

車載用途向け 入力42V ウィンドウボルテージディテクタ付き システム電源

No.JC-500--220310

概要

R5116xは、車載用途に対応している入力電圧3.5V～42Vの500mAボルテージレギュレータとウィンドウボルテージディテクタをワンチップ化したシステム電源です。

特長

- 部品点数を削減し、かつ、機能安全性を向上することが可能
- 出力電圧精度・検出電圧精度共に、-1.25%～0.75%で高精度を実現
- ボルテージレギュレータの高速応答を実現し、過渡特性変動による誤検出を防止

主要仕様

- 入力電圧範囲 (最大定格) : 3.5V～42.0V (50.0V)
- 消費電流 : Typ. 25μA

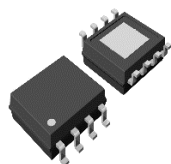
ボルテージレギュレータ (VR) 部

- 出力電圧範囲 : 3.3V～5.0V
- 出力電圧精度 : -1.25%～0.75% (-40°C ≤ Ta ≤ 125°C)
- 出力電流 : 500mA
- 保護機能 :
 - サーマルシャットダウン (検出温度 Typ. 175°C)、
 - 出力電流制限保護 (Typ. 750mA)、
 - 出力短絡保護 (Typ. 105mA)

ボルテージディテクタ (VD) 部

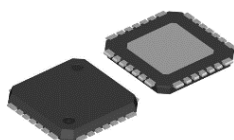
- 過電圧(OV)検出電圧 : 3.3V～5.0V (0.01V単位)
- 低電圧(UV)検出電圧 : 2.5V～5.0V (0.01V単位)
- 検出電圧精度 : -1.25%～0.75% (-40°C ≤ Ta ≤ 125°C)
- 解除ヒステリシス : max 0.7%

パッケージ



HSOP-8E

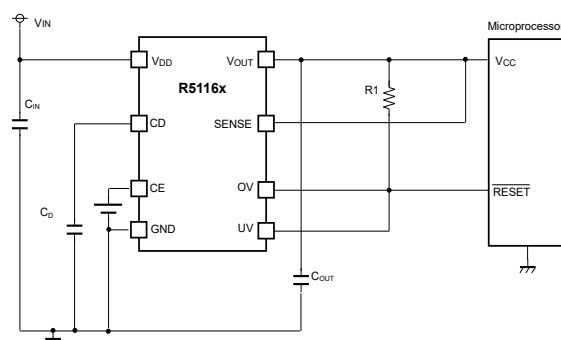
5.20 x 6.20 x 1.45 (mm)



HQFN0808-28

8.8 x 8.8 x 0.95 (mm)

基本回路例



- CIN: 1.0μF, COUT: 10μF, セラミックコンデンサ
- CD: 解除遅延時間の設定用コンデンサ

セレクションガイド

製品名	パッケージ	1リール数
R5116SxxxA-E2-#E	HSOP-8E	1,000個
R5116LxxxA-TR-#E	HQFN0808-28	2,000個

XXX : 設定出力電圧 (V_{VRSET})、過電圧検出設定電圧 (V_{OVSET})
 低電圧検出設定電圧 (V_{UVSET})の指定を開発コード
 001より順次設定。
 詳しくは「製品別電気的特性表」をご参照ください。

アプリケーション

- 車載電装機器向けマイクロプロセッサ使用機器の電源システム
- EVインバータや充電制御などのコントロールユニットの電源システム

■ セレクションガイド

R5116xは、設定電圧と品質レベルを用途によって選択指定することができます。

製品名	パッケージ	1 リール個数	鉛フリー	ハロゲンフリー
R5116SxxxA-E2-#E	HSOP-8E	1,000 pcs	○	○
R5116LxxxA-TR-#E	HQFN0808-28	2,000 pcs	○	○

xxx: 設定出力電圧 (V_{VRSET})、過電圧検出設定電圧 (V_{OVSET})、低電圧検出設定電圧 (V_{UVSET})の指定を
開発コード 001 より順次設定⁽¹⁾

詳しくは「製品別電氣的特性表」をご参照ください。

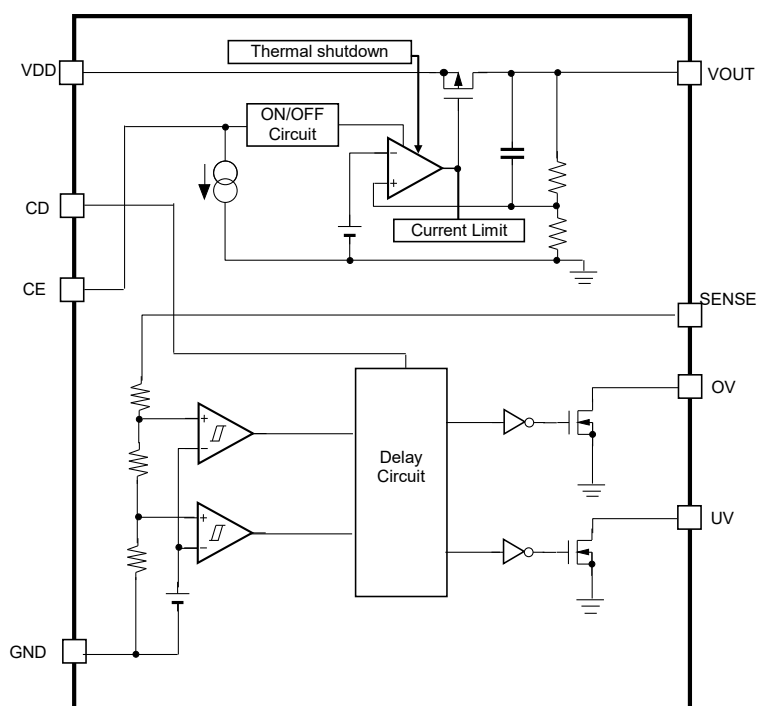
#: 品質区分の選択

	動作温度範囲	検査温度
A	-40°C ~ 125°C	25°C, 高温
K	-40°C ~ 125°C	低温, 25°C, 高温

⁽¹⁾ V_{VRSET} , V_{OVSET} , V_{UVSET} の組み合わせは以下の条件です。

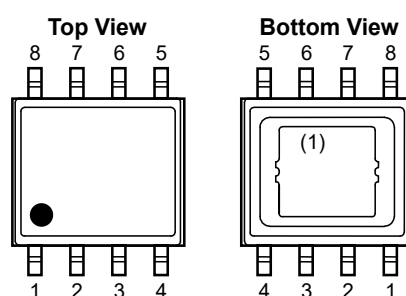
- V_{VRSET} = 3.3 V ~ 5.0 V
- V_{OVSET} = 3.3 V ~ 5.5 V
- V_{UVSET} = 2.5 V ~ 5.0 V

■ ブロック図



R5116xxx ブロック図

■ 端子説明

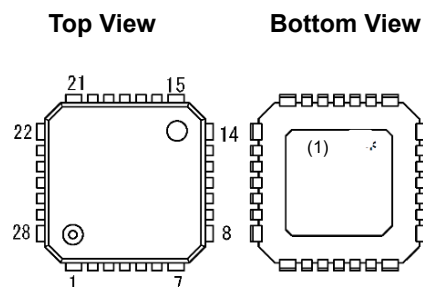


R5116S (HSOP-8E) 端子配置図

R5116S (HSOP-8E)

端子番号	端子名	機能
1	VDD	電源供給端子
2	CD	ボルテージディテクタ解除遅延時間(パワーオンリセット時間) 設定端子
3	CE	チップイネーブル端子 ("H"アクティブ)
4	GND	グラウンド端子
5	UV	電圧低下検出出力端子 (検出時"L"出力)
6	OV	過電圧検出出力端子 (検出時"L"出力)
7	SENSE	センス電圧入力端子
8	VOUT	レギュレータ出力端子

(1) パッケージ裏面のタブは基板電位 (GND) です。基板側のグラウンドと接続することを推奨します。



R5116L(HQFN0808-28) 端子配置図

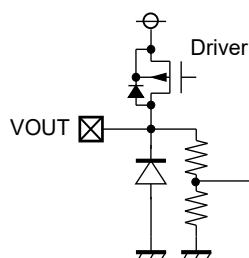
R5116L(HQFN0808-28)

端子番号	端子名	機能
1	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート
2	NC	ノーコネクション
3	VDD	電源供給端子 ※端子番号 4 とショート
4	VDD	電源供給端子 ※端子番号 3 とショート
5	NC	ノーコネクション
6	CD	ボルテージディテクタ解除遅延時間 (パワーオンリセット時間) 設定端子
7	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート
8	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート
9	CE	チップイネーブル端子 ("H"アクティブ)
10	NC	ノーコネクション
11	GND	グラウンド端子 ※端子番号 12 とショート
12	GND	グラウンド端子 ※端子番号 11 とショート
13	NC	ノーコネクション
14	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート
15	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート
16	UV	電圧低下検出出力端子 (検出時"L"出力)
17	OV	過電圧検出出力端子 (検出時"L"出力)
18	NC	ノーコネクション
19	SENSE	センス電圧入力端子
20	VOUT	レギュレータ出力端子
21	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート
22	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート
23	NC	ノーコネクション
24	NC	ノーコネクション
25	NC	ノーコネクション
26	NC	ノーコネクション
27	NC	ノーコネクション
28	Tab (GND)	タブ。グラウンドと内部でショート

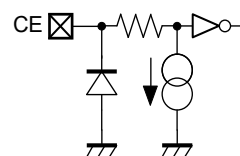
(1) パッケージ裏面のタブは基板電位 (GND) です。基板側のグラウンドと接続することを推奨します。

● 端子の内部等価回路図

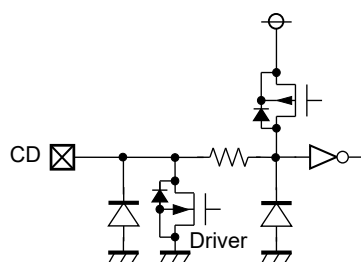
<VOUT 端子>



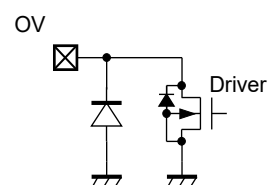
<CE 端子>



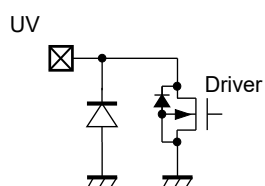
<CD 端子>



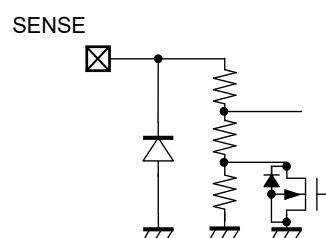
<OV 端子>



<UV 端子>



<SENSE 端子>



■ 絶対最大定格

記号	項目	定格	単位
V _{IN}	入力電圧	-0.3 ~ 50	V
	尖頭電圧 ⁽¹⁾	60	V
V _{CE}	CE 端子入力電圧	-0.3 ~ 50	V
V _{OUT}	VOUT 端子出力電圧	-0.3 ~ V _{IN} + 0.3 ≤ 50	V
V _{SENSE}	SENSE 端子電圧	-0.3 ~ 50	V
V _{CD}	CD 端子出力電圧	-0.3 ~ 50	V
V _{OVOUT}	OV 端子出力電圧	-0.3 ~ 7.0	V
V _{UVOUT}	UV 端子出力電圧	-0.3 ~ 7.0	V
P _D	許容損失	付帯事項「許容損失」参照	
T _j	ジャンクション温度	-40 ~ 150	°C
T _{stg}	保存周囲温度	-55 ~ 150	°C

絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。
絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

■ 推奨動作条件

記号	項目	動作範囲	単位
V _{IN}	入力電圧	3.5 ~ 42	V
V _{CE}	CE 端子入力電圧	0 ~ 42	V
V _{SENSE}	SENSE 端子入力電圧	0 ~ 6.0	V
V _{OVOUT}	OV 端子出力電圧	0 ~ 6.0	V
V _{UVOUT}	UV 端子出力電圧	0 ~ 6.0	V
T _a	動作周囲温度	-40 ~ 125	°C

推奨動作条件

半導体が使用される応用電子機器は、半導体がその推奨動作条件の範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。
推奨動作条件を超えた場合には、デバイス特性や信頼性に影響を与えますので、超えないように注意してください。

⁽¹⁾ 印加時間 200 ms 以内

■ 電気的特性

条件に記載なき場合、 $C_{IN} = 1.0 \mu F$ 、 $C_{OUT} = 10 \mu F$ 、 $V_{IN} = 14 V$

□で示した値は、 $-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$ での設計保証値です。

● R5116xxxx-AE

総合

($T_a = 25^{\circ}C$)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
I_{SS}	消費電流	$I_{OUT} = 0 \text{ mA}$		25	50	μA
$I_{STANDBY}$	スタンバイ電流	$V_{IN} = 42 V$, $V_{CE} = 0 V$		1.5	5.0	μA
I_{PD}	CE プルダウン電流			0.2	0.6	μA
V_{CEH}	CE 入力電圧"H"		2.0		42	V
V_{CEL}	CE 入力電圧"L"		0		1.0	V

全ての製品において、パルス負荷条件 ($T_J \approx T_a = 25^{\circ}C$) の下で、上記の電気的特性表の項目をテストしています。

VR部

($T_a = 25^{\circ}C$)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V_{OUT}	出力電圧	$V_{IN} = 14 V$, $I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	$\times 0.995$		$\times 1.005$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$	$\times 0.9875$		$\times 1.0075$	
$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$	負荷安定度	$V_{IN} = V_{SET} + 3.0 V$	$1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 300 \text{ mA}$	0	10	mV
			$1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 500 \text{ mA}$		15	
V_{DIF}	入出力電圧差	$I_{OUT} = 500 \text{ mA}$	$V_{SET} = 3.3 V$	1.1	1.7	V
			$V_{SET} = 5.0 V$	0.9	1.5	
$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	入力安定度	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	$8.0 V \leq V_{IN} \leq 16 V$	0	10	mV
			$6.0 V \leq V_{IN} \leq 32 V$		25	
I_{LIM}	出力制限電流	$V_{IN} = 8.0 V$	500	750		mA
I_{SC}	短絡電流	$V_{OUT} = 0 V$	70	105	150	mA
T_{TSD}	サーマルシャット ダウン検出温度	ジャンクション温度	165	175		$^{\circ}C$
T_{TSR}	サーマルシャット ダウン解除温度	ジャンクション温度	125	145		$^{\circ}C$

全ての製品において、パルス負荷条件 ($T_J \approx T_a = 25^{\circ}C$) の下で、上記の電気的特性表の項目をテストしています。

■ 電気的特性

条件に記載なき場合、 $C_{IN} = 1.0 \mu F$ 、 $C_{OUT} = 10 \mu F$ 、 $V_{IN} = 14 V$

□で示した値は、 $-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$ での設計保証値です。

VD部

($T_a = 25^{\circ}C$)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V_{OVDET}	OV 検出電圧	$T_a = 25^{\circ}C$	$\times 0.995$		$\times 1.005$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$	$\times 0.9875$		$\times 1.0075$	
V_{UVDET}	UV 検出電圧	$T_a = 25^{\circ}C$	$\times 0.995$		$\times 1.005$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$	$\times 0.9875$		$\times 1.0075$	
V_{OVHYS}	OV ヒステリシス幅		$\frac{V_{OVDET}}{\times 0.003}$	$V_{OVDET} \times 0.005$	$\frac{V_{OVDET}}{\times 0.007}$	V
V_{UVHYS}	UV ヒステリシス幅		$\frac{V_{UVDET}}{\times 0.003}$	$V_{UVDET} \times 0.005$	$\frac{V_{UVDET}}{\times 0.007}$	V
t_{DELAY}	解除遅延時間	$C_D = 10 nF$	2	4	8	ms
V_{UVLO}	UVLO 検出電圧			1.8	2.8	V
$V_{UVLOHYS}$	UVLO ヒステリシス幅			0.1	0.2	V
V_{OVOUT}	OV プルアップ電圧				6.0	V
V_{UVOUT}	UV プルアップ電圧				6.0	V
I_{OUTOV}	Nch ドライバ出力電流 (OV 出力端子)	$V_{IN} = 3.0 V, V_{DS} = 0.1 V$	0.8	2.0		mA
I_{OUTUV}	Nch ドライバ出力電流 (UV 出力端子)	$V_{IN} = 3.0 V, V_{DS} = 0.1 V$	0.8	2.0		mA
I_{LEAKOV}	Nch ドライバリーク電流 (OV 出力端子)	$V_{OVOUT} = 5.5 V$			0.3	μA
I_{LEAKUV}	Nch ドライバリーク電流 (UV 出力端子)	$V_{UVOUT} = 5.5 V$			0.3	μA
R_{LCD}	C_D オートディスチャージ (Nch Tr. ON 抵抗)	$V_{CE} = 0 V, V_{CD} = 0.1 V$		1.2	3.0	k Ω

全ての製品において、パルス負荷条件 ($T_j \approx T_a = 25^{\circ}C$) の下で、上記の電気的特性表の項目をテストしています。

■ 電気的特性

条件に記載なき場合、 $C_{IN} = 1.0 \mu F$ 、 $C_{OUT} = 10 \mu F$ 、 $V_{IN} = 14 V$

● R5116xxxx-KE

総合

($-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
I_{SS}	消費電流	$I_{OUT} = 0 \text{ mA}$		25	50	μA
$I_{STANDBY}$	スタンバイ電流	$V_{IN} = 42 \text{ V}$, $V_{CE} = 0 \text{ V}$		1.5	5.0	μA
I_{PD}	CE プルダウン電流			0.2	0.6	μA
V_{CEH}	CE 入力電圧"H"		2.0		42	V
V_{CEL}	CE 入力電圧"L"		0		1.0	V

VR部

($-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$)

記号	項目	条件		Min.	Typ.	Max.	単位
V_{OUT}	出力電圧	$V_{IN} = 14 \text{ V}$, $I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	$T_a = 25^{\circ}C$	$\times 0.995$		$\times 1.005$	V
			$-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$	$\times 0.9875$		$\times 1.0075$	
$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$	負荷安定度	$V_{IN} = V_{SET} + 3.0 \text{ V}$	$1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 300 \text{ mA}$	-10	0	10	mV
			$1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 500 \text{ mA}$	-15		15	
V_{DIF}	入出力電圧差	$I_{OUT} = 500 \text{ mA}$	$V_{SET} = 3.3 \text{ V}$		1.1	1.7	V
			$V_{SET} = 5.0 \text{ V}$		0.9	1.5	
$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	入力安定度	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	$8.0 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 16 \text{ V}$	-10	0	10	mV
			$6.0 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 32 \text{ V}$	-25		25	
I_{LIM}	出力制限電流	$V_{IN} = 8.0 \text{ V}$		500	750		mA
I_{SC}	短絡電流	$V_{OUT} = 0 \text{ V}$		70	105	150	mA
T_{TSD}	サーマルシャット ダウン検出温度	ジャンクション温度		165	175		$^{\circ}C$
T_{TSR}	サーマルシャット ダウン解除温度	ジャンクション温度		125	145		$^{\circ}C$

■ 電気的特性

条件に記載なき場合、 $C_{IN} = 1.0 \mu F$ 、 $C_{OUT} = 10 \mu F$ 、 $V_{IN} = 14 V$

VD部

($-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V_{OVDET}	OV 検出電圧	$T_a = 25^{\circ}C$	$\times 0.995$		$\times 1.005$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$	$\times 0.9875$		$\times 1.0075$	
V_{UVDET}	UV 検出電圧	$T_a = 25^{\circ}C$	$\times 0.995$		$\times 1.005$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_a \leq 125^{\circ}C$	$\times 0.9875$		$\times 1.0075$	
V_{OVHYS}	OV ヒステリシス幅		$V_{OVDET} \times 0.003$	$V_{OVDET} \times 0.005$	$V_{OVDET} \times 0.007$	V
V_{UVHYS}	UV ヒステリシス幅		$V_{UVDET} \times 0.003$	$V_{UVDET} \times 0.005$	$V_{UVDET} \times 0.007$	V
t_{DELAY}	解除遅延時間	$C_D = 10 nF$	2	4	8	ms
V_{UVLO}	UVLO 検出電圧			1.8	2.8	V
$V_{UVLOHYS}$	UVLO ヒステリシス幅			0.1	0.2	V
V_{OVOUT}	OV プルアップ電圧				6.0	V
V_{UVOUT}	UV プルアップ電圧				6.0	V
I_{OUTOV}	Nch ドライバ出力電流 (OV 出力端子)	$V_{IN} = 3.0 V, V_{DS} = 0.1 V$	0.8	2.0		mA
I_{OUTUV}	Nch ドライバ出力電流 (UV 出力端子)	$V_{IN} = 3.0 V, V_{DS} = 0.1 V$	0.8	2.0		mA
I_{LEAKOV}	Nch ドライバリーク電流 (OV 出力端子)	$V_{OVOUT} = 5.5 V$			0.3	μA
I_{LEAKUV}	Nch ドライバリーク電流 (UV 出力端子)	$V_{UVOUT} = 5.5 V$			0.3	μA
R_{LCD}	C_D オートディスチャージ (Nch Tr. ON 抵抗)	$V_{CE} = 0 V, V_{CD} = 0.1 V$		1.2	3.0	k Ω

R5116x (-AE) 製品別電気的特性表

□で示した値は、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 125^{\circ}\text{C}$ での設計保証値です。

製品名	V _{OUT}			V _{OUT}		
	Ta=25°C			-40°C ≤ Ta ≤ 125°C		
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
R5116x001A	4.975	5.000	5.025	□4.938	5.000	□5.037
R5116x002A	3.284	3.300	3.316	□3.259	3.300	□3.324
R5116x003A	4.975	5.000	5.025	□4.938	5.000	□5.037

製品名	V _{OVDET}			V _{OVDET}			V _{OVHYS}		
	Ta=25°C			-40°C ≤ Ta ≤ 125°C			Ta=25°C		
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
R5116x001A	5.274	5.300	5.326	□5.234	5.300	□5.339	□0.01590	0.02650	□0.03710
R5116x002A	3.523	3.540	3.557	□3.496	3.540	□3.566	□0.01062	0.01770	□0.02478
R5116x003A	5.234	5.260	5.286	□5.195	5.260	□5.299	□0.01578	0.02630	□0.03682

製品名	V _{UVDET}			V _{UVDET}			V _{UVHYS}		
	Ta=25°C			-40°C ≤ Ta ≤ 125°C			Ta=25°C		
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
R5116x001A	4.677	4.700	4.723	□4.642	4.700	□4.735	□0.01410	0.02350	□0.03290
R5116x002A	3.035	3.050	3.065	□3.012	3.050	□3.072	□0.00915	0.01525	□0.02135
R5116x003A	2.488	2.500	2.512	□2.469	2.500	□2.518	□0.00750	0.01250	□0.01750

R5116x(-KE) 製品別電気的特性表

製品名	V _{OUT}			V _{OUT}		
	Ta=25°C			-40°C ≤ Ta ≤ 125°C		
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
R5116x001A	4.975	5.000	5.025	4.938	5.000	5.037
R5116x002A	3.284	3.300	3.316	3.259	3.300	3.324
R5116x003A	4.975	5.000	5.025	4.938	5.000	5.037

製品名	V _{OVDET}			V _{OVDET}			V _{OVHYS}		
	Ta=25°C			-40°C ≤ Ta ≤ 125°C			Ta=25°C		
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
R5116x001A	5.274	5.300	5.326	5.234	5.300	5.339	0.01590	0.02650	0.03710
R5116x002A	3.523	3.540	3.557	3.496	3.540	3.566	0.01062	0.01770	0.02478
R5116x003A	5.234	5.260	5.286	5.195	5.260	5.299	0.01578	0.02630	0.03682

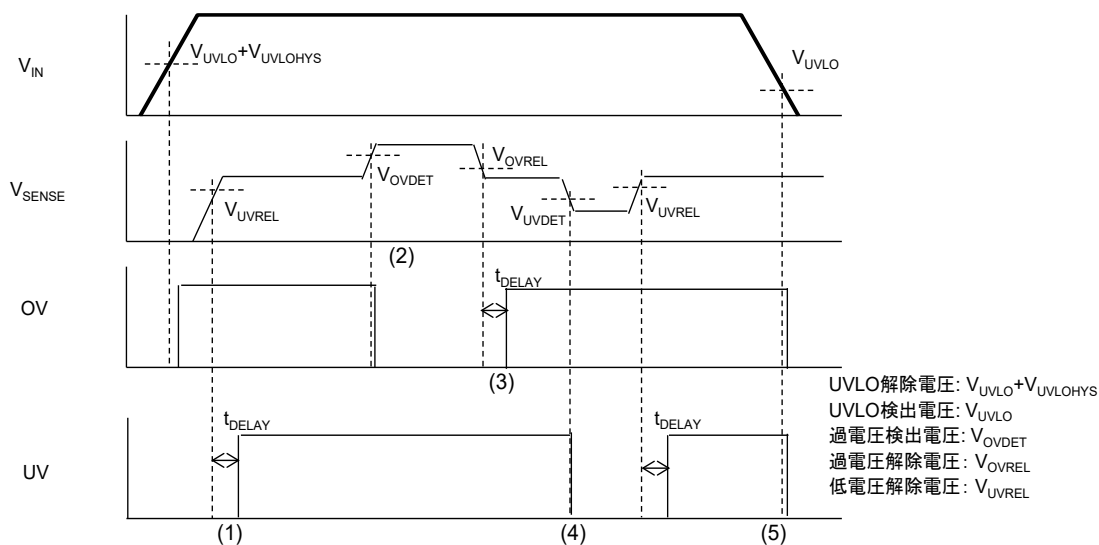
製品名	V _{UVDET}			V _{UVDET}			V _{UVHYS}		
	Ta=25°C			-40°C ≤ Ta ≤ 125°C			Ta=25°C		
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
R5116x001A	4.677	4.700	4.723	4.642	4.700	4.735	0.01410	0.02350	0.03290
R5116x002A	3.035	3.050	3.065	3.012	3.050	3.072	0.00915	0.01525	0.02135
R5116x003A	2.488	2.500	2.512	2.469	2.500	2.518	0.00750	0.01250	0.01750

■ 動作説明

● サーマルシャットダウン機能

サーマルシャットダウン機能により、ジャンクション温度が 175°C (Typ.) 以上になるとレギュレータは動作を停止します。ジャンクション温度が 145°C (Typ.) 以下になるとレギュレータは動作を再開します。温度上昇の原因が除去されないと、レギュレータはオン、オフを繰り返し、出力はパルス状になります。

● R5116xxx VD 動作説明



R5116xxx VD タイミングチャート

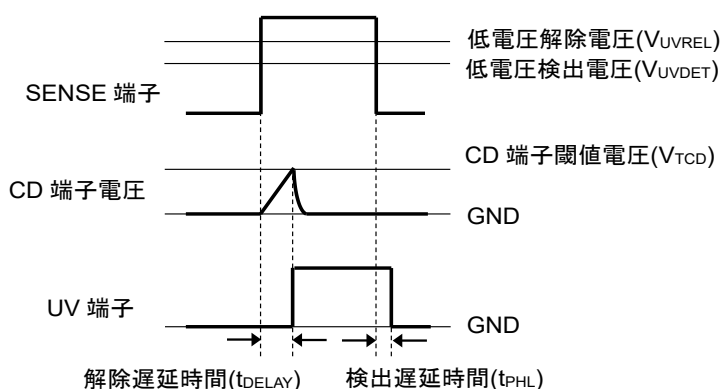
- (1) SENSE 端子電圧 (V_{SENSE}) が低電圧解除電圧 (V_{UVREL}) を超えると、解除遅延時間 (t_{DELAY}) 後に UV 端子出力は "H" になります。
- (2) V_{SENSE} が上昇を続け、過電圧検出電圧 (V_{OVDET}) を超えると、検出遅延時間 (Typ. 100 μ s) 後に OV 端子出力は "L" になり、過電圧検出状態となります。
- (3) V_{SENSE} が下降し、過電圧解除電圧 (V_{OVREL}) を下回ると、解除遅延時間 (t_{DELAY}) 後に OV 端子出力は "H" になります。
- (4) V_{SENSE} がさらに下降し、低電圧検出電圧 (V_{UVDET}) を下回ると、検出遅延時間 (Typ. 100 μ s) 後に UV 端子出力は "L" になり、低電圧検出状態となります。
- (5) 入力電圧 (V_{IN}) が下降し、UVLO 検出電圧 (V_{UVLO}) を下回ると、OV 端子と UV 端子の出力は "L" になります。

● VD 遅延動作と解除遅延時間 (t_{DELAY})

低電圧検出時

SENSE端子に低電圧解除電圧 (V_{UVREL}) よりも高い電圧が印加されると、外付けコンデンサへの充電が始まり、CD端子電圧 (V_{CD}) が増加していきます。 V_{CD} がCD端子閾値電圧 (V_{TCD}) に達するまで、UV端子電圧 (V_{UV}) は"L"が保持され、 V_{CD} が V_{TCD} より高くなると、 V_{UV} が "L" から "H" に反転します。ここで、SENSE端子電圧 (V_{SENSE}) が V_{UVREL} を超えた時点から V_{UV} が反転するまでの時間が解除遅延時間 (t_{DELAY}) になります。

出力電圧が "L" から "H" に反転すると、外付けコンデンサへ充電された電荷の放電が開始します。したがって、SENSE端子に低電圧検出電圧 (V_{UVDET}) よりも低い電圧が印加された時に V_{UV} が "H" から "L" に反転するまでの検出遅延時間 (t_{PHL}) は、外付けコンデンサの容量値に依存せず一定となります。



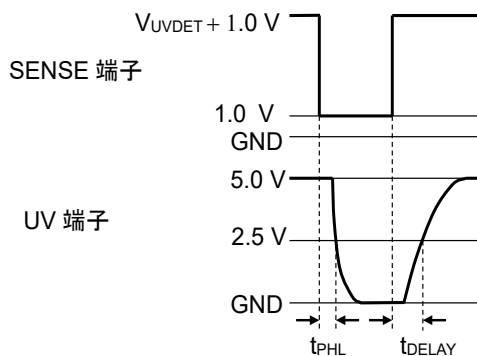
低電圧解除遅延時間発生タイミング図

解除遅延時間の求め方

解除遅延時間 (t_{DELAY}) のTyp値 は、外付けコンデンサの容量 C_D を用いて次式にて求めることができます。

$$t_{\text{DELAY}} (\text{s}) = 0.72 \times C_D (\text{F}) / (1.8 \times 10^{-6})$$

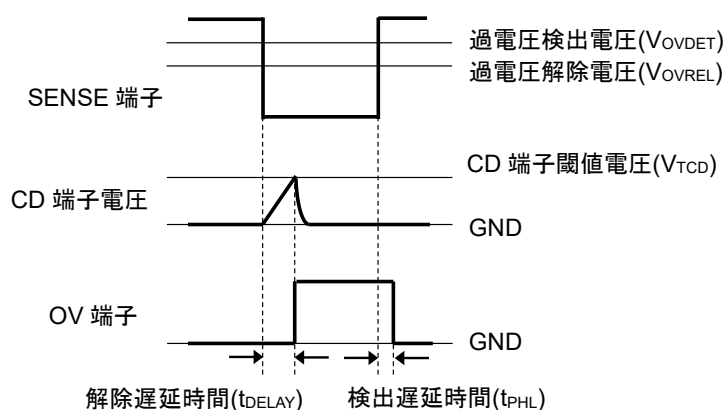
解除遅延時間は、UV端子を抵抗100 kΩで5 Vにプルアップし、SENSE端子に $1.0 \text{ V} \rightarrow (V_{\text{UVDET}}) + 1.0 \text{ V}$ のパルス電圧を印加した時点からUV端子電圧が2.5 Vに達するまでの時間を示します。



過電圧検出時

SENSE端子に過電圧解除電圧 (V_{OVREL}) よりも低い電圧が印加されると、外付けコンデンサへの充電が始まり、CD端子電圧 (V_{CD}) が増加していきます。 V_{CD} がCD端子閾値電圧 (V_{TCD}) に達するまで、OV端子電圧 (V_{OV}) は"L"が保持され、 V_{CD} が V_{TCD} より高くなると、 V_{OV} が "L" から "H" に反転します。ここで、SENSE端子電圧 (V_{SENSE}) が V_{OVREL} を下回った時点から V_{OV} が反転するまでの時間が解除遅延時間(t_{DELAY})になります。

出力電圧が "L" から "H" に反転すると、外付けコンデンサへ充電された電荷の放電が開始します。したがって、SENSE端子に過電圧検出電圧 (V_{OVDET})より高い電圧が印加された時に V_{OV} が "H" から "L" に反転するまでの検出遅延時間 (t_{PHL}) は、外付けコンデンサの容量値に依存せず一定となります。



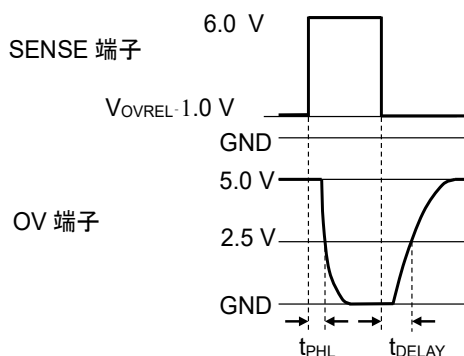
過電圧解除遅延時間発生タイミング図

解除遅延時間の求め方

解除遅延時間 (t_{DELAY}) のTyp値 は、外付けコンデンサの容量 C_D を用いて次式にて求めることができます。

$$t_{DELAY} (s) = 0.72 \times C_D (F) / (1.8 \times 10^{-6})$$

解除遅延時間は、OV端子を抵抗100 kΩで5 Vにプルアップし、SENSE端子に 6.0 V → (V_{OVREL}) - 1.0 V のパルス電圧を印加した時点からOV端子電圧が2.5 Vに達するまでの時間を示します。



● ボルテージレギュレータの電圧設定

ウィンドウボルテージディテクタ (Window VD) がボルテージレギュレータ (VR) の出力電圧低下・上昇を検出します。低電圧(UV)解除電圧をVR出力電圧以上に設定すると、Window VDがVR出力電圧の低下を検出した後にVR出力電圧が正常な値に戻ったとしても、Window VDのリセットが解除されることはありません。また、過電圧(OV)解除電圧をVR出力電圧以下に設定すると、Window VDがVR出力電圧の上昇を検出した後にVR出力電圧が正常な値に戻ったとしても、Window VDのリセットが解除されることはありません。これらを防止するため、VR出力電圧 (V_{OUT}) とUV解除電圧 (V_{UVREL})、 V_{OUT} とOV解除電圧 (V_{OVREL})にそれぞれ一定値以上の差が必要で、以下の条件を満たす必要があります。

$$(VR出力設定電圧) \times 0.9875 - 15 \text{ mV}^* > (UV検出設定電圧) \times 1.0075 \times 1.007$$

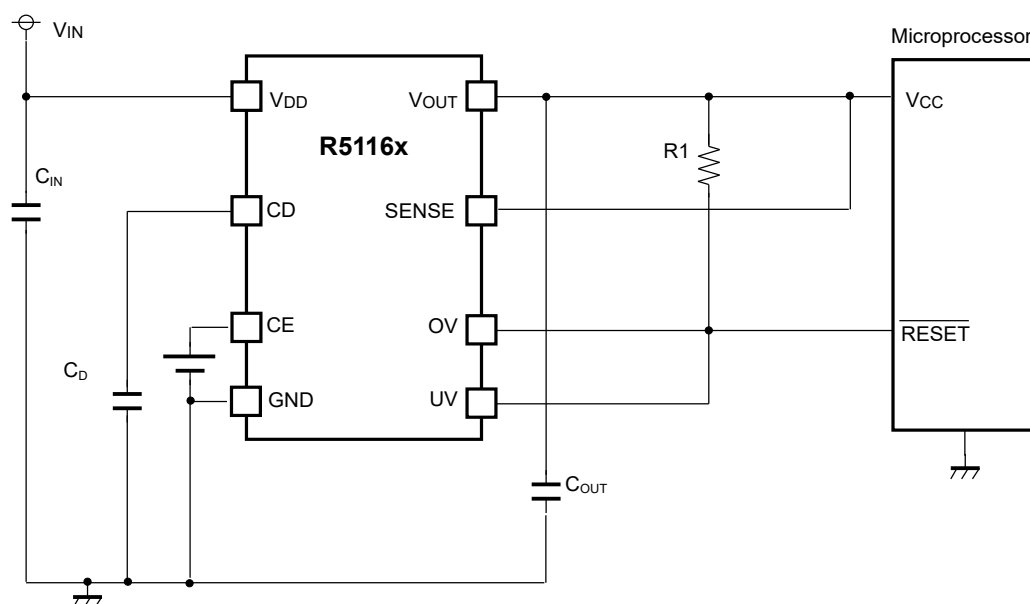
$$(OV検出電圧設定) \times 0.9875 \times 0.993 > (VR出力設定電圧) \times 1.0075 + 15 \text{ mV}^*$$

*15mVは、負荷安定度のワースト値。

上記を満たさないVR出力電圧とVD検出電圧を組み合わせた製品を使用する場合は、システムの動作を十分検討して使用してください。

■ アプリケーション情報

● 基本回路例

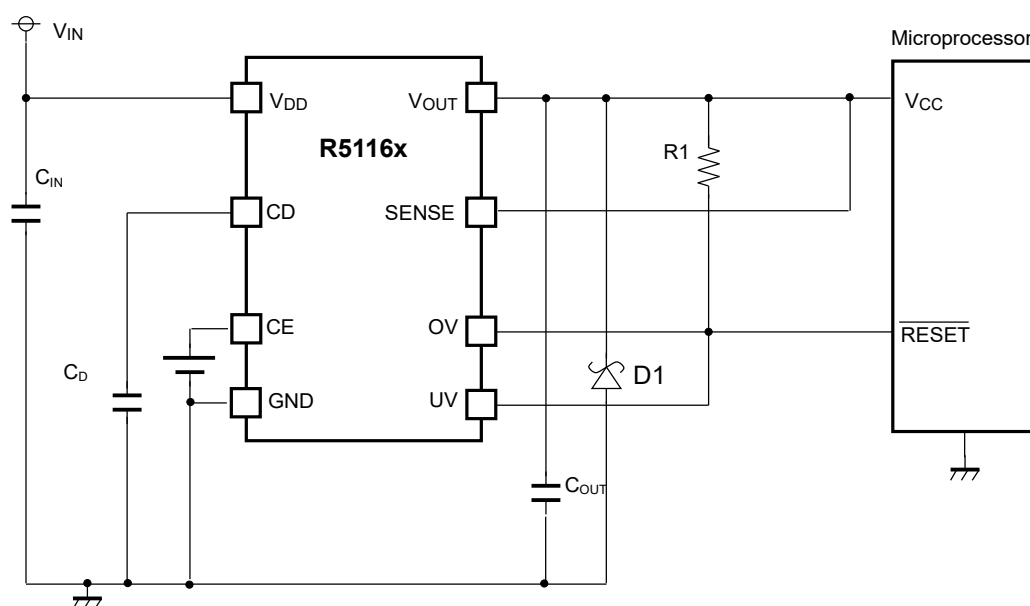


R5116xxx 基本回路例

推奨部品例

記号	説明
C _{IN}	セラミックコンデンサ, 1.0 μ F 以上, 50 V (定格値), CGA4J3X7R1H105K, TDK
C _{OUT}	セラミックコンデンサ, 10 μ F 以上, 50 V (定格値), CGA4J1X7R0J106K, TDK
C _D	解除遅延時間の設定に応じたコンデンサ
R1	電気的特性表に記載されている Nch がオン時の出力電流と Nch がオフ時のリーク電流を考慮して設定してください。電気的特性取得時は 100k Ω を使用しています。

● IC 破壊防止用推奨接続例



R5116xxx IC 破壊防止用推奨接続例

VOUT 端子を急峻に GND に短絡すると、短絡ワイヤーのインダクタンスと出力キャパシタンスとの共振により負電圧が発生し、ご使用の基板パターンによっては、本製品、および、負荷デバイスが破壊されることがあります。VOUT 端子と GND 間にショットキーダイオード D1 を接続することは IC 破壊防止に効果があります。

■ 使用上の注意点

本製品を用いた電源回路の性能は、周辺回路に大きく依存します。PCB に実装された周辺部品または本製品が、定格電圧値、定格電流値、定格電力値を超えないようにしてください。周辺回路の設計の際には、以下の注意点到十分に注意してください。

● 位相補償について

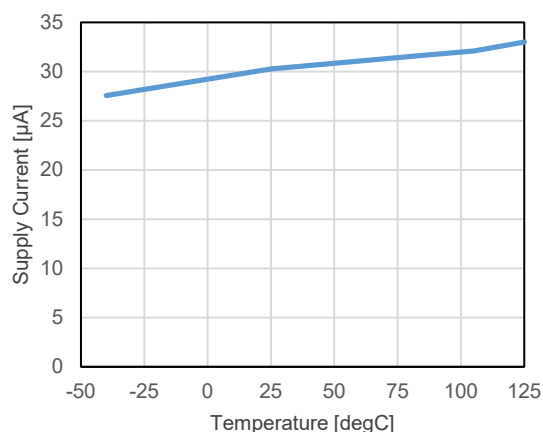
本製品は、出力負荷が変化しても安定して動作させるために、出力コンデンサの容量と等価直列抵抗 (ESR) を位相補償に利用しています。このため 10 μ F 以上のコンデンサ (C_{OUT}) を必ず入れ、できるだけ配線が短くなるようにしてください。なお、ESR によっては出力が発振する可能性がありますので温度特性、周波数特性を含めて充分評価してください。また、VDD 端子と GND 間には 1.0 μ F 以上のコンデンサ (C_{IN}) をできるだけ配線が短くなるように付けてください。

■ 特性例

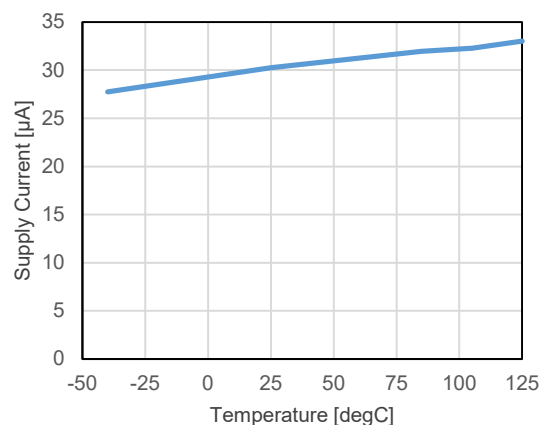
※ 以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。

1) 消費電流 対 周囲温度 ($V_{IN} = 14V$)

$V_{VRSET} = 3.3V$, $V_{UVSET} = 3.18V$, $V_{OVSET} = 3.43V$

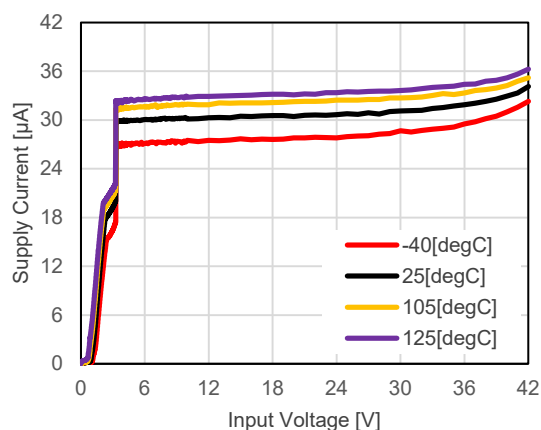


$V_{VRSET} = 5.0V$, $V_{UVSET} = 4.83V$, $V_{OVSET} = 5.17V$

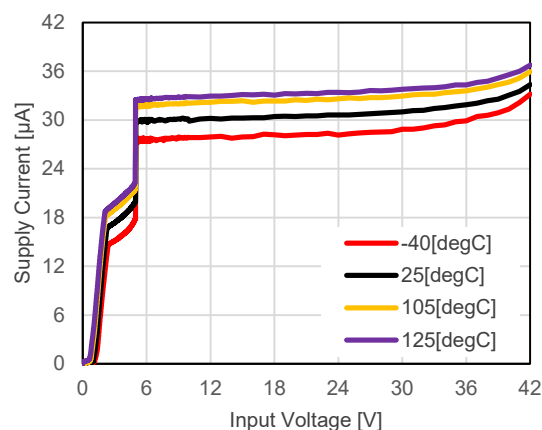


2) 消費電流 対 入力電圧

$V_{VRSET} = 3.3V$, $V_{UVSET} = 3.18V$, $V_{OVSET} = 3.43V$

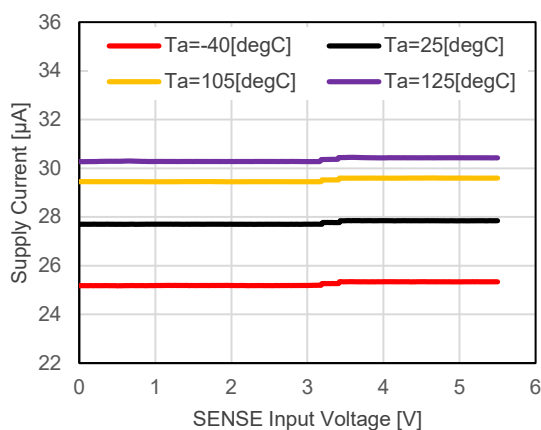


$V_{VRSET} = 5.0V$, $V_{UVSET} = 4.83V$, $V_{OVSET} = 5.17V$

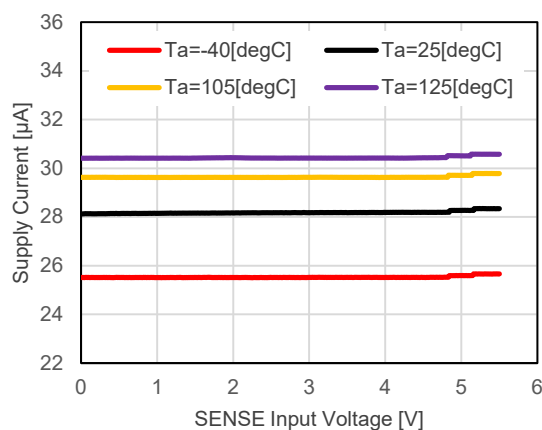


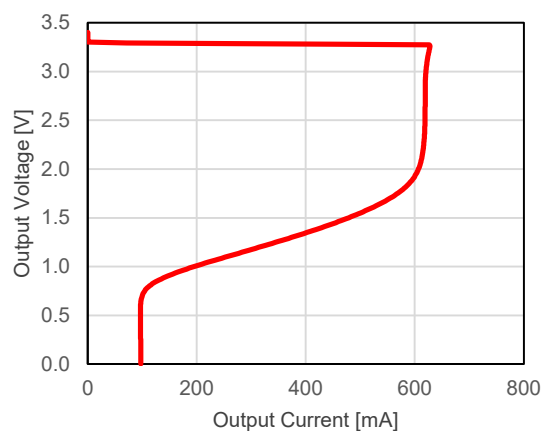
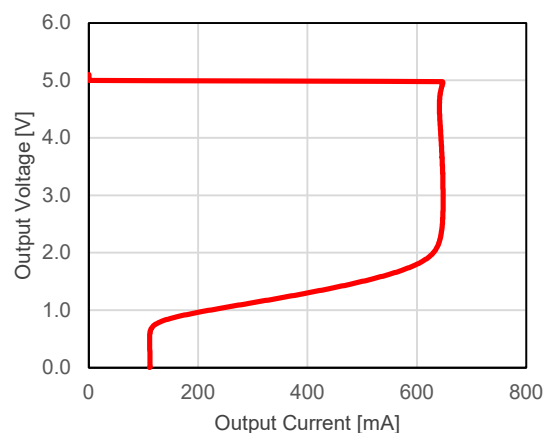
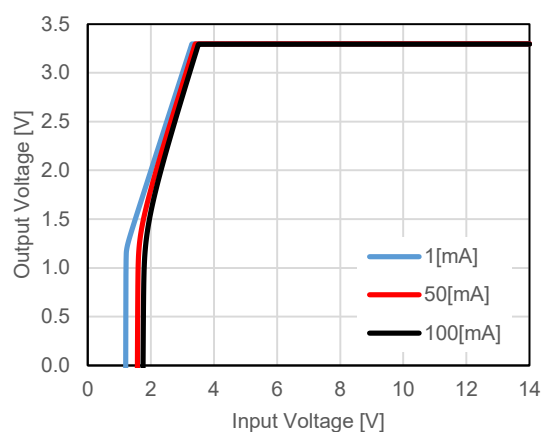
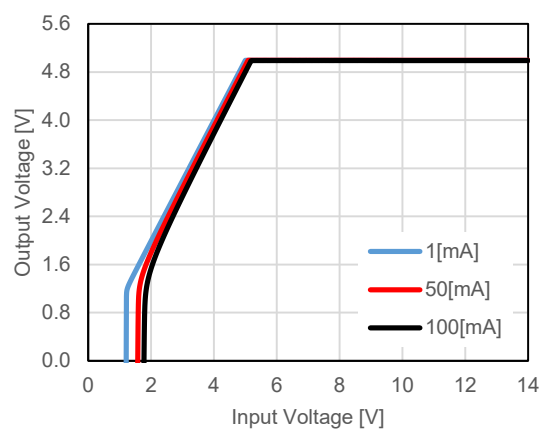
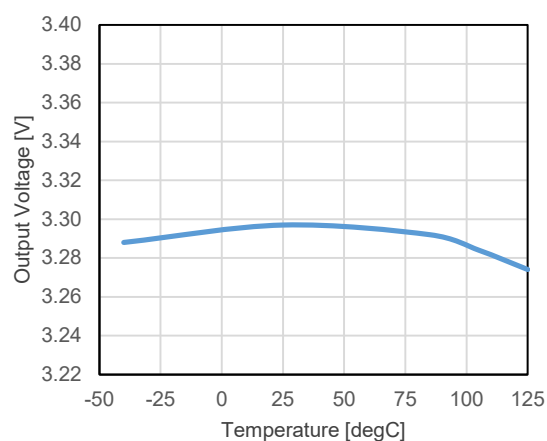
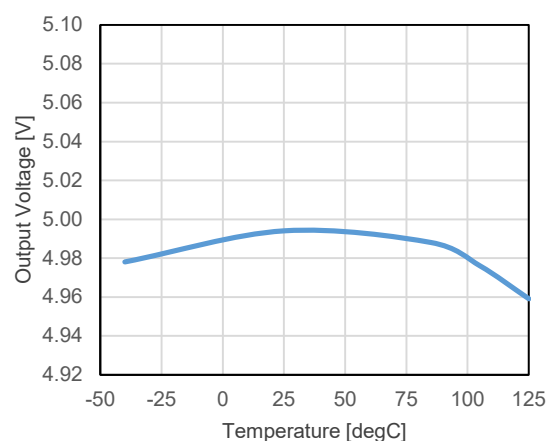
3) 消費電流 対 SENSE 電圧

$V_{VRSET} = 3.3V$, $V_{UVSET} = 3.18V$, $V_{OVSET} = 3.43V$

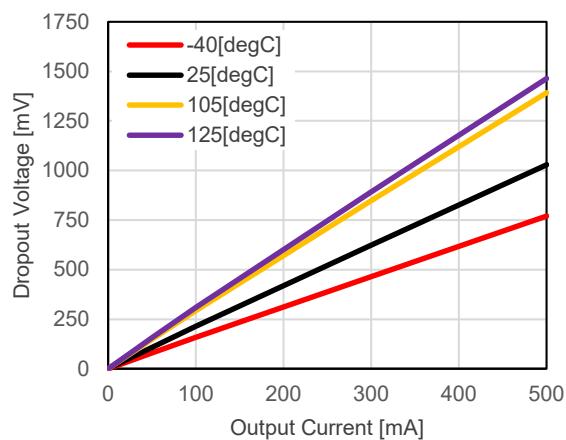
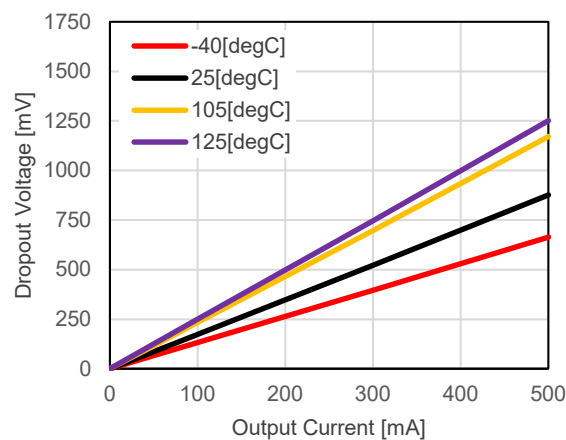
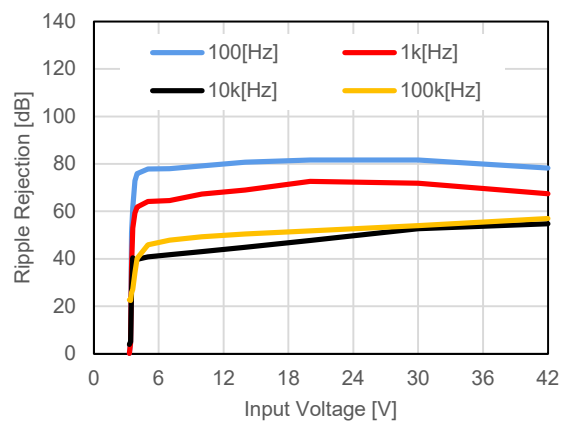
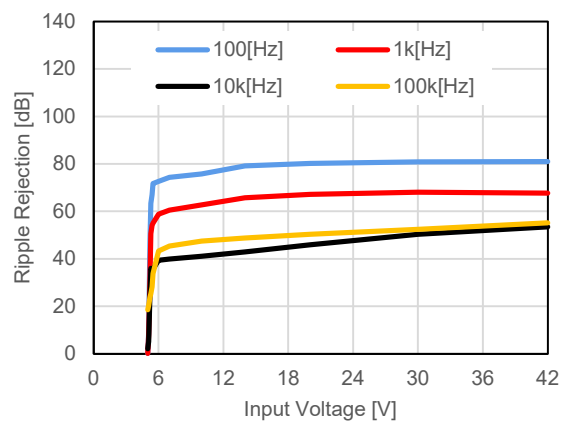
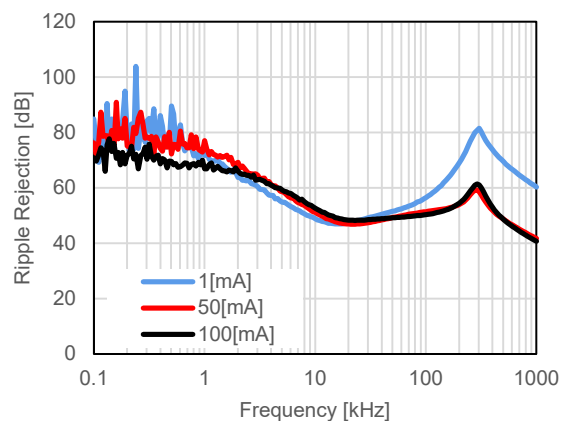
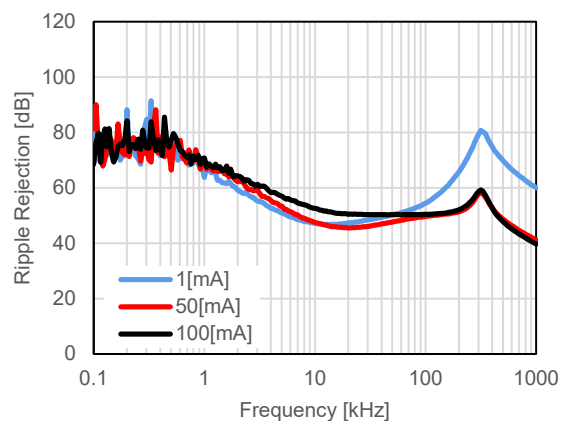


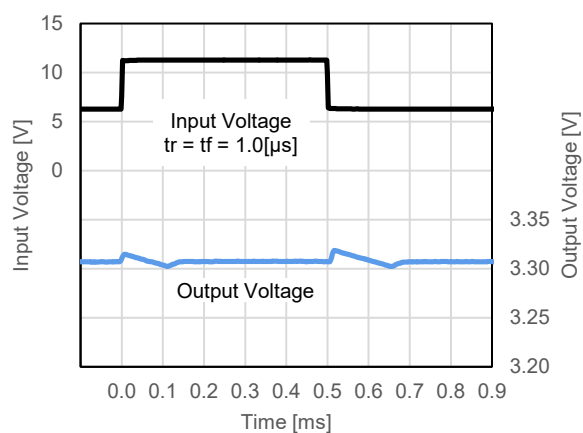
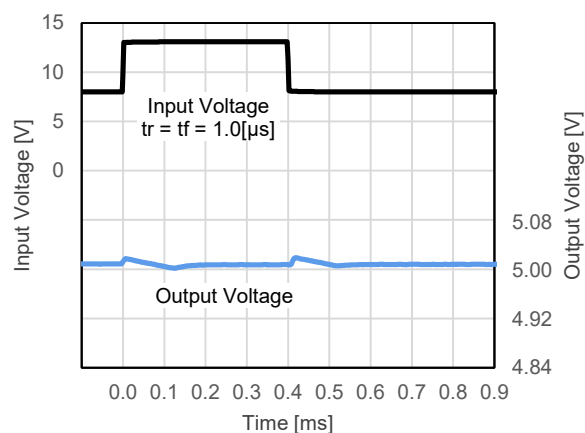
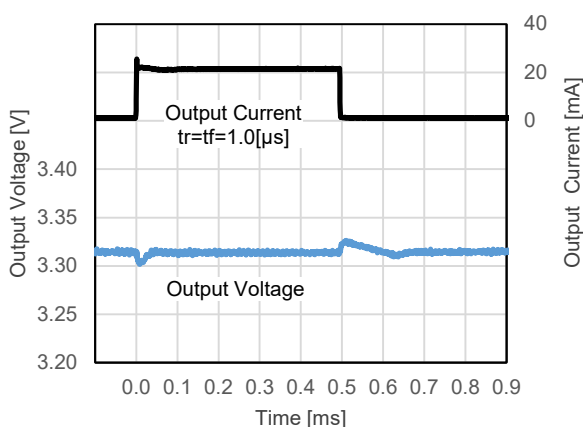
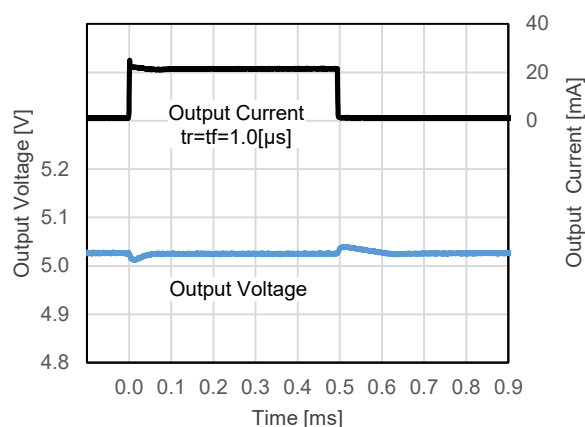
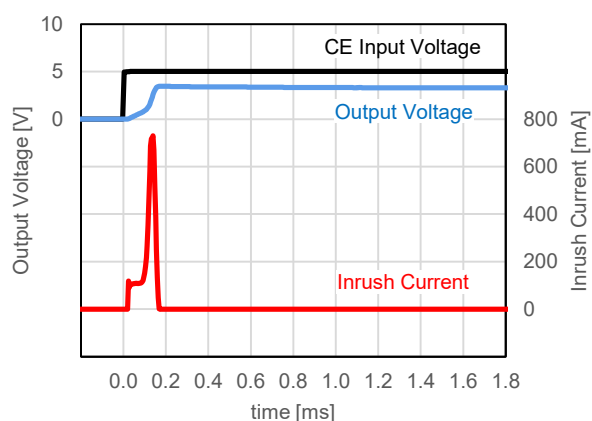
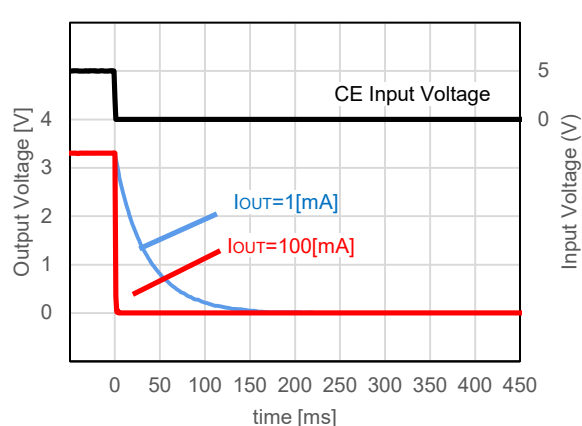
$V_{VRSET} = 5.0V$, $V_{UVSET} = 4.83V$, $V_{OVSET} = 5.17V$

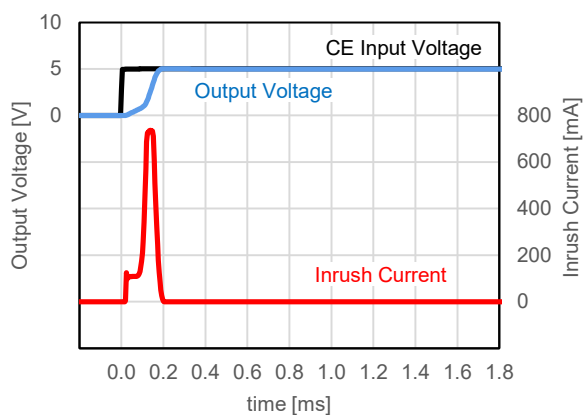
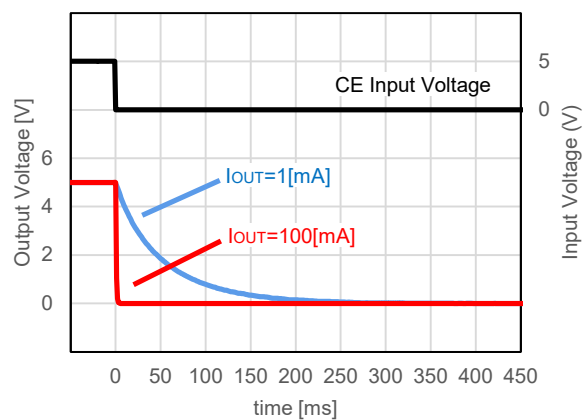
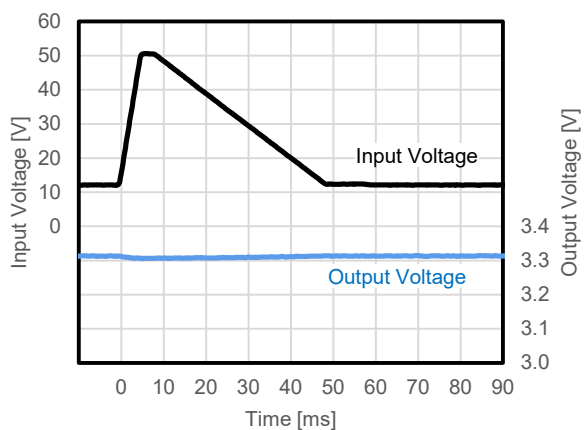
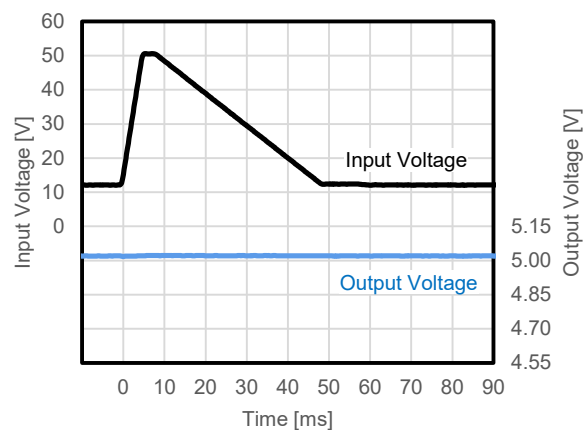
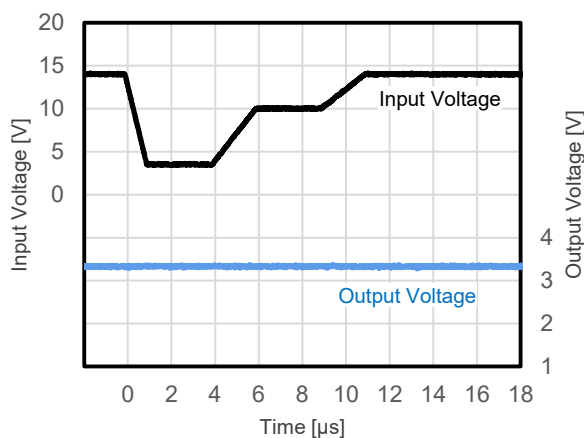
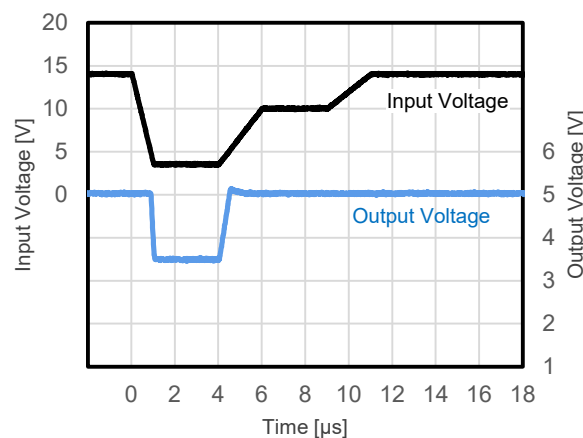


4) 出力電圧 対 出力電流 ($V_{IN} = V_{VRSET} + 3.0\text{ V}$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) $V_{VRSET} = 3.3\text{V}$  $V_{VRSET} = 5.0\text{V}$ 5) 出力電圧 対 入力電圧 ($T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) $V_{VRSET} = 3.3\text{V}$  $V_{VRSET} = 5.0\text{V}$ 6) 出力電圧 対 周囲温度 ($V_{IN} = 14\text{V}$, $I_{OUT} = 1\text{ mA}$) $V_{VRSET} = 3.3\text{V}$  $V_{VRSET} = 5.0\text{V}$ 

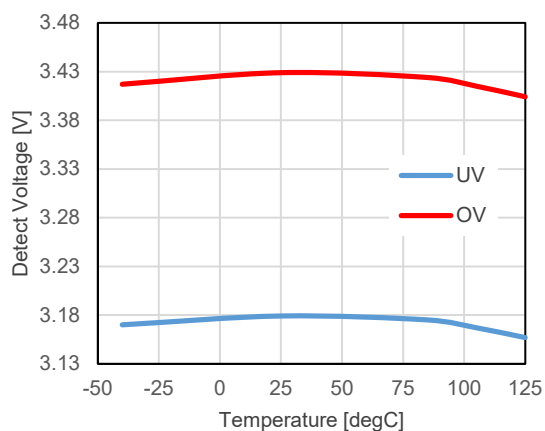
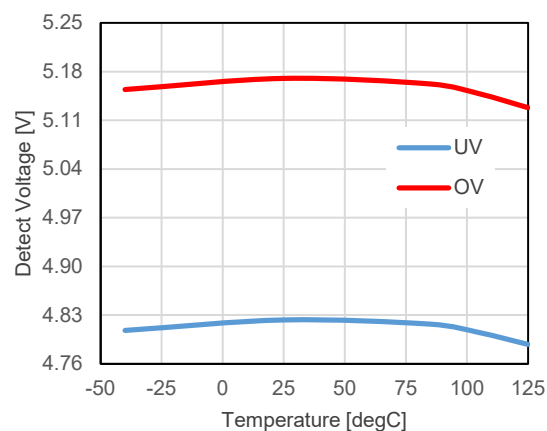
7) 入出力電圧差 対 出力電流

 $V_{VRSET} = 3.3V$  $V_{VRSET} = 5.0V$ 8) リップル除去率 対 入力電圧 ($T_a=25^\circ C$, $V_{ripple} = \pm 0.2V$) $V_{VRSET} = 3.3V$  $V_{VRSET} = 5.0V$ 9) リップル除去率 対 周波数 ($T_a=25^\circ C$, $V_{IN} = 14V \pm 0.2V_{ripple}$) $V_{VRSET} = 3.3V$  $V_{VRSET} = 5.0V$ 

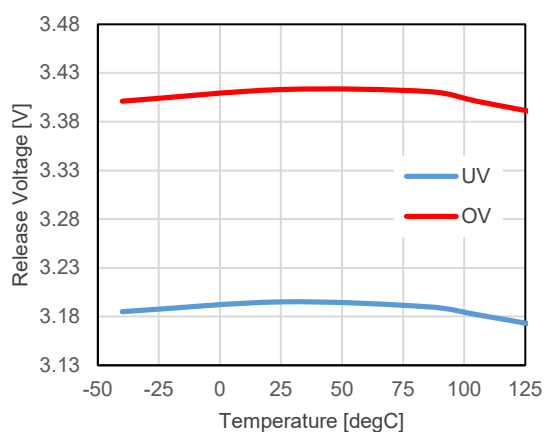
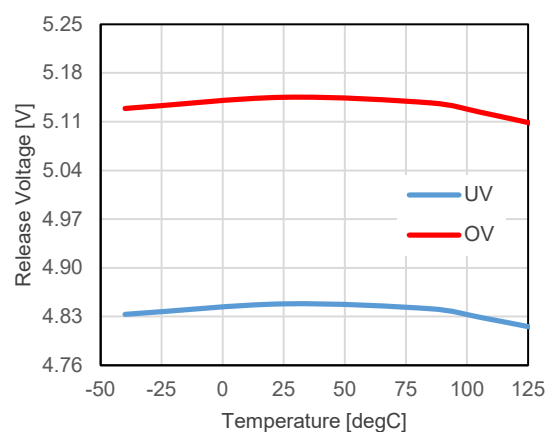
10) 入力過渡応答 ($T_a=25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = V_{VRSET} + 3.0\text{ V} \Leftrightarrow V_{VRSET} + 8.0\text{ V}$, $I_{OUT} = 1\text{ mA}$) $V_{VRSET} = 3.3\text{V}$  $V_{VRSET} = 5.0\text{V}$ 11) 負荷過渡応答 ($T_a=25^\circ\text{C}$, $I_{OUT} = 1\text{mA} \Leftrightarrow 20\text{mA}$, $V_{IN} = 14\text{V}$) $V_{VRSET} = 3.3\text{V}$  $V_{VRSET} = 5.0\text{V}$ 12) CE 過渡応答 ($T_a=25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 14\text{V}$, $I_{OUT} = 1\text{ mA}$) $V_{VRSET} = 3.3\text{V}$  $V_{VRSET} = 3.3\text{V}$ 

$V_{VRSET} = 5.0V$  $V_{VRSET} = 5.0V$ 13) ロードダンプ ($T_a = 25^\circ C$, $I_{OUT} = 1 mA$) $V_{VRSET} = 3.3V$  $V_{VRSET} = 5.0V$ 14) クランキング ($T_a = 25^\circ C$, $I_{OUT} = 1 mA$) $V_{VRSET} = 3.3V$  $V_{VRSET} = 5.0V$ 

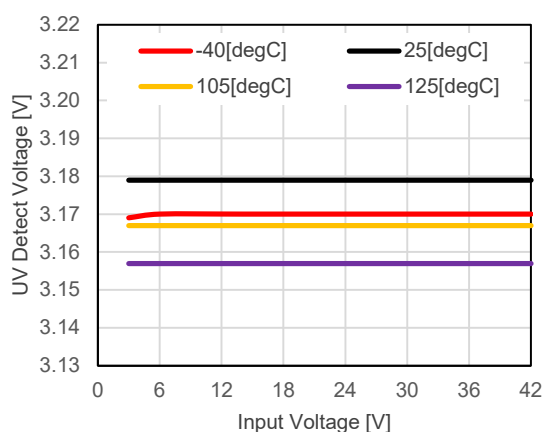
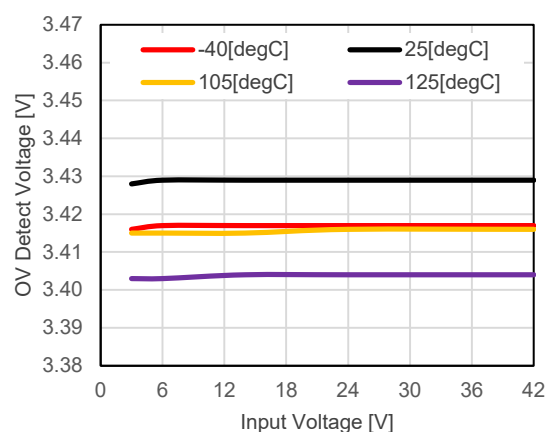
15) UV/OV 検出電圧 対 周囲温度

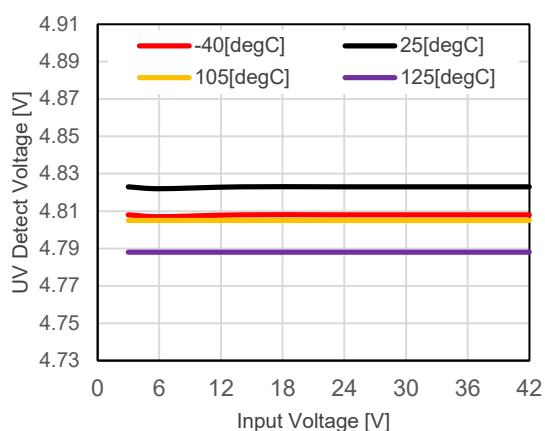
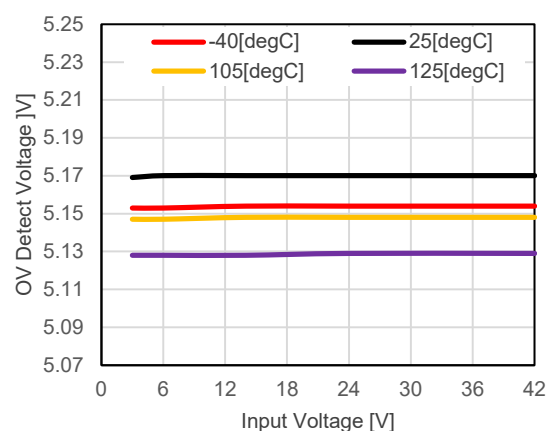
 $V_{UVSET} = 3.18V$, $V_{OVSET} = 3.43V$  $V_{UVSET} = 4.83V$, $V_{OVSET} = 5.17V$ 

16) UV/OV 解除電圧 対 周囲温度

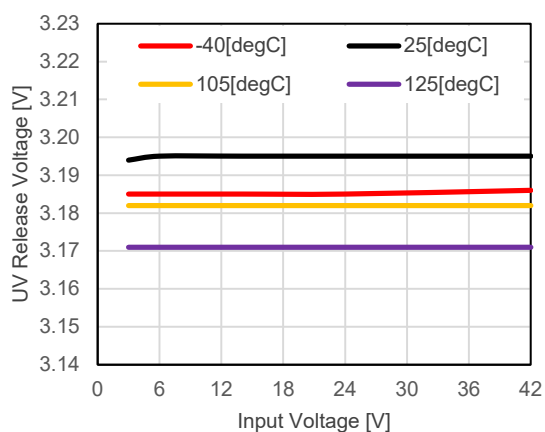
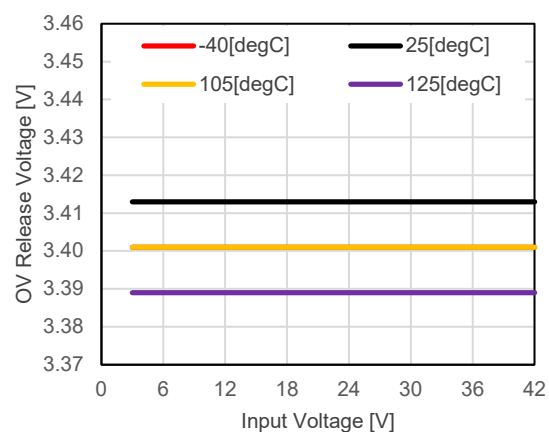
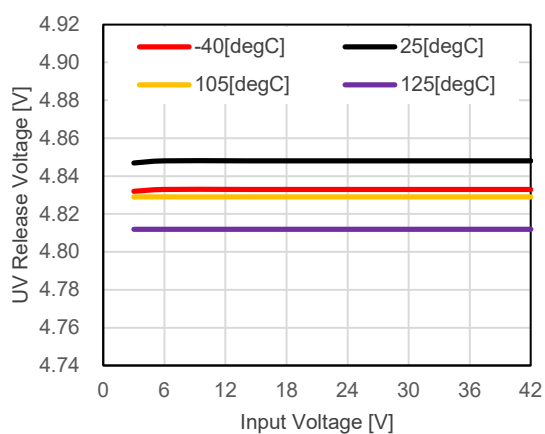
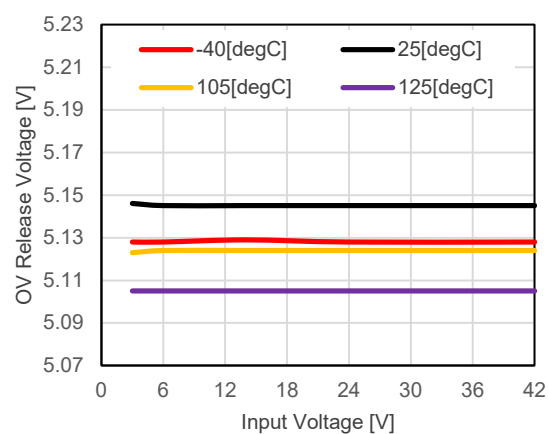
 $V_{UVSET} = 3.18V$, $V_{OVSET} = 3.43V$  $V_{UVSET} = 4.83V$, $V_{OVSET} = 5.17V$ 

17) UV/OV 検出電圧 対 入力電圧

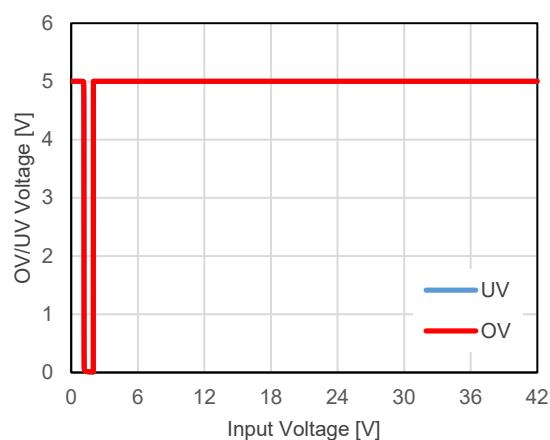
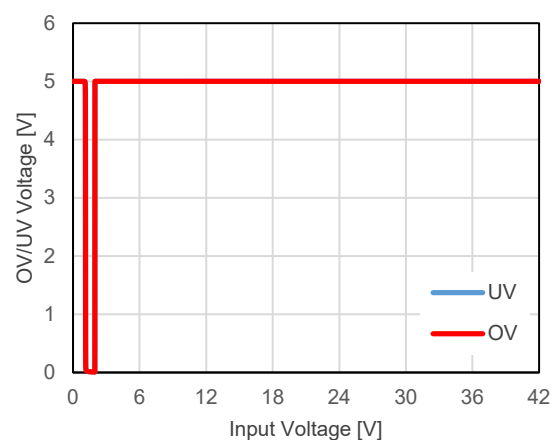
 $V_{UVSET} = 3.18V$  $V_{OVSET} = 3.43V$ 

$V_{UVSET} = 4.83V$  $V_{OVSET} = 5.17V$ 

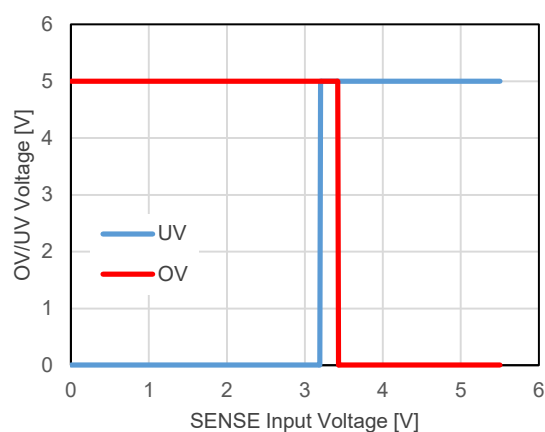
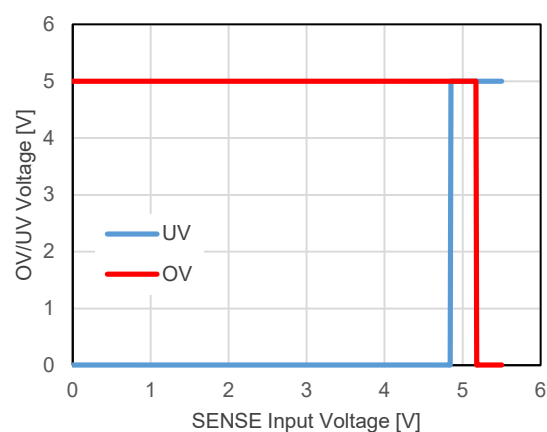
18) UV/OV 解除電圧 対 入力電圧

 $V_{UVSET} = 3.18V$  $V_{OVSET} = 3.43V$  $V_{UVSET} = 4.83V$  $V_{OVSET} = 5.17V$ 

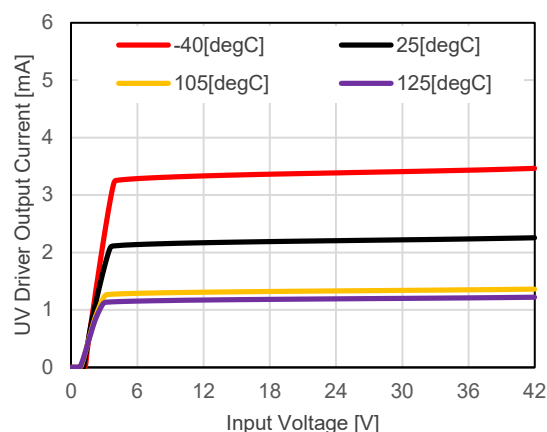
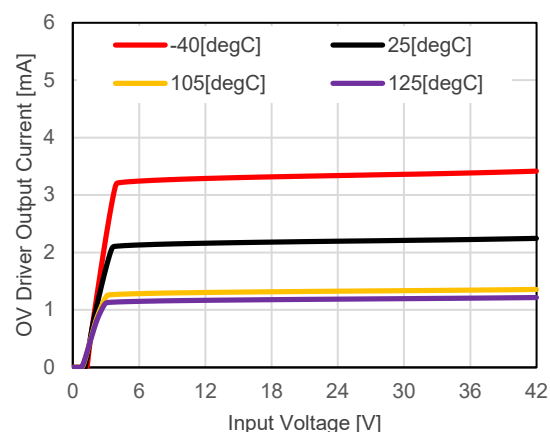
19) UV/OV 電圧 対 入力電圧 (Ta =25 °C) プルアップ電圧 5.0 V

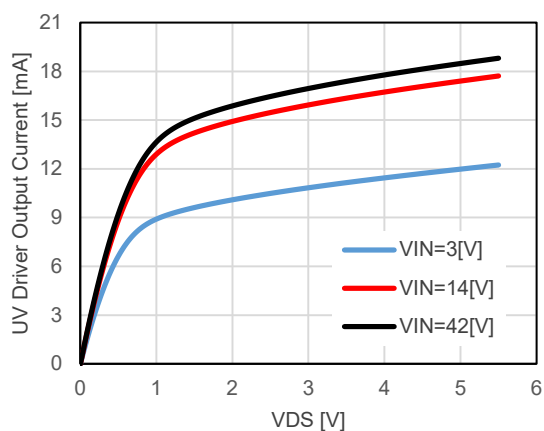
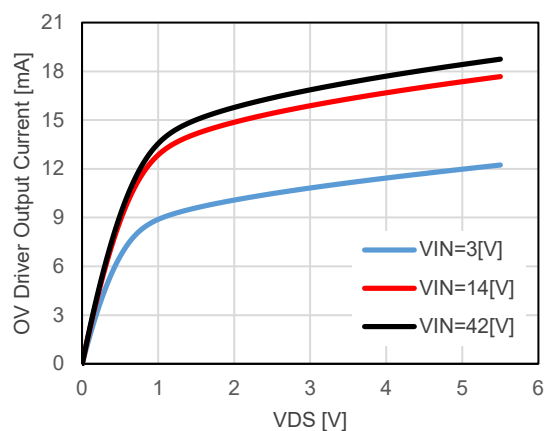
 $V_{UVSET} = 3.18V$, $V_{OVSET} = 3.43V$  $V_{UVSET} = 4.83V$, $V_{OVSET} = 5.17V$ 

20) UV/OV 電圧 対 SENSE 電圧 (Ta =25 °C) プルアップ電圧 5.0 V

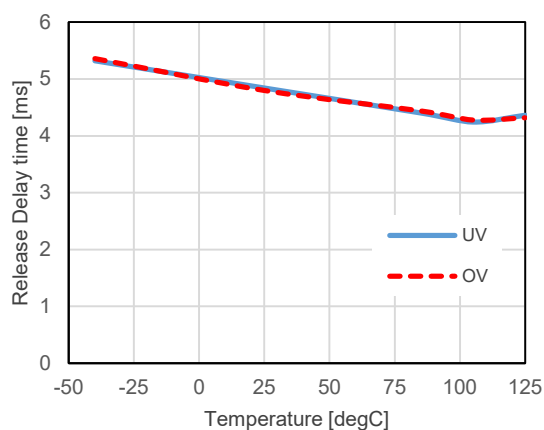
 $V_{UVSET} = 3.18V$, $V_{OVSET} = 3.43V$  $V_{UVSET} = 4.83V$, $V_{OVSET} = 5.17V$ 

21) UV/OV ドライバ出力電流 対 入力電圧

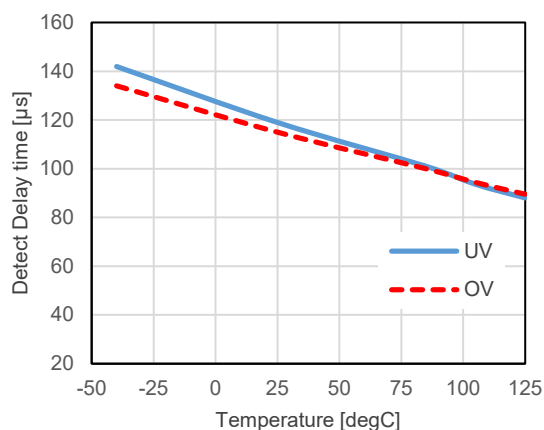
 $V_{UVSET} = 4.83V$  $V_{OVSET} = 5.17V$ 

22) UV/OV ドライバ出力電流 対 V_{DS} ($T_a = 25^\circ\text{C}$) $V_{UVSET} = 4.83\text{V}$  $V_{OVSET} = 5.17\text{V}$ 

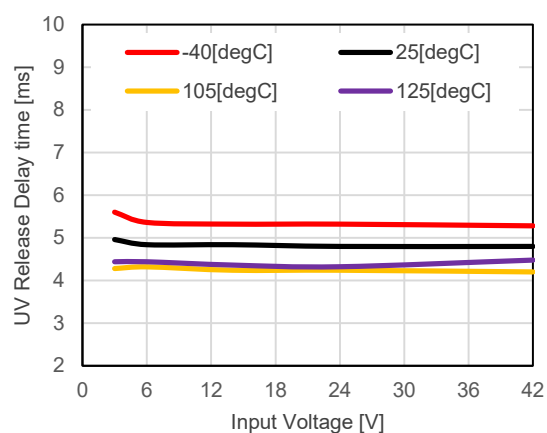
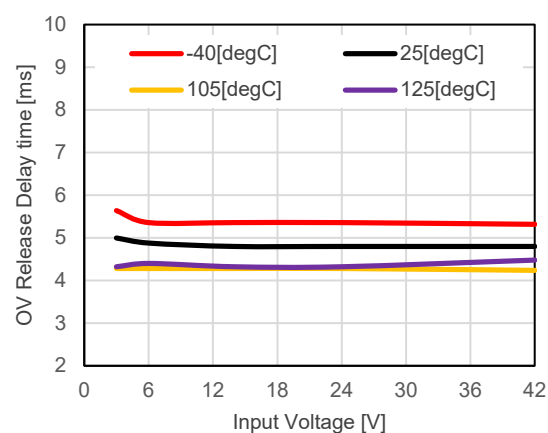
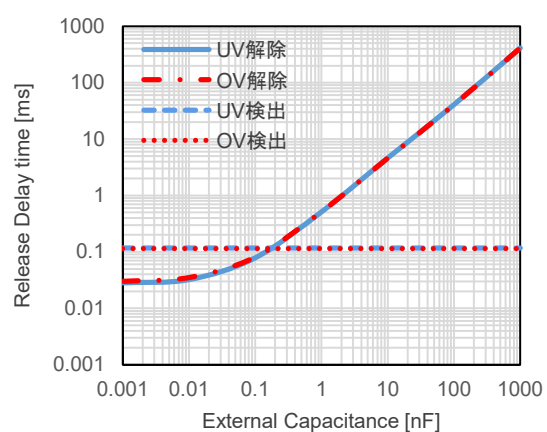
23) 解除遅延時間 対 周囲温度

 $V_{UVSET} = 4.83\text{V}$, $V_{OVSET} = 5.17\text{V}$ 

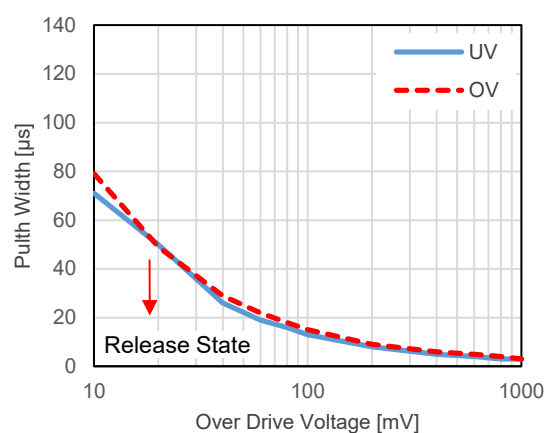
24) 検出遅延時間 対 周囲温度

 $V_{UVSET} = 4.83\text{V}$, $V_{OVSET} = 5.17\text{V}$ 

25) 解除遅延時間 対 入力電圧

 $V_{UVSET} = 4.83V$  $V_{OVSET} = 5.17V$ 26) 検出/解除遅延時間 対 CD 端子外付け容量特性 ($T_a = 25^\circ C$) $V_{UVSET} = 4.83V, V_{OVSET} = 5.17V$ 27) SENSE パルス幅 対 SENSE パルス振幅 ($T_a = 25^\circ C$)

解除状態維持限界パルス

 $V_{UVSET} = 4.83V, V_{OVSET} = 5.17V$ 

HSOP-8E パッケージの許容損失について特性例を示します。なお、許容損失は実装条件に左右されます。
本特性例は JEDEC STD. 51-7 に基づいた下記測定条件での参考データとなります。

測定条件

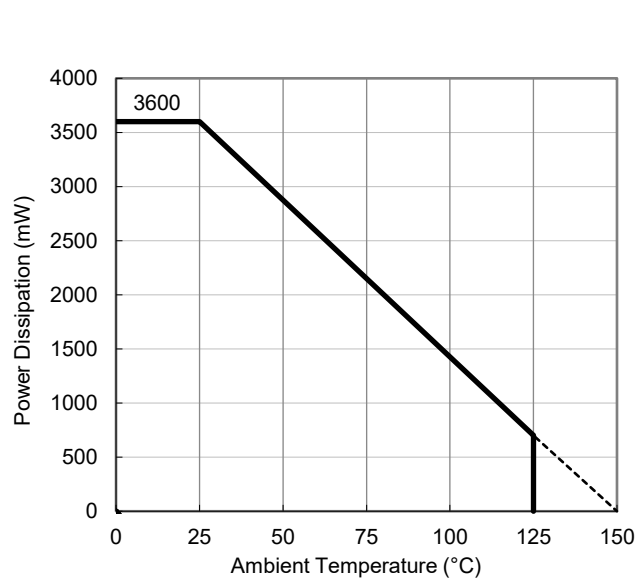
項目	測定条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0 m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (4 層基板)
基板サイズ	76.2 mm × 114.3 mm × 0.8 mm
配線率	外層 (1 層) : 95%以下, 50 mm 角 内層 (2 層, 3 層) : 100%, 50 mm 角 外層 (4 層) : 100%, 50 mm 角
スルーホール	φ 0.3 mm × 21 個

測定結果

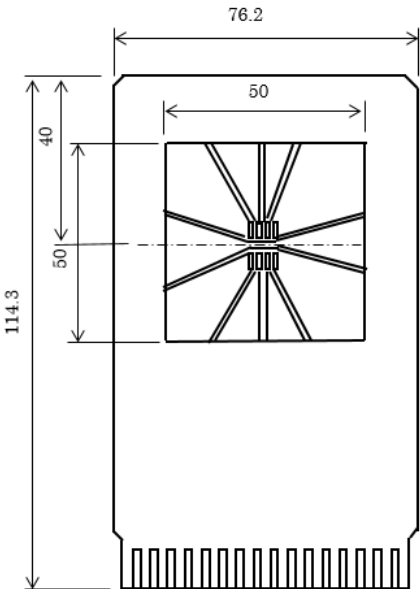
(Ta = 25°C, Tjmax = 150°C)

項目	測定結果
許容損失	3600 mW
熱抵抗 (θja)	θja = 34.5°C/W
熱特性 (ψjt)	ψjt = 10°C/W

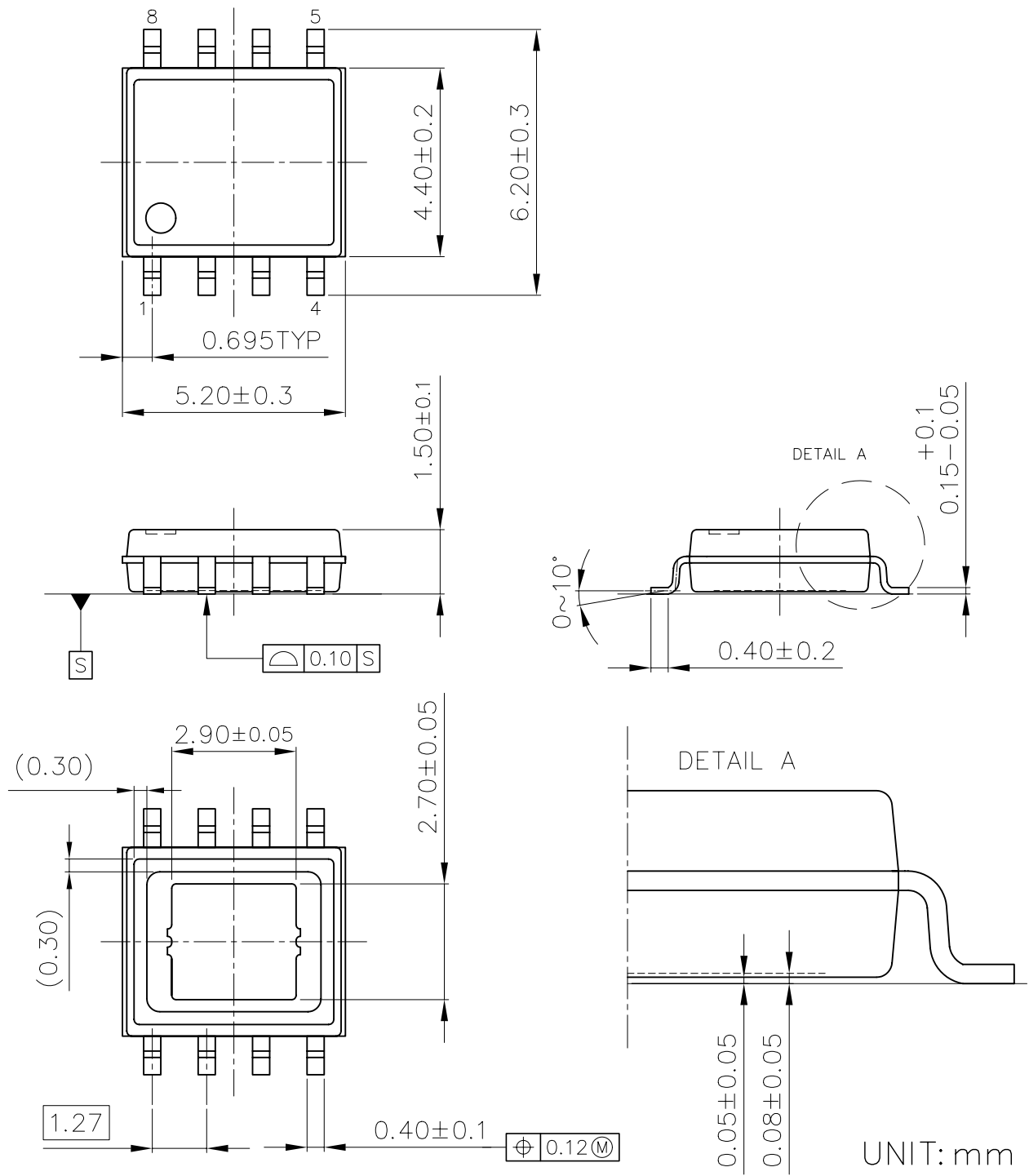
θja : ジャンクション温度と周囲温度間の熱抵抗
ψjt : ジャンクション温度とパッケージマーク面中央温度間の熱特性



許容損失 対 周囲温度



測定用基板レイアウト



HSOP-8E パッケージ外形図

HQFN0808-28 パッケージの許容損失について特性例を示します。なお、許容損失は実装条件に左右されます。本特性例は JEDEC STD. 51-7 に基づいた下記測定条件での参考データとなります。

測定条件

項目	測定条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0 m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (4 層基板)
基板サイズ	76.2 mm × 114.3 mm × 0.8 mm
配線率	外層 (1 層) : 95%以下, 50 mm 角 内層 (2 層, 3 層) : 100%, 50 mm 角 外層 (4 層) : 100%, 50 mm 角
スルーホール	φ 0.3 mm × 72 個

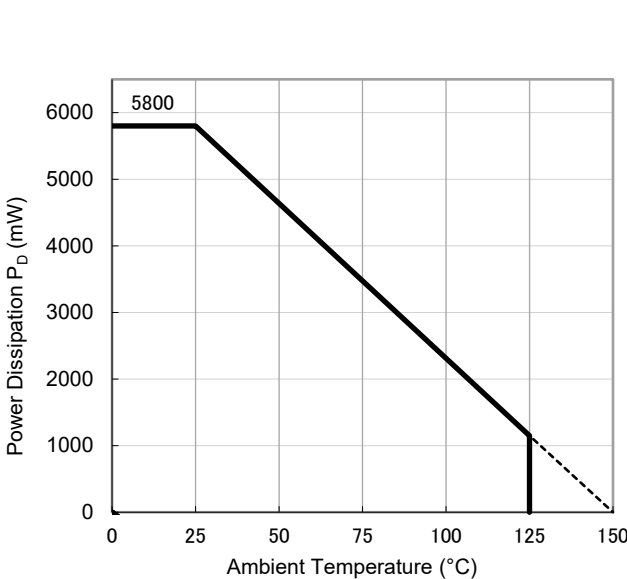
測定結果

(Ta = 25°C, Tjmax = 150°C)

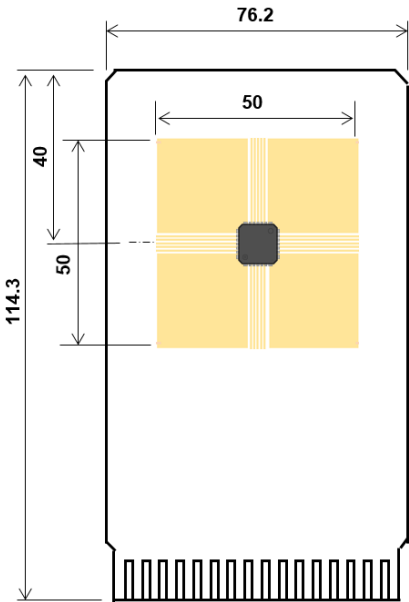
項目	測定結果
許容損失	5800 mW
熱抵抗 (θja)	θja = 21.5°C/W
熱特性 (ψjt)	ψjt = 5°C/W

θja : ジャンクション温度と周囲温度間の熱抵抗

ψjt : ジャンクション温度とパッケージマーク面中央温度間の熱特性



許容損失 対 周囲温度



測定用基板レイアウト

本ドキュメント掲載の技術情報および半導体のご使用につきましては、以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品および製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。また、製造を中止する場合もありますので、ご採用にあたりましては、当社または販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、または全部をいかなる形でも転載または複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本製品および技術情報は、外国為替および外国貿易法(外為法)の関連政省令に定められる補完的輸出規制品目に該当します。ただし、ロケットまたは無人航空機以外の特定の貨物に使用するように設計、またはプログラムしたものであって、設計やプログラムの変更ができないものは除きます。つきましては、補完的輸出規制(KNOW規制)に照らして、輸出または日本国外に持ち出す場合には外為法および関連法規に基づく輸出手続を行ってください。
4. 本ドキュメントに記載しております製品および技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、または実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、車載用途として使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かし、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される下記の装置に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
 - (ア) 航空宇宙機器
 - (イ) 海底機器
 - (ウ) 発電制御機器(原子力、火力、水力等)
 - (エ) 生命維持に関する医療装置
 - (オ) 防災 / 防犯装置
 - (カ) 輸送機器(飛行機、鉄道、船舶等)
 - (キ) 各種安全装置
 - (ク) 交通機器
 - (ケ) 燃焼機器
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに掲載されている製品の仕様を逸脱した条件でご使用になりますと、製品の劣化、破壊等を招くことがありますので、なさないようお願いします。仕様を逸脱した条件でご使用になられた結果、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じた場合、当社は一切その責任を負いません。
8. 品質保証
 - 8-1. 品質保証期間
正規販売店を通じて購入した製品や当社から直接購入した製品の場合、本製品の品質保証期間は、貴社納入後1年間とします。この間に発生した不具合品については8-2 項の品質保証処置をとらせていただきます。ただし、取引基本契約書、品質保証協定書、納入仕様書などに保証期間の取り決めがある場合はそれに従います。
 - 8-2. 品質保証処置
不具合品解析の結果、本製品の製造上の不良と判明した場合には、代替品を再納入あるいは相当金額の返却を致します。それ以外の責についてはご容赦ください。
 - 8-3. 品質保証期間経過後の処置
品質保証期間経過後の不具合品については、不具合品解析結果に基づき両者協議の上、責任負担区分を明確にし、8-2 項の範囲を上限とした処置をとらせていただきます。なお、本規定は貴社の法律上の権利を何ら制限するものではありません。
9. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされていません。
10. X 線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご使用ください。
11. WLCSP パッケージの製品は、遮光状態でご使用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
12. GaAs MMIC、フォトリフレクタ製品は、法令で指定された有害物のガリウムヒ素(GaAs)を使用しております。危険防止のため、製品を焼いたり、砕いたり、化学処理を行い気体や粉末にしないでください。廃棄する場合は関連法規に従い、一般産業廃棄物や家庭ゴミとは混ぜないでください。
13. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら、当社または販売店までご照会ください。



日清紡マイクロデバイス株式会社

公式サイト

<https://www.nisshinbo-microdevices.co.jp/>

購入のご案内

<https://www.nisshinbo-microdevices.co.jp/ja/buy/>