

低消費電流 30V 動作降圧 DC/DC コントローラ

■概要

XC9252 シリーズは、30V 動作降圧 DC/DC コントローラ IC です。外付けのドライバ Tr として Pch MOSFET を使用するため、低入力電圧での動作が可能となっております。また負荷コンデンサ(C_L)としてセラミックコンデンサ等の低 ESR コンデンサが使用可能です。

0.8V の基準電圧源を内蔵し、外付け抵抗 (R_{FB1}、R_{FB2})により 1.5V~任意に出力電圧の設定が可能です。

スイッチング周波数は R_{OSC} 端子に外部抵抗を接続することで 280kHz~550kHz までの任意の周波数に設定することができます。また MODE/SYNC 端子により内部 CLK に対し±25%の範囲で外部 CLK と同期することで不要なノイズの生成を抑えることができます。

PWM/PFM 自動制御では、軽負荷時に PFM 制御で動作することで、軽負荷から重負荷までの全領域で、高効率を実現します。

ソフトスタート時間は SS 端子に外付けで容量を追加することで、任意のソフトスタート時間の設定が可能です。

UVLO 機能を内蔵しており入力電圧が 2.5V 以下ではドライバ Tr を強制的にオフさせます。

保護回路として過電流保護回路、短絡保護回路、サーマルシャットダウン回路を内蔵しており、安全に使用することが可能です。

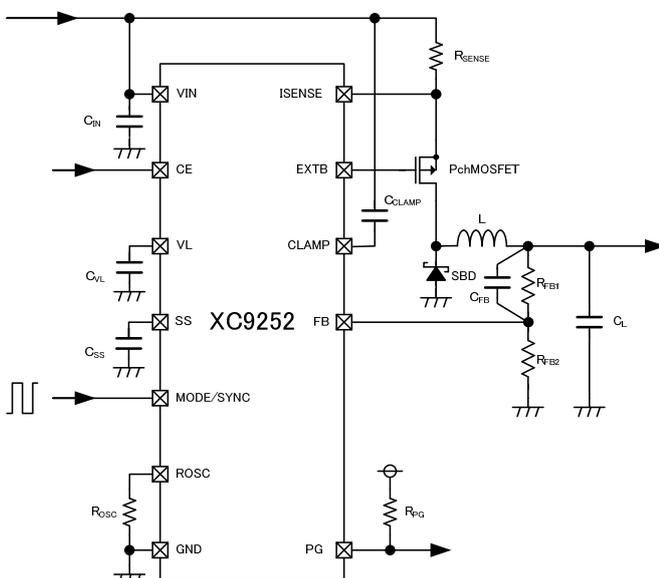
■用途

- カーナビゲーション
- カーオーディオ
- ETC車載器

■特長

入力電圧範囲	: 3.0V~30V (最大定格 36V)
FB 電圧	: 0.8V (±2%)
消費電流	: 30 μ A (@300kHz)
発振周波数	: 280kHz~550kHz (外部抵抗にて設定)
外部 CLK 同期	: 発振周波数に対して±25%の範囲
制御方式	: PWM 制御 (MODE:H) PWM/PFM 制御 (MODE:L)
ソフトスタート	: 外部設定 (C 外付け)
保護回路	: 過電流リミット(外部抵抗にて設定) 自動復帰 (XC9252A/B) 積分ラッチ保護 (XC9252C) サーマルシャットダウン
コンデンサ	: 低 ESR コンデンサ対応
動作周囲温度	: -40°C~+105°C
パッケージ	: TSSOP-16 (XC9252A/C) USP-10B (XC9252B)
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

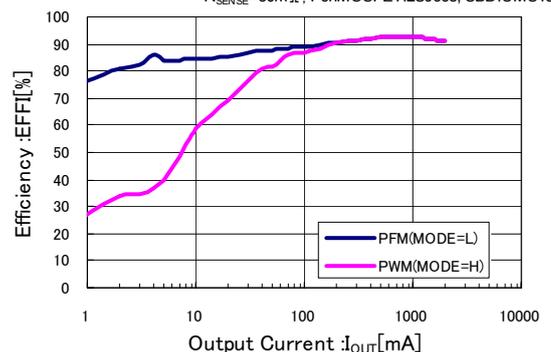
■代表標準回路



■代表特性例

XC9252x08A(V_{IN}=12V, V_{OUT}=5.7V, f_{OSC}=280kHz)

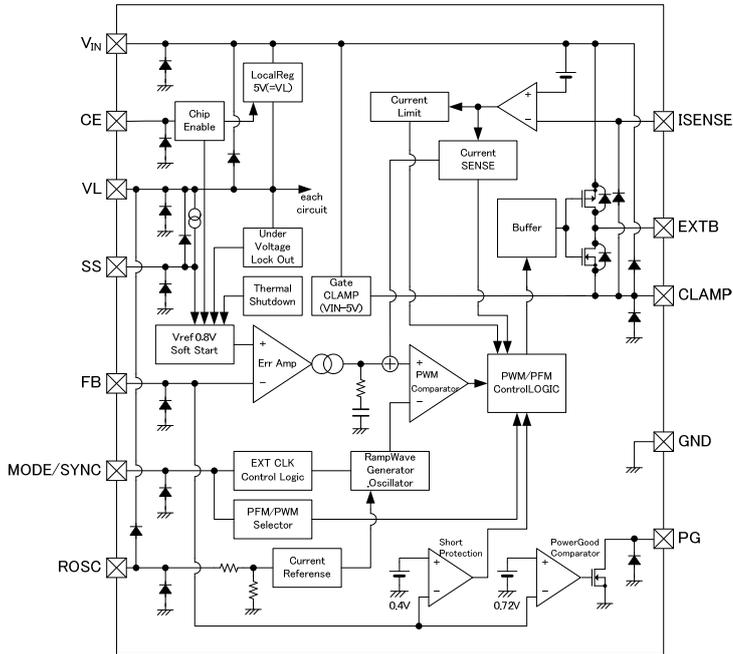
L=22 μ H (CLF12555-220M), C_N=10 μ F (GRM32ER71H106KA12L),
R_{OSC}=300k Ω , C_L=22 μ F \times 2 (GRM32ER71E226KE15L),
R_{SENSE}=50m Ω , PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



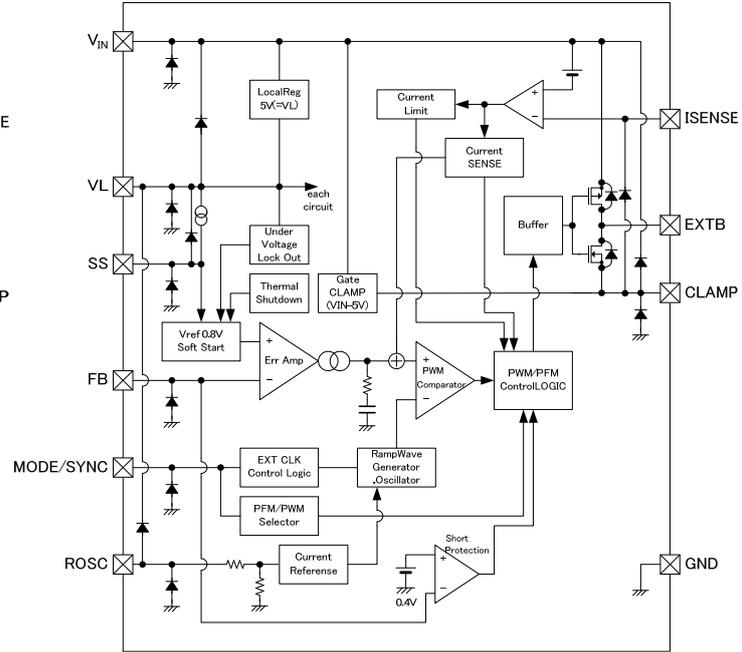
XC9252 シリーズ

■ ブロック図

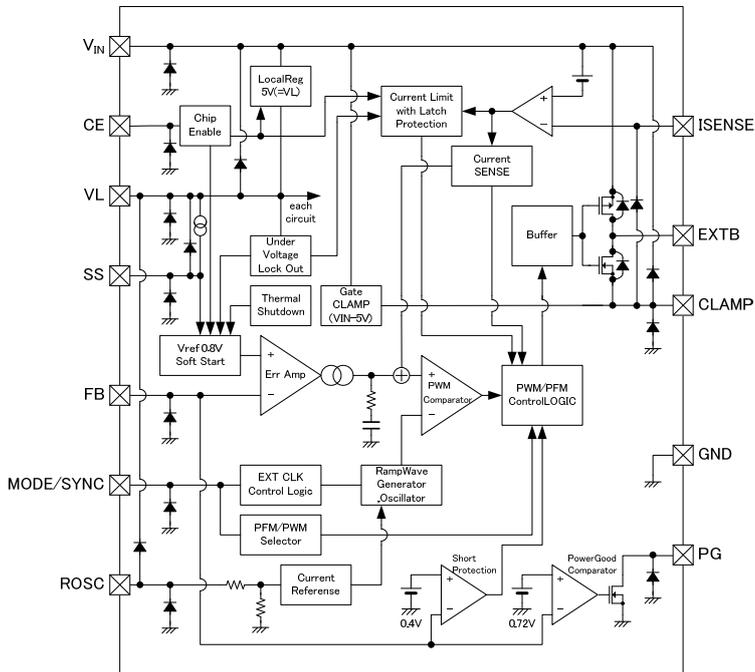
1) XC9252 シリーズ A タイプ



2) XC9252 シリーズ B タイプ



3) XC9252 シリーズ C タイプ



* 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。

■製品分類

●品番ルール

XC9252①②③④⑤⑥-⑦

DESIGNATOR	ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION
①	TYPE	A	Refer to Selection Guide
		B	
		C	
②③	Adjustable Output Voltage	08	Reference voltage is fixed in 0.8V
④	Oscillation Frequency	A	Adjustable
⑤⑥-⑦ (*1)	Packages (Order Unit)	VR-G	TSSOP-16 (3,000pcs/Reel) *Only Type A,C
		DR-G	USP-10B (3,000pcs/Reel) (*2) *Only Type B

(*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。

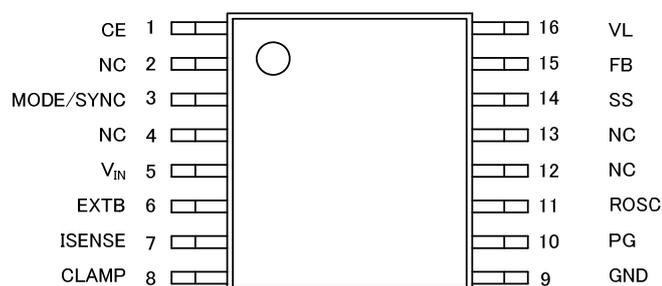
(*2) USP-10B リールは防湿梱包状態で出荷されます。

●セレクションガイド (Selection Guide)

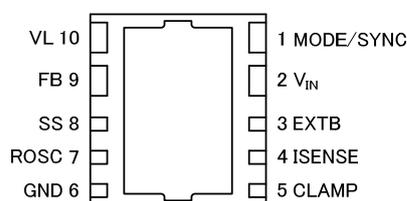
TYPE	CHIP ENABLE	SOFT-START	CURRENT LIMITER	LATCH PROTECTION	THERMAL SHUTDOWN	UVLO
A	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
B	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
C	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

TYPE	SYNCHRONIZED WITH EXTERNAL CLOCK	POWER-GOOD
A	Yes	Yes
B	Yes	No
C	Yes	Yes

■端子配列



TSSOP-16
(TOP VIEW)



USP-10B
(BOTTOM VIEW)

本製品の放熱板は、実装強度及び放熱性向上の為にんだ付けを推奨致します。参考マウントパターンとメタルマスク欄をご参照下さい。
尚、放熱板は GND 端子(6 番端子)へ接続して下さい。

■ 端子説明

PIN NUMBER		PIN NAME	FUNCTIONS
TSSOP-16	USP-10B		
5	2	V _{IN}	Power Input
1	-	CE	Chip Enable
16	10	VL	Local Power Supply
10	-	PG	Power-good Output
14	8	SS	Soft-start Adjustment
15	9	FB	Output Voltage Sense
3	1	MODE/SYNC	Mode Control/External CLK Sync Pin
11	7	ROSC	Frequency Adjustment
9	6	GND	Ground
8	5	CLAMP	High Side Gate Clamp
7	4	ISENSE	Current Sense Pin
6	3	EXTB	External Transistor Drive Pin
2, 4, 12, 13	-	NC	No Connection

■ 機能表

XC9252 シリーズ A、C タイプ

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

XC9252 シリーズ

PIN NAME	SIGNAL	STATUS
MODE /SYNC	L	PWM/PFM Automatic Control
	H	PWM control
	CLK	Synchronized with External Clock Signal (PWM control)
	OPEN	Undefined State ^(*)

^(*) CE 端子、MODE/SYNC 端子をオープンで使用しないでください。

■絶対最大定格

Ta=25°C

PARAMETER		SYMBOL	RATINGS	UNITS
V _{IN} Pin Voltage		V _{IN}	-0.3 ~ +36	V
CE Pin Voltage		V _{CE}	-0.3 ~ +36	V
FB Pin Voltage		V _{FB}	-0.3 ~ +6.5	V
VL Pin Voltage		V _{VL}	-0.3 ~ V _{IN} +0.3 or +6.5 ^{(*)1}	V
VL Pin Current		I _{VL}	10	mA
SS Pin Voltage		V _{SS}	-0.3 ~ V _{VL} +0.3 or +6.5 ^{(*)2}	V
ROSC Pin Voltage		V _{ROSC}	-0.3 ~ V _{VL} +0.3 or +6.5 ^{(*)2}	V
MODE/SYNC Pin Voltage		V _{MODE}	-0.3 ~ +6.5	V
PG Pin Voltage ^{(*)6}		V _{PG}	-0.3 ~ +6.5	V
PG Pin Current ^{(*)6}		I _{PG}	5	mA
CLAMP Pin Voltage		V _{CLAMP}	-0.3 or V _{IN} -6.5 ^{(*)4} ~ V _{IN} +0.3 or +36 ^{(*)3}	V
CLAMP Pin Current		I _{CLAMP}	10	mA
ISENSE Pin Voltage		V _{ISENSE}	-0.3 or V _{IN} -6.5 or V _{CLAMP} -0.3 ^{(*)5} ~ V _{IN} +0.3 or +36 ^{(*)3}	V
EXTB Pin Voltage		V _{EXT}	-0.3 or V _{IN} -6.5 or V _{CLAMP} -0.3 ^{(*)5} ~ V _{IN} +0.3 or +36 ^{(*)3}	V
EXTB Pin Current		I _{EXT}	100	mA
Power Dissipation	TSSOP-16	P _d	350	mW
	USP-10B		150	
Surge Voltage		V _{SURGE}	46 ^{(*)7}	V
Operating Ambient Temperature		T _{opr}	-40~+105	°C
Storage Temperature		T _{stg}	-55~+125	°C

各電圧定格は GND を基準とする。

(*)1 最大値は V_{IN}+0.3 と+6.5 いずれか低い方になります。

(*)2 最大値は V_{VL}+0.3 と+6.5 いずれか低い方になります。

(*)3 最大値は V_{IN}+0.3 と+36 いずれか低い方になります。

(*)4 最小値は-0.3 と V_{IN}-6.5 いずれか高い方になります。

(*)5 最小値は-0.3 と V_{IN}-6.5 と V_{CLAMP}-0.3 いずれか高い方になります。

(*)6 XC9252A、C タイプのみ

(*)7 印加時間 ≤ 400ms

■ 電気的特性

XC9252 シリーズ

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	CIRCUIT
FB Voltage	V _{FB}	-	0.784	0.800	0.816	V	②
Output Voltage Setting Range	V _{OUTSET}	-	1.5 ⁽¹⁾	-	V _{IN}	V	③
Operating Voltage Range	V _{IN}	-	3	-	30	V	-
Local Regulator Output Voltage	V _{VL}	I _{VL} =0.1mA	4.75	5.00	5.25	V	②
Gate Clamp Voltage	V _{CLAMP}	I _{CLAMP} =0.1mA, V _{CLAMP} =V _{IN} -CLAMP	4.75	5.00	5.25	V	②
UVLO Detect Voltage	V _{UVLO1}	V _{IN} : 2.8V→2.3V, V _{CE} =12V, V _{FB} =0.72V V _{IN} Voltage when EXTB pin voltage changes from "L" level to "H" level	2.375	2.500	2.625	V	②
UVLO Release Voltage	V _{UVLO2}	V _{IN} : 2.3V→2.8V, V _{CE} =12V, V _{FB} =0.72V V _{IN} Voltage which EXTB pin voltage changes from "H" level to "L" level	2.470	2.600	2.730	V	②
UVLO Detect Time	t _{UVLO}	V _{IN} : 2.8V→2.3V, V _{CE} =12V, V _{FB} =0.72V V _{IN} Voltage when EXTB pin voltage changes from "L" level to "H" level	0.20	0.35	0.60	ms	②
Supply Current	I _{DD}	V _{IN} =V _{CE} =30V, V _{MODE} =5V, V _{FB} =0.95V(PWM)	70	95	120	μA	①
Quiescent Current 1	I _{q1}	V _{IN} =V _{CE} =30V, V _{MODE} =0V, V _{FB} =0.95V (PWM/PFM) R _{OSC} =270kΩ	18	30	46	μA	①
Quiescent Current 2	I _{q2}	V _{IN} =V _{CE} =30V, V _{MODE} =0V, V _{FB} =0.95V (PWM/PFM)	25	36	55	μA	①
Stand-by Current	I _{STB}	V _{IN} =30V, V _{CE} =0V	-	0	1	μA	①
Operating Oscillation Frequency Setting Range	f _{OSCSET}	-	280	-	550	kHz	③
Oscillation Frequency 1	f _{OSC1}	Connected to external components, I _{OUT} =100mA, R _{OSC} : 270kΩ, L=22 μH	270	300	330	kHz	③
Oscillation Frequency 2	f _{OSC2}	Connected to external components, I _{OUT} =100mA	414	460	506	kHz	③
External Clock Signal Synchronized Frequency	SYNCOSC	Connected to external components, V _{IN} =V _{CE} =12V, I _{OUT} =100mA	f _{osc} ×0.75	f _{osc}	f _{osc} ×1.25	kHz	③
External Clock Signal Duty Cycle	D _{SYNC}	Connected to external components	25	-	75	%	③
Maximum Duty Cycle	D _{MAX}	V _{FB} =0.65V	100	-	-	%	②
Minimum Duty Cycle	D _{MIN}	V _{FB} =0.95V	-	-	0	%	②
EXTB"H" SW On Resistance	R _{EXTH}	V _{IN} =V _{CE} =5V, V _{CLAMP} =0V, V _{FB} =0.95V, I _{EXT} =50mA	2.0	3.5	6.0	Ω	②
EXTB"L" SW On Resistance	R _{EXTL}	V _{IN} =V _{CE} =5V, V _{CLAMP} =0V, V _{FB} =0.65V, I _{EXT} =-50mA	1.4	2.5	6.0	Ω	②
Current Limit Voltage 1 ⁽²⁾	V _{ISENSE1}	V _{ISENSE} =V _{IN} →V _{IN} -0.20V, V _{FB} =0.65V, R _{OSC} : 270kΩ V _{ISENSE} Voltage when EXTB pin voltage changes from "L" level to "H" level	127.5	150	172.5	mV	②
Current Limit Voltage 2 ⁽²⁾	V _{ISENSE2}	V _{ISENSE} =V _{IN} →V _{IN} -0.15V, V _{FB} =0.65V V _{ISENSE} Voltage when EXTB pin voltage changes from "L" level to "H" level	85	100	115	mV	②
Latch Time1 ⁽⁴⁾	t _{LAT1}	V _{ISENSE} =V _{IN} →V _{IN} -0.2V, V _{FB} =0.65V, R _{OSC} : 270kΩ V _{ISENSE} Voltage when EXTB pin voltage changes from "L" level to "H" level	1.2	1.9	2.3	ms	③
Latch Time2 ⁽⁴⁾	t _{LAT2}	V _{ISENSE} =V _{IN} →V _{IN} -0.2V, V _{FB} =0.65V V _{ISENSE} Voltage when EXTB pin voltage changes from "L" level to "H" level	0.8	1.2	1.5	ms	③
Short Protection Threshold Voltage ⁽⁵⁾	V _{SHORT}	V _{FB} =0.5V→0.3V, V _{FB} Voltage when Oscillation Frequency is decreased	0.35	0.40	0.45	V	③
Internal Soft-start Time	t _{SS1}	V _{CE} =0→12V, V _{SS} =5V, V _{FB} =V _{FB} ×0.9V Time until EXTB pin oscillates	0.5	0.8	1.2	ms	②
External Soft-start Time	t _{SS2}	V _{CE} =0→12V, V _{FB} =V _{FB} ×0.9V, C _{SS} =4700pF Time until EXTB pin oscillates	4.0	5.6	7.0	ms	②

測定条件: 特に指定無き場合、V_{IN}=V_{CE}=12V, SS:OPEN, R_{OSC}:160kΩ, C_{VL}=1 μF, C_{CLAMP}=1 μF

周辺部品接続条件: L=10 μH, C_{IN}=10 μF, C_L=22 μF, R_{SENSE}=33mΩ, R_{FB1}=220kΩ, R_{FB2}=36kΩ, C_{FB}=33pF (V_{OUTSET}=5.7V)

(1) V_{OUT}/V_{IN} ≥ 0.15 以上の範囲で設定して下さい。

(2) 電流制限はコイルに流れる電流ピークの検出レベルを示します。

(3) EFFI=[(出力電圧×出力電流)÷(入力電圧×入力電流)]×100

(4) XC9252C タイプのみ

(5) XC9252A, B タイプのみ

(6) XC9252A, C タイプのみ

■ 電気的特性

XC9252 シリーズ

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	CIRCUIT
SS Pin Current 1	I _{SS1}	V _{FB} =0.95V, V _{SS} =0V, R _{OSC} : 270kΩ	0.6	0.8	1.2	μA	②
SS Pin Current 2	I _{SS2}	V _{FB} =0.95V, V _{SS} =0V	1.4	1.7	2.0	μA	②
Efficiency ^{(*)3}	EFFI	Connected to external components, V _{OUT} =5.7V, I _{OUT} =1A	-	90	-	%	③
FB Voltage Temperature Characteristics	$\frac{\Delta V_{FB}}{(\Delta T_{opr} \cdot V_{FB})}$	I _{OUT} =100mA, -40°C ≤ T _{opr} ≤ 105°C	-	±50	-	ppm/°C	②
PG detect voltage ^{(*)6}	V _{PG}	V _{FB} =0.76V → 0.65V, R _{PG} : 200kΩ pull-up to VL Voltage when PG pin voltage changes from "H" level to "L" level	0.691	0.720	0.749	V	②
PG Output Current ^{(*)6}	I _{PG}	V _{FB} =0.65V, V _{PG} =0.5V	1	-	-	mA	②
MODE/SYNC 'H' Voltage	V _{MODEH}	-	1.2	-	6.0	V	③
MODE/SYNC 'L' Voltage	V _{MODEL}	-	GND	-	0.45	V	③
MODE/SYNC 'H' Current	I _{MODEH}	V _L =V _{MODE} =6V	-0.1	0	0.1	μA	①
MODE/SYNC 'L' Current	I _{MODEL}	V _L =6V, V _{MODE} =0V	-0.1	0	0.1	μA	①
FB 'H' Current	I _{FBH}	V _{SYNC} =0V, V _{FB} =6V	-0.1	0	0.1	μA	①
FB 'L' Current	I _{FBL}	V _{SYNC} =0V, V _{FB} =0V	-0.1	0	0.1	μA	①
CE 'H' Voltage ^{(*)6}	V _{CEH}	V _{CE} =0.7 → 2.8V, V _{IN} =30V, V _{MODE} =0V, V _{FB} =0.65V Voltage when EXT _B pin voltage changes from "H" level to "L" level	2.8	-	30	V	②
CE 'L' Voltage ^{(*)6}	V _{CEL}	V _{CE} =2.8 → 0.7V, V _{IN} =30V, V _{MODE} =0V, V _{FB} =0.65V Voltage when EXT _B pin voltage changes from "L" level to "H" level	GND	-	0.7	V	②
CE 'H' Current ^{(*)6}	I _{CEH}	V _{IN} =V _{CE} =30V, V _{MODE} =0V	-0.1	0	0.1	μA	①
CE 'L' Current ^{(*)6}	I _{CEL}	V _{IN} =30V, V _{CE} =V _{MODE} =0V	-0.1	0	0.1	μA	①
Thermal Shutdown Temperature	T _{TSD}	Junction Temperature	-	150	-	°C	②
Hysteresis Width	T _{HYS}	Junction Temperature	-	25	-	°C	②

測定条件: 特に指定無き場合、V_{IN}=V_{CE}=12V, SS:OPEN, R_{OSC}:160kΩ, C_{VL}=1 μF, C_{CLAMP}=1 μF

周辺部品接続条件: L=10 μH, C_{IN}=10 μF, C_L=22 μF, R_{SENSE}=33mΩ, R_{FB1}=220kΩ, R_{FB2}=36kΩ, C_{FB}=33pF (V_{OUTSET}=5.7V)

^{(*)3} EFFI=[(出力電圧 × 出力電流) ÷ (入力電圧 × 入力電流)] × 100

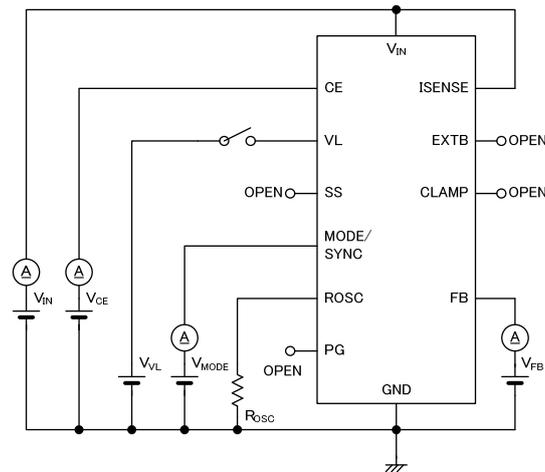
^{(*)4} XC9252C タイプのみ

^{(*)5} XC9252A, B タイプのみ

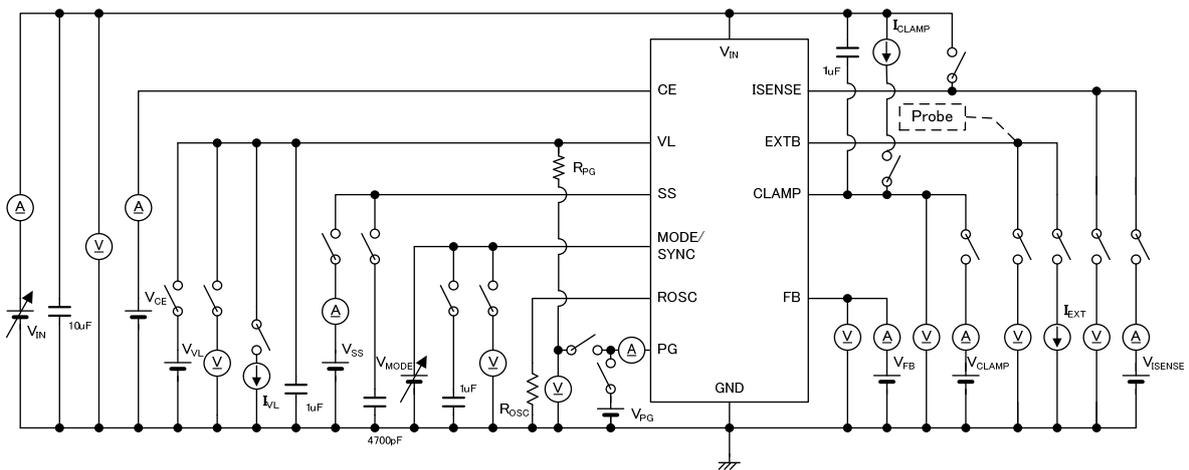
^{(*)6} XC9252A, C タイプのみ

■測定回路図

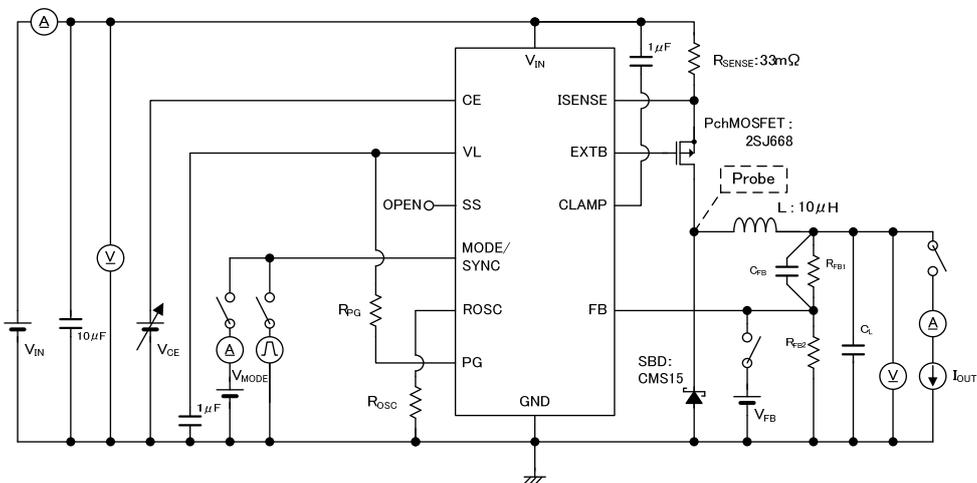
CIRCUIT①



CIRCUIT②

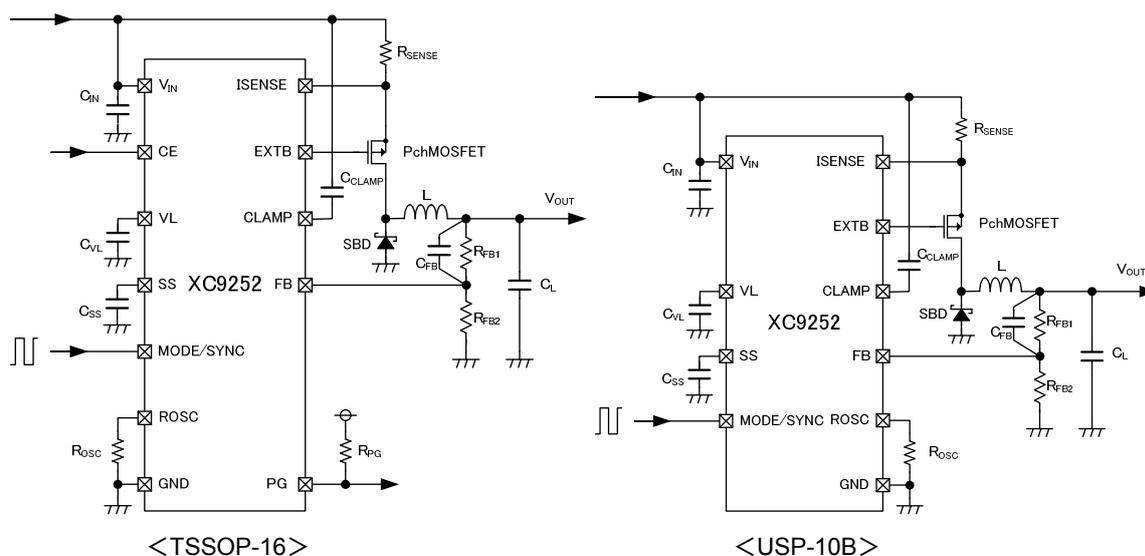


CIRCUIT③



(*) B タイプには CE 端子、PG 端子はありません。

■標準回路例



【Typical Examples】

	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE
L	TDK	CLF10040T-4R7M	4.7 μ H
		CLF10040T-100M	10 μ H
		CLF12555T-220M	22 μ H
Pch MOSFET	TOSHIBA	2SJ668	$V_{DS}=60V/I_{DS}=5A/R_{ON}=250m\Omega$
	SANYO	CPH3351	$V_{DS}=60V/I_{DS}=1.8A/R_{ON}=330m\Omega$
SBD	TOSHIBA	CMS15	$V_F=0.58V(3A)$
		CLS03	$V_F=0.58V(10A)$
C_{IN}	Murata	GRM32ER71H106K	10 μ F/50V
C_L	Murata	GRM32ER71E226K	22 μ F/25V
	Panasonic	20SVP22M	22 μ F/20V/ESR=60m Ω
	Panasonic	20SVP47M	47 μ F/20V/ESR=45m Ω
C_{VL}, C_{CLAMP}	Murata	GRM188R71A105K	1 μ F/10V

<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} の値によって以下の式で決まります。

$$V_{OUT}=0.8 \times (R_{FB1}+R_{FB2})/R_{FB2}$$

ただし、 $R_{FB1}+R_{FB2} \leq 1M\Omega$

位相補償用スピードアップコンデンサ C_{FB} の値は、以下の式にて調整してください。

$$C_{FB} = \frac{1}{2\pi \times f_{zfb} \times R_{FB1}}$$

f_{zfb} の狙い値は、 $\frac{2}{2\pi\sqrt{CL \times L}}$ 程度に設定していただくことで最適となります。

【設定例】

$R_{FB1}=220k\Omega$, $R_{FB2}=36k\Omega$ の時、 $V_{OUT}=0.8 \times (220k\Omega+36k\Omega) / 36k\Omega = 5.69V$
 $C_L=22 \mu F$, $L=10 \mu H$ の場合、上記式より $f_{zfb}=21.46kHz$ 狙いに設定すると、
 $C_{FB} = 1/(2 \times \pi \times 21.46kHz \times 220k\Omega) = 33pF$

* 出力電圧の設定範囲は、1.5V~ V_{IN} となっています。また、 $V_{OUT}/V_{IN} \geq 0.15$ 以上となる条件で使用して下さい。

■標準回路例

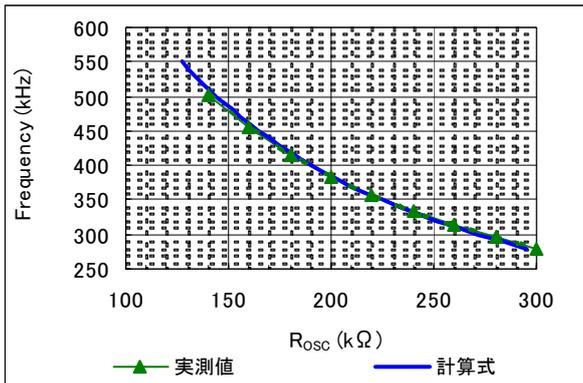
<発振周波数の設定>

XC9252 シリーズは R_{OSC} 端子-GND 間に抵抗(R_{OSC})を接続することで発振周波数を 280kHz~550kHz の範囲で任意に設定可能です。R_{OSC}は、以下の式によって決まります。

$$R_{OSC} = (30 \times f_{OSCSET} - 83016) / (27.4 - f_{OSCSET})$$

R_{OSC} : 発振周波数設定抵抗 [kΩ]

f_{OSCSET} : 設定周波数 [kHz]



【設定例】

スイッチング周波数	R _{OSC}
300kHz	270kΩ
460kHz	160kΩ

<インダクタンス値の設定>

XC9252 シリーズはスイッチング周波数に応じて以下の範囲でインダクタンス値を設定いただくことで最適となります。

スイッチング周波数	L
280kHz ≤ f _{OSCSET} < 400kHz	10 μH ~ 22 μH
400kHz ≤ f _{OSCSET} ≤ 550kHz	4.7 μH ~ 10 μH

<C_L の設定>

XC9252 シリーズは負荷容量 C_L として低 ESR コンデンサが使用可能ですが、セラミックコンデンサの使用については設定電圧が 2.5V 以上に限られます。2.5V 未満では OS-CON(導電性高分子アルミ固体電解コンデンサ)を推奨します。設定電圧、及びスイッチング周波数に応じて以下の表を参照の上ご使用ください。またコンデンサを選定する際には、温度特性及びバイアス依存特性の良いものをご使用下さい。

スイッチング周波数	V _{OUTSET} < 2.5V	V _{OUTSET} ≥ 2.5V
	OS-CON	Ceramic
280kHz ≤ f _{OSCSET} < 400kHz	47 μF	22 μF × 2
400kHz ≤ f _{OSCSET} ≤ 550kHz	22 μF	22 μF

■標準回路例

<制限電流の設定>

XC9252 シリーズは V_{IN} 端子- I_{SENSE} 端子間に抵抗を接続することで制限電流を設定できます。センス抵抗 (R_{SENSE}) は以下の式によって決まります。

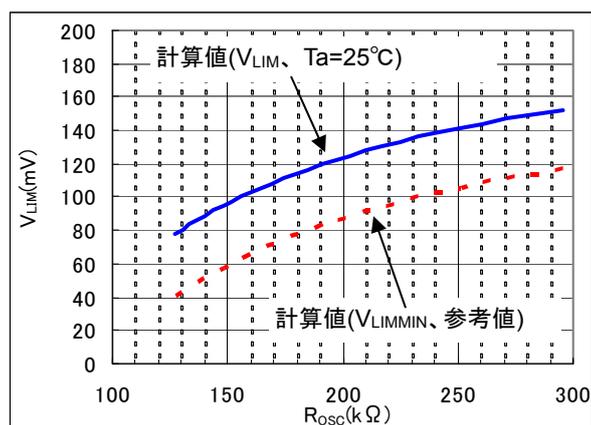
$$R_{SENSE} = V_{LIM} / I_{LIM}$$

I_{LIM} : 制限電流(ピーク電流) [A]

R_{SENSE} : センス抵抗 [mΩ]

$V_{LIM} = (230 - (0.2765 \times f_{OSCSET}))$: 制限電流検出電圧 [mV]

f_{OSCSET} : 設定周波数 [kHz]



* 制限電流検出電圧 V_{LIM} は温度によって変化しますので以下の式を下限値として制限電流の設定をして下さい(参考値)

$$V_{LIMMIN} = (230 - (0.33 \times f_{OSCSET})) \times 0.85$$

V_{LIMMIN} : 動作温度範囲内(-40~105°C)の下限値

$$I_{LIMMIN} = V_{LIMMIN} / R_{SENSE} \text{ [A]}$$

【計算例】

$f_{OSCSET}=460\text{kHz}$ 、 I_{LIM} を 3A に設定する場合、

$$R_{SENSE} = (230 - (0.2765 \times 460)) / 3 \approx 34 \text{ [m}\Omega\text{]}$$

またこの場合制限電流の下限値は、 $I_{LIMMIN} = (230 - (0.33 \times 460)) \times 0.85 / 34 = 1.95 \text{ [A]}$

<ソフトスタート機能>

XC9252 シリーズはソフトスタート時間を外部(SS 端子)にて調整可能です。このソフトスタート時間は V_{CE} 立ち上がり時から出力電圧が設定電圧の 90%に到達するまでの時間としております。ソフトスタート時間は外付け容量 C_{SS} により、以下の式で決まります。

$$t_{SS2} = 0.002 \times C_{SS} / I_{SS} \text{ [ms]}$$

C_{SS} : 外付け容量 [pF]

$I_{SS} = f_{OSCSET} / 300 \text{ [}\mu\text{A, TYP]}$

f_{OSCSET} : 設定周波数 [kHz]

* ソフトスタート時間 t_{SS2} の値は遅延容量 C_{SS} の実効容量値により変わるのでご注意ください。

【計算例】

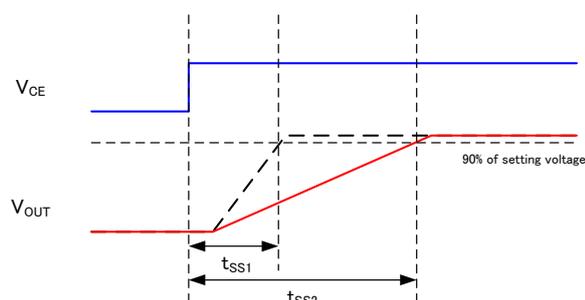
$f_{OSCSET}=460\text{kHz}$ 、 $C_{SS}=4700\text{pF}$ 時

$$t_{SS2} = 0.002 \times 4700 / (460 / 300) = 6.13\text{ms}$$

尚、ソフトスタート時間の最小値 t_{SS1} は内部で 0.8ms@460kHz(TYP.)程度に設定しております。内部のソフトスタート時間は以下の式で決まります。

$$t_{SS1} = 368 / f_{OSCSET} \text{ [ms]}$$

f_{OSCSET} : 設定周波数 [kHz]

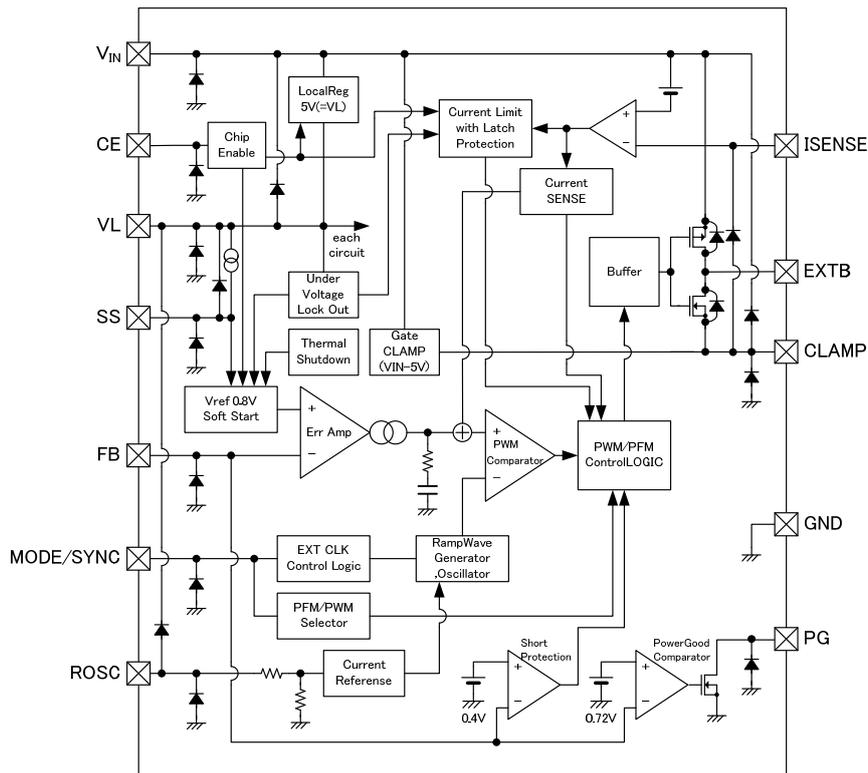


■動作説明

XC9252 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、電流制限回路、アンダーボルテージロックアウト(UVLO)回路、内部電源(VL)回路、ゲートクランプ(CLAMP)回路、サーマルシャットダウン(TSD)回路、オシレータ(OSC)回路、ソフトスタート回路、コントロールブロック等で構成されています。

内部基準電圧と FB 端子よりフィードバックされた電圧をエラーアンプで比較し、エラーアンプの出力に位相補償をかけ、PWM 動作時のスイッチングの ON タイムを決定するために PWM コンパレータに信号を入力します。PWM コンパレータにてエラーアンプの出力信号とランプ波を比較した出力をバッファードライブ回路に送り、EXTB 端子よりスイッチングのデューティ幅として出力します。この動作を連続的に繰り返し、出力電圧を安定させています。

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



XC9252 シリーズ A タイプ

<基準電圧源>

本 IC の出力電圧の基準となるリファレンス電圧です。

<オシレータ回路>

スイッチング周波数はこの回路により決定されています。外部抵抗 R_{OSC} を接続することで 280kHz~550kHz の任意のスイッチング周波数にて動作します。

尚、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。

<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。外部抵抗 R_{FB1} 、 R_{FB2} で分割された出力電圧が、フィードバックされ基準電圧と比較されます。基準電圧より低い電圧がフィードバックされるとエラーアンプの出力電圧は高くなるように動作します。エラーアンプによって最適化された信号がミキサへ送られます。

<チップイネーブル>

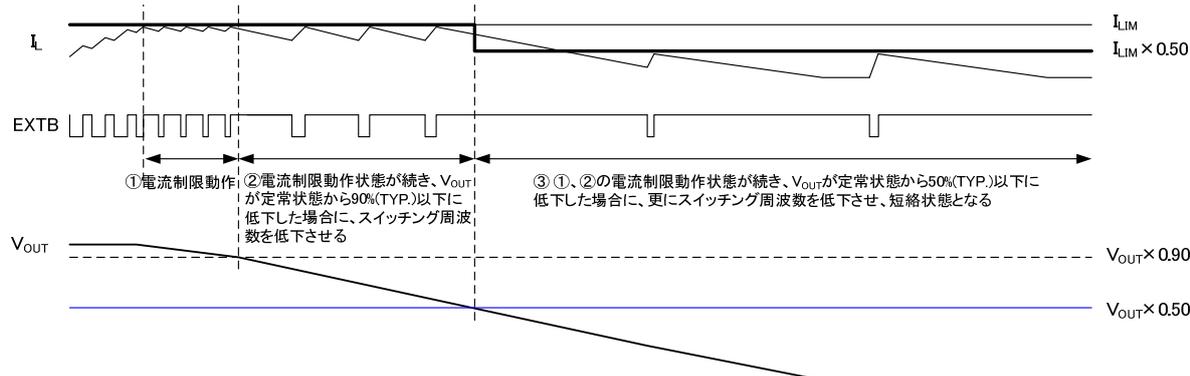
A、C タイプは CE 端子に L レベルを入力することでスタンバイ状態に出来ます。スタンバイ状態では、IC の消費電流は $0\mu A$ (TYP.)となります。CE 端子に H レベルを入力することで動作開始します。CE 端子の入力は、CMOS 入力になっておりシンク電流は $0\mu A$ (TYP.)となります。

■動作説明

<電流制限、短絡保護>

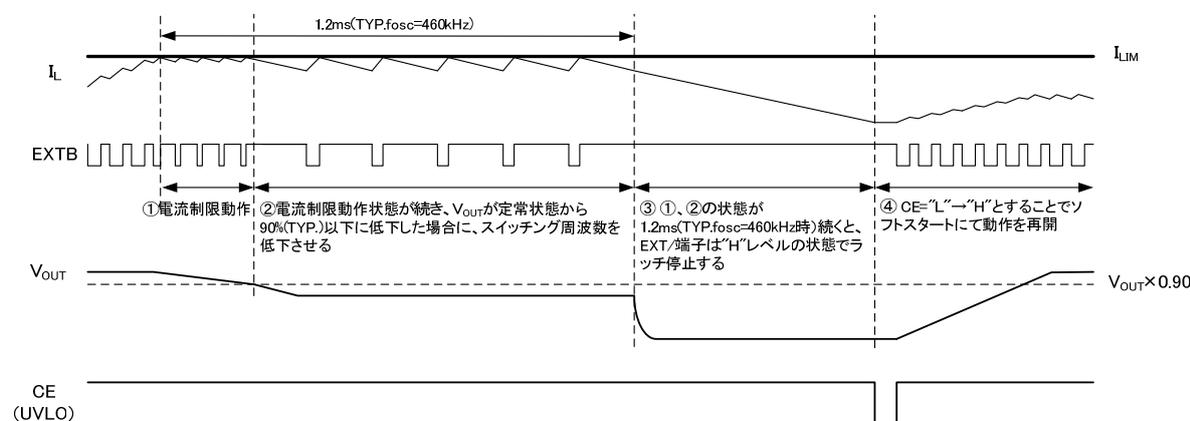
A、B タイプの電流制限回路は、電流制限と短絡保護を組み合わせて動作するようになっています。

- ① V_{IN} 端子- I_{SENSE} 端子に接続されたセンス抵抗(R_{SENSE})を流れる電流を監視しており、制限電流に負荷電流が達すると電流制限回路が動作し出力電圧が低下します。
- ② 出力電圧が定常状態から 90%程度低下することで、スイッチング周波数が低下しコイル電流(I_L)が重畳することを防ぎます。尚、リミット状態が解除され出力電圧が定常状態に戻ることで、 R_{OSC} により設定されたスイッチング周波数に戻ります。
- ③ ②の状態から更に出力電圧が下がると出力電流を絞り、更にスイッチング周波数低下させ短絡状態に入ります。短絡状態から負荷が軽くなることで自動的に再起動します。再起動時のオーバーシュートを防ぐために再起動はソフトスタートによる起動を行います。



<積分ラッチ保護>

C タイプの電流制限回路は、電流制限の状態が一定時間続くと、EXT/端子を"H"レベルの状態(ドライバ T_r をオフさせる)でラッチ停止します。一旦、ラッチ停止状態となると再起動するために、CE 端子に"L"レベルを入力した後に"H"レベルを入力するか、もしくは V_{IN} 端子の再投入(一旦 V_{IN} 電圧を UVLO 検出電圧以下にする)を行うことでソフトスタートにて動作を再開します。



<サーマルシャットダウン>

XC9252 シリーズは、過熱保護としてサーマルシャットダウン (TSD) 回路を内蔵しています。

本 IC のジャンクション温度が検出温度に達すると EXTB が"H"レベルとなり、強制的に出力を停止させます。出力停止状態を継続したままジャンクション温度が解除温度まで下がると、再度ソフトスタートにより再起動します。

<UVLO>

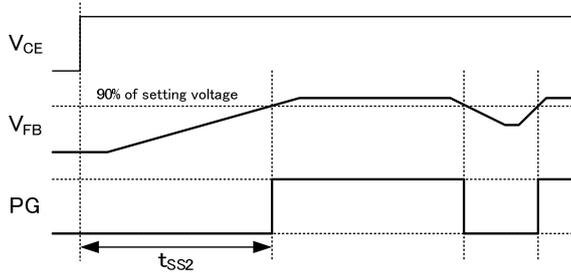
V_{IN} 端子電圧が 2.5V(TYP.)以下になると内部回路の動作不安定による誤パルス出力防止のため、EXTB が"H"レベルとなり強制的に出力を停止させます。 V_{IN} 端子電圧が 2.6V(TYP.)以上になると UVLO 機能が解除され、ソフトスタート機能が働き出力立上げ動作が開始されます。UVLO での停止は、シャットダウンではなくパルス出力を停止している状態なので内部回路は動作しています。

■動作説明

<パワーグッド>

A、Cタイプはパワーグッド機能によって出力の状態を監視することが可能です。FB 電圧が90%(TYP.)以下に低下するとPG 端子は"L"信号を出力します。

PG 端子は Nch オープンドレイン出力のため、PG 端子にプルアップ抵抗を接続してご使用下さい。

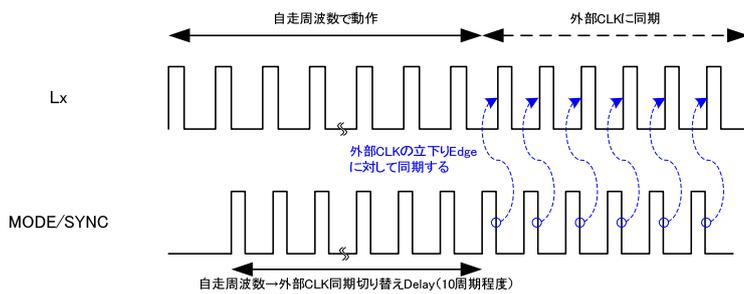


<SYNC/MODE 機能>

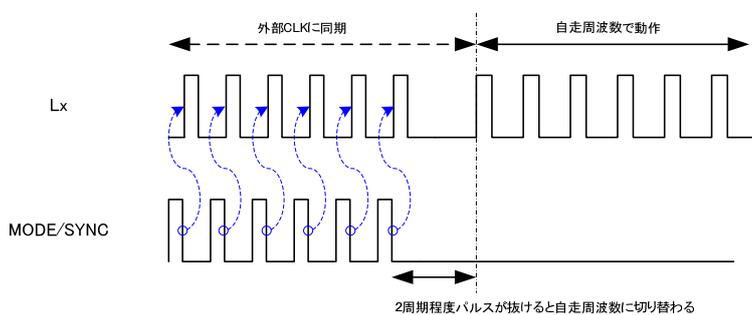
MODE/SYNC 端子は、制御方式の MODE 切り替え端子と外部 CLK の入力端子の二つの機能を備えております。"H"電圧を入力することで PWM 制御固定となり、"L"電圧を入力すると PWM/PFM 自動切り替え制御となります。

MODE/SYNC 端子に外部 CLK (自走周波数の±25%、オン Duty25%~75%)を入力すると、外部 CLK の立下りエッジに同期して動作します(外部 CLK 同期機能)。外部 CLK と同期している時は自動的に PWM 制御となります。外部 CLK が自走周波数の 2 周期程度 "H"電圧または "L"電圧に固定されると外部 CLK 同期をやめ、自走周波数での動作に切替わります。

①自走周波数 ⇒ 外部 CLK 同期への切り替え



②外部 CLK 同期 ⇒ 自走周波数への切り替え



■使用上の注意

1. 一時的、過渡的な電圧降下および電圧上昇等の現象について。
絶対最大定格を超える場合には、劣化または破壊する可能性があります。
2. 外付け部品および本 IC の絶対最大定格を超えないようにご注意ください。
3. DC/DC コンバータの特性は外付け部品に大きく依存しますので、各部品の仕様及び標準回路例を参考の上、十分注意して部品選定を行って下さい。特に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。
4. 入出力電圧差が大きい場合には、PWM 制御でも軽負荷時にパルススキップする場合があります。
5. 本 IC は電流制限回路により、コイルのピーク電流を監視しております。入出力電位差が大きい場合や負荷電流が大きい場合にピーク電流が増加する為、電流制限がかかりやすくなり、動作が不安定になる可能性があります。ピーク電流が大きくなる場合はコイルのインダクタンス値を調整し十分に動作を確認してご使用下さい。尚、以下の式にてピーク電流は示されます。

$$\text{ピーク電流} : I_{pk} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times \text{OnDuty} / (2 \times L \times f_{osc}) + I_{out}$$

L : コイルのインダクタンス値 [H]

f_{osc} : スイッチング周波数 [Hz]

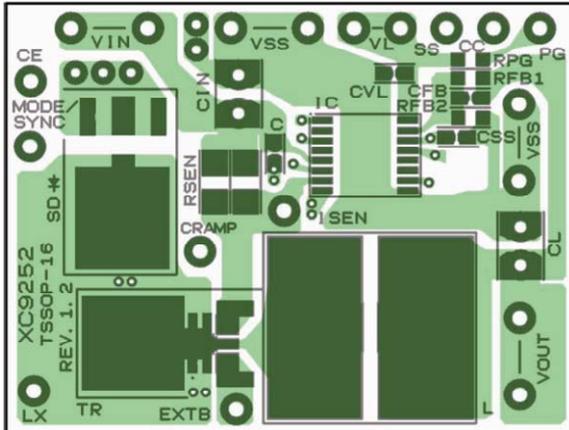
I_{out} : 負荷電流 [A]

6. 入出力電圧差が大きい場合などは回路遅延により電流制限値以上にコイル電流が重畳する場合があります。
7. 非連続モードから連続モードの切り替わり付近でリップル電圧が成長する場合があります。実機にて十分ご確認の上ご使用ください。
8. 自走周波数から外部 CLK に同期する際に出力電圧が変動する場合があります。実機にて十分ご確認の上ご使用ください。
9. 内部電源 VL 及びゲートクランプ CLAMP は、本 IC の DC/DC 制御ブロック用のローカル電源として最適化されているため、VL 端子出力及び CLAMP 端子出力は使用しないで下さい。
10. 基板レイアウト上の注意
配線のインピーダンスが高い場合、出力電流によるノイズの回り込みや位相ずれを起こしやすくなり、動作が不安定になる事がありますので入力コンデンサ(C_{IN})、出力コンデンサ(C_L, C_{VL}, C_{CLAMP})はできる限り IC の近くに実装して下さい。
 - (1) V_{IN} 電位の変動をできるだけ抑える為に V_{IN} 端子と GND 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) 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ので GND 配線を十分強化して下さい。

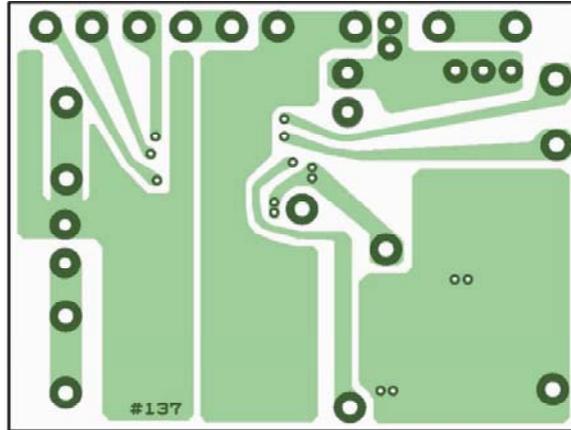
■使用上の注意

10. 基板レイアウト上の注意

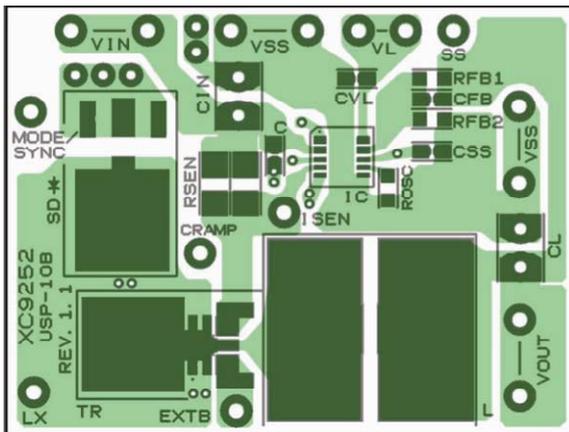
<参考パターンレイアウト>



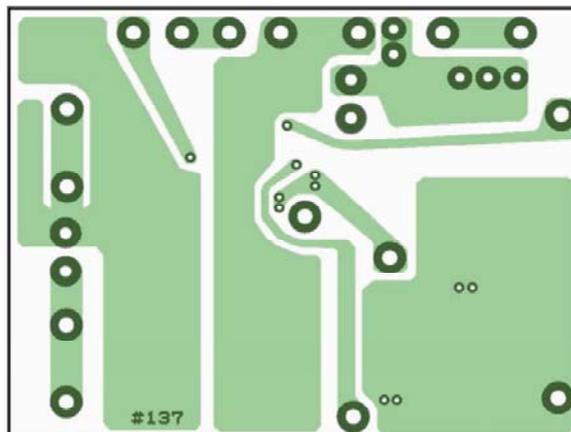
TSSOP-16(表面)



TSSOP-16(裏面)



USP-10B(表面)



USP-10B(裏面)

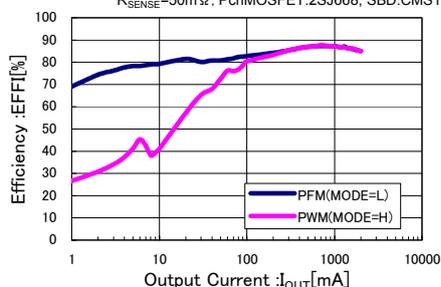
11. 半導体部品は、放射線や宇宙線の被曝を受けると、電気的特性が変化する等の不具合に至る事があり、本 IC も例外ではありません。組立、検査、使用時に、放射線/宇宙線の発生または被曝を受ける事が懸念される場合には、事前に当社までご連絡をお願いします。
12. 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。

■ 特性例

(1) Efficiency vs. Output current

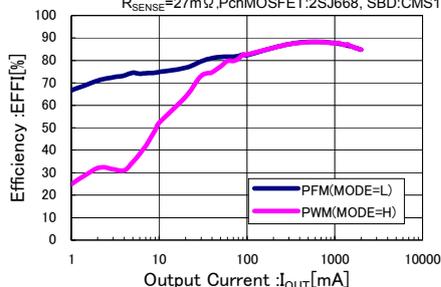
XC9252x08A($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $f_{OSC}=280kHz$)

$L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=300k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



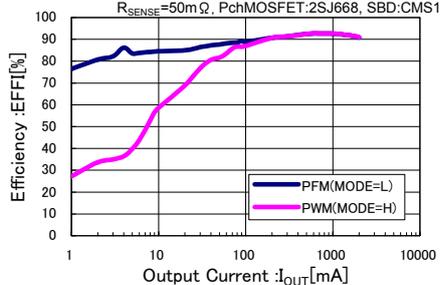
XC9252x08A($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $f_{OSC}=460kHz$)

$L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



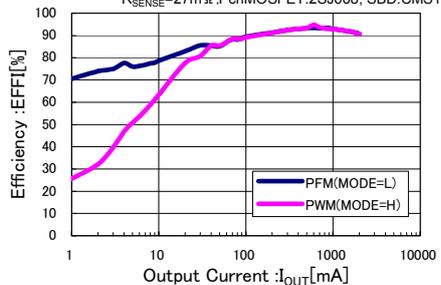
XC9252x08A($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=280kHz$)

$L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=300k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



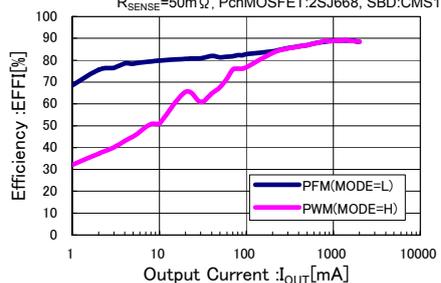
XC9252x08A($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=460kHz$)

$L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



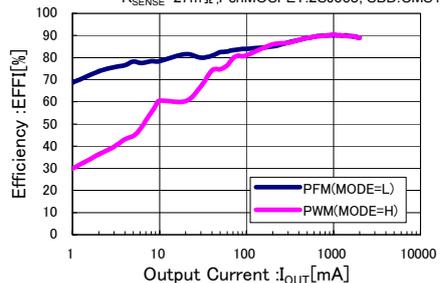
XC9252x08A($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=280kHz$)

$L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=300k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



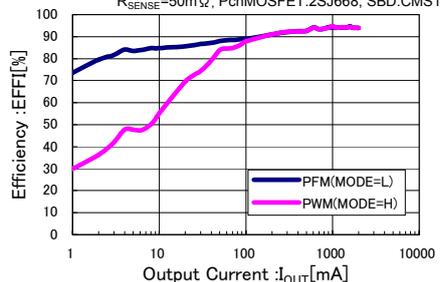
XC9252x08A($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=460kHz$)

$L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



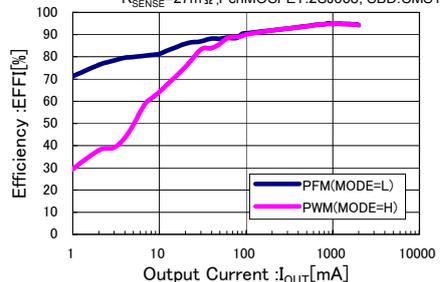
XC9252x08A($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=12V$, $f_{OSC}=280kHz$)

$L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=300k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=12V$, $f_{OSC}=460kHz$)

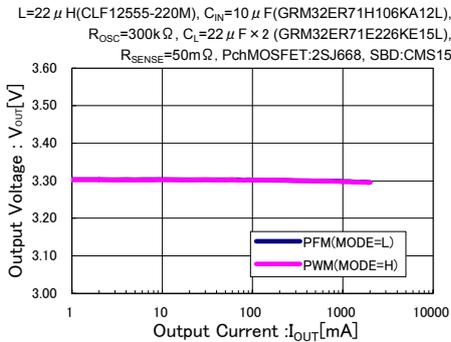
$L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



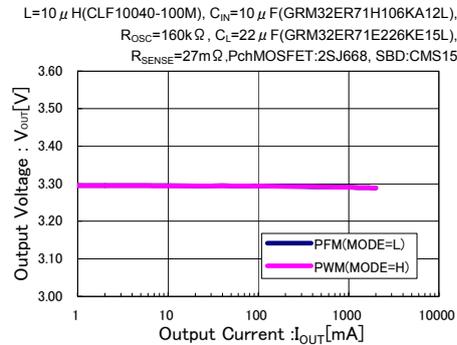
■ 特性例

(2) Output Voltage vs. Output Current

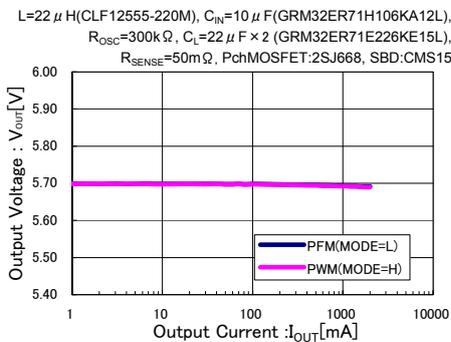
XC9252x08A ($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $f_{OSC}=280kHz$)



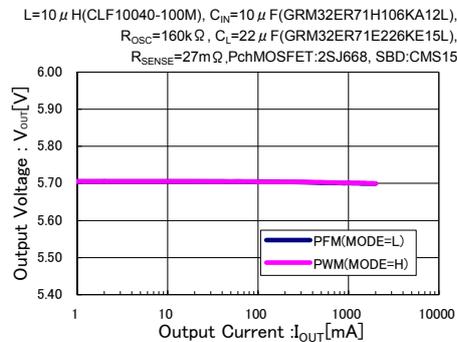
XC9252x08A ($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $f_{OSC}=460kHz$)



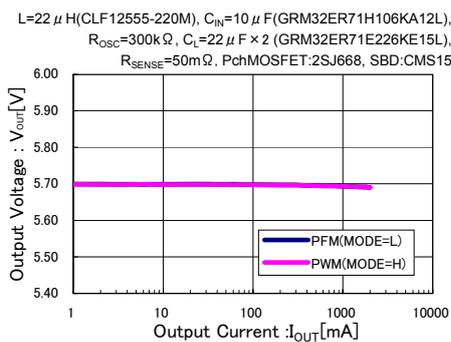
XC9252x08A ($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=280kHz$)



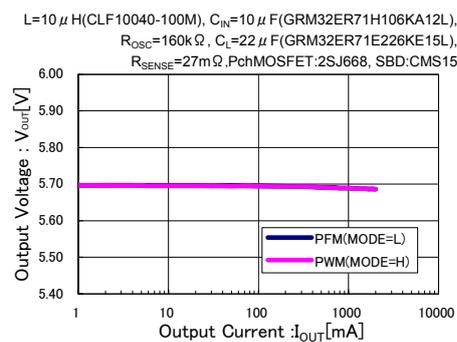
XC9252x08A ($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=460kHz$)



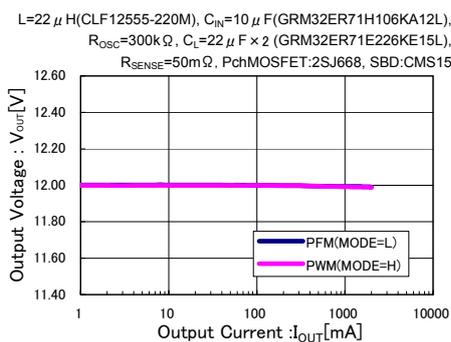
XC9252x08A ($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=280kHz$)



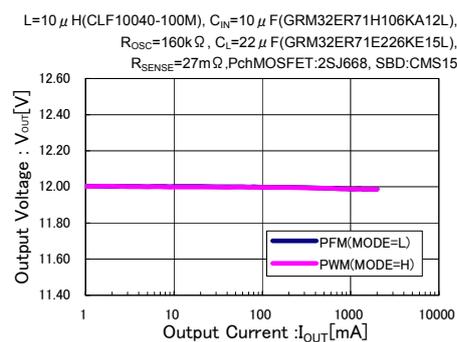
XC9252x08A ($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.7V$, $f_{OSC}=460kHz$)



XC9252x08A ($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=12V$, $f_{OSC}=280kHz$)



XC9252x08A ($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=12V$, $f_{OSC}=460kHz$)

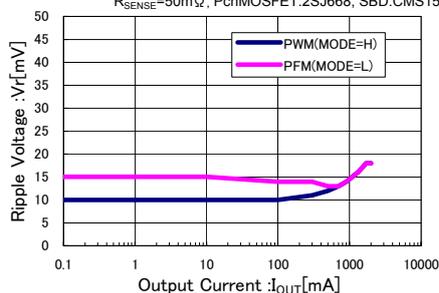


■ 特性例

(3) Ripple Voltage vs. Output Current

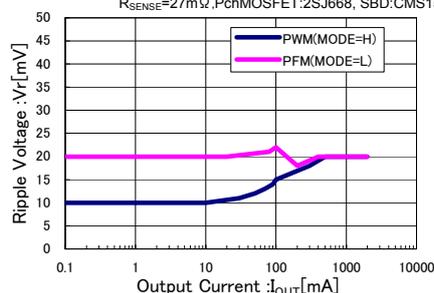
XC9252x08A ($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, $f_{OSC}=280kHz$)

$L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=300k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET: 2SJ668, SBD: CMS15



XC9252x08A ($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, $f_{OSC}=460kHz$)

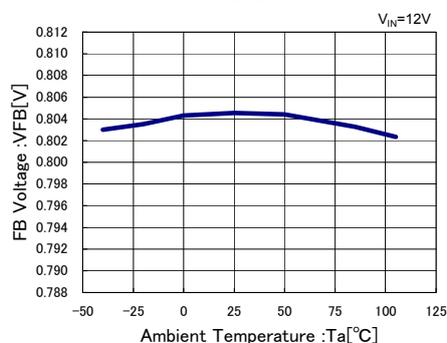
$L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET: 2SJ668, SBD: CMS15



※ when the MODE/SYNC pin is "L", ripple voltage will increase while the PWM and PFM controls switch depending on the conditions of input and output voltage, peripheral components. The ripple voltage can be minimized by operating PWM control state, which the MODE/SYNC pin is "H" or the external clock is synchronized.

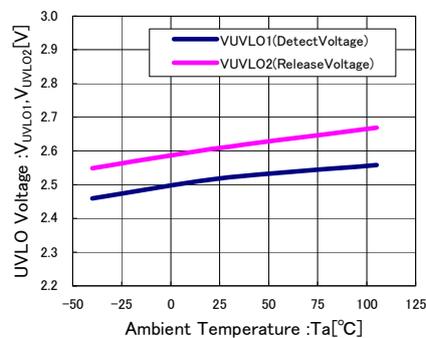
(4) FB Voltage vs. Ambient Temperature

XC9252x08A



(5) UVLO Voltage vs. Ambient Temperature

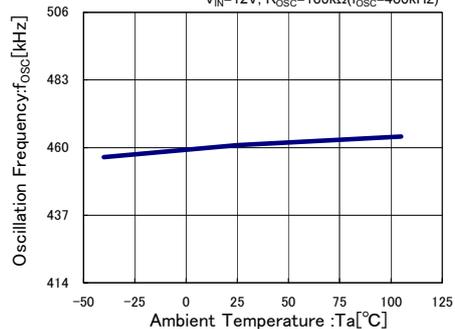
XC9252x08A



(6) Oscillation Frequency vs. Ambient Temperature

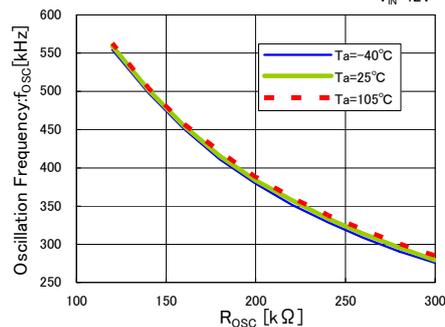
XC9252x08A

$V_{IN}=12V$, $R_{OSC}=160k\Omega$ ($f_{OSC}=460kHz$)



XC9252x08A

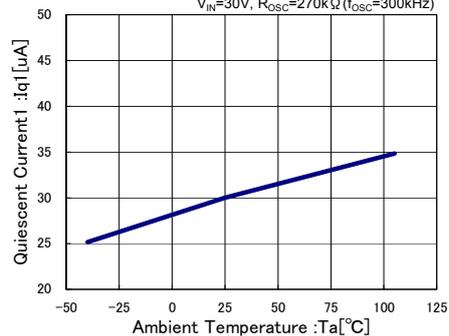
$V_{IN}=12V$



(7) Quiescent Current vs. Ambient Temperature

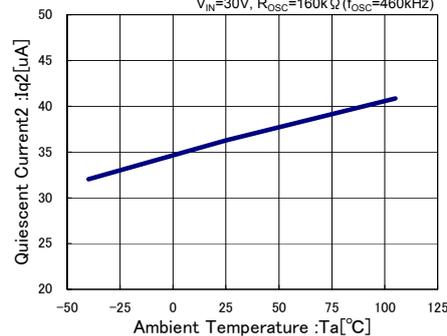
XC9252x08A

$V_{IN}=30V$, $R_{OSC}=270k\Omega$ ($f_{OSC}=300kHz$)



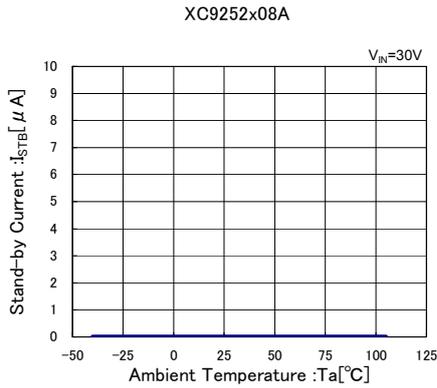
XC9252x08A

$V_{IN}=30V$, $R_{OSC}=160k\Omega$ ($f_{OSC}=460kHz$)

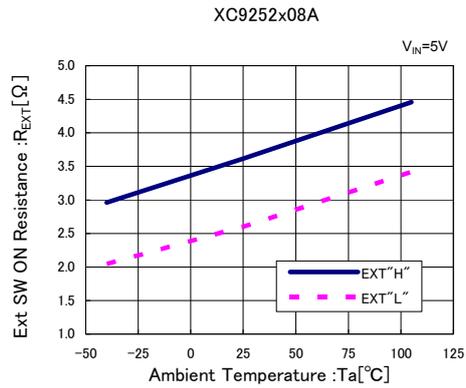


■ 特性例

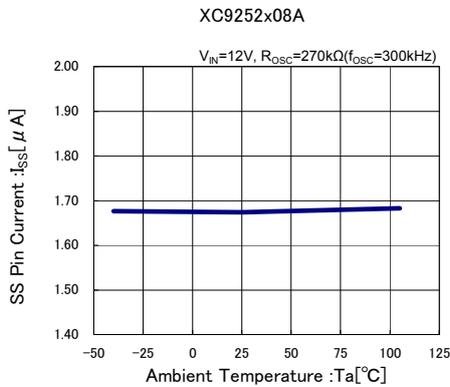
(8) Stand-by Current vs. Ambient Temperature



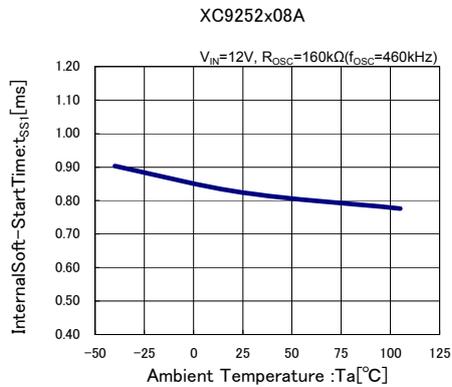
(9) Ext SW ON Resistance vs. Ambient Temperature



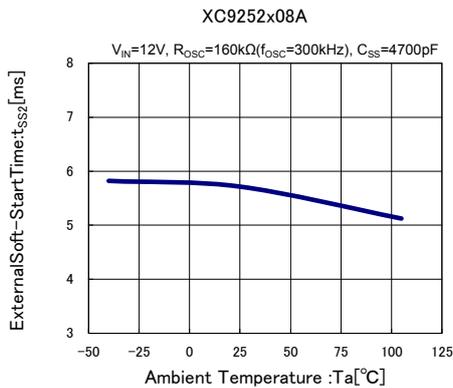
(10) SS Pin Current vs. Ambient Temperature



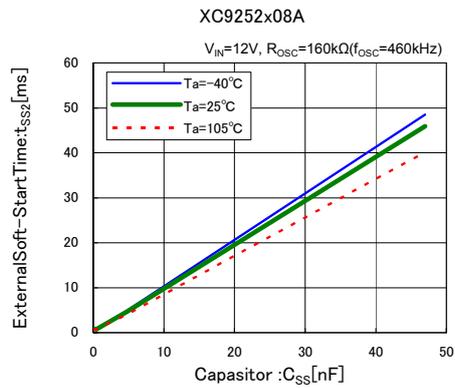
(11) Internal Soft-Start Time vs. Ambient Temperature



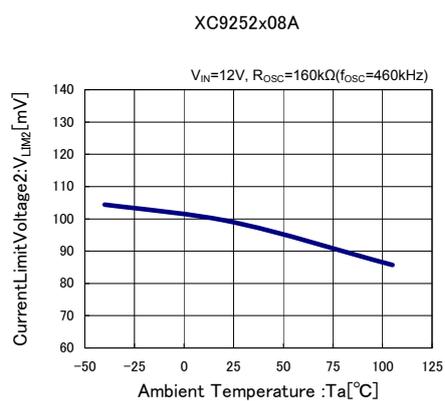
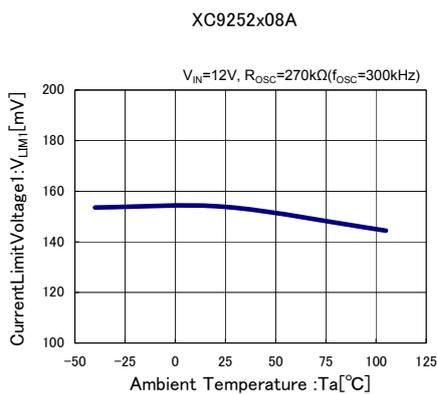
(12) External Soft-Start Time vs. Ambient Temperature



(13) External Soft-Start Time vs. CSS



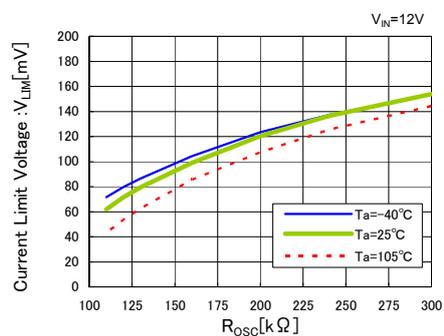
(14) Current Limit Voltage vs. Ambient Temperature



■ 特性例

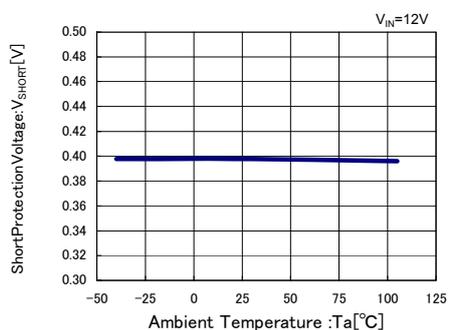
(15) Current Limit Voltage vs. R_{OSC}

XC9252x08A



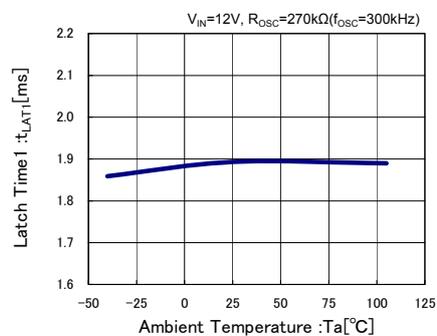
(16) Short Protection Threshold Voltage vs. Temperature

XC9252x08A

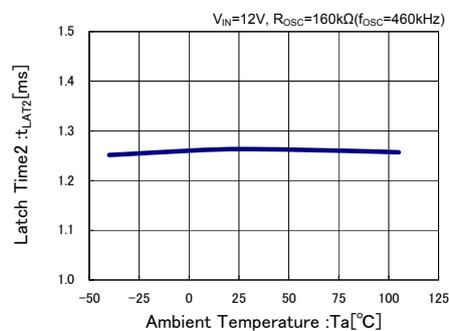


(17) Latch Time vs. Ambient Temperature

XC9252C08A

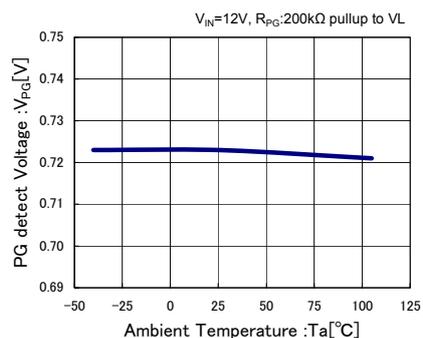


XC9252C08A



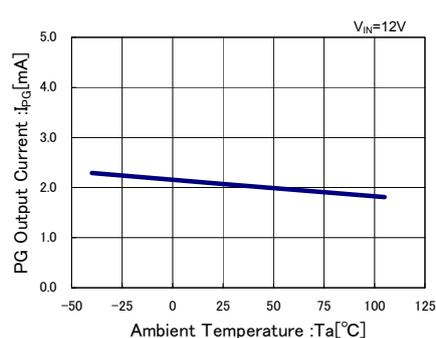
(18) PG Detect Voltage vs. Ambient Temperature

XC9252x08A



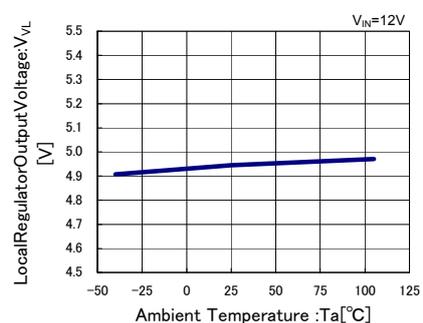
(19) PG Output Current vs. Ambient Temperature

XC9252x08A



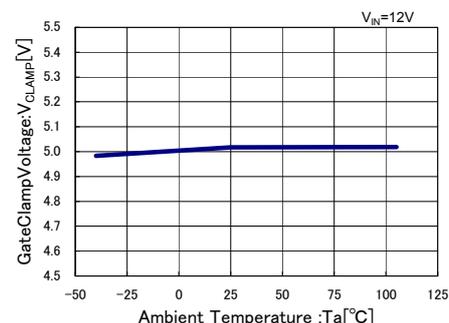
(20) Local Regulator Output Voltage vs. Ambient Temperature

XC9252x08A



(21) Gate Clamp Voltage vs. Ambient Temperature

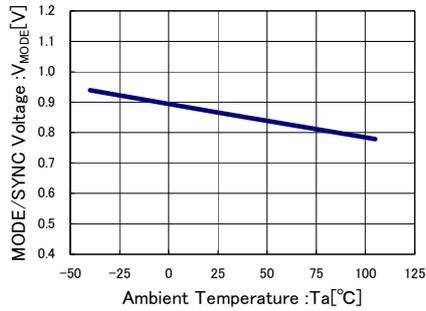
XC9252x08A



■ 特性例

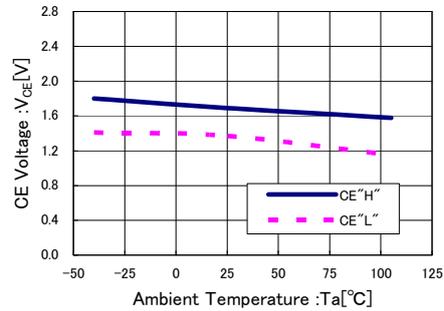
(22) MODE/SYNC Voltage vs. Ambient Temperature

XC9252x08A



(23) CE Voltage vs. Ambient Temperature

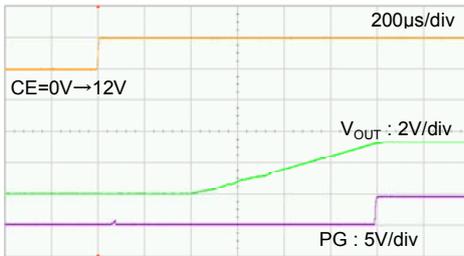
XC9252x08A



(24) CE Rising Response

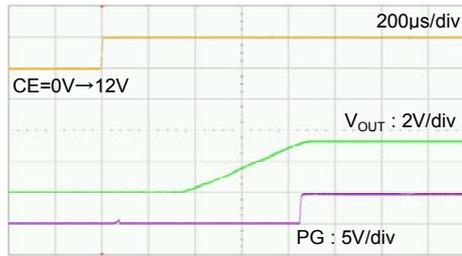
XC9252x08A, $f_{OSC}=300\text{kHz}$

$V_{IN}=12\text{V}$, $V_{CE}=0\rightarrow 12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $C_{SS}:\text{OPEN}$
 $L=22\mu\text{H}$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270\text{k}\Omega$, $C_1=22\mu\text{F}\times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



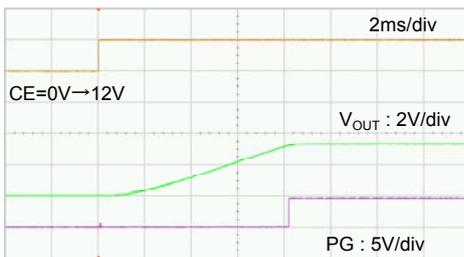
XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$

$V_{IN}=12\text{V}$, $V_{CE}=0\rightarrow 12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $C_{SS}:\text{OPEN}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_1=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



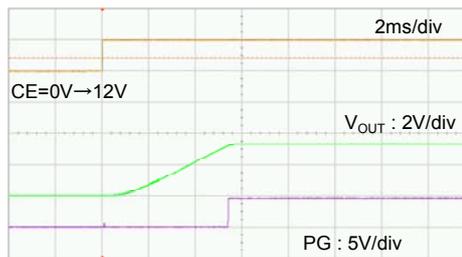
XC9252x08A, $f_{OSC}=300\text{kHz}$

$V_{IN}=12\text{V}$, $V_{CE}=0\rightarrow 12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $C_{SS}:4700\text{pF}$
 $L=22\mu\text{H}$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270\text{k}\Omega$, $C_1=22\mu\text{F}\times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$

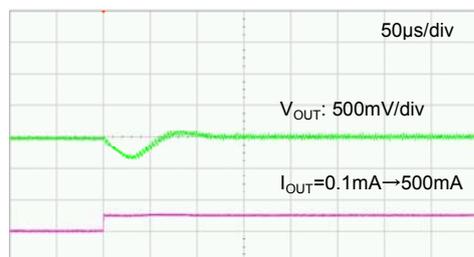
$V_{IN}=12\text{V}$, $V_{CE}=0\rightarrow 12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $C_{SS}:4700\text{pF}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_1=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



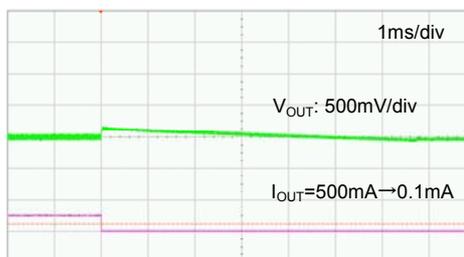
■ 特性例

(25) Load Transient Response (MODE=L, PFM/PWM Control)

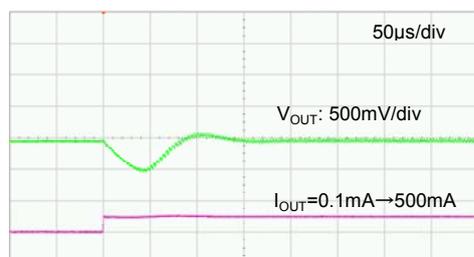
XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=0.1mA \rightarrow 500mA$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



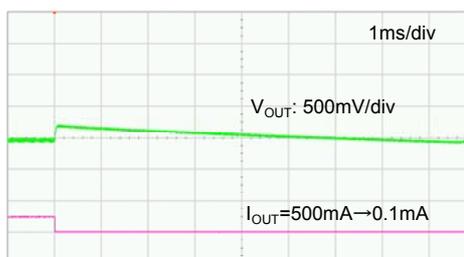
XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=500mA \rightarrow 0.1mA$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



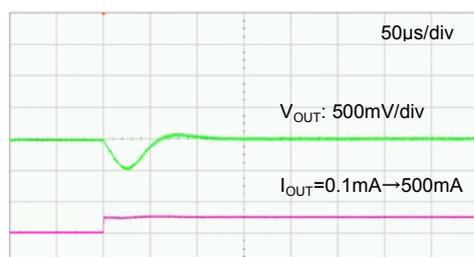
XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1mA \rightarrow 500mA$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



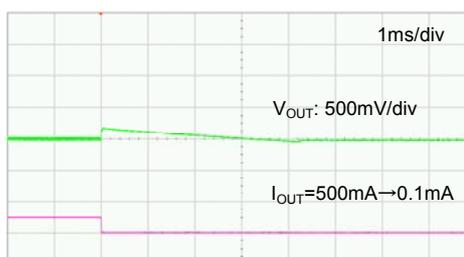
XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=500mA \rightarrow 0.1mA$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



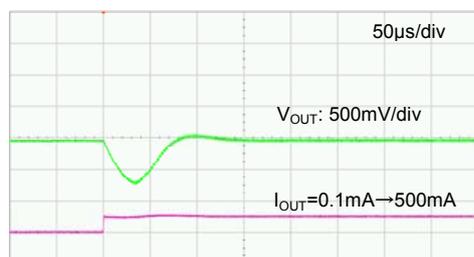
XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=0.1mA \rightarrow 500mA$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



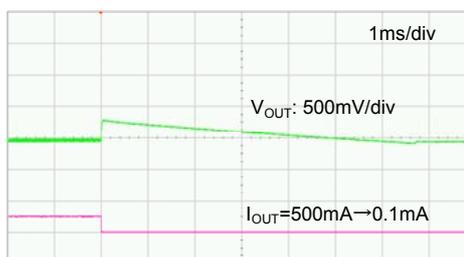
XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=500mA \rightarrow 0.1mA$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1mA \rightarrow 500mA$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



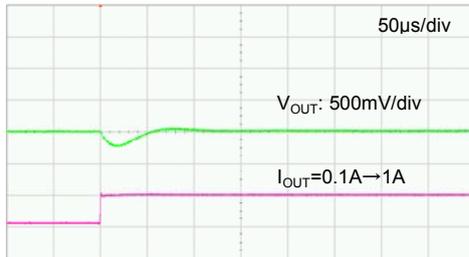
XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=500mA \rightarrow 0.1mA$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



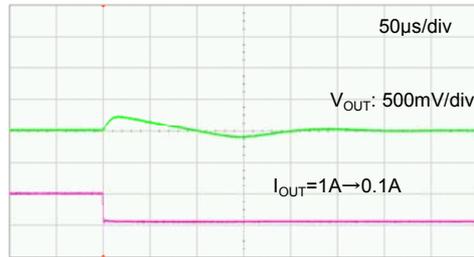
■ 特性例

(26) Load Transient Response (MODE=H, PWM Control)

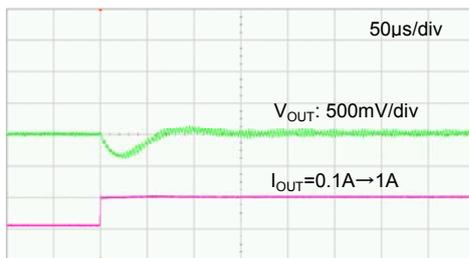
XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=0.1A \rightarrow 1A$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=1A \rightarrow 0.1A$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



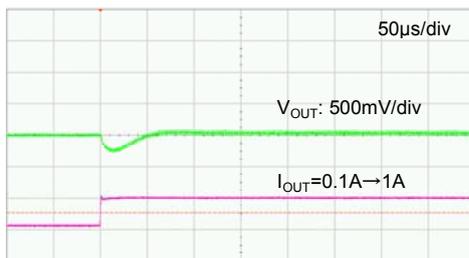
XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A \rightarrow 1A$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A, $f_{OSC}=300kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=1A \rightarrow 0.1A$
 $L=22\mu H$ (CLF12555-220M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=270k\Omega$, $C_L=22\mu F \times 2$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=50m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



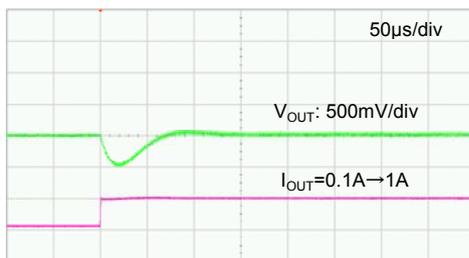
XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=0.1A \rightarrow 1A$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=1A \rightarrow 0.1A$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A \rightarrow 1A$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



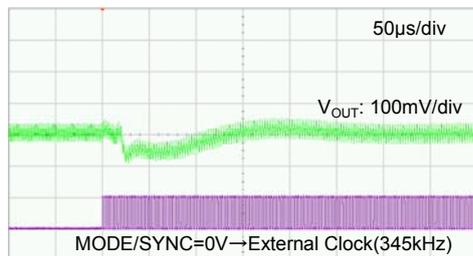
XC9252x08A, $f_{OSC}=460kHz$
 $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=1A \rightarrow 0.1A$
 $L=10\mu H$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu F$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160k\Omega$, $C_L=22\mu F$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27m\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



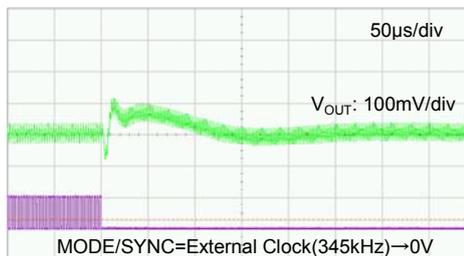
■ 特性例

(27) Transient Response (MODE/SYNC=L ⇄ External Clock) (Continued)

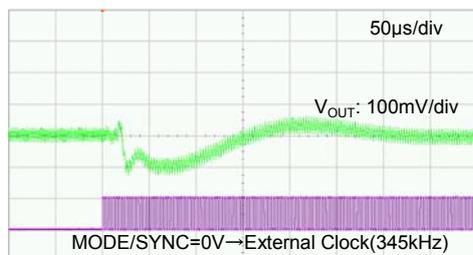
XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=460\text{kHz} \rightarrow 345\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



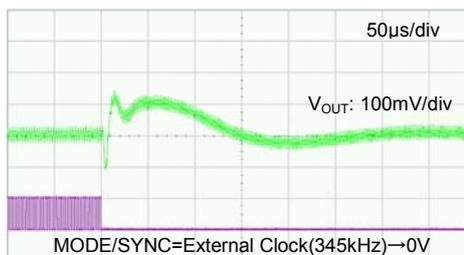
XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=345\text{kHz} \rightarrow 460\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



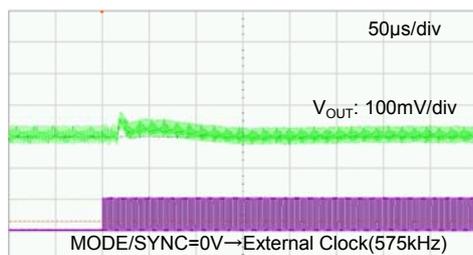
XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=5.0\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=460\text{kHz} \rightarrow 345\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



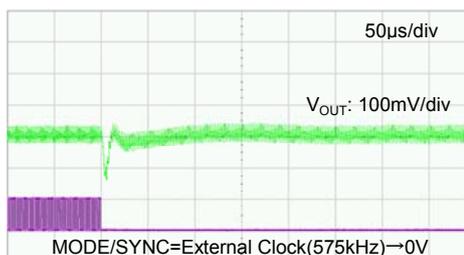
XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=5.0\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=345\text{kHz} \rightarrow 460\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



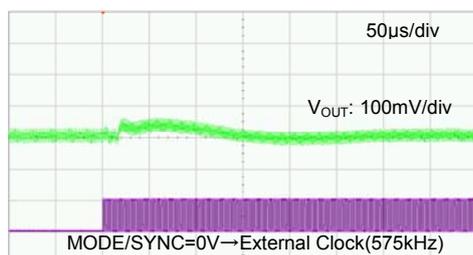
XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=460\text{kHz} \rightarrow 575\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



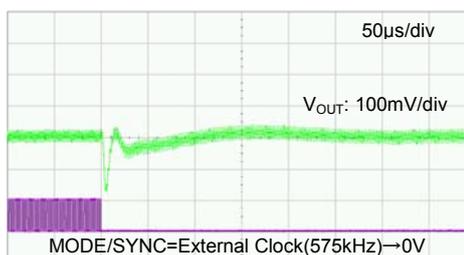
XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=575\text{kHz} \rightarrow 460\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15



XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=5.0\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=460\text{kHz} \rightarrow 575\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15

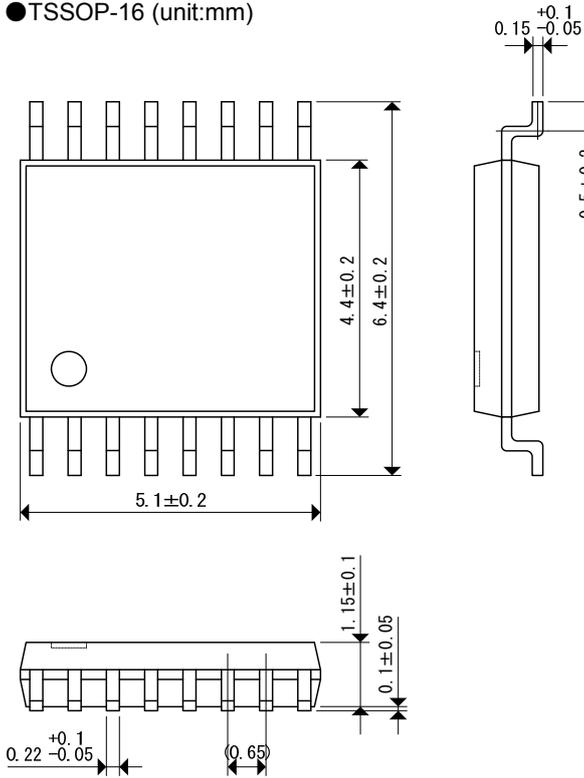


XC9252x08A, $f_{OSC}=460\text{kHz}$
 $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=5.0\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{A}$, $f_{OSC}=575\text{kHz} \rightarrow 460\text{kHz}$
 $L=10\mu\text{H}$ (CLF10040-100M), $C_{IN}=10\mu\text{F}$ (GRM32ER71H106KA12L),
 $R_{OSC}=160\text{k}\Omega$, $C_L=22\mu\text{F}$ (GRM32ER71E226KE15L),
 $R_{SENSE}=27\text{m}\Omega$, PchMOSFET:2SJ668, SBD:CMS15

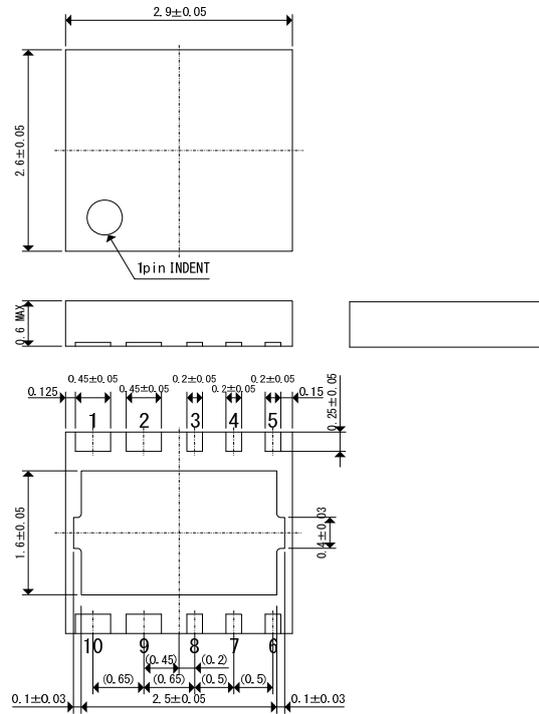


■外形寸法図

●TSSOP-16 (unit:mm)

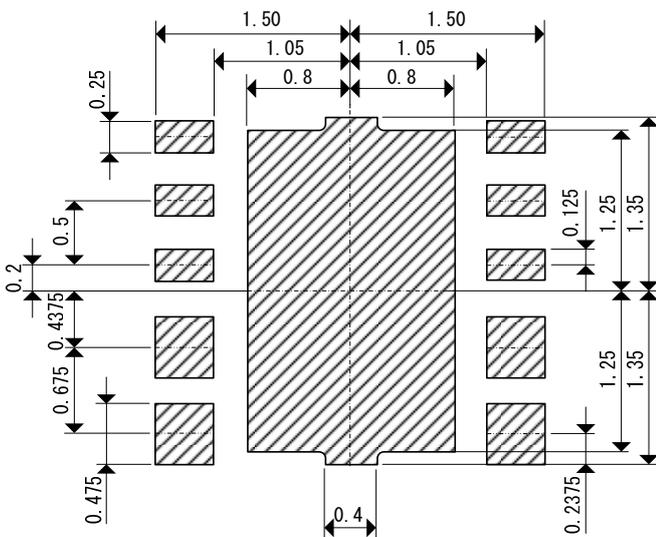


●USP-10B (unit: mm)

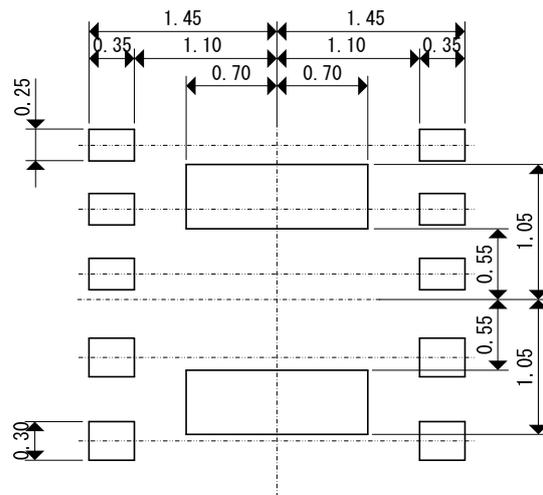


- * 端子側面はニッケルで、Auめつきされておりません。
- * 端子1, 2, 9, 10は他端子に比べ太くなっております。

●USP-10B (unit: mm) 参考パターンレイアウト

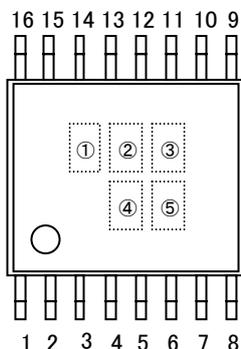


●USP-10B (unit: mm) 参考メタルマスクデザイン

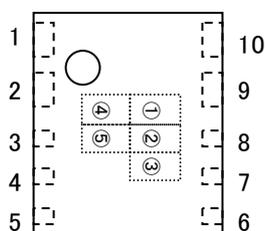


■マーキング

TSSOP-16



USP-10B



マーク①

製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
1	XC9252*****-G

マーク②

タイプを表す。

シンボル	タイプ	品名表記例
A	Standard type	XC9252A*****-G
B	Without chip enable, power-good	XC9252B*****-G
C	Standard type with latch protection	XC9252C*****-G

マーク③

標準電圧及び、発振周波数を表す。

シンボル	電圧(V)	発振周波数	品名表記例
A	0.8	Adjustable	XC9252*08A**-G

マーク④⑤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