

車載向け CMOS LDO レギュレータ シリーズ

1Ch 200mA

CMOS LDO レギュレータ



BUxxSD2-M series

●概要

BUxxSD2-M シリーズは、汎用型パッケージのSSOP5(2.90mm x 2.80mm x 1.25mm)に搭載した200mA出力の高性能CMOSレギュレータです。回路電流33 μ Aと低消費でありながらノイズ特性、負荷応答特性に優れ、カーステレオ、カーナビゲーションなど様々なアプリケーションに適しています。

●特長

- 全動作条件で $\pm 2\%$ の高精度出力電圧
- 高リップルリジェクション：68dB(Typ, 1kHz)
- 小型セラミックコンデンサ対応 (Cin=Cout=0.47 μ F)
- 低消費電流：33 μ A
- 出力電圧 ON/OFF 制御機能
- 過電流保護回路、加熱保護回路内蔵
- パッケージ SSOP5 は JEDEC 規格 SOT-23-5 と同等

●用途

- 車載用電子機器 (カーナビゲーション/ステレオ等)
- ポータブル機器
- カメラモジュール
- その他マイコン・ロジックを使用する電子機器全般
- AEC-Q100 対応

●重要特性

- 入力電圧範囲：1.7V ~ 6.0V
- 出力電流範囲：0mA ~ 200mA
- 動作温度範囲：-40 $^{\circ}$ C ~ +105 $^{\circ}$ C
- 出力電圧ラインアップ：1.2V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.8V, 3.0V, 3.3V
- 出力電圧精度： $\pm 2\%$ (上記の動作範囲内)
- 回路電流：33 μ A (Typ.)
- スタンバイ電流：0 μ A (Typ.)

●パッケージ

SSOP5 W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)

2.90mm x 2.80mm x 1.25mm



●基本アプリケーション回路

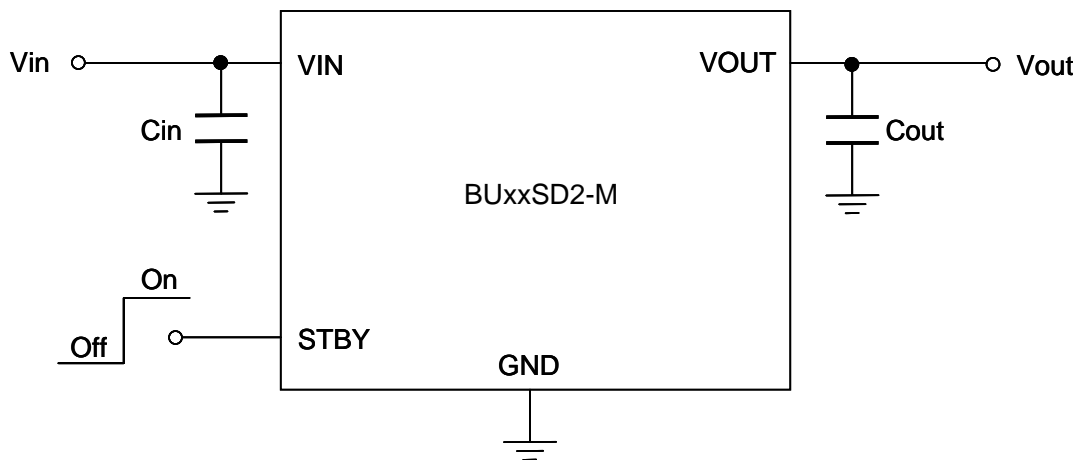
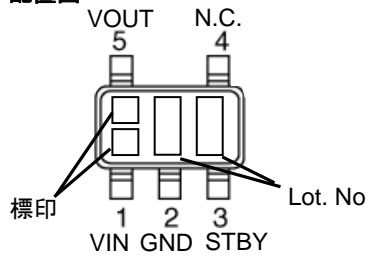


Figure 1. BUxxSD2-M 基本アプリケーション回路図

●端子配置図



●端子説明

端子番号	記号	機能
1	VIN	入力端子
2	GND	接地端子
3	STBY	出力電圧 ON/OFF 制御端子 (High:ON Low:OFF)
4	N.C.	未接続端子
5	VOUT	出力端子

●ブロック図

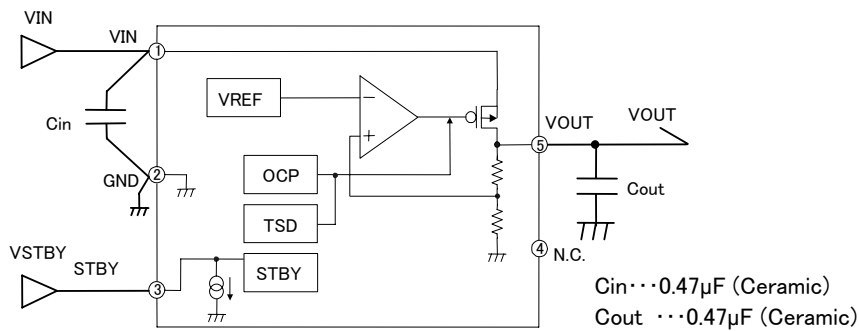


Figure 2. BUxxSD2MG-M ブロック図

●絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
最大印加電源電圧	V _{MAX}	-0.3 ~ +6.5	V
許容損失	P _d	540 ^(*)	mW
最大ジャンクション温度	T _{jMAX}	+125	°C
動作温度範囲	T _{opr}	-40 ~ +105	°C
保存温度範囲	T _{stg}	-55 ~ +125	°C

(*) PCB(70mm x 70mm 厚さ 1.6 mm ガラスエポキシ)ROHM 標準基板実装時。
Ta=25°C以上で使用する場合は、5.4mW/°Cで軽減

●推奨動作範囲

項目	記号	定格	単位
入力電源電圧	V _{IN}	1.7 ~ 6.0	V
最大出力電流	I _{MAX}	200	mA

●推奨動作条件

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
入力コンデンサ	C _{in}	0.47 ^(*)	1.0	—	μF	セラミックコンデンサ推奨
出力コンデンサ	C _{out}	0.47 ^(*)	1.0	—	μF	セラミックコンデンサ推奨

(*) コンデンサの容量値は温度特性、DC デバイス特性、経時変化等を考慮して最小値を下回らないように設定してください。

●電氣的特性 (特に指定のない限り Ta=-40 to 105°C, VIN=VOUT+1.0V^{(*)3}, VSTBY=1.5V, Cin=1μF, Cout=1μF)

PARAMETER	Symbol	Limit			Unit	Conditions	
		MIN.	TYP.	MAX.			
出力電圧	VOUT	VOUT × 0.98	VOUT	VOUT × 1.02	V	IOUT=0 to 200mA, VOUT ≥ 2.5V, VIN=VOUT+0.5 to 6.0V VOUT < 2.5V, VIN=3.0 to 6.0V Ta=-40 to +105°C ^{(*)4,5,6}	
入力安定度	VDLI	-	4	10	mV	IOUT=10mA VOUT ≤ 2.5V, VIN=3.0 to 6.0V	
		-	6	15	mV	IOUT=10mA VOUT > 2.5V, VIN=VOUT+0.5 to 6.0V	
負荷安定度 1	VDLO1	-	0.5	5	mV	IOUT=1 to 100mA	
負荷安定度 2	VDLO2	-	1	10	mV	IOUT=1 to 200mA	
入出力電圧差	VDROP	-	400	700	mV	1.0V ≤ VOUT < 1.2V, IOUT=100mA	
		-	280	550	mV	1.2V ≤ VOUT < 1.5V, IOUT=100mA	
		-	180	370	mV	1.5V ≤ VOUT < 1.7V, IOUT=100mA	
		-	150	290	mV	1.7V ≤ VOUT < 2.1V, IOUT=100mA	
		-	110	220	mV	2.1V ≤ VOUT < 2.5V, IOUT=100mA	
		-	100	180	mV	2.5V ≤ VOUT < 2.8V, IOUT=100mA	
		-	85	150	mV	2.8V ≤ VOUT, IOUT=100mA	
最大出力電流	IOMAX	200	-	-	mA	VIN=VOUT+1.0V ^{(*)3}	
過電流保護検出電流	ILMAX	250	400	-	mA	Vo=VOUT×0.98, Ta=25°C	
出力短絡電流	ISHORT	-	100	200	mA	Vo=0V, Ta=25°C	
回路電流	IGND	-	33	80	μA	IOUT=0mA	
回路電流 (STBY 時)	ICCST	-	-	2.0	μA	VSTBY=0V	
リップル除去率	R.R.	-	68	-	dB	VRR=-20dBV, fRR=1kHz, IOUT=10mA	
負荷応答	VLOT	-	±65	-	mV	IOUT=1 to 150mA, Trise=Tfall=1μs, VIN=VOUT+1.0V ^{(*)5}	
入力応答	VLIT	-	±5	-	mV	VIN=VOUT+0.5 to VOUT+1.0V, Trise=Tfall=10μs	
出カノイズ	VNOIS	-	30	-	μVrms	Bandwidth 10 to 100kHz	
起動時間	TST	-	100	300	μsec	Output Voltage settled within tolerances ^{(*)7}	
STBY 制御電圧	ON	VSTBH	1.1	-	VIN	V	Ta=25°C
	OFF	VSTBL	-0.2	-	0.5	V	
STBY ピン電流	ISTBY	-	-	4.0	μA		

(*)3 VOUT < 2.5V の場合 VIN=3.5V

(*)4 動作条件は Pd で制限されます。

(*)5 標準値は Ta=25°Cでの値です。

(*)6 VOUT < 2.5V の場合 VIN=3.0~6.0V

(*)7 起動時間は STBY 端子が High となつてから VOUT × 0.98 の値まで立ち上がるのにかかる時間です。

●参考データ BU12SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

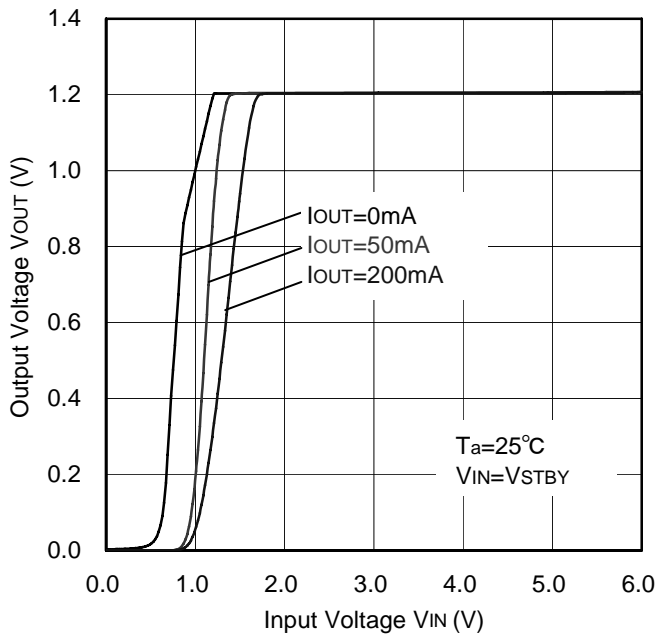


Figure 3. Output Voltage vs. Input Voltage

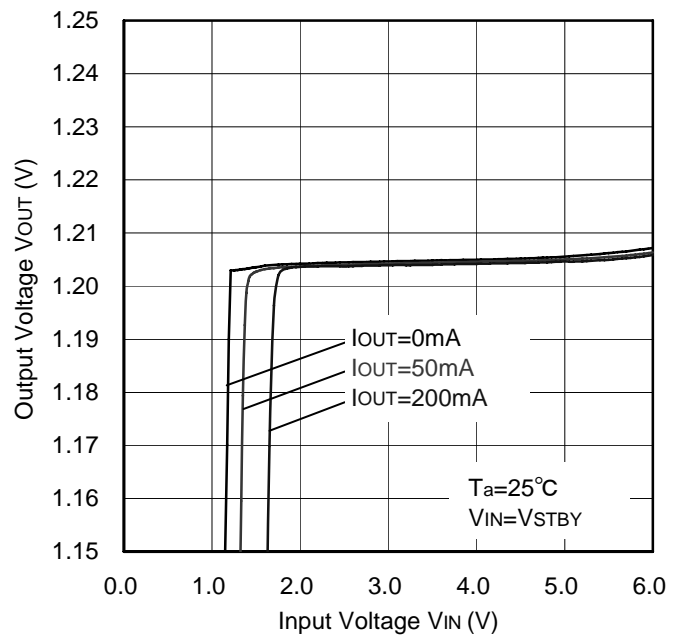


Figure 4. Line Regulation

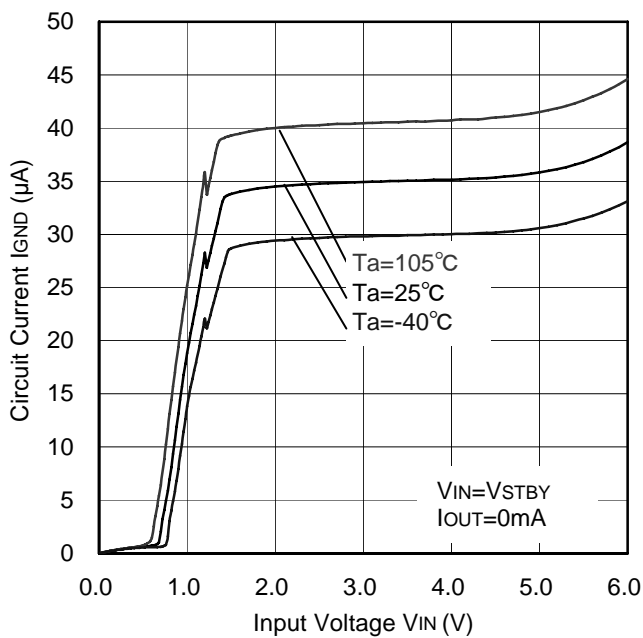


Figure 5. Circuit Current vs. Input Voltage

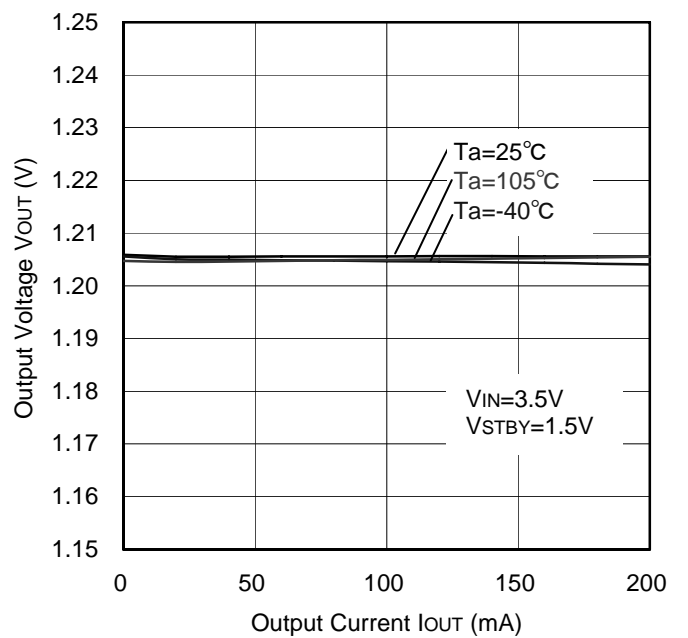


Figure 6. Load Regulation

●参考データ BU12SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

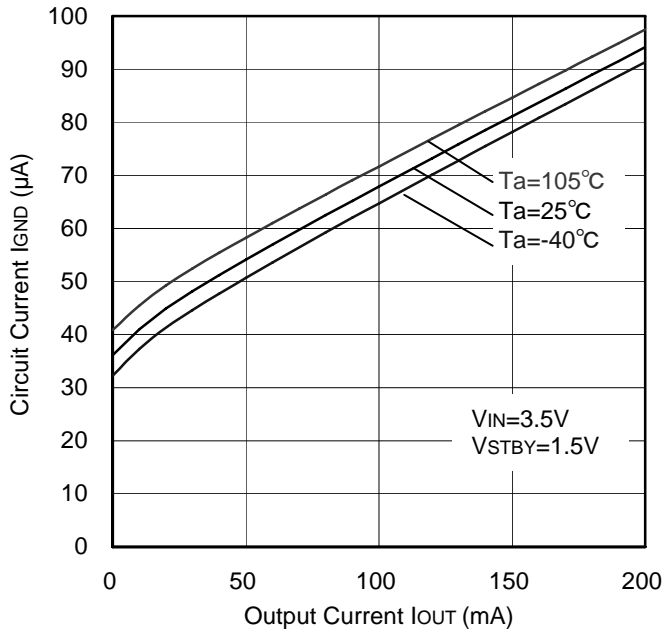


Figure 7. Circuit Current vs. Output Current

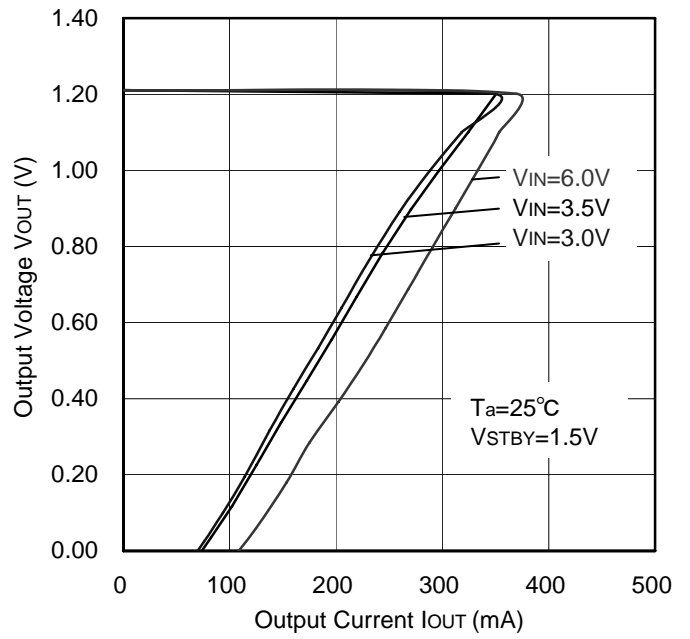


Figure 8. OCP Threshold

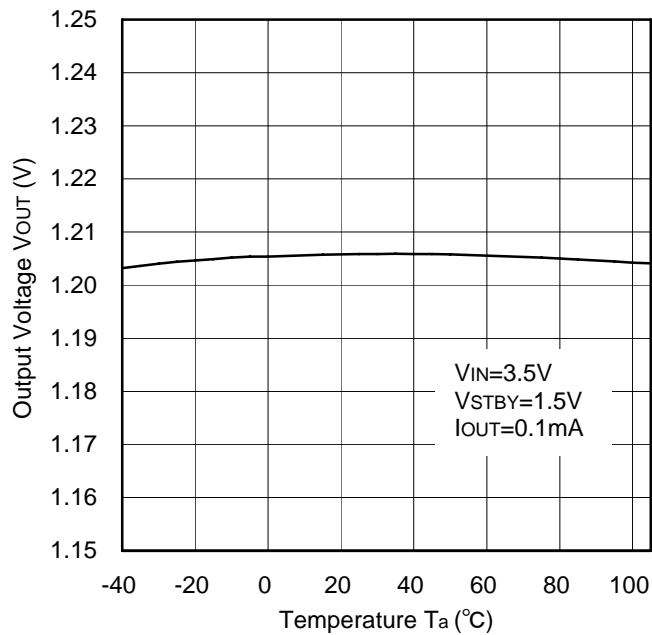


Figure 9. Output Voltage vs. Temperature

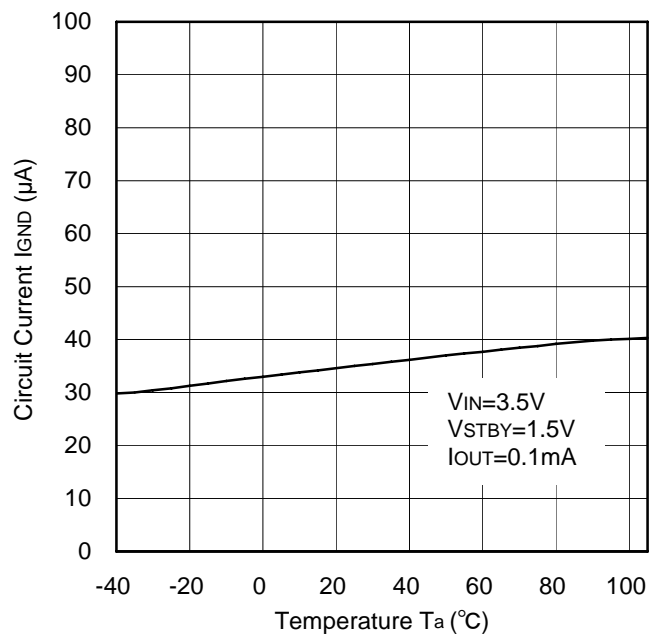


Figure 10. Circuit Current vs. Temperature

●参考データ BU12SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

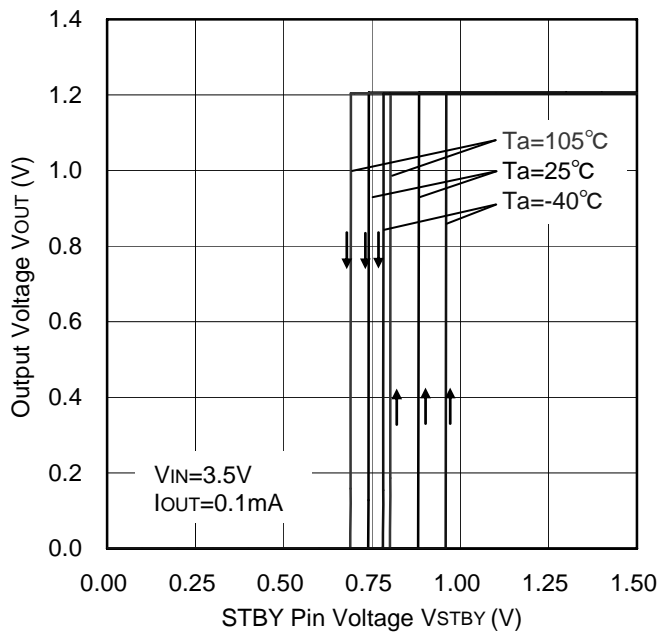


Figure 11. STBY Threshold

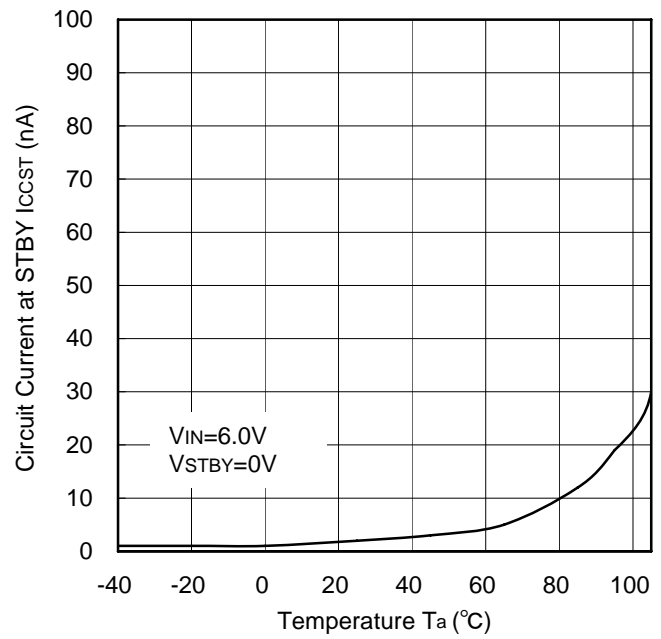


Figure 12. Circuit Current (at STBY) vs. Temperature

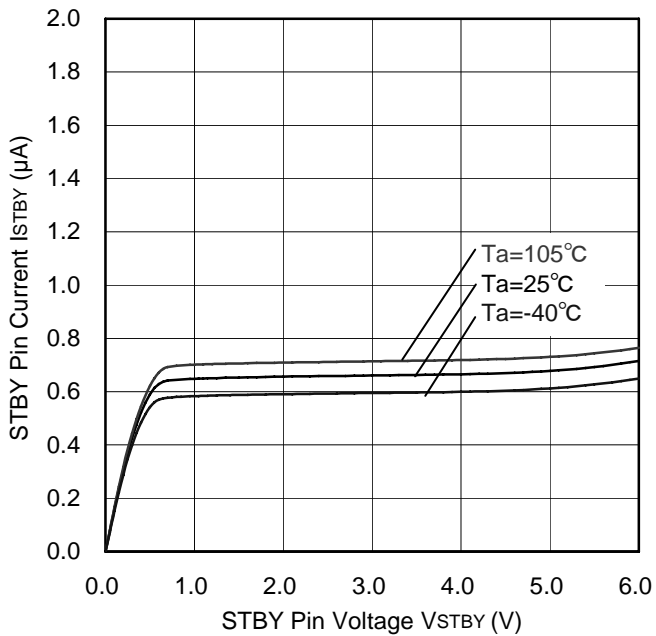


Figure 13. STBY Pin Current vs. STBY Pin Voltage

●参考データ BU12SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

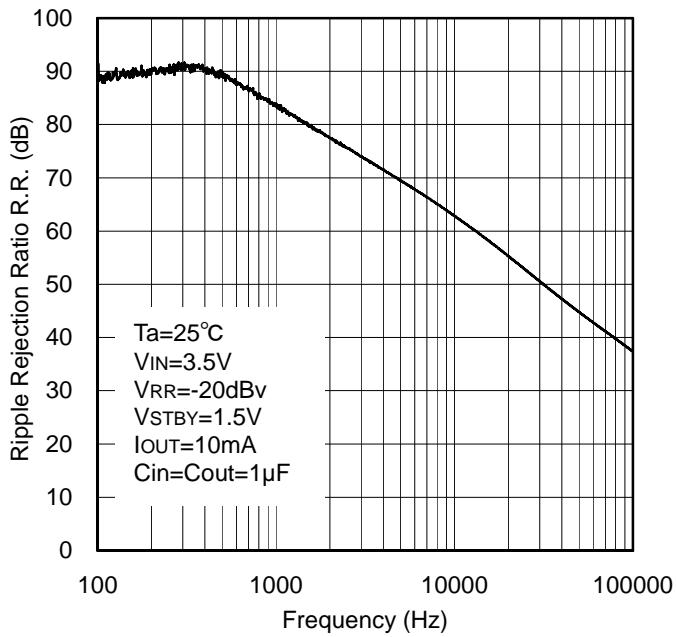


Figure 14. Ripple Rejection Ratio vs. Frequency

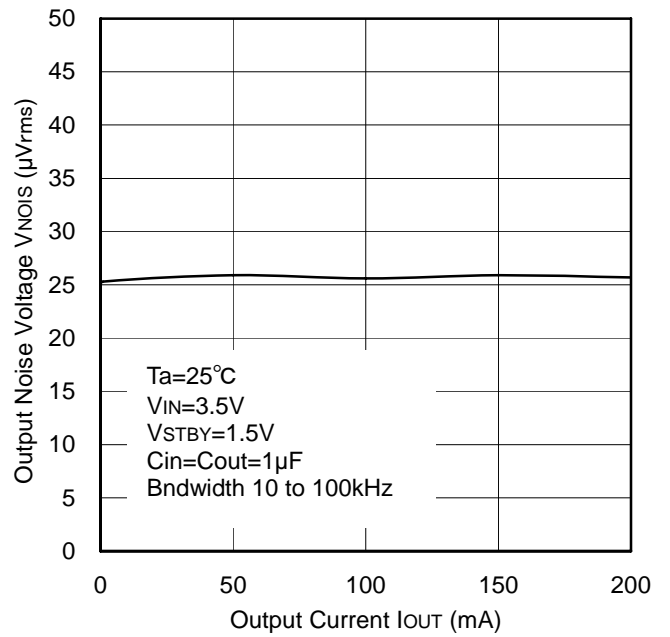


Figure 15. Output Noise Voltage vs. Output Current

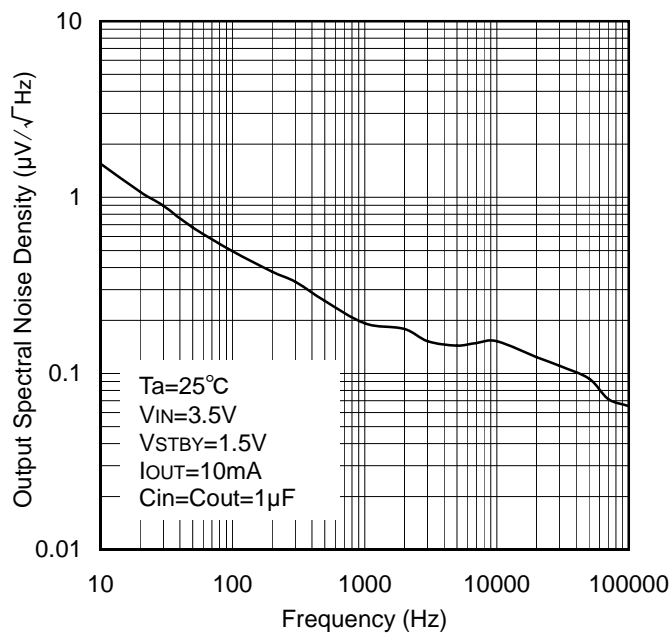


Figure 16. Output Spectral Noise Density vs. Frequency

●参考データ BU12SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

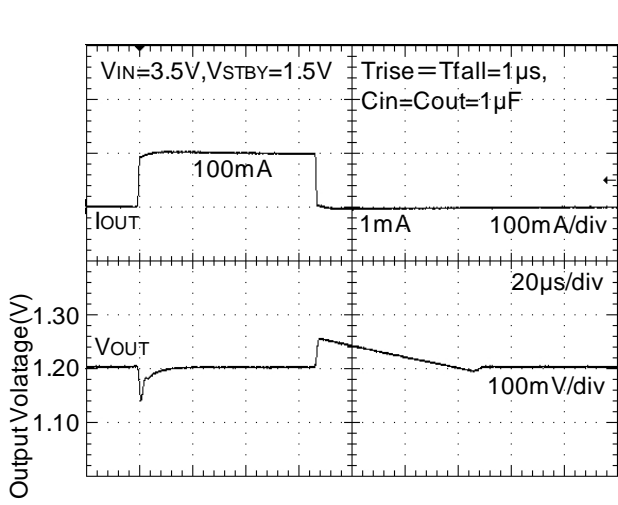


Figure 17. Load Response (1mA to 100mA)

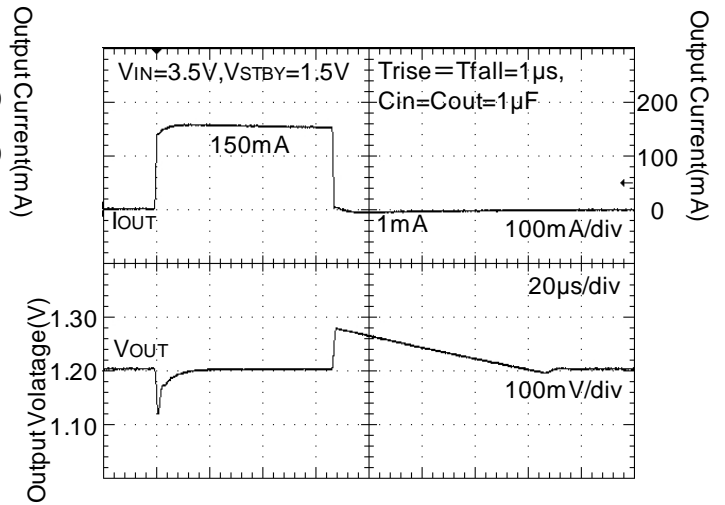


Figure 18. Load Response (1mA to 150mA)

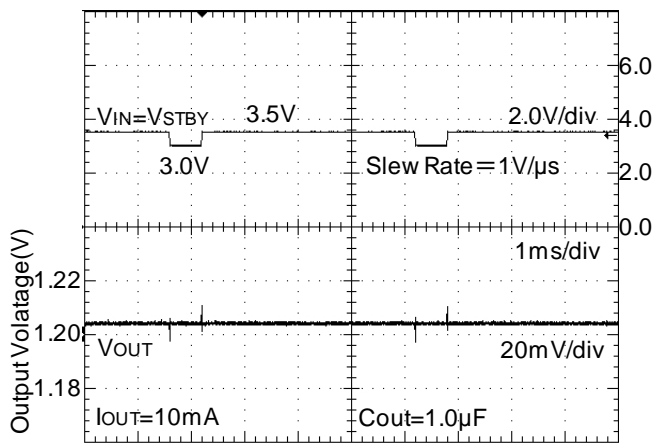


Figure 19. Line Transient Response (3.0 to 3.5V)

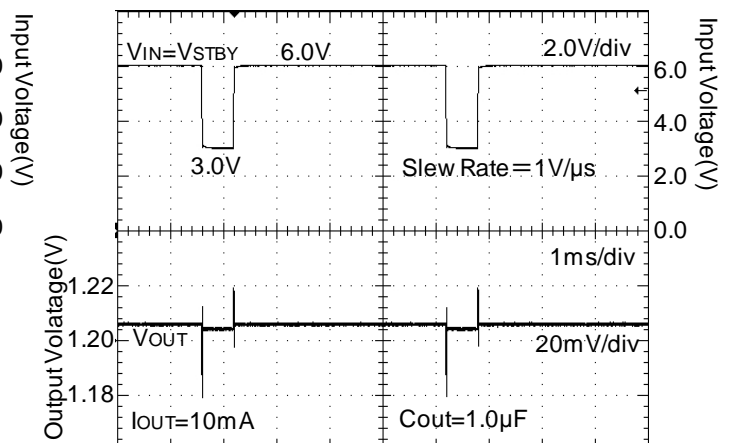


Figure 20. Line Transient Response (3.0 to 6.0V)

●参考データ BU12SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

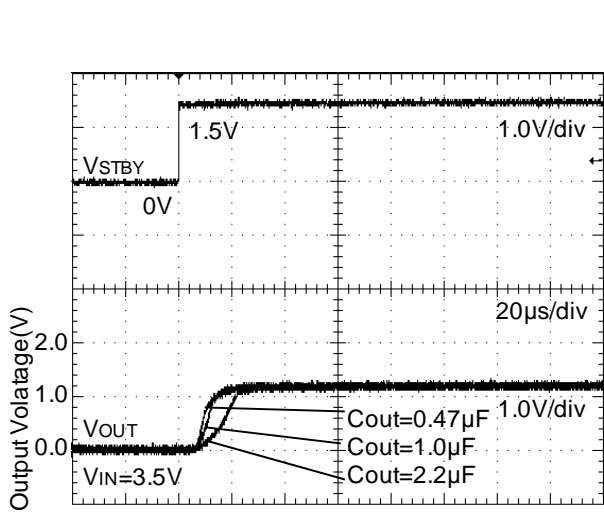


Figure 21. Startup Time (ROUT=none)

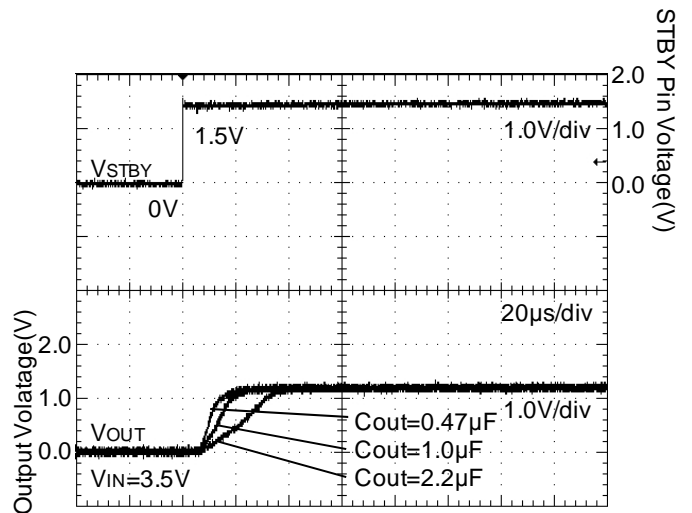


Figure 22. Startup Time (ROUT=6Ω)

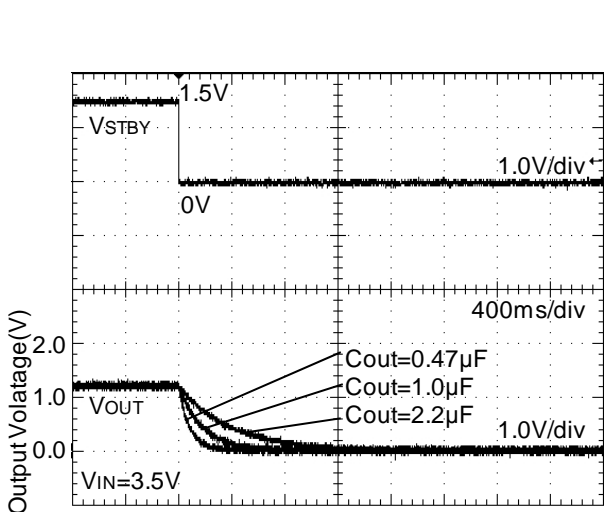


Figure 23. Discharge Time (ROUT=none)

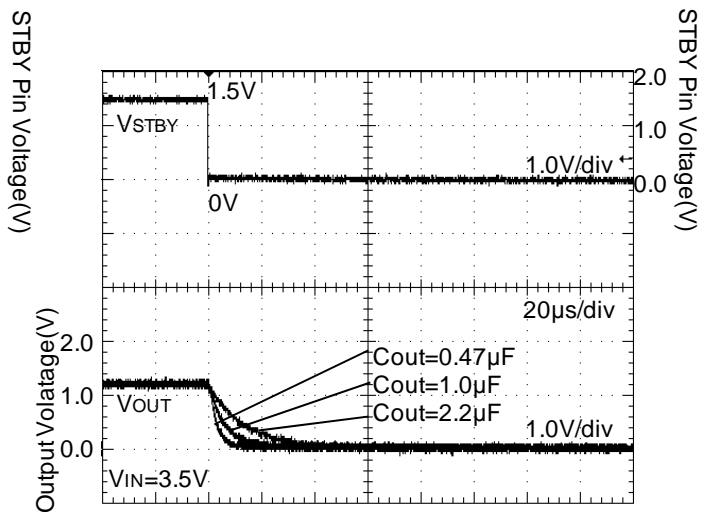


Figure 24. Discharge Time (ROUT=6Ω)

●参考データ BU18SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

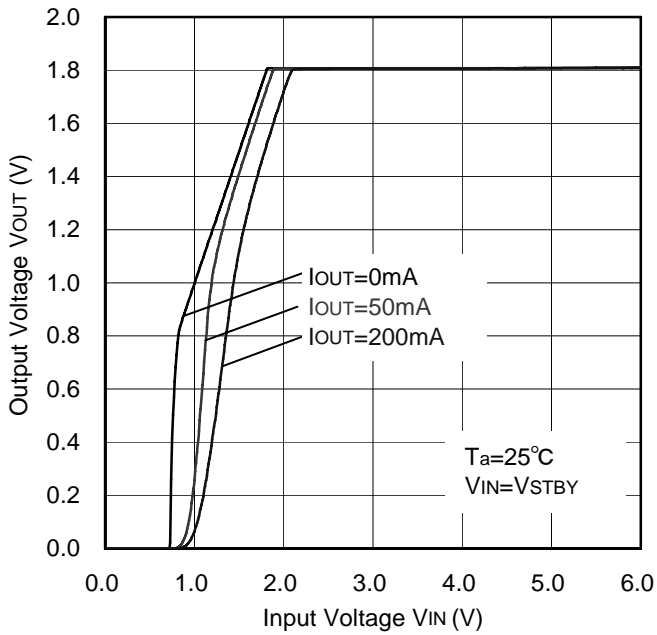


Figure 25. Output Voltage vs. Input Voltage

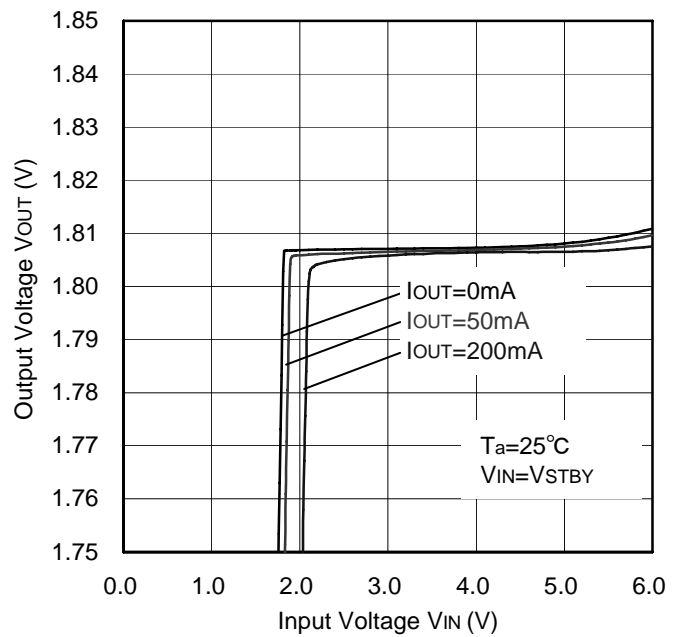


Figure 26. Line Regulation

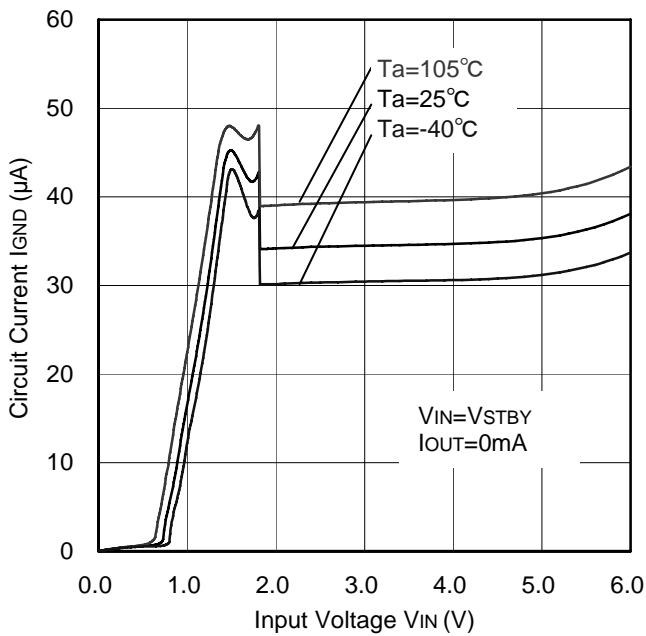


Figure 27. Circuit Current vs. Input Voltage

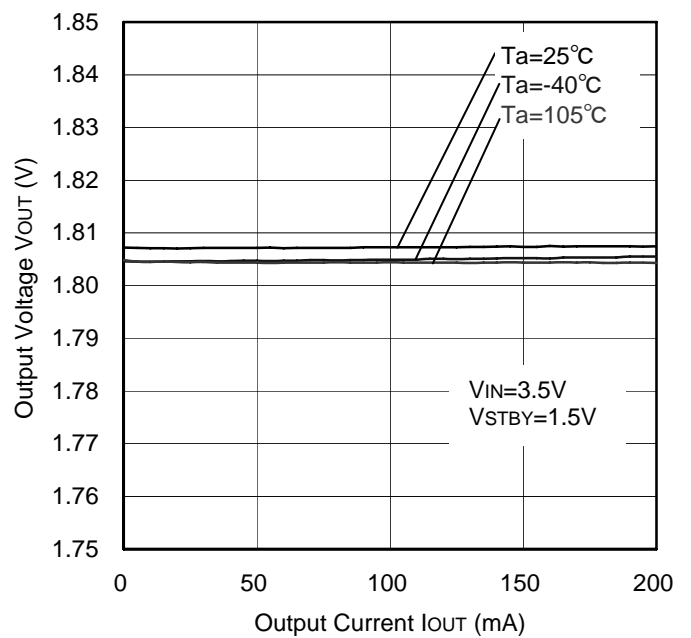


Figure 28. Load Regulation

●参考データ BU18SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

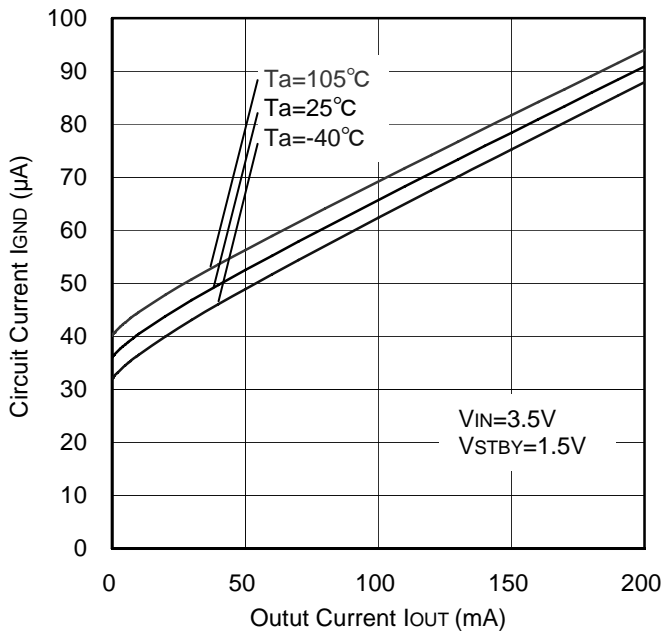


Figure 29. Circuit Current vs. Output Current

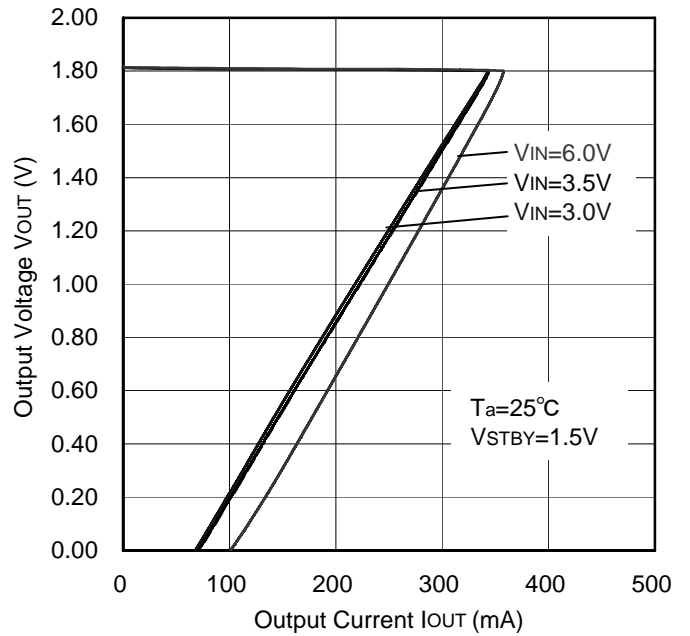


Figure 30. OCP Threshold

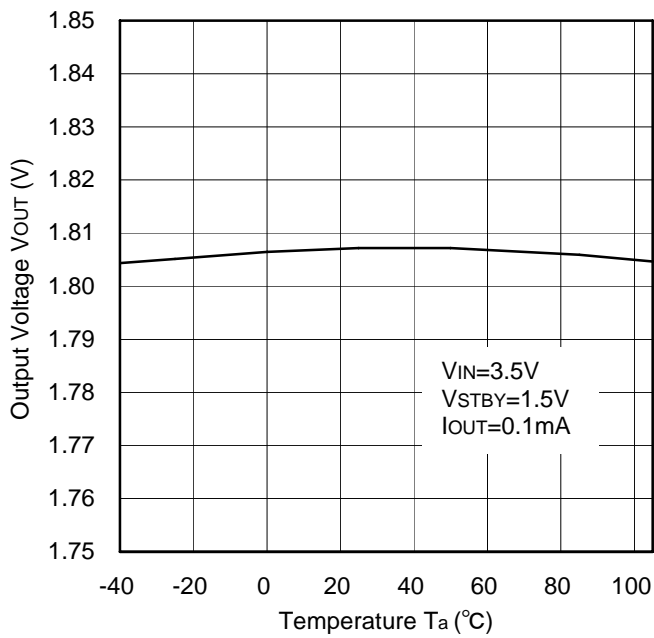


Figure 31. Output Voltage vs. Temperature

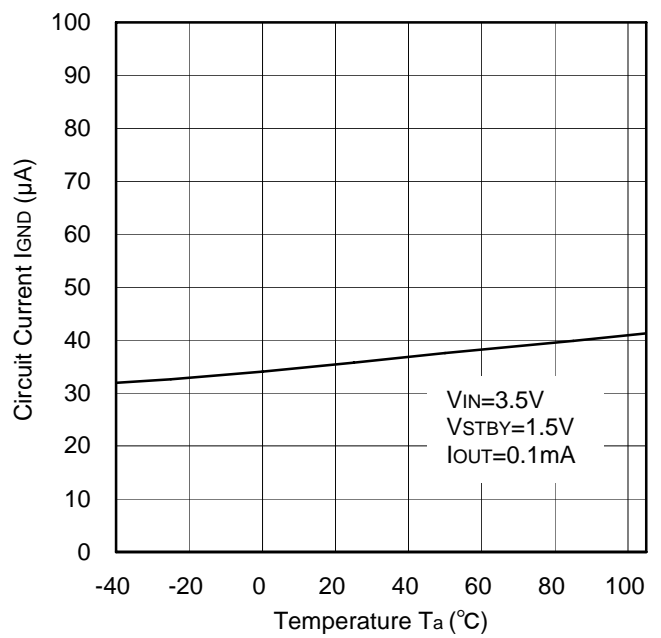


Figure 32. Circuit Current vs. Temperature

●参考データ BU18SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

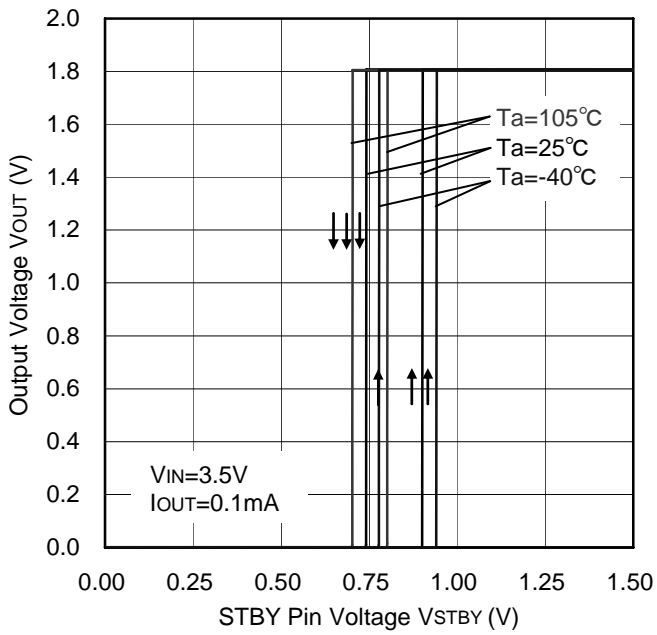


Figure 33. STBY Threshold

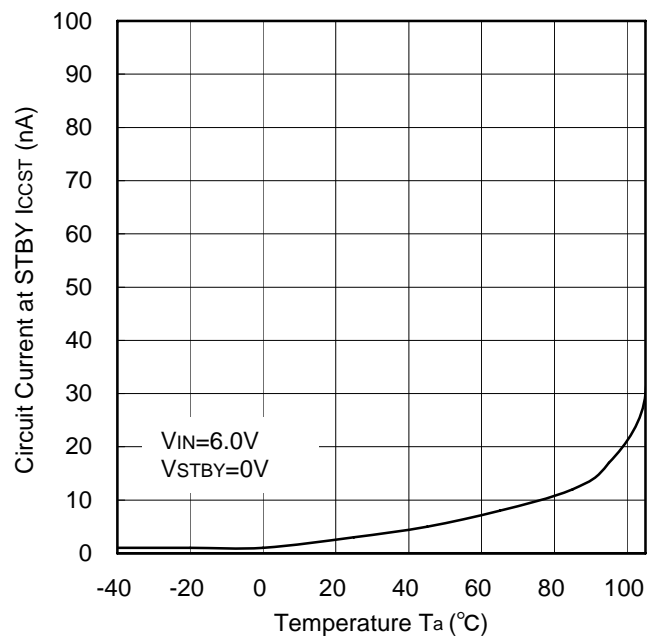


Figure 34. Circuit Current (at STBY) vs. Temperature

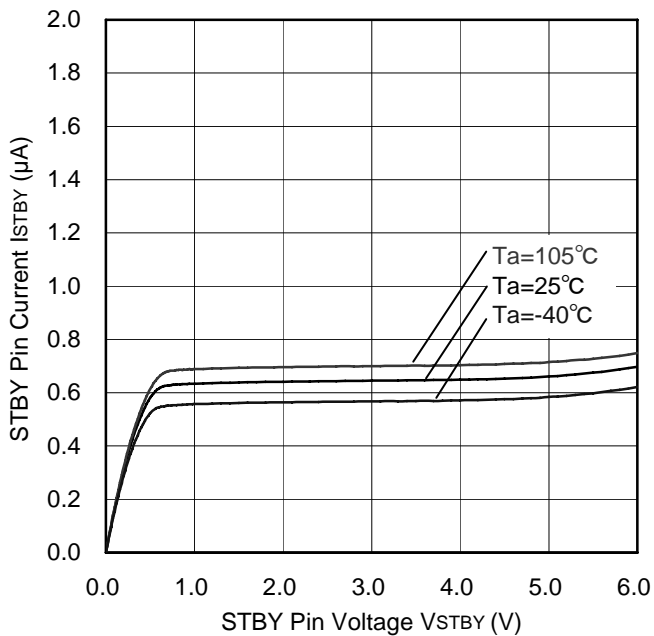


Figure 35. STBY Pin Current vs. STBY Pin Voltage

●参考データ BU18SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

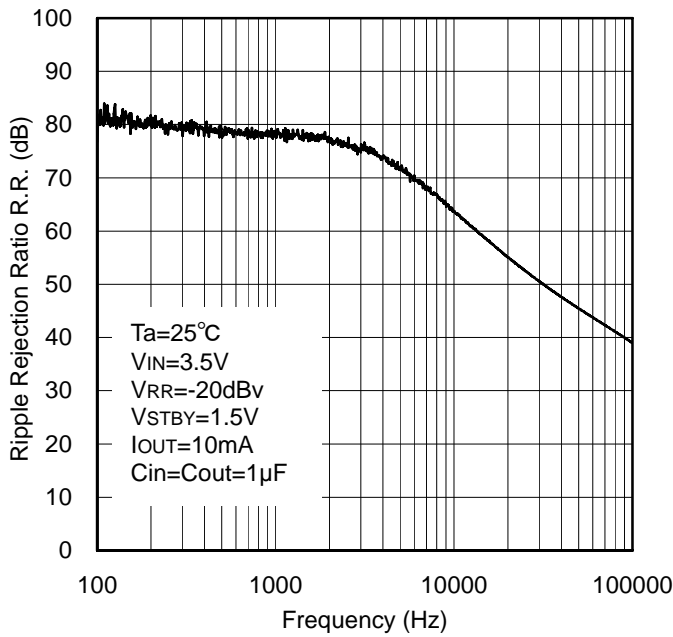


Figure 36. Ripple Rejection Ratio vs. Frequency

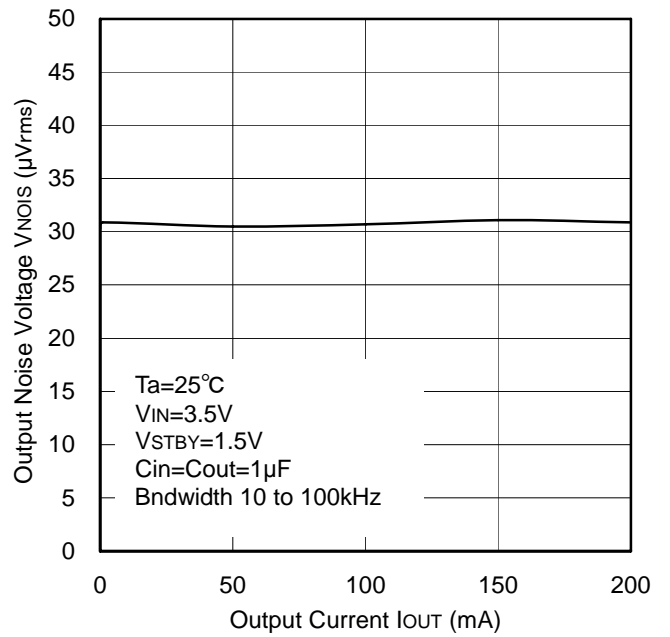


Figure 37. Output Noise Voltage vs. Output Current

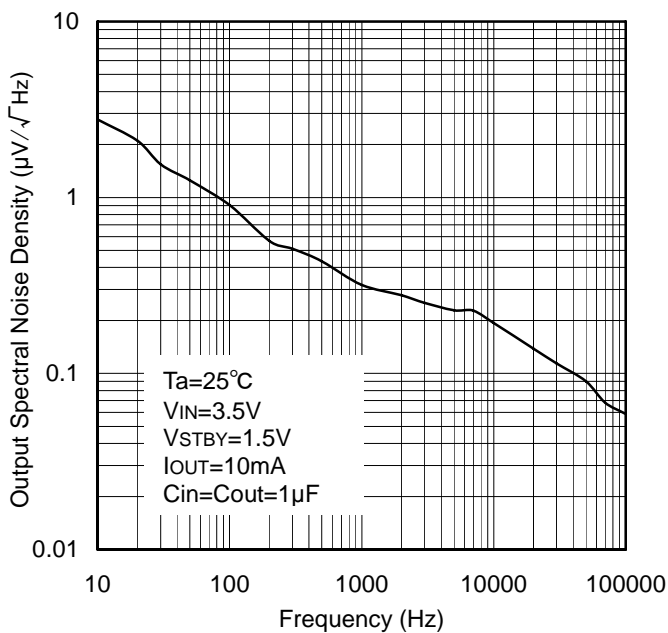


Figure 38. Output Spectral Noise Density vs. Frequency

●参考データ BU18SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

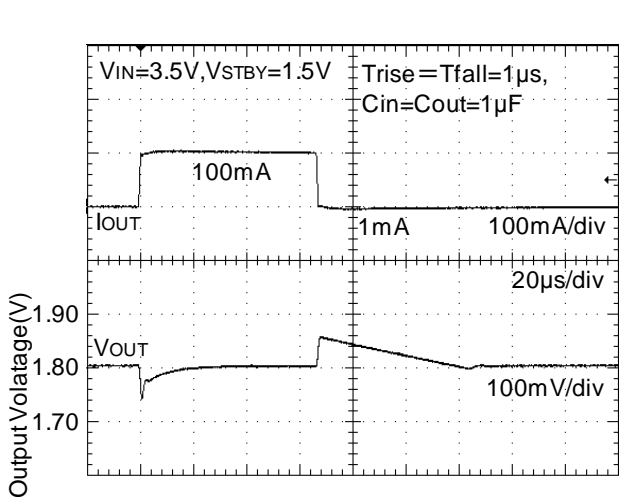


Figure 39. Load Response (1mA to 100mA)

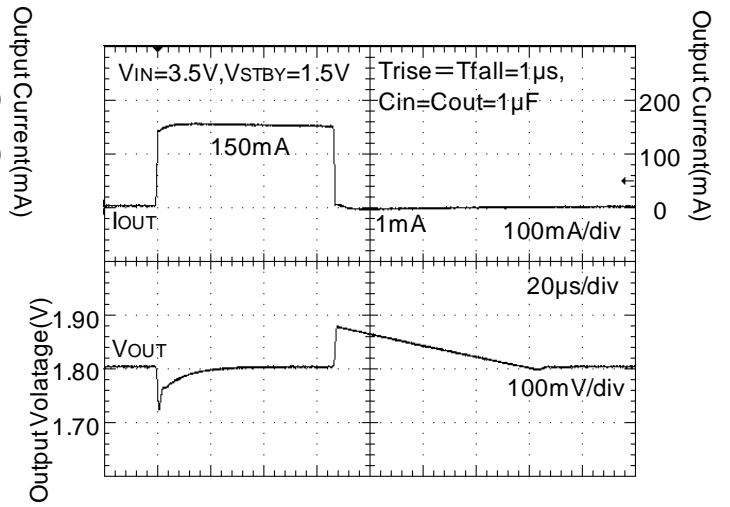


Figure 40. Load Response (1mA to 150mA)

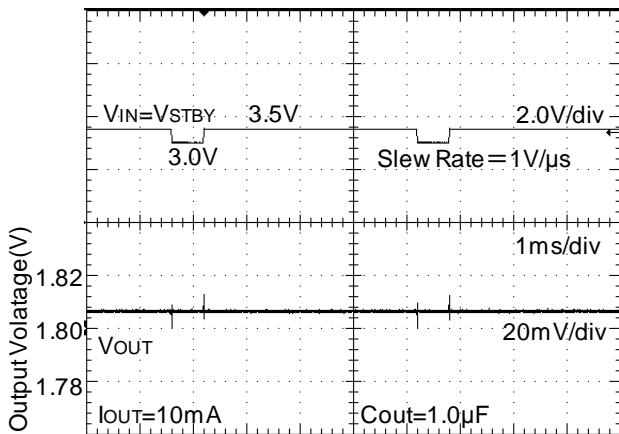


Figure 41. Line Transient Response (3.0 to 3.5V)

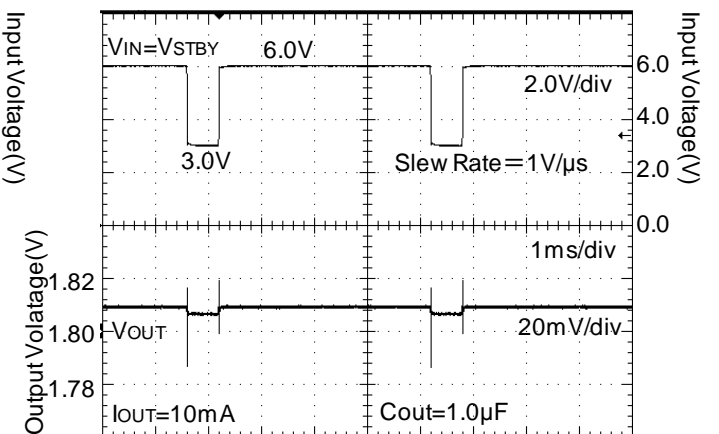


Figure 42. Line Transient Response (3.0 to 6.0V)

●参考データ BU18SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

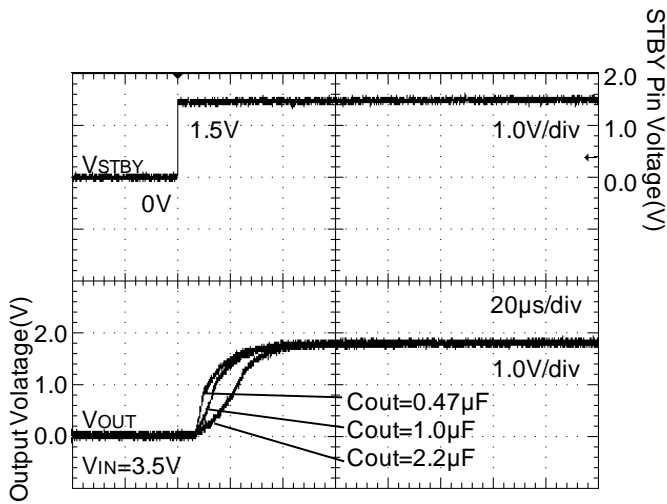


Figure 43. Startup Time (ROUT=none)

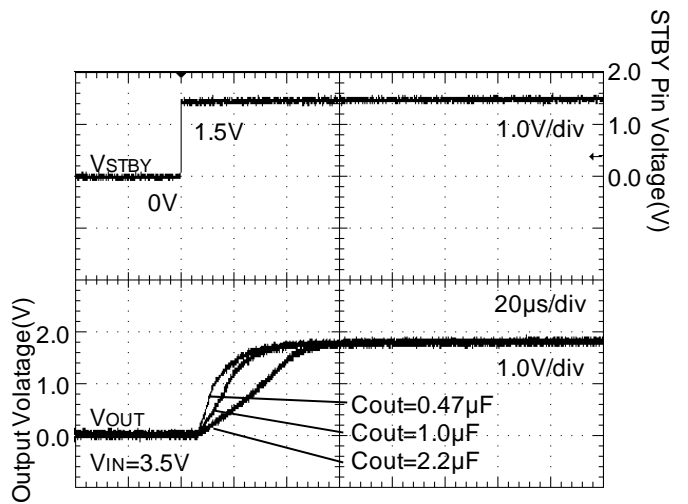


Figure 44. Startup Time (ROUT=9Ω)

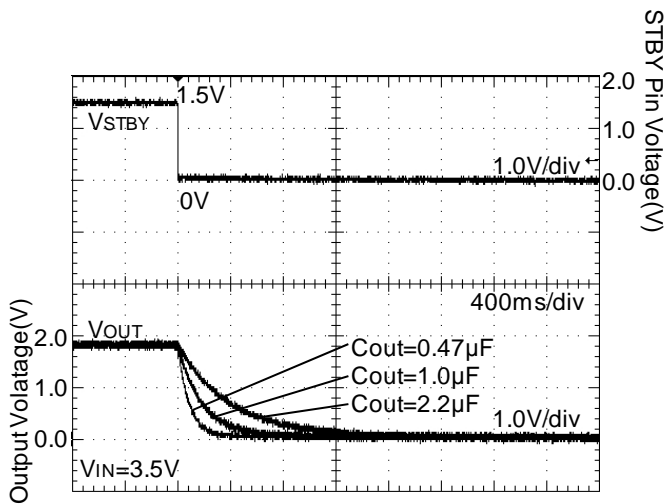


Figure 45. Discharge Time (ROUT=none)

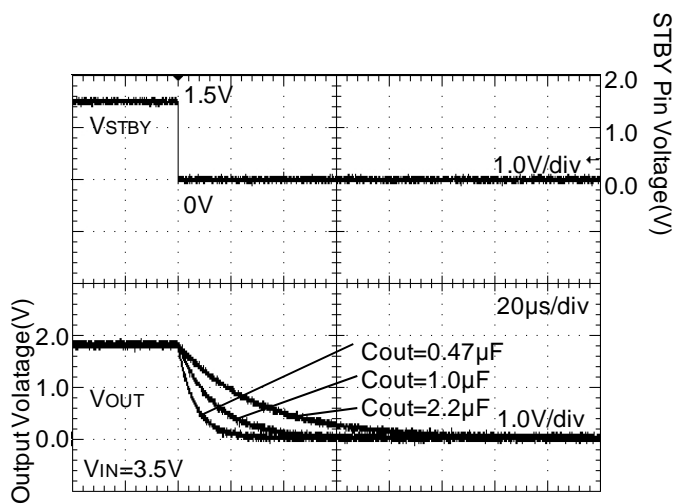


Figure 46. Discharge Time (ROUT=9Ω)

●参考データ BU25SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

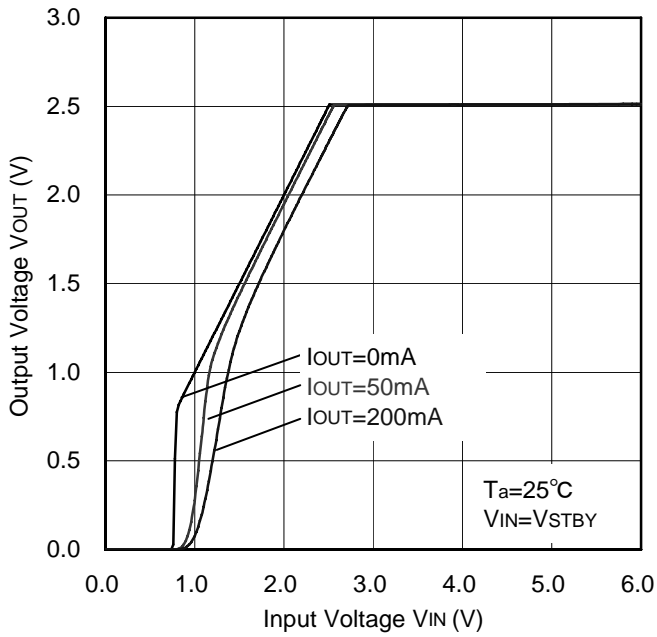


Figure 47. Output Voltage vs. Input Voltage

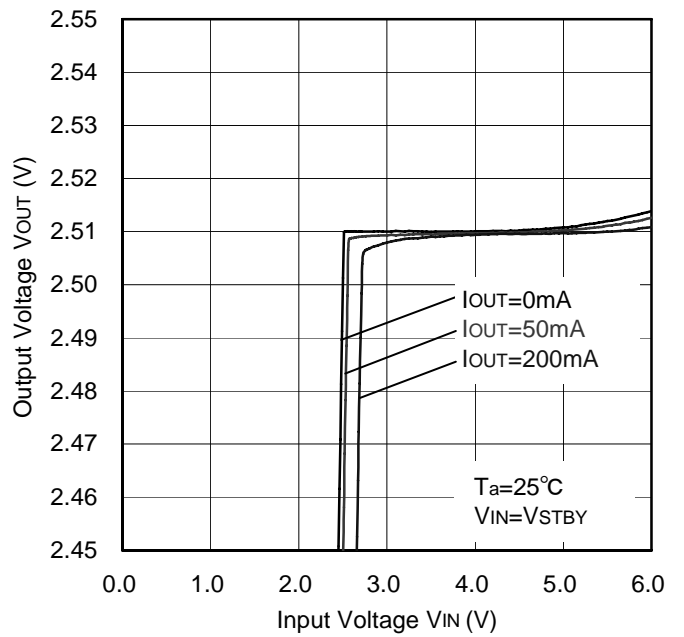


Figure 48. Line Regulation

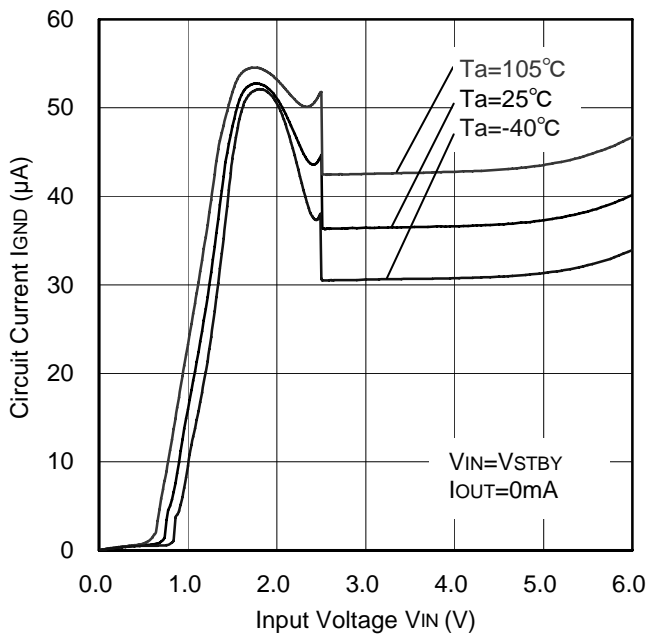


Figure 49. Circuit Current vs. Input Voltage

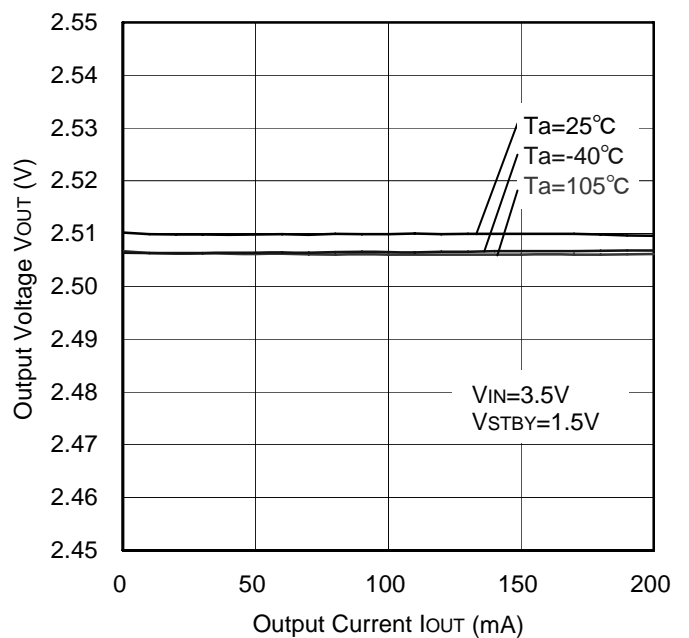


Figure 50. Load Regulation

●参考データ BU25SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

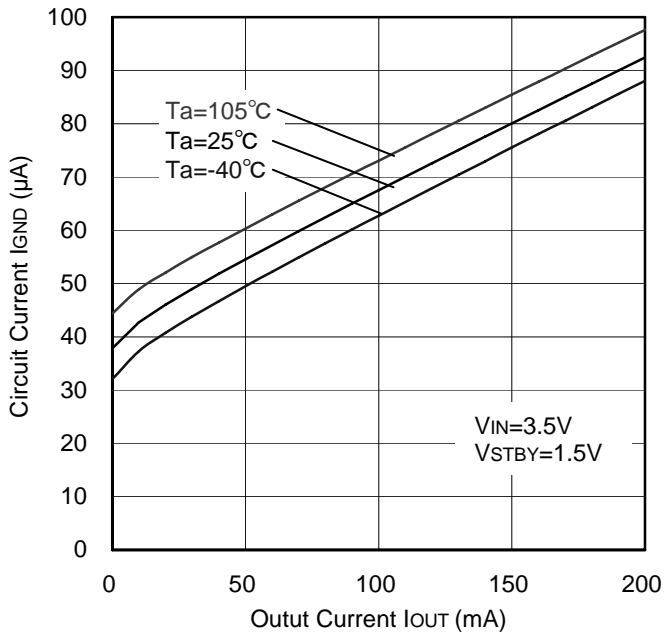


Figure 51. Circuit Current vs. Output Current

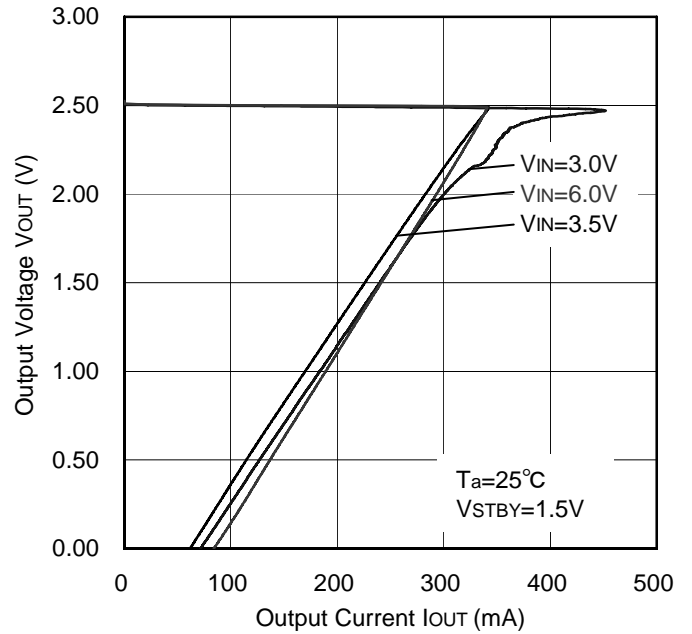


Figure 52. OCP Threshold

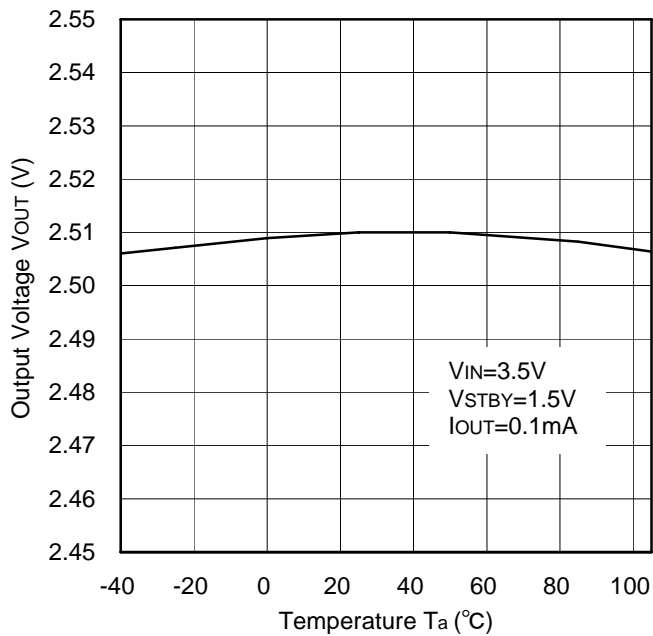


Figure 53. Output Voltage vs. Temperature

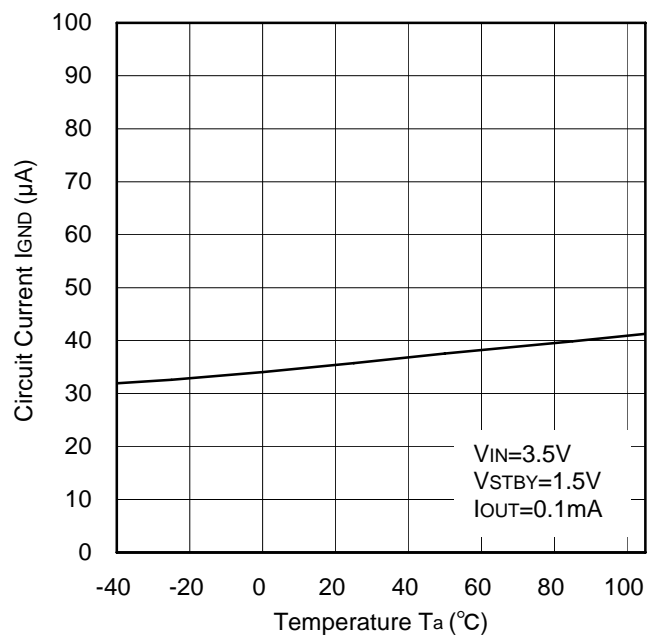


Figure 54. Circuit Current vs. Temperature

●参考データ BU25SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

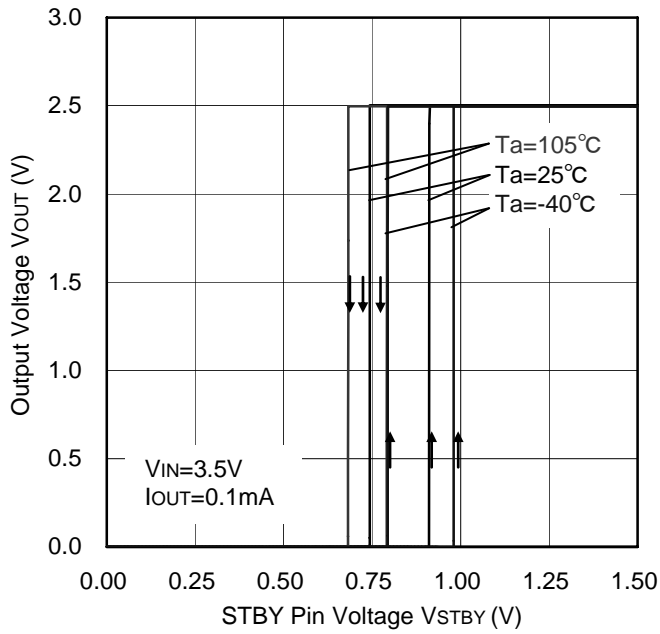


Figure 55. STBY Threshold

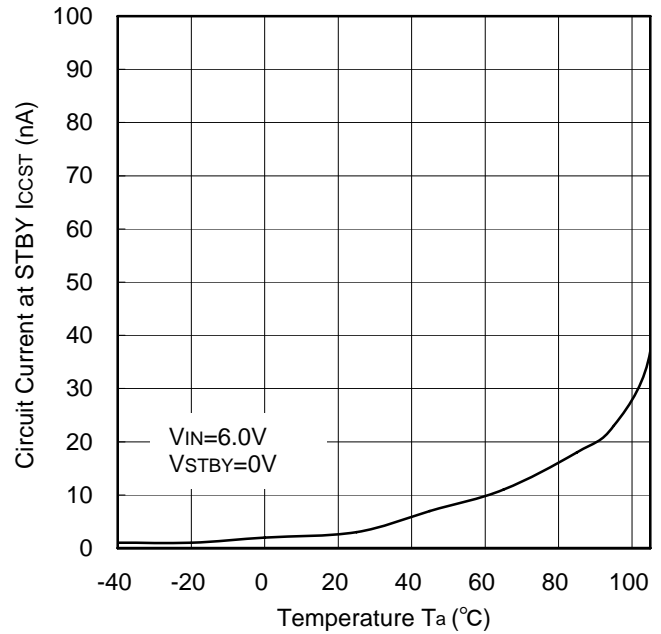


Figure 56. Circuit Current (at STBY) vs. Temperature

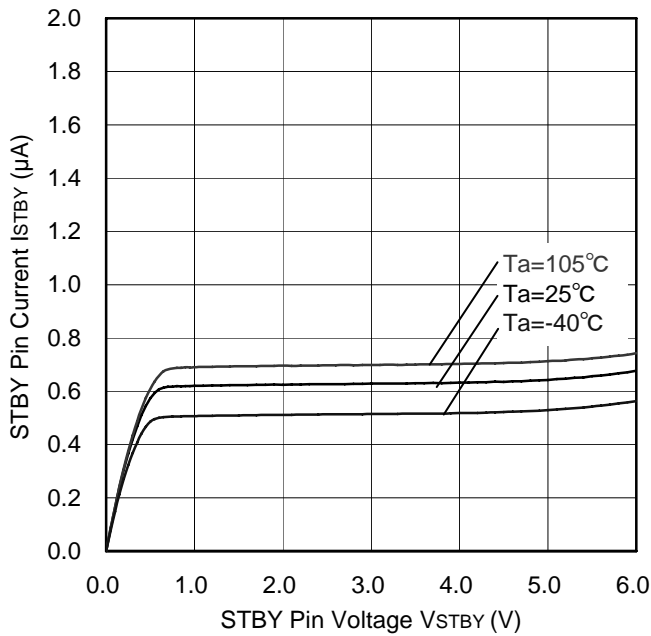


Figure 57. STBY Pin Current vs. STBY Pin Voltage

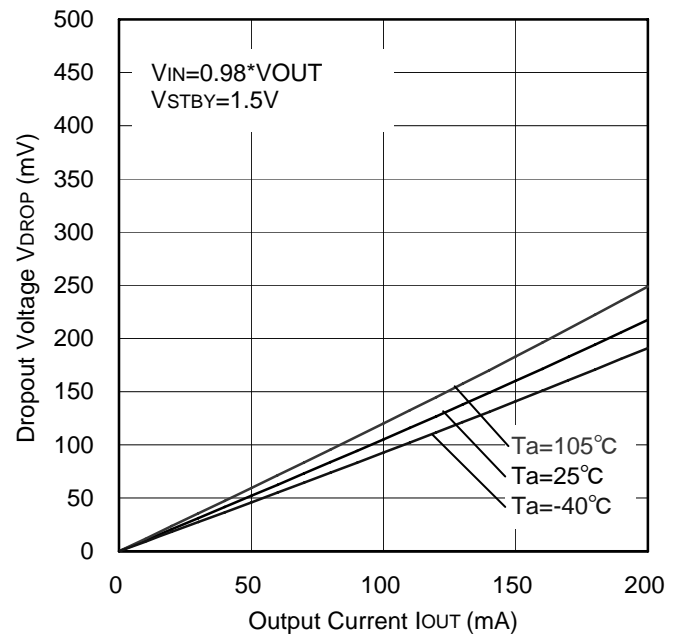


Figure 58. Dropout Voltage vs. Output Current

●参考データ BU25SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

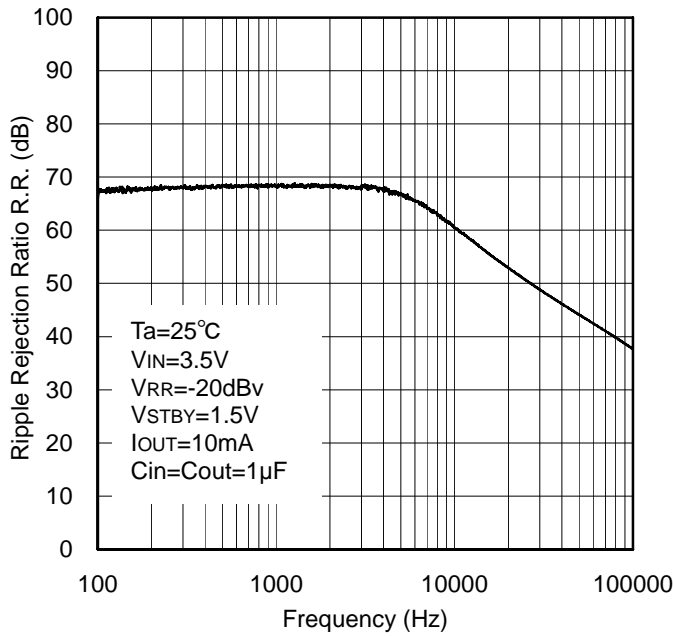


Figure 59. Ripple Rejection Ratio vs. Frequency

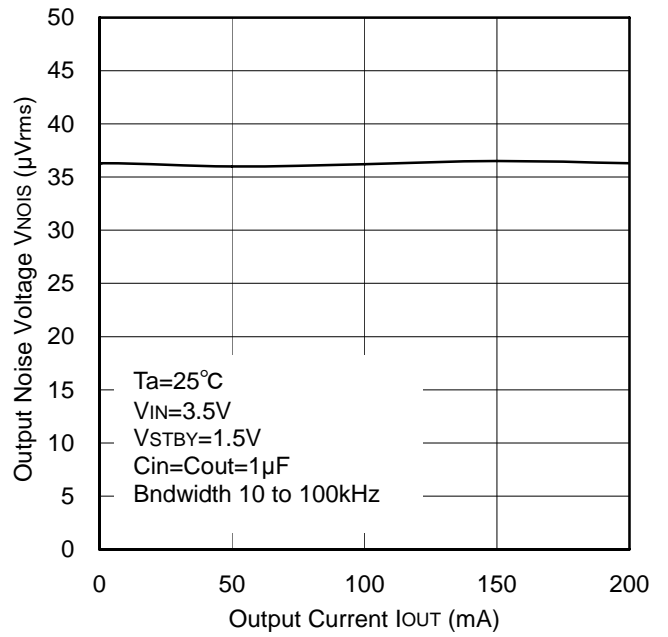


Figure 60. Output Noise Voltage vs. Output Current

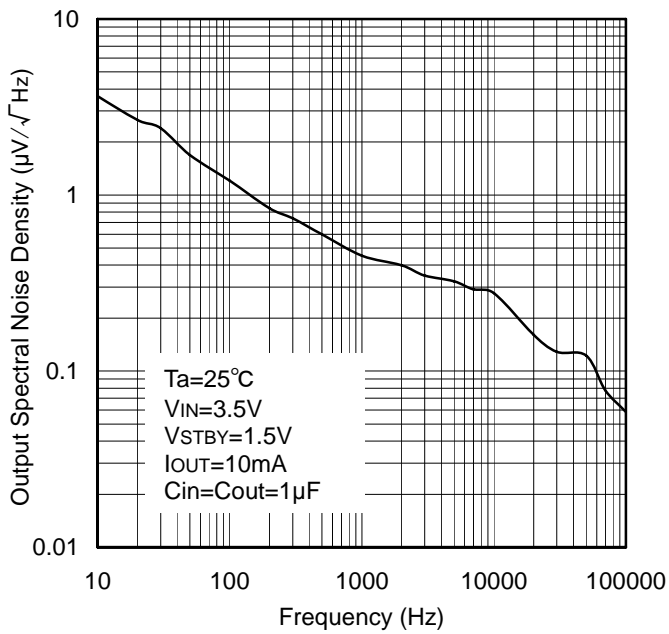


Figure 61. Output Spectral Noise Density vs. Frequency

●参考データ BU25SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

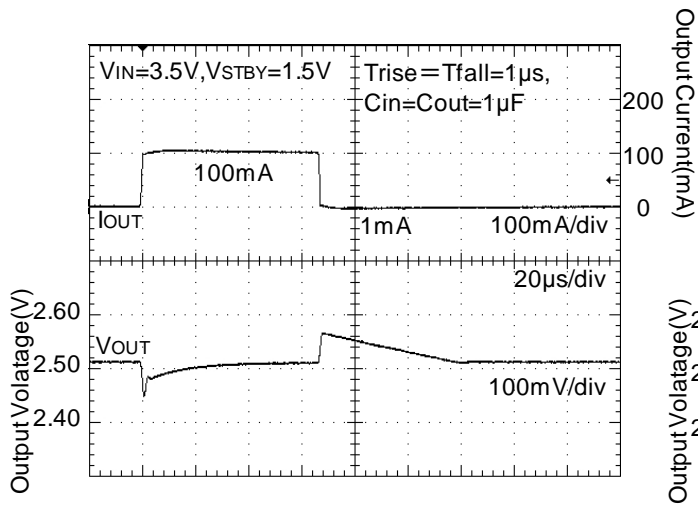


Figure 62. Load Response (1mA to 100mA)

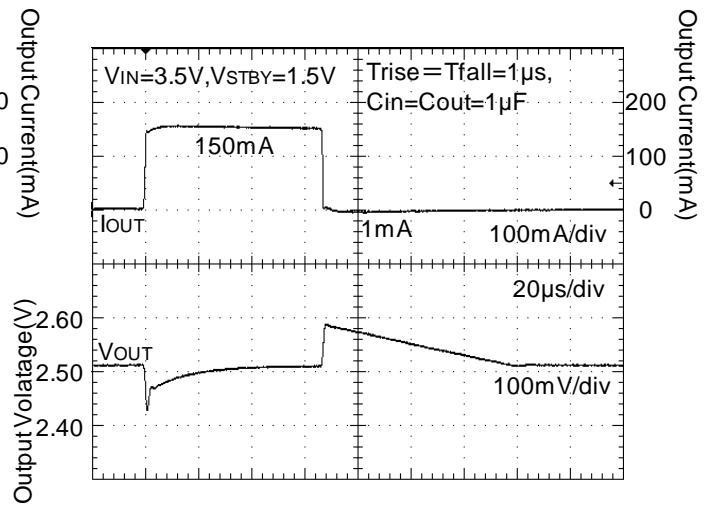


Figure 63. Load Response (1mA to 150mA)

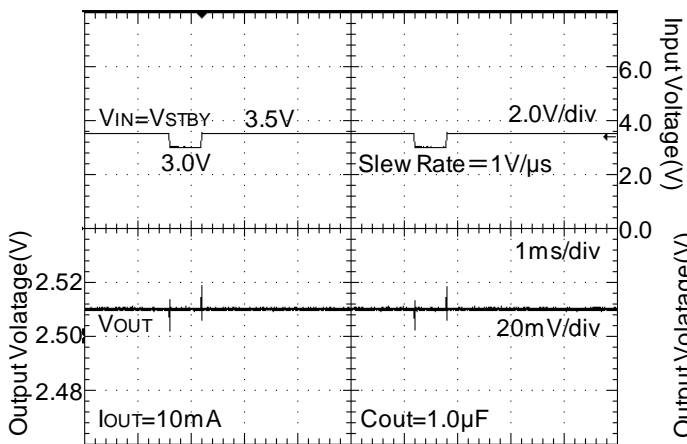


Figure 64. Line Transient Response (3.0 to 3.5V)

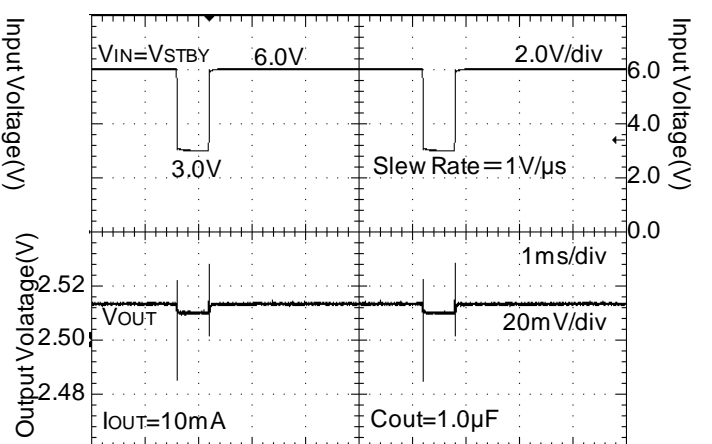


Figure 65. Line Transient Response (3.0 to 6.0V)

●参考データ BU25SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

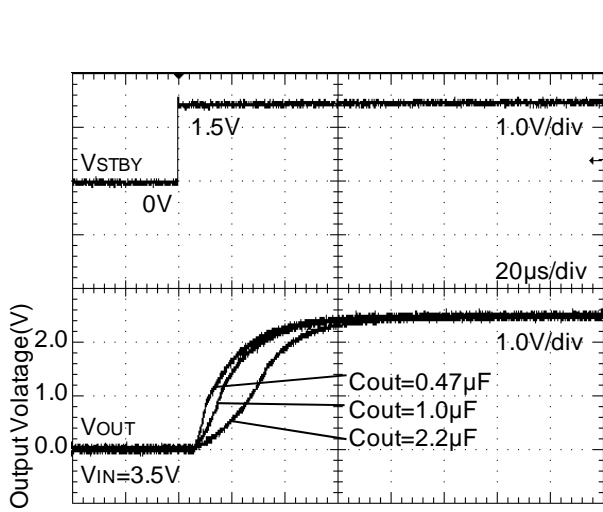


Figure 66. Startup Time (ROUT=none)

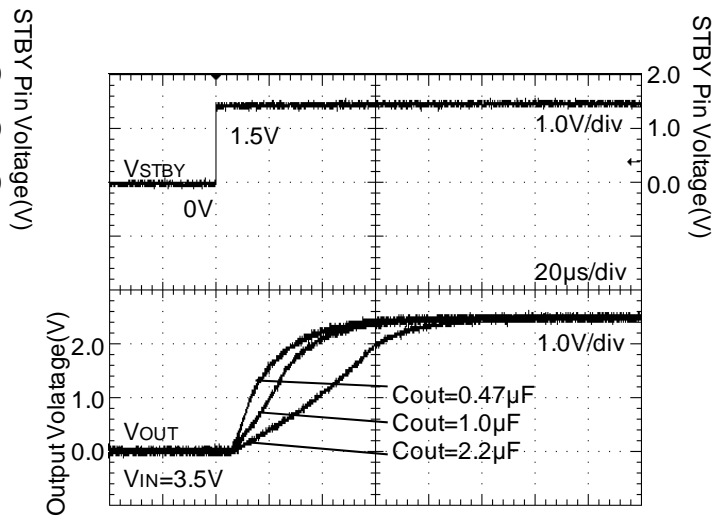


Figure 67. Startup Time (ROUT=12.5Ω)

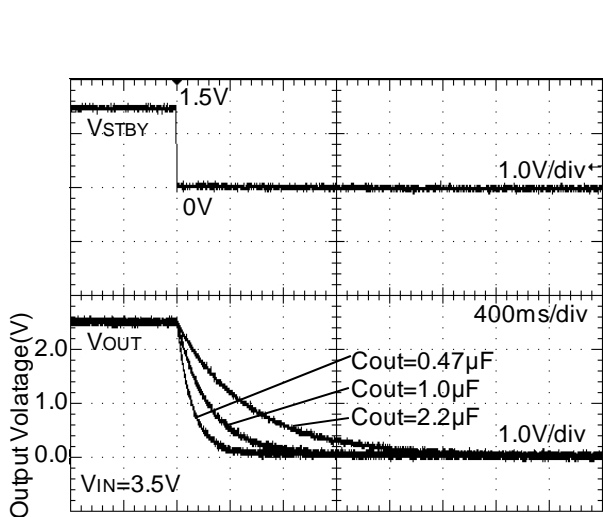


Figure 68. Discharge Time (ROUT=none)

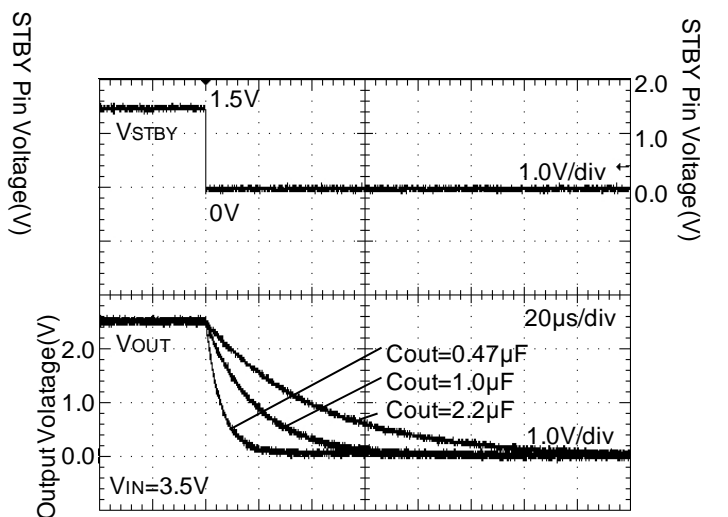


Figure 69. Discharge Time (ROUT=12.5Ω)

●参考データ BU33SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

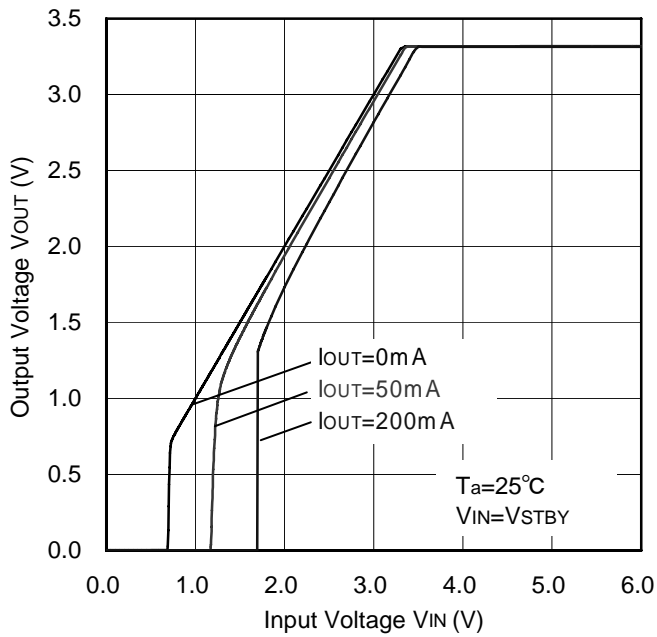


Figure 70. Output Voltage vs. Input Voltage

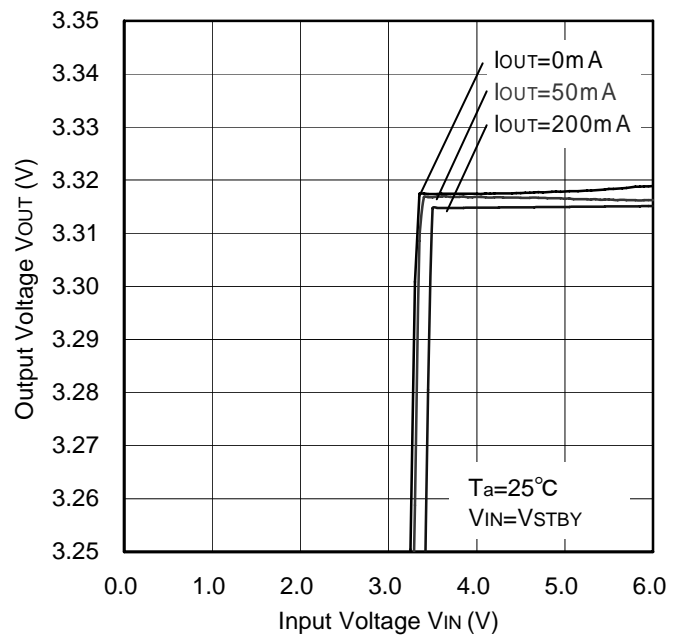


Figure 71. Line Regulation

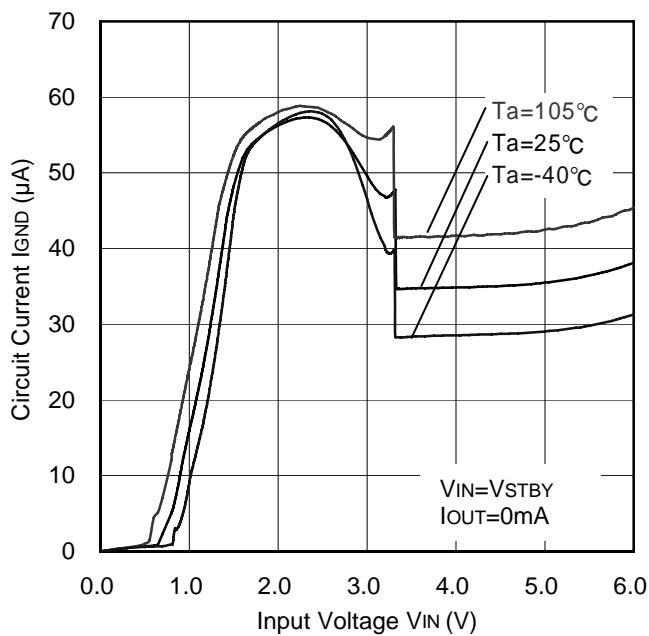


Figure 72. Circuit Current vs. Input Voltage

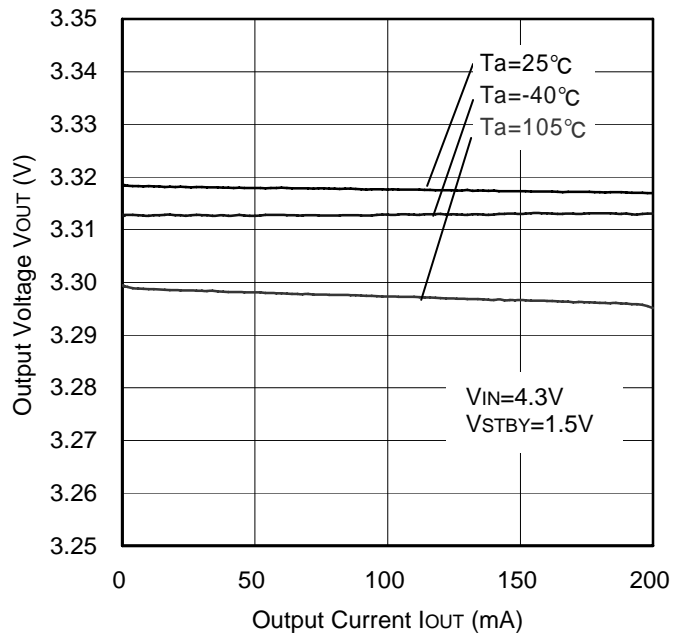


Figure 73. Load Regulation

●参考データ BU33SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

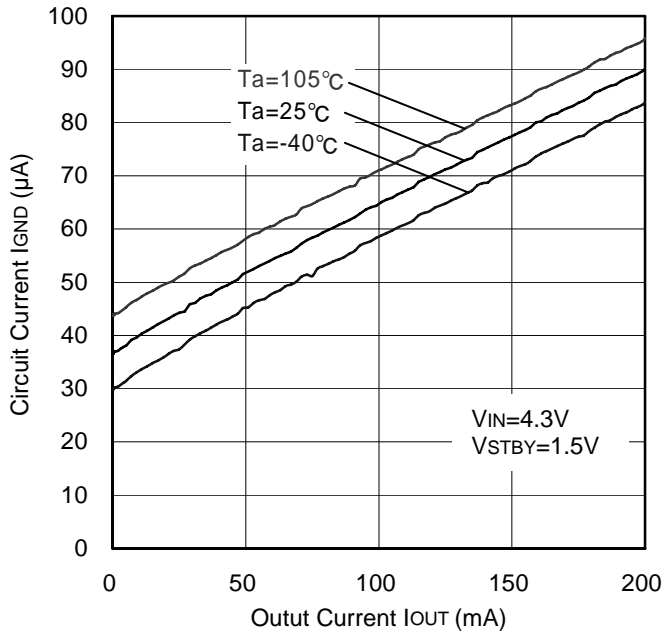


Figure 74. Circuit Current vs. Output Current

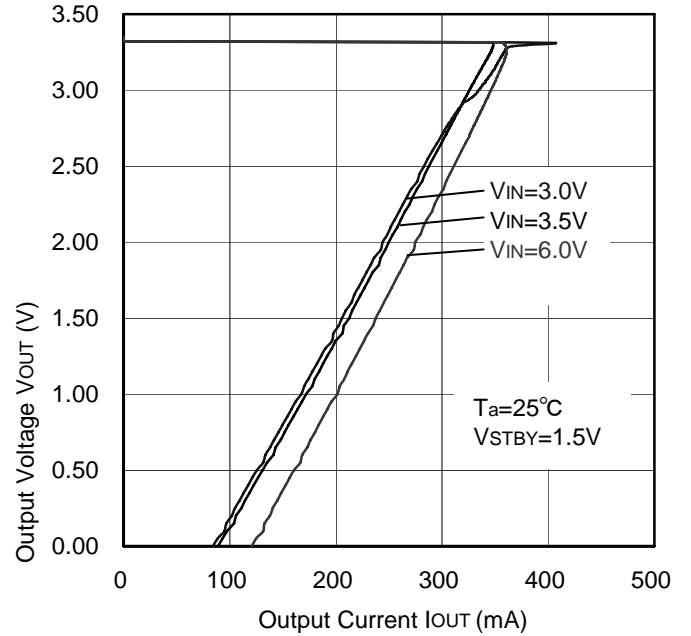


Figure 75. OCP Threshold

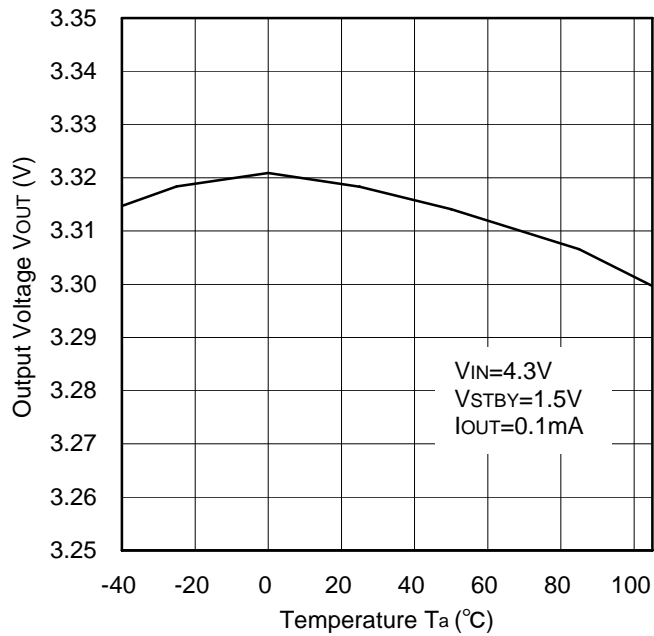


Figure 76. Output Voltage vs. Temperature

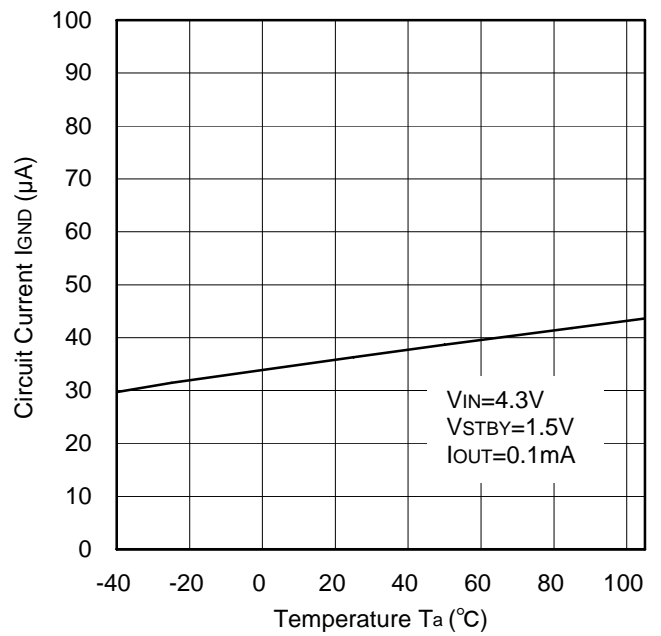


Figure 77. Circuit Current vs. Temperature

●参考データ BU33SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

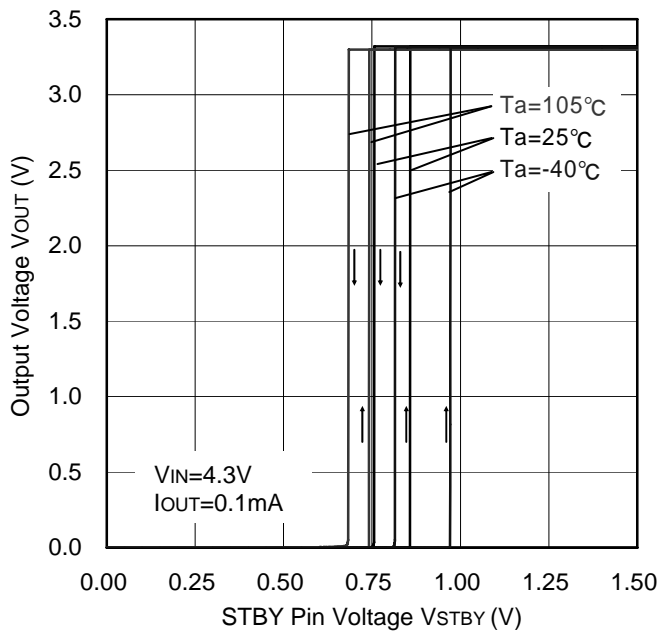


Figure 78. STBY Threshold

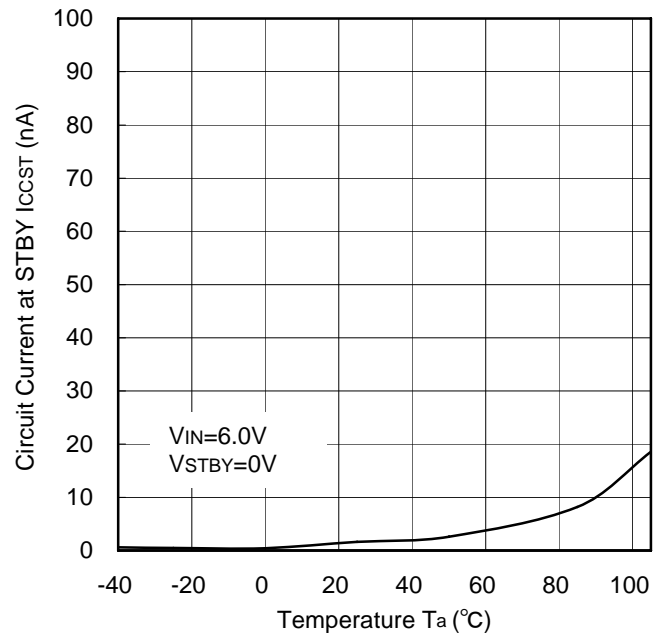


Figure 79. Circuit Current (at STBY) vs. Temperature

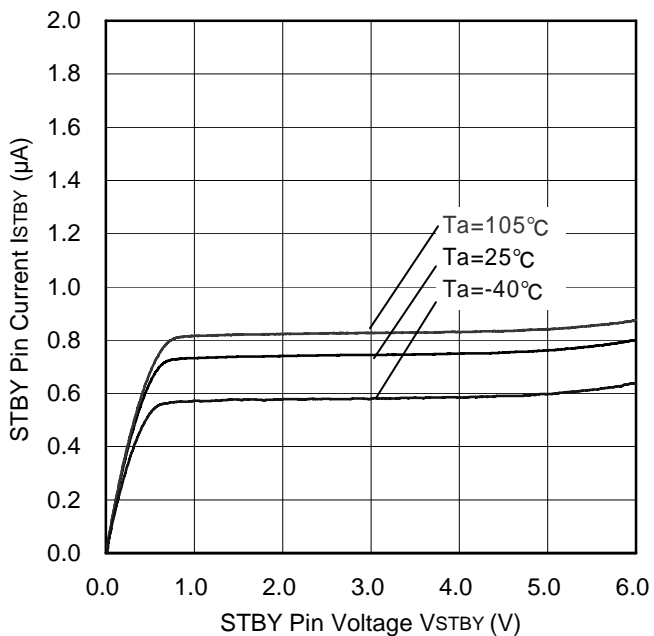


Figure 80. STBY Pin Current vs. STBY Pin Voltage

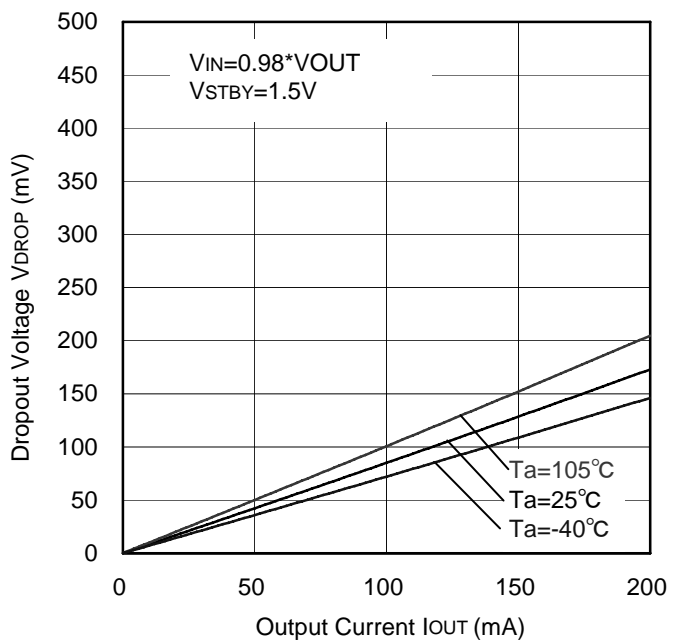


Figure 81. Dropout Voltage vs. Output Current

●参考データ BU33SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

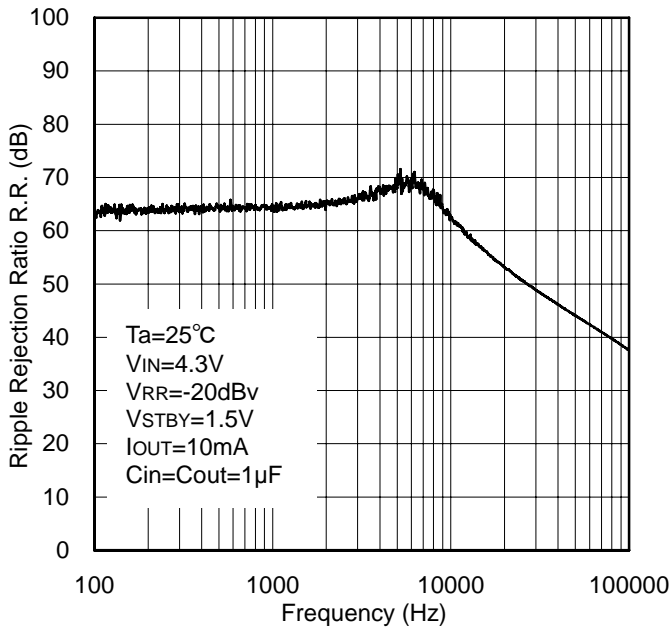


Figure 82. Ripple Rejection Ratio vs. Frequency

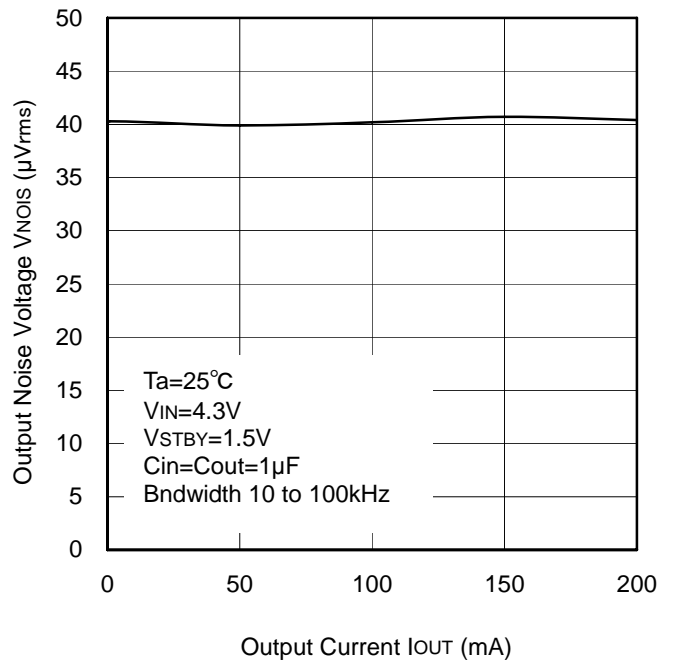


Figure 83. Output Noise Voltage vs. Output Current

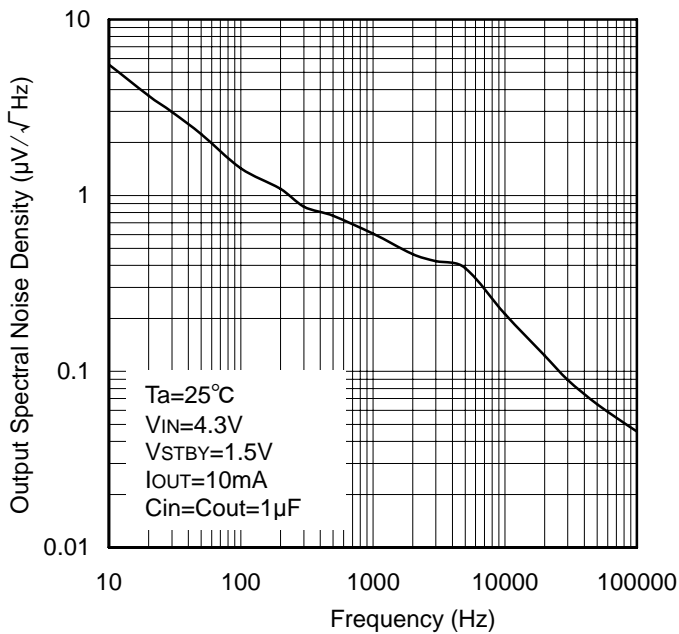


Figure 84. Output Spectral Noise Density vs. Frequency

●参考データ BU33SD2MG-M (特に指定のない場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$)

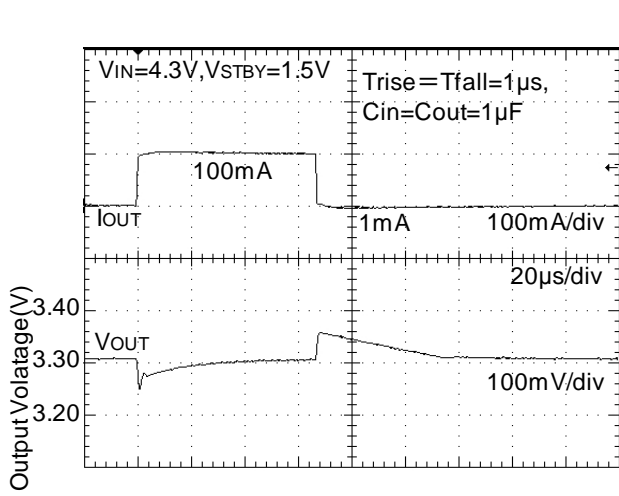


Figure 85. Load Response (1mA to 100mA)

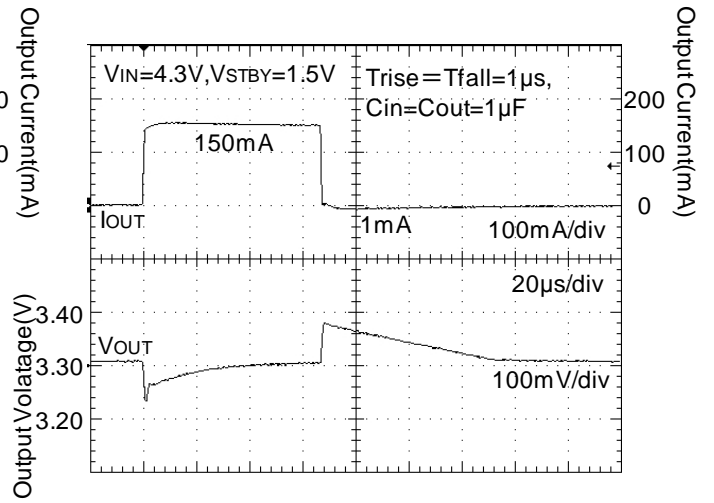


Figure 86. Load Response (1mA to 150mA)

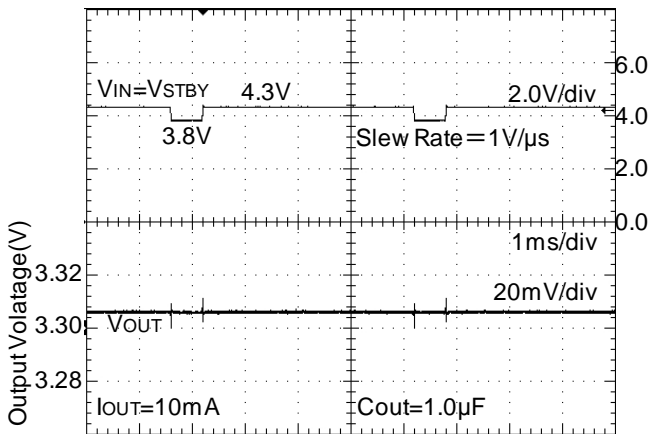


Figure 87. Line Transient Response (3.8 to 4.3V)

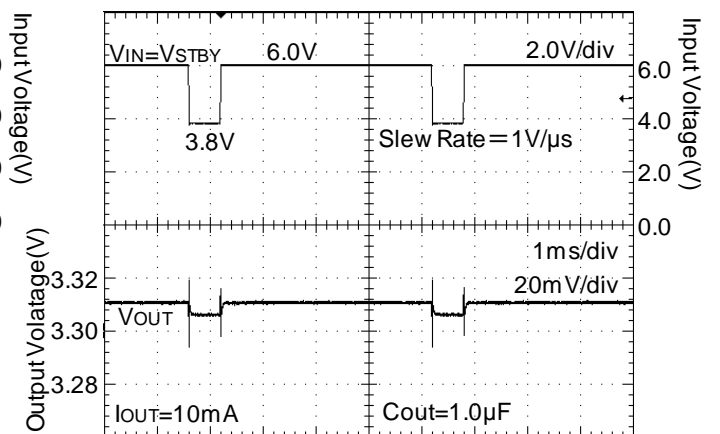


Figure 88. Line Transient Response (3.8 to 6.0V)

●参考データ BU33SD2MG-M (特に指定のない場合、Ta=25°C)

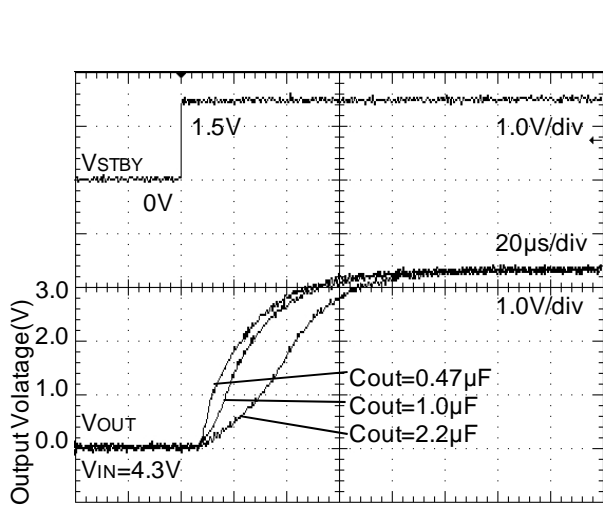


Figure 89. Startup Time (ROUT=none)

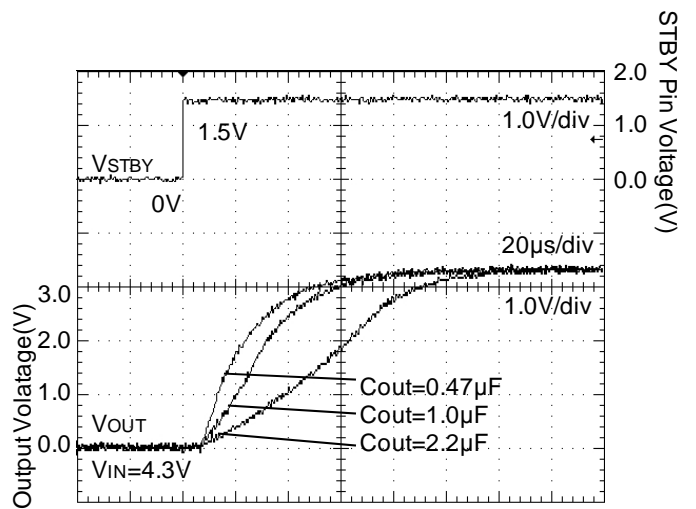


Figure 90. Startup Time (ROUT=16.5Ω)

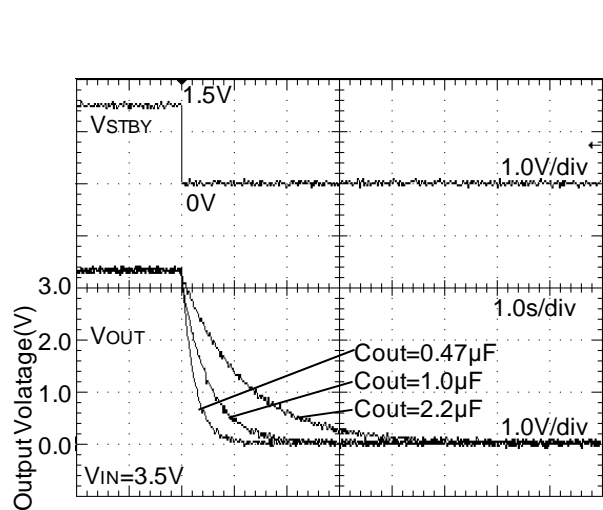


Figure 91. Discharge Time (ROUT=none)

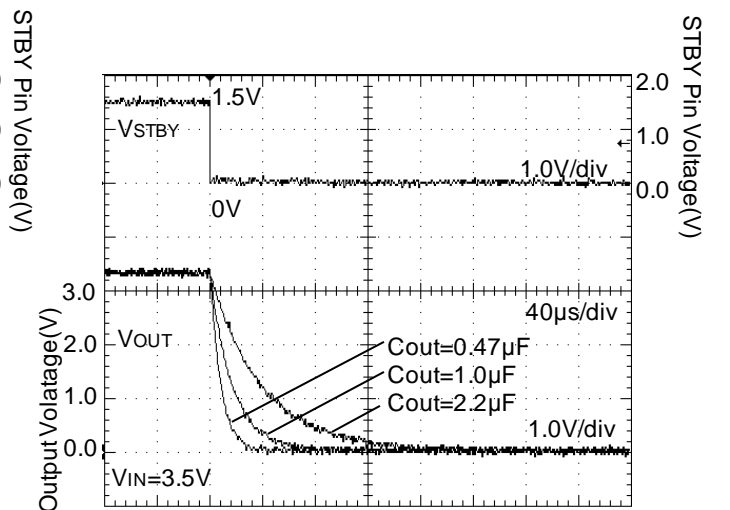


Figure 92. Discharge Time (ROUT=16.5Ω)

●入力、出力コンデンサについて

入力端子と GND 間、出力端子と GND 間のなるべくピンに近い位置にコンデンサを入れることを推奨いたします。入力端子と GND 間のコンデンサは電源インピーダンスが増加したときや引き回しが長い場合に有効となります。また、出力端子と GND 間の出力コンデンサは容量が大きいほど、安定度が増し出力負荷変動での特性も向上しますが、実装状態での確認をお願い致します。また、セラミックコンデンサは一般的にばらつき・温度特性・直流バイアス特性があり、さらには使用条件により容量値が経時的に減少します。詳細のデータについては使用するメーカーに問い合わせの上、セラミックコンデンサを選定していただくことをお勧めします。

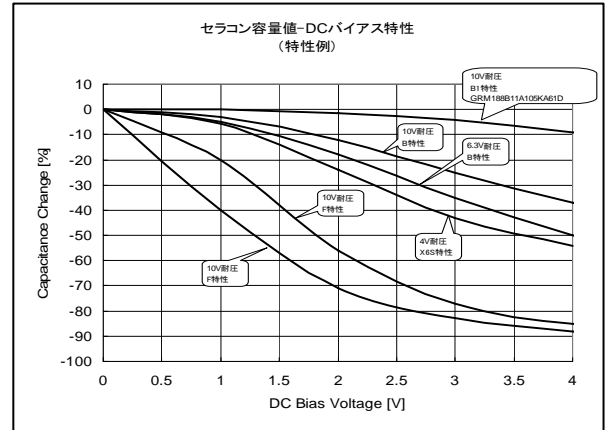


Figure 93. 容量-バイアス特性

●セラミックコンデンサ等価直列抵抗(ESR)について

コンデンサには一般的に ESR(Equivalent Series Resistance)があり、右記の ESR-IOUT 領域においては安定動作します。一般的にセラミックコンデンサ、タンタルコンデンサ、電解コンデンサ等の ESR はそれぞれ違うため、使用されるコンデンサの ESR を確認し、右記グラフより安定領域内の範囲でのご使用していただき、実アプリケーション上での評価をお願い致します。

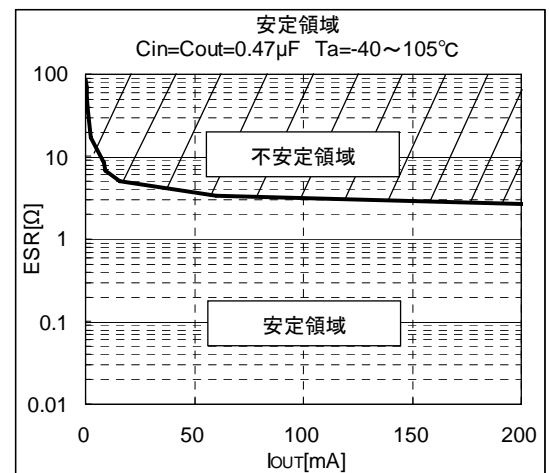


Figure 94. 安定領域特性(特性例)

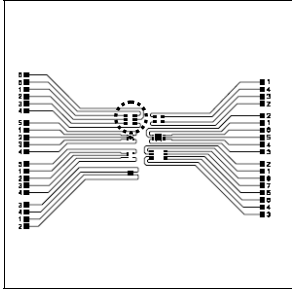
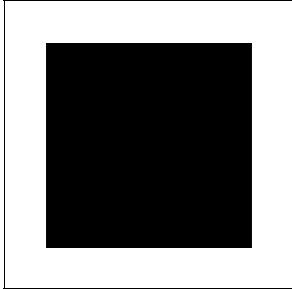

●許容損失 Pd について

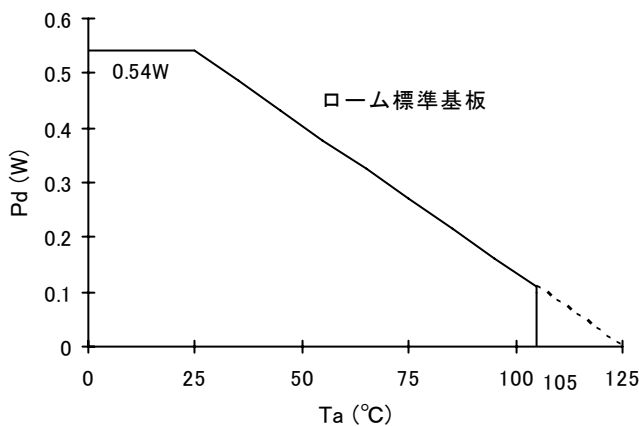
許容損失については、熱軽減特性と IC 内消費電力の概算を掲載しておりますので目安としてご使用ください。実装条件(基板サイズ・基板厚・メタル配線率・レイヤー数・スルーホール等)によって許容損失は大きく変化しますので、セット基盤での Pd 測定をお勧めします。IC の許容損失を上回るとサーマルシャットダウン回路が動作したり、電流能力が減少するなど、IC 本来の性能を悪化させることにつながりますので許容損失内で十分なマージンをもってご使用願います。

IC 内部最大消費電力(PMAX)の求め方

$$P_{MAX} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OMAX} \quad (V_{IN} : \text{入力電圧} \quad V_{OUT} : \text{出力電圧} \quad I_{OMAX} : \text{最大出力電流})$$

○測定条件

測定用基板 レイアウト	ローム標準基板	
	 <p>表面 (Top View)</p>  <p>裏面 (Top View)</p>	
IC 実装位置		
測定状態	基板実装状態 (風速 0 m/s)	
基板材料	ガラスエポキシ樹脂 (両面基板)	
基板サイズ	70 mm x 70 mm x 1.6 mm	
配線率	表面	メタル(GND)配線率 : Approx. 0%
	裏面	メタル(GND) 配線率 : Approx. 50%
スルーホール	直径 0.5mm x 6 個	
許容損失	0.54W	
熱抵抗値	$\theta_{ja} = 185.2^{\circ}\text{C/W}$	



※ご使用されます温度範囲において、 $P_{MAX} < P_d$ となるようマージン設計をお願いします。

Figure 95. SSOP5 許容損失熱軽減特性(参考)

● 入出力端子等価回路図

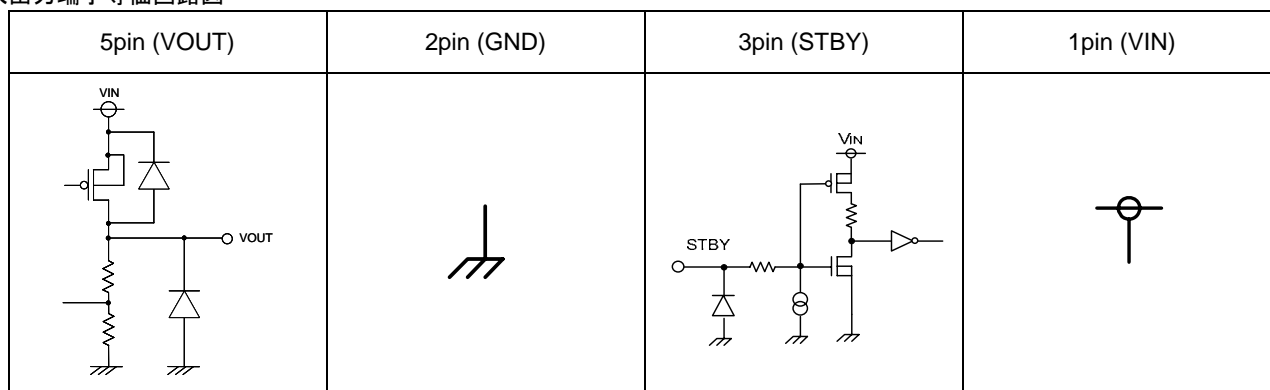


Figure 96. 入出力等価回路

●使用上の注意

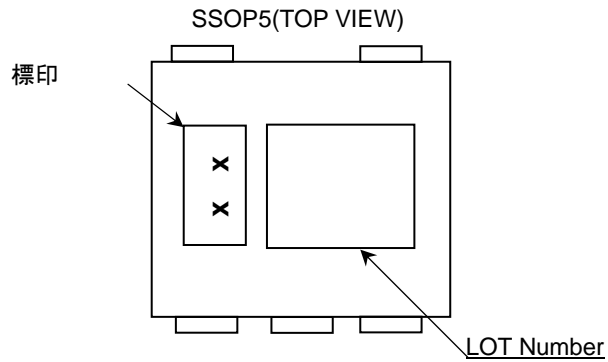
- 1) 絶対最大定格について
本製品におきましては品質管理には十分注意を払っておりますが、印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は劣化または破壊に至る可能性があります。またショートモードもしくはオープンモード等破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズ等物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。
- 2) GND 電位について
GND ピンの電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際の過渡現象を含め、GND 端子を除く端子が GND 以下の電圧にならないようにしてください。
- 3) 熱設計について
実際の使用状態での許容損失(Pd)を考え、十分マージンをもった熱設計を行ってください。
- 4) ピン間ショートと誤装着について
プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また出力間や出力と電源 GND 間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。
- 5) 強電磁界中の動作について
強電磁界中でのご使用では、誤動作をする可能性がありますのでご注意ください。
- 6) 共通インピーダンスについて
電源及び GND の配線は、共通のインピーダンスを下げる、リップルをできるだけ小さくする(配線をできるだけ太く短くする、L,C によりリップルを落とす)等、十分な配慮を行ってください。
- 7) STBY 端子電圧について
各チャンネルをスタンバイ状態にする場合は STBY 端子電圧を 0.5V 以下に、動作状態にする場合は 1.1V 以上に設定してください。STBY 端子電圧を 0.5V 以上 1.1V 以下に固定または遷移時間を長くしないでください。誤動作もしくは故障の原因となります。また、VIN 端子と STBY 端子をショートして使用する場合、OFF 時に STBY=VIN=Low となるため、VOUT 端子のディスチャージが動作できなくなり、VOUT 端子にはある一定時間電圧が残る状態になります。この状態で再び ON するとオーバーシュートが発生する可能性があるため、VOUT 端子が放電しきった後に ON させるようにしてご使用ください。
- 8) 過電流保護回路について
出力には過電流保護回路を内蔵しており、負荷ショート時の IC 破壊を防止します。ただし、これら保護回路は突発的な事故による破壊防止に有効なもので、連続的に保護回路が動作するような使用は避けてください。
- 9) サーマルシャットダウンについて
熱的破壊防止のため、保護回路を内蔵していますので、温度が約 175°C を超えたときにサーマルシャットダウン回路によって出力が OFF 状態となりますが、一定温度に戻りますと復帰します。
- 10) 強い光による影響
ハロゲンランプ・赤外線等の強い光が IC にあたると誤動作する可能性があります。必要な場合には、遮光等の対策をお願いします。実験では、蛍光灯や白色 LED に対しての影響はほとんど見られませんでした。
- 11) 出力コンデンサについて
出力端子と GND 間のピンにできるだけ近い位置に、発振止めのセラミックコンデンサを必ず入れてください。Figure 94.に示す安定領域において IC を動作させることを推奨します。容量値は 0.47 μ F 以上で安定に動作しますが、出力容量は大きいほど安定度が増し、出力負荷変動などの特性も向上します。

●発注形名情報

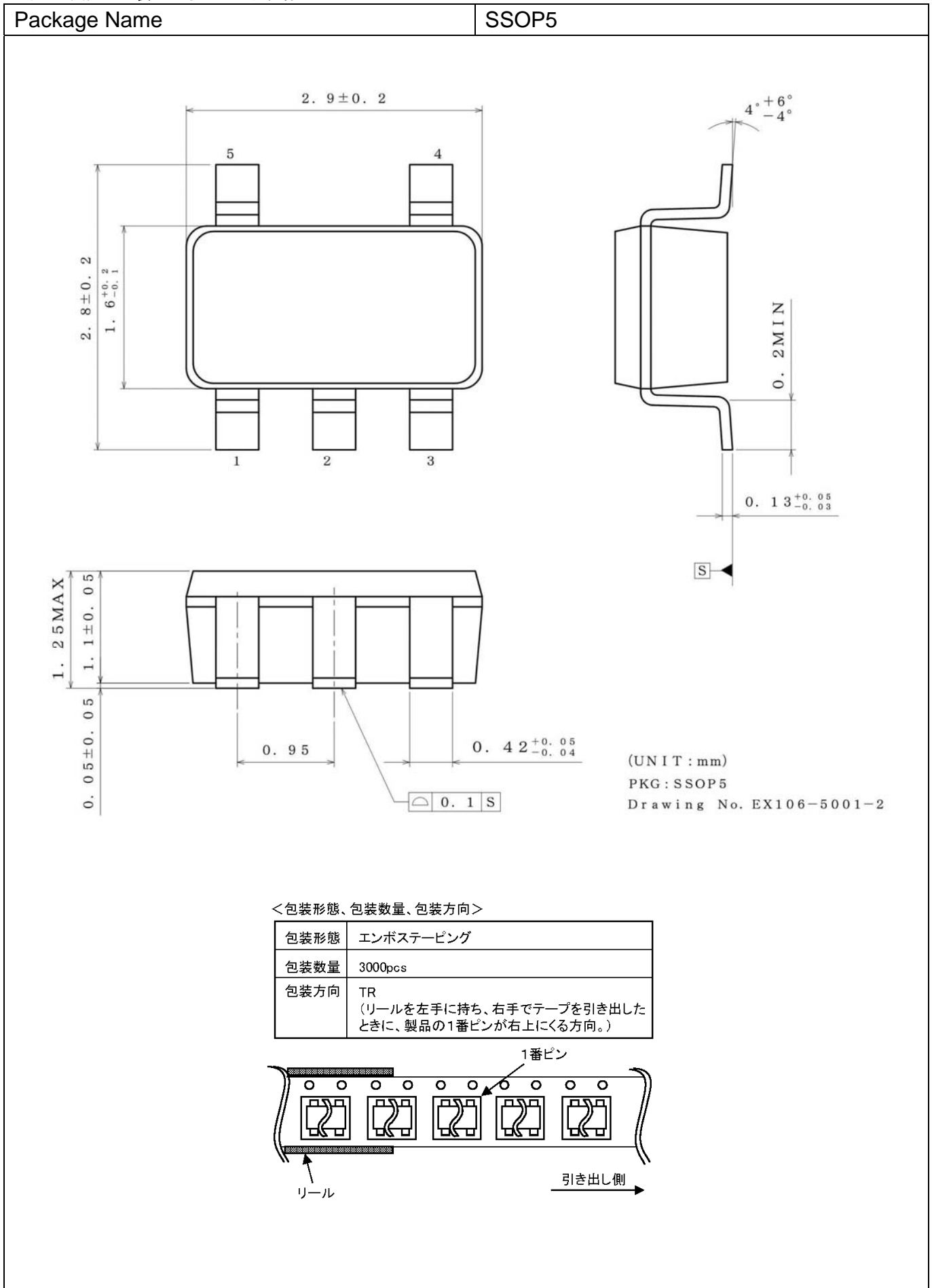
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> B U x x S D 2 M G </div> - <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> M T R </div> </div>					
ローム 形名	出力電圧 xx=12:1.2V 15:1.5V 18:1.8V 25:2.5V 28:2.8V 30:3.0V 33:3.3V	シリーズ名 SD2M:高速負荷応答 低ノイズ シャットダウン スイッチ有り	パッケージ G: SSOP5	グレード M:車載対応 (アクセサリ)	包装、フォーミング仕様 TR: リール状エンボステーピング (SSOP5)

●標印図

xx	出力電圧	標印
12	1.2V typ.	M3
15	1.5V typ.	NV
18	1.8V typ.	M4
25	2.5V typ.	M5
28	2.8V typ.	NW
30	3.0V typ.	NX
33	3.3V typ.	NY



●外形寸法図と包装・フォーミング仕様



●改訂履歴

日付	Revision	変更内容
2012.12.21	001	新規作成
2013.03.19	002	1) 出力電圧ラインアップに4機種(1.5V,2.8V,3.0V,3.3V)追加。 2) 参考データにグラフ追加。
2014.02.17	003	参考データにBU33SD2のグラフ追加。

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

- 極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

- 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
- 本製品は、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧結露するような場所でのご使用。
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
- パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
- 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。
- 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
- 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

- ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
- はんだ付けは、リフローはんだを原則とさせていただきます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。
詳細な実装及び基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施の上、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。(人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等)

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ②推奨温度、湿度以外での保管
 - ③直射日光や結露する場所での保管
 - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した上でご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルにQRコードが印字されていますが、QRコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。
2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若しくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事情報目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。