

XC9135/XC9136 シリーズ

JTR0416-002

ドライバーTr.内蔵 1A, 高性能昇圧 DC/DC コンバータ

☆GreenOperation 対応

■概要

XC9135/XC9136シリーズは、 0.2Ω (TYP.)NchドライバTr、および 0.2Ω (TYP.)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。

起動は出力電圧が3.3V時 33Ω の抵抗負荷にて入力電圧 $V_{IN}=0.9V$ から可能で、アルカリまたはニッケル水素電池1本の機器にて使用可能です。

負荷切断機能により、シャットダウン時入力と出力の導通を切断します。

出力電圧は1.8V~5.0V(精度 $\pm 2.0\%$)まで、0.1Vステップで設定可能です。

XC9135シリーズはUVLO機能より電池電圧が低下した場合、ICの動作を停止しアルカリ電池の液漏れを軽減できます。UVLO解除電圧は0.85V(精度 $\pm 6.0\%$)、1.6V(精度 $\pm 3.0\%$)の2タイプが標準品、またカスタムにて0.9V~3.0Vの範囲で設定可能です。

■用途

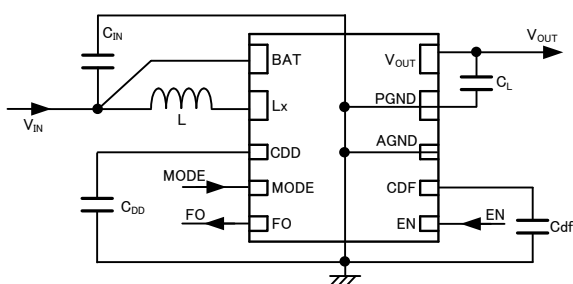
- デジタルオーディオ
- DSC / Camcorder
- マウス
- 汎用電源

■特長

入力電圧範囲	: 0.65V~5.5V
出力電圧設定範囲	: 1.8V~5.0V (0.1V ステップ V_{OUT} 品)
発振周波数	: 1.2MHz(精度 $\pm 15\%$)
入力電流	: 1.0A
出力電流	: 500mA @ $V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V$ (TYP.)
制御方式	: PWM 制御、PWM/PFM 自動切替制御
高速過渡応答	: 100mV $V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V, I_{OUT}=1mA \rightarrow 200mA$
保護回路	: サーマルシャットダウン 過電流制限 積分ラッチ方式
機能	: ソフトスタート 負荷切断 C_L オートディスチャージ フラグアウト UVLO
容量	: セラミックコンデンサ対応
動作周囲温度	: $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
パッケージ	: USP-10B
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

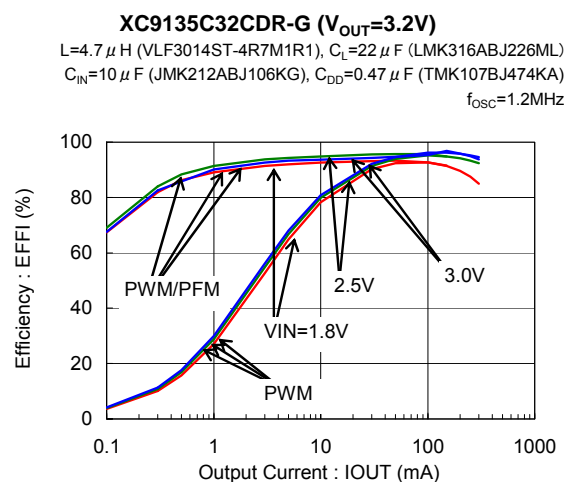
■代表標準回路

●XC9135 シリーズ

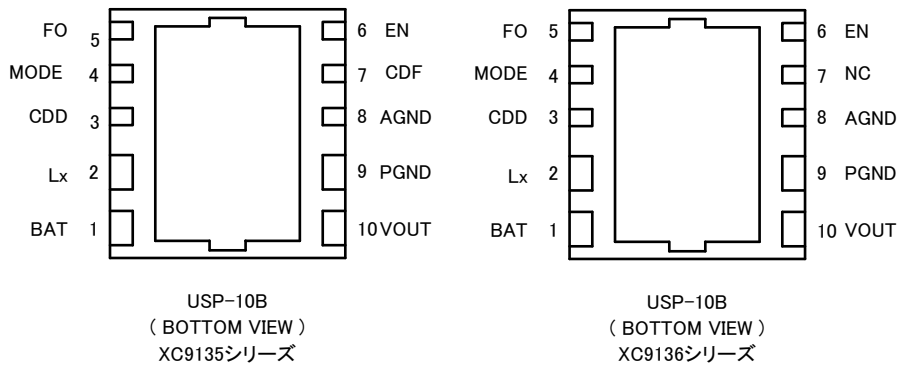


■代表特性例

●効率-出力電流特性例



■ 端子配列



■ 端子説明

端子番号		端子名	機能
XC9135 シリーズ	XC9136 シリーズ		
1	1	BAT	電池入力端子
2	2	Lx	スイッチング端子
3	3	CDD	バイパスコンデンサ接続端子
4	4	MODE	モード切替端子
5	5	FO	フラグ出力端子
6	6	EN	イネーブル端子
7	-	CDF	UVLO 検出遅延コンデンサ接続端子
-	7	NC	未使用
8	8	AGND	アナロググランド端子
9	9	PGND	パワーグランド端子
10	10	VOUT	出力電圧端子

*USP-10B の放熱板は実装強度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ほんだ付けを推奨しております。尚、マウントパターンは電氣的にオープンまたは AGND(8 番端子)および PGND(9 番端子)へ接続して下さい。

*グランド端子(8,9 番端子)は必ずショートして下さい。

■ 機能表

1.EN 端子

XC9135/XC9136 シリーズ

EN 端子	機能
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

XC9135/XC9136 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。

■製品分類

●品番ルール

XC9135①②③④⑤⑥-⑦^(*).....V_{OUT}品,UVLO・積分保護機能付き

XC9136①②③④⑤⑥-⑦^(*).....V_{OUT}品

記号	項目	シンボル	説明 ⁽²⁾ (○...機能あり ×...機能無し)						
			UVLO 0.85V	UVLO 1.6V	UVLO≤ 1.2V 標準外	UVLO> 1.2V 標準外	UVLO 検出遅延	積分 保護	C _L オートディス チャージ ⁽³⁾
①	XC9135 シリーズ 出力電圧内部設定(V _{OUT} 品)	A	×	○	×	×	○	○	○
		C	×	○	×	×	○	○	×
		B	○	×	×	×	○	○	○
		K	○	×	×	×	○	○	×
	XC9135 シリーズ (セミカスタム ⁽⁵⁾)	L	×	×	×	○	○	○	○
		M	×	×	×	○	○	○	×
		R	×	×	○	×	○	○	○
		T	×	×	○	×	○	○	×
	XC9136 シリーズ 出力電圧内部設定(V _{OUT} 品)	E	×	×	×	×	×	×	○
		N	×	×	×	×	×	×	×
②③	出力電圧(V _{OUT} 品) (XC9135A,C シリーズ)	28~50	出力電圧を表す。 ⁽⁴⁾ 例)5.0V 出力の場合→②=5、③=0						
	出力電圧(V _{OUT} 品) (XC9135B,K/XC9136 シリーズ)	18~50	出力電圧を表す。 ⁽⁴⁾ 例)1.8V 出力の場合→②=1、③=8						
	出力電圧(V _{OUT} 品) (XC9135L,M,R,T シリーズ)	01~99	V _{OUT} 設定電圧と UVLO 設定電圧の開発通し番号 01 より順番に採番 ⁽⁵⁾						
④	発振周波数	C	1.2MHz						
⑤⑥-⑦ ^(*)	パッケージ(発注単位)	DR-G	USP-10B(3,000/Reel) ⁽⁶⁾						

^(*) 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。

⁽²⁾ 記号①のシンボルは、詳細内容にある「UVLO」「UVLO 検出遅延」「積分保護」「C_L オートディスチャージ」の各機能の有無の組み合わせで決定します。

凡例 ○...該当機能あり ×...該当機能無し

⁽³⁾ ○...V_{OUT} 端子は、別系統の電源(ACアダプタなど)の出力端子と接続出来ません。

×...V_{OUT} 端子は、別系統の電源(ACアダプタなど)の出力端子と接続出来ます。

⁽⁴⁾ XC9135A/XC9135C/XC9135L/XC9135M シリーズでは出力電圧 2.8V 以上 5V 以下、それ以外の製品は 1.8V 以上 5V 以下から選択可能です。

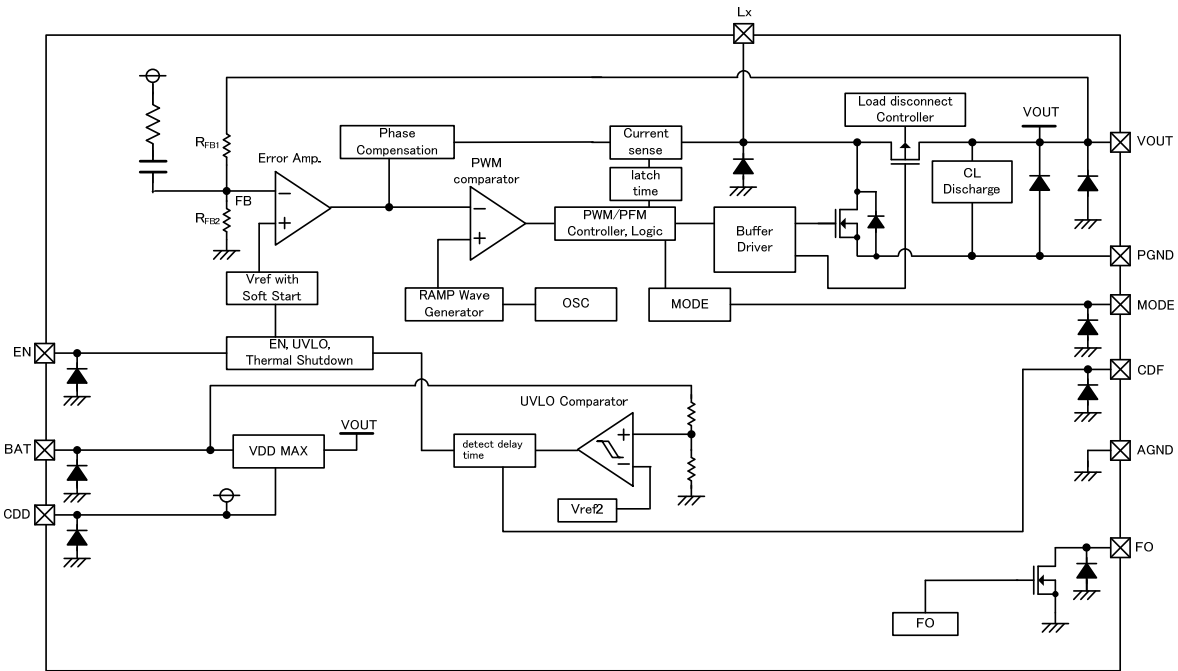
⁽⁵⁾ XC9135L,XC9135M,XC9135R,XC9135T はセミカスタム品です。詳細は弊社営業にご相談ください。

⁽⁶⁾ XC9135/XC9136 リールは防湿梱包状態で出荷されます。

XC9135/9136 シリーズ

■ブロック図

●XC9135A/XC9135B/XC9135L/XC9135R シリーズ

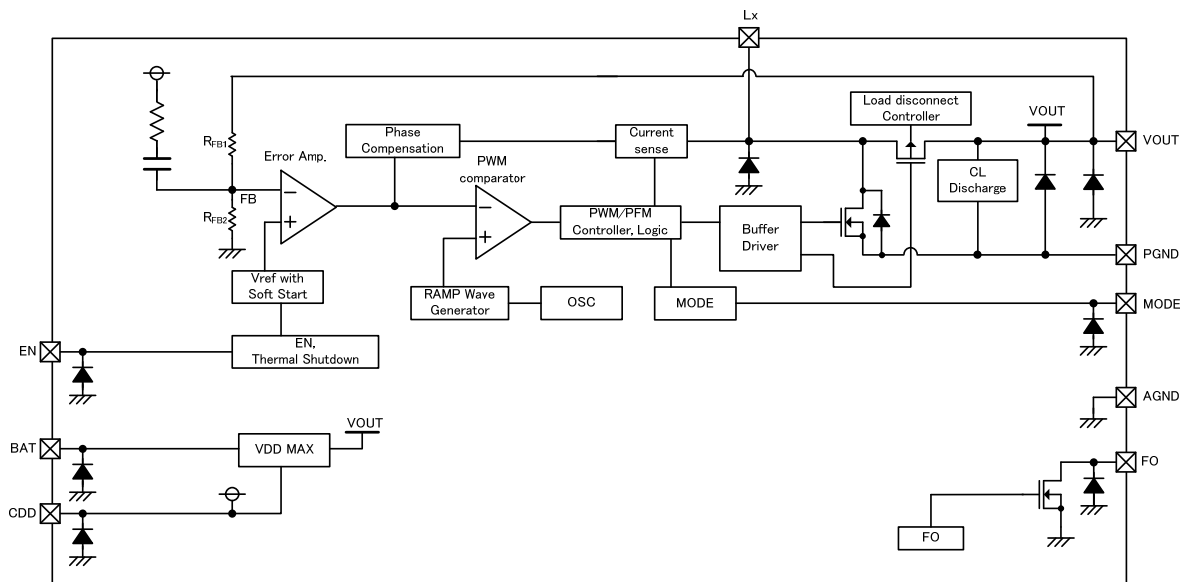


注)上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

●XC9135C/XC9135K/XC9135M/XC9135T シリーズ

XC9135C/XC9135K/XC9135M/XC9135T シリーズには C_L Discharge 機能がありません。

●XC9136E シリーズ



注)上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

●XC9136N シリーズ

XC9136N シリーズには C_L Discharge 機能がありません。

■絶対最大定格

Ta=25°C

項目	記号	定格	単位
V _{OUT} 端子電圧	V _{OUT}	-0.3~7.0	V
C _{DD} 端子電圧	V _{CDD}	-0.3~7.0	V
FO 端子電圧	V _{FO}	-0.3~7.0	V
FO 端子電流	I _{FO}	10	mA
C _{DF} 端子電圧 ^(*)	V _{CDF}	-0.3~7.0	V
BAT 端子電圧	V _{BAT}	-0.3~7.0	V
MODE 端子電圧	V _{MODE}	-0.3~7.0	V
EN 端子電圧	V _{EN}	-0.3~7.0	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	USP-10B	Pd	150
			mW
動作周囲温度	Topr	-40 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	°C

電圧は全てAGND、PGNDを基準とする。

(*) XC9135 シリーズに適用。XC9136 シリーズには C_{DF} 端子はありません。

XC9135/9136 シリーズ

■電気的特性

● XC9135A/XC9135C/XC9135B/XC9135K

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}				5.5	V	
出力電圧	V _{OUT}	V _{IN} =V _{UVLO_R(E)} +0.1V R _L はV _{OUT(E)} により選択。表 F1 を参照		E1		V	①
動作開始電圧	V _{ST1}	R _L =1kΩ, V _{MODE} =0V			V _{UVLO_R}	V	①
動作開始電圧 XC9135A/C		V _{MODE} =0V, V _{OUT(E)} ≤3.3V, I _{OUT} =100mA			V _{UVLO_R} ^{(*)1}		
動作開始電圧 XC9135B/K		V _{OUT(E)} >3.3V, I _{OUT} =50mA			0.9 ^{(*)1}		
動作保持電圧	V _{HLD}	R _L =1kΩ, V _{MODE} =0V		V _{UVLO_F}		V	①
消費電流	I _q			E2		μA	②
入力端子電流 XC9135A/C	I _{BAT}	V _{IN} =V _{OUT(E)} -0.2V, V _{EN} =3.3V		1.1	4.0	μA	⑥
入力端子電流 XC9135B/K				1.5	6.0		
スタンバイ電流 XC9135A	I _{STB}	V _{IN} =V _{OUT(E)}		0.2	3.5	μA	③
スタンバイ電流 XC9135B				0.2	4.5		
スタンバイ電流 XC9135C/K				1.0	6.0		
Lx リーク電流	I _{LxL}	V _{IN} =V _{Lx} =V _{OUT(E)}		0.1	2.0	μA	④
発振周波数	f _{OSC}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2	1.02	1.20	1.38	MHz	⑤
最大デューティ比	D _{MAX}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2	86.5	93.0	98.0	%	⑤
最小デューティ比	D _{MIN}	V _{IN} =V _{OUT(E)} +0.5V, R _L はV _{OUT(E)} により選択。表 F1 を参照			0	%	①
PFM スイッチ電流	I _{PFM}	V _{MODE} =0V, R _L はV _{OUT(E)} により選択。表 F1 を参照		250	350	mA	①
効率 ^{(*)2}	EFFI	I _{OUT} =100mA, V _{MODE} =0V, V _{FO} :OPEN		93		%	①
Lx SW"Pch"ON 抵抗	R _{LxP}	I _{OUT} =200mA ^{(*)3}		0.20	0.35 ^{(*)1}	Ω	⑧
Lx SW"Nch"ON 抵抗	R _{LxN}	^{(*)4}		0.20 ^{(*)1}	0.35 ^{(*)1}	Ω	⑨
最大電流制限	I _{LIM}			E3		A	①
積分ラッチ時間	t _{LAT}	最大電流制限に達し、FO=H となつてから Lx が発振停止するまでの時間	0.5	2.0	4.0	ms	①
ソフトスタート時間	t _{SS}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2, V _{OUT} =V _{OUT(E)} ×0.95 V _{EN} =0V→3.3V より FO=L となるまでの時間	2.6	5.0	8.5	ms	⑤
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	
C _L 放電抵抗 XC9135A/B ^{(*)8}	R _{DCHG}	V _{IN} =V _{OUT} =2.0V ^{(*)5}	100	200	400	Ω	⑥
FO ON 抵抗	R _{FO}	V _{EN} =3.3V, V _{FO} =0.5V, V _{OUT(E)} <3.3V ^{(*)6}	100	200	250	Ω	⑦
		V _{EN} =3.3V, V _{FO} =0.5V, V _{OUT(E)} ≥3.3V ^{(*)6}		150	200		
FO リーク電流	I _{FO_LEAK}	V _{FO} =5.5V		0	1	μA	⑦
EN"H"電圧	V _{ENH}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2, V _{EN} =0.20V→0.75V に変化させ、発振開始する電圧	0.75		5.5	V	⑤
EN"L"電圧	V _{ENL}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2, V _{EN} =0.75V→0.20V に変化させ、発振停止する電圧	AGND		0.2	V	⑤
MODE"H"電圧	V _{MODEH}	PWM 制御にて動作する電圧 R _L はV _{OUT(E)} により選択。表 F1 を参照	0.75		5.5	V	①
MODE"L"電圧	V _{MODEL}	PFM 制御にて動作する電圧 R _L はV _{OUT(E)} により選択。表 F1 を参照	AGND		0.2	V	①

■電気的特性

● XC9135A/XC9135C/XC9135B/XC9135K

Ta=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
EN"H"電流	I _{ENH}	V _{IN} =V _{EN} =5.5V			0.1	μA	②
EN"L"電流	I _{ENL}	V _{IN} =5.5V, V _{EN} =0V	-0.1			μA	②
MODE"H"電流	I _{MODEH}	V _{IN} =V _{EN} =V _{MODE} =5.5V			0.1	μA	②
MODE"L"電流	I _{MODEL}	V _{IN} =V _{EN} =5.5V, V _{MODE} =0V	-0.1			μA	②
UVLO 解除電圧 XC9135A/C	V _{UVLO_R}	R _L =1kΩ, V _{IN} =0.2V→V _{OUT(E)} -0.2V まで変化させ、 Lx 端子が発振開始する電圧	1.552	1.600	1.648	V	①
UVLO 解除電圧 XC9135B/K			0.799	0.850	0.901		
UVLO ヒステリシス幅 XC9135A/C	V _{UVLO_HYS}	(*)	0.10	0.14	0.20	V	①
UVLO ヒステリシス幅 XC9135B/K			0.05				
出力電圧低下保護 XC9135B/K(*)	V _{LVP}	V _{OUT} =1.7V→1.3V まで変化させ、 Lx が発振停止した電圧	1.4	1.5	1.6	V	⑤
UVLO 検出デレイ	t _{DF}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2→0.65V へ変化してから、 Lx が発振停止するまでの時間	0.5	1.0	1.5	ms	⑤

外付け部品: C_{IN}=10 μF(ceramic), L=2.2 μH(VLFCF4020 TDK), C_{DD}=0.47 μF(ceramic), C_L=22 μF(ceramic), C_{DF}=1000pF(ceramic)

測定条件: 特に指定の無き場合下記の条件とする。

測定回路図が Circuit No.1 V_{IN}=(V_{OUT(E)}+V_{UVLO_R(E)})/2, V_{EN}=V_{MODE}=V_{FO}=3.3V

測定回路図が Circuit No.2 V_{IN}=V_{EN}=V_{OUT(E)}+0.5V, V_{MODE}=0V(GND 接続), C_{DF}:OPEN

測定回路図が Circuit No.3 V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND 接続), C_{DF}:OPEN

測定回路図が Circuit No.4 V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND 接続), C_{DF}:OPEN

測定回路図が Circuit No.5 V_{IN}=V_{pull}=1.5V, V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=V_{FO}=V_{OUT(E)}-0.1V

測定回路図が Circuit No.6 V_{OUT}=V_{OUT(E)}+0.5V, V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND 接続), C_{DF}:OPEN

測定回路図が Circuit No.7 V_{IN}=V_{OUT(E)}+0.5V, V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND 接続), C_{DF}:OPEN

測定回路図が Circuit No.8 V_{IN}=V_{LX}=V_{OUT(E)}+0.5, V_{EN}=V_{MODE}=3.3V, C_{DF}:OPEN

測定回路図が Circuit No.9 V_{IN}=1.1V, V_{OUT}=1.6V, V_{EN}=3.3V, V_{MODE}=V_{FB}(C_{DF})=0V(GND 接続)

V_{OUT(E)}=出力設定電圧

V_{UVLO_R(E)}=UVLO 設定電圧

V_{UVLO_F}=V_{UVLO_R}-V_{UVLO_HYS}

(*) 設計値

(2) 効率=(出力電圧×出力電流)÷(入力電圧×入力電流)×100

(3) Lx SW"Pch"ON 抵抗=(V_{LX}-V_{OUT} 端子測定電圧)÷200mA

(4) Lx SW"Nch"ON 抵抗の測定方法は測定回路図に記載

(5) C_L 放電抵抗=V_{OUT}÷V_{OUT} 端子測定電流

(6) FO ON 抵抗=V_{FO}÷FO 端子測定電流

(7) V_{IN}=V_{UVLO_R}→0.2V まで変化させ、Lx 端子が発振停止する電圧と V_{UVLO_R} との差。R_L=1kΩ

(8) XC9135C, XC9135K には C_L オートディスチャージ機能はありません。XC9135A, XC9135B の特性となっております。

(9) XC9135A, XC9135C には出力電圧低下保護はありません。XC9135B, XC9135K の特性となっております。

XC9135/9136 シリーズ

■電気的特性

●XC9136E/XC9136N

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}				5.5	V	
出力電圧	V _{OUT}	R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照	E1			V	①
動作開始電圧	V _{ST1}	R _L =1kΩ, V _{MODE} =0V			0.85	V	①
		V _{MODE} =0V, V _{OUT(E)} ≤3.3V, I _{OUT} =100mA			0.9 ^(*)		
		V _{OUT(E)} >3.3V, I _{OUT} =50mA					
動作保持電圧	V _{HLD}	R _L =1kΩ, V _{MODE} =0V		0.65		V	①
消費電流	I _q			36	52	μA	②
入力端子電流	I _{BAT}	V _{IN} =V _{OUT(E)} -0.2V, V _{EN} =3.3V		0.65	2.15	μA	⑥
スタンバイ電流 XC9136E	I _{STB}	V _{IN} =V _{OUT(E)}		0.1	2.0	μA	③
スタンバイ電流 XC9136N				0.9	5.0		
Lxリーク電流	I _{LXL}	V _{IN} =V _{Lx} =V _{OUT(E)}		0.1	2.0	μA	④
発振周波数	f _{OSC}	V _{IN} =V _{pull} =V _{OUT(E)} /2	1.02	1.20	1.38	MHz	⑤
最大デューティー比	D _{MAX}		86.5	93.0	98.0	%	⑤
最小デューティー比	D _{MIN}	V _{IN} =V _{OUT(E)} +0.5V, R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照			0	%	①
PFMスイッチ電流	I _{PFM}	V _{MODE} =0V, R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照		250	350	mA	①
効率 ^(*)	EFFI	V _{IN} =(V _{OUT(E)} +0.85V)/2, I _{OUT} =100mA, V _{MODE} =0V, V _{FO} :OPEN		93		%	①
Lx SW"Pch" ON 抵抗	R _{LXP}	I _{OUT} =200mA ^(*)		0.20	0.35 ^(*)	Ω	⑧
Lx SW"Nch" ON 抵抗	R _{LXN}	^(*)		0.20 ^(*)	0.35 ^(*)	Ω	⑨
最大電流制限	I _{LIM}	V _{IN} =(V _{OUT(E)} +0.85V)/2	E3			A	①
ソフトスタート時間	t _{SS}	V _{IN} =V _{pull} =1.6V, V _{OUT} =V _{OUT(E)} ×0.95 V _{EN} =0V→3.3VよりFO=Lとなるまでの時間	2.6	5.0	8.5	ms	⑤
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	
C _L 放電抵抗 XC9136E ^(*)	R _{DCHG}	V _{IN} =V _{OUT} =2.0V ^(*)	100	200	400	Ω	⑥
FO ON 抵抗	R _{FO}	V _{EN} =3.3V, V _{FO} =0.5V, V _{OUT(E)} <3.3V ^(*)	100	200	250	Ω	⑦
		V _{EN} =3.3V, V _{FO} =0.5V, V _{OUT(E)} ≥3.3V ^(*)		150	200		
FOリーク電流	I _{FO_LEAK}	V _{FO} =5.5V		0	1	μA	⑦
EN"H"電圧	V _{ENH}	V _{IN} =V _{pull} =1.6V, V _{EN} =0.20V→0.75Vに変化させ、発振開始する電圧	0.75		5.5	V	⑤
EN"L"電圧	V _{ENL}	V _{IN} =V _{pull} =1.6V, V _{EN} =0.75V→0.20Vに変化させ、発振停止する電圧	AGND		0.2	V	⑤
MODE"H"電圧	V _{MODEH}	PFM制御にて動作する電圧 R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照	0.75		5.5	V	①
MODE"L"電圧	V _{MODEL}	PWM制御にて動作する電圧 R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照	AGND		0.2	V	①
EN"H"電流	I _{ENH}	V _{IN} =V _{EN} =5.5V			0.1	μA	②
EN"L"電流	I _{ENL}	V _{IN} =5.5V, V _{EN} =0V	-0.1			μA	②
MODE"H"電流	I _{MODEH}	V _{IN} =V _{EN} =V _{MODE} =5.5V			0.1	μA	②
MODE"L"電流	I _{MODEL}	V _{IN} =V _{EN} =5.5V, V _{MODE} =0V	-0.1			μA	②

■電気的特性

●XC9136E/XC9136N

外付け部品: $C_{IN}=10\ \mu\text{F}$ (ceramic), $L=2.2\ \mu\text{H}$ (VLCF4020 TDK), $C_{DD}=0.47\ \mu\text{F}$ (ceramic), $C_L=22\ \mu\text{F}$ (ceramic)

測定条件: 特に指定の無き場合下記の条件とする。

測定回路図が Circuit No.1 $V_{IN}=1.6\text{V}$, $V_{EN}=V_{MODE}=3.3\text{V}$

測定回路図が Circuit No.2 $V_{IN}=V_{EN}=V_{OUT(E)}+0.5\text{V}$, $V_{MODE}=0\text{V}$ (GND 接続)

測定回路図が Circuit No.3 $V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=0\text{V}$ (GND 接続)

測定回路図が Circuit No.4 $V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=0\text{V}$ (GND 接続)

測定回路図が Circuit No.5 $V_{IN}=V_{pull}=1.5\text{V}$, $V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=V_{FO}=V_{OUT(E)}-0.1\text{V}$

測定回路図が Circuit No.6 $V_{OUT}=V_{OUT(E)}+0.5\text{V}$, $V_{EN}=V_{MODE}=0\text{V}$ (GND 接続)

測定回路図が Circuit No.7 $V_{IN}=V_{OUT(E)}+0.5\text{V}$, $V_{EN}=V_{MODE}=0\text{V}$ (GND 接続)

測定回路図が Circuit No.8 $V_{IN}=V_{LX}=V_{OUT(E)}+0.5\text{V}$, $V_{EN}=V_{MODE}=3.3\text{V}$

測定回路図が Circuit No.9 $V_{IN}=1.1\text{V}$, $V_{OUT}=1.6\text{V}$, $V_{EN}=3.3\text{V}$, $V_{MODE}=0\text{V}$ (GND 接続)

$V_{OUT(E)}$ =出力設定電圧

(¹) 設計値

(²) 効率= $[(\text{出力電圧} \times \text{出力電流}) \div (\text{入力電圧} \times \text{入力電流})] \times 100$

(³) $Lx\ SW" Pch" ON$ 抵抗= $(V_{LX}-V_{OUT}$ 端子測定電圧) $\div 200\text{mA}$

(⁴) $Lx\ SW" Nch" ON$ 抵抗の測定方法は測定回路図に記載

(⁵) C_L 放電抵抗= $V_{OUT} \div V_{OUT}$ 端子測定電流

(⁶) $FO\ ON$ 抵抗= $V_{FO} \div FO$ 端子測定電流

(⁷) XC9136N には C_L オートディスチャージ機能はありません。XC9136N の特性となっております。

XC9135/9136 シリーズ

■電気的特性

●XC9135L/XC9135M/XC9135R/XC9135T

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}				5.5	V	
出力電圧精度	V _{OUT}	V _{IN} =V _{UVLO_R(E)} +0.1V R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照	-2		2	%	①
動作開始電圧	V _{ST1}	R _L =1kΩ, V _{MODE} =0V			V _{UVLO_R}	V	①
		V _{MODE} =0V, V _{UVLO_R(E)} ≥1.0, V _{OUT(E)} ≤3.3V, I _{OUT} =100mA V _{OUT(E)} >3.3V, I _{OUT} =50mA			V _{UVLO_R} ⁽¹⁾		
		V _{MODE} =0V, V _{UVLO_R(E)} <1.0, V _{OUT(E)} ≤3.3V, I _{OUT} =100mA V _{OUT(E)} >3.3V, I _{OUT} =50mA			0.9 ⁽¹⁾		
動作保持電圧	V _{HLD}	R _L =1kΩ, V _{MODE} =0V		V _{UVLO_F}		V	①
消費電流	I _q		E2			μA	②
入力端子電流	I _{BAT}	V _{IN} =V _{OUT(E)} -0.2V, V _{EN} =3.3V		1.1	6.0	μA	⑥
スタンバイ電流 XC9135L	I _{STB}	V _{IN} =V _{OUT(E)}		0.2	3.5	μA	③
スタンバイ電流 XC9135R				0.2	4.5		
スタンバイ電流 XC9135M/T				1.0	6.0		
Lxリーク電流	I _{LXL}	V _{IN} =V _{Lx} =V _{OUT(E)}		0.1	2.0	μA	④
発振周波数	f _{OSC}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2	1.02	1.20	1.38	MHz	⑤
最大デューティ比	D _{MAX}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2	86.5	93.0	98.0	%	⑤
最小デューティ比	D _{MIN}	V _{IN} =V _{OUT(E)} +0.5V, R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照			0	%	①
PFMスイッチ電流	I _{PFM}	V _{MODE} =0V, R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照		250	350	mA	①
効率 ⁽²⁾	EFFI	I _{OUT} =100mA, V _{MODE} =0V, V _{FO} :OPEN		93		%	①
Lx SW"Pch" ON 抵抗	R _{LXP}	I _{OUT} =200mA ⁽³⁾		0.20	0.35 ⁽¹⁾	Ω	⑧
Lx SW"Nch" ON 抵抗	R _{LXN}	⁽⁴⁾		0.20 ⁽¹⁾	0.35 ⁽¹⁾	Ω	⑨
最大電流制限	I _{LIM}		E3			A	①
積分ラッチ時間	t _{LAT}	最大電流制限に達し、FO=Hとなつてから Lxが発振停止するまでの時間	0.5	2.0	4.0	ms	①
ソフトスタート時間	t _{SS}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2, V _{OUT} =V _{OUT(E)} ×0.95 V _{EN} =0V→3.3VよりFO=Lとなるまでの時間	2.6	5.0	8.5	ms	⑤
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	
C _L 放電抵抗 XC9135L/R ⁽⁸⁾	R _{DCHG}	V _{IN} =V _{OUT} =2.0V ⁽⁵⁾	100	200	400	Ω	⑥
FO ON 抵抗	R _{FO}	V _{EN} =3.3V, V _{FO} =0.5V, V _{OUT(E)} <3.3V ⁽⁶⁾	100	200	250	Ω	⑦
		V _{EN} =3.3V, V _{FO} =0.5V, V _{OUT(E)} ≥3.3V ⁽⁶⁾		150	200		
FOリーク電流	I _{FO_LEAK}	V _{FO} =5.5V		0	1	μA	⑦

■電気的特性

●XC9135L/XC9135M/XC9135R/XC9135T

Ta=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
EN"H"電圧	V _{ENH}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2, V _{EN} =0.20V→0.75Vに変化させ、発振開始する電圧	0.75		5.5	V	⑤
EN"L"電圧	V _{ENL}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2, V _{EN} =0.75V→0.20Vに変化させ、発振停止する電圧	AGND		0.2	V	⑤
MODE"H"電圧	V _{MODEH}	PWM制御にて動作する電圧 R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照	0.75		5.5	V	①
MODE"L"電圧	V _{MODEL}	PFM制御にて動作する電圧 R _L はV _{OUT(E)} により選択。表F1を参照	AGND		0.2	V	①
EN"H"電流	I _{ENH}	V _{IN} =V _{EN} =5.5V			0.1	μA	②
EN"L"電流	I _{ENL}	V _{IN} =5.5V, V _{EN} =0V	-0.1			μA	②
MODE"H"電流	I _{MODEH}	V _{IN} =V _{EN} =V _{MODE} =5.5V			0.1	μA	②
MODE"L"電流	I _{MODEL}	V _{IN} =V _{EN} =5.5V, V _{MODE} =0V	-0.1			μA	②
UVLO解除電圧精度	V _{UVLO_R}	R _L =1kΩ, V _{IN} =0.2V→V _{OUT(E)} -0.2Vまで変化させ、 L _X 端子が発振開始する電圧	E4			V	①
UVLOヒステリシス幅	V _{UVLO_HYS}	(⁽⁷⁾) 0.9 ≤ V _{UVLO_R(E)} ≤ 2.0 (⁽⁷⁾) 2.0 < V _{UVLO_R(E)} ≤ 3.0	0.10 0.05	0.14	0.20	V	①
出力電圧低下保護 XC9135R/T (⁽⁹⁾)	V _{LVP}	V _{OUT} =1.7V→1.3Vまで変化させ、 L _X が発振停止した電圧	1.4	1.5	1.6	V	⑤
UVLO検出ディレイ	t _{DF}	V _{IN} =V _{pull} =(V _{OUT(E)} +V _{UVLO_R(E)})/2→0.65Vへ変化してから、 L _X が発振停止するまでの時間	0.5	1.0	1.5	ms	⑤

外付け部品: C_{IN}=10 μF(ceramic), L=2.2 μH(VLCF4020 TDK), C_{DD}=0.47 μF(ceramic), C_L=22 μF(ceramic), C_{DF}=1000pF(ceramic)

測定条件: 特に指定の無き場合下記の条件とする。

- 測定回路図が Circuit No.1 V_{IN}=(V_{OUT(E)}+V_{UVLO_R(E)})/2, V_{EN}=V_{MODE}=V_{FO}=3.3V
 測定回路図が Circuit No.2 V_{IN}=V_{EN}=V_{OUT(E)}+0.5V, V_{MODE}=0V(GND接続), C_{DF}:OPEN
 測定回路図が Circuit No.3 V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND接続), C_{DF}:OPEN
 測定回路図が Circuit No.4 V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND接続), C_{DF}:OPEN
 測定回路図が Circuit No.5 V_{IN}=V_{pull}=1.5V, V_{OUT}=V_{EN}=V_{MODE}=V_{FO}=V_{OUT(E)}-0.1V
 測定回路図が Circuit No.6 V_{OUT}=V_{OUT(E)}+0.5V, V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND接続), C_{DF}:OPEN
 測定回路図が Circuit No.7 V_{IN}=V_{OUT(E)}+0.5V, V_{EN}=V_{MODE}=0V(GND接続), C_{DF}:OPEN
 測定回路図が Circuit No.8 V_{IN}=V_{LX}=V_{OUT(E)}+0.5, V_{EN}=V_{MODE}=3.3V, C_{DF}:OPEN
 測定回路図が Circuit No.9 V_{IN}=1.1V, V_{OUT}=1.6V, V_{EN}=3.3V, V_{MODE}=V_{FB}(C_{DF})=0V(GND接続)

V_{OUT(E)}=出力設定電圧

V_{UVLO_R(E)}=UVLO設定電圧

V_{UVLO_F}=V_{UVLO_R}-V_{UVLO_HYS}

(⁽¹⁾) 設計値

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

(⁽³⁾) L_X SW"Pch"ON抵抗=(V_{LX}-V_{OUT}端子測定電圧)÷200mA

(⁽⁴⁾) L_X SW"Nch"ON抵抗の測定方法は測定回路図に記載

(⁽⁵⁾) C_L放電抵抗=V_{OUT}÷V_{OUT}端子測定電流

(⁽⁶⁾) FO ON抵抗=V_{FO}÷FO端子測定電流

(⁽⁷⁾) V_{IN}=V_{UVLO_R}→0.2Vまで変化させ、L_X端子が発振停止する電圧とV_{UVLO_R}との差。R_L=1kΩ

(⁽⁸⁾) XC9135M, XC9135TにはC_Lオートディスチャージ機能はありません。XC9135L, XC9135Rの特性となっております。

(⁽⁹⁾) XC9135L, XC9135Mには出力電圧低下保護はありません。XC9135R, XC9135Tの特性となっております。

■XC9135/XC9136 シリーズ電圧別規格表

記号	E1		E2		E3		
項目	出力電圧誤差		消費電流		最大電流制限		
単位:V	単位:V		単位:μA		単位:A		
設定電圧	MIN	MAX	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
1.8	1.764	1.836	35	50		0.98	1.85
1.9	1.862	1.938	36	50		1.03	1.85
2.0	1.960	2.040	36	50		1.09	1.85
2.1	2.058	2.142	36	50		1.14	1.85
2.2	2.156	2.244	36	50		1.18	1.85
2.3	2.254	2.346	36	50		1.23	1.85
2.4	2.352	2.448	36	50		1.27	1.85
2.5	2.450	2.550	36	50		1.31	1.85
2.6	2.548	2.652	36	50		1.34	1.85
2.7	2.646	2.754	36	50		1.37	1.85
2.8	2.744	2.856	37	50		1.40	1.85
2.9	2.842	2.958	37	50		1.42	1.85
3.0	2.940	3.060	37	50	1.15	1.45	1.85
3.1	3.038	3.162	37	51	1.17	1.47	1.85
3.2	3.136	3.264	37	51	1.18	1.49	1.87
3.3	3.234	3.366	37	52	1.19	1.50	1.89
3.4	3.332	3.468	37	52	1.21	1.52	1.91
3.5	3.430	3.570	37	52	1.22	1.53	1.92
3.6	3.528	3.672	37	53	1.22	1.54	1.94
3.7	3.626	3.774	38	53	1.23	1.55	1.95
3.8	3.724	3.876	38	54	1.24	1.56	1.96
3.9	3.822	3.978	38	54	1.25	1.57	1.97
4.0	3.920	4.080	38	54	1.25	1.57	1.97
4.1	4.018	4.182	38	55	1.26	1.58	1.99
4.2	4.116	4.284	38	55	1.26	1.58	1.99
4.3	4.214	4.386	38	56	1.26	1.58	1.99
4.4	4.312	4.488	38	56	1.26	1.58	1.99
4.5	4.410	4.590	39	56	1.26	1.59	2.00
4.6	4.508	4.692	39	57	1.26	1.59	2.00
4.7	4.606	4.794	39	57	1.26	1.59	2.00
4.8	4.704	4.896	39	58	1.26	1.59	2.00
4.9	4.802	4.998	39	58	1.26	1.59	2.00
5.0	4.900	5.100	39	58	1.26	1.59	2.00

*XC9135A/XC9135C/XC9135L/XC9135M シリーズでは設定不可。

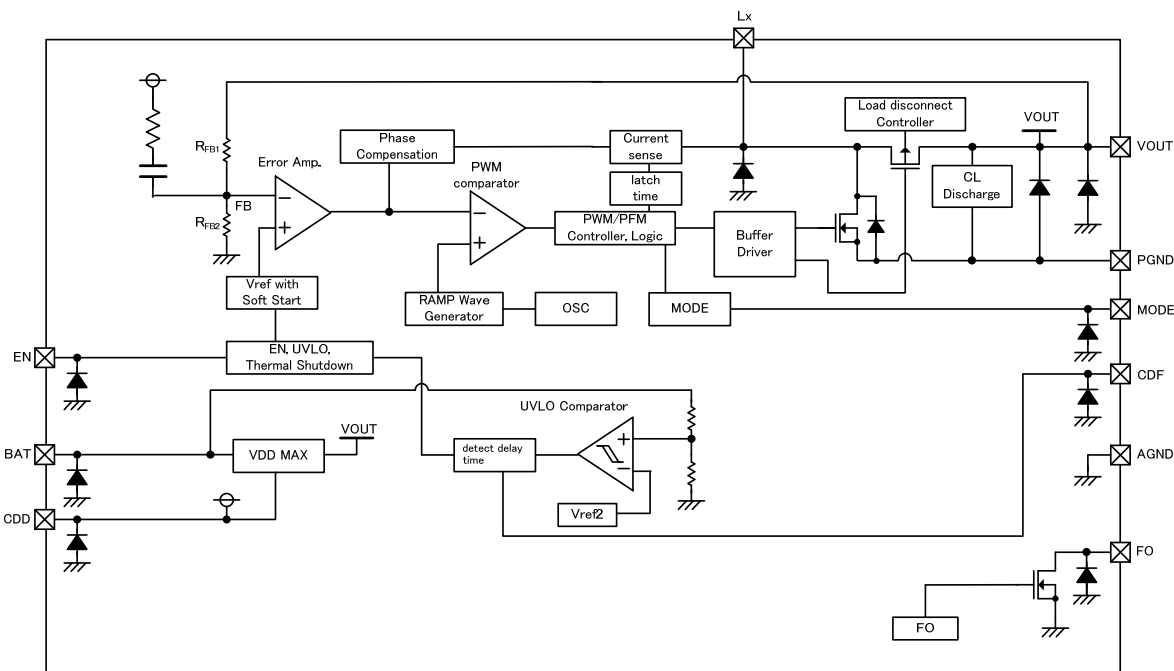
出力電圧が 2.9V 以下の場合、最大電流制限値が低下する事があります。特性例「(10) 最大電流制限-周囲温度特性例」をご参照ください。

$V_{OUT(E)}$	R_L
単位:V	単位:Ω
$1.8 \leq V_{OUT(E)} < 2.1$	150
$2.1 \leq V_{OUT(E)} < 3.1$	220
$3.1 \leq V_{OUT(E)} < 4.3$	330
$4.3 \leq V_{OUT(E)} \leq 5$	470

記号	E4	
項目	UVLO 解除電圧精度	
単位:V	単位:%	
UVLO	MIN	MAX
$0.9 \leq V_{UVLO_R} < 1.0$	-4.5	4.5
$1.0 \leq V_{UVLO_R} < 1.7$	-3.0	3.0
$1.7 \leq V_{UVLO_R} < 2.3$	-3.5	3.5
$2.3 \leq V_{UVLO_R} < 3.0$	-4.5	4.5
$3.0 = V_{UVLO_R}$	-5.5	5.5

■動作説明

XC9135/XC9136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} を通してヘフィードバックした電圧とを比較し、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。基準電圧と、R_{FB1}、R_{FB2} で分割されて FB 端子へ入力された出力電圧とを比較します。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。

■動作説明

<最大電流制限>

Lx 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。

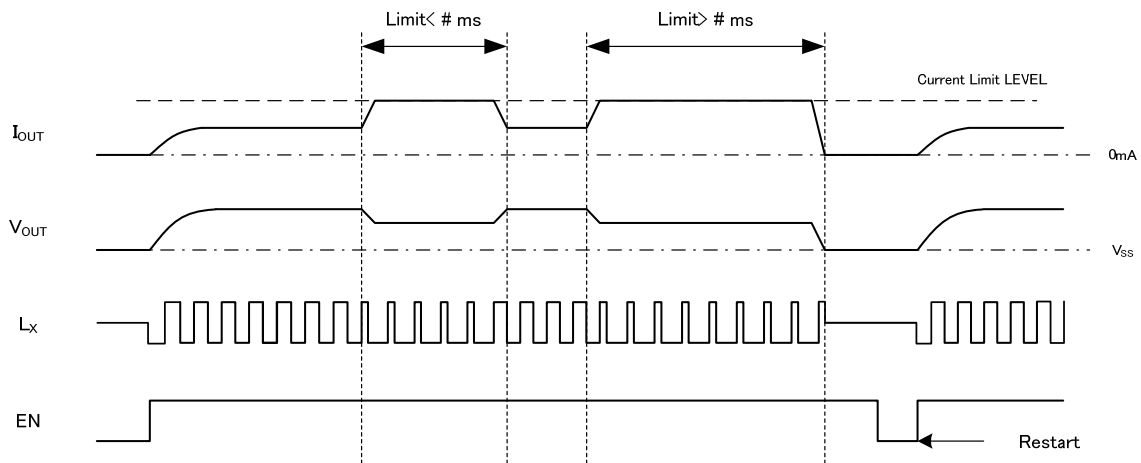
- ①一定電流以上 Nch ドライバ Tr に電流が流れると(コイル電流のピーク値に相当)最大電流制限回路は過電流検出状態と判断して電流制限機能が動作します。電流制限機能が働くと、Lx 端子から出力するパルスが任意のタイミングで Nch ドライバ Tr をオフします。
- ②Nch ドライバ Tr がオフされると最大電流制限回路は過電流検出状態から解除されます。
- ③次のパルスのタイミングで Nch ドライバ Tr はオンしますが、この時過電流検出状態であれば直ちに Nch ドライバ Tr はオフします。
- ④過電流検出状態でなくなれば、通常動作となります。

XC9135 シリーズは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 と Pch 同期整流スイッチ 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。

XC9136 シリーズ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下さい。

内蔵 Nch ドライバ Tr に流れる電流は、出力電流 I_{OUT} の電流とは異なりますのでご注意下さい。



<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、負荷切断機能>

EN 端子に“L”電圧を入力することで IC はチップディセイブルとなり、Nch ドライバ Tr と Pch 同期整流スイッチ Tr はオフとなります。また、Pch 同期整流スイッチ Tr の寄生ダイオードは制御され、導通が切断されます。

<フラグアウト機能(FO)>

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。定常時は低インピーダンスとなります。FO 端子は Nch オープンドレイン出力です。

■動作説明

<C_L ディスチャージ機能>

XC9135B/XC9135L/XC9135R/XC9136E シリーズには、V_{OUT}-PGND 端子間に接続された NchTr.により EN 端子に“L”電圧を入力時(IC シャットダウン時)負荷容量 C_L の電荷を高速ディスチャージすることが可能です。IC 停止時に C_L の電荷が残っていることによるアプリケーションの誤動作を防ぐことが可能です。放電時間は、この C_L 放電抵抗 R_{DCHG} と C_L によって決定されます。C_L 放電抵抗を R とし C_L の容量値を C としたとき、その時定数 $\tau = C \times R$ が定まり、次式によって出力電圧の放電時間が求められます。しかしながら、C_L 放電抵抗 R_{DCHG} は、V_{BAT} または V_{OUT} 電圧によって変化するため、放電時間は容易に求めることは出来ません。したがって実機にて十分ご確認下さい。

$$V = V_{OUT} \times e^{-t/\tau} \quad \text{また } t \text{ について展開すると } t = \tau \ln(V_{OUT}/V)$$

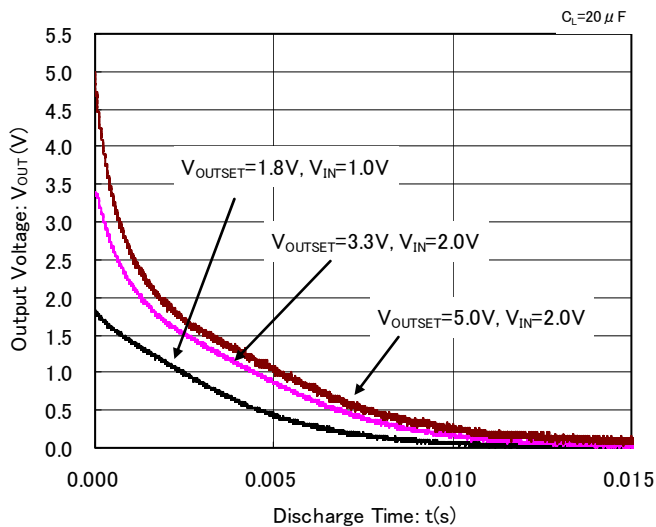
V: 放電後の出力電圧、V_{OUT}: 設定電圧、t:放電時間

$$\tau: C \times R$$

C: 負荷容量(C_L)の容量値

R: C_L 放電抵抗の抵抗値 但し、電源電圧によって変化する。

・C_L 放電特性例



XC9135C/XC9135K/XC9135M/XC9135T/XC9136N には C_L オートディスチャージ機能がありません。なお、MODE 端子を“L”にし PWM/PFM 自動切替制御にすることを条件に XC9135C/XC9135K/XC9135M/XC9135T/XC9136N シリーズの出力に外部から別の電源を接続することが可能です。

XC9135A/XC9135B/XC9135L/XC9135R/XC9136E シリーズの出力に外部から別の電源を接続した場合、IC を破壊する可能性があります。

<C_{DD}、V_{DD}MAX>

V_{DD}MAX 回路は BAT 端子電圧と V_{OUT} 端子電圧を比較し、どちらか高い電圧を IC の電源となるように動作します。C_{DD} 端子には、そのどちらかの高い電圧が供給され、コンデンサを接続することで IC の動作が安定になります。

<UVLO>

XC9135 シリーズは UVLO 機能があります。BAT 端子の電圧が V_{UVLO_F} 以下になると、IC は発振停止します。また、BAT 端子の電圧が V_{UVLO_R} を上回れば再度ソフトスタートを使い出力を立ち上げなおします。

<UVLO 検出遅延時間>

XC9135 シリーズは、C_{DF} 端子にコンデンサ C_{df} を接続することで UVLO を検出してから動作停止するまでの遅延時間が設定できます。

負荷過渡時等の一時的な BAT 電圧低下による UVLO 機能の誤動作を防止します。

BAT 電圧が UVLO 検出電圧以下に低下した場合、検出遅延時間内に BAT 電圧が UVLO 解除電圧以上に回復すると IC は動作し続けます。

検出遅延時間以内に BAT 電圧が UVLO 解除電圧以上に回復しない場合、検出遅延時間経過後 IC は発振停止します。

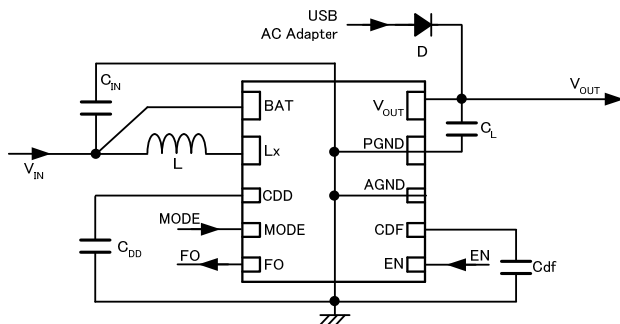
<出力電圧低下保護>

XC9135B/ XC9135K/ XC9135R/ XC9135T シリーズは出力電圧低下保護機能が内蔵されています。

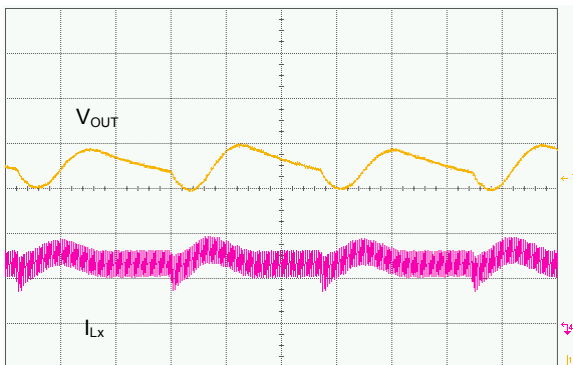
出力電圧 V_{OUT} が過負荷等により出力電圧低下保護 V_{LVP} 電圧以下になった場合、Nch ドライバ Tr と Pch 同期整流スイッチ Tr がオフ状態でラッチされる機能が働きます。且ラッチ状態になると、EN 端子で一度 IC をオフにして立ち上げるか、電源の再投入を行うことで動作を再開します。

■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下さい。
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下さい。特に負荷容量 C_L に使用するコンデンサの特性には注意し 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下さい。
3. グランド配線を十分強化して下さい。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りますので、特に IC の PGND 端子と AGND 端子付近の強化を行って下さい。
4. 外付け部品はできるだけ IC の近くに実装するようにして下さい。また、配線のインピーダンスを下げるため、太く短く配線して下さい。
5. 昇圧比が高いときに過剰な負荷電流が流れた場合、最大デューティ比で電流が制限され最大電流制限が機能しない状態があります。XC9135 シリーズでは最大デューティ比で電流が制限されている場合、過電流ラッチ動作にはなりません。
6. 下図の回路構成にて出力に外部から別の電源を接続する場合、XC9135C/XC9135K/XC9135M/XC9135T/XC9136N シリーズをご使用下さい。なお、MODE を "L" にし PWM/PFM 自動切替制御にてご使用下さい。MODE を "H" にし PWM 制御で使用した場合、入りに逆流する場合があります。XC9135A/XC9135B/XC9135L/XC9135R/XC9136E シリーズの出力に外部から別の電源を接続した場合、IC を破壊する可能性があります。



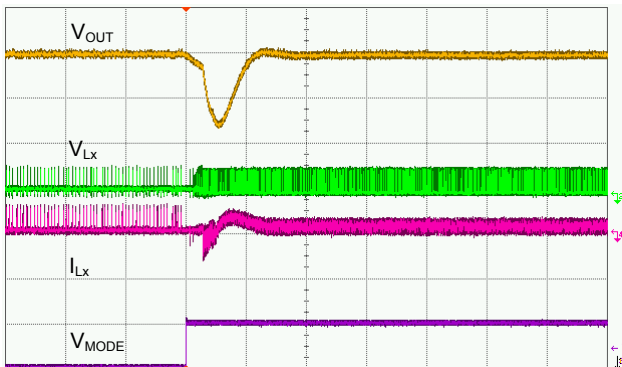
7. 最大電流制限は Nch ドライバ Tr に流れる電流を監視し、Nch ドライバ Tr に流れる電流を制限する機能です。Pch 同期整流スイッチ Tr に流れる電流には制限をかけていません。負荷が短絡した時などに過電流が Pch 同期整流スイッチ Tr に流れた場合、IC を破壊する可能性があります。
8. XC9135 シリーズの積分ラッチ時間は基板の状態によって最大電流検知状態から解除され、積分ラッチ時間が長くなる場合や、ラッチ動作に至らない場合があります。出力容量はできるだけ IC の近くに実装するようにして下さい。
9. MODE 端子、EN 端子は内部でプルアップ、プルダウン等していません。MODE 端子、EN 端子には確実に電圧を印加して下さい。
10. 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。
11. PWM/PFM 自動切替制御で PFM 制御から PWM 制御またはその逆の制御に移行する時、出力電圧が変動する場合があります。(下記図参照)



$V_{IN}=4.2V$, $V_{OUT}=5.0V$, MODE:PWM/PFM 自動切換え
 V_{OUT} :50mV/div, I_{Lx} :200mA/div, Time:20 μ s/div
 $L=4.7 \mu$ H(LTF5022-LC), $C_L=20 \mu$ F(LMK212BJ106KG*2)
 $C_{IN}=10 \mu$ F(LMK212BJ106KG), $C_{DD}=0.47 \mu$ F(EMK107BJ474KA-T)
 $R_{FB1}=270k\Omega$, $R_{FB2}=30k\Omega$, $C_{FB}=10pF$

■使用上の注意

12. 昇圧差が大きく、負荷電流が小さい場合に MODE 端子を制御し PWM/PFM 自動切替制御から PWM 制御に切替えた時、出力が変動する場合があります。(下記図参照)



$V_{IN}=0.9V$, $V_{OUT}=5.0V$, MODE:PWM/PFM→PWM, $I_{OUT}=3mA$
 V_{OUT} :100mV/div, I_{Lx} :500mA/div, V_{Lx} :10V/div, V_{MODE} :5V/div, Time:200 μ s/div
 $L=2.2 \mu$ H(VLCF4020), $C_L=20 \mu$ F(LMK212BJ106KG*2)
 $C_{IN}=10 \mu$ F(LMK212BJ106KG), $C_{DD}=0.47 \mu$ F(EMK107BJ474KA-T)
 $R_{FB1}=270k\Omega$, $R_{FB2}=30k\Omega$, $C_{FB}=0pF$

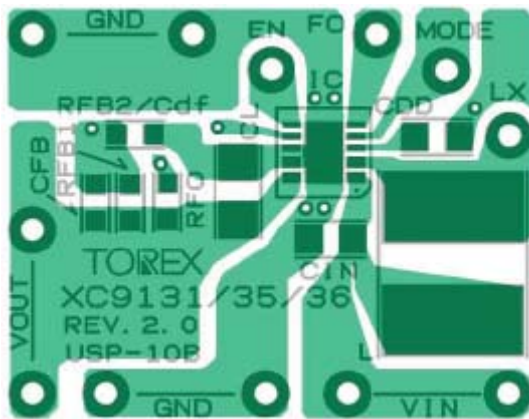
13. ソフトスタート完了後 $V_{IN} > V_{OUT(E)}$ (出力電圧設定値より高い入力電圧)にて使用する場合、XC9135C/ XC9135K/ XC9135M/XC9135T/XC9136N シリーズは MODE を“H”にし使用することで、Pch 同期整流スイッチ Tr がオンとなります。MODE が“L”の場合、Pch 同期整流スイッチ Tr の寄生ダイオードに電流が流れます。そのため、IC に過度の発熱が生じます。PKG の許容損失、放熱に注意し実機にてご確認下さい。
- XC9135A/XC9135B/XC9135L/XC9135R/XC9136E シリーズの場合は、MODE 制御に関係なく、Pch 同期整流スイッチ Tr がオンとなります。
14. 起動時、出力電圧設定値が 2V 未満の場合、MODE の設定を PWM/PFM 自動切替制御になるように接続して下さい。PWM 制御の場合、出力電圧が設定電圧以下となる場合があります。なお、出力電圧設定値が 2V 以上の場合は、PWM/PFM 自動切替制御、PWM 制御どちらでも起動可能です。
15. 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。
16. 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。

■使用方法

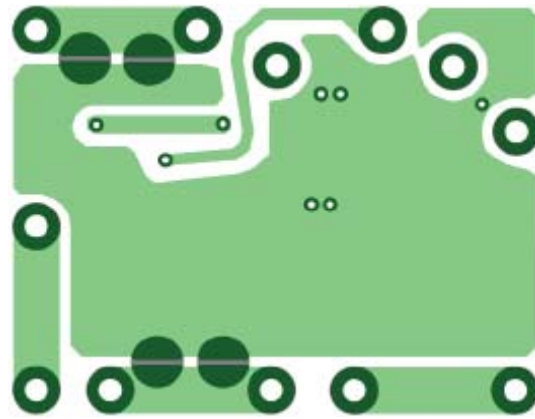
●レイアウトのご注意

1. V_{IN} 電位の変動をできるだけ抑える為に V_{IN} 端子と V_{SS} 端子に最短でバイパスコンデンサ(C_{IN})を接続して下さい。
2. 各周辺部品はできる限り IC の近くに実装するようにして下さい。
3. 周辺部品は配線のインピーダンスを下げる為、太く短く配線して下さい。
4. GND 配線を十分に強化して下さい。スイッチング時の GND 電流による GND 電位の変動は IC の動作を不安定にする場合があります。
5. 本製品はドライバ内蔵のため I_{IN} の電流とドライバオン抵抗により発熱が生じます。
6. CDF 端子と GND 間にはコンデンサを接続の上ご使用ください。

●基板レイアウト例



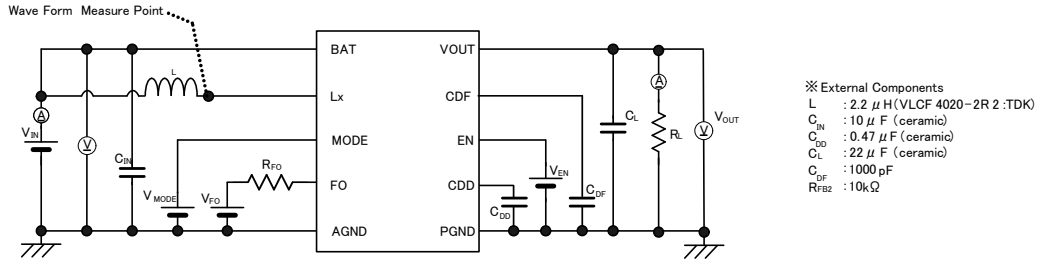
表面



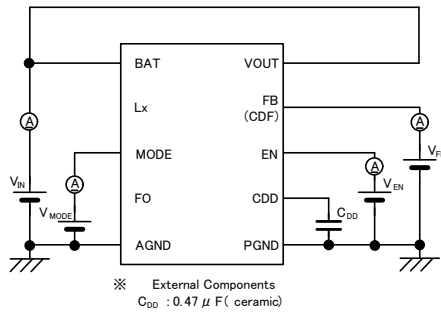
裏面

■ 測定回路図

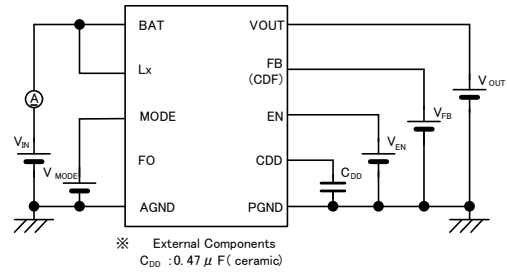
<Circuit No.1>



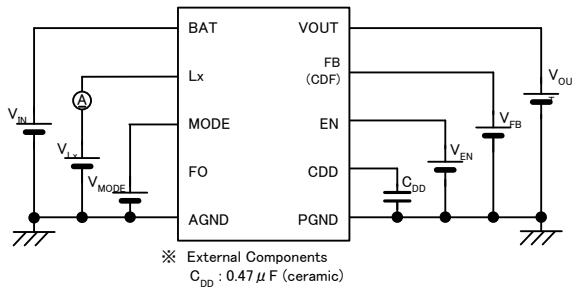
< Circuit No.2 >



< Circuit No.3 >

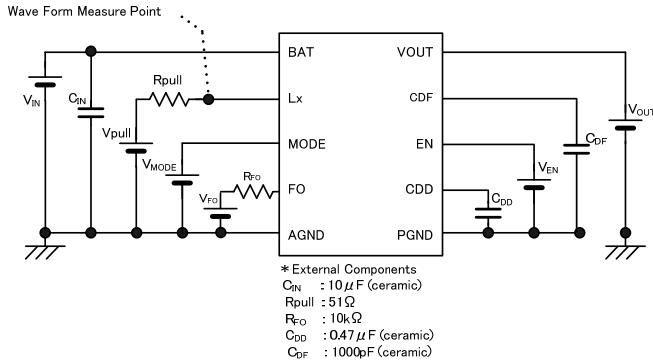


< Circuit No.4 >

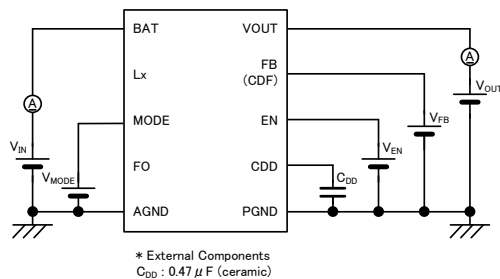


■測定回路図

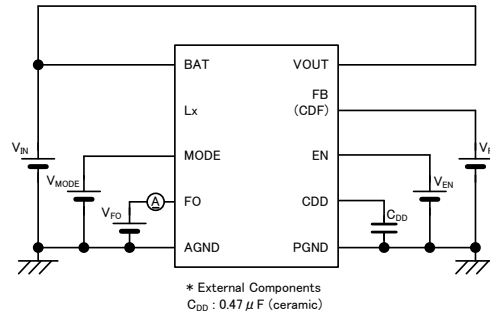
<Circuit No.5>



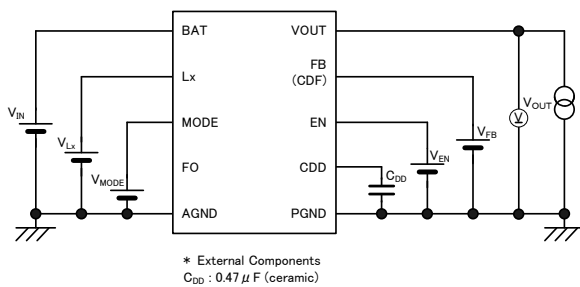
< Circuit No.6 >



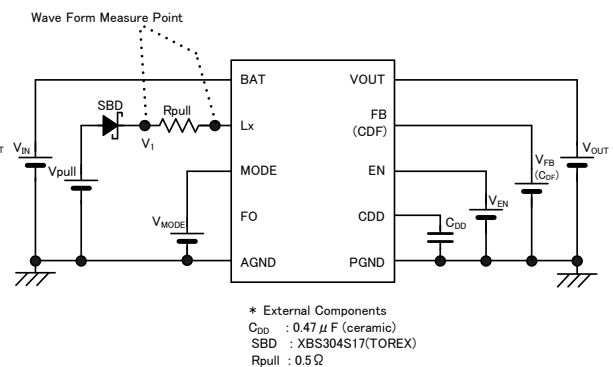
<Circuit No.7 >



<Circuit No.8 >



<Circuit No.9 >



Circuit No.1~9

XC9136E/XC9136N には FB(C_{DF}) 端子はありません。

Circuit No.9 <Lx SW[”]Nch[”]ON抵抗の測定方法>

Circuit No.9を用い、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の両端の電圧を測定する事でLx SW[”]Nch[”]ON抵抗が求められます。(ただし、XC9135シリーズを測定する場合はCDF端子は0Vとし、 $V_{UVLO_R} < V_{IN}$ の条件で動作をさせてから測定を開始してください。)

$$R_{LxN} = 0.05 \div ((V_1 - 0.05) \div 0.5)$$

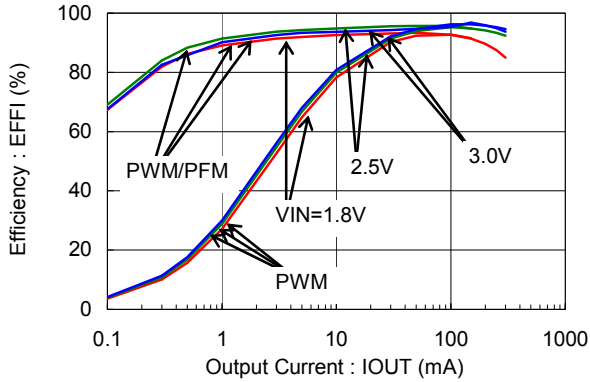
なお、 V_1 はNchドライバTrがON時のSBDとRpull間のノード電圧とします。Lx端子電圧と V_1 はオシロスコープ等を用い測定します。

■ 特性例

(1) 効率—出力電流特性例

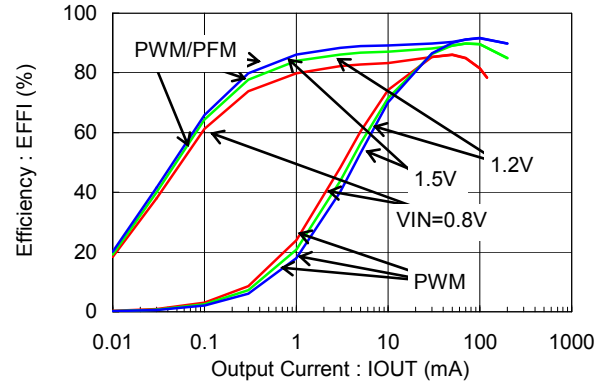
XC9135C32CDR-G ($V_{OUT}=3.2V$)

$L=4.7\ \mu H$ (VLF3014ST-4R7M1R1), $C_L=22\ \mu F$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu F$ (JMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu F$ (TMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2MHz$



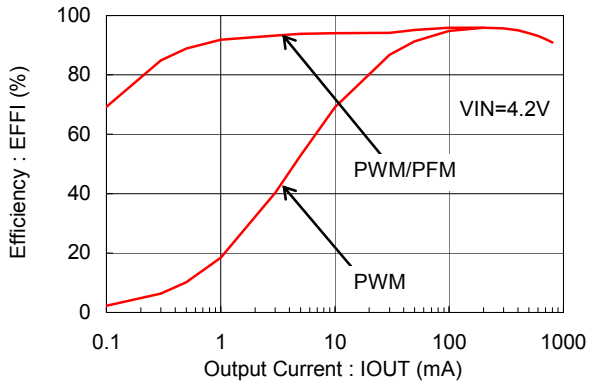
XC9136E32CDR-G ($V_{OUT}=3.2V$)

$L=2.2\ \mu H$ (LTF5022-2R2-LC), $C_L=22\ \mu F$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu F$ (LMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu F$ (EMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2MHz$



XC9136E50CDR-G ($V_{OUT}=5V$)

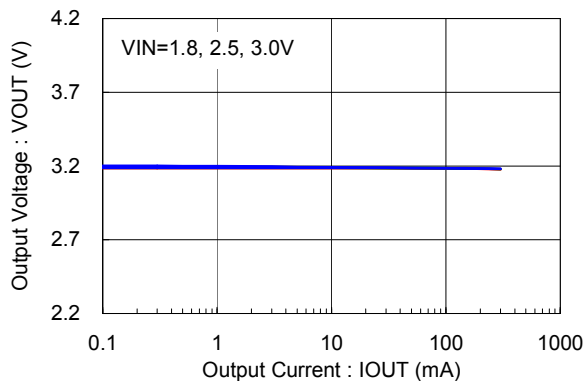
$L=4.7\ \mu H$ (VLF5010S-4R7), $C_L=22\ \mu F$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu F$ (LMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu F$ (TMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2MHz$



(2) 出力電圧—出力電流特性例

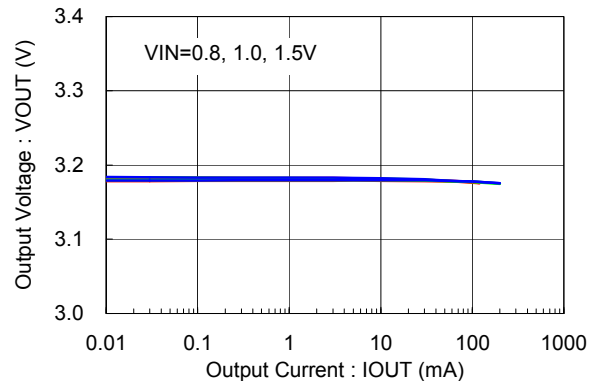
XC9135C32CDR-G ($V_{OUT}=3.2V$)

$L=4.7\ \mu H$ (VLF3014ST-4R7M1R1), $C_L=22\ \mu F$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu F$ (JMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu F$ (TMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2MHz$



XC9136E32CDR-G ($V_{OUT}=3.2V$)

$L=2.2\ \mu H$ (LTF5022-2R2-LC), $C_L=22\ \mu F$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu F$ (LMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu F$ (EMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2MHz$

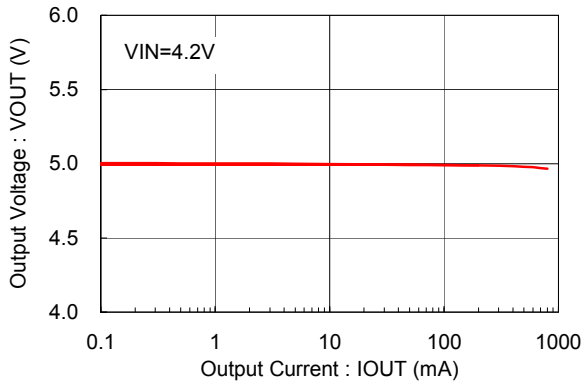


■ 特性例

(2) 出力電圧－出力電流特性例

XC9136E50CDR-G ($V_{OUT}=5V$)

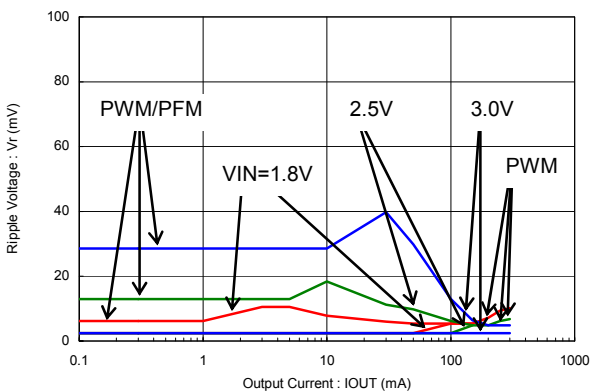
$L=4.7\ \mu\text{H}$ (VLF5010S-4R7), $C_L=22\ \mu\text{F}$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu\text{F}$ (LMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu\text{F}$ (TMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$



(3) 出力リップル電圧－出力電流特性例

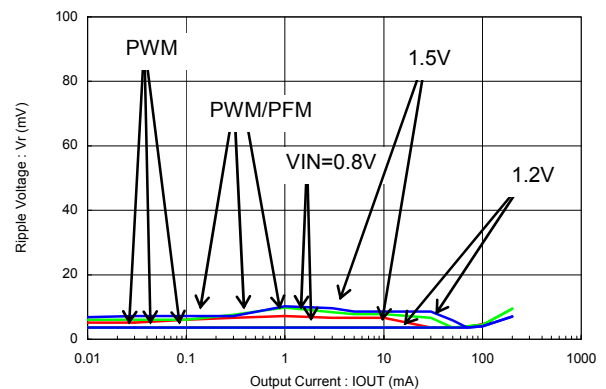
XC9135C32CDR-G ($V_{OUT}=3.2V$)

$L=4.7\ \mu\text{H}$ (VLF3014ST-4R7M1R1), $C_L=22\ \mu\text{F}$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu\text{F}$ (JMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu\text{F}$ (TMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$



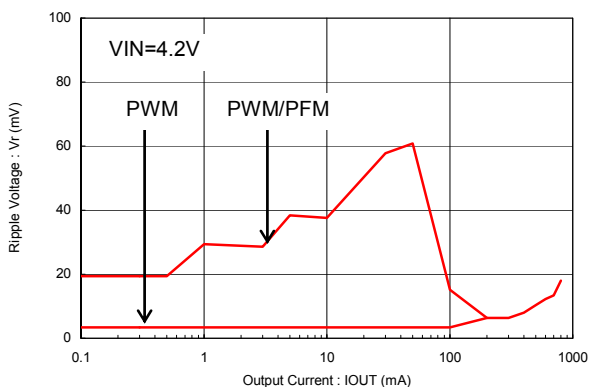
XC9136E32CDR-G ($V_{OUT}=3.2V$)

$L=2.2\ \mu\text{H}$ (LTF5022-2R2-LC), $C_L=22\ \mu\text{F}$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu\text{F}$ (LMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu\text{F}$ (EMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$



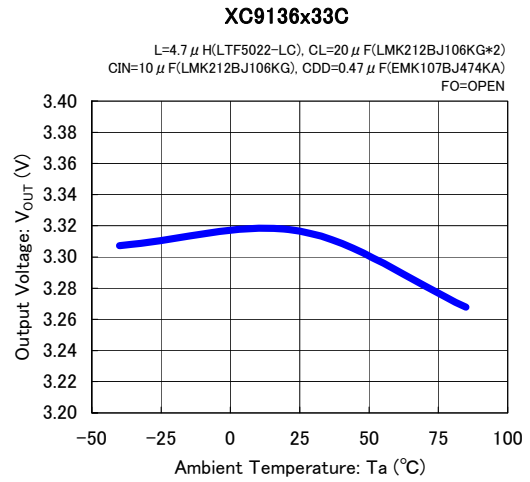
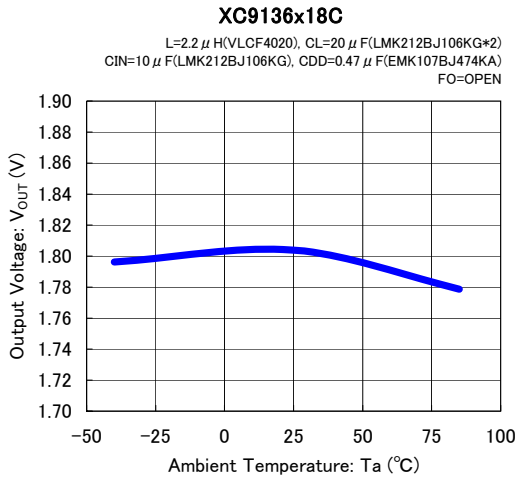
XC9136E50CDR-G ($V_{OUT}=5V$)

$L=4.7\ \mu\text{H}$ (VLF5010S-4R7), $C_L=22\ \mu\text{F}$ (LMK316ABJ226ML)
 $C_{IN}=10\ \mu\text{F}$ (LMK212ABJ106KG), $C_{DD}=0.47\ \mu\text{F}$ (TMK107BJ474KA)
 $f_{OSC}=1.2\text{MHz}$

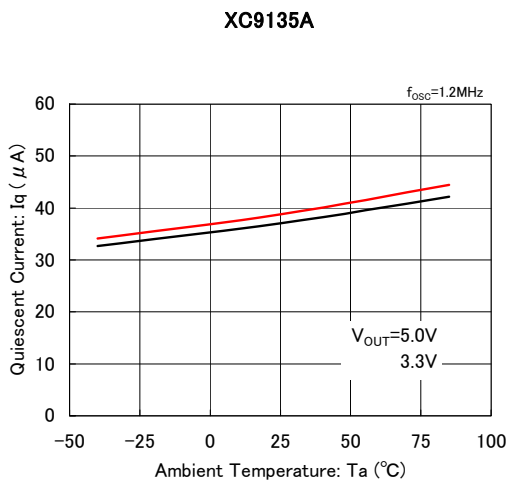


■ 特性例

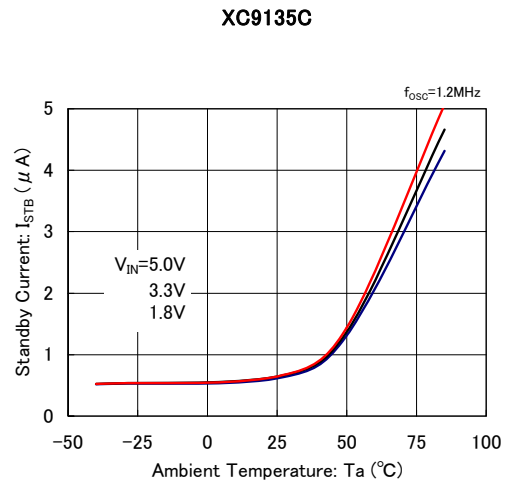
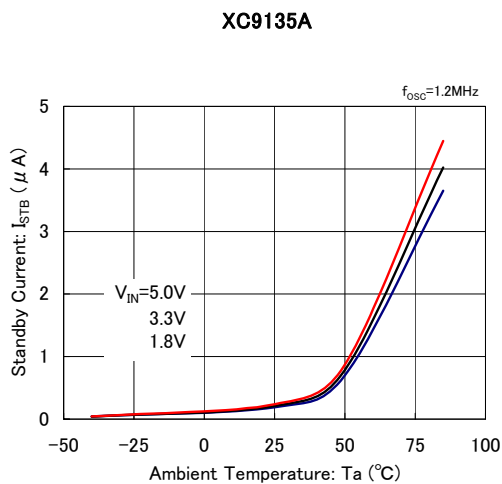
(4) 出力電圧-周囲温度特性



(5) 消費電流-周囲温度特性例



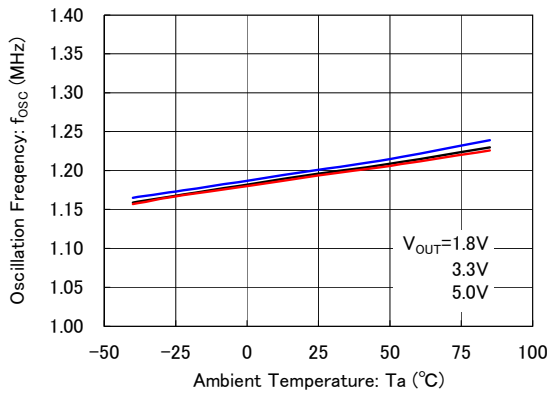
(6) スタンバイ電流-周囲温度特性例



■ 特性例

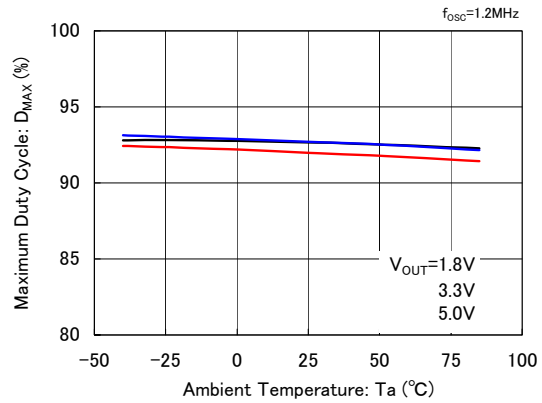
(7) 発振周波数-周囲温度特性例

XC9135/XC9136



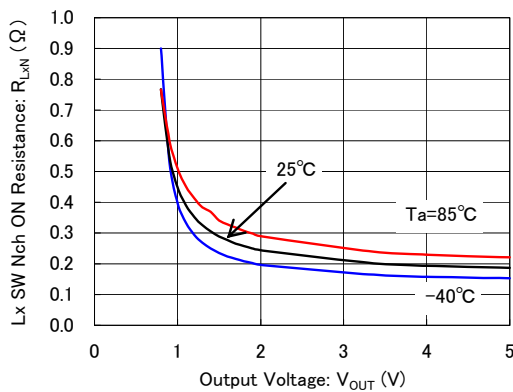
(8) 最大デューティ比-周囲温度特性例

XC9135/XC9136



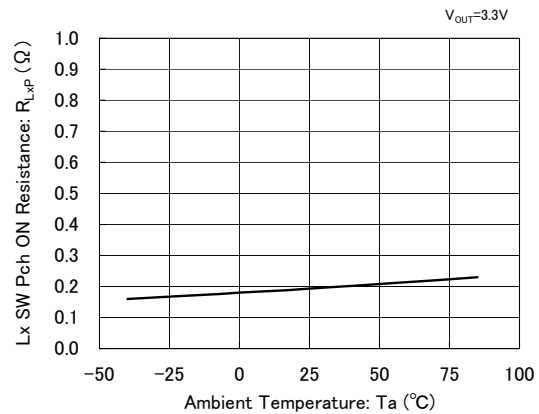
(9) LxSW"Nch"ON抵抗-出力電圧特性例

XC9135/XC9136



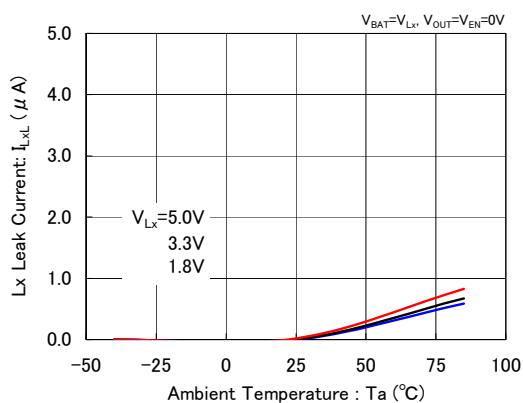
(10) LxSW"Pch"ON抵抗-周囲温度特性例

XC9135/XC9136



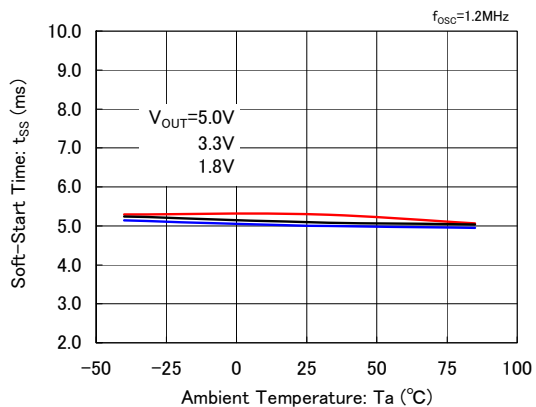
(11) Lxリーク電流-周囲温度特性例

XC9135/XC9136



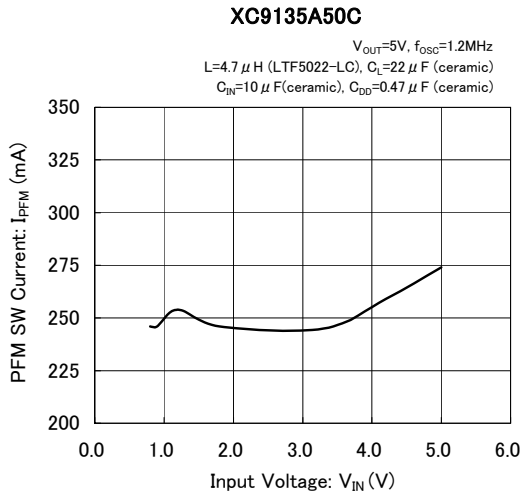
(12) ソフトスタート時間-周囲温度特性例

XC9135/XC9136

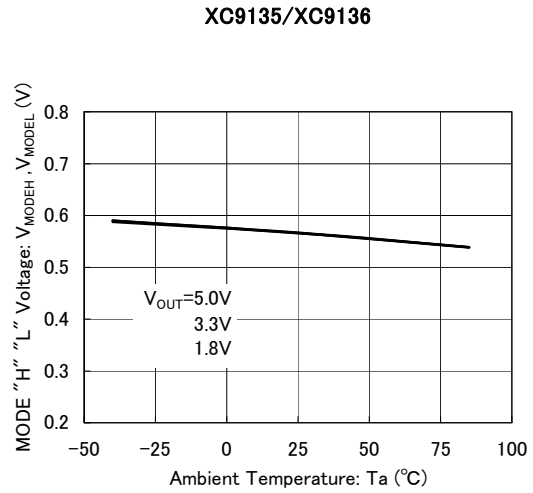


■ 特性例

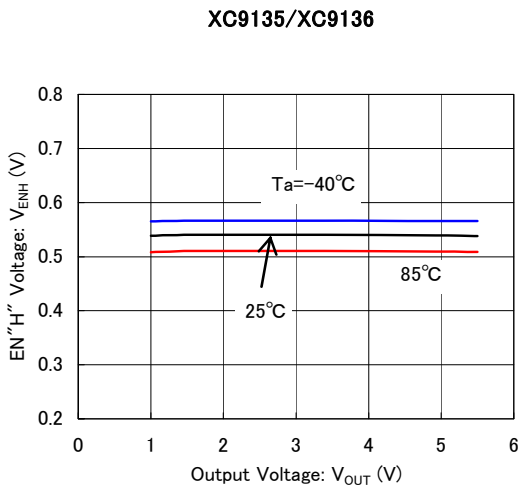
(13) PFMスイッチ電流-入力電圧特性例



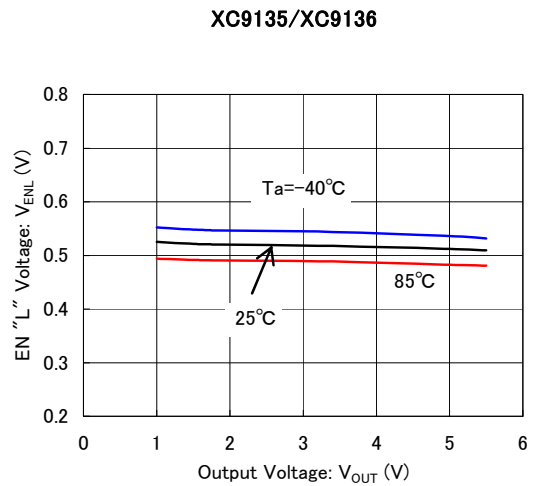
(14) MODE“H”“L”電圧-出力電圧特性例



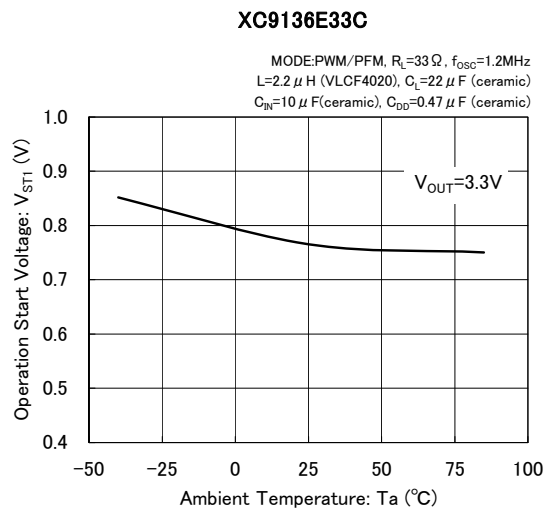
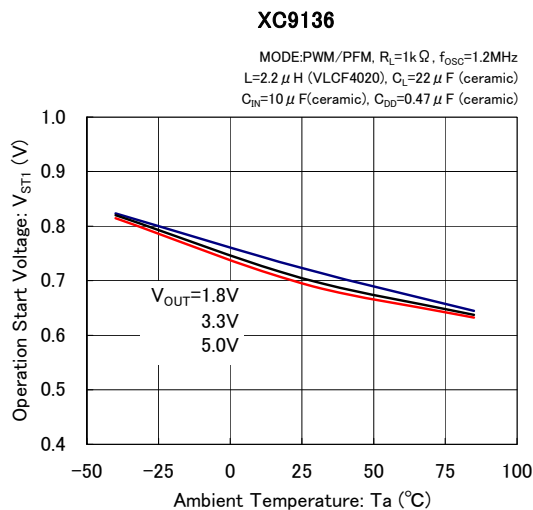
(15) EN“H”電圧-出力電圧特性例



(16) EN“L”電圧-出力電圧特性例

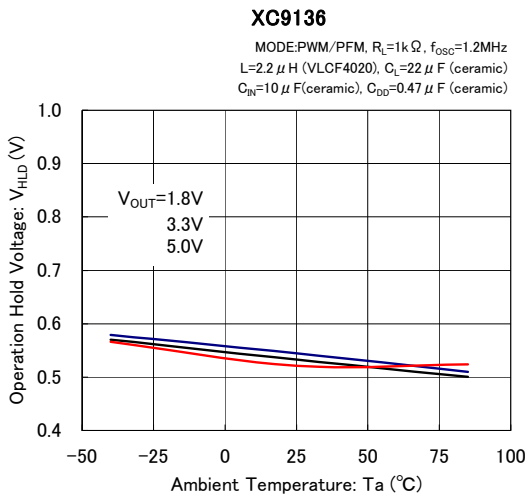


(17) 動作開始電圧-周囲温度特性例

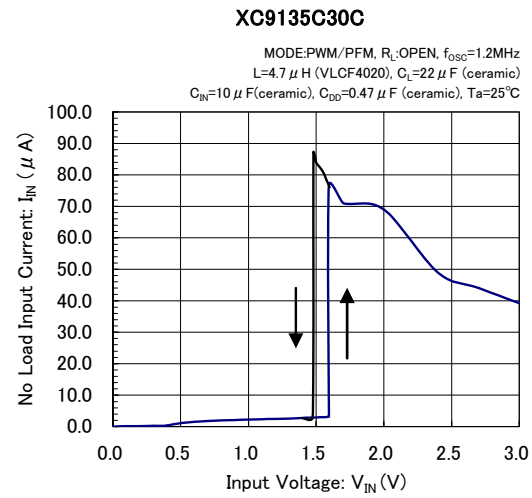


■ 特性例

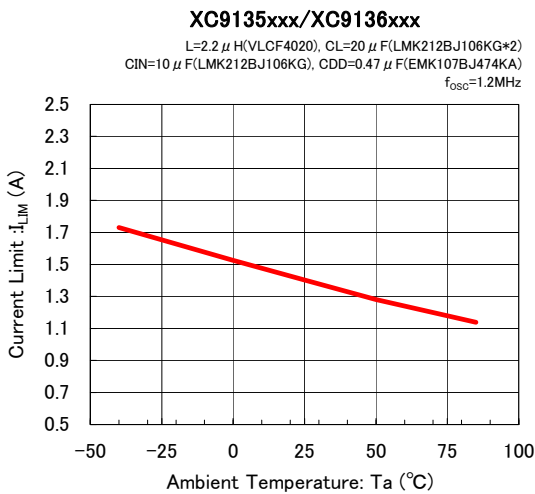
(18)動作保持電圧-周囲温度特性例



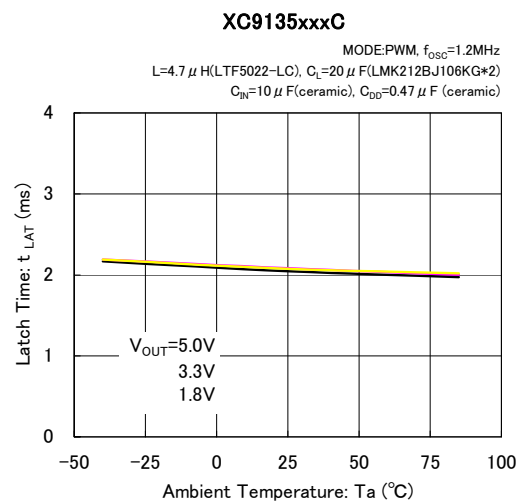
(19)無負荷時入力電流-入力電圧特性例



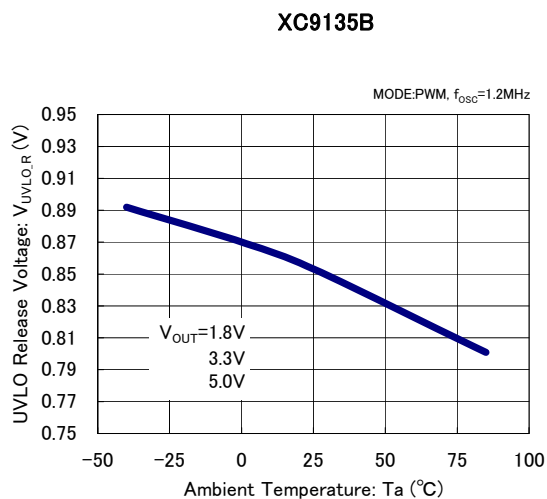
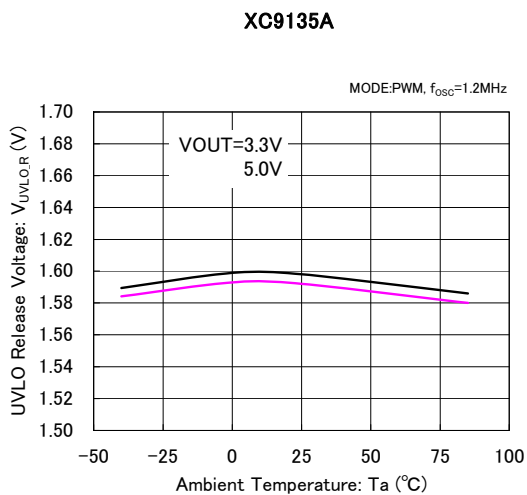
(20)最大電流制限-周囲温度特性例



(21)最大電流制限-周囲温度特性例

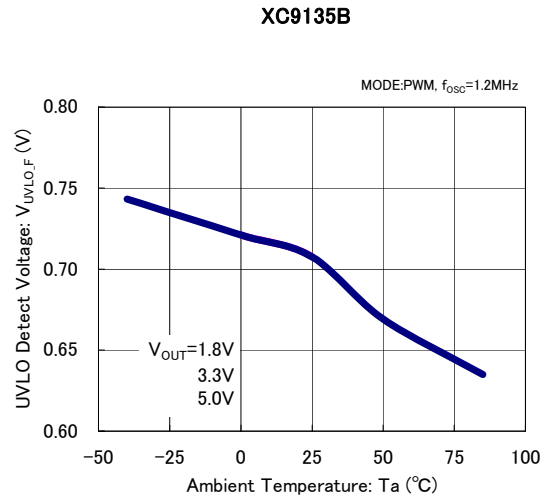
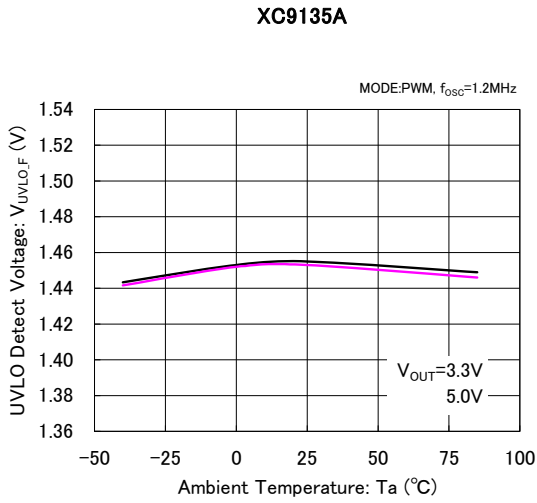


(22)UVLO解除電圧-周囲温度特性例

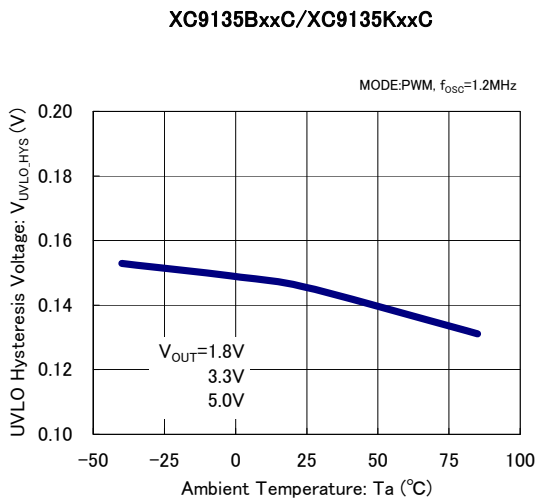


■ 特性例

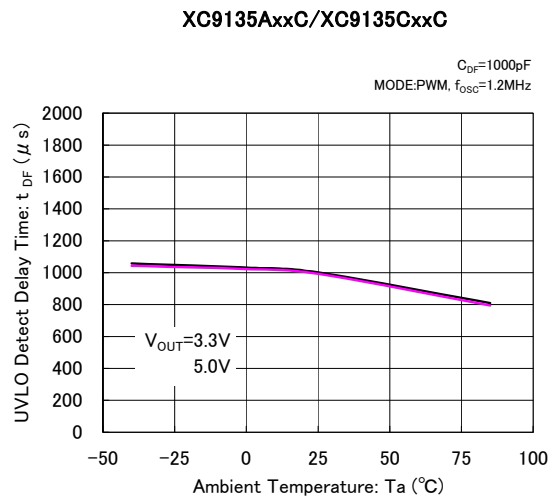
(23) UVLO検出電圧-周囲温度特性例



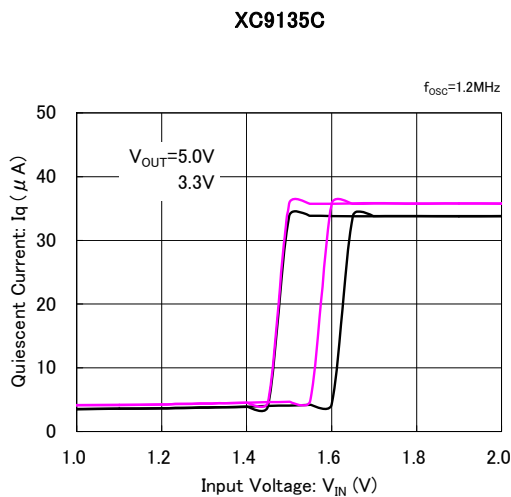
(24) UVLOヒステリシス-周囲温度特性例



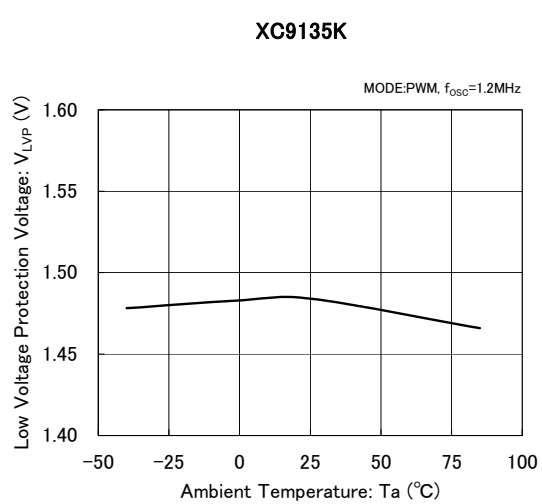
(25) UVLO検出遅延時間-周囲温度特性例



(26) UVLO検出、解除動作時の消費電流遷移状態特性例

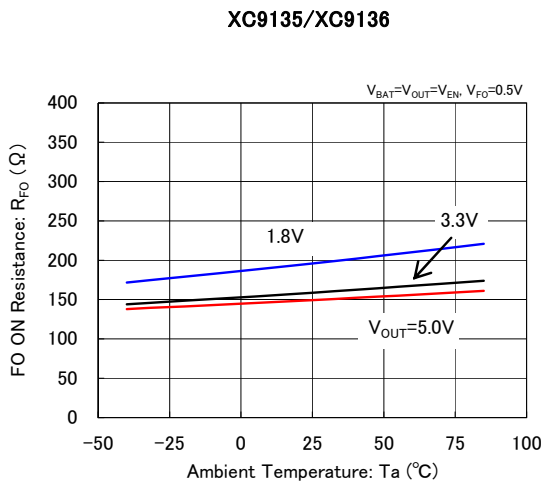


(27) 出力電圧低下保護電圧-周囲温度特性例

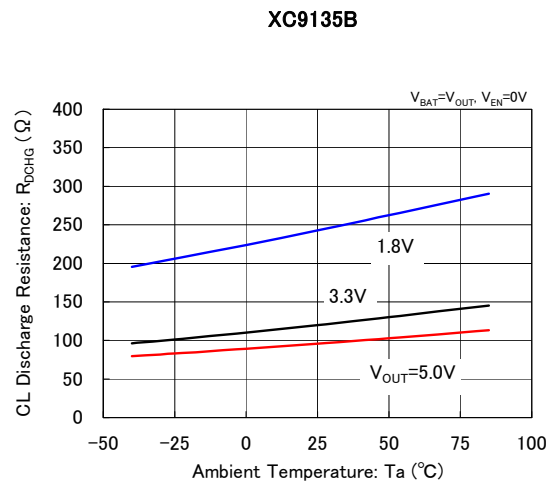


■ 特性例

(28) FO ON抵抗-周囲温度特性例

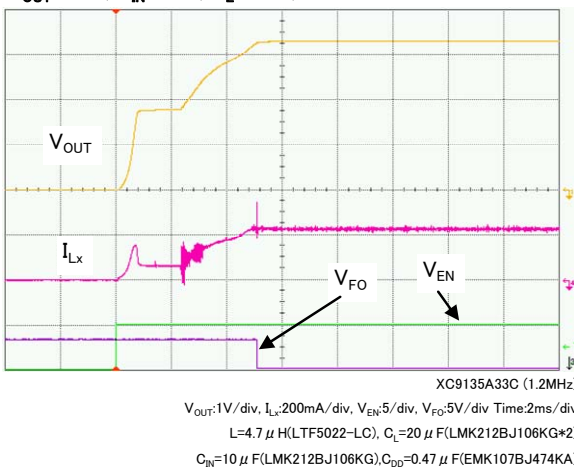


(29) CL放電抵抗-周囲温度特性例

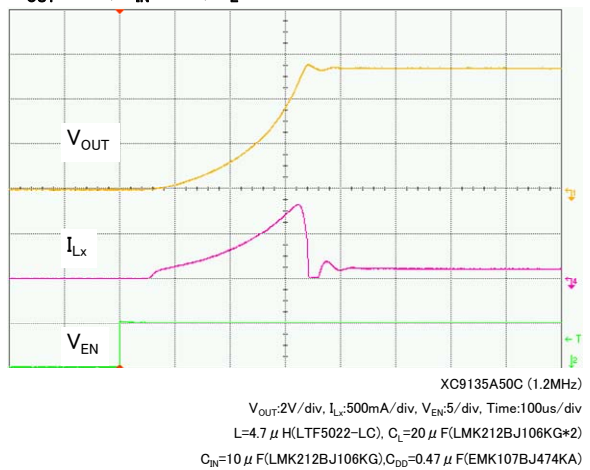


(30) ソフトスタート特性例

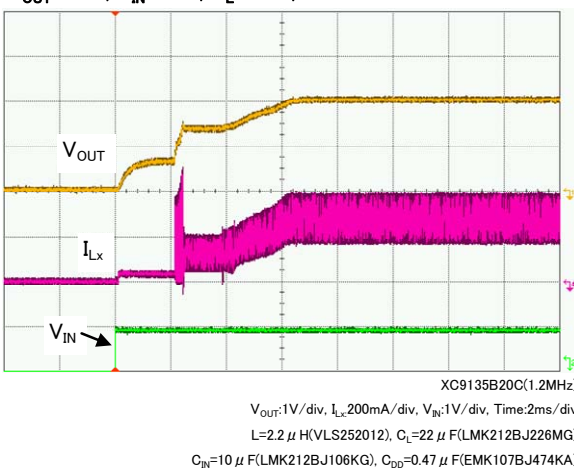
$V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V, R_L=33\Omega, MODE:PWM/PFM$



$V_{OUT}=5.0V, V_{IN}=5.5V, R_L=50\Omega$



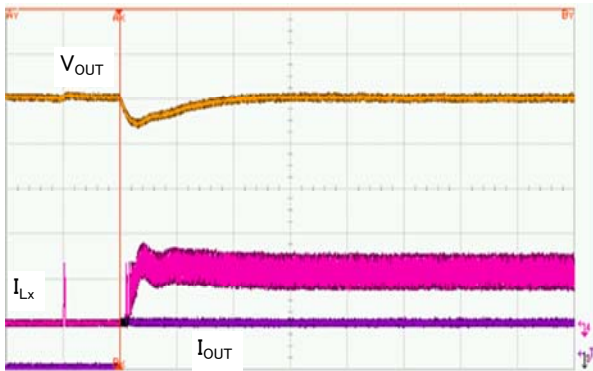
$V_{OUT}=2.0V, V_{IN}=0.9V, R_L=20\Omega, MODE:PWM/PFM$



■ 特性例

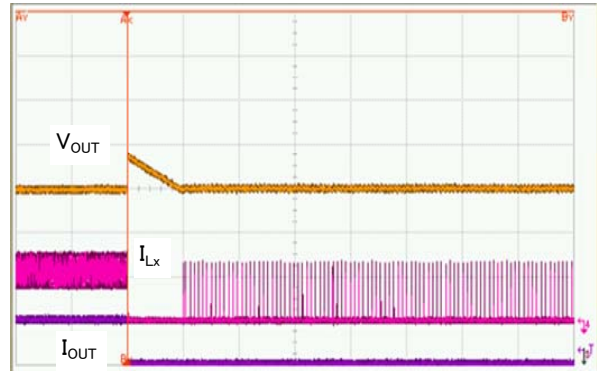
● 負荷過渡応答特性例

$V_{OUT}=1.8V, V_{IN}=0.9V, I_{OUT}=1mA \rightarrow 50mA$



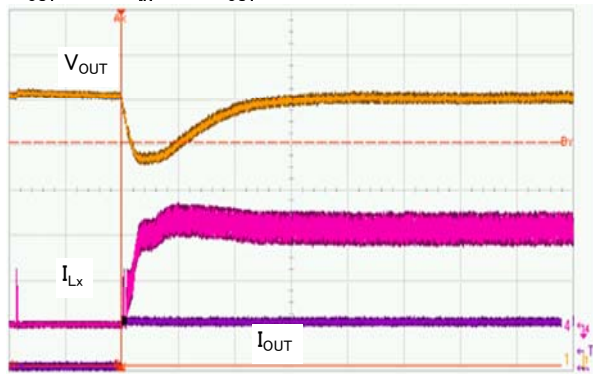
XC9136E18C (1.2MHz, PWM/PFM)
 $V_{OUT}:100mV/div, I_{Lx}:200mA/div, I_{OUT}:50mA/div, Time:50\mu s/div$
 $L=2.2\mu H(LTF5022-LC), C_L=20\mu F(LMK212BJ106KG*2)$
 $C_{IN}=10\mu F(LMK212BJ106KG), C_{DD}=0.47\mu F(EMK107BJ474KA)$

$V_{OUT}=1.8V, V_{IN}=0.9V, I_{OUT}=50mA \rightarrow 1mA$



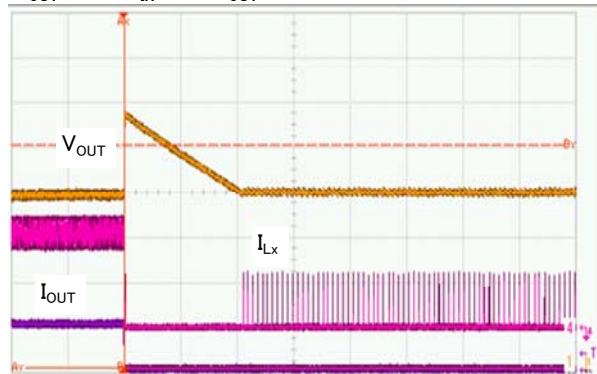
XC9136E18C (1.2MHz, PWM/PFM)
 $V_{OUT}:100mV/div, I_{Lx}:200mA/div, I_{OUT}:50mA/div, Time:1ms/div$
 $L=2.2\mu H(LTF5022-LC), C_L=20\mu F(LMK212BJ106KG*2)$
 $C_{IN}=10\mu F(LMK212BJ106KG), C_{DD}=0.47\mu F(EMK107BJ474KA)$

$V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V, I_{OUT}=1mA \rightarrow 200mA$



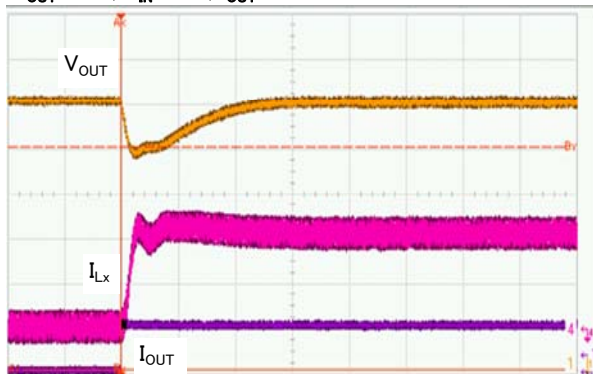
XC9136E33C (1.2MHz, PWM/PFM)
 $V_{OUT}:100mV/div, I_{Lx}:200mA/div, I_{OUT}:200mA/div, Time:50\mu s/div$
 $L=4.7\mu H(LTF5022-LC), C_L=20\mu F(LMK212BJ106KG*2)$
 $C_{IN}=10\mu F(LMK212BJ106KG), C_{DD}=0.47\mu F(EMK107BJ474KA)$

$V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V, I_{OUT}=200mA \rightarrow 1mA$



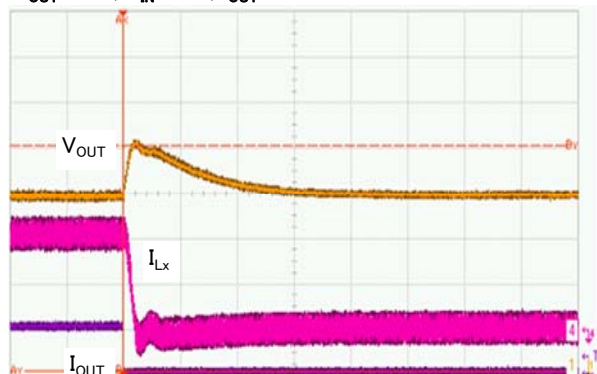
XC9136E33C (1.2MHz, PWM/PFM)
 $V_{OUT}:100mV/div, I_{Lx}:200mA/div, I_{OUT}:200mA/div, Time:1ms/div$
 $L=4.7\mu H(LTF5022-LC), C_L=20\mu F(LMK212BJ106KG*2)$
 $C_{IN}=10\mu F(LMK212BJ106KG), C_{DD}=0.47\mu F(EMK107BJ474KA)$

$V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V, I_{OUT}=1mA \rightarrow 200mA$



XC9136E33C (1.2MHz, PWM)
 $V_{OUT}:100mV/div, I_{Lx}:200mA/div, I_{OUT}:200mA/div, Time:50\mu s/div$
 $L=4.7\mu H(LTF5022-LC), C_L=20\mu F(LMK212BJ106KG*2)$
 $C_{IN}=10\mu F(LMK212BJ106KG), C_{DD}=0.47\mu F(EMK107BJ474KA)$

$V_{OUT}=3.3V, V_{IN}=1.8V, I_{OUT}=200mA \rightarrow 1mA$

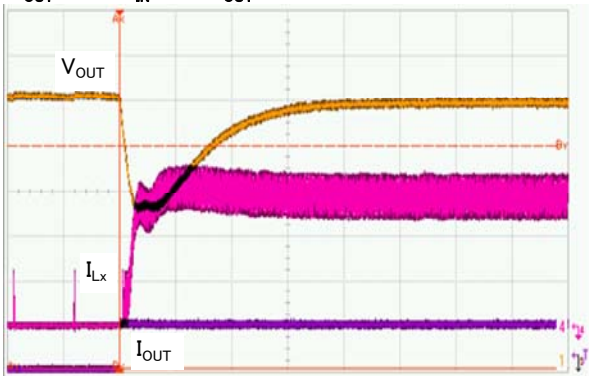


XC9136E33C (1.2MHz, PWM)
 $V_{OUT}:100mV/div, I_{Lx}:200mA/div, I_{OUT}:200mA/div, Time:50\mu s/div$
 $L=4.7\mu H(LTF5022-LC), C_L=20\mu F(LMK212BJ106KG*2)$
 $C_{IN}=10\mu F(LMK212BJ106KG), C_{DD}=0.47\mu F(EMK107BJ474KA)$

■ 特性例

● 負荷過渡応答特性例

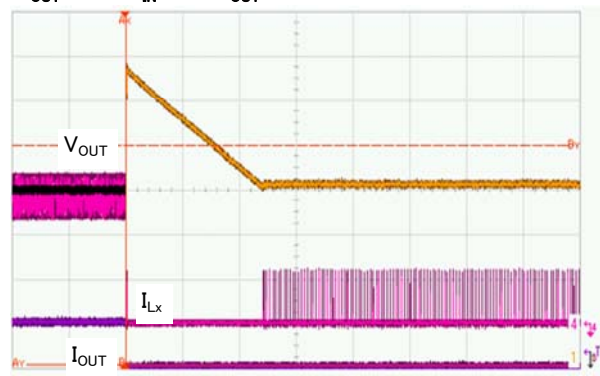
$V_{OUT}=5.0V$, $V_{IN}=3.7V$, $I_{OUT}=1mA \rightarrow 250mA$



XC9136E50C(1.2MHz,PWM/PFM)

V_{OUT} :100mV/div, I_{LX} :200mA/div, I_{OUT} :250mA/div, Time:50 μ s/div
 $L=4.7 \mu$ H(LTF5022-LC), $C_L=20 \mu$ F(LMK212BJ106KG*2)
 $C_{IN}=10 \mu$ F(LMK212BJ106KG), $C_{DD}=0.47 \mu$ F(EMK107BJ474KA)

$V_{OUT}=5.0V$, $V_{IN}=3.7V$, $I_{OUT}=250mA \rightarrow 1mA$

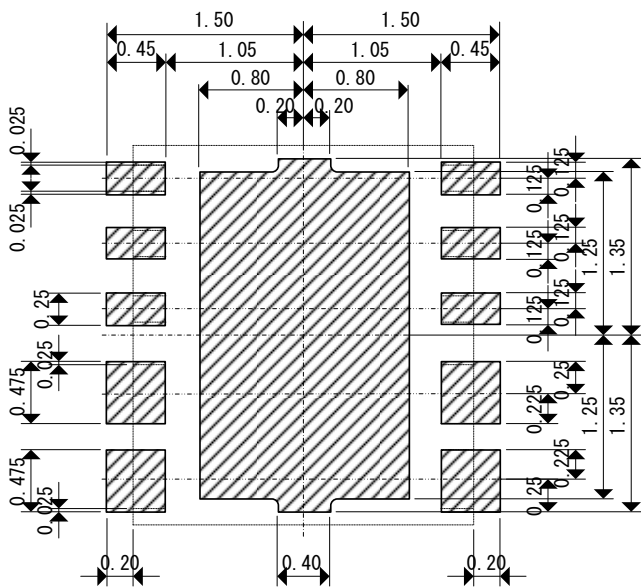


XC9136E50C(1.2MHz,PWM/PFM)

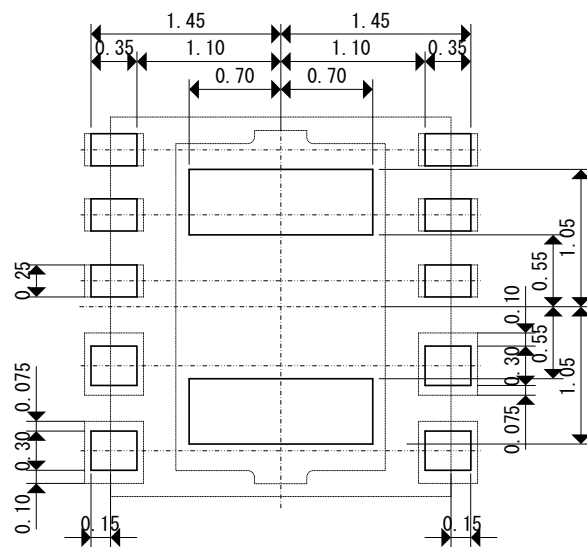
V_{OUT} :100mV/div, I_{LX} :200mA/div, I_{OUT} :250mA/div, Time:1ms/div
 $L=4.7 \mu$ H(LTF5022-LC), $C_L=20 \mu$ F(LMK212BJ106KG*2)
 $C_{IN}=10 \mu$ F(LMK212BJ106KG), $C_{DD}=0.47 \mu$ F(EMK107BJ474KA)

■外形寸法図

●USP-10B 参考マウントパターン



●USP-10B 参考メタルマスクデザイン



XC9135/9136 シリーズ

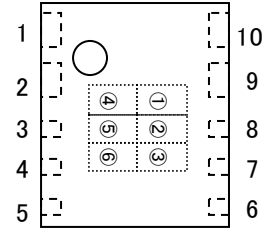
■マーキング

●USP-10B

マーク①

標準品: 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
5	XC9135 * * * * * -G
6	XC9136 * * * * * -G



USP-10B
(TOP VIEW)

マーク②

標準品: DC/DC コンバータタイプを表す。

シンボル	項目	説明 ^{(*)2} (○…機能あり ×…機能無し)					品名表記例
		UVLO 0.85V	UVLO 1.6V	UVLO 検出遅延	積分 保護	C _L オート ディスチャージ ^{(*)3}	
A	出力電圧内部設定 (V _{OUT} 品)	×	○	○	○	○	XC9135A * * * * * -G
C	出力電圧内部設定 (V _{OUT} 品)	×	○	○	○	×	XC9135C * * * * * -G
B	出力電圧内部設定 (V _{OUT} 品)	○	×	○	○	○	XC9135B * * * * * -G
K	出力電圧内部設定 (V _{OUT} 品)	○	×	○	○	×	XC9135K * * * * * -G
E	出力電圧内部設定 (V _{OUT} 品)	×	×	×	×	○	XC9136E * * * * * -G
N	出力電圧内部設定 (V _{OUT} 品)	×	×	×	×	×	XC9136N * * * * * -G

マーク③,④

マーク①が5もしくは6の場合

標準品(XC9135A/C/B/K, XC9136E/N): 出力電圧を表す。

シンボル		出力電圧 (V)	品名表記例
③	④		
1	8	1.8	XC9135 * 18 * * * * -G XC9136 * 18 * * * * -G
3	3	3.3	XC9135 * 33 * * * * -G XC9136 * 33 * * * * -G

マーク⑤,⑥

製造ロットを表す。01~09, 0A~0Z, 11~9Z, A1~A9, AA~Z9, ZA~ZZ を繰り返す。

(但し、G,I,J,O,Q,W は除く。反転文字は使用しない。)

1. 本書に記載された内容(製品仕様、特性、データ等)は、改善のために予告なしに変更することがあります。製品のご使用にあたっては、その最新情報を当社または当社代理店へお問い合わせ下さい。
2. 本書に記載された技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するものであり、工業所有権、その他の権利に対する保証または許諾するものではありません。
3. 本書に記載された製品は、通常信頼度が要求される一般電子機器(情報機器、オーディオ／ビジュアル機器、計測機器、通信機器(端末)、ゲーム機器、パーソナルコンピュータおよびその周辺機器、家電製品等)用に設計・製造しております。
4. 本書に記載の製品を、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり、人体に危害を脅かす恐れのある装置やシステム(原子力制御、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、生命維持装置を含む医療機器、各種安全装置など)へ使用する場合には、事前に当社へご連絡下さい。
5. 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。
6. 保証値を超えた使用、誤った使用、不適切な使用等に起因する損害については、当社では責任を負いかねますので、ご了承下さい。
7. 本書に記載された内容を当社に無断で転載、複製することは、固くお断り致します。

トレックス・セミコンダクター株式会社