



FM2306A 单相居民多费率
电能表专用芯片

技术手册

版本信息

为了向您提供最新的相关信息,我们将在公司主页相关地址进行实时更新。也许您目前手中拥有的是早期版本文件,请您注意关注我们公司主页上对该产品的更新情况。

公司主页:

www.fmsh.com

版本总表

| 日期 | 版本号 | 简要描述 | 总页数 |
|------------|-----|------|-----|
| 2003/12/03 | 1.0 | 第一版 | 78 |
| 2004/10/8 | 2.0 | 正式发布 | 80 |



前 言

针对不同时间段采用不同价格来计量电费，以经济杠杆来调节改变用电负荷不平衡的现状，从而达到节约电能，节约电力基础建设投资资金的目的。目前国内许多省市开始推广多费率电表，但缺乏多费率专用芯片产品，而国外芯片又不能满足电表的实际需要，我们针对这一现状，为协助简化和规范多费率电能表生产和使用，推出了 FM2306。

FM2306A 在 FM2306 基础上，根据用户的需求对秒时标、电量脉冲输出、异步串行通讯等功能进行了改进。



章节列表

| | |
|----------------------|----|
| 第一章 产品综述..... | 7 |
| 1.1 内容..... | 7 |
| 1.2 介绍..... | 7 |
| 1.3 特性..... | 7 |
| 1.4 模块框图..... | 8 |
| 1.5 管脚封装..... | 9 |
| 1.6 管脚功能..... | 10 |
| 第二章 总线接口..... | 14 |
| 2.1 内容..... | 14 |
| 2.2 介绍..... | 14 |
| 2.3 特性..... | 14 |
| 2.4 总线时序..... | 15 |
| 第三章 寄存器分配..... | 16 |
| 3.1 内容..... | 16 |
| 3.2 介绍..... | 16 |
| 3.3 寄存器分配..... | 16 |
| 第四章 实时时钟 (RTC) | 27 |
| 4.1 内容..... | 27 |
| 4.2 介绍..... | 27 |
| 4.3 特性..... | 27 |
| 4.4 实时时钟操作..... | 28 |
| 4.5 定时中断设置..... | 31 |
| 4.6 时标输出形式设置..... | 31 |
| 第五章 脉冲计数器..... | 33 |
| 5.1 内容..... | 33 |
| 5.2 介绍..... | 33 |
| 5.3 特性..... | 33 |
| 5.4 电量脉冲计数器操作..... | 34 |
| 5.5 功率脉冲计数器操作..... | 36 |
| 5.6 脉冲计数器状态..... | 37 |
| 5.7 脉冲计数器计数方式设置..... | 38 |
| 第六章 双光电采样..... | 39 |
| 6.1 内容..... | 39 |
| 6.2 介绍..... | 39 |
| 6.3 特性..... | 39 |
| 6.3 双光电采样设置..... | 40 |
| 6.4 双光电信号处理..... | 42 |



| | |
|--------------------------|----|
| 6.4 双光电采样状态 | 44 |
| 第七章 异步串行通讯口 (UART) | 45 |
| 7.1 内容 | 45 |
| 7.2 介绍 | 45 |
| 7.3 特性 | 45 |
| 7.4 UART 收发缓冲 | 46 |
| 7.5 UART 收发设置 | 47 |
| 7.6 UART 线路状态 | 48 |
| 7.7 UART 中断状态 | 49 |
| 7.8 UART 波特率设置 | 49 |
| 第八章 显示控制电路 | 51 |
| 8.1 内容 | 51 |
| 8.2 介绍 | 51 |
| 8.2 特性 | 51 |
| 8.3 显示模式设置 | 51 |
| 8.4 LCD 显示数据设置 | 52 |
| 8.5 LED 显示数据设置 | 54 |
| 8.6 直接输出数据设置 | 56 |
| 8.7 显示状态控制 | 56 |
| 第九章 模拟数字转换 (ADC) | 58 |
| 9.1 内容 | 58 |
| 9.2 介绍 | 58 |
| 9.3 特性 | 58 |
| 9.4 ADC 通道选择 | 58 |
| 9.5 ADC 启动 | 59 |
| 9.6 ADC 数据读取 | 59 |
| 9.7 ADC 状态 | 60 |
| 第十章 锁相环 (PLL) | 61 |
| 10.1 内容 | 61 |
| 10.2 介绍 | 61 |
| 10.3 特性 | 61 |
| 10.4 PLL 使能与禁止 | 61 |
| 10.5 分频器设置 | 62 |
| 第十一章 中断控制 | 63 |
| 11.1 内容 | 63 |
| 11.2 介绍 | 63 |
| 11.3 特性 | 63 |
| 11.4 中断控制 | 63 |
| 11.5 中断标志 | 64 |
| 11.5 中断控制示意图 | 65 |
| 第十二章 电源控制与系统监视 | 66 |
| 12.1 内容 | 66 |
| 12.2 介绍 | 66 |



| | |
|-----------------------------|----|
| 12.3 特性 | 66 |
| 12.4 低功耗电路电源控制 | 67 |
| 12.5 MCU 强制复位 | 67 |
| 12.6 清看门狗 | 68 |
| 12.6 复位状态 | 68 |
| 第十三章 电可擦写存储器 (EEPROM) | 69 |
| 13.1 内容 | 69 |
| 13.2 介绍 | 69 |
| 13.3 特性 | 69 |
| 13.4 EEPROM 页地址设置 | 69 |
| 13.6 EEPROM 写入 | 70 |
| 13.7 EEPROM 读取 | 72 |
| 第十四章 微控制器 (MCU) | 73 |
| 14.1 内容 | 73 |
| 14.3 介绍 | 73 |
| 14.3 特性 | 73 |
| 14.4 MCU 寄存器设置 | 74 |
| 14.5 MCU 程序存储器编程 | 74 |
| 第十五章 FM2306A 改进功能 | 75 |
| 15.1 内容 | 75 |
| 15.2 介绍 | 75 |
| 15.3 时标输出 | 75 |
| 15.4 电量脉冲输出 | 75 |
| 15.5 异步串行通讯口 | 76 |
| 15.6 掉电复位 | 76 |
| 15.7 PLL 唤醒 | 76 |
| 第十六章 电气参数 | 77 |
| 16.1 内容 | 77 |
| 16.2 极限参数 | 77 |
| 16.3 直流参数 | 77 |
| 16.4 交流参数 | 78 |
| 第十七章 典型应用 | 79 |
| 17.1 内容 | 79 |
| 17.2 FM2306A 典型应用 | 79 |

第一章 产品综述

1.1 内容

| | |
|---------------|----|
| 1.1 内容..... | 7 |
| 1.2 介绍..... | 7 |
| 1.3 特性..... | 7 |
| 1.4 模块框图..... | 8 |
| 1.5 管脚封装..... | 9 |
| 1.6 管脚功能..... | 10 |

1.2 介绍

FM2306A——单相居民多费率电能表专用芯片，可以实现各个地区单相多费率电能表规约。该芯片由上海复旦微电子股份有限公司开发设计，能同时支持多费率的机电一体化表和全电子电能表，可直接驱动双计度器、LED 和 LCD。借助一定的应用软件能实现《单相多费率电度表技术规范》中的精确计时、时段管理、电量统计、数据维护、编程设置、脉冲输出、常数设置和红外、485 通信等功能。FM2306A 为多费率电能表提供单芯片的解决方案。这有助于降低系统的整体成本，并提高系统的可靠性。

1.3 特性

FM2306A 芯片主要特性包括如下几点：

- 低功耗硬件实时时钟，掉电后继续运行。
- 128 字节掉电不挥发存储器（NVRAM）。
- 掉电不挥发的电量脉冲计数电路。
- 兼容全电子电能表与机电一体化电能表的双光电脉冲采样电路。
- 双路异步串行通讯口，其中一路可以编程设置为红外调制输出（载波 38KHz）
- 4×24 LCD 显示驱动 / 12×8LED 扫描显示。



- 内置锁相环电路，产生 MCU 时钟。
- 内置温度传感器及 ADC，用于晶体振荡器的温度补偿。
- 电池电压检测电路。
- 电源监视电路，含上电复位、掉电复位及低电压检测。
- 硬件看门狗电路。
- 后备电源同时兼容电容与电池的方案。
- 内置 2K×8 电可擦写存储器（EEPROM），32 字节页写方式。
- 内置 MCU，指令兼容 PIC16C6X，8K×14 MTP ROM，368×8 RAM。

1.4 模块框图

FM2306A 内部由 8 位 MCU 和外围电路构成，MCU 与外围电路的接口采用双向并行总线方式。其功能框图如 1-1 示：

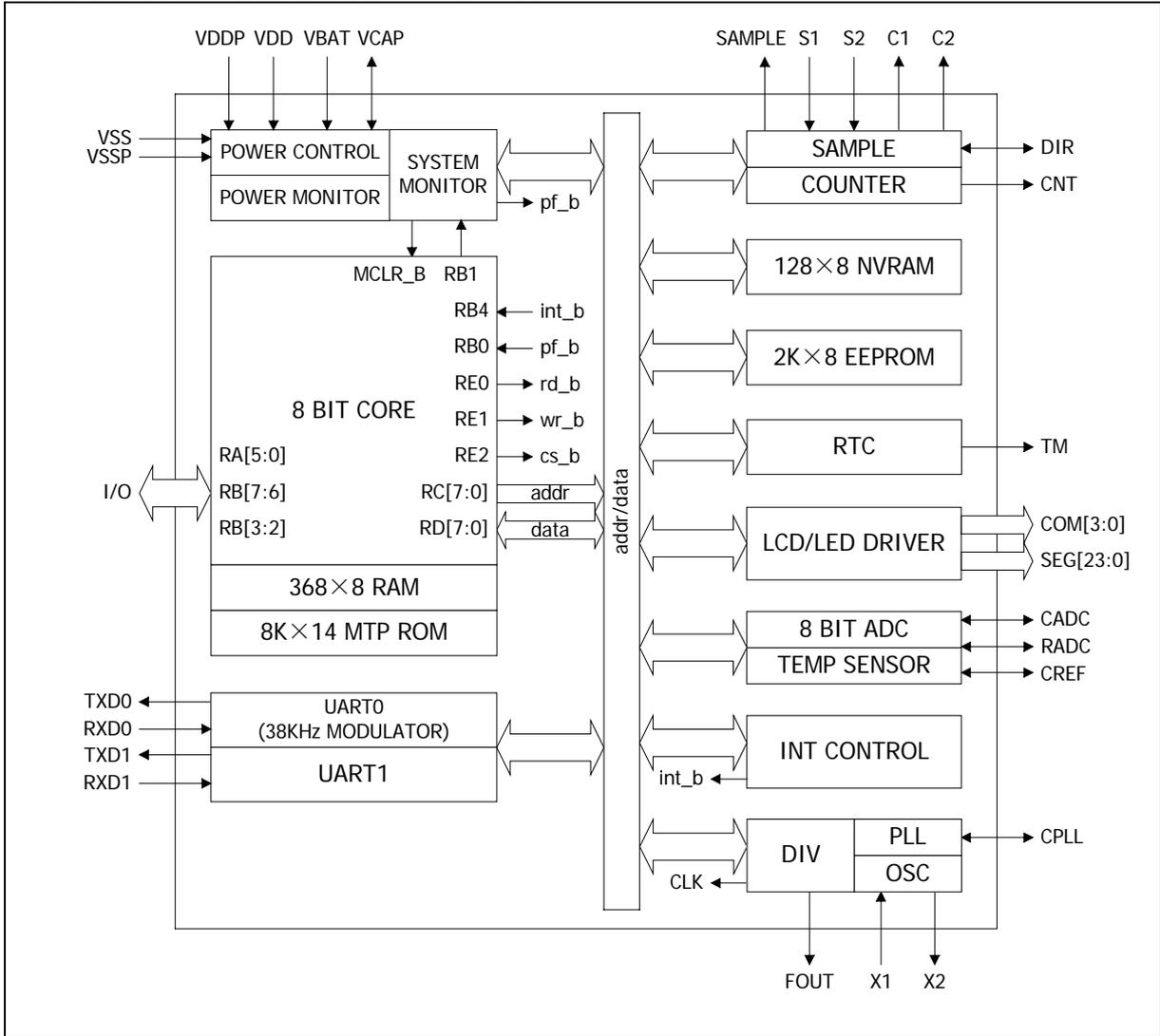


图 1-1 FM2306A 功能框图

1.5 管脚封装

FM2306A 采用 QFP64 封装。

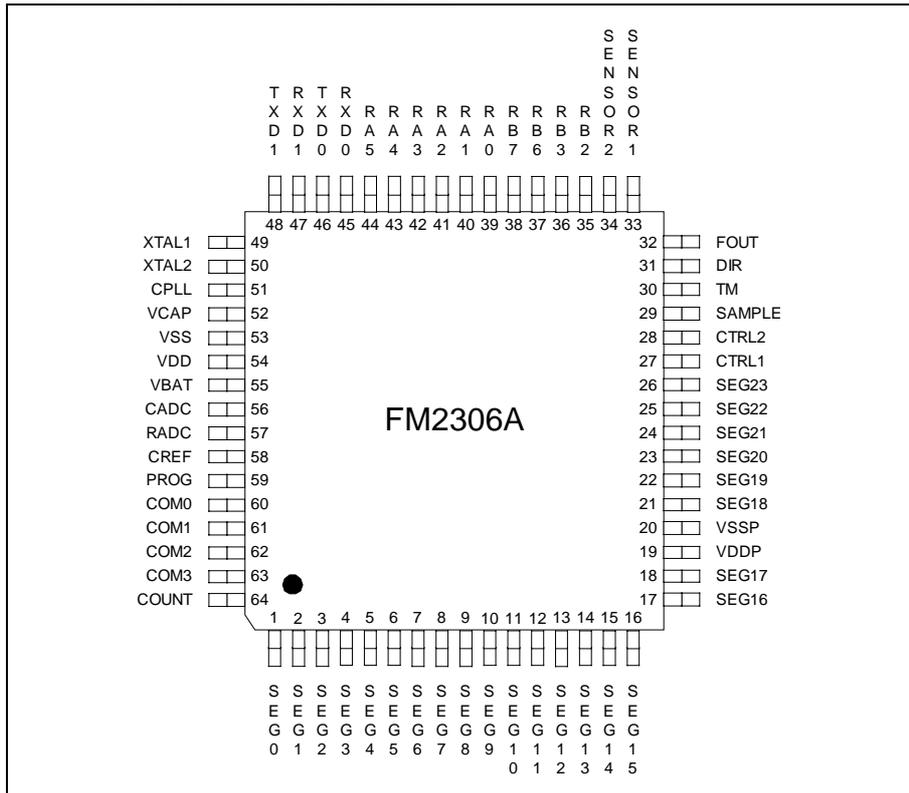


图 1-2 FM2306A 封装外形

1.6 管脚功能

此处仅对管脚功能进行分描述。具体管脚指标，请见《[第十五章 电气参数](#)》。

1.6.1 电源管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | 管脚类型 | 管脚说明 |
|------------------|------|------|---------|
| V _{DD} | 54 | 电源 | 核心电源。 |
| V _{SS} | 53 | 电源 | 核心电源地。 |
| V _{DDP} | 19 | 电源 | IO 电源。 |
| V _{SSP} | 20 | 电源 | IO 电源地。 |

1.6.2 后备电源管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | 管脚类型 | 管脚说明 |
|------------------|------|------|--------|
| V _{BAT} | 55 | 模拟 | 接后备电池。 |
| V _{CAP} | 52 | 模拟 | 接后备电容。 |

1.6.3 双光电采样管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | 管脚类型 | 管脚说明 |
|---------|------|-------------|------------------------|
| CTRL1 | 27 | 输出 | 双光电采样光电接收管控制信号 1, 高有效。 |
| CTRL2 | 28 | 输出 | 双光电采样光电接收管控制信号 2, 高有效。 |
| SAMPLE | 29 | 输出 | 双光电采样光电发射管使能, 有效电平可编程。 |
| SENSOR1 | 33 | 施密特、上拉输入 | 双光电采样信号输入 1。 |
| SENSOR2 | 34 | 施密特、上拉输入 | 双光电采样信号输入 2。 |
| DIR | 31 | 施密特、上拉输入/输出 | 双光电脉冲方向。 |
| COUNT | 64 | 输出 | 电量脉冲计数输出, 高有效。 |

1.6.4 振荡器管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | 管脚类型 | 管脚说明 |
|-------|------|-------|------------------|
| XTAL1 | 49 | 振荡器输入 | 32.768KHz 振荡器输入。 |
| XTAL2 | 50 | 振荡器输出 | 32.768KHz 振荡器输出。 |

1.6.5 UART 管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | 管脚类型 | 管脚说明 |
|------|------|---------------|-----------------------------|
| RXD0 | 45 | 施密特、上拉输入 | UART0 接收。 |
| TXD0 | 46 | 输出 | UART0 发送, 当掉电中断产生时, 该脚为低电平。 |
| RXD1 | 47 | 施密特、上拉输入 / 输出 | UART1 接收 / 程序存储器编程串行数据。 |
| TXD1 | 48 | 施密特、上拉输入 / 输出 | UART1 发送 / 程序存储器编程串行时钟。 |

1.6.6 MCU 管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | PAD 类型 | 管脚说明 |
|------|------|----------------|---------------------------------|
| RA0 | 39 | 上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口。 |
| RA1 | 40 | 上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口。 |
| RA2 | 41 | 上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口。 |
| RA3 | 42 | 上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口。 |
| RA4 | 43 | 施密特、上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口，可为 TIMER0 外部时钟输入。 |
| RA5 | 44 | 上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口。 |
| RB2 | 35 | 上拉输入 / 输出 / 模拟 | MCU 输入/输出预留端口，ADC 通道 2 输入。 |
| RB3 | 36 | 上拉输入 / 输出 / 模拟 | MCU 输入/输出预留端口，ADC 通道 3 输入 |
| RB6 | 37 | 施密特、上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口，电平变化中断输入。 |
| RB7 | 38 | 施密特、上拉输入 / 输出 | MCU 输入/输出预留端口，电平变化中断输入。 |

1.6.7 ADC 管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | PAD 类型 | 管脚说明 |
|------|------|--------|------------------------------------|
| CADC | 56 | 模拟 | ADC 积分电容管脚。(示例: 470pF) |
| RADC | 57 | 模拟 | ADC 积分电阻管脚。(示例: 2M Ω) |
| CREF | 58 | 模拟 | ADC 基准电压稳定电容管脚 (示例: 0.1 μ F)。 |
| CPLL | 51 | 模拟 | PLL 环路低通滤波器电容管脚 (示例: 0.1 μ F)。 |

1.6.8 RTC 管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | PAD 类型 | 管脚说明 |
|------|------|--------|-----------|
| TM | 30 | 输出 | RTC 时标输出。 |

1.6.9 LCD/LED 管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | PAD 类型 | 管脚说明 |
|------------|----------------|------------|--|
| COM[3:0] | 60~63 | LCD 输出 | LCD 扫描背板输出。 |
| SEG[23:20] | 26~23 | LCD/LED 输出 | LCD SEG[23:20]扫描段输出，LED 显示模式下，输出为高。 |
| SEG[19:12] | 22~21 18~13 | LCD/LED 输出 | LCD SEG[19:12]扫描段输出，LED SEGH~A 段输出。 |
| SEG[11:0] | 12~1 | LCD/LED 输出 | LCD SEG[11:0]扫描段输出，LED DIG[11:0]位扫描输出。 |

1.6.10 可编程分频器管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | PAD 类型 | 管脚说明 |
|------|------|--------|-----------|
| FOUT | 32 | 输出 | 可编程分频器输出。 |

1.6.11 程序存储器编程管脚

| 管脚名称 | 管脚编号 | PAD 类型 | 管脚说明 |
|------|------|--------|--------------------|
| PROG | 59 | 强下拉输入 | 程序存储器编程使能，高使能编程模式。 |



第二章 总线接口

2.1 内容

| | |
|---------------|----|
| 2.1 内容..... | 14 |
| 2.2 介绍..... | 14 |
| 2.3 特性..... | 14 |
| 2.4 总线时序..... | 15 |

2.2 介绍

MCU 通过并行总线与外围电路相连。通过总线对外围模块进行读取和写入操作。

2.3 特性

- 8 位地址总线接至内置 MCU 的 C 口 (RC[7:0])。
- 8 位数据总线接至内置 MCU 的 D 口 (RD[7:0])。
- MCU 的 E 口中的 RE0、RE1 和 RE2 分别作为读 (RD_B)、写 (WR_B) 和片选 (CS_B) 信号。

2.4 总线时序

2.4.1 读时序

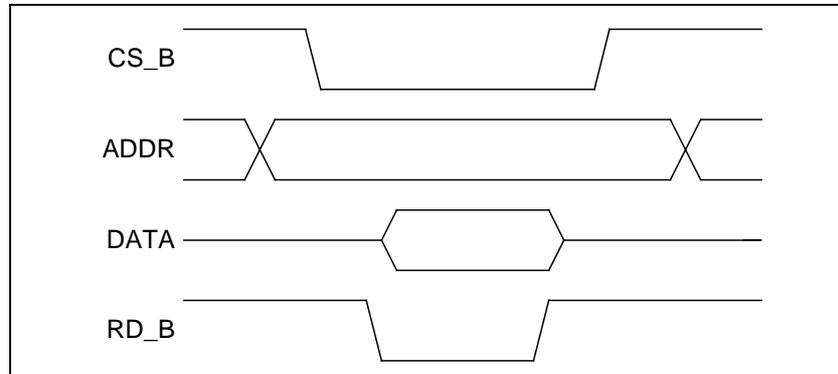


图 2-1 FM2306A 总线读时序

2.4.2 写时序

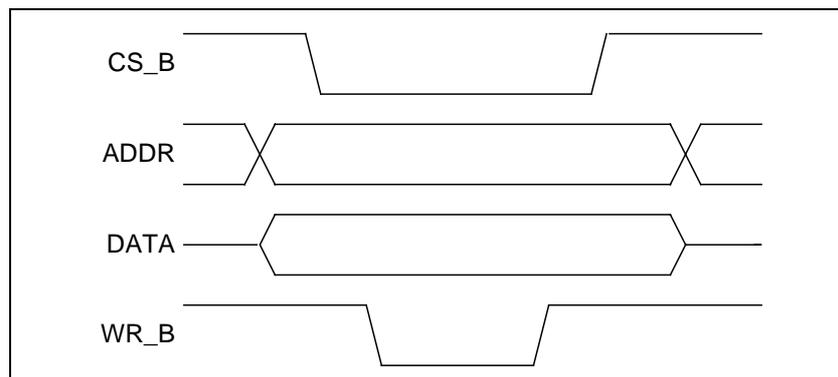


图 2-2 FM2306A 总线写时序

- 在软件设计时，需将数据总线的在缺省状态下的输入输出特性设定为输出态，为芯片内部总线提供驱动，只有在 MCU 对外围电路读入数据操作时设定为输入态。
- 读写信号不能同时有效。

第三章 寄存器分配

3.1 内容

3.1 内容..... 16
3.2 介绍..... 16
3.3 寄存器分配..... 16

3.2 介绍

FM2306A 芯片中，寄存器由两大部分组成。第一部分是外围寄存器，包括功能寄存器和 128 BYTES 不挥发存储器；第二部分是 MCU 寄存器，包括特殊功能寄存器和 368 BYTES 通用寄存器。

3.3 寄存器分配

3.3.1 外围寄存器

不可实现 R 保留 U 不改变 X 任意值

不可实现：不能对该寄存器进行相应操作

保留：寄存器为芯片设计保留，不推荐对其进行操作，对其操作结果不确定。

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------------|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 00H | LATCHRTC 实时时钟锁 存寄存器 | 读 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 01H | SECOND 秒寄存器 | 读 | R | S ₄₀ | S ₂₀ | S ₁₀ | S ₈ | S ₄ | S ₂ | S ₁ |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U |
| 02H | MINUTE 分寄存器 | 读 | R | M ₄₀ | M ₂₀ | M ₁₀ | M ₈ | M ₄ | M ₂ | M ₁ |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|----|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 03H | HOUR 小时寄存器 | 读 | R | R | H ₂₀ | H ₁₀ | H ₈ | H ₄ | H ₂ | H ₁ |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | U | U | U | U | U | U |
| 04H | WEEK 星期寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | W ₄ | W ₂ | W ₁ |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | U | U | U |
| 05H | DAY 日寄存器 | 读 | R | R | D ₂₀ | D ₁₀ | D ₈ | D ₄ | D ₂ | D ₁ |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | U | U | U | U | U | U |
| 06H | MONTH 百年 / 月寄存器, | 读 | Y ₂₀₀ | Y ₁₀₀ | R | MO ₁₀ | MO ₈ | MO ₄ | MO ₂ | MO ₁ |
| | | 写 | | | R | | | | | |
| | | 复位 | U | U | R | U | U | U | U | U |
| 07H | YEAR 年寄存器 | 读 | Y ₈₀ | Y ₄₀ | Y ₂₀ | Y ₁₀ | Y ₈ | Y ₄ | Y ₂ | Y ₁ |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 08H | STARTRTC 实时时钟启动寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 09H | OSCADJUST 实时时钟调校寄存器 | 读 | R | F ₆ | F ₅ | F ₄ | F ₃ | F ₂ | F ₁ | F ₀ |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U |
| 0AH | RTCSTATUS 实时时钟状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | INT | LD |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | U | U |
| 0BH | TIMER 定时中断设置寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | T ₂ | T ₁ | T ₀ |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | U | U | U |
| 0CH | TMSET 时标输出控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | TMS ₂ | TMS ₁ | TMS ₀ |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | U | U | U |
| 0DH ~ 0FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 10H | LATCHCNT 电量脉冲锁存寄存器 | 读 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 11H | FWDL 正向电量低位寄存器 | 读 | D ₇ | D ₆ | D ₅ | D ₄ | D ₃ | D ₂ | D ₁ | D ₀ |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 12H | FWDH 正向电量高位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D ₁₁ | D ₁₀ | D ₉ | D ₈ |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U |
| 13H | BWDL 反向电量低位寄存器 | 读 | D ₇ | D ₆ | D ₅ | D ₄ | D ₃ | D ₂ | D ₁ | D ₀ |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | |
| 14H | BWDH 反向电量高位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 | |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U | |
| 15H | MCL 表常数低位寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| | | 写 | | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U | |
| 16H | MCH 表常数位寄存器字节 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 | |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U | |
| 17H | STARTCNT 电量计数启动寄存器 | 读 | | | | | | | | | |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| | | 复位 | | | | | | | | | |
| 18H | CNTSTATUS 脉冲计数器状态寄存器 | 读 | R | DC | LD | ERR | PBO | PFO | BO | FO | |
| | | 写 | R | | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U | |
| 19H | PCCTRL 功率计数控制寄存器 | 读 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| | | 复位 | | | | | | | | | |
| 1AH | PCFL 正向功率低位寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| | | 写 | | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 1BH | PCFH 正向功率高位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 | |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U | |
| 1CH | PCBL 反向功率低位寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| | | 写 | | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U | |
| 1DH | PCBH 反向功率高位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 | |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U | |
| 1EH | CNTSET 脉冲计数方式寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | SD | |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | U | |
| 1FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R | |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R | |
| 20H | SENSTATUS 双光电采样状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | ERR | DIR | CNT | |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | 0 | 1 | 0 | |
| 21H | SENSET1 双光电采样设置寄存器 1 | 读 | P3 | P2 | P1 | P0 | S3 | S2 | S1 | S0 | |
| | | 写 | | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 22H | SENSET2 双光电采样设置寄存器 2 | 读 | R | R | R | R | R | R | F1 | F0 | |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 | |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|----|-------|------|------|------|------|-----------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 23H | SENSET3 双光电采样 设置寄存器 3 | 读 | R | R | R | R | R | R | SSET | SP |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |
| 24H | RXBUF0 UART0 接收 缓冲寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TXBUF0 UART0 发送 缓冲寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 25H | RXBUF1 UART1 接收 缓冲寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TXBUF1 UART1 发送 缓冲寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 26H | UARTSET0 UART0 设置 寄存器 | 读 | R | MOD | STB0 | EP0 | PEN0 | LSIE 0 | TIE0 | RIE0 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 27H | UARTSET1 UART1 设置 寄存器 | 读 | R | R | STB1 | EP1 | PEN1 | LSIE 1 | TIE1 | RIE1 |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28H | LINESTATUS0 UART0 线路 状态寄存器 | 读 | R | TE0 | TBE0 | BI0 | FE0 | PE0 | OE0 | DR0 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29H | LINESTATUS1 UART1 线路 状态寄存器 | 读 | R | TE1 | TBE1 | BI1 | FE1 | PE1 | OE1 | DR1 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2AH | INTSTATUS UART 中断 状态寄存器 | 读 | R | R | LSI1 | TI1 | RI1 | LSI0 | TI0 | RI0 |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2BH | DIVL0 UART0 波特 率设置低位 | 读 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2CH | DIVH0 UART0 波特 率设置高位 | 读 | R | R | R | R | R | R | B9 | B8 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |
| 2DH | DIVL1 UART1 波特 率设置低位 | 读 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2EH | DIVH1 UART1 波特 率设置高位 | 读 | R | R | R | R | R | R | B9 | B8 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |
| 2FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 30H | DSPDATA0 显示数据寄存器 0 | 读 | S7C0 | S6C0 | S5C0 | S4C0 | S3C0 | S2C0 | S1C0 | S0C0 |
| | | 写 | SHD0 | SGD0 | SFD0 | SED0 | SDD0 | SCD0 | SBD0 | SAD0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31H | DSPDATA1 显示数据寄存器 1 | 读 | S15C0 | S14C0 | S13C0 | S12C0 | S11C0 | S10C0 | S9C0 | S8C0 |
| | | 写 | SHD1 | SGD1 | SFD1 | SED1 | SDD1 | SCD1 | SBD1 | SAD1 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32H | DSPDATA2 显示数据寄存器 2 | 读 | S23C0 | S22C0 | S21C0 | S20C0 | S19C0 | S18C0 | S17C0 | S16C0 |
| | | 写 | SHD2 | SGD2 | SFD2 | SED2 | SDD2 | SCD2 | SBD2 | SAD2 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33H | DSPDATA3 显示数据寄存器 3 | 读 | S7C1 | S6C1 | S5C1 | S4C1 | S3C1 | S2C1 | S1C1 | S0C1 |
| | | 写 | SHD3 | SGD3 | SFD3 | SED3 | SDD3 | SCD3 | SBD3 | SAD3 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34H | DSPDATA4 显示数据寄存器 4 | 读 | S15C1 | S14C1 | S13C1 | S12C1 | S11C1 | S10C1 | S9C1 | S8C1 |
| | | 写 | SHD4 | SGD4 | SFD4 | SED4 | SDD4 | SCD4 | SBD4 | SAD4 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35H | DSPDATA5 显示数据寄存器 5 | 读 | S23C1 | S22C1 | S21C1 | S20C1 | S19C1 | S18C1 | S17C1 | S16C1 |
| | | 写 | SHD5 | SGD5 | SFD5 | SED5 | SDD5 | SCD5 | SBD5 | SAD5 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36H | DSPDATA6 显示数据寄存器 6 | 读 | S7C2 | S6C2 | S5C2 | S4C2 | S3C2 | S2C2 | S1C2 | S0C2 |
| | | 写 | SHD6 | SGD6 | SFD6 | SED6 | SDD6 | SCD6 | SBD6 | SAD6 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37H | DSPDATA7 显示数据寄存器 7 | 读 | S15C2 | S14C2 | S13C2 | S12C2 | S11C2 | S10C2 | S9C2 | S8C2 |
| | | 写 | SHD7 | SGD7 | SFD7 | SED7 | SDD7 | SCD7 | SBD7 | SAD7 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 38H | DSPDATA8 显示数据寄存器 8 | 读 | S23C2 | S22C2 | S21C2 | S20C2 | S19C2 | S18C2 | S17C2 | S16C2 |
| | | 写 | SHD8 | SGD8 | SFD8 | SED8 | SDD8 | SCD8 | SBD8 | SAD8 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 39H | DSPDATA9 显示数据寄存器 9 | 读 | S7C3 | S6C3 | S5C3 | S4C3 | S3C3 | S2C3 | S1C3 | S0C3 |
| | | 写 | SHD9 | SGD9 | SFD9 | SED9 | SDD9 | SCD9 | SBD9 | SAD9 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3AH | DSPDATA10 显示数据寄存器 10 | 读 | S15C3 | S14C3 | S13C3 | S12C3 | S11C3 | S10C3 | S9C3 | S8C3 |
| | | 写 | SHD10 | SGD10 | SFD10 | SED10 | SDD10 | SCD10 | SBD10 | SAD10 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3BH | DSPDATA11 显示数据寄存器 11 | 读 | S23C3 | S22C3 | S21C3 | S20C3 | S19C3 | S18C3 | S17C3 | S16C3 |
| | | 写 | SHD11 | SGD11 | SFD11 | SED11 | SDD11 | SCD11 | SBD11 | SAD11 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3CH | DISPCRTL 显示控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | TEST | ON |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |
| 3DH | DISPMODE 显示模式寄存器 | 读 | R | R | R | R | DIG | SEG | NS | MOD |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3EH ~ 3FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 40H | CHSEL ADC 通道选择寄存器。 | 读 | R | R | R | REF | C3EN | C2EN | CS1 | CS0 |
| | | 写 | R | R | R | EN | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 41H | STARTADC ADC 启动寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 42H | ADCDATA ADC 转换数据寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 43H | ADCSTATUS ADC 状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | INT | BUSY |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | 0 |
| 44H | FDIV 分频器设置寄存器 | 读 | EN | R | R | R | R | F2 | F1 | F0 |
| | | 写 | | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | 0 | R | R | R | R | 0 | 0 | 0 |
| 45H | DISABLE PLL 控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | UWE | DIS |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | 1 |
| 46H | INTEN 中断控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | ADIE | UTIE | CTIE | TMIE |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 47H | INTFLAG 中断标志寄存器 | 读 | R | R | R | R | ADIF | UTIF | CTIF | TMIF |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 48H | RSTMCU MCU 复位控制寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 49H | RSTSTATUS 复位状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | PR | WR |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | 1 |
| 4AH ~ 4BH | 未使用 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 4CH | PAGEADD EEPROM 页地址寄存器 | 读 | R | R | PA5 | PA4 | PA3 | PA2 | PA1 | PA0 |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4DH | EEWR EEPROM 写控制寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 4EH | EESTATUS EEPROM 状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | BUSY |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | 0 |
| 4FH | EEWP EEPROM 写保护寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 50H ~ 5FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 60H ~ 7FH | BUF0~BUF31 EEPROM 读 缓冲寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | BUF0~BUF31 EEPROM 写 缓冲寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 80H ~ FFH | NVRAM 通用不挥发 存储器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |

表 3-1 FM2306A 外围寄存器

3.3.2 MCU 寄存器

 不可实现
 R 保留
 U 不改变
 X 任意值

不可实现：不能对该寄存器进行相应操作

保留：寄存器为芯片设计保留，不推荐对其进行操作，对其操作结果不确定。

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-------|-----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| BANK0 | | | | | | | | | | |
| 000H | INDF 间接寻址寄 存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 001H | TMR0 计数器 0 寄 存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 002H | PCL 程序计数器 低八位 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | PC7 | PC6 | PC5 | PC4 | PC3 | PC2 | PC1 | PC0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 003H | STATUS 状态寄存器 | 读 | | | | R | R | | | |
| | | 写 | IRP | RP1 | RP0 | R | R | Z | DC | C |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | R | R | 0 | 0 | 0 |
| 004H | FSR 间接寻址指 针寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 005H | PORTA A 口数据寄 存器 | 读 | R | R | | | | | | |
| | | 写 | R | R | RA5 | RA4 | RA3 | RA2 | RA1 | RA0 |
| | | 复位 | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 006H | PORTB B 口数据寄 存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | RB7 | RB6 | RB5 | RB4 | RB3 | RB2 | RB1 | RB0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|----|-------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 007H | PORTC C口数据寄存器 | 读 | RC7 | RC6 | RC5 | RC4 | RC3 | RC2 | RC1 | RC0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 008H | PORTD D口数据寄存器 | 读 | RD7 | RD6 | RD5 | RD4 | RD3 | RD2 | RD1 | RD0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 009H | PORTE E口数据寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | RE2 | RE1 | RE0 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | | | |
| 00AH | PCLATH 程序计数器 高五位缓冲 | 读 | R | R | R | PCLT H12 | PCLT H11 | PCLT H10 | PCLT H9 | PCLT H8 |
| | | 写 | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | | | | | |
| 00BH | INTCON 中断控制寄存器 | 读 | GIE | R | TOIE | INTE | RBIE | TOIF | INTF | RBIF |
| | | 写 | | R | | | | | | |
| | | 复位 | | 0 | | | | | | |
| 0CH ~ 1FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 020H ~ 06FH | 通用寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 070H ~ 07FH | 通用寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| BANK1 | | | | | | | | | | |
| 080H | INDF 间接寻址寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 081H | OPTION 选项设置寄存器 | 读 | R | INT EDG | TOCS | TOSE | PSA | PS2 | PS1 | PS0 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | | | | | | | |
| 082H | PCL 程序计数器 低八位 | 读 | PC7 | PC6 | PC5 | PC4 | PC3 | PC2 | PC1 | PC0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 083H | STATUS 状态寄存器 | 读 | IRP | RP1 | RP0 | R | R | Z | DC | C |
| | | 写 | | | | R | R | | | |
| | | 复位 | | | | 0 | 0 | | | |
| 084H | FSR 间接寻址指 针寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 085H | TRISA A口方向控 制寄存器 | 读 | R | R | TRIS A5 | TRIS A4 | TRIS A3 | TRIS A2 | TRIS A1 | TRIS A0 |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | | | | | | |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|----|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 086H | TRISB B口方向控制寄存器 | 读 | TRIS B7 | TRIS B6 | TRIS B5 | TRIS B4 | TRIS B3 | TRIS B2 | TRIS B1 | TRIS B0 |
| | | 写 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 复位 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 087H | TRISC C口方向控制寄存器 | 读 | TRIS C7 | TRIS C6 | TRIS C5 | TRIS C4 | TRIS C3 | TRIS C2 | TRIS C1 | TRIS C0 |
| | | 写 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 复位 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 089H | TRISE E口方向控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | TRIS E2 | TRI E1 | TRIS E0 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | 1 | 1 | 1 |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | 1 | 1 | 1 |
| 08AH | PCLATH 程序计数器 高五位缓冲 | 读 | R | R | R | PCLT H12 | PCLT H11 | PCLT H10 | PCLT H9 | PCLT H8 |
| | | 写 | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 复位 | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08BH | INTCON 中断控制寄存器 | 读 | GIE | R | TOIE | INTE | RBIE | TOIF | INTF | RBIF |
| | | 写 | 0 | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 复位 | 0 | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08CH ~ 09FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 0A0H ~ 0EFH | 通用寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 0F0H ~ 0FFH | 通用寄存器 对 070H~ 07FH 操作 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| BANK2 | | | | | | | | | | |
| 100H | INDF 间接寻址寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 101H | TMR0 计数器0寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 102H | PCL 程序计数器 低八位 | 读 | PC7 | PC6 | PC5 | PC4 | PC3 | PC2 | PC1 | PC0 |
| | | 写 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 103H | STATUS 状态寄存器 | 读 | IRP | RP1 | RP0 | R | R | Z | DC | C |
| | | 写 | 0 | 0 | 0 | R | R | 0 | 0 | 0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | R | R | 0 | 0 | 0 |
| 104H | FSR 间接寻址指针寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 105H | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|----|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 106H | PORTB B口数据寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | RB7 | RB6 | RB5 | RB4 | RB3 | RB2 | RB1 | RB0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 107H ~ 109H | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 10AH | PCLATH 程序计数器 高五位缓冲 | 读 | R | R | R | PCLT H12 | PCLT H11 | PCLT H10 | PCLT H9 | PCLT H8 |
| | | 写 | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10BH | INTCON 中断控制寄存器 | 读 | | R | | | | | | |
| | | 写 | GIE | R | TOIE | INTE | RBIE | TOIF | INTF | RBIF |
| | | 复位 | 0 | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10CH ~ 10FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 110H ~ 16FH | 通用寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 170H ~ 17FH | 通用寄存器 对 070H~ 07FH 操作 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| BANK3 | | | | | | | | | | |
| 180H | INDF 间接寻址寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 181H | OPTION 选项设置寄存器 | 读 | R | INT | | | | | | |
| | | 写 | R | EDG | TOCS | TOSE | PSA | PS2 | PS1 | PS0 |
| | | 复位 | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 182H | PCL 程序计数器 低八位 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | PC7 | PC6 | PC5 | PC4 | PC3 | PC2 | PC1 | PC0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 183H | STATUS 状态寄存器 | 读 | | | | R | R | | | |
| | | 写 | IRP | RP1 | RP0 | R | R | Z | DC | C |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | R | R | 0 | 0 | 0 |
| 184H | FSR 间接寻址指 针寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 185H | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 186H | TRISB | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | TRIS B7 | TRIS B6 | TRIS B5 | TRIS B4 | TRIS B3 | TRIS B2 | TRIS B1 | TRIS B0 |
| | | 复位 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |



| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|----|-------|------|------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 187H ~ 189H | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 18AH | PCLATH 程序计数器 高五位缓冲 | 读 | R | R | R | PCLT H12 | PCLT H11 | PCLT H10 | PCLT H9 | PCLT H8 |
| | | 写 | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18BH | INTCON 中断控制寄 存器 | 读 | GIE | R | TOIE | INTE | RBIE | TOIF | INTF | RBIF |
| | | 写 | | R | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18CH ~ 18FH | 未使用 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 190H ~ 1EFH | 通用寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 1F0H ~ 1FFH | 通用寄存器 对 070H~ 07FH 操作 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |

表 3-2 FM2306A MCU 寄存器



第四章 实时时钟（RTC）

4.1 内容

| | |
|-------------------|----|
| 4.1 内容..... | 27 |
| 4.2 介绍..... | 27 |
| 4.3 特性..... | 27 |
| 4.4 实时时钟操作..... | 28 |
| 4.5 定时中断设置..... | 31 |
| 4.6 时标输出形式设置..... | 31 |

4.2 介绍

低功耗实时时钟多费率电能表专用芯片提供时钟和计数。实时时钟电路计数范围为 000 年 1 月 1 日 0 时 0 分 0 秒~399 年 12 月 31 日 23 点 59 分 59 秒。

4.3 特性

- 实时时钟电路，包含年、月、日、时、分、秒及星期，芯片自动解决闰年问题，计时范围为 400 年。
- 时钟可调校功能，根据由 OSCADJUST 寄存器确定的调整值，以 10 秒为周期， $\frac{1}{32768}$ S 为步长，对时钟进行调校，调校范围为 $-\frac{63}{32768}$ S ~ $\frac{63}{32768}$ S。
- 定时中断功能，可编程输出以 1S 的指数次分频为周期的定时中断信号。
- 时标输出功能，可编程输出 10 秒或 1 秒时标信号，其中 10 秒信号为调校后的时标信号，1 秒信号为调校前的时标信号。1 秒信号可选择方波或脉冲输出。输出脉冲均为负脉冲。
- 实时时钟电路在掉电状态下使用后备电源继续工作。

4.4 实时时钟操作

4.4.1 实时时钟时间及日期锁存

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 00H | LATCHRTC 实时时钟锁 存寄存器 | 读 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |

表 4-1 实时时钟锁存寄存器格式

- 1) 读出实时时钟的时间及日期数值以前，必须先进行实时时钟锁存操作，锁存操作将所有时间及日期寄存器更新为当前的时间及日期。
- 2) 锁存操作通过对实时时钟锁存寄存器（00H）进行读操作完成，此时读出的数据为 00H，无意义。

4.4.2 实时时钟时间及日期读取

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 01H | SECOND 秒寄存器 | 读 | R | S ₄₀ | S ₂₀ | S ₁₀ | S ₈ | S ₄ | S ₂ | S ₁ |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U |
| 02H | MINUTE 分寄存器 | 读 | R | M ₄₀ | M ₂₀ | M ₁₀ | M ₈ | M ₄ | M ₂ | M ₁ |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U |
| 03H | HOUR 小时寄存器 | 读 | R | R | H ₂₀ | H ₁₀ | H ₈ | H ₄ | H ₂ | H ₁ |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | U | U | U | U | U | U |
| 04H | WEEK 星期寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | W ₄ | W ₂ | W ₁ |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | U | U | U |
| 05H | DAY 日寄存器 | 读 | R | R | D ₂₀ | D ₁₀ | D ₈ | D ₄ | D ₂ | D ₁ |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | U | U | U | U | U | U |
| 06H | MONTH 百年 / 月寄 存器， | 读 | Y ₂₀₀ | Y ₁₀₀ | R | MO ₁₀ | MO ₈ | MO ₄ | MO ₂ | MO ₁ |
| | | 写 | | | R | | | | | |
| | | 复位 | U | U | R | U | U | U | U | U |
| 07H | YEAR 年寄存器 | 读 | Y ₈₀ | Y ₄₀ | Y ₂₀ | Y ₁₀ | Y ₈ | Y ₄ | Y ₂ | Y ₁ |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |

表 4-2 实时时钟时间及日期寄存器格式

- 1) 完成锁存操作后，则可以从相应的寄存器中读出锁存后的年、月、日、星期、时、分和秒的数值。若没有进行锁存，则读出的数值为上一次锁存的数值。若在设置实时时钟后没有进行锁存，则读出为最初设置的数值。
- 2) 时间及日期寄存器采用 BCD 编码。其中百年 / 月寄存器（06H）的低五位为月份的数值，高两位为年份的高两位被 4 除的余数。即如年份为 2000 年，20/4 余数为 0，则 Y₂₀₀ Y₁₀₀=00；年份为 2200 年，22/4 余数为 2，则 Y₂₀₀ Y₁₀₀=10，表示为 200 年。

4.4.3 实时时钟时间及日期设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 08H | STARTRTC 实时时钟启动寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 4-3 实时时钟启动寄存器格式

- 1) 将要设置的时间及日期写入相应的寄存器，然后进行实时时钟启动操作，启动操作将所有时间及日期寄存器中的数值置入实时时钟，并由设置值开始计数。
- 2) 启动操作通过对实时时钟启动寄存器（08H）进行写操作完成，写入数值必须为 55H 才能有效启动实时时钟。启动操作是否成功，可通过查询实时时钟状态寄存器（0AH）中的 LD 位得知。
- 3) 在进行启动操作时，实时时钟对时间及日期寄存器中的数值进行合法性检查，如果数据不合法（非法的时间、日期以及与闰年有关的错误等），时间及日期寄存器中的数值不会被置入实时时钟。

4.4.4 实时时钟调校

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 09H | OSCADJUST 实时时钟调校寄存器 | 读 | R | F6 | F5 | F4 | F3 | F2 | F1 | F0 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U |

表 4-4 实时时钟调校寄存器格式



- 1) 时钟调校的功能通过每隔 10 秒，对时钟进行一定量的增减而实现，若不需对时钟进行调校，则可将增减量设为 0。时钟调校的步长为 $\frac{1}{32768}$ S，最大调校的范围为 $-\frac{63}{32768}$ S ~ $\frac{63}{32768}$ S，其对应时钟的调校步长为 3.05ppm，最大调校范围为 -192.26ppm ~ 192.26ppm。可实现最大的时钟精度为 ±1.525ppm，对应时间的误差为 ±0.132 秒/天。
- 2) 实时时钟 F6~F0 为二进制补码，表示调校步长的整倍数。
- 3) 实时时钟振荡器的分频常数的增减计算方法为：若 F6 为 0，则调校幅度为 $(F5, F4, F3, F2, F1, F0) \times \frac{1}{32768}$ S，即如 F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0 为 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1，则每隔 10 秒，对时钟进行 $\frac{7}{32768}$ S 的增加；若 F6 为 1，则调校幅度为 $((\overline{F5}, \overline{F4}, \overline{F3}, \overline{F2}, \overline{F1}, \overline{F0}) + 1) \times \frac{1}{32768}$ S，即如 F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0 为 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0，则每隔 10 秒，对时钟进行 $\frac{2}{32768}$ S 的减少。
- 4) 若向时钟调校寄存器写入 x1000000，则认为该值无效，时钟调校寄存器被设为 00000000。

4.4.5 实时时钟状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 0AH | RTCSTATUS 实时时钟状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | INT | LD |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | U |

表 4-5 实时时钟状态寄存器格式

- 1) LD 为实时时钟置数标志位。当 RTC 被成功启动后（对实时时钟启动寄存器写入 55H，且写入的时间及日期数值正确），该位置位为 1；反之，保持不变；通过向该位写入 0，可清除该标志位。
- 2) INT 为中断标志位。当定时中断产生时（定时中断周期

由定时中断设置寄存器确定), 该位置位为 1; 通过向该位写入 0, 可清除该标志位。

4.5 定时中断设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|--------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 0BH | TIMER 定时中断设置寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | T2 | T1 | T0 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | U | U |

表 4-6 定时中断设置寄存器格式

T2~T0 为二进制编码, 表示定时中断的周期。其数值与中断周期的对应如表 4-7 示。有关中断内容参见第十一章。

| 寄存器数值 | | | 定时中断周期 (S) |
|-------|----|----|---------------|
| T2 | T1 | T0 | |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 / 2 |
| 0 | 1 | 0 | 1 / 4 |
| 0 | 1 | 1 | 1 / 8 |
| 1 | 0 | 0 | 1 / 16 |
| 1 | 0 | 1 | 1 / 32 |
| 1 | 1 | 0 | 1 / 64 |
| 1 | 1 | 1 | 1 / 128 |

表 4-7 定时中断周期设置

4.6 时标输出形式设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|--------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 0CH | TMSET 时标输出控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | TMS2 | TMS1 | TMS0 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | U | U |

表 4-8 时标输出控制寄存器格式

TMS2~TMS0 为时标输出控制位, 其数值与输出时标的关系如表 4-9 示。



| 寄存器数值 | | | 时标输出类型 |
|-------|------|------|---|
| TMS2 | TMS1 | TMS0 | |
| 0 | 0 | x | 经过调校的时标输出,周期为 10 秒,占空比约为 1:1 的方波。 |
| 0 | 1 | 0 | 未经调校的时标输出,周期为 1 秒,占空比为 1:1 的方波。 |
| 0 | 1 | 1 | 未经调校的时标输出,周期为 1 秒,占空比为 7:1 的脉冲波。 |
| 1 | x | x | 经过调校的时标输出,周期为 1 秒,占空比为 1:1 的方波。 在第 10 秒进行调校,即在 10 秒的周期内的输出为经调校的时标。 |

表 4-9 时标输出控制寄存器设置

第五章 脉冲计数器

5.1 内容

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 内容..... | 33 |
| 5.2 介绍..... | 33 |
| 5.3 特性..... | 33 |
| 5.4 电量脉冲计数器操作..... | 34 |
| 5.5 功率脉冲计数器操作..... | 36 |
| 5.6 脉冲计数器状态..... | 37 |
| 5.7 脉冲计数器计数方式设置..... | 38 |

5.2 介绍

脉冲计数器根据双光电采样电路输出的 DIR 信号判断方向，对 COUNT 信号进行计数，从而完成对正、反向用电量及平均功率的计量。系统掉电后，脉冲计数电路停止计数，并在后备电源的支持下，对计数器中的数值进行保存；系统重新上电后，脉冲计数电路重新开始工作。

5.3 特性

- 独立正反向 12 位电量脉冲计数器，用于电量计量。计数常数（表常数）及计数初值可设置，在计数溢出后，自动回零，并置位相应溢出标志。
- 独立正反向 12 位功率脉冲计数器，用于计量一定时间间隔内的平均功率。可控制启动及停止计数，在被启动后，由 0 开始计数；在被停止计数后，停止计数并保持计数值；若计数溢出，则停止计数并置位相应溢出标志。
- 电量脉冲计数器和功率脉冲计数器的计数值在低功耗状态下不丢失。

5.4 电量脉冲计数器操作

5.4.1 电量脉冲计数器锁存

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 10H | LATCHCNT 电量脉冲锁 存寄存器 | 读 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |

表 5-1 电量脉冲锁存寄存器格式

- 1) 读出电量脉冲计数器数值及表常数数值以前，必须先进行电量脉冲计数器锁存操作，锁存操作将所有电量脉冲寄存器和表常数寄存器更新为当前的电量脉冲计数器数值及表常数数值。
- 2) 锁存操作通过对电量脉冲锁存寄存器（10H）进行读操作完成，此时读出的数据为 00H，无意义。

5.4.2 电量脉冲计数器读取

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 11H | FWDL 正向电量低 位寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 12H | FWDH 正向电量高 位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U |
| 13H | BWDL 反向电量低 位寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 14H | BWDH 反向电量高 位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U |
| 15H | MCL 表常数低位 寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 16H | MCH 表常数位寄 存器字节 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U |

表 5-2 电量脉冲寄存器格式

- 1) 完成锁存操作后，则可以从相应的寄存器中读出锁存后的正、反电量脉冲计数器的数值和相应的表常数数值。若没有进行锁存，则读出的数值为上一次锁存的数值。若在设置电量脉冲计数器后没有进行锁存，则读数为最初设置的数值。
- 2) 电量脉冲计数器采用二进制编码。其中正向电量低位寄存器（11H）和正向电量高位寄存器（12H），分别表示 12 位正向电量脉冲计数器的低 8 位和高 4 位；反向电量低位寄存器（13H）和反向电量高位寄存器（14H），分别表示 12 位反向电量脉冲计数器的低 8 位和高 4 位；表常数低位寄存器（15H）和表常数高位寄存器（16H），分别表示 12 位电量脉冲计数器表常数（正向与反向相同）的低 8 位和高 4 位。表常数高、低位寄存器为全 0，表示表常数为 4096。

5.4.3 电量脉冲计数器设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 17H | STARTCNT 电量计数启动寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 5-3 电量计数启动寄存器格式

- 1) 将要设置的正、反向电量脉冲计数初值和表常数写入相应的寄存器，然后进行电量计数启动操作，启动操作将所有正、反向电量脉冲计数初值和表常数的数值置入电量脉冲计数器，并开始计数。
- 2) 启动操作通过对电量计数启动寄存器（17H）进行写操作完成，写入数值必须为 55H 才能有效置数电量脉冲计数器。
- 3) 在进行启动操作时，电量脉冲对正、反向电量脉冲计数初值和表常数的数值进行合法性检查。如果数据不合法（即计数初值大于或等于表常数），则正、反向电量脉冲计数初值自动被设为零，同时置位脉冲计数器状态寄存器（18H）中的 ERR 位。进行启动操作时，同时置位脉冲计数器状态寄存器（18H）中的 LD 位。

5.5 功率脉冲计数器操作

5.5.1 功率脉冲计数器启动与停止

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 19H | PCCTRL 功率计数控制寄存器 | 读 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 5-4 功率计数控制寄存器格式

- 1) 通过向功率计数控制寄存器（19H）中写入 55H，可启动正、反向功率脉冲计数器。正、反向功率脉冲计数器在被启动后，自动清零，并开始对电量脉冲进行计数。
- 2) 通过读取功率脉冲计数控制寄存器，可停止功率脉冲计数器，读出数据为 00H，无意义。正、反向功率脉冲计数器在被终止后，停止对电量脉冲进行计数。
- 3) 如正、反向功率脉冲计数器在被终止前溢出（计数值等于 FFFH），则停止计数，并分别置位脉冲计数器状态寄存器（18H）中 PFO、PBO 标志。

5.5.2 功率脉冲计数器读取

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 1AH | PCFL 正向功率低位寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 1BH | PCFH 正向功率高位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U |
| 1CH | PCBL 反向功率低位寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 1DH | PCBH 反向功率高位寄存器 | 读 | R | R | R | R | D11 | D10 | D9 | D8 |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | U | U | U | U |

表 5-5 功率脉冲寄存器格式

- 1) 功率脉冲寄存器采用二进制编码。其中正向功率低位寄存器（1AH）和正向功率高位寄存器（1BH），分别表示 12 位正向功率脉冲计数器的低 8 位和高 4 位；反向功率低位寄存器（1CH）和反向功率高位寄存器（1DH），分别表示 12 位反向功率脉冲计数器的低 8 位和高 4 位。
- 2) 功率脉冲寄存器为只读寄存器。在读取正、反向功率寄存器之前，须通过读取功率计数控制寄存器，停止正、反向功率脉冲计数器后，再读取功率脉冲寄存器。

5.6 脉冲计数器状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 18H | CNTSTATUS 脉冲计数器 状态寄存器 | 读 | R | DC | LD | ERR | PBO | PFO | BO | FO |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | U | U | U | U | U | U | U |

表 5-6 脉冲计数器状态寄存器格式

- 1) DC 为计数方向改变标志位。当输入的计数脉冲方向信号发生改变时，该位置位为 1；通过向该位写入 0，可清除该标志位。
- 2) LD 为电量脉冲计数器置数标志。当电量脉冲启动寄存器被写入数值 55H 时，该位置位为 1；通过向该位写入 0，可清除该标志位。
- 3) ERR 为电量脉冲计数器置数错误标志。当电量脉冲启动寄存器被写入数值 55H，但置数数据不合法时，该位置位为 1；通过向该位写入 0，可清除该标志位。
- 4) FO 与 BO 分别为正、反向电量脉冲计数器的溢出标志。当正、反向电量脉冲计数器溢出（计数值等于表常数减 1）时，分别置位 FO、BO；通过向 FO、BO 写入 0，可分别清除该标志位。
- 5) PFO 与 PBO 分别为正、反向功率脉冲计数器的溢出标志。当正、反向功率脉冲计数器溢出（计数值等于 FFFH）时，分别置位 PFO、PBO；通过向 PFO、PBO 写入 0，可分别清除该标志位。
- 6) 当 FO、BO、PFO、PBO、DC 中任意一位被置位为 1 时，产生脉冲计数中断。有关中断内容参见第十一章。

5.7 脉冲计数器计数方式设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 1EH | CNTSET 脉冲计数方 式寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | SD |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | R |

表 5-7 脉冲计数器寄存器格式

SD 位为脉冲计数方式选择位。1 表示单向计数，0 表示双向计数。在单向计数模式时，如果计数脉冲的方向为反向，则正、反向计数器（包括电量脉冲计数器和功率脉冲计数器）同时对输入脉冲计数，实现“反向正计”功能。该位可读写。

第六章 双光电采样

6.1 内容

| | |
|------------------|----|
| 6.1 内容..... | 39 |
| 6.2 介绍..... | 39 |
| 6.3 特性..... | 39 |
| 6.3 双光电采样设置..... | 40 |
| 6.4 双光电信号处理..... | 42 |
| 6.4 双光电采样状态..... | 44 |

6.2 介绍

完成对机械表表盘转动的双光电采样，并对双光电信号进行整形、滤波、鉴向、防潜动等处理。电路同时兼容对电子式电度表的单脉冲的采样处理。

6.3 特性

- 周期性控制双光电采样光电发射管的开闭，从而降低系统平均功耗，延长光电发射管的寿命。特殊的光电接收管电源控制，实现在开闭光电发射管情况下，对采样端输入信号进行有效的施密特缓冲。
- 双光电采样周期 $1.953\sim 29.297\text{ms}$ ($\frac{1}{512}\text{S}\sim\frac{15}{512}\text{S}$) 可设置，双光电采样光电发射管控制信号脉宽 $0.488\sim 7.324\text{ms}$ ($\frac{2}{4096}\text{S}\sim\frac{30}{4096}\text{S}$) 可设置。
- 可设置滤波器，对施密特整形后的光电信号进行滤波，并对滤波后的双光电信号进行鉴向、防潜动等处理。
- 兼容电子式电度表的单脉冲输入，脉冲方向由外部输入。

6.4 光电采样设置

6.4.1 双光电采样时序

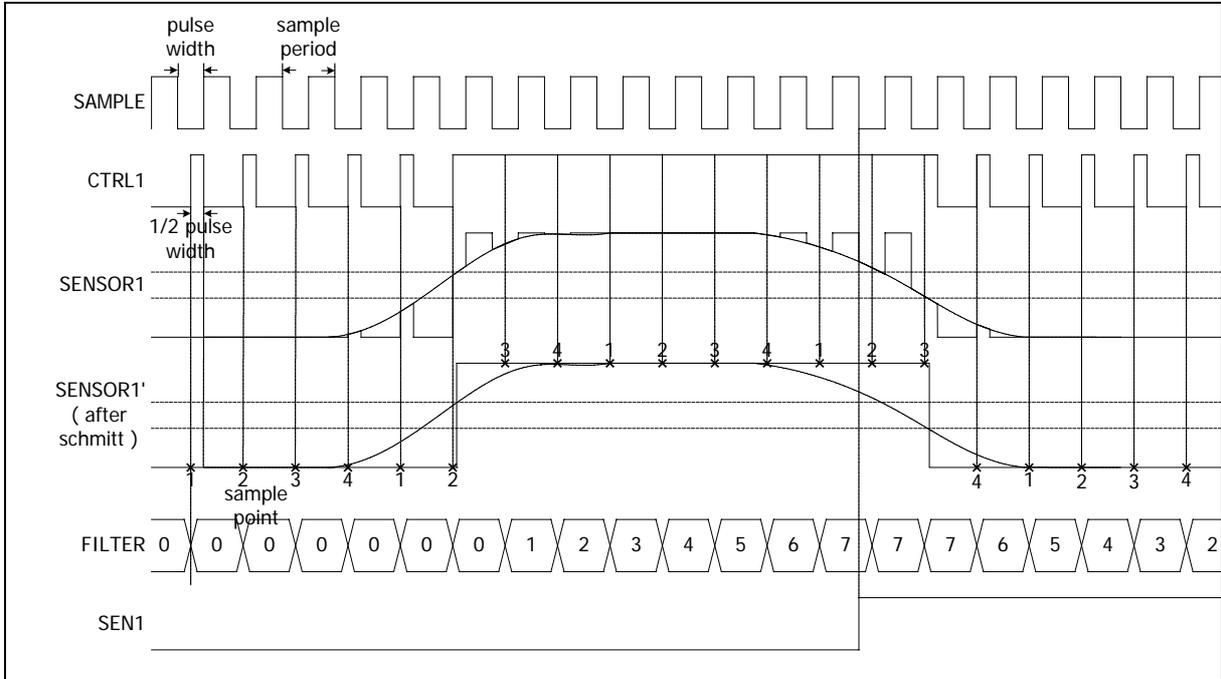


图 6-1 光电采样时序（以光电采样管 1 为例，图中 SAMPLE 低有效，滤波器宽度为 3 位）

- 1) 光电管发射管由光电发射管控制信号（SAMPLE，低有效）控制开启，其周期（Sample Period）由双光电采样设置寄存器（21H）中的 P3~P0 设置，其脉冲宽度（Pulse Width）由 S3~S0 设置。
- 2) 在 SAMPLE 信号有效后，经过设置的 SAMPLE 脉冲宽度的 1/2 时间后，光电接收管控制信号（CTRL1、CTRL2）端变高，此时光电接收管输出（SENSOR1、SENSOR2）上的波形由光电接收管接收到的光电信号的强弱决定。
- 3) 在 SAMPLE 信号有效，且经过设置的 SAMPLE 脉冲宽度的时间后，电路对内部施密特缓冲器的输出 SENSOR1'、SENSOR2' 进行采样，同时将 SAMPLE 信号无效。如果此时 SENSOR1'、SENSOR2' 为高，则相应的 CTRL1、CTRL2 将分别保持为高；反之，则相应的 CTRL1、CTRL2 将变低无效，直至下一次采样。这样处理，可实现在开闭光电发射管情况下，对采样端输入

信号进行有效的施密特缓冲。

- 4) 施密特缓冲器的输出 SENSOR1'、SENSOR2'信号，经采样后，经过可配置长度的滤波器滤波后，输出的双光电信号（SEN1、SEN2）至双光电信号处理电路。

6.4.2 双光电采样周期与采样脉宽设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 21H | SENSET1 双光电采样 设置寄存器 1 | 读 | P3 | P2 | P1 | P0 | S3 | S2 | S1 | S0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

表 6-1 双光电采样设置寄存器 1 格式

- 1) P3~P0 位为采样周期设置，二进制编码。0001~1111 分别对应的周期为 $\frac{1}{512}$ s ~ $\frac{15}{512}$ s。P3~P0 复位值为 0110，即默认采样周期为 $\frac{6}{512}$ s。
- 2) S3~S0 位为采样信号脉宽时间设置，二进制编码。0001~1111 分别对应的周期为 $\frac{2}{4096}$ s ~ $\frac{30}{4096}$ s。S3~S0 复位值为 0110，即默认采样信号脉宽为 $\frac{12}{4096}$ s。
- 3) 若 P3~P0 与 S3~S0 中任意 4 位为 0000，则双光电采样电路不工作。若设置采样周期小于等于采样信号脉宽时间（如：采样周期为 $\frac{1}{512}$ s，建立时间大于或等于 $\frac{8}{4096}$ s），采样电路不工作。

6.4.3 双光电采样滤波器设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 22H | SENSET2 双光电采样 设置寄存器 2 | 读 | R | R | R | R | R | R | F1 | F0 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |

表 6-2 双光电采样设置寄存器 2 格式

- 1) F1~F0 位为滤波器位数设置，二进制编码。00~11 分别

对应滤波器宽度为 2、3、4、5 位，对应滤波器常数为 4、8、16、32。

- 2) 滤波器的工作方式为：如果输入信号为 1，则滤波器加一，直至正溢出（设定宽度的滤波器位为全 1），滤波器输出为 1；如果输入信号为 0，则滤波器减一，直至负溢出（设定宽度的滤波器位为全 0），滤波器输出为 0。

6.4.4 双光电采样模式设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 23H | SENSET3 双光电采样 设置寄存器 3 | 读 | R | R | R | R | R | R | SSET | SP |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |

表 6-3 双光电采样设置寄存器 3 格式

- 1) SP 位为单 / 双脉冲模式选择位。1 表示单脉冲输入，0 表示双光电脉冲输入，复位值为 0。
- 2) SSET 位为 SAMPLE 信号有效电平控制位。0 表示 SAMPLE 有效电平为 0，即负脉冲；1 表示 SAMPLE 有效电平为 1，即正脉冲。该位复位值为 0。

6.5 光电信号处理

6.5.1 正常的双光电信号时序

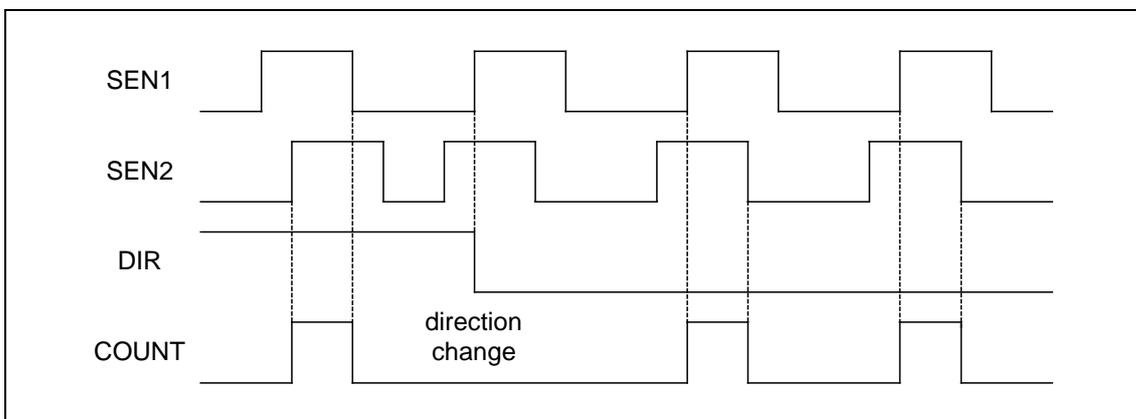


图 6-2 正常的双光电信号时序

根据滤波器输出的双光电信号（SEN1、SEN2）上升沿的先后关系，来判断表盘转动的方向。当方向改变时的第一个脉冲无效。

6.5.2 异常的双光电信号时序

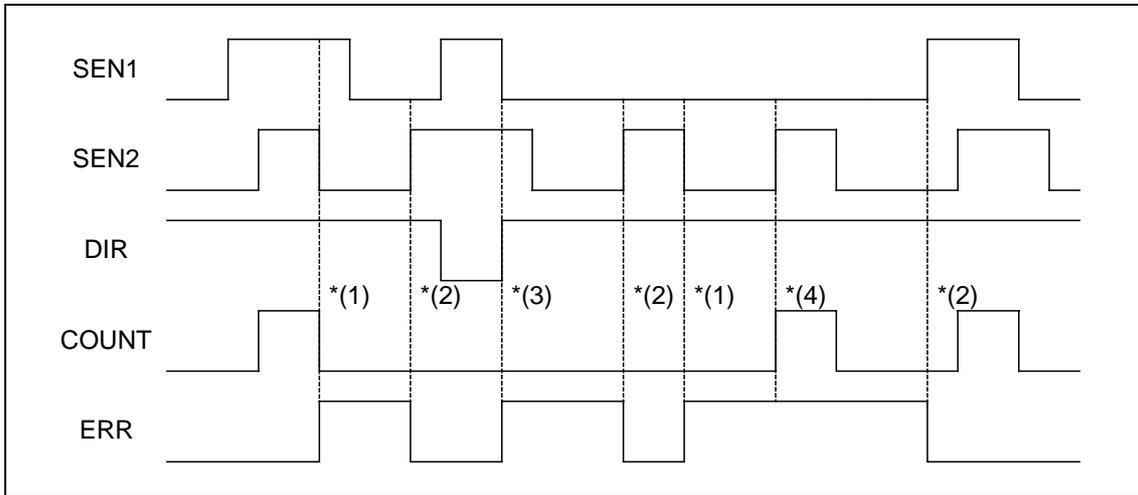


图 6-3 异常的双光电信号时序

- 1) 当 SEN1 与 SEN2 出现异常的时序关系时,ERR 变为高。
- 2) 当 SEN1 与 SEN2 的上沿时序关系正常时,ERR 变为低。
- 3) 当 SEN1 与 SEN2 出现异常的时序关系时,ERR 变为高,且 DIR 被置为高（正向）。
- 4) 当 SEN1 与 SEN2 出现异常上沿时序,且 ERR 位高时,COUNT 有效。

6.5.3 双光电信号处理规则

- 1) 若 ERR 为低, COUNT 为 SEN1 和 SEN2 的相与。
- 2) 若 ERR 为低, DIR 由 SEN1、SEN2 的组合关系决定,若 SEN1 先于 SEN2 到达, DIR 为高,表正向转动;反之, DIR 为低,表反向转动。
- 3) 若 ERR 变为高, DIR 也随之变为高。
- 4) 在 DIR 变化后的第一个 COUNT 不计。
- 5) 若 ERR 为高, SEN1 或 SEN2 有一个为恒低,则对另一

个信号计脉冲。

- 6) 若 ERR 为高, SEN1 或 SEN2 有一个为恒高, 则不计脉冲。

6.6 双光电采样状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 20H | SENSTATUS | 读 | R | R | R | R | R | ERR | DIR | CNT |
| | 双光电采样 | 写 | R | R | R | R | R | | | |
| | 状态寄存器 | 复位 | R | R | R | R | R | 0 | 1 | 0 |

表 6-4 双光电采样状态寄存器格式

- 1) ERR 为双光电采样波形异常标志位。1 表示双光电采样波形异常; 0 表示双光电采样波形正常。
- 2) DIR 位为电量脉冲方向标志位。该位与双光电信号处理电路的电量脉冲方向输出一致, 在单脉冲模式下, 其与外部输入的电量脉冲方向信号一致。1 表示正向电量脉冲; 0 表示反向电量脉冲。
- 3) CNT 位为电量脉冲标志位。该位与双光电信号处理电路的电量脉冲输出一致。1 表示有效电量脉冲输出。

第七章 异步串行通讯口（UART）

7.1 内容

| | |
|---------------------|----|
| 7.1 内容..... | 45 |
| 7.2 介绍..... | 45 |
| 7.3 特性..... | 45 |
| 7.4 UART 收发缓冲..... | 46 |
| 7.5 UART 收发设置..... | 47 |
| 7.6 UART 线路状态..... | 48 |
| 7.7 UART 中断状态..... | 49 |
| 7.8 UART 波特率设置..... | 49 |

7.2 介绍

双路独立的异步串行通讯口，实现多费率电能表的红外通讯和 RS485 通讯接口。

7.3 特性

- 独立双路异步串行通讯口。
- 内部双路波特率发生器，双路异步串行通讯口波特率可独立设置：300bps~19200bps。
- 异步通讯模式，1 位起始位，8 位数据位，可选择校验位（偶校验、奇校验或无校验）和停止位（1 位或 2 位）。发送时自动插入起始位、校验位和停止位，接收时自动校验，并去除起始位、校验位和停止位。
- UART0 发送端（TXD0）可选择 38KHz 调制（用于红外通讯）输出。TXD0 在掉电中断发生后，固定输出低电平。

7.4 UART 收发缓冲

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 24H | RXBUF0 UART0 接收 缓冲寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TXBUF0 UART0 发送 缓冲寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | | | | | | | | |
| 25H | RXBUF1 UART1 接收 缓冲寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TXBUF1 UART1 发送 缓冲寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 7-1 UART 收发缓冲寄存器格式

- 1) UART0、UART1 的接收缓冲寄存器和发送缓冲寄存器分别共同占用寄存器地址 24H、25H。对 24H、25H 进行读取操作，分别读出 UART0、UART1 接收缓冲寄存器中已接收到的数据；对 24H、25H 进行写操作，分别向 UART0、UART1 的发送缓冲寄存器中写入待发送数据。
- 2) 当 UART 接收完一字节数据，将把接收到的数据，写入相应的 UART 接收缓冲寄存器（24H、25H），同时置位相应的 UART 线路状态寄存器（28H、29H）中的 DR 位；如果上一个接收到的数据尚未读出，则同时置位相应的 UART 线路状态寄存器（28H、29H）中的 OE 位。
- 3) 当向 UART 发送缓冲寄存器（24H、25H）写入待发送的数据，相应的 UART 在发送完前一字节的数据后（或内部发送寄存器为空），自动将缓冲寄存器（24H、25H）中的数据写入内部发送寄存器，开始发送该数据；同时置位相应的 UART 线路状态寄存器（28H、29H）中的 TBE 位；如果 UART 在发送完上一字节的数据后，发送缓冲寄存器（24H、25H）仍然没有新数据写入，则置位相应的 UART 线路状态寄存器（28H、29H）中的 TE 位。

7.5 UART 收发设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|----|-------|------|------|------|------|-----------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 26H | UARTSET0 UART0 设置 寄存器 | 读 | R | MOD | STB0 | EP0 | PEN0 | LSIE 0 | TIE0 | RIE0 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 27H | UARTSET1 UART1 设置 寄存器 | 读 | R | R | STB1 | EP1 | PEN1 | LSIE 1 | TIE1 | RIE1 |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 7-2 UART 收发设置寄存器格式

- 1) RIE 为 UART 接收中断使能位。1 表示使能该中断，当 UART 接收到有效的数据后，产生接收中断。0 表示禁止该中断。该位复位值为 0。
- 2) TIE 为 UART 发送中断使能位。1 表示使能该中断，当 UART 接收缓冲寄存器（24H、25H）为空时，产生发送中断。0 表示禁止该中断。该位复位值为 0。
- 3) LSIE 为 UART 线路状态中断使能位。1 表示使能该中断，当 UART 线路状态寄存器（28H、29H）中的 OE、PE、FE、BI 中的任意一位为 1 时，产生线路状态中断。0 表示禁止该中断。该位复位值为 0。
- 4) PEN 为奇偶校验使能位。1 表示使能奇偶校验位，则在发送时对待发送数据进行奇偶校验，并在数据后自动加入校验位；在接收时自动对接收到的数据进行奇偶校验，并与接收到的校验位进行比对，如果不正确则置位相应 UART 线路状态寄存器（28H、29H）中的 PE 位。0 表示禁止奇偶校验位，则在发送数据时不加入校验位，接收时不接收校验位。PEN0 复位值为 1，即默认使能奇偶校验；PEN1 复位值为 1，即默认禁止奇偶校验。
- 5) EP 为偶校验选择位。1 表示偶校验，则在发送、接收数据时进行偶校验。0 表示奇校验，则在发送、接收数据时进行奇校验。EP0 复位值为 1，即默认进行偶校验；EP1 复位值为 0，即不进行偶校验。
- 6) STB 为停止位选择位。1 表示停止位为 2 位。0 表示停止位为 1 位。该位复位值为 0，即默认停止位为 1 位。
- 7) MOD 为 UART0 发送调制选择位。1 表示对 UART0 输出进行 38KHz 调制后输出（用于红外通讯），此时 TXD0 常态输出为低，有信号时调制。0 表示直接输出。该位复位值为 1，即默认为红外调制输出。

7.6 UART 线路状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 28H | LINESTATUS0 UART0 线路 状态寄存器 | 读 | R | TE0 | TBE0 | BI0 | FE0 | PE0 | OE0 | DR0 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29H | LINESTATUS1 UART1 线路 状态寄存器 | 读 | R | TE1 | TBE1 | BI1 | FE1 | PE1 | OE1 | DR1 |
| | | 写 | R | | | | | | | |
| | | 复位 | R | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 7-3 UART 线路状态寄存器格式

- 1) DR 为接收数据有效标志位。当一个字节接收完毕，并将该字节放入相应的接收数据缓冲寄存器（24H、25H）后，该位置位为 1，并产生 UART 接收中断；通过读取相应的接收数据缓冲寄存器，可清除该标志位。该位复位值为 0。
- 2) OE 为数据溢出错误标志位。当接收数据缓冲寄存器（24H、25H）中上一个数据没有被读出，而下一个接收到的数据又写入接收数据缓冲寄存器时，该位置位为 1，并产生 UART 线路状态中断；通过向该位写入 0，可清除该标志位。该位复位值为 0。
- 3) PE 为奇偶校验错误标志位。当接收到的数据奇偶校验结果与其奇偶校验位不同时，该位置位为 1，并产生 UART 线路状态中断；通过向该位写入 0，可清除该标志位。该位复位值为 0。
- 4) FE 为接收帧错误标志位。当没有接收到有效的停止位时，该位置位为 1，并产生 UART 线路状态中断。当线路状态中断使能位有效时，FE 变 1 时产生线路状态中断；通过向该位写入 0，可清除该标志位。该位复位值为 0。
- 5) BI 为传输错误标志位。当数据接收端保持为低超过规定的标准传输时间（起始位+数据位+奇偶校验位+停止位）时，该位置位为 1，并产生 UART 线路状态中断；通过向该位写入 0，可清除该标志位。该位复位值为 0。
- 6) TBE 为发送数据缓冲寄存器空标志位。当发送数据缓冲寄存器（24H、25H）已空（数据由缓冲寄存器移至内部发送寄存器）时，该位置位为 1，并产生 UART 发送中断；通过向相应的数据缓冲寄存器写入新的待发送数

据，可清除该标志位。该位复位值为 1。

- 7) TE 为内部发送寄存器空标志位。当内部发送移位寄存器和相应的发送数据缓冲寄存器（24H、25H）均已空，该位置位为 1；通过向相应的数据缓冲寄存器写入新的待发送的数据，可清除该标志位。该位复位值为 1。

7.7 UART 中断状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-------------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 2AH | INTSTATUS UART 中断 状态寄存器 | 读 | R | R | LSI1 | TI1 | RI1 | LSI0 | TI0 | RI0 |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

表 7-4 UART 中断状态寄存器格式

- 1) RI 为接收中断标志位。当一个字节接收完毕，并将该字节放入相应的接收数据缓冲寄存器（24H、25H）后，该位置位为 1，表示产生 UART 接收中断；通过读取相应的接收数据缓冲寄存器，可清除该标识位。该位复位值为 0。
- 2) TI 为发送中断标志位。当发送数据缓冲寄存器（24H、25H）已空（数据由缓冲寄存器移至内部发送寄存器）时，该位置位为 1，表示产生 UART 发送中断；通过向相应的数据缓冲寄存器写入新的待发送数据，可清除该标志位。该位复位值为 1。
- 3) LSI 为线路中断标志位。当接收数据溢出、奇偶校验错误、接收帧错误或传输错误发生时，该位置位为 1，表示产生 UART 线路状态中断；通过清除相应的 UART 线路状态寄存器（28H、29H）中的 OE、PE、FE、BI 位后，可清除该标志位。该位复位值为 0。

7.8 UART 波特率设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|----------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 2BH | DIVL0 UART0 波特 率设置低位 | 读 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2CH | DIVH0 UART0 波特 率设置高位 | 读 | R | R | R | R | R | R | B9 | B8 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | 0 |

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 2DH | DIVL1 UART1 波特率设置低位 | 读 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2EH | DIVH1 UART1 波特率设置高位 | 读 | R | R | R | R | R | R | B9 | B8 |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |

表 7-5 UART 波特率设置寄存器格式

- 1) 双路波特率发生器, UART0 及 UART1 波特率可独立设置。
- 2) 波特率设置寄存器采用二进制编码。其中波特率设置低位寄存器 (2BH / 2DH) 和波特率设置高位寄存器 (2CH / 2EH) 分别表示波特率分频器的 10 位分频系数。范围为 1~1023, 0 表示波特率发生器停止工作。UART0 波特率设置寄存器 (2BH / 2CH) 复位值为 00 11000110, 即对应 1200bps; UART1 波特率设置寄存器 (2DH / 2EH) 复位值为 00 00000000, 即停止工作。
- 3) 波特率发生器对 PLL 输出时钟 3.801MHz 进行分频, 其输出的频率应为期望波特率的 16 倍频, 具体计算方法为: 分频系数 = 3.801MHz ÷ (期望波特率 × 16)。
- 4) 常用波特率的分频系数及误差如下表:

| 期望波特率 | 分频系数 | DIVH DIVL | 误差 |
|-------|------|--------------|-------|
| 300 | 792 | 11 0001 1000 | 0.01% |
| 600 | 396 | 01 1000 1100 | 0.01% |
| 1200 | 198 | 00 1100 0110 | 0.01% |
| 2400 | 99 | 00 0110 0011 | 0.01% |
| 4800 | 49 | 00 0011 0001 | 1.01% |
| 9600 | 25 | 00 0001 1001 | 1.01% |
| 14400 | 16 | 00 0001 0000 | 3.11% |
| 19200 | 12 | 00 0000 1100 | 3.11% |

表 7-6 UART 常用波特率分频系数及误差

第八章 显示控制电路

8.1 内容

| | |
|---------------------|----|
| 8.1 内容..... | 51 |
| 8.2 介绍..... | 51 |
| 8.2 特性..... | 51 |
| 8.3 显示模式设置..... | 51 |
| 8.4 LCD 显示数据设置..... | 52 |
| 8.5 LED 显示数据设置..... | 54 |
| 8.6 直接输出数据设置..... | 56 |
| 8.7 显示状态控制..... | 56 |

8.2 介绍

同时支持 LCD、LED 及双计度器驱动三种多费率电能表的显示方式。

8.2 特性

- 4 COM、24 SEG LCD 驱动电路。1/3BIAS、1/4DUTY，帧刷新率为 64Hz。
- 12DIG、8 SEG LED 扫描显示电路，1/16 DUTY，帧刷新率为 85.3Hz。可选择 DIG、SEG 的有效电平，支持各种 LED 显示模式。
- 在直接输出模式下，提供额外的 20 个输出端口用于驱动双计度器和 LED 发光管等外围电路。

8.3 显示模式设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 3DH | DISPMODE 显示模式寄存器 | 读 | R | R | R | R | DIG | SEG | NS | MOD |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | 1 | 1 | 0 | 0 |

表 8-1 显示模式寄存器格式

- 1) MOD 位为显示模式选择位。1 表示显示模式为 LCD。0 表示显示模式为 LED 显示。该位复位值为 0。
- 2) NS 位为 LED 扫描控制位。该位仅在 LED 模式(即 MOD 位为 0 时)有效。1 表示不扫描,即直接输出模式。0 表示扫描模式,即正常的 LED 显示模式。该位复位值为 0。
- 3) SEG 位为 LED 扫描输出段有效电平设置位。该位仅在 LED 扫描模式(即 MOD 位为 0, NS 位为 0 时)有效。1 表示 SEGH~A 的有效电平为高,0 表示 SEGH~A 的有效电平为低。该位复位值为 1。
- 4) DIG 位为 LED 扫描输出位有效电平设置位。该位仅在 LED 扫描模式(即 MOD 位为 0, NS 位为 0 时)有效。1 表示 DIG[11:0]的有效电平为高,0 表示 DIG[11:0]的有效电平为低。该位复位值为 1。

8.4 LCD 显示数据设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 30H | DSPDATA0 显示数据寄存器 0 | 读 | S7C0 | S6C0 | S5C0 | S4C0 | S3C0 | S2C0 | S1C0 | S0C0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31H | DSPDATA1 显示数据寄存器 1 | 读 | S15C0 | S14C0 | S13C0 | S12C0 | S11C0 | S10C0 | S9C0 | S8C0 |
| | | 写 | | | | | 0 | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32H | DSPDATA2 显示数据寄存器 2 | 读 | S23C0 | S22C0 | S21C0 | S20C0 | S19C0 | S18C0 | S17C0 | S16C0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33H | DSPDATA3 显示数据寄存器 3 | 读 | S7C1 | S6C1 | S5C1 | S4C1 | S3C1 | S2C1 | S1C1 | S0C1 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34H | DSPDATA4 显示数据寄存器 4 | 读 | S15C1 | S14C1 | S13C1 | S12C1 | S11C1 | S10C1 | S9C1 | S8C1 |
| | | 写 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35H | DSPDATA5 显示数据寄存器 5 | 读 | S23C1 | S22C1 | S21C1 | S20C1 | S19C1 | S18C1 | S17C1 | S16C1 |
| | | 写 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36H | DSPDATA6 显示数据寄存器 6 | 读 | S7C2 | S6C2 | S5C2 | S4C2 | S3C2 | S2C2 | S1C2 | S0C2 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 37H | DSPDATA7 显示数据寄存器 7 | 读 | S15 | S14 | S13 | S12 | S11C | S10 | S9C2 | S8C2 |
| | | 写 | C2 | C2 | C2 | C2 | 2 | C2 | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 38H | DSPDATA8 显示数据寄存器 8 | 读 | S23 | S22 | S21 | S20 | S19 | S18 | S17 | S16 |
| | | 写 | C2 | C2 | C2 | C2 | C2 | C2 | C2 | C2 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 39H | DSPDATA9 显示数据寄存器 9 | 读 | S7C3 | S6C3 | S5C3 | S4C3 | S3C3 | S2C3 | S1C3 | S0C3 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3AH | DSPDATA10 显示数据寄存器 10 | 读 | S15 | S14 | S13 | S12 | S11C | S10 | S9C3 | S8C3 |
| | | 写 | C3 | C3 | C3 | C3 | 3 | C3 | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3BH | DSPDATA11 显示数据寄存器 11 | 读 | S23 | S22 | S21 | S20 | S19 | S18 | S17 | S16 |
| | | 写 | C3 | C3 | C3 | C3 | C3 | C3 | C3 | C3 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 8-2 LCD 显示数据寄存器格式

- 1) LCD 显示数据寄存器 (30H~3BH) 由 96 位组成, 分别表示由 LCD4 个 COM 和 24 个 SEG 组合而成的 96 位显示段。S0~S23 表示 SEG0~SEG23, C0~C3 表示 COM0~COM3, 如 S1C1 表示由 SEG1 和 COM1 控制的显示段。1 表示相应的显示段有效 (亮), 0 表示相应的显示段无效 (灭)。
- 2) LCD 显示 COM 及 SEG 的驱动波形如下图示。其中 STATE1 表示显示段有效 (亮), STATE2 表示显示段无效 (灭)。

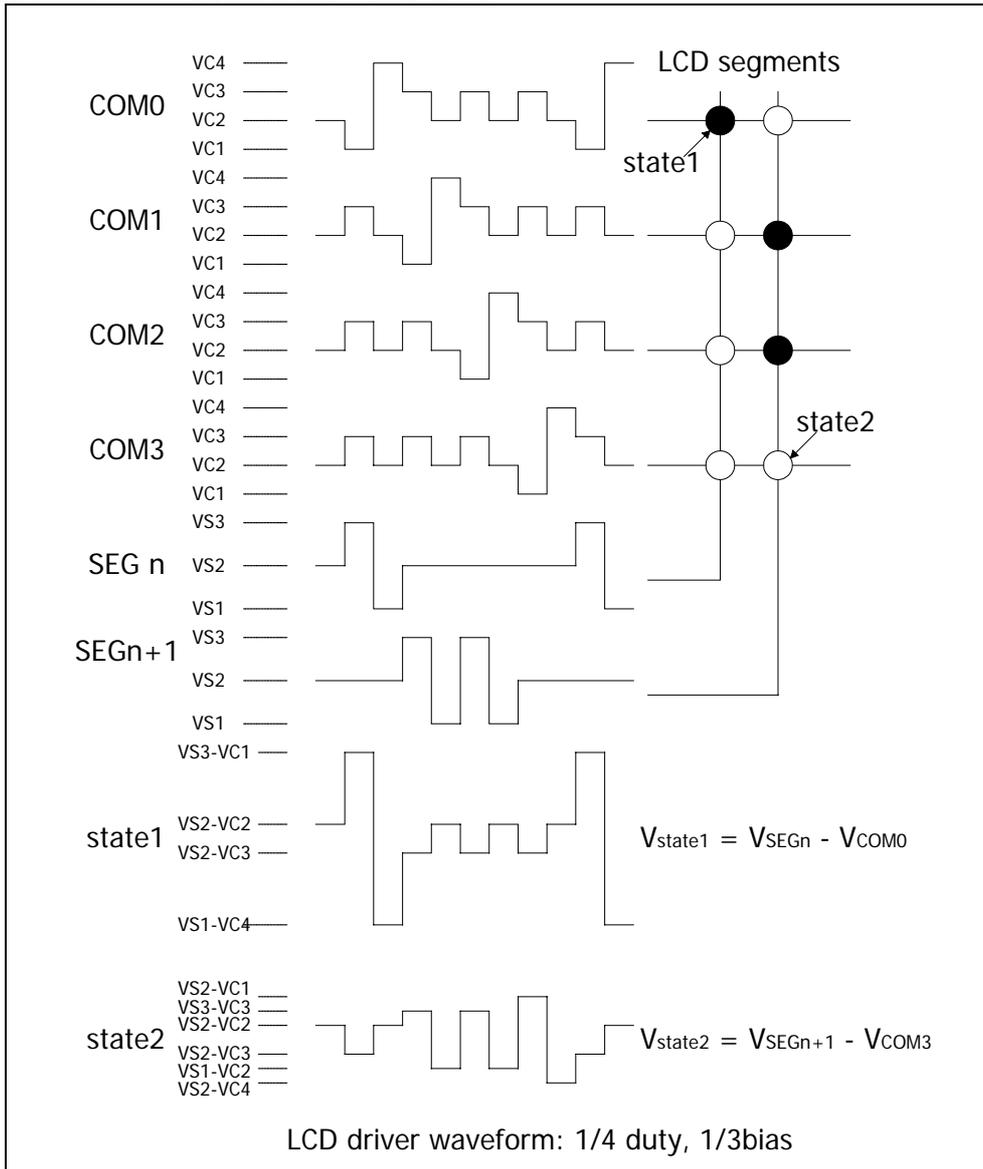


图 8-1 LCD 显示驱动波形

8.5 LED 显示数据设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 30H | DSPDATA0 显示数据寄存器 0 | 读 | SHD0 | SGD0 | SFD0 | SED0 | SDD0 | SCD0 | SBD0 | SAD0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31H | DSPDATA1 显示数据寄存器 1 | 读 | SHD1 | SGD1 | SFD1 | SED1 | SDD1 | SCD1 | SBD1 | SAD1 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 32H | DSPDATA2 显示数据寄存器 2 | 读 | SHD2 | SGD2 | SFD2 | SED2 | SDD2 | SCD2 | SBD2 | SAD2 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33H | DSPDATA3 显示数据寄存器 3 | 读 | SHD3 | SGD3 | SFD3 | SED3 | SDD3 | SCD3 | SBD3 | SAD3 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34H | DSPDATA4 显示数据寄存器 4 | 读 | SHD4 | SGD4 | SFD4 | SED4 | SDD4 | SCD4 | SBD4 | SAD4 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35H | DSPDATA5 显示数据寄存器 5 | 读 | SHD5 | SGD5 | SFD5 | SED5 | SDD5 | SCD5 | SBD5 | SAD5 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36H | DSPDATA6 显示数据寄存器 6 | 读 | SHD6 | SGD6 | SFD6 | SED6 | SDD6 | SCD6 | SBD6 | SAD6 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37H | DSPDATA7 显示数据寄存器 7 | 读 | SHD7 | SGD7 | SFD7 | SED7 | SDD7 | SCD7 | SBD7 | SAD7 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 38H | DSPDATA8 显示数据寄存器 8 | 读 | SHD8 | SGD8 | SFD8 | ED8 | SDD8 | SCD8 | SBD8 | SAD8 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 39H | DSPDATA9 显示数据寄存器 9 | 读 | SHD9 | SGD9 | SFD9 | SED9 | SDD9 | SCD9 | SBD9 | SAD9 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3AH | DSPDATA10 显示数据寄存器 10 | 读 | SH | SG | SF | SE | SD | SC | SB | SA |
| | | 写 | D10 | D10 | D10 | D10 | D10 | D10 | D10 | D10 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3BH | DSPDATA11 显示数据寄存器 11 | 读 | SH | SG | SF | SE | SD | SC | SB | SA |
| | | 写 | D11 | D11 | D11 | D11 | D11 | D11 | D11 | D11 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 8-3 LED 显示数据寄存器格式

- 1) LED 显示数据寄存器（30H~3BH）由 96 位组成，分别表示由 LED 12 个 DIG 和 8 个 SEG 组合而成的 96 位显示段。D0~D11 表示 DIG0~DIG11，SA~SH 表示 SEGA~SEGH，如 SCD1 表示由 SEGC 和 DIG1 控制的显示段。1 表示相应的显示段有效（亮），0 表示相应的显示段无效（灭）。
- 2) 当显示段设置为有效（亮）时，相应的 DIG 管脚和 SEG 管脚的有效电平分别由显示模式寄存器（3DH）中的 DIG 和 SEG 位来决定。

8.6 直接输出数据设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 30H | DSPDATA0 显示数据寄存器 0 | 读 | DIG7 | DIG6 | DIG5 | DIG4 | DIG3 | DIG2 | DIG1 | DIG0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31H | DSPDATA1 显示数据寄存器 1 | 读 | | | | | DIG11 | DIG10 | DIG9 | DIG8 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32H | DSPDATA2 显示数据寄存器 2 | 读 | SEGH | SEGG | SEGF | SEGE | SEGD | SEGC | SEGB | SEGA |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 8-4 直接输出数据寄存器格式

- 1) 直接输出数据寄存器（30H~32H）由 20 位组成。其中显示数据寄存器 0（30H）中的 8 位由高到低依次与管脚 DIG7~DIG0 对应；显示数据寄存器 1（31H）中的低四位由高到低依次与管脚 DIG11~DIG8 端对应；显示数据寄存器 2（32H）中的 8 位由高到低依次与管脚 SEGH~SEGA 对应。
- 2) 管脚上的电平与相应寄存器中的数值相同。

8.7 显示状态控制

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 3CH | DISPCRTL 显示控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | TEST | ON |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |

表 8-5 显示控制寄存器格式

- 1) ON 位为显示开关控制位。该位仅对 LCD 及 LED 扫描显示模式有效。1 表示打开显示，显示电路根据所选择的显示模式和显示数据输出扫描波形。0 表示关闭显示，显示电路输出端口保持无效电平或波形，但不改变显示数据寄存器（30H~3BH）中的内容。该位复位值为 0。
- 2) TEST 位为显示测试控制位。该位仅对 LCD 及 LED 扫描显示模式有效。1 表示显示测试模式，显示电路根据所选择的显示模式使输出端口全部有效，点亮所有显示段，但不改变显示数据寄存器（30H~3BH）中的内容。



0 表示正常显示模式，显示电路根据所选择的显示模式和显示数据输出扫描波形。该位复位值为 0。

第九章 模拟数字转换 (ADC)

9.1 内容

| | |
|-------------------|----|
| 9.1 内容..... | 58 |
| 9.2 介绍..... | 58 |
| 9.3 特性..... | 58 |
| 9.4 ADC 通道选择..... | 58 |
| 9.5 ADC 启动..... | 59 |
| 9.6 ADC 数据读取..... | 59 |
| 9.7 ADC 状态..... | 60 |

9.2 介绍

四通道八位模拟数字转换器配合温度传感器,用于实现多费率电能表的温度测量、后备电池检测等综合测量功能。

9.3 特性

- 8 位 PWM 型 ADC, 转换时间大约为 0.3 秒。
- 四通道复用, 通道 0 为温度传感器通道, 通道 1 为后备电池测量通道, 通道 2、3 为外部通道。
- 内建 3V 基准源。
- 温度传感器和内置测量放大器, 输出温度电压比为 12.5mV/°C。
- 测量后备电池时, 自动为后备电池加上 1.2MΩ 负载。

9.4 ADC 通道选择

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|-----------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 40H | CHSEL ADC 通道选择寄存器。 | 读 | R | R | R | REF EN | C3EN | C2EN | CS1 | CS0 |
| | | 写 | R | R | R | | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 9-1 ADC 通道选择寄存器格式

- 1) CS1、CS0 为 ADC 通道选择位。00 表示选择通道 0，即温度传感器；01 表示选择通道 1，即后备电池，同时为后备电池接上 1.2MΩ 负载，电池测量分压系数为 2 / 3；10 表示选择外部通道 2；11 表示选择外部通道 3。CS1、CS0 复位值为 00。
- 2) C2EN、C3EN 为 ADC 通道控制位。C2EN、C3EN 分别用于控制 ADC 通道 2、ADC 通道 3 的输入管脚的复用。若要使用 ADC 通道 2、ADC 通道 3，必须将 C2EN、C3EN 置位为 1，使相应的管脚为模拟输入的模式，并将 MCU 的相应引脚状态设为输入态，使被测信号能够进入 ADC。0 表示不使用相应通道，相应管脚为普通输入输出模式。C2EN、C3EN 的复位值为 00。
- 3) REFEN 位为内建基准源控制位。1 表示使能内建的 ADC 基准源。0 表示禁止内建的 ADC 基准源，此时 ADC 不能工作。该位复位值为 0。

9.5 ADC 启动

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 41H | STARTADC ADC 启动寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 9-2 ADC 启动寄存器格式

- 1) 在使能内建基准源，并选择好 ADC 测试通道后，需要进行 ADC 启动操作，以完成一次模拟数字转换。
- 2) 启动操作通过对 ADC 启动寄存器（41H）进行写操作完成，写入数值为任意值。
- 3) ADC 被启动后，ADC 状态寄存器（43H）中的 BUSY 位被置位为 1；直到完成一次转换后才可再次启动一次新的转换，在此之前的启动操作无效。

9.6 ADC 数据读取

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 42H | ADCDATA ADC 转换数据寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |

表 9-3 ADC 转换数据寄存器格式

ADC 转换数据寄存器中为上一次模拟数字转换的结果，当一次转换结束后，新的转换结果被写入该寄存器。ADC 转换数据寄存器为只读寄存器，其复位值不确定。

9.7 ADC 状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 43H | ADCSTATUS ADC 状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | INT | BUSY |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 0 | 0 |

表 9-4 ADC 状态寄存器格式

- 1) BUSY 为 ADC 转换状态标志位。当 ADC 被启动后，处于转换过程中，该位为 1；当完成转换，处于空闲状态，该位为 0。该位为只读，其复位值 0。
- 2) INT 为 ADC 中断标志位。在 ADC 完成一次转换以后，该位置位为 1，产生 ADC 中断；通过向该位写入 0，可清除该标志位。该位复位值为 0。

第十章 锁相环（PLL）

10.1 内容

| | |
|---------------------|----|
| 10.1 内容..... | 61 |
| 10.2 介绍..... | 61 |
| 10.3 特性..... | 61 |
| 10.4 PLL 使能与禁止..... | 61 |
| 10.5 分频器设置..... | 62 |

10.2 介绍

将实时时钟的时钟 32768Hz 倍频至 3.801MHz，为 MCU 等提供高频时钟，节省多费率电能表的外围器件。

10.3 特性

- 由实时时钟的时钟 32768Hz 倍频 116 倍至 3.801MHz，为系统提供高频时钟。
- 锁相环可禁止，禁止时输出 32768Hz；可设置由 RXD0 或 RXD1 的下跳沿重新使能锁相环电路。
- 可编程分频器，可对 3.801MHz 时钟进行分频输出。

10.4 PLL 使能与禁止

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|--------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 45H | DISABLE PLL 控制寄 存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | UWE | DIS |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 1 | 0 |

表 10-1 PLL 控制寄存器格式

- 1) DIS 为 PLL 禁止控制位。1 表示禁止 PLL，此时 PLL 输出时钟为 32768Hz。0 表示使能 PLL，此时 PLL 输出时

钟为 3.801MHz。当该位为 1，即 PLL 处于禁止模式时，如使能 UART 唤醒 PLL 功能(UWE=1)，则若在 RXD0 或 RXD1 上产生的下跳沿，该位被自动复位为 0。该位复位值为 0。

- 2) UWE 为 UART 唤醒使能位。1 表示使能 UART 唤醒 PLL 功能，即当 PLL 处于禁止模式时，若在 RXD0 或 RXD1 上产生的下跳沿，重新使能 PLL，并复位 DIS 为 0；0 表示禁止 UART 唤醒 PLL 功能，即当 PLL 处于禁止模式时，不可由 RXD0 或 RXD1 上产生的下跳沿重新使能 PLL。该位复位值为 1。

10.5 分频器设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 44H | FDIV 分频器设置 寄存器 | 读 | EN | R | R | R | R | F2 | F1 | F0 |
| | | 写 | | R | R | R | R | | | |
| | | 复位 | 0 | R | R | R | R | 0 | 0 | 0 |

表 10-2 分频器设置寄存器格式

- 1) EN 为分频器使能控制位。1 表示使能分频器，此时 FOUT 管脚上输出 3.801MHz 经设置的分频系数分频后的时钟信号。0 表示禁止分频器，此时 FOUT 上输出高电平。该位复位值为 0。
- 2) F2~F0 为分频系数，二进制编码。F2~F0 的复位值为 000。分频系数设置与输出时钟占空比如下表示。

| 寄存器数值 | | | 分频系数 | 输出占空比 |
|-------|----|----|------|-------|
| F2 | F1 | F0 | | |
| 0 | 0 | 0 | 8 | 1:1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1:1 |
| 0 | 1 | 0 | 2 | 1:1 |
| 0 | 1 | 1 | 3 | 1:2 |
| 1 | 0 | 0 | 4 | 1:1 |
| 1 | 0 | 1 | 5 | 2:3 |
| 1 | 1 | 0 | 6 | 1:1 |
| 1 | 1 | 1 | 7 | 3:4 |

表 10-3 分频器系数设置与输出占空比

第十一章 中断控制

11.1 内容

| | |
|-------------------|----|
| 11.1 内容..... | 63 |
| 11.2 介绍..... | 63 |
| 11.3 特性..... | 63 |
| 11.4 中断控制..... | 63 |
| 11.5 中断标志..... | 64 |
| 11.5 中断控制示意图..... | 65 |

11.2 介绍

分别对各个功能模块的中断源进行控制，并为 MCU 产生中断信号。

11.3 特性

- 对 RTC 定时中断、脉冲计数器中断、UART 中断及 ADC 中断四种中断源进行控制。
- 根据对各中断源的设置，为 MCU 产生中断信号（低有效），中断信号输出至 MCU 的 RB4 电平变化中断输入端口。

11.4 中断控制

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 46H | INTEN 中断控制寄存器 | 读 | R | R | R | R | ADIE | UTIE | CTIE | TMIE |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 11-1 中断控制寄存器格式

- 1) TMIE 为定时中断使能位。1 表示使能该中断；0 表示

禁止该中断；该位复位值为 0。

- 2) CTIE 为脉冲计数中断使能位。1 表示使能该中断；0 表示禁止该中断；该位复位值为 0。
- 3) UTIE 为 UART 中断使能位。1 表示使能该中断；0 表示禁止该中断；该位复位值为 0。
- 4) ADIE 为 ADC 中断使能位。1 表示使能该中断；0 表示禁止该中断；该位复位值为 0。

11.5 中断标志

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|--------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 47H | INTFLAG 中断标志寄存器 | 读 | R | R | R | R | ADIF | UTIF | CTIF | TMIF |
| | | 写 | R | R | R | R | | | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 11-2 中断标志寄存器格式

- 1) TMIF 为定时中断标志位。当 RTC 定时中断产生时，该位置位为 1；通过清除实时时钟状态寄存器（0AH）中的 INT 位（向 INT 位写入 0），可清除该位；该位复位值为 0。
- 2) CTIF 为脉冲计数中断标志位。当脉冲计数器状态寄存器（18H）中 FO、BO、PFO、PBO、DC 中的任意一位被置位为 1，产生脉冲计数中断时，该位置位为 1；通过清除脉冲计数器状态寄存器中的相应标志位，可清除该位；该位复位值为 0。
- 3) UTIF 为 UART 中断标志位。当 UART 中断状态寄存器（2AH）中 RI0、TI0、LSI0、RI1、TI1、LSI1 中的任意一位被置位为 1，产生 UART 中断时，该位置位为 1；通过清除 UART 中断状态寄存器中相应的标志位，可清除该位；该位复位值为 0。
- 4) ADIF 为 ADC 中断标志位。当 ADC 完成一次转换，产生 ADC 中断时，该位置位为 1；通过清除 ADC 状态寄存器（43H）中的 INT 位（向 INT 位写入 0），可清除该位；该位的复位值为 0。

11.5 中断控制示意图

中断控制的逻辑示意图如图 11-1 示：

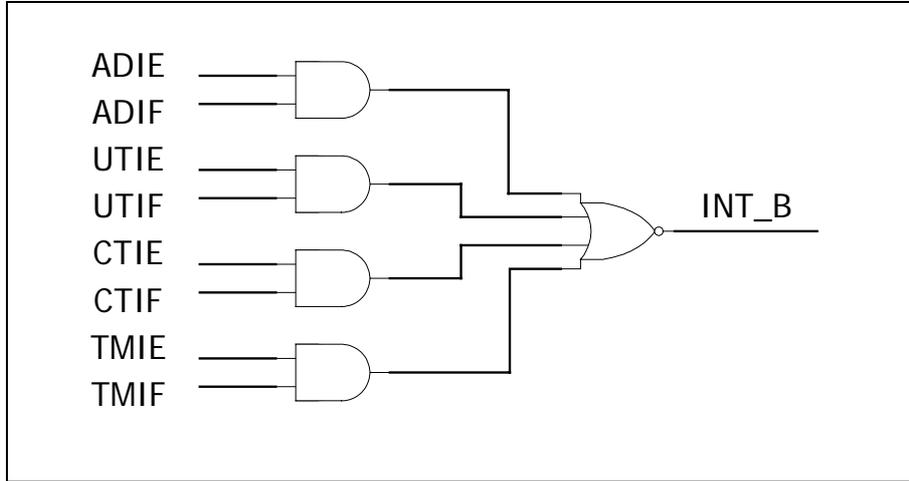


图 11-1 中断控制逻辑示意图



第十二章 电源控制与系统监视

12.1 内容

| | |
|---------------------|----|
| 12.1 内容..... | 66 |
| 12.2 介绍..... | 66 |
| 12.3 特性..... | 66 |
| 12.4 低功耗电路电源控制..... | 67 |
| 12.5 MCU 强制复位..... | 67 |
| 12.6 请看门狗..... | 68 |
| 12.6 复位状态..... | 68 |

12.2 介绍

控制低功耗电路电源，实现在主电源与后备电源间的电源切换。提供上电复位，低电压报警、掉电复位及看门狗的系统监视功能。

12.3 特性

- 低功耗电路电源控制，实现在主电源与后备电源间的电源切换。同时支持超级电容或锂电池作为后备电源的电源方案。
- 上电复位功能。在上电过程中，当 $VDD < 1.05 \times V_{CAP}$ 或 $VDD < 3V$ 时，所有电路保持复位状态；当 $VDD > 1.05 \times V_{CAP}$ 且 $VDD > 3V$ 时，释放除 MCU 以外的所有外围电路；在外围电路被释放 0.5 秒后，释放 MCU，所有电路进入工作状态。
- 低电压报警。在掉电过程，当 $VDD < V_{CAP}$ 时，产生低电压报警信号，并将该信号输出至 MCU 的 RB0 中断输入端。
- 掉电复位功能。在掉电时，当 $VDD < 2.6V$ 时，复位包括 MCU 在内的所有电路。
- 软件不可禁止看门狗电路，溢出周期为 1.25s，溢出复位低电平时间 7.8ms。

12.4 低功耗电路电源控制

低功耗电路包括实时时钟、脉冲计数器和不挥发存储器（NVRAM）。其中实时时钟电路在系统主电源掉电后需要继续工作，而脉冲计数器和 NVRAM 需要保持其中数据不丢失。FM2306A 的低功耗电路电源控制示意图如图 12-1 示：

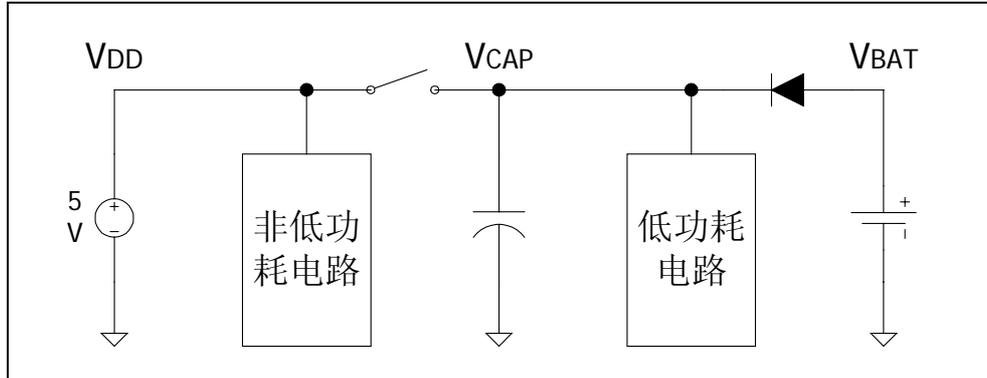


图 12-1 低功耗电路电源控制示意图

- 1) 当 $V_{DD} > 1.05V_{CAP}$ 时，主电源 V_{DD} 对低功耗电路供电，同时通过内部充电电路对 V_{CAP} 管脚上的电容进行充电。
- 2) 当 $V_{DD} < V_{CAP}$ 时，主电源 V_{DD} 停止对 V_{CAP} 管脚上的电容进行充电，同时低功耗电路切换由 V_{CAP} 管脚上的电容进行供电。
- 3) 当 $V_{CAP} < V_{BAT} - 0.2$ 时，低功耗电路转由 V_{BAT} 管脚上的电池供电。特殊设计的低压降、低反向漏电的二极管有效延长后备电池的供电寿命。
- 4) 同时支持超级电容或大容量锂电池作为后备电源。在使用超级电容作为后备电源时， V_{CAP} 管脚上接超级电容， V_{BAT} 管脚接一低成本纽扣电池（作为多费率电能表库存时使用的电源）。在使用大容量锂电池作为后备电源时， V_{CAP} 管脚上接一普通电解电容， V_{BAT} 管脚接锂电池。

12.5 MCU 强制复位

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|-----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 48H | RSTMCU MCU 复位控制寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 12-1 MCU 复位控制寄存器格式



- 1) 当低电压报警有效时 ($V_{DD} < V_{CAP}$), MCU 可在完成掉电保护后, 为防制在掉电过程中的异常操作, 可通过强制复位操作复位自己。
- 2) 强制复位操作通过向 MCU 复位控制寄存器 (48H) 进行写操作完成, 当低电压报警有效, 且写入数值必须为 55H, 才能有效复位 MCU。
- 3) 当 MCU 被强制复位, 但电源电压没有跌落至掉电复位电压 ($V_{DD} < 2.6V$), 反而重新回升至 $V_{DD} > V_{CAP}$ 的状态后, 经过 0.5 秒的延时, 电路会释放 MCU, 使其重新工作。

12.6 清看门狗

清看门狗的控制信号连接至 MCU RB1 的输出, 当 RB1 发生电平变化时, 清看门狗。看门狗溢出周期为 1.25s, 溢出复位低电平时间 7.8ms。

12.6 复位状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|----------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 49H | RSTSTATUS 复位状态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | PR | WR |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | 1 | U |

表 12-2 MCU 复位状态寄存器格式

- 1) WR 为 WDT 复位标志位。当 MCU 复位由 WDT 溢出引起, 该位置位为 1; 通过向该位写入 0, 可清除该标志位。该位复位值不变化, 靠后备电源保持掉电前的状态。
- 2) PR 为上电复位标志位。当 MCU 复位由系统上电复位引起, 该位置位为 1; 通过向该位写入 0, 可清除该标志位。该位复位值为 1。

第十三章 电可擦写存储器 (EEPROM)

13.1 内容

| | |
|------------------------|----|
| 13.1 内容..... | 69 |
| 13.2 介绍..... | 69 |
| 13.3 特性..... | 69 |
| 13.4 EEPROM 页地址设置..... | 69 |
| 13.6 EEPROM 写入..... | 70 |
| 13.7 EEPROM 读取..... | 72 |

13.2 介绍

2K×8 电可擦写存储器 (EEPROM)，用于存储掉电后需要保存的系统数据。

13.3 特性

- 2K×8 EEPROM，共划分为 64 页，每页 32 字节。
- 1~32 字节页写方式。
- EEPROM 擦写时间约 5.4ms。
- EEPROM 写保护控制，防止误操作改写数据。

13.4 EEPROM 页地址设置

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 4CH | PAGEADD EEPROM 页 地址寄存器 | 读 | R | R | PA5 | PA4 | PA3 | PA2 | PA1 | PA0 |
| | | 写 | R | R | | | | | | |
| | | 复位 | R | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 13-1 EEPROM 页地址寄存器格式

- 1) PA5~PA0 为 EEPROM 页地址，二进制编码，0~63 分

别与 2K×8 EEPROM 的 64 页对应。PA5~PA0 的复位值为 000000。

- 2) 在读写 EEPROM 前，需要根据读写对象所在的页，设置页地址寄存器。

13.6 EEPROM 写入

13.6.1 EEPROM 写保护

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 4FH | EEWP EEPROM 写 保护寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 13-2 EEPROM 写保护寄存器格式

EEPROM 写保护寄存器为只写寄存器。当且仅当其数值为 55H 时，才能对 EEPROM 进行有效的写操作。该寄存器复位值为 00H。

13.6.2 EEPROM 写缓冲

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 60H ~ 7FH | BUF0~BUF31 EEPROM 写 缓冲寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 13-3 EEPROM 写缓冲寄存器格式

- 1) EEPROM 写缓冲寄存器（60H~7FH）为只写寄存器。共 32 字节，与 EEPROM 每页中的 32 字节一一对应。
- 2) 在 EEPROM 完成写入操作后，写缓冲寄存器中的数值被自动清零。

13.6.3 EEPROM 写控制

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|---------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 4DH | EEWR EEPROM 写 控制寄存器 | 读 | | | | | | | | |
| | | 写 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | 复位 | | | | | | | | |

表 13-4 EEPROM 写控制寄存器格式

- 1) 在对 EEPROM 进行写入操作前，必须将 EEPROM 写保护寄存器（4FH）的值设为 55H，以使能 EEPROM 写入操作。
- 2) 在对 EEPROM 进行写入操作前，必须在 EEPROM 页地址寄存器（4CH）中设置好写入对象所在的页地址。如：对 EEPROM 地址 055H~056H 进行写入操作，由于 055H~056H 位于 EEPROM 的第 3 页(040H~05FH)，所以页地址寄存器中数值应为 03H。如果写入对象位于不同的页，需通过多次写入操作完成。
- 3) 在对 EEPROM 进行写入操作前，必须将需要写入的数据写入 EEPROM 写缓冲寄存器（60H~7FH）。EEPROM 一次可写入的数据量为 1 至 32 字节，被写入的数据需写入与写入对象页内地址所对应的中。如：对 EEPROM 地址 055H~056H 进行写入操作，则需向 BUF21 写缓冲寄存器（75H）和 BUF22 写缓冲寄存器（76H）写入数据。
- 4) 启动 EEPROM 写入操作通过向 EEPROM 写控制寄存器（4DH）中写入任意值完成。EEPROM 写入操作启动后，EEPROM 写操作是否完成，可通过查询 EEPROM 状态寄存器中的 BUSY 位得知。

13.6.4 EEPROM 状态

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----|------------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 4EH | EESTATUS EEPROM 状 态寄存器 | 读 | R | R | R | R | R | R | R | BUSY |
| | | 写 | R | R | R | R | R | R | R | |
| | | 复位 | R | R | R | R | R | R | R | 0 |

表 13-5 EEPROM 状态寄存器格式

BUSY 位 EEPROM 忙标志位。当 EEPROM 写入操作启动后，

该位置位为 1；当写入操作完成后，该位清除为 0。该位只读，复位值为 0。

13.7 EEPROM 读取

| 地址 | 寄存器名称 | 操作 | 寄存器数值 | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------------|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 60H ~ 7FH | BUF0~BUF31 EEPROM 读 缓冲寄存器 | 读 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| | | 写 | | | | | | | | |
| | | 复位 | X | X | X | X | X | X | X | X |

表 13-6 EEPROM 读缓冲寄存器

- 1) 在对 EEPROM 进行读取操作前，必须在 EEPROM 页地址寄存器（4CH）中设置好读取对象所在的页地址。如：对 EEPROM 地址 055H~056H 进行读取操作，由于 055~056 位于 EEPROM 的第 3 页（040H~05FH），所以页地址寄存器中数值应为 03H。
- 2) EEPROM 进行读取操作，通过直接对 EEPROM 读缓冲寄存器（60H~7FH）中，与被读取对象页地址对应的缓冲寄存器进行读取操作完成，每次可读取一字节的数据。如：对 EEPROM 地址 055H~056H 进行读取操作，则需对 BUF21 读缓冲寄存器（75H）和 BUF22 读缓冲寄存器（76H）进行两次读取操作。
- 3) EEPROM 读缓冲寄存器为只读寄存器，其复位值不确定。

第十四章 微控制器（MCU）

14.1 内容

| | |
|-----------------------|----|
| 14.1 内容..... | 73 |
| 14.3 介绍..... | 73 |
| 14.3 特性..... | 73 |
| 14.4 MCU 寄存器设置..... | 74 |
| 14.4 MCU 程序存储器编程..... | 74 |

14.3 介绍

嵌入式 MCU，作为多费率电能表的主控核心，完成计量、费率管理、通讯等功能。

14.3 特性

- 基本兼容 PIC16C6X 指令集，不支持 CLRWDT、SLEEP 指令。
- 368 BYTES 片内 MCU 通用寄存器。
- 程序存储器寻址空间 8K（8K×14 MTP ROM）。
- 支持 TIMER0（包括 PRESCALER，支持 TIMER 和 COUNTER 模式），不支持 TIMER1、TIMER2，SSP、UART、CCP 和 PWM 等功能。
- 支持 RB0 中断、RB 电平变化中断及 TIMER0 中断。
- 提供与 PIC16C6X 兼容的 RA、RB 外部双向输入输出端口及其相应端口特定的功能。
- 4 分频工作，MCU 工作频率为 3.801MHz 或 32KHz。

14.4 MCU 寄存器设置

参见 3.3.2 MCU 寄存器分配。

14.5 MCU 程序存储器编程

提供针对 FM2306A 专门的编程器。

如有需要，请与我们联系。

第十五章 FM2306A 改进功能

15.1 内容

| | |
|-------------------|----|
| 15.1 内容..... | 75 |
| 15.2 介绍..... | 75 |
| 15.3 时标输出..... | 75 |
| 15.4 电量脉冲输出..... | 75 |
| 15.5 异步串行通讯口..... | 76 |
| 15.6 掉电复位..... | 76 |
| 15.7 PLL 唤醒..... | 76 |

15.2 介绍

FM2306A 在 FM2306 基础上，根据用户的需求对秒时标、电量脉冲输出、异步串行通讯等功能进行了改进。本章在前文的基础上，着重列出 FM2306A 与 FM2306 相比的改进功能。

15.3 时标输出

- 增加时标输出形式：输出经过调校，周期为 1 秒，占空比约为 1:1 的方波时标（在第 10 秒进行调校，即在 10 秒的周期内的输出为经调校的时标）；相应地在 TMSET（0CH）增加 TMS2 控制位。
- 修改 10 秒时秒输出占空比：TM 引脚输出 10 秒调校时标由 FM2306 的 3:1 修改为 FM2306A 的 1:1。

15.4 电量脉冲输出

- 增加 SAMPLE 有效电平可设置功能，通过设置 SENSET3（23H）中 SSET 位，可控制 SAMPLE 的有效电平；该位复位值为 0，即低脉冲，保持与 FM2306 状态一致。
- 更改 COUNT 引脚，当产生低电压报警（ $VDD < VCAP$ ）后，强制输出为 0，以避免在掉电过程中光电管使能导



致电源下降过快。

15.5 异步串行通讯口

- 增加 UART0 工作模式，波特率、校验位及停止位可设置，相应增加或更改 DIVL0 (2BH)、DIVH0 (2CH)、UARTSET0 (26H) 寄存器。
- 更改 UART0 复位后工作模式为红外模式，其他设置(波特率 1200、偶校验、1 位停止位) 与 FM2306 相同。
- 更改 UART0 的发送端 TXD0，当产生低电压报警($VDD < VCAP$) 后，强制输出为 0，以避免在掉电过程中红外发射管使能导致电源下降过快。

15.6 掉电复位

- 更改掉电复位条件为 $VDD < 2.6V$ ，与 VCAP 无关。

15.7 PLL 唤醒

- 增加 PLL UART 唤醒使能功能，通过设置 DISABLE (45H) 中 UWE 位，可控制是否使能 UART 唤醒 PLL 的功能；该位复位值为 1，即使能唤醒功能，保持与 FM2306 状态一致。

第十六章 电气参数

16.1 内容

| | |
|----------------|----|
| 16.1 内容..... | 77 |
| 16.2 极限参数..... | 77 |
| 16.3 直流参数..... | 77 |
| 16.4 交流参数..... | 78 |

16.2 极限参数

| 符号 | 参数说明 | 数值 | 单位 |
|------------------|------|---|----|
| V _{DD} | 电源电压 | -0.3 ~ 7.0 | V |
| V _{PIN} | 管脚电压 | V _{SS} -0.3 ~ V _{DD} +0.3 | V |
| T _A | 工作温度 | -40 ~ 85 | °C |
| T _{STG} | 存储温度 | -55 ~ 150 | °C |

表 16-1 FM2306A 极限参数

16.3 直流参数

如无特别注明，测试环境温度为 T_A = 25°C

| 符号 | 参数说明 | 相关管脚 | 测试条件 | 参数值 | | | 单位 |
|-------------------|---|-------|--|-----|-----|-----|----|
| | | | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| V _{DD} | 工作电压 | 19、54 | | 4.5 | 5.0 | 5.5 | V |
| I _{DD1} | 静态电流 1 | | V _{DD} = 5V, PLL 使能 | | 5.0 | 8.0 | mA |
| I _{DD2} | 静态电流 2 | | V _{DD} = 5V, PLL 禁止 | | 0.5 | 1 | mA |
| I _{BACK} | 低功耗工作电流 | | V _{DD} = 0V, V _{CAP} = 4.5V | | 420 | 600 | nA |
| V _{CAP} | 后备电容电压 | 52 | V _{DD} = 5V | 4.2 | 4.5 | 4.8 | V |
| V _D | V _{BAT} 与 V _{CAP} 之间二极管正向压降 | 52、55 | V _{DD} = 0V, V _{BAT} = 3.0V 维持低功耗电路工作 | | 0.2 | | V |
| I _{DR} | V _{BAT} 与 V _{CAP} 之间二极管反向漏电 | 52、55 | V _{DD} = 5V, V _{CAP} = 4.5V V _{BAT} = 3.0V | | | 100 | nA |
| R _{BAT} | 后备电池检测负载 | | V _{BAT} = 3V | 0.9 | 1.2 | 1.5 | MΩ |
| V _{RST1} | 上电复位电平 | | V _{DD} > V _{CAP} | 2.7 | 3.0 | 3.3 | V |
| V _{RST2} | 掉电复位电平 | | V _{DD} < V _{CAP} | 2.3 | 2.6 | 2.9 | V |
| V _{C1} | LCD COM 输出电平 1 | 60~63 | V _{DD} = 5V | | 0.1 | | V |
| V _{C2} | LCD COM 输出电平 2 | | | | 1.3 | | V |
| V _{C3} | LCD COM 输出电平 3 | | | | 3.7 | | V |
| V _{C4} | LCD COM 输出电平 4 | | | | 4.9 | | V |

| 符号 | 参数说明 | 相关管脚 | 测试条件 | 参数值 | | | 单位 |
|------------------|----------------|---------------|---|----------------------|-----|----------------------|----|
| | | | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| V _{S1} | LCD SEG 输出电平 1 | 1~18 21~26 | V _{DD} = 5V | | 0.1 | | V |
| V _{S2} | LCD SEG 输出电平 2 | | | | 2.5 | | V |
| V _{S3} | LCD SEG 输出电平 3 | | | | 4.9 | | V |
| V _{REF} | ADC 基准源电压 | 56 | V _{DD} = 5V | 2.7 | 3.0 | 3.3 | V |
| V _{OH1} | 输出高电平 1 | 35~44 | V _{DD} = 5V I _{OH} = -5.0mA | V _{DD} -0.7 | | | V |
| V _{OL1} | 输出低电平 1 | | V _{DD} = 5V I _{OL} = 5.0mA | | | 0.7 | V |
| V _{OH2} | 输出高电平 2 | 1~18 21~22 | V _{DD} = 5V I _{OH} = -10.0mA | V _{DD} -0.7 | | | V |
| V _{OL2} | 输出低电平 2 | | V _{DD} = 5V I _{OL} = 10.0mA | | | 0.7 | V |
| V _{IH} | 输入高电平 | 35~36 | V _{DD} = 5V | 0.7 V _{DD} | | V _{DD} +0.3 | V |
| V _{IL} | 输入低电平 | 39~42 44 | | V _{SS} -0.3 | | 0.3V _{DD} | V |
| V _{TH} | 施密特上升沿高电平 | 37、38 | V _{DD} = 5V | 2.55 | | | V |
| V _{TL} | 施密特下降沿低电平 | 43 | V _{DD} = 5V | | | 2.45 | V |
| I _{IH} | 输入高漏电流 | 35-44 | V _{IH} = V _{DD} | | 0.1 | 1 | uA |
| I _{IL} | 输入低漏电流 | | V _{IL} = V _{SS} | -30 | -20 | | uA |

表 16-2 FM2306A 直流参数

16.4 交流参数

如无特别注明，测试环境温度为 TA = 25°C

| 符号 | 参数说明 | 相关管脚 | 测试条件 | 参数值 | | | 单位 |
|-------------------|-------------|------|--------------------------|-----|-------|-----|-----|
| | | | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| F _{MCU1} | MCU 工作时钟 1 | | XTAL = 32768Hz PLL 使能 | | 3.801 | | MHz |
| F _{MCU2} | MCU 工作时钟 2 | | XTAL = 32768Hz PLL 禁止 | | 32768 | | Hz |
| F _{LCD} | LCD 刷新频率 | | XTAL = 32768Hz | | 64 | | Hz |
| F _{LED} | LED 刷新频率 | | XTAL = 32768Hz | | 85.3 | | Hz |
| T _{EW} | EEPROM 擦写时间 | | XTAL = 32768Hz | | 5.4 | | ms |

表 16-3 FM2306A 交流参数



第十七章 典型应用

17.1 内容

| | |
|------------------------|----|
| 17.1 内容..... | 79 |
| 17.2 FM2306A 典型应用..... | 79 |

17.2 FM2306A 典型应用

具体典型应用图如下图所示。

