

## 16V 動作降圧 DC/DC コントローラ

## 概要

XC9220/XC9221 シリーズは、汎用降圧 DC/DC コントローラ IC です。出力電流 3A までの高効率で安定した電源を実現しております。また負荷コンデンサ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。

0.9V の基準電圧源を内蔵しており、外部抵抗により任意に出力電圧が設定可能です。

スイッチング周波数は 300kHz、500kHz、1.0MHz と高い為、外付け部品の小型化が可能です。

動作モードは PWM 制御 (XC9220)、PWM/PFM 自動切換え制御方式 (XC9221) から選択可能です。XC9221 シリーズは軽負荷時に 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内部にて 4ms に設定されたタイプ (A、C シリーズ)、外部設定可能なタイプ (B、D シリーズ) から選択可能です。

UVLO 機能を内蔵しており入力電圧が 2.3V (TYP) 以下では外付け Pch ドライバ Tr を強制的にオフさせます。

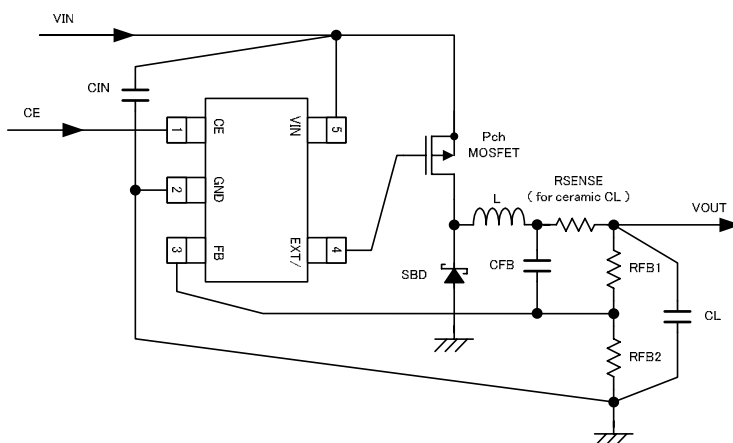
## 用途

セットトップボックス  
デジタルテレビ  
DVD / HDD レコーダ  
スマートフォン・携帯電話  
ノート PC / タブレット PC

## 特長

動作電圧範囲	: 2.8V ~ 16.0V
出力電圧外部設定範囲	: 1.2V ~ ( $V_{FB}=0.9V \pm 1.5\%$ )
出力電流	: ~ 3.0A
発振周波数	: 300k, 500k, 1.0MHz
制御方式	: PWM 制御 (XC9220) PWM/PFM 自動切換え制御 (XC9221)
ソフトスタート機能	: 内部設定 4ms (XC9220/21A, 500kHz) 外部設定 (XC9220/21B)
保護回路	: 積分保護 1.0ms (A、B シリーズ) 短絡保護
低 ESR コンデンサ対応	: セラミックコンデンサ対応
動作周囲温度	: -40 ~ +85
パッケージ	: SOT-25、USP-6C
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

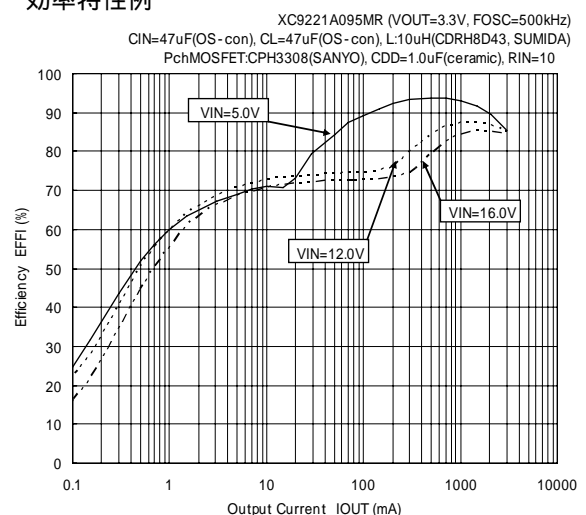
## 代表標準回路



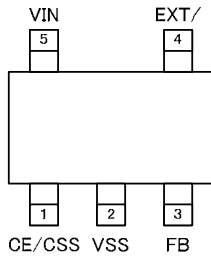
\* RSENSE: Tantalum and electrolytic capacitors can be used, in which case, RSENSE becomes unnecessary.

## 代表特性例

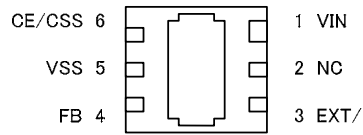
## 効率特性例



## 端子配列



SOT-25  
( TOP VIEW )



USP-6C  
( BOTTOM VIEW )

\* USP-6C 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はんだ付けを推奨しております。尚、放熱板部は電氣的にオープンまたはVSS(5 番Pin)へ接続して下さい。

## 端子説明

端子番号		端子名	機能
SOT-25	USP-6C		
1	6	CE/CSS	チップイネーブル/ソフトスタート端子
2	5	VSS	グランド端子
3	4	FB	出力電圧センス端子
4	3	EXT/	外部トランジスタドライブ端子
-	2	NC	未使用
5	1	VIN	電源入力端子

## 製品分類

### 品番ルール

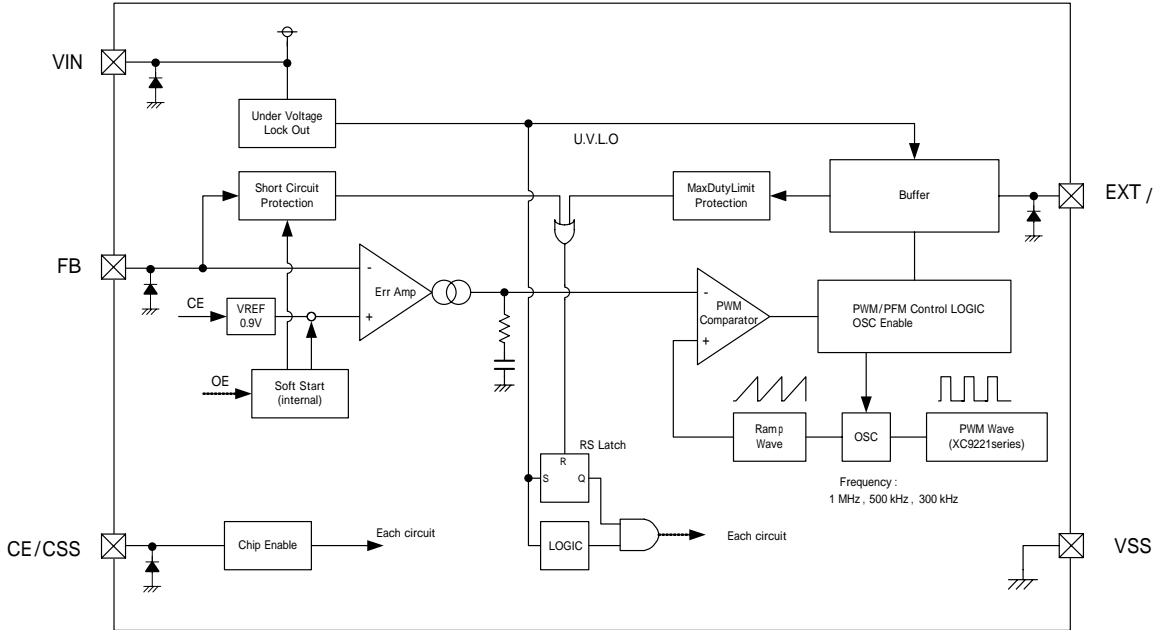
XC9220 - <sup>(\*)</sup> ... PWM 制御  
 XC9221 - <sup>(\*)</sup> ... PWM/PFM 自動切換え制御

記号	項目	シンボル	説明
	製品タイプ	A	ソフトスタート内部設定 (積分保護機能: 有り)
		B	ソフトスタート外部設定 (積分保護機能: 有り)
		C	ソフトスタート内部設定 (積分保護機能: なし)
		D	ソフトスタート外部設定 (積分保護機能: なし)
	設定出力電圧	09	FB 品を表す (固定)
	発振周波数	3	300kHz 品
		5	500kHz 品
		A	1.0MHz 品
- <sup>(*)</sup>	パッケージ (発注単位)	MR	SOT-25 (3,000/Reel)
		MR-G	SOT-25 (3,000/Reel)
		ER	USP-6C (3,000/Reel)
		ER-G	USP-6C (3,000/Reel)

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

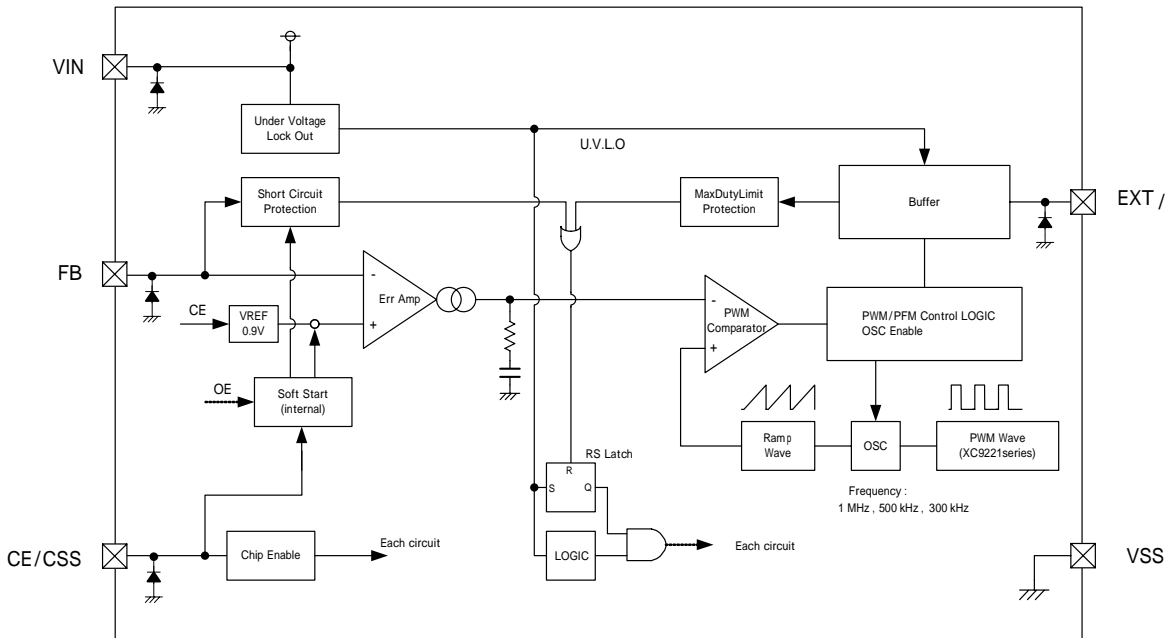
## ブロック図

### XC9220/21A、C シリーズ



上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

### XC9220/21B、D シリーズ



上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

# XC9220/XC9221 シリーズ

## 機能表

Chip Enable

	IC 動作状態
H	動作
L	動作停止

製品タイプ

	製品タイプ			
	A	B	C	D
ソフトスタート外部設定	なし	あり	なし	あり
積分保護	あり	あり	なし	なし

## 絶対最大定格

Ta=25

PARAMETER	SYMBOL	RATINGS	UNITS
VIN 端子電圧	V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ +18	V
FB 端子電圧	V <sub>FB</sub>	-0.3 ~ +18	V
CE/CSS 端子電圧	CE	-0.3 ~ +18	V
EXT/端子電圧	V <sub>EXT</sub>	-0.3 ~ VIN+0.3	V
EXT/端子電流	I <sub>EXT</sub>	±100	mA
許容損失	SOT-25	250	mW
	USP-6C	120	
動作周囲温度	Topr	-40 ~ +85	
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	

## 電氣的特性

XC9220/21 (A、C シリーズ)

Ta=25

項目	記号	測定条件	MIN	TYP	MAX	単位	測定回路
FB 電圧	VFB		0.8865	0.9000	0.9135	V	2
入力電圧範囲	VIN		2.8		16.0	V	-
UVLO 電圧 (最低動作電圧)	VUVLO		1.9	2.3	2.7	V	3
消費電流 2	IDD2	VIN=5.0V、FB=1.0V	発振周波数別特性参照			μA	1
スタンバイ電流	ISTB			0.1	1.0	μA	1
発振周波数	fosc	外付け部品接続	発振周波数別特性参照			kHz	3
最大デューティ比	MAXDTY		100			%	2
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC9221)	15	25	35	%	3
EXT/H ON 抵抗	REXTBH		6	10	16	Ω	4
EXT/L ON 抵抗	REXTBL		6	12	20	Ω	4
積分保護時間 <sup>(2)</sup>	t <sub>PRO</sub>	(XC9220A/XC9221A)	発振周波数別特性参照			ms	2
短絡保護	VSHORT				0.7	V	2
ソフトスタート時間	t <sub>SS</sub>		発振周波数別特性参照			ms	2
効率 <sup>(1)</sup>	EFFI			92		%	3
FB 電圧温度特性	ΔVFB/ ΔT <sub>opr</sub> ・VFB			±100		ppm/	2
CE“H”レベル電圧	VCEH		1.2			V	2
CE“L”レベル電圧	VCEL				0.3	V	2
CE“H”レベル電流	ICEH	VIN=CE=16V	-0.1		0.1	μA	1
CE“L”レベル電流	ICEL	VIN=16V、CE=0V	-0.1		0.1	μA	1
FB“H”レベル電流	IFBH	VIN=FB=16V	-0.1		0.1	μA	4
FB“L”レベル電流	IFBL	VIN=16V、FB=0V	-0.1		0.1	μA	4

特に指定なき場合、VIN=5.0V

(1)  $EFFI = \{ (出力電圧) \times (出力電流) \} \div \{ (入力電圧) \times (入力電流) \} \times 100$ 

(2) XC9220/21C シリーズには積分ラッチ機能はありません。

# XC9220/XC9221 シリーズ

## 電気的特性

XC9220/21 (B、D シリーズ)

Ta=25

項目	記号	測定条件	MIN	TYP	MAX	単位	測定回路
FB 電圧	VFB		0.8865	0.9000	0.9135	V	2
入力電圧範囲	VIN		2.8		16.0	V	-
UVLO 電圧 (最低動作電圧)	VUVLO		1.9	2.3	2.7	V	3
消費電流 2	IDD2	VIN=5.0V、FB=1.0V	発振周波数別特性参照			μA	1
スタンバイ電流	ISTB			0.1	1.0	μA	1
発振周波数	fosc	外付け部品接続	発振周波数別特性参照			kHz	3
最大デューティ比	MAXDTY		100			%	2
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC9221)	15	25	35	%	3
EXT/H ON 抵抗	REXTBH		6	10	16	Ω	4
EXT/L ON 抵抗	REXTBL		6	12	20	Ω	4
積分保護時間 <sup>(4)</sup>	t <sub>PRO</sub>	(XC9220B/XC9221B)	発振周波数別特性参照			ms	2
短絡保護	VSHORT				0.7	V	2
ソフトスタート時間	t <sub>SS</sub>	RSS、CSS 接続	5.0	10.0	20.0	ms	5
内部ソフトスタート時間 <sup>(1)</sup>	t <sub>SS_IN</sub>	CE=VIN	発振周波数別特性参照			ms	2
効率 <sup>(2)</sup>	EFFI			92		%	3
FB 電圧温度特性	ΔVFB/ ΔTopr・VFB			±100		ppm/	2
CE“H”レベル電圧 <sup>(3)</sup>	VCEH		2.6			V	2
CE“L”レベル電圧	VCEL				0.3	V	2
CE“H”レベル電流	ICEH	VIN=CE=16V	-0.1		0.1	μA	1
CE“L”レベル電流	ICEL	VIN=16V、CE=0V	-0.1		0.1	μA	1
FB“H”レベル電流	IFBH	VIN=FB=16V	-0.1		0.1	μA	4
FB“L”レベル電流	IFBL	VIN=16V、FB=0V	-0.1		0.1	μA	4

特に指定なき場合、VIN=5.0V

外付け部品 : C<sub>SS</sub>=0.1 μF、R<sub>SS</sub>=200kΩ

(1) 内部ソフトスタート時間 : 外付け CSS がチャージされた条件 (VCE = 2.6V) で、電源の瞬断等により一時的に UVLO が働いた場合、内部のソフトスタート時間によって回路を再起動します。また、外付けによるソフトスタート時間の MIN 値は内部ソフトスタート時間となります。

(2)  $EFFI = \{(出力電圧) \times (出力電流)\} \div \{(入力電圧) \times (入力電流)\} \times 100$

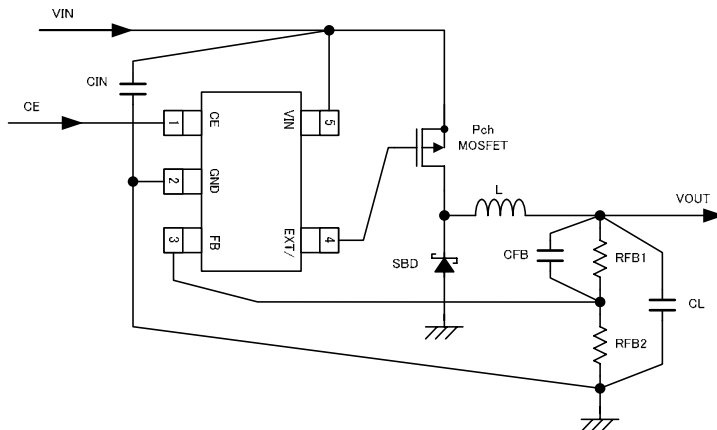
(3) 積分保護、短絡保護は CE/CSS 端子電圧が 2.6V 未満となる場合 (ソフトスタート時間中) については機能しません。

(4) XC9220/21D シリーズには積分ラッチ機能はありません。

## 発振周波数別特性

項目	記号	300kHz			500kHz			1.0MHz		
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
消費電流 2	IDD2		25	50		25	50		40	80
発振周波数	fosc	255	300	345	425	500	575	850	1000	1150
積分保護時間	t <sub>PRO</sub>	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.25	0.50	1.00
ソフトスタート時間	t <sub>SS</sub>	2	4	8	2	4	8	1	2	4

## 標準回路例



### < 使用部品例 >

PchMOSFET : 2SJ646 (SANYO)  
 SBD : DE5PC3 (新電元)  
 L : CDRH8D28-4R7 (4.7 μH, SUMIDA / fosc=1.0MHz)  
 CDRH8D43-100 (10 μH, SUMIDA / fosc=500kHz)  
 CDRH127-220 (22 μH, SUMIDA / fosc=300kHz)  
 CIN : 47 μF (OS-con, SANYO)  
 CL : 47 μF (OS-con, SANYO)

### 出力電圧の設定

外部に分割抵抗 (RFB1、RFB2) を接続することで出力電圧が設定できます。出力電圧は、RFB1 と RFB2 の値によって下記の式で決まります。RFB1 と RFB2 の和は、通常 1MEG 以下とします。

$$V_{OUT} = 0.9 \times (R_{FB1} + R_{FB2}) \div R_{FB2} \dots$$

また位相補償用スピードアップコンデンサ CFB の値は、RFB1 と f<sub>zfb</sub> により下記の式で決まります。f<sub>zfb</sub> は通常 5kHz とします。f<sub>zfb</sub> は用途やインダクタンス L 値、負荷容量 CL 値等によっては 1kHz ~ 20kHz 程度となるように調整して頂くことで最適となります。

$$C_{FB} = 1 \div (2 \times \dots \times R_{FB1} \times f_{zfb}) \dots$$

【 計算例 】 …… 3.3V 設定時

$$R_{FB1}=200k、R_{FB2}=75k \text{ の時、 } V_{OUT}=0.9 \times (200k+75k) \div 75k=3.300V$$

$$C_{FB}=1 \div (2 \times \dots \times 200k \times 5k)=150pF$$

【 代表例 】

V <sub>OUT</sub> (V)	R <sub>FB1</sub> (k)	R <sub>FB2</sub> (k)	C <sub>FB</sub> (pF)	V <sub>OUT</sub> (V)	R <sub>FB1</sub> (k)	R <sub>FB2</sub> (k)	C <sub>FB</sub> (pF)
1.2	100	300	330	3.3	200	75	150
1.5	180	270	180	5.0	150	33	220
1.8	220	220	150	12.0	160	13	180

### MOSFET/SBD 設定例

I <sub>OUT</sub>	~ 500mA	~ 1A	~ 2A	~ 3A
PchMOSFET	CPH3308 (SANYO)		2SJ616 (SANYO)	2SJ646 (SANYO)
SBD	XB01SB04A2BR (TOREX)	D1FH3 (新電元) CMS02 (東芝)		DE5PC3 (新電元)

1 PchMOSFET は C<sub>iss</sub> が 1500pF 以下の製品の使用をお勧め致します。

2 ショットキーダイオードは逆流特性の良いものをご使用下さい。

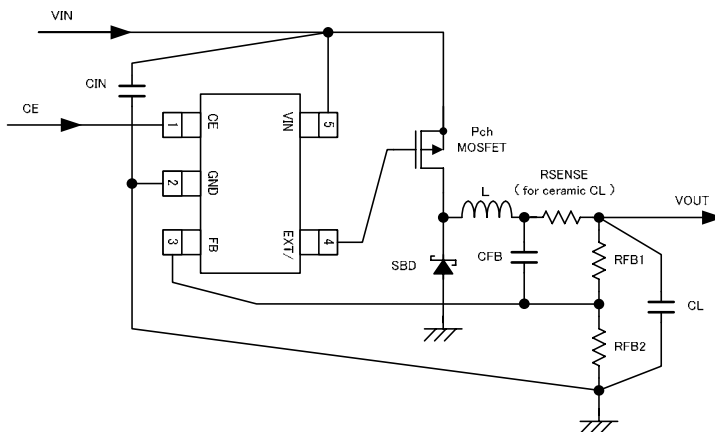
# XC9220/XC9221 シリーズ

## 標準回路例

### セラミックコンデンサの使用

XC9220/21 シリーズは CL としてセラミックコンデンサが使用可能です。セラミックコンデンサを使用するためには RSENSE 抵抗が必要となります。RSENSE 抵抗値は設定電圧により、以下のように設定して下さい。

	RSENSE (m )
VOUT 2.5V	100
VOUT > 2.5V	50



### < 使用部品例 >

- PchMOSFET : 2SJ646 (SANYO)
- SBD : DE5PC3(新電元)
- L : CDRH8D28-4R7(4.7 μH, SUMIDA / fosc=1.0MHz)
- CDRH8D43-100(10 μH, SUMIDA / fosc=500kHz)
- CDRH127-220(22 μH, SUMIDA / fosc=300kHz)
- CIN : 22 μF (ceramic)
- CL : 22 μF (ceramic / fosc=1.0MHz, 500kHz)
- 47 μF (ceramic / fosc=300kHz)
- RSENSE : 100m (VOUT 2.5V)
- 50m (VOUT > 2.5V)

### コイルの設定

コイルの発振周波数毎の推奨インダクタンス値は以下のようになります。

fosc (kHz)	L (μH)
300	22
500	10
1000	4.7

ただし、入出力電位差が大きい条件ではコイルの1パルス毎の電流変化(Ipk\_AC : 式)が大きくなる為、出力リップル電圧が非常に大きくなり、動作が不安定となる場合があります。このような場合はコイルのインダクタンス値を大きくすることで Ipk\_AC を小さくし、より安定した出力を得ることが出来ます。

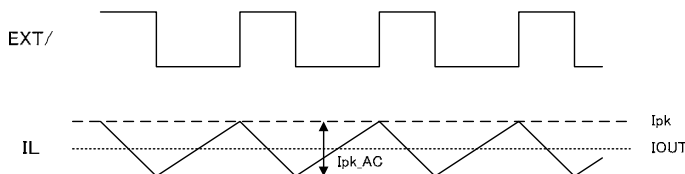
$$I_{pk\_AC} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times V_{OUT} \div (V_{IN} \times L \times f_{osc}) \dots$$

L : コイルのインダクタンス値

fosc : 発振周波数

またコイルは定格を超えないように選定して下さい。コイルに流れるピーク電流は下記の式で示されます。

$$I_{pk} = I_{OUT} + I_{pk\_AC} \div 2 \dots$$



- IOUT : 負荷電流
- IL : コイルに流れる電流
- Ipk : ピーク電流
- Ipk\_AC : パルス毎のコイル電流の変化量

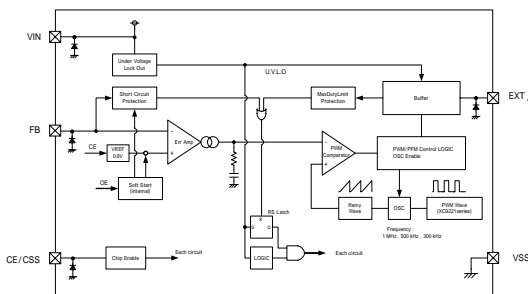


## 動作説明

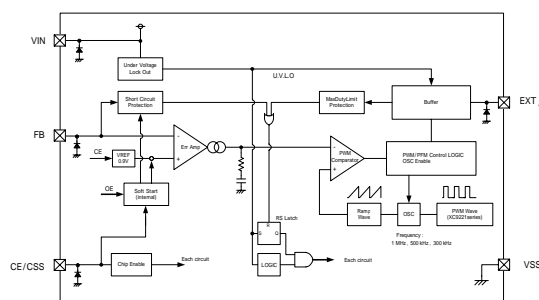
XC9220/9221 シリーズ内部は基準電圧源、ランプ波回路、エラーアンプ、PWM コンパレータ、位相補償回路、保護回路、UVLO 回路等で構成されています。

内部基準電圧と VOUT より外部分割抵抗を通してフィードバックされた FB 端子電圧をエラーアンプで比較し、エラーアンプの出力に位相補償をかけ、PWM 動作時のスイッチング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 コンパレータでは、エラーアンプから来た信号とランプ回路から来たランプ波を電圧レベルとして比較し、出力をバッファードライブ回路に送り、EXT / 端子よりスイッチングのデューティ幅として出力します。この動作を連続的に行うことにより出力電圧を安定させています。

< XC9220/21A、C シリーズ >



< XC9220/21B、D シリーズ >



### 基準電圧源 (VREF)

DC/DC コンバータの出力電圧を安定にするための基準となるリファレンス電圧です。

### オシレータ (OSC)

スイッチング周波数はこの回路により決定されています。周波数は内部で固定化されており、300 k, 500 k, 1.0M [Hz]から選択できます。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おり、また、各内部回路が同期しています。

### エラーアンプ (Error Amp)

エラーアンプは出力電圧監視用のアンプです。外部分割抵抗で分割された電圧 (FB 端子電圧) と基準電圧とを比較し、基準電圧より低い電圧がフィードバックされるとエラーアンプの出力電圧は高くなるように動作します。エラーアンプ出力のゲインと  $f$  特は内部で固定化されており、最適化された信号が PWM コンパレータへ送られます。

### 制御方式

XC9220/9221 シリーズは PWM 制御 (XC9220) 、PWM/PFM 自動切換え制御 (XC9221) と分かれています。

XC9220 シリーズは PWM 制御となっており、軽負荷から重負荷まで一定の周波数でコントロールされます。周波数が一定となるのでノイズ等が気になる場合などフィルタの構成が容易になりますが、軽負荷時の効率は悪くなる場合があります。

XC9221 シリーズは PWM/PFM 自動切換え制御となっており、軽負荷時に PFM 制御での高効率を得ることが出来ます。PWM/PFM 自動切換え制御は、軽負荷時自動的に PWM 制御から PFM 制御へと制御方式を切り替えます。軽負荷時にコイル電流が非連続になりオンタイムデューティが 25%より小さくしようとすると、PFM 回路が動作しオンタイムデューティを 25%に固定したパルスを出し、EXT / 端子より出力します。PFM 動作になるとオンタイムデューティが固定されますので その時のコンディションに応じた周期でパルスを出し、単位時間あたりのスイッチング回数が減少することで軽負荷時の効率が改善されます。ただしパルスの出力周期が一定とならないのでノイズフィルタなどを必要とする場合考慮が必要となります。尚、PFM 動作へ移行する条件は、入力電圧、負荷電流、コイル値などに依存します。

## 動作説明

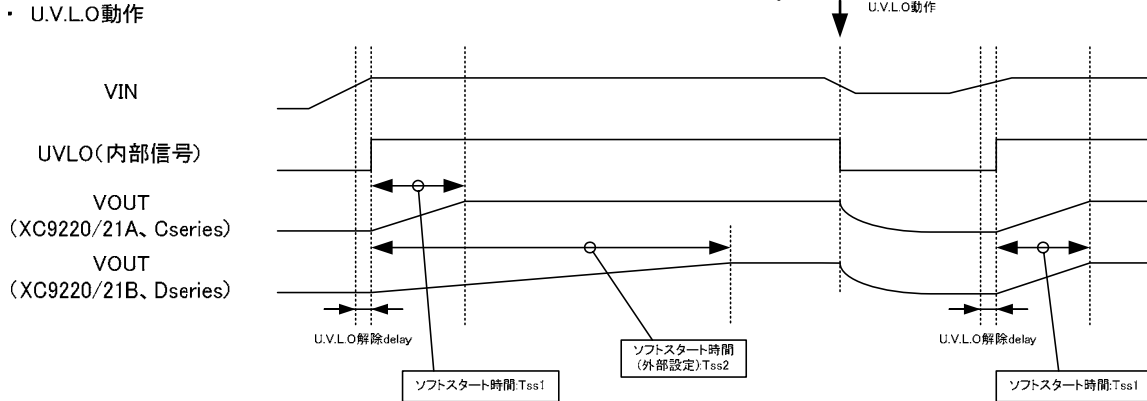
UVLO (Under Voltage Lock Out)

XC9220/9221 は UVLO 機能を内蔵しており入力電圧が 2.3V(TYP)以下では外付け Pch ドライバ Tr を強制的にオフさせます。

XC9220/9221A、C シリーズ (ソフトスタート内部設定) については一度 UVLO が働くと内部の回路はリセットされる為、UVLO が解除された場合にはソフトスタートによって出力が立ち上がります。

XC9220/9221B、D シリーズ (ソフトスタート外部設定) については電源の瞬断等により VIN が低下し、UVLO により IC が停止した場合については内部ソフトスタート回路によって動作を再開します。外部設定のソフトスタート時間を必要とする場合は、CE/CSS 端子電圧を 0V にリセットする必要があります (下記、ソフトスタートの回路例を参照)。

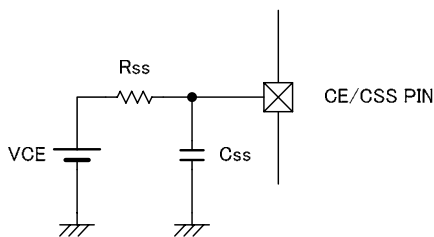
- ・ U.V.L.O動作



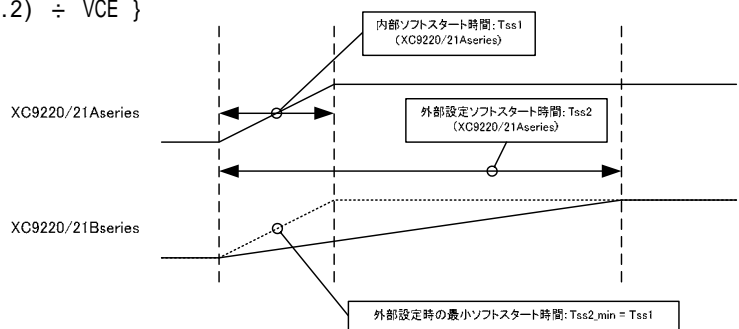
## ソフトスタート

XC9220/9221B、D シリーズについてはソフトスタート時間を外部 (CE 端子を兼用) にて調整可能となります。ソフトスタートは CE 端子電圧が 2.6V になるまで働きます。ソフトスタート時間は、VCE 電圧、Rss、Css の値により、以下の式で決まります。ただし、ソフトスタート時間の最小値は内部で規定されるソフトスタート時間となります。

$$t_{ss} = - C_{ss} \times R_{ss} \times \ln \left\{ \frac{(V_{CE} - 2.2)}{V_{CE}} \right\}$$

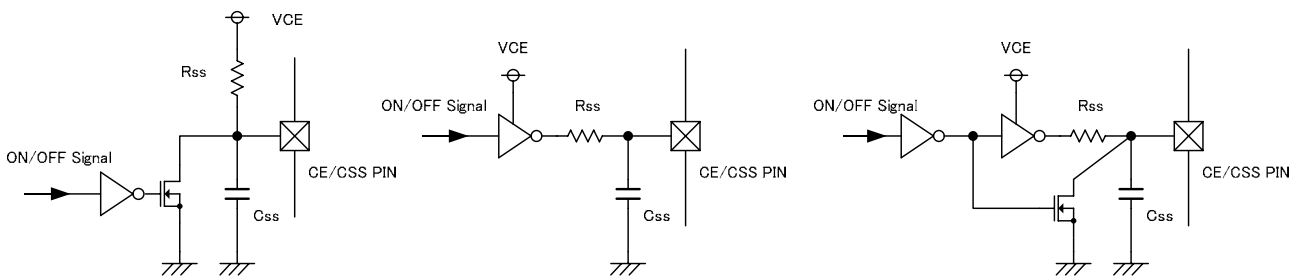


> Circuit Example1 : N-ch Open Drain



> Circuit Example2 : CMOS logic (low current dissipation)

> Circuit Example3 : CMOS logic (low current dissipation, quick off)



## 動作説明

### 保護回路

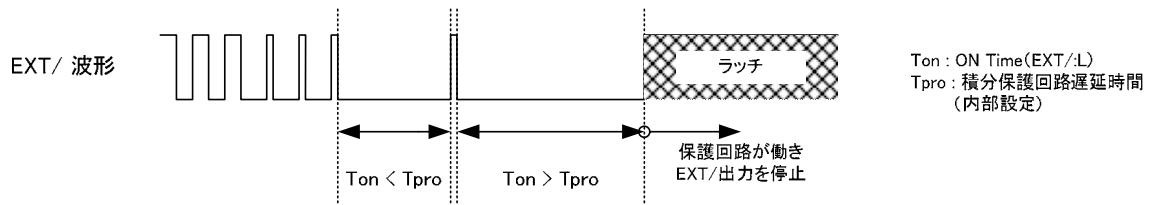
XC9220/9221 の保護回路は 積分保護回路 短絡保護回路の 2 つの回路で構成されます。

#### 積分保護回路（ラッチ型）

XC9220/21A シリーズ、及び B シリーズにおいては負荷電流を大きくしていくことで、EXT/ の DUTY が徐々に広がっていき、MAXDUTY (EXT/:L) の状態に入ります。MAXDUTY 状態が一定時間 ( $t_{pro}$ ) 以上続くと EXT/ 出力を H にラッチすることで出力の Pch ドライバトランジスタをオフの状態に保持します。ラッチ状態に入ると CE 端子から一度オフにして立ち上げるか、VIN 端子の電源を再投入する（一度 UVLO を働かせ、解除する）ことで動作を再開します。ラッチ状態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であるため内部回路は動作状態にあります。

ただし積分保護回路は MAXDUTY をトリガーとして動作する回路である為、入出力電圧差が小さくなってきた場合においても同様にパルス出力を停止させます。入出力電圧差が小さい仕様の場合においては、積分保護機能のない XC9220/21C シリーズ、及び D シリーズを推奨致します。

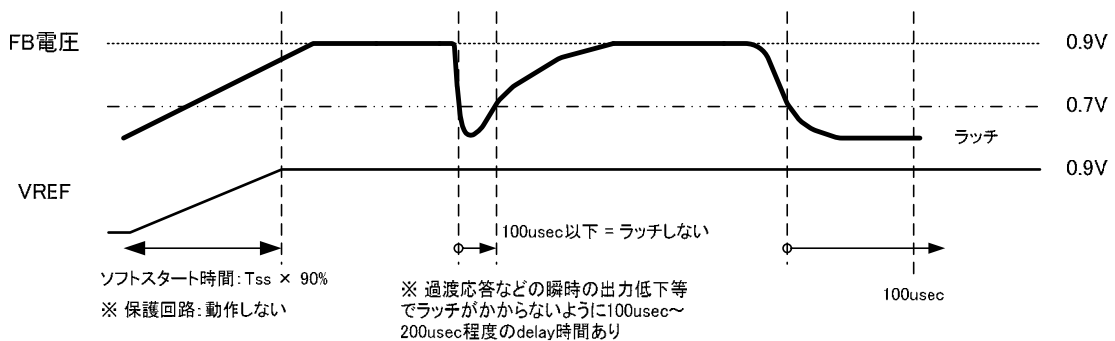
#### ・ 積分保護回路



#### 短絡保護回路（ラッチ型）

FB 端子が GND へショート、もしくは過負荷状態などにより極端に出力電圧低下 (FB 電圧が 0.7V 以下になると保護回路が働く) が起こると、積分保護回路と同様にドライバトランジスタをオフした状態で保持します。ラッチ状態を解除するためには VIN または CE により回路の再起動を行う必要があります。

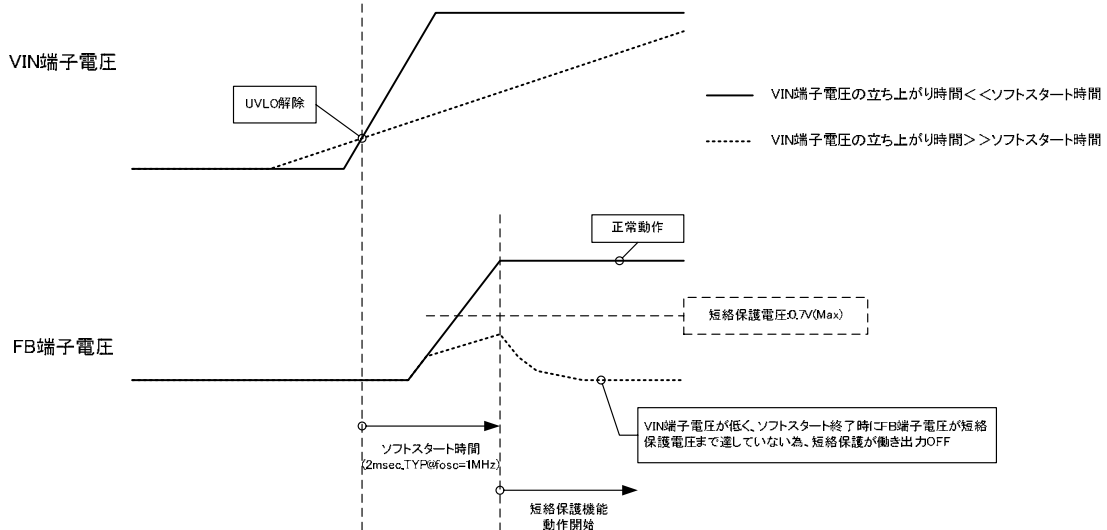
#### ・ 短絡保護回路



## 使用方法

### 注意事項

1. XC9220/21 シリーズは出力コンデンサとしてセラミックコンデンサを使用できるように設計されておりますが、入出力電位差が大きい場合や負荷電流が大きい場合に、スイッチングのエネルギーが大きくなり過ぎる為、推奨のセラミックコンデンサのみではキャッチしきれず出力電圧が不安定となる場合があります。このような場合は出力コンデンサを大きくする等で補うようにして下さい。
2. DC/DC コンバータのようなスイッチングレギュレータにおきましてはスパイクノイズやリップル電圧が生じます。これらは周辺部品（コイルのインダクタンス値、コンデンサ、周辺回路の基板レイアウト）によって大きく影響されます。ご使用の際は実機にて十分にご確認下さい。
3. PWM 制御時においても、入出力電位差が大きく軽負荷の場合は細いデューティが出力され、その後 0%デューティを数周期の間保持する状態があります。
4. 入出力電位差が小さい場合や、重負荷においては太いデューティが出力され、その後 100%デューティを数周期の間保持する状態があります。
5. CE 端子を VIN 端子にプルアップして使用する場合は VIN 端子電圧の立ち上がり時間に十分にご注意下さい。VIN 端子電圧の立ち上がりが XC9220/21 のソフトスタート時間に対して非常に遅い場合、XC9220/21 の立ち上がり時に短絡保護回路が動作し、出力が立ち上がってこない場合があります。VIN 端子電圧の立ち上がりが非常に遅い場合は、電圧検出器などで十分に VIN が立ち上がっていることを確認した上で CE 端子により XC9220/21 を立ち上げるか、もしくはソフトスタート時間の外部設定が可能な XC9220/21B,D シリーズのご使用をお勧め致します。



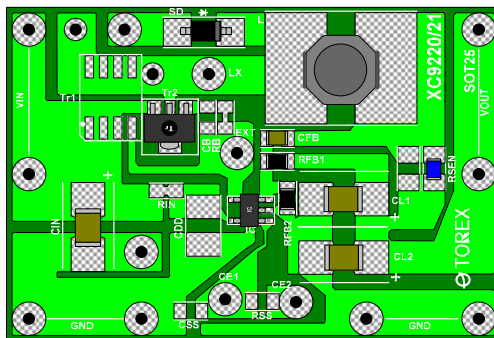
6. 本 IC では最低動作電圧以下において動作不安定となることがあります。
7. 外付け部品、及び本 IC の絶対最大定格を超えないようにご注意ください。
8. 一時的、過渡的な電圧効果および電圧上昇等の現象について、絶対最大定格を超える場合には、劣化または破壊する可能性があります。
9. 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。

## 使用方法

### レイアウトのご注意

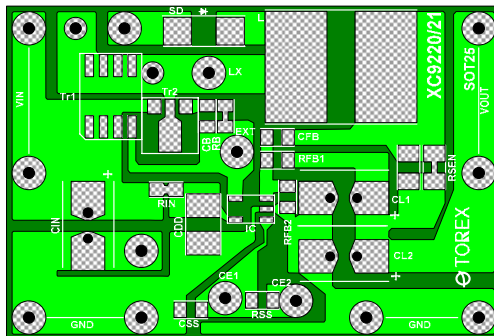
1. 周辺部品は出来る限り IC の近くに実装して下さい。また、周辺部品への配線インピーダンスを下げる為に、太く短く配線して下さい。
2. VIN、GND 配線を十分に強化して下さい。スイッチング時に VIN、GND から回り込んでくるノイズによって IC の動作が不安定となる場合があります。入力電圧が高くノイズが大きくなる場合は、IC の VIN 端子に RIN(10 程度)、CDD(1 $\mu$ F 程度)を追加することで、IC をより安定して動作させることが出来ます。

### <部品実装時>



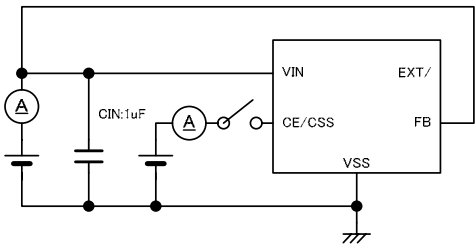
-  セラミック  
コンデンサ
-  ショットキー・  
バリア・ダイオード
-  インダクタ
-  抵抗器
-  低抵抗器

### <部品未実装時>

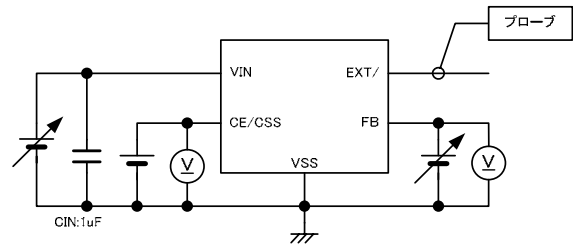


## 測定回路図

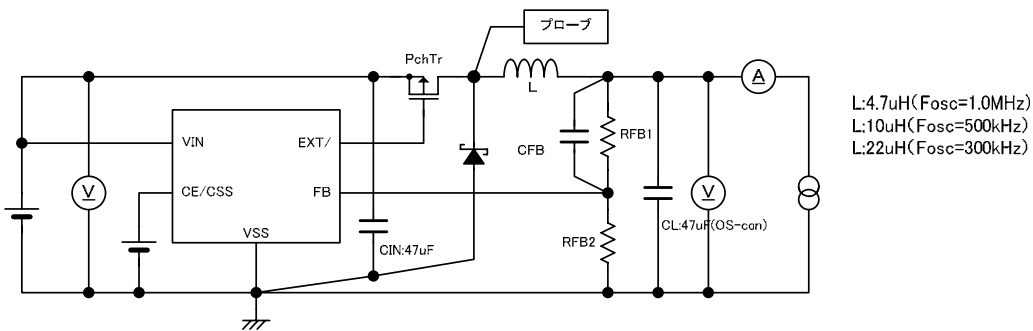
- 測定回路1 消費電流、スタンバイ電流、CE電流



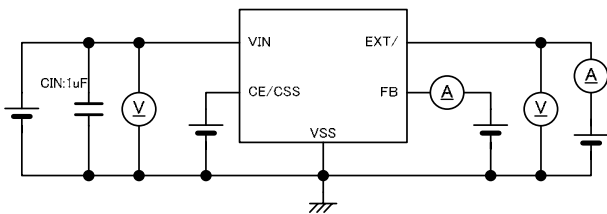
- 測定回路2 FB電圧、積分保護、短絡保護、ソフトスタート MAXDUTY、CE電圧



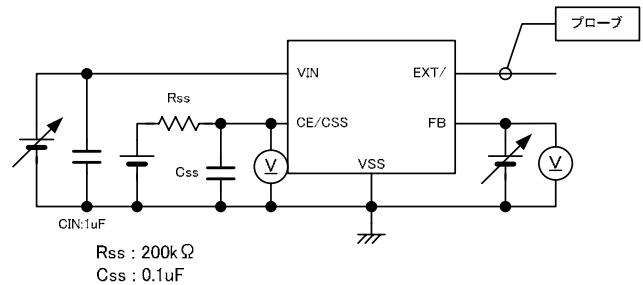
- 測定回路3 発振周波数、PFMDUTY、U.V.L.O.、効率



- 測定回路4 EXT ON抵抗、FB電流

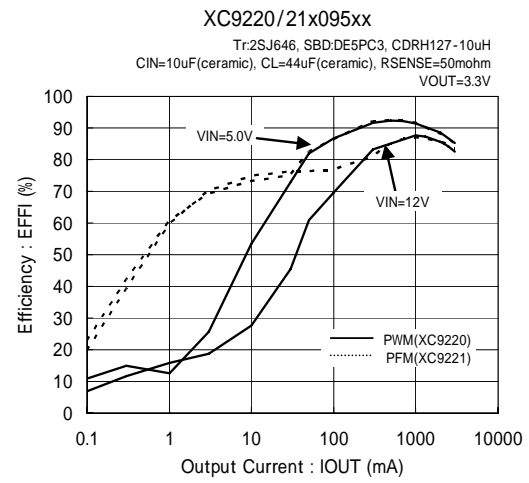
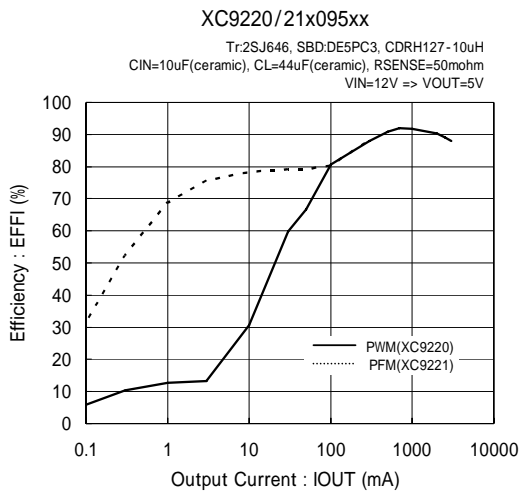


- 測定回路5 ソフトスタート(外部設定品:B、Dシリーズ)

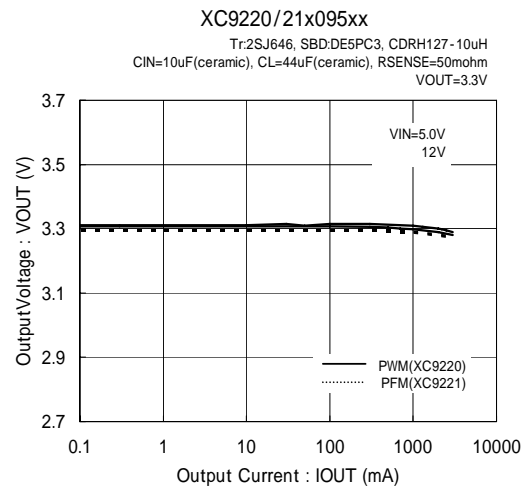
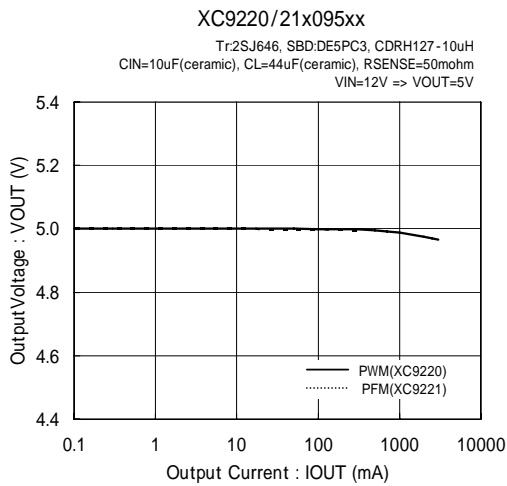


## 特性例

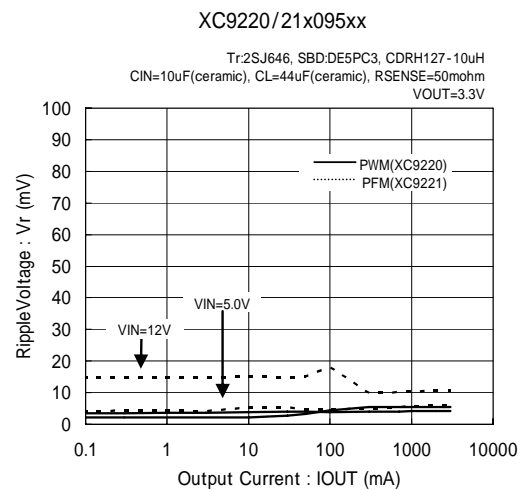
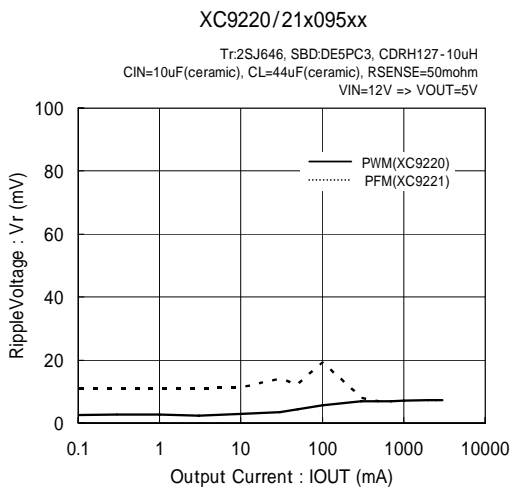
### 効率 - 出力電流特性例



### 出力電圧 - 出力電流特性例

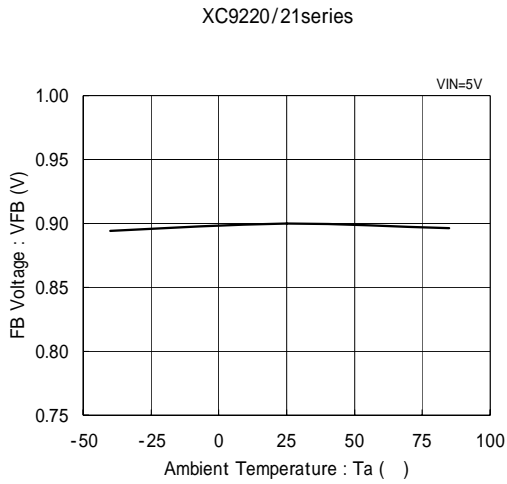


### 出力リップル電圧 - 出力電流特性例

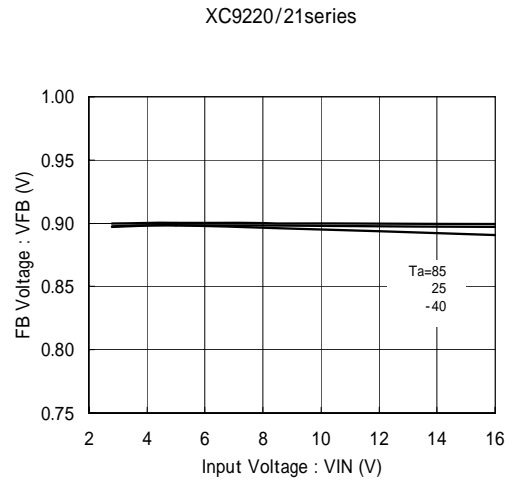


## 特性例

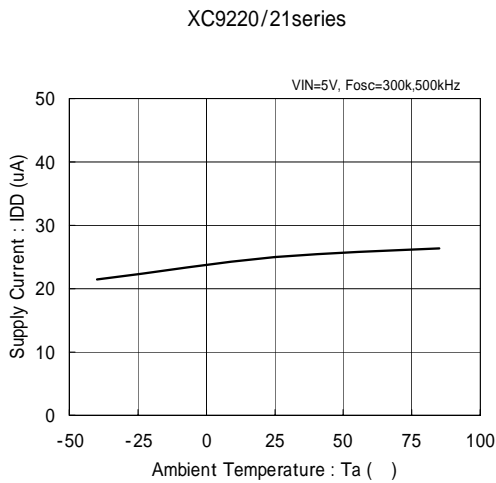
FB電圧温度特性例



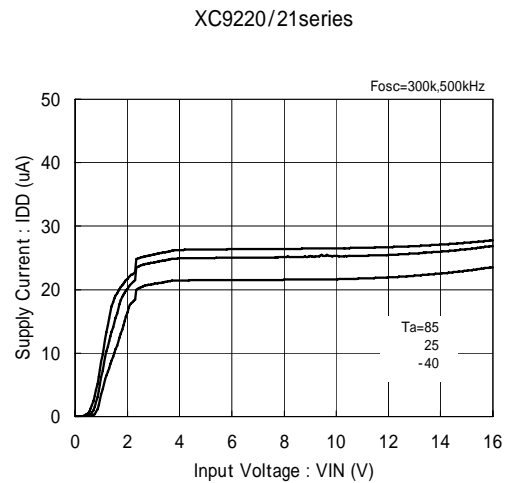
FB電圧 - 入力電圧特性例



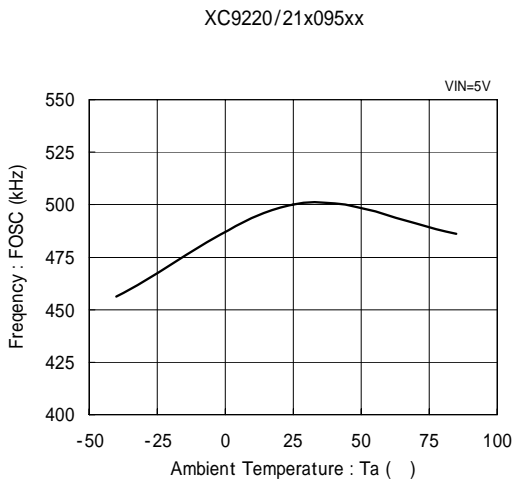
消費電流温度特性例



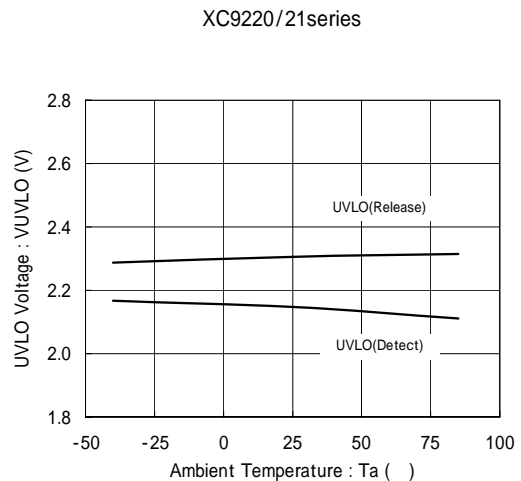
消費電流 - 入力電圧特性例



発振周波数温度特性例



UVLO温度特性例

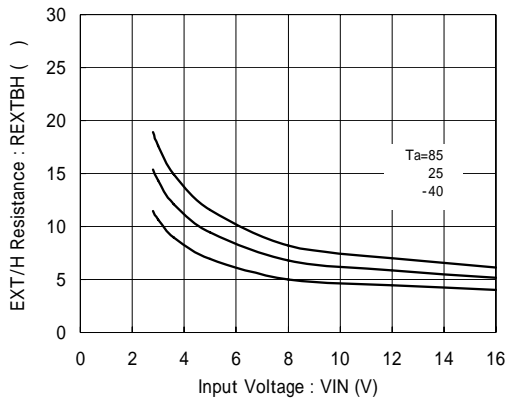




## 特性例

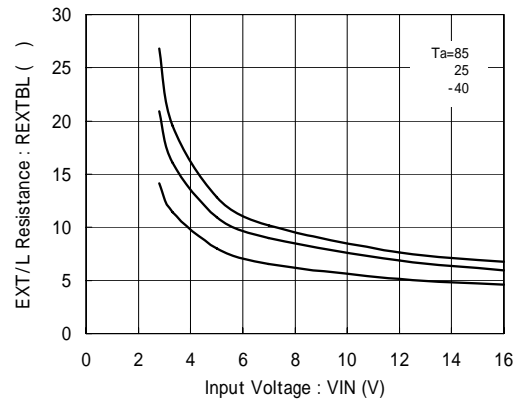
EXT H ON抵抗特性例

XC9220/21series



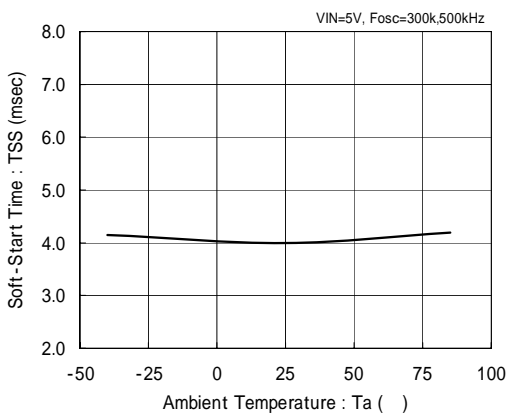
EXT L ON抵抗特性例

XC9220/21series

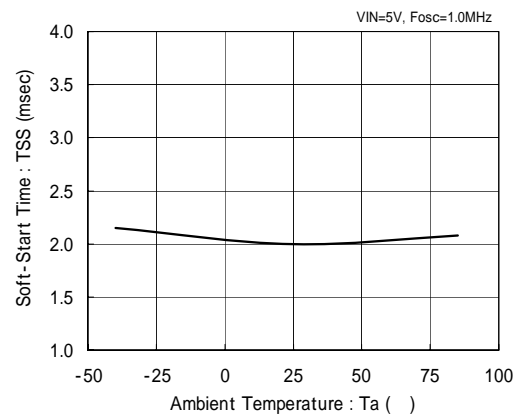


ソフトスタート時間温度特性例

XC9220/21series

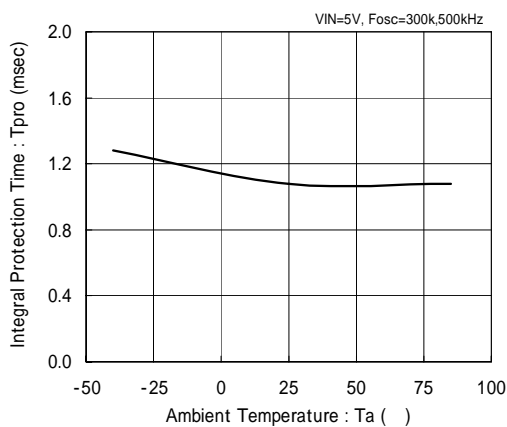


XC9220/21series

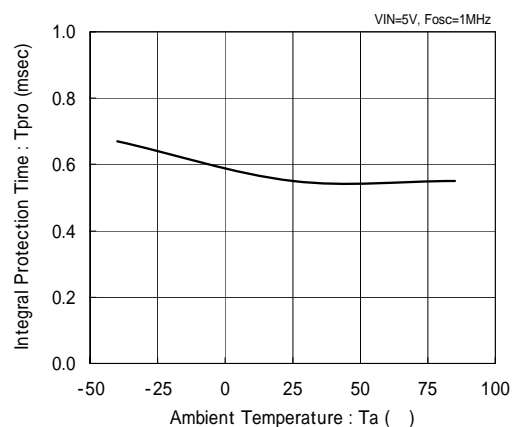


積分保護時間温度特性例

XC9220/21A, Bseries



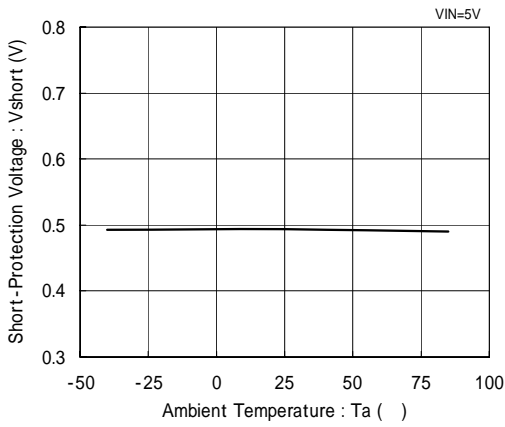
XC9220/21A, Bseries



## 特性例

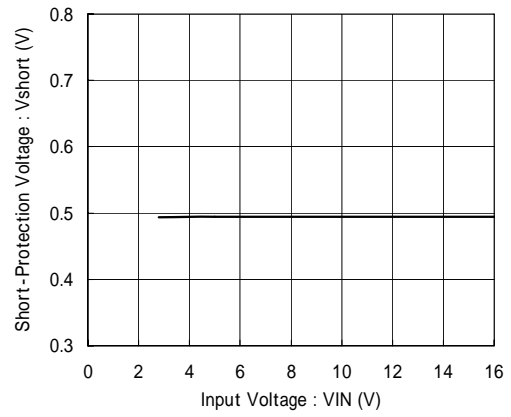
短絡保護電圧温度特性例

XC9220/21series



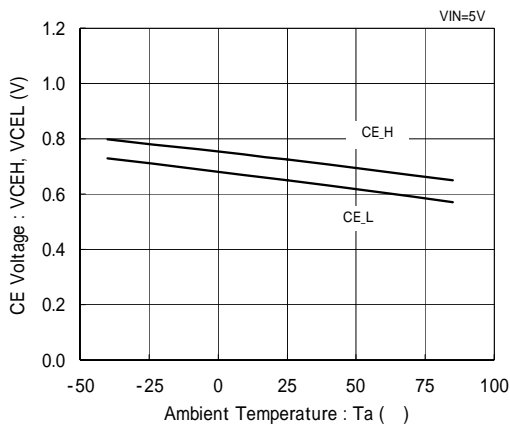
短絡保護電圧 - 入力電圧特性例

XC9220/21series



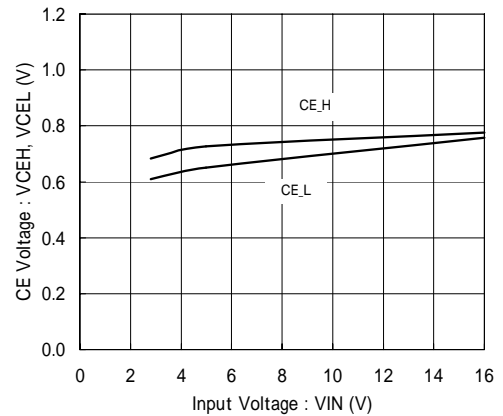
CE閾値温度特性例

XC9220/21series



CE閾値 - 入力電圧特性例

XC9220/21series



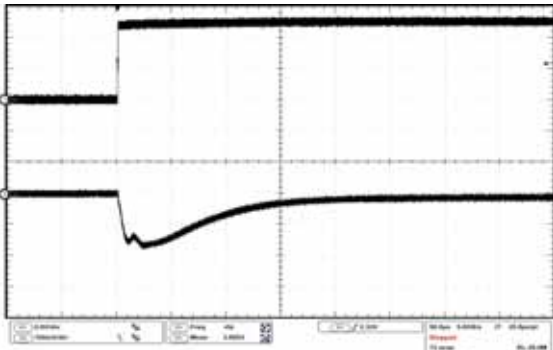
## 特性例

### 負荷過渡応答特性例

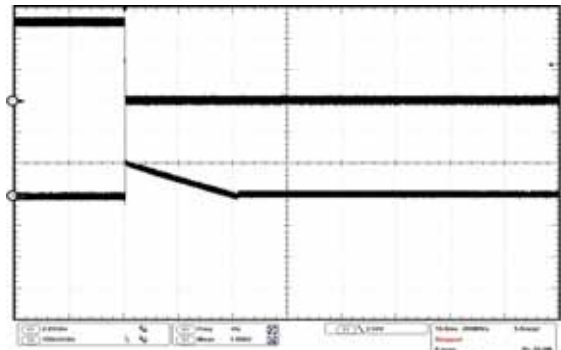
< 使用部品 >

Tr : 2SJ616(SANYO), SBD : D1FH3(新電元), L=10uH(CDRH8D43-100, SUMIDA)  
CIN=47uF(OS-con), CL=47uF(OS-con)

・ IO<sub>UT</sub> : 0.1mA 1000mA

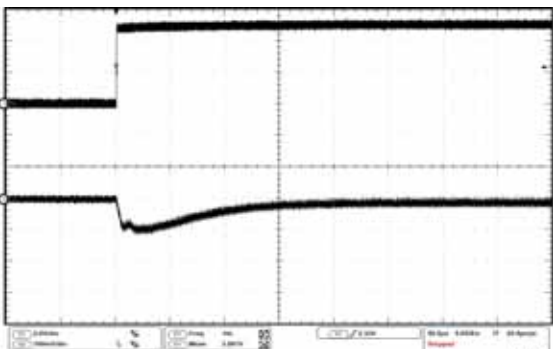


XC9220x095xx ( 500kHz, PWM制御 )  
VIN=5.0V, VOUT=3.3V  
VOUT : 100mV/div, Time : 50usec/div

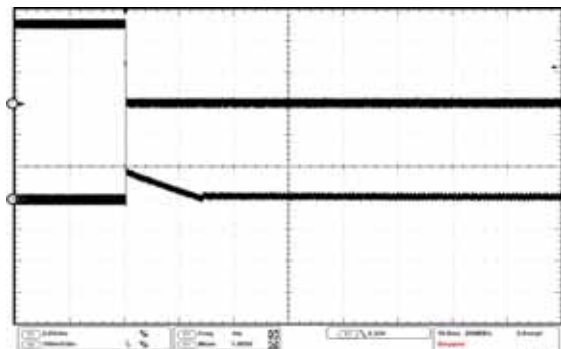


XC9220x095xx ( 500kHz, PWM制御 )  
VIN=5.0V, VOUT=3.3V  
VOUT : 100mV/div, Time : 10msec/div

・ IO<sub>UT</sub> : 0.1mA 1000mA

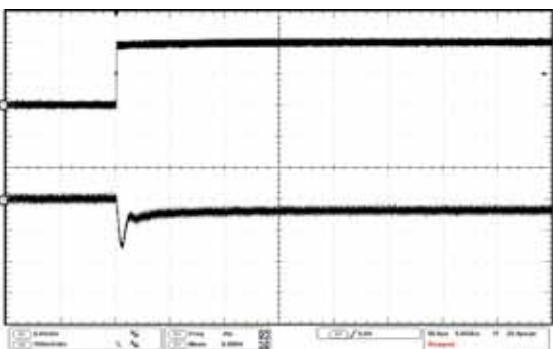


XC9220x095xx ( 500kHz, PWM制御 )  
VIN=10.0V, VOUT=3.3V  
VOUT : 100mV/div, Time : 50usec/div

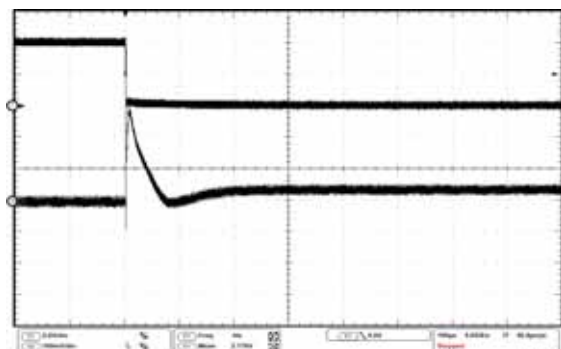


XC9220x095xx ( 500kHz, PWM制御 )  
VIN=10.0V, VOUT=3.3V  
VOUT : 100mV/div, Time : 10msec/div

・ IO<sub>UT</sub> : 300mA 3000mA



XC9220x095xx ( 500kHz, PWM制御 )  
VIN=10.0V, VOUT=3.3V  
VOUT : 100mV/div, Time : 50usec/div



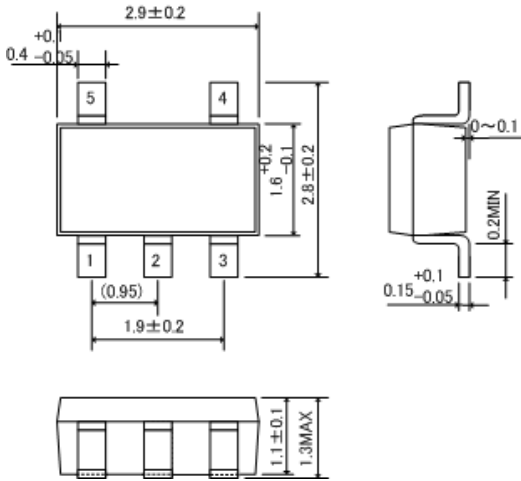
XC9220x095xx ( 500kHz, PWM制御 )  
VIN=10.0V, VOUT=3.3V  
VOUT : 100mV/div, Time : 100usec/div

# XC9220/XC9221 シリーズ

## 外形寸法図

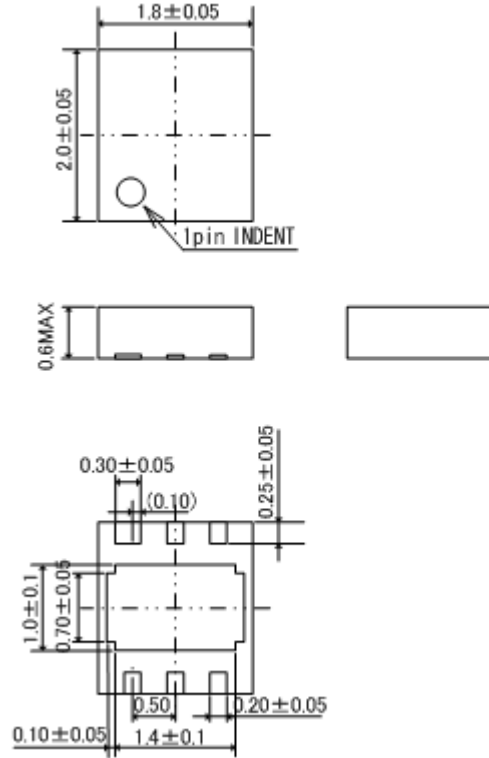
SOT-25

Unit : mm



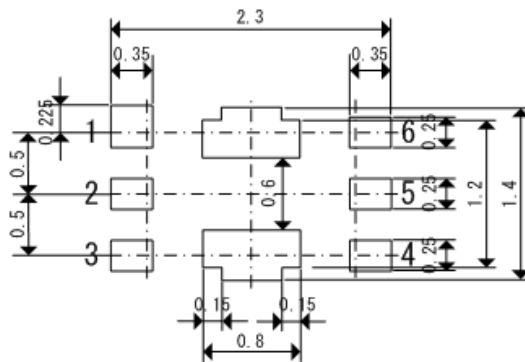
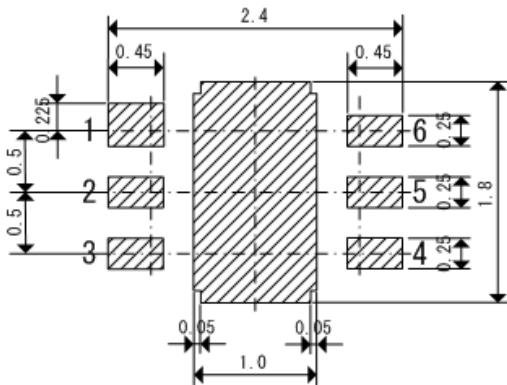
USP-6C

Unit : mm



USP-6C 参考パターンレイアウト

USP-6C 参考メタルマスクデザイン

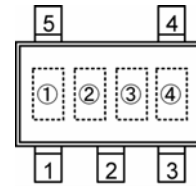


## マーキング

### SOT-25

マーク 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
M	XC9220*****
N	XC9221*****



SOT-25  
(Top View)

マーク 製品タイプを表す。

シンボル	機能	品名表記例
A	ソフトスタート内部設定 (積分保護機能:有)	XC922*A*****
B	ソフトスタート外部設定 (積分保護機能:有)	XC922*B*****
C	ソフトスタート内部設定 (積分保護機能:無)	XC922*C*****
D	ソフトスタート外部設定 (積分保護機能:無)	XC922*D*****

マーク 発振周波数を表す。

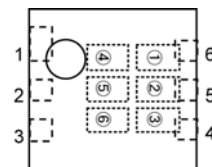
シンボル	発振周波数	品名表記例
3	300kHz	XC922***3**
5	500kHz	XC922***5**
A	1.0MHz	XC922***A**

マーク 製造ロットを表す。0~9, A~Z及び反転文字0~9, A~Z を繰り返す。  
(但し、G, I, J, O, Q, Wは除く。)

### USP-6C

マーク 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
1	XC9220*****
D	XC9221*****



USP-6C  
(TOP VIEW)

マーク 製品タイプを表す。

シンボル	機能	品名表記例
A	ソフトスタート内部設定 (積分保護機能:有)	XC922*A*****
B	ソフトスタート外部設定 (積分保護機能:有)	XC922*B*****
C	ソフトスタート内部設定 (積分保護機能:無)	XC922*C*****
D	ソフトスタート外部設定 (積分保護機能:無)	XC922*D*****

マーク , FB電圧値を表す。

シンボル		FB電圧値 09に固定	品名表記例
0	9		

マーク 発振周波数を表す。

シンボル	発振周波数	品名表記例
3	300kHz	XC922***3**
5	500kHz	XC922***5**
A	1.0MHz	XC922***A**

マーク 製造ロットを表す。0~9, A~Zを繰り返す。  
(但し、G, I, J, O, Q, Wは除く。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、通常の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