

第十一章 看门狗定时器

11.1 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 11-1. 看门狗定时器的循环检测时间

| 循环检测时间 | 操作在 $f_X = 10.0 \text{ MHz}$ ^注 | 操作在 $f_X = 5.0 \text{ MHz}$ |
|-----------------------|---|-----------------------------|
| $2^{11} \times 1/f_X$ | 205 μs | 410 μs |
| $2^{13} \times 1/f_X$ | 819 μs | 1.64 ms |
| $2^{15} \times 1/f_X$ | 3.27 ms | 6.55 ms |
| $2^{17} \times 1/f_X$ | 13.1 ms | 26.2 ms |

注 仅特定品。

备注 f_X : 主系统时钟振荡频率

(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 11-2. 间隔时间

| 间隔时间 | 操作在 $f_X = 10.0 \text{ MHz}$ ^注 | 操作在 $f_X = 5.0 \text{ MHz}$ |
|-----------------------|---|-----------------------------|
| $2^{11} \times 1/f_X$ | 205 μs | 410 μs |
| $2^{13} \times 1/f_X$ | 819 μs | 1.64 ms |
| $2^{15} \times 1/f_X$ | 3.27 ms | 6.55 ms |
| $2^{17} \times 1/f_X$ | 13.1 ms | 26.2 ms |

注 仅特定品。

备注 f_X : 主系统时钟振荡频率

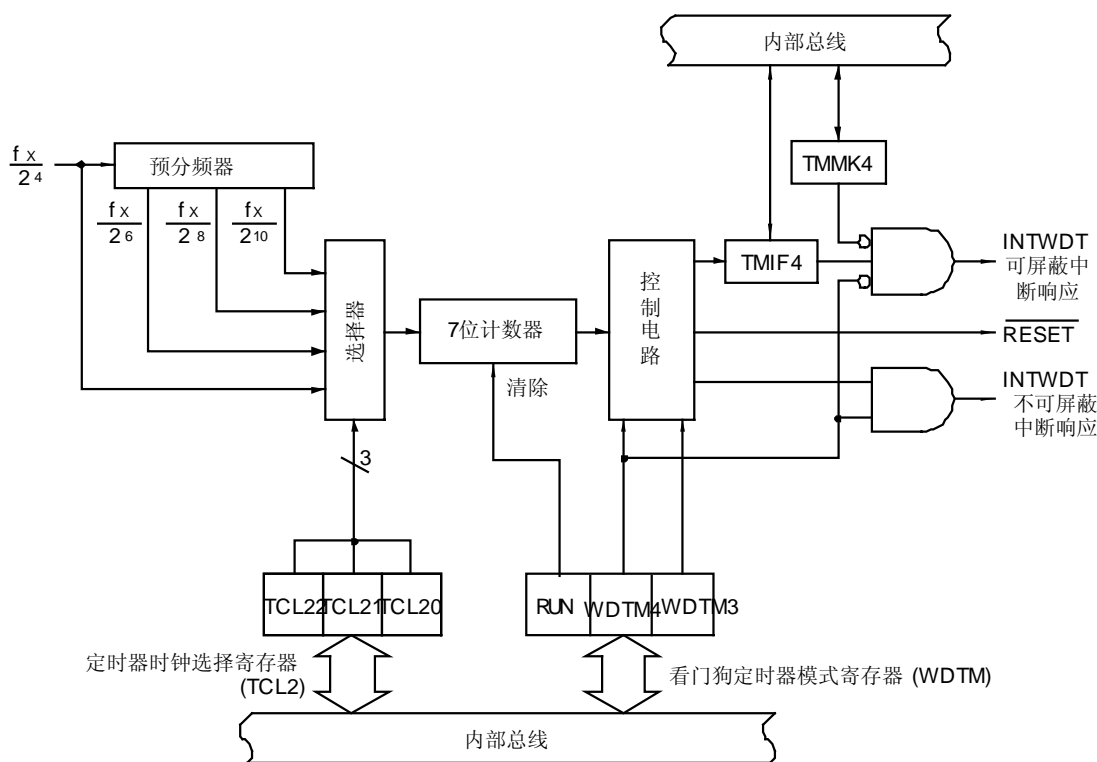
11.2 看门狗定时器的配置

看门狗定时器由以下硬件组成

表 11-3. 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 11-1. 看门狗定时器的框图



11.3 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计数时钟。

TCL2 由 8 位存储器操作指令操作。

$\overline{\text{RESET}}$ 输入后 TCL2 为 00H。

图 11-2. 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 | 看门狗定时器计数时钟选择 | | | 间隔时间 | | |
|-------|-------|-------|--------------|---|-----------------------------|--------------|---|-----------------------------|
| | | | | 操作在 $f_X = 10.0 \text{ MHz}^{\text{注}}$ | 操作在 $f_X = 5.0 \text{ MHz}$ | | 操作在 $f_X = 10.0 \text{ MHz}^{\text{注}}$ | 操作在 $f_X = 5.0 \text{ MHz}$ |
| 0 | 0 | 0 | $f_X/2^4$ | 625.0 kHz | 312.5 kHz | $2^{11}/f_X$ | 205 μs | 410 μs |
| 0 | 1 | 0 | $f_X/2^6$ | 156.2 kHz | 78.1 kHz | $2^{13}/f_X$ | 819 μs | 1.64 ms |
| 1 | 0 | 0 | $f_X/2^8$ | 39.0 kHz | 19.5 kHz | $2^{15}/f_X$ | 3.27 ms | 6.55 ms |
| 1 | 1 | 0 | $f_X/2^{10}$ | 9.76 kHz | 4.88 kHz | $2^{17}/f_X$ | 13.1 ms | 26.2 ms |
| 其他 | | | 禁止设置 | | | | | |

注 仅特定品

备注 f_X : 主系统时钟振荡频率

(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 11-3. 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 | 看门狗定时器操作选择 注1 |
| 0 | 停止计数 |
| 1 | 清除并重新开始 |

| | | |
|-------|-------|------------------------------|
| WDTM4 | WDTM3 | 看门狗定时器操作模式选择 注2 |
| 0 | 0 | 停止操作 |
| 0 | 1 | 定时器模式 (一旦产生溢出, 就产生可屏蔽中断) 注3 |
| 1 | 0 | 监视定时器模式1 (一旦产生溢出, 就产生不可屏蔽中断) |
| 1 | 1 | 监视定时器模式2 (一旦产生溢出, 就产生复位操作) |

- 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 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。在选择了看门狗定时器模式 1 或 2 时, 当 TMIF4 为 1 时, 在写操作结束后产生一个不可屏蔽中断。

11.4 看门狗定时器的操作

11.4.1 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到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3位的值(WDTM3)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**
1. 实际的程序循环检测时间比设定的值可能要短0.8%。
 2. 当选择副系统时钟作为CPU时钟,看门狗定时器停止计数。即使在这种情况下主系统时钟继续运行,看门狗定时器计数操作也会停止。

表 11-4. 看门狗定时器循环检测时间

| TCL22 | TCL21 | TCL20 | 循环检测时间 | 操作在 fX = 10.0 MHz ^注 | 操作在 fX = 5.0 MHz |
|-------|-------|-------|----------------------|--------------------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | $2^{11} \times 1/fX$ | 205 μs | 410 μs |
| 0 | 1 | 0 | $2^{13} \times 1/fX$ | 819 μs | 1.64 ms |
| 1 | 0 | 0 | $2^{15} \times 1/fX$ | 3.27 ms | 6.55 ms |
| 1 | 1 | 0 | $2^{17} \times 1/fX$ | 13.1 ms | 26.2 ms |

注 仅特定品

备注 fx: 主系统时钟振荡频率

11.4.2 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到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,之后执行STOP指令。

- 注意事项**
1. 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,否则不能设置为间隔定时器模式。
 2. 在设置WDTM后,间隔时间可能会比设定的时间最多短0.8%。

表 11-5. 间隔定时器的间隔时间

| TCL22 | TCL21 | TCL20 | 间隔时间 | 操作在 $fX = 10.0 \text{ MHz}$ ^注 | 操作在 $fX = 5.0 \text{ MHz}$ |
|-------|-------|-------|----------------------|--|----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | $2^{11} \times 1/fX$ | 205 μs | 410 μs |
| 0 | 1 | 0 | $2^{13} \times 1/fX$ | 819 μs | 1.64 ms |
| 1 | 0 | 0 | $2^{15} \times 1/fX$ | 3.27 ms | 6.55 ms |
| 1 | 1 | 0 | $2^{17} \times 1/fX$ | 13.1 ms | 26.2 ms |

注 仅特定品

备注 fX : 主系统时钟振荡频率