

2チャンネル電圧検出器（1チャンネル センス端子分離型）

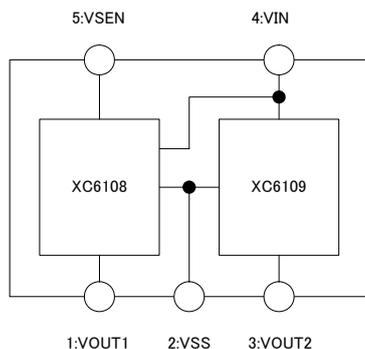
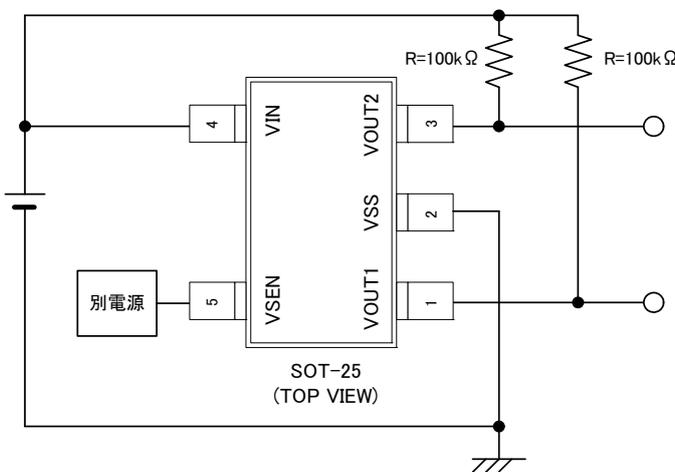
■概要

XCM410 シリーズは、高精度・低消費電流 電圧検出器 XC6108 と XC6109 を搭載したマルチ実装 IC となっております。
 XC6108/XC6109 は、CMOS プロセスとレーザートリミング技術を用いて、高精度、低消費電流を実現した電圧検出器です。1チャンネル (V_{OUT1})はセンス端子(V_{SEN})と電源入力端子(V_{IN})が分離されており、別電源の電圧を監視する事が可能です。センス端子と電源入力端子を分離して使用する事で、監視する電源の電圧が0Vまで低下しても、出力を検出状態に保持する事が可能です。
 出力形態は Nch オープンドレイン出力です。

■用途

- マイコンシステムのリセット
- バッテリー電圧の監視回路
- バックアップ電源の切替回路
- 停電検出回路

■代表標準回路



■特長

- 高精度 : $\pm 2\%$ (設定検出電圧 $\geq 1.5V$)
 : $\pm 30mV$ (設定検出電圧 $< 1.5V$)
- 低消費電流 : $1.7\mu A$ (TYP)
 ($V_{OUT1}=1.5V, V_{OUT2}=3.3V, V_{IN}=4.0V$)
- 検出電圧範囲 : チャンネル1 (V_{SEN} 監視、 V_{OUT1} 出力)
 : $0.8V \sim 5.0V$ (0.1V ステップ)
 : チャンネル2 (V_{IN} 監視、 V_{OUT2} 出力)
 : $1.1V \sim 5.0V$ (0.1V ステップ)
- 動作電圧範囲 : $1.0V \sim 6.0V$
- 検出電圧温度特性 : $\pm 100ppm/^{\circ}C$ (TYP.)
- 出力形態 : Nch オープンドレイン出力
- 動作周囲温度 : $-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$

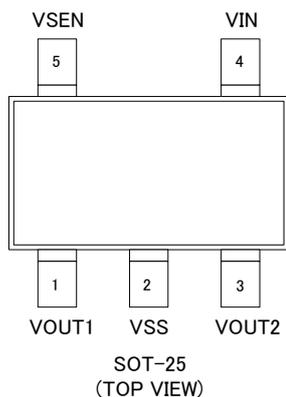
電圧検出器を2個内蔵

- センス端子分離型 : チャンネル1 (V_{SEN} 監視、 V_{OUT1} 出力)
- パッケージ : SOT-25
- 環境への配慮 : EU RoHS 指令対応、鉛フリー

■対応ピン配置

PI N No	XCM410	XC6108	XC6109
1	V_{OUT1}	V_{OUT}	-
2	V_{SS}	V_{SS}	V_{SS}
3	V_{OUT2}	-	V_{OUT}
4	V_{IN}	V_{IN}	V_{IN}
5	V_{SEN}	V_{SEN}	-

■端子配列



■端子説明

端子番号	XCM410	機能
1	V _{OUT1}	出力端子 1
2	V _{SS}	グランド端子
3	V _{OUT2}	出力端子 2
4	V _{IN}	電源入力端子
5	V _{SEN}	センス端子

■製品分類

●品番ルール

XCM410①②③④⑤⑥-⑦^(*)

記号	内容	シンボル	内容
①②	出力形態	AA	V _{OUT1} /V _{OUT2} : N-ch オープンドレイン出力
③④	検出電圧	01~	各 IC の検出電圧の開発通し番号 01 より順番に採番 V _{DF1} 設定検出電圧範囲 : 0.8V ~ 5.0V (0.1V ステップ) V _{DF2} 設定検出電圧範囲 : 1.1V ~ 5.0V (0.1V ステップ)
⑤⑥-⑦	パッケージ形状 テーピング仕様 ^(*)	MR	SOT-25
		MR-G	SOT-25

(*)1) 末尾に"-G"が付く場合は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ RoHS 対応製品になります。

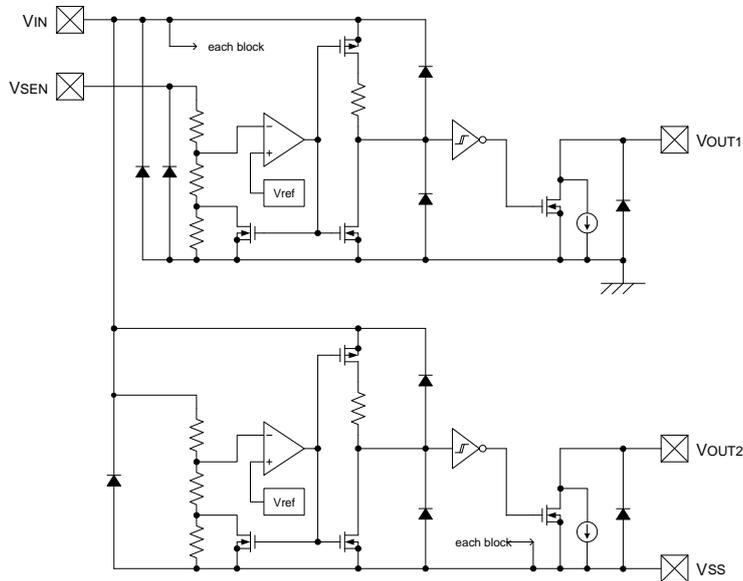
(*)2) エンボステープポケットへのデバイス挿入方向は定まっております。標準とは別に逆挿入を要望される場合は弊社営業に相談ください。
(標準:⑤R-⑦、逆挿入:⑤L-⑦)

記号③④について (検出電圧)

	V _{DF1}	V _{DF2}
01	1.5	3.3

本製品は、セミカスタム対応となります。その他、ご希望の製品組み合わせ、出力電圧がありましたら弊社営業部へ問い合わせください。

■ブロック図



■絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
入力電圧	V_{IN}	$V_{SS}-0.3\sim 7.0$	V
出力電圧	Nch オフ・ロードレイン	V_{OUT1}	$V_{SS}-0.3\sim 7.0$
	Nch オフ・ロードレイン	V_{OUT2}	$V_{SS}-0.3\sim 7.0$
センス端子電圧	V_{SEN}	$V_{SS}-0.3\sim 7.0$	V
出力電流	I_{OUT1}	10	mA
	I_{OUT2}	10	mA
許容損失	SOT-25	P_d	250
動作周囲温度	T_a	-40~+85	°C
保存温度	T_{stg}	-55~+125	°C

■電気的特性

XCM410AA シリーズ

電気的特性	記号	測定条件	規格値			単位	測定回路
			MIN.	TYP.	MAX.		
動作電圧(※1)	V_{IN}		1		6	V	-
検出電圧 1(※2)	V_{DF1}		E-1			V	1
検出電圧 2(※2)	V_{DF2}		E-1			V	2
ヒステリシス幅 1	V_{HYS1}	$V_{IN}=1.0\sim 6.0V$	V_{DF1} X0.02	V_{DF1} X0.05	V_{DF1} X0.08	V	1
ヒステリシス幅 2	V_{HYS2}	$V_{DF2(T)}=1.1\sim 5.0V$ (※3)	V_{DF2} X0.02	V_{DF2} X0.05	V_{DF2} X0.08	V	2
消費電流 1(※4)	I_{SS1}	$V_{IN}=V_{DF2} \times 0.9$ $V_{SEN}=V_{DF1} \times 0.9$ $V_{DF2(T)}=1.1V\sim 1.9V$ $V_{DF2(T)}=2.0V\sim 3.9V$ $V_{DF2(T)}=4.0V\sim 5.0V$		1.4 1.5 1.6	3.3 3.5 3.6	μA	3
消費電流 2(※4)	I_{SS2}	$V_{IN}=V_{DF2} \times 1.1$ $V_{SEN}=V_{DF1} \times 1.1$ $V_{DF2(T)}=1.1V\sim 1.9V$ $V_{DF2(T)}=2.0V\sim 3.9V$ $V_{DF2(T)}=4.0V\sim 5.0V$		1.8 2.0 3.1	3.6 3.8 4.0	μA	3
出力電流 1	I_{OUT1}	$V_{SEN}=0V$ $V_{DS}=0.5V$ (Nch) $V_{IN}=1.0V$ $V_{IN}=2.0V$ $V_{IN}=3.0V$ $V_{IN}=4.0V$ $V_{IN}=5.0V$ $V_{IN}=6.0V$	0.1 0.8 1.2 1.6 1.8 1.9	0.7 1.6 2.0 2.3 2.4 2.5		mA	4
出力電流 2	I_{OUT2}	$V_{DS}=0.5V$ (Nch) $V_{IN}=1.0V$ (※5) $V_{IN}=2.0V$ (※6) $V_{IN}=3.0V$ (※7) $V_{IN}=4.0V$ (※8)	0.1 0.8 1.2 1.6	0.7 1.6 2.0 2.3		mA	5
Nch ドライバ リーク電流 1	I_{LEAK1}	$V_{IN}=6.0V$, $V_{SEN}=6.0V$, $V_{OUT}=6.0V$		0.2	0.4	μA	4
Nch ドライバ リーク電流 2	I_{LEAK2}	$V_{IN}=6.0V$ $V_{OUT}=6.0V$		0.2	0.4	μA	4
温度特性(※1)	$\frac{\Delta V_{DF}}{\Delta Ta} \cdot V_{DF}$	$-40^\circ C \leq Ta \leq 85^\circ C$		± 100		ppm/ $^\circ C$	1
センス抵抗(※9)	RSEN	$V_{SEN}=5.0V$ $V_{IN}=0V$	E-2			M Ω	6
検出遅延 1(※10)	tDF1	$V_{IN}=6.0V$		30	230	μs	7
検出遅延 2(※11)	tDF2	$V_{IN}=6.0V \rightarrow 1.0V$		30	230	μs	8
解除遅延 1(※12)	tDR1	$V_{IN}=6.0V$		30	200	μs	7
解除遅延 2(※13)	tDR2	$V_{IN}=1.0V \rightarrow 6.0V$		30	200	μs	8

(※1) V_{OUT1} ・ V_{OUT2} 共通特性。

(※2) V_{DF1} : V_{OUT1} の検出電圧範囲は 0.8V~5.0V、 V_{DF2} : V_{OUT2} の検出電圧範囲は 1.1V~5.0V

(※3) $V_{DF2(T)}$: V_{OUT2} の設定検出電圧値

(※4) センス抵抗に流れる電流は含みません。

(※5) $V_{DF2(T)} > 1.0V$ の製品で規格保証

(※6) $V_{DF2(T)} > 2.0V$ の製品で規格保証

(※7) $V_{DF2(T)} > 3.0V$ の製品で規格保証

(※8) $V_{DF2(T)} > 4.0V$ の製品で規格保証

(※9) 抵抗値は抵抗の両端の電圧値と電流値から算出。

(※10) V_{SEN} が立ち下がる時、 $V_{SEN}=V_{DF1}$ から $V_{OUT1}=V_{IN} \times 0.1$ になるまでの時間。

(※11) V_{IN} が立ち下がる時、 $V_{IN}=V_{DF2}$ から $V_{OUT2}=0.6V$ になるまでの時間。

(※12) V_{SEN} が立ち上がる時、 $V_{SEN}=V_{DF1}+V_{HYS1}$ から $V_{OUT1}=V_{IN} \times 0.9$ になるまでの時間。

(※13) V_{IN} が立ち上がる時、 $V_{IN}=V_{DF2}+V_{HYS2}$ から $V_{OUT2}=5.4V$ になるまでの時間。

■設定電圧別規格表

記号 項目 設定検出電圧 $V_{DF1(T)}, V_{DF2(T)}$ (V)	E-1 検出電圧(※1) (V)		E-2 センス抵抗 (M Ω)	
	V_{DF1}, V_{DF2}		R_{SEN}	
	MIN.	MAX.	MIN.	TYP.
0.8	0.770	0.830	10	20
0.9	0.870	0.930		
1.0	0.970	1.030		
1.1	1.070	1.130		
1.2	1.170	1.230		
1.3	1.270	1.330		
1.4	1.370	1.430		
1.5	1.470	1.530		
1.6	1.568	1.632		
1.7	1.666	1.734		
1.8	1.764	1.836		
1.9	1.862	1.938		
2.0	1.960	2.040	13	24
2.1	2.058	2.142		
2.2	2.156	2.244		
2.3	2.254	2.346		
2.4	2.352	2.448		
2.5	2.450	2.550		
2.6	2.548	2.652		
2.7	2.646	2.754		
2.8	2.744	2.856		
2.9	2.842	2.958		
3.0	2.940	3.060		
3.1	3.038	3.162		
3.2	3.136	3.264		
3.3	3.234	3.366		
3.4	3.332	3.468		
3.5	3.430	3.570		
3.6	3.528	3.672		
3.7	3.626	3.774		
3.8	3.724	3.876		
3.9	3.822	3.978		
4.0	3.920	4.080	15	28
4.1	4.018	4.182		
4.2	4.116	4.284		
4.3	4.214	4.386		
4.4	4.312	4.488		
4.5	4.410	4.590		
4.6	4.508	4.692		
4.7	4.606	4.794		
4.8	4.704	4.896		
4.9	4.802	4.998		
5.0	4.900	5.100		

(※1) $V_{DF1(T)}, V_{DF2(T)} \leq 1.4V$ の時、検出精度は $\pm 30mV$ 。

$V_{DF1(T)}, V_{DF2(T)} \geq 1.5V$ の時、検出精度は $\pm 2\%$ 。

■動作説明

図 1 に回路例、図 2 に図 1 のタイミングチャートを示します。

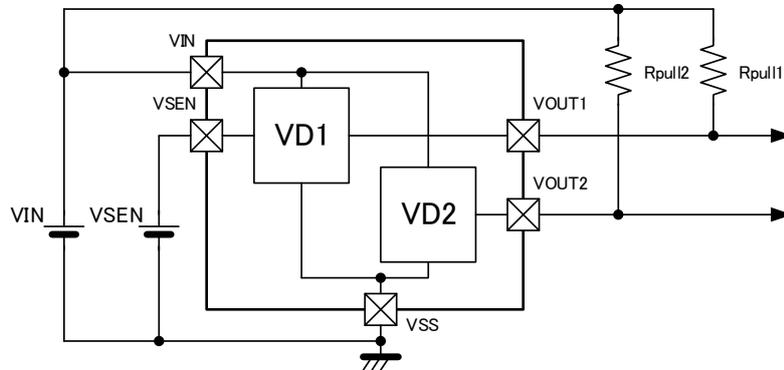


図 1 : 代表的な回路例

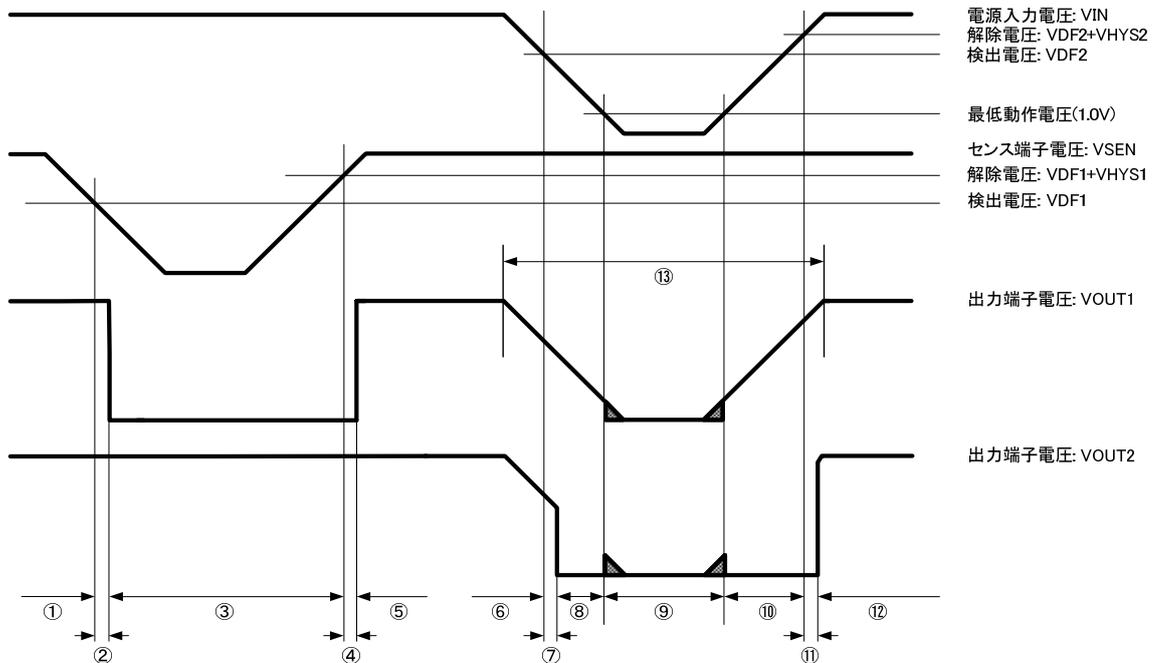


図 2 : 図 1 のタイミングチャート

- ① 初期状態として電源入力端子 VIN、センス端子には解除電圧に対して十分に高い電圧が印加されているものとします。センス端子電圧が降下し始め、検出電圧に達するまでの間($VSEN > VDF1$)、出力電圧 VOUT1 は High レベル($=VIN$)となっています。
注: Nch オープンドレイン出力でプルアップ抵抗を電源入力端子 VIN とは別の電源に接続する場合、High レベルはプルアップ抵抗を接続している電源の電圧値になります。
- ② センス端子電圧が降下し続け検出電圧となった($VSEN = VDF1$)時、出力電圧 VOUT1 は Low レベル($\leq VIN \times 0.1$)に変化します。
 $VSEN = VDF1$ から、VOUT1 が Low レベルになるまでの時間を検出遅延 TDF1 とします。
- ③ センス端子電圧が検出電圧 $VDF1$ 以下からセンス端子が再び上昇し、解除電圧に達するまでの間($VSEN < VDF1 + VHYS1$)、出力電圧 VOUT1 は Low レベルを保持します。
- ④ センス端子電圧が解除電圧に達してから($VSEN \geq VDF1 + VHYS1$)、VOUT1 が High レベルになるまでの時間を解除遅延 TDR1 とします。

- ⑤ センス端子電圧が検出電圧より高い($V_{SEN} > V_{DF1}$)間、 V_{OUT1} は High(=VIN)レベルを保持します。
- ⑥ 電源入力端子 VIN には解除電圧($V_{DF2} + V_{HYS2}$)に対して十分に高い電圧が印加されているものとします。電源入力端子電圧が降下し始め、検出電圧(V_{DF2})に達するまでの間($V_{IN} > V_{DF2}$)、出力電圧 V_{OUT2} は High(=VIN)レベルとなっています。
注: Nch オープンドレイン出力でプルアップ抵抗を電源入力端子 VIN とは別の電源に接続する場合、High レベルはプルアップ抵抗を接続している電源の電圧値になります。
- ⑦ 電源入力端子電圧が降下し続け検出電圧となった($V_{IN} = V_{DF2}$)時、出力電圧 V_{OUT2} は Low レベル($\leq V_{IN} \times 0.1$)に変化します。 V_{OUT2} が Low レベルになるまでの時間を検出遅延 TDF2 とします。
- ⑧ 電源入力端子電圧がさらに降下し、検出電圧 V_{DF2} 以下かつ 1.0V 以上の間、出力電圧 V_{OUT2} は Low レベルを保持します。
- ⑨ 電源入力端子電圧が 1.0V 以下となり、再び 1.0V 以上となるまでの間、出力電圧 V_{OUT2} は Low レベルを保持できなくなる可能性が生じます。この間を不定動作と呼び、 V_{OUT2} に現れる電圧を不定動作電圧 V_{UNS} と呼びます。
- ⑩ 電源入力端子電圧が上昇し、1.0V 以上かつ解除電圧に達するまでの間($V_{IN} < V_{DF2} + V_{HYS2}$)、出力電圧 V_{OUT2} は Low レベルを保持します。
- ⑪ 電源入力端子電圧が解除電圧に達してから($V_{IN} \geq V_{DF2} + V_{HYS2}$)、 V_{OUT2} が High レベルになるまでの時間を解除遅延 TDR2 とします。
- ⑫ 電源入力端子電圧が検出電圧より高い($V_{IN} > V_{DF2}$)間、出力電圧 V_{OUT2} は High(=VIN)レベルを保持します。
- ⑬ Nch オープンドレイン出力でプルアップ抵抗を電源入力端子 VIN に接続してある場合(R_{pull1})、出力電圧 V_{OUT1} は電源入力端子電圧 VIN と同じ出力になります。電源入力端子電圧が 1.0V 以下となり、再び 1.0V 以上となるまでの間、出力電圧 V_{OUT2} は Low レベルを保持できなくなる可能性が生じます。

■ 使用上の注意

1. 本 IC をご使用の際には絶対最大定格内でご使用ください。絶対最大定格を超えて使用した場合、劣化または破壊する可能性があります。
2. 電源-電源入力端子間の抵抗成分と IC 動作時の貫通電流により電源入力端子電圧が降下します。この時、動作電圧範囲を下回ると誤動作の原因となる可能性があります。
3. 設定電圧が 1.0V 未満の場合、電源入力端子とセンス端子は必ず分離して電源入力端子に 1.0V 以上の電圧を印加してご使用ください。
4. 電源入力端子電圧が急峻かつ大きく変動すると誤動作を起こす可能性がありますので、ご注意ください。
5. Nch オープンドレイン出力の時、出力端子に接続するプルアップ抵抗より検出時と解除時の VOUT 電圧が決まります。以下の事柄を参照して抵抗値を選択して下さい。(図 3 参照)

検出時 : $V_{OUT} = V_{pull} / (1 + R_{pull} / R_{ON})$

V_{pull} : プルアップ先の電圧

R_{ON} (※1) : Nch ドライバ- $M3$ の ON 抵抗 (電気的特性より、 V_{DS}/I_{OUT1} から算出)

計算例 : $V_{IN} = 2.0V$ 時(※2) $R_{ON} = 0.5/0.8 \times 10^{-3} = 625 \Omega$ (MIN.) となり、 V_{pull} が $3.0V$ で検出時の V_{OUT} 電圧を $0.1V$ 以下にしたい場合、

$R_{pull} = (V_{pull} / V_{OUT} - 1) \times R_{ON} = (3/0.1 - 1) \times 625 \approx 18 k \Omega$ になるため

上記の条件で検出時の出力電圧を $0.1V$ 以下にするためにはプルアップ抵抗を $18 k \Omega$ 以上にする必要があります。

(※1) V_{IN} が小さいほど R_{ON} は大きくなりますのでご注意ください。

(※2) V_{IN} の選択はご使用になる入力電圧の範囲で最低の値で計算してください。

解除時 : $V_{OUT} = V_{pull} / (1 + R_{pull} / R_{off})$

V_{pull} : プルアップ先の電圧

R_{off} : Nch ドライバ- $M3$ の OFF 時抵抗値 $15M \Omega$ (MIN.) (電気的特性より、 V_{OUT}/I_{LEAK} から算出)

計算例 : V_{pull} が $6.0V$ で V_{OUT} を $5.99V$ 以上にしたい場合

$R_{pull} = (V_{pull} / V_{OUT} - 1) \times R_{off} = (6/5.99 - 1) \times 15 \times 10^6 \approx 25K \Omega$ になるため

上記の条件で解除時の出力電圧を $5.99V$ 以上にするにはプルアップ抵抗を $25K \Omega$ 以下にする必要があります。

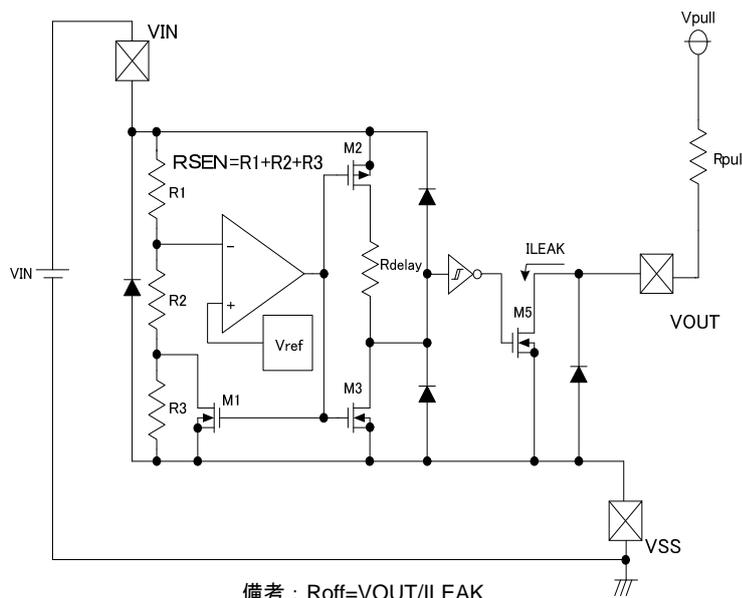
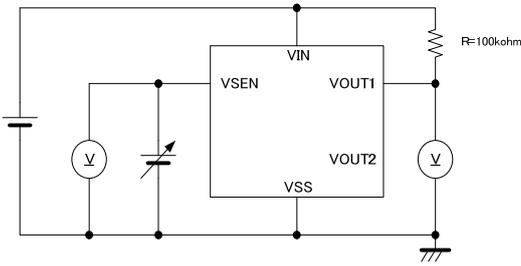


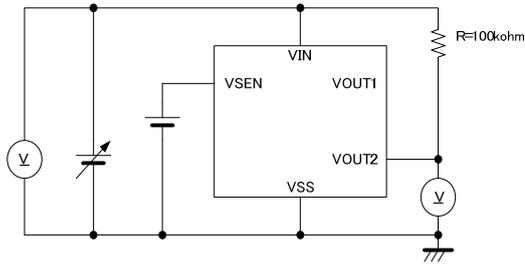
図 3 :回路例

■測定回路

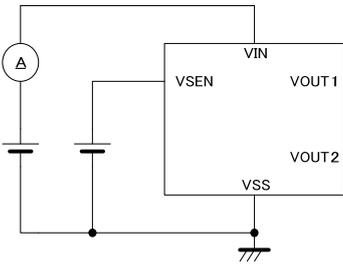
測定回路 1



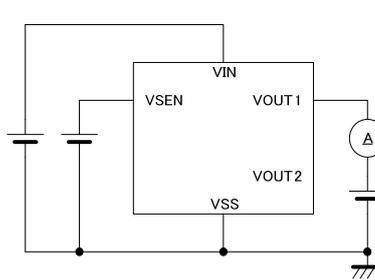
測定回路 2



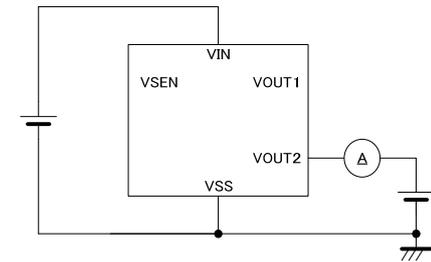
測定回路 3



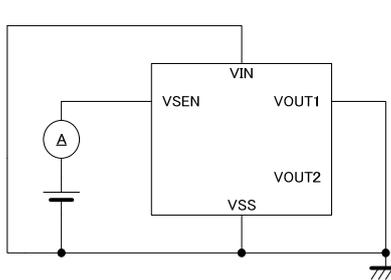
測定回路 4



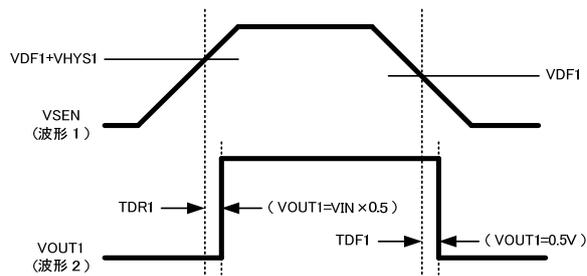
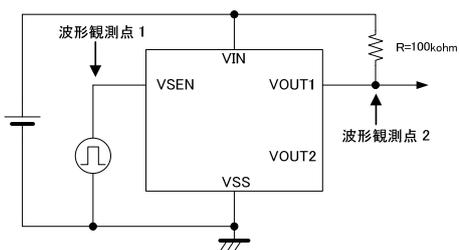
測定回路 5



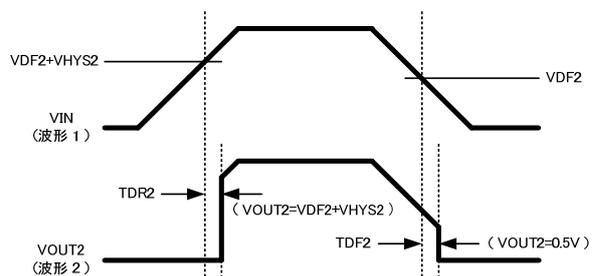
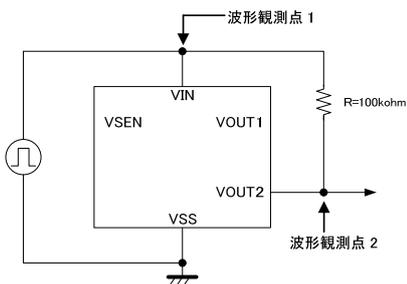
測定回路 6



測定回路 7

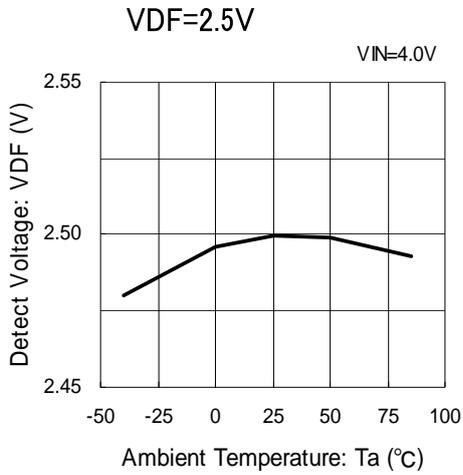


測定回路 8

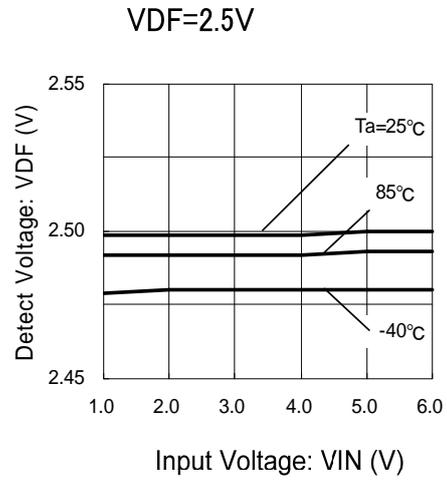


■ 特性例

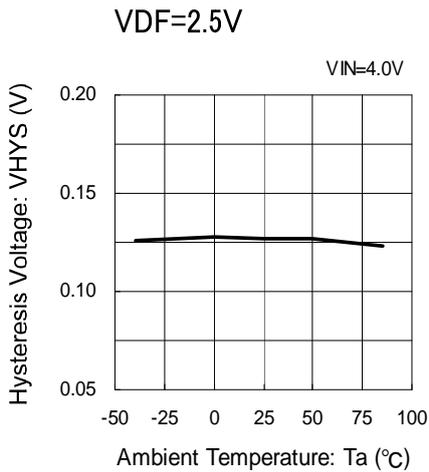
(1) 検出電圧-周囲温度特性例



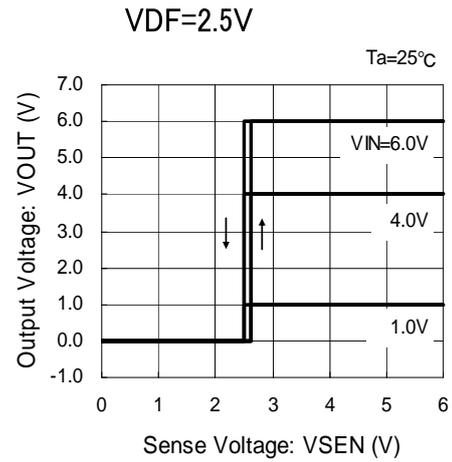
(2) 検出電圧-電源入力電圧特性例



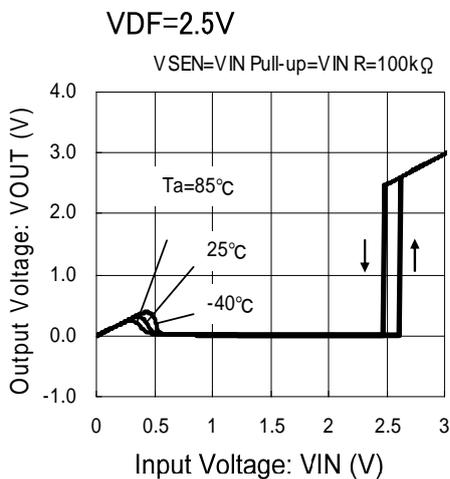
(3) ヒステリシス電圧-周囲温度特性例



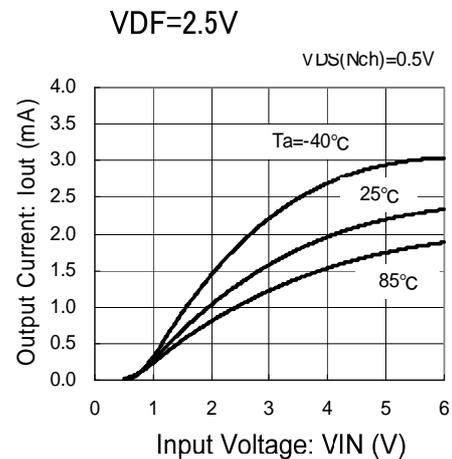
(4) 出力電圧-センス電圧特性例



(5) 出力電圧-電源入力電圧特性例

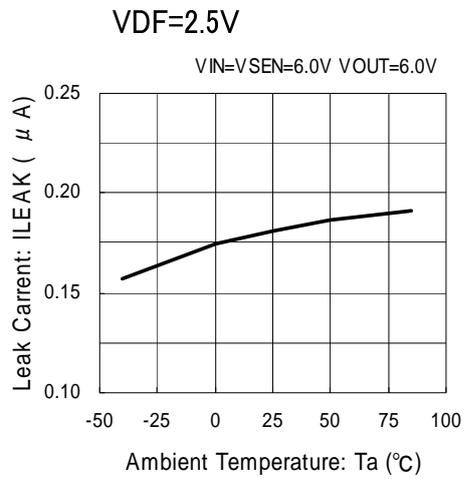


(6) 出力電流-電源入力電圧特性例

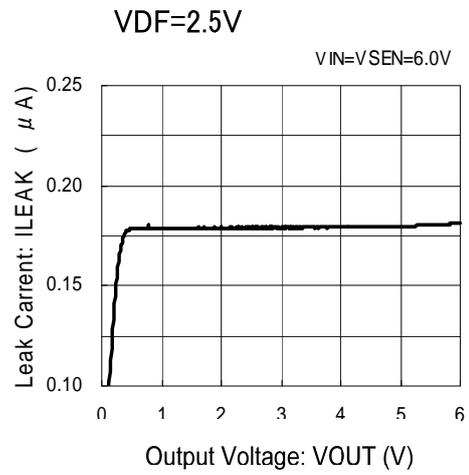


■ 特性例

(7) リーク電流-周囲温度特性例

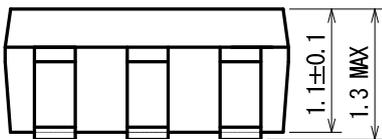
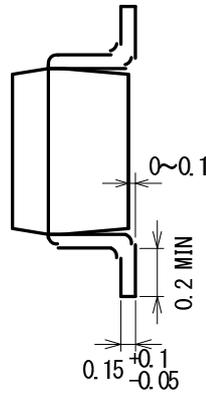
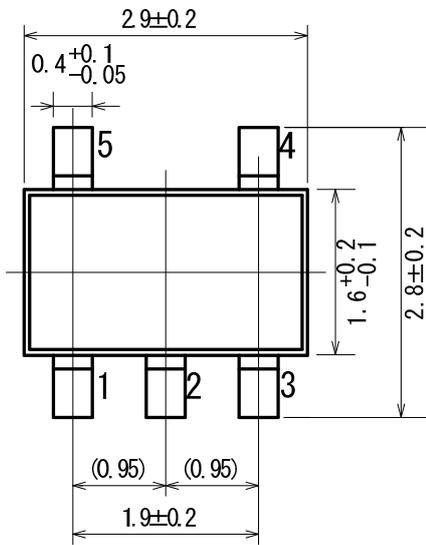


(8) リーク電流-出力電圧特性例



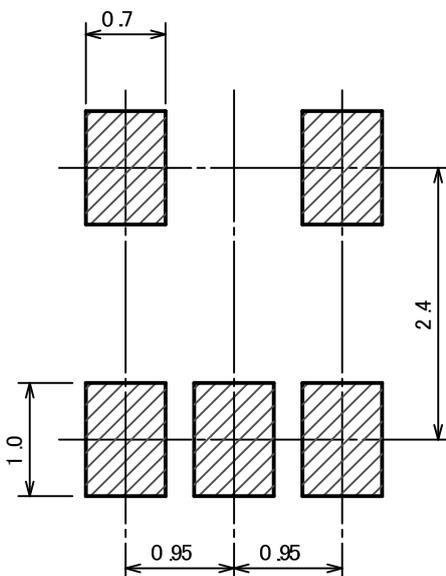
■外形寸法図

●SOT-25



・外部リード処理: Snめっき 5~15 μm

●SOT-25 推奨パターンレイアウト



1. 本書に記載された内容(製品仕様、特性、データ等)は、改善のために予告なしに変更することがあります。製品のご使用にあたっては、その最新情報を当社または当社代理店へお問い合わせ下さい。
2. 本書に記載された技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するものであり、工業所有権、その他の権利に対する保証または許諾するものではありません。
3. 本書に記載された製品は、通常の信頼度が要求される一般電子機器(情報機器、オーディオ/ビジュアル機器、計測機器、通信機器(端末)、ゲーム機器、パーソナルコンピュータおよびその周辺機器、家電製品等)用に設計・製造しております。
4. 本書に記載の製品を、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり、人体に危害を脅かす恐れのある装置やシステム(原子力制御、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、生命維持装置を含む医療機器、各種安全装置など)へ使用する場合には、事前に当社へご連絡下さい。
5. 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。
6. 保証値を超えた使用、誤った使用、不適切な使用等に起因する損害については、当社では責任を負いかねますので、ご了承下さい。
7. 本書に記載された内容を当社に無断で転載、複製することは、固くお断り致します。

トレックス・セミコンダクター株式会社