32 位微控制器

HC32Lxxx 系列的 RTC 模块

适用对象

系列	产品型号
HC32Lxxx	--

目 录

1 摘要 3
2 功能介绍 3
3 RTC 标准初始化流程 4
4 RTC 日历 5
4.1 时钟源 5
4.2 日历功能 5
4.3 初始化及读写日历 5
5 周期定时功能 6
6 闹钟 6
7 校准功能 7
7.1 低速补偿 7
7.2 高速补偿 7
8 进入低功耗模式 8
9 参考样例及驱动 8
10 总结 8
11 其他信息 8
12 版本信息 & 联系方式 9

1 摘要

本篇应用笔记主要介绍 HC32Lxxx 系列的 RTC 模块。

本篇应用笔记主要包括：

- RTC 日历
- RTC 周期定时功能
- RTC 闹钟
- RTC 校准功能

注意：

– 本应用笔记为 HC32Lxxx 系列的应用补充材料，不能代替用户手册，具体功能及寄存器的操作等相关事项请以用户手册为准。

2 功能介绍

HC32Lxxx 系列 RTC 模块是一个独立的 BCD 定时器/计数器。RTC 可实现日历、闹钟、周期定时、校准等功能。

3 RTC 标准初始化流程

在实际应用中，有些应用在使用 RTC 的时候需要在外部 RESET 之后仍能够保持继续计时，不需要重新初始化。

该 RTC 初始化流程综合考虑了各种应用需求，既满足常规的 RTC 初始化功能，也能够满足发生了非上下电复位时仍能够继续保持计时的功能，具体如下图：

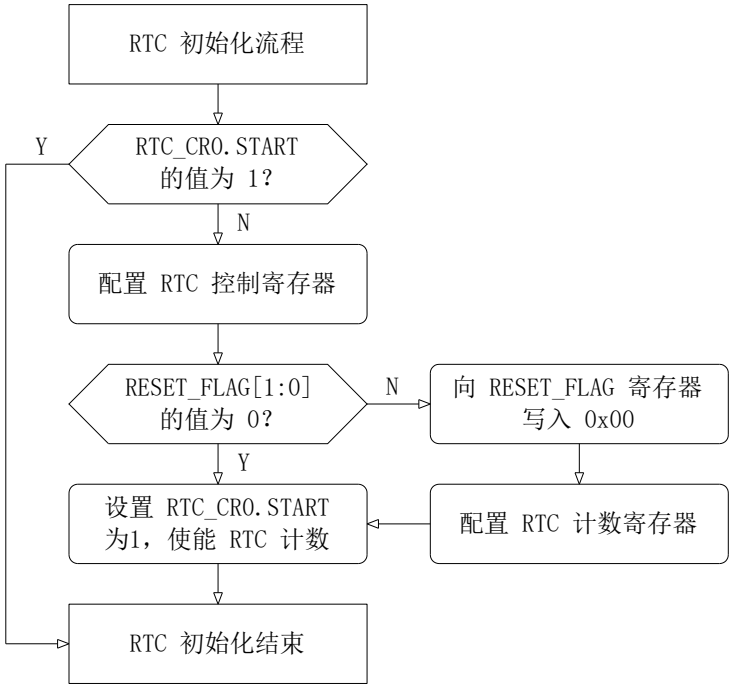

图 1 RTC 标准初始化流程图

4 RTC 日历

4.1 时钟源

- 片外低速晶振
- 片内低速振荡器(32.768Khz)
- 片外高速晶振

4.2 日历功能

- 年、月、周、日、时、分、秒（BCD 格式）
- 月、闰年天数自动调整
- 时制 12/24h 可设置

4.3 初始化及读写日历

RTC 模块只在上电时复位一次，外部各种复位都不能复位此模块。

- 初始化

  停止计数，设定时制、周期等配置，开始计数 start=1

- 读取日历

  方法 1：CR1.WAIT=1，等待 CR1.WAITF=1 时读取日历数据，之后 CR1.WAIT=0，等待 CR1.WAITF=0 时，读取完成；

  方法 2：直接读取日历寄存器，读出秒寄存器，再次读取秒寄存器，两者相同即完成读取操作；

  方法 3：周期中断中读取日历寄存器。

- 写日历

  当 RTC 未启动计数情况下，可直接写日历寄存器即可。

  启动 start 后，CR1.WAIT=1，等待 CR1.WAITF=1 时写入日历数据，之后 CR1.WAIT=0，（1s 内完成）等待 CR1.WAITF=0 时，重新开始计数。

5 周期定时功能

HC32Lxxx 有两种周期类型周期中断：

- PRDSEL = 1，步进为 0.5s 的周期中断，PRDX 用于配置周期间隔；
- PRDSEL = 0，PRDS 配置周期间隔为 0.5s、1s、1min、1h、1d、1month 或者 0 不产生周期中断。

6 闹钟

HC32Lxxx 系列 MCU 提供了周、时、分闹钟寄存器，当日历时间与三者同时相等时即会产生闹钟中断。

注意：

- 周闹钟寄存器的描述中 b0：b6 分别对应周日：周六，对应位置 1 时，代表每周该日闹钟有效。

7 校准功能

7.1 低速补偿

外部晶振时钟源 32.768khz，平均每秒补偿精度$\frac{1}{32768}*10^6$=30.5ppm，无法满足高精度要求，所以需要在算法上调整，将最大补偿周期扩大 32 倍，这样平均每秒补偿单位变为 30.5/32=0.96ppm，但是每 1hz 精度都是不准确的。因为扩大 32 倍，所以补偿寄存器引入 5 位小数。

$$补偿目标值=\frac{实际频率-目标频率}{目标频率}*10^6$$

$$补偿寄存器\ CR[8：0]=\left(\frac{补偿目标值[PPM]*2^{15}}{10^6}\right)_{取2的补码}+0001.00000B$$

此种补偿方式不能达到每秒精度精准的要求。

7.2 高速补偿

基于高速 Pclk 时钟补偿（4M~32M），可将补偿精度分散到每一秒。保证每秒 0.96ppm 的补偿单位。

关于高速补偿，相关寄存器配置需注意：

- SYSCRTL1.RTC_FREQ_ADJUST bit 位要根据实际 pclk 时钟来选择。
- RTC_CR0.1HZSEL=1，高精度 1hz 输出，RTC_CR0.1HZOE 使能 1hz 输出。

8 进入低功耗模式

由于模块寄存器配置使用的是 APB 总线时钟 PCLK，而 RTC 模块内部运行使用的是 RCL 或 XTL 等低速时钟，从模块寄存器配置完成并使能，到模块内部真正启动运行有 2~3 个低速 clock 的延时，所以使用中一定要注意，不能配置完寄存器后立马进入低功耗模式，建议延时 3 个以上的低速 clock 再进入低功耗模式，否则模块有可能根本没有启动起来。

9 参考样例及驱动

通过上述介绍，配合 HC32Lxxx 系列的用户手册，我们对上述系列 MCU 的 RTC 模块功能及操作方法有了进一步的掌握。

华大半导体（HDSC）官方同时提供了该模块的应用样例及驱动库，用户可通过打开样例的工程进一步直观地熟悉该模块以及驱动库的应用，在实际开发中也可以直接参考样例和使用驱动库来快速实现对该模块的操作。

- 样例参考：~/HC32Lxxx_DDL/example/rtc
- 驱动库参考：~/HC32Lxxx_DDL/driver/…/rtc

10 总结

以上章节简要介绍了 HC32Lxxx 系列的 RTC 模块，详细说明了此模块的各个功能及操作步骤。用户在实际的应用开发过程中，如果需要更深一步了解该模块的使用方法及操作事项，应以相应的用户手册为准。本章中提到的样例及驱动库，既可以作为用户进一步的实验与学习，也可以在实际开发中直接应用。

11 其他信息

技术支持信息： www.hdsc.com.cn

12 版本信息 & 联系方式

日期	版本	修改记录
2018/5/31	Rev1.0	初版发布
2020/1/10	Rev1.1	1、增加 RTC 标准初始化流程；2、支持所有 HC32Lxxx 系列产品。
2020/8/27	Rev1.2	增加第 8 章

如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email：mcu@hdsc.com.cn

网址：http://www.hdsc.com.cn/mcu.htm

通信地址：上海市浦东新区张江镇中科路 1867 号 A 座 10 层

邮编：201203