

XC9128/XC9129 シリーズ

ドライバ Tr.内蔵 1A, 昇圧 DC/DC コンバータ

JTR0411-013

☆Green Operation 対応

■概要

XC9128/XC9129シリーズは、0.2ΩのNchドライバTr.および0.2ΩのPch同期整流スイッチTrを内蔵した昇圧同期整流DC/DCコンバータです。内蔵Trのオン抵抗を小さくすることにより最大1.0Aまで高効率で安定した電流を供給することが出来ます。

スイッチング周波数は1.2MHzと高く、小型のインダクタを選択可能で、高さ制限のある省スペースのアプリケーションに最適です。MODE端子により、PWM制御とPWM/PFM自動切替制御を選択できます。PWM/PFM自動切替制御の場合、負荷電流が小さい時はスイッチング損失が小さいPFM制御となり、負荷電流が大きい時は自動的にPWM制御へ移行することで、全負荷領域にて高効率を実現します。またPWM制御とPFM制御の移行を円滑に行う回路を内蔵しており、全負荷領域において出力リップルを小さくします。

アダプタネーブル機能(XC9128)により、出力に入力電圧より高い電圧が印加された場合において、入力と出力は絶縁された状態となり、ACアダプタ等との並列駆動が可能となります。

■用途

- デジタルオーディオ
- DSC / Camcorder
- マウス
- 汎用電源

■特長

高効率,大電流出力可能昇圧コンバータ

出力電流 150mA@ $V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=0.9V$

出力電流 500mA@ $V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V$

入力電圧範囲 : 0.8V ~ 6.0V

出力電圧設定範囲: 基準電圧源 $0.45V \pm 0.010V$ により 1.8V から 5.3V
まで外付け抵抗により任意に設定可能

発振周波数 : 1.2MHz (設定周波数精度 $\pm 15\%$)

入力電流 : 1.0A

最大電流リミット : 1.2A (Min.) 2.0A (Max.)

制御方式 : PWM 制御, PWM/PFM 制御を外部切替え可能

高速過渡応答 : 100mV@ $V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V, I_{OUT}=10mA \rightarrow 100mA$

保護回路 : サーマルシャットダウン

: 積分ラッチ方式(過電流制限)

ソフトスタート : 内部にて 5ms (TYP.)に設定

セラミックコンデンサ対応

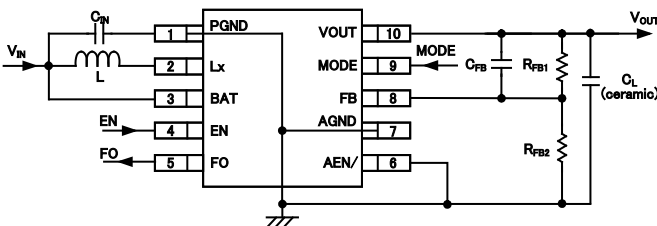
アダプタイネーブル機能あり(XC9128)

パッケージ : MSOP-10, USP-10B

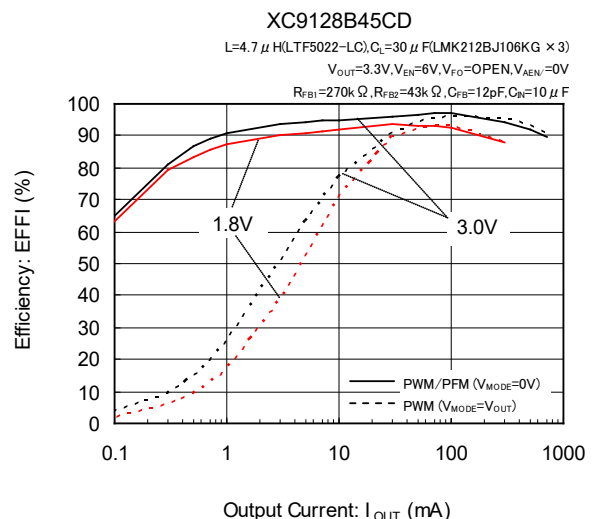
FO(XC9128) : Nch オープンドレイン出力

環境への配慮 : EU RoHS 指令対応、鉛フリー

■代表標準回路

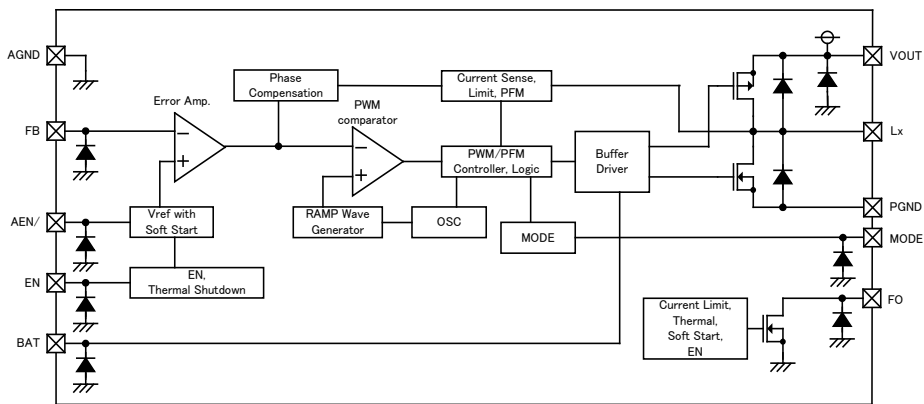


■代表特性例



■ ブロック図

XC9128 シリーズ



XC9129 シリーズ

XC9129 シリーズには AEN,FO 端子がありません。

■ 製品分類

● 品番ルール

XC9128①②③④⑤⑥-⑦^(*1)..... アダプタイネーブル端子付、フラグ出力端子付

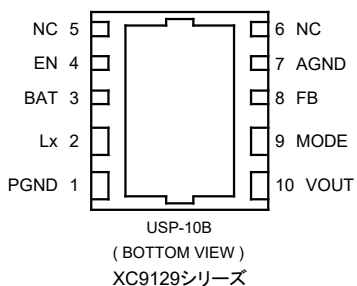
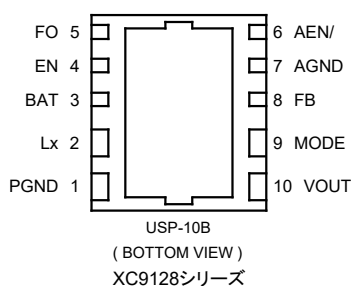
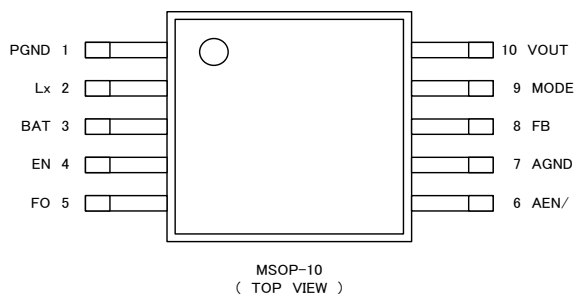
表示	項目	シンボル	説明
①	積分保護有無	B	積分保護あり
		D	積分保護なし
②③	基準電圧	45	基準電圧 0.45Vに固定 ②=4, ③=5
④	発振周波数	C	1.2MHz
⑤⑥-⑦ ^(*1)	パッケージ(発注単位)	AR	MSOP-10 (1,000pcs/Reel)
		AR-G	MSOP-10 (1,000pcs/Reel)
		DR	USP-10B (3,000pcs/Reel)
		DR-G	USP-10B (3,000pcs/Reel)

XC9129①②③④⑤⑥-⑦^(*1)..... アダプタイネーブル端子無し、フラグ出力端子無し

表示	項目	シンボル	説明
①	積分保護有無	D	積分保護なし
②③	基準電圧	45	基準電圧 0.45Vに固定 ②=4, ③=5
④	発振周波数	C	1.2MHz
⑤⑥-⑦ ^(*1)	パッケージ(発注単位)	DR	USP-10B (3,000/Reel)
		DR-G	USP-10B (3,000/Reel)

(*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 EU RoHS 対応製品になります。

■ 端子配列



■ 端子説明

・XC9128 シリーズ
MSOP-10/USP-10B

端子番号	端子名	機能
1	PGND	パワーグランド端子
2	Lx	スイッチング端子
3	BAT	電池入力端子
4	EN	イネーブル端子
5	FO	フラグ出力端子
6	AEN/	アダプタイネーブル端子
7	AGND	アナロググランド端子
8	FB	出力電圧監視端子
9	MODE	モード切替端子
10	V _{OUT}	出力電圧端子

※ グランド端子(1,7 番端子)は必ずショートしてください。
USP-10B の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、グランド端子(1,7 番端子)と接続しご使用下さい

・XC9129 シリーズ
USP-10B

端子番号	端子名	機能
1	PGND	パワーグランド端子
2	Lx	スイッチング端子
3	BAT	電池入力端子
4	EN	イネーブル端子
5	NC	未接続
6	NC	未接続
7	AGND	アナロググランド端子
8	FB	出力電圧監視端子
9	MODE	モード切替端子
10	V _{OUT}	出力電圧端子

※ グランド端子(1,7 番端子)は必ずショートしてください。
USP-10B の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、グランド端子(1,7 番端子)と接続しご使用下さい

■機能表

1. EN,AEN/端子

XC9128 シリーズ

EN 端子	AEN/端子	FB 電圧	IC 動作状態	ソフトスタート機能
L→H	L	-	動作	有
H	H→L	FB<0.45×0.8V	動作	有
H	H→L	FB>0.45×0.95V	動作	無
H	H	-	昇圧動作停止	-
L	L	-	停止	-
L	H	-	停止	-

※ EN 端子,AEN/端子をオープンで使用しないで下さい。

XC9129 シリーズ

EN 端子	IC 動作状態
H	動作
L	停止

※ EN 端子をオープンで使用しないで下さい。

2. MODE 端子

XC9128/XC9129 シリーズ

MODE 端子	機能
H	PWM 制御
L	PWM/PFM 自動切替制御

※MODE 端子をオープンで使用しないで下さい。

■絶対最大定格

項目		記号	定格	単位
V _{OUT} 端子電圧		V _{OUT}	-0.3 ~ 6.5	V
AEN/端子電圧 ^(*)		V _{AEN}	-0.3 ~ 6.5	V
FO 端子電圧 ^(*)		V _{FO}	-0.3 ~ 6.5	V
FO 端子電 ^(*)		I _{FO}	10	mA
FB 端子電圧		V _{FB}	-0.3 ~ 6.5	V
BAT 端子電圧		V _{BAT}	-0.3 ~ 6.5	V
MODE 端子電圧		V _{MODE}	-0.3 ~ 6.5	V
EN 端子電圧		V _{EN}	-0.3 ~ 6.5	V
Lx 端子電圧		V _{Lx}	-0.3 ~ V _{OUT} + 0.3	V
Lx 端子電流		I _{Lx}	2000	mA
許容損失 (Ta=25°C)	MSOP-10	Pd	350	mW
			500(40mm x 40mm 標準基板) ^(*)	
	150			
	1000(40mm x 40mm 標準基板) ^(*)			
動作周囲温度		T _{opr}	-40 ~ 85	°C
保存温度		T _{stg}	-55 ~ 125	°C

電圧はすべて AGND,PGND を基準とする。

^(*) 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。

^(*) XC9129 シリーズには FO 端子と AEN/端子がありません。XC9128 シリーズのみに適用されます。

■電気的特性

XC9128/XC9129 シリーズ

Ta=25 °C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
入力電圧	V_{IN}		-	-	6.0	V	
FB 電圧	V_{FB}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ (注 8) $V_{FB}=0.46V \rightarrow 0.44V$ に変化させ、発振が開始する電圧	0.44	0.45	0.46	V	④
出力電圧設定範囲	V_{OUTSET}		1.8	-	5.3	V	①
動作開始電圧	V_{ST1}	外付け部品接続, $R_L=1k\Omega$	-	-	0.8	V	①
		外付け部品接続, $R_L=33\Omega$	-	-	0.9 (注 1)	V	①
発振開始電圧	V_{ST2}	$V_{IN}=0V \rightarrow 1V$ に変化させ発振が開始する電圧 $R_L=1k\Omega$	-	0.8	-	V	①
動作保持電圧	V_{HLD}	外付け部品接続, $R_L=1k\Omega$	-	0.7	-	V	①
消費電流 1	I_{DD1}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FB}=0.45V \times 0.9$	-	3	6	mA	②
消費電流 2(XC9128)	I_{DD2}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FB}=0.45V \times 1.1$ (発振停止), MODE=0V	-	30	80	μA	②
消費電流 2(XC9129)			-	28	78		
入力端子電流	I_{BAT}	$V_{IN}=3.3V, V_{OUT}=1.8V, EN=0V$	-	2	10	μA	③
スタンバイ電流	I_{STB}	$V_{IN}=3.3V, EN=0V$	-	2	10	μA	②
発振周波数	f_{OSC}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ (注 8), $V_{FB}=0.45V \times 0.9$	1.02	1.20	1.38	MHz	④
最大デューティ比	MAXDTY	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ (注 8), $V_{FB}=0.45V \times 0.9$	85	92	96	%	④
最小デューティ比	MINDTY	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ (注 8), $V_{FB}=0.45V \times 1.1$	-	-	0	%	④
PFM スイッチ電流	I_{PFM}	外付け部品接続, MODE=0V, $R_L=330\Omega$	-	250	400	mA	①
効率(注 2)	EFFI	外付け部品接続, $R_L=33\Omega$	-	93	-	%	①
Lx SW "Pch" ON 抵抗	R_{LxP}	$V_{IN}=V_{Lx}=V_{OUT}+50mV, V_{FB}=0.45V \times 1.1$ (注 3)	-	0.20	0.35 (注 1)	Ω	⑤
Lx SW "Nch" ON 抵抗	R_{LxN}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, Lx=50mV$ (注 4)	-	0.20 (注 1)	0.35 (注 1)	Ω	⑦
Lx リーク電流	I_{LxL}	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{Lx}, V_{FB}=0V$	-	1	-	μA	⑤
最大電流制限(注 5)	I_{LIM}	$V_{OUT}>2.5V$	1.2	1.5	2.0	A	①
積分ラッチ時間 (XC9128) (注 6)	t_{LAT}	$R_L=33\Omega$ から 3.3Ω に切り替えて $V_{FO}=L \rightarrow H$ に変化した から発振停止するまでの時間	-	3.5	-	ms	①
積分ラッチ時間 (XC9129) (注 6)		$R_L=33\Omega$ から 3.3Ω に切り替えてから 発振停止するまでの時間					
ソフトスタート時間 1	t_{SS1}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ (注 8), $V_{FB}=0.45V \times 0.95$ EN=0V $\rightarrow V_{IN}$ に変化させてから発振開始するまでの時間	1.7	5.3	10.5	ms	④
ソフトスタート時 2(注 7)	t_{SS2}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V, V_{FB}>0.45V \times 0.95$ AEN=0V $\rightarrow V_{IN}$ に変化させてから発振開始するまでの時間	-	0.02	0.04	ms	④
ソフトスタート時 3(注 7)	t_{SS3}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V, V_{FB}<0.45V \times 0.8$ AEN=0V $\rightarrow V_{IN}$ に変化させてから発振開始するまでの時間	1.7	5.3	10.5	ms	④
サーマルシャット温度	T_{TSD}		-	150	-	°C	
ヒステリシス幅	T_{HYS}		-	20	-	°C	
出力電圧低下保護(注 6)	V_{LVP}	$V_{IN}=3.3V$ $V_{OUT}=1.56V \rightarrow 1.3V$ に変化させ発振停止する電圧	1.3	1.48	1.56	V	⑥

■電気的特性

FO 出力電流(注 7)	I_{FO_OUT}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0.25V$	1.3	1.7	2.2	mA	④
FO リーク電流(注 7)	I_{FO_Leak}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, EN=0V, V_{FO}=1V$	-	0	1	μA	④
EN"H"電圧	V_{ENH}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ (注 8), $V_{FB}=0.45V \times 0.9$, $EN=0.20V \rightarrow 0.65V$ に変化させ発振が開始する電圧	0.65	-	6.0	V	④
EN"L"電圧	V_{ENL}	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ (注 8), $V_{FB}=0.45V \times 0.9$, $EN=0.65V \rightarrow 0.20V$ に変化させ、発振が停止する電圧	AGND	-	0.2	V	④
MODE"H"電圧	V_{MODEH}	$R_L=330\Omega$ PWM 制御にて動作する電圧	0.65	-	6.0	V	①
MODE"L"電圧	V_{MODEL}	$R_L=330\Omega$ PFM 制御にて動作する電圧	AGND	-	0.2	V	①
AEN/電圧(注 7)	$V_{AEN/}$	$V_{IN}=V_{OUT}=3.3V, V_{FO}=0V$ $AEN/=0.9V \rightarrow 0.7V$ に変化させ発振が開始する電圧	0.7	0.8	0.9	V	④
EN "H" 電流	I_{ENH}	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{FB}=EN=6.0V$	-	-	0.1	μA	②
EN "L" 電流	I_{ENL}	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{FB}=6.0V, EN=0V$	-0.1	-	-	μA	②
MODE "H" 電流	I_{MODEH}	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{FB}=MODE=6.0V$	-	-	0.1	μA	②
MODE "L" 電流	I_{MODEL}	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{FB}=6.0V, MODE=0V$	-0.1	-	-	μA	②
AEN/ "H" 電流(注 7)	$I_{AEN/H}$	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{FB}=AEN/=6.0V$	-	-	0.1	μA	②
AEN/ "L" 電流(注 7)	$I_{AEN/L}$	$V_{IN}=V_{OUT}=6.0V, EN=0V, AEN/=0V$	-0.1	-	-	μA	②
FB "H" 電流	I_{FBH}	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{FB}=6.0V$	-	-	0.1	μA	②
FB "L" 電流	I_{FBL}	$V_{IN}=V_{OUT}=6.0V, V_{FB}=0V$	-0.1	-	-	μA	②

- 測定条件: 測定回路が Circuit No.1 で特に指定がない場合 $V_{IN}=1.8V, EN=MODE=FO=3.3V, AEN/=0V$ (注 8)
 測定回路が Circuit No.2 で特に指定がない場合 $V_{IN}=1.8V, V_{FB}=0V, EN=MODE=3.3V, AEN/=0V$ (注 8)
 測定回路が Circuit No.3 で特に指定がない場合 $V_{IN}=1.8V, V_{OUT}=EN=MODE=3.3V, V_{FB}=0V$
 測定回路が Circuit No.4 で特に指定がない場合 $V_{IN}=1.8V, V_{FB}=0V, EN=MODE=V_{pull}=FO=3.3V, AEN/=0V$ (注 8)
 測定回路が Circuit No.5 で特に指定がない場合 $V_{IN}=3.3V, AEN/=0V$ (注 8)
 測定回路が Circuit No.6 で特に指定がない場合 $EN=MODE=V_{pull}=FO=3.3V, V_{FB}=0V$ (注 8)
 測定回路が Circuit No.7 で特に指定がない場合 $EN=MODE=3.3V$
- 外付け部品: 測定回路が Circuit No.1 において $R_{FB1}=270k\Omega, R_{FB2}=43k\Omega, C_{FB}=12pF, L=4.7\mu H$ (LTF5022 TDK),
 $C_{L1}=22\mu F$ (ceramic), $C_{L2}=10\mu F$ (ceramic), $C_{IN}=10\mu F$ (ceramic)
 測定回路が Circuit No.2,3 において $C_{IN}=1\mu F$ (ceramic)
 測定回路が Circuit No.4,6 において $C_{IN}=1\mu F$ (ceramic), $R_{pull}=300\Omega$
 測定回路が Circuit No.5 において $C_{IN}=1\mu F$ (ceramic), $C_{OUT}=1\mu F$ (ceramic)
 測定回路が Circuit No.7 において $C_{IN}=1\mu F$ (ceramic), $C_{OUT}=1\mu F$ (ceramic), $SBD=XBS304S17$ (TOREX), $R_{pull}=0.5\Omega$

(注 1) 設計値

(注 2) 効率 = [(出力電圧×出力電流)+(入力電圧×入力電流)]×100

(注 3) Lx SW "Pch" ON 抵抗=50mV+ I_{Lx}

(注 4) Lx SW "Nch" ON 抵抗の測定方法は測定回路図に記載

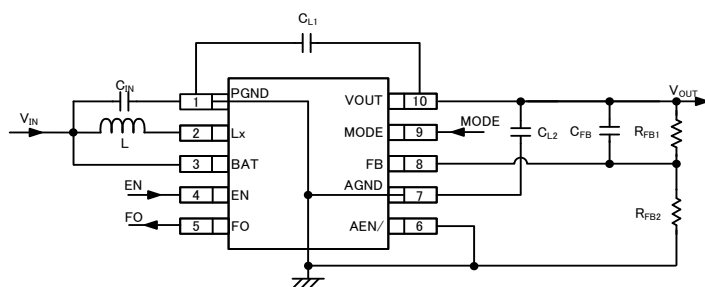
(注 5) Nch ドライバ T_r に流れる電流を制限しております。

(注 6) XC9128D/XC9129D タイプは積分ラッチ機能、LVP 機能がありません。XC9128B タイプの特性となっております。

(注 7) XC9129 シリーズは AEN/,FO 端子がありません。XC9128 シリーズの特性となっております。

(注 8) XC9129 シリーズには AEN/,FO 端子がありません。測定条件上の AEN/,FO は XC9128 シリーズのみ対応となっております。

■標準回路例



<出力電圧の設定>

外部に分割抵抗を付けることで出力電圧が設定できます。出力電圧は、 R_{FB1} と R_{FB2} の値によって下記の式で決まります。 R_{FB1} は、500k Ω 以下とします。

$$V_{OUT} = 0.45 \times (R_{FB1} + R_{FB2}) / R_{FB2}$$

位相補償用スピードアップコンデンサ C_{FB} の値は、 $f_{zfb} = 1/(2 \times \pi \times C_{FB1} \times R_{FB1})$ が10kHz ~ 60kHzとなるように調整してください。用途やインダクタンスL値、負荷容量 C_L 値、入出力電圧差等によって調整して頂くことで最適となります。

【計算例】

$R_{FB1} = 270k\Omega$, $R_{FB2} = 43k\Omega$ の時、 $V_{OUT} = 0.45 \times (270k + 43k) / 43k = 3.276V$

【代表例】

V_{OUT} (V)	R_{FB1} (k Ω)	R_{FB2} (k Ω)	C_{FB} (pF)
1.8	300	100	10
2.5	270	59	12
3.3	270	43	12
5.0	180	17.8	15

<使用部品例>

1.2MHz

- L : 4.7 μ H (LTF5022-4R7-LC TDK)
- : 4.7 μ H (CDRH4D28C-4R7N SUMIDA)
- C_{L1} : 22 μ F (ceramic)
- C_{L2} : 10 μ F (ceramic)
- C_{IN} : 10 μ F (ceramic)

※ C_{L1} については 10 μ F 以上を使用してください。

また、 C_{L1} と C_{L2} の和は 30 μ F 以上を使用してください(セラミックコンデンサ対応)。

C_{L1} を 10 μ F 以下で使用すると動作が不安定になります。

用途、条件によって C_{L1} と C_{L2} の和を 30 μ F 以下でも使用できますが、出力リップル電圧が増加する場合がありますので実機にて十分ご確認の上ご使用ください。

※タンタル電解コンデンサ等を使用する場合は ESR が大きいためリップル電圧が大きくなります。また動作が不安定になる場合もありますので実機にて十分ご確認の上ご使用ください。

■動作説明

XC9128/XC9129 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、Nch ドライバ Tr、Pch 同期整流スイッチ Tr、電流制限回路等で構成されています。

エラーアンプは内部基準電圧と、出力電圧を R_{FB1} と R_{FB2} を通して FB 端子へフィードバックした電圧を比較し、エラーアンプの出力信号に位相補償をかけ、PWM 動作時の Nch ドライバ Tr のオン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の電圧を比較し、その出力信号をバッファードライブ回路に送り、 L_x 端子からスイッチング信号のデューティ幅を出力します。この動作を連続的に行うことにより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は Nch ドライバ Tr のオンタイムの電流をモニタリングして、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おり、周波数は内部で 1.2MHz に固定されています。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ています。また各内部回路もこのクロックに同期しています。

<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。内部基準電圧と出力電圧を R_{FB1} 、 R_{FB2} で通して FB 端子へフィードバックした電圧を比較します。内部基準電圧より低い電圧が FB 端子へ入力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。エラーアンプの周波数特性は、内部で最適化されています。

<最大電流制限>

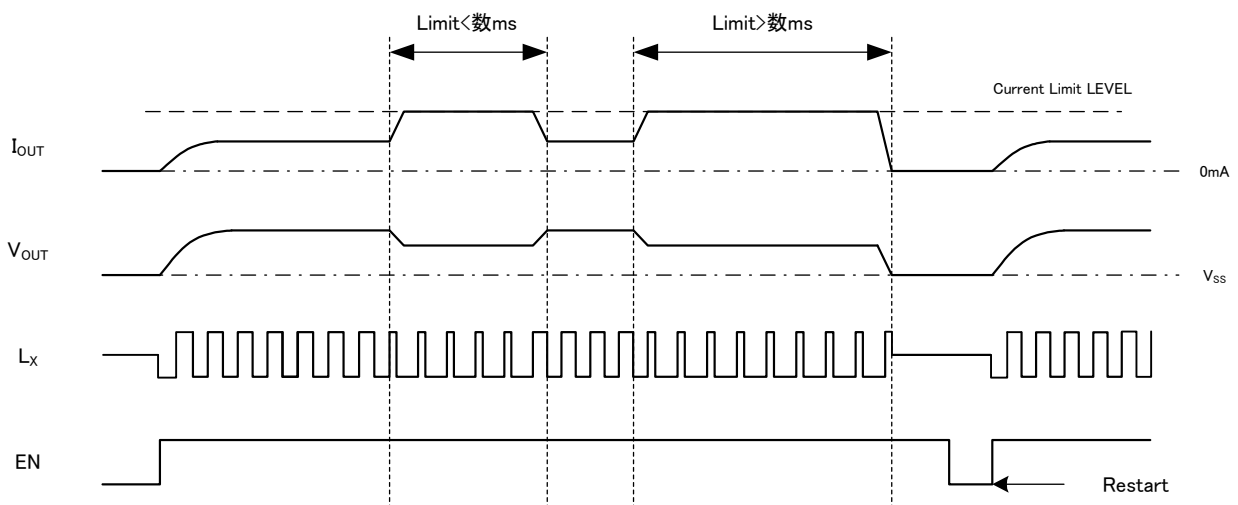
L_x 端子に接続された Nch ドライバ Tr を流れる電流を監視しており、最大電流制限とラッチ機能の複合となっています。

- ①一定電流以上 Nch ドライバ Tr に電流が流れると(コイル電流のピーク値に相当)最大電流制限回路は過電流検出状態と判断して電流制限機能が動作します。電流制限機能が動くと、 L_x 端子から出力するパルスが任意のタイミングで Nch ドライバ Tr をオフします。
- ②Nch ドライバ Tr がオフされると最大電流制限回路は過電流検出状態から解除されます。
- ③次のパルスのタイミングで Nch ドライバ Tr はオンしますが、この時過電流検出状態であれば直ちに Nch ドライバ Tr はオフします。
- ④過電流検出状態でなくなれば、通常動作となります。

XC9128B タイプは①~③を繰り返しながら過電流状態がなくなるのを待ちます。数 ms 間、過電流状態が続き、①~③の動作を数 ms 繰り返すと Nch ドライバ Tr がオフ状態でラッチされる機能が働きます。一旦ラッチ状態になると、EN 端子で一度 IC をオフにして立ち上げるか、電源の再投入を行うことで動作を再開します。

XC9128D/XC9129D タイプはラッチ機能がないため過電流状態でなくなるまで、①~③の動作を繰り返します。

尚、ラッチは周囲のノイズによる影響で過電流検出状態であるにもかかわらず解除されることがあり、基板の状態によってはラッチ時間が長くなる場合やラッチ動作に至らない場合があります。出力容量をできる限り IC の近くに配置するようにしてください。



■動作説明

<サーマルシャットダウン>

熱破壊から IC を保護するためチップ温度の監視を行っています。チップ温度が 150°C(TYP.)に達するとサーマルシャットダウンが働き、ドライバ Tr をオフ状態とし出力電圧が下がります。電流供給を止めることによりチップ温度が 130°C(TYP.)まで下がると再度ソフトスタートを使い出力を立ち上げ直します。

<MODE>

MODE 端子に“H”電圧を入力することで PWM 制御となり、“L”電圧を入力すると PWM/PFM 自動切替制御となります。

<シャットダウン機能>

EN 端子に“L”電圧を入力することで IC はチップディセイルとなり、Pch 同期整流スイッチ Tr は $V_{IN} > V_{OUT}$ の場合オンとなり、 $V_{IN} < V_{OUT}$ の場合オフとなります。

<アダプタイナーブル機能>

XC9128 シリーズは AC アダプタ等の別電源と昇圧 DC/DC を並列に利用される場合、AC アダプタ等の別電源が切れたとき、出力電圧を維持するためには過渡応答特性に優れた昇圧 DC/DC が必要となります。本 IC は AC アダプタ等の別電源が供給されているか供給されていないかを AEN/端子電圧にて判断することで高速追従を可能としています。

EN 端子に“H”電圧を入力した状態で AEN/端子に“H”電圧を入力すると、Nch ドライバ Tr をオフ状態で動作を開始します。EN 端子に“H”電圧を維持した状態で、AEN/端子電圧が“H”電圧から“L”電圧に切り変わった場合、高速追従モード(ソフトスタートなし)で昇圧動作を開始します。

XC9129 シリーズにはアダプタイナーブル機能がありません。

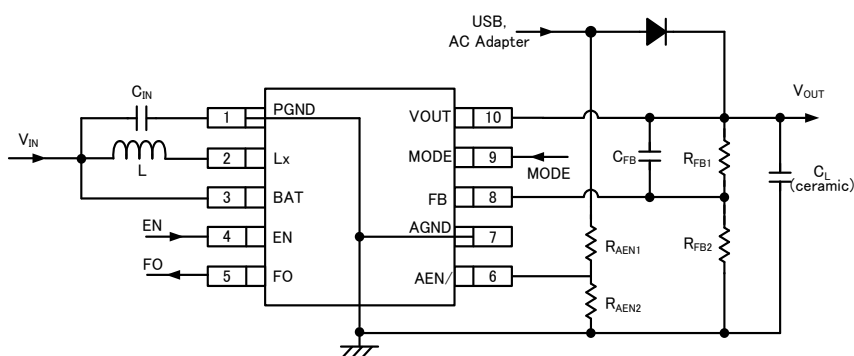
<フラグアウト機能>

XC9128 シリーズは過電流状態、過温度状態、ソフトスタート期間中、シャットダウン期間中 FO 端子はハイインピーダンスになります。

XC9129 シリーズにはフラグアウト機能がありません。

■使用上の注意

1. 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。
2. 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。
3. グラ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ンド電流によるグランド電位の変動は、IC の動作を不安定にさせる場合があるので、特に IC の PGND 端子と AGND 端子付近の強化を行ってください。
4. 外付け部品は IC の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。
5. 昇圧比が高いときに過剰な負荷電流が流れた場合、MAXDUTY で電流が制限されて最大電流制限が機能しない状態があります。
6. 下図の回路構成にてアダプタインナーブル機能を使用される場合、逆流バイアス電流の少ないダイオードを使用してください。なお R_{AEN1} と R_{AEN2} の合計の抵抗値が逆バイアス電流を十分許容できるように設定して下さい。



■使用上の注意

7. Pch 同期整流スイッチ Tr の動作について

Pch 同期整流スイッチ Tr の寄生ダイオードが、Lx 側をアノード、V_{OUT} 側をカソードとし接続されています。そのため Lx から V_{OUT} への導通を切断することはできません。

一方、V_{OUT} から Lx の導通は下表のようになります。

XC9128 シリーズ

EN 端子	AEN/端子	Pch 同期整流スイッチ Tr の動作
H	H	OFF
H	L	スイッチング
L	H	OFF
L	L	不定

XC9129 シリーズ

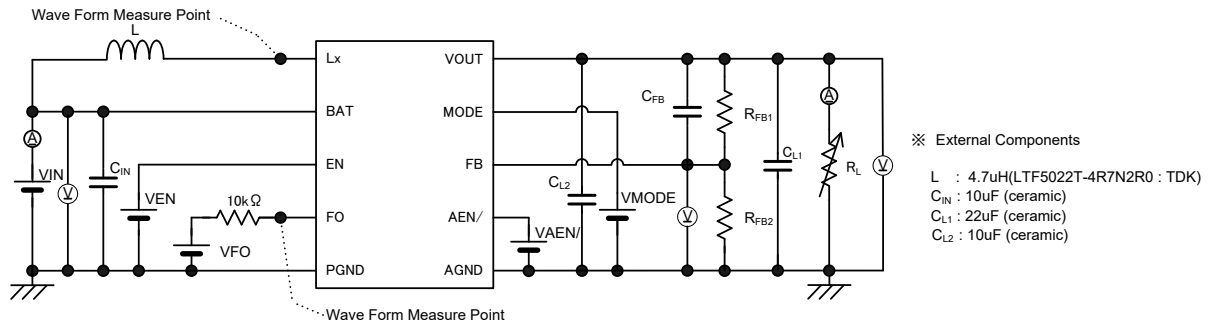
EN 端子	Pch 同期整流スイッチ Tr の動作
H	スイッチング
L	不定

XC9128B タイプにおいて、最大電流制限が働きラッチ状態にて昇圧動作を停止した場合、または出力電圧低下保護が働きラッチ状態にて昇圧動作を停止した場合、Pch 同期整流スイッチ Tr はオンにて停止します。

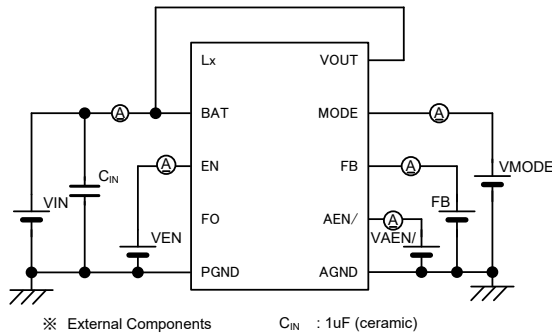
8. 最大電流制限は Nch ドライバ Tr に流れる電流を監視し、Nch ドライバ Tr に流れる電流を制限する機能です。Pch 同期整流スイッチ Tr に流れる電流には制限をかけていません。
9. XC9128B タイプの積分ラッチ時間は基板の状態によって最大電流検知状態から解除され、積分ラッチ時間が長くなる場合やラッチ動作に至らない場合があります。出力容量はできる限り IC の近くに配置するようにして下さい。
10. XC9128B タイプを使用する場合は EN 端子を open 又は 0.2V~0.65V を印加して使用すると積分ラッチ、V_{LVP} を解除できなくなることがあります。必ず EN 端子電圧は 0.2V 以下又は 0.65V 以上にして使用するか、積分ラッチ、V_{LVP} 機能の無い XC9128D/XC9129D タイプを使用してください。
11. XC9128B タイプを使用する場合はソフトスタート時間内に V_{OUT} 端子電圧を 1.5V 以上にしてください。ソフトスタート時間内に 1.5V 以上にならなかった場合、V_{LVP} が検出されます。実機で十分にご確認ください。
12. 昇圧差が小さい場合、PWM 制御時に間欠発振する場合があります。

測定回路図 (*1)

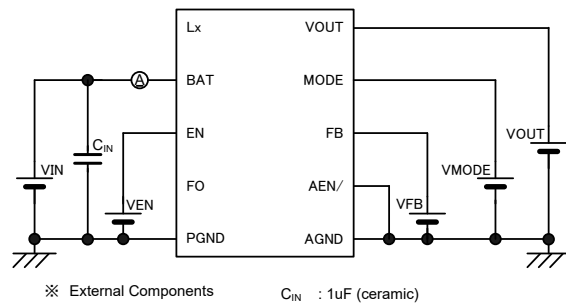
< Circuit No.1 >



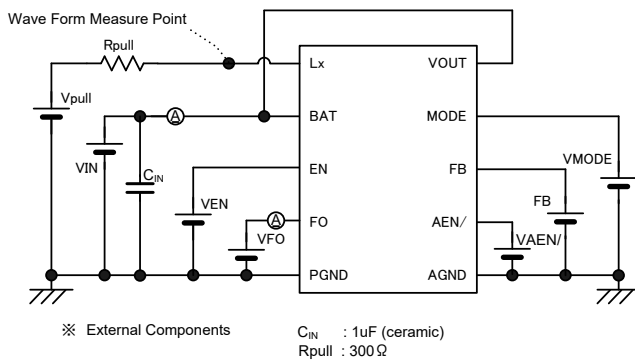
< Circuit No.2 >



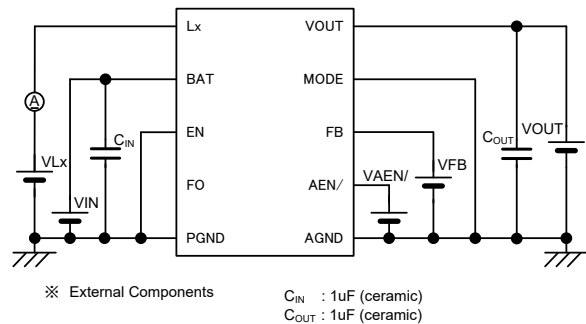
< Circuit No.3 >



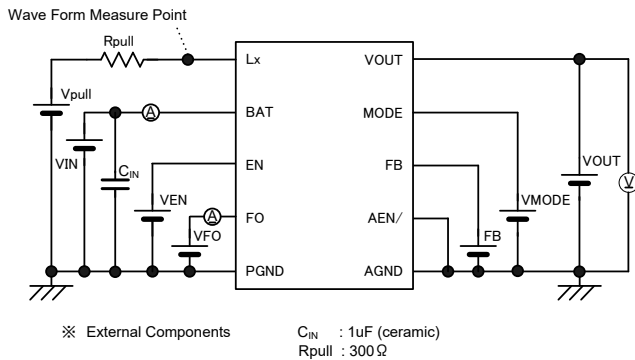
< Circuit No.4 >



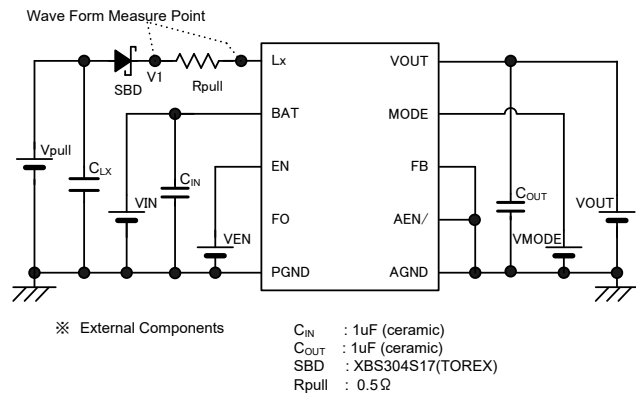
< Circuit No.5 >



< Circuit No.6 >



< Circuit No.7 >



Circuit No.7 <Lx SW "Nch" ON 抵抗の測定方法>

Circuit No.7 を使い、Nch ドライバ Tr が ON 時の Lx 端子電圧が 50mV になるように Vpull を調整し、Nch ドライバ Tr が ON 時の Rpull の両端の電圧差を測定することで Lx SW "Nch" ON 抵抗が求められます。

$$R_{LxN} = 0.05 \div (V1 - 0.05) \div 0.5$$

なお V1 は Nch ドライバ Tr が ON 時の SBD と Rpull 間の電圧とします。Lx 端子電圧と V1 はオシロスコープ等を用い測定します。

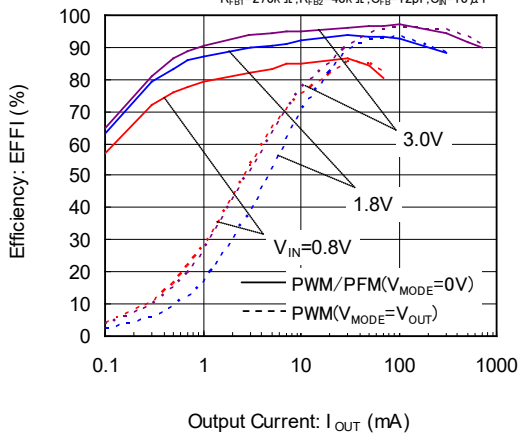
※1. XC9129 シリーズは AEN/、FO 端子がありません。XC9129 シリーズを測定する際には本測定回路図上の FO と AEN/ は NC としてください。

■ 特性例

(1) 効率—出力電流特性例

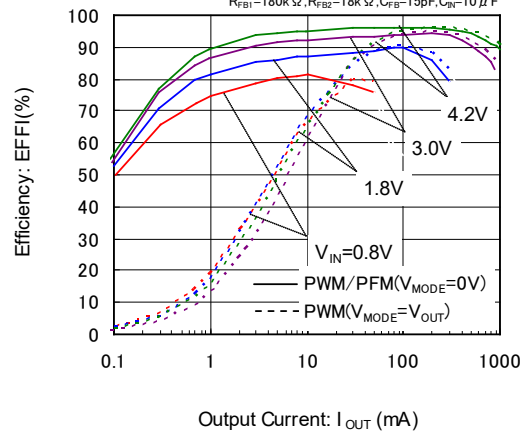
XC9128 (V_{OUT}=3.3V)

L=4.7 μH(LTF5022-LC), C_L=30 μF(LMK212BJ106KG × 3)
V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
R_{FB1}=270k Ω, R_{FB2}=43k Ω, C_{FB}=12pF, C_{IN}=10 μF



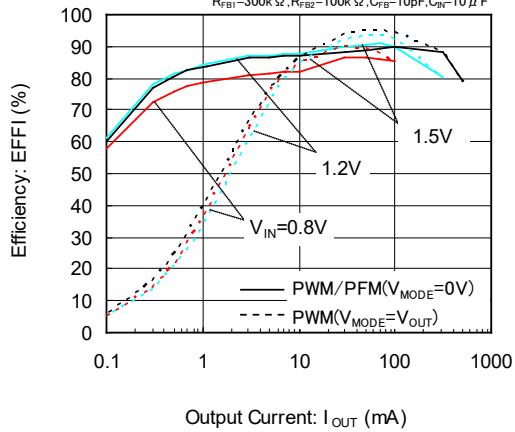
XC9128 (V_{OUT}=5.0V)

L=4.7 μH(LTF5022-LC), C_L=30 μF(LMK212BJ106KG × 3)
V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
R_{FB1}=180k Ω, R_{FB2}=18k Ω, C_{FB}=15pF, C_{IN}=10 μF



XC9128 (V_{OUT}=1.8V)

L=4.7 μH(LTF5022-LC), C_L=20 μF(LMK212BJ106KG × 2)
V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
R_{FB1}=300k Ω, R_{FB2}=100k Ω, C_{FB}=10pF, C_{IN}=10 μF

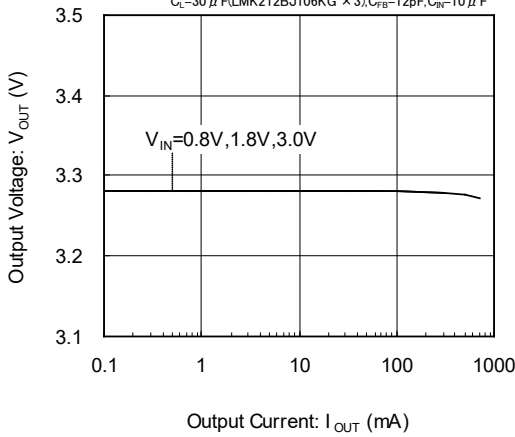


■ 特性例

(2) 出力電圧—出力電流特性例

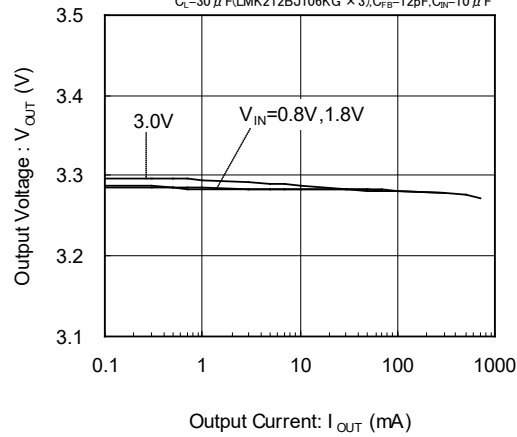
XC9128 (V_{OUT}=3.3V)

V_{MODE}=V_{OUT}(PWM), V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
L=4.7 μH(LTF5022-LC), R_{FB1}=270k Ω, R_{FB2}=43k Ω
C_L=30 μF(LMK212BJ106KG × 3), C_{FB}=12pF, C_N=10 μF



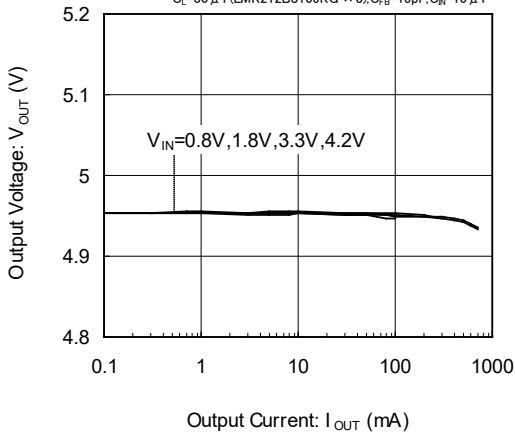
XC9128 (V_{OUT}=3.3V)

V_{MODE}=0V(PWM/PFM), V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
L=4.7 μH(LTF5022-LC), R_{FB1}=270k Ω, R_{FB2}=43k Ω
C_L=30 μF(LMK212BJ106KG × 3), C_{FB}=12pF, C_N=10 μF



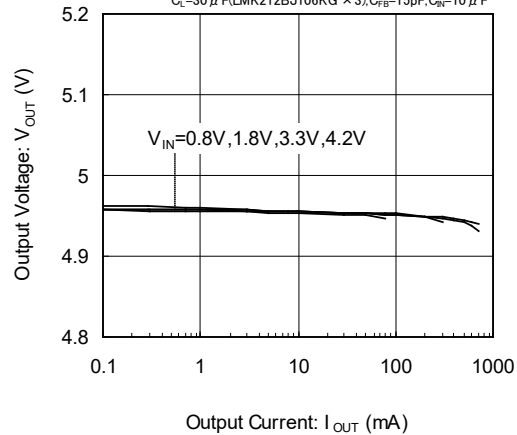
XC9128 (V_{OUT}=5.0V)

V_{MODE}=V_{OUT}(PWM), V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
L=4.7 μH(LTF5022-LC), R_{FB1}=180k Ω, R_{FB2}=18k Ω
C_L=30 μF(LMK212BJ106KG × 3), C_{FB}=15pF, C_N=10 μF



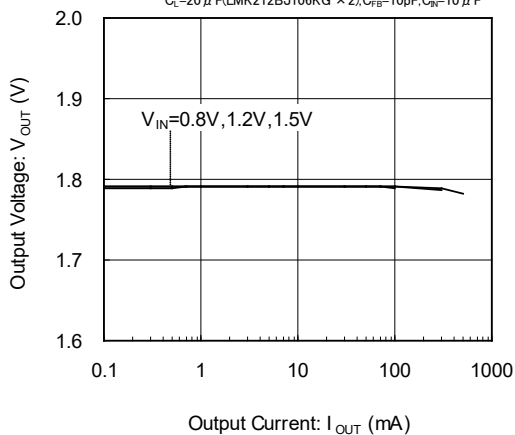
XC9128 (V_{OUT}=5.0V)

V_{MODE}=0V(PWM/PFM), V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
L=4.7 μH(LTF5022-LC), R_{FB1}=180k Ω, R_{FB2}=18k Ω
C_L=30 μF(LMK212BJ106KG × 3), C_{FB}=15pF, C_N=10 μF



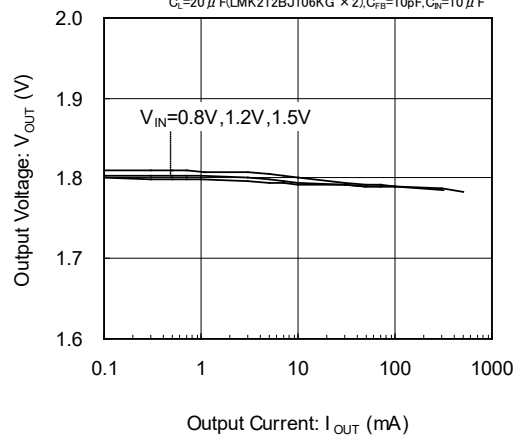
XC9128 (V_{OUT}=1.8V)

V_{MODE}=V_{OUT}(PWM), V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
L=4.7 μH(LTF5022-LC), R_{FB1}=300k Ω, R_{FB2}=100k Ω
C_L=20 μF(LMK212BJ106KG × 2), C_{FB}=10pF, C_N=10 μF



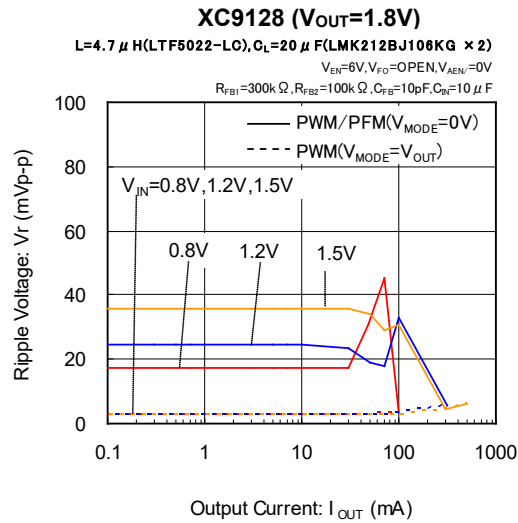
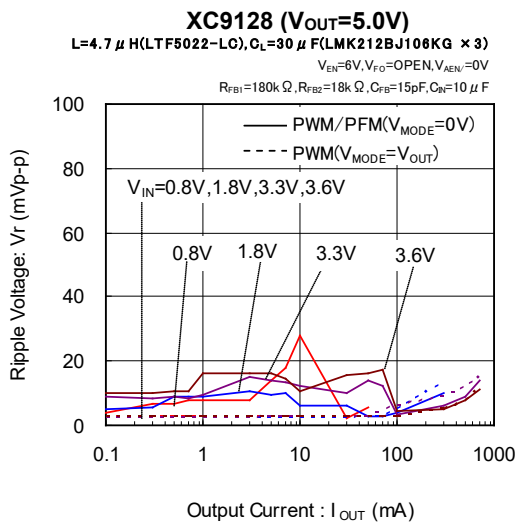
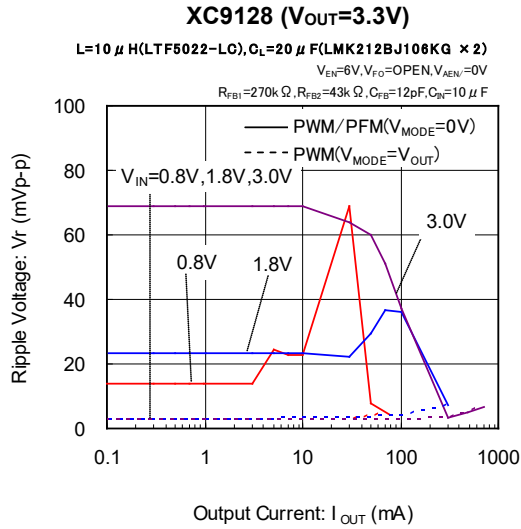
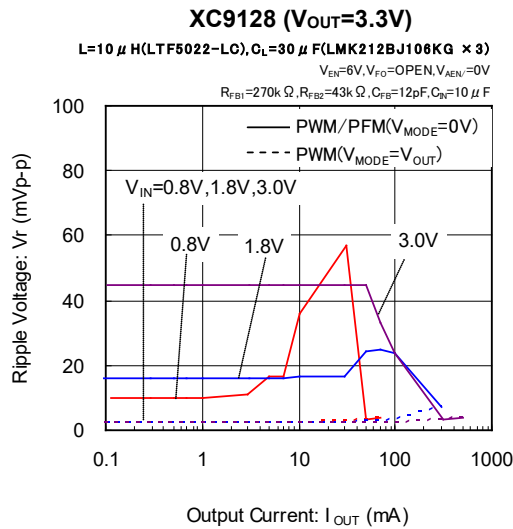
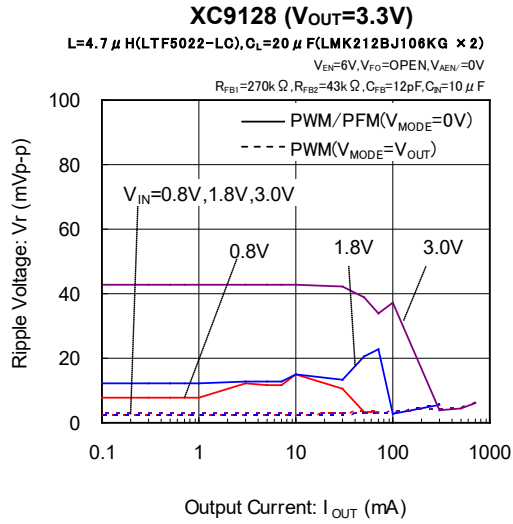
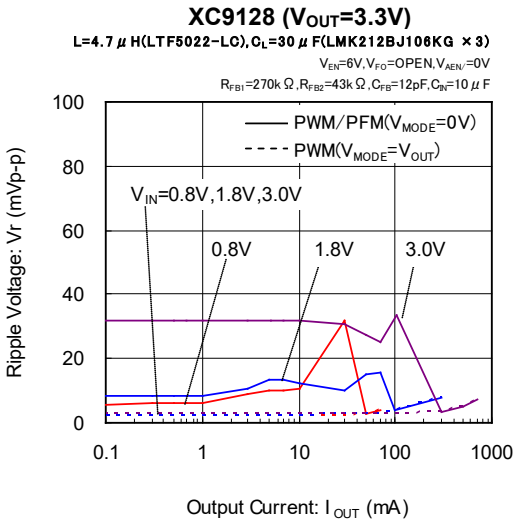
XC9128 (V_{OUT}=1.8V)

V_{MODE}=0V(PWM/PFM), V_{EN}=6V, V_{FO}=OPEN, V_{AEN}=0V
L=4.7 μH(LTF5022-LC), R_{FB1}=300k Ω, R_{FB2}=100k Ω
C_L=20 μF(LMK212BJ106KG × 2), C_{FB}=10pF, C_N=10 μF



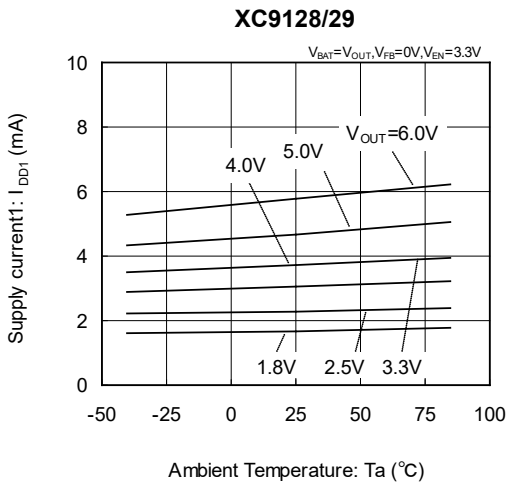
■ 特特性例

(3) リップル電圧ー出力電流特性例

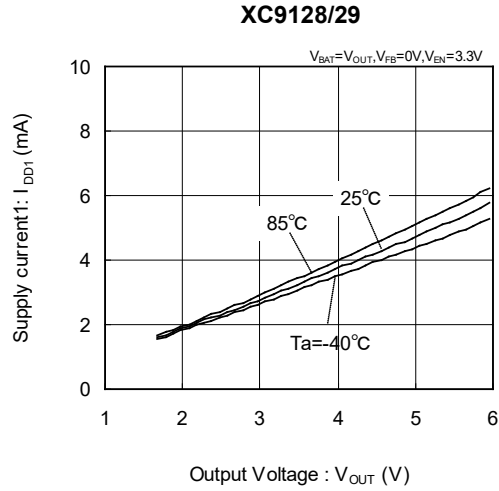


■ 特性例

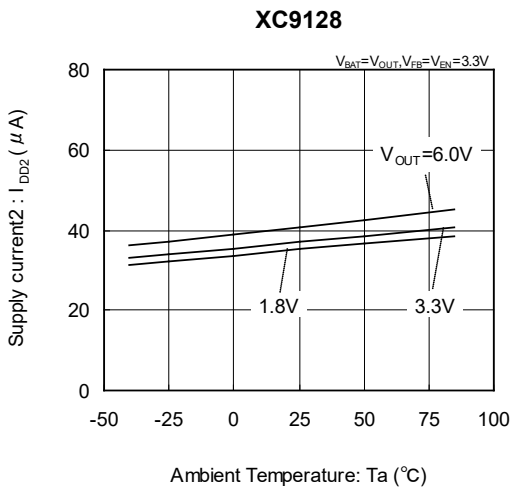
(4) 消費電流 1—周囲温度特性例



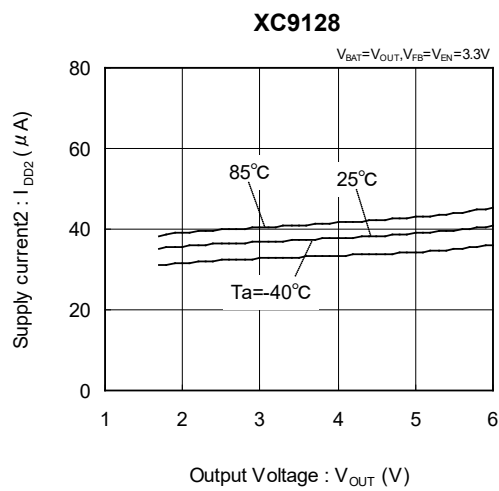
(5) 消費電流 1—出力電圧特性例



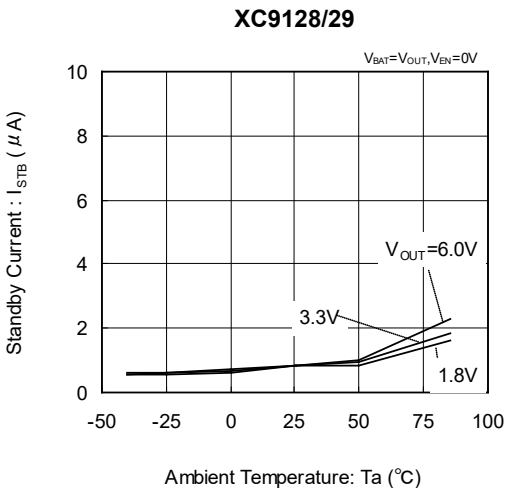
(6) 消費電流 2—周囲温度特性例



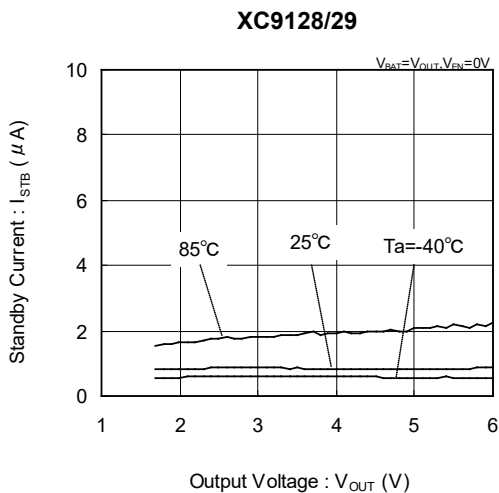
(7) 消費電流 2—出力電圧特性例



(8) スタンバイ電流—周囲温度特性例

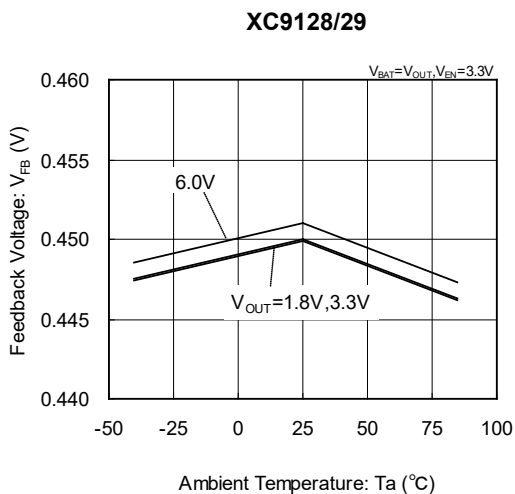


(9) スタンバイ電流—出力電圧特性例

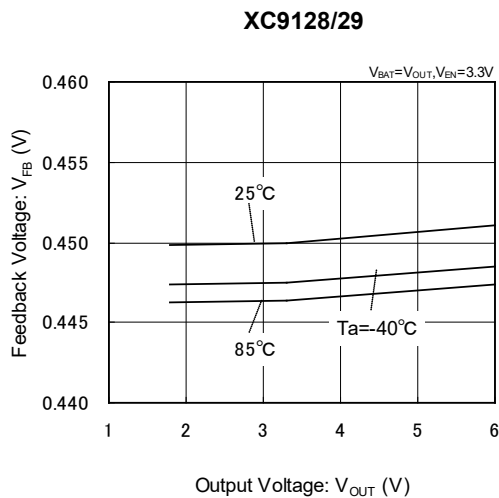


■ 特性例

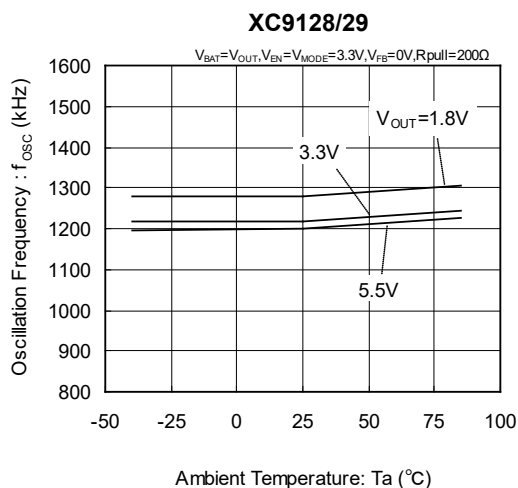
(10) FB 電圧－周囲温度特性例



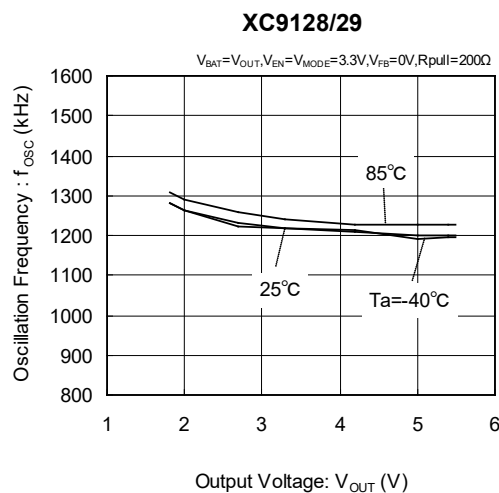
(11) FB 電圧－出力電圧特性例



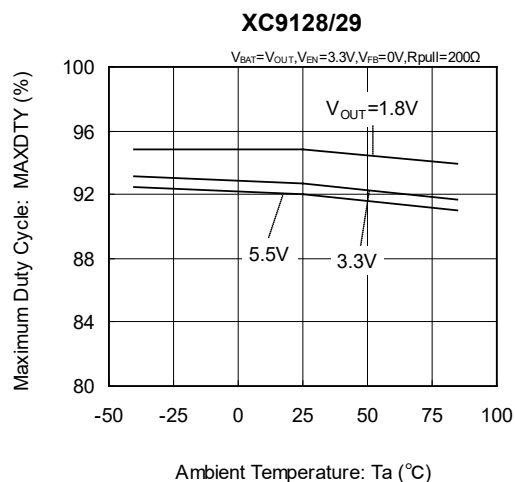
(12) 発振周波数－周囲温度特性例



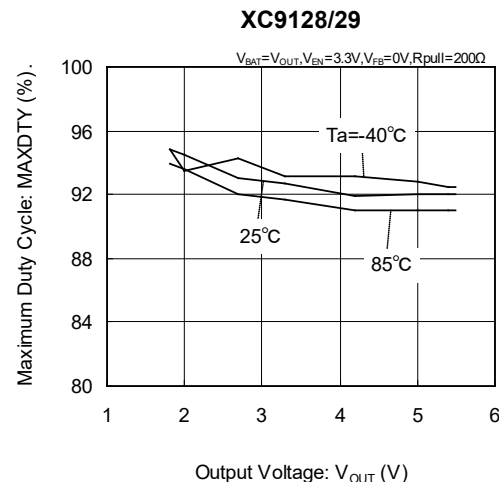
(13) 発振周波数－出力電圧特性例



(14) 最大デューティ比－周囲温度特性例

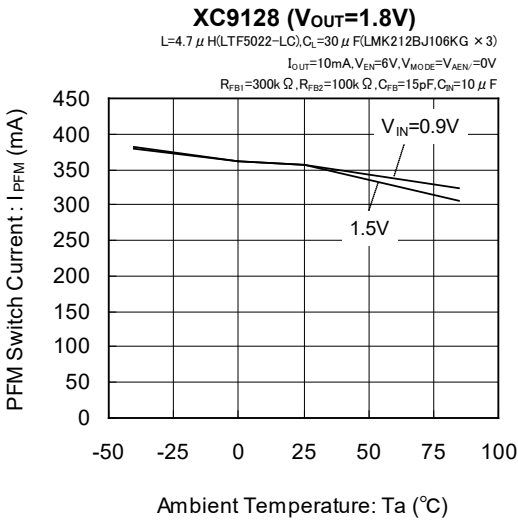
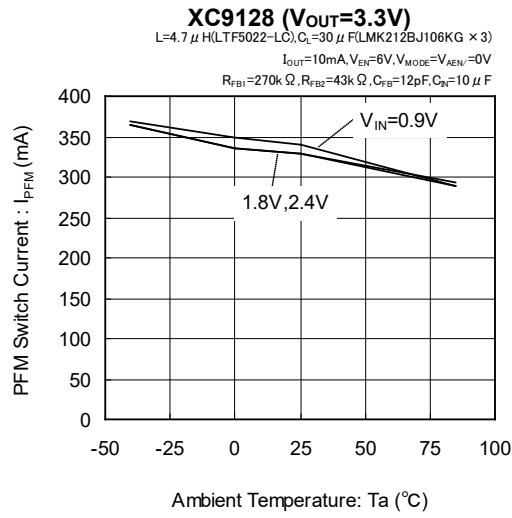
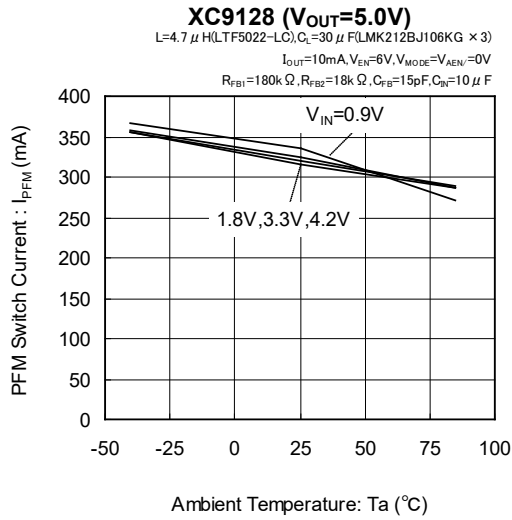


(15) 最大デューティ比－出力電圧特性例

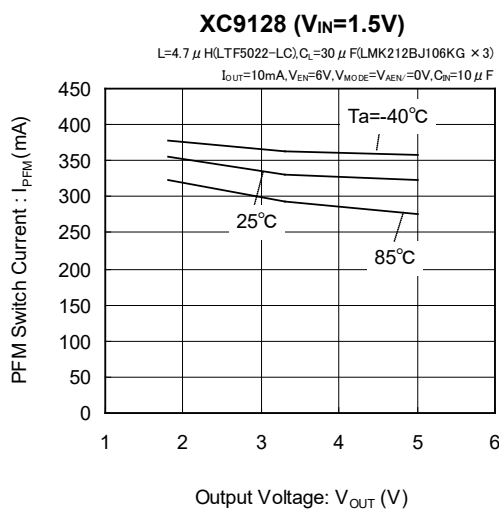
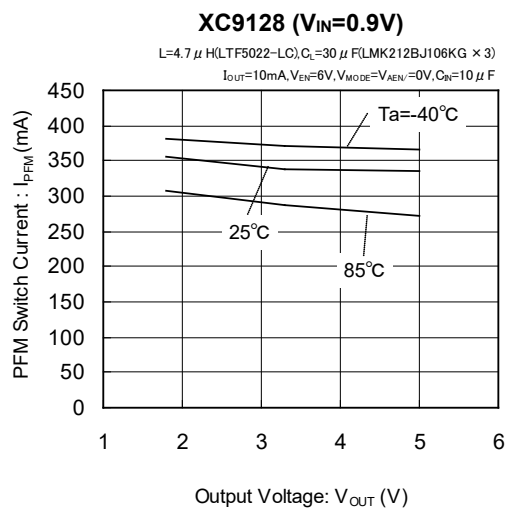


■ 特性例

(16) PFM スイッチ電流—周囲温度特性例

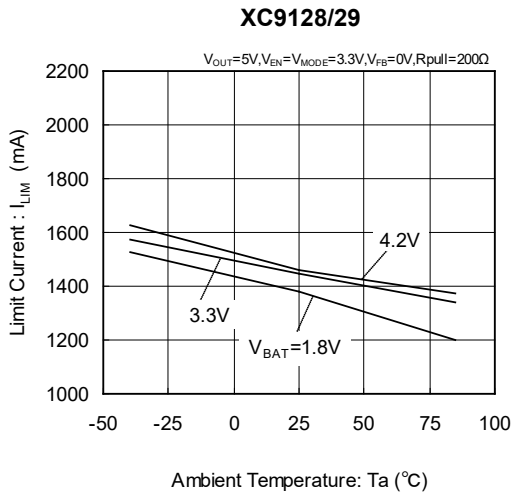


(17) PFM スイッチ電流—出力電圧特性例

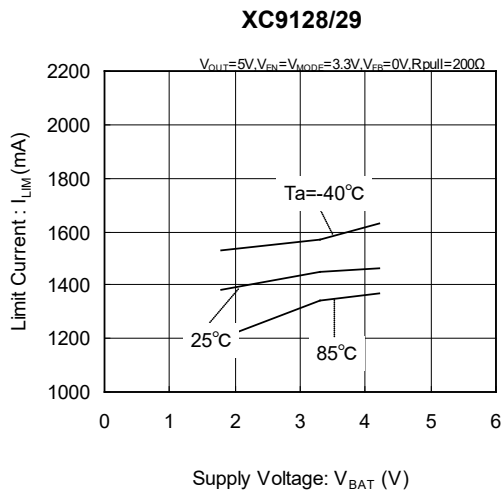


■ 特性例

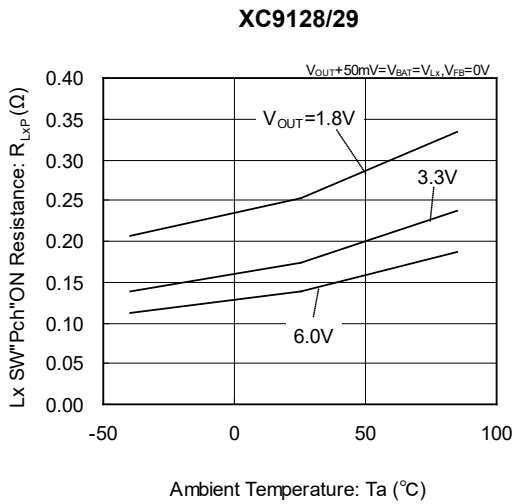
(18) 最大電流制限—周囲温度特性例



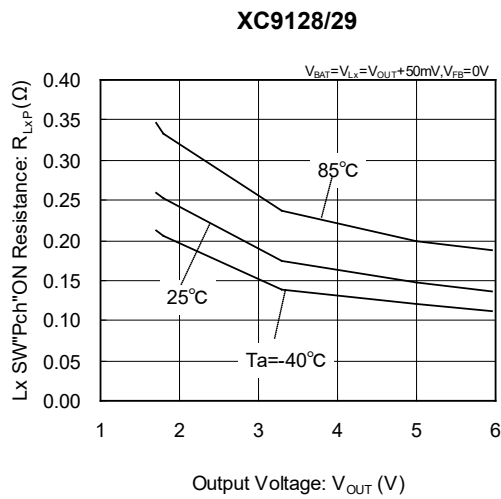
(19) 最大電流制限—入力電圧特性例



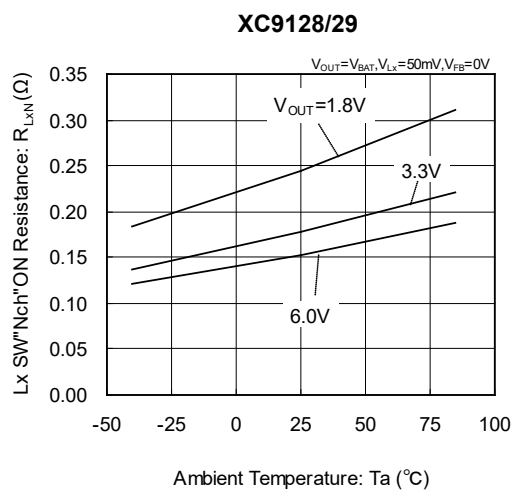
(20) Lx SW “Pch” ON 抵抗—周囲温度特性例



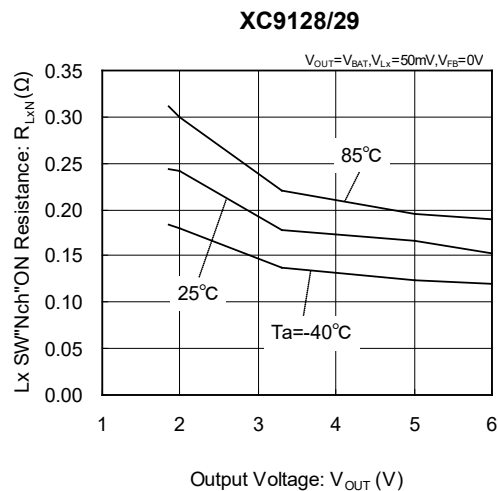
(21) Lx SW “Pch” ON 抵抗—出力電圧特性例



(22) Lx SW “Nch” ON 抵抗—周囲温度特性例



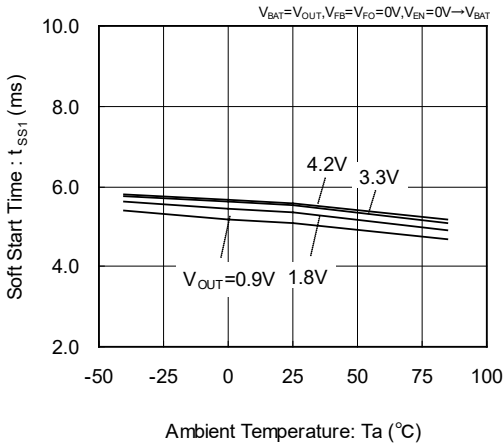
(23) Lx SW “Nch” ON 抵抗—出力電圧特性例



■ 特性例

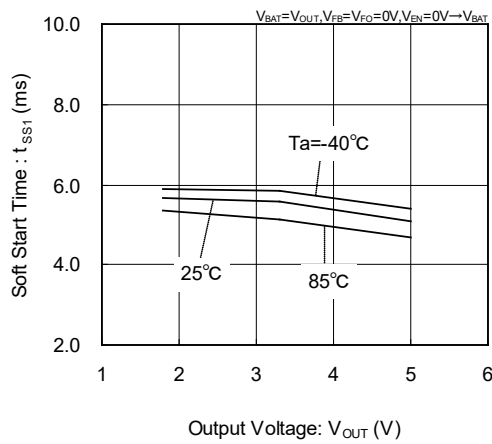
(24) ソフトスタート時間 1-周囲温度特性例

XC9128/29



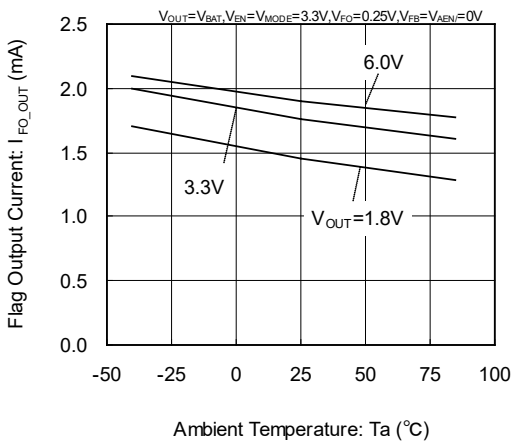
(25) ソフトスタート時間 1-出力電圧特性例

XC9128/29



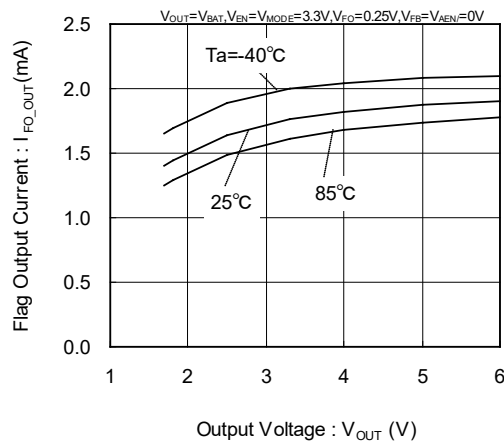
(26) FO 出力電流-周囲温度特性例

XC9128



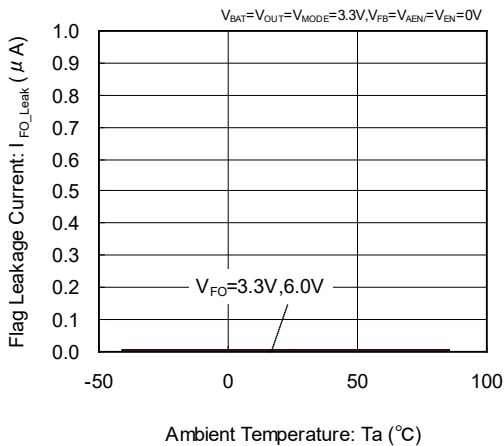
(27) FO 出力電流-出力電圧特性例

XC9128



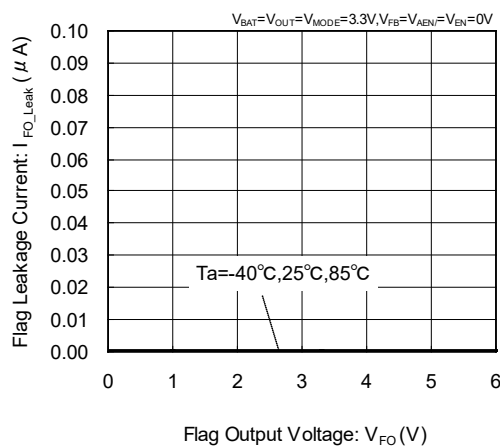
(28) FO リーク電流-周囲温度特性例

XC9128



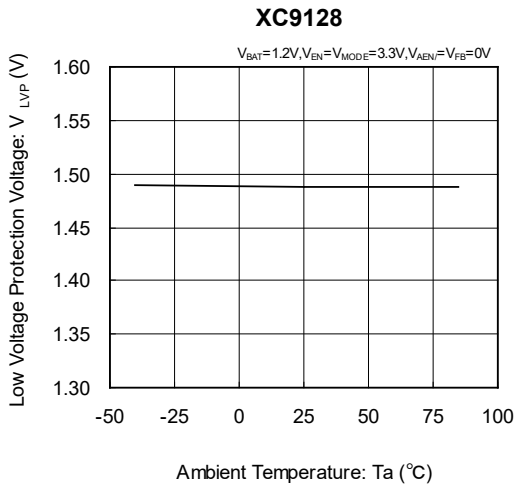
(29) FO リーク電流-FO 電圧特性例

XC9128

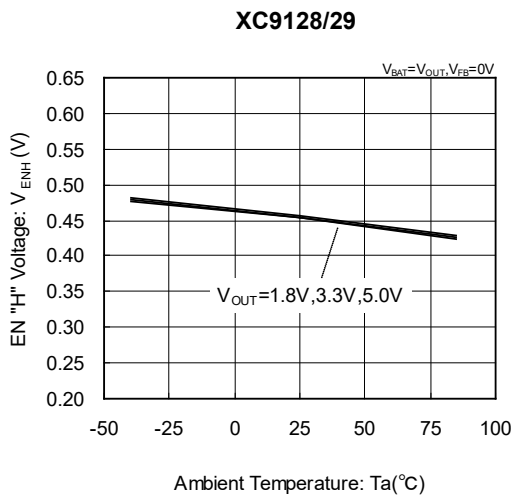


■ 特性例

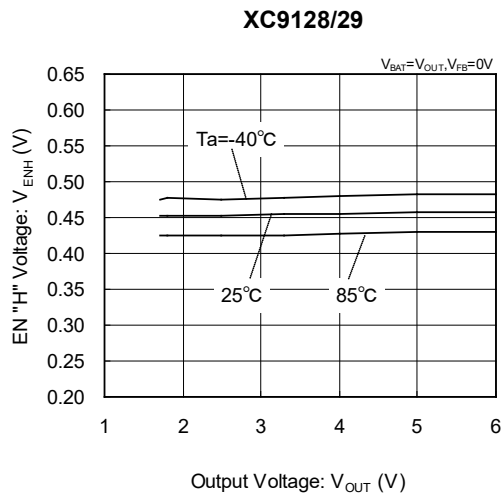
(30) 出力電圧低下保護—周囲温度特性例



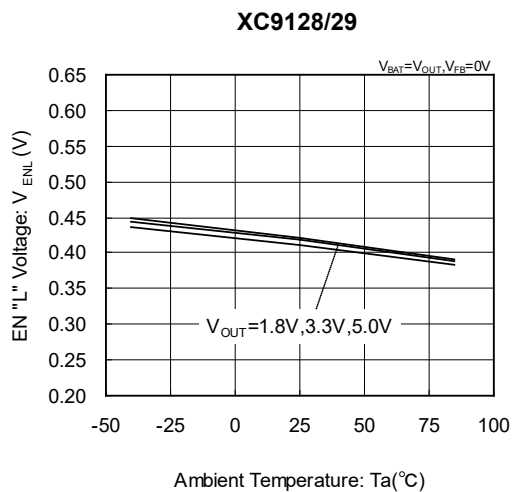
(31) EN "H" 電圧—周囲温度特性例



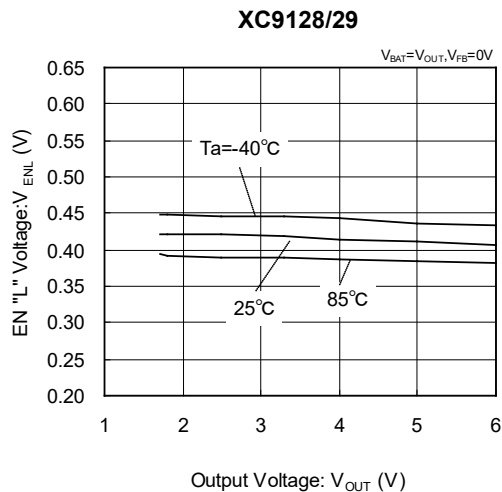
(32) EN "H" 電圧—出力電圧特性例



(33) EN "L" 電圧—周囲温度特性例

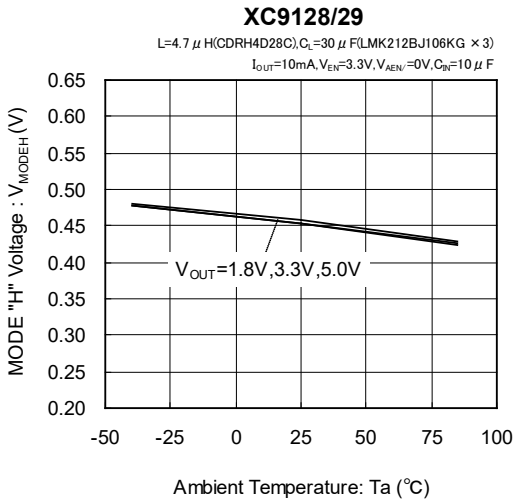


(34) EN "L" 電圧—出力電圧特性例

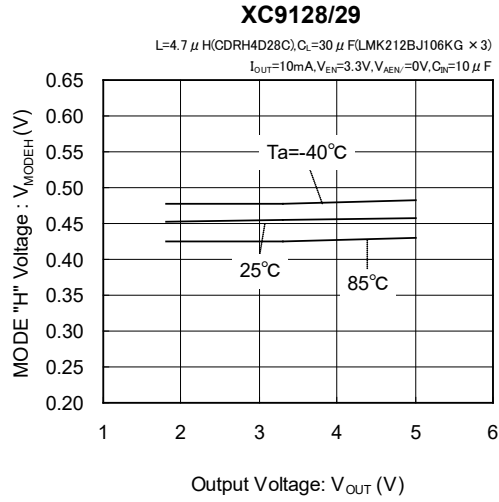


■ 特性例

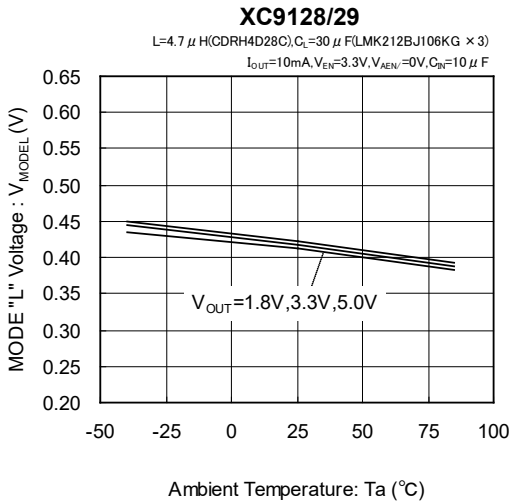
(35) MODE "H" 電圧—周囲温度特性例



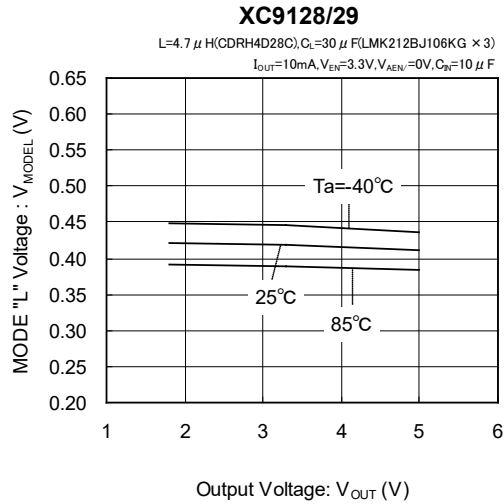
(36) MODE "H" 電圧—出力電圧特性例



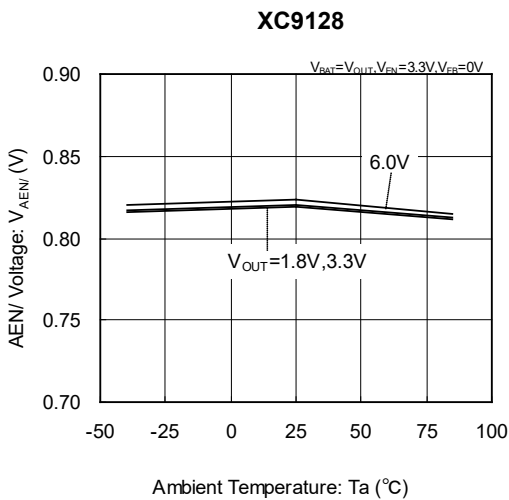
(37) MODE "L" 電圧—周囲温度特性例



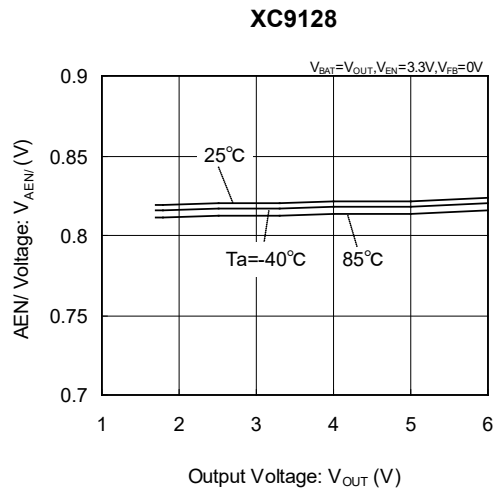
(38) MODE "L" 電圧—出力電圧特性例



(39) AEN/電圧—周囲温度特性例



(40) AEN/電圧—出力電圧特性例



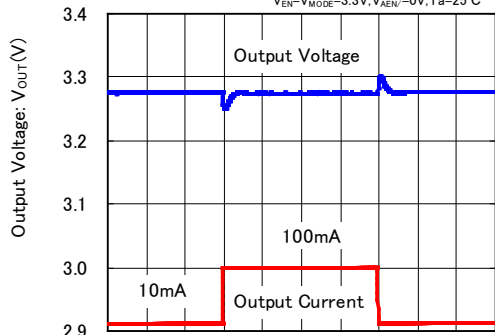
■ 特性例

(41) 負荷過渡応答特性例

XC9128B45CDR(PWM 制御)

$V_{IN}=1.8V, V_{OUT}=3.3V, I_{OUT}=10mA \leftrightarrow 100mA$

$L=4.7 \mu H(LTF5022-LC), C_L=30 \mu F(LMK212BJ106KG \times 3)$
 $R_{FB1}=270k \Omega, R_{FB2}=43k \Omega, C_{FB}=56pF, C_N=10 \mu F$
 $V_{EN}=V_{MODE}=3.3V, V_{AEN}=0V, T_a=25^\circ C$

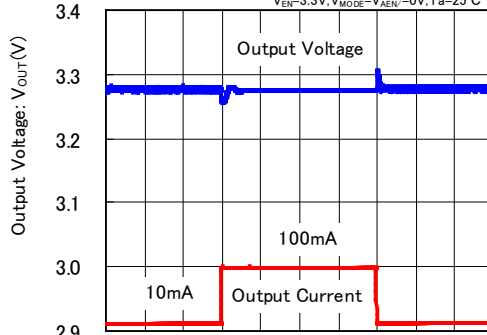


Time(400 μ sec/div)

XC9128B45CDR(PWM/PFM 自動切替制御)

$V_{IN}=1.8V, V_{OUT}=3.3V, I_{OUT}=10mA \leftrightarrow 100mA$

$L=4.7 \mu H(LTF5022-LC), C_L=30 \mu F(LMK212BJ106KG \times 3)$
 $R_{FB1}=270k \Omega, R_{FB2}=43k \Omega, C_{FB}=56pF, C_N=10 \mu F$
 $V_{EN}=3.3V, V_{MODE}=V_{AEN}=0V, T_a=25^\circ C$

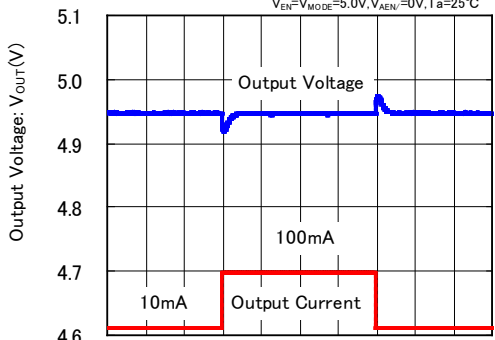


Time(400 μ sec/div)

XC9128B45CDR(PWM 制御)

$V_{IN}=3.0V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=10mA \leftrightarrow 100mA$

$L=4.7 \mu H(LTF5022-LC), C_L=30 \mu F(LMK212BJ106KG \times 3)$
 $R_{FB1}=330k \Omega, R_{FB2}=30k \Omega, C_{FB}=47pF, C_N=10 \mu F$
 $V_{EN}=V_{MODE}=5.0V, V_{AEN}=0V, T_a=25^\circ C$

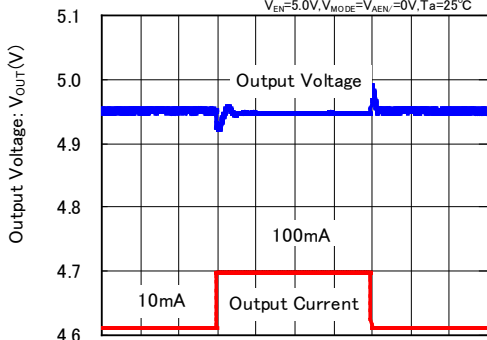


Time(400 μ sec/div)

XC9128B45CDR(PWM/PFM 自動切替制御)

$V_{IN}=3.0V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=10mA \leftrightarrow 100mA$

$L=4.7 \mu H(LTF5022-LC), C_L=30 \mu F(LMK212BJ106KG \times 3)$
 $R_{FB1}=330k \Omega, R_{FB2}=30k \Omega, C_{FB}=47pF, C_N=10 \mu F$
 $V_{EN}=5.0V, V_{MODE}=V_{AEN}=0V, T_a=25^\circ C$

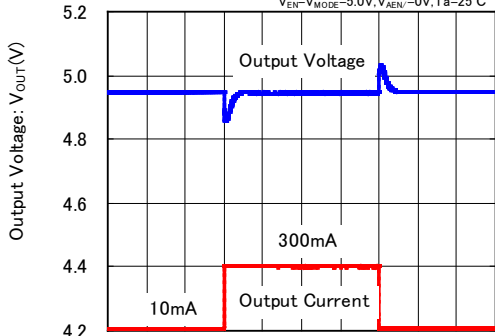


Time(400 μ sec/div)

XC9128B45CDR(PWM 制御)

$V_{IN}=3.0V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=10mA \leftrightarrow 300mA$

$L=4.7 \mu H(LTF5022-LC), C_L=30 \mu F(LMK212BJ106KG \times 3)$
 $R_{FB1}=330k \Omega, R_{FB2}=30k \Omega, C_{FB}=47pF, C_N=10 \mu F$
 $V_{EN}=V_{MODE}=5.0V, V_{AEN}=0V, T_a=25^\circ C$

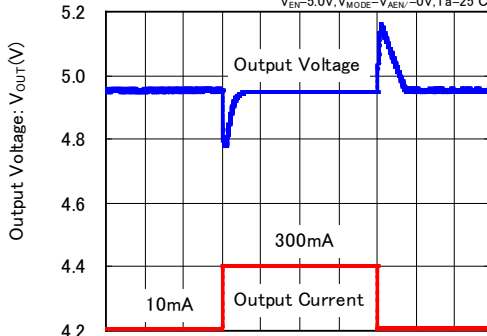


Time(400 μ sec/div)

XC9128B45CDR(PWM/PFM 自動切替制御)

$V_{IN}=3.0V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=10mA \leftrightarrow 300mA$

$L=4.7 \mu H(LTF5022-LC), C_L=30 \mu F(LMK212BJ106KG \times 3)$
 $R_{FB1}=330k \Omega, R_{FB2}=30k \Omega, C_{FB}=47pF, C_N=10 \mu F$
 $V_{EN}=5.0V, V_{MODE}=V_{AEN}=0V, T_a=25^\circ C$



Time(400 μ sec/div)

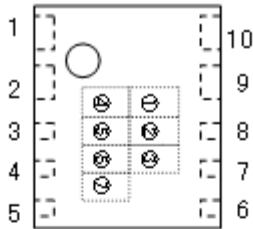
■ パッケージインフォメーション

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	
MSOP-10	MSOP-10 PKG	Standard Board	MSOP-10 Power Dissipation
USP-10B	USP-10B PKG	Standard Board	USP-10B Power Dissipation

■マーキング

●USP-10B



マーク①

製品シリーズを表す

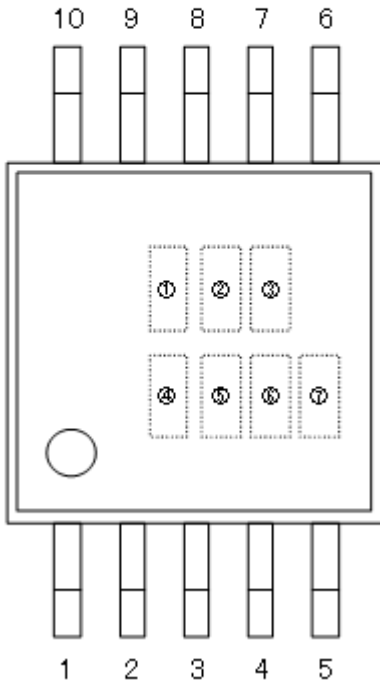
シンボル	製品
8	XC9128 シリーズ
9	XC9129 シリーズ

マーク②

Tr 内蔵、出力電圧任意設定(FB 品)、積分保護有無を表す

シンボル	タイプ
B	積分保護あり
D	積分保護無し

●MSOP-10



マーク③,④

基準電圧値を表す

シンボル		電圧(V)
③	④	
4	5	0.45

マーク⑤

発振周波数を表す

シンボル	発振周波数(kHz)
C	1200

マーク⑥,⑦

製造ロットを表す

01、…、09、10、11、…、99、0A、…、0Z、1A、…、9Z、A0、…、Z9、AA、…、ZZ を順番とする。
(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