

HC32F460/A460/D391/F45x 系列手册勘误的通知

客户名称	ALL	联系人	NA
------	-----	-----	----

受影响产品	商业名称	物料编码
	HC32F460/ HC32A460/HC32D391/HC32F45x 系列产品	ALL

变更原因描述

基于 HC32F460_HC32F45x 系列用户手册 Rev1.4 和 HC32F460 系列数据手册 Rev1.3 版本更新，错误内容修订，相关描述修改。
受影响手册：HC32F460/HC32A460/HC32D391/HC32F45x 系列用户/数据手册

章节名称	修改前	修改后																																																																																																																																														
30. 5.1 9 b5	<p>用户手册</p> <p>01. 存储器映射 (Memory Mapping)</p> <p>1.1 存储器映射表中增加数据安全保护地址的描述, "ROM" 改为"FLASH"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>存储类别</th> <th>开始地址</th> <th>结束地址</th> <th>空间大小</th> <th>模块*</th> <th>保护**</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SRAM</td> <td>0x2000_0000</td> <td>0x2000_FFFF</td> <td>64KB</td> <td>SRAM1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SRAM</td> <td>0x1FFF_8000</td> <td>0x1FFF_FFFF</td> <td>32KB</td> <td>SRAM2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td>0x011E_0000</td> <td>0x011E_FFFF</td> <td>462.0KB</td> <td>BLANK</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td>0x0017_FFE0</td> <td>0x0017_FFFF</td> <td>32B</td> <td>数据安全保护</td> <td></td> <td>用于配置的数据安全保护。</td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td>0x0018_0000</td> <td>0x0018_FFFF</td> <td>16.0KB</td> <td>BLANK</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>REMAP</td> <td>0x0208_0000</td> <td>0x020F_FFFF</td> <td>512KB</td> <td>REMAP1</td> <td></td> <td>地址重映射区域 1。</td> </tr> <tr> <td>REMAP</td> <td>0x0200_0000</td> <td>0x0207_FFFF</td> <td>512KB</td> <td>REMAP0</td> <td></td> <td>地址重映射区域 0。</td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td>0x0008_0000</td> <td>0x01FF_FFFF</td> <td>31.5MB</td> <td>BLANK</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ROM</td> <td>0x0000_0000</td> <td>0x0007_FFFF</td> <td>512KB</td> <td>Embedded Flash</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>表 1-1 存储器映射</p> <p>*1 请参考 ARM Cortex-M4 说明手册“存储器系统”。 *2 总线说明请参考总线章节。 *3 Reserved: 访问总线会引起总线错误; BLANK: 写访问无效, 读访问时读到 0。 *4 带保护功能的模块, 在保护功能有效时只支持 CPU 特权模式访问。具体寄存器及说明请参考 DMPU 章节。 *5 在 256KB 产品中, ROM 地址为 0x0000_0000-0x0003_FFFF。</p>	存储类别	开始地址	结束地址	空间大小	模块*	保护**	说明	SRAM	0x2000_0000	0x2000_FFFF	64KB	SRAM1			SRAM	0x1FFF_8000	0x1FFF_FFFF	32KB	SRAM2			Flash	0x011E_0000	0x011E_FFFF	462.0KB	BLANK			Flash	0x0017_FFE0	0x0017_FFFF	32B	数据安全保护		用于配置的数据安全保护。	Flash	0x0018_0000	0x0018_FFFF	16.0KB	BLANK			REMAP	0x0208_0000	0x020F_FFFF	512KB	REMAP1		地址重映射区域 1。	REMAP	0x0200_0000	0x0207_FFFF	512KB	REMAP0		地址重映射区域 0。	Flash	0x0008_0000	0x01FF_FFFF	31.5MB	BLANK			ROM	0x0000_0000	0x0007_FFFF	512KB	Embedded Flash			<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODE</th> <th>SRAM1</th> <th>0x1FFF_8000</th> <th>0x1FFF_FFFF</th> <th>32KB</th> <th>SRAM2</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flash</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td></td> <td>0x011E_0000</td> <td>0x011E_FFFF</td> <td>462.0KB</td> <td>BLANK</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td></td> <td>0x0017_FFE0</td> <td>0x0017_FFFF</td> <td>32B</td> <td>数据安全保护</td> <td></td> <td>用于配置的数据安全保护。</td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td></td> <td>0x0018_0000</td> <td>0x0018_FFFF</td> <td>16.0KB</td> <td>BLANK</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>REMAP</td> <td></td> <td>0x0208_0000</td> <td>0x020F_FFFF</td> <td>512KB</td> <td>REMAP1</td> <td></td> <td>地址重映射区域 1。</td> </tr> <tr> <td>REMAP</td> <td></td> <td>0x0200_0000</td> <td>0x0207_FFFF</td> <td>512KB</td> <td>REMAP0</td> <td></td> <td>地址重映射区域 0。</td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td></td> <td>0x0008_0000</td> <td>0x01FF_FFFF</td> <td>31.5MB</td> <td>BLANK</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flash</td> <td></td> <td>0x0000_0000</td> <td>0x0007_FFFF</td> <td>512KB</td> <td>Embedded Flash</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>表 1-1 存储器映射</p> <p>*1 请参考 ARM Cortex-M4 说明手册“存储器系统”。 *2 总线说明请参考总线章节。 *3 Reserved: 访问总线会引起总线错误; BLANK: 写访问无效, 读访问时读到 0。 *4 带保护功能的模块, 在保护功能有效时只支持 CPU 特权模式访问。具体寄存器及说明请参考 DMPU 章节。 *5 在 256KB 产品中, Flash 地址为 0x0000_0000-0x0003_FFFF。</p>	CODE	SRAM1	0x1FFF_8000	0x1FFF_FFFF	32KB	SRAM2			Flash								Flash		0x011E_0000	0x011E_FFFF	462.0KB	BLANK			Flash		0x0017_FFE0	0x0017_FFFF	32B	数据安全保护		用于配置的数据安全保护。	Flash		0x0018_0000	0x0018_FFFF	16.0KB	BLANK			REMAP		0x0208_0000	0x020F_FFFF	512KB	REMAP1		地址重映射区域 1。	REMAP		0x0200_0000	0x0207_FFFF	512KB	REMAP0		地址重映射区域 0。	Flash		0x0008_0000	0x01FF_FFFF	31.5MB	BLANK			Flash		0x0000_0000	0x0007_FFFF	512KB	Embedded Flash		
存储类别	开始地址	结束地址	空间大小	模块*	保护**	说明																																																																																																																																										
SRAM	0x2000_0000	0x2000_FFFF	64KB	SRAM1																																																																																																																																												
SRAM	0x1FFF_8000	0x1FFF_FFFF	32KB	SRAM2																																																																																																																																												
Flash	0x011E_0000	0x011E_FFFF	462.0KB	BLANK																																																																																																																																												
Flash	0x0017_FFE0	0x0017_FFFF	32B	数据安全保护		用于配置的数据安全保护。																																																																																																																																										
Flash	0x0018_0000	0x0018_FFFF	16.0KB	BLANK																																																																																																																																												
REMAP	0x0208_0000	0x020F_FFFF	512KB	REMAP1		地址重映射区域 1。																																																																																																																																										
REMAP	0x0200_0000	0x0207_FFFF	512KB	REMAP0		地址重映射区域 0。																																																																																																																																										
Flash	0x0008_0000	0x01FF_FFFF	31.5MB	BLANK																																																																																																																																												
ROM	0x0000_0000	0x0007_FFFF	512KB	Embedded Flash																																																																																																																																												
CODE	SRAM1	0x1FFF_8000	0x1FFF_FFFF	32KB	SRAM2																																																																																																																																											
Flash																																																																																																																																																
Flash		0x011E_0000	0x011E_FFFF	462.0KB	BLANK																																																																																																																																											
Flash		0x0017_FFE0	0x0017_FFFF	32B	数据安全保护		用于配置的数据安全保护。																																																																																																																																									
Flash		0x0018_0000	0x0018_FFFF	16.0KB	BLANK																																																																																																																																											
REMAP		0x0208_0000	0x020F_FFFF	512KB	REMAP1		地址重映射区域 1。																																																																																																																																									
REMAP		0x0200_0000	0x0207_FFFF	512KB	REMAP0		地址重映射区域 0。																																																																																																																																									
Flash		0x0008_0000	0x01FF_FFFF	31.5MB	BLANK																																																																																																																																											
Flash		0x0000_0000	0x0007_FFFF	512KB	Embedded Flash																																																																																																																																											
04. 时钟控制器 (CMU)	4.11.1 b7 位名笔误修改, CMU_XTAL 配置寄存器 b5-b4 功能描述修改。																																																																																																																																															

(EFM)

7 嵌入式 FLASH (EFM)

7.1 简介

FLASH 接口通过 FLASH ICODE、DCODE 和 MCODE 总线对 FLASH 进行访问。该接口可对 FLASH 执行程序、扇区擦除和全擦除操作；通过指令预取和缓存机制加速代码执行。

7.2 主要特性

- 最大 512KByte FLASH 空间
- ICODE 总线 16Byte 预取值
- ICODE 和 DCODE 总线上的共享 64 个缓存(1KByte)
- 提供 960Byte 一次性编程区域 (OTP)
- 支持低功耗读操作
- 支持引导交换功能
- 支持安全保护及数据加密

关于安全保护及数据加密的具体规格，请查阅数据手册

嵌入式 FLASH (EFM)

简介

FLASH 接口通过 FLASH ICODE、DCODE 和 MCODE 总线对 FLASH 进行访问。该接口可对 FLASH 执行程序、扇区擦除和全擦除操作；通过指令预取和缓存机制加速代码执行。

主要特性

- 最大 512KByte FLASH 空间
- ICODE 总线 16Byte 预取值
- ICODE 和 DCODE 总线上的共享 64 个缓存(1KByte)
- 提供 960Byte 一次性编程区域 (OTP)
- 支持低功耗读操作
- 支持引导交换功能
- 支持数据安全保护

7.3 FLASH map (图 7-1、图 7-2) 中增加数据安全保护地址及相关描述。

在 512KB 产品中，FLASH 地址结构如下图所示。

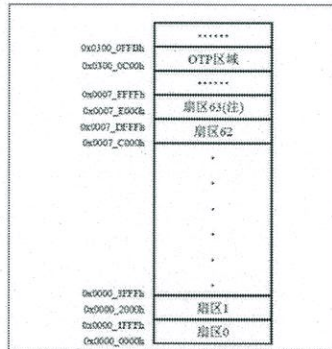


图 7-1 FLASH 地址结构 (512KB 产品)

注意:

- 扇区 63 中地址 0x0007_FFE0-0x0007_FFFF 共 32Bytes 为功能保留地址；对这些 32Bytes 地址进行编程、扇区擦除、全擦除，FLASH 数据不会改变，对这些地址读，读到数据为全 1。

在 256KB 产品中，FLASH 地址结构如下图所示。

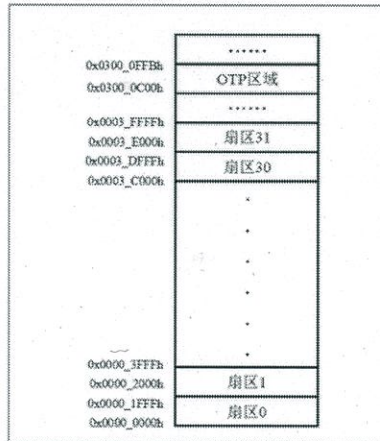


图 7-2 FLASH 地址结构 (256KB 产品)

在 512KB 产品中，FLASH 地址结构如下图所示。

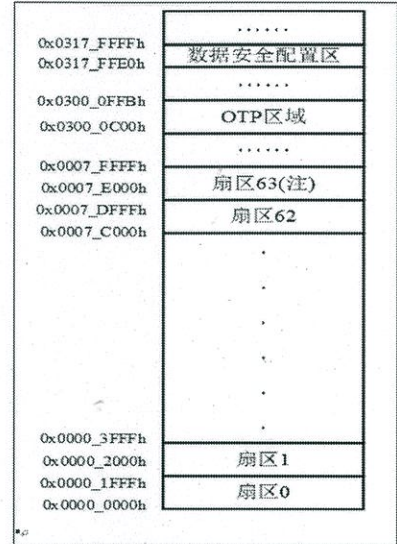


图 7-1 FLASH 地址结构 (512KB 产品)

在 256KB 产品中，FLASH 地址结构如下图所示。

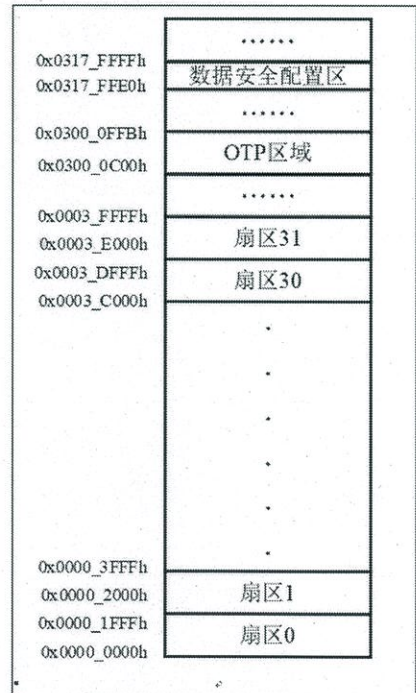


图 7-2 FLASH 地址结构 (256KB 产品)

7.6.5 新增关于数据安全保护的描述小节

7.6.4 擦除操作

EFM 提供了扇区擦除和全阵列擦除两种擦除方式, 对 FLASH 进行扇区擦除操作后, 该扇区内地址(8KBytes 空间)数据刷新为全 1; 对 FLASH 进行全阵列擦除操作后, 整个 FLASH 区域所有地址(OTP 除外)数据刷新为全 1。扇区擦除和全阵列擦除操作设置步骤如下:

- 1) 解除 FLASH 的寄存器写保护, (EFM_FAPRT 先写 0x0123, 再写 0x3210)
- 2) 设定编程, 擦写模式许可, (EFM_FWMC.PEMODE=1)
- 3) 设定擦除模式, (扇区擦除 EFM_FWMC.PEMOD[2:0]=100, 全阵列擦除 EFM_FWMC.PEMOD[2:0]=101)
- 4) 对需要擦除扇区内的任意地址(地址需以 4 对齐)写入 32 位任意值。
- 5) 全阵列时对任意 FLASH 地址(地址需以 4 对齐)写入 32 位任意值。
- 6) 等待 FLASH 处于空闲状态, (EFM_FSR.RDY=1)
- 7) 清除擦除结束标志位, (EFM_FSR.OPTEND)

7.6.5 总线保持功能

通过设定寄存器 EFM_FWMC.BUSHLDCIL 位, 可设定 FLASH 编程, 擦除期间, 总线处于保持状态还是释放状态。FLASH 编程, 擦除指令在 FLASH 上执行时, 必须把该控制位设定为 0; 擦除指令在 FLASH 以外空间(比如高速 RAM)执行时, 可根据需要自由设定该控制位。

当设定 BUSHLDCIL 为 1 (FLASH 编程, 擦除期间, 总线释放状态)时, 在编程(连续编程除外), 擦写结束前(EFM_FSR.RDY=1)对 FLASH 的读写访问会被忽略, 标志位 EFM_FSR.COERR 位置位。

数据安全保护

本产品对 FLASH 数据提供 3 个保护等级, 以防不受信任的用户通过调试接口 (JTAG 和 SWD 接口), ISP 接口 (In System Program) 或测试接口读取和修改 FLASH。

保护级别 0: 无保护。

调试接口, ISP 接口和测试接口可以访问和读写 MCU 资源, 包括 FLASH 数据。

保护级别 1:

FLASH 地址 0x0000_0410-0x0000_0413 编程写入数据 0xAFF180402, 同时地址 0x0317_FFE0-0x0317_FFF7 编程写入 96 位密码, 地址 0x0317_FFE0-0x0317_FFEF 编程写入 96 位 0, 保护级别 1 生效。

保护级别 1 生效后:

- 调试接口关闭, ISP 接口和测试接口无法访问 FLASH 数据。
- 用户程序无法对扇区 0, 扇区 1 和扇区 63 进行编程和扇区擦除。
- 地址 0x0317_FFE0-0x0317_FFF7 的数据无法读出。

激活保护级别 1 后, 可通过密码认证方式和金密钥方式回归到保护级别 0。密码认证方式和金密钥方式请查询手册。

保护级别 2:

FLASH 地址 0x0000_0414-0x0000_0417 编程写入数据 0xA85173AE, 同时地址 0x0317_FFE0-0x0317_FFEF 编程写入 96 位 0, 保护级别 2 生效。保护级别 2 生效后:

- 调试接口关闭, ISP 接口和测试接口无法访问 FLASH 数据。
- 用户程序无法对扇区 0, 扇区 1 和扇区 63 进行编程和扇区擦除。
- 地址 0x0317_FFE0-0x0317_FFF7 的数据无法读出。

激活保护级别 2 后, 可通过金密钥方式回归到保护级别 0。

保护级别 1, 保护级别 2 可单独使能, 也可同时使能。同时使能时, 保护措施叠加生效。

18. 高级控制定时器 (Timer6)

18.3.11.3 增加描述

18.3.11.3 Z 相动作屏蔽

在公转计数模式的 Z 相计数功能或混合计数功能时, 可以设定在位置定时器的上温点或下温点后的几个周期内 (GCONR.ZMSKVAL[0:1] 设定), 将 ZIN 的有效输入屏蔽, 不进行公转计数单元的计数和位置计数单元的清零。

位置计数单元的通用控制寄存器 (GCONR) 的 GCONR.ZMSKPOS 为 1 时, 位置计数单元的 Z 相屏蔽功能使能, Z 相屏蔽的周期数由 GCONR.ZMSKVAL 设定; 公转计数单元的通用控制寄存器 (GCONR) 的 GCONR.ZMSKREV 为 1 时, 公转计数单元的 Z 相屏蔽功能使能。

在公转计数模式的 Z 相计数功能或混合计数功能时, 可以设定在位置定时器的上温点或下温点后的几个周期内 (GCONR.ZMSKVAL[0:1] 设定), 将 ZIN 的有效输入屏蔽, 不进行公转计数单元的计数和位置计数单元的清零。使用该功能时, 只能单元 1、2 组合实现, 单元 1 作为位置计数单元, 单元 2 作为公转计数单元。

位置计数单元的通用控制寄存器 (GCONR) 的 GCONR.ZMSKPOS 为 1 时, 位置计数单元的 Z 相屏蔽功能使能, Z 相屏蔽的周期数由 GCONR.ZMSKVAL 设定; 公转计数单元的通用控制寄存器 (GCONR) 的 GCONR.ZMSKREV 为 1 时, 公转计数单元

20. 紧急刹车模块 (EMB)

20.3.1 EMB_CTL0 寄存器位 PWMSEN[2:0], CMPEN[2:0] 描述修改

20.3.1 EMB 控制寄存器 0 (EMB_CTL0)

该寄存器为单次写入寄存器, 即复位之后仅能够写入一次。
地址: 0x4001_7C00
复位值: 0x0000_0000

位	名称	描述	复位
31:28	RESERVED	保留	0
27	RESERVED	保留	0
26	RESERVED	保留	0
25	RESERVED	保留	0
24	RESERVED	保留	0
23	RESERVED	保留	0
22	RESERVED	保留	0
21	RESERVED	保留	0
20	RESERVED	保留	0
19	RESERVED	保留	0
18	RESERVED	保留	0
17	RESERVED	保留	0
16	RESERVED	保留	0
15	RESERVED	保留	0
14	RESERVED	保留	0
13	RESERVED	保留	0
12	RESERVED	保留	0
11	RESERVED	保留	0
10	RESERVED	保留	0
9	RESERVED	保留	0
8	RESERVED	保留	0
7	RESERVED	保留	0
6	RESERVED	保留	0
5	RESERVED	保留	0
4	RESERVED	保留	0
3	RESERVED	保留	0
2	RESERVED	保留	0
1	RESERVED	保留	0
0	RESERVED	保留	0

20.3.2 EMB_CTL1-3 寄存器位 CMPEN[2:0] 描述修改

位	名称	描述	复位
31	INVTEN	输入输入寄存器使能。	0: 寄存器使能; 1: 寄存器禁止。
30	INVEN	输入输入寄存器使能。	0: 寄存器使能; 1: 寄存器禁止。
29-28	INVEL[1:0]	输入输入寄存器使能。	0: 寄存器使能; 1: 寄存器禁止。
27-26	RESERVED	保留	0
25	PWMSEN2	PWM 寄存器 2 使能。	0: 寄存器使能; 1: 寄存器禁止。
24	PWMSEN1	PWM 寄存器 1 使能。	0: 寄存器使能; 1: 寄存器禁止。
23	PWMSEN0	PWM 寄存器 0 使能。	0: 寄存器使能; 1: 寄存器禁止。
22	OC3PTEN	OC3PT 寄存器使能。	0: 寄存器使能; 1: 寄存器禁止。
21	RESERVED	保留	0
20	RESERVED	保留	0
19	RESERVED	保留	0
18	RESERVED	保留	0
17	RESERVED	保留	0
16	RESERVED	保留	0
15	RESERVED	保留	0
14	RESERVED	保留	0
13	RESERVED	保留	0
12	RESERVED	保留	0
11	RESERVED	保留	0
10	RESERVED	保留	0
9	RESERVED	保留	0
8	RESERVED	保留	0
7	RESERVED	保留	0
6	RESERVED	保留	0
5	RESERVED	保留	0
4	RESERVED	保留	0
3	RESERVED	保留	0
2	RESERVED	保留	0
1	RESERVED	保留	0
0	RESERVED	保留	0

20.3.2 EMB 控制寄存器 1-3(EMB_CTL1-3)

该寄存器为单次写入寄存器，即复位之后仅能写入一次。
地址：0x4001_7C20, 0x4001_7C40, 0x4001_7C60
复位值：0x0000_0000

Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit
Reserved																		
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Reserved		
Reserved																		
Bit	标记	位置	功能	写保护														
Bit13	DNVSEL	端口输入电平选择	0: 高电平选择 1: 低电平选择	无写														
Bit0	NYEN	输入数字滤波器使能	0: 滤波器使能 1: 滤波器禁用	无写														
Bit0-20	NYSEL[20]	数字滤波器选择	00: 滤波器选择0 01: 滤波器选择1 10: 滤波器选择2 11: 滤波器选择3	无写														
Bit7-8	Reserved	保留位，不可写		无														
Bit8	PWMLV0	TM0_pwm[0-1]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit7	PWMLV1	TM0_pwm[1-2]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit6	PWMLV2	TM0_pwm[2-3]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit5	OCSTPEN	输出比较器使能	0: 使能输出比较器 1: 禁用输出比较器	无写														
Bit4	Reserved	保留位，不可写		无														
Bit3-1	CGEN[3]	比较器使能	0: 使能比较器 1: 禁用比较器	无写														
Bit0	PORTEN	端口输入使能	0: 禁用输入使能 1: 使能输入使能	无写														

Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit
Reserved																		
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Reserved		
Reserved																		
Bit	标记	位置	功能	写保护														
Bit13	DNVSEL	端口输入电平选择	0: 高电平选择 1: 低电平选择	无写														
Bit0	NYEN	输入数字滤波器使能	0: 滤波器使能 1: 滤波器禁用	无写														
Bit0-20	NYSEL[20]	数字滤波器选择	00: 滤波器选择0 01: 滤波器选择1 10: 滤波器选择2 11: 滤波器选择3	无写														
Bit7-8	Reserved	保留位，不可写		无														
Bit8	PWMLV0	TM0_pwm[0-1]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit7	PWMLV1	TM0_pwm[1-2]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit6	PWMLV2	TM0_pwm[2-3]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit5	OCSTPEN	输出比较器使能	0: 使能输出比较器 1: 禁用输出比较器	无写														
Bit4	Reserved	保留位，不可写		无														
Bit3-1	CGEN[3]	比较器使能	0: 使能比较器 1: 禁用比较器	无写														
Bit0	PORTEN	端口输入使能	0: 禁用输入使能 1: 使能输入使能	无写														

20.3.3 EMB_PWMLV0 寄存器位 PWMLV 描述修改

20.3.3 EMB 反馈电平选择寄存器 0(EMB_PWMLV0)

该寄存器为单次写入寄存器，即复位之后仅能写入一次。
地址：0x4001_7C04
复位值：0x0000_0000

Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	
Reserved																		
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Reserved		
Reserved																0	1	0
Bit	标记	位置	功能	写保护														
Bit3	Reserved	保留位，不可写		无														
Bit0-2	PWMLV[2]	TM0_pwm[0-2]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														

Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	Bit	
Reserved																		
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Reserved		
Reserved																PWMLV0	PWMLV1	PWMLV2
Bit	标记	位置	功能	写保护														
Bit3-2	Reserved	保留位，不可写		无														
Bit5	PWMLV2	TM0_pwm[2-3]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit4	PWMLV1	TM0_pwm[1-2]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														
Bit3	PWMLV0	TM0_pwm[0-1]的PWM选择	0: 选择PWM0 1: 选择PWM1	无写														

21. 通用定时器 (TimerA)

21.3.1.3 图 21-5 笔记修改

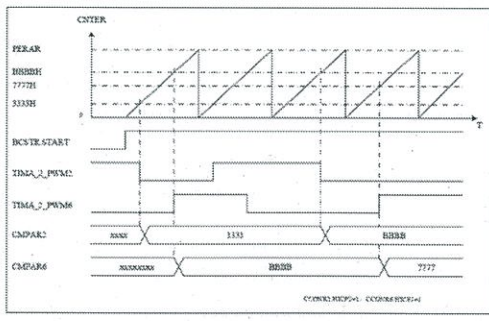


图 21-5 捕获输入动作

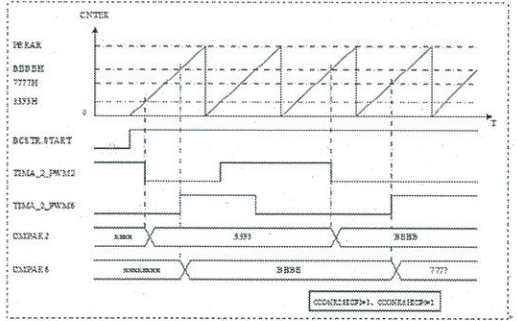


图 21-5 捕获输入动作

25. 通用同步异步收发器 (USART)

25.5.1 bit "CLR.CFE"修改为 "CR1.CFE"。
25.5.4 bit20 "CRTOF 位写 1 清除 CRTOF"修改为"CRTOF 位写 1 清除 RTOF"。

26. 集成电路总线 (I2C)

26.1 笔记修改
26.2.1 图 26-1 箭头方向标示错误修改

26.2 I2C 系统框图

26.2.1 系统框图

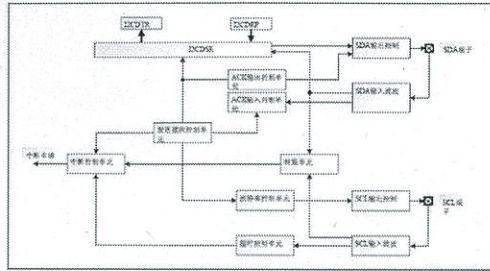


图 26-1 I2C 系统框图

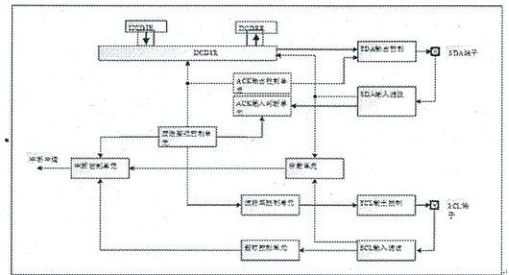


图 26-1 I2C 系统框图

30. 控制器局域网 (CAN)

30.4.1 增加 CAN 通信时钟限制条件的描述

30.4.1 波特率设定

CAN 通信使用时钟 can_clk 的时钟源为外部高速振荡器, 使用 CAN 模块之前, 需要在 CMU 章节设定 CAN 通信时钟。

下图给出 CAN 位时间定义图, 虚线上部分为 CAN 协议规定的位时间, 虚线下部分为本 CAN 控制器 CAN-CTRL 定义的位时间, 其中 segment1 和 segment2 可以通过寄存器 BT 设定。BT 寄存器只能在 CFG_STATRESET=1 即 CAN 软件复位时设定。

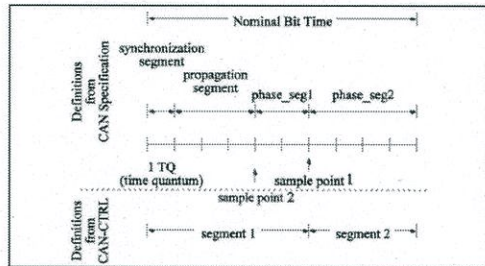


图 30-2 CAN 位时间定义图

TQ 计算方法请参考以下公式, 其中 PRESC 通过 BT 寄存器的 PRESC 位设定, f_{can_clk} 为 CAN 通信时钟频率。

$$TQ = \frac{PRESC+1}{f_{can_clk}}$$

采样点的计算方法请参考下列说明。

- 1) 若 BT 寄存器的 PRESC 位设定为 1 时, 参考图 30-2 的 sample point 1 所示, 采样点位于 segment1 和 segment2 的分界点上。

波特率设定

CAN 通信使用时钟 can_clk 的时钟源为外部高速振荡器, 使用 CAN 模块之前, 需要在 CMU 章节设定 CAN 通信时钟。时钟选择时必须满足 can_clk (CAN 通信时钟) ≤ EXCLK (CAN 控制逻辑时钟) 的设置条件。

下图给出 CAN 位时间定义图, 虚线上部分为 CAN 协议规定的位时间, 虚线下部分为本 CAN 控制器 CAN-CTRL 定义的位时间, 其中 segment1 和 segment2 可以通过寄存器 BT 设定。BT 寄存器只能在 CFG_STATRESET=1 即 CAN 软件复位时设定。

30.4.5 增加数据发送限制条件描述

中, 否则数据不被接收, 也不被存储。
每帧标识符通过 ACFEN 寄存器使能或者禁止, ID CODE 和 ID MASK 通过 ACFCTRL 寄存器的 SELMASK 位设定, SELMASK=0 时, 指向 ID CODE, SELMASK=1 时, 指向 ID MASK。标识符通过 ACFCTRL 寄存器的 ACFADR 位选择, ID CODE 和 ID MASK 通过 ACF 寄存器访问且只能在 CFG_STATRESET=1 即 CAN 软件复位时设定, ACF 寄存器访问选择寄存器的方式请参考下图。

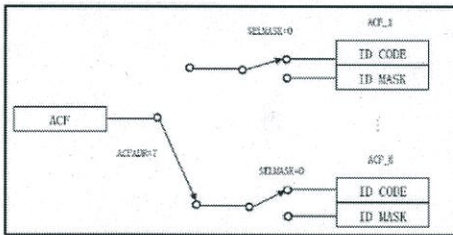


图 30-5 CAN ACF 寄存器访问选择器示意图

30.4.5 数据发送

在开始发送前必须保证 PTB 或者 STB 中至少有一帧数据已被装载, PTB 发送过程中 TPE 被锁定, STB 的填充情况可以通过 TSSTAT 位确认, 发送数据设定步骤如下:

- 1 设定 TBSEL 从 PTB 和 STB 中选择发送 BUF
- 2 通过 TBUF 寄存器写需要发送的数据。
- 3 如果选择的是 STB, 设置 TSNEXT=1 以完成全部 STB SLOT 的装载。
- 4 发送使能
 - PTB 发送使用 TPE
 - STB 发送使用 TSALL 或者 TSONE
5. 发送完成状态确认

数据发送

在开始发送前必须保证 PTB 或者 STB 待发送的数据已被填充完毕, 然后再启动 PTB 或者 STB 发送。发送过程中不允许再次填充数据。

发送数据设定步骤如下:

1. 设定 TBSEL 从 PTB 和 STB 中选择发送 BUF
2. 通过 TBUF 寄存器写需要发送的数据。
3. 如果选择的是 STB, 设置 TSNEXT=1 以完成全部 STB SLOT 的装载。
4. 发送使能
 - PTB 发送使用 TPE
 - STB 发送使用 TSALL 或者 TSONE

30.5.1 偏移地址"0x50"修改为"0x00", "邮箱"修改为"消息"

30.5.2 偏移地址"0x00"修改为"0x50"

30.5.8 b6 位功能描述修改

30.5.8 CAN 接收和发送中断状态寄存器 (CAN_RTIF)

CAN Receive and Transmit Interrupt Status Register

偏移地址: 0xA5

复位值: 0x00

位	名称	位宽	功能	读写
17	RZF	1	接收中断标志 (Receive Interrupt Flag) 0: 未收到数据 1: 接收到数据并置位接收标志 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
16	RZF	1	接收溢出中断标志 (Receive Overflow Interrupt Flag) 0: 未发生溢出 1: 发生溢出 溢出时RZF和RZFIF均置1。 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
15	RZF	1	接收帧长度错误中断标志 (RFL Error Interrupt Flag) 0: RFL正常 1: RFL错误 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
14	RALF	1	接收帧丢失中断标志 (RX-Alert Full Interrupt Flag) 0: 接收帧丢失 1: 接收帧丢失且RFL标志置1 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
13	TFP	1	发送帧长度错误中断标志 (Transmission Primary Interrupt Flag) 0: 发送帧长度正常 1: 发送帧长度错误 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
12	TIF	1	发送帧丢失中断标志 (Transmission Secondary Interrupt Flag) 0: 发送帧丢失 1: 发送帧丢失且RFL标志置1 清除标志: TFLAN标志, TFP标志, 以及TIF标志	R/W

CAN 接收和发送中断状态寄存器 (CAN_RTIF)

CAN Receive and Transmit Interrupt Status Register

偏移地址: 0xA5

复位值: 0x00

位	名称	位宽	功能	读写
17	RZF	1	接收中断标志 (Receive Interrupt Flag) 0: 未收到数据 1: 接收到数据并置位接收标志 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
16	RZF	1	接收溢出中断标志 (Receive Overflow Interrupt Flag) 0: 未发生溢出 1: 发生溢出 溢出时RZF和RZFIF均置1。 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
15	RZF	1	接收帧长度错误中断标志 (RFL Error Interrupt Flag) 0: RFL正常 1: RFL错误 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
14	RALF	1	接收帧丢失中断标志 (RX-Alert Full Interrupt Flag) 0: 接收帧丢失 1: 接收帧丢失且RFL标志置1 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
13	TFP	1	发送帧长度错误中断标志 (Transmission Primary Interrupt Flag) 0: 发送帧长度正常 1: 发送帧长度错误 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
12	TIF	1	发送帧丢失中断标志 (Transmission Secondary Interrupt Flag) 0: 发送帧丢失 1: 发送帧丢失且RFL标志置1 清除标志: TFLAN标志, TFP标志, 以及TIF标志	R/W

30.5.9 b7 位 R/W 修改; b6,b0 位功能描述修改

30.5.9 CAN 错误中断使能和标志寄存器 (CAN_ERRINT)

CAN Error Interrupt Enable and Flag Register

偏移地址: 0xA6

复位值: 0x00

位	名称	位宽	功能	读写
17	ERRAN	1	错误中断使能标志 (Error Warning Interrupt Enable) 0: 错误中断使能标志 1: 错误中断使能标志 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
16	ERRIS	1	错误中断标志 (Error Warning Interrupt Flag) 0: 未发生错误 1: 发生错误 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
15	EPZE	1	错误帧长度错误中断使能标志 (Error Frame Length Error Interrupt Enable) 0: 禁止 1: 使能	R/W
14	EPZF	1	错误帧长度错误中断标志 (Error Frame Length Error Interrupt Flag) 0: 未发生错误 1: 发生错误 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
13	ALIE	1	仲裁失败中断使能标志 (Arbitration Loss Error Interrupt Enable) 0: 禁止 1: 使能	R/W
12	ALIF	1	仲裁失败中断标志 (Arbitration Loss Error Interrupt Flag) 0: 仲裁成功 1: 仲裁失败 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
11	REZE	1	接收帧长度错误中断使能标志 (Error Receive Length Error Interrupt Enable) 0: 禁止 1: 使能	R/W
10	REZF	1	接收帧长度错误中断标志 (Error Receive Length Error Interrupt Flag) 0: 仲裁成功 1: 仲裁失败 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W

CAN 错误中断使能和标志寄存器 (CAN_ERRINT)

CAN Error Interrupt Enable and Flag Register

偏移地址: 0xA6

复位值: 0x00

位	名称	位宽	功能	读写
17	ERRAN	1	错误中断使能标志 (Error Warning Interrupt Enable) 0: 错误中断使能标志 1: 错误中断使能标志 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
16	ERRIS	1	错误中断标志 (Error Warning Interrupt Flag) 0: 未发生错误 1: 发生错误 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
15	EPZE	1	错误帧长度错误中断使能标志 (Error Frame Length Error Interrupt Enable) 0: 禁止 1: 使能	R/W
14	EPZF	1	错误帧长度错误中断标志 (Error Frame Length Error Interrupt Flag) 0: 仲裁成功 1: 仲裁失败 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W
13	ALIE	1	仲裁失败中断使能标志 (Arbitration Loss Error Interrupt Enable) 0: 禁止 1: 使能	R/W
12	ALIF	1	仲裁失败中断标志 (Arbitration Loss Error Interrupt Flag) 0: 仲裁成功 1: 仲裁失败 通过软件清零并写入1。 清除标志	R/W

30.5.11 b4-b0 位 R/W 修改为 R

30.5.13 b7-b0 位 R/W 修改 R

30.5.14 b7-b0 位 R/W 修改 R

30.5.15 b3-b0 功能描述修改

30.5.15 CAN 筛选器组控制寄存器 (CAN_ACFCTRL)

CAN Acceptance Filter Control Register

偏移地址: 0xB4

复位值: 0x00

位	名称	功能	读写
37-46	Reserved	保留位	R
35	SELMASK	选择筛选器的屏蔽寄存器 (SELECT acceptance MASK) 重置寄存器 0: ACF屏蔽选择MASK寄存器 1: ACF屏蔽选择MASK寄存器 通过ACFADRF选择具体的筛选器寄存器	R/W
34	Reserved	保留位	R
33-30	ACFADR	筛选器地址 (Acceptance filter address) ACFADR指向具体的筛选器, 通过SELMASK寄存器IDBANKSEL。 000: 指向ACF_0 001: 指向ACF_1 002: 指向ACF_2 003: 指向ACF_3 004: 指向ACF_4 005: 指向ACF_5 006: 指向ACF_6 007: 指向ACF_7 008: 指向ACF_8 009: 指向ACF_9 010: 指向ACF_10 011: 指向ACF_11 012: 指向ACF_12 013: 指向ACF_13 014: 指向ACF_14 015: 指向ACF_15 016: 指向ACF_16 017: 指向ACF_17 018: 指向ACF_18 019: 指向ACF_19 020: 指向ACF_20 021: 指向ACF_21 022: 指向ACF_22 023: 指向ACF_23 024: 指向ACF_24 025: 指向ACF_25 026: 指向ACF_26 027: 指向ACF_27 028: 指向ACF_28 029: 指向ACF_29 030: 指向ACF_30 031: 指向ACF_31	R/W

CAN Acceptance Filter Control Register

偏移地址: 0xB4

复位值: 0x00

位	名称	功能	读写
37-46	Reserved	保留位	R
35	SELMASK	选择筛选器的屏蔽寄存器 (SELECT acceptance MASK) 重置寄存器 0: ACF屏蔽选择MASK寄存器 1: ACF屏蔽选择MASK寄存器 通过ACFADRF选择具体的筛选器寄存器	R/W
34	Reserved	保留位	R
33-30	ACFADR	筛选器地址 (acceptance filter address) ACFADR指向具体的筛选器, 通过SELMASK寄存器IDBANKSEL。 000: 指向ACF_0 001: 指向ACF_1 002: 指向ACF_2 003: 指向ACF_3 004: 指向ACF_4 005: 指向ACF_5 006: 指向ACF_6 007: 指向ACF_7 008: 指向ACF_8 009: 指向ACF_9 010: 指向ACF_10 011: 指向ACF_11 012: 指向ACF_12 013: 指向ACF_13 014: 指向ACF_14 015: 指向ACF_15 016: 指向ACF_16 017: 指向ACF_17 018: 指向ACF_18 019: 指向ACF_19 020: 指向ACF_20 021: 指向ACF_21 022: 指向ACF_22 023: 指向ACF_23 024: 指向ACF_24 025: 指向ACF_25 026: 指向ACF_26 027: 指向ACF_27 028: 指向ACF_28 029: 指向ACF_29 030: 指向ACF_30 031: 指向ACF_31	R/W

30.5.19 b5 位功能描述修改

30.5.19 TTCAN 时间触发配置寄存器 (CAN_TTCFG)

TTCAN TB Slot Pointer Register

偏移地址: 0xBF

复位值: 0x90

位	名称	功能	读写
37	WTB	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
36	WTIP	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
35	TEP	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R
34	TTB	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
33	TTIP	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
32-31	TTRSC	TTCAN 超时 00: 禁用 01: 100ns 02: 200ns 03: 300ns 04: 400ns 05: 500ns 06: 600ns 07: 700ns 08: 800ns 09: 900ns 10: 1000ns 11: 1100ns 12: 1200ns 13: 1300ns 14: 1400ns 15: 1500ns	R/W
30	TTEN	TTCAN 使能 0: 禁止 1: 使能	R/W

TTCAN 时间触发配置寄存器 (CAN_TTCFG)

TTCAN TB Slot Pointer Register

偏移地址: 0xBF

复位值: 0x90

位	名称	功能	读写
37	WTB	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
36	WTIP	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
35	TEP	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R
34	TTB	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
33	TTIP	触发事件中断 标志 0: 禁止 1: 使能	R/W
32-31	TTRSC	TTCAN 超时 00: 禁用 01: 100ns 02: 200ns 03: 300ns 04: 400ns 05: 500ns 06: 600ns 07: 700ns 08: 800ns 09: 900ns 10: 1000ns 11: 1100ns 12: 1200ns 13: 1300ns 14: 1400ns 15: 1500ns	R/W
30	TTEN	TTCAN 使能 0: 禁止 1: 使能	R/W

数据手册

章节名称	修改前	修改后																																																																																								
3. 电气特性 (ECs)	3.3.13 USB 接口特性 RPD 删除 MAX, MIN 值, 添加 Typ 值 15kΩ	<p>• 3.3.13 USB 接口特性.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Parameter</th> <th>Conditions</th> <th>Min⁽¹⁾</th> <th>Typ⁽²⁾</th> <th>Max⁽³⁾</th> <th>Unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">输入</td> <td>V_{CC}</td> <td>工作电压</td> <td>3.0</td> <td>3.6</td> <td>3.6</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td>V_{IL}</td> <td>输入低电平</td> <td>0</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td>V_{IH}</td> <td>输入高电平</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td>V_{IS}</td> <td>差分输入灵敏度</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td>V_{CM}</td> <td>差分共模电压</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>2.5</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">输出</td> <td>V_{OH}</td> <td>静态输出高电平</td> <td>R_L=1.5kΩ to 3.6V⁽⁴⁾</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td>V_{OL}</td> <td>静态输出低电平</td> <td>R_L=15kΩ to VSS⁽⁴⁾</td> <td>2.8</td> <td>3.6</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td>V_{CS}</td> <td>Cross-over 电压</td> <td>C_L=50pF</td> <td>1.3</td> <td>2.0</td> <td>V_D</td> </tr> <tr> <td>t_{RI}</td> <td>上升时间</td> <td>C_L=50pF, 10%~90% of (V_{OH}-V_{OL})</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>ns</td> </tr> <tr> <td>t_{RF}</td> <td>下降时间</td> <td>C_L=50pF, 10%~90% of (V_{OH}-V_{OL})</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>ns</td> </tr> <tr> <td>t_{TR}</td> <td>上升/下降时间比</td> <td>C_L=50pF</td> <td>90</td> <td>111.1</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>R_{PD}</td> <td>下拉电阻</td> <td>V_{IN}=V_{CC}, in host mode</td> <td>15</td> <td>1.575</td> <td>kΩ</td> </tr> <tr> <td>R_{PU}</td> <td>上拉电阻</td> <td>V_{IN}=V_{SS}, idle state V_{IN}=V_{SS}, in device mode</td> <td>0.900</td> <td>1.425</td> <td>3.090</td> <td>kΩ</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 3-26 USB Full-Speed 电气特性</p>	Symbol	Parameter	Conditions	Min ⁽¹⁾	Typ ⁽²⁾	Max ⁽³⁾	Unit	输入	V _{CC}	工作电压	3.0	3.6	3.6	V _D	V _{IL}	输入低电平	0	0.8	0.8	V _D	V _{IH}	输入高电平	2.0	2.0	2.0	V _D	V _{IS}	差分输入灵敏度	0.2	0.2	0.2	V _D	V _{CM}	差分共模电压	0.8	0.8	2.5	V _D	输出	V _{OH}	静态输出高电平	R _L =1.5kΩ to 3.6V ⁽⁴⁾	0.3	0.3	V _D	V _{OL}	静态输出低电平	R _L =15kΩ to VSS ⁽⁴⁾	2.8	3.6	V _D	V _{CS}	Cross-over 电压	C _L =50pF	1.3	2.0	V _D	t _{RI}	上升时间	C _L =50pF, 10%~90% of (V _{OH} -V _{OL})	4	20	ns	t _{RF}	下降时间	C _L =50pF, 10%~90% of (V _{OH} -V _{OL})	4	20	ns	t _{TR}	上升/下降时间比	C _L =50pF	90	111.1	%	R _{PD}	下拉电阻	V _{IN} =V _{CC} , in host mode	15	1.575	kΩ	R _{PU}	上拉电阻	V _{IN} =V _{SS} , idle state V _{IN} =V _{SS} , in device mode	0.900	1.425	3.090	kΩ
Symbol	Parameter	Conditions	Min ⁽¹⁾	Typ ⁽²⁾	Max ⁽³⁾	Unit																																																																																				
输入	V _{CC}	工作电压	3.0	3.6	3.6	V _D																																																																																				
	V _{IL}	输入低电平	0	0.8	0.8	V _D																																																																																				
	V _{IH}	输入高电平	2.0	2.0	2.0	V _D																																																																																				
	V _{IS}	差分输入灵敏度	0.2	0.2	0.2	V _D																																																																																				
	V _{CM}	差分共模电压	0.8	0.8	2.5	V _D																																																																																				
输出	V _{OH}	静态输出高电平	R _L =1.5kΩ to 3.6V ⁽⁴⁾	0.3	0.3	V _D																																																																																				
	V _{OL}	静态输出低电平	R _L =15kΩ to VSS ⁽⁴⁾	2.8	3.6	V _D																																																																																				
	V _{CS}	Cross-over 电压	C _L =50pF	1.3	2.0	V _D																																																																																				
	t _{RI}	上升时间	C _L =50pF, 10%~90% of (V _{OH} -V _{OL})	4	20	ns																																																																																				
	t _{RF}	下降时间	C _L =50pF, 10%~90% of (V _{OH} -V _{OL})	4	20	ns																																																																																				
	t _{TR}	上升/下降时间比	C _L =50pF	90	111.1	%																																																																																				
	R _{PD}	下拉电阻	V _{IN} =V _{CC} , in host mode	15	1.575	kΩ																																																																																				
R _{PU}	上拉电阻	V _{IN} =V _{SS} , idle state V _{IN} =V _{SS} , in device mode	0.900	1.425	3.090	kΩ																																																																																				

3.3.13 USB 接口特性

Symbol	Parameter	Conditions	Min ⁽¹⁾	Typ	Max ⁽²⁾	Unit
V _{CC}	工作电压	-	3.0 ⁽²⁾	-	3.6	V
V _{IL}	输入低电平	-	-	-	0.8	V
V _{IH}	输入高电平	-	2.0	-	-	V
V _{DR}	差分输入灵敏度	-	0.2	-	-	V
V _{CM}	差分共模电压	-	0.8	-	2.5	V
V _{OL} ⁽³⁾	静态输出低电平	R _L =1.5kΩ to 3.5V ⁽⁴⁾	-	-	0.3	V
V _{OH} ⁽³⁾	静态输出高电平	R _L =1.5kΩ to V _{SS} ⁽⁴⁾	2.8	-	3.6	V
V _{CCA}	Cross-over电压	C _L =50pF	1.3	-	2.0	V
t _r	上升时间	C _L =50pF, 10%-90% of (V _{OH} -V _{OL})	4	-	20	ns
t _f	下降时间	C _L =50pF, 10%-90% of (V _{OH} -V _{OL})	4	-	20	ns
t _{trns}	上升/下降时间比	C _L =50pF	90	-	111.1	%
R _{OP} ⁽⁵⁾	下拉电阻	V _{OH} =V _{CC} , in lost mode	14.25	-	24.80	kΩ
R _{UI} ⁽⁶⁾	上拉电阻	V _{OH} =V _{IL} , idle state	0.900	1.2	1.575	kΩ
		V _{OH} =V _{IL} , in device mode	1.425	2.3	3.090	kΩ

表 3-26 USB Full-Speed 电气特性

3.3.16 tSU(XTAL) 启动时间删除最大值，添加典型值。

3.3.16.2 晶振 / 陶瓷谐振器产生的高速外部时钟

高速外部 (XTAL) 时钟可以使用一个 4 到 25 MHz 的晶振 / 陶瓷谐振器产生。应用中，谐振器和负载电容必须尽可能地靠近振荡器的引脚，以尽量减少输出失真和起振稳定时间。有关谐振器特性（频率、封装、精度等）的详细信息，请咨询晶振谐振器制造商。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f _{XTAL} ⁽¹⁾	振荡器频率	-	4	-	25	MHz
R _F ⁽²⁾	反馈电阻	-	-	300	-	kΩ
Accur ⁽³⁾	XTAL精度	-	-500	-	500	ppm
G _{max}	振荡器G _{max}	起振	4	-	-	mA/V
t _{SU(XTAL)} ⁽⁴⁾	启动时间	V _{CC} 稳定，晶振=5MHz	-	-	2.0	ms
		V _{CC} 稳定，晶振=4MHz	-	-	4.0	ms

表 3-31 XTAL 4-25 MHz 振荡器特性

3.3.16.2 晶振 / 陶瓷谐振器产生的高速外部时钟

高速外部 (XTAL) 时钟可以使用一个 4 到 25 MHz 的晶振 / 陶瓷谐振器产生。应用中，谐振器和负载电容必须尽可能地靠近振荡器的引脚，以尽量减少输出失真和起振稳定时间。有关谐振器特性（频率、封装、精度等）的详细信息，请咨询晶振谐振器制造商。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f _{OSC} ⁽¹⁾	振荡器频率	-	4	-	25	MHz
R _F ⁽²⁾	反馈电阻	-	-	300	-	kΩ
Accur ⁽³⁾	XTAL精度	-	-500	-	500	ppm
G _{max} ⁽⁴⁾	振荡器G _{max}	起振	4	-	-	mA/V
t _{SU(XTAL)} ⁽⁵⁾	启动时间	V _{CC} 稳定，晶振=5MHz	-	2.0	-	ms
		V _{CC} 稳定，晶振=4MHz	-	4.0	-	ms

表 3-31 XTAL 4-25 MHz 振荡器特性

4. 封装信息

4.1 LQFP100/LQFP64/LQFP48 封装引脚宽度 b 最大值由 0.26 改为 0.27

LQFP100

Symbol	14x14 Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	-	0.27

LQFP64

Symbol	10x10 Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	-	0.27

LQFP48

Symbol	7x7 Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	-	0.27

变更生效日期或产品 Date Code 说明: 2022/03/31 开始生效

发行人	杨明	发行日期	2022/02/25
工程运营副总经理签署:		日期:	2022.3.5

客户	部确认意见:
签署:	日期:

✎ 以上，特此通知，如果您有任何意见或建议，请随时与我司销售部门联系。✎