

XC6365/XC6366 シリーズ

JTR0501-006

PWM、PWM/PFM 切替 降圧 DC/DC コントローラ

■概要

☆GreenOperation 対応

XC6365, XC6366シリーズは、トランジスタ、コイル、ダイオード及びコンデンサの計4点の外付け部品で、出力電流1A以上の高効率を実現する降圧DC/DCコンバータです。

出力電圧は、内部にて 1.5V~6.0V(精度±2.5%)まで、0.1Vステップで設定可能です(V_{OUT}品)。V_{OUT}品その他、1.0Vの基準電圧源を内蔵し、外付け部品で出力電圧を任意に設定するタイプ(FB品)も用意しました。

スイッチング周波数が300kHzと高いため、外付け部品を小さくすることが可能です。

PWM/PFM切替制御タイプのXC6366シリーズは、軽負荷時にPFM制御で動作することで、軽負荷から大出力電流までの全領域で、高効率を実現します。

ソフトスタート時間は、内部にて10ms に設定されたタイプ(A,Bタイプ)と、外付けの抵抗及びコンデンサで調整可能なタイプ(C,Dタイプ)があります。

スタンバイ機能で、消費電流を0.5μA以下となる動作停止状態(CE端子"L")にできます。

UVLO を内蔵しており、入力電圧が規定電圧以下では外付け Tr をオフさせます。

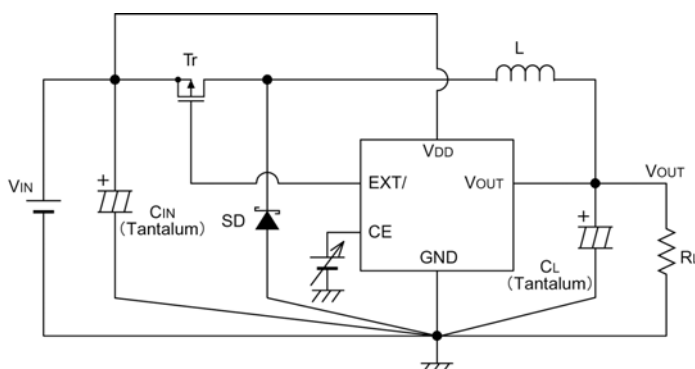
■用途

- 電子ブックリーダー・電子辞書
- スマートフォン・携帯電話
- ノート PC / タブレット PC
- デジタルオーディオ
- 汎用電源

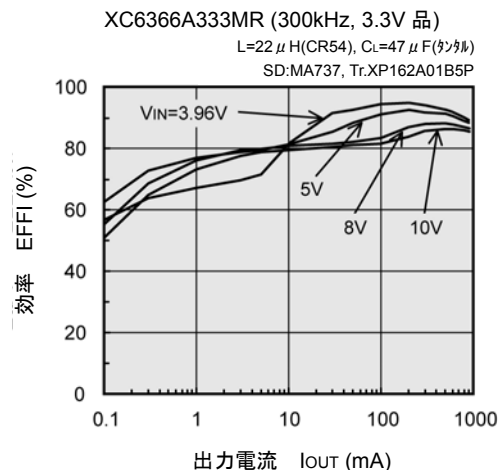
■特長

- 入力電圧範囲 : 2.2V~10V
- 出力電圧範囲 : 1.5V~6.0V (0.1V ステップ)
電圧精度±2.5%
- 発振周波数 : 300kHz ±15%
カスタムにて 180,500kHz に対応
- 出力電流 : 1.0A 以上(V_{IN}=5.0V, V_{OUT}=3.0V)
- 高効率 : 92% (TYP.)
- スタンバイ機能 : I_{STB}=0.5μA (MAX.)
- ソフトスタート時間外部設定タイプを用意
- 出力電圧内部設定タイプ(V_{OUT}品)及び外部設定タイプ(FB品)を用意
- 最大デューティ比 : 100%
- PWM/PFM 切替制御 (XC6366)
- 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

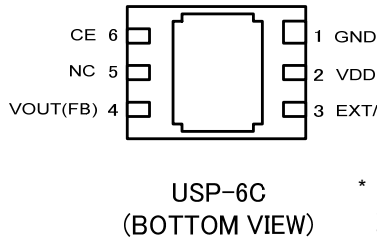
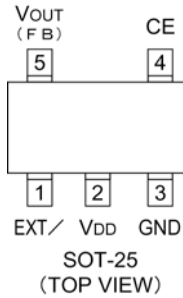
■代表標準回路



■代表特性例



■端子配列



* USP-6C の放熱板はオープン状態で使用して下さい。また放熱により回路に接続する場合は必ずVDD(2番 pin)に接続して下さい。

■端子説明

端子番号		端子名	機能
SOT-25	USP-6C		
1	3	EXT/	外付けトランジスタ接続
2	2	VDD	電源
3	1	GND	グラウンド
4	6	CE	チップイネーブル (C,Dタイプ:ソフトスタート外部設定, 兼ソフトスタートコンデンサ接続)
5	4	VOUT (FB)	出力電圧監視 (B,Dタイプ:出力電圧外部設定)
-	5	NC	未使用

■製品分類

●セレクションガイド



■製品分類

●品番ルール

XC6365①②③④⑤⑥-⑦^(*1) : PWM 制御

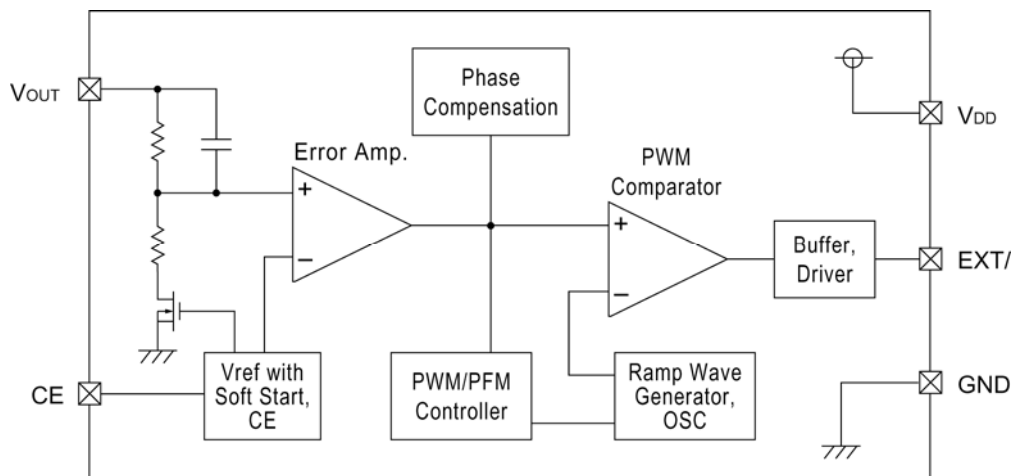
XC6366①②③④⑤⑥-⑦^(*1) : PWM/PFM 切替制御

記号	項目	シンボル	説明
①	DC/DC コントローラタイプ	A	VOUT タイプ : 出力電圧内部設定・ソフトスタート内部設定
		B	FB タイプ : 出力電圧外部設定・ソフトスタート内部設定
		C	VOUT タイプ : 出力電圧内部設定・ソフトスタート外部設定
		D	FB タイプ : 出力電圧外部設定・ソフトスタート外部設定
②③	出力電圧	15 ~ 60	(例) 3.0V 出力品の場合 → ②=3, ③=0
		10	FB 品(B,D)の場合 → ②=1, ③=0
④	発振周波数	3	300kHz
		5	500kHz (カスタム)
		2	180kHz (カスタム)
⑤⑥-⑦	パッケージ形状 (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)

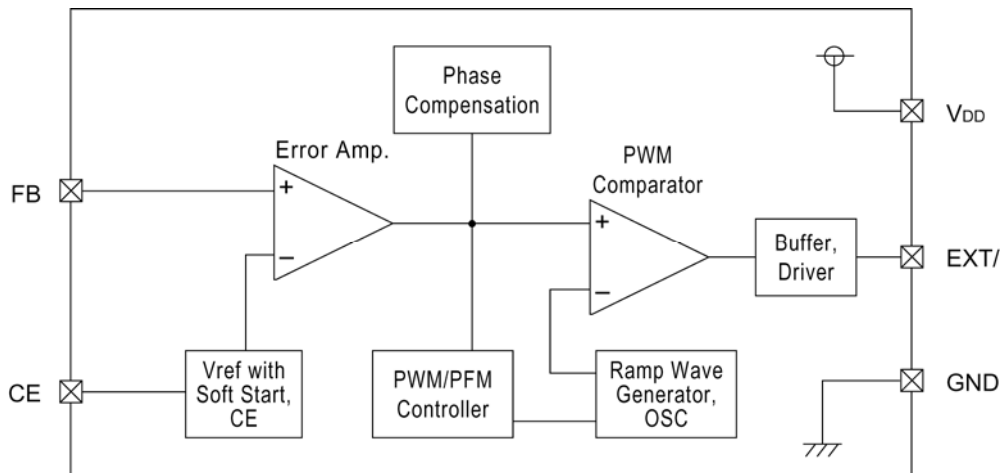
(*1) -G は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ EU RoHS 対応製品になります。

■ ブロック図

XC6365、XC6366 シリーズ A,C タイプ (VOUT 品)



XC6365、XC6366 シリーズ B,D タイプ (FB 品)



■絶対最大定格

Ta = 25°C

項目	記号	定格	単位
VDD 端子電圧	VDD	-0.3 ~ +12	V
VOUT 端子電圧	VOUT	-0.3 ~ VIN +0.3	V
FB 端子電圧	VFB	-0.3 ~ VIN +0.3	V
CE 端子電圧	VCE	-0.3 ~ VIN +0.3	V
EXT/端子電圧	VEXT/	-0.3 ~ VIN +0.3	V
EXT/端子電流	IEXT/	±100	mA
許容損失	SOT-25	Pd	mW
	USP-6C		
動作周囲温度	Topr	-30 ~ +80	°C
保存温度	Tstg	-40 ~ +125	°C

電圧は全て GND を基準とする。

■電気的特性

XC6365A333MR, XC6366A333MR

VOUT=3.3V, fosc=300kHz, Ta=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
出力電圧	VOUT		3.218	3.300	3.383	V
最大入力電圧	VIN		10.0	-	-	V
UVLO 電圧 (最低動作電圧)	VUVLO	外付け無し, CE=VDD, VOUT=0V EXT/が H レベル保持となる電圧	0.9	-	2.2	V
消費電力 1	IDD1	外付け無し, CE=VDD, VOUT=0V	-	57	102	μA
消費電力 2	IDD2	外付け無し		57	102	μA
		XC6365 CE=VOUT=VDD XC6366	-	15	27	μA
スタンバイ電流	ISTB	外付け無し, CE=VOUT=0V	-	-	0.5	μA
発振周波数	fosc	VIN=出力電圧+1.0V, EXT/波形を測定	255	300	345	kHz
最大デューティ比	MAXDTY		100	-	-	%
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC6366 のみ)	15	25	35	%
CE H レベル電圧	VCEH	外付け無し, VOUT=0V EXT/が L レベルとなる電圧	0.65	-	-	V
CE L レベル電圧	VCEL	外付け無し, VOUT=0V EXT/が H レベルとなる電圧	-	-	0.20	V
EXT/ H ON 抵抗	REXTBH	外付け無し, CE=VOUT=VDD VEXT/=VDD-0.4V	-	16	22	μA
EXT/ L ON 抵抗	REXTBL	外付け無し, CE=VDD, VOUT=0V VEXT/=0.4V	-	14	19	μA
効 率	EFFI	Tr:XP162A01B5 使用の標準回路	-	92	-	%
ソフトスタート時間	tss		5	10	20	ms

測定条件 : 指定の無い場合 VIN=VDD = 5.0V, IOUT = 220mA

XC6365C, XC6366C シリーズ

外付け部品 : C_{ss}=0.033 μF, R_{ss}=470kΩ

項目「ソフトスタート時間 tss」の測定条件を追加。

測定条件 : R_{ss}, C_{ss} を接続, CE : 0V→3V(但し、VIN<3.0V のとき VIN=3.0V)

■電気的特性

XC6365A503MR, XC6366A503MR

V_{OUT}=5.0V, f_{osc}=300kHz, T_a=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
出力電圧	V _{OUT}		4.875	5.000	5.125	V
最大入力電圧	V _{IN}		10.0	-	-	V
UVLO 電圧 (最低動作電圧)	V _{UVLO}	外付け無し, CE=V _{DD} , V _{OUT} =0V EXT/が H レベル保持となる電圧	0.9	-	2.2	V
消費電力 1	I _{DD1}	外付け無し, CE=V _{DD} , V _{OUT} =0V	-	67	122	μA
消費電力 2	I _{DD2}	外付け無し		67	122	μA
		CE=V _{OUT} =V _{DD}	XC6365 XC6366	- 16	29	μA
スタンバイ電流	I _{STB}	外付け無し, CE=V _{OUT} =0V	-	-	0.5	μA
発振周波数	f _{osc}	V _{IN} =出力電圧+0.1V, EXT/波形を測定	255	300	345	kHz
最大デューティ比	MAXDTY		100	-	-	%
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC6366 のみ)	15	25	35	%
CE H レベル電圧	V _{CEH}	外付け無し, V _{OUT} =0V EXT/が L レベルとなる電圧	0.65	-	-	V
CE L レベル電圧	V _{CEL}	外付け無し, V _{OUT} =0V EXT/が H レベルとなる電圧	-	-	0.20	V
EXT/ H ON 抵抗	REXTBH	外付け無し, CE=V _{OUT} =V _{DD} V _{EXT/} =V _{DD} -0.4V	-	12	17	μA
EXT/ L ON 抵抗	REXTBL	外付け無し, CE=V _{DD} , V _{OUT} =0V V _{EXT/} =0.4V	-	10	14	μA
効 率	EFFI	Tr:XP162A01B5 使用の標準回路	-	93	-	%
ソフトスタート時間	t _{SS}		5	10	20	ms

測定条件 : 指定の無い場合 V_{IN}=V_{DD} = 7.5V, I_{OUT} = 330mA

XC6365C, XC6366C シリーズ

外付け部品 : C_{SS}=0.033F, R_{SS}=470kΩ

項目「ソフトスタート時間 t_{SS}」の測定条件を追加。

測定条件 : R_{SS}, C_{SS} を接続, CE, 0V→3V (但し, V_{IN}<3.0V のとき V_{IN}=3.0V)

■電気的特性

XC6365B103MR, XC6366B103MR

V_{OUT}=3.0V 設定時, f_{osc}=300kHz, Ta=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
出力電圧	V _{OUT}		2.925	3.000	3.075	V
最大入力電圧	V _{IN}		10.0	-	-	V
UVLO 電圧 (最低動作電圧)	V _{UVLO}	外付け無し, CE=V _{DD} , V _{OUT} =1.2V EXT/が H レベル保持となる電圧	0.9	-	2.2	V
消費電力 1	I _{DD1}	外付け無し, CE=V _{DD} , V _{OUT} =0V	-	55	100	μA
消費電力 2	I _{DD2}	外付け無し		55	100	μA
		CE=V _{DD} , FB=1.2V	XC6365 XC6366	-	15	27
スタンバイ電流	I _{STB}	外付け無し, CE=V _{OUT} =0V	-	-	0.5	μA
発振周波数	f _{osc}	V _{IN} =出力電圧+0.1V, EXT/波形を測定	255	300	345	kHz
最大デューティ比	MAXDTY		100	-	-	%
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC6366 のみ)	15	25	35	%
CE H レベル電圧	V _{CEH}	外付け無し, V _{OUT} =0V EXT/が L レベルとなる電圧	0.65	-	-	V
CE L レベル電圧	V _{CEL}	外付け無し, V _{OUT} =0V EXT/が H レベルとなる電圧	-	-	0.20	V
EXT/ H ON 抵抗	REXTBH	外付け無し, CE=V _{OUT} =V _{DD} V _{EXT/} =V _{DD} -0.4V	-	17	24	μA
EXT/ L ON 抵抗	REXTBL	外付け無し, CE=V _{DD} , V _{OUT} =0V V _{EXT/} =0.4V	-	15	20	μA
効 率	EFFI	Tr:XP162A01B5 使用の標準回路	-	92	-	%
ソフトスタート時間	t _{SS}		5	10	20	ms

測定条件 : 指定の無い場合 V_{IN}=V_{DD} = 4.5V, I_{OUT} = 200mA

外付け部品 : R_{FB1} = 400kΩ, R_{FB2} = 200kΩ, C_{FB} = 100pF

XC6365D, XC6366D シリーズ

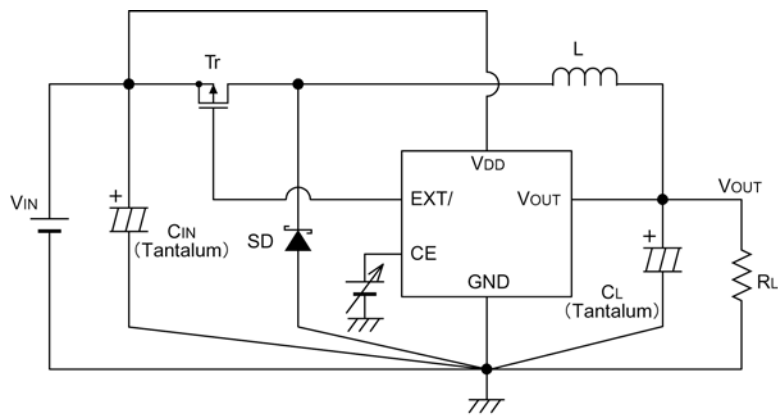
外付け部品 : C_{SS}=0.033μF, R_{SS}=330kΩ

項目「ソフトスタート時間 t_{SS}」の測定条件を追加。

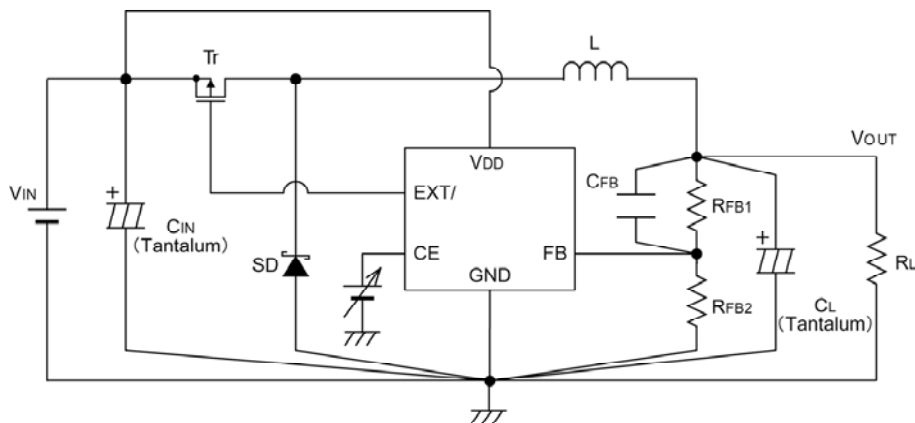
測定条件 : R_{SS}, C_{SS} を接続, CE:0V→3V

■ 標準回路例

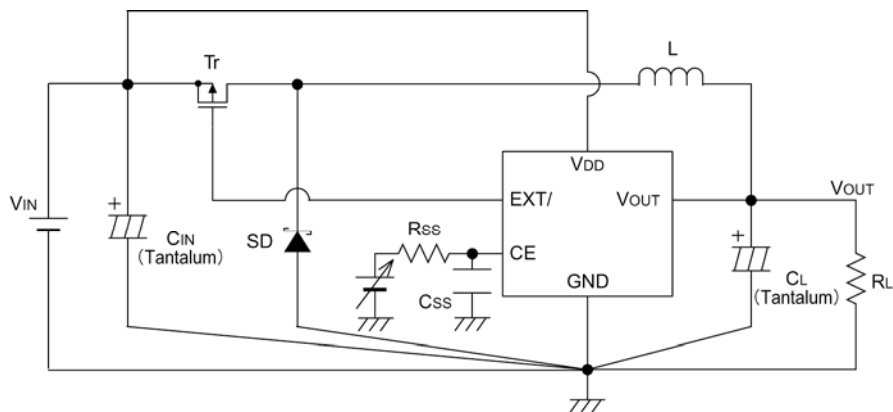
標準回路 1. XC6365A, XC6366A



標準回路 2. XC6365B, XC6366B

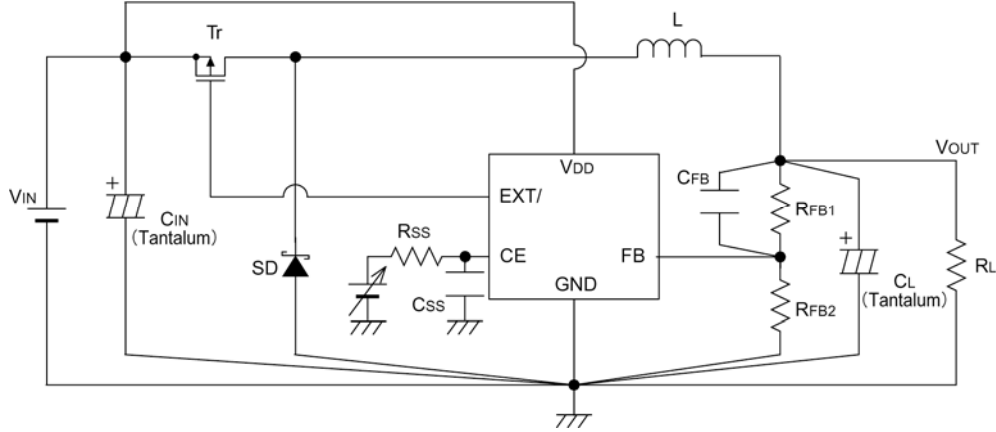


標準回路 3. XC6365C, XC6366C

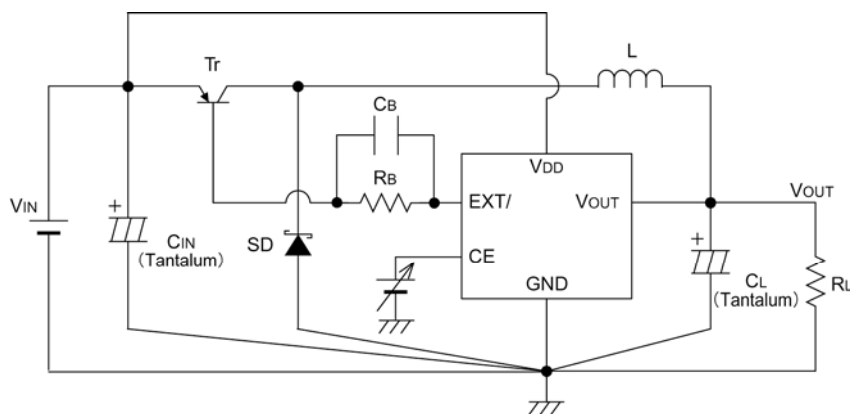


■標準回路例

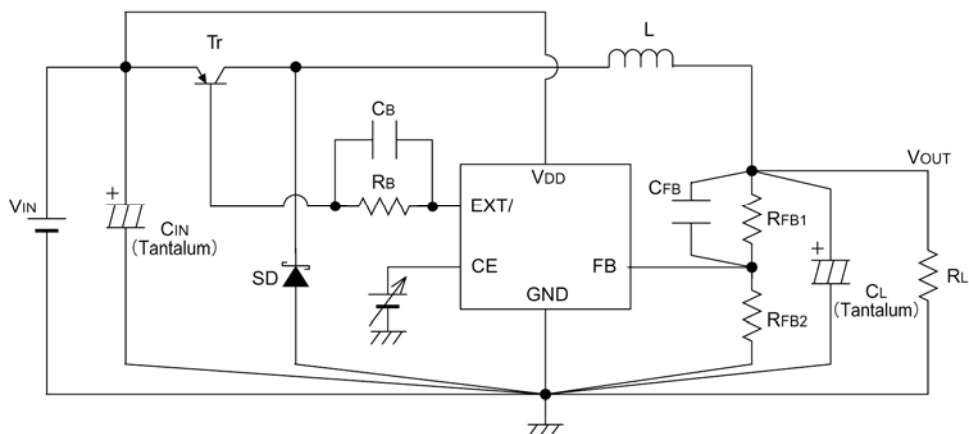
標準回路 4. XC6365D, XC6366D



標準回路 5. XC6365A, XC6366A (TrとしてPNP Trを使用した場合)

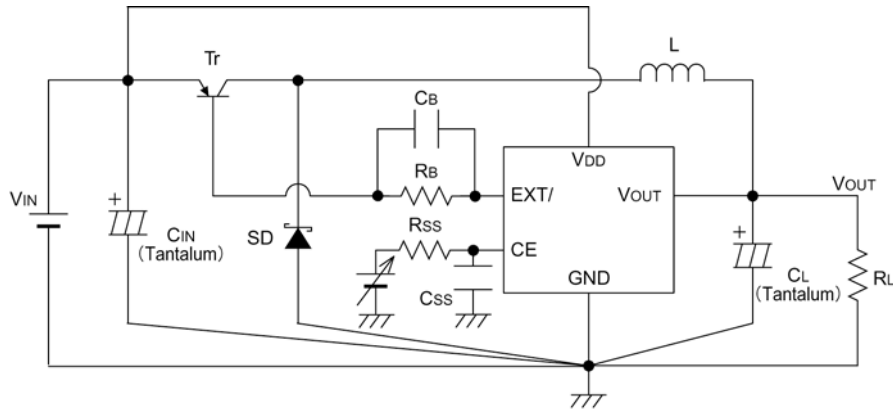


標準回路 6. XC6365B, XC6366B (TrとしてPNP Trを使用した場合)

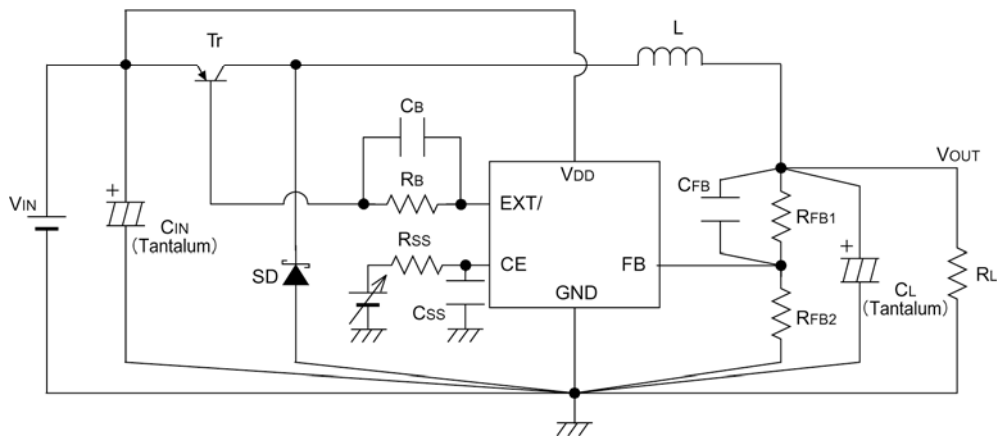


■標準回路例

標準回路 7. XC6365C, XC6366C (Tr として PNP Tr を使用した場合)



標準回路 8. XC6365D, XC6366D (Tr として PNP Tr を使用した場合)



外付け部品

- Tr : XP162A12A6PR (弊社 P チャンネルパワー-MOSFET)
VIN < 2.5V の条件では、PNP Tr を使用して下さい。
- L : 22 μ H (スミダ CR54, f_{osc}=300kHz)
47 μ H (スミダ CR75, f_{osc}=180kHz)
10 μ H (スミダ CR54, f_{osc}=500kHz)
- SD : MA2Q735 (ショットキダイオード, 松下電器産業)
- CL : 10V 47 μ F (タンタルコンデンサ, 日ケミ MCE)
- CIN : 16V 47 μ F (タンタルコンデンサ, 日ケミ MCE)

*PNP Tr 使用時

- Tr : 2SA1213 (東芝)
- RB : 500 Ω
負荷や Tr の hFE によって調整してください。
- CB : 2200pF (セラミックコンデンサ)
CB $\leq 1 \div (2\pi \times RB \times f_{osc} \times 0.7)$ を目安に設定して下さい。

C, D タイプ (ソフトスタート外部設定)

- CSS : 0.033 μ F (セラミックコンデンサ)
- RSS : 470k Ω (C タイプ), 330k Ω (D タイプ)

B, D タイプ (FB 品)

- RFB : RFB1 \div RFB2 = VOUT - 1 となるよう設定して下さい。
(VOUT = 設定出力電圧),
RFB1 = RFB2 \leq 2M Ω として下さい。
- CFB : f_{zfb} = 1 \div (2 π \times CFB \times RFB1) が 0.5 ~ 20kHz 程度
(通常 10kHz) となるように設定して下さい。
用途や L, CL 等に合わせて調整して下さい。
- 例 : VOUT = 3.0V 設定時
RFB1 = 400k Ω , RFB2 = 200k Ω , CFB = 100pF

■使用上の注意

外付け部品及び本 IC の絶対最大定格を超えないように注意して下さい。

DC/DC コンバータの特性は、本 IC の特性のみならず外付け部品に大きく依存しますので、各部品の仕様書を参考の上、十分注意して部品選定を行って下さい。

外付け部品は IC 近傍に配置して下さい。また、配線のインピーダンスを下げるため、太く短く配線して下さい。特に、負荷容量は最短で配置して下さい。

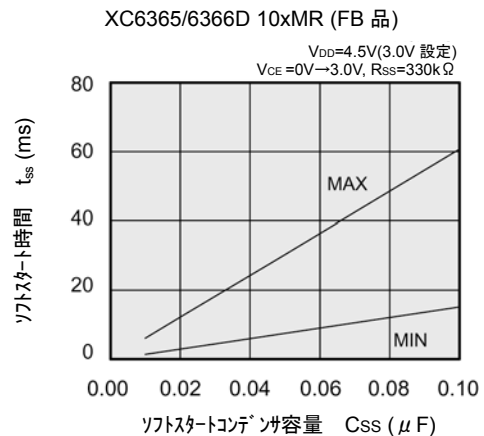
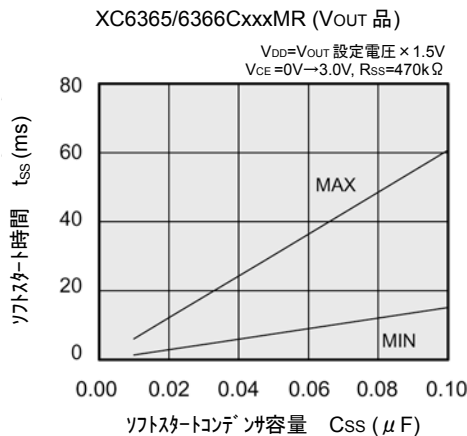
グランド配線を十分に強化して下さい。スイッチング時のグランド電流によるグランド電位の変動は、IC の動作を不安定にする場合があるので、特に IC の GND 端子付近の強化を行って下さい。

●外付け部品

1. ソフトスタート時間の設定

ソフトスタート時間を長く設定したい場合、ソフトスタート外部設定品 C、D タイプを使用して下さい。

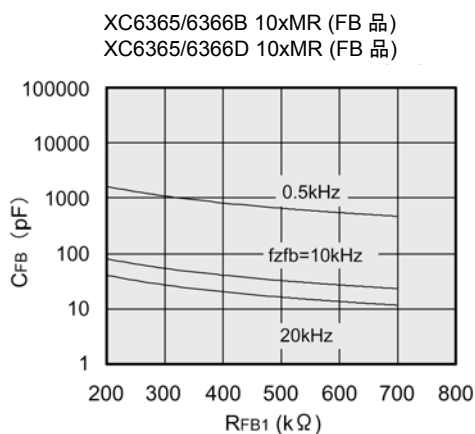
ソフトスタート時間 t_{SS} の目安として、下図の MAX、MIN の間となりますので、用途に合わせてソフトスタートコンデンサ容量 C_{SS} を設定して下さい。



2. R_{FB1} , C_{FB} の設定

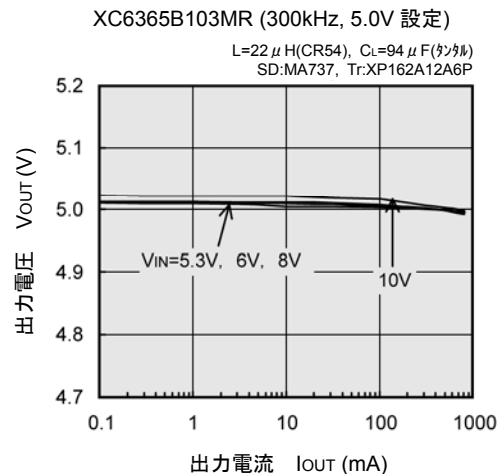
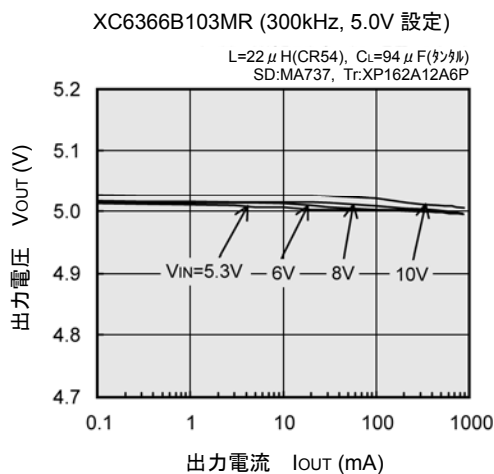
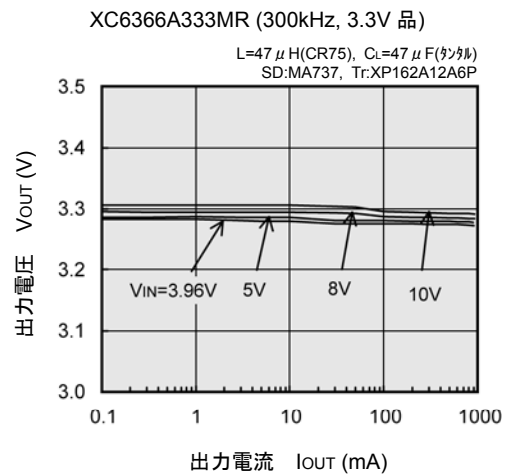
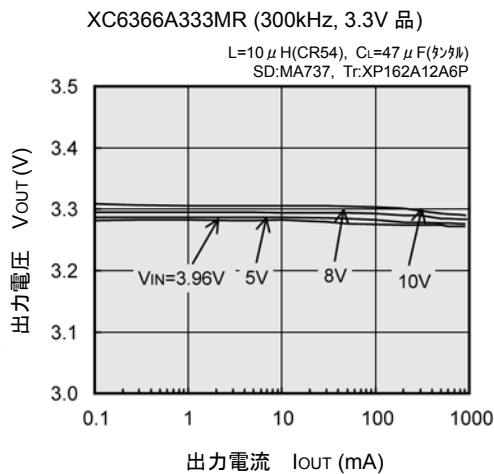
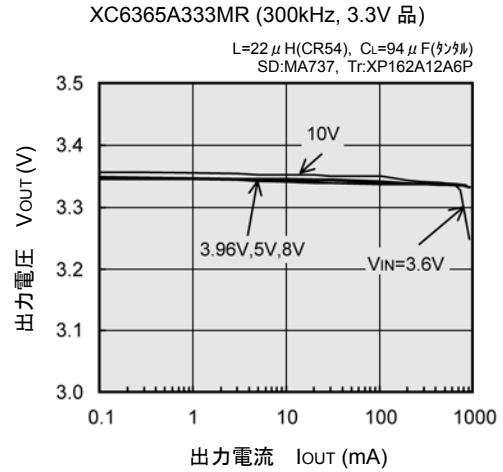
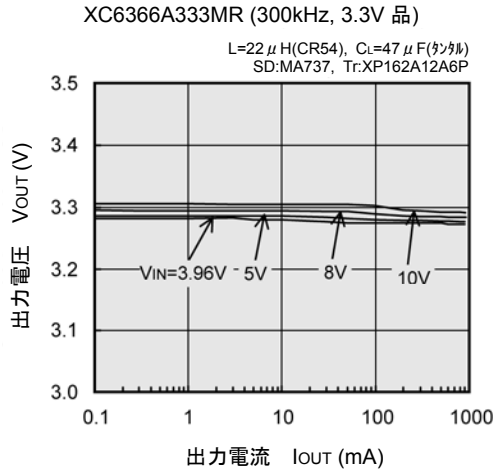
$$f_{zfb}=1 \div (2\pi \times C_{FB} \times R_{FB1})$$

上記の f_{zfb} を 0.5kHz~20kHz の範囲内とするための R_{FB1} と C_{FB} の組み合わせとして、下図の $f_{zfb}=0.5kHz$ と、 $f_{zfb}=20kHz$ の線で囲まれた範囲内が使用できます。通常 $f_{zfb}=10kHz$ 付近の組み合わせに設定して下さい。



■ 特性例

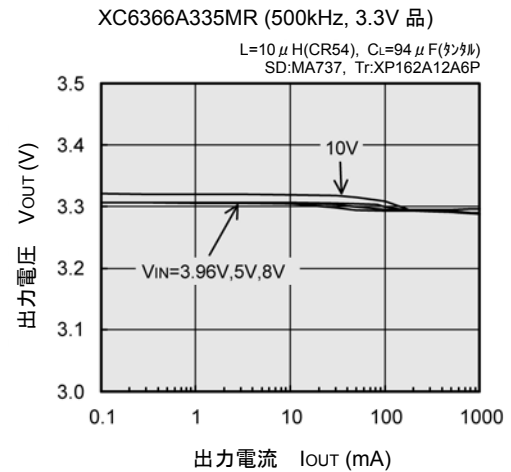
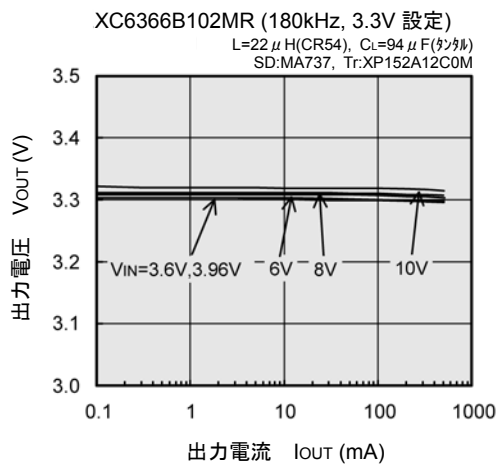
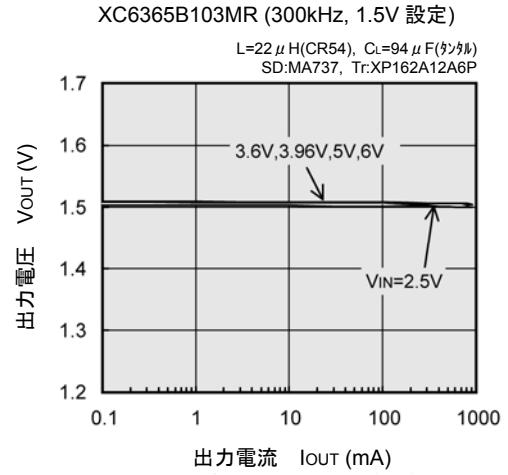
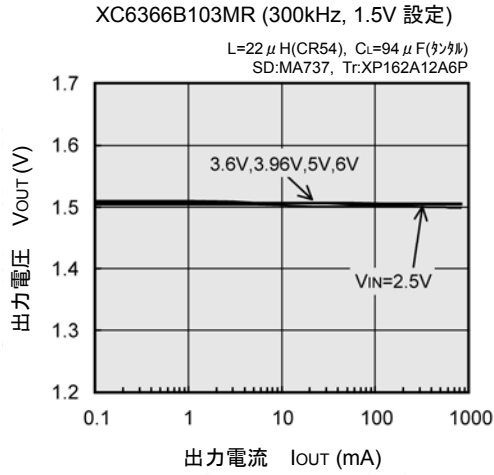
(1) 出力電圧—出力電流特性例



<外付け部品> C_{IN}=47 μ F (tantalum)

■ 特性例

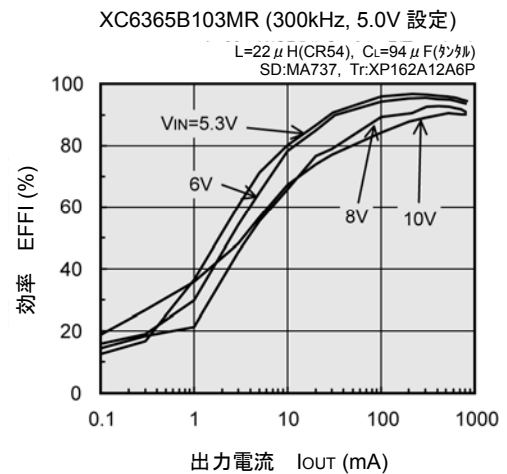
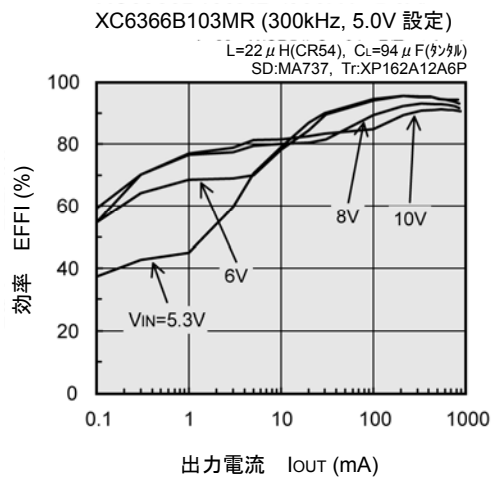
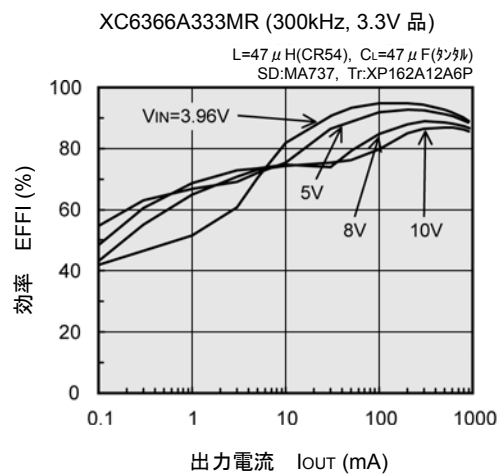
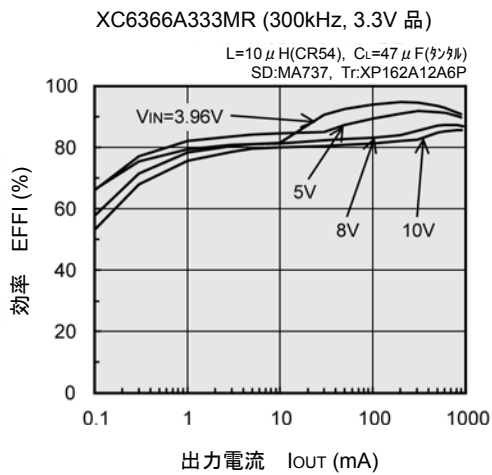
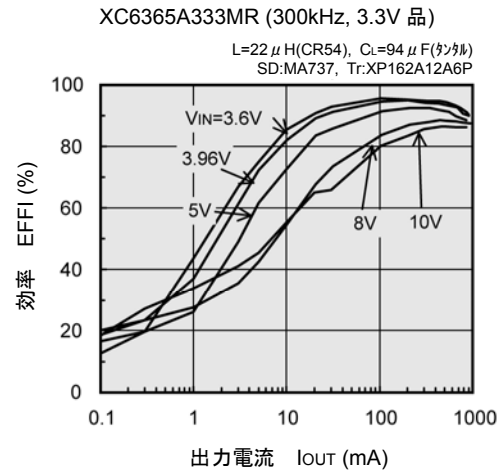
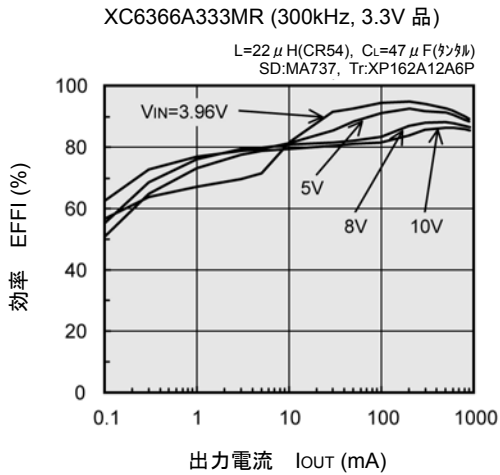
(1) 出力電圧－出力電流特性例



<外付け部品> C_{IN}=47 μ F

■ 特性例

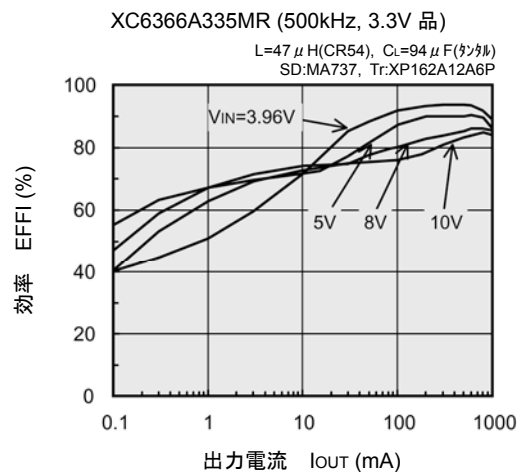
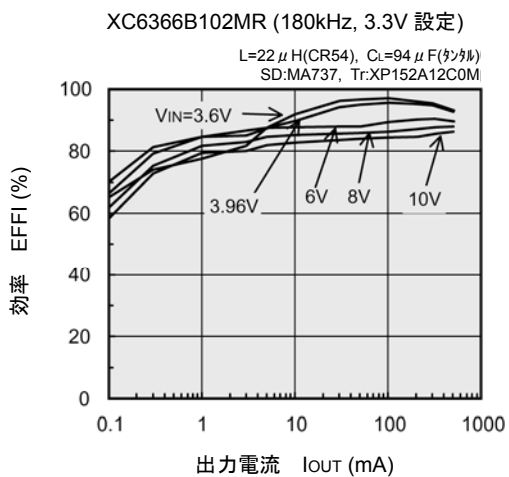
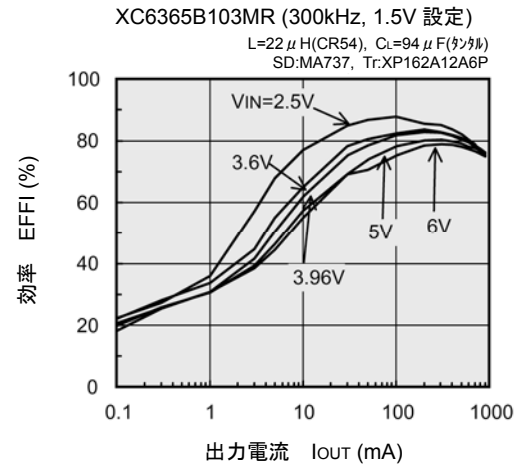
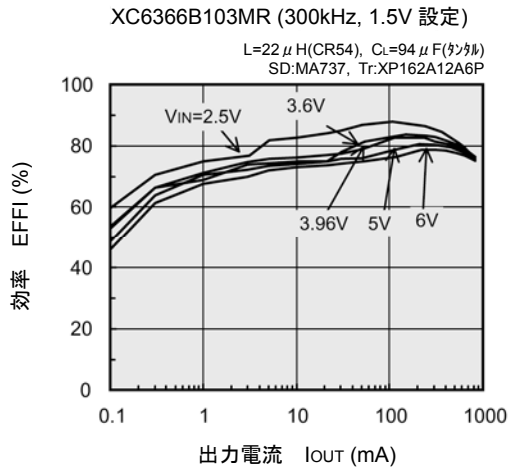
(2) 効率—出力電流特性例



<外付け部品> C_{IN}=47 μ F

■ 特性例

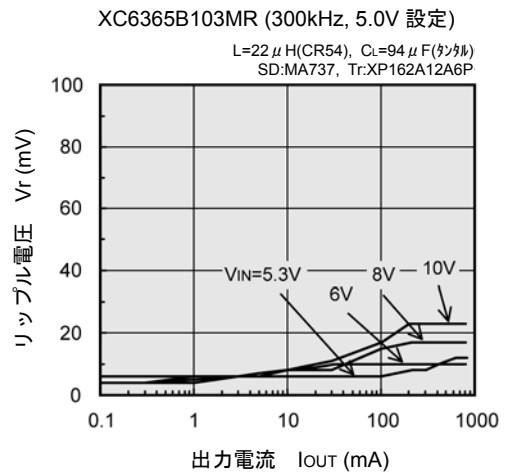
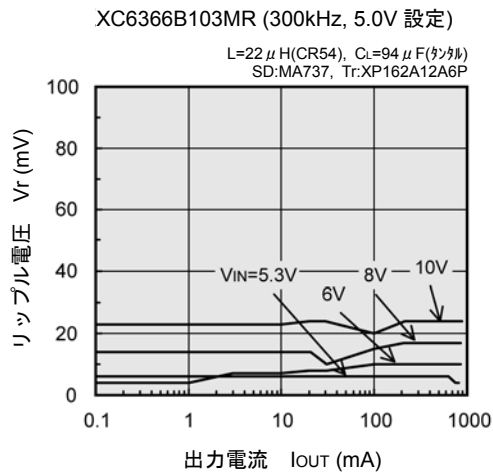
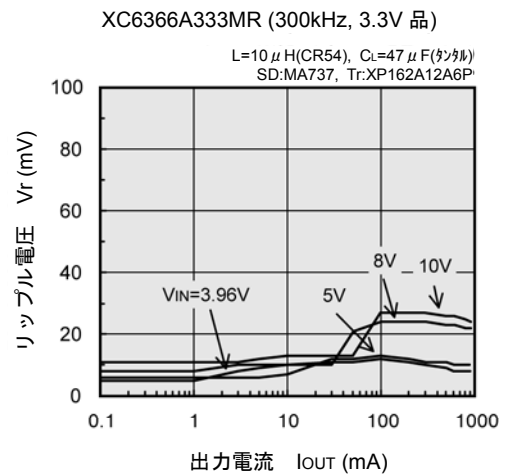
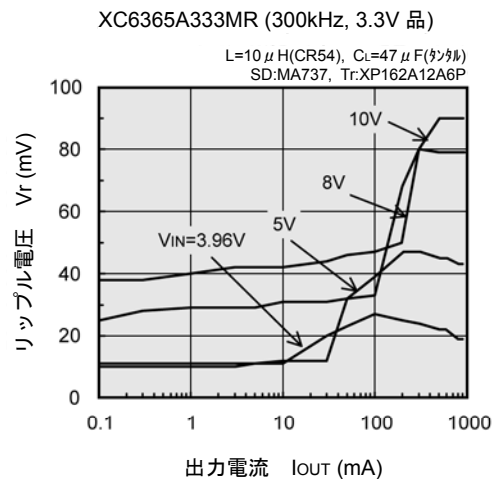
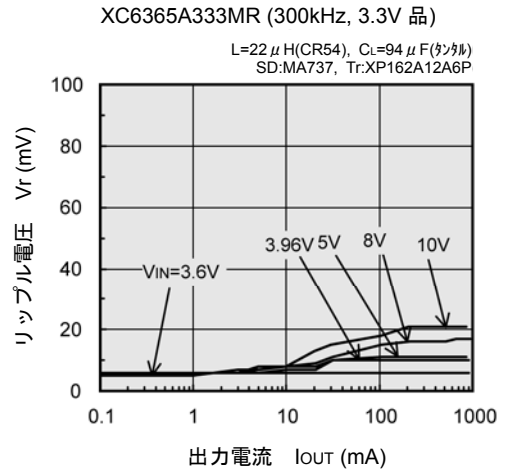
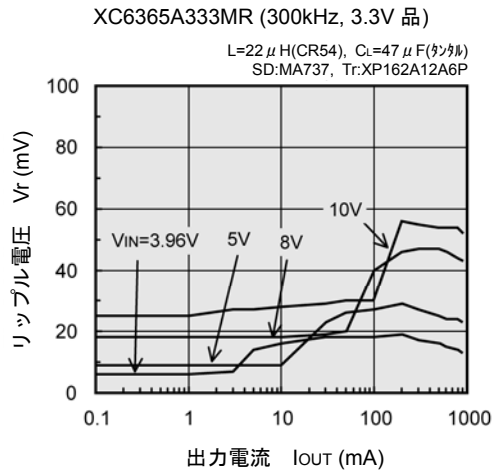
(2) 効率—出力電流特性例



<外付け部品> C_{IN}=47 μ F

■ 特性例

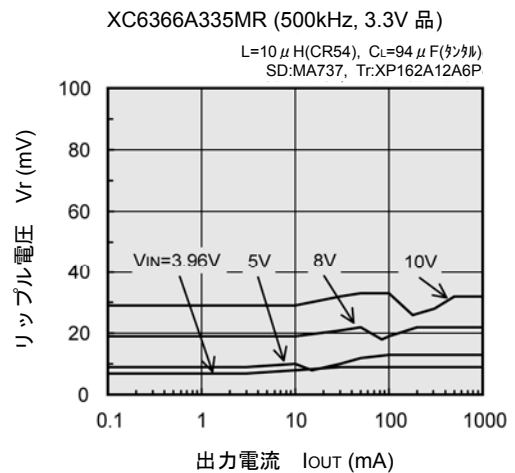
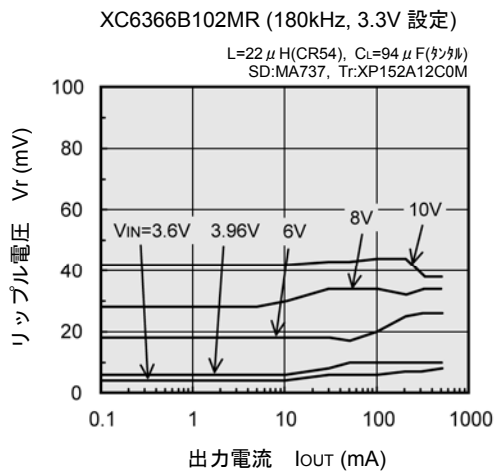
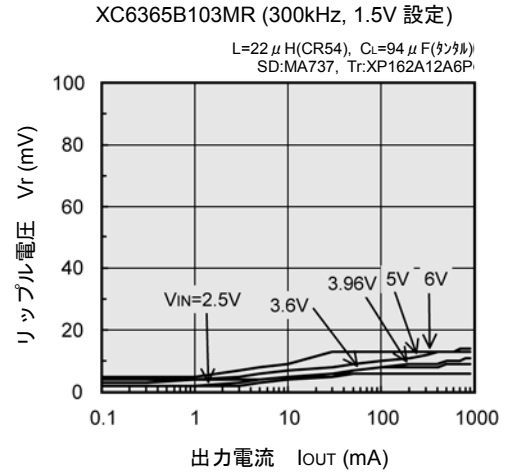
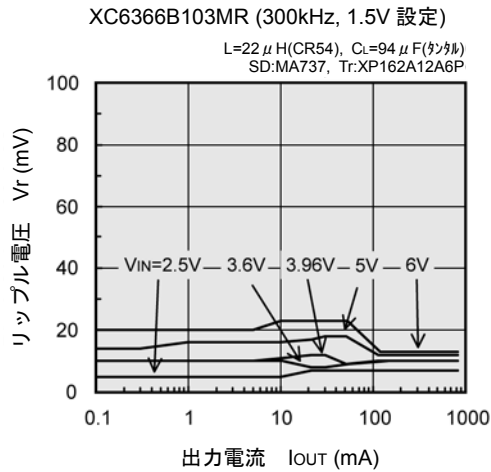
(3) リップル電圧—出力電流特性例



<外付け部品> $C_{in}=47 \mu F$ (タンタル)

■ 特性例

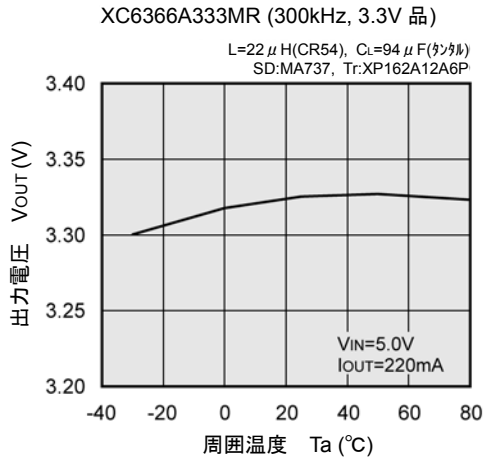
(3) リップル電圧—出力電流特性例



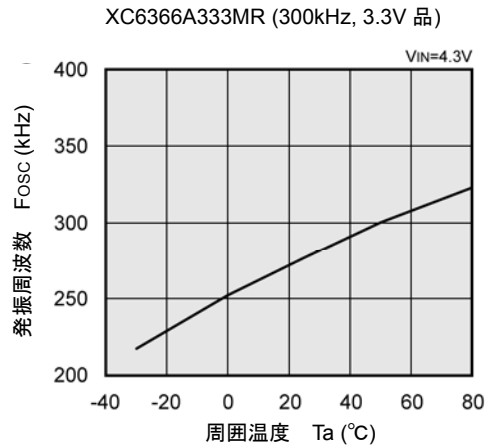
<外付け部品> C_{IN}=47 μ F (タナル)

■ 特性例

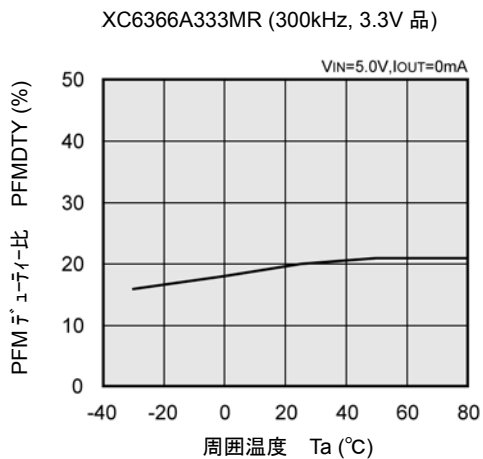
(4) 出力電圧—周囲温度特性例



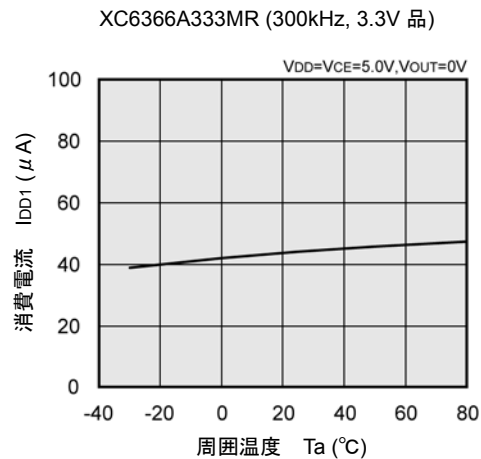
(5) 発振周波数—周囲温度特性例



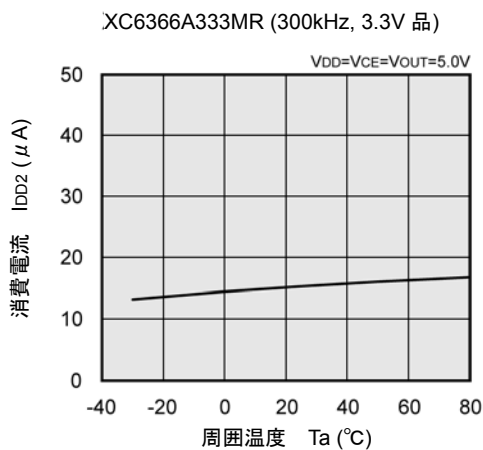
(6) PFM デューティ比—周囲温度特性例



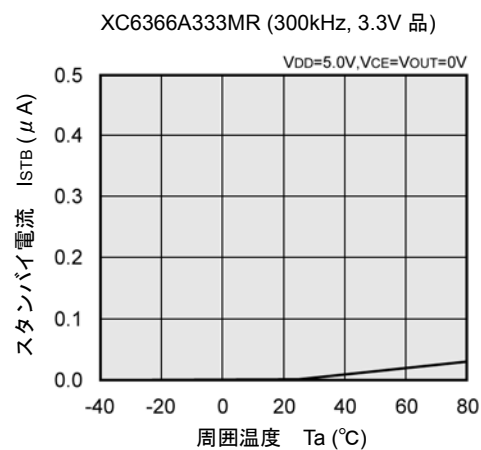
(7) 消費電流 1—周囲温度特性例



(8) 消費電流 2—周囲温度特性例

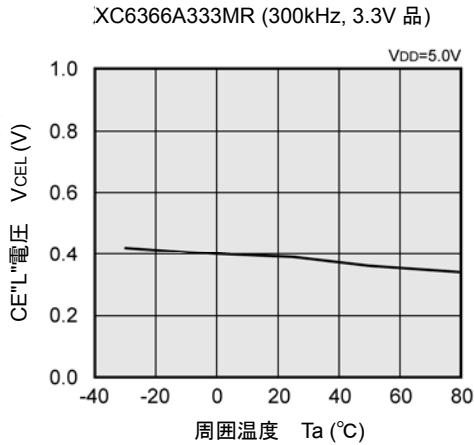


(9) スタンバイ電流—周囲温度特性例

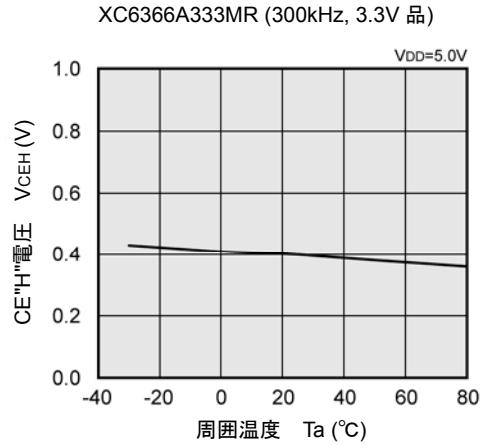


■ 特性例

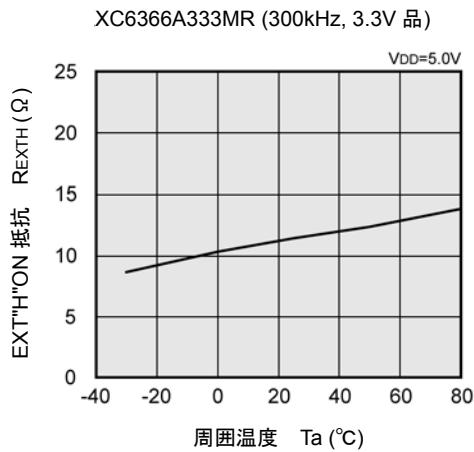
(10) CE"L"電圧—周囲温度特性例



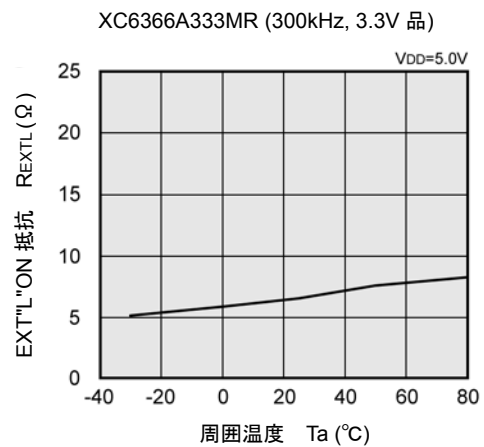
(11) CE"H"電圧—周囲温度特性例



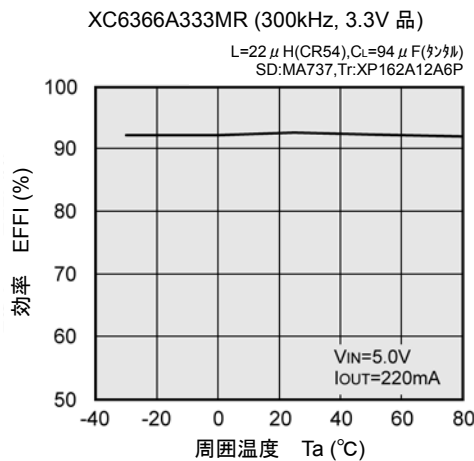
(12) EXT"H"ON 抵抗—周囲温度特性例



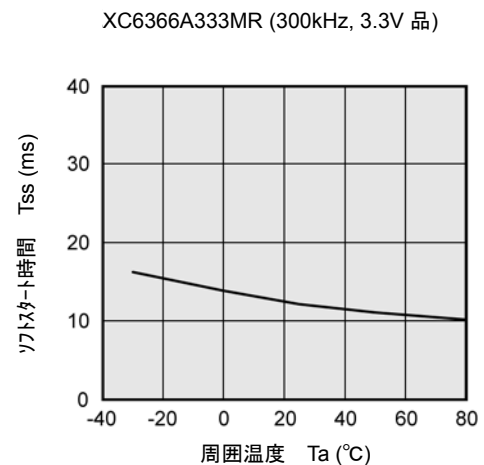
(13) EXT"L"ON 抵抗—周囲温度特性例



(14) 効率—周囲温度特性例

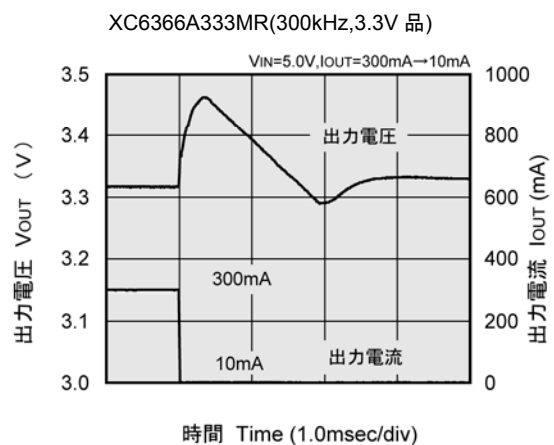
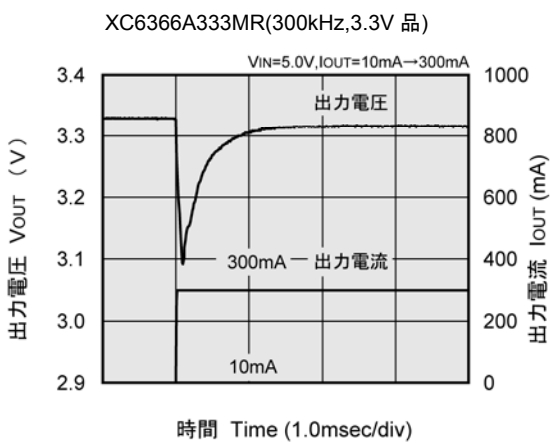
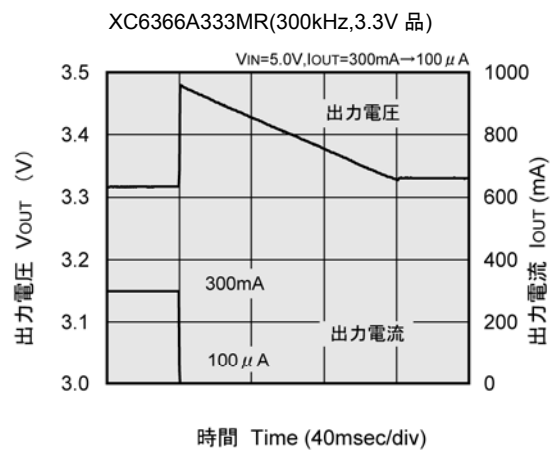
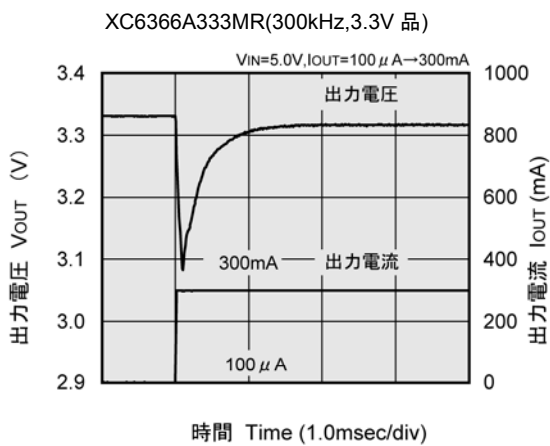
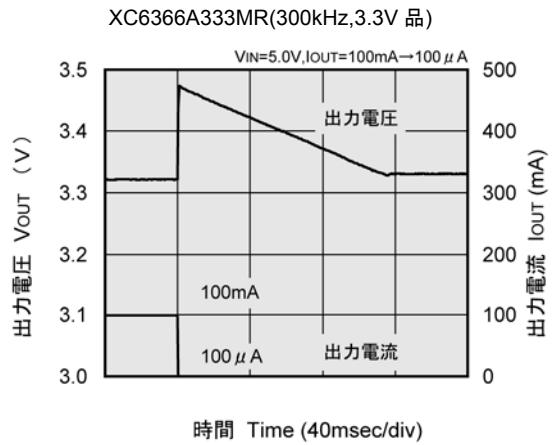
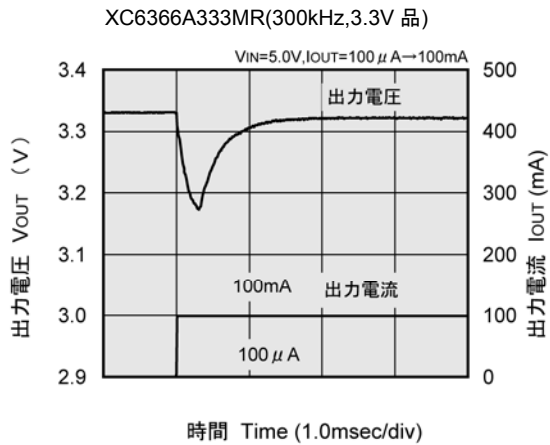


(15) ソフトスタート時間—周囲温度特性例



■ 特性例

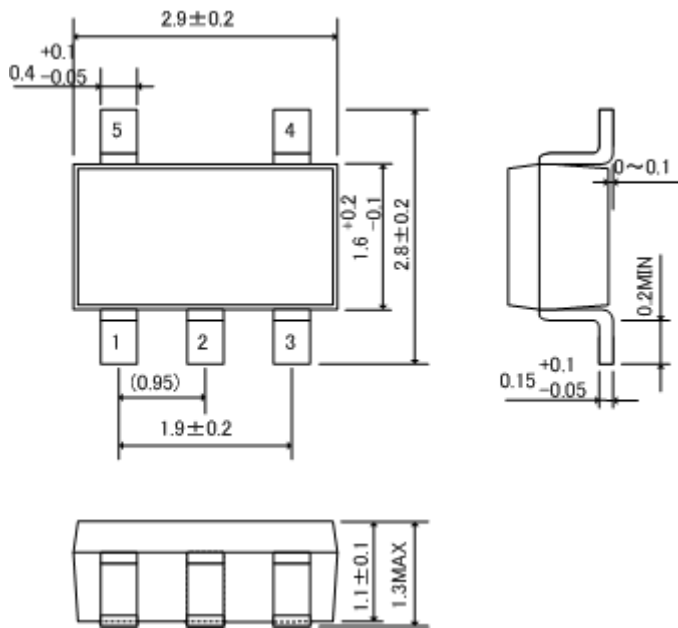
(16) 負荷過渡応答特性例



■外形寸法図

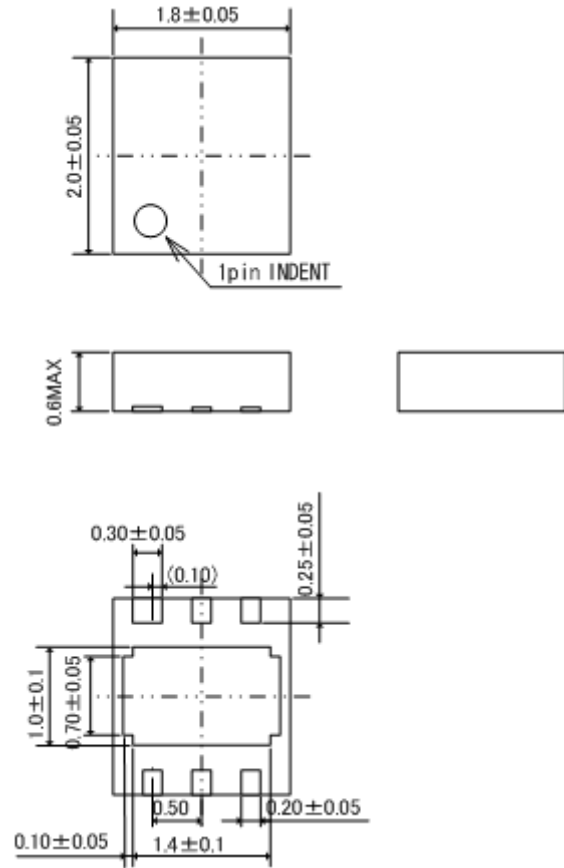
●SOT-25

Unit :mm

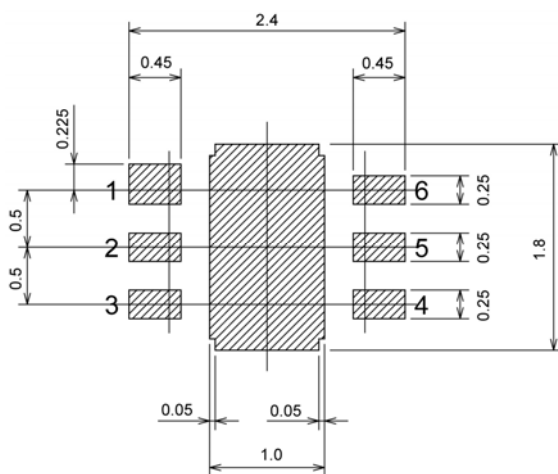


●USP-6C

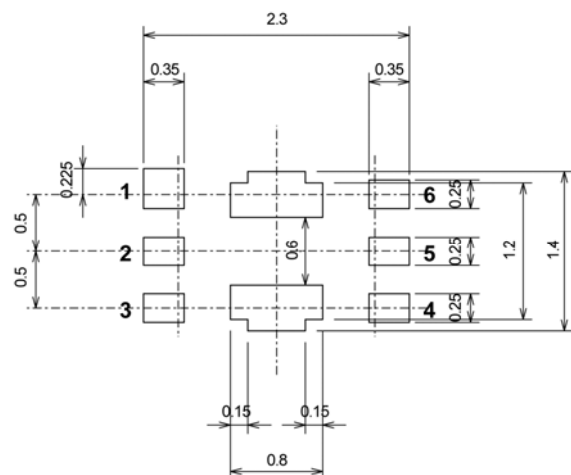
Unit :mm



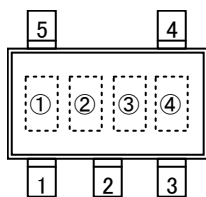
●USP-6C 参考パターンレイアウト



●USP-6C 参考メタルマスクデザイン



■マーキング



SOT-25
(TOP VIEW)

① 製品区分を表す。

製品名	シンボル	製品名	シンボル
XC6365A	<u>A</u>	XC6366A	<u>K</u>
XC6365B	<u>B</u>	XC6366B	<u>L</u>
XC6365C	<u>C</u>	XC6366C	<u>M</u>
XC6365D	<u>D</u>	XC6366D	<u>N</u>

② 出力電圧の整数部と発振周波数を表す。

出力電圧 整数部	発振周波数 (kHz)			
	100	180	300	500
1	<u>B</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>B</u>
2	<u>C</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>C</u>
3	<u>D</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>D</u>
4	<u>E</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>E</u>
5	<u>F</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>F</u>
6	<u>H</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>H</u>

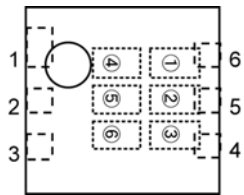
③ 出力電圧の小数部と発振周波数を表す。

出力電圧 小数部	発振周波数 (kHz)			
	100	180	300	500
0	0	0	A	A
1	1	1	B	B
2	2	2	C	C
3	3	3	D	D
4	4	4	E	E
5	5	5	F	F
6	6	6	H	H
7	7	7	K	K
8	8	8	L	L
9	9	9	M	M

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。)

■マーキング



USP-6C
(TOP VIEW)

① 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
2	XC6365****E*
0	XC6366****E*

② 製品区分を表す。

シンボル	品名表記例
A	XC6365/66A***E*
B	XC6365/66B***E*
C	XC6365/66C***E*
D	XC6365/66D***E*

③④ 出力電圧を表す。

例:

シンボル		出力電圧(V)	品名表記例
③	④		
3	3	3.3	XC6365/66*33*E*
5	0	5.0	XC6365/66*50*E*

⑤ 発振周波数を表す。

シンボル	発振周波数	品名表記例
2	180kHz	XC6365/66***2E*
3	300kHz	XC6365/66***3E*
5	500kHz	XC6365/66***5E*

⑥ 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イジング処理など、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