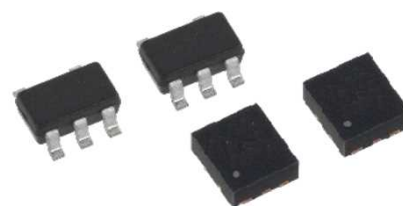




負電源 200mA LDO

MM1998 シリーズ



概要

バイポーラプロセスによる急速立ち上げ機能付負電源200mA LDOです。
低ノイズ設計により高感度CMOSイメージセンサの負電源に最適です。
出力電圧は-5.0V~-1.1V(0.1Vステップ)をラインナップ。

特長

- ON/OFFコントロール
- ノイズ低減端子付
- Cnチャージアップ回路付き

主な仕様

- 電源電圧絶対最大定格 : -12V ~ 0.3V
- 動作電圧 : -10V ~ -2V
- 動作周囲温度 : -40℃ ~ 85℃
- 出力電流 : 200mA
- OFF時消費電流 : Typ. 4uA
- 無負荷時消費電流 : Typ. 160uA
- 出力電圧範囲 : -5.0V ~ -1.1V (0.1V step)
- 出力電圧精度 : ±1.0% ($V_{OUT(Typ.)} \leq -1.5V$)
±15mV ($V_{OUT(Typ.)} > -1.5V$)
- 入力変動 : Typ. 0.01%/V ($V_{EE} = V_{OUT(Typ.)} - 1V \sim -10V$)
- 負荷変動 : Typ. 15mV ($I_{OUT} = 1mA \sim 200mA$)
- 入出力電圧差 : Typ. 0.5V ($I_{OUT} = 200mA$)
- リプル除去率 : Typ. 70dB ($f = 1kHz$)
- 出力雑音電圧 : Typ. 25uVrms ($f_{BW} = 10 \sim 100kHz$, $I_{OUT} = 10mA$, $V_{OUT(Typ.)} = -1.4V$)
- 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, Cnチャージアップ回路

パッケージ

- SSOP-6A
- SOT-25A

用途

- 撮影/撮像機器
- 高感度イメージセンサ用電源
- 負電圧回路用電源



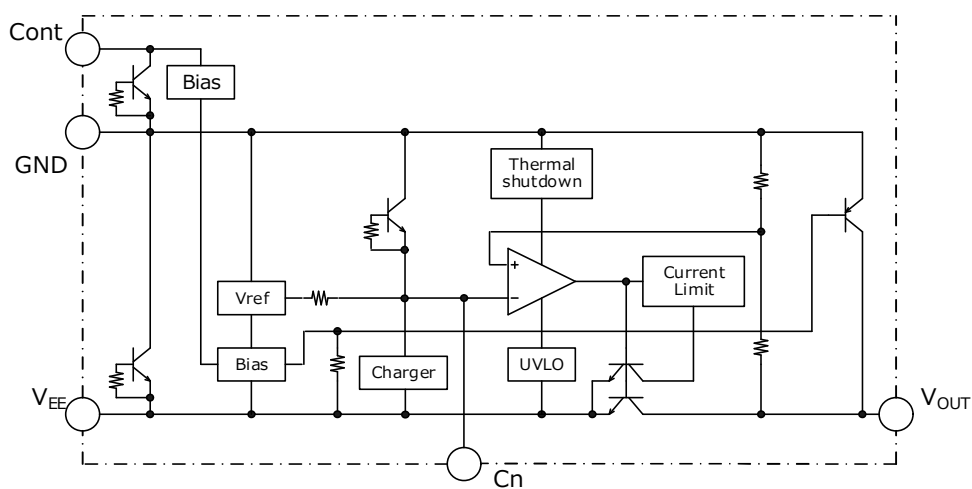


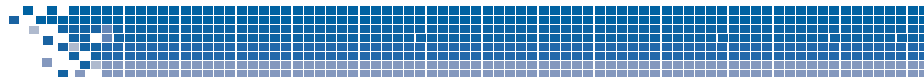
機種名

M M 1 9 9 8 A X X X X X
 └──────────┘ └┘ └──┘ └┘ └┘ └┘
 シリーズ名 (A) (B) (C) (D) (E)

(A) 機能形式	A	Cont=Hアクティブ
(B) 出力電圧ランク	11	出力電圧の設定は-1.1V(11)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	R	SSON-6A
	N	SOT-25A
(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 (SSON-6A)
	E	エンボステープ / ハロゲン含有 (SOT-25A)

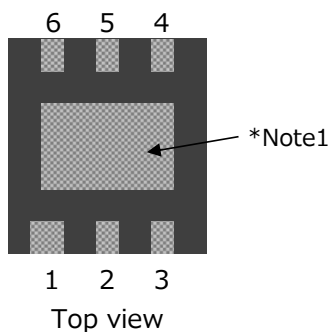
ブロック図





ピン配置 / 端子説明

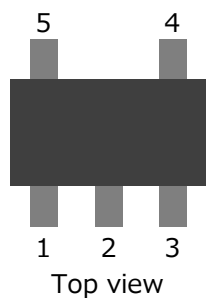
SSON-6A



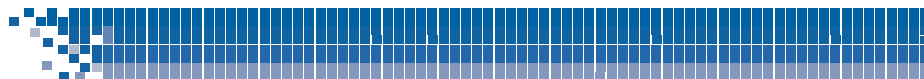
端子 No.	端子名称	機能
1	Cont	コントロール端子 Vcont=H:出力ON Vcont=L:出力OFF
2	GND	GND端子
3	V _{EE}	負電圧入力端子
4	V _{OUT}	負電圧出力端子
5	NC	ノーコネクション
6	Cn	ノイズ低減端子

*Note1 裏タブはV_{EE}に接続してください。GNDには接続しないでください。

SOT-25A



端子 No.	端子名称	機能
1	GND	GND端子
2	V _{EE}	負電圧入力端子
3	Cont	コントロール端子 Vcont=H:出力ON Vcont=L:出力OFF
4	Cn	ノイズ低減端子
5	V _{OUT}	負電圧出力端子



絶対最大定格

項目	記号	Min.	Max.	単位	
保存温度	Tstg	-55	125	V	
接合温度	TjMAX	-	125	V	
電源電圧	V _{EE}	-12	0.3	V	
Cont入力電圧	V _{cont}	-0.3	5.0	V	
出力電流	I _{OUTmax}	0	400	mW	
許容損失 *Note2	SSON-6A	Pd1	-	1000	mW
	SOT-25A		-	560	mW

*Note2: JEDEC51-7規格

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	-10	-2.0	V
出力電流	Iop	0	200	mA

電気的特性

(特記なき場合 V_{EE}=V_{OUT}(Typ.)-1V, V_{cont}=1.6V, I_{OUT}=1mA, Ta=25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
OFF時消費電流	I _{EEoff}	V _{EE} =-5V, V _{cont} =0V	-	4	8.0	μA
無負荷時消費電流	I _{EE}	I _{OUT} =0mA	-	160	240	μA
出力電圧 *Note3	V _{OUT}	V _{OUT} ≤ -1.5V	×1.01	-	×0.99	V
		V _{OUT} > -1.5V	-0.015	-	+0.015	V
入出力電圧差	V _{io}	V _{EE} =V _{OUT} +0.2V, I _{OUT} =200mA	-	0.5	0.8	V
入力変動	V _{LINE}	V _{EE} =V _{OUT} (Typ.)-1V~-10V	-	0.01	0.10	%/V
負荷変動	V _{LOAD}	1mA ≤ I _{OUT} ≤ 200mA	-	15	100	mV
出力電圧温度係数 *Note4	ΔV _{OUT} / ΔT _{OP}	-40 ≤ Ta ≤ 85°C	-	±100	-	ppm/°C
リップル除去率 *Note4	RR	f=1kHz, V _{ripple} =0.5V, I _{OUT} =10mA C _n =0.01μF	-	70	-	dB
出力雑音電圧 *Note4	V _n	V _{OUT} =-1.4V, f _{BW} =10~100kHz, I _{OUT} =10mA, C _n =0.01μF	-	25	-	μVrms

*Note3: 別紙参照

*Note4: この項目は設計保証になります。



電気的特性

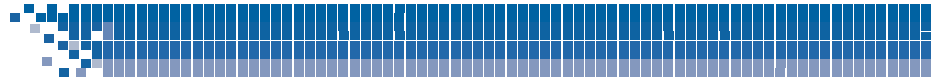
(特記なき場合 $V_{EE}=V_{OUT}(Typ.)-1V$, $V_{cont}=1.6V$, $I_{OUT}=1mA$, $T_a=25^{\circ}C$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
Cont端子入力電流	I_{cont}	$V_{cont}=1.6V$	-	4	12	μA
Cont端子 Highレベル	V_{contH}		1.2	-	-	V
Cont端子 Lowレベル	V_{contL}		-	-	0.3	V
出力立ち上がり時間 *Note4	Ishort	$C_n=0.01\mu F$, $I_{OUT}=0mA$ *Note5	-	0.17	-	ms
UVLO検出電圧	VUVLO		-1.85	-1.75	-1.65	V
UVLOヒステリシス電圧	$\Delta VUVLO$		-	0.15	-	V
ディスチャージ電流	Idis	$V_{EE}=-5V$, $V_{cont}=0V$	-	4.0	-	mA

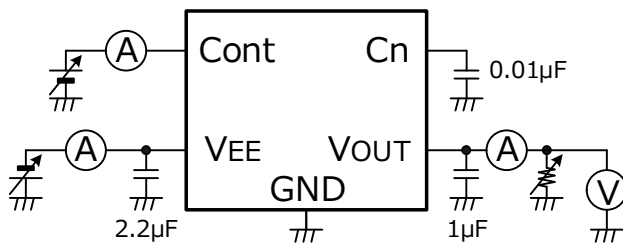
*Note4:この項目は、設計保証です。

*Note5: $V_{cont}=H$ から $V_{OUT}(Typ.)$ の90%

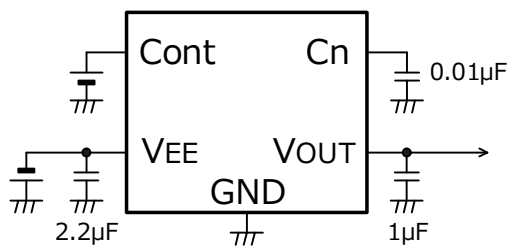
機種名	条件	出力電圧 [V]			機種名	条件	出力電圧 [V]		
		Min.	Typ.	Max.			Min.	Typ.	Max.
MM1998A11	$I_{OUT}=1mA$	-1.115	-1.100	-1.085	MM1998A31	$I_{OUT}=1mA$	-3.131	-3.100	-3.069
MM1998A12		-1.215	-1.200	-1.185	MM1998A32		-3.232	-3.200	-3.168
MM1998A13		-1.315	-1.300	-1.285	MM1998A33		-3.333	-3.300	-3.267
MM1998A14		-1.415	-1.400	-1.385	MM1998A34		-3.434	-3.400	-3.366
MM1998A15		-1.515	-1.500	-1.485	MM1998A35		-3.535	-3.500	-3.465
MM1998A16		-1.616	-1.600	-1.584	MM1998A36		-3.636	-3.600	-3.564
MM1998A17		-1.717	-1.700	-1.683	MM1998A37		-3.737	-3.700	-3.663
MM1998A18		-1.818	-1.800	-1.782	MM1998A38		-3.838	-3.800	-3.762
MM1998A19		-1.919	-1.900	-1.881	MM1998A39		-3.939	-3.900	-3.861
MM1998A20		-2.020	-2.000	-1.980	MM1998A40		-4.040	-4.000	-3.960
MM1998A21		-2.121	-2.100	-2.079	MM1998A41		-4.141	-4.100	-4.059
MM1998A22		-2.222	-2.200	-2.178	MM1998A42		-4.242	-4.200	-4.158
MM1998A23		-2.323	-2.300	-2.277	MM1998A43		-4.343	-4.300	-4.257
MM1998A24		-2.424	-2.400	-2.376	MM1998A44		-4.444	-4.400	-4.356
MM1998A25		-2.525	-2.500	-2.475	MM1998A45		-4.545	-4.500	-4.455
MM1998A26		-2.626	-2.600	-2.574	MM1998A46		-4.646	-4.600	-4.554
MM1998A27		-2.727	-2.700	-2.673	MM1998A47		-4.747	-4.700	-4.653
MM1998A28		-2.828	-2.800	-2.772	MM1998A48		-4.848	-4.800	-4.752
MM1998A29		-2.929	-2.900	-2.871	MM1998A49		-4.949	-4.900	-4.851
MM1998A30		-3.030	-3.000	-2.970	MM1998A50		-5.050	-5.000	-4.950



測定回路図



応用回路例

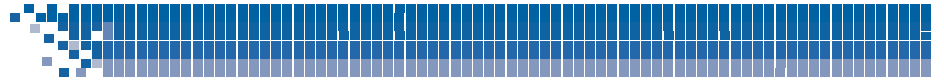


(外付け部品参考例)

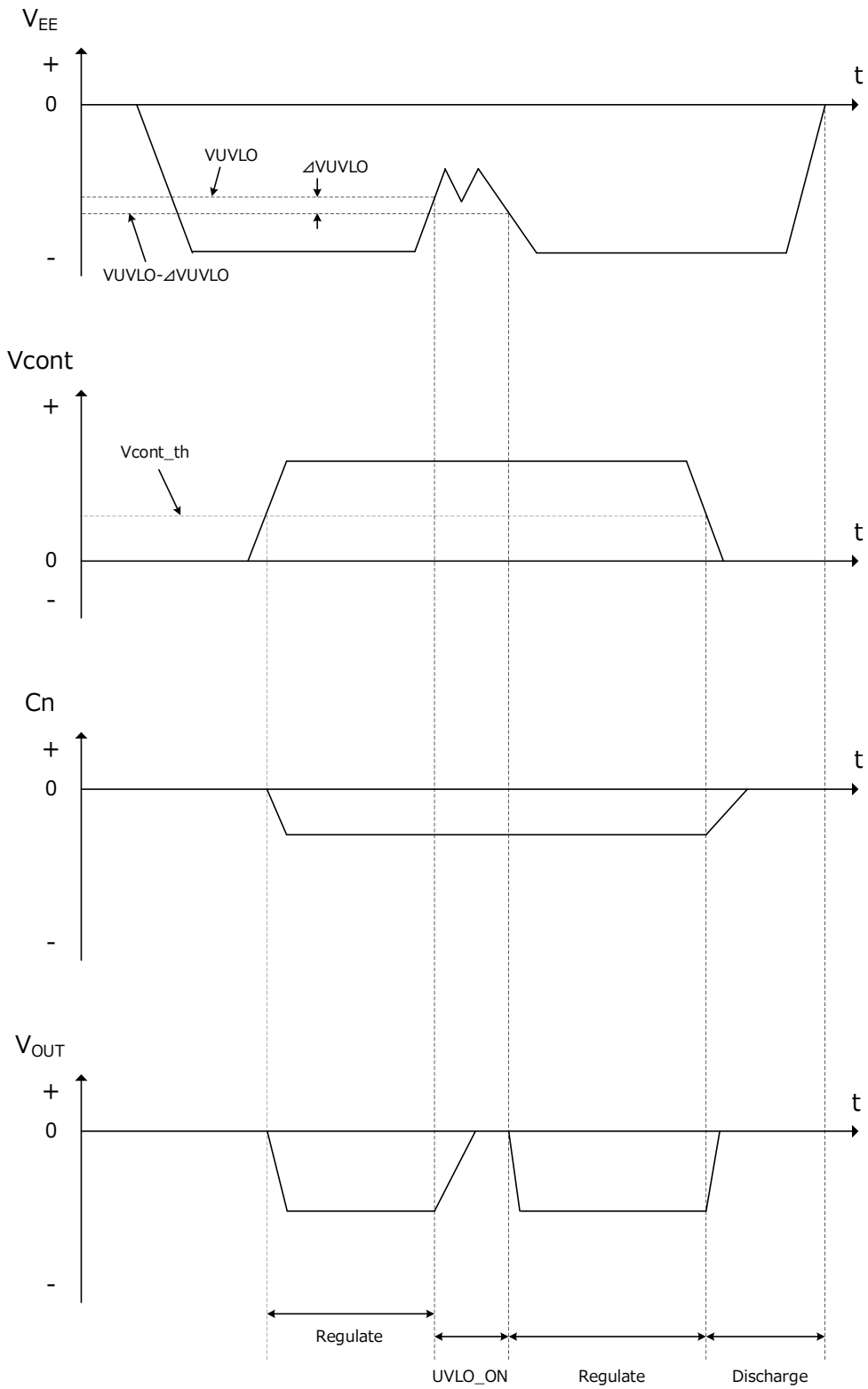
- 出力コンデンサ セラミックコンデンサ 1.0µF($V_{OUT} \geq -1.3V$ は2.2µF)
- 入力コンデンサ セラミックコンデンサ 2.2µF *温度特性：B特性

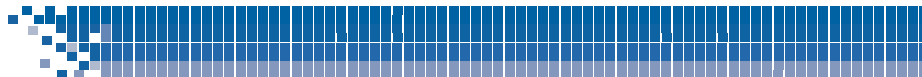
- 本回路の使用に際し、弊社または第三者の工業所有権ほか、権利にかかわる問題が発生した場合、弊社はその責を負うものではありません。また実施権の許諾を行なうものではありません。





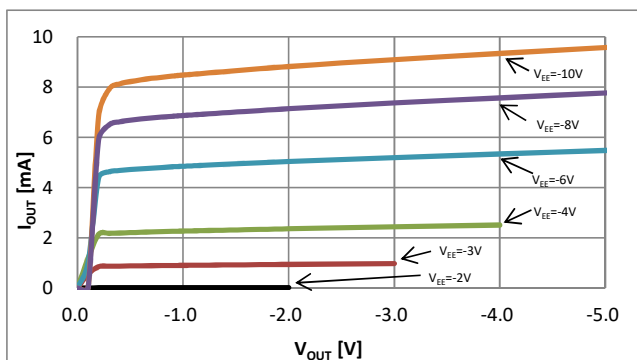
タイミングチャート





ディスチャージ電流電源電圧依存性

ディスチャージ電流は電源電圧 V_{EE} に依存性があります。
 下記特性を参考に電流値を考慮して使用してください。
 使用条件においてディスチャージ電流が低い場合はご相談ください。



ディスチャージ電流特性

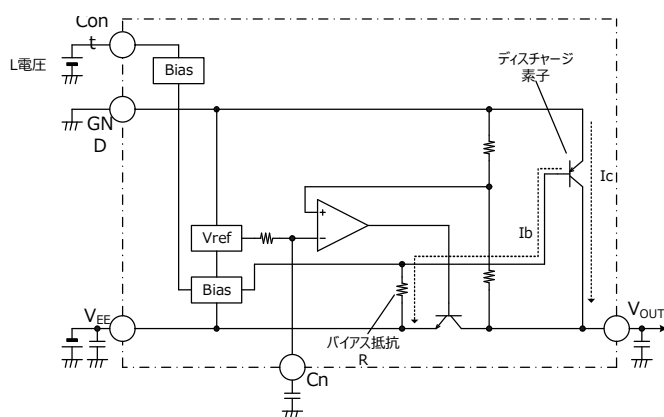
ディスチャージ回路電流

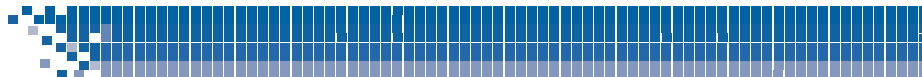
ディスチャージ電流はIC内部にあるディスチャージ素子のコレクタ電流になります。
 コレクタ電流 I_c はベース電流 I_b の h_{fe} 倍になり、式(1)のようになります。
 ベース電流 I_b は内部バイアス抵抗 R によって決まり、式(2)のようになります。
 そのため、コレクタ電流は式(3)のようになります。
 式(3)からわかるようにディスチャージ電流(コレクタ電流)は V_{EE} 電圧に依存します。
 また、ベース電流 I_b がOFF時消費電流として流れます。

$$I_c = h_{fe} \times I_b \quad \dots(1)$$

$$I_b = (V_{EE} - 0.7) \div R \quad \dots(2)$$

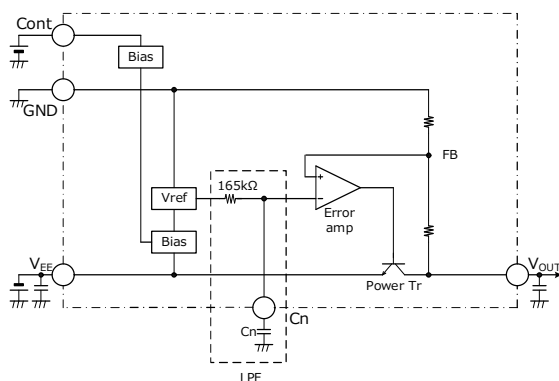
$$I_c = h_{fe} \times (V_{EE} - 0.7) \div R \quad \dots(3)$$





Cn端子

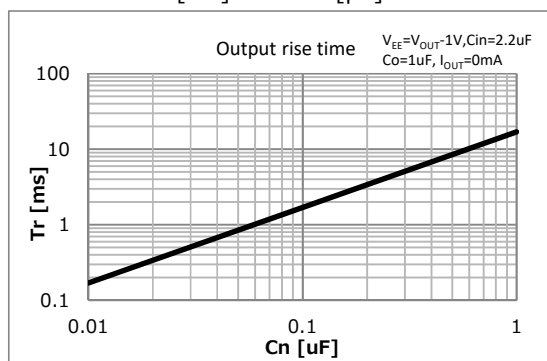
本ICはCn端子の内部に165kΩの抵抗を有しています。
 Cn端子にコンデンサを接続することによりLPFを構成し、Cnのノイズを低減し、V_{OUT}のノイズ低減をします。
 本ICはV_{OUT}電圧を抵抗分割したFBのノイズがCnのノイズと等しくなるように帰還が掛かります。
 そのため、V_{out}のノイズはCnのノイズに依存します。Cn端子の容量値は0.01uF以上を推奨します。
 また、Cn端子が外来ノイズの影響を受ける場合はV_{out}端子のノイズ特性が悪化する可能性があります。

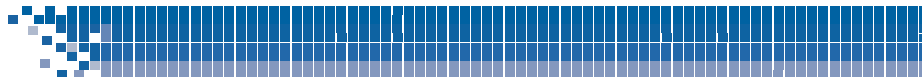


出力電圧立ち上がり時間

MM1998の起動はCn端子の外付けコンデンサにより立ち上がり時間が変わります。
 Cn端子のコンデンサにチャージアップ回路から電流が流れ、Cn電圧が立ち上がります。
 FB電圧はCn電圧と等しくなるように帰還が掛かるため、
 Cn電圧に合わせてFB電圧及びV_{OUT}電圧も立ち上がります。
 立ち上がり時間は下記計算式及び特性例を参考にしてください。

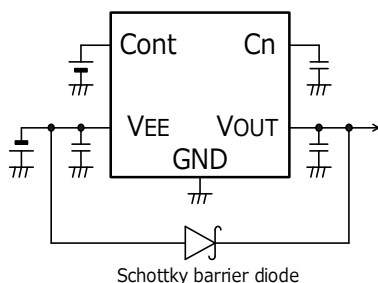
$$Tr [ms] \approx 17 \times Cn [\mu F]$$





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、制限される場合があります。
入出力間電圧の高い場合または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 μ F以上のB特温度特性のコンデンサを使用して下さい。
 $V_{OUT} \geq -1.3V$ 品は、2.2 μ F以上のB特温度特性のコンデンサを使用して下さい。
6. VEE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。
7. 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。
8. 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。



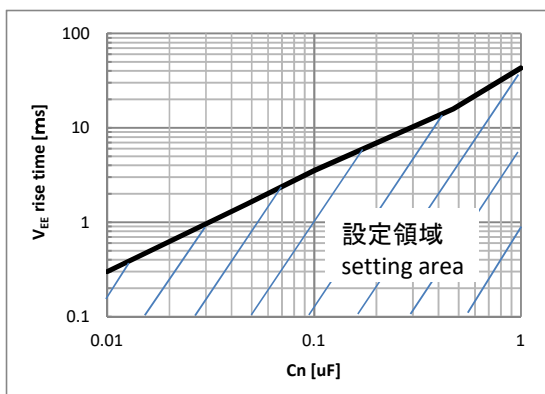
9. 超小型等の容量変化が激しいコンデンサを使用する場合、動作不安定となる恐れがあります。
コンデンサは温度依存、電源電圧依存性があります。
ご使用の環境によって容量値は変化しますので、実機での評価を十分に行ってください。
10. 本ICは、サーマルシャットダウン機能が内蔵されています。



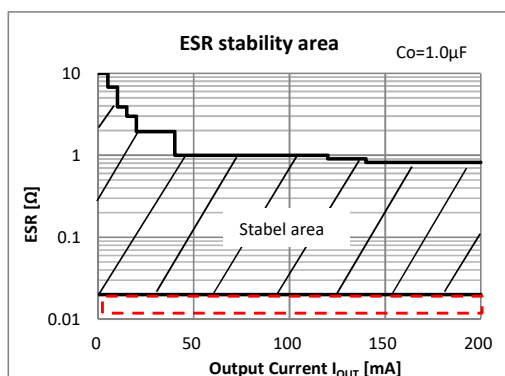
注意事項

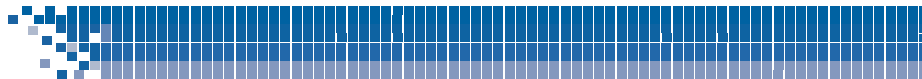
11. 本ICは過電流保護回路により、過電流及び出力短絡時に出力電流を制限致します。但し、基板・使用条件によりICが発熱し許容損失を超えて破壊する可能性があります。実機での評価を十分に行ってください。
12. 本ICはCont端子電圧によりON/OFF制御されます。Cont端子は正電圧を入力して使用してください。オープンで使用した場合はOFFとなります。

ON : $+1.2V \leq V_{cont} \leq +5.0V$
OFF : $0V \leq V_{cont} \leq +0.3V$
13. 低電圧ランク品はUVLO解除による出力電圧の復帰動作時にオーバーシュートが発生する可能性があります。Cont端子の起動ではなく、VEE端子の起動においてVEEの立ち上がり時間が遅い場合は上記動作になります。そのため、下記グラフに記載している設定領域でご使用してください。



14. ESR特性は0.02Ω未満の領域は記載しておりません。(点線領域)
セラミックコンデンサは部品自体の抵抗成分が0.02Ωであり、測定していないためです。
ESR抵抗を挿入せずにセラミックコンデンサ単体でご使用可能です。
抵抗成分が低いコンデンサを使用する場合は御社実機にて十分評価の上ご使用ください。





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。

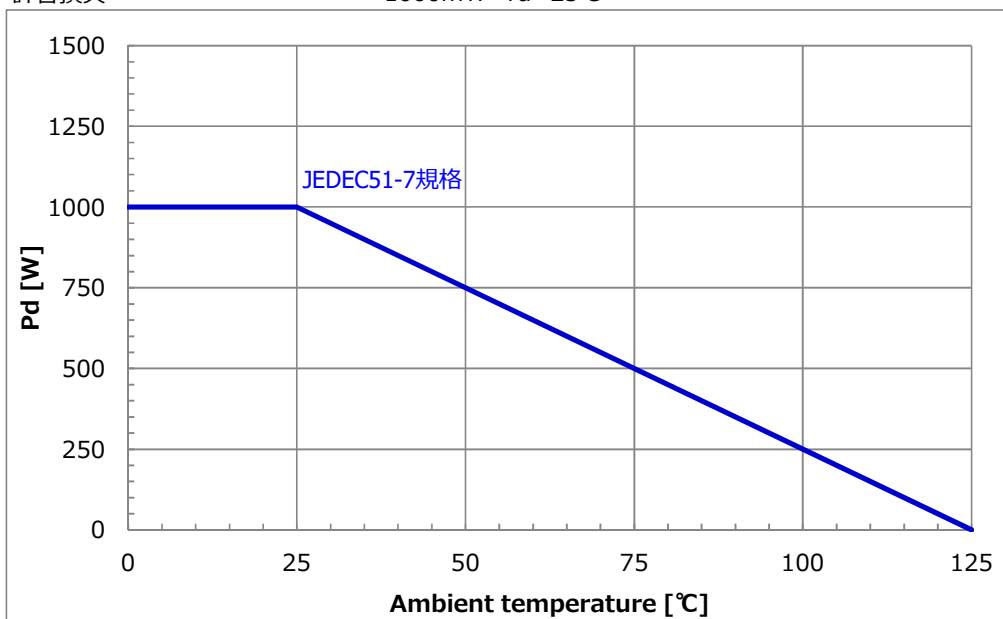
下記データは参考値となりますので、実機での評価を十分に行ってください。

■ SSON-6A

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 1000mW Ta=25°C

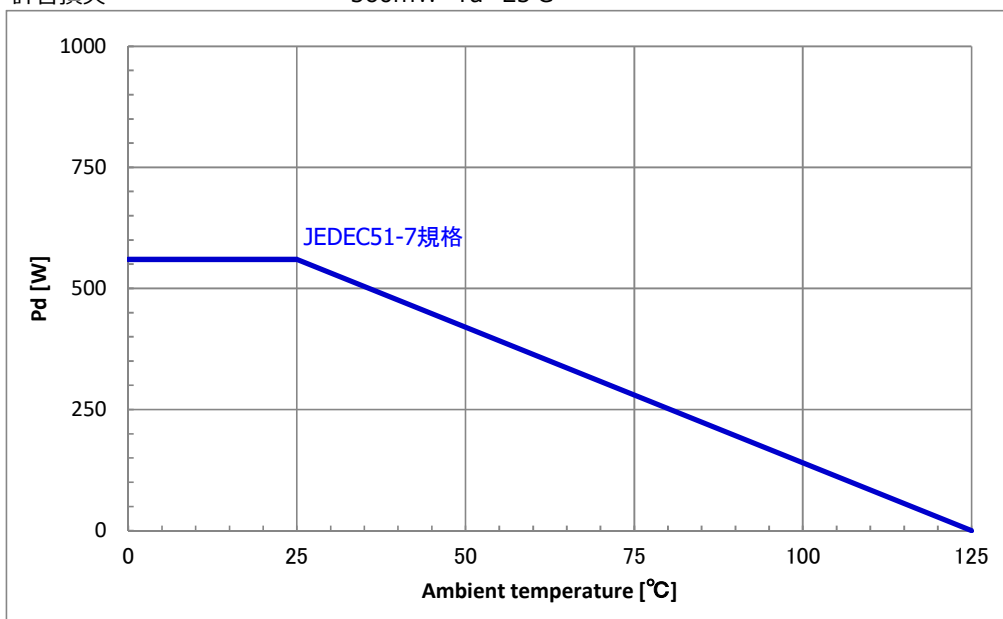


■ SOT-25A

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%

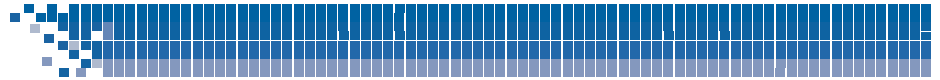
許容損失 560mW Ta=25°C



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、

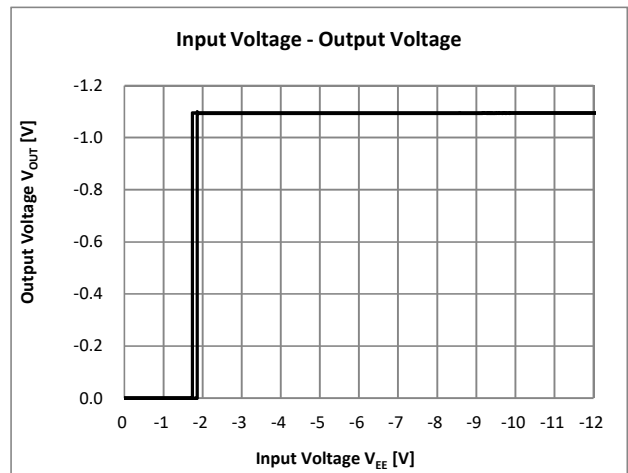
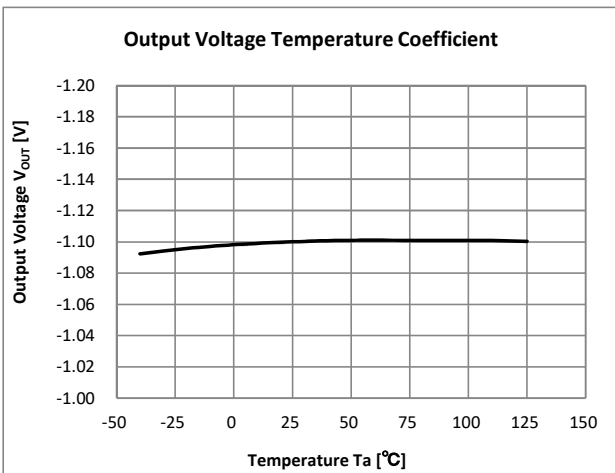
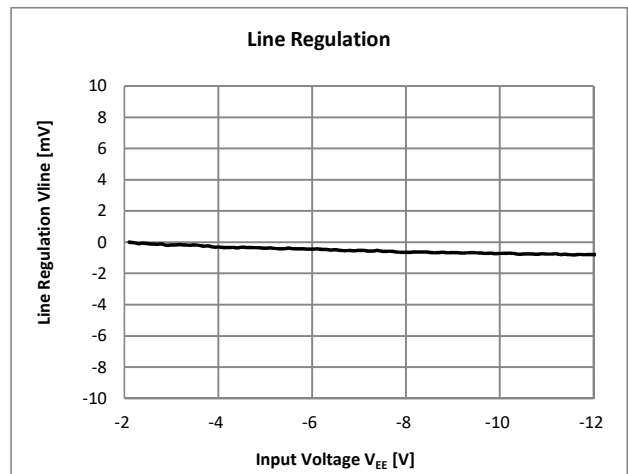
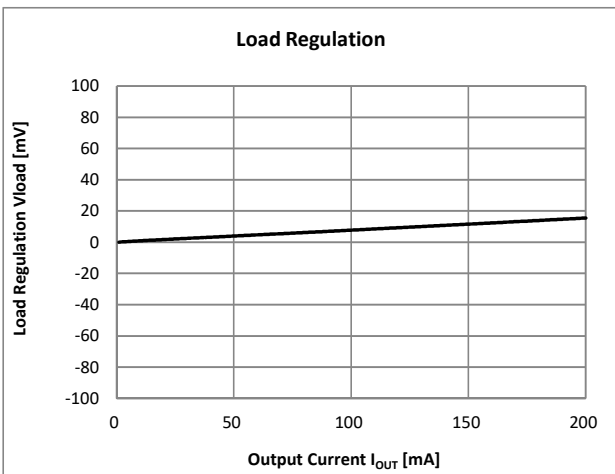
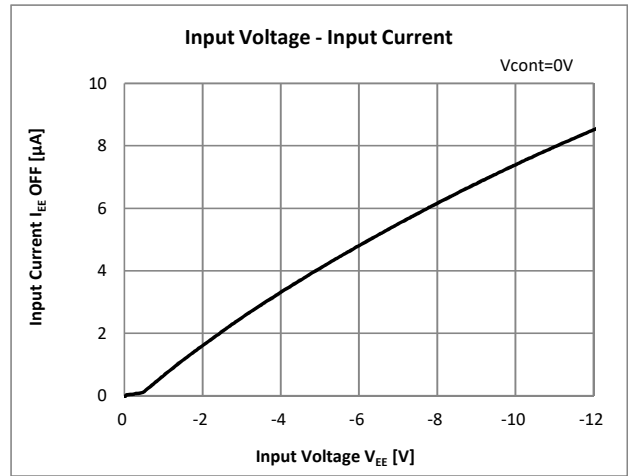
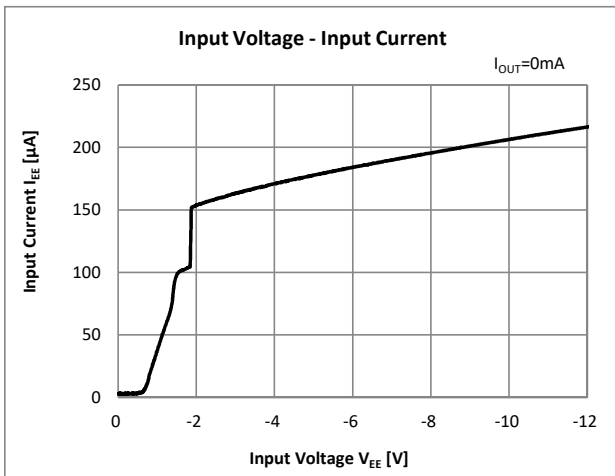
面積を大きくすることを推奨致します。また、多層基板の場合は放熱用VIAを配置して内層にGNDパターンを用いて下さい。

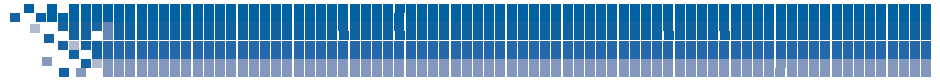




特性例 ($V_{OUT}=-1.1V$)

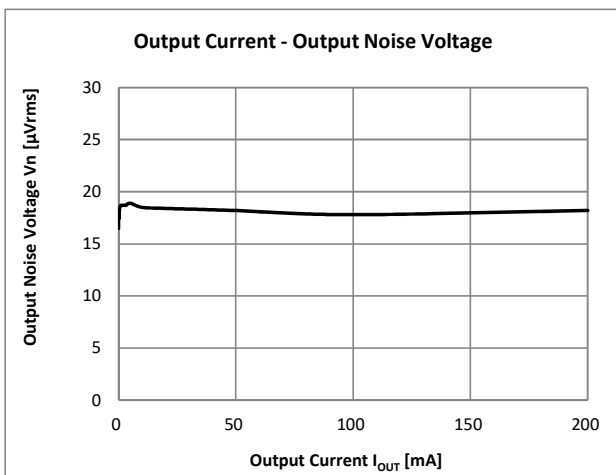
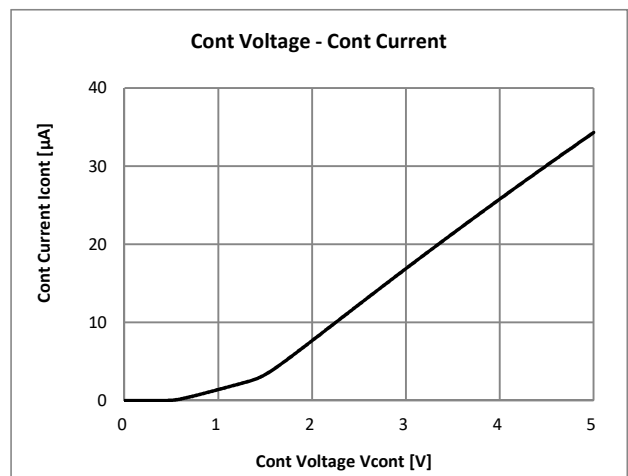
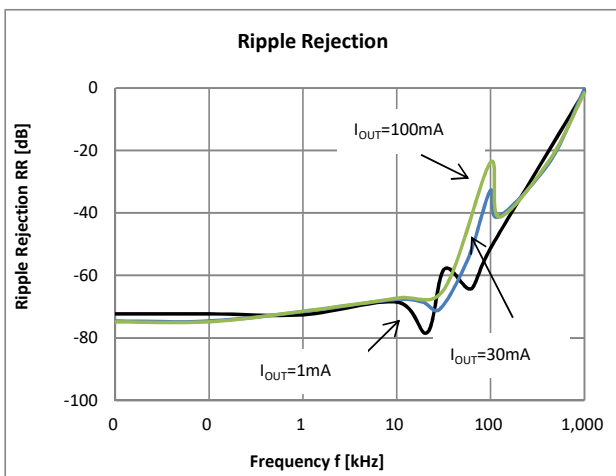
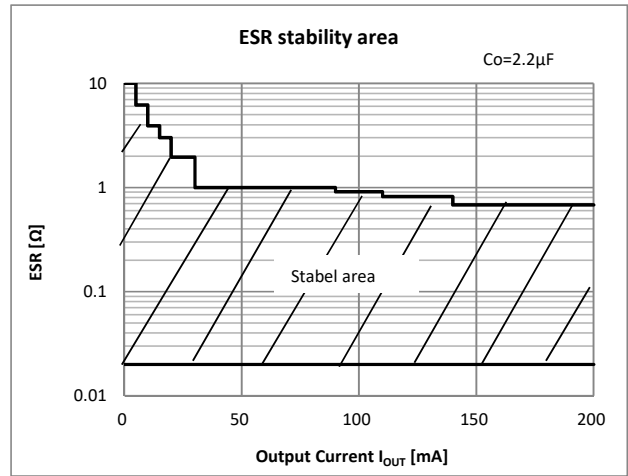
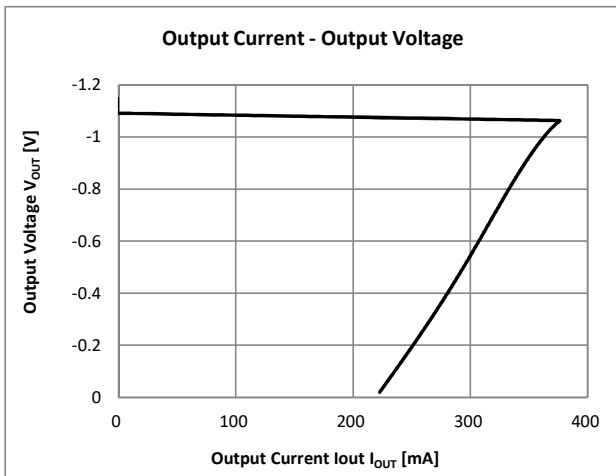
(特記なき場合 $V_{EE}=V_{OUT}(Typ.)-1V$, $V_{cont}=1.6V$, $I_{OUT}=1mA$, $T_a=25^{\circ}C$)

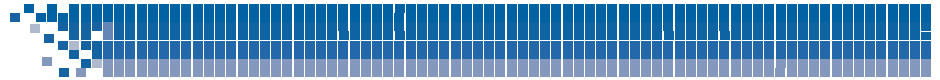




特性例 ($V_{OUT} = -1.1V$)

(特記なき場合 $V_{EE} = V_{OUT}(\text{Typ.}) - 1V$, $V_{cont} = 1.6V$, $I_{OUT} = 1mA$, $T_a = 25^\circ C$)



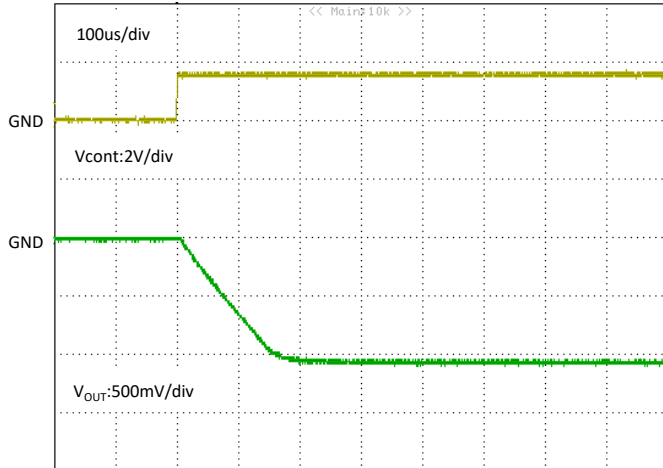


特性例 ($V_{OUT} = -1.1V$)

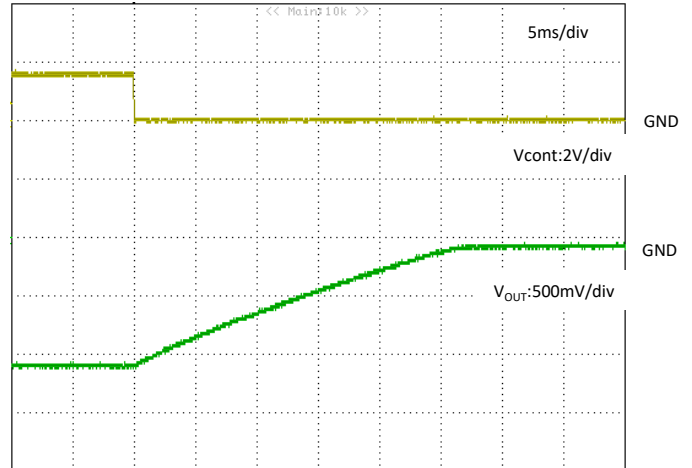
(特記なき場合 $V_{EE} = V_{OUT}(Typ.) - 1V$, $V_{cont} = 1.6V$, $I_{OUT} = 1mA$, $T_a = 25^\circ C$)

■ Cont rise & fall characteristics

$V_{EE} = -2.1V$, $V_{cont} = 0 \rightarrow 1.6V$, $I_{OUT} = 0mA$, $C_n = 0.01\mu F$

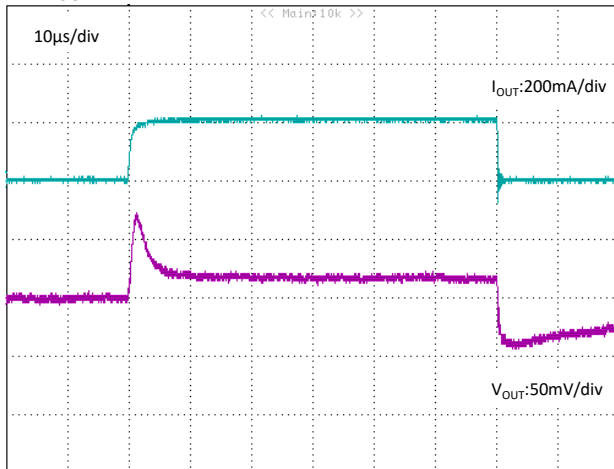


$V_{EE} = -2.1V$, $V_{cont} = 1.6 \rightarrow 0V$, $I_{OUT} = 0mA$, $C_n = 0.01\mu F$

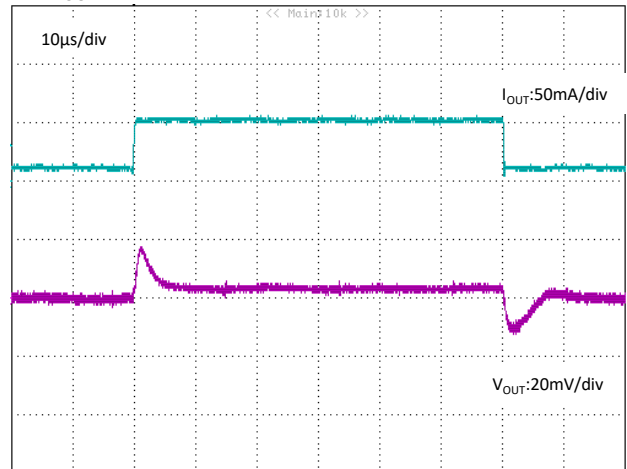


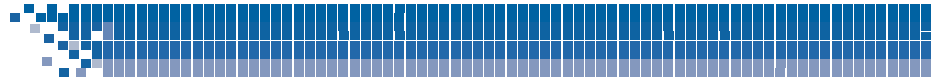
■ Load transient characteristics

$I_{OUT} : 0.1mA \rightleftharpoons 200mA$



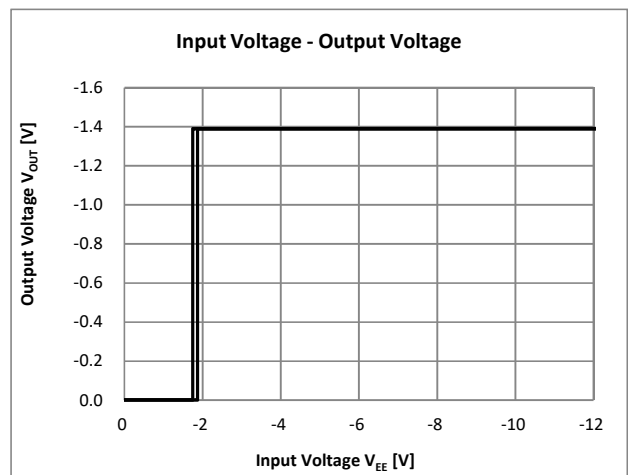
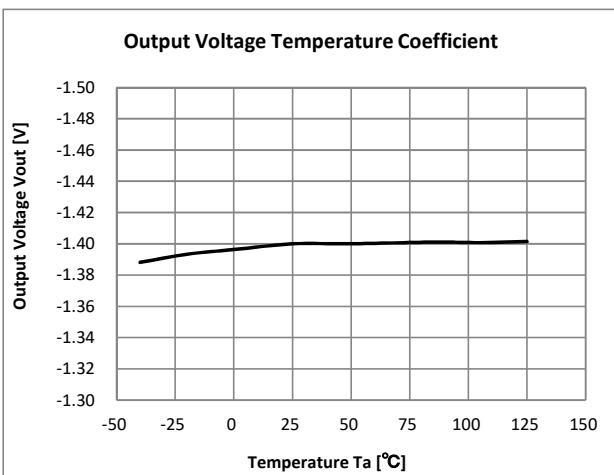
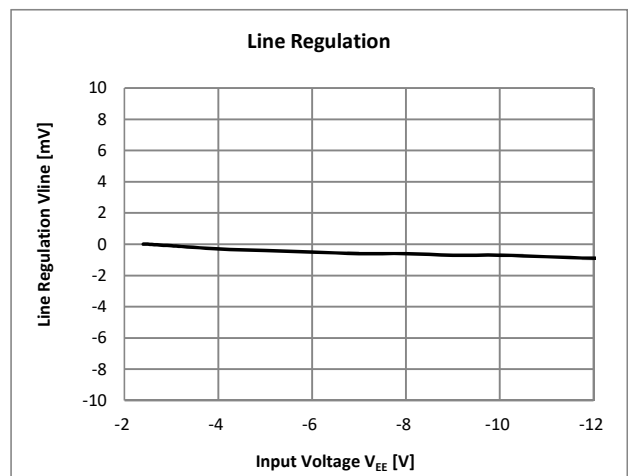
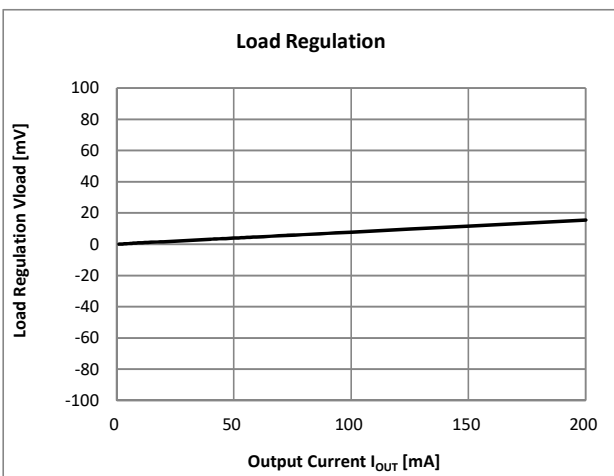
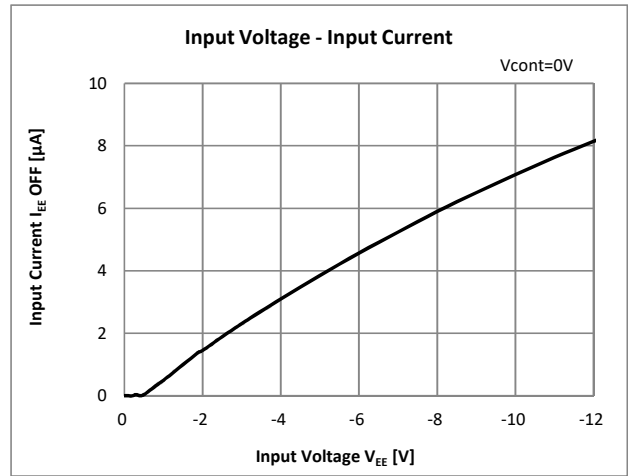
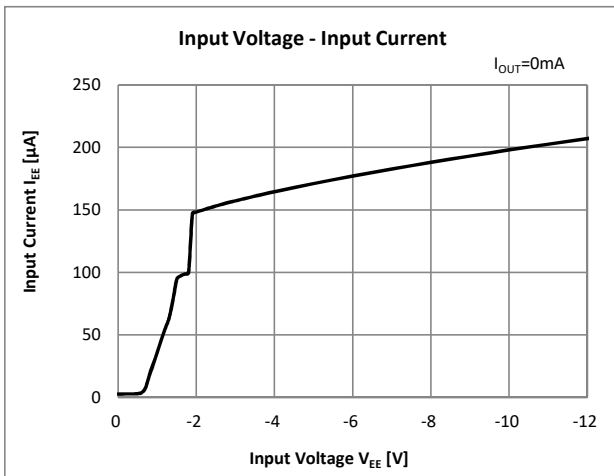
$I_{OUT} : 10mA \rightleftharpoons 50mA$

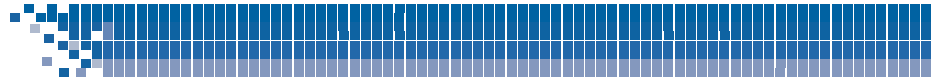




特性例 ($V_{OUT} = -1.4V$)

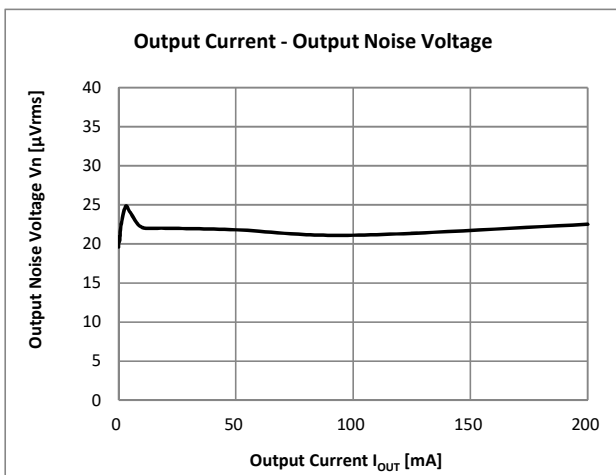
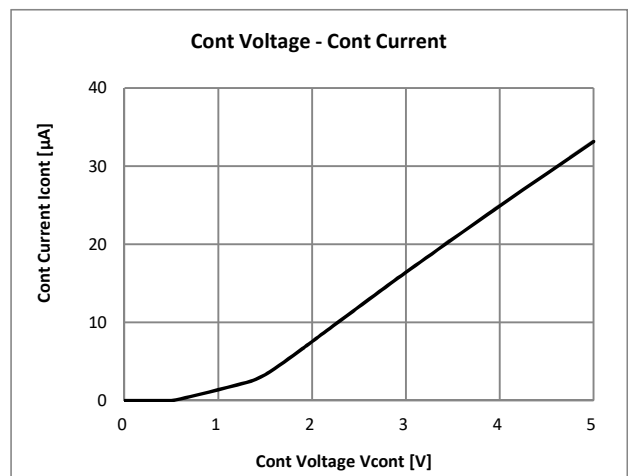
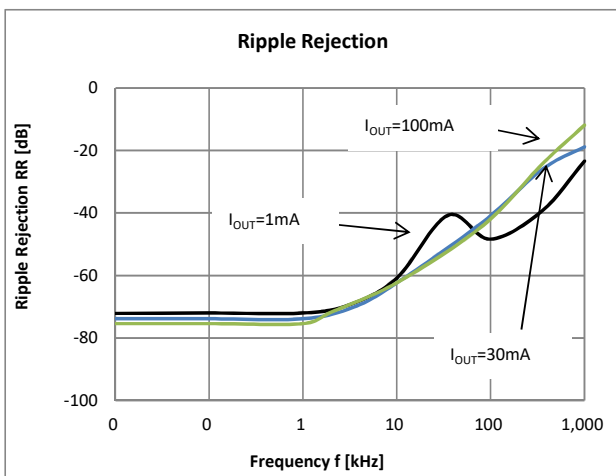
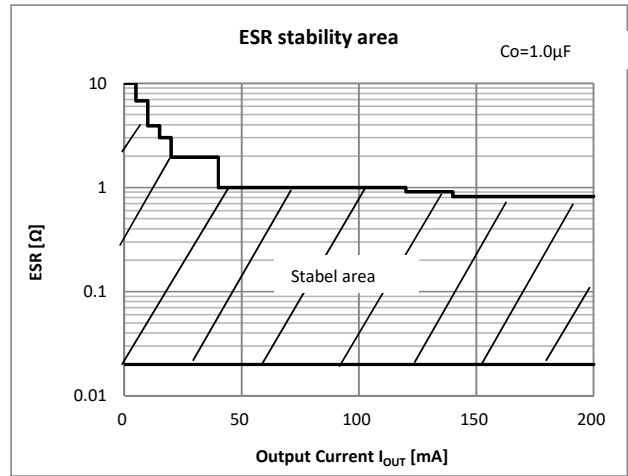
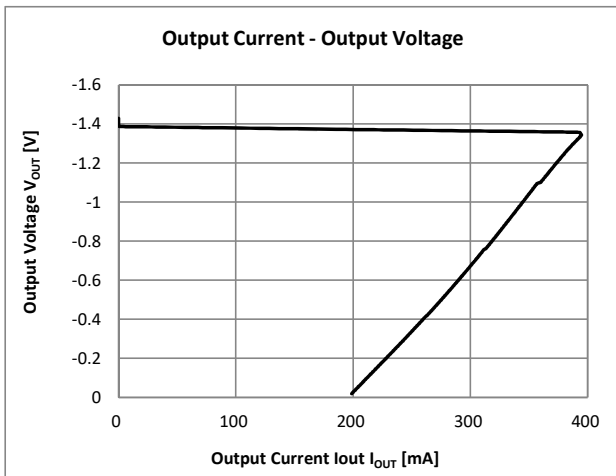
(特記なき場合 $V_{EE} = V_{OUT}(\text{Typ.}) - 1V$, $V_{cont} = 1.6V$, $I_{OUT} = 1mA$, $T_a = 25^\circ C$)

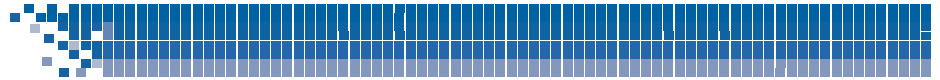




特性例 ($V_{OUT}=-1.4V$)

(特記なき場合 $V_{EE}=V_{OUT}(Typ.)-1V$, $V_{cont}=1.6V$, $I_{OUT}=1mA$, $T_a=25^{\circ}C$)



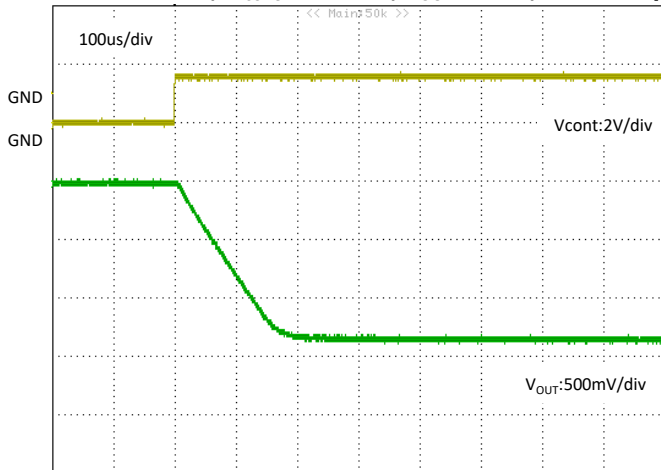


特性例 ($V_{OUT} = -1.4V$)

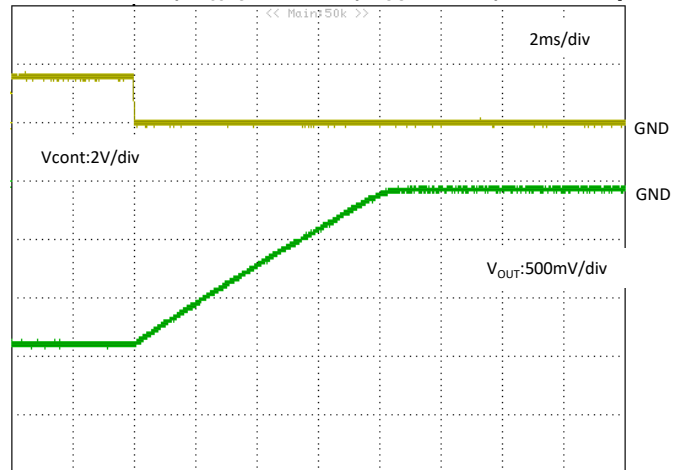
(特記なき場合 $V_{EE} = V_{OUT}(\text{Typ.}) - 1V$, $V_{cont} = 1.6V$, $I_{OUT} = 1mA$, $T_a = 25^\circ C$)

Cont rise & fall characteristics

$V_{EE} = -2.4V$, $V_{cont} = 0 \rightarrow 1.6V$, $I_{OUT} = 0mA$, $C_n = 0.01\mu F$

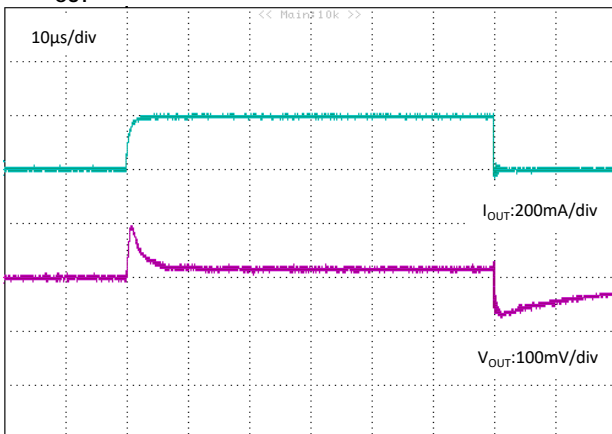


$V_{EE} = -2.4V$, $V_{cont} = 1.6 \rightarrow 0V$, $I_{OUT} = 0mA$, $C_n = 0.01\mu F$

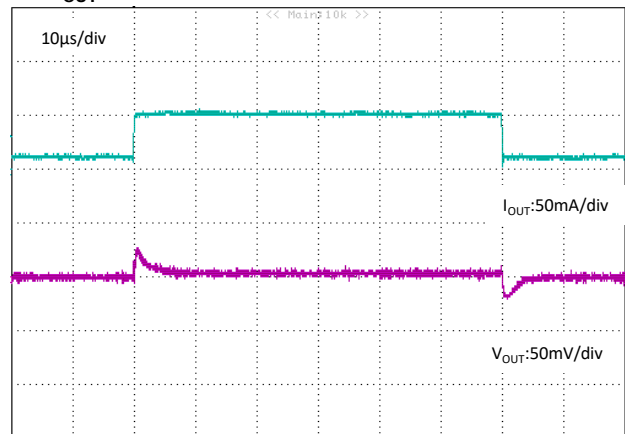


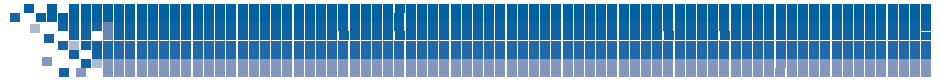
Load transient characteristics

$I_{OUT} : 0.1mA \leftrightarrow 200mA$



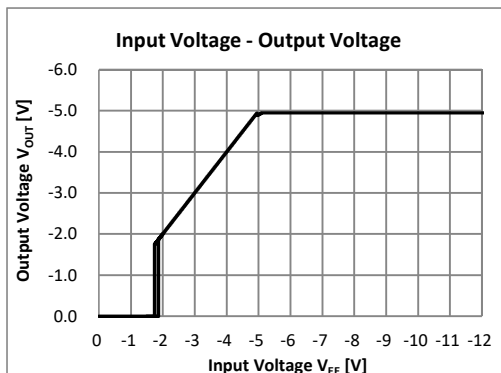
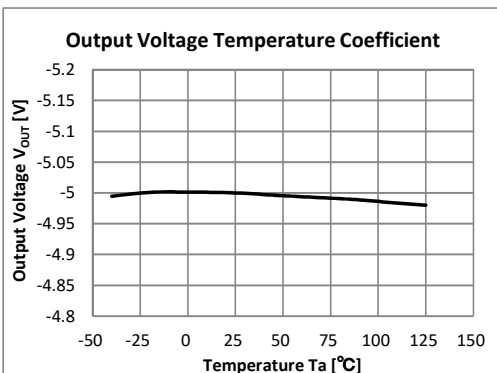
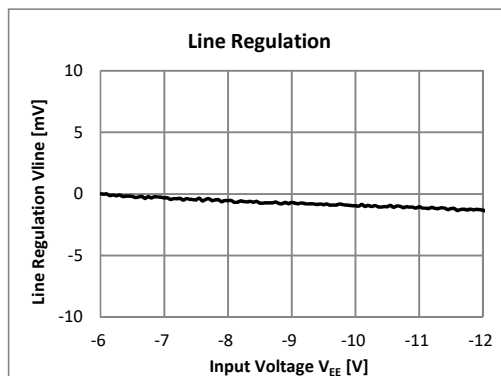
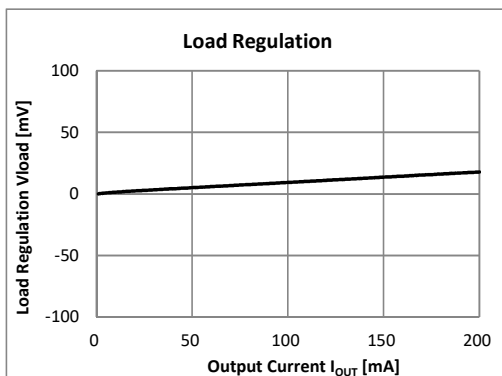
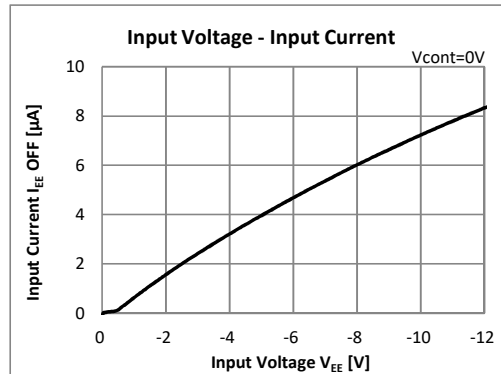
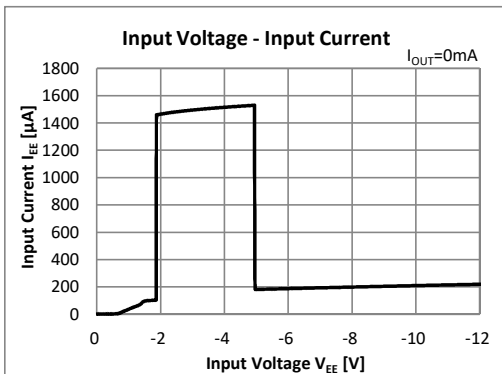
$I_{OUT} : 10mA \leftrightarrow 50mA$

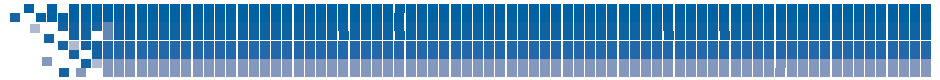




特性例 ($V_{OUT} = -5.0V$)

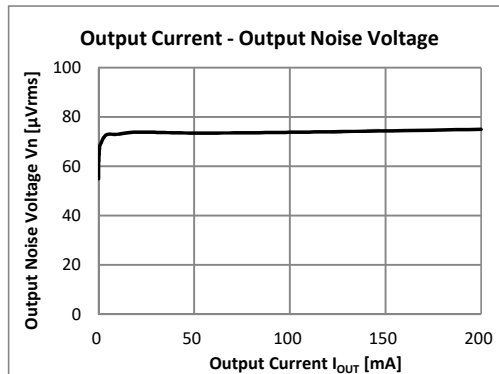
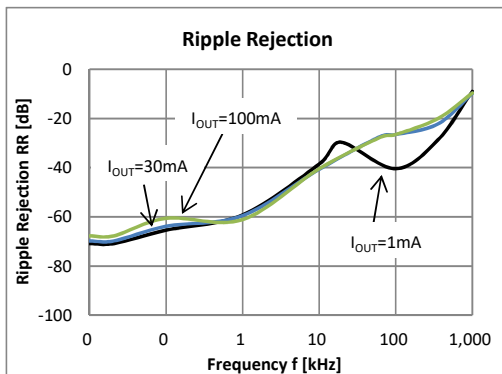
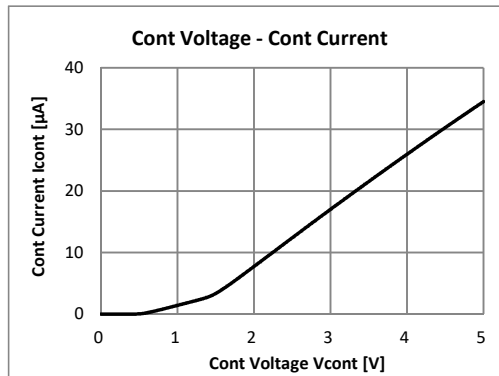
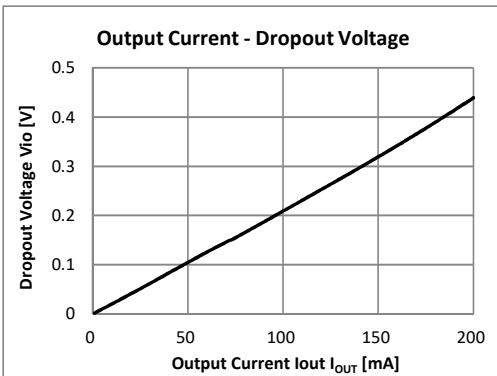
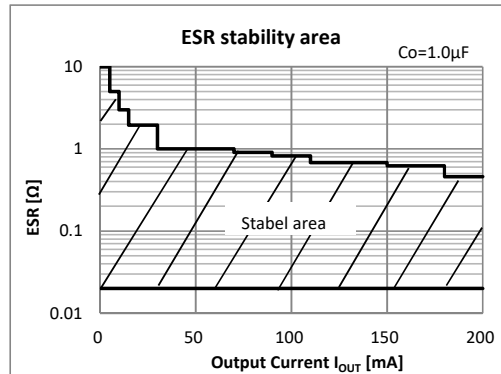
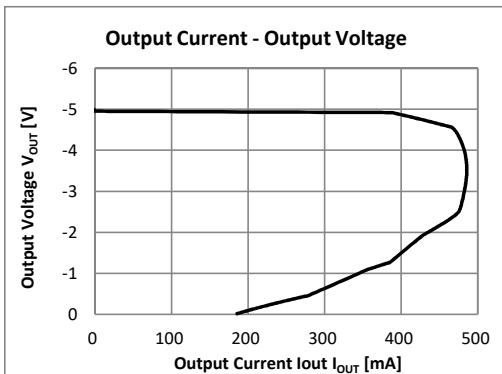
(特記なき場合 $V_{EE} = V_{OUT}(Typ.) - 1V$, $V_{cont} = 1.6V$, $I_{OUT} = 1mA$, $T_a = 25^\circ C$)

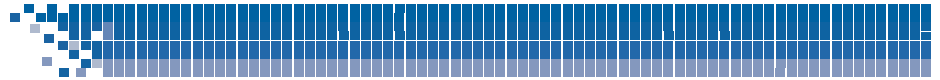




特性例 ($V_{OUT} = -5.0V$)

(特記なき場合 $V_{EE} = V_{OUT}(\text{Typ.}) - 1V$, $V_{cont} = 1.6V$, $I_{OUT} = 1mA$, $T_a = 25^\circ C$)



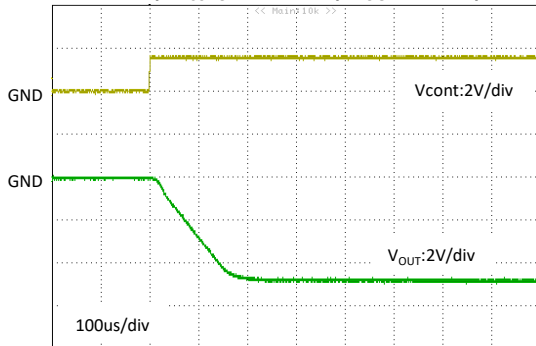


特性例 ($V_{OUT} = -5.0V$)

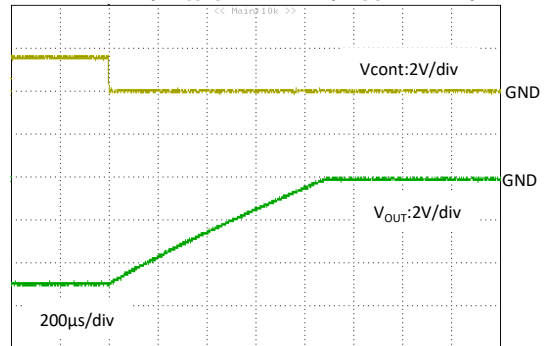
(特記なき場合 $V_{EE} = V_{OUT}(\text{Typ.}) - 1V$, $V_{cont} = 1.6V$, $I_{OUT} = 1mA$, $T_a = 25^\circ C$)

Cont rise & fall characteristics

$V_{EE} = -6V$, $V_{cont} = 0 \rightarrow 1.6V$, $I_{OUT} = 0mA$, $C_n = 0.01\mu F$

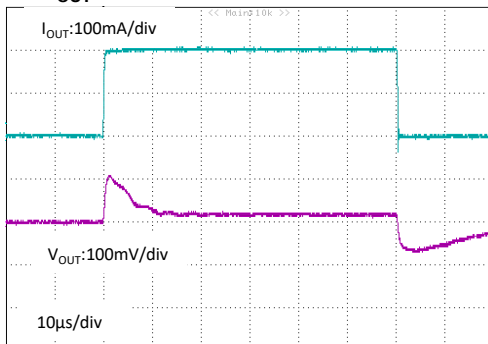


$V_{EE} = -6V$, $V_{cont} = 1.6 \rightarrow 0V$, $I_{OUT} = 0mA$, $C_n = 0.01\mu F$



Load transient characteristics

$I_{OUT} : 0.1mA \leftrightarrow 200mA$



$I_{OUT} : 10mA \leftrightarrow 50mA$

