

GigaDevice Semiconductor Inc.

GD32F4xx 系列移植到 GD32H7xx 系列

应用笔记

AN112

1.0 版本

(2023 年 4 月)

目录

目录.....	2
表索引.....	3
1. 前言.....	4
2. 系统架构.....	5
3. 引脚兼容性.....	6
4. 内部资源兼容性.....	8
5. 外设差异性.....	10
5.1. 电源管理单元 (PMU).....	10
5.2. 复位和时钟单元 (RCU).....	10
5.3. 通用和备用输入 / 输出接口 (GPIO 和 AFIO).....	13
5.4. 直接存储器访问控制器 (DMA).....	13
5.5. 调试 (DBG).....	14
5.6. 模数转换器 (ADC).....	14
5.7. 数模转换器 (DAC).....	15
5.8. 实时时钟 (RTC).....	15
5.9. 定时器 (TIMER).....	15
5.10. 通用同步异步收发器 (USART).....	17
5.11. 内部集成电路总线接口 (I2C).....	18
5.12. 串行外设接口 / 片上音频接口 (SPI / I2S).....	18
5.13. 数字摄像头 (DCI).....	20
5.14. SDIO 接口 (SDIO).....	20
5.15. 控制器局域网 (CAN).....	21
5.16. 通用串行总线高速设备接口 (USBHS).....	22
5.17. 闪存控制器 (FMC).....	24
5.18. 外部存储器控制器 (EXMC).....	24
5.19. 图像加速器 (IPA).....	25
6. 版本历史.....	26

表索引

表 1-1.应用系列表	4
表 3-1. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 Package 区别	6
表 3-2. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列引脚排列区别 (LQFP144)	6
表 3-3. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列引脚排列区别 (LQFP100)	6
表 4-1. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列内部资源对比总览.....	8
表 5-1. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 PMU 特性区别	10
表 5-2. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 RCU 特性区别.....	10
表 5-3. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 GPIO 特性区别	13
表 5-4. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 DMA 特性区别	13
表 5-5. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 ADC 特性区别.....	14
表 5-6. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 RTC 特性区别.....	15
表 5-7. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 TIMER 特性区别	15
表 5-8. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 USART 特性区别.....	17
表 5-9. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 I2C 特性区别.....	18
表 5-10. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 SPI 特性区别.....	18
表 5-11. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 I2S 特性区别	19
表 5-12. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 DCI 特性区别	20
表 5-13. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 SDIO 特性区别.....	20
表 5-14. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 CAN 特性区别.....	21
表 5-15. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 USBHS 特性区别.....	22
表 5-16. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 FMC 特性区别.....	24
表 5-17. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 EXMC 特性区别	24
表 5-18. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 IPA 特性区别.....	25
表 6-1. 版本历史	26

1. 前言

对于使用 GD32 系列微控制器进行产品开发的设计人员来说，因产品及功能升级，往往需要将一种微控制器替换成另一种微控制器，在保留既有功能的情况下增加新功能。为了更快地推出新产品，设计人员经常要将应用程序移植到新的微控制器。

本应用笔记旨在帮助您快速将应用程序从 GD32F4xx 系列微控制器移植到 GD32H7xx 系列微控制器。

为了更好的利用本应用笔记中的信息，您需要从官网 <http://www.gd32mcu.com> 下载 GD32 各系列微控制器资料，如 Datasheet、用户手册、官方例程及各种开发工具等。

表 1-1.应用系列表

GD32F4xx 系列	GD32H7xx 系列
GD32F405xx	GD32H737xx
GD32F407xx	GD32H757xx
GD32F425xx	GD32H759xx
GD32F427xx	
GD32F450xx	
GD32F470xx	

2. 系统架构

GD32F4xx 系列微控制器与 GD32H7xx 系列在系统架构方面有如下差异：

1. GD32H7xx 系列微控制器 FPU 为双精度，而 GD32F4xx 微控制器系列 FPU 为单精度；
2. GD32H7xx 系列微控制器支持 I-Cache 和 D-Cache；
3. GD32H7xx 系列微控制器支持 ITCM 和 DTCM；
4. GD32H7xx 系列微控制器 MPU region 支持 16 个，而 GD32F4xx 微控制器系列支持的 8 个；
5. GD32H7xx 系列微控制器断点单元支持到 8 个；
6. GD32H7xx 系列微控制器支持 ETM trace；
7. GD32H7xx 系列微控制器支持 64-bit AXI 主机。

3. 引脚兼容性

GD32F4xx 与 GD32H7xx 为满足客户需求均具有多种封装。BGA100 和 BGA176 引脚不兼容，LQFP100 和 LQFP144 引脚排列部分兼容。详细结果见下表：

表 3-1. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 Package 区别

封装	GD32F4xx						GD32H7xx		
	GD32F 405	GD32F 407	GD32F 425	GD32F 427	GD32F 450	GD32F 470	GD32H 737	GD32H 757	GD32H 759
LQFP 64	√	√	√	√					
LQFP 100	√	√	√	√	√	√	√	√	
LQFP 144	√	√	√	√	√	√	√	√	
LQFP 176							√		
BGA1 00	√	√	√	√		√		√	√
BGA1 76		√		√	√	√	√		√

表 3-2. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列引脚排列区别（LQFP144）

引脚号	GD32F4xx 系列引脚定义	GD32H737 / 759 系列引脚定义
7	PC13-TAMPER-RTC	PC13
28	PC2	PC2_C
29	PC3	PC3_C
71	NC	VCORE
95	VDD	VDD33USB
103	PA11	USBHS0_DP
104	PA12	USBHS0_DM

表 3-3. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列引脚排列区别（LQFP100）

引脚号	GD32F4xx 系列引脚定义	GD32H737 / 759 系列引脚定义
7	PC13-TAMPER-RTC	PC13
17	PC2	PC2_C
18	PC3	PC3_C
19	VDDA	VSSA
20	VSSA	VREFP
21	VREFP	VDDA
22	VDDA	PA0
24	PA1	PA2
25	PA2	PA3

引脚号	GD32F4xx 系列引脚定义	GD32H737 / 759 系列引脚定义
26	PA3	VSS
27	VSS	VDD
28	VDD	PA4
29	PA4	PA5
30	PA5	PA6
31	PA6	PA7
32	PA7	PC4
33	PC4	PC5
34	PC5	PB0
35	PB0	PB1
36	PB1	PB2
37	PB2	PE7
38	PE7	PE8
39	PE8	PE9
40	PE9	PE10
41	PE10	PE11
42	PE11	PE12
43	PE12	PE13
44	PE13	PE14
45	PE14	PE15
46	PE15	PB10
47	PB10	PB11
48	PB11	VCORE
49	VCORE	NC
71	NC	VCORE
95	VDD	VDD33USB
70	PA11	USBHS0_DP
71	PA13	USBHS0_DM

注意：以上仅为引脚排列区别，即使为相同排列引脚，在移植时也需查看对应 datasheet 的引脚是否具有相同的功能。

4. 内部资源兼容性

[表4-1. GD32F4xx 系列和GD32H7xx 系列内部资源对比总览](#)给出了 GD32F4xx 与 GD32H7xx 的资源对比总览：

表 4-1. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列内部资源对比总览

片内资源	GD32F4xx	GD32H7xx	兼容性说明
主频	168 / 200 / 240MHz	600MHz	-
内核	M4内核	M7内核	-
Flash	512K / 1024K / 2048K / 3072	1024K / 2048K / 3840k	-
RAM	192K / 256K / 512K / 768K	1024K	-
GPTIMER (16位)	8	12	部分兼容
GPTIMER (32位)	2	4	部分兼容
Advanced TIMER (16位)	2	2	部分兼容
Basic TIMER (16位)	2	-	部分兼容
Basic TIMER (32位)	-	2	部分兼容
Basic TIMER (64位)	-	2	部分兼容
WDG	2	2	完全兼容
RTC	1	1	兼容
USART	4	6	部分兼容
UART	2-4	2	部分兼容
I2C	3	4	不兼容
SPI	3-6	5-6	不兼容
CAN	2	2-3	不兼容
I2S	2	4	不兼容
USB	FS / HS	HS	部分兼容
Ethernet	1	2	部分兼容
DCI	1	1	部分兼容
CTC	1	1	完全兼容
EXMC	1	1	部分兼容
PMU	1	1	部分兼容
EXTI	1	1	部分兼容
CRC	1	1	完全兼容
DBG	1	1	部分兼容
TRNG	1	1	不兼容
DMA	2	2	不兼容
ADC	12位	14位 / 12位	部分兼容
DAC	2	1	部分兼容
RTC	1	1	完全兼容

片内资源	GD32F4xx	GD32H7xx	兼容性说明
TLI	1	1	完全兼容
SDIO	1	2	部分兼容

注意： 1. 以下为 GD32H7xx 特有模块：RAMECCMU, EFUSE, TRIGSEL, MDMA, DMAMUX, OSPIM, OSPI, CAU, HAU, RSPDIF, RTDEC, CMP, VREF, TMU, HPDF, FAC, LPDTS, CPDM, EDOUT, HWSEM, MDIO。

2. 以下为 GD32F4xx 特有模块：IREF。

5. 外设差异性

针对 GD32F4xx 与 GD32H7xx 不兼容的外设，用户可根据以下罗列出的外设差异性进行应用代码的移植。

5.1. 电源管理单元（PMU）

GD32F4xx 和 GD32H7xx 都支持电源管理单元。但两个系列的 PMU 存在较大的差异，差异见下表：

表 5-1. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 PMU 特性区别

PMU	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 三个电源域：备份域、VDD / VDDA域和1.2V / 0.9V电源域； ■ 三种省电模式：睡眠模式、深度睡眠模式和待机模式； ■ 内部电压调节器（LDO），LDO输出电压用于节约能耗； ■ 当VDD供电关闭时，由VBAT（电池）为备份域供电； ■ 提供低电压检测器（LVD），当电压低于所设定的阈值时能发出中断或事件； 	
	-	VBAT电池充电管理，工作模式管理，电压输出控制，低功耗模式管理
	-	USB电源调节器
	LVD监控	供电监控：POR / PDR监控、BOR监控、LVD监控、VDDA电压检测和监控（VAVD）、VBAK阈值监测、温度阈值监测
		低功率开关电源降压稳压器（SMPS降压稳压器）
	备份SRAM电压调节器（BLDO）专用于备份SRAM	-
应用代码	软件不完全兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.2. 复位和时钟单元（RCU）

复位控制单元（RCTL）兼容。

时钟控制单元（CCTL）部分兼容，差异部分如下。

GD32F4xx 主频最高可达 240MHz，GD32H7xx 主频最高可达 600MHz。

表 5-2. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 RCU 特性区别

GD32F4xx 系列移植到 GD32H7xx 系列

RCU		GD32F4xx	GD32H7xx
特性		4到32 MHz外部高速晶体振荡器 (HXTAL)	4到50 MHz外部高速晶体振荡器 (HXTAL)
		内部16M RC振荡器时钟 (IRC16M)	内部64M RC振荡器时钟 (IRC64M)
		内部48M RC振荡器时钟 (IRC48M)	
		外部低速晶体振荡器时钟 (LXTAL)	
		内部32K RC振荡器时钟 (IRC32K)	
		-	低功耗内部4M RC振荡器 (LPIRC4M)
		HXTAL时钟监视器	
		-	LXTAL时钟监视器
		-	PLL支持整数和小数倍频且小数倍频可在运行时修改
	-	外设时钟支持动态切换	
外设时钟配置	TRNG	CK_48M	
	USBFS	CK_48M	-
	USBHS	CK_48M	USBHS 48M时钟源 USBHS 60M时钟源
	USART	CK_APB1或CKAPB2	CK_APB1或CKAPB2 CK_AHB CK_LXTAL CK_IRC64MDIV
	I2C	CK_APB1	CK_APB1 CK_PLL2R CK_HXTAL CK_LPIRC4M
	SPI	CK_APB1或CKAPB2	SPI0 / SPI1 / SPI2 CK_PLL0Q CK_PLL1P CK_PLL2P I2S_CKIN CK_PER SPI3 / SPI4 CK_APB2 CK_PLL1Q CK_PLL2Q CK_IRC64MDIV CK_LPIRC4M CK_HXTAL SPI5 CK_APB2 CK_PLL1Q

RCU	GD32F4xx	GD32H7xx
		CK_PLL2Q CK_IRC64MDIV CK_LPIRC4M CK_HXTAL
I2S	PLLI2SR I2S_CKIN	同SPI
OSPI	-	CK_AHB
LPDTS	-	CK_APB4 CK_LXTAL
CAN	CK_APB1	CK_HXTAL CK_APB2 CK_APB2 / 2 CK_IRC64MDIV
RSPDIF	-	CK_PLL0Q CK_PLL1R CK_PLL2R CK_IRC64MDIV
SAI0 / SAI1	-	CK_PLL0Q CK_PLL1P CK_PLL2P I2S_CKIN CK_PER
SAI2	-	CK_PLL0Q CK_PLL1P CK_PLL2P I2S_CKIN CK_PER CK_RSPDIF_SYMB
HPDF	-	同SAI0
EXMC	CK_AHB	CK_AHB CK_PLL0Q CK_PLL1R CK_PER
SDIO	CK_48M	CK_PLL0Q CK_PLL1R
ENET	由外部引脚（ENET_TX_CLK / ENET_RX_CLK）输入时钟提供	
TLI	PLLSAIR的2、4、8、16分频提供	PLL2R的2、4、8、16分频提供
RTC	LXTAL IRC32K HXTAL的2-31分频	LXTAL IRC32K HXTAL的2-63分频
FWDGT	IRC32K	

RCU	GD32F4xx	GD32H7xx
应用代码	软件部分兼容	

5.3. 通用和备用输入 / 输出接口（GPIO 和 AFIO）

GD32F4xx 的 GPIO 模块的 IO 速度选项为 2M、25M、50M 和 MAX，而 GD32H7xx 的速度选项为 12M、60M、85M 和 100_220M。在移植代码时，注意要修改对应的参数。H7xx 的最大选项是 100M 还是 220M，取决于 IO 管脚外接的电容。

另外 GD32H7xx 还具有输入过滤的功能，可以让输入信号更加稳定。而 GD32F4xx 不具备该功能。

表 5-3. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 GPIO 特性区别

GPIO	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	1、输入 / 输出方向控制； 2、施密特触发输入功能使能控制； 3、每个引脚都具有弱上拉 / 下拉功能； 4、推挽 / 开漏输出使能控制； 5、置位 / 复位输出使能； 6、可编程的边沿触发外部中断-由EXTI寄存器配置； 7、模拟输入 / 输出配置； 8、备用功能输入 / 输出配置； 9、端口锁定配置； 10、单周期输出翻转功能。	
	IO速度为2M、25M、50M和MAX	IO速度为12M、60M、85M和100_220M
	-	支持输入过滤功能
应用代码	软件兼容	

5.4. 直接存储器访问控制器（DMA）

表 5-4. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 DMA 特性区别

DMA	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	1、两个AHB主机接口传输数据，一个AHB从机接口配置DMA； 2、存储器和外设支持单一传输，4拍、8拍和16拍增量突发传输； 3、当外设和存储器传输数据时，支持缓冲区切换 4、支持软件优先级（低、中、高、超高）和硬件优先级（通道号越低，优先级越高）； 5、存储器和外设的数据传输宽度可配置：字节，半字，字； 6、存储器和外设的数据传输支持固定寻址和增量式寻址； 7、支持循环传输模式； 8、支持单数据传输和多数据传输模式，FIFO深度最大为4个字；	

DMA	GD32F4xx	GD32H7xx
	多数据传输模式：在存储器数据宽度和外设数据宽度不同的时候，自动打包 / 解包数据； 单数据传输模式：当且仅当FIFO空的时候从源地址读取数据，存进FIFO，然后把FIFO的数据写到目标地址。 9、每个通道有5种类型的事件标志和独立的中断，支持中断的使能和清除。	
	16个通道（每个DMA控制器有8个通道），每个通道连接8个特定的外设请求	16个通道（DMA0有8通道，DMA1有8个通道），并且每个通道都可配置
	支持三种传输方式：存储器到外设，外设到存储器和存储器到存储器。（存储器到存储器传输方式仅DMA1支持）	支持三种传输方式：存储器到外设，外设到存储器和存储器到存储器。
	无需与DMAMUX配合使用	需与DMAMUX配合使用
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.5. 调试（DBG）

GD32H7xx 新增 JTAG 安全调试功能，JTAG 调试接口可以通过密钥锁定，需要按照流程解锁才能开启调试功能。SWD 调试和 GD32F4xx 无差别，但是 GD32H7xx 切换为 JTAG 调试需要编写 efuse 寄存器，并且切换为 JTAG 接口调试后不能恢复为 SWD 调试。

5.6. 模数转换器（ADC）

GD32F4xx 和 GD32H7xx 都支持 ADC 模块。但两个系列的 ADC 存在部分差异，差异见下表：

表 5-5. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 ADC 特性区别

ADC	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	不支持	支持差分采样
	不支持	支持HPDF管理采样结果
	内部和软件触发	支持TRIGSEL和软件触发
	不支持异步采样	双时钟域架构，支持AHB和异步时钟
	采样时间固定为几个采样时间	采样时间自由配置，最大值为642.5周期
	最高12位分辨率	最高14位分辨率
	最大时钟40MHz	最大时钟80MHz（ADC2）、72MHz（ADC0和ADC1）
应用代码	部分兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.7. 数模转换器（DAC）

GD32H7xx 的 DAC 在 F4xx 的基础上添加了采样保持模式，输出缓冲区校准功能，低功耗模式，因此增加了校准寄存器（DAC_CALR）、模式寄存器（DAC_MDCR）、DAC 采样保持模式采样时间寄存器 0（DAC_SKSTR0）、DAC 采样保持模式采样时间寄存器 1（DAC_SKSTR1）、DAC 采样保持模式保持时间寄存器（DAC_SKKTR）、DAC 采样保持模式刷新时间寄存器（DAC_SKRTR），具体功能及寄存器配置，请参考 GD32H7xx 用户手册。

5.8. 实时时钟（RTC）

GD32F4xx 和 GD32H7xx 都支持 RTC 模块。但两个系列的 RTC 存在部分差异，差异见下表：

表 5-6. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 RTC 特性区别

RTC	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	20个32位（共80字节）通用备份寄存器	32个32位（共128字节）通用备份寄存器
应用代码	软件兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.9. 定时器（TIMER）

表 5-7. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 TIMER 特性区别

TIMER	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<p>（列出高级TIMER功能，通用TIMER功能在此基础上减少）</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 时钟源可选：内部时钟，内部触发，外部输入，外部触发； ■ 多种计数模式：向上计数，向下计数和中央计数； ■ 正交编码器接口：被用来追踪运动和分辨旋转方向和位置； ■ 可编程的预分频器：16位，运行时可以被改变； ■ 可编程的死区时间； ■ 自动重装载功能； ■ 可编程的重复计数器； ■ 单脉冲输出功能； ■ 中止输入功能使定时器按照用户的配置输出； ■ 中断输出和DMA请求：更新事件，触发事件，比较 / 捕获事件和中止事件； ■ 多个定时器的菊链使得一个定时器可以同时启动多个定时器； ■ 定时器的同步允许被选择的定时器在同一个时钟周期开始计数； ■ 定时器主-从管理。 	

TIMER	GD32F4xx	GD32H7xx
	支持16-bit TIMER: TIMER0 / 7、TIMER2 / 3、TIMER8 / 9、TIMER9 / 10 / 12 / 13、TIMER5 / 6 32-bit TIMER: TIMER1 / 4	支持16-bit TIMER: TIMER0 / 7、TIMER2 / 3 / 30 / 31、TIMER14 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44、TIMER15 / 16; 32-bit TIMER: TIMER1 / 4 / 22 / 23、TIMER5 / 6) 64-bit TIMER: TIMER50 / 51
	互补通道: CHxN (x=0~3), 仅支持互补模式 (与CHx互补输出)。 支持该功能的为高级TIMER (TIMER0 / 7)	多模式通道: MCHx (x=0~3), 支持独立模式 (独立输入捕获、独立输出比较) 和互补模式 (仅用于与CHx互补输出)。 支持该功能的有高级TIMER (TIMER0 / 7)、L3 TIMER (TIMER14 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44) 和L4 TIMER (TIMER14 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44)
	定时器内部连接仅支持固定的配置	定时器内部连接支持固定的配置、和通过ITI14选择来自TRIGSEL的信号。
	仅支持1个重复寄存器 TIMERx_CREP, TIMERx_CREP寄存器的 CREP[7:0]是8位的	支持2个重复寄存器 TIMERx_CREP0 / 1, TIMERx_CREP0寄存器中的 CREP0[7:0]是8位的, TIMERx_CREP1寄存器中的 CREP1[31:0]是32位: 高级 (TIMER0 / 7)、L3 (TIMER14 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44) 和L4 (TIMER15 / 16)
	中止输入功能: BREAK	中止输入功能: BREAK0和 BREAK1
	-	锁存中止功能
	-	独立的死区时间插入和中止功能: CHx_O和MCHx_O (x=0~3)
	-	复合PWM功能: 高级 (TIMER0 / 7)、L0 (TIMER1 / 2 / 3 / 4 / 22 / 23 / 30 / 31)、L3 (TIMER14 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44)
	-	输出脉冲匹配选择功能: 高级 (TIMER0 / 7)、L0 (TIMER1 / 2 / 3 / 4 / 22 / 23 / 30 / 31)、L3 (TIMER14 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44)

TIMER	GD32F4xx	GD32H7xx
	-	可延时的单脉冲功能：高级（TIMER0 / 7）、L0（TIMER1 / 2 / 3 / 4 / 22 / 23 / 30 / 31）和L3（TIMER14 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44）
	-	非正交译码器：高级（TIMER0 / 7）和L0（TIMER1 / 2 / 3 / 4 / 22 / 23 / 30 / 31）
	-	正交译码器信号检测：信号跳变检测和断线检测
	-	UPIF位备份功能
	-	复位+事件模式
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.10. 通用同步异步收发器（USART）

表 5-8. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 USART 特性区别

USART	GD32F4xx	GD32H7xx
USART / UART	USART0 / 1 / 2 / 5 UART3 / 4 / 6 / 7	
时钟	单时钟域	双时钟域
波特率	高达15Mbits / s	高达37.5Mbits / s;
可编程数据宽度	8 / 9位	7 / 8 / 9 / 10位
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ NRZ标准格式； ■ 全双工异步通信； ■ 半双工单线通信； ■ 可编程的波特率产生器； ■ 完全可编程的串口特性； ■ 发送器和接收器可分别使能； ■ 支持硬件Modem流控操作（CTS / RTS）；LIN断开帧的产生和检测； ■ 支持红外数据协议（IrDA）； ■ 同步传输模式以及为同步传输输出发送时钟； ■ 支持兼容ISO7816-3的智能卡接口； ■ 多处理器通信； ■ 支持DMA模式。 	
	-	可互换的Tx / Rx引脚； 可配置的数据极性； 支持RS485驱动使能； 支持ModBus通信；

USART	GD32F4xx	GD32H7xx
		支持接收 / 发送FIFO功能； USART支持从深度睡眠模式唤醒。
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.11. 内部集成电路总线接口（I2C）

GD32F4xx 和 GD32H7xx 都支持可用于 MCU 和外部设备通讯的 I2C 接口。但两个系列的 I2C 接口存在较大的差异，差异见下表：

表 5-9. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 I2C 特性区别

I2C	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 寻址模式：7位和10位的地址和广播寻址； ■ 支持DMA模式； ■ 可选的PEC生成和校验； ■ 标速模式（最高100kHz）和快速模式（最高400kHz）； ■ 支持I2C多主机模式； ■ 从机模式下可配置的SCL主动拉低。 	
	-	快速+ 模式（1MHz）
	-	可编程的建立和保持时间
	兼容SMBus2.0和PMBus	兼容SMBus3.0和PMBus1.3
	SAM_V模式	-
	支持数字和模拟噪声滤波器	支持可编程的数字和模拟噪声滤波器
	-	可从省电模式唤醒
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.12. 串行外设接口 / 片上音频接口（SPI / I2S）

GD32F4xx 和 GD32H7xx 都支持可用于 MCU 和外部设备通讯的 SPI / I2S 接口。但两个系列的 SPI / I2S 接口存在较大的差异，差异见下表：

表 5-10. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 SPI 特性区别

SPI	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 具有全双工和单工模式的主从操作； ■ 硬件CRC计算、发送和校验； ■ 发送和接收支持DMA模式； ■ 支持SPI TI模式； 	

GD32F4xx 系列移植到 GD32H7xx 系列

SPI	GD32F4xx	GD32H7xx
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 支持SPI四线功能主机模式； ■ 软件和硬件NSS管理； ■ 低位在前或高位在前的数据位顺序。 	
	16位宽度、独立的发送和接收缓冲区	32位宽度、独立的发送和接收缓冲区
	8位或16位数据帧格式	4位到32位数据帧格式
	-	MOSI与MISO引脚复用功能交换
	-	配置和设置保护
	-	多主机多从机模式
	-	可调的数据帧之间最小延时和NSS与数据流之间的最小延时
	-	可配置的FIFO阈值
	-	在从机模式，下溢条件可配置
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

表 5-11. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 I2S 特性区别

I2S	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 具有发送和接收功能的主从操作； ■ 支持四种I2S音频标准：飞利浦标准，MSB对齐标准，LSB对齐标准和PCM标准； ■ 数据长度可以为16位，24位和32位； ■ 通道长度为16位或32位； ■ 通过I2S时钟分频器，可以得到8 kHz到192 kHz的音频采样频率； ■ 可编程空闲状态时钟极性； ■ 可以输出主时钟（MCK）； ■ 发送和接收支持DMA功能； ■ 低位在前或高位在前的数据位顺序。 	
	16位宽度、独立的发送和接收缓冲区；	32位宽度、独立的发送和接收缓冲区；
		32位宽度，独立的发送和接收FIFO
	支持全双工模式	
		提高可靠性的错误信号：下溢、上溢和帧格式错误；
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.13. 数字摄像头（DCI）

GD32H7xx 系列和 GD32F4xx 系列的 DCI 数字摄像头接口的有部分差异，差异见下表：

表 5-12. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 DCI 特性区别

DCI	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 数字视频和图像的捕获； ■ 支持8位、10位、12位或14位并行接口； ■ DMA高效传输； ■ 支持视频和图像裁剪； ■ 支持不同的像素数字编码格式，如YCbCr422 / RGB565 / YUV420 / Bayer； ■ 支持JPEG压缩格式； ■ 支持内嵌码同步和硬件同步。 	
	数字传感器接口	CCIR656视频接口和数字传感器接口
	-	隔行扫描模式
	-	逐行扫描模式
	-	CCIR656编码的纠错
应用代码	软件部分兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.14. SDIO 接口（SDIO）

GD32H7xx 系列和 GD32F4xx 系列的 SDIO 的差异较大，GD32H7xx 系列 SDIO 属于全新的设计，特别是在支持卡的协议版本上有更新，体现在控制卡读写的速度上有了较大的提升。详细的对比差异见下表。

表 5-13. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 SDIO 特性区别

SDIO	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 与多媒体卡系统规格书V4.2及之前的版本全兼容； ■ 与SD存储卡规格版本2.0全兼容； ■ 与SD I/O卡规格版本2.0全兼容，有两种不同的数据总线模式：1位（默认）和4位； ■ 支持中断和 DMA 请求； ■ 最高8 位数据传输模式。 	
	仅一个SDIO外设	两个SDIO外设（SDIO0和SDIO1），SDIO0支持UHS-I，SDIO1不支持UHS-I。
	-	支持e•MMC V4.51版本协议，有五种不同的数据总线模式：1位（默认）、4位（包括 SDR 和

SDIO	GD32F4xx	GD32H7xx
		DDR) 和8位 (包括 SDR 和 DDR)。
	-	速度上与SD存储卡规格版本3.0全兼容。
	-	速度上与SD I/O卡规格版本3.0全兼容, 有三种不同的数据总线模式: 1位 (默认) 和4位 (包括 SDR 和 DDR)。
	最高48MHz数据传输频率	最高104MHz数据传输频率
	-	数据传输支持DDR
	CE-ATA 数字协议版本1.1全兼容	-
	-	内部有三个时钟可选作接收时钟, 存在命令和数据的方向信号线, 可使用CPDM模块进行数据采样点的tuning, 支持1.8V电压切换。
	-	支持三种内部触发线, 可直接发送请求到MDMA, 实现去CPU的连续传输操作。
	-	具有内部DMA (IDMA), IDMA支持8节拍的突发模式传输, IDMA提供两种双缓冲通道的配置可供选择。
应用代码	软件部分兼容	

5.15. 控制器局域网 (CAN)

GD32H7xx 系列和 GD32F4xx 系列的 CAN 控制器的差异较大, GD32H7xx 系列 CAN 控制器属于全系的设计, 具有灵活的邮箱配置系统, 能够支持更多的标识符过滤。详细的对比差异见下表。

表 5-14. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 CAN 特性区别

CAN	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 支持CAN总线协议2.0A / B; ■ 支持CAN常规帧, 最大8字节数据, 通信波特率最大为1Mbit/s; ■ 支持发送和接收时间戳。 	
	不支持CAN-FD帧;	支持ISO11898-1:2015规范和BOSCH CAN-FD规范, CAN-FD帧最大通信波特率为8 Mbit / s;

CAN	GD32F4xx	GD32H7xx
	3个发送邮箱;	每个邮箱都配置为8字节数据长度时, 最大支持32个邮箱, 可灵活配置为发送或接收邮箱;
	2个深度为3帧的接收FIFO;	深度为6帧的接收FIFO, 支持DMA功能;
	支持4种通信模式: 正常模式, 回环模式, 回环静默模式, 和静默模式;	支持4种通信模式: 正常模式, 暂停模式, 回环静默模式, 和监听模式;
	支持1种省电模式: 睡眠工作模式;	支持2种省电模式: CAN_Disable模式, 和虚拟联网模式
	不支持唤醒功能。	支持2种从虚拟联网模式唤醒MCU的方式: 唤醒匹配事件, 和唤醒超时事件;
	CAN0和CAN1共享28个过滤器。	每个CAN控制器有以下过滤器: 1个接收邮箱公有过滤寄存器, 用于接收邮箱; 1个接收FIFO公有过滤寄存器用于接收FIFO; 32个接收私有过滤寄存器, 用于每个接收邮箱或者接收FIFO;
	过滤功能: 32bit位宽列表模式下, 支持最大56个扩展标识符。 16bit位宽列表模式下, 支持最大112个扩展标识符。	过滤功能: (FIFO接收) 接收FIFO的标识符过滤功能支持最大104个扩展标识符的过滤, 或者208个标准标识符的过滤, 或者416个对标识符部分8位的过滤;
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置, 请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.16. 通用串行总线高速设备接口 (USBHS)

GD32H7xx 系列和 GD32F4xx 系列的 USBHS 差异不大, 详细的对比差异见下表:

表 5-15. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 USBHS 特性区别

USBHS	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 支持USB2.0高速 (480Mb/s) / 全速 (12Mb/s) / 低速 (1.5Mb/s) 主机模式; ■ 支持USB 2.0高速 (480Mb/s) / 全速 (12Mb/s) 设备模式; 	

GD32F4xx 系列移植到 GD32H7xx 系列

USBHS	GD32F4xx	GD32H7xx
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 支持遵循HNP（主机协商协议）和SRP（会话请求协议）的OTG协议； ■ 支持所有的4种传输方式：控制传输、批量传输、中断传输和同步传输； ■ 支持高带宽中断和同步传输； ■ 在主机模式下，包含USB事务调度器，用于有效地处理USB事务请求； ■ 包含一个4KB的FIFO RAM； ■ 在主机模式下，包含2个发送FIFO（周期性发送FIFO和非周期性发送FIFO）和1个接收FIFO（由所有的通道共享）； ■ 在主机模式下，若在高速模式下操作，支持PING协议； ■ 在设备模式下，支持远程唤醒功能； ■ 包含一个支持USB OTG协议的USB PHY； ■ 包含一个内部DMA调度器和引擎，每个应用请求都可在USBHS和系统之间执行数据拷贝； ■ 在主机模式下，SOF的时间间隔可动态调节； ■ 可将SOF脉冲输出到PAD； ■ 可检测ID引脚电平和VBUS电压； ■ 在主机模式或者OTG A设备模式下，需要外部部件为连接的USB设备提供电源。 	
	仅一路USBHS外设	两路USBHS外设
	在主机模式下，支持12个通道；	在主机模式下，支持16个通道；
	在设备模式下，支持6个OUT端点和6个IN端点；	在设备模式下，支持8个OUT端点和8个IN端点；
	在设备模式下，包含6个发送FIFO（每个IN端点一个发送FIFO）和1个接收FIFO（由所有的OUT端点共享）；	在设备模式下，包含8个发送FIFO（每个IN端点一个发送FIFO）和1个接收FIFO（由所有的OUT端点共享）；
	高速PHY仅支持外部高速PHY	高速PHY支持嵌入式高速PHY和外部高速PHY
	-	支持1.2版电池充电规范中描述的电池充电检测（BCD）；
	-	支持2.0版USB OTG补充协议中描述的附加检测协议（ADP）；
	-	支持USB 2.0链路层电源管理附录和USB2.0工程变更通知单勘误表中描述的链路电源管理（LPM）。
应用代码	软件部分兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.17. 闪存控制器（FMC）

表 5-16. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 FMC 特性区别

FMC	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 选项字节会在每次系统复位时装载到选项字节控制寄存器； ■ 具有擦除和编程保护状态，可阻止意外写操作； ■ 具有安全保护状态，可阻止对代码或数据的非法读访问； 	
	高达3072K字节的片上闪存	高达3840K字节的片上闪存
	MCU执行指令零等待区域最大支持到1024K字节空间（在闪存大小等于256K或512K时，闪存全片执行指令零等待）；在此范围外，CPU读取指令存在较长延时；	无零等待区域，CPU读取指令存在较短延时；
	支持32位整字、16位半字或字节读操作；	支持64位双字、32位整字、16位半字或字节读操作；
	支持32位整字或16位半字、字节编程，页（4KB）擦除，扇区擦除和整片擦除操作；	支持64位双字、32位整字编程，扇区擦除（4KB）和整片擦除操作；
	使用了两片闪存；前1024KB容量在第0片闪存（bank0）中，后续容量在第1片闪存（bank1）中；	-
	512字节OTP块和16字节OTP锁定块（一次性编程），用于存储用户数据；	-
	30K字节信息块，用于引导装载程序；	64K字节信息块，用于引导装载程序；
	-	具有仅执行的专用代码读保护（DCRP）区域；
	-	具有仅能在安全模式下访问的安全用户区域；
应用代码	软件不兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.18. 外部存储器控制器（EXMC）

表 5-17. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 EXMC 特性区别

EXMC	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ SRAM ■ PSRAM ■ ROM ■ NOR Flash ■ 8-bit或16-bit NAND Flash ■ SDRAM 	
	16-bit PC卡	-
	支持2个NAND Bank	支持1个NAND Bank
	AMBA协议与各种片外存储器协议转换	AXI协议与各种片外存储器协议转换
	-	支持Bank重映射功能，实现NOR / PSRAM bank和SDRAM device0交换
EXMC对SRAM支持的存储器传输宽度可以是8-bit，也可以是16-bit	EXMC对SRAM支持的存储器传输宽度只有16-bit	
应用代码	软件部分兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

5.19. 图像加速器（IPA）

表 5-18. GD32F4xx 系列和 GD32H7xx 系列 IPA 特性区别

IPA	GD32F4xx	GD32H7xx
特性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 复制某一源图像到目标图像中； ■ 复制某一源图像到目标图像中并同时进行的颜色格式转换； ■ 将两个不同的源图像进行混合，并将得到的结果进行特定的颜色格式转换； ■ 用特定的颜色填充目标图像区域。 	
	前景层图像支持11种像素格式	前景层图像支持16种像素格式
	3个4个字深度的32位FIFO	3个4双字深度的64位FIFO
	-	支持十进制缩放和双线性缩放
	-	支持图像旋转（0、90、180、270度）
-	前景层图像支持隔行输入	
应用代码	软件部分兼容	

具体功能以及寄存器设置，请用户参考 GD32H7xx 用户手册。

6. 版本历史

表 6-1. 版本历史

版本号	说明	日期
1.0	首次发布	2023 年 4 月 15 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.