

使用 PY32F030_003 微控制器的 RTC 实时时钟模块

前言

RTC(Real Time Clock)实时时钟是记录当前时间的计算机时钟。实时时钟的模块是一个独立的定时器，拥有一组连续计数的计数器。

本应用笔记提供了含有配置 RTC 日历，RTC 闹钟等功能的代码例程。

在本文档中，PY32 仅指表 1 中列出的产品系列。

表 1. 适用产品

类型	产品系列
微型控制器系列	PY32F030、PY32F003

目录

1	RTC 功能简介	3
2	注意事项	4
3	RTC 应用例程	5
3.1	RTC 寄存器配置过程	5
3.2	RTC 日历与闹钟	5
4	版本历史	8

1 RTC 功能简介

PY32 微控制器中的嵌入式实时时钟是一个独立定时器。RTC 模块拥有一组连续的计数器，在相应的软件配置下，可提供时钟日历的功能。修改计数器的值可以重新设置系统当前的时间和日期。

PUYA CONFIDENTIAL

2 注意事项

RTC 不支持 STOP 模式下秒中断和闹钟中断唤醒。

PUYA CONFIDENTIAL

3 RTC 应用例程

3.1 RTC 寄存器配置过程

- 查询 RTOFF 位，直到该位变高
- 置位 CNF 位，进入配置模式
- 写一个或者多个 RTC 寄存器
- 清零 CNF 位，退出配置模式
- 查询 RTOFF 位，等待该位变高(检查写操作的结束)

注：仅当 CNF 位被清零，写操作才执行，至少经过 3 个 RTC_CLK 周期才能完成写操作。

3.2 RTC 日历与闹钟

注：1.使用 RTC 模块时，系统时钟不能选择 LSI 或 LSE 时钟源，请用户注意。

2.RTC_CRL 寄存器的 RSF 位默认每间隔 1s 置起。

- 配置 RTC 日历与闹钟的步骤：

步骤	操作
1	初始化底层硬件：RTC 时钟，配置秒中断，闹钟中断等
2	初始化 RTC：配置 RTC 时间基准
3	设置 RTC 初始时间，设置闹钟时间
4	获取当前时间值，设置闹钟事件。

- 日历闹钟配置代码介绍

1. 初始化底层硬件，打开 RTC 代码例程，在 py32f030_hal_msp.c 中，HAL_RTC_MspInit 函数配置了 RTC 时钟，中断等内容。若用户使用 LSE 为 RTC 时钟源则定义 RTC_CLOCK_SOURCE_LSE 即可。

```
#ifndef RTC_CLOCK_SOURCE_LSE
    RCC_OscInitStruct.OscillatorType=
    RCC_OSCILLATORTYPE_LSI|RCC_OSCILLATORTYPE_LSE;
    RCC_OscInitStruct.PLL.PLLState = RCC_PLL_NONE;
    RCC_OscInitStruct.LSEState = RCC_LSE_ON;
    RCC_OscInitStruct.LSIState = RCC_LSI_OFF;
    if(HAL_RCC_OscConfig(&RCC_OscInitStruct) != HAL_OK)
    {
        //    Error_Handler();
    }

    PeriphClkInitStruct.PeriphClockSelection = RCC_PERIPHCLK_RTC;
    PeriphClkInitStruct.RTCClockSelection = RCC_RTCCLKSOURCE_LSE;
    if(HAL_RCCEx_PeriphCLKConfig(&PeriphClkInitStruct) != HAL_OK)
    {
        //    Error_Handler();
    }
}
```

若用户需要使用 LSI 作为 RTC 的时钟源则定义 RTC_CLOCK_SOURCE_LSI 即可。

```
#elif defined (RTC_CLOCK_SOURCE_LSI)
```

```

RCC_OscInitStruct.OscillatorType=RCC_OSCILLATORTYPE_LSI|
RCC_OSCILLATORTYPE_LSE;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLState = RCC_PLL_NONE;
RCC_OscInitStruct.LSIState = RCC_LSI_ON;
RCC_OscInitStruct.LSEState = RCC_LSE_OFF;
if(HAL_RCC_OscConfig(&RCC_OscInitStruct) != HAL_OK)
{
// Error_Handler();
}

PeriphClkInitStruct.PeriphClockSelection = RCC_PERIPHCLK_RTC;
PeriphClkInitStruct.RTCClockSelection = RCC_RTCCLKSOURCE_LSI;
if(HAL_RCCEx_PeriphCLKConfig(&PeriphClkInitStruct) != HAL_OK)
{
// Error_Handler();
}

```

然后初始化 RTC 总线时钟，配置 RTC 中断优先级，使能 RTC 中断。

```

/*-2- Enable RTC peripheral Clocks */
__HAL_RCC_RTCAPB_CLK_ENABLE();
/* Enable RTC Clock */
__HAL_RCC_RTC_ENABLE();

/*-4- Configure the NVIC for RTC Alarm */
HAL_NVIC_SetPriority(RTC_IRQn, 0, 0);
NVIC_EnableIRQ(RTC_IRQn);

__HAL_RTC_OVERFLOW_ENABLE_IT(hrtc, RTC_IT_OW);
__HAL_RTC_ALARM_ENABLE_IT(hrtc, RTC_IT_ALRA);
__HAL_RTC_SECOND_ENABLE_IT(hrtc, RTC_IT_SEC);

```

2. 在 mian.c 文件中的 main 函数中，我们开始初始化 RTC，配置 RTC 时间基准。

```

RtcHandle.Instance = RTC;
RtcHandle.Init.AsynchPrediv =RTC_AUTO_1_SECOND;
if (HAL_RTC_Init(&RtcHandle) != HAL_OK)
{
/* Initialization Error */
}

```

3. 打开 main.c 文件，在 RTC_AlarmConfig 函数中我们可以设置当前日历时间。

```

/*-1- Configure the Date */
/* Set Date: Tuesday May 21th 2021 */
sdatestructure.Year = 0x21;
sdatestructure.Month = 0x05;
sdatestructure.Date = 0x21;
sdatestructure.WeekDay = RTC_WEEKDAY_TUESDAY;

if(HAL_RTC_SetDate(&RtcHandle,&sdatestructure, RTC_FORMAT_BCD) != HAL_OK)
{
/* Initialization Error */
Error_Handler();
}

```

```

}
/*-2- Configure the Time */
/* Set Time: 12:13:00 */
stimestructure.Hours = 0x12;
stimestructure.Minutes = 0x13;
stimestructure.Seconds = 0x00;

if(HAL_RTC_SetTime(&RtcHandle, &stimestructure, RTC_FORMAT_BCD) !=
HAL_OK)
{
    /* Initialization Error */
    Error_Handler();
}

```

如果需要闹钟功能也可以在 RTC_AlarmConfig 函数中配置闹钟时间。

```

/*-3- Configure the RTC Alarm peripheral */
/* Set Alarm to 12:13:35
   RTC Alarm Generation: Alarm on Hours, Minutes and Seconds */
salarmstructure.Alarm = RTC_ALARM_A;
salarmstructure.AlarmTime.Hours = 0x12;
salarmstructure.AlarmTime.Minutes = 0x13;
salarmstructure.AlarmTime.Seconds = 0x35;

if(HAL_RTC_SetAlarm_IT(&RtcHandle, &salarmstructure, RTC_FORMAT_BCD) != HAL_OK)
{
    /* Initialization Error */
}

```

4. 在 py32f030_hal_rtc.c 中我们提供了获取当前日期和获取当前时间两个函数，用户可以调用这两个函数进行读取时间日期。下面例程中通过调用这两个函数来打印当前时间。此函数在 main.c 中。

```

static void RTC_TimeShow(void)
{
    RTC_DateTypeDef sdatestructureget;
    RTC_TimeTypeDef stimestructureget;

    /* Get the RTC current Time */
    HAL_RTC_GetTime(&RtcHandle, &stimestructureget, RTC_FORMAT_BIN);
    /* Get the RTC current Date */
    HAL_RTC_GetDate(&RtcHandle, &sdatestructureget, RTC_FORMAT_BIN);
    /* Display time Format : hh:mm:ss */
    printf("%02d:%02d:%02d\r\n", stimestructureget.Hours, stimestructureget.Minutes,
    stimestructureget.Seconds);
}

```

5. 闹钟事件动作大家可以通过定义 HAL_RTC_AlarmAEventCallback 函数来设置。在例程中我们是一旦触发闹钟，打印 "RTC_IT_ALRA" 字符来提示当前正在发生闹钟事件。

```

void HAL_RTC_AlarmAEventCallback(RTC_HandleTypeDef *hrtc)
{
    printf("RTC_IT_ALRA\r\n");
}

```

4 版本历史

版本	日期	更新记录
V0.1	2021.10.23	初版
V1.0	2022.06.20	修改了应用例程内容
V1.1	2023.11.16	添加了第二章注意事项



Puya Semiconductor Co., Ltd.

声 明

普冉半导体(上海)股份有限公司 (以下简称: “Puya”) 保留更改、纠正、增强、修改 Puya 产品和/或本文档的权利, 恕不另行通知。用户可在下单前获取产品的最新相关信息。

Puya 产品是依据订单时的销售条款和条件进行销售的。

用户对 Puya 产品的选择和使用承担全责, 同时若用于其自己或指定第三方产品上的, Puya 不提供服务支持且不对此类产品承担任何责任。

Puya 在此不授予任何知识产权的明示或暗示方式许可。

Puya 产品的转售, 若其条款与此处规定不一致, Puya 对此类产品的任何保修承诺无效。

任何带有 Puya 或 Puya 标识的图形或字样是普冉的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代并替换先前版本中的信息。