

負電源200mA LDO

Monolithic IC MM1898 Series

概要

本ICは、バイポーラプロセスによる低ノイズ負電源200mA LDOです。ノイズ低減端子により出力雑音電圧 $30\mu\text{Vrms}$ を実現しており、低ノイズのため高感度イメージセンサ用電源に適しています。出力電圧は $-0.9\text{V}\sim-5\text{V}$ (0.1V ステップ)のラインナップを揃えており、CMOSイメージセンサの負電源に最適です。

特長

(1) 入力電圧範囲	$-2\text{V}\sim-10\text{V}$
(2) 出力電圧範囲	$-0.9\text{V}\sim-5.0\text{V}$
(3) 出力電圧精度	$V_{\text{OUT}}\pm 1\%$ ($V_{\text{O}}<-1.5\text{V}$) $V_{\text{OUT}}\pm 15\text{mV}$ ($-1.5\text{V}\leq V_{\text{O}}\leq -0.9\text{V}$)
(4) 最大出力電流	200mA
(5) 消費電流	$3\mu\text{A}$ typ. (OFF時) $160\mu\text{A}$ typ. (無負荷時)
(6) 入出力電圧差	0.5V typ. / 0.8V max. ($I_{\text{O}}=200\text{mA}$)
(7) 入力変動	0.01% /V typ. 0.10% /V max.
(8) 負荷変動	15mV typ. / 100mV max. ($I_{\text{O}}=1\text{mA}\sim 200\text{mA}$)
(9) リプル除去率	70dB typ. ($f=1\text{kHz}$)
(10) 出力雑音電圧	$30\mu\text{Vrms}$ typ. ($V_{\text{O}}=-1.4\text{V}$, $C_{\text{n}}=0.01\mu\text{F}$)
(11) 出力立ち上がり時間	5ms typ. ($C_{\text{n}}=0.01\mu\text{F}$, $I_{\text{OUT}}=0\text{mA}$)

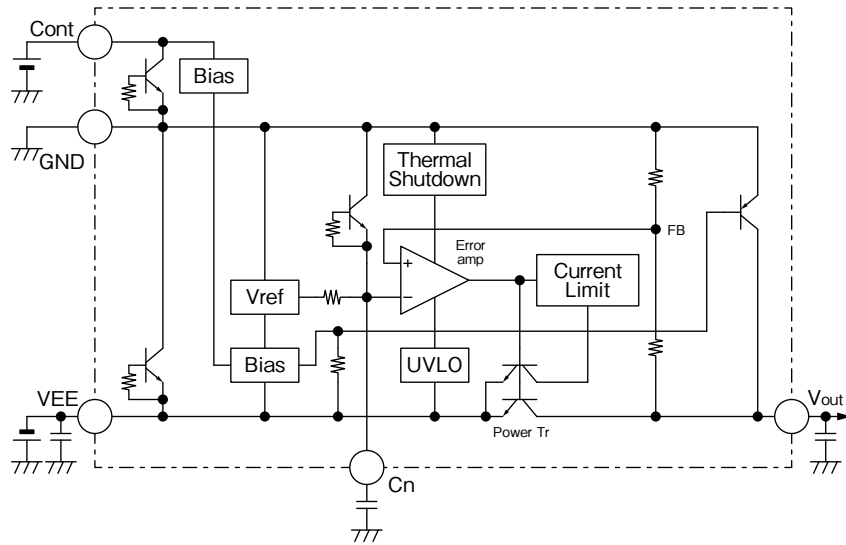
パッケージ

SOT-25A
SSON-6A

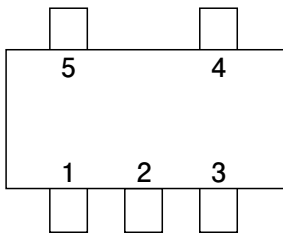
用途

- イメージセンサー用電源
- 液晶

ブロック図

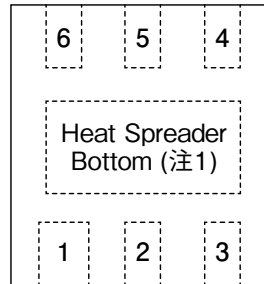


端子接続図



SOT-25A
(TOP VIEW)

1	GND
2	VEE
3	Cont
4	Cn
5	VOUT



SSON-6A
(TOP VIEW)

1	Cont
2	GND
3	VEE
4	VOUT
5	NC
6	Cn

注1：裏タブはVEEに接続してください。
GNDには接続しないでください。

・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证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。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

端子説明

SOT-25A

ピンNo.	端子名	端子説明
1	GND	グラウンド端子
2	VEE	負電圧入力端子
3	Cont	コントロール端子 Vcont=H : Output ON Vcont=L : Output OFF
4	Cn	ノイズ低減端子
5	VOUT	負電圧出力端子

SSON-6A

ピンNo.	端子名	端子説明
1	Cont	コントロール端子 Vcont=H : Output ON Vcont=L : Output OFF
2	GND	グラウンド端子
3	VEE	負電圧入力端子
4	VOUT	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

絶対最大定格 (特記なき場合Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位	
電源電圧	VEE	-12~+0.3	V	
コントロール電圧	Vcont	-0.3~+5.0		
出力電流	Iout	0~400	mA	
接合温度	TjMAX	125	°C	
保存温度	Tstg	-55~+125		
許容損失	Pd	SOT-25A	560(注2)	mW
		SSON-6A	1000(注2)	

注2: JEDEC51-7規格準拠 114.3mm×76.2mm, t=1.6mm

推奨動作条件 (特記なき場合Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
動作周囲温度	Topr	-40~+85	°C
動作電圧	Vop	-10~-2	V
出力電流	Iop	0~200	mA

・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证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。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

電気的特性 1 (特記なき場合 VEE=V_{OUT}(Typ.)-1V, I_{out}=1mA, V_{cont}=1.6V, Ta=25°C)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
OFF時消費電流	I _{EEOFF}	VEE=-5V, V _{cont} =0V		3	8	μA
無負荷時消費電流	I _{EE}	I _{out} =0mA		160	240	
出力電圧(注3)	V _{OUT}	V _{OUT} ≤ -1.5V	×1.01		×0.99	V
		V _{OUT} > -1.5V	-0.015		+0.015	
入出力電圧差	V _{io}	VEE=V _o +0.2V, I _{out} =200mA		0.5	0.8	
入力変動	V _{line}	V _{OUT} ≤ -1.0V, VEE=V _{OUT} -1~-10V		0.01	0.10	% / V
		V _{OUT} = -0.9V, VEE=-2~-10V				
負荷変動	V _{load}	I _{out} =1m~200mA		15	100	mV
出力電圧温度係数(注4)	ΔV _{OUT} /ΔT	Ta=-40~+85°C		±100		ppm/°C
リップル除去率(注4)	RR	f=1kHz, V _{ripple} =0.5A, I _{out} =10mA, C _n =0.01μA		70		dB
出力雑音電圧(注4)	V _n	V _{OUT} = -1.4V, fBW=10k~100kHz, I _{out} =10mA, C _n =0.01μA		30		μV _{rms}
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}	V _{OUT} : ON	1.2			V
Cont端子Lowレベル	V _{contL}	V _{OUT} : OFF			0.3	
出力立ち上がり時間	Tr	C _n =0.01μF, I _{out} =0mA(注5)		5		ms
UVLO検出電圧	V _{UVLO}		-1.85	-1.75	-1.65	V
UVLOヒステリシス電圧	ΔV _{UVLO}			0.15		
ディスチャージ電流	I _{dis}	VEE=-5V, V _{cont} =0V		4		mA

注3：別紙参照。

注4：この項目は、設計保証です。

注5：V_{cont}=HからV_{OUT}(Typ.)の90%

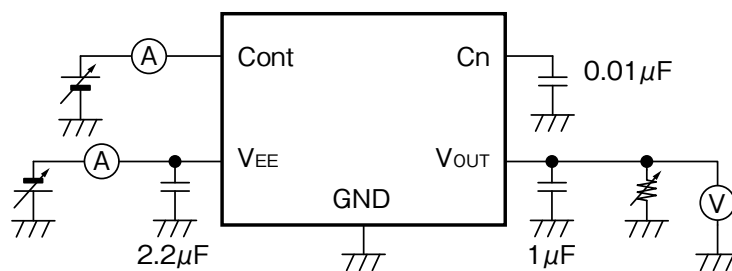
・記載された製品は改良などにより、外観及び記載事項の一部を予告なく変更することがあります。
 ・記載内容は実際にご注文される時点での個別の製品の仕様を保証するものではありませんので、ご使用にあたりましては、必ず製品仕様書・製品規格をご請求の上、確認して頂きますようお願い致します。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

電気的特性 2 (特記なき場合 VEE=V_{OUT}(Typ.)-1V, I_{out}=1mA, V_{cont}=1.6V, Ta=25°C)

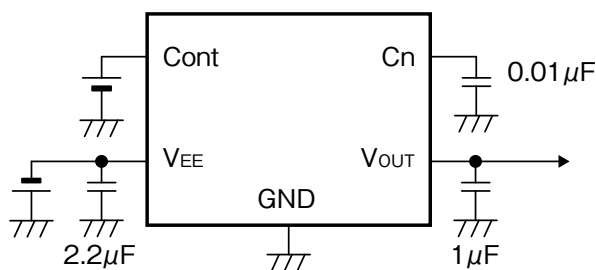
出力電圧	測定条件	出力電圧 (V)		
		最小	標準	最大
-0.9	I _{out} =1mA	-0.915	-0.900	-0.885
-1.0		-1.015	-1.000	-0.985
-1.1		-1.115	-1.100	-1.085
-1.2		-1.215	-1.200	-1.185
-1.3		-1.315	-1.300	-1.285
-1.4		-1.415	-1.400	-1.385
-1.5		-1.515	-1.500	-1.485
-1.6		-1.616	-1.600	-1.584
-1.7		-1.717	-1.700	-1.683
-1.8		-1.818	-1.800	-1.782
-1.9		-1.919	-1.900	-1.881
-2.0		-2.020	-2.000	-1.980
-2.1		-2.121	-2.100	-2.079
-2.2		-2.222	-2.200	-2.178
-2.3		-2.323	-2.300	-2.277
-2.4		-2.424	-2.400	-2.376
-2.5		-2.525	-2.500	-2.475
-2.6		-2.626	-2.600	-2.574
-2.7		-2.727	-2.700	-2.673
-2.8		-2.828	-2.800	-2.772
-2.9		-2.929	-2.900	-2.871
-3.0		-3.030	-3.000	-2.970
-3.1		-3.131	-3.100	-3.069
-3.2		-3.232	-3.200	-3.168
-3.3		-3.333	-3.300	-3.267
-3.4		-3.434	-3.400	-3.366
-3.5		-3.535	-3.500	-3.465
-3.6		-3.636	-3.600	-3.564
-3.7		-3.737	-3.700	-3.663
-3.8		-3.838	-3.800	-3.762
-3.9	-3.939	-3.900	-3.861	
-4.0	-4.040	-4.000	-3.960	
-4.1	-4.141	-4.100	-4.059	
-4.2	-4.242	-4.200	-4.158	
-4.3	-4.343	-4.300	-4.257	
-4.4	-4.444	-4.400	-4.356	
-4.5	-4.545	-4.500	-4.455	
-4.6	-4.646	-4.600	-4.554	
-4.7	-4.747	-4.700	-4.653	
-4.8	-4.848	-4.800	-4.752	
-4.9	-4.949	-4.900	-4.851	
-5.0	-5.050	-5.000	-4.950	

・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證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。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

測定回路図



応用回路図

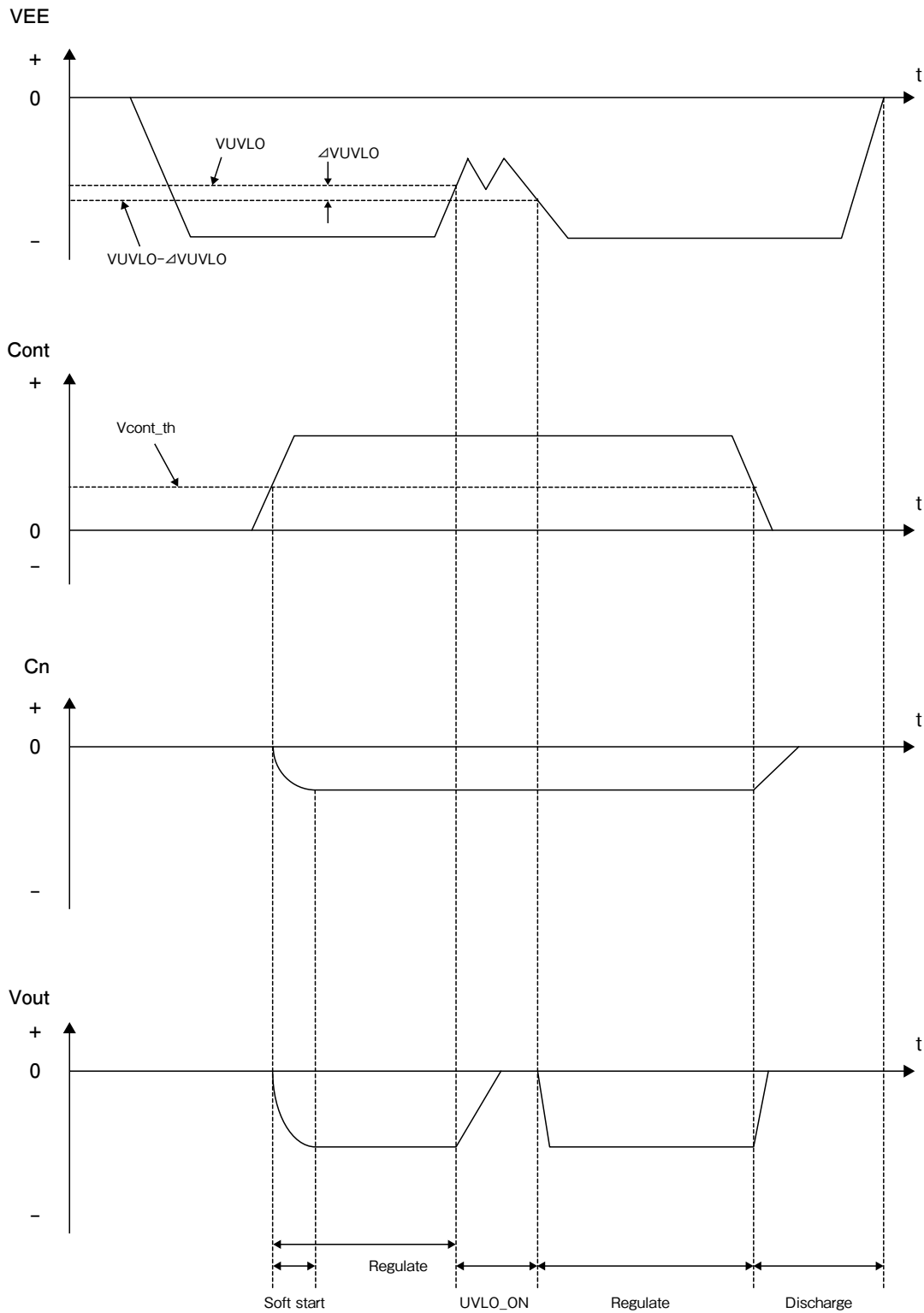


(外付け部品参考例)

- ・出力コンデンサ セラミックコンデンサ 1.0µF (Vo ≥ -1.1Vは2.2µF) ※温度特性：B特性
- ・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。

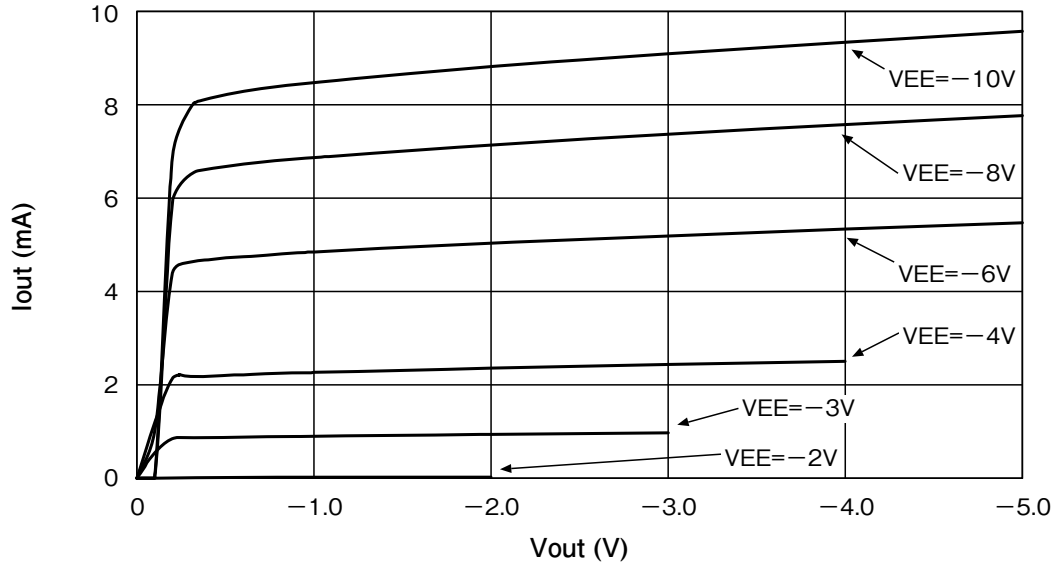
タイミングチャート



・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證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。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

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VEE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。



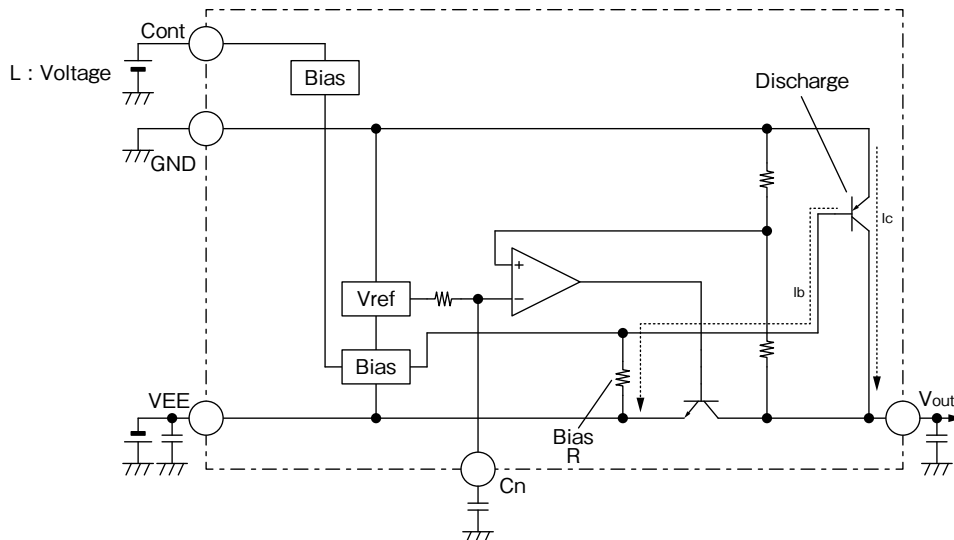
ディスチャージ回路電流

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Icはベース電流Ibのhfe倍になり、式(1)のようになります。
 ベース電流Ib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VEE電圧に依存します。
 また、ベース電流IbがOFF時消費電流として流れます。

$$I_c = hfe \times I_b \quad \dots (1)$$

$$I_b = (VEE - 0.7) \div R \quad \dots (2)$$

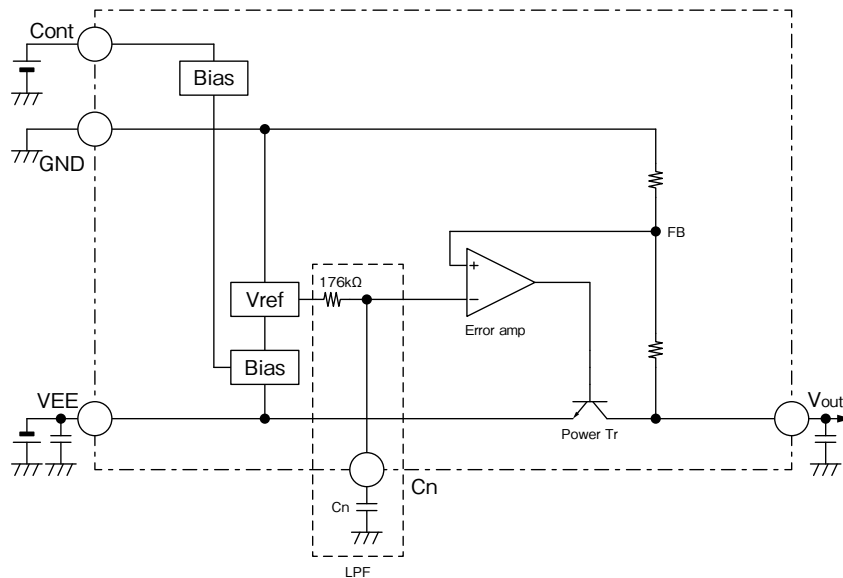
$$I_c = hfe \times (VEE - 0.7) \div R \quad \dots (3)$$



・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证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。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

Cn端子

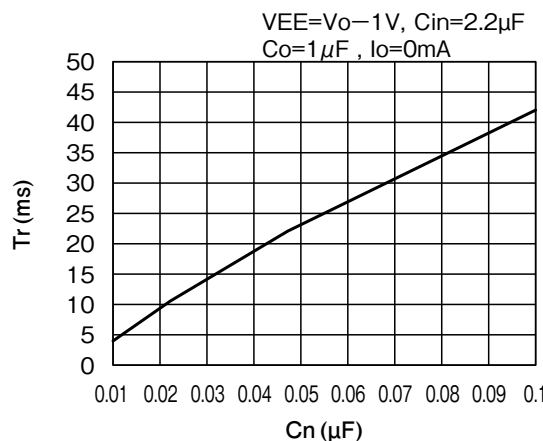
本ICはCn端子の内部に176kΩの抵抗を有しております。
 Cn端子にコンデンサを接続することによりLPFを構成し、Cnのノイズを低減し、VOUTのノイズ低減をします。
 本ICはVOUT電圧を抵抗分割したFB電圧がCn電圧と等しくなる帰還が掛かります。
 VOUTのノイズも抵抗分割したFBのノイズがCnのノイズと等しくなるように帰還が掛かります。
 そのため、VOUTのノイズはCnのノイズに依存します。Cn端子の容量値は0.01μF以上を推奨します。
 また、Cn端子が外来ノイズの影響を受ける場合はVOUT端子のノイズ特性が悪化する可能性があります。



出力電圧立ち上がり時間

MM1898の起動はCn端子の外付けコンデンサによりソフトスタートで立ち上がります。
 Cn端子に外付けコンデンサを接続するとLPF構成のため、Cn電圧はゆっくり立ち上がります。
 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Vout電圧もゆっくり立ち上がります。Cn端子に接続するコンデンサの容量値Cnにより出力電圧の立ち上がり時間Trは変化します。
 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。

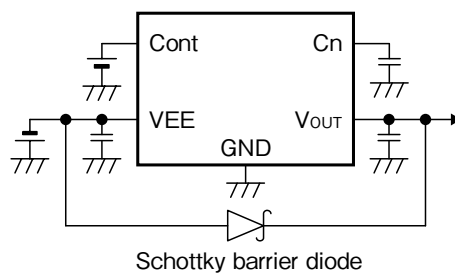
$$Tr [ms] \approx 405 \times Cn [\mu F]$$



・ 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证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。
 ・ Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・ The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

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。
 $V_o \geq 1.1V$ 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。



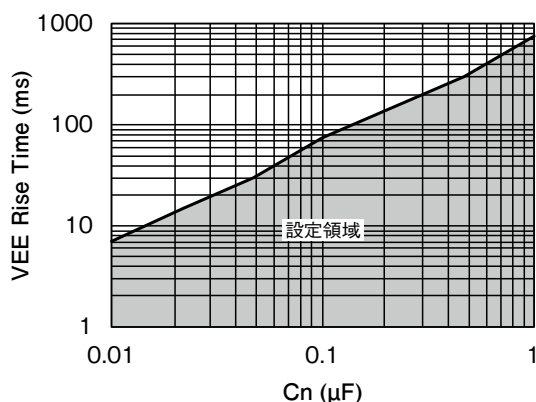
9. 超小型等の容量変化が激しいコンデンサを使用する場合、動作不安定となる恐れがあります。
コンデンサは温度依存、電源電圧依存性があります。
ご使用の環境によって容量値は変化しますので、実機での評価を十分に行ってください。
10. 本ICは、サーマルシャットダウン機能が内蔵されています。
11. 本ICは過電流保護回路により、過電流及び出力短絡時に出力電流を制限致します。
但し、基板・使用条件によりICが発熱し許容損失を超えて破壊する可能性があります。
実機での評価を十分に行ってください。
12. 本ICはCont端子電圧によりON/OFF制御されます。Cont端子は正電圧を入力して使用してください。
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。

測定条件 : VEE=0→-2V, Vcont=1.6V, Ta=-40°C~+85°C

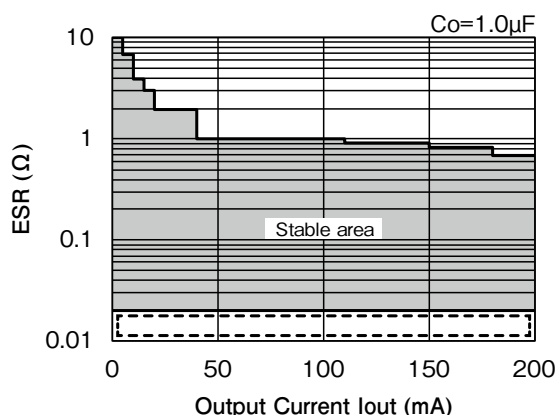


14. ESR特性は0.02Ω未満の領域は記載しておりません。(点線領域)

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。

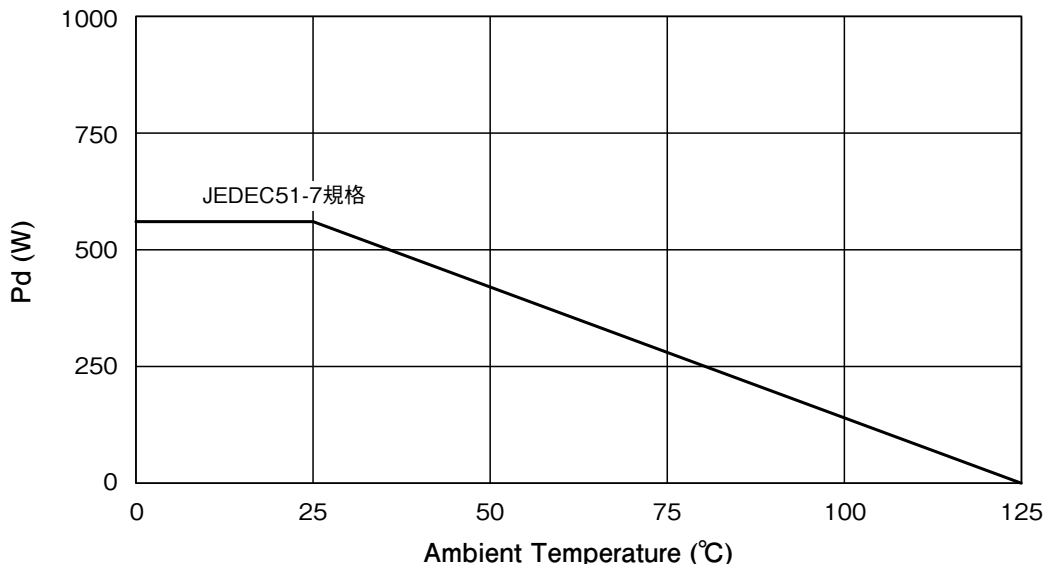


許容損失について

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。

1. JEDEC51-7規格 (4層FR-4基板)

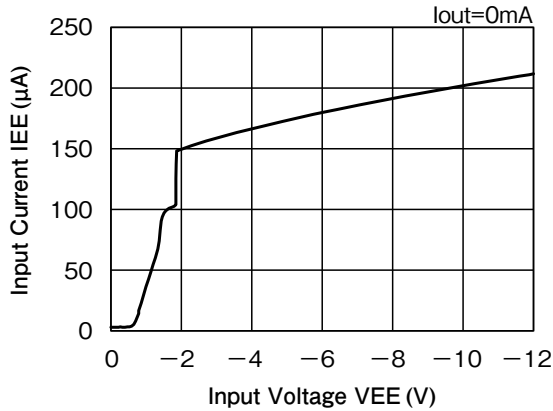
基板サイズ 114.3mm×76.2mm t=1.6mm Copper foil area 80%
 許容損失 560mW Ta=25°C (JEDEC51-7準拠)



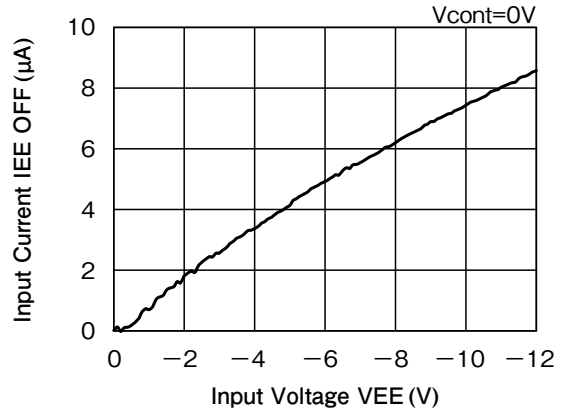
ICの放熱性を上げる為にはパッケージ裏面にGNDもしくは放熱PADパターンを配置し、面積を大きくとることを推奨致します。また、多層基板の場合は放熱用VIAを配置して内層にGNDパターンを用いて下さい。

特性図 (-0.9V) (特記なき場合 $V_{EE}=V_{OUT}(Typ.)-1V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$, $V_{OUT}=-0.9V$ は $V_{EE}=-2V$)

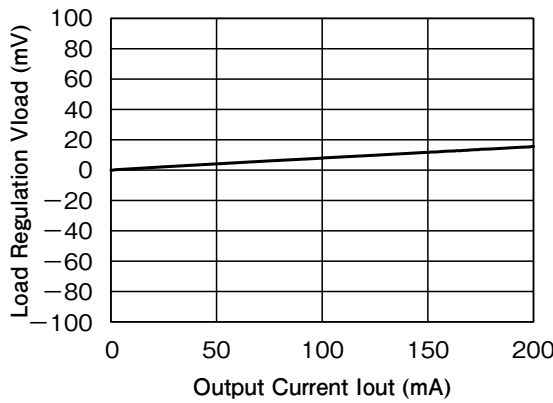
Input voltage - Input current



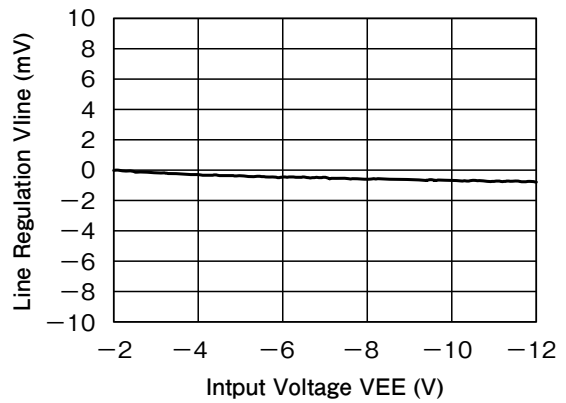
Input voltage - Input current



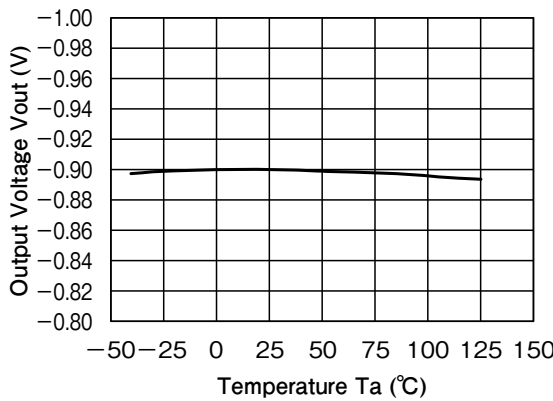
Load regulation



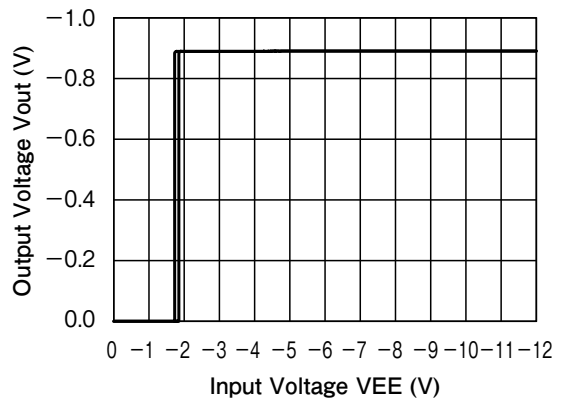
Line regulation



Output Voltage Temperature Coefficient

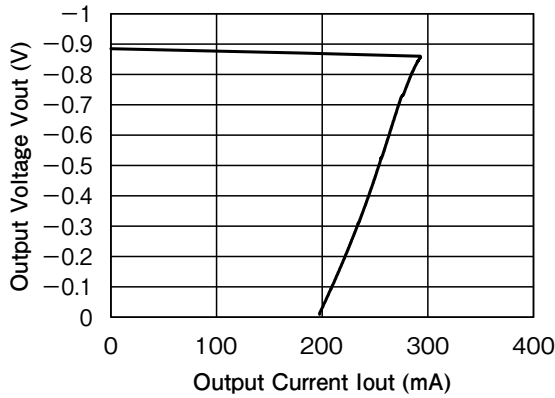


Input voltage - Output voltage

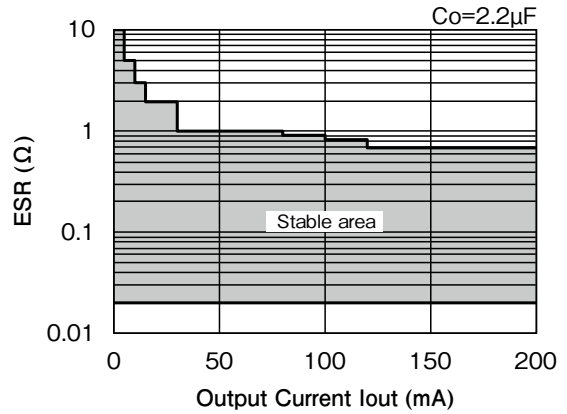


・記載された製品は改良などにより、外観及び記載事項の一部を予告なく変更することがあります。
 ・記載内容は実際にご注文される時点での個別の製品の仕様を保证するものではありませんので、ご使用にあたりましては、必ず製品仕様書・製品規格をご請求の上、確認して頂きますようお願い致します。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

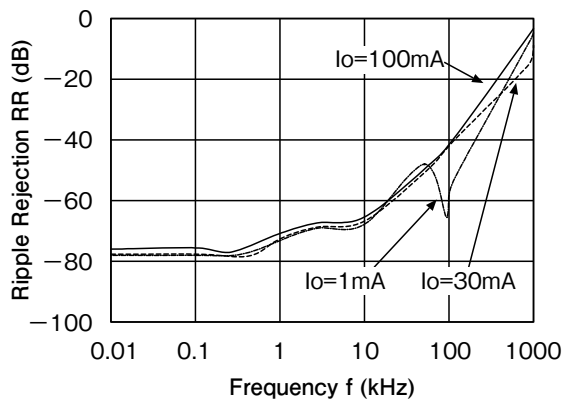
■ Output current – Output voltage



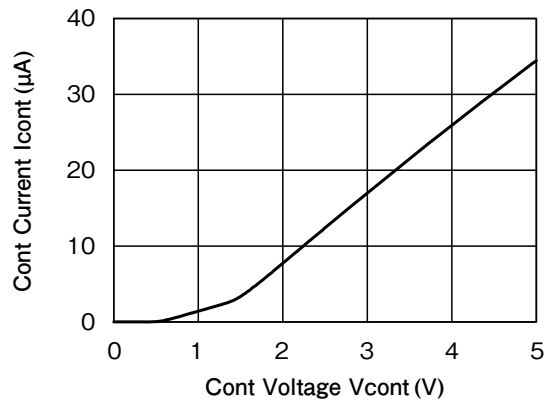
■ ESR stable area



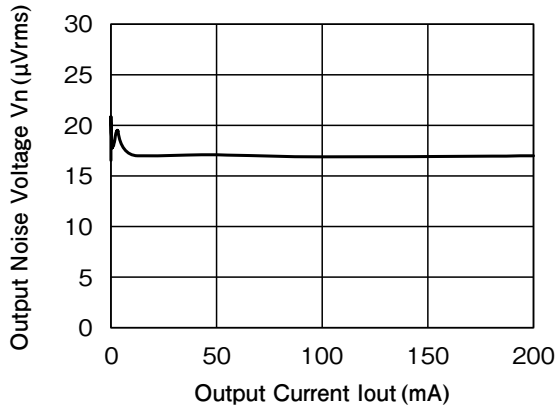
■ Ripple Rejection



■ Cont voltage – Cont current

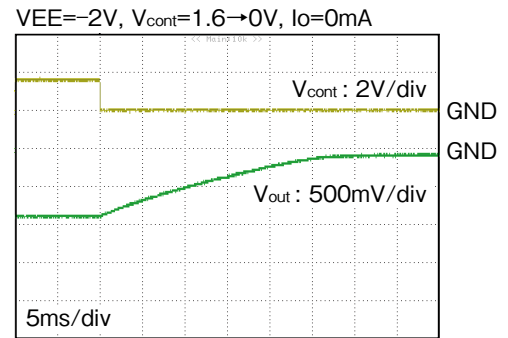
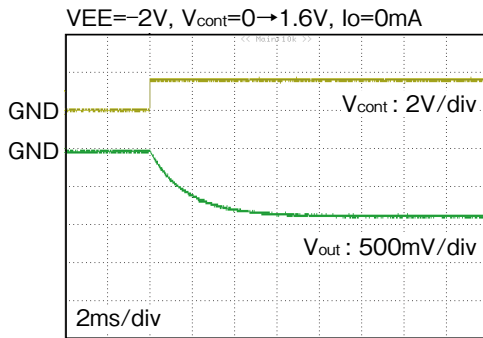


■ Cont voltage – Cont current

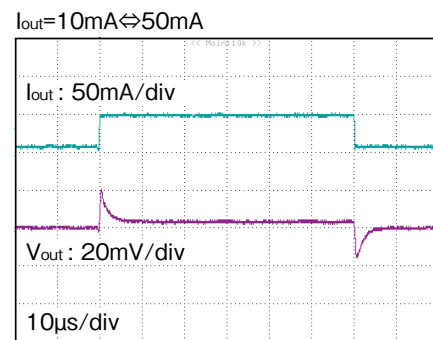
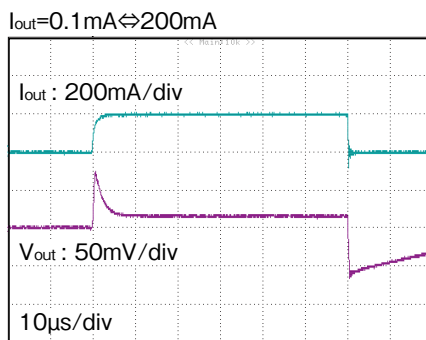


・ 記載された製品は改良などにより、外観及び記載事項の一部を予告なく変更することがあります。
 ・ 記載内容は実際にご注文される時点での個別の製品の仕様を保証するものではありませんので、ご使用にあたりましては、必ず製品仕様書・製品規格をご請求の上、確認して頂きますようお願い致します。
 ・ Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・ The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

Cont rise characteristics

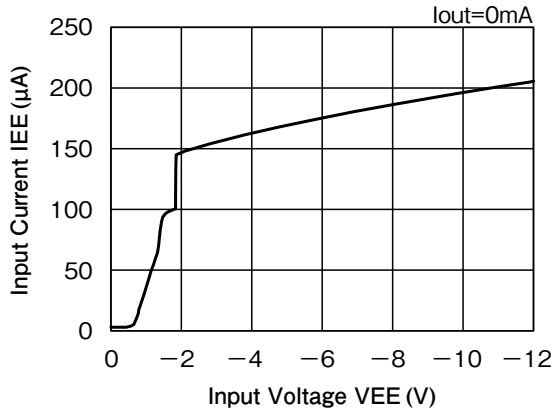


Load transient characteristics

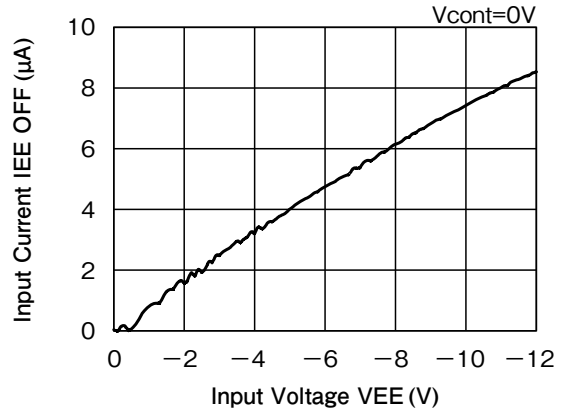


特性図 (-1.4V) (特記なき場合 $V_{EE}=V_{OUT}(Typ.)-1V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$, $V_{OUT}=-0.9V$ は $V_{EE}=-2V$)

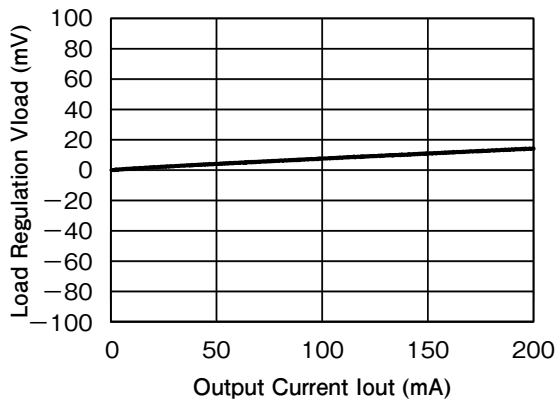
Input voltage - Input current



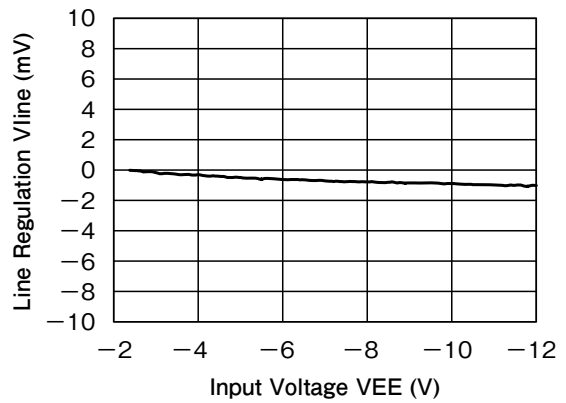
Input voltage - Input current



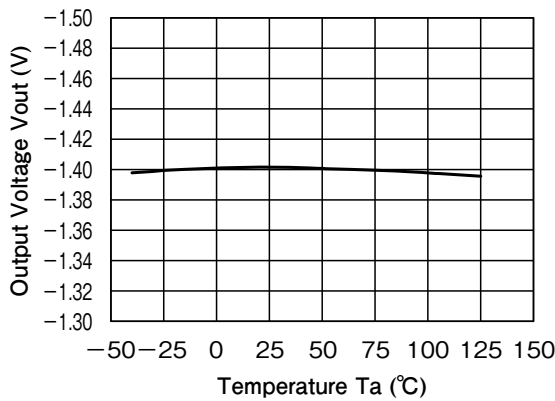
Load regulation



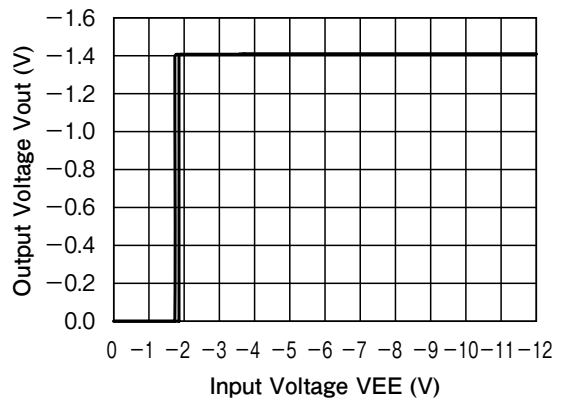
Line regulation



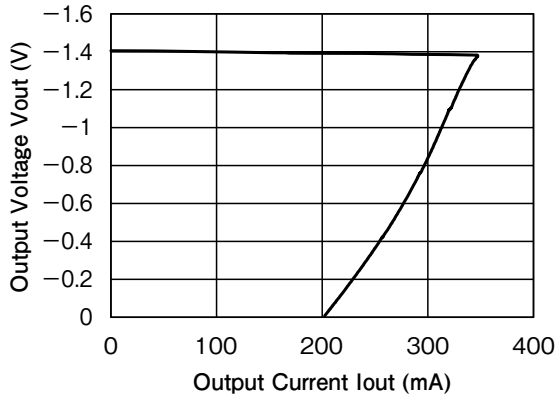
Output Voltage Temperature Coefficient



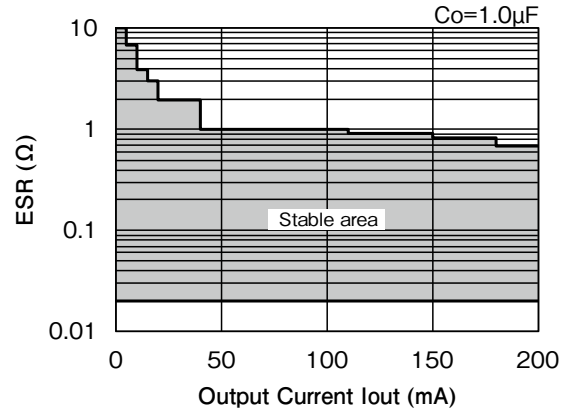
Input voltage - Output voltage



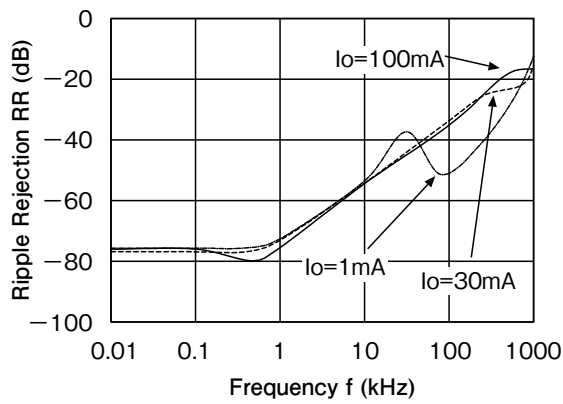
■ Output current – Output voltage



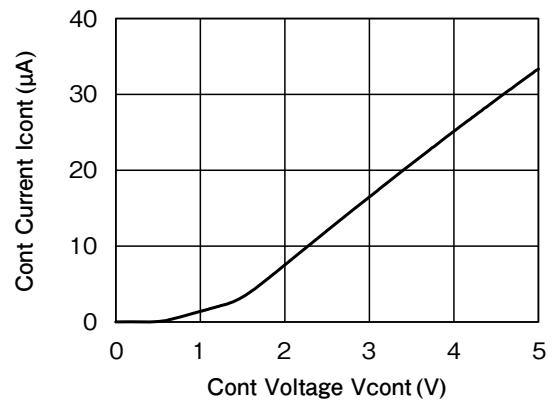
■ ESR stable area



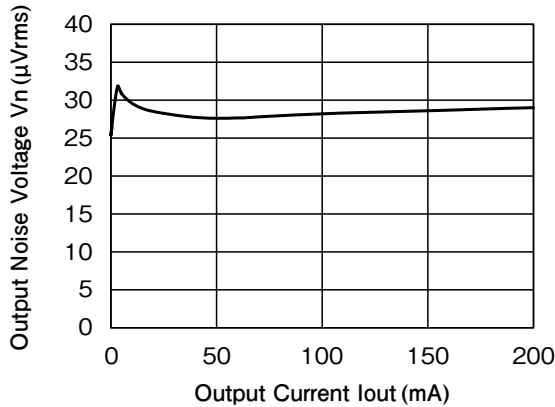
■ Ripple Rejection



■ Cont voltage – Cont current

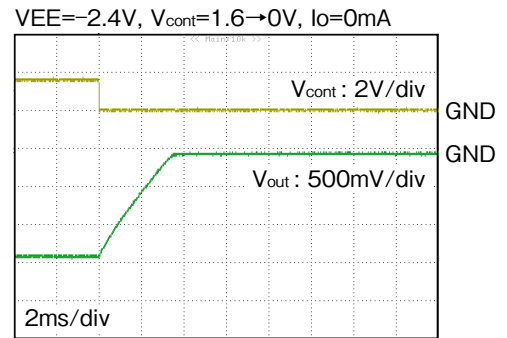
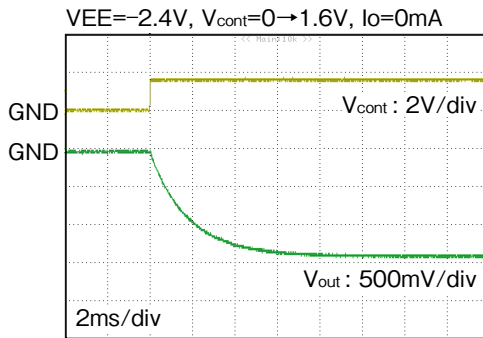


■ Cont voltage – Cont current

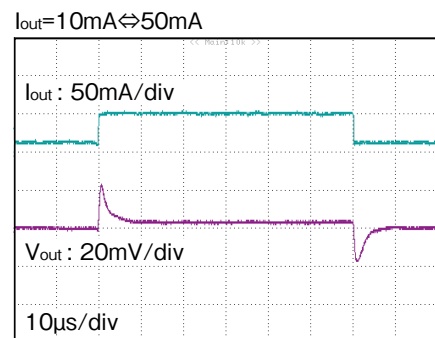
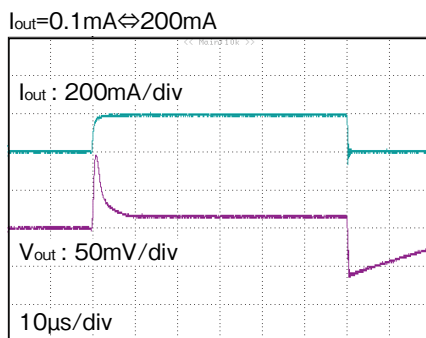


・ 記載された製品は改良などにより、外観及び記載事項の一部を予告なく変更することがあります。
 ・ 記載内容は実際にご注文される時点での個別の製品の仕様を保证するものではありませんので、ご使用にあたりましては、必ず製品仕様書・製品規格をご請求の上、確認して頂きますようお願い致します。
 ・ Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・ The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

Cont rise characteristics

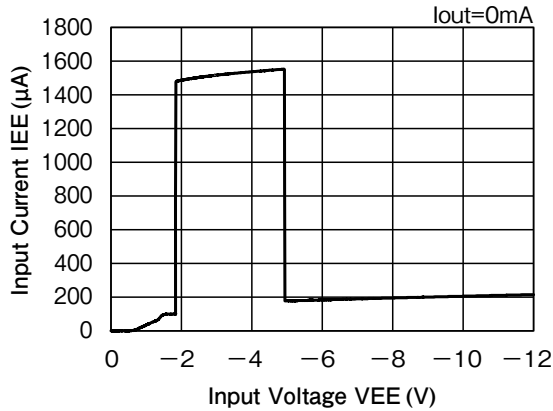


Load transient characteristics

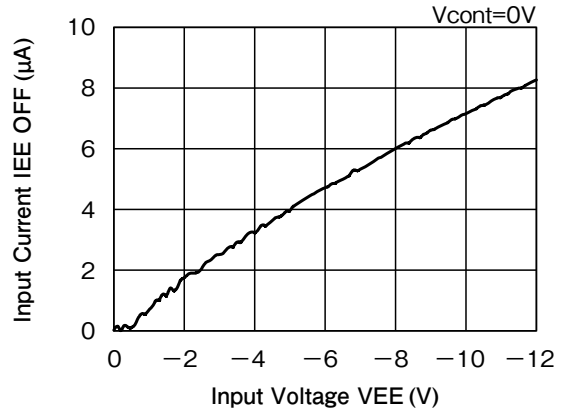


特性図 (-5.0V) (特記なき場合 $V_{EE}=V_{OUT}(Typ.)-1V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$, $V_{OUT}=-0.9V$ は $V_{EE}=-2V$)

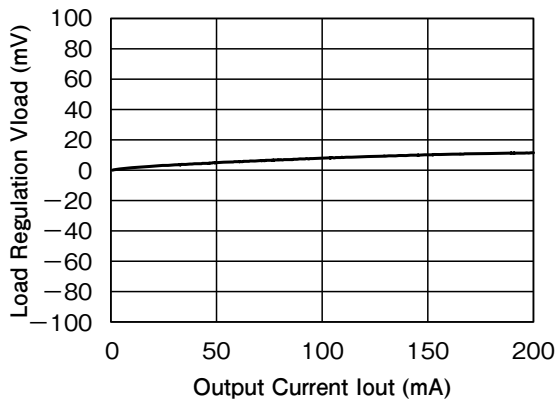
Input voltage - Input current



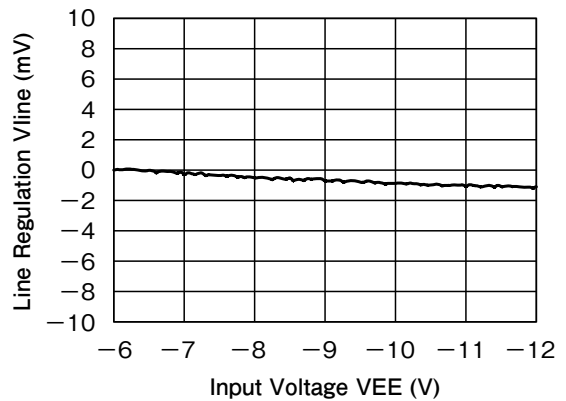
Input voltage - Input current



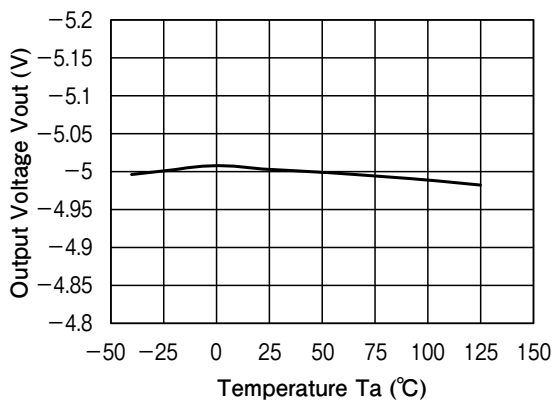
Load regulation



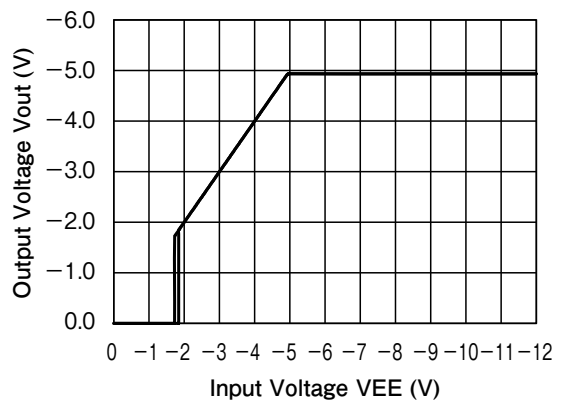
Line regulation



Output Voltage Temperature Coefficient

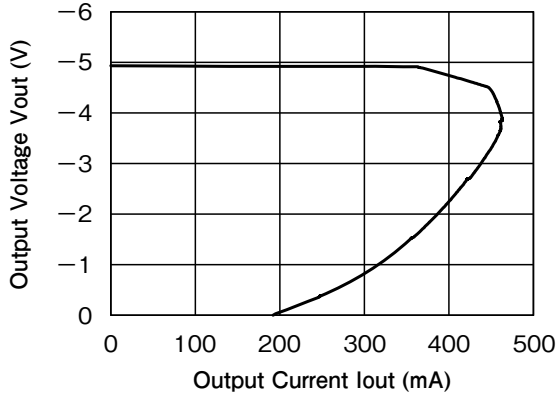


Input voltage - Output voltage

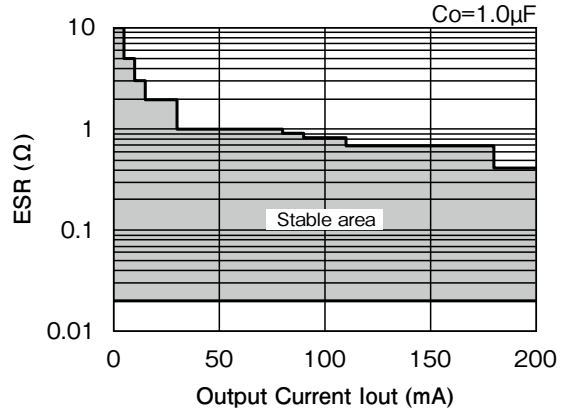


・記載された製品は改良などにより、外観及び記載事項の一部を予告なく変更することがあります。
 ・記載内容は実際にご注文される時点での個別の製品の仕様を保证するものではありませんので、ご使用にあたりましては、必ず製品仕様書・製品規格をご請求の上、確認して頂きますようお願い致します。
 ・Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

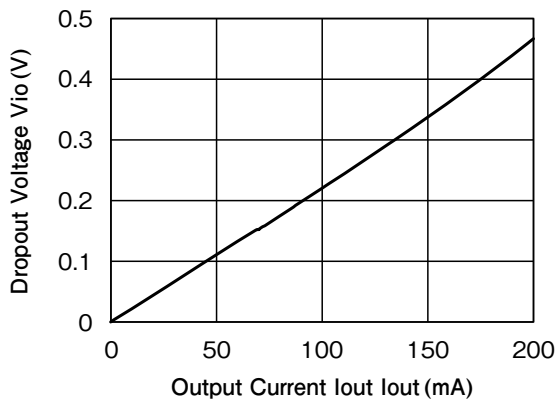
■ Output current – Output voltage



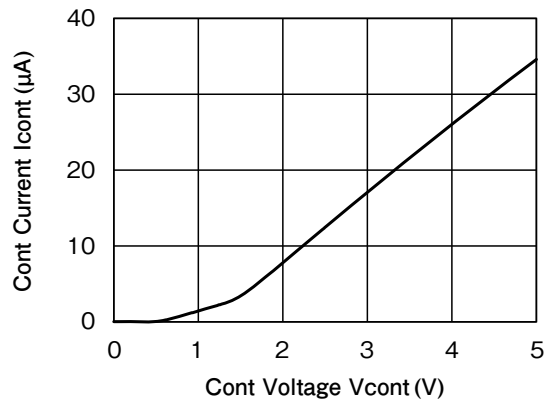
■ ESR stable area



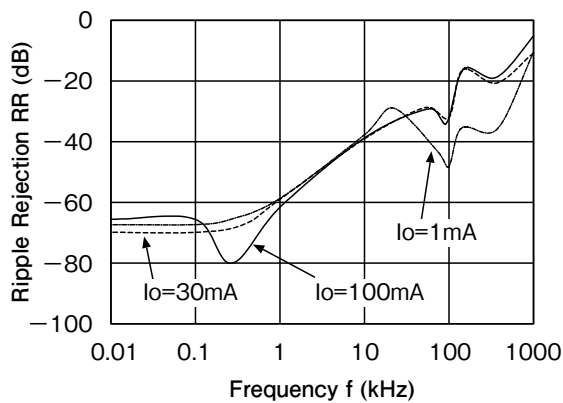
■ Output current – Dropout voltage



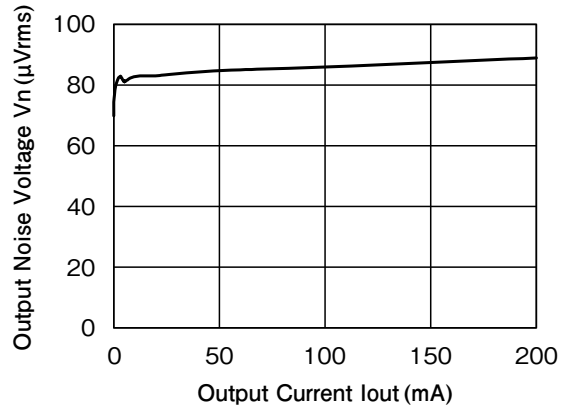
■ Cont voltage – Cont current



■ Ripple Rejection

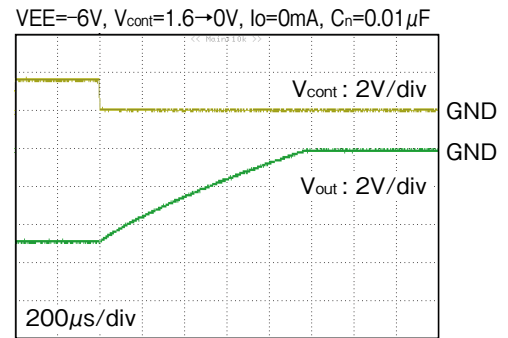
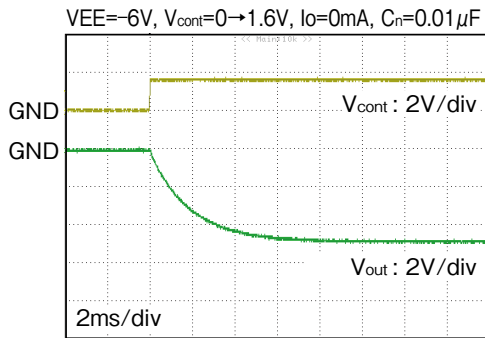


■ Cont voltage – Cont current



・ 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证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。
 ・ Any products mentioned in this catalog are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification.
 ・ The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

Cont rise characteristics



Load transient characteristics

