

## 第十章 看门狗定时器

### 10.1 看门狗定时器的功能

看门狗定时器有以下功能。

- 看门狗定时器
- 间隔定时器

**注意事项** 通过设置看门狗定时器模式寄存器（WDTM）来选择看门狗定时器模式还是间隔定时器模式。

#### (1) 看门狗定时器

看门狗定时器用于检测不期望的程序循环。如果检测到一个程序循环，将产生一个不可屏蔽中断或内部复位信号。

表 10-1. 看门狗定时器的循环检测时间

循环检测时间	$f_x = 5.0 \text{ MHz}$	$f_{cc} = 1.0 \text{ MHz}$
$2^{11} \times 1/f_{CLK}$	$2^{11}/f_x$ (410 $\mu\text{s}$ )	$2^{11}/f_{cc}$ (2.05 ms)
$2^{13} \times 1/f_{CLK}$	$2^{13}/f_x$ (1.64 ms)	$2^{13}/f_{cc}$ (8.19 ms)
$2^{15} \times 1/f_{CLK}$	$2^{15}/f_x$ (6.55 ms)	$2^{15}/f_{cc}$ (32.8 ms)
$2^{17} \times 1/f_{CLK}$	$2^{17}/f_x$ (26.2 ms)	$2^{17}/f_{cc}$ (131.1 ms)

- 备注**
1.  $f_{CLK}$ :  $f_x$  或  $f_{cc}$
  2.  $f_x$ : 系统时钟振荡频率（晶体/陶瓷振荡器）
  3.  $f_{cc}$ : 系统时钟振荡频率（RC 振荡器）

#### (2) 间隔定时器

间隔定时器在预先设定的时间间隔内产生中断。

表 10-2. 看门狗定时器间隔时间

间隔时间	$f_x = 5.0 \text{ MHz}$	$f_{cc} = 1.0 \text{ MHz}$
$2^{11} \times 1/f_{CLK}$	$2^{11}/f_x$ (410 $\mu\text{s}$ )	$2^{11}/f_{cc}$ (2.05 ms)
$2^{13} \times 1/f_{CLK}$	$2^{13}/f_x$ (1.64 ms)	$2^{13}/f_{cc}$ (8.19 ms)
$2^{15} \times 1/f_{CLK}$	$2^{15}/f_x$ (6.55 ms)	$2^{15}/f_{cc}$ (32.8 ms)
$2^{17} \times 1/f_{CLK}$	$2^{17}/f_x$ (26.2 ms)	$2^{17}/f_{cc}$ (131.1 ms)

- 备注**
1.  $f_{CLK}$ :  $f_x$  或  $f_{cc}$
  2.  $f_x$ : 系统时钟振荡频率（晶体/陶瓷振荡器）
  3.  $f_{cc}$ : 系统时钟振荡频率（RC 振荡器）

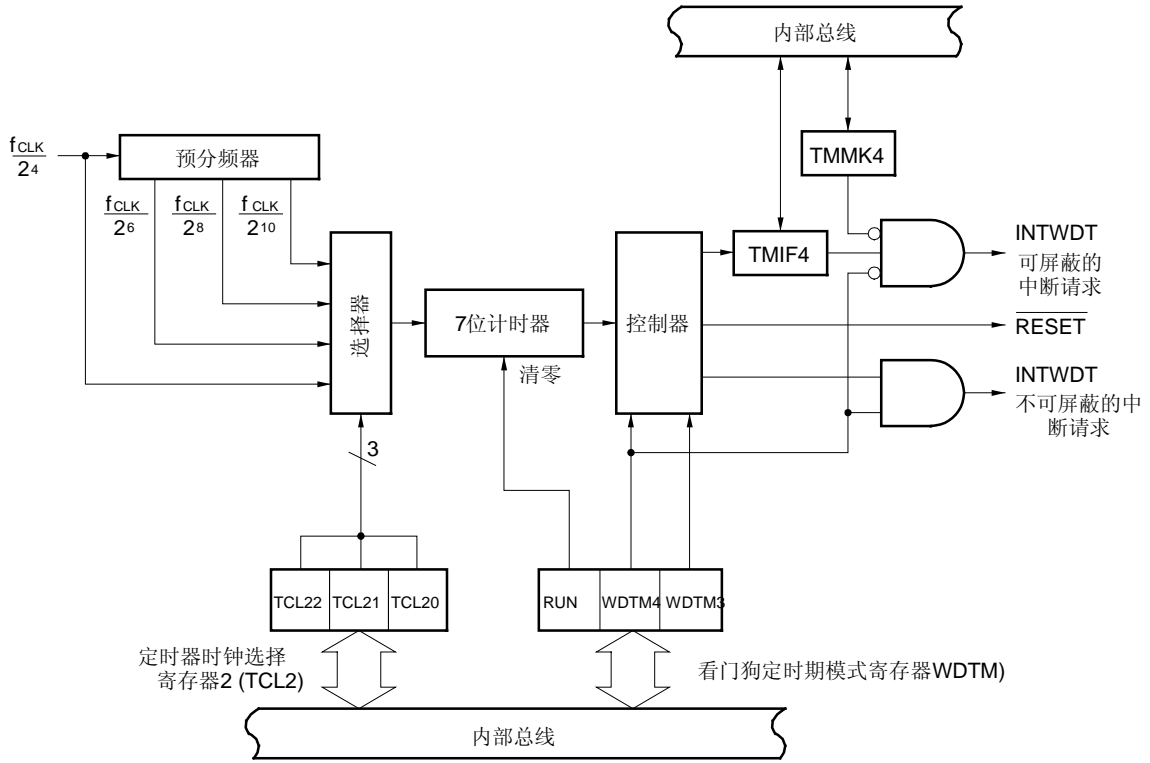
## 10.2 看门狗定时器的配置

看门狗定时器由以下硬件组成。

表 10-3. 看门狗定时器的配置

项目	配置
控制寄存器	定时器时钟选择寄存器 2 (TCL2) 看门狗定时器模式寄存器(WDTM)

图 10-1. 看门狗定时器的框图



备注  $f_{CLK}$ :  $f_x$  或  $f_{CC}$

### 10.3 控制看门狗定时器的寄存器

看门狗定时器由以下两种寄存器控制。

- 定时器时钟选择寄存器 2 (TCL2)
- 看门狗定时器模式寄存器 (WDTM)

#### (1) 定时器时钟选择寄存器 2 (TCL2)

这个寄存器设置看门狗定时器的计数时钟。

TCL2 由 8 位存储器操作指令操作。

RESET 输入后 TCL2 为 00H。

图 10-2. 定时器时钟选择寄存器 2 的格式

符号	7	6	5	4	3	<2>	<1>	<0>	地址	复位后	R/W
TCL2	0	0	0	0	0	TCL22	TCL21	TCL20	FF42H	00H	R/W

TCL22	TCL21	TCL20	计数器时钟选择	
			在 $f_x = 5.0 \text{ MHz}$ 的情况下	在 $f_{cc} = 1.0 \text{ MHz}$ 的情况下
0	0	0	$f_x / 2^4$ (313 kHz)	$f_{cc} / 2^4$ (62.5 kHz)
0	1	0	$f_x / 2^6$ (78.1 kHz)	$f_{cc} / 2^6$ (15.6 kHz)
1	0	0	$f_x / 2^8$ (19.5 kHz)	$f_{cc} / 2^8$ (3.91 kHz)
1	1	0	$f_x / 2^{10}$ (4.88 kHz)	$f_{cc} / 2^{10}$ (977 Hz)
其他			设置禁止	

- 备注**
1.  $f_x$ : 系统时钟振荡频率 (晶体/陶瓷振荡器)
  2.  $f_{cc}$ : 系统时钟振荡频率 (RC 振荡器)

## (2) 看门狗定时器模式寄存器 (WDTM)

这个寄存器设置看门狗定时器的操作模式，并且允许/禁止看门狗定时器的计数操作。

WDTM 由 1 位或 8 位存储器操作指令操作。

RESET 输入后 WDTM 为 00H。

图 10-3. 看门狗定时器模式寄存器的格式

符号	<7>	6	5	4	3	2	1	0	地址	复位后	R/W
WDTM	RUN	0	0	WDTM4	WDTM3	0	0	0	FFF9H	00H	R/W

RUN	看门狗定时器的操作选择 <sup>注 1</sup>
0	停止计数
1	清零计数器并且重新计数

WDTM4	WDTM3	看门狗定时器的操作模式选择 <sup>注 2</sup>
0	0	操作停止
0	1	间隔定时器模式(当溢出发生时，产生一个可以屏蔽的中断。) <sup>注 3</sup>
1	0	看门狗定时器模式 1 (当溢出产生时，产生一个不可屏蔽的中断)
1	1	看门狗定时器模式 2 (当溢出产生时，产生一个复位信号。)

- 注**
- 一旦 RUN 被置成 1，它不能被软件清零。因此，当计数开始后，它只能被  $\overline{\text{RESET}}$  输入停止。
  - 一旦 WDTM3 和 WDTM4 被置成 1，它们不能被软件清零。
  - 当设置 RUN 为 1，看门狗定时器作为间隔定时器操作。

- 注意事项**
- 当通过置 RUN 为 1 把看门狗定时器清零时，实际的溢出时间比通过定时器时钟选择寄存器 2 (TCL2) 设置的时间短 0.8%。
  - 在看门狗定时器模式 1 或 2 中，在确定 TMIF4 (中断请求标志寄存器 0 (IF0) 的第 0 位) 被设置成 0 后设置 WDTM4 为 1。当 TMIF4 为 1 时选择了看门狗定时器模式 1 或 2 时，在重写 WDTM4 后产生一个不可屏蔽中断。

## 10.4 看门狗定时器的操作

### 10.4.1 作为看门狗定时器的操作

当看门狗定时器模式寄存器 (WDTM) 的第 4 位 (WDTM4) 被置 1 后, 看门狗定时器检测不期望的程序循环。

看门狗定时器的计数时钟 (程序循环检测时间间隔) 可以通过设置定时器时钟选择寄存器 2 (TCL2) 的第 0 位到第 2 位 (TCL20~TCL22) 来选择。当设置 WDTM 的第 7 位 (RUN) 为 1 后, 看门狗定时器启动。在已经启动看门狗定时器之后须在程序循环检测时间间隔内设置 RUN 为 1。通过设置 RUN 为 1, 看门狗定时器被清零并开始计数。如果 RUN 没有被置 1, 并且超出了程序循环检测时间, 则系统被复位或者由 WDTM 的第三位的值 (WDTM3) 决定而产生一个不可屏蔽中断。

看门狗定时器在 HALT 模式中仍然工作, 但在 STOP 模式中停止工作。因此, 在进入 STOP 模式前先设置 RUN 为 1 以清零看门狗定时器, 之后再执行 STOP 操作。

**注意事项** 实际的程序循环检测时间比设定的值可能要短 0.8%。

表 10-4. 看门狗定时器的程序循环检测时间

TCL22	TCL21	TCL20	$f_x = 5.0 \text{ MHz}$	$f_{cc} = 1.0 \text{ MHz}$
0	0	0	$2^{11}/f_x$ (410 $\mu\text{s}$ )	$2^{11}/f_{cc}$ (2.05 ms)
0	1	0	$2^{13}/f_x$ (1.64 ms)	$2^{13}/f_{cc}$ (8.19 ms)
1	0	0	$2^{15}/f_x$ (6.55 ms)	$2^{15}/f_{cc}$ (32.8 ms)
1	1	0	$2^{17}/f_x$ (26.2 ms)	$2^{17}/f_{cc}$ (131.1 ms)
其它			禁止设置	

- 备注**
1.  $f_x$ : 系统时钟振荡频率 (晶体/陶瓷振荡器)
  2.  $f_{cc}$ : 系统时钟振荡频率 (RC 振荡器)

### 10.4.2 作为间隔定时器的操作

当看门狗定时器模式寄存器 (WDTM) 的第 4 位 (WDTM4) 和第 3 位 (WDTM3) 分别被置 0 和 1 时, 看门狗定时器作为间隔定时器, 在预先设定好的时间间隔内不断产生中断。

通过设置定时器时钟选择寄存器 2 (TCL2) 的第 0 位到第 2 位 (TCL20~TCL22) 来选择计数时钟 (或者间隔时间)。当设置 RUN (WDTM 的第 7 位) 为 1, 看门狗定时器开始作为间隔定时器进行操作。

在间隔定时器模式下, 中断屏蔽标志 (TMMK4) 是有效的并且能产生一个可屏蔽中断 (INTWDT)。INTWDT 的优先级是所有可屏蔽中断中最高的。

间隔定时器在 HALT 模式下继续工作, 但在 STOP 模式下停止工作。因此, 在进入 STOP 模式前设置 RUN 为 1 以清零间隔定时器, 之后再执行 STOP 指令。

- 注意事项**
- 一旦 WDTM 的第 4 位 (WDTM4) 被置 1 (当选择了看门狗定时器模式时), 除非输入 RESET 信号, 否则不能设置间隔定时器模式。
  - 在设置 WDTM 后, 间隔时间可能会比设定的时间最多短 0.8%。

表 10-5. 间隔定时器的间隔时间

TCL22	TCL21	TCL20	$f_x = 5.0 \text{ MHz}$	$f_{cc} = 1.0 \text{ MHz}$
0	0	0	$2^{11}/f_x$ (410 $\mu\text{s}$ )	$2^{11}/f_{cc}$ (2.05 ms)
0	1	0	$2^{13}/f_x$ (1.64 ms)	$2^{13}/f_{cc}$ (8.19 ms)
1	0	0	$2^{15}/f_x$ (6.55 ms)	$2^{15}/f_{cc}$ (32.8 ms)
1	1	0	$2^{17}/f_x$ (26.2 ms)	$2^{17}/f_{cc}$ (131.1 ms)
其它			禁止设置	

- 备注**
- $f_x$ : 系统时钟振荡频率 (晶体/陶瓷振荡器)
  - $f_{cc}$ : 系统时钟振荡频率 (RC 振荡器)