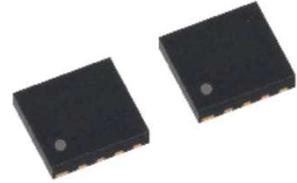


接続異常検知機能付 LDO

MM1936 シリーズ



概要

MM1936は、オープン/ショート負荷検出付のアンテナ用100mA LDOです。
カーナビに接続される外部接続機器（GPS、TV、マイク）の電源供給、及び出力負荷のオープン/ショートを検出します。
またショート検出時は、LDO出力を自動でOFFするため、安全性も向上します。

特長

- ショート検出 / オープン検出
- 外付けコンデンサ遅延回路
- ON/OFFコントロール

主な仕様

- 電源電圧絶対最大定格 : -0.3V ~ 16V
- 最大定格出力電圧 : -0.3V ~ 18V
- 動作電圧 : $V_{OUT}(Typ.) + V_{io}(Max.) \sim 14V$
- 動作周囲温度 : -40°C ~ 85°C
- 出力電流 : 100mA
- OFF時消費電流 : Max. 1μA
- 無負荷時消費電流 : Typ. 400μA ($V_{OUT} \leq 5.0V$)
- 出力電圧範囲 : 3.0V ~ 8.0V (0.1V step)
- 出力電圧精度 : $\pm 2\%$ ($I_{OUT} = 1mA$)
- 入力変動 : Max. 0.1%/V ($V_{IN} = V_{OUT}(Typ.) + 1V \sim 14V, I_{OUT} = 1mA$)
- 負荷変動 : Typ. 15mV ($I_{OUT} = 1mA \sim 100mA$)
- 入出力電圧差 : Typ. 0.2V ($I_{OUT} = 100mA$)
- リプル除去率 : Typ. 70dB ($f = 1kHz, V_{OUT} \leq 5.0V$)
- Rop端子電流 : $\pm 5\%$ ($I_{OUT} = 5mA, V_{rop} = 1V$)
- Rsc端子電流 : $\pm 10\%$ ($I_{OUT} = 60mA, V_{rsc} = 1V$)
- 出力フラグ : オープンError, ショートError
- 出力容量 : 2.2uF (セラミックコンデンサ)
- 保護機能 : 過電流保護, サーマルシャットダウン, 逆バイアス保護
- 付加機能 : ON/OFF コントロール, 検出遅延時間設定端子付き

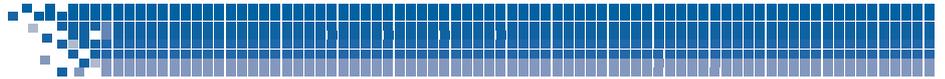
パッケージ

- SSON-10B

用途

- カーインフォテインメント機器
- アンテナ用電源





機種名

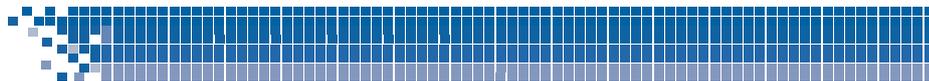
M M 1 9 3 6 X X X X X X
 └──────────┘ ┌┐ ┌┐ ┌┐ ┌┐ ┌┐
 シリーズ名 (A) (B) (C) (D) (E)

(A)	機能形式	表1	MM1936は機能形式で異なる仕様項目があります。詳細については、表1を参照願います。
(B)	出力電圧ランク	30	出力電圧の設定は3.0V(30)から8.0V(80)まで0.1Vステップで指定可能。
		∟	
		80	
(C)	パッケージ	R	SSON-10B
(D)	梱包仕様1	R	R収納(標準)
		L	L収納
(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

■ 表1 機能形式別項目

機能形式	実使用負荷(Max.)	出力電圧
A	60mA	3.00V~/ 0.1Vstep
B	100mA	7.40V~/ 0.1Vstep





絶対最大定格

項目	記号	Min.	Max.	単位
保存温度	Tstg	-55	150	°C
接合温度 *Note2	TjMAX	-	150	°C
電源電圧	V _{IN}	-0.3	16	V
V _{OUT} 端子電圧 *Note3	V _{OUT}	-0.3	18	V
Cont入力電圧	Vcont	-0.3	16	V
出力電流	I _{omax}	0	200	mA
Err_op/Err_sc端子電圧	Verr	-0.3	16	V
Err_op/Err_sc端子電流	Ierr	-	5	mA
許容損失 *Note4	SSON-10B Pd	-	1770	mW

*Note2:製品寿命を考慮して、80%以下でのご使用を検討してください。

*Note3:天絡試験、t=3min

*Note4:JEDEC51-7規格 114.3mm×76.2mm t=1.6mm 銅箔80%

推奨動作範囲

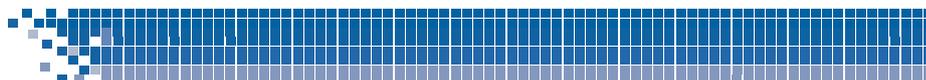
項目	記号	Min.	Max.	単位
動作周囲温度	Topr	-40	85	°C
動作電圧	Vop	V _{OUT(Typ.)} +V _{io(Max.)}	14.0	V
出力電流	Iop	0	100	mA

電気的特性 (機能形式 :A,B)

(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT(Typ.)}+1V, Vcont=V_{IN}, Ta=25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
無負荷時消費電流	I _{CC}	I _{OUT} =0mA, V _{OUT} ≤5.0V Rpu_op=Rpu_sc=∞	-	400	550	μA
		I _{OUT} =0mA, 5.0V<V _{OUT} Rpu_op=Rpu_sc=∞	-	500	650	μA
OFF時消費電流	I _{CCOFF}	V _{CONT} =0V	-	0.1	1	μA
出力電圧 *Note5	V _{OUT}	I _{OUT} =1mA	×0.98	-	×1.02	V

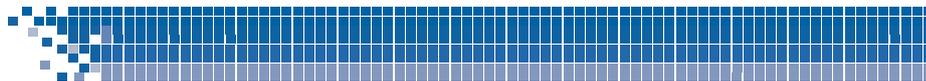
*Note5:別紙参照。


電気的特性 (機能形式:A)

 (特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^{\circ}C$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入出力電圧差	V_{io}	$V_{IN}=V_{OUT}-0.2V$ $I_{OUT}=100mA$	-	0.20	0.40	V
入力変動	V_{LINE}	$V_{IN}=V_{OUT}+1V\sim 14V$ $I_{OUT}=1mA$	-	-	0.10	%/V
負荷変動	V_{LOAD}	$I_{OUT}=1mA\sim 100mA$	-	15	60	mV
出力電圧温度係数 *Note6	$\Delta V_{OUT} / \Delta T_{OP}$	$I_{OUT}=1mA$ $-40\leq T_a\leq 85^{\circ}C$	-	± 100	-	ppm/ $^{\circ}C$
リップル除去率1 *Note6	RR1	$f=1kHz$, $V_{ripple}=1V$ $I_{OUT}=10mA$, $V_{OUT}\leq 5.0V$	-	70	-	dB
リップル除去率2 *Note6	RR2	$f=1kHz$, $V_{ripple}=1V$ $I_{OUT}=10mA$, $5.0V<V_{OUT}$	-	65	-	dB
出力制限電流	I_{o_limit}		120	170	-	mA
Cont端子入力電流	I_{cont}	$V_{cont}=1.6V$	-	3	12	μA
Cont端子 Highレベル	V_{contH}		1.6	-	-	V
Cont端子 Lowレベル	V_{contL}		-	-	0.3	V
サーマルシャットダウン温度 *Note6	T_{sd}		-	150	-	$^{\circ}C$
Rop 端子電流	I_{op}	$I_{OUT}=5mA$ $V_{rop}=1V$	228	240	252	μA
Rsc 端子電流	I_{sc}	$I_{OUT}=60mA$ $V_{rsc}=1V$	1350	1500	1650	μA
Rop スレッシュホールド電圧	V_{t_op}	$V_{rop}=H\rightarrow L$ $V_{err_op}=H\rightarrow L$	0.95	1.00	1.05	V
Rop ヒステリシス電圧	V_{th_op}	$V_{rop}=L\rightarrow H$ $V_{err_op}=L\rightarrow H$	-	175	-	mV
Rsc スレッシュホールド電圧	V_{t_sc}	$V_{rsc}=L\rightarrow H$ $V_{err_sc}=H\rightarrow L$	0.95	1.00	1.05	V
Err_op 出力電圧	V_{err_op}	$V_{rop}=L$ $I_{err_op}=100\mu A$	-	-	0.2	V
Err_sc 出力電圧	V_{err_sc}	$V_{rsc}=H$ $I_{err_sc}=100\mu A$	-	-	0.2	V
CD端子電流	I_{cd}	$V_{cd}=0V$	-	5.00	-	μA
CDスレッシュホールド電圧	V_{t_cd}	$V_{cd}=L\rightarrow H$	0.90	1.00	1.10	V
CDヒステリシス電圧	V_{th_cd}	$V_{cd}=H\rightarrow L$	-	250	-	mV

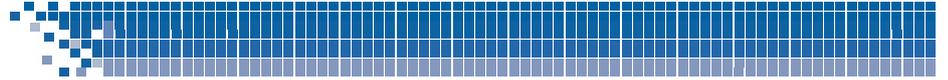
*Note6:この項目は設計保証値です。


電気的特性 (機能形式:B)

 (特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^{\circ}C$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入出力電圧差	V_{io}	$V_{IN}=V_{OUT}-0.2V$ $I_{OUT}=100mA$	-	0.20	0.40	V
入力変動	V_{LINE}	$V_{IN}=V_{OUT}+1V\sim 14V$ $I_{OUT}=1mA$	-	-	0.10	%/V
負荷変動	V_{LOAD}	$I_{OUT}=1mA\sim 100mA$	-	15	60	mV
出力電圧温度係数 *Note5	$\Delta V_{OUT} / \Delta T_{OP}$	$I_{OUT}=1mA$ $-40\leq T_a\leq 85^{\circ}C$	-	± 100	-	ppm/ $^{\circ}C$
リップル除去率1 *Note5	RR	$f=1kHz$, $V_{ripple}=1V$ $I_{OUT}=10mA$, $V_{OUT}\leq 5.0V$	-	70	-	dB
リップル除去率2 *Note5	RR	$f=1kHz$, $V_{ripple}=1V$ $I_{OUT}=10mA$, $5.0V < V_{OUT}$	-	65	-	dB
出力制限電流	I_{o_limit}		180	250	-	mA
Cont端子入力電流	I_{cont}	$V_{cont}=1.6V$	-	3	12	μA
Cont端子 Highレベル	V_{contH}		1.6	-	-	V
Cont端子 Lowレベル	V_{contL}		-	-	0.3	V
サーマルシャットダウン温度 *Note5	T_{sd}		-	150	-	$^{\circ}C$
Rop 端子電流	I_{op}	$I_{OUT}=5mA$ $V_{rop}=1V$	228	240	252	μA
Rsc 端子電流	I_{sc}	$I_{OUT}=60mA$ $V_{rsc}=1V$	1350	1500	1650	μA
Rop スレッシュホールド電圧	V_{t_op}	$V_{rop}=H\rightarrow L$ $V_{err_op}=H\rightarrow L$	0.95	1.00	1.05	V
Rop ヒステリシス電圧	V_{th_op}	$V_{rop}=L\rightarrow H$ $V_{err_op}=L\rightarrow H$	-	175	-	mV
Rsc スレッシュホールド電圧	V_{t_sc}	$V_{rsc}=L\rightarrow H$ $V_{err_sc}=H\rightarrow L$	0.95	1.00	1.05	V
Err_op 出力電圧	V_{err_op}	$V_{rop}=L$ $I_{err_op}=100\mu A$	-	-	0.2	V
Err_sc 出力電圧	V_{err_sc}	$V_{rsc}=H$ $I_{err_sc}=100\mu A$	-	-	0.2	V
CD端子電流	I_{cd}	$V_{cd}=0V$	-	5.00	-	μA
CDスレッシュホールド電圧	V_{t_cd}	$V_{cd}=L\rightarrow H$	0.90	1.00	1.10	V
CDヒステリシス電圧	V_{th_cd}	$V_{cd}=H\rightarrow L$	-	250	-	mV

*Note5:この項目は設計保証値です。

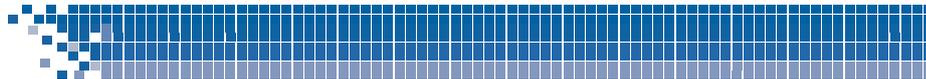


電気的特性 (機能形式:A,B)

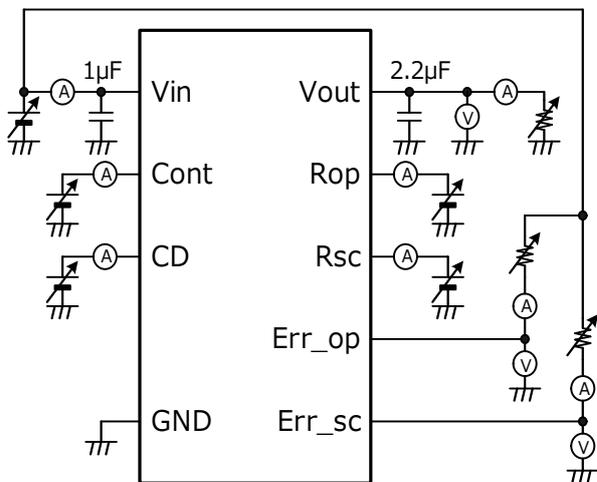
(特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^{\circ}C$)

機種名	項目			
	出力電圧			
	V_{OUT} (V)			
	条件	Min.	Typ.	Max.
MM1936A30	機能形式:A IOUT=1mA	2.940	3.000	3.060
MM1936A31		3.038	3.100	3.162
MM1936A32		3.136	3.200	3.264
MM1936A33		3.234	3.300	3.366
MM1936A34		3.332	3.400	3.468
MM1936A45		4.410	4.500	4.590
MM1936A46		4.508	4.600	4.692
MM1936A47		4.606	4.700	4.794
MM1936A48		4.704	4.800	4.896
MM1936A49		4.802	4.900	4.998
MM1936A50		4.900	5.000	5.100
MM1936A74		7.252	7.400	7.548
MM1936A77		7.546	7.700	7.854
MM1936A80		7.840	8.000	8.160
MM1936B80	機能形式:B IOUT=1mA	7.840	8.000	8.160

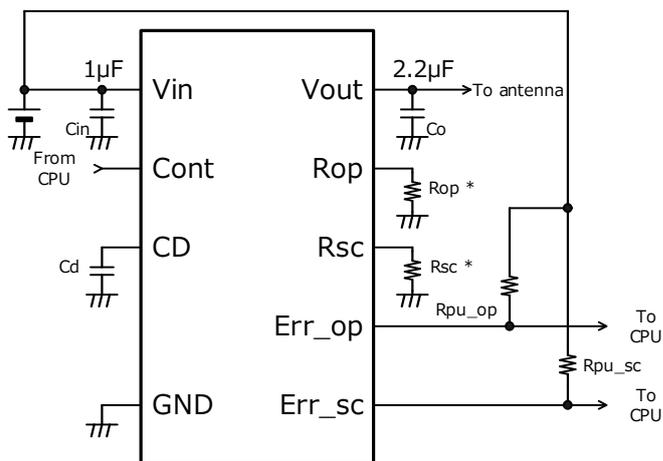




測定回路図



応用回路図



※ 定数設定 計算式 (概算式)

$$R_{op} = V_{t_op} / I_{op}$$

$$R_{sc} = V_{t_sc} / I_{sc}$$

$$C_d = (t_d * I_{cd}) / V_{t_cd} = t_d * I_{cd}$$

V_{t_op} :オープン検出閾値電圧

I_{op} :オープン検出電流

V_{t_sc} :ショート検出閾値電圧

I_{sc} :ショート検出電流

I_{cd} :CD端子電流

t_d :遅延時間

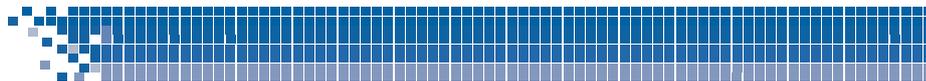
V_{t_cd} :CD端子閾値電圧

※ 定数設定の式は概算値です。アプリケーションノートを確認して、定数設定を行ってください。

(外付け部品参考例)

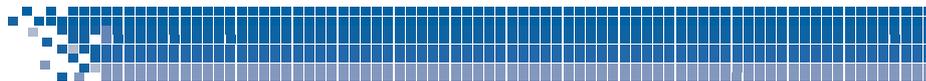
- 出力コンデンサ セラミックコンデンサ 2.2 μ F
- 入力コンデンサ セラミックコンデンサ 1.0 μ F

- 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。



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使用条件下で絶対を超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ください。
3. 出力電流はパッケージの許容損失により、制限される場合があります。
入出力電圧の高い場合、大電流出力で使用する場合は、パッケージ許容損失を考慮して、ご使用下さい。
4. 出力容量は、レギュレータの位相補償を行うために必ず必要です。
5. 出力容量は、ESR安定領域の安定領域にある容量を使用してください。
出力容量は、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 μ F以上になるようにしてください。
7. Vin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と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、入力端子より1cm以内に接続してください。
9. 本ICには垂下型の過電流保護回路が内蔵されています。
10. 入出力電圧差以下で使用すると、動作不安定となる可能性があります。
入出力電圧差に余裕がない状態で使用する場合は実機にて十分評価を行うようにしてください。
11. 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。
12. インダクタ等によりVout端子に定格を超える負電圧が発生する場合、
Vout-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。
13. 出力電圧の最大定格は、天絡試験の定格です。
通常動作では、 $V_{in} > V_{out}$ で使用してください。
- 14 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。
- 15 サーマルシャットダウン及びビSHORT検出時は設定遅延時間後、出力をOFFラッチします。
ラッチを解除するには、VinまたはContを再度入力してください。



注意事項

16. 本ICは逆バイアス保護機能を内蔵しています。

逆バイアスが発生する場合でも、保護Diode無しで使用可能です。

⌋ 逆バイアス時、逆流電流が発生します。

この際入出力の電圧差が大きくなると、発熱防止の為、内部回路をシャットダウンする動作を行います。

内部回路シャットダウンはラッチ保護となります。(この際ShortフラグはLow出力されます。)

ラッチを解除するには、VinまたはContを再度入力してください。

18 オープン検出電流を設定する際は、解除ヒステリシスを考慮してください。

19. LDOが起動する際、突入電流が発生します。

起動時に突入電流を検出して、ショート検出する可能性があります。

LDOが起動するまでは、ショート検出しないように必ずICの検出遅延時間を設定してください。

20 検出遅延時間設定は、オープン/ショート検出共通になります。

ショート検出遅延時間とオープン検出遅延時間は同じになります。

21. 電流検出のトータル精度 (Ta=25℃) は、下記ばらつきで決まります。

	Open	Short
検出電流 Detect Current	±5%	±10%
検出コンパレータ閾値 comparator Threshold	±5%	±5%
検出設定抵抗 Detect setting Resistance	±a	±a
TTL	10%±a	15%±a

上記に加えて、温度特性、電源電圧変動を考慮する必要があります。

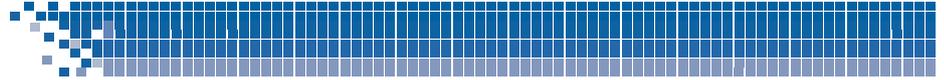
22. 異常検出時の各端子出力は、下記になります。

ショート検出及び、サーマルシャットダウン(TSD)検出時は各出力をラッチします。

ラッチを解除するには、VinまたはContを再度入力してください。

	Normal	Open	Short	TSD
Err_op	High	Low	High	High
Err_sc	High	High	Low	Low
LDO Output	Enabled	Enabled	Disabled	Disabled
LATCHED	No	No	Yes	Yes

23. 本ICの詳細につきましては、アプリケーションノートをご確認ください。



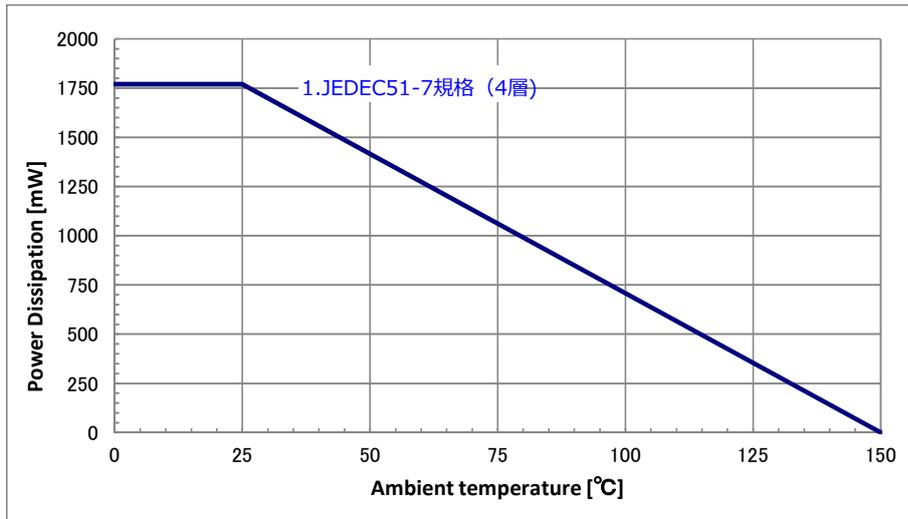
許容損失について

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。

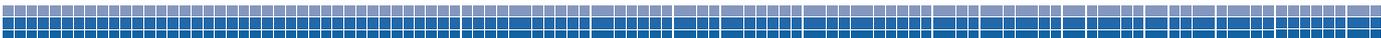
- SSON-10B

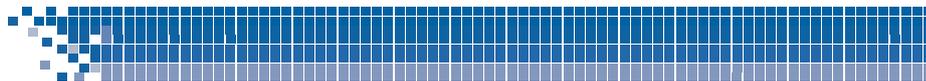
- 1. JEDEC51-7規格(4層FR-4基板)

基板サイズ	114.3mm×76.2mm t=1.6mm Copper foil area 80%
許容損失	1770mW Ta=25℃



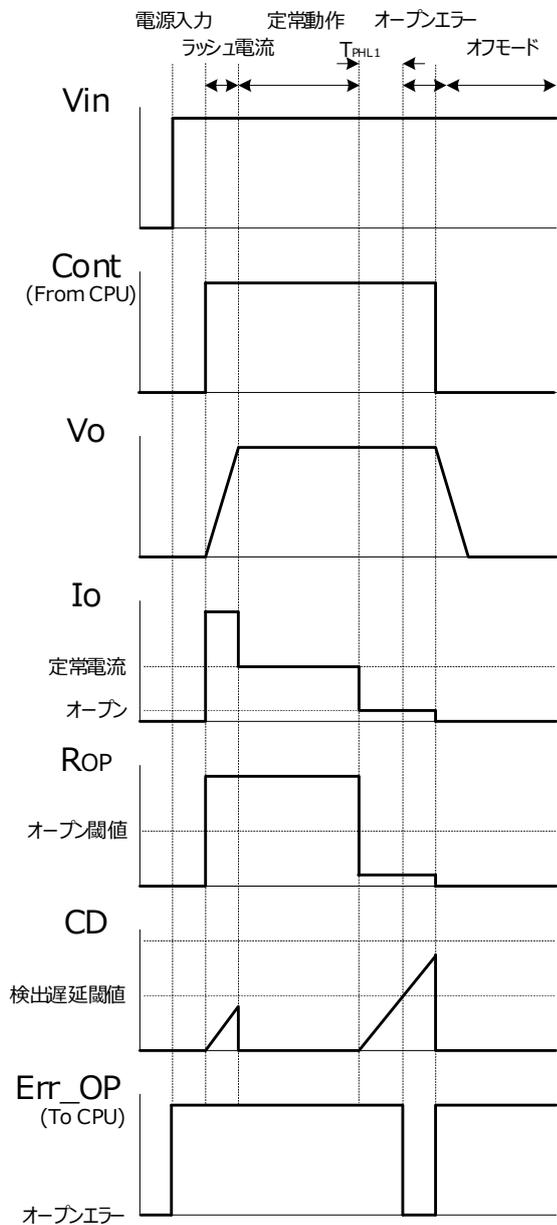
ICの放熱性を上げる為にはパッケージ裏面にGNDもしくは放熱PADパターンを配置し、面積を大きくすることを推奨致します。また、多層基板の場合は放熱用VIAを配置して内層にGNDパターンを用いて下さい。



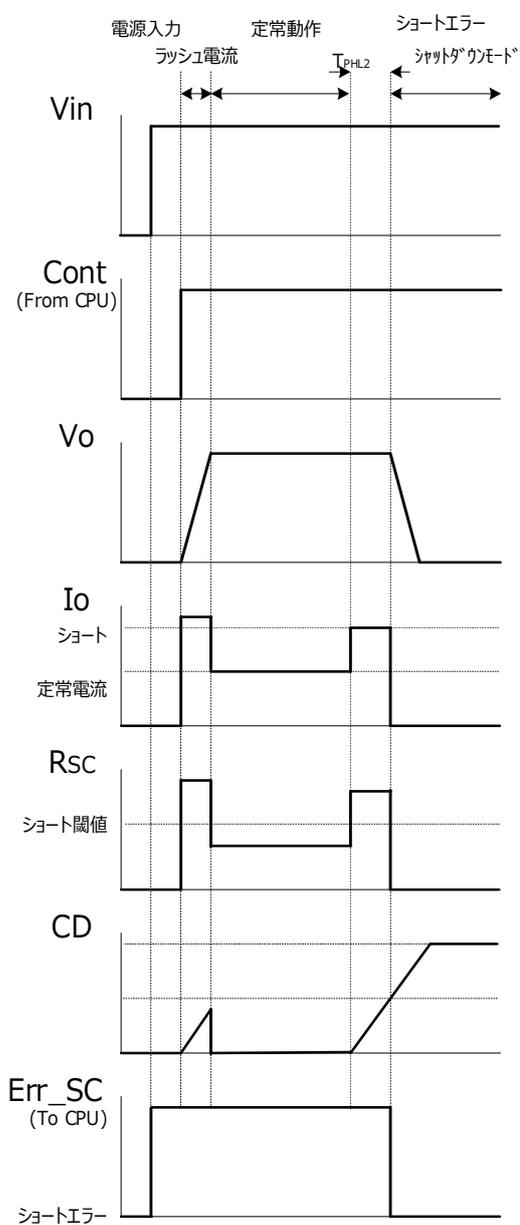


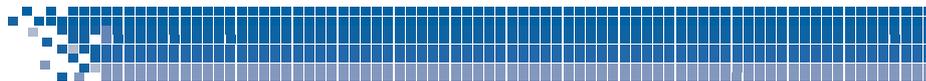
タイミングチャート

■ オープンエラー



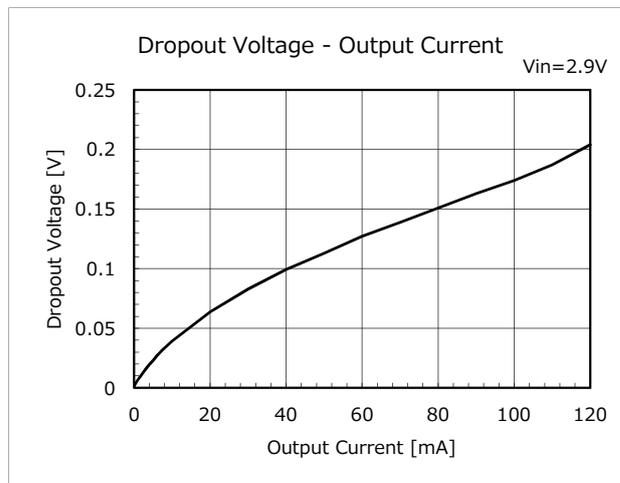
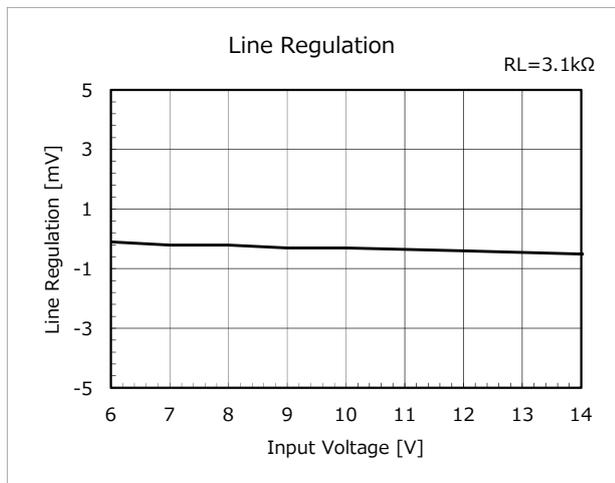
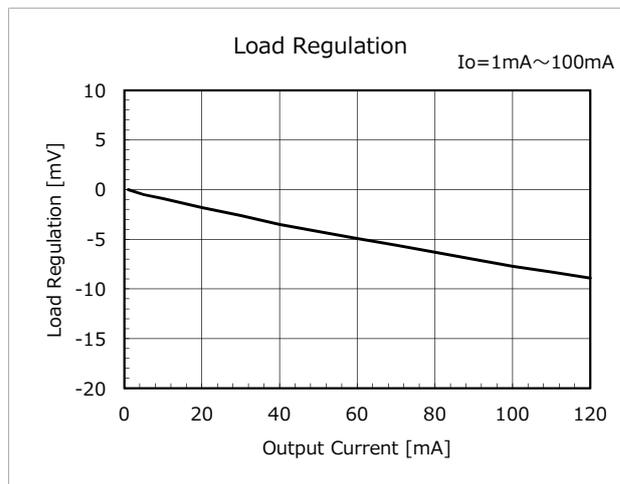
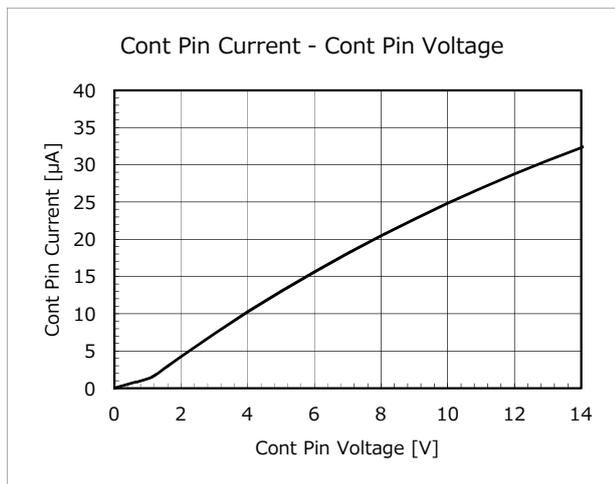
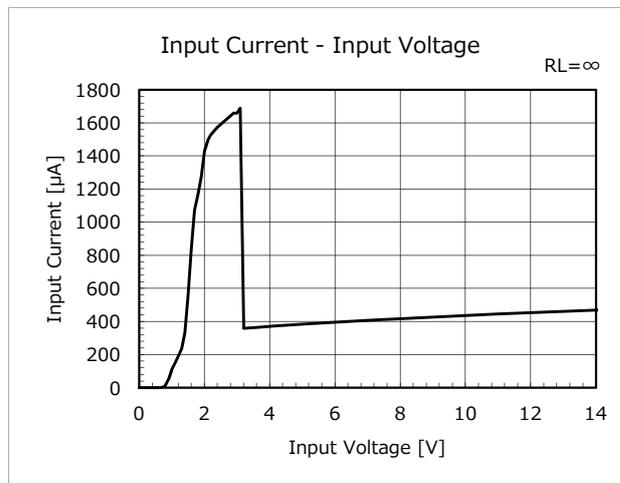
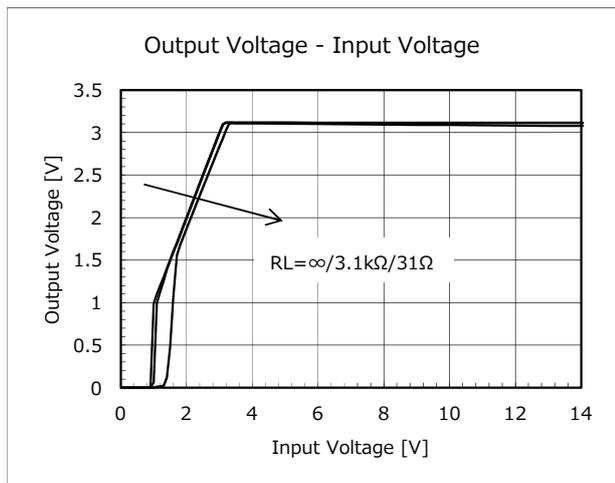
■ ショートエラー

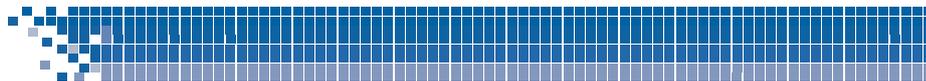




特性例 (V_{OUT}=3.1V/機能形式:A)

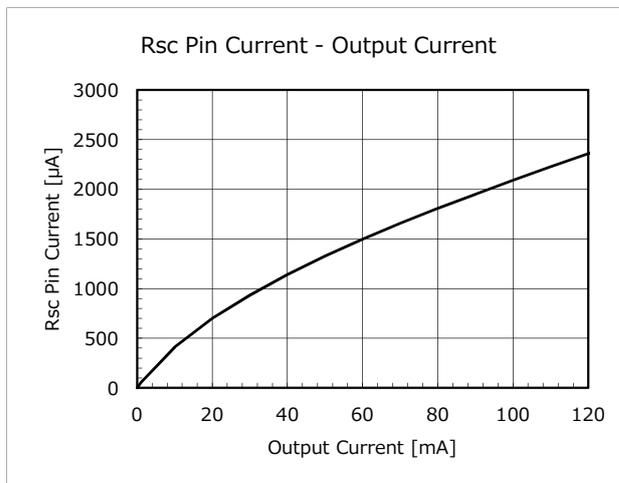
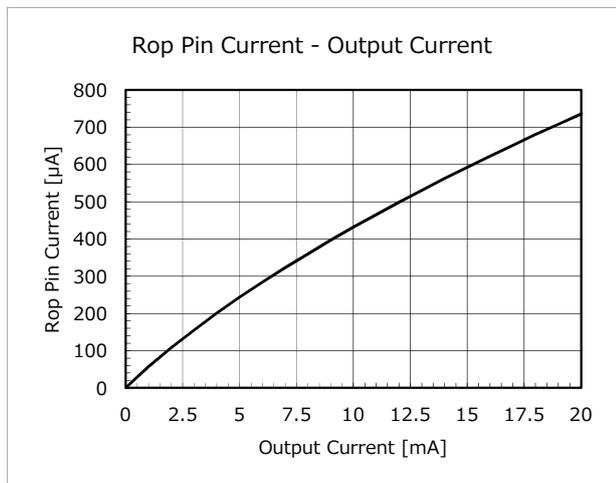
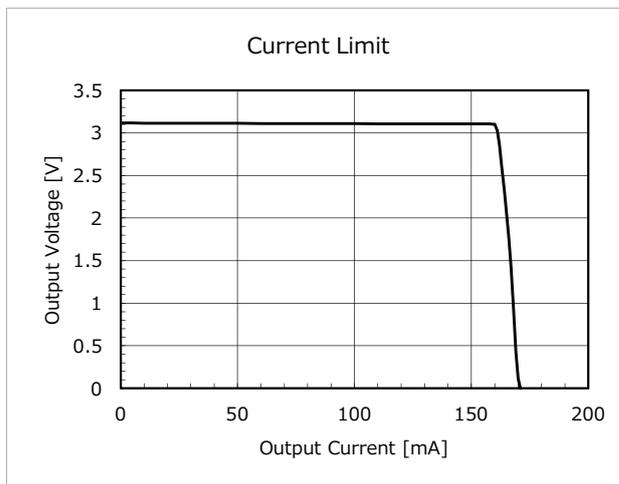
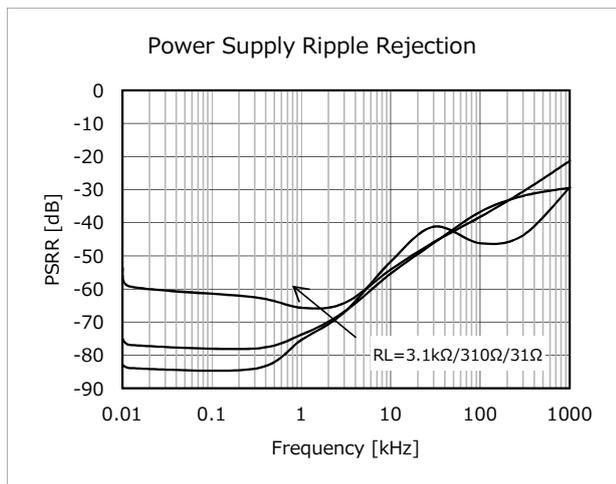
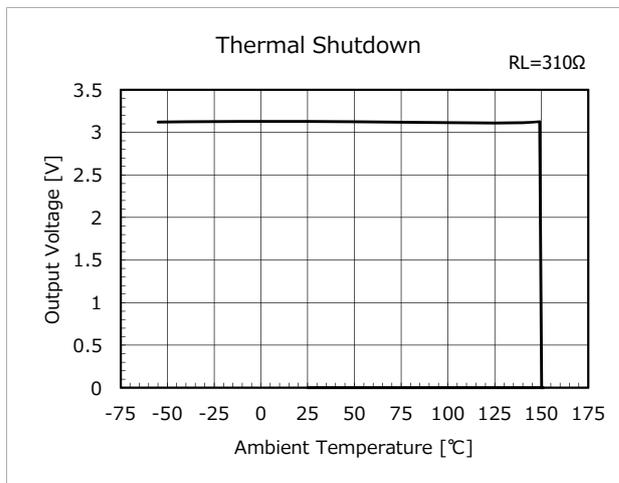
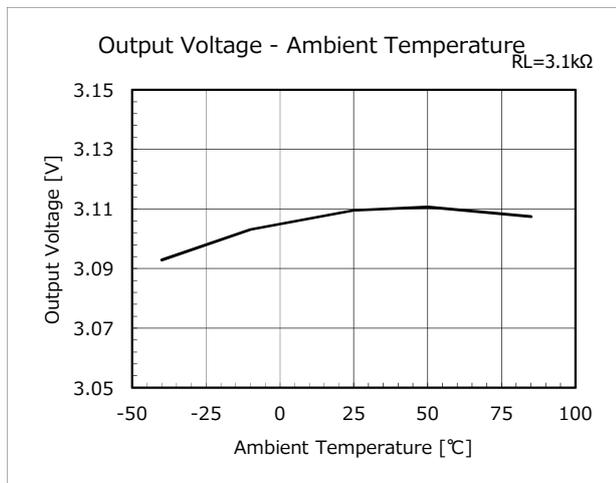
(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{cont}=V_{IN}, Ta=25°C)

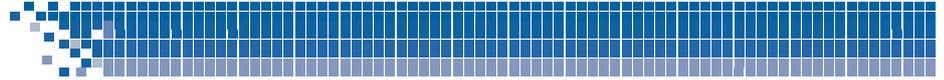




特性例 (V_{OUT}=3.1V/機能形式:A)

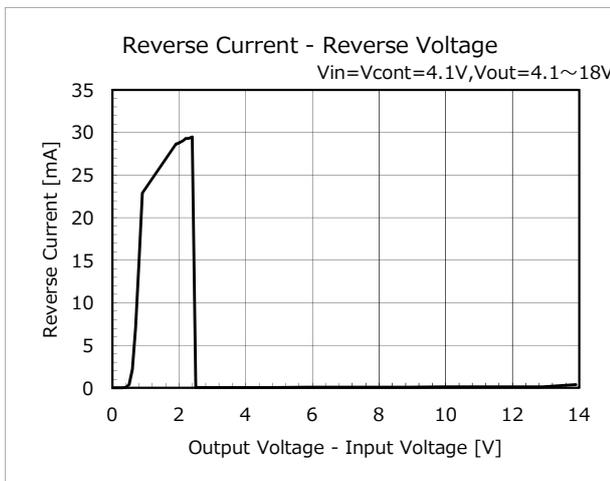
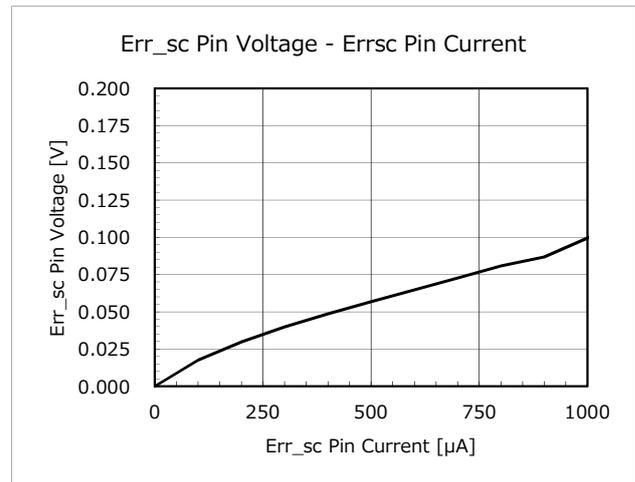
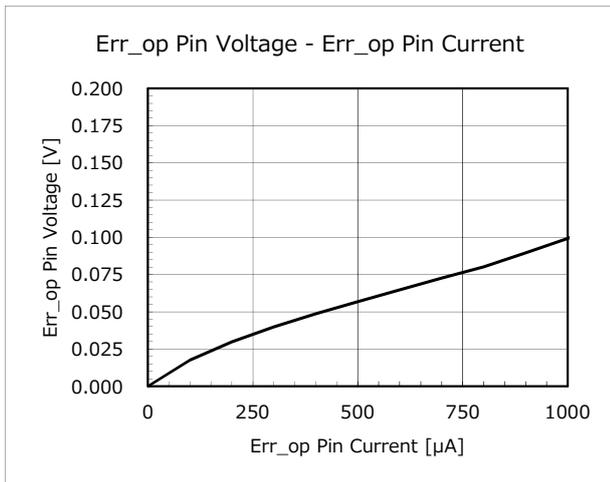
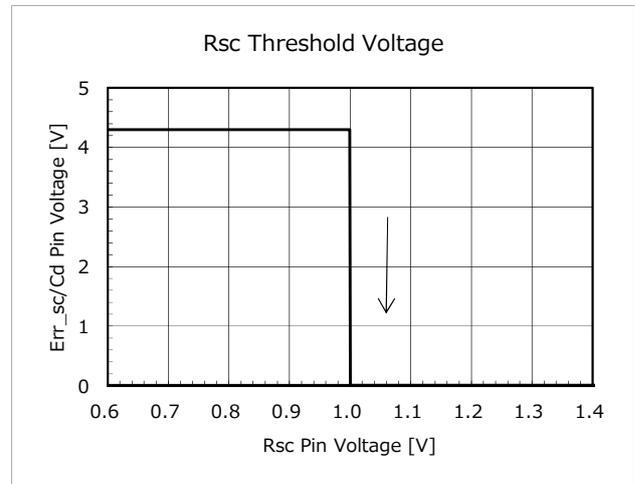
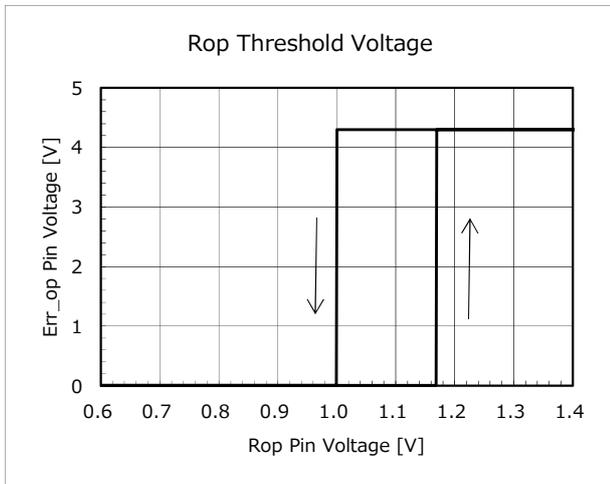
(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{cont}=V_{IN}, Ta=25°C)

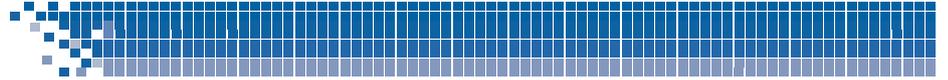




特用例 (V_{OUT}=3.1V/機能形式:A)

(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{cont}=V_{IN}, Ta=25°C)

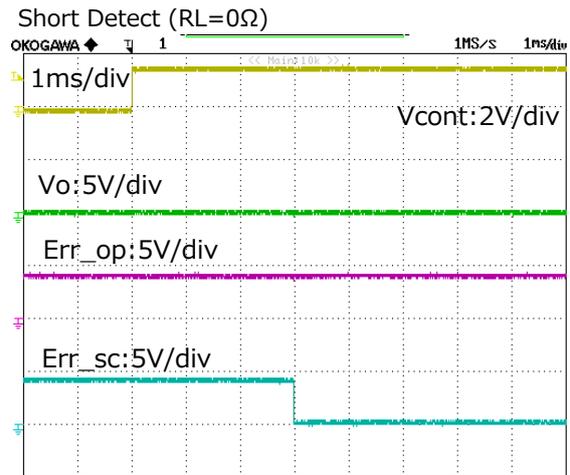
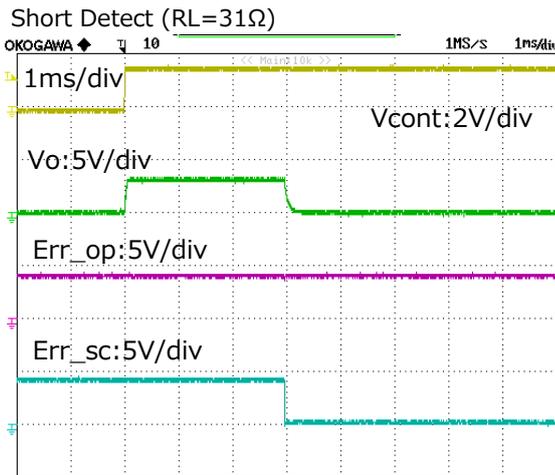
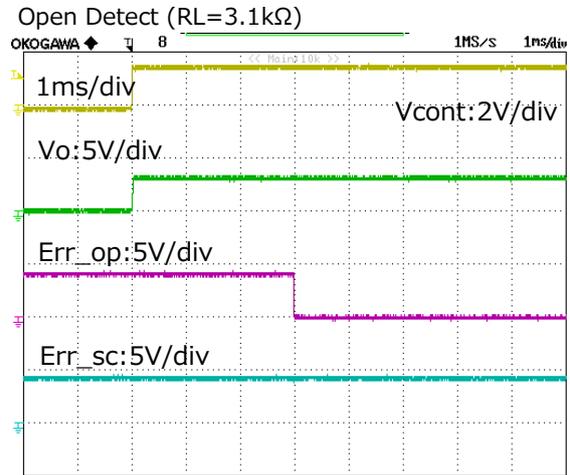
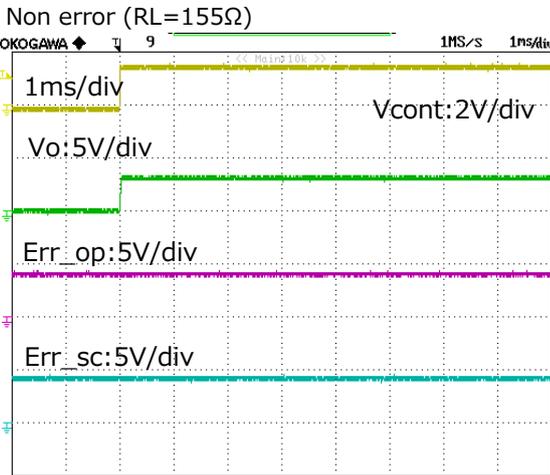




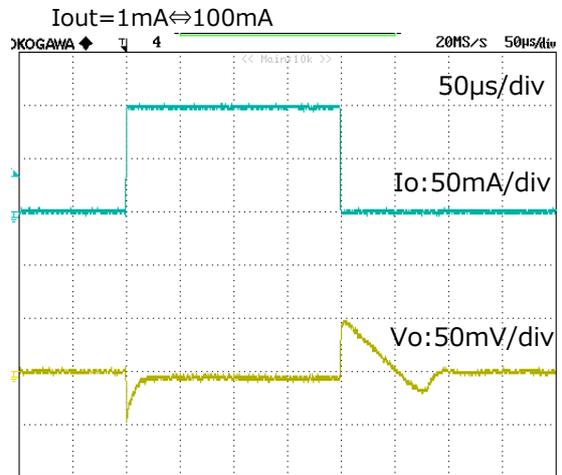
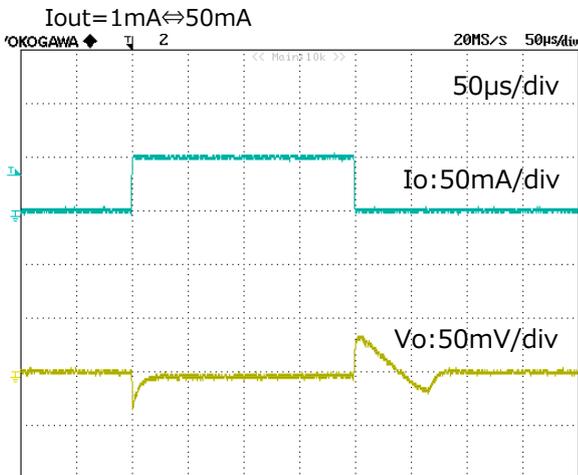
特性例 (VOUT=3.1V/機能形式:A)

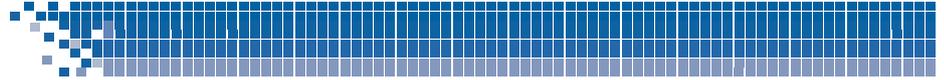
(特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^{\circ}C$)

- Turn On Tansient Response
Open Detect Current=5mA, Short Detect Curret=80mA



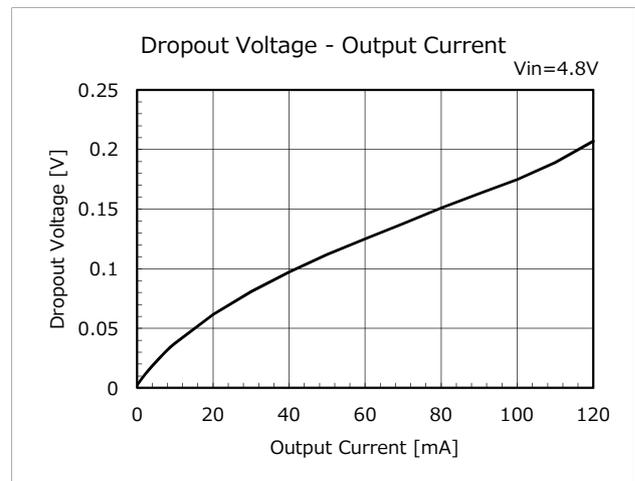
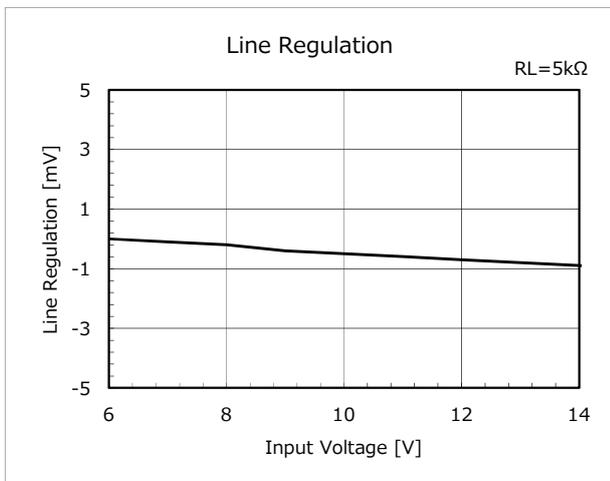
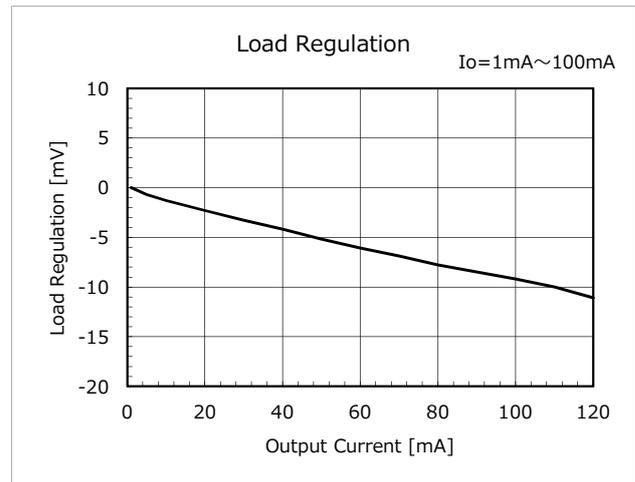
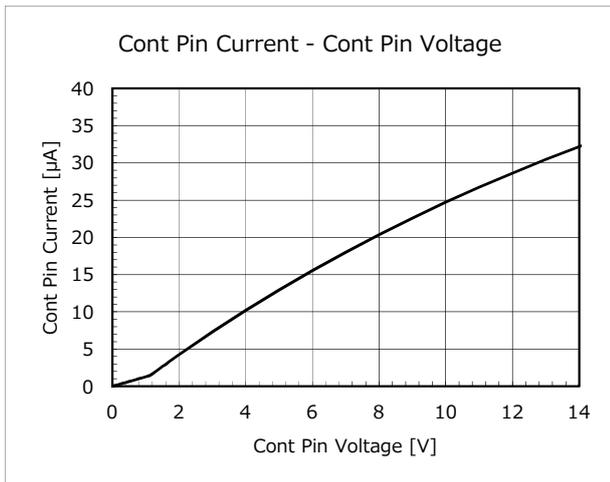
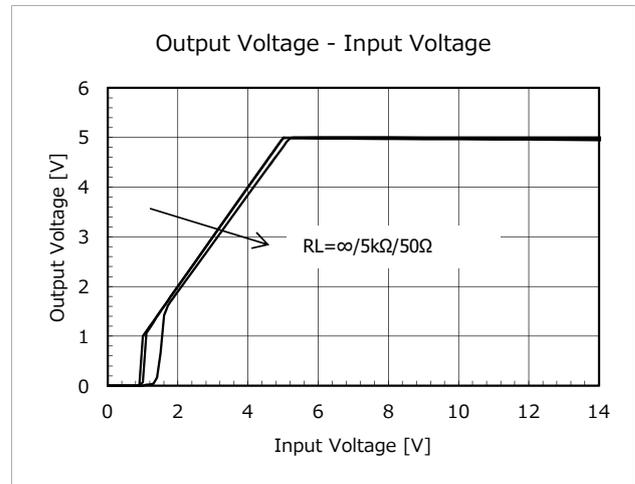
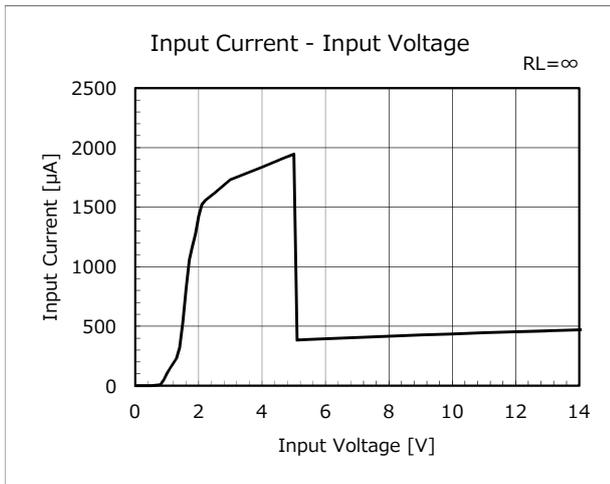
- Load transient response

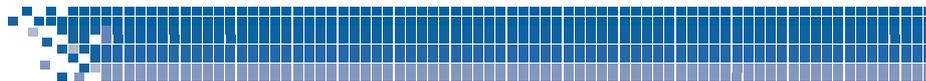




特性例 (V_{OUT}=5.0V/機能形式:A)

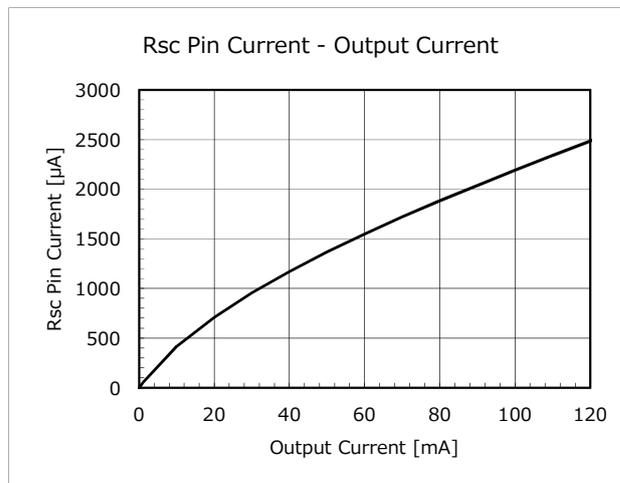
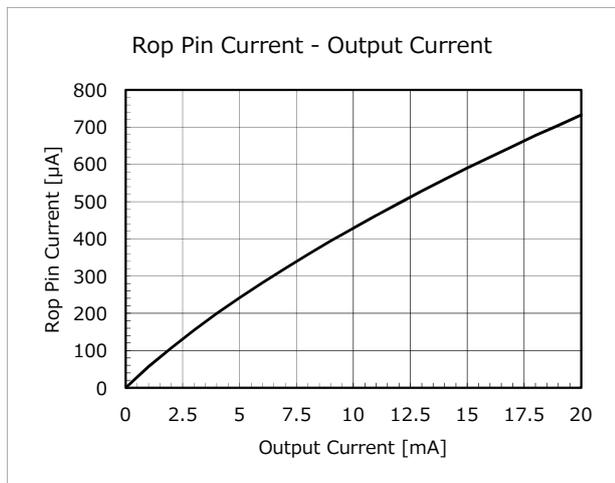
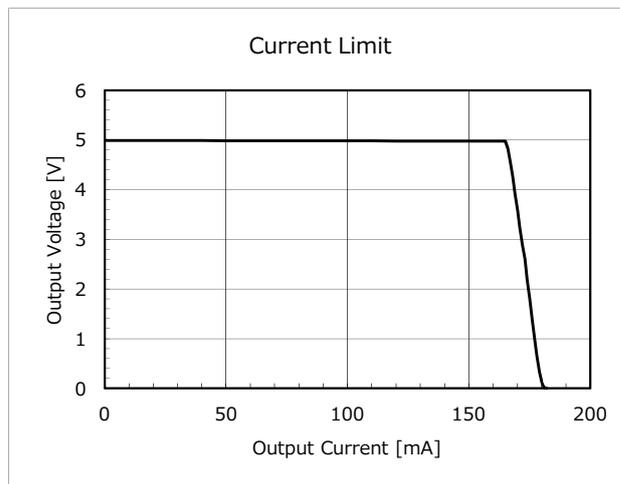
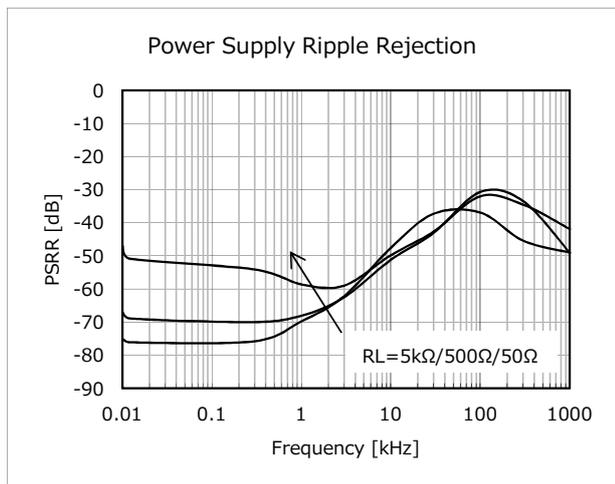
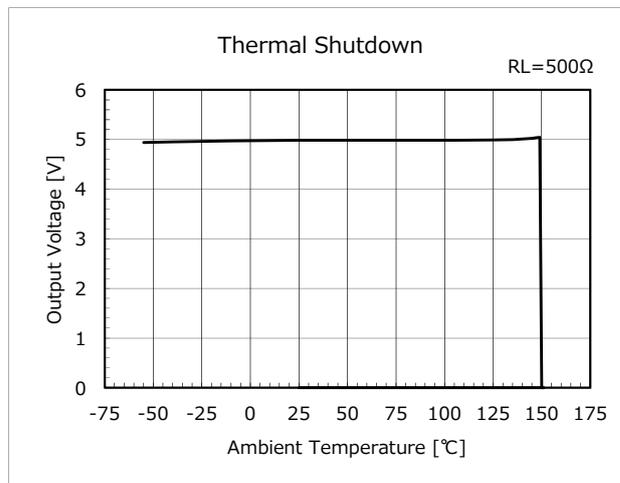
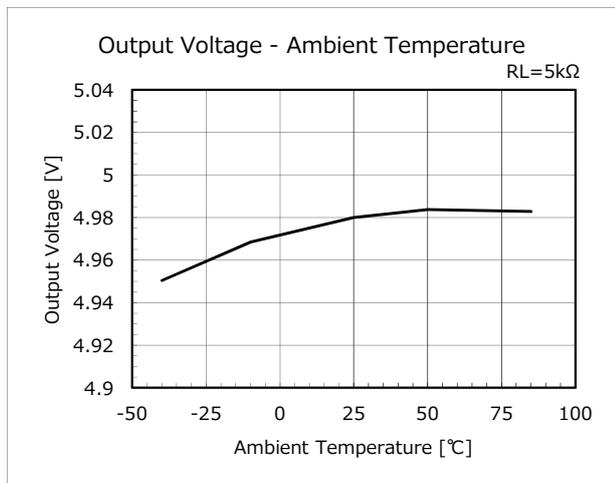
(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{cont}=V_{IN}, Ta=25°C)

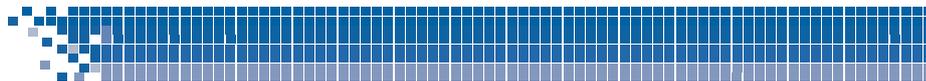




特性例 (V_{OUT}=5.0V/機能形式:A)

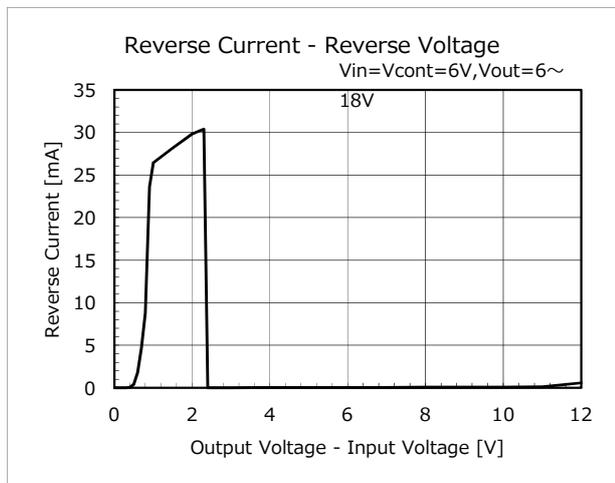
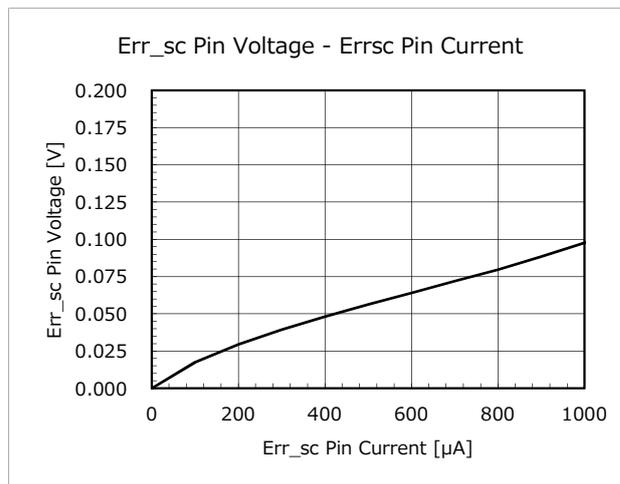
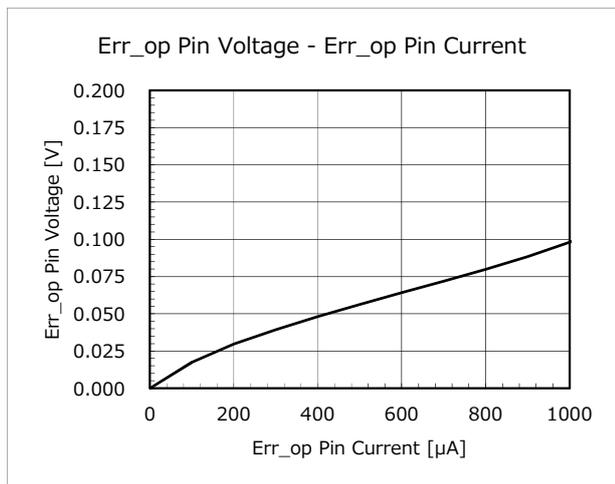
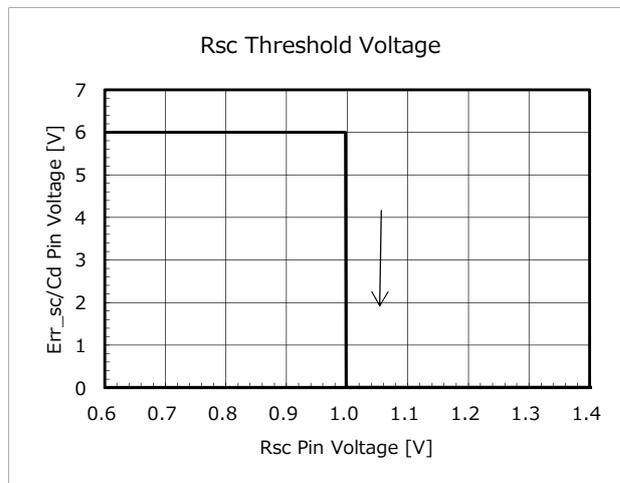
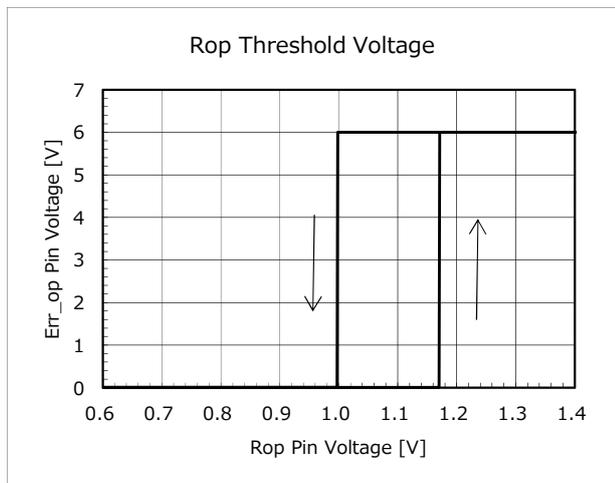
(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{cont}=V_{IN}, Ta=25°C)

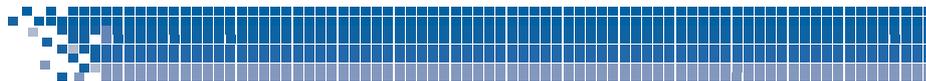




特用例 (VOUT=5.0V/機能形式:A)

(特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^{\circ}C$)

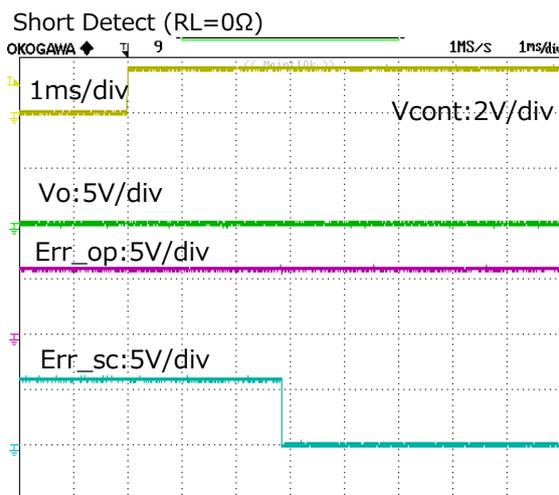
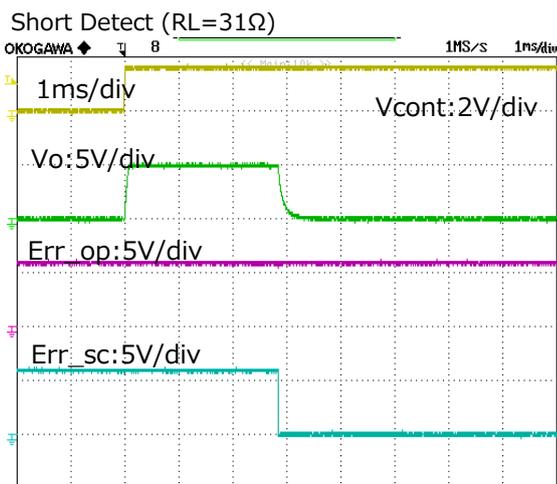
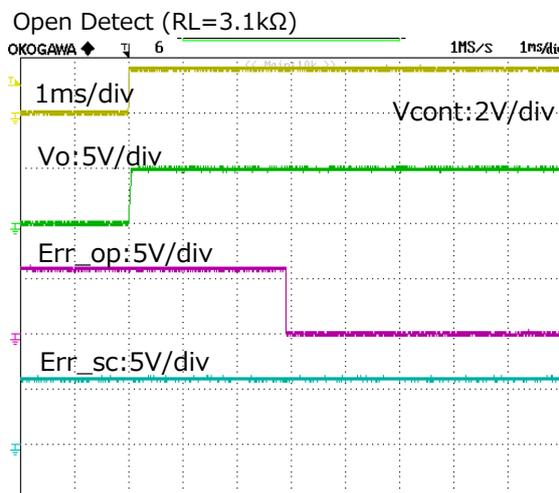
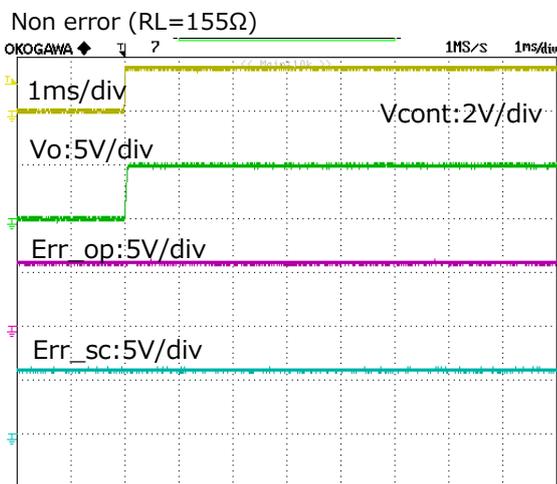




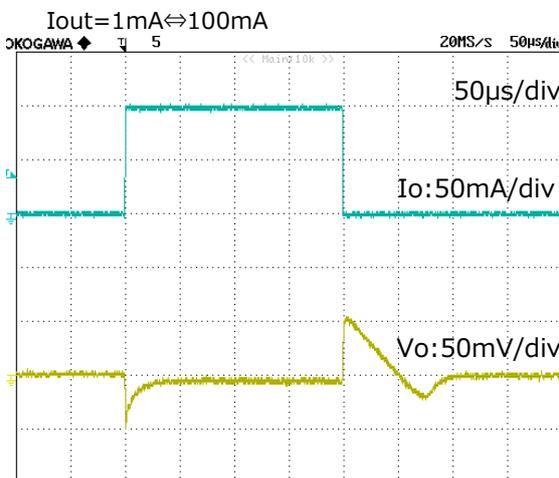
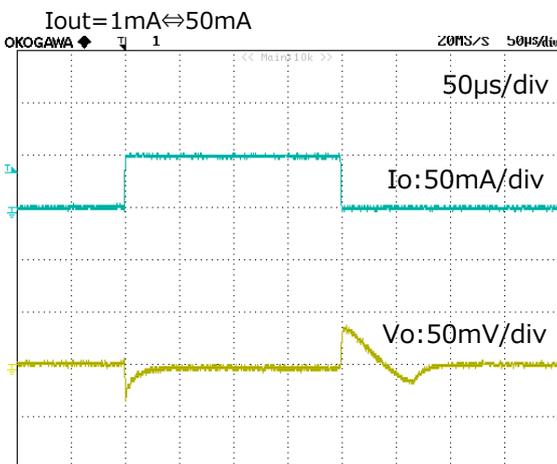
特性例 (VOUT=5.0V/機能形式:A)

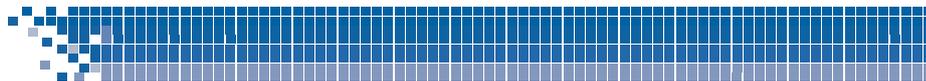
(特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^{\circ}C$)

- Turn On Tansient Response
Open Detect Current=5mA, Short Detect Curret=80mA



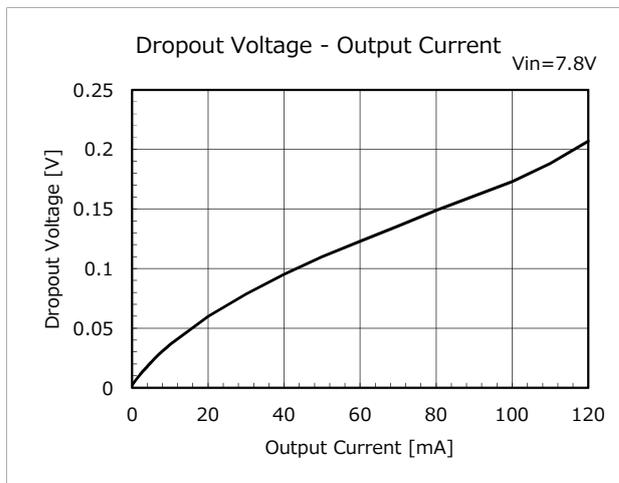
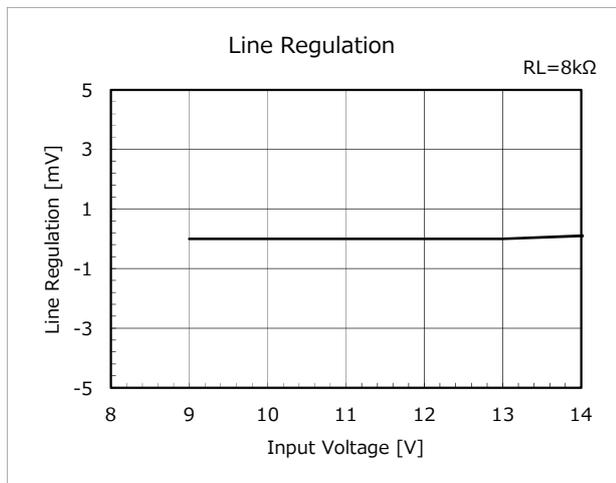
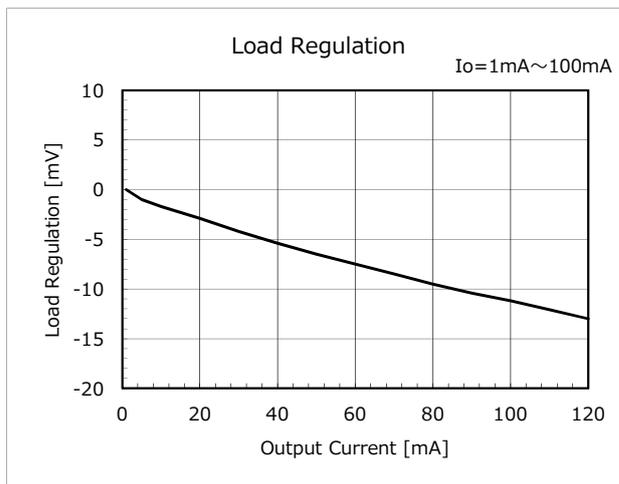
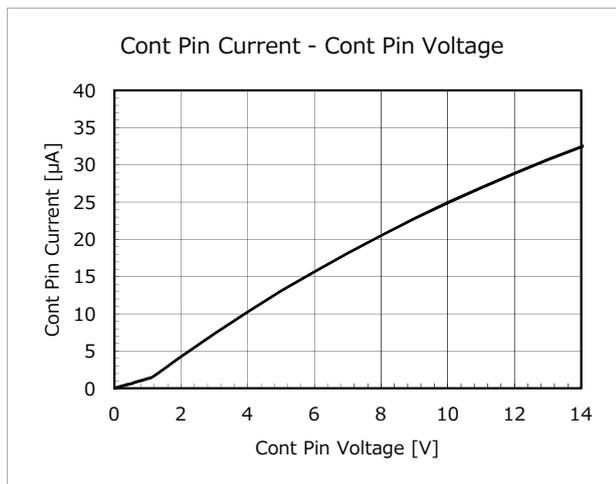
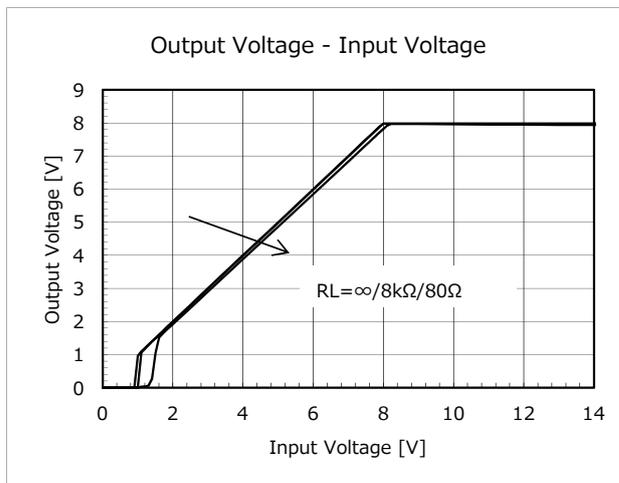
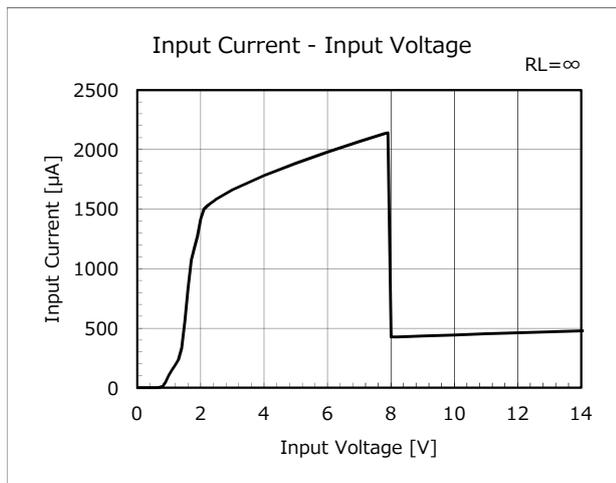
- Load transient response

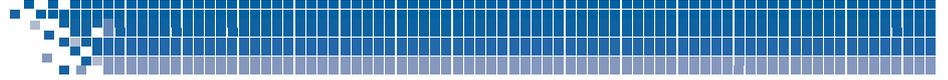




特性例 (V_{OUT}=8.0V/機能形式:A)

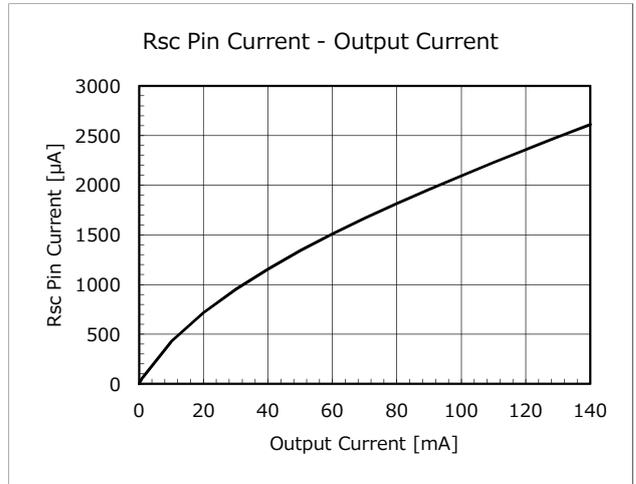
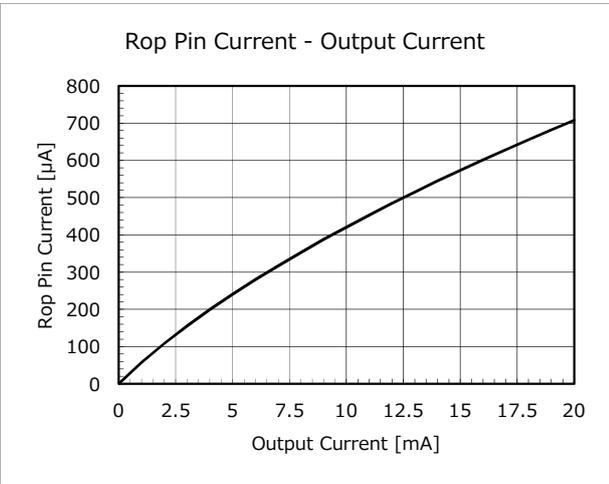
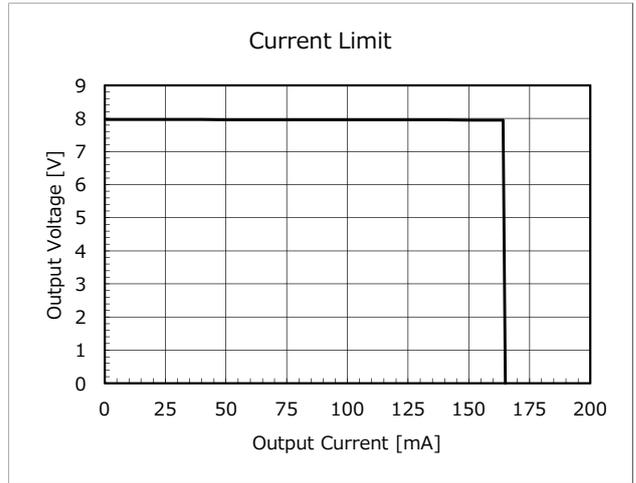
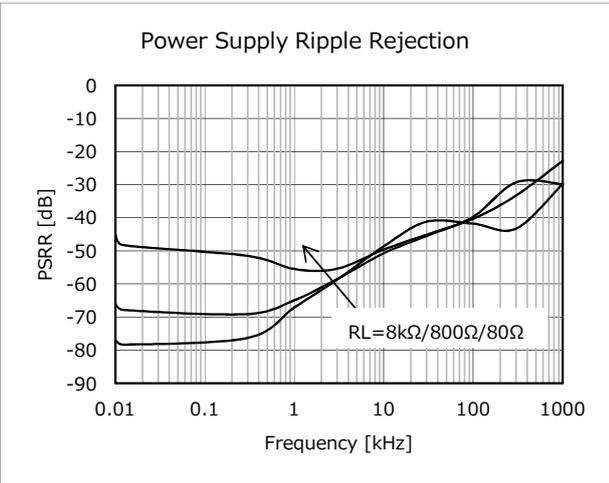
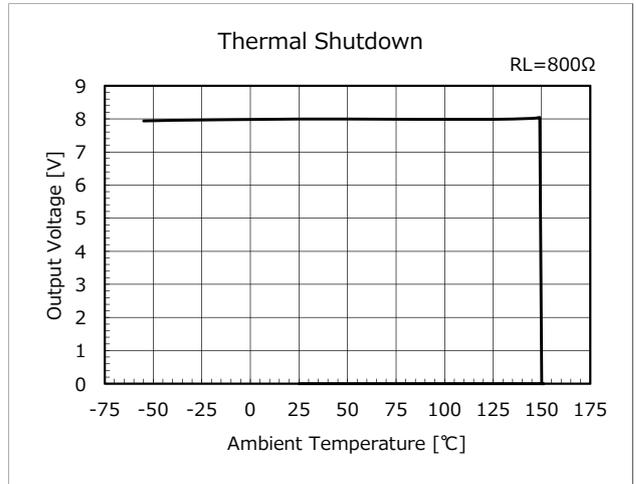
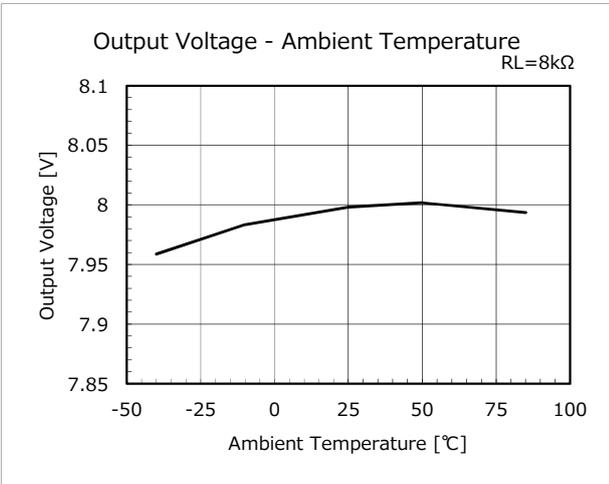
(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{cont}=V_{IN}, Ta=25°C)

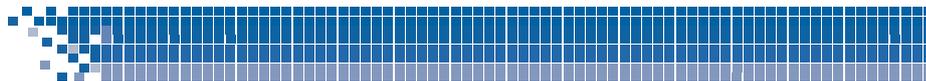




特性例 (V_{OUT}=8.0V/機能形式:A)

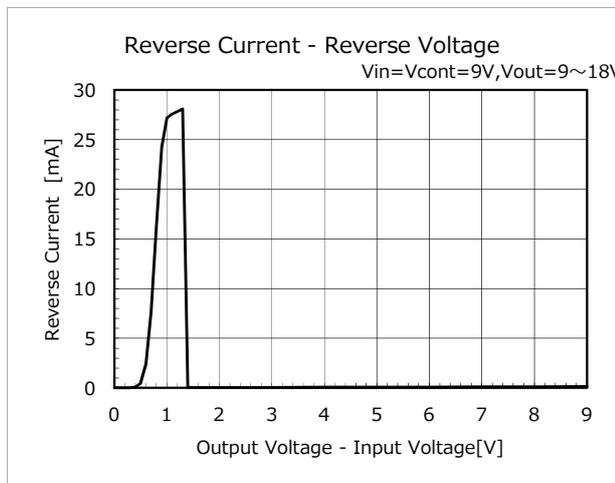
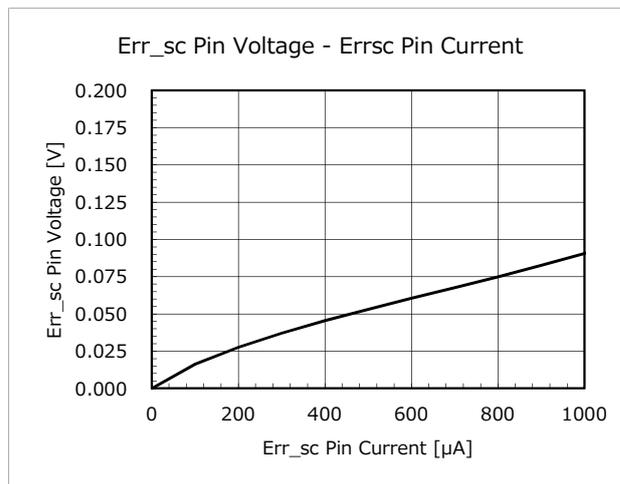
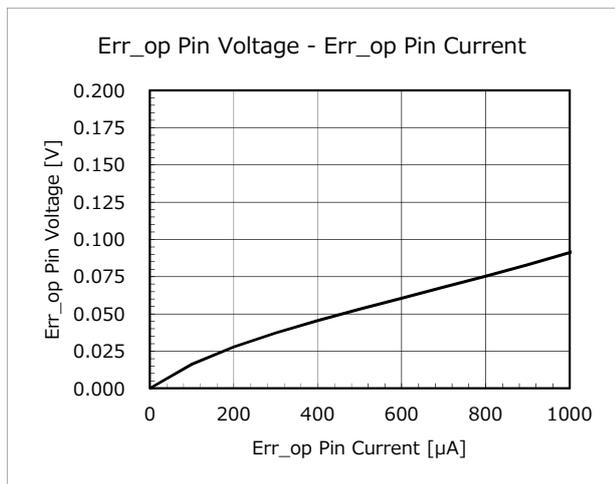
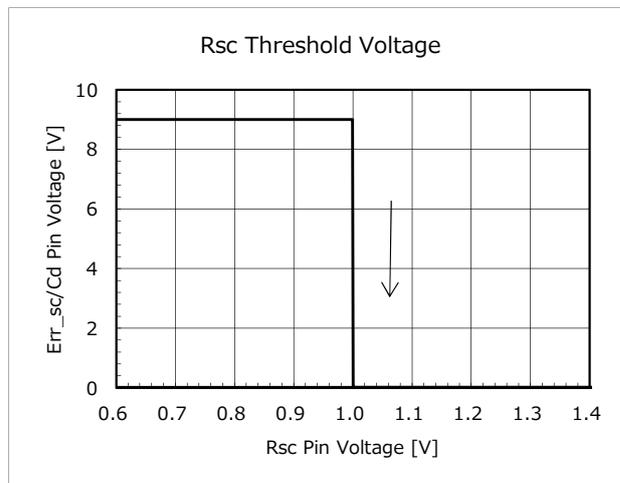
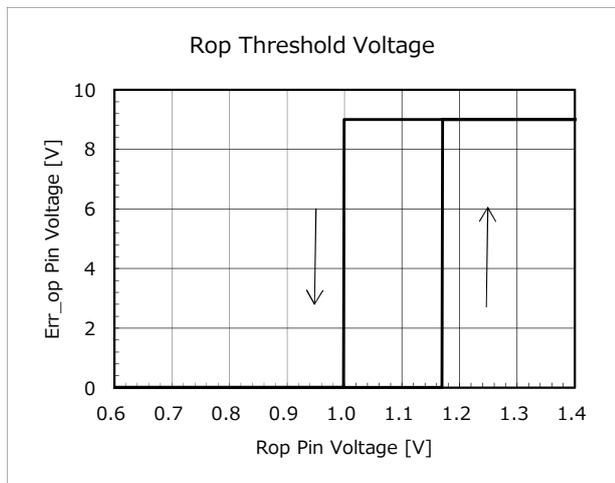
(特記なき場合 V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V, V_{cont}=V_{IN}, Ta=25°C)

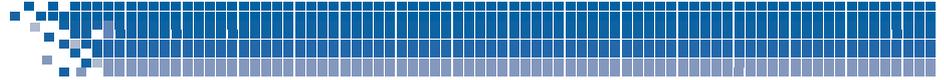




特用例 (VOUT=8.0V/機能形式:A)

(特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^\circ C$)

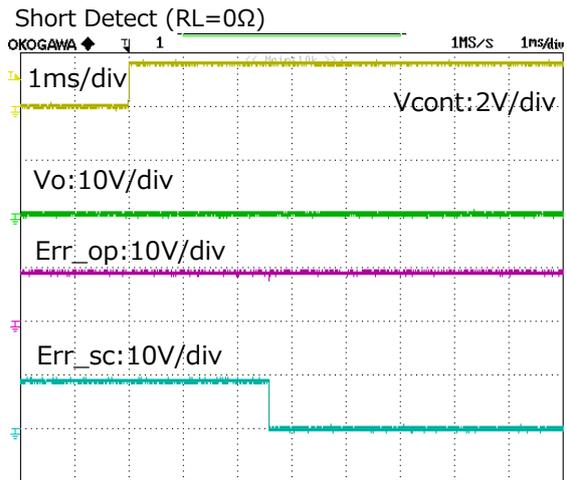
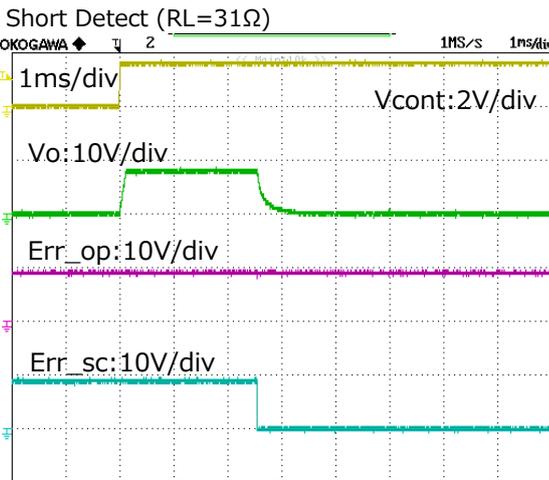
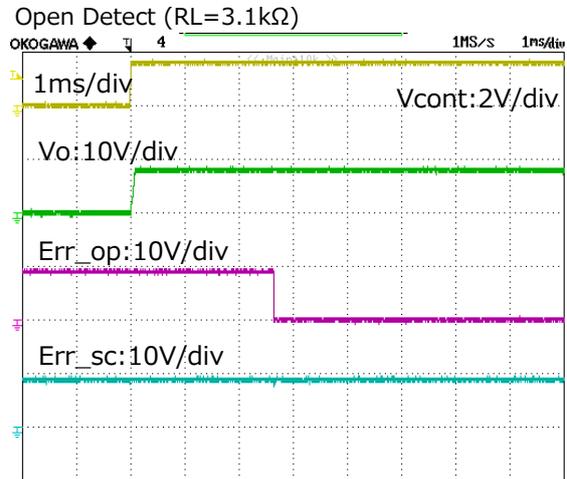
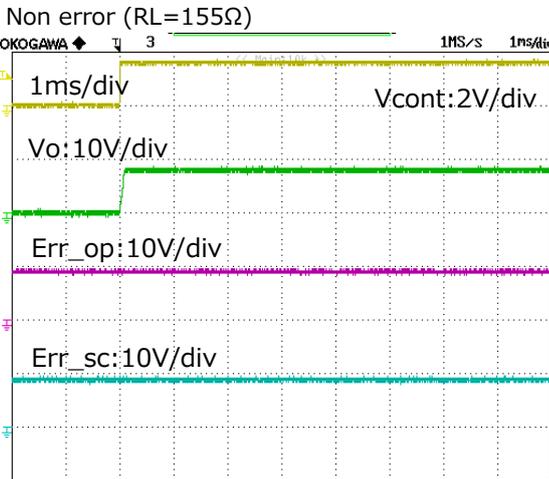




特性例 (VOUT=8.0V/機能形式:A)

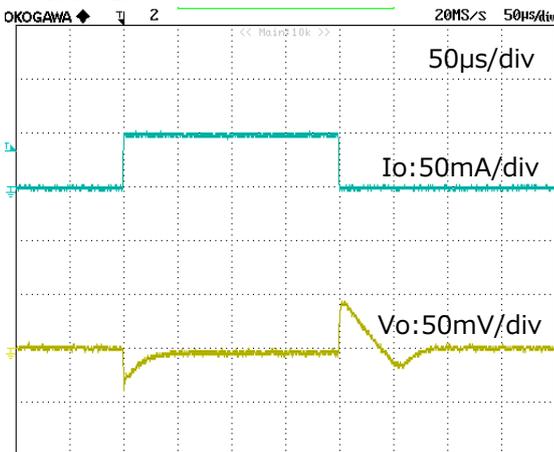
(特記なき場合 $V_{IN}=V_{OUT}(Typ.)+1V$, $V_{cont}=V_{IN}$, $T_a=25^{\circ}C$)

- Turn On Tansient Response
Open Detect Current=5mA, Short Detect Curret=80mA



- Load transient response

Iout=1mA↔50mA



Iout=1mA↔100mA

