



ソフトスタート機能付き 500mA LDO

## MM3823 シリーズ

### 概要

本ICは、ソフトスタート付の500mA LDOです。

ソフトスタート機能は、外付けコンデンサ(Cs)により出力電圧の立ち上がり時間を設定可能です。

### 特長

- ソフトスタート

### 主な仕様

- 電源電圧絶対最大定格 : -0.3V ~ 7V
- 動作電圧 : 1.6V ~ 6.5V
- 動作周囲温度 : -40℃ ~ 85℃
- 出力電流 : 500mA
- OFF時消費電流 : Typ. 0.1uA
- 無負荷時消費電流 : Typ. 60uA
- 出力電圧範囲 : 1V ~ 5V (0.1V step)
- 出力電圧精度 : ±1% (1.5V ≤ V<sub>OUT</sub>(Typ.) )  
±15mV (V<sub>OUT</sub>(Typ.) < 1.5V)
- 入力変動 : Typ. 0.05%/V (2.0V ≤ V<sub>OUT</sub>(Typ.) , V<sub>DD</sub> = V<sub>OUT</sub>(Typ.) + 0.5V ~ 6.5V)  
Typ. 0.05%/V (V<sub>OUT</sub> < 2.0V(Typ.) , V<sub>DD</sub> = 2.5V ~ 6.5V)
- 負荷変動 : Typ. 20mV (I<sub>OUT</sub> = 1mA ~ 500mA)
- 入出力電圧差 : Typ. 0.25V (I<sub>OUT</sub> = 500mA , V<sub>OUT</sub>(Typ.) = 3V)
- リプル除去率 : Typ. 70dB (V<sub>OUT</sub>(Typ.) < 1.3V , f = 1kHz)  
Typ. 65dB (1.3V ≤ V<sub>OUT</sub>(Typ.) < 3.4V , f = 1kHz)  
Typ. 60dB (3.4V ≤ V<sub>OUT</sub>(Typ.) , f = 1kHz)
- 出力容量 : 1uF (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
- 付加機能 : ON/OFF コントロール, オートディスチャージ, ソフトスタート

### パッケージ

- SOT-25A

### 用途

- AV機器
- 撮影/撮像機器
- 事務機/プリンタ
- 白物家電





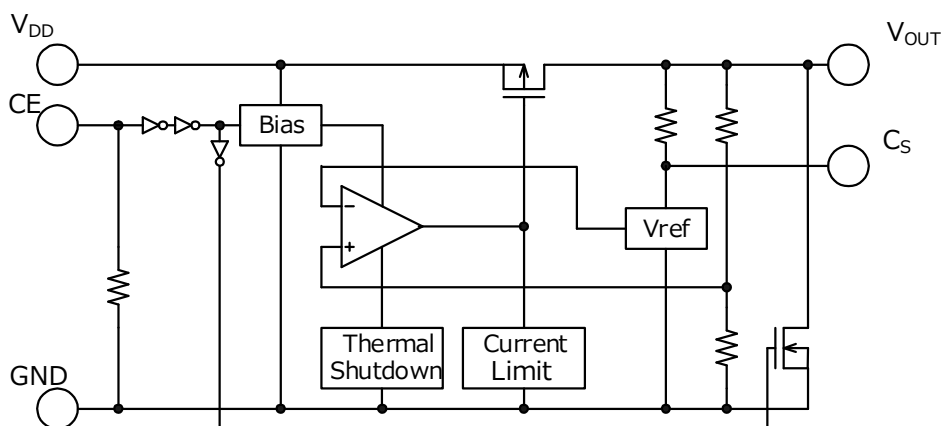
## 機種名

M M 3 8 2 3 X X X X X X

シリーズ名
(A)
(B)
(C)
(D)
(E)

(A)	機能形式	A	CE=Hアクティブ、ディスチャージ機能あり
(B)	出力電圧ランク	10	1.0V(10)から5.0V(50)まで0.1Vステップで指定可能。
		?	
		50	
(C)	パッケージ	N	SOT-25A
(D)	梱包仕様1	R	R収納(標準)
(E)	梱包仕様2 / 環境仕様	H	エンボステープ / ハロゲンフリー

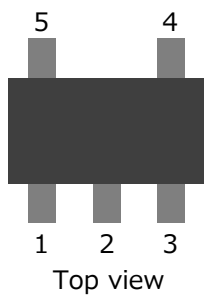
## ブロック図





## ピン配置 / 端子説明

- SOT-25A



端子 No.	端子名称	機能
1	C <sub>S</sub>	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。
2	GND	GND端子
3	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VDD端子に接続して下さい。
4	V <sub>DD</sub>	電源入力端子
5	V <sub>OUT</sub>	レギュレータ出力電圧端子





## 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	T <sub>JMAX</sub>	-	150	°C
電源電圧	V <sub>DD</sub>	-0.3	7.0	V
CE入力電圧	V <sub>CE</sub>	-0.3	7.0	V
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	-0.3	VDD+0.3	V
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	-0.3	VDD+0.3	V
出力電流	I <sub>OUT</sub>	-	600	mA
許容損失 *Note1	Pd1	-	700	mW

\*Note1: JEDEC51-7規格

## 推奨動作範囲

項目	記号	Min.	Max.	単位
動作接合温度	T <sub>jopr</sub>	-40	125	°C
動作周囲温度	T <sub>opr</sub>	-40	85	°C
入力電圧	V <sub>op</sub>	1.6	6.5	V
出力電流	I <sub>OUT</sub>	0	500	mA

## 電気的特性

(特記なき場合 V<sub>DD</sub>=V<sub>OUT</sub>(Typ.)+1V, V<sub>CE</sub>=V<sub>DD</sub>, Ta=25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
OFF時消費電流	I <sub>DDoff</sub>	V <sub>CE</sub> =0V	-	0.1	1.0	μA
無負荷時消費電流	I <sub>DD</sub>	I <sub>OUT</sub> =0mA	-	60	80	μA
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	1.5V ≤ V <sub>OUT</sub> I <sub>OUT</sub> =1mA	×0.99	-	×1.01	V
		V <sub>OUT</sub> < 1.5V I <sub>OUT</sub> =1mA	-20	-	20	mV
入力変動	V <sub>LINE</sub>	V <sub>OUT</sub> (Typ.)+0.5V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 6.5V I <sub>OUT</sub> =10mA, 2.0V ≤ V <sub>OUT</sub> 2.5V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 6.5V I <sub>OUT</sub> =10mA, V <sub>OUT</sub> < 2.0V	-	0.05	0.2	%/V
負荷変動	V <sub>LOAD</sub>	1mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 500mA	-	20	60	mV
入出力電圧差	V <sub>io</sub>	別紙参照	-	-	-	V
リップル除去率 *Note2	RR	f=1kHz, V <sub>ripple</sub> =0.5V, I <sub>OUT</sub> =10mA V <sub>DD</sub> =2.5V, V <sub>OUT</sub> <1.3V	-	70	-	dB
		f=1kHz, V <sub>ripple</sub> =0.5V, I <sub>OUT</sub> =10mA 1.3V ≤ V <sub>OUT</sub> < 3.4V	-	65	-	dB
		f=1kHz, V <sub>ripple</sub> =0.5V, I <sub>OUT</sub> =10mA 3.4V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ 5.0V	-	60	-	dB

\*Note2: この項目は、設計保証です。



### 電気的特性

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

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
出力電圧温度係数 *Note2	$\Delta V_{OUT} / \Delta T$	$I_{OUT}=100mA$ $-40 \leq T_{op} \leq 85^{\circ}C$	-	100	-	ppm/ $^{\circ}C$
短絡電流 *Note2	$I_{short}$	$V_{OUT}=0V$	-	150	-	mA
サーマルシャットダウン検出温度 *Note2	$T_{SD}$		130	150	170	$^{\circ}C$
サーマルシャットダウン解除温度 *Note2	$T_{SR}$		110	130	150	$^{\circ}C$
出力立ち上がり時間 *Note2	tr	$V_{OUT} \leq 1.5V, C_S=0.01\mu F$	1.15	2.0	2.45	ms
		$V_{OUT} > 1.5V, C_S=0.01\mu F$	0.95	1.5	2.25	
CE入力電圧 H	$V_{CEH}$		1.2	-	6.5	V
CE入力電圧 L	$V_{CEL}$		-	-	0.3	V
CE端子電流	$I_{CE}$	$V_{CE}=2.0V$	-	0.1	-	$\mu A$
出力NMOSオン抵抗 *Note2	$R_{DON}$	$V_{CE}=0V, V_{DD}=4V$	-	15	-	$\Omega$

\*Note2:この項目は、設計保証です。





## 電気的特性

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

機種名	項目							
	出力電圧				入出力電圧差			
	$V_{OUT}$ (V)				$V_{io}$ (mV)			
	条件	Min.	Typ.	Max.	条件	Min.	Typ.	Max.
MM3823A10	$I_{OUT}=10mA$	0.985	1.000	1.015	$I_{OUT}=200mA$ $V_{OUT}<2.0V$ *Note3	-	0.40	0.60
MM3823A11		1.085	1.100	1.115				
MM3823A12		1.185	1.200	1.215				
MM3823A13		1.285	1.300	1.315				
MM3823A14		1.385	1.400	1.415				
MM3823A15		1.485	1.500	1.515				
MM3823A16		1.584	1.600	1.616				
MM3823A17		1.683	1.700	1.717				
MM3823A18		1.782	1.800	1.818				
MM3823A19		1.881	1.900	1.919				
MM3823A20		1.980	2.000	2.020				
MM3823A21		2.079	2.100	2.121				
MM3823A22		2.178	2.200	2.222				
MM3823A23		2.277	2.300	2.323				
MM3823A24		2.376	2.400	2.424				
MM3823A25		2.475	2.500	2.525				
MM3823A26		2.574	2.600	2.626				
MM3823A27		2.673	2.700	2.727				
MM3823A28		2.772	2.800	2.828				
MM3823A29	2.871	2.900	2.929					
MM3823A30	2.970	3.000	3.030					
MM3823A31	3.069	3.100	3.131					
MM3823A32	3.168	3.200	3.232					
MM3823A33	3.267	3.300	3.333					
MM3823A34	3.366	3.400	3.434					
MM3823A35	3.465	3.500	3.535					
MM3823A36	3.564	3.600	3.636					
MM3823A37	3.663	3.700	3.737					
MM3823A38	3.762	3.800	3.838					
MM3823A39	3.861	3.900	3.939					
MM3823A40	3.960	4.000	4.040					
MM3823A41	4.059	4.100	4.141					
MM3823A42	4.158	4.200	4.242					
MM3823A43	4.257	4.300	4.343					
MM3823A44	4.356	4.400	4.444					
MM3823A45	4.455	4.500	4.545					
MM3823A46	4.554	4.600	4.646					
MM3823A47	4.653	4.700	4.747					
MM3823A48	4.752	4.800	4.848					
MM3823A49	4.851	4.900	4.949					
MM3823A50	4.950	5.000	5.050					
					$I_{OUT}=200mA$ $2.0V \leq V_{OUT}$ $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)-0.2V$	-	0.14	0.20
						-	0.10	0.14

\*Note3:  $V_{OUT}(Typ.)<2.0V$ は、入力に入出力電圧差MAX値を印加、負荷200mA時、出力電圧異常なきことを確認しております。





## 電気的特性

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

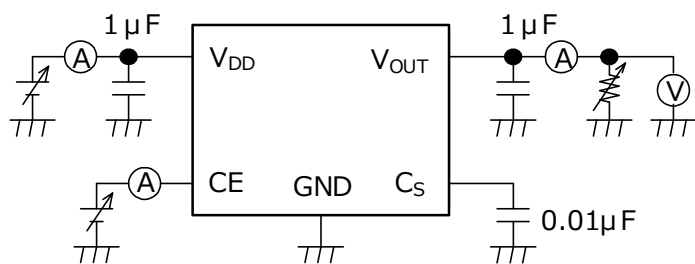
機種名	項目							
	出力電圧				入出力電圧差			
	$V_{OUT}$ (V)				$V_{io}$ (mV)			
	条件	Min.	Typ.	Max.	条件	Min.	Typ.	Max.
MM3823A10	$I_{OUT}=10mA$	0.985	1.000	1.015	$I_{OUT}=500mA$ $V_{OUT}<2.0V$ *Note4	-	0.40	0.60
MM3823A11								
MM3823A12								
MM3823A13								
MM3823A14								
MM3823A15								
MM3823A16								
MM3823A17								
MM3823A18								
MM3823A19								
MM3823A20								
MM3823A21								
MM3823A22								
MM3823A23								
MM3823A24								
MM3823A25								
MM3823A26								
MM3823A27								
MM3823A28		$I_{OUT}=500mA$ $2.0V \leq V_{OUT}$ $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)-0.2V$	1.980	2.000				
MM3823A29								
MM3823A30								
MM3823A31								
MM3823A32								
MM3823A33								
MM3823A34								
MM3823A35								
MM3823A36								
MM3823A37								
MM3823A38								
MM3823A39								
MM3823A40								
MM3823A41								
MM3823A42								
MM3823A43								
MM3823A44								
MM3823A45								
MM3823A46								
MM3823A47								
MM3823A48								
MM3823A49								
MM3823A50								
MM3823A50		4.950	5.000	5.050				

\*Note4:  $V_{OUT}(Typ.)<2.0V$ 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。

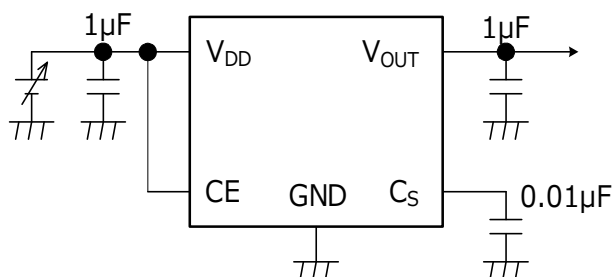




## 測定回路図



## 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 1.0 μF
- 入力コンデンサ                      セラミックコンデンサ 1.0 μF
- ソフトスタートコンデンサ        セラミックコンデンサ 0.01 μF

\*温度特性：B特性

- 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。

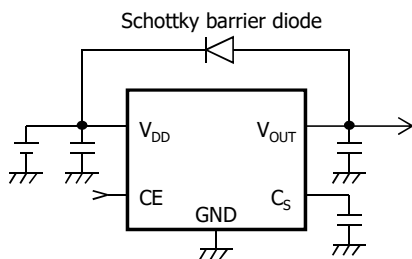






## 注意事項

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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下さい。  
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。  
セラミックコンデンサは、1.0 $\mu$ F以上のB特温度特性のコンデンサを使用して下さい。
- 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。
- 入力コンデンサは、入力端子より1cm以内に接続して下さい。
- 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。



- $C_S$ 端子には0.001 $\mu$ F以上のソフトスタート容量を接続して下さい。
- 出力コンデンサとソフトスタートコンデンサは特性例に示すソフトスタートによるラッシュ電流ピーク値が500mAを超えない範囲で接続して下さい。
- ラッシュ電流がカレントリミットを超えた場合、チップ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。
- VDDとCEを接続して使用する場合、設定したソフトスタート時間よりも長い時間でVDDを立ち上げる場合はVDD立ち上がり時間で出力立ち上がり時間が決まります。
- $C_S$ 端子には電圧を印加しないで下さい。
- $C_S$ 端子電圧がVDD端子電圧よりも高い場合、テストモードとなります。  
その場合、出力電圧が不安定になる可能性があります。
- 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、動作不安定となる恐れがあります。  
コンデンサは温度依存、電源電圧依存性があります。  
ご使用の環境によって容量値は変化しますので、実機での評価を十分に行ってください。



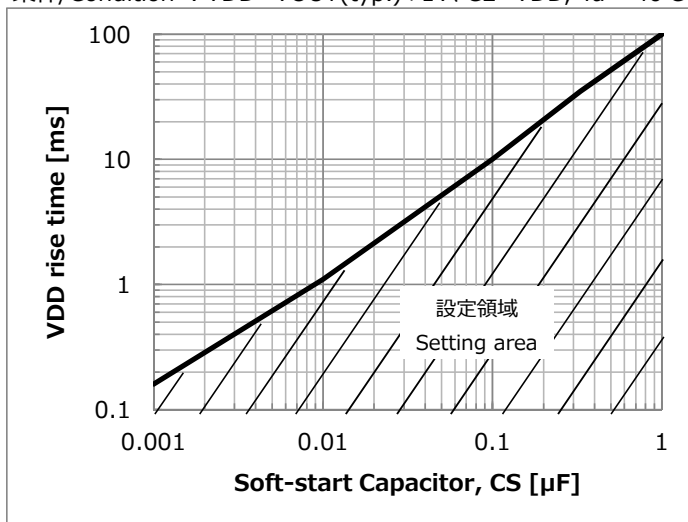


## 注意事項

16. 本ICにはフの字型の過電流保護回路が内蔵されています。
17. 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。
18. 自己発熱により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。
19. TSD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。
20. 外付けの容量で設定するソフトスタート時間よりも入力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。

入力の立ち上がり時間に対して、ソフトスタート容量を図1に示す斜線部（設定領域）の範囲で設定して下さい。ソフトスタート容量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。

条件/Condition :  $V_{DD}=V_{OUT}(typ.)+1V$ ,  $CE=V_{DD}$ ,  $T_a=-40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$



\* 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

Fig. 1 Soft-start capacitor vs VDD rise time

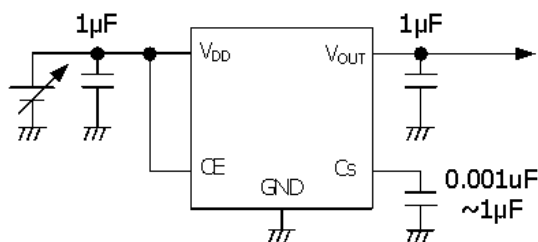


Fig. 2 Test Circuit



## 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。

### ■ SOT-25A

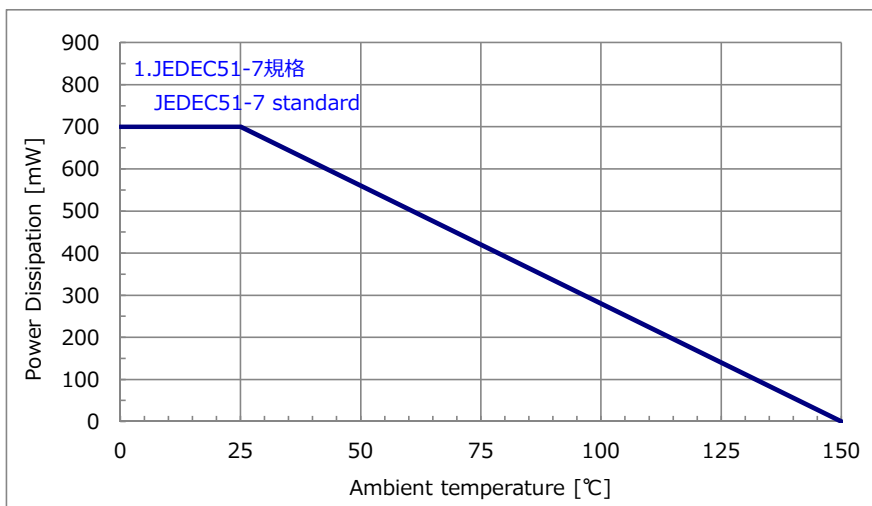
#### 1. JEDEC51-7規格(4層FR-4基板)

基板サイズ

114.3mm×76.2mm t=1.6mm Copper foil area 80%

許容損失

700mW 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、

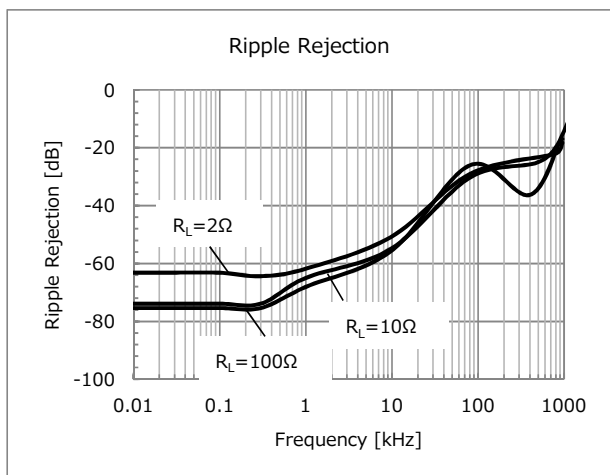
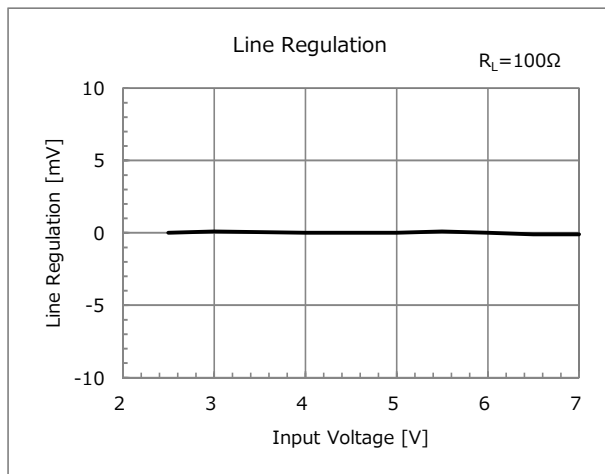
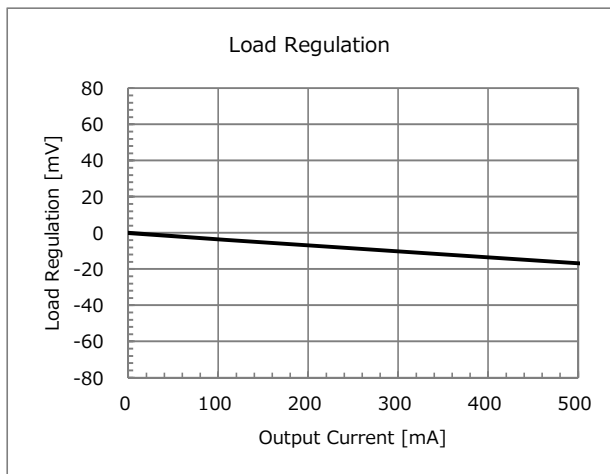
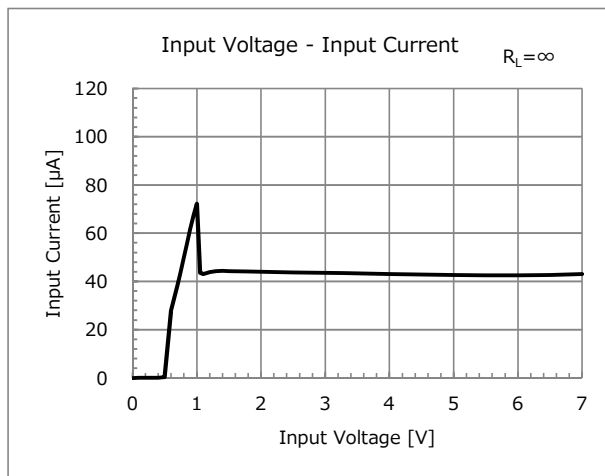
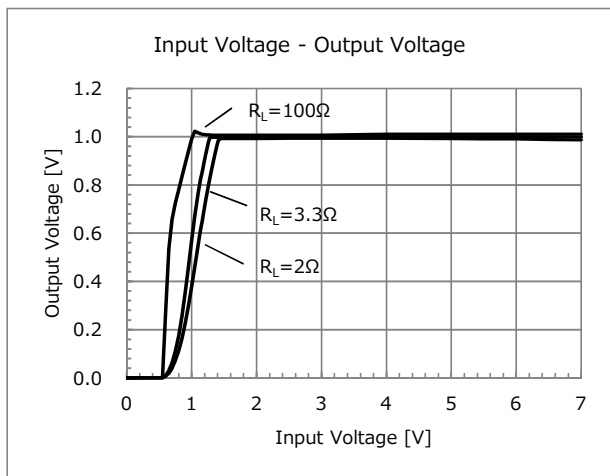
面積を大きくすることを推奨致します。また、多層基板の場合は放熱用VIAを配置して内層にGNDパターンを用いて下さい。





## 特性例 ( $V_{OUT}=1.0V$ )

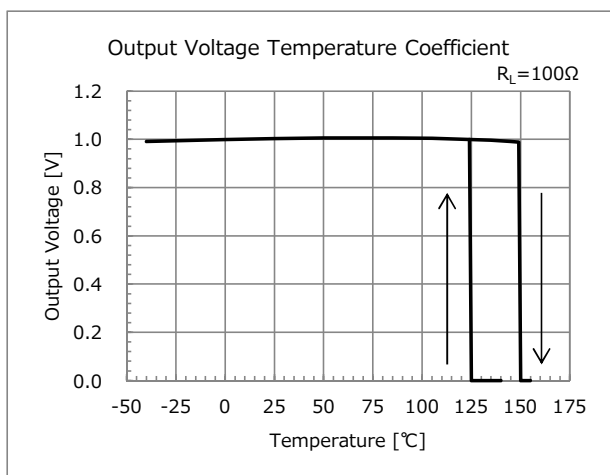
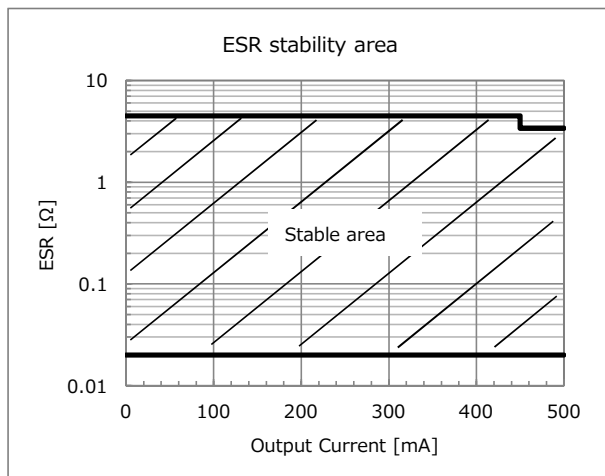
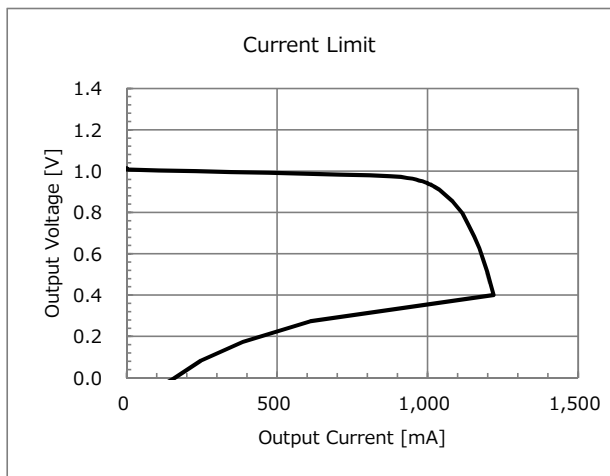
(特記なき場合  $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V$ ,  $V_{CE}=V_{DD}$ ,  $T_a=25^\circ C$ )





## 特性例 ( $V_{OUT}=1.0V$ )

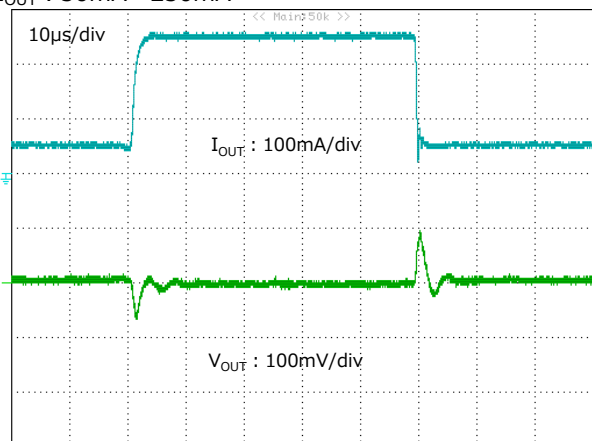
(特記なき場合  $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V$ ,  $V_{CE}=V_{DD}$ ,  $T_a=25^\circ C$ )



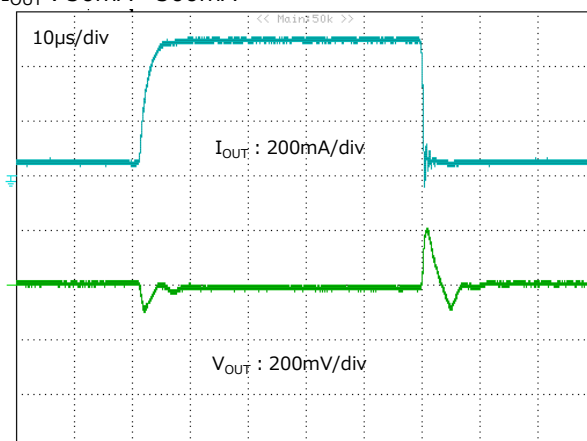
### ■ Load transient response

( $C_{in}=C_o=1\mu F$ )

$I_{OUT} : 50mA \Leftrightarrow 250mA$



$I_{OUT} : 50mA \Leftrightarrow 500mA$



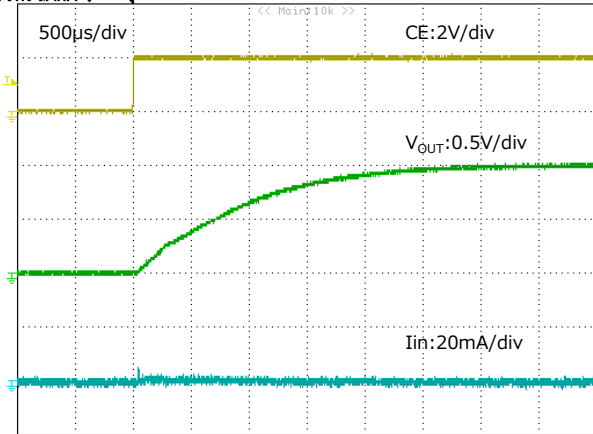


## 特性例 ( $V_{OUT}=1.0V$ )

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

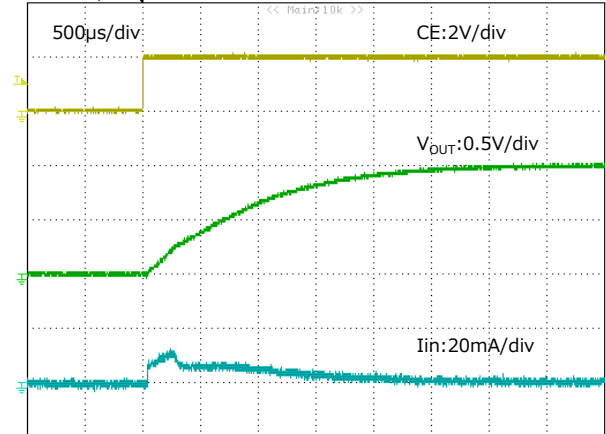
### CE rise characteristics1

( $V_{DD}=2V$ ,  $V_{CE}=0V \rightarrow 2V$ ,  $C_o=1\mu F$ )



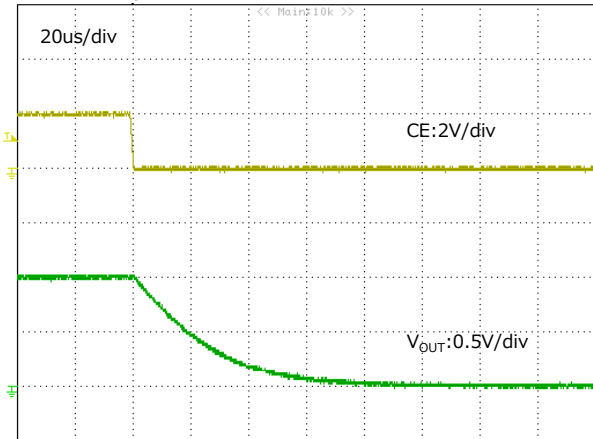
### CE rise characteristics2

( $V_{DD}=2V$ ,  $V_{CE}=0V \rightarrow 2V$ ,  $C_o=10\mu F$ )



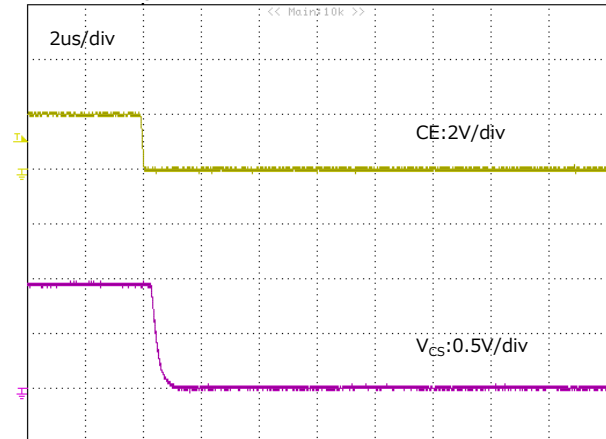
### $V_{OUT}$ discharge characteristics

( $V_{DD}=2V$ ,  $V_{CE}=2V \rightarrow 0V$ ,  $C_o=1\mu F$ )



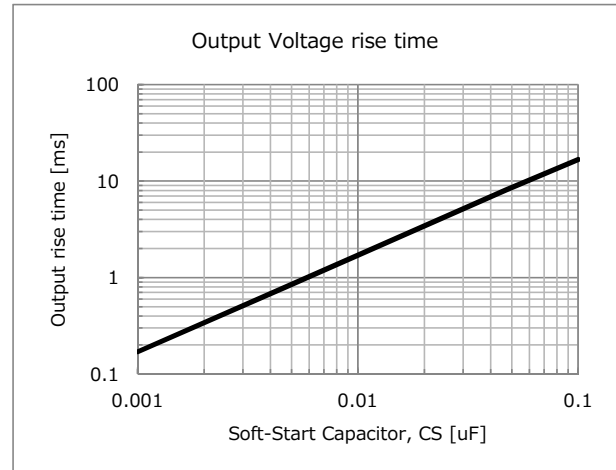
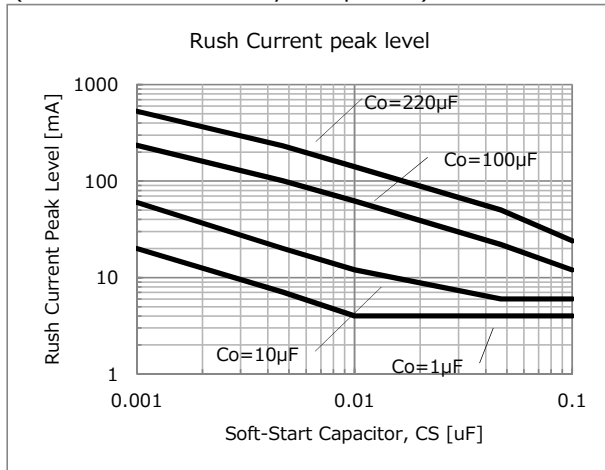
### $V_{CS}$ discharge characteristics

( $V_{DD}=2V$ ,  $V_{CE}=2V \rightarrow 0V$ ,  $C_s=0.01\mu F$ )



### Rush Current characteristics

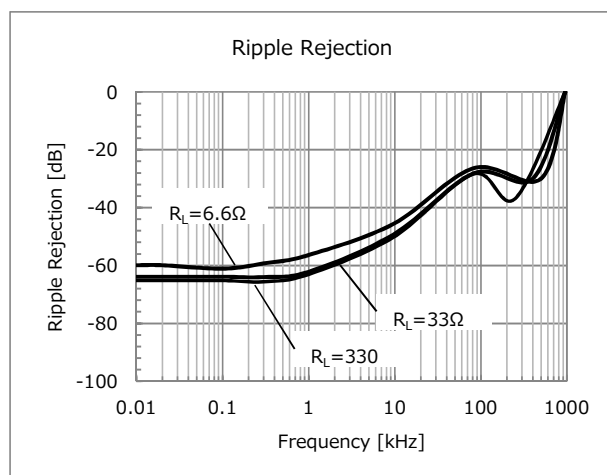
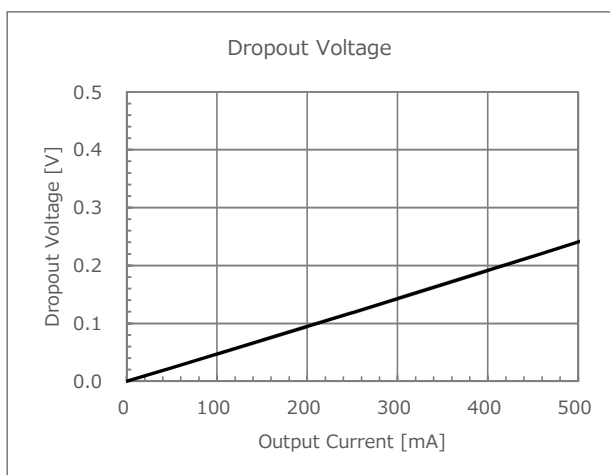
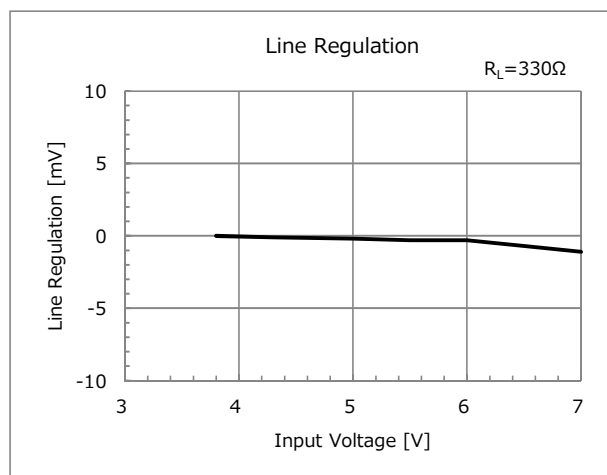
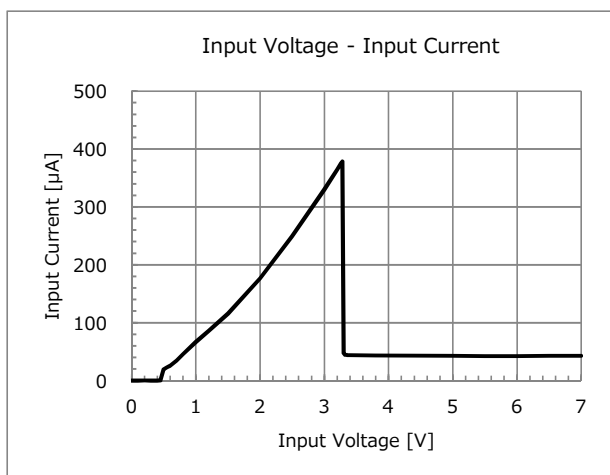
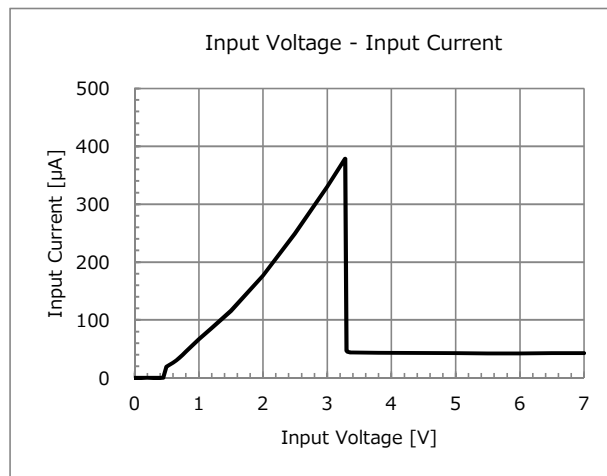
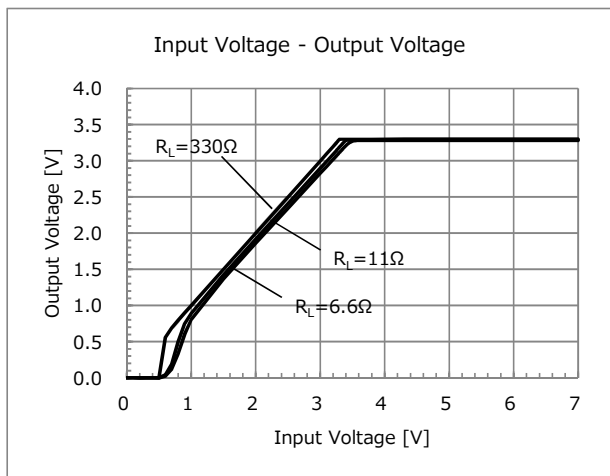
( $C_o$ : aluminum electrolytic capacitor)





## 特性例 ( $V_{OUT}=3.3V$ )

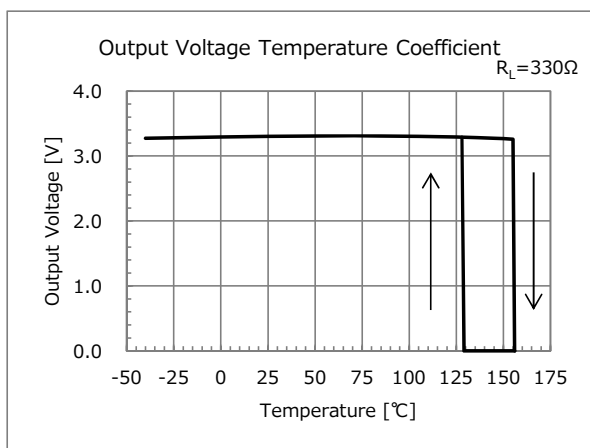
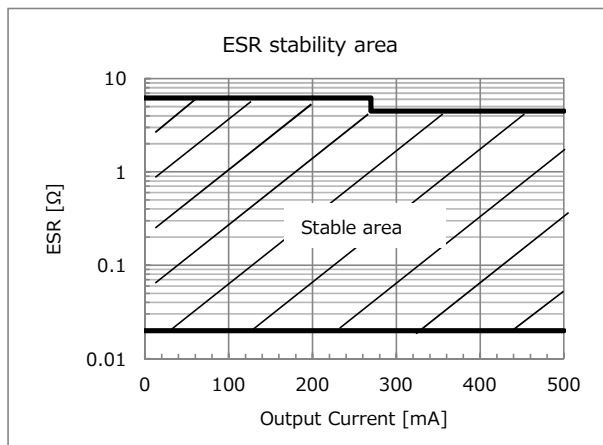
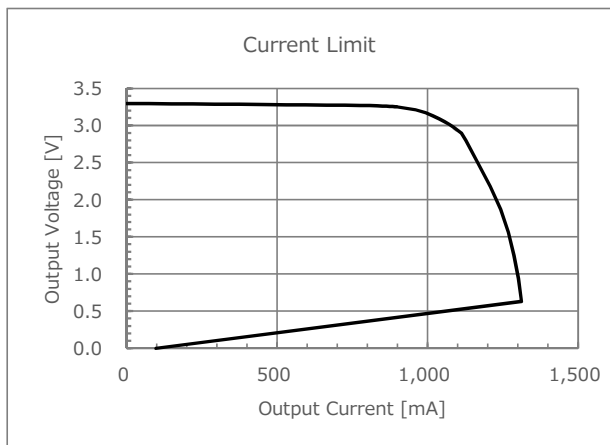
(特記なき場合  $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V$ ,  $V_{CE}=V_{DD}$ ,  $T_a=25^\circ C$ )





## 特性例 ( $V_{OUT}=3.3V$ )

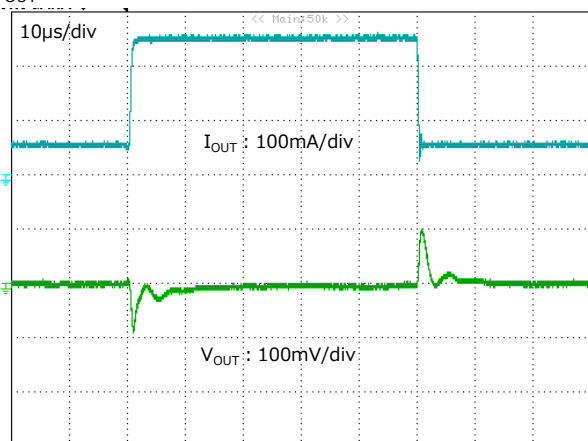
(特記なき場合  $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V$ ,  $V_{CE}=V_{DD}$ ,  $T_a=25^\circ C$ )



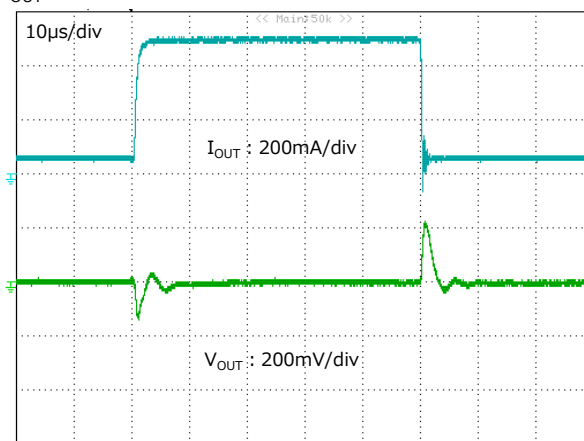
### ■ Load transient response

( $C_{in}=C_o=1\mu F$ )

$I_{OUT} : 50mA \Leftrightarrow 250mA$



$I_{OUT} : 50mA \Leftrightarrow 500mA$





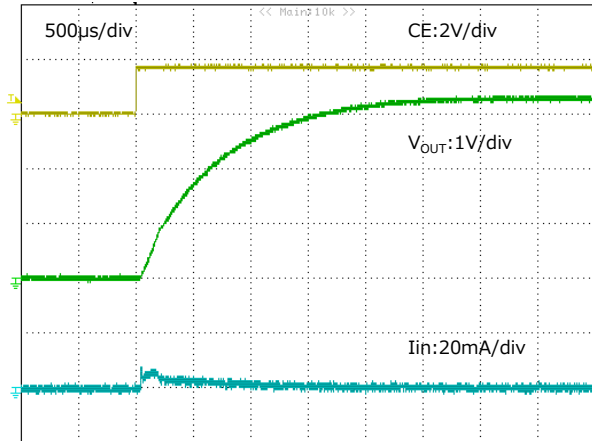


## 特性例 ( $V_{OUT}=3.3V$ )

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

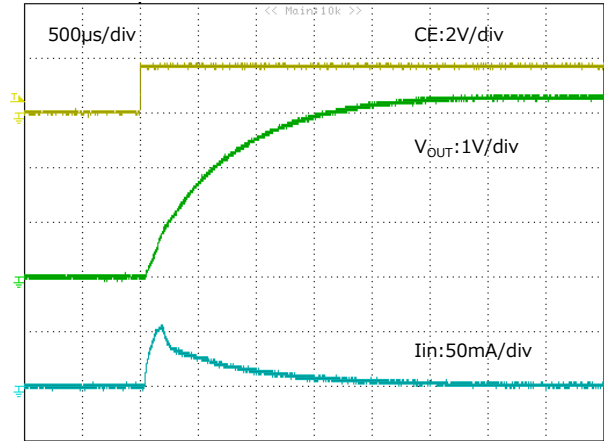
### ■ CE rise characteristics1

( $V_{DD}=4.3V$ ,  $V_{CE}=0V \rightarrow 4.3V$ ,  $C_o=1\mu F$ )



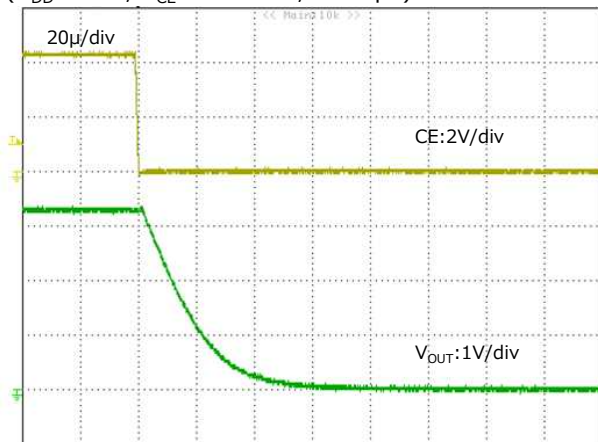
### ■ CE rise characteristics2

( $V_{DD}=4.3V$ ,  $V_{CE}=0V \rightarrow 4.3V$ ,  $C_o=10\mu F$ )



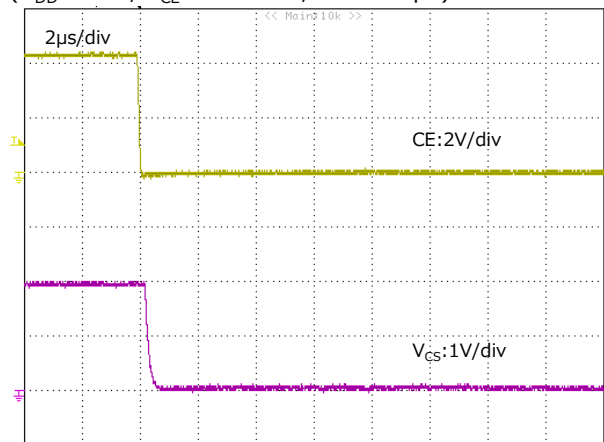
### ■ $V_{OUT}$ discharge characteristics

( $V_{DD}=4.3V$ ,  $V_{CE}=4.3V \rightarrow 0V$ ,  $C_o=1\mu F$ )



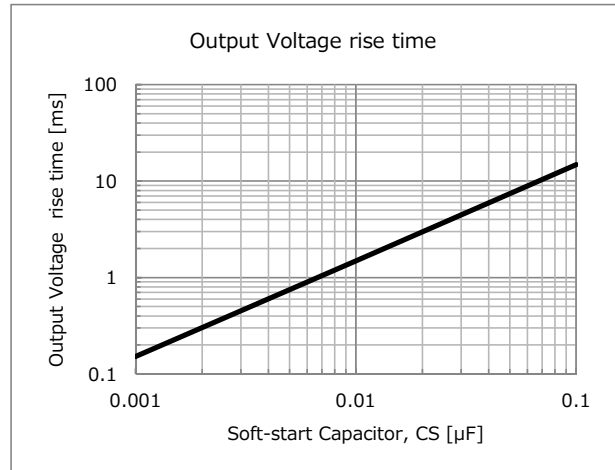
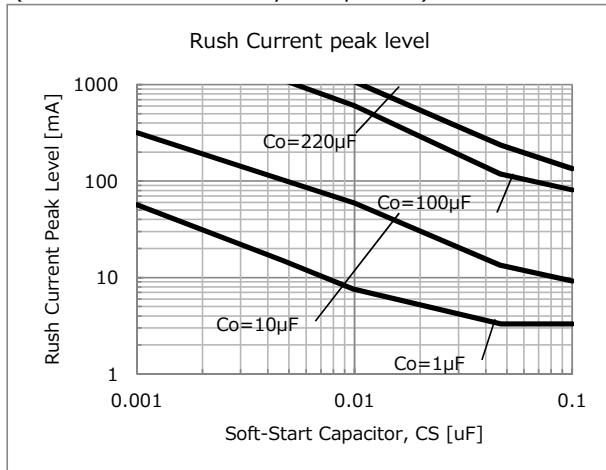
### ■ $V_{CS}$ discharge characteristics

( $V_{DD}=4.3V$ ,  $V_{CE}=4.3V \rightarrow 0V$ ,  $C_s=0.01\mu F$ )



### ■ Rush Current characteristics

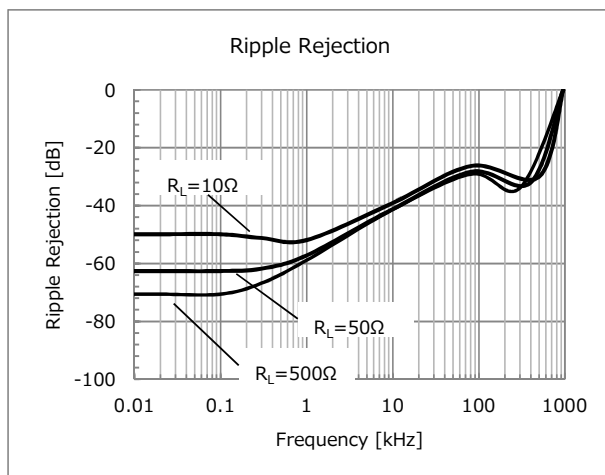
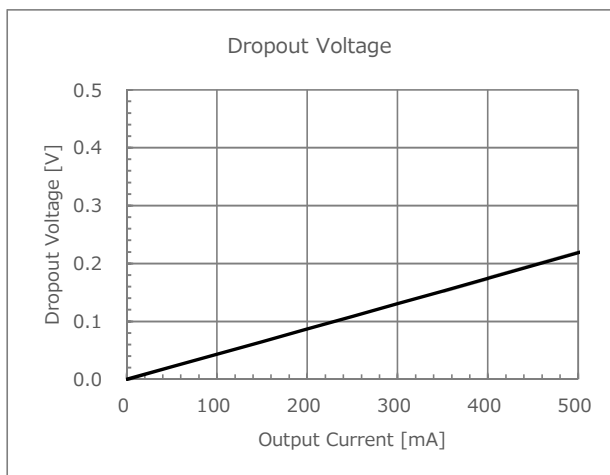
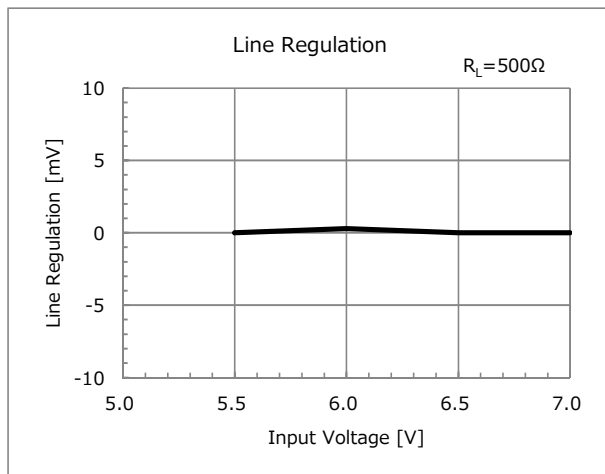
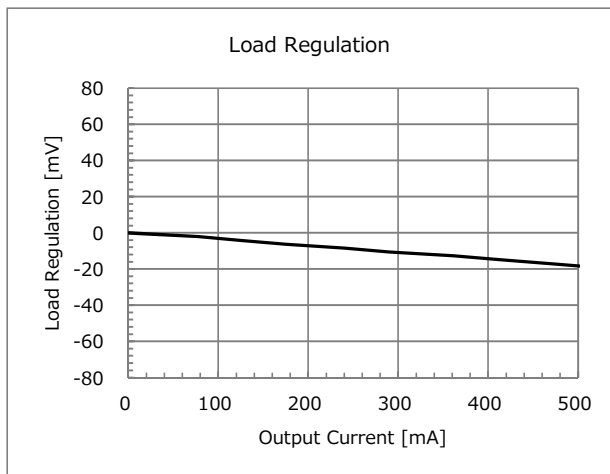
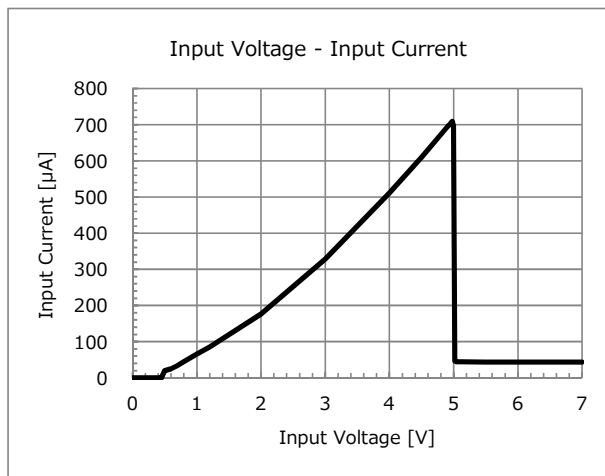
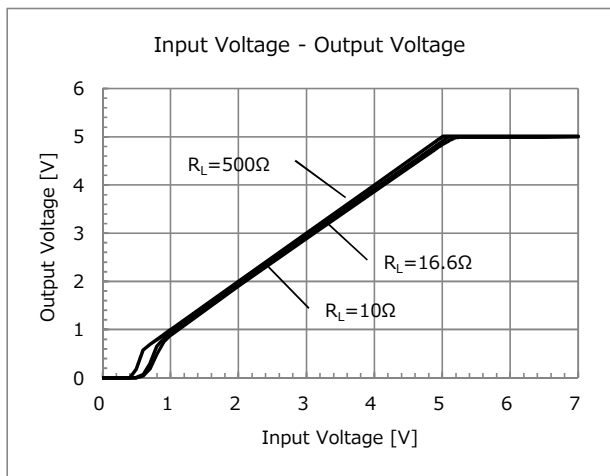
( $C_o$ : aluminum electrolytic capacitor)





## 特性例 ( $V_{OUT}=5.0V$ )

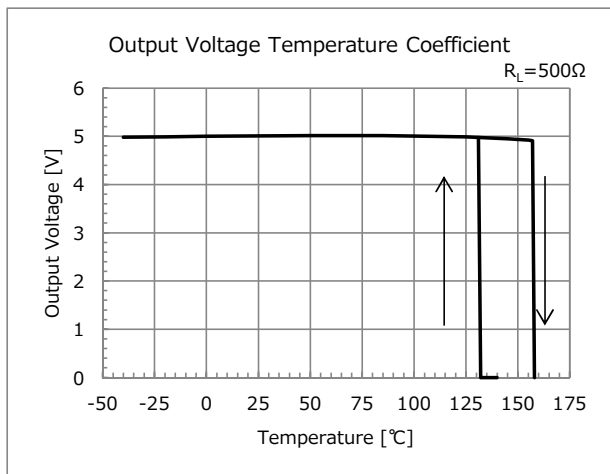
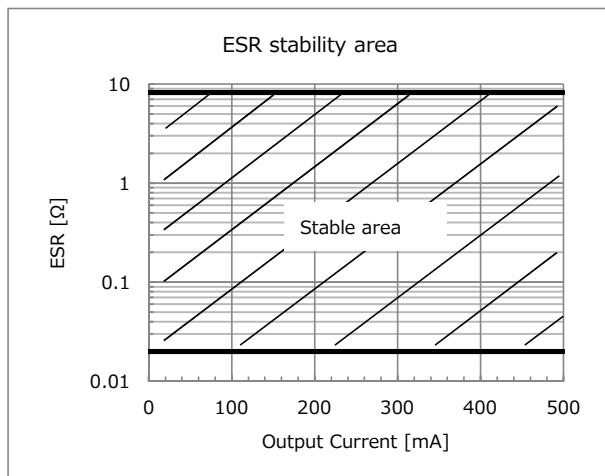
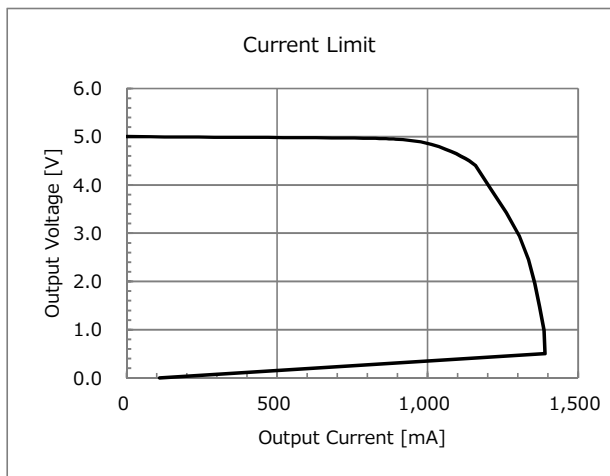
(特記なき場合  $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V$ ,  $V_{CE}=V_{DD}$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ )





## 特性例 (V<sub>OUT</sub>=5.0V)

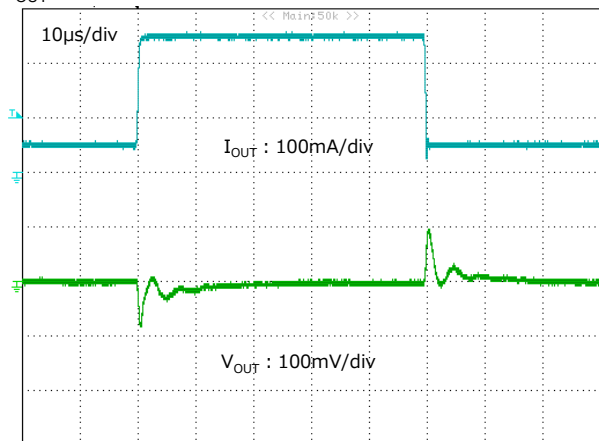
(特記なき場合 V<sub>DD</sub>=V<sub>OUT</sub>(Typ.)+1V, V<sub>CE</sub>=V<sub>DD</sub>, Ta=25°C)



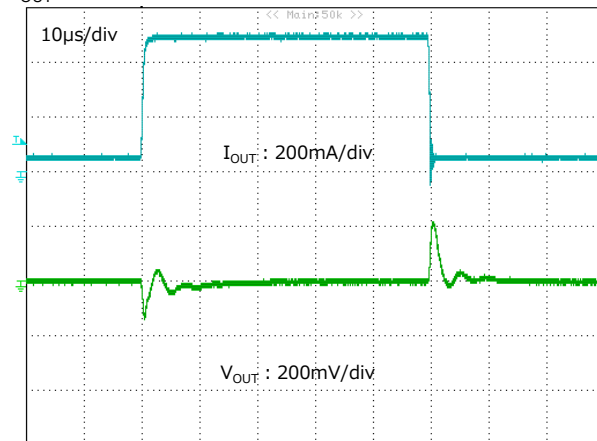
### ■ Load transient response

(C<sub>in</sub>=C<sub>o</sub>=1μF)

I<sub>OUT</sub> : 50mA⇔250mA



I<sub>OUT</sub> : 50mA⇔500mA



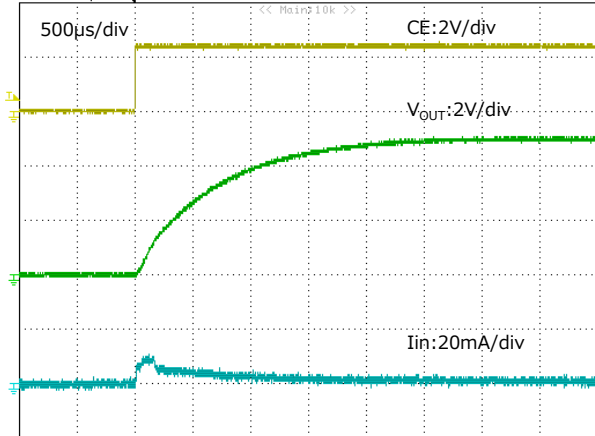


**特性例 (V<sub>OUT</sub>=5.0V)**

(特記なき場合 V<sub>DD</sub>=V<sub>OUT</sub>(Typ.)+1V, V<sub>CE</sub>=V<sub>DD</sub>, Ta=25°C)

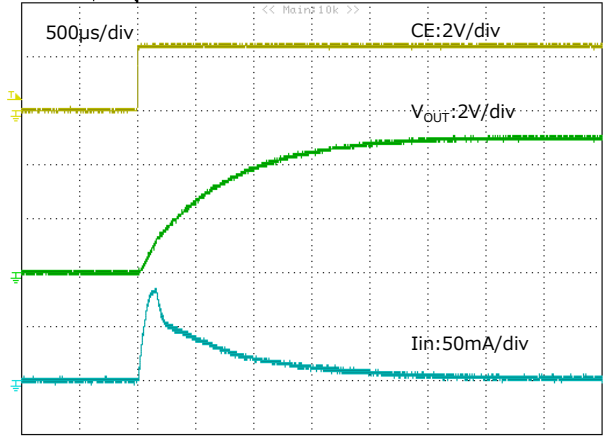
■ CE rise characteristics1

(V<sub>DD</sub>=6.0V, V<sub>CE</sub>=0V→6.0V, Co=1μF)



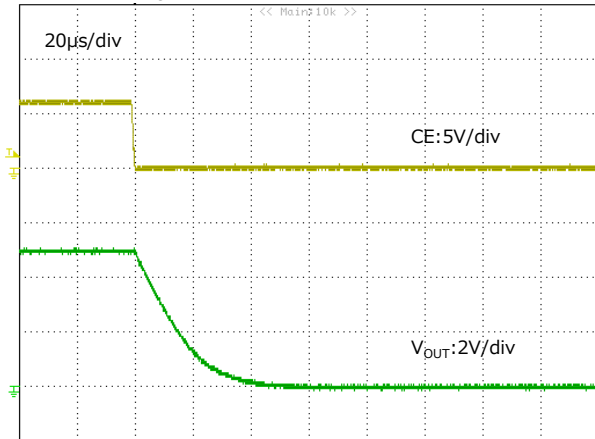
■ CE rise characteristics2

(V<sub>DD</sub>=6.0V, V<sub>CE</sub>=0V→6.0V, Co=10μF)



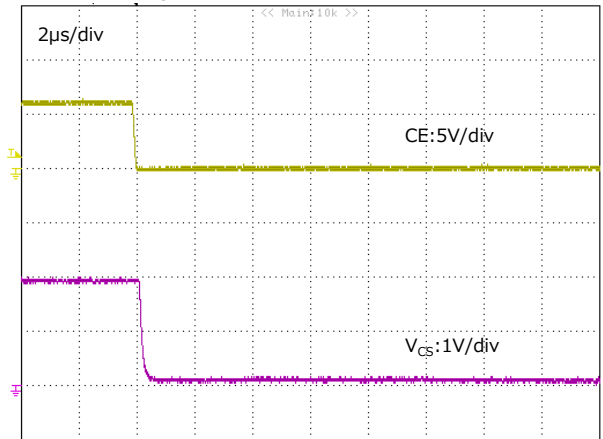
■ V<sub>OUT</sub> discharge characteristics

(V<sub>DD</sub>=6.0V, V<sub>CE</sub>=6.0V→0V, Co=1μF)



■ V<sub>CS</sub> discharge characteristics

(V<sub>DD</sub>=6.0V, V<sub>CE</sub>=6.0V→0V, Cs=0.01μF)



■ Rush Current characteristics

(Co: aluminum electrolytic capacitor)

