

XC6506 シリーズ

JTR03126-001a

超低消費電流レギュレータ (スタンバイ機能付き)

■概要

XC6506 シリーズは、0.8 μ A の超低消費電流を実現した CMOS プロセスの電圧レギュレータ IC です。IC は基準電圧源、誤差増幅器、ドライバトランジスタ、電流フォールドバック回路、位相補償回路等から構成されています。

出力電圧は内部で固定されており、1.2V~5.0V の範囲で設定可能です。
出力安定化コンデンサ(C_L)は、セラミックコンデンサ等の低 ESR のコンデンサに対応しています。
電流フォールドバック(フの字)回路は出力端子の短絡保護として動作します。
CE 機能によりレギュレータの出力をオフさせスタンバイモードになります。スタンバイモード時には消費電流を大幅に低減します

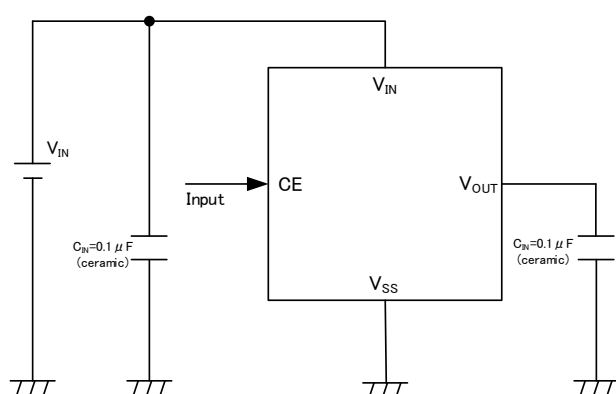
■用途

- IoT 機器
- スマートカード

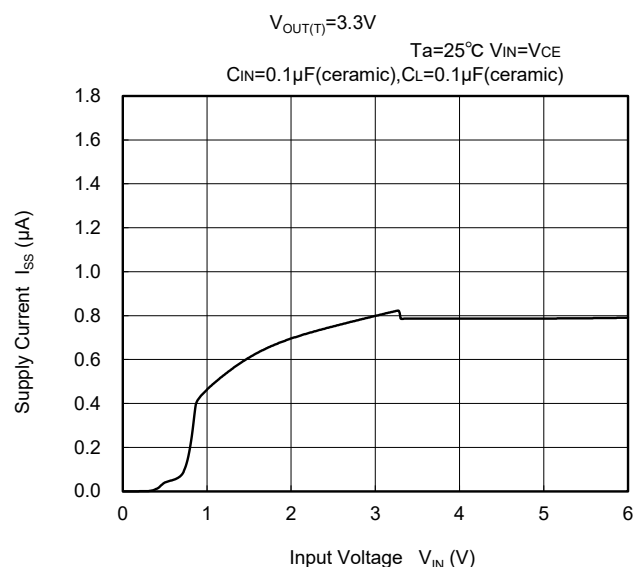
■特長

動作電圧範囲	: 1.5V ~ 6.0V
出力電圧	: 1.2V ~ 5.0V (0.1V ステップ)
出力電圧精度	: $\pm 30\text{mV}$ ($V_{\text{OUT}} \leq 1.5\text{V}$) $\pm 2.0\%$ ($1.5\text{V} < V_{\text{OUT}}$)
最大出力電流	: 150mA (300mA Limit)
入出力電位差	: 360mV@ $I_{\text{OUT}}=100\text{mA}$ ($V_{\text{OUT}}=3.3\text{V}$)
低消費電流	: 0.8 μ A
スタンバイ電流	: 0.01 μ A
機能	: 電流制限
出力コンデンサ	: セラミックコンデンサ
動作周囲温度	: $-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$
パッケージ	: USPN-4 (0.90 x 1.20 x 0.40mm)
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

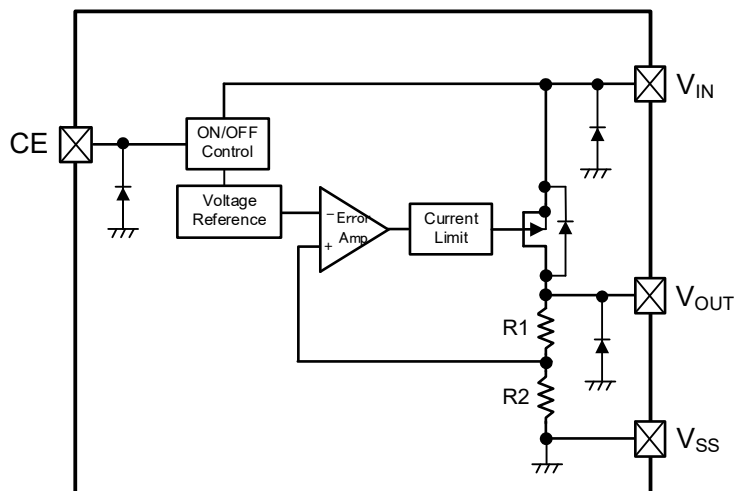
■代表標準回路



■代表特性例



■ブロック図



* 上図のダイオードは、静電保護用のダイオードと寄生ダイオードです。

■製品分類

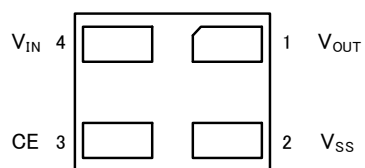
●品番ルール

XC6506①②③④⑤⑥-⑦

DESIGNATOR	ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION
①	Type	B	CE "H" Active
②③	Output Voltage	12 ~ 50	e.g. 3.3V → 33, 5.0V → 50 (0.1V increments)
④	Output Voltage Accuracy	2	±30mV ($1.2V \leq V_{OUT} \leq 1.5V$) ±2.0% ($1.5V < V_{OUT} \leq 5.0V$)
⑤⑥-⑦ ^(*)	Packages (Order Unit)	7R-G ^(*)	USPN-4 (5,000pcs/Reel)

^(*) "G"は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ EU RoHS 対応製品です。

■端子配列



USPN-4
(BOTTOM VIEW)

■端子説明

PIN NUMBER	PIN NAME	FUNCTIONS
USPN-4		
1	V _{OUT}	Output
2	V _{SS}	Ground
3	CE	ON/OFF Control
4	V _{IN}	Power Input

■機能表

PIN NAME	SIGNAL	STATUS
CE	L	Stand-by
	H	Active
	OPEN	Undefined state*

* CE 端子は OPEN 状態を避け、任意の固定電位としてください。

■絶対最大定格

PARAMETER		SYMBOL	RATINGS	UNITS
Input Voltage		V_{IN}	-0.3 ~ 7.0	V
Output Voltage		V_{OUT}	-0.3 ~ $V_{IN} + 0.3$ or 7.0 ^{(*)1}	V
CE Input Voltage		V_{CE}	-0.3 ~ 7.0	V
Power Dissipation ($T_a=25^\circ\text{C}$)	USPN-4	P_d	600 (40mm x 40mm 標準基板) ^{(*)2}	mW
Junction Temperature		T_j	-40 ~ 125	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature		T_{stg}	-55 ~ 125	$^\circ\text{C}$

各電圧は V_{SS} を基準とする。

(*)1 最大値は $V_{IN}+0.3\text{V}$ と 7.0V いずれか低い方になります。

(*)2 基板実装時の許容損失の参考データとなります。実装条件はパッケージインフォメーションをご参照ください。

■推奨動作条件

PARAMETER	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS
Input Voltage	V_{IN}	1.5	-	6.0	V
Output Current ^{(*)1}	I_{OUT}	0.0	-	150	mA
CE Input Voltage	V_{CE}	0.0	-	6.0	V
Operating Ambient Temperature	T_{opr}	-40	-	105	$^\circ\text{C}$
Input Capacitor (Effective Value)	C_{IN}	0.1 ^(*)2,3)	-	1000	μF

各電圧は V_{SS} を基準とする。

(*)1 ジャンクション温度が最大ジャンクション温度を超えない範囲で使用して下さい。

(*)2 セラミックコンデンサは印加される DC バイアスおよび周囲温度等により、実効容量が公称値より大幅に低下する製品があります。本 IC の入力容量は、推奨部品と同等以上の実効容量値になるよう、DC バイアス使用条件(周囲温度、入力電圧)に応じた適切なセラミックコンデンサを使用してください。

(*)3 電解コンデンサや tantalum コンデンサ等の大容量コンデンサを入力容量として使用する場合は、低 ESR のセラミックコンデンサを並列に配置して下さい。セラミックコンデンサを配置しない場合、高周波の電圧変動が大きくなり IC が誤動作する可能性があります。

■電氣的特性

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT		
Input Voltage	V_{IN}		1.5	-	6.0	V	-		
Output Voltage	$V_{OUT(E)}^{(2)}$	$I_{OUT}=1mA$	E-0			V	①		
Maximum Output Current	I_{OUTMAX}	$V_{OUT(T)} \leq 2.4V$ $V_{IN}=V_{CE}=V_{OUT(T)}+2.0V$	150	-	-	mA	①		
		$V_{OUT(T)} \geq 2.5V$ $V_{IN}=V_{CE}=V_{OUT(T)}+1.0V$							
Load Regulation	ΔV_{OUT}	$V_{OUT(T)} \leq 1.3V$ $1mA \leq I_{OUT} \leq 80mA$	-	15	70	mV	①		
		$V_{OUT(T)} \geq 1.4V$ $1mA \leq I_{OUT} \leq 100mA$							
Dropout Voltage	$V_{dif}^{(3)}$	$V_{OUT(T)} \leq 1.3V$ $V_{CE}=V_{IN}, I_{OUT}=80mA$	E-1			mV	①		
		$V_{OUT(T)} \geq 1.4V$ $V_{CE}=V_{IN}, I_{OUT}=100mA$							
Supply Current	I_{SS}	$V_{OUT(T)} \leq 3.9V$	-	0.8	1.5	μA	②		
		$V_{OUT(T)} \geq 4.0V$	-	1.0	2.1				
Stand-by Current	I_{STB}	$V_{IN}=6.0V, V_{CE}=V_{SS}$	-	0.01	0.10	μA	②		
Line Regulation	$\frac{\Delta V_{OUT}}{(\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT})}$	$V_{OUT(T)}=1.2V, V_{CE}=V_{IN}$ $V_{OUT(T)}+0.5V \leq V_{IN} \leq 6.0V$ $I_{OUT}=1mA$	-	0.05	0.15	%/V	①		
		$V_{OUT(T)} \geq 1.3V, V_{CE}=V_{IN}$ $V_{OUT(T)}+0.5V \leq V_{IN} \leq 6.0V$ $I_{OUT}=30mA$	-	0.05	0.15	%/V	①		
Output Voltage Temperature Characteristics	$\frac{\Delta V_{OUT}}{(\Delta T_{opr} \cdot V_{OUT})}$	$V_{IN}=V_{CE}=V_{OUT(T)}+1.0V$ $I_{OUT}=30mA$ $-40^\circ C \leq T_{opr} \leq 105^\circ C$	-	± 100	-	ppm/ $^\circ C$	①		
Limit Current	I_{LIM}	$V_{OUT(T)} \leq 2.4V$ $V_{OUT}=V_{OUT(E)} \times 0.95$ $V_{IN}=V_{CE}=V_{OUT(T)}+2.0V$	150	260	-	mA	①		
		$V_{OUT(T)} \geq 2.5V$ $V_{OUT}=V_{OUT(E)} \times 0.95$ $V_{IN}=V_{CE}=V_{OUT(T)}+1.0V$	150	260	-				
Short Circuit Current	I_{SHORT}	$V_{OUT}=0V$	-	30	-	mA	①		
CE "H" Voltage	V_{CEH}	$V_{IN}=V_{OUT(T)}+1.0V$	Topr=25°C		1.0	-	6.0	V	③
			$-40^\circ C \leq T_{opr} \leq 105^\circ C$ (⁽⁴⁾)						
CE "L" Voltage	V_{CEL}	$V_{IN}=V_{OUT(T)}+1.0V$	Topr=25°C		V_{SS}	-	0.3	V	③
			$-40^\circ C \leq T_{opr} \leq 105^\circ C$ (⁽⁴⁾)						
CE "H" Current	I_{CEH}	$V_{IN}=V_{CE}=6.0V$	-	0.0	0.1	μA	②		
CE "L" Current	I_{CEL}	$V_{IN}=6.0V$ $V_{CE}=V_{SS}$	-	0.0	0.1	μA	②		

条件について特に指定ない場合、 $V_{IN}=V_{CE}=V_{OUT(T)}+1.0V$ とする。

(⁽¹⁾) $V_{OUT(T)}$: 設定出力電圧値。

(⁽²⁾) $V_{OUT(E)}$: 実際の出力電圧値。

I_{OUT} を固定し、十分安定した $V_{IN}(V_{OUT(T)}+1.0V)$ を入力したときの出力電圧値。

(⁽³⁾) $V_{dif}=\{V_{IN1}-V_{OUT1}\}$

V_{IN1} : 入力電圧を徐々に下げて V_{OUT1} が出力されたときの入力電圧

V_{OUT1} : I_{OUT} 毎に十分安定した $V_{IN}(V_{OUT(T)}+1.0V)$ を入力したときの出力電圧に対して 98%の電圧値。

(⁽⁴⁾) $-40^\circ C \leq T_{opr} \leq 105^\circ C$ の規格値は設計値となります。

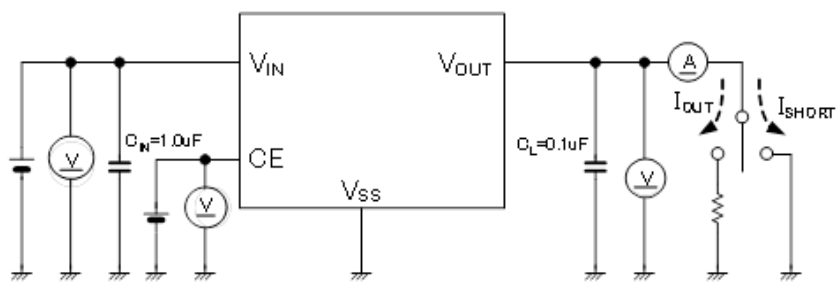
■電気的特性

設定電圧別一覧表

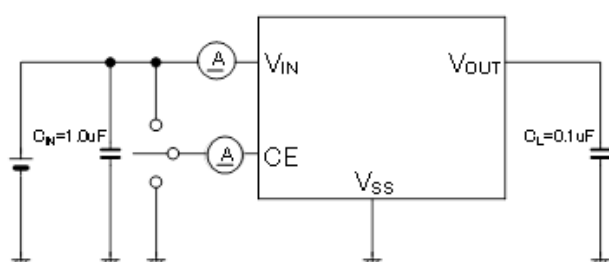
NOMINAL OUTPUT VOLTAGE(V)	E-0		E-1	
	OUTPUT VOLTAGE $V_{OUT(E)}$ (V)		DROPOUT VOLTAGE Vdif (mV)	
	$V_{OUT(T)}$	MIN.	MAX.	TYP.
1.2	1.170	1.230	910	1130
1.3	1.270	1.330		
1.4	1.370	1.430		
1.5	1.470	1.530	800	1010
1.6	1.568	1.632		
1.7	1.666	1.734		
1.8	1.764	1.836	710	910
1.9	1.862	1.938		
2.0	1.960	2.040		
2.1	2.058	2.142		
2.2	2.156	2.244		
2.3	2.254	2.346		
2.4	2.352	2.448		
2.5	2.450	2.550	510	660
2.6	2.548	2.652		
2.7	2.646	2.754		
2.8	2.744	2.856		
2.9	2.842	2.958		
3.0	2.940	3.060	360	480
3.1	3.038	3.162		
3.2	3.136	3.264		
3.3	3.234	3.366		
3.4	3.332	3.468		
3.5	3.430	3.570		
3.6	3.528	3.672		
3.7	3.626	3.774		
3.8	3.724	3.876		
3.9	3.822	3.978		
4.0	3.920	4.080		
4.1	4.018	4.182		
4.2	4.116	4.284		
4.3	4.214	4.386		
4.4	4.312	4.488		
4.5	4.410	4.590		
4.6	4.508	4.692		
4.7	4.606	4.794		
4.8	4.704	4.896		
4.9	4.802	4.998		
5.0	4.900	5.100	260	350

■測定回路

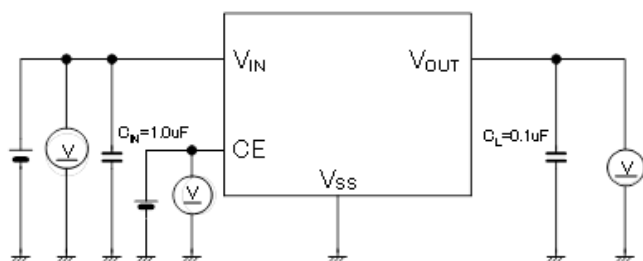
測定回路 ①



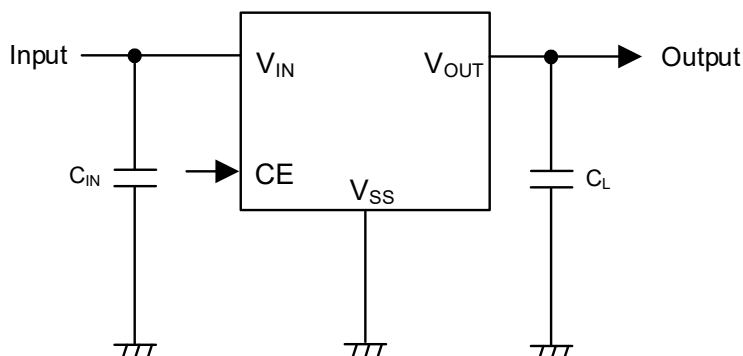
測定回路 ②



測定回路 ③



■標準回路例



【参考部品例】

	VALUE
$C_{IN}^{(*1,2)}$	Effective Value 0.1 μ F or more / 10V or more
$C_L^{(*3)}$	Effective Value 0.1 μ F or more / 6.3V or more

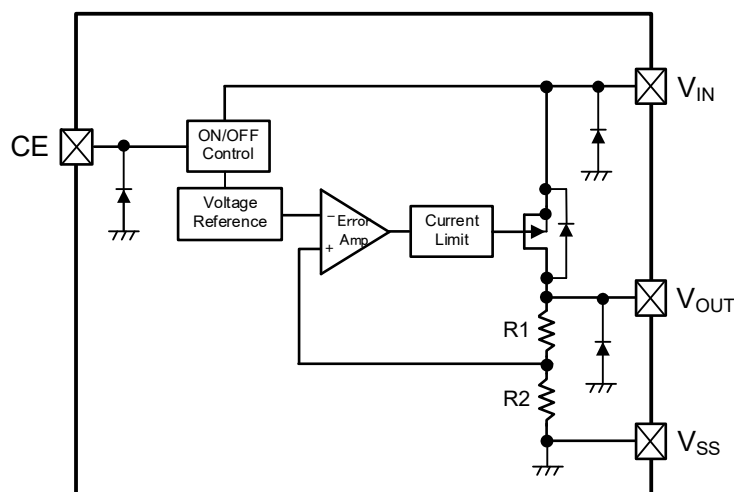
(*1) セラミックコンデンサは印加される DC バイアスおよび周囲温度等により、実効容量が公称値より大幅に低下する製品があります。本 IC の入力容量は、推奨部品と同等以上の実効容量値になるよう、DC バイアス使用条件(周囲温度、入力電圧)に応じた適切なセラミックコンデンサを使用してください。

(*2) 電解コンデンサやタンタルコンデンサ等の大容量コンデンサを入力容量として使用する場合は、低 ESR のセラミックコンデンサを並列に配置して下さい。セラミックコンデンサを配置しない場合、高周波の電圧変動が大きくなり IC が誤動作する可能性があります。

(*3) 本 IC は出力コンデンサ(C_L)を使用して位相補償を行います。出力コンデンサ(C_L)は実効容量で 0.1 μ F 以上を付けて使用してください。

■動作説明

本ICの出力電圧制御は、 V_{OUT} 端子に接続されたR1とR2によって分割された電圧と内部基準電圧(Voltage Reference)の電圧を誤差増幅器(Error Amp)で比較し、その出力信号で V_{OUT} 端子に接続されたPch MOSFETを駆動し、 V_{OUT} 端子の電圧が安定になるように負帰還をかけてコントロールしています。



* 上図のダイオードは、静電保護用のダイオードと寄生ダイオードです。

<電流制限、短絡保護>

本 IC は、フォールドバック(フの字)回路により出力電流の制限を行います。出力電流が I_{LIM} (TYP. 260mA)に達するとフォールドバック回路が動作し、出力電圧の低下に伴い出力電流も低下します。出力電圧が V_{SS} レベル短絡時には、出力電流は I_{SHORT} (TYP. 30mA)になります。

<CE 端子>

CE 端子の信号により IC 内部の回路を停止することができます。停止状態では V_{OUT} 端子は R1、R2 によりプルダウンされ、 V_{SS} レベルになります。

CE 端子オープン時の出力は不定となります。CE 端子には H 電圧または L 電圧を入力するようにして下さい。

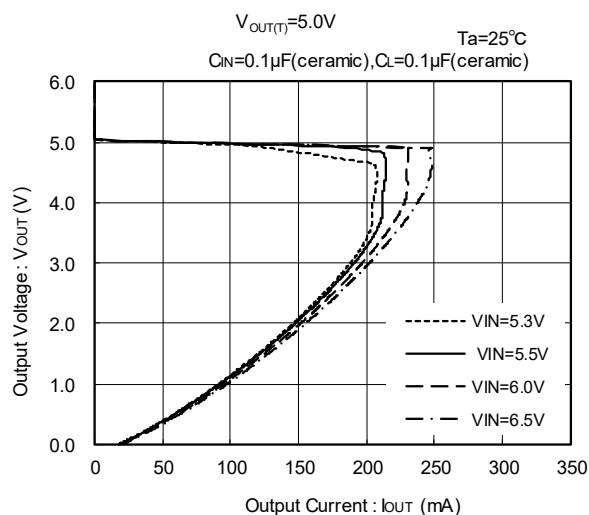
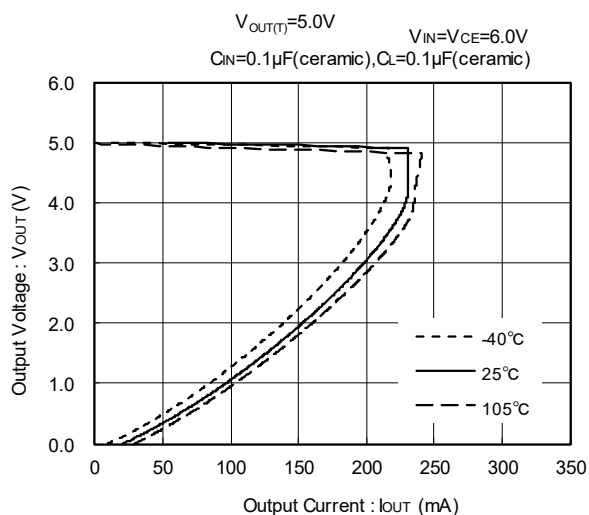
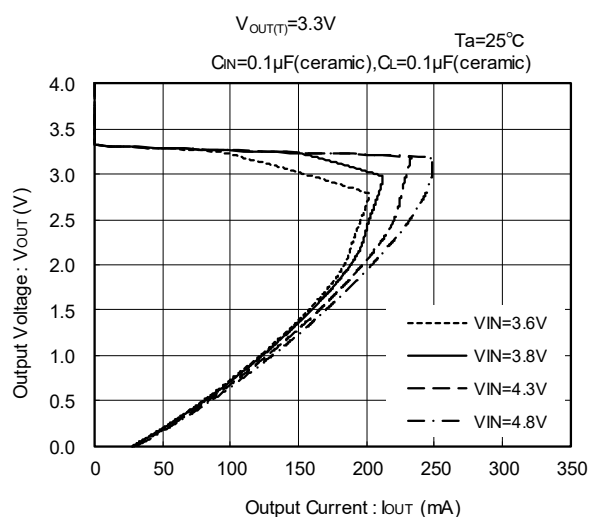
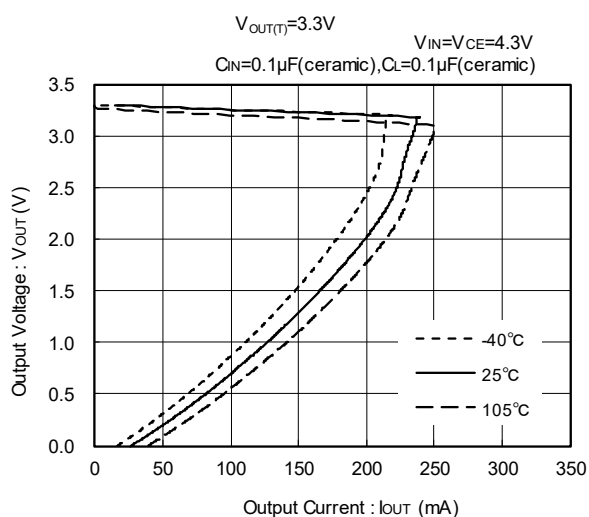
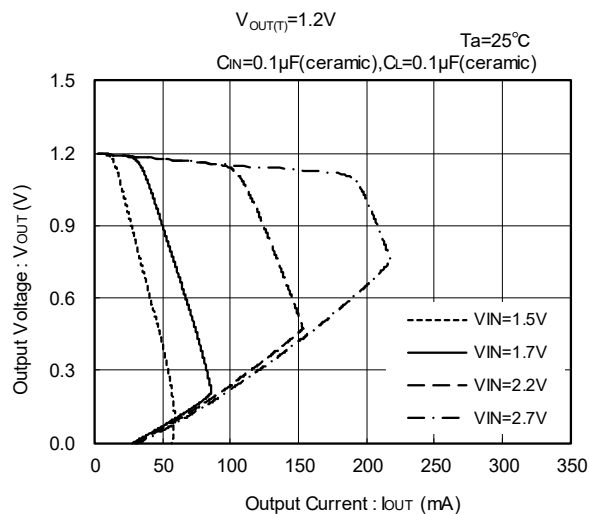
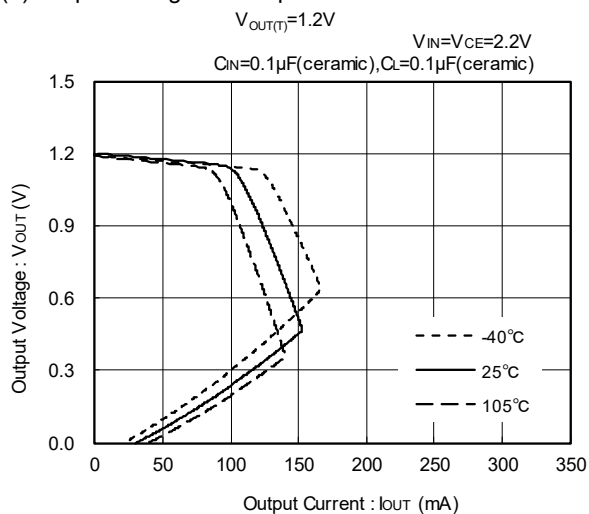
尚、CE 端子電圧規格内であれば論理は確立され動作に支障はありませんが、中間電圧を入力すると IC 内部回路の貫通電流により消費電流が多くなります。

■使用上の注意

- 1) 一時的、過渡的な電圧降下および電圧上昇等の現象について。
絶対最大定格を超える場合には、劣化または破壊する可能性があります。
また推奨動作範囲外の条件で使用した場合は、IC が正常動作を行わない場合や、劣化を引き起こす可能性があります。
- 2) 配線のインピーダンスが高い場合、出力電流によるノイズの回り込みや位相ずれを起こしやすくなり、動作が不安定になることがあります。特に、 V_{IN} および V_{SS} の配線は十分強化してください。
- 3) 入力コンデンサ(C_{IN})、出力コンデンサ(C_L)は、できるだけ配線を短く IC の近くに配置してください。
使用するコンデンサのバイアス依存、温度特性などによる容量抜けの影響および、ESR の影響で安定した位相補償が出来なくなる恐れがあります。使用するコンデンサは標準回路例および推奨動作条件を参考に部品選定を行って下さい。
- 4) 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら万が一のために
フェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。

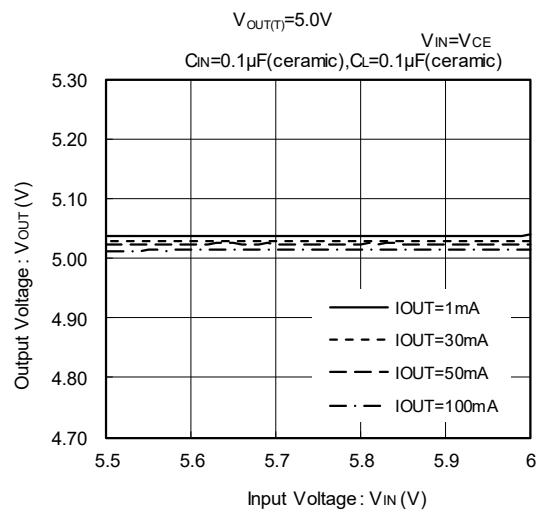
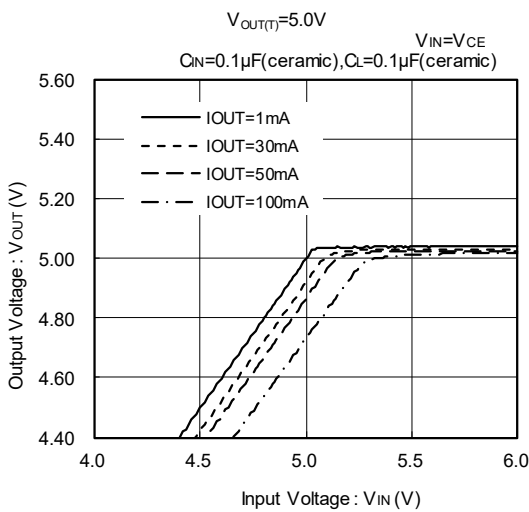
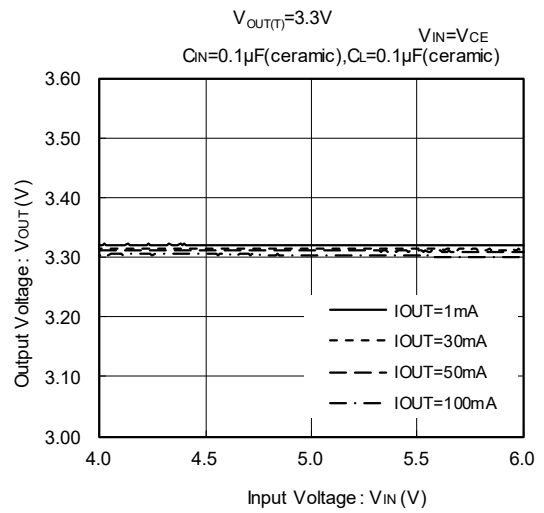
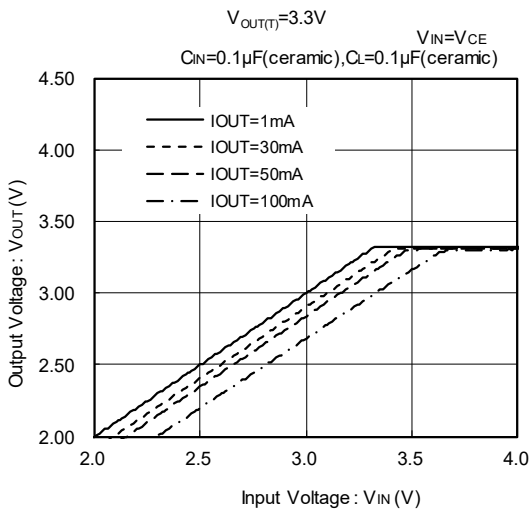
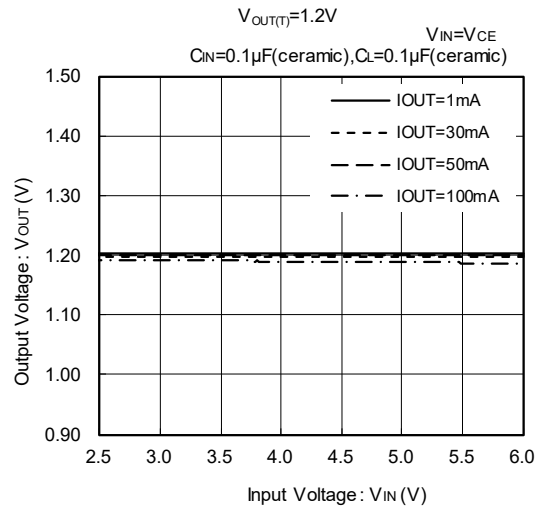
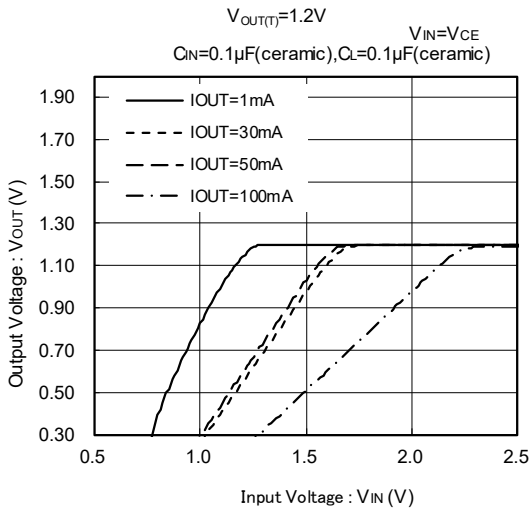
■ 特性例

(1) Output Voltage vs. Output Current



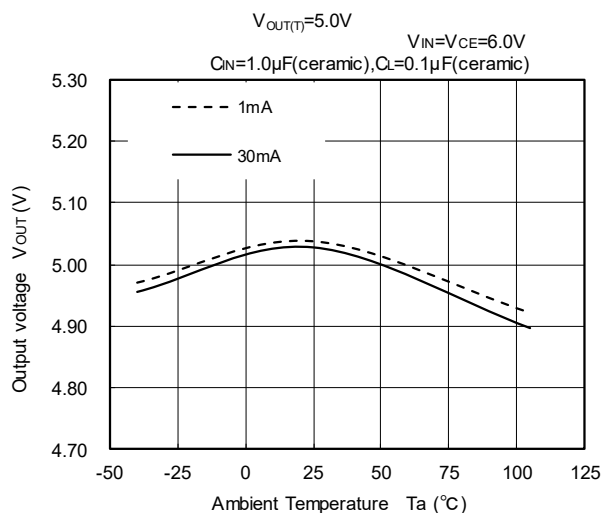
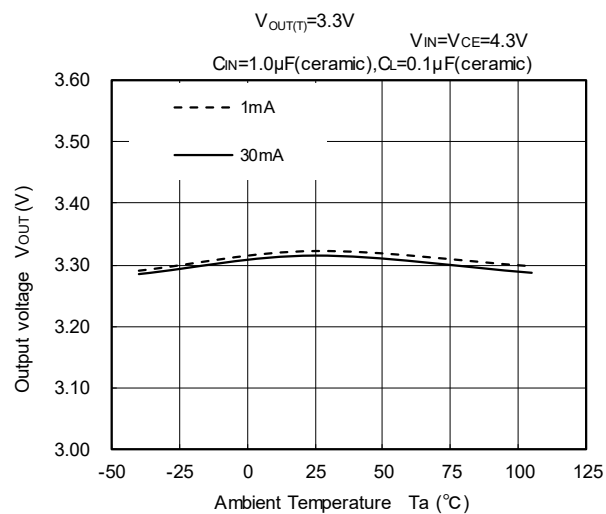
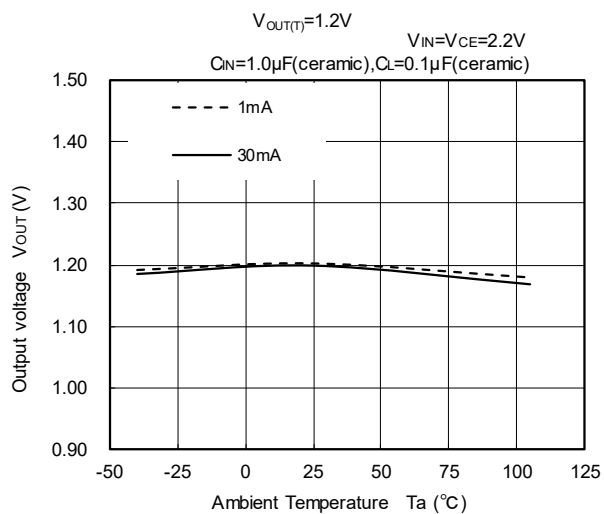
■ 特性例

(2) Output Voltage vs. Input Voltage



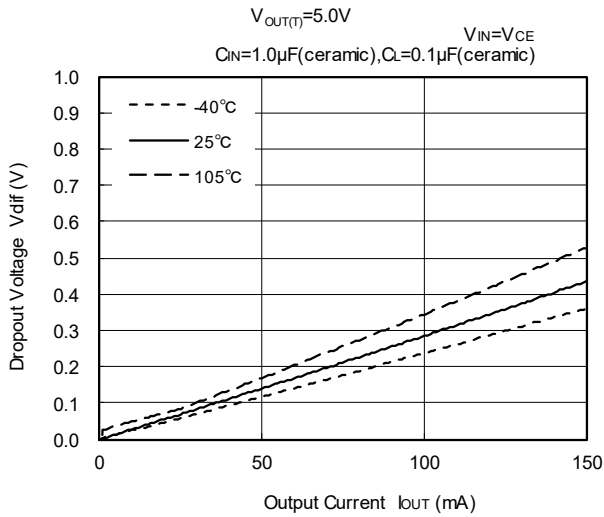
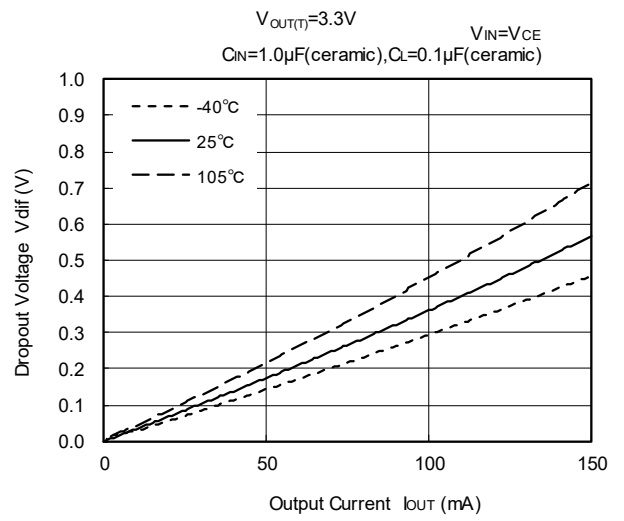
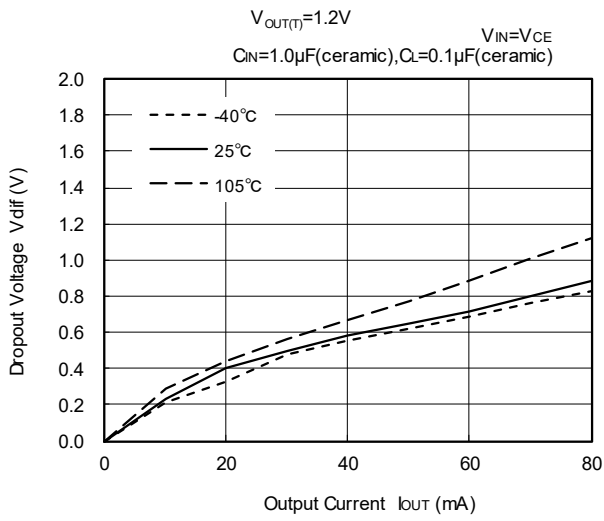
■ 特性例

(3) Output Voltage vs. Ambient Temperature



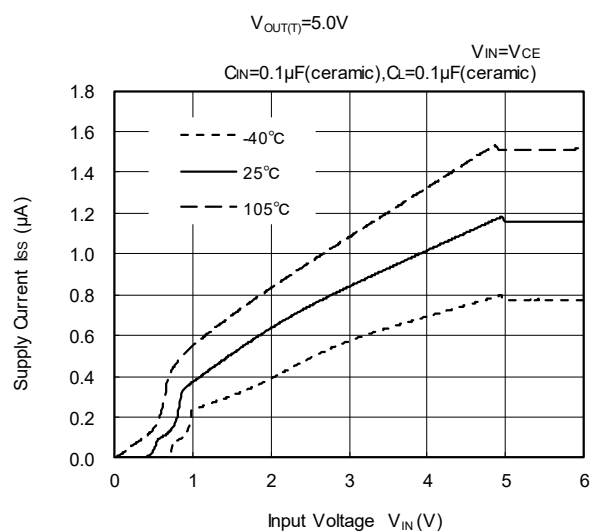
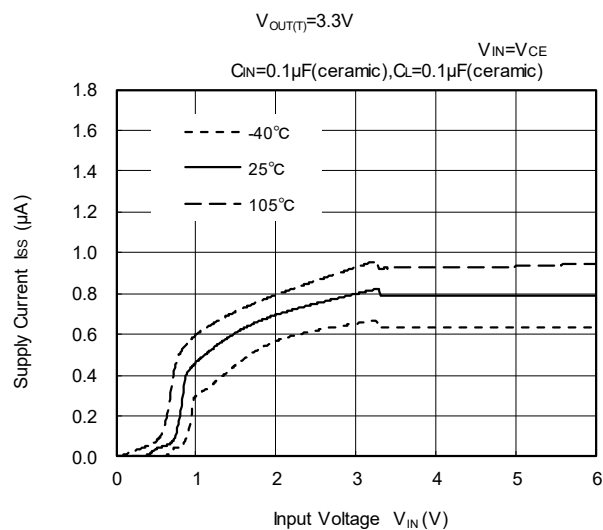
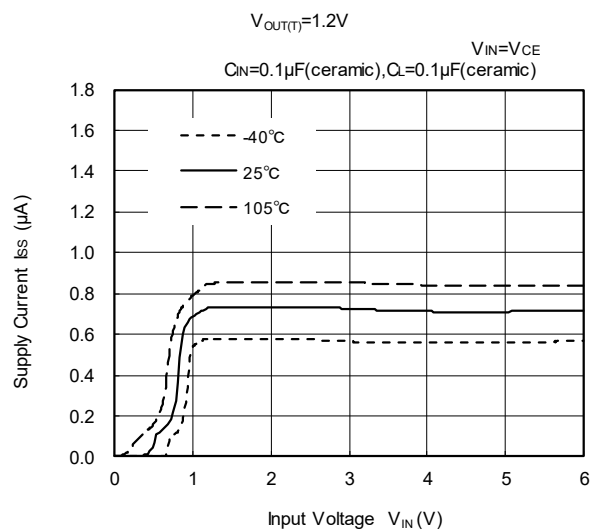
■ 特性例

(4) Dropout Voltage vs. Output Current



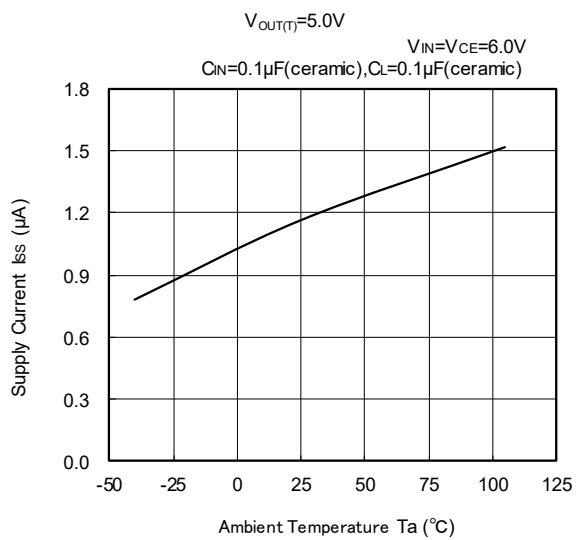
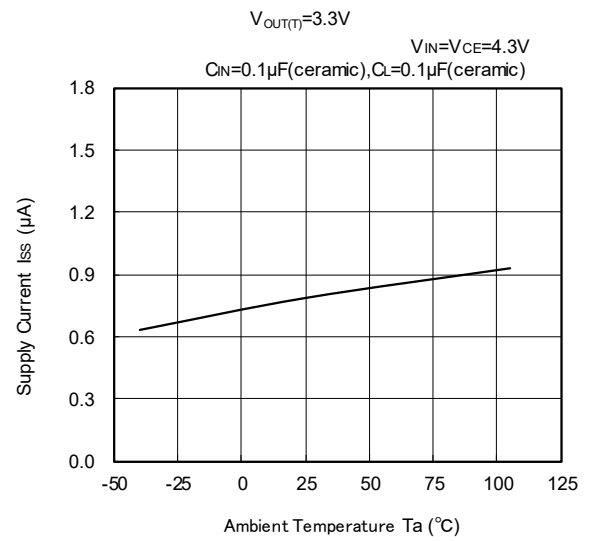
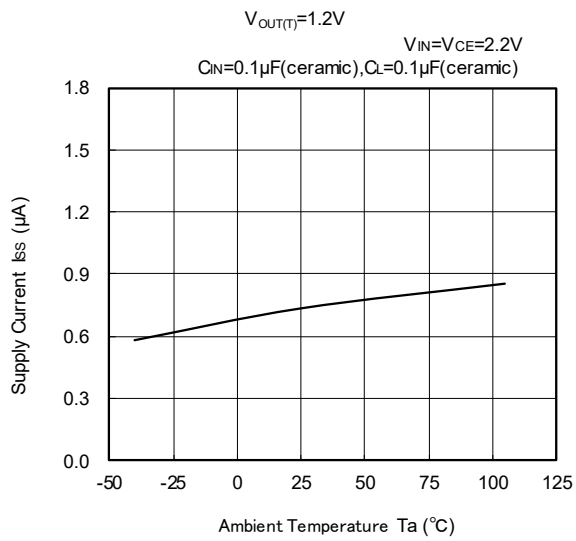
■ 特性例

(5) Supply Current vs. Input Voltage



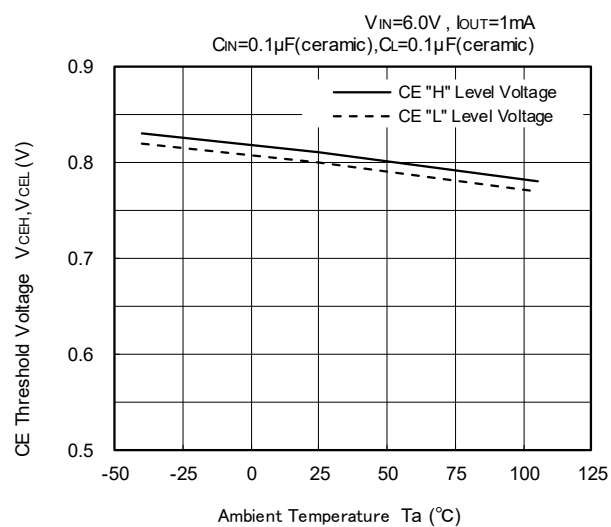
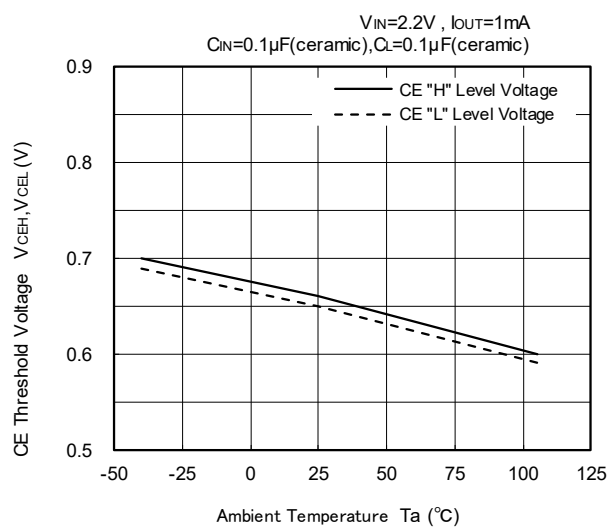
■ 特性例

(6) Supply Current vs. Ambient Temperature



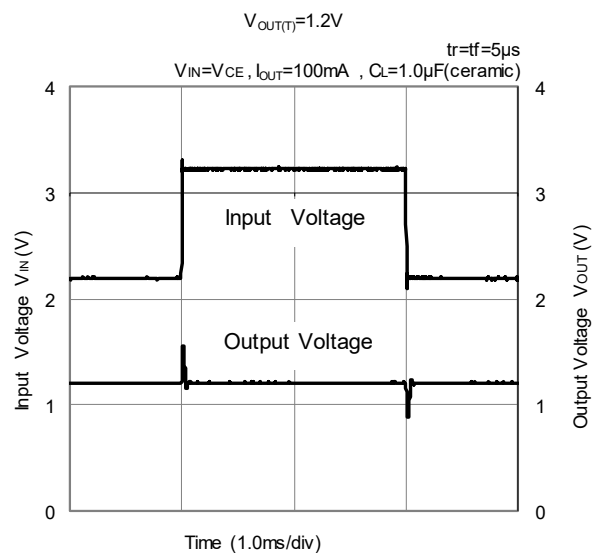
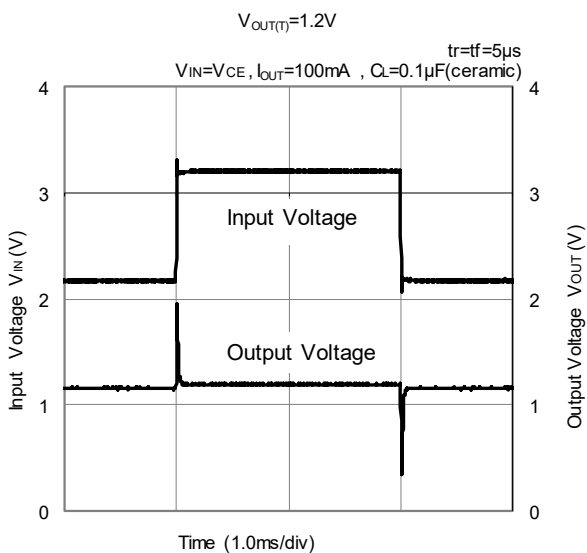
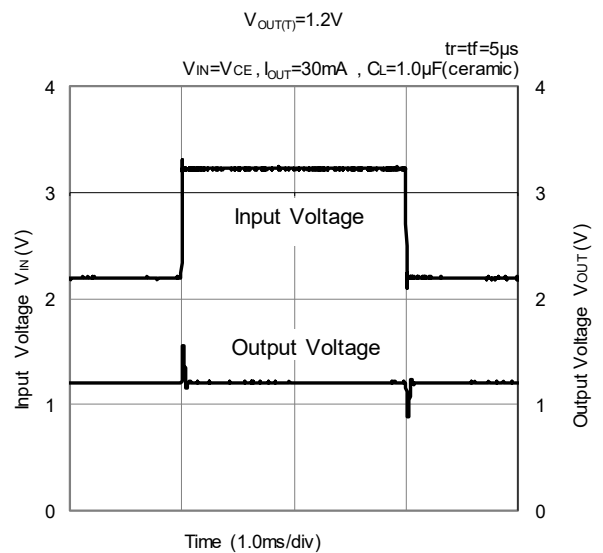
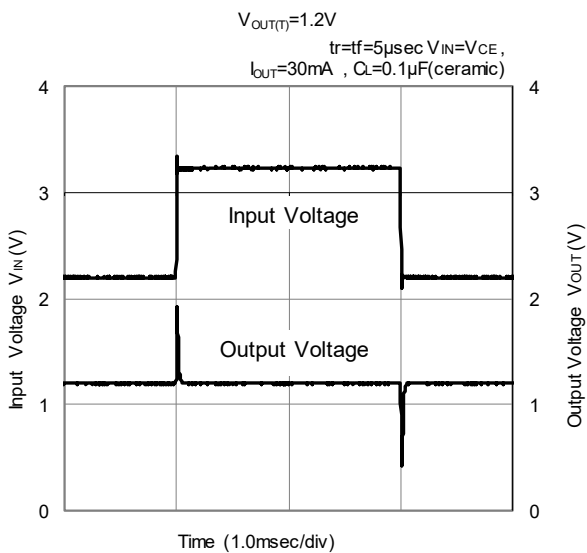
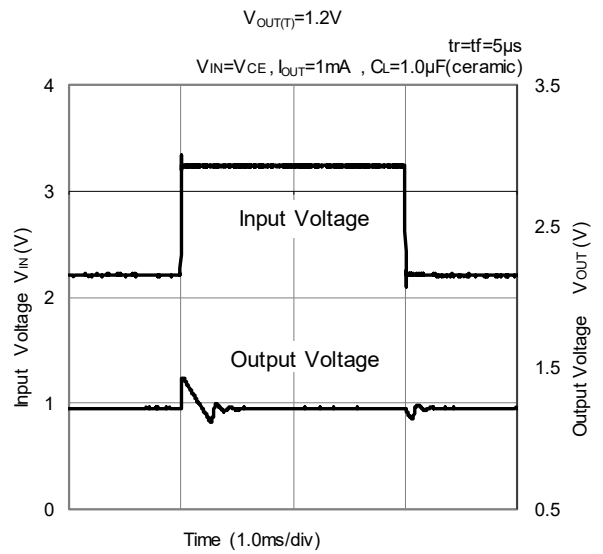
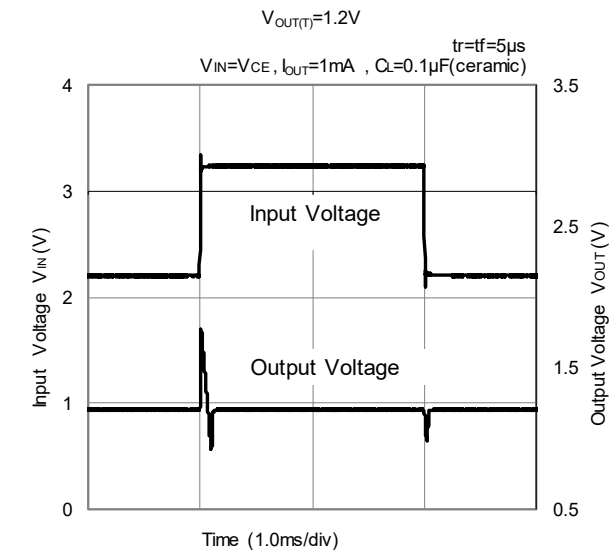
■ 特性例

(7) CE Threshold Voltage vs. Ambient Temperature



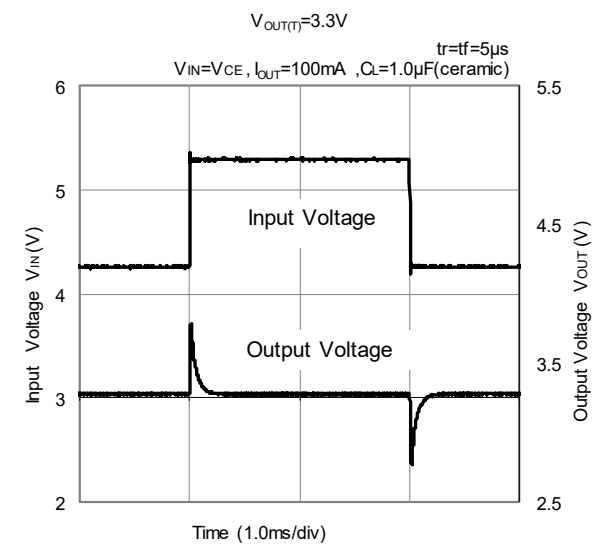
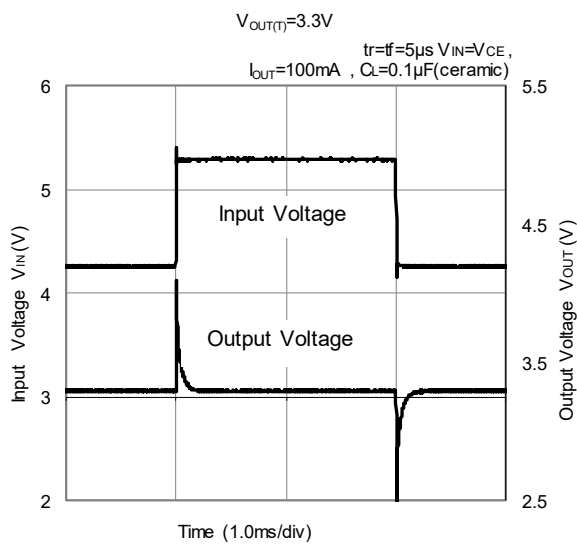
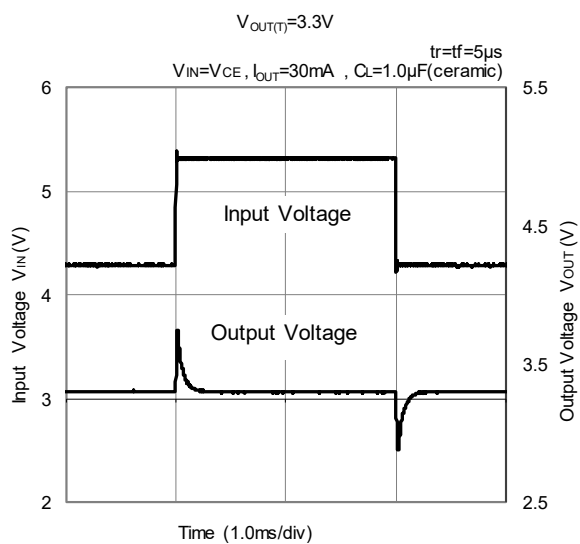
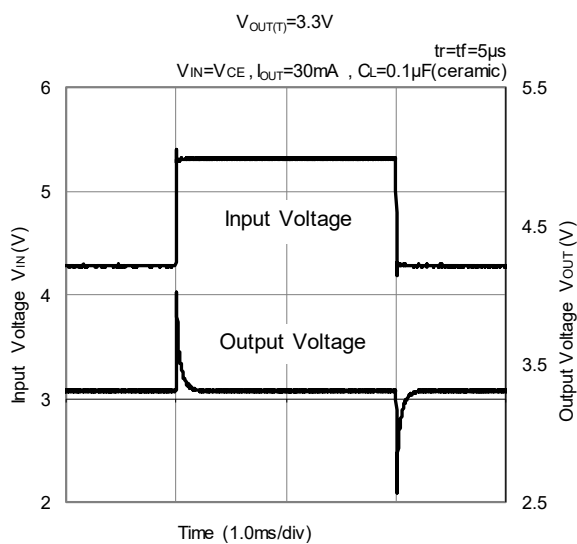
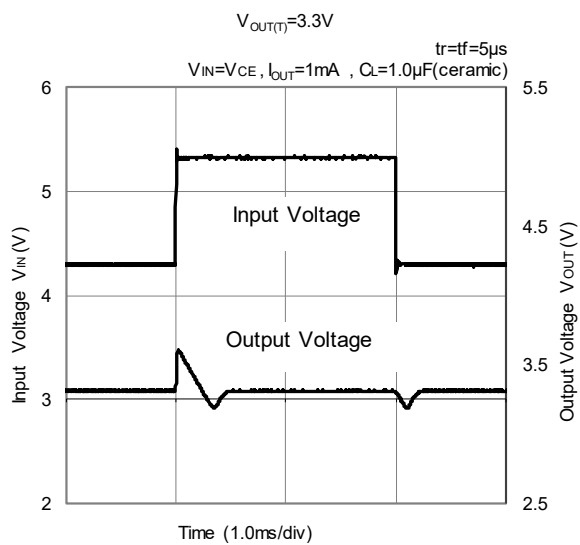
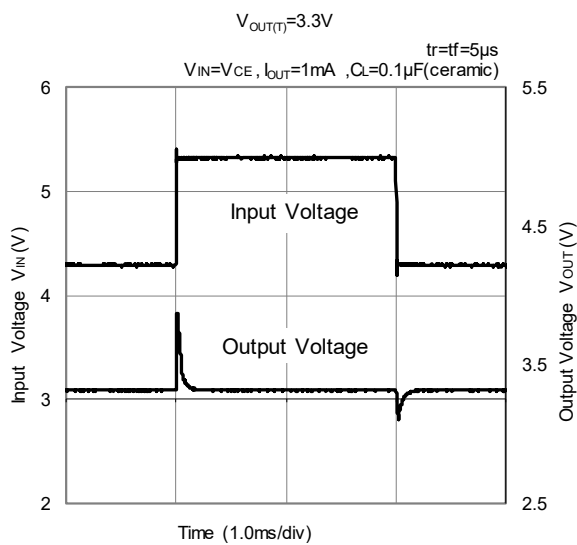
■ 特性例

(8) Input Transient Response



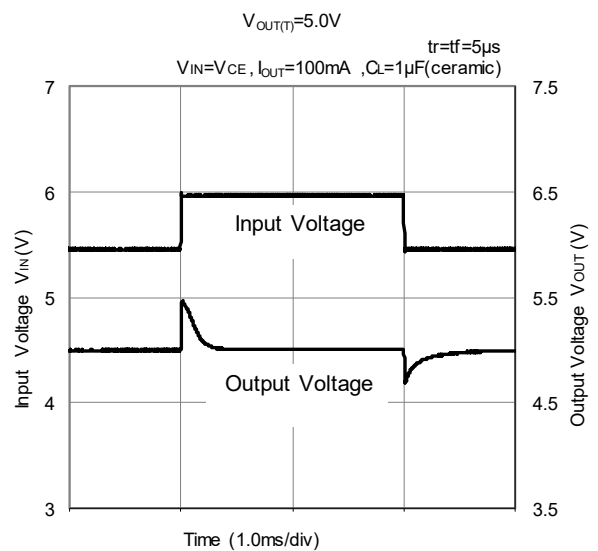
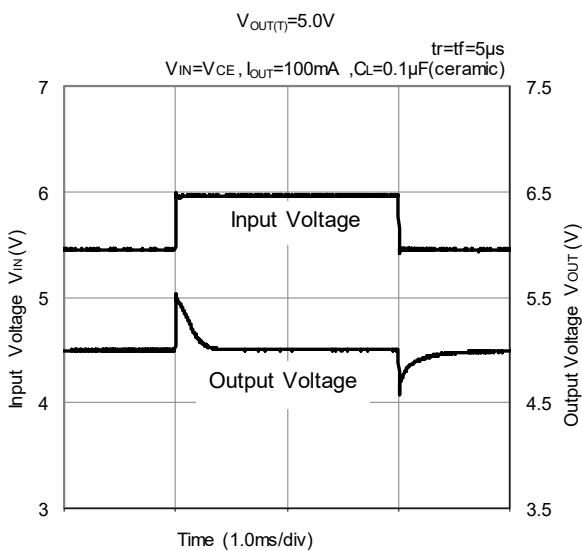
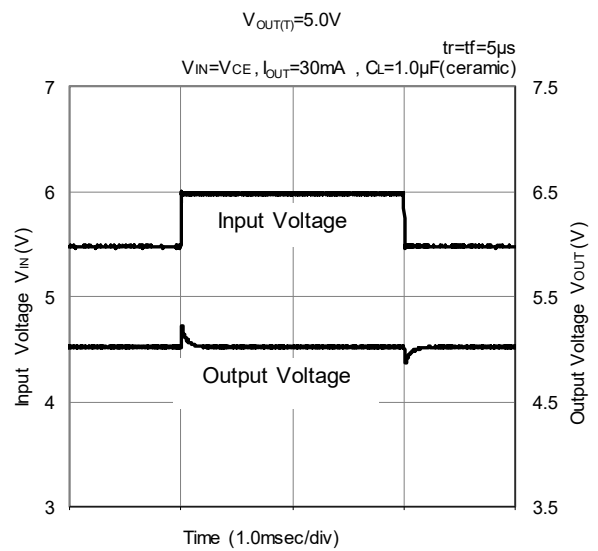
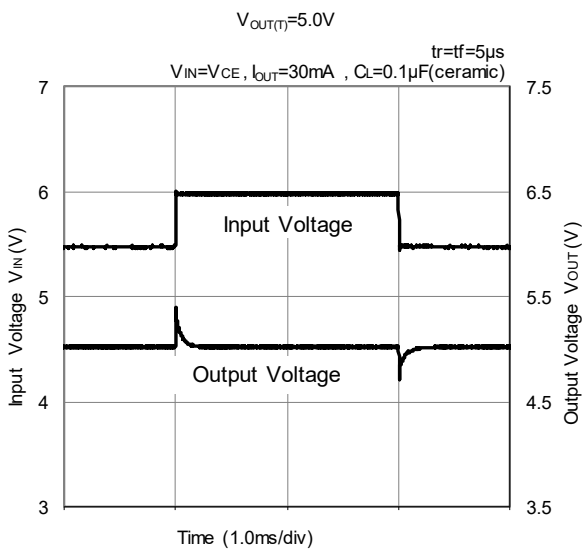
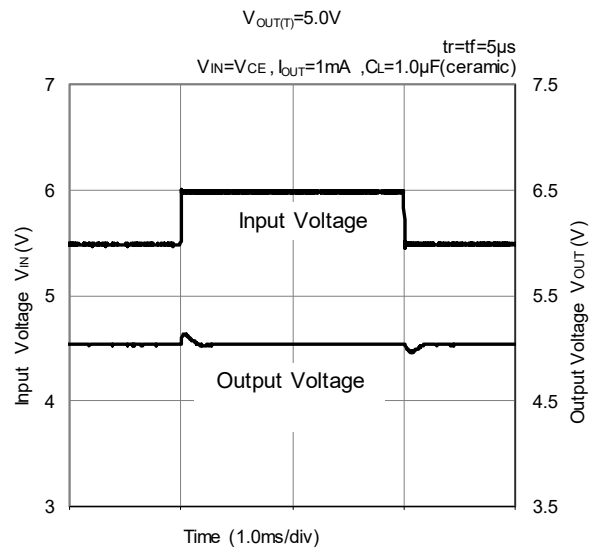
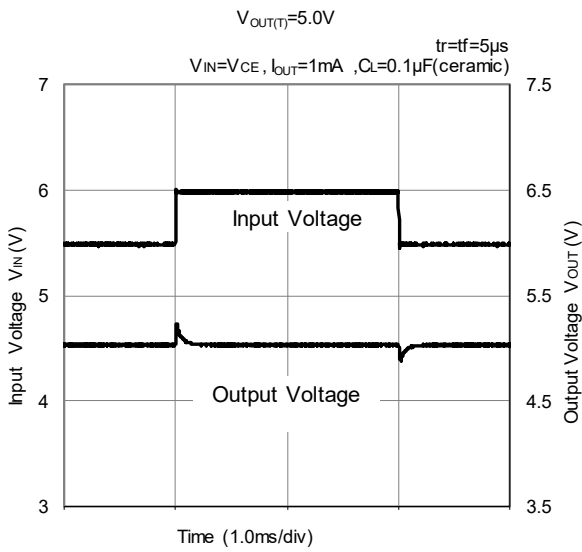
■ 特性例

(8) Input Transient Response



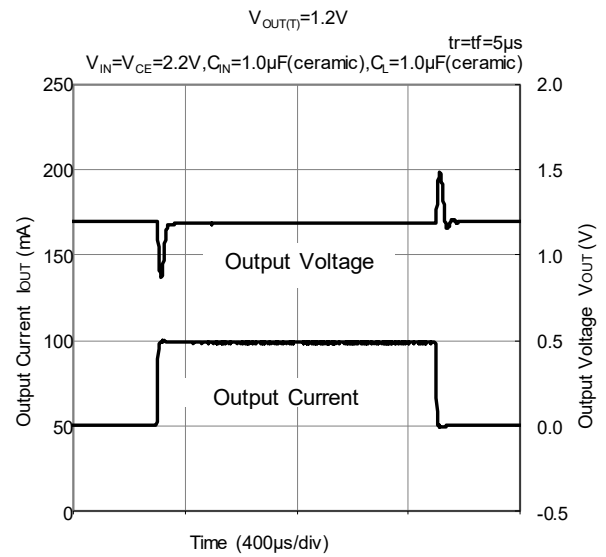
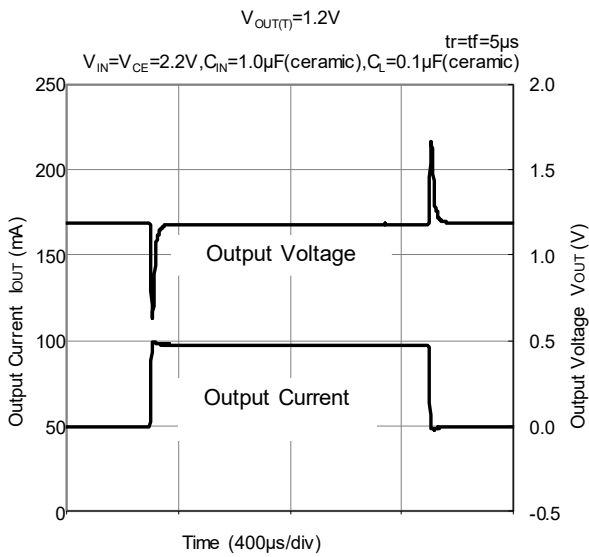
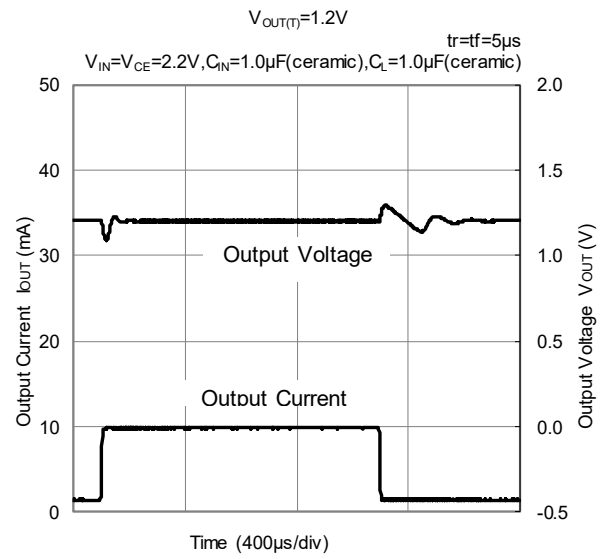
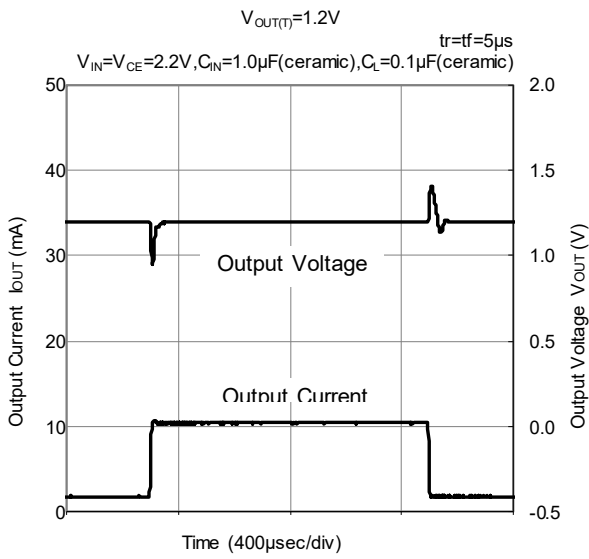
■ 特性例

(8) Input Transient Response



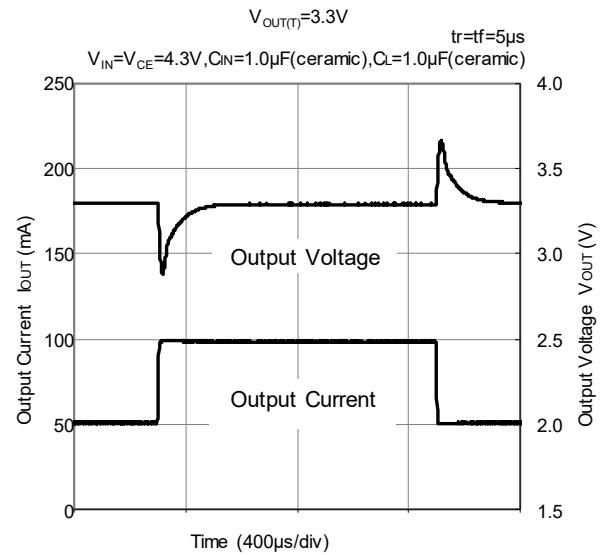
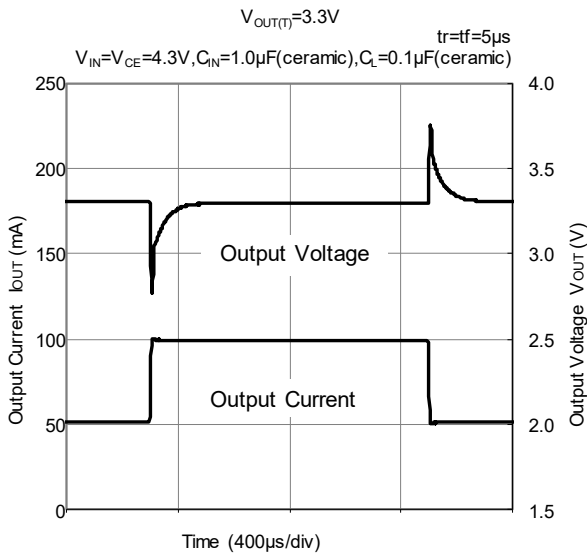
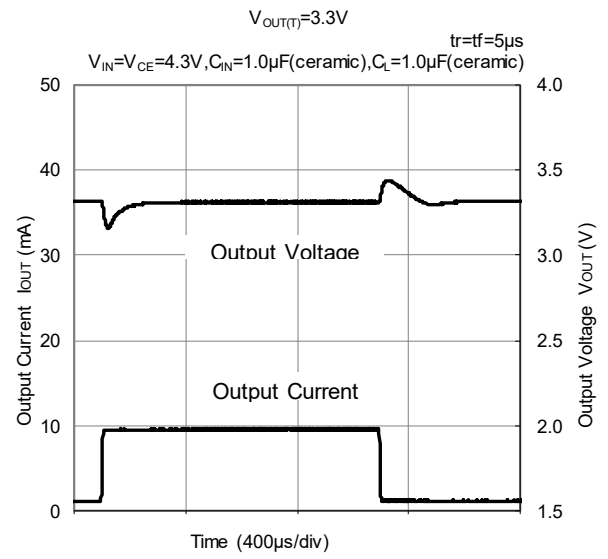
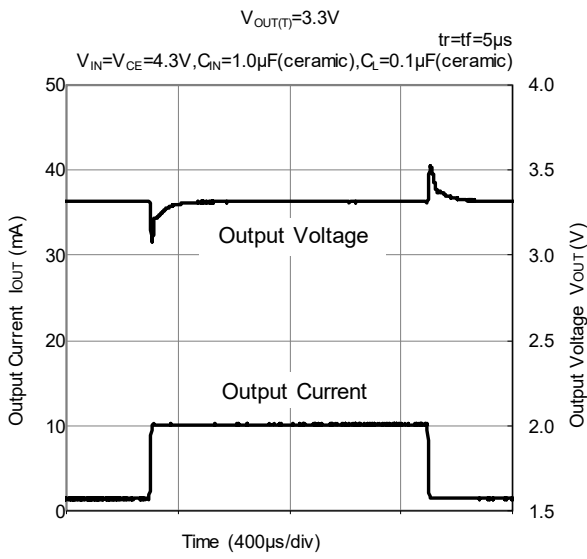
■ 特性例

(9) Load Transient Response



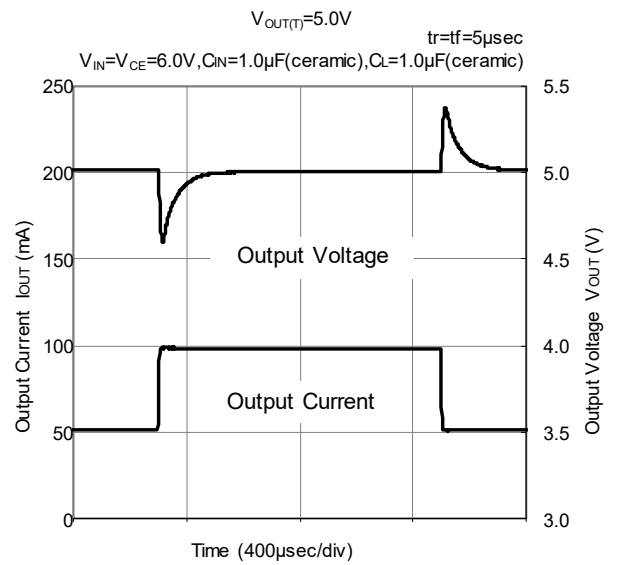
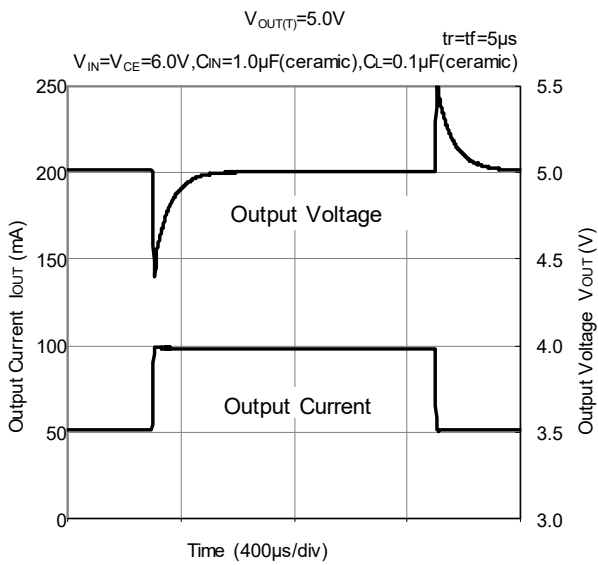
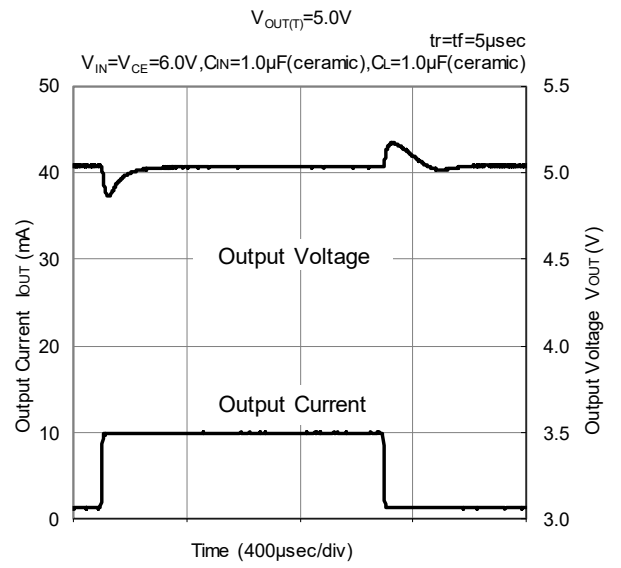
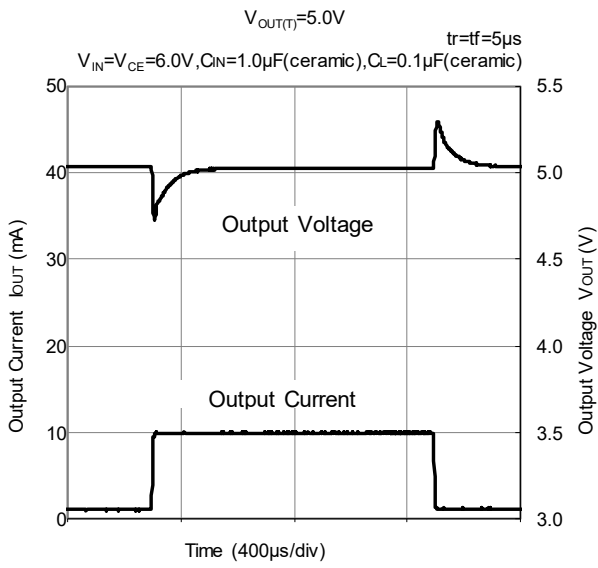
■ 特性例

(9) Load Transient Response



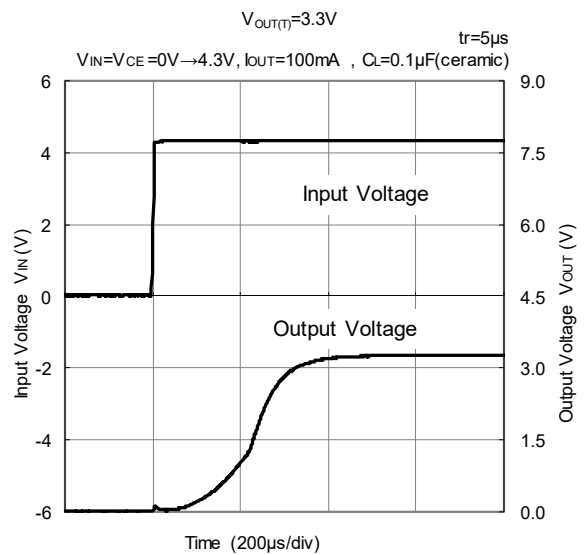
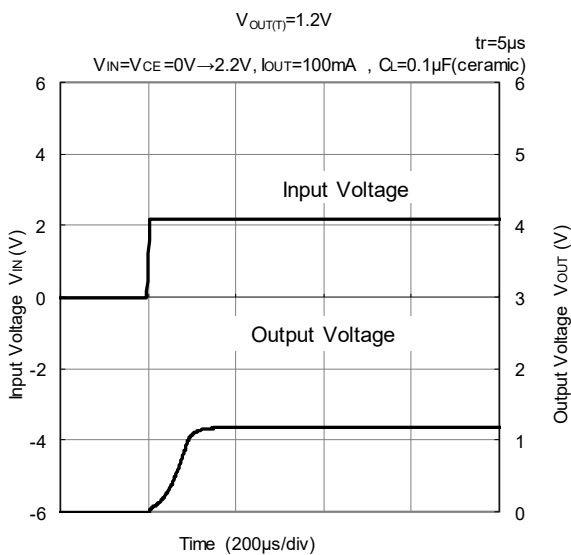
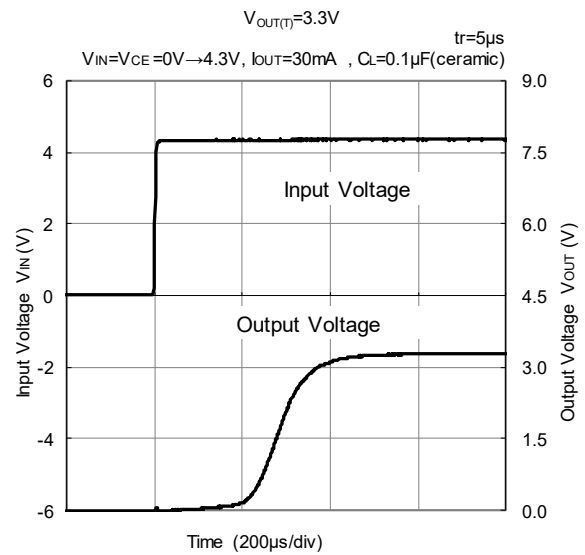
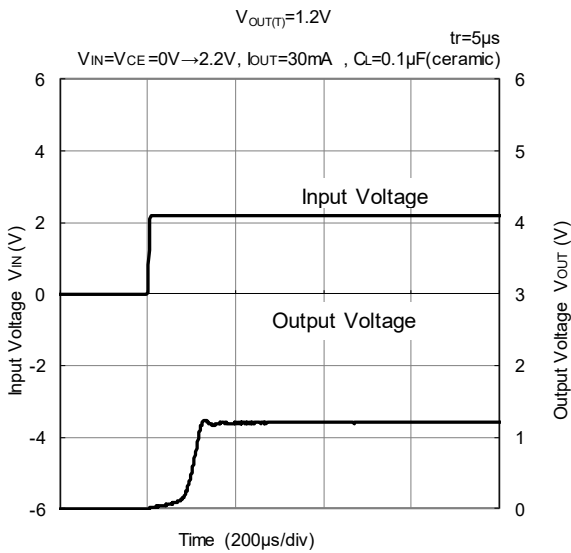
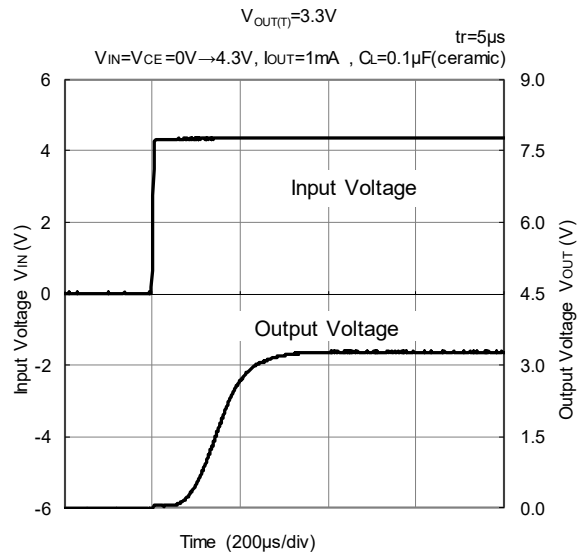
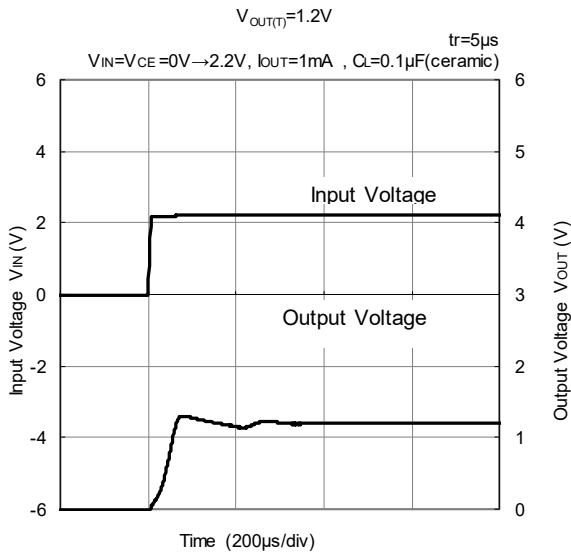
■ 特性例

(9) Load Transient Response



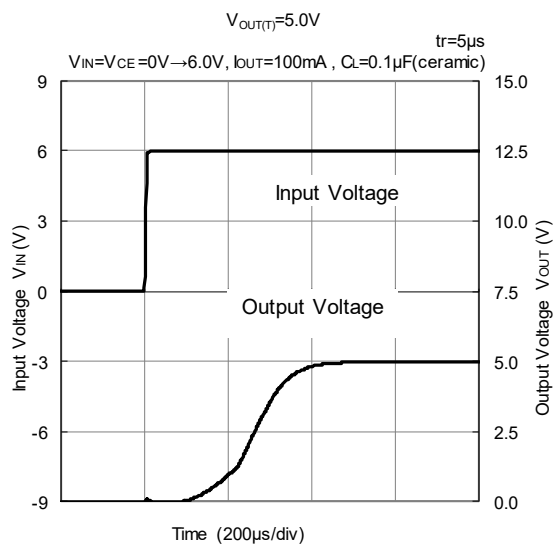
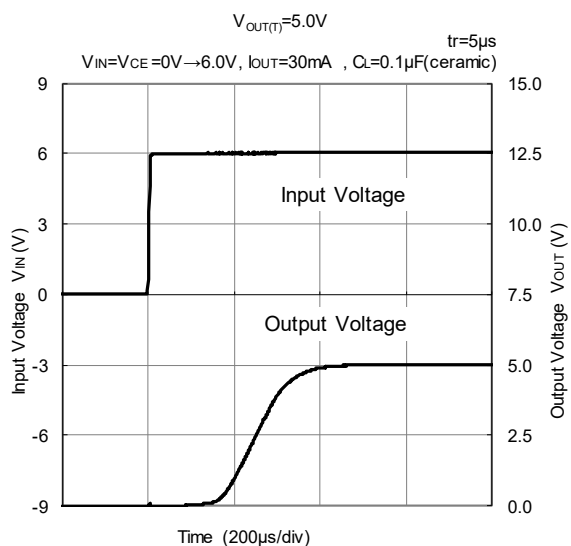
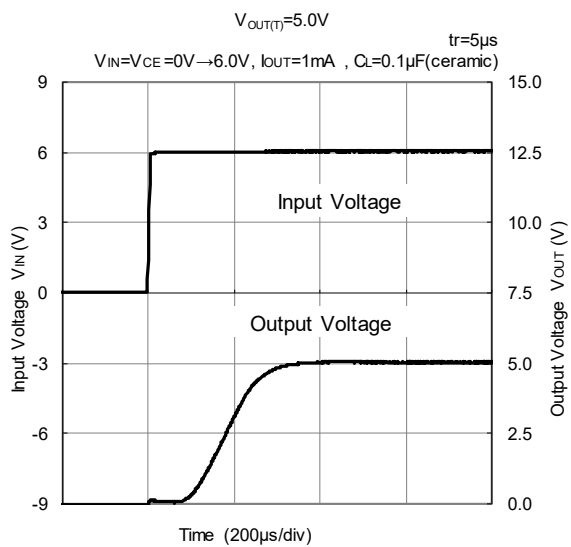
■ 特性例

(10) Rising Response Time



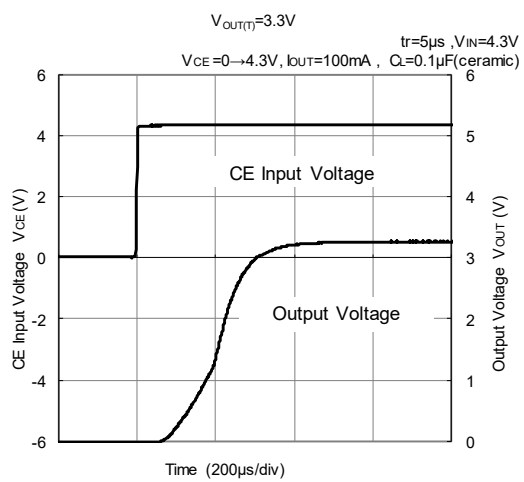
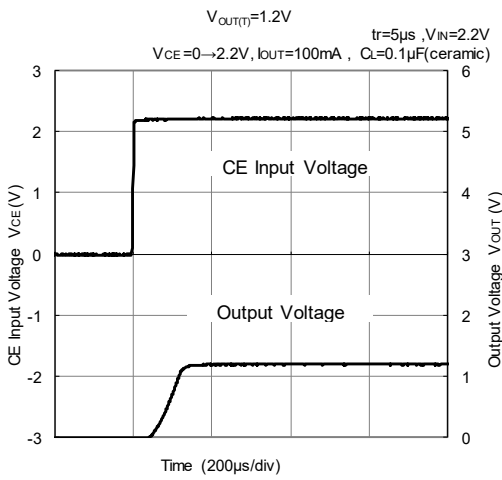
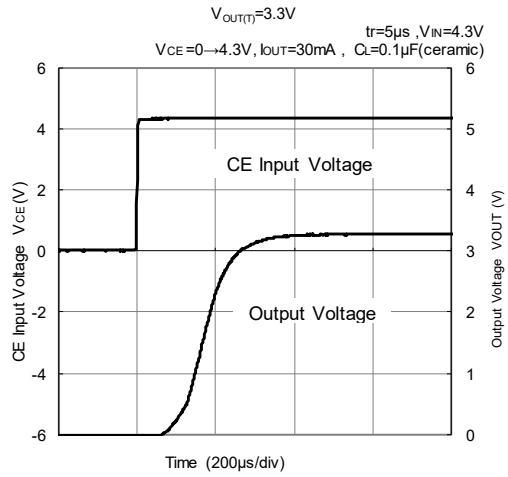
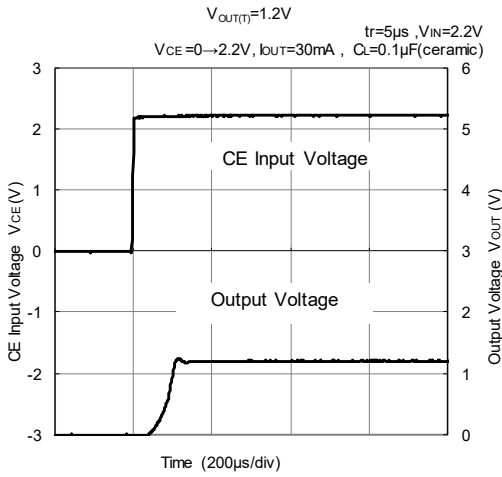
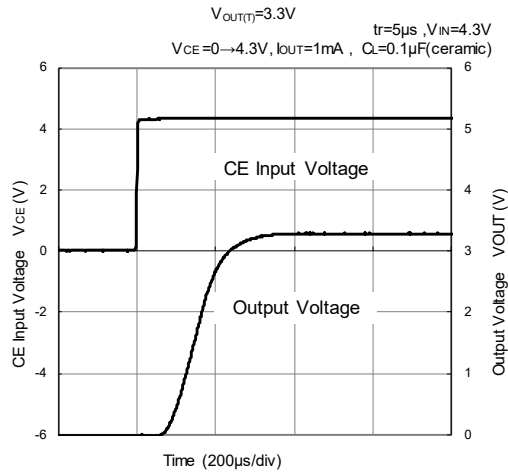
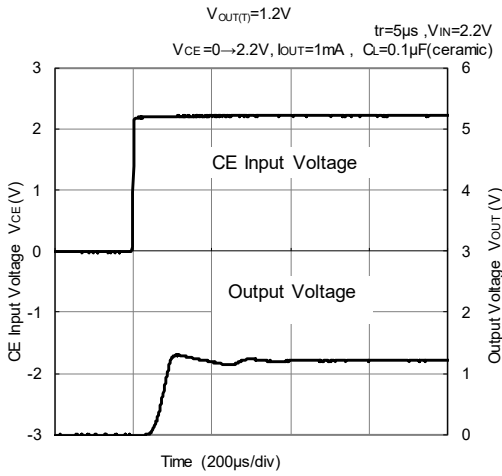
■ 特性例

(10) Rising Response Time



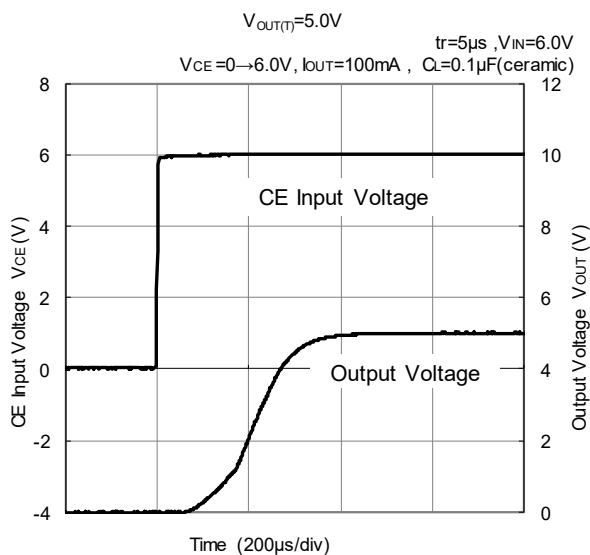
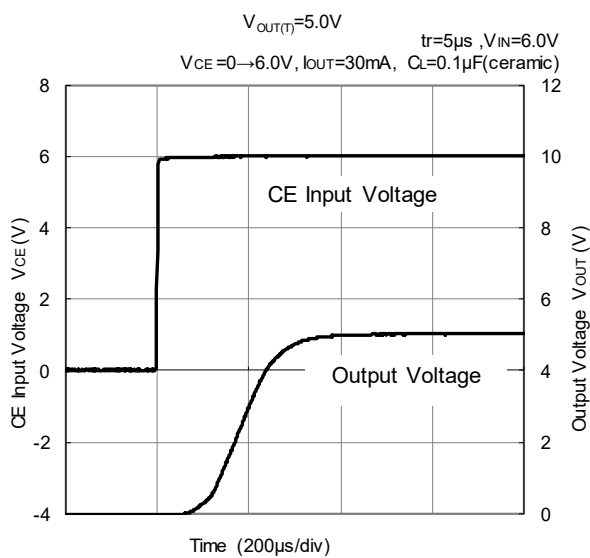
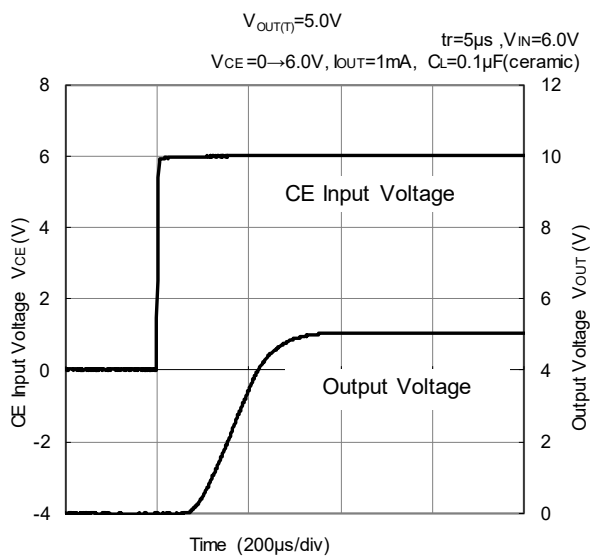
■ 特性例

(11) CE Rising Response Time



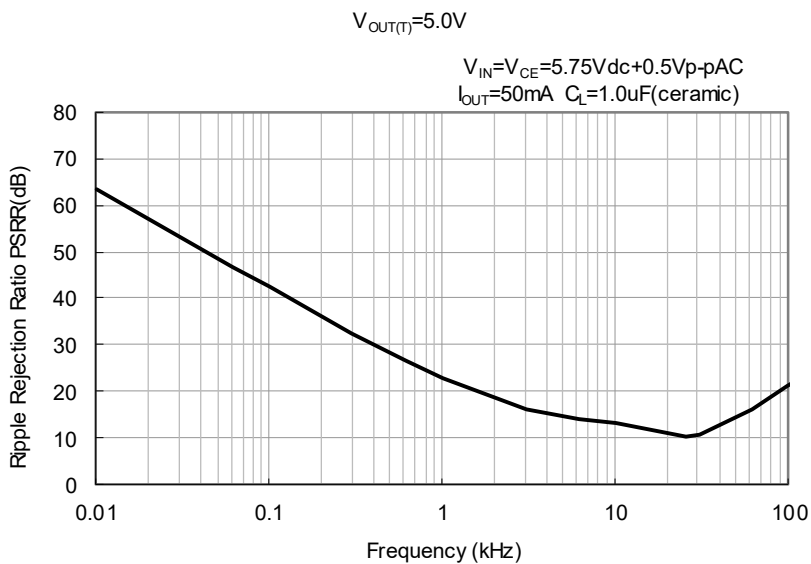
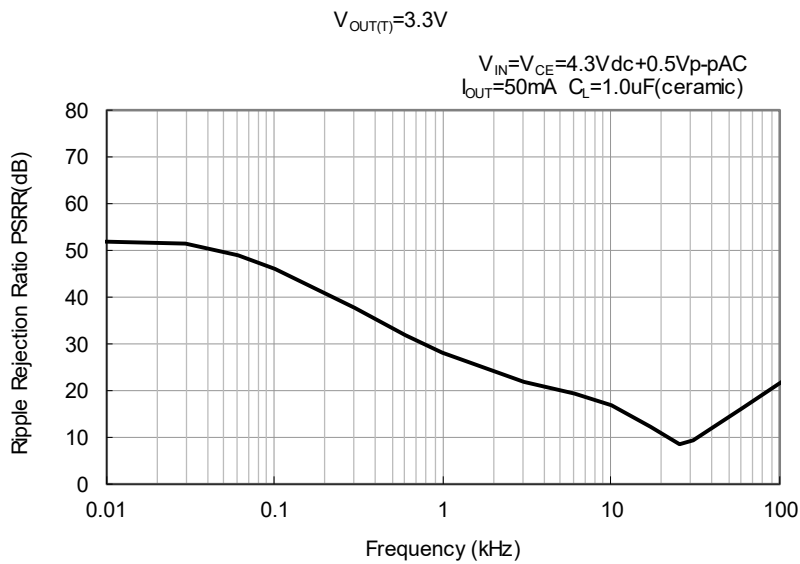
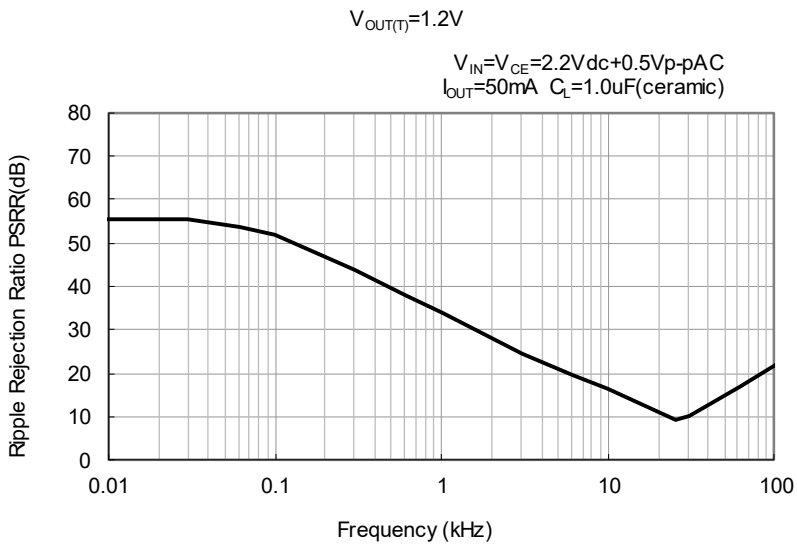
■ 特性例

(11) CE Rising Response Time



■ 特性例

(12) Ripple Rejection Rate



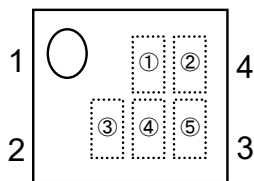
■ パッケージインフォメーション

最新のパッケージ情報については www.torex.co.jp/technical-support/packages/ をご覧ください。

PACKAGE	OUTLINE / LAND PATTERN	THERMAL CHARACTERISTICS
USPN-4	USPN-4 PKG	USPN-4 Power Dissipation

■マーキング

USPN-4



①製品番号を表す。

MARK	PRODUCT SERIES
P	XC6506*****-G

②レギュレータのタイプと出力電圧範囲を表す。

MARK	Regulator type	OUTPUT VOLTAGE RANGE	PRODUCT SERIES
T	CE High active with no pull-down resistor	1.2V ~ 3.0V	XC6506B*****-G
U		3.1V ~ 5.0V	

③出力電圧を表す。

MARK	OUTPUT VOLTAGE (V)		MARK	OUTPUT VOLTAGE (V)		MARK	OUTPUT VOLTAGE (V)	
0	-	3.1	A	-	4.1	N	2.1	-
1	-	3.2	B	1.2	4.2	P	2.2	-
2	-	3.3	C	1.3	4.3	R	2.3	-
3	-	3.4	D	1.4	4.4	S	2.4	-
4	-	3.5	E	1.5	4.5	T	2.5	-
5	-	3.6	F	1.6	4.6	U	2.6	-
6	-	3.7	H	1.7	4.7	V	2.7	-
7	-	3.8	K	1.8	4.8	X	2.8	-
8	-	3.9	L	1.9	4.9	Y	2.9	-
9	-	4.0	M	2.0	5.0	Z	3.0	-

④,⑤ 製造ロットを表す。01~09、0A~0Z、11...9Z、A1~A9、AA...Z9、ZA~ZZ を繰り返す。
(但し、G、I、J、O、Q、W は除く。反転文字は使用しない。)

1. 本データシートに記載された内容(製品仕様、特性、データ等)は、改善のために予告なしに変更することがあります。製品のご使用にあたっては、その最新情報を当社または当社代理店へお問い合わせ下さい。
2. 本データシートに記載された内容は、製品の代表的動作及び特性を説明するものでありそれらの使用に関連して発生した第三者の知的財産権の侵害などに関し当社は一切その責任を負いません。又その使用に際して当社及び第三者の知的財産権の実施許諾を行うものではありません。
3. 本データシートに記載された製品或いは内容の情報を海外へ持ち出される際には、「外国為替及び外国貿易法」その他適用がある輸出関連法令を遵守し、必要な手続きを行って下さい。
4. 本製品は、1)原子力制御機器、2)航空宇宙機器、3)医療機器、4)車両・その他輸送機器、5)各種安全装置及び燃焼制御装置等々のように、その機器が生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼす可能性があるような非常に高い信頼性を要求される用途に使用されることを意図しておりません。これらの用途への使用は当社の事前の書面による承諾なしに使用しないで下さい。
5. 当社は製品の品質及び信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障のために生じる人身事故、財産への損害を防ぐためにも設計上のフェールセーフ、冗長設計及び延焼対策にご留意をお願いします。
6. 本データシートに記載された製品には耐放射線設計はなされていません。
7. 保証値を超えた使用、誤った使用、不適切な使用等に起因する損害については、当社では責任を負いかねますので、ご了承下さい。
8. 本データシートに記載された内容を当社の事前の書面による承諾なしに転載、複製することは、固くお断りします。

トレックス・セミコンダクター株式会社