

# XC9290/XC9291 シリーズ

JTR05089-002

## HiSAT-COT®制御 超小型 600mA 降圧 DC/DC コンバータ

☆Green Operation 対応

### ■概要

XC9290/XC9291 シリーズは、HiSAT-COT<sup>(\*)</sup> 制御を採用した 600mA 同期整流 DC/DC コンバータです。

発振周波数の高周波化により、コイルは、0.8 x 0.45mm サイズが使用可能です。入力容量(C<sub>IN</sub>)と出力容量(C<sub>L</sub>)には、0.6 x 0.3mm のセラミックコンデンサが使用でき、周辺部品を含めた実装面積を 3.15mm<sup>2</sup> に抑えることを実現しました。

発振周波数の高周波化により、実装面積の小型化を図るとともに、オン抵抗や消費電流の改善により、従来品と同等以上の効率を実現しました。

これにより実装面積の小型化および低背化が求められる機器や、モバイル機器などのバッテリー駆動の機器に最適です。

また HiSAT-COT 制御の高速過渡応答技術により、負荷変動時の出力電圧を最小に抑えることができ、FPGA のような瞬間的な負荷変動が大きい用途 および 出力電圧の安定性が必要な機器にも最適です。

(\*)HiSAT-COT は DC/DC コンバータに採用される独自の高速過渡応答技術です。高精度高安定度な電源電圧を要求する LSI に最適です。

### ■用途

- スマートフォン、携帯電話
- ワイヤレスイヤホン、ヘッドセット
- ウェアラブルデバイス
- DSC、カムコーダ
- 携帯ゲーム機
- スマートカード
- モジュール用電源
- 各種 小型電源

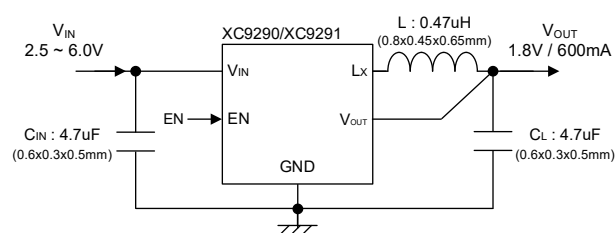
### ■特長

入力電圧	: 2.5V ~ 6.0V
出力電圧範囲	: 0.7V ~ 3.6V (±2.0%)
出力電流	: 600mA
消費電流	: 11μA
発振周波数	: 4MHz, 6MHz
効率 (f <sub>osc</sub> =4MHz)	: 90.0% (V <sub>IN</sub> =3.7V, V <sub>OUT</sub> =1.8V, I <sub>OUT</sub> =200mA)
制御方式	: HiSAT-COT 制御 PWM 制御 (XC9290) PWM/PFM 自動切替制御 (XC9291)
保護機能	: 電流制限
機能	: ソフトスタート, UVLO C <sub>L</sub> ディスチャージ (B タイプ)
入力、出力コンデンサ	: セラミックコンデンサ対応
動作周囲温度	: -40°C ~ 105°C
パッケージ	: LGA-6B01 (1.2 x 1.2 x 0.3mm) WLP-5-08 (0.88 x 0.96 x 0.33mm)
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

### ■基板実装写真



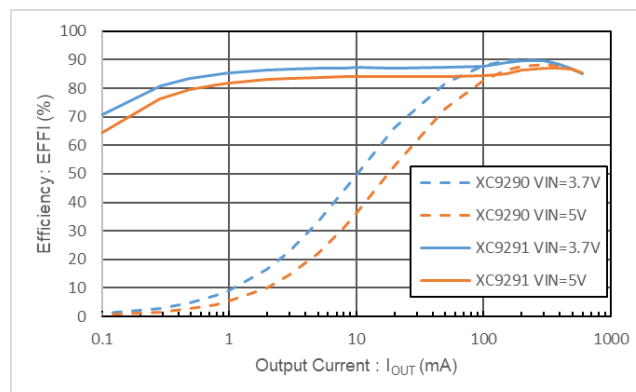
### ■代表標準回路



### ■代表特性例

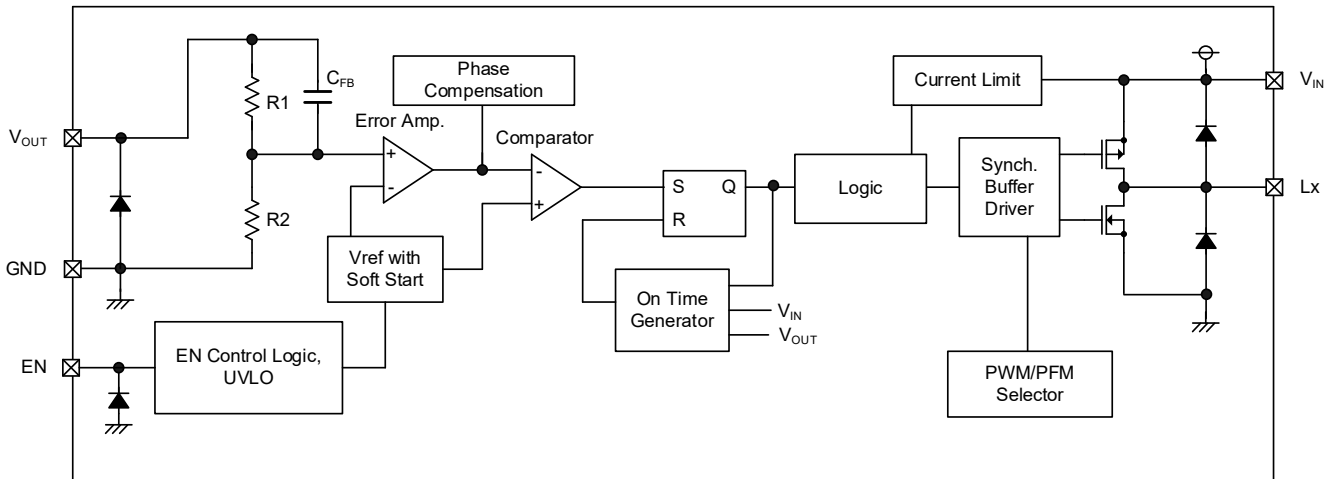
XC9290B18D / XC9291B18D (V<sub>OUT</sub>=1.8V, f<sub>osc</sub>=4MHz)

L = 1.0μH (DFE18SAN1R0MG0L), C<sub>IN</sub> = C<sub>L</sub> = 4.7μF (GRM035R60J475ME15)



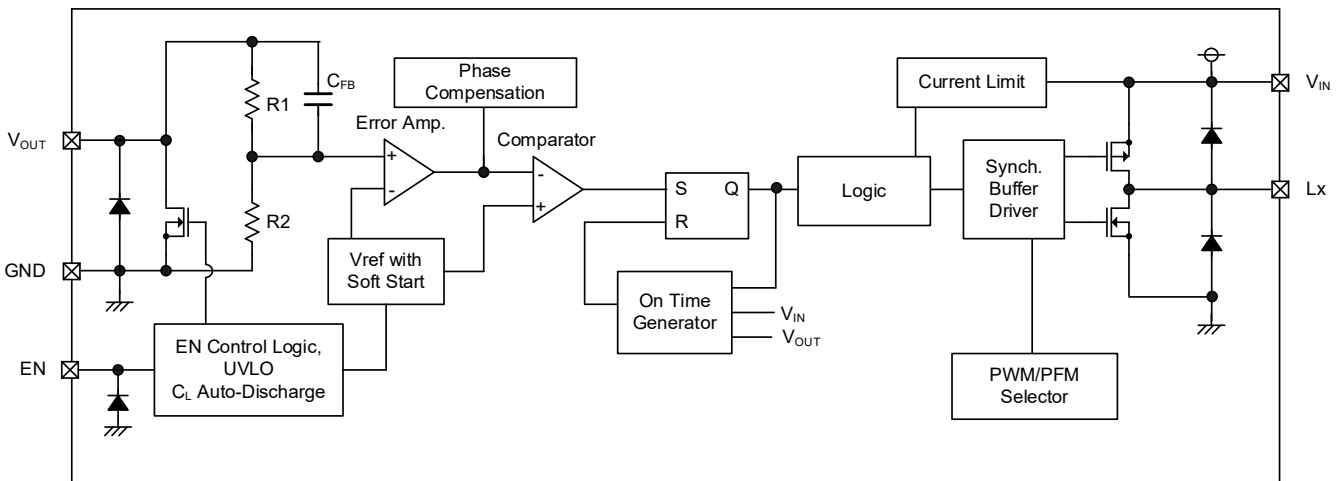
## ■ブロック図

### 1) Aタイプ



\* XC9290 シリーズは“PWM/PFM Selector”が PWM 制御に固定されています。  
 XC9291 シリーズは“PWM/PFM Selector”が PWM/PFM 自動切替制御に固定されています。  
 上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

### 2) Bタイプ



\* XC9290 シリーズは“PWM/PFM Selector”が PWM 制御に固定されています。  
 XC9291 シリーズは“PWM/PFM Selector”が PWM/PFM 自動切替制御に固定されています。  
 上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

## ■ 製品分類

### ● 品番ルール

XC9290①②③④⑤⑥-⑦ : PWM 制御

XC9291①②③④⑤⑥-⑦ : PWM/PFM 自動切替制御

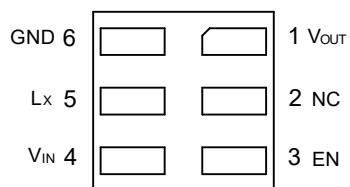
DESIGNATOR	ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION
①	Type	A	Refer to Selection Guide
		B	
②③	Output Voltage	07 ~ 36	Output voltage e.g. 1.2V → ②=1, ③=2 1.25V → ②=1, ③=C 0.05V increments : 0.05=A, 0.15=B, 0.25=C, 0.35=D, 0.45=E, 0.55=F, 0.65=H, 0.75=K, 0.85=L, 0.95=M
④	Oscillation Frequency	D	4.0MHz
		E	6.0MHz
⑤⑥-⑦ <sup>(*)</sup>	Packages (Order Unit)	1R-G	LGA-6B01 (5,000pcs/Reel)
		0R-G	WLP-5-08 (5,000pcs/Reel)

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

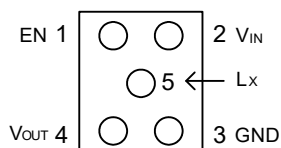
### ● セレクションガイド

FUNCTION	A TYPE	B TYPE
Enable	Yes	
UVLO	Yes	
Soft-Start Time	Fixed	
C <sub>L</sub> Discharge	No	Yes
Current Limit (Automatic Recovery)	Yes	

## ■ 端子配列



LGA-6B01  
(BOTTOM VIEW)



WLP-5-08  
(BOTTOM VIEW)

## ■ 端子説明

PIN NUMBER		PIN NAME	FUNCTIONS
LGA-6B01	WLP-5-08		
1	4	V <sub>OUT</sub>	Output Voltage Monitor
2	-	NC	No Connection
3	1	EN	Enable
4	2	V <sub>IN</sub>	Power Input
5	5	Lx	Switching
6	3	GND	Ground

## ■ 機能表

PIN NAME	SIGNAL	STATUS
EN	L	Stand-by
	H	Active
	OPEN	Undefined State <sup>(*)</sup>

<sup>(\*)</sup> EN 端子をオープンで使用しないでください。

## ■絶対最大定格

PARAMETER		SYMBOL	RATINGS	UNITS
V <sub>IN</sub> Pin Voltage		V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ 7.0	V
Lx Pin Voltage		V <sub>Lx</sub>	-0.3 ~ V <sub>IN</sub> + 0.3 or 7.0 <sup>(*)1</sup>	V
V <sub>OUT</sub> Pin Voltage		V <sub>OUT</sub>	-0.3 ~ V <sub>IN</sub> + 0.3 or 4.0 <sup>(*)2</sup>	V
EN Pin Voltage		V <sub>EN</sub>	-0.3 ~ 7.0	V
Power Dissipation (Ta=25°C)	LGA-6B01	Pd	760 (JESD51-7 基板) <sup>(*)3</sup>	mW
	WLP-5-08		500 (JESD51-7 基板) <sup>(*)3</sup>	
Junction Temperature		T <sub>j</sub>	-40 ~ 125	°C
Storage Temperature		T <sub>stg</sub>	-55 ~ 125	°C

各電圧定格は GND を基準とする。

<sup>(\*)1</sup> 最大値は V<sub>IN</sub>+0.3V と 7.0V のいずれか低い電圧になります。

<sup>(\*)2</sup> 最大値は V<sub>IN</sub>+0.3V と 4.0V のいずれか低い電圧になります。

<sup>(\*)3</sup> 基板実装時の許容損失の参考データとなります。実装条件はパッケージインフォメーションを参照してください。

## ■推奨動作条件

PARAMETER		SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	
Input Voltage		V <sub>IN</sub>	2.5	-	6.0	V	
EN Pin Voltage		V <sub>EN</sub>	0.0	-	6.0	V	
Operating Ambient Temperature		Topr	-40	-	105	°C	
Input Capacitor (Effective Value)		C <sub>IN</sub>	0.63	-	1000 <sup>(*)2</sup>	μF	
Output Capacitor (Effective Value)	V <sub>OUT(T)</sub> < 1.0V	C <sub>L</sub>	4.13	-	100 <sup>(*)3</sup>	μF	
	1.0V ≤ V <sub>OUT(T)</sub> < 1.2V		3.76				
	1.2V ≤ V <sub>OUT(T)</sub> < 1.5V		3.29				
	1.5V ≤ V <sub>OUT(T)</sub> < 1.9V		2.82				
	1.9V ≤ V <sub>OUT(T)</sub> < 2.4V		2.35				
	2.4V ≤ V <sub>OUT(T)</sub> < 3.2V		1.88				
	3.2V ≤ V <sub>OUT(T)</sub>		1.41				
Inductor	f <sub>OSC</sub> = 4.0MHz	L	V <sub>OUT(T)</sub> ≤ 1.8V	0.47 x 0.7	1.0	2.2 x 1.3	μH
			1.8V < V <sub>OUT(T)</sub>	1.0 x 0.7	1.0	2.2 x 1.3	
	f <sub>OSC</sub> = 6.0MHz		0.47 x 0.7	0.47	1.0 x 1.3		

各電圧動作条件は GND を基準とする。

<sup>(\*)1</sup> セラミックコンデンサは印加される DC バイアスおよび周囲温度等により、実効容量が公称値より大幅に低下する製品があります。本 IC の入出力容量は、推奨部品と同等以上の実効容量値になるよう、DC バイアス使用条件(周囲温度、入出力電圧)に応じた適切なセラミックコンデンサを使用してください。

<sup>(\*)2</sup> 電解コンデンサやタンタルコンデンサ等の大容量コンデンサを入力容量として使用する場合でも、低 ESR のセラミックコンデンサを並列に配置してください。セラミックコンデンサを配置しない場合、高周波の電圧変動が大きくなり IC が誤動作する可能性があります。

<sup>(\*)3</sup> 出力容量に大容量のコンデンサを使用した場合、出力の安定性が低下してリップル電圧が増加する場合があります。推奨容量の範囲内でも、使用するコンデンサの種類・ESR 等によっては出力の安定性が低下する場合がありますため、実機にて十分検証の上で使用してください。

# XC9290/XC9291 シリーズ

## ■電気的特性

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT
Output Voltage <sup>(*)</sup>	V <sub>OUT</sub>	V <sub>IN</sub> =V <sub>OUT(T)</sub> +2.0V V <sub>OUT</sub> =V <sub>OUT(T)</sub> ×1.2→V <sub>OUT(T)</sub> ×0.8 V <sub>OUT</sub> Voltage when Lx pin voltage changes from "L" level to "H" level	<E-1>	<E-2>	<E-3>	V	①
Operating Voltage Range	V <sub>IN</sub>		2.5	-	6.0	V	②
Maximum Output Current	I <sub>OUTMAX</sub>	When connected to external components, V <sub>IN</sub> =V <sub>OUT(T)</sub> +2.0V	600	-	-	mA	②
UVLO Detect Voltage	V <sub>UVLOD</sub>	V <sub>IN</sub> =2.5V to 1.6V, V <sub>OUT</sub> =0V, V <sub>EN</sub> =V <sub>IN</sub> V <sub>IN</sub> voltage when Lx pin changes from "H" to "L" level	1.7	2.0	-	V	①
UVLO Release Voltage	V <sub>UVLOR</sub>	V <sub>IN</sub> =1.6V to 2.5V, V <sub>OUT</sub> =0V, V <sub>EN</sub> =V <sub>IN</sub> V <sub>IN</sub> voltage when Lx pin changes from "L" to "H" level	-	2.14	2.3	V	①
Quiescent Current (XC9290)	I <sub>q</sub>	V <sub>OUT</sub> =4.0V	-	700	1560	μA	③
Quiescent Current (XC9291)	I <sub>q</sub>	V <sub>OUT</sub> =4.0V	-	11.0	24.0	μA	③
Stand-by Current	I <sub>STB</sub>	V <sub>IN</sub> =6.0V, V <sub>EN</sub> =0V, V <sub>OUT</sub> =0V, V <sub>LX</sub> =0V	-	0.0	0.6	μA	④
ON time	t <sub>ON</sub>	When connected to external components, V <sub>IN</sub> =V <sub>OUT(T)</sub> +2.0V, I <sub>OUT</sub> =1mA	-	<E-5>	-	ns	②
Lx SW "H" ON Resistance	R <sub>LXH</sub>	V <sub>IN</sub> =3.6V, V <sub>OUT</sub> =0V, I <sub>LX</sub> =100mA	-	0.32	- 0.50	Ω	⑥
Lx SW "L" ON Resistance	R <sub>LXL</sub>	V <sub>IN</sub> =3.6V, V <sub>OUT</sub> =3.9V, I <sub>LX</sub> =100mA	-	0.26	- 0.35	Ω	⑤
Lx SW "H" Leakage Current	I <sub>LeakH</sub>	V <sub>IN</sub> =6.0V, V <sub>EN</sub> =0V, V <sub>OUT</sub> =0V, V <sub>LX</sub> =6.0V	-	0.0	1.0	μA	④
Lx SW "L" Leakage Current	I <sub>LeakL</sub>	V <sub>IN</sub> =6.0V, V <sub>EN</sub> =0V, V <sub>OUT</sub> =0V, V <sub>LX</sub> =0V	-	0.0	0.3	μA	④
Current Limit	I <sub>LIMH</sub>	V <sub>IN</sub> =3.6V, V <sub>OUT</sub> =0V, I <sub>LX</sub> until Lx pin oscillates	770 (*)	1000	1500 (*)	mA	⑥
Output Voltage Temperature Characteristics	ΔV <sub>OUT</sub> / (V <sub>OUT</sub> * ΔT <sub>opr</sub> )	V <sub>IN</sub> =V <sub>OUT(T)</sub> +2.0V V <sub>OUT</sub> =V <sub>OUT(T)</sub> ×1.2→V <sub>OUT(T)</sub> ×0.8 V <sub>OUT</sub> Voltage when Lx pin voltage changes from "L" level to "H" level, -40°C ≤ T <sub>opr</sub> ≤ 105°C	-	±100	-	ppm/ °C	①
EN "H" Voltage	V <sub>ENH</sub>	V <sub>IN</sub> =6.0V, V <sub>OUT</sub> =0V, V <sub>EN</sub> Voltage which Lx pin holding "H" level	1.2	-	6.0	V	①
EN "L" Voltage	V <sub>ENL</sub>	V <sub>IN</sub> =6.0V, V <sub>OUT</sub> =0V, V <sub>EN</sub> Voltage which Lx pin holding "L" level	GND	-	0.3	V	①
EN "H" Current	I <sub>ENH</sub>	V <sub>EN</sub> =6.0V, V <sub>OUT</sub> =4.0V	-0.1	0.0	0.1	μA	③
EN "L" Current	I <sub>ENL</sub>	V <sub>IN</sub> =6.0V, V <sub>EN</sub> =0V, V <sub>OUT</sub> =0V	-0.1	0.0	0.1	μA	④
Soft-Start Time	t <sub>SS</sub>	V <sub>IN</sub> =3.6V, V <sub>EN</sub> =0V→3.6V, V <sub>OUT</sub> =V <sub>OUT(T)</sub> ×0.9 After "H" is fed to EN, the time by when clocks are generated at Lx pin.	54	130	240	μs	①
C <sub>L</sub> Discharge Resistance (B Type)	R <sub>DCHG</sub>	V <sub>EN</sub> =0V, V <sub>OUT</sub> =1.0V	150	180	210	Ω	⑦

V<sub>OUT(T)</sub> : 設定電圧

測定条件 : 特に指定無き場合、V<sub>IN</sub>=5.0V, V<sub>EN</sub>=5.0V

"H" level = V<sub>IN</sub> - 1.2V ~ V<sub>IN</sub>, "L" level = -0.1V ~ 0.1V

(\*) PWM 制御時

(\*) 設計値

## ■電気的特性

SPEC Table

NOMINAL OUTPUT VOLTAGE	V <sub>OUT</sub>			t <sub>ON</sub>	
				f <sub>osc</sub> =4.0MHz	f <sub>osc</sub> =6.0MHz
	<E-1>	<E-2>	<E-3>	<E-5>	<E-5>
UNITS	V	V	V	ns	ns
V <sub>OUT(T)</sub>	MIN.	TYP.	MAX.	TYP.	TYP.
0.70	0.686	0.700	0.714	65	43
0.75	0.735	0.750	0.765	68	45
0.80	0.784	0.800	0.816	71	48
0.85	0.833	0.850	0.867	75	50
0.90	0.882	0.900	0.918	78	52
0.95	0.931	0.950	0.969	81	54
1.00	0.980	1.000	1.020	83	56
1.05	1.029	1.050	1.071	86	57
1.10	1.078	1.100	1.122	89	59
1.15	1.127	1.150	1.173	91	61
1.20	1.176	1.200	1.224	94	63
1.25	1.225	1.250	1.275	96	64
1.30	1.274	1.300	1.326	98	66
1.35	1.323	1.350	1.377	101	67
1.40	1.372	1.400	1.428	103	69
1.45	1.421	1.450	1.479	105	70
1.50	1.470	1.500	1.530	107	71
1.55	1.519	1.550	1.581	109	73
1.60	1.568	1.600	1.632	111	74
1.65	1.617	1.650	1.683	113	75
1.70	1.666	1.700	1.734	115	77
1.75	1.715	1.750	1.785	117	78
1.80	1.764	1.800	1.836	118	79
1.85	1.813	1.850	1.887	120	80
1.90	1.862	1.900	1.938	122	81
1.95	1.911	1.950	1.989	123	82
2.00	1.960	2.000	2.040	125	83
2.05	2.009	2.050	2.091	127	84
2.10	2.058	2.100	2.142	128	85
2.15	2.107	2.150	2.193	130	86
2.20	2.156	2.200	2.244	131	87
2.25	2.205	2.250	2.295	132	88
2.30	2.254	2.300	2.346	134	89
2.35	2.303	2.350	2.397	135	90
2.40	2.352	2.400	2.448	136	91
2.45	2.401	2.450	2.499	138	92
2.50	2.450	2.500	2.550	139	93
2.55	2.499	2.550	2.601	140	93
2.60	2.548	2.600	2.652	141	94

## ■電気的特性

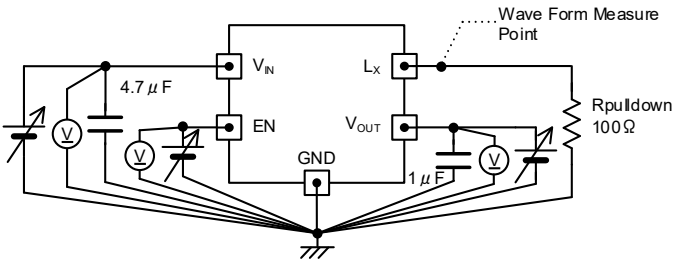
SPEC Table

NOMINAL OUTPUT VOLTAGE	V <sub>OUT</sub>			t <sub>ON</sub>	
				f <sub>osc</sub> =4.0MHz	f <sub>osc</sub> =6.0MHz
	<E-1>	<E-2>	<E-3>	<E-5>	<E-5>
UNITS	V	V	V	ns	ns
V <sub>OUT(T)</sub>	MIN.	TYP.	MAX.	TYP.	TYP.
2.65	2.597	2.650	2.703	142	95
2.70	2.646	2.700	2.754	144	96
2.75	2.695	2.750	2.805	145	96
2.80	2.744	2.800	2.856	146	97
2.85	2.793	2.850	2.907	147	98
2.90	2.842	2.900	2.958	148	99
2.95	2.891	2.950	3.009	149	99
3.00	2.940	3.000	3.060	150	100
3.05	2.989	3.050	3.111	151	101
3.10	3.038	3.100	3.162	152	101
3.15	3.087	3.150	3.213	153	102
3.20	3.136	3.200	3.264	154	103
3.25	3.185	3.250	3.315	155	103
3.30	3.234	3.300	3.366	156	104
3.35	3.283	3.350	3.417	157	104
3.40	3.332	3.400	3.468	157	105
3.45	3.381	3.450	3.519	158	106
3.50	3.430	3.500	3.570	159	106
3.55	3.479	3.550	3.621	160	107
3.60	3.528	3.600	3.672	161	107

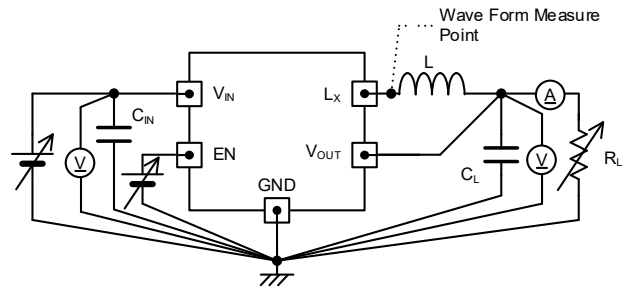


■測定回路図

< Circuit No.① >



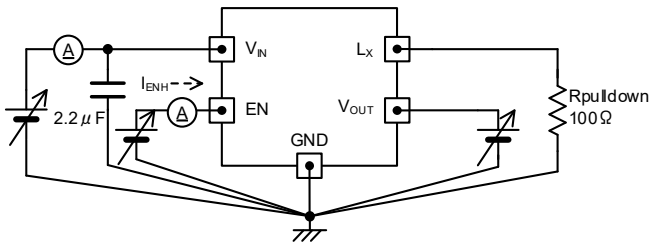
< Circuit No.② >



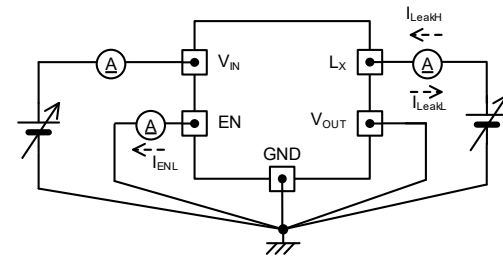
fosc=4MHz  
L : 1.0 μH  
C<sub>IN</sub> : 4.7 μF(ceramic)  
C<sub>L</sub> : 4.7 μF(ceramic)

fosc=6MHz  
L : 0.47 μH  
C<sub>IN</sub> : 4.7 μF(ceramic)  
C<sub>L</sub> : 4.7 μF(ceramic)

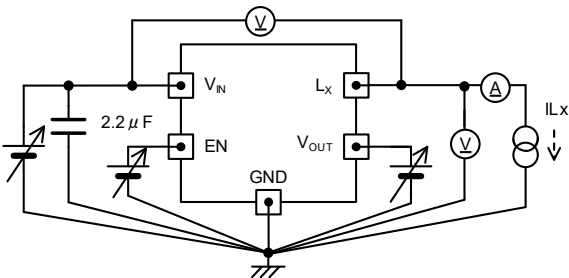
< Circuit No.③ >



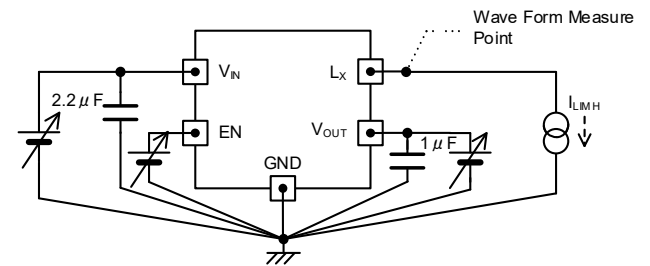
< Circuit No.④ >



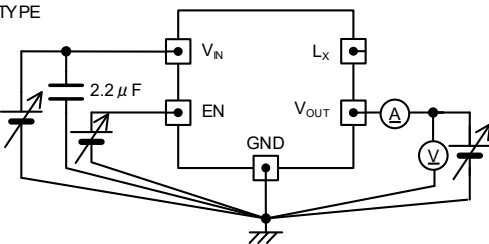
< Circuit No.⑤ >



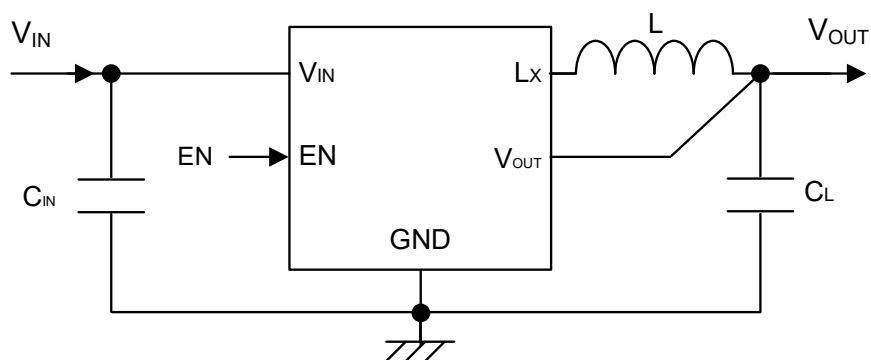
< Circuit No.⑥ >



< Circuit No.⑦ >  
B TYPE



## ■標準回路例



【Typical Examples】  $f_{osc}=4.0\text{MHz}$

Condition :  $V_{OUT(T)} \leq 1.8\text{V}$

	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE	SIZE(L×W×T)
L	TAIYO YUDEN	LSCNB1005EET1R0MB	1.0 $\mu\text{H}$	1.0×0.5×0.55(mm)
		LSCNB1005EETR47MB	0.47 $\mu\text{H}$	1.0×0.5×0.55(mm)
	TDK	TFM160808ALC-1R0MTAA	1.0 $\mu\text{H}$	1.6×0.8×0.8(mm)
	murata	DFE18SAN1R0MG0L	1.0 $\mu\text{H}$	1.6×0.8×1.0(mm)
		DFE18SANR47MG0L	0.47 $\mu\text{H}$	1.6×0.8×1.0(mm)
		DFE201210U-2R2M	2.2 $\mu\text{H}$	2.0×1.2×1.0(mm)

Condition :  $1.8\text{V} < V_{OUT(T)}$

	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE	SIZE(L×W×T)
L	TAIYO YUDEN	LSCNB1005EET1R0MB	1.0 $\mu\text{H}$	1.0×0.5×0.55(mm)
	TDK	TFM160808ALC-1R0MTAA	1.0 $\mu\text{H}$	1.6×0.8×0.8(mm)
	murata	DFE18SAN1R0MG0L	1.0 $\mu\text{H}$	1.6×0.8×1.0(mm)
		DFE201210U-2R2M	2.2 $\mu\text{H}$	2.0×1.2×1.0(mm)

【Typical Examples】  $f_{osc}=6.0\text{MHz}$

	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE	SIZE(L×W×T)
L	TDK	PLE856CBAR47M	0.47 $\mu\text{H}$	0.8×0.45×0.65(mm)
	TAIYO YUDEN	LSCNB1005EETR47MB	0.47 $\mu\text{H}$	1.0×0.5×0.55(mm)
		LSCNB1005EET1R0MB	1.0 $\mu\text{H}$	1.0×0.5×0.55(mm)
		LSCND1005CCTR47MH	0.47 $\mu\text{H}$	1.0×0.5×0.33(mm)
	murata	DFE18SANR47MG0L	0.47 $\mu\text{H}$	1.6×0.8×1.0(mm)
		DFE18SAN1R0MG0L	1.0 $\mu\text{H}$	1.6×0.8×1.0(mm)

## ■標準回路例

【Typical Examples】<sup>(\*)1</sup>

	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	VALUE	SIZE(L×W×T)
C <sub>IN</sub> <sup>(*)2</sup>	murata	GRM035R60J475ME15	4.7μF/6.3V	0.6×0.3×0.5(mm)
	TDK	C1005X5R1A225K050BC	2.2μF/6.3V	1.0×0.5×0.5(mm)
	TAIYO YUDEN	MSASL105SB5225KFNA01	2.2μF/10V	1.0×0.5×0.5(mm)
C <sub>L</sub>	murata	GRM035R60J475ME15	4.7μF/6.3V	0.6×0.3×0.5(mm)
	TDK	C1005X5R0J475K050BC	4.7μF/6.3V	1.0×0.5×0.5(mm)

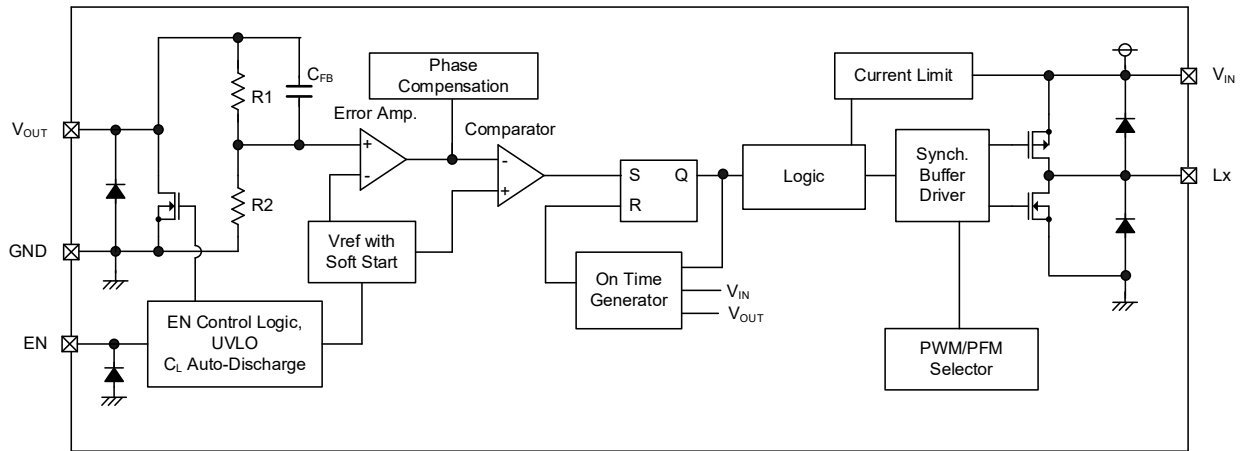
<sup>(\*)1</sup> セラミックコンデンサは印加される DC バイアスおよび周囲温度等により、実効容量が公称値より大幅に低下する製品があります。本 IC の入出力容量は、推奨部品と同等以上の実効容量値になるよう、DC バイアス使用条件(周囲温度、入出力電圧)に応じた適切なセラミックコンデンサを使用してください。

<sup>(\*)2</sup> 電解コンデンサやタンタルコンデンサ等の大容量コンデンサを入力容量として使用する場合でも、低 ESR のセラミックコンデンサを並列に配置してください。セラミックコンデンサを配置しない場合、高周波の電圧変動が大きくなり IC が誤動作する可能性があります。

<sup>(\*)3</sup> 出力容量に大容量のコンデンサを使用した場合、出力の安定性が低下してリップル電圧が増加する場合があります。推奨容量の範囲内でも、使用するコンデンサの種類・ESR 等によっては出力の安定性が低下する場合がありますため、実機にて十分検証の上で使用してください。

## ■動作説明

本 IC は基準電圧源、エラーアンプ、コンパレータ、位相補償回路、オンタイム発生回路、電流制限回路、UVLO 回路等で構成されています。



BLOCK DIAGRAM (B タイプ)

制御方式は、オンタイム制御方式と低リップル電圧対応の高速過渡応答を特長とする HiSAT-COT (High Speed circuit Architecture for Transient with Constant On Time) 制御です。

## ■動作説明

### <通常動作>

HiSAT-COT 制御では、入力電圧と出力電圧に依存したオン時間( $t_{ON}$ )を発生し、Pch ドライバ FET をオンします。軽負荷時のオン時間は次式のように設定されます。

$$4\text{MHz 品} : t_{ON} = (V_{OUT} / V_{IN}) \times 250\text{ns}$$

$$6\text{MHz 品} : t_{ON} = (V_{OUT} / V_{IN}) \times 167\text{ns}$$

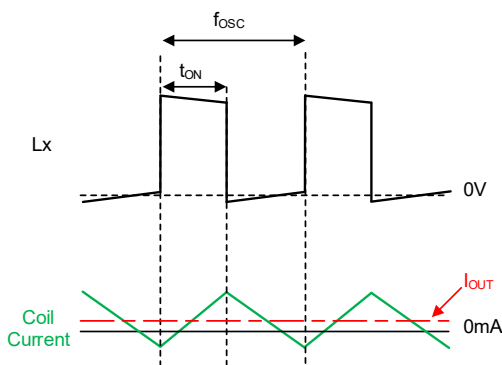
オン時間は出力電流にも依存します。重負荷時には上記設定値にならない場合があります。

オフ時間( $t_{OFF}$ )は出力電圧をエラーアンプとコンパレータで、基準電圧と比較して制御しています。具体的には、基準電圧と出力電圧を R1、R2 で分圧し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コンパレータに送ります。コンパレータでは、エラーアンプの出力と基準電圧を比較し、基準電圧を下回ると SR ラッチをセットし、再度オン期間となります。

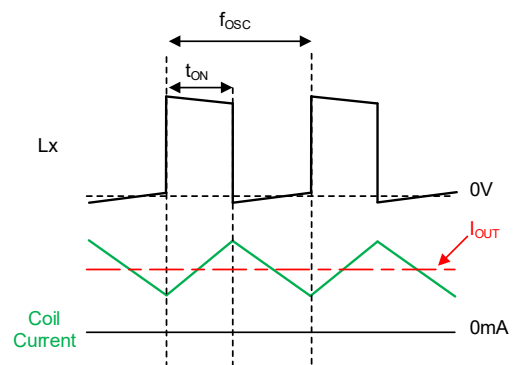
### XC9290 シリーズ

XC9290 シリーズ(PWM 制御)は、連続モードでの動作となり、負荷によらず安定した発振周波数で動作します。発振周波数は次式で求めることができます。

$$f_{OSC} = (V_{OUT} / V_{IN}) \times (1 / t_{ON})$$



XC9290 シリーズ：軽負荷動作例

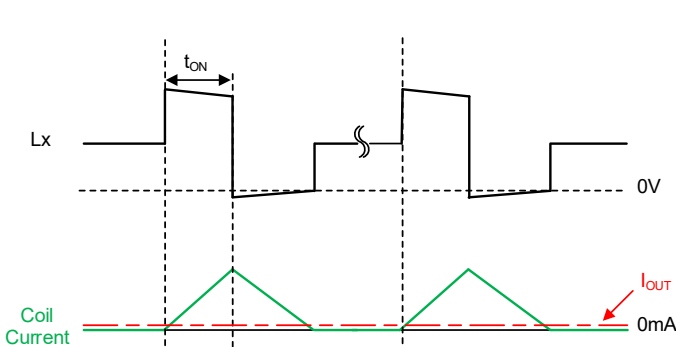


XC9290 シリーズ：重負荷動作例

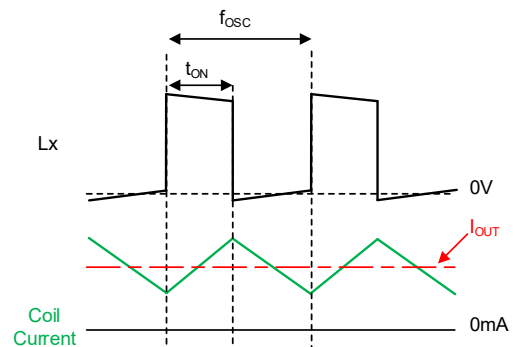
### XC9291 シリーズ

XC9291 シリーズ(PWM/PFM 自動切替制御)は、軽負荷時に不連続モードで動作することで、軽負荷時の発振周波数を低下させます。

出力電流が大きくなると、出力電流に比例しスイッチング周波数を増加させます。この動作により軽負荷でのスイッチング損失を低減し、軽負荷から重負荷まで高効率を達成することが可能です。



XC9291 シリーズ：軽負荷動作例



XC9291 シリーズ：重負荷動作例

## ■動作説明

### <100% Duty サイクルモード>

入出力電位差が小さい条件や過渡応答時は Pch ドライバ FET のオン時間が  $t_{ON}$  以上になる 100% Duty サイクルモードとなる場合があります。

100% Duty サイクルモードになることで、高速応答性と入出力電位差が小さい条件での出力電圧安定性を改善します。

### <EN 機能>

EN 端子に"H"電圧( $V_{ENH}$ )を入力すると、ソフトスタート機能により出力電圧を立ち上げた後、通常動作となります。EN 端子に"L"電圧( $V_{ENL}$ )を入力するとスタンバイ状態となり、消費電流をスタンバイ電流  $I_{STB}$  (TYP. 0.0 $\mu$ A) に抑えます。

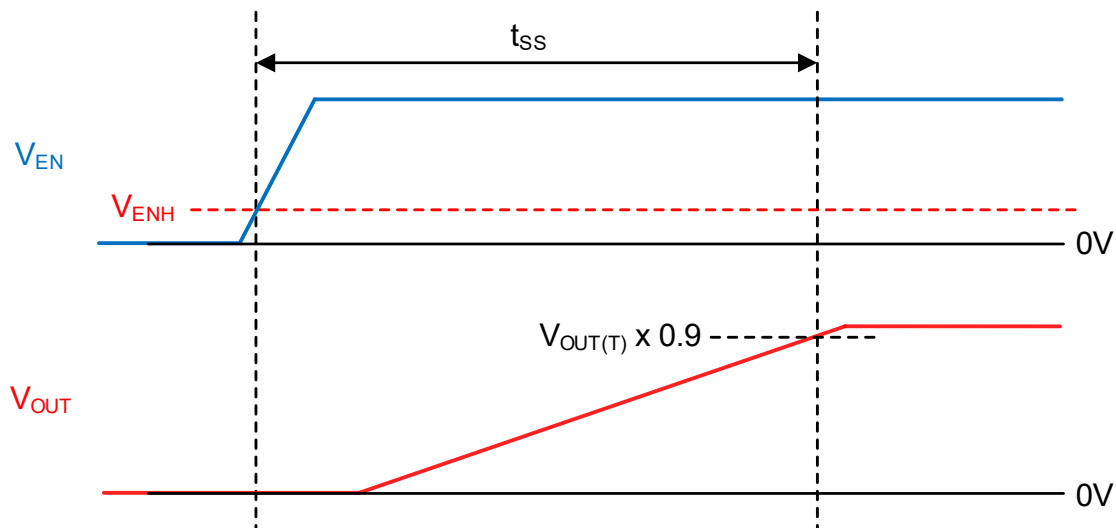
また、スタンバイ状態では Pch ドライバ FET と Nch ドライバ FET はオフとなります。

### <起動モード / ソフトスタート機能>

出力電圧を緩やかに立上げ、突入電流を抑制するための機能です。

EN 端子に"H"電圧( $V_{ENH}$ )を入力後、エラーアンプに接続された基準電圧がソフトスタート期間中に線形的に増加するように構成されています。これにより、出力電圧は基準電圧の増加に比例して上昇します。この動作により、入力電流の突入防止と出力電圧の滑らかな上昇が可能となります。

またソフトスタート機能中は、基準電圧が線形的に増加する以外は、通常動作と同様の動作を行います。



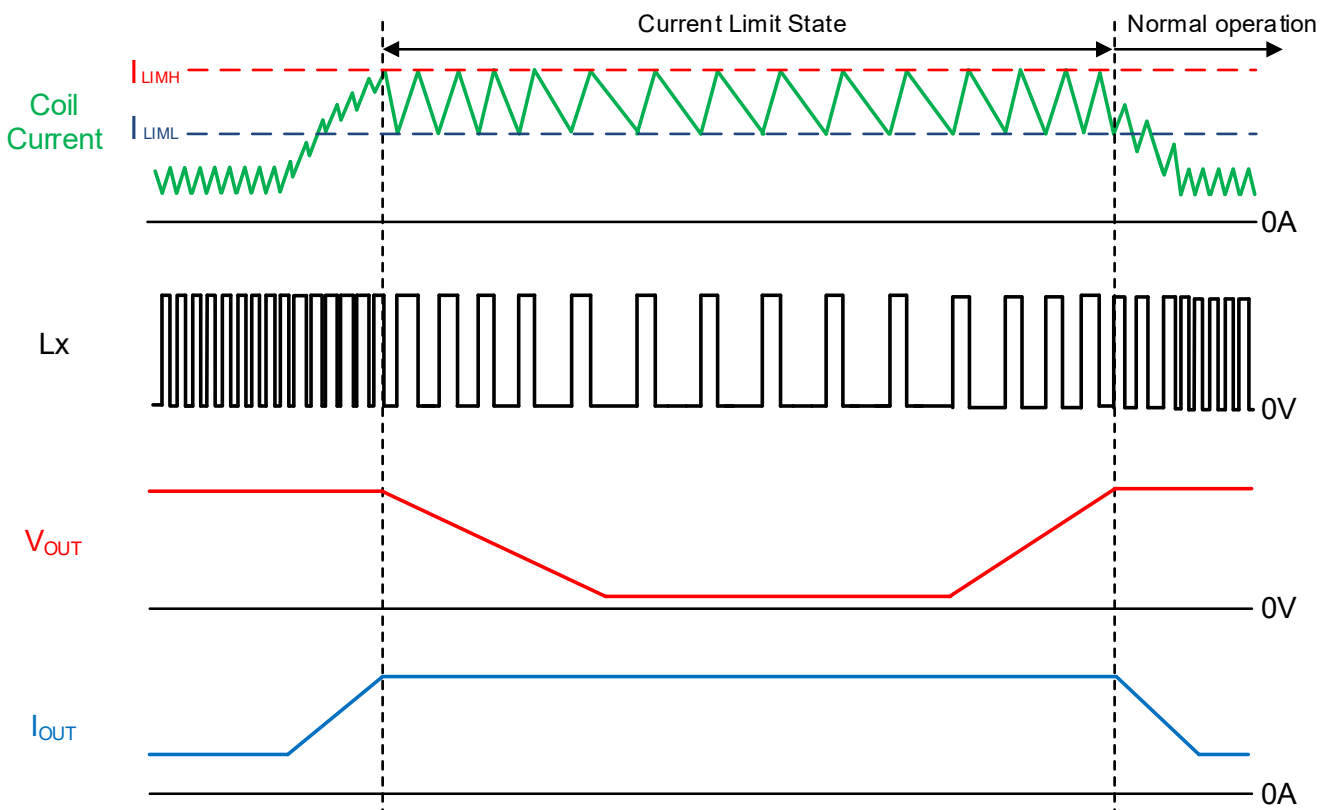
## ■動作説明

### <電流制限>

本ICの電流制限機能は、スイッチングサイクル毎にPchドライバFETに流れる電流(=コイル電流)を監視しており、PchドライバFETに流れる電流が電流制限値  $I_{LIMH}$  (TYP. 1000mA) に達すると過電流検出状態となります。

過電流検出時の動作としては下記ようになります。

- 1) PchドライバFETに流れる電流が増加し、電流制限値  $I_{LIMH}=1000\text{mA}$ (TYP.) に達すると電流制限状態となり、強制的にPchドライバFETをオフします。
- 2) PchドライバFETをオフした後、Nch MOSドライバFETがオンすると、NchドライバFETに流れる電流値が  $I_{LIML}=800\text{mA}$ (TYP.) に低下するまでPchドライバFETのオンを禁止します。
- 3) 電流制限状態の期間中、1)~2)の動作を繰り返します。
- 4) 電流制限状態が解除されると、通常動作に自動復帰します。



## ■動作説明

### <UVLO 機能>

$V_{IN}$  端子電圧が  $V_{UVLOD}$  (TYP. 2.0V)以下になると内部回路の動作不安定による誤動作防止のため、UVLO 機能が動作し、Pch ドライバ FET を強制的にオフします。

$V_{IN}$  端子電圧が  $V_{UVLOR}$  (TYP. 2.14V)以上になると UVLO 機能が解除されます。UVLO 機能解除後は、ソフトスタート機能により出力電圧が立ち上り、その後 通常動作となります。

また UVLO 機能動作中は、スタンバイ状態ではなくスイッチング動作を停止している状態となり、内部回路は動作しています。

### < $C_L$ ディスチャージ機能>

B タイプはスタンバイ時に出力コンデンサ(EN="L")に電荷が残っていることによるアプリケーションの誤動作を防ぐため、 $V_{OUT}$  端子に接続された Nch FET および抵抗により出力コンデンサの電荷を高速ディスチャージします。

また、UVLO 検出状態になっても動作します。

放電中の出力電圧は下記の式で表すことができます。

$$V = V_{OUT(T)} \times e^{-t/\tau}$$

$$t \text{ について展開すると } t = \tau \ln (V_{OUT(T)} / V)$$

$V$	: 放電中の出力電圧
$V_{OUT(T)}$	: 出力電圧設定値
$t$	: 放電時間
$C_L$	: 出力コンデンサの実効容量値
$R_{DCHG}$	: $C_L$ 放電抵抗の抵抗値
$\tau$	: $C_L \times R_{DCHG}$



## ■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。また推奨動作範囲外の条件で使用した場合は、IC が正常動作を行わない場合や、劣化を引き起こす可能性があります。
- 2) DC/DC コンバータのようなスイッチングレギュレータ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、周辺部品の基板レイアウト)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ください。
- 3) DC/DC コンバータの特性は本 IC の特性のみならず外付け部品に大きく依存しますので、各部品の仕様書及び標準回路例を参考の上、部品選定を行ってください。特にコンデンサについては、実使用条件にて推奨部品と同等および同等以上の実効容量となるよう、DC バイアス特性や温度特性等に注意して選定してください。
- 4) オンタイム発生回路で発生するオン時間( $t_{ON}$ )は、IC 内部の伝搬遅延により入力電圧と出力電圧の比通りのオン時間とならない場合があります。
- 5) 電流制限回路の伝搬遅延により、電流制限値  $I_{LIMH}$  以上のコイル電流が流れる場合があります。
- 6) 直流重畳特性が悪いコイルを使用した場合、高温時に  $I_{out}=600mA$  が引けないことがあります。その場合、インダクタンス値の大きいコイルに変更するか直流重畳特性の良いコイルをご使用ください。
- 7) XC9291 シリーズは、重負荷の領域で出力電圧が低下することがあります。また、重負荷の領域の 100%Duty サイクルモードの切り替わり付近では、出力電圧が低下する現象が周期的に発生することがあり、それによりリップル電圧が増加することがあります。

<Condition>

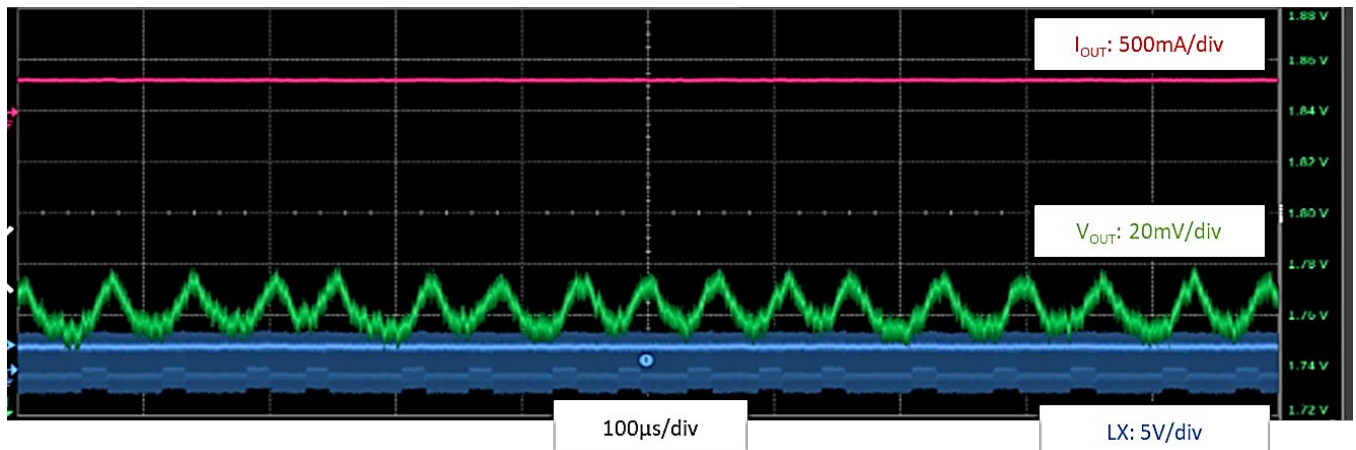
XC9291x18E ( $V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{osc}=6MHz$ )

$V_{IN}=2.5V$ ,  $I_{OUT}=300mA$ ,  $T_a=105^{\circ}C$

L : 0.47 $\mu$ H

$C_{IN}$  : 4.7 $\mu$ F (GRM035R60J475ME15)

$C_L$  : 4.7 $\mu$ F (GRM035R60J475ME15)



## ■使用上の注意

8) 高温時に、Pch ドライバFET のリーク電流が増加します。このリーク電流により、"XC9291 シリーズ(PWM/PFM 自動切替制御) の軽負荷条件" および "Aタイプ(C<sub>L</sub>ディスチャージ機能無し)のスタンバイ状態" で出力電圧が上昇する場合があります。

9) XC9290 シリーズ(PWM 制御)は、入出力電位差が 1V 以下で出力電流 300mA 以上から軽負荷への負荷過渡変動(100mA/μs 以上)で出力電圧が低下する場合があります。

<Condition>

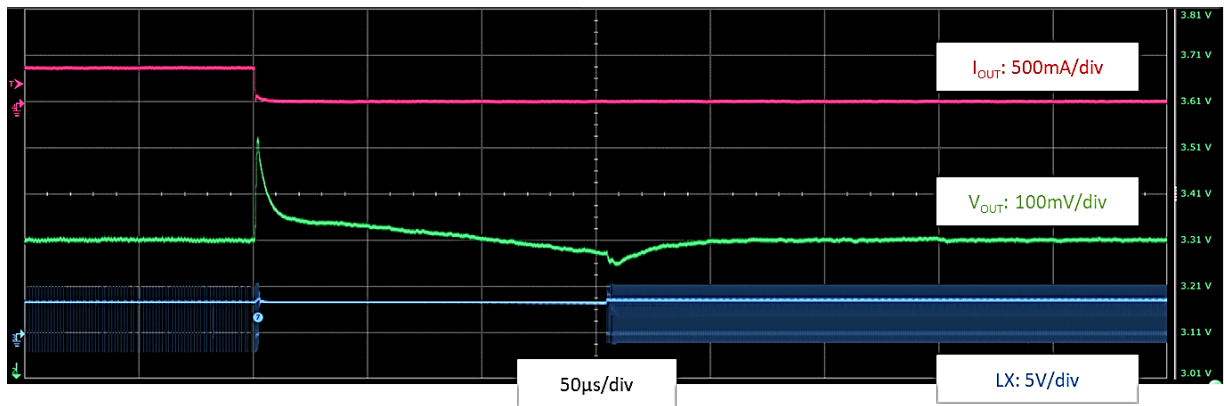
XC9290x33D ( $V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{osc}=4MHz$ )

$V_{IN}=3.6V$ ,  $I_{OUT}=370mA \rightarrow 1mA$  ( $t_f=1\mu s$ ),  $T_a=25^\circ C$

L : 2.2μH

C<sub>IN</sub> : 4.7μF (GRM035R60J475ME15)

C<sub>L</sub> : 4.7μF (GRM035R60J475ME15)



10) 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。

## ■使用上の注意

### 11) 実装上の注意(WLP)

1. マウントパッドの実際の設計は、状況に合わせて最適化を図ってください。
2. 本パッケージ外部端子には Sn-Ag-Cu はんだを使用しています。共晶ハンダペースト使用での実装の場合、実装信頼性に影響する可能性があるため、共晶ハンダペーストでの実装はお控えください。
3. パッケージのはんだ接合強化を目的としてアンダーフィル材を適用した場合、アンダーフィル材の種類や塗布状態によっては逆に実装信頼性が低下する可能性がありますので、適用の際には十分な事前評価をお願いします。
4. パッケージ捺印面および側面にはシリコンが露出しており、通常のプラスチックパッケージよりも機械的強度が低いため、カケ、ワレ等が発生させないよう、お取り扱いには十分ご注意ください。
5. パッケージ捺印面および側面にはシリコンが露出しているため、電氣的オープンにしてご使用ください。
6. 本パッケージは回路面に半透明樹脂がコーティングされておりますので、高光源下にて回路面を露出させてご使用になる場合、デバイスの特性に影響をおよぼすことがあります。

### 12) 基板レイアウト上の注意

基板レイアウトで特に注意すべき項目としては、下記の通りです。

具体的な基板レイアウトは次ページの参考レイアウトを参考にしてください。

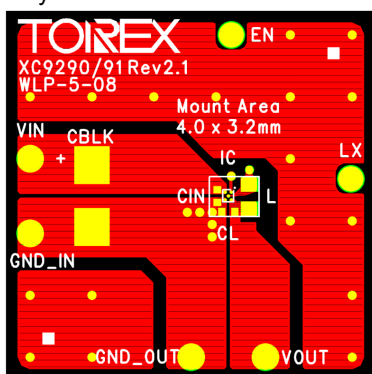
1. 大電流ラインの配線を太く短く配線してください。  
これにより配線インピーダンスを小さくすることができ、ノイズ低減および放熱性の改善が見込めます  
大電流ラインの配線インピーダンスが大きい場合は、ノイズ発生や IC が正常に動作しない原因となります。
2. 大電流が流れる主要部品である、入力容量  $C_{IN}$ 、出力容量  $C_L$ 、インダクタ  $L$  および IC は同一面上に配置を行ってください。  
両面に配置した場合、大電流がインピーダンスの高い Via を流れるため、ノイズ発生や IC が正常に動作しない原因となります。
3. 周辺部品は IC 近傍に配置してください。  
特に入力容量  $C_{IN}$  は IC 直近に配置を行い、極力低インピーダンスで接続を行ってください。  
入力容量  $C_{IN}$  と IC の距離が遠い場合、ノイズ発生や IC が正常に動作しない原因となります。

## ■使用上の注意

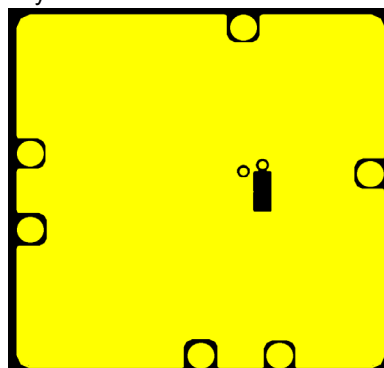
<参考パターンレイアウト>

### WLP-5-08

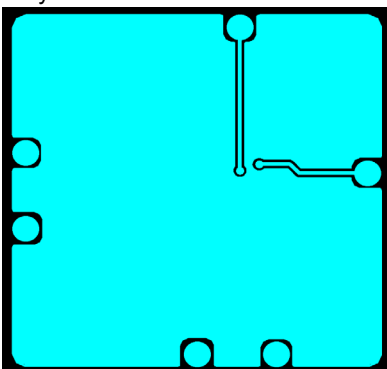
Layer 1



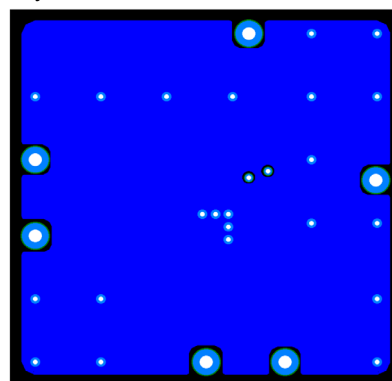
Layer 2



Layer 3

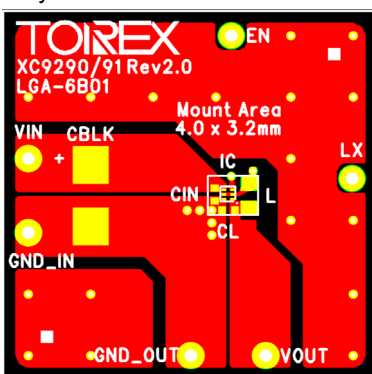


Layer 4

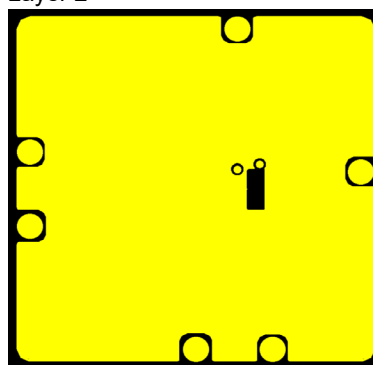


### LGA-6B01

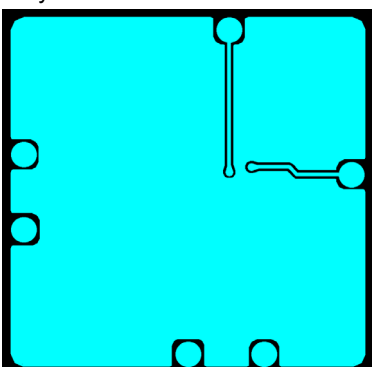
Layer 1



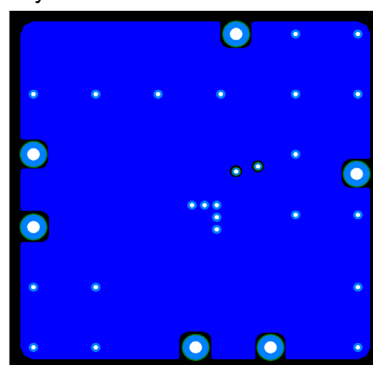
Layer 2



Layer 3



Layer 4

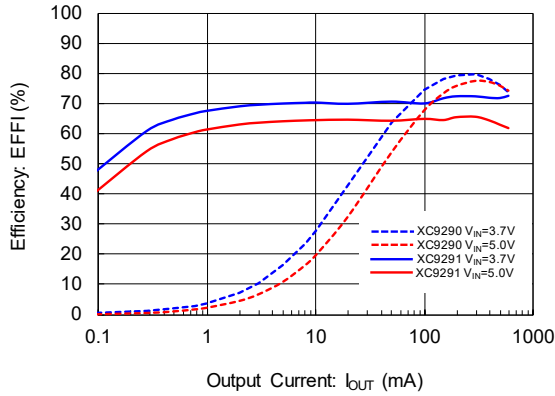


## ■ 特性例

### (1) Efficiency vs. Output Current

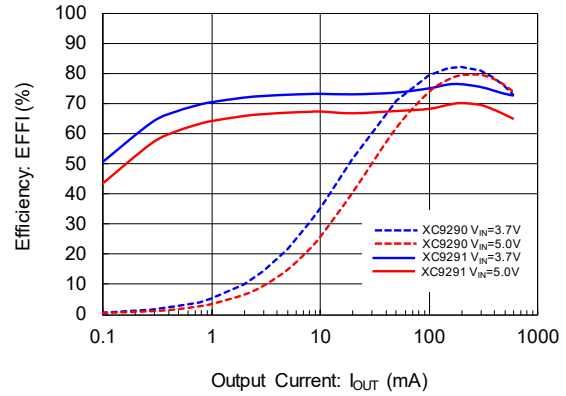
$V_{OUT(T)}=0.8V, f_{osc}=6MHz$

$L = 0.47\mu H(DFE18SANR47MG0L)$   
 $C_{IN} = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$   
 $C_L = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$



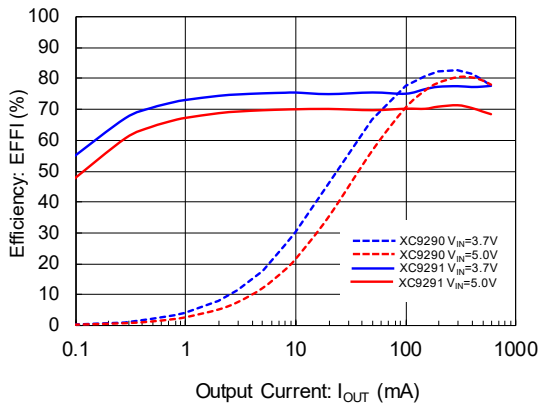
$V_{OUT(T)}=0.8V, f_{osc}=4MHz$

$L = 1.0\mu H(DFE18SAN1R0MG0L)$   
 $C_{IN} = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$   
 $C_L = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$



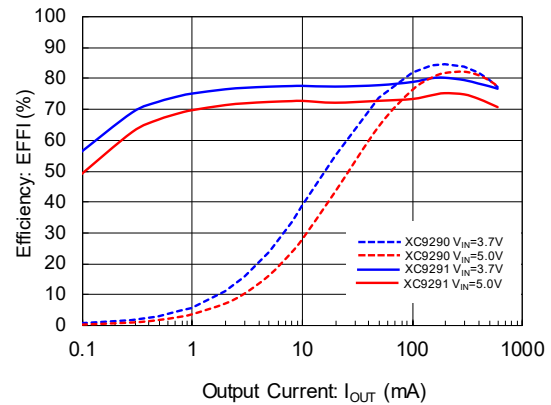
$V_{OUT(T)}=1.0V, f_{osc}=6MHz$

$L = 0.47\mu H(DFE18SANR47MG0L)$   
 $C_{IN} = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$   
 $C_L = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$



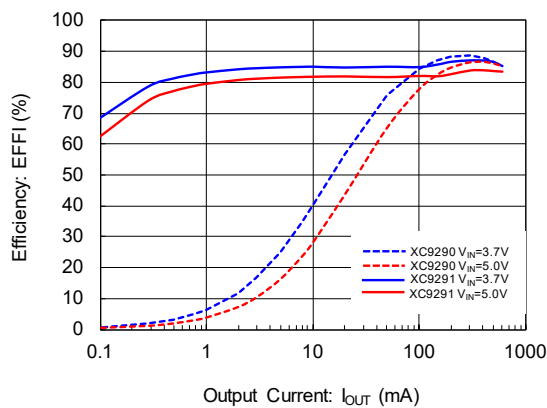
$V_{OUT(T)}=1.0V, f_{osc}=4MHz$

$L = 1.0\mu H(DFE18SAN1R0MG0L)$   
 $C_{IN} = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$   
 $C_L = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$



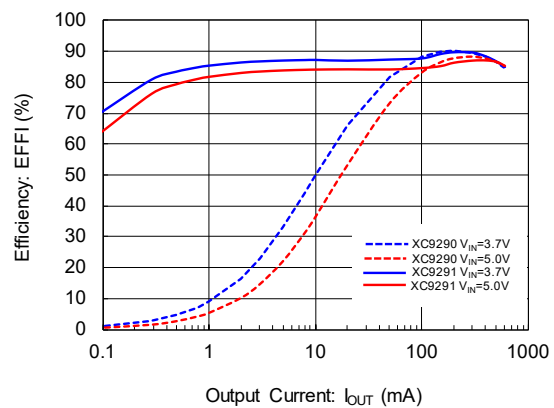
$V_{OUT(T)}=1.8V, f_{osc}=6MHz$

$L = 0.47\mu H(DFE18SANR47MG0L)$   
 $C_{IN} = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$   
 $C_L = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$



$V_{OUT(T)}=1.8V, f_{osc}=4MHz$

$L = 1.0\mu H(DFE18SAN1R0MG0L)$   
 $C_{IN} = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$   
 $C_L = 4.7\mu F(GRM035R60J475ME15)$

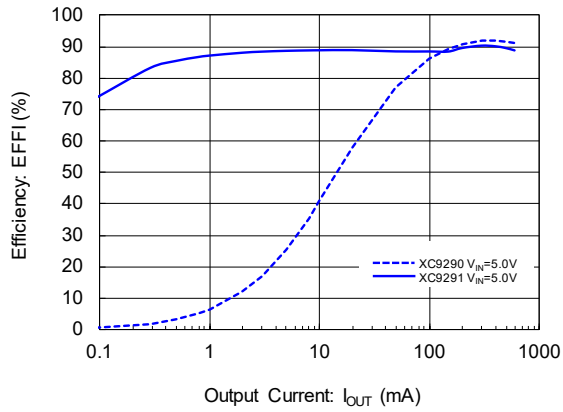


## ■ 特性例

### (1) Efficiency vs. Output Current (Continued)

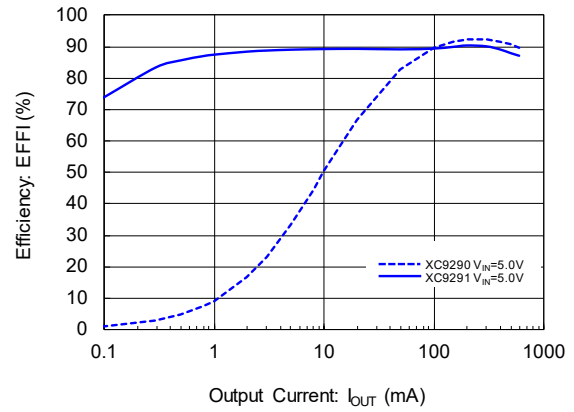
$V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$

$L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



$V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$

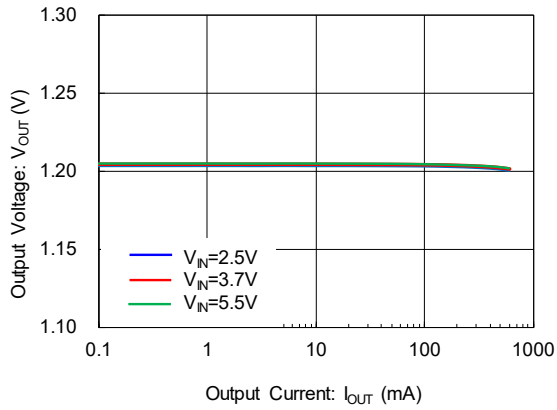
$L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



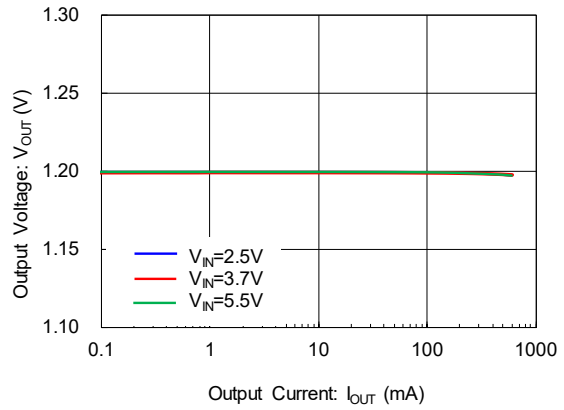
■ 特性例

(2) Output Voltage vs. Output Current

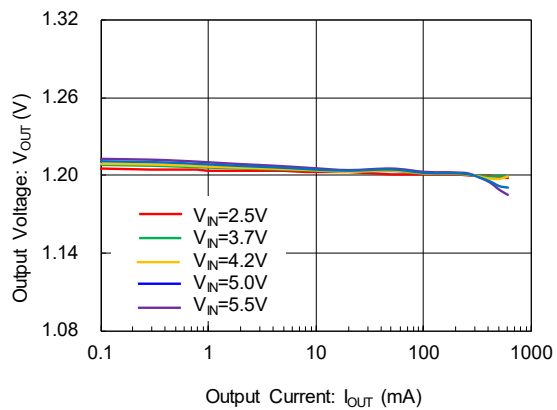
XC9290B12E( $V_{OUT(T)}=1.2V$ ,  $f_{osc}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



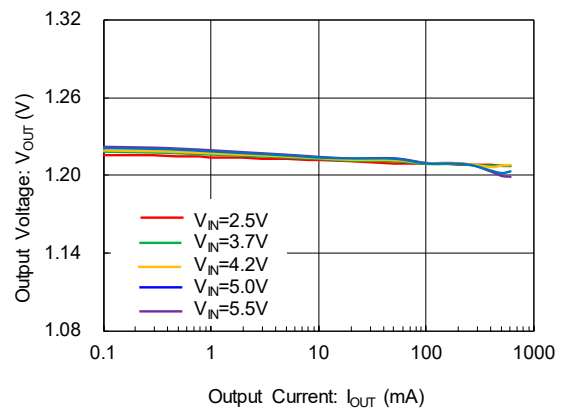
XC9290B12D( $V_{OUT(T)}=1.2V$ ,  $f_{osc}=4MHz$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



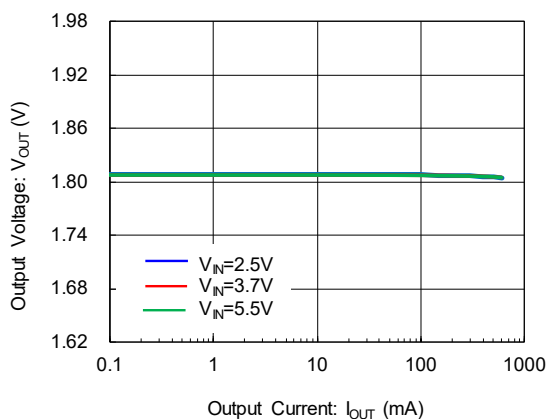
XC9291B12E( $V_{OUT(T)}=1.2V$ ,  $f_{osc}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



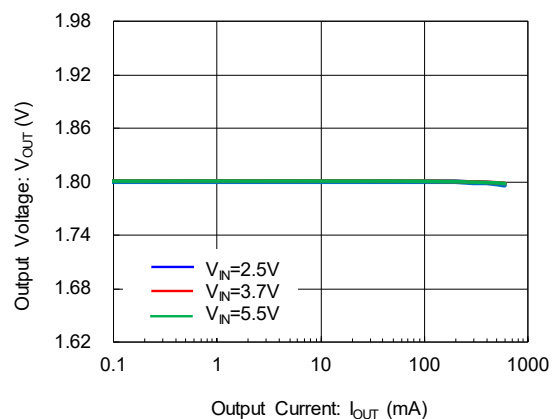
XC9291B12D( $V_{OUT(T)}=1.2V$ ,  $f_{osc}=4MHz$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



XC9290B18E( $V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{osc}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



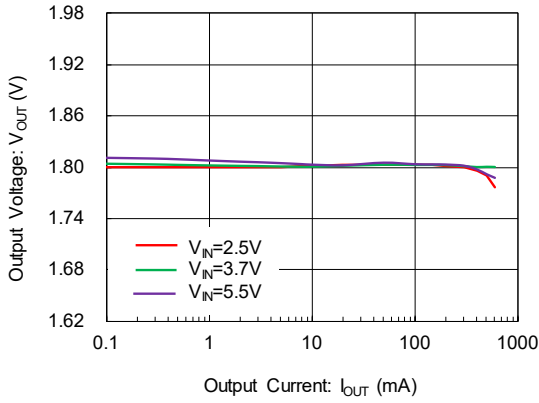
XC9290B18D( $V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{osc}=4MHz$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



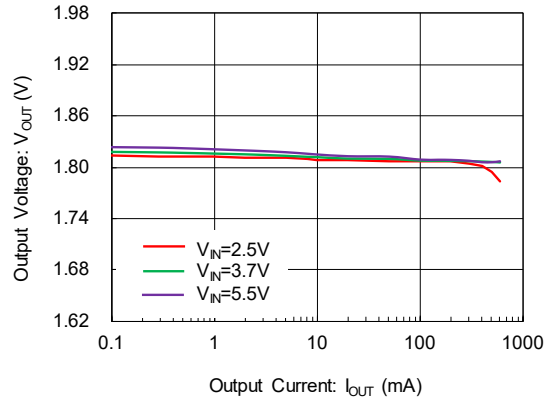
## ■ 特性例

### (2) Output Voltage vs. Output Current (Continued)

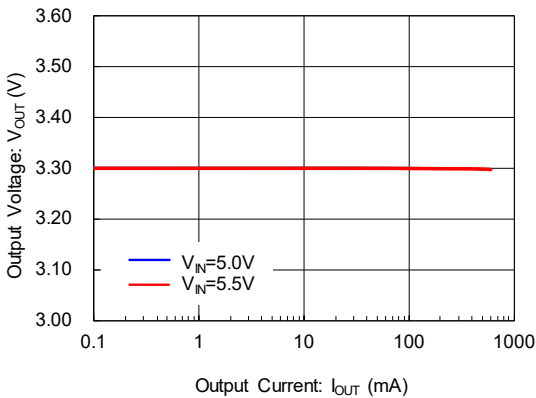
XC9291B18E ( $V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



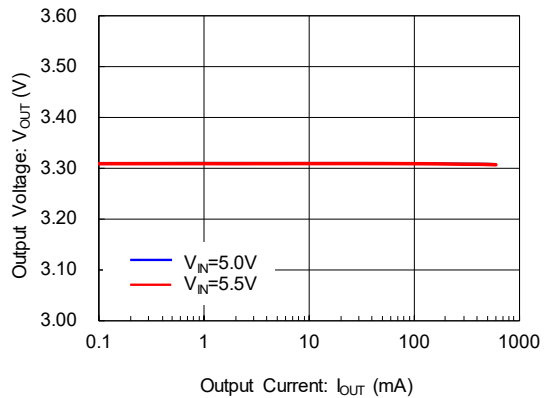
XC9291B18D ( $V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



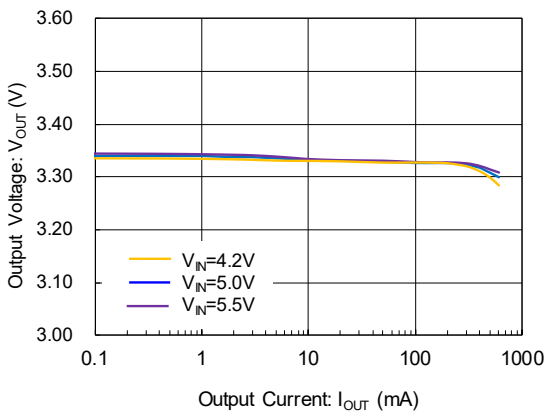
XC9290B33E ( $V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



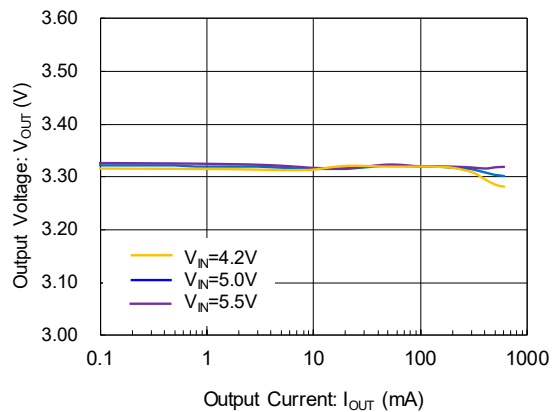
XC9290B33D ( $V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



XC9291B33E ( $V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



XC9291B33D ( $V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



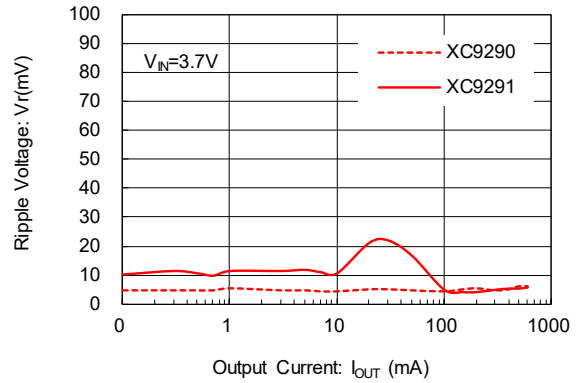
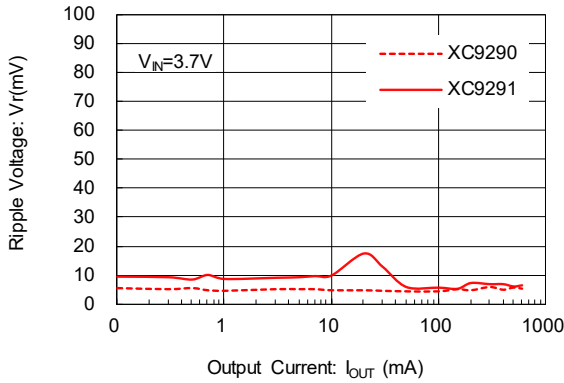


## ■ 特性例

### (3) Ripple Voltage vs. Output Current

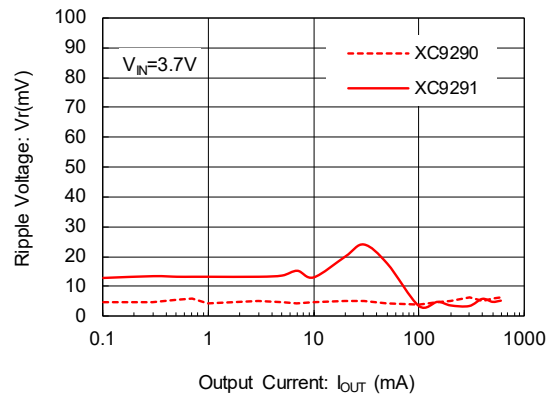
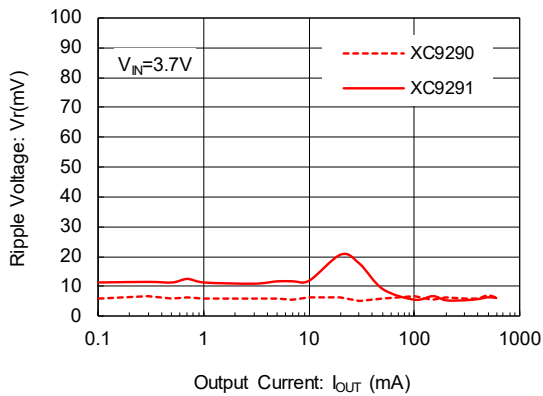
$V_{OUT(T)}=1.0V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$   
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)

$V_{OUT(T)}=1.0V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$   
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



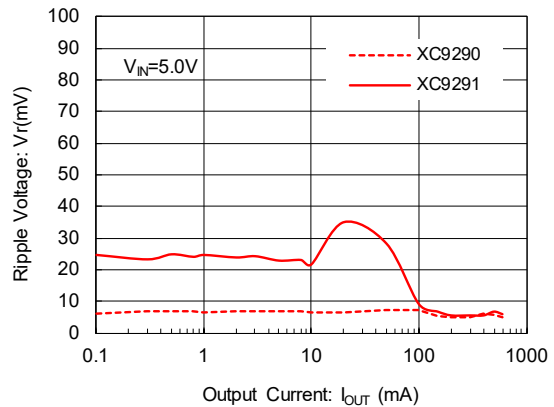
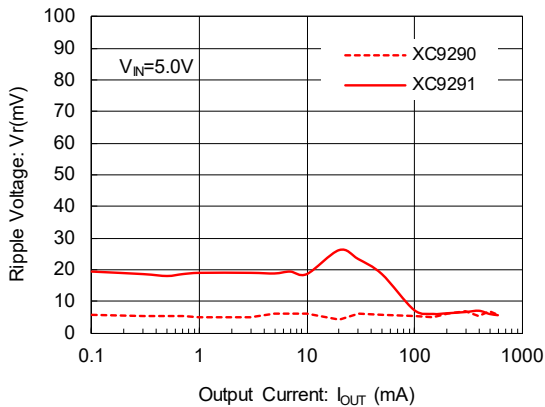
$V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$   
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)

$V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$   
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475M050BC)



$V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$   
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)

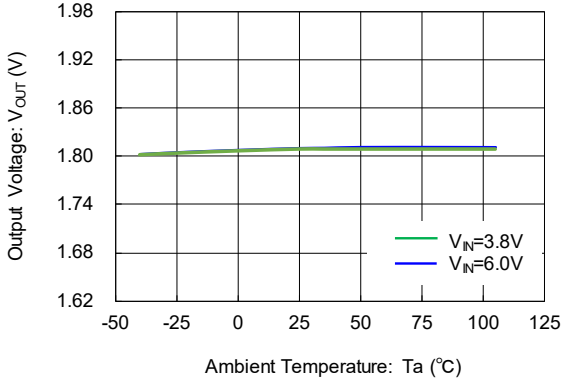
$V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$   
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



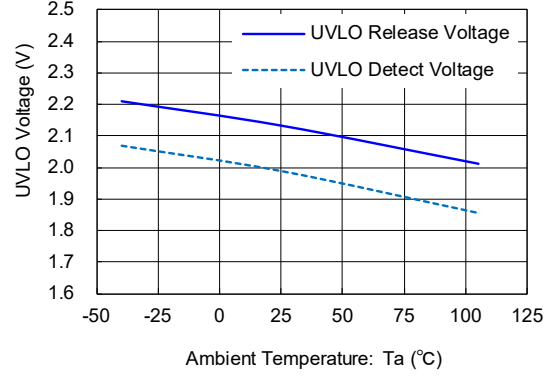
## ■ 特性例

(4) Output Voltage vs. Ambient Temperature

$$V_{OUT(T)}=1.8V$$

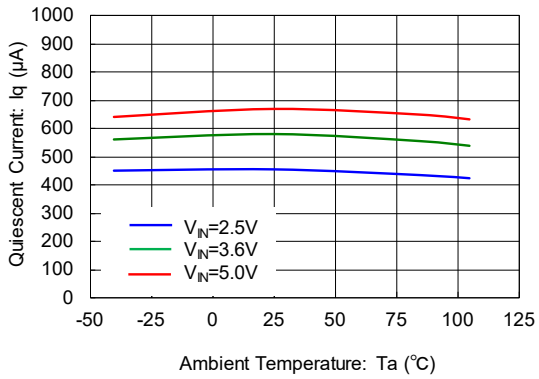


(5) UVLO Voltage vs. Ambient Temperature

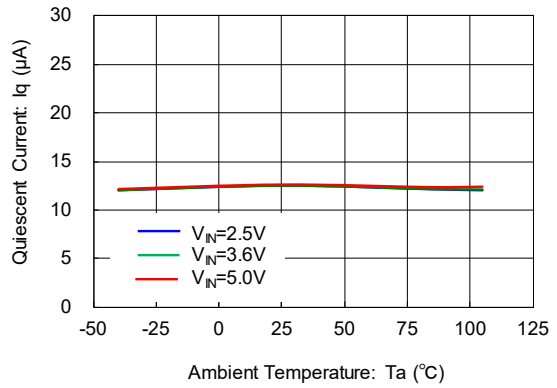


(6) Quiescent Current vs. Ambient Temperature

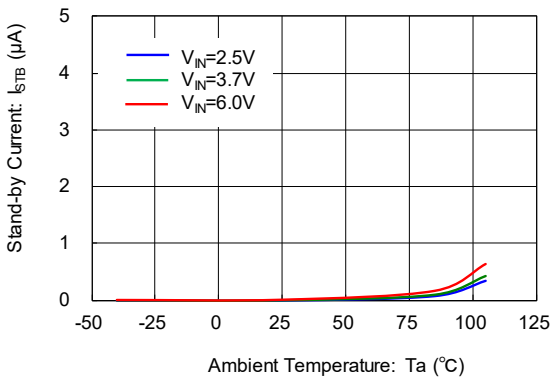
XC9290



XC9291



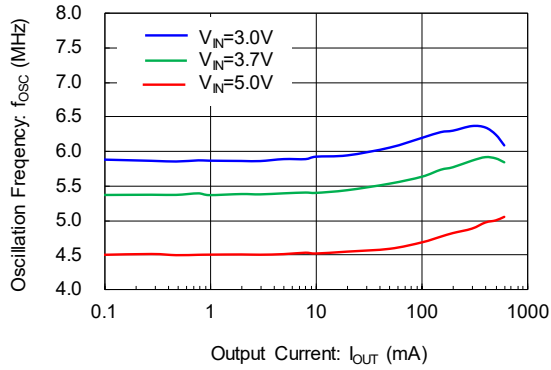
(7) Stand-by Current vs. Ambient Temperature



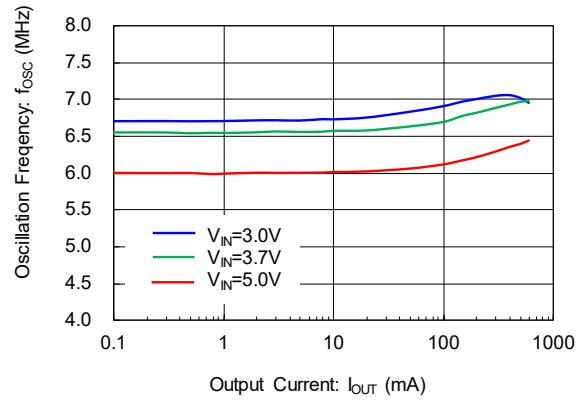
■ **特性例**

(8) Oscillation Frequency vs. Output Current

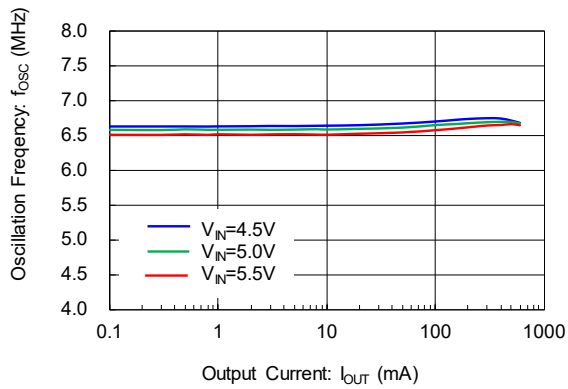
XC9290B08E ( $V_{OUT(T)}=0.8V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



XC9290B18E ( $V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



XC9290B33E ( $V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=6MHz$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (DFE18SANR47MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)

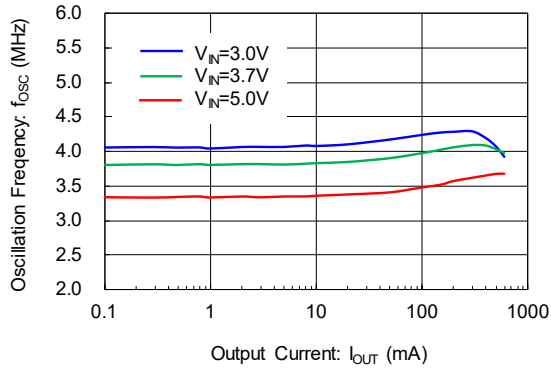


## ■ 特性例

### (8) Oscillation Frequency vs. Output Current (Continued)

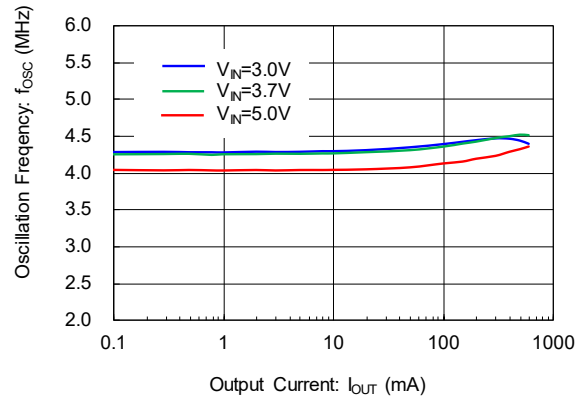
XC9290B08D ( $V_{OUT(T)}=0.8V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$ )

$L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



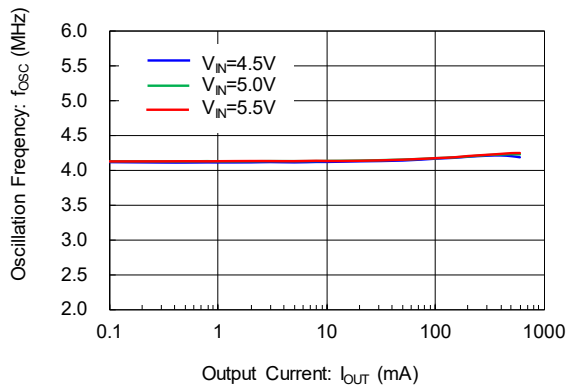
XC9290B18D ( $V_{OUT(T)}=1.8V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$ )

$L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



XC9290B33D ( $V_{OUT(T)}=3.3V$ ,  $f_{OSC}=4MHz$ )

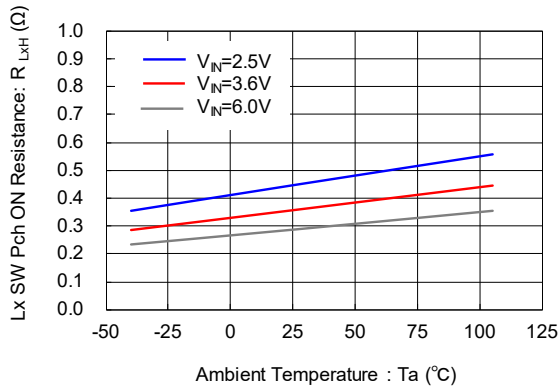
$L = 1.0\mu H$ (DFE18SAN1R0MG0L)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)



■ 特性例

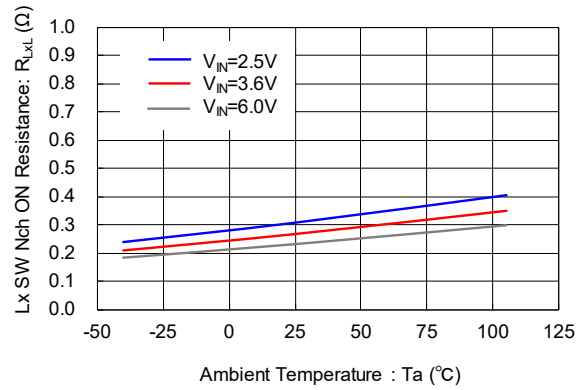
(9) Lx SW "H" ON Resistance vs. Ambient Temperature

Package : WLP-5-08

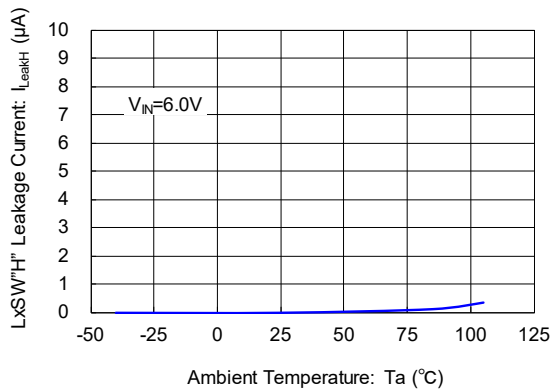


(10) Lx SW "L" ON Resistance vs. Ambient Temperature

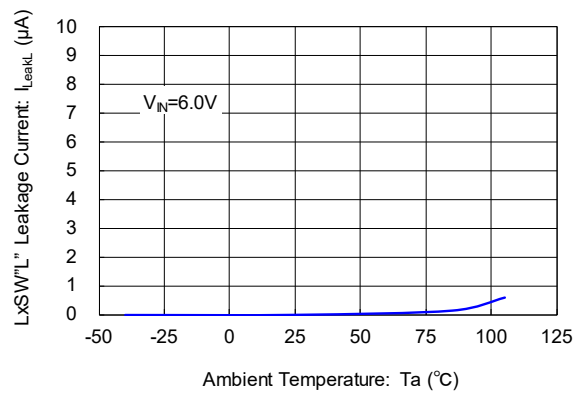
Package : WLP-5-08



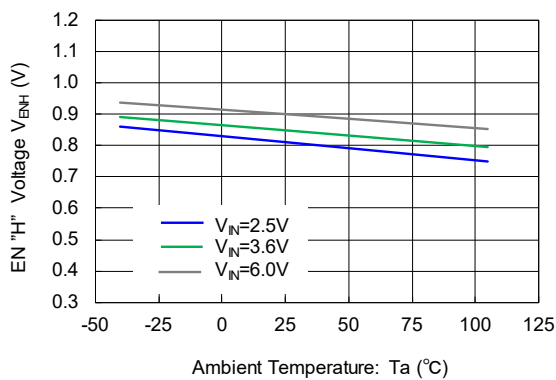
(11) Lx SW "H" Leakage Current vs. Ambient Temperature



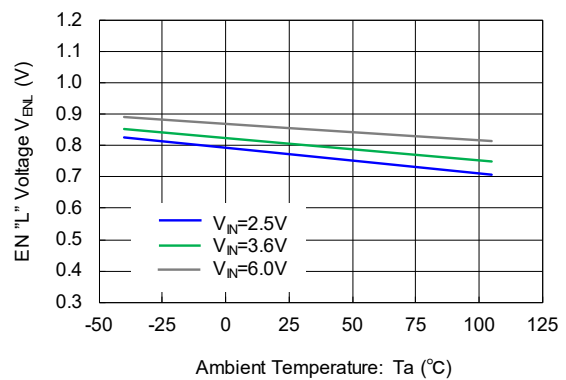
(12) Lx SW "L" Leakage Current vs. Ambient Temperature



(13) EN "H" Voltage vs. Ambient Temperature

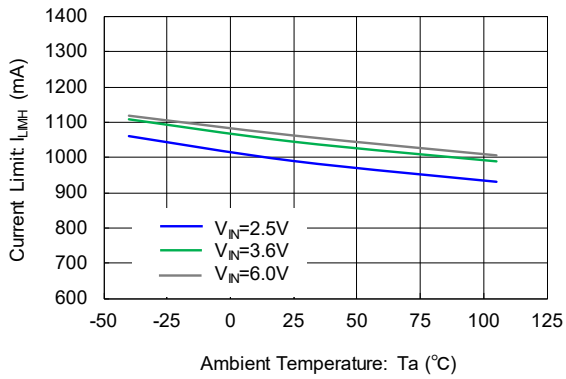


(14) EN "L" Voltage vs. Ambient Temperature

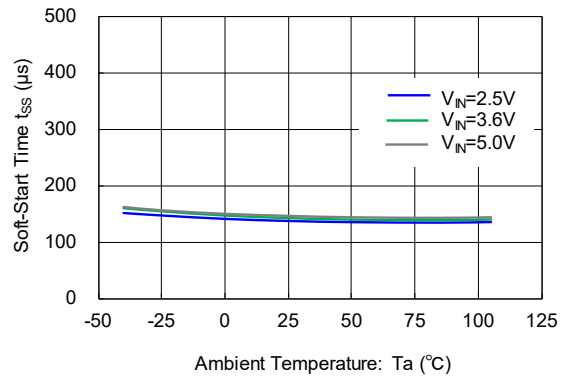


## ■ 特性例

(15) Current Limit vs. Ambient Temperature

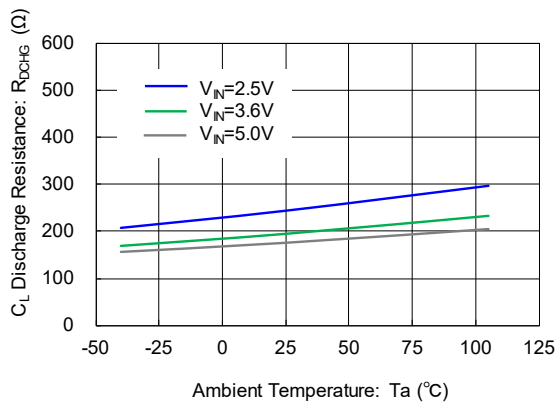


(16) Soft-Start Time vs. Ambient Temperature



(17) C<sub>L</sub> Discharge Resistance vs. Ambient Temperature

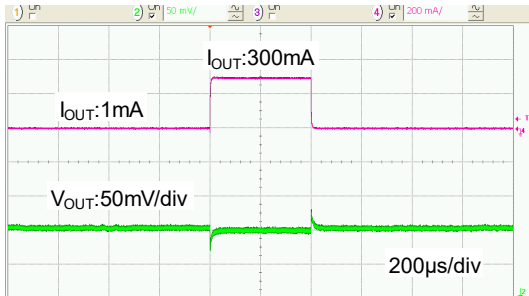
XC9290B/XC9291B (V<sub>OUT</sub>=1.0V)



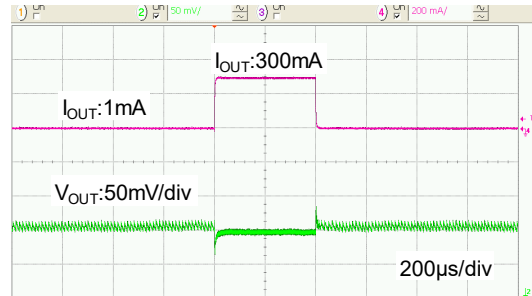
## ■ 特性例

### (18) Load Transient Responses

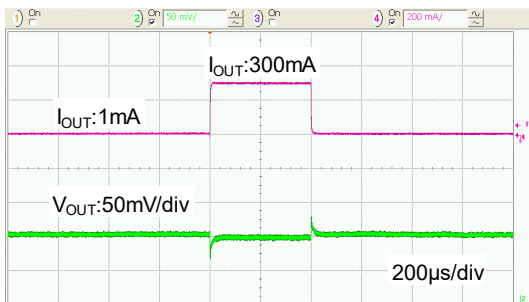
XC9290x10E ( $V_{OUT(T)} = 1.0V$ ,  $f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



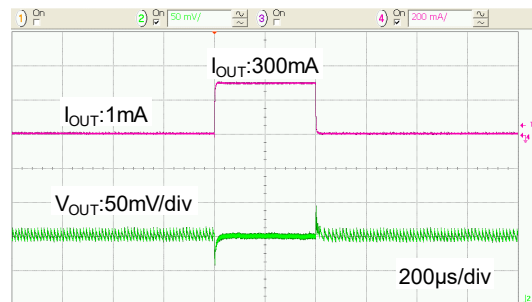
XC9291x10E ( $V_{OUT(T)} = 1.0V$ ,  $f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



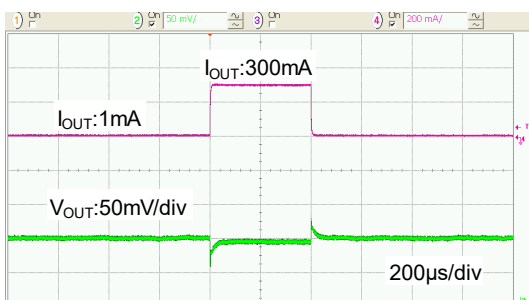
XC9290x18E ( $V_{OUT(T)} = 1.8V$ ,  $f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



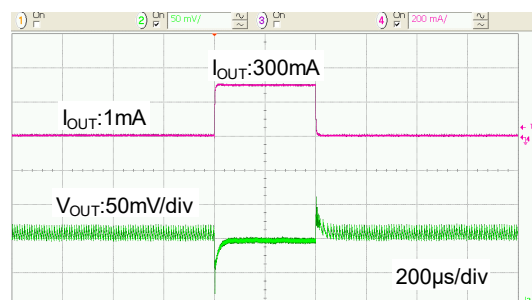
XC9291x18E ( $V_{OUT(T)} = 1.8V$ ,  $f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



XC9290x33E ( $V_{OUT(T)} = 3.3V$ ,  $f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



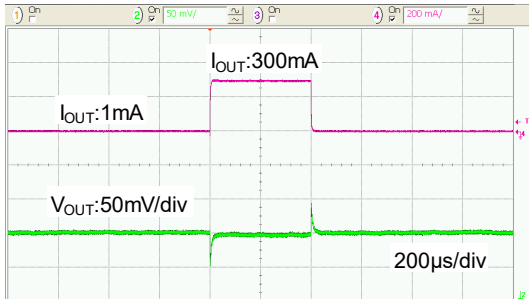
XC9291x33E ( $V_{OUT(T)} = 3.3V$ ,  $f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



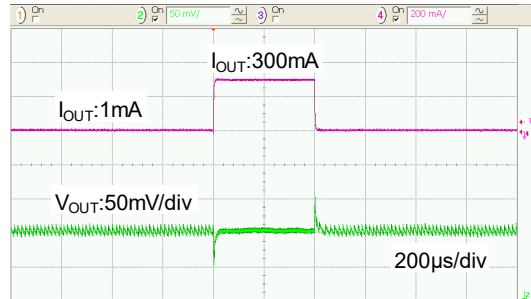
## ■ 特性例

### (18) Load Transient Responses(Continued)

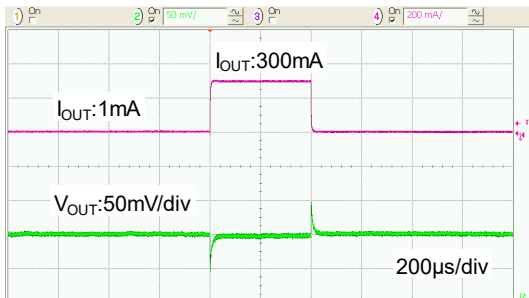
XC9290x10D ( $V_{OUT(T)} = 1.0V$ ,  $f_{OSC} = 4MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



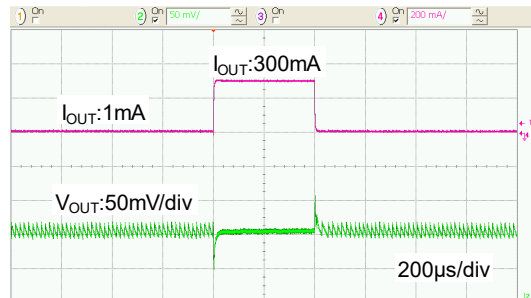
XC9291x10D ( $V_{OUT(T)} = 1.0V$ ,  $f_{OSC} = 4MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



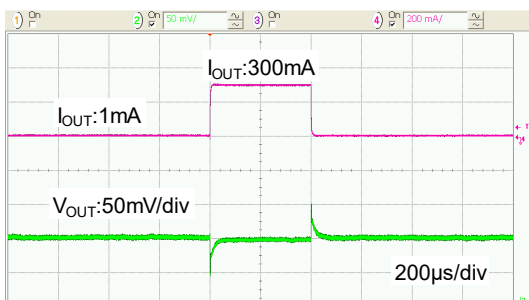
XC9290x18D ( $V_{OUT(T)} = 1.8V$ ,  $f_{OSC} = 4MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



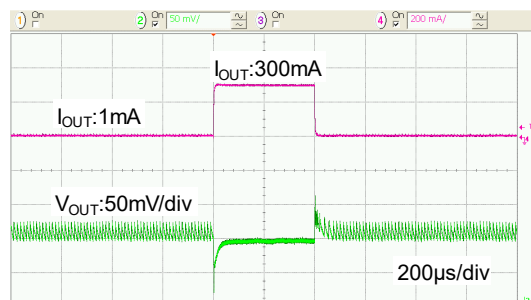
XC9291x18D ( $V_{OUT(T)} = 1.8V$ ,  $f_{OSC} = 4MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



XC9290x33D ( $V_{OUT(T)} = 3.3V$ ,  $f_{OSC} = 4MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)



XC9291x33D ( $V_{OUT(T)} = 3.3V$ ,  $f_{OSC} = 4MHz$ )  
 $V_{IN} = 5.0V$   
 $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 300mA$  ( $t_r, t_f = 5\mu s$ )  
 $L = 1.0\mu H$ (LSCNB1005EET1R0MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (C1005X5R0J475K)

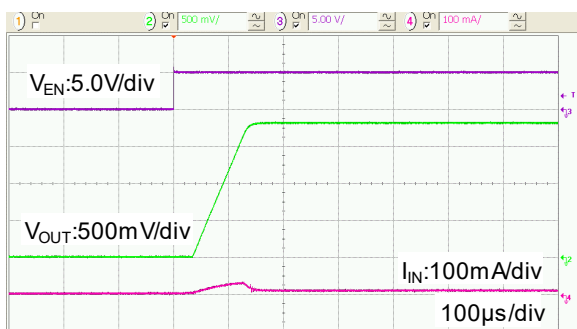




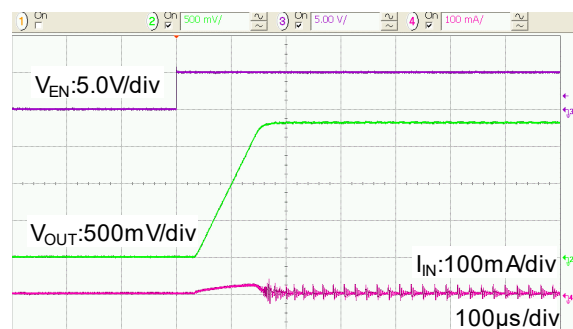
## ■ 特性例

### (19) Start-up

XC9290x18E ( $V_{OUT(T)} = 1.8V, f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 3.6V$   
 $V_{EN} = 0.0V \Rightarrow 5.0V$   
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 Load = 1.8k $\Omega$

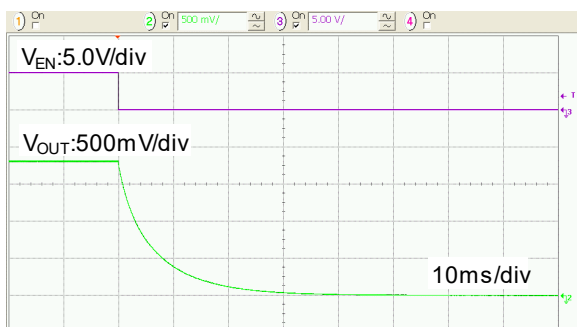


XC9291x18E ( $V_{OUT(T)} = 1.8V, f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 3.6V$   
 $V_{EN} = 0.0V \Rightarrow 5.0V$   
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 Load = 1.8k $\Omega$



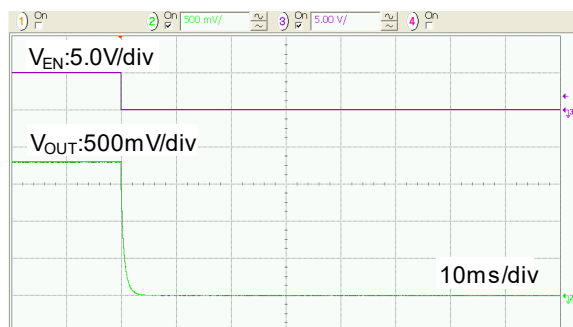
### (20-1) Shutdown (Without $C_L$ discharge function)

XC9291A18E ( $V_{OUT(T)} = 1.8V, f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 3.6V$   
 $V_{EN} = 5.0V \Rightarrow 0.0V$   
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 Load = 1.8k $\Omega$



### (20-2) Shutdown (With $C_L$ discharge function)

XC9291B18E ( $V_{OUT(T)} = 1.8V, f_{OSC} = 6MHz$ )  
 $V_{IN} = 3.6V$   
 $V_{EN} = 5.0V \Rightarrow 0.0V$   
 $L = 0.47\mu H$ (LSCNB1005EETR47MB)  
 $C_{IN} = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 $C_L = 4.7\mu F$ (GRM035R60J475ME15)  
 Load = 1.8k $\Omega$



## ■ パッケージインフォメーション

最新のパッケージ情報については [www.torex.co.jp/technical-support/packages/](http://www.torex.co.jp/technical-support/packages/) をご覧ください。

PACKAGE	OUTLINE / LAND PATTERN	THERMAL CHARACTERISTICS
LGA-6B01	<a href="#">LGA-6B01 PKG</a>	<a href="#">LGA-6B01 Power Dissipation</a>
WLP-5-08	<a href="#">WLP-5-08 PKG</a>	<a href="#">WLP-5-08 Power Dissipation</a>

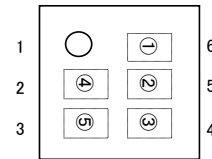
## ■マーキング

### マーク①

製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
F	XC9290****-G
H	XC9291****-G

LGA-6B01

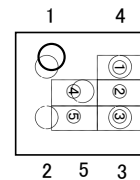


### マーク②

タイプ、出力電圧、発振周波数の組合せを表す。

シンボル	Oscillation Frequency	品名表記例
A	6.0MHz	XC929*A*OE**-G~XC929*A*9E**-G
B		XC929*B*OE**-G~XC929*B*9E**-G
C		XC929*A*AE**-G~XC929*A*ME**-G
D		XC929*B*AE**-G~XC929*B*ME**-G
E	4.0MHz	XC929*A*OD**-G~XC929*A*9D**-G
F		XC929*B*OD**-G~XC929*B*9D**-G
H		XC929*A*AD**-G~XC929*A*MD**-G
K		XC929*B*AD**-G~XC929*B*MD**-G

WLP-5-08



### マーク③

出力電圧を表す。

シンボル	出力電圧(V)		品名表記例	シンボル	出力電圧(V)		品名表記例
0	0.7	0.75	XC929**07/0K***-G	F	2.2	2.25	XC929**22/2C***-G
1	0.8	0.85	XC929**08/0L***-G	H	2.3	2.35	XC929**23/2D***-G
2	0.9	0.95	XC929**09/0M***-G	K	2.4	2.45	XC929**24/2E***-G
3	1.0	1.05	XC929**10/1A***-G	L	2.5	2.55	XC929**25/2F***-G
4	1.1	1.15	XC929**11/1B***-G	M	2.6	2.65	XC929**26/2H***-G
5	1.2	1.25	XC929**12/1C***-G	N	2.7	2.75	XC929**27/2K***-G
6	1.3	1.35	XC929**13/1D***-G	P	2.8	2.85	XC929**28/2L***-G
7	1.4	1.45	XC929**14/1E***-G	R	2.9	2.95	XC929**29/2M***-G
8	1.5	1.55	XC929**15/1F***-G	S	3.0	3.05	XC929**30/3A***-G
9	1.6	1.65	XC929**16/1H***-G	T	3.1	3.15	XC929**31/3B***-G
A	1.7	1.75	XC929**17/1K***-G	U	3.2	3.25	XC929**32/3C***-G
B	1.8	1.85	XC929**18/1L***-G	V	3.3	3.35	XC929**33/3D***-G
C	1.9	1.95	XC929**19/1M***-G	X	3.4	3.45	XC929**34/3E***-G
D	2.0	2.05	XC929**20/2A***-G	Y	3.5	3.55	XC929**35/3F***-G
E	2.1	2.15	XC929**21/2B***-G	Z	3.6	-	XC929**36E**-G

マーク④,⑤ 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ください。
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ください。
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ください。
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おられません。
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、ご了承ください。
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