

GigaDevice Semiconductor Inc.

**GD32E51x 与 GD32E50x
系列间的差异**

应用笔记

AN205

1.1 版本

(2025 年 3 月)

目录

目录.....	2
表索引.....	3
1. 介绍.....	4
2. 电气特征差异.....	5
2.1. DC 工作条件.....	5
2.2. 运行条件下启动时间.....	5
2.3. 省电模式唤醒时间.....	6
2.4. 功耗.....	6
2.5. 电磁兼容性（EMC）.....	8
2.6. 静电释放（ESD）.....	9
2.7. 外部时钟.....	10
2.8. 内部时钟.....	10
2.9. 闪存.....	11
2.10. 温度传感器.....	12
2.11. 模数转换器（ADC）.....	12
3. 外设功能差异.....	13
3.1. 闪存控制器（FMC）.....	13
4. 其他差异.....	14
4.1. 外设数量.....	14
5. 版本历史.....	15

表索引

表 2-1. EMS 特征差异.....	9
表 2-2. EMI 特征差异.....	9
表 3-1. FMC 功能差异.....	13
表 4-1. 外设数量差异	14
表 5-1. 版本历史.....	15

1. 介绍

该应用笔记介绍GD32E51x与GD32E50x系列间的特征差异，主要为电气特征和外设功能特征差异，以下章节将描述这些差异。本文档适用型号参考[表格 1-1. GD32E51x与GD32E50x产品](#)。

表格 1-1. GD32E51x 与 GD32E50x 产品

产品系列	型号
GD32E50x	GD32E503xx
	GD32E505xx
	GD32E507xx
	GD32E508xx
	GD32EPRTxx
GD32E51x	GD32E513xx
	GD32E517xx
	GD32E518xx
	GD32EPRTxxA

2. 电气特征差异

2.1. DC 工作条件

DC 工作条件体现在电源电压，差异具体参考[表格 2-1. DC 工作条件](#)。

表格 2-1. DC 工作条件差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值 ⁽¹⁾	单位
GD32E50x	V _{DD}	供电电压	-	1.71	V
	V _{DDA}	模拟供电电压, f _{ADCMAX} = 14 MHz	-	1.71	
	V _{BAT}	电池供电电压	-	1.71 ⁽²⁾	
GD32E51x	V _{DD}	供电电压	-	1.62	
	V _{DDA}	模拟供电电压, f _{ADCMAX} = 14 MHz	-	1.62	
	V _{BAT}	电池供电电压	-	1.62 ⁽²⁾	

注意:

- (1) 基于特征，未在量产中测试。
- (2) 在 V_{BAT} 提供备份域的应用中，如果 V_{BAT} 电压低于最小值，当 V_{DD} 重新上电时，需要刷新备份域的寄存器并重新启用 LXTAL

2.2. 运行条件下启动时间

运行条件下启动时间差异体现在系统时钟源为 HXTAL 或 IRC8M 条件下的启动时间，具体参考[表格 2-2. 运行条件下启动时间差异](#)。

表格 2-2. 运行条件下启动时间差异

产品系列	符号	参数	条件	典型值	单位
GD32E50x	t _{start-up}	启动时间	时钟源为 HXTAL	608	μs
			时钟源为 IRC8M	74	
GD32E51x			时钟源为 HXTAL	2270	
			时钟源为 IRC8M	104.8	

注意:

- (1) 基于特征，未在量产中测试。

- (2) 启动时间为上电后，NRST 上升后的高电平与 SystemInit 函数中执行的的第一条 I/O 指令之间的时间
- (3) 关闭 PLL

2.3. 省电模式唤醒时间

省电模式唤醒时间差异反映在睡眠模式、深度睡眠模式和待机模式下的唤醒时间，具体参考[表格 2-3. 省电模式下的唤醒时间差异](#)。

表格 2-3. 省电模式下的唤醒时间差异

产品系列	符号	参数	典型值	单位
GD32E50x	tSleep	睡眠模式下唤醒	1.7	μs
	tDeep-sleep	深度睡眠模式下唤醒（LDO 开启）	3.1	
		深度睡眠模式下唤醒（LDO 低功耗模式）	3.1	
		深度睡眠模式 1 下唤醒（LDO 低功耗/低驱动模式）	4.3	
		深度睡眠模式 2 下唤醒（LDO 低功耗/低驱动模式）	11.7	
tStandby	待机模式下唤醒	77.2		
GD32E51x	tSleep	睡眠模式下唤醒	2.16	
	tDeep-sleep	深度睡眠模式下唤醒（LDO 开启）	4.74	
		深度睡眠模式下唤醒（LDO 低功耗模式）	4.74	
		深度睡眠模式 1 下唤醒（LDO 低功耗/低驱动模式）	7.16	
		深度睡眠模式 2 下唤醒（LDO 低功耗/低驱动模式）	7.84	
tStandby	待机模式下唤醒	105.2		

注意：

- (1) 基于特征，未在量产中测试。
- (2) 唤醒时间为从唤醒事件产生到应用代码中的第一条指令读取，测试条件为：VDD = VDDA = 3.3 V, IRC8M = System clock = 8 MHz。

2.4. 功耗

功耗差异反映在深度睡眠模式和待机模式下的电流消耗，具体参考[表格 2-4. 深度睡眠模式下的功耗差异](#)、[表格 2-5. 深度睡眠模式 1 下的功耗差异](#)、[表格 2-6. 深度睡眠模式 2 下的功耗差异](#)和[表格 2-7. 待机模式下的功耗差异](#)。

表格 2-4. 深度睡眠模式下的功耗差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	I _{DD} +I _{DDA}	工作电流（深度睡眠模式）	V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LDO 正常功耗、正常驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置	—	461.3 3	—	μA

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E51x			为模拟模式	—	—	—	—
			$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 低功耗、正常驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	413.00	—	μA
			$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 正常功耗、低驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	258.00	—	μA
			$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 低功耗、低驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	210.67	—	μA
			$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 正常功耗、正常驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	146.47	—	μA
			$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 低功耗、正常驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	96.70	—	μA
			$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 正常功耗、低驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	106.67	—	μA
			$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 低功耗、低驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	59.20	—	μA

表格 2-5. 深度睡眠模式 1 下的功耗差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	$I_{DD} + I_{DDA}$	工作电流 (深度睡眠模式 1)	$V_{DD} = V_{DDA} = 3.3\text{ V}$, LDO 低功耗、低驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	163.33	—	μA
GD32E51x			—	48.30	—	μA	

表格 2-6. 深度睡眠模式 2 下的功耗差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	I _{DD} +I _{DDA}	工作电流（深度睡眠模式 2）	V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LDO 低功耗、低驱动模式, IRC40K 关闭, RTC 关闭, 所有 GPIO 配置为模拟模式	—	68.00	—	μA
GD32E51x			—	30.04	—	μA	

表格 2-7. 待机模式下的功耗差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位
GD32E50x	I _{DD} +I _{DDA}	工作电流（待机模式）	V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LXTAL 关闭, IRC40K 打开, RTC 打开	—	3.79	—	μA
			V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LXTAL 关闭, IRC40K 打开, RTC 关闭	—	3.58	—	
			V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LXTAL 关闭, IRC40K 关闭, RTC 关闭	—	3.08	—	
GD32E51x			V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LXTAL 关闭, IRC40K 打开, RTC 打开	—	3.07	—	μA
			V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LXTAL 关闭, IRC40K 打开, RTC 关闭	—	2.82	—	
			V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, LXTAL 关闭, IRC40K 关闭, RTC 关闭	—	2.06	—	

注意：基于特征，未在量产中测试。

2.5. 电磁兼容性（EMC）

EMC 差异反映在 EMS 和 EMI，参考[表 2-1. EMS 特征差异](#)和[表 2-2. EMI 特征差异](#)。

表 2-1. EMS 特征差异

产品系列	符号	参数	条件	等级/类别
GD32E50x	V _{ESD}	在所有器件引脚上施加电压以引起功能干扰	V _{DD} = 3.3 V, LQFP144, f _{HCLK} = 180 MHz, 符合 61000-4-2	3A
	V _{FTB}	通过在 VDD 和 VSS 引脚上并上 100 pF 电容并施加快速瞬态电压突发以引起功能干扰	V _{DD} = 3.3 V, LQFP144, f _{HCLK} = 180 MHz, 符合 IEC 61000-4-4	4A
GD32E51x	V _{ESD}	在所有器件引脚上施加电压以引起功能干扰	V _{DD} = 3.3 V, LQFP144, f _{HCLK} = 180 MHz, 符合 IEC 61000-4-2	4A
	V _{FTB}	通过在 VDD 和 VSS 引脚上并上 100 pF 电容并施加快速瞬态电压突发以引起功能干扰	V _{DD} = 3.3 V, LQFP144, f _{HCLK} = 180 MHz, 符合 IEC 61000-4-4	4A

注意：基于特征，未在量产中测试。

表 2-2. EMI 特征差异

产品系列	符号	参数	条件	测试频带	Max vs. [f _{HXTAL} /f _{HCLK}]	单位
					8/180 MHz	
GD32E50x	SEMI	峰值水平	V _{DD} = 3.6 V, T _A = +23 °C, LQFP144, f _{HCLK} = 180 MHz, 符合 SAE J1752-3:2017	0.15 MHz to 30 MHz	-7.58	dBμV
				30 MHz to 130 MHz	3.35	
				130 MHz to 1 GHz	4.25	
GD32E51x				0.15 MHz to 30 MHz	-0.03	
				30 MHz to 130 MHz	5.04	
				130 MHz to 1 GHz	13.07	

注意：基于特征，未在量产中测试。

2.6. 静电释放 (ESD)

ESD 差异参考 [表格 2-8. ESD 等级差异](#)。

表格 2-8. ESD 等级差异⁽¹⁾

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	V _{ESD(HBM)}	静电释放电压 (人体模型)	T _A =25 °C; ESDA/JEDEC JS-001-2017	—	6000	—	V
	V _{ESD(CDM)}	静电释放电压 (电荷设备模型)	T _A =25 °C; ESDA/JEDEC JS-002-2018	—	1000	—	
GD32E51x	V _{ESD(HBM)}	静电释放电压 (人体模型)	T _A =25 °C; ESDA/JEDEC JS-001-2017	—	5000 ⁽²⁾	—	
	V _{ESD(CDM)}	静电释放电压 (电荷设备模型)	T _A =25 °C; ESDA/JEDEC JS-002-2018	—	500	—	

注意:

- (1) 基于特征, 未在量产中测试。
 (2) 当芯片型号为 GD32E513xx, 该值为 4000。

2.7. 外部时钟

外部时钟差异体现在 LXTAL 起振时间, 具体参考[表格 2-9. LXTAL 起振时间差异](#)。

表格 2-9. LXTAL 起振时间差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	t _{SULXTAL} ⁽¹⁾⁽²⁾	晶振起振时间	—	—	2	—	s
GD32E51x				—	0.6	—	

注意:

- (3) 基于特征, 未在量产中测试。
 (4) t_{subxtal} 是 LXTAL 晶振软件使能到晶振稳定的的启动时间。该值因晶振制造商而异。

2.8. 内部时钟

内部时钟差异体现在 IRC40K 与 IRC48M 起振时间, 具体参考[表格 2-10. IRC40K 起振时间差异](#)和[表格 2-11. IRC48M 起振时间差异](#)。

表格 2-10. IRC40K 起振时间差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	t _{SUIRC40K}	IRC40K 振荡器起振时间	V _{DD} = 3.3 V	—	80	—	μs

GD32E51x				—	1.3	—	
----------	--	--	--	---	-----	---	--

注意：基于特征，未在量产中测试。

表格 2-11. IRC48M 起振时间差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	t _{SUIRC48M}	IRC48M 振荡器起振时间	V _{DD} = V _{DDA} = 3.3 V, f _{HCLK} = f _{HXTAL_PLL} = 180 MHz	—	3.68	—	μs
GD32E51x				—	1.3	—	

注意：基于特征，未在量产中测试。

2.9. 闪存

闪存差异反映在字编程，页擦除及片擦除时间上，具体参考[表格 2-12. 对闪存操作的时间差异](#)。

表格 2-12. 对闪存操作的时间差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	PE _{CYC}	失效前保证的编程/擦除次数（耐久性）	T _A = -40 °C ~ +85 °C	10	—	—	k 次
	t _{PROG}	字编程时间		—	37.5	—	μs
	t _{ERASE}	页擦除时间		—	11	—	ms
	t _{MERASE}	片擦除时间		—	12	—	ms
GD32E51x	PE _{CYC}	失效前保证的编程/擦除次数（耐久性）		100	—	—	k 次
	t _{PROG}	字编程时间		—	20	—	μs
	t _{ERASE}	页擦除时间		1	—	20	ms
	t _{MERASE}	片擦除时间		—	20	—	ms

注意：基于特征，未在量产中测试。

2.10. 温度传感器

温度传感器差异反映在其在 25°C 时的电压值，具体参考 [表格 2-13. 温度传感器差异](#)。

表格 2-13. 温度传感器差异

产品系列	符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	V ₂₅	25°C 时的电压	—	1.45	—	V
GD32E51x			—	1.43	—	V

注意：

(1) 基于特征，未在量产中测试。

2.11. 模数转换器（ADC）

ADC 差异反映在工作电压范围及正参考电压，具体参考 [表格 2-14. ADC 电气特征差异](#)。

表格 2-14. ADC 电气特征差异

产品系列	符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
GD32E50x	V _{DDA} ⁽¹⁾	工作电压	—	1.71	3.3	3.63	V
	V _{REFP} ⁽²⁾	正参考电压	—	1.71	—	V _{DDA}	V
GD32E51x	V _{DDA} ⁽¹⁾	工作电压	—	1.62	3.3	3.63	V
	V _{REFP} ⁽²⁾	正参考电压	—	1.62	—	V _{DDA}	V

注意：

(1) 基于特征，未在量产中测试。

(2) 设计保证，未在量产中测试。

3. 外设功能差异

3.1. 闪存控制器（FMC）

FMC 功能差异体现在编程宽度及 ECC 检查功能，具体参考[表 3-1. FMC 功能差异](#)。

表 3-1. FMC 功能差异

产品系列	编程宽度	闪存 ECC 功能
GD32E50x	32 位	不支持
GD32E51x	64 位	支持

4. 其他差异

4.1. 外设数量

外设数量差异参考 [表 4-1. 外设数量差异](#)。

表 4-1. 外设数量差异

产品系列	DAC	TIMER
GD32E50x	DAC	TIMER0/1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13
GD32E51x	DAC0/1	TIMER0/1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16

5. 版本历史

表 5-1. 版本历史

版本号.	说明	日期
1.0	首次发布	2024 年 6 月 25 日
1.0	添加 EMC 差异, 参考 <u>电磁兼容性 (EMC)</u>	2025 年 3 月 5 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 according to the laws of the People's Republic of China and other applicable laws. The Company reserves all rights under such laws and no Intellectual Property Rights are transferred (either wholly or partially) or licensed by the Company (either expressly or impliedly) herein. 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.

To the maximum extent permitted by applicable law, the Company makes no representations or warranties of any kind, express or implied, with regard to the merchantability and the fitness for a particular purpose of the Product, nor does the Company assume any liability arising out of the application or use of any Product. Any information provided in this document is provided only for reference purposes. It is the sole responsibility of the user of this document to determine whether the Product is suitable and fit for its applications and products planned, and properly design, program, and test the functionality and safety of its applications and products planned using the Product. The Product is designed, developed, and/or manufactured for ordinary business, industrial, personal, and/or household applications only, and the Product is not designed or intended for use in (i) safety critical applications such as weapons systems, nuclear facilities, atomic energy controller, combustion controller, aeronautic or aerospace applications, traffic signal instruments, pollution control or hazardous substance management; (ii) life-support systems, other medical equipment or systems (including life support equipment and surgical implants); (iii) automotive applications or environments, including but not limited to applications for active and passive safety of automobiles (regardless of front market or aftermarket), for example, EPS, braking, ADAS (camera/fusion), EMS, TCU, BMS, BSG, TPMS, Airbag, Suspension, DMS, ICMS, Domain, ESC, DCDC, e-clutch, advanced-lighting, etc.. Automobile herein means a vehicle propelled by a self-contained motor, engine or the like, such as, without limitation, cars, trucks, motorcycles, electric cars, and other transportation devices; and/or (iv) other uses where the failure of the device or the Product can reasonably be expected to result in personal injury, death, or severe property or environmental damage (collectively "Unintended Uses"). Customers shall take any and all actions to ensure the Product meets the applicable laws and regulations. The Company is not liable for, in whole or in part, and customers shall hereby 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 Product. Customers shall indemnify and hold the Company, and its officers, employees, subsidiaries, affiliates 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 Product.

Information in this document is provided solely in connection with the Product. The Company reserves the right to make changes, corrections, modifications or improvements to this document and the Product described herein at any time without notice. The Company shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. Information in this document supersedes and replaces information previously supplied in any prior versions of this document.