

GigaDevice Semiconductor Inc.

GD32L23x

Arm[®] Cortex[®]-M23 32-bit MCU

**固件库
使用指南**

2.3 版本

(2024 年 7 月)

目录

| | |
|---|------------|
| 目录..... | 1 |
| 图索引 | 4 |
| 表索引 | 5 |
| 1. 介绍 | 27 |
| 1.1. 文档和固件库规则 | 27 |
| 1.1.1. 外设缩写 | 27 |
| 1.1.2. 命名规则 | 28 |
| 2. 固件库概述 | 29 |
| 2.1. 文件组织结构..... | 29 |
| 2.1.1. Examples 文件夹 | 30 |
| 2.1.2. Firmware 文件夹 | 30 |
| 2.1.3. Template 文件夹..... | 30 |
| 2.1.4. Utilities 文件夹 | 33 |
| 2.2. 固件库文件描述 | 33 |
| 3. 外设固件库 | 34 |
| 3.1. 外设固件库概述 | 34 |
| 3.2. ADC | 34 |
| 3.2.1. 外设寄存器描述 | 34 |
| 3.2.2. 外设库函数说明 | 35 |
| 3.3. CAN（仅适用于 GD32L235xx 系列） | 60 |
| 3.3.1. 外设寄存器说明 | 61 |
| 3.3.2. 外设库函数说明 | 61 |
| 3.4. CAU | 80 |
| 3.4.1. 外设寄存器说明 | 80 |
| 3.4.2. 外设库函数说明 | 80 |
| 3.5. CMP..... | 108 |
| 3.5.1. 外设寄存器说明 | 108 |
| 3.5.2. 外设库函数说明 | 109 |
| 3.6. CRC..... | 119 |
| 3.6.1. 外设寄存器说明 | 119 |
| 3.6.2. 外设库函数说明 | 119 |
| 3.7. CTC..... | 127 |
| 3.7.1. 外设寄存器说明 | 127 |

| | | |
|--------------|------------------------|------------|
| 3.7.2. | 外设库函数说明 | 127 |
| 3.8. | DBG | 140 |
| 3.8.1. | 外设寄存器说明 | 141 |
| 3.8.2. | 外设库函数说明 | 141 |
| 3.9. | DAC | 146 |
| 3.9.1. | 外设寄存器说明 | 146 |
| 3.9.2. | 外设库函数说明 | 146 |
| 3.10. | DMA/DMAMUX..... | 161 |
| 3.10.1. | 外设寄存器说明 | 162 |
| 3.10.2. | 外设库函数说明 | 162 |
| 3.11. | EXTI..... | 202 |
| 3.11.1. | 外设寄存器说明 | 202 |
| 3.11.2. | 外设库函数说明 | 202 |
| 3.12. | FMC | 211 |
| 3.12.1. | 外设寄存器说明 | 211 |
| 3.12.2. | 外设库函数说明 | 212 |
| 3.13. | FWDGT..... | 237 |
| 3.13.1. | 外设寄存器说明 | 237 |
| 3.13.2. | 外设库函数说明 | 237 |
| 3.14. | GPIO | 243 |
| 3.14.1. | 外设寄存器说明 | 243 |
| 3.14.2. | 外设库函数说明 | 243 |
| 3.15. | I2C | 254 |
| 3.15.1. | 外设寄存器说明 | 254 |
| 3.15.2. | 外设库函数说明 | 254 |
| 3.16. | LPTIMER..... | 294 |
| 3.16.1. | 外设寄存器说明 | 294 |
| 3.16.2. | 外设库函数说明 | 294 |
| 3.17. | LPUART | 316 |
| 3.17.1. | 外设寄存器说明 | 316 |
| 3.17.2. | 外设库函数说明 | 317 |
| 3.18. | MISC | 346 |
| 3.18.1. | 外设寄存器说明 | 346 |
| 3.18.2. | 外设库函数说明 | 347 |
| 3.19. | PMU..... | 355 |
| 3.19.1. | 外设寄存器说明 | 355 |
| 3.19.2. | 外设库函数说明 | 355 |
| 3.20. | RCU..... | 375 |
| 3.20.1. | 外设寄存器说明 | 375 |

| | | |
|--------------|--------------------|------------|
| 3.20.2. | 外设库函数说明 | 376 |
| 3.21. | RTC | 410 |
| 3.21.1. | 外设寄存器描述 | 410 |
| 3.21.2. | 外设库函数描述 | 410 |
| 3.22. | SLCD..... | 437 |
| 3.22.1. | 外设寄存器说明 | 437 |
| 3.22.2. | 外设库函数说明 | 438 |
| 3.23. | SPI..... | 456 |
| 3.23.1. | 外设寄存器说明 | 456 |
| 3.23.2. | 外设库函数说明 | 457 |
| 3.24. | SYSCFG..... | 486 |
| 3.24.1. | 外设寄存器说明 | 486 |
| 3.24.2. | 外设库函数说明 | 486 |
| 3.25. | TIMER | 495 |
| 3.25.1. | 外设寄存器说明 | 495 |
| 3.25.2. | 外设库函数说明 | 496 |
| 3.26. | TRNG..... | 555 |
| 3.26.1. | 外设寄存器说明 | 555 |
| 3.26.2. | 外设库函数说明 | 556 |
| 3.27. | USART | 561 |
| 3.27.1. | 外设寄存器说明 | 561 |
| 3.27.2. | 外设库函数说明 | 561 |
| 3.28. | VREF | 610 |
| 3.28.1. | 外设寄存器说明 | 610 |
| 3.28.2. | 外设库函数说明 | 611 |
| 3.29. | WWDGT | 616 |
| 3.29.1. | 外设寄存器说明 | 616 |
| 3.29.2. | 外设库函数说明 | 616 |
| 4. | 版本历史..... | 621 |

图索引

| | |
|---------------------------------|----|
| 图 2-1. GD32L23x 固件库文件组织结构 | 29 |
| 图 2-2. 选择外设例程文件 | 31 |
| 图 2-3. 拷贝外设例程文件 | 31 |
| 图 2-4. 打开工程文件 | 32 |
| 图 2-5. 配置工程文件 | 32 |
| 图 2-6. 编译调试下载 | 33 |

表索引

| | |
|---|----|
| 表 1-1. 外设缩写 | 27 |
| 表 2-1. 固件函数库文件描述 | 33 |
| 表 3-1. 外设固件库函数描述格式 | 34 |
| 表 3-2. ADC 寄存器 | 34 |
| 表 3-3. ADC 库函数 | 35 |
| 表 3-4. 函数 adc_deinit | 36 |
| 表 3-5. 函数 adc_enable | 36 |
| 表 3-6. 函数 adc_disable | 37 |
| 表 3-7. 函数 adc_calibration_number | 37 |
| 表 3-8. 函数 adc_calibration_enable | 38 |
| 表 3-9. 函数 adc_dma_mode_enable | 39 |
| 表 3-10. 函数 adc_dma_mode_disable | 39 |
| 表 3-11. 函数 adc_discontinuous_mode_config | 40 |
| 表 3-12. 函数 adc_special_function_config | 40 |
| 表 3-13. 函数 adc_channel_16_to_19 | 41 |
| 表 3-14. 函数 adc_data_alignment_config | 42 |
| 表 3-15. 函数 adc_channel_length_config | 42 |
| 表 3-16. 函数 adc_routine_channel_config | 43 |
| 表 3-17. 函数 adc_inserted_channel_config | 44 |
| 表 3-18. 函数 adc_inserted_channel_offset_config | 45 |
| 表 3-19. 函数 adc_channel_differential_mode_config | 46 |
| 表 3-20. 函数 adc_external_trigger_config | 46 |
| 表 3-21. 函数 adc_external_trigger_source_config | 47 |
| 表 3-22. 函数 adc_software_trigger_enable | 48 |
| 表 3-23. 函数 adc_routine_data_read | 49 |
| 表 3-24. 函数 adc_inserted_data_read | 49 |
| 表 3-25. 函数 adc_watchdog_single_channel_enable | 50 |
| 表 3-26. 函数 adc_watchdog_sequence_channel_enable | 51 |
| 表 3-27. 函数 adc_watchdog_disable | 51 |
| 表 3-28. 函数 adc_watchdog_threshold_config | 52 |
| 表 3-29. 函数 adc_resolution_config | 52 |
| 表 3-30. 函数 adc_oversample_mode_config | 53 |
| 表 3-31. 函数 adc_oversample_mode_enable | 55 |
| 表 3-32. 函数 adc_oversample_mode_disable | 55 |
| 表 3-33. 函数 adc_charge_pulse_width_counter | 56 |
| 表 3-34. 函数 adc_charge_flag_get | 56 |
| 表 3-35. 函数 adc_flag_get | 57 |
| 表 3-36. 函数 adc_flag_clear | 57 |
| 表 3-37. 函数 adc_interrupt_enable | 58 |
| 表 3-38. 函数 adc_interrupt_disable | 59 |

| | |
|--|----|
| 表 3-39. 函数 <code>adc_interrupt_flag_get</code> | 59 |
| 表 3-40. 函数 <code>adc_interrupt_flag_clear</code> | 60 |
| 表 3-41. CAN 寄存器 | 61 |
| 表 3-42. CAN 库函数 | 61 |
| 表 3-43. 结构体 <code>can_parameter_struct</code> | 62 |
| 表 3-44. 结构体 <code>can_transmit_message_struct</code> | 62 |
| 表 3-45. 结构体 <code>can_receive_message_struct</code> | 63 |
| 表 3-46. 结构体 <code>can_filter_parameter_struct</code> | 63 |
| 表 3-47. 函数 <code>can_deinit</code> | 63 |
| 表 3-48. 函数 <code>can_struct_para_init</code> | 64 |
| 表 3-49. 函数 <code>can_init</code> | 65 |
| 表 3-50. 函数 <code>can_filter_init</code> | 65 |
| 表 3-51. 函数 <code>can_debug_freeze_enable</code> | 66 |
| 表 3-52. 函数 <code>can_debug_freeze_disable</code> | 66 |
| 表 3-53. 函数 <code>can_time_trigger_mode_enable</code> | 67 |
| 表 3-54. 函数 <code>can_time_trigger_mode_disable</code> | 67 |
| 表 3-55. 函数 <code>can_message_transmit</code> | 68 |
| 表 3-56. 函数 <code>can_transmit_states</code> | 68 |
| 表 3-57. 函数 <code>can_transmission_stop</code> | 69 |
| 表 3-58. 函数 <code>can_message_receive</code> | 69 |
| 表 3-59. 函数 <code>can_fifo_release</code> | 70 |
| 表 3-60. 函数 <code>can_receive_message_length_get</code> | 70 |
| 表 3-61. 函数 <code>can_working_mode_set</code> | 71 |
| 表 3-62. 函数 <code>can_wakeup</code> | 72 |
| 表 3-63. 函数 <code>can_error_get</code> | 72 |
| 表 3-64. 函数 <code>can_receive_error_number_get</code> | 73 |
| 表 3-65. 函数 <code>can_transmit_error_number_get</code> | 73 |
| 表 3-66. 函数 <code>can_flag_get</code> | 74 |
| 表 3-67. 函数 <code>can_flag_clear</code> | 74 |
| 表 3-68. 函数 <code>can_interrupt_enable</code> | 75 |
| 表 3-69. 函数 <code>can_interrupt_disable</code> | 76 |
| 表 3-70. 函数 <code>can_interrupt_flag_get</code> | 77 |
| 表 3-71. 函数 <code>can_interrupt_flag_clear</code> | 78 |
| 表 3-72. CAU 寄存器 | 80 |
| 表 3-73. CAU 库函数 | 80 |
| 表 3-74. 结构体 <code>cau_key_parameter_struct</code> | 81 |
| 表 3-75. 结构体 <code>cau_iv_parameter_struct</code> | 82 |
| 表 3-76. 结构体 <code>cau_context_parameter_struct</code> | 82 |
| 表 3-77. 结构体 <code>cau_parameter_struct</code> | 82 |
| 表 3-78. 函数 <code>cau_deinit</code> | 83 |
| 表 3-79. 函数 <code>cau_struct_para_init</code> | 83 |
| 表 3-80. 函数 <code>cau_key_struct_para_init</code> | 84 |
| 表 3-81. 函数 <code>cau_iv_struct_para_init</code> | 84 |
| 表 3-82. 函数 <code>cau_context_struct_para_init</code> | 85 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-83. 函数 cau_enable | 85 |
| 表 3-84. 函数 cau_disable | 86 |
| 表 3-85. 函数 cau_dma_enable | 86 |
| 表 3-86. 函数 cau_dma_disable | 87 |
| 表 3-87. 函数 cau_init..... | 87 |
| 表 3-88. 函数 cau_aes_keysize_config | 89 |
| 表 3-89. 函数 cau_key_init | 89 |
| 表 3-90. 函数 cau_iv_init | 90 |
| 表 3-91. 函数 cau_phase_config | 91 |
| 表 3-92. 函数 cau_fifo_flush | 91 |
| 表 3-93. 函数 cau_enable_state_get..... | 92 |
| 表 3-94. 函数 cau_data_write..... | 92 |
| 表 3-95. 函数 cau_data_read..... | 93 |
| 表 3-96. 函数 cau_context_save | 93 |
| 表 3-97. 函数 cau_context_restore..... | 94 |
| 表 3-98. 函数 cau_aes_ecb | 95 |
| 表 3-99. 函数 cau_aes_cbc | 96 |
| 表 3-100. 函数 cau_aes_ctr..... | 97 |
| 表 3-101. 函数 cau_aes_cfb | 98 |
| 表 3-102. 函数 cau_aes_ofb | 99 |
| 表 3-103. 函数 cau_aes_gcm | 100 |
| 表 3-104. 函数 cau_aes_ccm | 101 |
| 表 3-105. 函数 cau_tdes_ecb..... | 102 |
| 表 3-106. 函数 cau_tdes_cbc..... | 103 |
| 表 3-107. 函数 cau_des_ecb | 103 |
| 表 3-108. 函数 cau_des_cbc | 104 |
| 表 3-109. 函数 cau_flag_get..... | 105 |
| 表 3-110. 函数 cau_interrupt_enable..... | 107 |
| 表 3-111. 函数 cau_interrupt_disable | 107 |
| 表 3-112. 函数 cau_interrupt_flag_get | 108 |
| 表 3-113. CMP 寄存器..... | 108 |
| 表 3-114. CMP 库函数..... | 109 |
| 表 3-115. 枚举类型 cmp_enum..... | 109 |
| 表 3-116. 函数 cmp_deinit | 109 |
| 表 3-117. 函数 cmp_mode_init | 110 |
| 表 3-118. 函数 cmp_noninverting_input_select | 111 |
| 表 3-119. 函数 cmp_output_init..... | 112 |
| 表 3-120. 函数 cmp_blanking_init..... | 113 |
| 表 3-121. 函数 cmp_enable | 114 |
| 表 3-122. 函数 cmp_disable | 114 |
| 表 3-123. 函数 cmp_window_enable | 115 |
| 表 3-124. 函数 cmp_window_disable | 115 |
| 表 3-125. 函数 cmp_lock_enable | 116 |
| 表 3-126. 函数 cmp_voltage_scaler_enable..... | 116 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-127. 函数 cmp_voltage_scaler_disable..... | 117 |
| 表 3-128. 函数 cmp_scaler_bridge_enable | 117 |
| 表 3-129. 函数 cmp_scaler_bridge_disable | 118 |
| 表 3-130. 函数 cmp_output_level_get..... | 118 |
| 表 3-131. CRC 寄存器..... | 119 |
| 表 3-132. CRC 库函数..... | 119 |
| 表 3-133. 函数 crc_deinit..... | 119 |
| 表 3-134. 函数 crc_reverse_output_data_enable..... | 120 |
| 表 3-135. 函数 crc_reverse_output_data_disable..... | 120 |
| 表 3-136. 函数 crc_data_register_reset | 121 |
| 表 3-137. 函数 crc_data_register_read | 121 |
| 表 3-138. 函数 crc_free_data_register_read | 122 |
| 表 3-139. 函数 crc_free_data_register_write | 122 |
| 表 3-140. 函数 crc_init_data_register_write..... | 123 |
| 表 3-141. 函数 crc_input_data_reverse_config..... | 123 |
| 表 3-142. 函数 crc_polynomial_size_set | 124 |
| 表 3-143. 函数 crc_polynomial_set..... | 125 |
| 表 3-144. 函数 crc_single_data_calculate | 125 |
| 表 3-145. 函数 crc_block_data_calculate | 126 |
| 表 3-146. CTC 寄存器 | 127 |
| 表 3-147. CTC 库函数 | 127 |
| 表 3-148. 函数 ctc_deinit | 128 |
| 表 3-149. 函数 ctc_counter_enable | 128 |
| 表 3-150. 函数 ctc_counter_disable | 129 |
| 表 3-151. 函数 ctc_irc48m_trim_value_config..... | 129 |
| 表 3-152. 函数 ctc_software_refsource_pulse_generate | 130 |
| 表 3-153. 函数 ctc_hardware_trim_mode_config..... | 130 |
| 表 3-154. 函数 ctc_refsource_polarity_config..... | 131 |
| 表 3-155. 函数 ctc_refsource_signal_select | 132 |
| 表 3-156. 函数 ctc_refsource_prescaler_config..... | 132 |
| 表 3-157. 函数 ctc_clock_limit_value_config..... | 133 |
| 表 3-158. 函数 ctc_counter_reload_value_config..... | 134 |
| 表 3-159. 函数 ctc_counter_capture_value_read..... | 134 |
| 表 3-160. 函数 ctc_counter_direction_read | 135 |
| 表 3-161. 函数 ctc_counter_reload_value_read | 135 |
| 表 3-162. 函数 ctc_irc48m_trim_value_read | 136 |
| 表 3-163. 函数 ctc_interrupt_enable..... | 136 |
| 表 3-164. 函数 ctc_interrupt_disable..... | 137 |
| 表 3-165. 函数 ctc_interrupt_flag_get | 137 |
| 表 3-166. 函数 ctc_interrupt_flag_clear | 138 |
| 表 3-167. 函数 ctc_flag_get..... | 139 |
| 表 3-168. 函数 ctc_flag_clear..... | 140 |
| 表 3-169. DBG 寄存器..... | 141 |
| 表 3-170. DBG 库函数..... | 141 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-171. 枚举类型 dbg_periph_enum..... | 141 |
| 表 3-172. 函数 dbg_deinit..... | 142 |
| 表 3-173. 函数 dbg_id_get..... | 142 |
| 表 3-174. 函数 dbg_low_power_enable | 143 |
| 表 3-175. 函数 dbg_low_power_disable | 144 |
| 表 3-176. 函数 dbg_periph_enable | 144 |
| 表 3-177. 函数 dbg_periph_disable | 145 |
| 表 3-178. DAC 寄存器..... | 146 |
| 表 3-179. DAC 库函数..... | 146 |
| 表 3-180. 函数 dac_deinit | 147 |
| 表 3-181. 函数 dac_enable | 147 |
| 表 3-182. 函数 dac_disable | 148 |
| 表 3-183. 函数 dac_dma_enable | 148 |
| 表 3-184. 函数 dac_dma_disable | 149 |
| 表 3-185. 函数 dac_gpio_connect_config | 150 |
| 表 3-186. 函数 dac_output_buffer_enable..... | 150 |
| 表 3-187. 函数 dac_output_buffer_disable..... | 151 |
| 表 3-188. 函数 dac_output_value_get..... | 151 |
| 表 3-189. 函数 dac_data_set..... | 152 |
| 表 3-190. 函数 dac_trigger_enable | 153 |
| 表 3-191. 函数 dac_trigger_disable | 153 |
| 表 3-192. 函数 dac_trigger_source_config | 154 |
| 表 3-193. 函数 dac_software_trigger_enable | 155 |
| 表 3-194. 函数 dac_wave_mode_config | 156 |
| 表 3-195. 函数 dac_lfsr_noise_config..... | 156 |
| 表 3-196. 函数 dac_triangle_noise_config | 157 |
| 表 3-197. 函数 dac_flag_get..... | 158 |
| 表 3-198. 函数 dac_flag_clear..... | 158 |
| 表 3-199. 函数 dac_interrupt_enable..... | 159 |
| 表 3-200. 函数 dac_interrupt_disable..... | 160 |
| 表 3-201. 函数 dac_interrupt_flag_get | 160 |
| 表 3-202. 函数 dac_interrupt_flag_clear..... | 161 |
| 表 3-203. DMA 寄存器 | 162 |
| 表 3-204. DMAMUX 寄存器..... | 162 |
| 表 3-205. DMA 库函数 | 162 |
| 表 3-206. DMAMUX 库函数..... | 163 |
| 表 3-207. 结构体 dma_parameter_struct | 164 |
| 表 3-208. 结构体 dmamux_sync_parameter_struct..... | 164 |
| 表 3-209. 结构体 dmamux_gen_parameter_struct..... | 165 |
| 表 3-210. 枚举 dmamux_interrupt_enum | 165 |
| 表 3-211. 枚举 dmamux_flag_enum..... | 165 |
| 表 3-212. 枚举 dmamux_interrupt_flag_enum..... | 166 |
| 表 3-213. 枚举 dma_channel_enum..... | 167 |
| 表 3-214. 枚举 dmamux_multiplexer_channel_enum | 167 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-215. 枚举 dmamux_generator_channel_enum | 167 |
| 表 3-216. 函数 dma_deinit | 168 |
| 表 3-217. 函数 dma_struct_para_init | 168 |
| 表 3-218. 函数 dma_init | 169 |
| 表 3-219. 函数 dma_circulation_enable | 169 |
| 表 3-220. 函数 dma_circulation_disable | 170 |
| 表 3-221. 函数 dma_memory_to_memory_enable | 170 |
| 表 3-222. 函数 dma_memory_to_memory_disable | 171 |
| 表 3-223. 函数 dma_channel_enable | 171 |
| 表 3-224. 函数 dma_channel_disable | 172 |
| 表 3-225. 函数 dma_periph_address_config | 172 |
| 表 3-226. 函数 dma_memory_address_config | 173 |
| 表 3-227. 函数 dma_transfer_number_config | 174 |
| 表 3-228. 函数 dma_transfer_number_get | 174 |
| 表 3-229. 函数 dma_priority_config | 175 |
| 表 3-230. 函数 dma_memory_width_config | 176 |
| 表 3-231. 函数 dma_periph_width_config | 176 |
| 表 3-232. 函数 dma_memory_increase_enable | 177 |
| 表 3-233. 函数 dma_memory_increase_disable | 177 |
| 表 3-234. 函数 dma_periph_increase_enable | 178 |
| 表 3-235. 函数 dma_periph_increase_disable | 178 |
| 表 3-236. 函数 dma_transfer_direction_config | 179 |
| 表 3-237. 函数 dma_flag_get | 180 |
| 表 3-238. 函数 dma_flag_clear | 180 |
| 表 3-239. 函数 dma_interrupt_enable | 181 |
| 表 3-240. 函数 dma_interrupt_disable | 182 |
| 表 3-241. 函数 dma_interrupt_flag_get | 182 |
| 表 3-242. 函数 dma_interrupt_flag_clear | 183 |
| 表 3-243. 函数 dmamux_sync_struct_para_init | 184 |
| 表 3-244. 函数 dmamux_synchronization_init | 184 |
| 表 3-245. 函数 dmamux_synchronization_enable | 185 |
| 表 3-246. 函数 dmamux_synchronization_disable | 185 |
| 表 3-247. 函数 dmamux_event_generation_enable | 186 |
| 表 3-248. 函数 dmamux_event_generation_disable | 187 |
| 表 3-249. 函数 dmamux_gen_struct_para_init | 187 |
| 表 3-250. 函数 dmamux_request_generator_init | 188 |
| 表 3-251. 函数 dmamux_request_generator_channel_enable | 188 |
| 表 3-252. 函数 dmamux_request_generator_channel_disable | 189 |
| 表 3-253. 函数 dmamux_synchronization_polarity_config | 189 |
| 表 3-254. 函数 dmamux_request_forward_number_config | 190 |
| 表 3-255. 函数 dmamux_sync_id_config | 191 |
| 表 3-256. 函数 dmamux_request_id_config | 192 |
| 表 3-257. 函数 dma_interrupt_disable | 196 |
| 表 3-258. 函数 dmamux_request_generate_number_config | 197 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-259. 函数 dmamux_trigger_id_config | 197 |
| 表 3-260. 函数 dmamux_flag_get..... | 199 |
| 表 3-261. 函数 dmamux_flag_clear..... | 199 |
| 表 3-262. 函数 dmamux_interrupt_enable..... | 200 |
| 表 3-263. 函数 dmamux_interrupt_disable..... | 200 |
| 表 3-264. 函数 dmamux_interrupt_flag_get | 201 |
| 表 3-265. 函数 dmamux_interrupt_flag_clear | 201 |
| 表 3-266. EXTI 寄存器..... | 202 |
| 表 3-267. EXTI 库函数..... | 202 |
| 表 3-268. GD32L233xx 的枚举类型 exti_line_enum | 203 |
| 表 3-269. GD32L235xx 的枚举类型 exti_line_enum | 204 |
| 表 3-270. 枚举类型 exti_mode_enum | 205 |
| 表 3-271. 枚举类型 exti_trig_type_enum | 205 |
| 表 3-272. 函数 exti_deinit | 205 |
| 表 3-273. 函数 exti_init..... | 205 |
| 表 3-274. 函数 exti_interrupt_enable..... | 206 |
| 表 3-275. 函数 exti_interrupt_disable..... | 207 |
| 表 3-276. 函数 exti_event_enable | 207 |
| 表 3-277. 函数 exti_event_disable | 208 |
| 表 3-278. 函数 exti_software_interrupt_enable | 208 |
| 表 3-279. 函数 exti_software_interrupt_disable | 209 |
| 表 3-280. 函数 exti_flag_get..... | 209 |
| 表 3-281. 函数 exti_flag_clear..... | 210 |
| 表 3-282. 函数 exti_interrupt_flag_get | 210 |
| 表 3-283. 函数 exti_interrupt_flag_clear..... | 211 |
| 表 3-284. FMC 寄存器..... | 212 |
| 表 3-285. FMC 固件库函数 | 212 |
| 表 3-286. 枚举类型 fmc_state_enum | 213 |
| 表 3-287. 枚举类型 fmc_flag_enum..... | 214 |
| 表 3-288. 枚举类型 fmc_interrupt_flag_enum..... | 214 |
| 表 3-289. 枚举类型 fmc_interrupt_enum..... | 215 |
| 表 3-290. 函数 fmc_unlock..... | 215 |
| 表 3-291. 函数 Function fmc_lock | 216 |
| 表 3-292. 函数 fmc_wscnt_set..... | 216 |
| 表 3-293. 函数 fmc_prefetch_enable | 217 |
| 表 3-294. 函数 fmc_prefetch_disable | 217 |
| 表 3-295. 函数 fmc_low_power_enable | 218 |
| 表 3-296. 函数 fmc_low_power_disable | 218 |
| 表 3-297. 函数 fmc_page_erase | 219 |
| 表 3-298. 函数 fmc_mass_erase | 219 |
| 表 3-299. 函数 fmc_word_program..... | 220 |
| 表 3-300. 函数 fmc_fast_program..... | 220 |
| 表 3-301. 函数 fmc_doubleword_program | 221 |
| 表 3-302. 函数 ob_unlock..... | 222 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-303. 函数 ob_lock..... | 223 |
| 表 3-304. 函数 ob_erase | 223 |
| 表 3-305. 函数 ob_write_protection_enable..... | 224 |
| 表 3-306. 函数 ob_security_protection_config..... | 224 |
| 表 3-307. 函数 ob_user_write | 225 |
| 表 3-308. 函数 ob_data_program | 226 |
| 表 3-309. 函数 ob_user_get | 227 |
| 表 3-310. 函数 ob_data_get..... | 227 |
| 表 3-311. 函数 ob_write_protection_get | 228 |
| 表 3-312. 函数 ob_security_protection_flag_get | 228 |
| 表 3-313. 函数 fmc_ecc_address_get | 229 |
| 表 3-314. 函数 fmc_slp_unlock | 229 |
| 表 3-315. 函数 fmc_sleep_slp_enable..... | 230 |
| 表 3-316. 函数 fmc_sleep_slp_disable..... | 230 |
| 表 3-317. 函数 fmc_run_slp_enable | 231 |
| 表 3-318. 函数 fmc_run_slp_disable | 231 |
| 表 3-319. 函数 fmc_run_slp_disable fmc_sleep_mode_enter | 232 |
| 表 3-320. 函数 fmc_pd_mode_enter..... | 232 |
| 表 3-321. 函数 fmc_slp_mode_exit..... | 233 |
| 表 3-322. 函数 fmc_flag_get..... | 234 |
| 表 3-323. 函数 fmc_flag_clear | 234 |
| 表 3-324. 函数 fmc_interrupt_enable | 235 |
| 表 3-325. 函数 fmc_interrupt_disable | 235 |
| 表 3-326. 函数 fmc_interrupt_flag_get..... | 236 |
| 表 3-327. 函数 fmc_interrupt_flag_clear..... | 236 |
| 表 3-328. FWDGT 寄存器..... | 237 |
| 表 3-329. FWDGT 库函数..... | 237 |
| 表 3-330. 函数 fwdgt_write_enable..... | 238 |
| 表 3-331. 函数 fwdgt_write_disable..... | 238 |
| 表 3-332. 函数 fwdgt_enable..... | 239 |
| 表 3-333. 函数 fwdgt_prescaler_value_config..... | 239 |
| 表 3-334. 函数 fwdgt_reload_value_config | 240 |
| 表 3-335. 函数 fwdgt_window_value_config..... | 241 |
| 表 3-336. 函数 fwdgt_counter_reload | 241 |
| 表 3-337. 函数 fwdgt_config | 242 |
| 表 3-338. 函数 fwdgt_flag_get | 242 |
| 表 3-339. GPIO 寄存器..... | 243 |
| 表 3-340. GPIO 库函数..... | 244 |
| 表 3-341. 函数 gpio_deinit..... | 244 |
| 表 3-342. 函数 gpio_mode_set | 245 |
| 表 3-343. 函数 gpio_output_options_set..... | 246 |
| 表 3-344. 函数 gpio_bit_set..... | 246 |
| 表 3-345. 函数 gpio_bit_reset..... | 247 |
| 表 3-346. 函数 gpio_bit_write | 248 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-347. 函数 gpio_port_write | 248 |
| 表 3-348. 函数 gpio_input_bit_get | 249 |
| 表 3-349. 函数 gpio_input_port_get | 250 |
| 表 3-350. 函数 gpio_output_bit_get..... | 250 |
| 表 3-351. 函数 gpio_output_port_get..... | 251 |
| 表 3-352. 函数 gpio_af_set..... | 251 |
| 表 3-353. 函数 gpio_pin_lock | 252 |
| 表 3-354. 函数 gpio_bit_toggle..... | 253 |
| 表 3-355. 函数 gpio_port_toggle | 253 |
| 表 3-356. I2C 寄存器 | 254 |
| 表 3-357. I2C 库函数 | 255 |
| 表 3-358. 枚举类型 i2c_interrupt_flag_enum | 256 |
| 表 3-359. 函数 i2c_deinit | 257 |
| 表 3-360. 函数 i2c_timing_config..... | 257 |
| 表 3-361. 函数 i2c_digital_noise_filter_config..... | 258 |
| 表 3-362. 函数 i2c_analog_noise_filter_enable | 259 |
| 表 3-363. 函数 i2c_analog_noise_filter_disable | 259 |
| 表 3-364. 函数 i2c_master_clock_config | 260 |
| 表 3-365. 函数 i2c_master_addressing | 260 |
| 表 3-366. 函数 i2c_address10_header_enable | 261 |
| 表 3-367. 函数 i2c_address10_header_disable | 262 |
| 表 3-368. 函数 i2c_address10_enable..... | 262 |
| 表 3-369. 函数 i2c_address10_disable..... | 263 |
| 表 3-370. 函数 i2c_automatic_end_enable..... | 263 |
| 表 3-371. 函数 i2c_automatic_end_disable..... | 264 |
| 表 3-372. 函数 i2c_slave_response_to_gcall_enable..... | 264 |
| 表 3-373. 函数 i2c_slave_response_to_gcall_disable..... | 265 |
| 表 3-374. 函数 i2c_stretch_scl_low_enable | 265 |
| 表 3-375. 函数 i2c_stretch_scl_low_disable | 266 |
| 表 3-376. 函数 i2c_address_config..... | 266 |
| 表 3-377. 函数 i2c_address_bit_compare_config | 267 |
| 表 3-378. 函数 i2c_address_disable | 268 |
| 表 3-379. 函数 i2c_second_address_config | 268 |
| 表 3-380. 函数 i2c_second_address_disable..... | 269 |
| 表 3-381. 函数 i2c_receved_address_get..... | 270 |
| 表 3-382. 函数 i2c_slave_byte_control_enable | 270 |
| 表 3-383. 函数 i2c_slave_byte_control_disable | 271 |
| 表 3-384. 函数 i2c_nack_enable..... | 271 |
| 表 3-385. 函数 i2c_nack_disable | 272 |
| 表 3-386. 函数 i2c_wakeup_from_deepsleep_enable | 272 |
| 表 3-387. 函数 i2c_wakeup_from_deepsleep_disable | 273 |
| 表 3-388. 函数 i2c_enable..... | 273 |
| 表 3-389. 函数 i2c_disable..... | 274 |
| 表 3-390. 函数 i2c_start_on_bus..... | 274 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-391. 函数 i2c_stop_on_bus | 275 |
| 表 3-392. 函数 i2c_data_transmit | 275 |
| 表 3-393. 函数 i2c_data_receive | 276 |
| 表 3-394. 函数 i2c_reload_enable | 276 |
| 表 3-395. 函数 i2c_reload_disable | 277 |
| 表 3-396. 函数 i2c_transfer_byte_number_config | 278 |
| 表 3-397. 函数 i2c_dma_enable | 278 |
| 表 3-398. 函数 i2c_dma_disable | 279 |
| 表 3-399. 函数 i2c_pec_transfer | 279 |
| 表 3-400. 函数 i2c_pec_enable | 280 |
| 表 3-401. 函数 i2c_pec_disable | 280 |
| 表 3-402. 函数 i2c_pec_value_get | 281 |
| 表 3-403. 函数 i2c_smbus_alert_enable | 281 |
| 表 3-404. 函数 i2c_smbus_alert_disable | 282 |
| 表 3-405. 函数 i2c_smbus_default_addr_enable | 282 |
| 表 3-406. 函数 i2c_smbus_default_addr_disable | 283 |
| 表 3-407. 函数 i2c_smbus_host_addr_enable | 283 |
| 表 3-408. 函数 i2c_smbus_host_addr_disable | 284 |
| 表 3-409. 函数 i2c_extented_clock_timeout_enable | 284 |
| 表 3-410. 函数 i2c_extented_clock_timeout_disable | 285 |
| 表 3-411. 函数 i2c_clock_timeout_enable | 285 |
| 表 3-412. 函数 i2c_clock_timeout_disable | 286 |
| 表 3-413. 函数 i2c_bus_timeout_b_config | 287 |
| 表 3-414. 函数 i2c_bus_timeout_a_config | 287 |
| 表 3-415. 函数 i2c_idle_clock_timeout_config | 288 |
| 表 3-416. 函数 i2c_flag_get | 288 |
| 表 3-417. 函数 i2c_flag_clear | 289 |
| 表 3-418. 函数 i2c_interrupt_enable | 290 |
| 表 3-419. 函数 i2c_interrupt_disable | 291 |
| 表 3-420. 函数 i2c_interrupt_flag_get | 291 |
| 表 3-421. 函数 i2c_interrupt_flag_clear | 293 |
| 表 3-422. LPTIMER 寄存器 | 294 |
| 表 3-423. TIMER 库函数 | 294 |
| 表 3-424. 结构体 lptimer_parameter_struct | 295 |
| 表 3-425. 函数 lptimer_deinit | 296 |
| 表 3-426. 函数 lptimer_struct_para_init | 296 |
| 表 3-427. 函数 lptimer_init | 297 |
| 表 3-428. 函数 lptimer_inputremap | 298 |
| 表 3-429. 函数 lptimer_register_shadow_enable | 299 |
| 表 3-430. 函数 lptimer_register_shadow_disable | 299 |
| 表 3-431. 函数 lptimer_timeout_enable | 300 |
| 表 3-432. 函数 lptimer_register_shadow_disable | 300 |
| 表 3-433. 函数 lptimer_countinue_start | 301 |
| 表 3-434. 函数 lptimer_countinue_start | 302 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-435. 函数 lptimer_stop | 302 |
| 表 3-436. 函数 lptimer_counter_read | 303 |
| 表 3-437. 函数 lptimer_autoreload_read | 304 |
| 表 3-438. 函数 lptimer_compare_read | 304 |
| 表 3-439. 函数 lptimer_autoreload_value_config | 305 |
| 表 3-440. 函数 lptimer_compare_value_config | 305 |
| 表 3-441. 函数 lptimer_decodemode0_enable | 306 |
| 表 3-442. 函数 lptimer_decodemode1_enable | 307 |
| 表 3-443. 函数 lptimer_decodemode_disable | 307 |
| 表 3-444. 函数 lptimer_highlevelcounter_enable | 308 |
| 表 3-445. 函数 lptimer_highlevelcounter_disable | 308 |
| 表 3-446. 函数 lptimer_flag_get | 309 |
| 表 3-447. 函数 timer_flag_clear | 310 |
| 表 3-448. 函数 lptimer_interrupt_enable | 311 |
| 表 3-449. 函数 lptimer_interrupt_enable | 313 |
| 表 3-450. 函数 lptimer_interrupt_flag_get | 314 |
| 表 3-451. 函数 lptimer_interrupt_flag_clear | 315 |
| 表 3-452. LPUART 寄存器 | 316 |
| 表 3-453. LPUART 库函数 | 317 |
| 表 3-454. 枚举类型 lpuart_flag_enum | 318 |
| 表 3-455. 枚举类型 lpuart_interrupt_flag_enum | 319 |
| 表 3-456. 枚举类型 lpuart_interrupt_enum | 319 |
| 表 3-457. 枚举类型 lpuart_invert_enum | 319 |
| 表 3-458. 函数 lpuart_deinit | 320 |
| 表 3-459. 函数 lpuart_baudrate_set | 320 |
| 表 3-460. 函数 lpuart_parity_config | 321 |
| 表 3-461. 函数 lpuart_word_length_set | 321 |
| 表 3-462. 函数 lpuart_stop_bit_set | 322 |
| 表 3-463. 函数 lpuart_enable | 323 |
| 表 3-464. 函数 lpuart_disable | 323 |
| 表 3-465. 函数 lpuart_transmit_config | 324 |
| 表 3-466. 函数 lpuart_receive_config | 324 |
| 表 3-467. 函数 lpuart_data_first_config | 325 |
| 表 3-468. 函数 lpuart_invert_config | 326 |
| 表 3-469. 函数 lpuart_overrun_enable | 326 |
| 表 3-470. 函数 lpuart_overrun_disable | 327 |
| 表 3-471. 函数 lpuart_data_transmit | 327 |
| 表 3-472. 函数 lpuart_data_receive | 328 |
| 表 3-473. 函数 lpuart_command_enable | 328 |
| 表 3-474. 函数 lpuart_address_config | 329 |
| 表 3-475. 函数 lpuart_address_detection_mode_config | 330 |
| 表 3-476. 函数 lpuart_mute_mode_enable | 330 |
| 表 3-477. 函数 lpuart_mute_mode_disable | 331 |
| 表 3-478. 函数 lpuart_mute_mode_wakeup_config | 331 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-479. 函数 lpuart_halfduplex_enable | 332 |
| 表 3-480. 函数 lpuart_halfduplex_disable | 332 |
| 表 3-481. 函数 lpuart_hardware_flow_rts_config | 333 |
| 表 3-482. 函数 lpuart_hardware_flow_cts_config | 334 |
| 表 3-483. 函数 lpuart_hardware_flow_coherence_config | 334 |
| 表 3-484. 函数 lpuart_rs485_driver_enable | 335 |
| 表 3-485. 函数 lpuart_rs485_driver_disable | 335 |
| 表 3-486. 函数 lpuart_driver_asserttime_config | 336 |
| 表 3-487. 函数 lpuart_driver_deasserttime_config | 337 |
| 表 3-488. 函数 lpuart_depolarity_config | 337 |
| 表 3-489. 函数 lpuart_dma_receive_config | 338 |
| 表 3-490. 函数 lpuart_dma_transmit_config | 338 |
| 表 3-491. 函数 lpuart_reception_error_dma_disable | 339 |
| 表 3-492. 函数 lpuart_reception_error_dma_enable | 340 |
| 表 3-493. 函数 lpuart_wakeup_enable | 340 |
| 表 3-494. 函数 lpuart_wakeup_disable | 341 |
| 表 3-495. 函数 lpuart_wakeup_mode_config | 341 |
| 表 3-496. 函数 lpuart_flag_get | 342 |
| 表 3-497. 函数 lpuart_flag_clear | 342 |
| 表 3-498. 函数 lpuart_interrupt_enable | 343 |
| 表 3-499. 函数 lpuart_interrupt_disable | 344 |
| 表 3-500. 函数 lpuart_interrupt_flag_get | 345 |
| 表 3-501. 函数 lpuart_interrupt_flag_clear | 345 |
| 表 3-502. NVIC 寄存器 | 346 |
| 表 3-503. SysTick 寄存器 | 347 |
| 表 3-504. MISC 库函数 | 347 |
| 表 3-505. GD32L233xx 的枚举类型 IRQn_Type | 347 |
| 表 3-506. GD32L235xx 的枚举类型 IRQn_Type | 349 |
| 表 3-507. 函数 nvic_irq_enable | 351 |
| 表 3-508. 函数 nvic_irq_disable | 351 |
| 表 3-509. 函数 nvic_system_reset | 352 |
| 表 3-510. 函数 nvic_vector_table_set | 352 |
| 表 3-511. 函数 system_lowpower_set | 353 |
| 表 3-512. 函数 system_lowpower_reset | 353 |
| 表 3-513. 函数 systick_clksource_set | 354 |
| 表 3-514. PMU 寄存器 | 355 |
| 表 3-515. PMU 库函数 | 355 |
| 表 3-516. 函数 pmu_deinit | 356 |
| 表 3-517. 函数 pmu_lvd_select | 357 |
| 表 3-518. 函数 pmu_lvd_disable | 357 |
| 表 3-519. 函数 pmu_ldo_output_select | 358 |
| 表 3-520. 函数 pmu_vc_enable | 358 |
| 表 3-521. 函数 pmu_vc_disable | 359 |
| 表 3-522. 函数 pmu_vcr_select | 359 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-523. 函数 pmu_low_power_enable | 360 |
| 表 3-524. 函数 pmu_low_power_disable | 360 |
| 表 3-525. 函数 pmu_to_sleepmode | 361 |
| 表 3-526. 函数 pmu_to_deepsleepmode | 362 |
| 表 3-527. 函数 pmu_to_standbymode..... | 362 |
| 表 3-528. 函数 pmu_wakeup_pin_enable | 363 |
| 表 3-529. 函数 pmu_wakeup_pin_disable | 364 |
| 表 3-530. 函数 pmu_backup_write_enable..... | 364 |
| 表 3-531. 函数 pmu_backup_write_disable | 365 |
| 表 3-532. 函数 pmu_sram_power_config | 365 |
| 表 3-533. 函数 pmu_core1_power_config | 366 |
| 表 3-534. 函数 pmu_deepsleep2_retention_enable..... | 366 |
| 表 3-535. 函数 pmu_deepsleep2_retention_disable..... | 367 |
| 表 3-536. 函数 pmu_eflash_sleep_power_config | 367 |
| 表 3-537. 函数 pmu_eflash_deepsleep_power_config..... | 368 |
| 表 3-538. 函数 pmu_deepsleep2_sram_power_config | 369 |
| 表 3-539. 函数 pmu_deepsleep_wait_time_config | 369 |
| 表 3-540. 函数 pmu_wakeuptime_core1_software_enable | 370 |
| 表 3-541. 函数 pmu_wakeuptime_core1_software_disable | 370 |
| 表 3-542. 函数 pmu_wakeuptime_eflash_config..... | 371 |
| 表 3-543. 函数 Function pmu_wakeuptime_sram_config | 371 |
| 表 3-544. 函数 pmu_wakeuptime_sram_software_enable | 372 |
| 表 3-545. 函数 pmu_wakeuptime_sram_software_disable | 372 |
| 表 3-546. 函数 pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable..... | 373 |
| 表 3-547. 函数 pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable..... | 373 |
| 表 3-548. 函数 pmu_flag_get | 374 |
| 表 3-549. 函数 pmu_flag_clear | 375 |
| 表 3-550. RCU 寄存器..... | 375 |
| 表 3-551. RCU 库函数..... | 376 |
| 表 3-552. 枚举类型 rcu_periph_enum..... | 377 |
| 表 3-553. 枚举类型 rcu_periph_sleep_enum..... | 378 |
| 表 3-554. 枚举类型 rcu_periph_reset_enum | 378 |
| 表 3-555. 枚举类型 rcu_flag_enum | 379 |
| 表 3-556. 枚举类型 rcu_int_flag_enum..... | 380 |
| 表 3-557. 枚举类型 rcu_int_flag_clear_enum..... | 380 |
| 表 3-558. 枚举类型 rcu_int_enum | 381 |
| 表 3-559. 枚举类型 rcu_osci_type_enum..... | 381 |
| 表 3-560. 枚举类型 rcu_clock_freq_enum | 381 |
| 表 3-561. 枚举类型 usart_idx_enum | 382 |
| 表 3-562. 枚举类型 lptimer_idx_enum..... | 382 |
| 表 3-563. 枚举类型 lpuart_idx_enum | 382 |
| 表 3-564. 枚举类型 i2c_idx_enum | 382 |
| 表 3-565. 函数 rcu_deinit..... | 382 |
| 表 3-566. 函数 rcu_periph_clock_enable | 383 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-567. 函数 rcu_periph_clock_disable | 383 |
| 表 3-568. 函数 rcu_periph_clock_sleep_enable..... | 384 |
| 表 3-569. 函数 rcu_periph_clock_sleep_disable..... | 384 |
| 表 3-570. 函数 rcu_periph_reset_enable | 385 |
| 表 3-571. 函数 rcu_periph_reset_disable | 385 |
| 表 3-572. 函数 rcu_bkp_reset_enable | 386 |
| 表 3-573. 函数 rcu_bkp_reset_disable | 386 |
| 表 3-574. 函数 rcu_system_clock_source_config | 387 |
| 表 3-575. 函数 rcu_system_clock_source_get..... | 387 |
| 表 3-576. 函数 rcu_ahb_clock_config | 388 |
| 表 3-577. 函数 rcu_apb1_clock_config | 389 |
| 表 3-578. 函数 rcu_apb2_clock_config | 389 |
| 表 3-579. 函数 rcu_adc_clock_config | 390 |
| 表 3-580. 函数 rcu_ckout_config | 391 |
| 表 3-581. 函数 rcu_pll_config | 392 |
| 表 3-582. 函数 rcu_usart_clock_config | 393 |
| 表 3-583. 函数 rcu_i2c_clock_config | 393 |
| 表 3-584. 函数 rcu_lptimer_clock_config | 394 |
| 表 3-585. 函数 rcu_lptimer_clock_config | 395 |
| 表 3-586. 函数 rcu_lpuart_clock_config | 395 |
| 表 3-587. 函数 rcu_lpuart_clock_config | 396 |
| 表 3-588. 函数 rcu_irc16mdiv_clock_config | 397 |
| 表 3-589. 函数 rcu_irc16mdiv_clock_config | 397 |
| 表 3-590. 函数 rcu_rtc_clock_config | 398 |
| 表 3-591. 函数 rcu_pll_source_ck_prediv_config..... | 399 |
| 表 3-592. 函数 rcu_lxtal_drive_capability_config | 399 |
| 表 3-593. 函数 rcu_lp_bandgap_config | 400 |
| 表 3-594. 函数 rcu_osci_stab_wait..... | 401 |
| 表 3-595. 函数 rcu_osci_on..... | 401 |
| 表 3-596. 函数 rcu_osci_off | 402 |
| 表 3-597. 函数 rcu_osci_bypass_mode_enable | 402 |
| 表 3-598. 函数 rcu_osci_bypass_mode_disable | 403 |
| 表 3-599. 函数 rcu_irc16m_adjust_value_set | 403 |
| 表 3-600. 函数 rcu_hxtal_clock_monitor_enable | 404 |
| 表 3-601. 函数 rcu_hxtal_clock_monitor_disable | 404 |
| 表 3-602. 函数 rcu_lxtal_clock_monitor_enable | 405 |
| 表 3-603. 函数 rcu_lxtal_clock_monitor_disable | 405 |
| 表 3-604. 函数 rcu_voltage_key_unlock..... | 406 |
| 表 3-605. 函数 rcu_clock_freq_get | 406 |
| 表 3-606. 函数 rcu_flag_get | 407 |
| 表 3-607. 函数 rcu_all_reset_flag_clear | 407 |
| 表 3-608. 函数 rcu_interrupt_flag_get..... | 408 |
| 表 3-609. 函数 rcu_interrupt_flag_clear..... | 408 |
| 表 3-610. 函数 rcu_interrupt_enable | 409 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-611. 函数 rcu_interrupt_disable | 409 |
| 表 3-612. RTC 寄存器 | 410 |
| 表 3-613. RTC 库函数 | 411 |
| 表 3-614. 结构体 rtc_parameter_struct | 412 |
| 表 3-615. 结构体 rtc_alarm_struct | 412 |
| 表 3-616. 结构体 rtc_timestamp_struct | 412 |
| 表 3-617. 结构体 rtc_tamper_struct | 413 |
| 表 3-618. 函数 rtc_deinit | 413 |
| 表 3-619. 函数 rtc_init | 414 |
| 表 3-620. 函数 rtc_init_mode_enter | 414 |
| 表 3-621. 函数 rtc_init_mode_exit | 415 |
| 表 3-622. 函数 rtc_register_sync_wait | 415 |
| 表 3-623. 函数 rtc_current_time_get | 416 |
| 表 3-624. 函数 rtc_subsecond_get | 416 |
| 表 3-625. 函数 rtc_alarm_config | 417 |
| 表 3-626. 函数 rtc_alarm_subsecond_config | 417 |
| 表 3-627. 函数 rtc_alarm_enable | 419 |
| 表 3-628. 函数 rtc_alarm_disable | 419 |
| 表 3-629. 函数 rtc_alarm_get | 420 |
| 表 3-630. 函数 rtc_alarm_subsecond_get | 420 |
| 表 3-631. 函数 rtc_timestamp_enable | 421 |
| 表 3-632. 函数 rtc_timestamp_disable | 421 |
| 表 3-633. 函数 rtc_timestamp_internalevent_config | 422 |
| 表 3-634. 函数 rtc_timestamp_get | 422 |
| 表 3-635. 函数 rtc_timestamp_subsecond_get | 423 |
| 表 3-636. 函数 rtc_tamper_enable | 423 |
| 表 3-637. 函数 rtc_tamper_disable | 424 |
| 表 3-638. 函数 rtc_tamper_mask | 424 |
| 表 3-639. 函数 rtc_tamper_without_bkp_reset | 425 |
| 表 3-640. 函数 rtc_output_pin_select | 426 |
| 表 3-641. 函数 rtc_alarm_output_config | 426 |
| 表 3-642. 函数 rtc_calibration_output_config | 427 |
| 表 3-643. 函数 rtc_hour_adjust | 428 |
| 表 3-644. 函数 rtc_second_adjust | 428 |
| 表 3-645. 函数 rtc_bypass_shadow_enable | 429 |
| 表 3-646. 函数 rtc_bypass_shadow_disable | 429 |
| 表 3-647. 函数 rtc_refclock_detection_enable | 430 |
| 表 3-648. 函数 rtc_refclock_detection_disable | 430 |
| 表 3-649. 函数 rtc_wakeup_enable | 431 |
| 表 3-650. 函数 rtc_wakeup_disable | 431 |
| 表 3-651. 函数 rtc_wakeup_clock_set | 432 |
| 表 3-652. 函数 rtc_wakeup_timer_set | 432 |
| 表 3-653. 函数 rtc_wakeup_timer_get | 433 |
| 表 3-654. 函数 rtc_smooth_calibration_config | 433 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-655. 函数 rtc_interrupt_enable | 434 |
| 表 3-656. 函数 rtc_interrupt_disable | 435 |
| 表 3-657. 函数 rtc_flag_get | 436 |
| 表 3-658. 函数 rtc_flag_clear | 437 |
| 表 3-659. SLCD 寄存器..... | 437 |
| 表 3-660. SLCD 寄存器..... | 438 |
| 表 3-661. 枚举类型 slcd_data_register_enum..... | 439 |
| 表 3-662. 函数 slcd_deinit | 439 |
| 表 3-663. 函数 slcd_enable | 439 |
| 表 3-664. 函数 slcd_disable | 440 |
| 表 3-665. 函数 slcd_init..... | 440 |
| 表 3-666. 函数 slcd_enhance_mode_enable..... | 442 |
| 表 3-667. 函数 slcd_enhance_mode_disable | 443 |
| 表 3-668. 函数 slcd_weak_driving_resistance_select..... | 443 |
| 表 3-669. 函数 slcd_bias_voltage_select | 444 |
| 表 3-670. 函数 slcd_duty_select | 444 |
| 表 3-671. 函数 slcd_clock_config | 445 |
| 表 3-672. 函数 slcd_blink_mode_config..... | 447 |
| 表 3-673. 函数 slcd_contrast_ratio_config..... | 448 |
| 表 3-674. 函数 slcd_dead_time_config | 449 |
| 表 3-675. 函数 slcd_pulse_on_duration_config..... | 449 |
| 表 3-676. 函数 slcd_com_seg_remap | 450 |
| 表 3-677. 函数 slcd_voltage_source_select..... | 451 |
| 表 3-678. 函数 slcd_high_drive_config..... | 451 |
| 表 3-679. 函数 slcd_data_register_write | 452 |
| 表 3-680. 函数 slcd_data_update_request | 452 |
| 表 3-681. 函数 slcd_flag_get..... | 453 |
| 表 3-682. 函数 slcd_flag_clear..... | 453 |
| 表 3-683. 函数 slcd_interrupt_enable..... | 454 |
| 表 3-684. 函数 slcd_interrupt_disable..... | 454 |
| 表 3-685. 函数 slcd_interrupt_flag_get | 455 |
| 表 3-686. 函数 slcd_interrupt_flag_clear | 456 |
| 表 3-687. SPI/I2S 寄存器 | 456 |
| 表 3-688. SPI/I2S 库函数 | 457 |
| 表 3-689. 结构体 spi_parameter_struct..... | 458 |
| 表 3-690. 函数 spi_i2s_deinit..... | 458 |
| 表 3-691. 函数 spi_struct_para_init..... | 459 |
| 表 3-692. 函数 spi_init..... | 459 |
| 表 3-693. 函数 spi_enable | 460 |
| 表 3-694. 函数 spi_disable | 461 |
| 表 3-695. 函数 i2s_init..... | 461 |
| 表 3-696. 函数 i2s_psc_config..... | 462 |
| 表 3-697. 函数 i2s_enable..... | 464 |
| 表 3-698. 函数 i2s_disable..... | 464 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-699. 函数 spi_nss_output_enable | 465 |
| 表 3-700. 函数 spi_nss_output_disable | 465 |
| 表 3-701. 函数 spi_nss_internal_high | 466 |
| 表 3-702. 函数 spi_nss_internal_low | 466 |
| 表 3-703. 函数 spi_dma_enable | 467 |
| 表 3-704. 函数 spi_dma_disable | 467 |
| 表 3-705. 函数 spi_transmit_odd_config | 468 |
| 表 3-706. 函数 spi_receive_odd_config | 469 |
| 表 3-707. 函数 spi_i2s_data_frame_format_config | 469 |
| 表 3-708. 函数 spi_fifo_access_size_config | 470 |
| 表 3-709. 函数 spi_bidirectional_transfer_config | 471 |
| 表 3-710. 函数 spi_i2s_data_transmit | 471 |
| 表 3-711. 函数 spi_i2s_data_receive | 472 |
| 表 3-712. 函数 spi_crc_polynomial_set | 472 |
| 表 3-713. 函数 spi_crc_polynomial_get | 473 |
| 表 3-714. 函数 spi_crc_length_set | 473 |
| 表 3-715. 函数 spi_crc_on | 474 |
| 表 3-716. 函数 spi_crc_off | 475 |
| 表 3-717. 函数 spi_crc_next | 475 |
| 表 3-718. 函数 spi_crc_get | 476 |
| 表 3-719. 函数 spi_crc_error_clear | 476 |
| 表 3-720. 函数 spi_ti_mode_enable | 477 |
| 表 3-721. 函数 spi_ti_mode_disable | 477 |
| 表 3-722. 函数 spi_nssp_mode_enable | 478 |
| 表 3-723. 函数 spi_nssp_mode_disable | 478 |
| 表 3-724. 函数 spi_quad_enable | 479 |
| 表 3-725. 函数 spi_quad_disable | 479 |
| 表 3-726. 函数 spi_quad_write_enable | 480 |
| 表 3-727. 函数 spi_quad_read_enable | 480 |
| 表 3-728. 函数 spi_quad_io23_output_enable | 481 |
| 表 3-729. 函数 spi_quad_io23_output_disable | 481 |
| 表 3-730. 函数 spi_i2s_format_error_clear | 482 |
| 表 3-731. 函数 spi_i2s_flag_get | 482 |
| 表 3-732. 函数 spi_i2s_interrupt_enable | 484 |
| 表 3-733. 函数 spi_i2s_interrupt_disable | 484 |
| 表 3-734. 函数 spi_i2s_interrupt_flag_get | 485 |
| 表 3-735. SYSCFG 寄存器 | 486 |
| 表 3-736. SYSCFG 库函数 | 486 |
| 表 3-737. 函数 syscfg_deinit | 487 |
| 表 3-738. 函数 syscfg_exti_line_config | 488 |
| 表 3-739. 函数 syscfg_pin_remap_enable | 488 |
| 表 3-740. 函数 syscfg_pin_remap_disable | 489 |
| 表 3-741. 函数 syscfg_high_current_enable | 490 |
| 表 3-742. 函数 syscfg_high_current_disable | 490 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-743. 函数 irq_latency_set | 491 |
| 表 3-744. 函数 syscfg_bootmode_get | 491 |
| 表 3-745. 函数 syscfg_sram_waitstate_insert | 492 |
| 表 3-746. 函数 syscfg_sram_waitstate_cancel | 493 |
| 表 3-747. 函数 syscfg_lock_config | 493 |
| 表 3-748. 函数 syscfg_flag_get | 494 |
| 表 3-749. 函数 syscfg_flag_clear | 494 |
| 表 3-750. TIMER 寄存器 | 495 |
| 表 3-751. TIMER 库函数 | 496 |
| 表 3-752. 结构体 timer_parameter_struct | 498 |
| 表 3-753. 结构体 timer_break_parameter_struct | 499 |
| 表 3-754. 结构体 timer_oc_parameter_struct | 499 |
| 表 3-755. 结构体 timer_ic_parameter_struct | 499 |
| 表 3-756. 函数 timer_deinit | 500 |
| 表 3-757. 函数 timer_struct_para_init | 500 |
| 表 3-758. 函数 timer_init | 501 |
| 表 3-759. 函数 timer_enable | 502 |
| 表 3-760. 函数 timer_disable | 502 |
| 表 3-761. 函数 timer_auto_reload_shadow_enable | 503 |
| 表 3-762. 函数 timer_auto_reload_shadow_disable | 503 |
| 表 3-763. 函数 timer_update_event_enable | 504 |
| 表 3-764. 函数 timer_update_event_disable | 504 |
| 表 3-765. 函数 timer_counter_alignment | 505 |
| 表 3-766. 函数 timer_counter_up_direction | 506 |
| 表 3-767. 函数 timer_counter_down_direction | 506 |
| 表 3-768. 函数 timer_prescaler_config | 507 |
| 表 3-769. 函数 timer_repetition_value_config | 507 |
| 表 3-770. 函数 timer_autoreload_value_config | 508 |
| 表 3-771. 函数 timer_counter_value_config | 509 |
| 表 3-772. 函数 timer_counter_read | 509 |
| 表 3-773. 函数 timer_prescaler_read | 510 |
| 表 3-774. 函数 timer_single_pulse_mode_config | 510 |
| 表 3-775. 函数 timer_update_source_config | 511 |
| 表 3-776. 函数 timer_dma_enable | 512 |
| 表 3-777. 函数 timer_dma_disable | 513 |
| 表 3-778. 函数 timer_channel_dma_request_source_select | 513 |
| 表 3-779. 函数 timer_dma_transfer_config | 514 |
| 表 3-780. 函数 timer_event_software_generate | 516 |
| 表 3-781. 函数 timer_break_struct_para_init | 517 |
| 表 3-782. 函数 timer_break_config | 517 |
| 表 3-783. 函数 timer_break_enable | 518 |
| 表 3-784. 函数 timer_break_disable | 519 |
| 表 3-785. 函数 timer_automatic_output_enable | 519 |
| 表 3-786. 函数 timer_automatic_output_disable | 520 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-787. 函数 timer_primary_output_config | 520 |
| 表 3-788. 函数 timer_channel_control_shadow_config..... | 521 |
| 表 3-789. 函数 timer_channel_control_shadow_update_config | 522 |
| 表 3-790. 函数 timer_channel_output_struct_para_init..... | 522 |
| 表 3-791. 函数 timer_channel_output_config..... | 523 |
| 表 3-792. 函数 timer_channel_output_mode_config..... | 524 |
| 表 3-793. 函数 timer_channel_output_pulse_value_config | 525 |
| 表 3-794. 函数 timer_channel_output_shadow_config..... | 526 |
| 表 3-795. 函数 timer_channel_output_fast_config..... | 527 |
| 表 3-796. 函数 timer_channel_output_clear_config..... | 528 |
| 表 3-797. 函数 timer_channel_output_polarity_config | 529 |
| 表 3-798. 函数 timer_channel_complementary_output_polarity_config | 529 |
| 表 3-799. 函数 timer_channel_output_state_config..... | 530 |
| 表 3-800. 函数 timer_channel_complementary_output_state_config | 531 |
| 表 3-801. 函数 timer_channel_input_struct_para_init | 532 |
| 表 3-802. 函数 timer_input_capture_config | 533 |
| 表 3-803. 函数 timer_channel_input_capture_prescaler_config..... | 534 |
| 表 3-804. 函数 timer_channel_capture_value_register_read..... | 535 |
| 表 3-805. 函数 timer_input_pwm_capture_config | 535 |
| 表 3-806. 函数 timer_hall_mode_config | 536 |
| 表 3-807. 函数 timer_input_trigger_source_select..... | 537 |
| 表 3-808. 函数 timer_master_output_trigger_source_select..... | 538 |
| 表 3-809. 函数 timer_slave_mode_select..... | 539 |
| 表 3-810. 函数 timer_master_slave_mode_config..... | 540 |
| 表 3-811. 函数 timer_external_trigger_config..... | 541 |
| 表 3-812. 函数 timer_quadrature_decoder_mode_config | 542 |
| 表 3-813. 函数 timer_internal_clock_config..... | 543 |
| 表 3-814. 函数 timer_internal_trigger_as_external_clock_config..... | 543 |
| 表 3-815. 函数 timer_external_trigger_as_external_clock_config..... | 544 |
| 表 3-816. 函数 timer_external_clock_mode0_config | 545 |
| 表 3-817. 函数 timer_external_clock_mode1_config | 546 |
| 表 3-818. 函数 timer_external_clock_mode1_disable | 547 |
| 表 3-819. 函数 timer_channel_remap_config | 548 |
| 表 3-820. 函数 timer_write_chxval_register_config | 548 |
| 表 3-821. 函数 timer_flag_get..... | 549 |
| 表 3-822. 函数 timer_flag_clear..... | 550 |
| 表 3-823. 函数 timer_interrupt_enable | 551 |
| 表 3-824. 函数 timer_interrupt_disable..... | 552 |
| 表 3-825. 函数 timer_interrupt_flag_get | 553 |
| 表 3-826. 函数 timer_interrupt_flag_clear | 554 |
| 表 3-827. TRNG 寄存器 | 555 |
| 表 3-828. TRNG 库函数 | 556 |
| 表 3-829. 枚举 trng_flag_enum..... | 556 |
| 表 3-830. 枚举 trng_int_flag_enum..... | 556 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-831. 函数 trng_deinit | 556 |
| 表 3-832. 函数 trng_enable | 557 |
| 表 3-833. 函数 trng_disable | 557 |
| 表 3-834. 函数 trng_get_true_random_data | 558 |
| 表 3-835. 函数 trng_flag_get | 558 |
| 表 3-836. 函数 trng_interrupt_enable | 559 |
| 表 3-837. 函数 trng_interrupt_disable | 559 |
| 表 3-838. 函数 trng_interrupt_flag_get | 560 |
| 表 3-839. 函数 trng_interrupt_flag_clear | 560 |
| 表 3-840. USART 寄存器 | 561 |
| 表 3-841. USART 库函数 | 561 |
| 表 3-842. 枚举类型 usart_flag_enum | 563 |
| 表 3-843. 枚举类型 usart_interrupt_flag_enum | 564 |
| 表 3-844. 枚举类型 usart_interrupt_enum | 565 |
| 表 3-845. 枚举类型 usart_invert_enum | 565 |
| 表 3-846. 函数 usart_deinit | 565 |
| 表 3-847. 函数 usart_baudrate_set | 566 |
| 表 3-848. 函数 usart_parity_config | 566 |
| 表 3-849. 函数 usart_word_length_set | 567 |
| 表 3-850. 函数 usart_stop_bit_set | 568 |
| 表 3-851. 函数 usart_enable | 568 |
| 表 3-852. 函数 usart_disable | 569 |
| 表 3-853. 函数 usart_transmit_config | 570 |
| 表 3-854. 函数 usart_receive_config | 570 |
| 表 3-855. 函数 usart_data_first_config | 571 |
| 表 3-856. 函数 usart_invert_config | 572 |
| 表 3-857. 函数 usart_overrun_enable | 572 |
| 表 3-858. 函数 usart_overrun_disable | 573 |
| 表 3-859. 函数 usart_oversample_config | 574 |
| 表 3-860. 函数 usart_sample_bit_config | 574 |
| 表 3-861. 函数 usart_receiver_timeout_enable | 575 |
| 表 3-862. 函数 usart_receiver_timeout_disable | 575 |
| 表 3-863. 函数 usart_receiver_timeout_threshold_config | 576 |
| 表 3-864. 函数 usart_data_transmit | 576 |
| 表 3-865. 函数 usart_data_receive | 577 |
| 表 3-866. 函数 usart_command_enable | 578 |
| 表 3-867. 函数 usart_address_config | 578 |
| 表 3-868. 函数 usart_address_detection_mode_config | 579 |
| 表 3-869. 函数 usart_mute_mode_enable | 580 |
| 表 3-870. 函数 usart_mute_mode_disable | 580 |
| 表 3-871. 函数 usart_mute_mode_wakeup_config | 581 |
| 表 3-872. 函数 usart_lin_mode_enable | 581 |
| 表 3-873. 函数 usart_lin_mode_disable | 582 |
| 表 3-874. 函数 usart_lin_break_detection_length_config | 582 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-875. 函数 usart_halfduplex_enable..... | 583 |
| 表 3-876. 函数 usart_halfduplex_disable | 584 |
| 表 3-877. 函数 usart_clock_enable..... | 584 |
| 表 3-878. 函数 usart_clock_disable..... | 585 |
| 表 3-879. 函数 usart_synchronous_clock_config..... | 585 |
| 表 3-880. 函数 usart_guard_time_config..... | 586 |
| 表 3-881. 函数 usart_smartcard_mode_enable | 587 |
| 表 3-882. 函数 usart_smartcard_mode_disable | 587 |
| 表 3-883. 函数 usart_smartcard_mode_nack_enable | 588 |
| 表 3-884. 函数 usart_smartcard_mode_nack_disable | 588 |
| 表 3-885. 函数 usart_smartcard_mode_early_nack_enable | 589 |
| 表 3-886. 函数 usart_smartcard_mode_early_nack_disable | 589 |
| 表 3-887. 函数 usart_smartcard_autoretry_config | 590 |
| 表 3-888. 函数 usart_block_length_config..... | 590 |
| 表 3-889. 函数 usart_irda_mode_enable | 591 |
| 表 3-890. 函数 usart_irda_mode_disable | 591 |
| 表 3-891. 函数 usart_prescaler_config | 592 |
| 表 3-892. 函数 usart_irda_lowpower_config..... | 592 |
| 表 3-893. 函数 usart_hardware_flow_rts_config..... | 593 |
| 表 3-894. 函数 usart_hardware_flow_cts_config | 593 |
| 表 3-895. 函数 usart_hardware_flow_coherence_config | 594 |
| 表 3-896. 函数 usart_rs485_driver_enable | 595 |
| 表 3-897. 函数 usart_rs485_driver_disable | 595 |
| 表 3-898. 函数 usart_driver_asserttime_config..... | 596 |
| 表 3-899. 函数 usart_driver_deasserttime_config | 596 |
| 表 3-900. 函数 usart_depolarity_config | 597 |
| 表 3-901. 函数 usart_dma_receive_config | 598 |
| 表 3-902. 函数 usart_dma_transmit_config | 598 |
| 表 3-903. 函数 usart_reception_error_dma_disable | 599 |
| 表 3-904. 函数 usart_reception_error_dma_enable..... | 599 |
| 表 3-905. 函数 usart_wakeup_enable..... | 600 |
| 表 3-906. 函数 usart_wakeup_disable | 600 |
| 表 3-907. 函数 usart_wakeup_mode_config | 601 |
| 表 3-908. 函数 usart_receive_fifo_enable | 602 |
| 表 3-909. 函数 usart_receive_fifo_disable | 602 |
| 表 3-910. 函数 usart_receive_fifo_counter_number | 603 |
| 表 3-911. 函数 usart_flag_get | 603 |
| 表 3-912. 函数 usart_flag_clear..... | 605 |
| 表 3-913. 函数 usart_interrupt_enable | 606 |
| 表 3-914. 函数 usart_interrupt_disable..... | 607 |
| 表 3-915. 函数 usart_interrupt_flag_get | 608 |
| 表 3-916. 函数 usart_interrupt_flag_clear | 609 |
| 表 3-917. VREF 寄存器..... | 611 |
| 表 3-918. VREF 库函数..... | 611 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-919. 函数 <code>vref_deinit</code> | 611 |
| 表 3-920. 函数 <code>vref_enable</code> | 612 |
| 表 3-921. 函数 <code>vref_disable</code> | 612 |
| 表 3-922. 函数 <code>vref_high_impedance_mode_enable</code> | 613 |
| 表 3-923. 函数 <code>vref_high_impedance_mode_disable</code> | 613 |
| 表 3-924. 函数 <code>vref_voltage_select</code> | 614 |
| 表 3-925. 函数 <code>vref_status_get</code> | 614 |
| 表 3-926. 函数 <code>vref_calib_value_set</code> | 615 |
| 表 3-927. 函数 <code>vref_calib_value_get</code> | 615 |
| 表 3-928. WWDGT 寄存器..... | 616 |
| 表 3-929. WWDGT 库函数..... | 616 |
| 表 3-930. 函数 <code>wwdgt_deinit</code> | 616 |
| 表 3-931. 函数 <code>wwdgt_enable</code> | 617 |
| 表 3-932. 函数 <code>wwdgt_counter_update</code> | 617 |
| 表 3-933. 函数 <code>wwdgt_config</code> | 618 |
| 表 3-934. 函数 <code>wwdgt_flag_get</code> | 619 |
| 表 3-935. 函数 <code>wwdgt_flag_clear</code> | 620 |
| 表 3-936. 函数 <code>wwdgt_interrupt_enable</code> | 620 |
| 表 4-1. 版本历史 | 621 |
| 表 4-2. 函数 <code>rcu_rtc_clock_config</code> 中函数功能和入参的描述增加 SLCD | 621 |

1. 介绍

本手册介绍了32位基于ARM微控制器GD32L23x固件库。

该固件库是一个固件函数包，它由程序、数据结构和宏组成，包括了GD32L23x所有外设的性能特征。该固件库还包括每一个外设的驱动描述和基于评估板的固件库使用例程。通过使用本固件库，用户无需深入掌握细节，也可以轻松应用每一个外设。使用本固件库可以大大减少用户的编程时间，从而降低开发成本。

每个外设驱动都由一组函数组成，这组函数覆盖了该外设所有功能。可以通过调用一组通用API(application programming interface应用编程界面)来实现对外设的驱动，这些API的结构、函数名称和参数名称都进行了标准化规范。

所有的驱动源代码都符合“MISRA-C:2004”标准（例程文件符合扩充ANSI-C标准），不会受到来自开发环境差异带来的影响。仅有启动文件取决于开发环境。

因为该固件库是通用的，并且包括了所有外设的功能，所以应用程序代码的大小和执行速度可能不是最优的。对大多数应用程序来说，用户可以直接使用之，对于那些在代码大小和执行速度方面有严格要求的应用程序，该固件库可以作为如何设置外设的一份参考资料，可以根据实际需求对其进行调整。

此份固件库使用手册的整体架构如下：

- 文档和固件库规则；
- 固件库概述；
- 外设固件库具体描述，外设固件库例程使用说明。

1.1. 文档和固件库规则

1.1.1. 外设缩写

表 1-1. 外设缩写

| 外设缩写 | 说明 |
|--------|------------|
| ADC | 模数转换器 |
| CAN | 局域网控制器模块 |
| CAU | 加密处理器 |
| CMP | 比较器 |
| CRC | 循环冗余校验计算单元 |
| CTC | 时钟校准控制器 |
| DBG | 调试模块 |
| DAC | 数模转换器 |
| DMA | 直接存储器访问控制器 |
| DMAMUX | DMA请求多路复用器 |

| 外设缩写 | 说明 |
|-----------|---------------|
| EXTI | 外部中断事件控制器 |
| FMC | 闪存控制器 |
| FWDGT | 独立看门狗 |
| GPIO/AFIO | 通用和备用输入/输出接口 |
| I2C | 内部集成电路总线接口 |
| LPTIMER | 低功耗定时器 |
| LPUART | 低功耗通用异步收发器 |
| MISC | 嵌套中断向量列表控制器 |
| PMU | 电源管理单元 |
| RCU | 复位和时钟单元 |
| RTC | 实时时钟 |
| SLCD | 段码LCD控制器 |
| SPI/I2S | 串行外设接口/片上音频接口 |
| SYSCFG | 系统配置 |
| TIMER | 定时器 |
| TRNG | 真随机数生成器 |
| USART | 通用同步异步收发器 |
| VREF | VREF |
| WWDGT | 窗口看门狗 |

1.1.2. 命名规则

固件库遵从以下命名规则：

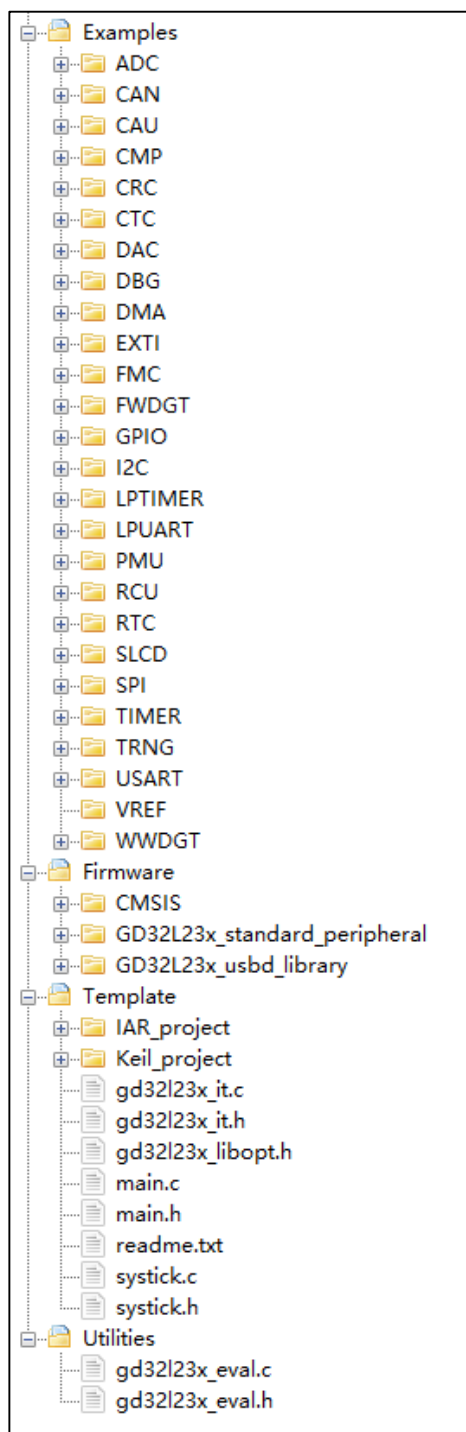
- XXX表示任一外设缩写，例如：ADC。更多缩写相关信息参阅[外设缩写](#)；
- 源文件和头文件命名都以“gd32l23x_”作为开头，例如：gd32l23x_adc.h；
- 常量仅被应用于一个文件的，定义于该文件中；被应用于多个文件的，在对应头文件中定义。所有常量都由英文字母大写书写；
- 寄存器作为常量处理。他们的命名都由英文字母大写书写。在大多数情况下，寄存器缩写规范与本用户手册一致；
- 变量名采用全部小写，有多个单词组成的，在单词之间以下划线分隔；
- 外设函数的命名以该外设的缩写加下划线为开头，有多个单词组成的，在单词之间以下划线分隔，所有外设函数都由英文字母小写书写。

2. 固件库概述

2.1. 文件组织结构

GD32L23x_Firmware_Library，文件组织结构见下图：

图 2-1. GD32L23x 固件库文件组织结构



2.1.1. Examples 文件夹

文件夹**Examples**，对应每一个GD32外设均包含一个子文件夹。每个子文件夹包含了关于本外设的一个或多个例程，来示范如何使用对应外设。每个例程子文件夹包含如下文件：

- **readme.txt**: 关于本例程的简单描述和使用说明；
- **gd32l23x_libopt.h**: 该头文件可以设置例程所使用到的外设，由不同的“**DEFINE**”语句组成（默认情况下，所有外设均打开）；
- **gd32l23x_it.c**: 该源文件包含了所有的中断处理程序（如果未使用到中断，则所有的函数体都为空）；
- **gd32l23x_it.h**: 该头文件包含了所有的中断处理程序的原形；
- **systick.c**: 该源文件包含了使用**systick**的精准延时程序；
- **systick.h**: 该头文件包含了使用**systick**的精准延时程序的原形；
- **main.c**: 例程代码注：所有的例程的使用，都不受不同软件开发环境的影响。

2.1.2. Firmware 文件夹

Firmware文件夹包含组成固件库核心的所有子文件夹和文件：

- **CMSIS**子文件夹包含有**Cortex M23**内核的支持文件、基于**Cortex M23**内核处理器的启动代码和库引导文件以及基于**GD32L23x**的全局头文件和系统配置文件；
- **GD32L23x_standard_peripheral**子文件夹：
 - **Include**子文件夹包含了固件函数库所需的头文件，用户无需修改该文件夹；
 - **Source**子文件夹包含了固件函数库所需的源文件，用户无需修改该文件夹；

注：所有代码都按照**MISRA-C:2004**标准书写，都不受不同软件开发环境的影响。

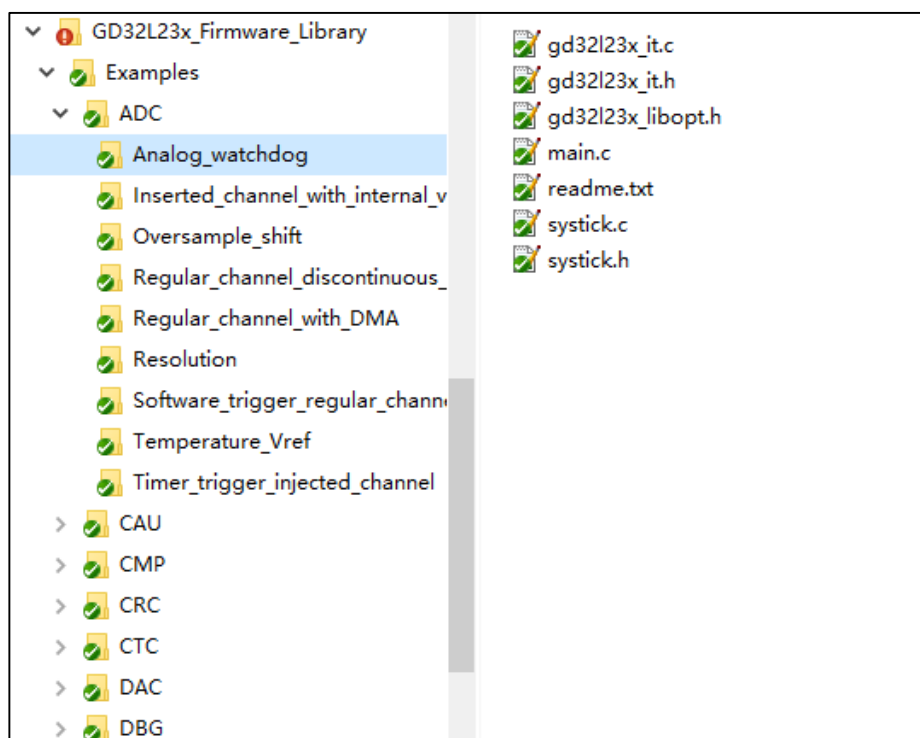
2.1.3. Template 文件夹

Template文件夹包含一个关于使用**LED**、**USART**打印、按键控制的简单例程，（**IAR_project**用于**IAR**编译环境，**Keil_project**用于**Keil5**编译环境）。用户可以使用该工程模板进行固件库例程的移植编译，具体使用方法见下：

选择文件

打开“**Examples**”文件夹，选择需要测试的模块，如**ADC**，打开“**ADC**”文件夹，选择**ADC**的一个例程，如“**Analog_watchdog**”，如下图所示：

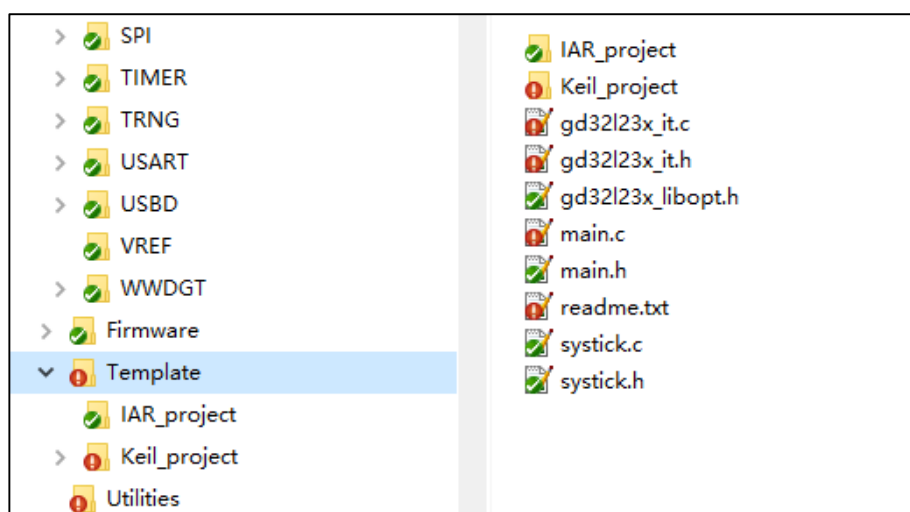
图 2-2. 选择外设例程文件



拷贝文件

打开“Template”文件夹，将“IAR_project”和“Keil_project”两个文件夹保留，其他文件都删除，然后将“Analog_watchdog”文件夹中的所有文件拷到“Template”文件夹子目录下，如下图所示：

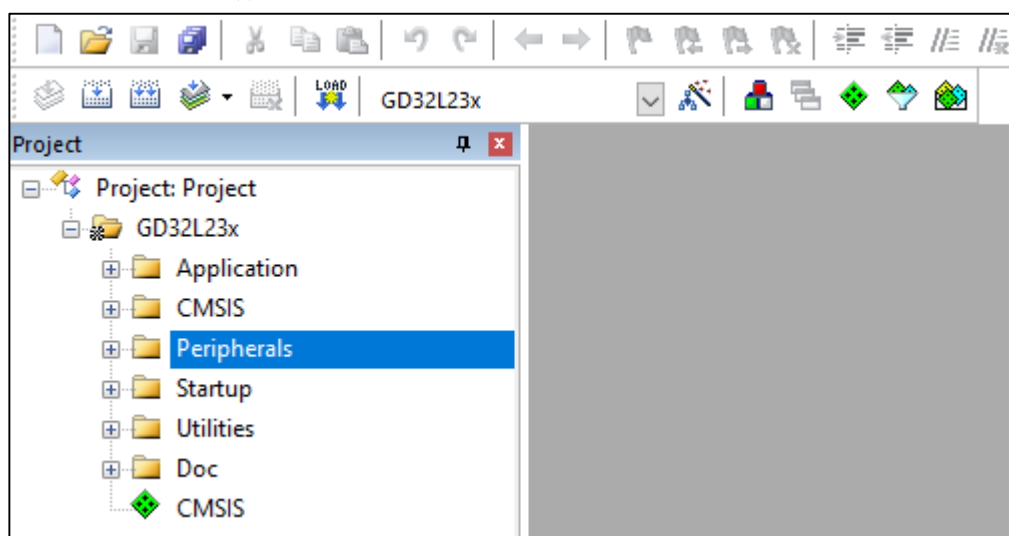
图 2-3. 拷贝外设例程文件



打开工程

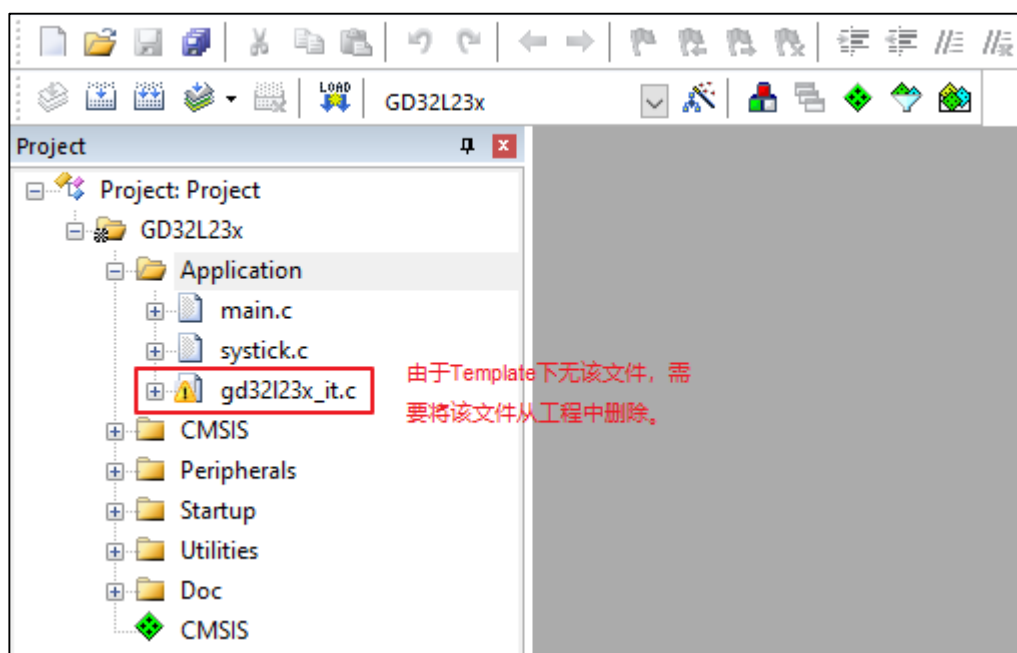
GD提供Keil和IAR两种版本的工程，根据客户所安装的软件，打开不同的project，如“Keil_project”，打开\Template\Keil_project\Project.uvprojx，如下图所示：

图 2-4. 打开工程文件



由于不同的模块、不同的功能，会使用到不同的文件，需要根据客户选择拷贝的文件，对工程里的文件进行增加或删除，如下图所示：

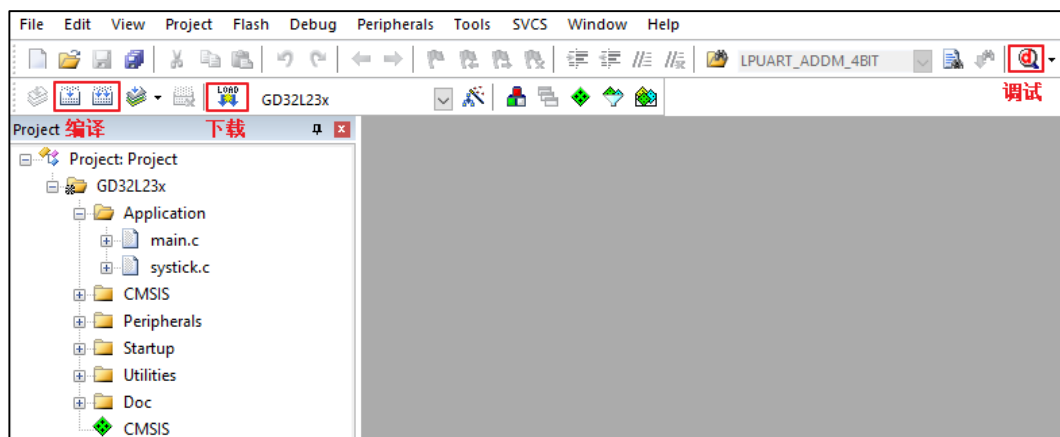
图 2-5. 配置工程文件



编译调试下载

首先编译整个工程，如果无错误，按照readme中的介绍，选择正确的跳线及连线，然后再将程序下载到目标板上，则会有如readme中描述的现象。IDE的具体使用，请参考相应的软件使用说明。如客户使用的是Keil，可见下图所示：

图 2-6. 编译调试下载



2.1.4. Utilities 文件夹

Utilities文件夹包含运行固件库例程评估板的文件：

- gd32l23x_eval.h文件是运行固件库例程所需关于评估板的头文件；
- gd32l23x_eval.c文件是运行固件库例程所需关于评估板的源文件。

注：所有代码都按照MISRA-C:2004标准书写，都不受不同软件开发环境的影响。

2.2. 固件库文件描述

下表列举和描述了固件库使用的主要文件。

表 2-1. 固件函数库文件描述

| 文件名 | 描述 |
|-------------------|--|
| gd32l23x_libopt.h | 包含了所有外设的头文件的头文件。它是唯一一个用户需要包括在自己应用中的文件，起到应用和库之间界面的作用。 |
| main.c | 主函数体示例。 |
| gd32l23x_it.h | 头文件，包含所有中断处理函数原形。 |
| gd32l23x_it.c | 外设中断函数文件。用户可以加入自己的中断程序代码。对于指向同一个中断向量的多个不同中断请求，可以利用函数通过判断外设的中断标志位来确定准确的中断源。固件库提供了这些函数的名称。 |
| gd32l23x_xxx.h | 外设xxx的头文件。包含外设xxx函数的定义，以及这些函数使用的变量。 |
| gd32l23x_xxx.c | 由C语言编写的外设xxx的驱动源程序文件。 |
| systick.h | systick.c的头文件。包含systick配置函数的定义，以及外部用延时函数的定义。 |
| systick.c | systick配置与延时函数源文件。 |
| readme.txt | 固件库例程使用及配置说明文档。 |

3. 外设固件库

3.1. 外设固件库概述

外设固件库函数的描述格式如下表：

表 3-1. 外设固件库函数描述格式

| | |
|-----------|--------------|
| 函数名称 | 外设函数的名称 |
| 函数原型 | 原型声明 |
| 功能描述 | 简要解释函数是如何执行的 |
| 先决条件 | 调用函数前应满足的要求 |
| 被调用函数 | 其他被该函数调用的库函数 |
| 输入参数{in} | |
| XXX | 输入参数描述 |
| Xx | 输入参数可选宏描述 |
| 输出参数{out} | |
| XXX | 输出参数描述 |
| 返回值 | |
| XXX | 函数的返回值 |

3.2. ADC

12位ADC是一种采用逐次逼近方式的模拟数字转换器。章节[3.2.1](#)描述了ADC的寄存器列表，章节[3.2.2](#)对ADC库函数进行说明。

3.2.1. 外设寄存器描述

ADC寄存器列表如下表所示：

表 3-2. ADC 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|------------|-----------------------|
| ADC_STAT | 状态寄存器 |
| ADC_CTL0 | 控制寄存器0 |
| ADC_CTL1 | 控制寄存器1 |
| ADC_SAMPT0 | 采样时间寄存器0 |
| ADC_SAMPT1 | 采样时间寄存器1 |
| ADC_IOFFx | 注入通道数据偏移寄存器x (x=0..3) |
| ADC_WDHT | 看门狗高阈值寄存器 |
| ADC_WDLT | 看门狗低阈值寄存器 |
| ADC_RSQ0 | 常规序列寄存器0 |
| ADC_RSQ1 | 常规序列寄存器1 |

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|---------------|-------------------|
| ADC_RSQ2 | 常规序列寄存器2 |
| ADC_ISQ | 注入序列寄存器 |
| ADC_IDATAx | 注入数据寄存器x (x=0..3) |
| ADC_RDATA | 常规数据寄存器 |
| ADC_OVSAMPCTL | 过采样控制寄存器 |
| ADC_CCTL | 充电控制寄存器 |
| ADC_DIFCTL | 差分模式控制寄存器 |

3.2.2. 外设库函数说明

ADC库函数列表如下表所示：

表 3-3. ADC 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| adc_deinit | 复位ADC |
| adc_enable | 使能ADC |
| adc_disable | 禁能ADC |
| adc_calibration_number | 配置ADC校准次数 |
| adc_calibration_enable | ADC校准复位 |
| adc_dma_mode_enable | 使能DMA请求 |
| adc_dma_mode_disable | 禁能DMA请求 |
| adc_discontinuous_mode_config | 配置ADC间断模式 |
| adc_special_function_config | 配置ADC特殊功能 |
| adc_channel_16_to_19 | 配置温度传感器、内部参考电压通道、VBAT通道或VSLCD通道 |
| adc_data_alignment_config | 配置ADC数据对齐方式 |
| adc_channel_length_config | 配置常规序列或注入序列的通道长度 |
| adc_routine_channel_config | 配置ADC常规序列通道 |
| adc_inserted_channel_config | 配置ADC注入序列通道 |
| adc_inserted_channel_offset_config | 配置ADC注入序列通道数据偏移值 |
| adc_channel_differential_mode_config | 配置ADC通道差分模式 |
| adc_external_trigger_config | 配置ADC外部触发 |
| adc_external_trigger_source_config | 配置ADC外部触发源 |
| adc_software_trigger_enable | 使能ADC软件触发 |
| adc_routine_data_read | 读ADC常规序列数据寄存器 |
| adc_inserted_data_read | 读ADC注入序列数据寄存器 |
| adc_watchdog_single_channel_enable | 使能ADC模拟看门狗单通道功能 |
| adc_watchdog_sequence_channel_enable | 使能ADC模拟看门狗序列通道功能 |
| adc_watchdog_disable | 禁能ADC模拟看门狗 |
| adc_watchdog_threshold_config | 配置ADC模拟看门狗阈值 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--------------------------------|----------------|
| adc_resolution_config | 配置ADC分辨率 |
| adc_oversample_mode_config | 配置ADC过采样模式 |
| adc_oversample_mode_enable | 使能ADC过采样 |
| adc_oversample_mode_disable | 禁能ADC过采样 |
| adc_charge_pulse_width_counter | 配置ADC充电脉冲宽度计数器 |
| adc_charge_flag_get | 获取ADC充电状态标志位 |
| adc_flag_get | 获取ADC标志位 |
| adc_flag_clear | 清除ADC标志位 |
| adc_interrupt_enable | ADC中断使能 |
| adc_interrupt_disable | ADC中断禁能 |
| adc_interrupt_flag_get | 获取ADC中断标志位 |
| adc_interrupt_flag_clear | 清除ADC中断标志位 |

函数 adc_deinit

函数adc_deinit描述见下表：

表 3-4. 函数 adc_deinit

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | adc_deinit |
| 函数原形 | void adc_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位ADC外设 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset ADC*/
```

```
adc_deinit();
```

函数 adc_enable

函数adc_enable描述见下表：

表 3-5. 函数 adc_enable

| | |
|------|------------------------|
| 函数名称 | adc_enable |
| 函数原形 | void adc_enable(void); |
| 功能描述 | 使能ADC外设 |
| 先决条件 | - |

| | |
|-----------|--------------------------------|
| 被调用函数 | adc_charge_pulse_width_counter |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable ADC */
```

```
adc_enable();
```

函数 adc_disable

函数adc_disable描述见下表：

表 3-6. 函数 adc_disable

| | |
|-----------|-------------------------|
| 函数名称 | adc_disable |
| 函数原形 | void adc_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能ADC外设 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable ADC */
```

```
adc_disable();
```

函数 adc_calibration_number（只对 GD32L235 有效）

函数 adc_calibration_number 描述见下表：

表 3-7. 函数 adc_calibration_number

| | |
|-------|--|
| 函数名称 | adc_calibration_number |
| 函数原形 | void adc_calibration_number(uint32_t clb_num); |
| 功能描述 | 配置ADC校准次数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|-----------------------|-------|
| clb_num | 校准次数 |
| ADC_CALIBRATION_NUM1 | 校准1次 |
| ADC_CALIBRATION_NUM2 | 校准2次 |
| ADC_CALIBRATION_NUM4 | 校准4次 |
| ADC_CALIBRATION_NUM8 | 校准8次 |
| ADC_CALIBRATION_NUM16 | 校准16次 |
| ADC_CALIBRATION_NUM32 | 校准32次 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC calibration number */
```

```
adc_calibration_number(ADC_CALIBRATION_NUM1);
```

函数 adc_calibration_enable

函数adc_calibration_enable描述见下表：

表 3-8. 函数 adc_calibration_enable

| 函数名称 | adc_calibration_enable |
|-----------|------------------------------------|
| 函数原形 | void adc_calibration_enable(void); |
| 功能描述 | ADC校准复位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* ADC calibration and reset calibration */
```

```
adc_calibration_enable();
```

函数 adc_dma_mode_enable

函数 adc_dma_mode_enable 描述见下表：

表 3-9. 函数 adc_dma_mode_enable

| | |
|-----------|---------------------------------|
| 函数名称 | adc_dma_mode_enable |
| 函数原形 | void adc_dma_mode_enable(void); |
| 功能描述 | 使能DMA请求 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable ADC DMA request */
```

```
adc_dma_mode_enable();
```

函数 adc_dma_mode_disable

函数 adc_dma_mode_disable 描述见下表：

表 3-10. 函数 adc_dma_mode_disable

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 函数名称 | adc_dma_mode_disable |
| 函数原形 | void adc_dma_mode_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能DMA请求 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable ADC DMA request */
```

```
adc_dma_mode_disable();
```

函数 adc_discontinuous_mode_config

函数 adc_discontinuous_mode_config 描述见下表:

表 3-11. 函数 adc_discontinuous_mode_config

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | adc_discontinuous_mode_config |
| 函数原形 | void adc_discontinuous_mode_config(uint8_t adc_sequence, uint8_t length); |
| 功能描述 | 配置ADC间断模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| adc_sequence | 序列选择 |
| ADC_ROUTINE_CHANNEL | 常规序列 |
| ADC_INSERTED_CHANNEL | 注入序列 |
| ADC_CHANNEL_DISCON_DISABLE | 常规序列和注入序列间断模式禁能 |
| 输入参数{in} | |
| length | 间断模式下的转换数目，常规序列取值为1..16，注入序列取值无意义 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure ADC routine sequence discontinuous mode */
```

```
adc_discontinuous_mode_config(ADC_ROUTINE_CHANNEL, 6);
```

函数 adc_special_function_config

函数 adc_special_function_config 描述见下表:

表 3-12. 函数 adc_special_function_config

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | adc_special_function_config |
| 函数原形 | void adc_special_function_config(uint32_t function, ControlStatus newvalue); |
| 功能描述 | 配置ADC特殊功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| function | 功能配置 |
| ADC_SCAN_MODE | 扫描模式选择 |
| ADC_INSERTED_CHANNEL_AUTO | 注入序列自动转换 |

| | |
|---------------------|--------|
| ADC_CONTINUOUS_MODE | 连续模式选择 |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 控制参数 |
| ENABLE | 使能 |
| DISABLE | 禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable ADC scan mode */
```

```
adc_special_function_config(ADC_SCAN_MODE, ENABLE);
```

函数 adc_channel_16_to_19

函数 adc_channel_16_to_19 描述见下表:

表 3-13. 函数 adc_channel_16_to_19

| | |
|-----------------------------|---|
| 函数名称 | adc_channel_16_to_19 |
| 函数原形 | void adc_channel_16_to_19(uint32_t function, ControlStatus newvalue); |
| 功能描述 | 配置温度传感器、内部参考电压通道、VBAT通道或VSLCD通道 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| function | 温度传感器、内部参考电压通道、VBAT通道或VSLCD通道功能 |
| ADC_TEMP_CHANNEL_SWITCH | ADC的通道16（温度传感器）开关 |
| ADC_INTERNAL_CHANNEL_SWITCH | ADC的通道17（内部参考电压）开关 |
| ADC_VBAT_CHANNEL_SWITCH | ADC通道18（外部电池的1/3电压）开关 |
| ADC_VSLCD_CHANNEL_SWITCH | ADC的通道19（VSLCD的1/3电压）开关 |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 控制参数 |
| ENABLE | 使能 |
| DISABLE | 禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable ADC temperature sensor */
adc_channel_16_to_19(ADC_TEMP_CHANNEL_SWITCH, ENABLE);
```

函数 `adc_data_alignment_config`

函数 `adc_alignment_config` 描述见下表:

表 3-14. 函数 `adc_data_alignment_config`

| | |
|----------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>adc_data_alignment_config</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_data_alignment_config(uint32_t data_alignment);</code> |
| 功能描述 | 配置ADC数据对齐方式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| data_alignment | 数据对齐方式选择 |
| <code>ADC_DATAALIGN_RIGHT</code> | 右对齐 |
| <code>ADC_DATAALIGN_LEFT</code> | 左对齐 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure ADC data alignment */
adc_data_alignment_config(ADC_DATAALIGN_RIGHT);
```

函数 `adc_channel_length_config`

函数 `adc_channel_length_config` 描述见下表:

表 3-15. 函数 `adc_channel_length_config`

| | |
|----------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>adc_channel_length_config</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_channel_length_config(uint8_t adc_sequence, uint32_t length);</code> |
| 功能描述 | 配置常规序列或注入序列的通道长度 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| adc_sequence | 序列选择 |
| <code>ADC_ROUTINE_CHANNEL</code> | 常规序列 |

| | |
|----------------------|-------------------------|
| ADC_INSERTED_CHANNEL | 注入序列 |
| 输入参数{in} | |
| length | 通道长度，常规序列为1-16，注入序列为1-4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the channel length of ADC routine sequence */
```

```
adc_channel_length_config(ADC_ROUTINE_CHANNEL, 4);
```

函数 adc_routine_channel_config

函数 adc_routine_channel_config 描述见下表：

表 3-16. 函数 adc_routine_channel_config

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | adc_routine_channel_config |
| 函数原形 | void adc_routine_channel_config(uint8_t rank, uint8_t adc_channel, uint32_t sample_time); |
| 功能描述 | 配置ADC常规序列通道 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rank | 常规序列通道顺序，取值范围为0~15 |
| 输入参数{in} | |
| adc_channel | ADC通道选择 |
| ADC_CHANNEL_x | ADC通道x（x=0..19） |
| 输入参数{in} | |
| sample_time | 采样时间 |
| ADC_SAMPLETIME_2POINT5 | 2.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_7POINT5 | 7.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_13POINT5 | 13.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_28POINT5 | 28.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_41POINT5 | 41.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_55POINT5 | 55.5周期 |

| | |
|--------------------------|---------|
| ADC_SAMPLETIME_71POINT5 | 71.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_239POINT5 | 239.5周期 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure ADC routine channel */
```

```
adc_routine_channel_config(1, ADC_CHANNEL_0, ADC_SAMPLETIME_7POINT5);
```

函数 adc_inserted_channel_config

函数 adc_inserted_channel_config 描述见下表:

表 3-17. 函数 adc_inserted_channel_config

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | adc_inserted_channel_config |
| 函数原形 | void adc_inserted_channel_config(uint8_t rank, uint8_t adc_channel, uint32_t sample_time); |
| 功能描述 | 配置ADC注入序列通道 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rank | 注入序列通道顺序, 取值范围为0~3 |
| 输入参数{in} | |
| channel | ADC通道选择 |
| ADC_CHANNEL_x | ADC通道x (x=0..19) |
| 输入参数{in} | |
| sample_time | 采样时间 |
| ADC_SAMPLETIME_2POINT5 | 2.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_7POINT5 | 7.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_13POINT5 | 13.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_28POINT5 | 28.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_41POINT5 | 41.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_55POINT5 | 55.5周期 |

| | |
|--------------------------|---------|
| ADC_SAMPLETIME_71POINT5 | 71.5周期 |
| ADC_SAMPLETIME_239POINT5 | 239.5周期 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC inserted channel */
```

```
adc_inserted_channel_config(1, ADC_CHANNEL_0, ADC_SAMPLETIME_7POINT5);
```

函数 adc_inserted_channel_offset_config

函数 adc_inserted_channel_offset_config 描述见下表：

表 3-18. 函数 adc_inserted_channel_offset_config

| | |
|------------------------|---|
| 函数名称 | adc_inserted_channel_offset_config |
| 函数原形 | void adc_inserted_channel_offset_config(uint8_t inserted_channel, uint16_t offset); |
| 功能描述 | 配置ADC注入通道数据偏移值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| inserted_channel | 注入通道选择 |
| ADC_INSERTED_CHANNEL_x | 注入通道，x=0,1,2,3 |
| 输入参数{in} | |
| offset | 数据偏移值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC inserted channel offset */
```

```
adc_inserted_channel_offset_config(ADC_INSERTED_CHANNEL_0, 100);
```

函数 adc_channel_differential_mode_config（只对 GD32L235 有效）

函数 adc_channel_differential_mode_config 描述见下表：

表 3-19. 函数 `adc_channel_differential_mode_config`

| | |
|--|---|
| 函数名称 | <code>adc_channel_differential_mode_config</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_channel_differential_mode_config(uint32_t adc_channel, ControlStatus newvalue);</code> |
| 功能描述 | 配置ADC通道差分模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| adc_channel | 使用差分模式的通道 |
| <code>ADC_DIFFERENTIAL_MODE_CHANNEL_x</code> | ADC通道x (x=0..14) |
| <code>ADC_DIFFERENTIAL_MODE_CHANNEL_ALL</code> | ADC通道0~14 |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 控制参数 |
| <code>ENABLE</code> | 使能 |
| <code>DISABLE</code> | 禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable ADC channel0 differential mode */
```

```
adc_channel_differential_mode_config(ADC_DIFFERENTIAL_MODE_CHANNEL_0, ENABLE);
```

函数 `adc_external_trigger_config`

函数 `adc_external_trigger_config` 描述见下表：

表 3-20. 函数 `adc_external_trigger_config`

| | |
|-----------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>adc_external_trigger_config</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_external_trigger_config(uint8_t adc_sequence, ControlStatus newvalue);</code> |
| 功能描述 | 配置ADC外部触发 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| adc_sequence | 序列选择 |
| <code>ADC_ROUTINE_CHANNEL</code> | 常规序列 |
| <code>ADC_INSERTED_CHANNEL</code> | 注入序列 |

| | |
|-----------|------|
| ANNE | |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 控制参数 |
| ENABLE | 使能 |
| DISABLE | 禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable ADC inserted sequence external trigger */
```

```
adc_external_trigger_config(ADC_INSERTED_CHANNEL, ENABLE);
```

函数 adc_external_trigger_source_config

函数 adc_external_trigger_source_config 描述见下表：

表 3-21. 函数 adc_external_trigger_source_config

| | |
|-----------------------------|--|
| 函数名称 | adc_external_trigger_source_config |
| 函数原形 | void adc_external_trigger_source_config(uint8_t adc_sequence, uint32_t external_trigger_source); |
| 功能描述 | 配置ADC外部触发源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| adc_sequence | 序列选择 |
| ADC_ROUTINE_CHANNEL | 常规序列 |
| ADC_INSERTED_CHANNEL | 注入序列 |
| 输入参数{in} | |
| external_trigger_source | 常规序列或注入序列触发源 |
| ADC_EXTTRIG_ROUTINE_T8_CH0 | TIMER8 CH0事件（常规序列） |
| ADC_EXTTRIG_ROUTINE_T8_CH1 | TIMER8 CH1事件（常规序列） |
| ADC_EXTTRIG_ROUTINE_T0_CH2 | TIMER0 CH2事件(对于 GD32L235xx 产品的常规序列) |
| ADC_EXTTRIG_ROUTINE_T1_CH1 | TIMER1 CH1事件（常规序列） |
| ADC_EXTTRIG_ROUTINE_T2_TRGO | TIMER2 TRGO事件（常规序列） |

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| TINE_T2_TRGO | |
| ADC_EXTTRIG_ROU TINE_T11_CH0 | TIMER11 CH0事件（常规序列） |
| ADC_EXTTRIG_ROU TINE_EXTI_11 | 外部中断线11（常规序列） |
| ADC_EXTTRIG_ROU TINE_NONE | 软件触发（常规序列） |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_T0_TRGO | TIMER0 TRGO事件(对于GD32L235xx 产品的注入序列) |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_T0_CH3 | TIMER0 CH3事件(对于GD32L235xx 产品的注入序列) |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_T14_TRGO | TIMER14 TRGO事件(对于GD32L235xx 产品的注入序列) |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_T1_TRGO | TIMER1 TRGO事件（注入序列） |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_T1_CH0 | TIMER1 CH0事件（注入序列） |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_T2_CH3 | TIMER2 CH3事件（注入序列） |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_EXTI_15 | 外部中断线15（注入序列） |
| ADC_EXTTRIG_INSE RTED_NONE | 软件触发（注入序列） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC routine sequence external trigger source */
```

```
adc_external_trigger_source_config(ADC_ROUTINE_CHANNEL,  
ADC_EXTTRIG_ROUTINE_T8_CH0);
```

函数 adc_software_trigger_enable

函数 adc_software_trigger_enable 描述见下表：

表 3-22. 函数 adc_software_trigger_enable

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | adc_software_trigger_enable |
| 函数原形 | void adc_software_trigger_enable(uint8_t adc_sequence); |
| 功能描述 | 使能ADC软件触发 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|----------------------|------|
| adc_sequence | 序列选择 |
| ADC_ROUTINE_CHANNEL | 常规序列 |
| ADC_INSERTED_CHANNEL | 注入序列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable ADC routine sequence software trigger */
adc_software_trigger_enable(ADC_ROUTINE_CHANNEL);
```

函数 adc_routine_data_read

函数 adc_routine_data_read 描述见下表：

表 3-23. 函数 adc_routine_data_read

| 函数名称 | adc_routine_data_read |
|-----------|---------------------------------------|
| 函数原形 | uint16_t adc_routine_data_read(void); |
| 功能描述 | 读ADC常规序列数据寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | ADC转换值：0~0xFFFF |

例如：

```
/* read ADC routine sequence data register */
uint16_t adc_value = 0;
adc_value = adc_routine_data_read();
```

函数 adc_inserted_data_read

函数 adc_inserted_data_read 描述见下表：

表 3-24. 函数 adc_inserted_data_read

| | |
|------|--|
| 函数名称 | adc_inserted_data_read |
| 函数原形 | uint16_t adc_inserted_data_read(uint8_t inserted_channel); |
| 功能描述 | 读ADC注入序列数据寄存器 |

| | |
|------------------------|------------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| inserted_channel | 注入通道选择 |
| ADC_INSERTED_CHANNEL_x | 注入通道x, x=0,1,2,3 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | ADC转换值: 0~0xFFFF |

例如:

```
/* read ADC inserted sequence data register */
uint16_t adc_value = 0;
adc_value = adc_inserted_data_read(ADC_INSERTED_CHANNEL_0);
```

函数 adc_watchdog_single_channel_enable

函数 adc_watchdog_single_channel_enable 描述见下表:

表 3-25. 函数 adc_watchdog_single_channel_enable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | adc_watchdog_single_channel_enable |
| 函数原形 | void adc_watchdog_single_channel_enable(uint8_t adc_channel); |
| 功能描述 | 使能ADC模拟看门狗单通道功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| adc_channel | 选择ADC通道 |
| ADC_CHANNEL_x | ADC Channelx(x=0..19) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure ADC analog watchdog single channel */
adc_watchdog_single_channel_enable(ADC_CHANNEL_1);
```

函数 adc_watchdog_sequence_channel_enable

函数 adc_watchdog_sequence_channel_enable 描述见下表:

表 3-26. 函数 `adc_watchdog_sequence_channel_enable`

| | |
|---|---|
| 函数名称 | <code>adc_watchdog_sequence_channel_enable</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_watchdog_sequence_channel_enable(uint8_t adc_sequence);</code> |
| 功能描述 | 使能ADC模拟看门狗序列通道功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>adc_sequence</code> | 序列选择 |
| <code>ADC_ROUTINE_CHANNEL</code> | 常规序列 |
| <code>ADC_INSERTED_CHANNEL</code> | 注入序列 |
| <code>ADC_ROUTINE_INSERTED_CHANNEL</code> | 常规和注入序列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC analog watchdog sequence channel */
```

```
adc_watchdog_sequence_channel_enable(ADC_ROUTINE_CHANNEL);
```

函数 `adc_watchdog_disable`

函数 `adc_watchdog_disable` 描述见下表：

表 3-27. 函数 `adc_watchdog_disable`

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | <code>adc_watchdog_disable</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_watchdog_disable(void);</code> |
| 功能描述 | 禁能ADC模拟看门狗 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable ADC analog watchdog */
```

```
adc_watchdog_disable();
```


函数 `adc_watchdog_threshold_config`

函数 `adc_watchdog_threshold_config` 描述见下表：

表 3-28. 函数 `adc_watchdog_threshold_config`

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | <code>adc_watchdog_threshold_config</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_watchdog_threshold_config(uint16_t low_threshold, uint16_t high_threshold);</code> |
| 功能描述 | 配置ADC模拟看门狗阈值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| low_threshold | 模拟看门狗低阈值，0..4095 |
| 输入参数{in} | |
| high_threshold | 模拟看门狗高阈值，0..4095 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC analog watchdog threshold */
```

```
adc_watchdog_threshold_config(0x0400, 0x0A00);
```

函数 `adc_resolution_config`

函数 `adc_resolution_config` 描述见下表：

表 3-29. 函数 `adc_resolution_config`

| | |
|---------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>adc_resolution_config</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_resolution_config(uint32_t resolution);</code> |
| 功能描述 | 配置ADC分辨率 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| resolution | ADC分辨率 |
| <code>ADC_RESOLUTION_12B</code> | 12位分辨率 |
| <code>ADC_RESOLUTION_10B</code> | 10位分辨率 |
| <code>ADC_RESOLUTION_8B</code> | 8位分辨率 |
| <code>ADC_RESOLUTION_6B</code> | 6位分辨率 |

| | |
|-----------|---|
| _6B | |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC resolution */
```

```
adc_resolution_config(ADC_RESOLUTION_12B);
```

函数 adc_oversample_mode_config

函数 adc_oversample_mode_config 描述见下表：

表 3-30. 函数 adc_oversample_mode_config

| | |
|------------------------------|--|
| 函数名称 | adc_oversample_mode_config |
| 函数原形 | void adc_oversample_mode_config(uint32_t mode, uint16_t shift, uint8_t ratio); |
| 功能描述 | 配置ADC过采样模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| mode | ADC过采样触发模式 |
| ADC_OVERSAMPLING_ALL_CONVERT | 在一个触发之后，对一个通道连续进行过采样转换 |
| ADC_OVERSAMPLING_ONE_CONVERT | 在一个触发之后，对一个通道只进行一次过采样转换 |
| 输入参数{in} | |
| shift | ADC过滤采样移位 |
| ADC_OVERSAMPLING_SHIFT_NONE | 不移位 |
| ADC_OVERSAMPLING_SHIFT_1B | 移1位 |
| ADC_OVERSAMPLING_SHIFT_2B | 移2位 |
| ADC_OVERSAMPLING_SHIFT_3B | 移3位 |
| ADC_OVERSAMPLING_SHIFT_4B | 移4位 |

| | |
|---------------------------------------|---------|
| MPLING_SHIFT _4B | |
| ADC_OVERSA MPLING_SHIFT _5B | 移5位 |
| ADC_OVERSA MPLING_SHIFT _6B | 移6位 |
| ADC_OVERSA MPLING_SHIFT _7B | 移7位 |
| ADC_OVERSA MPLING_SHIFT _8B | 移8位 |
| 输入参数{in} | |
| ratio | ADC过采样率 |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL2 | 2x |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL4 | 4x |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL8 | 8x |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL16 | 16x |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL32 | 32x |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL64 | 64x |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL128 | 128x |
| ADC_OVERSA MPLING_RATIO _MUL256 | 256x |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* configure ADC oversample mode: 16 times sample, 4 bits shift */
```

```
adc_oversample_mode_config(ADC_OVERSAMPLING_ALL_CONVERT,  
ADC_OVERSAMPLING_SHIFT_4B, ADC_OVERSAMPLING_RATIO_MUL16);
```

函数 `adc_oversample_mode_enable`

函数 `adc_oversample_mode_enable` 描述见下表：

表 3-31. 函数 `adc_oversample_mode_enable`

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | <code>adc_oversample_mode_enable</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_oversample_mode_enable(void);</code> |
| 功能描述 | 使能ADC过采样 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable ADC oversample mode */
```

```
adc_oversample_mode_enable();
```

函数 `adc_oversample_mode_disable`

函数 `adc_oversample_mode_disable` 描述见下表：

表 3-32. 函数 `adc_oversample_mode_disable`

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | <code>adc_oversample_mode_disable</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_oversample_mode_disable(void);</code> |
| 功能描述 | 禁能ADC过采样 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* disable ADC oversample mode */
```

```
adc_oversample_mode_disable();
```

函数 `adc_charge_pulse_width_counter`

函数 `adc_charge_pulse_width_counter` 描述见下表：

表 3-33. 函数 `adc_charge_pulse_width_counter`

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | <code>adc_charge_pulse_width_counter</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_charge_pulse_width_counter(uint32_t value);</code> |
| 功能描述 | 配置ADC充电脉冲宽度计数器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| value | ADC充电脉冲宽度计数器值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure ADC charge pulse width counter */
```

```
adc_charge_pulse_width_counter(100);
```

函数 `adc_charge_flag_get`

函数 `adc_charge_flag_get` 描述见下表：

表 3-34. 函数 `adc_charge_flag_get`

| | |
|-------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>adc_charge_flag_get</code> |
| 函数原形 | <code>FlagStatus adc_charge_flag_get(uint32_t flag);</code> |
| 功能描述 | 获取ADC充电状态标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| value | ADC标志位 |
| <code>ADC_FLAG_CHAR GE</code> | ADC充电状态标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|------------|-----------|
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get the ADC charge flag */
```

```
FlagStatus flag_value;
```

```
flag_value = adc_charge_flag_get(ADC_FLAG_CHARGE);
```

函数 adc_flag_get

函数 adc_flag_get 描述见下表:

表 3-35. 函数 adc_flag_get

| 函数名称 | adc_flag_get |
|---------------|---|
| 函数原形 | FlagStatus adc_flag_get(uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取ADC标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | ADC标志位 |
| ADC_FLAG_WDE | 模拟看门狗事件标志位 |
| ADC_FLAG_EOC | 序列转换结束标志位 |
| ADC_FLAG_EOIC | 注入序列转换结束标志位 |
| ADC_FLAG_STIC | 注入序列转换开始标志位 |
| ADC_FLAG_STRC | 常规序列转换开始标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get the ADC analog watchdog flag */
```

```
FlagStatus flag_value;
```

```
flag_value = adc_flag_get(ADC_FLAG_WDE);
```

函数 adc_flag_clear

函数 adc_flag_clear 描述见下表:

表 3-36. 函数 adc_flag_clear

| 函数名称 | adc_flag_clear |
|------|-------------------------------------|
| 函数原形 | void adc_flag_clear(uint32_t flag); |

| | |
|---------------|-------------|
| 功能描述 | 清除ADC标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | ADC标志位 |
| ADC_FLAG_WDE | 模拟看门狗事件标志位 |
| ADC_FLAG_EOC | 序列转换结束标志位 |
| ADC_FLAG_EOIC | 注入序列转换结束标志位 |
| ADC_FLAG_STIC | 注入序列转换开始标志位 |
| ADC_FLAG_STRC | 常规序列转换开始标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the ADC analog watchdog flag */
```

```
adc_flag_clear(ADC_FLAG_WDE);
```

函数 adc_interrupt_enable

函数 adc_interrupt_enable 描述见下表：

表 3-37. 函数 adc_interrupt_enable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | adc_interrupt_enable |
| 函数原形 | void adc_interrupt_enable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 使能ADC中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | ADC中断 |
| ADC_INT_WDE | 模拟看门狗中断 |
| ADC_INT_EOC | 序列转换结束中断 |
| ADC_INT_EOIC | 注入序列转换结束中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable ADC analog watchdog interrupt */
```

```
adc_interrupt_enable(ADC_INT_WDE);
```

函数 adc_interrupt_disable

函数 adc_interrupt_disable 描述见下表:

表 3-38. 函数 adc_interrupt_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | adc_interrupt_disable |
| 函数原形 | void adc_interrupt_disable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 禁能ADC中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | ADC中断 |
| ADC_INT_WDE | 模拟看门狗中断 |
| ADC_INT_EOC | 序列转换结束中断 |
| ADC_INT_EOIC | 注入序列转换结束中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable ADC analog watchdog interrupt */
```

```
adc_interrupt_disable(ADC_INT_WDE);
```

函数 adc_interrupt_flag_get

函数 adc_interrupt_flag_get 描述见下表:

表 3-39. 函数 adc_interrupt_flag_get

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | adc_interrupt_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus adc_interrupt_flag_get(uint32_t int_flag); |
| 功能描述 | 获取ADC中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | ADC中断标志位 |
| ADC_INT_FLAG_WDE | 模拟看门狗中断标志位 |
| ADC_INT_FLAG_EOC | 序列转换结束中断标志位 |
| ADC_INT_FLAG_EOIC | 注入序列转换结束中断标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|------------|-----------|
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get the ADC analog watchdog interrupt flag */
```

```
FlagStatus flag_value;
```

```
flag_value = adc_interrupt_flag_get(ADC_INT_FLAG_WDE);
```

函数 `adc_interrupt_flag_clear`

函数 `adc_interrupt_flag_clear` 描述见下表：

表 3-40. 函数 `adc_interrupt_flag_clear`

| | |
|--------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>adc_interrupt_flag_clear</code> |
| 函数原形 | <code>void adc_interrupt_flag_clear(uint32_t int_flag);</code> |
| 功能描述 | 清除ADC中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | ADC中断标志位 |
| <code>ADC_INT_FLAG_WDE</code> | 模拟看门狗中断标志位 |
| <code>ADC_INT_FLAG_EOC</code> | 序列转换结束中断标志位 |
| <code>ADC_INT_FLAG_EOIC</code> | 注入序列转换结束中断标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the ADC analog watchdog interrupt flag */
```

```
adc_interrupt_flag_clear(ADC_INT_FLAG_WDE);
```

3.3. CAN（仅适用于 GD32L235xx 系列）

CAN（Controller Area Network）总线是一种可以在无主机情况下实现微处理器或者设备之间相互通信的总线标准。章节 [3.3.1](#) 描述了CAN的寄存器列表，章节 [3.3.2](#) 对CAN库函数进行说明

3.3.1. 外设寄存器说明

CAN寄存器列表如下表所示：

表 3-41. CAN 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|----------------------|------------------|
| CAN_CTL | 控制寄存器 |
| CAN_STAT | 状态寄存器 |
| CAN_TSTAT | 发送状态寄存器 |
| CAN_RFIFO0 | 接收FIFO0寄存器 |
| CAN_RFIFO1 | 接收FIFO1寄存器 |
| CAN_INTEN | 中断使能寄存器 |
| CAN_ERR | 错误寄存器 |
| CAN_BT | 位时序寄存器 |
| CAN_TMIx | 发送邮箱标识符寄存器 |
| CAN_TMPx | 发送邮箱属性寄存器 |
| CAN_TMDATA0x | 发送邮箱data0寄存器 |
| CAN_TMDATA1x | 发送邮箱data1寄存器 |
| CAN_RFIFOMIx | 接收FIFO邮箱标识符寄存器 |
| CAN_RFIFOMPx | 接收FIFO邮箱属性寄存器 |
| CAN_RFIFOMDAT A0x | 接收FIFO邮箱data0寄存器 |
| CAN_RFIFOMDAT A1x | 接收FIFO邮箱data1寄存器 |
| CAN_FCTL | 过滤器控制寄存器 |
| CAN_FMCFG | 过滤器模式配置寄存器 |
| CAN_FSCFG | 过滤器位宽配置寄存器 |
| CAN_FAFIFO | 过滤器关联FIFO寄存器 |
| CAN_FW | 过滤器激活寄存器 |
| CAN_FxDATAy | 过滤器(x)数据(y)寄存器 |

3.3.2. 外设库函数说明

CAN库函数列表如下表所示：

表 3-42. CAN 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--------------------------|-----------|
| can_deinit | 复位外设CAN |
| can_struct_para_init | 初始化结构体 |
| can_init | 初始化外设CAN |
| can_filter_init | CAN过滤器初始化 |
| can_debug_freeze_enable | CAN调试冻结使能 |
| can_debug_freeze_disable | CAN调试冻结关闭 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--------------------------------|--------------|
| can_time_trigger_mode_enable | CAN时间触发模式使能 |
| can_time_trigger_mode_disable | CAN时间触发模式关闭 |
| can_message_transmit | CAN传输报文 |
| can_transmit_states | 获取CAN传输状态 |
| can_transmission_stop | CAN邮箱停止发送 |
| can_message_receive | CAN接收报文 |
| can_fifo_release | CAN释放FIFO |
| can_receive_message_length_get | 获取CAN接收帧的数量 |
| can_working_mode_set | CAN工作模式设置 |
| can_wakeup | 从睡眠模式中唤醒CAN |
| can_error_get | 获取CAN总线错误 |
| can_receive_error_number_get | 获取CAN接收错误 |
| can_transmit_error_number_get | 获取CAN发送错误 |
| can_flag_get | 获取CAN标志位状态 |
| can_flag_clear | 清除CAN标志位状态 |
| can_interrupt_enable | CAN中断使能 |
| can_interrupt_disable | CAN中断关闭 |
| can_interrupt_flag_get | 获取CAN中断标志位状态 |
| can_interrupt_flag_clear | 清除CAN中断标志位状态 |

结构体 can_parameter_struct

表 3-43. 结构体 can_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------------------|------------|
| working_mode | 工作模式 |
| resync_jump_width | 再同步补偿宽度 |
| time_segment_1 | 位段1 |
| time_segment_2 | 位段2 |
| time_triggered | 时间触发通信模式 |
| auto_bus_off_recovery | 自动离线恢复 |
| auto_wake_up | 自动唤醒 |
| auto_retrans | 自动重传 |
| rec_fifo_overwrite | 接收FIFO满时覆盖 |
| trans_fifo_order | 发送FIFO顺序 |
| prescaler | 波特率分频系数 |

结构体 can_transmit_message_struct

表 3-44. 结构体 can_transmit_message_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------|----------|
| tx_sfid | 标准格式帧标识符 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|---------------|
| tx_efid | 扩展格式帧标识符 |
| tx_ff | 帧格式：标准格式/扩展格式 |
| tx_ft | 帧类型：数据帧/远程帧 |
| tx_dlen | 数据长度 |
| reserved | 为了对齐而保留的字节 |
| tx_data[8] | 数据值 |

结构体 can_receive_message_struct

表 3-45. 结构体 can_receive_message_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|---------------|
| rx_sfid | 标准格式帧标识符 |
| rx_efid | 扩展格式帧标识符 |
| rx_ff | 帧格式：标准格式/扩展格式 |
| rx_ft | 帧类型：数据帧/远程帧 |
| rx_dlen | 数据长度 |
| rx_fi | 过滤器索引 |
| rx_data[8] | 数据值 |

结构体 can_filter_parameter_struct

表 3-46. 结构体 can_filter_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------------|----------------|
| filter_list_high | 过滤器列表数高位 |
| filter_list_low | 过滤器列表数低位 |
| filter_mask_high | 过滤器掩码数高位 |
| filter_mask_low | 过滤器掩码数低位 |
| filter_fifo_number | 接收FIFO编号 |
| filter_number | 过滤器索引号 |
| filter_mode | 过滤模式：列表模式/掩码模式 |
| filter_bits | 过滤器位宽 |
| filter_enable | 过滤器是否工作 |

函数 can_deinit

函数can_deinit描述见下表：

表 3-47. 函数 can_deinit

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | can_deinit |
| 函数原型 | void can_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位外设CAN |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable/ rcu_periph_reset_disable |

| 输入参数{in} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* CAN deinitialize*/
```

```
can_deinit ();
```

函数 can_struct_para_init

函数can_struct_para_init描述见下表：

表 3-48. 函数 can_struct_para_init

| 函数名称 | can_struct_para_init |
|---------------------------|--|
| 函数原型 | void can_struct_para_init(can_struct_type_enum type, void* p_struct) |
| 功能描述 | CAN外设库使用到的各类结构体初始化 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| type | 需要初始化的结构体类型，仅可选择唯一参数 |
| CAN_INIT_STRUC T | 初始化结构体 |
| CAN_FILTER_STR UCT | 过滤器初始化结构体 |
| CAN_TX_MESSAG E_STRUCT | 存储发送帧结构体 |
| CAN_RX_MESSAG E_STRUCT | 接收帧结构体 |
| 输出参数{out} | |
| p_struct | 对应的需要初始化的结构体指针 |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
can_parameter_struct can_init;
```

```
can_struct_para_init (CAN_INIT_STRUCT, &can_init);
```

函数 can_init

函数can_init描述见下表：

表 3-49. 函数 can_init

| | |
|--------------------|--|
| 函数名称 | can_init |
| 函数原型 | ErrStatus can_init(can_parameter_struct* can_parameter_init); |
| 功能描述 | 初始化外设CAN |
| 先决条件 | can_struct_para_init() |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| can_parameter_init | 初始化结构体，结构体成员参考 表 3-43. 结构体can_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS / ERROR |

例如：

```
can_parameter_struct can_parameter;

/* CAN initialize*/

can_init (&can_parameter);
```

函数 can_filter_init

函数can_filter_init描述见下表：

表 3-50. 函数 can_filter_init

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | can_filter_init |
| 函数原型 | void can_filter_init(can_filter_parameter_struct* can_filter_parameter_init); |
| 功能描述 | CAN过滤器初始化 |
| 先决条件 | can_struct_para_init() |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| can_filter_parameter_init | 过滤器初始化结构体，结构体成员参考 表 3-46. 结构体can_filter_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize CAN filter */

can_filter_init(&can_filter);
```

函数 can_debug_freeze_enable

函数can_debug_freeze_enable描述见下表：

表 3-51. 函数 can_debug_freeze_enable

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| 函数名称 | can_debug_freeze_enable |
| 函数原型 | void can_debug_freeze_enable(void); |
| 功能描述 | CAN调试冻结使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | dbg_periph_enable |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable CAN debug freeze */
can_debug_freeze_enable ();
```

函数 can_debug_freeze_disable

函数can_debug_freeze_disable描述见下表：

表 3-52. 函数 can_debug_freeze_disable

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | can_debug_freeze_disable |
| 函数原型 | void can_debug_freeze_disable(void); |
| 功能描述 | CAN调试冻结关闭 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | dbg_periph_disable |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable CAN debug freeze */
can_debug_freeze_disable ();
```

函数 can_time_trigger_mode_enable

函数can_time_trigger_mode_enable描述见下表:

表 3-53. 函数 can_time_trigger_mode_enable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | can_time_trigger_mode_enable |
| 函数原型 | void can_time_trigger_mode_enable(void); |
| 功能描述 | CAN时间触发模式使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable CAN time trigger mode */  
can_time_trigger_mode_enable ();
```

函数 can_time_trigger_mode_disable

函数can_time_trigger_mode_disable描述见下表:

表 3-54. 函数 can_time_trigger_mode_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | can_time_trigger_mode_disable |
| 函数原型 | void can_time_trigger_mode_disable(void); |
| 功能描述 | CAN时间触发模式关闭 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable CAN time trigger mode */  
can_time_trigger_mode_disable ();
```


函数 `can_message_transmit`

函数 `can_message_transmit` 描述见下表：

表 3-55. 函数 `can_message_transmit`

| | |
|-------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>can_message_transmit</code> |
| 函数原型 | <code>uint8_t can_message_transmit(can_transmit_message_struct* transmit_message);</code> |
| 功能描述 | CAN 传输报文 |
| 先决条件 | <code>can_struct_para_init()</code> |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>transmit_message</code> | 报文发送结构体，结构体成员参考 表 3-44. 结构体 <code>can_transmit_message_struct</code> |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>uint8_t</code> | 0x00-0x03 |

例如：

```
/* CAN transmit message and return the mailbox number */
uint8_t transmit_mailbox = 0;
transmit_mailbox = can_message_transmit(&transmit_message);
```

函数 `can_transmit_states`

函数 `can_transmit_states` 描述见下表：

表 3-56. 函数 `can_transmit_states`

| | |
|--------------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>can_transmit_states</code> |
| 函数原型 | <code>can_transmit_state_enum can_transmit_states(uint8_t mailbox_number);</code> |
| 功能描述 | 获取 CAN 传输状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>mailbox_number</code> | 邮箱标号 |
| <code>CAN_MAILBOXx</code> | <code>CAN_MAILBOXx(x=0,1,2)</code> |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>can_transmit_state_enum</code> | 0..4 |

例如：

```
/* CAN mailbox0 transmit state */
```

```
uint8_t transmit_state = 0;
```

```
transmit_state = can_transmit_states (CAN_MAILBOX0);
```

函数 can_transmission_stop

函数can_transmission_stop描述见下表:

表 3-57. 函数 can_transmission_stop

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | can_transmission_stop |
| 函数原型 | void can_transmission_stop(uint8_t mailbox_number); |
| 功能描述 | CAN邮箱停止发送 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| mailbox_number | 邮箱标号 |
| CAN_MAILBOXx | CAN_MAILBOXx(x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* stop CAN mailbox0 transmission */
```

```
can_transmission_stop (CAN_MAILBOX0);
```

函数 can_message_receive

函数can_message_receive描述见下表:

表 3-58. 函数 can_message_receive

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | can_message_receive |
| 函数原型 | void can_message_receive(uint8_t fifo_number, can_receive_message_struct* receive_message); |
| 功能描述 | CAN接收报文 |
| 先决条件 | can_struct_para_init() |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| fifo_number | FIFO编号 |
| CAN_FIFOx | CAN_FIFOx(x=0,1) |
| 输入参数{in} | |
| receive_message | 接收报文结构体, 结构体成员参考 表 3-45. 结构体 can_receive_message_struct |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* CAN FIFO0 receive message */
```

```
can_message_receive(CAN_FIFO0, &receive_message);
```

函数 can_fifo_release

函数can_fifo_release描述见下表：

表 3-59. 函数 can_fifo_release

| 函数名称 | can_fifo_release |
|-------------|---|
| 函数原型 | void can_fifo_release(uint8_t fifo_number); |
| 功能描述 | CAN释放FIFO |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| fifo_number | FIFO编号 |
| CAN_FIFOx | CAN_FIFOx(x=0,1) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* CAN release FIFO0 */
```

```
can_fifo_release (CAN_FIFO0);
```

函数 can_receive_message_length_get

函数can_receive_message_length_get描述见下表：

表 3-60. 函数 can_receive_message_length_get

| 函数名称 | can_receive_message_length_get |
|-------------|--|
| 函数原型 | uint8_t can_receive_message_length_get(uint8_t fifo_number); |
| 功能描述 | 获取CAN接收帧的数量 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| fifo_number | FIFO编号 |

| | |
|------------------|------------------|
| <i>CAN_FIFOx</i> | CAN_FIFOx(x=0,1) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 0..3 |

例如:

```
/* CAN FIFO0 receive message length */
```

```
uint8_t frame_number = 0;
```

```
frame_number = can_receive_message_length_get (CAN_FIFO0);
```

函数 can_working_mode_set

函数can_working_mode_set描述见下表:

表 3-61. 函数 can_working_mode_set

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | can_working_mode_set |
| 函数原型 | ErrStatus can_working_mode_set(uint8_t working_mode); |
| 功能描述 | CAN工作模式设置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| can_working_mode | 模式选择 |
| CAN_MODE_INITIALIZE | 初始化模式 |
| CAN_MODE_NORMAL | 正常模式 |
| CAN_MODE_SLEEP | 睡眠模式 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS / ERROR |

例如:

```
/* set CAN working at initialize mode */
```

```
can_working_mode_set (CAN_MODE_INITIALIZE);
```

函数 can_wakeup

函数can_wakeup描述见下表:

表 3-62. 函数 can_wakeup

| | |
|-----------|-----------------------------|
| 函数名称 | can_wakeup |
| 函数原型 | ErrStatus can_wakeup(void); |
| 功能描述 | 从睡眠模式中唤醒CAN |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS / ERROR |

例如:

```
/* wake up CAN */
can_wakeup ();
```

函数 can_error_get

函数can_error_get描述见下表:

表 3-63. 函数 can_error_get

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| 函数名称 | can_error_get |
| 函数原型 | can_error_enum can_error_get(void); |
| 功能描述 | 获取CAN总线错误 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| can_error_enum | 0..7 |

例如:

```
/* get CAN error type */
can_error_enum err_type;
err_type = can_error_get ();
```

函数 can_receive_error_number_get

函数can_receive_error_number_get描述见下表:

表 3-64. 函数 can_receive_error_number_get

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | can_receive_error_number_get |
| 函数原型 | uint8_t can_receive_error_number_get(void); |
| 功能描述 | 获取CAN接收错误 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 0..255 |

例如:

```
/* get CAN receive error number */
```

```
uint8_t error_num;
```

```
error_num = can_receive_error_number_get ();
```

函数 can_transmit_error_number_get

函数can_transmit_error_number_get描述见下表:

表 3-65. 函数 can_transmit_error_number_get

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | can_transmit_error_number_get |
| 函数原型 | uint8_t can_transmit_error_number_get(void); |
| 功能描述 | 获取CAN发送错误 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 0..255 |

例如:

```
/* get CAN transmit error number */
```

```
uint8_t error_num;
```

```
error_num = can_transmit_error_number_get ();
```

函数 can_flag_get

函数can_flag_get描述见下表:

表 3-66. 函数 can_flag_get

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | can_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus can_flag_get(can_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 获取CAN标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | CAN 标志位 |
| CAN_FLAG_MTE2 | 邮箱2发送错误 |
| CAN_FLAG_MTE1 | 邮箱1发送错误 |
| CAN_FLAG_MTE0 | 邮箱0发送错误 |
| CAN_FLAG_MTF2 | 邮箱2发送完成 |
| CAN_FLAG_MTF1 | 邮箱1发送完成 |
| CAN_FLAG_MTF0 | 邮箱0发送完成 |
| CAN_FLAG_RFO0 | 接收FIFO0溢出 |
| CAN_FLAG_RFF0 | 接收FIFO0满 |
| CAN_FLAG_RFO1 | 接收FIFO1溢出 |
| CAN_FLAG_RFF1 | 接收FIFO1满 |
| CAN_FLAG_BOERR | 离线错误 |
| CAN_FLAG_PERR | 被动错误 |
| CAN_FLAG_WERR | 警告错误 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET / RESET |

例如:

```
/* get CAN mailbox 0 transmit finished flag */
```

```
can_flag_get (CAN_FLAG_MTF0);
```

函数 can_flag_clear

函数can_flag_clear描述见下表:

表 3-67. 函数 can_flag_clear

| | |
|------|--|
| 函数名称 | can_flag_clear |
| 函数原型 | void can_flag_clear(can_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 清除CAN标志位状态 |
| 先决条件 | - |

| | |
|---------------|-----------|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | CAN 标志位 |
| CAN_FLAG_MTE2 | 邮箱2发送错误 |
| CAN_FLAG_MTE1 | 邮箱1发送错误 |
| CAN_FLAG_MTE0 | 邮箱0发送错误 |
| CAN_FLAG_MTF2 | 邮箱2发送完成 |
| CAN_FLAG_MTF1 | 邮箱1发送完成 |
| CAN_FLAG_MTF0 | 邮箱0发送完成 |
| CAN_FLAG_RFO0 | 接收FIFO0溢出 |
| CAN_FLAG_RFF0 | 接收FIFO0满 |
| CAN_FLAG_RFO1 | 接收FIFO1溢出 |
| CAN_FLAG_RFF1 | 接收FIFO1满 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear CAN mailbox 0 transmit error flag */
```

```
can_flag_clear (CAN_FLAG_MTE0);
```

函数 can_interrupt_enable

函数can_interrupt_enable描述见下表:

表 3-68. 函数 can_interrupt_enable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | can_interrupt_enable |
| 函数原型 | void can_interrupt_enable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | CAN中断使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断类型 |
| CAN_INT_TME | 发送邮箱空中断使能 |
| CAN_INT_RFNE0 | 接收FIFO0非空中断使能 |
| CAN_INT_RFF0 | 接收FIFO0满中断使能 |
| CAN_INT_RFO0 | 接收FIFO0溢出中断使能 |
| CAN_INT_RFNE1 | 接收FIFO1非空中断使能 |
| CAN_INT_RFF1 | 接收FIFO1满中断使能 |
| CAN_INT_RFO1 | 接收FIFO1溢出中断使能 |
| CAN_INT_WERR | 警告错误中断使能 |
| CAN_INT_PERR | 被动错误中断使能 |

| | |
|--------------|----------|
| CAN_INT_BO | 离线中断使能 |
| CAN_INT_ERRN | 错误种类中断使能 |
| CAN_INT_ERR | 错误中断使能 |
| CAN_INT_WU | 唤醒中断使能 |
| CAN_INT_SLPW | 睡眠中断使能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* CAN transmit mailbox empty interrupt enable */
```

```
can_interrupt_enable (CAN_INT_TME);
```

函数 can_interrupt_disable

函数can_interrupt_disable描述见下表：

表 3-69. 函数 can_interrupt_disable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | can_interrupt_disable |
| 函数原型 | void can_interrupt_disable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | CAN中断关闭 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断类型 |
| CAN_INT_TME | 发送邮箱空中断使能 |
| CAN_INT_RFNE0 | 接收FIFO0非空中断使能 |
| CAN_INT_RFF0 | 接收FIFO0满中断使能 |
| CAN_INT_RFO0 | 接收FIFO0溢出中断使能 |
| CAN_INT_RFNE1 | 接收FIFO1非空中断使能 |
| CAN_INT_RFF1 | 接收FIFO1满中断使能 |
| CAN_INT_RFO1 | 接收FIFO1溢出中断使能 |
| CAN_INT_WERR | 警告错误中断使能 |
| CAN_INT_PERR | 被动错误中断使能 |
| CAN_INT_BO | 离线中断使能 |
| CAN_INT_ERRN | 错误种类中断使能 |
| CAN_INT_ERR | 错误中断使能 |
| CAN_INT_WU | 唤醒中断使能 |
| CAN_INT_SLPW | 睡眠中断使能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* CAN transmit mailbox empty interrupt disable */
```

```
can_interrupt_disable (CAN_INT_TME);
```

函数 can_interrupt_flag_get

函数can_interrupt_flag_get描述见下表:

表 3-70. 函数 can_interrupt_flag_get

| 函数名称 | can_interrupt_flag_get |
|-------------------|--|
| 函数原型 | FlagStatus can_interrupt_flag_get(can_interrupt_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 获取CAN中断标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | CAN中断标志位 |
| CAN_INT_FLAG_SLP | 进入睡眠工作模式的状态改变中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_WUI | 从睡眠工作模式唤醒的状态改变中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_ERR | 错误中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_MTF2 | 邮箱2发送完成中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_MTF1 | 邮箱1发送完成中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_MTF0 | 邮箱0发送完成中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFO0 | 接收FIFO0溢出中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFF0 | 接收FIFO0满中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFO1 | 接收FIFO1溢出中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFF1 | 接收FIFO1满中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET / RESET |

例如:

```
/* get CAN mailbox 0 transmit finished interrupt flag */
```

```
can_interrupt_flag_get (CAN_INT_FLAG_MTF0);
```

函数 can_interrupt_flag_clear

函数can_interrupt_flag_clear描述见下表：

表 3-71. 函数 can_interrupt_flag_clear

| 函数名称 | can_interrupt_flag_clear |
|-------------------|--|
| 函数原型 | void can_interrupt_flag_clear(can_interrupt_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 清除CAN中断标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | CAN中断标志位 |
| CAN_INT_FLAG_SLP | 进入睡眠工作模式的状态改变中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_WUI | 从睡眠工作模式唤醒的状态改变中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_ERR | 错误中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_MTF2 | 邮箱2发送完成中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_MTF1 | 邮箱1发送完成中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_MTF0 | 邮箱0发送完成中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFO0 | 接收FIFO0溢出中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFF0 | 接收FIFO0满中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFO1 | 接收FIFO1溢出中断标志 |
| CAN_INT_FLAG_RFF1 | 接收FIFO1满中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear CAN mailbox 0 transmit finished interrupt flag */
```

```
can_interrupt_flag_clear (CAN_INT_FLAG_MTF0);
```


3.4. CAU

加密处理单元支持处理DES，三重DES或AES（128，192或256）算法，对数据进行加密或解密。CAU寄存器列举在章节[3.4.1](#)，CAU固件库函数介绍在章节[3.4.2](#)。

3.4.1. 外设寄存器说明

CAU寄存器列表如下表所示：

表 3-72. CAU 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|--------------------------------|--------------------|
| CAU_CTL | CAU控制寄存器 |
| CAU_STAT0 | CAU状态寄存器0 |
| CAU_DI | CAU数据输入寄存器 |
| CAU_DO | CAU数据输出寄存器 |
| CAU_DMAEN | CAU DMA使能寄存器 |
| CAU_INTEN | CAU中断使能寄存器 |
| CAU_STAT1 | CAU状态寄存器1 |
| CAU_INTF | CAU中断标志寄存器 |
| CAU_KEY0H | CAU密钥0高位寄存器 |
| CAU_KEY0L | CAU密钥0低位寄存器 |
| CAU_KEY1H | CAU密钥1高位寄存器 |
| CAU_KEY1L | CAU密钥1低位寄存器 |
| CAU_KEY2H | CAU密钥2高位寄存器 |
| CAU_KEY2L | CAU密钥2低位寄存器 |
| CAU_KEY3H | CAU密钥3高位寄存器 |
| CAU_KEY3L | CAU密钥3低位寄存器 |
| CAU_IV0H | CAU初始化向量0高位寄存器 |
| CAU_IV0L | CAU初始化向量0低位寄存器 |
| CAU_IV1H | CAU初始化向量1高位寄存器 |
| CAU_IV1L | CAU初始化向量1低位寄存器 |
| CAU_GCMCCMCT XSx (x = 0..7) | GCM或CCM模式上下文交换寄存器x |
| CAU_GCMCTXSx (x = 0..7) | GCM模式上下文交换寄存器x |

3.4.2. 外设库函数说明

CAU库函数列表如下表所示：

表 3-73. CAU 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------|---------|
| cau_deinit | 复位CAU外设 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------------------------|---------------------|
| cau_struct_para_init | 初始化CAU加密解密结构体 |
| cau_key_struct_para_init | 初始化密钥结构体 |
| cau_iv_struct_para_init | 初始化矢量结构体 |
| cau_context_struct_para_init | 初始化上下文结构体 |
| cau_enable | 使能CAU外设 |
| cau_disable | 除能CAU外设 |
| cau_dma_enable | 使能CAU DMA接口 |
| cau_dma_disable | 除能CAU DMA接口 |
| cau_init | 初始化CAU |
| cau_aes_keysize_config | 在使用AES算法的情况下配置密钥大小 |
| cau_key_init | 初始化密钥参数 |
| cau_iv_init | 初始化矢量参数 |
| cau_phase_config | 阶段配置 |
| cau_fifo_flush | 清除FIFO内容 |
| cau_enable_state_get | 返回CAU外设是否使能的状态值 |
| cau_data_write | 将数据写入IN FIFO |
| cau_data_read | 返回最近进入OUT FIFO的数据 |
| cau_context_save | 上下文交换之前保存上下文 |
| cau_context_restore | 上下文交换之后恢复上下文 |
| cau_aes_ecb | ECB模式下使用AES算法加密和解密 |
| cau_aes_cbc | CBC模式下使用AES算法加密和解密 |
| cau_aes_ctr | CTR模式下使用AES算法加密和解密 |
| cau_aes_cfb | CFB模式下使用AES算法加密和解密 |
| cau_aes_ofb | OFB模式下使用AES算法加密和解密 |
| cau_aes_gcm | GCM模式下使用AES算法加密和解密 |
| cau_aes_ccm | CCM模式下使用AES算法加密和解密 |
| cau_tdes_ecb | ECB模式下使用TDES算法加密和解密 |
| cau_tdes_cbc | CBC模式下使用TDES算法加密和解密 |
| cau_des_ecb | ECB模式下使用DES算法加密和解密 |
| cau_des_cbc | CBC模式下使用DES算法加密和解密 |
| cau_flag_get | 获取CAU标志状态 |
| cau_interrupt_enable | 使能CAU中断 |
| cau_interrupt_disable | 除能CAU中断 |
| cau_interrupt_flag_get | 获取中断标志 |

结构体 cau_key_parameter_struct

表 3-74. 结构体 cau_key_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|-------|
| key_0_high | 密钥0高位 |
| key_0_low | 密钥0低位 |
| key_1_high | 密钥1高位 |

| | |
|------------|-------|
| key_1_low | 密钥1低位 |
| key_2_high | 密钥2高位 |
| key_2_low | 密钥2低位 |
| key_3_high | 密钥3高位 |
| key_3_low | 密钥3低位 |

结构体 cau_iv_parameter_struct

表 3-75. 结构体 cau_iv_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------|-------|
| iv_0_high | 矢量0高位 |
| iv_0_low | 矢量0低位 |
| iv_1_high | 矢量1高位 |
| iv_1_low | 矢量1低位 |

结构体 cau_context_parameter_struct

表 3-76. 结构体 cau_context_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------------|--------------|
| ctl_config | 当前配置 |
| iv_0_high | 矢量0高位 |
| iv_0_low | 矢量0低位 |
| iv_1_high | 矢量1高位 |
| iv_1_low | 矢量1低位 |
| key_0_high | 密钥0高位 |
| key_0_low | 密钥0低位 |
| key_1_high | 密钥1高位 |
| key_1_low | 密钥1低位 |
| key_2_high | 密钥2高位 |
| key_2_low | 密钥2低位 |
| key_3_high | 密钥3高位 |
| key_3_low | 密钥3低位 |
| gcmccmctxs[8] | GCM或CCM模式上下文 |
| gcmctxs[8] | GCM模式上下文 |

结构体 cau_parameter_struct

表 3-77. 结构体 cau_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------|-----------|
| alg_dir | 算法方向 |
| *key | 密钥 |
| key_size | 密钥字节长度 |
| *iv | 初始化矢量 |
| iv_size | 初始化矢量字节长度 |

| | |
|-----------|------------|
| *input | 输入数据 |
| in_length | 输入数据字节长度 |
| *aad | 附加身份验证数据 |
| aad_size | 附加身份验证数据长度 |

函数 cau_deinit

函数cau_deinit描述见下表：

表 3-78. 函数 cau_deinit

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | cau_deinit |
| 函数原形 | void cau_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位CAU外设 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable/ rcu_periph_reset_disable/ rcu_periph_clock_enable |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset the CAU peripheral */
```

```
cau_deinit();
```

函数 cau_struct_para_init

函数cau_struct_para_init描述见下表：

表 3-79. 函数 cau_struct_para_init

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | cau_struct_para_init |
| 函数原形 | void cau_struct_para_init(cau_parameter_struct *cau_parameter); |
| 功能描述 | 初始化CAU加密解密结构体 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| cau_parameter | CAU加密解密结构体，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
cau_parameter_struct text;

/* initialize CAU encrypt and decrypt parameter struct */

cau_struct_para_init(&text);
```

函数 cau_key_struct_para_init

The description of cau_key_struct_para_init描述见下表：

表 3-80. 函数 cau_key_struct_para_init

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | cau_key_struct_para_init |
| 函数原形 | void cau_key_struct_para_init(cau_key_parameter_struct *key_initpara); |
| 功能描述 | 初始化密钥结构体 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| key_initpara | 密钥结构体，参考结构体 表3-74. 结构体cau_key_parameter_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize the key parameter struct */

cau_key_parameter_struct key_initpara;

cau_key_struct_para_init(&key_initpara);
```

函数 cau_iv_struct_para_init

函数cau_iv_struct_para_init描述见下表：

表 3-81. 函数 cau_iv_struct_para_init

| | |
|-------------|---|
| 函数名称 | cau_iv_struct_para_init |
| 函数原形 | void cau_iv_struct_para_init(cau_iv_parameter_struct *iv_initpara); |
| 功能描述 | 初始化矢量结构体 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| iv_initpara | 矢量结构体，参考结构体 表3-75. 结构体cau_iv_parameter_struct |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* initialize the vectors parameter struct */
```

```
cau_iv_parameter_struct iv_initpara;
```

```
cau_iv_struct_para_init(&iv_initpara);
```

函数 cau_context_struct_para_init

函数cau_context_struct_para_init描述见下表：

表 3-82. 函数 cau_context_struct_para_init

| | |
|-------------|---|
| 函数名称 | cau_context_struct_para_init |
| 函数原形 | void cau_context_struct_para_init(cau_context_parameter_struct *cau_context); |
| 功能描述 | 初始化上下文结构体 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| cau_context | 上下文结构体，参考结构体 表3-76. 结构体cau_context_parameter_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize the context parameter struct */
```

```
cau_context_parameter_struct context_initpara;
```

```
cau_context_struct_para_init(&context_initpara);
```

函数 cau_enable

函数cau_enable描述见下表：

表 3-83. 函数 cau_enable

| | |
|-----------|------------------------|
| 函数名称 | cau_enable |
| 函数原形 | void cau_enable(void); |
| 功能描述 | 使能CAU外设 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the CAU peripheral */
```

```
cau_enable();
```

函数 cau_disable

函数cau_disable描述见下表：

表 3-84. 函数 cau_disable

| | |
|-----------|-------------------------|
| 函数名称 | cau_disable |
| 函数原形 | void cau_disable(void); |
| 功能描述 | 除能CAU外设 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the CAU peripheral */
```

```
cau_disable();
```

函数 cau_dma_enable

函数cau_dma_enable描述见下表：

表 3-85. 函数 cau_dma_enable

| | |
|-----------------|--|
| 函数名称 | cau_dma_enable |
| 函数原形 | void cau_dma_enable(uint32_t dma_req); |
| 功能描述 | 使能CAU DMA接口 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dma_req | 使能CAU指定的DMA传输请求方向 |
| CAU_DMA_INFIFO | DMA用于接收数据 |
| CAU_DMA_OUTFIFO | DMA用于发送数据 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the CAU DMA interface */
```

```
cau_dma_enable(CAU_DMA_INFIFO);
```

函数 cau_dma_disable

函数cau_dma_disable描述见下表：

表 3-86. 函数 cau_dma_disable

| 函数名称 | cau_dma_disable |
|-----------------|---|
| 函数原形 | void cau_dma_disable(uint32_t dma_req); |
| 功能描述 | 除能CAU DMA接口 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dma_req | 除能CAU指定的DMA传输请求方向 |
| CAU_DMA_INFIFO | DMA用于接收数据 |
| CAU_DMA_OUTFIFO | DMA用于发送数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the CAU DMA interface */
```

```
cau_dma_disable(CAU_DMA_INFIFO);
```

函数 cau_init

函数cau_init描述见下表：

表 3-87. 函数 cau_init

| 函数名称 | cau_init |
|----------|---|
| 函数原形 | void cau_init(uint32_t alg_dir, uint32_t algo_mode, uint32_t swapping); |
| 功能描述 | 初始化CAU |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|--------------------|-------------|
| alg_dir | 算法方向 |
| CAU_ENCRYPT | 加密 |
| CAU_DECRYPT | 解密 |
| 输入参数{in} | |
| algo_mode | 算法模式选择 |
| CAU_MODE_TDES_ECB | TDES-ECB |
| CAU_MODE_TDES_CBC | TDES-CBC |
| CAU_MODE_DES_ECB | DES-ECB |
| CAU_MODE_DES_CBC | DES-CBC |
| CAU_MODE_AES_ECB | AES-ECB |
| CAU_MODE_AES_CBC | AES-CBC |
| CAU_MODE_AES_CTR | AES-CTR |
| CAU_MODE_AES_KEY | AES解密密钥准备模式 |
| CAU_MODE_AES_GCM | AES-GCM |
| CAU_MODE_AES_CCM | AES-CCM |
| CAU_MODE_AES_CFB | AES-CFB |
| CAU_MODE_AES_OFB | AES-OFB |
| 输入参数{in} | |
| swapping | 数据交换选择 |
| CAU_SWAPPING_32BIT | 无交换 |
| CAU_SWAPPING_16BIT | 半字交换 |
| CAU_SWAPPING_8BIT | 字节交换 |
| CAU_SWAPPING_1BIT | 位交换 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize the CAU peripheral */
```

```
cau_init(CAU_ENCRYPT, CAU_MODE_TDES_ECB, CAU_SWAPPING_32BIT);
```

函数 cau_aes_keysize_config

函数cau_aes_keysize_config描述见下表：

表 3-88. 函数 cau_aes_keysize_config

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | cau_aes_keysize_config |
| 函数原形 | void cau_aes_keysize_config(uint32_t key_size); |
| 功能描述 | 在使用AES算法的情况下配置密钥大小 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| key_size | 密钥长度 |
| CAU_KEYSIZ_128BIT | 128位密钥长度 |
| CAU_KEYSIZ_192BIT | 192位密钥长度 |
| CAU_KEYSIZ_256BIT | 256位密钥长度 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure key size if used AES algorithm */
```

```
cau_aes_keysize_config(CAU_KEYSIZ_128BIT);
```

函数 cau_key_init

函数cau_key_init描述见下表：

表 3-89. 函数 cau_key_init

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | cau_key_init |
| 函数原形 | void cau_key_init(cau_key_parameter_struct* key_initpara); |
| 功能描述 | 初始化密钥参数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| key_initpara | 密钥参数，参考结构体 表3-74. 结构体cau_key_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize the key parameters */

cau_key_parameter_struct key_initpara;

key_initpara->key_0_high = 0x12345678;

key_initpara->key_0_low = 0x12345678;

key_initpara->key_1_high = 0x12345678;

key_initpara->key_1_low = 0x12345678;

key_initpara->key_2_high = 0x12345678;

key_initpara->key_3_low = 0x12345678;

key_initpara->key_3_high = 0x12345678;

key_initpara->key_3_low = 0x12345678;

cau_key_init(&key_initpara);
```

函数 cau_iv_init

函数cau_iv_init描述见下表：

表 3-90. 函数 cau_iv_init

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | cau_iv_init |
| 函数原形 | void cau_iv_init(cau_iv_parameter_struct* iv_initpara); |
| 功能描述 | 初始化矢量参数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| iv_initpara | 矢量参数，参考结构体 表3-75. 结构体cau_iv_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize the vectors parameters */

cau_iv_parameter_struct iv_initpara;

iv_initpara->iv_0_high = 0x12345678;

iv_initpara->iv_0_low = 0x12345678;

iv_initpara->iv_1_high = 0x12345678;
```

```
iv_initpara->iv_1_low = 0x12345678;
```

```
cau_iv_init(&iv_initpara);
```

函数 cau_phase_config

函数cau_phase_config描述见下表:

表 3-91. 函数 cau_phase_config

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | cau_phase_config |
| 函数原形 | void cau_phase_config(uint32_t phase); |
| 功能描述 | 阶段配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| phase | GCM或CCM阶段 |
| CAU_PREPARE_PHASE | 准备阶段 |
| CAU_AAD_PHASE | 附加身份验证数据阶段 |
| CAU_ENCRYPT_DECRYPT_PHASE | 加密解密阶段 |
| CAU_TAG_PHASE | 标签阶段 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* select prepare phase */
```

```
cau_phase_config(CAU_PREPARE_PHASE);
```

函数 cau_fifo_flush

函数cau_fifo_flush描述见下表:

表 3-92. 函数 cau_fifo_flush

| | |
|-----------|----------------------------|
| 函数名称 | cau_fifo_flush |
| 函数原形 | void cau_fifo_flush(void); |
| 功能描述 | 清除FIFO内容 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* flush the IN and OUT FIFOs */
```

```
cau_fifo_flush();
```

函数 `cau_enable_state_get`

函数`cau_enable_state_get`描述见下表:

表 3-93. 函数 `cau_enable_state_get`

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | <code>cau_enable_state_get</code> |
| 函数原形 | <code>ControlStatus cau_enable_state_get(void);</code> |
| 功能描述 | 返回CAU外设是否使能的状态值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ControlStatus | ENABLE或DISABLE |

例如:

```
/* return whether CAU peripheral is enabled or disabled */
```

```
ControlStatus state = DISABLE;
```

```
state = cau_enable_state_get();
```

函数 `cau_data_write`

函数`cau_data_write`描述见下表:

表 3-94. 函数 `cau_data_write`

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | <code>cau_data_write</code> |
| 函数原形 | <code>void cau_data_write(uint32_t data);</code> |
| 功能描述 | 将数据写入IN FIFO |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| data | 所写的数字0 - 0xFFFFFFFF |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* write data to the IN FIFO */
```

```
cau_data_write(0x10);
```

函数 cau_data_read

函数cau_data_read描述见下表：

表 3-95. 函数 cau_data_read

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 函数名称 | cau_data_read |
| 函数原形 | uint32_t cau_data_read(void); |
| 功能描述 | 返回最近进入OUT FIFO的数据 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 0x0 – 0xFFFFFFFF |

例如：

```
/* return the last data entered into the output FIFO */
```

```
uint32_t data = 0U;
```

```
data = cau_data_read();
```

函数 cau_context_save

函数cau_context_save描述见下表：

表 3-96. 函数 cau_context_save

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | cau_context_save |
| 函数原形 | void cau_context_save(cau_context_parameter_struct *cau_context, cau_key_parameter_struct* key_initpara); |
| 功能描述 | 上下文交换之前保存上下文 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| key_initpara | 密钥参数，参考结构体 表3-74. 结构体cau key parameter struct |

| 输出参数{out} | |
|--------------------|---|
| cau_context | 上下文结构体，参考结构体 表3-76. 结构体cau_context_parameter_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
cau_context_parameter_struct context;

cau_key_parameter_struct key;

cau_parameter_struct cau_parameter;

uint32_t keyaddr;

.....

keyaddr = (uint32_t)(cau_parameter->key);

cau_key_struct_para_init(&key);

key.key_1_high = __REV(*(uint32_t*)(keyaddr));

keyaddr += 4U;

key.key_1_low = __REV(*(uint32_t*)(keyaddr));

/* save context before context switching */

cau_context_save(&context, &key);
```

函数 cau_context_restore

函数cau_context_restore描述见下表：

表 3-97. 函数 cau_context_restore

| 函数名称 | cau_context_restore |
|--------------------|--|
| 函数原形 | void cau_context_restore(cau_context_parameter_struct *cau_context); |
| 功能描述 | 上下文交换之后恢复上下文 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_context | 上下文结构体，参考结构体 表3-76. 结构体cau_context_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
cau_context_parameter_struct context;
```

```

.....

cau_context_save(&context, &key);

.....

/* restore context after context switching */

cau_context_restore(&context);

```

函数 cau_aes_ecb

函数cau_aes_ecb描述见下表：

表 3-98. 函数 cau_aes_ecb

| 函数名称 | cau_aes_ecb |
|---------------|--|
| 函数原形 | ErrStatus cau_aes_ecb(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output); |
| 功能描述 | ECB模式下使用AES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如：

```

cau_parameter_struct text;

uint8_t encrypt_result[TEXT_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&text);

key_addr = key_select[i];

key_size = keysize[i];

text.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

text.key        = key_addr;

text.key_size   = key_size;

text.input      = plaintext;

text.in_length  = TEXT_SIZE;

```

```
/* encryption in ECB mode */
```

```
status = cau_aes_ecb(&text, encrypt_result);
```

函数 cau_aes_cbc

函数cau_aes_cbc描述见下表：

表 3-99. 函数 cau_aes_cbc

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | cau_aes_cbc |
| 函数原形 | ErrStatus cau_aes_cbc(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output); |
| 功能描述 | CBC模式下使用AES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| algo_dir | 算法方向 |
| CAU_ENCRYPT | 加密 |
| CAU_DECRYPT | 解密 |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如：

```
cau_parameter_struct text;

uint8_t encrypt_result[TEXT_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&text);

key_addr = key_select[i];

key_size = keysize[i];

text.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

text.key        = key_addr;

text.key_size   = key_size;

text.iv         = vectors;

text.input      = plaintext;
```

```
text.in_length = TEXT_SIZE;

/* encryption in CBC mode */

status = cau_aes_cbc(&text, encrypt_result);
```

函数 cau_aes_ctr

函数cau_aes_ctr描述见下表：

表 3-100. 函数 cau_aes_ctr

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | cau_aes_ctr |
| 函数原形 | ErrStatus cau_aes_ctr(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output); |
| 功能描述 | CTR模式下使用AES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如：

```
cau_parameter_struct text;

uint8_t encrypt_result[TEXT_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&text);

key_addr = key_select[i];

key_size = keysize[i];

text.alg_dir = CAU_ENCRYPT;

text.key = key_addr;

text.key_size = key_size;

text.iv = vectors;

text.input = plaintext;

text.in_length = TEXT_SIZE;

/* encryption in CTR mode */
```

```
status = cau_aes_ctr(&text, encrypt_result);
```

函数 cau_aes_cfb

函数cau_aes_cfb描述见下表:

表 3-101. 函数 cau_aes_cfb

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | cau_aes_cfb |
| 函数原形 | ErrStatus cau_aes_cfb(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output); |
| 功能描述 | CFB模式下使用AES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数, 参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如:

```
cau_parameter_struct cau_cfb_parameter;

uint8_t encrypt_result[TEXT_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&cau_cfb_parameter);

/* encryption in CFB mode */

cau_cfb_parameter.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

cau_cfb_parameter.key        = (uint8_t *)key_128;

cau_cfb_parameter.key_size   = KEY_SIZE;

cau_cfb_parameter.iv         = (uint8_t *)vectors;

cau_cfb_parameter.iv_size    = IV_SIZE;

cau_cfb_parameter.input      = (uint8_t *)plaintext;

cau_cfb_parameter.in_length  = PLAINTEXT_SIZE;

status = cau_aes_cfb(&cau_cfb_parameter, encrypt_result);
```

函数 cau_aes_ofb

函数cau_aes_ofb描述见下表：

表 3-102. 函数 cau_aes_ofb

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | cau_aes_ofb |
| 函数原形 | ErrStatus cau_aes_ofb(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output); |
| 功能描述 | OFB模式下使用AES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如：

```
cau_parameter_struct cau_ofb_parameter;

uint8_t encrypt_result[TEXT_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&cau_ofb_parameter);

/* encryption in OFB mode */

cau_ofb_parameter.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

cau_ofb_parameter.key        = (uint8_t *)key_128;

cau_ofb_parameter.key_size   = KEY_SIZE;

cau_ofb_parameter.iv         = (uint8_t *)vectors;

cau_ofb_parameter.iv_size    = IV_SIZE;

cau_ofb_parameter.input      = (uint8_t *)plaintext;

cau_ofb_parameter.in_length  = PLAINTEXT_SIZE;

status = cau_aes_ofb(&cau_ofb_parameter, encrypt_result);
```

函数 cau_aes_gcm

函数cau_aes_gcm描述见下表：

表 3-103. 函数 cau_aes_gcm

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | cau_aes_gcm |
| 函数原形 | ErrStatus cau_aes_gcm(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output, uint8_t *tag); |
| 功能描述 | GCM模式下使用AES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 输出参数{out} | |
| tag | 指针指向返回标签数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如：

```

cau_parameter_struct cau_gcm_parameter;

uint8_t encrypt_result[TEXT_SIZE];

uint8_t gcm_tag[GCM_TAG_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&cau_gcm_parameter);

/* encryption in GCM mode */

cau_gcm_parameter.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

cau_gcm_parameter.key        = (uint8_t *)key_128;

cau_gcm_parameter.key_size   = KEY_SIZE;

cau_gcm_parameter.iv         = (uint8_t *)vectors;

cau_gcm_parameter.iv_size    = IV_SIZE;

cau_gcm_parameter.input      = (uint8_t *)plaintext;

cau_gcm_parameter.in_length  = PLAINTEXT_SIZE;

cau_gcm_parameter.aad        = (uint8_t *)aadmessage;

cau_gcm_parameter.aad_size = AAD_SIZE;

status = cau_aes_gcm(&cau_gcm_parameter, encrypt_result, gcm_tag);

```

函数 **cau_aes_ccm**

函数cau_aes_ccm描述见下表:

表 3-104. 函数 **cau_aes_ccm**

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | cau_aes_ccm |
| 函数原形 | ErrStatus cau_aes_ccm(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output, uint8_t tag[], uint32_t tag_size, uint8_t aad_buf[]); |
| 功能描述 | CCM模式下使用AES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数, 参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输入参数{in} | |
| tag_size | 标签字节长度 |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 输出参数{out} | |
| tag | 指针指向返回标签数组 |
| 输出参数{out} | |
| aad_buf | 指针指向用户定义的用于填充附加身份验证数据的数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如:

```

cau_parameter_struct cau_ccm_parameter;

uint8_t encrypt_result[TEXT_SIZE];

uint8_t ccm_tag[CCM_TAG_SIZE];

uint8_t aad_buf[AAD_SIZE + 21];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&cau_ccm_parameter);

/* encryption in CCM mode */

cau_ccm_parameter.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

cau_ccm_parameter.key        = (uint8_t *)ccm_key_128;

cau_ccm_parameter.key_size   = KEY_SIZE;

cau_ccm_parameter.iv         = (uint8_t *)ccm_vectors;

cau_ccm_parameter.iv_size    = CCM_IV_SIZE;
```

```

cau_ccm_parameter.input      = (uint8_t *)plaintext;

cau_ccm_parameter.in_length  = PLAINTEXT_SIZE;

cau_ccm_parameter.aad        = (uint8_t *)aadmessage;

cau_ccm_parameter.aad_size   = AAD_SIZE;

status = cau_aes_ccm(&cau_ccm_parameter, encrypt_result, ccm_tag, CCM_TAG_SIZE,
(uint8_t *)aad_buf);

```

函数 cau_tdes_ecb

函数cau_tdes_ecb描述见下表：

表 3-105. 函数 cau_tdes_ecb

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | cau_tdes_ecb |
| 函数原形 | ErrStatus cau_tdes_ecb(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output); |
| 功能描述 | ECB模式下使用TDES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如：

```

cau_parameter_struct text;

uint8_t encrypt_result[DATA_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&text);

text.alg_dir   = CAU_ENCRYPT;

text.key       = tdes_key;

text.input     = plaintext;

text.in_length = DATA_SIZE;

/* encryption in ECB mode */

status = cau_tdes_ecb(&text, encrypt_result);

```

函数 `cau_tdes_cbc`

函数`cau_tdes_cbc`描述见下表:

表 3-106. 函数 `cau_tdes_cbc`

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | <code>cau_tdes_cbc</code> |
| 函数原形 | <code>ErrStatus cau_tdes_cbc(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output);</code> |
| 功能描述 | CBC模式下使用TDES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>cau_parameter</code> | CAU加密和解密参数, 参考结构体 表3-77. 结构体<code>cau_parameter_struct</code> |
| 输出参数{out} | |
| <code>output</code> | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| <code>ErrStatus</code> | SUCCESS或ERROR |

例如:

```
cau_parameter_struct text;

uint8_t encrypt_result[DATA_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&text);

text.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

text.key        = tdes_key;

text.iv         = vectors;

text.input      = plaintext;

text.in_length  = DATA_SIZE;

/* encryption in CBC mode */

status = cau_tdes_cbc(&text, encrypt_result);
```

函数 `cau_des_ecb`

函数`cau_des_ecb`描述见下表:

表 3-107. 函数 `cau_des_ecb`

| | |
|------|---|
| 函数名称 | <code>cau_des_ecb</code> |
| 函数原形 | <code>ErrStatus cau_des_ecb(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t</code> |

| | |
|----------------------|---|
| | <code>*output);</code> |
| 功能描述 | ECB模式下使用DES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如：

```
cau_parameter_struct text;

uint8_t encrypt_result[DATA_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&text);

text.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

text.key        = des_key;

text.input      = plaintext;

text.in_length = DATA_SIZE;

/* encryption in ECB mode */

status = cau_des_ecb(&text, encrypt_result);
```

函数 cau_des_cbc

函数cau_des_cbc描述见下表：

表 3-108. 函数 cau_des_cbc

| | |
|----------------------|--|
| 函数名称 | cau_des_cbc |
| 函数原形 | ErrStatus cau_des_cbc(cau_parameter_struct *cau_parameter, uint8_t *output); |
| 功能描述 | CBC模式下使用DES算法加密和解密 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cau_parameter | CAU加密和解密参数，参考结构体 表3-77. 结构体cau_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| output | 指针指向返回数组 |

| 返回值 | |
|------------------|---------------|
| ErrStatus | SUCCESS或ERROR |

例如:

```
cau_parameter_struct text;

uint8_t encrypt_result[DATA_SIZE];

ErrStatus status;

.....

cau_struct_para_init(&text);

text.alg_dir    = CAU_ENCRYPT;

text.key        = des_key;

text.iv         = vectors;

text.input      = plaintext;

text.in_length  = DATA_SIZE;

/* encryption in CBC mode */

status = cau_des_cbc(&text, encrypt_result);
```

函数 cau_flag_get

函数cau_flag_get描述见下表:

表 3-109. 函数 cau_flag_get

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | cau_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus cau_flag_get(uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取CAU标志状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | CAU标志状态 |
| CAU_FLAG_INFIFO_EMPTY | 输入FIFO空标志 |
| CAU_FLAG_INFIFO_NO_FULL | 输入FIFO未滿标志 |
| CAU_FLAG_OUTFIFO_NO_EMPTY | 输出FIFO非空标志 |
| CAU_FLAG_OUTFIFO_FULL | 输出FIFO滿标志 |
| CAU_FLAG_BUSY | CAU内核忙标志 |

| | |
|------------------|------------|
| CAU_FLAG_INFIFO | 输入FIFO标志状态 |
| CAU_FLAG_OUTFIFO | 输出FIFO标志状态 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get the CAU flag status */
```

```
FlagStatus status = RESET;
```

```
status = cau_flag_get(CAU_FLAG_INFIFO_EMPTY);
```

函数 cau_interrupt_enable

函数cau_interrupt_enable描述见下表:

表 3-110. 函数 cau_interrupt_enable

| | |
|-----------------|--|
| 函数名称 | cau_interrupt_enable |
| 函数原形 | void cau_interrupt_enable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 使能CAU中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 使能CAU指定中断源 |
| CAU_INT_INFIFO | 输入FIFO中断 |
| CAU_INT_OUTFIFO | 输出FIFO中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable cau interrupt */  
  
cau_interrupt_enable(CAU_INT_INFIFO);
```

函数 cau_interrupt_disable

函数cau_interrupt_disable描述见下表:

表 3-111. 函数 cau_interrupt_disable

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | cau_interrupt_disable |
| 函数原形 | void cau_interrupt_disable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 除能CAU中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 使能CAU指定中断源 |
| CAU_INT_INFIFO | 输入FIFO中断 |
| CAU_INT_OUTFIFO | 输出FIFO中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable cau interrupt */
```


cau_interrupt_disable(CAU_INT_INFIFO);

函数 cau_interrupt_flag_get

函数cau_interrupt_flag_get描述见下表:

表 3-112. 函数 cau_interrupt_flag_get

| 函数名称 | cau_interrupt_flag_get |
|----------------------|--|
| 函数原形 | FlagStatus cau_interrupt_flag_get(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 获取中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | CAU中断标志 |
| CAU_INT_FLAG_INFIFO | 输入FIFO中断 |
| CAU_INT_FLAG_OUTFIFO | 输出FIFO中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get the CAU interrupt flag status */
```

```
FlagStatus status = RESET;
```

```
status = cau_interrupt_flag_get(CAU_INT_FLAG_INFIFO);
```

3.5. CMP

通用比较器可独立工作，其输出端可用于 I / O 口，也可和定时器结合使用。比较器可通过模拟信号将 MCU 从低功耗模式中唤醒，在一定的条件下，可将模拟信号作为 TIMER 的触发源。

章节 [3.5.1](#) 描述了 CMP 的寄存器列表，章节 [3.5.2](#) 对 CMP 库函数进行说明

3.5.1. 外设寄存器说明

CMP寄存器列表如下表所示:

表 3-113. CMP 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|---------|-------------|
| CMP0_CS | CMP0控制状态寄存器 |
| CMP1_CS | CMP1控制状态寄存器 |

3.5.2. 外设库函数说明

CMP库函数列表如下表所示：

表 3-114. CMP 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-------------------------------|------------|
| cmp_deinit | 复位CMP |
| cmp_mode_init | CMP工作模式初始化 |
| cmp_noninverting_input_select | CMP正相输入选择 |
| cmp_output_init | CMP输出初始化 |
| cmp_blanking_init | CMP消隐功能初始化 |
| cmp_enable | 使能CMP |
| cmp_disable | 禁能CMP |
| cmp_window_enable | CMP窗口模式使能 |
| cmp_window_disable | CMP窗口模式禁能 |
| cmp_lock_enable | 锁定CMP |
| cmp_voltage_scaler_enable | 使能带隙标量 |
| cmp_voltage_scaler_disable | 禁能带隙标量 |
| cmp_scaler_bridge_enable | 使能标量桥接 |
| cmp_scaler_bridge_disable | 禁能标量桥接 |
| cmp_output_level_get | 获取CMP输出状态 |

枚举类型 cmp_enum

表 3-115. 枚举类型 cmp_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|------|------|
| CMP0 | 比较器0 |
| CMP1 | 比较器1 |

函数 cmp_deinit

函数cmp_deinit描述见下表：

表 3-116. 函数 cmp_deinit

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | cmp_deinit |
| 函数原型 | void cmp_deinit(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 复位CMP |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

例如：

```
/* deinitialize CMP0 */
```

```
cmp_deinit(CMP0);
```

函数 cmp_mode_init

函数cmp_mode_init描述见下表：

表 3-117. 函数 cmp_mode_init

| 函数名称 | cmp_mode_init |
|---------------------------------|---|
| 函数原型 | void cmp_mode_init(cmp_enum cmp_periph, uint32_t operating_mode, uint32_t inverting_input, uint32_t output_hysteresis); |
| 功能描述 | CMP工作模式初始化 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输入参数{in} | |
| operating_mode | 速度和功耗运行模式 |
| CMP_MODE_HIGHSPEED | 高速/全功耗 |
| CMP_MODE_MIDDL SPEED | 中速/中功耗 |
| CMP_MODE_LOW SPEED | 低速/低功耗 |
| 输入参数{in} | |
| inverting_input | 反向输入源选择 |
| CMP_INVERTING_IN PUT_1_4VREFINT | VREFINT *1/4作为输入源 |
| CMP_INVERTING_IN PUT_1_2VREFINT | VREFINT *1/2作为输入源 |
| CMP_INVERTING_IN PUT_3_4VREFINT | VREFINT *3/4作为输入源 |
| CMP_INVERTING_IN PUT_VREFINT | VREFINT作为输入源 |
| CMP_INVERTING_IN PUT_PA0_PA2 | PA0作为CMP0输入源或者PA2作为CMP1输入源 |
| CMP_INVERTING_IN PUT_DAC0_OUT0 | PA4（DAC）作为输入源 |
| CMP_INVERTING_IN PUT_PB3 | PB3作为CMP1输入源 |

| 输入参数{in} | |
|-----------------------|------|
| output_hysteresis | 迟滞水平 |
| CMP_HYSTERESIS_NO | 无迟滞 |
| CMP_HYSTERESIS_LOW | 低迟滞 |
| CMP_HYSTERESIS_MIDDLE | 中迟滞 |
| CMP_HYSTERESIS_HIGH | 高迟滞 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize CMP0 mode */
```

```
cmp_mode_init(CMP0, CMP_MODE_HIGHSPEED, CMP_INVERTING_INPUT_1_4VREFINT, CMP_HYSTERESIS_NO);
```

函数 cmp_noninverting_input_select

函数cmp_noninverting_input_select描述见下表：

表 3-118. 函数 cmp_noninverting_input_select

| 函数名称 | cmp_noninverting_input_select |
|----------------------------|--|
| 函数原型 | void cmp_noninverting_input_select(cmp_enum cmp_periph, uint32_t noninverting_input) |
| 功能描述 | CMP正相输入选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输入参数{in} | |
| noninverting_input | 正相输入源 |
| CMP_NONINVERTING_INPUT_PA3 | PA3作为CMP1输入源 |
| CMP_NONINVERTING_INPUT_PB4 | PB4作为CMP1输入源 |
| CMP_NONINVERTING_INPUT_PB5 | PB5作为CMP1输入源 |
| CMP_NONINVERTING_INPUT_PB6 | PB6作为CMP1输入源 |

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| <i>CMP_NONINVERTING_INPUT_PB7</i> | PB7作为CMP1输入源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* selecte the noninverting input for CMP1*/
```

```
cmp_noninverting_input_select (CMP1, CMP_NONINVERTING_INPUT_PA3);
```

函数 `cmp_output_init`

函数`cmp_output_init`描述见下表：

表 3-119. 函数 `cmp_output_init`

| | |
|--|---|
| 函数名称 | <code>cmp_output_init</code> |
| 函数原型 | <code>void cmp_output_init(cmp_enum cmp_periph, uint32_t output_selection, uint32_t output_polarity)</code> |
| 功能描述 | CMP输出初始化 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>cmp_periph</code> | 参考枚举 表3-115. 枚举类型<code>cmp_enum</code> |
| 输入参数{in} | |
| <code>output_selction</code> | CMP输出选择 |
| <i>CMP_OUTPUT_NONE</i> | 无选择 |
| <i>CMP_OUTPUT_TIMER1_IC3</i> | CMP输出到TIMER1_CH3输入捕获 |
| <i>CMP_OUTPUT_TIMER2_IC0</i> | CMP输出到TIMER2_CH0输入捕获 |
| 输入参数{in} | |
| <code>output_polarity</code> | CMP输出极性 |
| <i>CMP_OUTPUT_POLARITY_INVERTED</i> | 输出反相 |
| <i>CMP_OUTPUT_POLARITY_NONINVERTED</i> | 输出正相 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* initialize CMP0 output */
```

```
cmp_output_init (CMP0,CMP_OUTPUT_NONE, CMP_OUTPUT_POLARITY_NOINVERTED);
```

函数 cmp_blanking_init

函数cmp_blanking_init描述见下表:

表 3-120. 函数 cmp_blanking_init

| 函数名称 | cmp_blanking_init |
|---------------------------|--|
| 函数原型 | void cmp_blanking_init(cmp_enum cmp_periph, uint32_t blanking_source_selection); |
| 功能描述 | CMP消隐功能初始化 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输入参数{in} | |
| blanking_source_selection | 消隐源选择 |
| CMP_BLANKING_NONE | 无消隐 |
| CMP_BLANKING_TIMER1_OC1 | TIMER1_CH1输出比较信号作为消隐源 |
| CMP_BLANKING_TIMER2_OC1 | TIMER2_CH1输出比较信号作为消隐源 |
| CMP_BLANKING_TIMER8_OC1 | TIMER8_CH1输出比较信号作为消隐源 |
| CMP_BLANKING_TIMER11_OC1 | TIMER11_CH1输出比较信号作为消隐源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* initialize CMP0 blanking function */
```

```
cmp_blanking_init(CMP0, CMP_BLANKING_NONE);
```

函数 cmp_enable

函数cmp_enable描述见下表:

表 3-121. 函数 cmp_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | cmp_enable |
| 函数原型 | void cmp_enable(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 使能CMP |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable CMP0 */
cmp_enable(CMP0);
```

函数 cmp_disable

函数cmp_disable描述见下表:

表 3-122. 函数 cmp_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | cmp_disable |
| 函数原型 | void cmp_disable(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 禁能CMP |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable CMP0 */
cmp_disable(CMP0);
```

函数 cmp_window_enable

函数cmp_window_enable描述见下表:

表 3-123. 函数 cmp_window_enable

| | |
|-----------|------------------------------|
| 函数名称 | cmp_window_enable |
| 函数原型 | void cmp_window_enable(void) |
| 功能描述 | 使能CMP窗口模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the window mode */
```

```
cmp_window_enable();
```

函数 cmp_window_disable

函数cmp_window_disable描述见下表：

表 3-124. 函数 cmp_window_disable

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 函数名称 | cmp_window_disable |
| 函数原型 | void cmp_window_disable(void) |
| 功能描述 | 禁能CMP窗口模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the window mode */
```

```
cmp_window_disable();
```

函数 cmp_lock_enable

函数cmp_lock_enable描述见下表：

表 3-125. 函数 cmp_lock_enable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | cmp_lock_enable |
| 函数原型 | void cmp_lock_enable(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 锁定CMP |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* lock CMP0 register */
cmp_lock_enable(CMP0);
```

函数 cmp_voltage_scaler_enable

函数cmp_voltage_scaler_enable描述见下表：

表 3-126. 函数 cmp_voltage_scaler_enable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | cmp_voltage_scaler_enable |
| 函数原型 | void cmp_voltage_scaler_enable(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 使能CMP带隙标量 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable CMP0 the voltage scaler */
cmp_voltage_scaler_enable(CMP0);
```

函数 cmp_voltage_scaler_disable

函数cmp_voltage_scaler_disable描述见下表：

表 3-127. 函数 cmp_voltage_scaler_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | cmp_voltage_scaler_disable |
| 函数原型 | void cmp_voltage_scaler_disable(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 禁能CMP带隙标量 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable CMP0 the voltage scaler */
cmp_voltage_scaler_disable(CMP0);
```

函数 cmp_scaler_bridge_enable

函数cmp_voltage_scaler_bridge_enable描述见下表：

表 3-128. 函数 cmp_scaler_bridge_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | cmp_scaler_bridge_enable |
| 函数原型 | void cmp_scaler_bridge_enable(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 使能CMP标量桥接 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable CMP0 the scaler bridge */
cmp_scaler_bridge_enable(CMP0);
```

函数 cmp_scaler_bridge_disable

函数cmp_voltage_scaler_bridge_disable描述见下表：

表 3-129. 函数 cmp_scaler_bridge_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | cmp_scaler_bridge_disable |
| 函数原型 | void cmp_scaler_bridge_disable(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 禁能CMP标量桥接 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable CMP0 the scaler bridge */
cmp_scaler_bridge_disable(CMP0);
```

函数 cmp_output_level_get

函数cmp_output_level_get描述见下表：

表 3-130. 函数 cmp_output_level_get

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | cmp_output_level_get |
| 函数原型 | uint32_t cmp_output_level_get(cmp_enum cmp_periph); |
| 功能描述 | 获取CMP输出状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| cmp_periph | 参考枚举 表3-115. 枚举类型cmp_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 输出电平 |
| CMP_OUTPUTLEV_EL_HIGH | 比较器输出高电平 |
| CMP_OUTPUTLEV_EL_LOW | 比较器输出低电平 |

例如：

```
uint32_t level;

/* get CMP0 output level */
level = cmp_output_level_get(CMP0);
```

3.6. CRC

循环冗余校验码是一种用在数字网络和存储设备上的差错校验码，可以校验原始数据的偶然误差。章节[3.6.1](#)描述了CRC的寄存器列表，章节[3.6.2](#)对CRC库函数进行说明。

3.6.1. 外设寄存器说明

CRC寄存器列表如下表所示：

表 3-131. CRC 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-----------|------------|
| CRC_DATA | CRC数据寄存器 |
| CRC_FDATA | CRC独立数据寄存器 |
| CRC_CTL | CRC控制寄存器 |
| CRC_IDATA | CRC初值寄存器 |
| CRC_POLY | CRC多项式寄存器 |

3.6.2. 外设库函数说明

CRC库函数列表如下表所示：

表 3-132. CRC 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------------|--------------------|
| crc_deinit | 复位CRC计算单元 |
| crc_reverse_output_data_enable | 使能输出数据翻转功能 |
| crc_reverse_output_data_disable | 失能输出数据翻转功能 |
| crc_data_register_reset | 根据数据寄存器的复位值复位数据寄存器 |
| crc_data_register_read | 读数据寄存器 |
| crc_free_data_register_read | 读独立数据寄存器 |
| crc_free_data_register_write | 写独立数据寄存器 |
| crc_init_data_register_write | 写初值寄存器 |
| crc_input_data_reverse_config | 配置输入数据翻转功能 |
| crc_polynomial_size_set | 配置多项式长度 |
| crc_polynomial_set | 设置多项式寄存器数据 |
| crc_single_data_calculate | CRC计算单个数据 |
| crc_block_data_calculate | CRC计算数组 |

函数 crc_deinit

函数crc_deinit描述见下表：

表 3-133. 函数 crc_deinit

| | |
|------|------------------------|
| 函数名称 | crc_deinit |
| 函数原形 | void crc_deinit(void); |

| | |
|-----------|-----------|
| 功能描述 | 复位CRC计算单元 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset crc */
```

```
crc_deinit();
```

函数 `crc_reverse_output_data_enable`

函数 `crc_reverse_output_data_enable` 描述见下表：

表 3-134. 函数 `crc_reverse_output_data_enable`

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | <code>crc_reverse_output_data_enable</code> |
| 函数原形 | <code>void crc_reverse_output_data_enable(void);</code> |
| 功能描述 | 使能输出数据翻转功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable CRC reverse operation of output data */
```

```
crc_reverse_output_data_enable();
```

函数 `crc_reverse_output_data_disable`

函数 `crc_reverse_output_data_disable` 描述见下表：

表 3-135. 函数 `crc_reverse_output_data_disable`

| | |
|------|--|
| 函数名称 | <code>crc_reverse_output_data_disable</code> |
| 函数原形 | <code>void crc_reverse_output_data_disable(void);</code> |
| 功能描述 | 失能输出数据翻转功能 |

| | |
|-----------|---|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable crc reverse operation of output data */
```

```
crc_reverse_output_data_disable();
```

函数 `crc_data_register_reset`

函数 `crc_data_register_reset` 描述见下表：

表 3-136. 函数 `crc_data_register_reset`

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | <code>crc_data_register_reset</code> |
| 函数原形 | <code>void crc_data_register_reset(void);</code> |
| 功能描述 | 根据数据寄存器的复位值（0xFFFFFFFF）复位数据寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset crc data register */
```

```
crc_data_register_reset();
```

函数 `crc_data_register_read`

函数 `crc_data_register_read` 描述见下表：

表 3-137. 函数 `crc_data_register_read`

| | |
|------|---|
| 函数名称 | <code>crc_data_register_read</code> |
| 函数原形 | <code>uint32_t crc_data_register_read(void);</code> |
| 功能描述 | 读数据寄存器 |
| 先决条件 | - |

| | |
|-----------|------------------------------|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 从数据寄存器读取的32位数据（0-0xFFFFFFFF） |

例如：

```
/* read crc data register */
uint32_t crc_value = 0;
crc_value = crc_data_register_read();
```

函数 crc_free_data_register_read

函数crc_free_data_register_read描述见下表：

表 3-138. 函数 crc_free_data_register_read

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | crc_free_data_register_read |
| 函数原形 | uint8_t crc_free_data_register_read(void); |
| 功能描述 | 读独立数据寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 从独立数据寄存器读取的8位数据（0-0xFF） |

例如：

```
/* read crc free data register */
uint8_t crc_value = 0;
crc_value = crc_free_data_register_read();
```

函数 crc_free_data_register_write

函数crc_free_data_register_write描述见下表：

表 3-139. 函数 crc_free_data_register_write

| | |
|------|---|
| 函数名称 | crc_free_data_register_write |
| 函数原形 | void crc_free_data_register_write(uint8_t free_data); |

| | |
|-----------|----------|
| 功能描述 | 写独立数据寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| free_data | 设定的8位数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* write the free data register */
crc_free_data_register_write(0x11);
```

函数 crc_init_data_register_write

函数crc_init_data_register_write描述见下表：

表 3-140. 函数 crc_init_data_register_write

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | crc_init_data_register_write |
| 函数原形 | void crc_init_data_register_write(uint32_t init_data) |
| 功能描述 | 写初值寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| init_data | 设定的32位数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* write crc initializaiton data register */
crc_init_data_register_write(0x11223344);
```

函数 crc_input_data_reverse_config

函数crc_input_data_reverse_config描述见下表：

表 3-141. 函数 crc_input_data_reverse_config

| | |
|------|---|
| 函数名称 | crc_input_data_reverse_config |
| 函数原形 | void crc_input_data_reverse_config(uint32_t data_reverse) |
| 功能描述 | 配置输入数据翻转功能 |

| | |
|--------------------------------|-------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| data_reverse | 设定的输入数据翻转功能 |
| <i>CRC_INPUT_DATA_NOT</i> | 输入数据不翻转 |
| <i>CRC_INPUT_DATA_BYTE</i> | 输入数据按字节翻转 |
| <i>CRC_INPUT_DATA_HALFWORD</i> | 输入数据按半字翻转 |
| <i>CRC_INPUT_DATA_WORD</i> | 输入数据按字翻转 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the crc input data */
```

```
crc_input_data_reverse_config(CRC_INPUT_DATA_WORD);
```

函数 **crc_polynomial_size_set**

函数 **crc_polynomial_size_set** 描述见下表：

表 3-142. 函数 **crc_polynomial_size_set**

| | |
|----------------------|--|
| 函数名称 | crc_polynomial_size_set |
| 函数原形 | void crc_polynomial_size_set(uint32_t poly_size) |
| 功能描述 | 配置多项式长度 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| poly_size | 多项式的长度 |
| <i>CRC_CTL_PS_32</i> | 32位多项式值用于CRC计算 |
| <i>CRC_CTL_PS_16</i> | 16位多项式值用于CRC计算 |
| <i>CRC_CTL_PS_8</i> | 8位多项式值用于CRC计算 |
| <i>CRC_CTL_PS_7</i> | 7位多项式值用于CRC计算 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the CRC polynomial size */
```

```
crc_polynomial_size_set(CRC_CTL_PS_7);
```

函数 `crc_polynomial_set`

函数 `crc_polynomial_set` 描述见下表：

表 3-143. 函数 `crc_polynomial_set`

| | |
|-------------|---|
| 函数名称 | <code>crc_polynomial_set</code> |
| 函数原形 | <code>void crc_polynomial_set(uint32_t poly)</code> |
| 功能描述 | 设置多项式寄存器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| poly | 设置多项式长度寄存器值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the CRC polynomial value */
```

```
crc_polynomial_set(0x11223344);
```

函数 `crc_single_data_calculate`

函数 `crc_single_data_calculate` 描述见下表：

表 3-144. 函数 `crc_single_data_calculate`

| | |
|------------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>crc_single_data_calculate</code> |
| 函数原形 | <code>uint32_t crc_single_data_calculate(uint32_t sdata, uint8_t data_format);</code> |
| 功能描述 | CRC 计算单个数据 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| sdata | 特定的输入数据 |
| 输入参数{in} | |
| data_format | 数据格式 |
| <code>INPUT_FORMAT_WORD</code> | 输入数据格式为字 |
| <code>INPUT_FORMAT_HALFWORD</code> | 输入数据格式为半字 |
| <code>INPUT_FORMAT_BYTE</code> | 输入数据格式为字节 |

| | |
|-----------|------------------------|
| YTE | |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | CRC计算结果 (0-0xFFFFFFFF) |

例如:

```
/* CRC calculate a 32-bit data */
```

```
uint32_t val = 0, valcrc = 0;
```

```
val = (uint32_t) 0xabcd1234;
```

```
valcrc = crc_single_data_calculate(val, INPUT_FORMAT_WORD);
```

函数 `crc_block_data_calculate`

函数 `crc_block_data_calculate` 描述见下表:

表 3-145. 函数 `crc_block_data_calculate`

| | |
|------------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>crc_block_data_calculate</code> |
| 函数原形 | <code>uint32_t crc_block_data_calculate(void *array, uint32_t size, uint8_t data_format);</code> |
| 功能描述 | CRC计算数组 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| array | 输入数组指针 |
| 输入参数{in} | |
| size | 数组大小 |
| 输入参数{in} | |
| data_format | 数据格式 |
| <code>INPUT_FORMAT_WORD</code> | 输入数据格式为字 |
| <code>INPUT_FORMAT_HALFWORD</code> | 输入数据格式为半字 |
| <code>INPUT_FORMAT_BYTE</code> | 输入数据格式为字节 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | CRC计算结果 (0-0xFFFFFFFF) |

例如:

```
/* CRC calculate a 32-bit data array */
```

```
#define BUFFER_SIZE    6

uint32_t valcrc = 0;

static const uint32_t data_buffer[BUFFER_SIZE] = {

0x00001111, 0x00002222, 0x00003333, 0x00004444, 0x00005555, 0x00006666};

valcrc = crc_block_data_calculate(data_buffer, BUFFER_SIZE, INPUT_FORMAT_WORD);
```

3.7. CTC

CTC模块基于外部高精度的参考信号源来校准IRC48M的时钟频率，通过自动的或手动的调整校准值，以得到一个精准的IRC48M时钟。章节[3.7.1](#)描述了CTC的寄存器列表，章节[3.7.2](#)对CTC库函数进行说明。

3.7.1. 外设寄存器说明

CTC寄存器列表如下表所示：

表 3-146. CTC 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|----------|------------|
| CTC_CTL0 | CTC控制寄存器0 |
| CTC_CTL1 | CTC控制寄存器1 |
| CTC_STAT | CTC状态寄存器 |
| CTC_INTC | CTC中断清除寄存器 |

3.7.2. 外设库函数说明

CTC库函数列表如下表所示：

表 3-147. CTC 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------------------|----------------|
| ctc_deinit | 复位CTC单元 |
| ctc_counter_enable | 使能CTC校准计数器 |
| ctc_counter_disable | 禁能CTC校准计数器 |
| ctc_irc48m_trim_value_config | 配置IRC48M时钟校准值 |
| ctc_software_refsource_pulse_generate | 产生CTC参考时钟源同步脉冲 |
| ctc_hardware_trim_mode_config | CTC硬件自动校准模式配置 |
| ctc_refsource_polarity_config | CTC参考信号源时钟极性配置 |
| ctc_refsource_signal_select | CTC参考信号源选择 |
| ctc_refsource_prescaler_config | CTC参考信号源分频配置 |
| ctc_clock_limit_value_config | CTC时钟校准时基限值设置 |
| ctc_counter_reload_value_config | CTC计数器重载值配置 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--------------------------------|---------------|
| ctc_counter_capture_value_read | 读取CTC计数器捕获值 |
| ctc_counter_direction_read | 读取CTC校准时钟计数方向 |
| ctc_counter_reload_value_read | 读取CTC计数器重载值 |
| ctc_irc48m_trim_value_read | 读取IRC48M校准值 |
| ctc_interrupt_enable | CTC中断使能 |
| ctc_interrupt_disable | CTC中断禁能 |
| ctc_interrupt_flag_get | CTC中断标志获取 |
| ctc_interrupt_flag_clear | CTC中断标志清除 |
| ctc_flag_get | CTC状态标志获取 |
| ctc_flag_clear | CTC状态标志清除 |

函数 ctc_deinit

函数ctc_deinit描述见下表：

表 3-148. 函数 ctc_deinit

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | ctc_deinit |
| 函数原形 | void ctc_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位CTC单元 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset CTC */
```

```
ctc_deinit();
```

函数 ctc_counter_enable

函数ctc_counter_enable描述见下表：

表 3-149. 函数 ctc_counter_enable

| | |
|----------|--------------------------------|
| 函数名称 | ctc_counter_enable |
| 函数原形 | void ctc_counter_enable(void); |
| 功能描述 | 使能CTC校准计数器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable CTC trim counter*/
```

```
ctc_counter_enable();
```

函数 ctc_counter_disable

函数ctc_counter_disable描述见下表:

表 3-150. 函数 ctc_counter_disable

| | |
|-----------|---------------------------------|
| 函数名称 | ctc_counter_disable |
| 函数原形 | void ctc_counter_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能CTC校准计数器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable CTC trim counter */
```

```
ctc_counter_disable();
```

函数 ctc_irc48m_trim_value_config

函数ctc_irc48m_trim_value_config描述见下表:

表 3-151. 函数 ctc_irc48m_trim_value_config

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | ctc_irc48m_trim_value_config |
| 函数原形 | void ctc_irc48m_trim_value_config(uint8_t trim_value); |
| 功能描述 | 配置IRC48M时钟校准值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| trim_value | 0~127 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* IRC48M trim value configuration */
ctc_irc48m_trim_value_config(0x01);
```

函数 ctc_software_refsource_pulse_generate

函数ctc_software_refsource_pulse_generate描述见下表：

表 3-152. 函数 ctc_software_refsource_pulse_generate

| 函数名称 | ctc_software_refsource_pulse_generate |
|-----------|---|
| 函数原形 | void ctc_software_refsource_pulse_generate(void); |
| 功能描述 | 产生CTC参考时钟源同步脉冲 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* generate reference source sync pulse */
ctc_software_refsource_pulse_generate();
```

函数 ctc_hardware_trim_mode_config

函数ctc_hardware_trim_mode_config描述见下表：

表 3-153. 函数 ctc_hardware_trim_mode_config

| 函数名称 | ctc_hardware_trim_mode_config |
|---------------|--|
| 函数原形 | void ctc_hardware_trim_mode_config(uint32_t hardmode); |
| 功能描述 | CTC硬件自动校准模式配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| hardmode | 硬件校准开启还是关闭 |
| CTC_HARDWARE_ | 硬件校准开启 |

| | |
|--------------------------------|--------|
| TRIM_MODE_ENABLE | |
| CTC_HARDWARE_TRIM_MODE_DISABLE | 硬件校准关闭 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable CTC hardware trim */
```

```
ctc_hardware_trim_mode_config(CTC_HARDWARE_TRIM_MODE_ENABLE);
```

函数 ctc_refsource_polarity_config

函数ctc_refsource_polarity_config描述见下表:

表 3-154. 函数 ctc_refsource_polarity_config

| | |
|--------------------------------|--|
| 函数名称 | ctc_refsource_polarity_config |
| 函数原形 | void ctc_refsource_polarity_config(uint32_t polarity); |
| 功能描述 | CTC参考信号源时钟极性配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| polarity | 时钟极性 |
| CTC_REFSOURCE_POLARITY_FALLING | 参考信号源的同步极性为下降沿 |
| CTC_REFSOURCE_POLARITY_RISING | 参考信号源的同步极性为上升沿 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* set reference source polarity */
```

```
ctc_refsource_polarity_config(CTC_REFSOURCE_POLARITY_RISING);
```


函数 ctc_refsource_signal_select

函数ctc_refsource_signal_select描述见下表:

表 3-155. 函数 ctc_refsource_signal_select

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | ctc_refsource_signal_select |
| 函数原形 | void ctc_refsource_signal_select(uint32_t refs); |
| 功能描述 | CTC参考信号源选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| refs | 参考信号源 |
| CTC_REFSOURCE_GPIO | 选择GPIO输入信号 |
| CTC_REFSOURCE_LXTAL | 选择LXTAL时钟 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reference signal selection */
```

```
ctc_refsource_signal_select(CTC_REFSOURCE_LXTAL);
```

函数 ctc_refsource_prescaler_config

函数ctc_refsource_prescaler_config描述见下表:

表 3-156. 函数 ctc_refsource_prescaler_config

| | |
|------------------------|--|
| 函数名称 | ctc_refsource_prescaler_config |
| 函数原形 | void ctc_refsource_prescaler_config(uint32_t prescaler); |
| 功能描述 | CTC参考信号源的分频设置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| prescaler | 分频系数 |
| CTC_REFSOURCE_PSC_OFF | 参考信号不分频 |
| CTC_REFSOURCE_PSC_DIV2 | 参考信号2分频 |
| CTC_REFSOURCE_PSC_DIV4 | 参考信号4分频 |
| CTC_REFSOURCE_PSC_DIV8 | 参考信号8分频 |

| | |
|--|-----------|
| <code>_PSC_DIV8</code> | |
| <code>CTC_REFSOURCE</code> <code>_PSC_DIV16</code> | 参考信号16分频 |
| <code>CTC_REFSOURCE</code> <code>_PSC_DIV32</code> | 参考信号32分频 |
| <code>CTC_REFSOURCE</code> <code>_PSC_DIV64</code> | 参考信号64分频 |
| <code>CTC_REFSOURCE</code> <code>_PSC_DIV128</code> | 参考信号128分频 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure reference signal source prescaler */
```

```
ctc_refsource_prescaler_config(CTC_REFSOURCE_PSC_DIV2);
```

函数 `ctc_clock_limit_value_config`

函数`ctc_clock_limit_value_config`描述见下表：

表 3-157. 函数 `ctc_clock_limit_value_config`

| | |
|--------------------------|--|
| 函数名称 | <code>ctc_clock_limit_value_config</code> |
| 函数原形 | <code>void ctc_clock_limit_value_config(uint8_t limit_value);</code> |
| 功能描述 | CTC时钟校准时基限值设置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>limit_value</code> | 0x00 - 0xFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure clock trim base limit value */
```

```
ctc_clock_limit_value_config(0x1F);
```

函数 `ctc_counter_reload_value_config`

函数`ctc_counter_reload_value_config`描述见下表：

表 3-158. 函数 `ctc_counter_reload_value_config`

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | <code>ctc_counter_reload_value_config</code> |
| 函数原形 | <code>void ctc_counter_reload_value_config(uint16_t reload_value);</code> |
| 功能描述 | CTC计数器重载值设置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>reload_value</code> | 0x0000 - 0xFFFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure CTC counter reload value */
ctc_counter_reload_value_config(0x00FF);
```

函数 `ctc_counter_capture_value_read`

函数`ctc_counter_capture_value_read`描述见下表：

表 3-159. 函数 `ctc_counter_capture_value_read`

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | <code>ctc_counter_capture_value_read</code> |
| 函数原形 | <code>uint16_t ctc_counter_capture_value_read(void);</code> |
| 功能描述 | 读取CTC计数器捕获值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>uint16_t</code> | 读取计数器捕获值(0x0000 - 0xFFFF) |

例如：

```
/* read CTC counter capture value */
uint16_t ctc_value = 0;
ctc_value = ctc_counter_capture_value_read();
```

函数 `ctc_counter_direction_read`

函数`ctc_counter_direction_read`描述见下表：

表 3-160. 函数 `ctc_counter_direction_read`

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | <code>ctc_counter_direction_read</code> |
| 函数原形 | <code>FlagStatus ctc_counter_direction_read(void);</code> |
| 功能描述 | 读取CTC校准时钟计数方向 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET(向下计数) / RESET(向上计数) |

例如：

```
/* read ctc counter direction */
```

```
FlagStatus ctc_direction = SET;
```

```
ctc_direction = ctc_counter_direction_read();
```

函数 `ctc_counter_reload_value_read`

函数`ctc_counter_reload_value_read`描述见下表：

表 3-161. 函数 `ctc_counter_reload_value_read`

| | |
|-----------------|--|
| 函数名称 | <code>ctc_counter_reload_value_read</code> |
| 函数原形 | <code>uint16_t ctc_counter_reload_value_read(void);</code> |
| 功能描述 | 读取CTC计数器重载值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 读取计数器重载值的16位数据（0x0000 - 0xFFFF） |

例如：

```
/* read CTC counter reload value */
```

```
uint16_t ctc_reload_value = 0;
```

```
ctc_reload_value = ctc_counter_reload_value_read();
```

函数 ctc_irc48m_trim_value_read

函数ctc_irc48m_trim_value_read描述见下表：

表 3-162. 函数 ctc_irc48m_trim_value_read

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | ctc_irc48m_trim_value_read |
| 函数原形 | uint8_t ctc_irc48m_trim_value_read(void); |
| 功能描述 | 读取IRC48M校准值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 7位IRC48M校准值（0-127） |

例如：

```
/* read the IRC48M trim value */
```

```
uint8_t ctc_trim_value = 0;
```

```
ctc_trim_value = ctc_irc48m_trim_value_read();
```

函数 ctc_interrupt_enable

函数ctc_interrupt_enable描述见下表：

表 3-163. 函数 ctc_interrupt_enable

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | ctc_interrupt_enable |
| 函数原形 | void ctc_interrupt_enable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | CTC中断使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | CTC中断 |
| CTC_INT_CKOK | 时钟校准完成中断 |
| CTC_INT_CKWARN | 时钟校准警告中断 |
| CTC_INT_ERR | 错误中断 |
| CTC_INT_EREFS | 期望参考信号中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable CTC clock trim OK interrupt */
ctc_interrupt_enable(CTC_INT_CKOK);
```

函数 ctc_interrupt_disable

函数ctc_interrupt_disable描述见下表：

表 3-164. 函数 ctc_interrupt_disable

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | ctc_interrupt_disable |
| 函数原形 | void ctc_interrupt_disable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | CTC中断禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | CTC中断 |
| CTC_INT_CKOK | 时钟校准完成中断 |
| CTC_INT_CKWARN | 时钟校准警告中断 |
| CTC_INT_ERR | 错误中断 |
| CTC_INT_EREFS | 期望参考信号中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable CTC clock trim OK interrupt */
ctc_interrupt_disable(CTC_INT_CKOK);
```

函数 ctc_interrupt_flag_get

函数ctc_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-165. 函数 ctc_interrupt_flag_get

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | ctc_interrupt_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus ctc_interrupt_flag_get(uint32_t int_flag); |
| 功能描述 | CTC中断标志获取 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | CTC中断标志 |
| CTC_INT_FLAG_C | 时钟校准完成中断标志位 |

| | |
|--------------------------|-------------|
| KOK | |
| CTC_INT_FLAG_C KWARN | 时钟校准警告中断标志位 |
| CTC_INT_FLAG_E RR | 错误中断标志位 |
| CTC_INT_FLAG_E REF | 期望参考信号中断标志位 |
| CTC_INT_FLAG_C KERR | 时钟校准错误位 |
| CTC_INT_FLAG_R EFMISS | 参考同步脉冲信号丢失 |
| CTC_INT_FLAG_T RIMERR | 校准值错误位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get CTC interrupt flag status */
```

```
FlagStatus state = ctc_interrupt_flag_get(CTC_INT_FLAG_CKOK);
```

函数 ctc_interrupt_flag_clear

函数ctc_interrupt_flag_clear描述见下表:

表 3-166. 函数 ctc_interrupt_flag_clear

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | ctc_interrupt_flag_clear |
| 函数原形 | void ctc_interrupt_flag_clear(uint32_t int_flag); |
| 功能描述 | CTC中断标志清除 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | CTC中断标志 |
| CTC_INT_FLAG_C KOK | 时钟校准完成中断标志位 |
| CTC_INT_FLAG_C KWARN | 时钟校准警告中断标志位 |
| CTC_INT_FLAG_E RR | 错误中断标志位 |
| CTC_INT_FLAG_E REF | 期望参考信号中断标志位 |
| CTC_INT_FLAG_C | 时钟校准错误位 |

| | |
|--|------------|
| <i>KERR</i> | |
| <i>CTC_INT_FLAG_R</i> <i>EFMISS</i> | 参考同步脉冲信号丢失 |
| <i>CTC_INT_FLAG_T</i> <i>RIMERR</i> | 校准值错误位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*clear CTC interrupt flag status */
```

```
ctc_interrupt_flag_clear(CTC_INT_FLAG_CKOK);
```

函数 ctc_flag_get

函数ctc_flag_get描述见下表:

表 3-167. 函数 ctc_flag_get

| | |
|--------------------------------------|---|
| 函数名称 | ctc_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus ctc_flag_get(uint32_t flag); |
| 功能描述 | CTC状态标志获取 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | CTC状态标志 |
| <i>CTC_FLAG_CKOK</i> | 时钟校准完成标志位 |
| <i>CTC_FLAG_CKWA</i> <i>RN</i> | 时钟校准警告中断标志位 |
| <i>CTC_FLAG_ERR</i> | 错误中断标志位 |
| <i>CTC_FLAG_ERE</i> <i>REF</i> | 期望参考信号中断标志位 |
| <i>CTC_FLAG_CKERR</i> <i>R</i> | 时钟校准错误位 |
| <i>CTC_FLAG_REFMISS</i> <i>SS</i> | 参考同步脉冲信号丢失 |
| <i>CTC_FLAG_TRIMERR</i> <i>RR</i> | 校准值错误位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:


```
/* get CTC flag status */
```

```
FlagStatus state = ctc_flag_get(CTC_FLAG_CKOK);
```

函数 ctc_flag_clear

函数ctc_flag_clear描述见下表：

表 3-168. 函数 ctc_flag_clear

| | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 函数名称 | ctc_flag_clear |
| 函数原形 | void ctc_flag_clear(uint32_t flag); |
| 功能描述 | CTC状态标志清除 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | CTC状态标志 |
| CTC_FLAG_CKOK | 时钟校准完成标志位 |
| CTC_FLAG_CKWARN | 时钟校准警告中断标志位 |
| CTC_FLAG_ERR | 错误中断标志位 |
| CTC_FLAG_EREFS | 期望参考信号中断标志位 |
| CTC_FLAG_CKEERR | 时钟校准错误位 |
| CTC_FLAG_REFMISS | 参考同步脉冲信号丢失 |
| CTC_FLAG_TRIMEERR | 校准值错误位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear CTC flag status */
```

```
ctc_flag_clear(CTC_FLAG_CKOK);
```

3.8. DBG

调试系统帮助调试者在低功耗模式下调试或者进行一些外设调试。章节[3.8.1](#)描述了DBG的寄存器列表，章节[3.8.2](#)对DBG库函数进行说明。

3.8.1. 外设寄存器说明

DBG寄存器列表如下表所示：

表 3-169. DBG 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|----------|-----------|
| DBG_ID | DBG ID寄存器 |
| DBG_CTL0 | DBG控制寄存器0 |
| DBG_CTL1 | DBG控制寄存器1 |

3.8.2. 外设库函数说明

DBG库函数列表如下表所示：

表 3-170. DBG 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------|-------------------|
| dbg_deinit | 复位DBG寄存器 |
| dbg_id_get | 读DBG_ID寄存器 |
| dbg_low_power_enable | 使能低功耗模式的MCU调试保持功能 |
| dbg_low_power_disable | 禁能低功耗模式的MCU调试保持功能 |
| dbg_periph_enable | 使能外设的MCU调试保持功能 |
| dbg_periph_disable | 禁能外设的MCU调试保持功能 |

枚举类型 dbg_periph_enum

表 3-171. 枚举类型 dbg_periph_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------------|--|
| DBG_FWDGT_HOLD | 当内核停止时，保持FWDGT计数器时钟 |
| DBG_WWDGT_HOLD | 当内核停止时，保持WWDGT计数器时钟 |
| DBG_TIMER0_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER0计数器计数值不变（只适用于GD32L235xx） |
| DBG_TIMER1_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER1计数器计数值不变 |
| DBG_TIMER2_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER2计数器计数值不变 |
| DBG_CAN_HOLD | 当内核停止时，保持CAN功能不变（只适用于 GD32L235xx） |
| DBG_I2C0_HOLD | 当内核停止时，保持I2C0的SMBUS状态不变，用于调试 |
| DBG_I2C1_HOLD | 当内核停止时，保持I2C1的SMBUS状态不变，用于调试 |
| DBG_TIMER5_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER5计数器计数值不变 |
| DBG_TIMER6_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER6计数器计数值不变 |
| DBG_TIMER8_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER8计数器计数值不变 |
| DBG_TIMER11_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER11计数器计数值不变 |
| DBG_TIMER14_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER14计数器计数值不变（只适用于GD32L235xx） |
| DBG_TIMER40_HOLD | 当内核停止时，保持TIMER40计数器计数值不变（只适用于 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------------|---|
| | GD32L235xx) |
| DBG_RTC_HOLD | 当内核停止时，保持RTC计数器，用于调试 |
| DBG_LPTIMER_HOLD | 当内核停止时，保持LPTIMER计数器计数值不变（只适用于GD32L233xx) |
| DBG_LPTIMER0_HOLD | 当内核停止时，保持LPTIMER0计数器计数值不变（只适用于GD32L235xx) |
| DBG_I2C2_HOLD | 当内核停止时，保持I2C2的SMBUS状态不变，用于调试 |
| DBG_LPTIMER1_HOLD | 当内核停止时，保持LPTIMER1计数器计数值不变（只适用于GD32L235xx) |

函数 dbg_deinit

函数dbg_deinit描述见下表：

表 3-172. 函数 dbg_deinit

| | |
|-----------|------------------------|
| 函数名称 | dbg_deinit |
| 函数原形 | void dbg_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位DBG寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset DBG register */
```

```
dbg_deinit();
```

函数 dbg_id_get

函数dbg_id_get描述见下表：

表 3-173. 函数 dbg_id_get

| | |
|----------|----------------------------|
| 函数名称 | dbg_id_get |
| 函数原形 | uint32_t dbg_id_get(void); |
| 功能描述 | 读DBG_ID寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|-----------------------|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | DBG ID (0-0xFFFFFFFF) |

例如:

```
/* read DBG_ID code register */
```

```
uint32_t id_value = 0;
```

```
id_value = dbg_id_get();
```

函数 dbg_low_power_enable

函数dbg_low_power_enable描述见下表:

表 3-174. 函数 dbg_low_power_enable

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | dbg_low_power_enable |
| 函数原形 | void dbg_low_power_enable(uint32_t dbg_low_power); |
| 功能描述 | 使能低功耗模式的MCU调试保持功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dbg_low_power | 低功耗模式调试保持 |
| DBG_LOW_POWER_SLEEP | 在睡眠模式下, 保持调试器连接, 可进行调试 |
| DBG_LOW_POWER_DEEPSLEEP | 在深度睡眠模式下, 保持调试器连接, 可进行调试 |
| DBG_LOW_POWER_STANDBY | 在待机模式下, 保持调试器连接, 可进行调试 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable low power behavior when the mcu is in debug mode */
```

```
dbg_low_power_enable(DBG_LOW_POWER_SLEEP);
```

函数 dbg_low_power_disable

函数dbg_low_power_disable描述见下表:

表 3-175. 函数 `dbg_low_power_disable`

| | |
|--------------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>dbg_low_power_disable</code> |
| 函数原形 | <code>void dbg_low_power_disable(uint32_t dbg_low_power);</code> |
| 功能描述 | 禁能低功耗模式的MCU调试保持功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>dbg_low_power</code> | 低功耗模式调试保持 |
| <code>DBG_LOW_POWER_SLEEP</code> | 在睡眠模式下，保持调试器连接，可进行调试 |
| <code>DBG_LOW_POWER_DEEPSLEEP</code> | 在深度睡眠模式下，保持调试器连接，可进行调试 |
| <code>DBG_LOW_POWER_STANDBY</code> | 在待机模式下，保持调试器连接，可进行调试 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable low power behavior when the mcu is in debug mode */
```

```
dbg_low_power_disable(DBG_LOW_POWER_SLEEP);
```

函数 `dbg_periph_enable`

函数`dbg_periph_enable`描述见下表：

表 3-176. 函数 `dbg_periph_enable`

| | |
|------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>dbg_periph_enable</code> |
| 函数原形 | <code>void dbg_periph_enable(dbg_periph_enum dbg_periph);</code> |
| 功能描述 | 使能外设的MCU调试保持功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>dbg_periph</code> | 参考枚举变量 表3-171. 枚举类型<code>dbg_periph_enum</code> |
| <code>DBG_FWDGT_HOLD</code> | 当内核停止时，保持FWDGT计数器时钟 |
| <code>DBG_WWDGT_HOLD</code> | 当内核停止时，保持WWDGT计数器时钟 |
| <code>DBG_TIMERx_HOLD</code> | 当内核停止时，保持TIMERx计数器计数值不变（x=1, 2, 5, 6, 8, 11） |
| <code>DBG_I2Cx_HOLD</code> | 当内核停止时，保持I2Cx（x=0, 1, 2）的SMBUS状态不变，用于调试 |

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| <i>DBG_RTC_HOLD</i> | 当内核停止时，保持RTC计数器，用于调试 |
| <i>DBG_LPTIMER_HOLD</i> | 当内核停止时，保持LPTIMER计数器计数值不变 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable peripheral behavior when the mcu is in debug mode */
```

```
dbg_periph_enable(DBG_TIMER1_HOLD);
```

函数 `dbg_periph_disable`

函数`dbg_periph_disable`描述见下表：

表 3-177. 函数 `dbg_periph_disable`

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | <code>dbg_periph_disable</code> |
| 函数原形 | <code>void dbg_periph_disable(dbg_periph_enum dbg_periph);</code> |
| 功能描述 | 禁能外设的MCU调试保持功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dbg_periph | 参考枚举变量 表3-171. 枚举类型dbg_periph_enum |
| <i>DBG_FWDGT_HOLD</i> | 当内核停止时，保持FWDGT计数器时钟 |
| <i>DBG_WWDGT_HOLD</i> | 当内核停止时，保持WWDGT计数器时钟 |
| <i>DBG_TIMERx_HOLD</i> | 当内核停止时，保持TIMERx计数器计数值不变（x=1, 2, 5, 6, 8, 11） |
| <i>DBG_I2Cx_HOLD</i> | 当内核停止时，保持I2Cx（x=0, 1, 2）的SMBUS状态不变，用于调试 |
| <i>DBG_RTC_HOLD</i> | 当内核停止时，保持RTC计数器，用于调试 |
| <i>DBG_LPTIMER_HOLD</i> | 当内核停止时，保持LPTIMER计数器计数值不变 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable peripheral behavior when the mcu is in debug mode */
```

```
dbg_periph_disable(DBG_TIMER1_HOLD);
```

3.9. DAC

数字/模拟转换器可以将12位的数字数据转换为外部引脚上的电压输出，章节[3.9.1](#)描述了DAC的寄存器列表，章节[3.9.2](#)对DAC库函数进行说明。

3.9.1. 外设寄存器说明

DAC寄存器列表如下表所示：

表 3-178. DAC 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|----------------|-------------------------|
| DAC_CTL0 | DACx控制寄存器0 |
| DAC_SWT | DACx软件触发寄存器 |
| DAC_OUT0_R12DH | DACx_OUT0 12位右对齐数据保持寄存器 |
| DAC_OUT0_L12DH | DACx_OUT0 12位左对齐数据保持寄存器 |
| DAC_OUT0_R8DH | DACx_OUT0 8位右对齐数据保持寄存器 |
| DAC_OUT0_DO | DACx_OUT0数据输出寄存器 |
| DAC_STAT0 | DACx状态寄存器0 |

3.9.2. 外设库函数说明

DAC库函数列表如下表所示：

表 3-179. DAC 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------------|----------------|
| dac_deinit | DAC外设复位 |
| dac_enable | DAC使能 |
| dac_disable | DAC禁能 |
| dac_dma_enable | DAC的DMA功能使能 |
| dac_dma_disable | DAC的DMA功能禁能 |
| dac_gpio_connect_config | DAC的GPIO连接模式配置 |
| dac_output_buffer_enable | DAC输出缓冲区使能 |
| dac_output_buffer_disable | DAC输出缓冲区禁能 |
| dac_output_value_get | DAC输出数据获取 |
| dac_data_set | DAC输出数据设置 |
| dac_trigger_enable | DAC触发使能 |
| dac_trigger_disable | DAC触发禁能 |
| dac_trigger_source_config | DAC触发源选择 |
| dac_software_trigger_enable | DAC软件触发使能 |
| dac_wave_mode_config | DAC噪声波模式配置 |
| dac_lfsr_noise_config | DAC LFSR模式配置 |
| dac_triangle_noise_config | DAC三角波模式配置 |
| dac_flag_get | DAC标志位获取 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------------------|------------|
| <code>dac_flag_clear</code> | DAC标志位清除 |
| <code>dac_interrupt_enable</code> | DAC中断使能 |
| <code>dac_interrupt_disable</code> | DAC中断禁能 |
| <code>dac_interrupt_flag_get</code> | DAC中断标志位获取 |
| <code>dac_interrupt_flag_clear</code> | DAC中断标志位清除 |

函数 `dac_deinit`

函数`dac_deinit`描述见下表：

表 3-180. 函数 `dac_deinit`

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | <code>dac_deinit</code> |
| 函数原型 | <code>void dac_deinit(uint32_t dac_periph);</code> |
| 功能描述 | DAC外设复位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | <code>rcu_periph_reset_enable</code> / <code>rcu_periph_reset_disable</code> |
| 输入参数{in} | |
| <code>dac_periph</code> | DAC外设 |
| <code>DACx</code> | DAC外设选择（ <code>x = 0</code> ） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* deinitialize DAC0 */
```

```
dac_deinit(DAC0);
```

函数 `dac_enable`

函数`dac_enable`描述见下表：

表 3-181. 函数 `dac_enable`

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | <code>dac_enable</code> |
| 函数原型 | <code>void dac_enable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out);</code> |
| 功能描述 | DAC使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>dac_periph</code> | DAC外设 |
| <code>DACx</code> | DAC外设选择（ <code>x = 0</code> ） |
| 输入参数{in} | |
| <code>dac_out</code> | DAC输出 |

| | |
|-----------------|-------------------|
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DAC0_OUT0 */
dac_enable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 **dac_disable**

函数dac_disable描述见下表:

表 3-182. 函数 dac_disable

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | dac_disable |
| 函数原型 | void dac_disable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out); |
| 功能描述 | DAC禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DAC0_OUT0 */
dac_disable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 **dac_dma_enable**

函数dac_dma_enable描述见下表:

表 3-183. 函数 dac_dma_enable

| | |
|------|--|
| 函数名称 | dac_dma_enable |
| 函数原型 | void dac_dma_enable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out); |
| 功能描述 | DAC的DMA功能使能 |

| | |
|-------------------|-------------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DAC0_OUT0 DMA function */
dac_dma_enable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 **dac_dma_disable**

函数dac_dma_disable描述见下表:

表 3-184. 函数 **dac_dma_disable**

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | dac_dma_disable |
| 函数原型 | void dac_dma_disable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out); |
| 功能描述 | DAC的DMA功能禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DAC0_OUT0 DMA function */
dac_dma_disable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 `dac_gpio_connect_config`

函数 `dac_gpio_connect_config` 描述见下表：

表 3-185. 函数 `dac_gpio_connect_config`

| | |
|------------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>dac_gpio_connect_config</code> |
| 函数原型 | <code>void dac_gpio_connect_config(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out, uint32_t gpio_connect);</code> |
| 功能描述 | DAC的GPIO连接配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>dac_periph</code> | DAC外设 |
| <code>DACx</code> | DAC外设选择 ($x = 0$) |
| 输入参数{in} | |
| <code>dac_out</code> | DAC输出 |
| <code>DAC_OUTx</code> | DAC输出通道选择 ($x = 0$) |
| 输入参数{in} | |
| <code>gpio_connect</code> | DAC_OUTx连接GPIO模式 |
| <code>PIN_PERIPHERAL</code> | DAC_OUTx输出连接外部管脚以及片上CMP |
| <code>PIN_PERIPHERAL_BUFFER</code> | 根据输出buffer的开关，决定DAC_OUTx连接外部管脚以及片上CMP的模式 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure DAC0_OUT0 GPIO connection working in PIN_PERIPHERAL */
```

```
dac_gpio_connect_config (DAC0, DAC_OUT0, PIN_PERIPHERAL);
```

函数 `dac_output_buffer_enable`

函数 `dac_output_buffer_enable` 描述见下表：

表 3-186. 函数 `dac_output_buffer_enable`

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | <code>dac_output_buffer_enable</code> |
| 函数原型 | <code>void dac_output_buffer_enable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out);</code> |
| 功能描述 | DAC输出缓冲区使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>dac_periph</code> | DAC外设 |
| <code>DACx</code> | DAC外设选择 ($x = 0$) |

| 输入参数{in} | |
|-----------------|-------------------|
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DAC0_OUT0 output buffer */
dac_output_buffer_enable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 dac_output_buffer_disable

函数dac_output_buffer_disable描述见下表:

表 3-187. 函数 dac_output_buffer_disable

| 函数名称 | dac_output_buffer_disable |
|-------------------|---|
| 函数原型 | void dac_output_buffer_disable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out); |
| 功能描述 | DAC输出缓冲区禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DAC0_OUT0 output buffer */
dac_output_buffer_disable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 dac_output_value_get

函数dac_output_value_get描述见下表:

表 3-188. 函数 dac_output_value_get

| | |
|------|----------------------|
| 函数名称 | dac_output_value_get |
|------|----------------------|

| | |
|------------|---|
| 函数原型 | uint16_t dac_output_value_get(uint32_t dac_periph); |
| 功能描述 | DAC输出数据获取 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| DAC_OUTx | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 外设DACx数据保持寄存器值 (0~4095) |

例如:

```
/* get the DAC0_OUT0 last data output value */
```

```
uint16_t data = 0;
```

```
data = dac_output_value_get(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 dac_data_set

函数dac_data_set描述见下表:

表 3-189. 函数 dac_data_set

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | dac_data_set |
| 函数原型 | void dac_data_set(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out, uint32_t dac_align, uint16_t data); |
| 功能描述 | DAC输出数据设置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| DAC_OUTx | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_align | DAC对齐模式 |
| DAC_ALIGN_12B_R | 12位数据右对齐 |
| DAC_ALIGN_12B_L | 12位数据左对齐 |

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| <i>DAC_ALIGN_8B_R</i> | 8位数据右对齐 |
| 输入参数{in} | |
| data | 写入DAC_OUTx的数据（0~4095） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* set DAC0_OUT0 data holding register value */
dac_data_set(DAC0, DAC_OUT0, DAC_ALIGN_8B_R, 0xFF);
```

函数 **dac_trigger_enable**

函数dac_trigger_enable描述见下表:

表 3-190. 函数 **dac_trigger_enable**

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | dac_trigger_enable |
| 函数原型 | void dac_trigger_enable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out); |
| 功能描述 | DAC触发使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择（x = 0） |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择（x = 0） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DAC0_OUT0 trigger */
dac_trigger_enable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 **dac_trigger_disable**

函数dac_trigger_disable描述见下表:

表 3-191. 函数 **dac_trigger_disable**

| | |
|------|---------------------|
| 函数名称 | dac_trigger_disable |
|------|---------------------|

| | |
|------------|---|
| 函数原型 | void dac_trigger_disable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out); |
| 功能描述 | DAC触发禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| DAC_OUTx | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DAC0_OUT0 trigger */
dac_trigger_disable(DAC0, DAC_OUT0);
```

函数 dac_trigger_source_config

函数dac_trigger_source_config描述见下表:

表 3-192. 函数 dac_trigger_source_config

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | dac_trigger_source_config |
| 函数原型 | void dac_trigger_source_config(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out, uint32_t triggersource); |
| 功能描述 | DAC触发源配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| DAC_OUTx | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| triggersource | DAC触发源 |
| DAC_TRIGGER_T1_TRGO | TIMER1 TRGO |
| DAC_TRIGGER_T2_TRGO | TIMER2 TRGO |
| DAC_TRIGGER_T6 | TIMER6 TRGO |

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| <i>_TRGO</i> | |
| <i>DAC_TRIGGER_T5</i> <i>_TRGO</i> | TIMER5 TRGO |
| <i>DAC_TRIGGER_EXTI</i> <i>_9</i> | EXTI线9中断 |
| <i>DAC_TRIGGER_SOFTWARE</i> | 软件触发 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DAC0_OUT0 trigger source */
```

```
dac_trigger_source_config(DAC0, DAC_OUT0, DAC_TRIGGER_T1_TRGO);
```

函数 **dac_software_trigger_enable**

函数 `dac_software_trigger_enable` 描述见下表:

表 3-193. 函数 `dac_software_trigger_enable`

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | <code>dac_software_trigger_enable</code> |
| 函数原型 | <code>void dac_software_trigger_enable(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out);</code> |
| 功能描述 | DAC软件触发使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 ($x = 0$) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 ($x = 0$) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DAC0_OUT0 software trigger */
```

```
dac_software_trigger_enable(DAC0, DAC_OUT0);
```


函数 dac_wave_mode_config

函数dac_wave_mode_config描述见下表:

表 3-194. 函数 dac_wave_mode_config

| | |
|------------------------|--|
| 函数名称 | dac_wave_mode_config |
| 函数原型 | void dac_wave_mode_config(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out, uint32_t wave_mode); |
| 功能描述 | DAC噪声波模式配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| DAC_OUTx | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| wave_mode | 噪声波模式选择 |
| DAC_WAVE_DISABLE | 噪声波模式禁能 |
| DAC_WAVE_MODE_LFSR | LFSR噪声波模式 |
| DAC_WAVE_MODE_TRIANGLE | 三角波噪声波模式 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DAC0_OUT0 wave mode */
```

```
dac_wave_mode_config(DAC0, DAC_OUT0, DAC_WAVE_DISABLE);
```

函数 dac_lfsr_noise_config

函数dac_lfsr_noise_config描述见下表:

表 3-195. 函数 dac_lfsr_noise_config

| | |
|------|---|
| 函数名称 | dac_lfsr_noise_config |
| 函数原型 | void dac_lfsr_noise_config(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out, uint32_t unmask_bits); |
| 功能描述 | DAC LFSR模式配置 |
| 先决条件 | - |

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| unmask_bits | 噪声波的非屏蔽位宽 |
| <i>DAC_LFSR_BIT0</i> | LFSR模式位0非屏蔽 |
| <i>DAC_LFSR_BITSx_0</i> | LFSR模式位[x:0]非屏蔽 (x = 1,2,3..11) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DAC0_OUT0 LFSR noise mode */
```

```
dac_lfsr_noise_config(DAC0, DAC_OUT0, DAC_LFSR_BIT0);
```

函数 **dac_triangle_noise_config**

函数dac_triangle_noise_config描述见下表:

表 3-196. 函数 **dac_triangle_noise_config**

| | |
|---------------------------------|---|
| 函数名称 | dac_triangle_noise_config |
| 函数原型 | void dac_triangle_noise_config(uint32_t dac_periph, uint8_t dac_out, uint32_t amplitude); |
| 功能描述 | DAC三角波模式配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| dac_out | DAC输出 |
| <i>DAC_OUTx</i> | DAC输出通道选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| amplitude | 三角波幅值 |
| <i>DAC_TRIANGLE_AMPLITUDE_x</i> | $x = 2^n - 1$ (n = 1..12) |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DAC0_OUT0 triangle noise mode */
```

```
dac_triangle_noise_config(DAC0, DAC_OUT0, DAC_TRIANGLE_AMPLITUDE_1);
```

函数 **dac_flag_get**

函数dac_flag_get描述见下表:

表 3-197. 函数 dac_flag_get

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | dac_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus dac_flag_get(uint32_t dac_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | DAC标志位获取 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| flag | DAC状态标志位 |
| DAC_FLAG_DDUD R0 | DACx_OUT0 DMA欠载标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | DAC位状态 (SET或RESET) |

例如:

```
/* get DAC0 flag */
```

```
FlagStatus flag;
```

```
flag = dac_flag_get(DAC0, DAC_FLAG_DDUDR0);
```

函数 **dac_flag_clear**

函数dac_flag_clear描述见下表:

表 3-198. 函数 dac_flag_clear

| | |
|------|--|
| 函数名称 | dac_flag_clear |
| 函数原型 | void dac_flag_clear(uint32_t dac_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | DAC标志位清除 |

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| flag | DAC状态标志位 |
| <i>DAC_FLAG_DDUD</i> <i>R0</i> | DACx_OUT0 DMA欠载标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear DAC0 flag */
```

```
dac_flag_clear(DAC0, DAC_FLAG_DDUDR0);
```

函数 **dac_interrupt_enable**

函数dac_interrupt_enable描述见下表:

表 3-199. 函数 **dac_interrupt_enable**

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | dac_interrupt_enable |
| 函数原型 | void dac_interrupt_enable(uint32_t dac_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | DAC中断使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| <i>DACx</i> | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | DAC中断 |
| <i>DAC_INT_DDUDR0</i> | DACx_OUT0 DMA欠载中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DAC0 interrupt */
```

```
dac_interrupt_enable (DAC0, DAC_INT_DDUDR0);
```

函数 **dac_interrupt_disable**

函数dac_interrupt_disable描述见下表:

表 3-200. 函数 **dac_interrupt_disable**

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | dac_interrupt_disable |
| 函数原型 | void dac_interrupt_disable(uint32_t dac_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | DAC中断禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | DAC中断 |
| DAC_INT_DDUDR0 | DACx_OUT0 DMA欠载中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DAC0 interrupt */
```

```
dac_interrupt_disable (DAC0, DAC_INT_DDUDR0);
```

函数 **dac_interrupt_flag_get**

函数dac_interrupt_flag_get描述见下表:

表 3-201. 函数 **dac_interrupt_flag_get**

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | dac_interrupt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus dac_interrupt_flag_get(uint32_t dac_periph, uint32_t int_flag); |
| 功能描述 | DAC中断标志位获取 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | DAC中断标志位 |
| DAC_INT_FLAG_D DUDR0 | DACx_OUT0 DMA欠载中断标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|------------|--------------------|
| FlagStatus | DAC中断状态（SET或RESET） |

例如:

```
/* get DAC0 interrupt flag */
```

```
FlagStatus flag;
```

```
flag = dac_interrupt_flag_get(DAC0, DAC_INT_FLAG_DDUDR0);
```

函数 dac_interrupt_flag_clear

函数dac_interrupt_flag_clear描述见下表:

表 3-202. 函数 dac_interrupt_flag_clear

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | dac_interrupt_flag_clear |
| 函数原型 | void dac_interrupt_flag_clear(uint32_t dac_periph, uint32_t int_flag); |
| 功能描述 | DAC中断标志位清除 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| dac_periph | DAC外设 |
| DACx | DAC外设选择 (x = 0) |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | DAC中断标志位 |
| DAC_INT_FLAG_D DUDR0 | DACx_OUT0 DMA欠载中断标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear DAC0 interrupt flag */
```

```
dac_interrupt_flag_clear(DAC0, DAC_INT_FLAG_DDUDR0);
```

3.10. DMA/DMAMUX

DMA控制器提供了一种硬件的方式在外设和存储器之间或者存储器和存储器之间传输数据，而无需CPU的介入，从而使CPU可以专注在处理其他系统功能上。章节[3.10.1](#)描述了DMA的寄存器列表，章节[3.10.2](#)对DMA库函数进行说明。

DMAMUX是DMA请求的传输调度器。可编程的DMA请求多路复用器DMAMUX，可在外设和DMA控制器之间路由DMA请求线路，或者DMAMUX也可以将可编程事件连入到输入触发信号

上, 作为一个DMAMUX请求发生器, 再由DMAMUX请求路由器在DMAMUX请求生成器产生的DMA请求和DMA控制器之间路由DMA请求线路。章节[3.10.1](#)描述了DMAMUX的寄存器列表, 章节[3.10.2](#)对DMAMUX库函数进行说明。

3.10.1. 外设寄存器说明

DMA寄存器列表如下表所示:

表 3-203. DMA 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|--------------------------|--------------|
| DMA_INTF | 中断标志位寄存器 |
| DMA_INTC | 中断标志位清除寄存器 |
| DMA_CHxCTL (x=0..6) | 通道x控制寄存器 |
| DMA_CHxCNT (x=0..6) | 通道x计数寄存器 |
| DMA_CHxPADDR (x=0..6) | 通道x外设基地址寄存器 |
| DMA_CHxMADDR (x=0..6) | 通道x存储器基地址寄存器 |

DMAMUX寄存器列表如下表所示:

表 3-204. DMAMUX 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------------------------|------------------|
| DMAMUX_RM_CHx CFG (x=0..6) | 请求路由通道x配置寄存器 |
| DMAMUX_RM_INT F | 请求路由通道中断标志位寄存器 |
| DMAMUX_RM_INT C | 请求路由通道中断标志位清除寄存器 |
| DMAMUX_RG_CHx CFG (x=0..6) | 请求生成通道x配置寄存器 |
| DMAMUX_RG_INT F | 请求生成通道中断标志位寄存器 |
| DMAMUX_RG_INT C | 请求生成通道中断标志位清除寄存器 |

3.10.2. 外设库函数说明

DMA库函数列表如下表所示:

表 3-205. DMA 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------|------------------|
| dma_deinit | 复位外设DMA通道x的所有寄存器 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--|--------------------------|
| <code>dma_struct_para_init</code> | 将DMA结构体中所有参数初始化为默认值 |
| <code>dma_init</code> | 初始化外设DMA的通道x |
| <code>dma_circulation_enable</code> | 使能DMA循环模式 |
| <code>dma_circulation_disable</code> | 禁能DMA循环模式 |
| <code>dma_memory_to_memory_enable</code> | 使能存储器到存储器DMA传输 |
| <code>dma_memory_to_memory_disable</code> | 禁能存储器到存储器DMA传输 |
| <code>dma_channel_enable</code> | 使能DMA通道x传输 |
| <code>dma_channel_disable</code> | 禁能DMA通道x传输 |
| <code>dma_periph_address_config</code> | 配置DMA通道x传输的外设基地址 |
| <code>dma_memory_address_config</code> | 配置DMA通道x传输的存储器基地址 |
| <code>dma_transfer_number_config</code> | 配置DMA通道x还有多少数据要传输 |
| <code>dma_transfer_number_get</code> | 获取DMA通道x还有多少数据要传输 |
| <code>dma_priority_config</code> | 配置DMA通道x的传输软件优先级 |
| <code>dma_memory_width_config</code> | 配置DMA通道x传输的存储器数据 |
| <code>dma_periph_width_config</code> | 配置DMA通道x传输的外设数据宽度 |
| <code>dma_memory_increase_enable</code> | 使能DMA通道x传输的存储器地址生成算法增量模式 |
| <code>dma_memory_increase_disable</code> | 禁能DMA通道x传输的存储器地址生成算法增量模式 |
| <code>dma_periph_increase_enable</code> | 使能DMA通道x传输的外设地址生成算法增量模式 |
| <code>dma_periph_increase_disable</code> | 禁能DMA通道x传输的外设地址生成算法增量模式 |
| <code>dma_transfer_direction_config</code> | 配置DMA通道x的传输方向 |
| <code>dma_flag_get</code> | 获取DMA通道x标志位状态 |
| <code>dma_flag_clear</code> | 清除DMA通道x标志位状态 |
| <code>dma_interrupt_enable</code> | 使能DMA通道x中断 |
| <code>dma_interrupt_disable</code> | 禁能DMA通道x中断 |
| <code>dma_interrupt_flag_get</code> | 获取DMA通道x中断标志位状态 |
| <code>dma_interrupt_flag_clear</code> | 清除DMA通道x中断标志位状态 |

DMAMUX库函数列表如下表所示：

表 3-206. DMAMUX 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---|----------------------------|
| <code>dmamux_sync_struct_para_init</code> | 将DMAMUX同步结构体中所有参数初始化为默认值 |
| <code>dmamux_synchronization_init</code> | 初始化DMAMUX同步结构体通道x |
| <code>dmamux_synchronization_enable</code> | 使能DMAMUX同步模式 |
| <code>dmamux_synchronization_disable</code> | 禁能DMAMUX同步模式 |
| <code>dmamux_event_generation_enable</code> | 使能DMAMUX事件输出 |
| <code>dmamux_event_generation_disable</code> | 禁能DMAMUX事件输出 |
| <code>dmamux_gen_struct_para_init</code> | 将DMAMUX请求生成结构体中所有参数初始化为默认值 |
| <code>dmamux_request_generator_init</code> | 初始化DMAMUX请求生成结构体通道x |
| <code>dmamux_request_generator_channel_enable</code> | 使能DMAMUX请求生成通道x |
| <code>dmamux_request_generator_channel_disable</code> | 禁能DMAMUX请求生成通道x |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--|------------------------|
| disable | |
| dmamux_synchronization_polarity_config | 配置DMAMUX同步输入的有效边沿 |
| dmamux_request_forward_number_config | 配置DMAMUX通道x要传输多少个DMA请求 |
| dmamux_sync_id_config | 配置DMAMUX同步输入标识 |
| dmamux_request_id_config | 配置DMAMUX请求路由通道输入标识 |
| dmamux_trigger_polarity_config | 配置DMAMUX触发输入的有效边沿 |
| dmamux_request_generate_number_config | 配置DMAMUX请求生成器生成请求的数量 |
| dmamux_trigger_id_config | 配置DMAMUX触发输入标识 |
| dmamux_flag_get | 获取DMAMUX通道x标志位状态 |
| dmamux_flag_clear | 清除DMAMUX通道x标志位状态 |
| dmamux_interrupt_enable | 使能DMAMUX通道x中断 |
| dmamux_interrupt_disable | 禁能DMAMUX通道x中断 |
| dmamux_interrupt_flag_get | 获取DMAMUX通道x中断标志位状态 |
| dmamux_interrupt_flag_clear | 清除DMAMUX通道x中断标志位状态 |

结构体 dma_parameter_struct

表 3-207. 结构体 dma_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------|--------------|
| periph_addr | 外设基地址 |
| periph_width | 外设数据传输宽度 |
| memory_addr | 存储器基地址 |
| memory_width | 存储器数据传输宽度 |
| number | DMA通道数据传输数量 |
| priority | DMA通道传输软件优先级 |
| periph_inc | 外设地址生成算法模式 |
| memory_inc | 存储器地址生成算法模式 |
| direction | DMA通道数据传输方向 |
| request | 请求路由通道输入标识 |

结构体 dmamux_sync_parameter_struct

表 3-208. 结构体 dmamux_sync_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------|-------------|
| sync_id | 同步输入标识 |
| sync_polarity | 同步输入信号有效边沿 |
| request_number | 要传输的DMA请求数量 |

结构体 dmamux_gen_parameter_struct

表 3-209. 结构体 dmamux_gen_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------------|-----------------------|
| trigger_id | 触发输入标识 |
| trigger_polarity | DMAMUX请求生成器触发输入信号有效边沿 |
| request_number | 要生成的DMA请求数量 |

枚举 dmamux_interrupt_enum

表 3-210. 枚举 dmamux_interrupt_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------------------|---------------------|
| DMAMUX_INT_MU_XCH0_SO | DMAMUX请求路由通道0同步溢出中断 |
| DMAMUX_INT_MU_XCH1_SO | DMAMUX请求路由通道1同步溢出中断 |
| DMAMUX_INT_MU_XCH2_SO | DMAMUX请求路由通道2同步溢出中断 |
| DMAMUX_INT_MU_XCH3_SO | DMAMUX请求路由通道3同步溢出中断 |
| DMAMUX_INT_MU_XCH4_SO | DMAMUX请求路由通道4同步溢出中断 |
| DMAMUX_INT_MU_XCH5_SO | DMAMUX请求路由通道5同步溢出中断 |
| DMAMUX_INT_MU_XCH6_SO | DMAMUX请求路由通道6同步溢出中断 |
| DMAMUX_INT_GE_NCH0_TO | DMAMUX请求生成通道0触发溢出中断 |
| DMAMUX_INT_GE_NCH1_TO | DMAMUX请求生成通道1触发溢出中断 |
| DMAMUX_INT_GE_NCH2_TO | DMAMUX请求生成通道2触发溢出中断 |
| DMAMUX_INT_GE_NCH3_TO | DMAMUX请求生成通道3触发溢出中断 |

枚举 dmamux_flag_enum

表 3-211. 枚举 dmamux_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------------------|---------------------|
| DMAMUX_FLAG_MUXCH0_SO | DMAMUX请求路由通道0同步溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_MUXCH1_SO | DMAMUX请求路由通道1同步溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_MUXCH2_SO | DMAMUX请求路由通道2同步溢出标志 |

| | |
|---------------------------|---------------------|
| UXCH2_SO | |
| DMAMUX_FLAG_M UXCH3_SO | DMAMUX请求路由通道3同步溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_M UXCH4_SO | DMAMUX请求路由通道4同步溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_M UXCH5_SO | DMAMUX请求路由通道5同步溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_M UXCH6_SO | DMAMUX请求路由通道6同步溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_G ENCH0_TO | DMAMUX请求生成通道0触发溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_G ENCH1_TO | DMAMUX请求生成通道1触发溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_G ENCH2_TO | DMAMUX请求生成通道2触发溢出标志 |
| DMAMUX_FLAG_G ENCH3_TO | DMAMUX请求生成通道3触发溢出标志 |

枚举 dmamux_interrupt_flag_enum

表 3-212. 枚举 dmamux_interrupt_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------------------------|-----------------------|
| DMAMUX_INT_FLAG_MUXCH0_SO | DMAMUX请求路由通道0同步溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_MUXCH1_SO | DMAMUX请求路由通道1同步溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_MUXCH2_SO | DMAMUX请求路由通道2同步溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_MUXCH3_SO | DMAMUX请求路由通道3同步溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_MUXCH4_SO | DMAMUX请求路由通道4同步溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_MUXCH5_SO | DMAMUX请求路由通道5同步溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_MUXCH6_SO | DMAMUX请求路由通道6同步溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_GENCH0_TO | DMAMUX请求生成通道0触发溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_GENCH1_TO | DMAMUX请求生成通道1触发溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_GENCH2_TO | DMAMUX请求生成通道2触发溢出中断标志 |
| DMAMUX_INT_FLAG_GENCH3_TO | DMAMUX请求生成通道3触发溢出中断标志 |

| | |
|-------------|--|
| G_GENCH3_TO | |
|-------------|--|

枚举 dma_channel_enum

表 3-213. 枚举 dma_channel_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------|--------|
| DMA_CH0 | DMA通道0 |
| DMA_CH1 | DMA通道1 |
| DMA_CH2 | DMA通道2 |
| DMA_CH3 | DMA通道3 |
| DMA_CH4 | DMA通道4 |
| DMA_CH5 | DMA通道5 |
| DMA_CH6 | DMA通道6 |

枚举 dmamux_multiplexer_channel_enum

表 3-214. 枚举 dmamux_multiplexer_channel_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------------|---------------|
| DMAMUX_MUXCH 0 | DMAMUX请求路由通道0 |
| DMAMUX_MUXCH 1 | DMAMUX请求路由通道1 |
| DMAMUX_MUXCH 2 | DMAMUX请求路由通道2 |
| DMAMUX_MUXCH 3 | DMAMUX请求路由通道3 |
| DMAMUX_MUXCH 4 | DMAMUX请求路由通道4 |
| DMAMUX_MUXCH 5 | DMAMUX请求路由通道5 |
| DMAMUX_MUXCH 6 | DMAMUX请求路由通道6 |

枚举 dmamux_generator_channel_enum

表 3-215. 枚举 dmamux_generator_channel_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------------|---------------|
| DMAMUX_GENCH0 | DMAMUX请求生成通道0 |
| DMAMUX_GENCH1 | DMAMUX请求生成通道1 |
| DMAMUX_GENCH2 | DMAMUX请求生成通道2 |
| DMAMUX_GENCH3 | DMAMUX请求生成通道3 |

函数 dma_deinit

函数 dma_deinit 描述见下表：

表 3-216. 函数 dma_deinit

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | dma_deinit |
| 函数原型 | void dma_deinit(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 复位DMA通道x的所有寄存器 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择，参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* deinitialize DMA channel0 registers */
dma_deinit(DMA_CH0);
```

函数 dma_struct_para_init

函数 dma_struct_para_init 描述见下表：

表 3-217. 函数 dma_struct_para_init

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | dma_struct_para_init |
| 函数原型 | void dma_struct_para_init(dma_parameter_struct* init_struct); |
| 功能描述 | 将DMA结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| init_struct | 一个已经定义的dma_parameter_struct结构体变量地址，参考 表3-207. 结构体 dma_parameter_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize the parameters of DMA */
dma_parameter_struct dma_init_struct;
dma_struct_para_init(&dma_init_struct);
```

函数 dma_init

函数 dma_init 描述见下表:

表 3-218. 函数 dma_init

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | dma_init |
| 函数原型 | void dma_init(dma_channel_enum channelx, dma_parameter_struct* init_struct); |
| 功能描述 | 初始化DMA通道x |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| init_struct | 一个已经定义的dma_parameter_struct结构体变量地址, 参考 表3-207. 结构体 dma_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* DMA channel0 initialize */
dma_parameter_struct dma_init_struct;

dma_struct_para_init(&dma_init_struct);
dma_init_struct.direction = DMA_PERIPHERAL_TO_MEMORY;
dma_init_struct.memory_addr = (uint32_t)g_destbuf;
dma_init_struct.memory_inc = DMA_MEMORY_INCREASE_ENABLE;
dma_init_struct.memory_width = DMA_MEMORY_WIDTH_8BIT;
dma_init_struct.number = TRANSFER_NUM;
dma_init_struct.periph_addr = (uint32_t)BANK0_WRITE_START_ADDR;
dma_init_struct.periph_inc = DMA_PERIPH_INCREASE_ENABLE;
dma_init_struct.periph_width = DMA_PERIPHERAL_WIDTH_8BIT;
dma_init_struct.priority = DMA_PRIORITY_ULTRA_HIGH;
dma_init(DMA_CH0, &dma_init_struct);
```

函数 dma_circulation_enable

函数 dma_circulation_enable 描述见下表:

表 3-219. 函数 dma_circulation_enable

| | |
|------|------------------------|
| 函数名称 | dma_circulation_enable |
|------|------------------------|

| | |
|------------------|---|
| 函数原型 | void dma_circulation_enable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | DMA循环模式使能 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DMA channel0 circulation mode */
dma_circulation_enable(DMA_CH0);
```

函数 dma_circulation_disable

函数 dma_circulation_disable 描述见下表:

表 3-220. 函数 dma_circulation_disable

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_circulation_disable |
| 函数原型 | void dma_circulation_disable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | DMA循环模式禁能 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMA channel0 circulation mode */
dma_circulation_disable( DMA_CH0);
```

函数 dma_memory_to_memory_enable

函数 dma_memory_to_memory_enable 描述见下表:

表 3-221. 函数 dma_memory_to_memory_enable

| | |
|------|-----------------------------|
| 函数名称 | dma_memory_to_memory_enable |
|------|-----------------------------|

| | |
|------------------|--|
| 函数原型 | void dma_memory_to_memory_enable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 存储器到存储器DMA传输使能 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DMA channel0 memory to memory mode */
dma_memory_to_memory_enable(DMA_CH0);
```

函数 dma_memory_to_memory_disable

函数 dma_memory_to_memory_disable 描述见下表:

表 3-222. 函数 dma_memory_to_memory_disable

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | dma_memory_to_memory_disable |
| 函数原形 | void dma_memory_to_memory_disable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 存储器到存储器DMA传输禁能 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMA channel0 memory to memory mode */
dma_memory_to_memory_disable(DMA_CH0);
```

函数 dma_channel_enable

函数 dma_channel_enable 描述见下表:

表 3-223. 函数 dma_channel_enable

| | |
|------|--------------------|
| 函数名称 | dma_channel_enable |
|------|--------------------|

| | |
|------------------|--|
| 函数原型 | void dma_channel_enable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | DMA通道x传输使能 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DMA channel0 */
dma_channel_enable(DMA_CH0)
```

函数 dma_channel_disable

函数 dma_channel_disable 描述见下表:

表 3-224. 函数 dma_channel_disable

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_channel_disable |
| 函数原型 | void dma_channel_disable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | DMA通道x传输禁能 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMA channel0 */
dma_channel_disable(DMA_CH0);
```

函数 dma_periph_address_config

函数 dma_periph_address_config 描述见下表:

表 3-225. 函数 dma_periph_address_config

| | |
|------|---------------------------|
| 函数名称 | dma_periph_address_config |
|------|---------------------------|

| | |
|------------------|--|
| 函数原型 | void dma_periph_address_config(dma_channel_enum channelx, uint32_t address); |
| 功能描述 | DMA通道x传输的外设基地址配置 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| address | 外设基地址 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DMA channel0 periph address */
#define BANK0_WRITE_START_ADDR ((uint32_t)0x08004000)
dma_periph_address_config(DMA_CH0, BANK0_WRITE_START_ADDR);
```

函数 dma_memory_address_config

函数 dma_memory_address_config 描述见下表:

表 3-226. 函数 dma_memory_address_config

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_memory_address_config |
| 函数原型 | void dma_memory_address_config(dma_channel_enum channelx, uint32_t address); |
| 功能描述 | DMA通道x传输的存储器基地址配置 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| address | 存储器基地址, 0 – 0xFFFFFFFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DMA channel0 memory address */
uint8_t g_destbuf[TRANSFER_NUM];
```

```
dma_memory_address_config(DMA_CH0, (uint32_t) g_destbuf);
```

函数 dma_transfer_number_config

函数 dma_transfer_number_config 描述见下表：

表 3-227. 函数 dma_transfer_number_config

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_transfer_number_config |
| 函数原型 | void dma_transfer_number_config(dma_channel_enum channelx, uint32_t number); |
| 功能描述 | 配置DMA通道x还有多少数据要传输 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| number | 数据传输数量 (0x0 – 0xFFFF) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure DMA channel0 transfer number */

#define TRANSFER_NUM                0x400
dma_transfer_number_config(DMA_CH0, TRANSFER_NUM);
```

函数 dma_transfer_number_get

函数 dma_transfer_number_get 描述见下表：

表 3-228. 函数 dma_transfer_number_get

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_transfer_number_get |
| 函数原型 | uint32_t dma_transfer_number_get(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 获取DMA通道x还有多少数据要传输 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|-----------------|---------------------------|
| uint32_t | DMA数据传输剩余数量（0x0 – 0xFFFF） |
|-----------------|---------------------------|

例如：

```
/* get DMA channel0 transfer number */
uint32_t number = 0;
number = dma_transfer_number_get(DMA_CH0);
```

函数 dma_priority_config

函数 dma_priority_config 描述见下表：

表 3-229. 函数 dma_priority_config

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | dma_priority_config |
| 函数原型 | void dma_priority_config(dma_channel_enum channelx, uint32_t priority); |
| 功能描述 | DMA通道x的传输软件优先级配置 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择，参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| priority | DMA通道软件优先级 |
| DMA_PRIORITY_LOW | 低优先级 |
| DMA_PRIORITY_MEDIUM | 中优先级 |
| DMA_PRIORITY_HIGH | 高优先级 |
| DMA_PRIORITY_ULTRA_HIGH | 极高优先级 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure DMA channel0 priority */
dma_priority_config(DMA_CH0, DMA_PRIORITY_ULTRA_HIGH);
```

函数 dma_memory_width_config

函数 dma_memory_width_config 描述见下表：

表 3-230. 函数 dma_memory_width_config

| | |
|------------------------|---|
| 函数名称 | dma_memory_width_config |
| 函数原型 | void dma_memory_width_config(dma_channel_enum channelx, uint32_t mwidth); |
| 功能描述 | DMA通道x传输的存储器数据宽度配置 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| mwidth | 存储器数据传输宽度 |
| DMA_MEMORY_WIDTH_8BIT | 8位数据传输宽度 |
| DMA_MEMORY_WIDTH_16BIT | 16位数据传输宽度 |
| DMA_MEMORY_WIDTH_32BIT | 32位数据传输宽度 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DMA channel0 memory width */
dma_memory_width_config(DMA_CH0, DMA_MEMORY_WIDTH_8BIT);
```

函数 dma_periph_width_config

函数 dma_periph_width_config 描述见下表:

表 3-231. 函数 dma_periph_width_config

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | dma_periph_width_config |
| 函数原型 | void dma_periph_width_config(dma_channel_enum channelx, uint32_t pwidth); |
| 功能描述 | DMA通道x传输的外设数据宽度配置 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| pwidth | 外设数据传输宽度 |
| DMA_PERIPHERAL | 8位数据传输宽度 |

| | |
|---|-----------|
| <code>_WIDTH_8BIT</code> | |
| <code>DMA_PERIPHERAL_WIDTH_16BIT</code> | 16位数据传输宽度 |
| <code>DMA_PERIPHERAL_WIDTH_32BIT</code> | 32位数据传输宽度 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure DMA channel0 periph width */
dma_periph_width_config(DMA_CH0, DMA_PERIPHERAL_WIDTH_8BIT);
```

函数 `dma_memory_increase_enable`

函数 `dma_memory_increase_enable` 描述见下表：

表 3-232. 函数 `dma_memory_increase_enable`

| | |
|-------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>dma_memory_increase_enable</code> |
| 函数原型 | <code>void dma_memory_increase_enable(dma_channel_enum channelx);</code> |
| 功能描述 | DMA通道x传输的存储器地址生成算法增量模式使能 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| <code>channelx</code> | DMA通道 |
| <code>DMA_CHx(x=0..6)</code> | DMA通道选择，参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable DMA channel0 memory increase */
dma_memory_increase_enable(DMA_CH0);
```

函数 `dma_memory_increase_disable`

函数 `dma_memory_increase_disable` 描述见下表：

表 3-233. 函数 `dma_memory_increase_disable`

| | |
|------|---|
| 函数名称 | <code>dma_memory_increase_disable</code> |
| 函数原型 | <code>void dma_memory_increase_disable(dma_channel_enum channelx);</code> |
| 功能描述 | DMA通道x传输的存储器地址生成算法增量模式禁能 |

| | |
|------------------|--|
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMA channel0 memory increase */
```

```
dma_memory_increase_disable(DMA_CH0);
```

函数 dma_periph_increase_enable

函数 dma_periph_increase_enable 描述见下表:

表 3-234. 函数 dma_periph_increase_enable

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | dma_periph_increase_enable |
| 函数原型 | void dma_periph_increase_enable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | DMA通道x传输的外设地址生成算法增量模式使能 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DMA channel0 periph increase*/
```

```
dma_periph_increase_enable(DMA_CH0);
```

函数 dma_periph_increase_disable

函数 dma_periph_increase_disable 描述见下表:

表 3-235. 函数 dma_periph_increase_disable

| | |
|------|--|
| 函数名称 | dma_periph_increase_disable |
| 函数原型 | void dma_periph_increase_disable(dma_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | DMA通道x传输的外设地址生成算法增量模式禁能 |

| | |
|------------------|--|
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMA channel0 periph increase*/
dma_periph_increase_disable(DMA_CH0);
```

函数 dma_transfer_direction_config

函数 dma_transfer_direction_config 描述见下表:

表 3-236. 函数 dma_transfer_direction_config

| | |
|--------------------------|--|
| 函数名称 | dma_transfer_direction_config |
| 函数原型 | void dma_transfer_direction_config(dma_channel_enum channelx, uint32_t direction); |
| 功能描述 | DMA通道x的传输方向配置 |
| 先决条件 | 相应通道使能位CHEN需为0 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| direction | 数据传输方向 |
| DMA_PERIPHERAL_TO_MEMORY | 读取外设中数据, 写入存储器 |
| DMA_MEMORY_TO_PERIPHERAL | 读取存储器中数据, 写入外设 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure DMA channel0 transfer direction*/
dma_transfer_direction_config(DMA_CH0, DMA_PERIPHERAL_TO_MEMORY);
```


函数 dma_flag_get

函数 dma_flag_get 描述见下表:

表 3-237. 函数 dma_flag_get

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus dma_flag_get(dma_channel_enum channelx, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取DMA通道x标志位状态 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| flag | DMA标志 |
| DMA_FLAG_G | DMA通道全局中断标志 |
| DMA_FLAG_FTF | DMA通道传输完成标志 |
| DMA_FLAG_HTF | DMA通道半传输完成标志 |
| DMA_FLAG_ERR | DMA通道错误标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get DMA channel0 flag*/
FlagStatus flag = RESET;
flag = dma_flag_get(DMA_CH0, DMA_FLAG_FTF);
```

函数 dma_flag_clear

函数 dma_flag_clear 描述见下表:

表 3-238. 函数 dma_flag_clear

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_flag_clear |
| 函数原型 | void dma_flag_clear(dma_channel_enum channelx, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 清除DMA通道x标志位状态 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| flag | DMA标志 |

| | |
|---------------------|--------------|
| <i>DMA_FLAG_G</i> | DMA通道全局中断标志 |
| <i>DMA_FLAG_FTF</i> | DMA通道传输完成标志 |
| <i>DMA_FLAG_HTF</i> | DMA通道半传输完成标志 |
| <i>DMA_FLAG_ERR</i> | DMA通道错误标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear DMA channel0 flag*/
dma_flag_clear(DMA_CH0, DMA_FLAG_FTF);
```

函数 dma_interrupt_enable

函数 dma_interrupt_enable 描述见下表：

表 3-239. 函数 dma_interrupt_enable

| | |
|--------------------------|--|
| 函数名称 | dma_interrupt_enable |
| 函数原型 | void dma_interrupt_enable(dma_channel_enum channelx, uint32_t source); |
| 功能描述 | DMA通道x中断使能 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| <i>DMA_CHx</i> (x=0..6) | DMA通道选择，参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| source | DMA中断源 |
| <i>DMA_INT_FTF</i> | DMA通道传输完成中断 |
| <i>DMA_INT_HTF</i> | DMA通道半传输完成中断 |
| <i>DMA_INT_ERR</i> | DMA通道错误中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable DMA channel0 interrupt */
dma_interrupt_enable(DMA_CH0, DMA_INT_FTF);
```

函数 dma_interrupt_disable

函数 dma_interrupt_disable 描述见下表：

表 3-240. 函数 dma_interrupt_disable

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | dma_interrupt_disable |
| 函数原型 | void dma_interrupt_disable(dma_channel_enum channelx, uint32_t source); |
| 功能描述 | DMA通道x中断禁能 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| source | DMA中断源 |
| DMA_INT_FTF | DMA通道传输完成中断 |
| DMA_INT_HTF | DMA通道半传输完成中断 |
| DMA_INT_ERR | DMA通道错误中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMA channel0 interrupt */
dma_interrupt_disable(DMA_CH0, DMA_INT_FTF);
```

函数 dma_interrupt_flag_get

函数 dma_interrupt_flag_get 描述见下表:

表 3-241. 函数 dma_interrupt_flag_get

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | dma_interrupt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus dma_interrupt_flag_get(dma_channel_enum channelx, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取DMA通道x中断标志位状态 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| DMA_CHx(x=0..6) | DMA通道选择, 参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| flag | DMA标志 |
| DMA_INT_FLAG_FTF | DMA通道传输完成中断标志 |
| DMA_INT_FLAG_HTF | DMA通道半传输完成中断标志 |

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| <i>DMA_INT_FLAG_ER</i> <i>RR</i> | DMA通道错误中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get DMA interrupt flag*/
if(dma_interrupt_flag_get(DMA_CH3, DMA_INT_FLAG_FTF)){
    dma_interrupt_flag_clear(DMA_CH3, DMA_INT_FLAG_FTF);
}
```

函数 dma_interrupt_flag_clear

函数 dma_interrupt_flag_clear 描述见下表：

表 3-242. 函数 dma_interrupt_flag_clear

| | |
|------------------------------------|--|
| 函数名称 | dma_interrupt_flag_clear |
| 函数原型 | void dma_interrupt_flag_clear(dma_channel_enum channelx, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 清除DMA通道x中断标志位状态 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | DMA通道 |
| <i>DMA_CHx</i> (x=0..6) | DMA通道选择，参考 表3-213. 枚举dma_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| flag | DMA标志 |
| <i>DMA_INT_FLAG_G</i> | DMA通道全局中断标志 |
| <i>DMA_INT_FLAG_FTF</i> | DMA通道传输完成中断标志 |
| <i>DMA_INT_FLAG_HTF</i> | DMA通道半传输完成中断标志 |
| <i>DMA_INT_FLAG_ER</i> <i>R</i> | DMA通道错误中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear DMA interrupt flag*/
if(dma_interrupt_flag_get(DMA_CH3, DMA_INT_FLAG_FTF)){
    dma_interrupt_flag_clear(DMA_CH3, DMA_INT_FLAG_FTF);
}
```

函数 dmamux_sync_struct_para_init

函数 dmamux_sync_struct_para_init 描述见下表：

表 3-243. 函数 dmamux_sync_struct_para_init

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | dmamux_sync_struct_para_init |
| 函数原型 | void dmamux_sync_struct_para_init(dmamux_sync_parameter_struct *init_struct); |
| 功能描述 | 将DMAMUX同步结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| init_struct | 一个已经定义的dmamux_sync_parameter_struct结构体变量地址，参考 表 3-208. 结构体dmamux_sync_parameter_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize DMAMUX synchronization mode structure */
dmamux_sync_parameter_struct dmamux_sync_init_struct;
dmamux_sync_struct_para_init(&dmamux_sync_init_struct);
```

函数 dmamux_synchronization_init

函数 dmamux_synchronization_init 描述见下表：

表 3-244. 函数 dmamux_synchronization_init

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | dmamux_synchronization_init |
| 函数原型 | void dmamux_synchronization_init(dmamux_multiplexer_channel_enum channelx, dmamux_sync_parameter_struct *init_struct); |
| 功能描述 | 初始化DMAMUX同步结构体通道x |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCH x(x=0..6) | DMAMUX通道选择，参考 表3-214. 枚举 dmamux_multiplexer_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| init_struct | 一个已经定义的dmamux_sync_parameter_struct结构体变量地址，参考 表 3-208. 结构体dmamux_sync_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* initialize DMAMUX synchronization mode structure */
dmamux_sync_parameter_struct dmamux_sync_init_struct;
dmamux_sync_struct_para_init(&dmamux_sync_init_struct);
/* initialize DMA request multiplexer channel 0 with synchronization mode */
dmamux_sync_init_struct.sync_id      = DMAMUX_SYNC_EXTI0;
dmamux_sync_init_struct.sync_polarity = DMAMUX_SYNC_RISING;
dmamux_sync_init_struct.request_number = 4;
dmamux_synchronization_init(DMAMUX_MUXCH0, &dmamux_sync_init_struct);
```

函数 dmamux_synchronization_enable

函数 dmamux_synchronization_enable 描述见下表：

表 3-245. 函数 dmamux_synchronization_enable

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | dmamux_synchronization_enable |
| 函数原型 | void dmamux_synchronization_enable(dmamux_multiplexer_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 使能DMAMUX同步模式 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCHx(x=0..6) | DMAMUX通道选择，参考 表3-214. 枚举 dmamux_multiplexer_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable synchronization mode */
dmamux_synchronization_enable(DMAMUX_MUXCH0);
```

函数 dmamux_synchronization_disable

函数 dmamux_synchronization_disable 描述见下表：

表 3-246. 函数 dmamux_synchronization_disable

| | |
|------|--|
| 函数名称 | dmamux_synchronization_disable |
| 函数原型 | void dmamux_synchronization_disable(dmamux_multiplexer_channel_enum channelx); |

| | |
|---------------------------|---|
| 功能描述 | 禁能DMAMUX同步模式 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCH x(x=0..6) | DMAMUX通道选择, 参考 表3-214. 枚举 dmamux_mux_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable synchronization mode */
dmamux_synchronization_disable(DMAMUX_MUXCH0);
```

函数 dmamux_event_generation_enable

函数 dmamux_event_generation_enable 描述见下表:

表 3-247. 函数 dmamux_event_generation_enable

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | dmamux_event_generation_enable |
| 函数原型 | void dmamux_event_generation_enable(dmamux_mux_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 使能DMAMUX事件输出 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCH x(x=0..6) | DMAMUX通道选择, 参考 表3-214. 枚举 dmamux_mux_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable event generation */
dmamux_event_generation_enable(DMAMUX_MUXCH0);
```

函数 dmamux_event_generation_disable

函数 dmamux_event_generation_disable 描述见下表:

表 3-248. 函数 `dmamux_event_generation_disable`

| | |
|------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>dmamux_event_generation_disable</code> |
| 函数原型 | <code>void dmamux_event_generation_disable(dmamux_multiplexer_channel_enum channelx);</code> |
| 功能描述 | 禁能DMAMUX事件输出 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCHx(x=0..6) | DMAMUX通道选择, 参考 表3-214. 枚举 <code>dmamux_multiplexer_channel_enum</code> |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable event generation */
dmamux_event_generation_disable(DMAMUX_MUXCH0);
```

函数 `dmamux_gen_struct_para_init`

函数 `dmamux_gen_struct_para_init` 描述见下表:

表 3-249. 函数 `dmamux_gen_struct_para_init`

| | |
|--------------------|---|
| 函数名称 | <code>dmamux_gen_struct_para_init</code> |
| 函数原型 | <code>void dmamux_gen_struct_para_init(dmamux_gen_parameter_struct *init_struct);</code> |
| 功能描述 | 将DMAMUX请求生成结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| init_struct | 一个已经定义的 <code>dmamux_gen_parameter_struct</code> 结构体变量地址, 参考 表3-209. 结构体 <code>dmamux_gen_parameter_struct</code> |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* initialize DMA request generator structure */
dmamux_gen_parameter_struct dmamux_gen_init_struct;
dmamux_gen_struct_para_init(&dmamux_gen_init_struct);
```


函数 dmamux_request_generator_init

函数 dmamux_request_generator_init 描述见下表：

表 3-250. 函数 dmamux_request_generator_init

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | dmamux_request_generator_init |
| 函数原型 | void dmamux_request_generator_init(dmamux_generator_channel_enum channelx, dmamux_gen_parameter_struct *init_struct); |
| 功能描述 | 初始化DMAMUX请求生成结构体通道x |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求生成通道 |
| DMAMUX_GENCHx (x=0..3) | DMAMUX请求生成通道选择，参考 表3-215. 枚举 dmamux_generator_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| init_struct | 一个已经定义的dmamux_gen_parameter_struct结构体变量地址，参考 表3-209. 结构体dmamux_gen_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize DMA request generator channel 0 */
dmamux_gen_parameter_struct  dmamux_gen_init_struct;
dmamux_gen_struct_para_init(&dmamux_gen_init_struct);
dmamux_gen_init_struct.trigger_id      = DMAMUX_TRIGGER_EXTI13;
dmamux_gen_init_struct.trigger_polarity = DMAMUX_GEN_RISING;
dmamux_gen_init_struct.request_number = 1;
dmamux_request_generator_init(DMAMUX_GENCH0, &dmamux_gen_init_struct);
```

函数 dmamux_request_generator_channel_enable

函数 dmamux_request_generator_channel_enable 描述见下表：

表 3-251. 函数 dmamux_request_generator_channel_enable

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | dmamux_request_generator_channel_enable |
| 函数原型 | void dmamux_request_generator_channel_enable(dmamux_generator_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 使能DMAMUX请求生成通道x |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |

| 输入参数{in} | |
|----------------------------------|---|
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求生成通道 |
| DMAMUX_GENCHx (x=0..3) | DMAMUX请求生成通道选择, 参考 表3-215. 枚举 dmamux_generator_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DMAMUX request generator channel */
dmamux_request_generator_channel_enable(DMAMUX_GENCH0);
```

函数 dmamux_request_generator_channel_disable

函数 dmamux_request_generator_channel_disable 描述见下表:

表 3-252. 函数 dmamux_request_generator_channel_disable

| 函数名称 | dmamux_request_generator_channel_disable |
|----------------------------------|---|
| 函数原型 | void dmamux_request_generator_channel_disable(dmamux_generator_channel_enum channelx); |
| 功能描述 | 禁能DMAMUX请求生成通道x |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求生成通道 |
| DMAMUX_GENCHx (x=0..3) | DMAMUX请求生成通道选择, 参考 表3-215. 枚举 dmamux_generator_channel_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMAMUX request generator channel */
dmamux_request_generator_channel_disable(DMAMUX_GENCH0);
```

函数 dmamux_synchronization_polarity_config

函数 dmamux_synchronization_polarity_config 描述见下表:

表 3-253. 函数 dmamux_synchronization_polarity_config

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | dmamux_synchronization_polarity_config |
|-------------|--|

| | |
|----------------------------|--|
| 函数原型 | void dmamux_synchronization_polarity_config(dmamux_multiplexer_channel_enum channelx, uint32_t polarity); |
| 功能描述 | 配置DMAMUX同步输入的有效边沿 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCHx(x=0..6) | DMAMUX通道选择, 参考 表3-214. 枚举 dmamux_multiplexer_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| polarity | 同步输入有效边沿 |
| DMAMUX_SYNC_NO_EVENT | 不检测边沿 |
| DMAMUX_SYNC_RISING | 上升沿 |
| DMAMUX_SYNC_FALLING | 下降沿 |
| DMAMUX_SYNC_RISING_FALLING | 上升和下降沿 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure synchronization input polarity */
dmamux_synchronization_polarity_config(DMAMUX_MUXCH0, DMAMUX_SYNC_RISING);
```

函数 dmamux_request_forward_number_config

函数 dmamux_request_forward_number_config 描述见下表:

表 3-254. 函数 dmamux_request_forward_number_config

| | |
|----------|--|
| 函数名称 | dmamux_request_forward_number_config |
| 函数原型 | void dmamux_request_forward_number_config(dmamux_multiplexer_channel_enum channelx, uint32_t number); |
| 功能描述 | 配置DMAMUX通道x要传输多少个DMA请求 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |

| | |
|---------------------------|---|
| DMAMUX_MUXCH x(x=0..6) | DMAMUX通道选择, 参考 表3-214. 枚举 dmamux_mux_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| number | 要传输的DMA请求数量 (1 - 32) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure number of DMA requests to forward */
dmamux_request_forward_number_config(DMAMUX_MUXCH0, 4);
```

函数 dmamux_sync_id_config

函数 dmamux_sync_id_config 描述见下表:

表 3-255. 函数 dmamux_sync_id_config

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | dmamux_sync_id_config |
| 函数原型 | void dmamux_sync_id_config(dmamux_mux_channel_enum channelx, uint32_t id); |
| 功能描述 | 配置DMAMUX同步输入标识 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCH x(x=0..6) | DMAMUX通道选择, 参考 表3-214. 枚举 dmamux_mux_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| id | 同步输入标识 |
| DMAMUX_SYNC_EXTI0 | 同步输入信号为EXTI0 |
| DMAMUX_SYNC_EXTI1 | 同步输入信号为EXTI1 |
| DMAMUX_SYNC_EXTI2 | 同步输入信号为EXTI2 |
| DMAMUX_SYNC_EXTI3 | 同步输入信号为EXTI3 |
| DMAMUX_SYNC_EXTI4 | 同步输入信号为EXTI4 |
| DMAMUX_SYNC_EXTI5 | 同步输入信号为EXTI5 |
| DMAMUX_SYNC_EXTI6 | 同步输入信号为EXTI6 |

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| XTI6 | |
| DMAMUX_SYNC_E XTI7 | 同步输入信号为EXTI7 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI8 | 同步输入信号为EXTI8 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI9 | 同步输入信号为EXTI9 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI10 | 同步输入信号为EXTI10 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI11 | 同步输入信号为EXTI11 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI12 | 同步输入信号为EXTI12 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI13 | 同步输入信号为EXTI13 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI14 | 同步输入信号为EXTI14 |
| DMAMUX_SYNC_E XTI15 | 同步输入信号为EXTI15 |
| DMAMUX_SYNC_E VT0_OUT | 同步输入信号为Evt0_out |
| DMAMUX_SYNC_E VT1_OUT | 同步输入信号为Evt1_out |
| DMAMUX_SYNC_E VT2_OUT | 同步输入信号为Evt2_out |
| DMAMUX_SYNC_E VT3_OUT | 同步输入信号为Evt3_out |
| DMAMUX_SYNC_T IMER11_CH0_O | 同步输入信号为TIMER11_CH0_O |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure synchronization input identification */
dmamux_sync_id_config(DMAMUX_MUXCH0, DMAMUX_SYNC_EXTI0);
```

函数 dmamux_request_id_config

函数 dmamux_request_id_config 描述见下表：

表 3-256. 函数 dmamux_request_id_config

| | |
|------|--------------------------|
| 函数名称 | dmamux_request_id_config |
|------|--------------------------|

| | |
|------------------------|---|
| 函数原型 | void dmamux_request_id_config(dmamux_multiplexer_channel_enum channelx, uint32_t id); |
| 功能描述 | 配置DMAMUX请求路由通道输入标识 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求路由通道 |
| DMAMUX_MUXCHx(x=0..6) | DMAMUX通道选择, 参考 表3-214. 枚举 dmamux_multiplexer_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| id | DMA请求输入标识 |
| DMA_REQUEST_M2M | 内存到内存传输 |
| DMA_REQUEST_GENERATOR0 | DMAMUX请求生成通道0请求 |
| DMA_REQUEST_GENERATOR1 | DMAMUX请求生成通道1请求 |
| DMA_REQUEST_GENERATOR2 | DMAMUX请求生成通道2请求 |
| DMA_REQUEST_GENERATOR3 | DMAMUX请求生成通道3请求 |
| DMA_REQUEST_ADC | DMAMUX ADC请求 |
| DMA_REQUEST_DAC | DMAMUX DAC请求 |
| DMA_REQUEST_I2C0_RX | DMAMUX I2C0 RX请求 |
| DMA_REQUEST_I2C0_TX | DMAMUX I2C0 TX请求 |
| DMA_REQUEST_I2C1_RX | DMAMUX I2C1 RX请求 |
| DMA_REQUEST_I2C1_TX | DMAMUX I2C1 TX请求 |
| DMA_REQUEST_I2C2_RX | DMAMUX I2C2 RX请求 |
| DMA_REQUEST_I2C2_TX | DMAMUX I2C2 TX请求 |
| DMA_REQUEST_SPI0_RX | DMAMUX SPI0 RX请求 |
| DMA_REQUEST_SPI0_TX | DMAMUX SPI0 TX请求 |
| DMA_REQUEST_SPI1_RX | DMAMUX SPI1 RX请求 |

| | |
|-------------------------|----------------------|
| DMA_REQUEST_SPI1_TX | DMAMUX SPI1 TX请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER1_CH0 | DMAMUX TIMER1 CH0请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER1_CH1 | DMAMUX TIMER1 CH1请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER1_CH2 | DMAMUX TIMER1 CH2请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER1_CH3 | DMAMUX TIMER1 CH3请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER1_UP | DMAMUX TIMER1 UP请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER2_CH0 | DMAMUX TIMER2 CH0请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER2_CH1 | DMAMUX TIMER2 CH1请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER2_CH2 | DMAMUX TIMER2 CH2请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER2_CH3 | DMAMUX TIMER2 CH3请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER2_TRIG | DMAMUX TIMER2 TRIG请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER2_UP | DMAMUX TIMER2 UP请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER5_UP | DMAMUX TIMER5 UP请求 |
| DMA_REQUEST_TIMER6_UP | DMAMUX TIMER6 UP请求 |
| DMA_REQUEST_CAU_IN | DMAMUX CAU IN请求 |
| DMA_REQUEST_CAU_OUT | DMAMUX CAU OUT请求 |
| DMA_REQUEST_USART0_RX | DMAMUX USART0 RX请求 |
| DMA_REQUEST_USART0_TX | DMAMUX USART0 TX请求 |
| DMA_REQUEST_USART1_RX | DMAMUX USART1 RX请求 |
| DMA_REQUEST_USART1_TX | DMAMUX USART1 TX请求 |
| DMA_REQUEST_UART3_RX | DMAMUX UART3 RX请求 |
| DMA_REQUEST_UART3_TX | DMAMUX UART3 TX请求 |

| | |
|------------------------------|------------------------------------|
| ART3_TX | |
| DMA_REQUEST_U ART4_RX | DMAMUX UART4 RX请求 |
| DMA_REQUEST_U ART4_TX | DMAMUX UART4 TX请求 |
| DMA_REQUEST_L PUART_RX | DMAMUX LPUART RX请求，仅适用于GD32L233 |
| DMA_REQUEST_L PUART_TX | DMAMUX LPUART TX请求，仅适用于GD32L233 |
| DMA_REQUEST_L PUART0_RX | DMAMUX LPUART0 RX请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_L PUART0_TX | DMAMUX LPUART0 TX请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_L PUART1_RX | DMAMUX LPUART1 RX请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_L PUART1_TX | DMAMUX LPUART1 TX请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER0_CH0 | DMAMUX TIMER0 CH0请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER0_CH1 | DMAMUX TIMER0 CH1请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER0_CH2 | DMAMUX TIMER0 CH2请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER0_CH3 | DMAMUX TIMER0 CH3请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER0_UP | DMAMUX TIMER0 UP请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER0_COM | DMAMUX TIMER0 COM请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER14_CH0 | DMAMUX TIMER14 CH0请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER14_CH1 | DMAMUX TIMER14 CH1请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER14_TRIG | DMAMUX TIMER14 TRIG请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER14_UP | DMAMUX TIMER14 UP请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER14_COM | DMAMUX TIMER14 COM请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER40_CH0 | DMAMUX TIMER40 CH0请求，仅适用于GD32L235 |
| DMA_REQUEST_TI MER40_CH1 | DMAMUX TIMER40 CH1请求，仅适用于GD32L235 |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| <code>DMA_REQUEST_TIMER40_TRIG</code> | DMAMUX TIMER40 TRIG请求，仅适用于GD32L235 |
| <code>DMA_REQUEST_TIMER40_UP</code> | DMAMUX TIMER40 UP请求，仅适用于GD32L235 |
| <code>DMA_REQUEST_TIMER40_COM</code> | DMAMUX TIMER40 COM请求，仅适用于GD32L235 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure multiplexer input identification */
dmamux_request_id_config(DMAMUX_MUXCH0, DMA_REQUEST_GENERATOR0);
```

函数 `dmamux_trigger_polarity_config`

函数 `dmamux_trigger_polarity_config` 描述见下表：

表 3-257. 函数 `dma_interrupt_disable`

| | |
|--|--|
| 函数名称 | <code>dmamux_trigger_polarity_config</code> |
| 函数原型 | <code>void dmamux_trigger_polarity_config(dmamux_generator_channel_enum channelx, uint32_t polarity);</code> |
| 功能描述 | 配置DMAMUX触发输入的有效边沿 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求生成通道 |
| <code>DMAMUX_GENCHx</code> ($x=0..3$) | DMAMUX请求生成通道选择，参考 表3-215. 枚举 <code>dmamux_generator_channel_enum</code> |
| 输入参数{in} | |
| polarity | 触发输入信号有效边沿 |
| <code>DMAMUX_GEN_NO_EVENT</code> | 不检测边沿 |
| <code>DMAMUX_GEN_RISING</code> | 上升沿 |
| <code>DMAMUX_GEN_FALLING</code> | 下降沿 |
| <code>DMAMUX_GEN_RISING_FALLING</code> | 上升和下降沿 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

例如:

```
/* configure trigger input polarity */
dmamux_trigger_polarity_config(DMAMUX_GENCH0, DMAMUX_GEN_RISING);
```

函数 dmamux_request_generate_number_config

函数 dmamux_request_generate_number_config 描述见下表:

表 3-258. 函数 dmamux_request_generate_number_config

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | dmamux_request_generate_number_config |
| 函数原型 | void dmamux_request_generate_number_config(dmamux_generator_channel_enum channelx, uint32_t number); |
| 功能描述 | 配置DMAMUX请求生成器生成请求的数量 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求生成通道 |
| DMAMUX_GENCHx (x=0..3) | DMAMUX请求生成通道选择, 参考 表3-215. 枚举 dmamux_generator_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| number | 要生成的DMA请求数量 (1 - 32) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure number of DMA requests to be generated */
dmamux_request_generate_number_config(DMAMUX_GENCH0, 1);
```

函数 dmamux_trigger_id_config

函数 dmamux_trigger_id_config 描述见下表:

表 3-259. 函数 dmamux_trigger_id_config

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | dmamux_trigger_id_config |
| 函数原型 | void dmamux_trigger_id_config(dmamux_generator_channel_enum channelx, uint32_t id); |
| 功能描述 | 配置DMAMUX触发输入标识 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |

| 输入参数{in} | |
|-----------------------------|---|
| channelx | 指定要初始化的DMAMUX请求生成通道 |
| DMAMUX_GENCHx (x=0..3) | DMAMUX请求生成通道选择, 参考 表3-215. 枚举 dmamux_generator_channel_enum |
| 输入参数{in} | |
| id | 触发输入标识 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI0 | 触发输入为EXTI0 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI1 | 触发输入为EXTI1 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI2 | 触发输入为EXTI2 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI3 | 触发输入为EXTI3 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI4 | 触发输入为EXTI4 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI5 | 触发输入为EXTI5 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI6 | 触发输入为EXTI6 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI7 | 触发输入为EXTI7 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI8 | 触发输入为EXTI8 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI9 | 触发输入为EXTI9 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI10 | 触发输入为EXTI10 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI11 | 触发输入为EXTI11 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI12 | 触发输入为EXTI12 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI13 | 触发输入为EXTI13 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI14 | 触发输入为EXTI14 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EXTI15 | 触发输入为EXTI15 |
| DMAMUX_TRIGGE R_EVT0_OUT | 触发输入为Evt0_out |
| DMAMUX_TRIGGE R_EVT1_OUT | 触发输入为Evt1_out |
| DMAMUX_TRIGGE | 触发输入为Evt2_out |

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| R_EVT2_OUT | |
| DMAMUX_TRIGGER R_EVT3_OUT | 触发输入为Evt3_out |
| DMAMUX_TRIGGER R_TIMER11_CH0_0 | 触发输入为TIMER11_CH0_O |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure trigger input identification */
dmamux_trigger_id_config(DMAMUX_GENCH0, DMAMUX_TRIGGER_EXTI13);
```

函数 dmamux_flag_get

函数 dmamux_flag_get 描述见下表：

表 3-260. 函数 dmamux_flag_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | dmamux_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus dmamux_flag_get(dmamux_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 获取DMAMUX通道x标志位状态 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| flag | 标志类型，参考 表3-211. 枚举dmamux_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
FlagStatus flag = RESET;
/* get DMAMUX flag */
flag = dmamux_flag_get(DMAMUX_FLAG_GENCH0_TO);
```

函数 dmamux_flag_clear

函数 dmamux_flag_clear 描述见下表：

表 3-261. 函数 dmamux_flag_clear

| | |
|------|--|
| 函数名称 | dmamux_flag_clear |
| 函数原型 | void dmamux_flag_clear(dmamux_flag_enum flag); |

| | |
|-----------|--|
| 功能描述 | 清除DMAMUX通道x标志位状态 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| flag | 标志类型，参考 表3-211. 枚举dmamux_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear DMAMUX flag */
dmamux_flag_clear(DMAMUX_FLAG_GENCH0_TO);
```

函数 dmamux_interrupt_enable

函数 dmamux_interrupt_enable 描述见下表：

表 3-262. 函数 dmamux_interrupt_enable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | dmamux_interrupt_enable |
| 函数原型 | void dmamux_interrupt_enable(dmamux_interrupt_enum interrupt); |
| 功能描述 | 使能DMAMUX通道x中断 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断类型，参考 表3-210. 枚举dmamux_interrupt_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable DMAMUX interrupt */
dmamux_interrupt_enable(DMAMUX_INT_MUXCH0_SO);
```

函数 dmamux_interrupt_disable

函数 dmamux_interrupt_disable 描述见下表：

表 3-263. 函数 dmamux_interrupt_disable

| | |
|------|---|
| 函数名称 | dmamux_interrupt_disable |
| 函数原型 | void dmamux_interrupt_disable(dmamux_interrupt_enum interrupt); |
| 功能描述 | 禁能DMAMUX通道x中断 |
| 先决条件 | 无 |

| | |
|-----------|---|
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断类型，参考 表3-210. 枚举dmamux_interrupt_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable DMAMUX interrupt */
dmamux_interrupt_disable(DMAMUX_INT_MUXCH0_SO);
```

函数 dmamux_interrupt_flag_get

函数 dmamux_interrupt_flag_get 描述见下表：

表 3-264. 函数 dmamux_interrupt_flag_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | dmamux_interrupt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus dmamux_interrupt_flag_get(dmamux_interrupt_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 获取DMAMUX通道x中断标志位状态 |
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | 标志类型，参考 表3-212. 枚举dmamux_interrupt_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* check DMAMUX interrupt flag */
if(dmamux_interrupt_flag_get(DMAMUX_INT_FLAG_GENCH0_TO)) {
    dmamux_interrupt_flag_clear(DMAMUX_INT_FLAG_GENCH0_TO);
}
```

函数 dmamux_interrupt_flag_clear

函数 dmamux_interrupt_flag_clear 描述见下表：

表 3-265. 函数 dmamux_interrupt_flag_clear

| | |
|------|--|
| 函数名称 | dmamux_interrupt_flag_clear |
| 函数原型 | FlagStatus dmamux_interrupt_flag_clear(dmamux_interrupt_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 清除DMAMUX通道x中断标志位状态 |

| | |
|-----------|--|
| 先决条件 | 无 |
| 被调用函数 | 无 |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | 标志类型，参考 表3-212. 枚举dmamux_interrupt_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* check DMAMUX interrupt flag */
if(dmamux_interrupt_flag_get(DMAMUX_INT_FLAG_GENCH0_TO)) {
    dmamux_interrupt_flag_clear(DMAMUX_INT_FLAG_GENCH0_TO);
}
```

3.11. EXTI

EXTI是MCU中的中断/事件控制器，包括30个相互独立的边沿检测电路（GD32L233xx产品）或32个相互独立的边沿检测电路（GD32L235xx产品）并且能够向处理器内核产生中断请求或唤醒事件。章节[3.11.1](#)描述了EXTI的寄存器列表，章节[3.11.2](#)对EXTI库函数进行说明。

3.11.1. 外设寄存器说明

EXTI寄存器列表如下表所示：

表 3-266. EXTI 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|------------|------------|
| EXTI_INTEN | 中断使能寄存器 |
| EXTI_EVEN | 事件使能寄存器 |
| EXTI_RTEN | 上升沿触发使能寄存器 |
| EXTI_FTEN | 下降沿触发使能寄存器 |
| EXTI_SWIEV | 软件中断事件寄存器 |
| EXTI_PD | 挂起寄存器 |

3.11.2. 外设库函数说明

EXTI库函数列表如下表所示：

表 3-267. EXTI 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------|------------|
| exti_deinit | 复位EXTI |
| exti_init | 初始化EXTI线x |
| exti_interrupt_enable | EXTI线x中断使能 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------------|----------------|
| exti_interrupt_disable | EXTI线x中断禁能 |
| exti_event_enable | EXTI线x事件使能 |
| exti_event_disable | EXTI线x事件禁能 |
| exti_software_interrupt_enable | EXTI线x软件中断事件使能 |
| exti_software_interrupt_disable | EXTI线x软件中断事件禁能 |
| exti_flag_get | 获取EXTI线x中断标志位 |
| exti_flag_clear | 清除EXTI线x中断标志位 |
| exti_interrupt_flag_get | 获取EXTI线x中断标志位 |
| exti_interrupt_flag_clear | 清除EXTI线x中断标志位 |

枚举类型 `exti_line_enum`

表 3-268. GD32L233xx 的枚举类型 `exti_line_enum`

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|---------|---------|
| EXTI_0 | EXTI线0 |
| EXTI_1 | EXTI线1 |
| EXTI_2 | EXTI线2 |
| EXTI_3 | EXTI线3 |
| EXTI_4 | EXTI线4 |
| EXTI_5 | EXTI线5 |
| EXTI_6 | EXTI线6 |
| EXTI_7 | EXTI线7 |
| EXTI_8 | EXTI线8 |
| EXTI_9 | EXTI线9 |
| EXTI_10 | EXTI线10 |
| EXTI_11 | EXTI线11 |
| EXTI_12 | EXTI线12 |
| EXTI_13 | EXTI线13 |
| EXTI_14 | EXTI线14 |
| EXTI_15 | EXTI线15 |
| EXTI_16 | EXTI线16 |
| EXTI_17 | EXTI线17 |
| EXTI_18 | EXTI线18 |
| EXTI_19 | EXTI线19 |
| EXTI_20 | EXTI线20 |
| EXTI_21 | EXTI线21 |
| EXTI_22 | EXTI线22 |
| EXTI_23 | EXTI线23 |
| EXTI_24 | EXTI线24 |
| EXTI_25 | EXTI线25 |
| EXTI_26 | EXTI线26 |
| EXTI_27 | EXTI线27 |

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|---------|---------|
| EXTI_28 | EXTI线28 |
| EXTI_29 | EXTI线29 |

表 3-269. GD32L235xx 的枚举类型 exti_line_enum

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|---------|---------|
| EXTI_0 | EXTI线0 |
| EXTI_1 | EXTI线1 |
| EXTI_2 | EXTI线2 |
| EXTI_3 | EXTI线3 |
| EXTI_4 | EXTI线4 |
| EXTI_5 | EXTI线5 |
| EXTI_6 | EXTI线6 |
| EXTI_7 | EXTI线7 |
| EXTI_8 | EXTI线8 |
| EXTI_9 | EXTI线9 |
| EXTI_10 | EXTI线10 |
| EXTI_11 | EXTI线11 |
| EXTI_12 | EXTI线12 |
| EXTI_13 | EXTI线13 |
| EXTI_14 | EXTI线14 |
| EXTI_15 | EXTI线15 |
| EXTI_16 | EXTI线16 |
| EXTI_17 | EXTI线17 |
| EXTI_18 | EXTI线18 |
| EXTI_19 | EXTI线19 |
| EXTI_20 | EXTI线20 |
| EXTI_21 | EXTI线21 |
| EXTI_22 | EXTI线22 |
| EXTI_23 | EXTI线23 |
| EXTI_24 | EXTI线24 |
| EXTI_25 | EXTI线25 |
| EXTI_26 | EXTI线26 |
| EXTI_27 | EXTI线27 |
| EXTI_28 | EXTI线28 |
| EXTI_29 | EXTI线29 |
| EXTI_30 | EXTI线30 |
| EXTI_31 | EXTI线31 |

枚举类型 `exti_mode_enum`

表 3-270. 枚举类型 `exti_mode_enum`

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|-----------------------------|----------|
| <code>EXTI_INTERRUPT</code> | EXTI中断模式 |
| <code>EXTI_EVENT</code> | EXTI事件模式 |

枚举类型 `exti_trig_type_enum`

表 3-271. 枚举类型 `exti_trig_type_enum`

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|--------------------------------|-------------|
| <code>EXTI_TRIG_RISING</code> | EXTI上升沿触发 |
| <code>EXTI_TRIG_FALLING</code> | EXTI下降沿触发 |
| <code>EXTI_TRIG_BOTH</code> | EXTI双边沿触发 |
| <code>EXTI_TRIG_NONE</code> | EXTI双边沿均不触发 |

函数 `exti_deinit`

函数`exti_deinit`描述见下表：

表 3-272. 函数 `exti_deinit`

| 函数名称 | <code>exti_deinit</code> |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数原形 | <code>void exti_deinit(void);</code> |
| 功能描述 | 复位EXTI |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* deinitialize the EXTI */
```

```
exti_deinit();
```

函数 `exti_init`

函数`exti_init`描述见下表：

表 3-273. 函数 `exti_init`

| 函数名称 | <code>exti_init</code> |
|------|--|
| 函数原形 | <code>void exti_init(exti_line_enum linex, exti_mode_enum mode,</code> |

| | |
|-----------|---|
| | exti_trig_type_enum trig_type); |
| 功能描述 | 初始化EXTI线x |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x, GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型exti_line_enum , GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型exti_line_enum |
| 输入参数{in} | |
| mode | EXTI模式, 参考 表3-270. 枚举类型exti_mode_enum |
| 输入参数{in} | |
| trig_type | 触发类型, 参考 表3-271. 枚举类型exti_trig_type_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure EXTI_0 */
```

```
exti_init(EXTI_0, EXTI_INTERRUPT, EXTI_TRIG_BOTH);
```

函数 exti_interrupt_enable

函数exti_interrupt_enable描述见下表:

表 3-274. 函数 exti_interrupt_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_interrupt_enable |
| 函数原形 | void exti_interrupt_enable(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | EXTI线x中断使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x, GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型exti_line_enum , GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable the interrupts from EXTI line 0 */
```

```
exti_interrupt_enable(EXTI_0);
```

函数 exti_interrupt_disable

函数exti_interrupt_disable描述见下表：

表 3-275. 函数 exti_interrupt_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_interrupt_disable |
| 函数原形 | void exti_interrupt_disable(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | EXTI线x中断禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x，GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum ，GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the interrupts from EXTI line 0 */
```

```
exti_interrupt_disable(EXTI_0);
```

函数 exti_event_enable

函数exti_event_enable描述见下表：

表 3-276. 函数 exti_event_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_event_enable |
| 函数原形 | void exti_event_enable(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | EXTI线x事件使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x，GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum ，GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the events from EXTI line 0 */
```

```
exti_event_enable(EXTI_0);
```

函数 exti_event_disable

函数exti_event_disable描述见下表：

表 3-277. 函数 exti_event_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_event_disable |
| 函数原形 | void exti_event_disable(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | EXTI线x事件禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x，GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum ，GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the events from EXTI line 0 */
```

```
exti_event_disable(EXTI_0);
```

函数 exti_software_interrupt_enable

函数exti_software_interrupt_enable描述见下表：

表 3-278. 函数 exti_software_interrupt_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_software_interrupt_enable |
| 函数原形 | void exti_software_interrupt_enable(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | 使能EXTI线x软件事件中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x，GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum ，GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable EXTI line 0 software interrupt */
```

```
exti_software_interrupt_enable(EXTI_0);
```

函数 exti_software_interrupt_disable

函数exti_software_interrupt_disable描述见下表：

表 3-279. 函数 exti_software_interrupt_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_software_interrupt_disable |
| 函数原形 | void exti_software_interrupt_disable(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | 禁能EXTI线x软件事件中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x，GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum ，GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable EXTI line 0 software interrupt */
```

```
exti_software_interrupt_disable(EXTI_0);
```

函数 exti_flag_get

函数exti_flag_get描述见下表：

表 3-280. 函数 exti_flag_get

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus exti_flag_get(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | 获取EXTI线x中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x，GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum ，GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|------------|-----------|
| FlagStatus | SET或RESET |
|------------|-----------|

例如:

```
/* get EXTI line 0 flag status */
```

```
FlagStatus state = exti_flag_get(EXTI_0);
```

函数 exti_flag_clear

函数exti_flag_clear描述见下表:

表 3-281. 函数 exti_flag_clear

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | exti_flag_clear |
| 函数原形 | void exti_flag_clear(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | 清除EXTI线x中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x, GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum , GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear EXTI line 0 flag status */
```

```
exti_flag_clear(EXTI_0);
```

函数 exti_interrupt_flag_get

函数exti_interrupt_flag_get描述见下表:

表 3-282. 函数 exti_interrupt_flag_get

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | exti_interrupt_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus exti_interrupt_flag_get(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | 获取EXTI线x中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x, GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum , GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |

| 输出参数{out} | |
|------------|-----------|
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get EXTI line 0 interrupt flag status */
```

```
FlagStatus state = exti_interrupt_flag_get(EXTI_0);
```

函数 exti_interrupt_flag_clear

函数exti_interrupt_flag_clear描述见下表：

表 3-283. 函数 exti_interrupt_flag_clear

| 函数名称 | exti_interrupt_flag_clear |
|-----------|---|
| 函数原形 | void exti_interrupt_flag_clear(exti_line_enum linex); |
| 功能描述 | 清除EXTI线x中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| linex | EXTI线x，GD32L233xx产品请参考 表3-268. GD32L233xx的枚举类型 exti_line_enum ，GD32L235xx产品请参考 表3-269. GD32L235xx的枚举类型 exti_line_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear EXTI line 0 interrupt flag status */
```

```
exti_interrupt_flag_clear(EXTI_0);
```

3.12. FMC

FMC是MCU中的Flash控制器，其中包括存储数据的主编程块和选项字节。章节[3.12.1](#)描述了FMC的寄存器列表，章节[3.12.2](#)对FMC库函数进行说明。

3.12.1. 外设寄存器说明

FMC寄存器列表如下：

表 3-284. FMC 寄存器

| 寄存器 | 描述 |
|------------|-----------------------------|
| FMC_WS | 等待状态寄存器 |
| FMC_KEY | 解锁寄存器 |
| FMC_OBKEY | 选项字节解锁寄存器 |
| FMC_STAT | 状态寄存器 |
| FMC_CTL | 控制寄存器 |
| FMC_ADDR | 地址寄存器 |
| FMC_ECCCS | ECC控制及状态寄存器（仅适用于GD32L235xx） |
| FMC_OBSTAT | 选项字节状态寄存器 |
| FMC_WP | 擦写保护寄存器 |
| FMC_SLPKEY | 睡眠或掉电模式解锁寄存器 |
| FMC_PID | 产品ID寄存器 |

3.12.2. 外设库函数说明

FMC固件库函数列举如下表：

表 3-285. FMC 固件库函数

| 函数名称 | 函数描述 |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| fmc_unlock | 解锁FMC主编程块操作 |
| fmc_lock | 锁定FMC主编程块操作 |
| fmc_wsnt_set | 设置FMC等待状态 |
| fmc_prefetch_enable | 使能pre-fetch |
| fmc_prefetch_disable | 禁能pre-fetch |
| fmc_low_power_enable | 使能低电压模式（仅适用于GD32L233xx） |
| fmc_low_power_disable | 禁能低电压模式（仅适用于GD32L233xx） |
| fmc_page_erase | FMC页擦除 |
| fmc_mass_erase | FMC全片擦除 |
| fmc_word_program | 在相应地址全字编程（仅适用于GD32L233xx） |
| fmc_fast_program | 在相应地址快速编程一行数据（32个双字）（仅适用于GD32L233xx） |
| fmc_doubleword_program | 在相应地址双字编程（仅适用于GD32L235xx） |
| ob_unlock | 解锁选项字节操作 |
| ob_lock | 锁定选项字节操作 |
| ob_erase | 擦除选项字节 |
| ob_write_protection_enable | 使能写保护 |
| ob_security_protection_config | 配置安全保护 |
| ob_user_write | 编程用户选项字节 |
| ob_data_program | 编程数据选项字节 |
| ob_user_get | 获取用户选项字节 |
| ob_data_get | 获取数据选项字节 |
| ob_write_protection_get | 获取擦写保护选项字节 |

| 函数名称 | 函数描述 |
|---------------------------------|--|
| ob_security_protection_flag_get | 获取选项字节安全保护状态 |
| fmc_ecc_address_get | 获取发生ECC错误的地址 |
| fmc_slp_unlock | 解锁对FMC_WS寄存器RUN_SLP位的操作 |
| fmc_sleep_slp_enable | Flash进入睡眠模式当MCU进入深度睡眠模式或RUN_SLP位置位 |
| fmc_sleep_slp_disable | Flash进入掉电模式（GD32L233）\空闲模式（GD32L235）当MCU进入深度睡眠模式或RUN_SLP位置位 |
| fmc_run_slp_enable | Flash进入空闲模式当MCU正常运行（GD32L235，和SLEEP_SLP位共同作用）\Flash进入空闲模式当MCU正常运行或低功耗运行（GD32L233，和SLEEP_SLP位共同作用） |
| fmc_run_slp_disable | Flash进入睡眠模式当MCU正常运行（GD32L235，和SLEEP_SLP位共同作用）\Flash进入睡眠模式或掉电模式当MCU正常运行或低功耗运行（GD32L233，和SLEEP_SLP位共同作用） |
| fmc_sleep_mode_enter | Flash进入睡眠模式当MCU正常运行。请注意该函数需要在SRAM中运行。 |
| fmc_pd_mode_enter | Flash进入掉电模式当MCU正常运行或低功耗运行（仅适用于GD32L233xx）。请注意该函数需要在SRAM中运行。 |
| fmc_slp_mode_exit | Flash退出睡眠模式或掉电模式当MCU正常运行或低功耗运行（GD32L233）\ Flash退出睡眠模式当MCU正常运行（GD32L235）。请注意该函数需要在SRAM中运行。 |
| fmc_flag_get | 检查FMC标志位是否置位 |
| fmc_flag_clear | 清除FMC标志 |
| fmc_interrupt_enable | 使能FMC中断 |
| fmc_interrupt_disable | 禁能FMC中断 |
| fmc_interrupt_flag_get | 获取FMC中断标志状态 |
| fmc_interrupt_flag_clear | 清除FMC中断标志状态 |

枚举类型 fmc_state_enum

表 3-286. 枚举类型 fmc_state_enum

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|-------------|---------|
| FMC_READY | 操作完成 |
| FMC_BUSY | 操作进行中 |
| FMC_PGERR | 编程错误 |
| FMC_PGAERR | 编程对齐错误 |
| FMC_WPERR | 擦写保护错误 |
| FMC_TOERR | 超时错误 |
| FMC_OB_HSPC | 高安全保护级别 |
| FMC_SLP | 睡眠或掉电状态 |

枚举类型 `fmc_flag_enum`

表 3-287. 枚举类型 `fmc_flag_enum`

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|--|--|
| <code>FMC_FLAG_BUSY</code> | Flash忙状态 |
| <code>FMC_FLAG_PGER</code> | Flash编程错误标志 |
| <code>FMC_FLAG_PGAE</code> <code>RR</code> | Flash编程对齐错误标志 |
| <code>FMC_FLAG_WPER</code> <code>R</code> | Flash擦写保护错误标志 |
| <code>FMC_FLAG_SLP</code> | Flash睡眠或掉电状态（仅适用于GD32L233xx） |
| <code>FMC_FLAG_POWE</code> <code>RDOWN</code> | Flash掉电状态（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_SLEEP</code> | Flash睡眠状态（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_ECCC</code> <code>OR</code> | 单个位检测并纠正错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_ECCD</code> <code>ET</code> | 双位检测错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_SYSE</code> <code>CC</code> | 系统存储ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_MFEC</code> <code>C</code> | 主闪存ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_OTPE</code> <code>CC</code> | OTP ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_OBEC</code> <code>C</code> | 选项字节ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_OBEC</code> <code>CDET</code> | 加载选项字节到寄存器时双位检测ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_OBER</code> <code>R</code> | 选项字节错误标志 |

枚举类型 `fmc_interrupt_flag_enum`

表 3-288. 枚举类型 `fmc_interrupt_flag_enum`

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|---|-----------------|
| <code>FMC_INT_FLAG_P</code> <code>GERR</code> | Flash编程错误中断标志 |
| <code>FMC_INT_FLAG_P</code> <code>GAERR</code> | Flash编程对齐错误中断标志 |
| <code>FMC_INT_FLAG_W</code> <code>PERR</code> | Flash擦写保护错误中断标志 |

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|-----------------------|--|
| FMC_INT_FLAG_END | Flash操作结束中断标志 |
| FMC_INT_FLAG_ECCOR | 单个位检测并纠正错误中断标志（仅适用于GD32L235xx） |
| FMC_INT_FLAG_ECCDET | 双位检测错误中断标志（仅适用于GD32L235xx） |
| FMC_INT_FLAG_OBECCDET | 加载选项字节到寄存器时双位检测ECC错误中断标志（仅适用于GD32L235xx） |

枚举类型 `fmc_interrupt_enum`

表 3-289. 枚举类型 `fmc_interrupt_enum`

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|-----------------|------------------------------|
| FMC_INT_ERR | FMC错误中断 |
| FMC_INT_END | FMC操作结束中断 |
| FMC_INT_ECCCORR | 单个位检测并纠正错误中断（仅适用于GD32L235xx） |
| FMC_INT_ECCDET | 双位检测错误中断（仅适用于GD32L235xx） |

函数 `fmc_unlock`

函数`fmc_unlock`描述见下表：

表 3-290. 函数 `fmc_unlock`

| 函数名称 | <code>fmc_unlock</code> |
|-----------|-------------------------------------|
| 函数原型 | <code>void fmc_unlock(void);</code> |
| 功能描述 | 解锁FMC主编程块操作 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* unlock the main FMC operation */
fmc_unlock();
```

函数 **fmc_lock**

函数fmc_lock描述见下表：

表 3-291. 函数 **Function fmc_lock**

| | |
|-----------|----------------------|
| 函数名称 | fmc_lock |
| 函数原型 | void fmc_lock(void); |
| 功能描述 | 锁定FMC主编程块操作 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* lock the main FMC operation */
```

```
fmc_lock();
```

函数 **fmc_wscnt_set**

函数fmc_wscnt_set描述见下表：

表 3-292. 函数 **fmc_wscnt_set**

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 函数名称 | fmc_wscnt_set |
| 函数原型 | void fmc_wscnt_set(uint32_t wscnt); |
| 功能描述 | 设置等待状态计数值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wscnt | 等待状态计数值 |
| <i>FMC_WAIT_STATE_0</i> | 0个等待状态 |
| <i>FMC_WAIT_STATE_1</i> | 1个等待状态 |
| <i>FMC_WAIT_STATE_2</i> | 2个等待状态 |
| <i>FMC_WAIT_STATE_3</i> | 3个等待状态（仅适用于GD32L233xx） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* set the wait state */
```

```
fmc_wsctl_set(FMC_WAIT_STATE_1);
```

函数 fmc_prefetch_enable

函数fmc_prefetch_enable描述见下表:

表 3-293. 函数 fmc_prefetch_enable

| | |
|-----------|---------------------------------|
| 函数名称 | fmc_prefetch_enable |
| 函数原型 | void fmc_prefetch_enable(void); |
| 功能描述 | 使能pre-fetch |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable pre-fetch */
```

```
fmc_prefetch_enable();
```

函数 fmc_prefetch_disable

函数fmc_prefetch_disable描述见下表:

表 3-294. 函数 fmc_prefetch_disable

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 函数名称 | fmc_prefetch_disable |
| 函数原型 | void fmc_prefetch_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能pre-fetch |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable pre-fetch */
fmc_prefetch_disable();
```

函数 fmc_low_power_enable

函数fmc_low_power_enable描述见下表：

表 3-295. 函数 fmc_low_power_enable

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 函数名称 | fmc_low_power_enable |
| 函数原型 | void fmc_low_power_enable(void); |
| 功能描述 | 使能低电压模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable low power */
fmc_low_power_enable();
```

函数 fmc_low_power_disable

函数fmc_low_power_disable描述见下表：

表 3-296. 函数 fmc_low_power_disable

| | |
|-----------|-----------------------------------|
| 函数名称 | fmc_low_power_disable |
| 函数原型 | void fmc_low_power_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能低电压模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable low power */
```

```
fmc_low_power_disable();
```

函数 fmc_page_erase

函数fmc_page_erase描述见下表：

表 3-297. 函数 fmc_page_erase

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | fmc_page_erase |
| 函数原型 | fmc_state_enum fmc_page_erase(uint32_t page_address); |
| 功能描述 | 页擦除 |
| 先决条件 | fmc_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| page_address | 页擦除地址 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```
fmc_unlock();
```

```
/* erase page */
```

```
fmc_state_enum state = fmc_page_erase(0x08004000);
```

函数 fmc_mass_erase

函数fmc_mass_erase描述见下表：

表 3-298. 函数 fmc_mass_erase

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | fmc_mass_erase |
| 函数原型 | fmc_state_enum fmc_mass_erase(void); |
| 功能描述 | 全片擦除 |
| 先决条件 | fmc_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：


```
fmc_unlock();

/* erase whole chip */

fmc_state_enum state = fmc_mass_erase();
```

函数 fmc_word_program

函数fmc_word_program描述见下表：

表 3-299. 函数 fmc_word_program

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | fmc_word_program |
| 函数原型 | fmc_state_enum fmc_word_program(uint32_t address, uint32_t data); |
| 功能描述 | 在相应地址全字编程 |
| 先决条件 | fmc_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| address | 编程地址 |
| 输入参数{in} | |
| data | 编程数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```
fmc_unlock();

fmc_page_erase(0x08004000);

/* program a word at the corresponding address */

fmc_state_enum fmc_state = fmc_word_program( 0x08004000,0xaabbccdd);
```

函数 fmc_fast_program

函数fmc_fast_program描述见下表：

表 3-300. 函数 fmc_fast_program

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | fmc_fast_program |
| 函数原型 | fmc_state_enum fmc_fast_program(uint32_t address, uint64_t data[]); |
| 功能描述 | 在相应地址快速编程一行数据（32个双字） |
| 先决条件 | fmc_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| address | 编程地址 |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------------------|--|
| data | 编程数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```

/* data buffer for fast programming */

static uint64_t data_buffer[32] = {

    0x0000000000000000U,    0x1111111111111111U,    0x2222222222222222U,
    0x3333333333333333U,

    0x4444444444444444U,    0x5555555555555555U,    0x6666666666666666U,
    0x7777777777777777U,

    0x8888888888888888U,    0x9999999999999999U,    0xAAAAAAAAAAAAAAAAAU,
    0BBBBBBBBBBBBBBBBBU,

    0CCCCCCCCCCCCCCCCCU,    0DDDDDDDDDDDDDDDDDDU,
    0EEEEEEEEEEEEEEEEEU, 0FFFFFFFFFFFFFFFFFU,

    0x0011001100110011U,    0x2233223322332233U,    0x4455445544554455U,
    0x6677667766776677U,

    0x8899889988998899U, 0xAABBAABBAABBAABBU, 0xCCDDCCDDCCDDCCDDU,
    0xEEFFEEFFEEFFEEFFU,

    0x2200220022002200U,    0x3311331133113311U,    0x6644664466446644U,
    0x7755775577557755U,

    0xAA88AA88AA88AA88U, 0xBB99BB99BB99BB99U, 0xEECCEECCEECCECCU,
    0xFFDDFFDDFFDDFFDDU

};

fmc_unlock();

fmc_page_erase(0x08004000);

/* program flash */

fmc_state_enum fmc_state = fmc_fast_program(0x08004000, data_buffer);

```

函数 fmc_doubleword_program

函数fmc_doubleword_program描述见下表：

表 3-301. 函数 fmc_doubleword_program

| | |
|------|------------------------|
| 函数名称 | fmc_doubleword_program |
|------|------------------------|

| | |
|----------------|---|
| 函数原型 | fmc_state_enum fmc_doubleword_program(uint32_t address, uint64_t data); |
| 功能描述 | 在相应地址双字编程 |
| 先决条件 | fmc_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| address | 编程地址 |
| 输入参数{in} | |
| data | 编程数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```
fmc_unlock();
```

```
fmc_page_erase(0x08004000);
```

```
/* program a double-word at the corresponding address */
```

```
fmc_state_enum          fmc_state          =
fmc_doubleword_program( 0x08004000,0xaabbccddaabbccdd);
```

函数 ob_unlock

函数ob_unlock描述见下表：

表 3-302. 函数 ob_unlock

| | |
|-----------|-----------------------|
| 函数名称 | ob_unlock |
| 函数原型 | void ob_unlock(void); |
| 功能描述 | 解锁选项字节 |
| 先决条件 | fmc_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
fmc_unlock();
```

```
/* unlock the option byte operation */
```

```
ob_unlock();
```

函数 ob_lock

函数ob_lock描述见下表:

表 3-303. 函数 ob_lock

| | |
|-----------|---------------------|
| 函数名称 | ob_lock |
| 函数原型 | void ob_lock(void); |
| 功能描述 | 锁定选项字节操作 |
| 先决条件 | fmc_lock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
fmc_lock();
```

```
/* lock the option byte operation */
```

```
ob_lock();
```

函数 ob_erase

函数ob_erase描述见下表:

表 3-304. 函数 ob_erase

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | ob_erase |
| 函数原型 | void ob_erase(void); |
| 功能描述 | 擦除选项字节 |
| 先决条件 | ob_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值, 详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如:

```
fmc_unlock();
```

```
ob_unlock();
```

```
/* erase the option byte */
```

```
fmc_state_enum fmc_state = ob_erase();
```

函数 ob_write_protection_enable

函数ob_write_protection_enable描述见下表：

表 3-305. 函数 ob_write_protection_enable

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | ob_write_protection_enable |
| 函数原型 | fmc_state_enum ob_write_protection_enable(uint32_t ob_wp); |
| 功能描述 | 使能擦写保护 |
| 先决条件 | ob_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ob_wp | 待擦写保护的单元 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```
fmc_unlock();
```

```
ob_unlock();
```

```
/* enable write protection */
```

```
fmc_state_enum fmc_state = ob_write_protection_enable(OB_WP_1);
```

函数 ob_security_protection_config

函数ob_security_protection_config描述见下表：

表 3-306. 函数 ob_security_protection_config

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | ob_security_protection_config |
| 函数原型 | fmc_state_enum ob_security_protection_config(uint8_t ob_spc); |
| 功能描述 | 配置安全保护 |
| 先决条件 | ob_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ob_spc | 安全保护 |
| FMC_NSPC | 无安全保护 |
| FMC_LSPC | 低保护级别 |
| FMC_HSPC | 高保护级别 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|----------------|--|
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```
fmc_state_enum fmc_state;

fmc_unlock();

ob_unlock();

/* enable security protection */

fmc_state = ob_security_protection_config(FMC_USPC);
```

函数 ob_user_write

函数ob_user_write描述见下表：

表 3-307. 函数 ob_user_write

| 函数名称 | ob_user_write |
|--------------------|--|
| 函数原型 | fmc_state_enum ob_user_write(uint8_t ob_fwdgt, uint8_t ob_deepsleep, uint8_t ob_stdby, uint8_t ob_bor_th); (仅适用于GD32L233xx) / mc_state_enum ob_user_write(uint8_t ob_fwdgt, uint8_t ob_deepsleep, uint8_t ob_stdby, uint8_t ob_bor_th, uint8_t ob_sram_parity_check); (仅适用于GD32L235xx) |
| 功能描述 | 编程用户选项字节 |
| 先决条件 | ob_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ob_fwdgt | 选项字节看门狗值 |
| OB_FWDGT_SW | 软件看门狗 |
| OB_FWDGT_HW | 硬件看门狗 |
| 输入参数{in} | |
| ob_deepsleep | 选项字节深度睡眠模式复位使能 |
| OB_DEEPSLEEP_N_RST | 深度睡眠模式时进入深度睡眠模式而不产生复位 |
| OB_DEEPSLEEP_R_RST | 深度睡眠模式时产生复位而不进入深度睡眠模式 |
| 输入参数{in} | |
| ob_stdby | 选项字节待机模式模式复位使能 |
| OB_STDBY_N_RST | 待机模式时进入待机模式而不产生复位 |
| OB_STDBY_R_RST | 待机模式时产生复位而不进入待机模式 |
| 输入参数{in} | |
| ob_bor_th | 选项字节BOR复位阈值 |
| OB_BOR_TH_VAL | BOR复位阈值0 |

| | |
|-------------------------------------|--|
| <i>UE0</i> | |
| <i>OB_BOR_TH_VAL</i> <i>UE1</i> | BOR复位阈值1 |
| <i>OB_BOR_TH_VAL</i> <i>UE2</i> | BOR复位阈值2 |
| <i>OB_BOR_TH_VAL</i> <i>UE3</i> | BOR复位阈值3 |
| <i>OB_BOR_TH_VAL</i> <i>UE4</i> | BOR复位阈值4 |
| 输入参数{in} | |
| ob_sram_parity_check | 选项字节SRAM校验（仅适用于GD32L235xx） |
| <i>OB_SRAM_PARITY_CHECK_ENABLE</i> | 使能SRAM校验 |
| <i>OB_SRAM_PARITY_CHECK_DISABLE</i> | 禁能SRAM校验 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```
fmc_unlock();
```

```
ob_unlock();
```

```
/* program the FMC user option byte */
```

```
fmc_state_enum fmc_state = ob_user_write(OB_FWDGT_HW, OB_DEEPSLEEP_Nrst,
OB_STDBY_Nrst, OB_BOR_TH_VALUE0);
```

函数 ob_data_program

函数ob_data_program描述见下表：

表 3-308. 函数 ob_data_program

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | ob_data_program |
| 函数原型 | fmc_state_enum ob_data_program(uint16_t data); |
| 功能描述 | 编程数据选项字节 |
| 先决条件 | ob_unlock |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| data | 待编程的数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----------------------|--|
| fmc_state_enum | FMC状态值，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型 。 |

例如：

```
fmc_unlock();

ob_unlock();

/* program option bytes data */

fmc_state_enum fmc_state = ob_data_program(0xdd22);
```

函数 ob_user_get

函数ob_user_get描述见下表：

表 3-309. 函数 ob_user_get

| | |
|-----------|----------------------------|
| 函数名称 | ob_user_get |
| 函数原型 | uint8_t ob_user_get(void); |
| 功能描述 | 获取用户选项字节 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 选项字节用户数值（0x00 – 0xFF） |

例如：

```
/* get the FMC user option byte */

uint8_t user = ob_user_get();
```

函数 ob_data_get

函数ob_data_get描述见下表：

表 3-310. 函数 ob_data_get

| | |
|----------|-----------------------------|
| 函数名称 | ob_data_get |
| 函数原型 | uint16_t ob_data_get(void); |
| 功能描述 | 获取数据选项字节 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |

| 输出参数{out} | |
|-----------|-----------------------|
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 选项字节数据值（0x0 – 0xFFFF） |

例如：

```
/* get the FMC data option byte */
uint16_t data = ob_data_get();
```

函数 ob_write_protection_get

函数ob_write_protection_get描述见下表：

表 3-311. 函数 ob_write_protection_get

| 函数名称 | ob_write_protection_get |
|-----------|---|
| 函数原型 | uint32_t ob_write_protection_get(void); |
| 功能描述 | 获取选项字节的擦/写保护位的值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 选项字节写保护数值（0x0 – 0xFFFF FFFF） |

例如：

```
/* get the FMC option byte write protection */
uint32_t wp = ob_write_protection_get();
```

函数 ob_security_protection_flag_get

函数ob_security_protection_flag_get描述见下表：

表 3-312. 函数 ob_security_protection_flag_get

| 函数名称 | ob_security_protection_flag_get |
|-----------|---|
| 函数原型 | FlagStatus ob_security_protection_flag_get(void); |
| 功能描述 | 获取选项字节安全保护状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|------------|-----------|
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get the FMC option byte security protection level */
```

```
FlagStatus spc_flag = ob_security_protection_flag_get();
```

函数 fmc_ecc_address_get

函数fmc_ecc_address_get描述见下表：

表 3-313. 函数 fmc_ecc_address_get

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| 函数名称 | fmc_ecc_address_get |
| 函数原型 | uint16_t fmc_ecc_address_get(void); |
| 功能描述 | 获取发生ECC错误的地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 0 ~ 0x3FFF |

例如：

```
/* get the address where ECC error occur on */
```

```
uint16_t ecc_addr = fmc_ecc_address_get();
```

函数 fmc_slp_unlock

函数fmc_slp_unlock描述见下表：

表 3-314. 函数 fmc_slp_unlock

| | |
|-----------|----------------------------|
| 函数名称 | fmc_slp_unlock |
| 函数原型 | void fmc_slp_unlock(void); |
| 功能描述 | 解锁对FMC_WS寄存器RUN_SLP位的操作 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* unlock RUN_SLP bit in FMC_WS register */
```

```
fmc_slp_unlock();
```

函数 fmc_sleep_slp_enable

函数fmc_sleep_slp_enable描述见下表：

表 3-315. 函数 fmc_sleep_slp_enable

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 函数名称 | fmc_sleep_slp_enable |
| 函数原型 | void fmc_sleep_slp_enable(void); |
| 功能描述 | Flash进入睡眠模式当MCU进入深度睡眠模式或RUN_SLP位置位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* flash enter sleep/power-down mode during MCU run/low-power run mode */
```

```
fmc_sleep_slp_enable();
```

函数 fmc_sleep_slp_disable

函数fmc_sleep_slp_disable描述见下表：

表 3-316. 函数 fmc_sleep_slp_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | fmc_sleep_slp_disable |
| 函数原型 | void fmc_enter_slp_disable(void); |
| 功能描述 | Flash进入掉电模式（GD32L233）\空闲模式（GD32L235）当MCU进入深度睡眠模式或RUN_SLP位置位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* for GD32L233, flash enter power-down mode when MCU enter deep-sleep mode or
RUN_SLP bit is set */
```

```
fmc_sleep_slp_disable();
```

函数 fmc_run_slp_enable

函数fmc_run_slp_enable描述见下表：

表 3-317. 函数 fmc_run_slp_enable

| 函数名称 | fmc_run_slp_enable |
|-----------|---|
| 函数原型 | void fmc_run_slp_enable(void); |
| 功能描述 | Flash进入空闲模式当MCU正常运行（GD32L235，和SLEEP_SLP位共同作用）\Flash进入空闲模式当MCU正常运行或低功耗运行（GD32L233，和SLEEP_SLP位共同作用） |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
fmc_slp_unlock();
```

```
/* for GD32L235, flash enter idle mode when MCU run mode (together with the SLEEP_SLP
bit) */
```

```
fmc_run_slp_enable();
```

函数 fmc_run_slp_disable

函数fmc_run_slp_disable描述见下表：

表 3-318. 函数 fmc_run_slp_disable

| 函数名称 | fmc_run_slp_disable |
|------|--|
| 函数原型 | void fmc_run_slp_disable(void); |
| 功能描述 | Flash进入睡眠模式当MCU正常运行（GD32L235，和SLEEP_SLP位共同作用）\Flash进入睡眠模式或掉电模式当MCU正常运行或低功耗运行（GD32L233，和SLEEP_SLP位共同作用） |

| | |
|-----------|---|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
fmc_slp_unlock();
```

```
/* for GD32L235, flash enter sleep mode when MCU run mode (together with the SLEEP_SLP
bit) */
```

```
fmc_run_slp_disable();
```

函数 fmc_sleep_mode_enter

函数fmc_sleep_mode_enter描述见下表：

表 3-319. 函数 fmc_run_slp_disable fmc_sleep_mode_enter

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | fmc_run_slp_disable fmc_sleep_mode_enter |
| 函数原型 | void fmc_sleep_mode_enter(void); |
| 功能描述 | Flash进入睡眠模式当MCU正常运行。请注意该函数需要在SRAM中运行。 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* flash enter sleep mode when MCU run mode */
```

```
fmc_sleep_mode_enter ();
```

函数 fmc_pd_mode_enter

函数fmc_pd_mode_enter描述见下表：

表 3-320. 函数 fmc_pd_mode_enter

| | |
|------|-------------------------------|
| 函数名称 | fmc_pd_mode_enter |
| 函数原型 | void fmc_pd_mode_enter(void); |

| | |
|-----------|---|
| 功能描述 | Flash进入掉电模式当MCU正常运行或低功耗运行（仅适用于GD32L233xx）。请注意该函数需要在SRAM中运行。 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* for GD32L235, flash enter sleep mode when MCU run mode (together with the SLEEP_SLP bit) */
```

```
fmc_pd_mode_enter ();
```

函数 fmc_slp_mode_exit

函数fmc_slp_mode_exit描述见下表：

表 3-321. 函数 fmc_slp_mode_exit

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | fmc_slp_mode_exit |
| 函数原型 | void fmc_slp_mode_exit(void); |
| 功能描述 | Flash退出睡眠模式或掉电模式当MCU正常运行或低功耗运行（GD32L233）\Flash退出睡眠模式当MCU正常运行（GD32L235）。请注意该函数需要在SRAM中运行。 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* for GD32L235, flash exit sleep mode when MCU run mode mode */
```

```
fmc_slp_mode_exit ();
```

函数 fmc_flag_get

函数fmc_flag_get描述见下表：

表 3-322. 函数 `fmc_flag_get`

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | <code>fmc_flag_get</code> |
| 函数原型 | <code>FlagStatus fmc_flag_get(fmc_flag_enum flag);</code> |
| 功能描述 | 检查FMC标志是否置位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | FMC标志，详情参考枚举变量 表3-287. 枚举类型fmc_flag_enum 。 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get FMC end flag */
```

```
FlagStatus flag = fmc_flag_get(FMC_FLAG_END);
```

函数 `fmc_flag_clear`

函数`fmc_flag_clear`描述见下表：

表 3-323. 函数 `fmc_flag_clear`

| | |
|---|---|
| 函数名称 | <code>fmc_flag_clear</code> |
| 函数原型 | <code>void fmc_flag_clear(fmc_flag_enum flag);</code> |
| 功能描述 | 清除FMC标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | FMC标志 |
| <code>FMC_FLAG_PGER</code> <code>R</code> | Flash编程错误标志 |
| <code>FMC_FLAG_PGAE</code> <code>RR</code> | Flash编程对齐错误标志 |
| <code>FMC_FLAG_WPER</code> <code>R</code> | Flash擦写保护错误标志 |
| <code>FMC_FLAG_ECCC</code> <code>OR</code> | 单个位检测并纠正错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_ECCD</code> <code>ET</code> | 双位检测错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_SYSEC</code> <code>C</code> | 系统存储ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <code>FMC_FLAG_MFEC</code> <code>C</code> | 主闪存ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |

| | |
|------------------------------|--|
| <i>FMC_FLAG_OTPE</i> CC | OTP ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <i>FMC_FLAG_OBEC</i> C | 选项字节ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| <i>FMC_FLAG_OBEC</i> CDET | 加载选项字节到寄存器时双位检测ECC错误标志（仅适用于GD32L235xx） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear FMC end flag */
fmc_flag_clear(FMC_FLAG_END);
```

函数 fmc_interrupt_enable

函数fmc_interrupt_enable描述见下表：

表 3-324. 函数 fmc_interrupt_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | fmc_interrupt_enable |
| 函数原型 | void fmc_interrupt_enable(fmc_interrupt_enum interrupt); |
| 功能描述 | 使能FMC中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | FMC中断，详情参考枚举变量 表3-289. 枚举类型fmc_interrupt_enum 。 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable FMC end interrupt */
fmc_interrupt_enable(FMC_INT_END);
```

函数 fmc_interrupt_disable

函数fmc_interrupt_disable描述见下表：

表 3-325. 函数 fmc_interrupt_disable

| | |
|------|---|
| 函数名称 | fmc_interrupt_disable |
| 函数原型 | void fmc_interrupt_disable(fmc_interrupt_enum interrupt); |

| | |
|-----------|---|
| 功能描述 | 禁能FMC中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | FMC中断，详情参考枚举变量 表3-289. 枚举类型fmc_interrupt_enum 。 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable FMC end interrupt */
```

```
fmc_interrupt_disable(FMC_INT_END);
```

函数 fmc_interrupt_flag_get

函数fmc_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-326. 函数 fmc_interrupt_flag_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | fmc_interrupt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus fmc_interrupt_flag_get(fmc_interrupt_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 获取FMC中断标志状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | 中断标志，详情参考枚举变量 表3-288. 枚举类型fmc_interrupt_flag_enum 。 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* check FMC program operation error flag is set or not */
```

```
FlagStatus flag = fmc_interrupt_flag_get(FMC_INT_FLAG_PGERR);
```

函数 fmc_interrupt_flag_clear

函数fmc_interrupt_flag_clear描述见下表：

表 3-327. 函数 fmc_interrupt_flag_clear

| | |
|------|--|
| 函数名称 | fmc_interrupt_flag_clear |
| 函数原型 | void fmc_interrupt_flag_clear(fmc_interrupt_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 清除FMC中断标志 |

| | |
|-----------|---|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | 中断标志，详情参考枚举变量 表3-288. 枚举类型fmc_interrupt_flag_enum 。 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear FMC program operation error flag */
```

```
fmc_interrupt_flag_get(FMC_INT_FLAG_PGERR);
```

3.13. FWDGT

独立看门狗定时器（FWDGT）是一个硬件计时电路，用来监测由软件故障导致的系统故障。适合于需要独立环境且对计时精度要求不高的场合。章节 [3.13.1](#) 描述了FWDGT的寄存器列表，章节 [3.13.2](#) 对FWDGT库函数进行说明。

3.13.1. 外设寄存器说明

FWDGT寄存器列表如下表所示：

表 3-328. FWDGT 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|------------|--------|
| FWDGT_CTL | 控制寄存器 |
| FWDGT_PSC | 预分频寄存器 |
| FWDGT_RLD | 重装载寄存器 |
| FWDGT_STAT | 状态寄存器 |
| FWDGT_WND | 窗口寄存器 |

3.13.2. 外设库函数说明

FWDGT库函数列表如下表所示：

表 3-329. FWDGT 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------------------------|--|
| fwdgt_write_enable | 使能对寄存器FWDGT_PSC, FWDGT_RLD和FWDGT_WND的写操作 |
| fwdgt_write_disable | 失能对寄存器FWDGT_PSC, FWDGT_RLD和FWDGT_WND的写操作 |
| fwdgt_enable | 使能FWDGT |
| fwdgt_prescaler_value_config | 配置独立看门狗定时器时钟预分频数 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------|-----------------------------|
| fwdgt_reload_value_config | 配置独立看门狗定时器计数器重装载值 |
| fwdgt_window_value_config | 配置独立看门狗定时器计数窗口值 |
| fwdgt_counter_reload | 按照FWDGT_RLD寄存器的值重装载FWDGT计数器 |
| fwdgt_config | 设置FWDGT重装载值、预分频值 |
| fwdgt_flag_get | 获取FWDGT标志位状态 |

函数 fwdgt_write_enable

函数fwdgt_write_enable描述见下表：

表 3-330. 函数 fwdgt_write_enable

| 函数名称 | fwdgt_write_enable |
|-----------|--|
| 函数原型 | void fwdgt_write_enable(void); |
| 功能描述 | 使能对寄存器FWDGT_PSC, FWDGT_RLD和FWDGT_WND的写操作 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable write access to FWDGT_PSC and FWDGT_RLD and FWDGT_WND */
```

```
fwdgt_write_enable();
```

函数 fwdgt_write_disable

函数fwdgt_write_disable描述见下表：

表 3-331. 函数 fwdgt_write_disable

| 函数名称 | fwdgt_write_disable |
|-----------|--|
| 函数原型 | void fwdgt_write_disable(void); |
| 功能描述 | 除能对寄存器FWDGT_PSC, FWDGT_RLD和FWDGT_WND的写操作 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable write access to FWDGT_PSC,FWDGT_RLD and FWDGT_WND */
```

```
fwdgt_write_disable();
```

函数 fwdgt_enable

函数fwdgt_enable描述见下表：

表 3-332. 函数 fwdgt_enable

| | |
|-----------|--------------------------|
| 函数名称 | fwdgt_enable |
| 函数原型 | void fwdgt_enable(void); |
| 功能描述 | 使能FWDGT |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* start the FWDGT counter */
```

```
fwdgt_enable();
```

函数 fwdgt_prescaler_value_config

函数fwdgt_prescaler_value_config描述见下表：

表 3-333. 函数 fwdgt_prescaler_value_config

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | fwdgt_prescaler_value_config |
| 函数原型 | ErrStatus fwdgt_prescaler_value_config(uint16_t prescaler_value); |
| 功能描述 | 配置独立看门狗定时器时钟预分频数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| prescaler_value | 预分频值 |
| FWDGT_PSC_DIV4 | FWDGT预分频值设为4 |
| FWDGT_PSC_DIV8 | FWDGT预分频值设为8 |
| FWDGT_PSC_DIV16 | FWDGT预分频值设为16 |
| FWDGT_PSC_DIV32 | FWDGT预分频值设为32 |

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| <i>FWDGT_PSC_DIV6</i> 4 | FWDGT预分频值设为64 |
| <i>FWDGT_PSC_DIV1</i> 28 | FWDGT预分频值设为128 |
| <i>FWDGT_PSC_DIV2</i> 56 | FWDGT预分频值设为256 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR / SUCCESS |

例如:

```
/* set FWDGT prescaler to 4 */
```

```
ErrStatus flag;
```

```
flag = fwdgt_prescaler_value_config(FWDGT_PSC_DIV4);
```

函数 **fwdgt_reload_value_config**

函数fwdgt_reload_value_config描述见下表:

表 3-334. 函数 **fwdgt_reload_value_config**

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | fwdgt_reload_value_config |
| 函数原型 | ErrStatus fwdgt_reload_value_config(uint16_t reload_value); |
| 功能描述 | 配置独立看门狗定时器计数器重装载值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| reload_value | 重装载值，数值范围为0x0000 - 0xFFFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR / SUCCESS |

例如:

```
/* set FWDGT reload value to 0xFFFF */
```

```
ErrStatus flag;
```

```
flag = fwdgt_reloadr_value_config(0xFFFF);
```

函数 **fwdgt_window_value_reload**

函数fwdgt_window_value_config描述见下表:

表 3-335. 函数 fwdgt_window_value_config

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | fwdgt_window_value_config |
| 函数原型 | ErrStatus fwdgt_window_value_config(uint16_t window_value); |
| 功能描述 | 配置独立看门狗定时器计数器窗口值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| window_value | 窗口值,数值范围为0x0000 – 0x0FFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR / SUCCESS |

例如:

```
/* set FWDGT window value to 0xFFFF */

ErrStatus flag;

flag = fwdgt_window_value_config(0xFFFF);
```

函数 fwdgt_counter_reload

函数fwdgt_counter_reload描述见下表:

表 3-336. 函数 fwdgt_counter_reload

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 函数名称 | fwdgt_counter_reload |
| 函数原型 | void fwdgt_counter_reload(void); |
| 功能描述 | 按照FWDGT_RLD寄存器的值重装载FWDG计数器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reload FWDGT counter */

fwdgt_counter_reload();
```

函数 fwdgt_config

函数fwdgt_config描述见下表:

表 3-337. 函数 fwdgt_config

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | fwdgt_config |
| 函数原型 | ErrStatus fwdgt_config(uint16_t reload_value, uint8_t prescaler_div); |
| 功能描述 | 设置FWDGT重装载值、预分频值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| reload_value | 重装载值(0x0000 - 0xFFFF) |
| 输入参数{in} | |
| prescaler_div | FWDGT预分频值 |
| FWDGT_PSC_DIV4 | FWDGT预分频值设为4 |
| FWDGT_PSC_DIV8 | FWDGT预分频值设为8 |
| FWDGT_PSC_DIV16 | FWDGT预分频值设为16 |
| FWDGT_PSC_DIV32 | FWDGT预分频值设为32 |
| FWDGT_PSC_DIV64 | FWDGT预分频值设为64 |
| FWDGT_PSC_DIV128 | FWDGT预分频值设为128 |
| FWDGT_PSC_DIV256 | FWDGT预分频值设为256 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR / SUCCESS |

例如:

```
/* configure FWDGT counter clock: 40KHz(IRC40K) / 64 = 0.625 KHz */
```

```
fwdgt_config(2*500, FWDGT_PSC_DIV64);
```

函数 fwdgt_flag_get

函数fwdgt_flag_get描述见下表:

表 3-338. 函数 fwdgt_flag_get

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | fwdgt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus fwdgt_flag_get(uint16_t flag); |
| 功能描述 | 获取FWDGT标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | 需要获取状态的FWDGT标志位 |

| | |
|----------------------------------|-------------|
| <i>FWDGT_FLAG_PUD</i> | 预分频值更新进行中 |
| <i>FWDGT_FLAG_RU</i> <i>D</i> | 重装载值更新进行中 |
| <i>FWDGT_FLAG_WU</i> <i>D</i> | 窗口值更新进行中 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET / RESET |

例如:

```
/* test if a prescaler value update is on going */
```

```
FlagStatus status;
```

```
status = fwdgt_flag_get(FWDGT_FLAG_PUD);
```

3.14. GPIO

GPIO用来实现各片上设备的逻辑输入/输出功能。章节[3.14.1](#)描述了GPIO的寄存器列表，章节[3.14.2](#)对GPIO库函数进行说明。

3.14.1. 外设寄存器说明

GPIO寄存器列表如下表所示:

表 3-339. GPIO 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|--------------|------------|
| GPIOx_CTL | 端口控制寄存器 |
| GPIOx_OMODE | 端口输出模式寄存器 |
| GPIOx_OSPD | 端口输出速度寄存器 |
| GPIOx_PUD | 端口上拉/下拉寄存器 |
| GPIOx_ISTAT | 端口输入状态寄存器 |
| GPIOx_OCTL | 端口输出控制寄存器 |
| GPIOx_BOP | 端口位操作寄存器 |
| GPIOx_LOCK | 端口配置锁定寄存器 |
| GPIOx_AFSEL0 | 备用功能选择寄存器0 |
| GPIOx_AFSEL1 | 备用功能选择寄存器1 |
| GPIOx_BC | 位清除寄存器 |
| GPIOx_TG | 端口位翻转寄存器 |

3.14.2. 外设库函数说明

GPIO库函数列表如下表所示:

表 3-340. GPIO 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-------------------------|---------------|
| gpio_deinit | 复位外设GPIOx |
| gpio_mode_set | 设置GPIO模式 |
| gpio_output_options_set | 设置GPIO输出模式和速度 |
| gpio_bit_set | 置位引脚值 |
| gpio_bit_reset | 复位引脚值 |
| gpio_bit_write | 将特定的值写入引脚 |
| gpio_port_write | 将特定的值写入一组端口 |
| gpio_input_bit_get | 获取引脚的输入值 |
| gpio_input_port_get | 获取一组端口的输入值 |
| gpio_output_bit_get | 获取引脚的输出值 |
| gpio_output_port_get | 获取一组端口的输出值 |
| gpio_af_set | 设置GPIO复用功能 |
| gpio_pin_lock | 相应的引脚配置被锁定 |
| gpio_bit_toggle | 翻转GPIO引脚状态 |
| gpio_port_toggle | 翻转一组GPIO状态 |

函数 gpio_deinit

函数gpio_deinit描述见下表：

表 3-341. 函数 gpio_deinit

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | gpio_deinit |
| 函数原型 | void gpio_deinit(uint32_t gpio_periph); |
| 功能描述 | 复位外设GPIOx |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset GPIOA */
```

```
gpio_deinit(GPIOA);
```

函数 gpio_mode_set

函数gpio_mode_set描述见下表：

表 3-342. 函数 `gpio_mode_set`

| | |
|---------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>gpio_mode_set</code> |
| 函数原型 | <code>void gpio_mode_set(uint32_t gpio_periph, uint32_t mode, uint32_t pull_up_down, uint32_t pin);</code> |
| 功能描述 | 设置GPIO模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>gpio_periph</code> | GPIO端口 |
| <code>GPIOx</code> | GPIOx(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| <code>mode</code> | GPIO引脚模式 |
| <code>GPIO_MODE_INPUT</code> | 输入模式 |
| <code>GPIO_MODE_OUTPUT</code> | 输出模式 |
| <code>GPIO_MODE_AF</code> | 备用功能模式 |
| <code>GPIO_MODE_ANALOG</code> | 模拟模式 |
| 输入参数{in} | |
| <code>pull_up_down</code> | GPIO引脚上拉下拉电阻设置 |
| <code>GPIO_PUPD_NONE</code> | 悬空模式，无上拉和下拉 |
| <code>GPIO_PUPD_PULLUP</code> | 带上拉电阻 |
| <code>GPIO_PUPD_PULLDOWN</code> | 带下拉电阻 |
| 输入参数{in} | |
| <code>pin</code> | GPIO pin |
| <code>GPIO_PIN_x</code> | 引脚选择(x=0..15) |
| <code>GPIO_PIN_ALL</code> | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* config PA0 as input mode with pullup */
```

```
gpio_mode_set(GPIOA, GPIO_MODE_INPUT, GPIO_PUPD_PULLUP, GPIO_PIN_0);
```

函数 `gpio_output_options_set`

函数`gpio_output_options_set`描述见下表：

表 3-343. 函数 `gpio_output_options_set`

| | |
|--------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>gpio_output_options_set</code> |
| 函数原型 | <code>void gpio_output_options_set(uint32_t gpio_periph, uint8_t otype, uint32_t speed, uint32_t pin);</code> |
| 功能描述 | 设置GPIO输出模式和速度 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>gpio_periph</code> | GPIO端口 |
| <code>GPIOx</code> | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| <code>otype</code> | GPIO引脚输出模式 |
| <code>GPIO_OTYPE_PP</code> | 推挽输出模式 |
| <code>GPIO_OTYPE_OD</code> | 开漏输出模式 |
| 输入参数{in} | |
| <code>speed</code> | GPIO引脚输出最大速度 |
| <code>GPIO_OSPEED_2MHZ</code> | 最大输出速度为2MHz |
| <code>GPIO_OSPEED_10MHZ</code> | 最大输出速度为10MHz |
| <code>GPIO_OSPEED_50MHZ</code> | 最大输出速度为50MHz |
| 输入参数{in} | |
| <code>pin</code> | GPIO引脚 |
| <code>GPIO_PIN_x</code> | 引脚选择(x=0..15) |
| <code>GPIO_PIN_ALL</code> | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* config PA0 as push pull mode */
```

```
gpio_output_options_set(GPIOA, GPIO_OTYPE_PP, GPIO_OSPEED_2MHZ,
GPIO_PIN_0);
```

函数 `gpio_bit_set`

函数`gpio_bit_set`描述见下表:

表 3-344. 函数 `gpio_bit_set`

| | |
|------|---|
| 函数名称 | <code>gpio_bit_set</code> |
| 函数原型 | <code>void gpio_bit_set(uint32_t gpio_periph, uint32_t pin);</code> |

| | |
|--------------|---------------------|
| 功能描述 | 置位引脚值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| pin | GPIO引脚 |
| GPIO_PIN_x | 引脚选择(x=0..15) |
| GPIO_PIN_ALL | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* set PA0 */
```

```
gpio_bit_set(GPIOA, GPIO_PIN_0);
```

函数 gpio_bit_reset

函数gpio_bit_reset描述见下表:

表 3-345. 函数 gpio_bit_reset

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | gpio_bit_reset |
| 函数原型 | void gpio_bit_reset(uint32_t gpio_periph, uint32_t pin); |
| 功能描述 | 复位引脚值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| pin | GPIO引脚 |
| GPIO_PIN_x | 引脚选择(x=0..15) |
| GPIO_PIN_ALL | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reset PA0 */
```

```
gpio_bit_set(GPIOA, GPIO_PIN_0);
```

函数 gpio_bit_write

函数gpio_bit_write描述见下表:

表 3-346. 函数 gpio_bit_write

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | gpio_bit_write |
| 函数原型 | void gpio_bit_write(uint32_t gpio_periph, uint32_t pin, bit_status bit_value); |
| 功能描述 | 将特定的值写入引脚 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| pin | GPIO引脚 |
| GPIO_PIN_x | 引脚选择(x=0..15) |
| GPIO_PIN_ALL | 所有引脚 |
| 输入参数{in} | |
| bit_value | 设置或清除 |
| RESET | 清除引脚值 |
| SET | 设置引脚值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* write 1 to PA0 */
```

```
gpio_bit_write(GPIOA, GPIO_PIN_0, SET);
```

函数 gpio_port_write

函数gpio_port_write描述见下表:

表 3-347. 函数 gpio_port_write

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | gpio_port_write |
| 函数原型 | void gpio_port_write(uint32_t gpio_periph, uint16_t data); |
| 功能描述 | 将特定的值写入端口 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |

| | |
|--------------|---------------------|
| <i>GPIOx</i> | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| data | 将要写入的具体值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* write 1010 0101 1010 0101 to Port A */
```

```
gpio_port_write(GPIOA, 0xA5A5);
```

函数 gpio_input_bit_get

函数gpio_input_bit_get描述见下表:

表 3-348. 函数 gpio_input_bit_get

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | gpio_input_bit_get |
| 函数原型 | FlagStatus gpio_input_bit_get(uint32_t gpio_periph, uint32_t pin); |
| 功能描述 | 获取引脚的输入值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| <i>GPIOx</i> | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| pin | GPIO引脚 |
| <i>GPIO_PIN_x</i> | 引脚选择(x=0..15) |
| <i>GPIO_PIN_ALL</i> | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET / RESET |

例如:

```
/* get status of PA0 */
```

```
FlagStatus bit_state;
```

```
bit_state = gpio_input_bit_get(GPIOA, GPIO_PIN_0);
```

函数 gpio_input_port_get

函数gpio_input_port_get描述见下表:

表 3-349. 函数 `gpio_input_port_get`

| | |
|--------------------------|--|
| 函数名称 | <code>gpio_input_port_get</code> |
| 函数原型 | <code>uint16_t gpio_input_port_get(uint32_t gpio_periph);</code> |
| 功能描述 | 获取端口的输入值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>gpio_periph</code> | GPIO端口 |
| <code>GPIOx</code> | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>uint16_t</code> | 0x0000-0xFFFF |

例如:

```
/* get input value of Port A */
uint16_t port_state;
port_state = gpio_input_port_get(GPIOA);
```

函数 `gpio_output_bit_get`

函数`gpio_output_bit_get`描述见下表:

表 3-350. 函数 `gpio_output_bit_get`

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | <code>gpio_output_bit_get</code> |
| 函数原型 | <code>FlagStatus gpio_output_bit_get(uint32_t gpio_periph, uint32_t pin);</code> |
| 功能描述 | 获取端口所有引脚的输出值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>gpio_periph</code> | GPIO端口 |
| <code>GPIOx</code> | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| <code>pin</code> | GPIO引脚 |
| <code>GPIO_PIN_x</code> | 引脚选择(x=0..15) |
| <code>GPIO_PIN_ALL</code> | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>FlagStatus</code> | SET / RESET |

例如:

```
/* get output status of PA0 */
```

```
FlagStatus bit_state;
```

```
bit_state = gpio_output_bit_get(GPIOA, GPIO_PIN_0);
```

函数 gpio_output_port_get

函数gpio_output_port_get描述见下表:

表 3-351. 函数 gpio_output_port_get

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | gpio_output_port_get |
| 函数原型 | uint16_t gpio_output_port_get(uint32_t gpio_periph); |
| 功能描述 | 获取引脚的输出值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 0x0000-0xFFFF |

例如:

```
/* get output value of Port A */
```

```
uint16_t port_state;
```

```
port_state = gpio_output_port_get(GPIOA);
```

函数 gpio_af_set

函数gpio_af_set描述见下表:

表 3-352. 函数 gpio_af_set

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | gpio_af_set |
| 函数原型 | void gpio_af_set(uint32_t gpio_periph, uint32_t alt_func_num, uint32_t pin); |
| 功能描述 | 设置GPIO的备用功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | GPIOx(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| alt_func_num | GPIO 引脚备用功能, 请参见特定设备的数据手册 |
| GPIO_AF_0 | SPI0, SPI1, TIMER0, RTC_OUT, CK_OUT, SWDIO, SWCLK, LPTIMER1, TIMER14 |

| | |
|---------------------|--|
| <i>GPIO_AF_1</i> | <i>TIMER1, TIMER40, TIMER2, TIMER0, LPTIMER0, TIMER11, TIMER8, LPTIMER1, TIMER14</i> |
| <i>GPIO_AF_2</i> | <i>LPTIMER0, TIMER8, LPUART0, TIMER14, TIMER11, TIMER0</i> |
| <i>GPIO_AF_3</i> | <i>SLCD</i> |
| <i>GPIO_AF_4</i> | <i>I2C0, I2C1, I2C2, UART4, CAN</i> |
| <i>GPIO_AF_5</i> | <i>SPI0, SPI1, I2S1, I2C2</i> |
| <i>GPIO_AF_6</i> | <i>SPI1, CMP0, CMP1, I2S1, LPTIMER1, TIMER14</i> |
| <i>GPIO_AF_7</i> | <i>USART1, TIMER11, USART0, LPUART1, CAN, UART3, UART4, LPUART0</i> |
| <i>GPIO_AF_8</i> | <i>CTC, LPUART0, UART4, I2C1, CMP1, UART3, TIMER11, CAN, USART1</i> |
| <i>GPIO_AF_9</i> | <i>EVENTOUT</i> |
| <i>GPIO_AF_10</i> | <i>TIMER1, TIMER8, TIMER11, TIMER14, TIMER40, I2C1, LPUART1</i> |
| <i>GPIO_AF_11</i> | <i>TIMER0, TIMER40, I2C1, I2C2, CAN, TIMER11</i> |
| 输入参数{in} | |
| pin | GPIO引脚 |
| <i>GPIO_PIN_x</i> | 引脚选择(x=0..15) |
| <i>GPIO_PIN_ALL</i> | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*set PA0 alternate function 0 */
```

```
gpio_af_set(GPIOA, GPIO_AF_0, GPIO_PIN_0);
```

函数 gpio_pin_lock

函数gpio_pin_lock描述见下表:

表 3-353. 函数 gpio_pin_lock

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | gpio_pin_lock |
| 函数原型 | void gpio_pin_lock(uint32_t gpio_periph, uint32_t pin); |
| 功能描述 | 相应的引脚配置被锁定 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| <i>GPIOx</i> | 端口选择(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| pin | GPIO引脚 |
| <i>GPIO_PIN_x</i> | 引脚选择(x=0..15) |
| <i>GPIO_PIN_ALL</i> | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* lock PA0 */
```

```
gpio_pin_lock(GPIOA, GPIO_PIN_0);
```

函数 gpio_bit_toggle

函数gpio_bit_toggle描述见下表:

表 3-354. 函数 gpio_bit_toggle

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | gpio_bit_toggle |
| 函数原型 | void gpio_bit_toggle(uint32_t gpio_periph, uint32_t pin); |
| 功能描述 | 翻转GPIO引脚状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | GPIOx(x = A,B,C,D,F) |
| 输入参数{in} | |
| pin | GPIO引脚 |
| GPIO_PIN_x | 引脚选择(x=0..15) |
| GPIO_PIN_ALL | 所有引脚 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* toggle PA0 */
```

```
gpio_bit_toggle(GPIOA, GPIO_PIN_0);
```

函数 gpio_port_toggle

函数gpio_port_toggle描述见下表:

表 3-355. 函数 gpio_port_toggle

| | |
|------|--|
| 函数名称 | gpio_port_toggle |
| 函数原型 | void gpio_port_toggle(uint32_t gpio_periph); |
| 功能描述 | 翻转一组GPIO状态 |
| 先决条件 | - |

| | |
|-------------|----------------------|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| gpio_periph | GPIO端口 |
| GPIOx | GPIOx(x = A,B,C,D,F) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* toggle GPIOA */
gpio_port_toggle(GPIOA);
```

3.15. I2C

I2C（内部集成电路总线）模块提供了符合工业标准的两线串行制接口，可用于MCU和外部I2C设备的通讯。章节[3.15.1](#)描述了I2C的寄存器列表，章节[3.15.2](#)对I2C库函数进行说明。

3.15.1. 外设寄存器说明

I2C寄存器列表如下表所示:

表 3-356. I2C 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------|-----------|
| I2C_CTL0 | 控制寄存器 0 |
| I2C_CTL1 | 控制寄存器 1 |
| I2C_SADDR0 | 从机地址寄存器 0 |
| I2C_SADDR1 | 从机地址寄存器 1 |
| I2C_TIMING | 时序寄存器 |
| I2C_TIMEOUT | 超时寄存器 |
| I2C_STAT | 状态寄存器 |
| I2C_STATC | 状态清除寄存器 |
| I2C_PEC | PEC 寄存器 |
| I2C_RDATA | 接收数据寄存器 |
| I2C_TDATA | 发送数据寄存器 |
| I2C_CTL2 | 控制寄存器 2 |

3.15.2. 外设库函数说明

I2C库函数列表如下表所示:

表 3-357. I2C 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| i2c_deinit | 复位外设 I2C |
| i2c_timing_config | 配置时序参数 |
| i2c_digital_noise_filter_config | 配置数字噪声过滤器 |
| i2c_analog_noise_filter_enable | 使能数字噪声过滤器 |
| i2c_analog_noise_filter_disable | 禁能数字噪声过滤器 |
| i2c_master_clock_config | 配置主机模式下 SCL 高低电平时钟周期 |
| i2c_master_addressing | 配置 I2C 从机地址以及数据传输方向 |
| i2c_address10_header_enable | 主机接收模式下，10 位地址头只执行读操作 |
| i2c_address10_header_disable | 主机接收模式下，10 位地址头执行完整的读操作序列 |
| i2c_address10_enable | 使能主机模式下 10 位地址寻址模式 |
| i2c_address10_disable | 禁能主机模式下 10 位地址寻址模式 |
| i2c_automatic_end_enable | 使能主机模式下 I2C 自动结束模式 |
| i2c_automatic_end_disable | 禁能主机模式下 I2C 自动结束模式 |
| i2c_slave_response_to_gcall_enable | 使能从机响应广播呼叫 |
| i2c_slave_response_to_gcall_disable | 禁能从机响应广播呼叫 |
| i2c_stretch_scl_low_enable | 当从机数据没有准备好时拉低 SCL |
| i2c_stretch_scl_low_disable | 当从机数据没有准备好时不拉低 SCL |
| i2c_address_config | 配置 I2C 从机地址 |
| i2c_address_bit_compare_config | 定义 ADDRESS[7:1]的哪些位和接收到的地址进行比较 |
| i2c_address_disable | 禁能从机模式下 I2C 地址 |
| i2c_second_address_config | 配置 I2C 从机第二个地址 |
| i2c_second_address_disable | 禁能 I2C 从机第二个地址 |
| i2c_receved_address_get | 获取从机模式下匹配成功的地址 |
| i2c_slave_byte_control_enable | 使能从机字节控制 |
| i2c_slave_byte_control_disable | 禁能从机字节控制 |
| i2c_nack_enable | 从机模式下产生 NACK |
| i2c_nack_disable | 从机模式下产生 ACK |
| i2c_wakeup_from_deepsleep_enable | 使能从 Deep-sleep 模式中唤醒 |
| i2c_wakeup_from_deepsleep_disable | 禁止从 Deep-sleep 模式中唤醒 |
| i2c_enable | 使能 I2C |
| i2c_disable | 禁能 I2C |
| i2c_start_on_bus | 在 I2C 总线上生成起始位 |
| i2c_stop_on_bus | 在 I2C 总线上生成停止位 |
| i2c_data_transmit | 发送数据 |
| i2c_data_receive | 接收数据 |
| i2c_reload_enable | 使能 I2C 重载模式 |
| i2c_reload_disable | 禁能 I2C 重载模式 |
| i2c_transfer_byte_number_config | 配置待发送字节数 |
| i2c_dma_enable | 使能发送/接收模式下 DMA |
| i2c_dma_disable | 禁能发送/接收模式下 DMA |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------------------------------|-----------------|
| i2c_pec_transfer | I2C 传输 PEC 值 |
| i2c_pec_enable | 使能报文错误校验 |
| i2c_pec_disable | 禁能报文错误校验 |
| i2c_pec_value_get | 获取报文错误校验值 |
| i2c_smbus_alert_enable | 使能 SMBus 报警 |
| i2c_smbus_alert_disable | 禁能 SMBus 报警 |
| i2c_smbus_default_addr_enable | 使能 SMBus 设备默认地址 |
| i2c_smbus_default_addr_disable | 禁能 SMBus 设备默认地址 |
| i2c_smbus_host_addr_enable | 使能 SMBus 主机地址 |
| i2c_smbus_host_addr_disable | 禁能 SMBus 主机地址 |
| i2c_extented_clock_timeout_enable | 使能时钟信号延展超时检测 |
| i2c_extented_clock_timeout_disable | 禁能时钟信号延展超时检测 |
| i2c_clock_timeout_enable | 使能时钟超时检测 |
| i2c_clock_timeout_disable | 禁能时钟超时检测 |
| i2c_bus_timeout_b_config | 配置总线超时 B |
| i2c_bus_timeout_a_config | 配置总线超时 A |
| i2c_idle_clock_timeout_config | 配置空闲时钟超时检测 |
| i2c_flag_get | 获取 I2C 标志位 |
| i2c_flag_clear | 清除 I2C 标志位 |
| i2c_interrupt_enable | 中断使能 |
| i2c_interrupt_disable | 中断除能 |
| i2c_interrupt_flag_get | 获取中断标志位 |
| i2c_interrupt_flag_clear | 清除中断标志位 |

枚举类型 i2c_interrupt_flag_enum

表 3-358. 枚举类型 i2c_interrupt_flag_enum

| 枚举名称 | 枚举描述 |
|----------------------|-------------------------|
| I2C_INT_FLAG_TI | 发送中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_RBNE | 接收期间I2C_RDATA非空中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_ADDSEND | 从机模式下，接收到的地址与自身地址匹配中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_NACK | NACK中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_STPDET | 从机模式下检测到STOP信号中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_TC | 主机模式下载传输完成中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_TCR | 传输完成重载中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_BERR | 总线错误中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_LOSTARB | 仲裁丢失中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_OUERR | 从机模式下，过载/欠载错误中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_PECERR | PEC错误中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_TIMEOUT | 超时中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_SMBALT | SMBus报警中断标志 |

函数 i2c_deinit

函数i2c_deinit描述见下表:

表 3-359. 函数 i2c_deinit

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_deinit |
| 函数原型 | void i2c_deinit(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 复位外设 I2C |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reset I2C0 */
```

```
i2c_deinit(I2C0);
```

函数 i2c_timing_config

函数i2c_timing_config描述见下表:

表 3-360. 函数 i2c_timing_config

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_timing_config |
| 函数原型 | void i2c_timing_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t psc, uint32_t scl_dely, uint32_t sda_dely); |
| 功能描述 | 配置时序参数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| psc | 0-0xf, 时序分频 |
| 输入参数{in} | |
| scl_dely | 0-0xf, 数据建立时间 |
| 输入参数{in} | |
| sda_dely | 0-0xf, 数据保持时间 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如:

```
/* configure the timing parameters */
```

```
i2c_timing_config(I2C0, 0x1, 0x2, 0x1);
```

函数 i2c_digital_noise_filter_config

函数i2c_digital_noise_filter_config描述见下表:

表 3-361. 函数 i2c_digital_noise_filter_config

| 函数名称 | i2c_digital_noise_filter_config |
|------------------|--|
| 函数原型 | void i2c_digital_noise_filter_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t filter_length); |
| 功能描述 | 配置数字噪声过滤器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| filter_length | 过滤长度 |
| FILTER_DISABLE | 数字噪声过滤器禁能 |
| FILTER_LENGTH_1 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 1 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_2 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 2 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_3 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 3 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_4 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 4 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_5 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 5 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_6 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 6 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_7 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 7 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_8 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 8 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_9 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 9 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_10 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 10 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_11 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 11 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_12 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 12 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_13 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 13 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_14 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 14 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| FILTER_LENGTH_15 | 数字噪声滤波使能并且可以滤除脉宽宽度不大于 15 t _{I2CCLK} 的尖峰 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* I2C0 digital filter filters spikes with a length of up to 1 tI2CCLK */
```

```
i2c_digital_noise_filter_config(I2C0, FILTER_LENGTH_1);
```

函数 i2c_analog_noise_filter_enable

函数i2c_analog_noise_filter_enable描述见下表：

表 3-362. 函数 i2c_analog_noise_filter_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_analog_noise_filter_enable |
| 函数原型 | void i2c_analog_noise_filter_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能模拟噪声滤波器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable analog noise filter */
```

```
i2c_analog_noise_filter_enable(I2C0);
```

函数 i2c_analog_noise_filter_disable

函数i2c_analog_noise_filter_disable描述见下表：

表 3-363. 函数 i2c_analog_noise_filter_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_analog_noise_filter_disable |
| 函数原型 | void i2c_analog_noise_filter_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能模拟噪声滤波器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable analog noise filter */
```

```
i2c_analog_noise_filter_disable(I2C0);
```

函数 i2c_master_clock_config

函数i2c_master_clock_config描述见下表：

表 3-364. 函数 i2c_master_clock_config

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_master_clock_config |
| 函数原型 | void i2c_master_clock_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t sclh, uint32_t scll); |
| 功能描述 | 配置主机模式下 SCL 高低电平周期 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| sclh | 0-0xff, SCL 高电平周期 |
| 输入参数{in} | |
| scll | 0-0xff, SCL 低电平周期 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the SCL and SDA period of clock in master mode */
```

```
i2c_master_clock_config(I2C0, 0x0f, 0x0f);
```

函数 i2c_master_addressing

函数i2c_master_addressing描述见下表：

表 3-365. 函数 i2c_master_addressing

| | |
|----------|--|
| 函数名称 | i2c_master_addressing |
| 函数原型 | void i2c_master_addressing(uint32_t i2c_periph, uint32_t address, uint32_t trans_direction); |
| 功能描述 | 配置 I2C 从机地址以及数据传输方向 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| address | 除保留地址外的地址，0-0x3FF，由主机发送给从机的地址 |
| 输入参数{in} | |
| trans_direction | 主机模式下，I2C 传输方向 |
| <i>I2C_MASTER_TRANSMIT</i> | 主机发送 |
| <i>I2C_MASTER_RECEIVE</i> | 主机接收 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* send slave address to I2C bus */
```

```
i2c_master_addressing(I2C0, 0x82, I2C_MASTER_TRANSMIT);
```

函数 i2c_address10_header_enable

函数i2c_address10_header_enable描述见下表：

表 3-366. 函数 i2c_address10_header_enable

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | i2c_address10_header_enable |
| 函数原型 | void i2c_address10_header_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 主机接收模式下，10 位地址头只执行读操作 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* 10-bit address header executes read direction only in master receive mode */
```

```
i2c_address10_header_enable(I2C0);
```

函数 i2c_address10_header_disable

函数i2c_address10_header_disable描述见下表：

表 3-367. 函数 i2c_address10_header_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_address10_header_disable |
| 函数原型 | void i2c_address10_header_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 主机接收模式下，10 位地址头执行完整的读操作序列 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* 10-bit address header executes complete sequence in master receive mode */
```

```
i2c_address10_header_disable(I2C0);
```

函数 i2c_address10_enable

函数i2c_address10_enable描述见下表：

表 3-368. 函数 i2c_address10_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_address10_enable |
| 函数原型 | void i2c_address10_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能主机模式下 10 位地址寻址模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable 10-bit addressing mode in master mode */
```

```
i2c_address10_enable(I2C0);
```

函数 i2c_address10_disable

函数i2c_address10_disable描述见下表:

表 3-369. 函数 i2c_address10_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_address10_disable |
| 函数原型 | void i2c_address10_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能主机模式下 10 位地址寻址模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable 10-bit addressing mode in master mode */
```

```
i2c_address10_disable(I2C0);
```

函数 i2c_automatic_end_enable

函数i2c_automatic_end_enable描述见下表:

表 3-370. 函数 i2c_automatic_end_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_automatic_end_enable |
| 函数原型 | void i2c_automatic_end_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能主机模式下 I2C 自动结束模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable I2C automatic end mode in master mode */
```

```
i2c_automatic_end_enable(I2C0);
```

函数 i2c_automatic_end_disable

函数i2c_automatic_end_disable描述见下表：

表 3-371. 函数 i2c_automatic_end_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_automatic_end_disable |
| 函数原型 | void i2c_automatic_end_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能主机模式下 I2C 自动结束模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable I2C automatic end mode in master mode */
```

```
i2c_automatic_end_disable(I2C0);
```

函数 i2c_slave_response_to_gcall_enable

函数i2c_slave_response_to_gcall_enable描述见下表：

表 3-372. 函数 i2c_slave_response_to_gcall_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_slave_response_to_gcall_enable |
| 函数原型 | void i2c_slave_response_to_gcall_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能从机响应广播呼叫 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the response to a general call */
```

```
i2c_slave_response_to_gcall_enable(I2C0);
```

函数 i2c_slave_response_to_gcall_disable

函数i2c_slave_response_to_gcall_disable描述见下表：

表 3-373. 函数 i2c_slave_response_to_gcall_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_slave_response_to_gcall_disable |
| 函数原型 | void i2c_slave_response_to_gcall_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能从机响应广播呼叫 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the response to a general call */
i2c_slave_response_to_gcall_disable(I2C0);
```

函数 i2c_stretch_scl_low_enable

函数i2c_stretch_scl_low_enable描述见下表：

表 3-374. 函数 i2c_stretch_scl_low_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_stretch_scl_low_enable |
| 函数原型 | void i2c_stretch_scl_low_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 当从机数据没有准备好时拉低 SCL |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable to stretch SCL low when data is not ready in slave mode */
i2c_stretch_scl_low_enable(I2C0);
```

函数 **i2c_stretch_scl_low_disable**

函数 **i2c_stretch_scl_low_disable** 描述见下表：

表 3-375. 函数 **i2c_stretch_scl_low_disable**

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_stretch_scl_low_disable |
| 函数原型 | void i2c_stretch_scl_low_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 当从机数据没有准备好时不拉低 SCL |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable to stretch SCL low when data is not ready in slave mode */
```

```
i2c_stretch_scl_low_disable(I2C0);
```

函数 **i2c_address_config**

函数 **i2c_address_config** 描述见下表：

表 3-376. 函数 **i2c_address_config**

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | i2c_address_config |
| 函数原型 | void i2c_address_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t address, uint32_t addr_format); |
| 功能描述 | 配置 I2C 从机地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| address | I2C 地址 |
| 输入参数{in} | |
| addr_format | 7 位地址或 10 位地址 |
| I2C_ADDFORMAT_7BITS | 7 位地址 |
| I2C_ADDFORMAT_10BITS | 10 位地址 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure i2c slave address */
```

```
i2c_address_config(I2C0, 0x82, I2C_ADDFORMAT_7BITS);
```

函数 i2c_address_bit_compare_config

函数i2c_address_bit_compare_config描述见下表：

表 3-377. 函数 i2c_address_bit_compare_config

| 函数名称 | i2c_address_bit_compare_config |
|----------------------|--|
| 函数原型 | void i2c_address_bit_compare_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t compare_bits); |
| 功能描述 | 定义 ADDRESS[7:1]的哪些位和接收到的地址进行比较 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C peripheral |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| compare_bits | 需要进行比较的位 |
| ADDRESS_BIT1_COMPARE | 地址的第 1 位需要进行比较 |
| ADDRESS_BIT2_COMPARE | 地址的第 2 位需要进行比较 |
| ADDRESS_BIT3_COMPARE | 地址的第 3 位需要进行比较 |
| ADDRESS_BIT4_COMPARE | 地址的第 4 位需要进行比较 |
| ADDRESS_BIT5_COMPARE | 地址的第 5 位需要进行比较 |
| ADDRESS_BIT6_COMPARE | 地址的第 6 位需要进行比较 |
| ADDRESS_BIT7_COMPARE | 地址的第 7 位需要进行比较 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* define which bits of ADDRESS[7:1] need to compare with the incoming address byte */
```

```
i2c_address_bit_compare_config(I2C0, ADDRESS_BIT1_COMPARE);
```

函数 i2c_address_disable

函数i2c_address_disable描述见下表：

表 3-378. 函数 i2c_address_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_address_disable |
| 函数原型 | void i2c_address_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能从机模式下 I2C 地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable i2c address in slave mode */
```

```
i2c_address_disable(I2C0);
```

函数 i2c_second_address_config

函数i2c_second_address_config描述见下表：

表 3-379. 函数 i2c_second_address_config

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_second_address_config |
| 函数原型 | void i2c_second_address_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t address, uint32_t addr_mask); |
| 功能描述 | 配置 I2C 从机第二个地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| address | I2C 地址 |
| 输入参数{in} | |

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| addr_mask | 不需要进行比较的地址 |
| ADDRESS2_NO_MASK | 无屏蔽，全部都需要进行比较 |
| ADDRESS2_MASK_BIT1 | ADDRESS2[1]屏蔽， ADDRESS2[7:2]进行比较 |
| ADDRESS2_MASK_BIT1_2 | ADDRESS2[2:1]屏蔽， ADDRESS2[7:3]进行比较 |
| ADDRESS2_MASK_BIT1_3 | ADDRESS2[3:1]屏蔽， ADDRESS2[7:4]进行比较 |
| ADDRESS2_MASK_BIT1_4 | ADDRESS2[4:1]屏蔽， ADDRESS2[7:5]进行比较 |
| ADDRESS2_MASK_BIT1_5 | ADDRESS2[5:1]屏蔽， ADDRESS2[7:6]进行比较 |
| ADDRESS2_MASK_BIT1_6 | ADDRESS2[6:1]屏蔽， ADDRESS2[7]进行比较 |
| ADDRESS2_MASK_ALL | ADDRESS2[7:1]屏蔽 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure i2c second slave address */
```

```
i2c_second_address_config(I2C0, 0x82, ADDRESS2_MASK_BIT1_2);
```

函数 i2c_second_address_disable

函数i2c_second_address_disable描述见下表：

表 3-380. 函数 i2c_second_address_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_second_address_disable |
| 函数原型 | void i2c_second_address_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能 I2C 从机第二个地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable i2c second address in slave mode */
```

```
i2c_second_address_disable(I2C0);
```

函数 i2c_receved_address_get

函数i2c_receved_address_get描述见下表:

表 3-381. 函数 i2c_receved_address_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_receved_address_get |
| 函数原型 | uint32_t i2c_receved_address_get(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 获取从机模式下匹配成功的地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 0x00..0x7F |

例如:

```
/* get received match address in slave mode */
```

```
uint32_t address;
```

```
address = i2c_receved_address_get(I2C0);
```

函数 i2c_slave_byte_control_enable

函数i2c_slave_byte_control_enable描述见下表:

表 3-382. 函数 i2c_slave_byte_control_enable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_slave_byte_control_enable |
| 函数原型 | void i2c_slave_byte_control_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能从机字节控制 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* enable slave byte control */
```

```
i2c_slave_byte_control_enable(I2C0);
```

函数 i2c_slave_byte_control_disable

函数i2c_slave_byte_control_disable描述见下表：

表 3-383. 函数 i2c_slave_byte_control_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_slave_byte_control_disable |
| 函数原型 | void i2c_slave_byte_control_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能从机字节控制 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable slave byte control */
```

```
i2c_slave_byte_control_disable(I2C0);
```

函数 i2c_nack_enable

函数i2c_nack_enable描述见下表：

表 3-384. 函数 i2c_nack_enable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_nack_enable |
| 函数原型 | void i2c_nack_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 从机模式下产生 NACK |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* generate a NACK in slave mode */
```

```
i2c_nack_enable(I2C0);
```

函数 i2c_nack_disable

函数i2c_nack_disable描述见下表：

表 3-385. 函数 i2c_nack_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_nack_disable |
| 函数原型 | void i2c_nack_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 从机模式下产生 ACK |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* generate a ACK in slave mode */
```

```
i2c_nack_disable(I2C0);
```

函数 i2c_wakeup_from_deepsleep_enable

函数i2c_wakeup_from_deepsleep_enable描述见下表：

表 3-386. 函数 i2c_wakeup_from_deepsleep_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_wakeup_from_deepsleep_enable |
| 函数原型 | void i2c_wakeup_from_deepsleep_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能从Deep-sleep模式中唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C外设 |
| I2Cx | (x=0) |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable wakeup from Deep-sleep mode */
```

```
i2c_wakeup_from_deepsleep_enable(I2C0);
```

函数 i2c_wakeup_from_deepsleep_disable

函数i2c_wakeup_from_deepsleep_disable描述见下表：

表 3-387. 函数 i2c_wakeup_from_deepsleep_disable

| 函数名称 | i2c_wakeup_from_deepsleep_disable |
|------------|--|
| 函数原型 | void i2c_wakeup_from_deepsleep_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁止从Deep-sleep模式中唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C外设 |
| I2Cx | (x=0) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable wakeup from Deep-sleep mode */
```

```
i2c_wakeup_from_deepsleep_disable(I2C0);
```

函数 i2c_enable

函数i2c_enable描述见下表：

表 3-388. 函数 i2c_enable

| 函数名称 | i2c_enable |
|------------|---------------------------------------|
| 函数原型 | void i2c_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能 I2C |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |

| | |
|-----------|-----------|
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable I2C0 */
i2c_enable(I2C0);
```

函数 i2c_disable

函数i2c_disable描述见下表：

表 3-389. 函数 i2c_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_disable |
| 函数原型 | void i2c_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能 I2C |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable I2C0 */
i2c_disable(I2C0);
```

函数 i2c_start_on_bus

函数i2c_start_on_bus描述见下表：

表 3-390. 函数 i2c_start_on_bus

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | i2c_start_on_bus |
| 函数原型 | void i2c_start_on_bus(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 在 I2C 总线上生成起始位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-------------------|-----------|
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* I2C0 send a start condition to I2C bus */
```

```
i2c_start_on_bus(I2C0);
```

函数 i2c_stop_on_bus

函数i2c_stop_on_bus描述见下表：

表 3-391. 函数 i2c_stop_on_bus

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | i2c_stop_on_bus |
| 函数原型 | void i2c_stop_on_bus(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 在 I2C 总线上生成停止位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* I2C0 generate a STOP condition to I2C bus */
```

```
i2c_stop_on_bus(I2C0);
```

函数 i2c_data_transmit

函数i2c_data_transmit描述见下表：

表 3-392. 函数 i2c_data_transmit

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | i2c_data_transmit |
| 函数原型 | void i2c_data_transmit(uint32_t i2c_periph, uint32_t data); |
| 功能描述 | 发送数据 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|-------------------|---------------|
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| data | transmit data |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* I2C0 transmit data */
i2c_data_transmit(I2C0, 0x80);
```

函数 i2c_data_receive

函数i2c_data_receive描述见下表:

表 3-393. 函数 i2c_data_receive

| 函数名称 | i2c_data_receive |
|-------------------|---|
| 函数原型 | uint32_t i2c_data_receive(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 接收数据 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 0x0000..0x00FF |

例如:

```
/* I2C0 receive data */
uint32_t i2c_receiver;
i2c_receiver = i2c_data_receive(I2C0);
```

函数 i2c_reload_enable

函数i2c_reload_enable描述见下表:

表 3-394. 函数 i2c_reload_enable

| | |
|------|-------------------|
| 函数名称 | i2c_reload_enable |
|------|-------------------|

| | |
|------------|--|
| 函数原型 | void i2c_reload_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能 I2C 重载模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable I2C reload mode */
```

```
i2c_reload_enable(I2C0);
```

函数 i2c_reload_disable

函数i2c_reload_disable描述见下表：

表 3-395. 函数 i2c_reload_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_reload_disable |
| 函数原型 | void i2c_reload_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能 I2C 重载模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable I2C reload mode */
```

```
i2c_reload_disable(I2C0);
```

函数 i2c_transfer_byte_number_config

函数i2c_transfer_byte_number_config描述见下表：

表 3-396. 函数 i2c_transfer_byte_number_config

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | i2c_transfer_byte_number_config |
| 函数原型 | void i2c_transfer_byte_number_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t byte_number); |
| 功能描述 | 配置待发送字节数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| byte_number | 0x0-0xFF, 待传输的字节数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure number of bytes to be transferred */
```

```
i2c_transfer_byte_number_config(I2C0, 0xFF);
```

函数 i2c_dma_enable

函数i2c_dma_enable描述见下表:

表 3-397. 函数 i2c_dma_enable

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | i2c_dma_enable |
| 函数原型 | void i2c_dma_enable(uint32_t i2c_periph, uint8_t dma); |
| 功能描述 | 使能发送/接收模式下 DMA |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| dma | I2C DMA |
| I2C_DMA_TRANSMIT | 采用 DMA 方式发送数据 |
| I2C_DMA_RECEIVE | 采用 DMA 方式接收数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable I2C DMA for transmission or reception */
```

```
i2c_dma_enable(I2C0, I2C_DMA_RECEIVE);
```

函数 i2c_dma_disable

函数i2c_dma_disable描述见下表：

表 3-398. 函数 i2c_dma_disable

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | i2c_dma_disable |
| 函数原型 | void i2c_dma_disable(uint32_t i2c_periph, uint8_t dma); |
| 功能描述 | 禁能发送/接收模式下 DMA |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| dma | I2C DMA |
| I2C_DMA_TRANSMIT | 采用 DMA 方式发送数据 |
| I2C_DMA_RECEIVE | 采用 DMA 方式接收数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable I2C DMA for transmission or reception */
```

```
i2c_dma_disable(I2C0, I2C_DMA_RECEIVE);
```

函数 i2c_pec_transfer

函数i2c_pec_transfer描述见下表：

表 3-399. 函数 i2c_pec_transfer

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_pec_transfer |
| 函数原型 | void i2c_pec_transfer(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | I2C 传输 PEC 值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* I2C transfers PEC value */
```

```
i2c_pec_transfer(I2C0);
```

函数 i2c_pec_enable

函数i2c_pec_enable描述见下表：

表 3-400. 函数 i2c_pec_enable

| 函数名称 | i2c_pec_enable |
|------------|---|
| 函数原型 | void i2c_pec_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能报文错误校验 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable I2C PEC calculation */
```

```
i2c_pec_enable(I2C0);
```

函数 i2c_pec_disable

函数i2c_pec_disable描述见下表：

表 3-401. 函数 i2c_pec_disable

| 函数名称 | i2c_pec_disable |
|------------|--|
| 函数原型 | void i2c_pec_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁用报文错误校验 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |

| | |
|-----------|-----------|
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable I2C PEC calculation */
```

```
i2c_pec_disable(I2C0);
```

函数 i2c_pec_value_get

函数i2c_pec_value_get描述见下表：

表 3-402. 函数 i2c_pec_value_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_pec_value_get |
| 函数原型 | uint32_t i2c_pec_value_get(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 获取报文错误校验值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | PEC 值 |

例如：

```
/* I2C0 get packet error checking value */
```

```
uint32_t pec_value;
```

```
pec_value = i2c_pec_value_get(I2C0);
```

函数 i2c_smbus_alert_enable

函数i2c_smbus_alert_enable描述见下表：

表 3-403. 函数 i2c_smbus_alert_enable

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | i2c_smbus_alert_enable |
| 函数原型 | void i2c_smbus_alert_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能 SMBus 报警 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|------------|-----------|
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SMBus Alert */
```

```
i2c_smbus_alert_enable(I2C0);
```

函数 i2c_smbus_alert_disable

函数i2c_smbus_alert_disable描述见下表：

表 3-404. 函数 i2c_smbus_alert_disable

| 函数名称 | i2c_smbus_alert_disable |
|------------|--|
| 函数原型 | void i2c_smbus_alert_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能 SMBus 报警 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SMBus Alert */
```

```
i2c_smbus_alert_disable(I2C0);
```

函数 i2c_smbus_default_addr_enable

函数i2c_smbus_default_addr_enable描述见下表：

表 3-405. 函数 i2c_smbus_default_addr_enable

| | |
|------|--|
| 函数名称 | i2c_smbus_default_addr_enable |
| 函数原型 | void i2c_smbus_default_addr_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能 SMBus 设备默认地址 |
| 先决条件 | - |

| | |
|------------|-----------|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SMBus device default address */
```

```
i2c_smbus_default_addr_enable(I2C0);
```

函数 i2c_smbus_default_addr_disable

函数i2c_smbus_default_addr_disable描述见下表：

表 3-406. 函数 i2c_smbus_default_addr_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_smbus_default_addr_disable |
| 函数原型 | void i2c_smbus_default_addr_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能 SMBus 设备默认地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SMBus device default address */
```

```
i2c_smbus_default_addr_disable(I2C0);
```

函数 i2c_smbus_host_addr_enable

函数i2c_smbus_host_addr_enable描述见下表：

表 3-407. 函数 i2c_smbus_host_addr_enable

| | |
|------|---|
| 函数名称 | i2c_smbus_host_addr_enable |
| 函数原型 | void i2c_smbus_host_addr_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 使能 SMBus 主机地址 |

| | |
|------------|-----------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SMBus Host address */
```

```
i2c_smbus_host_addr_enable(I2C0);
```

函数 i2c_smbus_host_addr_disable

函数i2c_smbus_host_addr_disable描述见下表：

表 3-408. 函数 i2c_smbus_host_addr_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_smbus_host_addr_disable |
| 函数原型 | void i2c_smbus_host_addr_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能 SMBus 主机地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SMBus Host address */
```

```
i2c_smbus_host_addr_disable(I2C0);
```

函数 i2c_extented_clock_timeout_enable

函数i2c_extented_clock_timeout_enable描述见下表：

表 3-409. 函数 i2c_extented_clock_timeout_enable

| | |
|------|--|
| 函数名称 | i2c_extented_clock_timeout_enable |
| 函数原型 | void i2c_extented_clock_timeout_enable(uint32_t i2c_periph); |

| | |
|------------|--------------|
| 功能描述 | 使能时钟信号延展超时检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable extended clock timeout detection */
```

```
i2c_extented_clock_timeout_enable(I2C0);
```

函数 i2c_extented_clock_timeout_disable

函数i2c_extented_clock_timeout_disable描述见下表：

表 3-410. 函数 i2c_extented_clock_timeout_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_extented_clock_timeout_disable |
| 函数原型 | void i2c_extented_clock_timeout_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能扩展时钟超时检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable extended clock timeout detection */
```

```
i2c_extented_clock_timeout_disable(I2C0);
```

函数 i2c_clock_timeout_enable

函数i2c_clock_timeout_enable描述见下表：

表 3-411. 函数 i2c_clock_timeout_enable

| | |
|------|--------------------------|
| 函数名称 | i2c_clock_timeout_enable |
|------|--------------------------|

| | |
|------------|---|
| 函数原型 | void i2c_clock_timeout_enable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能时钟信号延展超时检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable clock timeout detection */
```

```
i2c_clock_timeout_enable(I2C0);
```

函数 i2c_clock_timeout_disable

函数i2c_clock_timeout_disable描述见下表：

表 3-412. 函数 i2c_clock_timeout_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_clock_timeout_disable |
| 函数原型 | void i2c_clock_timeout_disable(uint32_t i2c_periph); |
| 功能描述 | 禁能时钟超时检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable clock timeout detection */
```

```
i2c_clock_timeout_disable(I2C0);
```

函数 i2c_bus_timeout_b_config

函数i2c_bus_timeout_b_config描述见下表：

表 3-413. 函数 i2c_bus_timeout_b_config

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_bus_timeout_b_config |
| 函数原型 | void i2c_bus_timeout_b_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t timeout); |
| 功能描述 | 配置总线超时 B |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| timeout | 0-0xffff, 总线超时 B |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure bus timeout B */
```

```
i2c_bus_timeout_b_config(I2C0, 0xff);
```

函数 i2c_bus_timeout_a_config

函数i2c_bus_timeout_a_config描述见下表:

表 3-414. 函数 i2c_bus_timeout_a_config

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | i2c_bus_timeout_a_config |
| 函数原型 | void i2c_bus_timeout_a_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t timeout); |
| 功能描述 | 配置总线超时 A |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| timeout | 0-0xffff, 总线超时 A |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure bus timeout A */
```

```
i2c_bus_timeout_a_config(I2C0, 0xff);
```

函数 i2c_idle_clock_timeout_config

函数i2c_idle_clock_timeout_config描述见下表：

表 3-415. 函数 i2c_idle_clock_timeout_config

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | i2c_idle_clock_timeout_config |
| 函数原型 | void i2c_idle_clock_timeout_config(uint32_t i2c_periph, uint32_t timeout); |
| 功能描述 | 配置空闲时钟超时检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| timeout | 总线超时 A |
| BUSTOA_DETECT_SCL_LOW | BUSTOA 用于检测 SCL 低电平超时 |
| BUSTOA_DETECT_IDLE | BUSTOA 用于检测总线空闲情况下 SCL 和 SDA 高电平超时 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure idle clock timeout detection */
```

```
i2c_idle_clock_timeout_config(I2C0, BUSTOA_DETECT_SCL_LOW);
```

函数 i2c_flag_get

函数i2c_flag_get描述见下表：

表 3-416. 函数 i2c_flag_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2c_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus i2c_flag_get(uint32_t i2c_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取 I2C 标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |

| flag | I2C 标志位 |
|------------------|------------------------|
| I2C_FLAG_TBE | 发送期间 I2C_TDATA 寄存器空标志 |
| I2C_FLAG_TI | 发送中断标志 |
| I2C_FLAG_RBNE | 接收期间 I2C_RDATA 非空标志 |
| I2C_FLAG_ADDSEND | 从机模式下，接收到的地址与自身地址匹配 |
| I2C_FLAG_NACK | NACK 标志 |
| I2C_FLAG_STPDET | 从机模式下检测到 STOP 信号 |
| I2C_FLAG_TC | 主机模式下传输完成标志 |
| I2C_FLAG_TCR | 传输完成重载标志 |
| I2C_FLAG_BERR | 总线错误标志 |
| I2C_FLAG_LOSTARB | 仲裁丢失标志 |
| I2C_FLAG_OUERR | 从机模式下，过载/欠载错误标志 |
| I2C_FLAG_PECERR | PEC 错误标志 |
| I2C_FLAG_TIMEOUT | 超时标志 |
| I2C_FLAG_SMBALT | SMBus 报警标志 |
| I2C_FLAG_I2CBSY | 忙标志 |
| I2C_FLAG_TR | 从机模式下，I2C 作为发送器还是接收器标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET / RESET |

例如：

```
/* get I2C flag status */
```

```
FlagStatus flag_state = RESET;
```

```
flag_state = i2c_flag_get(I2C0, I2C_FLAG_TBE);
```

函数 i2c_flag_clear

函数 i2c_flag_clear 描述见下表：

表 3-417. 函数 i2c_flag_clear

| 函数名称 | i2c_flag_clear |
|------------|--|
| 函数原型 | void i2c_flag_clear(uint32_t i2c_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 清除 I2C 标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| flag | I2C 标志位 |

| | |
|-------------------------|---------------------|
| <i>I2C_FLAG_ADDSEND</i> | 从机模式下，接收到的地址与自身地址匹配 |
| <i>I2C_FLAG_NACK</i> | NACK 标志 |
| <i>I2C_FLAG_STPDET</i> | 从机模式下检测到 STOP 信号 |
| <i>I2C_FLAG_BERR</i> | 总线错误标志 |
| <i>I2C_FLAG_LOSTARB</i> | 仲裁丢失标志 |
| <i>I2C_FLAG_OUERR</i> | 从机模式下，过载/欠载错误标志 |
| <i>I2C_FLAG_PECERR</i> | PEC 错误标志 |
| <i>I2C_FLAG_TIMEOUT</i> | 超时标志 |
| <i>I2C_FLAG_SMBALT</i> | SMBus 报警标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear a bus error flag*/
```

```
i2c_flag_clear(I2C0, I2C_FLAG_BERR);
```

函数 i2c_interrupt_enable

函数 i2c_interrupt_enable 描述见下表：

表 3-418. 函数 i2c_interrupt_enable

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | i2c_interrupt_enable |
| 函数原型 | void i2c_interrupt_enable(uint32_t i2c_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 中断使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | I2C 中断 |
| <i>I2C_INT_ERR</i> | 错误中断 |
| <i>I2C_INT_TC</i> | 发送完成中断 |
| <i>I2C_INT_STPDET</i> | 检测到 STOP 中断 |
| <i>I2C_INT_NACK</i> | 接收到 NACK 中断 |
| <i>I2C_INT_ADDM</i> | 地址匹配中断 |
| <i>I2C_INT_RBNE</i> | 接收中断 |
| <i>I2C_INT_TI</i> | 发送中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

例如：

```
/* enable I2C0 transmit interrupt */
```

```
i2c_interrupt_enable(I2C0, I2C_INT_TI);
```

函数 i2c_interrupt_disable

函数i2c_interrupt_disable描述见下表：

表 3-419. 函数 i2c_interrupt_disable

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | i2c_interrupt_disable |
| 函数原型 | void i2c_interrupt_disable(uint32_t i2c_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 中断除能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | I2C 中断 |
| I2C_INT_ERR | 错误中断 |
| I2C_INT_TC | 发送完成中断 |
| I2C_INT_STPDET | 检测到 STOP 中断 |
| I2C_INT_NACK | 接收到 NACK 中断 |
| I2C_INT_ADDM | 地址匹配中断 |
| I2C_INT_RBNE | 接收中断 |
| I2C_INT_TI | 发送中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable I2C0 transmit interrupt */
```

```
i2c_interrupt_disable(I2C0, I2C_INT_TI);
```

函数 i2c_interrupt_flag_get

函数i2c_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-420. 函数 i2c_interrupt_flag_get

| | |
|------|------------------------|
| 函数名称 | i2c_interrupt_flag_get |
|------|------------------------|

| | |
|--------------------------|--|
| 函数原型 | FlagStatus i2c_interrupt_flag_get(uint32_t i2c_periph, i2c_interrupt_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 获取中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| I2Cx | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | I2C 中断标志位，参考 表 3-358. 枚举类型 i2c_interrupt_flag_enum 。 |
| I2C_INT_FLAG_TI | 发送中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_RBNE | 接收期间 I2C_RDATA 非空中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_ADDS END | 从机模式下，接收到的地址与自身地址匹配中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_NACK | NACK 中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_STPD ET | 从机模式下检测到 STOP 信号中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_TC | 主机模式下传输完成中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_TCR | 传输完成重载中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_BERR | 总线错误中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_LOSTA RB | 仲裁丢失中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_OUER R | 从机模式下，过载/欠载错误中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_PEC RR | PEC 错误中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_TIMEO UT | 超时中断标志 |
| I2C_INT_FLAG_SMBA LT | SMBus 报警中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET / RESET |

例如：

```
/* get I2C interrupt flag status */
```

```
FlagStatus flag_state = RESET;
```

```
flag_state = i2c_interrupt_flag_get(I2C0, I2C_INT_FLAG_TI);
```

函数 `i2c_interrupt_flag_clear`

函数 `i2c_interrupt_flag_clear` 描述见下表：

表 3-421. 函数 `i2c_interrupt_flag_clear`

| 函数名称 | <code>i2c_interrupt_flag_clear</code> |
|----------------------------------|--|
| 函数原型 | <code>void i2c_interrupt_flag_clear(uint32_t i2c_periph, i2c_interrupt_flag_enum int_flag);</code> |
| 功能描述 | 清除中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_periph | I2C 外设 |
| <i>I2Cx</i> | (x=0,1,2) |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | I2C 中断标志位，参考 表 3-358. 枚举类型 i2c_interrupt_flag_enum 。 |
| <i>I2C_INT_FLAG_ADDS END</i> | 从机模式下，接收到的地址与自身地址匹配中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_NACK</i> | NACK 中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_STPD ET</i> | 从机模式下检测到 STOP 信号中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_BERR</i> | 总线错误中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_LOSTA RB</i> | 仲裁丢失中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_OUER R</i> | 从机模式下，过载/欠载错误中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_PEC RR</i> | PEC 错误中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_TIMEO UT</i> | 超时中断标志 |
| <i>I2C_INT_FLAG_SMBA LT</i> | SMBus 报警中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear a bus error flag */
```

```
i2c_interrupt_flag_clear(I2C0, I2C_INT_FLAG_BERR);
```

3.16. LPTIMER

LPTIMER 是一个 16 位 / 32 位的定时器，它能够在除待机模式以外的所有功耗模式下运行。LPTIMER 提供了灵活的时钟机制，在将功耗降至最低的同时，还可以实现所需的功能和性能。章节 [3.16.1](#) 描述了 LPTIMER 的寄存器列表，章节 [3.16.2](#) 对 LPTIMER 库函数进行说明。

3.16.1. 外设寄存器说明

LPTIMER 寄存器列表如下表所示：

表 3-422. LPTIMER 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-----------------|---------------|
| LPTIMER_INTF | 中断标志寄存器 |
| LPTIMER_INTC | 中断标志清除寄存器 |
| LPTIMER_INTEN | 中断使能寄存器 |
| LPTIMER_CTL0 | 控制寄存器0 |
| LPTIMER_CTL1 | 控制寄存器1 |
| LPTIMER_CMPV | 比较寄存器 |
| LPTIMER_CAR | 计数器自动重载寄存器 |
| LPTIMER_CNT | 计数器寄存器 |
| LPTIMER_EIRMP | 外部输入重映射寄存器 |
| LPTIMER_INHLCMV | 输入高电平计数最大值寄存器 |

3.16.2. 外设库函数说明

TIMER 库函数列表如下表所示：

表 3-423. TIMER 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| lptimer_deinit | 复位LPTIMER |
| lptimer_struct_para_init | 将LPTIMER初始化结构体中所有参数初始化为默认值 |
| lptimer_init | 初始化LPTIMER |
| lptimer_inputremap | 配置外部输入重映射 |
| lptimer_register_shadow_enable | 使能LPTIMER_CAR和LPTIMER_CMPV寄存器的影子寄存器功能 |
| lptimer_register_shadow_disable | 禁能LPTIMER_CAR和LPTIMER_CMPV寄存器的影子寄存器功能 |
| lptimer_timeout_enable | 使能LPTIMER超时功能 |
| lptimer_timeout_disable | 禁能LPTIMER超时功能 |
| lptimer_continue_start | LPTIMER连续计数模式启动 |
| lptimer_single_start | LPTIMER单次计数模式启动 |
| lptimer_stop | LPTIMER停止计数 |
| lptimer_counter_read | 读取LPTIMER的计数器值 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|----------------------------------|--------------------|
| lptimer_autoreload_read | 读取LPTIMER的自动重载寄存器值 |
| lptimer_compare_read | 读取LPTIMER的比较寄存器值 |
| lptimer_autoreload_value_config | 配置LPTIMER的自动重载寄存器值 |
| lptimer_compare_value_config | 配置LPTIMER的比较寄存器值 |
| lptimer_decodemode0_enable | 使能编码器模式0功能 |
| lptimer_decodemode1_enable | 使能编码器模式1功能 |
| lptimer_decodemode_disable | 禁能编码器模式功能 |
| lptimer_highlevelcounter_enable | 使能外部输入高电平计数器 |
| lptimer_highlevelcounter_disable | 禁能外部输入高电平计数器 |
| lptimer_flag_get | 获取LPTIMER的标志位 |
| lptimer_flag_clear | 清除LPTIMER的标志位 |
| lptimer_interrupt_enable | 使能LPTIMER中断 |
| lptimer_interrupt_disable | 禁能LPTIMER中断 |
| lptimer_interrupt_flag_get | 获取LPTIMER的中断标志位 |
| lptimer_interrupt_flag_clear | 清除LPTIMER的中断标志位 |

结构体 lptimer_parameter_struct

表 3-424. 结构体 lptimer_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------------|--|
| clocksource | 时钟源 (LPTIMER_INTERNALCLK, LPTIMER_EXTERNALCLK) |
| prescaler | 计数器时钟预分频 (LPTIMER_PSC_x, x=1,2,4,8..128) |
| extclockpolarity | 计数器的外部时钟极性 (LPTIMER_EXTERNALCLK_RISING, LPTIMER_EXTERNALCLK_FALLING, LPTIMER_EXTERNALCLK_BOTH) |
| extclockfilter | 外部时钟滤波 (LPTIMER_EXTERNALCLK_FILTEROFF, LPTIMER_EXTERNALCLK_FILTER_2, LPTIMER_EXTERNALCLK_FILTER_4, LPTIMER_EXTERNALCLK_FILTER_8) |
| triggermode | 触发模式 (LPTIMER_TRIGGER_SOFTWARE, LPTIMER_TRIGGER_EXTERNALRISING, LPTIMER_TRIGGER_EXTERNALFALLING, LPTIMER_TRIGGER_EXTERNALBOTH) |
| extriggersource | 外部触发源 (LPTIMER_EXTRIGGER_GPIO, LPTIMER_EXTRIGGER_RTCALARM0, LPTIMER_EXTRIGGER_RTCALARM1, LPTIMER_EXTRIGGER_RTCTAMP0, LPTIMER_EXTRIGGER_RTCTAMP1, LPTIMER_EXTRIGGER_RTCTAMP2, LPTIMER_EXTRIGGER_CMP0_OUT, LPTIMER_EXTRIGGER_CMP1_OUT) |
| extriggerfilter | 外部触发滤波 (LPTIMER_TRIGGER_FILTEROFF, LPTIMER_TRIGGER_FILTER_2, LPTIMER_TRIGGER_FILTER_4, |

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------|---|
| | LPTIMER_TRIGGER_FILTER_8) |
| outputpolarity | 输出极性 (LPTIMER_OUTPUT_NOTINVERTED, LPTIMER_OUTPUT_INVERTED) |
| outputmode | 输出模式 (LPTIMER_OUTPUT_PWMORSINGLE, LPTIMER_OUTPUT_SET) |
| countersource | 计数器时钟源 (LPTIMER_COUNTER_INTERNAL, LPTIMER_COUNTER_EXTERNAL) |

函数 lptimer_deinit

函数lptimer_deinit描述见下表:

表 3-425. 函数 lptimer_deinit

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_deinit |
| 函数原型 | void lptimer_deinit(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 复位LPTIMER |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reset LPTIMER */
```

```
lptimer_deinit(LPTIMER);
```

函数 lptimer_struct_para_init

函数lptimer_struct_para_init描述见下表:

表 3-426. 函数 lptimer_struct_para_init

| | |
|----------|--|
| 函数名称 | lptimer_struct_para_init |
| 函数原型 | void lptimer_struct_para_init(lptimer_parameter_struct *initpara); |
| 功能描述 | 将LPTIMER初始化参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---|
| initpara | LPTIMER初始化结构体，结构体成员参考 表3-424. 结构体 lptimer_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize LPTIMER init parameter struct with a default value */
```

```
lptimer_parameter_struct lptimer_initpara;
```

```
lptimer_struct_para_init(&lptimer_initpara);
```

函数 lptimer_init

函数lptimer_init描述见下表：

表 3-427. 函数 lptimer_init

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_init |
| 函数原型 | void lptimer_init(uint32_t lptimer_periph, lptimer_parameter_struct *initpara); |
| 功能描述 | 初始化LPTIMER |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| initpara | LPTIMER初始化结构体，结构体成员参考 表3-424. 结构体 lptimer_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize LPTIMER */
```

```
lptimer_parameter_struct lptimer_structure;
```

```
lptimer_structure.clocksourc = LPTIMER_INTERNALCLK;
```

```
lptimer_structure.prescaler = LPTIMER_PSC_16;
```

```
lptimer_structure.extclockpolarity = LPTIMER_EXTERNALCLK_RISING;
```

```

lptimer_structure.extclockfilter    = LPTIMER_EXTERNALCLK_FILTEROFF;

lptimer_structure.triggermode      = LPTIMER_TRIGGER_SOFTWARE;

lptimer_structure.extriggersource  = LPTIMER_EXTRIGGER_GPIO;

lptimer_structure.extriggerfilter  = LPTIMER_TRIGGER_FILTEROFF;

lptimer_structure.outputpolarity   = LPTIMER_OUTPUT_NOTINVERTED;

lptimer_structure.outputmode       = LPTIMER_OUTPUT_PWMORSINGLE;

lptimer_structure.countersource    = LPTIMER_COUNTER_INTERNAL;

lptimer_init(LPTIMER, &lptimer_structure);

```

函数 lptimer_inputremap

函数lptimer_inputremap描述见下表：

表 3-428. 函数 lptimer_inputremap

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| 函数名称 | lptimer_inputremap | |
| 函数原型 | void lptimer_inputremap(uint32_t lptimer_periph, uint32_t input0remap, uint32_t input1remap); | |
| 功能描述 | 配置外部输入重映射 | |
| 先决条件 | - | |
| 被调用函数 | - | |
| 输入参数{in} | | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER 外设 | |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 | |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 | |
| 输入参数{in} | | |
| input0remap | 外部输入0重映射 | |
| LPTIMER_INPUT0_ GPIO | 外部输入0重映射到GPIO | |
| LPTIMER_INPUT0_ CMP0_OUT | 外部输入0重映射到CMP0_OUT | |
| 输入参数{in} | | |
| Input1remap | 外部输入1重映射 | |
| LPTIMER_INPUT1_ GPIO | 外部输入1重映射到GPIO | |
| LPTIMER_INPUT1_ CMP1_OUT | 外部输入1重映射到CMP1_OUT | |
| 输出参数{out} | | |
| - | - | |
| 返回值 | | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* configure LPTIMER inputs is connected to GPIO */
```

```
lptimer_inputremap(LPTIMER, LPTIMER_INPUT0_GPIO, LPTIMER_INPUT1_GPIO);
```

函数 lptimer_register_shadow_enable

函数lptimer_register_shadow_enable描述见下表：

表 3-429. 函数 lptimer_register_shadow_enable

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_register_shadow_enable |
| 函数原型 | void lptimer_register_shadow_enable(uint32_t lptimer_periph, uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 使能LPTIMER_CAR和LPTIMER_CMPV寄存器的影子寄存器功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the LPTIMER_CAR and LPTIMER_CMPV registers shadow function */
```

```
lptimer_register_shadow_enable(LPTIMER);
```

函数 lptimer_register_shadow_disable

函数lptimer_register_shadow_disable描述见下表：

表 3-430. 函数 lptimer_register_shadow_disable

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | lptimer_register_shadow_disable |
| 函数原型 | void lptimer_register_shadow_disable(uint32_t lptimer_periph, uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 禁能LPTIMER_CAR和LPTIMER_CMPV寄存器的影子寄存器功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|------------------------------------|--------------|
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| <i>LPTIMER</i> | GD32L233xx系列 |
| <i>LPTIMER0 / 1</i> | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the LPTIMER_CAR and LPTIMER_CMPV registers shadow function */
```

```
lptimer_register_shadow_disable(LPTIMER);
```

函数 lptimer_timeout_enable

函数lptimer_timeout_enable描述见下表：

表 3-431. 函数 lptimer_timeout_enable

| | |
|------------------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_timeout_enable |
| 函数原型 | void lptimer_timeout_enable(uint32_t lptimer_periph, uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 使能LPTIMER超时功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| <i>LPTIMER</i> | GD32L233xx系列 |
| <i>LPTIMER0 / 1</i> | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the LPTIMER TIMEOUT function */
```

```
lptimer_timeout_enable(LPTIMER);
```

函数 lptimer_timeout_disable

函数lptimer_timeout_disable描述见下表：

表 3-432. 函数 lptimer_register_shadow_disable

| | |
|-------------|-------------------------|
| 函数名称 | lptimer_timeout_disable |
|-------------|-------------------------|

| | |
|----------------------------|---|
| 函数原型 | void lptimer_timeout_disable(uint32_t lptimer_periph, uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 禁能LPTIMER超时功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable the LPTIMER TIMEOUT function */
```

```
lptimer_timeout_disable(LPTIMER);
```

函数 lptimer_countinue_start

函数lptimer_countinue_start描述见下表:

表 3-433. 函数 lptimer_countinue_start

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_countinue_start |
| 函数原型 | void lptimer_countinue_start(uint32_t lptimer_periph, uint32_t autoreload, uint32_t compare); |
| 功能描述 | LPTIMER连续计数模式启动 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER 外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx 系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx 系列 |
| 输入参数{in} | |
| autoreload | 自动重载寄存器值, 0~0xFFFF 用于 GD32L235xx, 0~0xFFFFFFFF 用于 GD32L233xx |
| 输入参数{in} | |
| compare | 比较寄存器值, 0~0xFFFF用于GD32L235xx, 0~0xFFFFFFFF用于 GD32L233xx |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* LPTIMER countinue start */
```

```
lptimer_countinue_start(LPTIMER, 0x0000FFFF, 0x00007FFF);
```

函数 lptimer_single_start

函数lptimer_single_start描述见下表:

表 3-434. 函数 lptimer_countinue_start

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_single_start |
| 函数原型 | void lptimer_single_start(uint32_t lptimer_periph, uint32_t autoreload, uint32_t compare); |
| 功能描述 | LPTIMER单次计数模式启动 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER 外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx 系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx 系列 |
| 输入参数{in} | |
| autoreload | 自动重载寄存器值, 0~0xFFFF 用于 GD32L235xx, 0~0xFFFFFFFF 用于 GD32L233xx |
| 输入参数{in} | |
| compare | 比较寄存器值, 0~0xFFFF用于GD32L235xx, 0~0xFFFFFFFF用于 GD32L233xx |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* LPTIMER single start */
```

```
lptimer_single_start(LPTIMER, 0x0000FFFF, 0x00007FFF);
```

函数 lptimer_stop

函数lptimer_stop描述见下表:

表 3-435. 函数 lptimer_stop

| | |
|------|--------------|
| 函数名称 | lptimer_stop |
|------|--------------|

| | |
|----------------------------|---|
| 函数原型 | void lptimer_stop(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | LPTIMER停止计数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* stop LPTIMER */
```

```
lptimer_stop(LPTIMER);
```

函数 lptimer_counter_read

函数lptimer_counter_read描述见下表：

表 3-436. 函数 lptimer_counter_read

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_counter_read |
| 函数原型 | uint32_t lptimer_counter_read(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 读取LPTIMER的计数器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 计数器值（0~0xFFFF用于GD32L235xx，0~0xFFFFFFFF用于GD32L233xx） |

例如：

```
/* read LPTIMER current counter value */
```

```
uint32_t i = 0;
```

```
i = lptimer_counter_read(LPTIMER);
```

函数 lptimer_autoreload_read

函数lptimer_autoreload_read描述见下表:

表 3-437. 函数 lptimer_autoreload_read

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_autoreload_read |
| 函数原型 | uint32_t lptimer_autoreload_read(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 读取LPTIMER的自动重载寄存器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 自动重载寄存器值（0~0xFFFF用于GD32L235xx，0~0xFFFFFFFF用于GD32L233xx） |

例如:

```
/* read LPTIMER auto reload value */
uint32_t i = 0;
i = lptimer_autoreload_read(LPTIMER);
```

函数 lptimer_compare_read

函数lptimer_compare_read描述见下表:

表 3-438. 函数 lptimer_compare_read

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_compare_read |
| 函数原型 | uint32_t lptimer_compare_read(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 读取LPTIMER的比较寄存器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|----------|---|
| uint32_t | 比较寄存器值（0~0xFFFF用于GD32L235xx，0~0xFFFFFFFF用于GD32L233xx） |

例如：

```
/* read LPTIMER compare value */
```

```
uint32_t i = 0;
```

```
i = lptimer_compare_read(LPTIMER);
```

函数 lptimer_autoreload_value_config

函数lptimer_autoreload_value_config描述见下表：

表 3-439. 函数 lptimer_autoreload_value_config

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_autoreload_value_config |
| 函数原型 | void lptimer_autoreload_value_config(uint32_t lptimer_periph, uint32_t autoreload); |
| 功能描述 | 配置LPTIMER的自动重载寄存器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| autoreload | 自动重载寄存器值（0~0xFFFF用于GD32L235xx，0~0xFFFFFFFF用于GD32L233xx） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LPTIMER autoreload register value */
```

```
lptimer_autoreload_value_config(LPTIMER, 0x000000FF);
```

函数 lptimer_compare_value_config

函数lptimer_compare_value_config描述见下表：

表 3-440. 函数 lptimer_compare_value_config

| | |
|------|------------------------------|
| 函数名称 | lptimer_compare_value_config |
|------|------------------------------|

| | |
|----------------------------|---|
| 函数原型 | void lptimer_compare_value_config(uint32_t lptimer_periph, uint32_t compare); |
| 功能描述 | 配置LPTIMER的比较寄存器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| autoreload | 比较寄存器值（0~0xFFFF用于GD32L235xx，0~0xFFFFFFFF用于GD32L233xx） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LPTIMER compare value */
```

```
lptimer_compare_value_config(LPTIMER, 0x000000FF);
```

函数 lptimer_decodemode0_enable

函数lptimer_decodemode0_enable描述见下表：

表 3-441. 函数 lptimer_decodemode0_enable

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_decodemode0_enable |
| 函数原型 | void lptimer_decodemode0_enable(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 使能编码器模式0功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable decode mode 0 */
```

lptimer_decodemode0_enable(LPTIMER);

函数 lptimer_decodemode1_enable

函数lptimer_decodemode1_enable描述见下表:

表 3-442. 函数 lptimer_decodemode1_enable

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_decodemode1_enable |
| 函数原型 | void lptimer_decodemode1_enable(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 使能编码器模式1功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable decode mode 1 */
```

```
lptimer_decodemode1_enable(LPTIMER);
```

函数 lptimer_decodemode_disable

函数lptimer_decodemode_disable描述见下表:

表 3-443. 函数 lptimer_decodemode_disable

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_decodemode_disable |
| 函数原型 | void lptimer_decodemode_disable(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 禁能编码器模式0/1功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* disable decode mode 0/1 */
```

```
lptimer_decodemode_disable(LPTIMER);
```

函数 lptimer_highlevelcounter_enable

函数lptimer_highlevelcounter_enable描述见下表:

表 3-444. 函数 lptimer_highlevelcounter_enable

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | lptimer_highlevelcounter_enable |
| 函数原型 | void lptimer_highlevelcounter_enable(uint32_t lptimer_periph, uint32_t maxvalue); |
| 功能描述 | 使能外部输入高电平计数器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| maxvalue | 外部输入高电平计数值最大值 (0~0x03FFFFFF) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable external input high level counter */
```

```
lptimer_highlevelcounter_enable(LPTIMER, 0x00007FFF);
```

函数 lptimer_highlevelcounter_disable

函数lptimer_highlevelcounter_disable描述见下表:

表 3-445. 函数 lptimer_highlevelcounter_disable

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | lptimer_highlevelcounter_disable |
| 函数原型 | void lptimer_highlevelcounter_disable(uint32_t lptimer_periph); |
| 功能描述 | 禁能外部输入高电平计数器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|------------------------------------|--------------|
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| <i>LPTIMER</i> | GD32L233xx系列 |
| <i>LPTIMER0 / 1</i> | GD32L235xx系列 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable external input high level counter */
```

```
lptimer_highlevelcounter_disable(LPTIMER);
```

函数 lptimer_flag_get

函数lptimer_flag_get描述见下表:

表 3-446. 函数 lptimer_flag_get

| 函数名称 | lptimer_flag_get |
|------------------------------------|--|
| 函数原型 | FlagStatus lptimer_flag_get(uint32_t lptimer_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取LPTIMER的标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| <i>LPTIMER</i> | GD32L233xx 系列 |
| <i>LPTIMER0 / 1</i> | GD32L235xx 系列 |
| 输入参数{in} | |
| flag | LPTIMER 的标志位 |
| <i>LPTIMER_FLAG_C MPVM</i> | 比较寄存器匹配标志位 |
| <i>LPTIMER_FLAG_C ARM</i> | 计数器自动重载寄存器匹配标志位 |
| <i>LPTIMER_FLAG_E TEDEV</i> | 外部触发边沿事件标志位 |
| <i>LPTIMER_FLAG_C MPVUP</i> | 比较寄存器更新标志位 |
| <i>LPTIMER_FLAG_C ARUP</i> | 计数器自动重载寄存器更新标志位 |
| <i>LPTIMER_FLAG_U P</i> | LPTIMER计数器由向下计数改为向上计数标志位 |

| | |
|--------------------------|--|
| LPTIMER_FLAG_D OWN | LPTIMER计数器由向上计数改为向下计数标志位 |
| LPTIMER_FLAG_H LCMVUP | 输入高电平计数最大值寄存器更新标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN HLC0 | LPTIMER_INx (x=0,1) 高电平计数器溢出标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN HLOE | LPTIMER_IN0 和 LPTIMER_IN1 高电平重叠错误标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN RFOE | LPTIMER_IN0 和 LPTIMER_IN1 下降沿和上升沿重叠错误标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN 0E | LPTIMER_IN0错误标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN 1E | LPTIMER_IN1 错误标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或者RESET |

例如:

```
/* get LPTIMER flag */
```

```
FlagStatus Flag_status = RESET;
```

```
Flag_status = lptimer_flag_get(LPTIMER, LPTIMER_FLAG_CMPVM);
```

函数 lptimer_flag_clear

函数lptimer_flag_clear描述见下表:

表 3-447. 函数 timer_flag_clear

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_flag_clear |
| 函数原型 | void lptimer_flag_clear(uint32_t lptimer_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 清除LPTIMER标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| flag | LPTIMER的标志位 |
| LPTIMER_FLAG_C MPVM | 比较寄存器匹配标志位 |

| | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| LPTIMER_FLAG_C ARM | 计数器自动重载寄存器匹配标志位 |
| LPTIMER_FLAG_E TEDEV | 外部触发边沿事件标志位 |
| LPTIMER_FLAG_C MPVUP | 比较寄存器更新标志位 |
| LPTIMER_FLAG_C ARUP | 计数器自动重载寄存器更新标志位 |
| LPTIMER_FLAG_U P | LPTIMER计数器由向下计数改为向上计数标志位 |
| LPTIMER_FLAG_D OWN | LPTIMER计数器由向上计数改为向下计数标志位 |
| LPTIMER_FLAG_H LCMVUP | 输入高电平计数最大值寄存器更新标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN HLC0 | LPTIMER_INx (x=0,1) 高电平计数器溢出标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN HLOE | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1高电平重叠错误标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN RFOE | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1下降沿和上升沿重叠错误标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN 0E | LPTIMER_IN0错误标志位 |
| LPTIMER_FLAG_IN 1E | LPTIMER_IN1错误标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear LPTIMER flag */
```

```
lptimer_flag_clear(LPTIMER, LPTIMER_FLAG_CMPVM);
```

函数 lptimer_interrupt_enable

函数lptimer_interrupt_enable描述见下表:

表 3-448. 函数 lptimer_interrupt_enable

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | lptimer_interrupt_enable |
| 函数原型 | void lptimer_interrupt_enable(uint32_t lptimer_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 使能LPTIMER中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| <i>LPTIMER</i> | GD32L233xx系列 |
| <i>LPTIMER0 / 1</i> | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | LPTIMER中断源 |
| <i>LPTIMER_INT_CM PVM</i> | 比较寄存器匹配中断 |
| <i>LPTIMER_INT_CA RM</i> | 计数器自动重载寄存器匹配中断 |
| <i>LPTIMER_INT_ETE DEV</i> | 外部触发边沿事件中断 |
| <i>LPTIMER_INT_CM PVUP</i> | 比较寄存器更新中断 |
| <i>LPTIMER_INT_CA RUP</i> | 计数器自动重载寄存器更新中断 |
| <i>LPTIMER_INT_UP</i> | LPTIMER计数器由向下计数改为向上计数中断 |
| <i>LPTIMER_INT_DO WN</i> | LPTIMER计数器由向上计数改为向下计数中断 |
| <i>LPTIMER_INT_HLC MVUP</i> | 输入高电平计数最大值寄存器更新中断 |
| <i>LPTIMER_INT_INH LCO</i> | LPTIMER_INx (x=0,1) 高电平计数器溢出中断 |
| <i>LPTIMER_INT_INH LOE</i> | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1高电平重叠错误中断 |
| <i>LPTIMER_INT_INR FOE</i> | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1下降沿和上升沿重叠错误中断 |
| <i>LPTIMER_INT_IN0 E</i> | LPTIMER_IN0错误中断 |
| <i>LPTIMER_INT_IN1 E</i> | LPTIMER_IN1错误中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable the LPTIMER interrupt */
```

```
lptimer_interrupt_enable(LPTIMER, LPTIMER_INT_CMPVM);
```

函数 `lptimer_interrupt_disable`

函数 `lptimer_interrupt_disable` 描述见下表：

表 3-449. 函数 `lptimer_interrupt_enable`

| | |
|------------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>lptimer_interrupt_disable</code> |
| 函数原型 | <code>void lptimer_interrupt_disable(uint32_t lptimer_periph, uint32_t interrupt);</code> |
| 功能描述 | 禁能LPTIMER中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| <i>LPTIMER</i> | GD32L233xx系列 |
| <i>LPTIMER0 / 1</i> | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | LPTIMER中断源 |
| <i>LPTIMER_INT_CM PVM</i> | 比较寄存器匹配中断 |
| <i>LPTIMER_INT_CA RM</i> | 计数器自动重载寄存器匹配中断 |
| <i>LPTIMER_INT_ETE DEV</i> | 外部触发边沿事件中断 |
| <i>LPTIMER_INT_CM PVUP</i> | 比较寄存器更新中断 |
| <i>LPTIMER_INT_CA RUP</i> | 计数器自动重载寄存器更新中断 |
| <i>LPTIMER_INT_UP</i> | LPTIMER计数器由向下计数改为向上计数中断 |
| <i>LPTIMER_INT_DO WN</i> | LPTIMER计数器由向上计数改为向下计数中断 |
| <i>LPTIMER_INT_HLC MVUP</i> | 输入高电平计数最大值寄存器更新中断 |
| <i>LPTIMER_INT_INH LCO</i> | LPTIMER_INx (x=0,1) 高电平计数器溢出中断 |
| <i>LPTIMER_INT_INH LOE</i> | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1高电平重叠错误中断 |
| <i>LPTIMER_INT_INR FOE</i> | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1下降沿和上升沿重叠错误中断 |
| <i>LPTIMER_INT_IN0 E</i> | LPTIMER_IN0错误中断 |
| <i>LPTIMER_INT_IN1 E</i> | LPTIMER_IN1错误中断 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the LPTIMER interrupt */
```

```
lptimer_interrupt_disable(LPTIMER, LPTIMER_INT_CMPVM);
```

函数 lptimer_interrupt_flag_get

函数lptimer_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-450. 函数 lptimer_interrupt_flag_get

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_interrupt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus lptimer_interrupt_flag_get(uint32_t lptimer_periph, uint32_t int_flag); |
| 功能描述 | 获取LPTIMER中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | LPTIMER中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_CMPVM | 比较寄存器匹配中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_CARM | 计数器自动重载寄存器匹配中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_ETEDEV | 外部触发边沿事件中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_CMPVUP | 比较寄存器更新中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_CARUP | 计数器自动重载寄存器更新中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_UP | LPTIMER计数器由向下计数改为向上计数中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_DOWN | LPTIMER计数器由向上计数改为向下计数中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_HLCMVUP | 输入高电平计数最大值寄存器更新中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_INHLCO | LPTIMER_INx (x=0,1) 高电平计数器溢出中断标志位 |

| | |
|-------------------------|---|
| LPTIMER_INT_FLAG_INHLOE | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1高电平重叠错误中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_INRFOE | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1下降沿和上升沿重叠错误中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_IN0E | LPTIMER_IN0错误中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_IN1E | LPTIMER_IN1错误中断标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* get LPTIMER interrupt flag */
```

```
FlagStatus Flag_interrupt = RESET;
```

```
Flag_interrupt = lptimer_interrupt_flag_get(LPTIMER, LPTIMER_INT_FLAG_CMPVM);
```

函数 lptimer_interrupt_flag_clear

函数lptimer_interrupt_flag_clear描述见下表:

表 3-451. 函数 lptimer_interrupt_flag_clear

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | lptimer_interrupt_flag_clear |
| 函数原型 | void lptimer_interrupt_flag_clear(uint32_t lptimer_periph, uint32_t int_flag); |
| 功能描述 | 清除LPTIMER中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| uint32_t lptimer_periph | LPTIMER外设 |
| LPTIMER | GD32L233xx系列 |
| LPTIMER0 / 1 | GD32L235xx系列 |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | LPTIMER中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_CMPVM | 比较寄存器匹配中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_CARM | 计数器自动重载寄存器匹配中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_ETEDEV | 外部触发边沿事件中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_CMPVUP | 比较寄存器更新中断标志位 |

| | |
|--------------------------|---|
| LPTIMER_INT_FLAG_CARUP | 计数器自动重载寄存器更新中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_UP | LPTIMER计数器由向下计数改为向上计数中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_DOWN | LPTIMER计数器由向上计数改为向下计数中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_HLCMVUP | 输入高电平计数最大值寄存器更新中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_INHLCO | LPTIMER_INx (x=0,1) 高电平计数器溢出中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_INHLOE | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1高电平重叠错误中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_INRFOE | LPTIMER_IN0和LPTIMER_IN1下降沿和上升沿重叠错误中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_IN0E | LPTIMER_IN0错误中断标志位 |
| LPTIMER_INT_FLAG_IN1E | LPTIMER_IN1错误中断标志位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear LPTIMER interrupt flag */
```

```
lptimer_interrupt_flag_clear(LPTIMER, LPTIMER_INT_FLAG_CMPVM);
```

3.17. LPUART

低功耗通用异步收发器(LPUART)提供了一个灵活方便的串行数据交换接口，章节[3.17.1](#)描述了LPUART的寄存器列表，章节[3.17.2](#)对LPUART库函数进行说明。

3.17.1. 外设寄存器说明

LPUART寄存器列表如下表所示:

表 3-452. LPUART 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------|--------|
| LPUART_CTL0 | 控制寄存器0 |
| LPUART_CTL1 | 控制寄存器1 |
| LPUART_CTL2 | 控制寄存器2 |
| LPUART_BAUD | 波特率寄存器 |

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|--------------|-----------|
| LPUART_CMD | 请求寄存器 |
| LPUART_STAT | 状态寄存器 |
| LPUART_INTC | 中断标志清除寄存器 |
| LPUART_RDATA | 数据接收寄存器 |
| LPUART_TDATA | 数据发送寄存器 |
| LPUART_CHC | 兼容性控制寄存器 |

3.17.2. 外设库函数说明

LPUART库函数列表如下表所示：

表 3-453. LPUART 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------------------|----------------------|
| lpuart_deinit | 复位外设LPUART |
| lpuart_baudrate_set | 配置LPUART波特率 |
| lpuart_parity_config | 配置LPUART奇偶校验 |
| lpuart_word_length_set | 配置LPUART字长 |
| lpuart_stop_bit_set | 配置LPUART停止位 |
| lpuart_enable | 使能LPUART |
| lpuart_disable | 失能LPUART |
| lpuart_transmit_config | LPUART发送配置 |
| lpuart_receive_config | LPUART接收配置 |
| lpuart_data_first_config | 配置数据传输时低位在前或高位在前 |
| lpuart_invert_config | 配置LPUART反转功能 |
| lpuart_oversample_enable | 使能LPUART溢出禁止功能 |
| lpuart_oversample_disable | 失能LPUART溢出禁止功能 |
| lpuart_data_transmit | LPUART发送数据功能 |
| lpuart_data_receive | LPUART接收数据功能 |
| lpuart_command_enable | 使能LPUART请求 |
| lpuart_address_config | 在地址掩码唤醒模式下配置LPUART地址 |
| lpuart_address_detection_mode_config | 配置LPUART地址检测模式 |
| lpuart_mute_mode_enable | 使能LPUART静默模式 |
| lpuart_mute_mode_disable | 失能LPUART静默模式 |
| lpuart_mute_mode_wakeup_config | 配置LPUART静默模式唤醒方式 |
| lpuart_halfduplex_enable | 使能LPUART半双工模式 |
| lpuart_halfduplex_disable | 失能LPUART半双工模式 |
| lpuart_hardware_flow_rts_config | 配置LPUART RTS硬件控制流 |
| lpuart_hardware_flow_cts_config | 配置LPUART CTS硬件控制流 |
| lpuart_hardware_flow_coherence_config | 配置硬件流控兼容模式 |
| lpuart_rs485_driver_enable | 使能LPUART RS485驱动 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------------------------------|-------------------|
| lpuart_rs485_driver_disable | 失能LPUART RS485驱动 |
| lpuart_driver_asserttime_config | 配置LPUART驱动使能置位时间 |
| lpuart_driver_deasserttime_config | 配置LPUART驱动使能置低时间 |
| lpuart_depolarity_config | 配置LPUART驱动使能极性模式 |
| lpuart_dma_receive_config | 配置LPUART DMA接收 |
| lpuart_dma_transmit_config | 配置LPUART DMA发送 |
| lpuart_reception_error_dma_disable | LPUART接收错误时失能DMA |
| lpuart_reception_error_dma_enable | LPUART接收错误时使能DMA |
| lpuart_wakeup_enable | 使能LPUART唤醒 |
| lpuart_wakeup_disable | 失能LPUART唤醒 |
| lpuart_wakeup_mode_config | 配置LPUART唤醒模式 |
| lpuart_flag_get | 获取STAT/CHC寄存器中的标志 |
| lpuart_flag_clear | 清除LPUART状态 |
| lpuart_interrupt_enable | 使能LPUART中断 |
| lpuart_interrupt_disable | 失能LPUART中断 |
| lpuart_interrupt_flag_get | 获取LPUART中断和标志状态 |
| lpuart_interrupt_flag_clear | 清除LPUART中断标志位 |

枚举类型 lpuart_flag_enum

表 3-454. 枚举类型 lpuart_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------------|-------------|
| LPUART_FLAG_REA | 接收使能通知标志 |
| LPUART_FLAG_TEA | 发送使能通知标志 |
| LPUART_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒标志 |
| LPUART_FLAG_RWU | 接收器从静默模式唤醒 |
| LPUART_FLAG_AM | 地址匹配标志 |
| LPUART_FLAG_BSY | 忙标志 |
| LPUART_FLAG_CTS | CTS电平 |
| LPUART_FLAG_CTSF | CTS变化标志 |
| LPUART_FLAG_TBE | 发送数据寄存器空 |
| LPUART_FLAG_TC | 发送完成 |
| LPUART_FLAG_RBNE | 读数据缓冲区非空 |
| LPUART_FLAG_IDLE | 空闲线检测标志 |
| LPUART_FLAG_ORERR | 溢出错误 |
| LPUART_FLAG_NERR | 噪声错误标志 |
| LPUART_FLAG_FERR | 帧错误 |
| LPUART_FLAG_PERR | 校验错误 |
| LPUART_FLAG_EPERR | 校验错误超前检测标志 |

枚举类型 `lpuart_interrupt_flag_enum`

表 3-455. 枚举类型 `lpuart_interrupt_flag_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------------------------|---------------|
| LPUART_INT_FLAG_AM | 地址匹配中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_PERR | 奇偶校验错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_TBE | 发送寄存器空中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_TC | 发送完成中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_RBNE | 读缓冲区非空中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_RBNE_ORE RR | 读缓冲区非空和溢出中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_IDLE | 空闲线检测中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_CTS | CTS中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_ERR_NERR | 噪声错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_ERR_ORER R | 溢出错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_ERR_FERR | 帧错误中断标志 |

枚举类型 `lpuart_interrupt_enum`

表 3-456. 枚举类型 `lpuart_interrupt_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------------|-------------------|
| LPUART_INT_AM | 地址匹配中断使能 |
| LPUART_INT_PERR | 奇偶校验错误中断使能 |
| LPUART_INT_TBE | 发送寄存器空中断使能 |
| LPUART_INT_TC | 发送完成中断使能 |
| LPUART_INT_RBNE | 读缓冲区非空中断和溢出错误中断使能 |
| LPUART_INT_IDLE | 空闲线检测中断使能 |
| LPUART_INT_WU | 从深度睡眠模式唤醒中断使能 |
| LPUART_INT_CTS | CTS中断使能 |
| LPUART_INT_ERR | 错误中断使能 |

枚举类型 `lpuart_invert_enum`

表 3-457. 枚举类型 `lpuart_invert_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------------|-----------|
| LPUART_DINV_ENABLE | 数据位反转 |
| LPUART_DINV_DISABLE | 数据位不反转 |
| LPUART_TXPIN_ENABLE | TX管脚电平反转 |
| LPUART_TXPIN_DISABLE | TX管脚电平不反转 |
| LPUART_RXPIN_ENABLE | RX管脚电平反转 |
| LPUART_RXPIN_DISABLE | RX管脚电平不反转 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------------------|------------|
| LPUART_SWAP_ENABLE | 交换TX/RX管脚 |
| LPUART_SWAP_DISABLE | 不交换TX/RX管脚 |

函数 lpuart_deinit

函数lpuart_deinit描述见下表：

表 3-458. 函数 lpuart_deinit

| 函数名称 | lpuart_deinit |
|---------------|--|
| 函数原型 | void lpuart_deinit(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 复位外设LPUART |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset LPUART0 */
```

```
lpuart_deinit(LPUART0);
```

函数 lpuart_baudrate_set

函数lpuart_baudrate_set描述见下表：

表 3-459. 函数 lpuart_baudrate_set

| 函数名称 | lpuart_baudrate_set |
|---------------|---|
| 函数原型 | void lpuart_baudrate_set(uint32_t lpuart_periph, uint32_t baudval); |
| 功能描述 | 配置LPUART波特率 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_clock_freq_get |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| baudval | 波特率值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

例如:

```
/* configure LPUART0 baud rate value */
```

```
lpuart_baudrate_set(LPUART0, 115200);
```

函数 lpuart_parity_config

函数lpuart_parity_config描述见下表:

表 3-460. 函数 lpuart_parity_config

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | lpuart_parity_config |
| 函数原型 | void lpuart_parity_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t paritycfg); |
| 功能描述 | 配置LPUART奇偶校验 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| paritycfg | 配置LPUART奇偶校验 |
| LPUART_PM_NONE | 无校验 |
| LPUART_PM_ODD | 奇校验 |
| LPUART_PM_EVEN | 偶校验 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure LPUART0 parity */
```

```
lpuart_parity_config(LPUART0, LPUART_PM_EVEN);
```

函数 lpuart_word_length_set

函数lpuart_word_length_set描述见下表:

表 3-461. 函数 lpuart_word_length_set

| | |
|------|---|
| 函数名称 | lpuart_word_length_set |
| 函数原型 | void lpuart_word_length_set(uint32_t lpuart_periph, uint32_t wlen); |
| 功能描述 | 配置LPUART字长 |

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| wlen | 配置LPUART字长 |
| LPUART_WL_7BIT | 7位 |
| LPUART_WL_8BIT | 8位 |
| LPUART_WL_9BIT | 9位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure LPUART0 word length */
```

```
lpuart_word_length_set(LPUART0, LPUART_WL_9BIT);
```

函数 lpuart_stop_bit_set

函数lpuart_stop_bit_set描述见下表:

表 3-462. 函数 lpuart_stop_bit_set

| | |
|-----------------|--|
| 函数名称 | lpuart_stop_bit_set |
| 函数原型 | void lpuart_stop_bit_set(uint32_t lpuart_periph, uint32_t stblen); |
| 功能描述 | 配置LPUART停止位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| stblen | 配置LPUART停止位 |
| LPUART_STB_1BIT | 1位 |
| LPUART_STB_2BIT | 2位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure LPUART0 stop bit length */
```

```
lpuart_stop_bit_set(LPUART0, LPUART_STB_2BIT);
```

函数 lpuart_enable

函数lpuart_enable描述见下表:

表 3-463. 函数 lpuart_enable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_enable |
| 函数原型 | void lpuart_enable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 使能LPUART |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable LPUART0 */
```

```
lpuart_enable(LPUART0);
```

函数 lpuart_disable

函数lpuart_disable描述见下表:

表 3-464. 函数 lpuart_disable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_disable |
| 函数原型 | void lpuart_disable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 失能LPUART |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:


```
/* disable LPUART0 */
```

```
lpuart_disable(LPUART0);
```

函数 lpuart_transmit_config

函数lpuart_transmit_config描述见下表：

表 3-465. 函数 lpuart_transmit_config

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | lpuart_transmit_config |
| 函数原型 | void lpuart_transmit_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t txconfig); |
| 功能描述 | LPUART发送配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| txconfig | 使能/失能LPUART发送器 |
| LPUART_TRANSMIT_ENABLE | 使能LPUART发送 |
| LPUART_TRANSMIT_DISABLE | 失能LPUART发送 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LPUART0 transmitter */
```

```
lpuart_transmit_config(LPUART0, LPUART_TRANSMIT_ENABLE);
```

函数 lpuart_receive_config

函数lpuart_receive_config描述见下表：

表 3-466. 函数 lpuart_receive_config

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_receive_config |
| 函数原型 | void lpuart_receive_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t rxconfig); |
| 功能描述 | LPUART接收配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| <i>LPUARTx</i> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| rxconfig | 使能/失能LPUART接收器 |
| <i>LPUART_RECEIVE_ENABLE</i> | 使能LPUART接收 |
| <i>LPUART_RECEIVE_DISABLE</i> | 失能LPUART接收 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure LPUART0 receiver */
```

```
lpuart_receive_config(LPUART0, LPUART_RECEIVE_ENABLE);
```

函数 lpuart_data_first_config

函数lpuart_data_first_config描述见下表:

表 3-467. 函数 lpuart_data_first_config

| | |
|------------------------|---|
| 函数名称 | lpuart_data_first_config |
| 函数原型 | void lpuart_data_first_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t msbf); |
| 功能描述 | 配置数据传输时低位在前或高位在前 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| <i>LPUARTx</i> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| msbf | 数据传输时低位在前或高位在前 |
| <i>LPUART_MSBF_LSB</i> | 数据传输时低位在前 |
| <i>LPUART_MSBF_MSB</i> | 数据传输时高位在前 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure LSB of data first */
```

```
lpuart_data_first_config(LPUART0, LPUART_MSBF_LSB);
```

函数 lpuart_invert_config

函数lpuart_invert_config描述见下表：

表 3-468. 函数 lpuart_invert_config

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_invert_config |
| 函数原型 | void lpuart_invert_config(uint32_t lpuart_periph, lpuart_invert_enum invertpara); |
| 功能描述 | 配置LPUART反转功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| invertpara | 参考 表3-457. 枚举类型lpuart_invert_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LPUART0 inversion */
```

```
lpuart_invert_config(LPUART0, LPUART_DINV_ENABLE);
```

函数 lpuart_oversize_enable

函数lpuart_oversize_enable描述见下表：

表 3-469. 函数 lpuart_oversize_enable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_oversize_enable |
| 函数原型 | void lpuart_oversize_enable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 使能LPUART溢出禁止功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable LPUART0 overrun */
```

```
lpuart_overrun_enable(LPUART0);
```

函数 lpuart_overrun_disable

函数lpuart_overrun_disable描述见下表：

表 3-470. 函数 lpuart_overrun_disable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_overrun_disable |
| 函数原型 | void lpuart_overrun_disable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 失能LPUART溢出禁止功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable LPUART0 overrun */
```

```
lpuart_overrun_disable(LPUART0);
```

函数 lpuart_data_transmit

函数lpuart_data_transmit描述见下表：

表 3-471. 函数 lpuart_data_transmit

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_data_transmit |
| 函数原型 | void lpuart_data_transmit(uint32_t lpuart_periph, uint32_t data); |
| 功能描述 | LPUART发送数据功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| data | 发送的数据（0-0xFF） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* LPUART0 transmit data */
```

```
lpuart_data_transmit(LPUART0, 0xAA);
```

函数 lpuart_data_receive

函数lpuart_data_receive描述见下表:

表 3-472. 函数 lpuart_data_receive

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_data_receive |
| 函数原型 | uint16_t lpuart_data_receive(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | LPUART接收数据功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 接收到的数据 (0x0000-0x01FF) |

例如:

```
/* LPUART0 receive data */
```

```
uint16_t temp;
```

```
temp = lpuart_data_receive(LPUART0);
```

函数 lpuart_command_enable

函数lpuart_command_enable描述见下表:

表 3-473. 函数 lpuart_command_enable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_command_enable |
| 函数原型 | void lpuart_command_enable(uint32_t lpuart_periph, uint32_t cmdtype); |
| 功能描述 | 使能LPUART请求 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-------------------------------------|----------|
| cmdtype | 请求类型 |
| <i>LPUART_CMD_MM</i> <i>CMD</i> | 静模式请求 |
| <i>LPUART_CMD_RX</i> <i>FCMD</i> | 接收数据清空请求 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable LPUART0 command */
```

```
lpuart_command_enable(LPUART0, LPUART_CMD_MMCMMD);
```

函数 lpuart_address_config

函数lpuart_address_config描述见下表:

表 3-474. 函数 lpuart_address_config

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | lpuart_address_config |
| 函数原型 | void lpuart_address_config(uint32_t lpuart_periph, uint8_t addr); |
| 功能描述 | 在地址掩码唤醒模式下配置LPUART地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| <i>LPUARTx</i> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| addr | LPUART地址 (0-0xFF) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure address of the LPUART0 */
```

```
lpuart_address_config(LPUART0, 0x00);
```

函数 lpuart_address_detection_mode_config

函数lpuart_address_detection_mode_config描述见下表:

表 3-475. 函数 lpuart_address_detection_mode_config

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | lpuart_address_detection_mode_config |
| 函数原型 | void lpuart_address_detection_mode_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t addmod); |
| 功能描述 | 配置LPUART地址检测模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| addmod | 地址检测模式 |
| LPUART_ADDM_4 BIT | 4位地址检测 |
| LPUART_ADDM_F ULLBIT | 全位地址检测 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*configure address detection mode */
```

```
lpuart_address_config(LPUART0, LPUART_ADDM_4BIT);
```

函数 lpuart_mute_mode_enable

函数lpuart_mute_mode_enable描述见下表:

表 3-476. 函数 lpuart_mute_mode_enable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_mute_mode_enable |
| 函数原型 | void lpuart_mute_mode_enable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 使能LPUART静默模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable LPUART0 receiver in mute mode */
```

```
lpuart_mute_mode_enable(LPUART0);
```

函数 lpuart_mute_mode_disable

函数lpuart_mute_mode_disable描述见下表：

表 3-477. 函数 lpuart_mute_mode_disable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_mute_mode_disable |
| 函数原型 | void lpuart_mute_mode_disable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 失能LPUART静默模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable LPUART0 receiver in mute mode */
```

```
lpuart_mute_mode_disable(LPUART0);
```

函数 lpuart_mute_mode_wakeup_config

函数lpuart_mute_mode_wakeup_config描述见下表：

表 3-478. 函数 lpuart_mute_mode_wakeup_config

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | lpuart_mute_mode_wakeup_config |
| 函数原型 | void lpuart_mute_mode_wakeup_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t wmethod); |
| 功能描述 | 配置LPUART静默模式唤醒方式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| wmethod | 两种方法用于进入或退出静默模式 |
| LPUART_WM_IDLE | 空闲线唤醒 |

| | |
|--------------------|--------|
| LPUART_WM_ADD R | 地址匹配唤醒 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LPUART0 wakeup method in mute mode */
```

```
lpuart_mute_mode_wakeup_config(LPUART0, LPUART_WM_IDLE);
```

函数 lpuart_halfduplex_enable

函数lpuart_halfduplex_enable描述见下表：

表 3-479. 函数 lpuart_halfduplex_enable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_halfduplex_enable |
| 函数原型 | void lpuart_halfduplex_enable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 使能LPUART半双工模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable LPUART0 half duplex mode */
```

```
lpuart_halfduplex_enable(LPUART0);
```

函数 lpuart_halfduplex_disable

函数lpuart_halfduplex_disable描述见下表：

表 3-480. 函数 lpuart_halfduplex_disable

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | lpuart_halfduplex_disable |
| 函数原型 | void lpuart_halfduplex_disable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 失能LPUART半双工模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|----------------------|-----------------------------------|
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| <i>LPUARTx</i> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable LPUART0 half duplex mode */
```

```
lpuart_halfduplex_disable(LPUART);
```

函数 lpuart_hardware_flow_rts_config

函数lpuart_hardware_flow_rts_config描述见下表:

表 3-481. 函数 lpuart_hardware_flow_rts_config

| 函数名称 | lpuart_hardware_flow_rts_config |
|---------------------------|---|
| 函数原型 | void lpuart_hardware_flow_rts_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t rtsconfig); |
| 功能描述 | 配置LPUART RTS硬件控制流 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| <i>LPUARTx</i> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| rtsconfig | 使能/失能RTS |
| <i>LPUART_RTS_ENABLE</i> | 使能RTS |
| <i>LPUART_RTS_DISABLE</i> | 失能RTS |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure LPUART0 hardware flow control RTS */
```

```
lpuart_hardware_flow_rts_config(LPUART0, LPUART_RTS_ENABLE);
```

函数 `lpuart_hardware_flow_cts_config`

函数 `lpuart_hardware_flow_cts_config` 描述见下表：

表 3-482. 函数 `lpuart_hardware_flow_cts_config`

| | |
|---------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>lpuart_hardware_flow_cts_config</code> |
| 函数原型 | <code>void lpuart_hardware_flow_cts_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t ctsconfig);</code> |
| 功能描述 | 配置LPUART CTS硬件控制流 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>lpuart_periph</code> | 外设LPUARTx |
| <code>LPUARTx</code> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| <code>ctsconfig</code> | 使能/失能CTS |
| <code>LPUART_CTS_ENABLE</code> | 使能CTS |
| <code>LPUART_CTS_DISABLE</code> | 失能CTS |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LPUART0 hardware flow control CTS */
```

```
lpuart_hardware_flow_cts_config(LPUART0, LPUART_CTS_ENABLE);
```

函数 `lpuart_hardware_flow_coherence_config`

函数 `lpuart_hardware_flow_coherence_config` 描述见下表：

表 3-483. 函数 `lpuart_hardware_flow_coherence_config`

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | <code>lpuart_hardware_flow_coherence_config</code> |
| 函数原型 | <code>void lpuart_hardware_flow_coherence_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t hcm);</code> |
| 功能描述 | 配置硬件流控兼容模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>lpuart_periph</code> | 外设LPUARTx |
| <code>LPUARTx</code> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| hcm | 硬件流控制兼容模式 |
| <i>LPUART_HCM_NO NE</i> | nRTS信号与LPUART_STAT寄存器中RBNE位相同 |
| <i>LPUART_HCM_EN</i> | nRTS信号在最后一个数据位被采样后被置位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure hardware flow control coherence mode */
```

```
lpuart_hardware_flow_coherence_config(LPUART0, LPUART_HCM_NONE);
```

函数 lpuart_rs485_driver_enable

函数lpuart_rs485_driver_enable描述见下表：

表 3-484. 函数 lpuart_rs485_driver_enable

| | |
|----------------------|--|
| 函数名称 | lpuart_rs485_driver_enable |
| 函数原型 | void lpuart_rs485_driver_enable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 使能LPUART RS485驱动 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| <i>LPUARTx</i> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable LPUART0 RS485 driver */
```

```
lpuart_rs485_driver_enable(LPUART0);
```

函数 lpuart_rs485_driver_disable

函数lpuart_rs485_driver_disable描述见下表：

表 3-485. 函数 lpuart_rs485_driver_disable

| | |
|-------------|---|
| 函数名称 | lpuart_rs485_driver_disable |
| 函数原型 | void lpuart_rs485_driver_disable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 失能LPUART RS485驱动 |

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable LPUART0 RS485 driver */
```

```
lpuart_rs485_driver_disable(LPUART0);
```

函数 lpuart_driver_assertime_config

函数lpuart_driver_assertime_config描述见下表：

表 3-486. 函数 lpuart_driver_assertime_config

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_driver_assertime_config |
| 函数原型 | void lpuart_driver_assertime_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t deatime); |
| 功能描述 | 配置LPUART驱动使能置位时间 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| deatime | 驱动使能置位时间（0-0x0000001F） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set LPUART0 driver assertime */
```

```
lpuart_driver_assertime_config(LPUART0, 0x0000001F);
```

函数 lpuart_driver_deassertime_config

函数lpuart_driver_deassertime_config描述见下表：

表 3-487. 函数 lpuart_driver_deasserttime_config

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_driver_deasserttime_config |
| 函数原型 | void lpuart_driver_deasserttime_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t dedtime); |
| 功能描述 | 配置LPUART驱动使能置低时间 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| dedtime | 驱动使能置低时间 (0-0x0000001F) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* set LPUART0 driver deasserttime */
lpuart_driver_deasserttime_config(LPUART0, 0x0000001F);
```

函数 lpuart_depolarity_config

函数lpuart_depolarity_config描述见下表:

表 3-488. 函数 lpuart_depolarity_config

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | lpuart_depolarity_config |
| 函数原型 | void lpuart_depolarity_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t dep); |
| 功能描述 | 配置LPUART驱动使能极性模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| dep | 驱动使能的极性选择模式 |
| LPUART_DEP_HIG H | DE信号高有效 |
| LPUART_DEP_LO W | DE信号低有效 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* configure driver enable polarity mode */
```

```
lpuart_driver_depolarity_config(LPUART0, LPUART_DEP_HIGH);
```

函数 lpuart_dma_receive_config

函数lpuart_dma_receive_config描述见下表:

表 3-489. 函数 lpuart_dma_receive_config

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | lpuart_dma_receive_config |
| 函数原型 | void lpuart_dma_receive_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t dmacmd); |
| 功能描述 | 配置LPUART DMA接收 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| dmacmd | DMA使能/失能DMA接收功能 |
| LPUART_DENR_ENABLE | 使能DMA接收功能 |
| LPUART_DENR_DISABLE | 失能DMA接收功能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* LPUART DMA enable for reception */
```

```
lpuart_dma_receive_config(LPUART0, LPUART_DENR_ENABLE);
```

函数 lpuart_dma_transmit_config

函数lpuart_dma_transmit_config描述见下表:

表 3-490. 函数 lpuart_dma_transmit_config

| | |
|------|---|
| 函数名称 | lpuart_dma_transmit_config |
| 函数原型 | void lpuart_dma_transmit_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t dmacmd); |
| 功能描述 | 配置LPUART DMA发送 |
| 先决条件 | - |

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| dmacmd | 使能/失能DMA发送功能 |
| LPUART_DENT_ENABLE | 使能DMA发送功能 |
| LPUART_DENT_DISABLE | 失能DMA发送功能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* LPUART DMA enable for transmission */
```

```
lpuart_dma_transmit_config(LPUART0, LPUART_DENT_ENABLE);
```

函数 lpuart_reception_error_dma_disable

函数lpuart_reception_error_dma_disable描述见下表:

表 3-491. 函数 lpuart_reception_error_dma_disable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_reception_error_dma_disable |
| 函数原型 | void lpuart_reception_error_dma_disable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | LPUART接收错误时失能DMA |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable DMA on reception error */
```

```
lpuart_reception_error_dma_disable(LPUART0);
```


函数 lpuart_reception_error_dma_enable

函数lpuart_reception_error_dma_enable描述见下表:

表 3-492. 函数 lpuart_reception_error_dma_enable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_reception_error_dma_enable |
| 函数原型 | void lpuart_reception_error_dma_enable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | LPUART接收错误时使能DMA |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable DMA on reception error */
```

```
lpuart_reception_error_dma_enable(LPUART0);
```

函数 lpuart_wakeup_enable

函数lpuart_wakeup_enable描述见下表:

表 3-493. 函数 lpuart_wakeup_enable

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_wakeup_enable |
| 函数原型 | void lpuart_wakeup_enable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 使能LPUART唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* LPUART0 wake up enable */
```

```
lpuart_wakeup_enable(LPUART0);
```

函数 lpuart_wakeup_disable

函数lpuart_wakeup_disable描述见下表:

表 3-494. 函数 lpuart_wakeup_disable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_wakeup_disable |
| 函数原型 | void lpuart_wakeup_disable(uint32_t lpuart_periph); |
| 功能描述 | 失能LPUART唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* LPUART0 wake up disable */
```

```
lpuart_wakeup_disable(LPUART0);
```

函数 lpuart_wakeup_mode_config

函数lpuart_wakeup_mode_config描述见下表:

表 3-495. 函数 lpuart_wakeup_mode_config

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | lpuart_wakeup_mode_config |
| 函数原型 | void lpuart_wakeup_mode_config(uint32_t lpuart_periph, uint32_t wum); |
| 功能描述 | 配置LPUART唤醒模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| wum | 唤醒模式 |
| LPUART_WUM_AD DR | WUF在地址匹配时置位 |
| LPUART_WUM_ST ARTB | WUF在检测到起始位时置位 |
| LPUART_WUM_RB NE | WUF在检测到RBNE时置位 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LPUART0 wake up mode */
```

```
lpuart_wakeup_mode_config(LPUART0, LPUART_WUM_ADDR);
```

函数 lpuart_flag_get

函数lpuart_flag_get描述见下表：

表 3-496. 函数 lpuart_flag_get

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | lpuart_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus lpuart_flag_get(uint32_t lpuart_periph, lpuart_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 获取LPUART STAT/CHC寄存器标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| flag | LPUART标志位，参考 表3-454. 枚举类型lpuart_flag_enum 只能选择一个参数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get flag LPUART0 state */
```

```
FlagStatus status;
```

```
status = lpuart_flag_get(LPUART0, LPUART_FLAG_TBE);
```

函数 lpuart_flag_clear

函数lpuart_flag_clear描述见下表：

表 3-497. 函数 lpuart_flag_clear

| | |
|------|--|
| 函数名称 | lpuart_flag_clear |
| 函数原型 | void lpuart_flag_clear(uint32_t lpuart_periph, lpuart_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 清除LPUART状态 |
| 先决条件 | - |

| | |
|-------------------|---|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| flag | LPUART标志位，参考 表3-454. 枚举类型lpuart_flag_enum 只能选择一个参数 |
| LPUART_FLAG_PERR | 校验错误标志 |
| LPUART_FLAG_FERR | 帧错误标志 |
| LPUART_FLAG_NERR | 噪声错误标志 |
| LPUART_FLAG_ORERR | 溢出错误标志 |
| LPUART_FLAG_IDLE | 空闲线检测标志 |
| LPUART_FLAG_TC | 发送完成标志 |
| LPUART_FLAG_CTSF | CTS变化标志 |
| LPUART_FLAG_ADDRM | ADDR匹配标志 |
| LPUART_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒标志 |
| LPUART_FLAG_ERR | 校验错误超前检测标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear LPUART0 flag */
```

```
lpuart_flag_clear(LPUART0, LPUART_FLAG_TC);
```

函数 lpuart_interrupt_enable

函数lpuart_interrupt_enable描述见下表：

表 3-498. 函数 lpuart_interrupt_enable

| | |
|------|--|
| 函数名称 | lpuart_interrupt_enable |
| 函数原型 | void lpuart_interrupt_enable(uint32_t lpuart_periph, lpuart_interrupt_enum interrupt); |

| | |
|---------------|---|
| 功能描述 | 使能LPUART中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | LPUART中断LPUART标志位, 参考 表3-456. 枚举类型lpuart_interrupt_enum 只能选择一个参数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable LPUART0 TBE interrupt */
```

```
lpuart_interrupt_enable(LPUART0, LPUART_INT_TBE);
```

函数 lpuart_interrupt_disable

函数lpuart_interrupt_disable描述见下表:

表 3-499. 函数 lpuart_interrupt_disable

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | lpuart_interrupt_disable |
| 函数原型 | void lpuart_interrupt_disable(uint32_t lpuart_periph, lpuart_interrupt_enum interrupt); |
| 功能描述 | 失能LPUART中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_periph | 外设LPUARTx |
| LPUARTx | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | LPUART中断LPUART标志位, 参考 表3-456. 枚举类型lpuart_interrupt_enum 只能选择一个参数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable LPUART0 TBE interrupt */
```

```
lpuart_interrupt_disable(LPUART0, LPUART_INT_TBE);
```

函数 `lpuart_interrupt_flag_get`

函数 `lpuart_interrupt_flag_get` 描述见下表：

表 3-500. 函数 `lpuart_interrupt_flag_get`

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | <code>lpuart_interrupt_flag_get</code> |
| 函数原型 | <code>FlagStatus lpuart_interrupt_flag_get(uint32_t lpuart_periph, lpuart_interrupt_flag_enum int_flag);</code> |
| 功能描述 | 获取LPUART中断和标志状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>lpuart_periph</code> | 外设LPUARTx |
| <code>LPUARTx</code> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| <code>int_flag</code> | LPUART中断标志，参考 表3-455. 枚举类型lpuart_interrupt_flag_enum 只能选择一个参数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>FlagStatus</code> | SET或RESET |

例如：

```
/* get the LPUART0 interrupt flag status */
FlagStatus status;

status = lpuart_interrupt_flag_get(LPUART0, LPUART_INT_FLAG_RBNE);
```

函数 `lpuart_interrupt_flag_clear`

函数 `lpuart_interrupt_flag_clear` 描述见下表：

表 3-501. 函数 `lpuart_interrupt_flag_clear`

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | <code>lpuart_interrupt_flag_clear</code> |
| 函数原型 | <code>void lpuart_interrupt_flag_clear(uint32_t lpuart_periph, lpuart_interrupt_flag_enum int_flag);</code> |
| 功能描述 | 清除LPUART中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>lpuart_periph</code> | 外设LPUARTx |
| <code>LPUARTx</code> | (x=0,1) (LPUART1仅适用于GD32L235xx系列) |
| 输入参数{in} | |
| <code>int_flag</code> | LPUART中断标志，参考 表3-455. 枚举类型lpuart_interrupt_flag_enum |

| | |
|----------------------------|---------------------|
| | 只能选择一个参数 |
| LPUART_INT_FLAG_PERR | 校验错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_ERR_FERR | 帧错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_ERR_NERR | 噪声错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_RBNE_ORERR | 读数据缓冲区非空中断和溢出错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_ERR_ORERR | 过载错误中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_IDLE | IDLE线检测中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_TC | 发送完成中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_CTS | CTS变化中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_AM | ADDR匹配中断标志 |
| LPUART_INT_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the LPUART0 interrupt flag */
```

```
lpuart_interrupt_flag_clear(LPUART0, LPUART_INT_FLAG_TC);
```

3.18. MISC

MISC 是对嵌套向量中断控制器（NVIC）和系统定时器（SysTick）操作的软件包。章节 [3.18.1](#) 描述了 NVIC 和 SysTick 的寄存器列表，章节 [3.18.2](#) 对 MISC 库函数进行说明。

3.18.1. 外设寄存器说明

表 3-502. NVIC 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|---------------------|---------|
| ISER ⁽¹⁾ | 中断使能寄存器 |
| ICER ⁽¹⁾ | 中断禁能寄存器 |
| ISPR ⁽¹⁾ | 中断挂起寄存器 |

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|----------------------|----------------|
| ICPR ⁽¹⁾ | 中断清除寄存器 |
| IABR ⁽¹⁾ | 中断活动状态寄存器 |
| ITNS ⁽¹⁾ | 中断不安全状态寄存器 |
| IPR ⁽¹⁾ | 中断优先级寄存器 |
| CPUID ⁽²⁾ | CPUID寄存器 |
| ICSR ⁽²⁾ | 中断控制及状态寄存器 |
| VTOR ⁽²⁾ | 向量表偏移量寄存器 |
| AIRCR ⁽²⁾ | 应用程序中断及复位控制寄存器 |
| SCR ⁽²⁾ | 系统控制寄存器 |
| CCR ⁽²⁾ | 配置与控制寄存器 |
| SHPR ⁽²⁾ | 系统异常优先级寄存器 |
| SHCSR ⁽²⁾ | 系统异常控制及状态寄存器 |

1. 参考 core_cm23.h 文件中定义的结构体类型 NVIC_Type
2. 参考 core_cm23.h 文件中定义的结构体类型 SCB_Type

表 3-503. SysTick 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|----------------------|-----------------|
| CTRL ⁽¹⁾ | SysTick控制和状态寄存器 |
| LOAD ⁽¹⁾ | SysTick重载值寄存器 |
| VAL ⁽¹⁾ | SysTick当前值寄存器 |
| CALIB ⁽¹⁾ | SysTick校准寄存器 |

1. 参考 core_cm23.h 文件中定义的结构体类型 SysTick_Type

3.18.2. 外设库函数说明

MISC库函数列表如下表所示：

表 3-504. MISC 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------|-------------|
| nvic_irq_enable | 使能NVIC的中断 |
| nvic_irq_disable | 禁能NVIC的中断 |
| nvic_system_reset | 复位MCU |
| nvic_vector_table_set | 设置向量表基地址 |
| system_lowpower_set | 设置系统低功耗模式状态 |
| system_lowpower_reset | 复位系统低功耗模式状态 |
| systick_clksource_set | 设置系统定时器时钟源 |

枚举类型 IRQn_Type

表 3-505. GD32L233xx 的枚举类型 IRQn_Type

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|--------------------|
| WWDGT_IRQn | 窗口看门狗中断 |
| LVD_IRQn | 连接到 EXTI 线的 LVD 中断 |

| | |
|-------------------|--------------------------|
| TAMPER_STAMP_IRQn | 连接到 EXTI 线的 RTC 侵入和时间戳中断 |
| RTC_WKUP_IRQn | RTC 唤醒中断 |
| FMC_IRQn | FMC 全局中断 |
| RCU_CTC_IRQn | RCU 和 CTC 全局中断 |
| EXTI0_IRQn | EXTI 线 0 中断 |
| EXTI1_IRQn | EXTI 线 1 中断 |
| EXTI2_IRQn | EXTI 线 2 中断 |
| EXTI3_IRQn | EXTI 线 3 中断 |
| EXTI4_IRQn | EXTI 线 4 中断 |
| DMA_Channel0_IRQn | DMA0 通道 0 全局中断 |
| DMA_Channel1_IRQn | DMA0 通道 1 全局中断 |
| DMA_Channel2_IRQn | DMA0 通道 2 全局中断 |
| DMA_Channel3_IRQn | DMA0 通道 3 全局中断 |
| DMA_Channel4_IRQn | DMA0 通道 4 全局中断 |
| DMA_Channel5_IRQn | DMA0 通道 5 全局中断 |
| DMA_Channel6_IRQn | DMA0 通道 6 全局中断 |
| ADC_IRQn | ADC 全局中断 |
| USB_D_HP_IRQn | USB_D 高优先级中断 |
| USB_D_LP_IRQn | USB_D 低优先级中断 |
| TIMER1_IRQn | TIMER1 全局中断 |
| TIMER2_IRQn | TIMER2 全局中断 |
| TIMER8_IRQn | TIMER8 全局中断 |
| TIMER11_IRQn | TIMER11 全局中断 |
| TIMER5_IRQn | TIMER5 全局中断 |
| TIMER6_IRQn | TIMER6 全局中断 |
| USART0_IRQn | USART0 全局中断 |
| USART1_IRQn | USART1 全局中断 |
| UART3_IRQn | UART3 全局中断 |
| UART4_IRQn | UART4 全局中断 |
| I2C0_EV_IRQn | I2C0 事件中断 |
| I2C0_ER_IRQn | I2C0 错误中断 |
| I2C1_EV_IRQn | I2C1 事件中断 |
| I2C1_ER_IRQn | I2C1 错误中断 |
| SPI0_IRQn | SPI0 全局中断 |
| SPI1_IRQn | SPI1 全局中断 |
| DAC_IRQn | DAC 全局中断 |
| I2C2_EV_IRQn | I2C2 事件中断 |
| I2C2_ER_IRQn | I2C2 错误中断 |
| RTC_Alarm_IRQn | RTC 闹钟中断 |
| USB_D_WKUP_IRQn | USB_D 唤醒中断 |
| EXTI5_9_IRQn | EXTI 线[9:5]中断 |
| EXTI10_15_IRQn | EXTI 线[15:10]中断 |

| | |
|------------------|--------------|
| DMAMUX_IRQn | DMAMUX 全局中断 |
| CMP0_IRQn | CMP0 全局中断 |
| CMP1_IRQn | CMP1 全局中断 |
| I2C0_WKUP_IRQn | I2C0 唤醒中断 |
| I2C2_WKUP_IRQn | I2C2 唤醒中断 |
| USART0_WKUP_IRQn | USART0 唤醒中断 |
| LPUART_IRQn | LPUART 全局中断 |
| CAU_IRQn | CAU 全局中断 |
| TRNG_IRQn | TRNG 全局中断 |
| SLCD_IRQn | SLCD 全局中断 |
| USART1_WKUP_IRQn | USART1 唤醒中断 |
| I2C1_WKUP_IRQn | I2C1 唤醒中断 |
| LPUART_WKUP_IRQn | LPUART 唤醒中断 |
| LPTIMER_IRQn | LPTIMER 全局中断 |

表 3-506. GD32L235xx 的枚举类型 IRQn_Type

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------------------|--------------------------|
| WWDGT_IRQn | 窗口看门狗中断 |
| LVD_IRQn | 连接到 EXTI 线的 LVD 中断 |
| TAMPER_STAMP_IRQn | 连接到 EXTI 线的 RTC 侵入和时间戳中断 |
| RTC_WKUP_IRQn | RTC 唤醒中断 |
| FMC_IRQn | FMC 全局中断 |
| RCU_CTC_IRQn | RCU 和 CTC 全局中断 |
| EXTI0_IRQn | EXTI 线 0 中断 |
| EXTI1_IRQn | EXTI 线 1 中断 |
| EXTI2_IRQn | EXTI 线 2 中断 |
| EXTI3_IRQn | EXTI 线 3 中断 |
| EXTI4_IRQn | EXTI 线 4 中断 |
| DMA_Channel0_IRQn | DMA0 通道 0 全局中断 |
| DMA_Channel1_IRQn | DMA0 通道 1 全局中断 |
| DMA_Channel2_IRQn | DMA0 通道 2 全局中断 |
| DMA_Channel3_IRQn | DMA0 通道 3 全局中断 |
| DMA_Channel4_IRQn | DMA0 通道 4 全局中断 |
| DMA_Channel5_IRQn | DMA0 通道 5 全局中断 |
| DMA_Channel6_IRQn | DMA0 通道 6 全局中断 |
| ADC_IRQn | ADC 全局中断 |
| USB_HP_CAN_TX_IRQn | USB 高优先级或 CAN TX 中断 |
| USB_LP_CAN_RX0_IRQn | USB 低优先级或 CAN RX0 中断 |
| TIMER1_IRQn | TIMER1 全局中断 |
| TIMER2_IRQn | TIMER2 全局中断 |
| TIMER8_IRQn | TIMER8 全局中断 |
| TIMER11_IRQn | TIMER11 全局中断 |
| TIMER5_IRQn | TIMER5 全局中断 |

| | |
|----------------------------|--|
| TIMER6_IRQn | TIMER6 全局中断 |
| USART0_IRQn | USART0 全局中断 |
| USART1_IRQn | USART1 全局中断 |
| UART3_IRQn | UART3 全局中断 |
| UART4_IRQn | UART4 全局中断 |
| I2C0_EV_IRQn | I2C0 事件中断 |
| I2C0_ER_IRQn | I2C0 错误中断 |
| I2C1_EV_IRQn | I2C1 事件中断 |
| I2C1_ER_IRQn | I2C1 错误中断 |
| SPI0_IRQn | SPI0 全局中断 |
| SPI1_IRQn | SPI1 全局中断 |
| DAC_IRQn | DAC 全局中断 |
| I2C2_EV_IRQn | I2C2 事件中断 |
| I2C2_ER_IRQn | I2C2 错误中断 |
| RTC_Alarm_IRQn | RTC 闹钟中断 |
| USBD_WKUP_IRQn | USBD 唤醒中断 |
| EXTI5_9_IRQn | EXTI 线[9:5]中断 |
| TIMER0_TRG_CMT_UP_BRK_IRQn | TIMER0 触发与通道换相中断或 TIMER0 更新中断或 TIMER0 中止中断 |
| TIMER0_Channel_IRQn | TIMER0 捕获比较中断 |
| TIMER14_IRQn | TIMER14 全局中断 |
| EXTI10_15_IRQn | EXTI 线[15:10]中断 |
| TIMER40_IRQn | TIMER40 全局中断 |
| CAN_RX1_IRQn | CAN RX1 中断 |
| CAN_EWMC_IRQn | CAN EWMC 中断 |
| DMAMUX_IRQn | DMAMUX 全局中断 |
| CMP0_IRQn | CMP0 全局中断 |
| CMP1_IRQn | CMP1 全局中断 |
| I2C0_WKUP_IRQn | I2C0 唤醒中断 |
| I2C2_WKUP_IRQn | I2C2 唤醒中断 |
| USART0_WKUP_IRQn | USART0 唤醒中断 |
| LPUART0_IRQn | LPUART0 全局中断 |
| CAU_IRQn | CAU 全局中断 |
| TRNG_IRQn | TRNG 全局中断 |
| SLCD_IRQn | SLCD 全局中断 |
| USART1_WKUP_IRQn | USART1 唤醒中断 |
| I2C1_WKUP_IRQn | I2C1 唤醒中断 |
| LPUART0_WKUP_IRQn | LPUART0 唤醒中断 |
| LPTIMER0_IRQn | LPTIMER0 全局中断 |
| LPUART1_WKUP_IRQn | LPUART1 唤醒中断 |
| LPTIMER1_IRQn | LPTIMER1 全局中断 |
| LPUART1_IRQn | LPUART1 全局中断 |

函数 nvic_irq_enable

函数nvic_irq_enable描述见下表:

表 3-507. 函数 nvic_irq_enable

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | nvic_irq_enable |
| 函数原形 | void nvic_irq_enable(uint8_t nvic_irq, uint8_t nvic_irq_priority); |
| 功能描述 | 使能NVIC中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | NVIC_SetPriority、NVIC_EnableIRQ |
| 输入参数{in} | |
| nvic_irq | NVIC中断，GD32L233xx产品请参考枚举类型 表3-505. GD32L233xx的枚举类型IRQn_Type ，GD32L235xx产品请参考枚举类型 表3-506. GD32L235xx的枚举类型IRQn_Type |
| 输入参数{in} | |
| nvic_irq_priority | 优先级（0~3） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable window watchDog timer interrupt, priority is 1 */
```

```
nvic_irq_enable(WWDGT_IRQn, 1);
```

函数 nvic_irq_disable

函数nvic_irq_disable描述见下表:

表 3-508. 函数 nvic_irq_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | nvic_irq_disable |
| 函数原形 | void nvic_irq_disable(uint8_t nvic_irq); |
| 功能描述 | 禁能NVIC中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | NVIC_DisableIRQ |
| 输入参数{in} | |
| nvic_irq | NVIC中断，GD32L233xx产品请参考枚举类型 表3-505. GD32L233xx的枚举类型IRQn_Type ，GD32L235xx产品请参考枚举类型 表3-506. GD32L235xx的枚举类型IRQn_Type |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable window watchDog timer interrupt */
```

```
nvic_irq_disable(WWDGT_IRQn);
```

表 3-509. 函数 nvic_system_reset

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 函数名称 | nvic_system_reset |
| 函数原形 | void nvic_system_reset(void); |
| 功能描述 | 复位MCU |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | NVIC_SystemReset |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset the MCU */
```

```
nvic_system_reset();
```

函数 nvic_vector_table_set

函数nvic_vector_table_set描述见下表：

表 3-510. 函数 nvic_vector_table_set

| | |
|--------------------|--|
| 函数名称 | nvic_vector_table_set |
| 函数原形 | void nvic_vector_table_set(uint32_t nvic_vect_tab, uint32_t offset); |
| 功能描述 | 设置向量表基地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| nvic_vect_tab | RAM或者FLASH基地址 |
| NVIC_VECTTAB_RAM | RAM基地址 |
| NVIC_VECTTAB_FLASH | FLASH基地址 |
| 输入参数{in} | |
| offset | 向量表偏移量（向量表地址=基地址+偏移量） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* set vector table address = NVIC_VECTTAB_FLASH + 0x200 */
```

```
nvic_vector_table_set(NVIC_VECTTAB_FLASH, 0x200);
```

函数 **system_lowpower_set**

函数system_lowpower_set描述见下表：

表 3-511. 函数 system_lowpower_set

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | system_lowpower_set |
| 函数原形 | void system_lowpower_set(uint8_t lowpower_mode); |
| 功能描述 | 设置系统低功耗模式状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lowpower_mode | 系统低功耗模式的状态 |
| SCB_LPM_SLEEP_EXIT_ISR | 该位为1时，退出ISR时一直处于低功耗模式 |
| SCB_LPM_DEEPSLEEP | 该位为1时，系统处于deep sleep模式 |
| SCB_LPM_WAKEUP_BY_ALL_INT | 该位为1时，低功耗模式可以被所有中断唤醒（无论中断是否被使能） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* the system always enter low power mode by exiting from ISR */
```

```
system_lowpower_set(SCB_LPM_SLEEP_EXIT_ISR);
```

函数 **system_lowpower_reset**

函数system_lowpower_reset描述见下表：

表 3-512. 函数 system_lowpower_reset

| | |
|-------|--|
| 函数名称 | system_lowpower_reset |
| 函数原形 | void system_lowpower_reset(uint8_t lowpower_mode); |
| 功能描述 | 复位系统低功耗模式状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|----------------------------------|-------------------------|
| lowpower_mode | 系统低功耗模式的状态 |
| SCB_LPM_SLEEP_EXIT_ISR | 该位为0时，系统将通过退出ISR退出低功耗模式 |
| SCB_LPM_DEEPSLEEP | 该位为0时，系统进入sleep模式 |
| SCB_LPM_WAKEUP_BY_ALL_INT | 该位为0时，系统只能被使能的中断唤醒 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* the system will exit low power mode by exiting from ISR */
```

```
system_lowpower_reset(SCB_LPM_SLEEP_EXIT_ISR);
```

函数 **systick_clksource_set**

函数systick_clksource_set描述见下表：

表 3-513. 函数 systick_clksource_set

| 函数名称 | systick_clksource_set |
|------------------------------------|---|
| 函数原形 | void systick_clksource_set(uint32_t systick_clksource); |
| 功能描述 | 设置SysTick时钟源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| systick_clksource | SysTick时钟源 |
| SYSTICK_CLKSOURCE_HCLK | SysTick时钟源为AHB时钟 |
| SYSTICK_CLKSOURCE_HCLK_DIV8 | SysTick时钟源为AHB时钟的8分频 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* systick clock source is HCLK/8 */
```

```
systick_clksource_set(SYSTICK_CLKSOURCE_HCLK_DIV8);
```

3.19. PMU

电源管理单元提供了十种省电模式，包括运行模式，运行模式 1，运行模式 2，睡眠模式，睡眠模式 1，睡眠模式 2，深度睡眠模式，深度睡眠模式 1，深度睡眠模式 2 和待机模式。章节 [3.19.1](#) 描述了 PMU 的寄存器列表，章节 [3.19.2](#) 对 PMU 库函数进行说明。

3.19.1. 外设寄存器说明

PMU 寄存器列表如下表所示：

表 3-514. PMU 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|----------|-------------|
| PMU_CTL0 | PMU控制寄存器0 |
| PMU_CS | PMU控制和状态寄存器 |
| PMU_CTL1 | PMU控制寄存器1 |
| PMU_STAT | PMU状态寄存器 |
| PMU_PAR | PMU参数寄存器 |

3.19.2. 外设库函数说明

PMU 库函数列表如下表所示：

表 3-515. PMU 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| pmu_deinit | 复位外设PMU |
| pmu_lvd_select | 选择低压检测阈值 |
| pmu_lvd_disable | 关闭低压检测器 |
| pmu_ldo_output_select | LDO输出电压选择 |
| pmu_vc_enable | 使能VBAT电池充电 |
| pmu_vc_disable | 禁能VBAT电池充电 |
| pmu_vcr_select | 选择PMU VBAT电池充电电阻 |
| pmu_low_power_enable | 在Run/Sleep模式下使能低驱 |
| pmu_low_power_disable | 在Run/Sleep模式下禁能低驱 |
| pmu_to_sleepmode | 进入睡眠模式 |
| pmu_to_deepsleepmode | 进入深度睡眠/深度睡眠1/深度睡眠2模式 |
| pmu_to_standbymode | 进入待机模式 |
| pmu_wakeup_pin_enable | 使能PMU WKUP引脚唤醒 |
| pmu_wakeup_pin_disable | 禁能PMU WKUP引脚唤醒 |
| pmu_backup_write_enable | 备份域写使能 |
| pmu_backup_write_disable | 备份域写禁能 |
| pmu_sram_power_config | 配置SRAM1电源状态 |
| pmu_core1_power_config | 配置COREOFF1域电源状态（仅适用于GD32L233xx系列） |
| pmu_eflash_sleep_power_config | 配置在运行 / 运行1 / 运行2 / 运行3模式下eflash域电源状态 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--|--|
| | (仅适用于GD32L235xx系列) |
| pmu_eflash_deepsleep_power_config | 配置在深度睡眠 / 深度睡眠1 / 深度睡眠2模式下eflash域电源状态 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| pmu_deepsleep2_retention_enable | 深度睡眠2模式下, CPU有保留寄存器 |
| pmu_deepsleep2_retention_disable | 深度睡眠2模式下, CPU没有保留寄存器 |
| pmu_deepsleep2_sram_power_config | 配置进入深度睡眠2后SRAM1电源状态 |
| pmu_deepsleep_wait_time_config | 配置在进入深度睡眠之前IRC16M计数 |
| pmu_wakeuptime_core1_software_enable | 采用软件设定值唤醒COREOFF1域 (仅适用于GD32L233xx系列) |
| pmu_wakeuptime_core1_software_disable | 采用硬件应答信号唤醒COREOFF1域 (仅适用于GD32L233xx系列) |
| pmu_wakeuptime_eflash_config | 配置eflash唤醒计数 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| pmu_wakeuptime_sram_config | 配置SRAM1唤醒时间 |
| pmu_wakeuptime_sram_software_enable | 采用软件设定值唤醒SRAM1 (仅适用于GD32L233xx系列) |
| pmu_wakeuptime_sram_software_disable | 采用硬件应答信号唤醒SRAM1 (仅适用于GD32L233xx系列) |
| pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable | 采用软件设定值唤醒深度睡眠2 |
| pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable | 采用硬件应答信号唤醒深度睡眠2 |
| pmu_flag_get | 获取PMU标志位状态 |
| pmu_flag_clear | 清除PMU标志位状态 |

函数 pmu_deinit

函数 pmu_deinit 描述见下表:

表 3-516. 函数 pmu_deinit

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | pmu_deinit |
| 函数原型 | void pmu_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位外设PMU |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reset PMU */
```

```
pmu_deinit();
```

函数 pmu_lvd_select

函数 pmu_lvd_select 描述见下表：

表 3-517. 函数 pmu_lvd_select

| 函数名称 | pmu_lvd_select |
|------------|--|
| 函数原型 | void pmu_lvd_select(uint32_t lvd_t_n); |
| 功能描述 | 选择低压检测阈值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lvd_t_n | 电压阈值 |
| PMU_LVDT_0 | 电压阈值为2.1V |
| PMU_LVDT_1 | 电压阈值为2.3V |
| PMU_LVDT_2 | 电压阈值为2.4V |
| PMU_LVDT_3 | 电压阈值为2.6V |
| PMU_LVDT_4 | 电压阈值为2.7V |
| PMU_LVDT_5 | 电压阈值为2.9V |
| PMU_LVDT_6 | 电压阈值为3.0V |
| PMU_LVDT_7 | PB7上的输入模拟电压（与0.8V相比） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* select low voltage detector threshold as 3.0V */
```

```
pmu_lvd_select(PMU_LVDT_6);
```

函数 pmu_lvd_disable

函数 pmu_lvd_disable 描述见下表：

表 3-518. 函数 pmu_lvd_disable

| 函数名称 | pmu_lvd_disable |
|-----------|-----------------------------|
| 函数原型 | void pmu_lvd_disable(void); |
| 功能描述 | 关闭低压检测器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable PMU lvd */
```

```
pmu_lvd_disable();
```

函数 pmu_ldo_output_select

函数 pmu_ldo_output_select 描述见下表：

表 3-519. 函数 pmu_ldo_output_select

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | pmu_ldo_output_select |
| 函数原型 | void pmu_ldo_output_select(uint32_t ldo_output); |
| 功能描述 | 内部电压调节器（LDO）输出电压选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ldo_output | 输出电压模式 |
| PMU_LDOVS_LOW | 输出低电压模式，仅适用于GD32L233xx系列 |
| PMU_LDOVS_HIGH | 输出高电压模式 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* select output low voltage mode */
```

```
pmu_ldo_output_select(PMU_LDOVS_LOW);
```

函数 pmu_vc_enable

函数 pmu_vc_enable 描述见下表：

表 3-520. 函数 pmu_vc_enable

| | |
|----------|---------------------------|
| 函数名称 | pmu_vc_enable |
| 函数原型 | void pmu_vc_enable(void); |
| 功能描述 | 使能VBAT电池充电 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable VBAT battery charging */
pmu_vc_enable();
```

函数 pmu_vc_disable

函数pmu_vc_disable描述见下表：

表 3-521. 函数 pmu_vc_disable

| | |
|-----------|----------------------------|
| 函数名称 | pmu_vc_disable |
| 函数原型 | void pmu_vc_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能VBAT电池充电 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable VBAT battery charging */
pmu_vc_disable();
```

函数 pmu_vcr_select

函数pmu_vcr_select描述见下表：

表 3-522. 函数 pmu_vcr_select

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | pmu_vcr_select |
| 函数原型 | void pmu_vcr_select(uint32_t resistor); |
| 功能描述 | 选择PMU VBAT电池充电电阻 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| resistor | VBAT电池充电电阻 |

| | |
|-----------------|------------------------|
| PMU_VCRSEL_5K | 选择5k欧姆电阻作为VBAT电池充电电阻 |
| PMU_VCRSEL_1P5K | 选择1.5k欧姆电阻作为VBAT电池充电电阻 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* select PMU VBAT battery charging resistor */
```

```
pmu_vcr_select(PMU_VCRSEL_5K);
```

函数 pmu_low_power_enable

函数pmu_low_power_enable描述见下表：

表 3-523. 函数 pmu_low_power_enable

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 函数名称 | pmu_low_power_enable |
| 函数原型 | void pmu_low_power_enable(void); |
| 功能描述 | 在Run/Sleep模式下使能低驱 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable low power in Run/Sleep mode */
```

```
pmu_low_power_enable();
```

函数 pmu_low_power_disable

函数pmu_low_power_disable描述见下表：

表 3-524. 函数 pmu_low_power_disable

| | |
|----------|-----------------------------------|
| 函数名称 | pmu_low_power_disable |
| 函数原型 | void pmu_low_power_disable(void); |
| 功能描述 | 在Run/Sleep模式下禁能低驱 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable low power in Run/Sleep mode */
```

```
pmu_low_power_disable();
```

函数 pmu_to_sleepmode

函数 pmu_to_sleepmode 描述见下表:

表 3-525. 函数 pmu_to_sleepmode

| | |
|--------------------------|---|
| 函数名称 | pmu_to_sleepmode |
| 函数原型 | void pmu_to_sleepmode(uint32_t lowdrive, uint8_t sleepmodecmd); |
| 功能描述 | 进入睡眠模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lowdrive | NPLDO驱动模式 |
| PMU_LDNP_NORM ALDRIVE | 禁能低驱模式 |
| PMU_LDNP_LOWDRIVE | 使能低驱模式 |
| 输入参数{in} | |
| sleepmodecmd | 进入睡眠模式命令 |
| WFI_CMD | WFI命令 |
| WFE_CMD | WFE命令 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* PMU work at sleep mode */
```

```
pmu_to_sleepmode(PMU_LDNP_LOWDRIVE, WFI_CMD);
```

函数 pmu_to_deepsleepmode

函数 pmu_to_deepsleepmode 描述见下表:

表 3-526. 函数 pmu_to_deepsleepmode

| | |
|-----------------------------|--|
| 函数名称 | pmu_to_deepsleepmode |
| 函数原型 | void pmu_to_deepsleepmode(uint32_t lowdrive, uint8_t deepsleepmodecmd, uint8_t deepsleepmode); |
| 功能描述 | 进入深度睡眠/深度睡眠1/深度睡眠2模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lowdrive | NPLDO工作模式 |
| PMU_LDNPDSP_NOR MALDRIVE | 禁能低驱模式 |
| PMU_LDNPDSP_LOW DRIVE | 使能低驱模式 |
| 输入参数{in} | |
| deepsleepmodecmd | 进入深度睡眠模式命令 |
| WFI_CMD | WFI命令 |
| WFE_CMD | WFE命令 |
| 输入参数{in} | |
| deepsleepmode | 深度睡眠模式 |
| PMU_DEEPSLEEP | 深度睡眠模式 |
| PMU_DEEPSLEEP1 | 深度睡眠模式1 |
| PMU_DEEPSLEEP2 | 深度睡眠模式2 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* PMU work at Deep-sleep mode */
```

```
pmu_to_deepsleepmode(PMU_LDNPDSP_NORMALDRIVE, WFI_CMD, PMU_DEEPSLEEP);
```

函数 pmu_to_standbymode

函数 pmu_to_standbymode 描述见下表：

表 3-527. 函数 pmu_to_standbymode

| | |
|----------|----------------------------|
| 函数名称 | pmu_to_standbymode |
| 函数原型 | void pmu_to_standbymode(); |
| 功能描述 | 进入待机模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* PMU work at standby mode */
```

```
pmu_to_standby(WFI_CMD);
```

函数 pmu_wakeup_pin_enable

函数 pmu_wakeup_pin_enable 描述见下表：

表 3-528. 函数 pmu_wakeup_pin_enable

| | |
|-----------------|--|
| 函数名称 | pmu_wakeup_pin_enable |
| 函数原型 | void pmu_wakeup_pin_enable(uint32_t wakeup_pin); |
| 功能描述 | 使能PMU WKUP引脚唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wakeup_pin | 唤醒引脚 |
| PMU_WAKEUP_PIN0 | WKUP Pin 0 (PA0) |
| PMU_WAKEUP_PIN1 | WKUP Pin 1 (PC13) |
| PMU_WAKEUP_PIN2 | WKUP Pin 2 (PA2) |
| PMU_WAKEUP_PIN3 | WKUP Pin 3 (PB2) |
| PMU_WAKEUP_PIN4 | WKUP Pin 4 (PC6) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable wakeup pin0 */
```

```
pmu_wakeup_pin_enable(PMU_WAKEUP_PIN0);
```


函数 pmu_wakeup_pin_disable

函数 pmu_wakeup_pin_disable 描述见下表:

表 3-529. 函数 pmu_wakeup_pin_disable

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | pmu_wakeup_pin_disable |
| 函数原型 | void pmu_wakeup_pin_disable(uint32_t wakeup_pin); |
| 功能描述 | 禁能PMU WKUP引脚唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wakeup_pin | 唤醒引脚 |
| PMU_WAKEUP_PIN0 | WKUP Pin 0 (PA0) |
| PMU_WAKEUP_PIN1 | WKUP Pin 1 (PC13) |
| PMU_WAKEUP_PIN2 | WKUP Pin 2 (PA2) |
| PMU_WAKEUP_PIN3 | WKUP Pin 3 (PB2) |
| PMU_WAKEUP_PIN4 | WKUP Pin 4 (PC6) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable wakeup pin0 */
```

```
pmu_wakeup_pin_disable(PMU_WAKEUP_PIN0);
```

函数 pmu_backup_write_enable

函数 pmu_backup_write_enable 描述见下表:

表 3-530. 函数 pmu_backup_write_enable

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| 函数名称 | pmu_backup_write_enable |
| 函数原型 | void pmu_backup_write_enable(void); |
| 功能描述 | 备份域写使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable backup domain write */
```

```
pmu_backup_write_enable();
```

函数 pmu_backup_write_disable

函数 pmu_backup_write_disable 描述见下表：

表 3-531. 函数 pmu_backup_write_disable

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | pmu_backup_write_disable |
| 函数原型 | void pmu_backup_write_disable(void); |
| 功能描述 | 备份域写失能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable backup domain write */
```

```
pmu_backup_write_disable();
```

函数 pmu_sram_power_config

函数 pmu_sram_power_config 描述见下表：

表 3-532. 函数 pmu_sram_power_config

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | pmu_sram_power_config |
| 函数原型 | void pmu_sram_power_config(uint32_t state); |
| 功能描述 | 配置SRAM1电源状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| state | SRAM1电源状态 |
| PMU_SRAM1_SLEEP | SRAM1断电 |
| PMU_SRAM1_WAKE | SRAM1唤醒 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure power state of SRAM1 */
pmu_sram_power_config(PMU_SRAM1_WAKE);
```

函数 pmu_core1_power_config（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数pmu_core1_power_config描述见下表：

表 3-533. 函数 pmu_core1_power_config

| 函数名称 | pmu_core1_power_config |
|-----------------|--|
| 函数原型 | void pmu_core1_power_config(uint32_t state); |
| 功能描述 | 配置COREOFF1域电源状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| state | COREOFF1域电源状态 |
| PMU_CORE1_SLEEP | COREOFF1域断电 |
| PMU_CORE1_WAKE | COREOFF1域唤醒 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure power state of COREOFF1 domain */
pmu_core1_power_config(PMU_SRAM1_WAKE);
```

函数 pmu_deepsleep2_retention_enable（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数pmu_deepsleep2_retention_enable描述见下表：

表 3-534. 函数 pmu_deepsleep2_retention_enable

| 函数名称 | pmu_deepsleep2_retention_enable |
|----------|---|
| 函数原型 | void pmu_deepsleep2_retention_enable(void); |
| 功能描述 | 深度睡眠2模式下，CPU有保留寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* have retention register in Deep-sleep 2 */
```

```
pmu_deepsleep2_retention_enable();
```

函数 pmu_deepsleep2_retention_disable（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数pmu_deepsleep2_retention_disable描述见下表：

表 3-535. 函数 pmu_deepsleep2_retention_disable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | pmu_deepsleep2_retention_disable |
| 函数原型 | void pmu_deepsleep2_retention_disable(void); |
| 功能描述 | 深度睡眠2模式下，CPU没有保留寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* no retention register in Deep-sleep 2 */
```

```
pmu_deepsleep2_retention_disable();
```

函数 pmu_eflash_sleep_power_config（仅适用于 GD32L235xx 系列）

函数pmu_eflash_sleep_power_config描述见下表：

表 3-536. 函数 pmu_eflash_sleep_power_config

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | pmu_eflash_sleep_power_config |
| 函数原型 | void pmu_eflash_sleep_power_config(uint32_t state); |
| 功能描述 | 配置在运行模式下eflash域电源状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| state | eflash域电源状态 |

| | |
|-----------------------------|-------------------|
| <i>PMU_EFLASH_SLEEP_ON</i> | 在运行模式下eflash域电源打开 |
| <i>PMU_EFLASH_SLEEP_OFF</i> | 在运行模式下eflash域电源关闭 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure power state of eflash domain */
```

```
pmu_eflash_sleep_power_config(PMU_EFLASH_SLEEP_ON);
```

函数 **pmu_eflash_deepsleep_power_config**（仅适用于 GD32L235xx 系列）

函数pmu_eflash_deepsleep_power_config描述见下表：

表 3-537. 函数 pmu_eflash_deepsleep_power_config

| | |
|---------------------------------|---|
| 函数名称 | pmu_eflash_deepsleep_power_config |
| 函数原型 | void pmu_eflash_deepsleep_power_config(uint32_t state); |
| 功能描述 | 配置在深度睡眠 / 深度睡眠1 / 深度睡眠2模式下eflash域电源状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| state | eflash域电源状态 |
| <i>PMU_EFLASH_DSPSL_EEP_ON</i> | 在深度睡眠 / 深度睡眠1 / 深度睡眠2模式下eflash域电源打开 |
| <i>PMU_EFLASH_DSPSL_EEP_OFF</i> | 在深度睡眠 / 深度睡眠1 / 深度睡眠2模式下eflash域电源关闭 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure power state of eflash domain when in Deep-sleep / Deep-sleep 1 / Deep-sleep 2 mode */
```

```
pmu_eflash_deepsleep_power_config(PMU_EFLASH_DSPSL_EEP_ON);
```

函数 **pmu_deepsleep2_sram_power_config**

函数pmu_deepsleep2_sram_power_config描述见下表：

表 3-538. 函数 pmu_deepsleep2_sram_power_config

| | |
|------------------------|--|
| 函数名称 | pmu_deepsleep2_sram_power_config |
| 函数原型 | void pmu_deepsleep2_sram_power_config(uint32_t state); |
| 功能描述 | 配置进入深度睡眠2后SRAM1电源状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| state | SRAM1电源状态 |
| PMU_SRAM1_POWER_OFF | SRAM1断电 |
| PMU_SRAM1_POWER_REMAIN | SRAM1电源状态与GD32L233xx系列Run/Run1/Run2或GD32L235xx系列Run相同 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure SRAM1 power state when enter Deep-sleep 2 */
pmu_deepsleep2_sram_power_config(PMU_SRAM1_POWER_OFF);
```

函数 pmu_deepsleep_wait_time_config

函数pmu_deepsleep_wait_time_config描述见下表:

表 3-539. 函数 pmu_deepsleep_wait_time_config

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | pmu_deepsleep_wait_time_config |
| 函数原型 | void pmu_deepsleep_wait_time_config(uint32_t wait_time); |
| 功能描述 | 配置在进入深度睡眠之前IRC16M计数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wait_time | 进入深度睡眠之前IRC16M计数 |
| uint32_t | 0x0~0x1F |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure IRC16M counter before enter Deep-sleep mode */
pmu_deepsleep_wait_time_config(1);
```

函数 **pmu_wakeuptime_core1_software_enable**（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数 **pmu_wakeuptime_core1_software_enable** 描述见下表：

表 3-540. 函数 **pmu_wakeuptime_core1_software_enable**

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_core1_software_enable |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_core1_software_enable(uint32_t wakeup_time); |
| 功能描述 | 采用软件设定值唤醒COREOFF1域 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wakeup_time | COREOFF1域电源开关唤醒时间 |
| uint32_t | 0x0~0xFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* use software value signal when wake up COREOFF1 domain */
```

```
pmu_wakeuptime_core1_software_enable(1);
```

函数 **pmu_wakeuptime_core1_software_disable**（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数 **pmu_wakeuptime_core1_software_disable** 描述见下表：

表 3-541. 函数 **pmu_wakeuptime_core1_software_disable**

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_core1_software_disable |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_core1_software_disable(void); |
| 功能描述 | 采用硬件应答信号唤醒COREOFF1域 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* use hardware ack signal when wake up COREOFF1 domain */
```

```
pmu_wakeuptime_core1_software_disable();
```

函数 **pmu_wakeuptime_eflash_config**（仅适用于 GD32L235xx 系列）

函数 **pmu_wakeuptime_eflash_config** 描述见下表：

表 3-542. 函数 **pmu_wakeuptime_eflash_config**

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_eflash_config |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_eflash_config(uint32_t wait_time); |
| 功能描述 | 配置eflash唤醒计数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wait_time | IRC16M counter, 0x0~0xFF |
| uint32_t | 0x0~0xFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure eflash wake up counter */
```

```
pmu_wakeuptime_eflash_config(2);
```

函数 **pmu_wakeuptime_sram_config**

函数 **pmu_wakeuptime_sram_config** 描述见下表：

表 3-543. 函数 **Function pmu_wakeuptime_sram_config**

| | |
|-------------|--|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_sram_config |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_sram_config(uint32_t wakeup_time); |
| 功能描述 | 配置SRAM1唤醒时间 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wakeup_time | wakeup time of power switch of SRAM1 |
| uint32_t | 0x0~0xFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure SRAM1 wakeup time */
```

```
pmu_wakeuptime_sram_config(2);
```


函数 pmu_wakeuptime_sram_software_enable（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数pmu_wakeuptime_sram_software_enable描述见下表：

表 3-544. 函数 pmu_wakeuptime_sram_software_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_sram_software_enable |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_sram_software_enable(void); |
| 功能描述 | 采用软件设定值唤醒SRAM1 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* use software value signal when wake up SRAM1 */
```

```
pmu_wakeuptime_sram_software_enable();
```

函数 pmu_wakeuptime_sram_software_disable（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数pmu_wakeuptime_sram_software_disable描述见下表：

表 3-545. 函数 pmu_wakeuptime_sram_software_disable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_sram_software_disable |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_sram_software_disable(void); |
| 功能描述 | 采用硬件应答信号唤醒SRAM1 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* use hardware ack signal when wake up SRAM1 */
```

```
pmu_wakeuptime_sram_software_disable();
```

函数 pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable

函数pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable描述见下表：

表 3-546. 函数 pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable

| | |
|-------------|---|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable(uint32_t wakeup_time); |
| 功能描述 | 采用软件设定值唤醒深度睡眠2 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wakeup_time | COREOFF0域电源开关唤醒时间 |
| uint32_t | 0x0~0xFF |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* use software value signal when wake up Deep-sleep 2 */
```

```
pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_enable(1);
```

函数 pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable

函数pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable描述见下表：

表 3-547. 函数 pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable |
| 函数原型 | void pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable(void); |
| 功能描述 | 采用硬件应答信号唤醒深度睡眠2 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* use hardware ack signal when wake up Deep-sleep 2 */
```

```
pmu_wakeuptime_deepsleep2_software_disable();
```

函数 `pmu_flag_get`

函数 `pmu_flag_get` 描述见下表:

表 3-548. 函数 `pmu_flag_get`

| | |
|-------------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>pmu_flag_get</code> |
| 函数原型 | <code>FlagStatus pmu_flag_get(uint32_t flag);</code> |
| 功能描述 | 获取PMU标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | 标志位 |
| <code>PMU_FLAG_WAKEUP</code> | 唤醒标志 |
| <code>PMU_FLAG_STANDBY</code> | 待机标志 |
| <code>PMU_FLAG_LVD</code> | Lvd标志 |
| <code>PMU_FLAG_LDOVSREF</code> | LDO电压选择准备就绪标志 |
| <code>PMU_FLAG_NPRDY</code> | 正常功耗LDO准备就绪标志 |
| <code>PMU_FLAG_LPRDY</code> | 低功耗LDO准备就绪标志 |
| <code>PMU_FLAG_SRAM1_SLEEP</code> | SRAM1处于睡眠状态标志 |
| <code>PMU_FLAG_SRAM1_ACTIVE</code> | SRAM1处于激活状态标志 |
| <code>PMU_FLAG_EFLASH_SLEEP</code> | eflash域处于睡眠状态标志（仅适用于GD32L235xx系列） |
| <code>PMU_FLAG_EFLASH_ACTIVE</code> | eflash域处于激活状态标志（仅适用于GD32L235xx系列） |
| <code>PMU_FLAG_CORE1_SLEEP</code> | COREOFF1域处于睡眠状态标志（仅适用于GD32L233xx系列） |
| <code>PMU_FLAG_CORE1_ACTIVE</code> | COREOFF1域处于激活状态标志（仅适用于GD32L233xx系列） |
| <code>PMU_FLAG_DEEPSLEEP_2</code> | 深度睡眠2模式状态标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get flag state */
```

```
FlagStatus status;
```

```
status = pmu_flag_get(PMU_FLAG_WAKEUP);
```

函数 pmu_flag_clear

函数pmu_flag_clear描述见下表:

表 3-549. 函数 pmu_flag_clear

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 函数名称 | pmu_flag_clear |
| 函数原型 | void pmu_flag_clear(uint32_t flag); |
| 功能描述 | 清除PMU标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | 标志位 |
| PMU_FLAG_WAKEUP | 唤醒标志 |
| PMU_FLAG_STANDBY | 待机标志 |
| PMU_FLAG_DEEPSLEEP_2 | 深度睡眠2模式状态标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear flag bit */
pmu_flag_clear(PMU_FLAG_STANDBY);
```

3.20. RCU

RCU 是复位和时钟单元，复位控制包括三种控制方式：电源复位、系统复位和备份域复位。时钟控制单元提供了一系列频率的时钟功能。章节 [3.20.1](#) 描述了 RCU 的寄存器列表，章节 [0](#) 对 RCU 库函数进行说明。

3.20.1. 外设寄存器说明

RCU寄存器列表如下表所示:

表 3-550. RCU 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------|-----------|
| RCU_CTL | 控制寄存器0 |
| RCU_CFG0 | 配置寄存器0 |
| RCU_INT | 中断寄存器 |
| RCU_APB2RST | APB2复位寄存器 |
| RCU_APB1RST | APB1复位寄存器 |
| RCU_AHBEN | AHB使能寄存器 |

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------|-----------|
| RCU_APB2EN | APB2使能寄存器 |
| RCU_APB1EN | APB1使能寄存器 |
| RCU_BDCTL | 备份域控制寄存器 |
| RCU_RSTSCK | 复位源/时钟寄存器 |
| RCU_AHBRSR | AHB复位寄存器 |
| RCU_CFG1 | 配置寄存器1 |
| RCU_CFG2 | 配置寄存器2 |
| RCU_ANB2EN | AHB2使能寄存器 |
| RCU_AHB2RSR | AHB2复位寄存器 |
| RCU_VKEY | 电源解锁寄存器 |
| RCU_LPB | 低功耗模式寄存器 |

3.20.2. 外设库函数说明

RCU库函数列表如下表所示：

表 3-551. RCU 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--------------------------------|-------------------|
| rcu_deinit | 复位RCU |
| rcu_periph_clock_enable | 使能外设时钟 |
| rcu_periph_clock_disable | 禁能外设时钟 |
| rcu_periph_clock_sleep_enable | 在睡眠模式下，使能外设时钟 |
| rcu_periph_clock_sleep_disable | 在睡眠模式下，禁能外设时钟 |
| rcu_periph_reset_enable | 外设时钟复位使能 |
| rcu_periph_reset_disable | 外设时钟复位除能 |
| rcu_bkp_reset_enable | 备份域时钟复位使能 |
| rcu_bkp_reset_disable | 备份域时钟复位除能 |
| rcu_system_clock_source_config | 配置选择系统时钟源 |
| rcu_system_clock_source_get | 获取系统时钟源选择状态 |
| rcu_ahb_clock_config | 配置AHB时钟预分频选择 |
| rcu_apb1_clock_config | 配置APB1时钟预分频选择 |
| rcu_apb2_clock_config | 配置APB2时钟预分频选择 |
| rcu_adc_clock_config | 配置ADC时钟预分频选择 |
| rcu_ckout_config | 配置CKOUT时钟源选择及分频系数 |
| rcu_pll_config | 配置主PLL时钟 |
| rcu_usart_clock_config | 配置串口时钟 |
| rcu_i2c_clock_config | 配置I2Cx(x=0,1,2)时钟 |
| rcu_lptimer_clock_config | 配置LPTIMER时钟 |
| rcu_lpuart_clock_config | 配置LPUART时钟 |
| rcu_irc16mdiv_clock_config | 配置IRC16M时钟 |
| rcu_usbd_clock_config | 配置USBDM时钟 |
| rcu_rtc_clock_config | 配置RTC/SLCD时钟 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------------------|----------------------|
| rcu_pll_source_ck_prediv_config | 配置PLL输入源分频因子 |
| rcu_lxtal_drive_capability_config | 配置LXTAL的驱动力 |
| rcu_lp_bandgap_config | 配置低功耗模式带隙 |
| rcu_osci_stab_wait | 等待振荡器稳定标志位置位或振荡器起振超时 |
| rcu_osci_on | 打开振荡器 |
| rcu_osci_off | 关闭振荡器 |
| rcu_osci_bypass_mode_enable | 使能时钟旁路模式 |
| rcu_osci_bypass_mode_disable | 除能时钟旁路模式 |
| rcu_irc16m_adjust_value_set | 设置内部16MHz RC振荡器时钟调整值 |
| rcu_hxtal_clock_monitor_enable | 使能HXTAL时钟监视器 |
| rcu_hxtal_clock_monitor_disable | 禁能HXTAL时钟监视器 |
| rcu_lxtal_clock_monitor_enable | 使能LXTAL时钟监视器 |
| rcu_lxtal_clock_monitor_disable | 禁能LXTAL时钟监视器 |
| rcu_voltage_key_unlock | 解锁电压锁定 |
| rcu_clock_freq_get | 获取系统、总线或外设时钟频率 |
| rcu_flag_get | 获取时钟稳定状态和外设复位标志 |
| rcu_all_reset_flag_clear | 清除复位标志 |
| rcu_interrupt_enable | 时钟稳定中断使能 |
| rcu_interrupt_disable | 时钟稳定中断除能 |
| rcu_interrupt_flag_get | 获取时钟中断和CKM中断标志 |
| rcu_interrupt_flag_clear | 清除中断标志 |

枚举类型 rcu_periph_enum

表 3-552. 枚举类型 rcu_periph_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|----------|
| RCU_DMA | DMA时钟 |
| RCU_CAU | CAU时钟 |
| RCU_TRNG | TRNG时钟 |
| RCU_CRC | CRC时钟 |
| RCU_GPIOA | GPIOA时钟 |
| RCU_GPIOB | GPIOB时钟 |
| RCU_GPIOC | GPIOC时钟 |
| RCU_GPIOD | GPIOD时钟 |
| RCU_GPIOF | GPIOF时钟 |
| RCU_SYSCFG | SYSCFG时钟 |
| RCU_CMP | CMP时钟 |
| RCU_ADC | ADC时钟 |
| RCU_TIMER8 | TIMER8时钟 |
| RCU_SPI0 | SPI0时钟 |
| RCU_USART0 | USART0时钟 |
| RCU_DBGMCU | DBGMCU时钟 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------|------------------------------|
| RCU_TIMER1 | TIMER1时钟 |
| RCU_TIMER2 | TIMER2时钟 |
| RCU_TIMER5 | TIMER5时钟 |
| RCU_TIMER6 | TIMER6时钟 |
| RCU_TIMER11 | TIMER11时钟 |
| RCU_LPTIMER | LPTIMER时钟(仅适用于GD32L233xx系列) |
| RCU_LPTIMER0 | LPTIMER0时钟(仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_LPTIMER1 | LPTIMER1时钟(仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_SLCD | SLCD时钟 |
| RCU_WWDGT | WWDGT时钟 |
| RCU_SPI1 | SPI1时钟 |
| RCU_USART1 | USART1时钟 |
| RCU_LPUART | LPUART时钟 (仅适用于GD32L233xx系列) |
| RCU_LPUART0 | LPUART0时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_LPUART1 | LPUART1时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_CAN | CAN时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_UART3 | UART3时钟 |
| RCU_UART4 | UART4时钟 |
| RCU_I2C0 | I2C0时钟 |
| RCU_I2C1 | I2C1时钟 |
| RCU_USBD | USBD时钟 |
| RCU_I2C2 | I2C2时钟 |
| RCU_PMU | PMU时钟 |
| RCU_DAC | DAC时钟 |
| RCU_CTC | CTC时钟 |
| RCU_BKP | BKP时钟 |
| RCU_RTC | RTC时钟 |

枚举类型 `rcu_periph_sleep_enum`

表 3-553. 枚举类型 `rcu_periph_sleep_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------|-------|
| RCU_DMA | DMA时钟 |
| RCU_CAU | CAU时钟 |

枚举类型 `rcu_periph_reset_enum`

表 3-554. 枚举类型 `rcu_periph_reset_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------|-----------|
| RCU_CAURST | 复位SRAM0时钟 |
| RCU_TRNGRST | 复位TRNG时钟 |
| RCU_CRCRST | 复位CRC时钟 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------------|---------------------------------|
| RCU_GPIOARST | 复位GPIOA时钟 |
| RCU_GPIOBRST | 复位GPIOB时钟 |
| RCU_GPIOCRST | 复位GPIOC时钟 |
| RCU_GPIODRST | 复位GPIOD时钟 |
| RCU_GPIOFRST | 复位GPIOF时钟 |
| RCU_SYSCFGRST | 复位SYSCFG时钟 |
| RCU_CMPRST | 复位CMP时钟 |
| RCU_ADCRST | 复位ADC时钟 |
| RCU_TIMER8RST | 复位TIMER8时钟 |
| RCU_SPI0RST | 复位SPI0时钟 |
| RCU_USART0RST | 复位USART0时钟 |
| RCU_TIMER1RST | 复位TIMER1时钟 |
| RCU_TIMER2RST | 复位TIMER2时钟 |
| RCU_TIMER5RST | 复位TIMER5时钟 |
| RCU_TIMER6RST | 复位TIMER6时钟 |
| RCU_TIMER11RST | 复位TIMER11时钟 |
| RCU_LPTIMERRST | 复位LPTIMER时钟 (仅适用于GD32L233xx系列) |
| RCU_LPTIMER0RST | 复位LPTIMER0时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_LPTIMER1RST | 复位LPTIMER1时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_SLCDRST | 复位SLCD时钟 |
| RCU_WWDGTRST | 复位WWDGT时钟 |
| RCU_SPI1RST | 复位SPI1时钟 |
| RCU_USART1RST | 复位USART1时钟 |
| RCU_LPUARTRST | 复位LPUART时钟 (仅适用于GD32L233xx系列) |
| RCU_LPUART0RST | 复位LPUART0时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_LPUART1RST | 复位LPUART1时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_CANRST | 复位CAN时钟 (仅适用于GD32L235xx系列) |
| RCU_UART3RST | 复位UART3时钟 |
| RCU_UART4RST | 复位UART4时钟 |
| RCU_I2C0RST | 复位I2C0时钟 |
| RCU_I2C1RST | 复位I2C1时钟 |
| RCU_USBDNST | 复位USBDM时钟 |
| RCU_I2C2RST | 复位I2C2时钟 |
| RCU_PMURST | 复位PMU时钟 |
| RCU_DACRST | 复位DAC时钟 |
| RCU_CTCRST | 复位CTC时钟 |

枚举类型 rcu_flag_enum

表 3-555. 枚举类型 rcu_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------------|------------|
| RCU_FLAG_IRC32KSTB | IRC32K稳定标志 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------------|-------------|
| RCU_FLAG_LXTALSTB | LXTAL稳定标志 |
| RCU_FLAG_IRC16MSTB | IRC16M稳定标志 |
| RCU_FLAG_HXTALSTB | HXTAL稳定标志 |
| RCU_FLAG_IRC48MSTB | IRC48M稳定标志 |
| RCU_FLAG_PLLSTB | PLL稳定标志 |
| RCU_FLAG_V12RST | 1.2V电压域复位标志 |
| RCU_FLAG_EPRST | 外部引脚复位标志 |
| RCU_FLAG_PORRST | 电源复位标志 |
| RCU_FLAG_SWRST | 软件复位标志 |
| RCU_FLAG_FWDGTRST | 独立看门狗复位标志 |
| RCU_FLAG_WWDGTRST | 窗口看门狗复位标志 |
| RCU_FLAG_LPRST | 低功耗复位标志 |

枚举类型 rcu_int_flag_enum

表 3-556. 枚举类型 rcu_int_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------------------|----------------|
| RCU_INT_FLAG_IRC32KSTB | IRC32K时钟稳定中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_LXTALSTB | LXTAL时钟稳定中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_IRC16MSTB | IRC16M时钟稳定中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_HXTALSTB | HXTAL时钟稳定中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_PLLSTB | PLL时钟稳定中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_IRC48MSTB | IRC48M时钟稳定中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_LXTALCKM | LXTAL时钟稳定中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_CKM | 外部高速晶振时钟阻塞中断标志 |
| RCU_INT_FLAG_IRC32KSTB | IRC32K时钟稳定中断标志 |

枚举类型 rcu_int_flag_clear_enum

表 3-557. 枚举类型 rcu_int_flag_clear_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------------------------|------------------|
| RCU_INT_FLAG_IRC32KSTB_CLR R | IRC32K时钟稳定中断清除标志 |
| RCU_INT_FLAG_LXTALSTB_CLR R | LXTAL时钟稳定中断清除标志 |
| RCU_INT_FLAG_IRC16MSTB_CLR LR | IRC16M时钟稳定中断清除标志 |
| RCU_INT_FLAG_HXTALSTB_CLR R | HXTAL时钟稳定中断清除标志 |
| RCU_INT_FLAG_PLLSTB_CLR | PLL时钟稳定中断清除标志 |
| RCU_INT_FLAG_IRC48MSTB_CLR LR | IRC48M时钟稳定中断清除标志 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------------------------------|------------------|
| RCU_INT_FLAG_LXTALCKM_CLR R | LXTAL时钟稳定中断清除标志 |
| RCU_INT_FLAG_CKM_CLR | 外部高速晶振时钟阻塞中断清除标志 |
| RCU_INT_FLAG_IRC32KSTB_CLR R | IRC32K时钟稳定中断清除标志 |

枚举类型 `rcu_int_enum`

表 3-558. 枚举类型 `rcu_int_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------------|--------------|
| RCU_INT_IRC32KSTB | IRC32K时钟稳定中断 |
| RCU_INT_LXTALSTB | LXTAL时钟稳定中断 |
| RCU_INT_IRC16MSTB | IRC16M时钟稳定中断 |
| RCU_INT_HXTALSTB | HXTAL时钟稳定中断 |
| RCU_INT_PLLSTB | PLL时钟稳定中断 |
| RCU_INT_IRC48MSTB | IRC48M时钟稳定中断 |
| RCU_INT_LXTALCKM | LXTAL时钟稳定中断 |
| RCU_INT_IRC32KSTB | IRC32K时钟稳定中断 |
| RCU_INT_LXTALSTB | LXTAL时钟稳定中断 |

枚举类型 `rcu_osci_type_enum`

表 3-559. 枚举类型 `rcu_osci_type_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|-----------|
| RCU_HXTAL | 外部高速振荡器 |
| RCU_LXTAL | 外部低速振荡器 |
| RCU_IRC16M | IRC16M振荡器 |
| RCU_IRC48M | IRC48M振荡器 |
| RCU_IRC32K | IRC32K振荡器 |
| RCU_PLL_CK | 锁相环时钟 |

枚举类型 `rcu_clock_freq_enum`

表 3-560. 枚举类型 `rcu_clock_freq_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------|----------|
| CK_SYS | 系统时钟 |
| CK_AHB | AHB时钟 |
| CK_APB1 | APB1时钟 |
| CK_APB2 | APB2时钟 |
| CK_ADC | ADC时钟 |
| CK_USART0 | USART0时钟 |
| CK_I2C0 | I2C0时钟 |
| CK_I2C1 | I2C1时钟 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|-----------|
| CK_I2C2 | I2C2时钟 |
| CK_LPUART | LPUART时钟 |
| CK_USART1 | USART1时钟 |
| CK_LPTIMER | LPTIMER时钟 |

枚举类型 `usart_idx_enum`

表 3-561. 枚举类型 `usart_idx_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------|----------|
| IDX_USART0 | USART0索引 |
| IDX_USART1 | USART1索引 |

枚举类型 `lptimer_idx_enum`

表 3-562. 枚举类型 `lptimer_idx_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------|------------|
| IDX_LPTIMER0 | LPTIMER0索引 |
| IDX_LPTIMER1 | LPTIMER1索引 |

枚举类型 `lpuart_idx_enum`

表 3-563. 枚举类型 `lpuart_idx_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------|-----------|
| IDX_LPUART0 | LPUART0索引 |
| IDX_LPUART1 | LPUART1索引 |

枚举类型 `i2c_idx_enum`

表 3-564. 枚举类型 `i2c_idx_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------|--------|
| IDX_I2C0 | I2C0索引 |
| IDX_I2C1 | I2C1索引 |
| IDX_I2C2 | I2C2索引 |

函数 `rcu_deinit`

函数`rcu_deinit`描述见下表：

表 3-565. 函数 `rcu_deinit`

| 函数名称 | <code>rcu_deinit</code> |
|-------|-------------------------------------|
| 函数原形 | <code>void rcu_deinit(void);</code> |
| 功能描述 | 复位RCU，将RCU所有寄存器的值复位成初始值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* deinitialize the RCU */
```

```
rcu_deinit();
```

函数 rcu_periph_clock_enable

函数rcu_periph_clock_enable描述见下表：

表 3-566. 函数 rcu_periph_clock_enable

| 函数名称 | rcu_periph_clock_enable |
|-----------|--|
| 函数原形 | void rcu_periph_clock_enable(rcu_periph_enum periph); |
| 功能描述 | 使能外设时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| periph | RCU外设，具体参考 表3-552. 枚举类型rcu_periph_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the USART0 clock */
```

```
rcu_periph_clock_enable(RCU_USART0);
```

函数 rcu_periph_clock_disable

函数rcu_periph_clock_disable描述见下表：

表 3-567. 函数 rcu_periph_clock_disable

| 函数名称 | rcu_periph_clock_disable |
|----------|--|
| 函数原形 | void rcu_periph_clock_disable(rcu_periph_enum periph); |
| 功能描述 | 禁能外设时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|--|
| periph | RCU外设，具体参考 表3-552. 枚举类型rcu_periph_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the USART0 clock */
```

```
rcu_periph_clock_disable(RCU_USART0);
```

函数 rcu_periph_clock_sleep_enable

函数rcu_periph_clock_sleep_enable描述见下表：

表 3-568. 函数 rcu_periph_clock_sleep_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | rcu_periph_clock_sleep_enable |
| 函数原形 | void rcu_periph_clock_sleep_enable(rcu_periph_sleep_enum periph); |
| 功能描述 | 在睡眠模式下，使能外设时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| periph | RCU外设，参考 表3-553. 枚举类型rcu_periph_sleep_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the FMC clock when in sleep mode */
```

```
rcu_periph_clock_sleep_enable(RCU_FMC_SLP);
```

函数 rcu_periph_clock_sleep_disable

函数rcu_periph_clock_sleep_disable描述见下表：

表 3-569. 函数 rcu_periph_clock_sleep_disable

| | |
|----------|--|
| 函数名称 | rcu_periph_clock_sleep_disable |
| 函数原形 | void rcu_periph_clock_sleep_disable(rcu_periph_sleep_enum periph); |
| 功能描述 | 在睡眠模式下，禁能外设时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| periph | RCU外设，参考 表3-553. 枚举类型rcu_periph_sleep_enum |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the FMC clock when in sleep mode */
```

```
rcu_periph_clock_sleep_disable(RCU_FMC_SLP);
```

函数 rcu_periph_reset_enable

函数rcu_periph_reset_enable描述见下表：

表 3-570. 函数 rcu_periph_reset_enable

| 函数名称 | rcu_periph_reset_enable |
|--------------|---|
| 函数原形 | void rcu_periph_reset_enable(rcu_periph_reset_enum periph_reset); |
| 功能描述 | 使能外设复位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| periph_reset | RCU外设复位，参考 表3-570. 函数rcu_periph_reset_enable |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 reset */
```

```
rcu_periph_reset_enable(RCU_SPI0RST);
```

函数 rcu_periph_reset_disable

函数rcu_periph_reset_disable描述见下表：

表 3-571. 函数 rcu_periph_reset_disable

| 函数名称 | rcu_periph_reset_disable |
|--------------|--|
| 函数原形 | void rcu_periph_reset_disable(rcu_periph_reset_enum periph_reset); |
| 功能描述 | 禁能外设复位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| periph_reset | RCU外设复位，参考 表3-570. 函数rcu_periph_reset_enable |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SPI0 reset */
```

```
rcu_periph_reset_disable(RCU_SPI0RST);
```

函数 rcu_bkp_reset_enable

函数rcu_bkp_reset_enable描述见下表：

表 3-572. 函数 rcu_bkp_reset_enable

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 函数名称 | rcu_bkp_reset_enable |
| 函数原形 | void rcu_bkp_reset_enable(void); |
| 功能描述 | 使能BKP复位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset the BKP domain */
```

```
rcu_bkp_reset_enable();
```

函数 rcu_bkp_reset_disable

函数rcu_bkp_reset_disable描述见下表：

表 3-573. 函数 rcu_bkp_reset_disable

| | |
|-----------|-----------------------------------|
| 函数名称 | rcu_bkp_reset_disable |
| 函数原形 | void rcu_bkp_reset_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能BKP复位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* disable the BKP domain reset */
```

```
rcu_bkp_reset_disable();
```

函数 rcu_system_clock_source_config

函数rcu_system_clock_source_config描述见下表：

表 3-574. 函数 rcu_system_clock_source_config

| 函数名称 | rcu_system_clock_source_config |
|---------------------|---|
| 函数原形 | void rcu_system_clock_source_config(uint32_t ck_sys); |
| 功能描述 | 配置选择系统时钟源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ck_sys | 系统时钟源选择 |
| RCU_CKSYSSRC_IRC16M | 选择CK_IRC16M时钟作为CK_SYS时钟源 |
| RCU_CKSYSSRC_HXTAL | 选择CK_HXTAL时钟作为CK_SYS时钟源 |
| RCU_CKSYSSRC_PLL | 选择CK_PLL时钟作为CK_SYS时钟源 |
| RCU_CKSYSSRC_IRC48M | 选择CK_IRC48M时钟作为CK_SYS时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the CK_HXTAL as the CK_SYS source */
```

```
rcu_system_clock_source_config(RCU_CKSYSSRC_HXTAL);
```

函数 rcu_system_clock_source_get

函数rcu_system_clock_source_get描述见下表：

表 3-575. 函数 rcu_system_clock_source_get

| 函数名称 | rcu_system_clock_source_get |
|------|---|
| 函数原形 | uint32_t rcu_system_clock_source_get(void); |

| | |
|-----------|---|
| 功能描述 | 获取系统时钟源选择状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | RCU_SCSS_IRC16M/RCU_SCSS_HXTAL/RCU_SCSS_PLL/RCU_SCSS_IRC48M |

例如：

```
uint32_t temp_cksys_status;
```

```
/* get the CK_SYS source */
```

```
temp_cksys_status = rcu_system_clock_source_get();
```

函数 rcu_ahb_clock_config

函数rcu_ahb_clock_config描述见下表：

表 3-576. 函数 rcu_ahb_clock_config

| | |
|--------------------|--|
| 函数名称 | rcu_ahb_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_ahb_clock_config(uint32_t ck_ahb); |
| 功能描述 | 配置AHB时钟预分频选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ck_ahb | AHB预分频选择 |
| RCU_AHB_CKSYS_DIVx | 选择CK_SYS时钟x分频（x=1, 2, 4, 8, 16, 64, 128, 256, 512） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure CK_SYS/128 */
```

```
rcu_ahb_clock_config(RCU_AHB_CKSYS_DIV128);
```

函数 rcu_apb1_clock_config

函数rcu_apb1_clock_config描述见下表：

表 3-577. 函数 rcu_apb1_clock_config

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | rcu_apb1_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_apb1_clock_config(uint32_t ck_apb1); |
| 功能描述 | 配置APB1时钟预分频选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ck_apb1 | APB1预分频选择 |
| RCU_APB1_CK_AHB_DIVx | 选择CK_AHB时钟x分频作为CK_APB1时钟 (x=1,2,4,8,16) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure CK_AHB/16 as CK_APB1 */
rcu_apb1_clock_config(RCU_APB1_CK_AHB_DIV16);
```

函数 rcu_apb2_clock_config

函数rcu_apb2_clock_config描述见下表:

表 3-578. 函数 rcu_apb2_clock_config

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | rcu_apb2_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_apb2_clock_config(uint32_t ck_apb2); |
| 功能描述 | 配置APB2时钟预分频选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ck_apb2 | APB2预分频选择 |
| RCU_APB2_CK_AHB_DIVx | 选择CK_AHB时钟x分频作为CK_APB2时钟 (x=1,2,4,8,16) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure CK_AHB/8 as CK_APB2 */
rcu_apb2_clock_config(RCU_APB2_CK_AHB_DIV8);
```

函数 `rcu_adc_clock_config`

函数 `rcu_adc_clock_config` 描述见下表：

表 3-579. 函数 `rcu_adc_clock_config`

| 函数名称 | <code>rcu_adc_clock_config</code> |
|------------------------------------|--|
| 函数原形 | <code>void rcu_adc_clock_config(rcu_adc_clock_enum ck_adc);</code> |
| 功能描述 | 配置adc时钟预分频选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>ck_adc</code> | ADC预分频选择 |
| <code>RCU_ADCCCK_IRC1_6M</code> | 选择IRC16M作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV2</code> | 选择APB2时钟的2分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV4</code> | 选择APB2时钟的4分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV6</code> | 选择APB2时钟的6分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV8</code> | 选择APB2时钟的8分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV10</code> | 选择APB2时钟的10分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV12</code> | 选择APB2时钟的12分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV14</code> | 选择APB2时钟的14分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_APB2_DIV16</code> | 选择APB2时钟的16分频作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_AHB_DIV3</code> | 选择AHB时钟的分频3作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_AHB_DIV5</code> | 选择AHB时钟的分频5作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_AHB_DIV7</code> | 选择AHB时钟的分频7作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_AHB_DIV9</code> | 选择AHB时钟的分频9作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_AHB_DIV11</code> | 选择AHB时钟的分频11作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_AHB_DIV13</code> | 选择AHB时钟的分频13作为CK_ADC时钟 |
| <code>RCU_ADCCCK_AHB_DIV15</code> | 选择AHB时钟的分频15作为CK_ADC时钟 |

| | |
|---------------------|---|
| <code>_DIV15</code> | |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the ADC prescaler factor */
rcu_adc_clock_config(RCU_ADCCCK_APB2_DIV2);
```

函数 rcu_ckout_config

函数rcu_ckout_config描述见下表：

表 3-580. 函数 rcu_ckout_config

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | rcu_ckout_config |
| 函数原形 | void rcu_ckout_config(uint32_t ckout_src, uint32_t ckout_div); |
| 功能描述 | 配置CKOUT时钟源选择及分频系数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ckout_src | CKOUT时钟源选择 |
| RCU_CKOUTSRC_NONE | 无时钟输出 |
| RCU_CKOUTSRC_RC48M | 选择内部48M RC振荡器时钟 |
| RCU_CKOUTSRC_RC32K | 选择内部32K RC振荡器时钟 |
| RCU_CKOUTSRC_LXTAL | 选择外部低速晶体振荡器时钟（LXTAL） |
| RCU_CKOUTSRC_CKSYS | 选择系统时钟CK_SYS |
| RCU_CKOUTSRC_RC16M | 选择内部16M RC振荡器时钟 |
| RCU_CKOUTSRC_HXTAL | 选择外部高速晶体振荡器时钟（HXTAL） |
| RCU_CKOUTSRC_CKPLL_DIV1 | 选择CK_PLL时钟 |
| RCU_CKOUTSRC_CKPLL_DIV2 | 选择（CK_PLL / 2）时钟 |
| 输入参数{in} | |
| ckout_div | CKOUT分频系数 |
| RCU_CKOUT_DIVx | 将CKOUT所选时钟x分频（x=1,2,4,8,16,32,64,128） |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the HXTAL as CK_OUT clock source */
```

```
rcu_ckout_config(RCU_CKOUTSRC_HXTAL, RCU_CKOUT_DIV1);
```

函数 rcu_pll_config

函数rcu_pll_config描述见下表：

表 3-581. 函数 rcu_pll_config

| 函数名称 | rcu_pll_config |
|-----------------------|--|
| 函数原形 | void rcu_pll_config(uint32_t pll_src, uint32_t pll_mul); |
| 功能描述 | 配置主PLL时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| pll_src | PLL时钟源选择 |
| RCU_PLLSRC_IRC 16M | IRC16M被选择为PLL时钟的时钟源 |
| RCU_PLLSRC_HXTAL | HXTAL时钟被选择为PLL时钟的时钟源 |
| RCU_PLLSRC_IRC 48M | IRC48M被选择为PLL时钟的时钟源 |
| 输入参数{in} | |
| pll_mul | PLL时钟倍频因子 |
| RCU_PLL_MULx | PLL源时钟 * x (x =4..127) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the PLL */
```

```
rcu_pll_config(RCU_PLLSRC_HXTAL, RCU_PLL_MUL10);
```

函数 rcu_usart_clock_config

函数rcu_usart_clock_config描述见下表：

表 3-582. 函数 rcu_usart_clock_config

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | rcu_usart_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_usart_clock_config(usart_idx_enum usart_idx, uint32_t ck_usart); |
| 功能描述 | 配置串口时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_idx | USART索引, 参考 表3-561. 枚举类型usart_idx_enum |
| IDX_USARTx | USARTx的索引值(x=0,1) |
| ck_usart | I2Cx时钟源 |
| RCU_USARTSRC_ CKAPB | 选择CK_APB1/CK_APB2时钟作为CK_USART时钟 |
| RCU_USARTSRC_ CKSYS | 选择CK_SYS时钟作为CK_USART时钟 |
| RCU_USARTSRC_ LXTAL | 选择CK_LXTAL时钟作为CK_USART时钟 |
| RCU_USARTSRC_ IRC16M | 选择CK_IRC16M时钟作为CK_USART时钟 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the LXTAL as USART0 clock */
```

```
rcu_usart_clock_config(IDX_USART0,RCU_USART0SRC_LXTAL);
```

函数 rcu_i2c_clock_config

函数rcu_i2c_clock_config描述见下表:

表 3-583. 函数 rcu_i2c_clock_config

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | rcu_i2c_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_i2c_clock_config(i2c_idx_enum i2c_idx, uint32_t ck_i2c); |
| 功能描述 | 配置I2C时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| i2c_idx | I2C索引, 参考 表3-564. 枚举类型i2c_idx_enum |
| IDX_I2Cx | I2Cx的索引值(x=0,1,2) |
| ck_i2c | I2Cx输入时钟源 |
| RCU_I2CSRC_ CKA PB1 | 选择CK_APB1时钟作为CK_I2C时钟 |

| | |
|-----------------------------|----------------------------|
| <i>RCU_I2CSRC_CKSYS</i> | 选择CK_SYS时钟作为CK_I2C时钟 |
| <i>RCU_I2CSRC_IRC16MDIV</i> | 选择CK_IRC16MDIV时钟作为CK_I2C时钟 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the CKAPB1 as I2C0 clock */
```

```
rcu_usart_clock_config(IDX_I2C0, RCU_I2CSRC_CKAPB1);
```

函数 **rcu_lptimer_clock_config** (仅适用于 GD32L233xx 系列)

函数rcu_lptimer_clock_config描述见下表:

表 3-584. 函数 rcu_lptimer_clock_config

| | |
|---------------------------------|---|
| 函数名称 | rcu_lptimer_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_lptimer_clock_config(uint32_t ck_lptimer); |
| 功能描述 | 配置LPTIMER时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ck_lptimer | LPTIMER时钟源选择 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_CKAPB1</i> | 选择CK_APB1作为LPTIMER时钟源 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_IRC32K</i> | 选择CK_IRC32K作为LPTIMER时钟源 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_LXTAL</i> | 选择CK_LXTAL作为LPTIMER时钟源 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_IRC16MDIV</i> | 选择CK_IRC16MDIV作为LPTIMER时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the LPTIMER clock source selection */
```

```
rcu_lptimer_clock_config(RCU_LPTIMERSRC_CKAPB1);
```

函数 **rcu_lptimer_clock_config** (仅适用于 GD32L235xx 系列)

函数rcu_lptimer_clock_config描述见下表:

表 3-585. 函数 **rcu_lptimer_clock_config**

| | |
|---------------------------------|---|
| 函数名称 | rcu_lptimer_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_lptimer_clock_config(lptimer_idx_enum lptimer_idx, uint32_t ck_lptimer); |
| 功能描述 | 配置LPTIMER时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lptimer_idx | LPTIMER索引, 参考 表3-562. 枚举类型lptimer_idx_enum |
| <i>IDX_LPTIMERx</i> | LPTIMERx索引(x=0,1) |
| ck_lptimer | LPTIMER时钟源选择 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_CKAPB1</i> | 选择CK_APB1作为LPTIMER时钟源 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_IRC32K</i> | 选择CK_IRC32K作为LPTIMER时钟源 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_LXTAL</i> | 选择CK_LXTAL作为LPTIMER时钟源 |
| <i>RCU_LPTIMERSRC_IRC16MDIV</i> | 选择CK_IRC16MDIV作为LPTIMER时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the LPTIMER clock source selection */
```

```
rcu_lptimer_clock_config(IDX_LPTIMER0, RCU_LPTIMERSRC_CKAPB1);
```

函数 **rcu_lpuart_clock_config** (仅适用于 GD32L233xx 系列)

函数rcu_lpuart_clock_config描述见下表:

表 3-586. 函数 **rcu_lpuart_clock_config**

| | |
|------------------|---|
| 函数名称 | rcu_lpuart_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_lpuart_clock_config(uint32_t ck_lpuart); |
| 功能描述 | 配置LPUART时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ck_lpuart | LPUART时钟源选择 |

| | |
|---|---------------------------|
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_CKAPB1</code> | 选择CK_APB1作为LPUART时钟源 |
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_CKSYS</code> | 选择CK_SYS作为LPUART时钟源 |
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_LXTAL</code> | 选择CK_LXTAL作为LPUART时钟源 |
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_IRC16MDIV</code> | 选择CK_IRC16MDIV作为LPUART时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the lpuart clock source selection */
```

```
rcu_lpuart_clock_config(RCU_LPUARTSRC_CKAPB1);
```

函数 rcu_lpuart_clock_config (仅适用于 GD32L235xx 系列)

函数rcu_lpuart_clock_config描述见下表：

表 3-587. 函数 rcu_lpuart_clock_config

| | |
|---|---|
| 函数名称 | rcu_lpuart_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_lpuart_clock_config(lpuart_idx_enum lpuart_idx, uint32_t ck_lpuart); |
| 功能描述 | 配置LPUART时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lpuart_idx | lpuart索引，参考 表3-563. 枚举类型lpuart_idx_enum |
| <code>IDX_LPUARTx</code> | LPUARTx的索引值(x=0,1) |
| ck_lpuart | LPUART时钟源选择 |
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_CKAPB1</code> | 选择CK_APB1作为LPUART时钟源 |
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_CKSYS</code> | 选择CK_SYS作为LPUART时钟源 |
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_LXTAL</code> | 选择CK_LXTAL作为LPUART时钟源 |
| <code>RCU_LPUARTSRC</code> <code>_IRC16MDIV</code> | 选择CK_IRC16MDIV作为LPUART时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the lpuart clock source selection */
```

```
rcu_lpuart_clock_config(IDX_LPUART0, RCU_LPUARTSRC_CKAPB1);
```

函数 rcu_irc16mdiv_clock_config

函数rcu_irc16mdiv_clock_config描述见下表:

表 3-588. 函数 rcu_irc16mdiv_clock_config

| | |
|--------------------|---|
| 函数名称 | rcu_irc16mdiv_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_irc16mdiv_clock_config(uint32_t ck_irc16mdiv); |
| 功能描述 | 配置IRC16MDIV时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ck_irc16mdiv | IRC16MDIV时钟源选择 |
| RCU_IRC16MDIV_NONE | 选择CK_IRC16M作为CK_IRC16MDIV时钟源 |
| RCU_IRC16MDIV_2 | 选择CK_IRC16M/2作为CK_IRC16MDIV时钟源 |
| RCU_IRC16MDIV_4 | 选择CK_IRC16M/4作为CK_IRC16MDIV时钟源 |
| RCU_IRC16MDIV_8 | 选择CK_IRC16M/8作为CK_IRC16MDIV时钟源 |
| RCU_IRC16MDIV_16 | 选择CK_IRC16M/16作为CK_IRC16MDIV时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the IRC16MDIV clock selection */
```

```
rcu_irc16mdiv_clock_config(RCU_IRC16MDIV_2);
```

函数 rcu_usbd_clock_config

函数rcu_usbd_clock_config描述见下表:

表 3-589. 函数 rcu_irc16mdiv_clock_config

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | rcu_usbd_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_usbd_clock_config(uint32_t ck_usbd); |
| 功能描述 | 配置USBD时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| ck_usbd | USB D时钟源选择 |
| <i>RCU_USBDSRC_IRC48M</i> | 选择CK_IRC48M作为USB D时钟源 |
| <i>RCU_USBDSRC_PLL</i> | 选择CK_PLL作为USB D时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the USB D clock source selection */
```

```
rcu_usbd_clock_config(RCU_USBDSRC_IRC48M);
```

函数 rcu_rtc_clock_config

函数rcu_rtc_clock_config描述见下表:

表 3-590. 函数 rcu_rtc_clock_config

| | |
|-------------------------------|---|
| 函数名称 | rcu_rtc_clock_config |
| 函数原形 | void rcu_rtc_clock_config(uint32_t rtc_clock_source); |
| 功能描述 | 配置RTC/SLCD时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rtc_clock_source | RTC/SLCD时钟源选择 |
| <i>RCU_RTCSRC_NONE</i> | 未选择时钟 |
| <i>RCU_RTCSRC_LXTAL</i> | 选择CK_LXTAL作为RTC/SLCD时钟源 |
| <i>RCU_RTCSRC_IRC40K</i> | 选择内部40K RC振荡器时钟作为RTC/SLCD时钟源 |
| <i>RCU_RTCSRC_HXTAL_DIV32</i> | 选择外部高速晶振32分频作为RTC/SLCD时钟源 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the RTC clock source selection */
```

```
rcu_rtc_clock_config(RCU_RTCSRC_IRC40K);
```

函数 rcu_pll_source_ck_prediv_config

函数rcu_pll_source_ck_prediv_config描述见下表：

表 3-591. 函数 rcu_pll_source_ck_prediv_config

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | rcu_pll_source_ck_prediv_config |
| 函数原形 | void rcu_pll_source_ck_prediv_config(uint32_t pllsource_ck_prediv); |
| 功能描述 | 配置PLL输入源分频因子 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| pllsource_ck_prediv | PLL时钟源分频因子选择 |
| RCU_PLL_PREDVx | PLL时钟源的x分频作为PLL时钟（x=1..16） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the PLL clock source selection */
```

```
rcu_hxtal_prediv_config(RCU_PLL_PREDIV2);
```

函数 rcu_lxtal_drive_capability_config

函数rcu_lxtal_drive_capability_config描述见下表：

表 3-592. 函数 rcu_lxtal_drive_capability_config

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | rcu_lxtal_drive_capability_config |
| 函数原形 | void rcu_lxtal_drive_capability_config(uint32_t lxtal_dricap); |
| 功能描述 | 配置LXTAL驱动能力 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lxtal_dricap | LXTAL驱动能力 |
| RCU_LXTAL_LOW_DRI | 低驱动力 |
| RCU_LXTAL_MED_LOWDRI | 中低驱动力 |
| RCU_LXTAL_MED_HIGHDRI | 中高驱动力 |
| RCU_LXTAL_HIGH_DRI | 高驱动力 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure the LXTAL drive capability */
```

```
rcu_lxtal_drive_capability_config(RCU_LAXTAL_LOWDRI);
```

函数 rcu_lp_bandgap_config

函数rcu_lp_bandgap_config描述见下表：

表 3-593. 函数 rcu_lp_bandgap_config

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | rcu_lp_bandgap_config |
| 函数原形 | void rcu_lp_bandgap_config(uint32_t lp_bandgap_clock); |
| 功能描述 | 配置低功耗模式bandgap模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| lp_bandgap_clock | 低功耗模式bandgap时钟 |
| RCU_LPBM_32CLK | 32个时钟周期 |
| RCU_LPBM_64CLK | 64个时钟周期 |
| RCU_LPBM_128CLK | 128个时钟周期 |
| RCU_LPBM_256CLK | 256个时钟周期 |
| RCU_LPBM_512CLK | 512个时钟周期 |
| RCU_LPBM_1024CLK | 1024个时钟周期 |
| RCU_LPBM_2048CLK | 2048个时钟周期 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure low power bandgap mode selection */
```

```
rcu_lp_bandgap_config(RCU_LPBM_64CLK);
```

函数 rcu_osci_stab_wait

函数rcu_osci_stab_wait描述见下表:

表 3-594. 函数 rcu_osci_stab_wait

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_osci_stab_wait |
| 函数原形 | ErrStatus rcu_osci_stab_wait(rcu_osci_type_enum osci); |
| 功能描述 | 等待振荡器稳定标志位置位或振荡器起振超时 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_flag_get |
| 输入参数{in} | |
| osci | 振荡器类型, 参考 表3-559. 枚举类型rcu_osci_type_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | SUCCESS 或 ERROR |

例如:

```
/* wait for oscillator stabilization flag */  
  
if(SUCCESS == rcu_osci_stab_wait(RCU_HXTAL)){  
  
}
```

函数 rcu_osci_on

函数rcu_osci_on描述见下表:

表 3-595. 函数 rcu_osci_on

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_osci_on |
| 函数原形 | void rcu_osci_on(rcu_osci_type_enum osci); |
| 功能描述 | 打开振荡器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| osci | 振荡器类型, 参考 表3-559. 枚举类型rcu_osci_type_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* turn on the high speed crystal oscillator */  
  
rcu_osci_on(RCU_HXTAL);
```

函数 rcu_osci_off

函数rcu_osci_off描述见下表:

表 3-596. 函数 rcu_osci_off

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_osci_off |
| 函数原形 | void rcu_osci_off(rcu_osci_type_enum osci); |
| 功能描述 | 关闭振荡器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| osci | 振荡器类型, 参考 表3-559. 枚举类型rcu_osci_type_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* turn off the high speed crystal oscillator */
```

```
rcu_osci_off(RCU_HXTAL);
```

函数 rcu_osci_bypass_mode_enable

函数rcu_osci_bypass_mode_enable描述见下表:

表 3-597. 函数 rcu_osci_bypass_mode_enable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_osci_bypass_mode_enable |
| 函数原形 | void rcu_osci_bypass_mode_enable(rcu_osci_type_enum osci); |
| 功能描述 | 使能振荡器时钟旁路模式 |
| 先决条件 | HXTALEN或LXTALEN应在使能振荡器时钟旁路模式前先复位 |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| osci | 振荡器类型, 参考 表3-559. 枚举类型rcu_osci_type_enum |
| RCU_HXTAL | 高速晶体振荡器 |
| RCU_LXTAL | 低速晶体振荡器 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable the high speed crystal oscillator bypass mode */
```

```
rcu_osci_bypass_mode_enable(RCU_HXTAL);
```

函数 rcu_osc_bypass_mode_disable

函数rcu_osc_bypass_mode_disable描述见下表：

表 3-598. 函数 rcu_osc_bypass_mode_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | rcu_osc_bypass_mode_disable |
| 函数原形 | void rcu_osc_bypass_mode_disable(rcu_osc_type_enum osci); |
| 功能描述 | 除能振荡器时钟旁路模式 |
| 先决条件 | HXTALEN或LXTALEN应在使能振荡器时钟旁路模式前先复位 |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| osci | 振荡器类型，参考 表3-559. 枚举类型rcu_osc_type_enum |
| RCU_HXTAL | 高速晶体振荡器 |
| RCU_LXTAL | 低速晶体振荡器 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the HXTAL clock monitor */
```

```
rcu_hxtal_clock_monitor_disable();
```

函数 rcu_irc16m_adjust_value_set

函数rcu_irc16m_adjust_value_set描述见下表：

表 3-599. 函数 rcu_irc16m_adjust_value_set

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | rcu_irc16m_adjust_value_set |
| 函数原形 | void rcu_irc16m_adjust_value_set(uint32_t irc16m_adjval); |
| 功能描述 | 设置内部16MHz RC振荡器时钟调整值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| irc16m_adjval | IRC16M调整值（0到0x1F之间） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set the IRC16M adjust value */
```

```
rcu_irc16m_adjust_value_set(0x10);
```


函数 rcu_hxtal_clock_monitor_enable

函数rcu_hxtal_clock_monitor_enable描述见下表：

表 3-600. 函数 rcu_hxtal_clock_monitor_enable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_hxtal_clock_monitor_enable |
| 函数原形 | void rcu_hxtal_clock_monitor_enable(void); |
| 功能描述 | 使能HXTAL时钟监视器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the HXTAL clock monitor */
```

```
rcu_hxtal_clock_monitor_enable();
```

函数 rcu_hxtal_clock_monitor_disable

函数rcu_hxtal_clock_monitor_disable描述见下表：

表 3-601. 函数 rcu_hxtal_clock_monitor_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | rcu_hxtal_clock_monitor_disable |
| 函数原形 | void rcu_hxtal_clock_monitor_disable(void); |
| 功能描述 | 除能HXTAL时钟监视器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the HXTAL clock monitor */
```

```
rcu_hxtal_clock_monitor_disable();
```

函数 rcu_lxtal_clock_monitor_enable

函数rcu_lxtal_clock_monitor_enable描述见下表：

表 3-602. 函数 rcu_lxtal_clock_monitor_enable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_lxtal_clock_monitor_enable |
| 函数原形 | void rcu_lxtal_clock_monitor_enable(void); |
| 功能描述 | 使能HXTAL时钟监视器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the LXTAL clock monitor */
```

```
rcu_lxtal_clock_monitor_enable();
```

函数 rcu_lxtal_clock_monitor_disable

函数rcu_lxtal_clock_monitor_disable描述见下表：

表 3-603. 函数 rcu_lxtal_clock_monitor_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | rcu_lxtal_clock_monitor_disable |
| 函数原形 | void rcu_lxtal_clock_monitor_disable(void); |
| 功能描述 | 除能LXTAL时钟监视器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the LXTAL clock monitor */
```

```
rcu_lxtal_clock_monitor_disable();
```

函数 rcu_voltage_key_unlock

函数rcu_voltage_key_unlock描述见下表：

表 3-604. 函数 rcu_voltage_key_unlock

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 函数名称 | rcu_voltage_key_unlock |
| 函数原形 | void rcu_voltage_key_unlock(void); |
| 功能描述 | 解锁电压寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* unlock the voltage key*/
```

```
rcu_voltage_key_unlock();
```

函数 rcu_clock_freq_get

函数rcu_clock_freq_get描述见下表：

表 3-605. 函数 rcu_clock_freq_get

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_clock_freq_get |
| 函数原形 | uint32_t rcu_clock_freq_get(rcu_clock_freq_enum clock); |
| 功能描述 | 获取系统、总线以及外设时钟频率 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| clock | 要获取的时钟频率，具体参考 表3-560. 枚举类型rcu_clock_freq_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 系统时钟/AHB时钟/APB1时钟/APB2时钟/ADC时钟 /USART0/1,LPUART/LPTIMER时钟频率,LPUART0/LPUART1/LPTIMER0/LPTIMER1时钟频率（仅适用于GD32L235xx系列） |

例如：

```
uint32_t temp_freq;
```

```
/* get the system clock frequency */
```

```
temp_freq = rcu_clock_freq_get(CK_SYS);
```

函数 rcu_flag_get

函数rcu_flag_get描述见下表：

表 3-606. 函数 rcu_flag_get

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus rcu_flag_get(rcu_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 获取时钟稳定和外设复位标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | 时钟稳定和外设复位标志，参考 表3-555. 枚举类型rcu_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | SET或RESET |

例如：

```
/* get the clock stabilization flag */
```

```
if(RESET != rcu_flag_get(RCU_FLAG_LXTALSTB)){
}
```

函数 rcu_all_reset_flag_clear

函数rcu_all_reset_flag_clear描述见下表：

表 3-607. 函数 rcu_all_reset_flag_clear

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | rcu_all_reset_flag_clear |
| 函数原形 | void rcu_all_reset_flag_clear(void); |
| 功能描述 | 清除所有复位标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear all the reset flag */
```

```
rcu_all_reset_flag_clear();
```

函数 rcu_interrupt_flag_get

函数rcu_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-608. 函数 rcu_interrupt_flag_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | rcu_interrupt_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus rcu_interrupt_flag_get(rcu_int_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 获取时钟稳定中断和时钟阻塞中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| Int_flag | 中断以及CKM标志，参考 表3-558. 枚举类型rcu_int_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET 或 RESET |

例如：

```
/* get the clock stabilization interrupt flag */
```

```
if(SET == rcu_interrupt_flag_get(RCU_INT_FLAG_HXTALSTB)){
}
```

函数 rcu_interrupt_flag_clear

函数rcu_interrupt_flag_clear描述见下表：

表 3-609. 函数 rcu_interrupt_flag_clear

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | rcu_interrupt_flag_clear |
| 函数原形 | void rcu_interrupt_flag_clear(rcu_int_flag_clear_enum int_flag_clear); |
| 功能描述 | 清除中断标志和时钟阻塞中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag_clear | 时钟稳定和阻塞中断标志清除，参考 表3-557. 枚举类型rcu_int_flag_clear_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the interrupt HXTAL stabilization interrupt flag */
```

```
rcu_interrupt_flag_clear(RCU_INT_FLAG_HXTALSTB_CLR);
```

函数 rcu_interrupt_enable

函数rcu_interrupt_enable描述见下表：

表 3-610. 函数 rcu_interrupt_enable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_interrupt_enable |
| 函数原形 | void rcu_interrupt_enable(rcu_int_enum stab_int); |
| 功能描述 | 使能时钟稳定中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| stb_int | 时钟稳定中断，具体参考 表3-558. 枚举类型rcu_int_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the HXTAL stabilization interrupt */
```

```
rcu_interrupt_enable(RCU_INT_HXTALSTB);
```

函数 rcu_interrupt_disable

函数rcu_interrupt_disable描述见下表：

表 3-611. 函数 rcu_interrupt_disable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rcu_interrupt_disable |
| 函数原形 | void rcu_interrupt_disable(rcu_int_enum stab_int); |
| 功能描述 | 除能时钟稳定中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| stb_int | 时钟稳定中断，具体参考 表3-558. 枚举类型rcu_int_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the HXTAL stabilization interrupt */
```

```
rcu_interrupt_disable(RCU_INT_HXTALSTB);
```

3.21. RTC

实时时钟RTC通常被用作时钟日历。位于备份域中的RTC电路，包含一个32位的累加计数器、一个闹钟、一个预分频器、一个分频器以及RTC时钟配置寄存器。章节[3.21.1](#)描述了RTC的寄存器列表，章节[3.21.2](#)对RTC库函数进行说明。

3.21.1. 外设寄存器描述

RTC寄存器列表如下表所示：

表 3-612. RTC 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|--------------|---------------|
| RTC_TIME | RTC时间寄存器 |
| RTC_DATE | RTC日期寄存器 |
| RTC_CTL | RTC控制寄存器 |
| RTC_STAT | RTC状态寄存器 |
| RTC_PSC | RTC预分频寄存器 |
| RTC_WUT | RTC唤醒定时器寄存器 |
| RTC_ALRM0TD | RTC闹钟0时间日期寄存器 |
| RTC_ALRM1TD | RTC闹钟1时间日期寄存器 |
| RTC_WPK | RTC写保护钥匙寄存器 |
| RTC_SS | RTC亚秒寄存器 |
| RTC_SHIFTCTL | RTC移位控制寄存器 |
| RTC_TTS | RTC时间戳时间寄存器 |
| RTC_DTS | RTC时间戳日期寄存器 |
| RTC_SSTS | RTC时间戳亚秒寄存器 |
| RTC_HRFC | RTC高精度频率补偿寄存器 |
| RTC_TAMP | RTC侵入寄存器 |
| RTC_ALRM0SS | RTC闹钟0亚秒寄存器 |
| RTC_ALRM1SS | RTC闹钟1亚秒寄存器 |
| RTC_BKP0 | RTC备份域寄存器0 |
| RTC_BKP1 | RTC备份域寄存器1 |
| RTC_BKP2 | RTC备份域寄存器2 |
| RTC_BKP3 | RTC备份域寄存器3 |
| RTC_BKP4 | RTC备份域寄存器4 |

3.21.2. 外设库函数描述

RTC库函数列表如下表所示：

表 3-613. RTC 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------------------------------|---|
| rtc_deinit | 复位大多数RTC寄存器 |
| rtc_init | 初始化RTC寄存器 |
| rtc_init_mode_enter | 进入RTC初始化模式 |
| rtc_init_mode_exit | 退出RTC初始化模式 |
| rtc_register_sync_wait | 等待直到RTC_TIME和RTC_DATE寄存器与APB时钟同步，并且阴影寄存器被更新 |
| rtc_current_time_get | 获取当前的时间和日期 |
| rtc_subsecond_get | 获取当前的亚秒值 |
| rtc_alarm_config | 配置RTC闹钟 |
| rtc_alarm_subsecond_config | 配置RTC闹钟的亚秒值 |
| rtc_alarm_get | 获取RTC闹钟 |
| rtc_alarm_subsecond_get | 获取RTC闹钟亚秒值 |
| rtc_alarm_enable | 使能RTC 闹钟 |
| rtc_alarm_disable | 失能RTC 闹钟 |
| rtc_timestamp_enable | 使能RTC 时间戳 |
| rtc_timestamp_disable | 失能RTC时间戳 |
| rtc_timestamp_get | 获取RTC时间戳时间和日期 |
| rtc_timestamp_internalevent_config | RTC时间戳内部事件配置 |
| rtc_timestamp_subsecond_get | 获取RTC时间戳亚秒值 |
| rtc_tamper_enable | 使能RTC侵入检测 |
| rtc_tamper_disable | 失能RTC侵入检测 |
| rtc_tamper_mask | RTC侵入检测屏蔽配置 |
| rtc_tamper_without_bkp_reset | RTC侵入检测事件不擦除备份域寄存器配置 |
| rtc_output_pin_select | 配置RTC输出引脚 |
| rtc_alarm_output_config | 配置RTC闹钟输出 |
| rtc_calibration_output_config | 配置RTC校准输出 |
| rtc_hour_adjust | 通过在当前时间上增加或者减少一个小时来适应夏令时和冬令时 |
| rtc_second_adjust | 调整RTC当前时间的秒或亚秒值 |
| rtc_bypass_shadow_enable | 使能RTC影子寄存器 |
| rtc_bypass_shadow_disable | 失能RTC影子寄存器 |
| rtc_refclock_detection_enable | 使能RTC参考时钟检测功能 |
| rtc_refclock_detection_disable | 失能RTC参考时钟检测功能 |
| rtc_wakeup_enable | 使能RTC自动唤醒功能 |
| rtc_wakeup_disable | 失能RTC自动唤醒功能 |
| rtc_wakeup_clock_set | 设置RTC自动唤醒定时器时钟 |
| rtc_wakeup_timer_set | 设置自动唤醒定时器值 |
| rtc_wakeup_timer_get | 获取自动唤醒定时器值 |
| rtc_smooth_calibration_config | 配置RTC平滑校准 |
| rtc_interrupt_enable | 使能RTC指定的中断 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------|-----------|
| rtc_interrupt_disable | 失能RTC指定中断 |
| rtc_flag_get | 获取指定中断标志位 |
| rtc_flag_clear | 清除指定中断标志位 |

结构体 `rtc_parameter_struct`

表 3-614. 结构体 `rtc_parameter_struct`

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------|--|
| year | RTC年份值：0x0 - 0x99（BCD格式） |
| month | RTC月份值（BCD格式） |
| date | RTC日期值：0x1 - 0x31（BCD格式） |
| day_of_week | RTC星期值（BCD格式） |
| hour | RTC 小时值：0x1 - 0x12（BCD格式） or 0x0 - 0x23（BCD格式） |
| minute | RTC分钟值：0x0 - 0x59（BCD格式） |
| second | RTC秒值：0x0 - 0x59（BCD格式） |
| factor_asyn | RTC一步分频值：0x0 - 0x7F |
| factor_syn | RTC同步分频值：0x0 - 0x7FFF |
| am_pm | RTC AM/PM值 |
| display_format | RTC时间格式 |

结构体 `rtc_alarm_struct`

表 3-615. 结构体 `rtc_alarm_struct`

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------------|--|
| alarm_mask | RTC闹钟屏蔽 |
| weekday_or_date | 指定RTC闹钟是日期还是星期几 |
| alarm_day | RTC闹钟日期或者星期几的值（BCD格式） |
| alarm_hour | RTC闹钟小时值：0x1 - 0x12（BCD格式）或0x0 - 0x23（BCD格式） |
| alarm_minute | RTC闹钟分钟值：0x0 - 0x59（BCD格式） |
| alarm_second | RTC闹钟秒数值：0x0 - 0x59（BCD格式） |
| am_pm | RTC闹钟AM/PM数值 |

结构体 `rtc_timestamp_struct`

表 3-616. 结构体 `rtc_timestamp_struct`

| 成员名称 | 功能描述 |
|------------------|--|
| timestamp_month | RTC时间戳月份值 |
| timestamp_date | RTC 时间戳日期值：0x1 - 0x31（BCD格式） |
| timestamp_day | RTC时间戳星期值（BCD格式） |
| timestamp_hour | RTC 时间戳小时值：0x1 - 0x12（BCD格式）或0x0 - 0x23（BCD格式） |
| timestamp_minute | RTC时间戳分钟值：0x0 - 0x59（BCD格式） |
| timestamp_second | RTC时间戳秒数值：0x0 - 0x59（BCD格式） |

| | |
|-------|---------------|
| am_pm | RTC时间戳AM/PM数值 |
|-------|---------------|

结构体 `rtc_tamper_struct`

表 3-617. 结构体 `rtc_tamper_struct`

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------------------------------|------------------------------|
| <code>tamper_source</code> | RTC侵入检测源 |
| <code>tamper_trigger</code> | RTC侵入事件检测触发沿 |
| <code>tamper_filter</code> | RTC 侵入事件检测在电平检测期间需要的连续采样次数 |
| <code>tamper_sample_frequency</code> | RTC侵入事件电平模式检测的采样频率 |
| <code>tamper_precharge_enable</code> | RTC在电压电平检测期间的预充电功能 |
| <code>tamper_precharge_time</code> | RTC侵入事件电平检测采样预充电时间，如果预充电功能使能 |
| <code>tamper_with_timestamp</code> | RTC侵入事件触发时间戳 |

函数 `rtc_deinit`

函数`rtc_deinit`描述见下表：

表 3-618. 函数 `rtc_deinit`

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | <code>rtc_deinit</code> |
| 函数原型 | <code>ErrStatus rtc_deinit(void);</code> |
| 功能描述 | 复位大多数RTC寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | <code>rcu_periph_reset_enable/ rcu_periph_reset_disable</code> |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或SUCCESS |

例如：

```
/* reset most of the RTC registers*/
ErrStatus error_status = rtc_deinit();
```

函数 `rtc_init`

函数`rtc_init`描述见下表：

表 3-619. 函数 rtc_init

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | rtc_init |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_init(rtc_parameter_struct* rtc_initpara_struct); |
| 功能描述 | 初始化RTC寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rtc_initpara_struct | 初始化结构体，结构体成员参考 表3-614. 结构体rtc_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或SUCCESS |

例如:

```

/* initialize RTC registers */

rtc_parameter_struct rtc_initpara;

rtc_interrupt_disable(RTC_INT_SECOND);

rtc_initpara.factor_asyn = prescaler_a;

rtc_initpara.factor_syn = prescaler_s;

rtc_initpara.year = 0x16;

rtc_initpara.day_of_week = RTC_SATURDAY;

rtc_initpara.month = RTC_APR;

rtc_initpara.date = 0x30;

rtc_initpara.display_format = RTC_24HOUR;

rtc_initpara.am_pm = RTC_AM;

rtc_init(&rtc_initpara);

```

函数 rtc_init_mode_enter

函数rtc_init_mode_enter描述见下表:

表 3-620. 函数 rtc_init_mode_enter

| | |
|----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | rtc_init_mode_enter |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_init_mode_enter(void); |
| 功能描述 | 进入RTC初始化模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---------------|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或SUCCESS |

例如:

```
/*enter RTC init mode*/
```

```
ErrStatus error_status = rtc_init_mode_enter();
```

函数 rtc_init_mode_exit

函数rtc_init_mode_exit描述见下表:

表 3-621. 函数 rtc_init_mode_exit

| | |
|-----------|--------------------------------|
| 函数名称 | rtc_init_mode_exit |
| 函数原型 | void rtc_init_mode_exit(void); |
| 功能描述 | 退出RTC初始化模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*exit RTC init mode*/
```

```
rtc_init_mode_exit();
```

函数 rtc_register_sync_wait

函数rtc_register_sync_wait描述见下表:

表 3-622. 函数 rtc_register_sync_wait

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | rtc_register_sync_wait |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_register_sync_wait(void); |
| 功能描述 | 等待直到RTC_TIME和RTC_DATE寄存器与APB时钟同步，并且阴影寄存器被更新 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---------------|
| - | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或SUCCESS |

例如：

```
/*wait until RTC_TIME and RTC_DATE registers are synchronized with APB clock, and the
shadow registers are updated*/
```

```
ErrStatus error_status = rtc_register_sync_wait();
```

函数 rtc_current_time_get

函数rtc_current_time_get描述见下表：

表 3-623. 函数 rtc_current_time_get

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | rtc_current_time_get |
| 函数原型 | void rtc_current_time_get(rtc_parameter_struct* rtc_initpara_struct); |
| 功能描述 | 获取当前的时间和日期 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| rtc_initpara_struct | 初始化结构体，结构体成员参考 表3-614. 结构体rtc_parameter_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/*get current time and date*/
```

```
rtc_parameter_struct rtc_initpara_struct;
```

```
rtc_current_time_get(&rtc_initpara_struct);
```

函数 rtc_subsecond_get

函数rtc_subsecond_get描述见下表：

表 3-624. 函数 rtc_subsecond_get

| | |
|-------|-----------------------------------|
| 函数名称 | rtc_subsecond_get |
| 函数原型 | uint32_t rtc_subsecond_get(void); |
| 功能描述 | 获取当前的亚秒值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|-----------|---------------------|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 当前的亚秒值(0x00-0xFFFF) |

例如:

```
/*get current subsecond value*/
```

```
uint32_t sub_second = rtc_subsecond_get();
```

函数 rtc_alarm_config

函数rtc_alarm_config描述见下表:

表 3-625. 函数 rtc_alarm_config

| 函数名称 | rtc_alarm_config |
|----------------|---|
| 函数原型 | void rtc_alarm_config(uint8_t rtc_alarm, rtc_alarm_struct *rtc_alarm_time); |
| 功能描述 | 配置RTC闹钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rtc_alarm | RTC_ALARM0或者RTC_ALARM1 |
| 输入参数{in} | |
| rtc_alarm_time | 闹钟结构体, 结构体成员参考 表3-615. 结构体rtc_alarm_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*rtc_alarm_config*/
```

```
rtc_alarm_struct rtc_alarm_time;
```

```
rtc_alarm_config(RTC_ALARM0,&rtc_alarm_time);
```

函数 rtc_alarm_subsecond_config

函数rtc_alarm_subsecond_config描述见下表:

表 3-626. 函数 rtc_alarm_subsecond_config

| 函数名称 | rtc_alarm_subsecond_config |
|------|---|
| 函数原型 | void rtc_alarm_subsecond_config(uint8_t rtc_alarm, uint32_t mask_subsecond, uint32_t subsecond) |

| | |
|-------------------|--|
| 功能描述 | 配置RTC闹钟的亚秒值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rtc_alarm | RTC_ALARM0或者RTC_ALARM1 |
| 输入参数{in} | |
| mask_subsecond | 闹钟亚秒屏蔽位 |
| RTC_MASKSSC_0_14 | 屏蔽闹钟亚秒设置 |
| RTC_MASKSSC_1_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:1], SSC[0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_2_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:2], SSC[1:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_3_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:3], SSC[2:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_4_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:4], SSC[3:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_5_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:5], SSC[4:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_6_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:6], SSC[5:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_7_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:7], SSC[6:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_8_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:8], SSC[7:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_9_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:9], SSC[8:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_10_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:10], SSC[9:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_11_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:11], SSC[10:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_12_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:12], SSC[11:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_13_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14:13], SSC[12:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_14 | 屏蔽RTC_ALRM0SS_SSC[14], SSC[13:0]位用于时间匹配 |
| RTC_MASKSSC_NONE | 无屏蔽, SSC[14:0]位用于时间匹配 |
| 输入参数{in} | |
| subsecond | 闹钟亚秒值(0x000 - 0x7FFF) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*configure subsecond of RTC alarm*/
```

```
rtc_subsecond_config(RTC_ALARM0,RTC_MASKSSC_9_14, 0x7FFF);
```

函数 rtc_alarm_enable

函数rtc_alarm_enable描述见下表:

表 3-627. 函数 rtc_alarm_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | rtc_alarm_enable |
| 函数原型 | void rtc_alarm_enable(uint8_t rtc_alarm); |
| 功能描述 | 使能RTC闹钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rtc_alarm | RTC_ALARM0或者RTC_ALARM1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*enable RTC alarm*/
```

```
rtc_alarm_enable(RTC_ALARM0);
```

函数 rtc_alarm_disable

函数rtc_alarm_disable描述见下表:

表 3-628. 函数 rtc_alarm_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | rtc_alarm_disable |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_alarm_disable(uint8_t rtc_alarm); |
| 功能描述 | 失能RTC闹钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| rtc_alarm | RTC_ALARM0或者RTC_ALARM1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或SUCCESS |

例如:

```
/*disable RTC alarm*/
```

```
ErrStatus error_status = rtc_alarm_disable(RTC_ALARM0);
```

函数 rtc_alarm_get

函数rtc_alarm_get描述见下表:

表 3-629. 函数 `rtc_alarm_get`

| | |
|-----------------------------|---|
| 函数名称 | <code>rtc_alarm_get</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_alarm_get(rtc_alarm_struct* rtc_alarm_time);</code> |
| 功能描述 | 获取RTC闹钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>rtc_alarm</code> | RTC_ALARM0或者RTC_ALARM1 |
| 输出参数{out} | |
| <code>rtc_alarm_time</code> | 闹钟结构体，结构体成员参考 表3-615. 结构体 <code>rtc_alarm_struct</code> |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/*disable RTC alarm*/

rtc_alarm_struct rtc_alarm_time;

rtc_alarm_get(RTC_ALARM0,&rtc_alarm_time);
```

函数 `rtc_alarm_subsecond_get`

函数`rtc_alarm_subsecond_get`描述见下表：

表 3-630. 函数 `rtc_alarm_subsecond_get`

| | |
|------------------------|---|
| 函数名称 | <code>rtc_alarm_subsecond_get</code> |
| 函数原型 | <code>uint32_t rtc_alarm_subsecond_get(uint8_t rtc_alarm);</code> |
| 功能描述 | 获取RTC闹钟亚秒值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>rtc_alarm</code> | RTC_ALARM0 or RTC_ALARM1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>uint32_t</code> | RTC 闹钟亚秒值(0x0-0x3FFF) |

例如：

```
/*get RTC alarm subsecond*/

uint32_t subsecond = rtc_alarm_subsecond_get(RTC_ALARM0);
```

函数 `rtc_timestamp_enable`

函数`rtc_timestamp_enable`描述见下表：

表 3-631. 函数 `rtc_timestamp_enable`

| | |
|---|--|
| 函数名称 | <code>rtc_timestamp_enable</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_timestamp_enable(uint32_t edge);</code> |
| 功能描述 | 使能RTC时间戳 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| edge | 选定哪种边沿触发时间戳检测 |
| <code>RTC_TIMESTAMP_RISING_EDGE</code> | 上升沿是时间戳事件有效检测沿 |
| <code>RTC_TIMESTAMP_FALLING_EDGE</code> | 下降沿是时间戳事件有效检测沿 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/*enable RTC time-stamp*/
```

```
rtc_timestamp_enable(RTC_TIMESTAMP_RISING_EDGE);
```

函数 `rtc_timestamp_disable`

函数`rtc_timestamp_disable`描述见下表：

表 3-632. 函数 `rtc_timestamp_disable`

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | <code>rtc_timestamp_disable</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_timestamp_disable(void);</code> |
| 功能描述 | 失能RTC时间戳 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/*disable RTC time-stamp*/
```

```
rtc_timestamp_disable();
```

函数 rtc_timestamp_internalevent_config

函数rtc_timestamp_internalevent_config描述见下表:

表 3-633. 函数 rtc_timestamp_internalevent_config

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | rtc_timestamp_internalevent_config |
| 函数原型 | void rtc_timestamp_internalevent_config(uint32_t mode) |
| 功能描述 | 配置RTC时间戳内部事件 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| mode | 配置内部事件还是外部事件被检测 |
| RTC_ITSEN_DISABLE | 失能RTC时间戳内部事件 |
| RTC_ITSEN_ENABLE | 使能RTC时间戳内部事件 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable RTC time-stamp internal event */
```

```
rtc_timestamp_internalevent_config(RTC_ITSEN_DISABLE);
```

函数 rtc_timestamp_get

函数rtc_timestamp_get描述见下表:

表 3-634. 函数 rtc_timestamp_get

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | rtc_timestamp_get |
| 函数原型 | void rtc_timestamp_get(rtc_timestamp_struct* rtc_timestamp); |
| 功能描述 | 获取RTC时间戳时间和日期 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| rtc_timestamp | 时间戳结构体, 结构体成员参考 表3-616. 结构体rtc_timestamp_struct |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* get RTC timestamp time and date */
```

```
rtc_timestamp_struct rtc_timestamp;
```

```
rtc_timestamp_get(& rtc_timestamp);
```

函数 `rtc_timestamp_subsecond_get`

函数 `rtc_timestamp_subsecond_get` 描述见下表：

表 3-635. 函数 `rtc_timestamp_subsecond_get`

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | <code>rtc_timestamp_subsecond_get</code> |
| 函数原型 | <code>uint32_t rtc_timestamp_subsecond_get(void);</code> |
| 功能描述 | 获取RTC时间戳亚秒值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>uint32_t</code> | RTC时间戳亚秒值 |

例如：

```
/* get RTC time-stamp subsecond */
```

```
uint32_t subsecond = rtc_timestamp_subsecond_get();
```

函数 `rtc_tamper_enable`

函数 `rtc_tamper_enable` 描述见下表：

表 3-636. 函数 `rtc_tamper_enable`

| | |
|-------------------------|---|
| 函数名称 | <code>rtc_tamper_enable</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_tamper_enable(rtc_tamper_struct* rtc_tamper);</code> |
| 功能描述 | 使能RTC侵入检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>rtc_tamper</code> | tamper化结构体，结构体成员参考 表3-617. 结构体 <code>rtc_tamper_struct</code> |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable RTC tamper */
```

```
rtc_tamper_struct rtc_tamper
```

```
rtc_tamper_enable(& rtc_tamper);
```

函数 rtc_tamper_disable

函数rtc_tamper_disable描述见下表：

表 3-637. 函数 rtc_tamper_disable

| | |
|-------------|---|
| 函数名称 | rtc_tamper_disable |
| 函数原型 | void rtc_tamper_disable(uint32_t source); |
| 功能描述 | 失能RTC侵入检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| source | 选定被失能的侵入检测来源 |
| RTC_TAMPER0 | RTC 侵入检测0 |
| RTC_TAMPER1 | RTC 侵入检测1 |
| RTC_TAMPER2 | RTC 侵入检测2 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable RTC tamper0 */
```

```
rtc_tamper_disable(RTC_TAMPER0);
```

函数 rtc_tamper_mask

函数rtc_tamper_mask描述见下表：

表 3-638. 函数 rtc_tamper_mask

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | rtc_tamper_mask |
| 函数原型 | void rtc_tamper_mask(uint32_t source); |
| 功能描述 | 屏蔽RTC侵入检测 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| source | 选定哪个侵入检测被屏蔽 |
| RTC_TAMPMASK_NO NE | 侵入检测0、1、2都不被屏蔽 |
| RTC_TAMPMASK_TP0 | 侵入检测0被屏蔽，TPIE和TP0IE被强制复位 |
| RTC_TAMPMASK_TP1 | 侵入检测1被屏蔽，TPIE和TP1IE被强制复位 |
| RTC_TAMPMASK_TP2 | 侵入检测2被屏蔽，TPIE和TP2IE被强制复位 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* both tamper 0~3 would not be masked */
```

```
rtc_tamper_mask(RTC_TAMPMASK_NONE);
```

函数 rtc_tamper_without_bkp_reset

函数rtc_tamper_without_bkp_reset描述见下表：

表 3-639. 函数 rtc_tamper_without_bkp_reset

| | |
|--------------------------|--|
| 函数名称 | rtc_tamper_without_bkp_reset |
| 函数原型 | void rtc_tamper_without_bkp_reset(uint32_t ne_source); |
| 功能描述 | 配置哪个侵入检测事件不擦除备份域寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ne_source | 配置哪个侵入检测事件不擦除备份域寄存器 |
| RTC_TAMPXNOERASE_NONE | 侵入检测0、侵入检测1和侵入检测2都擦除备份域寄存器 |
| RTC_TAMPXNOERASE_TP0 | 侵入检测0不擦除备份域寄存器 |
| RTC_TAMPXNOERASE_TP1 | 侵入检测1不擦除备份域寄存器 |
| RTC_TAMPXNOERASE_TP2 | 侵入检测2不擦除备份域寄存器 |
| RTC_TAMPXNOERASE_TP0_TP1 | 侵入检测0和侵入检测1都不擦除备份域寄存器 |
| RTC_TAMPXNOERASE_TP_ALL | 侵入检测0、侵入检测1和侵入检测2都不擦除备份域寄存器 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* tamper 0~3 event all will not trigger RTC_BKP registers reset */
```

```
rtc_tamper_without_bkp_reset(RTC_TAMPXNOERASE_TP_ALL);
```

函数 `rtc_output_pin_select`

函数`rtc_output_pin_select`描述见下表:

表 3-640. 函数 `rtc_output_pin_select`

| | |
|-------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>rtc_output_pin_select</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_output_pin_select(uint32_t outputpin);</code> |
| 功能描述 | 选择RTC输出引脚 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| outputpin | 选择RTC输出引脚 |
| <code>RTC_OUT_PC13</code> | RTC输出引脚为PC13 |
| <code>RTC_OUT_PB2_PB14</code> | RTC输出引脚为PB2 或者PB14 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* specify the rtc output pin is PC13 */
```

```
rtc_output_pin_select(RTC_OUT_PC13);
```

函数 `rtc_alarm_output_config`

函数`rtc_alarm_output_config`描述见下表:

表 3-641. 函数 `rtc_alarm_output_config`

| | |
|------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>rtc_alarm_output_config</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_alarm_output_config(uint32_t source, uint32_t mode);</code> |
| 功能描述 | 配置RTC闹钟输出源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| source | specify signal to output |
| <code>RTC_ALARM0_HIGH</code> | 当alarm0标志置位, 输出引脚为高电平 |
| <code>RTC_ALARM0_LOW</code> | 当alarm0标志置位, 输出引脚为低电平 |
| <code>RTC_ALARM1_HIGH</code> | 当alarm1标志置位, 输出引脚为高电平 |
| <code>RTC_ALARM1_LOW</code> | 当alarm1标志置位, 输出引脚为低电平 |
| <code>RTC_WAKEUP_HIGH</code> | 当唤醒标志置位, 输出引脚为高电平 |
| <code>RTC_WAKEUP_LOW</code> | 当唤醒标志置位, 输出引脚为低电平 |
| 输入参数{in} | |
| mode | 当输出闹钟信号或者唤醒信号时指定输出引脚的模式 |
| <code>RTC_ALARM_OUTPU</code> | 开漏输出 |

| | |
|---------------------------------------|------|
| <i>T_OD</i> | |
| <i>RTC_ALARM_OUTPU</i> <i>T_PP</i> | 推挽输出 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure rtc alarm0 output source */
rtc_alarm_output_config(RTC_ALARM0_LOW, RTC_ALARM_OUTPUT_PP);
```

函数 rtc_calibration_output_config

函数rtc_calibration_output_config描述见下表：

表 3-642. 函数 rtc_calibration_output_config

| | |
|---|--|
| 函数名称 | rtc_calibration_output_config |
| 函数原型 | void rtc_calibration_output_config(uint32_t source); |
| 功能描述 | RTC校准输出配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| source | 配置输出信号 |
| <i>RTC_CALIBRATION_5</i> <i>12HZ</i> | 当LSE频率为32768Hz并且RTC_PSC 为默认值，输出512Hz信号 |
| <i>RTC_CALIBRATION_1</i> <i>HZ</i> | 当LSE频率为32768Hz并且RTC_PSC 为默认值，输出1Hz信号 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* when the LSE frequency is 32768Hz and the RTC_PSC
is the default value, output 1Hz signal */
rtc_calibration_output_config(RTC_CALIBRATION_1HZ);
```

函数 rtc_hour_adjust

函数rtc_hour_adjust描述见下表：

表 3-643. 函数 rtc_hour_adjust

| | |
|-------------|---|
| 函数名称 | rtc_hour_adjust |
| 函数原型 | void rtc_hour_adjust(uint32_t operation); |
| 功能描述 | 通过在当前时间上增加或者减少一个小时来适应夏令时和冬令时 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| operation | 小时调整操作 |
| RTC_CTL_A1H | 增加一个小时 |
| RTC_CTL_S1H | 减少一个小时 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* adjust the daylight saving time by adding one hour from the current time */
```

```
rtc_hour_adjust(RTC_CTL_A1H);
```

函数 rtc_second_adjust

函数rtc_second_adjust描述见下表：

表 3-644. 函数 rtc_second_adjust

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | rtc_second_adjust |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_second_adjust(uint32_t add, uint32_t minus); |
| 功能描述 | 调整RTC当前时间的秒或亚秒值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| add | 在当前时间上增加1S或者不增加 |
| RTC_SHIFT_ADD1S_RESET | 无影响 |
| RTC_SHIFT_ADD1S_SET | 在当前时间增加1秒 |
| 输入参数{in} | |
| minus | 在当前是时间上减少的亚秒值(0x0 - 0x7FFF) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或 SUCCESS |

例如：

```
/* adjust RTC second or subsecond value of current time */
```

```
ErrStatus error_status = rtc_second_adjust(RTC_SHIFT_ADD1S_SET, 0);
```

函数 rtc_bypass_shadow_enable

函数rtc_bypass_shadow_enable描述见下表：

表 3-645. 函数 rtc_bypass_shadow_enable

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | rtc_bypass_shadow_enable |
| 函数原型 | void rtc_bypass_shadow_enable(void); |
| 功能描述 | 使能RTC影子寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable RTC bypass shadow registers function*/
```

```
rtc_bypass_shadow_enable();
```

函数 rtc_bypass_shadow_disable

函数rtc_bypass_shadow_disable描述见下表：

表 3-646. 函数 rtc_bypass_shadow_disable

| | |
|-----------|---------------------------------------|
| 函数名称 | rtc_bypass_shadow_disable |
| 函数原型 | void rtc_bypass_shadow_disable(void); |
| 功能描述 | 失能RTC影子寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable RTC bypass shadow registers function*/
```

```
rtc_bypass_shadow_disable();
```

函数 rtc_refclock_detection_enable

函数rtc_refclock_detection_enable描述见下表：

表 3-647. 函数 rtc_refclock_detection_enable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | rtc_refclock_detection_enable |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_refclock_detection_enable(void); |
| 功能描述 | 使能RTC参考时钟检测功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rtc_init_mode_enter/rtc_init_mode_exit |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR 或 SUCCESS |

例如：

```
/* enable RTC reference clock detection function*/
```

```
ErrStatus error_status = rtc_refclock_detection_enable();
```

函数 rtc_refclock_detection_disable

函数rtc_refclock_detection_disable描述见下表：

表 3-648. 函数 rtc_refclock_detection_disable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | rtc_refclock_detection_disable |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_refclock_detection_disable(void); |
| 功能描述 | 失能RTC参考时钟检测功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rtc_init_mode_enter/rtc_init_mode_exit |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR or SUCCESS |

例如：

```
/* disable RTC reference clock detection function*/
```

```
ErrStatus error_status = rtc_refclock_detection_disable();
```

函数 rtc_wakeup_enable

函数rtc_wakeup_enable描述见下表:

表 3-649. 函数 rtc_wakeup_enable

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 函数名称 | rtc_wakeup_enable |
| 函数原型 | void rtc_wakeup_enable(void); |
| 功能描述 | 使能RTC自动唤醒功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable RTC auto wakeup function*/  
rtc_wakeup_enable();
```

函数 rtc_wakeup_disable

函数rtc_wakeup_disable描述见下表:

表 3-650. 函数 rtc_wakeup_disable

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| 函数名称 | rtc_wakeup_disable |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_wakeup_disable(void); |
| 功能描述 | 失能RTC自动唤醒功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR 或 SUCCESS |

例如:

```
/* disable RTC auto wakeup function*/  
ErrStatus error_status = rtc_wakeup_disable();
```

函数 rtc_wakeup_clock_set

函数rtc_wakeup_clock_set描述见下表:

表 3-651. 函数 rtc_wakeup_clock_set

| | |
|--------------------------|---|
| 函数名称 | rtc_wakeup_clock_set |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_wakeup_clock_set(uint8_t wakeup_clock); |
| 功能描述 | 设置RTC自动唤醒定时器时钟 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wakeup_clock | 时钟选择 |
| WAKEUP_RTCK_DIV 16 | RTC时钟的16分频 |
| WAKEUP_RTCK_DIV 8 | RTC时钟的8分频 |
| WAKEUP_RTCK_DIV 4 | RTC时钟的4分频 |
| WAKEUP_RTCK_DIV 2 | RTC时钟的2分频 |
| WAKEUP_CKSPRE | ck_spre(默认1Hz)时钟 |
| WAKEUP_CKSPRE_2 EXP16 | ck_spre(默认1Hz)时钟并且将唤醒计数器值增加 2^{16} |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR 或 SUCCESS |

例如:

```
/* RTC auto wakeup timer clock is ckspre */
```

```
ErrStatus error_status = rtc_wakeup_clock_set(WAKEUP_CKSPRE);
```

函数 rtc_wakeup_timer_set

函数rtc_wakeup_timer_set描述见下表:

表 3-652. 函数 rtc_wakeup_timer_set

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | rtc_wakeup_timer_set |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_wakeup_timer_set(uint16_t wakeup_timer); |
| 功能描述 | 设置RTC自动唤醒定时器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| wakeup_timer | 定时器选择 |

| | |
|-----------------|-----------------|
| <i>uint16_t</i> | 0x0000-0xffff |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR 或 SUCCESS |

例如:

```
/* set wakeup timer value */
```

```
ErrStatus error_status = rtc_wakeup_timer_set(0XFFEE);
```

函数 **rtc_wakeup_timer_get**

函数rtc_wakeup_timer_get描述见下表:

表 3-653. 函数 rtc_wakeup_timer_get

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | rtc_wakeup_timer_get |
| 函数原型 | uint16_t rtc_wakeup_timer_get(void); |
| 功能描述 | 获取唤醒定时器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 0-0xFFFF |

例如:

```
/* get wakeup timer value*/
```

```
uint16_t wakeuptimer_value;
```

```
wakeuptimer_value = rtc_wakeup_timer_get();
```

函数 **rtc_smooth_calibration_config**

函数rtc_smooth_calibration_config描述见下表:

表 3-654. 函数 rtc_smooth_calibration_config

| | |
|-------|--|
| 函数名称 | rtc_smooth_calibration_config |
| 函数原型 | ErrStatus rtc_smooth_calibration_config(uint32_t window, uint32_t plus, uint32_t minus); |
| 功能描述 | 配置RTC平滑校准 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| window | 校准窗口选择 |
| <i>RTC_CALIBRATION_WINDOW_32S</i> | 采用32S校准周期 |
| <i>RTC_CALIBRATION_WINDOW_16S</i> | 采用16S校准周期 |
| <i>RTC_CALIBRATION_WINDOW_8S</i> | 采用8S校准周期 |
| 输入参数{in} | |
| plus | 增加脉冲 |
| <i>RTC_CALIBRATION_PLUS_SET</i> | 每2048个脉冲增加一个RTCCLK脉冲 |
| <i>RTC_CALIBRATION_PLUS_RESET</i> | 无影响 |
| 输入参数{in} | |
| minus | 校准窗口校准周期RTCCLK脉冲屏蔽数（0x0-0xFF） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR 或 SUCCESS |

例如：

```
/* configure RTC smooth calibration*/
```

```
ErrStatus error_status;
```

```
error_status = rtc_smooth_calibration_config(RTC_CALIBRATION_WINDOW_32S,
RTC_CALIBRATION_PLUS_SET, 0x10);
```

函数 **rtc_interrupt_enable**

函数rtc_interrupt_enable描述见下表：

表 3-655. 函数 rtc_interrupt_enable

| 函数名称 | rtc_interrupt_enable |
|--------------------------|--|
| 函数原型 | void rtc_interrupt_enable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 使能RTC指定的中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 选定被使能的中断源 |
| <i>RTC_INT_TIMESTAMP</i> | 时间戳中断 |
| <i>RTC_INT_ALARM0</i> | 闹钟0中断 |
| <i>RTC_INT_ALARM1</i> | 闹钟1中断 |

| | |
|-------------------------|----------|
| <i>RTC_INT_TAMP_ALL</i> | 所有侵入检测中断 |
| <i>RTC_INT_TAMP0</i> | 侵入检测0中断 |
| <i>RTC_INT_TAMP1</i> | 侵入检测1中断 |
| <i>RTC_INT_TAMP2</i> | 侵入检测2中断 |
| <i>RTC_INT_WAKEUP</i> | 唤醒定时器中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable specified RTC interrupt*/

rtc_interrupt_enable(RTC_INT_TAMP0);
```

函数 `rtc_interrupt_disable`

函数`rtc_interrupt_disable`描述见下表：

表 3-656. 函数 `rtc_interrupt_disable`

| | |
|--------------------------|--|
| 函数名称 | <code>rtc_interrupt_disable</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_interrupt_disable(uint32_t interrupt);</code> |
| 功能描述 | 失能RTC指定中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 选定被失能的RTC中断 |
| <i>RTC_INT_TIMESTAMP</i> | 时间戳中断 |
| <i>RTC_INT_ALARM0</i> | 闹钟0中断 |
| <i>RTC_INT_ALARM1</i> | 闹钟1中断 |
| <i>RTC_INT_TAMP_ALL</i> | 所有侵入检测中断 |
| <i>RTC_INT_TAMP0</i> | 侵入检测0中断 |
| <i>RTC_INT_TAMP1</i> | 侵入检测1中断 |
| <i>RTC_INT_TAMP2</i> | 侵入检测2中断 |
| <i>RTC_INT_WAKEUP</i> | 唤醒定时器中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disble RTC ALARM interrupt */

rtc_interrupt_disable(RTC_INT_TAMP0);
```


函数 **rtc_flag_get**

函数rtc_flag_get描述见下表:

表 3-657. 函数 **rtc_flag_get**

| | |
|------------------------------------|---|
| 函数名称 | rtc_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus rtc_flag_get(uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取指定中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | 选定被获取的中断标志 |
| <i>RTC_FLAG_SCP</i> | 平滑校准挂起标志 |
| <i>RTC_FLAG_TP2</i> | tamper 2事件标志 |
| <i>RTC_FLAG_TP1</i> | tamper 1事件标志 |
| <i>RTC_FLAG_TP0</i> | tamper 0事件标志 |
| <i>RTC_FLAG_TSOVR</i> | 时间戳事件溢出标志 |
| <i>RTC_FLAG_TS</i> | 时间戳事件标志 |
| <i>RTC_FLAG_ALARM0</i> | Alarm0发生标志 |
| <i>RTC_FLAG_ALARM1</i> | Alarm1发生标志 |
| <i>RTC_FLAG_WT</i> | 唤醒事件标志 |
| <i>RTC_FLAG_INIT</i> | 进入初始化模式 |
| <i>RTC_FLAG_RSYN</i> | 寄存器同步标志 |
| <i>RTC_FLAG_YCM</i> | 年份配置标志 |
| <i>RTC_FLAG_SOP</i> | 移位功能操作挂起标志 |
| <i>RTC_FLAG_ALARM0</i> <i>W</i> | Alarm0配置可写标志 |
| <i>RTC_FLAG_ALARM1</i> <i>W</i> | Alarm1配置可写标志 |
| <i>RTC_FLAG_WTW</i> | 唤醒计数器可写标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET 或 RESET |

例如:

```
/* check time-stamp event flag */
```

```
FlagStatus = rtc_flag_get(RTC_FLAG_TS);
```

函数 **rtc_flag_clear**

函数rtc_flag_clear描述见下表:

表 3-658. 函数 `rtc_flag_clear`

| | |
|------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>rtc_flag_clear</code> |
| 函数原型 | <code>void rtc_flag_clear(uint32_t flag);</code> |
| 功能描述 | 清除指定中断标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | 要清除的中断标志位 |
| <code>RTC_FLAG_TP2</code> | tamper 2事件标志 |
| <code>RTC_FLAG_TP1</code> | tamper 1事件标志 |
| <code>RTC_FLAG_TP0</code> | tamper 0事件标志 |
| <code>RTC_FLAG_TSOVR</code> | 时间戳事件溢出标志 |
| <code>RTC_FLAG_TS</code> | 时间戳事件标志 |
| <code>RTC_FLAG_WT</code> | 唤醒标志 |
| <code>RTC_FLAG_ALARM0</code> | Alarm0发生标志 |
| <code>RTC_FLAG_ALARM1</code> | Alarm1发生标志 |
| <code>RTC_FLAG_RSYN</code> | 寄存器同步标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* cleartime-stamp event flag */
rtc_flag_clear(RTC_FLAG_TS);
```

3.22. SLCD

SLCD驱动器通过自动产生SEG和COM交流电压信号来直接驱动LCD显示。章节[3.22.1](#)描述了SLCD的寄存器列表，章节[3.22.2](#)对SLCD库函数进行说明。

3.22.1. 外设寄存器说明

SLCD寄存器列表如下表所示：

表 3-659. SLCD 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------------------|-----------|
| <code>SLCD_CTL</code> | 控制寄存器 |
| <code>SLCD_CFG</code> | 配置寄存器 |
| <code>SLCD_STAT</code> | 状态标志寄存器 |
| <code>SLCD_STATC</code> | 状态标志清除寄存器 |
| <code>SLCD_DATA0</code> | 显示数据寄存器0 |

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|------------|----------|
| SLCD_DATA1 | 显示数据寄存器1 |
| SLCD_DATA2 | 显示数据寄存器2 |
| SLCD_DATA3 | 显示数据寄存器3 |
| SLCD_DATA4 | 显示数据寄存器4 |
| SLCD_DATA5 | 显示数据寄存器5 |
| SLCD_DATA6 | 显示数据寄存器6 |
| SLCD_DATA7 | 显示数据寄存器7 |

3.22.2. 外设库函数说明

SLCD库函数列表如下表所示：

表 3-660. SLCD 寄存器

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| slcd_deinit | 复位SLCD |
| slcd_enable | 使能SLCD |
| slcd_disable | 失能SLCD |
| slcd_init | 初始化SLCD接口 |
| slcd_enhance_mode_enable | 使能SLCD增强模式（仅适用于GD32L233xx系列） |
| slcd_enhance_mode_disable | 失能SLCD增强模式（仅适用于GD32L233xx系列） |
| slcd_weak_driving_resistance_select | 选择SLCD弱驱动电阻（仅适用于GD32L235xx系列） |
| slcd_bias_voltage_select | 选择SLCD偏置电压 |
| slcd_duty_select | 选择SLCD占空比 |
| slcd_clock_config | 配置SLCD时钟预分频器和时钟分频器 |
| slcd_blink_mode_config | 配置SLCD闪烁模式 |
| slcd_contrast_ratio_config | 配置SLCD对比度（仅适用于GD32L233xx系列） |
| slcd_dead_time_config | 配置SLCD死区时间 |
| slcd_pulse_on_duration_config | 配置SLCD脉冲持续时间 |
| slcd_com_seg_remap | SLCD COM/SEG引脚 |
| slcd_voltage_source_select | 选择SLCD电压源选择 |
| slcd_high_drive_config | 使能或失能SLCD高驱动 |
| slcd_data_register_write | 写SLCD显示数据寄存器 |
| slcd_data_update_request | SLCD数据更新请求 |
| slcd_flag_get | 获取SLCD状态标志 |
| slcd_flag_clear | 清除SLCD状态标志 |
| slcd_interrupt_enable | 使能SLCD中断 |
| slcd_interrupt_disable | 失能SLCD中断 |
| slcd_interrupt_flag_get | 获取SLCD中断标志 |
| slcd_interrupt_flag_clear | 清除SLCD中断标志 |

枚举类型 `slcd_data_register_enum`表 3-661. 枚举类型 `slcd_data_register_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------|--------------|
| SLCD_DATA_REG0 | SLCD显示数据寄存器0 |
| SLCD_DATA_REG1 | SLCD显示数据寄存器1 |
| SLCD_DATA_REG2 | SLCD显示数据寄存器2 |
| SLCD_DATA_REG3 | SLCD显示数据寄存器3 |
| SLCD_DATA_REG4 | SLCD显示数据寄存器4 |
| SLCD_DATA_REG5 | SLCD显示数据寄存器5 |
| SLCD_DATA_REG6 | SLCD显示数据寄存器6 |
| SLCD_DATA_REG7 | SLCD显示数据寄存器7 |

`slcd_deinit`

函数`slcd_deinit`描述见下表

表 3-662. 函数 `slcd_deinit`

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | <code>slcd_deinit</code> |
| 函数原形 | <code>void slcd_deinit(void);</code> |
| 功能描述 | 复位SLCD |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset the SLCD */
```

```
slcd_deinit();
```

`slcd_enable`

函数`slcd_enable`描述见下表

表 3-663. 函数 `slcd_enable`

| | |
|----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | <code>slcd_enable</code> |
| 函数原形 | <code>void slcd_enable(void);</code> |
| 功能描述 | 使能SLCD |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the SLCD */
```

```
slcd_enable();
```

slcd_disable

函数slcd_disable描述见下表

表 3-664. 函数 slcd_disable

| 函数名称 | slcd_disable |
|-----------|--------------------------|
| 函数原形 | void slcd_disable(void); |
| 功能描述 | 失能SLCD |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the SLCD */
```

```
slcd_disable();
```

slcd_init

函数slcd_init描述见下表：

表 3-665. 函数 slcd_init

| 函数名称 | slcd_init |
|----------------------|---|
| 函数原形 | void slcd_init(uint32_t prescaler, uint32_t divider, uint32_t duty, uint32_t bias); |
| 功能描述 | 初始化SLCD接口 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| prescaler | SLCD时钟预分频器 |
| SLCD_PRESCALER _1 | $f_{PSC} = f_{in_clk}$ |
| SLCD_PRESCALER | $f_{PSC} = f_{in_clk}/2$ |

| | |
|--|-------------------------------|
| <code>_2</code> | |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_4</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/4$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_8</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/8$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_16</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/4$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_32</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/32$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_64</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/64$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_128</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/128$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_256</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/256$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_512</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/512$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_1024</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/1024$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_2048</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/2048$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_4096</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/4096$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_8192</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/8192$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_16384</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/16384$ |
| <code>SLCD_PRESCALER</code> <code>_32768</code> | $f_{PSC} = f_{in_clk}/32768$ |
| 输入参数{in} | |
| divider | 分配 |
| <code>SLCD_DIVIDER_16</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/16$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_17</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/17$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_18</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/18$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_19</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/19$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_20</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/20$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_21</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/21$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_22</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/22$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_23</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/23$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_24</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/24$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_25</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/25$ |
| <code>SLCD_DIVIDER_26</code> | $f_{SLCD} = f_{PSC}/26$ |

| | |
|-----------------------|------------------|
| SLCD_DIVIDER_27 | fSLCD = fPSC/27 |
| SLCD_DIVIDER_28 | fSLCD = fPSC/28 |
| SLCD_DIVIDER_29 | fSLCD = fPSC/29 |
| SLCD_DIVIDER_30 | fSLCD = fPSC/30 |
| SLCD_DIVIDER_31 | fSLCD = fPSC/31 |
| 输入参数{in} | |
| duty | 占空比选择 |
| SLCD_DUTY_STATI C | 占空比 |
| SLCD_DUTY_1_2 | 1/2占空比 |
| SLCD_DUTY_1_3 | 1/3占空比 |
| SLCD_DUTY_1_4 | 1/4占空比 |
| SLCD_DUTY_1_6 | 1/6占空比 |
| SLCD_DUTY_1_8 | 1/8占空比 |
| 输入参数{in} | |
| bias | SLCD偏置电压 |
| SLCD_BIAS_1_4 | 1/4 voltage bias |
| SLCD_BIAS_1_2 | 1/2 voltage bias |
| SLCD_BIAS_1_3 | 1/3 voltage bias |
| Output parameter{out} | |
| - | - |
| Return value | |
| - | - |

例如:

```
/* initialize SLCD interface */
```

```
slcd_init(SLCD_PRESCALER_16,          SLCD_DIVIDER_20,          SLCD_DUTY_1_4,
SLCD_BIAS_1_4);
```

slcd_enhance_mode_enable（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数slcd_enhance_mode_enable描述见下表:

表 3-666. 函数 slcd_enhance_mode_enable

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 函数名称 | slcd_enhance_mode_enable |
| 函数原形 | void slcd_enhance_mode_enable(void); |
| 功能描述 | 使能SLCD增强模式 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| Output parameter{out} | |
| - | - |
| Return value | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* enable SLCD enhance mode */
```

```
slcd_enhance_mode_enable();
```

slcd_enhance_mode_disable（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数slcd_enhance_mode_disable描述见下表:

表 3-667. 函数 slcd_enhance_mode_disable

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 函数名称 | slcd_enhance_mode_disable |
| 函数原形 | void slcd_enhance_mode_disable(void); |
| 功能描述 | 使能SLCD增强模式 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| Output parameter{out} | |
| - | - |
| Return value | |
| - | - |

例如:

```
/* disable SLCD enhance mode */
```

```
slcd_enhance_mode_disable();
```

slcd_weak_driving_resistance_select（仅适用于 GD32L235xx 系列）

函数slcd_weak_driving_resistance_select描述见下表:

表 3-668. 函数 slcd_weak_driving_resistance_select

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | slcd_weak_driving_resistance_select |
| 函数原形 | void slcd_weak_driving_resistance_select(uint32_t resistance); |
| 功能描述 | 选择SLCD弱驱动电阻 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| resistance | 弱驱动电阻 |
| SLCD_RSEL_6M | 弱驱动电阻6M |
| SLCD_RSEL_4M | 弱驱动电阻4M |
| SLCD_RSEL_2M | 弱驱动电阻2M |
| SLCD_RSEL_1M | 弱驱动电阻1M |
| Output parameter{out} | |
| - | - |

| Return value | |
|--------------|---|
| - | - |

例如：

```
/* select weak driving resistance */
```

```
slcd_weak_driving_resistance_select(SLCD_RSEL_1M);
```

slcd_bias_voltage_select

函数slcd_bias_voltage_select描述见下表：

表 3-669. 函数 slcd_bias_voltage_select

| 函数名称 | slcd_bias_voltage_select |
|-----------------------|---|
| 函数原形 | void slcd_bias_voltage_select(uint32_t bias_voltage); |
| 功能描述 | 选择SLCD偏置电压 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| bias_voltage | SLCD偏置电压 |
| SLCD_BIAS_1_4 | 1/4 voltage bias |
| SLCD_BIAS_1_2 | 1/2 voltage bias |
| SLCD_BIAS_1_3 | 1/3 voltage bias |
| Output parameter{out} | |
| - | - |
| Return value | |
| - | - |

例如：

```
/* set the SLCD 1/4 bias voltage */
```

```
slcd_bias_voltage_select(SLCD_BIAS_1_4);
```

slcd_duty_select

函数slcd_duty_select描述见下表：

表 3-670. 函数 slcd_duty_select

| 函数名称 | slcd_duty_select |
|----------------------|---------------------------------------|
| 函数原形 | void slcd_duty_select(uint32_t duty); |
| 功能描述 | 选择SLCD占空比 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| duty | 占空比选择 |
| SLCD_DUTY_STATI C | 占空比 |

| | |
|---------------|--------|
| SLCD_DUTY_1_2 | 1/2占空比 |
| SLCD_DUTY_1_3 | 1/3占空比 |
| SLCD_DUTY_1_4 | 1/4占空比 |
| SLCD_DUTY_1_6 | 1/6占空比 |
| SLCD_DUTY_1_8 | 1/8占空比 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* select SLCD duty cycle */
```

```
slcd_duty_select(SLCD_DUTY_1_2);
```

slcd_clock_config

函数slcd_clock_config描述见下表：

表 3-671. 函数 slcd_clock_config

| | |
|--------------------|--|
| 函数名称 | slcd_clock_config |
| 函数原形 | void slcd_clock_config(uint32_t prescaler,uint32_t divider); |
| 功能描述 | 配置SLCD时钟预分频器和时钟分频器 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| prescaler | 预分频 |
| SLCD_PRESCALER_1 | $f_{PSC} = f_{in_clk}$ |
| SLCD_PRESCALER_2 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/2$ |
| SLCD_PRESCALER_4 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/4$ |
| SLCD_PRESCALER_8 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/8$ |
| SLCD_PRESCALER_16 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/4$ |
| SLCD_PRESCALER_32 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/32$ |
| SLCD_PRESCALER_64 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/64$ |
| SLCD_PRESCALER_128 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/128$ |
| SLCD_PRESCALER_256 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/256$ |

| | |
|----------------------|-------------------------------|
| SLCD_PRESCALER_512 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/512$ |
| SLCD_PRESCALER_1024 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/1024$ |
| SLCD_PRESCALER_2048 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/2048$ |
| SLCD_PRESCALER_4096 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/4096$ |
| SLCD_PRESCALER_8192 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/8192$ |
| SLCD_PRESCALER_16384 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/16384$ |
| SLCD_PRESCALER_32768 | $f_{PSC} = f_{in_clk}/32768$ |
| 输入参数{in} | |
| divider | 分频 |
| SLCD_DIVIDER_16 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/16$ |
| SLCD_DIVIDER_17 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/17$ |
| SLCD_DIVIDER_18 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/18$ |
| SLCD_DIVIDER_19 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/19$ |
| SLCD_DIVIDER_20 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/20$ |
| SLCD_DIVIDER_21 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/21$ |
| SLCD_DIVIDER_22 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/22$ |
| SLCD_DIVIDER_23 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/23$ |
| SLCD_DIVIDER_24 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/24$ |
| SLCD_DIVIDER_25 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/25$ |
| SLCD_DIVIDER_26 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/26$ |
| SLCD_DIVIDER_27 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/27$ |
| SLCD_DIVIDER_28 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/28$ |
| SLCD_DIVIDER_29 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/29$ |
| SLCD_DIVIDER_30 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/30$ |
| SLCD_DIVIDER_31 | $f_{SLCD} = f_{PSC}/31$ |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the prescaler and the divider of SLCD clock */
```

```
slcd_clock_config(SLCD_PRESCALER_4, SLCD_DIVIDER_19);
```

slcd_blink_mode_config

函数slcd_blink_mode_config描述见下表:

表 3-672. 函数 slcd_blink_mode_config

| | |
|----------------------------------|--|
| 函数名称 | slcd_blink_mode_config |
| 函数原形 | void slcd_blink_mode_config(uint32_t mode,uint32_t blink_divider); |
| 功能描述 | 配置SLCD闪烁模式 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| mode | 闪烁模式 |
| SLCD_BLINKMODE _OFF | 不闪烁 |
| SLCD_BLINKMODE _SEG0_COM0 | 闪烁SEG[0]、COM[0] |
| SLCD_BLINKMODE _SEG0_ALLCOM | 闪烁SEG[0]和所有COM |
| SLCD_BLINKMODE _ALLSEG_ALLCOM | 闪烁所有SEG和所有COM |
| 输入参数{in} | |
| divider | 闪烁分频器 |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV8 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/8$ |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV16 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/16$ |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV32 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/32$ |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV64 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/64$ |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV128 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/128$ |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV256 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/256$ |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV512 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/512$ |
| SLCD_BLINK_FREQ UENCY_DIV1024 | $f_{BLINK} = f_{SLCD}/1024$ |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure SLCD blink mode */
```

```
slcd_blink_mode_config(SLCD_BLINKMODE_SEG0_COM0,  
SLCD_BLINK_FREQUENCY_DIV8);
```

slcd_contrast_ratio_config

函数slcd_contrast_ratio_config描述见下表

表 3-673. 函数 slcd_contrast_ratio_config

| 函数名称 | slcd_contrast_ratio_config |
|-----------------------|---|
| 函数原形 | void slcd_contrast_ratio_config(uint32_t contrast_ratio); |
| 功能描述 | 配置SLCD对比度 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| contrast_ratio | 指定VSLCD电压 |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_0 | SLCD最大电压 = 2.65V |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_1 | SLCD最大电压 = 2.80V |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_2 | SLCD最大电压= 2.92V |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_3 | SLCD最大电压= 3.08V |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_4 | SLCD最大电压= 3.23V |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_5 | SLCD最大电压= 3.37V |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_6 | SLCD最大电压= 3.52V |
| SLCD_CONTRAST_LEVEL_7 | SLCD最大电压= 3.67V |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure SLCD contrast ratio */
```

```
slcd_contrast_ratio_config(SLCD_CONTRAST_LEVEL_0);
```

slcd_dead_time_config

函数slcd_dead_time_config描述见下表

表 3-674. 函数 `slcd_dead_time_config`

| | |
|-------------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>slcd_dead_time_config</code> |
| 函数原形 | <code>void slcd_dead_time_config(uint32_t dead_time);</code> |
| 功能描述 | 配置SLCD死区时间 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| dead_time | 帧间死区时间长度 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_0</code> | 无死区时间 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_1</code> | 1相周期死区时间 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_2</code> | 2相周期死区时间 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_3</code> | 3相周期死区时间 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_4</code> | 4相周期死区时间 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_5</code> | 5相周期死区时间 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_6</code> | 6相周期死区时间 |
| <code>SLCD_DEADTIME_PERIOD_7</code> | 7相周期死区时间 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure SLCD dead time duration */
```

```
slcd_dead_time_config(SLCD_DEADTIME_PERIOD_1);
```

`slcd_pulse_on_duration_config`（仅适用于 GD32L233xx 系列）

函数`slcd_pulse_on_duration_config`描述见下表：

表 3-675. 函数 `slcd_pulse_on_duration_config`

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | <code>slcd_pulse_on_duration_config</code> |
| 函数原形 | <code>void slcd_pulse_on_duration_config(uint32_t duration);</code> |
| 功能描述 | 配置SLCD脉冲持续时间 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| duration | 根据PSC脉冲定义脉冲持续时间 |

| | |
|-------------------------|----------------------|
| SLCD_PULSEON_DURATION_0 | 脉冲持续时间 = 0 |
| SLCD_PULSEON_DURATION_1 | 脉冲持续时间 = $1/f_{psc}$ |
| SLCD_PULSEON_DURATION_2 | 脉冲持续时间 = $2/f_{psc}$ |
| SLCD_PULSEON_DURATION_3 | 脉冲持续时间 = $3/f_{psc}$ |
| SLCD_PULSEON_DURATION_4 | 脉冲持续时间 = $4/f_{psc}$ |
| SLCD_PULSEON_DURATION_5 | 脉冲持续时间 = $5/f_{psc}$ |
| SLCD_PULSEON_DURATION_6 | 脉冲持续时间 = $6/f_{psc}$ |
| SLCD_PULSEON_DURATION_7 | 脉冲持续时间 = $7/f_{psc}$ |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure SLCD pulse on duration */
```

```
slcd_pulse_on_duration_config(SLCD_PULSEON_DURATION_7);
```

slcd_com_seg_remap

函数slcd_com_seg_remap描述见下表：

表 3-676. 函数 slcd_com_seg_remap

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | slcd_com_seg_remap |
| 函数原形 | void slcd_com_seg_remap(ControlStatus newvalue); |
| 功能描述 | 选择COM/SEG引脚 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 使能或失能 |
| DISABLE | SLCD_COM[7:4]引脚选择SLCD_COM[7:4] |
| ENABLE | SLCD_COM[7:4]引脚选择SLCD_SEG[31:28] |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* SLCD common/segment pad select */
```

```
slcd_com_seg_remap(ENABLE);
```

slcd_voltage_source_select

函数slcd_voltage_source_select见下表：

表 3-677. 函数 slcd_voltage_source_select

| | |
|------------------------------|--|
| 函数名称 | slcd_voltage_source_select |
| 函数原形 | void slcd_voltage_source_select(uint8_t voltage_source); |
| 功能描述 | 选择SLCD电压源 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| voltage_source | SLCD电压源 |
| <i>SLCD_VOLTAGE_INTERNAL</i> | 内部电压源 |
| <i>SLCD_VOLTAGE_EXTERNAL</i> | 外部电压源(VSLCD引脚) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* select SLCD voltage source */
```

```
slcd_voltage_source_select(SLCD_VOLTAGE_EXTERNAL);
```

slcd_high_drive_config

函数slcd_high_drive_config描述见下表

表 3-678. 函数 slcd_high_drive_config

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | slcd_high_drive_config |
| 函数原形 | void slcd_high_drive_config(ControlStatus newvalue); |
| 功能描述 | 使能/失能高驱动 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 使能/失能 |
| <i>ENABLE</i> | 使能高驱动 |
| <i>DISABLE</i> | 失能高驱动 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* enable permanent high drive */
```

```
slcd_high_drive_config(ENABLE);
```

slcd_data_register_write

函数slcd_data_register_write描述见下表：

表 3-679. 函数 slcd_data_register_write

| | |
|------------------------------------|--|
| 函数名称 | slcd_data_register_write |
| 函数原形 | void slcd_data_register_write(slcd_data_register_enum register_number, uint32_t data); |
| 功能描述 | 写SLCD显示寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| register_number | 参考 表3-661. 枚举类型slcd_data_register_enum |
| SLCD_DATA_REGx(x=0, 1, ..., 7) | SLCD_DATAx |
| 输入参数{in} | |
| data | 写入的数据值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* write slcd display data registers */
```

```
slcd_data_register_write(SLCD_DATA_REG0, 0x0000FFFF);
```

slcd_data_update_request

函数slcd_data_update_request描述见下表

表 3-680. 函数 slcd_data_update_request

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 函数名称 | slcd_data_update_request |
| 函数原形 | void slcd_data_update_request(void); |
| 功能描述 | SLCD数据更新请求 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* update SLCD data request */
```

```
slcd_data_update_request();
```

slcd_flag_get

函数slcd_flag_get描述见下表：

表 3-681. 函数 slcd_flag_get

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | slcd_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus slcd_flag_get(uint8_t flag); |
| 功能描述 | 获取SLCD状态标志 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | 状态标志 |
| SLCD_FLAG_ON | SLCD控制器开始标志 |
| SLCD_FLAG_SOF | 帧开始标志 |
| SLCD_FLAG_UPR | SLCD数据更新请求标志 |
| SLCD_FLAG_UPD | 更新SLCD数据完成标志 |
| SLCD_FLAG_VRDY | SLCD电压就绪标志（仅适用于GD32L233xx系列） |
| SLCD_FLAG_SYN | SLCD CFG寄存器同步标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get the SLCD status flag */
```

```
slcd_flag_get(SLCD_FLAG_ON);
```

slcd_flag_clear

函数slcd_flag_clear描述见下表：

表 3-682. 函数 slcd_flag_clear

| | |
|------|-------------------------------------|
| 函数名称 | slcd_flag_clear |
| 函数原形 | void slcd_flag_clear(uint8_t flag); |
| 功能描述 | 清除SLCD状态标志 |
| 先决条件 | - |

| 输入参数{in} | |
|---------------|--------------|
| flag | 状态标志 |
| SLCD_FLAG_SOF | 帧起始标志 |
| SLCD_FLAG_UPD | 更新SLCD数据完成标志 |
| 输入参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the SLCD status flag */
slcd_flag_clear(SLCD_FLAG_SOF);
```

slcd_interrupt_enable

函数slcd_interrupt_enable描述见下表：

表 3-683. 函数 slcd_interrupt_enable

| 函数名称 | slcd_interrupt_enable |
|--------------|---|
| 函数原形 | void slcd_interrupt_enable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 使能SLCD中断 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断源 |
| SLCD_INT_SOF | 帧开始中断 |
| SLCD_INT_UPD | 更新完成中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the start of frame interrupt */
slcd_interrupt_enable(SLCD_INT_SOF);
```

slcd_interrupt_disable

函数slcd_interrupt_disable描述见下表：

表 3-684. 函数 slcd_interrupt_disable

| | |
|------|--|
| 函数名称 | slcd_interrupt_disable |
| 函数原形 | void slcd_interrupt_disable(uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 失能SLCD中断 |

| | |
|--------------|--------|
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断源 |
| SLCD_INT_SOF | 帧开始中断 |
| SLCD_INT_UPD | 更新完成中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the start of frame interrupt */
```

```
slcd_interrupt_disable(SLCD_INT_SOF);
```

slcd_interrupt_flag_get

函数slcd_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-685. 函数 slcd_interrupt_flag_get

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | slcd_interrupt_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus slcd_interrupt_flag_get(uint8_t interrupt); |
| 功能描述 | 获取SLCD中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断源 |
| SLCD_INT_FLAG_SOF | 帧起始中断 |
| SLCD_INT_FLAG_UPD | SLCD更新完成中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET or RESET |

例如：

```
/* get the SLCD interrupt flag */
```

```
slcd_interrupt_flag_get(SLCD_INT_FLAG_SOF);
```

slcd_interrupt_flag_clear

函数slcd_interrupt_flag_clear描述见下表：

表 3-686. 函数 slcd_interrupt_flag_clear

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | slcd_interrupt_flag_clear |
| 函数原形 | FlagStatus slcd_interrupt_flag_clear(uint8_t interrupt); |
| 功能描述 | 清除SLCD中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断源 |
| SLCD_INT_FLAG_SOF | 帧起始中断 |
| SLCD_INT_FLAG_UPD | SLCD更新完成中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the SLCD interrupt flag */
```

```
slcd_interrupt_flag_clear(SLCD_INT_FLAG_SOF);
```

3.23. SPI

SPI/I2S模块可以通过SPI协议或I2S音频协议与外部设备进行通信。章节[3.23.1](#)描述了SPI/I2S的寄存器列表，章节[3.23.2](#)对SPI/I2S库函数进行说明。

3.23.1. 外设寄存器说明

SPI/I2S寄存器列表如下表所示：

表 3-687. SPI/I2S 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------|-------------|
| SPI_CTL0 | 控制寄存器0 |
| SPI_CTL1 | 控制寄存器1 |
| SPI_STAT | 状态寄存器 |
| SPI_DATA | 数据寄存器 |
| SPI_CRCPOLY | CRC多项式寄存器 |
| SPI_RCRC | 接收CRC寄存器 |
| SPI_TCRC | 发送CRC寄存器 |
| SPI_I2SCTL | I2S控制寄存器 |
| SPI_I2SPSC | I2S时钟预分频寄存器 |
| SPI_QCTL | 四线SPI控制寄存器 |

3.23.2. 外设库函数说明

SPI/I2S库函数列表如下表所示：

表 3-688. SPI/I2S 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------------------|------------------------|
| spi_i2s_deinit | 复位外设SPI/I2S |
| spi_struct_para_init | 初始化SPI结构体中所有参数为默认值 |
| spi_init | 初始化外设SPI |
| spi_enable | 使能外设SPI |
| spi_disable | 失能外设SPI |
| i2s_init | 初始化外设I2S |
| i2s_psc_config | 配置I2S预分频器 |
| i2s_enable | 使能外设I2S |
| i2s_disable | 失能外设I2S |
| spi_nss_output_enable | 使能外设SPI NSS输出 |
| spi_nss_output_disable | 失能外设SPI NSS输出 |
| spi_nss_internal_high | NSS软件模式下NSS引脚拉高 |
| spi_nss_internal_low | NSS软件模式下NSS引脚拉低 |
| spi_dma_enable | 使能外设SPI的DMA功能 |
| spi_dma_disable | 失能外设SPI的DMA功能 |
| spi_transmit_odd_config | 配置SPI通过DMA发送的数据总数是否为奇数 |
| spi_receive_odd_config | 配置SPI通过DMA接收的数据总数是否为奇数 |
| spi_i2s_data_frame_format_config | 配置外设SPI/I2S数据帧格式 |
| spi_fifo_access_size_config | 配置SPI访问FIFO的大小（8位或16位） |
| spi_bidirectional_transfer_config | 配置外设SPI的数据传输方向 |
| spi_i2s_data_transmit | 发送数据 |
| spi_i2s_data_receive | 接收数据 |
| spi_crc_polynomial_set | 设置外设SPI的CRC多项式值 |
| spi_crc_polynomial_get | 获取外设SPI的CRC多项式值 |
| spi_crc_length_set | 设置CRC长度 |
| spi_crc_on | 打开外设SPI的CRC功能 |
| spi_crc_off | 关闭外设SPI的CRC功能 |
| spi_crc_next | 设置外设SPIx下一次传输数据为CRC值 |
| spi_crc_get | 外设SPI获取CRC值 |
| spi_crc_error_clear | 清除SPI CRC错误标志状态 |
| spi_ti_mode_enable | 使能SPI TI模式 |
| spi_ti_mode_disable | 禁能SPI TI模式 |
| spi_nssp_mode_enable | 使能SPI NSS脉冲模式 |
| spi_nssp_mode_disable | 禁能SPI NSS脉冲模式 |
| spi_quad_enable | 使能四线SPI模式 |
| spi_quad_disable | 禁能四线SPI模式 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------------------------|---------------------|
| spi_quad_write_enable | 使能四线SPI写 |
| spi_quad_read_enable | 使能四线SPI读 |
| spi_quad_io23_output_enable | 使能SPI_IO2和SPI_IO3输出 |
| spi_quad_io23_output_disable | 禁能SPI_IO2和SPI_IO3输出 |
| spi_i2s_format_error_clear | 清除SPI/I2S格式错误标志 |
| spi_i2s_flag_get | 获取外设SPI/I2S标志状态 |
| spi_i2s_interrupt_enable | 使能外设SPI/I2S中断 |
| spi_i2s_interrupt_disable | 失能外设SPI/I2S中断 |
| spi_i2s_interrupt_flag_get | 获取外设SPI/I2S中断状态 |

结构体 spi_parameter_struct

表 3-689. 结构体 spi_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------------|---|
| device_mode | 主机或设备模式配置 (SPI_MASTER, SPI_SLAVE) |
| trans_mode | 传输模式 (SPI_TRANSMODE_FULLDUPLEX, SPI_TRANSMODE_RECEIVEONLY, SPI_TRANSMODE_BDRCEIVE, SPI_TRANSMODE_BDTRANSMIT) |
| frame_size | 数据帧格式配置 (SPI_FRAME_SIZE_xBIT, x=4,5,..16) |
| nss | NSS由软件或硬件控制配置 (SPI_NSS_SOFT, SPI_NSS_HARD) |
| endian | 大端或小端模式配置 (SPI_ENDIAN_MSB, SPI_ENDIAN_LSB) |
| clock_polarity_phase | 相位和极性配置 (SPI_CK_PL_LOW_PH_1EDGE, SPI_CK_PL_HIGH_PH_1EDGE, SPI_CK_PL_LOW_PH_2EDGE, SPI_CK_PL_HIGH_PH_2EDGE) |
| prescale | 预分频器配置 (SPI_PSC_n (n=2,4,8,16,32,64,128,256)) |

函数 spi_i2s_deinit

函数spi_i2s_deinit描述见下表:

表 3-690. 函数 spi_i2s_deinit

| 函数名称 | spi_i2s_deinit |
|------------|--|
| 函数原形 | void spi_i2s_deinit(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 复位外设SPI/I2S |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPIx |

| | |
|------------------------------|---------|
| <i>SPIx</i> (<i>x=0,1</i>) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset SPI0 */
spi_i2s_deinit(SPI0);
```

函数 spi_struct_para_init

函数spi_struct_para_init描述见下表：

表 3-691. 函数 spi_struct_para_init

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | spi_struct_para_init |
| 函数原形 | void spi_struct_para_init(spi_parameter_struct* spi_struct); |
| 功能描述 | 初始化SPI结构体中所有参数为默认值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_struct | SPI初始化结构体，结构体成员参考 表3-689. 结构体spi_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize the parameters of SPI */
spi_parameter_struct spi_init_struct;
spi_struct_para_init(&spi_init_struct);
```

函数 spi_init

函数spi_init描述见下表：

表 3-692. 函数 spi_init

| | |
|----------|--|
| 函数名称 | spi_init |
| 函数原形 | ErrStatus spi_init(uint32_t spi_periph, spi_parameter_struct* spi_struct); |
| 功能描述 | 初始化外设SPI |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|---------------------|---|
| spi_periph | 外设SPI |
| <i>SPIx (x=0,1)</i> | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| spi_struct | 初始化结构体, 结构体成员参考 表3-689. 结构体spi_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或者SUCCESS |

例如:

```

/* initialize SPI0 */

spi_parameter_struct spi_init_struct;

ErrStatus errstatus = ERROR;

spi_init_struct.trans_mode      = SPI_TRANSMODE_BDTRANSMIT;
spi_init_struct.device_mode     = SPI_MASTER;
spi_init_struct.frame_size      = SPI_FRAME_SIZE_8BIT;
spi_init_struct.clock_polarity_phase = SPI_CK_PL_HIGH_PH_2EDGE;
spi_init_struct.nss             = SPI_NSS_SOFT;
spi_init_struct.prescale        = SPI_PSC_8;
spi_init_struct.endian          = SPI_ENDIAN_MSB;

errorstatus = spi_init(SPI0, &spi_init_struct);

```

函数 spi_enable

函数spi_enable描述见下表:

表 3-693. 函数 spi_enable

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 函数名称 | spi_enable |
| 函数原形 | void spi_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能外设SPI |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPIx |
| <i>SPIx (x=0,1)</i> | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable SPI0 */
spi_enable(SPI0);
```

函数 spi_disable

函数spi_disable描述见下表:

表 3-694. 函数 spi_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_disable |
| 函数原形 | void spi_disable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 失能外设SPI |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable SPI0 */
spi_disable(SPI0);
```

函数 i2s_init

函数i2s_init描述见下表:

表 3-695. 函数 i2s_init

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | i2s_init |
| 函数原形 | void i2s_init(uint32_t spi_periph, uint32_t mode, uint32_t standard, uint32_t ckpl); |
| 功能描述 | 初始化外设I2S |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设I2S |
| SPIx (x=1) | I2S外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| mode | I2S运行模式 |
| I2S_MODE_SLAVE | I2S从机发送模式 |

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| <i>TX</i> | |
| <i>I2S_MODE_SLAVE</i> <i>RX</i> | I2S从机接收模式 |
| <i>I2S_MODE_MASTE</i> <i>RTX</i> | I2S主机发送模式 |
| <i>I2S_MODE_MASTE</i> <i>RRX</i> | I2S主机接收模式 |
| 输入参数{in} | |
| standard | I2S标准选择 |
| <i>I2S_STD_PHILLIPS</i> | I2S飞利浦标准 |
| <i>I2S_STD_MSB</i> | I2S MSB对齐标准 |
| <i>I2S_STD_LSB</i> | I2S LSB对齐标准 |
| <i>I2S_STD_PCMSHO</i> <i>RT</i> | I2S PCM短帧标准 |
| <i>I2S_STD_PCMLON</i> <i>G</i> | I2S PCM长帧标准 |
| 输入参数{in} | |
| ckpl | I2S空闲状态时钟极性 |
| <i>I2S_CKPL_LOW</i> | I2S_CK空闲状态为低电平 |
| <i>I2S_CKPL_HIGH</i> | I2S_CK空闲状态为高电平 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize I2S1 */
```

```
i2s_init(SPI1, I2S_MODE_MASTERTX, I2S_STD_PHILLIPS, I2S_CKPL_LOW);
```

函数 i2s_psc_config

函数i2s_psc_config描述见下表：

表 3-696. 函数 i2s_psc_config

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | i2s_psc_config |
| 函数原形 | void i2s_psc_config(uint32_t spi_periph, uint32_t audiosample, uint32_t frameformat, uint32_t mckout); |
| 功能描述 | 配置I2S预分频器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_clock_freq_get |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设I2S |
| <i>SPIx (x=1)</i> | I2S外设选择 |

| 输入参数{in} | |
|---|----------------------|
| audiosample | I2S音频采样频率 |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_8K</i> | 音频采样频率为8KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_11K</i> | 音频采样频率为11KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_16K</i> | 音频采样频率为16KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_22K</i> | 音频采样频率为22KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_32K</i> | 音频采样频率为32KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_44K</i> | 音频采样频率为44KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_48K</i> | 音频采样频率为48KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_96K</i> | 音频采样频率为96KHz |
| <i>I2S_AUDIOSAMPL E_192K</i> | 音频采样频率为192KHz |
| 输入参数{in} | |
| frameformat | I2S数据长度和通道长度 |
| <i>I2S_FRAMEFORMA T_DT16B_CH16B</i> | I2S数据长度为16位，通道长度为16位 |
| <i>I2S_FRAMEFORMA T_DT16B_CH32B</i> | I2S数据长度为16位，通道长度为32位 |
| <i>I2S_FRAMEFORMA T_DT24B_CH32B</i> | I2S数据长度为24位，通道长度为32位 |
| <i>I2S_FRAMEFORMA T_DT32B_CH32B</i> | I2S数据长度为32位，通道长度为32位 |
| 输入参数{in} | |
| mckout | I2S_MCK输出 |
| <i>I2S_MCKOUT_ENA BLE</i> | I2S_MCK输出使能 |
| <i>I2S_MCKOUT_DIS ABLE</i> | I2S_MCK输出禁止 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure I2S1 prescaler */
```

```
i2s_psc_config(SPI1, I2S_AUDIOSAMPLE_44K, I2S_FRAMEFORMAT_DT16B_CH16B,
I2S_MCKOUT_DISABLE);
```

函数 i2s_enable

函数i2s_enable描述见下表：

表 3-697. 函数 i2s_enable

| | |
|------------|---------------------------------------|
| 函数名称 | i2s_enable |
| 函数原形 | void i2s_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能外设I2S |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设I2S1 |
| SPIx (x=1) | I2S外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable I2S1 */
```

```
i2s_enable(SPI1);
```

函数 i2s_disable

函数i2s_disable描述见下表：

表 3-698. 函数 i2s_disable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | i2s_disable |
| 函数原形 | void i2s_disable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 失能外设I2S |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设I2S |
| SPIx (x=1) | I2S外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable I2S1 */
```

```
i2s_disable(SPI1);
```

函数 spi_nss_output_enable

函数spi_nss_output_enable描述见下表：

表 3-699. 函数 spi_nss_output_enable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_nss_output_enable |
| 函数原形 | void spi_nss_output_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能外设SPI NSS输出 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 NSS output */
```

```
spi_nss_output_enable(SPI0);
```

函数 spi_nss_output_disable

函数spi_nss_output_disable描述见下表：

表 3-700. 函数 spi_nss_output_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | spi_nss_output_disable |
| 函数原形 | void spi_nss_output_disable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 失能外设SPI NSS输出 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SPI0 NSS output */
```

```
spi_nss_output_disable(SPI0);
```

函数 spi_nss_internal_high

函数spi_nss_internal_high描述见下表：

表 3-701. 函数 spi_nss_internal_high

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_nss_internal_high |
| 函数原形 | void spi_nss_internal_high(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | NSS软件模式下NSS引脚拉高 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* SPI0 NSS pin is pulled high level in software mode */
```

```
spi_nss_internal_high(SPI0);
```

函数 spi_nss_internal_low

函数spi_nss_internal_low描述见下表：

表 3-702. 函数 spi_nss_internal_low

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | spi_nss_internal_low |
| 函数原形 | void spi_nss_internal_low(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | NSS软件模式下NSS引脚拉低 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* SPI0 NSS pin is pulled low level in software mode */
```

```
spi_nss_internal_low(SPI0);
```

函数 spi_dma_enable

函数spi_dma_enable描述见下表：

表 3-703. 函数 spi_dma_enable

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | spi_dma_enable |
| 函数原形 | void spi_dma_enable(uint32_t spi_periph, uint8_t dma); |
| 功能描述 | 使能外设SPI的DMA功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| dma | SPI DMA模式 |
| SPI_DMA_TRANSMIT | SPI发送缓冲区DMA使能 |
| SPI_DMA_RECEIVE | SPI接收缓冲区DMA使能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 transmit data DMA function */
```

```
spi_dma_enable(SPI0, SPI_DMA_TRANSMIT);
```

函数 spi_dma_disable

函数spi_dma_disable描述见下表：

表 3-704. 函数 spi_dma_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | spi_dma_disable |
| 函数原形 | void spi_dma_disable(uint32_t spi_periph, uint8_t dma); |
| 功能描述 | 失能外设SPI的DMA功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |

| | |
|------------------------------|---------------|
| <i>SPIx</i> (<i>x</i> =0,1) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| dma | SPI DMA模式 |
| <i>SPI_DMA_TRANSMIT</i> | SPI发送缓冲区DMA失能 |
| <i>SPI_DMA_RECEIVE</i> | SPI接收缓冲区DMA失能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable SPI0 transmit data DMA function */
```

```
spi_dma_disable(SPI0, SPI_DMA_TRANSMIT);
```

函数 spi_transmit_odd_config

函数spi_transmit_odd_config描述见下表:

表 3-705. 函数 spi_transmit_odd_config

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | spi_transmit_odd_config |
| 函数原形 | void spi_transmit_odd_config(uint32_t spi_periph, uint16_t odd); |
| 功能描述 | 配置SPI0通过DMA发送的数据总数是否为奇数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| <i>SPIx</i> (<i>x</i> =0) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| <i>odd</i> | DMA通道发送的字节数是奇数还是偶数 |
| <i>SPI_TXDMA_EVEN</i> | DMA发送的字节数是偶数 |
| <i>SPI_TXDMA_ODD</i> | DMA发送的字节数是奇数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure SPI0 total number of data to transmit by DMA is odd */
```

```
spi_transmit_odd_config(SPI0, SPI_TXDMA_ODD);
```

函数 **spi_receive_odd_config**

函数spi_receive_odd_config描述见下表:

表 3-706. 函数 **spi_receive_odd_config**

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | spi_receive_odd_config |
| 函数原形 | void spi_receive_odd_config(uint32_t spi_periph, uint16_t odd); |
| 功能描述 | 配置SPI0通过DMA接收到的数据总数是否为奇数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| odd | DMA通道接收的字节数时奇数还是偶数 |
| SPI_RXDMA_EVEN | DMA接收的字节数是偶数 |
| SPI_RXDMA_ODD | DMA接收的字节数是奇数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure SPI0 total number of data to receive by DMA is odd */
```

```
spi_receive_odd_config(SPI0, SPI_RXDMA_ODD);
```

函数 **spi_i2s_data_frame_format_config**

函数spi_i2s_data_frame_format_config描述见下表:

表 3-707. 函数 **spi_i2s_data_frame_format_config**

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | spi_i2s_data_frame_format_config |
| 函数原形 | ErrStatus spi_i2s_data_frame_format_config(uint32_t spi_periph, uint16_t frame_format); |
| 功能描述 | 配置外设SPI/I2S数据帧格式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| frame_format | SPI帧大小 |
| SPI_FRAME_SIZE_x BIT | SPI x位数据帧格式, x=4,5,..16 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|-----------------|
| - | - |
| 返回值 | |
| ErrStatus | ERROR或者SUCCESS- |

例如:

```
/* configure SPI1/I2S1 data frame format size is 16 bits */
```

```
spl_i2s_data_frame_format_config(SPI1, SPI_FRAME_SIZE_16BIT);
```

函数 spi_fifo_access_size_config

函数spi_fifo_access_size_config描述见下表:

表 3-708. 函数 spi_fifo_access_size_config

| 函数名称 | spi_fifo_access_size_config |
|---------------------|---|
| 函数原形 | void spi_fifo_access_size_config(uint32_t spi_periph, uint16_t fifo_access_size); |
| 功能描述 | 配置SPI0的FIFO访问大小 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| fifo_access_size | fifo访问大小 |
| SPI_HALFWORD_ACCESS | 半字访问 |
| SPI_BYTE_ACCESS | 字节访问 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure SPI0 access size half word */
```

```
spi_fifo_access_size_config(SPI0, SPI_HALFWORD_ACCESS);
```

函数 spi_bidirectional_transfer_config

函数spi_bidirectional_transfer_config描述见下表:

表 3-709. 函数 `spi_bidirectional_transfer_config`

| | |
|---|--|
| 函数名称 | <code>spi_bidirectional_transfer_config</code> |
| 函数原形 | <code>void spi_bidirectional_transfer_config(uint32_t spi_periph, uint32_t transfer_direction);</code> |
| 功能描述 | 配置外设SPI的数据传输方向 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>spi_periph</code> | 外设SPI |
| <code>SPIx (x=0,1)</code> | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| <code>transfer_direction</code> | SPI双向传输输出使能 |
| <code>SPI_BIDIRECTIONAL_TRANSMIT</code> | SPI工作在只发送模式 |
| <code>SPI_BIDIRECTIONAL_RECEIVE</code> | SPI工作在只接收模式 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* SPI0 works in transmit-only mode */
```

```
spi_bidirectional_transfer_config(SPI0, SPI_BIDIRECTIONAL_TRANSMIT);
```

函数 `spi_i2s_data_transmit`

函数`spi_i2s_data_transmit`描述见下表：

表 3-710. 函数 `spi_i2s_data_transmit`

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | <code>spi_i2s_data_transmit</code> |
| 函数原形 | <code>void spi_i2s_data_transmit(uint32_t spi_periph, uint16_t data);</code> |
| 功能描述 | SPI发送数据 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>spi_periph</code> | 外设SPI |
| <code>SPIx (x=0,1)</code> | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| <code>data</code> | 16位数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

例如:

```
/* SPI0 transmit data */
```

```
spl_i2s_data_transmit(SPI0, spl0_send_array[send_n]);
```

函数 `spl_i2s_data_receive`

函数 `spl_i2s_data_receive` 描述见下表:

表 3-711. 函数 `spl_i2s_data_receive`

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | <code>spl_i2s_data_receive</code> |
| 函数原形 | <code>uint16_t spl_i2s_data_receive(uint32_t spl_periph);</code> |
| 功能描述 | SPI接收数据 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>spl_periph</code> | 外设SPI |
| <code>SPIx (x=0,1)</code> | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| <code>uint16_t</code> | 16位数据 |

例如:

```
/* SPI0 receive data */
```

```
spl0_receive_array[receive_n] = spl_i2s_data_receive(SPI0);
```

函数 `spl_crc_polynomial_set`

函数 `spl_crc_polynomial_set` 描述见下表:

表 3-712. 函数 `spl_crc_polynomial_set`

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | <code>spl_crc_polynomial_set</code> |
| 函数原形 | <code>void spl_crc_polynomial_set(uint32_t spl_periph, uint16_t crc_poly);</code> |
| 功能描述 | 设置外设SPI的CRC多项式值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>spl_periph</code> | 外设SPI |
| <code>SPIx (x=0,1)</code> | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |

| | |
|------------------|---------|
| crc_poly | CRC多项式值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set SPI0 CRC polynomial */
spi_crc_polynomial_set(SPI0,CRC_VALUE);
```

函数 spi_crc_polynomial_get

函数spi_crc_polynomial_get描述见下表：

表 3-713. 函数 spi_crc_polynomial_get

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | spi_crc_polynomial_get |
| 函数原形 | uint16_t spi_crc_polynomial_get(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 获取外设SPI的CRC多项式值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 16位CRC多项式值（0-0xFFFF） |

例如：

```
/* get SPI0 CRC polynomial */
uint16_t crc_val;
crc_val = spi_crc_polynomial_get(SPI0);
```

函数 spi_crc_length_set

函数spi_crc_length_set描述见下表：

表 3-714. 函数 spi_crc_length_set

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_crc_length_set |
| 函数原形 | void spi_crc_length_set(uint32_t spi_periph, uint16_t crc_length); |
| 功能描述 | 设置CRC长度 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|----------------------|-------------|
| spi_periph | 外设SPI |
| <i>SPIx (x=0)</i> | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| <i>crc_length</i> | crc长度 |
| <i>SPI_CRC_8BIT</i> | CRC长度为8位数据 |
| <i>SPI_CRC_16BIT</i> | CRC长度为16位数据 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*set SPI0 CRC length 16 bits */
spi_crc_length_set(SPI0,SPI_CRC_16BIT);
```

函数 spi_crc_on

函数spi_crc_on描述见下表:

表 3-715. 函数 spi_crc_on

| 函数名称 | spi_crc_on |
|---------------------|---------------------------------------|
| 函数原形 | void spi_crc_on(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 打开外设SPI的CRC功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| <i>SPIx (x=0,1)</i> | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* turn on SPI0 CRC function */
spi_crc_on(SPI0);
```

函数 spi_crc_off

函数spi_crc_off描述见下表:

表 3-716. 函数 spi_crc_off

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_crc_off |
| 函数原形 | void spi_crc_off(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 关闭外设SPI的CRC功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* turn off SPI0 CRC function */
```

```
spi_crc_off(SPI0);
```

函数 spi_crc_next

函数spi_crc_next描述见下表:

表 3-717. 函数 spi_crc_next

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | spi_crc_next |
| 函数原形 | void spi_crc_next(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 设置外设SPI下一次传输数据为CRC值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* SPI0 next data is CRC value */
```

```
spi_crc_next(SPI0);
```

函数 spi_crc_get

函数spi_crc_get描述见下表:

表 3-718. 函数 spi_crc_get

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | spi_crc_get |
| 函数原形 | uint16_t spi_crc_get(uint32_t spi_periph, uint8_t crc); |
| 功能描述 | 外设SPI获取CRC值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| crc | SPI crc值 |
| SPI_CRC_TX | 获取发送CRC寄存器值 |
| SPI_CRC_RX | 获取接收CRC寄存器值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 16位CRC值 (0-0xFFFF) |

例如:

```
/* get SPI0 CRC send value */
uint16_t crc_val;
crc_val = spi_crc_get(SPI0, SPI_CRC_TX);
```

函数 spi_crc_error_clear

函数spi_crc_error_clear描述见下表:

表 3-719. 函数 spi_crc_error_clear

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_crc_error_clear |
| 函数原形 | void spi_crc_error_clear(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 清除SPI CRC错误标志状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear SPI0 CRC error flag status */
```

```
spi_crc_error_clear(SPI0);
```

函数 spi_ti_mode_enable

函数spi_ti_mode_enable描述见下表：

表 3-720. 函数 spi_ti_mode_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | spi_ti_mode_enable |
| 函数原形 | void spi_ti_mode_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能SPI TI模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 TI mode */
```

```
spi_ti_mode_enable(SPI0);
```

函数 spi_ti_mode_disable

函数spi_ti_mode_disable描述见下表：

表 3-721. 函数 spi_ti_mode_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_ti_mode_disable |
| 函数原形 | void spi_ti_mode_disable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 失能SPI TI模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPIx |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SPI0 TI mode */
```

```
spi_ti_mode_disable(SPI0);
```

函数 spi_nssp_mode_enable

函数spi_nssp_mode_enable描述见下表:

表 3-722. 函数 spi_nssp_mode_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | spi_nssp_mode_enable |
| 函数原形 | void spi_nssp_mode_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能SPI NSS脉冲模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable SPI0 NSS pulse mode */
```

```
spi_nssp_mode_enable(SPI0);
```

函数 spi_nssp_mode_disable

函数spi_nssp_mode_disable描述见下表:

表 3-723. 函数 spi_nssp_mode_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_nssp_mode_disable |
| 函数原形 | void spi_nssp_mode_disable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 失能SPI NSS脉冲模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable SPI0 NSS pulse mode */
```

```
spi_nssp_mode_disable(SPI0);
```

函数 spi_quad_enable

函数spi_quad_enable描述见下表:

表 3-724. 函数 spi_quad_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | spi_quad_enable |
| 函数原形 | void spi_quad_enable (uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能四线SPI模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable SPI0 quad wire mode */
```

```
spi_quad_enable(SPI0);
```

函数 spi_quad_disable

函数spi_quad_disable描述见下表:

表 3-725. 函数 spi_quad_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | spi_quad_disable |
| 函数原形 | void spi_quad_disable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 失能四线SPI模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable SPI0 quad wire mode */
```

```
spi_quad_disable(SPI0);
```

函数 spi_quad_write_enable

函数spi_quad_write_enable描述见下表：

表 3-726. 函数 spi_quad_write_enable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | spi_quad_write_enable |
| 函数原形 | void spi_quad_write_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能四线SPI写 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 quad wire write */
```

```
spi_quad_write_enable(SPI0);
```

函数 spi_quad_read_enable

函数spi_quad_read_enable描述见下表：

表 3-727. 函数 spi_quad_read_enable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | spi_quad_read_enable |
| 函数原形 | void spi_quad_read_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能四线SPI读 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 quad wire read */
```

```
spi_quad_read_enable(SPI0);
```

函数 spi_quad_io23_output_enable

函数spi_quad_io23_output_enable描述见下表：

表 3-728. 函数 spi_quad_io23_output_enable

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | spi_quad_io23_output_enable |
| 函数原形 | void spi_quad_io23_output_enable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 使能SPI_IO2和SPI_IO3输出 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 SPI_IO2 and SPI_IO3 pin output */
```

```
spi_quad_io23_output_enable(SPI0);
```

函数 spi_quad_io23_output_disable

函数spi_quad_io23_output_disable描述见下表：

表 3-729. 函数 spi_quad_io23_output_disable

| | |
|------------|---|
| 函数名称 | spi_quad_io23_output_disable |
| 函数原形 | void spi_quad_io23_output_disable(uint32_t spi_periph); |
| 功能描述 | 失能SPI_IO2和SPI_IO3输出 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0) | SPI外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SPI0 SPI_IO2 and SPI_IO3 pin output */
```

```
spi_quad_io23_output_disable(SPI0);
```

函数 spi_i2s_format_error_clear

函数spi_i2s_format_error_clear描述见下表：

表 3-730. 函数 spi_i2s_format_error_clear

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | spi_i2s_format_error_clear |
| 函数原形 | void spi_i2s_format_error_clear(uint32_t spi_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 清除SPI/I2S格式错误标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| flag | SPI/I2S格式错误标志 |
| SPI_FLAG_FERR | SPI格式错误标志 |
| I2S_FLAG_FERR | I2S错误标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear SPI format error flag status */
```

```
spi_i2s_format_error_clear(SPI0, SPI_FLAG_FERR);
```

函数 spi_i2s_flag_get

函数spi_i2s_flag_get描述见下表：

表 3-731. 函数 spi_i2s_flag_get

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | spi_i2s_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus spi_i2s_flag_get(uint32_t spi_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取外设SPI/I2S标志状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |

| flag | SPI/I2S标志状态 |
|-------------------------------|-----------------|
| <i>SPI_FLAG_TBE</i> | SPI发送缓冲区空标志 |
| <i>SPI_FLAG_RBNE</i> | SPI接收缓冲区非空标志 |
| <i>SPI_FLAG_TRANS</i> | SPI通信进行中标志 |
| <i>SPI_FLAG_RXORERR</i> | SPI接收过载错误标志 |
| <i>SPI_FLAG_CONFERR</i> | SPI配置错误标志 |
| <i>SPI_FLAG_CRCERR</i> | SPI CRC错误标志 |
| <i>SPI_FLAG_FERR</i> | SPI格式错误标志 |
| <i>I2S_FLAG_TBE</i> | I2S发送缓冲区空标志 |
| <i>I2S_FLAG_RBNE</i> | I2S接收缓冲区非空标志 |
| <i>I2S_FLAG_TRANS</i> | I2S通信进行中标志 |
| <i>I2S_FLAG_RXORERR</i> | I2S接收过载错误标志 |
| <i>I2S_FLAG_TXURERR</i> | I2S发送欠载错误标志 |
| <i>I2S_FLAG_CH</i> | I2S通道标志 |
| <i>I2S_FLAG_FERR</i> | I2S格式错误标志 |
| 以下参数只适用于SPI0 | |
| <i>SPI_TXLVL_EMPTY</i> | SPI TXFIFO空 |
| <i>SPI_TXLVL_QUARTER_FULL</i> | SPI TXFIFO四分之一满 |
| <i>SPI_TXLVL_HALF_FULL</i> | SPI TXFIFO半满 |
| <i>SPI_TXLVL_FULL</i> | TXFIFO全满 |
| <i>SPI_RXLVL_EMPTY</i> | SPI RXFIFO空 |
| <i>SPI_RXLVL_QUARTER_FULL</i> | SPI RXFIFO四分之一满 |
| <i>SPI_RXLVL_HALF_FULL</i> | SPI RXFIFO半满 |
| <i>SPI_RXLVL_FULL</i> | RXFIFO全满 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET 或 RESET |

例如:

```
/* get SPI0 transmit buffer empty flag status */
```


FlagStatus Flag = RESET;

Flag = spi_i2s_flag_get(SPI0, SPI_FLAG_TBE);

函数 spi_i2s_interrupt_enable

函数spi_i2s_interrupt_enable描述见下表：

表 3-732. 函数 spi_i2s_interrupt_enable

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | spi_i2s_interrupt_enable |
| 函数原形 | void spi_i2s_interrupt_enable(uint32_t spi_periph, uint8_t interrupt); |
| 功能描述 | 使能外设SPI/I2S中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | SPI/I2S中断 |
| SPI_I2S_INT_TBE | 发送缓冲区空中断 |
| SPI_I2S_INT_RBNE | 接收缓冲区非空中断 |
| SPI_I2S_INT_ERR | 错误中断使能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable SPI0 transmit buffer empty interrupt */
```

```
spi_i2s_interrupt_enable(SPI0, SPI_I2S_INT_TBE);
```

函数 spi_i2s_interrupt_disable

函数spi_i2s_interrupt_disable描述见下表：

表 3-733. 函数 spi_i2s_interrupt_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | spi_i2s_interrupt_disable |
| 函数原形 | void spi_i2s_interrupt_disable(uint32_t spi_periph, uint8_t interrupt); |
| 功能描述 | 失能外设SPI/I2S中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| SPIx (x=0,1) | SPI外设选择 |

| 输入参数{in} | |
|-------------------------|-----------|
| interrupt | SPI/I2S中断 |
| <i>SPI_I2S_INT_TBE</i> | 发送缓冲区空中断 |
| <i>SPI_I2S_INT_RBNE</i> | 接收缓冲区非空中断 |
| <i>SPI_I2S_INT_ERR</i> | 错误中断使能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable SPI0 transmit buffer empty interrupt */
```

```
spi_i2s_interrupt_disable(SPI0, SPI_I2S_INT_TBE);
```

函数 spi_i2s_interrupt_flag_get

函数spi_i2s_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-734. 函数 spi_i2s_interrupt_flag_get

| 函数名称 | spi_i2s_interrupt_flag_get |
|---------------------------------|--|
| 函数原形 | FlagStatus spi_i2s_interrupt_flag_get(uint32_t spi_periph, uint8_t interrupt); |
| 功能描述 | 获取外设SPI/I2S中断状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| spi_periph | 外设SPI |
| <i>SPIx</i> | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | SPI/I2S中断状态 |
| <i>SPI_I2S_INT_FLAG_TBE</i> | 发送缓冲区空中断 |
| <i>SPI_I2S_INT_FLAG_RBNE</i> | 接收缓冲区非空中断 |
| <i>SPI_I2S_INT_FLAG_RXOVERR</i> | 接收过载错误中断 |
| <i>SPI_INT_FLAG_CONFERR</i> | 配置错误中断 |
| <i>SPI_INT_FLAG_CRCERR</i> | CRC错误中断 |
| <i>I2S_INT_FLAG_TXURERR</i> | 发送欠载错误中断 |
| <i>SPI_I2S_INT_FLAG_FERR</i> | 格式错误中断 |

| 输出参数{out} | |
|------------|-------------|
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET 或 RESET |

例如:

```
/* get SPI0 transmit buffer empty interrupt status */
if(RESET != spi_i2s_interrupt_flag_get(SPI0, SPI_I2S_INT_FLAG_TBE)){
    while(RESET == spi_i2s_flag_get(SPI0, SPI_FLAG_TBE));
    spi_i2s_data_transmit(SPI0, spi0_send_array[send_n++]);
}
```

3.24. SYSCFG

章节[3.24.1](#)描述了SYSCFG的寄存器列表，章节[3.24.2](#)对SYSCFG库函数进行说明。

3.24.1. 外设寄存器说明

SYSCFG寄存器列表如下表所示:

表 3-735. SYSCFG 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|--------------------|--|
| SYSCFG_CFG0 | 配置寄存器0 |
| SYSCFG_EXTISS0 | EXTI源选择寄存器0 |
| SYSCFG_EXTISS1 | EXTI源选择寄存器1 |
| SYSCFG_EXTISS2 | EXTI源选择寄存器2 |
| SYSCFG_EXTISS3 | EXTI源选择寄存器3 |
| SYSCFG_CFG1 | 配置寄存器1（仅适用于GD32L235） |
| SYSCFG_CPU_IRQ_LAT | IRQ延迟寄存器 |
| SYSCFG_TIMERxCFG | TIMERx配置寄存器，x=0,1,2,8,11,14,40（仅适用于GD32L235） |

3.24.2. 外设库函数说明

SYSCFG库函数列表如下表所示:

表 3-736. SYSCFG 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-------------------------|----------------|
| syscfg_deinit | 复位SYSCFG寄存器 |
| syscfg_exti_line_config | 配置GPIO引脚作为EXTI |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|------------------------------|---|
| syscfg_pin_remap_enable | 对于小封装芯片，使能引脚重映射功能 |
| syscfg_pin_remap_disable | 对于小封装芯片，失能引脚重映射功能 |
| syscfg_high_current_enable | 使能PBx(x=6,7,8,9)引脚大电流能力 |
| syscfg_high_current_disable | 失能PBx(x=6,7,8,9)引脚大电流能力 |
| irq_latency_set | 设置延迟值 |
| syscfg_bootmode_get | 获取BOOT启动方式 |
| syscfg_sram_waitstate_insert | 当LDO为1.1V时对SRAM0/1的读访问期间插入等待周期（仅适用于GD32L235） |
| syscfg_sram_waitstate_cancel | 当LDO为1.1V时取消对SRAM0/1的读访问期间插入的等待周期（仅适用于GD32L235） |
| syscfg_lock_config | 将TIMER0/14/40的break输入连接到指定参数（仅适用于GD32L235） |
| syscfg_flag_get | 获取SYSCFG SYSCFG_CFG1寄存器里的标志（仅适用于GD32L235） |
| syscfg_flag_clear | 清除SYSCFG SYSCFG_CFG1寄存器里的标志（仅适用于GD32L235） |

函数 syscfg_deinit

函数syscfg_deinit描述见下表：

表 3-737. 函数 syscfg_deinit

| 函数名称 | syscfg_deinit |
|-----------|---------------------------|
| 函数原形 | void syscfg_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位SYSCFG寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset SYSCFG registers */
syscfg_deinit();
```

函数 syscfg_exti_line_config

函数syscfg_exti_line_config描述见下表：

表 3-738. 函数 syscfg_exti_line_config

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | syscfg_exti_line_config |
| 函数原形 | void syscfg_exti_line_config(uint8_t exti_port, uint8_t exti_pin); |
| 功能描述 | 配置GPIO引脚作为EXTI |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| exti_port | 指定EXTI使用的GPIO端口 |
| EXTI_SOURCE_GPIOx | x=A,B,C,D,F |
| 输入参数{in} | |
| exti_pin | EXTI引脚 |
| EXTI_SOURCE_PINx | GPIOAx = 0..15, GPIOBx = 0..15, GPIOCx = 0..15, GPIODx = 0..6,8,9, GPIOFx = 0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the GPIO pin as EXTI Line */
```

```
syscfg_exti_line_config(EXTI_SOURCE_GPIOA, EXTI_SOURCE_PIN0);
```

函数 syscfg_pin_remap_enable

函数syscfg_pin_remap_enable描述见下表:

表 3-739. 函数 syscfg_pin_remap_enable

| | |
|--------------------------|---|
| 函数名称 | syscfg_pin_remap_enable |
| 函数原形 | void syscfg_pin_remap_enable(uint32_t remap_pin); |
| 功能描述 | 对于小封装芯片，使能引脚重映射功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| remap_pin | 引脚重映射 |
| SYSCFG_PA11_PA12_REMAP | 重新映射PA11 PA12 |
| SYSCFG_BOOT0_PD3_REMAP | 重新映射BOOT0 PD3 |
| SYSCFG_PA8_REMAP | 重新映射PA8（仅适用于GD32L235） |
| SYSCFG_PD0_PD1_PD2_REMAP | 重新映射PD0 PD1 PD2（仅适用于GD32L235） |

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| SYSCFG_PA11_PA12_PB6_PB8_REMAP | 重新映射PA11 PA12 PB6 PB8（仅适用于GD32L235） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable BOOT0 remap to PD3 function */
```

```
syscfg_pin_remap_enable(SYSCFG_BOOT0_PD3_REMAP);
```

函数 syscfg_pin_remap_disable

函数syscfg_pin_remap_disable描述见下表：

表 3-740. 函数 syscfg_pin_remap_disable

| | |
|--------------------------------|--|
| 函数名称 | syscfg_pin_remap_disable |
| 函数原形 | void syscfg_pin_remap_disable(uint32_t remap_pin); |
| 功能描述 | 对于小封装芯片，失能引脚重映射功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| remap_pin | 引脚重映射 |
| SYSCFG_PA11_PA12_REMAP | 重新映射PA11 PA12 |
| SYSCFG_BOOT0_PD3_REMAP | 重新映射BOOT0 PD3 |
| SYSCFG_PA8_REMAP | 重新映射PA8（仅适用于GD32L235） |
| SYSCFG_PD0_PD1_PD2_REMAP | 重新映射PD0 PD1 PD2（仅适用于GD32L235） |
| SYSCFG_PA11_PA12_PB6_PB8_REMAP | 重新映射PA11 PA12 PB6 PB8（仅适用于GD32L235） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable BOOT0 remap to PD3 function */
```

```
syscfg_pin_remap_disable(SYSCFG_BOOT0_PD3_REMAP);
```

函数 syscfg_high_current_enable

函数syscfg_high_current_enable描述见下表：

表 3-741. 函数 syscfg_high_current_enable

| | |
|-----------------------------|--|
| 函数名称 | syscfg_high_current_enable |
| 函数原形 | void syscfg_high_current_enable(uint32_t syscfg_gpio); |
| 功能描述 | 使能PBx(x=6,7,8,9)引脚大电流能力 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| syscfg_gpio | SYSCFG GPIO |
| SYSCFG_PB6_HIG H_CURRENT | PB6引脚大电流能力 |
| SYSCFG_PB7_HIG H_CURRENT | PB7引脚大电流能力 |
| SYSCFG_PB8_HIG H_CURRENT | PB8引脚大电流能力 |
| SYSCFG_PB9_HIG H_CURRENT | PB9引脚大电流能力 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable PB9 high current capability */
```

```
syscfg_high_current_enable(SYSCFG_PB9_HIGH_CURRENT);
```

函数 syscfg_high_current_disable

函数syscfg_high_current_disable描述见下表：

表 3-742. 函数 syscfg_high_current_disable

| | |
|-----------------------------|---|
| 函数名称 | syscfg_high_current_disable |
| 函数原形 | void syscfg_high_current_disable(uint32_t syscfg_gpio); |
| 功能描述 | 失能PBx(x=6,7,8,9)引脚大电流能力 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| syscfg_gpio | SYSCFG GPIO |
| SYSCFG_PB6_HIG H_CURRENT | PB6引脚大电流能力 |
| SYSCFG_PB7_HIG | PB7引脚大电流能力 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| <i>H_CURRENT</i> | |
| <i>SYSCFG_PB8_HIG H_CURRENT</i> | PB8引脚大电流能力 |
| <i>SYSCFG_PB9_HIG H_CURRENT</i> | PB9引脚大电流能力 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable PB9 high current capability */
```

```
syscfg_high_current_disable(SYSCFG_PB9_HIGH_CURRENT);
```

函数 **irq_latency_set**

函数irq_latency_set描述见下表：

表 3-743. 函数 irq_latency_set

| | |
|--------------------|--|
| 函数名称 | irq_latency_set |
| 函数原形 | void irq_latency_set(uint8_t irq_latency); |
| 功能描述 | 设置延迟时间值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| irq_latency | 延迟时间值 |
| 0x00-0xFF | 延迟时间值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set the wait state counter value */
```

```
Irq_latency_set(0xFF);
```

函数 **syscfg_bootmode_get**

函数syscfg_bootmode_get描述见下表：

表 3-744. 函数 syscfg_bootmode_get

| | |
|------|------------------------------------|
| 函数名称 | syscfg_bootmode_get |
| 函数原形 | uint8_t syscfg_bootmode_get(void); |

| | |
|------------------------|-----------------|
| 功能描述 | 获取BOOT启动方式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 启动方式 |
| SYSCFG_BOOTMODE_FLASH | 从片上闪存的主存引导启动 |
| SYSCFG_BOOTMODE_SYSTEM | 从片上闪存的系统存储器引导启动 |
| SYSCFG_BOOTMODE_SRAM | 从片上SRAM引导启动 |

例如：

```
/* get the current boot mode */
uint8_t boot_mode;

boot_mode = syscfg_bootmode_get();
```

函数 syscfg_sram_waitstate_insert

函数syscfg_sram_waitstate_insert描述见下表：

表 3-745. 函数 syscfg_sram_waitstate_insert

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | syscfg_sram_waitstate_insert |
| 函数原形 | void syscfg_sram_waitstate_insert(void); |
| 功能描述 | 当LDO为1.1V时对SRAM0/1的读访问期间插入等待周期（仅适用于GD32L235） |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* insert wait state in read accesses of SRAM0/SRAM1 */
syscfg_sram_waitstate_insert();
```

函数 syscfg_sram_waitstate_cancel

函数syscfg_sram_waitstate_cancel描述见下表:

表 3-746. 函数 syscfg_sram_waitstate_cancel

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | syscfg_sram_waitstate_cancel |
| 函数原形 | void syscfg_sram_waitstate_cancel(void); |
| 功能描述 | 当LDO为1.1V时取消对SRAM0/1的读访问期间插入的等待周期（仅适用于GD32L235） |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* cancel insertion of wait state in read accesses of SRAM0/SRAM1 */
```

```
syscfg_sram_waitstate_cancel();
```

函数 syscfg_lock_config

函数syscfg_lock_config描述见下表:

表 3-747. 函数 syscfg_lock_config

| | |
|-------------------------------|--|
| 函数名称 | syscfg_lock_config |
| 函数原形 | void syscfg_lock_config(uint32_t syscfg_lock); |
| 功能描述 | 将TIMER0/14/40的break输入连接到指定参数（仅适用于GD32L235） |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| syscfg_lock | SYSCFG锁定 |
| SYSCFG_LOCK_LOCKUP | Cortex-M23 LOCKUP 输出与TIMER0/14/40的break输入端连接 |
| SYSCFG_LOCK_SRAM_PARITY_ERROR | SRAM奇偶校验错误与TIMER0/14/40的break输入端连接 |
| SYSCFG_LOCK_LVD | LVD中断与TIMER0/14/40的break输入端连接 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

例如：

```
/* connect TIMER0/14/40 break input to the SYSCFG_LOCK_LOCKUP */
```

```
syscfg_lock_config(SYSCFG_LOCK_LOCKUP);
```

函数 syscfg_flag_get

函数syscfg_flag_get描述见下表：

表 3-748. 函数 syscfg_flag_get

| | |
|-----------------------|---|
| 函数名称 | syscfg_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus syscfg_flag_get(uint32_t syscfg_flag); |
| 功能描述 | 获取SYSCFG SYSCFG_CFG1寄存器里的标志（仅适用于GD32L235） |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| syscfg_flag | SYSCFG_CFG1寄存器里标志 |
| SYSCFG_FLAG_SRAM_PCEF | SRAM奇偶校验失败标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
FlagStatus tempflag;
```

```
/* get the SYSCFG flag */
```

```
tempflag = syscfg_flag_get(SYSCFG_FLAG_SRAM_PCEF);
```

函数 syscfg_flag_clear

函数syscfg_flag_clear描述见下表：

表 3-749. 函数 syscfg_flag_clear

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | syscfg_flag_clear |
| 函数原形 | void syscfg_flag_clear(uint32_t syscfg_flag); |
| 功能描述 | 清除SYSCFG SYSCFG_CFG1寄存器里的标志（仅适用于GD32L235） |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the SYSCFG flag */
```

```
syscfg_flag_clear(SYSCFG_FLAG_SRAM_PCEF);
```

3.25. TIMER

定时器含有可编程的一个无符号计数器，支持输入捕获和输出比较，分为五种类型：高级定时器（TIMER0），通用定时器L0（TIMER1，TIMER2），通用定时器L1（TIMER8，TIMER11），通用定时器L3（TIMER14，TIMER40），基本定时器（TIMER5，TIMER6），不同类型的定时器具体功能有所差别。章节[3.25.1](#)描述了TIMER的寄存器列表，章节[3.25.2](#)对TIMER库函数进行说明。

3.25.1. 外设寄存器说明

TIMER寄存器列表如下表所示：

表 3-750. TIMER 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|---|-------------|
| TIMER_CTL0 (timerx, x=0, 1, 2, 5, 6, 8, 11, 14, 40) | 控制寄存器0 |
| TIMERx_CTL1 (timerx, x=0,1, 2, 5, 6, 14, 40) | 控制寄存器1 |
| TIMERx_SMCFG (timerx, x=0, 1, 2, 8, 11, 14, 40) | 从模式配置寄存器 |
| TIMERx_DMAINTEN (timerx, x=0,1, 2, 5, 6, 8, 11, 14, 40) | DMA和中断使能寄存器 |
| TIMERx_INTF (timerx, x=0,1, 2, 5, 6, 8, 11, 14, 40) | 中断标志寄存器 |
| TIMERx_SWEVG (timerx, x=0,1, 2, 5, 6, 8, 11, 14, 40) | 软件事件产生寄存器 |
| TIMERx_CHCTL0 (timerx, x=0, 1, 2, 8, 11, 14, 40) | 通道控制寄存器0 |
| TIMERx_CHCTL1 (timerx, x=0, 1, 2) | 通道控制寄存器1 |
| TIMERx_CHCTL2 (timerx, x=0, 1, 2, 8, 11, 14, 40) | 通道控制寄存器2 |
| TIMERx_CNT (timerx, x=0, 1, 2, 5, 6, 8, 11, 14, 40) | 计数器寄存器 |
| TIMERx_PSC (timerx, x=0, 1, 2, 5, 6, 8, 11) | 预分频寄存器 |

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|---|-------------|
| 14, 40) | |
| TIMERx_CAR (timerx, x=0, 1, 2, 5, 6, 8, 11, 14, 40) | 计数器自动重载寄存器 |
| TIMERx_CREP (timerx, x=0, 14, 40) | 重复计数寄存器 |
| TIMERx_CH0CV (timerx, x=0, 1, 2, 8, 11, 14, 40) | 通道0捕获/比较寄存器 |
| TIMERx_CH1CV (timerx, x=0, 1, 2, 8, 11, 14, 40) | 通道1捕获/比较寄存器 |
| TIMERx_CH2CV (timerx, x=0, 1, 2) | 通道2捕获/比较寄存器 |
| TIMERx_CH3CV (timerx, x=0, 1, 2) | 通道3捕获/比较寄存器 |
| TIMERx_IRMP (timerx, x= 8, 11) | 通道输入重映射寄存器 |
| TIMERx_CCHP (timerx, x=0, 14, 40) | 互补通道保护寄存器 |
| TIMERx_DMACFG (timerx, x=0, 1, 2, 14, 40) | DMA配置寄存器 |
| TIMERx_DMATB (timerx, x=0, 1, 2, 14, 40) | DMA发送缓冲区寄存器 |
| TIMERx_CFG (timerx, x=0, 1, 2, 8, 11, 14, 40) | 配置寄存器 |

3.25.2. 外设库函数说明

TIMER库函数列表如下表所示：

表 3-751. TIMER 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|----------------------------------|--------------------------|
| timer_deinit | 复位外设TIMERx |
| timer_struct_para_init | 将TIMER初始化结构体中所有参数初始化为默认值 |
| timer_init | 初始化外设TIMERx |
| timer_enable | 使能外设TIMERx |
| timer_disable | 禁能外设TIMERx |
| timer_auto_reload_shadow_enable | TIMERx自动重载影子使能 |
| timer_auto_reload_shadow_disable | TIMERx自动重载影子禁能 |
| timer_update_event_enable | TIMERx更新事件使能 |
| timer_update_event_disable | TIMERx更新事件禁能 |
| timer_counter_alignment | 设置外设TIMERx的对齐模式 |
| timer_counter_up_direction | 设置外设TIMERx向上计数 |
| timer_counter_down_direction | 设置外设TIMERx向下计数 |
| timer_prescaler_config | 配置外设TIMERx预分频器 |
| timer_repetition_value_config | 配置外设TIMERx的重复计数器 |
| timer_autoreload_value_config | 配置外设TIMERx的自动重载寄存器 |
| timer_counter_value_config | 配置外设TIMERx的计数器值 |
| timer_counter_read | 读取外设TIMERx的计数器值 |
| timer_prescaler_read | 读取外设TIMERx的预分频器值 |
| timer_single_pulse_mode_config | 配置外设TIMERx的单脉冲模式 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--|-----------------------------|
| timer_update_source_config | 配置外设TIMERx的更新源 |
| timer_dma_enable | 使能TIMERx的DMA功能 |
| timer_dma_disable | 禁能TIMERx的DMA功能 |
| timer_channel_dma_request_source_select | 外设TIMERx的通道DMA请求源选择 |
| timer_dma_transfer_config | 配置外设TIMERx的DMA模式 |
| timer_event_software_generate | 软件产生事件 |
| timer_break_struct_para_init | 将TIMER中止功能参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| timer_break_config | 配置中止功能 |
| timer_break_enable | 使能TIMERx的中止功能 |
| timer_break_disable | 禁能TIMERx的中止功能 |
| timer_automatic_output_enable | 自动输出使能 |
| timer_automatic_output_disable | 自动输出禁能 |
| timer_primary_output_config | 所有的通道输出使能 |
| timer_channel_control_shadow_config | 通道换相控制影子寄存器配置 |
| timer_channel_control_shadow_update_config | 通道换相控制影子寄存器更新控制 |
| timer_channel_output_struct_para_init | 将TIMER通道输出参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| timer_channel_output_config | 外设TIMERx的通道输出配置 |
| timer_channel_output_mode_config | 配置外设TIMERx通道输出比较模式 |
| timer_channel_output_pulse_value_config | 配置外设TIMERx的通道输出比较值 |
| timer_channel_output_shadow_config | 配置TIMERx通道输出比较影子寄存器功能 |
| timer_channel_output_fast_config | 配置TIMERx通道输出比较快速功能 |
| timer_channel_output_clear_config | 配置TIMERx的通道输出比较清0功能 |
| timer_channel_output_polarity_config | 通道输出极性配置 |
| timer_channel_complementary_output_polarity_config | 互补通道输出极性配置 |
| timer_channel_output_state_config | 配置通道状态 |
| timer_channel_complementary_output_state_config | 配置互补通道输出状态 |
| timer_channel_input_struct_para_init | 将TIMER通道输入参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| timer_input_capture_config | 配置TIMERx输入捕获参数 |
| timer_channel_input_capture_prescaler_config | 配置TIMERx通道输入捕获预分频值 |
| timer_channel_capture_value_read | 读取通道输入捕获值 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---|--------------------------|
| register_read | |
| timer_input_pwm_capture_config | 配置TIMERx捕获PWM输入参数 |
| timer_hall_mode_config | 配置TIMERx的HALL接口功能 |
| timer_input_trigger_source_select | TIMERx的输入触发源选择 |
| timer_master_output_trigger_source_select | 选择TIMERx主模式输出触发源 |
| timer_slave_mode_select | TIMERx从模式配置 |
| timer_master_slave_mode_config | TIMERx主从模式配置 |
| timer_external_trigger_config | 配置TIMERx外部触发输入 |
| timer_quadrature_decoder_mode_config | TIMERx配置为编码器模式 |
| timer_internal_trigger_as_external_clock_config | 配置TIMERx的内部触发为时钟源 |
| timer_external_trigger_as_external_clock_config | 配置TIMERx的外部触发作为时钟源 |
| timer_external_clock_mode0_config | 配置TIMERx外部时钟模式0，ETI作为时钟源 |
| timer_external_clock_mode1_config | 配置TIMERx外部时钟模式1 |
| timer_external_clock_mode1_disable | 禁能TIMERx外部时钟模式1 |
| timer_channel_remap_config | 配置TIMERx通道重映射功能 |
| timer_write_chxval_register_config | 配置TIMERx写CHxVAL选择位 |
| timer_flag_get | 外设TIMERx标志位获取 |
| timer_flag_clear | 外设TIMERx标志位清除 |
| timer_interrupt_enable | 外设TIMERx的中断使能 |
| timer_interrupt_disable | 外设TIMERx的中断禁能 |
| timer_interrupt_flag_get | 外设TIMERx中断标志获取 |
| timer_interrupt_flag_clear | 外设TIMERx中断标志清除 |

结构体 timer_parameter_struct

表 3-752. 结构体 timer_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------------|---|
| prescaler | 预分频值（0~65535） |
| alignedmode | 对齐模式（TIMER_COUNTER_EDGE, TIMER_COUNTER_CENTER_DOWN, TIMER_COUNTER_CENTER_UP, TIMER_COUNTER_CENTER_BOTH） |
| counterdirection | 计数方向（TIMER_COUNTER_UP, TIMER_COUNTER_DOWN） |
| clockdivision | 时钟分频因子（TIMER_CKDIV_DIV1, TIMER_CKDIV_DIV2, TIMER_CKDIV_DIV4） |
| period | 周期（0~65535） |
| repetitioncounter | 重复计数器值（0~255） 只对GD32L235有效 |

结构体 timer_break_parameter_struct （只对 GD32L235 有效）

表 3-753. 结构体 timer_break_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|-----------------|---|
| runoffstate | 运行模式下“关闭状态”配置（TIMER_ROS_STATE_ENABLE, TIMER_ROS_STATE_DISABLE） |
| ideloffstate | 空闲模式下“关闭状态”配置（TIMER_IOS_STATE_ENABLE, TIMER_IOS_STATE_DISABLE） |
| deadtime | 死区时间（0~255） |
| breakpolarity | 中止信号极性（TIMER_BREAK_POLARITY_LOW, TIMER_BREAK_POLARITY_HIGH） |
| outputautostate | 自动输出使能（TIMER_OUTAUTO_ENABLE, TIMER_OUTAUTO_DISABLE） |
| protectmode | 互补寄存器保护控制（TIMER_CCHP_PROT_OFF, TIMER_CCHP_PROT_0, TIMER_CCHP_PROT_1, TIMER_CCHP_PROT_2） |
| breakstate | 中止使能（TIMER_BREAK_ENABLE, TIMER_BREAK_DISABLE） |

结构体 timer_oc_parameter_struct

表 3-754. 结构体 timer_oc_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------|--|
| outputstate | 通道输出状态（TIMER_CCX_ENABLE, TIMER_CCX_DISABLE） |
| outputnstate | 互补通道输出状态（TIMER_CCXN_ENABLE, TIMER_CCXN_DISABLE） 只对GD32L235有效 |
| ocpolarity | 通道输出极性（TIMER_OC_POLARITY_HIGH, TIMER_OC_POLARITY_LOW） |
| ocnpolarity | 互补通道输出极性（TIMER_OCN_POLARITY_HIGH, TIMER_OCN_POLARITY_LOW） 只对GD32L235有效 |
| ocidlestate | 空闲状态下通道输出（TIMER_OC_IDLE_STATE_LOW, TIMER_OC_IDLE_STATE_HIGH） 只对GD32L235有效 |
| ocnidlestate | 空闲状态下互补通道输出（TIMER_OCN_IDLE_STATE_LOW, TIMER_OCN_IDLE_STATE_HIGH） 只对GD32L235有效 |

结构体 timer_ic_parameter_struct

表 3-755. 结构体 timer_ic_parameter_struct

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------|--|
| icpolarity | 通道输入极性（TIMER_IC_POLARITY_RISING, TIMER_IC_POLARITY_FALLING, TIMER_IC_POLARITY_BOTH_EDGE） |
| icselection | 通道输入模式选择（TIMER_IC_SELECTION_DIRECTTI, TIMER_IC_SELECTION_INDIRECTTI, TIMER_IC_SELECTION_ITS） |

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------|--|
| icprescaler | 通道输入捕获预分频 (TIMER_IC_PSC_DIV1, TIMER_IC_PSC_DIV2, TIMER_IC_PSC_DIV4, TIMER_IC_PSC_DIV8) |
| icfilter | 通道输入捕获滤波 (0~15) |

函数 timer_deinit

函数timer_deinit描述见下表:

表 3-756. 函数 timer_deinit

| 函数名称 | timer_deinit |
|--------------|--|
| 函数原型 | void timer_deinit(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 复位外设TIMERx |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reset TIMER1 */
timer_deinit(TIMER1);
```

函数 timer_struct_para_init

函数timer_struct_para_init描述见下表:

表 3-757. 函数 timer_struct_para_init

| 函数名称 | timer_struct_para_init |
|-----------|---|
| 函数原型 | void timer_struct_para_init(timer_parameter_struct* initpara); |
| 功能描述 | 将TIMER初始化参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| initpara | TIMER初始化结构体, 结构体成员参考 表3-752. 结构体 timer_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* initialize TIMER init parameter struct with a default value */
```

```
timer_parameter_struct timer_initpara;
```

```
timer_struct_para_init(&timer_initpara);
```

函数 timer_init

函数timer_init描述见下表：

表 3-758. 函数 timer_init

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_init |
| 函数原型 | void timer_init(uint32_t timer_periph, timer_parameter_struct* initpara); |
| 功能描述 | 初始化外设TIMERx |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| initpara | TIMER初始化结构体，结构体成员参考 表3-752. 结构体 timer_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize TIMER1 */
```

```
timer_parameter_struct timer_initpara;
```

```
timer_initpara.prescaler = 63;
```

```
timer_initpara.alignedmode = TIMER_COUNTER_EDGE;
```

```
timer_initpara.counterdirection = TIMER_COUNTER_UP;
```

```
timer_initpara.period = 999;
```

```
timer_initpara.clockdivision = TIMER_CKDIV_DIV1;
```

```
timer_init(TIMER1, &timer_initpara);
```

函数 timer_enable

函数timer_enable描述见下表:

表 3-759. 函数 timer_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_enable |
| 函数原型 | void timer_enable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 使能外设TIMERx |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable TIMER1 */
timer_enable(TIMER1);
```

函数 timer_disable

函数timer_disable描述见下表:

表 3-760. 函数 timer_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_disable |
| 函数原型 | void timer_disable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 禁能外设TIMERx |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable TIMER1 */
```

```
timer_disable(TIMER1);
```

函数 timer_auto_reload_shadow_enable

函数timer_auto_reload_shadow_enable描述见下表：

表 3-761. 函数 timer_auto_reload_shadow_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_auto_reload_shadow_enable |
| 函数原型 | void timer_auto_reload_shadow_enable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | TIMERx自动重载影子使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the TIMER1 auto reload shadow function */
```

```
timer_auto_reload_shadow_enable(TIMER1);
```

函数 timer_auto_reload_shadow_disable

函数timer_auto_reload_shadow_disable描述见下表：

表 3-762. 函数 timer_auto_reload_shadow_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_auto_reload_shadow_disable |
| 函数原型 | void timer_auto_reload_shadow_disable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | TIMERx自动重载影子禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable the TIMER1 auto reload shadow function */
```

```
timer_auto_reload_shadow_disable(TIMER1);
```

函数 timer_update_event_enable

函数timer_update_event_enable描述见下表：

表 3-763. 函数 timer_update_event_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_update_event_enable |
| 函数原型 | void timer_update_event_enable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | TIMERx更新事件使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable TIMER1 the update event */
```

```
timer_update_event_enable(TIMER1);
```

函数 timer_update_event_disable

函数timer_update_event_disable描述见下表：

表 3-764. 函数 timer_update_event_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_update_event_disable |
| 函数原型 | void timer_update_event_disable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | TIMERx更新事件禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如:

```
/* disable TIMER1 the update event */
```

```
timer_update_event_disable(TIMER1);
```

函数 timer_counter_alignment

函数timer_counter_alignment描述见下表:

表 3-765. 函数 timer_counter_alignment

| 函数名称 | timer_counter_alignment |
|---------------------------|---|
| 函数原型 | void timer_counter_alignment(uint32_t timer_periph, uint16_t aligned); |
| 功能描述 | 设置外设TIMERx的对齐模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| aligned | 对齐模式 |
| TIMER_COUNTER_EDGE | 无中央对齐计数模式（边沿对齐模式），DIR位指定了计数方向 |
| TIMER_COUNTER_CENTER_DOWN | 中央对齐向下计数置1模式。计数器在中央计数模式计数，通道被配置在输出模式（TIMERx_CHCTL0寄存器中CHxMS=00），只有在向下计数时，通道的比较中断标志置1 |
| TIMER_COUNTER_CENTER_UP | 中央对齐向上计数置1模式。计数器在中央计数模式计数，通道被配置在输出模式（TIMERx_CHCTL0寄存器中CHxMS=00），只有在向上计数时，通道的比较中断标志置1 |
| TIMER_COUNTER_CENTER_BOTH | 中央对齐上下计数置1模式。计数器在中央计数模式计数，通道被配置在输出模式（TIMERx_CHCTL0寄存器中CHxMS=00），在向上和向下计数时，通道的比较中断标志都会置1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* set TIMER1 counter center-aligned and counting up assert mode */
```

```
timer_counter_alignment(TIMER1, TIMER_COUNTER_CENTER_UP);
```

函数 timer_counter_up_direction

函数timer_counter_up_direction描述见下表：

表 3-766. 函数 timer_counter_up_direction

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_counter_up_direction |
| 函数原型 | void timer_counter_up_direction(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 设置外设TIMERx向上计数 |
| 先决条件 | 计数器设置为无中央对齐计数模式（边沿对齐模式） |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set TIMER1 counter up direction */
```

```
timer_counter_up_direction(TIMER1);
```

函数 timer_counter_down_direction

函数timer_counter_down_direction描述见下表：

表 3-767. 函数 timer_counter_down_direction

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_counter_down_direction |
| 函数原型 | void timer_counter_down_direction(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 设置外设TIMERx向下计数 |
| 先决条件 | 计数器设置为无中央对齐计数模式（边沿对齐模式） |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set TIMER1 counter down direction */
```

```
timer_counter_down_direction(TIMER1);
```

函数 timer_prescaler_config

函数timer_prescaler_config描述见下表:

表 3-768. 函数 timer_prescaler_config

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | timer_prescaler_config |
| 函数原型 | void timer_prescaler_config(uint32_t timer_periph, uint16_t prescaler, uint8_t pscreload); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx预分频器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| prescaler | 预分频值, 0~65535 |
| 输入参数{in} | |
| pscreload | 预分频值加载模式 |
| TIMER_PSC_RELOAD_NOW | 预分频值立即加载 |
| TIMER_PSC_RELOAD_UPDATE | 预分频值在下次更新事件发生时加载 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 prescaler */
timer_prescaler_config(TIMER1, 3000, TIMER_PSC_RELOAD_NOW);
```

函数 timer_repetition_value_config

函数timer_repetition_value_config描述见下表:

表 3-769. 函数 timer_repetition_value_config

| | |
|-------|---|
| 函数名称 | timer_repetition_value_config |
| 函数原型 | void timer_repetition_value_config(uint32_t timer_periph, uint16_t repetition); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx的重复计数器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|---------------------|---------------------------------------|
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | TIMER外设选择 (x=0,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| repetition | 重复计数器值，取值范围0~255 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER0 repetition register value */
```

```
timer_repetition_value_config (TIMER0, 98);
```

函数 timer_autoreload_value_config

函数timer_autoreload_value_config描述见下表：

表 3-770. 函数 timer_autoreload_value_config

| 函数名称 | timer_autoreload_value_config |
|---------------------|---|
| 函数原型 | void timer_autoreload_value_config(uint32_t timer_periph, uint16_t autoreload); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx的自动重载寄存器 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| autoreload | 计数器自动重载值（0-65535） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 autoreload register value */
```

```
timer_autoreload_value_config(TIMER1, 3000);
```

函数 timer_counter_value_config

函数timer_counter_value_config描述见下表：

表 3-771. 函数 timer_counter_value_config

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_counter_value_config |
| 函数原型 | void timer_counter_value_config(uint32_t timer_periph, uint16_t counter); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx的计数器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| counter | 计数器值 (0-65535) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 counter register value */
```

```
timer_counter_value_config(TIMER1, 3000);
```

函数 timer_counter_read

函数timer_counter_read描述见下表:

表 3-772. 函数 timer_counter_read

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_counter_read |
| 函数原型 | uint32_t timer_counter_read(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 读取外设TIMERx的计数器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 外设TIMERx的计数器值 (0~65535) |

例如:

```
/* read TIMER1 counter value */
```

```
uint32_t i = 0;
```

```
i = timer_counter_read(TIMER1);
```

函数 timer_prescaler_read

函数timer_prescaler_read描述见下表:

表 3-773. 函数 timer_prescaler_read

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_prescaler_read |
| 函数原型 | uint16_t timer_prescaler_read(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 读取外设TIMERx的预分频器值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 外设TIMERx的预分频器值 (0~65535) |

例如:

```
/* read TIMER1 prescaler value */
uint16_t i = 0;
i = timer_prescaler_read(TIMER1);
```

函数 timer_single_pulse_mode_config

函数timer_single_pulse_mode_config描述见下表:

表 3-774. 函数 timer_single_pulse_mode_config

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | timer_single_pulse_mode_config |
| 函数原型 | void timer_single_pulse_mode_config(uint32_t timer_periph, uint8_t spmode); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx的单脉冲模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| spmode | 脉冲模式 |
| TIMER_SP_MODE | 单脉冲模式计数 |

| | |
|---------------------------------------|--------|
| <code>_SINGLE</code> | |
| <code>TIMER_SP_MODE_REPETITIVE</code> | 重复模式计数 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 single pulse mode */
timer_single_pulse_mode_config(TIMER1, TIMER_SP_MODE_SINGLE);
```

函数 timer_update_source_config

函数timer_update_source_config描述见下表:

表 3-775. 函数 timer_update_source_config

| | |
|--------------------------|---|
| 函数名称 | timer_update_source_config |
| 函数原型 | void timer_update_source_config(uint32_t timer_periph, uint32_t update); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx的更新源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| update | 更新源 |
| TIMER_UPDATE_SRC_GLOBAL | 下述任一事件产生更新中断或DMA请求: - UPG位被置1 - 计数器溢出/下溢 - 从模式控制器产生的更新 |
| TIMER_UPDATE_SRC_REGULAR | 只有计数器溢出/下溢才产生更新中断或DMA请求 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 update only by counter overflow/underflow */
timer_update_source_config(TIMER1, TIMER_UPDATE_SRC_REGULAR);
```

函数 timer_dma_enable

函数timer_dma_enable描述见下表:

表 3-776. 函数 timer_dma_enable

| | |
|--------------------|--|
| 函数名称 | timer_dma_enable |
| 函数原型 | void timer_dma_enable(uint32_t timer_periph, uint16_t dma); |
| 功能描述 | 外设TIMERx的DMA使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| dma | DMA源 |
| TIMER_DMA_UPD | 更新DMA请求 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH0 D | 通道0比较/捕获DMA请求 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH1 D | 通道1比较/捕获 DMA请求 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH2 D | 通道2比较/捕获DMA请求 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH3 D | 通道3比较/捕获DMA请求 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CMT D | 换相DMA更新请求 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_TRG D | 触发DMA请求使能 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable the TIMER1 update DMA */
timer_dma_enable(TIMER1, TIMER_DMA_UPD);
```

函数 timer_dma_disable

函数timer_dma_disable描述见下表:

表 3-777. 函数 timer_dma_disable

| | |
|--------------------|--|
| 函数名称 | timer_dma_disable |
| 函数原型 | void timer_dma_disable(uint32_t timer_periph, uint16_t dma); |
| 功能描述 | 外设TIMERx的DMA禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| dma | DMA源 |
| TIMER_DMA_UPD | 更新DMA请求 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH0 D | 通道0比较/捕获DMA请求 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH1 D | 通道1比较/捕获 DMA请求 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH2 D | 通道2比较/捕获DMA请求 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CH3 D | 通道3比较/捕获DMA请求 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_CMT D | 换相DMA更新请求 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_DMA_TRG D | 触发DMA请求使能 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable the TIMER1 update DMA */
```

```
timer_dma_disable(TIMER1, TIMER_DMA_UPD);
```

函数 timer_channel_dma_request_source_select

函数timer_channel_dma_request_source_select描述见下表:

表 3-778. 函数 timer_channel_dma_request_source_select

| | |
|------|--|
| 函数名称 | timer_channel_dma_request_source_select |
| 函数原型 | void timer_channel_dma_request_source_select(uint32_t timer_periph, uint32_t dma_request); |

| | |
|-------------------------------|---|
| 功能描述 | 外设TIMERx的通道DMA请求源选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| dma_request | 通道的DMA请求源选择 |
| TIMER_DMAREQUEST_CHANNELEVENT | 当通道捕获/比较事件发生时，发送通道n的DMA请求 |
| TIMER_DMAREQUEST_UPDATEEVENT | 当更新事件发生，发送通道n的DMA请求 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* TIMER1 channel DMA request of channel n is sent when channel y event occurs */
```

```
timer_channel_dma_request_source_select(TIMER1,  
TIMER_DMAREQUEST_CHANNELEVENT);
```

函数 timer_dma_transfer_config

函数timer_dma_transfer_config描述见下表：

表 3-779. 函数 timer_dma_transfer_config

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | timer_dma_transfer_config |
| 函数原型 | void timer_dma_transfer_config(uint32_t timer_periph, uint32_t dma_baseaddr, uint32_t dma_lenth); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx的DMA模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 定时器外设选择 (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2,14,40 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| dma_baseaddr | DMA传输起始地址 |
| TIMER_DMACFG_ | DMA传输起始地址：TIMER_DMACFG_DMATA_CTL0 |

| | |
|-------------------------------------|---|
| <i>DMATA_CTL0</i> | |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CTL1</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CTL1</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_SMCFG</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_SMCFG</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_DMAINTEN</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_DMAINTEN</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_INTF</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_INTF</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_SWEVG</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_SWEVG</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CHCTL0</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CHCTL0</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CHCTL1</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CHCTL1</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CHCTL2</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CHCTL2</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CNT</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CNT</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_PSC</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_PSC</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CAR</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CAR</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH0CV</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH0CV</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH1CV</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH1CV</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH2CV</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH2CV</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH3CV</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CH3CV</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CCHP</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_CCHP</i> |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATA_DMACFG</i> | DMA传输起始地址: <i>TIMER_DMACFG_DMATA_DMACFG</i> |
| 输入参数{in} | |
| dma_lenth | DMA传输长度 |
| <i>TIMER_DMACFG_DMATC_xTRANSFER</i> | x=1..18, DMA传输 x 次 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* configure the TIMER1 DMA transfer */
```

```
timer_dma_transfer_config(TIMER1, TIMER_DMACFG_DMATA_CTL0,  
TIMER_DMACFG_DMATC_5TRANSFER);
```

函数 timer_event_software_generate

函数timer_event_software_generate描述见下表：

表 3-780. 函数 timer_event_software_generate

| 函数名称 | timer_event_software_generate |
|-----------------------|--|
| 函数原型 | void timer_event_software_generate(uint32_t timer_periph, uint16_t event); |
| 功能描述 | 软件产生事件 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| event | 事件源 |
| TIMER_EVENT_SR_C_UPG | 更新事件产生 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_EVENT_SR_C_CH0G | 通道0捕获或比较事件发生, TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_EVENT_SR_C_CH1G | 通道1捕获或比较事件发生, TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_EVENT_SR_C_CH2G | 通道2捕获或比较事件发生 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_EVENT_SR_C_CH3G | 通道3捕获或比较事件发生 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_EVENT_SR_C_CMTG | 通道换相更新事件发生 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_EVENT_SR_C_TRGG | 触发事件产生 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_EVENT_SR_C_BRKG | 产生中止事件 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* software generate update event*/
```

```
timer_event_software_generate(TIMER1, TIMER_EVENT_SRC_UPG);
```

函数 timer_break_struct_para_init（只对 GD32L235 有效）

函数timer_break_struct_para_init描述见下表：

表 3-781. 函数 timer_break_struct_para_init

| 函数名称 | timer_break_struct_para_init |
|-----------|---|
| 函数原型 | void timer_break_struct_para_init(timer_break_parameter_struct* breakpara); |
| 功能描述 | 将TIMER中止功能参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| breakpara | 中止功能配置结构体，详见 结构体timer_break_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize TIMER break parameter struct with a default value */
```

```
timer_break_parameter_struct timer_breakpara;
```

```
timer_break_struct_para_init(timer_breakpara);
```

函数 timer_break_config（只对 GD32L235 有效）

函数timer_break_config描述见下表：

表 3-782. 函数 timer_break_config

| 函数名称 | timer_break_config |
|------------------|--|
| 函数原型 | void timer_break_config(uint32_t timer_periph, timer_break_parameter_struct* breakpara); |
| 功能描述 | 配置中止功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx (x=0, 14, | TIMER外设选择 |

| | |
|-----------|--|
| 40) | |
| 输入参数{in} | |
| breakpara | 中止功能配置结构体，详见 结构体timer_break_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```

/* configure TIMER0 break function */

timer_break_parameter_struct timer_breakpara;

timer_breakpara.runoffstate      = TIMER_ROS_STATE_DISABLE;

timer_breakpara.ideloffstate     = TIMER_IOS_STATE_DISABLE ;

timer_breakpara.deadtime        = 255;

timer_breakpara.breakpolarity   = TIMER_BREAK_POLARITY_LOW;

timer_breakpara.outputautostate = TIMER_OUTAUTO_ENABLE;

timer_breakpara.protectmode     = TIMER_CCHP_PROT_0;

timer_breakpara.breakstate      = TIMER_BREAK_ENABLE;

timer_break_config(TIMER0,&timer_breakpara);

```

函数 timer_break_enable（只对 GD32L235 有效）

函数timer_break_enable描述见下表：

表 3-783. 函数 timer_break_enable

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | timer_break_enable |
| 函数原型 | void timer_break_enable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 使能TIMERx的中止功能 |
| 先决条件 | 只有在TIMERx_CCHP寄存器的PROT [1:0] =00 时，才可修改 |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx(x=0, 14, 40) | TIMER外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable TIMER0 break function*/
```

```
timer_break_enable (TIMER0);
```

函数 timer_break_disable（只对 GD32L235 有效）

函数timer_break_disable描述见下表：

表 3-784. 函数 timer_break_disable

| | |
|--------------------------|---|
| 函数名称 | timer_break_disable |
| 函数原型 | void timer_break_disable (uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 禁能TIMERx的中止功能 |
| 先决条件 | 只有在TIMERx_CCHP寄存器的PROT [1:0] =00 时，才可修改 |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx (x=0,7,14..16) | TIMER外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable TIMER0 break function*/
```

```
timer_break_disable (TIMER0);
```

函数 timer_automatic_output_enable（只对 GD32L235 有效）

函数timer_automatic_output_enable描述见下表：

表 3-785. 函数 timer_automatic_output_enable

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | timer_automatic_output_enable |
| 函数原型 | void timer_automatic_output_enable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 自动输出使能 |
| 先决条件 | 只有在TIMERx_CCHP寄存器的PROT [1:0] =00 时，才可修改 |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx(x=0, 14, 40) | TIMER外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

例如：

```
/* enable TIMER0 output automatic function */
```

```
timer_automatic_output_enable (TIMER0);
```

函数 timer_automatic_output_disable（只对 GD32L235 有效）

函数timer_automatic_output_disable描述见下表：

表 3-786. 函数 timer_automatic_output_disable

| | |
|----------------------|--|
| 函数名称 | timer_automatic_output_disable |
| 函数原型 | void timer_automatic_output_disable (uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | 自动输出禁能 |
| 先决条件 | 只有在TIMERx_CCHP寄存器的PROT [1:0] = 00时，才可修改 |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx (x=0, 14, 40) | TIMER外设选择 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable TIMER0 output automatic function */
```

```
timer_automatic_output_disable (TIMER0);
```

函数 timer_primary_output_config（只对 GD32L235 有效）

函数timer_primary_output_config描述见下表：

表 3-787. 函数 timer_primary_output_config

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | timer_primary_output_config |
| 函数原型 | void timer_primary_output_config(uint32_t timer_periph, ControlStatus newvalue); |
| 功能描述 | 所有的通道输出使能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx (x=0, 14, | TIMER外设选择 |

| | |
|-----------|------|
| 40) | |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 控制状态 |
| ENABLE | 使能 |
| DISABLE | 禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable TIMER0 primary output function */
```

```
timer_primary_output_config (TIMER0, ENABLE);
```

函数 timer_channel_control_shadow_config（只对 GD32L235 有效）

函数timer_channel_control_shadow_config描述见下表：

表 3-788. 函数 timer_channel_control_shadow_config

| | |
|----------------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_control_shadow_config |
| 函数原型 | void timer_channel_control_shadow_config(uint32_t timer_periph, ControlStatus newvalue); |
| 功能描述 | 通道换相控制影子配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx (x=0, 14, 40) | TIMER外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| newvalue | 控制状态 |
| ENABLE | 使能 |
| DISABLE | 禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* channel capture/compare control shadow register enable */
```

```
timer_channel_control_shadow_config (TIMER0, ENABLE);
```

函数 **timer_channel_control_shadow_update_config**（只对 GD32L235 有效）

函数timer_channel_control_shadow_update_config描述见下表：

表 3-789. 函数 timer_channel_control_shadow_update_config

| | |
|------------------------|---|
| 函数名称 | timer_channel_control_shadow_update_config |
| 函数原型 | void timer_channel_control_shadow_update_config(uint32_t timer_periph, uint8_t ccuctl); |
| 功能描述 | 通道换相控制影子寄存器更新控制 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx (x=0, 14, 40) | TIMER外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| ccuctl | 通道换相控制影子寄存器更新控制 |
| TIMER_UPDATECTL_CCUC | CMTG位被置1时更新影子寄存器 |
| TIMER_UPDATECTL_CCUTRI | 当CMTG位被置1或检测到TRIGI上升沿时，影子寄存器更新 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER0 channel control shadow register update when CMTG bit is set */
timer_channel_control_shadow_update_config (TIMER0, TIMER_UPDATECTL_CCUC);
```

函数 **timer_channel_output_struct_para_init**

函数timer_channel_output_struct_para_init描述见下表：

表 3-790. 函数 timer_channel_output_struct_para_init

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_struct_para_init |
| 函数原型 | void timer_channel_output_struct_para_init(timer_oc_parameter_struct* ocpa); |
| 功能描述 | 将TIMER通道输出参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| ocpa | 输出通道结构体，详见 结构体timer_oc_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* initialize TIMER channel output parameter struct with a default value */
```

```
timer_oc_parameter_struct timer_ocinitpara;
```

```
timer_channel_output_struct_para_init(&timer_ocinitpara);
```

函数 timer_channel_output_config

函数timer_channel_output_config描述见下表：

表 3-791. 函数 timer_channel_output_config

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_config |
| 函数原型 | void timer_channel_output_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, timer_oc_parameter_struct* ocpaara); |
| 功能描述 | 外设TIMERx的通道输出配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| ocpara | 输出通道结构体，详见结构体timer_oc_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 channel 0 output function */
```



```

timer_oc_parameter_struct timer_ocintpara;

timer_ocintpara.outputstate  = TIMER_CCX_ENABLE;

timer_ocintpara.ocpolarity   = TIMER_OC_POLARITY_HIGH;

timer_channel_output_config(TIMER1, TIMER_CH_0, &timer_ocintpara);

```

函数 timer_channel_output_mode_config

函数timer_channel_output_mode_config描述见下表:

表 3-792. 函数 timer_channel_output_mode_config

| 函数名称 | timer_channel_output_mode_config |
|------------------------|--|
| 函数原型 | void timer_channel_output_mode_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t ocmode); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx通道输出比较模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| ocmode | 通道输出比较模式 |
| TIMER_OC_MODE_TIMING | 冻结模式 |
| TIMER_OC_MODE_ACTIVE | 匹配时设置为高 |
| TIMER_OC_MODE_INACTIVE | 匹配时设置为低 |
| TIMER_OC_MODE_TOGGLE | 匹配时翻转 |
| TIMER_OC_MODE_LOW | 强制为低 |
| TIMER_OC_MODE_HIGH | 强制为高 |

| | |
|---------------------------|--------|
| <i>_HIGH</i> | |
| <i>TIMER_OC_MODE_PWM0</i> | PWM模式0 |
| <i>TIMER_OC_MODE_PWM1</i> | PWM模式1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 channel PWM 0 mode */
```

```
timer_channel_output_mode_config(TIMER1, TIMER_CH_0, TIMER_OC_MODE_PWM0);
```

函数 timer_channel_output_pulse_value_config

函数timer_channel_output_pulse_value_config描述见下表：

表 3-793. 函数 timer_channel_output_pulse_value_config

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_pulse_value_config |
| 函数原型 | void timer_channel_output_pulse_value_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint32_t pulse); |
| 功能描述 | 配置外设TIMERx的通道输出比较值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| pulse | 通道输出比较值 (0~65535) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如:

```
/* configure TIMER1 channel 0 output pulse value */
```

```
timer_channel_output_pulse_value_config(TIMER1, TIMER_CH_0, 399);
```

函数 timer_channel_output_shadow_config

函数timer_channel_output_shadow_config描述见下表:

表 3-794. 函数 timer_channel_output_shadow_config

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_shadow_config |
| 函数原型 | void timer_channel_output_shadow_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t ocshadow); |
| 功能描述 | 配置TIMERx通道输出比较影子寄存器功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| ocshadow | 输出比较影子寄存器功能状态 |
| TIMER_OC_SHADOW_ENABLE | 使能输出比较影子寄存器 |
| TIMER_OC_SHADOW_DISABLE | 禁能输出比较影子寄存器 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*configure TIMER1 channel 0 output shadow function */
```

```
timer_channel_output_shadow_config(TIMER1, TIMER_CH_0,
TIMER_OC_SHADOW_ENABLE);
```

函数 timer_channel_output_fast_config

函数timer_channel_output_fast_config描述见下表:

表 3-795. 函数 timer_channel_output_fast_config

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_fast_config |
| 函数原型 | void timer_channel_output_fast_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t ocfast); |
| 功能描述 | 配置TIMERx通道输出比较快速功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| ocfast | 通道输出比较快速功能状态 |
| TIMER_OC_FAST_ENABLE | 通道输出比较快速功能使能 |
| TIMER_OC_FAST_DISABLE | 通道输出比较快速功能禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 channel 0 output fast function */
```

```
timer_channel_output_fast_config(TIMER1, TIMER_CH_0, TIMER_OC_FAST_ENABLE);
```

函数 **timer_channel_output_clear_config**

函数timer_channel_output_clear_config描述见下表:

表 3-796. 函数 **timer_channel_output_clear_config**

| | |
|------------------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_clear_config |
| 函数原型 | void timer_channel_output_clear_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t occlear); |
| 功能描述 | 配置TIMERx的通道输出比较清0功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| occlear | 通道比较输出清0功能状态 |
| TIMER_OC_CLEAR_ENABLE | 通道比较输出清0功能使能 |
| TIMER_OC_CLEAR_DISABLE | 通道比较输出清0功能禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 channel 0 output clear function */
```

```
timer_channel_output_clear_config(TIMER1, TIMER_CH_0,  
TIMER_OC_CLEAR_ENABLE);
```

函数 **timer_channel_output_polarity_config**

函数timer_channel_output_polarity_config描述见下表:

表 3-797. 函数 timer_channel_output_polarity_config

| | |
|------------------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_polarity_config |
| 函数原型 | void timer_channel_output_polarity_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t ocpolarity); |
| 功能描述 | 通道输出极性配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| ocpolarity | 通道输出极性 |
| TIMER_OC_POLARITY_HIGH | 通道输出极性高电平有效 |
| TIMER_OC_POLARITY_LOW | 通道输出极性低电平有效 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 channel 0 output polarity */
```

```
timer_channel_output_polarity_config(TIMER1, TIMER_CH_0,  
TIMER_OC_POLARITY_HIGH);
```

函数 timer_channel_complementary_output_polarity_config (只对 GD32L235 有效)

函数timer_channel_complementary_output_polarity_config描述见下表:

表 3-798. 函数 timer_channel_complementary_output_polarity_config

| | |
|------|--|
| 函数名称 | timer_channel_complementary_output_polarity_config |
|------|--|

| | |
|-------------------------|---|
| 函数原型 | void timer_channel_complementary_output_polarity_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t ocnpolarity); |
| 功能描述 | 互补通道输出极性配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0, TIMERx (x=0, 14, 40) |
| TIMER_CH_1 | 通道1, TIMERx (x=0) |
| TIMER_CH_2 | 通道2, TIMERx (x=0) |
| 输入参数{in} | |
| ocpolarity | 互补通道输出极性 |
| TIMER_OCN_POLARITY_HIGH | 互补通道输出极性高电平有效 |
| TIMER_OCN_POLARITY_LOW | 互补通道输出极性低电平有效 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER0 channel 0 complementary output polarity */
```

```
timer_channel_complementary_output_polarity_config (TIMER0, TIMER_CH_0,  
TIMER_OCN_POLARITY_HIGH);
```

函数 timer_channel_output_state_config

函数timer_channel_output_state_config描述见下表:

表 3-799. 函数 timer_channel_output_state_config

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_output_state_config |
| 函数原型 | void timer_channel_output_state_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint32_t state); |
| 功能描述 | 配置通道状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |

| 输入参数{in} | |
|--------------------------|--|
| channel | 待配置通道 |
| <i>TIMER_CH_0</i> | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_CH_1</i> | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_CH_2</i> | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_CH_3</i> | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| state | 通道状态 |
| <i>TIMER_CCX_ENABLE</i> | 通道使能 |
| <i>TIMER_CCX_DISABLE</i> | 通道禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 channel 0 enable state */
```

```
timer_channel_output_state_config(TIMER1, TIMER_CH_0, TIMER_CCX_ENABLE);
```

函数 timer_channel_complementary_output_state_config （只对 GD32L235 有效）

函数timer_channel_complementary_output_state_config描述见下表：

表 3-800. 函数 timer_channel_complementary_output_state_config

| 函数名称 | timer_channel_complementary_output_state_config |
|---------------------|---|
| 函数原型 | void timer_channel_complementary_output_state_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t ocnstate); |
| 功能描述 | 配置互补通道输出状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| <i>TIMER_CH_0</i> | 通道0, TIMERx (x=0, 14, 40) |

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <i>TIMER_CH_1</i> | 通道1, <i>TIMERx</i> (<i>x</i> =0) |
| <i>TIMER_CH_2</i> | 通道2, <i>TIMERx</i> (<i>x</i> =0) |
| 输入参数{in} | |
| state | 互补通道状态 |
| <i>TIMER_CCXN_ENA BLE</i> | 互补通道使能 |
| <i>TIMER_CCXN_DIS ABLE</i> | 互补通道禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER0 channel 0 complementary output enable state */
```

```
timer_channel_complementary_output_state_config (TIMER0, TIMER_CH_0,  
TIMER_CCXN_ENABLE);
```

函数 timer_channel_input_struct_para_init

函数timer_channel_input_struct_para_init描述见下表:

表 3-801. 函数 timer_channel_input_struct_para_init

| | |
|---------------|---|
| 函数名称 | timer_channel_input_struct_para_init |
| 函数原型 | void timer_channel_input_struct_para_init(timer_ic_parameter_struct* icpara); |
| 功能描述 | 将TIMER通道输入参数结构体中所有参数初始化为默认值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| icpara | 通道输入结构体, 详见 表3-755. 结构体timer_ic_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* initialize TIMER channel input parameter struct with a default value */
```

```
timer_ic_parameter_struct timer_icinitpara;
```

```
timer_channel_input_struct_para_init(&timer_icinitpara);
```

函数 timer_input_capture_config

函数timer_input_capture_config描述见下表:

表 3-802. 函数 timer_input_capture_config

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | timer_input_capture_config |
| 函数原型 | void timer_input_capture_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, timer_ic_parameter_struct* icpara); |
| 功能描述 | 配置TIMERx输入捕获参数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | timer_channel_input_capture_prescaler_config |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| icpara | 输入捕获结构体, 详见 表3-755. 结构体timer_ic_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```

/* configure TIMER1 input capture parameter */

timer_ic_parameter_struct timer_icinitpara;

timer_icinitpara.icpolarity = TIMER_IC_POLARITY_RISING;

timer_icinitpara.icselection = TIMER_IC_SELECTION_DIRECTTTI;

timer_icinitpara.icprescaler = TIMER_IC_PSC_DIV1;

timer_icinitpara.icfilter = 0x0;

timer_input_capture_config(TIMER1, TIMER_CH_0, &timer_icinitpara);

```

函数 timer_channel_input_capture_prescaler_config

函数timer_channel_input_capture_prescaler_config描述见下表:

表 3-803. 函数 timer_channel_input_capture_prescaler_config

| | |
|-------------------|---|
| 函数名称 | timer_channel_input_capture_prescaler_config |
| 函数原型 | void timer_channel_input_capture_prescaler_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, uint16_t prescaler); |
| 功能描述 | 配置TIMERx通道输入捕获预分频值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输入参数{in} | |
| prescaler | 通道输入捕获预分频值 |
| TIMER_IC_PSC_DIV1 | 不分频 |
| TIMER_IC_PSC_DIV2 | 2分频 |
| TIMER_IC_PSC_DIV4 | 4分频 |
| TIMER_IC_PSC_DIV8 | 8分频 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 channel 0 input capture prescaler value */
timer_channel_input_capture_prescaler_config(TIMER1, TIMER_CH_0,
TIMER_IC_PSC_DIV2);
```

函数 timer_channel_capture_value_register_read

函数timer_channel_capture_value_register_read描述见下表：

表 3-804. 函数 timer_channel_capture_value_register_read

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | timer_channel_capture_value_register_read |
| 函数原型 | uint32_t timer_channel_capture_value_register_read(uint32_t timer_periph, uint16_t channel); |
| 功能描述 | 读取通道捕获值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| TIMER_CH_0 | 通道0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_1 | 通道1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_CH_2 | 通道2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_CH_3 | 通道3 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 通道输入捕获值, (0~65535) |

例如:

```
/* read TIMER1 channel 0 capture compare register value */
```

```
uint32_t ch0_value = 0;
```

```
ch0_value = timer_channel_capture_value_register_read(TIMER1, TIMER_CH_0);
```

函数 timer_input_pwm_capture_config

函数timer_input_pwm_capture_config描述见下表:

表 3-805. 函数 timer_input_pwm_capture_config

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | timer_input_pwm_capture_config |
| 函数原型 | void timer_input_pwm_capture_config(uint32_t timer_periph, uint16_t channel, timer_ic_parameter_struct* icpwm); |
| 功能描述 | 配置TIMERx捕获PWM输入参数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | timer_channel_input_capture_prescaler_config |
| 输入参数{in} | |

| | |
|---------------------|---|
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | TIMER外设选择 x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| channel | 待配置通道 |
| <i>TIMER_CH_0</i> | 通道0 |
| <i>TIMER_CH_1</i> | 通道1 |
| 输入参数{in} | |
| icpwm | 输入捕获结构体，详见 表3-755. 结构体timer_ic_parameter_struct |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```

/* configure TIMER1 input pwm capture parameter */
timer_ic_parameter_struct timer_icinitpara;

timer_icinitpara.icpolarity = TIMER_IC_POLARITY_RISING;

timer_icinitpara.icselection = TIMER_IC_SELECTION_DIRECTTTI;

timer_icinitpara.icprescaler = TIMER_IC_PSC_DIV1;

timer_icinitpara.icfilter = 0x0;

timer_input_pwm_capture_config(TIMER1, TIMER_CH_0, &timer_icinitpara);

```

函数 timer_hall_mode_config

函数timer_hall_mode_config描述见下表：

表 3-806. 函数 timer_hall_mode_config

| | |
|--|---|
| 函数名称 | timer_hall_mode_config |
| 函数原型 | void timer_hall_mode_config(uint32_t timer_periph, uint8_t hallmode); |
| 功能描述 | 配置TIMERx的HALL接口功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | TIMER外设选择 x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| hallmode | HALL接口功能状态 |
| <i>TIMER_HALLINTE</i> <i>RFACE_ENABLE</i> | HALL接口使能 |

| | |
|------------------------------------|----------|
| <i>TIMER_HALLINTERFACE_DISABLE</i> | HALL接口禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 hall sensor mode */
```

```
timer_hall_mode_config(TIMER1, TIMER_HALLINTERFACE_ENABLE);
```

函数 timer_input_trigger_source_select

函数timer_input_trigger_source_select描述见下表:

表 3-807. 函数 timer_input_trigger_source_select

| | |
|--|--|
| 函数名称 | timer_input_trigger_source_select |
| 函数原型 | void timer_input_trigger_source_select(uint32_t timer_periph, uint32_t intrigger); |
| 功能描述 | TIMERx的输入触发源选择 |
| 先决条件 | SMC[2:0] = 000 |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| intrigger | 待选择的触发源 |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ITI0</i> | 内部触发输入0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ITI1</i> | 内部触发输入1 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ITI2</i> | 内部触发输入2 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ITI3</i> | 内部触发输入3 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_CIOF_ED</i> | CI0的边沿标志位 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_CIOFE0</i> | 滤波后的通道0输入 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_CI1FE1</i> | 滤波后的通道1输入 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ETIFP</i> | 滤波后的外部触发输入 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* select TIMER1 input trigger source */
```

```
timer_input_trigger_source_select(TIMER1, TIMER_SMCFG_TRGSEL_ITIO);
```

函数 timer_master_output_trigger_source_select

函数timer_master_output_trigger_source_select描述见下表：

表 3-808. 函数 timer_master_output_trigger_source_select

| 函数名称 | timer_master_output_trigger_source_select |
|--------------------------|---|
| 函数原型 | void timer_master_output_trigger_source_select(uint32_t timer_periph, uint32_t outrigger); |
| 功能描述 | 选择TIMERx主模式输出触发 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| outrigger | 主模式输出触发 |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_RESET | 复位。TIMERx_SWEVG寄存器的UPG位被置1或从模式控制器产生复位触发一次TRGO脉冲，后一种情况下，TRGO上的信号相对实际的复位会有一个延迟。 |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_ENABLE | 使能。此模式可用于同时启动多个定时器或控制在一段时间内使能从定时器。主模式控制器选择计数器使能信号作为触发输出TRGO。当CEN控制位被置1或者暂停模式下触发输入为高电平时，计数器使能信号被置1。在暂停模式下，计数器使能信号受控于触发输入，在触发输入和TRGO上会有一个延迟，除非选择了主/从模式。 |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_UPDATE | 更新。主模式控制器选择更新事件作为TRGO。 |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_CH0 | 捕获/比较脉冲.通道0在发生一次捕获或一次比较成功时，主模式控制器产生一个TRGO脉冲 |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_O0CPRE | 比较。在这种模式下主模式控制器选择O0CPRE信号被用于作为触发输出TRGO |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_O1CPRE | 比较。在这种模式下主模式控制器选择O1CPRE信号被用于作为触发输出TRGO |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_O2CPRE | 比较。在这种模式下主模式控制器选择O2CPRE信号被用于作为触发输出TRGO |
| TIMER_TRI_OUT_SRC_O3CPRE | 比较。在这种模式下主模式控制器选择O3CPRE信号被用于作为触发输出TRGO |

| | |
|------------|---|
| SRC_O3CPRE | |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* select TIMER1 master mode output trigger source */
```

```
timer_master_output_trigger_source_select(TIMER1, TIMER_TRI_OUT_SRC_RESET);
```

函数 timer_slave_mode_select

函数timer_slave_mode_select描述见下表:

表 3-809. 函数 timer_slave_mode_select

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | timer_slave_mode_select |
| 函数原型 | void timer_slave_mode_select(uint32_t timer_periph, uint32_t slavemode); |
| 功能描述 | TIMERx从模式配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| slavemode | 从模式 |
| TIMER_SLAVE_MODE_DISABLE | 关闭从模式 |
| TIMER_QUAD_DECODER_MODE0 | 正交译码器模式0 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_QUAD_DECODER_MODE1 | 正交译码器模式1 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_QUAD_DECODER_MODE2 | 正交译码器模式2 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_SLAVE_MODE_RESTART | 复位模式 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_SLAVE_MODE_PAUSE | 暂停模式 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_SLAVE_MODE_EVENT | 事件模式 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_SLAVE_MODE_EXTERNAL0 | 外部时钟模式0 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如:

```
/* select TIMER1 slave mode */
```

```
timer_slave_mode_select(TIMER1, TIMER_QUAD_DECODER_MODE0);
```

函数 timer_master_slave_mode_config

函数timer_master_slave_mode_config描述见下表:

表 3-810. 函数 timer_master_slave_mode_config

| 函数名称 | timer_master_slave_mode_config |
|---------------------------------|--|
| 函数原型 | void timer_master_slave_mode_config(uint32_t timer_periph, uint8_t masterslave); |
| 功能描述 | TIMERx主从模式配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| masterslave | 主从模式使能状态 |
| TIMER_MASTER_SLAVE_MODE_ENABLE | 主从模式使能 |
| TIMER_MASTER_SLAVE_MODE_DISABLE | 主从模式禁能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 master slave mode */
```

```
timer_master_slave_mode_config(TIMER1, TIMER_MASTER_SLAVE_MODE_ENABLE);
```

函数 timer_external_trigger_config

函数timer_external_trigger_config描述见下表:

表 3-811. 函数 timer_external_trigger_config

| | |
|----------------------------|--|
| 函数名称 | timer_external_trigger_config |
| 函数原型 | void timer_external_trigger_config(uint32_t timer_periph, uint32_t extprescaler, uint32_t expolarity, uint32_t extfilter); |
| 功能描述 | 配置TIMERx外部触发输入 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| extprescaler | 外部触发预分频 |
| TIMER_EXT_TRI_P SC_OFF | 不分频 |
| TIMER_EXT_TRI_P SC_DIV2 | 2分频 |
| TIMER_EXT_TRI_P SC_DIV4 | 4分频 |
| TIMER_EXT_TRI_P SC_DIV8 | 8分频 |
| 输入参数{in} | |
| expolarity | 外部触发输入极性 |
| TIMER_ETP_FALLI NG | 低电平或者下降沿有效 |
| TIMER_ETP_RISIN G | 高电平或者上升沿有效 |
| 输入参数{in} | |
| extfilter | 外部触发滤波控制（0~15） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 external trigger input */
```

```
timer_external_trigger_config(TIMER1,                                TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV2,
timer_external_trigger_config(TIMER1,                                TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV2,
TIMER_ETP_FALLING, 10);
```

函数 timer_quadrature_decoder_mode_config

函数timer_quadrature_decoder_mode_config描述见下表：

表 3-812. 函数 timer_quadrature_decoder_mode_config

| | |
|-----------------------------|--|
| 函数名称 | timer_quadrature_decoder_mode_config |
| 函数原型 | void timer_quadrature_decoder_mode_config(uint32_t timer_periph, uint32_t decomode, uint16_t ic0polarity, uint16_t ic1polarity); |
| 功能描述 | TIMERx配置为编码器模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| decomode | 编码器模式 |
| TIMER_QUAD_DECODER_MODE0 | 根据CI0FE0的电平，计数器在CI1FE1的边沿向上/下计数 |
| TIMER_QUAD_DECODER_MODE1 | 根据CI1FE1的电平，计数器在CI0FE0的边沿向上/下计数 |
| TIMER_QUAD_DECODER_MODE2 | 根据另一个信号的输入电平，计数器在CI0FE0和CI1FE1的边沿向上/下计数 |
| 输入参数{in} | |
| ic0polarity | IC0极性 |
| TIMER_IC_POLARITY_RISING | 捕获上升边沿 |
| TIMER_IC_POLARITY_FALLING | 捕获下降边沿 |
| TIMER_IC_POLARITY_BOTH_EDGE | 捕获双边沿 |
| 输入参数{in} | |
| ic1polarity | IC1极性 |
| TIMER_IC_POLARITY_RISING | 捕获上升边沿 |
| TIMER_IC_POLARITY_FALLING | 捕获下降边沿 |
| TIMER_IC_POLARITY_BOTH_EDGE | 捕获双边沿 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 quadrature decoder mode */
```

```
timer_quadrature_decoder_mode_config(TIMER1, TIMER_QUAD_DECODER_MODE0,
TIMER_IC_POLARITY_RISING, TIMER_IC_POLARITY_RISING);
```

函数 timer_internal_clock_config

函数timer_internal_clock_config描述见下表:

表 3-813. 函数 timer_internal_clock_config

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_internal_clock_config |
| 函数原型 | void timer_internal_clock_config(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | TIMERx配置为内部时钟模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER0 internal clock mode */
```

```
timer_internal_clock_config (TIMER0);
```

函数 timer_internal_trigger_as_external_clock_config

函数timer_internal_trigger_as_external_clock_config描述见下表:

表 3-814. 函数 timer_internal_trigger_as_external_clock_config

| | |
|-----------------------------|--|
| 函数名称 | timer_internal_trigger_as_external_clock_config |
| 函数原型 | void timer_internal_trigger_as_external_clock_config(uint32_t timer_periph, uint32_t intrigger); |
| 功能描述 | 配置TIMERx的内部触发为时钟源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | timer_input_trigger_source_select |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| intrigger | 被选择的内部触发源 |
| TIMER_SMCFG_T RGSEL_ITIO | 选择内部触发0 (ITIO) TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |

| | |
|---|---|
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ITI1</i> | 选择内部触发1 (ITI1) TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ITI2</i> | 选择内部触发2 (ITI2) TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_ITI3</i> | 选择内部触发3 (ITI3) TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 the internal trigger ITI0 as external clock input */
```

```
timer_internal_trigger_as_external_clock_config(TIMER1, TIMER_SMCFG_TRGSEL_ITI0);
```

函数 timer_external_trigger_as_external_clock_config

函数timer_external_trigger_as_external_clock_config描述见下表:

表 3-815. 函数 timer_external_trigger_as_external_clock_config

| | |
|--|---|
| 函数名称 | timer_external_trigger_as_external_clock_config |
| 函数原型 | void timer_external_trigger_as_external_clock_config(uint32_t timer_periph, uint32_t extrigger, uint16_t expolarity, uint32_t extfilter); |
| 功能描述 | 配置TIMERx的外部触发作为时钟源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | timer_input_trigger_source_select |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | TIMER外设选择 x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| extrigger | 外部触发源 |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_CIOF_ED</i> | CI0的边沿标志 (CIOF_ED) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_CIOFE0</i> | 滤波后的通道0输入 (CIOFE0) |
| <i>TIMER_SMCFG_T</i> <i>RGSEL_CI1FE1</i> | 滤波后的通道1输入 (CI1FE1) |
| 输入参数{in} | |
| expolarity | 外部触发源极性 |
| <i>TIMER_IC_POLARI</i> <i>TY_RISING</i> | 外部触发源高电平或者上升沿有效 |
| <i>TIMER_IC_POLARI</i> | 外部触发源低电平或者下降沿有效 |

| | |
|------------------------------------|-------------|
| <i>TY_FALLING</i> | |
| <i>TIMER_IC_POLARITY_BOTH_EDGE</i> | 下降沿或者上升沿有效 |
| 输入参数{in} | |
| extfilter | 滤波参数 (0~15) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER1 the external trigger CI0FE0 as external clock input */
```

```
timer_external_trigger_as_external_clock_config(TIMER1,  
TIMER_SMCFG_TRGSEL_CI0FE0, TIMER_IC_POLARITY_RISING, 0);
```

函数 timer_external_clock_mode0_config

函数timer_external_clock_mode0_config描述见下表:

表 3-816. 函数 timer_external_clock_mode0_config

| | |
|-------------------------------|--|
| 函数名称 | timer_external_clock_mode0_config |
| 函数原型 | void timer_external_clock_mode0_config(uint32_t timer_periph, uint32_t extprescaler, uint32_t expolarity, uint32_t extfilter); |
| 功能描述 | 配置TIMERx外部时钟模式0, ETI作为时钟源 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | timer_external_trigger_config |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | TIMER外设选择 x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| extprescaler | ETI触发源预分频值 |
| <i>TIMER_EXT_TRI_PSC_OFF</i> | 不分频 |
| <i>TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV2</i> | 2分频 |
| <i>TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV4</i> | 4分频 |
| <i>TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV8</i> | 8分频 |
| 输入参数{in} | |
| expolarity | ETI触发源极性 |
| <i>TIMER_ETP_FALLING</i> | 下降沿或者低电平有效 |

| | |
|------------------|------------------|
| NG | |
| TIMER_ETP_RISING | 上升沿或者高电平有效 |
| 输入参数{in} | |
| extfilter | ETI触发源滤波参数（0~15） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 the external clock mode0 */
```

```
timer_external_clock_mode0_config(TIMER1, TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV2,
TIMER_ETP_FALLING, 0);
```

函数 timer_external_clock_mode1_config

函数timer_external_clock_mode1_config描述见下表：

表 3-817. 函数 timer_external_clock_mode1_config

| | |
|------------------------|--|
| 函数名称 | timer_external_clock_mode1_config |
| 函数原型 | void timer_external_clock_mode1_config(uint32_t timer_periph, uint32_t extprescaler, uint32_t expolarity, uint32_t extfilter); |
| 功能描述 | 配置TIMERx外部时钟模式1 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | timer_external_trigger_config |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| extprescaler | ETI触发源预分频值 |
| TIMER_EXT_TRI_PSC_OFF | 不分频 |
| TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV2 | 2分频 |
| TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV4 | 4分频 |
| TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV8 | 8分频 |
| 输入参数{in} | |
| expolarity | ETI触发源极性 |
| TIMER_ETP_FALLING | 下降沿或者低电平有效 |

| | |
|------------------|------------------|
| NG | |
| TIMER_ETP_RISING | 上升沿或者高电平有效 |
| 输入参数{in} | |
| extfilter | ETI触发源滤波参数（0~15） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 the external clock mode1 */
```

```
timer_external_clock_mode1_config(TIMER1, TIMER_EXT_TRI_PSC_DIV2,
TIMER_ETP_FALLING, 0);
```

函数 timer_external_clock_mode1_disable

函数timer_external_clock_mode1_disable描述见下表：

表 3-818. 函数 timer_external_clock_mode1_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | timer_external_clock_mode1_disable |
| 函数原型 | void timer_external_clock_mode1_disable(uint32_t timer_periph); |
| 功能描述 | TIMERx外部时钟模式1禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable TIMER1 the external clock mode1 */
```

```
timer_external_clock_mode1_disable(TIMER1);
```

函数 timer_channel_remap_config

函数timer_channel_remap_config描述见下表：

表 3-819. 函数 timer_channel_remap_config

| | |
|----------------------------|---|
| 函数名称 | timer_channel_remap_config |
| 函数原型 | void timer_channel_remap_config(uint32_t timer_periph, uint32_t remap); |
| 功能描述 | 配置 TIMEx 通道重映射功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER 外设 |
| TIMEx (x=8, 11) | TIMER 外设选择 |
| 输入参数{in} | |
| remap | 重映射功能选择 |
| TIMER8_CIO_RMP_GPIO | 通道 0 连接到 GPIO TIMEx (x=8) |
| TIMER8_CIO_RMP_LXTAL | 通道 0 连接到 LXTAL TIMEx (x=8) |
| TIMER8_CIO_RMP_HXTAL_DIV32 | 通道 0 连接到 HXTAL/32 TIMEx (x=8) |
| TIMER8_CIO_RMP_CKOUTSEL | 通道 0 连接到 CKOUTSEL TIMEx (x=8) |
| TIMER11_CIO_RMP_GPIO | 通道 0 连接到 GPIO TIMEx (x=11) |
| TIMER11_CIO_RMP_IRC32K | 通道 0 连接到 IRC32K TIMEx (x=11) |
| TIMER11_CIO_RMP_LXTAL | 通道 0 连接到 LXTAL TIMEx (x=11) |
| TIMER11_CIO_RMP_RTC_OUT | 通道 0 连接到 RTC_OUT TIMEx (x=11) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure TIMER8 channel 0 input is connected to GPIO */
```

```
timer_channel_remap_config(TIMER8, TIMER8_CIO_RMP_GPIO);
```

函数 timer_write_chxval_register_config

函数 timer_write_chxval_register_config 描述见下表:

表 3-820. 函数 timer_write_chxval_register_config

| | |
|------|--|
| 函数名称 | timer_write_chxval_register_config |
| 函数原型 | void timer_write_chxval_register_config(uint32_t timer_periph, uint16_t ccsl); |

| | |
|----------------------|---|
| 功能描述 | 配置TIMERx写CHxVAL选择位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | TIMER外设选择 x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235 |
| 输入参数{in} | |
| ccsel | 写CHxVAL寄存器选择位 |
| TIMER_CHVSEL_DISABLE | 无影响 |
| TIMER_CHVSEL_ENABLE | 当写入捕获比较寄存器的值与寄存器当前值相等时，写入操作无效。 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure TIMER1 write CHxVAL register selection */
```

```
timer_write_chxval_register_config(TIMER1, TIMER_CHVSEL_ENABLE);
```

函数 timer_flag_get

函数timer_flag_get描述见下表：

表 3-821. 函数 timer_flag_get

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | timer_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus timer_flag_get(uint32_t timer_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 获取外设TIMERx的状态标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| flag | 状态标志 |
| TIMER_FLAG_UP | 更新标志 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH0 | 通道0比较/捕获标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH1 | 通道1比较/捕获标志 |

| | |
|---------------------|--|
| | TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH2 | 通道2比较/捕获标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH3 | 通道3比较/捕获标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CMT | 通道换相更新标志 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_TRG | 触发标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_BRK | 中止标志位 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH0 O | 通道0捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH1 O | 通道1捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH2 O | 通道2捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_FLAG_CH3 O | 通道3捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或者RESET |

例如:

```
/* get TIMER1 update flags */
```

```
FlagStatus Flag_status = RESET;
```

```
Flag_status = timer_flag_get(TIMER1, TIMER_FLAG_UP);
```

函数 timer_flag_clear

函数timer_flag_clear描述见下表:

表 3-822. 函数 timer_flag_clear

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | timer_flag_clear |
| 函数原型 | void timer_flag_clear(uint32_t timer_periph, uint32_t flag); |
| 功能描述 | 清除外设TIMERx状态标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |

| | |
|----------------------------|---|
| flag | 状态标志 |
| <i>TIMER_FLAG_UP</i> | 更新标志 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH0</i> | 通道0比较/捕获标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH1</i> | 通道1比较/捕获标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH2</i> | 通道2比较/捕获标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH3</i> | 通道3比较/捕获标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CMT</i> | 通道换相更新标志 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_TRG</i> | 触发标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_BRK</i> | 中止标志位 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH0</i> O | 通道0捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH1</i> O | 通道1捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH2</i> O | 通道2捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_FLAG_CH3</i> O | 通道3捕获溢出标志 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear TIMER1 update flags */
```

```
timer_flag_clear(TIMER1, TIMER_FLAG_UP);
```

函数 timer_interrupt_enable

函数timer_interrupt_enable描述见下表:

表 3-823. 函数 timer_interrupt_enable

| | |
|------|---|
| 函数名称 | timer_interrupt_enable |
| 函数原型 | void timer_interrupt_enable(uint32_t timer_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 外设TIMERx中断使能 |

| | |
|---------------|---|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| TIMERx | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断源 |
| TIMER_INT_UP | 更新中断 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_INT_CH0 | 通道0比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_INT_CH1 | 通道1比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_INT_CH2 | 通道2比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_INT_CH3 | 通道3比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| TIMER_INT_CMT | 换相更新中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_INT_TRG | 触发中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| TIMER_INT_BRK | 中止中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable the TIMER1 update interrupt */
timer_interrupt_enable(TIMER1, TIMER_INT_UP);
```

函数 timer_interrupt_disable

函数timer_interrupt_disable描述见下表：

表 3-824. 函数 timer_interrupt_disable

| | |
|-------|--|
| 函数名称 | timer_interrupt_disable |
| 函数原型 | void timer_interrupt_disable(uint32_t timer_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 外设TIMERx中断禁能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |

| 输入参数{in} | |
|----------------------|---|
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断源 |
| <i>TIMER_INT_UP</i> | 更新中断 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_CH0</i> | 通道0比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_CH1</i> | 通道1比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_CH2</i> | 通道2比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_CH3</i> | 通道3比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_CMT</i> | 换相更新中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_TRG</i> | 触发中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_BRK</i> | 中止中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable the TIMER1 update interrupt */
```

```
timer_interrupt_disable(TIMER1, TIMER_INT_UP);
```

函数 timer_interrupt_flag_get

函数timer_interrupt_flag_get描述见下表:

表 3-825. 函数 timer_interrupt_flag_get

| 函数名称 | timer_interrupt_flag_get |
|---------------------|---|
| 函数原型 | FlagStatus timer_interrupt_flag_get(uint32_t timer_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 获取外设TIMERx中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |

| | |
|---------------------------|---|
| <i>TIMERx</i> | 参考具体参数 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | 中断源 |
| <i>TIMER_INT_FLAG_UP</i> | 更新中断 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH0</i> | 通道0比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH1</i> | 通道1比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH2</i> | 通道2比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH3</i> | 通道3比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CMT</i> | 换相更新中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_TRG</i> | 触发中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_BRK</i> | 中止中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或者RESET |

例如:

```
/* get TIMER1 update interrupt flag */
```

```
FlagStatus Flag_interrupt = RESET;
```

```
Flag_interrupt = timer_interrupt_flag_get(TIMER1, TIMER_INT_FLAG_UP);
```

函数 timer_interrupt_flag_clear

函数timer_interrupt_flag_clear描述见下表:

表 3-826. 函数 timer_interrupt_flag_clear

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | timer_interrupt_flag_clear |
| 函数原型 | void timer_interrupt_flag_clear(uint32_t timer_periph, uint32_t interrupt); |
| 功能描述 | 清除外设TIMERx的中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| timer_periph | TIMER外设 |
| <i>TIMERx</i> | 参考具体参数 |

| 输入参数{in} | |
|---------------------------|---|
| interrupt | 中断源 |
| <i>TIMER_INT_FLAG_UP</i> | 更新中断 TIMERx (x=1,2,5,6,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,5,6,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH0</i> | 通道0比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH1</i> | 通道1比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH2</i> | 通道2比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CH3</i> | 通道3比较/捕获中断 TIMERx (x=1,2 for GD32L233, x=0,1,2 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_CMT</i> | 换相更新中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_TRG</i> | 触发中断 TIMERx (x=1,2,8,11 for GD32L233, x=0,1,2,8,11,14,40 for GD32L235) |
| <i>TIMER_INT_FLAG_BRK</i> | 中止中断 TIMERx (x=0,14,40 for GD32L235) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear TIMER1 update interrupt flag */
```

```
timer_interrupt_flag_clear(TIMER1, TIMER_INT_FLAG_UP);
```

3.26. TRNG

真随机数发生器模块 (TRNG) 能够通过连续模拟噪声生成一个32位的随机数值。TRNG 寄存器列举在章节[3.26.1](#)，TRNG固件库函数介绍在章节[3.26.2](#)。

3.26.1. 外设寄存器说明

TRNG寄存器列表如下表所示:

表 3-827. TRNG 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-----------|-----------|
| TRNG_CTL | TRNG控制寄存器 |
| TRNG_STAT | TRNG状态寄存器 |
| TRNG_DATA | TRNG数据寄存器 |

3.26.2. 外设库函数说明

TRNG库函数列表如下表所示:

表 3-828. TRNG 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---------------------------|------------|
| trng_deinit | 复位TRNG |
| trng_enable | 使能TRNG |
| trng_disable | 禁能TRNG |
| trng_get_true_random_data | 获取真随机值 |
| trng_flag_get | 获取TRNG状态标志 |
| trng_interrupt_enable | 使能TRNG中断 |
| trng_interrupt_disable | 禁能TRNG中断 |
| trng_interrupt_flag_get | 获取TRNG中断标志 |
| trng_interrupt_flag_clear | 清除TRNG中断标志 |

枚举 trng_flag_enum

表 3-829. 枚举 trng_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------|----------|
| TRNG_FLAG_DRDY | 随机数据就绪状态 |
| TRNG_FLAG_CECS | 时钟错误目前状态 |
| TRNG_FLAG_SECS | 种子错误目前状态 |

枚举 trng_int_flag_enum

表 3-830. 枚举 trng_int_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|--------------------|----------|
| TRNG_INT_FLAG_CEIF | 时钟错误中断标志 |
| TRNG_INT_FLAG_SEIF | 种子错误中断标志 |

函数 trng_deinit

函数trng_deinit描述见下表:

表 3-831. 函数 trng_deinit

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | trng_deinit |
| 函数原形 | void trng_deinit(void); |
| 功能描述 | 复位TRNG |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_periph_reset_enable / rcu_periph_reset_disable |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reset TRNG */
```

```
trng_deinit();
```

函数 trng_enable

函数trng_enable描述见下表:

表 3-832. 函数 trng_enable

| | |
|-----------|-------------------------|
| 函数名称 | trng_enable |
| 函数原形 | void trng_enable(void); |
| 功能描述 | 使能TRNG |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable TRNG */
```

```
trng_enable();
```

函数 trng_disable

函数trng_disable描述见下表:

表 3-833. 函数 trng_disable

| | |
|-----------|--------------------------|
| 函数名称 | trng_disable |
| 函数原形 | void trng_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能TRNG |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如:

```
/* disable TRNG */
```

```
trng_disable();
```

函数 trng_get_true_random_data

函数trng_get_true_random_data描述见下表:

表 3-834. 函数 trng_get_true_random_data

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | trng_get_true_random_data |
| 函数原形 | uint32_t trng_get_true_random_data(void); |
| 功能描述 | 获取真随机值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint32_t | 0x0 – 0xFFFFFFFF |

例如:

```
/* get true random data */
```

```
uint32_t data;
```

```
data = trng_get_true_random_data();
```

函数 trng_flag_get

函数trng_flag_get描述见下表:

表 3-835. 函数 trng_flag_get

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | trng_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus trng_flag_get(trng_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 获取TRNG状态标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| flag | TRNG状态标志, 参阅 表3-829. 枚举trng_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|------------|-----------|
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get TRNG clock error current flag status */
FlagStatus flag_status = RESET;
flag_status == trng_flag_get(TRNG_FLAG_CECS);
```

函数 trng_interrupt_enable

函数trng_interrupt_enable描述见下表:

表 3-836. 函数 trng_interrupt_enable

| | |
|-----------|-----------------------------------|
| 函数名称 | trng_interrupt_enable |
| 函数原形 | void trng_interrupt_enable(void); |
| 功能描述 | 使能TRNG中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable TRNG interrupt */
trng_interrupt_enable();
```

函数 trng_interrupt_disable

函数trng_interrupt_disable描述见下表:

表 3-837. 函数 trng_interrupt_disable

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 函数名称 | trng_interrupt_disable |
| 函数原形 | void trng_interrupt_disable(void); |
| 功能描述 | 禁能TRNG中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如:

```
/* disable TRNG interrupt */
```

```
trng_interrupt_disable();
```

函数 trng_interrupt_flag_get

函数trng_interrupt_flag_get描述见下表:

表 3-838. 函数 trng_interrupt_flag_get

| | |
|------------|--|
| 函数名称 | trng_interrupt_flag_get |
| 函数原形 | FlagStatus trng_interrupt_flag_get(trng_int_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 获取TRNG中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | TRNG中断标志, 参阅 表3-830. 枚举trng_int_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get TRNG clock error interrupt flag */
```

```
FlagStatus interrupt_flag = RESET;
```

```
interrupt_flag = trng_interrupt_flag_get(TRNG_INT_FLAG_CEIF);
```

函数 trng_interrupt_flag_clear

函数trng_interrupt_flag_clear描述见下表:

表 3-839. 函数 trng_interrupt_flag_clear

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | trng_interrupt_flag_clear |
| 函数原形 | void trng_interrupt_flag_clear(trng_int_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 清除TRNG中断标志 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | TRNG中断标志, 参阅 表3-830. 枚举trng_int_flag_enum |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如:

```
/* clear TRNG clock error interrupt flag */
trng_interrupt_flag_clear(TRNG_INT_FLAG_CEIF);
```

3.27. USART

通用同步异步收发器(USART)提供了一个灵活方便的串行数据交换接口，章节[3.27.1](#)描述了USART的寄存器列表，章节[3.27.2](#)对USART库函数进行说明。

3.27.1. 外设寄存器说明

USART寄存器列表如下表所示:

表 3-840. USART 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|-------------|----------------|
| USART_CTL0 | 控制寄存器0 |
| USART_CTL1 | 控制寄存器1 |
| USART_CTL2 | 控制寄存器2 |
| USART_BAUD | 波特率寄存器 |
| USART_GP | 保护时间和预分频器寄存器 |
| USART_RT | 接收超时寄存器 |
| USART_CMD | 请求寄存器 |
| USART_STAT | 状态寄存器 |
| USART_INTC | 中断标志清除寄存器 |
| USART_RDATA | 数据接收寄存器 |
| USART_TDATA | 数据发送寄存器 |
| USART_CHC | 兼容性控制寄存器 |
| USART_RFCS | 接收FIFO控制和状态寄存器 |

3.27.2. 外设库函数说明

USART库函数列表如下表所示:

表 3-841. USART 库函数

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|-----------------------|-------------|
| usart_deinit | 复位外设USART |
| usart_baudrate_set | 配置USART波特率 |
| usart_parity_config | 配置USART奇偶校验 |
| usart_word_length_set | 配置USART字长 |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|---|---------------------|
| usart_stop_bit_set | 配置USART停止位 |
| usart_enable | 使能USART |
| usart_disable | 失能USART |
| usart_transmit_config | USART发送配置 |
| usart_receive_config | USART接收配置 |
| usart_data_first_config | 配置数据传输时低位在前或高位在前 |
| usart_invert_config | 配置USART反转功能 |
| usart_oversample_enable | 使能USART溢出禁止功能 |
| usart_oversample_disable | 失能USART溢出禁止功能 |
| usart_oversample_config | 配置USART过采样模式 |
| usart_sample_bit_config | 配置USART单次采样方式 |
| usart_receiver_timeout_enable | 使能USART接收超时 |
| usart_receiver_timeout_disable | 失能USART接收超时 |
| usart_receiver_timeout_threshold_config | 设置USART接收超时阈值 |
| usart_data_transmit | USART发送数据功能 |
| usart_data_receive | USART接收数据功能 |
| usart_command_enable | 使能USART请求 |
| usart_address_config | 配置USART地址 |
| usart_address_detection_mode_config | 配置USART地址检测模式 |
| usart_mute_mode_enable | 使能USART静默模式 |
| usart_mute_mode_disable | 失能USART静默模式 |
| usart_mute_mode_wakeup_config | 配置USART静默模式唤醒方式 |
| usart_lin_mode_enable | 使能USART LIN模式 |
| usart_lin_mode_disable | 失能USART LIN模式 |
| usart_lin_break_detection_length_config | 配置USART LIN模式中中断帧长度 |
| usart_halfduplex_enable | 使能USART半双工模式 |
| usart_halfduplex_disable | 失能USART半双工模式 |
| usart_clock_enable | 使能USART CK引脚 |
| usart_clock_disable | 失能USART CK引脚 |
| usart_synchronous_clock_config | 配置USART同步通讯模式参数 |
| usart_guard_time_config | 在USART智能卡模式下配置保护时间值 |
| usart_smartcard_mode_enable | 使能USART智能卡模式 |
| usart_smartcard_mode_disable | 失能USART智能卡模式 |
| usart_smartcard_mode_nack_enable | 在USART智能卡模式下使能NACK |
| usart_smartcard_mode_nack_disable | 在USART智能卡模式下失能NACK |
| usart_smartcard_mode_early_nack_enable | 使能USART智能卡模式提前NACK |
| usart_smartcard_mode_early_nack_disable | 失能USART智能卡模式提前NACK |

| 库函数名称 | 库函数描述 |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| sable | |
| usart_smartcard_autoretry_config | 配置智能卡自动重试次数 |
| usart_block_length_config | 配置智能卡T=1的接收时块的长度 |
| usart_irda_mode_enable | 使能USART串行红外编解码功能模块 |
| usart_irda_mode_disable | 失能USART串行红外编解码功能模块 |
| usart_prescaler_config | 在USART IrDA低功耗模式下配置外设时钟分频系数 |
| usart_irda_lowpower_config | 配置USART IrDA低功耗模式 |
| usart_hardware_flow_rts_config | 配置USART RTS硬件控制流 |
| usart_hardware_flow_cts_config | 配置USART CTS硬件控制流 |
| usart_hardware_flow_coherence_config | 配置硬件流控兼容模式 |
| usart_rs485_driver_enable | 使能USART rs485驱动 |
| usart_rs485_driver_disable | 失能USART rs485驱动 |
| usart_driver_asserttime_config | 配置USART驱动使能置位时间 |
| usart_driver_deasserttime_config | 配置USART驱动使能置低时间 |
| usart_depolarity_config | 配置USART驱动使能极性模式 |
| usart_dma_receive_config | 配置USART DMA接收 |
| usart_dma_transmit_config | 配置USART DMA发送 |
| usart_reception_error_dma_disable | USART接收错误时禁能DMA |
| usart_reception_error_dma_enable | USART接收错误时使能DMA |
| usart_wakeup_enable | 使能USART唤醒 |
| usart_wakeup_disable | 失能USART唤醒 |
| usart_wakeup_mode_config | 配置USART唤醒模式 |
| usart_receive_fifo_enable | 使能接收FIFO |
| usart_receive_fifo_disable | 失能接收FIFO |
| usart_receive_fifo_counter_number | 读取接收FIFO计数器的值 |
| usart_flag_get | 得到STAT/RFCS寄存器中的标志 |
| usart_flag_clear | 清除USART状态 |
| usart_interrupt_enable | 使能USART中断 |
| usart_interrupt_disable | 失能USART中断 |
| usart_interrupt_flag_get | 得到USART中断和标志状态 |
| usart_interrupt_flag_clear | 清除USART中断标志位 |

枚举类型 usart_flag_enum

表 3-842. 枚举类型 usart_flag_enum

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------|-------------|
| USART_FLAG_REA | 接收使能通知标志 |
| USART_FLAG_TEA | 发送使能通知标志 |
| USART_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒标志 |
| USART_FLAG_RWU | 接收器从静默模式唤醒 |
| USART_FLAG_SB | 断开信号发送标志 |

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------------|-------------|
| USART_FLAG_AM | 地址匹配标志 |
| USART_FLAG_BSY | 忙标志 |
| USART_FLAG_EB | 块结束标志 |
| USART_FLAG_RT | 接收超时标志 |
| USART_FLAG_CTS | CTS电平 |
| USART_FLAG_CTSF | CTS变化标志 |
| USART_FLAG_LBD | LIN断开检测标志 |
| USART_FLAG_TBE | 发送数据寄存器空 |
| USART_FLAG_TC | 发送完成 |
| USART_FLAG_RBNE | 读数据缓冲区非空 |
| USART_FLAG_IDLE | 空闲线检测标志 |
| USART_FLAG_ORERR | 溢出错误 |
| USART_FLAG_NERR | 噪声错误标志 |
| USART_FLAG_FERR | 帧错误 |
| USART_FLAG_PERR | 校验错误 |
| USART_FLAG_EPERR | 校验错误超前检测标志 |
| USART_FLAG_RFFINT | 接收FIFO满中断标志 |
| USART_FLAG_RFF | 接收FIFO满标志 |
| USART_FLAG_RFE | 接收FIFO空标志 |

枚举类型 `usart_interrupt_flag_enum`

表 3-843. 枚举类型 `usart_interrupt_flag_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|-------------------------------|---------------|
| USART_INT_FLAG_EB | 块结束中断标志 |
| USART_INT_FLAG_RT | 接收超时中断标志 |
| USART_INT_FLAG_AM | 地址匹配中断标志 |
| USART_INT_FLAG_PERR | 奇偶校验错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_TBE | 发送寄存器空中断标志 |
| USART_INT_FLAG_TC | 发送完成中断标志 |
| USART_INT_FLAG_RBNE | 读缓冲区非空中断标志 |
| USART_INT_FLAG_RBNE_ORE RR | 读缓冲区非空和溢出中断标志 |
| USART_INT_FLAG_IDLE | 空闲线检测中断标志 |
| USART_INT_FLAG_LBD | LIN断开检测中断标志 |
| USART_INT_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒中断标志 |
| USART_INT_FLAG_CTS | CTS中断标志 |
| USART_INT_FLAG_ERR_NERR | 噪声错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_ERR_ORER R | 溢出错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_ERR_FERR | 帧错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_RFF | 接收FIFO满中断标志 |

枚举类型 `usart_interrupt_enum`

表 3-844. 枚举类型 `usart_interrupt_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|----------------|-------------------|
| USART_INT_EB | 块结束中断使能 |
| USART_INT_RT | 接收超时中断使能 |
| USART_INT_AM | 地址匹配中断使能 |
| USART_INT_PERR | 奇偶校验错误中断使能 |
| USART_INT_TBE | 发送寄存器空中断使能 |
| USART_INT_TC | 发送完成中断使能 |
| USART_INT_RBNE | 读缓冲区非空中断和溢出错误中断使能 |
| USART_INT_IDLE | 空闲线检测中断使能 |
| USART_INT_LBD | LIN断开检测中断使能 |
| USART_INT_WU | 从深度睡眠模式唤醒中断使能 |
| USART_INT_CTS | CTS中断使能 |
| USART_INT_ERR | 错误中断使能 |
| USART_INT_RFF | 接收FIFO满中断使能 |

枚举类型 `usart_invert_enum`

表 3-845. 枚举类型 `usart_invert_enum`

| 成员名称 | 功能描述 |
|---------------------|------------|
| USART_DINV_ENABLE | 数据位反转 |
| USART_DINV_DISABLE | 数据位不反转 |
| USART_TXPIN_ENABLE | TX管脚电平反转 |
| USART_TXPIN_DISABLE | TX管脚电平不反转 |
| USART_RXPIN_ENABLE | RX管脚电平反转 |
| USART_RXPIN_DISABLE | RX管脚电平不反转 |
| USART_SWAP_ENABLE | 交换TX/RX管脚 |
| USART_SWAP_DISABLE | 不交换TX/RX管脚 |

函数 `usart_deinit`

函数`usart_deinit`描述见下表：

表 3-846. 函数 `usart_deinit`

| 函数名称 | <code>usart_deinit</code> |
|---------------------------|--|
| 函数原型 | <code>void usart_deinit(uint32_t usart_periph);</code> |
| 功能描述 | 复位外设USARTx/UARTx |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | <code>rcu_periph_reset_enable</code> / <code>rcu_periph_reset_disable</code> |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx/UARTx |
| <code>USARTx</code> | <code>x=0,1</code> |

| | |
|-----------|-------|
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* reset USART0 */
```

```
usart_deinit(USART0);
```

函数 usart_baudrate_set

函数usart_baudrate_set描述见下表:

表 3-847. 函数 usart_baudrate_set

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_baudrate_set |
| 函数原型 | void usart_baudrate_set(uint32_t usart_periph, uint32_t baudval); |
| 功能描述 | 配置USART波特率 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | rcu_clock_freq_get |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| baudval | 波特率值 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure USART0 baud rate value */
```

```
usart_baudrate_set(USART0, 115200);
```

函数 usart_parity_config

函数usart_parity_config描述见下表:

表 3-848. 函数 usart_parity_config

| | |
|------|--|
| 函数名称 | usart_parity_config |
| 函数原型 | void usart_parity_config(uint32_t usart_periph, uint32_t paritycfg); |
| 功能描述 | 配置USART奇偶校验 |

| | |
|---------------------|----------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| paritycfg | 配置USART奇偶校验 |
| USART_PM_NONE | 无校验 |
| USART_PM_ODD | 奇校验 |
| USART_PM_EVEN | 偶校验 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure USART0 parity */
```

```
usart_parity_config(USART0, USART_PM_EVEN);
```

函数 usart_word_length_set

函数usart_word_length_set描述见下表：

表 3-849. 函数 usart_word_length_set

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | usart_word_length_set |
| 函数原型 | void usart_word_length_set(uint32_t usart_periph, uint32_t wlen); |
| 功能描述 | 配置USART字长 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| wlen | 配置USART字长 |
| USART_WL_8BIT | 8 bits |
| USART_WL_9BIT | 9 bits |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure USART0 word length */
```

```
usart_word_length_set(USART0, USART_WL_9BIT);
```

函数 usart_stop_bit_set

函数usart_stop_bit_set描述见下表：

表 3-850. 函数 usart_stop_bit_set

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | usart_stop_bit_set |
| 函数原型 | void usart_stop_bit_set(uint32_t usart_periph, uint32_t stblen); |
| 功能描述 | 配置USART停止位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| stblen | 配置USART停止位 |
| USART_STB_1BIT | 1 bit |
| USART_STB_0_5BIT | 0.5 bit |
| USART_STB_2BIT | 2 bit |
| USART_STB_1_5BIT | 1.5 bit |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure USART0 stop bit length */
```

```
usart_stop_bit_set(USART0, USART_STB_1_5BIT);
```

函数 usart_enable

函数usart_enable描述见下表：

表 3-851. 函数 usart_enable

| | |
|------|---|
| 函数名称 | usart_enable |
| 函数原型 | void usart_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART |

| | |
|---------------------|----------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| <i>UARTx</i> | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 */
```

```
usart_enable(USART0);
```

函数 usart_disable

函数usart_disable描述见下表：

表 3-852. 函数 usart_disable

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | usart_disable |
| 函数原型 | void usart_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| <i>UARTx</i> | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 */
```

```
usart_disable(USART0);
```

函数 usart_transmit_config

函数usart_transmit_config描述见下表：

表 3-853. 函数 `usart_transmit_config`

| | |
|-------------------------------------|--|
| 函数名称 | <code>usart_transmit_config</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_transmit_config(uint32_t usart_periph, uint32_t txconfig);</code> |
| 功能描述 | USART发送器配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx/UARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| <code>UARTx</code> | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| <code>txconfig</code> | 使能/失能USART发送器 |
| <code>USART_TRANSMIT_ENABLE</code> | 使能USART发送 |
| <code>USART_TRANSMIT_DISABLE</code> | 失能USART发送 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure USART0 transmitter */
```

```
usart_transmit_config(USART0,USART_TRANSMIT_ENABLE);
```

函数 `usart_receive_config`

函数`usart_receive_config`描述见下表:

表 3-854. 函数 `usart_receive_config`

| | |
|-----------------------------------|---|
| 函数名称 | <code>usart_receive_config</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_receive_config(uint32_t usart_periph, uint32_t rxconfig);</code> |
| 功能描述 | USART接收器配置 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx/UARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| <code>UARTx</code> | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| <code>rxconfig</code> | 使能/失能USART接收器 |
| <code>USART_RECEIVE_ENABLE</code> | 使能USART接收 |

| | |
|-----------------------|-----------|
| USART_RECEIVE_DISABLE | 失能USART接收 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure USART0 receiver */
usart_receive_config(USART0, USART_RECEIVE_ENABLE);
```

函数 usart_data_first_config

函数usart_data_first_config描述见下表：

表 3-855. 函数 usart_data_first_config

| | |
|----------------|---|
| 函数名称 | usart_data_first_config |
| 函数原型 | void usart_data_first_config(uint32_t usart_periph, uint32_t msbf); |
| 功能描述 | 配置数据传输时低位在前或高位在前 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| msbf | 数据传输时低位在前/高位在前 |
| USART_MSBF_LSB | 数据传输时低位在前 |
| USART_MSBF_MSB | 数据传输时高位在前 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure LSB of data first */
usart_data_first_config(USART0, USART_MSBF_LSB);
```

函数 usart_invert_config

函数usart_invert_config描述见下表：

表 3-856. 函数 usart_invert_config

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | usart_invert_config |
| 函数原型 | void usart_invert_config(uint32_t usart_periph, usart_invert_enum invertpara); |
| 功能描述 | 配置USART反转功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| invertpara | 参考 表3-845. 枚举类型usart_invert_enum |
| USART_DINV_ENABLE | 数据位电平反转 |
| USART_DINV_DISABLE | 数据位电平不反转 |
| USART_TXPIN_ENABLE | TX引脚电平反转 |
| USART_TXPIN_DISABLE | TX引脚电平不反转 |
| USART_RXPIN_ENABLE | RX引脚电平反转 |
| USART_RXPIN_DISABLE | RX引脚电平不反转 |
| USART_SWAP_ENABLE | TX和RX管脚功能被交换 |
| USART_SWAP_DISABLE | TX和RX管脚功能不被交换 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure USART0 inversion */
```

```
usart_invert_config(USART0, USART_DINV_ENABLE);
```

函数 usart_overrun_enable

函数usart_overrun_enable描述见下表:

表 3-857. 函数 usart_overrun_enable

| | |
|------|----------------------|
| 函数名称 | usart_overrun_enable |
|------|----------------------|

| | |
|--------------|--|
| 函数原型 | void usart_oversample_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART溢出禁止功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 overrun */
usart_oversample_enable(USART0);
```

函数 usart_oversample_disable

函数usart_oversample_disable描述见下表：

表 3-858. 函数 usart_oversample_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_oversample_disable |
| 函数原型 | void usart_oversample_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART溢出禁止功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 overrun */
usart_oversample_disable(USART0);
```

函数 usart_oversample_config

函数usart_oversample_config描述见下表：

表 3-859. 函数 usart_oversample_config

| | |
|-----------------|---|
| 函数名称 | usart_oversample_config |
| 函数原型 | void usart_oversample_config(uint32_t usart_periph, uint32_t oversamp); |
| 功能描述 | 配置USART过采样模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| oversamp | 过采样值 |
| USART_OVSMOD_8 | 8倍过采样 |
| USART_OVSMOD_16 | 16倍过采样 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* config USART0 oversampling by 8 */
```

```
usart_oversample_config(USART0, USART_OVSMOD_8);
```

函数 usart_sample_bit_config

函数usart_sample_bit_config描述见下表:

表 3-860. 函数 usart_sample_bit_config

| | |
|----------------|--|
| 函数名称 | usart_sample_bit_config |
| 函数原型 | void usart_sample_bit_config(uint32_t usart_periph, uint32_t osb); |
| 功能描述 | 配置USART单次采样方式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| osb | 单次采样方式 |
| USART_OSB_1BIT | 1次采样方法 |
| USART_OSB_3BIT | 3次采样方法 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* config USART0 1 bit sample mode */
usart_sample_bit_config(USART0, USART_OSB_1BIT);
```

函数 usart_receiver_timeout_enable

函数usart_receiver_timeout_enable描述见下表：

表 3-861. 函数 usart_receiver_timeout_enable

| 函数名称 | usart_receiver_timeout_enable |
|--------------|--|
| 函数原型 | void usart_receiver_timeout_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART接收超时 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 receiver timeout */
usart_receiver_timeout_enable(USART0);
```

函数 usart_receiver_timeout_disable

函数usart_receiver_timeout_disable描述见下表：

表 3-862. 函数 usart_receiver_timeout_disable

| 函数名称 | usart_receiver_timeout_disable |
|--------------|---|
| 函数原型 | void usart_receiver_timeout_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART接收超时 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |

| | |
|-----------|-------|
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 receiver timeout */
usart_receiver_timeout_disable(USART0);
```

函数 usart_receiver_timeout_threshold_config

函数usart_receiver_timeout_threshold_config描述见下表：

表 3-863. 函数 usart_receiver_timeout_threshold_config

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_receiver_timeout_threshold_config |
| 函数原型 | void usart_receiver_timeout_threshold_config(uint32_t usart_periph, uint32_t rtimeout); |
| 功能描述 | 设置USART接收超时阈值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0, 1 |
| 输入参数{in} | |
| rtimeout | 超时时间（0x00000000-0x00FFFFFF） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set the receiver timeout threshold of USART0*/
usart_receiver_timeout_threshold_config(USART0, 115200*3);
```

函数 usart_data_transmit

函数usart_data_transmit描述见下表：

表 3-864. 函数 usart_data_transmit

| | |
|------|---|
| 函数名称 | usart_data_transmit |
| 函数原型 | void usart_data_transmit(uint32_t usart_periph, uint16_t data); |
| 功能描述 | USART发送数据功能 |

| | |
|---------------------|------------------|
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| <i>UARTx</i> | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| data | 发送的数据（0x00-0xFF） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* USART0 transmit data */
usart_data_transmit(USART0, 0xAA);
```

函数 usart_data_receive

函数usart_data_receive描述见下表：

表 3-865. 函数 usart_data_receive

| | |
|---------------------|---|
| 函数名称 | usart_data_receive |
| 函数原型 | uint16_t usart_data_receive(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | USART接收数据功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| <i>UARTx</i> | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint16_t | 接收到的数据（0x00-0xFF） |

例如：

```
/* USART0 receive data */
uint16_t temp;
temp = usart_data_receive(USART0);
```

函数 usart_command_enable

函数usart_command_enable描述见下表：

表 3-866. 函数 usart_command_enable

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | usart_command_enable |
| 函数原型 | void usart_command_enable(uint32_t usart_periph, uint32_t cmdtype); |
| 功能描述 | 使能USART请求 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| cmdtype | 请求类型 |
| USART_CMD_SBK CMD | 发送断开帧请求 |
| USART_CMD_MM CMD | 静模式请求 |
| USART_CMD_RXF CMD | 接收数据清空请求 |
| USART_CMD_TXF CMD | 发送数据清空请求 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 command */
```

```
usart_command_enable(USART0, USART_CMD_SBKCMD);
```

函数 usart_address_config

函数usart_address_config描述见下表：

表 3-867. 函数 usart_address_config

| | |
|----------|---|
| 函数名称 | usart_address_config |
| 函数原型 | void usart_address_config(uint32_t usart_periph, uint8_t addr); |
| 功能描述 | 配置USART地址 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|---------------------|---------------------|
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| <i>UARTx</i> | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| addr | USART地址 (0x00-0xFF) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure address of the USART0 */
```

```
usart_address_config(USART0, 0x00);
```

函数 usart_address_detection_mode_config

函数usart_address_detection_mode_config描述见下表:

表 3-868. 函数 usart_address_detection_mode_config

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | usart_address_detection_mode_config |
| 函数原型 | void usart_address_detection_mode_config(uint32_t usart_periph, uint32_t addmod); |
| 功能描述 | 配置USART地址检测模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| <i>UARTx</i> | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| addmod | 地址检测模式 |
| <i>USART_ADDM_4BIT</i> | 4位地址检测 |
| <i>USART_ADDM_FULLBIT</i> | 全位地址检测 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/*configure address detection mode */
```

```
usart_address_config(USART0, USART_ADDM_4BIT);
```


函数 usart_mute_mode_enable

函数usart_mute_mode_enable描述见下表：

表 3-869. 函数 usart_mute_mode_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_mute_mode_enable |
| 函数原型 | void usart_mute_mode_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART静默模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 receiver in mute mode */
```

```
usart_mute_mode_enable(USART0);
```

函数 usart_mute_mode_disable

函数usart_mute_mode_disable描述见下表：

表 3-870. 函数 usart_mute_mode_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_mute_mode_disable |
| 函数原型 | void usart_mute_mode_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART静默模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 receiver in mute mode */
```

```
usart_mute_mode_disable(USART0);
```

函数 usart_mute_mode_wakeup_config

函数usart_mute_mode_wakeup_config描述见下表：

表 3-871. 函数 usart_mute_mode_wakeup_config

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | usart_mute_mode_wakeup_config |
| 函数原型 | void usart_mute_mode_wakeup_config(uint32_t usart_periph, uint32_t wmethod); |
| 功能描述 | 配置USART静默模式唤醒方式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| wmethod | 两种方法用于进入或退出静默模式 |
| USART_WM_IDLE | 空闲线唤醒 |
| USART_WM_ADDR | 地址匹配唤醒 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure USART0 wakeup method in mute mode */
```

```
usart_mute_mode_wakeup_config(USART0, USART_WM_IDLE);
```

函数 usart_lin_mode_enable

函数usart_lin_mode_enable描述见下表：

表 3-872. 函数 usart_lin_mode_enable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_lin_mode_enable |
| 函数原型 | void usart_lin_mode_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART LIN模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* USART0 LIN mode enable */
```

```
usart_lin_mode_enable(USART0);
```

函数 usart_lin_mode_disable

函数usart_lin_mode_disable描述见下表：

表 3-873. 函数 usart_lin_mode_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_lin_mode_disable |
| 函数原型 | void usart_lin_mode_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART LIN模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* USART0 LIN mode disable */
```

```
usart_lin_mode_disable(USART0);
```

函数 usart_lin_break_dection_length_config

函数usart_lin_break_dection_length_config描述见下表：

表 3-874. 函数 usart_lin_break_dection_length_config

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_lin_break_dection_length_config |
| 函数原型 | void usart_lin_break_dection_length_config(uint32_t usart_periph, uint32_t lflen); |
| 功能描述 | 配置USART LIN模式中断帧长度 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| <i>USARTx</i> | <i>x=0,1</i> |
| 输入参数{in} | |
| lblen | LIN模式中断帧长度 |
| <i>USART_LBLEN_10</i> <i>B</i> | 断开帧长度为10 bits |
| <i>USART_LBLEN_11</i> <i>B</i> | 断开帧长度为11 bits |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure LIN break frame length */
```

```
usart_lin_break_dection_length_config(USART0, USART_LBLEN_10B);
```

函数 usart_halfduplex_enable

函数usart_halfduplex_enable描述见下表:

表 3-875. 函数 usart_halfduplex_enable

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | usart_halfduplex_enable |
| 函数原型 | void usart_halfduplex_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART半双工模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| <i>USARTx</i> | <i>x=0,1</i> |
| <i>UARTx</i> | <i>x=3,4</i> |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable USART0 half duplex mode */
```

```
usart_halfduplex_enable(USART0);
```

函数 usart_halfduplex_disable

函数usart_halfduplex_disable描述见下表:

表 3-876. 函数 usart_halfduplex_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_halfduplex_disable |
| 函数原型 | void usart_halfduplex_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART半双工模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable USART0 half duplex mode */
usart_halfduplex_disable(USART0);
```

函数 usart_clock_enable

函数usart_clock_enable描述见下表:

表 3-877. 函数 usart_clock_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_clock_enable |
| 函数原型 | void usart_clock_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART CK引脚 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable clock */
usart_clock_enable(USART0);
```

函数 usart_clock_disable

函数usart_clock_disable描述见下表:

表 3-878. 函数 usart_clock_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_clock_disable |
| 函数原型 | void usart_clock_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART CK引脚 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable clock */
```

```
usart_clock_disable(USART0);
```

函数 usart_synchronous_clock_config

函数usart_synchronous_clock_config描述见下表:

表 3-879. 函数 usart_synchronous_clock_config

| | |
|---------------------|--|
| 函数名称 | usart_synchronous_clock_config |
| 函数原型 | void usart_synchronous_clock_config(uint32_t usart_periph, uint32_t clen, uint32_t cph, uint32_t cpl); |
| 功能描述 | 配置USART同步通讯模式参数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| clen | CK信号长度 |
| USART_CLEN_NO NE | 8位数据帧中有7个CK脉冲, 9位数据帧中有8个CK脉冲 |
| USART_CLEN_EN | 8位数据帧中有8个CK脉冲, 9位数据帧中有9个CK脉冲 |
| 输入参数{in} | |
| cph | 时钟相位 |
| USART_CPH_1CK | 在首个时钟边沿采样第一个数据 |

| | |
|----------------|------------------|
| USART_CPH_2CK | 在第二个时钟边沿采样第一个数据 |
| 输入参数{in} | |
| cpl | 时钟极性 |
| USART_CPL_LOW | CK引脚不对外发送时保持为低电平 |
| USART_CPL_HIGH | CK引脚不对外发送时保持为高电平 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure USART0 synchronous mode parameters */
```

```
usart_synchronous_clock_config(USART0,          USART_CLEN_EN,USART_CPH_2CK,
USART_CPL_HIGH);
```

函数 usart_guard_time_config

函数usart_guard_time_config描述见下表：

表 3-880. 函数 usart_guard_time_config

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_guard_time_config |
| 函数原型 | void usart_guard_time_config(uint32_t usart_periph,uint32_t guat); |
| 功能描述 | 在USART智能卡模式下配置保护时间值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| guat | 保护时间值（0x00-0x000000FF） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure USART0 guard time value in smartcard mode */
```

```
usart_guard_time_config(USART0, 0x0000 0055);
```

函数 usart_smartcard_mode_enable

函数usart_smartcard_mode_enable描述见下表：

表 3-881. 函数 usart_smartcard_mode_enable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_smartcard_mode_enable |
| 函数原型 | void usart_smartcard_mode_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART智能卡模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* USART0 smartcard mode enable */
usart_smartcard_mode_enable(USART0);
```

函数 usart_smartcard_mode_disable

函数usart_smartcard_mode_disable描述见下表：

表 3-882. 函数 usart_smartcard_mode_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_smartcard_mode_disable |
| 函数原型 | void usart_smartcard_mode_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART智能卡模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* USART0 smartcard mode disable */
usart_smartcard_mode_disable(USART0);
```

函数 usart_smartcard_mode_nack_enable

函数usart_smartcard_mode_nack_enable描述见下表：

表 3-883. 函数 `usart_smartcard_mode_nack_enable`

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | <code>usart_smartcard_mode_nack_enable</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_smartcard_mode_nack_enable(uint32_t usart_periph);</code> |
| 功能描述 | 在USART智能卡模式下使能NACK |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 NACK in smartcard mode */
usart_smartcard_mode_nack_enable(USART0);
```

函数 `usart_smartcard_mode_nack_disable`

函数`usart_smartcard_mode_nack_disable`描述见下表：

表 3-884. 函数 `usart_smartcard_mode_nack_disable`

| | |
|---------------------------|---|
| 函数名称 | <code>usart_smartcard_mode_nack_disable</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_smartcard_mode_nack_disable(uint32_t usart_periph);</code> |
| 功能描述 | 在USART智能卡模式下失能NACK |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 NACK in smartcard mode */
usart_smartcard_mode_nack_disable(USART0);
```

函数 `usart_smartcard_mode_early_nack_enable`

函数`usart_smartcard_mode_early_nack_enable`描述见下表：

表 3-885. 函数 usart_smartcard_mode_early_nack_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_smartcard_mode_early_nack_enable |
| 函数原型 | void usart_smartcard_mode_early_nack_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART智能卡模式提前NACK |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable USART0 early NACK in smartcard mode */
usart_smartcard_mode_early_nack_enable(USART0);
```

函数 usart_smartcard_mode_early_nack_disable

函数usart_smartcard_mode_early_nack_disable描述见下表:

表 3-886. 函数 usart_smartcard_mode_early_nack_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_smartcard_mode_early_nack_disable |
| 函数原型 | void usart_smartcard_mode_early_nack_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART智能卡模式提前NACK |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable USART0 early NACK in smartcard mode */
usart_smartcard_mode_early_nack_disable(USART0);
```

函数 usart_smartcard_autoretry_config

函数usart_smartcard_autoretry_config描述见下表:

表 3-887. 函数 `usart_smartcard_autoretry_config`

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | <code>usart_smartcard_autoretry_config</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_smartcard_autoretry_config(uint32_t usart_periph, uint32_t scrtnum);</code> |
| 功能描述 | 配置智能卡自动重试次数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| <code>scrtnum</code> | 智能卡自动重试次数（0x00-0x00000007） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure smartcard auto-retry number */
usart_smartcard_autoretry_config(USART0, 0x00000007);
```

函数 `usart_block_length_config`

函数`usart_block_length_config`描述见下表：

表 3-888. 函数 `usart_block_length_config`

| | |
|---------------------------|--|
| 函数名称 | <code>usart_block_length_config</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_block_length_config(uint32_t usart_periph, uint32_t bl);</code> |
| 功能描述 | 配置智能卡T=1的接收时块的长度 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| <code>bl</code> | 块长度（0x00-0x000000FF） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure block length in Smartcard T=1 reception */
```

```
usart_block_length_config(USART0, 0x000000FF);
```

函数 usart_irda_mode_enable

函数usart_irda_mode_enable描述见下表：

表 3-889. 函数 usart_irda_mode_enable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_irda_mode_enable |
| 函数原型 | void usart_irda_mode_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART串行红外编解码功能模块 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 IrDA mode */
```

```
usart_irda_mode_enable(USART0);
```

函数 usart_irda_mode_disable

函数usart_irda_mode_disable描述见下表：

表 3-890. 函数 usart_irda_mode_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_irda_mode_disable |
| 函数原型 | void usart_irda_mode_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART串行红外编解码功能模块 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 IrDA mode */
```

```
usart_irda_mode_disable(USART0);
```

函数 usart_prescaler_config

函数usart_prescaler_config描述见下表:

表 3-891. 函数 usart_prescaler_config

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_prescaler_config |
| 函数原型 | void usart_prescaler_config(uint32_t usart_periph, uint32_t psc); |
| 功能描述 | 在USART IrDA低功耗模式下配置外设时钟分频系数 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| psc | 时钟分频系数 (0x00-0xFF) |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure the USART0 peripheral clock prescaler in USART IrDA low-power mode */
```

```
usart_prescaler_config(USART0, 0x00);
```

函数 usart_irda_lowpower_config

函数usart_irda_lowpower_config描述见下表:

表 3-892. 函数 usart_irda_lowpower_config

| | |
|-------------------|--|
| 函数名称 | usart_irda_lowpower_config |
| 函数原型 | void usart_irda_lowpower_config(uint32_t usart_periph, uint32_t irlp); |
| 功能描述 | 配置USART IrDA低功耗模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| irlp | IrDA低功耗模式或正常模式 |
| USART_IRLP_LOW | 低功耗模式 |
| USART_IRLP_NORMAL | 正常模式 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure USART0 IrDA low-power */
```

```
usart_irda_lowpower_config(USART0, USART_IRLP_LOW);
```

函数 usart_hardware_flow_rts_config

函数usart_hardware_flow_rts_config描述见下表:

表 3-893. 函数 usart_hardware_flow_rts_config

| 函数名称 | usart_hardware_flow_rts_config |
|-----------------------|---|
| 函数原型 | void usart_hardware_flow_rts_config(uint32_t usart_periph, uint32_t rtsconfig); |
| 功能描述 | 配置USART RTS硬件控制流 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| rtsconfig | 使能/失能RTS |
| USART_RTS_ENA BLE | 使能RTS |
| USART_RTS_DISA BLE | 失能RTS |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure USART0 hardware flow control RTS */
```

```
usart_hardware_flow_rts_config(USART0, USART_RTS_ENABLE);
```

函数 usart_hardware_flow_cts_config

函数usart_hardware_flow_cts_config描述见下表:

表 3-894. 函数 usart_hardware_flow_cts_config

| 函数名称 | usart_hardware_flow_cts_config |
|------|--------------------------------|
|------|--------------------------------|

| | |
|-----------------------|---|
| 函数原型 | void usart_hardware_flow_cts_config(uint32_t usart_periph, uint32_t ctsconfig); |
| 功能描述 | 配置USART CTS硬件控制流 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| ctsconfig | 使能/失能CTS |
| USART_CTS_ENA BLE | 使能CTS |
| USART_CTS_DISA BLE | 失能CTS |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure USART0 hardware flow control CTS */
```

```
usart_hardware_flow_cts_config(USART0, USART_CTS_ENABLE);
```

函数 usart_hardware_flow_coherence_config

函数usart_hardware_flow_coherence_config描述见下表:

表 3-895. 函数 usart_hardware_flow_coherence_config

| | |
|--------------------|---|
| 函数名称 | usart_hardware_flow_coherence_config |
| 函数原型 | void usart_hardware_flow_coherence_config(uint32_t usart_periph, uint32_t hcm); |
| 功能描述 | 配置硬件流控兼容模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| hcm | 硬件流控制兼容模式 |
| USART_HCM_NON E | nRTS信号与USART_STAT0寄存器中RBNE位相同 |
| USART_HCM_EN | nRTS信号在最后一个数据位被采样后被置位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |

| 返回值 | |
|-----|---|
| - | - |

例如：

```
/* configure hardware flow control coherence mode */
```

```
usart_hardware_flow_coherence_config(USART0, USART_HCM_NONE);
```

函数 usart_rs485_driver_enable

函数usart_rs485_driver_enable描述见下表：

表 3-896. 函数 usart_rs485_driver_enable

| 函数名称 | usart_rs485_driver_enable |
|--------------|--|
| 函数原型 | void usart_rs485_driver_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART rs485驱动 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable USART0 RS485 driver */
```

```
usart_rs485_driver_enable(USART0);
```

函数 usart_rs485_driver_disable

函数usart_rs485_driver_disable描述见下表：

表 3-897. 函数 usart_rs485_driver_disable

| 函数名称 | usart_rs485_driver_disable |
|--------------|---|
| 函数原型 | void usart_rs485_driver_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能USART rs485驱动 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |

| | |
|-----|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 RS485 driver */
```

```
usart_rs485_driver_disable(USART0);
```

函数 usart_driver_assertime_config

函数usart_driver_assertime_config描述见下表：

表 3-898. 函数 usart_driver_assertime_config

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_driver_assertime_config |
| 函数原型 | void usart_driver_assertime_config(uint32_t usart_periph, uint32_t deatime); |
| 功能描述 | 配置USART驱动使能置位时间 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| deatime | 驱动使能置位时间（0x00-0x0000001F） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set USART0 driver assertime */
```

```
usart_driver_assertime_config(USART0, 0x0000001F);
```

函数 usart_driver_deassertime_config

函数usart_driver_deassertime_config描述见下表：

表 3-899. 函数 usart_driver_deassertime_config

| | |
|----------|--|
| 函数名称 | usart_driver_deassertime_config |
| 函数原型 | void usart_driver_deassertime_config(uint32_t usart_periph, uint32_t dedtime); |
| 功能描述 | 配置USART驱动使能置低时间 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|---------------------|---------------------------|
| usart_periph | 外设USARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| dedtime | 驱动使能置低时间（0x00-0x0000001F） |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set USART0 driver deasserttime */
usart_driver_deasserttime_config(USART0, 0x0000001F);
```

函数 usart_depolarity_config

函数usart_depolarity_config描述见下表：

表 3-900. 函数 usart_depolarity_config

| | |
|-----------------------|--|
| 函数名称 | usart_depolarity_config |
| 函数原型 | void usart_depolarity_config(uint32_t usart_periph, uint32_t dep); |
| 功能描述 | 配置USART驱动使能极性模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| <i>USARTx</i> | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| dep | 驱动使能的极性选择模式 |
| <i>USART_DEP_HIGH</i> | DE信号高有效 |
| <i>USART_DEP_LOW</i> | DE信号低有效 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* configure driver enable polarity mode */
usart_driver_depolarity_config(USART0, USART_DEP_HIGH);
```

函数 usart_dma_receive_config

函数usart_dma_receive_config描述见下表：

表 3-901. 函数 `usart_dma_receive_config`

| | |
|--|---|
| 函数名称 | <code>usart_dma_receive_config</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_dma_receive_config(uint32_t usart_periph, uint32_t dmacmd);</code> |
| 功能描述 | 配置USART DMA接收功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx/UARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| <code>UARTx</code> | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| <code>dmacmd</code> | DMA使能/失能DMA接收功能 |
| <code>USART_RECEIVE_DMA_ENABLE</code> | 使能DMA接收功能 |
| <code>USART_RECEIVE_DMA_DISABLE</code> | 失能DMA接收功能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* USART0 DMA enable for reception */
```

```
usart_dma_receive_config(USART0, USART_RECEIVE_DMA_ENABLE);
```

函数 `usart_dma_transmit_config`

函数`usart_dma_transmit_config`描述见下表:

表 3-902. 函数 `usart_dma_transmit_config`

| | |
|--|--|
| 函数名称 | <code>usart_dma_transmit_config</code> |
| 函数原型 | <code>void usart_dma_transmit_config(uint32_t usart_periph, uint32_t dmacmd);</code> |
| 功能描述 | 配置USART DMA发送功能 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| <code>usart_periph</code> | 外设USARTx/UARTx |
| <code>USARTx</code> | x=0,1 |
| <code>UARTx</code> | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| <code>dmacmd</code> | 使能/失能DMA发送功能 |
| <code>USART_TRANSMIT_DMA_ENABLE</code> | 使能DMA发送功能 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| USART_TRANSMIT_DMA_DISABLE | 失能DMA发送功能 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* USART0 DMA enable for transmission */
```

```
usart_dma_transmit_config(USART0, USART_TRANSMIT_DMA_ENABLE);
```

函数 usart_reception_error_dma_disable

函数usart_reception_error_dma_disable描述见下表：

表 3-903. 函数 usart_reception_error_dma_disable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_reception_error_dma_disable |
| 函数原型 | void usart_reception_error_dma_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | USART接收错误时失能DMA |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable DMA on reception error */
```

```
usart_reception_error_dma_disable(USART0);
```

函数 usart_reception_error_dma_enable

函数usart_reception_error_dma_enable描述见下表：

表 3-904. 函数 usart_reception_error_dma_enable

| | |
|------|---|
| 函数名称 | usart_reception_error_dma_enable |
| 函数原型 | void usart_reception_error_dma_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | USART接收错误时使能DMA |
| 先决条件 | - |

| | |
|--------------|----------------|
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable DMA on reception error */
```

```
usart_reception_error_dma_enable(USART0);
```

函数 usart_wakeup_enable

函数usart_wakeup_enable描述见下表：

表 3-905. 函数 usart_wakeup_enable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_wakeup_enable |
| 函数原型 | void usart_wakeup_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能USART唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* USART0 wake up enable */
```

```
usart_wakeup_enable(USART0);
```

函数 usart_wakeup_disable

函数usart_wakeup_disable描述见下表：

表 3-906. 函数 usart_wakeup_disable

| | |
|------|---|
| 函数名称 | usart_wakeup_disable |
| 函数原型 | void usart_wakeup_disable(uint32_t usart_periph); |

| | |
|--------------|-----------|
| 功能描述 | 失能USART唤醒 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* USART0 wake up disable */
```

```
usart_wakeup_disable(USART0);
```

函数 usart_wakeup_mode_config

函数usart_reception_mode_config描述见下表:

表 3-907. 函数 usart_wakeup_mode_config

| | |
|----------------------|---|
| 函数名称 | usart_wakeup_mode_config |
| 函数原型 | void usart_wakeup_mode_config(uint32_t usart_periph, uint32_t wum); |
| 功能描述 | 配置USART唤醒模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| 输入参数{in} | |
| wum | 唤醒模式 |
| USART_WUM_ADD R | WUF在地址匹配时置位 |
| USART_WUM_STA RTB | WUF在检测到起始位时置位 |
| USART_WUM_RBN E | WUF在检测到RBNE时置位 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* configure USART0 wake up mode */
```

```
usart_wakeup_mode_config(USART0, USART_WUM_ADDR);
```

函数 usart_receive_fifo_enable

函数usart_receive_fifo_enable描述见下表：

表 3-908. 函数 usart_receive_fifo_enable

| | |
|--------------|--|
| 函数名称 | usart_receive_fifo_enable |
| 函数原型 | void usart_receive_fifo_enable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 使能接收FIFO |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable receive FIFO */
```

```
usart_receive_fifo_enable(USART0);
```

函数 usart_receive_fifo_disable

函数usart_receive_fifo_disable描述见下表：

表 3-909. 函数 usart_receive_fifo_disable

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_receive_fifo_disable |
| 函数原型 | void usart_receive_fifo_disable(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 失能接收FIFO |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable receive FIFO */

usart_receive_fifo_disable(USART0);
```

函数 usart_receive_fifo_counter_number

函数usart_receive_fifo_counter_number描述见下表:

表 3-910. 函数 usart_receive_fifo_counter_number

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_receive_fifo_counter_number |
| 函数原型 | uint8_t usart_receive_fifo_counter_number(uint32_t usart_periph); |
| 功能描述 | 读取接收FIFO计数器的值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 接收FIFO计数器的值 |

例如:

```
/* read receive FIFO counter number */

uint8_t temp;

temp = usart_receive_fifo_counter_number(USART0);
```

函数 usart_flag_get

函数usart_flag_get描述见下表:

表 3-911. 函数 usart_flag_get

| | |
|--------------|---|
| 函数名称 | usart_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus usart_flag_get(uint32_t usart_periph, usart_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 获取USART STAT/CHC/RFCS寄存器标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |

| 输入参数{in} | |
|-------------------|---|
| flag | USART标志位，参考 表3-842. 枚举类型usart_flag_enum 只能选择一个参数 |
| USART_FLAG_PERR | 校验错误标志 |
| USART_FLAG_FERR | 帧错误标志 |
| USART_FLAG_NERR | 噪声错误标志 |
| USART_FLAG_ORERR | 溢出错误标志 |
| USART_FLAG_IDLE | 空闲线检测标志 |
| USART_FLAG_RXNE | 读数据缓冲区非空标志 |
| USART_FLAG_TC | 发送完成标志 |
| USART_FLAG_TBE | 发送数据缓冲区空标志 |
| USART_FLAG_LBD | LIN断开检测标志 |
| USART_FLAG_CTSF | CTS变化标志 |
| USART_FLAG_CTS | CTS电平 |
| USART_FLAG_RT | 接收超时标志 |
| USART_FLAG_EB | 块结束标志 |
| USART_FLAG_BSY | 忙状态标志 |
| USART_FLAG_AM | ADDR匹配标志 |
| USART_FLAG_SB | 断开信号发送标识 |
| USART_FLAG_RWU | 接收器从静默模式唤醒 |
| USART_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒标志 |
| USART_FLAG_TEA | 发送使能通知标志 |
| USART_FLAG_REA | 接收使能通知标志 |
| USART_FLAG_EPERR | 校验错误超前检测标志 |
| USART_FLAG_RFE | 接收FIFO空标志 |
| USART_FLAG_RFF | 接收FIFO满标志 |
| USART_FLAG_RFFINT | 接收FIFO满中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get flag USART0 state */
```

```
FlagStatus status;
```

```
status = usart_flag_get(USART0, USART_FLAG_TBE);
```

函数 usart_flag_clear

函数usart_flag_clear描述见下表:

表 3-912. 函数 usart_flag_clear

| | |
|------------------|--|
| 函数名称 | usart_flag_clear |
| 函数原型 | void usart_flag_clear(uint32_t usart_periph, usart_flag_enum flag); |
| 功能描述 | 清除USART状态寄存器标志位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| flag | USART标志位, 参考 表3-842. 枚举类型usart_flag_enum 只能选择一个参数 |
| USART_FLAG_PERR | 校验错误标志 |
| USART_FLAG_FER | 帧错误标志 |
| USART_FLAG_NERR | 噪声错误标志 |
| USART_FLAG_ORERR | 溢出错误标志 |
| USART_FLAG_IDLE | 空闲线检测标志 |
| USART_FLAG_TC | 发送完成标志 |
| USART_FLAG_LBD | LIN断开检测标志 |
| USART_FLAG_CTSF | CTS变化标志 |
| USART_FLAG_RRT | 接收超时标志 |
| USART_FLAG_EB | 块结束标志 |
| USART_FLAG_AM | ADDR匹配标志 |
| USART_FLAG_WU | 从深度睡眠模式唤醒标志 |
| USART_FLAG_EPERR | 校验错误超前检测标志 |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* clear USART0 flag */
```

```
usart_flag_clear(USART0, USART_FLAG_TC);
```

函数 usart_interrupt_enable

函数usart_interrupt_enable描述见下表:

表 3-913. 函数 usart_interrupt_enable

| 函数名称 | usart_interrupt_enable |
|----------------|---|
| 函数原型 | void usart_interrupt_enable(uint32_t usart_periph, usart_interrupt_enum interrupt); |
| 功能描述 | 使能USART中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | USART中断USART标志位, 参考 表3-844. 枚举类型usart_interrupt_enum 只能选择一个参数 |
| USART_INT_IDLE | IDLE线检测中断 |
| USART_INT_RBNE | 读数据缓冲区非空中断和过载错误中断 |
| USART_INT_TC | 发送完成中断 |
| USART_INT_TBE | 发送缓冲区空中断 |
| USART_INT_PERR | 校验错误中断 |
| USART_INT_AM | ADDR匹配中断 |
| USART_INT_RT | 接收超时事件中断 |
| USART_INT_EB | 块结束事件中断 |
| USART_INT_LBD | LIN断开信号检测中断 |
| USART_INT_ERR | 错误中断 |
| USART_INT_CTS | CTS中断 |
| USART_INT_WU | 从深度睡眠模式唤醒中断 |
| USART_INT_RFF | 接收FIFO满中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |

| | |
|---|---|
| - | - |
|---|---|

例如：

```
/* enable USART0 TBE interrupt */
```

```
usart_interrupt_enable(USART0, USART_INT_TBE);
```

函数 usart_interrupt_disable

函数usart_interrupt_disable描述见下表：

表 3-914. 函数 usart_interrupt_disable

| 函数名称 | usart_interrupt_disable |
|---------------------|--|
| 函数原型 | void usart_interrupt_disable(uint32_t usart_periph, usart_interrupt_enum interrupt); |
| 功能描述 | 失能USART中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| interrupt | USART中断USART标志位，参考 表3-844. 枚举类型usart_interrupt_enum 只能选择一个参数 |
| USART_INT_IDLE | IDLE线检测中断 |
| USART_INT_RBNE | 读数据缓冲区非空中断和过载错误中断 |
| USART_INT_TC | 发送完成中断 |
| USART_INT_TBE | 发送缓冲区空中断 |
| USART_INT_PERR | 校验错误中断 |
| USART_INT_AM | ADDR匹配中断 |
| USART_INT_RT | 接收超时事件中断 |
| USART_INT_EB | 块结束事件中断 |
| USART_INT_LBD | LIN断开信号检测中断 |
| USART_INT_ERR | 错误中断 |
| USART_INT_CTS | CTS中断 |
| USART_INT_WU | 从深度睡眠模式唤醒中断 |
| USART_INT_RFF | 接收FIFO满中断 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable USART0 TBE interrupt */
```

```
usart_interrupt_disable(USART0, USART_INT_TBE);
```

函数 usart_interrupt_flag_get

函数usart_interrupt_flag_get描述见下表：

表 3-915. 函数 usart_interrupt_flag_get

| | |
|-------------------------------|--|
| 函数名称 | usart_interrupt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus usart_interrupt_flag_get(uint32_t usart_periph, usart_interrupt_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 获取USART中断标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | USART中断标志，参考 表3-843. 枚举类型usart_interrupt_flag_enum 只能选择一个参数 |
| USART_INT_FLAG _EB | 块结束事件中断标志 |
| USART_INT_FLAG _RT | 超时事件中断标志 |
| USART_INT_FLAG _AM | ADDR匹配中断标志 |
| USART_INT_FLAG _PERR | 校验错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG _TBE | 发送缓冲区空中断标志 |
| USART_INT_FLAG _TC | 发送完成中断标志 |
| USART_INT_FLAG _RBNE | 读数据缓冲区非空中断标志 |
| USART_INT_FLAG _RBNE_ORERR | 读数据缓冲区非空中断和溢出错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG _IDLE | IDLE线检测中断标志 |
| USART_INT_FLAG _LBD | LIN断开检测中断标志 |
| USART_INT_FLAG _WU | 从深度睡眠模式唤醒中断标志 |

| | |
|--------------------------|-------------|
| USART_INT_FLAG_CTS | CTS中断标志 |
| USART_INT_FLAG_ERR_NERR | 噪声错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_ERR_ORERR | 过载错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_ERR_FERR | 帧错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_RFF | 接收FIFO满中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如:

```
/* get the USART0 interrupt flag status */
```

```
FlagStatus status;
```

```
status = usart_interrupt_flag_get(USART0, USART_INT_FLAG_RBNE);
```

函数 usart_interrupt_flag_clear

函数usart_interrupt_flag_clear描述见下表:

表 3-916. 函数 usart_interrupt_flag_clear

| | |
|-------------------------|--|
| 函数名称 | usart_interrupt_flag_clear |
| 函数原型 | void usart_interrupt_flag_clear(uint32_t usart_periph, usart_interrupt_flag_enum int_flag); |
| 功能描述 | 清除USART中断标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| usart_periph | 外设USARTx/UARTx |
| USARTx | x=0,1 |
| UARTx | x=3,4 |
| 输入参数{in} | |
| int_flag | USART中断标志, 参考 表3-843. 枚举类型usart_interrupt_flag_enum 只能选择一个参数 |
| USART_INT_FLAG_PERR | 校验错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_ERR_FERR | 帧错误中断标志 |
| USART_INT_FLAG_NERR | 噪声错误中断标志 |

| | |
|--|---------------------|
| <code>_ERR_NERR</code> | |
| <code>USART_INT_FLAG_RBNE_ORERR</code> | 读数据缓冲区非空中断和溢出错误中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_ERR_ORERR</code> | 过载错误中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_IDLE</code> | IDLE线检测中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_TC</code> | 发送完成中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_LBD</code> | LIN断开检测中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_CTS</code> | CTS变化中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_RT</code> | 接收超时事件中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_EB</code> | 块结束事件中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_AM</code> | ADDR匹配中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_WU</code> | 从深度睡眠模式唤醒中断标志 |
| <code>USART_INT_FLAG_RFF</code> | 接收FIFO满中断标志 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear the USART0 interrupt flag */
```

```
usart_interrupt_flag_clear(USART0, USART_INT_FLAG_TC);
```

3.28. VREF

VREF用于为ADC/DAC提供基准电压，或由连接到VREF引脚的片外电路使用。章节[3.28.1](#)描述了VREF的寄存器列表，章节[3.28.2](#)对VREF库函数进行说明。

3.28.1. 外设寄存器说明

VREF寄存器列表如下表所示：

表 3-917. VREF 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|------------|----------|
| VREF_CS | 控制和状态寄存器 |
| VREF_CALIB | 校准寄存器 |

3.28.2. 外设库函数说明

VREF库函数列表如下表所示：

表 3-918. VREF 库函数

| 库函数名称 | 库函数说明 |
|----------------------------------|--------------------------|
| vref_deinit | 将VREF寄存器重设为缺省值 |
| vref_enable | 使能VREF |
| vref_disable | 失能VREF |
| vref_high_impedance_mode_enable | 使能VREF高阻模式 |
| vref_high_impedance_mode_disable | 失能VREF高阻模式 |
| vref_voltage_select | VREF参考电压选择（只适用于L235xx系列） |
| vref_status_get | 获取VREF状态 |
| vref_calib_value_set | 设置VREF校准值 |
| vref_calib_value_get | 获取VREF校准值 |

函数 vref_deinit

函数vref_deinit描述见下表：

表 3-919. 函数 vref_deinit

| 函数名称 | vref_deinit |
|-----------|-------------------------|
| 函数原型 | void vref_deinit(void); |
| 功能描述 | 将VREF寄存器重设为缺省值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* deinitialize the VREF */
vref_deinit();
```


函数 vref_enable

函数vref_enable描述见下表:

表 3-920. 函数 vref_enable

| | |
|-----------|-------------------------|
| 函数名称 | vref_enable |
| 函数原型 | void vref_enable(void); |
| 功能描述 | 使能VREF |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* enable VREF */
```

```
vref_enable();
```

函数 vref_disable

函数vref_disable描述见下表:

表 3-921. 函数 vref_disable

| | |
|-----------|--------------------------|
| 函数名称 | vref_disable |
| 函数原型 | void vref_disable(void); |
| 功能描述 | 失能VREF |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* disable VREF */
```

```
vref_disable();
```

函数 vref_high_impedance_mode_enable

函数vref_high_impedance_mode_enable描述见下表：

表 3-922. 函数 vref_high_impedance_mode_enable

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | vref_high_impedance_mode_enable |
| 函数原型 | void vref_high_impedance_mode_enable(void); |
| 功能描述 | 使能VREF高阻模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable VREF high impedance mode */
vref_high_impedance_mode_enable();
```

函数 vref_high_impedance_mode_disable

函数vref_high_impedance_mode_disable描述见下表：

表 3-923. 函数 vref_high_impedance_mode_disable

| | |
|-----------|--|
| 函数名称 | vref_high_impedance_mode_disable |
| 函数原型 | void vref_high_impedance_mode_disable(void); |
| 功能描述 | 失能VREF高阻模式 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* disable VREF high impedance mode */
vref_high_impedance_mode_disable();
```

函数 **vref_voltage_select**（只适用于 L235xx 系列）

函数vref_voltage_select描述见下表：

表 3-924. 函数 vref_voltage_select

| | |
|--------------------------|--|
| 函数名称 | vref_voltage_select |
| 函数原型 | void vref_voltage_select(uint32_t vref_voltage); |
| 功能描述 | VREF参考电压选择 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| vref_voltage | 参考电压 |
| VREF_VOLTAGE_SEL_LEVEL_0 | 2.048V |
| VREF_VOLTAGE_SEL_LEVEL_1 | 2.5V |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* VREF voltage reference select 2.5V */
```

```
vref_voltage_select(VREF_VOLTAGE_SEL_LEVEL_1);
```

函数 **vref_status_get**

函数vref_status_get描述见下表：

表 3-925. 函数 vref_status_get

| | |
|-------------------|-----------------------------------|
| 函数名称 | vref_status_get |
| 函数原型 | FlagStatus vref_status_get(void); |
| 功能描述 | 获取VREF状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET或RESET |

例如：

```
/* get the status of VREF */
```

```
FlagStatus status;
```

```
status = vref_status_get();
```

函数 vref_calib_value_set

函数vref_calib_value_set描述见下表：

表 3-926. 函数 vref_calib_value_set

| | |
|-----------|---|
| 函数名称 | vref_calib_value_set |
| 函数原型 | void vref_calib_value_set(uint8_t value); |
| 功能描述 | 设置VREF校准值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* set the calibration value of VREF */
```

```
vref_calib_value_set(0x0A);
```

函数 vref_calib_value_get

函数vref_calib_value_get描述见下表：

表 3-927. 函数 vref_calib_value_get

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| 函数名称 | vref_calib_value_get |
| 函数原型 | uint8_t vref_calib_value_get(void); |
| 功能描述 | 获取VREF校准值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| uint8_t | 校准值（0x00-0x3F） |

例如：

```
/* get the calibration value of VREF */
```

```
uint8_t cal_val;

cal_val = vref_calib_value_get();
```

3.29. WWDGT

窗口看门狗定时器(WWDGT)用来监测由软件故障导致的系统故障。章节[3.29.1](#)描述了WWDGT的寄存器列表，章节[3.29.2](#)对WWDGT库函数进行说明。

3.29.1. 外设寄存器说明

WWDGT寄存器列表如下表所示：

表 3-928. WWDGT 寄存器

| 寄存器名称 | 寄存器描述 |
|------------|-------|
| WWDGT_CTL | 控制寄存器 |
| WWDGT_CFG | 配置寄存器 |
| WWDGT_STAT | 状态寄存器 |

3.29.2. 外设库函数说明

WWDGT库函数列表如下表所示：

表 3-929. WWDGT 库函数

| 库函数名称 | 库函数说明 |
|------------------------|----------------------|
| wwdgt_deinit | 将WWDGT寄存器重设为缺省值 |
| wwdgt_enable | 使能WWDGT |
| wwdgt_counter_update | 设置WWDGT计数器更新值 |
| wwdgt_config | 设置WWDGT计数器值、窗口值和预分频值 |
| wwdgt_flag_get | 检查WWDGT提前唤醒中断标志位是否置位 |
| wwdgt_flag_clear | 清除WWDGT提前唤醒中断标志位状态 |
| wwdgt_interrupt_enable | 使能WWDGT提前唤醒中断 |

函数 wwdgt_deinit

函数wwdgt_deinit描述见下表：

表 3-930. 函数 wwdgt_deinit

| 函数名称 | wwdgt_deinit |
|----------|--------------------------|
| 函数原型 | void wwdgt_deinit(void); |
| 功能描述 | 将WWDGT寄存器重设为缺省值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |

| | |
|-----------|---|
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* reset the WWDGT configuration */
```

```
wwdgt_deinit();
```

函数 wwdgt_enable

函数wwdgt_enable描述见下表：

表 3-931. 函数 wwdgt_enable

| | |
|-----------|--------------------------|
| 函数名称 | wwdgt_enable |
| 函数原型 | void wwdgt_enable(void); |
| 功能描述 | 使能WWDGT |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* start the WWDGT counter */
```

```
wwdgt_enable();
```

函数 wwdgt_counter_update

函数wwdgt_counter_update描述见下表：

表 3-932. 函数 wwdgt_counter_update

| | |
|---------------|--|
| 函数名称 | wwdgt_counter_update |
| 函数原型 | void wwdgt_counter_update(uint16_t counter_value); |
| 功能描述 | 设置WWDGT计数器更新值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| counter_value | 计数器值，数值范围为0x00000000 - 0x0000007F |

| 输出参数{out} | |
|-----------|---|
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如:

```
/* update WWDGT counter to 0x7F */
```

```
wwdgt_counter_update(127);
```

函数 wwdgt_config

函数wwdgt_config描述见下表:

表 3-933. 函数 wwdgt_config

| 函数名称 | wwdgt_config |
|----------------------|---|
| 函数原型 | void wwdgt_config(uint16_t counter, uint16_t window, uint32_t prescaler); |
| 功能描述 | 设置WWDGT计数器值、窗口值和预分频值 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| counter | 定时器计数值，数值范围0x00000000 - 0x0000007F |
| 输入参数{in} | |
| window | 窗口值，数值范围0x00000000 - 0x0000007F |
| 输入参数{in} | |
| prescaler | WWDGT预分频值 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV1 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /1 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV2 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /2 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV4 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /4 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV8 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /8 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV16 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /16 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV32 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /32 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV64 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /64 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV128 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /128 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV256 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /256 |

| | |
|-----------------------|-------------------------------|
| WWDGT_CFG_PSC_DIV512 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /512 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV1024 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /1024 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV2048 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /2048 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV4096 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /4096 |
| WWDGT_CFG_PSC_DIV8192 | WWDGT计数器时钟为 (PCLK/4096) /8192 |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| Return value | |
| - | - |

例如:

```
/* configure WWDGT counter value to 0x7F, window value to 0x50, prescaler divider value to 8 */
```

```
wwdgt_config(127, 80, WWDGT_CFG_PSC_DIV8);
```

函数 wwdgt_flag_get

函数wwdgt_flag_get描述见下表:

表 3-934. 函数 wwdgt_flag_get

| | |
|------------|----------------------------------|
| 函数名称 | wwdgt_flag_get |
| 函数原型 | FlagStatus wwdgt_flag_get(void); |
| 功能描述 | 检查WWDGT提前唤醒中断标志位是否置位 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| FlagStatus | SET / RESET |

例如:

```
/* test if the counter value update has reached the 0x40 */
```

```
FlagStatus status;
```

```
status = wwdgt_flag_get();
```


函数 wwdgt_flag_clear

函数wwdgt_flag_clear描述见下表：

表 3-935. 函数 wwdgt_flag_clear

| | |
|-----------|------------------------------|
| 函数名称 | wwdgt_flag_clear |
| 函数原型 | void wwdgt_flag_clear(void); |
| 功能描述 | 清除WWDGT提前唤醒中断标志位状态 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* clear early wakeup interrupt state of WWDGT */
```

```
wwdgt_flag_clear();
```

函数 wwdgt_interrupt_enable

函数wwdgt_interrupt_enable描述见下表：

表 3-936. 函数 wwdgt_interrupt_enable

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 函数名称 | wwdgt_interrupt_enable |
| 函数原型 | void wwdgt_interrupt_enable(void); |
| 功能描述 | 使能WWDGT提前唤醒中断 |
| 先决条件 | - |
| 被调用函数 | - |
| 输入参数{in} | |
| - | - |
| 输出参数{out} | |
| - | - |
| 返回值 | |
| - | - |

例如：

```
/* enable early wakeup interrupt of WWDGT */
```

```
wwdgt_interrupt_enable();
```

4. 版本历史

表 4-1. 版本历史

| 版本号. | 说明 | 日期 |
|------|--|------------------|
| 1.0 | 初稿发布 | 2021 年 8 月 25 日 |
| 1.1 | 调整文档格式排版 | 2022 年 7 月 8 号 |
| 1.2 | 修改部分函数入参保持与固件库代码一致 | 2022 年 12 月 21 日 |
| 1.3 | <u>表 4-2. 函数 <code>rcu_rtc_clock_config</code></u> 中函数功能和入参的描述增加 SLCD | 2023 年 6 月 21 日 |
| 2.0 | 新增支持 GD32L235xx 系列 | 2023 年 7 月 17 日 |
| 2.1 | 修改部分函数描述 | 2023 年 11 月 2 日 |
| 2.2 | 删除 GD32L235 系列 <code>pmu_lowepower_ldo_enable</code> 函数和 <code>pmu_lowepower_ldo_disable</code> 函数 | 2024 年 1 月 29 日 |
| 2.3 | 更新 3.11 章节 EXTI Line 枚举类型表格 | 2024 年 7 月 30 日 |

Important Notice

This document is the property of GigaDevice Semiconductor Inc. and its subsidiaries (the "Company"). This document, including any product of the Company described in this document (the "Product"), is owned by the Company under the intellectual property laws and treaties of the People's Republic of China and other jurisdictions worldwide. The Company reserves all rights under such laws and treaties and does not grant any license under its patents, copyrights, trademarks, or other intellectual property rights. The names and brands of third party referred thereto (if any) are the property of their respective owner and referred to for identification purposes only.

The Company makes no warranty of any kind, express or implied, with regard to this document or any Product, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. The Company does not assume any liability arising out of the application or use of any Product described in this document. Any information provided in this document is provided only for reference purposes. It is the responsibility of the user of this document to properly design, program, and test the functionality and safety of any application made of this information and any resulting product. Except for customized products which has been expressly identified in the applicable agreement, the Products are designed, developed, and/or manufactured for ordinary business, industrial, personal, and/or household applications only. The Products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems designed or intended for the operation of weapons, weapons systems, nuclear installations, atomic energy control instruments, combustion control instruments, airplane or spaceship instruments, transportation instruments, traffic signal instruments, life-support devices or systems, other medical devices or systems (including resuscitation equipment and surgical implants), pollution control or hazardous substances management, or other uses where the failure of the device or Product could cause personal injury, death, property or environmental damage ("Unintended Uses"). Customers shall take any and all actions to ensure using and selling the Products in accordance with the applicable laws and regulations. The Company is not liable, in whole or in part, and customers shall and hereby do release the Company as well as its suppliers and/or distributors from any claim, damage, or other liability arising from or related to all Unintended Uses of the Products. Customers shall indemnify and hold the Company as well as its suppliers and/or distributors harmless from and against all claims, costs, damages, and other liabilities, including claims for personal injury or death, arising from or related to any Unintended Uses of the Products.

Information in this document is provided solely in connection with the Products. The Company reserves the right to make changes, corrections, modifications or improvements to this document and Products and services described herein at any time, without notice.