

文档版本	V1.0.0
发布日期	20221026

APT32F110x 基于 CSI 库 WWDT 应用指南



目录

1 概述	1
2. 适用的硬件.....	1
3. 应用方案代码说明	1
3.1 WWDT 配置.....	1
3.2 WWDT 应用.....	2
4. 程序下载和运行	3

1 概述

本文介绍了在APT32F110x中使用WWDT的应用范例。

2. 适用的硬件

该例程使用于 APT32F110x 系列学习板

3. 应用方案代码说明

3.1 WWDT 配置

基于 APT32F110x 完整的库文件系统，可以对 WWDT 进行配置。

- **概述：**

窗口型看门狗（WWDT），作为可靠性保护逻辑，用于监测当前程序运行状况，它是一个 8 位的递减计数器，可以在预设时间周期结束时产生系统复位信号。

对看门狗计数器刷新时需要注意写 CNT 时，当前计数器值小于 WND 预设值，写入 CNT 的值必须在 0xFF 和 0x80 之间。

在连接 ICE Debugger 时，通过设置使能调试模式 CFGR[DBGEN]，将 WWDT 的工作时钟在调试暂停时挂起。通过 CDK 调试时，一旦 CPU 被挂起，WWDT 的计数器也同时被暂停，以防止计数器溢出造成调试复位。

- **溢出时钟：**

看门狗工作做时钟为系统 PCLK，当 PCLK 不工作时，看门狗计数器将暂停，直到 PCLK 恢复后才能继续工作。计算看门狗的溢出时间使用如下公式进行：

$$T_{\text{WWDG}} = T_{\text{PCLK}} \times 4096 \times 2^{\text{PSC}} \times (\text{CNT}[6:0] + 1)$$

其中： T_{PCLK} 为系统 PCLK 时钟周期，PSC 为 CFGR[PSC]的设置值，CNT 为 CR[CNT]寄存器设置值。具体溢出时间可以参考下图中的数据。

PSC	最小溢出时间 (CNT[6:0]=0x00)	最大溢出时间 (CNT[6:0]=0x7F)
0	170.67 us	21.85 ms
1	341.33 us	43.69 ms
2	682.67 us	87.38 ms
3	1365.33 us	174.76 ms

图 3.1.1 最小溢出时间和最大溢出时间

3.2 WWDT 应用

选择内部主频 48MHz 作为系统时钟，设置溢出时间为 80ms，窗口值为 40ms，在窗口时间内进行喂狗，避免复位。

```

csi_error_t wwdt_demo(void)
{
    volatile uint32_t temp1, temp2, temp3;

    csi_wwdt_init(80);                //设置timeout 时间为 80ms 时间设置过大 会返回错误
    csi_wwdt_debug_enable(ENABLE);    //可以配置在 debug 模式下, wdt 是否继续计时
    csi_wwdt_set_window_time(40);     //设置窗口值为 40ms

    csi_wwdt_open();                  //WWDT 一旦使能, 软件将不能停止
    mdelay(2);                         //延时函数
    temp1 = csi_wwdt_get_remaining_time();
    if (temp1 < 77 || temp1 > 79)
        return CSI_ERROR;

    //csi_wwdt_feed();                 //如果在这里 (窗口外) 喂狗, 将会引起芯片复位

    mdelay(62);
    temp2 = csi_wwdt_get_remaining_time(); //读取剩余时间
    if (temp2 < 14 || temp2 > 17)
        return CSI_ERROR;

    while(1) {
        temp3 = csi_wwdt_get_remaining_time();
        if (temp3 < 30) {              //此处仅为示例喂狗操作。实际应用需要对代码运行时间有全局的了解。只有在窗口内
            //喂狗, 芯片才不会复位
            csi_wwdt_feed();
            if (csi_wwdt_get_remaining_time() < 79) {
                return CSI_ERROR;
            }
        }
    }
}
    
```

```
}  
  
return CSI_ERROR;  
  
}
```

- 代码说明:

1. `csi_wwdt_init()`: ----- 初始化看门狗
2. `csi_wwdt_debug_enable()`: ----- 使能看门狗的 debug 模式
3. `csi_wwdt_set_window_time()`: ----- 设置看门狗窗口时间
4. `csi_wwdt_open()`: ----- 启动看门狗
5. `csi_wwdt_get_remaining_time()`: ----- 获取看门狗复位剩余时间，即距离复位还有多少时间
6. `csi_wwdt_feed()`: ----- 喂狗函数

- 函数参数说明:

1. `csi_wwdt_init(uint32_t wTimeOut);`
`wTimeOut`: 看门狗溢出时间。单位 ms
2. `csi_wwdt_debug_enable(bool bEnable);`
`bEnable`: 使能/禁止
3. `csi_wwdt_set_window_time(uint32_t wTimeOut);`
`wTimeOut`: 设置窗口时间，单位 ms

4. 程序下载和运行

1. 将目标板与仿真器连接，分别为 VDD、SCLK、SWIO、GND
2. 程序编译后仿真运行
3. 可以通过增大代码中的延时，读取复位源，查看是否由 WWDT 引起复位