

XC9143/XC9144 シリーズ

JTR04027-003a

18V 1.0A 同期整流昇圧 DC/DC コンバータ

☆Green Operation 対応

■概要

XC9143/XC9144シリーズは、スイッチング動作に必要な2つのドライバFETを内蔵した同期整流型の昇圧DC/DCコンバータです。入力電圧範囲は、最小1.3Vから最大16Vと広い範囲に対応することができます。

オン抵抗の小さいドライバFETを内蔵しているため、最大400mA($V_{OUT}=12V$, $V_{IN}=5.0V$)までの電流を供給することができます。また、出力電流が低い領域では自動的にPFM動作を行う(XC9144)ので、軽負荷から重負荷まで高い効率で電圧を出力することができます。

安定動作に必要な補償部品は内蔵しているため、別途外付け部品の選定や定数設計などを行う必要はありません。加えて、各保護機能や制限値などは内部で調整されて出荷されるため、動作に必要な外付け部品数を低減することができます。搭載パッケージは、小型USP-6Cであり、少部品点数と併せて占有面積の低減に寄与します。

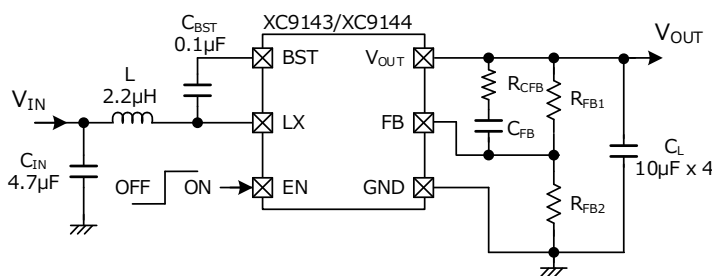
■用途

- ポータブル機器
- 美容・健康機器
- ウェアラブル機器
- ゲーム・ホビー
- PC 周辺機器
- 2~10 セルアルカリ電池、ニッケル水素電池または1~3 セルリチウム電池を使用する各種汎用電源

■特長

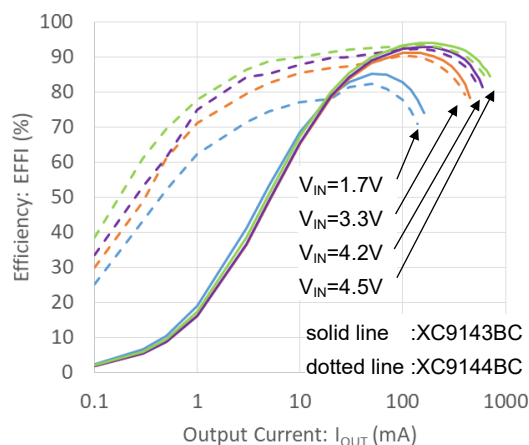
入力電圧範囲	: 1.3V ~ 16.0V
動作開始電圧	: 1.7V (TYP.)
出力電圧設定範囲	: 7.0V ~ 18.0V
FB 電圧	: 1.0V \pm 1.5%
発振周波数	: 1.2MHz, 3.0MHz (精度 \pm 15%)
効率	: 90% @ $V_{OUT}=7V$, $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT}=200mA$ 91% @ $V_{OUT}=12V$, $V_{IN}=5.0V$, $I_{OUT}=200mA$ 88% @ $V_{OUT}=12V$, $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT}=100mA$
出力電流	: 400mA @ $V_{OUT}=7V$, $V_{IN}=3.3V$ @ $T_a=25^\circ C$ 400mA @ $V_{OUT}=12V$, $V_{IN}=5.0V$ @ $T_a=25^\circ C$ 200mA @ $V_{OUT}=12V$, $V_{IN}=3.3V$ @ $T_a=25^\circ C$
制御方式	: PWM 固定制御 (XC9143) PWM/PFM 自動切替制御 (XC9144)
保護機能	: 入力過電流保護 : サーマルシャットダウン
機能	: 突入電流防止
出力コンデンサ	: セラミックコンデンサ対応
動作周囲温度	: $-40^\circ C$ ~ $105^\circ C$
パッケージ	: USP-6C (1.8 x 2.0 x 0.6mm)
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応, 鉛フリー

■代表標準回路

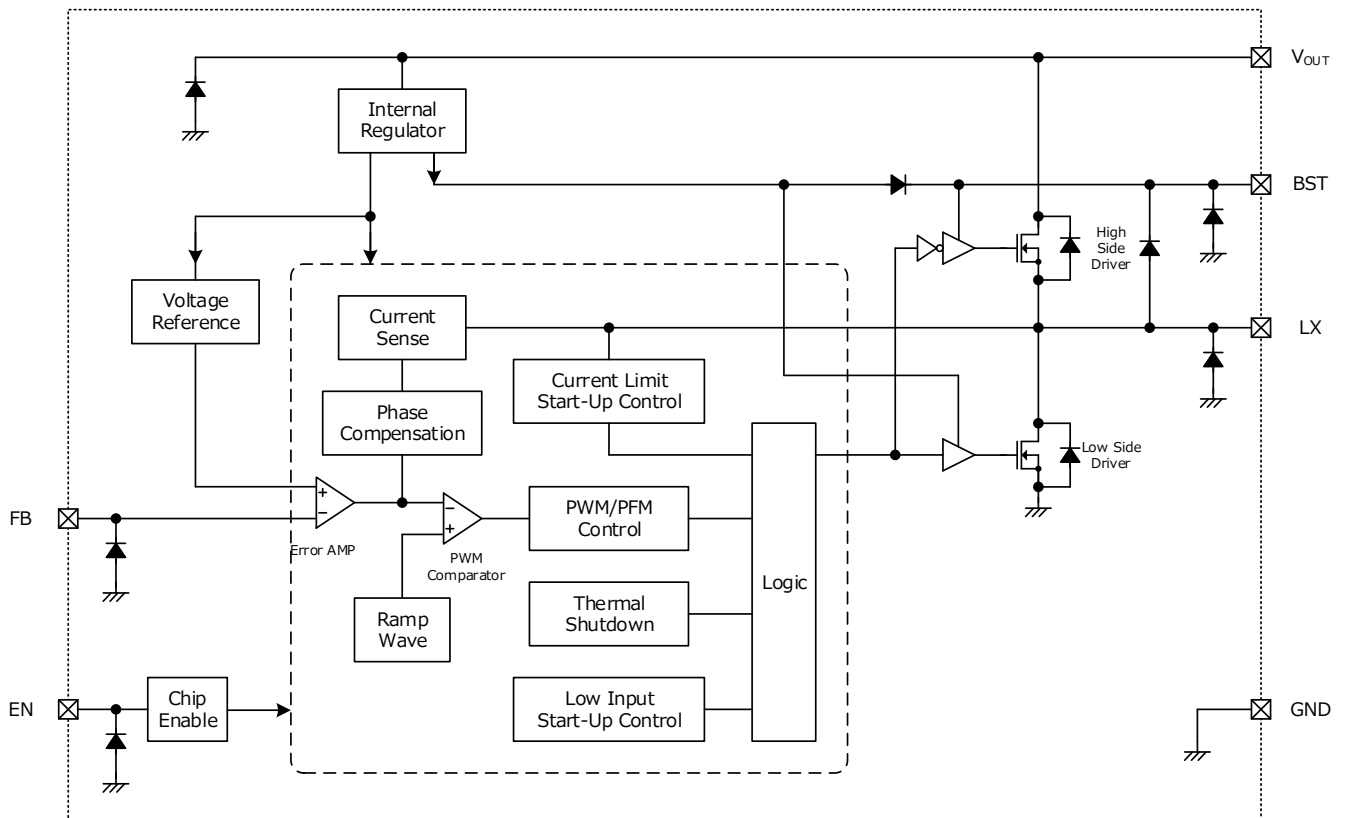


■代表特性例

XC9143/XC9144 $f_{osc}=1.2MHz$: $V_{OUT}=7.0V$
 $L=4.7\mu H$ (XGL4030-472ME), $C_L=10\mu F \times 4$



■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。
- * XC9143 シリーズは PWM 制御に固定されます。

■製品分類

●品番ルール

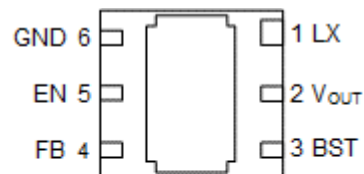
XC9143B①②③④⑤-⑥ : PWM 制御

XC9144B①②③④⑤-⑥ : PWM/PFM 自動切替制御

DESIGNATOR	ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION
①②	FB Voltage	10	Output voltage can be adjusted in 7.0V to 18V
③	Oscillation Frequency	C	1.2MHz
		D	3.0MHz
④⑤-⑥ (*1)	Packages (Order Unit)	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。

■ 端子配列

USP-6C
(BOTTOM VIEW)

* USP-6Cの放熱板は実装強化および放熱の為、推奨マウントパターンと推奨メタルマスクでのんだ付けを推奨しています。なおマウントパターンはGND端子へ接続して下さい。

■ 端子説明

PIN NUMBER	PIN NAME	FUNCTIONS
1	LX	Switching Output
2	V _{OUT}	Power Output
3	BST	Boost for Switching
4	FB	Output Voltage Feedback
5	EN	Enable
6	GND	Ground

■機能表

PIN NAME	SIGNAL	STATUS
EN	L	Stand-by
	H	Active
	OPEN	Undefined State ^(*)

(*) EN 端子をオープンで使用しないで下さい。

■絶対最大定格

PARAMETER	SYMBOL	RATINGS	UNITS
BST Pin Voltage	V_{BST}	$V_{Lx} - 0.3 \sim V_{Lx} + 6.2$	V
LX Pin Voltage	V_{Lx}	$-0.3 \sim V_{OUT} + 0.3$ or 20 ^(*)	V
V_{OUT} Pin Voltage	V_{OUT}	$-0.3 \sim 20$	V
FB Pin Voltage	V_{FB}	$-0.3 \sim 6.2$	V
EN Pin Voltage	V_{EN}	$-0.3 \sim 20$	V
Power Dissipation ($T_a=25^\circ\text{C}$)	P_d	1250 (JESD51-7 基板) ^(*)	mW
Junction Temperature	T_j	$-40 \sim 125$	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature	T_{stg}	$-55 \sim 125$	$^\circ\text{C}$

各電圧定格は GND 端子を基準とする。

(*) 最大値は $V_{OUT} + 0.3\text{V}$ と 20V いずれか低い方になります。

(*) 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下さい。

■推奨動作条件

PARAMETER	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS
Output Voltage Setting Range ^(*)	V_{OUTSET}	7.0	-	18.0	V
Input Voltage ^(*)	V_{IN}	1.3	-	16.0	V
LX Pin Current ^(*)	I_{Lx}	-5.0	-	5.0	A
EN Pin Voltage	V_{EN}	0.0	-	16.0	V
Operating Ambient Temperature	T_{opr}	-40	-	105	$^\circ\text{C}$
Input Capacitor (Effective Value) ^(*)	C_{IN}	-	4.7	-	μF
Output Capacitor (Effective Value)	$V_{OUTSET} \leq 9.0\text{V}$	-	9.0	-	μF
	$V_{OUTSET} > 9.0\text{V}$	-	7.0	-	
Inductor	$f_{OSC} = 1.2\text{MHz}$,	-	4.7	-	μH
	$f_{OSC} = 3.0\text{MHz}$	-	2.2	-	

各電圧動作条件は GND 端子を基準とする。

(*) 品番ごとの推奨動作範囲は使用上の注意を参照下さい。

(*) I_{Lx} 端子電流により、ジャンクション温度が最大ジャンクション温度を超える場合があります。

最大ジャンクション温度を超えない範囲でご使用願います。

■電気的特性

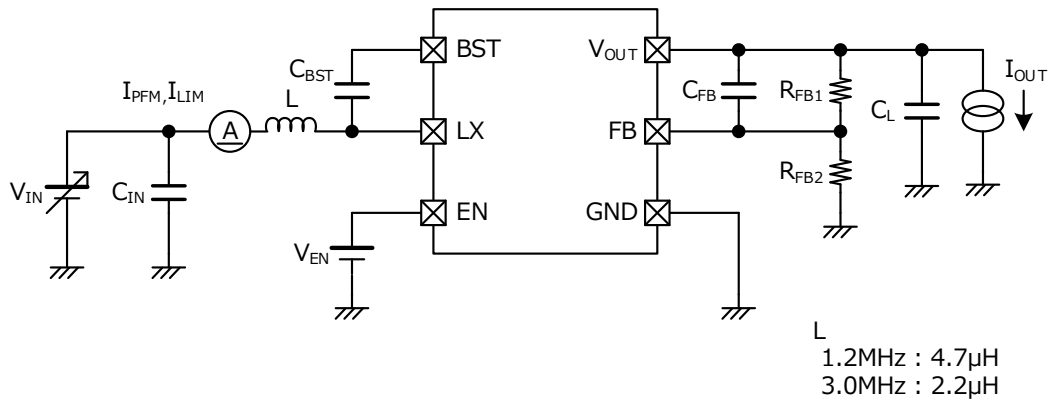
Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT	
Input Voltage ^(*)	V _{IN}	XC9143B10C	1.3	-	15.3	V	①	
		XC9144B10C	1.3	-	16.0			
		XC9143B10D, XC9144B10D	1.3	-	11.7			
Operation Start Voltage	V _{ST}	I _{OUT} =0mA, V _{EN} >V _{ENH} , R _{FB2} =10kΩ	-	1.7	2.3	V	①	
Operation Hold Voltage ^(*)	V _{HLD}	V _{OUT} > V _{OUTSET} ×90%, (V _{OUT} -V _{HLD})/V _{OUT} <D _{MAX} , I _{OUT} =0mA, V _{EN} >V _{ENH}	-	1.3	-	V	①	
Quiescent Current	I _{QPFM}	V _{FB} =1.1V, V _{OUT} =12V, V _{LX} =V _{OUT} (XC9144)	f _{OSC} = 1.2MHz	-	55	65	μA	②
			f _{OSC} = 3.0MHz	-	85	110	μA	
	I _{QPWM}	V _{FB} =1.1V, V _{OUT} =12V, V _{LX} =V _{OUT} (XC9143)	f _{OSC} = 1.2MHz	-	0.25	0.34	mA	
			f _{OSC} = 3.0MHz	-	0.45	0.57	mA	
Stand-by Current	I _{STB}	V _{EN} =0V, V _{OUT} =12V	-	5.0	10	μA	②	
FB Voltage	V _{FB}	V _{OUT} =8V	0.985	1.000	1.015	V	③	
Oscillation Frequency	f _{OSC}	V _{OUT} =8V	f _{OSC} = 1.2MHz	1.02	1.20	1.38	MHz	③
			f _{OSC} = 3.0MHz	2.55	3.00	3.45	MHz	
Minimum Duty Cycle	D _{MIN}	V _{FB} =1.1V, V _{OUT} =8V	-	-	0	%	③	
Maximum Duty Cycle	D _{MAX}	V _{FB} =0.9V, V _{OUT} =8V	f _{OSC} = 1.2MHz	89	95	-	%	③
			f _{OSC} = 3.0MHz	86	92	-	%	
LX SW "H" On Resistance	R _{LXH}	I _{LX} =100mA, V _{OUT} =8V	USP-6C	-	0.40	0.74	Ω	-
LX SW "L" On Resistance	R _{LXL}	I _{LX} =100mA, V _{OUT} =8V	USP-6C	-	0.25	0.40	Ω	-
LX "H" Leakage Current	I _{LXLH}	V _{EN} =0V, V _{OUT} =12V, V _{LX} =12V	-	0.0	1.4	μA	②	
LX "L" Leakage Current	I _{LXLL}	V _{EN} =0V, V _{OUT} =12V, V _{LX} =0V	-	0.0	1.6	μA	②	
PFM Switching Current (XC9144)	I _{PFM}	f _{OSC} = 1.2MHz V _{IN} =5.0V, V _{OUTSET} =12V, L=4.7μH	260	300	400	mA	①	
		f _{OSC} = 3.0MHz V _{IN} =5.0V, V _{OUTSET} =12V, L=2.2μH	400	500	700	mA		
Current Limit	I _{LIM}	f _{OSC} = 1.2MHz V _{IN} =5.0V, V _{OUTSET} =12V, L=4.7μH	1600	2000	3000	mA	①	
		f _{OSC} = 3.0MHz V _{IN} =5.0V, V _{OUTSET} =12V, L=2.2μH						
Thermal Shutdown Detect	T _{TSD}	V _{OUT} =8V	-	150	-	°C	①	
Thermal Shutdown Hysteresis	T _{HYS}	V _{OUT} =8V	-	25	-	°C	①	
EN "H" Voltage	V _{ENH}	V _{OUT} =8V	Ta=25°C	1.6	-	16.0	V	③
			Ta=-40~105°C ^(*)					
EN "L" Voltage	V _{ENL}	V _{OUT} =8V	Ta=25°C	GND	-	0.3	V	③
			Ta=-40~105°C ^(*)					
EN "H" Current	I _{ENH}	V _{OUT} =12V, V _{EN} =16V	-	3.0	4.0	μA	②	
EN "L" Current	I _{ENL}	V _{OUT} =12V, V _{EN} =0V	-	0.0	0.3	μA	②	
FB "H" Current	I _{FBH}	V _{OUT} =12V, V _{FB} =2V	-	0.0	0.3	μA	②	
FB "L" Current	I _{FBL}	V _{OUT} =12V, V _{FB} =0V	-	0.0	0.3	μA	②	

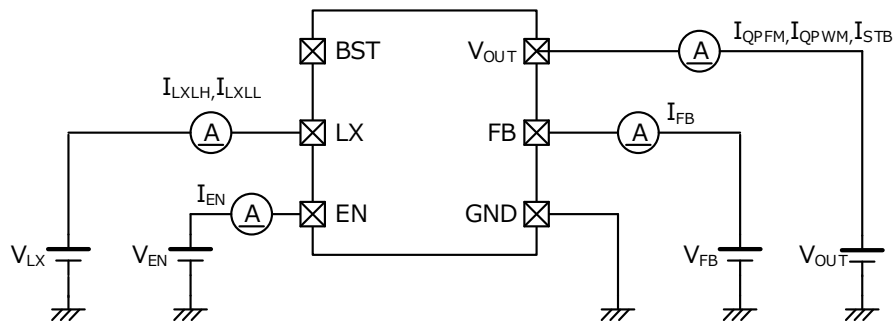
(*) 設計値

■測定回路図

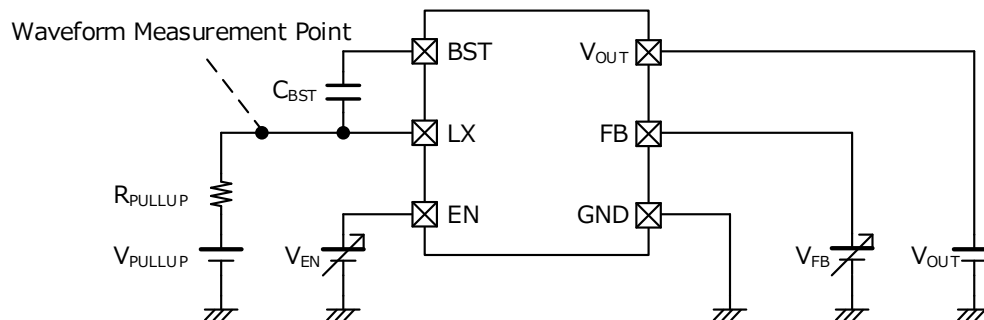
<Test Circuit ①>



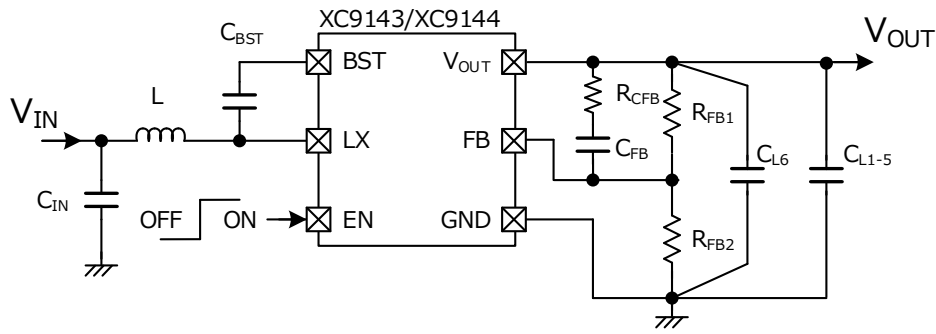
<Test Circuit ②>



<Test Circuit ③>



■標準回路例 / 部品選定方法



【Typical Examples】 $f_{osc} = 1.2\text{MHz}$

	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE	SIZE(L×W×T)
L	Murata	DFE322512F-4R7M=P2	4.7 μH	3.2 x 2.5 x 1.2mm
	Coilcraft	XGL4030-472ME	4.7 μH	4.0 x 4.0 x 3.1mm
	Sunlord	SWPA4030S4R7MT	4.7 μH	4.0 x 4.0 x 3.0mm
	TDK	CLF5030NIT-4R7N-D	4.7 μH	5.3 x 5.0 x 3.0mm

【Typical Examples】 $f_{osc} = 3.0\text{MHz}$

	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE	SIZE(L×W×T)
L	Murata	DFE252012F-2R2M=P2	2.2 μH	2.5 x 2.0 x 1.2mm
	Coilcraft	XGL3520-222ME	2.2 μH	3.5 x 3.2 x 2.0mm
	Tokyo Coil	SHP0420P-F2R2NAP	2.2 μH	4.0 x 4.0 x 2.0mm
	Sunlord	SWPA4030S2R2NT	2.2 μH	4.0 x 4.0 x 3.0mm
	TDK	SPM4020T-2R2M-LR	2.2 μH	4.4 x 4.1 x 2.0mm

【Typical Examples】 $f_{osc} = 1.2\text{MHz}$, $f_{osc} = 3.0\text{MHz}$

	Conditions	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE	SIZE(L×W×T)
$C_{IN}^{(*)}$	-	Murata	GRM188R61E475KE11	4.7 $\mu\text{F}/25\text{V}$	1.6 x 0.8 x 0.8mm
$C_{L1-5}^{(**)}$	$7\text{V} \leq V_{OUTSET} \leq 9\text{V}$	Murata	GRM21BR61E226ME44	22 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 2$	2.0 x 1.25 x 1.25mm
		Murata	GRM21BR61E106KA73	10 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 3$	
	$9\text{V} < V_{OUTSET} \leq 11\text{V}$	Murata	GRM21BR61E226ME44	22 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 2$	
		Murata	GRM21BR61E106KA73	10 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 4$	
	$11\text{V} < V_{OUTSET} \leq 14\text{V}$	Murata	GRM21BR61E226ME44	22 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 2$	
		Murata	GRM21BR61E106KA73	10 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 3$	
$14\text{V} < V_{OUTSET} \leq 18\text{V}$	Murata	GRM21BR61E226ME44	22 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 3$		
	Murata	GRM21BR61E106KA73	10 $\mu\text{F}/25\text{V} \times 5$		
$C_{BST}^{(***)}$	-	-	-	0.1 $\mu\text{F}/10\text{V}$ or more	-

(*) C_{IN} には推奨部品と同等以上の実効容量値を持つ低 ESR コンデンサを使用して下さい。

(**) C_L には、推奨値と同程度の実効容量値を持つ低 ESR コンデンサを使用して下さい。

実効容量値が低いコンデンサを使用すると出力電圧が不安定になる場合があります。

また C_L と並列に電解コンデンサ等の大容量コンデンサを接続すると起動時の突入電流増加や、出力電圧が不安定になる場合があります。

(***) C_{BST} には 5V での実効容量値が 0.1 μF 程度の低 ESR コンデンサを使用して下さい。

実効容量が大きく異なるコンデンサを使用すると効率の低下や起動時動作が不安定になる場合があります。

■標準回路例/ 部品選定方法

<出力電圧の設定>

IC 外部に分割抵抗を付けることで出力電圧を設定できます。
出力電圧設定値 V_{OUTSET} は R_{FB1} と R_{FB2} の値により、以下の式で決まります。

$$V_{OUTSET} = V_{FB} \times (R_{FB1} + R_{FB2}) / R_{FB2}$$

但し、 $R_{FB2} \leq 150k\Omega$ かつ $R_{FB1} \leq 1M\Omega$

また使用可能な入出力電圧範囲については、使用上の注意を参照下さい。

< C_{FB} の設定>

位相補償用コンデンサ C_{FB} の値は、下記 $f_{zfb} = 1 / (2 \times \pi \times C_{FB} \times R_{FB1})$ になるように設定して下さい。

$$f_{OSC} = 1.2MHz : f_{zfb} = 1.0kHz \sim 4.0kHz$$

但し、 $68pF \leq C_{FB}$

$$f_{OSC} = 3.0MHz : f_{zfb} = 2.0kHz \sim 6.0kHz$$

但し、 $47pF \leq C_{FB}$

推奨範囲外の出力容量値を用いた場合は、上記 f_{zfb} 設定範囲では安定動作しない場合があります。
その場合は、以下の式を参考に値を設定して下さい。

$$f_{zfb} = 1 / (2 \times \pi \times (L \times C_L)^{1/2} \times 10)$$

< R_{CFB} , C_{L6} の設定>

PCB レイアウトによっては、スイッチングノイズにより負荷安定度が低下する場合があります。
 C_{FB} に直列に抵抗 R_{CFB} を入れることで、負荷安定度低下の対策を行うことが可能です。

R_{CFB} の抵抗値は、下記を目安に設定して下さい。

$$1.2MHz : 10MHz < 1 / (2 \times \pi \times C_{FB} \times R_{CFB})$$

$$3.0MHz : 15MHz < 1 / (2 \times \pi \times C_{FB} \times R_{CFB})$$

R_{CFB} の追加で負荷安定度の低下が改善しない場合は、 R_{FB1} 直近に $0.1\mu F \sim 1\mu F$ 程度のセラミックコンデンサ C_{L6} を配置して下さい。

【XC9143 代表例】

V_{OUTSET}	R_{FB1}	R_{FB2}	R_{CFB}	$f_{OSC} = 1.2MHz$		$f_{OSC} = 3.0MHz$	
				C_{FB}	f_{zfb}	C_{FB}	f_{zfb}
7.0V	60k Ω (68k Ω //510k Ω)	10k Ω	20 Ω	680pF	3.9kHz	470pF	5.6kHz
12.0V	110k Ω	10k Ω	20 Ω	680pF	2.1kHz	470pF	2.8kHz
15.0V	140k Ω (200k Ω //470k Ω)	10k Ω	20 Ω	680pF	1.6kHz	470pF	2.3kHz
18.0V	170k Ω (220k Ω //750k Ω)	10k Ω	20 Ω	680pF	1.4kHz	470pF	2.0kHz

【XC9144 代表例】

V_{OUTSET}	R_{FB1}	R_{FB2}	R_{CFB}	$f_{OSC} = 1.2MHz$		$f_{OSC} = 3.0MHz$	
				C_{FB}	f_{zfb}	C_{FB}	f_{zfb}
7.0V	900k Ω (1.2M Ω //3.6M Ω)	150k Ω	100 Ω	91pF	1.9kHz	62pF	2.9kHz
12.0V	825k Ω (1.0M Ω //4.7M Ω)	75k Ω	100 Ω	100pF	1.9kHz	68pF	2.8kHz
15.0V	955k Ω (1.3M Ω //3.6M Ω)	68k Ω	100 Ω	82pF	2.0kHz	56pF	3.0kHz
18.0V	955k Ω (1.3M Ω //3.6M Ω)	56k Ω	100 Ω	82pF	2.0kHz	56pF	3.0kHz

■ 応用回路例

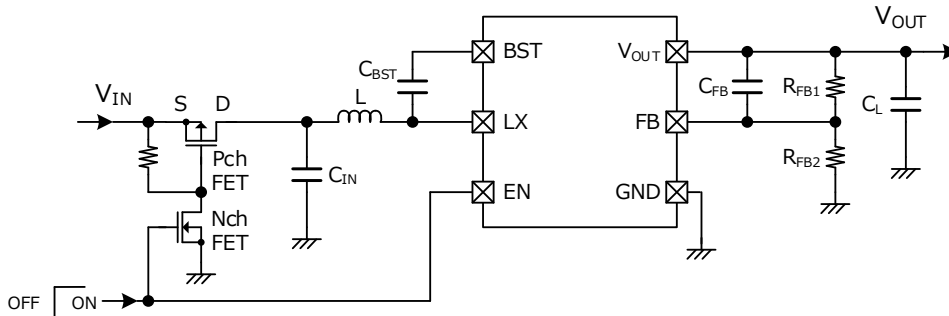
< 負荷切断回路 >

本 IC は負荷切断機能が搭載されていません。

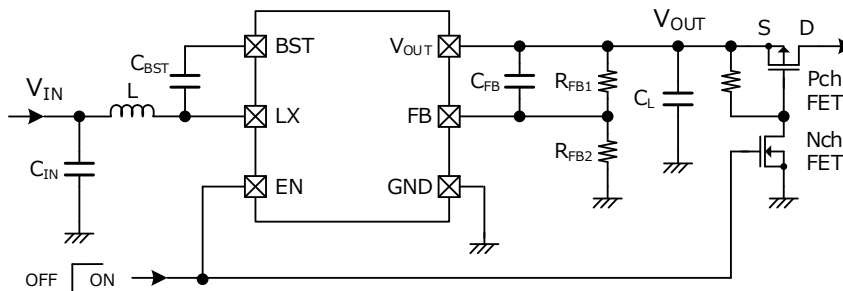
そのため、標準回路ではスタンバイ状態であっても寄生ダイオードを介して出力電圧に入力電圧が出力され、IC のスタンバイ電流等が消費される状態となります。

これらの対策を行うには、入力ラインや出力ラインを FET 等で遮断する必要があります。

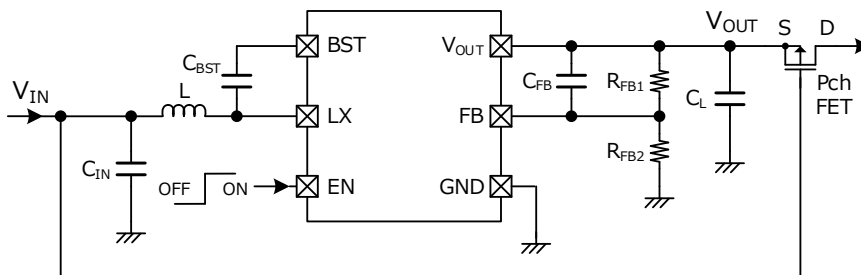
(1) 入力ライン遮断 (スタンバイ時 : 出力電圧遮断, 入力電流遮断)



(2-1) 出力ライン遮断 1 (スタンバイ時 : 出力電圧遮断)

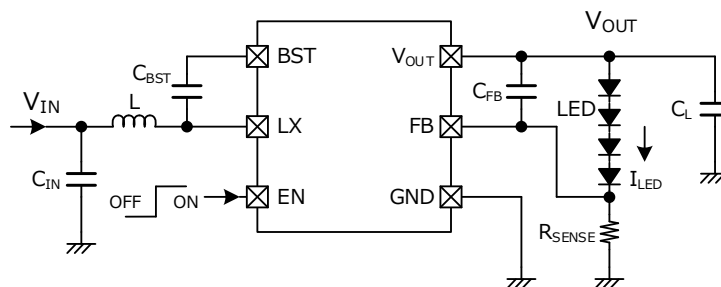


(2-2) 出力ライン遮断 2 (スタンバイ時 : 出力電圧遮断)



< LED 駆動回路 >

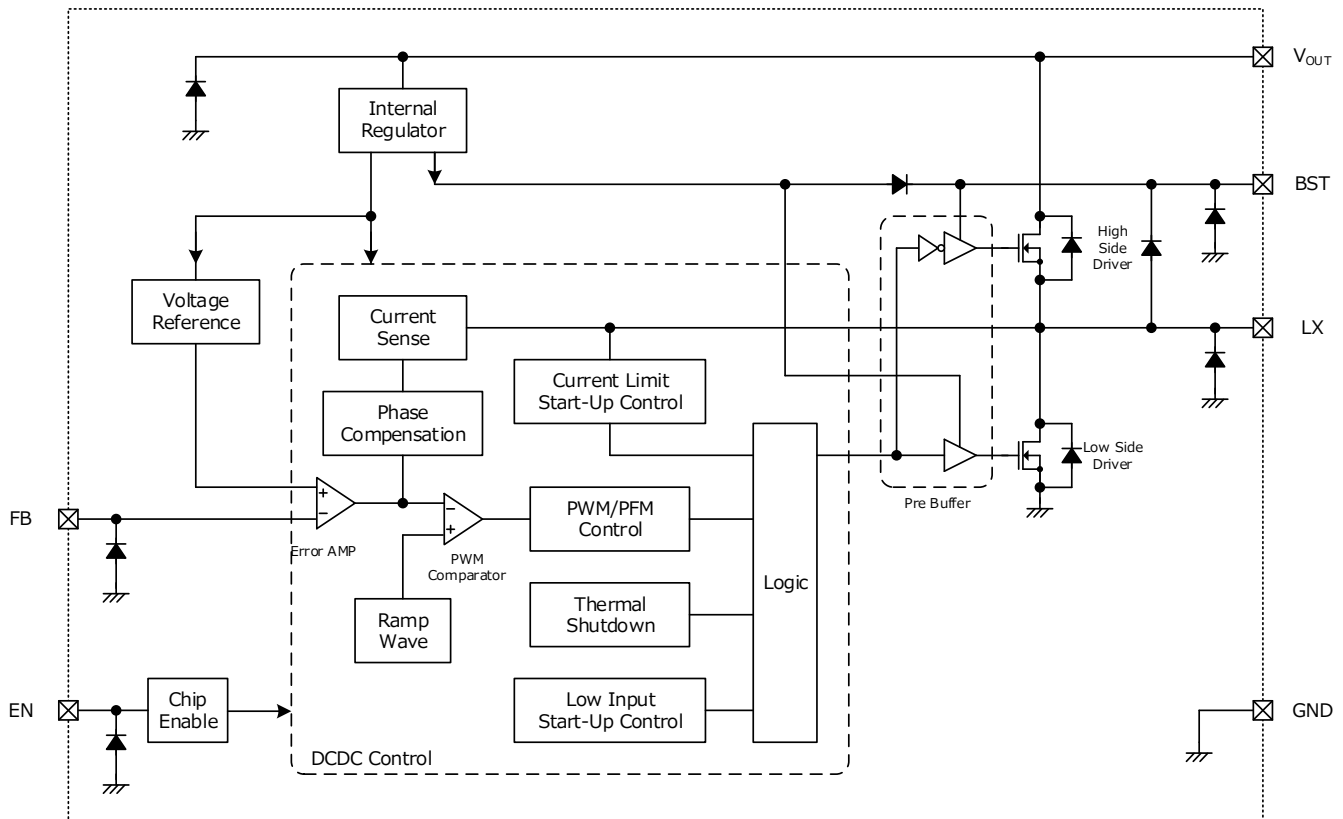
本 IC の V_{OUT} 端子と FB 端子の間に、LED を挿入することで LED 駆動回路を構成可能です。



$$I_{LED} = V_{FB} \div R_{SENSE}$$

■動作説明

本 IC は、内部レギュレータ、基準電圧源、DC/DC コントロール、プリバッファ、High side ドライバ FET、Low side ドライバ FET など構成されています。



本 IC の主機能は低 ESR セラミックコンデンサ対応の電流モード制御方式昇圧 DC/DC コンバータです。電流モード制御を採用すること、発振周波数を高周波にすることで周辺部品の小型化を実現しました。またスイッチング動作に必要な 2 つのドライバ FET を内蔵した同期整流型のため、ダイオード外付けの非同期整流型と比べ高効率/小型化することが可能です。

<ドライバ構成>

内蔵されているドライバ FET は High Side、Low Side とともに Nch FET であり、ソースをアノード、ドレインをカソードとする寄生ダイオードが存在します。High Side ドライバでは LX から V_{OUT} を順方向とするダイオードとなるため、スタンバイ状態で LX(=V_{IN}) > V_{OUT} となると寄生ダイオードを介し V_{IN} から V_{OUT} に対して電流が流れます。

<内部レギュレータ / ブートストラップ回路(BST 端子)>

本 IC には内部回路に対して電圧を供給するための V_{OUT} 端子を入力とするレギュレータを内蔵しています。このレギュレータはスタンバイ状態でも電圧を出力しています。

レギュレータは内部回路の他に逆流防止ダイオードを介して BST 端子に対して電圧を供給しています。アクティブ状態では 5V 程度の電圧が BST 端子-LX 端子間に出力されます (V_{BST}=V_{LX}+5V)。スタンバイ状態では 5V と入力電圧のどちらか低いほうの電圧が、BST 端子に出力されます。

誤動作を防止するため、内部レギュレータ出力に対しては低電圧保護機能があります。V_{OUT} 電圧が 5V 以下になると内部レギュレータ出力が低下し、低電圧保護機能が動作して低電圧検出状態となります。

低電圧検出状態では、低入力用スタートアップ回路が動作を開始し V_{OUT} 端子電圧を設定値まで自動的に復帰させる動作が始まります。低入力用スタートアップ回路については、“スタートアップ動作”の項を参照下さい。

また低電圧検出状態では、電流制限およびサーマルシャットダウン機能は動作しません。

■動作説明

<通常動作>

基準電圧とFB 端子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加えた制御信号を PWM コンパレータに入力します。PWM コンパレータは、上記制御信号とランプ波を比較することで、PWM 制御時のデューティを制御します。これらの制御を連続的に行うことで出力電圧を安定させています。

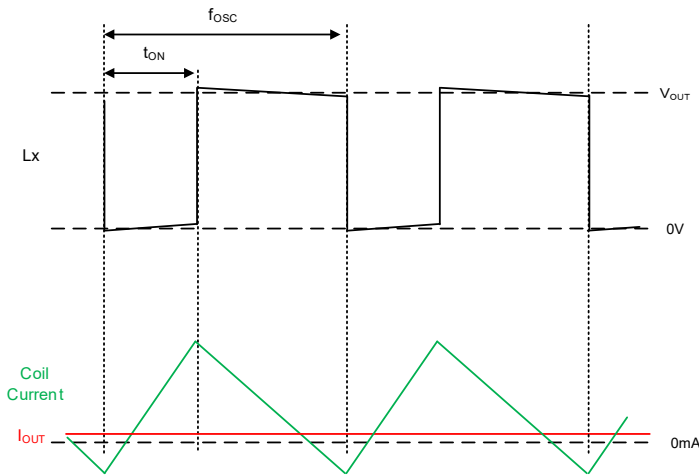
また電流センス回路により、スイッチング毎のローサイドドライバ FET の電流がモニタリングされており、エラーアンプの出力信号に多重帰還信号として変調をかけています(カレントフィードバック回路)。これにより、セラミックコンデンサ等の低 ESR コンデンサを使用しても安定した帰還制御が得られ、出力電圧の安定化が図られています。

動作に必要な部品に関しては部品選定の項を参考に定数を選定してください。この定数と大きく異なる部品を用いた場合、適切な位相補償が得られず、DC/DC が不安定動作することがあります。また、セラミックコンデンサ以外の容量を用いる場合は低 ESR の容量を用いてください。ESR が高いコンデンサを用いた場合、コンデンサの発熱や DC/DC の不安定動作が生じることがあります。

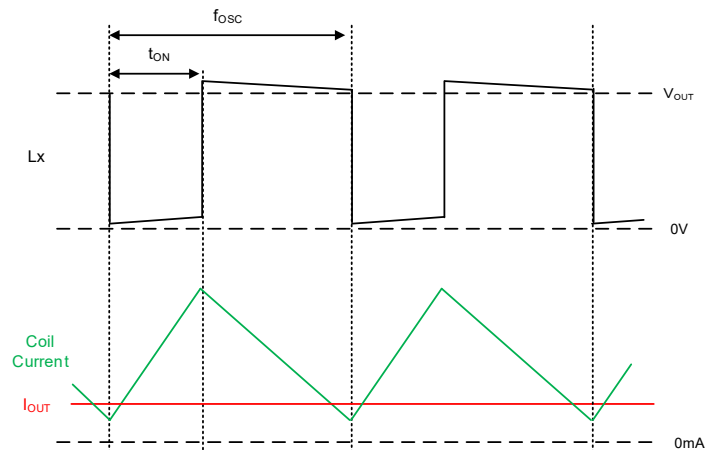
XC9143 シリーズ

XC9143 シリーズ(PWM 制御)は、出力電流によらず一定のスイッチング周波数 f_{OSC} でスイッチングを行います。

また V_{OUT} 端子電圧が V_{OUTSET} より高くなるとスイッチング動作を停止(High side / Low side ドライバをオフ)し、 V_{OUT} 端子電圧が低下するまでスイッチング動作を停止します。



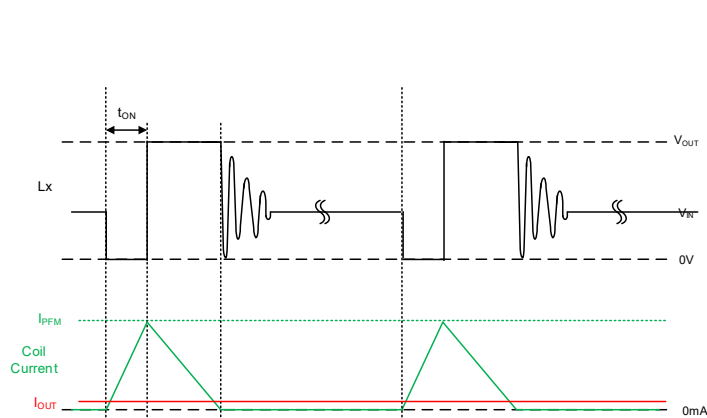
XC9143 シリーズ : 軽負荷動作例



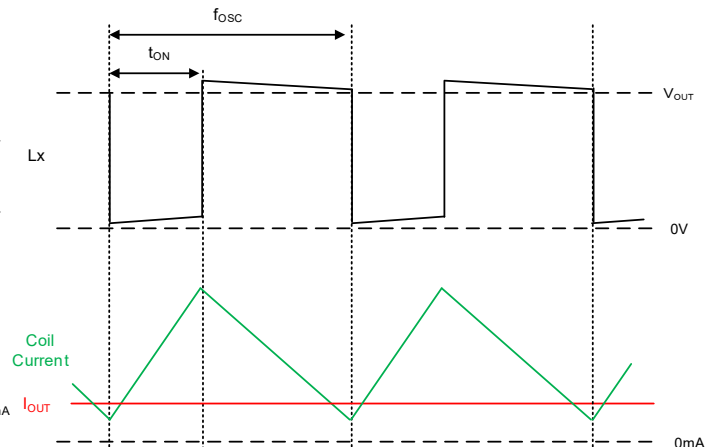
XC9143 シリーズ : 重負荷動作例

XC9144 シリーズ

XC9144 シリーズ(PWM/PFM 自動切替制御)は、コイル電流が PFM 電流(I_{PFM})に達するまで Low side ドライバ FET をオンすることで、軽負荷時のスイッチング周波数を低下させます。この動作により軽負荷での損失を低減し軽負荷から重負荷まで高効率を達成することが可能です。出力電流が大きくなると、出力電流に比例しスイッチング周波数を増加させ、スイッチング周波数が f_{OSC} まで増加すると PFM 制御から PWM 制御に切替りスイッチング周波数が固定になります。



XC9144 シリーズ : 軽負荷動作例



XC9144 シリーズ : 重負荷動作例

■動作説明

<EN 機能>

EN 端子に EN "L" 電圧 V_{ENL} (GND~0.3V) の電圧が与えられていると、本 IC はスタンバイ状態となります。スタンバイ状態では昇圧動作を停止して IC の消費電流をスタンバイ電流 I_{STB} (TYP. 5.0 μ A) に抑えます。

EN 端子に EN "H" 電圧 V_{ENH} (1.6V~16.0V) の電圧が与えられていると、本 IC はアクティブ状態となります。アクティブ状態では昇圧動作が行われます。EN 電圧によりスタンバイ状態からアクティブ状態へと変わると、 V_{OUT} 端子電圧を V_{OUTSET} まで漸増させるスタートアップ動作が開始されます。

<スタートアップ動作：突入電流防止機能>

V_{OUT} 端子電圧をスタンバイ状態時の電圧から V_{OUTSET} まで緩やかに昇圧させ、入力突入電流を抑制するための動作・機能です。スタンバイ状態からアクティブ状態になるとスタートアップ動作が開始されます。スタートアップ動作は V_{OUT} 端子電圧により①~③に示す制御方式に変更しながら、出力電圧を上昇させます。

① V_{OUT} 端子電圧 $\leq 5V$ ：低電圧検出状態

スタンバイ状態の V_{OUT} 端子電圧が 5V 以下の場合、低入力電圧用スタートアップ回路が昇圧動作を開始することでスタートアップ動作が始まります。スタンバイ状態の V_{OUT} 端子電圧が 5V 以上の場合、低入力電圧用スタートアップ回路は動作せず下記に示す②の動作から開始されます。

低入力用スタートアップ回路は、Low side ドライバ FET を一定周期 (TYP. 2.0 μ s) で、固定オン時間 ($f_{osc}=1.2\text{MHz}$:TYP. 0.5 μ s, $f_{osc}=3.0\text{MHz}$:TYP. 0.3 μ s) だけオンすることで V_{OUT} 端子電圧を昇圧させます。

② $5V < V_{OUT}$ 端子電圧 $\leq V_{OUTSET} \times 0.95$

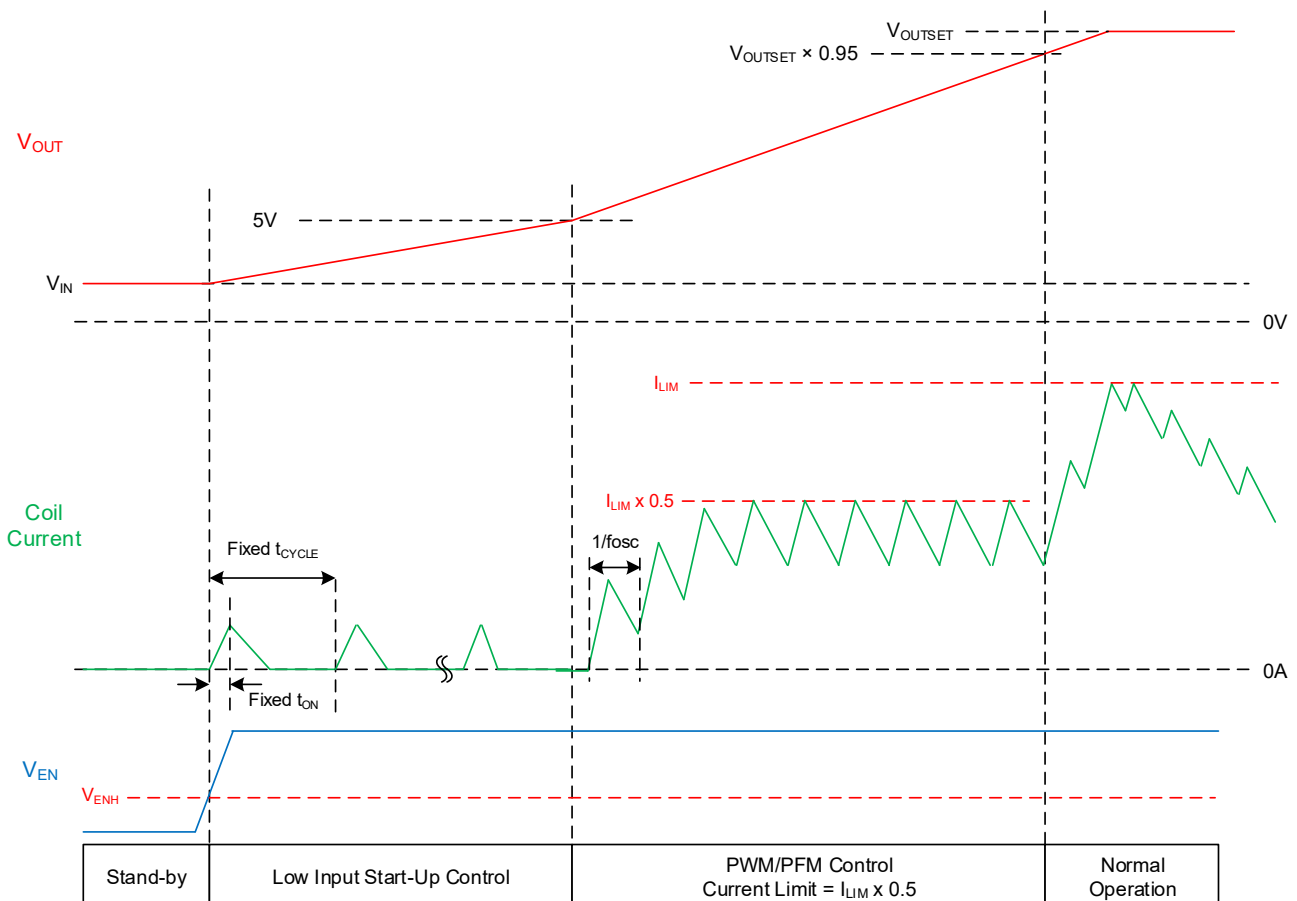
V_{OUT} 端子電圧が 5V を超えると昇圧動作が低入力用回路から PWM/PFM 制御回路へと移ります。

PWM/PFM 制御回路によるスタートアップ動作では電流制限機能の検出値を $I_{LIM} \times 0.5$ に設定して昇圧動作を行います。

V_{OUT} 端子電圧が設定値より低いのでエラーアンプにより Low Side ドライバのオン時間を長くする制御が働き、この働きに伴いコイル電流値も高くなります。Low Side ドライバ電流値が $I_{LIM} \times 0.5$ に達すると電流制限機能が過電流検出してドライバをオフします。このように電流制限値を $I_{LIM} \times 0.5$ にしたまま V_{OUT} 端子電圧を昇圧していきます。

③ $V_{OUTSET} \times 0.95 < V_{OUT}$ 端子電圧

V_{OUT} 電圧が $V_{OUTSET} \times 0.95$ に達すると、電流制限の検出値を $I_{LIM} \times 0.5$ から I_{LIM} (TYP. 2A) へと変更して通常動作へ移行します。



■動作説明

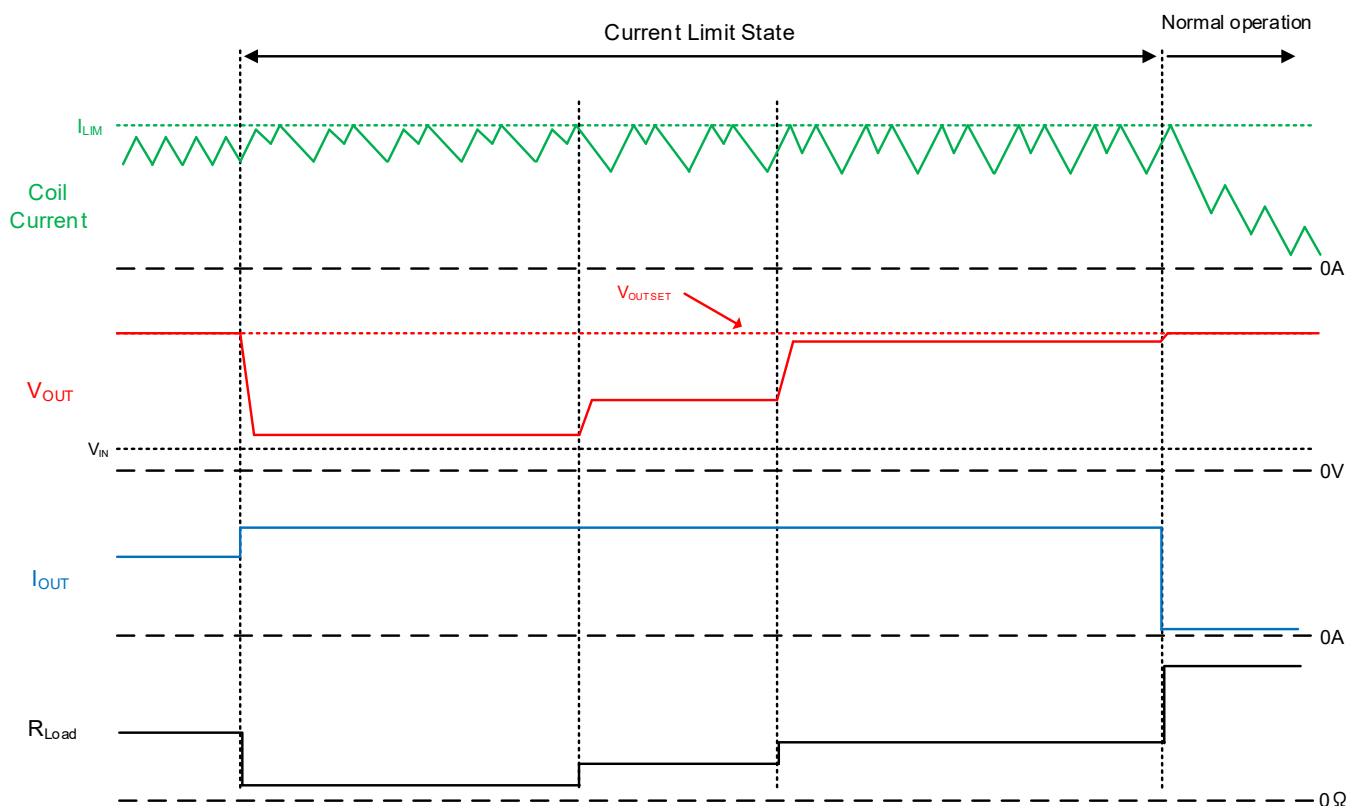
<電流制限機能>

本 IC の電流制限機能はスイッチングサイクル毎に Low side ドライバ FET に流れる電流(=コイル電流)を監視しており、電流値が制限電流値 I_{LIM} (TYP. 2.0A)に到ると過電流検出状態となります。

過電流検出状態になると Low side ドライバ FET をオフして当該スイッチングサイクルの間は検出状態を保持します。次のスイッチングサイクルが開始されると検出状態は解除され、電流制限機能は電流監視を再開します。

電流制限されている状態(過負荷状態)が続くと V_{OUT} 電圧が V_{OUTSET} より低下します。 V_{OUT} 端子電圧が 5V 以下になると内部レギュレータの出力電圧が低下し低電圧検出状態となります。

低電圧検出状態では電流制限機能は動作を停止し、低入力用スタートアップ回路が動作を開始しスタートアップ動作が始まります。過負荷状態が解消されていれば V_{OUT} 端子電圧は V_{OUTSET} まで自動的に復帰します。過負荷状態が解消されていなければ、出力電圧は上昇せずスタートアップ動作が継続します。また低電圧検出に関わるラッチ動作はありません。



<サーマルシャットダウン機能>

過熱防止のためサーマルシャットダウン(TSD) 機能を内蔵しています。ジャンクション温度がサーマルシャットダウン検出温度 T_{TSD} に達すると過熱保護状態となり昇圧動作を停止させます。過熱保護状態でジャンクション温度が $T_{TSD} - T_{HYS}$ まで低下すると過熱保護が解除され、スタートアップ動作を経て V_{OUT} 端子電圧を V_{OUTSET} へと自動的に復帰させます。

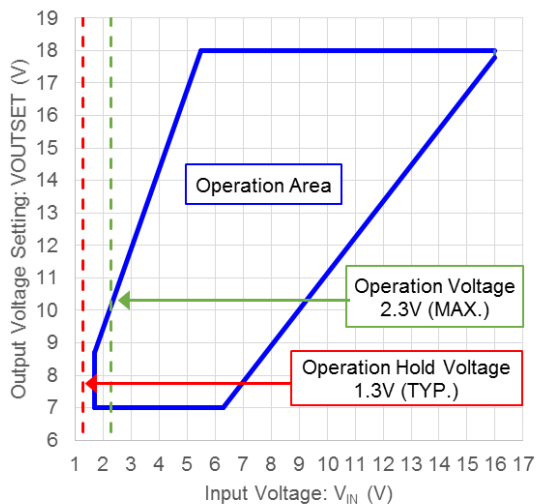
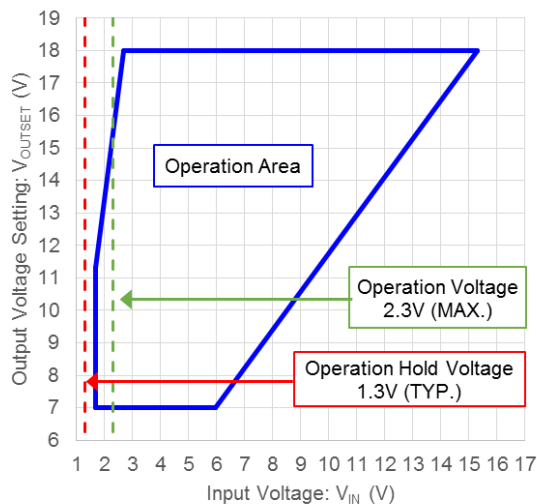
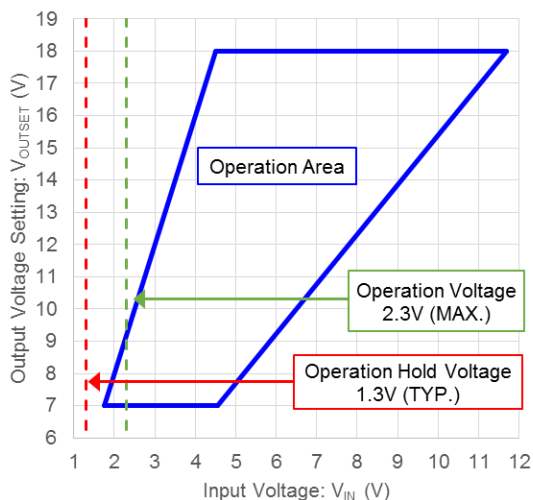
過熱保護状態では V_{OUT} 電圧が V_{OUTSET} より低下しますが、過熱保護解除による復帰動作が行われる前に V_{OUT} 端子電圧が 5V 以下になると、内部レギュレータの出力電圧が低下し低電圧検出状態となります。低電圧検出状態ではサーマルシャットダウン機能が動作しないので過熱保護状態が解除され、低入力用スタートアップによる自動復帰動作が始まります。

■使用上の注意

1) 推奨動作範囲 (推奨設定範囲)

本 IC は正常に動作することが可能な、推奨動作範囲が品番ごとに異なります。
ご使用の電源仕様が推奨動作範囲内になることを確認の上、ご使用下さい。

$V_{OUTSET}-V_{IN}$ 推奨動作範囲 (推奨設定範囲)

XC9143B10C (PWM, $f_{osc}=1.2\text{MHz}$)XC9144B10C (PWM/PFM, $f_{osc}=1.2\text{MHz}$)XC9143B10D (PWM, $f_{osc}=3.0\text{MHz}$), XC9144B10D (PWM/PFM, $f_{osc}=3.0\text{MHz}$)

推奨動作範囲(Operation Area)外で使用されると、下記の動作が発生し IC が正常に動作しない場合があります。

推奨動作範囲外での動作

- 昇圧比が高い条件では、重負荷時に不安定動作する場合があります。
但し、XC9144 シリーズは出力電流が十分に小さく非連続モードで動作する領域であれば、電源条件により使用可能な場合がありますので別途お問い合わせください。
- 昇圧比が低い条件では、重負荷時に不安定動作する場合があります。
- 昇圧比が特に小さい条件では PWM 動作時のスイッチング周波数が f_{osc} 以下になる間欠発振が生じて出力電圧が不安定になる場合があります。
- V_{IN} 電圧が V_{OUT} 端子電圧より高い状態で、スイッチング動作をさせると、コイル電流が重畳する場合があります。

■使用上の注意

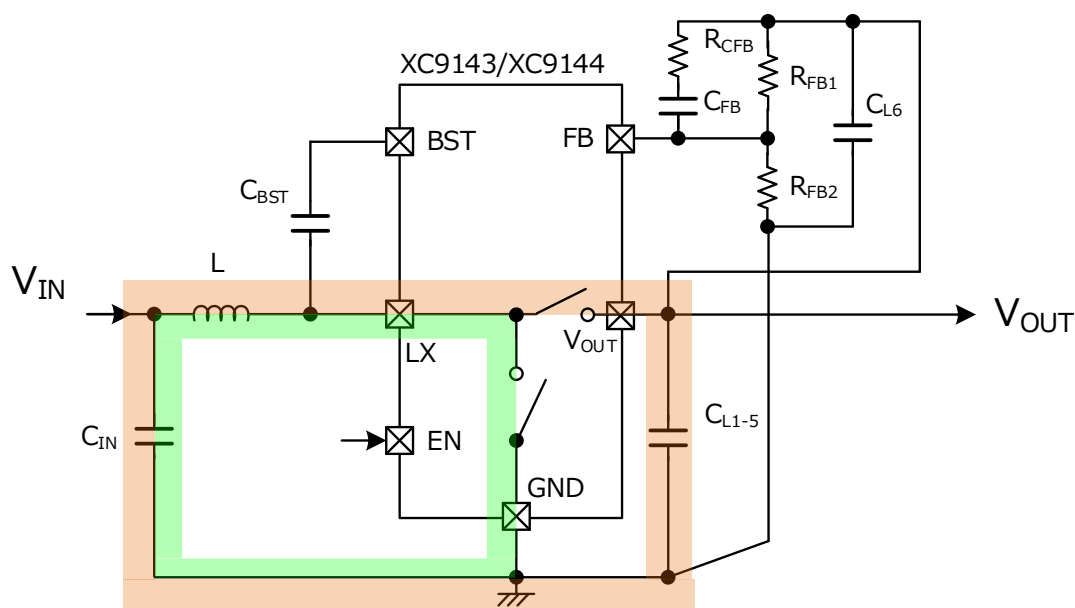
- 2) 一時的、過渡的な電圧降下および電圧上昇等の現象について。
絶対最大定格を超える場合には、劣化または破壊する可能性があります。
また推奨動作範囲外の条件で使用した場合は、IC が正常動作を行わない場合や、劣化を引き起こす可能性があります。
- 3) DC/DC コンバータのようなスイッチングレギュレータはスパイクノイズやリップル電圧が生じます。
これらは周辺部品(コイルのインダクタンス値、コンデンサ、周辺部品の基板レイアウト)によって大きく影響を受けます。
設計される際は十分に実機にてご確認ください。
- 4) DC/DC コンバータの特性は本 IC の特性のみならず外付け部品に大きく依存しますので、各部品の仕様書を参考に部品選定を行ってください。
特に出力容量 C_L の特性には注意し B 特性(JIS 規格)または X7R,X5R(EIA 規格)のセラミックコンデンサを使用してください。
- 5) 電流制限回路の検出遅延時間により制限電流値 I_{LIM} 以上のコイル電流が流れる場合があります。
特に入出力電圧値の差が少ない条件での動作は所要のデューティが低く Low side ドライバのオン時間が短くなり、このオン時間が制限回路の遅延時間より短くなると電流制限は機能しなくなります。
- 6) 電流制限が機能すると出力が発振することがあります。制限機能が発振した場合、出力電流を減らさないと出力の発振は解消されません。
- 7) 過負荷により出力電圧 V_{OUT} が 5V 付近まで低下すると内部回路の電源電圧低下に伴って最大デューティが低下することがあります。
この低下した最大デューティまでデューティが上昇すると V_{OUT} が低下したままの状態が安定するので、過負荷状態が解消されても V_{OUT} は設定電圧 V_{OUTSET} まで自動的に復帰しません。
- 8) High Side ドライバ FET の寄生ダイオードを介して負荷に数 mA 以上の電流を供給する動作は行わないで下さい。
保護状態/スタンバイ状態であっても High Side ドライバ FET の寄生ダイオードを経由して出力側には電圧が生じます。
また、寄生ダイオードに流れる電流は制限されないため過電流が寄生ダイオードに定常的に流れた場合、過電流および発熱により劣化または破壊が生じる可能性があります。
- 9) スタンバイ時に V_{IN} が大きく急峻に変動すると、 C_L に対して過電流が流れますので V_{IN} は急激に変動させないで下さい。
- 10) 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。

■使用上の注意

11) 基板レイアウト上の注意

基板レイアウトで特に注意すべき項目としては、下記の通りです。
具体的な基板レイアウトは次ページの参考レイアウトを参考にしてください。

- (a) 大電流ラインの配線を太く短く配線して下さい。
これにより配線インピーダンスを小さくすることができ、ノイズ低減および放熱性の改善が見込めます
大電流ラインの配線インピーダンスが大きい場合は、ノイズ発生や IC が正常に動作しない原因となります。
- (b) 大電流が流れる主要部品である、入力容量 C_{IN} 、出力容量 C_L 、インダクタ L および IC は同一面上に配置を行って下さい。
両面に配置した場合、大電流がインピーダンスの高い Via を流れるため、ノイズ発生や IC が正常に動作しない原因となります。
- (c) 周辺部品は IC 近傍に配置して下さい。
特に出力容量 C_L は IC 直近に配置を行い、極力低インピーダンスで接続を行って下さい。
出力容量 C_L と IC の距離が遠い場合、ノイズ発生や IC が正常に動作しない原因となります。
- (d) FB 端子に接続される、FB ラインは非常にノイズに弱いため極力短い配線で接続して下さい。
FB ラインが長い場合は、スイッチングノイズおよび外来ノイズにより IC が正常に動作しない可能性があります。
- (e) PCB レイアウトによっては、スイッチングノイズにより負荷安定度が低下する場合があります。
その場合は、 C_{FB} に直列に抵抗 R_{CFB} を入れることで、負荷安定度低下の対策を行って下さい。
また R_{CFB} の追加で負荷安定度の低下が改善しない場合は、 R_{FB1} 直近に $0.1\mu\text{F}\sim 1\mu\text{F}$ 程度のセラミックコンデンサ C_{L6} を配置して下さい。



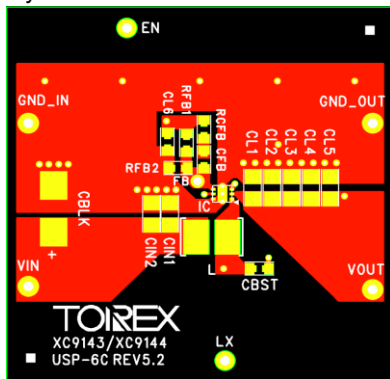
High Current Path @ High Side Driver ON

High Current Path @ Low Side Driver ON

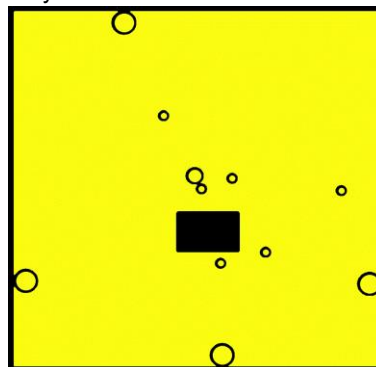
<参考パターンレイアウト>

USP-6C

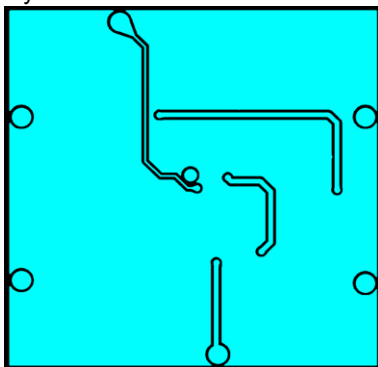
Layer 1



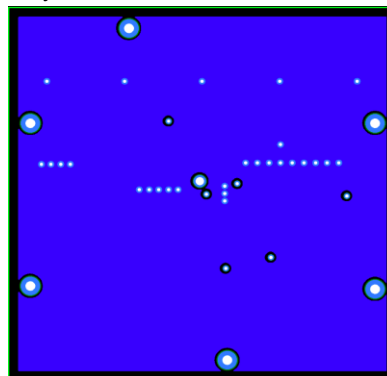
Layer 2



Layer 3



Layer 4



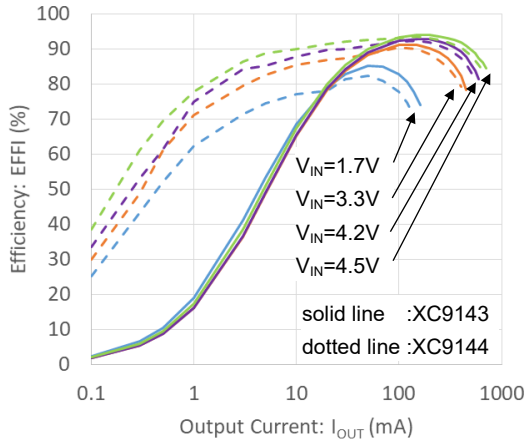
■ 特性例

(1) Efficiency vs. Output Current

XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

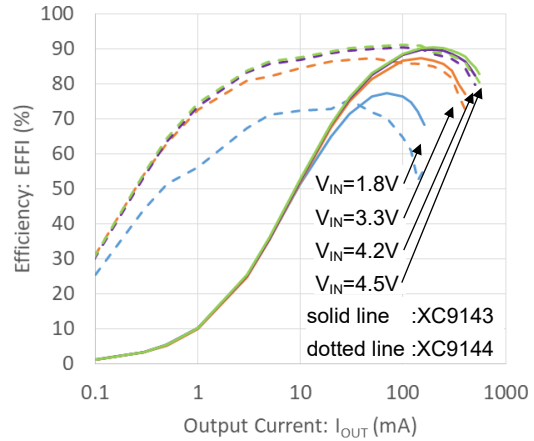
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

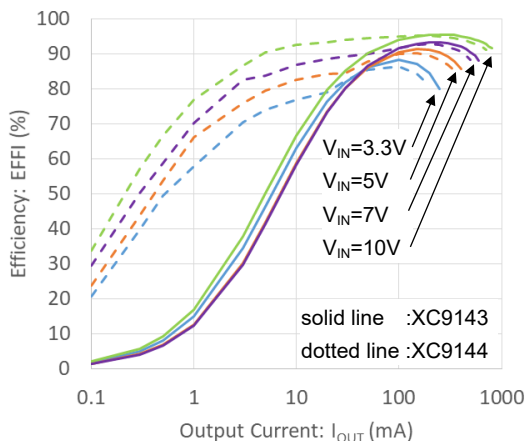
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)



XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

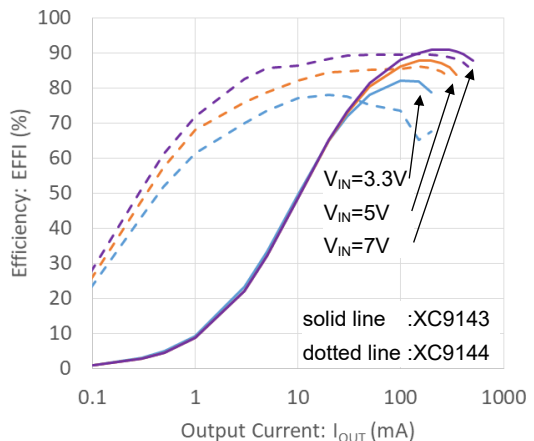
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

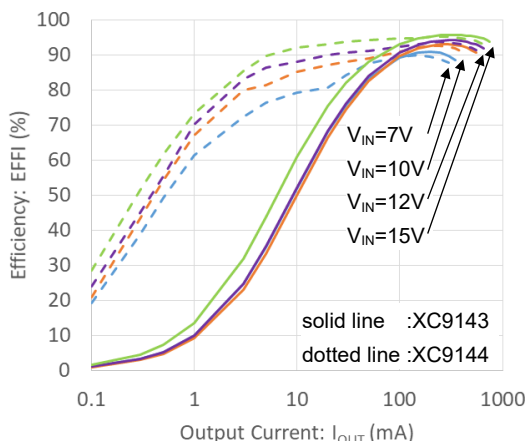
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)



XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

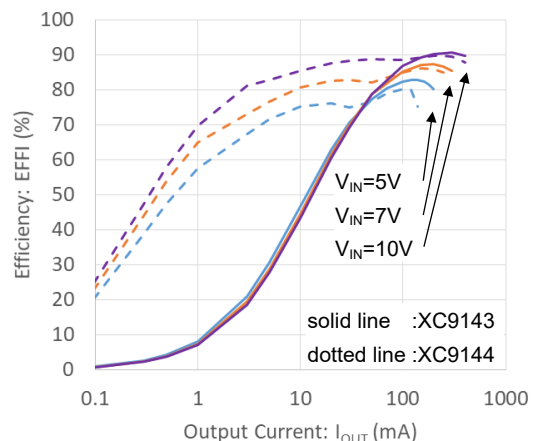
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



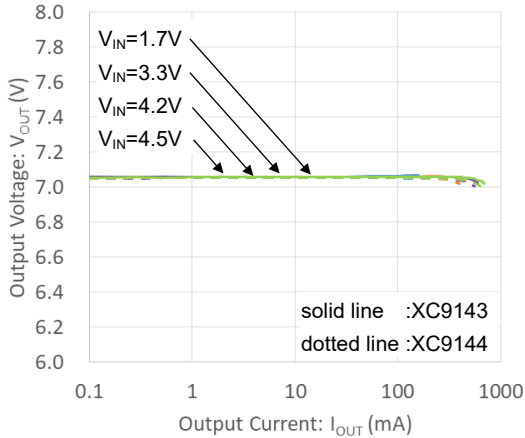
■ 特性例

(2) Output Voltage vs. Output Current

XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{osc}=1.2\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

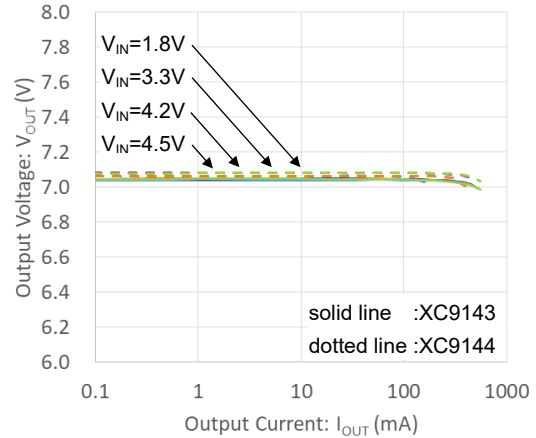
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{osc}=3.0\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

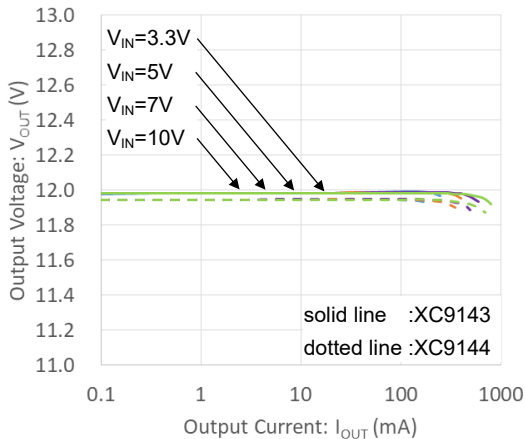
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)



XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{osc}=1.2\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

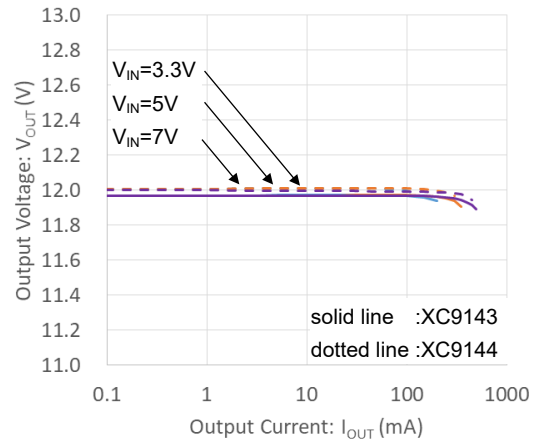
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{osc}=3.0\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

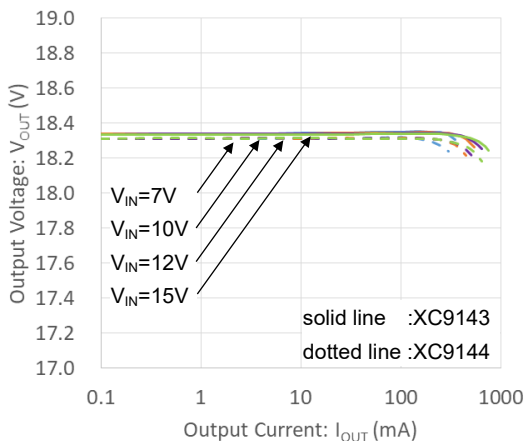
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)



XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{osc}=1.2\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

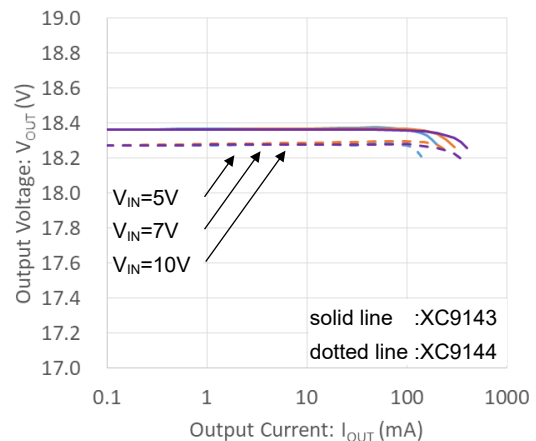
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{osc}=3.0\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



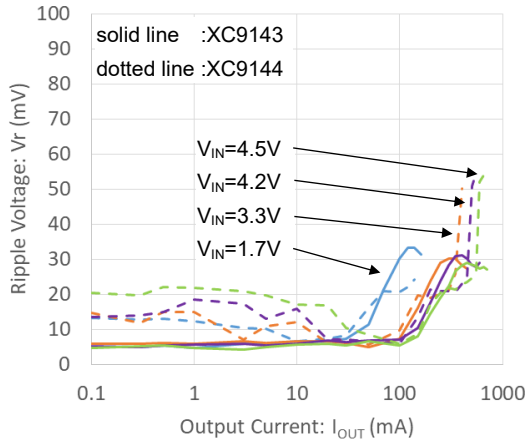
■ 特性例

(3) Ripple Voltage vs. Output Current

XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{osc}=1.2\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

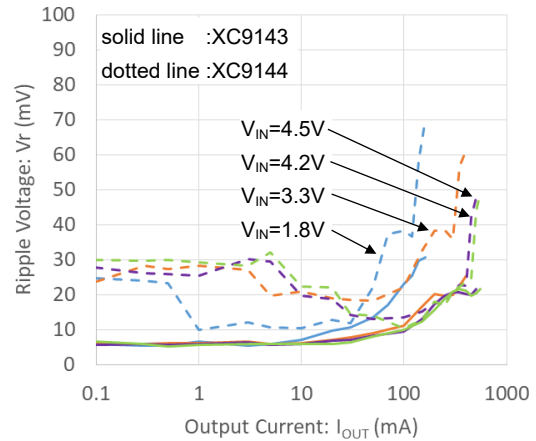
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{osc}=3.0\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

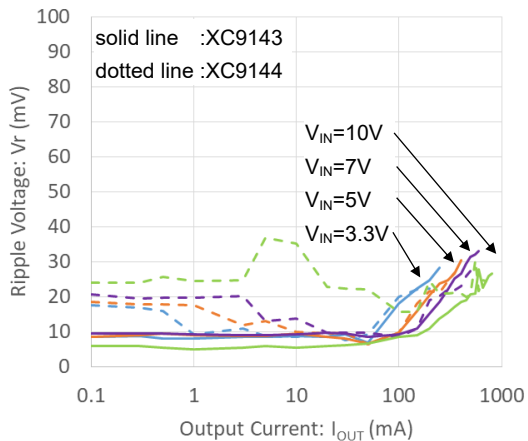
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)



XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{osc}=1.2\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

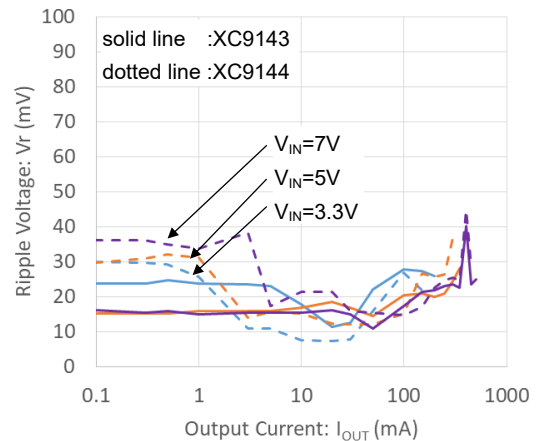
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{osc}=3.0\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

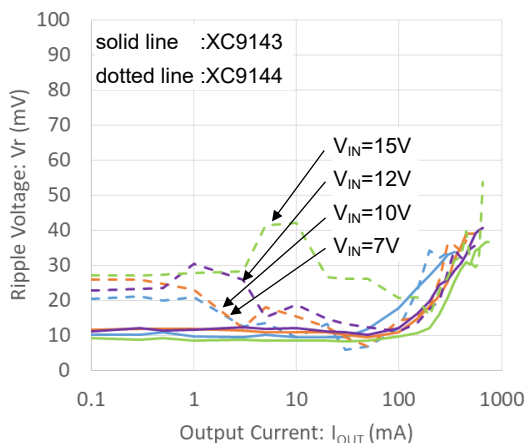
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)



XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{osc}=1.2\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

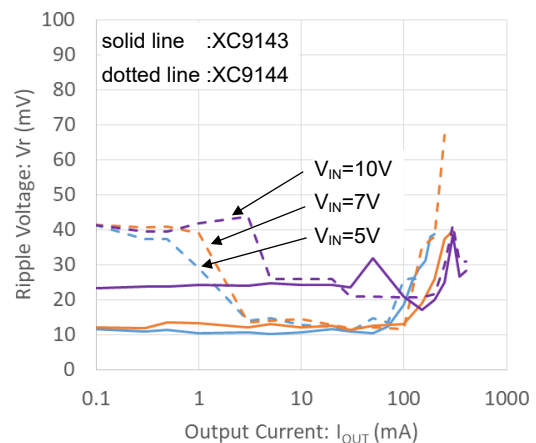
$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{osc}=3.0\text{MHz}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

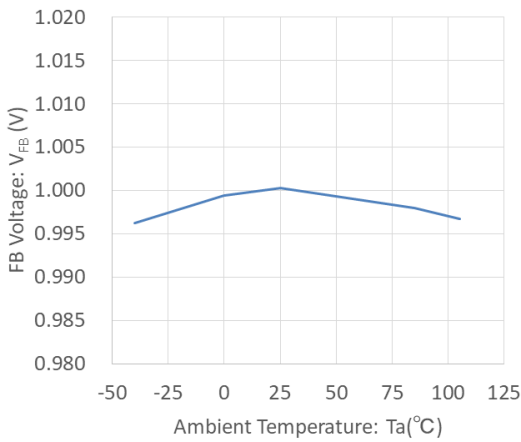
$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



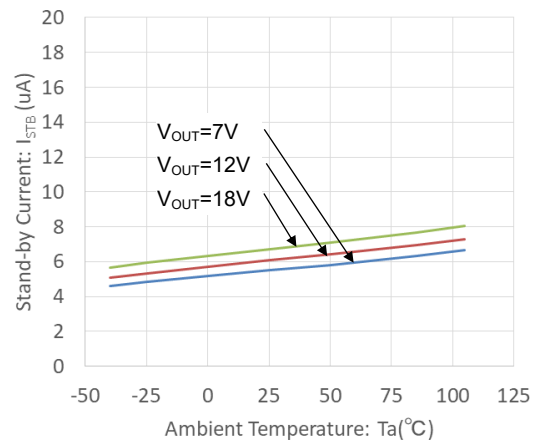
■ 特性例

(4) FB Voltage vs Ambient Temperature



(5) Stand-by Current vs Ambient Temperature

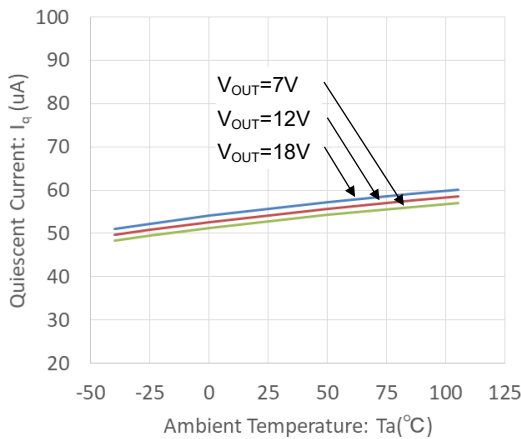
$V_{OUT}=7.0V / 12V / 18V$



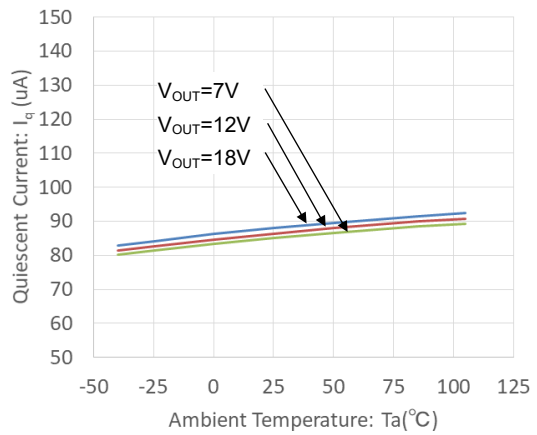
(6) Quiescent Current vs Ambient Temperature

$V_{OUT}=7.0V / 12V / 18V$

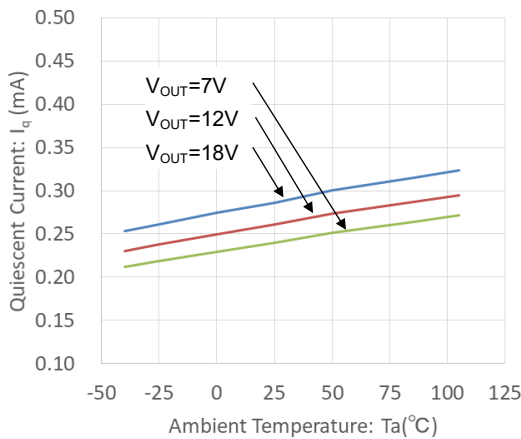
XC9144B10C (PWM/PFM, $f_{osc}=1.2MHz$)



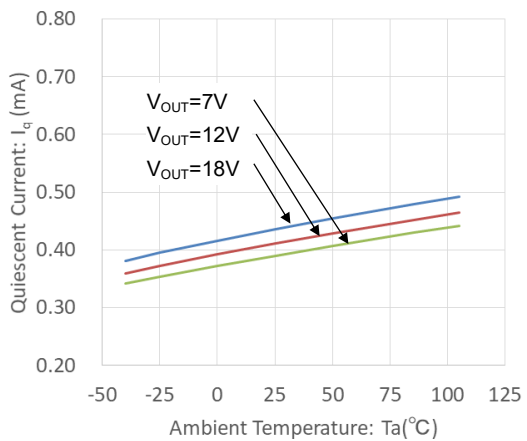
XC9144B10D (PWM/PFM, $f_{osc}=3.0MHz$)



XC9143B10C (PWM, $f_{osc}=1.2MHz$)

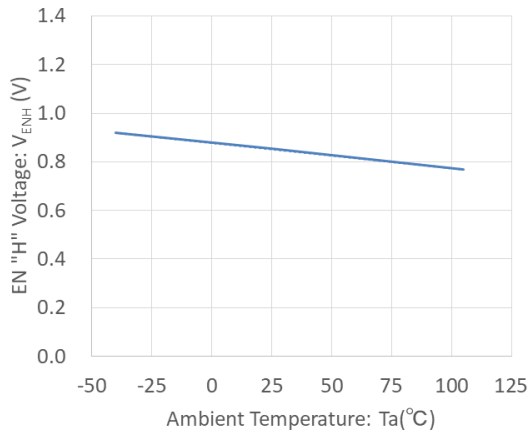


XC9143B10D (PWM/PFM, $f_{osc}=3.0MHz$)

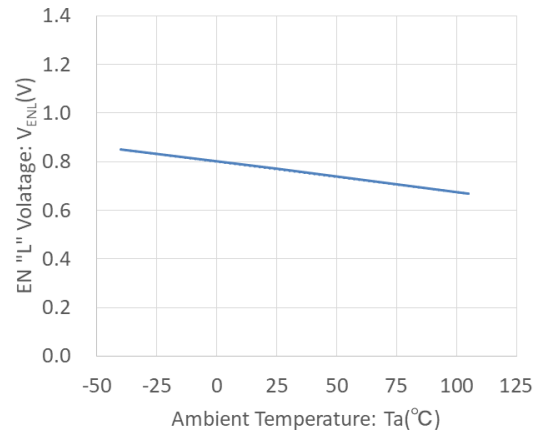


■ 特性例

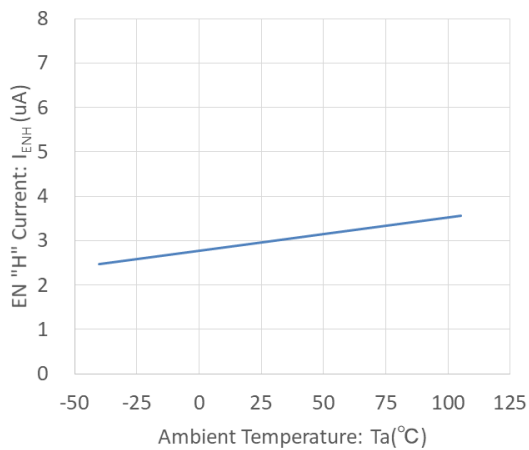
(7) EN "H" Voltage vs Ambient Temperature



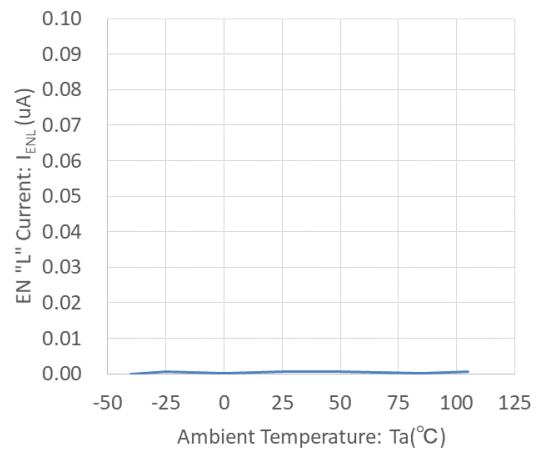
(8) EN "L" Voltage vs Ambient Temperature



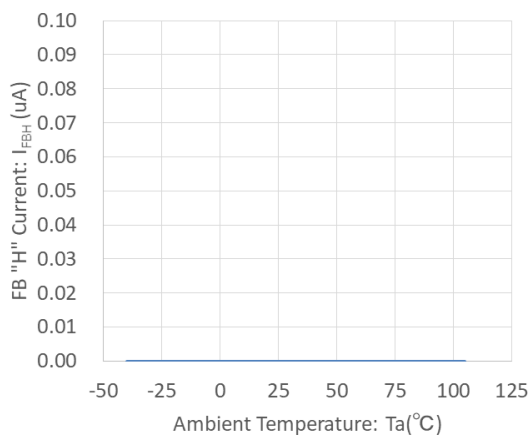
(9) EN "H" Current vs Ambient Temperature



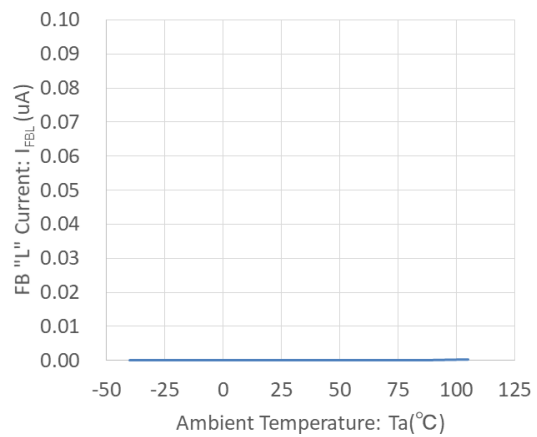
(10) EN "L" Current vs Ambient Temperature



(11) FB "H" Current vs Ambient Temperature



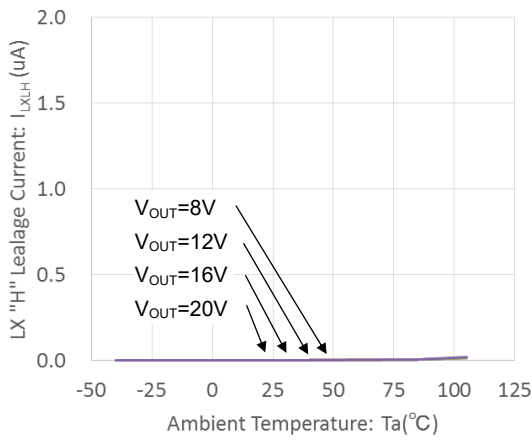
(12) FB "L" Current vs Ambient Temperature



■ 特性例

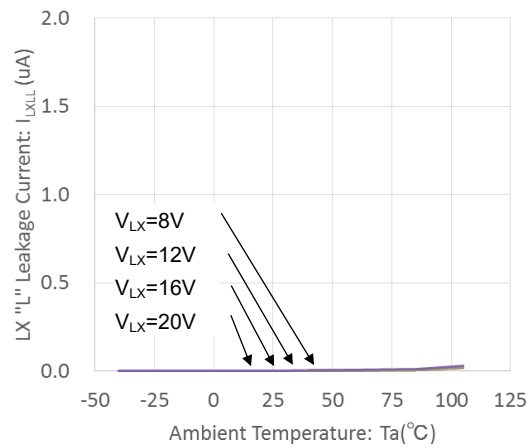
(13) LX SW "H" Leakage Current vs Ambient Temperature

$V_{LX}=0V, V_{OUT}=8V / 12V / 16V / 20V$



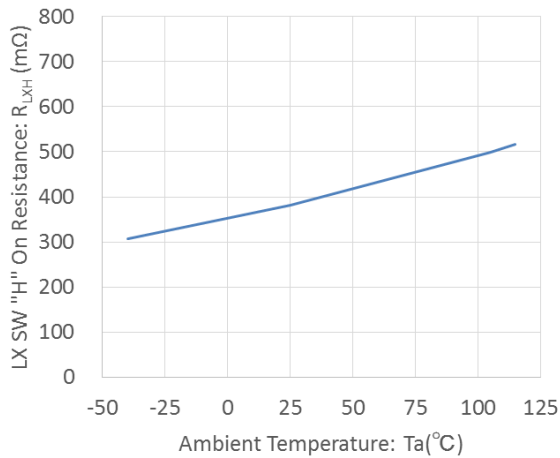
(14) LX SW "L" Leakage Current vs Ambient Temperature

$V_{LX}=8V / 12V / 16V / 20V$



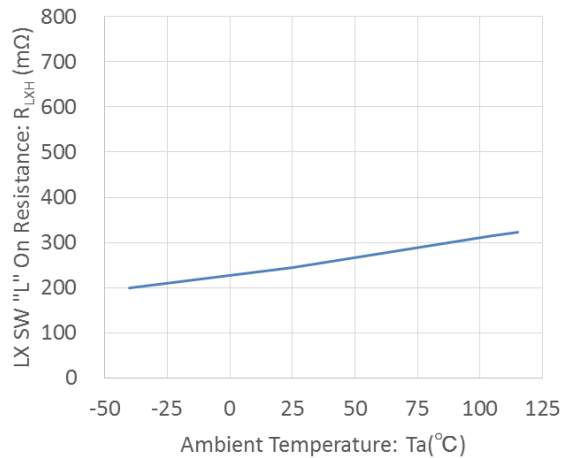
(15) LX SW "H" On Resistance vs Ambient Temperature

XC9143/XC9144 USP-6C



(16) LX SW "L" On Resistance vs Ambient Temperature

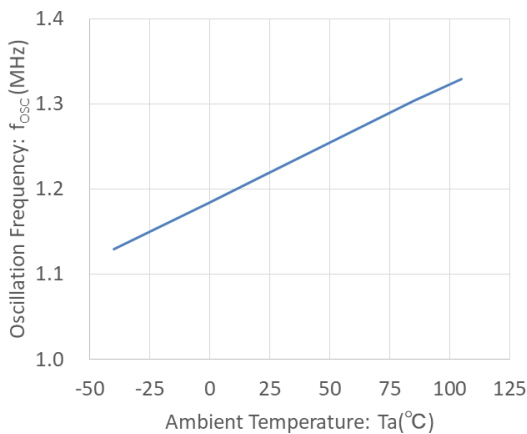
XC9143/XC9144 USP-6C



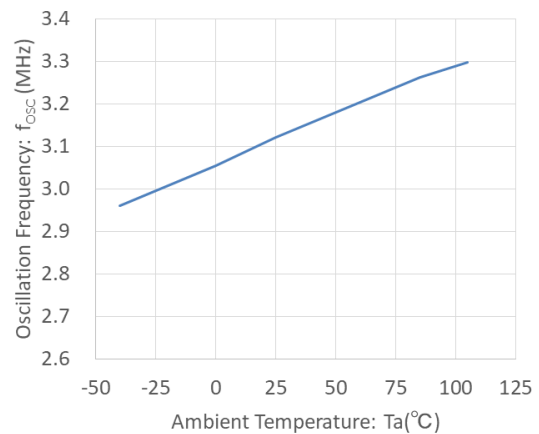
(17) Oscillation Frequency vs Ambient Temperature

$V_{OUT}=8V$

XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{osc}=1.2MHz$)



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{osc}=3.0MHz$)

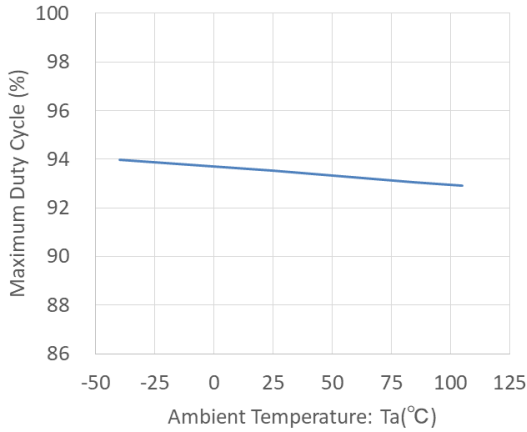


■ 特性例

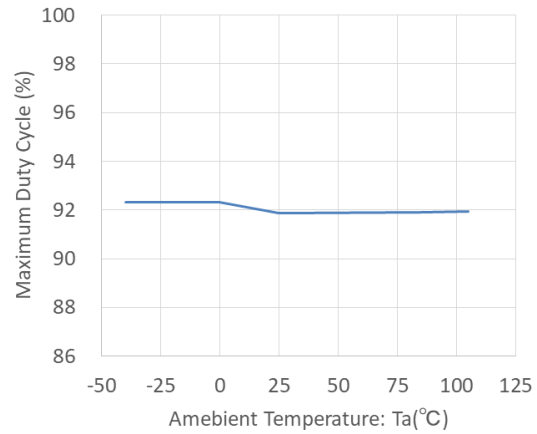
(18) Maximum Duty Cycle vs Ambient Temperature

$V_{OUT}=8V$

XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2MHz$)



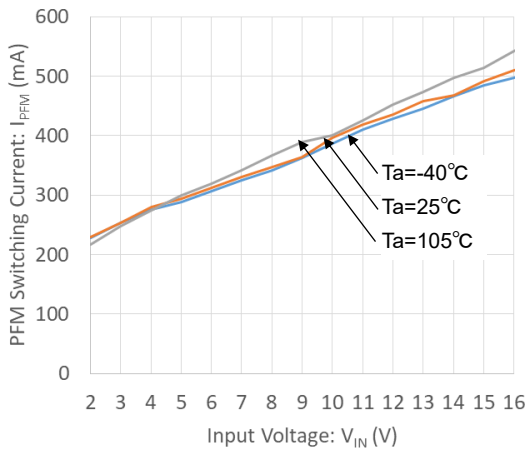
XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0MHz$)



(19) PFM Switching Current vs Input Voltage

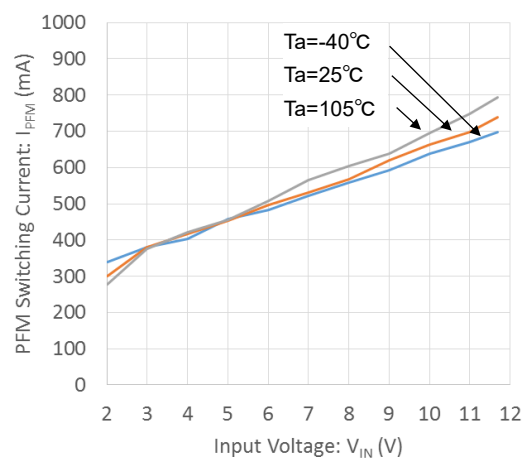
$V_{IN}=2V\sim 16V$

XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2MHz$), $L=4.7\mu H$ (XGL4020-472ME)



$V_{IN}=2V\sim 11.7V$

XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0MHz$), $L=2.2\mu H$ (XFL4020-222ME)

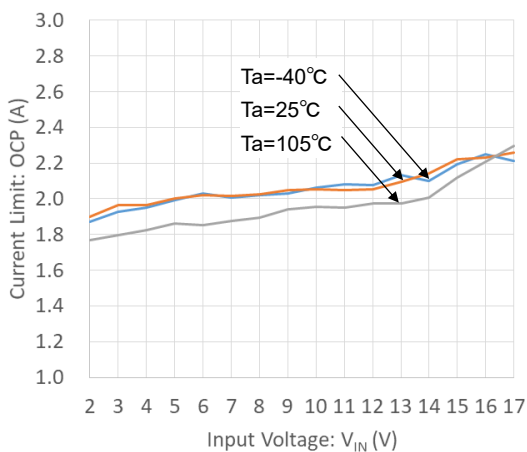


(20) Current Limit vs Input Voltage

$V_{IN}=2V\sim 16V$

XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2MHz$)

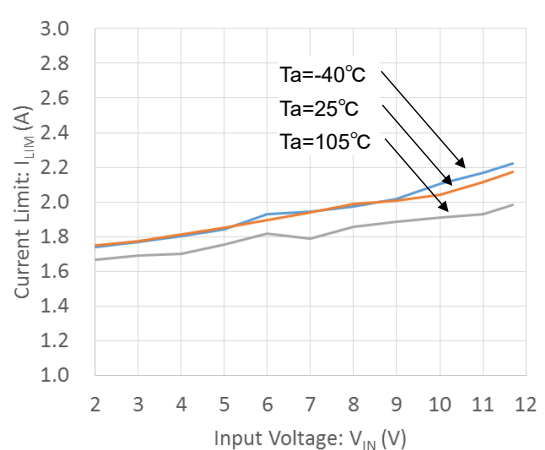
$L=4.7\mu H$ (XGL4020-472ME)



$V_{IN}=2V\sim 11.7V$

XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0MHz$),

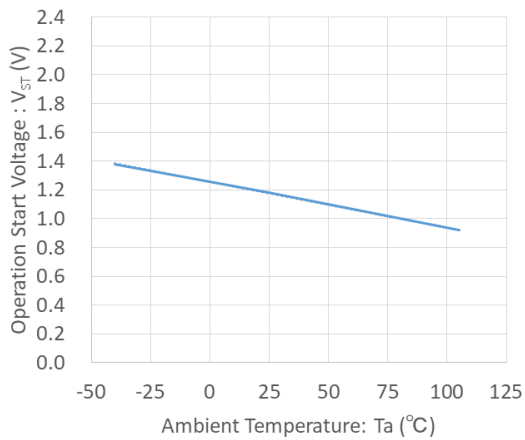
$L=2.2\mu H$ (XFL4020-222ME)



■ 特性例

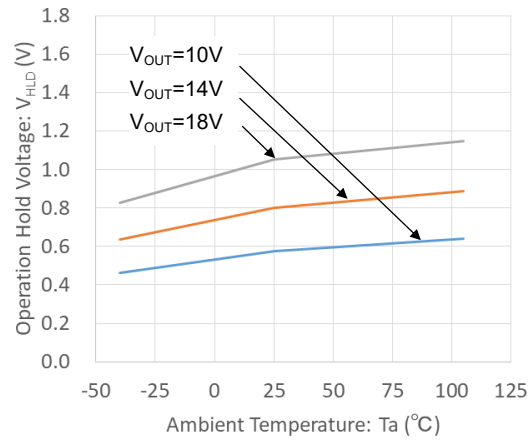
(21) Operation Start Voltage vs Ambient Temperature

$V_{OUTSET}=7V$



(22) Operation Hold Voltage vs Ambient Temperature

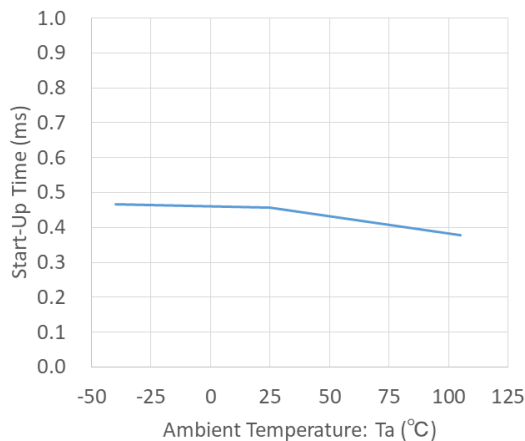
$V_{OUTSET}=10V / 14V / 18V$



(23) Start-Up Time vs Ambient Temperature

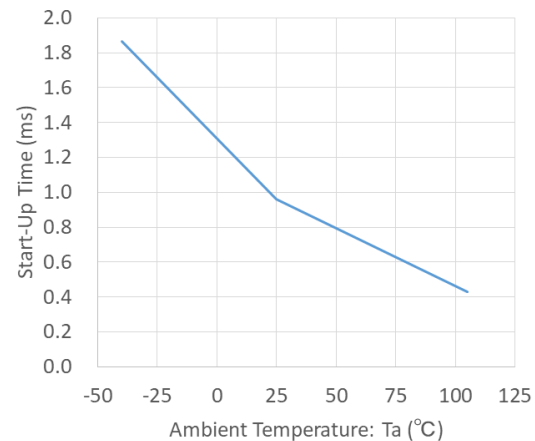
XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2MHz$)

$V_{OUTSET}=7.0V$, $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT}=0mA$, $L=4.7\mu H(XGL4020-472ME)$
 $C_{IN}=4.7\mu F(GRM188R61E475K)$, $C_L=10\mu F(GRM188R61A106K x4)$



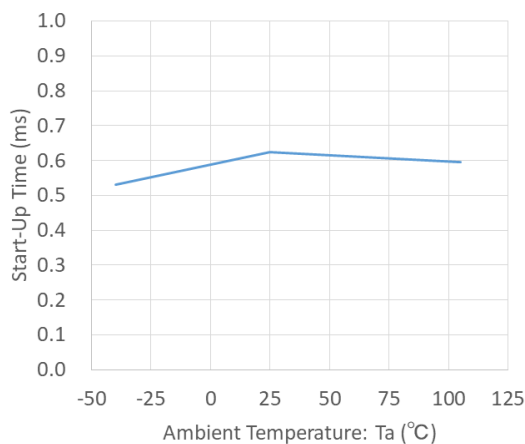
XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0MHz$)

$V_{OUTSET}=7.0V$, $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT}=0mA$, $L=2.2\mu H(XFL4020-222ME)$
 $C_{IN}=4.7\mu F(GRM188R61E475K)$, $C_L=10\mu F(GRM188R61A106K x4)$



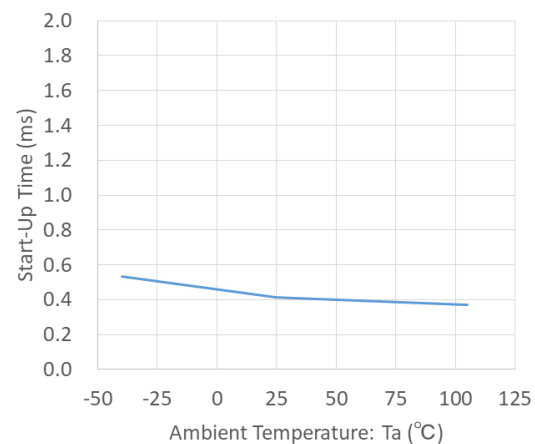
XC9143B10C/XC9144B10C ($f_{OSC}=1.2MHz$)

$V_{OUTSET}=12V$, $V_{IN}=5.0V$, $I_{OUT}=0mA$, $L=4.7\mu H(XGL4020-472ME)$
 $C_{IN}=4.7\mu F(GRM188R61E475K)$, $C_L=10\mu F(GRM21BR61E106K x4)$



XC9143B10D/XC9144B10D ($f_{OSC}=3.0MHz$)

$V_{OUTSET}=12V$, $V_{IN}=5.0V$, $I_{OUT}=0mA$, $L=2.2\mu H(XFL4020-222ME)$
 $C_{IN}=4.7\mu F(GRM188R61E475K)$, $C_L=10\mu F(GRM21BR61E106K x4)$



■ 特性例

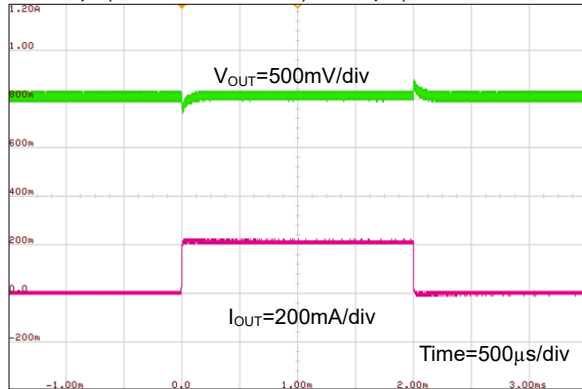
(24) Load Transient Response

XC9143B10C(PWM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $V_{IN}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=10\text{mA}\leftrightarrow 220\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)

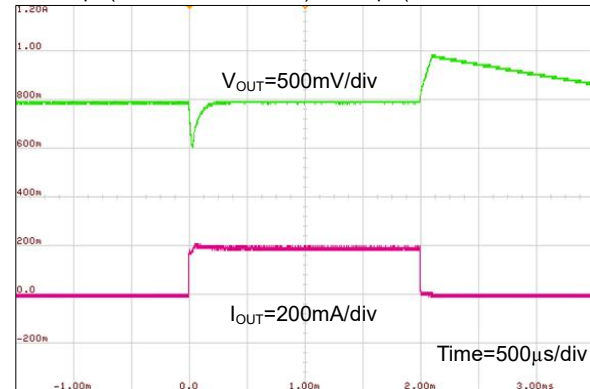


XC9144B10C(PWM/PFM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $V_{IN}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=0\text{mA}\leftrightarrow 200\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)

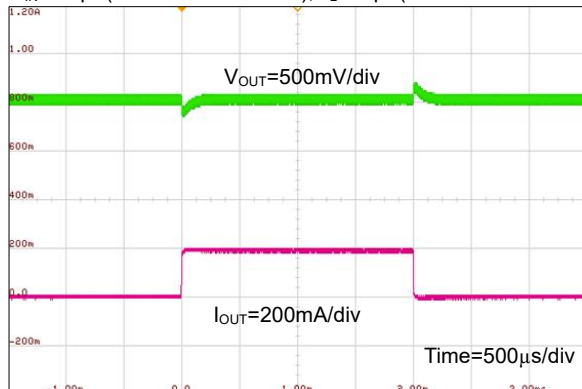


XC9143B10C(PWM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $V_{IN}=5\text{V}$, $I_{OUT}=10\text{mA}\leftrightarrow 220\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)

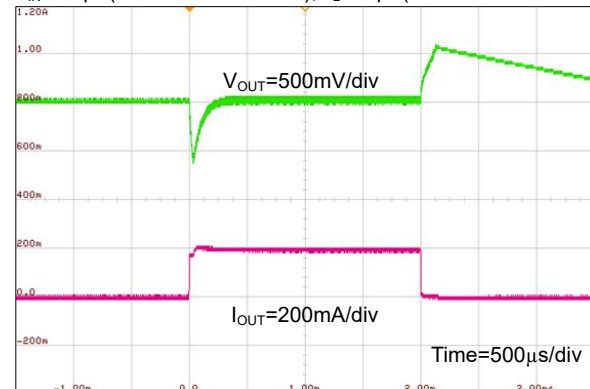


XC9144B10C(PWM/PFM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $V_{IN}=5\text{V}$, $I_{OUT}=0\text{mA}\leftrightarrow 200\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)

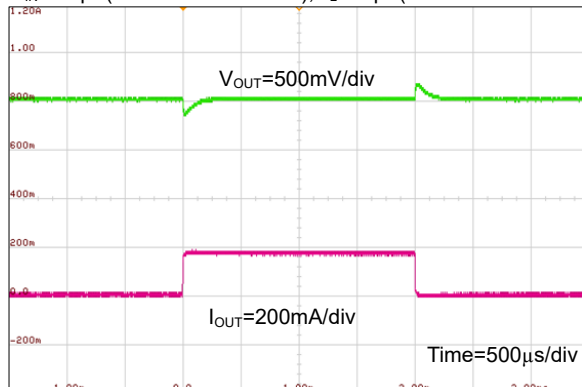


XC9143B10C(PWM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $V_{IN}=7\text{V}$, $I_{OUT}=10\text{mA}\leftrightarrow 180\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)

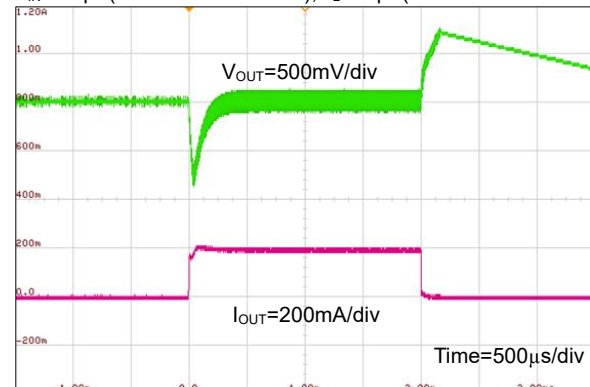


XC9144B10C(PWM/PFM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $V_{IN}=7\text{V}$, $I_{OUT}=20\text{mA}\leftrightarrow 200\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=4.7\mu\text{H}$ (XGL4020-472ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



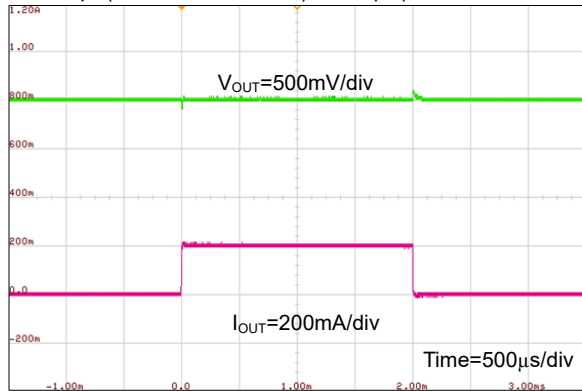
■ 特性例

XC9143B10D(PWM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $V_{IN}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=10\text{mA}\leftrightarrow 210\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)

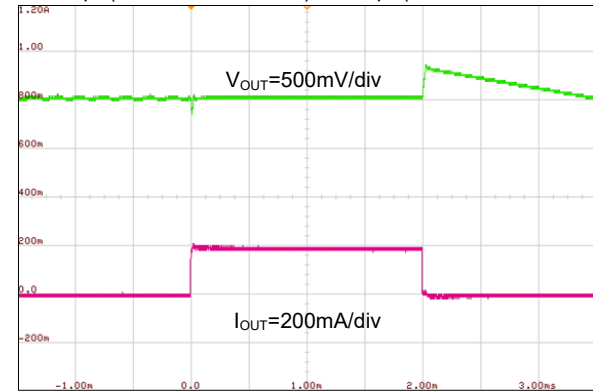


XC9144B10D(PWM/PFM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=7\text{V}$, $V_{IN}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=0\text{mA}\leftrightarrow 200\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM188R61A106K x4)

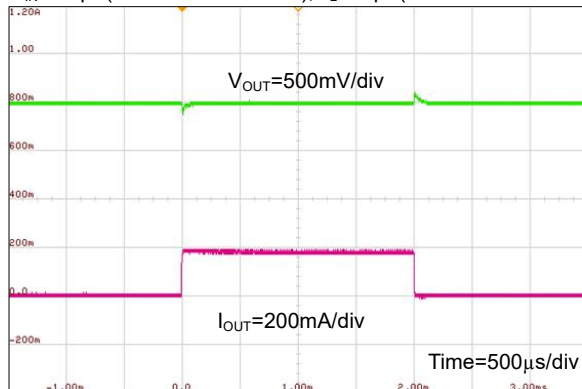


XC9143B10D(PWM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $V_{IN}=5\text{V}$, $I_{OUT}=10\text{mA}\leftrightarrow 190\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)

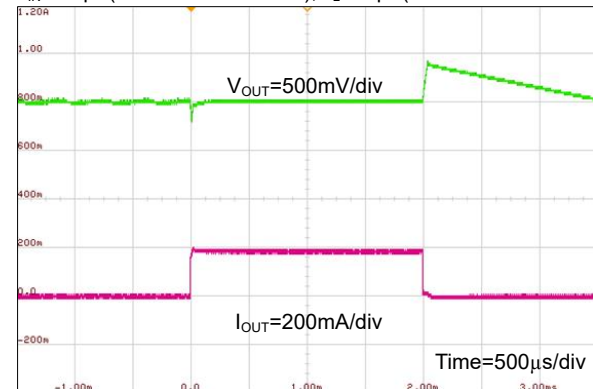


XC9144B10D(PWM/PFM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=12\text{V}$, $V_{IN}=5\text{V}$, $I_{OUT}=0\text{mA}\leftrightarrow 190\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x4)

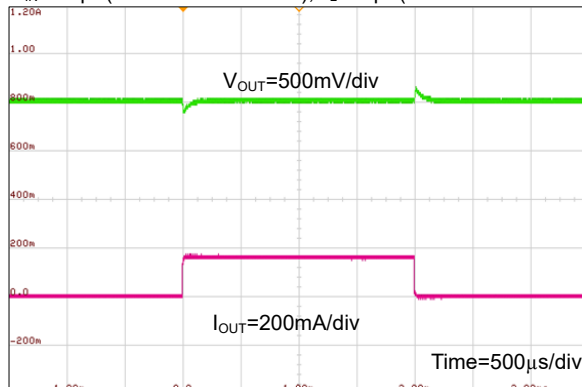


XC9143B10D(PWM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $V_{IN}=7\text{V}$, $I_{OUT}=10\text{mA}\leftrightarrow 170\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)

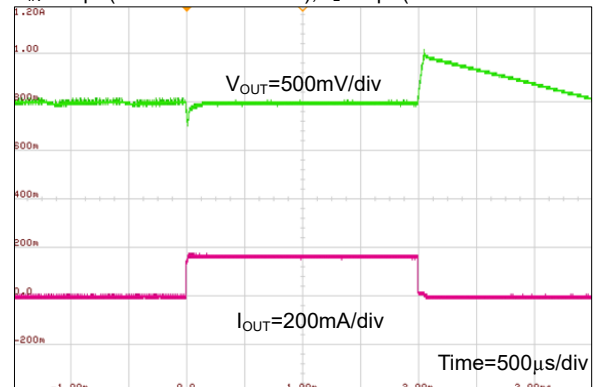


XC9144B10D(PWM/PFM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$), $T_a=25^\circ\text{C}$

$V_{OUTSET}=18\text{V}$, $V_{IN}=7\text{V}$, $I_{OUT}=0\text{mA}\leftrightarrow 170\text{mA}$ (Slew Rate= $2.0\text{A}/\mu\text{s}$)

$L=2.2\mu\text{H}$ (XFL4020-222ME)

$C_{IN}=4.7\mu\text{F}$ (GRM188R61E475K), $C_L=10\mu\text{F}$ (GRM21BR61E106K x5)



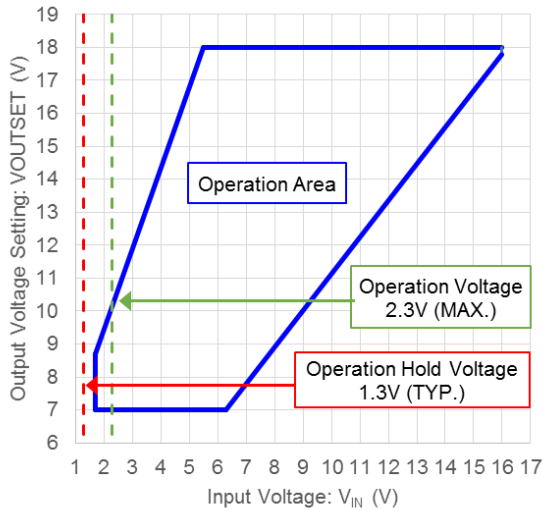
■ 特性例

(25-1) $V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area, Max output current - V_{IN}

XC9143B10C(PWM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$)

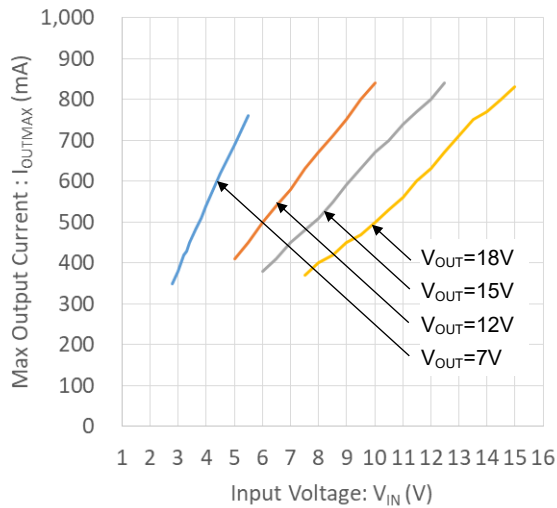
$V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area

$T_a = -40 \sim 105^\circ\text{C}$

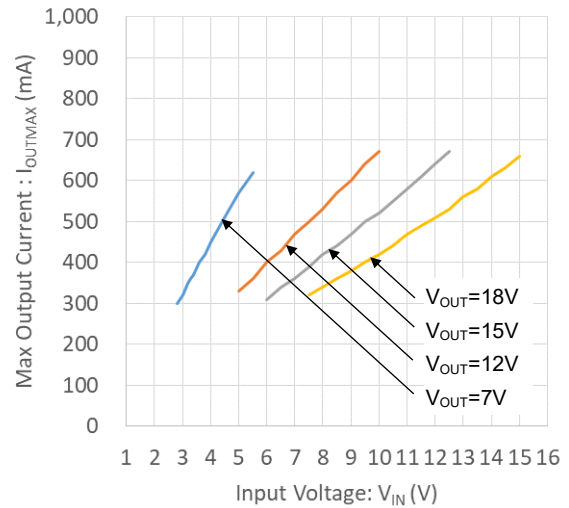


Max output current - V_{IN}

$T_a = 25^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



$T_a = 60^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



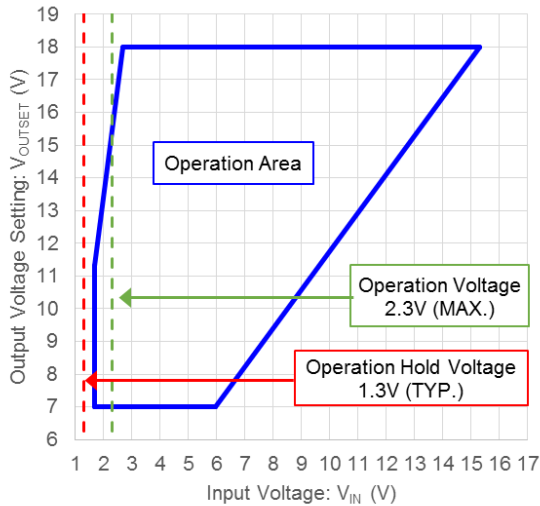
■ 特性例

(25-2) $V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area, Max output current - V_{IN}

XC9144B10C(PWM/PFM, $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$)

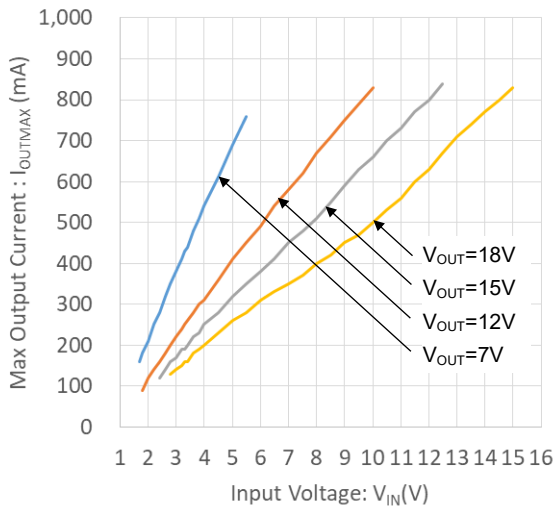
$V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area

$T_a = -40 \sim 105^\circ\text{C}$

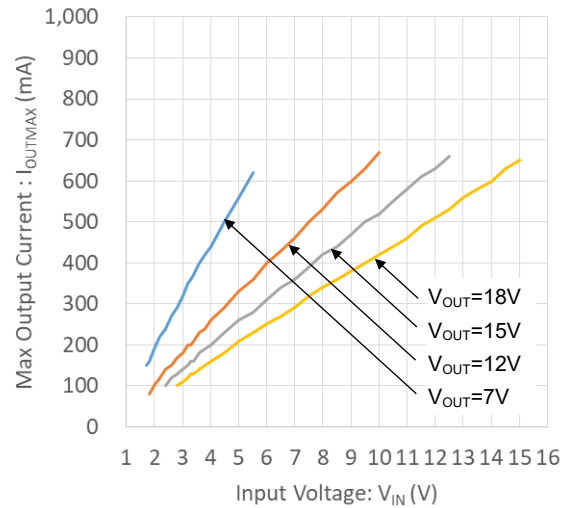


Max output current - V_{IN}

$T_a = 25^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



$T_a = 60^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



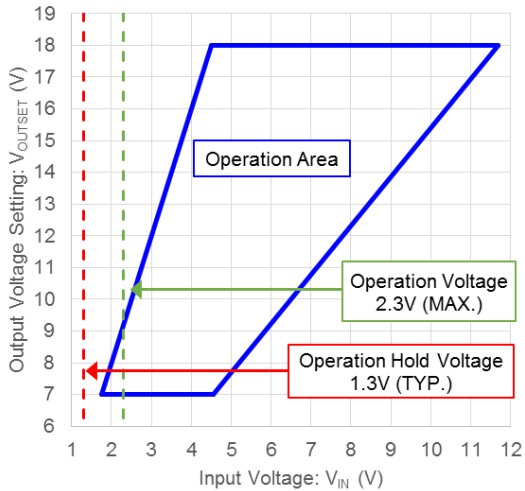
■ 特性例

(25-3) $V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area, Max output current - V_{IN}

XC9143B10D(PWM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$)

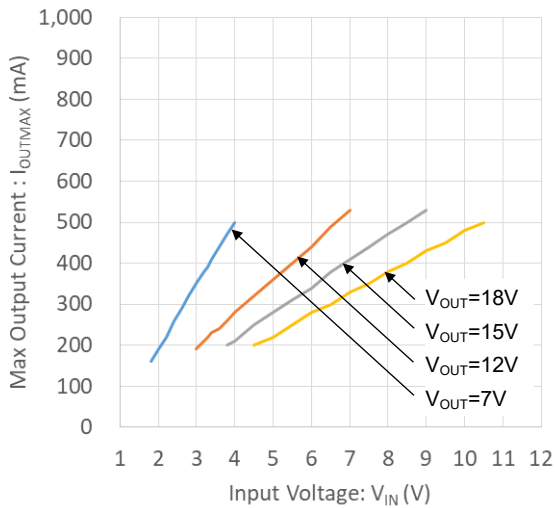
$V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area

$T_a = -40 \sim 105^\circ\text{C}$

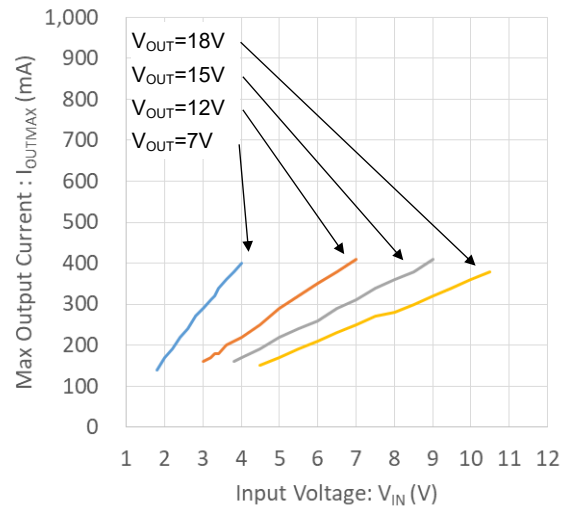


Max output current - V_{IN}

$T_a = 25^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



$T_a = 60^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



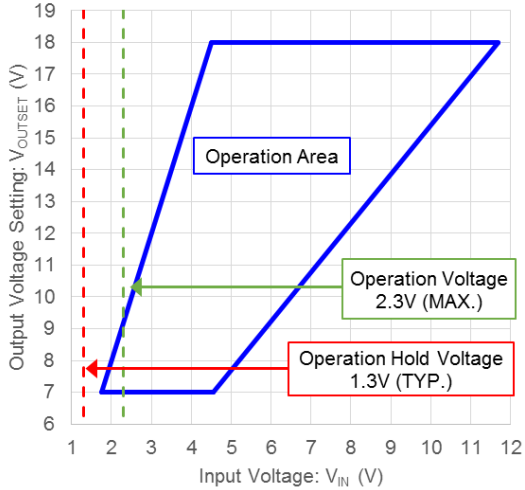
■ 特性例

(25-4) $V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area, Max output current - V_{IN}

XC9144B10D(PWM/PFM, $f_{OSC}=3.0\text{MHz}$)

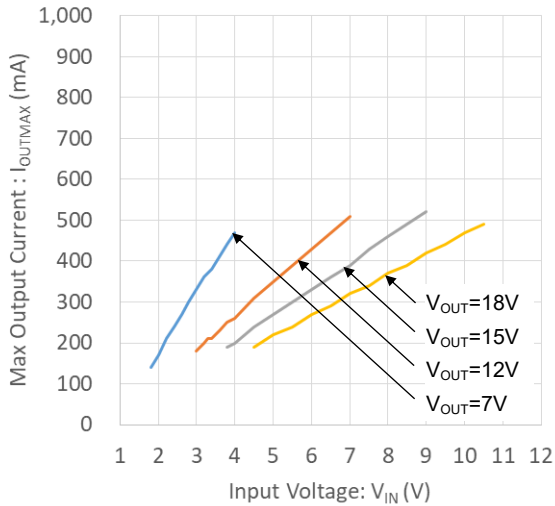
$V_{OUTSET} - V_{IN}$ Operation Area

$T_a = -40 \sim 105^\circ\text{C}$

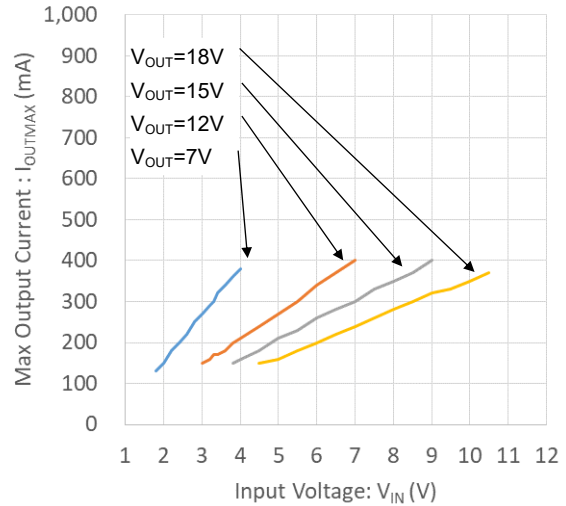


Max output current - V_{IN}

$T_a = 25^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



$T_a = 60^\circ\text{C}$, $\theta_{ja} = 100^\circ\text{C/W}$



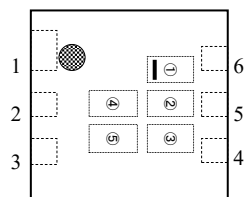
■ パッケージインフォメーション

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
USP-6C	USP-6C PKG	USP-6C Power Dissipation

■マーキング

USP-6C



①、②：製品シリーズを表す。

シンボル		品名表記例
①	②	
K	3	XC9143B****-G
	4	XC9144B****-G

③：発振周波数を表す。

シンボル	発振周波数	品名表記例
C	1.2MHz	XC914*B10C**-G
D	3.0MHz	XC914*B10D**-G

④、⑤：製造ロットを表す。

01~09, 0A~0Z, 11~9Z, A1~A9, AA~AZ, B1~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