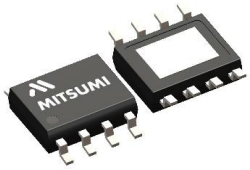
MITSUMI

過電流検知機能/OCPオートリトライ機能付き 1000mA LDO

MM4051 シリーズ



概要

本ICは、過電流検知機能とOCPオートリトライ機能付きの1A LDOです。
過電流検知機能は、外付けのRsc抵抗で過電流検知の閾値電流を設定し、負荷電流が閾値電流を超えた場合にエラーフラグを出力します。
OCPオートリトライ機能は過電流保護を間欠動作させることで、過電流時の発熱を大幅に抑えることが可能です。

特長

- 過電流検知
- OCPオートリトライ
- ソフトスタート

主な仕様

- 電源電圧絶対最大定格 : -0.3V ~ 7.0V
- 動作電圧 : 2.0V ~ 6.5V
- 動作周囲温度 : -40℃ ～ 105℃
- 出力電流 : 1000mA (2.0V≦V_{OUT}(Typ.))
  500mA (V_{OUT}(Typ.)<2.0V)
- OFF時消費電流 : Typ. 0.1uA
- 無負荷時消費電流 : Typ. 130uA
- 出力電圧範囲 : 1.0V ~ 5.0V (0.1V step)
- 出力電圧精度 : ±1% (1.5V≦V_{OUT}(Typ.), I_{OUT}=10mA)
  ±15mV (V_{OUT}(Typ.)<1.5V, I_{OUT}=10mA)
- 入力変動 : Typ. 0.05%/V (2.0V≦V_{OUT}(Typ.), V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+0.5V~6.5V)
  Typ. 0.05%/V (V_{OUT}(Typ.)<2.0V, V_{DD}=2.5V~6.5V)
- 負荷変動 : Typ. 25mV (2.0V≦V_{OUT}(Typ.), I_{OUT}=1mA~1000mA)
  Typ. 12mV (V_{OUT}(Typ.)<2.0V, I_{OUT}=1mA~500mA)
- 入出力電圧差 : Typ. 0.46V (I_{OUT}=1000mA, V_{OUT}(Typ.)=3V)
- リップル除去率 : Typ. 70dB (V_{OUT}(Typ.)＜1.5V, f=1kHz)
  Typ. 65dB (1.5V≦V_{OUT}(Typ.)＜3.4V, f=1kHz)
  Typ. 60dB (3.4V≦V_{OUT}(Typ.)≦5.0V, f=1kHz)
- 出力立ち上がり時間 : Typ. 1.5ms (Cs=0.01uF, 1.5V≦V_{OUT}(Typ.))
- 過電流検知精度 : ±23% (V_{DD}=6V,)
- 出力容量 : 1.0uF (セラミックコンデンサ)
- 保護機能 : 過電流保護(オートリトライ)、 サーマルシャットダウン機能
- 付加機能 : 過電流検知, ON/OFF コントロール, オートディスチャージ

パッケージ

- HSOP-8E

用途

- AV機器
- 撮影/撮像機器
- 事務機/プリンタ
- 白物家電
- カーインフォテインメント機器

■ 本リーフレットに記載の会社名・社名ロゴ・商品名・製品名・サービス名等は、各社・各団体の商標または登録商標です。
■ 記載された製品は改良などにより、外観及び記載事項の一部を予告なく変更することがあります。
■ 記載内容は実際にご注文される時点での個別の製品の仕様を保証するものではありませんので、ご使用にあたりましては、必ず製品仕様書・製品規格をご請求の上、確認して頂きますようお願い致します。

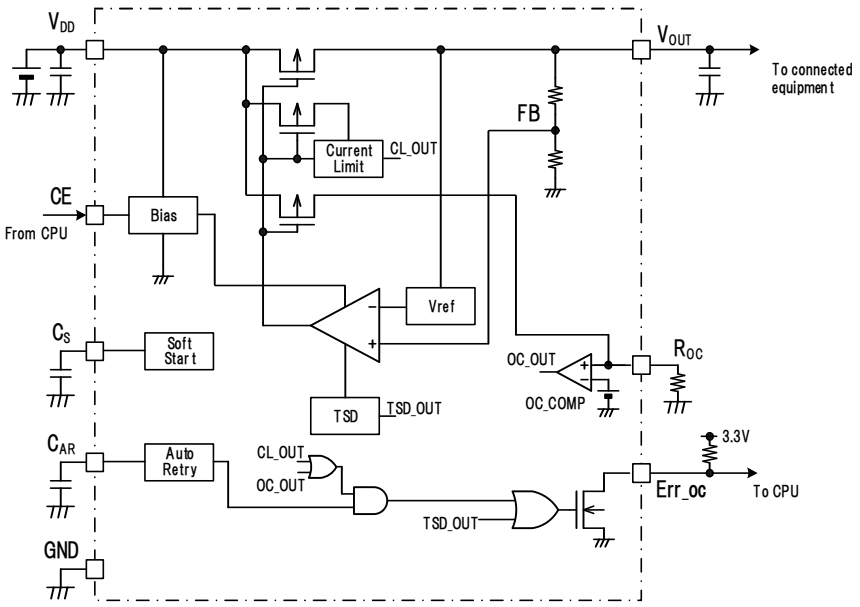
機種名

M M 4 0 5 1 X X X X X X

シリーズ名 (A) (B) (C) (D) (E)

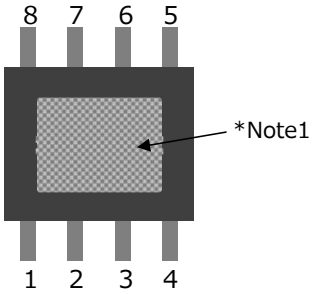
(A)	機能形式	F	Au wire typ (HSOP-8E)
(B)	出力電圧ランク	10 ~ 50	出力電圧の設定は1.0V(10)から5.0V(50)まで 0.1Vステップで指定可能。
(C)	パッケージ	H	HSOP-8E
(D)	梱包仕様1	B	B収納 (HSOP-8E標準)
(E)	梱包仕様2 / 環境仕様	E	エンボステープ / ハロゲンフリー

ブロック図



ピン配置 / 端子説明

■ HSOP-8E



Top view

端子 No.	端子名称	機能
1	V_{OUT}	レギュレータ出力電圧端子
2	R_{OC}	過電流検出抵抗端子
3	Cs	ソフトスタート端子 ソフトスタート端子には必ずコンデンサを接続して下さい。
4	GND	GND端子
5	CE	出力電圧ON/OFF制御端子 CE端子を使用しない場合、CE端子をV_{DD}端子に接続して下さい。
6	C_{AR}	オートリトライ設定端子 C_{AR}端子には必ずコンデンサを接続して下さい。
7	Err_oc	過電流検出 出力端子
8	V_{DD}	電源入力端子

*Note1：裏タブはGNDに接続して下さい

絶対最大定格

項目	記号	Min.	Max.	単位
保存温度	Tstg	-55	150	℃
接合温度	Tj_{MAX}	-	150	℃
電源電圧	V_{DD}	-0.3	7	V
CE入力電圧	V_{CE}	-0.3	7	V
出力電圧	V_{OUT}	-0.3	V_{DD}+0.3V	V
Err_oc端子電圧	Verr_oc	-0.3	7	V
Err_oc端子電流	Ierr_oc	-	10	mA
出力電流	Iomax	-	1.2	A
許容損失 *Note2	Pd	-	3500	mW

*Note2:JEDEC51-7規格

*Note3:製品寿命を考慮して、定格の80%以下でのご使用を検討してください。

推奨動作範囲

項目	記号	Min.	Max.	単位
動作周囲温度	Topr	-40	105	℃
動作電圧	Vop	2.0	6.5	V
出力電流	I_{OUT}	0	1.0	A

電気的特性

(特記なき場合 V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{CE}=V_{DD}, Ta=25℃)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
OFF時消費電流	I_{DDOff}	V_{CE}=0V	-	0.1	1.0	μA
無負荷時消費電流	I_{DD}	I_{OUT}=0mA	-	130	200	μA
出力電圧1	V_{OUT1}	I_{OUT}=10mA, 1.5V≦V_{OUT}(Typ.)	×0.99	-	×1.01	V
		I_{OUT}=10mA, V_{OUT}(Typ.)<1.5V	-0.015	-	0.015	
出力電圧2 *Note4	V_{OUT2}	I_{OUT}=10mA, 1.5V≦V_{OUT}(Typ.) Ta=-40℃~105℃	×0.965	-	×1.035	V
		I_{OUT}=10mA, V_{OUT}(Typ.)<1.5V Ta=-40℃~105℃	-0.06	-	+0.06	
入力変動	V_{LINE}	V_{OUT}(Typ.)+0.5V≦V_{DD}≦6.5V I_{OUT}=10mA, 2.0V≦V_{OUT}(Typ.)	-	0.05	0.20	%/V
		2,5V≦V_{DD}≦6.5V I_{OUT}=10mA, V_{OUT}(Typ.)<2.0V				
負荷変動	V_{LOAD}	1mA≦I_{OUT}≦1000mA 2.0V≦V_{OUT}(Typ.)	-	25	70	mV
		1mA≦I_{OUT}≦500mA V_{OUT}(Typ.)<2.0V	-	12	35	mV
入出力電圧差	Vio	別紙参照	-	-	-	V

*Note4:この項目は、設計保証です。

電気的特性

(特記なき場合 $V_{DD}=V_{OUT}$(Typ.)+1V, $V_{CE}=V_{DD}$, Ta=25℃)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
リップル除去率 *Note4	RR	f=1kHz, Vripple=0.5V, I_{OUT}=10mA VDD=2.5V, V_{OUT}(Typ.)<1.5V	-	70	-	dB
		f=1kHz, Vripple=0.5V, I_{OUT}=10mA 1.5V≦V_{OUT}(Typ.)<3.4V	-	65	-	
		f=1kHz, Vripple=0.5V, I_{OUT}=10mA 3.4V≦V_{OUT}(Typ.)<5.0V	-	60	-	
出力電圧温度係数 *Note4	$\Delta V_{OUT}/\Delta T_{OP}$	I_{OUT}=10mA -40≦Top≦85℃	-	±140	-	ppm/℃
短絡電流	Ishort	V_{OUT}=0V 2.0V≦V_{OUT}(Typ.)	1.0	1.8	-	A
		V_{OUT}=0V V_{OUT}(Typ.)<2.0V	0.5	1.0	-	A
サーマルシャットダウン検出温度 *Note4	T_{SD}	I_{OUT}=10mA	-	165	-	℃
サーマルシャットダウン解除温度 *Note4	T_{SR}	I_{OUT}=10mA	-	145	-	℃
出力立ち上がり時間 *Note4	tr	V_{OUT}<1.6V, Cs=0.01μF	-	2.0	-	ms
		1.6V≦V_{OUT}, Cs=0.01μF	-	1.5	-	
CE入力電圧 H	V_{CEH}		1.2	-	6.5	V
CE入力電圧 L	V_{CEL}		0	-	0.4	V
CE端子電流	I_{CE}	V_{CE}=2.0V	-	0.2	-	μA
出力NMOSオン抵抗 *Note4	R_{DON}	V_{CE}=0V, V_{DD}=4V	-	10	-	Ω

*Note4:この項目は、設計保証です。

電気的特性

(特記なき場合 $V_{DD}=V_{OUT}$(Typ.)+1V, $V_{CE}=V_{DD}$, Ta=25℃)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
ROC端子電流	I_{OC}	V_{DD}=6V, 2.0V≦V_{OUT}(typ.) I_{OUT}=1A, V_{ROC}=1.2V	136	160	184	μA
		V_{DD}=3.3V, V_{OUT}(typ.)＜2.0V I_{OUT}=500mA, V_{ROC}=1.2V	68	80	92	μA
ROCスレッショルド電圧H	Vth_oc_H	V_{DD}=6V	1.10	1.20	1.30	V
ROCスレッショルド電圧L	Vth_oc_L	V_{DD}=6V	1.05	1.14	1.23	V
Err_oc出力電圧	Verr_oc	V_{ROC}=H Ierr_oc=100μA	-	-	0.2	V
CAR端子電流(充電) *Note4	Iar1	V_{DD}=6V, V_{ROC}=L V_{CAR}=1.0V	-	35	-	μA
CAR端子電流(放電) *Note4	Iar2	V_{DD}=6V, V_{ROC}=H V_{CAR}=0.3V	-	0.11	-	μA
CARスレッショルド電圧 1	Vth_ar1	V_{DD}=6V, V_{CAR}=L → H V_{OUT}=H→L	0.88	1.00	1.12	V
CARスレッショルド電圧 2	Vth_ar2	V_{DD}=6V, V_{CAR}=H → L V_{OUT}=L→H	-	0.30	-	V
CARスレッショルド電圧 3	Vth_ar3	V_{DD}=6V, V_{CAR}=H → L Err_oc=L→H	-	0.21	-	V

*Note4:この項目は、設計保証です。

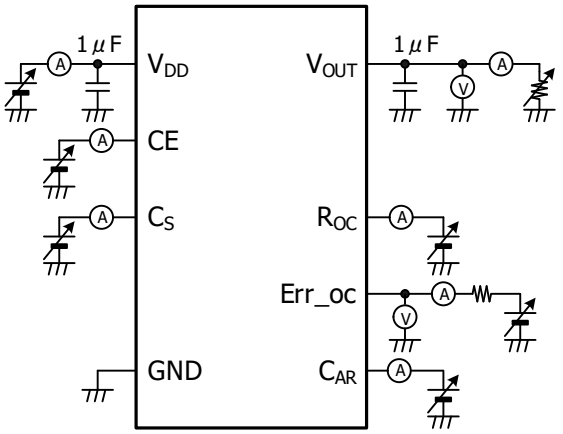
電気的特性

(特記なき場合 $V_{DD}=V_{OUT}$(Typ.)+1V, $V_{CE}=V_{DD}$, Ta=25℃)

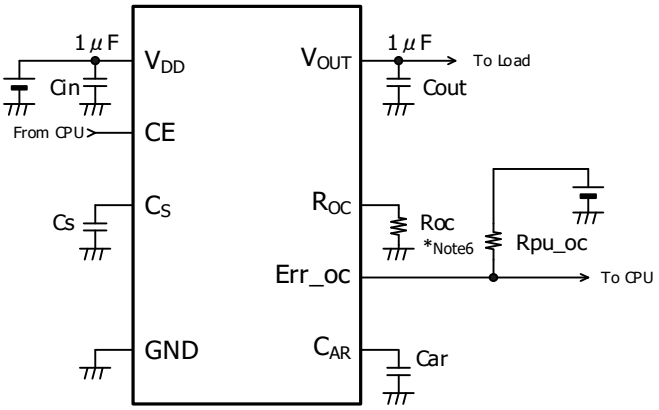
機種名	項目							
	出力電圧				入出力電圧差			
	V_{OUT} (V)				Vio (mV)			
	条件	Min.	Typ.	Max.	条件	Min.	Typ.	Max.
MM4051F10	I_{OUT}=10mA	0.985	1.000	1.015	I_{OUT}=0.5mA, V_{OUT}(typ.)<2.0V *Note5	-	0.80	1.00
MM4051F11		1.085	1.100	1.115				
MM4051F12		1.185	1.200	1.215				
MM4051F13		1.285	1.300	1.315				
MM4051F14		1.385	1.400	1.415				
MM4051F15		1.485	1.500	1.515		-	0.70	0.90
MM4051F16		1.584	1.600	1.616				
MM4051F17		1.683	1.700	1.717				
MM4051F18		1.782	1.800	1.818				
MM4051F19		1.881	1.900	1.919				
MM4051F20		1.980	2.000	2.020	I_{OUT}=1A, 2.0V≦V_{OUT}(Typ.) $V_{DD}=V_{OUT}$(Typ.)-0.2V	-	0.70	0.90
MM4051F21		2.079	2.100	2.121				
MM4051F22		2.178	2.200	2.222				
MM4051F23		2.277	2.300	2.323				
MM4051F24		2.376	2.400	2.424				
MM4051F25		2.475	2.500	2.525				
MM4051F26		2.574	2.600	2.626				
MM4051F27		2.673	2.700	2.727		-	0.46	0.70
MM4051F28		2.772	2.800	2.828				
MM4051F29		2.871	2.900	2.929				
MM4051F30		2.970	3.000	3.030				
MM4051F31		3.069	3.100	3.131				
MM4051F32		3.168	3.200	3.232				
MM4051F33		3.267	3.300	3.333				
MM4051F34		3.366	3.400	3.434				
MM4051F35		3.465	3.500	3.535				
MM4051F36		3.564	3.600	3.636				
MM4051F37		3.663	3.700	3.737				
MM4051F38		3.762	3.800	3.838				
MM4051F39		3.861	3.900	3.939				
MM4051F40		3.960	4.000	4.040				
MM4051F41		4.059	4.100	4.141				
MM4051F42		4.158	4.200	4.242				
MM4051F43		4.257	4.300	4.343				
MM4051F44		4.356	4.400	4.444				
MM4051F45		4.455	4.500	4.545				
MM4051F46		4.554	4.600	4.646				
MM4051F47		4.653	4.700	4.747				
MM4051F48		4.752	4.800	4.848				
MM4051F49		4.851	4.900	4.949				
MM4051F50		4.950	5.000	5.050				

*Note5:V_{OUT}(Typ.)<2.0Vは、入力に入出力電圧差MAX値を印加、負荷500mA時、出力電圧異常なきことを確認しております。

測定回路図



応用回路図



(外付け部品参考例)

■ 出力コンデンサ	セラミックコンデンサ 1.0μF	
■ 入力コンデンサ	セラミックコンデンサ 1.0μF	
■ ソフトスタートコンデンサ	セラミックコンデンサ 0.01μF	*温度特性：B特性
■ オートリトライコンデンサ Car	セラミックコンデンサ 0.01μF	
■ Err_ocプルアップ抵抗 Rpu_oc	100kΩ	

■ 本回路の使用に際し、弊社または第三者の工業所有権ほか、
権利にかかわる問題が発生した場合、弊社はその責を負うものではありません。
また実施権の許諾を行なうものではありません。

タイミングチャート

■ 過電流検出～過電流保護～オートリトライ動作

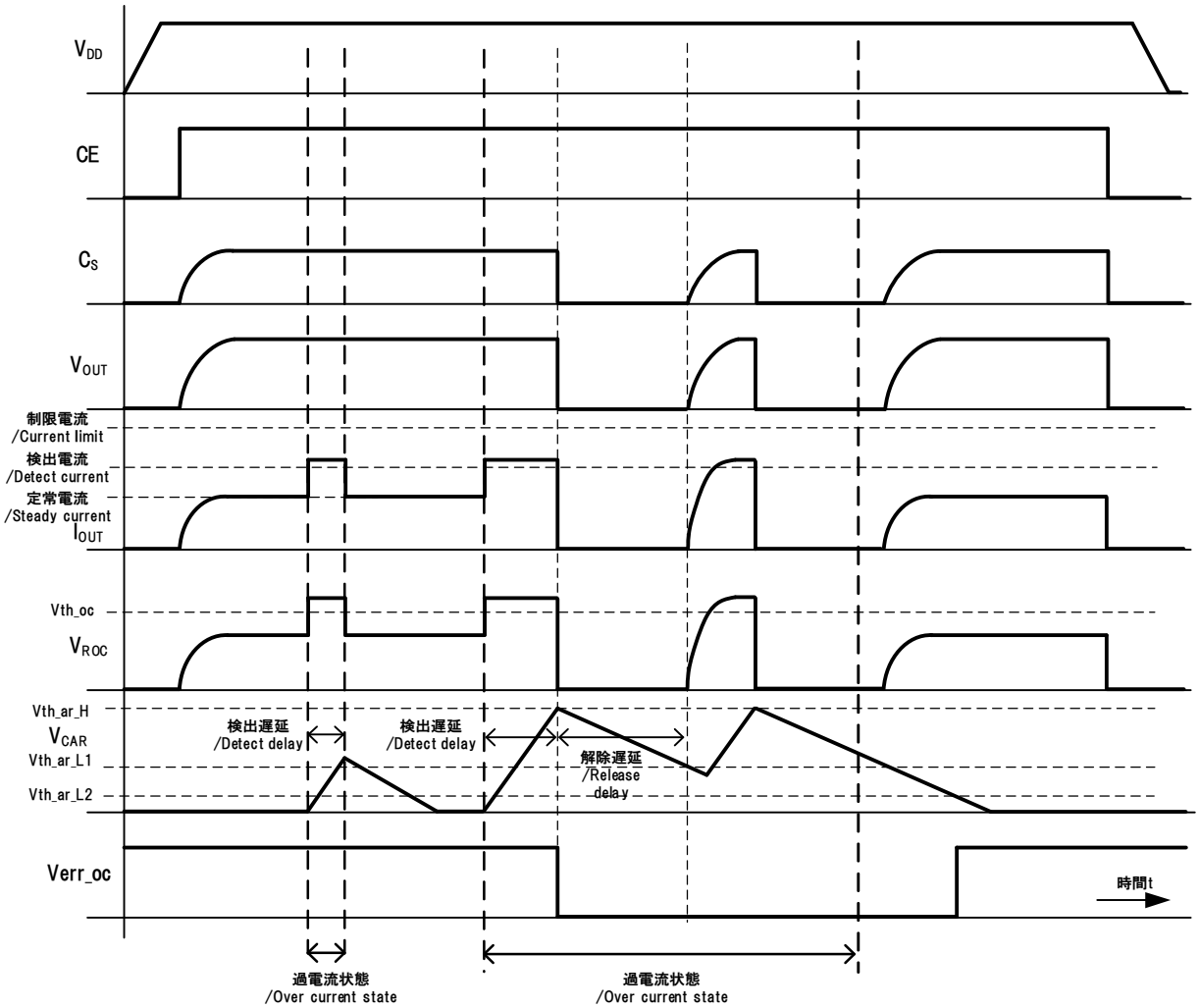


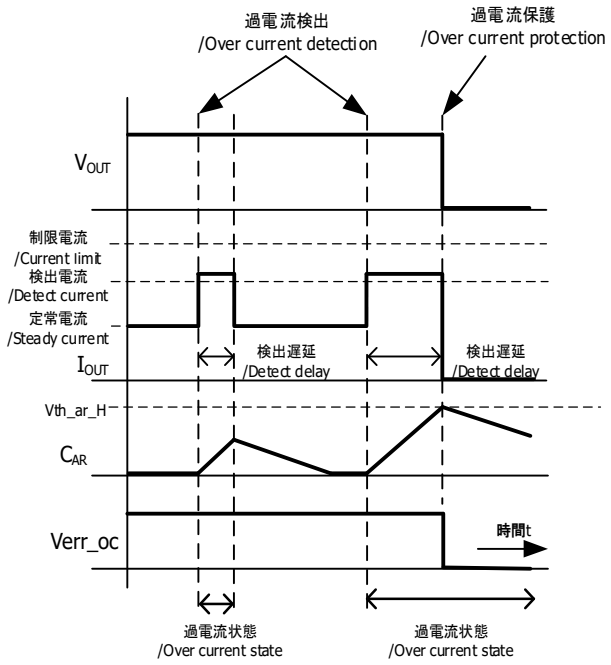
表1はC_{AR}スレッショルド電圧によるV_{OUT}とErr_ocの動作です。

表1. V_{OUT} and Err_oc function by Vth_ar_H, L1, L2

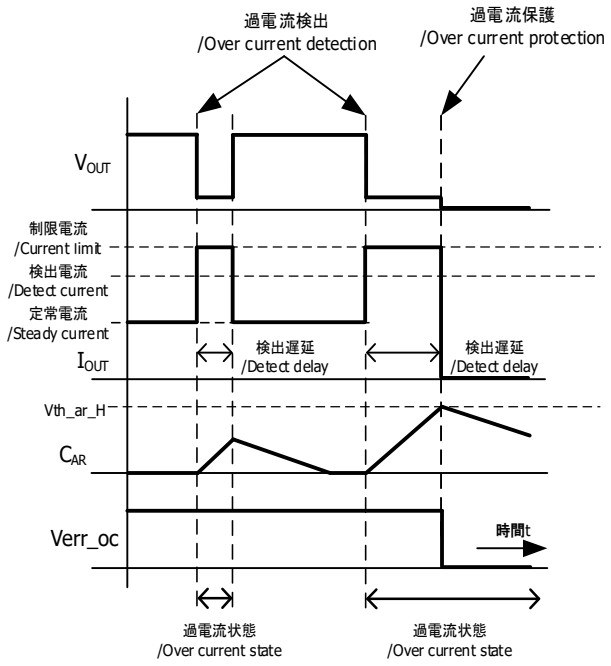
	V_{OUT}	Err_oc
C_{AR}スレッショルド電圧H/ Vth_ar_H	Enable → Disable	High → Low
C_{AR}スレッショルド電圧L1/ Vth_ar_L1 (at V_{CAR}=H→L)	Disable → Enable	Keep
C_{AR}スレッショルド電圧L2/ Vth_ar_L2 (at V_{CAR}=H→L)	Keep	Low → High

タイミングチャート

- 過電流検知機能について
  過電流検出抵抗Rocで検出電流を設定出来ます。
  過電流を検出すると検出遅延後に過電流保護がオンします。
  過電流保護がオンすると出力電圧をオフしてエラーフラグ端子電圧Verr_ocをLowにします。



- VOUTがGNDショートモードの場合
  ショートモードの場合、出力電流は制限電流でクランプされV_{OUT}がドロップします。
  検出遅延の間は制限電流まで出力電流が流れて、検出遅延後に過電流保護がオンします。
  過電流保護がオンすると出力電圧をオフしてエラーフラグ端子電圧Verr_ocをLowにします。



タイミングチャート

■ オートリトライ動作について

オートリトライ機能は、異常発生時の消費電力を抑えてICの発熱を大きく低減させる機能です。

(1) 過電流保護がオンすると出力電圧をオフにして、出力電流をゼロにします（V_{CAR}＞Vth_ar_H）。

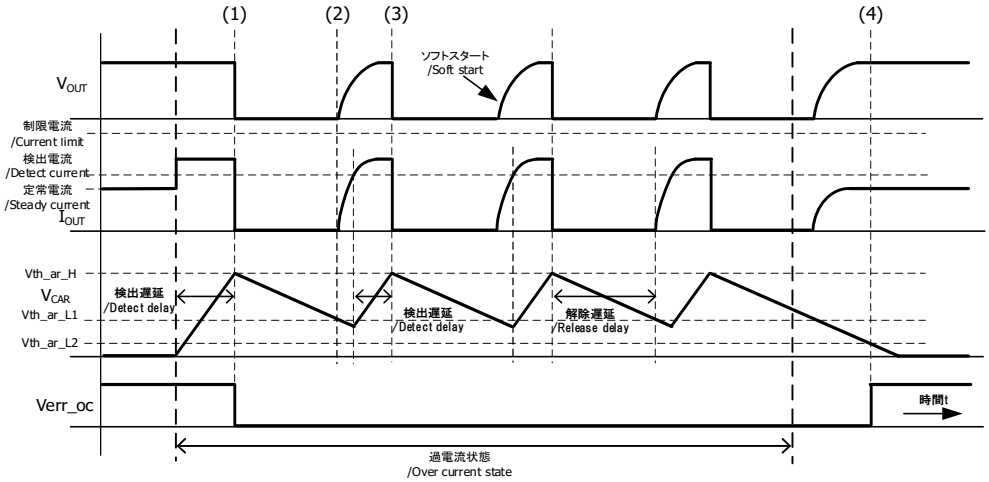
(2) 解除遅延後に出力電圧は自動的に復帰します（V_{CAR}＜Vth_ar_L1）。

(3) 出力電圧の復帰時に過電流状態が続いている場合、出力電圧は再度オフします。

過電流状態が解除されるまで(1)～(3)の動作を繰り返します。

過電流検出の出力端子電圧Verr_ocは、過電流保護が動作している間はLowに固定されます。

(4) V_{CAR}＜Vth_ar3になるとVerr_ocはLowからHighに復帰します。



特長説明

1. 異常検出時の各端子出力は表1の通りです。

表1 Each terminal output

Pin	Normal	Abnormal state	
		Short	TSD
LDO output	Enabled	Disable	Disable
Err_oc	High	Low	Low

2. 過電流検知の抵抗設定は下記の計算式で求められます。

Roc=Vth_oc÷Ioc　　・・・(1)

Roc : 過電流検出抵抗 / Over current detect resistance
Vth_oc : R_{OC}スレッショルド電圧 / R_{OC} threshold voltage
I_{OC} : R_{OC}端子電流 / R_{OC} pin current

Vth_ocとI_{OC}については表2と図1をご参照下さい。

表2 Specification of Vth_oc

項目 PARAMETER	記号 SYMBOL	条件 CONDITIONS	最小 MIN.	標準 TYP.	最大 MAX.	単位 UNIT
R_{OC}スレッショルド電圧 R_{OC} threshold voltage	Vth_oc	V_{DD}=6V	1.10	1.20	1.30	V

Condition:VDD=6V, VOUT=3.3V, Ta=25℃

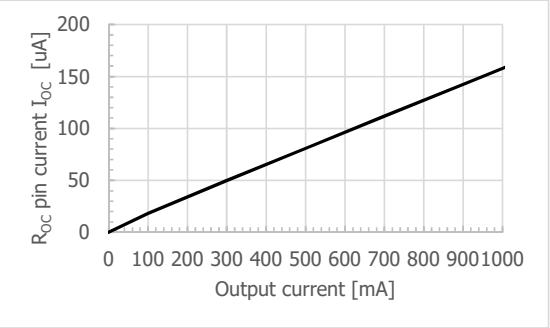


表1 Output current vs R_{OC} pin current

例>
過電流検知を500mAで設定する場合
表2よりVth_ocは1.2V(typ.)。
図.1より、出力電流が500mA流れると
R_{OC}端子電流(I_{OC})は80μA流れる。

式(1)より、Roc=15kΩとなる。
Roc=Vth_oc÷Ioc
=1.2V÷80uA
=15kΩ

注意事項

1. 絶対最大定格を超えて使用した場合、ICの劣化・破壊を伴う可能性があります。
   最大定格は、IC使用条件下で絶対に越えてはいけない値であり、その動作を保証するものではありません。

2. 推奨動作電圧を超えて使用した場合、本IC本来の性能、信頼性を維持することができなくなる可能性があります。
   推奨動作電圧内でご使用下さい。

3. 出力電流はパッケージの許容損失により、制限される場合もあります。
   入出力間電圧の高い場合、大電流出力時で使用する場合はパッケージの許容損失を考慮して、ご使用下さい。

4. 出力コンデンサは、レギュレータの位相補償を行うために必要です。

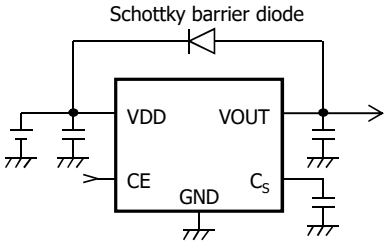
5. 出力コンデンサは、ESR安定領域の安定領域にあるコンデンサを使用して下さい。
   出力コンデンサは、ESR抵抗無しでセラミックコンデンサを使用できます。

6. コンデンサは温度依存、電圧依存があります。
   超小型等の容量変化が激しいコンデンサを使用する場合、動作不安定となる可能性があります。
   ご使用の環境によって容量値が変化しますので、実効容量が1.0μF以上になるようにしてください。

7. VDD及びGND配線はインピーダンスが高い場合、ノイズや動作不安定の原因になるため
   十分強化するようにして下さい。

8. 入力コンデンサは、VDD端子より1cm以内に接続して下さい。

9. 入出力の電位が反転する場合は、IC内部の寄生により大電流が流れる場合があります。
   このようなアプリケーションでは、入出力間にバイパスダイオードを接続して下さい。



10. Cs端子には0.001μF以上のソフトスタート容量を接続して下さい。

11. ラッシュ電流のピーク値がI_{OUT}の推奨動作範囲を超えないようにCoutとCsを設定して下さい。

12. ラッシュ電流がカレントリミットを超えた場合、ICで設定しているカレントリミットで制御が
    かかる事により出力立ち上がり時間をソフトスタート容量で制御する事ができません。

13. 外付けのコンデンサで設定するソフトスタート時間よりもVDDの立ち上がりが遅い場合、
    ソフトスタート機能が正常に動作せず出力電圧が設定電圧以上に持ち上がる可能性があります。
    V_{DD}立上り時間に対して、ソフトスタートコンデンサを図1に示す斜線部（設定領域）の範囲で設定して下さい。
    ソフトスタートコンデンサは周辺部品のばらつきも考慮の上、設定して頂くようお願い致します。
    測定回路は図2をご参照下さい。

注意事項

測定条件：VDD=VOUT(typ.)+1V、CE=VDD, Ta=-40℃～85℃

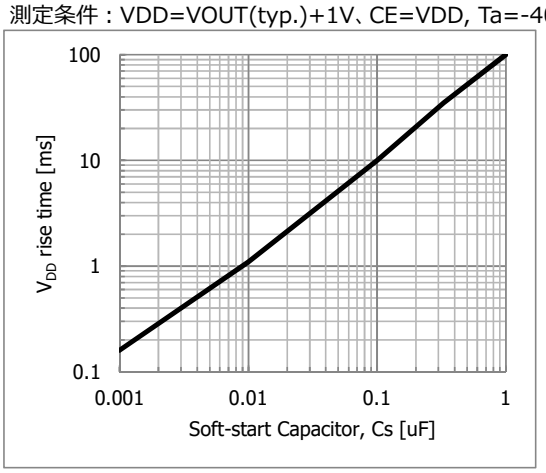
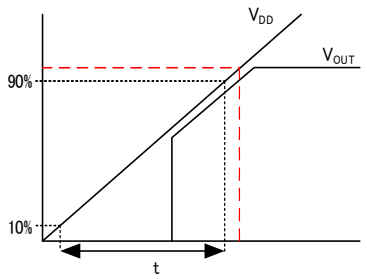


図1 Soft-start capacitor vs VDD rise time



＊ VDDの立ち上がり時間(t)はVout設定電圧到達までの時間(10%-90%)で判定

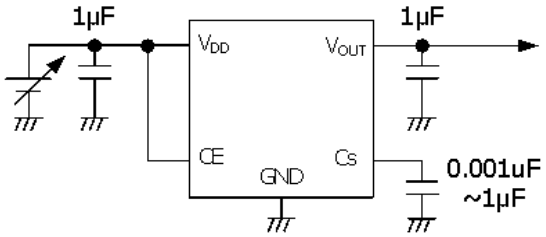


図2 Test circuit

14. Cs端子に電荷が残っている状態で起動した場合、ソフトスタート動作が正常に行われず出力電圧がオーバーシュートする可能性があります。

15. Cs端子には電圧を印加しないで下さい。
Cs端子に電圧が印加された場合、V_{OUT}端子へリーク電流が流れます。

16. C_{AR}端子にはオートリトライコンデンサを接続して下さい。

17. R_{OC}端子には抵抗を接続して下さい。

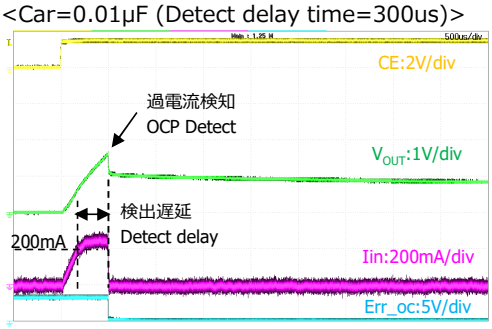
18. R_{OC}端子とC_{AR}端子には電圧を印加しないで下さい。
R_{OC}端子又はC_{AR}端子に電圧を印加すると過電流検知状態になりV_{OUT}が出力されない場合があります。

19. LDOが起動する際、ラッシュ電流が発生します。
起動時のラッシュ電流により過電流保護がオンする場合は、ソフトスタートコンデンサCsを大きくして過電流保護がオンしない範囲までラッシュ電流を低減させて下さい。
またはオートリトライコンデンサCarを大きくして、検出遅延時間を長くして下さい。
検出遅延時間を長くする事で出力電圧起動時のラッシュ電流による過電流保護動作をマスキングする事が出来ます。ただし検出遅延時間を長くすると過電流保護の解除遅延時間も長くなります。
オートリトライコンデンサCarと検出/解除遅延時間はC_{AR}端子特性をご参照下さい。

注意事項

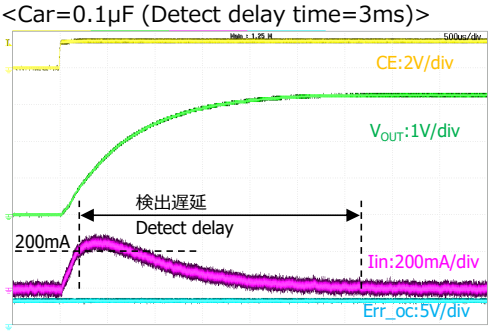
測定条件：VDD=6V, CE=0V→1.2V, Ta=25℃, RL=330Ω, Cout=100uF, ROC=37.5kΩ(OCP=200mA)

<Car=0.01μF (Detect delay time=300us)>



Car setting is NG

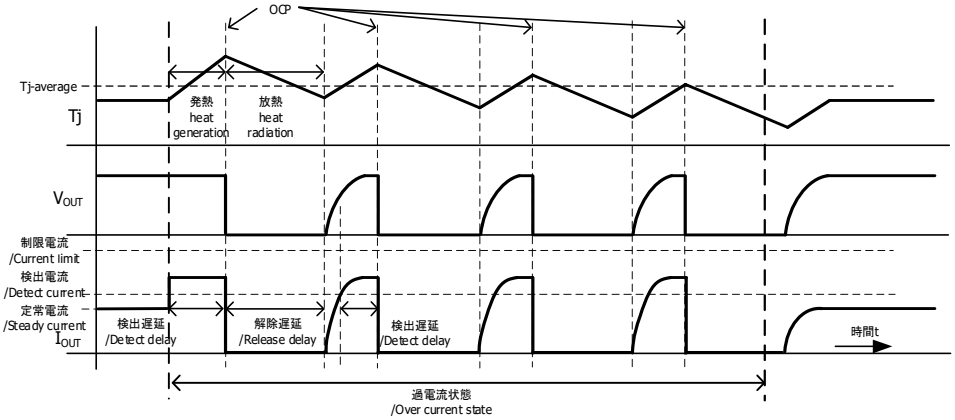
<Car=0.1μF (Detect delay time=3ms)>



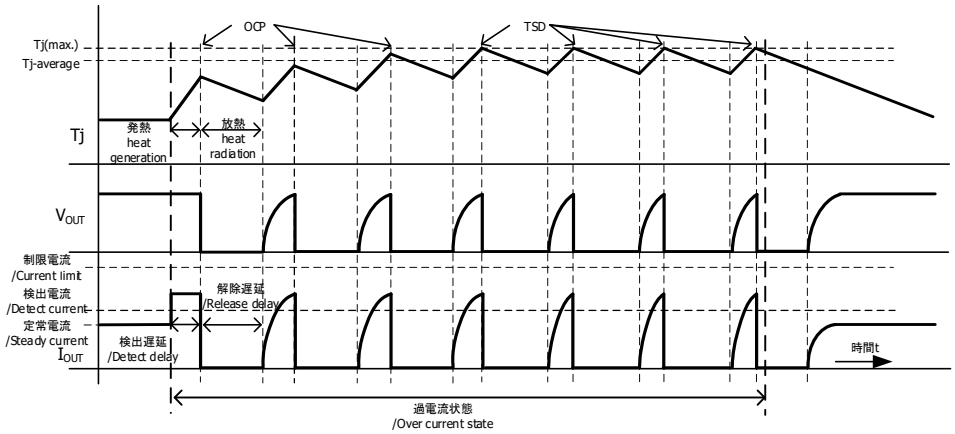
Car setting is OK

20. Carで設定する解除遅延時間が短い場合、V_{OUT}の復帰間隔が短くなります。
その場合、オートリトライ機能による熱低減効果が十分に働かない場合があります。

・解除遅延時間が長い場合、Tjの平均値は低い。



・解除遅延時間が短い場合、Tjの平均値は高い。

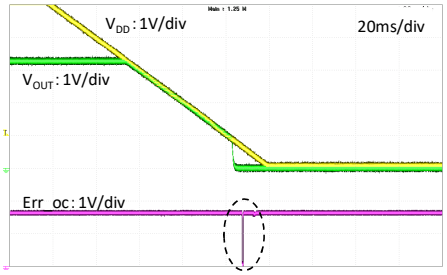


21. 高温時に出力電流が小さい条件(1mA以下)で使用した場合、出力電圧が上昇する可能性があります。
その場合は負荷(1mA以上)を付ける対策を実施してください。

注意事項

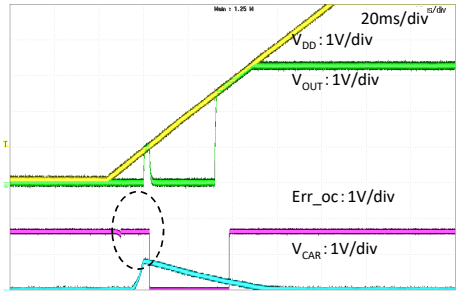
22. V_{DD}停止時は条件によりErr_ocフラグが反応することがあります。
これは、内部回路の起動シーケンスによるもので異常反応ではありません。
問題となる場合はマイコン側で検出しないように設定して下さい。

測定条件：VDD=6V→0V(S.R.=0.1V/ms), CE=VDD, RL=330Ω, Ta=25℃



23. V_{DD}のスルーレートが0.1V/msよりも遅い起動条件では、V_{DD}が1.5V以下領域でオートリトライ回路が
反転してC_{AR}端子電圧が持ち上がり、V_{OUT}とErr_ocがオフする可能性があります。
この場合、V_{DD}のスルーレートが0.1V/msよりも速く起動するようにして下さい。

測定条件：VDD=0V→6V(S.R.=0.1V/ms), CE=VDD, RL=330Ω, Ta=85℃



24. 本ICは出力端子短絡時などICが発熱する可能性がある場合
サーマルシャットダウン回路が動作しICを保護する動作を致します。
但し、サーマルシャットダウン回路は熱暴走を保護する為に内蔵しております。
この為、通常動作を前提として使用はしないで下さい。
尚、基板条件により特性が変わりますので、実機での評価を十分に行ってください。

25. 自己発熱によりサーマルシャットダウンした場合、シャットダウン後は温度が下がり
自動復帰しますが、復帰後は自己発熱により、再度シャットダウンします。
上記ON/OFF動作を繰り返す場合は、ご使用条件（IC消費電力、周囲温度等）を変更する必要があります。

26. サーマルシャットダウン検出温度付近で電源をオン/オフするとサーマルシャットダウン検出モードになり
出力電圧が立ち上がらない場合があります。

27. インダクタ等によりV_{OUT}端子に定格を超える負電圧が発生する場合、
V_{OUT}-GND間にショットキーバリアダイオードを接続して定格の範囲内になるようにしてください。

28. 本ICには天絡保護機能は内蔵されておりません。
定格電圧の範囲内でご使用ください。

29. 強電磁界において本ICを使用した場合、出力が不安定になる可能性があります。
実機にて十分評価を行うようにしてください。

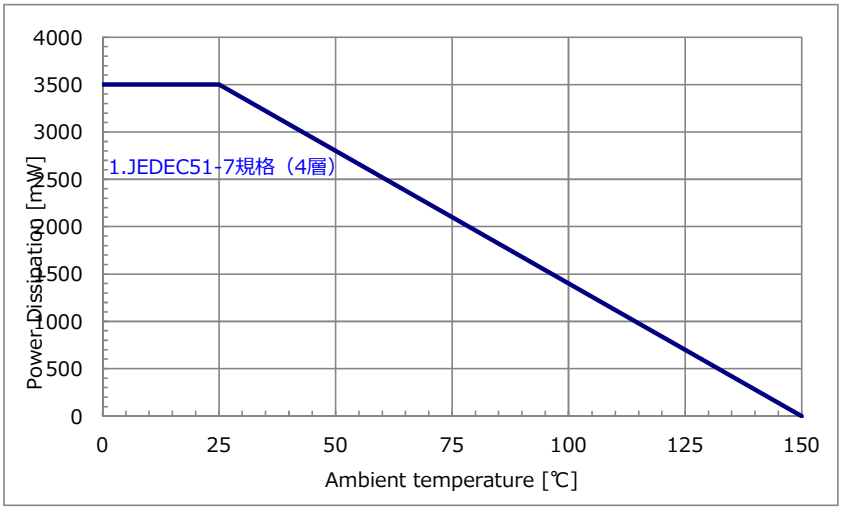
許容損失について

基板によって放熱性が異なるため、ICの許容損失は実装基板で異なります。
下記データは参考値となりますので、実機での評価を十分に行ってください。

- HSOP-8E

1. JEDEC51-7規格(4層FR-4基板)

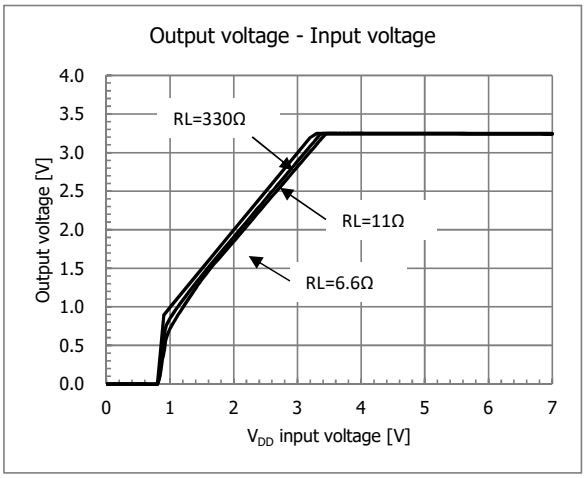
基板サイズ	114.3mm×76.2mm t=1.6mm Copper foil area 80%
許容損失	3500mW Ta=25℃

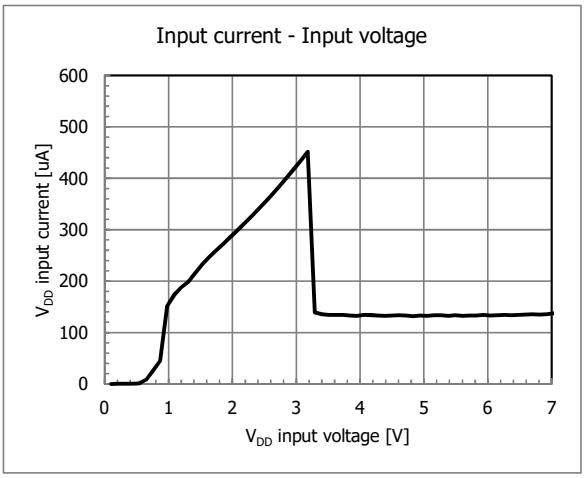


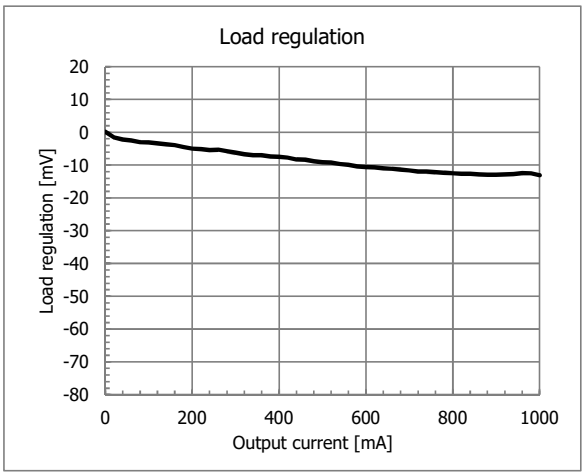
ICの放熱性を上げる為にはパッケージ裏面にGNDもしくは放熱PADパターンを配置し、
面積を大きくとることを推奨致します。また、多層基板の場合は放熱用VIAを配置して内層にGNDパターンを用いて下さい。

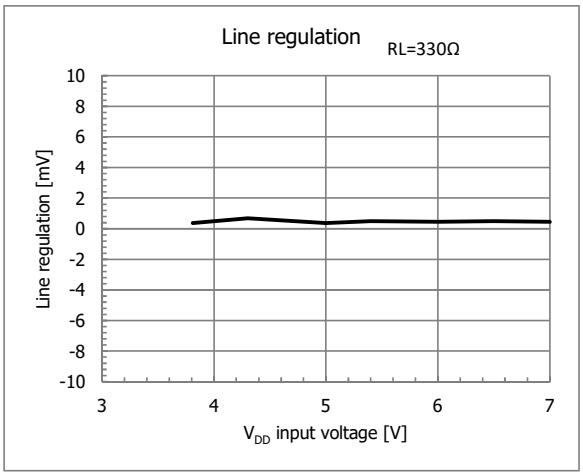
特性例 (V_{OUT}=3.3V)

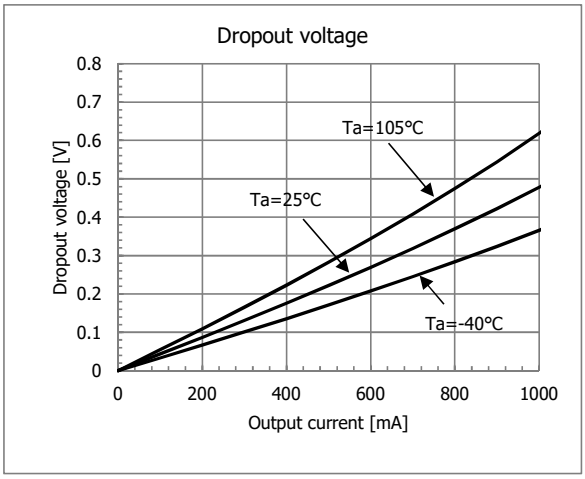
(特記なき場合 V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{CE}=V_{DD}, Ta=25℃)

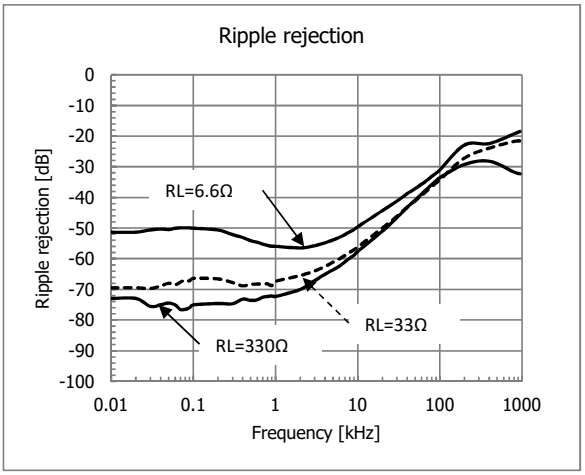






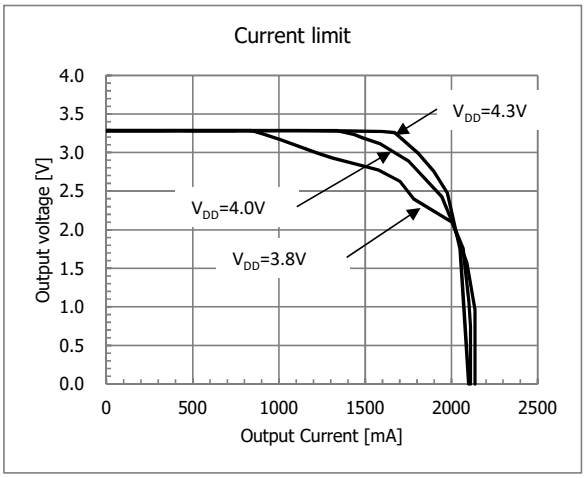


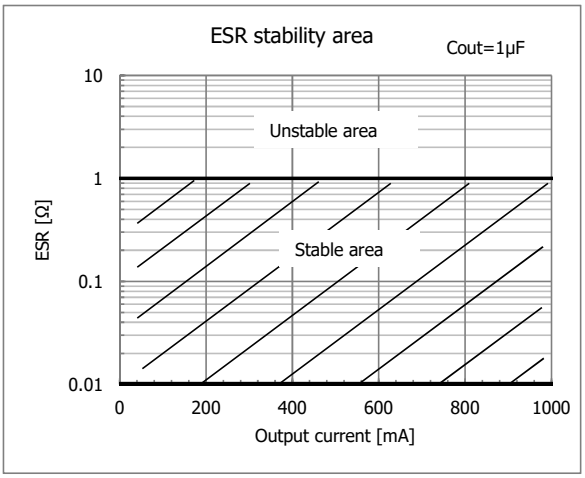


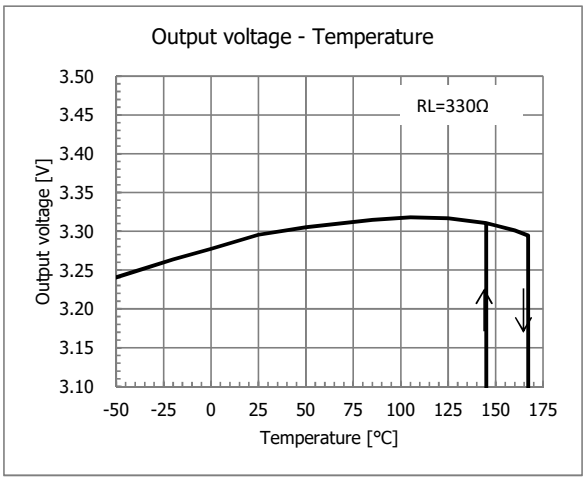


特性例 (V_{OUT}=3.3V)

(特記なき場合 V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{CE}=V_{DD}, Ta=25℃)

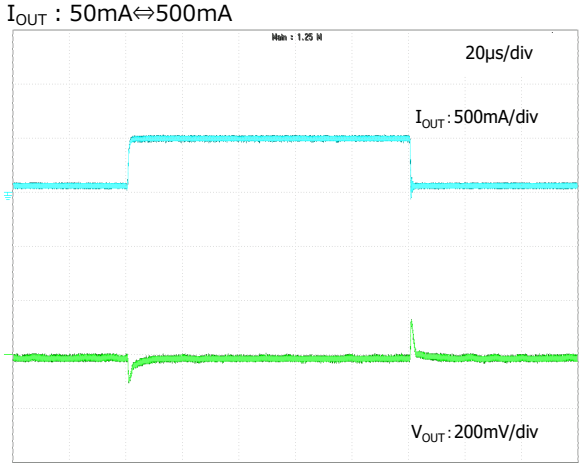




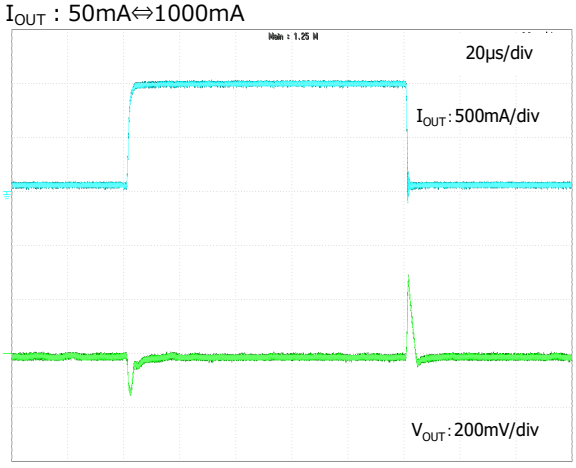


- Load transient response (Cin=Cout=1μF)

I_{OUT} : 50mA⇔500mA



I_{OUT} : 50mA⇔1000mA

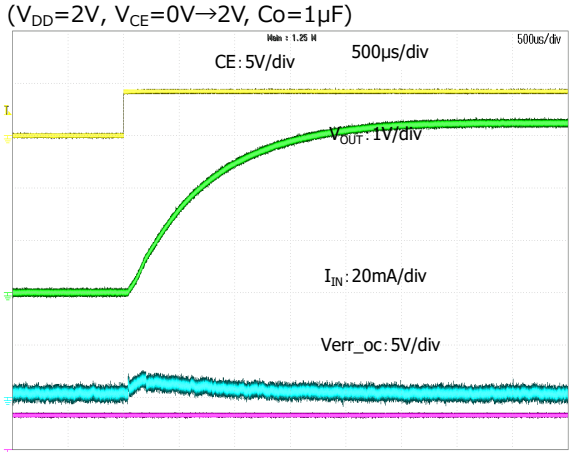


特性例 (V_{OUT}=3.3V)

(特記なき場合 V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{CE}=V_{DD}, Ta=25℃)

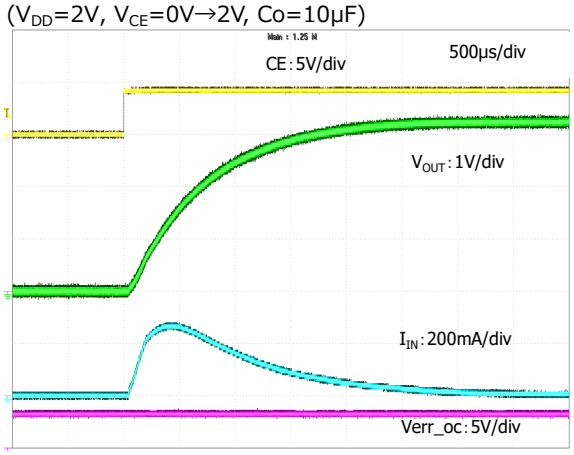
■ CE rise characteristics1

(V_{DD}=2V, V_{CE}=0V→2V, Co=1μF)



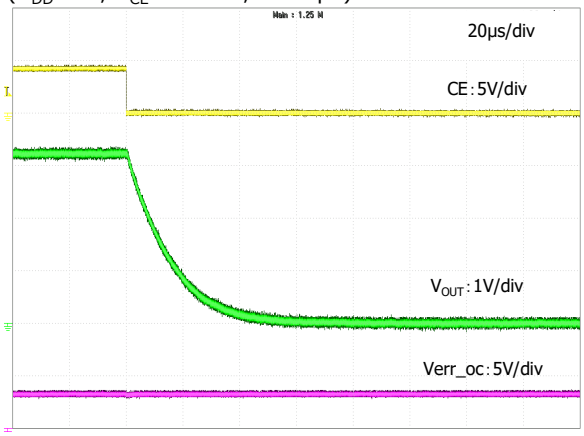
■ CE rise characteristics2

(V_{DD}=2V, V_{CE}=0V→2V, Co=10μF)



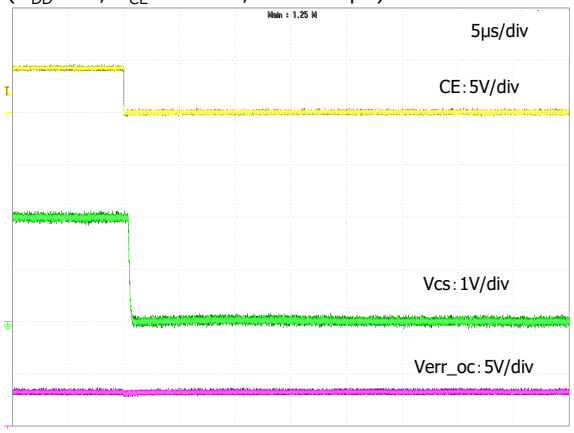
■ V_{OUT} discharge characteristics

(V_{DD}=2V, V_{CE}=2V→0V, Co=1μF)



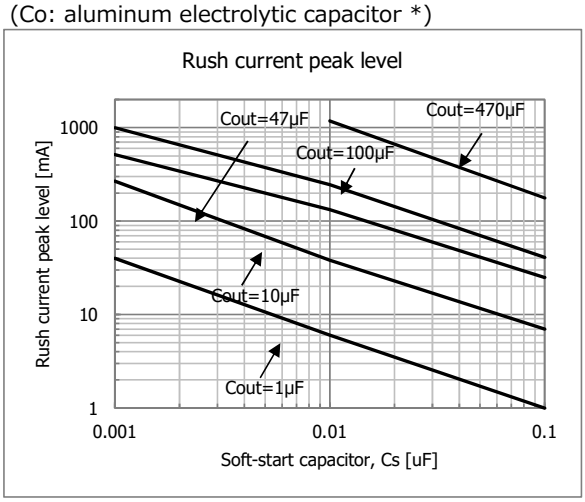
■ Vcs discharge characteristics

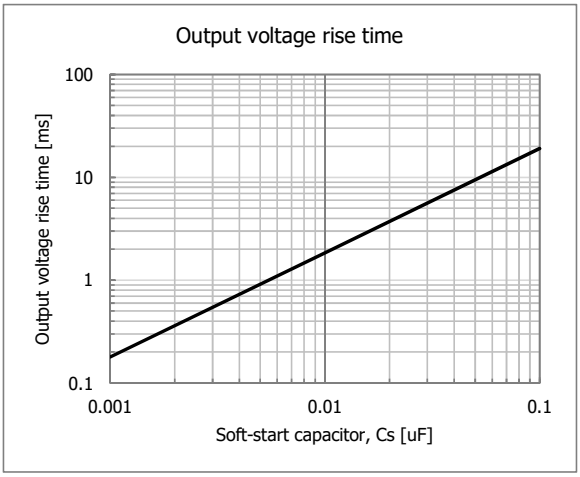
(V_{DD}=2V, V_{CE}=2V→0V, Cs=0.01μF)



■ Rush Current characteristics

(Co: aluminum electrolytic capacitor *)

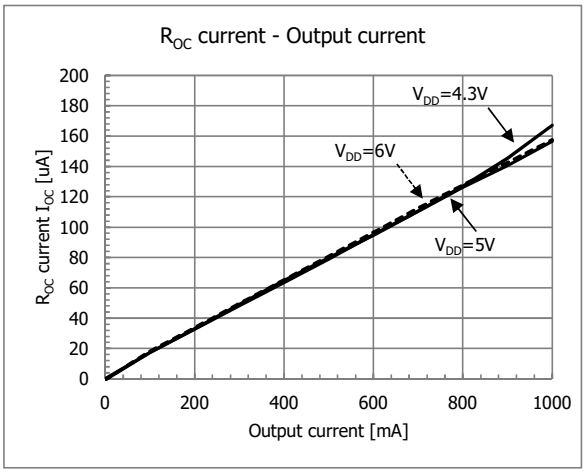


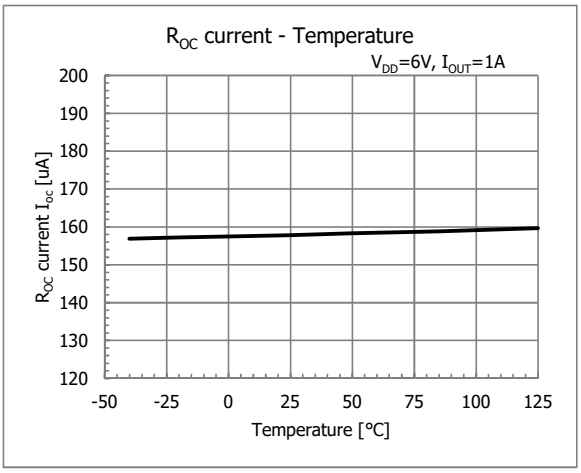


＊ アルミ電解コンデンサをご使用の際はESRを考慮してセラミックコンデンサをパラレルで接続して下さい。

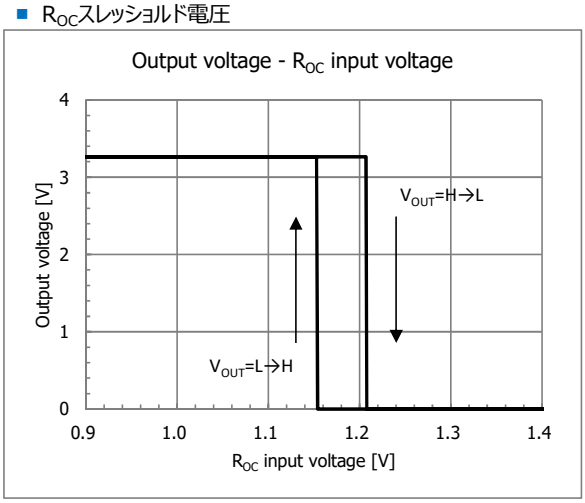
特性例 (過電流検出)

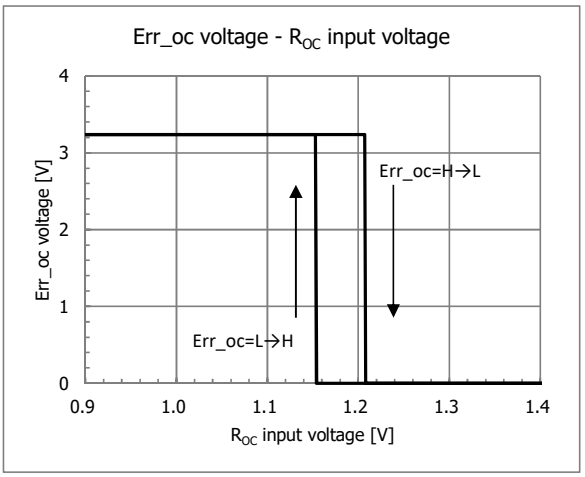
(特記なき場合 V_{DD}=6V, V_{CE}=V_{DD}, Roc=1kΩ, Car=0.01μF, Ta=25℃)

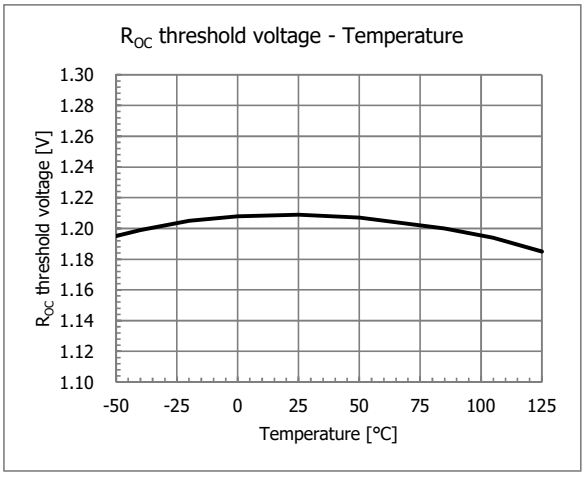




■ R_{OC}スレッショルド電圧

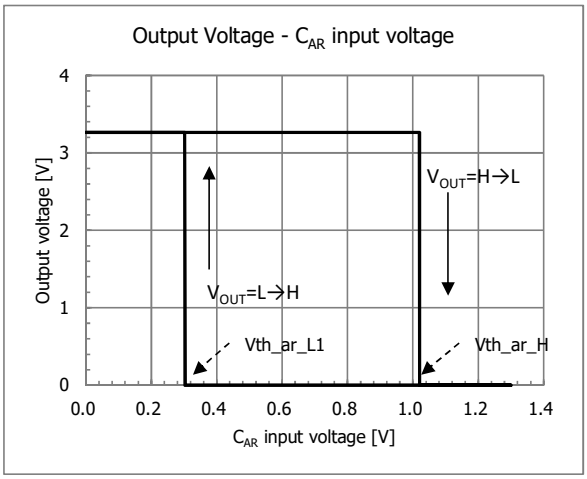


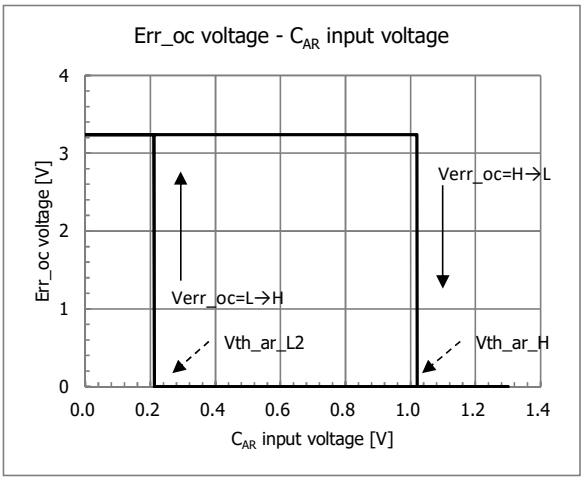


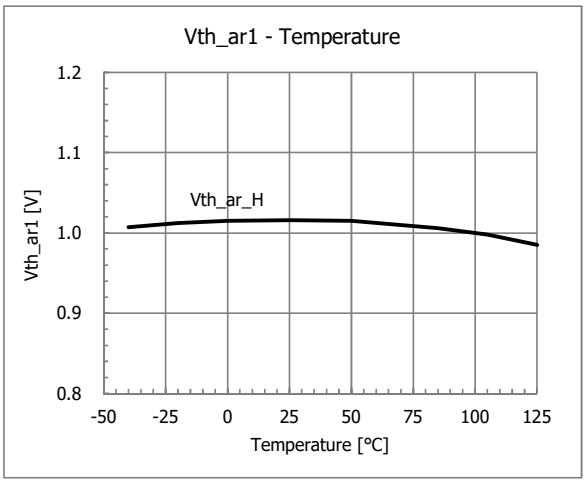


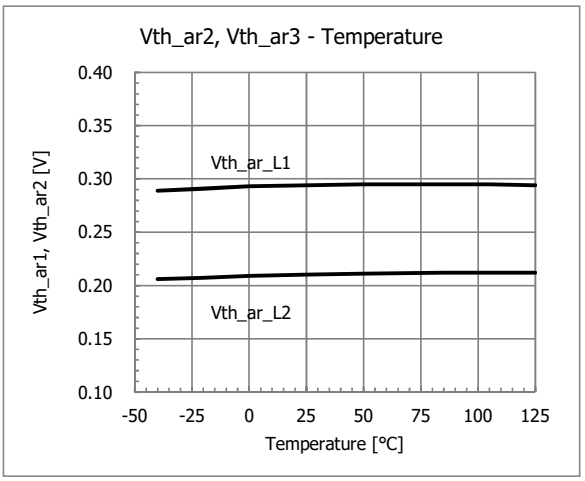
特性例（C_{AR}端子特性）

（特記なき場合 V_{DD}=6V, V_{CE}=V_{DD}, Roc=1kΩ, Car=0.01μF, Ta=25℃）



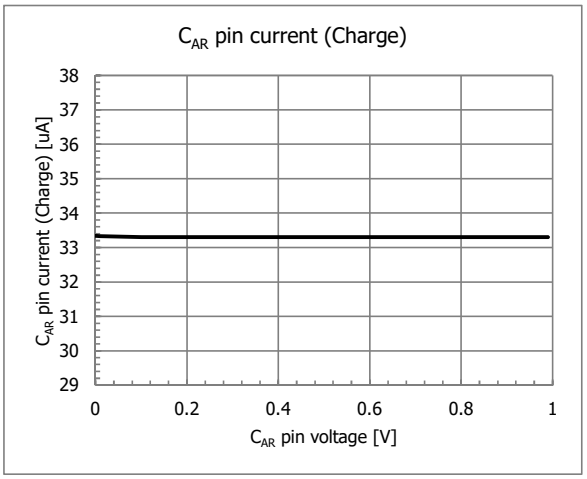


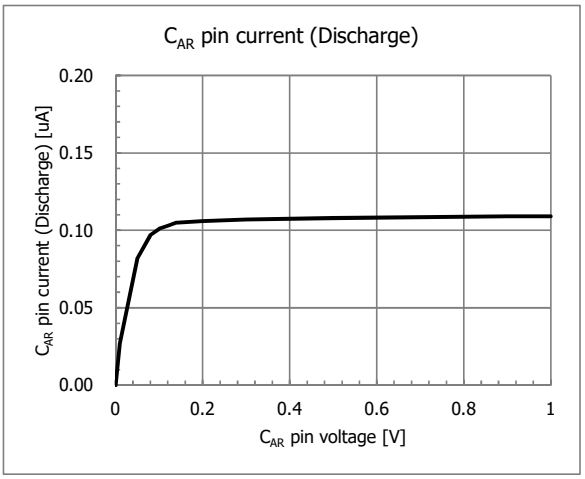


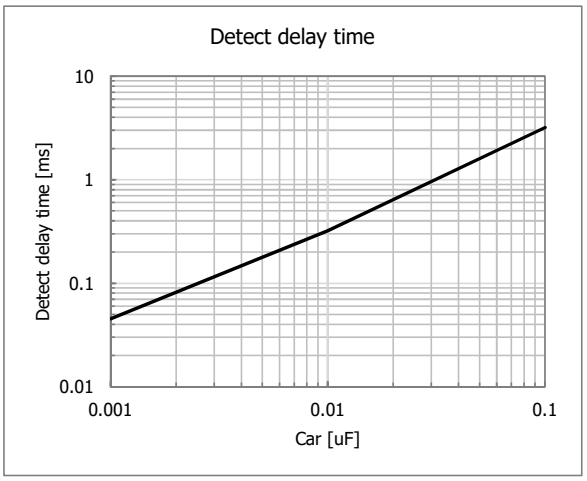


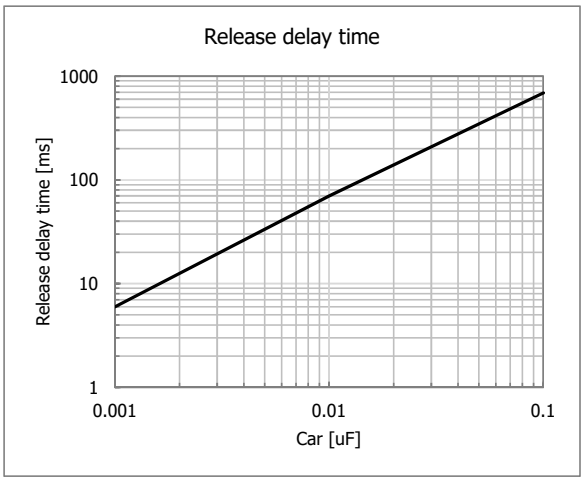
特性例（C_{AR}端子特性）

（特記なき場合 V_{DD}=6V, V_{CE}=V_{DD}, Roc=1kΩ, Car=0.01μF, Ta=25℃）









特性例 (オートリトライ機能)

(特記なき場合 V_{DD}=6V, V_{CE}=V_{DD}, Roc=1kΩ, Car=0.01μF, Ta=25℃)

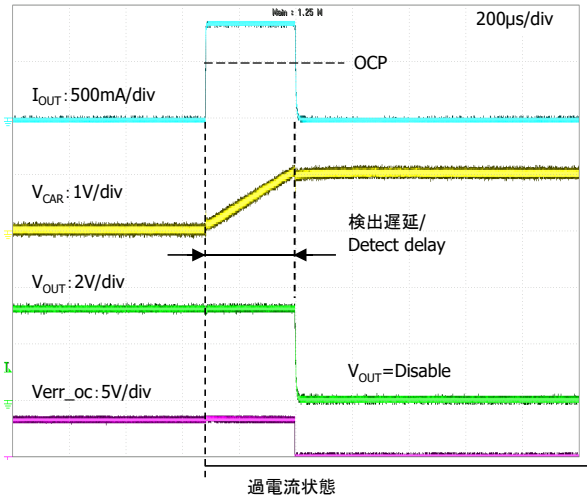
■ Load transient response

過電流保護 検知

OCP=500mA at Roc=15kΩ,

I_{OUT}=0mA→800mA (RL=OPEN→4.1Ω),

Err_oc=Pull up to 3.3V with 100kΩ

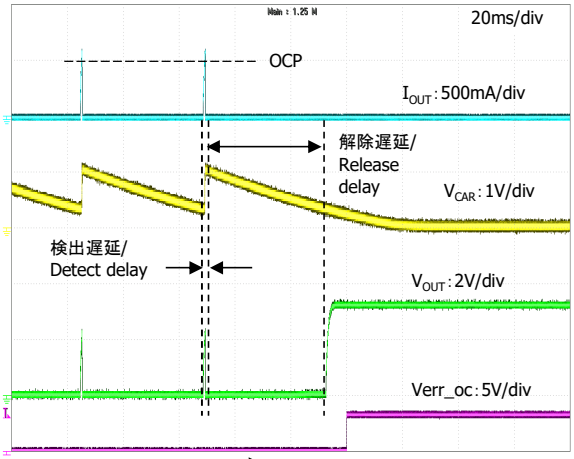


過電流保護 解除

OCP=500mA at Roc=15kΩ,

I_{OUT}=800mA→0mA (RL=4.1Ω→OPEN),

Err_oc=Pull up to 3.3V with 100kΩ



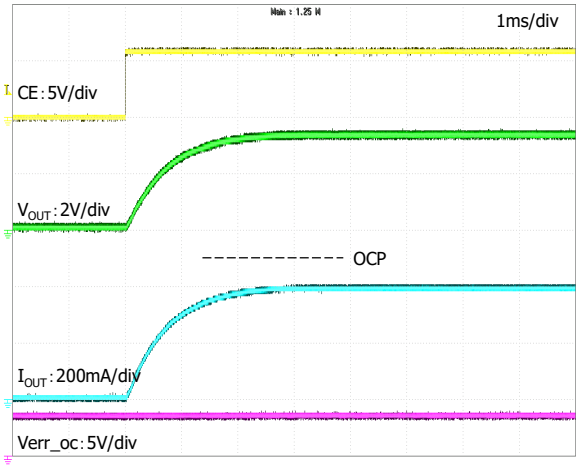
■ Turn on transient response

通常電流状態

OCP=500mA at Roc=15kΩ,

I_{OUT}=400mA (RL=8.2Ω),

Err_oc=Pull up to 3.3V with 100kΩ

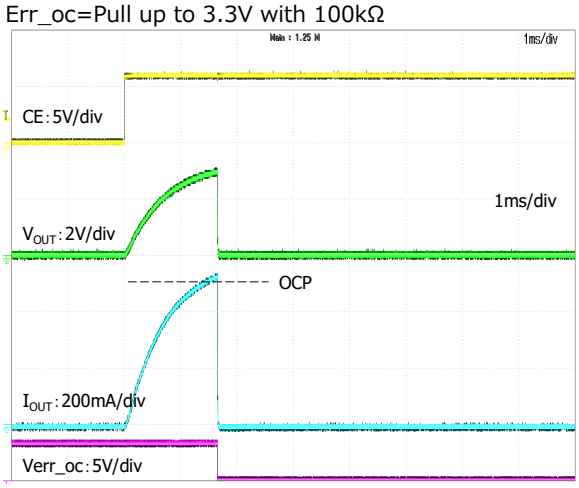


過電流状態

OCP=500mA at Roc=15kΩ,

I_{OUT}=600mA (RL=5.5Ω),

Err_oc=Pull up to 3.3V with 100kΩ



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。