

ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

https://www.elm-tech.com

■概要

ELM7C377342xA 是可瞬间检测出电源电压的瞬时停电或下降等异常情况，并产生复位信号的用于检测电源电压的芯片。由于内置了看门狗定时器，可以为各种微电脑系统提供故障安全功能。该 IC 还具备内部上拉复位低电平输出和复位高电平输出的两个逻辑输出。此外，根据参考放大器可向外输出更精确的参考电压。

■特点

- 附有滞后检测电压功能
- 内置边沿触发输入看门狗定时器
- 外置器件最少（只需 1 个电容）
- 正负两种逻辑输出复位信号
- 可准确检测电源电压下降 : $4.2V \pm 2.5\%$
- 精准的参考电压输出 : $1.245V \pm 1.45\%$
- 低复位最小电源电压 : Typ.0.8V
- 封装 : SOP-8 150mil, SOP-8 208mil, SON8-3 × 3

■用途

- 微电脑复位等

■绝对最大额定值

| 项目 | 记号 | 规格范围 | 单位 |
|-----------------|------|------------------------------|----|
| 电源电压 | Vcc | 6.5 | V |
| 输入电压 | Vs | $V_{SS}-0.3 \sim V_{CC}+0.3$ | V |
| | Vck | | |
| 复位低电平、复位高电平输出电压 | Voh | $V_{SS}-0.3 \sim V_{CC}+0.3$ | V |
| 容许功耗 | Pd | 300 (SOP-8) | mW |
| | | 500 (SON8-3 × 3) | |
| 工作温度 | Top | -40 ~ +85 | °C |
| 保存温度 | Tstg | -55 ~ +125 | °C |

■产品型号构成

ELM7C377342xA-x

| 记号 | 项目 | 描述 |
|------|---------------|---|
| a, b | 检测电压 | 42: Vsl=4.2V |
| c | 封装 | D: SOP-8 150mil P: SOP-8 208mil G: SON8-3 × 3 |
| d | 产品版本 | A |
| e | 包装卷带中 IC 引脚置向 | S: SON8-3 × 3 (请参考封装资料) N: SOP-8 (请参考封装资料) |

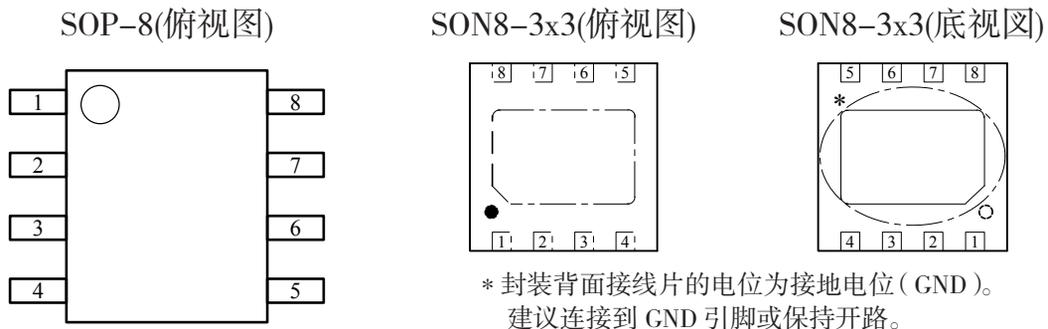
ELM7C3773 4 2 x A - x
 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
 a b c d e

注：包装卷带中 IC 引脚置向只有一种。

ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

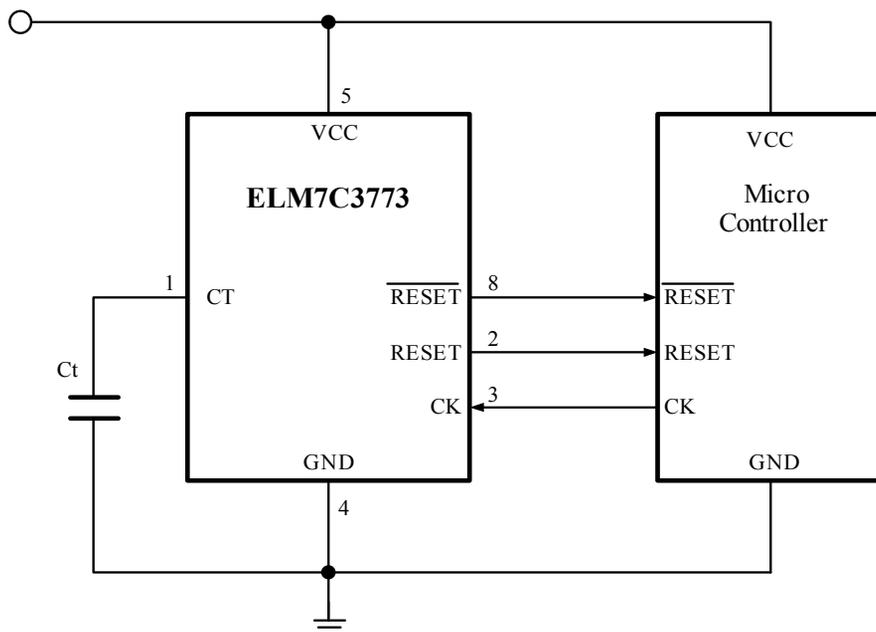
<https://www.elm-tech.com>

■ 引脚配置图



| 引脚编号 | 引脚名称 | 功能说明 |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 | CT | 设定上电复位保持时间和看门狗定时监视时间的电容连接引脚 |
| 2 | RESET | 复位输出引脚 (正逻辑) |
| 3 | CK | 时钟输入引脚 |
| 4 | GND | 接地引脚 |
| 5 | VCC | 电源引脚 |
| 6 | VREF | 参考电压输出引脚 |
| 7 | VS | 比较器的负输入引脚 |
| 8 | $\overline{\text{RESET}}$ | 复位输出引脚 (负逻辑) |

■ 标准电路图

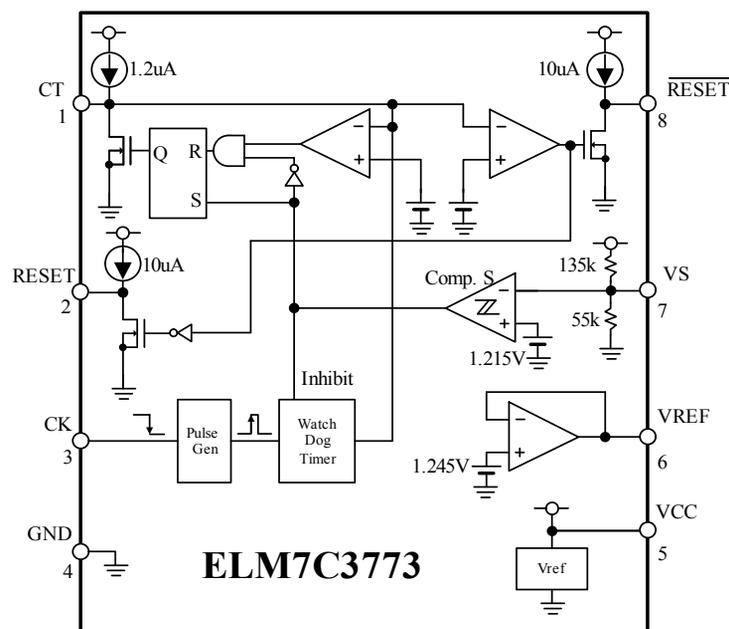


* 第 6 引脚 (VREF) 和第 7 引脚 (VS) 是开放 (open) 的。

ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

<https://www.elm-tech.com>

■ 电路框图



■ 框图动作说明

1. Comp.S

Comp.S 是带有滞后功能的比较器,通过电阻将参考电压和电源电压 (V_{cc}) 进行分压后的电压点 (V_s) 进行比较,当 V_s 小于 1.215V 时,就会输出复位低电平信号和复位高电平信号。

ELM7C3773 可以检测出瞬时中断和骤降时的异常。

2. 输出电路

在输出电路里,有用于控制复位低电平输出和复位高电平输出的比较器。将 C_t 电容的电压与阈值电压进行比较, C_t 的引脚电压超过阈值时,就取消复位。此外,由于输出缓冲器有内置上拉电路,因此能够省略外部的上拉电阻(当 $V_{cc} = 5V$ 时,相当于约 $500k\Omega$ 电阻)。

3. 脉冲发生电路

脉冲发生电路为 CK 引脚电压从“H”电平变为“L”电平(负边沿触发)时,在切断时钟输入阈值时的瞬间而产生的脉冲,然后将时钟信号输送到看门狗定时电路里。

4. 看门狗定时器电路

电源电压正常时,看门狗定时器电路会监视时钟。但当电源电压低于检测电压时,看门狗定时器就会被禁止工作。

5. 参考放大器

参考放大器是用于输出参考电压的运算放大器。如果比较器安装在外部,就能够监控多个系统的电源电压和过电压。

6. 逻辑电路

通过逻辑电路,进行通电复位保持时间和看门狗定时器监视时间的设置容量 (C_t) 的充电 / 放电的控制。

ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

https://www.elm-tech.com

■电特性

V_{CC}=5.0V, T_{OP}=25°C

| 项目 | 记号 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------------------|--------------------|--|----------|-------|----------|----|
| 电源电压 | V _{CC} | - | 1.2 | 5.0 | 6.0 | V |
| 电源电流 | I _{CC} | 看门狗定时器动作 | - | 100 | 200 | μA |
| 检测电压 | V _{sl} | V _{CC} 下降 | 4.10 | 4.20 | 4.30 | V |
| | | Top=-40°C ~ +85°C | (4.05)* | 4.20 | (4.35)* | |
| 检测电压 | V _{sh} | V _{CC} 上升 | 4.20 | 4.30 | 4.40 | V |
| | | Top=-40°C ~ +85°C | (4.15)* | 4.30 | (4.45)* | |
| 检测电压滞后宽度 | V _{shys} | V _{sh} -V _{sl} | 50 | 100 | 150 | mV |
| 参考电压 | V _{ref} | V _{CC} =3.5V~6.0V | 1.227 | 1.245 | 1.263 | V |
| | | Top=-40°C ~ +85°C | (1.215)* | 1.245 | (1.275)* | |
| 参考电压波动 | ΔV _{ref1} | V _{CC} =3.5V~6.0V | - | 3 | 10 | mV |
| 参考电压输出负载变动 | ΔV _{ref2} | I _{out} =-200μA~+5μA | -5 | - | 5 | mV |
| CK 输入阈值电压 | V _{th1} | CK 下降, Top=-40°C ~ +85°C | 0.80 | 1.25 | 2.00 | V |
| CK 输入电流 | I _{ih} | V _{ih} =5.0V | - | 0 | 1.0 | μA |
| | I _{il} | V _{il} =0.0V | -1.0 | 0 | - | |
| Ct 放电电流 | I _{ctd} | 看门狗定时器动作时, V _{ct} =1.0V | (8.5) | 11.0 | (14.5) | μA |
| 高电平输出电压 | V _{oh1} | V _s 开启, I _{reset} =-5μA | 4.5 | 4.9 | - | V |
| | V _{oh2} | V _s =0.0V, I _{reset} =-5μA | 4.5 | 4.9 | - | |
| 输出饱和电压 | V _{ol1} | V _s =0.0V, I _{reset} =3mA | - | 0.2 | 0.4 | V |
| | V _{ol2} | V _s =0.0V, I _{reset} =10mA | - | 0.3 | 0.5 | |
| | V _{ol3} | V _s 开启, I _{reset} =3mA | - | 0.2 | 0.4 | |
| | V _{ol4} | V _s 开启, I _{reset} =10mA | - | 0.3 | 0.5 | |
| 输出灌电流 | I _{ol1} | V _s =0.0V, V _{reset} =1.0V | 20 | 60 | - | mA |
| | I _{ol2} | V _s 开启, V _{reset} =1.0V | 20 | 60 | - | |
| Ct 充电电流 | I _{ctu} | 上电复位动作时, V _{ct} =1.0V | (0.5) | 1.2 | (2.5) | μA |
| RESET 输出最小电源电压 | V _{cc1} | V _{reset} =0.4V, I _{reset} =0.2mA | - | 0.8 | 1.2 | V |
| RESET 输出最小电源电压 | V _{cc2} | V _{reset} =V _{CC} -0.1V, RL=1MΩ (RESET-GND之间) | - | 0.8 | 1.2 | |
| V _{CC} 输入脉冲宽度 | t _{pi} | V _{CC} : 5V → 4V → 5V | 8.0 | - | - | us |
| CK 输入脉冲宽度 | t _{ckw} | CK: 正脉冲或负脉冲 | 3.0 | - | - | us |
| CK 输入周期 | t _{ck} | - | 20 | - | - | us |
| 看门狗定时器监控时间 | t _{wd} | Ct=0.1μF * | 5 | 10 | 15 | ms |
| 看门狗定时器复位时间 | t _{wr} | Ct=0.1μF | 1 | 2 | 3 | ms |
| 电源启动时重置保持时间 | t _{pr} | Ct=0.1μF, V _{CC} 上升 | 50 | 100 | 150 | ms |
| 从 V _{CC} 输出的延迟时间 | t _{pd1} | RESET 引脚, RL=2.2kΩ, CL=100pF | - | 2 | 10 | us |
| | t _{pd2} | RESET 引脚, RL=2.2kΩ, CL=100pF | - | 3 | 10 | |
| 输出上升时间 * | t _r | RL=2.2kΩ, CL=100pF | - | 1.0 | 1.5 | us |
| 输出下降时间 * | t _f | | - | 0.1 | 0.5 | |

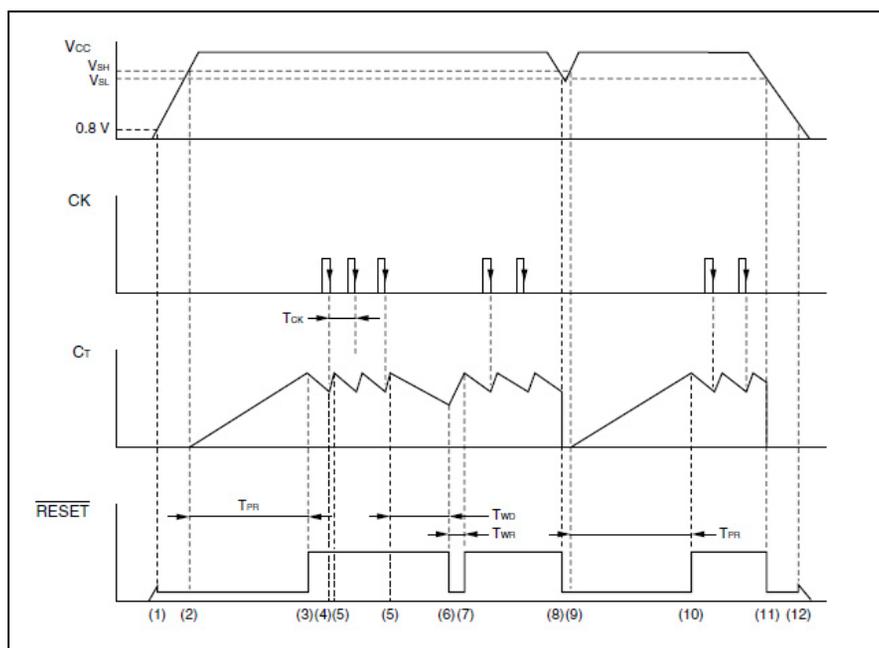
* 括号内的值为设计保证值;

* Ct 的范围在 0.001 μF 至 10 μF 内;

* 测试时的输出上升 / 下降时间的电压范围为 10% 至 90%。

■ 时序图

图 1: 基本动作



■ 动作说明

- (1) 当 V_{cc} 上升到大约 0.8 V 时, $\overline{\text{RESET}}$ 变 “低”, RESET 变 “高”。从 RESET 输出约 $1\ \mu\text{A}$ ($V_{cc} = 0.8\ \text{V}$) 的上拉电流。
- (2) 当 V_{cc} 上升到 V_{sh} ($\approx 4.3\text{V}$) 时, 电容 C_t 开始充电。此时, 输出处于复位状态。
- (3) C_t 在充电到一定时间到 t_{pr} 之后, 输出重置就被解除 ($\overline{\text{RESET}}$ 变为 “高电平”, $\overline{\text{RESET}}$ 变为 “低电平”)。重置保持时间: t_{pr} 如下面的算式:

$$t_{pr}(\text{ms}) \approx 1000 \times C_t(\mu\text{F})$$

复位被解除之后, C_t 开始放电, 看门狗定时器开始工作。 t_{pr} 不受 CK 的输入影响。

- (4) 在 C_t 放电期间, 如果将时钟输入到 CK 端子 (负边沿), 则 C_t 从放电变为充电。
- (5) 当 C_t 电压达到特定的阈值 ($\approx 1.245\text{V}$) 时, C_t 从充电变为放电。在逻辑系统输入正常时钟期间, 会反复进行 (4) 和 (5) 的步骤。
- (6) 当时钟停止, 并且 C_t 的电压下降到复位开启的阈值 ($\approx 0.35\text{V}$) 时, 输出处于复位状态 ($\overline{\text{RESET}}$ 变为 “低”, RESET 变为 “高”)。直到复位输出时的 C_t 放电时间: T_{wd} (看门狗定时监控时间) 的算式如下:

$$t_{wd}(\text{ms}) \approx 100 \times C_t(\mu\text{F})$$

另外, 从时钟停止到复位输出的准确时间应该是要加算 C_t 的充电时间, 所以最低是 t_{wd} , 最大为 $t_{wd} + t_{wr}$ 。

- (7) 看门狗定时器的复位时间: t_{wr} 是 C_t 的电压上升到复位关闭阈值 ($\approx 1.245\text{V}$) 时的充电时间。计算公式如下:

$$t_{wr}(\text{ms}) \approx 20 \times C_t(\mu\text{F})$$

此外, 在达到复位关闭阈值后, 复位输出被取消, C_t 开始放电。之后, 如果时钟输入正常的话, (4) 和 (5) 会反复进行, 而当时钟切断时, 则 (6) 和 (7) 会反复进行。

ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

https://www.elm-tech.com

- (8) 当 V_{cc} 降至 V_{sl} ($\approx 4.2V$) 时, 复位会输出。同时 C_t 会快速放电。
- (9) 当 V_{cc} 升至 V_{sh} 时, C_t 开始充电。在 V_{cc} 瞬间下降时, 从 V_{cc} 降至低于 V_{sl} , 到高于 V_{sh} 的这段时间, 就是 V_{cc} 输入脉冲宽度的规格值: 如果高于 t_{pi} , C_t 的电荷放电后就开始充电。
- (10) 当 V_{cc} 达到超过 V_{sh} , 在 t_{pr} 后输出的复位被取消, 看门狗定时器开始启动。之后, 当 V_{cc} 低于 V_{sl} 时, (8) ~ (10) 就会反复进行。
- (11) 电源关闭的时候, V_{cc} 低于 V_{sl} 时复位就会输出。
- (12) V_{cc} 下降到 $0V$ 时, 复位输出会一直保持到 V_{cc} 到 $0.8V$ 时。
- (13) 时间设定 C_t 容量与各设定时间之间的关系式:

$$t_{pr} [ms] \approx 1000 \times C_t [\mu F]$$

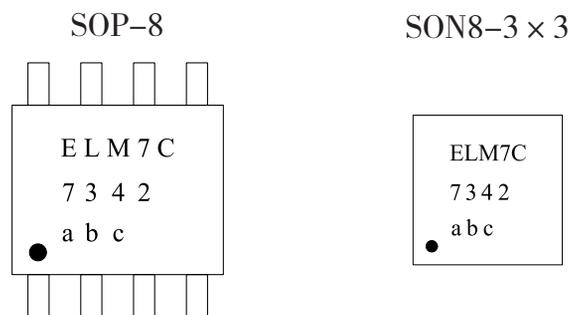
$$t_{wd} [ms] \approx 100 \times C_t [\mu F]$$

$$t_{wr} [ms] \approx 20 \times C_t [\mu F]$$

设定例 (当 $C_t=0.1 \mu F$ 时)

| $t_{pr} [ms]$ | $t_{wd} [ms]$ | $t_{wr} [ms]$ |
|---------------|---------------|---------------|
| 100 | 10 | 2 |

■封装印字说明



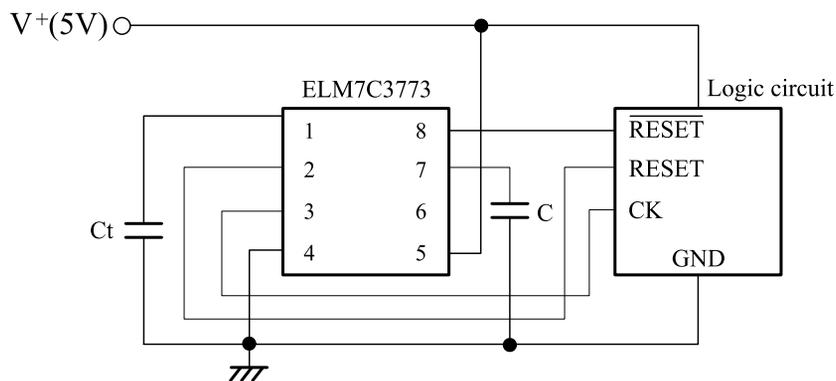
| 记号 | 印 码 | 内 容 |
|----|--------------|---------|
| a | 0 ~ 9 | 年度末尾的数字 |
| b | A ~ M (I 除外) | 组装月份 |
| c | 0 ~ 9 | 生产批号 |

ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

<https://www.elm-tech.com>

应用电路例

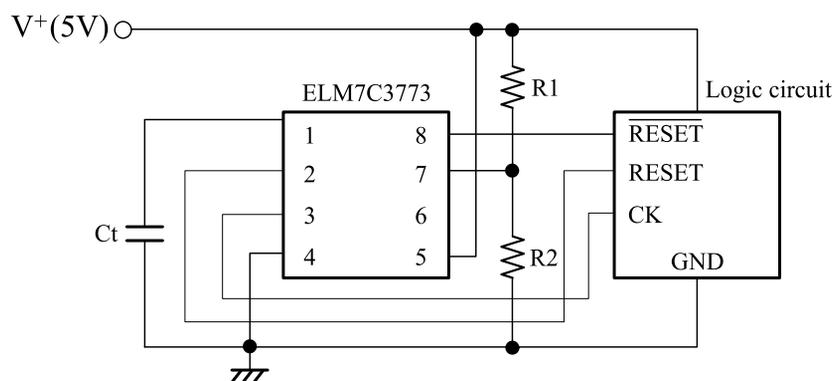
1) 5V 电源电压监控和看门狗定时器



* 用 V_s 监控电源电压。检测电压为 V_{sh} , V_{sl} 。

* 通过在 V_s 端子和 GND 之间添加外部电容器 C, 可以延长最小输入脉冲宽度 T_{pi} 。

2) 5V 电源电压监控 (外部微调型)



* V_s 的检测电压可在外部调整。

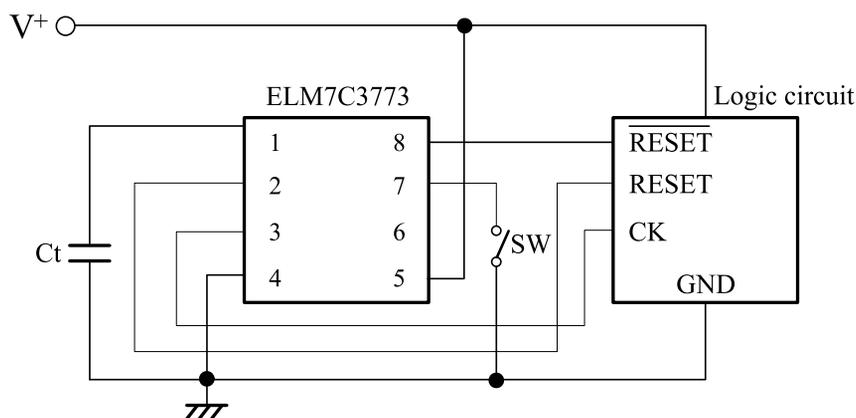
* 选择比内部分压电阻阻值小的 R1 和 R2 的阻值, 检测电压就可以 R1 和 R2 的阻抗值比来进行设定。(请参照下表)。

| R1(k Ω) | R2(k Ω) | 检测电压 : V_{sl} (V) | 检测电压 : V_{sh} (V) |
|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| 10.0 | 3.9 | 4.32 | 4.43 |
| 9.1 | 3.9 | 4.06 | 4.16 |

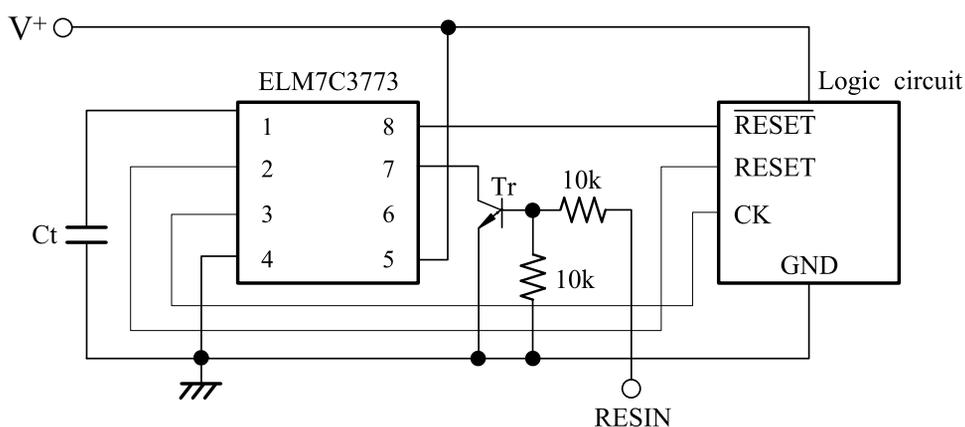
ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

https://www.elm-tech.com

3) 带有强制复位（复位保持）



* 通过 SW 导通将引脚 7 降至 GND， $\overline{\text{RESET}}$ （引脚 8）变为低电平，RESET（引脚 2）变为高电平。



* 通过在 RESIN 引脚上放置一个信号并接通 Tr， $\overline{\text{RESET}}$ 引脚变为低电平，RESET 引脚变为高电平。

4) 看门狗定时器的停止方法（仅限于电源电压的监控）

下面是监控电源电压的应用电路示例。在待机模式下的微电脑，即使微电脑停止向 ELM377342xA 发送时钟脉冲，使 ELM377342xA 不再重置微电脑，但也会单独监视电源电压。

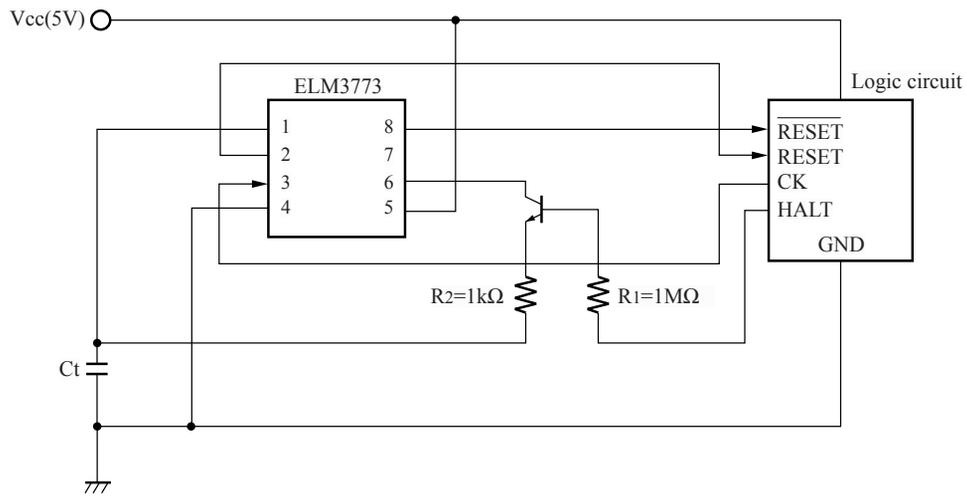
注意事项：

通过将 Ct 引脚电压钳到 Vref 来禁止看门狗定时器。即使看门狗定时器停止了，也会持续监视电源电压。因此，在发生瞬时中断或降低电压时会输出复位信号。另外，在应用示例（a）和（b）中，复位时看门狗定时器被禁止，使保持信号无效的情况下，或当关闭微处理器令复位保持信号有效时，其解决的方法就是如示例（c）和（d）中所示增加门路来解决。

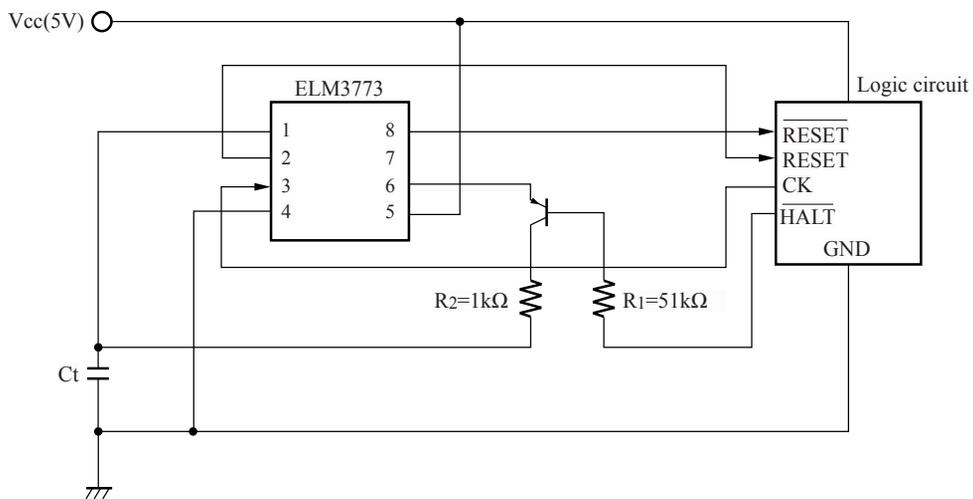
ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

<https://www.elm-tech.com>

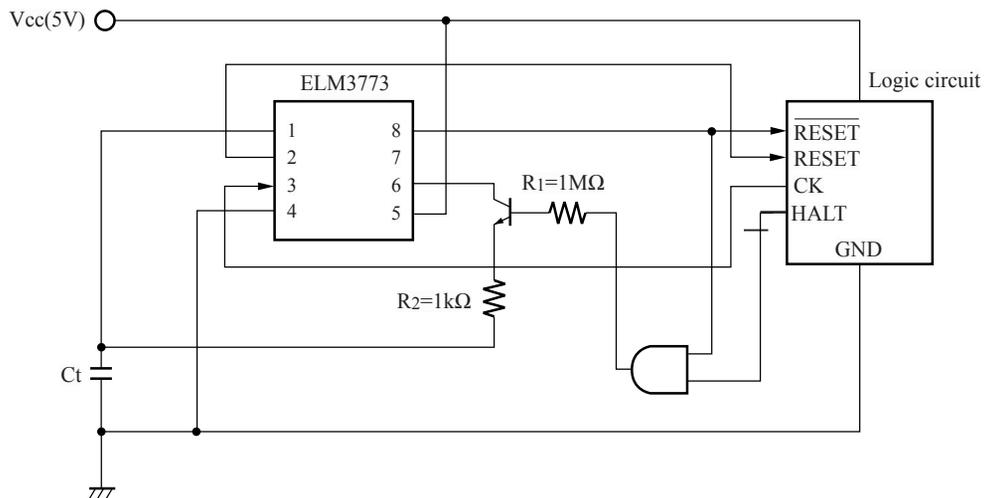
(a) 使用 NPN 三极管



(b) 使用 PNP 三极管



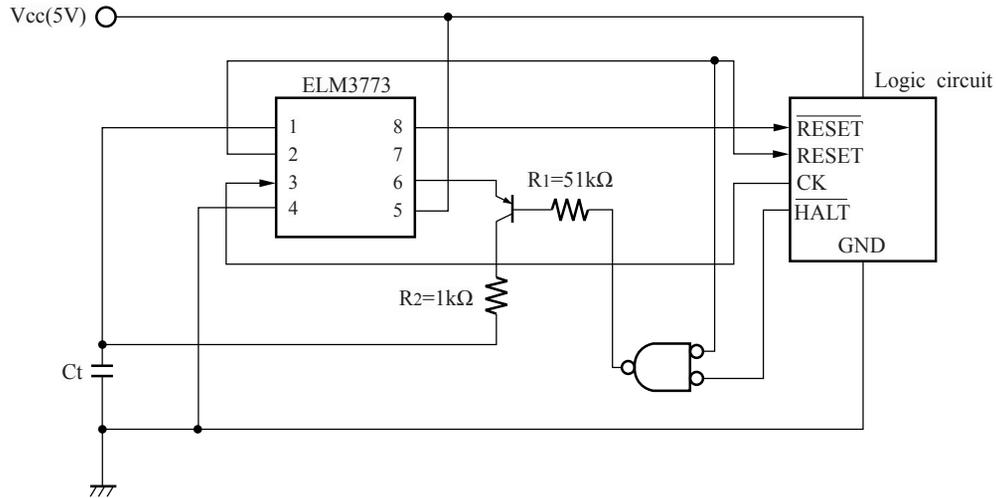
(c) 使用 NPN 三极管



ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

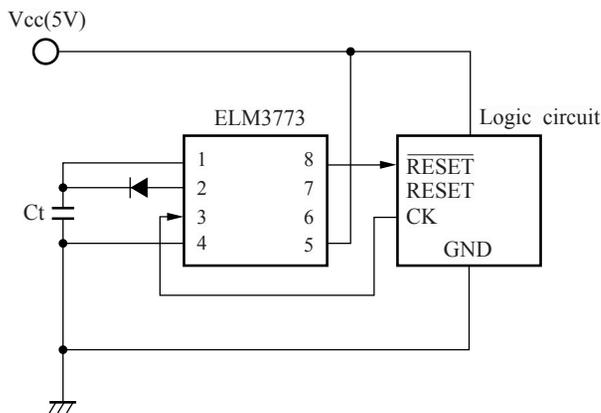
<https://www.elm-tech.com>

(d) 使用 PNP 三极管

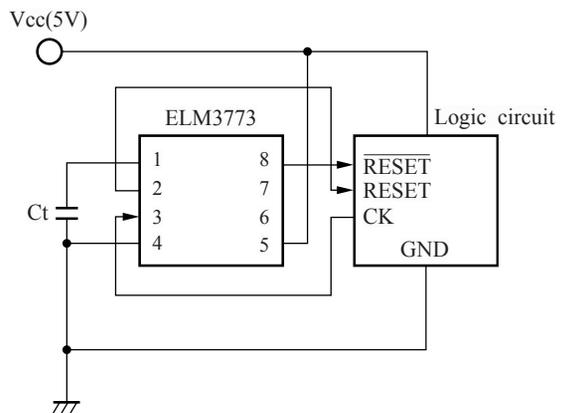


5) 重置保持时间的缩短方法

(a) T_{pr} 缩短时间



(b) 标准使用方法



注意事项

- 可以使用的输出只有 $\overline{\text{RESET}}$ 。
- T_{pr} , T_{wd} , T_{wr} 可以使用下面的算式来得出标准值：
< 计算公式 >
 $T_{pr} (\text{ms}) \cong 100 \times C_t (\mu\text{F})$
 $T_{wd} (\text{ms}) \cong 100 \times C_t (\mu\text{F})$
 $T_{wr} (\text{ms}) \cong 16 \times C_t (\mu\text{F})$
- 上面的公式只是在确定 T_{pr} , T_{wd} , T_{wr} 时的一种大概的等式而已。复位保持时间的缩短电路与标准电路之间的比较如下表所示：

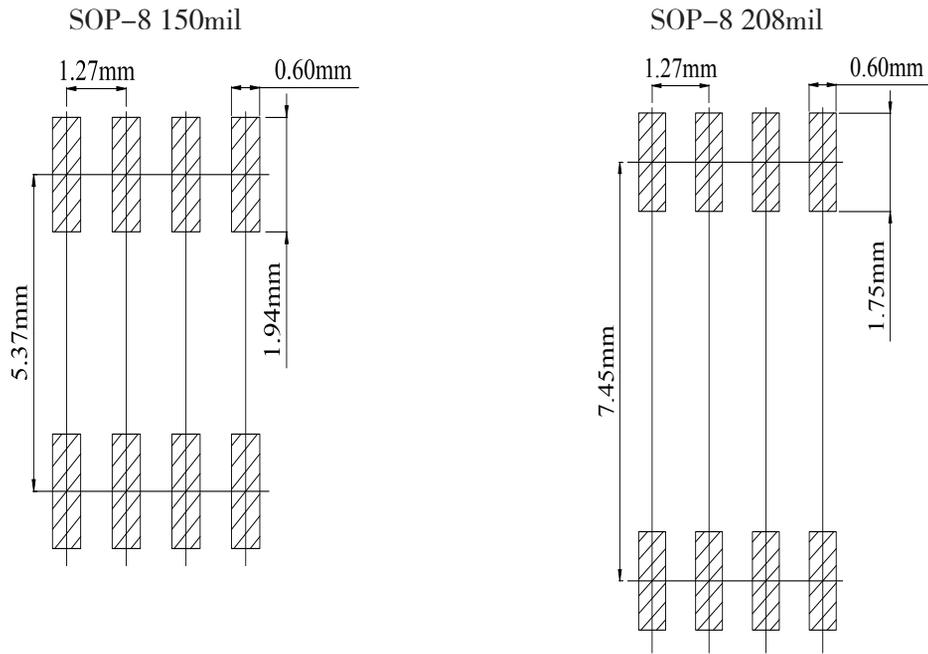
$C_t = 0.1 \mu\text{F}$

| | T_{pr} 缩短型 | 标准型 |
|----------------|--------------|--------|
| $T_{pr} \cong$ | 10 ms | 100 ms |
| $T_{wd} \cong$ | 10 ms | 10 ms |
| $T_{wr} \cong$ | 1.6 ms | 2.0 ms |

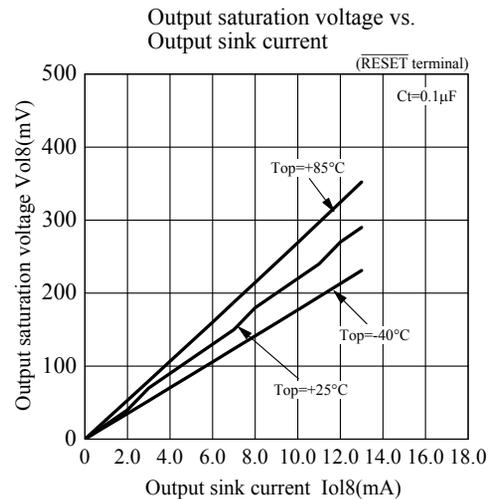
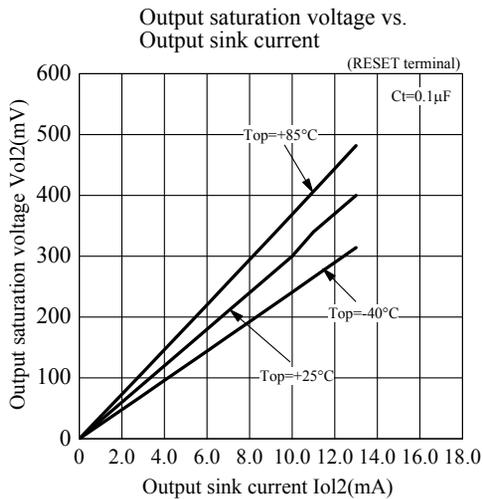
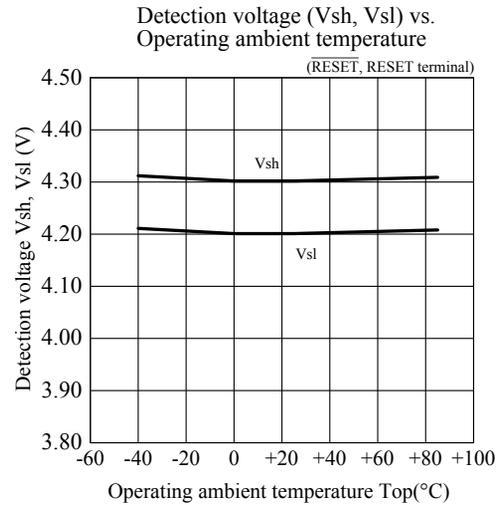
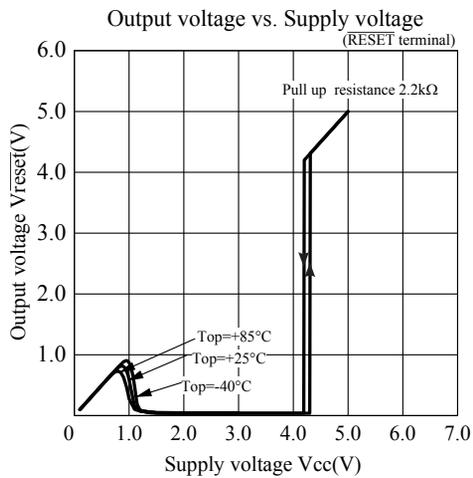
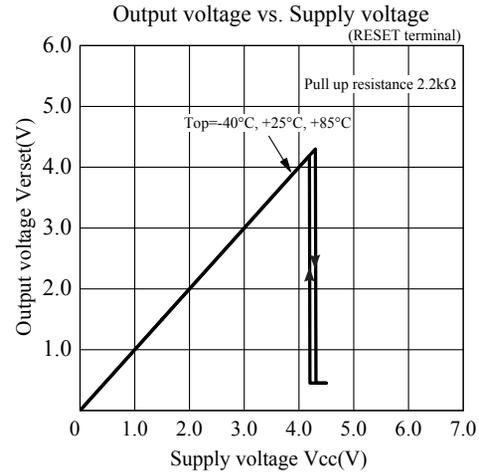
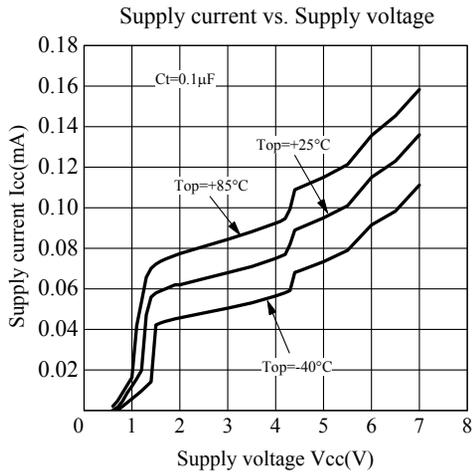
ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

<https://www.elm-tech.com>

■ 供参考的焊盘图案

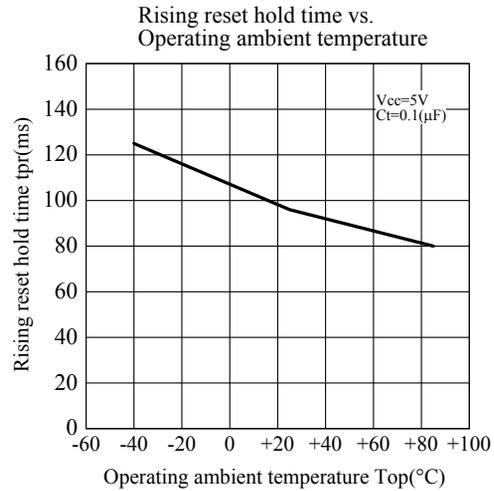
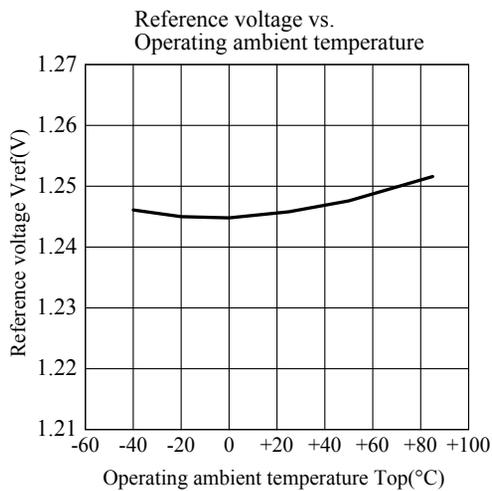
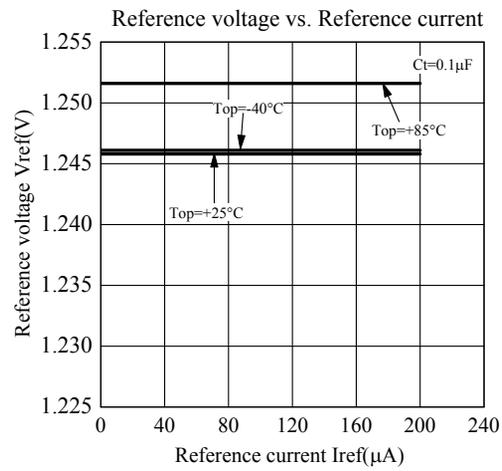
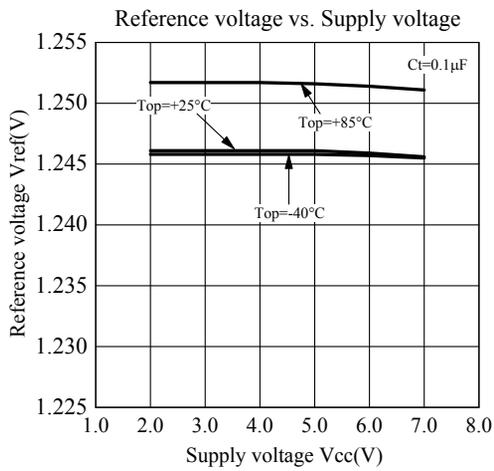
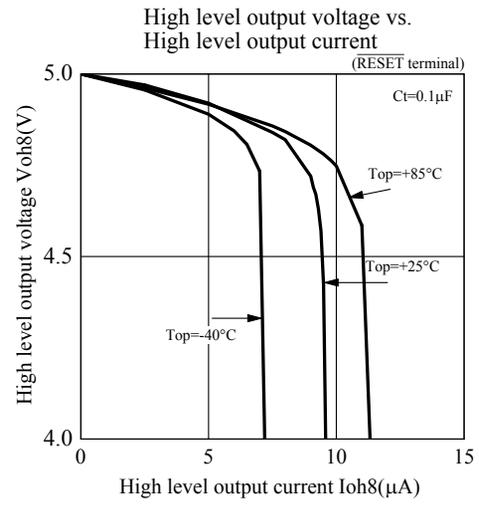
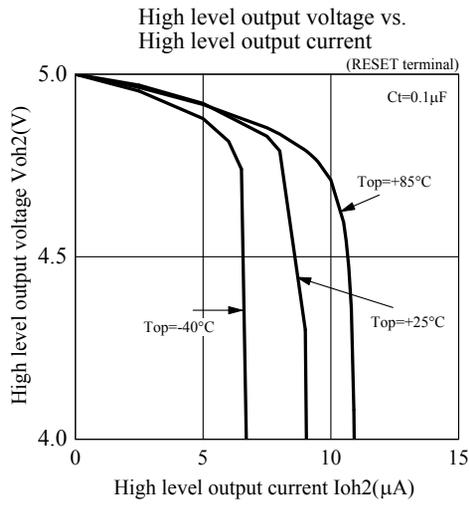


■ 标准特性曲线图



ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

<https://www.elm-tech.com>



ELM7C377342xA 内置看门狗定时器 CMOS 电压检测器

<https://www.elm-tech.com>

