

S-19680シリーズは、CMOS技術を使用して開発した、電流モニタ機能付きのハイサイドスイッチです。Pch出力トランジスタがオンすると、OUT端子に接続された負荷に電圧を供給します。2つの外付け抵抗によりVIN端子からOUT端子へ流れる電流をモニタし、電流が設定値を越えないように制限することができます。モニタした電流値に応じて、OUT端子に接続された負荷のショート状態やオープン状態を検出し、アラーム信号を出力することができます。また、S-19680シリーズはPch出力トランジスタのオン、オフを制御するためのON / OFF回路と、発熱を制限するためのサーマルシャットダウン回路を内蔵しています。サーマルシャットダウン回路は、ヒステリシスタイプまたはラッチタイプを選択することができます。

弊社では、お客様の機能安全設計をサポートするため、ご使用条件に合わせて算出したFIT値を提供しております。FIT値算出の実施については販売窓口までお問い合わせください。

注意 本製品は、車両機器、車載機器へのご使用が可能です。これらの用途でご使用をお考えの際は、必ず販売窓口までご相談ください。

■ 特長

- ・電源電圧 : $V_{DD} = 2.7\text{ V} \sim 10.0\text{ V}$
- ・動作時消費電流 : $I_{SS1} = 12\text{ }\mu\text{A typ.}, I_{SS1} = 24\text{ }\mu\text{A max.}$ ($T_j = -40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$)
- ・オン抵抗 : $R_{ON} = 1.1\text{ }\Omega\text{ typ.}, R_{ON} = 3.7\text{ }\Omega\text{ max.}$ ($T_j = -40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$)
- ・リミット電流 : 40 mA ~ 100 mA間において10 mAステップで選択可能
- ・負荷ショート検出電流 : $I_{LIM} \times 0.3 \sim I_{LIM} \times 1.0$ 間 ($I_{SHORT} \geq 30\text{ mA}$) において0.1ステップで選択可能
- ・負荷オープン検出電流 : 2.5 mA ~ 30 mA間において2.5 mAステップで選択可能
- ・サーマルシャットダウン回路を内蔵 : 検出温度165°C typ.
ヒステリシスタイプ、ラッチタイプ選択可能
- ・ON / OFF回路を内蔵 : 電池の長寿命化に対応可能
- ・動作温度範囲 : $T_a = -40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$
- ・鉛フリー (Sn 100%)、ハロゲンフリー
- ・AEC-Q100対応*1

*1. 詳細は、販売窓口までお問い合わせください。

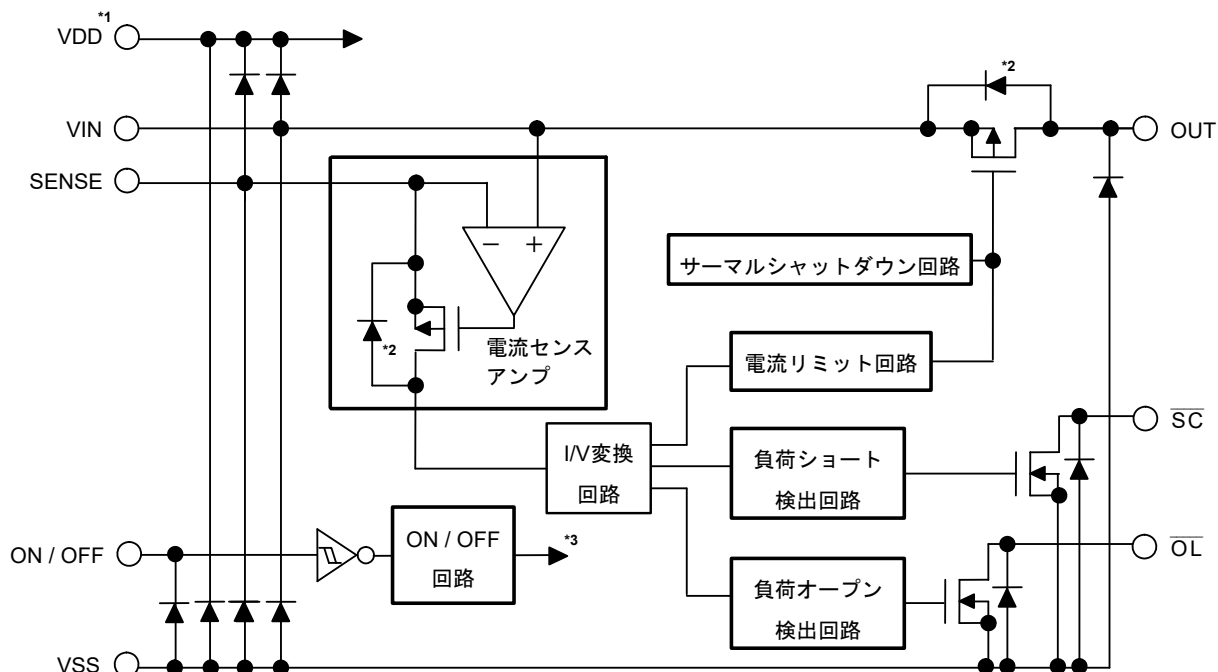
■ 用途

- ・GPSアンテナなどのリモートLNAファンタム電源
- ・ADASロケータ
- ・e-call
- ・カーナビゲーションシステム
- ・カーオーディオシステム

■ パッケージ

- ・TMSOP-8

■ ブロック図



*1. VDD端子は、内部回路に電源を供給します。

*2. 寄生ダイオード

*3. ON/OFF回路は、内部回路、Pch出力トランジスタ、Nch出力トランジスタを制御します。

図1

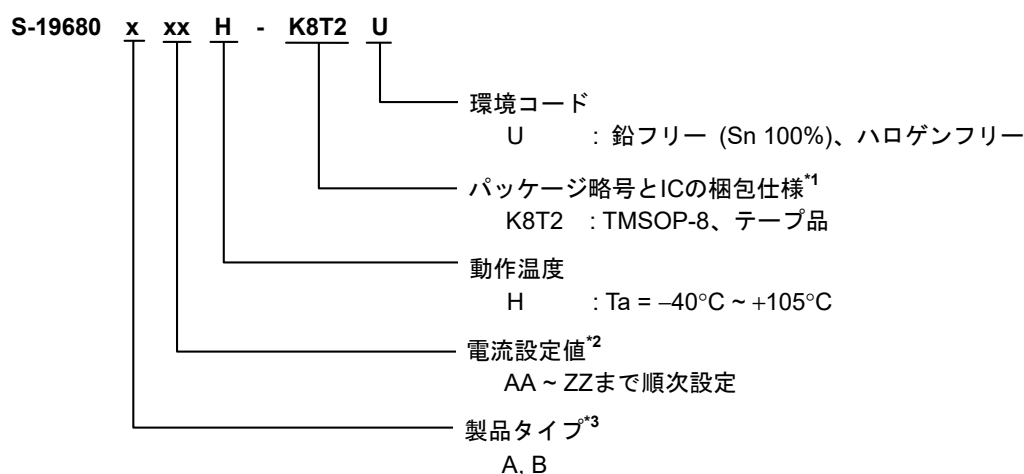
■ AEC-Q100対応

本ICはAEC-Q100の動作温度グレード2に対応しています。
AEC-Q100の信頼性試験の詳細については、販売窓口までお問い合わせください。

■ 品目コードの構成

S-19680シリーズは、製品タイプと電流設定値（リミット電流、負荷ショート検出電流、負荷オープン検出電流）を用途により選択指定することができます。製品名における文字列が示す内容は "1. 製品名" を、製品タイプは "2. 製品タイプ機能別一覧" を、パッケージ図面は "3. パッケージ" を、詳しい製品名は "4. 製品名リスト" を参照してください。

1. 製品名



- *1. テープ図面を参照してください。
- *2. "4. 製品名リスト" を参照してください。
- *3. "2. 製品タイプ機能別一覧" を参照してください。

2. 製品タイプ機能別一覧

表1

製品タイプ	ON / OFF論理	サーマルシャットダウン回路
A	アクティブ "H"	ヒステリシスタイプ
B	アクティブ "H"	ラッチタイプ

3. パッケージ

表2 パッケージ図面コード

パッケージ名	外形寸法図面	テープ図面	リール図面
TMSOP-8	FM008-A-P-SD	FM008-A-C-SD	FM008-A-R-SD

4. 製品名リスト

4.1 S-19680シリーズAタイプ

表3

製品名	リミット電流 (I_{LIM})	負荷ショート検出電流 (I_{SHORT})	負荷オープン検出電流 (I_{OPEN})
S-19680AAAH-K8T2U	40 mA	40 mA	2.5 mA
S-19680AABH-K8T2U	100 mA	50 mA	10 mA

備考 上記以外の製品をご希望のときは、販売窓口までお問い合わせください。

4.2 S-19680シリーズBタイプ

表4

製品名	リミット電流 (I_{LIM})	負荷ショート検出電流 (I_{SHORT})	負荷オープン検出電流 (I_{OPEN})
S-19680BAAH-K8T2U	50 mA	40 mA	5.0 mA
S-19680BABH-K8T2U	50 mA	35 mA	7.5 mA
S-19680BACH-K8T2U	100 mA	50 mA	10 mA
S-19680BADH-K8T2U	100 mA	50 mA	5.0 mA
S-19680BAEH-K8T2U	60 mA	54 mA	15 mA
S-19680BAFH-K8T2U	70 mA	70 mA	5.0 mA

備考 上記以外の製品をご希望のときは、販売窓口までお問い合わせください。

■ ピン配置図

1. TMSOP-8

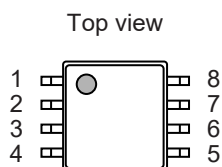


図2

表5

端子番号	端子記号	端子内容
1	VIN	電圧入力端子
2	SENSE	電流センス入力端子
3	VDD	IC電源端子
4	ON / OFF	ON / OFF端子
5	OL	負荷オープン検出信号出力端子
6	SC	負荷ショート検出信号出力端子
7	VSS	GND端子
8	OUT	電圧出力端子

■ 絶対最大定格

表6

(特記なき場合 : Ta = +25°C)

項目	記号	絶対最大定格	単位
入力電圧	V _{DD}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 12	V
	V _{IN}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 12	V
	V _{SENSE}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 12	V
	V _{ON / OFF}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 12	V
	V _{IN} - V _{SENSE}	-3.0 ~ +3.0	V
出力電圧	V _{OUT}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{IN} + 0.3 ≤ V _{SS} + 12	V
	V _{OL}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 12	V
	V _{SC}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 12	V
出力電流	I _{OUT}	120	mA
	I _{OL}	6	mA
	I _{SC}	6	mA
ジャンクション温度	T _j	-40 ~ +150	°C
動作周囲温度	T _{opr}	-40 ~ +105	°C
保存温度	T _{stg}	-40 ~ +150	°C

注意 絶対最大定格とは、どのような条件下でも越えてはならない定格値です。万一この定格値を越えると、製品の劣化などの物理的な損傷を与える可能性があります。

■ 熱抵抗値

表7

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	
ジャンクション温度 - 周囲温度間 熱抵抗値*1	θ _{JA}	TMSOP-8	Board A	-	160	-	°C/W
			Board B	-	133	-	°C/W
			Board C	-	-	-	°C/W
			Board D	-	-	-	°C/W
			Board E	-	-	-	°C/W

*1. 測定環境 : JEDEC STANDARD JESD51-2A準拠

備考 詳細については、"■ Power Dissipation"、"Test Board" を参照してください。

■ 電気的特性

表8

(特記なき場合 : $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $T_j = -40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
電源電圧	V_{DD}	$-40^\circ\text{C} \leq T_j \leq +150^\circ\text{C}$	2.7	–	10.0	V	–
動作時消費電流	I_{SS1}	$V_{ON/OFF} = V_{DD}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$	–	12	24	μA	1
パワーオフ時消費電流	I_{SS2}	$V_{ON/OFF} = 0\text{ V}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$	–	–	1.0	μA	1
オン抵抗*1	R_{ON}	$V_{IN} = V_{DD} - 0.51\text{ V}$ $V_{ON/OFF} = V_{DD}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA}$	–	1.1	3.7	Ω	2
リーク電流	I_{LEAK}	$V_{ON/OFF} = 0\text{ V}$, $V_{OUT} = 0\text{ V}$	–	–	1.0	μA	3
リミット電流*2,*5	I_{LIM}	$R_{SHUNT} = 5.1\ \Omega$ $R_{SENSE} = 5.1\ \text{k}\Omega$ $V_{OUT} < V_{DD} \times 0.8$ $50\text{ mA} \leq I_{LIM(S)} \leq 100\text{ mA}$	$I_{LIM(S)} \times 0.8$	$I_{LIM(S)}$	$I_{LIM(S)} \times 1.2$	mA	4
		$40\text{ mA} \leq I_{LIM(S)} < 50\text{ mA}$	$I_{LIM(S)} - 10$	$I_{LIM(S)}$	$I_{LIM(S)} + 10$	mA	4
負荷ショート検出電流*3,*5	I_{SHORT}	$R_{SHUNT} = 5.1\ \Omega$ $R_{SENSE} = 5.1\ \text{k}\Omega$ $50\text{ mA} \leq I_{SHORT(S)} \leq 100\text{ mA}$	$I_{SHORT(S)} \times 0.8$	$I_{SHORT(S)}$	$I_{SHORT(S)} \times 1.2$	mA	5
		$30\text{ mA} \leq I_{SHORT(S)} < 50\text{ mA}$	$I_{SHORT(S)} - 10$	$I_{SHORT(S)}$	$I_{SHORT(S)} + 10$	mA	5
負荷オープン検出電流*4,*5	I_{OPEN}	$R_{SHUNT} = 5.1\ \Omega$ $R_{SENSE} = 5.1\ \text{k}\Omega$ $10\text{ mA} < I_{OPEN(S)} \leq 30\text{ mA}$	$I_{OPEN(S)} - 10$	$I_{OPEN(S)}$	$I_{OPEN(S)} + 10$	mA	5
		$2.5\text{ mA} \leq I_{OPEN(S)} \leq 10\text{ mA}$	$I_{OPEN(S)} \times 0.3$	$I_{OPEN(S)}$	$I_{OPEN(S)} \times 1.7$	mA	5
SC端子出力電圧	V_{SC}	$I_{SC} = 1\text{ mA}$	–	–	0.4	V	6
SC端子リーク電流	I_{SC_LEAK}	$V_{SC} = 10\text{ V}$	–	–	1	μA	7
OL端子出力電圧	V_{OL}	$I_{OL} = 1\text{ mA}$	–	–	0.4	V	6
OL端子リーク電流	I_{OL_LEAK}	$V_{OL} = 10\text{ V}$	–	–	1	μA	7
ON / OFF端子入力電圧 "H"	V_{SH}	–	2.1	–	–	V	8
ON / OFF端子入力電圧 "L"	V_{SL}	–	–	–	0.6	V	8
ON / OFF端子入力電流 "H"	I_{SH}	$V_{ON/OFF} = V_{DD}$	–0.1	–	0.1	μA	8
ON / OFF端子入力電流 "L"	I_{SL}	$V_{ON/OFF} = 0\text{ V}$	–0.1	–	0.1	μA	8
サーマルシャットダウン検出温度	T_{SD}	ジャンクション温度	–	165	–	$^\circ\text{C}$	–
サーマルシャットダウン解除温度	T_{SR}	ジャンクション温度	–	135	–	$^\circ\text{C}$	–

*1. $R_{ON} = \frac{(V_{IN} - V_{OUT})}{I_{OUT}}$

*2. I_{LIM} : 実際のリミット電流値
 $I_{LIM(S)}$: 設定リミット電流値
 大電流時には許容損失に注意してください。

*3. I_{SHORT} : 実際の負荷ショート検出電流値
 $I_{SHORT(S)}$: 設定負荷ショート検出電流値

*4. I_{OPEN} : 実際の負荷オープン検出電流値
 $I_{OPEN(S)}$: 設定負荷オープン検出電流値

*5. ICのみのバラつきを考慮した値です。外付けのシャント抵抗 (R_{SHUNT}) とセンス抵抗 (R_{SENSE}) のバラつきは含みません。

■ 測定回路

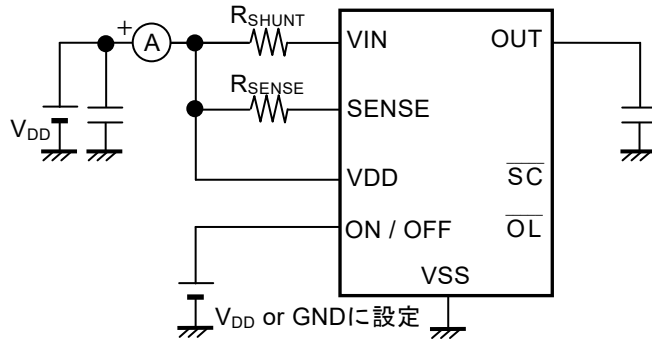


図3 測定回路1

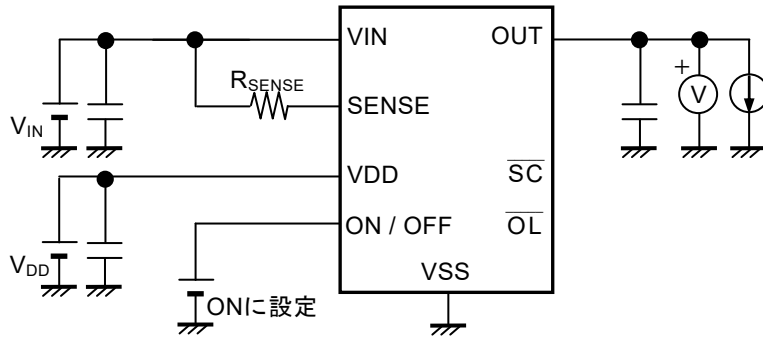


図4 測定回路2

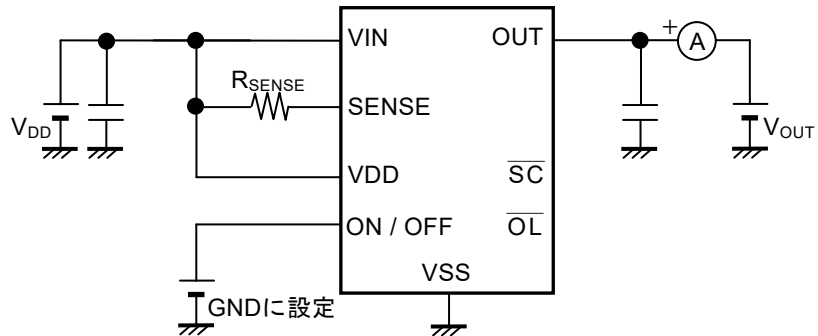


図5 測定回路3

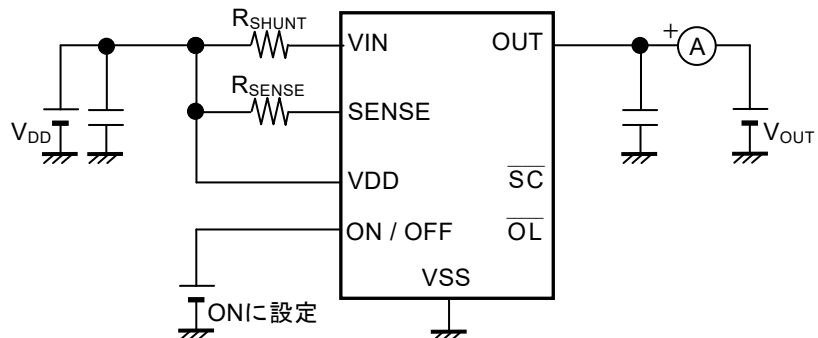


図6 測定回路4

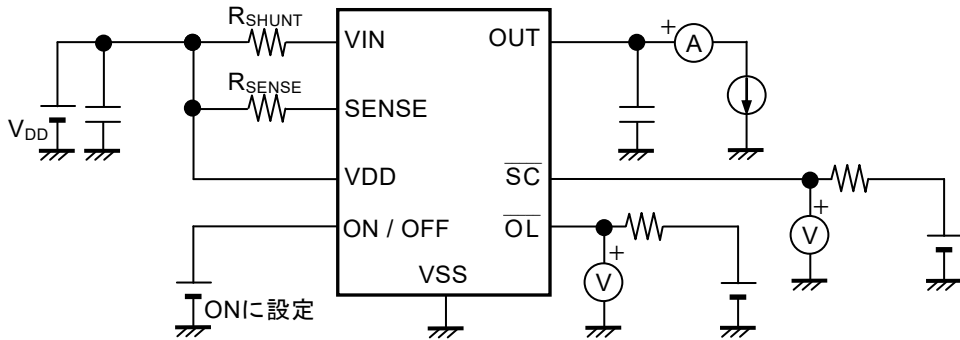


図7 測定回路5

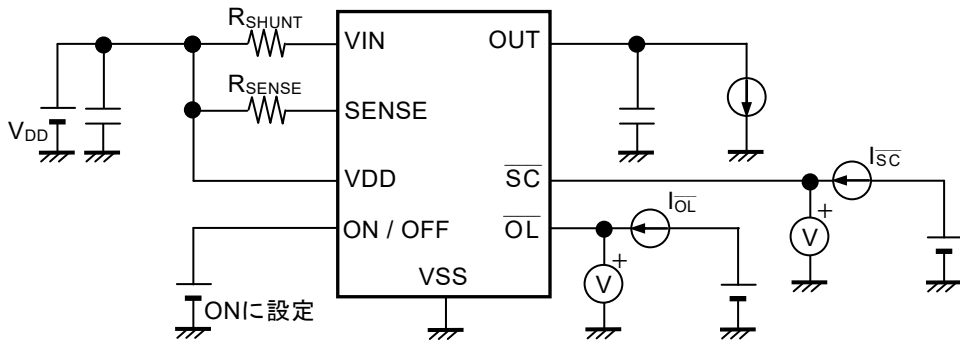


図8 測定回路6

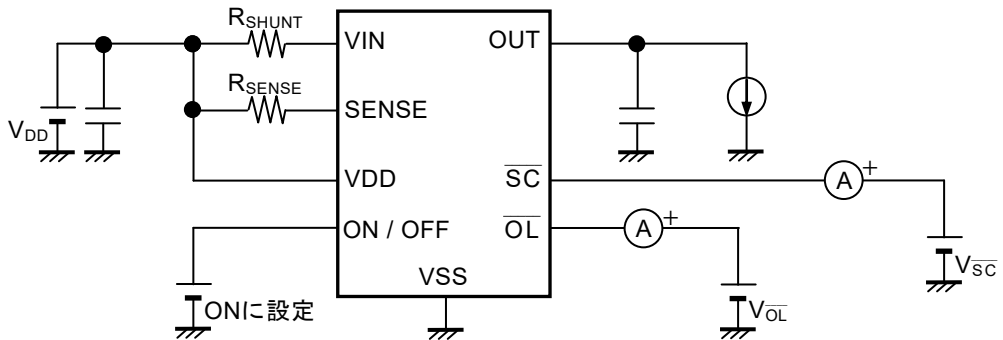


図9 測定回路7

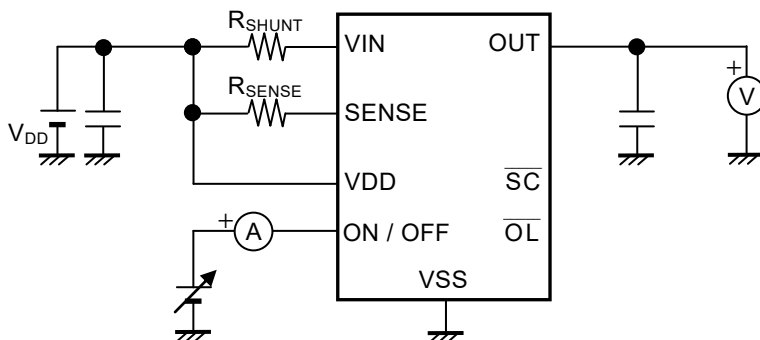
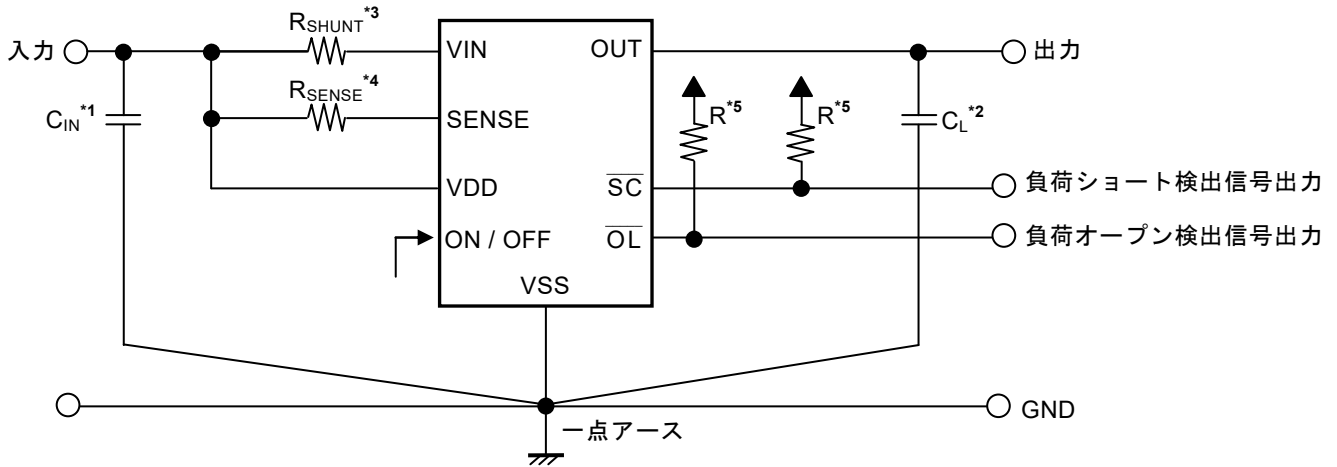


図10 測定回路8

■ 標準回路



- *1. C_{IN} は入力安定用コンデンサです。
- *2. C_L は出力安定用コンデンサです。
- *3. R_{SHUNT} は電流モニタ用のシャント抵抗です。
- *4. R_{SENSE} は電流モニタ用のセンス抵抗です。
- *5. R はSC端子、OL端子の外部プルアップ抵抗です。

図11

注意 上記接続図および定数は、動作を保証するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上、定数を設定してください。

■ 使用条件

入力コンデンサ (C_{IN})	: 0.1 μ F以上のセラミックコンデンサを推奨
出力コンデンサ (C_L)	: 0.1 μ F以上のセラミックコンデンサを推奨
シャント抵抗 (R_{SHUNT})	: 5.1 Ω
センス抵抗 (R_{SENSE})	: 5.1 k Ω
外部プルアップ抵抗 (R)	: 100 k Ω の抵抗を推奨

■ 入力コンデンサ (C_{IN})、出力コンデンサ (C_L) の選定

S-19680シリーズでは、安定動作のためVDD端子 - VSS端子間に C_{IN} を接続することを推奨します。また、OUT端子に接続された負荷に安定した電源を供給するため、OUT端子 - VSS端子間に C_L を接続することを推奨します。推奨容量値は C_{IN} 、 C_L 共に0.1 μ F以上です。

注意 実際のアプリケーションで温度特性を含めた十分な評価を行い、 C_{IN} 、 C_L を選定してください。

■ シャント抵抗 (R_{SHUNT})、センス抵抗 (R_{SENSE}) の選定

S-19680シリーズでは、電流モニタ機能のために R_{SHUNT} と R_{SENSE} が必要です。 R_{SHUNT} には5.1 Ω 、 R_{SENSE} には5.1 k Ω の抵抗が使用できます。

リミット電流 (I_{LIM})、負荷ショート検出電流 (I_{SHORT})、負荷オープン検出電流 (I_{OPEN}) の精度は R_{SHUNT} と R_{SENSE} の特性の影響を受けますので、注意して選定してください。また、 R_{SHUNT} には負荷電流が流れますので、発熱も考慮してください。

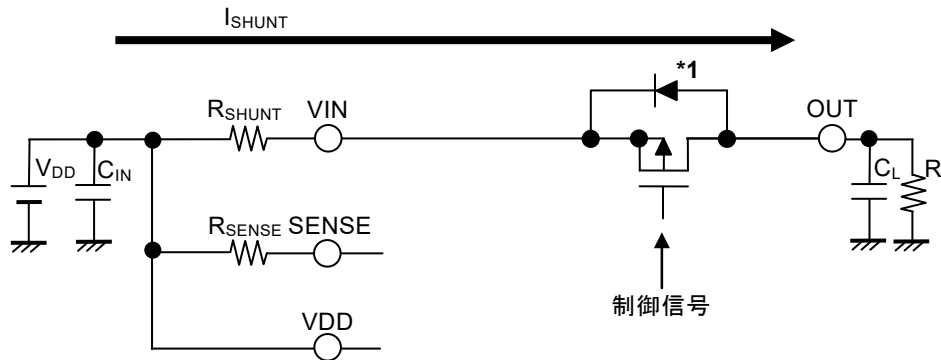
■ 動作説明

1. 基本動作

図12にS-19680シリーズの基本動作説明のためのブロック図を示します。

VDD端子には外部電源を接続し、OUT端子には負荷を接続します。VDD端子-VIN端子間には外付けのシャント抵抗 (R_{SHUNT}) を接続し、VDD端子-SENSE端子間には外付けのセンス抵抗 (R_{SENSE}) を接続します。IC内部の制御信号により、Pch出力トランジスタはオンまたはオフし、VIN端子-OUT端子間でスイッチ動作をします。Pch出力トランジスタがオンすると、VIN端子-OUT端子間が接続されます。OUT端子から負荷に流れる出力電流 (I_{OUT}) は、VDDから R_{SHUNT} とPch出力トランジスタを介して供給されるため、 R_{SHUNT} に流れる電流 (I_{SHUNT}) は、 $I_{SHUNT} = I_{OUT}$ となります。 R_{SHUNT} とオン抵抗 (R_{ON}) を持つPch出力トランジスタに I_{SHUNT} が流れることによって電圧降下 (V_{SHUNT}) が発生するため、負荷に供給される電圧 (V_{OUT}) は、式(1)から求められる値になります。

$$(1) \quad V_{OUT} = V_{DD} - I_{SHUNT} \times (R_{SHUNT} + R_{ON})$$



*1. 寄生ダイオード

図12

2. 電流モニタ動作

図13にS-19680シリーズの電流モニタ動作のブロック図を示します。

R_{SHUNT} と R_{SENSE} を用いることにより、S-19680シリーズはVIN端子からOUT端子へ流れる電流をモニタします。 R_{SHUNT} には5.1 Ω 、 R_{SENSE} には5.1 k Ω の抵抗が使用できます。

R_{SHUNT} には負荷に応じた電流 (I_{SHUNT}) が流れます。電流センスアンプは、SENSE端子電圧がVIN端子電圧と同じ電圧になるように動作します。 R_{SHUNT} にて発生する V_{SHUNT} は、式(2)から求められる値になります。

$$(2) \quad V_{SHUNT} = I_{SHUNT} \times R_{SHUNT}$$

V_{SHUNT} と同じ電圧が R_{SENSE} にも発生するため、 R_{SENSE} に流れる電流 (I_{SENSE}) は式(3)から求められる値になります。

$$(3) \quad I_{SENSE} = I_{SHUNT} \times \frac{R_{SHUNT}}{R_{SENSE}}$$

電流リミット回路、負荷ショート検出回路、負荷オープン検出回路は、 I_{SENSE} の値に応じて I_{SHUNT} をモニタして動作します。

2.1 電流リミット回路

電流リミット回路によって、S-19680シリーズは I_{SHUNT} が設定値を越えないように電流を制限します。

電流リミット回路は、 I_{SENSE} の値に応じて I_{SHUNT} をモニタし、 I_{SHUNT} がリミット電流 (I_{LIM}) に達すると、Pch出力トランジスタを制御して I_{SHUNT} が I_{LIM} を越えないように電流を制限します。

注意 I_{SHUNT} が I_{LIM} に達してから電流リミット回路が応答するまでの期間は、 I_{LIM} よりも大きい I_{SHUNT} が流れるため注意してください。

2.2 負荷ショート検出回路

負荷ショート検出回路によって、S-19680シリーズはOUT端子に接続された負荷のショート状態を検出し、アラーム信号を出力します。アラーム信号を出力するSC端子の出力形態はNchオープンドレイン出力、出力論理はアクティブ "L" です。

負荷ショート検出回路は、 I_{SENSE} の値に応じて I_{SHUNT} をモニタします。 $I_{SHUNT} \geq$ 負荷ショート検出電流 (I_{SHORT}) になると負荷ショート検出状態になり、Nch出力トランジスタはオンになります。 $I_{SHUNT} < I_{SHORT}$ になると負荷ショート解除状態になり、Nch出力トランジスタはオフになります。

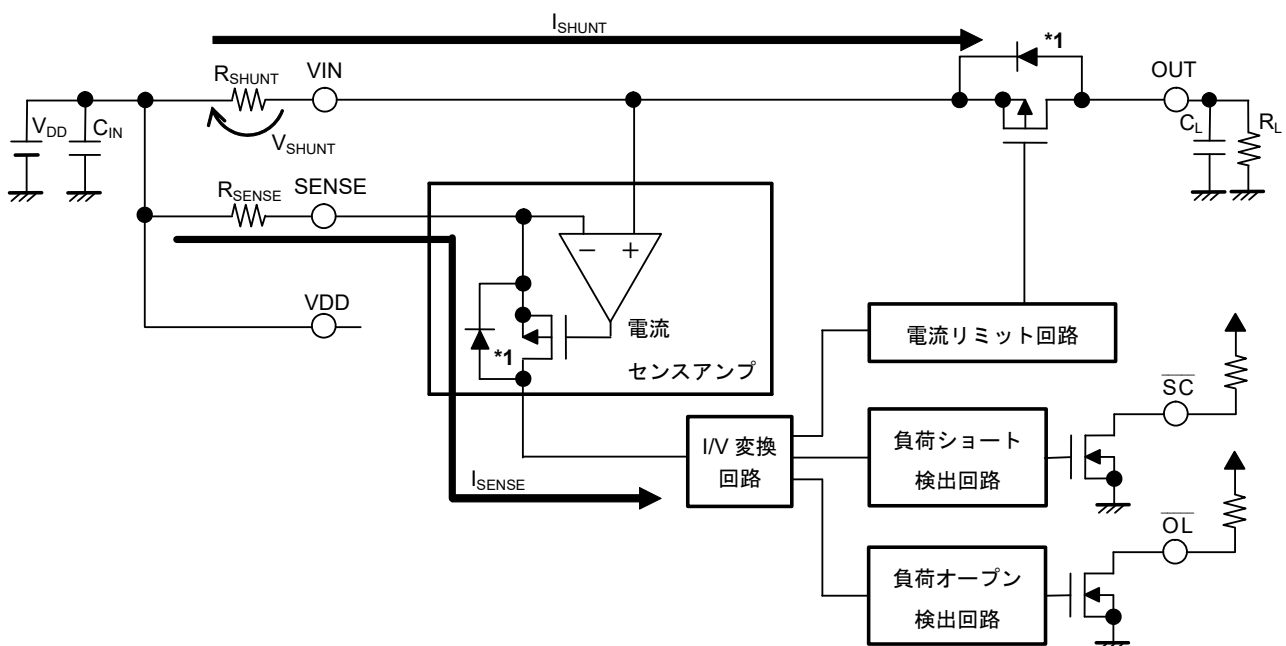
- 注意
1. 電源起動および電源変動が原因で、VIN端子からOUT端子へ突入電流が流れる場合があります。負荷ショート解除状態でも、突入電流によって一時的に $I_{SHUNT} \geq I_{SHORT}$ となると負荷ショート検出状態になるため、注意してください。
 2. 電源変動が原因でVIN端子電圧がOUT端子電圧よりも低くなる場合があります。このとき、VIN端子からOUT端子へ電流は流れません。したがって、負荷ショート検出状態でも一時的に $I_{SHUNT} < I_{SHORT}$ となり負荷ショート解除状態になるため、注意してください。

2.3 負荷オープン検出回路

負荷オープン検出回路によって、S-19680シリーズはOUT端子に接続された負荷のオープン状態を検出し、アラーム信号を出力します。アラーム信号を出力するOL端子の出力形態はNchオープンドレイン出力、出力論理はアクティブ "L" です。

負荷オープン検出回路は、 I_{SENSE} の値に応じて I_{SHUNT} をモニタします。 $I_{SHUNT} \leq$ 負荷オープン検出電流 (I_{OPEN}) になると負荷オープン検出状態になり、Nch出力トランジスタはオンになります。 $I_{SHUNT} > I_{OPEN}$ になると負荷オープン解除状態になり、Nch出力トランジスタはオフになります。

- 注意
1. 電源起動および電源変動が原因で、VIN端子からOUT端子へ突入電流が流れる場合があります。負荷オープン検出状態でも、突入電流によって一時的に $I_{SHUNT} > I_{OPEN}$ となると負荷オープン解除状態になるため、注意してください。
 2. 電源変動が原因でVIN端子電圧がOUT端子電圧よりも低くなる場合があります。このとき、VIN端子からOUT端子へ電流は流れません。したがって、負荷オープン解除状態でも一時的に $I_{SHUNT} \leq I_{OPEN}$ となり負荷オープン検出状態になるため、注意してください。



*1. 寄生ダイオード

図13

2.4 負荷状態の真理値表

S-19680シリーズは、 \overline{SC} 端子出力、 \overline{OL} 端子出力に準じて、OUT端子に接続されている負荷の状態を確認できます。詳細は表9を参照してください。 \overline{SC} 端子、 \overline{OL} 端子の出力形態はNchオープンドレイン出力のため、外付けのプルアップ抵抗によって "H" を出力します。

表9

\overline{SC} 端子出力	\overline{OL} 端子出力	負荷状態
"L"	"H"	負荷ショート状態
"H"	"L"	負荷オープン状態
"H"	"H"	負荷通常状態

2.5 シャント抵抗 (R_{SHUNT}) とセンス抵抗 (R_{SENSE}) の特性による影響

R_{SHUNT} と R_{SENSE} のバラつきや温度特性によって、 I_{LIM} 、 I_{SHORT} 、 I_{OPEN} の精度は影響を受けます。"■ 電気的特性" に示した値は、ICのみのバラつきを考慮しています。実際には R_{SHUNT} と R_{SENSE} のバラつきを考慮する必要がありますので、注意してください。

下記に I_{LIM} を例に説明します。 I_{SHORT} 、 I_{OPEN} においても、同様の結果が得られます。

R_{SHUNT} と R_{SENSE} のバラつきを考慮したとき、 I_{LIM} の最大値は式(1)、最小値は式(2)で表すことができます。

$$(1) \quad I_{LIMmax}' = I_{LIMmax} \times \frac{(R_{SENSEmax} / R_{SENSE})}{(R_{SHUNTmin} / R_{SHUNT})}$$

$$(2) \quad I_{LIMmin}' = I_{LIMmin} \times \frac{(R_{SENSEmin} / R_{SENSE})}{(R_{SHUNTmax} / R_{SHUNT})}$$

$R_{SHUNT} = 5.1 \Omega \pm 1\%$ 、 $R_{SENSE} = 5.1 \text{ k}\Omega \pm 1\%$ のとき、式(3)、式(4)から求められる値となり、"■ 電気的特性" に示した値に対しておよそ $\pm 2\%$ バラつきます。

$$(3) \quad I_{LIMmax}' = \frac{I_{LIMmax} \times 1.01}{0.99} = I_{LIMmax} \times 1.02$$

$$(4) \quad I_{LIMmin}' = \frac{I_{LIMmin} \times 0.99}{1.01} = I_{LIMmin} \times 0.98$$

備考 $R_{SHUNTmax}$ 、 $R_{SHUNTmin}$: R_{SHUNT} のバラつき最大値と最小値

$R_{SENSEmax}$ 、 $R_{SENSEmin}$: R_{SENSE} のバラつき最大値と最小値

I_{LIMmax} 、 I_{LIMmin} : ICのみのバラつきを考慮した I_{LIM} の最大値と最小値

I_{LIMmax}' 、 I_{LIMmin}' : R_{SHUNT} と R_{SENSE} のバラつきを考慮した I_{LIM} の最大値と最小値

3. ON / OFF端子

スイッチ動作と電流モニタ動作の起動および停止を行います。ON / OFF端子をOFFに設定すると内部回路は動作を停止し、Pch出力トランジスタとNch出力トランジスタ (SC端子とOL端子) をオフさせ、消費電流を大幅に抑えます。

ON / OFF端子に関する内部等価回路は図14の構成になっており、ON / OFF端子はプルアップもプルダウンもされていません。このため、フローティング状態で使用しないでください。ON / OFF端子を使用しない場合には、VDD端子に接続してください。ON / OFF端子に0.6 V ~ $V_{DD} - 0.3$ Vの電圧を印加すると消費電流が増加するため、注意してください。

表10

製品タイプ	ON / OFF端子	内部回路	OUT端子電圧	SC端子電圧*3	OL端子電圧*3	消費電流
A / B	"H" : ON	動作	電源電圧*1	"H" : 負荷通常状態 "L" : 負荷ショート状態	"H" : 負荷通常状態 "L" : 負荷オープン状態	I_{SS1}
	"L" : OFF	停止	V_{SS} *2	"H"	"H"	I_{SS2}

- *1. Pch出力トランジスタがオンすることにより、電源電圧が出力されます。
 R_{SHUNT} とオン抵抗 (R_{ON}) を持つPch出力トランジスタに I_{SHUNT} が流れることによって電圧降下が発生します。
- *2. OUT端子は内部でプルアップもプルダウンもされていません。OUT端子に接続された負荷により、 V_{SS} レベルになります。
- *3. SC端子、OL端子の出力形態はNchオープンドレイン出力のため、外付けのプルアップ抵抗によって "H" となります。

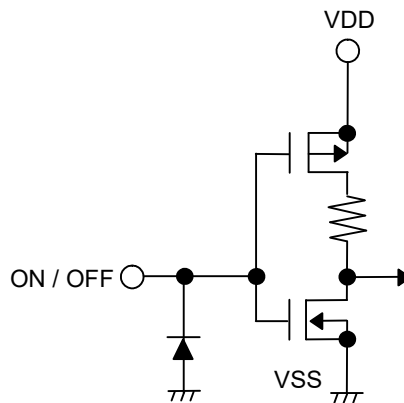


図14

4. 低電源電圧検出回路

S-19680シリーズは低電源電圧検出回路を内蔵しています。電源電圧が検出電圧よりも低くなると内部回路は動作を停止し、Pch出力トランジスタとNch出力トランジスタ (SC端子、OL端子) はオフとなります。ラッチタイプのサーマルシャットダウン回路の場合、検出状態のラッチを解除します。

電源電圧が解除電圧よりも高くなると内部回路は動作を開始します。検出電圧は2.15 V typ.、解除電圧は2.2 V typ.です。

なお、電源起動直後、電源電圧が解除電圧よりも高くても内部回路が安定動作するまでの期間は、Pch出力トランジスタとNch出力トランジスタ (SC端子、OL端子) はオフとなります。

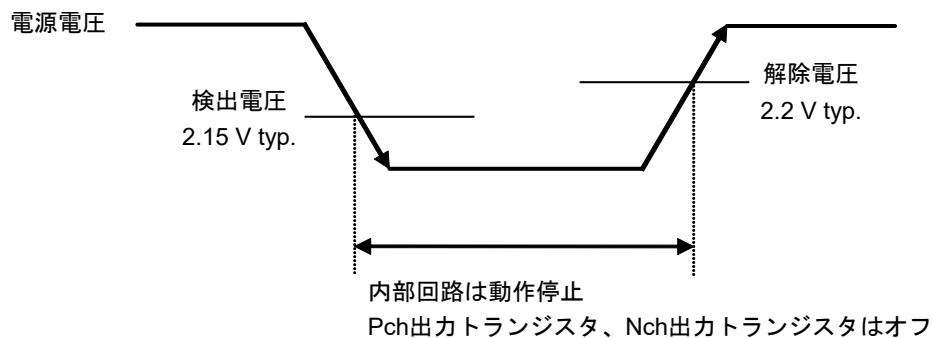


図15

5. サーマルシャットダウン回路

S-19680シリーズは、発熱を制限するためのサーマルシャットダウン回路を内蔵しています。
サーマルシャットダウン回路は、ヒステリシスタイプまたはラッチタイプを選択することができます。

5.1 ヒステリシスタイプ

ジャンクション温度が165°C typ.に上昇すると、サーマルシャットダウン回路が検出状態となり、Pch出力トランジスタをオフします。ジャンクション温度が135°C typ.に低下すると、サーマルシャットダウン回路が解除状態となり、Pch出力トランジスタはオンに戻ります。

自己発熱によりサーマルシャットダウン回路が検出状態になると、Pch出力トランジスタがオフし、 V_{OUT} が低下します。このことにより、自己発熱が制限されICの温度が低下します。ICの温度が低下するとサーマルシャットダウン回路が解除状態となり、Pch出力トランジスタがオンし、再び自己発熱が生じます。この繰り返し動作が行われることにより、 V_{OUT} の波形がパルス状になります。この現象は V_{DD} か I_{OUT} のどちらか一方、または両方を低下させることによりIC内部の消費電力を少なくするか、あるいは周囲温度を低下させることを行わない限り、この現象を止めることができません。この現象が継続すると、製品の劣化などの物理的な損傷を生じる可能性があるため、注意してください

5.2 ラッチタイプ

ジャンクション温度が165°C typ.に上昇すると、サーマルシャットダウン回路が検出状態となり、Pch出力トランジスタをオフします。サーマルシャットダウン回路の検出状態はラッチされ、ジャンクション温度が135°C typ.に低下しても、Pch出力トランジスタはオフしたままとなります。

ON / OFF端子によってICをパワーオフ状態にするか、電源電圧を低下させて低電源電圧検出回路を検出状態にすることによって、サーマルシャットダウン回路の検出状態のラッチは解除されます。低電源電圧検出回路を検出状態にするためには、電源電圧を0.5 V以下にしてください。

- 注意 1.** 電源の急峻な変動が発生すると、ジャンクション温度が165°C typ.に達していなくてもサーマルシャットダウン回路が検出状態になる可能性があるため、電源電圧が十分安定するように注意してください。また、実際のアプリケーションで十分な評価を行ってください。
- 2.** OUT端子が急峻にGNDに短絡されると、アプリケーション上のインダクタンスと C_L を含むキャパシタンスとの共振現象により、OUT端子に絶対最大定格を越える負電圧が発生する可能性があります。絶対最大定格外の負電圧が発生すると、ジャンクション温度が165°C typ.に達していなくてもサーマルシャットダウン回路が検出状態になる可能性があります。OUT端子が急峻にGNDに短絡された後、短絡が解消されても V_{OUT} が上昇しない場合は、“5.2 ラッチタイプ”で示した方法で検出状態のラッチを解除してください。

■ 注意事項

- ・電源およびGNDの配線は、インピーダンスが低くなるように十分注意してパターン配線してください。
なお、VDD端子 - VSS端子間の入力コンデンサ (C_{IN}) とOUT端子 - VSS端子間の出力コンデンサ (C_L) は、それぞれ本ICの接続先端子の直近に接続してください。
- ・S-19680シリーズでは、安定動作のため以下の使用条件を推奨しておりますが、実際のアプリケーションで温度特性を含めて十分な評価を行い、C_{IN}、C_Lを選定してください。

入力コンデンサ (C_{IN}) : 0.1 μF以上のセラミックコンデンサを推奨
出力コンデンサ (C_L) : 0.1 μF以上のセラミックコンデンサを推奨

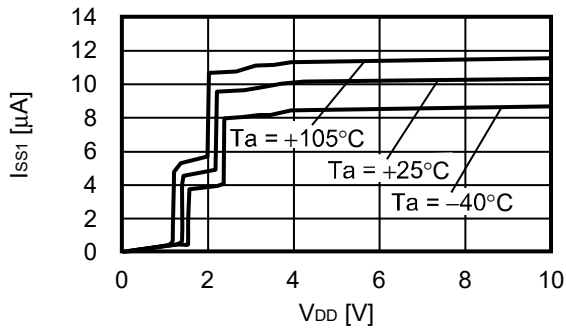
- ・VDD端子、VIN端子、SENSE端子に関係する配線は、インピーダンスが低くなるように十分注意してパターン配線してください。
なお、VDD端子 - VIN端子間のシャント抵抗 (R_{SHUNT}) とVDD端子 - SENSE端子間のセンス抵抗 (R_{SENSE}) は、それぞれ本ICの接続先端子の直近に接続してください。SENSE端子にキャパシタンスが付加されると電流センスアンプが発振する可能性がありますので、注意してください。
- ・R_{SHUNT}とR_{SENSE}には、以下の値の抵抗を使用してください。"■ 電気的特性" で示した値は、ICのみのバラつきを考慮した値です。実際にはR_{SHUNT}とR_{SENSE}のバラつきの影響を受けますので、注意してください。

シャント抵抗 (R_{SHUNT}) : 5.1 Ω
センス抵抗 (R_{SENSE}) : 5.1 kΩ

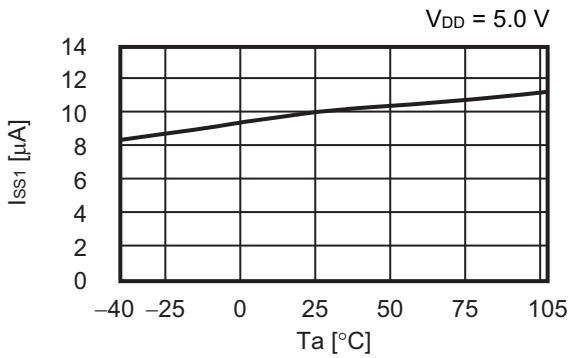
- ・VIN端子 - SENSE端子間に3 V以上の電圧を印加し続けた場合、電流センスアンプの特性が変化することがありますので、注意してください。
- ・OUT端子が急峻にGNDに短絡されると、アプリケーション上のインダクタンスとC_Lを含むキャパシタンスとの共振現象により、OUT端子に絶対最大定格を越える負電圧が発生する可能性があります。共振経路に直列抵抗を挿入することにより共振現象の緩和が期待でき、OUT端子 - VSS端子間に保護ダイオードを挿入することにより負電圧を制限する効果が期待できます。
- ・内部の損失が許容損失を越えないように、電源電圧、負荷電流の条件を確認してください。
- ・静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を越える過大静電気がICに印加されないようにしてください。
- ・弊社ICを使用して製品を作る場合には、その製品での当ICの使い方や製品の仕様、出荷先の国などによって当ICを含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。

■ 諸特性データ (Typicalデータ)

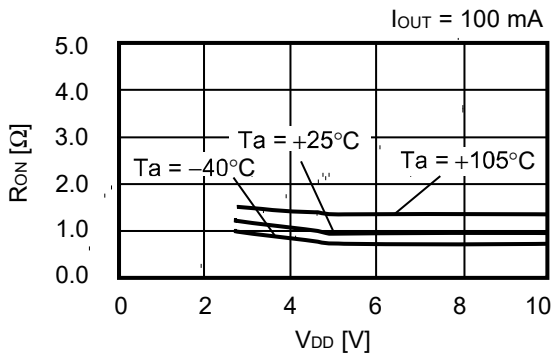
1. 動作時消費電流 – 電源電圧



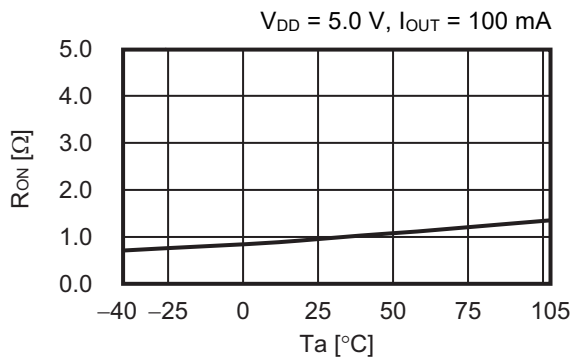
2. 動作時消費電流 – 温度



3. オン抵抗 – 電源電圧

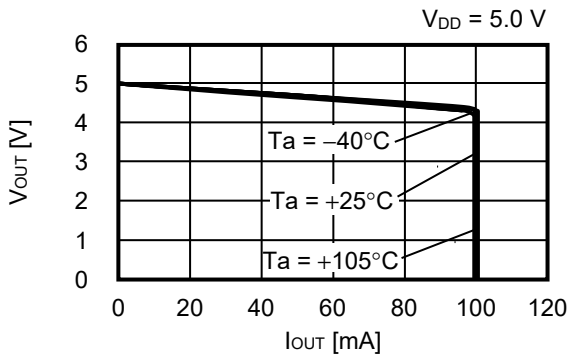


4. オン抵抗 – 温度

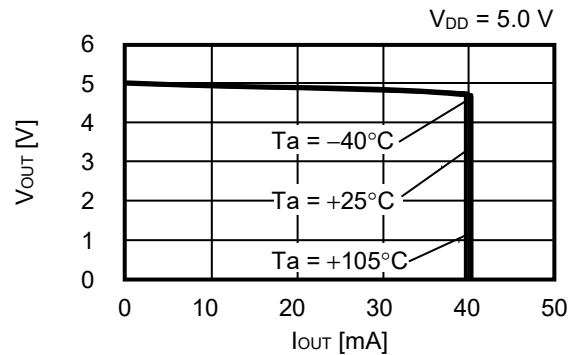


5. 出力電圧 – 出力電流

5.1 $I_{LIM} = 100 \text{ mA}$ 品

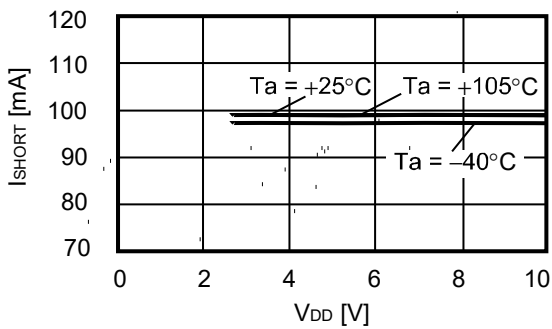


5.2 $I_{LIM} = 40 \text{ mA}$ 品

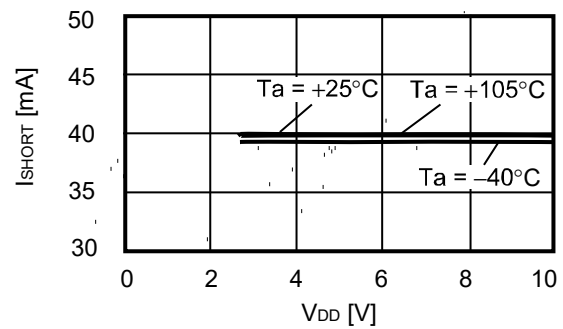


6. 負荷ショート検出電流 – 電源電圧

6.1 $I_{SHORT} = 100 \text{ mA}$ 品

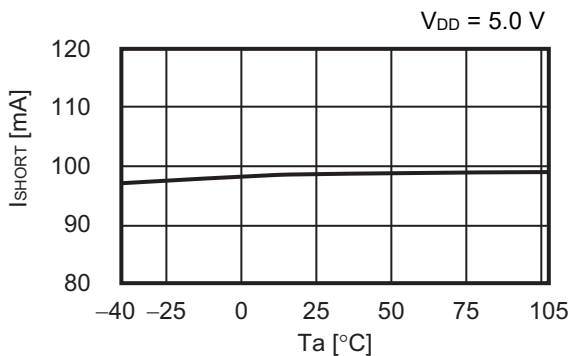


6.2 $I_{SHORT} = 40 \text{ mA}$ 品

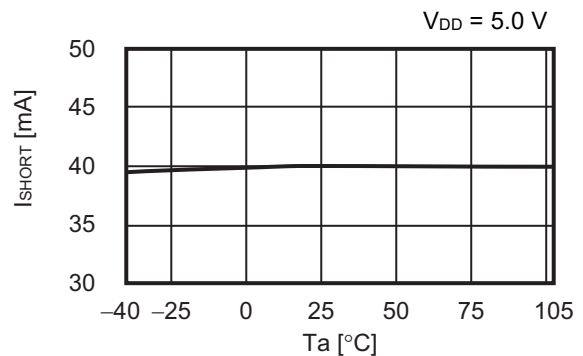


7. 負荷ショート検出電流 – 温度

7.1 $I_{SHORT} = 100 \text{ mA}$ 品

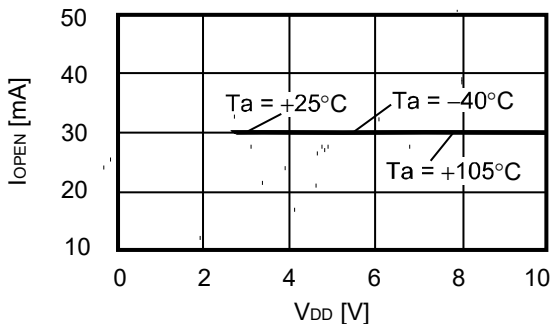


7.2 $I_{SHORT} = 40 \text{ mA}$ 品

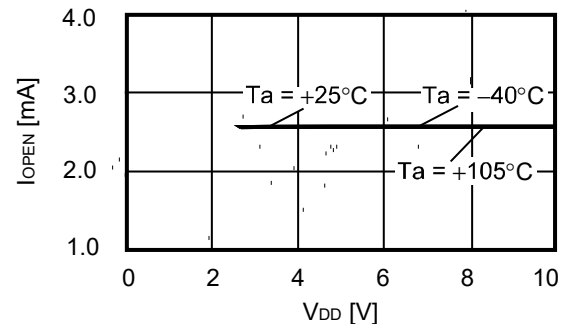


8. 負荷オープン検出電流 – 電源電圧

8.1 $I_{OPEN} = 30 \text{ mA}$ 品

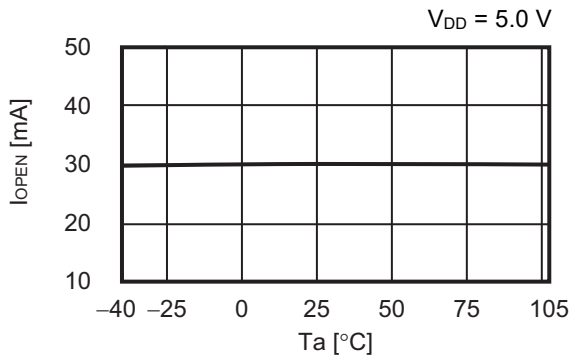


8.2 $I_{OPEN} = 2.5 \text{ mA}$ 品

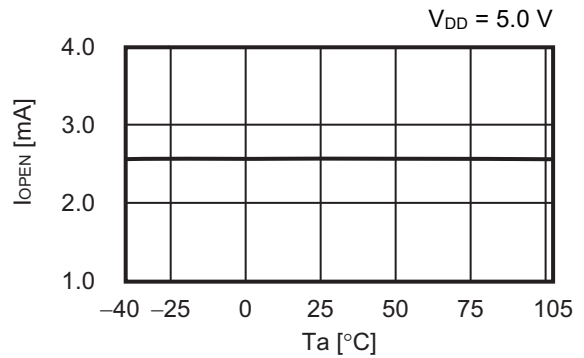


9. 負荷オープン検出電流 – 温度

9.1 $I_{OPEN} = 30 \text{ mA}$ 品

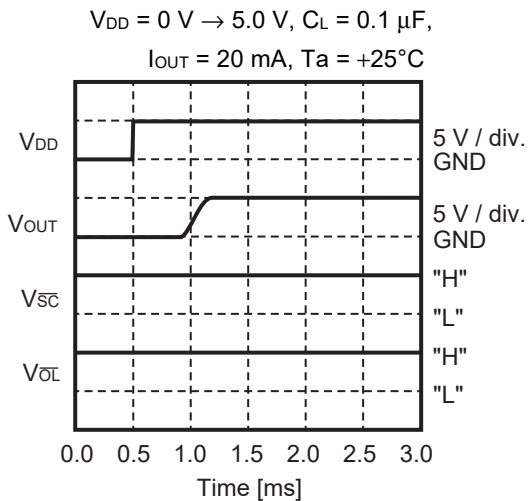


9.2 $I_{OPEN} = 2.5 \text{ mA}$ 品

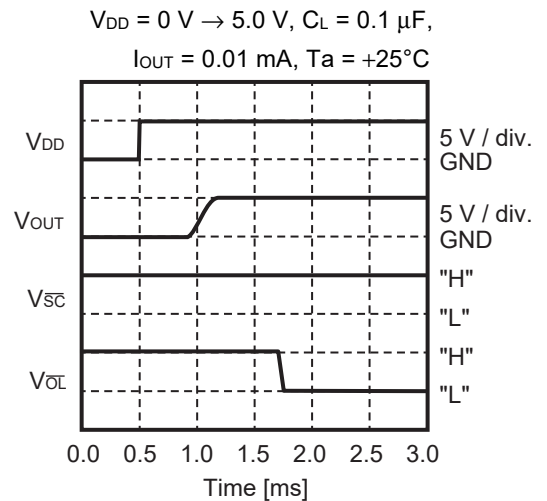


10. 電源起動特性 ($I_{LIM} = 100 \text{ mA}$, $I_{SHORT} = 40 \text{ mA}$, $I_{OPEN} = 2.5 \text{ mA}$ 品)

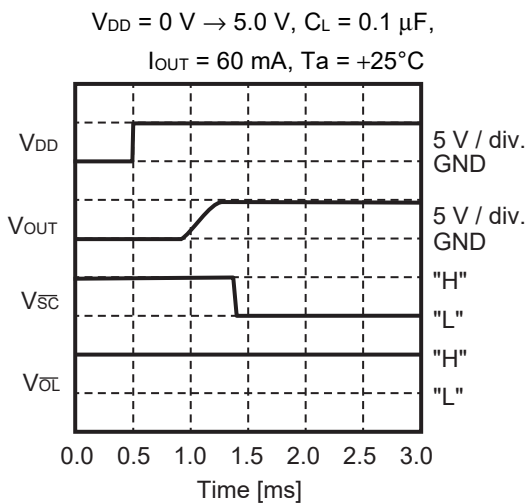
10.1 負荷通常状態 ($I_{OPEN} < I_{OUT} < I_{SHORT}$)



10.2 負荷オープン状態 ($I_{OUT} < I_{OPEN}$)



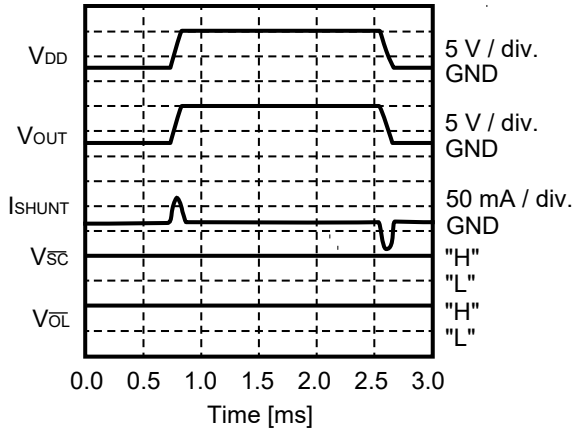
10.3 負荷ショート状態 ($I_{SHORT} < I_{OUT} < I_{LIM}$)



11. 電源変動特性 ($I_{LIM} = 100\text{ mA}$, $I_{SHORT} = 40\text{ mA}$, $I_{OPEN} = 2.5\text{ mA}$ 品)

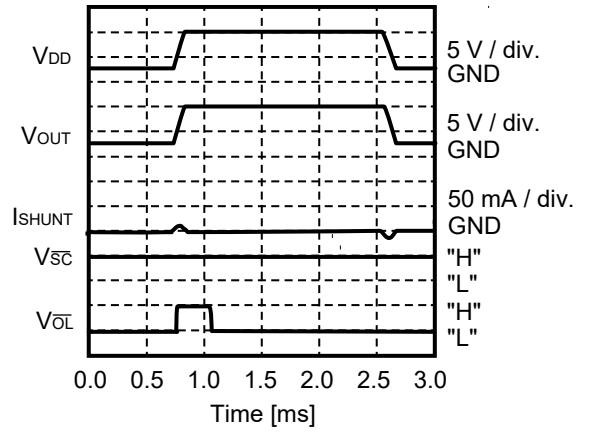
11.1 負荷通常状態 ($I_{OPEN} < I_{OUT} < I_{SHORT}$)

$V_{DD} = 2.7\text{ V} \leftrightarrow 10.0\text{ V}$ ($0.1\text{ V}/\mu\text{s}$),
 $C_L = 0.1\ \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 20\text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



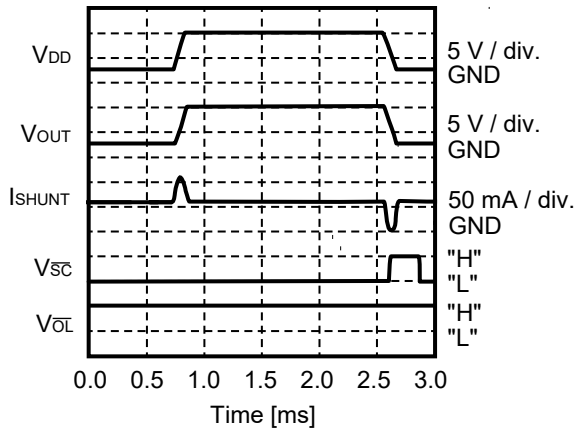
11.2 負荷オープン状態 ($I_{OUT} < I_{OPEN}$)

$V_{DD} = 2.7\text{ V} \leftrightarrow 10.0\text{ V}$ ($0.1\text{ V}/\mu\text{s}$),
 $C_L = 0.1\ \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 0.01\text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



11.3 負荷ショート状態 ($I_{SHORT} < I_{OUT} < I_{LIM}$)

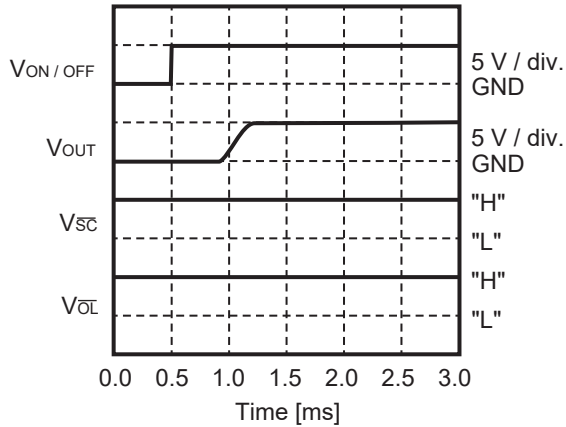
$V_{DD} = 2.7\text{ V} \leftrightarrow 10.0\text{ V}$ ($0.1\text{ V}/\mu\text{s}$),
 $C_L = 0.1\ \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 60\text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



12. ターンオン ($I_{LIM} = 100 \text{ mA}$, $I_{SHORT} = 40 \text{ mA}$, $I_{OPEN} = 2.5 \text{ mA}$ 品)

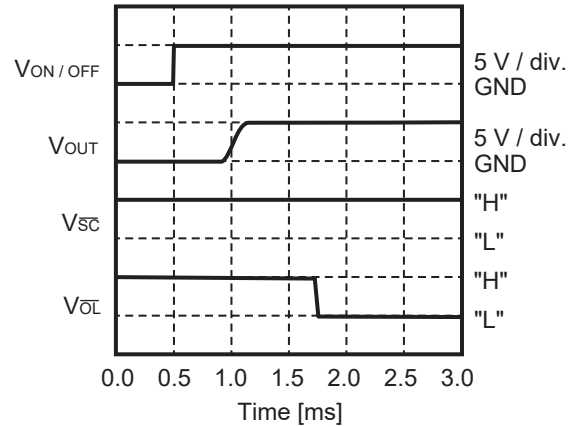
12.1 負荷通常状態 ($I_{OPEN} < I_{OUT} < I_{SHORT}$)

$V_{DD} = 5.0 \text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 0 \text{ V} \rightarrow 5.0 \text{ V}$,
 $C_{IN} = 0.1 \mu\text{F}$, $C_L = 0.1 \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 20 \text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



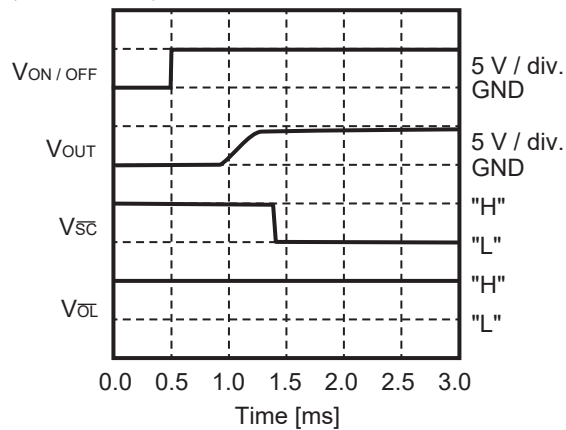
12.2 負荷オープン状態 ($I_{OUT} < I_{OPEN}$)

$V_{DD} = 5.0 \text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 0 \text{ V} \rightarrow 5.0 \text{ V}$,
 $C_{IN} = 0.1 \mu\text{F}$, $C_L = 0.1 \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 0.01 \text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



12.3 負荷ショート状態 ($I_{SHORT} < I_{OUT} < I_{LIM}$)

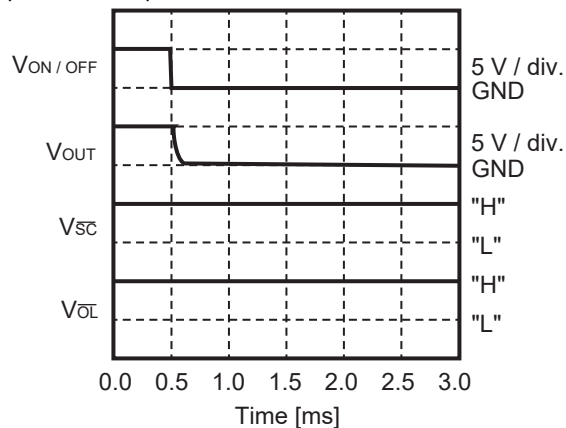
$V_{DD} = 5.0 \text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 0 \text{ V} \rightarrow 5.0 \text{ V}$,
 $C_{IN} = 0.1 \mu\text{F}$, $C_L = 0.1 \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 60 \text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



13. ターンオフ ($I_{LIM} = 100 \text{ mA}$, $I_{SHORT} = 40 \text{ mA}$, $I_{OPEN} = 2.5 \text{ mA}$ 品)

13.1 負荷通常状態 ($I_{OPEN} < I_{OUT} < I_{SHORT}$)

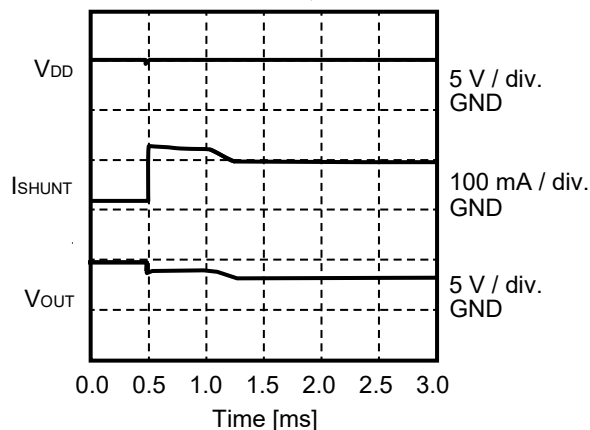
$V_{DD} = 5.0 \text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 5.0 \text{ V} \rightarrow 0 \text{ V}$,
 $C_{IN} = 0.1 \mu\text{F}$, $C_L = 0.1 \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 20 \text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



14. 電流リミット応答特性

14.1 $I_{LIM} = 100\text{ mA}$ 品

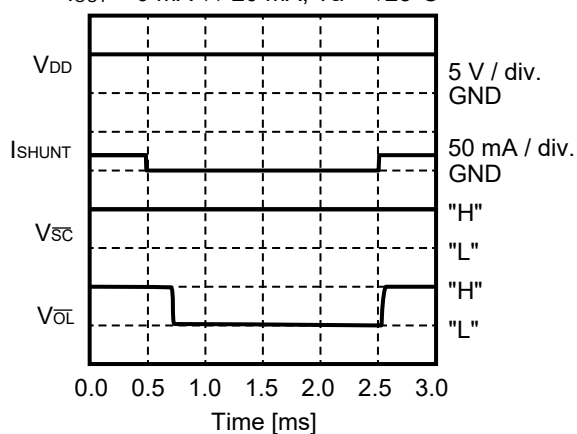
$V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $C_L = 0.1\text{ }\mu\text{F}$,
 $I_{OUT} = 20\text{ mA} \rightarrow 130\text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



15. 負荷変動特性

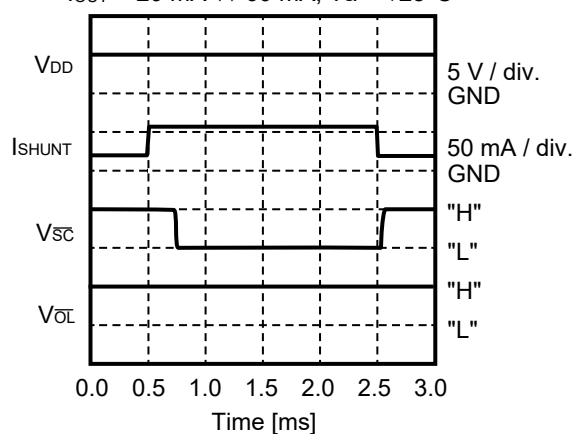
15.1 $I_{OPEN} = 2.5\text{ mA}$ 品

$V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $C_L = 0.1\text{ }\mu\text{F}$,
 $I_{OUT} = 0\text{ mA} \leftrightarrow 20\text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



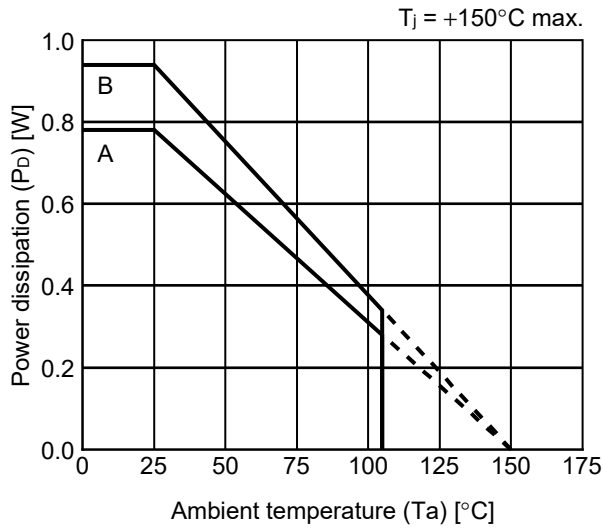
15.2 $I_{SHORT} = 40\text{ mA}$ 品

$V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $C_L = 0.1\text{ }\mu\text{F}$,
 $I_{OUT} = 20\text{ mA} \leftrightarrow 60\text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$



■ Power Dissipation


TMSOP-8

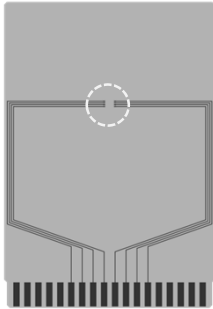


Board	Power Dissipation (P_D)
A	0.78 W
B	0.94 W
C	—
D	—
E	—

TMSOP-8 Test Board

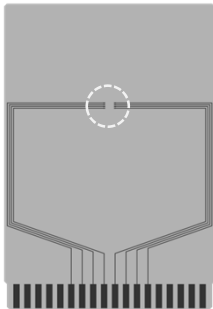
(1) Board A

 IC Mount Area



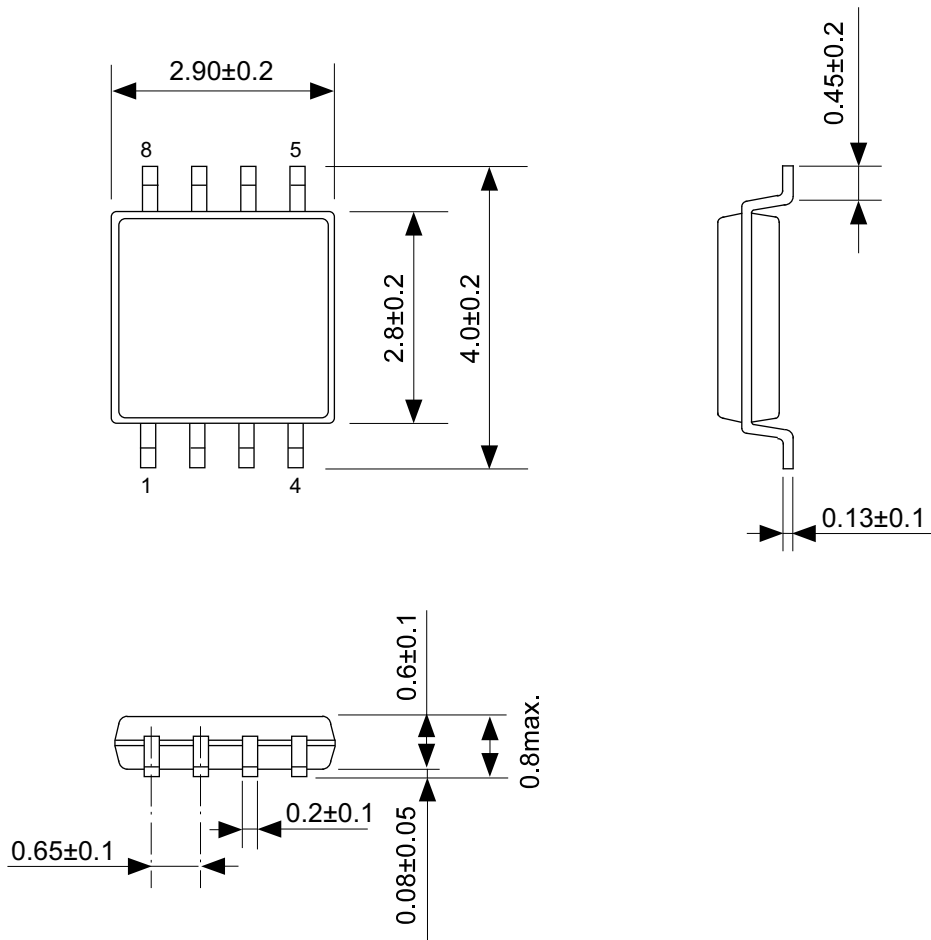
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	2	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(2) Board B



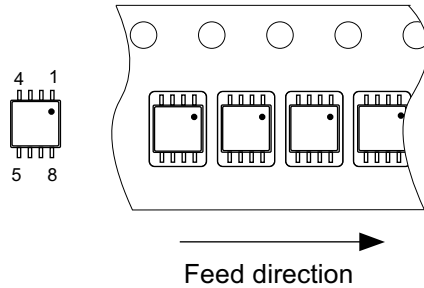
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

No. TMSOP8-A-Board-SD-1.0



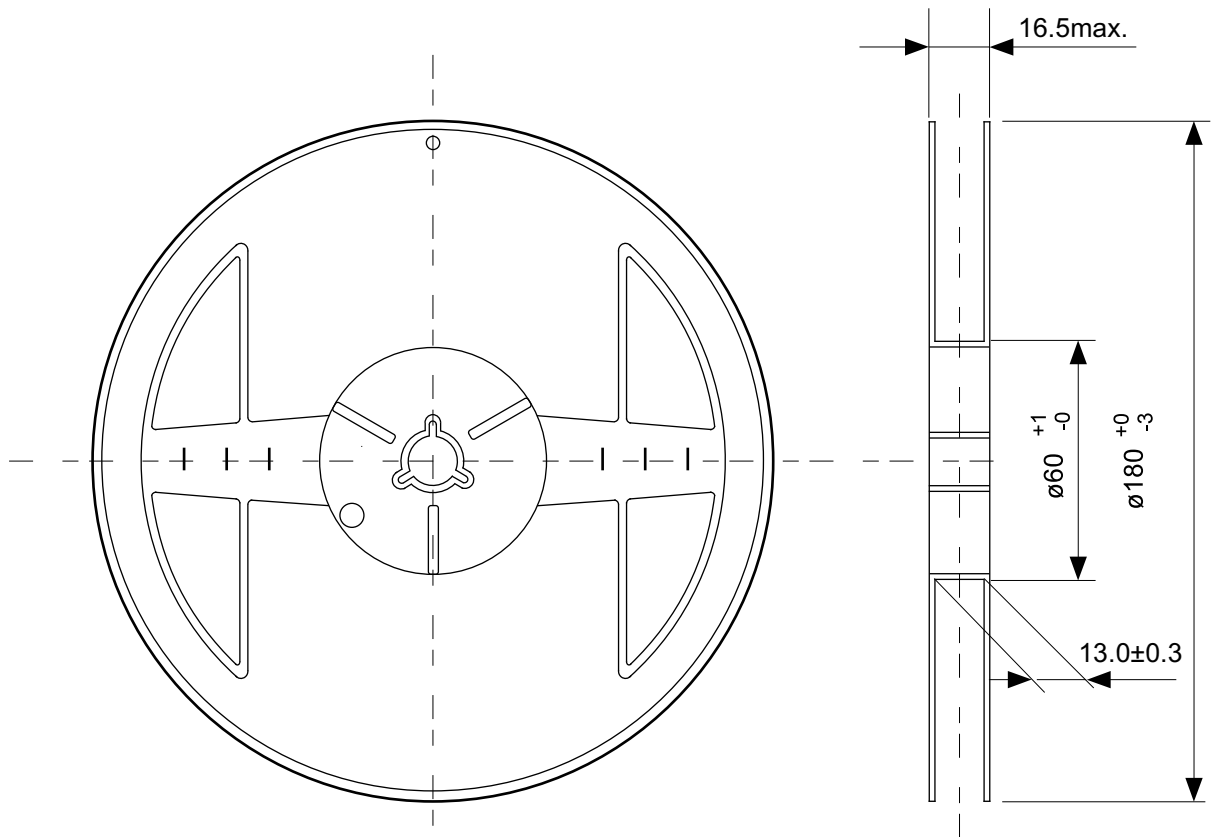
No. FM008-A-P-SD-1.2

TITLE	TMSOP8-A-PKG Dimensions
No.	FM008-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

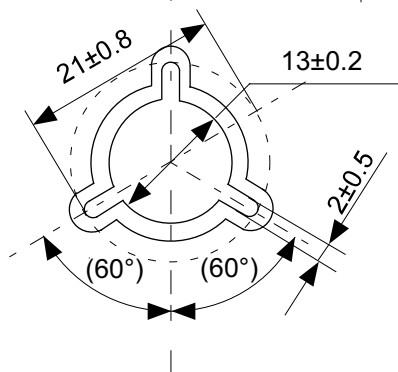


No. FM008-A-C-SD-2.0

TITLE	TMSOP8-A-Carrier Tape
No.	FM008-A-C-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. FM008-A-R-SD-1.0

TITLE	TMSOP8-A-Reel		
No.	FM008-A-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			

免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



ABLIC

エイブリック株式会社
www.ablic.com