

# 应用指南

## **32位 Cortex™-M0 单片机 NuMicro® 系列**

如何使用看门狗定时器?

目录

1 概述 ..... 2

1.1 特性 ..... 2

1.2 结构 ..... 2

2 如何对看门狗定时器编程 ..... 4

2.1 看门狗定时器的编程流程 ..... 4

2.2 示例代码 ..... 4

3 修订记录 ..... 7

## 1 概述

当软件运行出错的时候，看门狗定时器用来复位系统，这可以防止系统进入死循环状态，看门狗定时器内含一个可编程时间溢出的19位计数器。详细性能和结构如下描述。

### 1.1 特性

- 19位看门狗定时器计数器
- 8种看门狗定时器溢出时间间隔选择
- 支持看门狗定时器中断和看门狗定时器复位

### 1.2 结构

设置WTCR.WTE[7]使能看门狗定时器，WDT计数器开始计数，当计数器达到设定的时间溢出值时，看门狗定时器中断标志WTIF立即置位，如果此时看门狗定时器中断使能标志位WTIE是‘1’那么将产生WDT中断，时间溢出事件发生后跟随一个特定的延时，在这个延时结束之前，用户必须通过设置WTCR.WTR为‘1’来复位19位WDT计数器从而避免CPU被看门狗定时器复位，WTR位在WDT计数器复位的时候被硬件自动清零，通过设置WTCR.WTIS[10:8]可以选择8种看门狗时间溢出间隔，这个延时结束之后如果WDT计数器还没有被清零，看门狗定时器将设置看门狗定时器复位标志（WTRF）为‘1’并复位CPU，这个复位将持续64个WDT时钟周期，然后CPU重新从复位向量(0x00000000)处开始执行程序。看门狗复位不会清除WTRF位，用户可以通过查询WTRF位来确认是否是看门狗复位。

表 1 看门狗定时器溢出时间间隔选择

WTIS	产生中断的溢出时间	引起系统复位的溢出时间	溢出时间间隔 (WDT_CLK=12MHz)	溢出时间间隔 (WDT_CLK=32KHz)
000	$2^4$ WDT_CLK	$(2^4 + 1024)$ WDT_CLK	86.67 us	32.5 ms
001	$2^6$ WDT_CLK	$(2^6 + 1024)$ WDT_CLK	90.67 us	34 ms
010	$2^8$ WDT_CLK	$(2^8 + 1024)$ WDT_CLK	106.67 us	40 ms
011	$2^{10}$ WDT_CLK	$(2^{10} + 1024)$ WDT_CLK	170.67 us	64 ms
100	$2^{12}$ WDT_CLK	$(2^{12} + 1024)$ WDT_CLK	426.67 us	160 ms
101	$2^{14}$ WDT_CLK	$(2^{14} + 1024)$ WDT_CLK	1.45 ms	544 ms
110	$2^{16}$ WDT_CLK	$(2^{16} + 1024)$ WDT_CLK	5.55 ms	2080 ms
111	$2^{18}$ WDT_CLK	$(2^{18} + 1024)$ WDT_CLK	21.93 ms	8224 ms

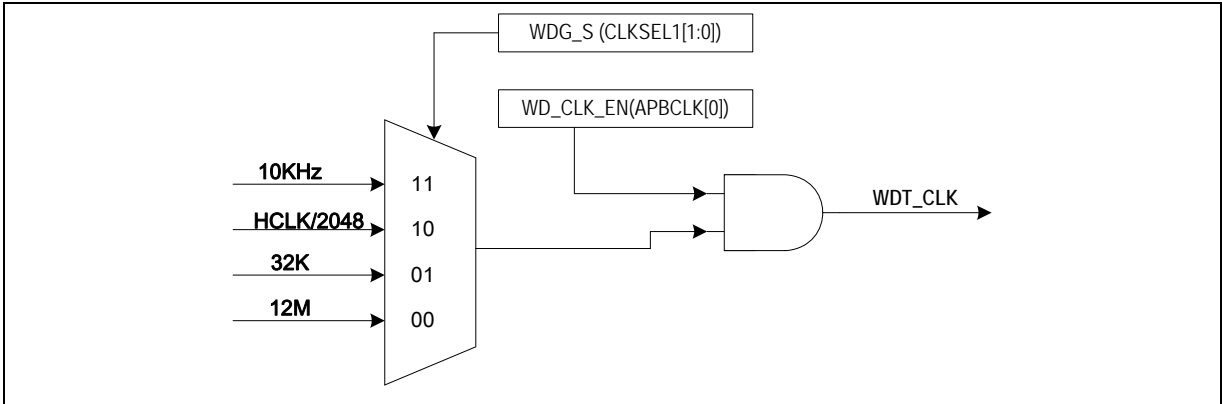


图 1 看门狗定时器时钟源控制

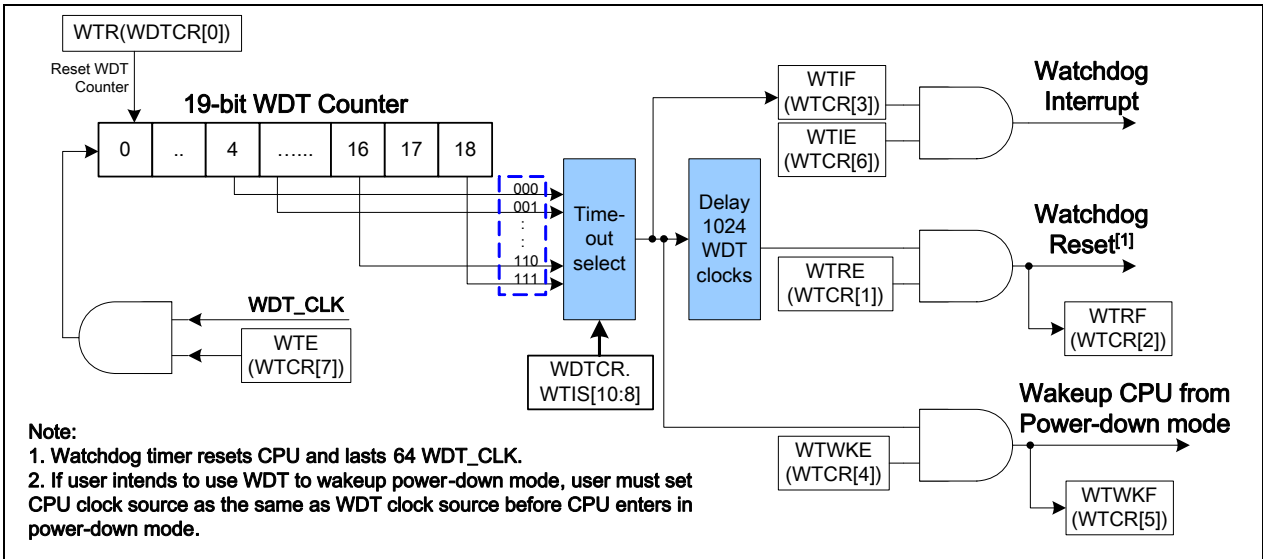


图 2 看门狗定时器框图

## 2 如何对看门狗定时器编程

### 2.1 看门狗定时器的编程流程

1. 配置CLKSEL1寄存器的WDG\_S位及APBCLK寄存器的WDG\_EN位来配置和使能看门狗定时器时钟源
2. 设置看门狗定时器控制寄存器（WTCR）的WTIS位来选择溢出时间间隔
3. 设置看门狗定时器控制寄存器（WTCR）的WTRE位来使能复位功能
4. 设置看门狗定时器控制寄存器（WTCR）的WTIE位及NVIC\_IUSER寄存器来使能中断.
5. 设置看门狗定时器控制寄存器（WTCR）的WTE位来使能看门狗定时器模块

### 2.2 示例代码

```
#include <stdio.h>
#include "NUC1xx.h"

/*-----
Define variable
-----*/
static uint32_t WDTCOUN=0;

/*-----
Function subroutine
-----*/
void Delay(uint32_t delayCnt)
{
    while(delayCnt--)
    {
        __NOP();
        __NOP();
    }
}

/*-----
Interrupt subroutine
-----*/
void WDT_IRQHandler(void) // Timer0 interrupt subroutine
{
    UNLOCKREG();
    WDT->WTCR.WTIF =1;
    WDTCOUN++;
}
```

```

        if (WDT_COUN<10) WDT->WTCR.WTR=1;        //Wait 10 times

        LOCKREG();
        GPIOA->DOOUT = 0x00; //Toggle GPIOA_0
        Delay(10000);
        GPIOA->DOOUT = 0x01;
    }
    /*-----
    MAIN function
    -----*/
int32_t main (void)
{
    GPIOA->PMD.PMD0=1;
    Delay(1000);
    while(GPIOA->PIN&0x8000);        //Wait low signal of GPIOA_15

    NVIC_DisableIRQ(WDT_IRQn);        //Disable WDT interrupt
    outpw(&WDT->WTCR,0);        //Disable WDT
    UNLOCKREG();

    /* Step 1. Enable and Select WDT clock source */
    SYSCLK->CLKSEL1.WDG_S =3;        //Select 10Khz for WDT clock source
    SYSCLK->APBCLK.WDG_EN =1;        //Enable WDT clock source

    /* Step 2. Select Timeout Interval */
    WDT->WTCR.WTIS=4;        //Select level 3 (11-bit mode)

    /* Step 3. Enable Watchdog Timer Reset function */
    WDT->WTCR.WTRE = 1;

    /* Step 4. Enable WDT interrupt */
    WDT->WTCR.WTIF =1;        //Write 1 to clear for safety
    WDT->WTCR.WTIE = 1;
    NVIC_EnableIRQ(WDT_IRQn);        //Enable WDT Interrupt

```

```
/* Step 5. Enable WDT module */  
WDT->WTCR.WTE = 1;           //Enable WDT  
LOCKREG();  
while(1);  
}
```

### 3 修订记录

版本	日期	描述
1.00	2010/03/01	1. 首次发布
1.01	2010/04/08	1. Remove register description



### Important Notice

Nuvoton products are not designed, intended, authorized or warranted for use as components in systems or equipment intended for surgical implantation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, transportation instruments, traffic signal instruments, combustion control instruments, or for other applications intended to support or sustain life. Further more, Nuvoton products are not intended for applications wherein failure of Nuvoton products could result or lead to a situation wherein personal injury, death or severe property or environmental damage could occur.

Nuvoton customers using or selling these products for use in such applications do so at their own risk and agree to fully indemnify Nuvoton for any damages resulting from such improper use or sales.

---

Please note that all data and specifications are subject to change without notice. All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.