

電圧制御可変型 300mA LDO

MM1937 シリーズ

概要

MM1937は、電圧制御可変型 300mA LDOです。
 出力電圧はVadj端子に電圧入力を行い出力電圧をニアに可変できます。
 DC-Fanモーター用の電源として使用すればマイコンによる電圧印加により、外部部品無しで風量及び静音化の調整を容易にします。

特長

- 出力電圧可変機能内蔵
- 過電流保護機能付き
- サーマルシャットダウン機能付き

主な仕様

- 電源電圧絶対最大定格 : -0.3V ~ 16V
- 動作電圧 : 6.5V ~ 14V
- 動作周囲温度 : -40℃ ~ 85℃
- 出力電流 : 300mA
- OFF時消費電流 : Max. 1μA
- 無負荷時消費電流 : Typ. 300μA
- 出力電圧範囲 : 2.0V ~ 12.0V
- 出力電圧精度 : ±2% (Vadj=0V), ±3% (Vadj=3.3V)
- 入力変動 : Max. 0.1%/V (VIN=9V~14V)
- 負荷変動 : Typ. 25mV (IOUT=1mA~300mA)
- 入出力電圧差 : Typ. 0.3V (IOUT=300mA)
- リプル除去率 : Typ. 60dB (f=1kHz)
- 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
- 付加機能 : ON/OFF コントロール

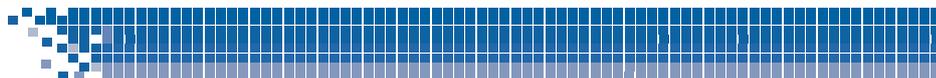
パッケージ

- SOT89-5A

用途

- DCファン用電源
- カーインフォテインメント機器
- AV機器
- 事務機/プリンタ





機種名

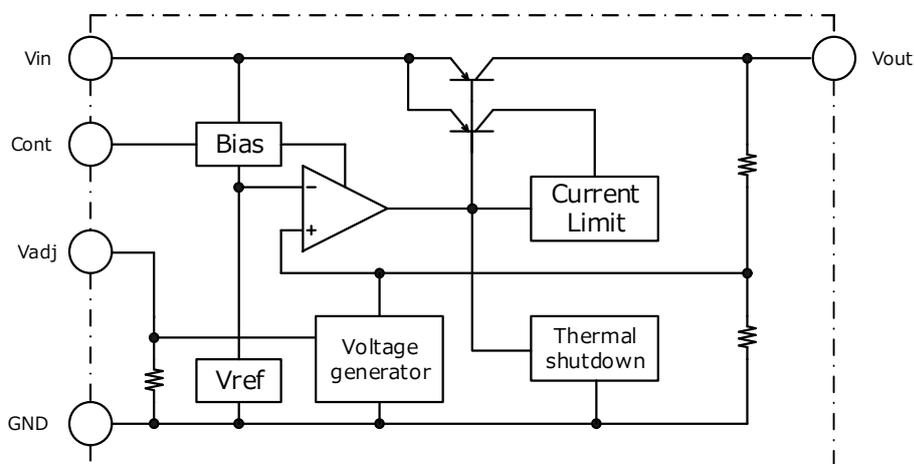
M M 1 9 3 7 X X X X X X

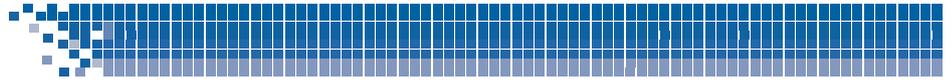
└──────────┬──┬──┬──┬──┬──┘

シリーズ名 (A) (B) (C) (D) (E)

(A)	機能形式	A	$V_{OUT}=V_{OUT_Low} (V_{adj}=0V), V_{OUT}=V_{OUT_High} (V_{adj}=3.3V)$
		B	$V_{OUT}=V_{OUT_High} (V_{adj}=0V), V_{OUT}=V_{OUT_Low} (V_{adj}=3.3V)$
(B)	出力電圧ランク	01	出力電圧の可変範囲は3.0Vから12Vまで0.1Vステップで指定可能。
		∟	
(C)	パッケージ	P	SOT89-5A
(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	H	エンボステープ / ハロゲンフリー

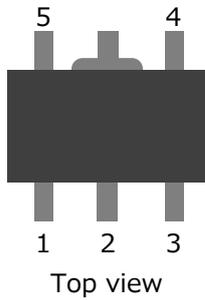
ブロック図





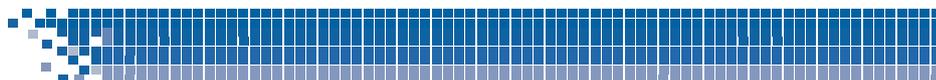
ピン配置 / 端子説明

■ SOT89-5A



端子 No.	端子名称	機能
1	V_{adj}	出力電圧可変端子
2	GND	GND端子
3	Cont	ON/OFF制御端子 Cont端子を使用しない場合、Cont端子を V_{IN} 端子に接続して下さい。
4	V_{IN}	電源入力端子 入力端子には、1 μ F以上のコンデンサを接続して下さい。
5	V_{OUT}	レギュレータ出力電圧端子 出力端子には、2.2 μ F以上のコンデンサを必ず接続して下さい。





絶対最大定格

項目	記号	Min.	Max.	単位
保存温度	Tstg	-55	150	℃
接合温度 *Note1	TjMAX	-	150	℃
電源電圧	V _{IN}	-0.3	16	V
Cont入力電圧	V _{cont}	-0.3	16	V
V _{adj} 端子入力電圧	V _{adj}	-0.3	16	V
出力電圧	V _{OUT}	-0.3	V _{IN} +0.3V	V
出力電流	I _{omax}	0	400	mA
許容損失2 *Note2	SOT89-5A Pd	-	1780	mW

*Note1: 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。

*Note2: JEDEC51-規格/JEDEC51-7 standard 114.3mm×76.2mm t=1.6mm Copper foil area 80%

推奨動作範囲

項目	記号	Min.	Max.	単位
動作周囲温度	Topr	-40	85	℃
動作電圧	V _{op}	6.5	14.0	V
出力電流	I _{op}	0	300	mA
V _{adj} 入力範囲	V _{adj}	0	3.8	V

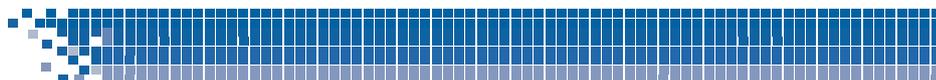
電気的特性

(特記なき場合 V_{IN}=9V, I_{out}=1mA, V_{cont}=1.6V, Ta=25℃)

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 _{CONT} =V _{IN} , V _{adj} =0V	-	300	500	μA
OFF時消費電流	I _{CCOFF}	V _{CONT} =0V	-	0	1	μA
出力電圧1 *Note3	V _{OUT1}	I _{OUT} =1mA, V _{adj} =0V	×0.980	-	×1.020	V
出力電圧2 *Note3	V _{OUT2}	I _{OUT} =1mA, V _{adj} =3.3V Rank A	×0.975	-	×1.025	V
		I _{OUT} =1mA, V _{adj} =3.3V Rank B	×0.965	-	×1.035	V
入出力電圧差	V _{io}	V _{IN} =V _{OUT} -0.2V I _{OUT} =300mA	-	0.3	0.5	V
入力変動	V _{LINE}	V _{IN} =V _{OUT} +1V~14V	-	-	0.1	%/V
負荷変動	V _{LOAD}	I _{OUT} =1mA~300mA	-	25	75	mV
出力制限電流	I _{out_lmt}		300	450	-	mA
サーマルシャットダウン *Note4	T _{SD}		-	160	-	℃
サーマルシャットダウンヒステリシス *Note4	T _{SD_h}		-	40	-	℃

*Note3: 別紙参照。

*Note4: この項目は設計保証値です。



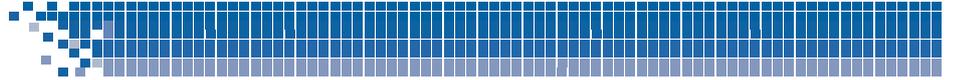
電気的特性

(特記なき場合 $V_{IN}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

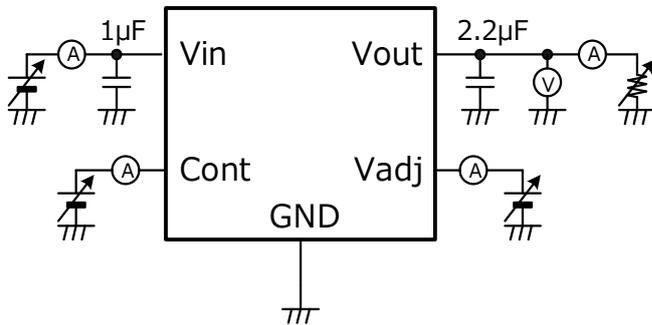
項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
出力電圧温度係数 *Note4	$\Delta V_{out}/\Delta T$	$T_a=-40^{\circ}C\sim+85^{\circ}C$	-	± 100	-	ppm/ $^{\circ}C$
リップル除去率1 *Note4	RR1	$f=1kHz$, $V_{ripple}=1V$ $V_{adj}=0V$, $I_{OUT}=10mA$	-	70	-	dB
リップル除去率2 *Note4	RR2	$f=1kHz$, $V_{ripple}=1V$ $V_{adj}=1.65V$, $I_{OUT}=10mA$	-	60	-	dB
リップル除去率3 *Note4	RR3	$f=1kHz$, $V_{ripple}=1V$ $V_{adj}=3.3V$, $I_{OUT}=10mA$	-	55	-	dB
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}		1.6	-	-	V
Cont端子 Lowレベル	V_{contL}		-	-	0.3	V
V_{adj} 端子 入力電流	I_{vadj}	$V_{adj}=3.3V$	-	3.3	4.6	μA

*Note4:この項目は設計保証値です。

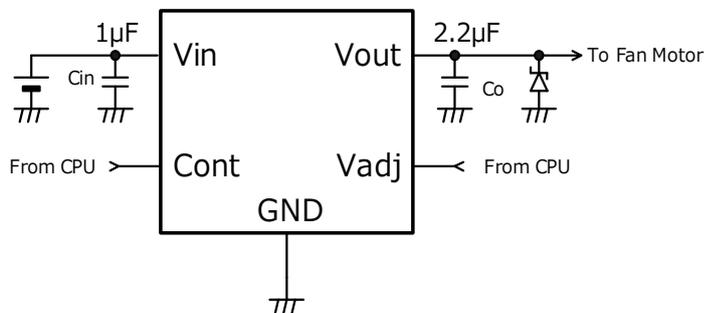
機種名	条件	出力電圧 [V]			条件	出力電圧 [V]		
		Vout1				Vout2		
		Min.	Typ.	Max.		Min.	Typ.	Max.
MM1937A01	$I_{out}=1mA$ $V_{adj}=0V$	2.940	3.000	3.060	$I_{out}=1mA$ $V_{adj}=3.3V$	7.215	7.400	7.585
MM1937A02		3.136	3.200	3.264		5.070	5.200	5.330
MM1937A03		3.136	3.200	3.264		4.583	4.700	4.818
MM1937A04		3.430	3.500	3.570		4.388	4.500	4.613
MM1937A05		3.920	4.000	4.080		4.875	5.000	5.125
MM1937B01		7.252	7.400	7.548		2.895	3.000	3.105



測定回路図



応用回路図

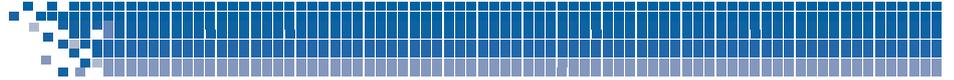


(外付け部品参考例)

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

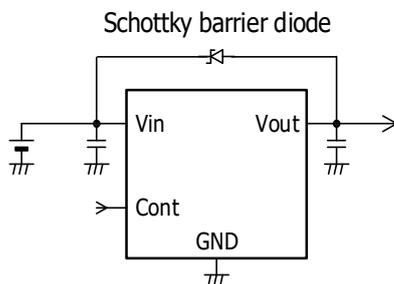
*温度特性：B特性

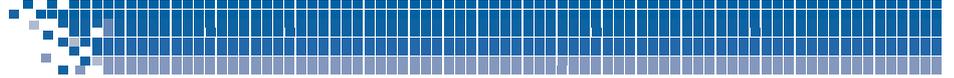
- 本回路の使用に際し、弊社または第三者の工業所有権ほか、権利にかかわる問題が発生した場合、弊社はその責を負うものではありません。また実施権の許諾を行なうものではありません。



注意事項

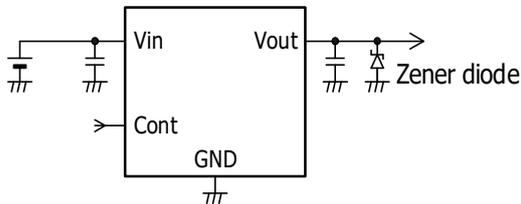
1. 絶対最大定格を超えて使用した場合、ICの劣化・破壊を伴う可能性があります。
最大定格は、IC使用条件下で絶対を超えてはいけない値であり、その動作を保証するものではありません。
2. 推奨動作電圧を超えて使用した場合、本IC本来の性能、信頼性を維持することができなくなる可能性があります。推奨動作電圧内でご使用ください。
3. 出力電流はパッケージの許容損失により、制限される場合があります。
入出力電圧の高い場合、大電流出力で使用する場合は、パッケージ許容損失を考慮して、ご使用下さい。
4. 出力容量は、レギュレータの位相補償を行うために必ず必要です。
5. 出力コンデンサは、ESR安定領域の安定領域にあるコンデンサを使用して下さい。
出力コンデンサは、ESR抵抗無しでセラミックコンデンサを使用できます。
6. コンデンサは温度依存、電圧依存があります。
超小型等の容量変化が激しいコンデンサを使用する場合、動作不安定となる可能性があります。
ご使用の環境によって容量値が変化しますので、実効容量が $1\mu\text{F}$ 以上になるようにしてください。
7. V_{in} 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. 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。



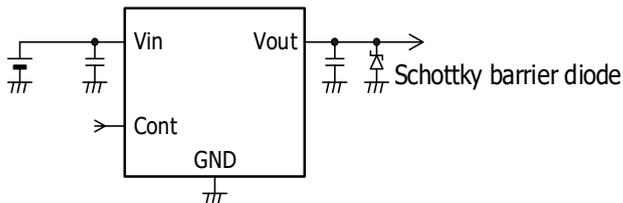


注意事項

12. 逆起電力等により、入出力の電圧が反転する場合は、Vout-GND間にツェナーダイオードを接続する対策をして下さい。
 その場合、ツェナーダイオードの電圧が、 $V_{out} < V_z$ 且つ $V_z \leq V_{in}$ となるものを使用してください。

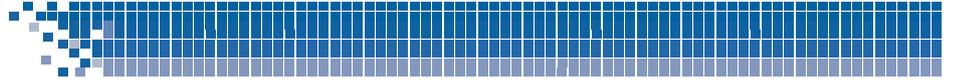


13. 本ICは出力端子短絡時などICが発熱する可能性がある場合
 サーマルシャットダウン回路が動作し、ICを保護する動作を致します。
 但し、サーマルシャットダウン回路は熱暴走を保護する為に内蔵しております。
 この為、通常動作を前提として使用はしないで下さい。
 尚、基板条件により特性が変わりますので、実機での評価を十分に行ってください。
14. 自己発熱によりシャットダウンした場合、シャットダウン後は温度が下がり
 自動復帰しますが、復帰後は自己発熱により、再度シャットダウンします。
 上記ON / OFF動作を繰り返す場合は、ご使用条件（IC消費電力、周囲温度等）を変更する
 必要があります。
15. 高温時に出力電流が小さい条件(1mA以下)で使用した場合、出力電圧が上昇する可能性があります。
 その場合は負荷(1mA以上)を付ける対策を実施してください。
16. 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。



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





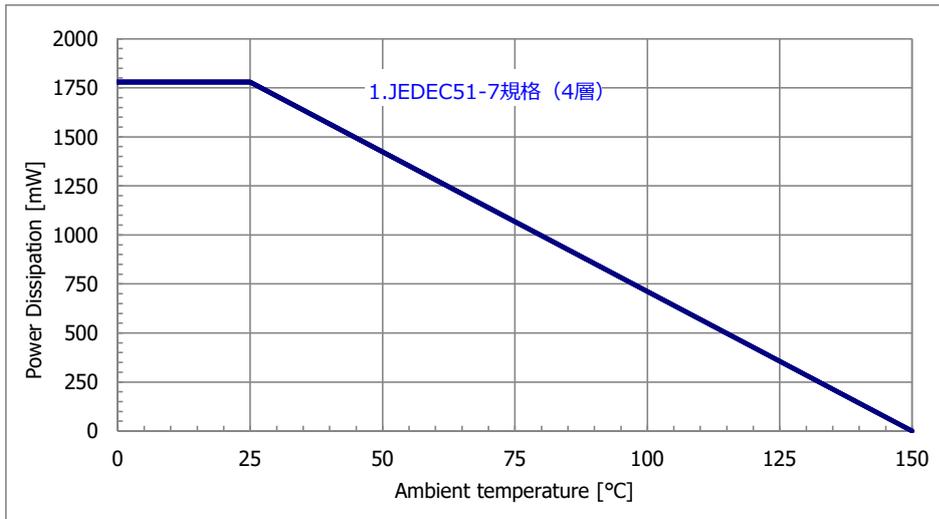
許容損失について

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

■ SOT89-5A

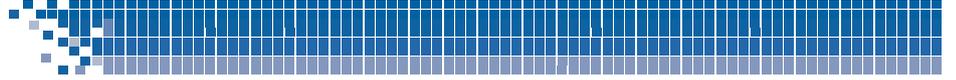
1. JEDEC51-7規格(4層FR-4基板)

基板サイズ 114.3mm×76.2mm t=1.6mm Copper foil area 80%
 許容損失 1780mW Ta=25°C

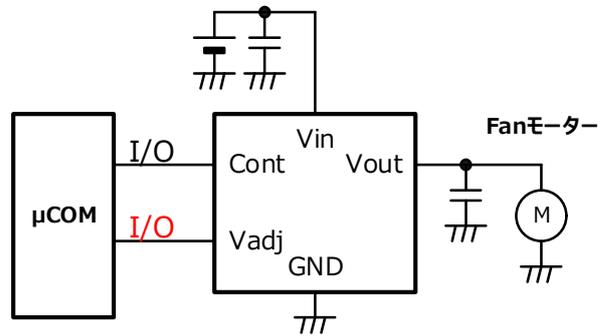
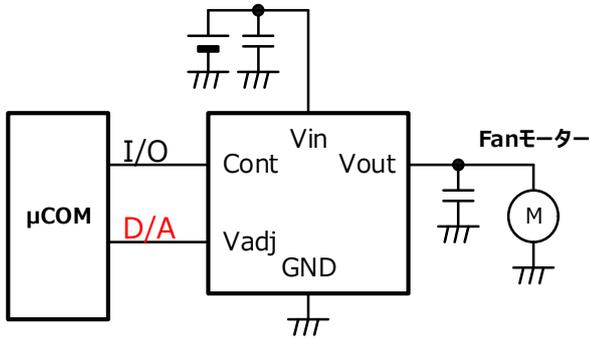


ICの放熱性を上げる為にはパッケージ裏面にGNDもしくは放熱PADパターンを配置し、面積を大きくすることを推奨致します。また、多層基板の場合は放熱用VIAを配置して内層にGNDパターンを用いて下さい。

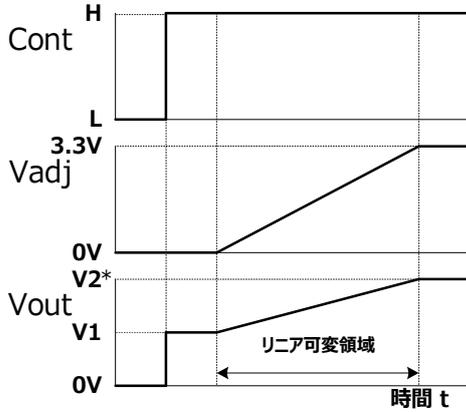




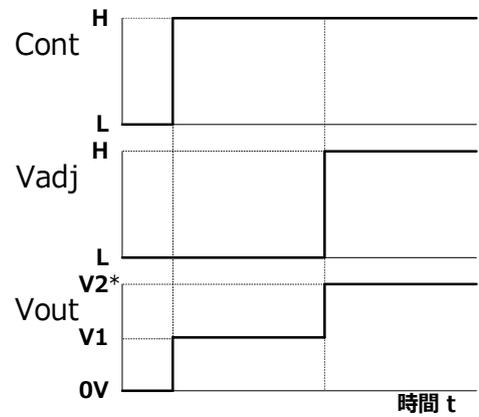
タイムンチャート



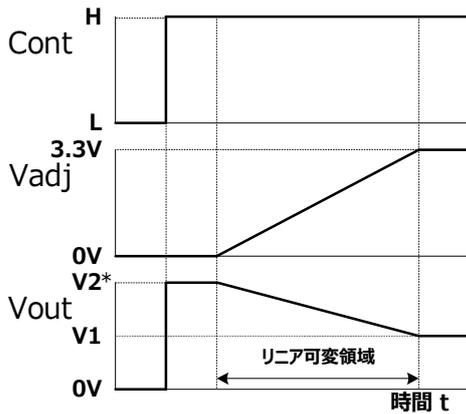
■ MM1937Aシリーズ リニア可変応用例



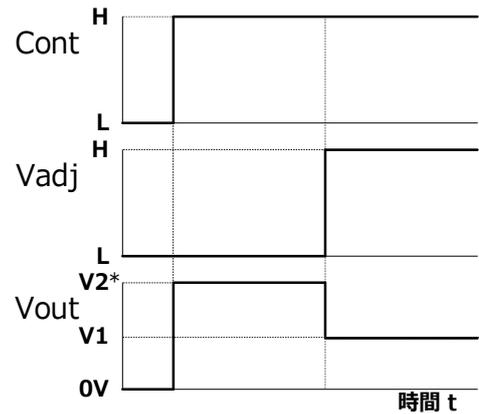
■ MM1937Aシリーズ スイッチ可変応用例



■ MM1937Bシリーズ リニア可変応用例



■ MM1937Bシリーズ スイッチ可変応用例



*V1, V2は、IC内部で決まる固定値です。



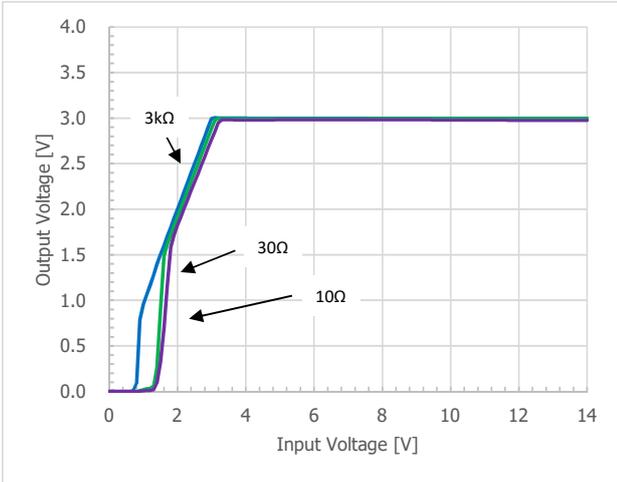


特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 $V_{in}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

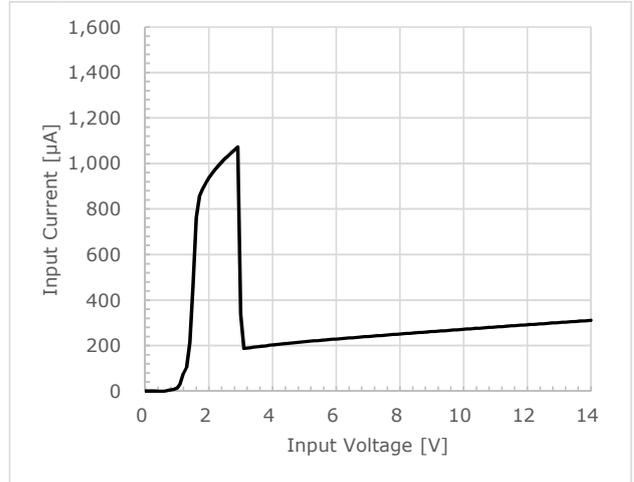
■ Output Voltage - Input Voltage

$V_{adj}=0V$

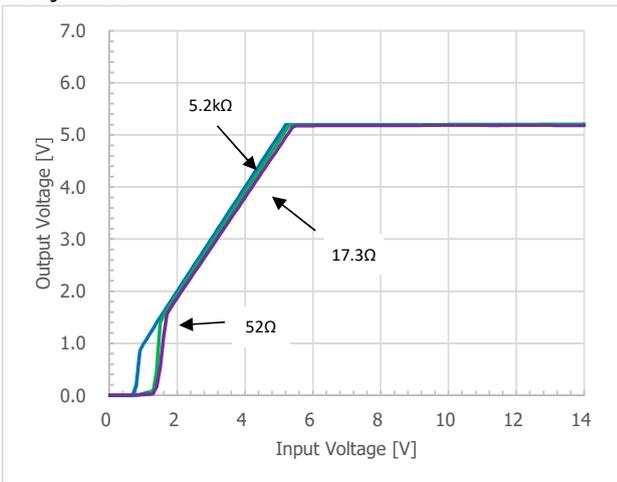


■ Input Current - Input Voltage

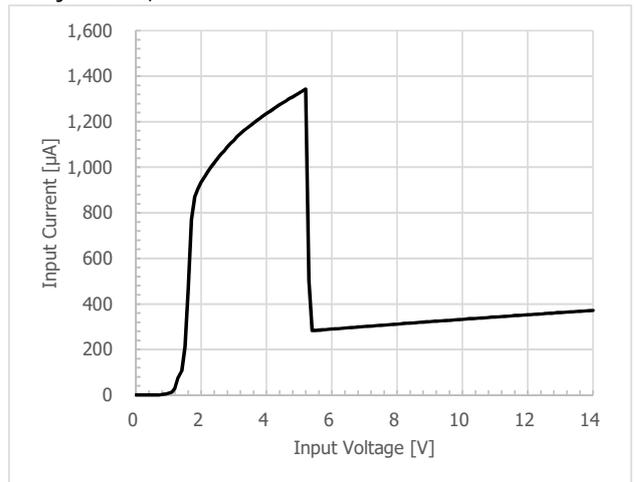
$V_{adj}=0V$, $R_L=\infty$



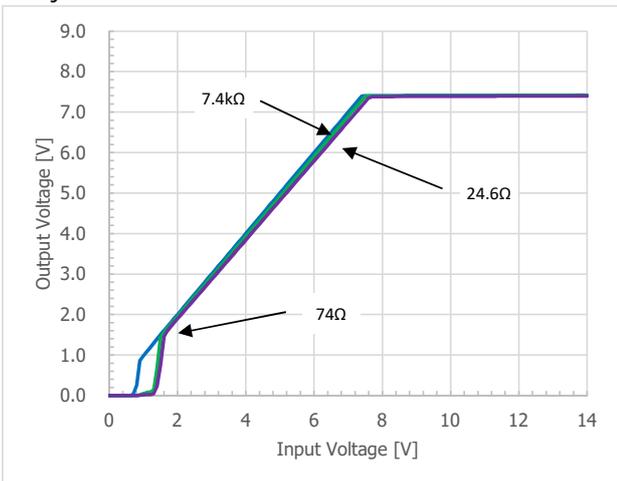
$V_{adj}=1.65V$



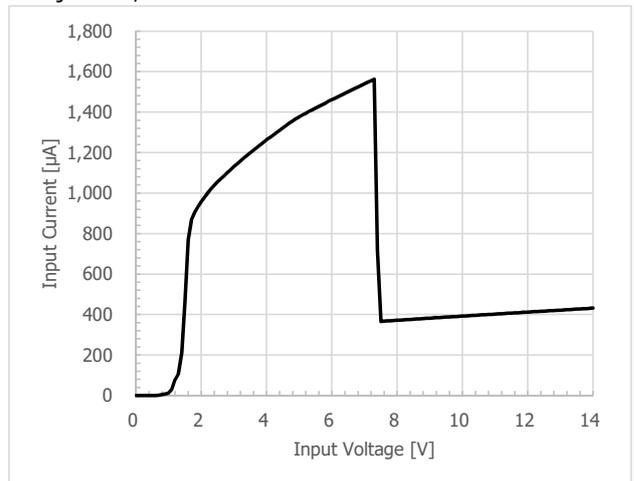
$V_{adj}=1.65V$, $R_L=\infty$

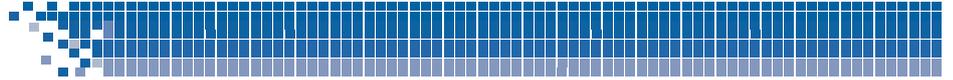


$V_{adj}=3.3V$



$V_{adj}=3.3V$, $R_L=\infty$



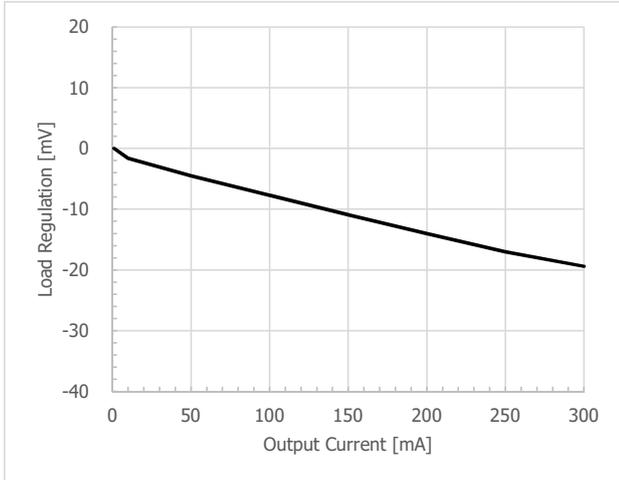


特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 $V_{in}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

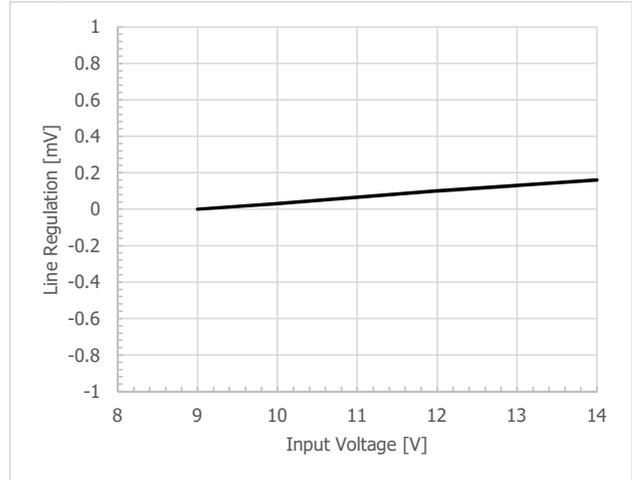
■ Load Regulation

$V_{adj}=0V$

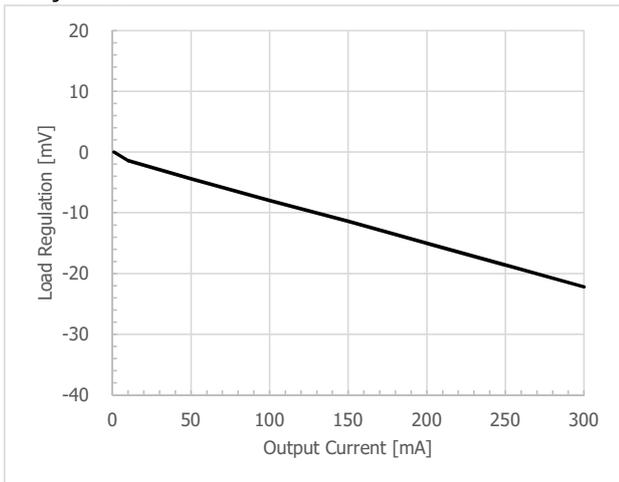


■ Line Regulation

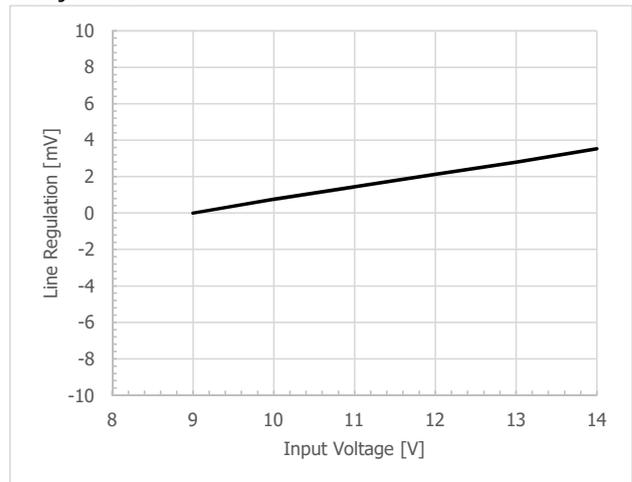
$V_{adj}=0V$



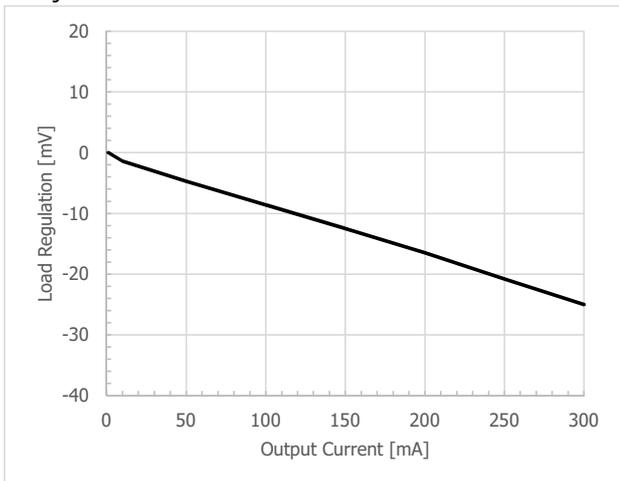
$V_{adj}=1.65V$



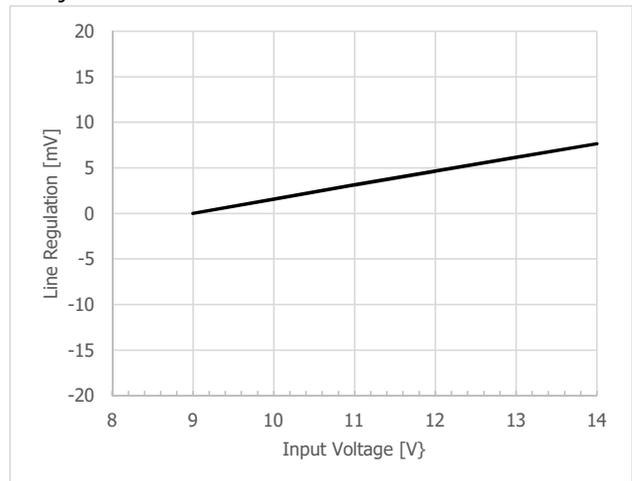
$V_{adj}=1.65V$

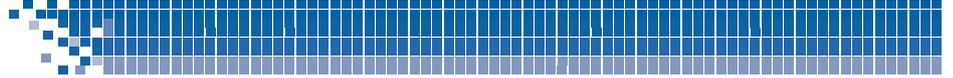


$V_{adj}=3.3V$



$V_{adj}=3.3V$



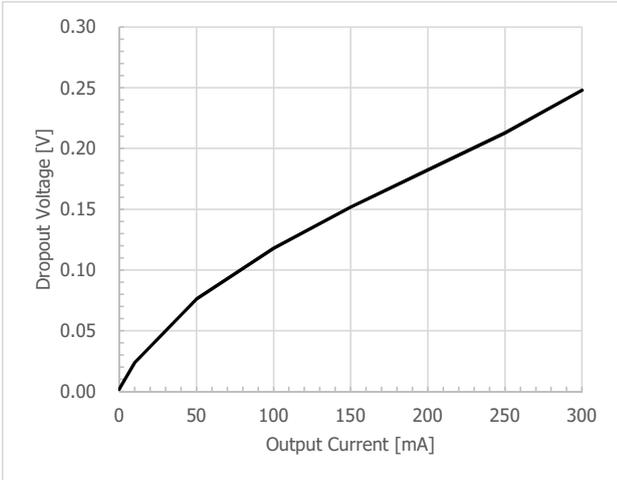


特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 $V_{in}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

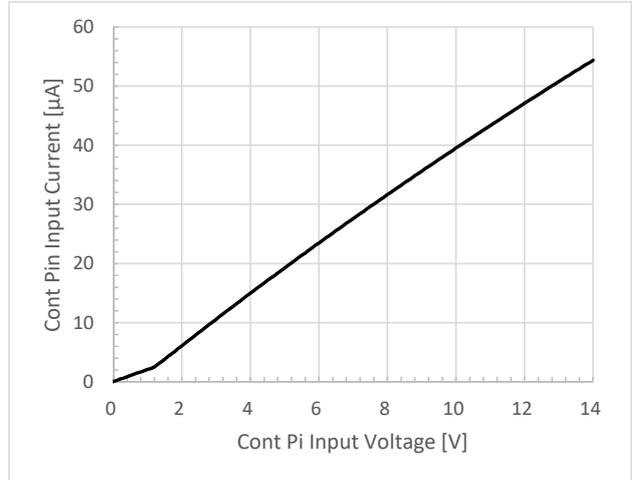
■ Dropout Voltage - Output Current

$V_{adj}=0V$

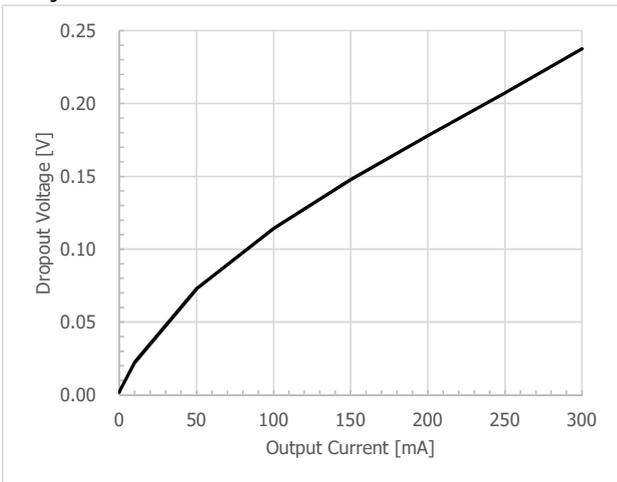


■ Cont Pin Input Current - Cont Pin Input Voltage

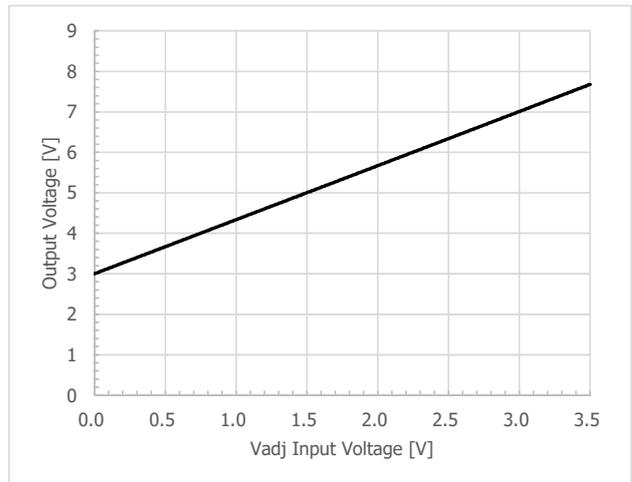
$V_{adj}=0V, 1.65V, 3.3V$



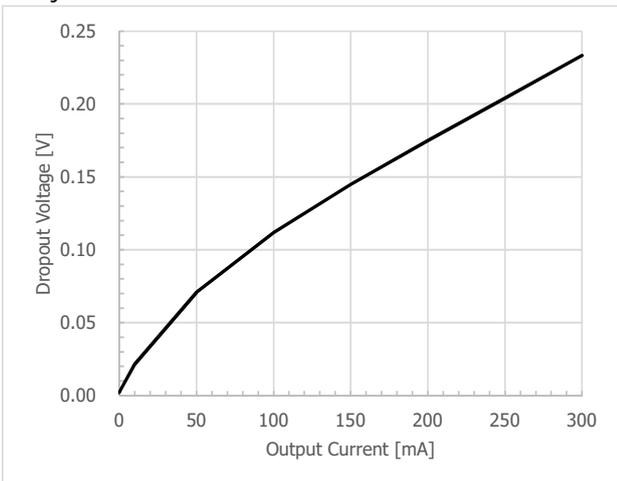
$V_{adj}=1.65V$



■ Output Voltage - V_{adj} Input Voltage

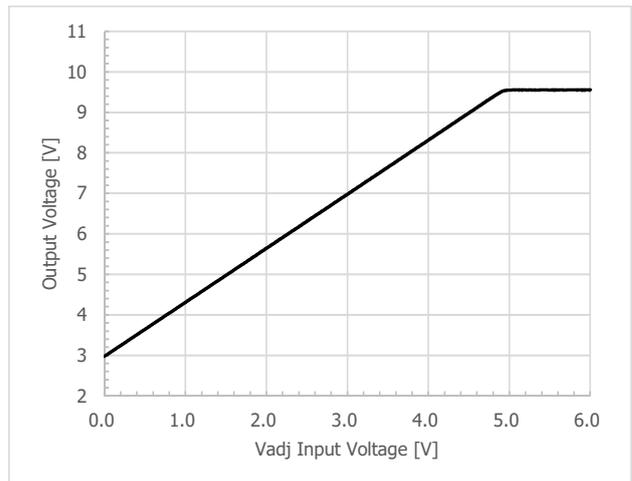


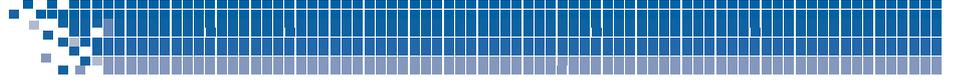
$V_{adj}=3.3V$



■ Output Voltage - V_{adj} Input Voltage

$V_{in}=14V$



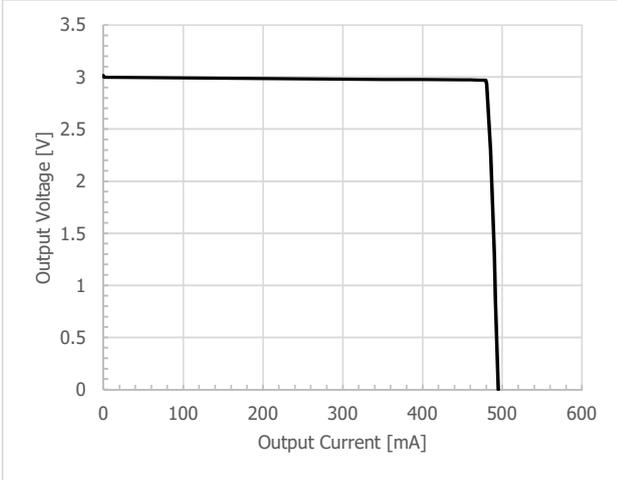


特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 $V_{in}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

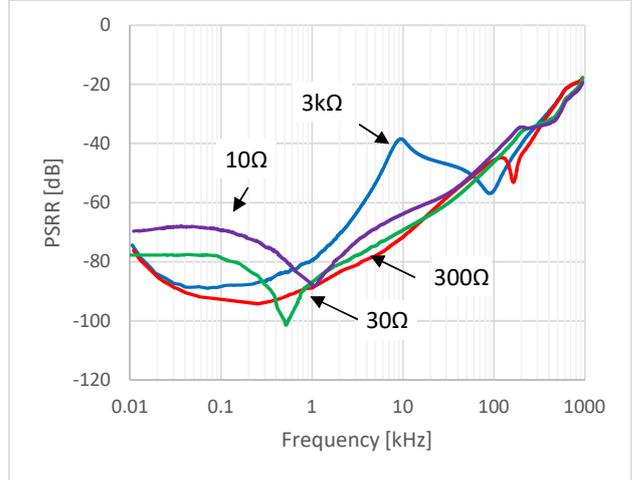
■ Current Limit

$V_{adj}=0V$

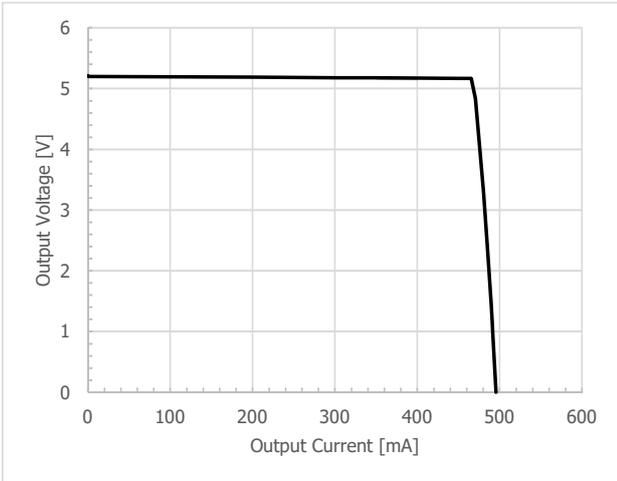


■ Power Supply Ripple Rejection

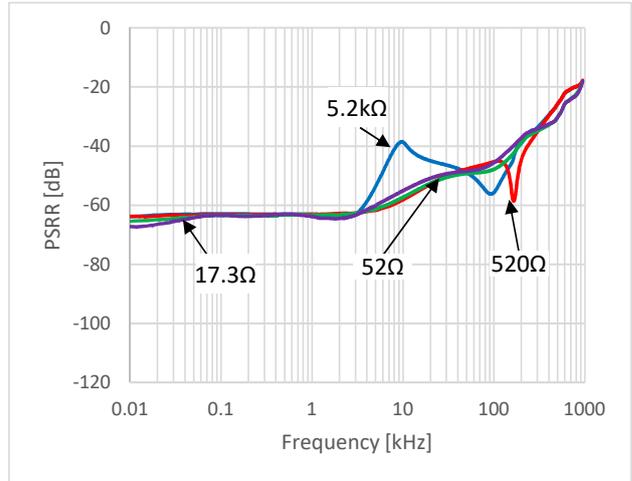
$V_{adj}=0V$



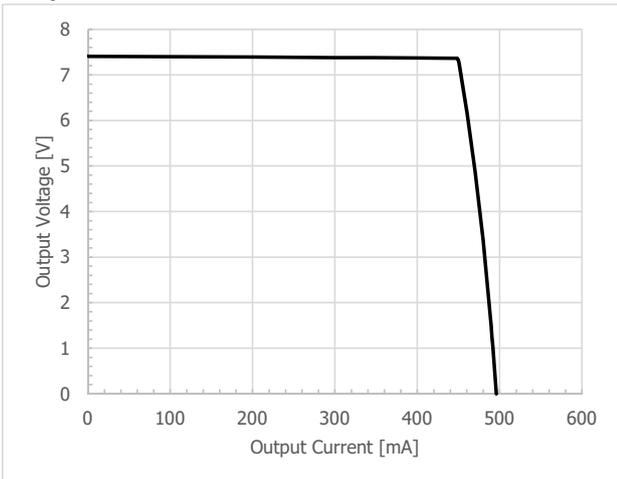
$V_{adj}=1.65V$



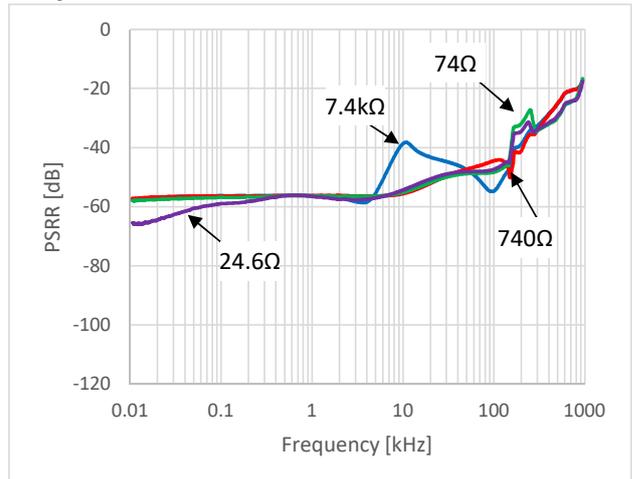
$V_{adj}=1.65V$

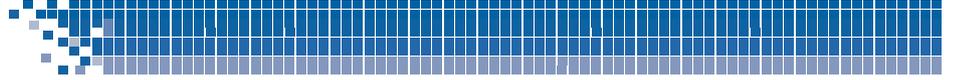


$V_{adj}=3.3V$



$V_{adj}=3.3V$



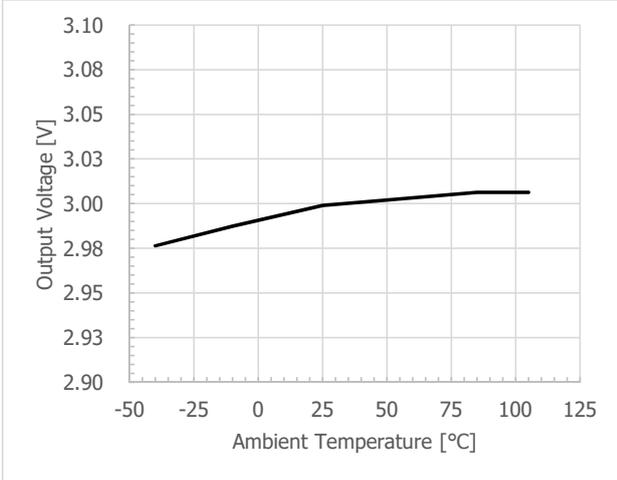


特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 $V_{in}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

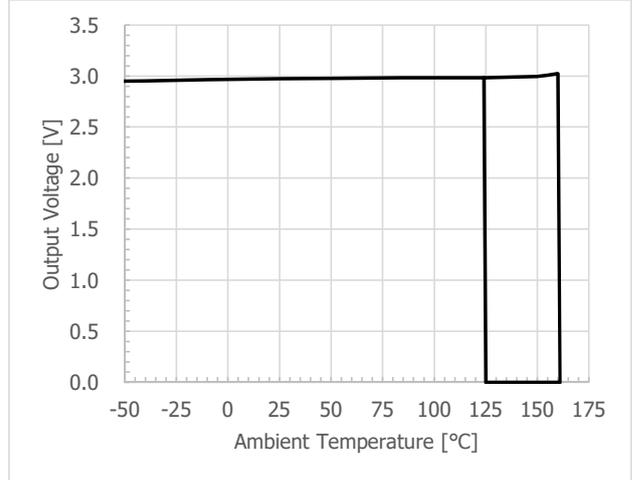
■ Output Voltage -Ambient Temperature

$V_{adj}=0V$

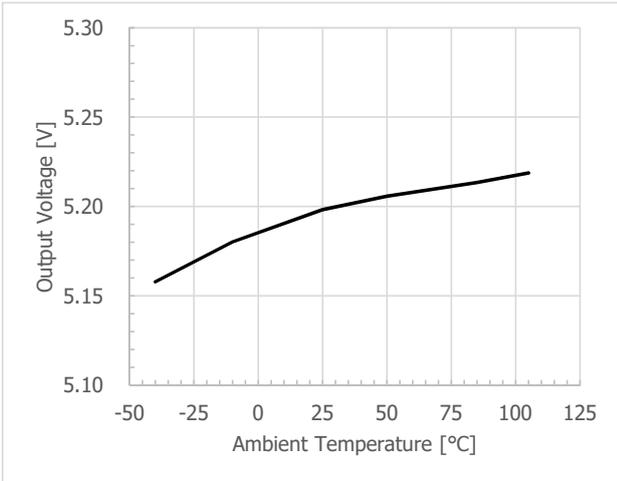


■ Thermal shutdown

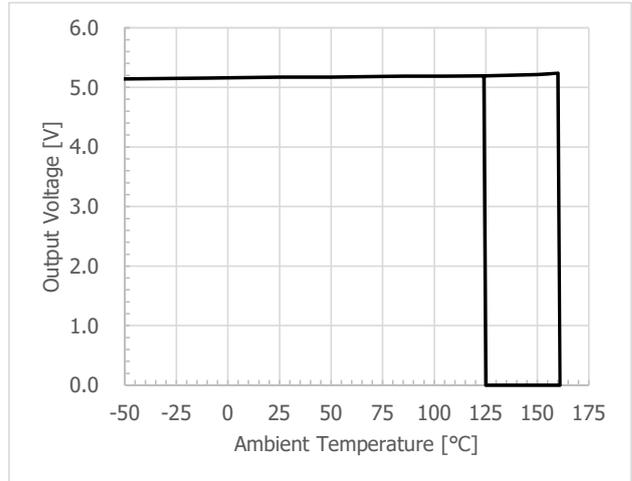
$V_{adj}=0V$



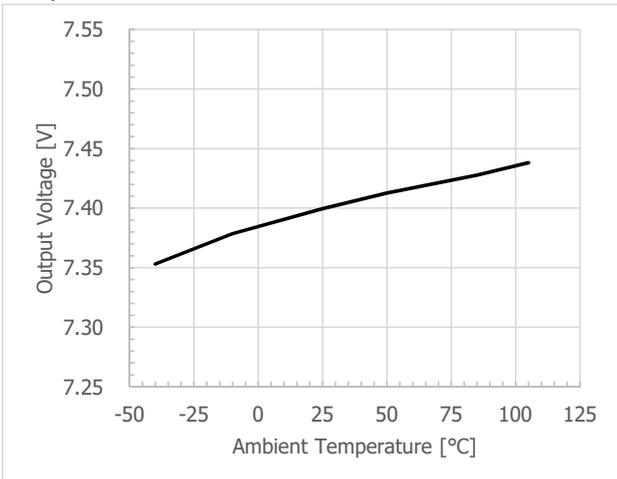
$V_{adj}=1.65V$



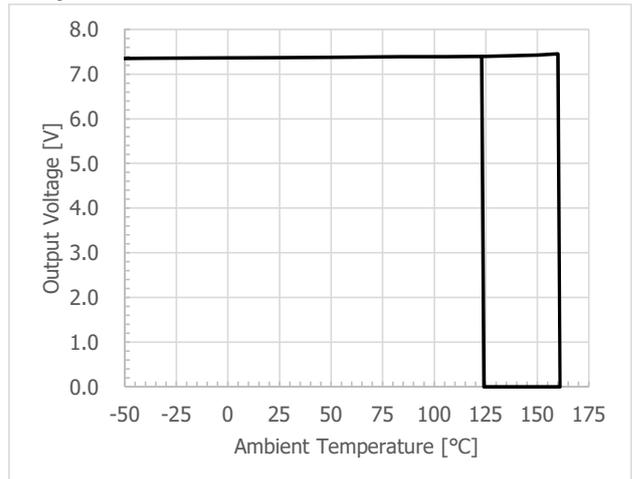
$V_{adj}=1.65V$

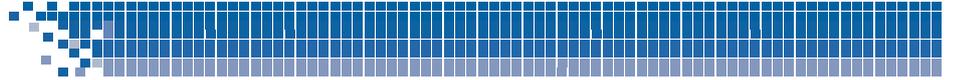


$V_{adj}=3.3V$



$V_{adj}=3.3V$



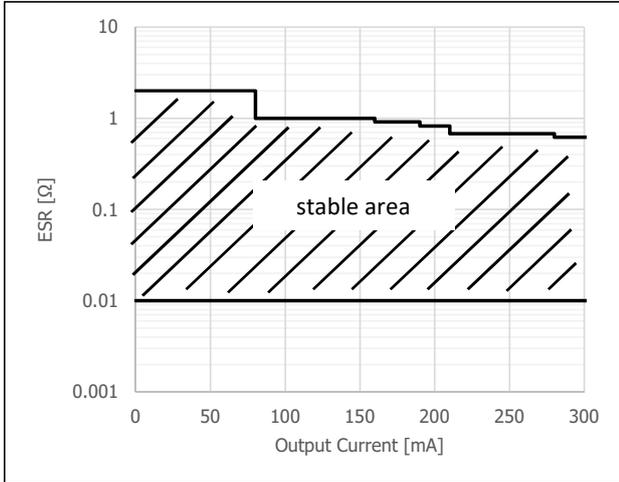


特性例 (MM1937A01)

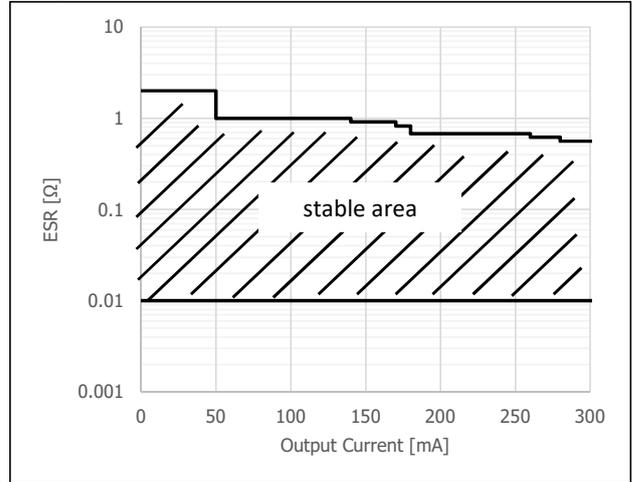
(特記なき場合 $V_{in}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

- ESR stable area

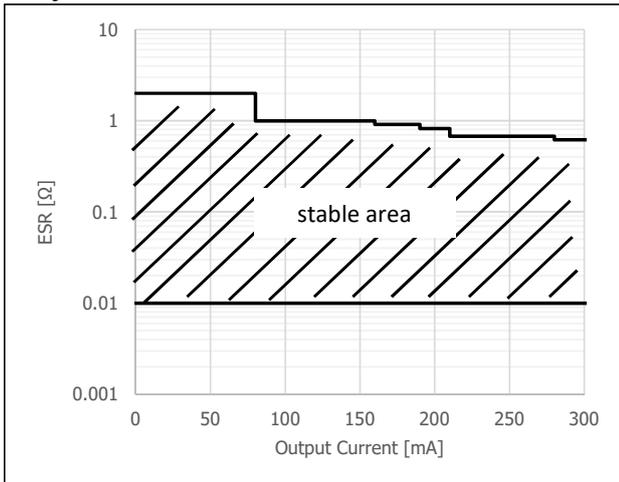
V_{adj}=0V



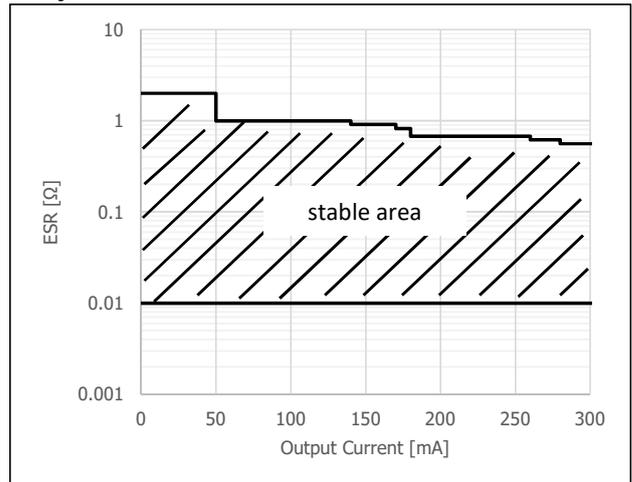
V_{adj}=0V



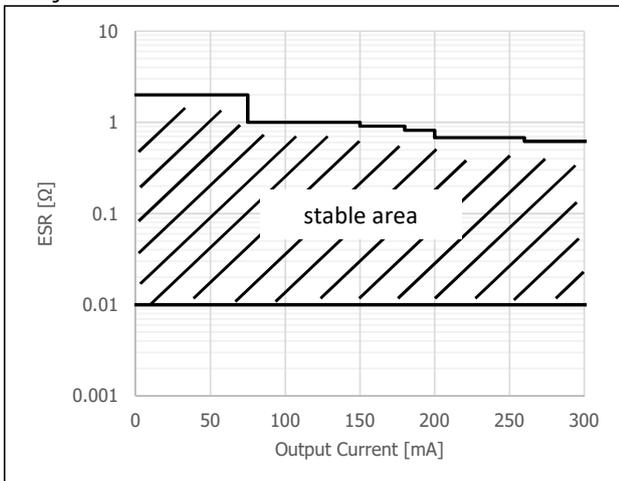
V_{adj}=1.65V



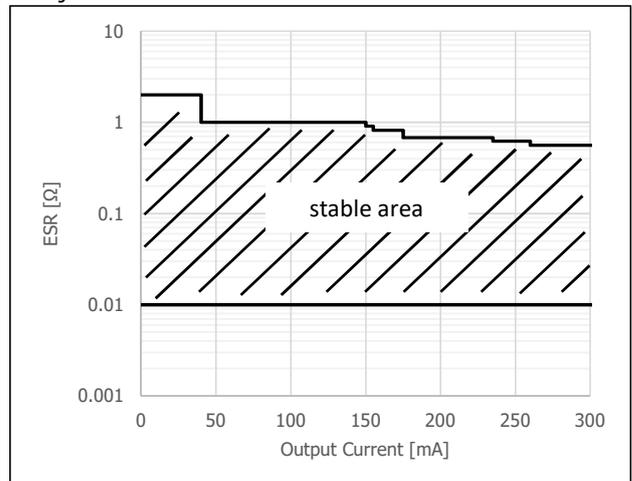
V_{adj}=1.65V

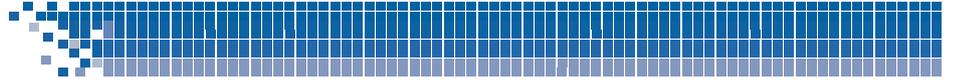


V_{adj}=3.3V



V_{adj}=3.3V



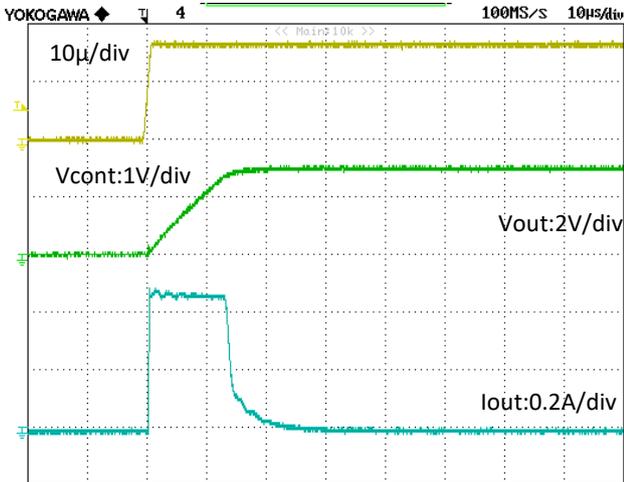


特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 $V_{in}=9V$, $I_{out}=1mA$, $V_{cont}=1.6V$, $T_a=25^{\circ}C$)

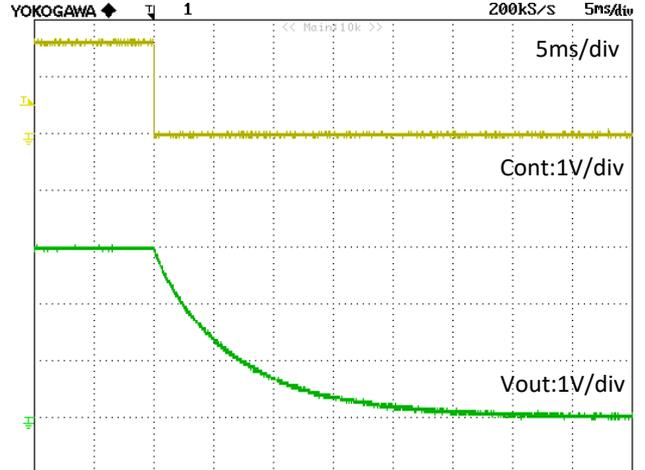
- Turn - On Transient response
 $V_{cont}=0V \rightarrow 1.6V$

$V_{adj}=0V, R_L=3k\Omega$

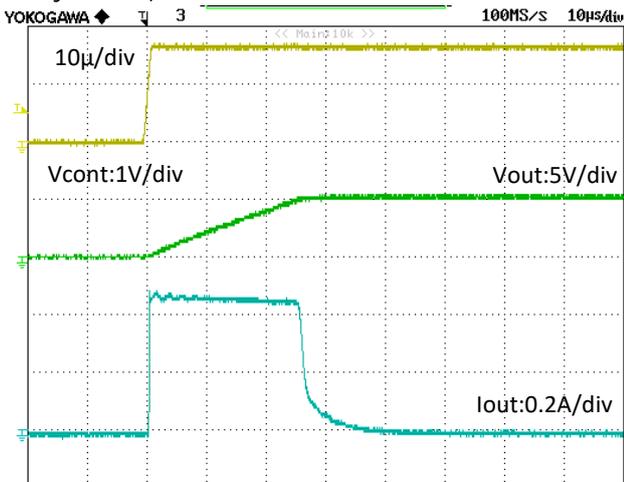


- Turn - Off Transient response
 $V_{cont}1.6V \rightarrow 0V$

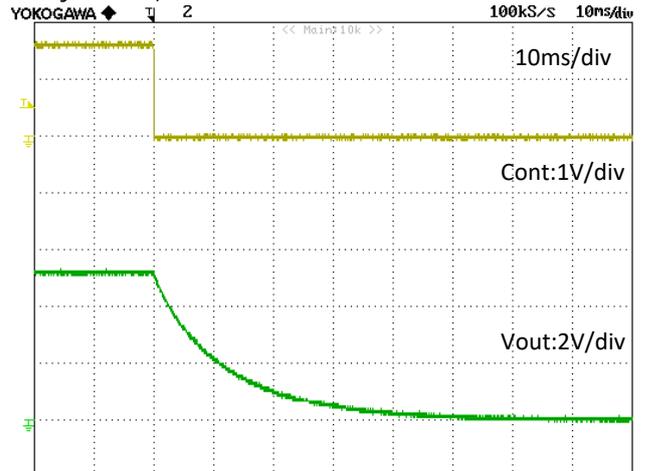
$V_{adj}=0V, R_L=3k\Omega$



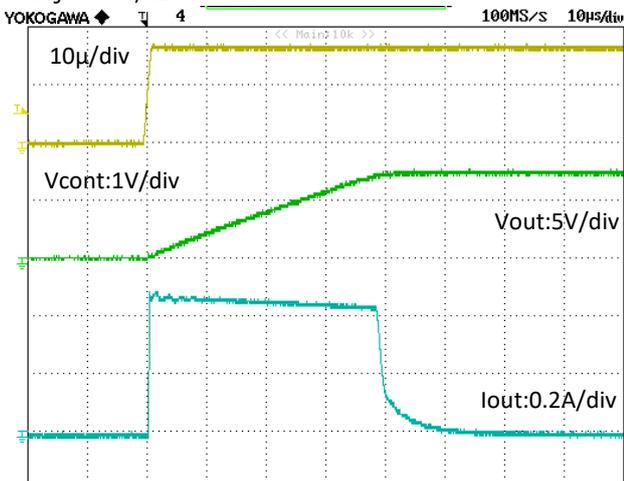
$V_{adj}=1.65V, R_L=5.2k\Omega$



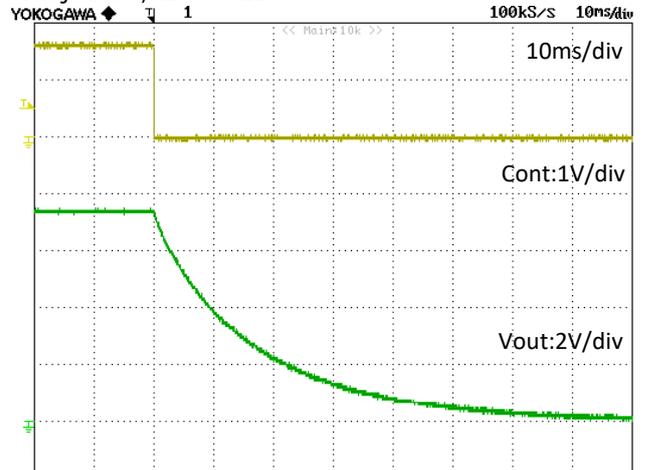
$V_{adj}=1.65V, R_L=5.2k\Omega$

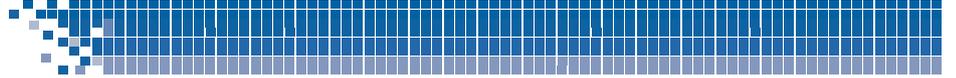


$V_{adj}=3.3V, R_L=7.4k\Omega$



$V_{adj}=3.3V, R_L=7.4k\Omega$

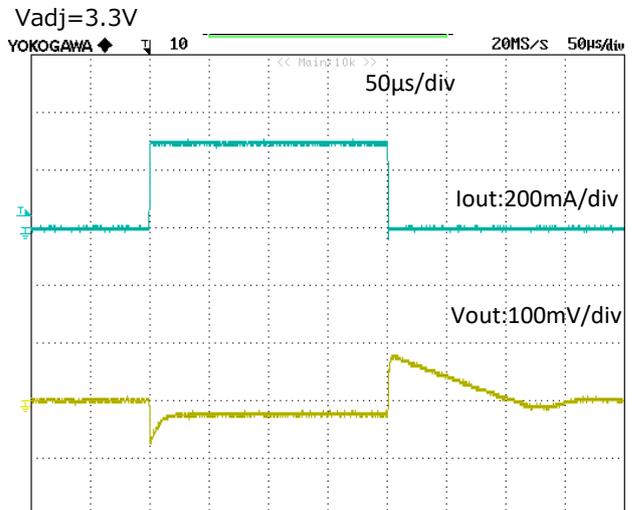
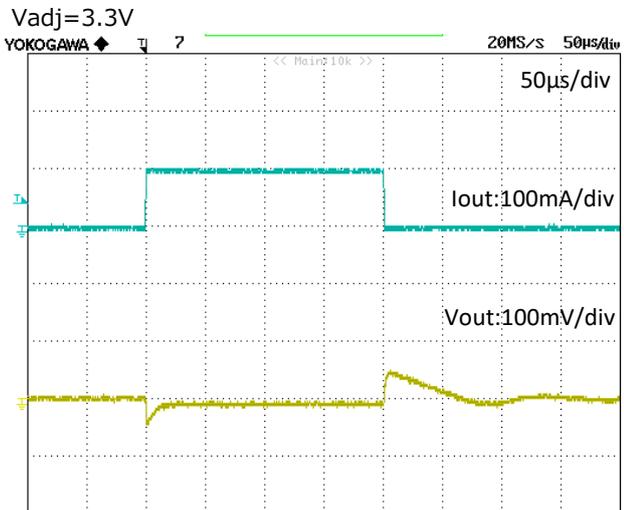
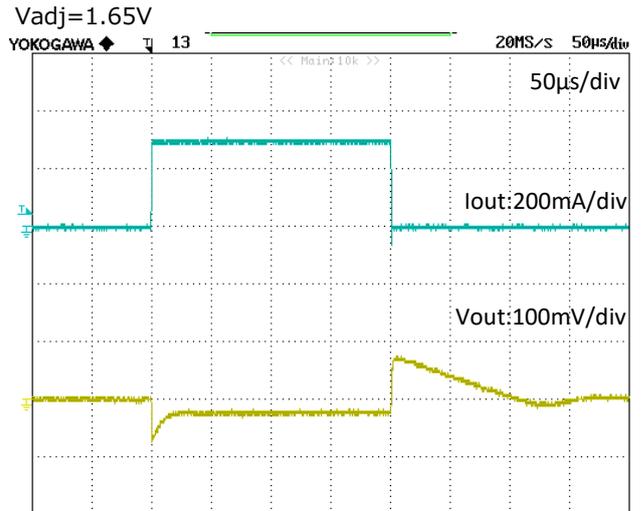
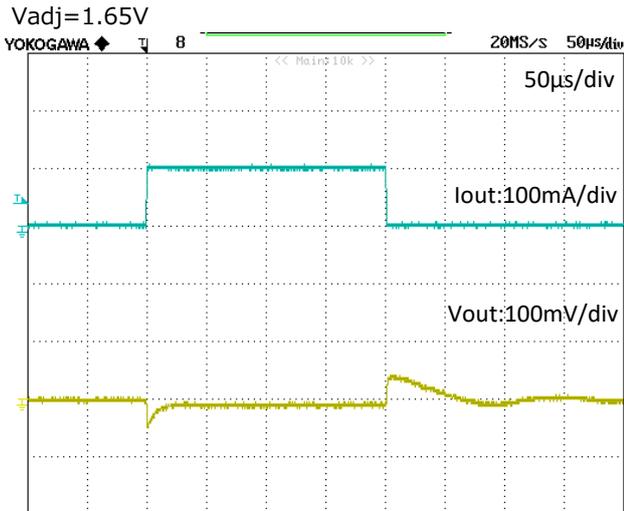
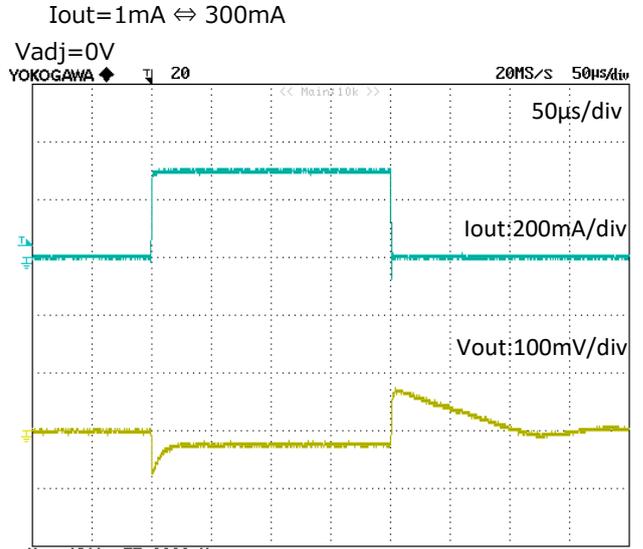
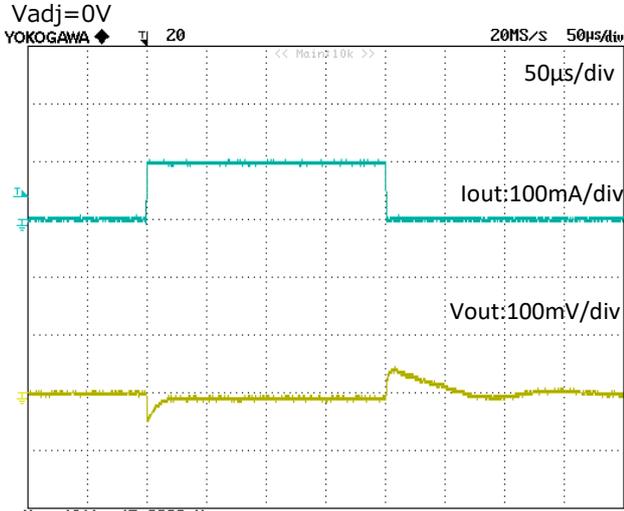




特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 Vin=9V, Iout=1mA, Vcont=1.6V, Ta=25°C)

- Load Transient response
Iout=1mA ⇔ 100mA





特性例 (MM1937A01)

(特記なき場合 Vin=9V, Iout=1mA, Vcont=1.6V, Ta=25°C)

- Vadj Transient response
Vadj=0V ⇔ 3.3V

