

XC6401 シリーズ

JTR03031-007a

低 ESR 対応 ON/OFF スイッチ付 Dual LDO レギュレータ

■概要

XC6401シリーズは、高精度、低ノイズ、高リップル除去、低ドロップアウトを実現したCMOSプロセスのDual正電圧LDOレギュレータICです。内部は基準電圧源、誤差増幅器、ドライバトランジスタ、電流制限回路、位相補償回路等から構成されています。

出力電圧は、レギュレータ1、レギュレータ2それぞれレーザートリミングにより内部にて0.8V ~ 5.0Vまで0.05Vステップで設定可能です。

出力安定化コンデンサ(C_L)にセラミックコンデンサ等の低ESRのコンデンサにも対応しています。また、良好な過渡応答により負荷変動時にも安定した出力が得られます。各チャンネル間は完全にアイソレーションされており、出力負荷電流変動時に問題となる各チャンネル間でのクロストークを非常に小さく抑え安定した電圧を供給することが可能です。

定電流制限回路とフォールドバック(フの字)回路により出力電流の制限と出力端子の短絡保護として動作します。

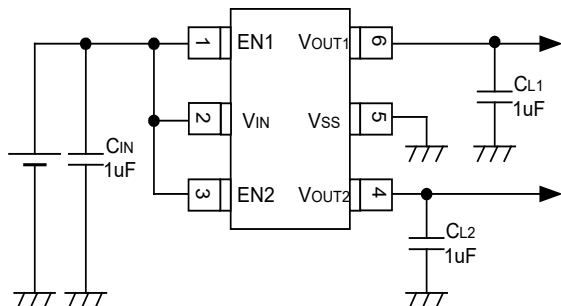
またEN機能により各レギュレータの出力をオフさせスタンバイモードになります。スタンバイモード時には消費電流を大幅に低減します。

■用途

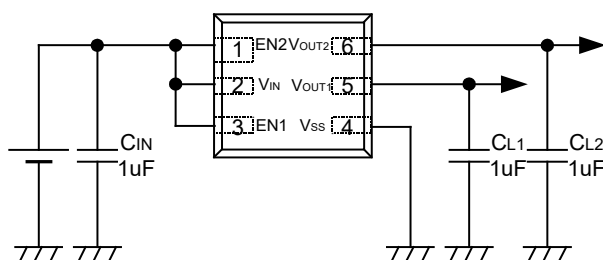
- 携帯電話
- コードレスホン、無線通信機器
- 携帯ゲーム機
- カメラ、ビデオ機器
- 携帯AV機器
- PDA

■代表標準回路

●SOT-26W



●USP-6



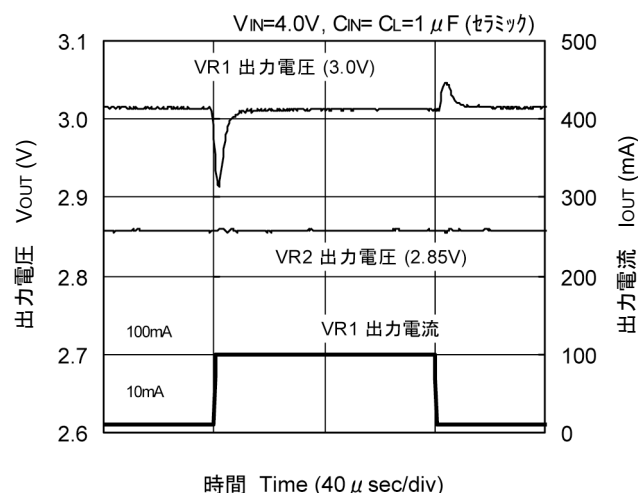
■特長

最大出力電流	: 150mA 以上(300mA リミット TYP.)
入出力電位差	: 100mV @ 100mA 30mV@30mA
動作電圧範囲	: 1.5V~6.0V
出力電圧設定範囲	: 0.8V~5.0V (0.05V ステップ)
高精度	: $\pm 2\%$ ($V_{OUT} > 1.5V$) $\pm 30mV$ ($V_{OUT} \leq 1.5V$)
低消費電流	: 25 μA (TYP.)
スタンバイ電流	: 0.1 μA 以下(TYP.)
高リップル除去	: 70dB @1kHz
動作周囲温度	: -40°C~+85°C
低 ESR コンデンサ対応	: セラミックコンデンサ対応
低出力ノイズ	
Dual レギュレータ	
パッケージ	: SOT-26W USP-6B USP-6C
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

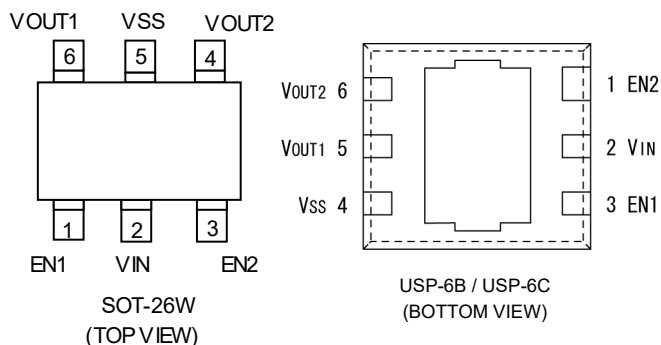
■代表特性例

VR1, VR2 負荷過渡相互干渉 特性例

XC6401 (VR1:3.0V, VR2:2.85V)



■端子配列



* 放熱板はオープンでご使用下さい。
他の端子と接続する場合は Vss に接続
の上ご使用下さい。

■端子説明

端 子 番 号		端子名	機 能
SOT-26W	USP-6B / 6C		
1	3	EN1	ON/OFF 制御端子 1
2	2	VIN	電源入力端子
3	1	EN2	ON/OFF 制御端子 2
4	6	VOUT2	出力端子 2
5	4	Vss	グランド端子
6	5	Vout1	出力端子 1

■製品分類

●セクションガイド

レギュレータ 1、2 それぞれの EN 端子の論理と内部プルアップ、プルダウンにオプション設定があります。

●品番ルール

XC6401①②③④⑤⑥-⑦^(*)

記 号	内 容	シンボル	詳細内容
①	レギュレータ 1, EN タイプ	E	High Active pull-down 抵抗あり
		F	High Active pull-down 抵抗なし
		G	Low Active pull-up 抵抗あり
		H	Low Active pull-up 抵抗なし
②	レギュレータ 2, EN タイプ	E	High Active pull-down 抵抗あり
		F	High Active pull-down 抵抗なし
		G	Low Active pull-up 抵抗あり
		H	Low Active pull-up 抵抗なし
③④	出力電圧	01~	各レギュレータの出力電圧の開発通し番号 01 より順番に採番 レギュレータ 1 設定出力電圧範囲 : 0.8 ~ 5.0 V (0.05V ステップ) レギュレータ 2 設定出力電圧範囲 : 0.8 ~ 5.0 V (0.05V ステップ)
⑤⑥-⑦	パッケージ テーピング仕様 ^(*)	MR	SOT-26W
		MR-G	SOT-26W
		DR	USP-6B
		DR-G	USP-6B
		ER	USP-6C
		ER-G	USP-6C

(*)1 末尾に“-G”が付く場合は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ RoHS 対応製品になります。

(*)2 エンボステープの挿入方向は標準を一つ用意しております。逆挿入が必要な場合は弊社営業に相談ください。

(標準 : ⑤R-⑦、逆挿入 : ⑤L-⑦)

■絶対最大定格

Ta = 25°C

項 目		記 号	定 格	単 位
入力電圧		V _{IN}	6.5	V
出力電流		I _{OUT1} + I _{OUT2} *	700	mA
出力電圧		V _{OUT}	V _{SS} -0.3 ~ V _{IN} +0.3	V
EN 端子電圧		V _{EN}	V _{SS} -0.3 ~ 6.5V	V
許容損失	SOT-26W	Pd **	250	mW
	USP-6B		100	
	USP-6C		100	
動作周囲温度		T _{opr}	-40 ~ +85	℃
保存温度		T _{stg}	-55 ~ +125	℃

*... 出力電流は VR1 と VR2 の合計

**... $Pd=(V_{IN}-V_{OUT1}) \times I_{OUT1}+(V_{IN}-V_{OUT2}) \times I_{OUT2}$

■電気的特性

XC6401FFxx

レギュレータ 1, レギュレータ 2

Ta=25°C

項 目	記 号	測 定 条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単 位	測定回路
出力電圧 (*3)	V _{OUT} (E)	V _{IN} =V _{OUT} (T) + 1.0V, I _{OUT} =30mA	0.98	V _{OUT} (T)	1.02	V	①
最大出力電流	I _{OUTMAX}	V _{IN} =V _{OUT} (T) + 1.0V	150	-	-	mA	①
負荷安定度	ΔV _{OUT}	1mA ≤ I _{OUT} ≤ 100mA	-	15	60	mV	①
入出力電位差	V _{dif1}	I _{OUT} =30mA	E-1			mV	①
	V _{dif2}	I _{OUT} =100mA	E-2			mV	
消費電流	I _{SS}	V _{IN} =V _{EN} =V _{OUT} (T) + 1.0V, I _{OUT} =0mA	-	25	45	μA	②
スタンバイ電流	I _{STB}	V _{IN} =V _{OUT} (T) + 1.0V, V _{EN} =V _{SS}	-	0.01	0.10	μA	③
入力安定度(*7)	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}}$	V _{OUT} (T)+1.0V ≤ V _{IN} ≤ 6.0V V _{EN} =V _{IN} , I _{OUT} =30mA	-	0.01	0.20	% / V	①
入力電圧	V _{IN}		1.5	-	6.0	V	-
出力電圧 温度特性	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_{opr} \cdot V_{OUT}}$	I _{OUT} =30mA -40°C ≤ T _{opr} ≤ 85°C	-	±100	-	ppm/°C	①
リップル除去率(*8)	PSRR	V _{IN} =[V _{OUT} (T)+1.0]VDC+0.5Vp-pAC I _{OUT} =30mA, f=1kHz	-	70	-	dB	⑤
制限電流	I _{lim}	V _{IN} =V _{OUT} (T) + 1.0V, V _{EN} =V _{IN}	-	300	-	mA	①
短絡電流	I _{short}	V _{IN} =V _{OUT} (T) + 1.0V, V _{EN} =V _{IN}	-	30	-	mA	①
EN "H"レベル電圧	V _{ENH}		1.30	-	6.0	V	④
EN "L"レベル電圧	V _{ENL}		-	-	0.25	V	④
EN "H"レベル電流	I _{ENH}	V _{IN} =V _{EN} =V _{OUT} (T) + 1.0V	-0.10	-	0.10	μA	④
EN "L"レベル電流	I _{ENL}	V _{IN} =V _{OUT} (T) + 1.0V, V _{EN} =V _{SS}	-0.10	-	0.10	μA	④

注：

*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_{OUT}(T)+1.0V)を入力したときの出力電圧)*3 : V_{OUT} (T) ≤ 1.45V 以下は MIN V_{OUT} (T) - 30mV、MAX V_{OUT} (T) + 30mV*4 : V_{dif}={V_{IN1}(^{*6})-V_{OUT1}(^{*5})}と定義する。*5 : V_{OUT1}= I_{OUT} 毎に十分安定した{V_{OUT}(T)+1.0V}を入力したときの出力電圧の 98%の電圧*6 : 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*7 : V_{OUT}(T) ≥ 4.5V の場合、5.5V ≤ V_{IN} ≤ 6.0V*8 : V_{OUT}(T) ≥ 4.8V の場合、V_{IN}=5.75VDC+0.5Vp-pAC*9 : 条件について特に指定がない場合、V_{IN}=V_{OUT}(T)+1.0V

■電気的特性

●電圧別一覧表 1

設定出力電圧	出力電圧値		E-1		E-2	
			入出力電位差 1		入出力電位差 2	
	(V)		(mV)		(mV)	
	V _{OUT}		V _{dif} 1		V _{dif} 2	
V _{OUT} (T)	MIN.	MAX.	TYP.	MAX.	TYP.	MAX.
0.80	0.770	0.830	300	700	400	800
0.85	0.820	0.880				
0.90	0.870	0.930	200	600	350	700
0.95	0.920	0.980				
1.00	0.970	1.030	100	500	270	600
1.05	1.020	1.080				
1.10	1.070	1.130	80	400	240	500
1.15	1.120	1.180				
1.20	1.170	1.230	65	300	200	400
1.25	1.220	1.280				
1.30	1.270	1.330	60	200	180	300
1.35	1.320	1.380				
1.40	1.370	1.430	55	100	165	250
1.45	1.420	1.480				
1.50	1.470	1.530	50	75	150	200
1.55	1.519	1.581				
1.60	1.568	1.632				
1.65	1.617	1.683				
1.70	1.666	1.734				
1.75	1.715	1.785				
1.80	1.764	1.836	45	65	140	180
1.85	1.813	1.887				
1.90	1.862	1.938				
1.95	1.911	1.989				
2.00	1.960	2.040				
2.05	2.009	2.091	40	60	120	170
2.10	2.058	2.142				
2.15	2.107	2.193				
2.20	2.156	2.244				
2.25	2.205	2.295				
2.30	2.254	2.346				
2.35	2.303	2.397				
2.40	2.352	2.448				
2.45	2.401	2.499				
2.50	2.450	2.550				
2.55	2.499	2.601	35	55	110	160
2.60	2.548	2.652				
2.65	2.597	2.703				
2.70	2.646	2.754				
2.75	2.695	2.805				
2.80	2.744	2.856				
2.85	2.793	2.907				
2.90	2.842	2.958				
2.95	2.891	3.009				

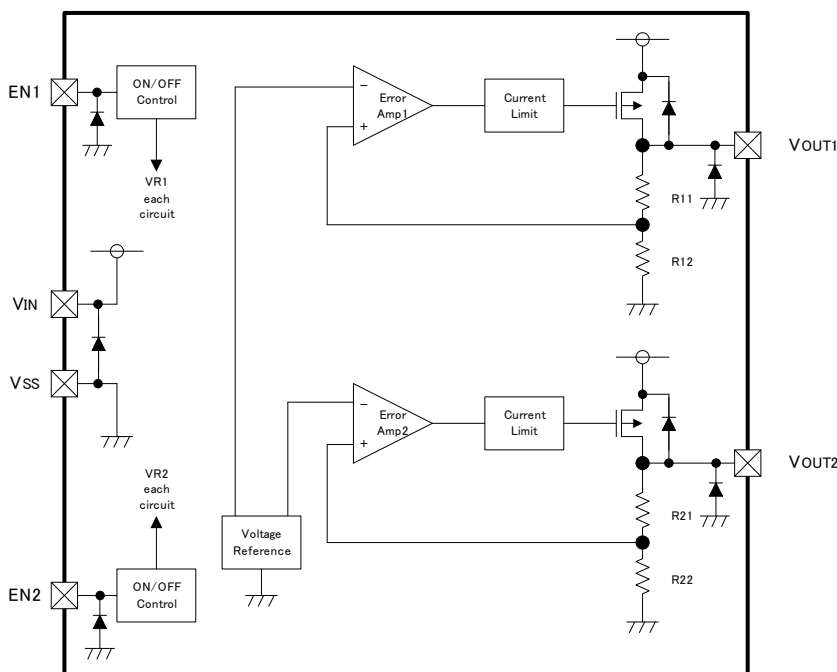
■電気的特性

●電圧別一覧表 2

設定出力電圧	出力電圧値		E-1		E-2	
			入出力電位差 1		入出力電位差 2	
	(V)		(mV)		(mV)	
(V)	V _{OUT}		V _{dif} 1		V _{dif} 2	
V _{OUT} (T)	MIN.	MAX.	TYP.	MAX.	TYP.	MAX.
3.00	2.940	3.060	30	45	100	150
3.05	2.989	3.111				
3.10	3.038	3.162				
3.15	3.087	3.213				
3.20	3.136	3.264				
3.25	3.185	3.315				
3.30	3.234	3.366				
3.35	3.283	3.417				
3.40	3.332	3.468				
3.45	3.381	3.519				
3.50	3.430	3.570				
3.55	3.479	3.621				
3.60	3.528	3.672				
3.65	3.577	3.723				
3.70	3.626	3.774				
3.75	3.675	3.825				
3.80	3.724	3.876				
3.85	3.773	3.927				
3.90	3.822	3.978				
3.95	3.871	4.029				
4.00	3.920	4.080				
4.05	3.969	4.131				
4.10	4.018	4.182				
4.15	4.067	4.233				
4.20	4.116	4.284				
4.25	4.165	4.335				
4.30	4.214	4.386				
4.35	4.263	4.437				
4.40	4.312	4.488				
4.45	4.361	4.539				
4.50	4.410	4.590				
4.55	4.459	4.641				
4.60	4.508	4.692				
4.65	4.557	4.743				
4.70	4.606	4.794				
4.75	4.655	4.845				
4.80	4.704	4.896				
4.85	4.753	4.947				
4.90	4.802	4.998				
4.95	4.851	5.049				
5.00	4.900	5.100				

■動作説明

XC6401 シリーズの出力電圧制御は、レギュレータ 1,2 でそれぞれ VOUT 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源の電圧を誤差増幅器で比較し、その出力信号で VOUT 端子に接続された PchMOS トランジスタを駆動し、VOUT 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。出力電流により、制限電流回路と短絡保護回路が動作します。また EN 端子の信号により IC 内部の回路を停止できます。



＜低 ESR コンデンサ対応＞

XC6401 シリーズは、低 ESR コンデンサを使用しても安定した出力電圧が得られるように IC 内部に位相補償回路があります。この位相補償を安定に効かすために必ず出力コンデンサ(C_L)を出力端子(V_{OUT})と V_{SS} 端子の直近に付けてください。出力コンデンサ(C_L)の容量は 1 μ F 以上付けて使用してください。また、入力電源安定化のため V_{IN} 端子と V_{SS} 端子の間に入力コンデンサ(C_{IN}) 1 μ F を付けてください。

＜電流制限、短絡保護＞

XC6401 シリーズは、電流制限と短絡保護に 定電流制限回路とフォールドバック(フの字)回路を組み合わせて動作するようにしています。制限電流に負荷電流が達すると定電流制限回路が動作し出力電圧が降下します。出力電圧が降下することにより フォールドバック回路が動作し、出力電圧が更に下がると出力電流が絞られる動作をします。出力端子が短絡時には 30mA 程度の電流になります。

<EN 端子>

XC6401 シリーズは、EN 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、VOUT 端子は R1,R2 によりプルダウンされ Vss レベルになります。IC の EN 端子での動作論理は選択可能です(セレクションガイド参照)。標準品 XC6401B シリーズは、レギュレータ 1,2 ともに H アクティブのプルダウン無しとなっていますので、EN 端子オープンでは不定動作となります。EN 端子は CMOS 入力になっていますが、プルアップまたはプルダウン付の場合、IC 動作時に EN 端子入力電流が増加します。

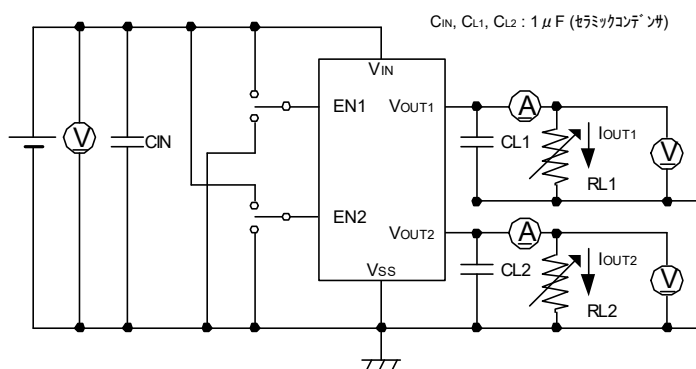
また、EN 端子には VIN 電圧または VSS 電圧を入力するようにして下さい。EN 端子電圧規格内であれば論理は確定され動作に支障はありませんが、中間電圧を入力すると IC 内部回路の貫通電流により消費電流が多くなることがあります。

■使用上の注意

1. 本 IC をご使用の際には絶対最大定格内でご使用ください。絶対最大定格を超えて使用した場合、劣化または破壊する可能性があります。
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。

■測定回路

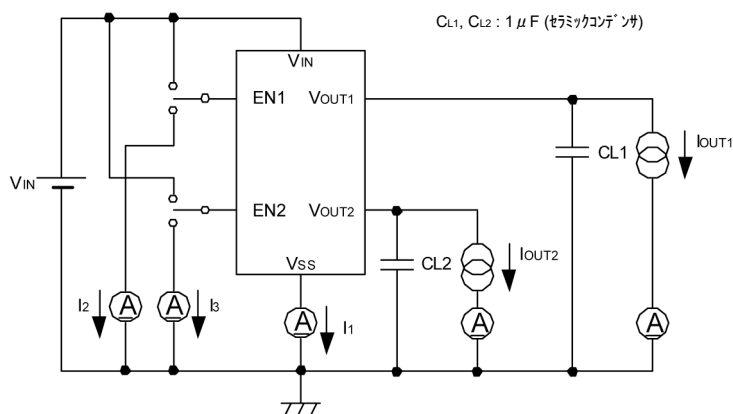
測定回路図①



EN1/EN2 について

High Active 品 = $EN=V_{IN}$ Low Active 品 = $EN=V_{SS}$

測定回路図②



EN1/EN2 について

1. High Active 品 (pull-down 抵抗有り品)

 V_{R1} 消費電流 $I_{SS1}=I_1$ 但し、 $EN1=ON$ 、 $EN2=OFF$ V_{R2} 消費電流 $I_{SS2}=I_1$ 但し、 $EN1=OFF$ 、 $EN2=ON$

2. High Active 品 (pull-down 抵抗無し品)

 V_{R1} 消費電流 $I_{SS1}=I_1$ 但し、 $EN1=ON$ 、 $EN2=OFF$ V_{R2} 消費電流 $I_{SS2}=I_1$ 但し、 $EN1=OFF$ 、 $EN2=ON$

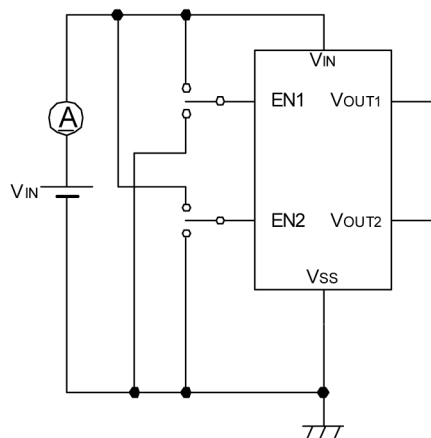
3. Low Active 品 (pull-up 抵抗有り品)

 V_{R1} 消費電流 $I_{SS1}=I_1+I_2$ 但し、 $EN1=ON$ 、 $EN2=OFF$ V_{R2} 消費電流 $I_{SS2}=I_1+I_3$ 但し、 $EN1=OFF$ 、 $EN2=ON$

4. Low Active 品 (pull-up 抵抗無し品)

 V_{R1} 消費電流 $I_{SS1}=I_1$ 但し、 $EN1=ON$ 、 $EN2=OFF$ V_{R2} 消費電流 $I_{SS2}=I_1$ 但し、 $EN1=OFF$ 、 $EN2=ON$

測定回路図③

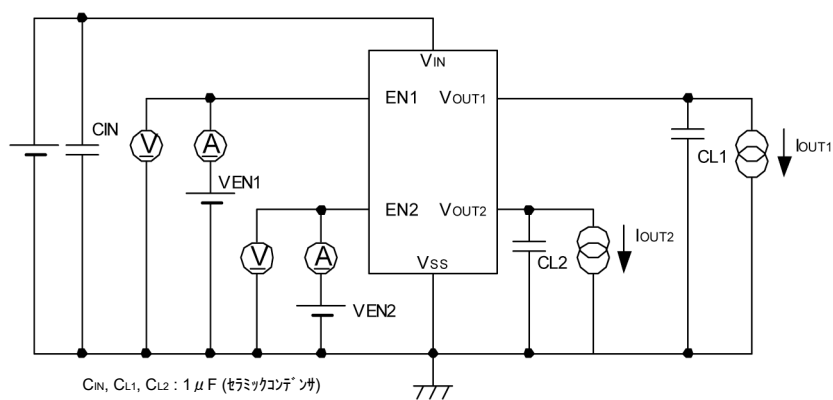


EN1/EN2 について

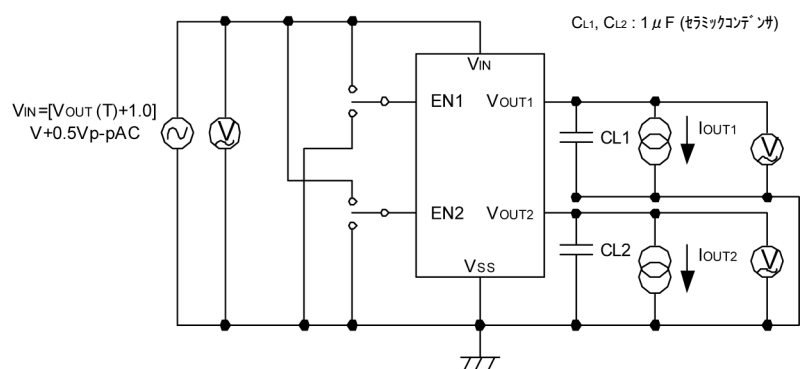
High Active 品 = $EN=V_{SS}$ Low Active 品 = $EN=V_{IN}$

■測定回路

測定回路図④



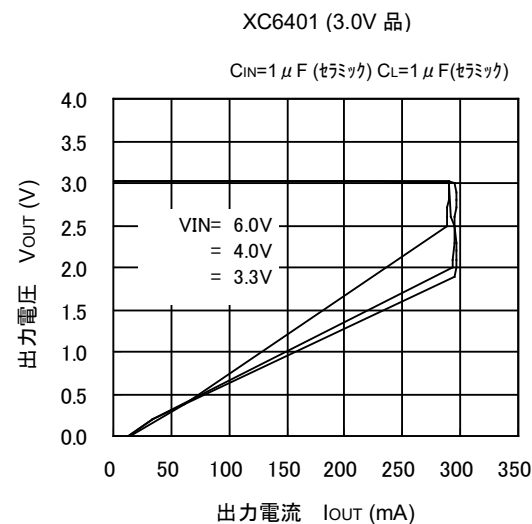
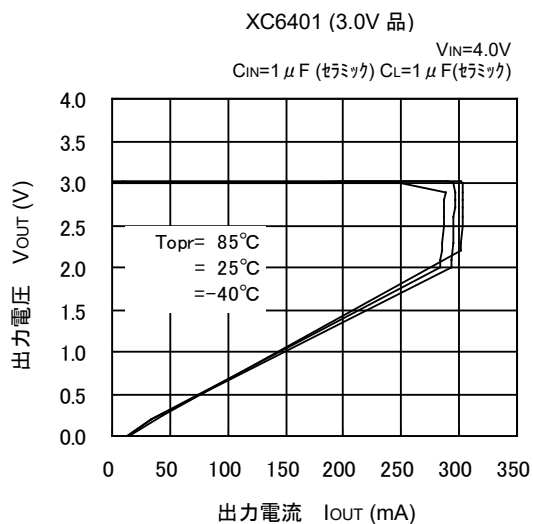
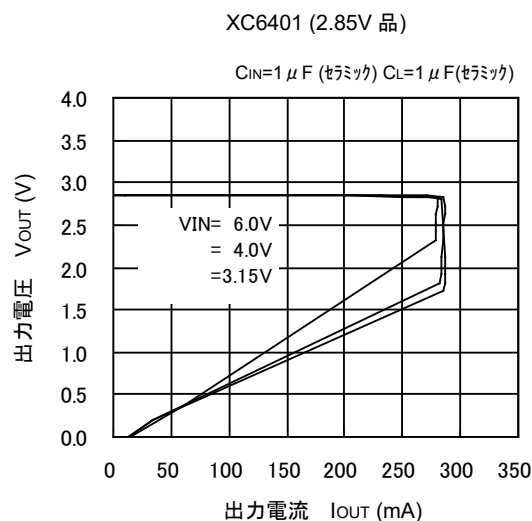
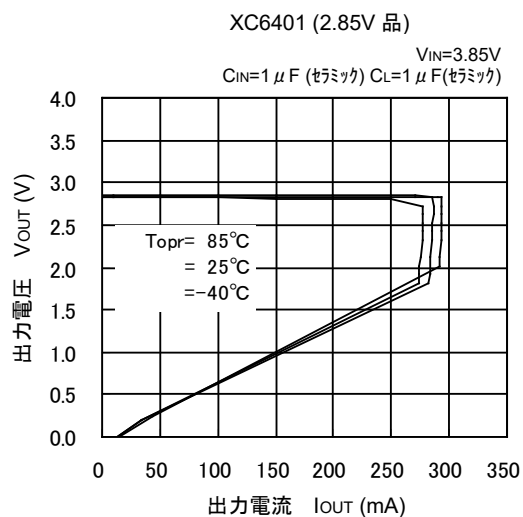
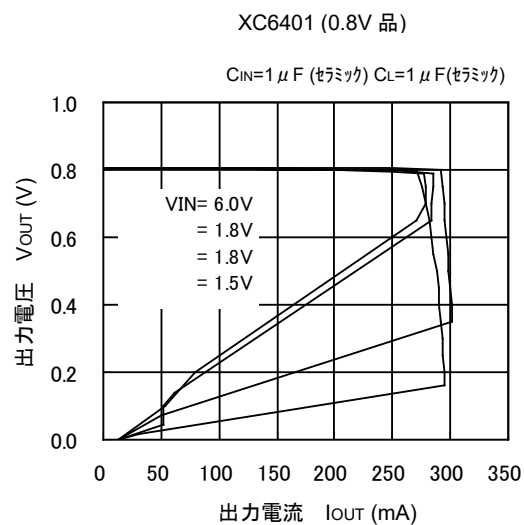
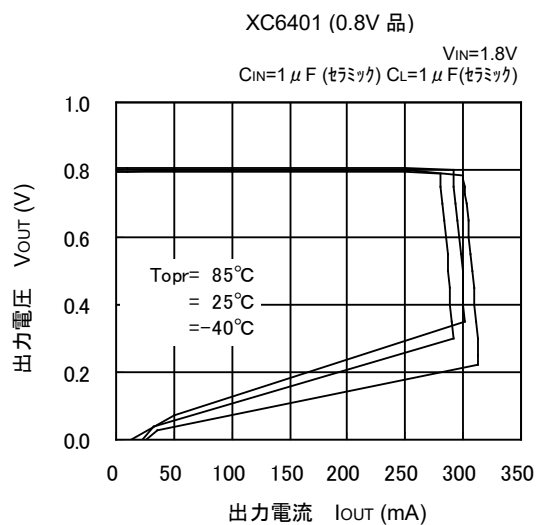
測定回路図⑤



EN1/EN2 について
High Active 品 = EN = V_{IN}
Low Active 品 = EN = V_{SS}

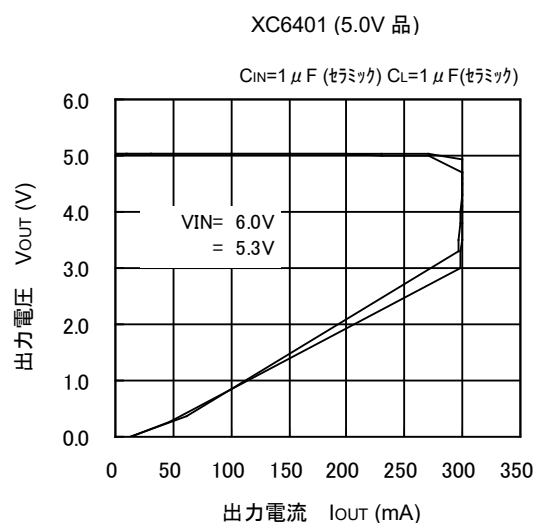
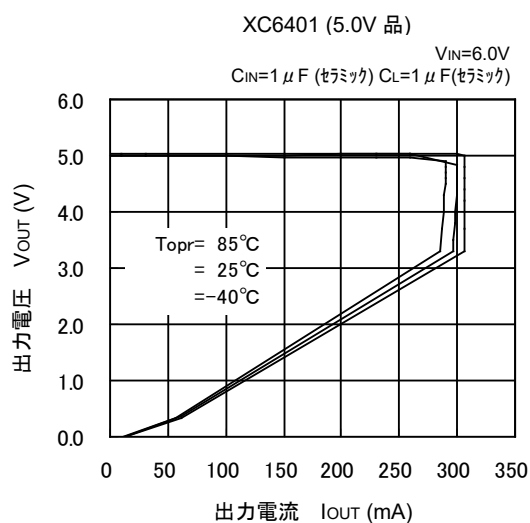
■ 特性例

(1) 出力電圧－出力電流特性例

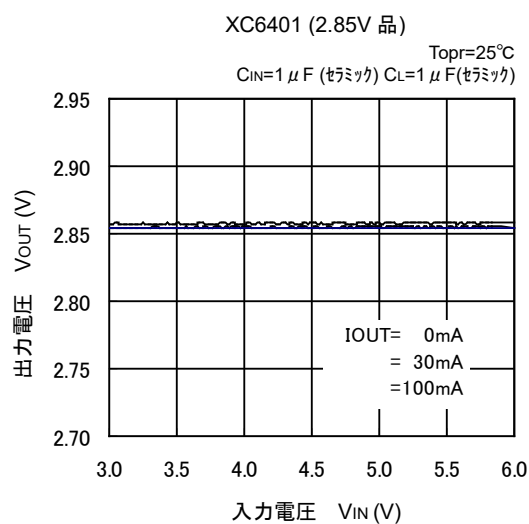
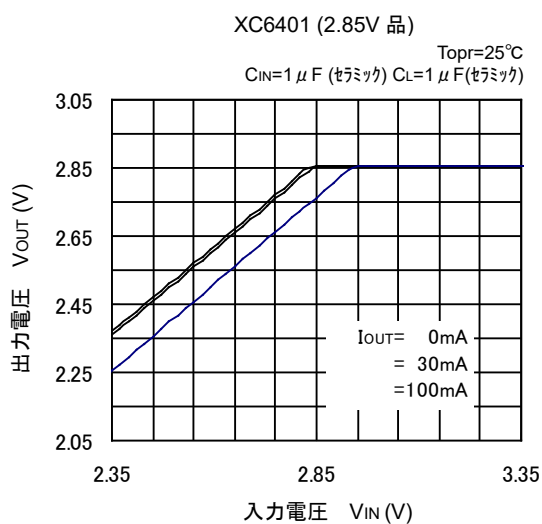
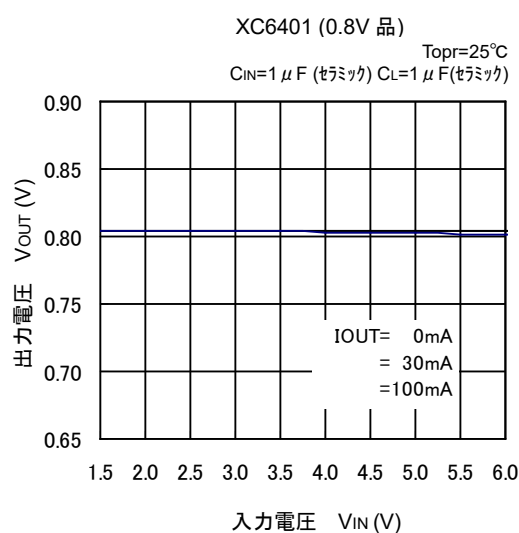
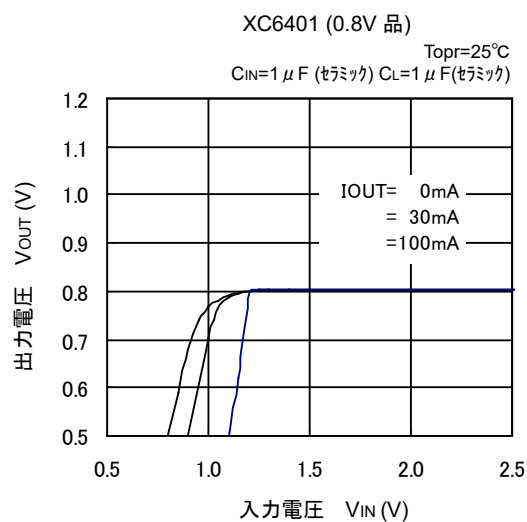


■ 特性例

(1) 出力電圧－出力電流特性例

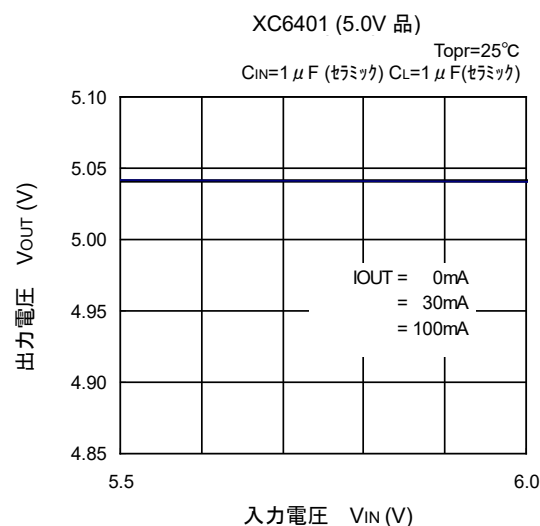
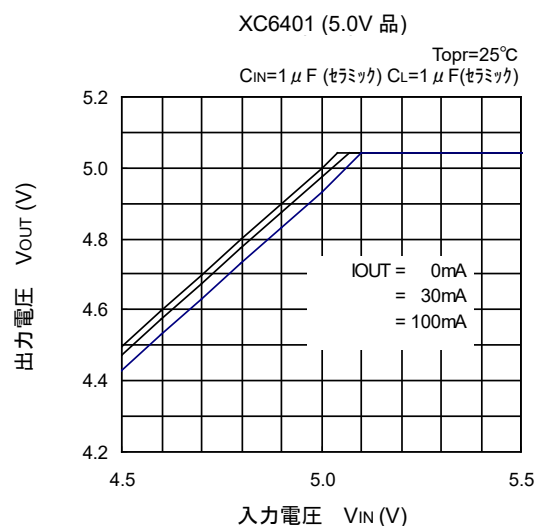
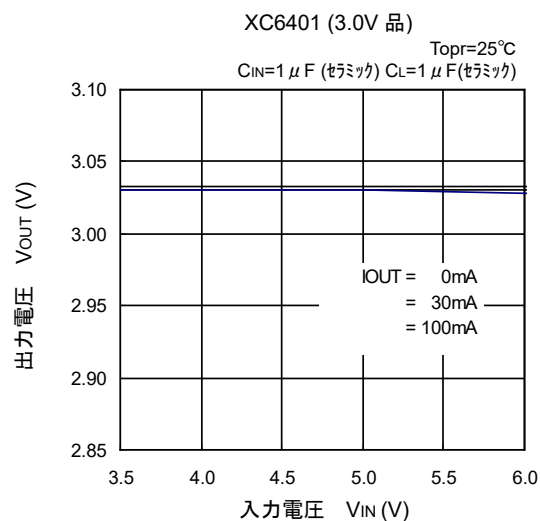
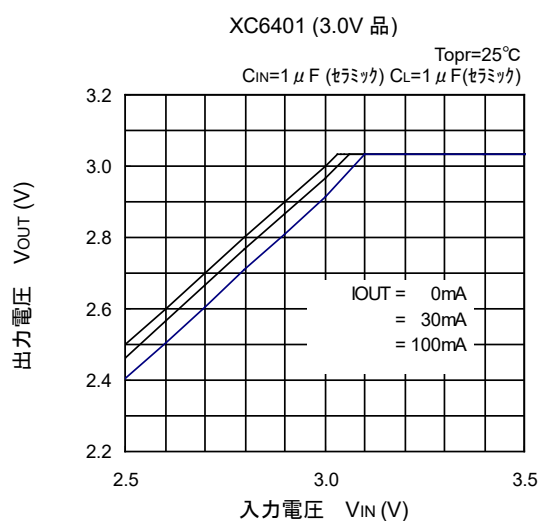


(2) 出力電圧－入力電圧特性例

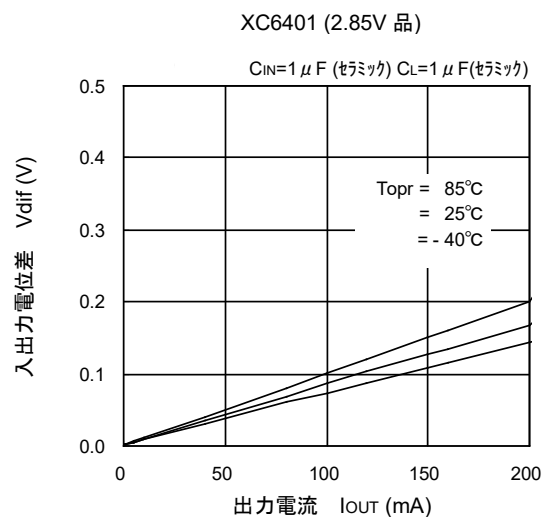
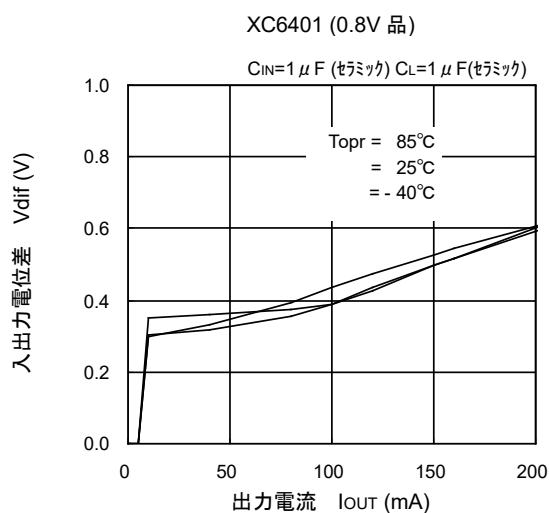


■特性例

(2) 出力電圧－入力電圧特性例

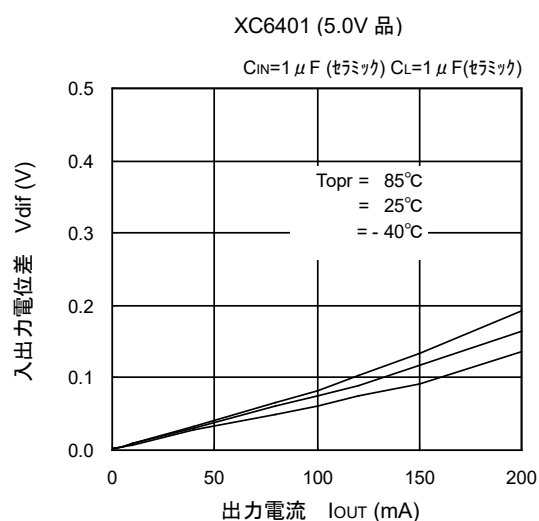
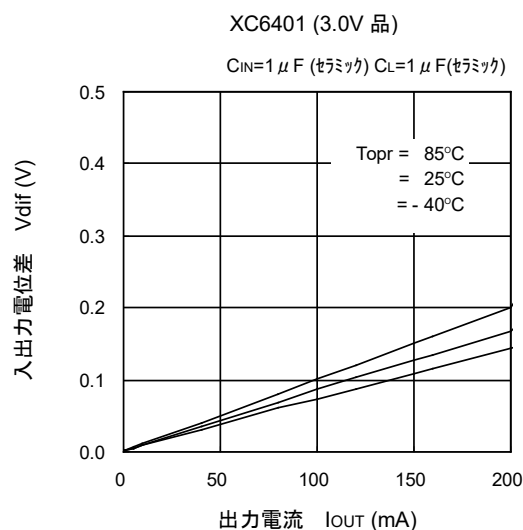


(3) 入出力電位差－出力電流特性例

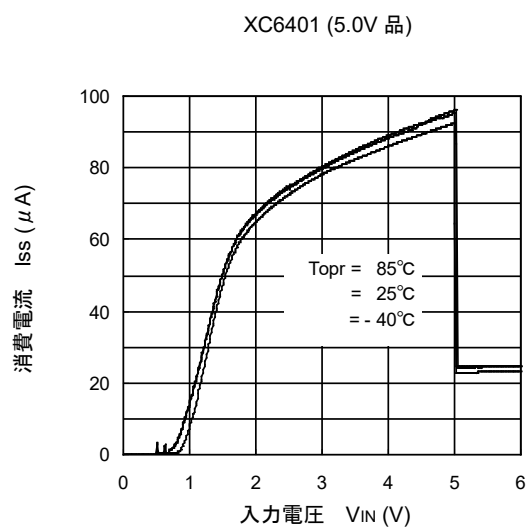
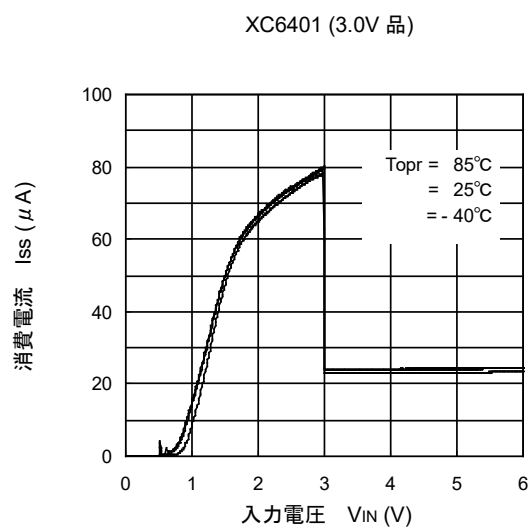
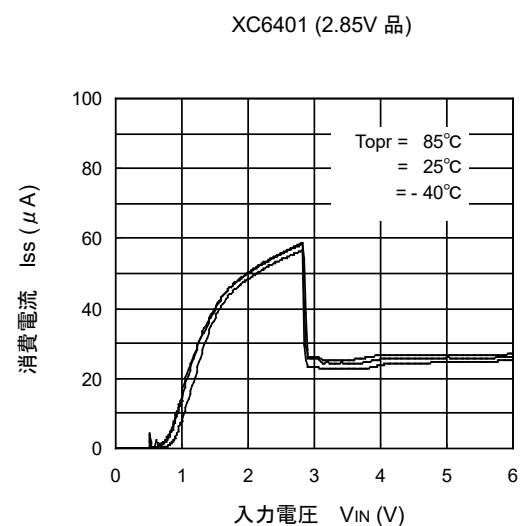
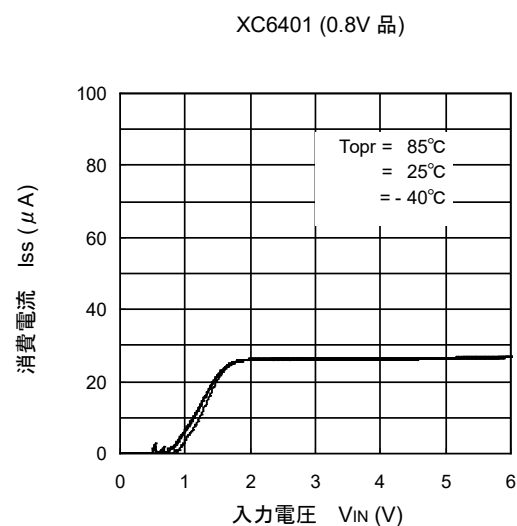


■ 特性例

(3) 入出力電位差－出力電流特性例

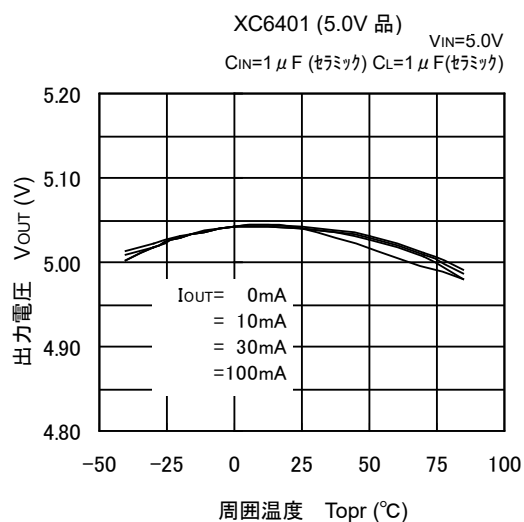
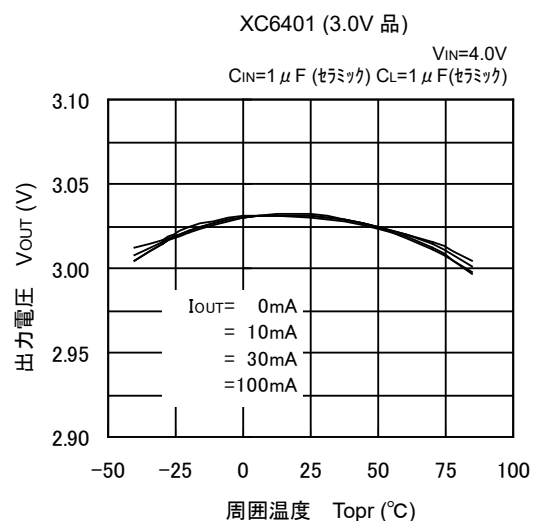
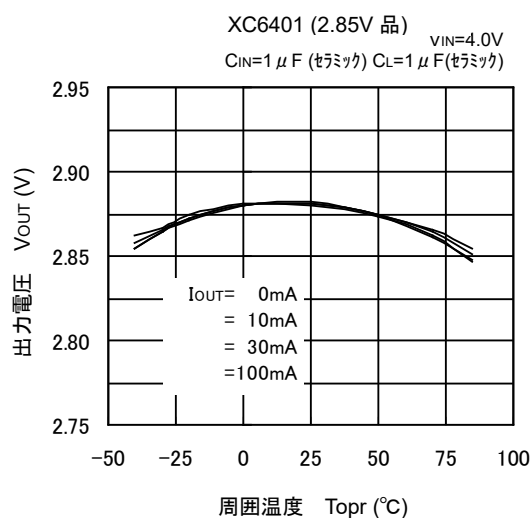
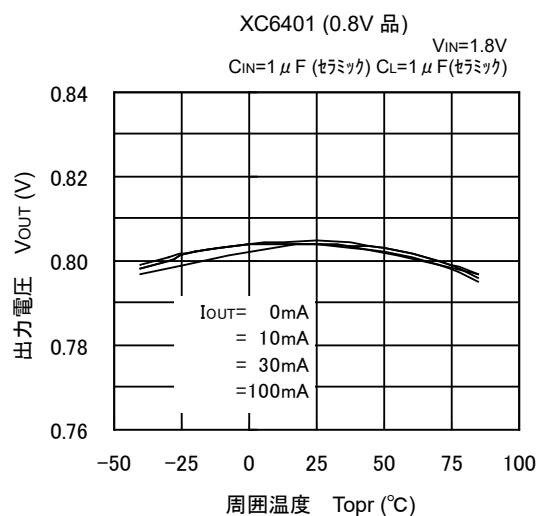


(4) 消費電力－入力電圧特性例

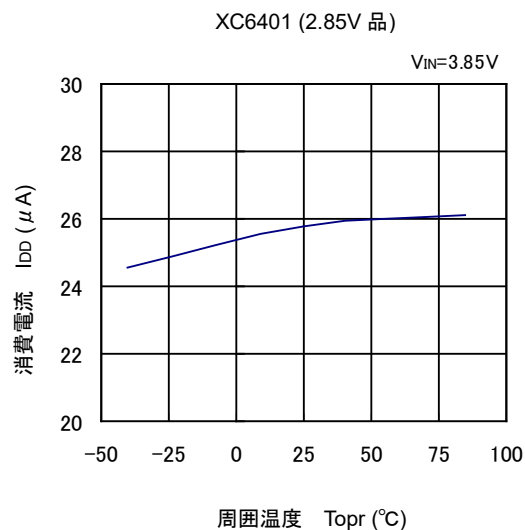
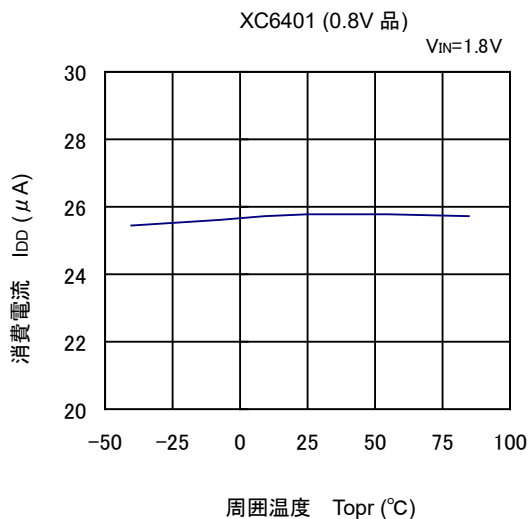


■ 特性例

(5) 出力電圧－周囲温度特性例

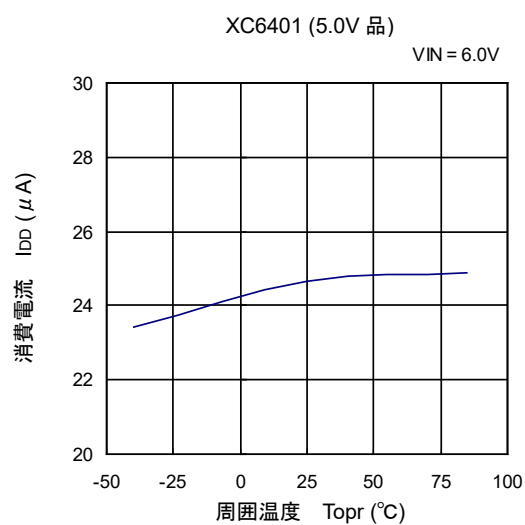
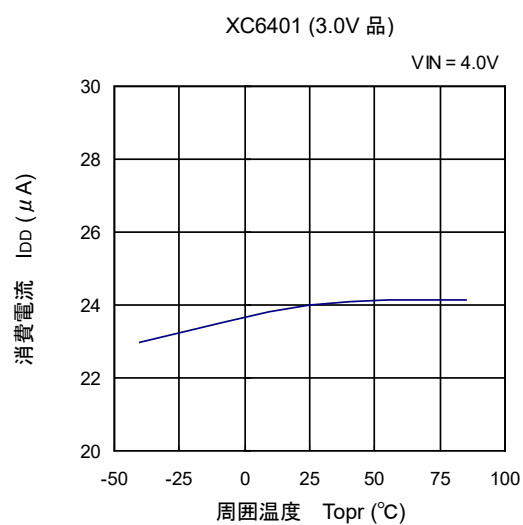


(6) 消費電流－周囲温度特性例



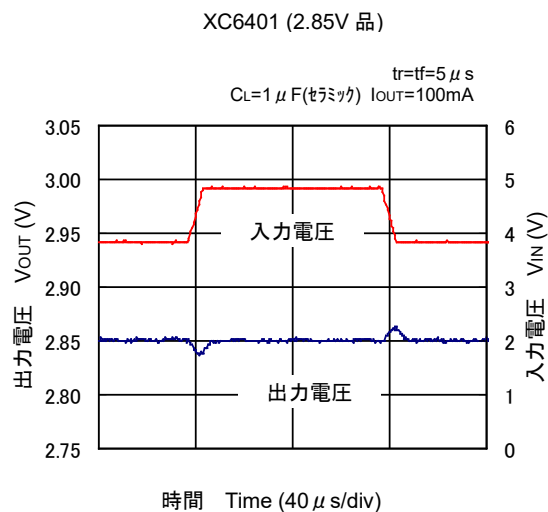
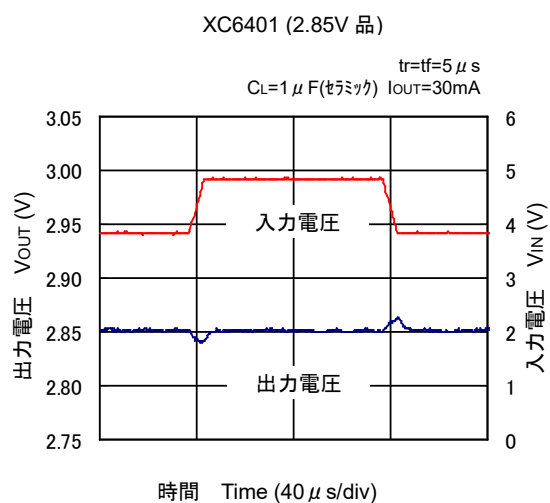
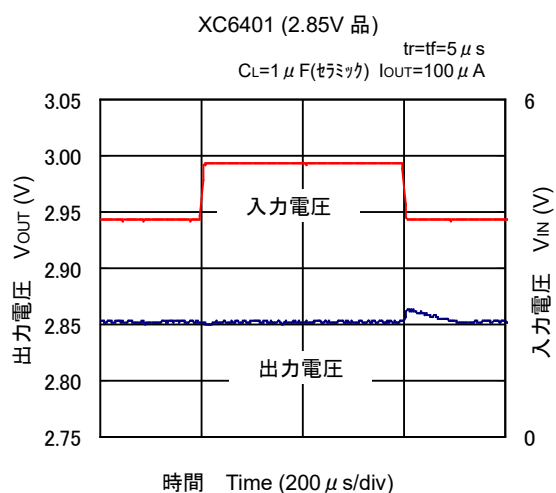
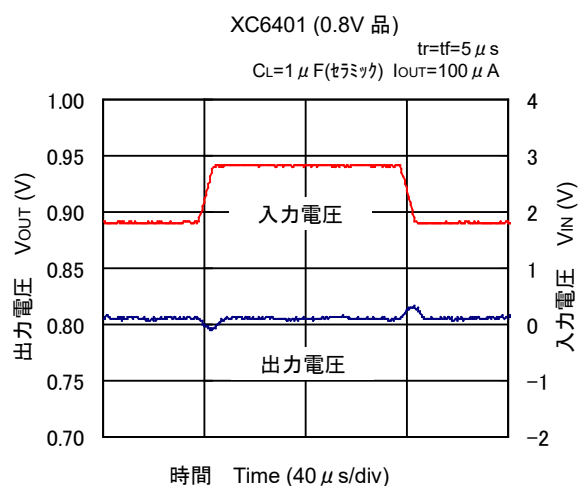
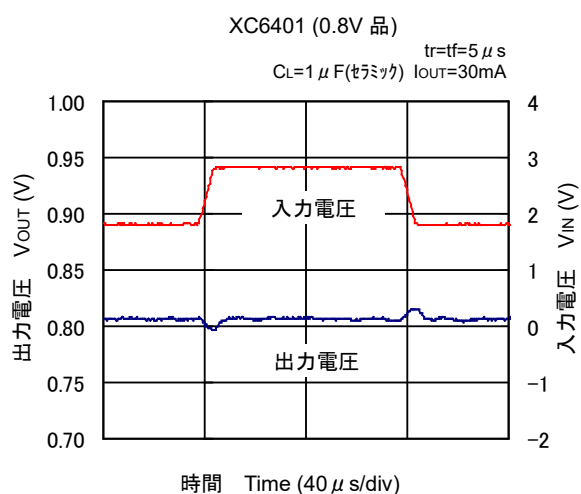
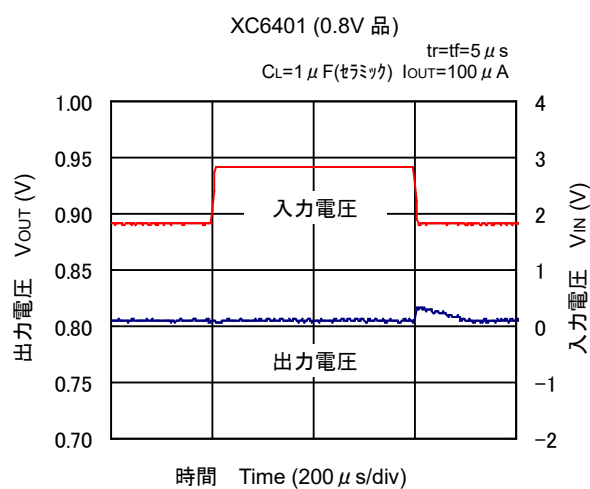
■ 特性例

(6) 消費電流—周囲温度特性例



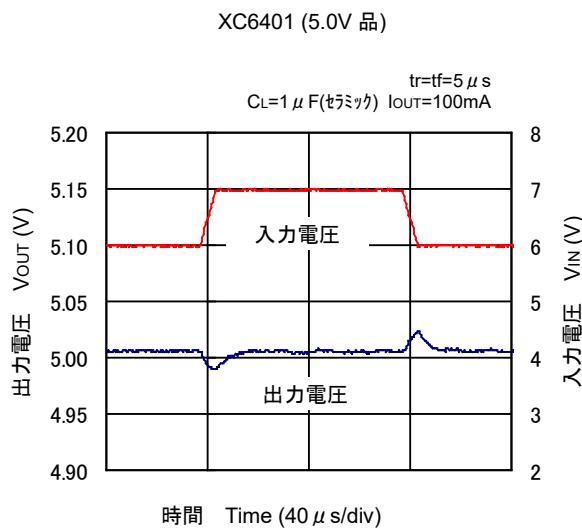
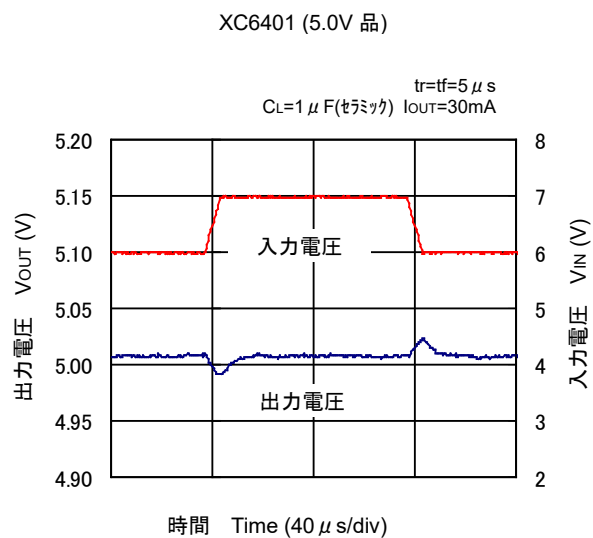
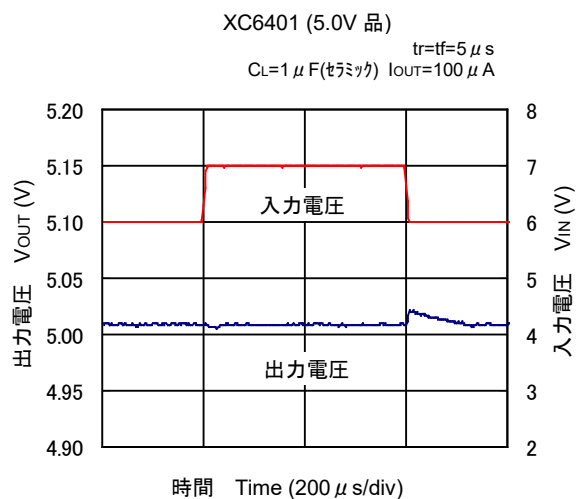
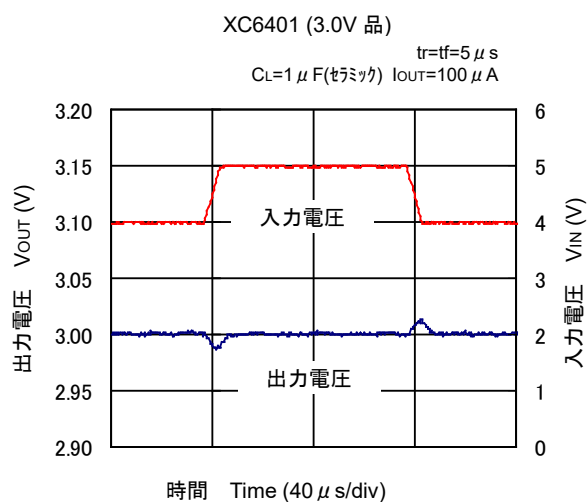
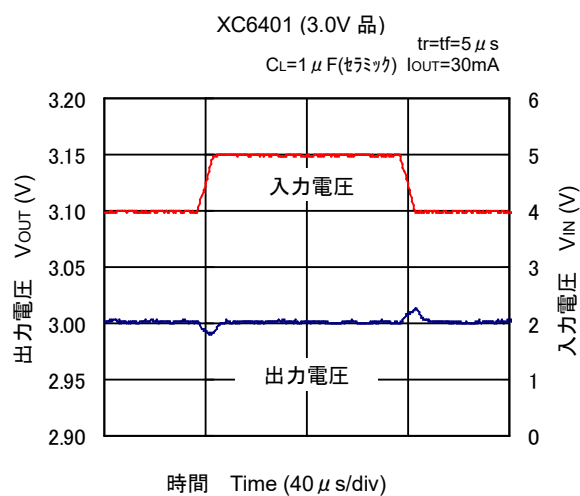
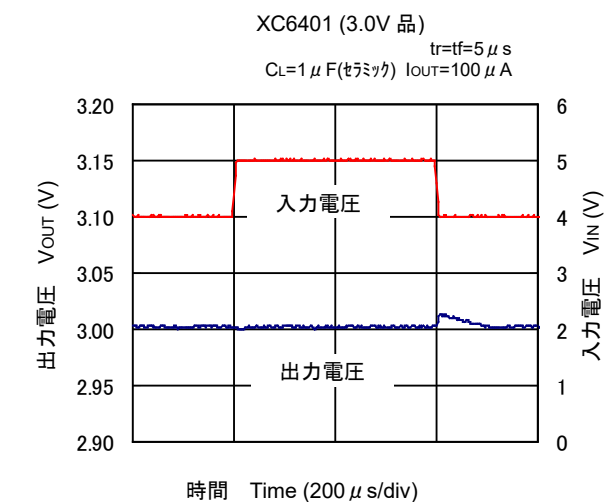
■ 特性例

(7) 入力過度応答特性例



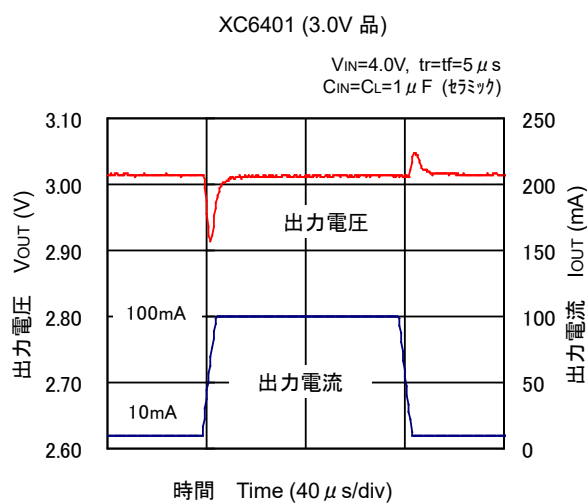
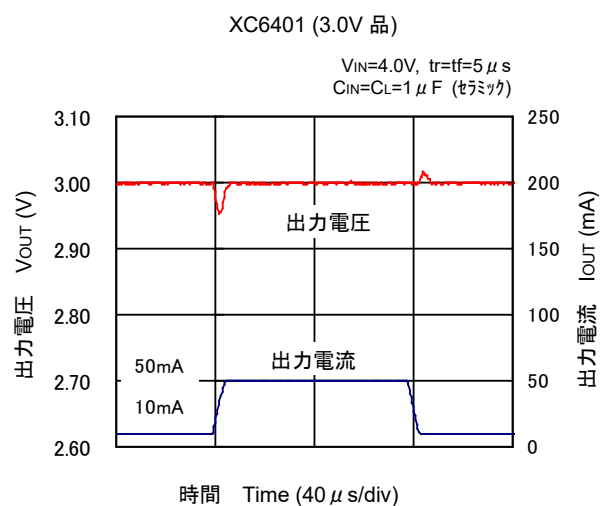
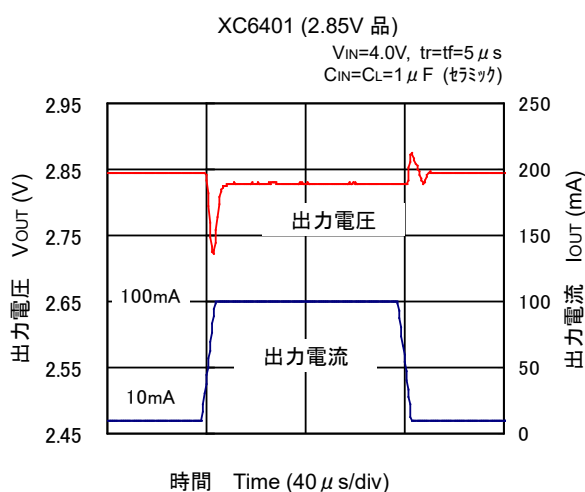
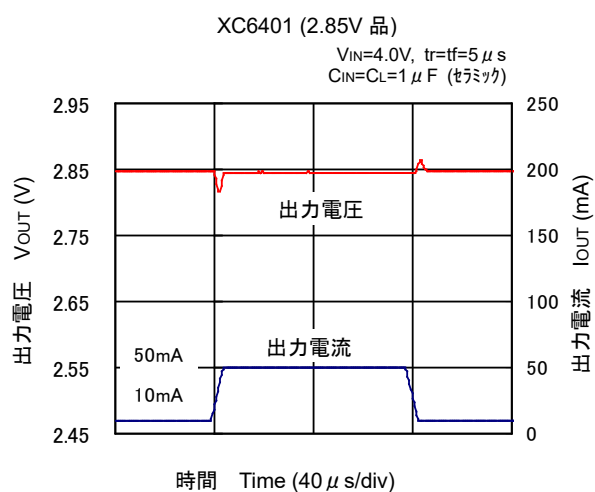
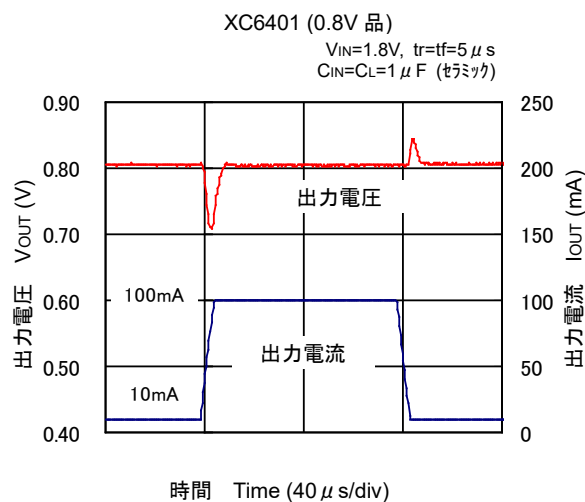
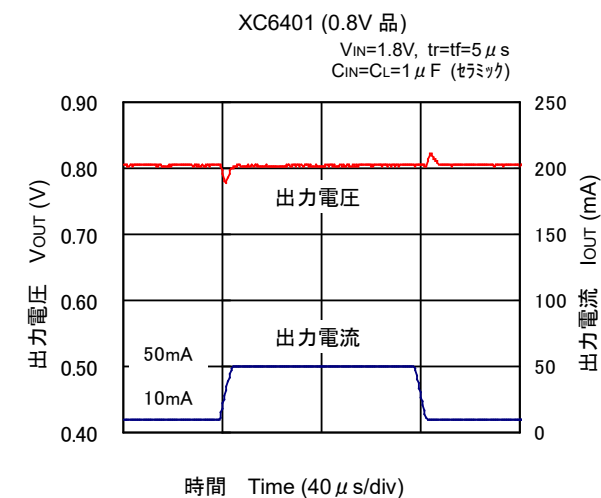
■ 特性例

(7) 入力過度応答特性例



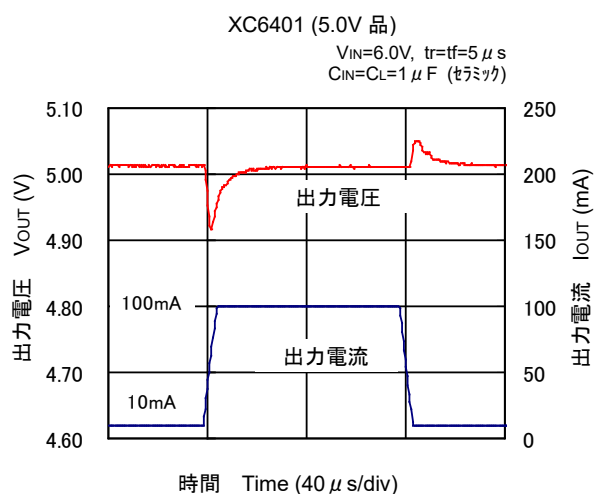
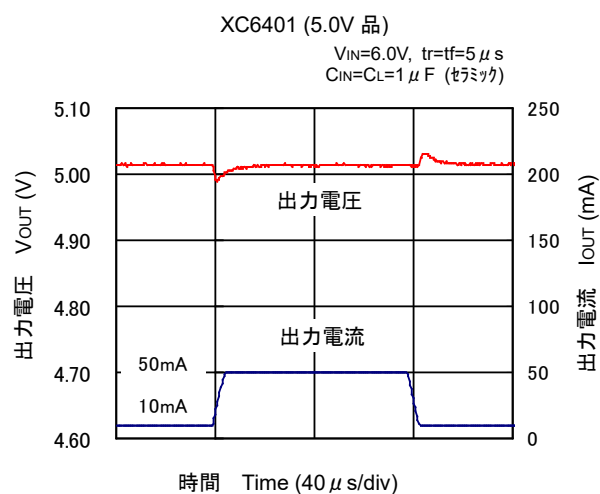
■ 特性例

(8) 負荷過渡応答特性例



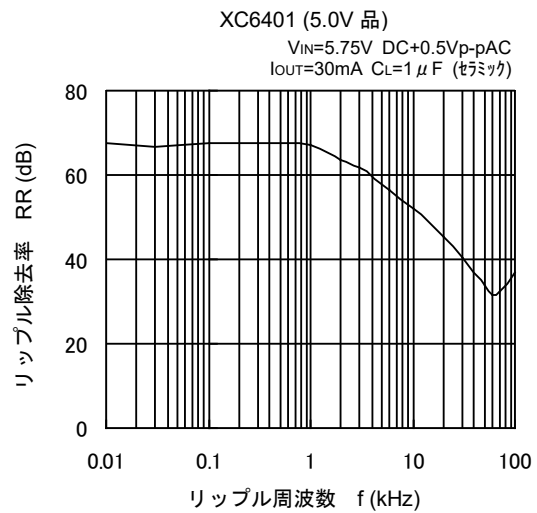
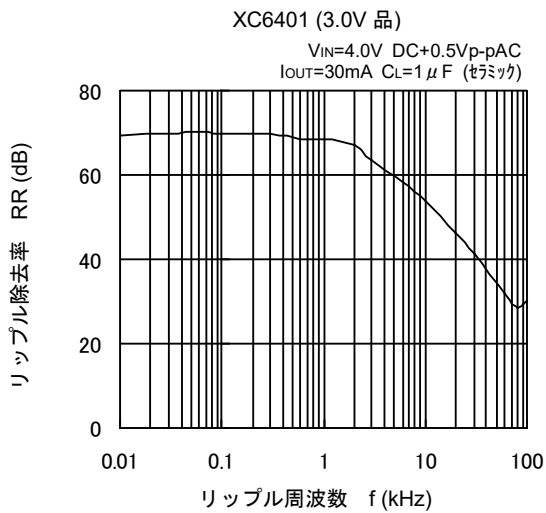
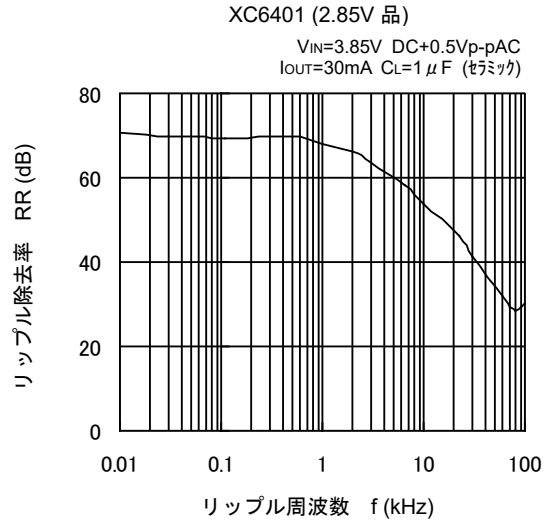
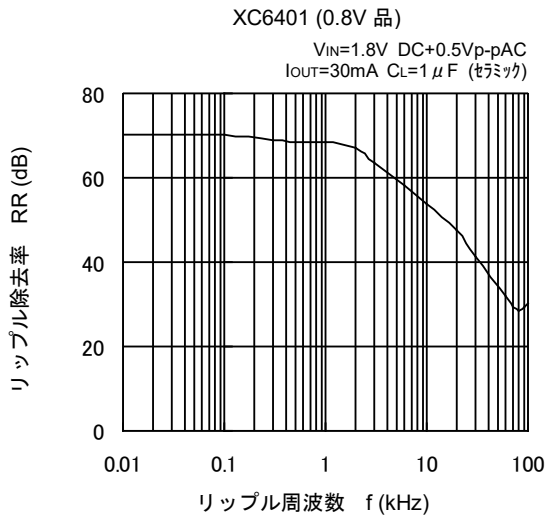
■ 特性例

(8) 負荷過渡応答特性例



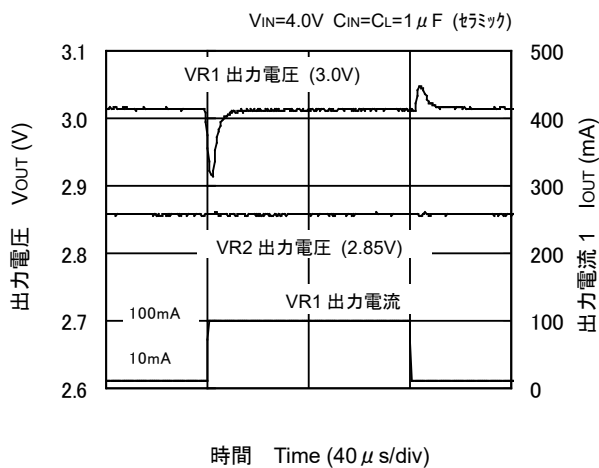
■ 特性例

(9) リップル除去率特性例



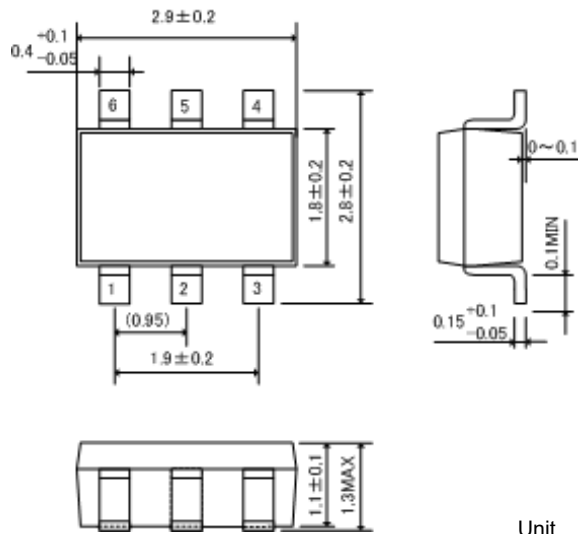
(10) VR1、VR2 負荷過渡相互干渉特性例

XC6401 (VR1 : 3.0V VR2 : 2.85V)

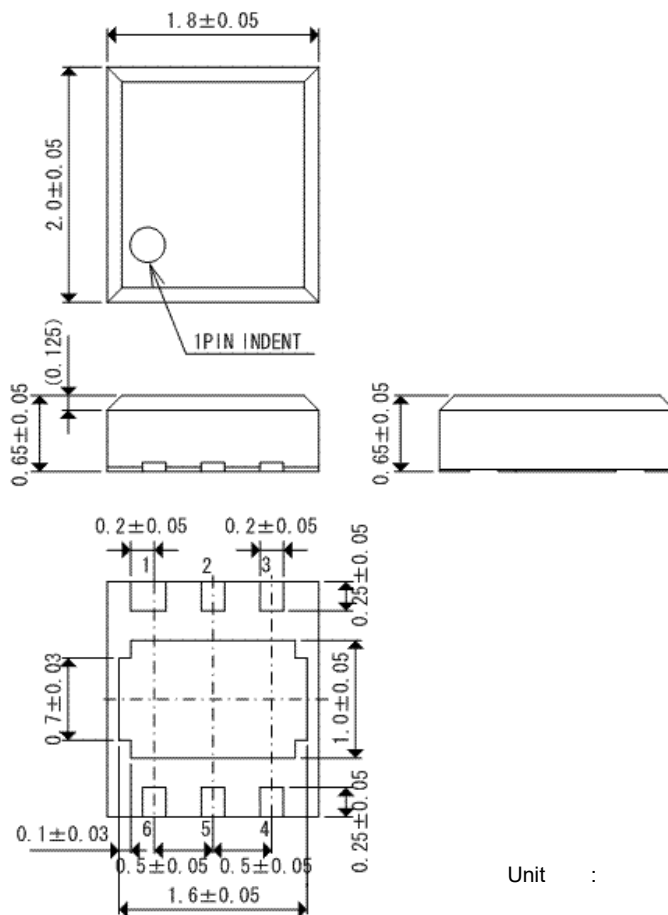


■外形寸法図

●SOT-26W

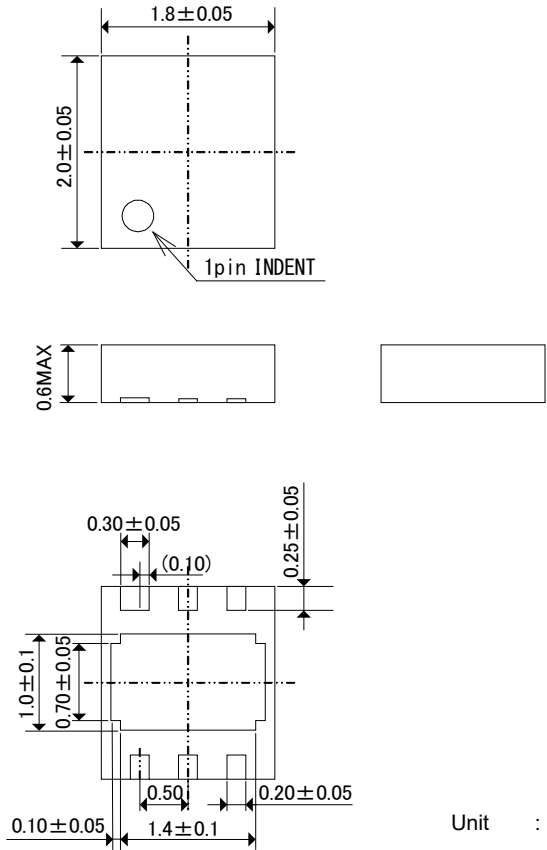


●USP-6B



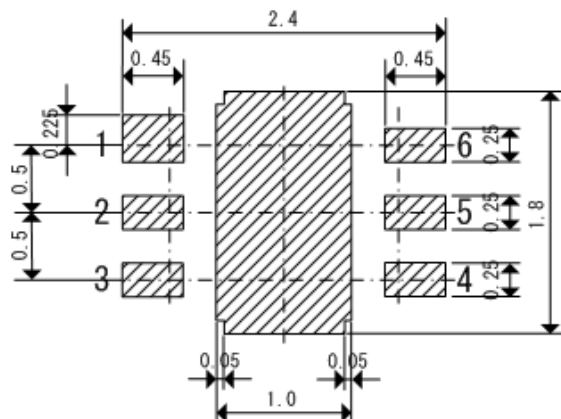
■外形寸法図

●USP-6C

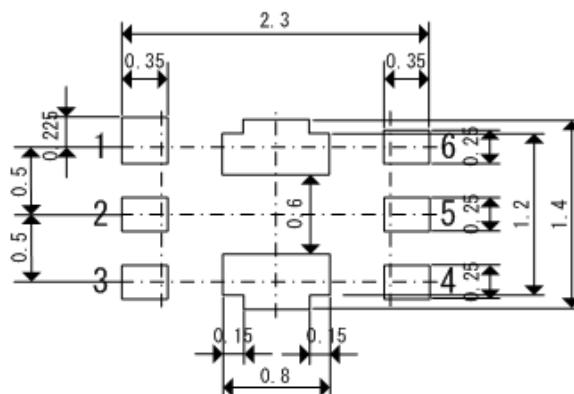


■外形寸法図

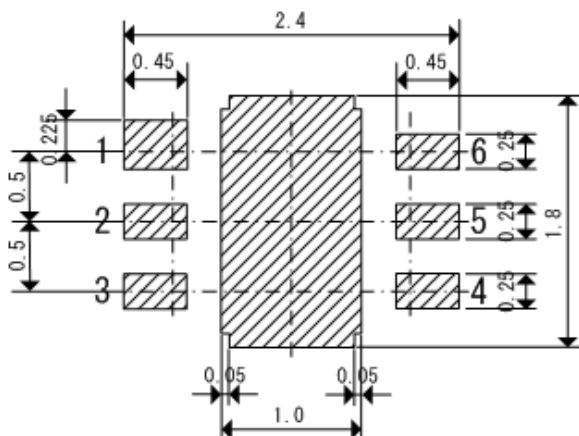
●USP-6B 参考パターンレイアウト



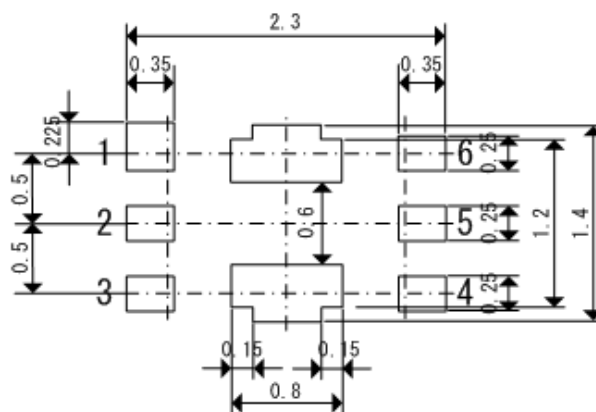
●USP-6B 参考メタルマスクデザイン



●USP-6C 参考パターンレイアウト

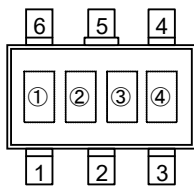


●USP-6C 参考メタルマスクデザイン



■マーキング

●SOT-26W

SOT-26W
(TOP VIEW)

① 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
1	XC6401****M*

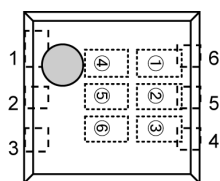
②③登録連番を表す。

例)

シンボル		登録連番	品名表記例
②	③		
C	2	C2	XC6401EED5
C	0	C0	XC6401EED6
0	1	01	XC6401FF36
1	8	18	XC6401FF37

④ 製造ロットを表す。0～9、A～Z 及び反転文字 0～9、A～Z を繰り返す。
(但し、G、I、J、O、Q、W は除く。)

●USP-6B, USP-6C

USP-6B
(TOP VIEW)

① 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
1	XC6401*****

② VR1 レギュレータタイプを表す。

シンボル	機 能	品名表記例
E	EN1:High Active Pull-Down 抵抗あり	XC6401E*****
F	EN1:High Active Pull-Down 抵抗なし	XC6401F*****
Z	EN1:Low Active Pull-Up 抵抗あり	XC6401G*****
H	EN1:Low Active Pull-Up 抵抗なし	XC6401H*****

③ VR2 レギュレータタイプを表す。

シンボル	機 能	品名表記例
E	EN2:High Active Pull-Down 抵抗あり	XC6401*E****
F	EN2:High Active Pull-Down 抵抗なし	XC6401*F****
Z	EN2:Low Active Pull-Up 抵抗あり	XC6401*G****
H	EN2:Low Active Pull-Up 抵抗なし	XC6401*H****

④、⑤ 各 VR 出力電圧(通し番号)を表す。

例：

シンボル		出力電圧		品名表記例
④	⑤	VR1(V)	VR2(V)	
0	1	2.85	2.10	XC6401**01**
0	2	2.85	2.85	XC6401**02**

⑥ 製造ロットを表す。

0～9、A～Z を繰り返す。(但し、G、I、J、O、Q、W は除く。)

注：反転文字は使用しない。

1. 本書に記載された内容(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. 本書に記載された技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するものであり、工業所有権、その他の権利に対する保証または許諾するものではありません。
3. 本書に記載された製品は、通常の信頼度が要求される一般電子機器(情報機器、オーディオ／ビジュアル機器、計測機器、通信機器(端末)、ゲーム機器、パーソナルコンピュータおよびその周辺機器、家電製品等)用に設計・製造しております。
4. 本書に記載の製品を、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり、人体に危害を脅かす恐れのある装置やシステム(原子力制御、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、生命維持装置を含む医療機器、各種安全装置など)へ使用する場合には、事前に当社へご連絡下さい。
5. 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。
6. 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。
7. 本書に記載された内容を当社に無断で転載、複製することは、固くお断り致します。

トレックス・セミコンダクター株式会社