

# XC9206/9207/9208 シリーズ

JTR0503-002a

ドライバ Tr.内蔵 500mA 降圧 DC / DC コンバータ

☆GO 対応

## ■概要

XC9206/9207/9208 シリーズは、セラミックコンデンサ対応で SOT-25 パッケージに 0.4Ω P-ch ドライバ Tr.を内蔵した DC/DC コンバータです。コイル、ダイオード、コンデンサ 2 個だけの外付け部品で、出力電流 500mA の高効率で安定した電源を得る事ができます。

動作電圧は XC9206/07 で 1.8V、XC9208 で 2.0V から、内部にて出力電圧を 0.9 ~ 4.0V (精度±2.0%)まで、0.1V ステップで設定可能です。内蔵オシレータは、300k、600k、1.2M[Hz]があり、アプリケーションに最適な周波数の選択ができます。

動作モードは、PWM 制御(XC9206)、PWM/PFM 自動切替え制御(XC9207)、PWM/PFM マニュアル制御(XC9208)の選択ができ、軽負荷から大出力電流までの全負荷領域で自在に、高速応答、低リップル、高効率を実現します。

ソフトスタート機能と電流制限機能は内部で最適化されています。

スタンバイ時には全回路を停止することにより消費電流を 1μA 以下に抑えます。

U.V.L.O.(Under Voltage Lock Out)機能を内蔵しており入力電圧 1.6V 以下では内部 P-ch ドライバ Tr を強制的にオフさせます。

## ■用途

- 携帯電話 (PDC, GSM, CDMA, IMT2000 等)
- PDA、情報携帯端末
- 携帯ゲーム機
- カメラ、デジタルカメラ、カムコーダ
- コードレスホン
- ノート PC

## ■特長

P-ch ドライバ Tr. 内蔵 : ON 抵抗 0.4Ω

入力電圧範囲 : 1.8V ~ 6.0V (XC9206/XC9207)

: 2.0V ~ 6.0V (XC9208)

出力電圧範囲 : 0.9V ~ 4.0V (0.1V ステップで設定可能)

設定出力電圧精度±2.0%

発振周波数 : 300kHz, 600kHz, 1.2MHz

設定発振周波数精度±15%

スタンバイ機能 : I<sub>stb</sub> = 1.0 μA (MAX.)

電流制限回路内蔵 : 600mA

出力電流 : 500mA

最大デューティ比 : 100%

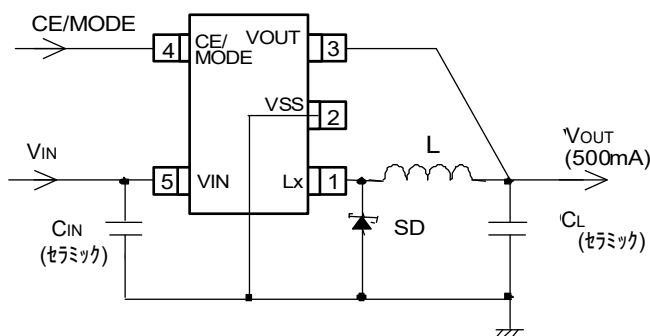
PWM/PFM 切替え制御 (XC9207 / XC9208)

セラミックコンデンサ対応

パッケージ : SOT-25

ソフトスタート回路内蔵

## ■代表標準回路



L : 4.7 μF (CDRH 3D16, スミダ)

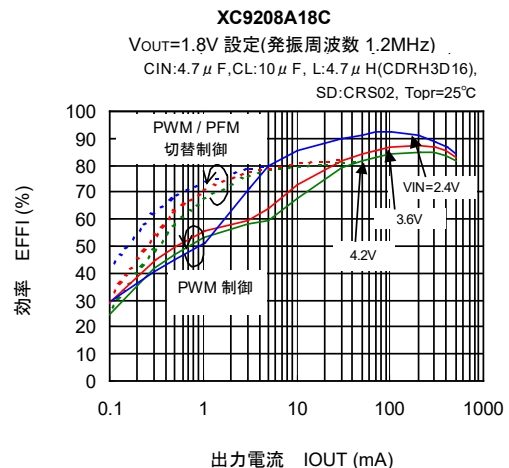
SD : CRS02 (東芝ショートキーダイオード)

CL : 10 μF (セラミック)

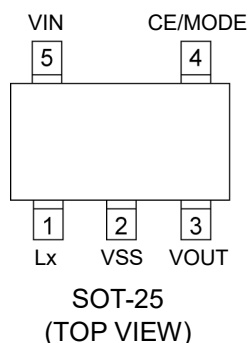
CIN : 4.7 μF (セラミック)

## ■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
1	Lx	スイッチング出力端子
2	VSS	グランド端子
3	VOUT	出力電圧センス端子
4	CE/MODE	チップイネーブル モード切替端子
5	VIN	電源端子

## ■製品分類

### ●品番ルール

XC9206①②③④⑤⑥: PWM 制御

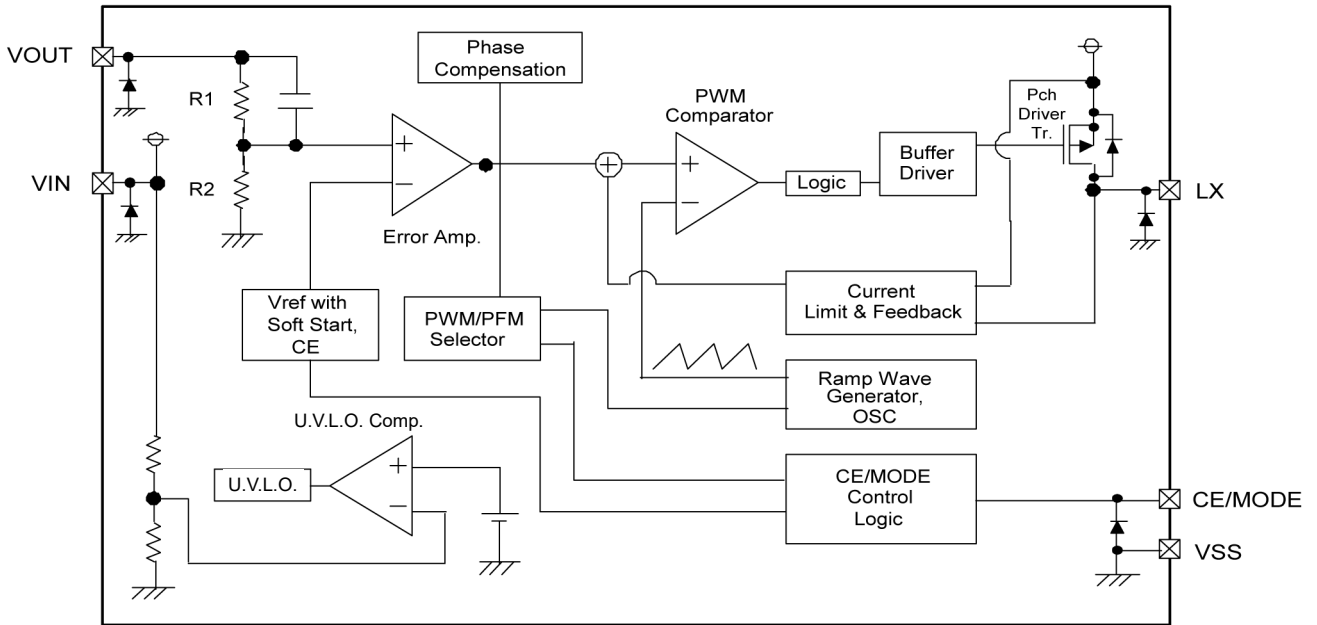
XC9207①②③④⑤⑥: PWM / PFM 自動切替制御

XC9208①②③④⑤⑥: PWM 制御、PWM / PFM 自動切替制御マニュアル選択

記号	内容	シンボル	詳細内容
①	DC/DC コンバータタイプ	A	: Tr 内蔵、出力電圧内部設定 (VOUT 品)、ソフトスタート内部設定 電流制限/600mA
②③	出力電圧	09~40	: 0.1V ステップ 例) 1.5V 出力の場合→②=1, ③=5
		09~40 & L	: 1.85V 出力の場合→②=1, ③=L 2.85V 出力の場合→②=2, ③=L
④	発振周波数	3	: 300kHz
		6	: 600kHz
		C	: 1.2MHz
⑤	パッケージ	M	: SOT-25 (SOT-23-5)
⑥	収納形態	R	: エンボステーブ 標準挿入
		L	: エンボステーブ 逆挿入

\* 出力電圧は 0.9V~4.0V (0.1V ステップ)および 1.85V, 2.85V が標準品となります。  
その他の電圧設定につきましては、セミカスタム扱いとなります。

■ ブロック図



注) XC9206 シリーズは"CE/MODE Control Logic"から"PWM/PFM Selector"への信号が内部にて"L"レベルに固定されており、PWM 制御のみ選択。

XC9207 シリーズは"CE/MODE Control Logic"から"PWM/PFM Selector"への信号が内部にて"H"レベルに固定されており、PWM/PFM 自動切替え制御のみ選択。

■ 絶対最大定格

Ta=25°C

項目	記号	定格	単位
VIN 端子電圧	VIN	- 0.3 ~ + 6.5	V
VSS 端子電圧	VSS	- 0.3 ~ + 6.5	V
Lx 端子電圧	VLx	- 0.3 ~ VIN + 0.3	V
VOUT 端子電圧	VOUT	- 0.3 ~ + 6.5	V
CE / MODE 端子電圧	VCE	- 0.3 ~ VIN + 0.3	V
Lx 端子電圧	ILx	±1000	mA
許容損失	Pd	250	mW
動作周囲温度	Topr	- 40 ~ + 85	°C
保存温度	Tstg	- 55 ~ + 125	°C

## ■電気的特性

XC9206A18CMR, XC9207A18CMR, XC9208A18CMR

V<sub>OUT</sub>=1.8V, F<sub>OSC</sub>=1.2MHz, T<sub>a</sub>=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路	
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	外付け部品接続 CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =30mA	1.764	1.800	1.836	V	①	
動作電圧範囲	V <sub>IN</sub>	(XC9206, 9207)	1.8	-	6.0	V	①	
		(XC9208)	2.0	-	6.0			
最大出力電流	I <sub>OUTMAX</sub>	外付け部品接続	500	-	-	mA	①	
U.V.L.O.電圧	V <sub>UVLO</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V, Lx端子が"L"レベル保持となる電圧 <sup>(1)</sup>	1.00	1.40	1.78	V	②	
消費電力1	I <sub>DD1</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧×0.9V	-	255	413	μA	③	
消費電力2	I <sub>DD2</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧×1.1V	-	98	158	μA	③	
スタンバイ電流	I <sub>stb</sub>	CE=V <sub>SS</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧×1.1V	-	0	1	μA	③	
発振周波数	F <sub>OSC</sub>	外付け部品接続 CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =30mA	1.020	1.200	1.380	MHz	①	
PFM デューティ比	PFMDTY	外付け部品接続 (XC9207, XC9208 のみ) CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =1mA	24	30	36	%	①	
最大デューティ比	MAXDTY	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V	100	-	-	%	②	
最小デューティ比	MINDTY	CE=V <sub>OUT</sub> =V <sub>IN</sub>	-	-	0	%	②	
効率 <sup>(2)</sup>	EFFI	外付け部品接続, CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =100mA	-	86	-	%	①	
Lx SW ON 抵抗	R <sub>LX</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V, I <sub>LX</sub> =400mA <sup>(3)</sup>	-	0.4	0.9	Ω	④	
電流制限	I <sub>LIM</sub>	V <sub>IN</sub> =CE=5.0V, V <sub>OUT</sub> =0V	-	600	-	mA	④	
CE "H"レベル電圧	V <sub>CEH</sub>	V <sub>OUT</sub> =0V, CE に電圧印加 Lx が"H"となる電圧	(XC9206, XC9207)	1.2	-	V <sub>IN</sub>	V	⑤
			(XC9208)	0.9	-	V <sub>IN</sub>		
CE "L"レベル電圧	V <sub>CEL</sub>	V <sub>OUT</sub> =0V, CE に電圧印加 Lx が"L"となる電圧	V <sub>SS</sub>	-	0.3	V	⑤	
PWM "H"レベル電圧	V <sub>PWMH</sub>	外付け部品接続 (XC9208 のみ) I <sub>OUT</sub> =1mA <sup>(4)</sup>	V <sub>IN</sub> -0.3	-	-	V	①	
PWM "L"レベル電圧	V <sub>PWML</sub>	外付け部品接続 (XC9208 のみ) I <sub>OUT</sub> =1mA <sup>(4)</sup>	-	-	V <sub>IN</sub> -1.0	V	①	
CE "H"レベル電流	I <sub>CEH</sub>	CE=V <sub>IN</sub> =5.5V, V <sub>OUT</sub> =0V	-0.1	-	0.1	μA	⑤	
CE "L"レベル電流	I <sub>CEL</sub>	CE=0V, V <sub>IN</sub> =5.5V, V <sub>OUT</sub> =0V	-0.1	-	0.1	μA	⑤	
ソフトスタート時間	T <sub>SS</sub>	外付け部品接続 CE=0V → V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =1mA	0.8	-	6.0	ms	①	
ラッチ時間	T <sub>lat</sub>	外付け部品接続 V <sub>IN</sub> =CE=5.0V, 抵抗 1Ωにて V <sub>OUT</sub> 短絡 <sup>(5)</sup>	-	-	12.0	ms	⑥	

測定条件：特に指定無き場合、V<sub>IN</sub> = 3.6V

注:

\*1: ヒステリシス動作電圧幅を含む

\*2: EFFI = [(出力電圧 × 出力電流) / (入力電圧 × 入力電流)] × 100

\*3: On 抵抗 = V<sub>LX</sub> (測定電圧) / 0.4\*4: XC9208A シリーズは CE/MODE が PWM 制御と PWM/PFM 自動切替え制御の外部切替え端子となっております。動作状態にて CE/MODE 端子が V<sub>IN</sub>-0.3V 以上では PWM 制御、V<sub>IN</sub>-1.0V 以下で V<sub>CEH</sub> 以上では PWM/PFM 自動切替え制御を行います。\*5: 動作状態から V<sub>OUT</sub> を抵抗 1Ω を介して GND に短絡させ、電流制限パルス発生から V<sub>OUT</sub>=0V となるまでの時間。

## ■電気的特性

XC9206A25CMR, XC9207A25CMR, XC9208A25CMR

V<sub>OUT</sub>=2.5V, F<sub>OSC</sub>=1.2MHz, T<sub>a</sub>=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路	
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	外付け部品接続 CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =30mA	2.450	2.500	2.550	V	①	
動作電圧範囲	V <sub>IN</sub>	(XC9206, 9207)	1.8	-	6.0	V	①	
		(XC9208)	2.0	-	6.0			
最大出力電流	I <sub>OUTMAX</sub>	外付け部品接続	500	-	-	mA	①	
U.V.L.O.電圧	V <sub>UVLO</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V, Lx端子が"L"レベル保持となる電圧 <sup>(*)</sup>	1.00	1.40	1.78	V	②	
消費電力1	I <sub>DD1</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧×0.9V	-	255	413	μA	③	
消費電力2	I <sub>DD2</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧×1.1V	-	98	158	μA	③	
スタンバイ電流	I <sub>stb</sub>	CE=V <sub>SS</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧×1.1V	-	0	1	μA	③	
発振周波数	F <sub>OSC</sub>	外付け部品接続 CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =30mA	1.020	1.200	1.380	MHz	①	
PFM デューティ比	PFMDTY	外付け部品接続 (XC9207, XC9208 のみ) CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =1mA	24	30	36	%	①	
最大デューティ比	MAXDTY	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V	100	-	-	%	②	
最小デューティ比	MINDTY	CE=V <sub>OUT</sub> =V <sub>IN</sub>	-	-	0	%	②	
効率 <sup>(2)</sup>	EFFI	外付け部品接続, CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =100mA	-	91	-	%	①	
Lx SW ON 抵抗	R <sub>LX</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V, I <sub>LX</sub> =400mA <sup>(3)</sup>	-	0.4	0.9	Ω	④	
電流制限	I <sub>LIM</sub>	V <sub>IN</sub> =CE=5.0V, V <sub>OUT</sub> =0V	-	600	-	mA	④	
CE "H"レベル電圧	V <sub>CEH</sub>	V <sub>OUT</sub> =0V, CE に電圧印加 Lx が H となる電圧	(XC9206, XC9207)	1.2	-	V <sub>IN</sub>	V	⑤
			(XC9208)	0.9	-	V <sub>IN</sub>		
CE "L"レベル電圧	V <sub>CEL</sub>	V <sub>OUT</sub> =0V, CE に電圧印加 Lx が "L" となる電圧	V <sub>SS</sub>	-	0.3	V	⑤	
PWM "H"レベル電圧	V <sub>PWMH</sub>	外付け部品接続 (XC9208 のみ) I <sub>OUT</sub> =1mA <sup>(4)</sup>	V <sub>IN</sub> -0.3	-	-	V	①	
PWM "L"レベル電圧	V <sub>PWML</sub>	外付け部品接続 (XC9208 のみ) I <sub>OUT</sub> =1mA <sup>(4)</sup>	-	-	V <sub>IN</sub> -1.0	V	①	
CE "H"レベル電流	I <sub>CEH</sub>	CE=V <sub>IN</sub> =5.5V, V <sub>OUT</sub> =0V	-0.1	-	0.1	μA	⑤	
CE "L"レベル電流	I <sub>CEL</sub>	CE=0V, V <sub>IN</sub> =5.5V, V <sub>OUT</sub> =0V	-0.1	-	0.1	μA	⑤	
ソフトスタート時間	T <sub>SS</sub>	外付け部品接続 CE=0V → V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =1mA	0.8	-	6.0	ms	①	
ラッチ時間	T <sub>lat</sub>	外付け部品接続 V <sub>IN</sub> =CE=5.0V, 抵抗 1Ωにて V <sub>OUT</sub> 短絡 <sup>(5)</sup>	-	-	12.0	ms	⑥	

測定条件：特に指定無き場合、V<sub>IN</sub> = 3.6V

注:

\*1: ヒステリシス動作電圧幅を含む

\*2: EFFI = [(出力電圧 × 出力電流) / (入力電圧 × 入力電流)] × 100

\*3: On 抵抗 = V<sub>LX</sub> (測定電圧) / 0.4\*4: XC9208A シリーズは CE/MODE が PWM 制御と PWM/PFM 自動切替え制御の外部切替え端子となっております。動作状態にて CE/MODE 端子が V<sub>IN</sub>-0.3V 以上では PWM 制御、V<sub>IN</sub>-1.0V 以下で V<sub>CEH</sub> 以上では PWM/PFM 自動切替え制御を行います。\*5: 動作状態から V<sub>OUT</sub> を抵抗 1Ω を介して GND に短絡させ、電流制限パルス発生から V<sub>OUT</sub>=0V となるまでの時間。

## ■ 電気的特性

XC9206A33CMR, XC9207A33CMR, XC9208A33CMR

V<sub>OUT</sub>=3.3V, F<sub>OSC</sub>=1.2MHz, T<sub>a</sub>=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	外付け部品接続 CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =30mA	3.234	3.300	3.366	V	①
動作電圧範囲	V <sub>IN</sub>	(XC9206, 9207)	1.8	-	6.0	V	①
		(XC9208)	2.0	-	6.0		
最大出力電流	I <sub>OUTMAX</sub>	外付け部品接続	500	-	-	mA	①
U.V.L.O.電圧	V <sub>UVLO</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V, Lx端子が"L"レベル保持となる電圧 <sup>(*)</sup>	1.00	1.40	1.78	V	②
消費電力 1	I <sub>DD1</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧 × 0.9V	-	370	585	μA	③
消費電力 2	I <sub>DD2</sub>	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧 × 1.1V	-	120	180	μA	③
スタンバイ電流	I <sub>stb</sub>	CE=V <sub>SS</sub> , V <sub>OUT</sub> =設定電圧 × 1.1V	-	0	1	μA	③
発振周波数	F <sub>OSC</sub>	外付け部品接続 CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =30mA	1.020	1.200	1.380	MHz	①
PFM デューティ比	PFMDTY	外付け部品接続 (XC9207, XC9208 のみ) CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =1mA	26	32	38	%	①
最大デューティ比	MAXDTY	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V	100	-	-	%	②
最小デューティ比	MINDTY	CE=V <sub>OUT</sub> =V <sub>IN</sub>	-	-	0	%	②
効率 <sup>(2)</sup>	EFFI	外付け部品接続, CE=V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =100mA	-	92	-	%	①
Lx SW ON 抵抗	RLX	CE=V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub> =0V, I <sub>LX</sub> =400mA <sup>(3)</sup>	-	0.4	0.9	Ω	④
電流制限	I <sub>LIM</sub>	V <sub>IN</sub> =CE=5.0V, V <sub>OUT</sub> =0V	-	600	-	mA	④
CE "H"レベル電圧	V <sub>CEH</sub>	(XC9206, XC9207)	1.2	-	V <sub>IN</sub>	V	⑤
		(XC9208)	0.9	-	V <sub>IN</sub>		
CE "L"レベル電圧	V <sub>CEL</sub>	V <sub>OUT</sub> =0V, CE に電圧印加 Lx が"L"となる電圧	V <sub>SS</sub>	-	0.3	V	⑤
PWM "H"レベル電圧	V <sub>PWMH</sub>	外付け部品接続 (XC9208 のみ) I <sub>OUT</sub> =1mA <sup>(4)</sup>	V <sub>IN</sub> -0.3	-	-	V	①
PWM "L"レベル電圧	V <sub>PWML</sub>	外付け部品接続 (XC9208 のみ) I <sub>OUT</sub> =1mA <sup>(4)</sup>	-	-	V <sub>IN</sub> -1.0	V	①
CE "H"レベル電流	I <sub>CEH</sub>	CE=V <sub>IN</sub> =5.5V, V <sub>OUT</sub> =0V	-0.1	-	0.1	μA	⑤
CE "L"レベル電流	I <sub>CEL</sub>	CE=0V, V <sub>IN</sub> =5.5V, V <sub>OUT</sub> =0V	-0.1	-	0.1	μA	⑤
ソフトスタート時間	T <sub>SS</sub>	外付け部品接続 CE=0V → V <sub>IN</sub> , I <sub>OUT</sub> =1mA	0.8	-	6.0	ms	①
ラッチ時間	T <sub>lat</sub>	外付け部品接続 V <sub>IN</sub> =CE=5.0V, 抵抗 1Ω にて V <sub>OUT</sub> 短絡 <sup>(5)</sup>	-	-	12.0	ms	⑥

測定条件：特に指定無き場合、V<sub>IN</sub> = 5.0V

注:

\*1: ヒステリシス動作電圧幅を含む

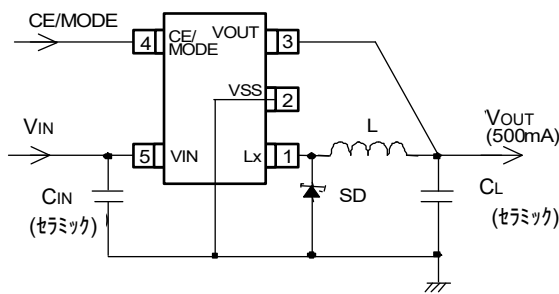
\*2: EFFI = [(出力電圧 × 出力電流) / (入力電圧 × 入力電流)] × 100

\*3: On 抵抗 = V<sub>LX</sub> (測定電圧) / 0.4

\*4: XC9208A シリーズは CE/MODE が PWM 制御と PWM/PFM 自動切替え制御の外部切替え端子となっております。動作状態にて CE/MODE 端子が V<sub>IN</sub>-0.3V 以上では PWM 制御、V<sub>IN</sub>-1.0V 以下で V<sub>CEH</sub> 以上では PWM/PFM 自動切替え制御を行います。

\*5: 動作状態から V<sub>OUT</sub> を抵抗 1Ω を介して GND に短絡させ、電流制限パルス発生から V<sub>OUT</sub>=0V となるまでの時間。

## 標準回路例



\* XC9206/9207/9208 シリーズ wire connection

### ● FOSC = 1.2MHz 品

L : 4.7  $\mu$ H (CDRH3D16, スミダ)

SD : CRS02(東芝)

CIN : 4.7  $\mu$ F (セラミック)

CL : 10  $\mu$ F (セラミック)

### ● FOSC = 600kHz 品

L : 10  $\mu$ H (CDRH4D18C, スミダ)

SD : CRS02(東芝)

CIN : 4.7  $\mu$ F (セラミック)

CL : 10  $\mu$ F (セラミック)

### ● FOSC = 300kHz 品

L : 22  $\mu$ H (CDRH4D18, スミダ)

SD : CRS02(東芝)

CIN : 4.7  $\mu$ F (セラミック)

CL : 10  $\mu$ F (セラミック)

## 動作説明

XC9206/07/08 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、出力電圧調整抵抗、ドライバトランジスタ、電流制限回路、U.V.L.O.回路等で構成されています。

内部基準電圧と Vout 端子より R1、R2 を通って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、Lx 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い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により、スイッチング毎の PMOS 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。

### <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います。周波数は内部で固定化されており、300k,600k,1.2M [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>

エラーアンプは出力電圧監視用のアンプです。内部抵抗 R1、R2 で分割された電圧が、フィードバックされ基準電圧と比較しています。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ミキサーへ送られます。

### <電流制限>

XC9206/07/08 シリーズの電流制限回路は、Lx 端子に接続された P-chMOS ドライバトランジスタを流れる電流を監視しており、定電流電流制限と機能停止の複合となっています。

①一定電流以上ドライバ電流が流れると定電流電流制限機能が動作し Lx 端子から出力するパルスを任意のタイミングでオフさせます。

②ドライバトランジスタがオフされることでリミット回路はリミット検知状態から解除されます。

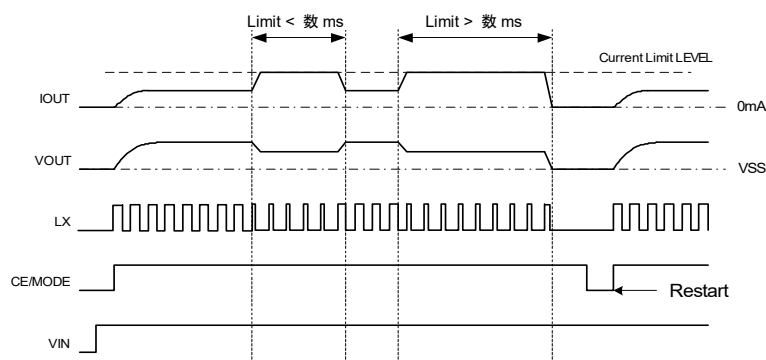
③次のパルスのタイミングでドライバトランジスタはオンしますが、この時過電流状態であれば直ちにドライバトランジスタはオフします。

④過電流状態でなくなれば通常の動作になります。

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 の間過電流状態が続き①～③の動作を繰り返すとドライバトランジスタのオフ状態をラッチする機能が働き機能停止となります。

一旦機能停止状態になると、CE/MODE 端子から一度 IC をオフにして立ち上げるか、VIN 端子の電源再投入を行うことで動作を再開します。機能停止状態は、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なので内部回路は動作しています。

定電流電流制限は、600mA を選択することができます。





## ■動作説明

### <U.V.L.O.回路>

VIN 端子電圧が 1.6V 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、出力ドライバ P-ch トランジスタを強制的にオフした状態にします。VIN 端子電圧が 1.8V 以上になるとスイッチング動作を行います。U.V.L.O.機能が解除されることで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。

瞬時的に VIN 端子が U.V.L.O.動作電圧より降下した場合もソフトスタートは動作します。

U.V.L.O.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。

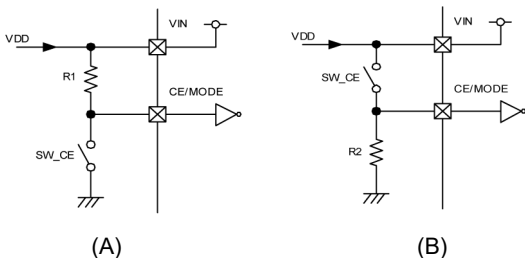
### <CE/MODE 端子の機能>

XC9206 / 07 / 08 シリーズは、CE/MODE 端子に L レベルを入力することでシャットダウン状態に出来ます。シャットダウン状態では、IC の消費電流は  $0\mu\text{A}$  (TYP.)となります。また、Lx 端子と VOUT 端子はハイインピーダンスとなります。

CE/MODE 端子に H レベルを入力することで動作開始します。

CE/MODE 端子の入力は、CMOS 入力になっておりシンク電流は  $0\mu\text{A}$  (TYP.)となります。

### ●XC9206 / 07 シリーズ CE/MODE 端子使用例



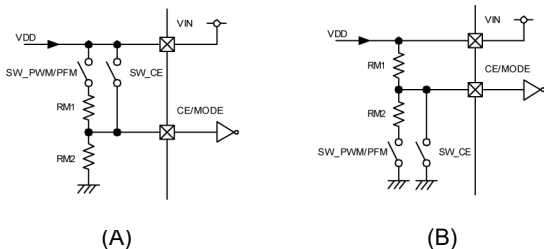
(A)

SW_CE	状態
ON	チップディスエーブル
OFF	PWM 制御(XC9206), PWM/PFM 自動切替え制御(XC9207)動作

(B)

SW_CE	状態
ON	PWM 制御(XC9206), PWM/PFM 自動切替え制御(XC9207)動作
OFF	チップディスエーブル

### ●XC9208 シリーズ CE/MODE 端子使用例



(A)

(A)

SW_CE	SW_PWM/PFM	状態
ON	*	同期整流 PWM 制御動作
OFF	ON	非同期整流 PWM/PFM 自動切替え制御動作
OFF	OFF	チップディスエーブル

(B)

SW_CE	SW_PWM/PFM	状態
ON	*	チップディスエーブル
OFF	ON	非同期整流 PWM/PFM 自動切替え制御動作
OFF	OFF	同期整流 PWM 制御動作

中間電圧は、RM1, RM2 により作成することができます。R1, R2, RM1, RM2 はそれぞれ、数 100kΩ 程度を設定して下さい。各スイッチには CPU のオープンドレイン I/O ポートやトランジスタ等のスイッチが使用できます。

### <PWM/PFM>

XC9207/08 シリーズは PWM/PFM モード自動切替え制御となっております。

PWM/PFM モード自動切替え制御は、軽負荷時自動的に PWM モードから PFM モードに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 PFM デューティより小さくなると、PFM 回路が動作しオンタイムデューティを固定したパルスを出力します。PFM 動作になるとオンタイムデューティ固定されますので、その時のコンディションに応じた周期でパルスを出力するようになり、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。また、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。

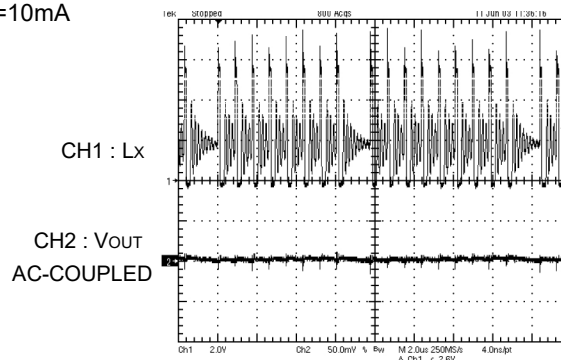


## ■使用上の注意

- XC9206/07/08 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等、スイッチングのエネルギーが大きくなりすぎる為、セラミックコンデンサのみではキャッチしきれず異常発振することがあります。このような場合は電解コンデンサ等をパラに接続する等で容量を補うようにして下さい。
- 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、周辺部品基板レイアウト)によって大きく影響されます。設計される際は十分に実機にてご確認下さい。
- 入力電位差が大きい場合や、軽負荷時において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。

### ●1.2MHz 品発振波形例

① VIN=5.5V, VOUT=1.8V, IOUT=10mA



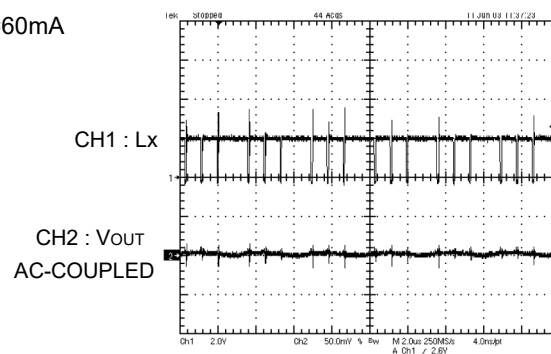
<使用周辺部品>

L : 4.7  $\mu$ H (CDRH3D16 SUMIDA)  
SD : CRS02 (TOSHIBA)  
CIN : 4.7  $\mu$ F (Ceramic)  
CL : 10  $\mu$ F (Ceramic)

- 入力電位差が小さい場合や、重負荷時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。

### ●1.2MHz 品発振波形例

② VIN=2.0V, VOUT=1.8V, IOUT=60mA



<使用周辺部品>

L : 4.7  $\mu$ H (CDRH3D16 SUMIDA)  
SD : CRS02 (TOSHIBA)  
CIN : 4.7  $\mu$ F (Ceramic)  
CL : 10  $\mu$ F (Ceramic)

- 本 IC で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インダクタンス値を調整し十分に動作を確認して下さい。尚、次式にてピーク電流は示されます。

$$I_{pk} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times \text{On Duty} / (2 \times L \times F_{OSC}) + I_{OUT}$$

OnDuty : Pch ドライバトランジスタ OnDuty 比  
L : コイルのインダクタンス値  
FOSC : 発振周波数

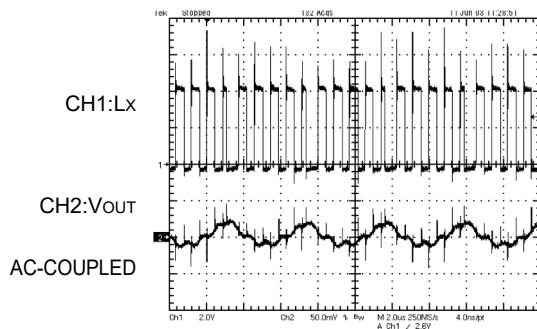
- 制限電流を超えるような過電流(ピーク電流)が一定時間流れた場合には内蔵 Pch ドライバ Tr.をオフさせます。制限電流を検知し、内蔵 Pch ドライバ Tr.をオフさせるまでの時間は制限電流分の電流が流れますので、コイルやショットキーダイオードの定格には十分ご注意下さい。
- VIN<2.4V においては ON 抵抗による電圧降下によって制限電流に至らない場合があります。

## ■使用上の注意

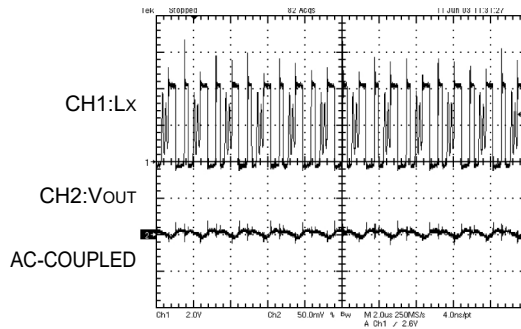
8. ラッチ時間は基板の状態によって制限電流検知状態から解除され長くなる場合やラッチ動作に至らない場合があります。入力容量はできる限り IC の近くに配置するようにして下さい。
9. 本 IC では最低動作電圧以下において動作不安定になることがあります。
10. 外付け部品および本 IC の絶対最大定格を超えないようにご注意ください。
11. 入出力電位差や負荷条件によってはオンデューティ幅が一定とはならず、リップル電圧が増加する場合があります。この動作はフィードバック系の位相余裕不足による不安定発振状態ではなく、本来リニア性を必要とするスイッチングデューティ幅の変化がデジタル信号化される際に完全に合わせることでできず、デューティ幅変化にリニア性を失う箇所を作ってしまうことが原因となっています。  
回路全体においてはデューティ幅の変化にリニア性を失った場合においても位相補償をかけながら、さらにデューティ幅を調整し出力を安定させており、この状態を保ち継続して使用した場合にもそれ以上にリップル電圧が増加することはありません。リップル電圧の増加量は使用条件によって異なり、数 10mV 程度になる事があります。出力容量値を増やすことによりリップル電圧は低減することが可能です。  
尚、発生する条件については入出力電位差、負荷電流、内部回路における遅延時間や周辺部品(コイルのインダクタンス値、コンデンサの容量値)により変化致しますので実機にて十分にご確認の上ご使用下さい。

### ●1.2MHz 品リップル増大状態例

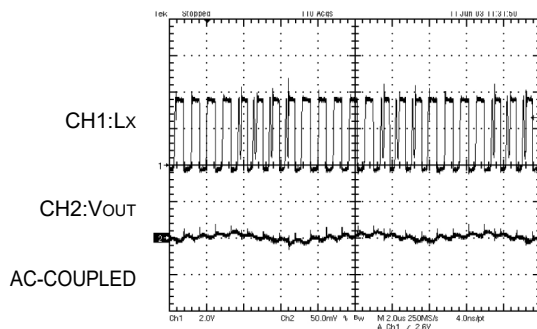
① VIN=4.2V, VOUT=1.8V, IOUT=180mA



② VIN=4.2V, VOUT=1.8V, IOUT=60mA



③ VIN=3.6V, VOUT=1.8V, IOUT=30mA



#### <使用周辺部品>

- L : 4.7  $\mu$ H (CDRH3D16, SUMIDA)
- SD : CRS02 (TOSHIBA)
- CIN : 4.7  $\mu$ F (Ceramic)
- CL : 10  $\mu$ F (Ceramic)

●レイアウトのご注意

1. VIN 電位の変動をできるだけ抑える為に VIN 端子と VSS 端子に最短でバイパスコンデンサ (CIN) 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、1 点アースと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. IC の VSS 端子に SD のノイズが伝わりにくいように SD のアノードは、CIN(-) に直接結線して下さい。また、IC の VSS 端子と SD のアノードは、できるだけインピーダンスを持たせるように離して配置して下さい。SD の特性によりレイアウトだけでは対策できない事がありますので、予め、フェライトビーズを挿入できるパターンを用意していただくことをお勧めします。
6. IC の下にスイッチング時のメイン電流が流れるパターンは、通さないようにして下さい。IC の誤動作の原因になります。

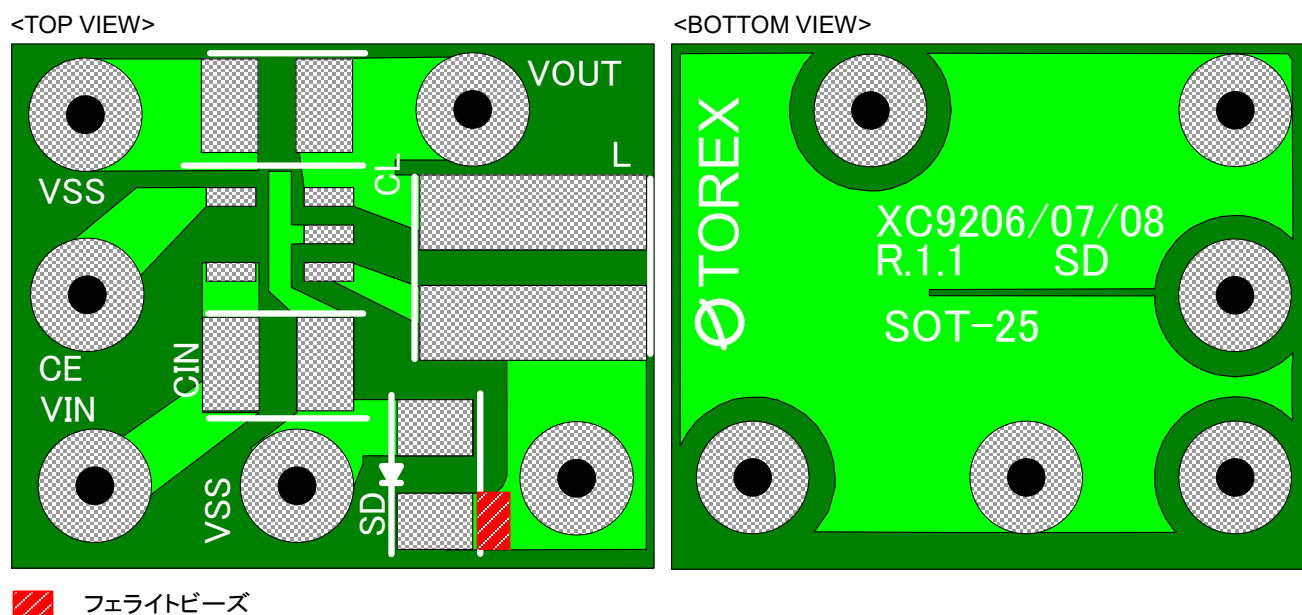
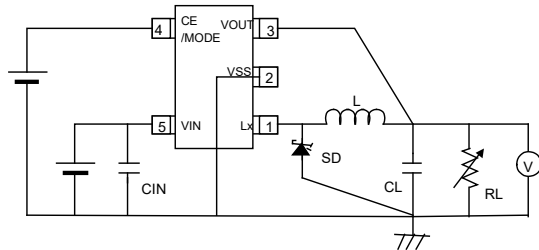


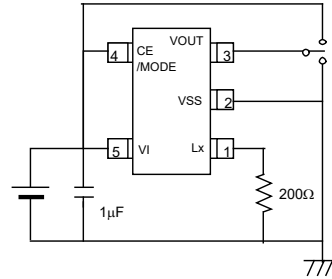
図.XC9206/07/08 シリーズパターンレイアウト

## ■測定回路

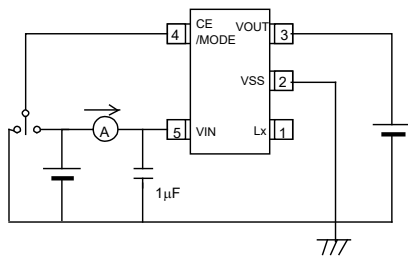
測定回路①



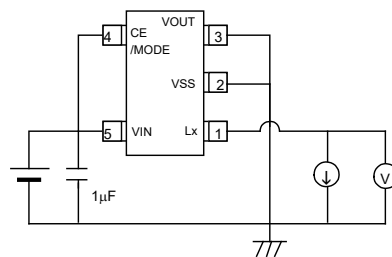
測定回路②



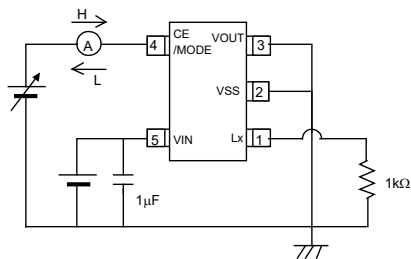
測定回路③



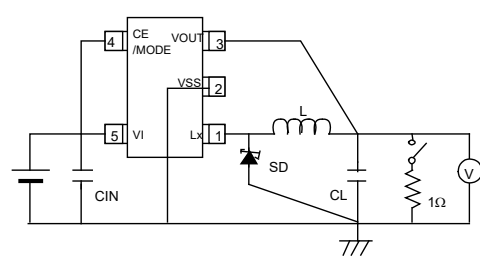
測定回路④



測定回路⑤



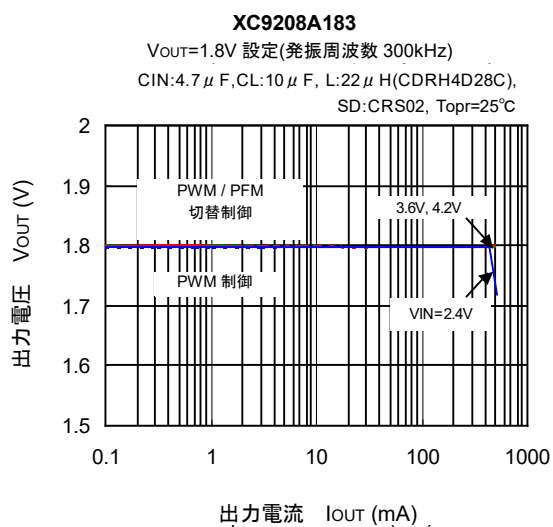
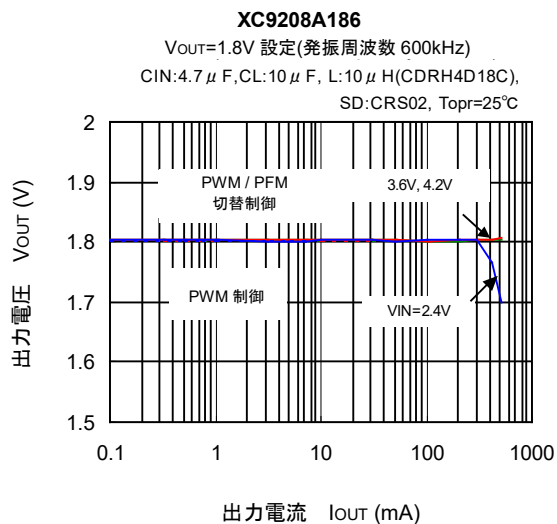
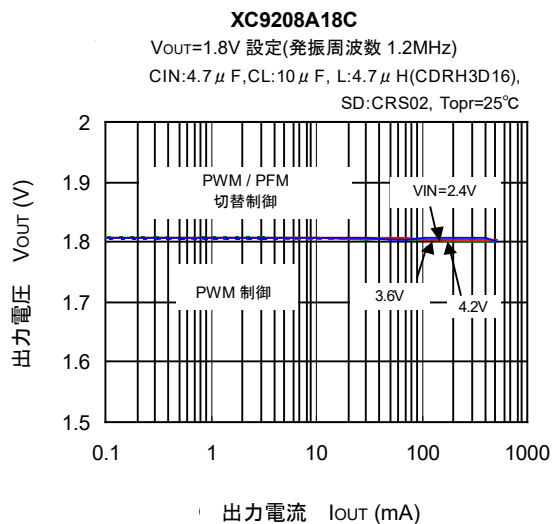
測定回路⑥



	1.2MHz 品	600kHz 品	300kHz 品
CIN	4.7 μ F (ceramic)	4.7 μ F (ceramic)	4.7 μ F (ceramic)
CL	10 μ F (ceramic)	10 μ F (ceramic)	10 μ F (ceramic)
L	4.7 μ H	10 μ H	22 μ H
SD	ショットキーダイオード	ショットキーダイオード	ショットキーダイオード

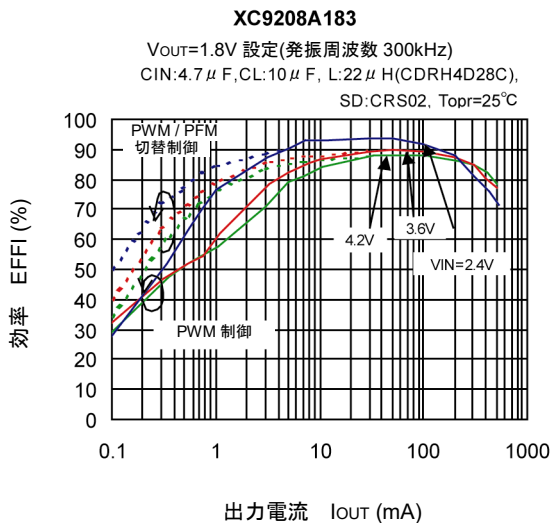
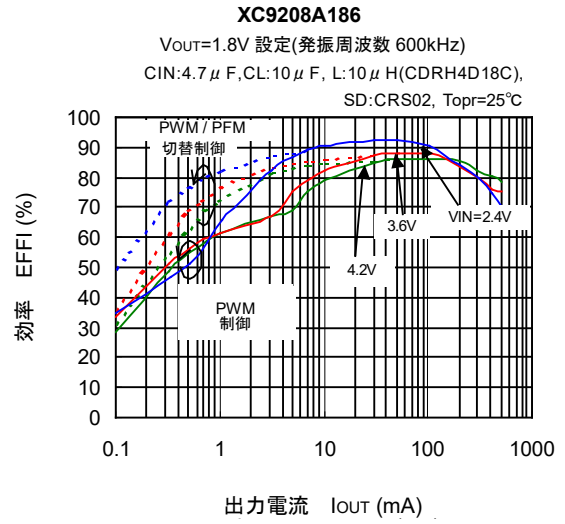
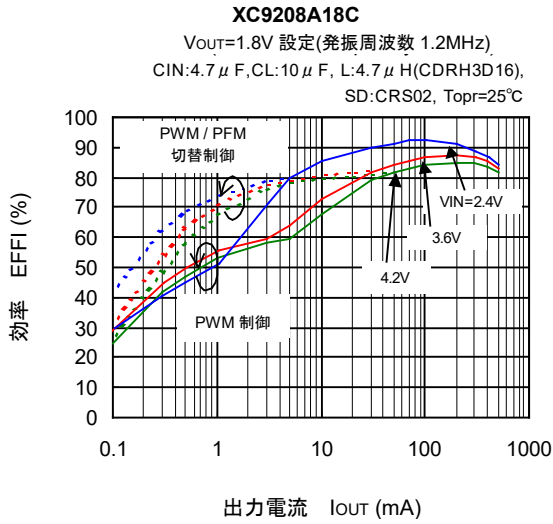
## ■ 特性例

### (1) 出力電圧—出力電流特性例



## ■ 特性例

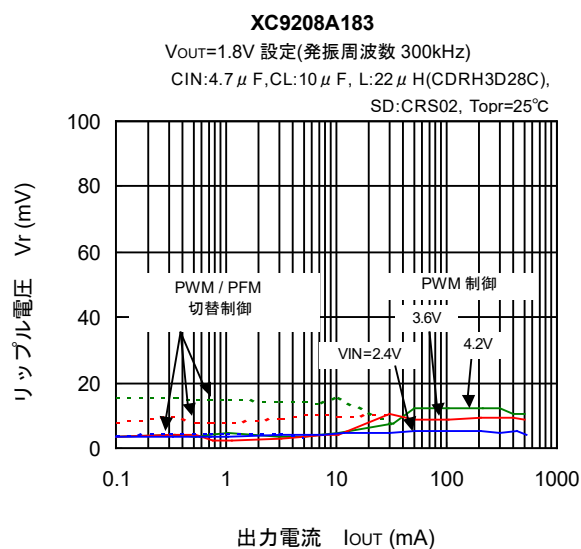
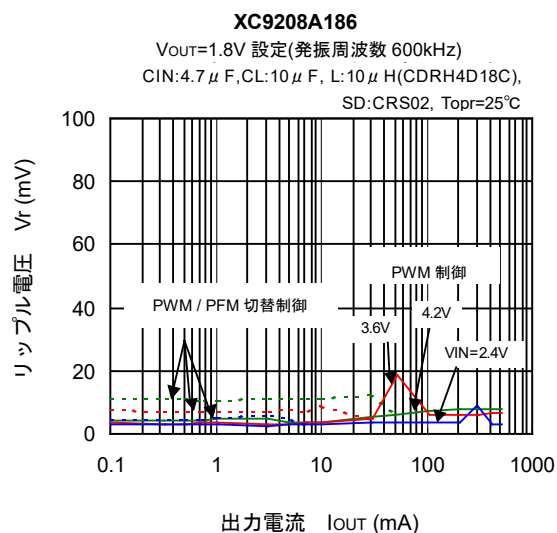
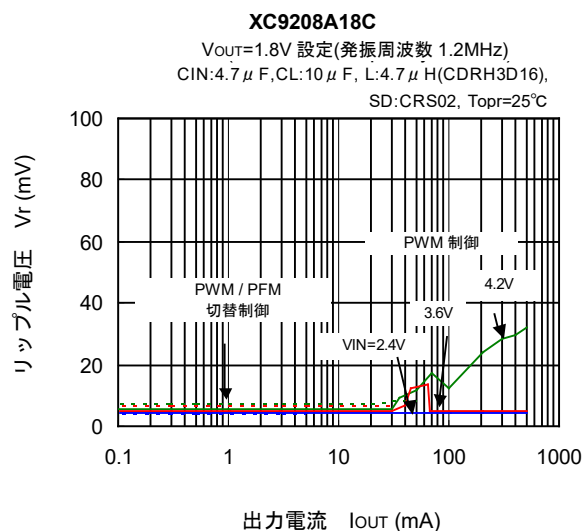
### (2) 効率—出力電流特性例





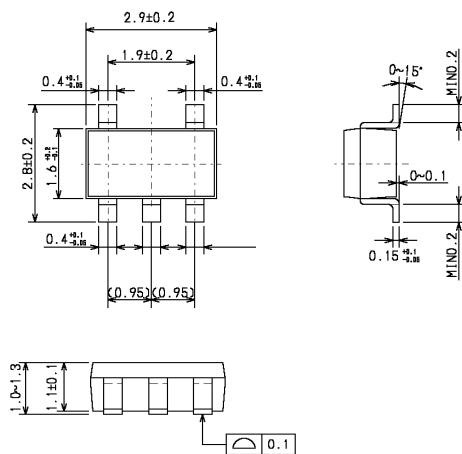
## ■ 特性例

### (3) リップル電圧—出力電流特性例



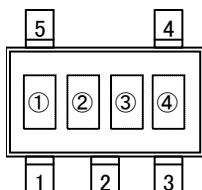
## ■外形寸法図

●SOT-25



## ■マーキング

### ●SOT-25



SOT-25  
(TOP VIEW)

①製品区分を表す。

シンボル	品名表記例
6	XC9206A x x x M x
7	XC9207A x x x M x
8	XC9208A x x x M x

\* 反転文字を使用

②出力電圧の整数部と発振周波数を示す。

シンボル			出力電圧 (V)
周波数=300kHz	周波数=600kHz	周波数=1.2MHz	
XC920 x x ② x 3M x	XC920 x x ② x 6M x	XC920 x x ② x CM x	
0	0	A	0. X
1	1	B	1. X
2	2	C	2. X
3	3	D	3. X
4	4	E	4. X

③出力電圧の小数部と発振周波数を示す。

シンボル			出力電圧 (V)
周波数=300kHz	周波数=600kHz	周波数=1.2MHz	
XC920 x x x ③ 3M x	XC920 x x x ③ 6M x	XC920 x x x ③ CM x	
0	A	A	X. 0
1	B	B	X. 1
2	C	C	X. 2
3	D	D	X. 3
4	E	E	X. 4
5	F	F	X. 5
6	H	H	X. 6
7	K	K	X. 7
8	L	L	X. 8
Z	Y	Y	X. 85
9	M	M	X. 9

\* 出力電圧は 0.9V ~ 4.0V(0.1Vstep)および 1.85V,2.85V が標準品となります。  
その他の電圧設定につきましては、セミカスタム扱いとなります。

例②、③

周波数	シンボル					
	出力電圧=3.3V		出力電圧=5.0V		出力電圧=1.85V	
	②	③	②	③	②	③
300kHz	3	3	5	0	1	Z
600kHz	3	D	5	A	1	Y
1.2MHz	D	D	F	A	B	Y

④ 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。)

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