

セラミック対応 1MHz PWM 昇圧 DC/DC コンバータ

■概要

XC9119 シリーズは、セラミックコンデンサ対応の 1MHz、PWM 昇圧 DC/DC コンバータ IC です。2.0Ω スイッチングトランジスタを内蔵しており、コイル、ダイオード、コンデンサ、抵抗の外付け部品で簡単に昇圧回路が構成できます。

出力電圧は基準電圧源 1.0V(±2.0%)と外付け部品で 19.5V(最大 Lx 動作電圧: 20.0V)まで得ることが出来るため、各種汎用電圧から LCD パネル、OLED 等の高電圧を簡単に作成できます。

スイッチング周波数は 1MHz と高く、チップコイル、低容量のセラミックコンデンサが利用できるため実装面積を小さくできます。

電流制限機能(TYP. 400mA:VDD=3.6V)により内蔵ドライバトランジスタに流れるピーク電流の制限をかけることができます。

ソフトスタート時間は外付けの抵抗とコンデンサで調整できます。

スタンバイ機能で、消費電流を 1μA 以下となる動作停止状態(CE 端子"L")にできます。

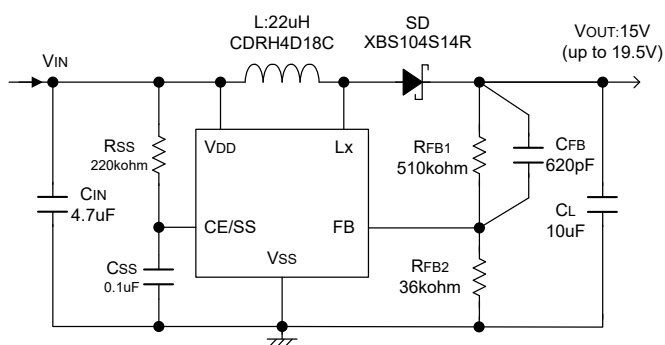
■用途

- OLED
- LCD 用電源
- 汎用電源

■特長

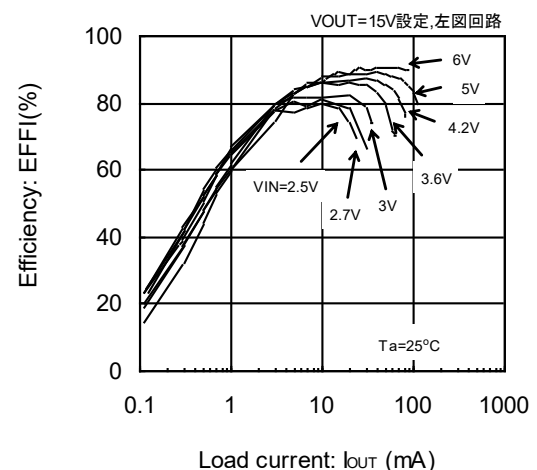
動作電圧範囲	: 2.5V ~ 6.0V
出力電圧範囲	: 外部設定にて~19.5V 基準電圧 1.0V ±2.0%
発振周波数	: 1.0MHz ±20%
ON 抵抗	: 2.0Ω (VDD=3.6V, VDS=0.4V)
高効率	: 86% (VOUT=15V, VDD=3.6V, IOUT=10mA)
制御	: PWM 制御
スタンバイ機能	: I _{STB} =1.0μA (MAX.)
負荷コンデンサ	: セラミック等低 ESR に対応
電流制限	: 400mA (VDD:3.6V)
パッケージ	: SOT-25, USP-6C

■代表標準回路例

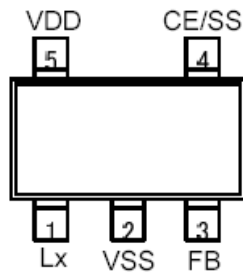


■代表特性例

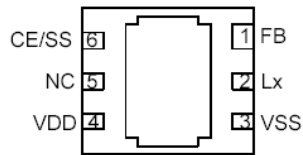
XC9119D10A



■端子配列



SOT-25
(TOP VIEW)



USP-6C
(BOTTOM VIEW)

*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 と
接続の上ご使用下さい。

■端子説明

端子番号		端子名	機能
SOT-25	USP-6C		
1	2	Lx	スイッチ端子
2	3	Vss	グランド端子
3	1	FB	電圧フィードバック端子
4	6	CE/SS	CE/ソフトスタート
5	4	V _{DD}	電源端子
-	5	NC	未接続

■機能表

CE/SS 端子	IC 動作状態
H	動作
L	動作停止

■製品分類

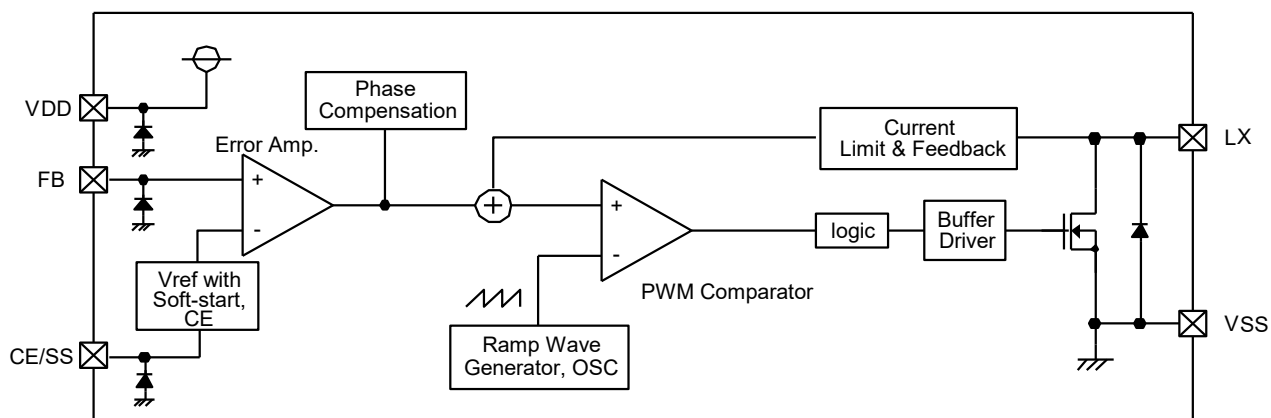
●品番ルール

XC9119D①②③④⑤-⑥

記号	内容	シンボル	詳細内容
①②	基準電圧	10	1.0V 固定
③	発振周波数	A	1MHz
④⑤-⑥ (*1)	パッケージ (発注単位)	MR-G	SOT-25 (3,000pcs /Reel)
		ER-G	USP-6C (3,000pcs /Reel)

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

■ ブロック図



■ 絶対最大定格

Ta = 25°C

項目	記号	定格	単位	
V _{DD} 端子電圧	V _{DD}	V _{SS} - 0.3 ~ 7.0	V	
Lx 端子電圧	V _{Lx}	V _{SS} - 0.3 ~ 22.0	V	
FB 端子電圧	V _{FB}	V _{SS} - 0.3 ~ 7.0	V	
CE 端子電圧	V _{CE}	V _{SS} - 0.3 ~ 7.0	V	
Lx 端子電流	I _{Lx}	1000	mA	
許容損失	SOT-25	P _d	250 (IC 単体)	mW
			760 (JESD51-7 基板) ^(*)	
	USP-6C		120 (IC 単体)	
	1250 (JESD51-7 基板) ^(*)			
動作周囲温度	T _{opr}	-40 ~ 85	°C	
保存温度	T _{stg}	-55 ~ 125	°C	

^(*) 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。

■電気的特性

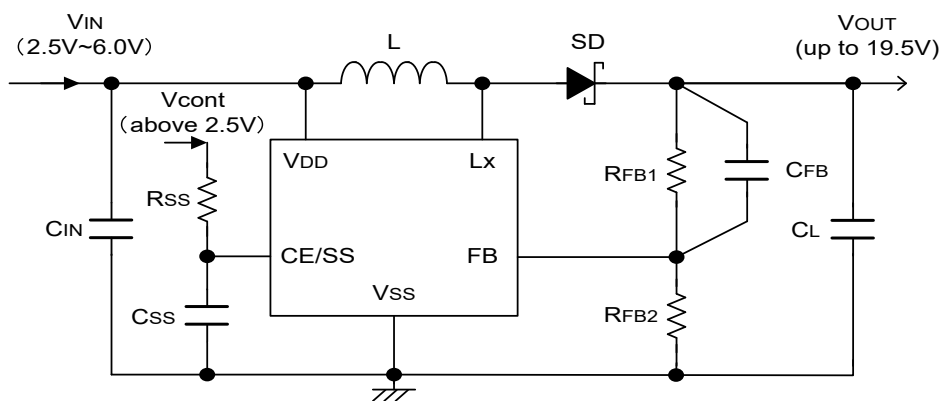
Ta = 25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB 電圧	V _{FB}	-	0.980	1.000	1.020	V	①
入力安定度	$\frac{\Delta V_{FB}}{(\Delta V_{IN} \cdot V_{FB})}$	2.5V ≤ V _{DD} ≤ 6V	-	0.05	0.20	%/V	①
電源電圧	V _{DD}		2.5	-	6.0	V	①
動作開始電圧	V _{ST1}	I _{OUT} =0mA	-	-	2.5	V	②
消費電流 1	I _{DD1}	V _{IN} =V _{CE} =3.0V, V _{FB} =0V, V _{pull} =5.0V R _{pull} =100Ω	-	450	700	μA	②
消費電流 2	I _{DD2}	V _{FB} =2V	-	55	110	μA	②
スタンバイ電流	I _{STB}	V _{CE} =0V	-	-	1.0	μA	③
発振周波数	f _{OSC}	I _{DD1} に同じ	0.8	1.0	1.2	MHz	②
最大デューティ比	MAXDTY	I _{DD1} に同じ	86	92	98	%	②
効率 ^(*)	EFFI	V _{IN} =V _{DD} =3.6V, V _{OUT} =15V, I _{OUT} =10mA	-	86	-	%	①
電流制限	ILIM	V _{DD} =3.6V	310	400	750	mA	④
Lx 動作電圧範囲	VLx	V _{OUT} =18V	-	-	20.0	V	①
Lx スイッチ ON 抵抗	RSWON	V _{DD} =3.6V, VLx=0.4V, R _{pull} =10Ω	-	2.0	4.0	Ω	②
Lx リーク電流	ILxL	I _{STB} に同じ	-	-	1	μA	③
CE "H"電圧	V _{CEH}	Lx が'H'L'となる CE 印加電圧	0.65	-	-	V	②
CE "L"電圧	V _{CEL}	Lx が'H'となる CE 印加電圧	-	-	0.20	V	②
ソフトスタート閾値電圧	V _{SST}	V _{FB} =0.95V Lx が'H'L'となる CE 印加電圧	1.3	1.6	1.90	V	②
CE "H"電流	I _{CEH}	I _{DD2} に同じ	-0.1	-	0.1	μA	③
CE "L"電流	I _{CEL}	I _{STB} に同じ	-0.1	-	0.1	μA	③
FB "H"電流	I _{FBH}	I _{DD2} に同じ	-0.1	-	0.1	μA	③
FB "L"電流	I _{FBL}	I _{STB} に同じ	-0.1	-	0.1	μA	③

測定条件：指定の無い時は V_{IN}=3.0V, V_{CE}=0V, V_{FB}=0V, V_{pull}=5.0V, R_{pull}=100Ω

注 1 EFFI={[(出力電圧) × (出力電流)] ÷ [(入力電圧) × (入力電流)]} × 100

■標準回路例



■動作説明

XC9119 シリーズの内部は、基準電圧源、ランプ波回路、エラーアンプ、PWM コンパレータ、位相補償回路、ドライバトランジスタ、電流制限回路等で構成されています。

内部基準電圧と FB 端子からフィードバックされた電圧をエラーアンプで比較し、エラーアンプの出力に位相補償をかけ、スイッチングの ON タイムを決定するために PWM コンパレータに信号を入力します。PWM コンパレータでは、エラーアンプから来た信号とランプ回路から来たランプ波を電圧レベルとして比較し、出力をバッファードライブ回路に送り、Lx 端子よりスイッチングのデューティ幅として出力します。この動作を連続的に行い出力電圧を安定させています。

また、カレントフィードバック回路により、スイッチング毎の NMOS ドライバトランジスタの電流がモニタリングされており、エラーアンプの出力信号に多重帰還信号として変調をかけています。これにより、セラミックコンデンサなどの低 ESR コンデンサを使用しても安定した帰還系が得られ、出力電圧の安定化が図られています。

<基準電圧源>

本 IC の出力電圧を安定にするため基準になるリファレンス電圧です。

<ランプ回路>

スイッチング周波数はこの回路により決定されています。周波数は内部で 1.0MHz(TYP.)に固定しています。ここで生成されたクロックで PWM 動作に必要なランプ波が作られます。

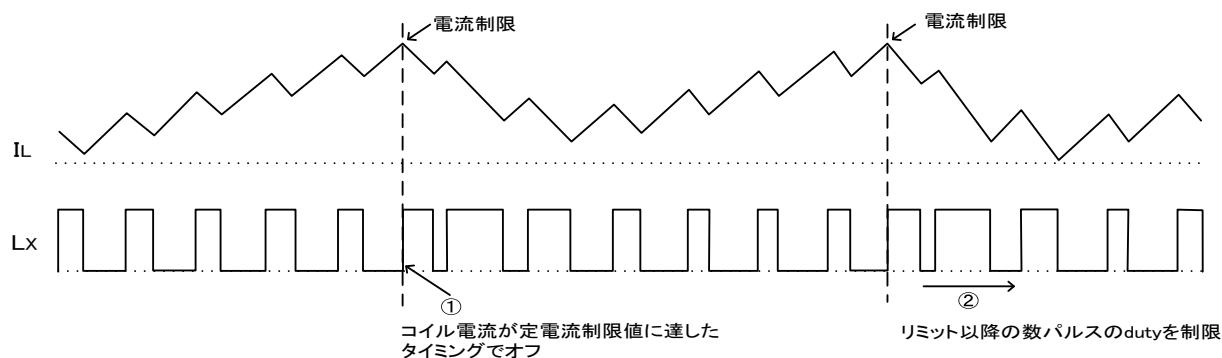
<エラーアンプ>

エラーアンプは出力電圧監視用のアンプです。FB 端子電圧がフィードバックされ、基準電圧と比較しています。基準電圧より低い電圧がフィードバックされるとエラーアンプの出力電圧は高くなるように動作します。エラーアンプ出力のゲインと f 特は内部で固定化されており、最適化された信号がミキサーへ送られます。

<電流制限>

XC9119 シリーズの電流制限回路は、Lx 端子に接続された Nch MOS ドライバトランジスタを流れる電流を監視しており、定電流制限と次のパルスのデューティ比制限の複合となっています。

- ①一定電流以上ドライバ電流が流れると定電流制限機能が動作し Lx 端子から出力するパルスを任意のタイミングでオフさせます。
- ②次のパルスのデューティ比が前のパルスのデューティ比より小さくなるよう制御しています。



<CE 端子の機能>

XC9119 シリーズは、CE 端子に L レベルを入力することでシャットダウン状態に出来ます。シャットダウン状態では、IC の消費電流は 0 μ A(TYP.)となります。また、Lx 端子はハイインピーダンスとなります。

CE 端子に H レベルを入力することで動作開始します。

CE 端子の入力は、CMOS 入力になっておりシンク電流は 0 μ A(TYP.)となります。

イネーブルとディスエーブル間にヒス幅 50mV(TYP.)があります。

<ソフトスタート>

CE/SS 端子にコンデンサと抵抗を付けることでソフトスタート機能が働きます。エラーアンプの入力の Vref 電圧を CE/SS 端子の立ち上がり電圧によって制限を掛けています。Vref 電圧のエラーアンプへの入力電圧に制限を掛けることによりエラーアンプの 2 つの入力が釣り合った状態で動作し、Lx 端子の ON タイムを必要以上大きくすることを抑制しています。

本 IC は Rss=0 Ω ,Css を接続しなくても電流制限機能、負荷電流、昇圧比、外付け部品等に依存して CE'H'印加時から設定電圧に到達するまで約 500 μ s~5ms 程度かかります。それ以上のソフトスタート時間を設定する場合、Rss、Css を接続してください。(定数等は使用方法項を参照)

ソフトスタート機能は、CE/SS 端子の電圧が 0V~約 1.9V の間で働きます。電源投入時などで CE/SS 端子が 0V からスタートせず中間電位にあった場合など効かなくなり、大きな突入電流やリップル電圧を生じることがありますので注意が必要です。

■使用方法

<CE/SS : チップイネーブル/ソフトスタート>

CE 機能と SS(ソフトスタート)機能は CE/SS 端子に併設されています。

本 IC は $R_{ss}=0\Omega$ 、 C_{ss} を未接続でも動作開始時(CE"H")から設定電圧に到達するまで最大で約 5ms 程度かかります。

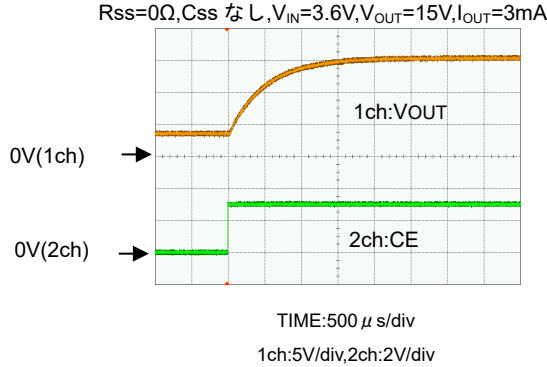


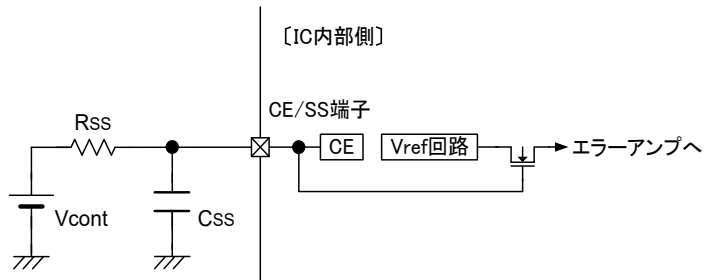
図 $R_{SS}=0\Omega, C_{SS}$ 未接続の立ち上がり波形

ソフトスタートは $R_{ss}=0\Omega, C_{ss}$ 未接続の立ち上がり時間より長くする場合に設定してください。ソフトスタートは CE 端子電圧が 0V から約 1.9V になるまでに働きます。ソフトスタート時間は、 V_{cont} 電圧、 R_{ss} 、 C_{ss} の値により下記の式で決まります。

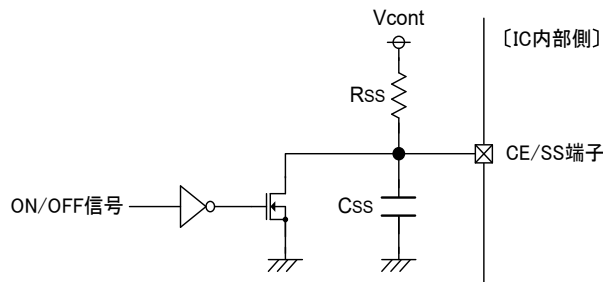
ソフトスタート閾値電圧=1.6V(TYP.)時のソフトスタート時間

$$t = -C_{ss} \times R_{ss} \times \ln((V_{cont} - 1.6) / V_{cont})$$

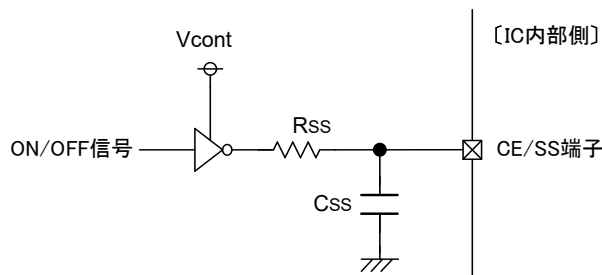
例 : $C_{ss}=0.1\mu F, R_{ss}=220k\Omega, V_{cont}=5V$ の時、
 $t = -0.1 \times 10^{-6} \times 220 \times 10^3 \times \ln((5 - 1.6) / 5) = 8.48ms$
 程度になります。



参考回路例 1 : Nch オープンドレイン

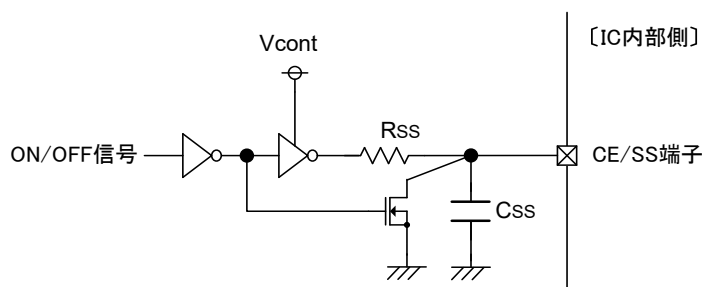


参考回路例 2 : CMOS ロジック(低消費電流)



■使用方法

参考回路例 3 : CMOS ロジック(低消費電流)、クイックオフ



<Lx: スイッチ端子>

インダクタとショットキバリアダイオードのアノードをここに接続してください。

<FB:電圧フィードバック端子>

基準電圧は 1V(TYP.)です。出力電圧は抵抗 RFB1 と RFB2 の値によって下記の式で決まります。RFB1 と RFB2 の和は 1MΩ 以下として下さい。

$$V_{OUT} = R_{FB1} / R_{FB2} + 1$$

出力電圧は $V_{OUT} < (V_{Lx} \text{の最大値}) - (\text{SD の VF})$ を十分満たすよう設定してください。
位相補償用スピードアップコンデンサ C_{FB} の値は、 $f_{zb} = 1 / (2\pi \times C_{FB} \times R_{FB1})$ が 500Hz 程度になるように調整してください。用途や、インダクタンス値、負荷容量値等に合わせて調整して頂くと最適となります。

V_{OUT} (V)	R_{FB1} (kΩ)	R_{FB2} (kΩ)	C_{FB} (pF)
3.3	300	130	1000
5.0	300	75	1000
7.0	180	30	1800
10.0	270	30	1200
15.0	510	36	510
18.0	510	30	510

<VDD:電源端子>

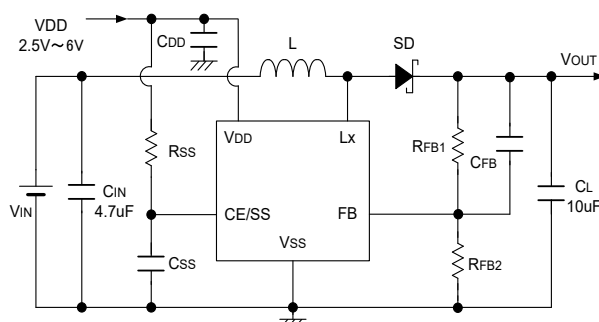
バイパスコンデンサを接続して下さい。

■アプリケーションヒント

<VDD を V_{IN} 以外の別電源から印加する方法>

昇圧回路の入力電圧 V_{IN} と IC の電源 V_{DD} を分離した場合、 V_{DD} に 2.5V~6V 印加すれば V_{IN} に 2.5V 以下を印加しても昇圧動作します。CDD は必ず 1μF 以上で V_{DD} 端子と V_{SS} 端子に最短で接続してください。

例 : $V_{DD}=3.6V, V_{IN}=1.8V, V_{OUT}=5V$ ($R_{FB1}=300k\Omega, R_{FB2}=75k\Omega, C_{FB}=1000pF, C_L=10\mu F$) の場合、負荷電流 $I_{OUT}=40mA$ 程度まで動作可能です。

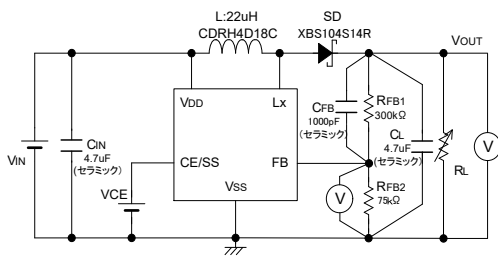


■使用上の注意

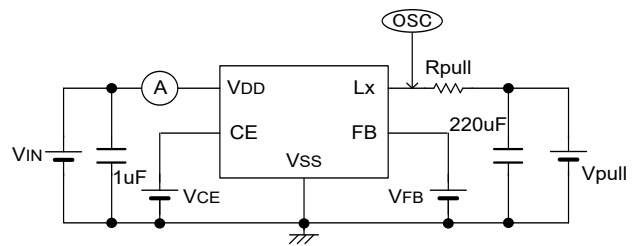
1. 一時的、過渡的な電圧降下および電圧上昇等の現象について、絶対最大定格を超える場合には、劣化または破壊する可能性があります。
2. 外付け部品及び本 IC の絶対最大定格を超えないように注意してください。
3. DC/DC コンバータの特性は本 IC の特性のみならず外付け部品に大きく依存しますので、各部品の仕様書を参考の上、十分注意して部品選定を行ってください。
4. グラウンド配線を十分強化してください。スイッチング時のグラウンド電流によるグラウンド電位の変動は、IC の動作を不安定にする場合があるので、特に IC の GND 端子付近の強化を行ってください。
5. 外付け部品は IC 近傍に配置してください。また、配線のインピーダンスを下げるため、太く短く配線してください。
6. 出力電圧の設定は Lx 端子が 20V を超えないように設定してください。
7. 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。

■測定回路図

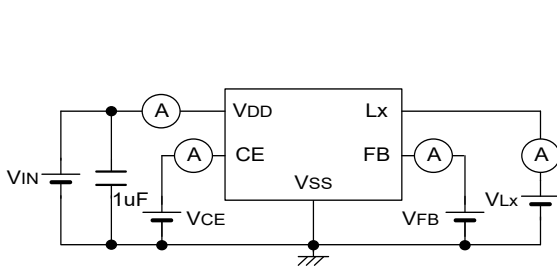
測定回路①



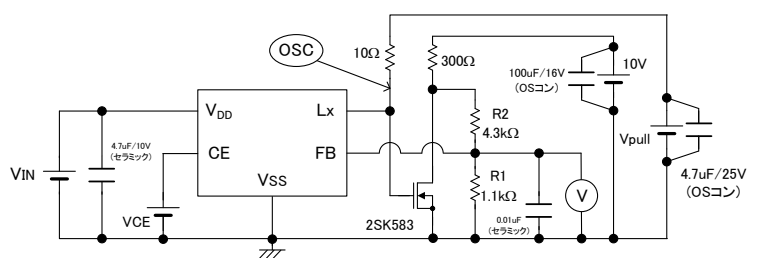
測定回路②



測定回路③



測定回路④



1. Lx ON 抵抗 RSWON 測定方法

測定回路②を用い、ドライバトランジスタがオン時の Lx 電圧 VLx が 0.4V となるように Vpull 電圧を調整することで求められます。

$$RSWON = 0.4 \div ((V_{pull} - 0.4) \div 10)$$

なお、ドライバトランジスタがオン時の Lx 電圧はオシロスコープ等を用い測定します。

2. 電流制限 ILIM 測定方法

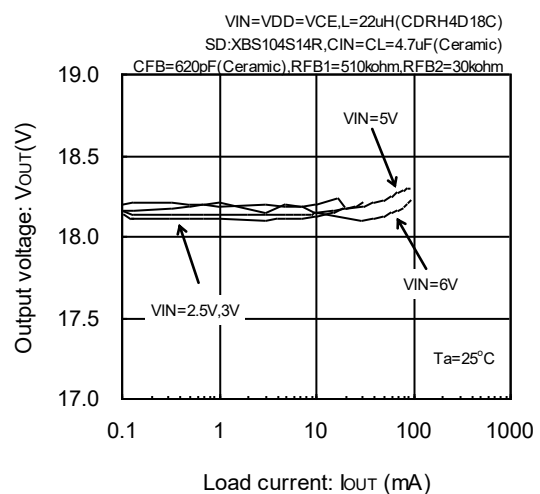
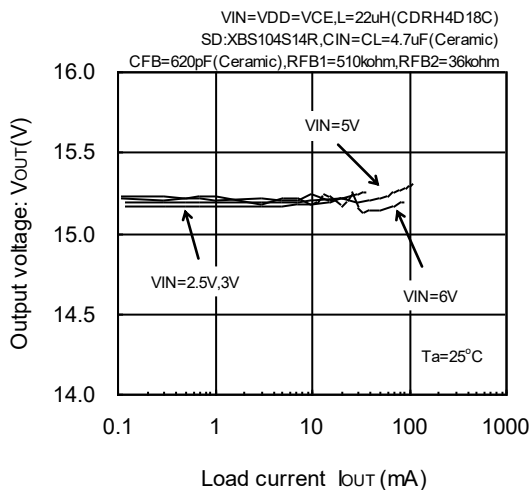
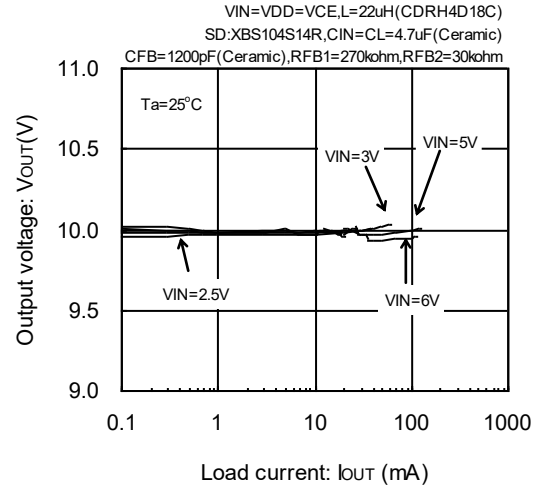
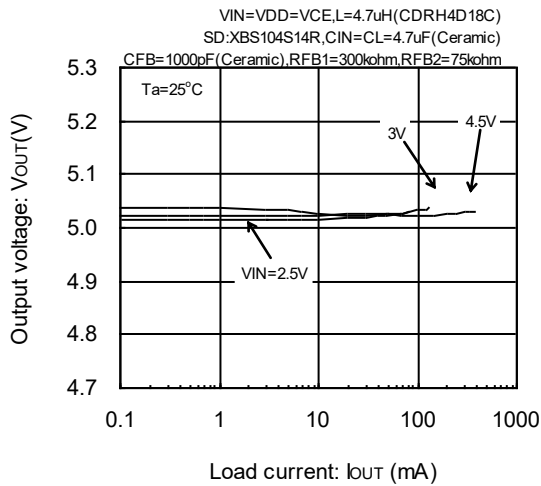
測定回路④を用い、Vpull 電圧を調整し FB 電圧が低下した時の Vpull 電圧とドライバトランジスタがオン時の Lx 電圧 VLx から次式で求められます。

$$ILIM = (V_{pull} - V_{Lx}) / R_{pull}$$

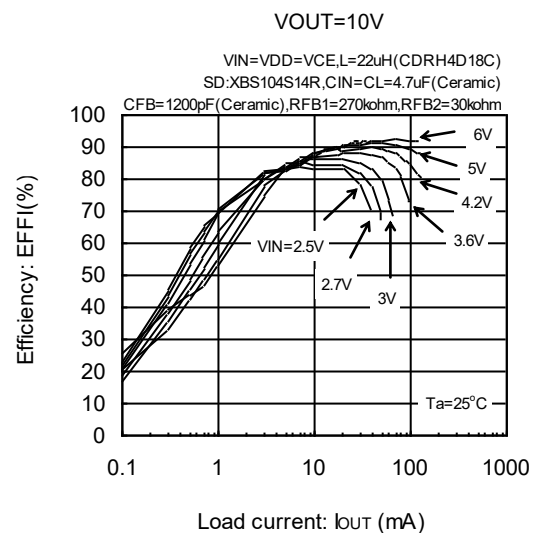
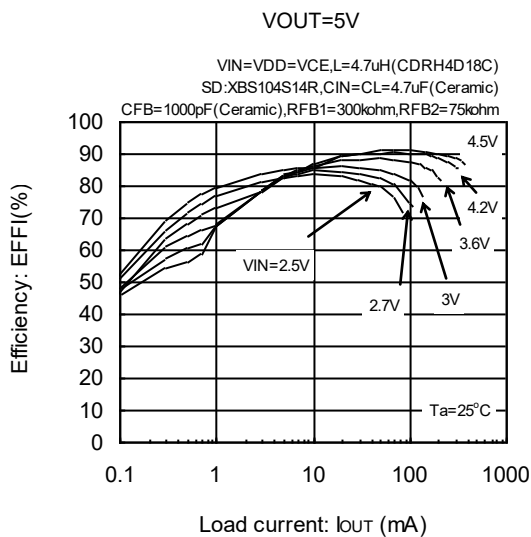
なお、ドライバトランジスタがオン時の Lx 電圧はオシロスコープ等を用い測定します。

■ 特性例

(1) 出力電圧—出力電流特性例

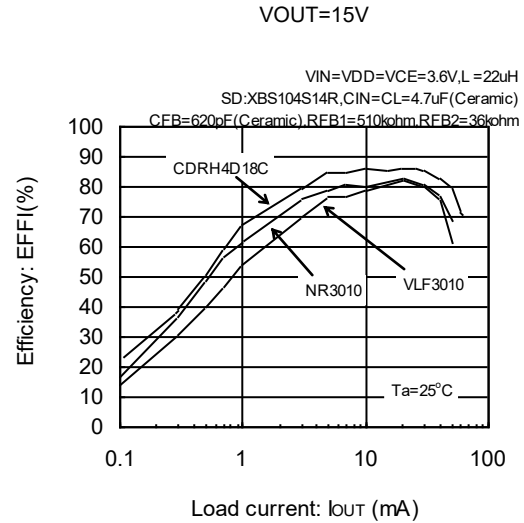
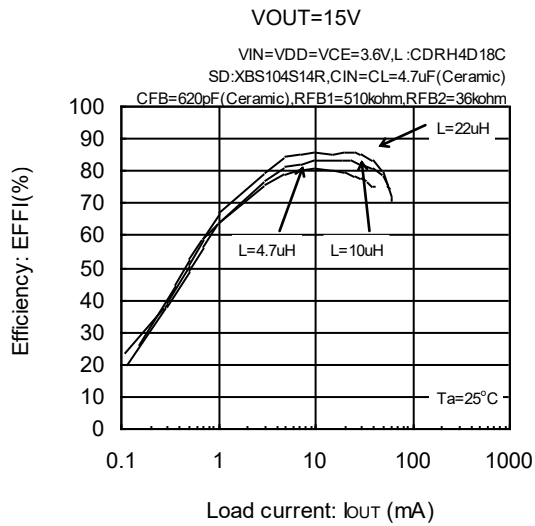
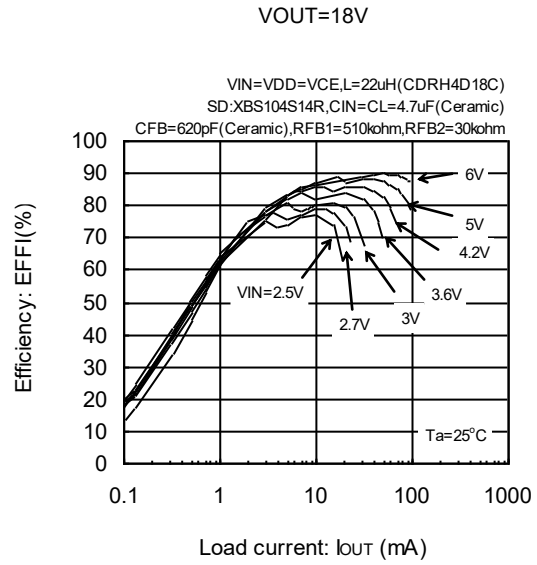
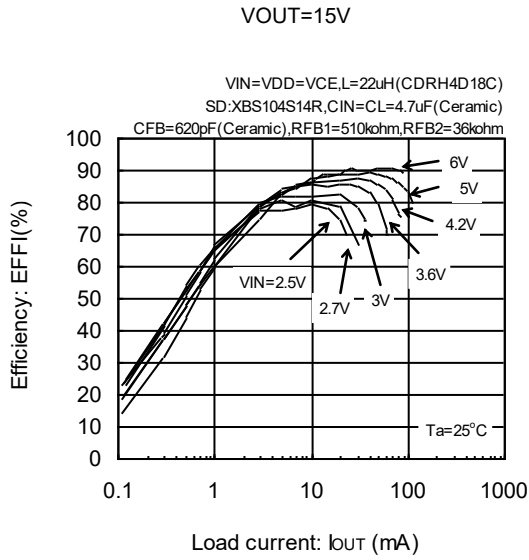


(2) 効率—出力電流特性例

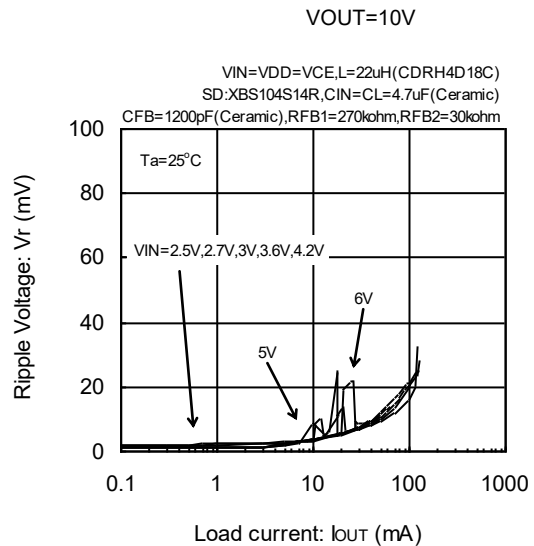
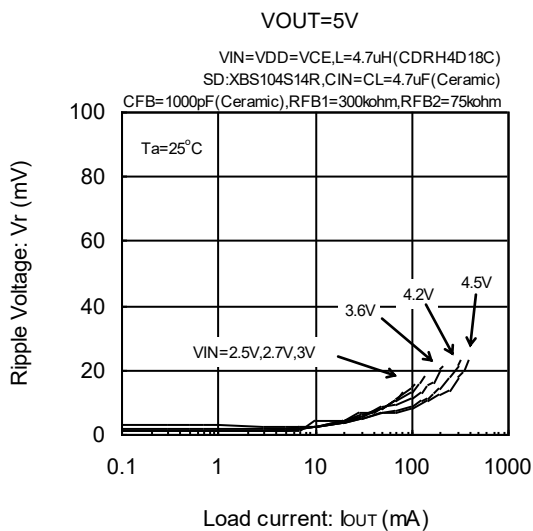


■ 特性例

(2) 効率—出力電流特性例

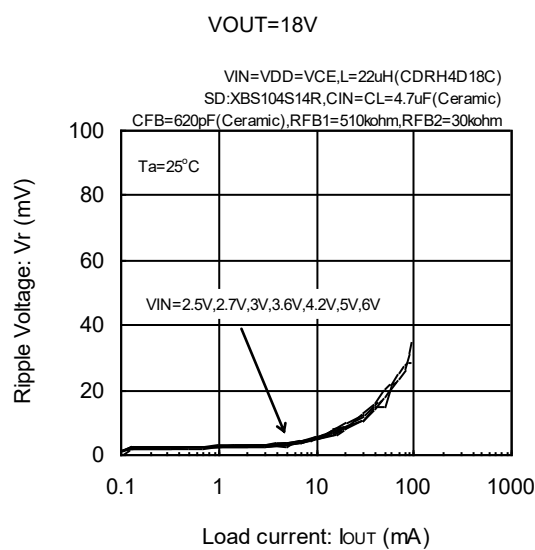
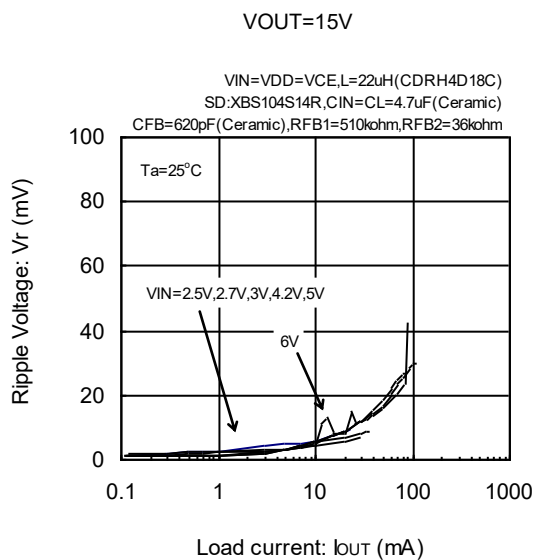


(3) リップル電圧—出力電流特性例

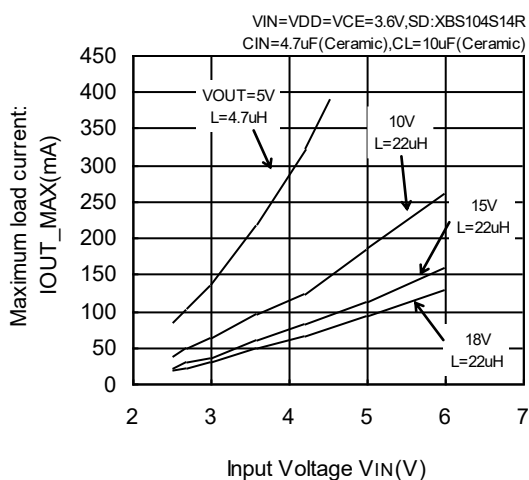


■ 特性例

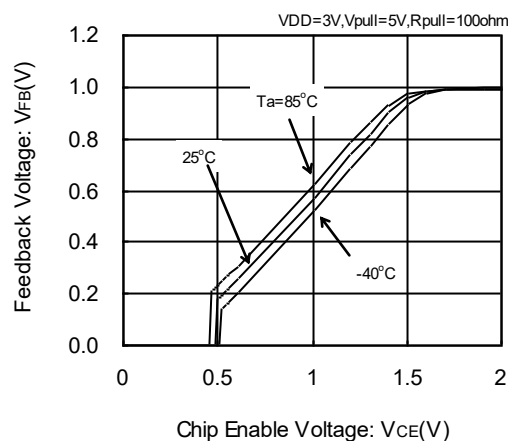
(3) リップル電圧－出力電流特性例



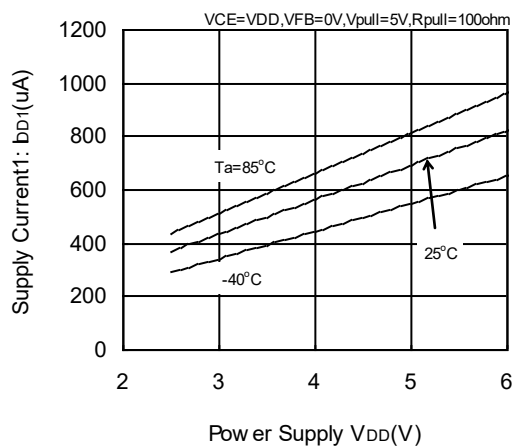
(4) 最大出力電流－入力電圧特性例



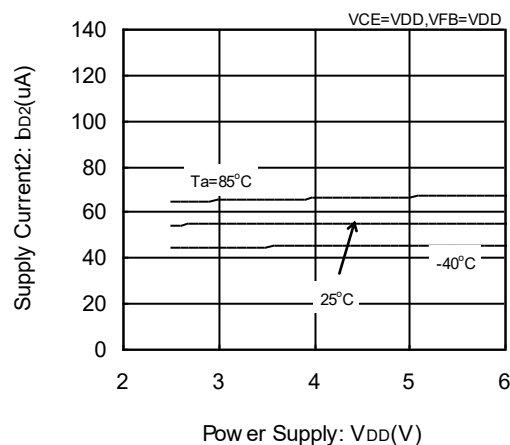
(5) FB 制御電圧－CE 電圧特性例



(6) 消費電流 1－入力電圧特性例

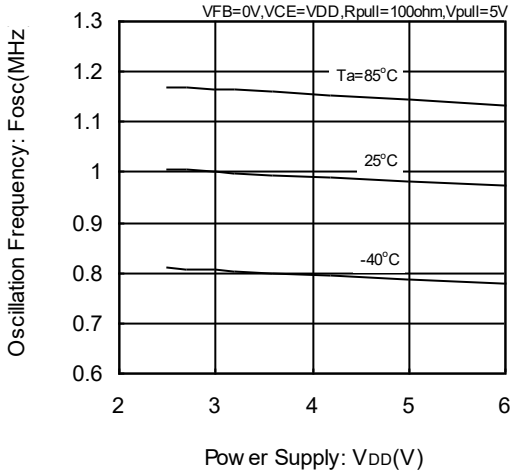


(7) 消費電流 2－入力電圧特性例

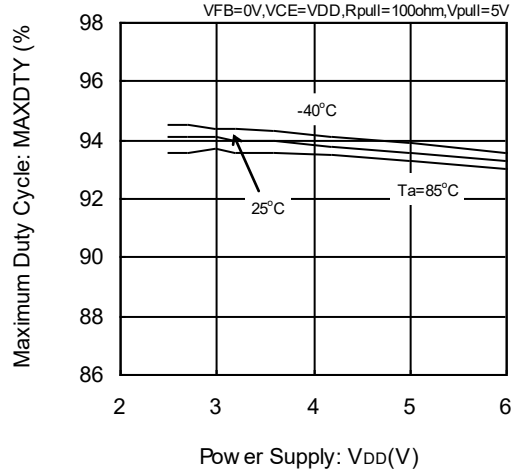


■ 特性例

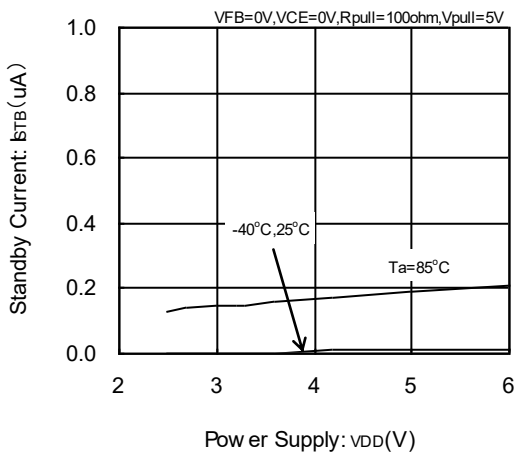
(8) 発振周波数—入力電圧特性例



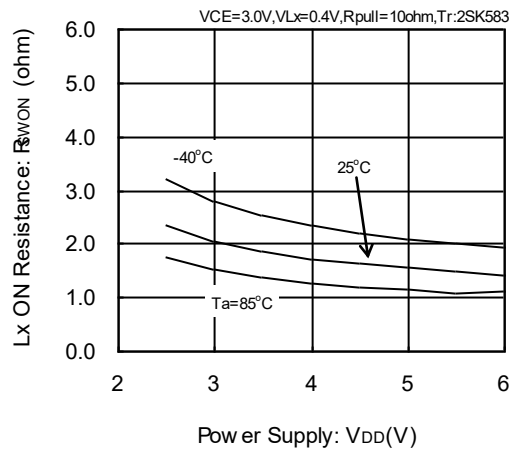
(9) 最大デューティ比—入力電圧特性例



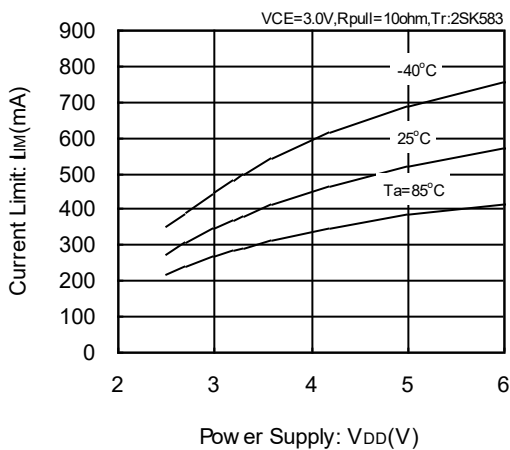
(10) スタンバイ電流—入力電圧特性例



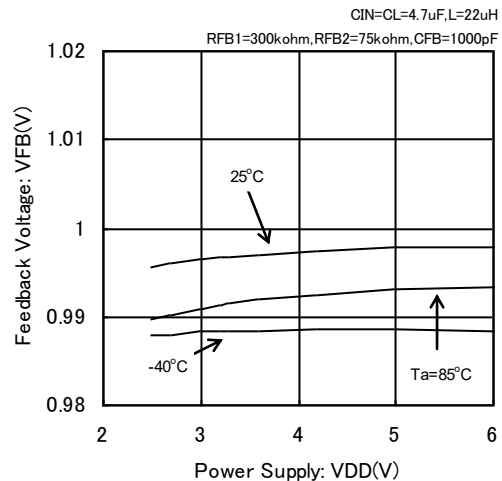
(11) Lx ON 抵抗—入力電圧特性例



(12) 電流制限—入力電圧特性例

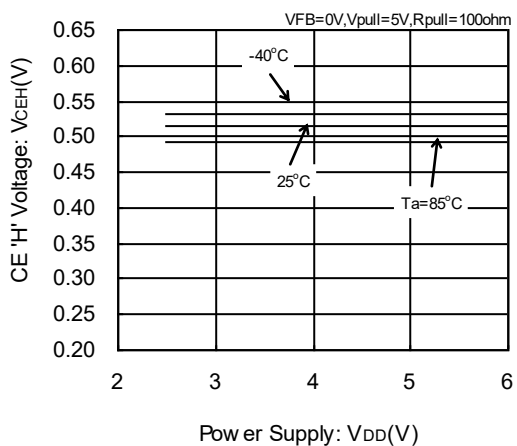


(13) FB 制御電圧—入力電圧特性例

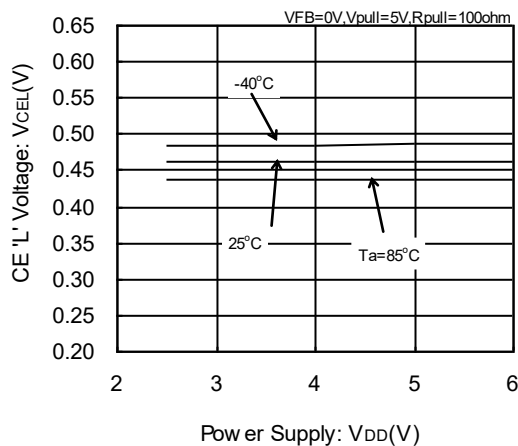


■ 特性例

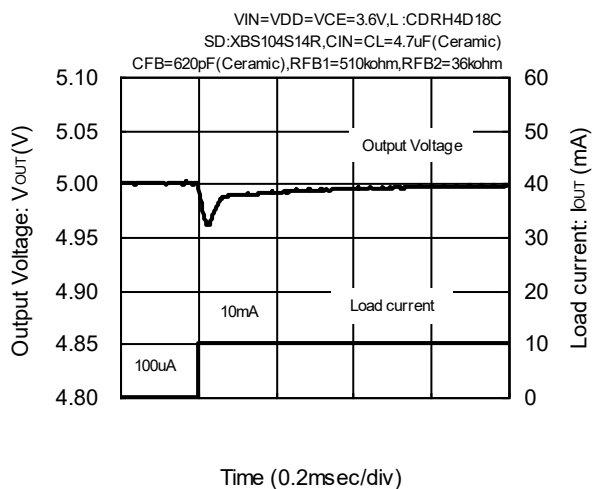
(14) CE'H'電圧—入力電圧特性例



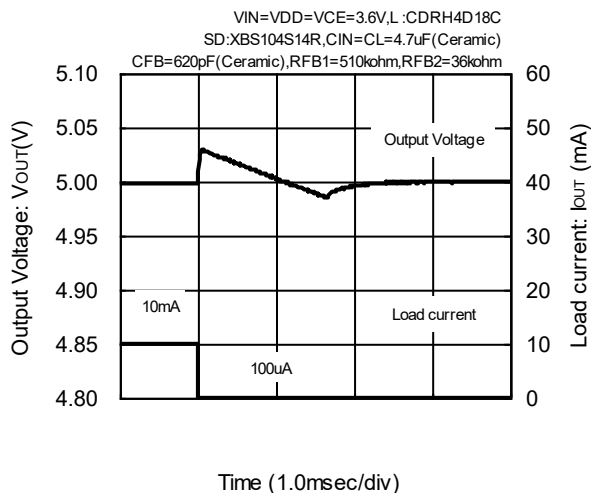
(15) CE'L'電圧—入力電圧特性例



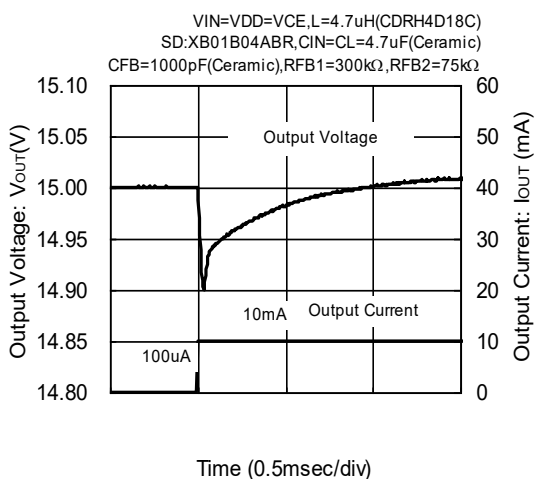
(16) 負荷過渡応答特性例



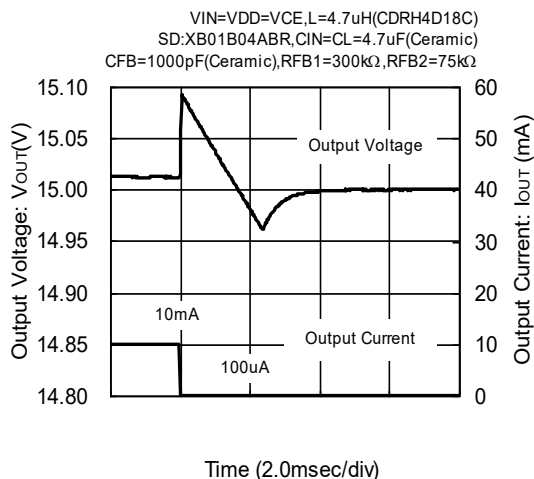
VOUT=15V



VOUT=15V



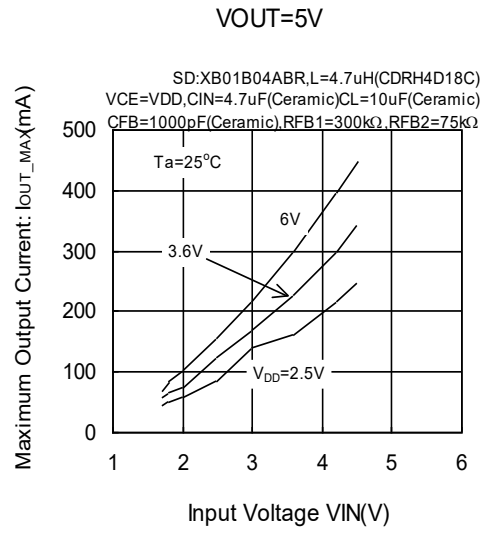
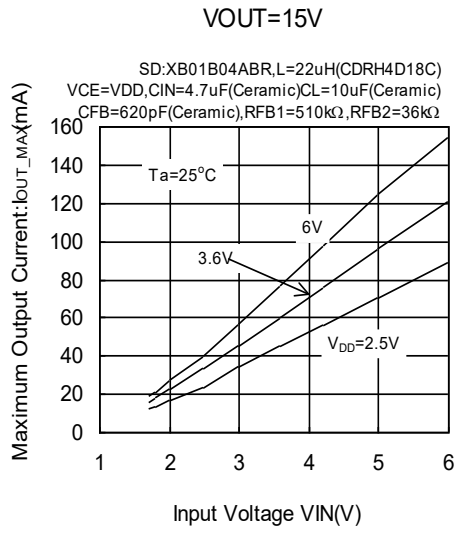
Time (0.5msec/div)



Time (2.0msec/div)

■ 特性例

(17) 最大出力電流—入力電圧特性例



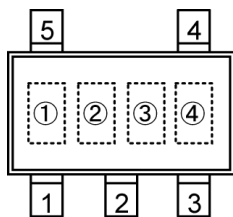
■ パッケージインフォメーション

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
SOT-25	SOT-25 PKG	SOT-25 Power Dissipation
USP-6C	USP-6C PKG	USP-6C Power Dissipation

■マーキングルール

●SOT-25



SOT-25
(TOP VIEW)

① 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
L	XC9119xxxxMx

② Lx 過電圧制限を表す。

シンボル	Lx 過電圧制限	品名表記例
D	なし	XC9119DxxxMx

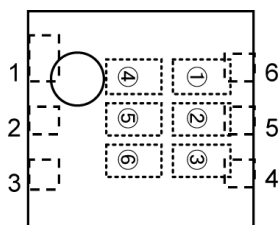
③ 発振周波数を表す。

シンボル	発振周波数	品名表記例
A	1MHz	XC9119xxxAMx

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-6C



USP-6C
(TOP VIEW)

① 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
V	XC9119xxxxDx

② Lx 過電圧制限を表す。

シンボル	Lx 過電圧制限	品名表記例
D	Not Available	XC9119DxxxDx

③④ FB 電圧を表す。

シンボル		FB 電圧 (V)	品名表記例
③	④		
1	0	1.0	XC9119x10xDx

⑤ 発振周波数を表す。

シンボル	発振周波数	品名表記例
A	1MHz	XC9119xxxADx

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ください。
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ください。
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ください。
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、ご了承ください。
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