

## HT47R20A-1 看门狗定时器 (WDT) 使用介绍

文件编码：HA0028s

本文主要介绍 HT47R20A-1 看门狗定时器 (WDT) 的使用及注意事项。

### 介绍

在 HT47 系列单片机内部有一个看门狗电路，主要是用来防止应用程序跳到未知的地方或是进入死循环。看门狗定时器的时钟来源由掩膜选项来决定，可以选择为 WDT 时钟 (WDTCLK)、实时时钟 (RTC) 或是指令时钟 (系统时钟/4)。WDT 时钟是一个 IC 内部的 RC 型振荡器，并不需要连接任何外部元件。如果看门狗定时器的时钟来源为指令时钟，则看门狗定时器在 HALT 模式中会中断其计数并失去保护功能。在这情况下，只能通过外部逻辑来重新启动系统 (唤醒或置位)。如果单片机的工作环境干扰非常大，我们建议您使用 RC 振荡器作为看门狗定时器的时钟来源 (WDT OSC)。

看门狗定时器溢出在正常情况下会使系统复位 (Chip Reset)，并置位状态位 TO。在暂停模式中，这溢出会启动热复位 (Warm Reset)，但只有程序计数器 PC 和堆栈指针 SP 会复位为零。有三种方式可以清除看门狗定时器的内容，分别是：外部复位、程序指令和暂停指令这三种方式。其中，程序指令包括两种，分别为“CLR WDT”和一组“CLR WDT1”、“CLR WDT2”指令，应用时只能选择其中的一种，由掩膜选项来决定。如果选的是“CLR WDT”(即 CLR WDT 次数为一)的话，只要执行“CLR WDT”指令即会清除看门狗定时器的内容。而如果选的是“CLR WDT1”和“CLR WDT2”这组指令(即 CLR WDT 次数为二)，这两个指令必须交换执行才能清除看门狗定时器的内容，否则，看门狗定时器很可能会因为超时而将系统复位。看门狗溢出时间周期为“时钟来源”/2<sup>15</sup>，如下表所示：

看门狗溢出时间

时钟来源	看门狗溢出周期
12kHz (WDTCLK)	2.73066s
32kHz (RTC)	1.00000s
System Frequency/4	0.27306s

注：System Frequency 为 480kHz

总共有三种方法会产生系统复位，如下所示：

- 正常操作时由  $\overline{\text{RES}}$  引脚发生复位
- 在暂停模式由  $\overline{\text{RES}}$  引脚发生复位
- 正常操作时由看门狗定时器超时发生复位

暂停模式中的看门狗定时器超时与其它系统复位状况不同，因为看门狗定时器超时会执行热复位，用来重新设置程序计数器 PC 和状态标志，并保持其它电路原有的状态。通过检测 PDF 和 TO 这两个标志，程序即可区别出各种不同的系统复位。

TO	PDF	复位条件
0	0	电源通电复位
u	u	正常运作时由 $\overline{\text{RES}}$ 发生复位
0	1	由 $\overline{\text{RES}}$ 唤醒暂停模式
1	u	正常运作时发生看门狗定时器超时
1	1	由看门狗定时器唤醒暂停模式

附注：u 表示不变

我们可以在程序开始部分加上以下操作，用来判断复位的原因：

```

.....
start :
    sz     to           ; 检测状态标志的 to 位
    jmp    wdt_ov      ; 看门狗溢出导致系统复位
    .....
wdt_ov:
    .....
    
```

### 说明

1. CLR WDT 指令和 CLR WDT1 指令的机器码是相同的，即这两条指令是等效的。
2. CLR WDT1 和 CLR WDT2 必须交互使用才能清除看门狗定时器，如果重复使用，则不能清除看门狗定时器。如：

```

.....
CLR WDT1           ; 可以清除看门狗定时器的内容
.....
CLR WDT2           ; 可以清除看门狗定时器的内容
.....
CLR WDT1           ; 可以清除看门狗定时器的内容
.....
CLR WDT1           ; 不能清除看门狗定时器的内容
.....
CLR WDT2           ; 可以清除看门狗定时器的内容
.....
CLR WDT2           ; 不能清除看门狗定时器的内容
.....
CLR WDT1           ; 可以清除看门狗定时器的内容
    
```

两条指令交换使用的目的是：在某一循环中，即使有清除看门狗定时器的指令（如 CLR WDT1），但也有可能进入死循环状态。有了 CLR WDT1 和 CLR WDT2 交换使用的功能，就可以避免这种情况的出现。当程序进入循环后，例如：

```

LOOP :
    .....
    CLR    WDT1      ; 在 loop 中执行第一句清零 WDT 语句
    .....
    SZ     .....
    
```

```
JMP    LOOP  
CLR    WDT2    ; 在 loop 后执行第二句清零 WDT 语句
```

.....

第一次执行 CLR WDT1 指令能够清除 WDT，若发生死循环，则循环过程中再次执行 CLR WDT1 指令都不能清除看门狗定时器，因此还是能够产生 WDT 溢出，实现系统复位，从而跳出死循环状态。