



MSP430F2 系列 16 位超低功耗单片机模块原理

第 7 章 看门狗定时器+ WDT+

版本: 1.2

日期: 2007.3.

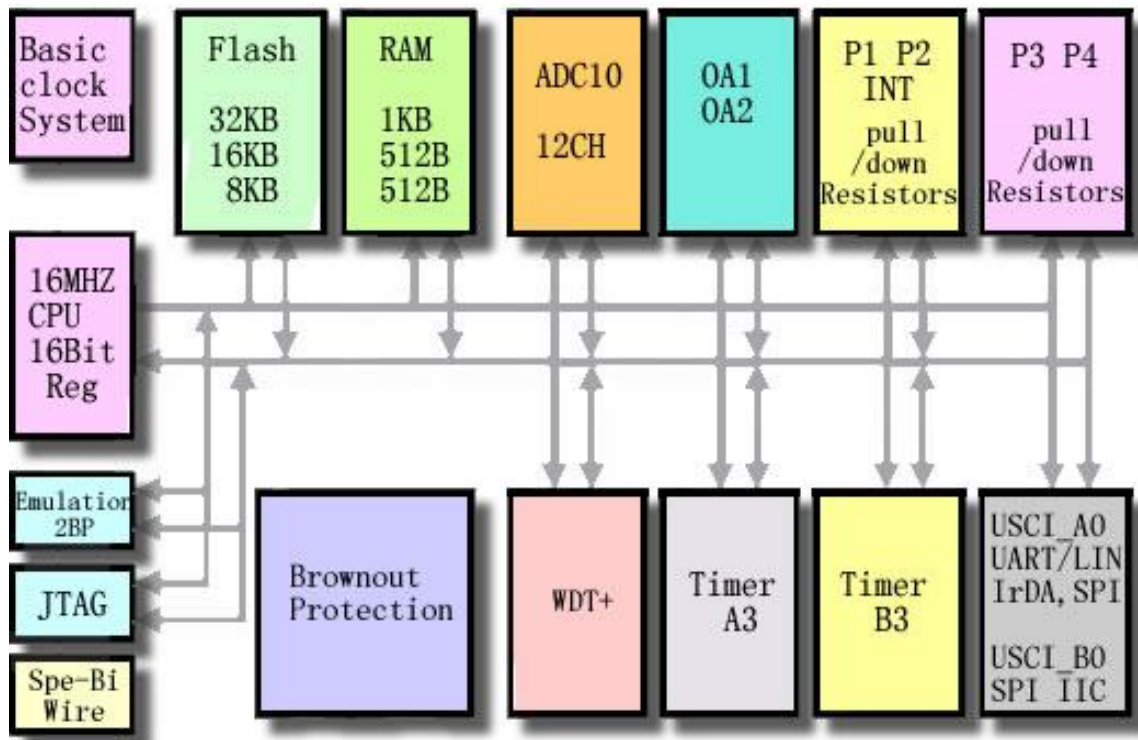
原文: TI MSP430x2xxfamily.pdf

翻译: 李璘 中国计量学院

编辑: DC 微控技术论坛版主

注: 以下文章是翻译 TI MSP430x2xxfamily.pdf 文件中的部分内容。由于我们翻译水平有限, 有整理过程中难免有所不足或错误; 所以下内容只供参考. 一切以原文为准。

详情请密切留意微控技术论坛。



看门狗定时器+ (WDT+) 是一个16位的定时器，它可以作为看门狗或普通定时器使用。本章介绍了WDT+。WDT+是MSP430X2XX共有的模块。

本章内容目录

7.1 看门狗+介绍.....	7-2
7.2 看门狗+操作方法.....	7-4
7.3 看门狗+寄存器.....	7-7

7.1 看门狗+介绍

看门狗定时器WDT+(watchdog Timer+)的主要功能是当程序发生错误时执行一个受控的系统重新启动。如果超过了选定的定时时间，则发生系统复位。如果应用中不需要此功能，那么可以把它当做定时器，当选定定时时间到达后将产生中断。

看门狗定时器特性如下：

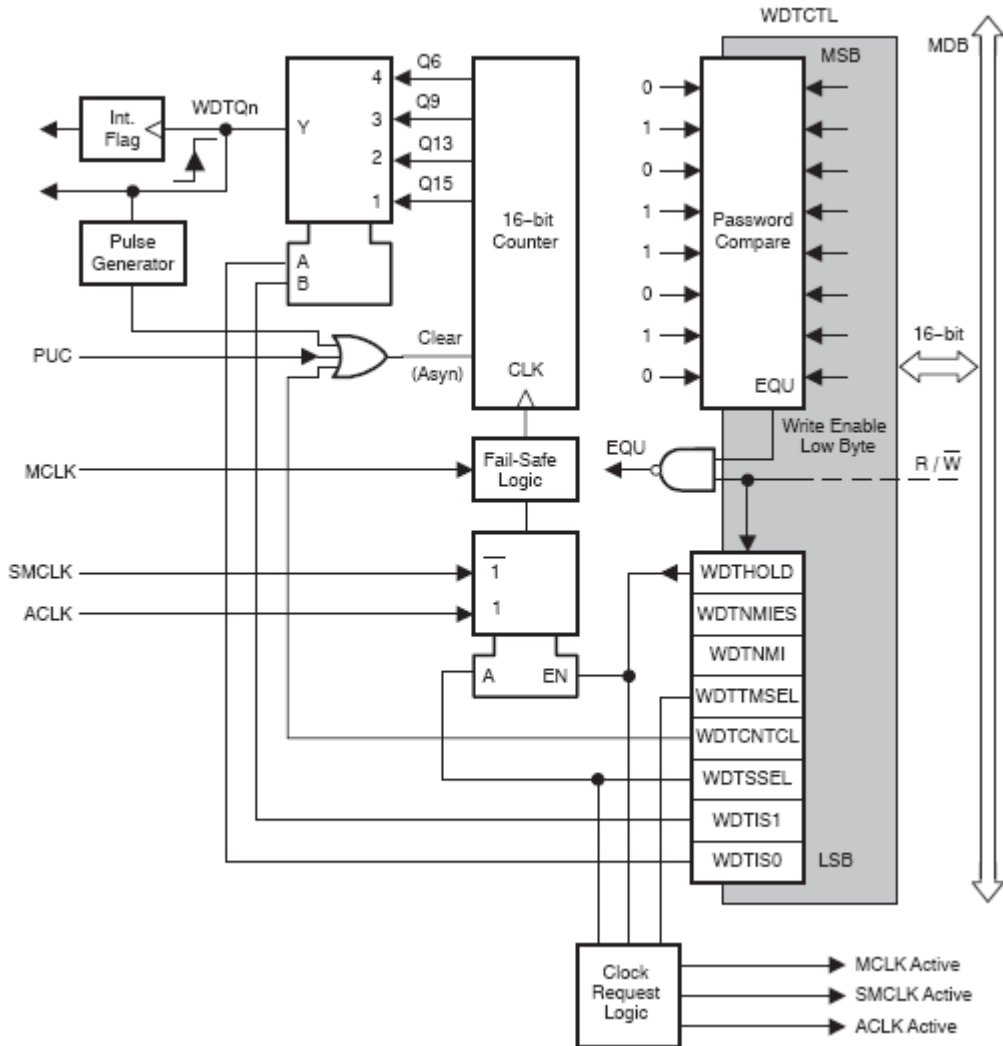
- l 4种软件可选的定时时间：
- l 2种工作模式，即看门狗或定时器
- l 出于安全原因，对WDT控制寄存器的写操作须用口令
- l 可选择的时钟源
- l 有停止模式支持的超低功耗特性
- l 在看门狗模式厂超过定时后，则产生系统复位，在定时模式1；则产生中断请求
- l 时钟故障保护

看门狗+的结构图如图7-1

注意：WDT+上电激活

上电或系统复位后，看门狗定时器自动进入看门狗模式，并以DCOCLK为时钟源和32ms的时长为WDT+的初始化值。用户必须先修改初始的重起时长或停止看门狗。

图7-1 WDT+结构图



7.2 WDT+操作方法（WDTCTL）

WDT+可以通过WDTCTL寄存器配置为看门狗或定时器模式。WDTCTL寄存器还包含了配置RST/NMI引脚的控制位。WDTCTL是一个16位的，受口令保护的、可读写的寄存器。任何读或写都必须使用字指令，并且写访问还必须将写保护字05AH放到指令的高字节上。对WDTCTL的写操作必须将05AH作为安全码放在高字节上，如果高字节中写入的值不是05Ah，那么将产生系统复位。而读WDTCTL的值，得到的高字节总是069H。

7.2.1 WDT+计数器(WDTCNT)

WDT+计数器（WDTCNT）是一个16位的加计数器，它不能由软件直接访问。WDTCNT的时间间隔受WDTCTL控制。WDTCNT选择ACLK或SMCLK作为时钟源，时钟源的选择由WDTSSSEL位决定。

7.2.2 看门狗模式

上电或系统复位后，看门狗定时器自动进入看门狗模式，并以DCOCLK为时钟源和32ms的时长为WDT+的初始化值。用户必须配置、停止或清除看门狗以防止再一次的系统重起。当WDT+配置为看门狗模式后，对WDTCTL的写入错误（写入错误的保护字）或超过选定的定时时间都会导致系统重起。重起后，WDT+进入默认配置并将RST/NMI脚为复位模式。

7.2.3 定时器模式

将WDTTMSSEL 位置1进入定时器模式。该模式产生选定时间的周期性中断。在该模式下，定时时间到了，WDTIFG标志位就置1，并且在这种情况下，系统不会重起，而WDTIFG的允许位WDTIE保持不变。当WDTIE和GIE位都置位的话，WDTIFG标志就会产生一个中断，当中断发生时，WDTIFG中断标志自动置位，需要由软件清除该标志。定时器模式的中断向量地址和WDT的不同。

注意：看门狗定时器，改变定时时间

改变定时时间而不同时清除WDTCNT导致不可预料的系统复位或中断。定时时间改变应伴随计数器清除，并在一条指令中完成。例如“MOV #05A0Ah, &WDTCTL”，如果先后分别进行清除和定时时间选择，则可能立即引起不可预料的系统复位或中断。

在正常工作时，改变时钟源可能导致WDTCNT额外的计数时钟。

7.2.4 WDT+中断

看门狗定时器用到SFR地址的两位：

- I WDT+中断标志WDTIFG (IFG1.0) 初始状态为复位
- I WDT+中断允许WDTIE (IE1.0)，初始状态为复位

当WDT+使用看门狗模式时，一个复位向量中断可以让WDTIFG置位。WDTIFG通过复位中断服务子程序来判断是否是看门狗令MCU复位。如果WDT+溢出或写入错误的保护字，都会使WDTIFG置位，并导致系统复位。如果WDTIFG为零，那么系统复位是由其他原因引起的。

当WDT被设为定时器模式时，在设定的定时时间到达时WDTIFG标志置位，并且它请求常规的中断服务（WDTIE和 GIE都置位的情况下）。WDT的定时器中断与看门狗的中断向量不同，当系统处理中断时中断标志自动复位，也可以被软件清除。

7.2.5 WDT+ 时钟故障保护

WDT+模块提供了一个故障保护时钟的功能，用于保证在看门狗模式下，WDT+的时钟不被禁止。这表示，低功耗模式需要根据WDT+的时钟源来选择。例如，如果ACLK是WDT+的时钟源，那么就不能用LPM4这种低功耗模式，因为该模式下，ACLK被禁止。如果ACLK或SMCLK停止了，而它们又是WDT+的时钟源，那么WDT+的时钟源会自动转为MCLK，在这种情况下，如果MCLK的时钟源是外部振荡器，而该振荡器又坏了，故障保护功能会自动激活DCO，并令DCO为MCLK的时钟源。

当WDT+模块用于定时器功能时，没有故障保护功能。

7.2.6 低功耗模式的操作

MSP430有几个低功耗模式，不同时钟信号支持不同的低功耗模式。用户的设计要求和所使用的时钟类型决定了WDT+的配置。例如，如果用户想使用低功耗模式3，则WDT+不能配置看门狗模式的时钟为SMCLK，因为该低功耗模式下，SMCLK仍然继续工作，加大了电流消耗。当不想使用WDT+时，WDTCNT寄存器中的WDTHOLD位可以让看门狗停止，以降低功耗。

7.2.7 代码示例

对WDTCTL的写操作必须在其操作字的高字节写上05AH（即WDTPW）：

```
; 周期性清除一个激活的看门狗
MOV #WDTPW+WDTCNTCL,&WDTCTL
;
; 改变WDT+的定时时间
MOV #WDTPW+WDTCNTL+SSEL,&WDTCTL
;
; 停止看门狗
MOV #WDTPW+WDTHOLD,&WDTCTL
;
; 将WDT+设为定时器模式
MOV #WDTPW+WDTCNTCL+WDTTMSEL+WDTISO,&WDTCTL
```

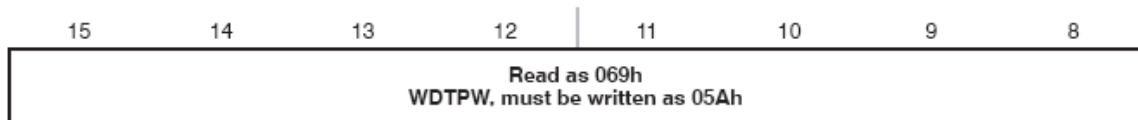
7.3 看狗门寄存器

表 7-1.WDT+ 寄存器

寄存器	简写	寄存器类型	地址	初始化状态
WDT+控制寄存器	WDTCTL	读/写	0120H	PUC, 06900h
SFR中断允许寄存器	IE1		0000H	PUC, 复位
SFR中断标志寄存器	IFG1		0002H	POR复位

WDTCTL, WDT+寄存器

读出为 069h，写入为 05Ah（即WDTPW）

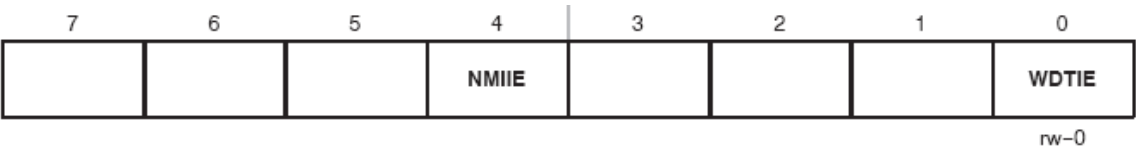


7	6	5	4	3	2	1	0
WDTHOLD	WDTNMIES	WDTNMI	WDTTMSEL	WDTCNTCL	WDTSSEL	WDTISx	
rw-0	rw-0	rw-0	rw-0	r0(w)	rw-0	rw-0	rw-0

WDTPW	Bits 15-8	WDT+保护字，读出为069H，写入为05AH，否则会导致系统复位PUC。
WDTHOLD	Bit 7	<p>WDT+停止位，该位停止看门狗，当WDT+不用于节约功耗时，该位置位。</p> <p>0 看门狗不禁止</p> <p>1 看门狗禁止</p>
WDTNMIES	Bit 6	<p>WDT+ NMI边沿选择。当WDTNMI=1时，该位为NMI中断选择触发中断边沿。对该位的修改可以触发一个NMI中断。当WDTNMI=0时，修改该位来避免一个不必要的NMI中断。</p> <p>0 NMI中断上升沿出发</p> <p>1 NMI中断下降沿出发</p>
WDTNMI	Bit 5	<p>WDT+ NMI选择位，该位选择RST/NMI引脚的功能。</p> <p>0 复位功能</p> <p>1 NMI功能</p>
WDTTMSEL	Bit 4	<p>WDT+模式选择位</p> <p>0 看门狗模式</p> <p>1 定时器模式</p>
WDTCNCL	Bit 3	<p>WDT+计数器清除位。该位为1就清除计数器值为0，清除后该位自动归0。</p> <p>0 不清除计数器</p> <p>1 WDTCNT=0</p>
WDTSSEL	Bit 2	<p>WDT+时钟源选择位</p> <p>0 SMCLK</p> <p>1 ACLK</p>

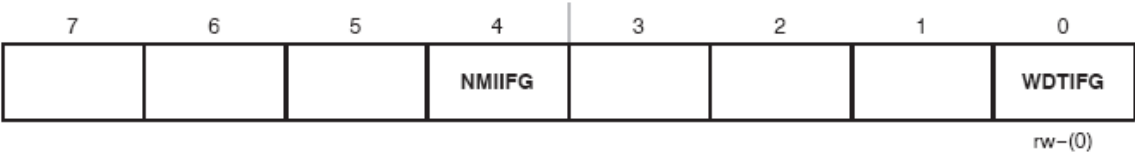
		WDT+定时时间选择位。这些位选择令WDTIFG置位的WDT+的时间长度，并产生一个PUC。	
WDTISx	Bits1-0	00	WDT时钟源 /32768
		01	WDT时钟源/8192
		10	WDT时钟源/512
		11	WDT时钟源/64

IE1, 中断允许寄存器 1



Bits7-5, 3-1		这些位被其他模块所用，详见具体的器件手册	
NMIIE	Bit 4	NMI中断允许。该位允许NMI中断。因为在IE1中的其他位用于其他模块，所以建议用位指令来对该位进行访问，如BIS.B 或 BIC.B指令，而不是MOV.B 或 CLR.B	
		0	中断禁止
		1	中断允许
WDTIE	Bit 0	WDT+中断允许位，改位允许WDTIFG的定时器模式中中断，在看门狗模式下，该位不必设置。因为在IE1中的其他位用于其他模块，所以建议用位指令来对该位进行访问，如BIS.B 或 BIC.B指令，而不是MOV.B 或 CLR.B	
		0	中断禁止
		1	中断允许

IFG1, 中断标志寄存器 1



Bits7-5, 3-1 这些位被其他模块所用，详见具体的器件手册

NMIIFG Bit 4

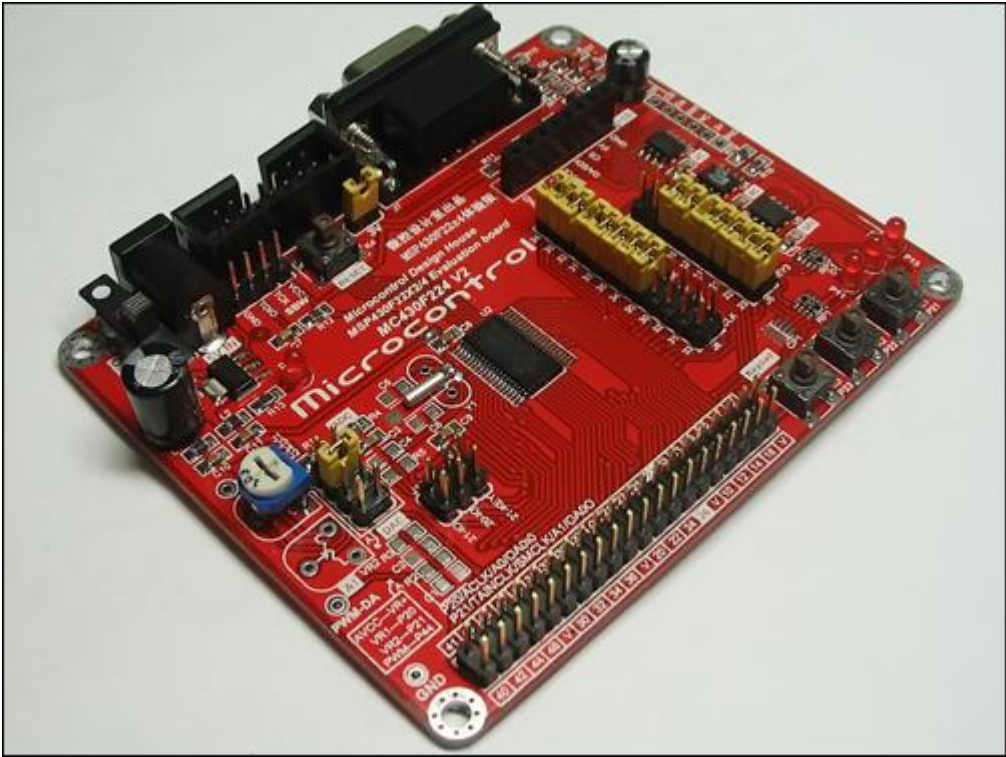
NMI中断标志。**NMIIFG**必须由软件清除。因为在**IE1**中的其他位用于其他模块，所以建议用位指令来对该位进行访问，如**BIS.B** 或 **BIC.B**指令，而不是**MOV.B** 或 **CLR.B**

- 0 没有中断挂起
- 1 有中断挂起

WDTIFG Bit 0

WDT+中断标志。在看门狗模式下，**WDTIFG**保持置位直到被软件清除；在定时器模式下，**WDTIFG**在进入中断服务子程序后自动被清除，它也可以通过软件复位。因为在**IE1**中的其他位用于其他模块，所以建议用位指令来对该位进行访问，如**BIS.B** 或 **BIC.B**指令，而不是**MOV.B** 或 **CLR.B**

- 0 没有中断挂起
- 1 有中断挂起



MSP430F22x4 评估板

专业提供 **MSP430** 单片机开发工具