保密级别：外部使用

UM800Y 用户手册

版本：V1.7

Unicmicro



广芯微电子（广州）股份有限公司

http://www.unicmicro.com/

条款协议

本文档的所有部分，其著作产权归广芯微电子（广州）股份有限公司（以下简称广芯微电子）所有，未经广芯微电子授权许可，任何个人及组织不得复制、转载、仿制本文档的全部或部分组件。本文档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本文档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，广芯微电子及所属员工恕不为其担保任何责任。除此以外，本文档所提到的产品规格及资讯仅供参考，内容亦会随时更新，恕不另行通知。

1. 本文档中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文档中的电路、软件和相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，广芯微电子不承担任何责任。
2. 在准备本文档所记载的信息的过程中，广芯微电子已尽量做到合理注意，但是，广芯微电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文档中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，广芯微电子不承担任何责任。
3. 对于因使用本文档中的广芯微电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，广芯微电子不承担任何责任。本文档所记载的内容不应视为对广芯微电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 使用本文档中记载的广芯微电子产品时，应在广芯微电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用广芯微电子产品而产生的故障或损失，广芯微电子不承担任何责任。
5. 虽然广芯微电子一直致力于提高广芯微电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，广芯微电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当广芯微电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。

Unicmicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

目录

1 系统概述 1
1.1 主要特点 1
1.2 功能框图 2
2 处理器 3
2.1 主要特性 3
2.2 程序状态字寄存器（PSW） 3
2.3 累加器（ACC） 3
2.4 B 寄存器 3
2.5 数据指针（DPTR） 3
3 存储器 4
3.1 主要特性 4
3.2 内部 RAM(ISRAM) 4
3.3 外部存储空间 5
3.4 外部存储空间映射 5
3.5 程序存储器 EFLASH 6
4 系统配置（SFR） 8
4.1 寄存器描述 8
4.1.1 P0 9
4.1.2 SP 10
4.1.3 DPTR 10
4.1.4 PCON 11
4.1.5 PDSEL 11
4.1.6 POREN 12
4.1.7 P1 12
4.1.8 LDOTRIML 13
4.1.9 DPS 13
4.1.10 P0DR 13
4.1.11 IEN2 14
4.1.12 RCLTRIML 14
4.1.13 RCLTRIM 14
4.1.14 P2 15
4.1.15 OUS 16
4.1.16 P0AL 16
4.1.17 IEN0 17
4.1.18 IP 18
4.1.19 P0AH 18
4.1.20 P1AL 18
4.1.21 REMAP 19
4.1.22 P1AH 19
4.1.23 CLKST 20
4.1.24 ESTCR 21
4.1.25 XTHCTR 21
4.1.26 ADCDR0 22
4.1.27 ADCDR1 22
4.1.28 IEN1 22
4.1.29 LDOTRIMH 23
4.1.30 RCHTRIMH 23
4.1.31 RCHTRIML 23

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.32 P2AL 24
4.1.33 PSW 24
4.1.34 P0PD 25
4.1.35 P0OD 25
4.1.36 P0CS 26
4.1.37 SYSDIV 27
4.1.38 P1PD 27
4.1.39 P1OD 28
4.1.40 P1CS 28
4.1.41 PCLK0 29
4.1.42 PCLK1 29
4.1.43 ACC 30
4.1.44 PxIRQ 30
4.1.45 P2PD 30
4.1.46 P1DR 31
4.1.47 PRESET0 32
4.1.48 PRESET1 32
4.1.49 P2AH 33
4.1.50 PxIEN 33
4.1.51 P2OD 34
4.1.52 RCHDIV 34
4.1.53 B 35
4.1.54 PxPUN 35
4.1.55 P2CS 35
4.1.56 CLKCON 36
4.1.57 PxOEN 37
4.1.58 P2DR 37
4.2 系统时钟 38
4.2.1 主要特性 38
4.2.2 时钟定义 38
4.2.3 时钟结构图 38
4.3 复位源 38
4.3.1 主要特性 38
4.3.2 看门狗复位 39
4.3.3 LVD 与 LVR 复位 39
4.3.4 外部复位 40
4.3.5 寄存器 40
4.4 低功耗模式 40
4.4.1 主要特性 40
4.4.2 低功耗模式 40
4.4.3 低功耗模式表 41
5 EFC 42
5.1 主要特性 42
5.2 EFLASH 读效率 42
5.3 参数地址 42
5.4 寄存器描述 42
5.4.1 EFC_OPSET 设置寄存器 43
5.4.2 OINTUS 中断状态寄存器 43
5.4.3 EFC_OADRL/H EFLASH 烧录地址寄存器 44
5.4.4 EFC_ODATA EFLASH 烧录数据寄存器 44
5.4.5 EFC_OCTRL 电压输出寄存器 44
5.4.6 OINTEN 中断使能寄存器 45
5.5 软件流程 46

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5.5.1 Read 操作 46
5.5.2 Write 操作 46
5.5.3 Erase 操作 47
5.5.4 ChipErase 操作 48
6 PWM（脉宽调制模块） 49
6.1 特性 49
6.2 功能描述 49
6.3 PWM 输出时序 50
6.4 寄存器描述 50
6.4.1 PWMx_PL/H PWMx 数据寄存器 51
6.4.2 PWMx_DL/H PWMx 占空比控制寄存器 51
6.4.3 PWMx_CON PWMx 设置寄存器 52
6.5 软件操作流程 52
7 GPIO（I/O 端口） 53
7.1 主要特性 53
7.2 端口模块图 53
7.3 端口中断 53
7.4 寄存器描述 54
7.4.1 P00_CFG 54
7.4.2 P01_CFG 55
7.4.3 P03_CFG 55
7.4.4 P04_CFG 56
7.4.5 P10_CFG 56
7.4.6 P11_CFG 56
7.4.7 P12_CFG 57
7.4.8 P13_CFG 57
7.4.9 P14_CFG 58
7.4.10 P15_CFG 58
7.4.11 P20_CFG 58
7.4.12 P22_CFG 59
7.4.13 P23_CFG 59
7.4.14 P25_CFG 60
7.4.15 P26_CFG 60
7.4.16 P27_CFG 60
7.4.17 P0_IE 61
7.4.18 P1_IE 61
7.4.19 P2_IE 62
7.4.20 P0_SR 63
7.4.21 P1_SR 63
7.4.22 P2_SR 64
8 BEEPER（蜂鸣器） 65
8.1 寄存器描述 65
8.1.1 BEEPCTR 65
9 UART0/1（增强型串口） 66
9.1 特性 66
9.2 UART0 工作模式 66
9.3 UART1 工作模式 69
9.4 多机通讯 69
9.5 UART0 寄存器描述 70
9.5.1 UART0_S0CON 中断寄存器 70

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

9.5.2 UART0_S0REL 波特率配置寄存器 71
9.5.3 UART0_S0BUF 数据寄存器 71
9.5.4 UARTEN 使能控制寄存器 71
9.6 UART1 寄存器描述 72
9.6.1 UART1_S1CON 中断寄存器 72
9.6.2 UART1_S1REL 波特率配置寄存器 73
9.6.3 UART1_S1BUF 数据寄存器 73
9.6.4 UARTEN 使能控制寄存器 74
9.7 波特率 74
10 UART2/3（通用异步串口收发器） 75
10.1 主要特性 75
10.2 寄存器描述 75
10.2.1 UART_ISR 中断状态寄存器 76
10.2.2 UART_IER 中断使能寄存器 76
10.2.3 UART_CR 控制寄存器 77
10.2.4 UART_TDR 发送数据寄存器 78
10.2.5 UART_RDR 接收数据寄存器 78
10.2.6 UART_BPR_L 波特率参数低位寄存器 78
10.2.7 UART_BPR_H 波特率参数高位寄存器 78
10.3 软件使用说明 79
10.3.1 UART 发送流程 79
10.3.2 UART 接收流程 79
11 SPI 80
11.1 概述 80
11.2 主要特性 80
11.3 寄存器描述 80
11.3.1 SPI_CR1 控制寄存器 80
11.3.2 SPI_CR2 控制寄存器 81
11.3.3 SPI_CR3 控制寄存器 82
11.3.4 SPI_CR4 控制寄存器 83
11.3.5 SPI_IE 中断使能寄存器 83
11.3.6 SPI_SR 状态寄存器 84
11.3.7 SPI_TXBUF 发送数据寄存器 84
11.3.8 SPI_RXBUF 接收数据缓冲寄存器 85
11.4 软件操作流程 85
11.4.1 Master 主机发送 85
11.4.2 Master 主机接收 85
11.4.3 Slave 从机发送 86
11.4.4 Slave 从机接收 86
12 LPTIMER（低功耗定时器） 88
12.1 概述 88
12.2 主要特性 88
12.3 结构框图 89
12.4 工作模式 89
12.4.1 普通定时器 89
12.4.2 Trigger 脉冲触发计数 89
12.4.3 外部异步脉冲计数 89
12.4.4 Timeout 模式 90

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.4.5 计数模式 90
12.4.6 外部触发的超时唤醒 90
12.4.7 16bit PWM 90
12.5 寄存器描述 90
12.5.1 LPTIMER_CFG0 寄存器 91
12.5.2 LPTIMER_CFG1 寄存器 92
12.5.3 LPTIMER_CNT 计数值寄存器 92
12.5.4 LPTIMER_CMP1 比较值寄存器 93
12.5.5 LPTIMER_TARGET 目标值寄存器 93
12.5.6 LPTIMER_IE 中断使能寄存器 93
12.5.7 LPTIMER_IF 中断标志寄存器 94
12.5.8 LPTIMER_CTRL 控制寄存器 94
12.5.9 LPTIMER_CCMCFG1 控制寄存器 95
12.5.10 LPTIMER_CCMCFG2 控制寄存器 95
12.5.11 LPTIMER_CMP2 比较值寄存器 96
12.5.12 LPTIMER_LOAD 自动装载寄存器 96
12.5.13 LPTIMER_BUFFER 计数值装载寄存器 96
12.6 软件工作流程 97
12.6.1 普通定时器 97
12.6.2 PWM 输出 97
12.6.3 Trigger 脉冲触发计数模式 97
12.6.4 外部异步脉冲触发计数模式 98
12.6.5 TIMEOUT 模式 98
12.6.6 输入捕获 98
13 GTIMER 100
13.1 特性 100
13.2 结构框图 100
13.3 寄存器描述 100
13.3.1 GTIMER_CR0 控制寄存器 101
13.3.2 GTIMER_CR1 控制寄存器 102
13.3.3 GTIMER_CR2 控制寄存器 102
13.3.4 GTIMER_CR3 控制寄存器 104
13.3.5 GTIMER_IER 中断使能寄存器 104
13.3.6 GTIMER_SR 状态寄存器 105
13.3.7 GTIMER_EGR 事件产生寄存器 105
13.3.8 GTIMER_CCMR0 捕捉/比较模式寄存器 105
13.3.9 GTIMER_CCMR1 捕捉/比较模式寄存器 106
13.3.10 GTIMER_CCER 捕捉/比较使能寄存器 107
13.3.11 GTIMER_CNT0 计数器寄存器 108
13.3.12 GTIMER_CNT1 计数器寄存器 108
13.3.13 GTIMER_PSC0 预分频寄存器 108
13.3.14 GTIMER_PSC1 预分频寄存器 108
13.3.15 GTIMER_ARR0 自动重载（auto-reload）寄存器 109
13.3.16 GTIMER_ARR1 自动重载（auto-reload）寄存器 109
13.3.17 GTIMER_ARR2 自动重载（auto-reload）寄存器 109
13.3.18 GTIMER_ARR3 自动重载（auto-reload）寄存器 110
13.3.19 GTIMER_CCR0 捕捉/比较寄存器 110
13.3.20 GTIMER_CCR1 捕捉/比较寄存器 110
13.3.21 GTIMER_CCR2 捕捉/比较寄存器 111
13.3.22 GTIMER_CCR3 捕捉/比较寄存器 111

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

13.4 使用说明 111
13.4.1 Counter 工作模式 111
13.4.2 输入捕获模式 112
13.4.3 PWM 模式 112
13.4.4 刹车功能 114
13.5 使用流程 114
13.5.1 普通定时器 114
13.5.2 PWM 输出 114
13.5.3 输入捕获 115
13.5.4 刹车功能 115
14 I2C 116
14.1 概述 116
14.2 主要特性 116
14.3 寄存器描述 116
14.3.1 I2C_SLAVE_ADDR1 从设备地址寄存器 1 117
14.3.2 I2C_CLK_DIV 时钟分频寄存器 117
14.3.3 I2C_CR0 控制寄存器 0 117
14.3.4 I2C_CR1 控制寄存器 1 118
14.3.5 I2C_SR0 状态寄存器 0 119
14.3.6 I2C_SR1 状态寄存器 1 120
14.3.7 I2C_DR 数据寄存器 120
14.3.8 I2C_SLAVE_ADDR2 从设备地址寄存器 2 120
14.4 功能描述 121
14.4.1 模式选择 121
14.4.2 I2C 从模式 121
14.4.3 I2C 主模式 122
14.4.4 SCL 总线滤波算法 0 123
14.4.5 SCL 总线滤波算法 1 123
14.4.6 SCL 为低时检测 SDA 的跳变 123
14.5 使用流程 124
14.5.1 初始化程序 124
14.5.2 作为主发送器 124
14.5.3 作为主接收器 125
14.5.4 作为从发送器 125
14.5.5 作为从接收器 126
15 CAN 127
15.1 概述 127
15.2 主要特性 127
15.3 寄存器描述 127
15.3.1 CAN_MR 模式寄存器 128
15.3.2 CAN_CMR 指令寄存器 129
15.3.3 CAN_SR 状态寄存器 129
15.3.4 CAN_ISR 中断状态/应答寄存器 130
15.3.5 CAN_IMR 中断使能寄存器 131
15.3.6 CAN_RMC 接收数据计数寄存器 131
15.3.7 CAN_BTR0 总线时序寄存器 0 132
15.3.8 CAN_BTR1 总线时序寄存器 1 132
15.3.9 CAN_TXBUF0 发送缓存寄存器 0 133
15.3.10 CAN_TXBUF1 发送缓存寄存器 1 133

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15.3.11 CAN_TXBUF2 发送缓存寄存器 2 134
15.3.12 CAN_TXBUF3 发送缓存寄存器 3 134
15.3.13 CAN_RXBUF0 接收缓存寄存器 0 134
15.3.14 CAN_RXBUF1 接收缓存寄存器 1 134
15.3.15 CAN_RXBUF2 接收缓存寄存器 2 135
15.3.16 CAN_RXBUF3 接收缓存寄存器 3 135
15.3.17 CAN_ACR 接收过滤匹配寄存器 136
15.3.18 CAN_ACR0 接收过滤匹配寄存器 0 136
15.3.19 CAN_ACR1 接收过滤匹配寄存器 1 136
15.3.20 CAN_ACR2 接收过滤匹配寄存器 2 137
15.3.21 CAN_ACR3 接收过滤匹配寄存器 3 137
15.3.22 CAN_AMR 接收过滤屏蔽寄存器 137
15.3.23 CAN_AMR0 接收过滤屏蔽寄存器 0 137
15.3.24 CAN_AMR1 接收过滤屏蔽寄存器 1 138
15.3.25 CAN_AMR2 接收过滤屏蔽寄存器 2 138
15.3.26 CAN_AMR3 接收过滤屏蔽寄存器 3 138
15.3.27 CAN_ECC 错误码捕捉寄存器 140
15.3.28 CAN_RXERR 接收错误计数寄存器 141
15.3.29 CAN_TXERR 发送错误计数寄存器 141
15.3.30 CAN_ALC 仲裁丢失捕获寄存器 141
15.4 软件使用说明 142
15.4.1 发送 CAN 数据帧 142
15.4.2 接收 CAN 数据帧 143
16 ADC（模/数转换器） 144
16.1 主要特性 144
16.2 寄存器描述 144
16.2.1 ADC_IER 中断使能寄存器 144
16.2.2 ADC_GCR0 控制使能寄存器 145
16.2.3 ADC_GCR1 掉电使能寄存器 145
16.2.4 ADC_GCR2 配置寄存器 146
16.2.5 ADC_GCR3 采样寄存器 146
16.2.6 ADC_DR0 数据低位寄存器 146
16.2.7 ADC_DR1 数据高位寄存器 147
16.2.8 ADC_HL 通道设置寄存器 147
16.2.9 ADC_CSTAT 启动寄存器 148
16.2.10 ADC_SPW 采样时钟脉冲宽度配置寄存器 148
16.2.11 ADC_VREF 电压基准源选择寄存器 148
16.2.12 ADC_CDR0 分频寄存器 149
16.2.13 ADC_CDR1 分频寄存器 149
16.3 使用流程 150
17 LVD 151
17.1 概述 151
17.2 寄存器描述 151
17.2.1 LVD_CON 使能寄存器 151
17.2.2 OINTEN 中断使能寄存器 152
17.2.3 OINTUS 中断状态寄存器 152
17.2.4 LVD_OSTATUS 状态寄存器 152
17.2.5 LVD_RSTSTAT 复位寄存器 153
17.2.6 LVD_LV 滤波使能寄存器 153

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

18 中断 155
18.1 特性 155
18.2 中断汇总 155
19 指令集 156
19.1 指令操作数说明 156
19.2 算数操作指令 156
19.3 逻辑操作指令 157
19.4 数据传送指令 157
19.5 控制程序转移指令 158
19.6 位操作指令 159
20 供电方案 160
21 版本修订 161

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

图目录

图 3-1：芯片启动流程图 5
图 4-1：时钟结构图 38
图 4-2：复位流程图 39
图 5-1：写操作流程 46
图 5-2：擦除操作流程 47
图 5-3：擦除操作流程 48
图 6-1：PWM 输出范例 49
图 6-2：PWM 输出周期或占空比改变范例 49
图 7-1：端口模块图 53
图 12-1：结构框图 89
图 13-1：结构框图 100
图 13-2：边沿对齐的 PWM 波形(ARR=7) 112
图 13-3：中央对齐的 PWM 波形(APR=7) 113
图 14-1：7 位从发送器的传送图 121
图 14-2：7 位从接收器的传送图 122
图 14-3：7 位主发送器的传送图 122
图 14-4：7 位主接收器的传送图 123
图 15-1：Single filter for standard frame message 139
图 15-2：Extended Frame, Single Filter 139
图 15-3：Dual filter for standard frame message 139
图 15-4：Dual filter for extended frame message 140
图 15-5：Arbitration lost bit number interpretation 142
图 20-1：供电方案图 160

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

表目录

表 4-1：寄存器列表 8
表 5-1：寄存器列表 42
表 6-1：输出时序（PWMxSS=1） 50
表 6-2：寄存器列表 50
表 7-1：寄存器配置 54
表 9-1：UART0 工作方式列表 66
表 9-2：UART1 工作方式列表 69
表 9-3：寄存器列表 70
表 9-4：寄存器列表 72
表 9-5：波特率误差表 74
表 10-1：寄存器列表 75
表 11-1：寄存器列表 80
表 12-1：寄存器列表 90
表 13-1：寄存器描述 100
表 14-1：寄存器列表 116
表 15-1：寄存器描述 127
表 15-2：ALC Register contents description 142
表 16-1：寄存器列表 144
表 17-1：寄存器列表 151

Unicmicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1 系统概述

UM800Y 是通用型 1T 8051 Core MCU。在同样的系统时钟下，比传统的 8051 运行更快速，性能更优越，指令代码完全兼容传统 8051。

1.1 主要特点

- 基于 1T 8051 指令流水线结构 8 位单片机
- eFlash：最大 64KBytes（支持 IAP）
- RAM：Idata 256 字节，Xdata 最大 2048 字节
- 工作电压：2.5~5.5V
- 时钟源
  - 内部高频 RC 振荡器：24MHz
  - 内部低频 RC 振荡器：38KHz
  - 外部时钟输入：< 24MHz
  - 晶体谐振器：< 24MHz
- 17 个双向 CMOS I/O 管脚（内建上下拉电阻）
- 最大 3 个 GTIMER，支持输入捕获和死区互补的 PWM 功能
- 最大 11 路 16 Bit PWM 输出
- 1 个 LPTIMER，每个支持 2 路输入捕获和 2 路 PWM 功能
- 4 个串口 UART0/UART1/UART2/UART3
- 一个 SPI 接口，支持主从模式
- 8 外部通道，1MSPS，12 bit ADC@3V
- CAN：1 路，支持 CAN2.0 A/B 协议（部分型号支持）
- 看门狗定时器（WDT）
- 蜂鸣音发生器
- 中断源
  - EFC 中断
  - 全部 IO 支持外部中断
  - UART0/UART1/UART2/UART3
  - ADC
  - PWM 周期中断
  - SPI
  - I2C

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

- LPTIMER
- GTIMER

- 复位源
  - POR（上电复位）
  - LVR（掉电复位）
  - LVD（低电压检测）
  - 看门狗复位
  - PIN Reset
- 内建低电压检测模块（LVD）
- 省电模式支持
  - Stop Mode 典型电流值 0.75μA
  - DeepSleep Mode 典型电流值 1.1μA
  - Sleep Mode 典型电流值 245μA
  - Active Mode 典型电流值 80μA/MHz

1.2 功能框图

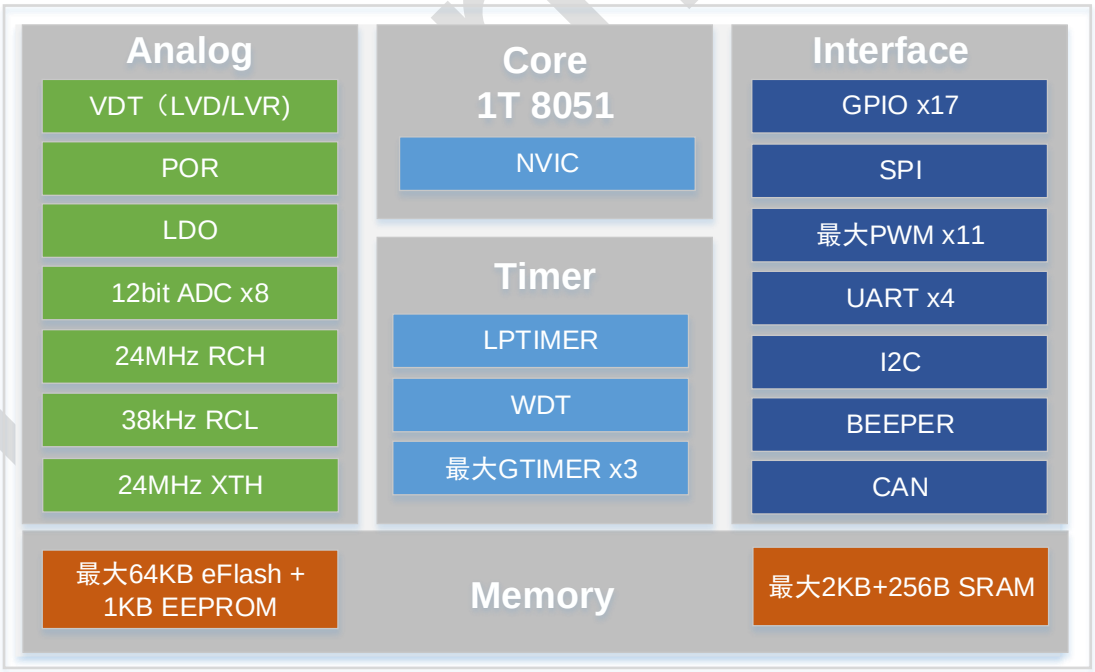


图 1-1：芯片功能图

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2 处理器

2.1 主要特性

CPU 内核寄存器：ACC，B，PSW，SP，DPS，DPL，DPH，DPL1，DPH1。

2.2 程序状态字寄存器（PSW）

程序状态字（PSW）寄存器包含了程序状态信息。

2.3 累加器（ACC）

累加器 ACC 是一个常用的专用寄存器，常用于存放参加运算的操作数及运算结果。

2.4 B 寄存器

在乘除指令中，会用到 B 寄存器，在其他指令中，B 寄存器可作为通用暂存寄存器。

2.5 数据指针（DPTR）

数据指针 DPTR 是一个 16 位专用寄存器，其高位字节寄存器用 DPH 表示，低位字节寄存器用 DPL 表示。它们既可以作为一个 16 位寄存器 DPTR 来处理，也可以作为 2 个独立的 8 位寄存器 DPH 和 DPL 来处理。包含双数据指针 DPTR&DPTR1，通过 DPS(bit0)寄存器选择。

Unicmicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

3 存储器

3.1 主要特性

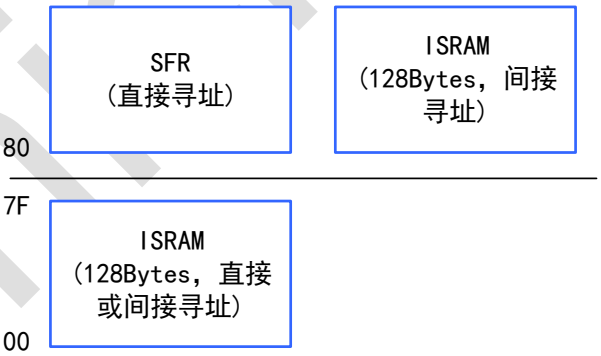
存储器包括内部 RAM(ISRAM)和外部存储空间。外部存储空间中包括用于存放用户程序的程序空间 EFLASH。

3.2 内部 RAM(ISRAM)

芯片为数据存储提供了 256 个字节的内部 RAM (ISRAM)，通过 MOV 指令访问。ISRAM 分为低 128 字节和高 128 字节。

- 低 128 字节的 ISRAM（地址从 00H 到 7FH）可直接或间接寻址。
- 高 128 字节的 ISRAM（地址从 80H 到 FFH）只能间接寻址。
- 特殊功能寄存器（SFR，地址从 80H 到 FFH）只能直接寻址。
- 外部 RAM 可通过 MOVX 指令直接访问。

高位 128 字节的 ISRAM 占用的地址空间和 SFR 相同，但在物理上与 SFR 的空间是分离的。当一个指令访问高于地址 7FH 的内部位置时,CPU 可以根据访问的指令类型来区分是访问高位 128 字节数据 ISRAM 还是访问 SFR。



Unismicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

3.3 外部存储空间

芯片为数据存储提供了 2K Bytes 字节的外部存储空间 XRAM。



3.4 外部存储空间映射

芯片有两种启动模式：Boot 启动和 Main 启动。具体启动流程如下：

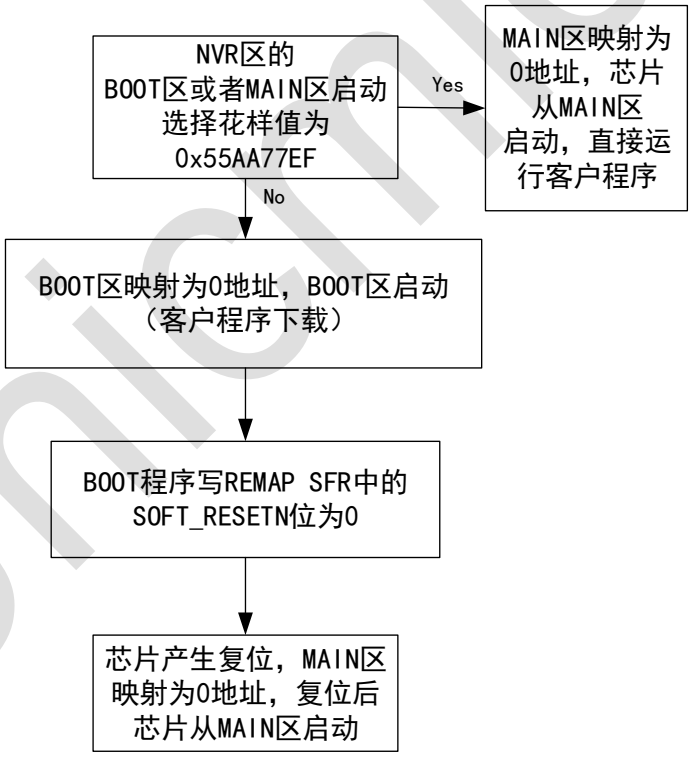
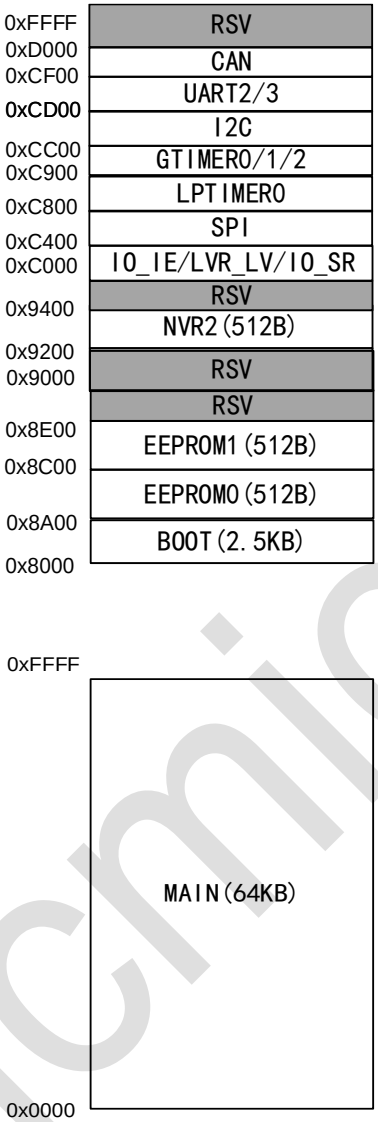


图 3-1：芯片启动流程图

UniChro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

Remap 后地址映射为：



注意：

- BOOT 区，NVR 区，EEPROM0 区和 EEPROM1 区，用 xdata 关键字读取。
- Sram 区数据用 xdata 关键字读取。
- Main 区基地址为 0x0000，使用 code 关键字读取。

3.5 程序存储器 EFLASH

EFLASH 的主要特性如下：

- UM800Y 包含 64K Bytes 程序空间。
- UM800Y 的 EFLASH 支持 IAP 功能（In Applicating Programing）
- 数据保存年限：至少 10 年

EFLASH 编程（可通过以下两种方式对 EFLASH 进行读写）：

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1. IAP（In Applicating Programing）模式，用户程序代码可对未使用的 EFLASH 区进行编程，具体请参见“EFC”章节。
2. 通过系统 Boot 程序，通过串口对 EFLASH 编程。

Unicmicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4 系统配置（SFR）

4.1 寄存器描述

表 4-1：寄存器列表

地址	名称	描述
80H	P0	P0寄存器
81H	SP	栈指针寄存器
82H ~ 85H	DPTR	数据指针寄存器
87H	PCON	PCON寄存器
8EH	PDSEL	PowerDown模式选择位寄存器
8FH	POREN	掉电复位使能寄存器
90H	P1	P1寄存器
91H	LDOTRIML	带隙微调寄存器
92H	DPS	数据指针选择寄存器
97H	P0DR	端口P0驱动能力配置寄存器
9AH	IEN2	中断使能寄存器
BCH	RCLTRIML	片内低频RCL修调值低位寄存器
9FH	RCLTRIM	片内低频RCL修调值高位寄存器
A0H	P2	P2寄存器
A1H	OUS	Flash擦写时间标尺寄存器
A4H	P0AL	P0_0~3端口中断上升沿/下降沿使能寄存器
A8H	IEN0	中断使能开关寄存器
A9H	IP0	中断优先级寄存器
B9H	IP1	中断优先级寄存器
ABH	P0AH	P0_4端口中断上升沿/下降沿使能寄存器
AEH	P1AL	P1_0~3端口中断上升沿/下降沿使能寄存器
AFH	REMAP	REMAP寄存器
B0H	P1AH	P1_4~5端口中断上升沿/下降沿使能寄存器
B1H	CLKST	系统时钟设置寄存器
B2H	ESTCR	外部复位使能寄存器
B3H	XTHCTR	外部XTH时钟寄存器
B6H	ADCDR0	A/D通道接收数据低位寄存器
B7H	ADCDR1	A/D通道接收数据高位寄存器
B8H	IEN1	中断使能寄存器
BDH	LDOTRIMH	带隙微调寄存器
BEH	RCHTRIMH	片内高频RCH频率修调值高位寄存器
BFH	RCHTRIML	片内高频RCH频率修调值低位寄存器
C0H	P2AL	P2_0~3端口中断上升沿/下降沿使能寄存器
D0H	PSW	程序状态字寄存器
D5H	P0PD	端口P0下拉配置寄存器
D6H	P0OD	端口P0开漏输出配置寄存器
D7H	P0CS	端口P0输入类型配置寄存器
D9H	SYSDIV	高频时钟(RC24M或者XCLK)分频控制寄存器

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

地址	名称	描述
DAH	P1PD	端口P1下拉配置寄存器
DBH	P1OD	端口P1开漏输出配置寄存器
DCH	P1CS	端口P1输入类型配置寄存器
DEH	PCLK0	时钟使能/禁止寄存器
DFH	PCLK1	时钟使能/禁止寄存器
E0H	ACC	累加器寄存器
E1H ~ E3H	PxIRQ	端口中断标志寄存器
E4H	P2PD	端口P2下拉配置寄存器
E5H	P1DR	端口P1驱动能力配置寄存器
E6H	PRESET0	复位释放寄存器
E7H	PRESET1	复位释放寄存器
P2AH	P2AH	P2_5~7端口中断上升沿/下降沿使能寄存器
E9H ~ EBH	PxIEN	端口中断使能控制寄存器
ECH	P2OD	端口P2开漏输出配置寄存器
EEH	RCHDIV	RCH分频设置寄存器
F0H	B	B寄存器
F1H ~ F3H	PxPUN	端口上拉使能控制寄存器
F4H	P2CS	端口P2输入类型配置寄存器
F8H	CLKCON	系统时钟寄存器
F9H ~ FBH	PxOEN	端口方向控制寄存器
FCH	P2DR	端口P2驱动能力配置寄存器

4.1.1 P0

80H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0	-	-	-	P0.4	P0.3	P0.2	P0.1	P0.0
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4	P0.4	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平； 1：输出高电平。 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态。
3	P0.3	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平； 1：输出高电平。 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2	P0.2	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平； 1：输出高电平。 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态。
1	P0.1	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平； 1：输出高电平。 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态。
0	P0.0	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平； 1：输出高电平。 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态。

4.1.2 SP

81H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SP	SP							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-0	SP	栈指针 SP 是一个 8 位专用寄存器，可通过写操作更新 SP 栈指针的值。 ● 执行 PUSH、各种子程序调用、中断响应等指令时，SP 先加 1，再将数据压栈。 ● 执行 POP、RET、RETI 等指令时，数据退出堆栈后 SP 再减 1。 堆栈栈顶可以是片上内部 RAM（00H-FFH）的任意地址，系统复位后，SP 初始化为 07H，使得堆栈事实上由 08H 地址开始。

4.1.3 DPTR

82H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DPL	DPL							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	DPL	数据指针 DPTR0 的低 8 位。

83H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DPH	DPH							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	DPH	数据指针 DPTR0 的高 8 位。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

84H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DPL1	DPL1							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	DPL1	数据指针 DPTR1 的低 8 位。

85H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DPH1	DPH1							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	DPH1	数据指针 DPTR1 的高 8 位。

4.1.4 PCON

87H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PCON	-	-	-	-	-	-	STOP	IDLE
读/写	读	读	读	读	读	读	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-2	-	-
1	STOP	写 1，进入 Stop Mode，读一直返回 0。
0	IDLE	写 1，进入 Idle Mode，读一直返回 0。

4.1.5 PDSEL

8EH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PDSEL	-	-	-	-	-	-	-	PDSEL
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-1	-	-
0	PDSEL	PowerDown 模式选择位： ● 1：PowerDown 模式使能。当此位为 1，向 PCON 的 STOP 位写 1，将进入 PowerDown 模式，系统所有时钟源全部关掉。 ● 0：PowerDown 模式禁止。当此位为 0，向 PCON 的 STOP 位写 1，将进入 Stop 模式，系统 RCL 时钟源在运行，XTH 和 RCH 时钟源关闭。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.6 POREN

8FH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
POREN	-							LVR_ENB
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	1	0

位编号	位符号	说明
7-1	-	-
0	LVR_ENB	掉电复位使能信号： 0：掉电复位使能； 1：关闭掉电复位功能。

4.1.7 P1

90H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1	-	-	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	-	-	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	P1.5	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平 1：输出高电平 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态
4	P1.4	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平 1：输出高电平 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态
3	P1.3	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平 1：输出高电平 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态
2	P1.2	● 当端口配置为输出状态时： 0：输出低电平 1：输出高电平 ● 当端口配置为输入状态时： 读到的是端口状态

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1	P1.1	● 当端口配置为输出状态时: 0：输出低电平 1：输出高电平 ● 当端口配置为输入状态时: 读到的是端口状态
0	P1.0	● 当端口配置为输出状态时: 0：输出低电平 1：输出高电平 ● 当端口配置为输入状态时: 读到的是端口状态

4.1.8 LDOTRIML

91H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LDOTRIML	-			VTRM_BGRVT				
读/写	读			读/写				
复位值	0			5‘h0F				

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4-0	VTRM_BGRVT	带隙微调位

4.1.9 DPS

92H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DPS	-	-	-	-	-	-	-	DPS
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-1	-	-
0	DPS	1：数据指针选择 DPTR1； 0：数据指针选择 DPTR0。

4.1.10 P0DR

97H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0DR	-	-	-	P0_4DR	P0_3DR	P0_2DR	P0_1DR	P0_0DR
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4	P0_4DR	端口 P0_4 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

3	P0_3DR	端口 P0_3 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
2	P0_2DR	端口 P0_2 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
1	P0_1DR	端口 P0_1 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
0	P0_0DR	端口 P0_0 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。

4.1.11 IEN2

9AH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IEN2	-	-	-	-	-	-	CANINTEN	UART3INTEN
读/写	读	-	读	读	读	读	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-2	-	-
1	CANINTEN	CAN 中断使能： 1：CAN 中断使能； 0：CAN 中断关闭。
0	UART3INTEN	UART3 中断使能： 1：UART3 中断使能； 0：UART3 中断关闭。

4.1.12 RCLTRIML

BCH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RCLTRIML	RCLTCTRIM				-			RCLTRIML
读/写	读/写				读			读/写
复位值	0x7				0			0x1

位编号	位符号	说明
7-4	RCLTCTRIM	片内低频 RCL 温漂修调值
3-1	-	-
0	RCLTRIML	片内低频 RCL 修调值低位

4.1.13 RCLTRIM

9FH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RCLTRIM	RCLTRIMH							
读/写	读/写							

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

复位值	0x7F

位编号	位符号	说明
7-0	RCLTRIMH	片内低频 RCL 修调值高位

4.1.14 P2

A0H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2	P2.7	P2.6	P2.5	-	P2.3	P2.2	-	P2.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读	读/写
复位值	1	1	1	0	1	1	0	1

位编号	位符号	说明
7	P2.7	**当端口配置为输出状态时：** 0：输出低电平； 1：输出高电平。 **当端口配置为输入状态时：** 读到的是端口状态。
6	P2.6	**当端口配置为输出状态时：** 0：输出低电平； 1：输出高电平。 **当端口配置为输入状态时：** 读到的是端口状态。
5	P2.5	**当端口配置为输出状态时：** 0：输出低电平； 1：输出高电平。 **当端口配置为输入状态时：** 读到的是端口状态。
4	-	-
3	P2.3	**当端口配置为输出状态时：** 0：输出低电平； 1：输出高电平。 **当端口配置为输入状态时：** 读到的是端口状态
2	P2.2	**当端口配置为输出状态时：** 0：输出低电平； 1：输出高电平。 **当端口配置为输入状态时：** 读到的是端口状态。
1	-	-
0	P2.0	**当端口配置为输出状态时：** 0：输出低电平； 1：输出高电平。 **当端口配置为输入状态时：** 读到的是端口状态。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.15 OUS

A1H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OUS	-	-	-	OUS				
读/写	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	-	-	-	0	0	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4-0	OUS	Flash 擦写时间标尺。 此寄存器默认值为：0xF，实际应用根据 NVR 表设定

4.1.16 P0AL

A4H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0AL	P0AL.7	P0AL.6	P0AL.5	P0AL.4	P0AL.3	P0AL.2	P0AL.1	P0AL.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7	P0AL.7	P0_3 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
6	P0AL.6	P0_3 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
5	P0AL.5	P0_2 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
4	P0AL.4	P0_2 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
3	P0AL.3	P0_1 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
2	P0AL.2	P0_1 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
1	P0AL.1	P0_0 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
0	P0AL.0	P0_0 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.17 IEN0

A8H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IEN0	EA	EADC	EPWM	ES0	-	ES1	-	EX0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	EA	总中断开关： 0：关闭中断； 1：打开中断。
6	EADC	ADC 中断使能开关： 0：关闭中断； 1：打开中断。
5	EPWM	PWM 中断使能开关： 0：关闭中断； 1：打开中断。
4	ES0	UART0 中断使能开关： 0：关闭中断； 1：打开中断。
3	-	-
2	ES1	UART1 中断使能开关： 0：关闭中断； 1：打开中断。
1	-	-
0	EX0	外部中断初级使能开关： 0：关闭中断； 1：打开中断。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.18 IP

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IP0(A9H)	-	-	IP0.5	IP0.4	IP0.3	IP0.2	IP0.1	IP0.0
IP1(B9H)	-	-	IP1.5	IP1.4	IP1.3	IP1.2	IP1.1	IP1.0
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

每个中断源都可被单独设置为 4 个中断优先级之一，分别通过 IP0 和 IP1 的相应位来设置实现，具体设置见下表：

IP1.x	IP0.x	PriorityLevel
0	0	Level0(lowest)
0	1	Level1
1	0	Level2
1	1	Level3(highest)

Bit	对应中断
IP1.0，IP0.0	外部中断 0EX0 和 ADC 中断，UART2 中断，CAN 中断
IP1.1，IP0.1	SPI 中断，UART3 中断
IP1.2，IP0.2	串口 1 中断 ES1
IP1.3，IP0.3	GTIMER2 中断，EFC 中断
IP1.4，IP0.4	串口 0 中断 ES0 和 GTIMER1 中断，LPTIMER 中断
IP1.5，IP0.5	PWM 中断 EPWM 和 GTIMER0 中断，I2C 中断

4.1.19 P0AH

ABH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0AH	-	-	-	-	-	-	P0AH.1	P0AH.0
读/写	读	读	读	读	读	读	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	1	1

位编号	位符号	说明
7-2	-	-
1	P0AH.1	P0_4 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
0	P0AH.0	P0_4 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。

4.1.20 P1AL

AEH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1AL	P1AL.7	P1AL.6	P1AL.5	P1AL.4	P1AL.3	P1AL.2	P1AL.1	P1AL.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

位编号	位符号	说明
7	P1AL.07	P1_3 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
6	P1AL.06	P1_3 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
5	P1AL.05	P1_2 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
4	P1AL.04	P1_2 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
3	P1AL.3	P1_1 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
2	P1AL.2	P1_1 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
1	P1AL.1	P1_0 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
0	P1AL.0	P1_0 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。

4.1.21 REMAP

AFH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
REMAP	-	-	-	-	-	REMAP_FLAG	REMAP_IM	REMAP
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	1	1

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2	REMAP_FLAG	系统是否发生 REMAP 的标志。 1：系统发生 REMAP； 0：系统未发生 REMAP。
1	REMAP_IM	写 0，地址直接发生 REMAP。
0	REMAP	写 0，地址发生 REMAP，并产生系统复位，复位后从 eFlash 的 main 区启动。

4.1.22 P1AH

B0H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1AH	-	-	-	-	P1AH.3	P1AH.2	P1AH.1	P1AH.0

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

读/写	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-4	-	-
3	P1AH.3	P1_5 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
2	P1AH.2	P1_5 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
1	P1AH.1	P1_4 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
0	P1AH.0	P1_4 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。

4.1.23 CLKST

B1H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CLKST	WACKDELAY		XTHSTAB		RCHSTAB		RCLSTAB	
读写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	1	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	WACKDELAY	唤醒时间延时设置： 00：64 个系统时钟周期； 01：128 个系统时钟周期； 10：161 个系统时钟周期； 11：184 个系统时钟周期。
5-4	XTHSTAB	XTH 稳定时间设定： 00：1024 个 XTH 时钟周期； 01：4096 个 XTH 时钟周期； 10：16384 个 XTH 时钟周期； 11：32768 个 XTH 时钟周期。
3-2	RCHSTAB	RCH 稳定时间设定： 00：1 个 RCH48M 时钟周期； 01：4 个 RCH48M 时钟周期； 10：32 个 RCH48M 时钟周期； 11：256 个 RCH48M 时钟周期。
1-0	RCLSTAB	RCL 稳定时间设定： 00：1 个 RCL38K 时钟周期； 01：4 个 RCL38K 时钟周期； 10：32 个 RCL38K 时钟周期； 11：256 个 RCL38K 时钟周期。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.24 ESTCR

B2H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ESTCR	-	-	-	-	ERSTEN	ERSTLVT		ERSTLVEN
读/写	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	1	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-4	-	-
3	ERSTEN	外部复位引脚使能位： 1：外部复位功能使能； 0：外部复位功能禁止。
2-1	ERSTLVT	外部复位滤波时间设置： 11：2 个 RCL38K 时钟周期； 10：15 个 RCL38K 时钟周期； 01：23 个 RCL38K 时钟周期； 00：30 个 RCL38K 时钟周期。
0	ERSTLVEN	1：外部复位滤波使能； 0：外部复位滤波禁止。

4.1.25 XTHCTR

B3H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
XTHCTR	-	-	-	-	EXTH_GSEL			EXTH_EN
读/写	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	1	0	0

位编号	位符号	说明
7-4	-	-
3-1	EXTH_GSEL	XTH 修调位
0	EXTH_EN	外部 XTH 时钟输入控制： 1：XTH 时钟从 P0_0 输入； 0：XTH 时钟由晶振产生。 注：使用 P0_0 输入时钟时，需设置 XCLKEN 为 1。

Crystal Frequency	GSEL[2:0>	RSEL[1:0]
F≤1MHz	000	00
1MHz<F ≤6MHz	001	01
6MHz< F ≤12MHz	010	10
12MHz< F ≤16MHz	011	10
16MHz< F ≤20MHz	101	11
20MHz< F ≤24MHz	110	11

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.26 ADCDR0

B6H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCDR0	CHDATAL							
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	CHDATAL	A/D 通道接收数据低位寄存器。

4.1.27 ADCDR1

B7H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADCDR1	-	-	-	-	CHDATAH			
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	-	-
6-4	-	-
3-0	CHDATAH	A/D 通道接收数据高位寄存器。

4.1.28 IEN1

B8H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IEN1	UART2	GTIMER2INTEN	I2CINTEN	LPTIMERINTEN	EFCINTEN	GTIMER1INTEN	SPIINTEN	GTIMER0INTEN
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	UART2INTEN	UART2 中断使能： 1：UART2 中断使能； 0：UART2 中断关闭。
6	GTIMER2INTEN	GTIMER2 中断使能： 1：GTIMER2 中断使能； 0：GTIMER2 中断关闭。
5	I2CINTEN	I2C 中断使能： 1：I2C 中断使能； 0：I2C 中断关闭。
4	LPTIMERINTEN	LPTIMER 中断使能： 1：LPTIMER 中断使能； 0：LPTIMER 中断关闭。
3	EFCINTEN	EFC 中断使能： 1：EFC 中断使能； 0：EFC 中断关闭。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2	GTIMER1INTEN	GTIMER1 中断使能： 1：GTIMER1 中断使能； 0：GTIMER1 中断关闭。
1	SPIINTEN	SPI 中断使能： 1：SPI 中断使能； 0：SPI 中断关闭。
0	GTIMER0INTEN	GTIMER0 中断使能： 1：GTIMER0 中断使能； 0：GTIMER0 中断关闭。

4.1.29 LDOTRIMH

BDH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LDOTRIMH	-			VTRM_BGRTT				
读/写	读			读/写				
复位值	0			5’h0				

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4-0	VTRM_BGRTT	带隙微调位

4.1.30 RCHTRIMH

BEH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RCHTRIMH	RCHTRIMH							
读/写	读/写							
复位值	0x37							

位编号	位符号	说明
7-0	RCHTRIMH	片内高频 RCH 频率修调值高位

4.1.31 RCHTRIML

BFH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RCHTRIML	RCHTCTRIM				-	-	RCHTRIML	-
读/写	读/写				读	读	读/写	读
复位值	0x9				0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-4	RCHTCTRIM	片内高频 RCH 温漂修调值
3-2	-	-
1	RCHTRIML	片内高频 RCH 频率修调值低位
0	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.32 P2AL

C0H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2AL	P2AL.7	P2AL.6	P2AL.5	P2AL.4	-	-	P2AL.1	P2AL.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读	读	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	0	0	1	1

位编号	位符号	说明
7	P2AL.7	P2_3 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
6	P2AL.6	P2_3 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
5	P2AL.5	P2_2 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
4	P2AL.4	P2_2 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
3-2	-	-
1	P2AL.1	P2_0 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
0	P2AL.0	P2_0 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。

4.1.33 PSW

D0H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PSW	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	F1	P
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	CY	进位标志： 当最后一次算术操作产生进位（加法）或借位（减法）时，该位置 1，其它算术操作将其清 0。
6	AC	辅助进位标志: 当最后一次算术操作向高半字节有进位（加法）或借位（减法）时，该位置 1，其它算术操作将其清 0。
5	F0	用户标志 0： 这是一个可位寻址、用于软件控制的通用标志位。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4-3	RS[1:0]	RS1-RS0：寄存器区选择： 00：页 0（映射到 00H-07H）； 01：页 1（映射到 08H-0FH）； 10：页 2（映射到 10H-17H）； 11：页 3（映射到 18H-1FH）。
1	F1	用户标志 1： 这是一个可位寻址、用于软件控制的通用标志位。
0	P	奇偶校验位： 0：累加器中 8 个位的和为偶数； 1：累加器中 8 个位的和为奇数。

4.1.34 P0PD

D5H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0PD	-	-	-	P0_4PD	P0_3PD	P0_2PD	P0_1PD	P0_0PD
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4	P0_4PD	端口 P0_4 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
3	P0_3PD	端口 P0_3 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
2	P0_2PD	端口 P0_2 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
1	P0_1PD	端口 P0_1 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
0	P0_0PD	端口 P0_0 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。

4.1.35 P0OD

D6H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0OD	-	-	-	P0_4OD	P0_3OD	P0_2OD	P0_1OD	P0_0OD
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-5	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4	P0_4OD	端口 P0_4 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
3	P0_3OD	端口 P0_3 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
2	P0_2OD	端口 P0_2 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
1	P0_1OD	端口 P0_1 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
0	P0_0OD	端口 P0_0 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。

4.1.36 P0CS

D7H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0CS	-	-	-	P0_4CS	P0_3CS	P0_2CS	P0_1CS	P0_0CS
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4	P0_4CS	端口 P0_4 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
3	P0_3CS	端口 P0_3 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
2	P0_2CS	端口 P0_2 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer： 1：CMOS input buffer。
1	P0_1CS	端口 P0_1 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
0	P0_0CS	端口 P0_0 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.37 SYSDIV

D9H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SYSDIV	-	-	-	-	-	SYSDIV[2]	SYSDIV[1]	SYSDIV[0]
读/写	读	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	SYSDIV[1:0]	高频时钟(RC24M 或者 XCLK)分频控制，分频后输出作为系统时钟。 000：HSCLK 不分频； 001：HSCLK/2 分频输出； 010：HSCLK /4 分频输出； 011：HSCLK /8 分频输出； 100：HSCLK /16 分频输出； 101：HSCLK /32 分频输出； 110：HSCLK /64 分频输出； 111：HSCLK /128 分频输出。

4.1.38 P1PD

DAH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1PD	-	-	P1_5PD	P1_4PD	P1_3PD	P1_2PD	P1_1PD	P1_0PD
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	P1_5PD	端口 P1_5 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
4	P1_4PD	端口 P1_4 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
3	P1_3PD	端口 P1_3 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
2	P1_2PD	端口 P1_2 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
1	P1_1PD	端口 P1_1 下拉配置寄存器： 0：禁止： 1：使能。
0	P1_0PD	端口 P1_0 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.39 P1OD

DBH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1OD	-	-	P1_5OD	P1_4OD	P1_3OD	P1_2OD	P1_1OD	P1_0OD
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	P1_5OD	端口 P1_5 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
4	P1_4OD	端口 P1_4 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
3	P1_3OD	端口 P1_3 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
2	P1_2OD	端口 P1_2 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
1	P1_1OD	端口 P1_1 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
0	P1_0OD	端口 P1_O 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。

4.1.40 P1CS

DCH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1CS	-	-	P1_5CS	P1_4CS	P1_3CS	P1_2CS	P1_1CS	P1_0CS
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	P1_5CS	端口 P1_5 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
4	P1_4CS	端口 P1_4 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
3	P1_3CS	端口 P1_3 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2	P1_2CS	端口 P1_2 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
1	P1_1CS	端口 P1_1 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
0	P1_0CS	端口 P1_0 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。

4.1.41 PCLK0

DEH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PCLK0	I2CCEN	LPTIMCEN	PWMCEN	ADCCEN	SPICEN	WDTCEN	UART1CEN	UART0CEN
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7	I2CCEN	1：I2C 时钟使能； 0：I2C 时钟禁止。
6	LPTIMCEN	1：LPTIMER 时钟使能； 0：LPTIMER 时钟禁止。
5	PWMCEN	1：PWM 时钟使能； 0：PWM 时钟禁止。
4	ADCCEN	1：ADC 时钟使能； 0：ADC 时钟禁止。
3	SPICEN	1：SPI 时钟使能； 0：SPI 时钟禁止。
2	WDTCEN	1：WDT 时钟使能； 0：WDT 时钟禁止。
1	UART1CEN	1：UART1 时钟使能； 0：UART1 时钟禁止。
0	UART0CEN	1：UART0 时钟使能； 0：UART0 时钟禁止。

4.1.42 PCLK1

DFH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PCLK1	UART2CEN	GTIMER2CEN	GTIMER1CEN	-	GTIMER0CEN	GIO2CEN	GIO1CEN	GIO0CEN
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7	UART2CEN	1：UART2 时钟使能； 0：UART2 时钟禁止。
6	GTIMER2CEN	1：GTIMER2 时钟使能； 0：GTIMER2 时钟禁止。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5	GTIMER1CEN	1：GTIMER1 时钟使能； 0：GTIMER1 时钟禁止。
4	-	-
3	GTIMER0CEN	1：GTIMER0 时钟使能； 0：GTIMER0 时钟禁止。；
2	GIO2CEN	1：GPIO2 时钟使能； 0：GPIO2 时钟禁止。
1	GIO1CEN	1：GPIO1 时钟使能； 0：GPIO1 时钟禁止。
0	GIO0CEN	1：GPIO0 时钟使能； 0：GPIO0 时钟禁止。

4.1.43 ACC

E0H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ACC	ACC							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	ACC	累加器 ACC 是一个常用的专用寄存器，用于存放参加运算的操作数及运算结果。

4.1.44 PxIRQ

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0IRQ(E1H)	-	-	-	P0IRQ.4	P0IRQ.3	P0IRQ.2	P0IRQ.1	P0IRQ.0
P1IRQ(E2H)	-	-	P1IRQ.5	P1IRQ.4	P1IRQ.3	P1IRQ.2	P1IRQ.1	P1IRQ.0
P2IRQ(E3H)	P2IRQ.7	P2IRQ.6	P2IRQ.5	-	P2IRQ.3	P2IRQ.2	-	P2IRQ.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	PxIRQ.y x=0-4， y=0-7	端口中断标志位: 0：端口未产生中断； 1：端口产生了中断。 写 0 清 0。

4.1.45 P2PD

E4H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2PD	P2_7PD	P2_6PD	P2_5PD	-	P2_3PD	P2_2PD	-	P2_0PD
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7	P2_7PD	端口 P2_7 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
6	P2_6PD	端口 P2_6 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
5	P2_5PD	端口 P2_5 下拉配置寄存器： 0：禁止 1：使能。
4	-	-
3	P2_3PD	端口 P2_3 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
2	P2_2PD	端口 P2_2 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
1	-	-
0	P2_0PD	端口 P1_0 下拉配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。

4.1.46 P1DR

E5H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1DR	-	-	P1_5DR	P1_4DR	P1_3DR	P1_2DR	P1_1DR	P1_0DR
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	P1_5DR	端口 P1_5 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
4	P1_4DR	端口 P1_4 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
3	P1_3DR	端口 P1_3 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
2	P1_2DR	端口 P1_2 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
1	P1_1DR	端口 P1_1 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
0	P1_0DR	端口 P1_0 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.47 PRESET0

E6H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PRESET0	I2CREN	LPTIMREN	PWMREN	ADCREN	SPIREN	WDTREN	UART1REN	UART0REN
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7	I2CREN	1：I2C 复位释放； 0：I2C 复位。
6	LPTIMREN	1：LPTIM 复位释放； 0：LPTIM 复位。
5	PWMREN	1：PWM 复位释放； 0：PWM 复位。
4	ADCREN	1：ADC 复位释放； 0：ADC 复位。
3	SPIREN	1：SPI 复位释放； 0：SPI 复位。
2	WDTREN	1：WDT 复位释放； 0：WDT 复位。
1	UART1REN	1：UART1 复位释放； 0：UART1 复位。
0	UART0REN	1：UART0 复位释放； 0：UART0 复位。

4.1.48 PRESET1

E7H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PRESET1	UART2REN	GTIMER2REN	GTIMER1REN	-	GTIMER0REN	GIO2REN	GIO1REN	GIO0REN
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7	UART2REN	1：UART2 复位释放； 0：UART2 复位。
6	GTIMER2REN	1：GTIMER2 复位释放； 0：GTIMER2 复位。
5	GTIMER1REN	1：GTIMER1 复位释放； 0：GTIMER1 复位。
4	-	-
3	GTIMER0REN	1：GTIMER0 复位释放； 0：GTIMER0 复位。
2	GIO2REN	1：GPIO2 复位释放； 0：GPIO2 复位。
1	GIO1REN	1：GPIO1 复位释放； 0：GPIO1 复位。

uicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

0	GIO0REN	1：GPIO0 复位释放； 0：GPIO0 复位。

4.1.49 P2AH

E8H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2AH	P2AH.7	P2AH.6	P2AH.5	P2AH.4	P2AH.1	P2AH.0	-	-
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读	读
复位值	1	1	1	1	1	1	0	0

位编号	位符号	说明
7	P2AH.7	P2_7 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
6	P2AH.6	P2_7 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
5	P2AH.5	P2_6 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
4	P2AH.4	P2_6 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
3	P2AH.1	P2_5 端口中断下降沿使能位： 0：禁止端口下降沿触发中断； 1：使能端口下降沿触发中断。
2	P2AH.0	P2_5 端口中断上升沿使能位： 0：禁止端口上升沿触发中断； 1：使能端口上升沿触发中断。
1-0	-	-

4.1.50 PxIEN

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0IEN(E9H)	-	-	-	P0IEN.4	P0IEN.3	P0IEN.2	P0IEN.1	P0IEN.0
P1IEN(EAH)	-	-	P1IEN.5	P1IEN.4	P1IEN.3	P1IEN.2	P1IEN.1	P1IEN.0
P2IEN(EBH)	P2IEN.7	P2IEN.6	P2IEN.5	-	P2IEN.3	P2IEN.2	-	P2IEN.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	PxIEN.y x=0-4，y=0-7	端口中断使能控制位： 0：关闭端口中断功能； 1：使能端口中断功能。

Unicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.51 P2OD

ECH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2OD	P2_7OD	P2_6OD	P2_5OD	-	P2_3OD	P2_2OD	-	P2_0OD
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	P2_7OD	端口 P2_7 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
6	P2_6OD	端口 P2_6 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
5	P2_5OD	端口 P2_5 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
4	-	-
3	P2_3OD	端口 P2_3 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
2	P2_2OD	端口 P2_2 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。
1	-	-
0	P2_0OD	端口 P2_O 开漏输出配置寄存器： 0：禁止； 1：使能。

4.1.52 RCHDIV

EEH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RCHDIV	-	-	-	-	-	-	RCHDIV	
读/写	读	读	读	读	读	读	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	1	0

位编号	位符号	说明
7-2	-	-
1-0	RCHDIV	RCH 分频设置： 00：16MHz； 01：24MHz； 10：16 MHz (默认)； 11：12MHz。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.53 B

F0H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
B	B							
读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	B	在乘除指令中，会用到 B 寄存器，在其他指令中，B 寄存器可作为通用暂存寄存器。

4.1.54 PxPUN

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0PUN(F1H)	-	-	-	P0PUN.4	P0PUN.3	P0PUN.2	P0PUN.1	P0PUN.0
P1PUN(F2H)	-	-	P1PUN.5	P1PUN.4	P1PUN.3	P1PUN.2	P1PUN.1	P1PUN.0
P2PUN(F3H)	P2PUN.7	P2PUN.6	P2PUN.5	-	P2PUN.3	P2PUN.2	-	P2PUN.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-0	PxPUN.y x=0-4，y=0-7	端口上拉使能控制位（上拉电阻参考值 60KΩ）： 0：使能内部上拉电阻； 1：关闭内部上拉电阻。

4.1.55 P2CS

F4H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2CS	P2_7CS	P2_6CS	P2_5CS	-	P2_3CS	P2_2CS	-	P2_0CS
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	P2_7CS	端口 P2_7 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
6	P2_6CS	端口 P2_6 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
5	P2_5CS	端口 P2_5 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
4	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

3	P2_3CS	端口 P2_3 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
2	P2_2CS	端口 P2_2 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。
1	-	-
0	P2_0CS	端口 P2_0 输入类型配置寄存器： 0：Schmitt input buffer； 1：CMOS input buffer。

4.1.56 CLKCON

F8H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CLKCON	SYSCLKSEL	RC38KF	RC24MF	XCLKF	RC38KEN	RC24MEN	XCLKEN	HSCLKSEL
读/写	读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	1	1	0	1	1	0	0

位编号	位符号	说明
7	SYSCLKSEL	系统时钟源头选择位，即 SYSCLK 来自 HSCLK 和 RCL38K 的选择位： 0：选择 HSCLK 作为系统时钟源； 1：选择 RCL38K 作为系统时钟源。
6	RC38KF	RC38K 时钟源标志位： 0：RC38K 未正常启动； 1：RC38K 已正常启动。
5	RC24MF	RC24M 时钟源标志位： 0：RC24M 未正常启动； 1：RC24M 已正常启动。
4	XCLKF	XCLK 时钟源开关标志位： 0：未检测到有效的外部输入时钟； 1：已检测到有效的外部输入时钟。
3	RC38KEN	RC38K 时钟源开关控制位： 0：关闭 RC38K； 1：打开 RC38K。
2	RC24MEN	RC24M 时钟源开关控制位： 0：关闭内部 RC24M 时钟源，若当前系统时钟为 RC24M，写 0 无效； 1：打开内部 RC24M 时钟源。
1	XCLKEN	XCLK 时钟源开关控制位： 0：关闭 XCLK，P0.0，P0.1 为 GPIO 功能； 如果当前系统时钟为 XCLK，XCLKEN 写 0 不能关闭 XCLK。 1：打开 XCLK，P0.0，P0.1 作为晶振或外部 Clock 输入功能。
0	HSCLKSEL	高频时钟源头选择位，即 HSCLK 来自 RCH24M 和 XCLK 的选择位： 0：选择 RC24M 作为系统时钟源； 1：选择 XCLK 作为系统时钟源。

Uniontech

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.1.57 PxOEN

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0OEN(F9H)	-	-	-	P0OEN.4	P0OEN.3	P0OEN.2	P0OEN.1	P0OEN.0
P1OEN(FAH)	-	-	P1OEN.5	P1OEN.4	P1OEN.3	P1OEN.2	P1OEN.1	P1OEN.0
P2OEN(FBH)	P2OEN.7	P2OEN.6	P2OEN.5	-	P2OEN.3	P2OEN.2	-	P2OEN.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-0	PxOEN.y x=0-4，y=0-7	端口方向控制位: 0：输出模式； 1：输入模式。

4.1.58 P2DR

FCH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2DR	P2_7DR	P2_6DR	P2_5DR	-	P2_3DR	P2_2DR	-	P2_0DR
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读	读/写
复位值	1	1	1	0	1	1	0	1

位编号	位符号	说明
7	P2_7DR	端口 P2_7 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
6	P2_6DR	端口 P2_6 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
5	P2_5DR	端口 P2_5 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
4	-	-
3	P2_3DR	端口 P2_3 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
2	P2_2DR	端口 P2_2 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。
1	-	-
0	P2_0DR	端口 P2_0 驱动能力配置寄存器： 0：高驱动能力； 1：低驱动能力。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.2 系统时钟

4.2.1 主要特性

- 内建 24M RC 高频振荡器。
- 内建 38K RC 低频振荡器。
- 支持外部晶振输入（2M~24M）作为系统时钟。
- 内建系统时钟分频器。

4.2.2 时钟定义

- RCH48M：表示内部 48M RC 高频振荡器。
- RCL38K：表示内部 38K RC 低频振荡器。
- XCLK：晶体谐振器时钟（2-24MHZ 晶体谐振器）或外部时钟输入。

4.2.3 时钟结构图

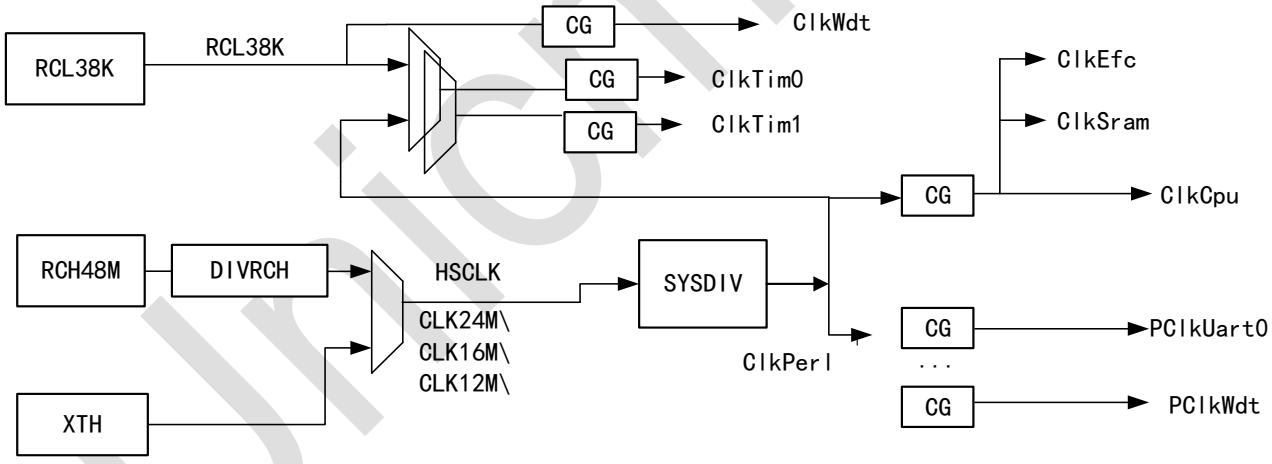


图 4-1：时钟结构图

4.3 复位源

4.3.1 主要特性

包含以下复位源：

- PIN RESET
- LVD 复位
- LVR（掉电复位）

Unicmicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

- 看门狗复位（WDT）
- 上电复位（POR）

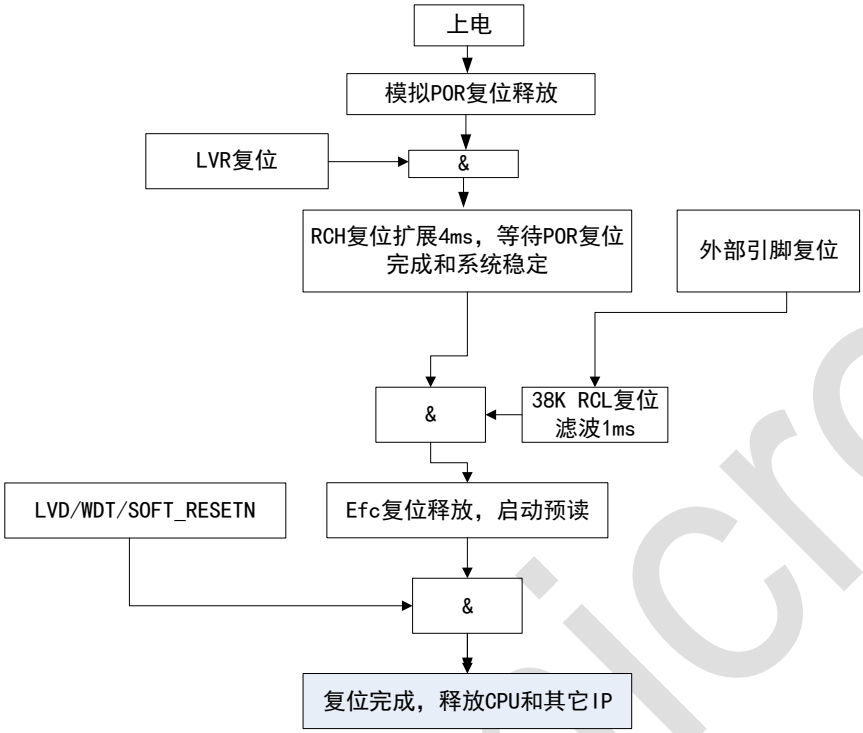


图 4-2：复位流程图

注意：

- LVD 复位时，不会复位 LVDCON 寄存器。
- LVR 复位与 POR 复位同为全局复位，复位所有的数字逻辑。

4.3.2 看门狗复位

看门狗定时器是一个递增计数器，看门狗定时器使用内部 RC38K 为时钟源，如果要使能看门狗，必须先确保 RC38K 已打开。在掉电模式下，看门狗会在定时器溢出时，复位芯片。

读或者写 RSTSTAT 寄存器均自动清除看门狗计数。

4.3.3 LVD 与 LVR 复位

LVD 为低电压检测单元，可以由软件配置，在外部供电电压低到检测阈值以下时，会产生一个复位。LVD 复位可以复位 CPU 和除 EFC 外的其它外设，不复位 EFC。

LVR 为下电复位单元，其作用域和 POR 相同，为全局复位。当外部供电电压小于 LVR 的固定电压（2.2V）时，LVR 产生复位，复位整个芯片。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.3.4 外部复位

外部复位作用域和 POR 相同，为全局复位。当 RESETN IO 为 0，且 RESETN 作为外部复位功能使用时，外部复位有效，复位整个芯片。

4.3.5 寄存器

复位相关寄存器请参见 POREN，LVD_RSTSTAT 和 LVD_CON 章节。

4.4 低功耗模式

4.4.1 主要特性

- 支持睡眠模式（Sleep）、深度睡眠模式(DeepSleep)和停止模式(Stop)三种省电模式。
- 中断和复位可以退出三种省电模式。

4.4.2 低功耗模式

芯片除正常工作模式外，为了降低芯片的电流消耗，提供三种低功耗模式：休眠（Sleep）模式、深度休眠（Deepsleep）模式和停止（Stop）模式。

在休眠模式下，CPU 停止工作，保留中断处理功能。其它外设等模块时钟和复位可由软件设置。休眠模式由软件向特定的 SFR（PCON -> IDLE）写 1 进入，唤醒由中断触发。

深度休眠模式是休眠模式的升级，在此模式下，CPU 停止运行，高速时钟停止运行，低功耗功能模块（LPTIMER、WDT）可以运行。深度休眠模式由软件向特定的 SFR（PCON -> STOP）写 1 进入，唤醒由中断触发。

停止模式下，高速时钟和低速时钟均停止运行，系统无任何运行的时钟，一切外围模块均停止运行。上电复位信号有效，IO 状态保持，IO 中断有效，所有寄存器，RAM 和 CPU 数据保存状态时的功耗。停止模式要先设置 SFR 中 PDSEL 寄存器为 1，然后向 PCON -> STOP 写 1 进入，唤醒只能由外部引脚的电平来唤醒。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4.4.3 低功耗模式表

模式	模式描述	进入条件	退出条件
Sleep	CPU 大部分休眠；软件可关闭各模块时钟。	1. 根据需要，关闭各外设模块时钟，仅留下需要监测中断事件的模块。 2. PCON -> IDLE 写 1。	1. CPU 检测到中断或事件发生。 2. 进入中断服务程序清中断并返回。 3. 继续执行后续指令。
Deepsleep	CPU 大部分休眠；高速时钟源关闭，低速时钟源运行。	1. 根据需要，关闭各外设模块时钟，仅留下需要监测中断事件的模块。 2. PCON -> STOP 写 1。	1. CPU 检测到中断或事件发生。 2. 进入中断服务程序清中断并返回。 3. 继续执行后续指令。
Stop	关闭系统所有时钟。	1. 根据需要，设置 IO 唤醒的条件。 2. 设置 SFR 中 PDSEL 寄存器为 1。 3. PCON -> STOP 写 1。	1. 外部 IO 唤醒事件到来。 2. CPU 检测到 IO 唤醒事件中断发生。 3. 进入中断服务程序清中断并返回。 4. 继续执行后续指令。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5 EFC

5.1 主要特性

- 支持 EFLASH 的读写（8bit）、Sector 擦除等操作流程。
- 读等待时间可以配置。
- 主区有 128 个 Sector，每个 512 字节。
- 支持擦写保护功能。
- 支持自动锁总线功能。
- Sector 擦除时间 5ms（max），Chip 擦除时间 40ms（max），Word 写 20us（max），读时间 25ns（max）。

5.2 EFLASH 读效率

当 RD_WAIT 值设置为 0 时，CPU 取指时无效率损失，读 Eflash 与读取 Rom 在控制器端时序相同。RD_WAIT 值设置为 1 时，Efc 总线在每个读操作时会被拉低 1 个周期。

5.3 参数地址

SN 号获取地址：0x9248，size：16-byte。

VCAP 获取地址：0x919C，size：4-byte。

5.4 寄存器描述

表 5-1：寄存器列表

地址	名称	描述
A7H	EFC_OPSET	设置寄存器
A3H	OINTUS	中断状态寄存器
D1H~D2H	EFC_OADRL/H	EFLASH烧录地址寄存器
D3H	EFC_ODATA	EFLASH烧录数据寄存器
D4H	EFC_OCTRL	电压输出寄存器
A2H	OINTEN	中断使能寄存器

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5.4.1 EFC_OPSET 设置寄存器

A7H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EFC_OPSET	EEPROM_SET	NVR_SET	RDWAIT			CHIPSERSET	PAGESERSET	PAGEWRSET
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	1

位编号	位符号	说明
7	EEPROM_SET	Boot 模式下，Flash main 区后 4k 内存擦写使能位。
6	NVR_SET	EEPROM 区擦写使能位。
5-3	RDWAIT	读等待时间设置。
2	CHIPSERSET	1：CHIP 擦除模式使能； 0：CHIP 擦除模式关闭。
1	PAGESERSET	1：PAGE 擦除模式使能； 0：PAGE 擦除模式关闭。
0	PAGEWRSET	1：PAGE 写模式使能； 0：PAGE 写模式关闭。

5.4.2 OINTUS 中断状态寄存器

A3H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OINTUS	-	NVRCERR	VDD_LOW	WPOGERR	BOOTERR	NVR1ERR	NVR0ERR	PRODONE
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	-	-
6	NVRCERR	1：NVRC 错误中断状态位； 0：NVRC 错误中断状态位。 写 1 清 0。
5	VDD_LOW	1：LVD 低电压中断状态位； 0：LVD 低电压中断状态位。 写 1 清 0。
4	WPOGERR	1：操作错误中断状态位； 0：操作错误中断状态位。 写 1 清 0。
3	BOOTERR	1：BOOT 错误中断状态位； 0：BOOT 错误中断状态位。 写 1 清 0。
2	NVR1ERR	1：NVR1 错误中断状态位； 0：NVR1 错误中断状态位。 写 1 清 0。
1	NVR0ERR	1：NVR0 错误中断状态位； 0：NVR0 错误中断状态位。 写 1 清 0。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

0	PRODONE	1：擦写完成中断状态位； 0：擦写完成中断状态位。 写 1 清 0。

5.4.3 EFC_OADRL/H EFLASH 烧录地址寄存器

D1H~D2H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EFC_OADRL	EFLASH 烧录地址低位[7:0]							
EFC_OADRH	EFLASH 烧录地址低位[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

5.4.4 EFC_ODATA EFLASH 烧录数据寄存器

D3H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EFC_ODATA	EFLASH 烧录数据[7:0]							
读/写	读/写							
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

5.4.5 EFC_OCTRL 电压输出寄存器

D4H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EFC_OCTRL	VPPO_EN	PUMP_EN	PUMP_SEL<2:0>			-	PUMP_OK	PUMP_6O5V
读/写	读/写	读/写	读/写			-	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	VPPO_EN	EFLASH IAP 编程启动控制信号： 0：关闭（硬件自动清 0）； 1：启动 EFLASH 编程（软件写 1 启动 EFLASH IAP 编程，硬件完成 IAP 后清 0）。 此 bit 置位后，CPU 将处在 Idle 状态，待 IAP 完成后恢复。
6	PUMP_EN	PUMP 模块使能控制位： 0：关闭内部 PUMP 功能； 1：打开内部 PUMP 功能。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

<table>
<tr><td>5-3</td><td>PUMP_SEL<2:0></td><td>Pump 输出电压选择控制位：
<table><tr><td>PUMP_SEL</td><td>VPP(V)</td><td>PUMP_SEL</td><td>VPP(V)</td></tr><tr><td>000</td><td>6.5</td><td>100</td><td>7.5</td></tr><tr><td>001</td><td>6.75</td><td>101</td><td>7.75</td></tr><tr><td>010</td><td>7.0</td><td>110</td><td>8</td></tr><tr><td>011</td><td>7.25</td><td>111</td><td>8.25</td></tr></table>建议实际 IAP 编程设置 PUMP_SEL<2:0> = 001，6.75V。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1</td><td>PUMP_OK</td><td>VPP 输出电压标志 1：
0：VPP OUT 电压低于 PUMP_SEL 设定电压；
1：VPP OUT 电压高于 PUMP_SEL 设定电压。</td></tr>
<tr><td>0</td><td>PUMP_6O5V</td><td>VPP 输出电压标志 2：
1：VPP OUT 电压高于 6.5V；
0：VPP OUT 电压低于 6.5V。</td></tr>
</table>

5.4.6 OINTEN 中断使能寄存器

A2H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OINTEN	-	NVRCERREN	VDDLOWEN	WPOGERREN	BOOTERREN	NVR1ERREN	NVR0ERREN	PRODONEEN
读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	-	-
6	NVRCERREN	1：NVRC 错误中断使能； 0：NVRC 错误中断禁止。
5	VDDLOWEN	1：LVD 低电压中断使能； 0：LVD 低电压中断禁止。
4	WPOGERREN	1：操作错误中断使能； 0：操作错误中断禁止。
3	BOOTERREN	1：BOOT 错误中断使能； 0：BOOT 错误中断禁止。
2	NVR1ERREN	1：NVR1 错误中断使能； 0：NVR1 错误中断禁止。
1	NVR0ERREN	1：NVR0 错误中断使能； 0：NVR0 错误中断禁止。
0	PRODONEEN	1：擦写完成中断使能； 0：擦写完成中断禁止。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5.5 软件流程

5.5.1 Read 操作

EFLASH 上电稳定后可以执行读操作。读操作注意配置读等待时间 RD_WAIT。

5.5.2 Write 操作

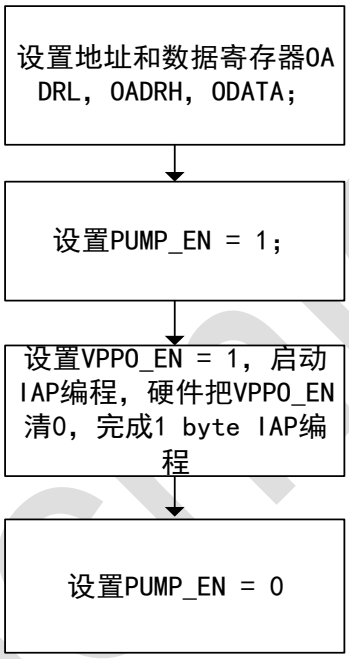


图 5-1：写操作流程

Unicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5.5.3 Erase 操作

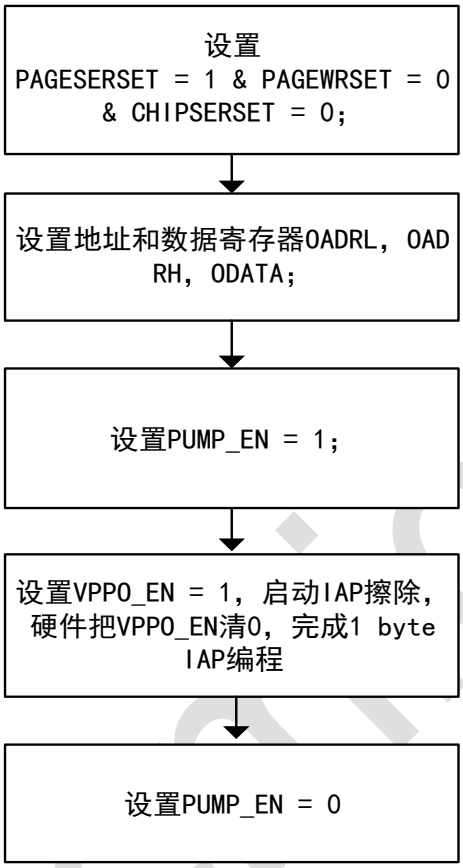


图 5-2：擦除操作流程

UniIC Micro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5.5.4 ChipErase 操作

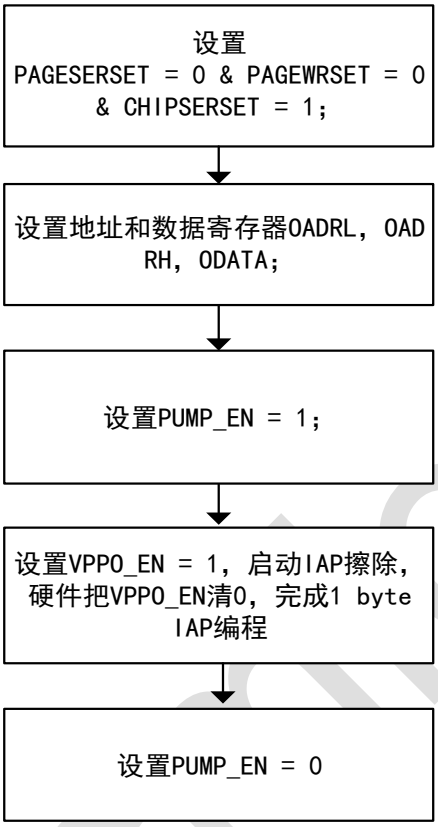


图 5-3：擦除操作流程

UniChro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

6 PWM（脉宽调制模块）

6.1 特性

- 11 路 16 位精度 PWM 模块。
- 提供每个 PWM 周期溢出中断。
- 输出极性选择。

6.2 功能描述

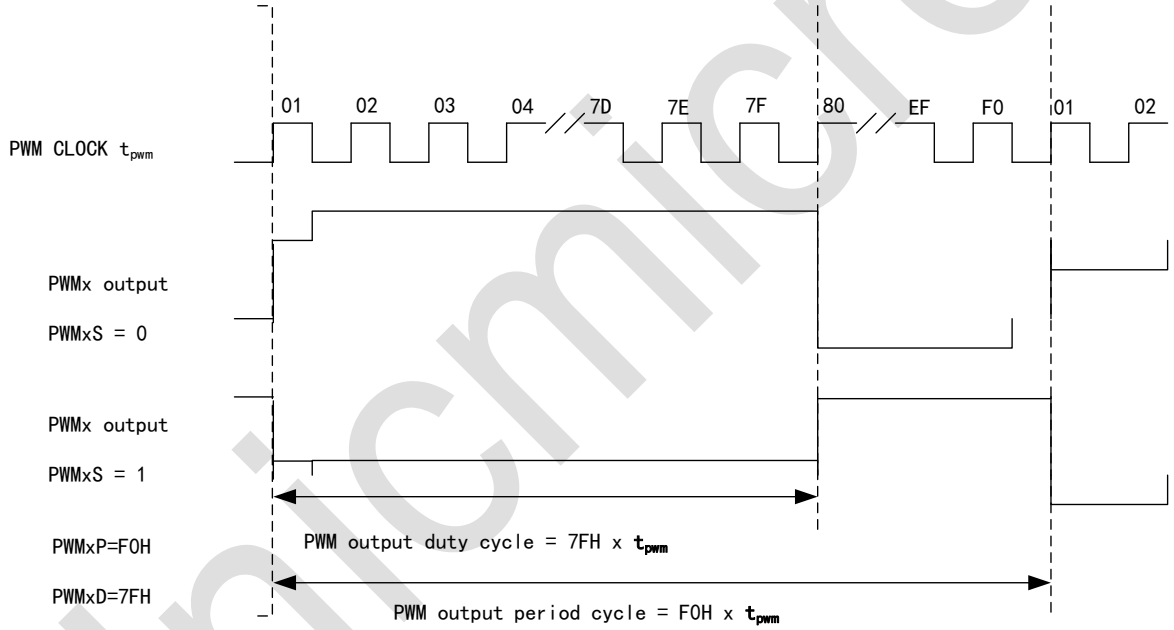


图 6-1：PWM 输出范例

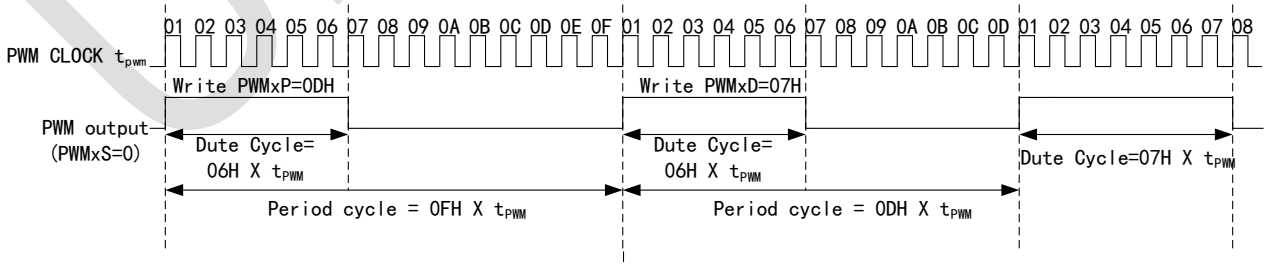


图 6-2：PWM 输出周期或占空比改变范例

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

6.3 PWM 输出时序

表 6-1：输出时序（PWMxSS=1）

PWMxS	条件	PWMx 端口输出状态
0	PWMxP>PWMxD	输出方波，先输出 PWMxD 个时钟周期高电平，然后输出 PWMxP–PWMxD 个时钟周期低电平。
	PWMxP≤PWMxD	高电平
	PWMxD = 0，PWMxP=0;	高电平
	PWMxD = 0，PWMxP≠0;	低电平
1	PWMxP>PWMxD	输出方波，先输出 PWMxD 个时钟周期低电平，然后输出 PWMxP–PWMxD 个时钟周期高电平。
	PWMxP≤PWMxD	低电平
	PWMxD = 0，PWMxP=0;	低电平
	PWMxD = 0，PWMxP≠0;	高电平

注意:

- PWMxEN 位控制 PWMx 模块开关。
- PWMxSS（x = 0-2）位可以选择端口是作为 I/O 端口还是 PWM 输出端口，PWMxSS =1，但 PWMxEN=0，则相应端口处于输入状态。
- IEN0 寄存器中的 EPWM 位和 PWMxCON 寄存器中的 PWMxIE 位会共同控制 PWMx 中断。
- 3 路 PWM 模块共用中断向量。
- 当 PWMENx=1，PWMxSS=0 时，PWMx 模块输出关闭，此时 PWM 模块可用作 16 位定时器。如果 PWM 中断被使能且 PWMxIE=1，每个 PWM 周期会同样触发中断。

6.4 寄存器描述

表 6-2：寄存器列表

地址	名称	描述
CBH	PWM0_PL	PWM0数据寄存器
CCH	PWM0_PH	PWM0数据寄存器
CDH	PWM1_PL	PWM1数据寄存器
CEH	PWM1_PH	PWM1数据寄存器
C1H	PWM2_PL	PWM2数据寄存器
C2H	PWM2_PH	PWM2数据寄存器
C3H	PWM0_DL	PWM0占空比控制寄存器
C4H	PWM0_DH	PWM0占空比控制寄存器
C5H	PWM1_DL	PWM1占空比控制寄存器
C6H	PWM1_DH	PWM1占空比控制寄存器
CFH	PWM2_DL	PWM2占空比控制寄存器
C7H	PWM2_DH	PWM2占空比控制寄存器
C8H	PWM0_CON	PWM0设置寄存器
C9H	PWM1_CON	PWM1设置寄存器
CAH	PWM2_CON	PWM2设置寄存器

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

6.4.1 PWMx_PL/H PWMx 数据寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM0_PL(CBH)	PWM0P[7:0]							
PWM0_PH(CCH)	PWM0P[15:8]							
PWM1_PL(CDH)	PWM1P[7:0]							
PWM1_PH(CEH)	PWM1P[15:8]							
PWM2_PL(C1H)	PWM2P[7:0]							
PWM2_PH(C2H)	PWM2P[15:8]							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
15-0	PWMxP[15:0] (x=0，1，2)	PWMx 数据寄存器

注意：

- 修改寄存器 PWMxPH 将使得 PWMx 的输出在下一个周期生效。
- 如果用户需要修改 PWM 周期，先修改 PWMxPL，再修改 PWMxPH。

6.4.2 PWMx_DL/H PWMx 占空比控制寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM0_DL(C3H)	PWM0D[7:0]							
PWM0_DH(C4H)	PWM0D[15:8]							
PWM1_DL(C5H)	PWM1D[7:0]							
PWM1_DH(C6H)	PWM1D[15:8]							
PWM2_DL(CFH)	PWM2D[7:0]							
PWM2_DH(C7H)	PWM2D[15:8]							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
15-0	PWMxD[15:0] (x=0，1，2)	PWMx占空比控制，控制PWM0波形占空比的输出时间。 详细 PWM 输出时序，见 PWM 输出时序章节。

注意：

- 修改寄存器 PWMxDH 将使得 PWMx 的输出在下一个周期生效。
- 如果用户需要修改 PWM 占空比，先修改 PWMxDL，再修改 PWMxDH。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

6.4.3 PWMx_CON PWMx 设置寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PWM0_CON(C8H)	PWM0EN	PWM0S	-	-	-	PWM0IE	PWM0IF	PWM0SS
PWM1_CON(C9H)	PWM1EN	PWM1S	-	-	-	PWM1IE	PWM1IF	PWM1SS
PWM2_CON(CAH)	PWM2EN	PWM2S	-	-	-	PWM2IE	PWM2IF	PWM2SS
读/写	读/写	读/写	-	-	-	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	-	-	-	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	PWMxEN	PWMx 使能： 0：禁止 PWMx 模块； 1：使能 PWMx 模块。
6	PWMxS	PWMx 输出模式： 0：PWMx 占空比期间输出高电平，占空比溢出后输出低电平； 1：PWMx 占空比期间输出低电平，占空比溢出后输出高电平。
5-3	-	-
2	PWMxIE	PWMx 中断使能控制位： 0：禁止 PWMx 中断； 1：允许 PWMx 中断。 3 路 PWM 共用中断入口地址。
1	PWMxIF	PWMx 中断标志位： 0：PWM 周期计数器没有溢出； 1：PWMx 周期计数器溢出，硬件置位，软件写 1 无效，写 0 清 0。
0	PWMxSS	PWMx 引脚输出控制位： 0：禁止 P1_0 为 PWM0 输出。P1_1 为 PWM1 输出，P1_2 为 PWM2 输出，用作 I/O 功能。 1：允许 P1_0 为 PWM0 输出。P1_1 为 PWM1 输出，P1_2 为 PWM2 输出。 **注意：** ● PWM0_OUT 为 P1_0，PWM1_OUT 为 P1_1，PWM2_OUT 为 P1_2 时设置此位。 ● PWM0_OUT 为 P1_1/P2_0，PWM1_OUT 为 P1_2/P1_5，PWM2_OUT 为 P1_3 时不需要设置此位。

6.5 软件操作流程

1. 配置 PWM 输出引脚，可配置该位 PWMxSS 或者使能相应的引脚复用。
2. 写 PWMx_PL/PH，设置 PWM 的周期。
3. 写 PWMx_DL/DH，设置 PWM 的占空比。
4. 写 PWMxS 位，配置 PWM 输出极性。
5. 若使用中断，先写 EAL 位和 EPWM 位，再写 PWMxIE 寄存器，使能 PWM 中断。
6. 最后写 PWMxEN 位，使能 PWM 模块。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7 GPIO（I/O 端口）

7.1 主要特性

- 最多支持 17 个可编程双向 I/O 端口。
- 全部 IO 支持中断功能，双沿触发。
- 内建上拉电阻。
- I/O 口可与其他功能共用。

7.2 端口模块图

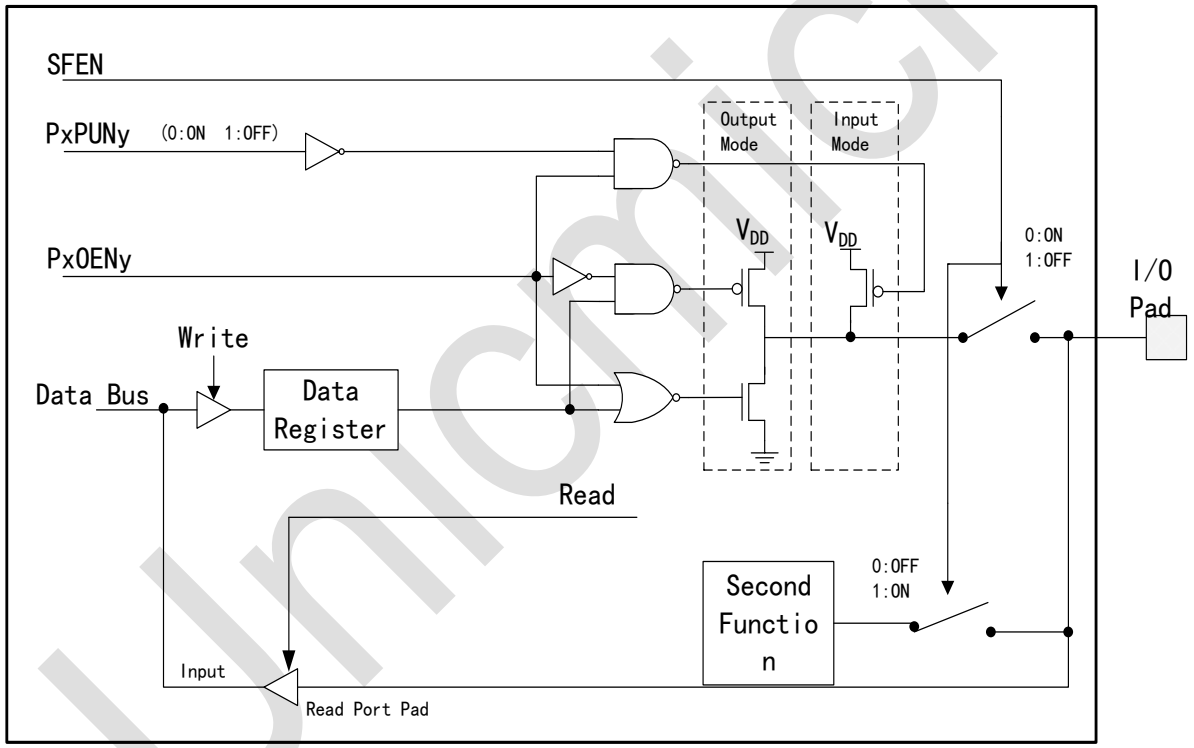


图 7-1：端口模块图

注意：

- 对配置成输入端口的读操作即为直接读取引脚电平。
- 对配置成输出端口的读操作同样也是读取引脚电平。
- 即使是将 I/O 口配置为其他复用功能，对端口的写操作都是针对端口数据寄存器。

7.3 端口中断

全部端口都支持中断功能。如果使能中断，上升沿或者下降沿均会触发中断，全部端口中断共用 INT0 中断入口。通过写 P0AL/P0AH/P1AL/P1AH/P2AL/P2AH 寄存器来配置 IO 触发中断的边

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

沿。

PxIEN 寄存器控制所有 IO 口中断使能的打开与关闭，如果某一端口的中断功能被打开，那么当 MCU 检测到引脚上出现上升沿或者下降沿则产生外部中断，并且置相应的 PxIRQ 标志位为 1。用户程序可以在外部中断 0 的服务程序内查询是哪个引脚产生了中断标志位。

如果端口中断被使能，那么当 MCU 进入掉电模式时，端口电平的变化可以中断唤醒 MCU。

7.4 寄存器描述

表 7-1：寄存器配置

地址	名称	描述
C010H	P00_CFG	端口 P0_0 功能配置寄存器
C011H	P01_CFG	端口 P0_1 功能配置寄存器
C013H	P03_CFG	端口 P0_3 功能配置寄存器
C014H	P04_CFG	端口 P0_4 功能配置寄存器
C018H	P10_CFG	端口 P1_0 功能配置寄存器
C019H	P11_CFG	端口 P1_1 功能配置寄存器
C01AH	P12_CFG	端口 P1_2 功能配置寄存器
C01BH	P13_CFG	端口 P1_3 功能配置寄存器
C01CH	P14_CFG	端口 P1_4 功能配置寄存器
C01DH	P15_CFG	端口 P1_5 功能配置寄存器
C020H	P20_CFG	端口 P2_0 功能配置寄存器
C022H	P22_CFG	端口 P2_2 功能配置寄存器
C023H	P23_CFG	端口 P2_3 功能配置寄存器
C025H	P25_CFG	端口 P2_5 功能配置寄存器
C026H	P26_CFG	端口 P2_6 功能配置寄存器
C027H	P27_CFG	端口 P2_7 功能配置寄存器
C000H	P0_IE	P0 IO 输入控制寄存器
C001H	P1_IE	P1 IO 输入控制寄存器
C002H	P2_IE	P2 IO 输入控制寄存器
C005H	P0_SR	P0 IO 速度控制寄存器
C006H	P1_SR	P1 IO 速度控制寄存器
C007H	P2_SR	P2 IO 速度控制寄存器

7.4.1 P00_CFG

C010H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P00_CFG	-	-	-	-	-	P00_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2-0	P00_SEL	000：P0_0 001：UART2_RX 010：SPI_CSN 011：LPOUT0 100：GTIMER1_CHN 101：GTIMER2_BKE 110：CAN_TX

7.4.2 P01_CFG

C011H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P01_CFG	-	-	-	-	-	P01_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P01_SEL	000：P0_1 001：UART2_TX 010：SPI_SCK 011：I2C_SDA 100：LPOUT1 101：GTIMER0_BKE 110：GTIMER2_CHN 111：CAN_RX

7.4.3 P03_CFG

C013H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P03_CFG	-	-	-	-	-	P03_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x01		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P03_SEL	000：P0_3 001：CLKOUT 010：UART2_TX 011：UART3_RX 100：SPI_CSN 101：LPOUT0 110：GTIMER1_CH 111：CAN_TX

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7.4.4 P04_CFG

C014H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P04_CFG	-	-	-	-	-	P04_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x03		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P04_SEL	000：P0_4 001：UART2_RX 010：SPI_SCK 011：I2C_SDA 100：LPOUT1 101：GTIMER1_BKE 110：GTIMER2_CHN 111：CAN_RX

7.4.5 P10_CFG

C018H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P10_CFG	-	-	-	-	-	P10_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x04		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P10_SEL	000：P1_0 001：UART1_RX 010：UART2_TX 011：PWM0 100：I2C_SCL 101：LP0_IN 110：GTIMER2_CH

7.4.6 P11_CFG

C019H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P11_CFG	-	-	-	-	-	P11_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2-0	P11_SEL	000：P1_1 001：UART1_TX 010：UART3_RX 011：PWM1 100：SPI_MISO 101：LP0_TRG 110：GTIMER1_CHN 111：PWM0

7.4.7 P12_CFG

C01AH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P12_CFG	-	-	-	-	-	P12_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P12_SEL	000：P1_2 001：UART0_RX 010：UART3_TX 011：PWM2 100：LP0_CAP 101：GTIMER1_CH 110：PWM1 111：CAN_TX

7.4.8 P13_CFG

C01BH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P13_CFG	-	-	-	-	-	P13_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P13_SEL	000：P1_3 001：UART0_TX 010：UART2_RX 011：SPI_SCK 100：I2C_SDA 101：LP0_IN 110：GTIMER0_CH 111：PWM2

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7.4.9 P14_CFG

C01CH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P14_CFG	-	-	-	-	-	P14_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x01		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P14_SEL	000：P1_4 001：UART1_RX 010：PWM2 011：SPI_MOSI 100：LP0_TRG 101：GTIMER0_CHN 110：GTIMER1_BKE 111：CAN_RX

7.4.10 P15_CFG

C01DH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P15_CFG	-	-	-	-	-	P15_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x01		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P15_SEL	000：P1_5 001：UART1_TX 010：PWM1 011：SPI_MISO 100：GTIMER0_CH 101：GTIMER1_BKE 110：GTIMER2_CH 111：LP0_CAP1

7.4.11 P20_CFG

C020H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P20_CFG	-	-	-	-	-	P20_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7-3	-	-
2-0	P20_SEL	000：P2_0 001：UART3_RX 010：PWM0 011：SPI_MOSI 100：I2C_SCL 101：LPOUT0 110：GTIMER0_CHN

7.4.12 P22_CFG

C022H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P22_CFG	-	-	-	-	-	P22_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P22_SEL	000：P2_2 001：UART3_TX 010：SPI_CSN 011：SPI_MISO 100：I2C_SDA 101：GTIMER0_BKE 110：GTIMER2_CHN 111：LP0_CAP1

7.4.13 P23_CFG

C023H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P23_CFG	-	-	-	-	-	P23_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P23_SEL	000：P2_3 001：UART3_RX 010：SPI_SCK 011：SPI_MOSI 100：LP0_CAP 101：GTIMER0_CHN 110：GTIMER2_BKE 111：CAN_RX

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7.4.14 P25_CFG

C025H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P25_CFG	-	-	-	-	-	P25_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x06		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P25_SEL	000：P2_5 001：UART3_TX 010：SPI_CSN 011：I2C_SCL 100：GTIMER0_CH 101：GTIMER0_BKE 110：BUZZER_OUT 111：UART0_RX

7.4.15 P26_CFG

C026H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P26_CFG	-	-	-	-	-	P26_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x01		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	P26_SEL	000：P2_6 001：UART0_TX 010：UART2_TX 011：SPI_MISO 100：LPOUT1 101：GTIMER1_CH 110：GTIMER2_CH

7.4.16 P27_CFG

C027H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P27_CFG	-	-	-	-	-	P27_SEL		
读/写	读	读	读	读	读	读/写		
复位值	0	0	0	0	0	0x01		

位编号	位符号	说明
7-3	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2-0	P27_SEL	000：P2_7 001：UART0_RX 010：UART2_RX 011：SPI_MOSI 100：I2C_SCL 101：GTIMER1_CHN 110：GTIMER2_BKE 111：BUZZER_OUT

7.4.17 P0_IE

C000H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0_IE	-	-	-	P0_4_IE	P0_3_IE	P0_2_IE	P0_1_IE	P0_0_IE
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4	P0_4_IE	P0_4 IO 输入控制位： 0：P0_4 禁止输入； 1：P0_4 开启输入。
3	P0_3_IE	P0_3 IO 输入控制位： 0：P0_3 禁止输入； 1：P0_3 开启输入。
2	P0_2_IE	P0_2 IO 输入控制位： 0：P0_2 禁止输入； 1：P0_2 开启输入。
1	P0_1_IE	P0_1 IO 输入控制位： 0：P0_1 禁止输入； 1：P0_1 开启输入。
0	P0_0_IE	P0_0 IO 输入控制位： 0：P0_0 禁止输入； 1：P0_0 开启输入。

7.4.18 P1_IE

C001H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1_IE	-	-	P1_5_IE	P1_4_IE	P1_3_IE	P1_2_IE	P1_1_IE	P1_0_IE
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	P1_5_IE	P1_5 IO 输入控制位： 0：P1_5 禁止输入； 1：P1_5 开启输入。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4	P1_4_IE	P1_4 IO 输入控制位： 0：P1_4 禁止输入； 1：P1_4 开启输入。
3	P1_3_IE	P1_3 IO 输入控制位： 0：P1_3 禁止输入； 1：P1_3 开启输入。
2	P1_2_IE	P1_2 IO 输入控制位： 0：P1_2 禁止输入； 1：P1_2 开启输入。
1	P1_1_IE	P1_1 IO 输入控制位： 0：P1_1 禁止输入； 1：P1_1 开启输入。
0	P1_0_IE	P1_0 IO 输入控制位： 0：P1_0 禁止输入； 1：P1_0 开启输入。

7.4.19 P2_IE

C002H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2_IE	P2_7_IE	P2_6_IE	P2_5_IE	-	P2_3_IE	P2_2_IE	-	P2_0_IE
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读	读/写
复位值	1	1	1	0	1	1	0	1

位编号	位符号	说明
7	P2_7_IE	P2_7 IO 输入控制位： 0：P2_7 禁止输入； 1：P2_7 开启输入。
6	P2_6_IE	P2_6 IO 输入控制位： 0：P2_6 禁止输入； 1：P2_6 开启输入。
5	P2_5_IE	P2_5 IO 输入控制位： 0：P2_5 禁止输入； 1：P2_5 开启输入。
4	-	-
3	P2_3_IE	P2_3 IO 输入控制位： 0：P2_3 禁止输入； 1：P2_3 开启输入。
2	P2_2_IE	P2_2 IO 输入控制位： 0：P2_2 禁止输入； 1：P2_2 开启输入。
1	-	-
0	P2_0_IE	P2_0 IO 输入控制位： 0：P2_0 禁止输入； 1：P2_0 开启输入。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7.4.20 P0_SR

C005H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P0_SR	-	-	-	P0_4_SR	P0_3_SR	P0_2_SR	P0_1_SR	P0_0_SR
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-5	-	-
4	P0_4_SR	P0_4 IO 速度控制位： 0：P0_4 快速； 1：P0_4 慢速。
3	P0_3_SR	P0_3 IO 速度控制位： 0：P0_3 快速； 1：P0_3 慢速。
2	P0_2_SR	P0_2 IO 速度控制位： 0：P0_2 快速； 1：P0_2 慢速。
1	P0_1_SR	P0_1 IO 速度控制位： 0：P0_1 快速； 1：P0_1 慢速。
0	P0_0_SR	P0_0 IO 速度控制位： 0：P0_0 快速； 1：P0_0 慢速。

7.4.21 P1_SR

C006H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P1_SR	-	-	P1_5_SR	P1_4_SR	P1_3_SR	P1_2_SR	P1_1_SR	P1_0_SR
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	P1_5_SR	P1_5 IO 速度控制位： 0：P1_5 快速； 1：P1_5 慢速。
4	P1_4_SR	P1_4 IO 速度控制位： 0：P1_4 快速； 1：P1_4 慢速。
3	P1_3_SR	P1_3 IO 速度控制位： 0：P1_3 快速； 1：P1_3 慢速。
2	P1_2_SR	P1_2 IO 速度控制位： 0：P1_2 快速； 1：P1_2 慢速。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1	P1_1_SR	P1_1 IO 速度控制位： 0：P1_1 快速； 1：P1_1 慢速。
0	P1_0_SR	P1_0 IO 速度控制位： 0：P1_0 快速； 1：P1_0 慢速。

7.4.22 P2_SR

C007H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
P2_SR	P2_7_SR	P2_6_SR	P2_5_SR	-	P2_3_SR	P2_2_SR	-	P2_0_SR
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读	读/写
复位值	1	1	1	0	1	1	0	1

位编号	位符号	说明
7	P2_7_SR	P2_7 IO 速度控制位： 0：P2_7 快速； 1：P2_7 慢速。
6	P2_6_SR	P2_6 IO 速度控制位： 0：P2_6 快速； 1：P2_6 慢速。
5	P2_5_SR	P2_5 IO 速度控制位： 0：P2_5 快速； 1：P2_5 慢速。
4	-	-
3	P2_3_SR	P2_3 IO 速度控制位： 0：P2_3 快速； 1：P2_3 慢速。
2	P2_2_SR	P2_2 IO 速度控制位： 0：P2_2 快速； 1：P2_2 慢速。
1	-	-
0	P2_0_SR	P2_0 IO 速度控制位： 0：P2_0 快速； 1：P2_0 慢速。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

8 BEEPER（蜂鸣器）

芯片内建蜂鸣器信号发生器，可硬件自动输出 1、2、4kHz 方波。

8.1 寄存器描述

8.1.1 BEEPCTR

86H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
BEEPCTR	UART3CEN	UART3RSTEN	CANCEN	BEEPEN	CANRSTN	BEEPCOLSET	BEEPSEL[1：0]	
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	
复位值	1	1	1	0	1	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	UART3CEN	1：UART3 时钟打开； 0：UART3 时钟禁止。
6	UART3RSTEN	1：UART3 复位释放； 0：UART3 复位。
5	CANCEN	1：CAN 时钟打开； 0：CAN 时钟禁止。
4	BEEPEN	BEEP 使能控制位： 0：关闭 BEEP 模块； 1：打开 BEEP 模块。 注：BEEP 默认为 P2.5 输出。
3	CANRSTN	1：CAN 复位释放； 0：CAN 复位。
2	BEEPCOLSET	BEEP 极性控制： 0：BEEP 输出默认状态下为低电平； 1：BEEP 输出默认状态为高电平。
1-0	BEEPSEL	BEEP 输出频率控制： 00/11：1KHz 01：2KHz 10：4KHz

Unimicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

9 UART0/1（增强型串口）

9.1 特性

- UART0/1 均自带波特率发生器。
- UART0 有四种工作模式。
- UART1 有两种工作模式。

两个串行口均由一个移位寄存器，一个串行控制寄存器，一个波特率发生器以及两个独立的数据缓冲器（分别用于发送和接收数据）组成。两个数据缓冲器统称为 S0BUF（S1BUF），其共用地址 99H（9CH）。向 S0BUF 或 S1BUF 写数据启动串口数据发送，读 S0BUF 或 S1BUF 返回缓冲器已经接收到的数据。

串行口在接收数据时，数据先进入移位寄存器，完成一帧的接收后将数据移入 S0BUF（S1BUF），并立即接收下一帧数据，主机应保证该帧数据接收完成之前将 S0BUF（S1BUF）缓冲器中数据取走，否则将导致前一帧数据被该帧数据覆盖而导致数据丢失。

9.2 UART0 工作模式

UART0 有 4 种工作方式。进行通信之前用户须初始化相关寄存器，并选择合适的工作方式和波特率。用户可以通过设置 SM0/SM1 来选择不同的工作方式。

表 9-1：UART0 工作方式列表

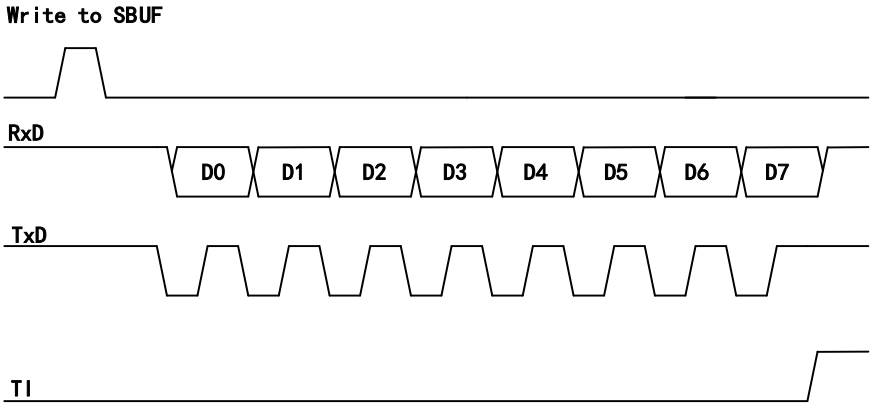
SM0	SM1	Mode	描述	Baud Rate
0	0	0	Shift register	SYSCLK /12
0	1	1	8-bit UART	可配置
1	0	2	9-bit UART	SYSCLK/16
1	1	3	9-bit UART	可配置

- 方式 0：同步，半双工通讯：

  方式 0 支持与外部设备的同步通信。在 RX 引脚上收发串行数据，TX 引脚发送移位时钟。在这个方式中，每帧收发 8 位，低位先接收或发送。

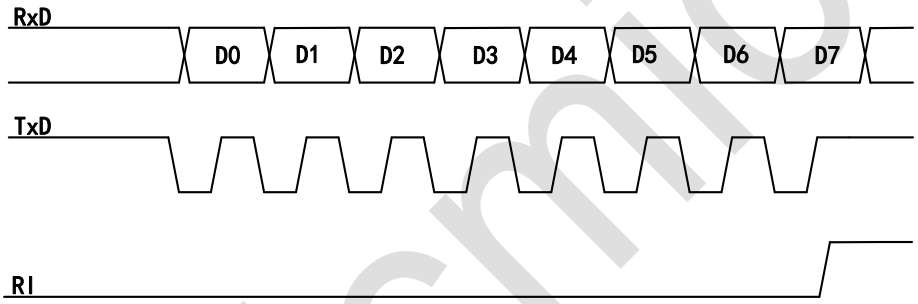
  任何将 SBUF 作为目标寄存器的写操作都会启动发送，下一个系统时钟 TX 控制块开始发送。数据转换发生在移位时钟下降沿，移位寄存器内容逐次从左往右移位，空位置 0。发送完成后，TX 控制模块停止发送操作，然后在下一个系统时钟的上升沿将 TI 置位。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司



Transmit Timing of Mode 0

REN 置 1 和 RI 清 0 初始化接收。在移位时钟的上升沿锁存数据，接收转换寄存器的内容逐次向左移位。当所有的 8 位数据都移到移位寄存器后，RX 控制块停止接收，下一个系统时钟上升沿 RI 置位，直到软件清零才允许下一次接收。



Receive Timing of Mode 0

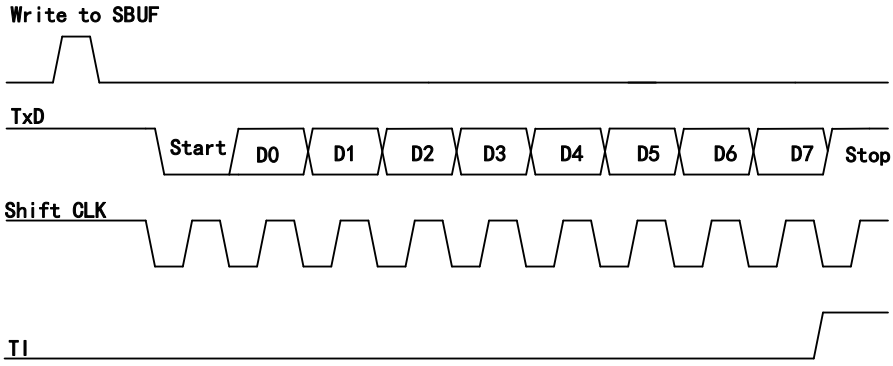
- 方式 1：8 位 UART，可变波特率，异步全双工。

  方式 1 提供 10 位全双工异步通信，10 位由一个起始位（逻辑 0），8 个数据位（低位为第一位），一个停止位（逻辑 1）组成。在接收时，8 个数据位保存在 SBUF 中，停止位保存在 RB8 中。

  任何将 SBUF 作为目标寄存器的写操作都会启动发送，起始位首先在 TX 引脚上移出，然后是 8 位数据位。在发送移位寄存器中的所有 8 位数据位都发送完后，停止位在 TX 引脚上移出，在停止位发出的同时 TI 标志置位发出中断请求。

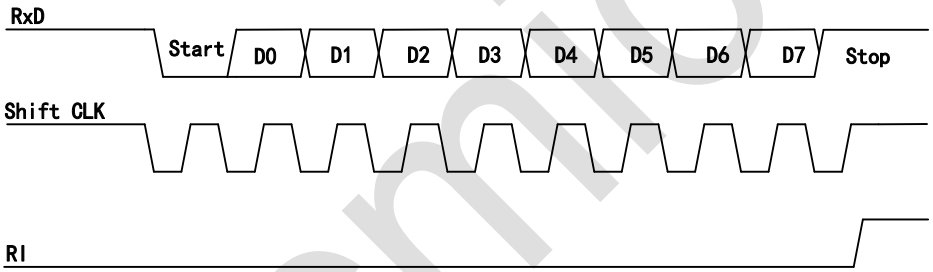
Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司



Transmit Timing of Mode 1

只有 REN 置位时才允许接收。当 RX 引脚检测到下降沿时串行口开始接收串行数据。若起始位有效，则移入移位寄存器，并接着移入其他位到移位寄存器。8 个数据位和 1 个停止位移入之后，移位寄存器的内容被分别装入 SBUF 和 RB8 中，随后 RI 被置位。这时，接收器继续探测 RX 的下一个下降沿。用户需要软件清零 RI，然后才能再次接收。

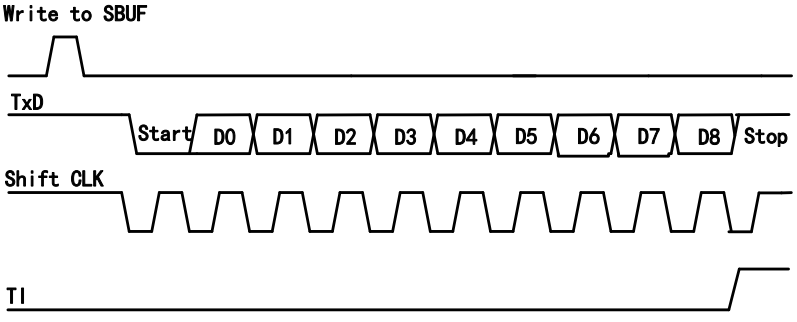


Receive Timing of Mode 1

- 方式 2：9 位 UART，固定波特率，异步全双工。

  方式 2 提供 11 位全双工异步通信，波特率固定为系统时钟的 1/16。一帧由一个起始位（逻辑 0），8 个数据位（低位为第一位），一个可编程第 9 位和一个停止位（逻辑 1）组成。方式 2 和方式 3 支持多机通信功能。

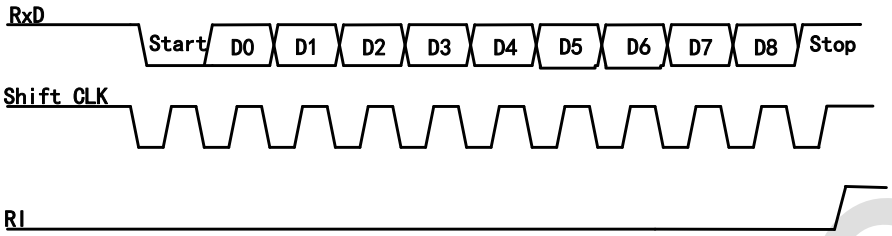
  任何将 SBUF 作为目标寄存器的写操作都会启动发送，同时将 TB8 载入发送移位寄存器中的第 9 位。起始位首先在 TX 引脚移出，然后是 9 位数据位。在所有数据发送完成后，停止位在 TX 引脚上移出，在停止位开始发送时 TI 标志置位发出中断请求。



Transmit Timing of Mode 2

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

只有 REN 置位时才允许接收。当 RX 引脚检测到下降沿时串行口开始接收串行数据。若起始位有效，则移入移位寄存器，并接着移入其他位到移位寄存器。9 个数据位和 1 个停止位移入之后，移位寄存器的内容被分别装入 SBUF 和 RB8 中，随后 RI 被置位。这时，接收器继续探测 RX 的下一个下降沿。用户需要软件清零 RI，然后才能再次接收。



Receive Timing of Mode 2

- 方式 3：9 位 UART，可变波特率，异步全双工。

  方式 3 使用方式 2 的传输协议以及方式 1 的波特率产生方式。

注意：串口 IO 需在 PxPUN 寄存器中使能对应 IO 的内部上拉，否则 RX 脚为浮空状态，容易受干扰。

9.3 UART1 工作模式

表 9-2：UART1 工作方式列表

SM	Mode	描述	Baud Rate
0	A	9-bit UART	可配置
1	B	8-bit UART	可配置

UART1 的方式 A 和方式 B 分别参考 UART0 的方式 3 和方式 1。

9.4 多机通讯

UART0 的方式 2 和方式 3 以及 UART1 的方式 A 具有多机通讯功能。在采用多机通讯系统时，当主机要发送一数据块给数个从机中的一个时，先发送一个地址字节，以寻址目标从机。地址字节与数据字节可用第 9 位数据位来区别，地址字节的第 9 位为 1，数据字节的第 9 位为 0。接收方根据第 9 位信息判断是否接收，多机通讯过程如下：

- 设置为主机通信发送流程如下：
  1. 设置为 9 bit Mode，发送接收方地址，且置 TB8 = 1。
  2. 根据自定义的协议发送数据，且置 TB8 = 0。
- 设置为主机通信接收流程如下：
  1. 设置 SM2=0（无条件接收全部数据）。

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2. 主机根据自定义协议解析数据。

- 设置为从机通信接收流程如下：
  1. 置从机的 SM2=1，处于只接收地址帧状态，此时只会接收第 9bit 为 1 的地址数据。
  2. 当接收到数据时，软件判断是否与本机设定的串口地址匹配。
  3. 所有从机接收到地址帧后，各自将接收的地址与本机地址比较：
     - 若匹配即为目标从机，清除 SM2=0，准备接收主机即将发送的数据帧，接收完毕后再次置 SM2=1。
     - 若不匹配，保持 SM2=1，忽略接下来的所有数据帧，不产生中断请求，直到接收到地址帧再次进行比较确认。

9.5 UART0 寄存器描述

表 9-3：寄存器列表

地址	名称	描述
98H	UART0_S0CON	中断寄存器
AAH	UART0_S0RELL	波特率配置寄存器
BAH	UART0_S0RELH(BAH	波特率配置寄存器
99H	UART0_S0BUF	数据寄存器
9EH	UARTEN	使能控制寄存器

9.5.1 UART0_S0CON 中断寄存器

98H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART0_S0CON	SM0	SM1	SM20	REN0	TB80	RB80	TI0	RI0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

<table>
<tr><th>位编号</th><th>位符号</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>7</td><td>SM0</td><td>UART0 模式选择控制位：
<table>
<tr><th>SM0</th><th>SM1</th><th>T0MODE</th><th>描述</th><th>Baud Rate</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>Shift register</td><td>SYSCLK/12</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>8-bit UART</td><td>可配置</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>9-bit UART</td><td>SYSCLK/16</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>9-bit UART</td><td>可配置</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>6</td><td>SM1</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>SM20</td><td>UART0 多机通讯使能控制位：
0：关闭多机通讯功能；
1：使能多机通讯功能只接收 RB80 = 1 的 9 位数据。</td></tr>
</table>

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4	REN0	UART0 接收允许使能控制位： 0：不允许串口 0 接收； 1：允许串口 0 数据接收。
3	TB80	UART0 Mode2，3 第 9 位发送数据位。
2	RB80	UART0 Mode2，3 第 9 位接收数据位。
1	TI0	UART0 发送中断标志位： 当发送数据完成后，硬件置位，必须由软件清 0。
0	RI0	UART0 接收中断标志位： 当完成一次数据接收，硬件置位，必须由软件清 0。

9.5.2 UART0_S0REL 波特率配置寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART0_S0RELL(AAH)	S0RELL.7	S0RELL.6	S0RELL.5	S0RELL.4	S0RELL.3	S0RELL.2	S0RELL.1	S0RELL.0
复位值	1	1	1	0	0	1	1	0
UART0_S0RELH(BAH)	-	-	-	-	-	-	S0RELH.1	S0RELH.0
复位值	-	-	-	-	-	-	1	1
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写

位编号	位符号	说明
7-0 1-0	S0RELL[7:0] S0REH[1:0]	UART0 Mode1，3 波特率配置寄存器： S0RELH +S0RELL 构成波特率设置 S0REL[9:0] Baud Rate = $\frac{SYSCK}{16\times(1024-S0REL)}$

9.5.3 UART0_S0BUF 数据寄存器

99H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART0_S0BUF	S0BUF.7	S0BUF.6	S0BUF.5	S0BUF.4	S0BUF.3	S0BUF.2	S0BUF.1	S0BUF.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	S0BUF[7:0]	UART0 数据寄存器： 读 S0BUF 返回 UART0 接收到的数据； 写 S0BUF 启动 UART0 数据发送。

9.5.4 UARTEN 使能控制寄存器

9EH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UARTEN	OUTSEL		OUTEN	FLH24MOUTEN	-	-	UART1EN	UART0EN
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读	读	读/写	读/写

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	OUTSEL	11：XTH 输出； 10：系统时钟输出； 01：RCL38K 时钟输出； 00：RCH_CLK_DIV 时钟输出。
5	OUTEN	CLK 输出使能： 1：CLKOUT 输出使能； 0：CLKOUT 输出禁止。 注：输出使能后，P0_3 作为 CLKOUT 管脚输出时钟信号。
4	FLH24MOUTEN	-
3-2	-	-
1	UART1EN	UART1 使能控制位： 0：P1.4，P1.5 作为 GPIO 功能； 1：P1.4，P1.5 作为 UART1 RX1，TX1 功能。 注：P1_1，P1_0 作为 UART1 TX1，RX1 时不需设置此位。
0	UART0EN	UART0 使能控制位： 0：P2.6，P2.7 作为 GPIO 功能； 1：P2.6，P2.7 作为 UART0 TX0，RX0 功能。 注：P1_3，P1_2 作为 UART0 TX0，RX0 时不需设置此位。

9.6 UART1 寄存器描述

表 9-4：寄存器列表

地址	名称	描述
9BH	UART1_S1CON	中断寄存器
9DH	UART1_S1RELL	波特率配置寄存器
BBH	UART1_S1RELH	波特率配置寄存器
9CH	UART1_S1BUF	数据寄存器
9EH	UARTEN	使能控制寄存器

9.6.1 UART1_S1CON 中断寄存器

9BH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART1_S1CON	SM	-	SM21	REN1	TB81	RB81	TI1	RI1
读/写	读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7	SM	UART1 模式选择控制寄存位： SM: 0 → Mode: A → 描述: 9-bit UART → Baud Rate: 可配置 SM: 1 → Mode: B → 描述: 8-bit UART → Baud Rate: 可配置
6	-	-
5	SM21	UART1 多机通讯使能控制位： 0：关闭多机通讯功能； 1：使能多机通讯功能，只接收 RB81= 1 的 9 位数据。
4	REN1	UART1 接收允许使能控制位： 0：不允许串口 1 接收； 1：允许串口 1 数据接收。
3	TB81	UART1 第 9 位发送数据位
2	RB81	UART1 第 9 位接收数据位
1	TI1	UART1 发送中断标志位： 当发送数据完成后，硬件置位，必须由软件清 0。
0	RI1	UART1 接收中断标志位： 当完成一次数据接收，硬件置位，必须由软件清 0。

9.6.2 UART1_S1REL 波特率配置寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART1_S1RELL(9DH)	S1RELL.7	S1RELL.6	S1RELL.5	S1RELL.4	S1RELL.3	S1RELL.2	S1RELL.1	S1RELL.0
复位值	1	1	1	0	0	1	1	0
UART1_S1RELH(BBH)	-	-	-	-	-	-	S1RELH.1	S1RELH.0
复位值	-	-	-	-	-	-	1	1
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写

位编号	位符号	说明
7-0 1-0	S1RELL[7:0] S1REH[1:0]	UART0 Mode 波特率配置寄存器： S1RELH +S1RELL 构成波特率设置 S1REL[9:0] Baud Rate = $\frac{\text{SYSCK}}{16\times(1024-\text{S1REL})}$

9.6.3 UART1_S1BUF 数据寄存器

9CH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART1_S1BUF	S1BUF.7	S1BUF.6	S1BUF.5	S1BUF.4	S1BUF.3	S1BUF.2	S1BUF.1	S1BUF.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7-0	S1BUF[7:0]	UART1 数据寄存器： 读 S1BUF 返回 UART1 接收到的数据； 写 S1BUF 启动 UART1 数据发送。

9.6.4 UARTEN 使能控制寄存器

具体请参见“UARTEN 使能控制寄存器”章节。

9.7 波特率

- UART0 Mode1and3

  Baud Rate = $\frac{\text{SYSCK}}{16\times(1024-\text{S0REL})}$

- UART1

  Baud Rate = $\frac{\text{SYSCK}}{16\times(1024-\text{S1REL})}$

SYSCLK 为 16M，常见波特率 SxREL 配置值以及实际误差如下表：

表 9-5：波特率误差表

目标波特率	SxREL	实际波特率	误差
115200	1015	111111	3.5%
57600	1007	58824	-2.1%
38400	998	38462	-0.2%
19200	972	19231	-0.2%
9600	920	9615	-0.2%
4800	816	4808	-0.16%
2400	607	2398	0.08%

Unicmicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

10 UART2/3（通用异步串口收发器）

Universal Asynchronous Receiver/Transmitter 通用异步串口收发器（以下简称 UART）是使用非常广泛的串行通信接口，支持全双工通信。通用异步串口收发器是把存储器或处理器中并行传输的数据串行的发送到外设的 UART 接收端，或接收 UART 外设的串行数据并转换为并行数据提供给处理器。UART 支持与外部接口设备的串行通信。

10.1 主要特性

模块功能特点：

- 提供标准的异步通讯位（起始位、奇偶位和停止位）：
  - 生成 1 位起始位。
  - 生成 1 位校验位(可设置奇校验或偶校验)，或无校验位。
  - 生成 1 位停止位。
  - 字节从低位到高位依次传输。
- 8 比特 4 级的接收 FIFO。
- 可编程波特率（波特率可以根据参数 F/D 调整）。
- 支持数据通讯及错误处理中断：
  - 状态位的访问可采用查询或者中断两种方式。
  - FIFO 非空、半满、全满、溢出标志。
  - 奇偶校验错误标志。
- 具有起始位有效性检测功能。
- 2*8bits 波特率参数寄存器。
- 可支持 9600bps、19200bps、115200bps 等常见波特率的传输。

10.2 寄存器描述

UART2 寄存器基地址：0xCD00；UART3 寄存器基地址：0xCE00。

表 10-1：寄存器列表

偏置	名称	描述
0x00	UART_ISR	UART中断状态寄存器
0x01	UART_IER	UART中断使能寄存器
0x02	UART_CR	UART控制寄存器
0x03	UART_TDR	UART发送数据寄存器
0x03	UART_RDR	UART接收数据寄存器
0x04	UART_BPR_L	UART波特率参数低位寄存器

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

偏置	名称	描述
0x05	UART_BPR_H	UART波特率参数高位寄存器

10.2.1 UART_ISR 中断状态寄存器

CD00H/CE00H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART_ISR	RSV		FIFO_NE	FIFO_HF	FIFO_FU	FIFO_OV	TXEND	TRE
读/写	读		读/写	读/写	读/写	读	读/写	读
复位值	0		0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	RSV	保留
5	FIFO_NE	FIFO 非空标志： FIFO_NE =0 则 FIFO 空； FIFO_NE =1 则 FIFO 非空。 当 FIFO 读空时，此位自动清 0。软件也可以清除此位，写 0 清除。
4	FIFO_HF	FIFO 半满标志： FIFO_HF =0 则 FIFO 非半满； FIFO_HF =1 则 FIFO 半满。 当读取 FIFO 中数据，此位自动清 0。软件也可以清除此位，写 0 清除。
3	FIFO_FU	FIFO 全满标志： FIFO_FU =0 则 FIFO 非全满； FIFO_FU =1 则 FIFO 全满。 当读取 FIFO 中数据，此位自动清 0。软件也可以清除此位，写 0 清除。
2	FIFO_OV	Rx-FIFO 接收溢出错误： FIFO_OV =0 没有接收溢出错误发生； FIFO_OV =1 发生了接收溢出错误。 软件清除此位，写 0 清除。
1	TXEND	UART 发送完成标志： TXEND =0 表示发送没有完成； TXEND =1 发送完成。 此位硬件置 1，软件清除，写 0 清除。
0	TRE	UART 发送/接收奇偶校验错误标示： TRE =0 则 UART 发送/接收完成时无奇偶校验错误； TRE =1 则 UART 发送/接收完成时有奇偶校验错误。 此位硬件置 1，软件清除，写 0 清除。

10.2.2 UART_IER 中断使能寄存器

CD01H/CE01H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART_IER	RSV		FIFO_EN	FIFO_HFEn	FIFO_FUEn	FIFO_OVEn	TXENDEn	TREEn
读/写	读		读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读
复位值	0		0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	RSV	保留

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5	FIFO_EN	FIFO 非空中断使能：当 FIFO_EN =0 时禁止；当 FIFO_EN =1 使能。
4	FIFO_HFEn	FIFO 半满中断使能：当 FIFO_HFEn =0 时禁止；当 FIFO_HFEn =1 使能。
3	FIFO_FUEn	FIFO 全满中断使能：当 FIFO_FUEn =0 时禁止；当 FIFO_FUEn =1 使能。
2	FIFO_OVEn	Rx-FIFO 接收溢出中断使能：当 FIFO_OVEn =0 时禁止；当 FIFO_OVEn =1 使能。
1	TXENDEn	Uart 发送完成中断使能：当 TXENDEn =0 时禁止；当 TXENDEn =1 使能。
0	TREEn	Uart 发送/接收奇偶校验错误中断使能：当 TREEn =0 时禁止；当 TREEn =1 使能。

10.2.3 UART_CR 控制寄存器

CD02H/CE02H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART_CR	RSV	TX_EN	TX_OEN	UART_LB	UART_P0	FLUSH	TRS	ODD_EN
读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-5	RSV	保留
6	TX_EN	Uart 单线模式使能控制： TX_EN =0，不使能； TX_EN =1，使能。
5	TX_OEN	Uart 单线模式 TX 管脚数据传输方向控制： TX_OEN =0，TX 管脚作为数据输出脚； TX_OEN =1，TX 管脚作为数据输入脚。
4	UART_LB	Uart 自测模式使能控制： UART_LB =0，不使能； UART_LB =1，使能。
3	UART_P0	奇偶校验使能控制： UART_PD =0，有奇偶校验； UART_PD =1，没有奇偶校验。
2	FLUSH	清除 uart 接收 FIFO 中的数据和指针： FLUSH=0，不清除； FLUSH=1，清除。
1	TRS	UART 发送数据标志： TRS =0 发送数据不使能； TRS =1 发送数据使能。
0	ODD_EN	奇偶校验方式选择： ODD_EN =0，偶校验 Even Parity； ODD_EN =1，奇校验 Odd Parity。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

10.2.4 UART_TDR 发送数据寄存器

CD03H/CE03H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART_TDR	UARTDATA							
读/写	写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	UARTDATA	存放待发送的数据

10.2.5 UART_RDR 接收数据寄存器

CD03H/CE03H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART_RDR	UARTDATA							
读/写	读							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	UARTDATA	存放接收到的数据

10.2.6 UART_BPR_L 波特率参数低位寄存器

CD04H/CE04H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART_BPR_L	UART_BPR_L							
读/写	读/写							
复位值	0x74							

位编号	位符号	说明
7-0	UART_BPR_L	波特率参数寄存器 UART_BPR_H、UART_BPR_L 构成 16 位分频器。 **例如：系统时钟为 40MHz，为获得 9600 波特率，** 则 UART_BPR＝40×1000000÷9600＝1046H，即 UART_BPR_H＝10H，UART_BPR_L＝46H。 **例如：系统时钟为 40MHz，为获得 19200 波特率，** 则 UART_BPR＝0823H，即 UART_BPR_H＝08H，UART_BPR_L＝23H。

注：系统时钟需大于波特率 12 倍以上。

10.2.7 UART_BPR_H 波特率参数高位寄存器

CD05H/CE05H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
UART_BPR_H	UART_BPR_H							
读/写	读/写							

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

复位值	0x01	
位编号	**位符号**	**说明**
7-0	UART_BPR_H	波特率参数寄存器 UART_BPR_H、UART_BPR_L 构成 16 位分频器。 **例如：系统时钟为 40MHz，为获得 9600 波特率，** 则 UART_BPR＝40×1000000÷9600＝1046H，即 UART_BPR_H＝10H，UART_BPR_L＝46H。 **例如：系统时钟为 40MHz，为获得 19200 波特率，** 则 UART_BPR＝0823H，即 UART_BPR_H＝08H，UART_BPR_L＝23H。

注：系统时钟需大于波特率 12 倍以上。

10.3 软件使用说明

10.3.1 UART 发送流程

1. 配置 PCLK1、PRESET1，使能 UART，复位释放。
2. 根据 IO 复用关系，将 IO 复用为 UART_RX，UART_TX。
3. 配置 UART_CR，设置有无奇偶校验，发送数据使能。
4. 根据计算，配置 UART_BPR_H、UART_BPR_L，设置波特率。
5. 使能 UART 中断，使能总中断，配置 UART_IER，发送完成中断使能。
6. 向 UART_TDR 写入数据。
7. 查询 UART_ISR 中断状态。
8. 传输完成。

10.3.2 UART 接收流程

1. 配置 PCLK1、PRESET1，使能 UART，复位释放。
2. 根据 IO 复用关系，将 IO 复用为 UART_RX，UART_TX。
3. 配置 UART_CR，设置有无奇偶校验，发送数据使能。
4. 根据计算，配置 UART_BPR_H、UART_BPR_L，设置波特率。
5. 使能 UART 中断，使能总中断，配置 UART_IER，接收 FIFO 非空中断使能。
6. 查询 UART_ISR 中断状态。
7. 向 UART_TDR 读取数据。
8. 传输完成。

注意：串口 IO 需在 PxPUN 寄存器中使能对应 IO 的内部上拉，否则 RX 脚为浮空状态，容易受干扰。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

11 SPI

11.1 概述

串行外设接口（Serial Peripheral Interface，SPI）是外部设备通过单线交换数据的串行同步通讯手段。芯片提供了一个 SPI 接口模块，可配置为主设备或从设备，实现与外部的 SPI 通信。

11.2 主要特性

- 支持 SPI 标准协议，主从模式可配。
- MISO、MOSI，单线传输，支持半双工、全双工传输，支持数据大小端配置。
- 可编程时钟极性和相位。
- 支持 TX_ONLY 模式传输。
- 支持 PCB 板延时补偿功能，slave 模式下，支持 SSN/SCK/MOSI 输入信号的组合逻辑滤波功能。

11.3 寄存器描述

SPI 寄存器基地址：0xC400。

表 11-1：寄存器列表

地址	名称	描述
0xC400	SPI_CR1	控制寄存器1
0xC401	SPI_CR2	控制寄存器2
0xC402	SPI_CR3	控制寄存器3
0xC403	SPI_CR4	控制寄存器4
0xC404	SPI_IE	中断使能寄存器
0xC405	SPI_SR	状态寄存器
0xC406	SPI_TXBUF	发送数据寄存器
0xC407	SPI_RXBUF	接收数据缓冲寄存器

11.3.1 SPI_CR1 控制寄存器

C400H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_CR1	BR[2:0]			SSN_MODE	LSBFIRST	MSTR	CPOL	CPHA
读/写	读/写			读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1			0	0	1	0	0

位编号	位符号	说明

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7-5	BR[2:0]	master 模式波特率配置位: 000： fPCLK/2 001： fPCLK/4 010： fPCLK/8 011： fPCLK/16 100： fPCLK/32 101： fPCLK/64 110： fPCLK/128 111： fPCLK/256 当通信正在进行的时候，不能修改这些位。
4	SSN_MODE	在 Master 模式下，SSN_MODE 表示在每传完 8Bit 后，SSN 是否会被拉高。 0：在 TXBUF 为非空，且已经发送完毕 8Bit，如果 WAIT_CNT 不为 0，在等待 1+WAIT_CNT 个 SCK Cycle 后，SSN 被拉高。 1：在 TXBUF 为非空，且已经发送完毕 8Bit，SSN 被拉高。
3	LSBFIRST	帧格式(Frame format)： 0：先发送MSB （Bit7）； 1：先发送LSB （Bit0）。 注：当通信在进行时不能改变该位的值。
2	MSTR	Master/Slave 模式选择： 0：slave； 1：master。
1	CPOL	时钟极性选择： 0：串行时钟 stop 在低电平； 1：串行时钟 stop 在高电平。 注：当通信在进行时不能改变该位的值。
0	CPHA	时钟相位选择： 0：第一个时钟边沿是第一个捕捉边沿； 1：第二个时钟边沿是第一个捕捉边沿。 注：当通信在进行时不能改变该位的值。

注意：

- 当出现 ERROR 后，该寄存器保持不变，若需要重新启动 SPI，软件先写 SPI_en 为 0，再写为 1。
- 改变 CPOL，CPHA 后需要重新启动 SPI，软件先写 SPI_en 为 0，再写为 1。

11.3.2 SPI_CR2 控制寄存器

C401H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_CR2	SAMPLE_P	TXONLY_AUTO_CLR	SPI_EN	SSN_MCU_EN	WAIT_CNT		RSV	RSV
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写		读	读
复位值	0	1	0	0	0		0	0

位编号	位符号	说明

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7	SAMPLE_P Sdin_sample_mode	Master 模式下，对 Slave 输出的 MISO 信号采样点位置的选择 SamplePosition。 0: 采样点与协议一致； 1: 波特率速度低于 fpclk /2 时，起码延后一个 SPIClk 周期。采样点延后半个 SPI sck 周期。 注：当波特率为 fpclk/2 的时候，该位不起作用。
6	TXONLY_AUTO_CLR (原 TXONLY_EN)	TXONLY 硬件自动清空的使能： 0：关闭 TXONLY 硬件自动清零； 1：TXONLY 硬件自动清零有效，软件打开 SPI_CR3 的 TXONLY 后，等待发送完毕后，硬件清零。
5	SPI_EN	SPI 使能。采用关闭时钟的方式来关闭使能。 0：关闭 SPI。复位状态、清空 TXBUF 清空 RXBUF。 1：使能 SPI。
4	SSN_MCU_EN	在Master模式下，由软件控制SSN端口的使能： 1：由软件控制SSN输出，使能有效； 0：由内部硬件控制 SSN 输出。
3-2	WAIT_CNT	在 Master 模式下，每发完 8Bit 后加入 WAIT 再传输下一个 8Bit 的数据： 00：无等待； 01：中间加入 2 个 SCK Cycle 等待； 10：中间加入 3 个 SCK Cycle 等待； 11：中间加入 4 个 SCK Cycle 等待。
1-0	RSV	保留

注意：当出现 ERROR 后，该寄存器保持不变，若需要重新启动 SPI，软件先写 SPI_en 为 0，再写为 1。

11.3.3 SPI_CR3 控制寄存器

C402H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_CR3	SCK_EN	MOSI_EN	MISO_EN	CS_EN	TX_ONLY	SSN_MCU	Signal_filter	send_p
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	0	1	1	0

位编号	位符号	说明
7	SCK_EN	P1_3 作为 SPI_SCK 信号使能。当此位为 1，且 SPI_EN 为 1 时，P1_3 作为 SPI_SCK 信号。 注意：P0_1/P0_4/P2_3 作为 SPI_SCK 时不需设置此位
6	MOSI_EN	P1_4 作为 SPI_MOSI 信号使能。当此位为 1，且 SPI_EN 为 1 时，P1_4 作为 SPI_MOSI 信号。 注意：P2_0/P2_3/ P2_7 作为 SPI_MOSI 时不需设置此位
5	MISO_EN	P1_5 作为 SPI_MISO 信号使能。当此位为 1，且 SPI_EN 为 1 时，P1_5 作为 SPI_MISO 信号。 注意：P1_1/P2_2/ P2_6 作为 SPI_MISO 时不需设置此位
4	CS_EN	P0_3 作为 SPI_CSN 信号使能。当此位为 1，且 SPI_EN 为 1 时，P0_3 作为 SPI_CSN 信号。 注意：P0_0/P2_2/ P2_5 作为 SPI_CSN 时不需设置此位

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

3	TX_ONLY	限制 SPI 仅启动发送： 0：禁止 TX_ONLY 模式； 1：使能 TX_ONLY 模式。
2	SSN_MCU	在 Master 模式下，如果 SSN_MCU_EN =1，MCU 可以通过写此位控制 SSN 输出端口： 0：SSN 被软件写成 0； 1：SSN 被软件写成 1。
1	Signal_filter	是否对 SSN/SCK/MOSI 上可能产生的毛刺数字滤波： 0：不滤波； 1：滤波。
0	send_pSdout_send_mode	SLAVE 模式下，对 slave 输出的 MOSI 信号使用 transmit 起始点时钟： 0：按照协议的时钟点进行发送； 1：提前半个周期进行发送。

注意：当出现 ERROR 后，该寄存器保持不变，若需要重新启动 SPI，软件先写 SPI_en 为 0，再写为 1。

11.3.4 SPI_CR4 控制寄存器

C403H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_CR4	RSV	RSV	RSV	RSV	CLR_TXBUF	CLR_RXBUF	RSV	RSV
读/写	读	读	读	读	写	写	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-4	RSV	保留
3	CLR_TXBUF	写 1 清除 tx_buf 所有内容，并且清除 TXBUF_EMPTY 标志位，硬件自动回 0。
2	CLR_RXBUF	写 1 清除 rx_buf 所有内容，并且清除 RXBUF_FULL 标志位，硬件自动回 0。
1-0	RSV	保留

注意：当出现 ERROR 后，TXONLY 位会被硬件自动重置为 0。所以当重新启动 SPI 时，该寄存器需要重新配置。

11.3.5 SPI_IE 中断使能寄存器

中断使能寄存中根据此寄存器的使能产生中断：

C404H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_IE	RSV	RSV	RSV	RSV	RSV	ERROR_IE	TX_E_IE	RX_NE_IE
读/写	读	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-3	RSV	保留。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2	ERROR_IE	错误中断使能，包括 TXBUF/ RXBUF 溢出，Master/Slave Err： 0：关掉中断； 1：使能中断。
1	TX_E_IE	发送 TXBUF 空中断使能： 0：关掉中断； 1：使能中断。
0	RX_NE_IE	接收 RXBUF 非空中断使能： 0：关掉中断； 1：使能中断。

11.3.6 SPI_SR 状态寄存器

C405H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_SR	RSV	RSV	RSV	RXBUF_WCOL	TXBUF_WCOL	BUSY	TXBUF_EMPTY	RXBUF_FULL
读/写	读	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	1	0

位编号	位符号	说明
7-5	RSV	保留。
4	RXBUF_WCOL	RX 溢出，软件写 0 清 0。
3	TXBUF_WCOL	当 TXBUF 为满时，MCU 进行写 TXBUF 操作： 1：冲突； 0：无冲突。 软件写 0 清 0。
2	BUSY	指示： 0：表示 TXBUF 为空，且 SPI 没有在传输数据； 1：表示 TXBUF 不为空，或者 SPI 在传输数据。 slave 模式下根据 SSN 和 TXBUF，SSN 为高，且 TXBUF 为空，BUSY 信号为 0。
1	TXBUF_EMPTY	写 TXBUF 动作可清除该标志位： 0：TXBUF 中有数据等待发送； 1：TXBUF 中无数据，可以写入。
0	RXBUF_FULL	读 RXBUF 动作可清除该标志位： 0：RXBUF 中无数据； 1：RXBUF 中有数据。

11.3.7 SPI_TXBUF 发送数据寄存器

MCU 把需要发送的数据写入该寄存器，达到把发送数据缓存到 SPI_TXBUF 的目的。SPI_TXBUF 无实际寄存器，只支持写操作。

C406H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_TXBUF	WR_DATA							
读/写	写							
复位值	0							

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

位编号	位符号	说明
7-0	WR_DATA	该寄存器在写的时候，如果 SPI_TXBUF 已经为满，将产生溢出中断。

11.3.8 SPI_RXBUF 接收数据缓冲寄存器

通过 SPI 接口接收的数据，会先缓存到 SPI_RXBUF 中，当 SPI 接口完成一个字节的接收后，会往 SPI_RXBUF 写入一个字节的数据。MCU 通过读该寄存器，可以得到从 SPI 接收到的数据。

C407H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SPI_RXBUF	D7-D0							
读/写	读							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	D7-D0	MCU 根据 SPI_RXBUF 的非空中断，对该地址进行读操作，读到内部 SPI_RXBUF 中的数据。

11.4 软件操作流程

11.4.1 Master 主机发送

1. 配置 SPI 4 线管脚复用（SPI_CR3 寄存器相关位或 IO_CFG 寄存器相关位）。
2. 写 SPI_CR1 寄存器中的 MSTR 位，使能 master 模式。
3. 若需要软件控制 SSN 信号，写 SPI_CR2 寄存器中的 SSN_MCU_EN 位。
4. 写 SPI_CR1 寄存器中的 BR 位，配置 SPI 通信波特率。
5. 写 SPI_CR1 寄存器中的 CPOL，CPHA 位，配置 SPI 通信模式。
6. 若使用中断，写 EAL 位和 ESPI 位，写 SPI_IE 寄存器，使能 TX_E_IE 中断。
7. 写 SPI_SR 寄存器，清除所有中断标志位。写 SPI_CR4 寄存器，清除 TX_BUF 内容。
8. 写 SPI_CR2 寄存器中的 SPI_EN 位，使能 SPI。
9. 写 SPI_CR3 寄存器中的 SSN_MCU 位为 0，开始 SPI 通信。
10. 等待 SPI_SR 寄存器中的 TXBUF_EMPTY 为 1 时，往 SPI_TXBUF 寄存器中放入要发送给从机的数据。
11. 若需发送多个字节数据，重复步骤 10，发送完所有数据后，等待 SPI_SR 寄存器中的 BUSY 位从 1 变成 0 以后，结束发送。
12. 写 SPI_CR3 寄存器中的 SSN_MCU 位为 1，结束 SPI 通信。

11.4.2 Master 主机接收

1. 配置 SPI 4 线管脚复用（SPI_CR3 寄存器相关位或 IO_CFG 寄存器相关位）。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2. 写 SPI_CR1 寄存器中的 MSTR 位，使能 master 模式。
3. 若需要软件控制 SSN 信号，写 SPI_CR2 寄存器中的 SSN_MCU_EN 位。
4. 写 SPI_CR1 寄存器中的 BR 位，配置 SPI 通信波特率。
5. 写 SPI_CR1 寄存器中的 CPOL，CPHA 位，配置 SPI 通信模式。
6. 写 EAL 位和 ESPI 位，写 SPI_IE 寄存器，使能 RX_NE_IE 中断。
7. 写 SPI_SR 寄存器，清除所有中断标志位。写 SPI_CR4 寄存器，清除 TX_BUF 内容。
8. 写 SPI_CR2 寄存器中的 SPI_EN 位，使能 SPI。
9. 写 SPI_CR3 寄存器中的 SSN_MCU 位为 0，开始 SPI 通信。
10. 等待 SPI_SR 寄存器中的 TXBUF_EMPTY 为 1 时，往 SPI_TXBUF 寄存器中放入要发送给从机的 1Byte 数据，然后等待 RX_BUF 非空中断触发，读取 RXBUF 寄存器，接收从机发来的数据。
11. 若需接收多个字节数据，重复步骤 10，接收完所有数据后，等待 SPI_SR 寄存器中的 BUSY 位从 1 变成 0 以后，结束发送。
12. 写 SPI_CR3 寄存器中的 SSN_MCU 位为 1，结束 SPI 通信。

11.4.3 Slave 从机发送

1. 配置 SPI 4 线管脚复用（SPI_CR3 寄存器相关位或 IO_CFG 寄存器相关位）。
2. 写 SPI_CR1 寄存器中的 MSTR 位，使能 slave 模式。
3. 写 SPI_CR1 寄存器中的 CPOL，CPHA 位，配置 SPI 通信模式；
4. 若使用中断，写 EAL 位和 ESPI 位，写 SPI_IE 寄存器，使能 TX_E_IE 中断。
5. 写 SPI_SR 寄存器，清除所有中断标志位。写 SPI_CR4 寄存器，清除 TX_BUF 内容。
6. 写 SPI_CR2 寄存器中的 SPI_EN 位，使能 SPI。
7. 设置 SPI_CR3 寄存器里的 TX_ONLY 位，使能单发模式。
8. 等待 TX_E_IE 中断触发，或者查询 SPI_SR 寄存器里的 TXBUF_EMPTY 状态位置位以后，把要发送的数据写到 RXBUF 寄存器中，查询 SPI_SR 寄存器中的 BUSY 位，等待 TXBUF 为空。
9. 若从机要发送多个数据，重复步骤 8。

11.4.4 Slave 从机接收

1. 配置 SPI 4 线管脚复用（SPI_CR3 寄存器相关位或 IO_CFG 寄存器相关位）。
2. 写 SPI_CR1 寄存器中的 MSTR 位，使能 slave 模式。
3. 写 SPI_CR1 寄存器中的 CPOL，CPHA 位，配置 SPI 通信模式。
4. 若使用中断，写 EAL 位和 ESPI 位，写 SPI_IE 寄存器，使能 RX_NE_IE 中断。
5. 写 SPI_SR 寄存器，清除所有中断标志位。写 SPI_CR4 寄存器，清除 TX_BUF 内容。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

6. 写 SPI_CR2 寄存器中的 SPI_EN 位，使能 SPI。
7. 等待 RX_NE_IE 中断触发，或者查询 SPI_SR 寄存器里的 RXBUF_FULL 状态位置位以后，读取 RXBUF 寄存器中的数据。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12 LPTIMER（低功耗定时器）

12.1 概述

LPTIMER 是运行在 Always-On 电源域下的 16bits 低功耗定时/计数器模块。通过选择合适的工作时钟，LPTIMER 在各种低功耗模式下保持运行，并且只消耗很低的功耗。LPTIMER 甚至可以在没有内部时钟的条件下工作，因此可实现休眠模式下的外部脉冲计数功能。此外，与外部输入的触发信号结合，可以实现低功耗超时唤醒功能。

12.2 主要特性

- 16bit upcounter
- 3bit 异步时钟预分频器，8 种分频系数（1、2、4、8、16、32、64、128）。
- 可选工作时钟：

  内部时钟源：LSCLK、RCLP、系统时钟

  外部时钟源：LPTIN（带有模拟滤波）
- 16bit 比较寄存器
- 16bit 目标值寄存器
- 软件/硬件触发
- 两路输入捕获
- 输入极性选择
- 无时钟外部脉冲计数
- 外部触发的休眠超时唤醒
- 支持 2 路 16bit PWM

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.3 结构框图

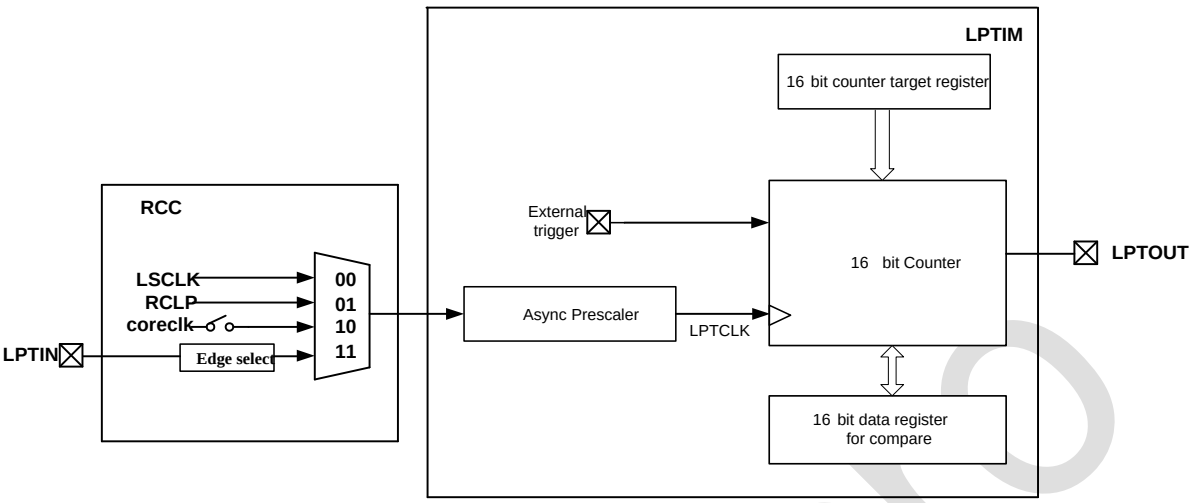


图 12-1：结构框图

12.4 工作模式

12.4.1 普通定时器

- 使用内部时钟或外部时钟输入工作。
- 使能后有两个计数时钟的同步过程。
- 使能后即开始工作，不需要 trigger 触发。

12.4.2 Trigger 脉冲触发计数

- 使用内部时钟工作。
- 内部时钟采样外部输入的异步 trigger 信号。
- 可以对 trigger 的上升、下降、双边沿计数。
- 使能后有两个计数时钟的同步过程。

12.4.3 外部异步脉冲计数

- 直接使用外部输入脉冲作为计数工作时钟。
- 输入极性可配置，实现上升沿计数或下降沿计数。
- 不需要 trigger 触发。
- 使能后无同步过程。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.4.4 Timeout 模式

- 使用内部时钟或外部输入时钟工作。
- 采样外部输入的异步 trigger 信号。
- 首次 trigger 启动计数器，启动后采样到 trigger 则清零并重启计数器。
- 计数器溢出前没有出现新的 trigger，则产生溢出中断并停止计数，清除使能。
- 使能后有两个计数时钟的同步过程。

12.4.5 计数模式

LPTIMER 有两种计数模式。

- 连续计数模式：计数器被触发后保持运行，直到被关闭为止。计数器达到目标值后回到 0 重新开始计数，并产生溢出中断。
- 单次计数模式：计数器被触发后计数到目标值后回到 0，并自动停止，产生溢出中断。

12.4.6 外部触发的超时唤醒

LPTIMER 可以由外部输入的 trigger 信号触发使能，也可以由软件触发使能。在 Timeout 模式下，第一个外部触发输入的有效沿将启动计数器，而后续触发信号将清零计数器。如果在计数器达到比较值之前没有有效触发信号到来，则产生超时中断，唤醒 MCU。

外部输入 trigger 信号的有效沿可以由寄存器配置，外部 trigger 信号被认为是一个异步输入，因此有效沿的采样和判决有至少 2 个计数时钟的 latency。

12.4.7 16bit PWM

使能 PWM 模式后 LPTIMER 从 0x0000 开始计数，计数值等于比较值时输出置高，计数值等于终值寄存器时输出变低。PWM 周期由终值寄存器决定，占空比由比较值寄存器决定。

12.5 寄存器描述

LPTIMER 寄存器基地址：0xC800。

表 12-1：寄存器列表

地址	名称	描述
0xC800	LPTIMER_CFG0	LPTIMER 配置寄存器 0
0xC801	LPTIMER_CFG1	LPTIMER 配置寄存器 1
0xC802	LPTIMER_CNT_L	LPTIMER 计数低位寄存器
0xC803	LPTIMER_CNT_H	LPTIMER 计数高位寄存器

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

地址	名称	描述
0xC804	LPTIMER_CMP1_L	LPTIMER 捕获/比较值 1 低位寄存器
0xC805	LPTIMER_CMP1_H	LPTIMER 捕获/比较值 1 高位寄存器
0xC806	LPTIMER_TARGET_L	LPTIMER 目标值低位寄存器
0xC807	LPTIMER_TARGET_H	LPTIMER 目标值高位寄存器
0xC808	LPTIMER_IE	LPTIMER 中断使能寄存器
0xC809	LPTIMER_IF	LPTIMER 中断标志寄存器
0xC80A	LPTIMER_CTRL	LPTIMER 控制寄存器
0xC80B	LPTIMER_CCMCFG1	LPTIMER 捕获通道 1 控制寄存器
0xC80C	LPTIMER_CCMCFG2	LPTIMER 捕获通道 2 控制寄存器
0xC80D	LPTIMER_CMP2_L	LPTIMER 捕获/比较值 2 低位寄存器
0xC80E	LPTIMER_CMP2_H	LPTIMER 捕获/比较值 2 高位寄存器
0xC811	LPTIMER_LOAD	自动装载寄存器
0xC812	LPTIMER_BUFFER_L	计数值装载低位寄存器
0xC813	LPTIMER_BUFFER_H	计数值装载高位寄存器

12.5.1 LPTIMER_CFG0 寄存器

C800H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CFG0	TRIGCFG		EDGESEL	CLKSEL		DIVSEL		
读/写	读/写		读/写	读/写		读/写		
复位值	0		0	1	0	0		

位编号	位符号	说明
7-6	TRIGCFG	外部触发边沿选择： 00：外部输入信号上升沿 trigger； 01：外部输入信号下降沿 trigger； 10/11：外部输入信号上升下降沿 trigger 当通信正在进行的时候，不能修改这些位。
5	EDGESEL	LPTIN 输入边沿选择： 0：LPTIN 的上升沿计数； 1：LPTIN 的下降沿计数；
4-3	CLKSEL	时钟源选择： 00：LSCLK 作为计数时钟（RCL 38KHz）； 01：RCLP 作为计数时钟（RCL 38KHz 分频的 1Hz 时钟）； 10：PCLK 的门控时钟作为计数时钟； 11：LPTIN 作为计数时钟。
2:0	DIVSEL	计数时钟分频选择： 000：1 分频； 001：2 分频； 010：4 分频； 011：8 分频； 100：16 分频； 101：32 分频； 110：64 分频； 111：128 分频。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.5.2 LPTIMER_CFG1 寄存器

C801H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CFG1	EXTRIGGER_IO_IEN	LPOUT_IO_IEN	LPTIN_IO_IEN	TMODE		MODE	PWM	POLARITY
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写		读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0		0	0	0

位编号	位符号	说明
7	EXTRIGGER_IO_IEN	1：P1_1 作为 EXTRIGGER_IO_IEN。 注：P1_4 作为 EXTRIGGER_IO 时不需设置此位。
6	LPOUT_IO_IEN	1：P0_3 作为 LPOUT1。 注：P0_0/ P2_0 作为 LPTOUT1 时不需设置此位。
5	LPTIN_IO_IEN	1：P1_0 作为 LPTIN。 注：P1_3 作为 LPTIN 时不需设置此位。
4-3	TMODE	工作模式选择： 00：带波形输出的普通定时器模式； 01：Trigger 脉冲触发计数模式； 10：外部异步脉冲计数模式； 11：Timeout 模式。
2	MODE	计数模式： 0：连续计数模式：计数器被触发后保持运行，直到被关闭为止。计数器达到目标值后回到 0 重新开始计数，并产生溢出中断； 1：单次计数模式：计数器被触发后计数到目标值后回到 0，并自动停止，产生溢出中断。
1	PWM	脉宽调制模式： 0：周期方波输出模式； 1：PWM 输出模式。
0	POLARITY	计数时钟分频选择： 0：正极性波形，即第一次计数值=比较值时产生输出波形上升沿； 1：负极性波形，即第一次计数值=比较值时产生输出波形下降沿。

12.5.3 LPTIMER_CNT 计数值寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CNT_L(C802H)	CNT16[7:0]							
LPTIMER_CNT_H(C803H)	CNT16[15:8]							
读/写	读							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
15-0	CNT16	计数器数值

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.5.4 LPTIMER_CMP1 比较值寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CMP1_L(C804H)	COMPARE_REG[7:0]							
LPTIMER_CMP1_H(C805H)	COMPARE_REG[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
15-0	COMPARE_REG	捕捉/比较值寄存器 1。 读取 LPTIMER_CMP1_H 寄存器将清除 COMPIF 标志位。

12.5.5 LPTIMER_TARGET 目标值寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_TARGET_L(C806H)	TARGET_REG[7:0]							
LPTIMER_TARGET_H(C807H)	TARGET_REG[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
15-0	TARGET_REG	目标值寄存器

12.5.6 LPTIMER_IE 中断使能寄存器

中断使能寄存中根据此寄存器的使能产生中断：

C808H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_IE	RSV				COMP2IE	TRIGIE	OVIE	COMPIE
读/写	读				读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0				0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-4	RSV	保留
3	COMP2IE	比较匹配 2 中断使能位： 1：计数器值和比较值匹配 2 中断使能； 0：计数器值和比较值匹配 2 中断禁止。
2	TRIGIE	外部触发到来中断使能位： 1：外部触发到来中断使能； 0：外部触发到来中断禁止。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1	OVIE	计数器溢出中断使能位： 1：计数器溢出中断使能； 0：计数器溢出中断禁止。
0	COMPIE	比较匹配 1 中断使能位： 1：计数器值和比较值匹配 1 中断使能； 0：计数器值和比较值匹配 1 中断禁止。

12.5.7 LPTIMER_IF 中断标志寄存器

C809H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_IF	RSV				COMP2IF	TRIGIF	OVIF	COMPIF
读/写	读				读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0				0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-4	RSV	保留
3	COMP2IF	捕获/比较匹配 2 中断使能位，写 1 清零： 1：计数器值和比较值匹配 2 中断产生； 0：无中断产生。
2	TRIGIF	外部触发到来中断标志位，写 1 清零： 1：外部触发到来中断产生； 0：无中断产生。
1	OVIF	计数器溢出中断使能位，写 1 清零： 1：计数器溢出中断产生； 0：无中断产生。
0	COMPIF	捕获/比较匹配 1 中断使能位，写 1 清零： 1：计数器值和比较值匹配 1 中断产生； 0：无中断产生。

12.5.8 LPTIMER_CTRL 控制寄存器

C80AH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CTRL	RSV						CAP1SRSEL	LPTEN
读/写	读						读/写	读/写
复位值	0						0	0

位编号	位符号	说明
7-2	RSV	保留
1	CAP1SRSEL	通道 1 捕捉信号源选择： 0：LPT_CAP1 输入； 1：RCLP(RCL 38KHz 分频的 1Hz 时钟)。
0	LPTEN	LPTIMER 使能位： 1：使能计数器计数； 0：禁止计数器计数。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.5.9 LPTIMER_CCMCFG1 控制寄存器

C80BH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CCMCFG1	RSV		CAP1EDGE		RSV		CC1S	CC1E
读/写	读		读/写		读		读/写	读/写
复位值	0		0		0		0	0

位编号	位符号	说明
7-6	RSV	保留
5-4	CAP1EDGE	通道 1 捕捉边沿选择： 00：上升沿捕捉； 01：下降沿捕捉； 10：上升下降沿捕捉； 11：未定义。
3-2	-	-
1	CC1S	通道 1 捕捉/比较选择： 0：通道 1 配置为输出； 1：通道 1 配置为输入。
0	CC1E	通道 1 捕捉/比较使能： 0：通道 1 捕获/比较功能禁止； 1：通道 1 捕获/比较功能使能。

12.5.10 LPTIMER_CCMCFG2 控制寄存器

C80CH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CCMCFG2	RSV		CAP2EDGE		RSV	CC2P	CC2S	CC2E
读/写	读		读/写		读	读/写	读/写	读/写
复位值	0		0		0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	RSV	保留
5-4	CAP2EDGE	通道 2 捕捉边沿选择： 00：上升沿捕捉； 01：下降沿捕捉； 10：上升下降沿捕捉； 11：未定义。
3	RSV	保留
2	CC2P	通道 2 输出极性选择： 0：CNT<=CCR2 时置低，CNT>CCR2 时为高； 1：CNT<=CCR2 时置高，CNT>CCR2 时为低。
1	CC2S	通道 2 捕捉/比较选择： 0：通道 2 配置为输出； 1：通道 2 配置为输入。
0	CC2E	通道 2 捕捉/比较使能： 0：通道 2 捕获/比较功能禁止； 1：通道 2 捕获/比较功能使能。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.5.11 LPTIMER_CMP2 比较值寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_CMP2_L(C80DH)	COMPARE2_REG[7:0]							
LPTIMER_CMP2_H(C80EH)	COMPARE2_REG[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
15-0	COMPARE2_REG	捕捉/比较值寄存器 2 读取 LPTIMER_CMP2_H 寄存器将清除 COMP2F 标志位

12.5.12 LPTIMER_LOAD 自动装载寄存器

C811H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_LOAD	RSV							LPTEN
读/写	读							读/写
复位值	0							0

位编号	位符号	说明
7-1	RSV	保留
0	LPTIMER_LOAD	当软件写 LPTIMER_LOAD=1 时，硬件把当前计数值放到 buffer 寄存器。

12.5.13 LPTIMER_BUFFER 计数值装载寄存器

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPTIMER_BUFFER_L(C812H)	BUFFER[7:0]							
LPTIMER_BUFFER_H(C813H)	BUFFER[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
15-0	BUFFER	当软件写 LPTIMER_LOAD 寄存器时，硬件把当前计数值放到 buffer 寄存器。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

12.6 软件工作流程

1. 选择时钟源，设置分频值，设置工作模式和计数模式。
2. 设置高低位比较寄存器的值。
3. 设置高低位目标寄存器的值。
4. 打开中断标志使能。
5. 打开 LPTEN 使能位，启动计数器。

12.6.1 普通定时器

1. 配置 LPTIMER_CFG.CLKSEL，选择时钟源。
2. 配置 LPTIMER_CFG.DIV，设置分频值。
3. 配置 LPTIMER_CFG.MODE，设置计数模式。
4. 配置 LPTIMER_CFG.TMODE，选择普通定时器模式。
5. 配置 LPTIMER_TARGET 目标寄存器值。
6. 使能 LPTIMER_IE 中断寄存器，选择溢出中断。
7. 使能 LPTIMER_CTRL.LPTEN 位，启动计数器。

12.6.2 PWM 输出

1. 配置 LPTIMER_CFG.CLKSEL，选择时钟源。
2. 配置 LPTIMER_CFG.DIV，设置分频值。
3. 配置 LPTIMER_CFG.MODE，设置计数模式。
4. 配置 LPTIMER_CFG.PWM，选择 PWM 输出模式。
5. 配置 LPTIMER_CFG.POLARITY，选择波形极性。
6. 配置 LPTIMER_CFG.TMODE，选择普通定时器模式。
7. 配置 LPTIMER_CMP 比较寄存器值。
8. 配置 LPTIMER_LPTIMER_CCMCFG 配置相应的通道比较输出，使能比较功能。
9. 配置 LPTIMER_TARGET 目标寄存器值。
10. 使能 LPTIMER_IE 中断寄存器，打开中断。
11. 使能 LPTIMER_CTRL.LPTEN 位，启动计数器。

12.6.3 Trigger 脉冲触发计数模式

1. 配置 LPTIMER_CFG.CLKSEL，选择时钟源。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2. 配置 LPTIMER_CFG.DIV，设置分频值。
3. 配置 LPTIMER_CFG.MODE，设置计数模式。
4. 配置 LPTIMER_CFG.TRIGCFG，设置外部触发边沿。
5. 配置 LPTIMER_CFG.TMODE，选择 Trigger 脉冲触发计数模式。
6. 使能 LPTIMER_IE.TRIGIE 中断寄存器，打开外部触发中断。
7. 使能 LPTIMER_CTRL.LPTEN 位，启动计数器。

12.6.4 外部异步脉冲触发计数模式

1. 配置 LPTIMER_CFG.CLKSEL，选择时钟源。
2. 配置 LPTIMER_CFG.DIV，设置分频值。
3. 配置 LPTIMER_CFG.MODE，设置计数模式。
4. 配置 LPTIMER_CFG.EDGESEL，设置 LPTIN 输入边沿。
5. 配置 LPTIMER_CFG.TMODE，选择外部异步脉冲计数模式。
6. 配置 LPTIMER_TARGET 目标寄存器值。
7. 使能 LPTIMER_IE 中断寄存器，打开中断。
8. 使能 LPTIMER_CTRL.LPTEN 位，启动计数器。

12.6.5 TIMEOUT 模式

1. 配置 LPTIMER_CFG.CLKSEL，选择时钟源。
2. 配置 LPTIMER_CFG.DIV，设置分频值。
3. 配置 LPTIMER_CFG.MODE，设置计数模式。
4. 配置 LPTIMER_CFG.TRIGCFG，设置外部触发边沿。
5. 配置 LPTIMER_CFG.TMODE，选择 Timeout 模式。
6. 配置 LPTIMER_TARGET 目标寄存器值。
7. 使能 LPTIMER_IE 中断寄存器，打开溢出中断。
8. 使能 LPTIMER_CTRL.LPTEN 位，启动计数器。

注：计数器溢出前没有出现新的 trigger，则产生溢出中断并停止计数，并清除使能，如果要重新使用，需要再次使能该中。

12.6.6 输入捕获

1. 配置 LPTIMER_CFG.CLKSEL，选择时钟源。
2. 配置 LPTIMER_CFG.DIV，设置分频值。
3. 配置 LPTIMER_CFG.MODE，设置计数模式。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4. 配置 LPTIMER_CFG.POLARITY，选择波形极性。
5. 配置 LPTIMER_CFG.TMODE，选择普通定时器模。
6. 配置 LPTIMER_LPTIMER_CCMCFG 配置相应的通道捕获输入，使能通道捕获功能。
7. 配置 LPTIMER_TARGET 目标寄存器值。
8. 使能 LPTIMER_IE 中断寄存器，打开中断。
9. 使能 LPTIMER_CTRL.LPTEN 位，启动计数器。
10. 在捕获中断中读取 LPTIMER_CMP 比较寄存器值即可获取捕获时的计数值。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

13 GTIMER

13.1 特性

- 16bit 向上、向下、双向计数自动重载计数器。
- 16bit 可编程预分频器，支持实时调整计数时钟分频。
- 灵活的计数时钟源选择。
- 通道可用于输入捕捉、输出比较、PWM（边缘或中心对齐模式）、单脉冲输出。
- 支持与其他定时器级联。

13.2 结构框图

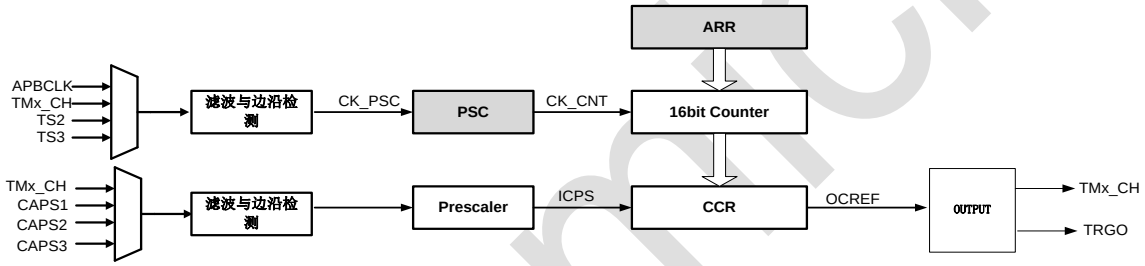


图 13-1：结构框图

13.3 寄存器描述

- GTIMER0 寄存器基地址：0xC900。
- GTIMER1 寄存器基地址：0xCA00。
- GTIMER2 寄存器基地址：0xCB00。

表 13-1：寄存器描述

偏置	名称	描述
0x00	GTIMER_CR0	GTIMER 控制寄存器 0
0x01	GTIMER_CR1	GTIMER 控制寄存器 1
0x02	GTIMER_CR2	GTIMER 控制寄存器 2
0x03	GTIMER_CR3	GTIMER 控制寄存器 3
0x04	GTIMER_IER	GTIMER 中断使能寄存器
0x05	GTIMER_SR	GTIMER 状态寄存器
0x06	GTIMER_EGR	GTIMER 事件产生寄存器
0x07	GTIMER_CCMR0	GTIMER 捕捉/比较模式寄存器 0
0x08	GTIMER_CCMR1	GTIMER 捕捉/比较模式寄存器 1
0x09	GTIMER_CCER	GTIMER 捕捉/比较使能寄存器
0x0A	GTIMER_CNT0	GTIMER 计数器寄存器 0
0x0B	GTIMER_CNT1	GTIMER 计数器寄存器 1

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

偏置	名称	描述
0x0C	GTIMER_PSC0	GTIMER 预分频寄存器 0
0x0D	GTIMER_PSC1	GTIMER 预分频寄存器 1
0x0E	GTIMER_ARR0	GTIMER 自动重载寄存器 0
0x0F	GTIMER_ARR1	GTIMER 自动重载寄存器 1
0x10	GTIMER_ARR2	GTIMER 自动重载寄存器 2
0x11	GTIMER_ARR3	GTIMER 自动重载寄存器 3
0x12	GTIMER_CCR0	GTIMER 捕捉/比较寄存器 0
0x13	GTIMER_CCR1	GTIMER 捕捉/比较寄存器 1
0x14	GTIMER_CCR2	GTIMER 捕捉/比较寄存器 2
0x15	GTIMER_CCR3	GTIMER 捕捉/比较寄存器 3

13.3.1 GTIMER_CR0 控制寄存器

C900H/CA00H/CB00H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CR0	MMS	ARPE	CMS		CEN_ALL_EN	DIR	OPM	CEN
读/写	读/写	读/写	读/写		读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0		0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	MMS	主机模式选择，用于配置主机模式下向从机发送的同步触发信号（TRGO）源： 1：UE（update event）信号被用作 TRGO； 0：OCxREF 用作 TRGO。
6	ARPE	Auto-reload 预装载使能： 0：ARR 寄存器不使能 preload； 1：ARR 寄存器使能 preload。
5-4	CMS	计数器对齐模式选择： 00：边沿对齐模式； 01：中央对齐模式 1，输出比较中断标志仅在计数器向下计数的过程中置位； 10：中央对齐模式 2，输出比较中断标志仅在计数器向上计数的过程中置位； 11：中央对齐模式 3，输出比较中断标志在计数器向上向下计数的过程中都会置位。
3	CEN_ALL_EN	CEN_ALL 使能： 1：当前 GTIMER 可以被 CEN_ALL 控制； 0：当前 GTIMER 对 CEN_ALL 信号无效。
2	DIR	计数方向寄存器： 0：向上计数； 1：向下计数。 注意：当定时器配置为中央对齐模式时，此寄存器只读。
1	OPM	单脉冲输出模式： 0：Update Event 发生时计数器不停止； 1：Update Event 发生时计数器停止（自动清零 CEN）。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

0	CEN	计数器使能： 0：计数器关闭； 1：计数器使能。

13.3.2 GTIMER_CR1 控制寄存器

C901H/CA01H/CB01H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CR1	PWMS_B_S		SOFT_BK	CEN_ALL	BKE_POL	BKE	PWM_DEAD	PWM_INV
读/写	读/写		读/写	写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0		0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	PWMS_B_S	PWM 刹车触发后，PWM 正向电平状态设置位： 00：低电平； 01：高电平； 10/11：高阻状态。
5	SOFT_BK	软件触发刹车功能设置位： 1：软件触发刹车功能； 0：软件不触发刹车功能。
4	CEN_ALL	1：同时使能 GTIMER0/1/2，写此位后，GTIMER0/1/2 的 CEN 位同时为 1； 0：无操作。 读此位始终为 0。
3	BKE_POL	刹车信号极性配置： 1：刹车信号低电平有效； 0：刹车信号高电平有效。
2	BKE	刹车功能使能： 1：刹车功能使能； 0：刹车功能禁止。
1	PWM_DEAD	PWM 死区插入功能使能： 0：避免死区功能关闭； 1：避免死区功能使能。
0	PWM_INV	互补 PWM 与原 PWM 差分使能： 0：互补 PWM 和原 PWM 同相位； 1：互补 PWM 和原 PWM 反相位。

13.3.3 GTIMER_CR2 控制寄存器

C902H/CA02H/CB02H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CR2	-	BREAK2_SEL	BREAK1_SEL	PWMN_IDLE	PWMP_IDLE	MOE	PWMN_B_S	
读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	
复位值	0	0	0	0	0	0	0	

位编号	位符号	说明
7	-	RSV：未实现，读为 0

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

6	BREAK2_SEL	**GTIMER0** IO 引脚刹车源选择： 1：选择 GTIMER2 配置的 IO 作为刹车源； 0：不选择 GTIMER2 配置的 IO 作为刹车源。 **GTIMER1** IO 引脚刹车源选择： 1：选择 GTIMER2 配置的 IO 作为刹车源； 0：不选择 GTIMER2 配置的 IO 作为刹车源。 **GTIMER2** IO 引脚刹车源选择： 1：选择 GTIMER1 配置的 IO 作为刹车源； 0：不选择 GTIMER1 配置的 IO 作为刹车源。
5	BREAK1_SEL	**GTIMER0** IO 引脚刹车源选择： 1：选择 GTIMER1 配置的 IO 作为刹车源； 0：不选择 GTIMER1 配置的 IO 作为刹车源。 **GTIMER1** IO 引脚刹车源选择： 1：选择 GTIMER0 配置的 IO 作为刹车源； 0：不选择 GTIMER0 配置的 IO 作为刹车源。 **GTIMER2** IO 引脚刹车源选择： 1：选择 GTIMER0 配置的 IO 作为刹车源； 0：不选择 GTIMER0 配置的 IO 作为刹车源。
4	PWMN_IDLE	PWM 输出负向电平 IDLE 状态： 1：电平为高电平； 0：电平为低电平。
3	PWMP_IDLE	PWM 输出正向电平 IDLE 状态： 1：电平为高电平； 0：电平为低电平。
2	MOE	输出使能： 1：输出总使能； 0：输出禁止。
1-0	PWMN_B_S	PWM 刹车触发后，PWM 互补电平状态设置位： 00：低电平； 01：高电平； 10/11：高阻状态。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

13.3.4 GTIMER_CR3 控制寄存器

C903H/CA03H/CB03H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CR3	-					COMP2_BKEN	COMP1_BKEN	COMP0_BKEN
读/写	读					读/写	读/写	读/写
复位值	0					0	0	0

位编号	位符号	说明
7-3	--	RSV：未实现，读为 0
2	COMP2_BKEN	COMP2 作为刹车源使能： 1：使能 COMP2 作为刹车源； 0：关闭 COMP2 作为刹车源。
1	COMP1_BKEN	COMP1 作为刹车源使能： 1：使能 COMP1 作为刹车源； 0：关闭 COMP1 作为刹车源。
0	COMP0_BKEN	COMP0 作为刹车源使能： 1：使能 COMP0 作为刹车源； 0：关闭 COMP0 作为刹车源。

13.3.5 GTIMER_IER 中断使能寄存器

C904H/CA04H/CB04H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_IER	-					BKE_IE	CC1IE	UIE
读/写	读					读/写	读/写	读/写
复位值	0					0	0	0

位编号	**位符号**	**说明**
7-3	--	RSV：未实现，读为 0
2	BKE_IE	刹车中断使能； 1：刹车中断使能； 0：刹车中断禁止；
1	CCIE	捕捉/比较通道中断使能： 0：禁止捕捉/比较中断； 1：允许捕捉/比较中断。
0	UIE	Update 事件中断使能： 0：禁止 Update 事件中断； 1：允许 Update 事件中断。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

13.3.6 GTIMER_SR 状态寄存器

C905H/CA05H/CB05H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_SR	-					BKE_F	CCIF	UIF
读/写	读					读/写	读/写	读/写
复位值	0					0	0	0

位编号	位符号	说明
7-3	--	RSV：未实现，读为 0
2	BKE_F	刹车中断标志： 1：处于刹车状态； 0：未处于刹车状态； 写 1 清 0。
1	CCIF	捕捉/比较通道中断标志： 如果 CC 通道配置为输出：CCIF 在计数值等于比较值（CCR）时置位，软件写 1 清零。 如果 CC 通道配置为输入：发生捕捉事件时置位，软件写 1 清零，或者软件读 GTIMER_CCR 自动清零。
0	UIF	Update 事件中断标志，硬件置位，软件写 1 清零。 当发生更新事件时，UIF 置位，并更新 shadow 寄存器。

13.3.7 GTIMER_EGR 事件产生寄存器

C906H/CA06H/CB06H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_EGR	-							UG
读/写	读							写
复位值	0							0

位编号	位符号	说明
7-1	--	RSV：未实现，读为 0
0	UG	软件 Update 事件，软件置位此寄存器产生 Update 事件，硬件自动清零。 软件置位 UG 时会重新初始化计数器并更新 shadow 寄存器，预分频计数器被清零。

13.3.8 GTIMER_CCMR0 捕捉/比较模式寄存器

C907H/CA07H/CB07H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CCMR0	TFLT	TEDGE	TSSEL		-			CCS
读/写	读/写	读/写	读/写		读/写			读/写
复位值	0	0	0		0			0

位编号	位符号	说明

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7	TFLT	外部计数源滤波使能： 0 无滤波功能； 1 有滤波功能。
6	TEDGE	计数源边沿选择： 0 上升沿计数； 1 下降沿计数。
5-4	TSSEL	计数源选择位： **GTIMER0：** 00：PCLK； 01：GTIMER2_TRGO（GTIMER2同步触发信号）； 10：CLK38K_GTIMER0（38k时钟）； 11：GTIMER0_CH（GTIMER0捕获输入）， **GTIMER1：** 00：PCLK； 01：GTIMER0_TRGO（GTIMER0同步触发信号）； 10：CLK38K_GTIMER1（38k时钟）； 11：GTIMER1_CH（GTIMER1捕获输入）。 **GTIMER2** 00：PCLK 01：GTIMER1_TRGO（GTIMER1同步触发信号） 10：CLK38K_GTIMER1（38k时钟） 11：GTIMER2_CH（GTIMER2捕获输入）
3-1	--	RSV：未实现，读为 0
0	CCS	捕捉/比较 1 通道选择： 0：CC 通道配置为输出； 1：CC 通道配置为输入。 注意：CCS 仅在通道关闭时（CCE=0）可以写。

13.3.9 GTIMER_CCMR1 捕捉/比较模式寄存器

C908H/CA08H/CB08H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CCMR1	CAPCLR	ICPSC		CAPFLT	CAPEDGE		CAPSSEL	
读/写	读/写	读/写		读/写	读/写		读/写	
复位值	0	0		0	0		0	

位编号	位符号	说明
7	CAPCLR	首次捕捉清零控制位： 0：计数器使能后立即计数； 1：计数器使能后保持为0，直到捕捉到第一个沿开始计数。
6-5	ICPSC	捕捉源预分频位： 00：除1； 01：除2； 10：除4； 11：除 8。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4	CAPFLT	输入捕捉信号滤波使能： 0：无输入滤波功能； 1：有输入滤波功能。
3-2	CAPEDGE	捕获沿触发控制位： 00：上升沿触发； 01：下降沿触发； 10/11：上升或下降沿触发。
1-0	CAPSSEL	捕捉源选择位： **GTIMER0：** 00：GTIMER0_CH； 01：UART0_RX； 10：CLK38K_GTIMER0； 11：LPTIMER_LPOUT0。 **GTIMER1：** 00：GTIMER1_CH； 01：UART1_RX； 10：CLK38K_GTIMER1； 11：LPTIMER_LPOUT1。 **GTIMER2：** 00：GTIMER2_CH； 01：UART2_RX； 10：CLK38K_GTIMER2； 11：UART3_RX。

13.3.10 GTIMER_CCER 捕捉/比较使能寄存器

C909H/CA09H/CB09H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CCER	-						CCP	CCE
读/写	读						读/写	读/写
复位值	0						0	0

位编号	位符号	说明
7-3	--	RSV：未实现，读为 0。
1	CCP	CC 通道配置为输出时极性： 0：CNT<CCR 时输出高电平（CC 通道输出与 OCxREF 同相）； 1：CNT>CCR 时输出高电平（CC 通道输出与 OCxREF 反相）。
0	CCE	捕捉/比较输出使能： **CC 通道配置为输出时：** 0：OC 无输出； 1：OC 有输出。 **CC 通道配置为输入时：** 0：关闭捕捉功能； 1：使能捕捉功能。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

13.3.11 GTIMER_CNT0 计数器寄存器

C90AH/CA0AH/CB0AH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CNT0	CNT[7:0]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	CNT	计数值 CNT[7:0]

13.3.12 GTIMER_CNT1 计数器寄存器

C90BH/CA0BH/CB0BH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CNT1	CNT[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	CNT	计数值 CNT[15:8]

13.3.13 GTIMER_PSC0 预分频寄存器

C90CH/CA0CH/CB0CH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_PSC0	PSC[7:0]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	PSC	计数器时钟（CK_CNT）预分频值： $f_{CK_CNT}=f_{CK_PSC}/(PSC[15:0]+1)$

注意：不使能 preload，依旧要等到有 update 事件才能使 psc 值载入 shadow 寄存器。

13.3.14 GTIMER_PSC1 预分频寄存器

C90DH/CA0DH/CB0DH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_PSC1	PSC[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7-0	PSC	计数器时钟（CK_CNT）预分频值： $f_{CK_CNT}=f_{CK_PSC}/(PSC[15:0]+1)$

注：不使能 preload，依旧要等到有 update 事件才能使 psc 值载入 shadow 寄存器。

13.3.15 GTIMER_ARR0 自动重载（auto-reload）寄存器

C90EH/CA0EH/CB0EH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_ARR0	ARR[7:0]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ARR	计数溢出时的自动重载值。 这是一个 preload 寄存器，在 update 事件发生时其内容被载入 shadow 寄存器。

13.3.16 GTIMER_ARR1 自动重载（auto-reload）寄存器

C90FH/CA0FH/CB0FH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_ARR1	ARR[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ARR	计数溢出时的自动重载值。 这是一个 preload 寄存器，在 update 事件发生时其内容被载入 shadow 寄存器。

13.3.17 GTIMER_ARR2 自动重载（auto-reload）寄存器

C910H/CA10H/CB10H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_ARR2	ARRN[7:0]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ARRN	计数溢出时的自动重载值，互补计数器。 这是一个 preload 寄存器，在 update 事件发生时其内容被载入 shadow 寄存器。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

13.3.18 GTIMER_ARR3 自动重载（auto-reload）寄存器

C911H/CA11H/CB11H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_ARR3	ARRN[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ARRN	计数溢出时的自动重载值，互补计数器。 这是一个 preload 寄存器，在 update 事件发生时其内容被载入 shadow 寄存器。

13.3.19 GTIMER_CCR0 捕捉/比较寄存器

C912H/CA12H/CB12H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CCR0	CCR[7:0]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	CCR	捕捉/比较通道寄存器 **如果通道配置为输出：** 这是一个 preload 寄存器，其内容被载入 shadow 寄存器后用于与计数器比较产生 OC 输出。 **如果通道配置为输入：** CCR 保存最近一次输入捕捉事件发生时的计数器值，此时 CCR 为只读。

13.3.20 GTIMER_CCR1 捕捉/比较寄存器

C913H/CA13H/CB13H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CCR1	CCR[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	CCR	捕捉/比较通道寄存器 **如果通道配置为输出：** 这是一个 preload 寄存器，其内容被载入 shadow 寄存器后用于与计数器比较产生 OC 输出。 **如果通道配置为输入：** CCR 保存最近一次输入捕捉事件发生时的计数器值，此时 CCR 为只读。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

13.3.21 GTIMER_CCR2 捕捉/比较寄存器

C914H/CA14H/CB14H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CCR2	CCRN[7:0]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	CCRN	捕捉/比较通道寄存器，互补计数器 **如果通道配置为输出：** 这是一个 preload 寄存器，其内容被载入 shadow 寄存器后用于与计数器比较产生 OC 输出

13.3.22 GTIMER_CCR3 捕捉/比较寄存器

C915H/CA15H/CB15H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
GTIMER_CCR3	CCRN[15:8]							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	CCRN	捕捉/比较通道寄存器，互补计数器 **如果通道配置为输出：** 这是一个 preload 寄存器，其内容被载入 shadow 寄存器后用于与计数器比较产生 OC 输出

13.4 使用说明

13.4.1 Counter 工作模式

计数方向：

1. 往上计数

   在往上计数模式中，counter 从 0 计数到自动重载值，然后重新到 0 开始计数，并产生中断。此时，UEV 事件发生。当 UEV 事件发生时，芯片内部加载寄存器才会被更新。

2. 往下计数

   在往下计数模式中，counter 从自动重载值计数到 0，然后重新到自动重载值开始计数，并产生中断。此时，UEV 事件发生。当 UEV 事件发生时，芯片内部加载寄存器才会被更新。

3. 中心对齐模式（上下计数）

   - 在中心对齐模式中，counter 从 0 计数到自动重载值-1，产生中断；然后又从自动重载值计

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

数到 1，产生中断；然后又从 0 开始计数。

- 当 counter 处于中心对齐模式时，DIR 寄存器无效。
- 每次向上溢出和向下溢出时，UEV 事件发生。当 UEV 事件发生时，芯片内部加载寄存器才会被更新。

13.4.2 输入捕获模式

在输入捕获模式中，当在相应的 ICx 信号出现触发沿的时候，捕捉寄存器（CCR）会把当时的 counter 值保存下来。当一次捕获发生后，相应的中断标志被置位，同时产生一次捕获中断。CCxIF 由软件清 0。触发变化沿可以由寄存器控制是上升沿或下降沿。捕捉源可以选择滤波或不滤波。

13.4.3 PWM 模式

PWM 模式可以产生波形，其频率取决于 ARR 寄存器和 PSC，而占空比取决于 CCR 寄存器。

在向上计数时，OCxREF 在 CNT<CCR 时置高，否则置低；在向下计数时，OCxREF 在 CNT>CCR 时置低，否则置高。

- PWM 边缘对齐模式

  在向上计数的情况下，配置为 PWM 模式 1，CCP 配置为 0 时，OCxREF 信号在 CNT<CCR 为高电平，否则为低电平。如果 CCR 值大于 ARR 值，则 OCxREF 被固定为 1；如果 CCR 为 0 则 OCxREF 被固定为 0。

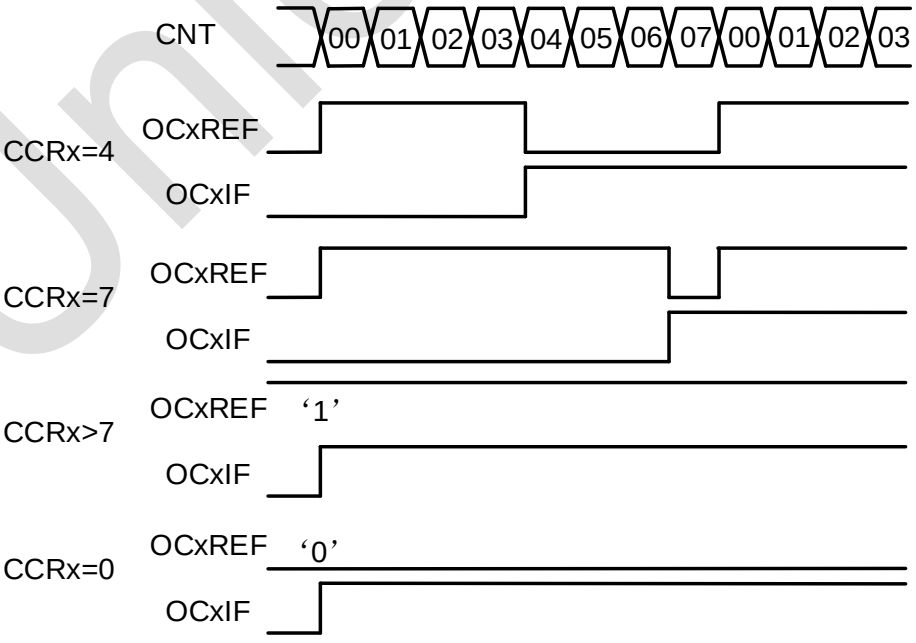


图 13-2：边沿对齐的 PWM 波形(ARR=7)

- PWM 中央对齐模式

  OCxREF 电平定义与边缘对齐模式相同。下图是一个示例：

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

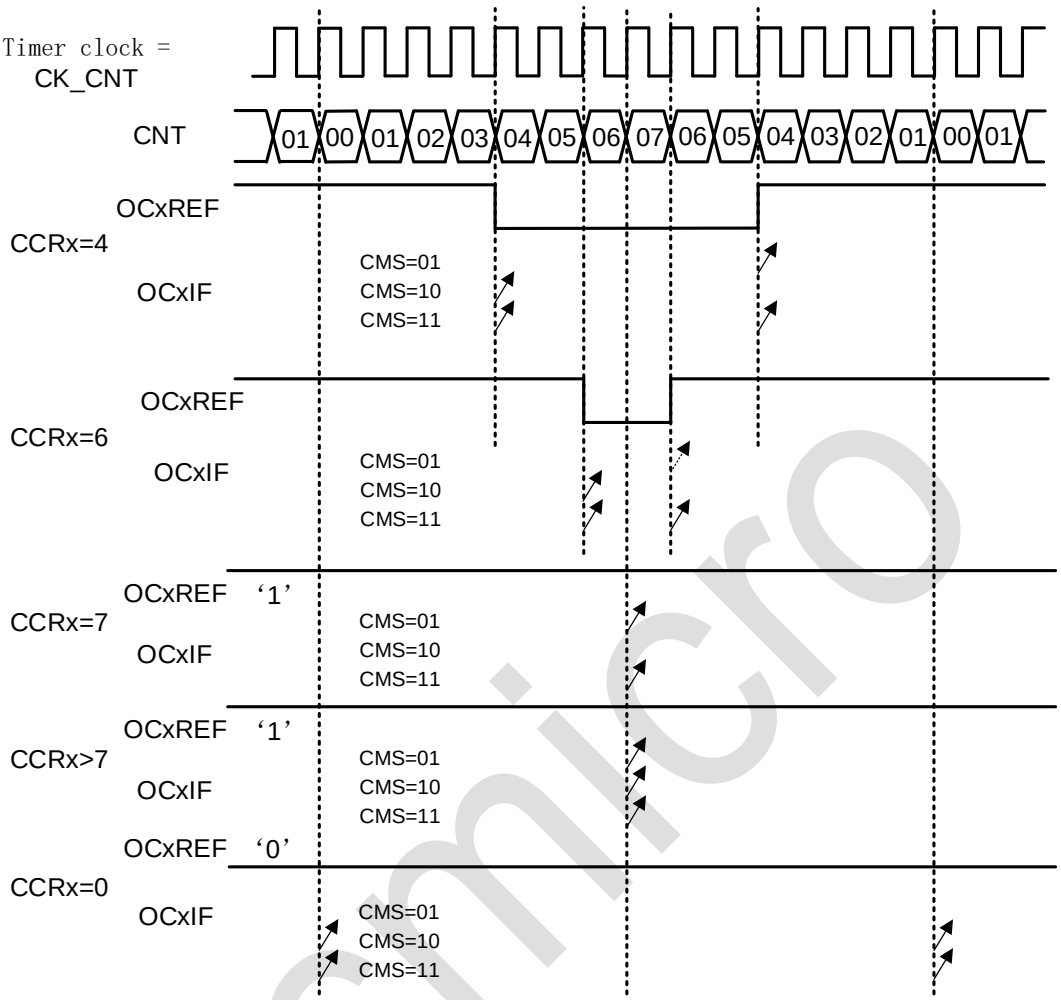


图 13-3：中央对齐的 PWM 波形(APR=7)

在使能死区互补功能以后，PWM 输出信号频率取决于 ARR 寄存器和 PSC 寄存器。ARR 寄存器里的 ARR 和 ARRN 数值的较大值决定计数值的最大值。而占空比取决于 CCR 寄存器。

OCxREF 输出信号如下：

1. 边沿对齐向下计数(DIR=1)时，当（MAX(ARR,ARRN) - ARR) <= CNT <= CCR 时，OCxREF 输出高电平；否则为低电平。
2. 边沿对齐向上计数(DIR=0)时，当 CNT <CCR 或者 CNT > ARR 或者软件写 UG 时，OCxREF 输出高电平；否则为低电平。
3. 中心对齐计数时，在向下计数(DIR=1)中，CNT <=CCR 时，或在向上计数(DIR=0)中，CNT <CCR 时，OCxREF 输出高电平；否则为低电平。
4. 当 MIN(CCR, CCRN) = MAX(ARR,ARRN)时，若在边沿对齐向上计数模式中，当 CNT=ARR 时，OCxREF 输出低电平；否则为高电平。
5. 当 MIN(CCR, CCRN) > MAX(ARR,ARRN)时，OCxREF 总是输出高电平。
6. 当 MIN(CCR, CCRN) =0 时，若在边沿对齐向下计数模式中，OCxREF 输出情况同（1）；否则为低电平。

OCxREFn 输出信号如下：

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1. 边沿对齐向下计数(DIR=1)时，当（MAX(ARR,ARRN) - ARRN) <= CNT <= CCRN 时，OCxREFn 输出高电平；否则为低电平。
2. 边沿对齐向上计数(DIR=0)时，当 CNT <CCRN 或者 CNT >ARRN 或者软件写 UG 时，OCxREFn 输出高电平；否则为低电平。
3. 中心对齐计数时，在向下计数(DIR=1)中，CNT <=CCRN 时，或在向上计数(DIR=0)中，CNT <CCRN 时，OCxREFn 输出高电平；否则为低电平。
4. 当 MIN(CCR, CCRN) = MAX(ARR,ARRN)时，若在边沿对齐向上计数模式中，当 CNT=ARRN 时，OCxREFn 输出低电平；否则为高电平。
5. 当 MIN(CCR, CCRN) > MAX(ARR,ARRN)时，OCxREFn 总是输出高电平。
6. 当 MIN(CCR, CCRN) =0 时，若在边沿对齐向下计数模式中，OCxREFn 输出情况同（1）；否则为低电平。

13.4.4 刹车功能

PWM 波形输出可通过软件或硬件方式触发停止（刹车），软件触发可写 SOFT_BK 位，硬件触发可选择外部 IO 进行触发刹车。PWM 输出被刹车信号触发停止后，若要重新开始输出，需先清除 BKE_F 位标志，再使能 MOE 位恢复 PWM 输出。

13.5 使用流程

13.5.1 普通定时器

1. 配置 PCLK1，PRESET1，使能 GTIMER，复位释放。
2. 配置 GTIMER_PSC，设置重载值。
3. 配置 GTIMER_ARR，设置预分频值。
4. 配置 GTIMER_EGR，产生 UE 事件，将 PSC 的值立即载入 shadow 寄存器。
5. 清除 UE 产生的中断中断标志位。
6. 配置 GTIMER_CR0，使能 GTIMER 计数。

13.5.2 PWM 输出

1. 根据 IO 复用关系，将 IO 复用为 GTIMER_CH 和 GTIMER_CHN。
2. 配置 PCLK1，PRESET1，使能 GTIMER，复位释放。
3. 配置 GTIMER_PSC，设置重载值。
4. 配置 GTIMER_ARR，设置预分频值。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

5. 配置 GTIMER_CCR，设置比较值。
6. 若想输出互补 PWM，则设置 GTIMER_ARRN 和 GTIMER_CCRN。
7. 配置 GTIMER_EGR，产生 UE 事件，将 PSC 的值立即载入 shadow 寄存器。
8. 清除 UE 产生的中断中断标志位。
9. 配置 GTIMER_CCER，OC 有输出。
10. 配置 GTIMER_CR2，使能总输出。
11. 配置 GTIMER_CR0，使能 GTIMER 计数。

13.5.3 输入捕获

1. 根据 IO 复用关系，将 IO 复用为 GTIMER_CH。
2. 配置 PCLK1，PRESET1，使能 GTIMER，复位释放。
3. 配置 GTIMER_PSC，设置重载值。
4. 配置 GTIMER_ARR，设置预分频值。
5. 配置 GTIMER_CCMR1，CC 通道配置为输入、选择捕捉源、捕捉源预分频和捕获沿触发控制。
6. 若使用捕捉中断，则需要配置 GTIMER0_IER 为比较/捕捉中断。
7. 配置 GTIMER_CCER，使能捕捉功能。
8. 配置 GTIMER_CR0，使能 GTIMER 计数。

13.5.4 刹车功能

1. 根据 IO 复用关系，将 IO 复用为 GTIMER_BKE。
2. 配置 PCLK1，PRESET1，使能 GTIMER，复位释放。
3. 配置 GTIMER_CR1，PWM 刹车触发后，PWM 正向电平状态设置位。
4. 配置 GTIMER0_CR1，选择刹车信号极性。
5. 若使用刹车中断，则需要配置 GTIMER_IER 为刹车中断。
6. 配置 GTIMER0_CR1，使能刹车功能。
7. 配置 GTIMER0_CR0，使能 GTIMER 计数。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

14 I2C

14.1 概述

I2C 总线接口连接微控制器和串行 I2C 总线。I2C 模块接收和发送数据，并将数据从串行转换成并行，或并行转换成串行。I2C 模块通过数据引脚 SDA 和时钟引脚 SCL 连接到 I2C 总线，控制所有 I2C 总线规定的时序。本模块支持主模式和从模式。

14.2 主要特性

- I2C 主设备功能。
- I2C 从设备功能。
- 可编程的 I2C 从设备地址。
- SCL 为低时 SDA 的跳变次数检测。
- 可编程的 NACK/ACK 回复。
- 输入 SCL 总线滤波功能。
- 支持 Standard/Fast/HS 模式。
- 支持 7bit 设备地址。
- 支持多主模式。

14.3 寄存器描述

I2C 寄存器基地址：0xCC00。

表 14-1：寄存器列表

偏置	名称	描述
0x00	I2C_SLAVE_ADDR1	I2C设备地址寄存器1
0x01	I2C_CLK_DIV	I2C的SCL速率分频
0x02	I2C_CR0	控制寄存器0
0x03	I2C_CR1	控制寄存器1
0x04	I2C_SR0	状态寄存器0
0x05	I2C_SR1	状态寄存器1
0x06	I2C_DR	数据寄存器
0x07	I2C_SLAVE_ADDR2	I2C设备地址寄存器2

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

14.3.1 I2C_SLAVE_ADDR1 从设备地址寄存器 1

CC00H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_SLAVE_ADDR1	ADD1[7:1]							RSV
读/写	读/写							读
复位值	0							0

位编号	位符号	说明
7-1	ADD1[7:1]	地址的 7~1 位
0	RSV	保留

14.3.2 I2C_CLK_DIV 时钟分频寄存器

CC01H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_CLK_DIV	I2C_CLK_DIV							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	I2C_CLK_DIV	SCL 分频值，通过配置该寄存器设置 I2C 的传输速率。 Fscl =（F 系统时钟）/（4*（DIV 寄存器值+1））。

14.3.3 I2C_CR0 控制寄存器 0

CC02H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_CR0	MAAS1_INT_En	MIEN	RSTA	TACK	MTX	MSTA	RSV	MEN
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	MAAS1_INT_En	MAAS1（接收到的设备地址与从设备地址寄存器1相符）中断使能： 0：MAAS1中断不使能； 1：MAAS1 中断使能。
6	MIEN	MTF（字节数据（包括地址）传输完成）中断使能： 0：MTF中断不使能； 1：MTF 中断使能。
5	RSTA	RSTA产生位： 0：不产生Repeat Start条件； 1：写该位后，在发送或接收完一个字节后，产生一个 Start。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4	TACK	传输应答位/STOP条件位： **对于主模式：** 0：接收一字节后，在应答周期产生ACK； 1：主设备在发送完当前字节后，将产生一个STOP。 **对于从模式：** 0：接收一字节后，在应答周期产生ACK； 1：接收完一字节后，在应答周期产生 NACK。
3	MTX	0：设备作为接收器； 1：设备作为发送器。 当作为从设备时，处理器应该查询 I2C_SR 的 SRW 位，判断是作为发送器还是接收器，然后设置与之匹配的 MTX 位。
2	MSTA	主从设备选择位，START位： 0：从模式； 1：主模式。 如果这位从 0 变成 1 时，模块产生一个 START 条件。当 STOP 条件产生时，MSTA 将被清零。当从地址匹配（MAAS1 或 MAAS2 为 1）时，MSTA 也被清零。
1	HOLD_EN	1：使能此位，在收到地址匹配中断以后，等待 mtf 信号为 1，再写入数据。
0	MEN	0：设备不使能； 1：设备使能。

14.3.4 I2C_CR1 控制寄存器 1

CC03H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_CR1	RSV	MTX_ANTO_EN	OD_MODE	RSV	MAAS2_INT_EN	WBT_INT_EN	RXNE_INT_EN	TXE_INT_EN
读/写	读	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	RSV	保留。
6	MTX_ANTO_EN	● 当此模块 SLAVE 模式下，传输数据和地址 SDA 线自动切换。 ● 当此模块 SLAVE 模式下，此位设置为 1，主设备传输完地址信息后，根据总线上的 RW 位，自动切换 SDA 传输方向。 0：不使能自动切换功能； 1：使能自动切换功能。
5	OD_MODE	SCL 与 SDA 输出模式选择： 0：push-pull 模式输出； 1：open-drain 模式输出。
4	RSV	保留。
3	MAAS2_INT_EN	MAAS2（接收到的设备地址与从设备地址寄存器 2 相符）中断使能： 0：MAAS2 中断不使能； 1：MAAS2 中断使能。
2	WBT_INT_EN	WBT（字节传输完成且 TXE 或 RXNE 为 1）中断使能： 0：WBT 中断不使能； 1：WBT 中断使能。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1	RXNE_INT_EN	RXNE（接收时数据寄存器非空）中断使能： 0：RXNE 中断不使能； 1：RXNE 中断使能。
0	TXE_INT_EN	TXE（发送时数据寄存器空）中断使能： 0：TXE 中断不使能； 1：TXE 中断使能。

14.3.5 I2C_SR0 状态寄存器 0

CC04H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_SR0	MAAS2	MTF	MAAS1	MBB	RSV	SRW	MTF_H	RACK
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读	读	读/写	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	1

位编号	位符号	说明
7	MAAS2	0：设备地址2和接收到的地址不相等； 1：设备地址2和接收到的地址相等。 写1清0。
6	MTF	0：字节传输未完成； 1：字节传输完成。 当一个字节数据（包括地址）正在传输时，该位为 0；在一个字节传输完后，在第 9 个 SCL 时钟下降沿（ACK 周期）MTF 被置为 1。比 MTF_H 晚半个周期 SCL 周期，写 1 清除。
5	MAAS1	0：设备地址1和接收到的地址不相等； 1：设备地址1和接收到的地址相等。 写1清0。
4	MBB	0：总线上无数据通信（检测到总线上STOP标志，此位清0）； 1：总线上正在进行数据通信（检测到总线上 START 标志，此位清 1）。
3	RSV	保留。
2	SRW	0：不作为从设备发送器； 1：作为从设备发送器。 ● 当地址匹配后，SRW 指示地址呼叫命令中的 R/W 位，该位仅在如下条件有效：一个完整的传输已经发生，没有其他传输被初始化，并且 I2C 被配置为从模式，且从地址匹配。 ● 当接收到 STOP 条件或一个新的 START 条件，该位自动清除。
1	MTF_H	快速字节传输完全完成标志： 0：快速字节传输未完成（提早半个SCL时钟）； 1：快速字节传输完成。MTF_H在第9个SCL时钟上升沿（ACK周期）产生，比MTF早半个周期。 通过对此位写 1 或写 MTF 为 1 清除。
0	RACK	应答接收状态位： 0：最近的发送应答周期接收到应答； 1：最近的发送应答周期没有接收到应答。 只有 START 条件将清除 RACK 位。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

14.3.6 I2C_SR1 状态寄存器 1

CC05H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_SR1	RSV					WBT	RXNE	TXE
读/写	读					读/写	读/写	读/写
复位值	0					0	0	0

位编号	位符号	说明
7-3	RSV	保留。
2	WBT	0：字节传输未完成或字节传输完成但TXE，RXNE不为1； 1：字节传输完成且TXE或RXNE为1。 通过读写数据寄存器I2C_DR可以清除该位，也可以写1清0。
1	RXNE	0：接收时数据寄存器空； 1：接收时数据寄存器非空。 硬件置位，通过读数据寄存器I2C_DR可以清除该位，写1清0。
0	TXE	0：发送时数据寄存器非空； 1：发送时数据寄存器空。 硬件置位，通过写数据寄存器 I2C_DR 可以清除该位，写 1 清 0。

14.3.7 I2C_DR 数据寄存器

CC06H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_DR	I2CDR							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	I2CDR	I2C 数据寄存器值。

14.3.8 I2C_SLAVE_ADDR2 从设备地址寄存器 2

CC07H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C_SLAVE_ADDR2	ADD2[7:1]							ADDR2_EN
读/写	读/写							读/写
复位值	0							0

位编号	位符号	说明
7-1	ADD2[7:1]	地址的 7~1 位。
0	ADDR2_EN	0：SLAVE_ADDR2地址匹配不使能； 1：SLAVE_ADDR2 地址匹配使能。

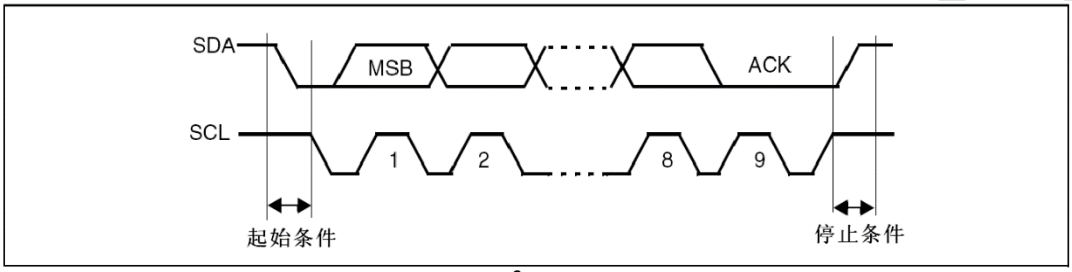
Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

14.4 功能描述

14.4.1 模式选择

该模块默认为从模式，当软件发起START操作后设备变成主模式。主模式时，I2C接口启动数据传输并产生时钟信号，并可以发出STOP信号停止传输。从模式时，I2C接口能识别它自己的地址（7位）。数据和地址按8位/字节进行传输，高位在前。

跟在起始条件后的是地址，地址只在主模式发送。在一个字节传输的8个时钟后的第9个时钟期间，接收器必须回送一个应答位（ACK）给发送器。见下图：



14.4.2 I2C 从模式

一旦检测到起始条件，在SDA线上接收到的地址被送到移位寄存器。然后与芯片自己的设备地址相比较，如果地址不匹配I2C将其忽略并等待另一个起始条件。如果地址匹配，则此控制器会检测当前操作是发送还是接收（SRW寄存器），I2C接口进行如下操作：

- **从发送器：**

  发送器将字节从数据寄存器 load 到内部移位寄存器发送到 SDA 线上，并产生数据寄存器空标志 TXE，软件需要更新数据寄存器来清除 TXE 标志。

  当收到应答脉冲后，如果在下一个数据发送结束之前新数据仍然没有被写进数据寄存器，即 TXE 仍然为 1，则字节等待标志位（WBT）被置 1，这时 I2C 接口保持 SCL 为低以等待新的数据被写进数据寄存器。

S	地址	A	数据1	A	数据2	A	·····	数据N	NA	P

图 14-1：7 位从发送器的传送图

说明：S=Start(起始条件)，P=Stop(停止条件)，A=响应，NA=非响应。

：From master to slave

：From slave to master

- **从接收器：**

  在接收到数据后，从接收器将通过内部移位寄存器从 SDA 线接收到的字节 latch 到数据寄存器，

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

并产生数据寄存器非空标志 RXNE，软件需要读出数据寄存器的值来清除 RXNE 标志。

I2C 接口在接收到每个字节后都产生一个应答脉冲。

如果在接收新数据前数据寄存器的值未被读出，即 RXNE 仍然为 1，则字节等待标志位（WBT）被置 1，这时 I2C 接口保持 SCL 为低以等待数据寄存器的值被读出。

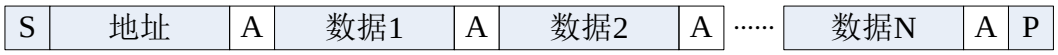


图 14-2：7 位从接收器的传送图

说明：S=Start(起始条件)，P=Stop(停止条件)，A=响应，NA=非响应。

- **关闭从通信**

  在传输完最后一个数据字节后，主设备发出一个停止操作，I2C 接口检测到这一条件时释放 SCL 和 SDA 线。

14.4.3 I2C 主模式

在主模式时，I2C接口启动数据传输并产生时钟信号。串行数据传输总是以起始条件开始并以停止条件结束。当通过START位在总线上发起起始操作，设备就进入了主模式。

以下是主模式的操作顺序：

1. 配置时钟控制寄存器。
2. 配置数据寄存器（内部为从设备的地址和读写控制位）。
3. 配置控制寄存器的MSTA位为1，产生起始条件。

- **主发送器：**

  发送了地址后，主设备通过内部移位寄存器将字节从数据寄存器 load 到 SDA 线上，并产生数据寄存器空标志 TXE，软件需要更新数据寄存器来清除 TEX 标志。

  收到应答脉冲后确认新的数据已经发送到数据寄存器。如果在下一个数据发送结束之前新数据仍然没有被写进数据寄存器，即 TXE 仍然为 1，则字节等待标志位（WBT）被置 1，这时 I2C 接口保持 SCL 为低以等待新的数据被写进数据寄存器。

  主设备发出STOP信号产生停止条件。

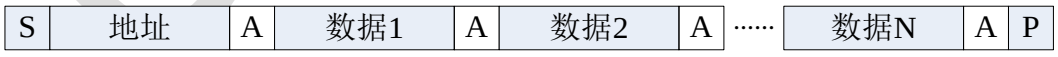


图 14-3：7 位主发送器的传送图

说明：S=Start(起始条件)， P=Stop(停止条件)，A=响应，NA=非响应

- **主接收器**

  发送了地址后，I2C 接口从 SDA 线接收数据字节，并通过内部移位寄存器 latch 到数据寄存器，产生数据寄存器非空标志 RXNE，软件需要读出数据寄存器的值来清除 RXNE 标志。

  如果在接收新数据前数据寄存器的值未被读出，即 RXNE 仍然为 1，则字节等待标志位（WBT）被置 1，这时 I2C 接口保持 SCL 为低以等待数据寄存器的值被读出。

  在每接收一个字节后发出一个应答脉冲并确认数据寄存器里的值已经被取走。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

主设备在从设备接收到最后一个字节后发送一个 NACK。收到 NACK 后，从设备释放 SCL 线和 SDA 线的控制。主设备就可以发送一个停止/重开始条件。

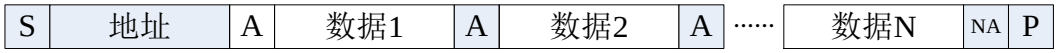


图 14-4：7 位主接收器的传送图

时钟延长：

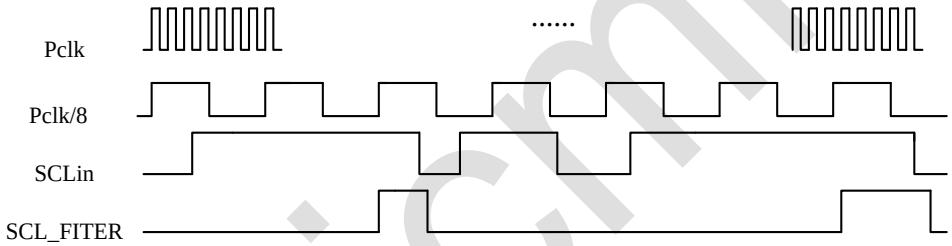
- 发送模式：当数据寄存器里的数据没有被更新时，把 SCL 拉低以等待新的数据写入。
- 接收模式：当数据寄存器里的数据没有被读走时，把 SCL 拉低以等待旧的数据被读走。

14.4.4 SCL 总线滤波算法 0

当SCL_FITER_SEL为0，并且I2C_FILTER寄存器的值为0时，表示SCL没有滤波功能。不为0时，滤波时间为Tcntc* I2C_FILTER。其中Tcntc为pclk的8分频时钟周期。

例：

I2C_FILTER=2时，SCL必须采样到连续两个Tcntc宽度的高电平才能输出高电平，宽度小于两个Tcntc的脉冲被认为是干扰毛刺而被过滤掉：



注意：

- 在使用过程中，设置SDA_IN_DELAY与SCL_FITER的值相同，SDA信号与SCL信号在经过滤波后，将保持输入时的相位。
- 在通信过程中，SCL滤波功能只滤低于Tcntc*I2C_FILTER时间的高电平，低电平不滤波；非通信过程中，SCL滤波功能只滤低于Tcntc*I2C_FILTER时间的低电平，高电平不滤波；SCL滤波功能的电平会根据START位自动切换。

14.4.5 SCL 总线滤波算法 1

当SCL_FITER_SEL为1时，表示选择SCL滤波1功能。滤的毛刺的最大宽度为Tfclk x SWIDTH_THOLD。FREEZE_THOLD为滤波计数的上限值，使用SCL滤波1算法时，注意SWIDTH_THOLD < FREEZE_THOLD。同算法0一样，可使用SDA_IN_DELAY来延时SDA信号。

14.4.6 SCL 为低时检测 SDA 的跳变

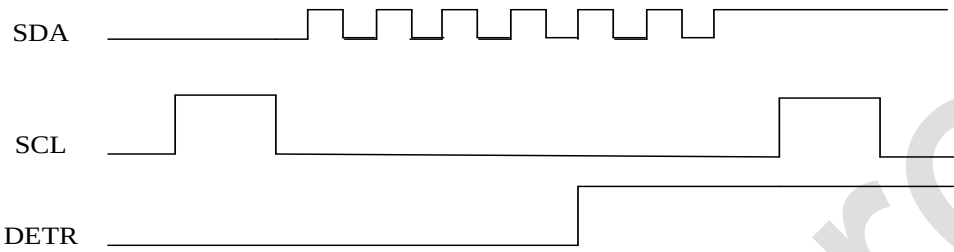
当I2C_DET寄存器值为0时，表示不使能检测功能；为其他值时表示使能检测功能，并当SCL

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

为低电平，且检测到SDA的上升沿跳变次数大于I2C_DET寄存器的值时，把I2C_SR寄存器的DETR位置1。

例：

当I2C_DET=5时，在SCL低电平时，内部计数器开始工作，当检测到SDA上升沿跳变累计大于等于5次时，DETR=1；当SCL变成高电平时，内部计数器清零，等待SCL下个低电平到来时再开始计数。如下图所示：



14.5 使用流程

14.5.1 初始化程序

1. 配置 PCLK0、PRESET0，使能 I2C，复位释放。
2. 根据 IO 复用关系，将 IO 复用为 I2C_SDA，I2C_SCL，配置 PxPUN，使能内部上拉电阻。
3. 配置 I2C_CR1，使能开漏模式。
4. 配置 I2C_CLK_DIV 寄存器的值确定 I2C 传输速率。
5. 若作为从机时，配置 REG_I2C_CR1，SLAVE 模式下自动切换 SDA 传输方向，配置 REG_I2C_CR0，hold_en 使能。
6. 配置 I2C_CR0，使能 I2C。

14.5.2 作为主发送器

1. 把 I2C 要访问的 SLAVE 的 7 位地址写入 I2C_DR 寄存器中。
2. 写 I2C_CR0 寄存器的 MTX，MEN，MSTA 为 1，发起 START 条件。
3. 读到 TXE 为 1 时，可以向 I2C_DR 寄存器中写入第一个要发送的字节，同时硬件会清除 TXE 位。
4. 等待 MTF 标志，判断是否收到 ACK 后，表示从机正确。如果收到 NAK，硬件会自动发出 STOP 位，并释放总线，软件等待 MBB 为 0 后退出。
5. 重复 3－4 操作。
6. 向 I2C_DR 写完最后一个字节后，等到倒数第二个字节发送完成（MTF==1），写 I2C_CR 寄存器的 TACK 为 1 表示发送即将结束。如果需要产生 Restart 操作，则在此写 RSTA 为 1；

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

7. 最后一个字节发送完成后，如果 RSTA 为 1，则发起 Restart 标志，并继续发送数据，如果 RSTA 为 0，硬件会自动产生 STOP 条件，软件等待 MBB 为 0 后退出。

注意：以上是主发送器标准发送流程，即没有出现拉时钟的情况，若出现拉时钟（WBT==1）软件要立刻处理，否则 SCL 时钟会停止。

14.5.3 作为主接收器

1. 把 I2C 要访问的 SLAVE 的 7 位地址和 1bit 的 1 写入 I2C_DR 寄存器中，表示作为接收器。
2. 写 I2C_CR 寄存器的 MTX，MEN，MSTA 为 1，发起 START 条件。
3. 等待 MTF 标志，判断是否收到 ACK 后，表示从机正确。如果收到 NAK，主机会自动发出 STOP 位，并释放总线，软件等待 MBB 为 0 后退出。
4. 读到 RXNE 为 1 时，处理器需读取 I2C_DR 寄存器中接收到的字节，同时硬件会清除 RXNE 位。等待下一个字节的接收结束。
5. 等待 MTF 标志，并软件清除（不清软件流程也能继续）。
6. 重复 4－5 操作。
7. 当倒数第二个字节接收完成，且发送完 ACK 信号后(即倒数第二个 MTF 标志)，主机写 I2C_CR 的 TACK 为 1 表示下一个要接收的字节为最后一个字节。
8. 最后一个字节接收完成后硬件自动发出 NACK 信号并产生 STOP 条件，软件等待 MBB 为 0 后退出。

注意：以上是主接收器标准接收流程，即没有出现拉时钟的情况，若出现拉时钟（WBT==1）软件要立刻处理，否则 SCL 时钟会停止。

14.5.4 作为从发送器

1. 向 I2C_SLAVE_ADDR1 寄存器或 I2C_SLAVE_ADDR2 寄存器写入 7 位地址作为自己在从机状态下被寻址的地址。
2. 写 I2C_CR 寄存器的 MEN 为 1，使能 I2C 模块。
3. 等待 MAAS1 或 MASS2（ADDR2_EN＝1）标志是否有效。地址匹配无效则重复 3。
4. 地址匹配有效，判断 SRW 位是否为 1。为 0 表示从接收，为 1 表示从发送。
5. 等待字节传输完成标志（MTF）。
6. 写第一个要发送的数据给 I2C_DR，写 I2C_CR 寄存器的 MTX 为 1，表示作为从发送器。
7. 读到 TXE 为 1 时，可以向 I2C_DR 寄存器中写入第二个要发送的字节，同时硬件会清除 TXE 位。
8. 等待 MTF 标志，判断是否收到 ACK 后，表示主机正确。
9. 重复 7－8，当收到主机发来的 NACK 信号或者 STOP 后，I2C 模块释放总线。软件等待 MBB

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

为 0 后退出。

14.5.5 作为从接收器

1. 向 I2C_SLAVE_ADDR1 寄存器或 I2C_SLAVE_ADDR2 寄存器写入 7 位地址作为自己在从机状态下被寻址的地址。
2. 写 I2C_CR 寄存器的 MEN 为 1，使能 I2C 模块。
3. 等待 MAAS1 或 MASS2（ADDR2_EN＝1）标志是否有效。地址匹配无效则重复 3。
4. 地址匹配有效，判断 SRW 位是否为 1。为 0 表示从接收，为 1 表示从发送。
5. 等待字节传输完成标志（MTF）。
6. 等到读取 RXNE 为 1 时,处理器需读取 I2C_DR 寄存器中接收到的字节,同时硬件会清除 RXNE 位。等待下一个字节的接收结束。
7. 等待 MTF 标志，并软件清除（不清软件流程也能继续）。
8. 重复 6－7 操作，接收到 stop 信号后停止。
9. I2C 也可以在一个字节接收完成，并发送完成 (即 MTF==1)。当写 I2C_CR 寄存器的 TACK 为 1 时，则会在下一个字节接收完成后发送 NACK 信号给主机。软件等待 MBB 为 0 后退出。

注意：I2C 默认的 IO 为 P04、P10，若要复用其他 IO 为 I2C 功能时，需要先将 P04、P10 配为 0，再复用其他 IO 才有效。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15 CAN

15.1 概述

CAN(Controller Area Network) 控制器可以用于汽车电子和工业控制领域，支持 CAN2.0A/B 协议。

15.2 主要特性

模块功能特点：

- 支持 CAN 2.0A/B 协议（11/29 位 ID）。
- 数据传输速率高达 1Mbps，最低数据传输速率 5kbps。
- 硬件数据过滤器（单/双过滤器可选）。
- 32-Byte RX FIFO（对于标准格式 ID 可存）。
- 16-Byte TX buffer。
- FIFO 溢出时产生过载帧。
- 支持正常&监听模式。
- 可中止传输。
- 错误计数器数值可见。

15.3 寄存器描述

CAN 寄存器基地址：0xCF00

表 15-1：寄存器描述

偏置	名称	描述
0x00	CAN_MR	模式寄存器
0x01	CAN_CMR	指令寄存器
0x02	CAN_SR	控制寄存器
0x03	CAN_ISR	中断状态寄存器
0x04	CAN_IMR	中断使能寄存器
0x05	CAN_RMC	接收FIFO数据个数寄存器
0x06	CAN_BTR0	总线时序寄存器0
0x07	CAN_BTR1	总线时序寄存器1
0x08	CAN_TXBUF0	发送缓存寄存器0
0x09	CAN_TXBUF1	发送缓存寄存器1
0x0A	CAN_TXBUF2	发送缓存寄存器2
0x0B	CAN_TXBUF3	发送缓存寄存器3
0x0C	CAN_RXBUF0	接收缓存寄存器0

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

偏置	名称	描述
0x0D	CAN_RXBUF1	接收缓存寄存器1
0x0E	CAN_RXBUF2	接收缓存寄存器2
0x0F	CAN_RXBUF3	接收缓存寄存器3
0x10	CAN_ACR0	接收过滤匹配寄存器0
0x11	CAN_ACR1	接收过滤匹配寄存器1
0x12	CAN_ACR2	接收过滤匹配寄存器2
0x13	CAN_ACR3	接收过滤匹配寄存器3
0x14	CAN_AMR0	接收过滤屏蔽寄存器0
0x15	CAN_AMR1	接收过滤屏蔽寄存器1
0x16	CAN_AMR2	接收过滤屏蔽寄存器2
0x17	CAN_AMR3	接收过滤屏蔽寄存器3
0x18	CAN_ECC	错误码捕捉寄存器
0x19	CAN_RXERR	接收错误计数寄存器
0x1A	CAN_TXERR	发送错误计数寄存器
0x1B	CAN_ALC	仲裁丢失捕获寄存器

15.3.1 CAN_MR 模式寄存器

CF00H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_MR	-	-	-	-	-	RM	LOM	AFM
读/写	读	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	1	0	0

位编号	位符号	说明
7-3	RSV	保留
2	RM	复位模式设置位： 1：CAN 工作在复位模式； 0：CAN 工作在其他模式。 在复位模式中不进行数据的发送和接收，此模式用于进行一些硬件的配置（某些寄存器只能在复位模式下进行写操作），在复位模式以后，可进入监听模式或者正常模式。
1	LOM	监听模式设置位： 1：若 RM=0，CAN 进入监听模式*； 0：若 RM=0，CAN 进入正常模式； 此位只能在复位模式设置。
0	AFM	硬件匹配数据选择位： 1：使用单过滤器； 0：使用双过滤器。 此位只能在复位模式设置。

*：在监听模式下，即使成功接收到消息，CAN 控制器也不会对 CAN 总线进行应答（不会发送 ACK 响应）。错误计数器将停止在当前值。监听模式主要用于比特率检测，不会干扰网络流量，监听模式还可用于 CAN 总线分析仪。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15.3.2 CAN_CMR 指令寄存器

CF01H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_CMR	-	-	-	-	-	TR	AT	-
读/写	读	读	读	读	读	写	写	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-3	RSV	保留
2	TR	发送请求设置位： 1：启动发送，进行帧传输； 0：禁止发送。
1	AT	中止传输允许位： 1：允许中止传输； 0：禁止中止传输。 同时设置 TR 和 AT 可启动单发传输，在总线错误或者仲裁丢失的情况下，不会执行帧的重新传输。中止只对即将要传输的帧作用，已经发出的帧无法中止。如果在上一个命令中将 TR 设为 1 来启动传输，则无法通过将 TR 位设为 0 来取消，此时可通过设置 AT 为 1 来取消传输。
0	RSV	保留

15.3.3 CAN_SR 状态寄存器

CF02H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_SR	RBS	DSO	TBS	-	RS	TS	ES	BS
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	1	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	RBS	接收 FIFO 状态： 1：FIFO 中至少有一条消息； 0：FIFO 中没有消息。
6	DSO	数据溢出状态： 1：RX FIFO 溢出，RX 溢出中断触发（如使能）； 0：自上次清除数据溢出以来未发生溢出。
5	TBS	发送 BUFFER 状态： 1：发送 BUFFER 可被 CPU 写入； 0：发送 BUFFER 已锁定。正在发送消息或正在等待发送。如果 CPU 在锁定状态下（TBS = 0）尝试写入发送缓冲区，则不接受已写入的数据。
4	RSV	保留
3	RS	接收状态位： 1：CAN 正在接收； 0：CAN 未处于接收状态。
2	TS	发送状态位： 1：CAN 正在传输； 0：CAN 未处于传输状态。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

1	ES	错误状态位： 1：至少一个 CAN 错误计数器达到错误警告限制（96）； 0：正常状态。
0	BS	总线状态位： **1：离线状态。** CAN 控制器处于复位模式，错误警告中断触发（如使能）。发送错误计数器设为 127，接收错误计数器设为 0。CAN 将一直处于复位模式，直到 CPU 将 RM 位清掉。完成此操作后，CAN 将等待 128 次总线空闲信号的出现（11 个连续的隐性位），发送错误计数器向下计数。然后 BS 位清 0，错误计数器复位，错误警告中断触发（如使能）。 **0：正常状态。可进行帧传输和接收。**

15.3.4 CAN_ISR 中断状态/应答寄存器

CF03H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_ISR	-	ALI	EWI	EPI	RI	TI	BEI	DOI
读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	RSV	保留
6	ALI	仲裁丢失中断状态位： 当 CAN 在消息传输过程中丢失仲裁并成为接收端时，此位置位，可以读取 ALC 寄存器以检查丢失了仲裁段中的哪一位，写 1 清除此中断。
5	EWI	错误警告中断状态位： 当 SR 寄存器的 ES 或 BS 位改变时，错误警告中断置位。因此，它可用于检测 CAN 进入或退出总线关闭状态。写 1 清除中断。
4	EPI	错误被动中断状态位： 当 CAN 总线控制器达到或退出错误被动级别（即在状态更改为主动到被动或被动到主动）时，此位置位。写 1 清除中断。
3	RI	接收中断状态位： 当接收 FIFO 中至少有一条 CAN 帧数据时，CAN 将此位置 1。读取消息后，CPU 必须将 RI 位写 1（消息读取确认），以减少 RX 消息计数器（RMC）计数，RMC 不会自动递减。
2	TI	发送中断状态位： 成功发送后，发送中断位被置位。在写入新的数据帧之前可通过清除 TI 位（写 1 清除）将写指针复位到 TX RAM。
1	BEI	总线错误中断状态位： 当 CAN 在发送或接收消息时遇到总线错误时，将 BEI 置位。写 1 清除中断。
0	DOI	接收数据溢出中断状态位： 发生接收 FIFO 溢出时，DOI 置位。写 1 清除中断。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15.3.5 CAN_IMR 中断使能寄存器

CF04H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_IMR	-	ALIM	EWIM	EPIM	RIM	TIM	BEIM	DOIM
读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	RSV	保留
6	ALIM	仲裁丢失中断使能位。使能 CAN 发送器在发送期间丢失仲裁并成为 CAN 接收器时触发中断： 1：使能 ALI 中断； 0：禁止 ALI 中断。
5	EWIM	错误警告中断使能位。使能当 CAN_SR 寄存器的 BS 或 ES 位状态改变时触发中断： 1：使能 EWI 中断； 0：禁止 EWI 中断。
4	EPIM	错误被动中断使能位。使能当 CAN 控制器进入或离开被动错误模式时触发中断： 1：使能 EPI 中断； 0：禁止 EPI 中断。
3	RIM	接收中断使能位： 1：使能 RI 中断； 0：禁止 RI 中断。
2	TIM	发送中断使能位： 1：使能 TI 中断； 0：禁止 TI 中断。
1	BEIM	总线错误中断使能位。使能当 CAN 在发送或接收过程中发生总线错误时触发中断： 1：使能 BEI 中断； 0：禁止 BEI 中断。
0	DOIM	接收数据溢出中断使能位： 1：使能 DOI 中断； 0：禁止 DOI 中断。

15.3.6 CAN_RMC 接收数据计数寄存器

CF05H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_RMC	-	-	-	EPIM				
读/写	读	读	读	读				
复位值	0	0	0	0				

位编号	位符号	说明
7-5	RSV	保留

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4-0	RMC	接收 FIFO 中 CAN 帧个数。接收 FIFO 最多可以存储 8 条消息。 以下等式允许计算要存储的最大消息数-RX FIFO： $n = \frac{32}{3 + data_length_code}$ 注意：此处 data_length_code 至少为 1，若 CAN 数据段长度为 0，data_length_code=1。

15.3.7 CAN_BTR0 总线时序寄存器 0

此寄存器只能在复位模式写入，可在任何模式读取。

CF06H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_BTR0	SJW		BRP					
读/写	读/写		读/写					
复位值	0		0					

位编号	位符号	说明
7-6	SJW	同步跳跃宽度： tSJW=tSCLK x (2 x SJW.1 + SJW.0 + 1) 为了补偿不同 CAN 总线控制器的时钟振荡器之间的相移，必须相应地缩短或延长位周期。SJW 定义了一个重新同步可以改变一个位周期的最大时钟周期数。在同步过程中，硬件会通过在 PBS1 段内增加 1+SJW 个 tSCLK，或者在 PBS2 段内减少 1~（1+SJW）个 tSCLK 来与接收信号达到同步。
5-0	BRP	波特率预分频值： tSCLK=2 x tCLK x (32 x BRP.5 + 16 x BRP.4 + 8 x BRP.3 + 4 x BRP.2 +2 x BRP.1 + BRP.0 +1) 其中，tCLK = 1/fPCLK。

15.3.8 CAN_BTR1 总线时序寄存器 1

此寄存器只能在复位模式写入，可在任何模式读取。

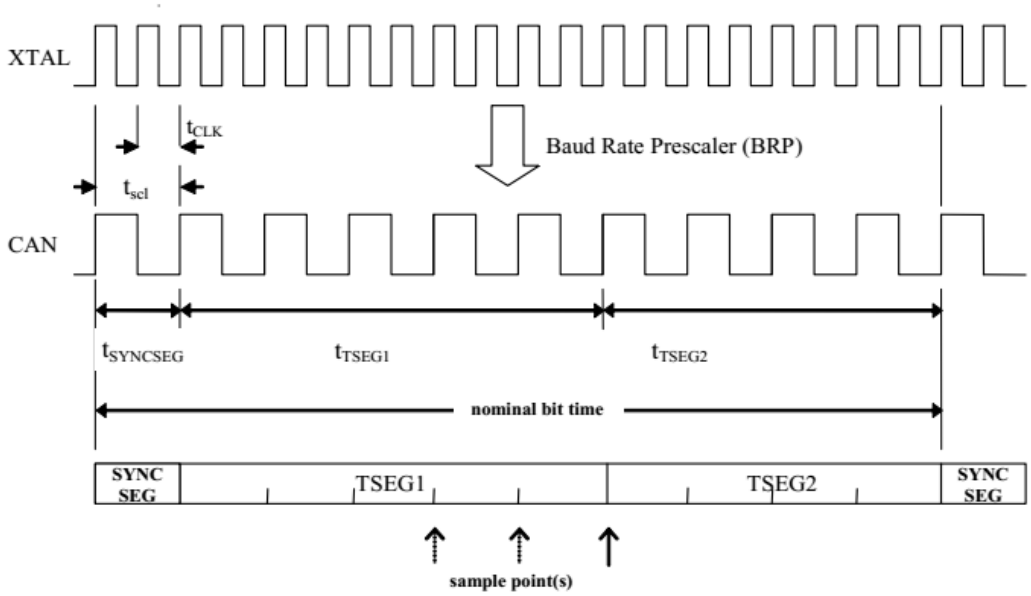
CF07H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_BTR1	SAM	TSEG2			TSEG1			
读/写	读/写	读/写			读/写			
复位值	0	0			0			

位编号	位符号	说明
7	SAM	总线电平采样数选择位： 1：采样三次总线电平（适用于中/低速总线）； 0：采样一次总线电平（适用于高速总线）。
6-4	TSEG2	Time Segment 2 的时钟周期数： tTSEG2= tSCLK x (4 x TSEG2.2 +2 x TSEG2.1 + TSEG2.0 +1)
3-0	TSEG1	Time Segment 1 的时钟周期数： tTSEG1= tSCLK x (8 x TSEG1.3 + 4 x TSEG1.2 +2 x TSEG1.1 + TSEG1.0 +1)

CAN 的位周期结构如下图。其中同步段（SYNC SEG）为 1 x t_{SCLK}，相位缓冲段 1 和 2 长度由

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

TSEG1 和 TSEG2 决定。



15.3.9 CAN_TXBUF0 发送缓存寄存器 0

CF08H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_TXBUF0	TXBUF[7:0]							
读/写	写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	TXBUF	发送缓存寄存器用于写入要通过 CAN 网络发送的 CAN 帧。 写入该寄存器执行内部写指针的自动递增，通过在 ISR 寄存器中写入 TI 位，可以将写指针复位到发送内存的地址 0h 处。

15.3.10 CAN_TXBUF1 发送缓存寄存器 1

CF09H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_TXBUF1	TXBUF[15:8]							
读/写	写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7:0	TXBUF	发送缓存寄存器用于写入要通过 CAN 网络发送的 CAN 帧。 写入该寄存器执行内部写指针的自动递增，通过在 ISR 寄存器中写入 TI 位，可以将写指针复位到发送内存的地址 0h 处。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15.3.11 CAN_TXBUF2 发送缓存寄存器 2

CF0AH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_TXBUF2	TXBUF[23:16]							
读/写	写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	TXBUF	发送缓存寄存器用于写入要通过 CAN 网络发送的 CAN 帧。 写入该寄存器执行内部写指针的自动递增，通过在 ISR 寄存器中写入 TI 位，可以将写指针复位到发送内存的地址 0h 处。

15.3.12 CAN_TXBUF3 发送缓存寄存器 3

CF0BH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_TXBUF3	TXBUF[31:24]							
读/写	写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	TXBUF	发送缓存寄存器用于写入要通过 CAN 网络发送的 CAN 帧。 写入该寄存器执行内部写指针的自动递增，通过在 ISR 寄存器中写入 TI 位，可以将写指针复位到发送内存的地址 0h 处。

15.3.13 CAN_RXBUF0 接收缓存寄存器 0

CF0CH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_RXBUF0	RXBUF[7:0]							
读/写	读							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	RXBUF	接收缓存寄存器用于读取从 CAN 网络接收的 CAN 帧。 读取该寄存器将自动递增内部 FIFO 的读取地址指针（读取后递增）。

15.3.14 CAN_RXBUF1 接收缓存寄存器 1

CF0DH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_RXBUF1	RXBUF[15:8]							
读/写	读							
复位值	0							

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

位编号	位符号	说明
7-0	RXBUF	接收缓存寄存器用于读取从 CAN 网络接收的 CAN 帧。 读取该寄存器将自动递增内部 FIFO 的读取地址指针（读取后递增）。

15.3.15 CAN_RXBUF2 接收缓存寄存器 2

CF0EH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_RXBUF2	RXBUF[23:16]							
读/写	读							
复位值	0							

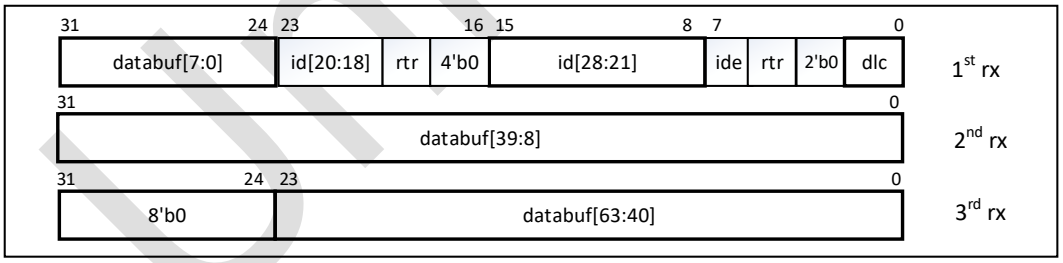
位编号	位符号	说明
7-0	RXBUF	接收缓存寄存器用于读取从 CAN 网络接收的 CAN 帧。 读取该寄存器将自动递增内部 FIFO 的读取地址指针（读取后递增）。

15.3.16 CAN_RXBUF3 接收缓存寄存器 3

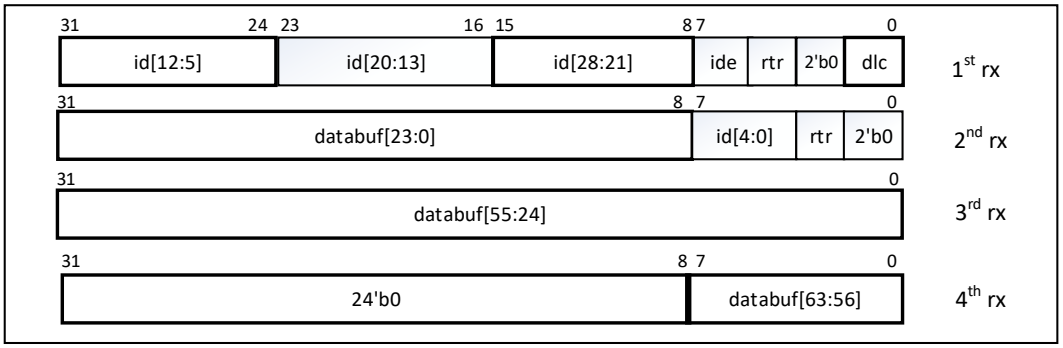
CF0FH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_RXBUF3	RXBUF[31:24]							
读/写	读							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	RXBUF	接收缓存寄存器用于读取从 CAN 网络接收的 CAN 帧。 读取该寄存器将自动递增内部 FIFO 的读取地址指针（读取后递增）。

在收到一帧 CAN 数据后，RXBUF 寄存器读到的数据格式如下（databuf 段长度由 DLC 段决定，数量为 0-8Bytes）：



CAN RX_FIFO for 11bits ID



CAN RX_FIFO for 29bits ID

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

在接收完一帧 CAN 数据后，RMC 寄存器计数加 1，此时 CAN 控制器会往 RX FIFO 中逐个写入数据，当写入一个 32 位数据后，RBS 置位。在写入完一帧数据后，RI 标志位置位。

15.3.17 CAN_ACR 接收过滤匹配寄存器

只有当接收到的消息的标识符位等于接收过滤器中的预定义位时，CAN 控制器中的接收过滤器才有可能将接收到的消息传递给 RX FIFO。接收过滤器由接收过滤匹配寄存器（ACR3：ACR0）和接收过滤屏蔽寄存器（AMR3：AMR0）组成。模式寄存器的 AFM 位可设置单/双过滤器。在单过滤器配置中，过滤器为 4 字节长。若接收的数据为标准帧模式，可接收到包括仲裁位，RTR 位和数据位的前 2 个字节（数据字节不是必须接收的部分）。所有单个位的比较都必须发出信号，表示成功接收到数据；若接收的数据为拓展帧格式，可接收到仲裁位和 RTR 位数据。对于格式中没定义的位，过滤器将不进行对比。

双过滤器配置会定义两个长度更短的过滤器。接收到的数据将会跟两个过滤器对比，决定是否应该将数据存入 RX FIFO 中。如果至少一个接收过滤器对比成功，接收到的数据将被存储在 FIFO 中。如果接收到标准格式的帧，第一个过滤器将会对比标准格式的仲裁，RTR 位和第一个数据字节。第二个过滤器只对比标准格式的仲裁和 RTR 位。如果过滤器 1 中不对数据字节过滤，需要把 AMR1 和 AMR3 的低四位设成逻辑 1（不对比此位）。

15.3.18 CAN_ACR0 接收过滤匹配寄存器 0

CF10H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_ACR0	ACR0							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ACR0	接收过滤匹配寄存器包含要接收的消息的仲裁位，而相应的接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。

15.3.19 CAN_ACR1 接收过滤匹配寄存器 1

CF11H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_ACR1	ACR1							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ACR1	接收过滤匹配寄存器包含要接收的消息的仲裁位，而相应的接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15.3.20 CAN_ACR2 接收过滤匹配寄存器 2

CF12H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_ACR2	ACR2							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ACR2	接收过滤匹配寄存器包含要接收的消息的仲裁位，而相应的接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。

15.3.21 CAN_ACR3 接收过滤匹配寄存器 3

CF13H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_ACR3	ACR3							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	ACR3	接收过滤匹配寄存器包含要接收的消息的仲裁位，而相应的接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。

15.3.22 CAN_AMR 接收过滤屏蔽寄存器

只有当接收到的消息的标识符位等于接收过滤器中的预定义位时，CAN 控制器中的接收过滤器才有可能将接收到的消息传递给 RX FIFO。接收过滤器由接收过滤匹配寄存器（ACR3：ACR0）和接收过滤屏蔽寄存器（AMR3：AMR0）定义。

15.3.23 CAN_AMR0 接收过滤屏蔽寄存器 0

CF14H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_AMR0	AMR0							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	AMR0	接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。将相应的位设为 1 表示不对比 ACR 寄存器中相应的位

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15.3.24 CAN_AMR1 接收过滤屏蔽寄存器 1

CF15H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_AMR1	AMR1							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	AMR1	接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。将相应的位设为 1 表示不对比 ACR 寄存器中相应的位。

15.3.25 CAN_AMR2 接收过滤屏蔽寄存器 2

CF16H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_AMR2	AMR2							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	AMR2	接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。将相应的位设为 1 表示不对比 ACR 寄存器中相应的位。

15.3.26 CAN_AMR3 接收过滤屏蔽寄存器 3

CF17H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_AMR3	AMR3							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	AMR3	接收过滤屏蔽寄存器定义了将比较哪些位位置和无关位。将相应的位设为 1 表示不对比 ACR 寄存器中相应的位。

不同过滤器设置以及不同仲裁长度（标准帧 11 位/拓展帧 29 位）对应的位格式如下图：

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

- **当设置为单过滤器时：**

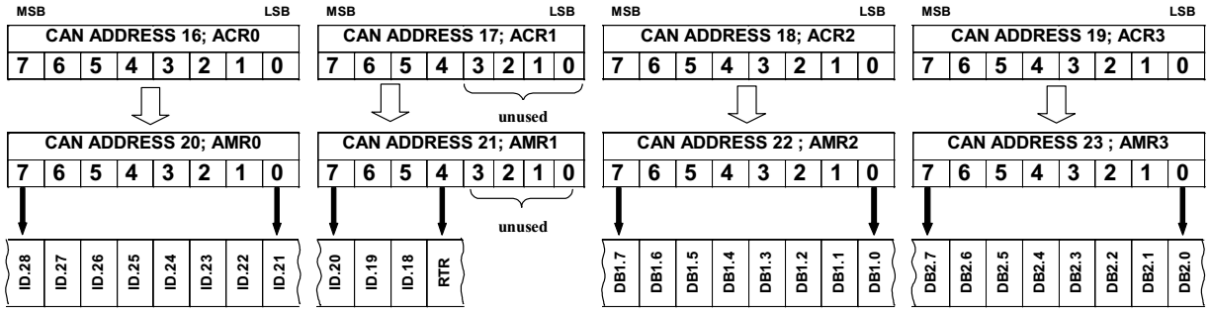


图 15-1：Single filter for standard frame message

Extended Frame Format, Single Filter

Receive Buffer: Address 11h *12h* *13h* *14h*

ID.28 .... ID.21	ID.20... ID.13	ID.12 ... ID.5	ID.4 ... ID0	RTR	X X *(not matched)*

Filter:

ACR0[7:0]	ACR1[7:0]	ACR2[7:0]	ACR3[7:2]	*(ACR3[1:0] unused)*
AMR0[7:0]	AMR1[7:0]	AMR2[7:0]	AMR3[7:2]	*(AMR3[1:0] unused)*

图 15-2：Extended Frame, Single Filter

- **当设置为双过滤器时：**

标准模式下，当接收到数据后，将会与第一个过滤器的 ID 包括 RTR 位，以及第一个收到的数据字节进行对比，或者与第二个过滤器的 ID 位包括 RTR 位进行对比。

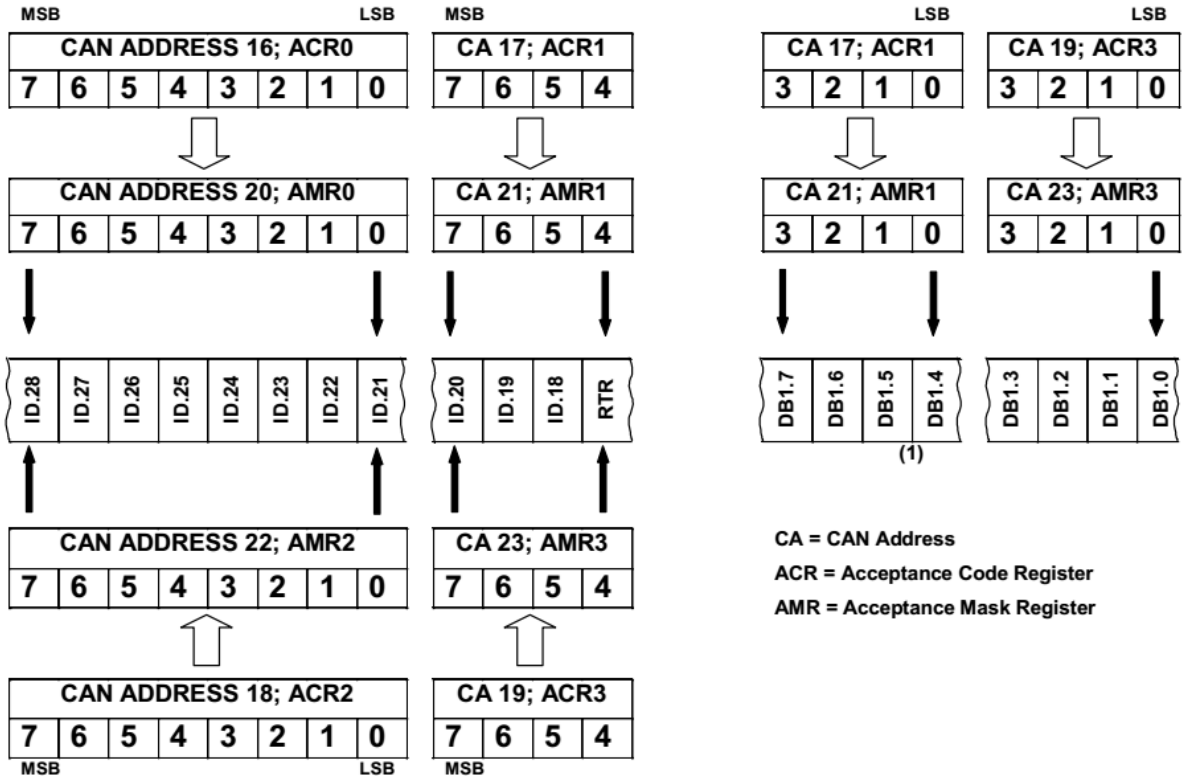


图 15-3：Dual filter for standard frame message

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

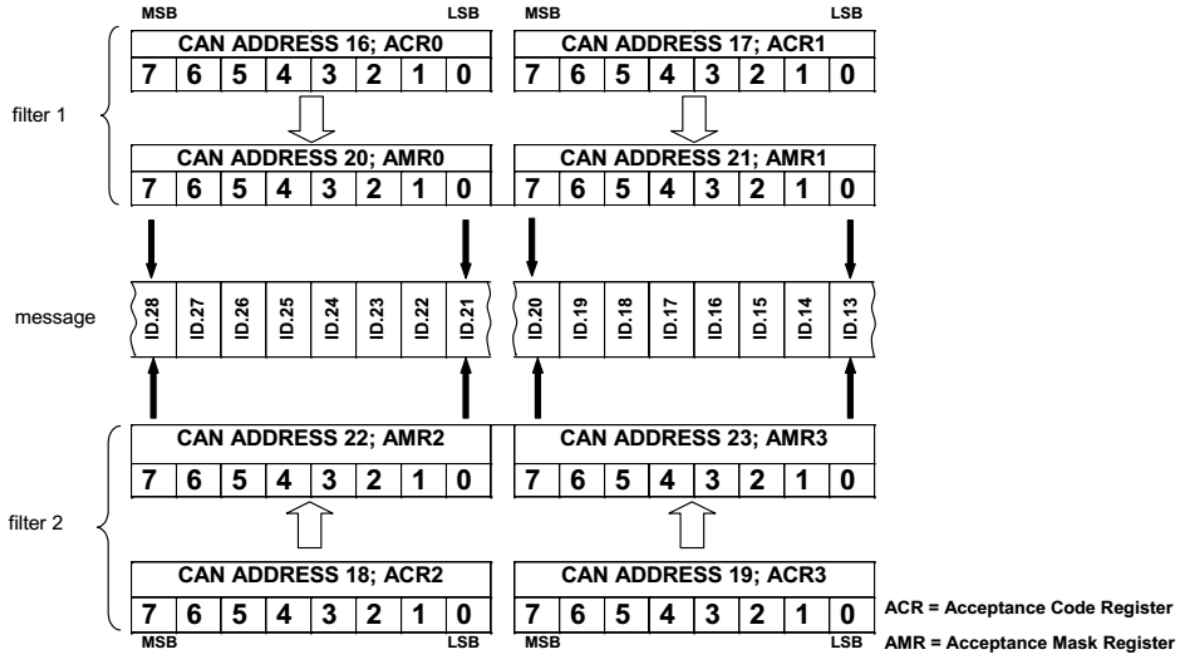


图 15-4：Dual filter for extended frame message

15.3.27 CAN_ECC 错误码捕捉寄存器

ECC 只读寄存器保存有关 CAN 网络上发生的最后总线错误的错误代码。该寄存器是只读的。

在确认先前的总线错误之前（通过确认总线错误中断），CAN 内核不会更新该寄存器。

CF18H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_ECC	RXWRN	TXWRN	EDIR	ACKER	FRMER	CRCER	STFER	BER
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	RXWRN	当 RXERR 计数器大于或等于 96 时置 1。
6	TXWRN	当 TXERR 计数器大于或等于 96 时置 1。
5	EDIR	表示错误发生时数据传输方向： 0：发送； 1：接收。
4	ACKER	发生 ACK 错误时置位。
3	FRMER	发生帧格式错误时置位。
2	CRCER	发生 CRC 错误时置位。
1	STFER	发生填充错误时置位。
0	BER	发生位错误时置位。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

15.3.28 CAN_RXERR 接收错误计数寄存器

CF19H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_RXERR	RXERR							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	RXERR	接收错误计数器的当前值。如果发生总线关闭事件，则 RX 错误计数器将初始化为 0。

15.3.29 CAN_TXERR 发送错误计数寄存器

CF1AH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_TXERR	TXERR							
读/写	读/写							
复位值	0							

位编号	位符号	说明
7-0	TXERR	发送错误计数器的当前值。如果发生总线关闭事件，则将传输错误计数器初始化为 127，以计算最小协议定义的时间（出现 128 次总线空闲信号）。在这段时间内读取 TXERR 可获得有关总线关闭恢复状态的信息。

15.3.30 CAN_ALC 仲裁丢失捕获寄存器

CAN 控制器能够确定仲裁丢失的确切帧内位置。紧随其后，将产生“仲裁丢失中断”。 此外，在仲裁丢失捕获寄存器中捕获位数。一旦主机控制器读取了该寄存器的内容，就会为下一个仲裁丢失情况激活捕获功能。此功能允许 CAN 监视每个 CAN 总线访问。对于诊断或在系统配置期间，可以确定仲裁不成功的每种情况。

CF1BH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
CAN_ALC	-	-	-	ALC				
读/写	读	读	读	读				
复位值	0	0	0	0				

位编号	位符号	说明
7-5	RSV	保留
4-0	ALC	仲裁丢失位置

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

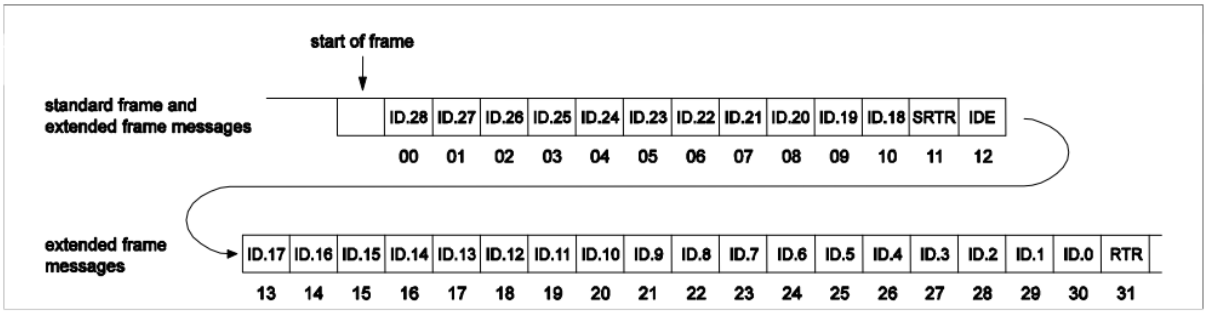


图 15-5：Arbitration lost bit number interpretation

表 15-2：ALC Register contents description

Bits					Decimal Value	Description
ALC4	ALC3	ALC2	ALC1	ALC0		
0	0	0	0	0	00	Arbitration lost in **ID28 / 10**
0	0	0	0	1	01	Arbitration lost in **ID27 / 9**
0	0	0	1	0	02	Arbitration lost in **ID26 / 8**
0	0	0	1	1	03	Arbitration lost in **ID25 / 7**
0	0	1	0	0	04	Arbitration lost in **ID24 / 6**
0	0	1	0	1	05	Arbitration lost in **ID23 / 5**
0	0	1	1	0	06	Arbitration lost in **ID22 / 4**
0	0	1	1	1	07	Arbitration lost in **ID21 / 3**
0	1	0	0	0	08	Arbitration lost in **ID20 / 2**
0	1	0	0	1	09	Arbitration lost in **ID19 / 1**
0	1	0	1	0	10	Arbitration lost in **ID18 / 0**
0	1	0	1	1	11	Arbitration lost in **SRTR / RTR**
0	1	1	0	0	12	Arbitration lost in **IDE** bit
0	1	1	0	1	13	Arbitration lost in **ID17***
0	1	1	1	0	14	Arbitration lost in **ID16***
0	1	1	1	1	15	Arbitration lost in **ID15***
1	0	0	0	0	16	Arbitration lost in **ID14***
1	0	0	0	1	17	Arbitration lost in **ID13***
1	0	0	1	0	18	Arbitration lost in **ID12***
1	0	0	1	1	19	Arbitration lost in **ID11***
1	0	1	0	0	20	Arbitration lost in **ID10***
1	0	1	0	1	21	Arbitration lost in **ID9***
1	0	1	1	0	22	Arbitration lost in **ID8***
1	0	1	1	1	23	Arbitration lost in **ID7***
1	1	0	0	0	24	Arbitration lost in **ID6***
1	1	0	0	1	25	Arbitration lost in **ID5***
1	1	0	1	0	26	Arbitration lost in **ID4***
1	1	0	1	1	27	Arbitration lost in **ID3***
1	1	1	0	0	28	Arbitration lost in **ID2***
1	1	1	0	1	29	Arbitration lost in **ID1***
1	1	1	1	0	30	Arbitration lost in **ID0***
1	1	1	1	1	31	Arbitration lost in **RTR**

15.4 软件使用说明

15.4.1 发送 CAN 数据帧

1. 开启 CAN 时钟，释放复位，CAN 功能管脚复用。
2. 配置总线时序寄存器 CAN_BTR0/CAN_BTR1。
3. CAN_ISR 寄存器清除错误标志位/中断标志位。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

4. 配置中断使能 IMR 寄存器，使能 TI 中断（可选）。
5. 配置模式 MR 寄存器的 LOM 位，进入正常模式。
6. 配置发送缓存寄存器 CAN_TXBUF，根据定义的格式写入 CAN 数据帧内容，按发送的先后顺序写入，每次写入 32 位数据。
7. 配置指令 CMR 寄存器的 TR 位，启动发送。
8. 等待状态寄存器的 TBS 位置 1 后（若使能 TI 中断，此处可选择等待 TI 中断触发），数据发送完毕。

15.4.2 接收 CAN 数据帧

1. 开启 CAN 时钟，释放复位，CAN 功能管脚复用。
2. 配置总线时序寄存器 CAN_BTR0/CAN_BTR1。
3. CAN_ISR 寄存器清除错误标志位/中断标志位。
4. 配置中断使能 IMR 寄存器，使能 RI 中断（可选）。
5. 设置接收过滤器配置，若使用单过滤器，CAN_MR 寄存器 AFM 位置 1。CAN_ACR 寄存器配置用户需要过滤筛选的内容，CAN_AMR 寄存器选择需要与 ACR 寄存器进行对比的位。若不需要进行对，AMR 寄存器所有位置 1。
6. 配置模式 MR 寄存器的 LOM 位，进入正常模式。
7. 等待状态寄存器的 RBS 位置 1 后（若使能 RI 中断，此处可选择等待 RI 中断触发），读取接收缓存寄存器 CAN_RXBUF 数据，多次读取直到取出所有数据。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

16 ADC（模/数转换器）

16.1 主要特性

- 12 位分辨率。
- 参考电压可选择 VDDA 或外接 VREF。
- 最多可支持 8 路模拟通道输入，通道 0~6 为外部输入，通道 7 输入来源固定为内部 LDO
- 1Msps 采样速率。
- ADC 电压基准可以选择 VDDH 或者外接 VREF 作为 ADC 电源基准源(当配置为 1 时，P2_5 端口将作为外部基准输入)。

16.2 寄存器描述

表 16-1：寄存器列表

地址	名称	描述
93H	ADC_IER	中断使能寄存器
ACH	ADC_GCR0	控制使能寄存器
ADH	ADC_GCR1	掉电使能寄存器
B4H	ADC_GCR2	配置寄存器
B5H	ADC_GCR3	采样寄存器
B6H	ADC_DR0	数据低位寄存器
B7H	ADC_DR1	数据高位寄存器
F5H	ADC_HL	通道设置寄存器
F6H	ADC_CSTAT	启动寄存器
F7H	ADC_SPW	采样时钟脉冲宽度配置寄存器
FDH	ADC_VREF	电压基准源选择寄存器
FEH	ADC_CDR0	分频寄存器
FFH	ADC_CDR1	分频寄存器

16.2.1 ADC_IER 中断使能寄存器

93H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_IER	-	-	-	-	-	-	-	RXINTEN
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-1	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

0	RXINTEN	接收器 BUF 存有效数据中断使能位 1：启用中断 0：未启用中断

16.2.2 ADC_GCR0 控制使能寄存器

ACH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_GCR0	-	ADCCLKSEL	ADCRCEN	-	-	-	ADCCUNSET	ADCEN
读/写	读	读/写	读/写	读	读	读	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	-	-
6	ADCCLKSEL	ADC 时钟源选择信号： 0：内部时钟分频器产生的时钟； 1：系统时钟发生器产生的时钟（与之反相）。
5	ADCRCEN	ADC 数据寄存器（ADCDRx）读清除使能： 0：禁止读取 ADC 数据寄存器的清除； 1：使能读取清除 ADC 数据寄存器。
4-2	-	-
1	ADCCUNSET	连续模式设置位： 1：ADC 工作在连续模式； 0：ADC 工作在单次模式。
0	ADCEN	ADC 控制器使能信号： 0：模块禁用； 1：模块启用。

16.2.3 ADC_GCR1 掉电使能寄存器

ADH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_GCR1	-	-	-	-	-	ADCSTEN	ADCRST	ADCPDEN
读/写	读	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	1	1

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2	ADCSTEN	ADC 转换启动使能信号。当信号具有从低到高的转换时，ADC 转换开始。当信号具有从高到低的转换时，ADC 转换操作完成。连续模式下，此位自动置位。当 ADC_EN=0 时，它将被清除。默认值：0
1	ADCRST	ADC 内部数字逻辑复位信号。 1：SAR ADC 复位 0：SAR ADC 释放
0	ADCPDEN	SAR ADC 掉电使能信号。 0：SAR ADC 上电（power on） 1：SAR ADC 掉电（power down）

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

16.2.4 ADC_GCR2 配置寄存器

B4H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_GCR2	-	-	ADC_PS	P1_2_SEL	CHEN			
读/写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-4	-	-
5	ADC_PS	模拟 ADC 配置参数。
4	P1_2_SEL	此位为 1 时，选定 P1_2 作为通道 0 的采样通道； 此位为 0 时，选定 P1_4 作为通道 0 的采样通道。
3-0	CHEN	启用相关 ADC 通道进行模数转换。默认值：0。 0001：通道 0 0010：通道 1 0011：通道 2 0100：通道 3 0101：通道 4 0110：通道 5 0111：通道 6 1000：通道 7 0000：保留

16.2.5 ADC_GCR3 采样寄存器

B5H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_GCR3	-	-	-	-	-	-	-	SAMPNEG
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-1	-	-
0	SAMPNEG	ADC 数据在 EOC 信号的边沿采样选择： 0：ADC 数据在 EOC 的上升沿被采样； 1：ADC 数据在 EOC 的下降沿被采样。 注意：在本芯片设计中此位只能设置为 0。

16.2.6 ADC_DR0 数据低位寄存器

B6H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_DR0	CHDATAL							
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

位编号	位符号	说明
7-0	CHDATAL	A/D 通道接收数据低位寄存器。

16.2.7 ADC_DR1 数据高位寄存器

B7H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_DR1	-	-	-	-	CHDATAH			
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	-	-
6-4	-	-
3-0	CHDATAH	A/D 通道接收数据高位寄存器。

16.2.8 ADC_HL 通道设置寄存器

F5H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_HL	-	ADCHL[6:0]						
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	-	-
6-0	ADCHL	**ADCH[6:0]通道设置配置位。** ADCH[0]: 0: P1_4 配置为 GPIO 功能； 1: P1_4 配置为 ADC 输入。 ADCH[1]: 0: P1_5 配置为 GPIO 功能； 1: P1_5 配置为 ADC 输入。 ADCH[2]: 0: P2_0 配置为 GPIO 功能； 1: P2_0 配置为 ADC 输入。 ADCH[3]: 0: P2_2 配置为 GPIO 功能； 1: P2_2 配置为 ADC 输入。 ADCH[4]: 0: P2_3 配置为 GPIO 功能； 1: P2_3 配置为 ADC 输入。 ADCH[5]: 0: P2_6 配置为 GPIO 功能； 1: P2_6 配置为 ADC 输入。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

		ADCH[6]: 0: P2_7 配置为 GPIO 功能； 1: P2_7 配置为 ADC 输入。

16.2.9 ADC_CSTAT 启动寄存器

F6H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_CSTAT	-	-	-	-	-	-	-	RXAVL
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-1	-	-
0	RXAVL	● 此信号表示 BUF 接收到数据。 当接收器 BUF 非空时，此位为 1。 1：接收器 BUF 存有数据； 0：接收器 BUF 为空。 写 1 清 0。 ● 此信号便于 CPU 轮询操作。

16.2.10 ADC_SPW 采样时钟脉冲宽度配置寄存器

F7H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_SPW	-	-	-	-	-	SAMPW		
读/写	读	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	1	1

位编号	位符号	说明
7-3	-	-
2-0	SAMPW	采样时钟脉冲宽度配置。 **注意：** 在本芯片设计中，此寄存器应该设置大于或等于 3 的值。此寄存器的合法值范围为 3~5，超过此范围可能会引起 ADC 工作不正常。 3：SAMPCLK 宽为 4 个 ADC_CLK 脉冲信号； 4：SAMPCLK 宽为 5 个 ADC_CLK 脉冲信号； 5：SAMPCLK 宽为 6 个 ADC_CLK 脉冲信号。

16.2.11 ADC_VREF 电压基准源选择寄存器

FDH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_VREF	-	-	ADCSPEED		-	-	-	VREFSEL
读/写	-	-	读/写	读/写	-	-	-	读/写
复位值	-	-	0	0	-	-	-	0

Unicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5-4	ADCSPEED	ADCSPEED 选择位，保留为默认值 0。
3-1	-	-
0	VREFSEL	ADC 电压基准选择控制位： 0：VDDH 作为 ADC 电压基准源； 1：外接 VREF 作为 ADC 电源基准源（当配置为 1 时，P2_5 端口将作为外部基准输入）。

16.2.12 ADC_CDR0 分频寄存器

FEH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_CDR0	CLKDIV0							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-0	CLKDIV0	ADC 内部时钟分频倍数。 ADC 时钟频率公式为： $f_{adc_clk} = f_{pclk}$ / {clkdiv1, clkdiv0} 其中，f_{adc_clk} 是 ADC 内部时钟的频率，f_{pclk} 是 APB 时钟频率，clkdiv 是分频倍数。 **注意：**请勿把 clkdiv 设为 0 或 1。若把 clkdiv 设为 0 或 1，也当作 2 分频。如需使用 1 分频，建议使用外部时钟。

16.2.13 ADC_CDR1 分频寄存器

FFH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
ADC_CDR1	CLKDIV1							
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	CLKDIV1	ADC 内部时钟分频倍数。 ADC 时钟频率公式为： $f_{adc_clk} = f_{pclk}$ / {clkdiv1, clkdiv0} 其中，f_{adc_clk} 是 ADC 内部时钟的频率，f_{pclk} 是 APB 时钟频率，clkdiv 是分频倍数。 注意：请勿把 clkdiv 设为 0 或 1，若把 clkdiv 设为 0 或 1，也当作 2 分频。如需使用 1 分频，建议使用外部时钟。

UNICMICRO

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

16.3 使用流程

初始化：

1. 配置 PCLK0 的 ADCCEN 为 1，使能 ADC 时钟。
2. 配置 PRESET0 的 ADCREN 为 1，ADC 复位释放。
3. 配置 ADCGCR0 的 ADCCLKSEL，选择 ADC 时钟源。若选择内部时钟分频器产生的时钟，则配置 ADCCDR0 和 ADCCDR1 设置分频器的分频值。
4. 配置 ADCVREF 的 VREFSEL，选择 ADC 电压基准源。
5. 配置 ADCSPW 的 SAMPW，设置采样时钟脉冲宽度。
6. 配置 ADCHL，将所需的 ADC 通道对应的 GPIO 配置为 ADC 输入；若通道 0 作为采样通道，需要配置 ADCGCR2 的 P1_2_SEL，选择 P1_2 或 P1_4 作为通道 0。
7. 配置 ADCGCR0 的 ADCRCEN，选择禁止或使能 ADC 数据寄存器的读清除。
8. 配置 ADCGCR0 的 ADCCUNSET，选择 ADC 的工作模式。
9. 配置 ADCGCR3 的 SAMPNEG 为 0，配置 EOC 上升沿采样。
10. 配置 ADCGCR1 的 ADCPDEN 为 0，SAR ADC 上电。
11. 配置 ADCGCR1 的 ADCRST 为 0，SAR ADC 释放。
12. 配置 ADCGCR0 的 ADCEN 为 1，使能 ADC 控制器。
13. 若需要使用 ADC 中断，配置 IP 的 IP0 和 IP1，设置 ADC 中断优先级。
14. 配置 ADCIER 的 RXINTEN 为 1，启用 ADC 接收器 BUF 存有效数据中断。
15. 配置 IEN0 的 EADC 为 1 和 EA 为 1，打开 ADC 中断和打开总中断。

ADC 单次模式采样：

1. 配置 ADCGCR2 的 CHEN，启用相关 ADC 通道进行模数转换。
2. 配置 ADCGCR1 的 ADCSTEN，将信号置 0 再置 1，产生从低到高的信号转换，ADC 转换开始。
3. 读取 ADCGCR1 的 ADCSTEN 的状态，当 ADCSTEN 置 0 时，表示转换完成。
4. 读取 ADCCSTAT 的 RXAVL 的状态，当 RXAVL 置 1 时，表示接收器 BUF 存有数据。置 1 后需要写 1 清零。
5. 完成转换和接收器 BUF 存有数据后，读取 ADCDR0 和 ADCDR1 中的通道数据。
6. 若在连续模式下，需要配置 ADCGCR0 的 ADCEN 为 0 来停止转换。

使用注意事项：

1. ADC 采样速率设置 1Msps，ADC 采样速率=f(ADCCLK)/(采样时间+转换时间)=16MHz/(4clk+12clk)=1Msps。时钟源选择系统时钟发生器产生的时钟时，ADCCDR0 和 ADCCDR1 分频无效。
2. 通道 7 为内部 LDO 通道。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

17 LVD

17.1 概述

LVD 完成低电压检测功能。LVD 可以对低电压检测的结果进行滤波，增强了系统的稳定性。

17.2 寄存器描述

表 17-1：寄存器列表

地址	名称	描述
DDH	LVD_CON	使能寄存器
A2H	OINTEN	中断使能寄存器
A3H	OINTUS	中断状态寄存器
A6H	LVD_OSTATUS	状态寄存器
D8H	LVD_RSTSTAT	复位寄存器
C004H	LVD_LV	滤波使能寄存器

17.2.1 LVD_CON 使能寄存器

DDH	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LVD_CON	LVDF	-	LVDREN	LVDEN	LVDS[3:1]			-
读写	读	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	LVDF	LVD 检测标志位： 0：未检测到低电压； 1：检测到低电压。
6	-	-
5	LVDREN	LVD 复位使能控制： 0：关闭检测到低电压复位功能； 1：使能检测到低电压复位功能，使能复位前必须使能 LVDEN。
4	LVDEN	LVD 模块使能控制： 0：使能 LVD 模块； 1：关闭 LVD 模块。
3-1	LVDS[3:0]	LVD 检测点电压设置：

LVDS	LVD point
000	4.12V
001	3.69V
010	3.38V
011	3.09V

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

			100	2.85V
			101	2.65V
			110	2.48V
			111	2.32V
0	-	-		

17.2.2 OINTEN 中断使能寄存器

具体请参见“OINTEN 中断使能寄存器”章节。

17.2.3 OINTUS 中断状态寄存器

具体请参见“OINTEN 中断使能寄存器”章节。

17.2.4 LVD_OSTATUS 状态寄存器

A6H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LVD_OSTATUS	-		BOOTLOCK	C_NVRLOCK	LVDLOW	NVR2LOCK	NVR1LOCK	EFCREADY
读/写	读	读	读	读	读	读	读	读
复位值	0	0	0	0	0	0	0	1

位编号	位符号	说明
7-6	-	-
5	BOOTLOCK	BOOT区是否锁住。 1：BOOT区已经锁住； 0：BOOT区没有锁住。
4	C_NVRLOCK	C_NVR区是否锁住。 1：C_NVR区已经锁住； 0：C_NVR区没有锁住。
3	LVDLOW	0:LVD检测电压正常; 1:LVD检测电压过低。 此位反应当前LVD检测的实时状态。
2	NVR1LOCK	Nvr1区是否锁住。 1：Nvr1区已经锁住； 0：Nvr1区没有锁住。
1	NVR0LOCK	Nvr0区是否锁住。 1：Nvr0区已经锁住； 0：Nvr0区没有锁住。
0	EFCREADY	EFlash状态指示位。该反映EFlash工作的状态。 1：EFlash状态空闲； 0：EFlash状态忙。

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

17.2.5 LVD_RSTSTAT 复位寄存器

D8H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LVD_RSTSTAT	WDOF	WDEN	LVDRF	PORF	ERSTF	WDT[2:0]		
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	0	0	x	1	x	0	0	0
复位值(WDT)	1	0	x	x	x	0	0	0
复位值(PIN)	x	0	x	x	1	0	0	0
复位值(LVD)	x	0	1	x	x	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	WDOF	看门狗溢出标志位：看门狗溢出时硬件置 1，可由软件或上电复位清 0。 0：未发生 WDT 溢出； 1：发生 WDT 溢出。
6	WDEN	看门狗使能控制位： 0：关闭看门狗功能； 1：使能看门狗功能。
5	LVDRF	LVD 复位标志位：LVD 复位后硬件置 1，由软件清 0。 0：没有发生低电压复位； 1：发生过低电压复位。
4	PORF	上电复位标志位：上电复位后硬件置 1，由软件清 0。 0：没有发生上电复位； 1：发生过上电复位。
3	ERSTF	Reset 引脚复位标志位：引脚复位后置 1，由软件清 0。 0：没有发生引脚复位； 1：发生过引脚复位。
2-0	WDT[2:0]	WDT 溢出周期控制位： 000：溢出周期最小值= 4096ms； 001：溢出周期最小值= 1024ms； 010：溢出周期最小值= 256ms； 011：溢出周期最小值= 128ms； 100：溢出周期最小值= 64ms； 101：溢出周期最小值= 16ms； 110：溢出周期最小值= 4ms； 111：溢出周期最小值= 1ms。

17.2.6 LVD_LV 滤波使能寄存器

C004H	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LVD_LV	-	-	-	-	-	LVD_TSET		LVDLVEN
读/写	读	读	读	读	读	读/写	读/写	读/写
复位值	0	0	0	0	0	1	1	1

位编号	位符号	说明
7-3	-	-

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

2-1	LVD_TSET	滤波时间设置位： 11：滤波时间为 1 个 RC38K 时钟； 10：滤波时间为 8 个 RC38K 时钟； 01：滤波时间为 16 个 RC38K 时钟； 00：滤波时间为 29 个 RC38K 时钟；
0	LVDLVEN	LVD 滤波使能位 1：开启 RC38K 时钟滤波功能； 0：关闭 RC38K 时钟滤波功能。

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

18 中断

18.1 特性

- 7 个中断源 EX0，ES1，ES0，EPWM，EADC，EFC，SPI
- 4 层中断优先级可配

18.2 中断汇总

中断源	入口地址	允许位	标志位	轮询优先级	中断号(C 语言）
Reset	0000H	-	-	0(最高级)	-
INT0	0003H	EX0+PxIENy	PxIRQy	1	0
UART1	0013H	ES1	RI1+TI1	8	2
UART0	0023H	ES0	RI0+TI0	12	4
PWM	002BH	EPWM+PWMxIE	PWMxIF	15	5
ADC	0033H	EADC+ADCIER	RXAVL	2	6
SPI	003BH	ESPI+SPIIE	SPI_SR	6	7
CAN	0043H	CANINTEN	CAN_ISR	4	8
EFC	005BH	EFCINTEN+OINTEN	OINTUS	11	11
LPTIMER	0063H	LPTIMINTEN+LPTIE	LPTIMER_IF	14	12
I2C	006BH	I2CINTEN +I2CCR	-	17	13
UART2	0083H	UART2INTEN	UART_ISR	3	16
UART3	008BH	UART3INTEN	UART_ISR	7	17
GTIMER2	009BH	GTIMER2INTEN	GTIMER_SR	10	19
GTIMER1	00A3H	GTIMER1INTEN	GTIMER_SR	13	20
GTIMER0	00ABH	GTIMER0INTEN	GTIMER_SR	16	21

Unichip

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

19 指令集

机器周期为 1 个时钟周期，且多数指令只需一个机器周期执行完成。

19.1 指令操作数说明

Rn	Working register R0-R7
direct	256 internal RAM locations,any Special Function Registers
@Ri	Indirect internal or external RAM location addressed by register R0 or R1
#data	8-bit constant included in instruction
#data 16	16-bit constant included as bytes 2 and 3 of instruction
bit	256 software flags,any bit-addressable I/O pin,control or status bit
A	Accumulator
addr16	Destination address for LCALL and LJMP may be anywhere within the 64K bytes of program memory address space
addr11	Destination address for ACALL and AJMP will be within the same 2K bytes page of program memory as the first byte of the following instruction
rel	SJMP and all conditional jumps include an 8bit offset byte .Range is +127/-128 bytes relative to the first byte of the following instruction

19.2 算数操作指令

Mnemonic	Description	Code	Bytes	Cycles
ADD A,Rn	Add register to accumulator	28-2F	1	1
ADD A,direct	Add direct byte to accumulator	25	2	2
ADD A,@Ri	Add indirect RAM to accumulator	26-27	1	2
ADD A,#data	Add immediate data to accumulator	24	2	2
ADDC A,Rn	Add register to accumulator with carry flag	38-3F	1	1
ADDC A,direct	Add direct byte to A with carry flag	35	2	2
ADDC A,@Ri	Add indirect RAM to A with carry flag	36-37	1	2
ADDC A,#data	Add immediate data to A with carry flag	34	2	2
SUBB A,Rn	Subtract register from A with borrow	98-9F	1	1
SUBB A,direct	Subtract direct byte from A with borrow	95	2	2
SUBB A,@Ri	Subtract indirect RAM from A with borrow	96-97	1	2
SUBB A,#data	Subtract immediate data from A with borrow	94	2	2
INC A	Increment accumulator	04	1	1
INC Rn	Increment register	08-0F	1	2
INC direct	Increment direct byte	05	2	3
INC @Ri	Increment indirect RAM	06-07	1	3
INC DPTR	Increment data pointer	A3	1	1
DEC A	Decrement accumulator	14	1	1
DEC Rn	Decrement register	18-1F	1	2
DEC direct	Decrement direct byte	15	2	3

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

DEC @Ri	Decrement indirect RAM	16-17	1	3
MUL AB	Multiply A and B	A4	1	5
DIV	Divide A by B	84	1	5
DA A	Decimal adjust accumulator	D4	1	1

19.3 逻辑操作指令

Mnemonic	Description	Code	Bytes	Cycles
ANL A,Rn	AND register to accumulator	58-5F	1	1
ANL A,direct	AND direct byte to accumulator	55	2	2
ANL A,@Ri	AND indirect RAM to accumlator	56-57	1	2
ANL A,#data	AND immediate data to accumulator	54	2	2
ANL direct,A	AND accumulator to direct byte	52	2	3
ANL direct,#data	AND immediate data to direct byte	53	3	4
ORL A,Rn	OR register to accumulator	48-4F	1	1
ORL A,direct	OR direct byte to accumulator	45	2	2
ORL A,@Ri	OR indirect RAM to accumulator	46-47	1	2
ORL A,#data	OR immediate data to accumulator	44	2	2
ORL direct,A	OR accumulator to direct byte	42	2	3
ORL direct,#data	OR immediate data to direct byte	43	3	4
XRL A,Rn	Exclusive OR register to accumulator	68-6F	1	1
XRL A,direct	Exclusive OR direct byte to accumulator	65	2	2
XRL A,@Ri	Exclusive OR indirect RAM to accumulator	66-67	1	2
XRL A,#data	Exclusive OR immediate data to accumulator	64	2	2
XRL direct,A	Exclusive OR accumulator to direct byte	62	2	3
XRL direct,#data	Exclusive OR immediate data to direct byte	63	3	4
CLR A	Clear accumulator	E4	1	1
CPL A	Complement accumulator	F4	1	1
RL A	Rotate accumulator left	23	1	1
RLC A	Rotate accumulator left through carry	33	1	1
RR A	Rotate accumulator right	03	1	1
RRC A	Rotate accumulator right through carry	13	1	1
SWAP A	Swap nibbles within the accumulator	C4	1	1

19.4 数据传送指令

Mnemonic	Description	Code	Bytes	Cycles
MOV A,Rn	Move register to accumulator	E8-EF	1	1
MOV A,direct	Move direct byte to accumulator	E5	2	2
MOV A,@Ri	Move indirect RAM to accumulator	E6-E7	1	2
MOV A,#data	Move immediate data to accumulator	74	2	2

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

MOV Rn,A	Move accumulator to register	F8-FF	1	2
MOV Rn,direct	Move direct byte to register	A8-AF	2	4
MOV Rn,#data	Move immediate data to register	78-7F	2	2
MOV direct,A	Move accumulator to direct byte	F5	2	3
MOV direct,Rn	Move register to direct byte	88-8F	2	3
MOV direct1,direct2	Move direct byte to direct byte	85	3	4
MOV direct,@Ri	Move indirect RAM to direct byte	86-87	2	4
MOV direct,#data	Move immediate data to direct byte	75	3	3
MOV @Ri,A	Move accumulator to indirect RAM	F6-F7	1	3
MOV @Ri,direct	Move direct byte to indirect RAM	A6-A7	2	5
MOV @Ri,#data	Move immediate data to indirect RAM	76-77	2	3
MOV DPTR,#data16	load data pointer with a 16-bit constant	90	3	3
MOVC A,@A+DPTR	Move code byte relative to DPTR to accumulator	93	1	3
MOVC A,@A+PC	Move code byte relative to PC to accumulator	83	1	3
MOVX A,@Ri	Move external RAM(8-bit addr.)to A	E2-E3	1	3-10
MOVX A,@DPTR	Move external RAM(16-bit addr.)to A	E0	1	3-10
MOVX @Ri,A	Move A to extern RAM(8-bit addr.)	F2-F3	1	4-11
MOVX @DPTR,A	Move A to extern RAM(16-bit addr.)	F0	1	4-11
PUSH direct	Push direct byte onto stack	C0	2	4
POP direct	Pop direct byte from stack	D0	2	3
XCH A,Rn	Exchange register with accumulator	C8-CF	1	2
XCH A,direct	Exchange direct byte with accumulator	C5	2	3
XCH A,@Ri	Exchange indirect RAM with accumultor	C6-C7	1	3
XCHD A,@Ri	Exchange low-order nibble indir.RAM with A	D6-D7	1	3

19.5 控制程序转移指令

Mnemonic	Description	Code	Bytes	Cycles
ACALL addr11	Absolute subroutine call	xxx11	2	6
LCALL addr16	Long subroutine call	12	3	6
RET	from subroutine	22	1	4
RETI	from interrupt	32	1	4
AJMP addr11	Absolute jump	xxx01	2	3
LIMP addr16	Long jump	02	3	4
SJMP rel	Short jump (relative addr.)	80	2	3
JMP @A+DPTR	Jump indirect relative to the DPTR	73	1	2
JZ rel	Jump if accumulator is zero	60	2	3
JNZ rel	Jump if accumulator is not zero	70	2	3

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

JC rel	Jump if carry flag is set	40	2	3
JNC	Jump if carry flag is not set	50	2	3
JB bit,rel	Jump if direct bit is set	20	3	4
JNB bit,rel	Jump if direct bit is not set	30	3	4
JBC bit,direct rel	Jump if direct bit is set and clear bit	10	3	4
CJNE A,direct rel	Compare direct byte to A and jump if not equal	B5	3	4
CJNE A,#data rel	Compare immediate to A and jump if not equal	B4	3	4
CJNE Rn,#data rel	Compare immed. to reg. and jump if not equal	B8-BF	3	4
CJNE @Ri,#data rel	Compare immed. to ind. and jump if not equal	B6-B7	3	4
DJNE Rn,rel	Decrement register and jump if not zero	D8-DF	2	3
DJNZ direct,rel	Decrement direct byte and jump if not zero	D5	3	4
NOP	No operation	00	1	1

19.6 位操作指令

Mnemonic	Description	Code	Bytes	Cycles
CLR C	Clear carry flag	C3	1	1
CLR bit	Clear direct bit	C2	2	3
SETB C	Set carry flag	D3	1	1
SETB bit	Set direct bit	D2	2	3
CPL C	Complement carry flag	B3	1	1
CPL bit	Complement direct bit	B2	2	3
ANL C,bit	AND direct bit to carry flag	82	2	2
ANL C,/bit	AND complement of direct bit to carry	B0	2	2
ORL C,bit	OR direct bit to carry flag	72	2	2
ORL C,/bit	OR complement of direct bit to carrry	A0	2	2
MOV C,bit	Move direct bit to carry flag	A2	2	2
MOV bit,C	Move carry flag to direct bit	92	2	3

Unicmicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

20 供电方案

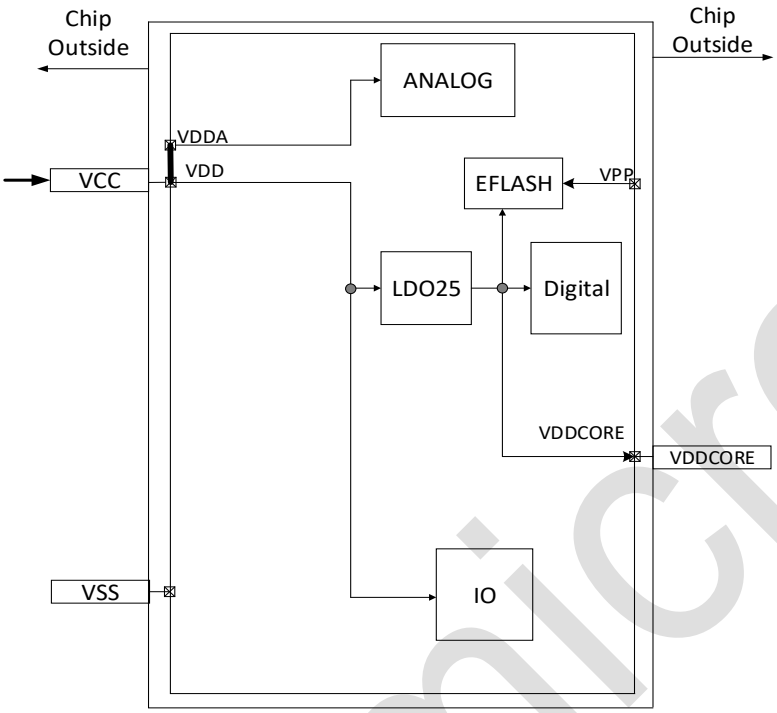


图 20-1：供电方案图

Unicmicro

Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司

21 版本维护

版本	日期	描述
V1.0	2022.01.12	初始版
V1.1	2022.02.10	统一寄存器命名风格，修改部分寄存器参数； 更新 QFN20 封装尺寸图； 更新信号描述； 更新 TSSOP20 封装尺寸图； 更新 DC 参数 删除 T0/T1 相关描述； 更新内部 RCL 振荡器参数。
V1.2	2022.03.11	更新封装管脚分布图； 增加引脚复用章节； 更新信号描述； 更新内部 RCH 振荡器参数； 删除地址映射章节； 系统配置章节中的寄存器调整到对应模块章节中，并统一寄存器命名风格，增加对应的寄存器列表； 更新时钟结构图； 更新 Remap 后地址映射； 删除 Remap 前地址映射相关描述。
V1.3	2022.03.28	新增“上电和掉电时的工作条件”章节； 更新内部 RCH 振荡器参数； 更新工作温度范围； 更新 EFC 章节内容（删除 NVR 相关描述，删除 EFC 上电预读章节）。
V1.4	2022.04.22	更新 SOP8 封装； 修订全文 1.5V 为 2.5V； 修订 LVD 检测电压设置； 删除 LVR 检测电压设置； 修正 P13_CFG[2:0] bit7 的描述为 PWM2； 更新 Pxx_CFG 寄存器参数； 新增“6.3 参数地址”章节。
V1.5	2022.07.14	删除端口复用章节； 更新部分章节描述； 调整电气参数章节结构。
V1.6	2023.01.05	删除 OSEC 寄存器
V1.7	2024.05.06	删除“引脚描述”、“封装信息”及“电气参数”章节； 更新“看门狗复位”章节描述。

UniMicro

 Copyright © 2024 广芯微电子（广州）股份有限公司