

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

■概要

ELM7C377342xAは、電源電圧の瞬断や低下等の異常を瞬時に検出して、リセット信号を発生する電源電圧監視用 IC です。ウォッチドッグ・タイマーが内蔵されているため、各種マイコンシステムにフェイル・セーフ機能を持たせることができます。内部プルアップ付きの $\overline{\text{RESET}}$ 出力と RESET 出力の両論理の出力を備えています。またリファレンスアンプにより正確な基準電圧を外部に出力します。

■特長

- ・ヒステリシス付き検出電圧機能
- ・エッジトリガ入力ウォッチドッグ・タイマ内蔵
- ・外付け部品が最小限 (容量 1 個)
- ・正負両論理出力のリセット信号
- ・正確な電源電圧低下検出 : 4.2V $\pm$ 2.5%
- ・正確な基準電圧出力 : 1.245V $\pm$ 1.45%
- ・低リセット最小電源電圧 : Typ.0.8V
- ・パッケージ : SOP-8 150mil、SOP-8 208mil、SON8-3 $\times$ 3

■用途

- ・マイコンのリセットなど

■絶対最大定格値

項目	記号	規格値	単位
電源電圧	Vcc	6.5	V
入力電圧	Vs	Vss-0.3 ~ Vcc+0.3	V
	Vck		
RESET, RESET 出力電圧	Voh	Vss-0.3 ~ Vcc+0.3	V
許容損失	Pd	300 (SOP-8)	mW
		500 (SON8-3 $\times$ 3)	
動作温度	Top	-40 ~ +85	℃
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	℃

■セレクションガイド

ELM7C377342xA-x

記号		
a, b	検出電圧	42: Vsl=4.2V
c	パッケージ	D: SOP-8 150mil P: SOP-8 208mil G: SON8-3 $\times$ 3
d	製品バージョン	A
e	テーピング方向	S: SON8-3 $\times$ 3 (パッケージ ファイル 参照) N: SOP-8 (パッケージ ファイル 参照)

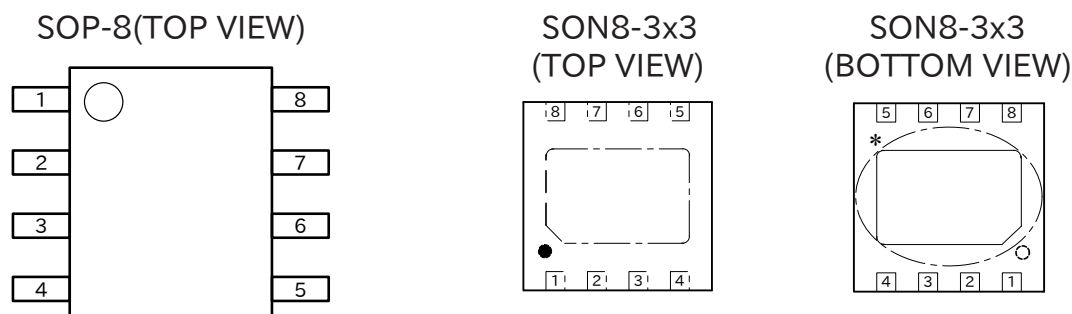
ELM7C3773 4 2 x A - x
↑↑↑↑↑
a b c d e

注) テーピング方向は一種類のみです。

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

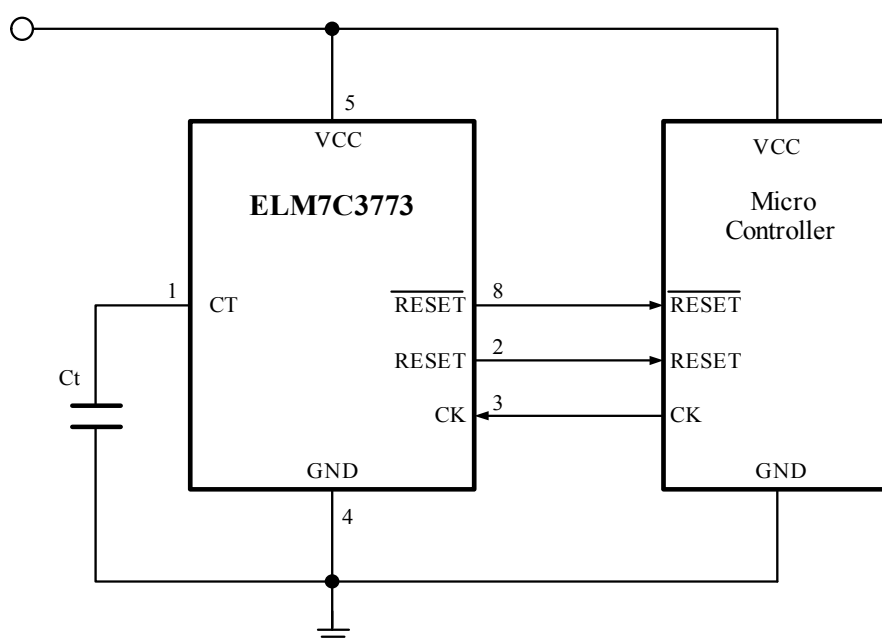
■端子配列図



* パッケージ裏面のタブの電位はグランド電位(GND)です。
GND 端子と接続する (推奨)か、オープンとしてください。

端子番号	端子記号	機能説明
1	CT	パワーオン・リセット・ホールド時間およびウォッチドッグ・タイマ監視時間設定容量接続端子
2	RESET	リセット出力端子(正論理)
3	CK	クロック入力端子
4	GND	グランド
5	VCC	電源端子
6	VREF	基準電圧出力端子
7	VS	コンパレータ マイナス入力端子
8	$\overline{\text{RESET}}$	リセット出力端子(負論理)

■標準回路図

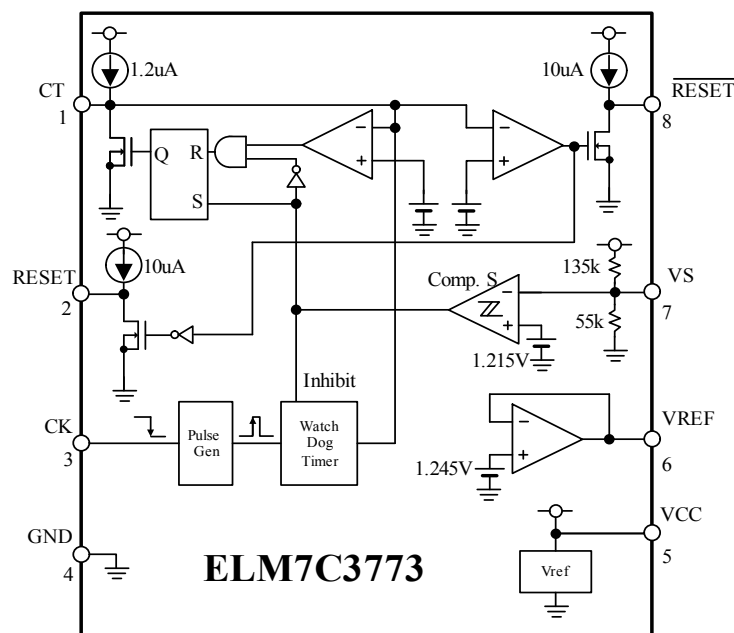


* 6 ピンの VREF と 7 ピンの VS はオープンとします。

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

■ブロック図



■ブロック図の動作説明

1. Comp.S

Comp.S はヒステリシスを持つコンパレータで、基準電圧と電源電圧 (Vcc) を抵抗で分圧した電圧点 (Vs) を比較し、Vs が 1.215V 以下になると RESET 信号および RESET 信号を出力します。

ELM7C3773 は、電源の瞬断・瞬低時の異常を検出することができます。

2. 出力回路

出力回路には、RESET 出力および RESET 出力を制御するためのコンパレータがあり、Ct 電圧としきい値電圧とを比較し、CT 端子電圧が閾値を超えたとリセットを解除します。また、出力バッファは、プルアップ回路を内蔵しているため、外付けのプルアップ抵抗を省くことができます (Vcc=5V のとき、約 500kΩ の抵抗に相当します)。

3. パルス発生回路

パルス発生回路は、CK 端子電圧が “H” レベルから “L” レベルに変化する際 (負エッジトリガ)、クロック入力の閾値を切る瞬間にパルスが発生し、ウォッチドッグ・タイマ回路にクロック信号を送ります。

4. ウォッチドッグ・タイマ回路

正常な電源電圧の時、ウォッチドッグ・タイマ回路がクロックを監視します。電源電圧が検出電圧より下がると、ウォッチドッグ・タイマは禁止になります。

5. レファレンスアンプ

レファレンスアンプは、基準電圧を出力するためのオペアンプです。コンパレータを外付けすれば、複数系統の電源電圧監視、過電圧監視ができます。

6. ロジック回路

ロジック回路により、パワーオン・リセット・ホールド時間およびウォッチドッグ・タイマ監視時間設定用容量 (Ct) の充電 / 放電制御を行います。

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

■電気的特性

Vcc=5.0V, Top=25°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電圧	Vcc	—	1.2	5.0	6.0	V
電源電流	Icc	ウォッチドッグ・タイマ動作中	—	100	200	μA
検出電圧	Vsl	Vcc立ち下がり	4.10	4.20	4.30	V
		Top=-40°C~+85°C	(4.05)*	4.20	(4.35)*	
	Vsh	Vcc立ち上がり	4.20	4.30	4.40	V
		Top=-40°C~+85°C	(4.15)*	4.30	(4.45)*	
検出電圧ヒステリシス幅	Vshys	Vsh-Vsl	50	100	150	mV
基準電圧	Vref	Vcc=3.5V~6.0V	1.227	1.245	1.263	V
		Top=-40°C~+85°C	(1.215)*	1.245	(1.275)*	
基準電圧変動	ΔVref1	Vcc=3.5V~6.0V	—	3	10	mV
基準電圧出力負荷変動	ΔVref2	Iout=-200μA~+5μA	-5	—	5	mV
CK 入力閾値電圧	Vth1	CK立下り、Top=-40°C~+85°C	0.80	1.25	2.00	V
CK 入力電流	Iih	Vih=5.0V	—	0	1.0	μA
	Iil	Vil=0.0V	-1.0	0	—	
Ct 放電電流	Ictd	ウォッチドッグ・タイマ動作時、Vct=1.0V	(8.5)	11.0	(14.5)	μA
ハイレベル出力電圧	Voh1	Vs オープン、Ireset=-5μA	4.5	4.9	—	V
	Voh2	Vs=0.0V、Ireset=-5μA	4.5	4.9	—	
出力飽和電圧	Vol1	Vs=0.0V、Ireset=3mA	—	0.2	0.4	V
	Vol2	Vs=0.0V、Ireset=10mA	—	0.3	0.5	
	Vol3	Vs オープン、Ireset=3mA	—	0.2	0.4	
	Vol4	Vs オープン、Ireset=10mA	—	0.3	0.5	
出力シンク電流	Iol1	Vs=0.0V、Vreset=1.0V	20	60	—	mA
	Iol2	Vs オープン、Vreset=1.0V	20	60	—	
Ct 充電電流	Ictu	パワーオンリセット動作時、Vct=1.0V	(0.5)	1.2	(2.5)	μA
RESET 出力最小電源電圧	Vccl1	Vreset=0.4V、Ireset=0.2mA	—	0.8	1.2	V
RESET 出力最小電源電圧	Vccl2	Vreset=Vcc-0.1V RL=1MΩ (RESET-GND間)	—	0.8	1.2	
Vcc 入力パルス幅	tpi	Vcc:5V → 4V → 5V	8.0	—	—	us
CK 入力パルス幅	tckw	CK: 正パルスまたは負パルス	3.0	—	—	us
CK 入力周期	tck	—	20	—	—	us
ウォッチドッグ・タイマ監視時間	twd	Ct=0.1μF *	5	10	15	ms
ウォッチドッグ・タイマリセット時間	twr	Ct=0.1μF	1	2	3	ms
電源立上り時リセットホールド時間	tpr	Ct=0.1μF、Vcc立上り	50	100	150	ms
Vcc からの出力遅延時間	tpd1	RESET端子、RL=2.2kΩ、CL=100pF	—	2	10	us
	tpd2	RESET端子、RL=2.2kΩ、CL=100pF	—	3	10	
出力立上り時間 *	tr	RL=2.2kΩ、CL=100pF	—	1.0	1.5	us
出力立下り時間 *	tf		—	0.1	0.5	

* () 中は設計保証値。

* Ct は 0.001μF ~ 10μF の範囲に対応。

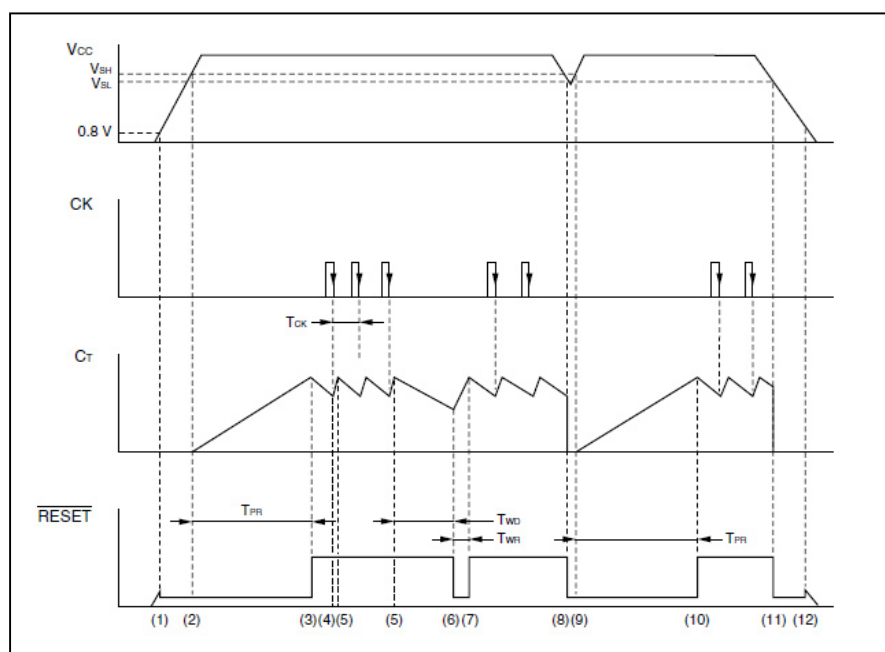
* 出力立上り・立下り時間測定時の電圧範囲は 10% ~ 90%。

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

■ タイミングチャート

図 1：基本動作



■ 動作説明

- (1) V_{CC} が約 0.8 V に上がると $\overline{\text{RESET}}$ は “Low” になり $\overline{\text{RESET}}$ は “High” になります。RESET からは約 $1\mu\text{A}$ ($V_{CC} = 0.8\text{ V}$) のプルアップ電流が出力されます。
- (2) V_{CC} が V_{SH} ($\doteq 4.3\text{ V}$) に上がるとコンデンサ: C_t の充電が始まります。このとき、出力はリセット状態です。
- (3) C_t の充電を始めてから一定時間: t_{pr} 後に出力のリセットが解除されます ($\overline{\text{RESET}}$ が “High” で、 $\overline{\text{RESET}}$ が “Low” になります)。リセットホールド時間: t_{pr} は次の式の通りです:
$$t_{pr} (\text{ms}) \doteq 1000 \times C_t (\text{uF})$$

リセット解除後 C_t の放電が始まり、ウォッチドッグ・タイマ動作が始まります。なお、パワーオン・リセットの時間: t_{pr} は、CK入力には影響されません。
- (4) C_t の放電中に CK 端子にクロックが入力されると (負エッジトリガ)、 C_t は放電から充電に切り替わります。
- (5) C_t の電圧が一定しきい値 ($\doteq 1.245\text{ V}$) に達すると充電から放電に切り替わります。ロジック系から正常なクロックが入力される間、(4)、(5) を繰り返します。
- (6) クロックが途絶えて C_t の電圧がリセット・オンのしきい値 ($\doteq 0.35\text{ V}$) まで下がると、出力はリセット状態になります ($\overline{\text{RESET}}$ が “Low” で、 $\overline{\text{RESET}}$ が “High” になります)。リセットが出力されるまでの C_t 放電時間: t_{wd} (ウォッチドッグタイマ監視時間) は次の式の通りです:
$$t_{wd} (\text{ms}) \doteq 100 \times C_t (\text{uF})$$

なお、クロックが途絶えてからリセットが出力されるまでの正確な時間は C_t 充電時間が加算されるため最小 t_{wd} で最大 $t_{wd} + t_{wr}$ となります。

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

(7) ウォッチドッグ・タイマ時のリセット時間：twr は、Ct の電圧がリセットオフのしきい値 ($\approx 1.245\text{ V}$) まで上がる充電時間です。計算式は次の通りです：

$$twr(\text{ms}) \approx 20 \times Ct(\text{uF})$$

なお、リセットオフのしきい値に達した後、出力のリセットは解除され、Ct は放電を始めます。以後、正常にクロックが入力されれば (4)、(5) を繰り返し、クロックが途絶えると (6)、(7) を繰り返します。

(8) Vcc が Vsl ($\approx 4.2\text{V}$) に下がるとリセットが出力されます。同時に Ct は急速に放電されます。

(9) Vcc が Vsh に上がると Ct の充電を始めます。Vcc が瞬低の場合は、Vcc が Vsl 以下に下がってから Vsh 以上に上がるまでの時間が Vcc 入力パルス幅の規格値：t_{pi} 以上であれば Ct の電荷放電後に充電を始めます。

(10) Vcc が Vsh 以上になってから t_{pr} 後に出力のリセットが解除され、ウォッチドッグ・タイマがスタートします。以後、Vcc が Vsl 以下になると (8) ～ (10) を繰り返します。

(11) 電源オフのときは、Vcc が Vsl 以下になるとリセットが出力されます。

(12) Vcc が 0 V に下がるときに、Vcc が 0.8V になるまでリセットの出力を保持します。

(13) 時間設定容量 Ct と各設定時間の関係式：

$$tpr[\text{ms}] \approx 1000 \times Ct[\text{uF}]$$

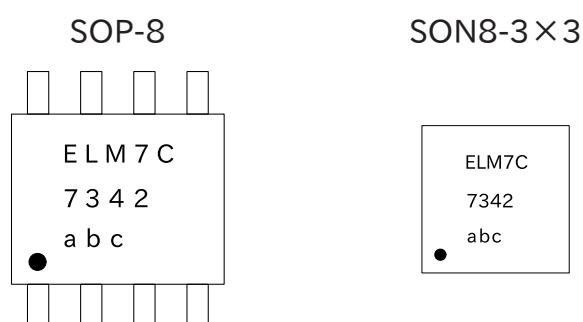
$$twd[\text{ms}] \approx 100 \times Ct[\text{uF}]$$

$$twr[\text{ms}] \approx 20 \times Ct[\text{uF}]$$

設定例 (Ct=0.1uFのとき)

tpr [ms]	twd [ms]	twr [ms]
100	10	2

■マーキング



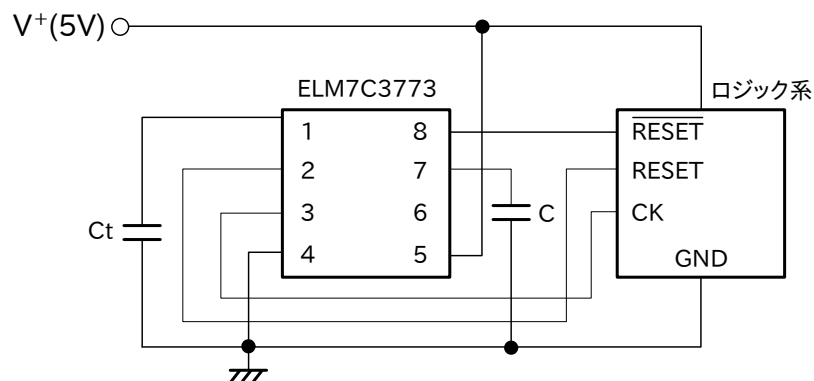
記号	マーク	内容
a	0 ～ 9	A.D. の末尾
b	A ～ M (I を除く)	組み立て月
c	0 ～ 9	ロット番号

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

■ 応用回路例

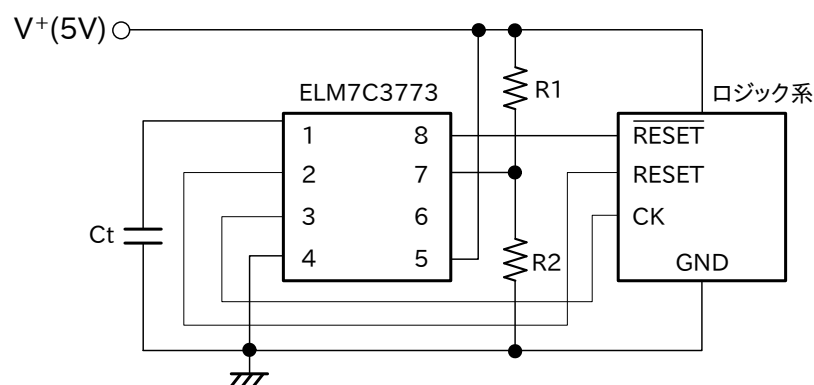
1) 5V 電源電圧監視とウォッチドッグ・タイマ



* V_s により電源電圧を監視します。検出電圧は V_{sh} , V_{sl} です。

* V_s 端子ー GND 間に外付コンデンサ C を付加することにより、最小入力パルス幅 T_{pi} を長くすることができます。

2) 5V 電源電圧監視 (外部微調整型)



* V_s の検出電圧は、外部から調整可能です。

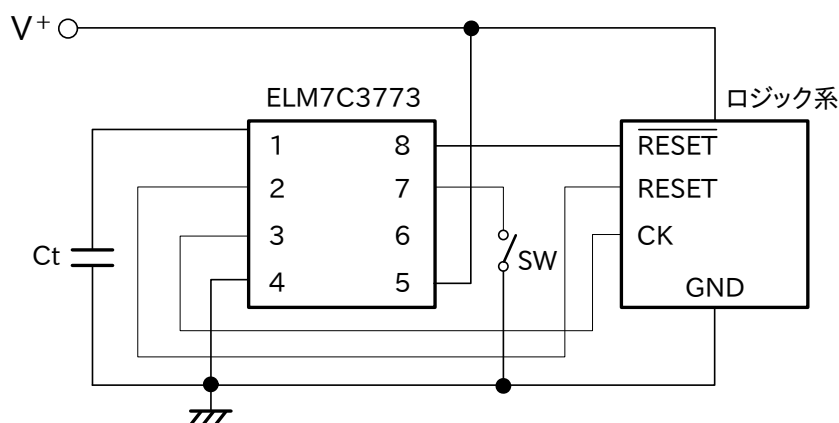
* IC 内部の分圧抵抗よりも、R1、R2 を十分小さな値に選ぶことにより、検出電圧は R1、R2 の抵抗比により設定することができます (下表を参照してください)。

R1(k Ω)	R2(k Ω)	検出電圧 : V_{sl} (V)	検出電圧 : V_{sh} (V)
10.0	3.9	4.32	4.43
9.1	3.9	4.06	4.16

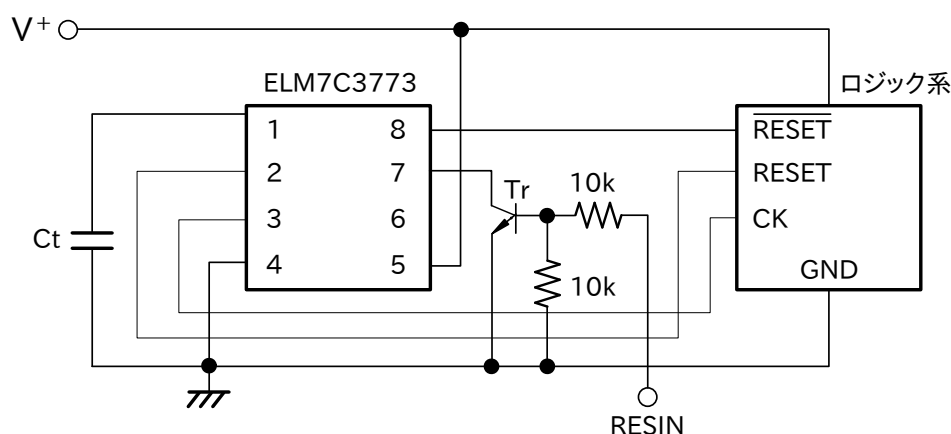
ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

3) 強制リセット付 (リセットホールド付)



* SW ON で 7 ピンを GND に落とすことによって、 $\overline{\text{RESET}}$ (8 ピン) は LOW に、RESET (2 ピン) は HIGH になります。



* RESIN 端子に信号を入れ、Tr を ON にすることによって、 $\overline{\text{RESET}}$ 端子は LOW に、RESET 端子は HIGH になります。

4) ウォッチドッグ・タイマ停止方法 (電源電圧監視のみ)

マイコンを待機モードで使用する際に、マイコンから ELM7C377342xA に送られるクロックが絶えても、ELM7C377342xA がマイコンにリセットをかけずに電源電圧のみを監視するための応用回路例です。

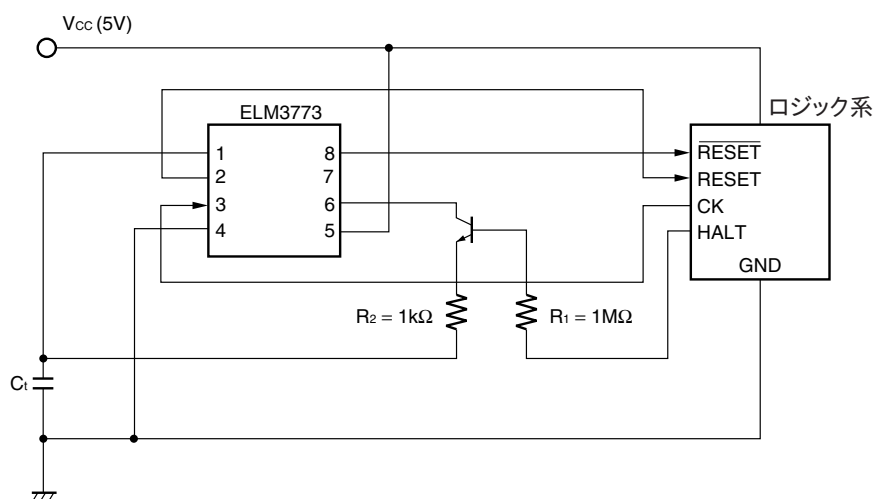
(注意事項)

Ct 端子電圧を Vref にクランプすることにより、ウォッチドッグ・タイマを禁止します。電源電圧の監視は、ウォッチドッグ・タイマを禁止している時も常に行っています。そのため、瞬断、瞬低のときはリセット信号が出力されます。なお、応用例 a、b はリセット時ウォッチドッグ・タイマを禁止するときホールド信号がノン・アクティブな場合で、マイコン・リセット時ホールド信号がアクティブな場合は、c、d のようにゲートを追加することによって対応可能です。

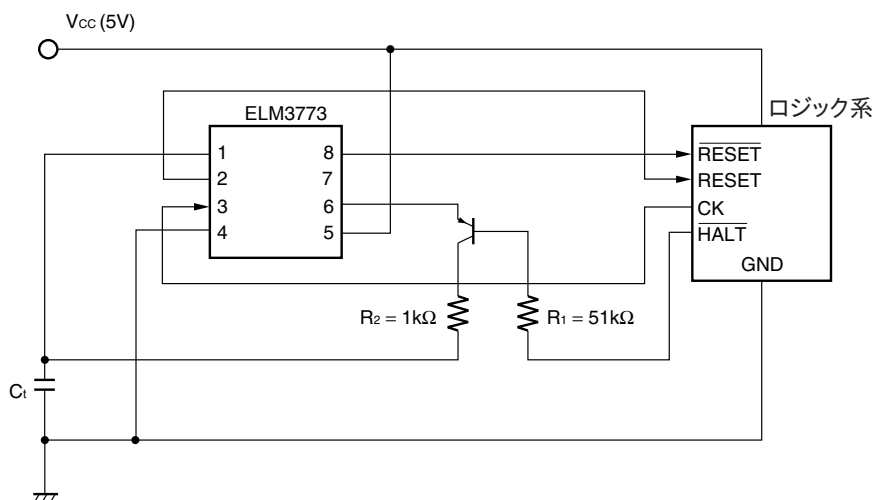
ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

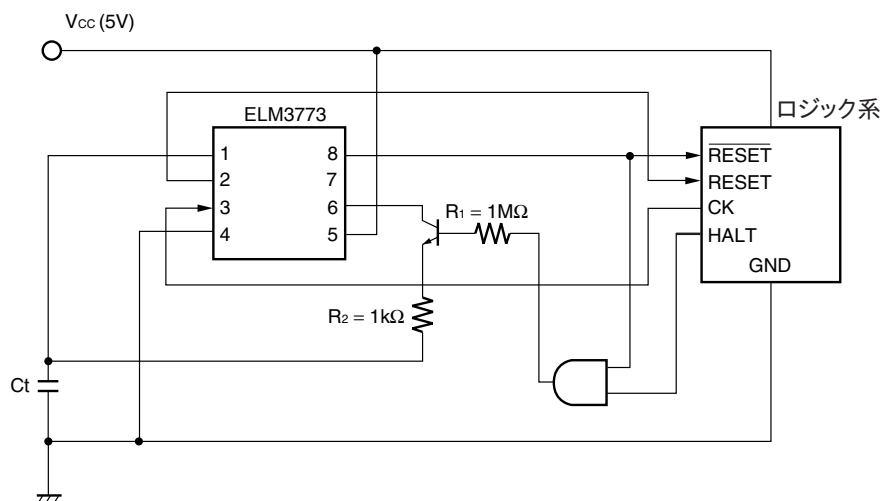
(a) NPN トランジスタ使用



(b) PNP トランジスタ使用



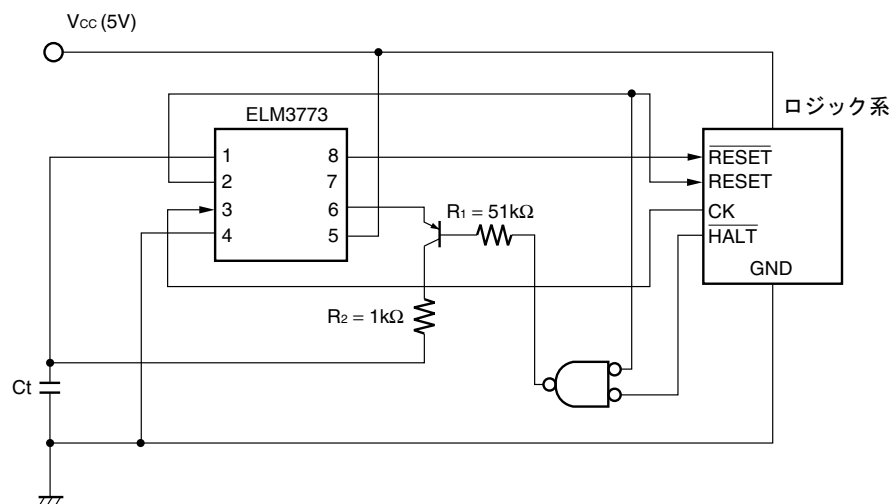
(c) NPN トランジスタ使用



ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

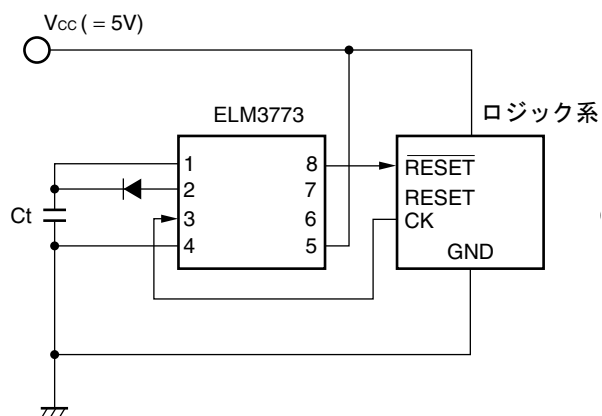
<https://www.elm-tech.com>

(d) PNP トランジスタ使用

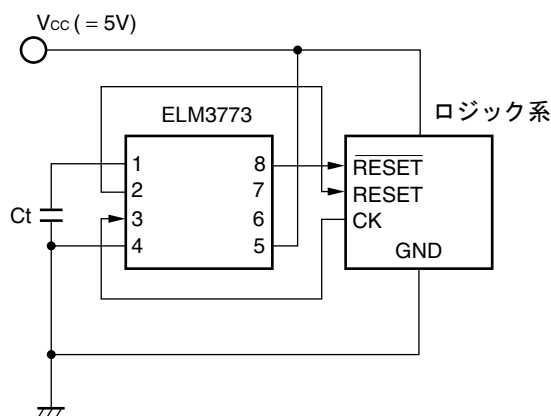


5) リセットホールド時間の短縮方法

(a) Tpr 短縮時間



(b) 標準使用方法



(注意事項)

- ・ 使用できる出力は、 $\overline{\text{RESET}}$ のみです。
- ・ Tpr、Twd、Twr は下の式で標準値が求められます。
 < 計算式 >
 $T_{pr} (\text{ms}) \div 100 \times C_t (\mu\text{F})$
 $T_{wd} (\text{ms}) \div 100 \times C_t (\mu\text{F})$
 $T_{wr} (\text{ms}) \div 16 \times C_t (\mu\text{F})$
- ・ 上式は Tpr、Twd、Twr を決定する際の目安になります。リセットホールド時間の短縮回路と 標準回路との比較を下に示します。

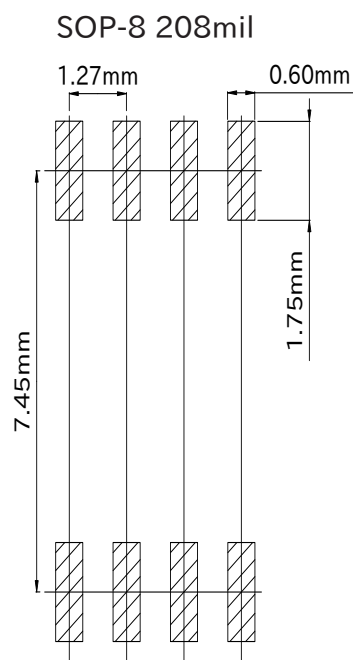
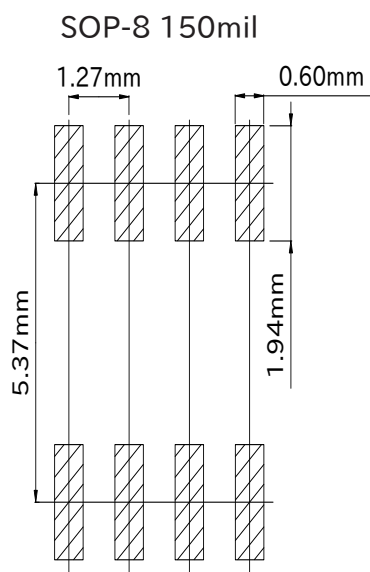
$C_t = 0.1 \mu\text{F}$

	Tpr 短縮型	標準型
$T_{pr} \div$	10 ms	100 ms
$T_{wd} \div$	10 ms	10 ms
$T_{wr} \div$	1.6 ms	2.0 ms

ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

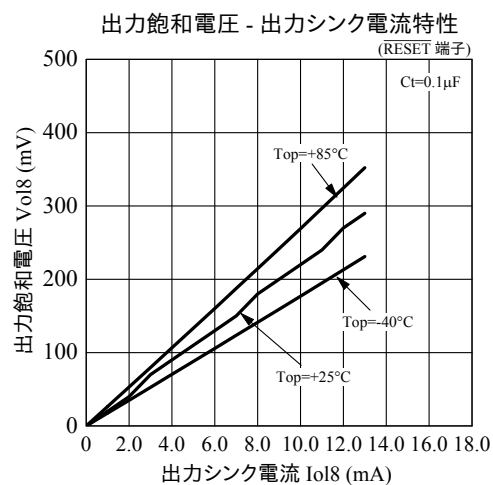
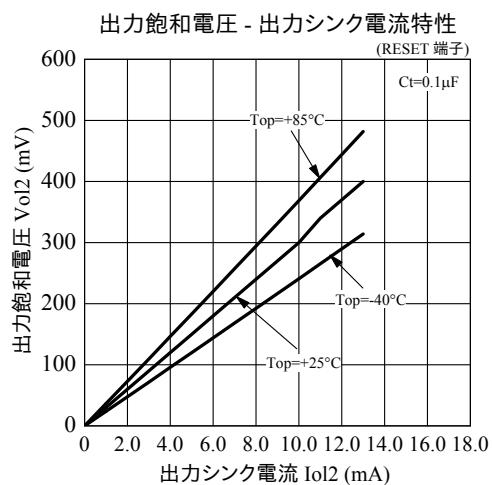
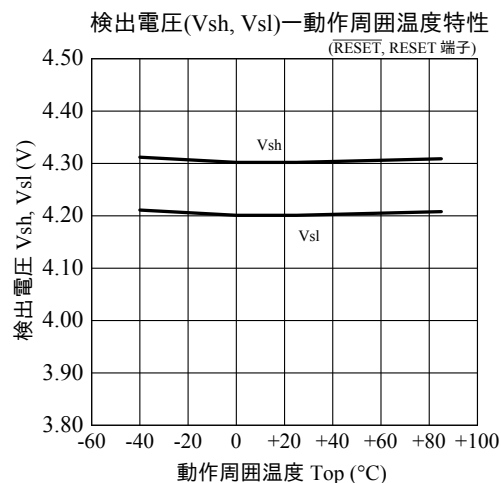
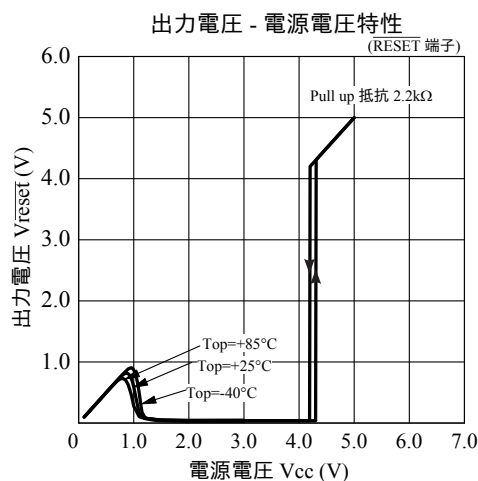
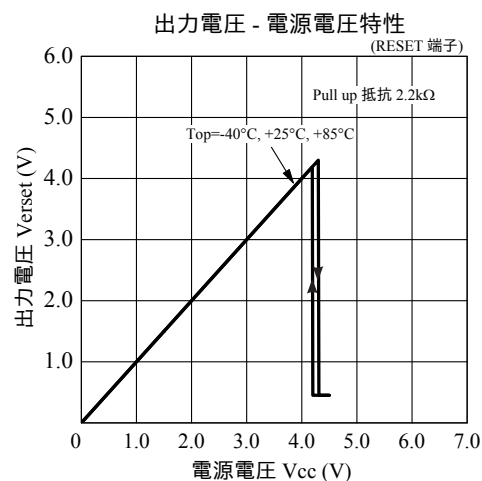
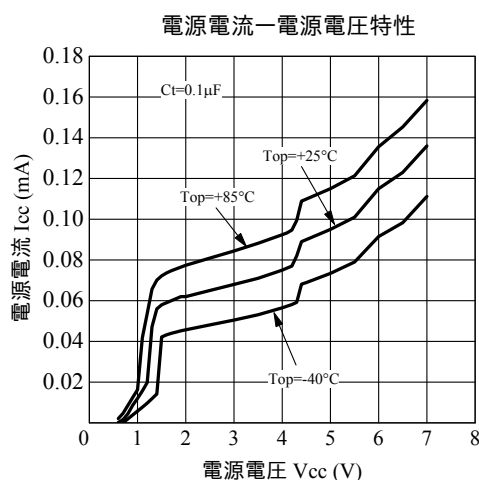
■参考ランドパターン



ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

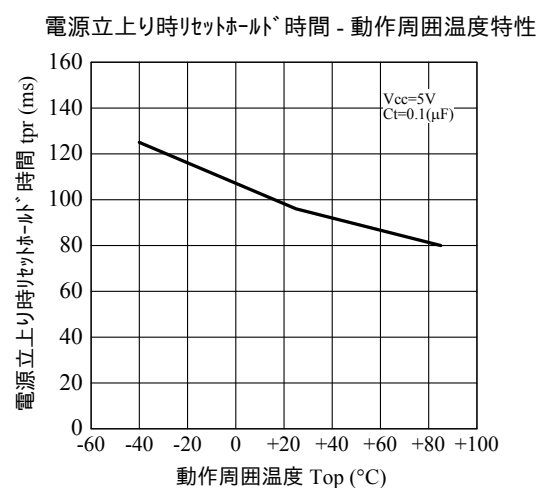
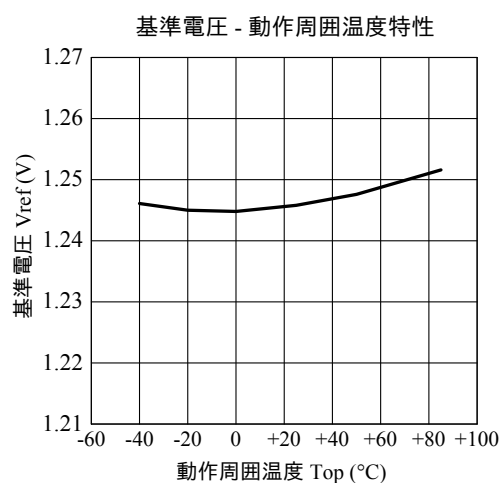
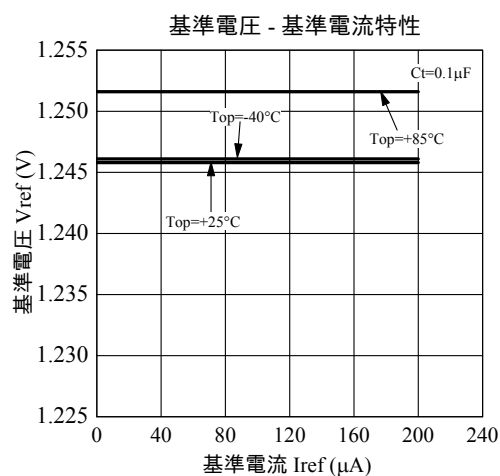
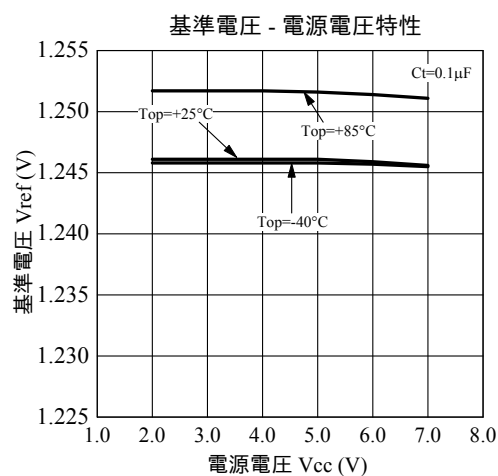
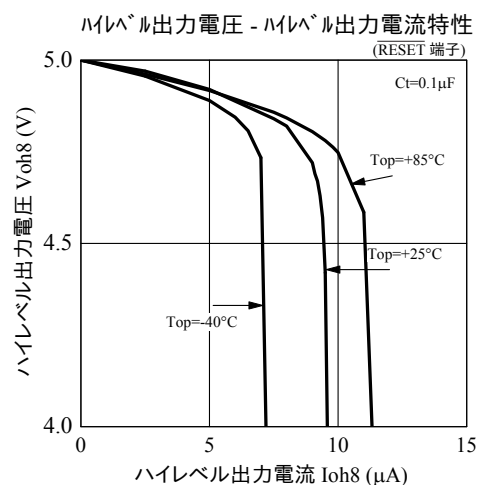
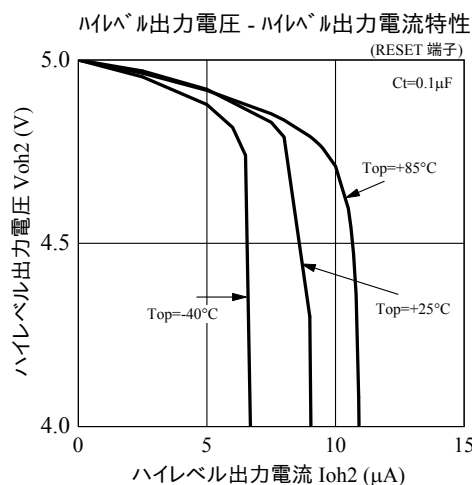
<https://www.elm-tech.com>

■標準特性図



ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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



ELM7C377342xA ウォッチドッグ・タイマ内蔵 CMOS電圧検出器

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

