

XC9103/XC9104/XC9105 シリーズ

JTR04004-010d

セラミックコンデンサ対応 昇圧 DC/DC コントローラ IC

☆Green Operation 対応

■概要

XC9103/XC9104/XC9105 シリーズは、負荷コンデンサの種類によらず安定した動作が可能な、汎用高クロック昇圧 DC/DC コンバータコントローラです。

電流センス用として 0.1Ω 程度の抵抗(RSENSE)を挿入することにより低 ESR コンデンサ使用時の位相補償を行います。これによって今まで非常に困難だったセラミックコンデンサを容易に用いることができ、非常に小型かつ低リップルが実現可能です。従来どおりタンタルタイプでは電流センス抵抗は不要です。

0.9V(精度±2.0%)の基準電圧源を内蔵し外付け抵抗(RFB1,2)で 1.5V~30V まで任意に出力電圧を設定が可能です。

スイッチング周波数が 300kHz または 180kHz と高く、外付け部品を小さくすることが可能です。100kHz, 500kHz についてもカスタムにて対応致します。

XC9103 シリーズは PWM 制御タイプです。PWM/PFM 自動切替タイプの XC9104 シリーズは、軽負荷時に PWM 制御から PFM 制御へ動作を移行します。これによって、軽負荷から大出力電流までの全負荷領域で、高効率を実現します。さらに外部切替タイプの XC9105 シリーズを用意し、セットの状態によって外部信号で任意に切りかえることも可能としました。

スタンバイ時(CE 端子"L")には全回路を停止することにより消費電流を 1.0μA 以下に抑えます。

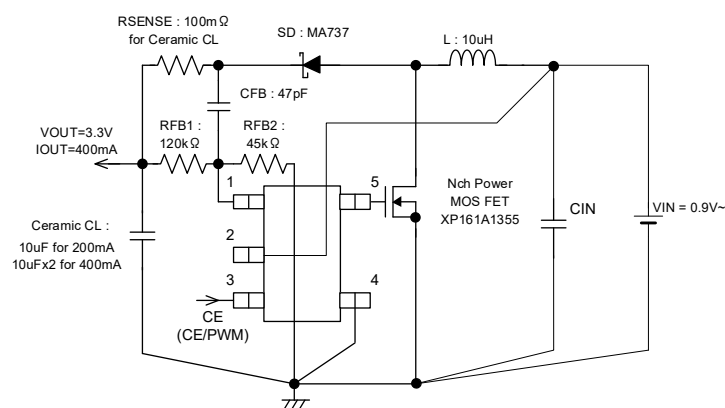
■用途

- 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

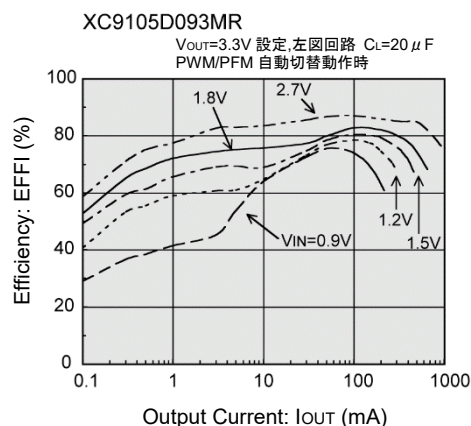
■特長

- 入力電圧範囲 : 0.9V ~ 10V
- 電源電圧範囲 : 1.8V ~ 10V
- 出力電圧範囲 : 外部設定にて 1.5V ~ 30V 対応可
基準電圧 0.9V ±2.0%
- 発振周波数 : 100kHz, 180kHz, 300kHz, 500kHz (±15%)
- 出力電流 : 400mA 以上 (VIN=1.8V, VOUT=3.3V)
- 制御 : PWM (XC9103)
PWM/PFM 自動切替 (XC9104)
PWM/PFM 外部切替 (XC9105)
- 高効率 : 85% (TYP.)
- スタンバイ機能 : I_{STB}=1.0μA (MAX.)
- 負荷コンデンサ : セラミック等低 ESR に対応
- パッケージ : SOT-25, USP-6B
- 環境への配慮 : EU RoHS 指令対応、鉛フリー

■代表標準回路

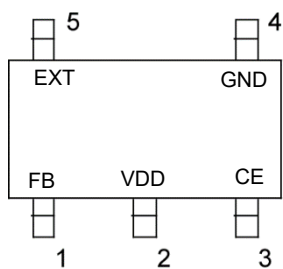


■代表特性例

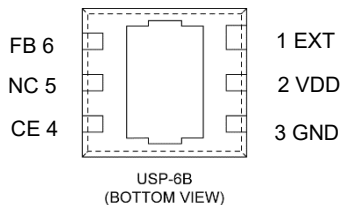


XC9103/XC9104/XC9105 シリーズ

■ 端子配列



SOT-25
(TOP VIEW)



* 放熱板はオープンでご使用下さい。
他の端子と接続する場合は2番端子
(V_{DD})と接続の上ご使用下さい。

■ 端子説明

端子番号		端子名	機能
SOT-25	USP-6B		
1	6	FB	出力電圧設定抵抗接続端子
2	2	V _{DD}	電源端子
3	4	CE (/PWM)	チップイネーブル端子"H"で動作 XC9105 シリーズは PWM/PFM 切替端子を兼ねる。
4	3	GND	グラウンド端子
5	1	EXT	外部トランジスタドライブ端子
-	5	NC	未接続

■ 機能表

XC9103/XC9104 シリーズ

CE 端子	IC 動作状態
H	動作
L	動作停止

XC9105 シリーズ

CE/PWM 端子		IC 動作状態
H	V _{DD} -0.2V 以上	動作(PWM 制御)
M	0.65 ~ V _{DD} -1.0V	動作(PWM/PFM 自動切替制御)
L	0 ~ 0.2V	動作停止

■ 製品分類

● 品番ルール

XC9103①②③④⑤⑥-⑦^(*): PWM 制御

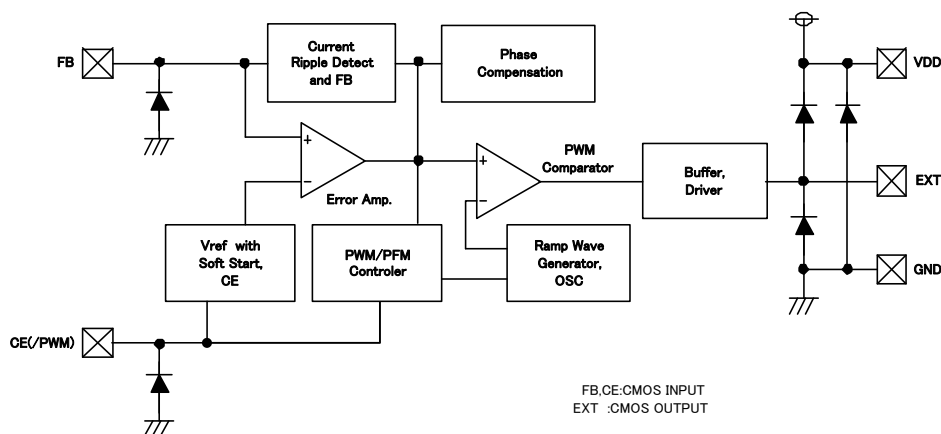
XC9104①②③④⑤⑥-⑦^(*): PWM/PFM 自動切替制御

XC9105①②③④⑤⑥-⑦^(*): PWM/PFM 外部切替制御

記号	項目	シンボル	説明
①	DC/DC コントローラタイプ	D	電流制限機能なし
②③	出力電圧	09	FB 電圧値 (例 FB 電圧値=0.9V→②=0, ③=9)
④	発振周波数	3	300kHz
		1	100kHz
		2	180kHz
		5	500kHz
⑤⑥-⑦	パッケージ (発注単位)	MR-G	SOT-25 (3,000pcs/Reel)
		DR-G	USP-6B (3,000pcs/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。

■ ブロック図



■ 絶対最大定格

項目	記号	定格	単位	
VDD 端子電圧	VDD	-0.3 ~ 12.0	V	
FB 端子電圧	FB	-0.3 ~ 12.0	V	
CE 端子電圧	VCE	-0.3 ~ 12.0	V	
EXT 端子電圧	VEXT	-0.3 ~ VDD + 0.3	V	
EXT 端子電流	IEXT/	±100	mA	
許容損失 (Ta=25°C)	SOT-25	Pd	250 (IC 単体)	mW
			600 (40mm x 40mm 標準基板) ^(*)	
	USP-6B	Pd	760 (JESD51-7 基板) ^(*)	
			120 (IC 単体)	
動作周囲温度		Topr	-40 ~ 85	°C
保存温度		Tstg	-55 ~ 125	°C

(*) 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ご参照下さい。

XC9103/XC9104/XC9105 シリーズ

■電気的特性

XC9103D091, XC9104D091, XC9105D091

($f_{osc}=100\text{kHz}$)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
出力電圧	VOUT		3.234	3.300	3.366	V	①
出力設定電圧範囲	VOUTSET	VIN=VOUTSET × 0.6、VDD=3.3V 印加 IOUT=10mA、2SD1628 使用の推奨回路	1.5	-	30.0	V	②
FB 制御電圧	VFB		0.882	0.900	0.918	V	④
電源電圧範囲(*1)	VDD		1.8	-	10.0	V	-
動作開始電圧	VST1	2SD1628 使用の推奨回路、IOUT=1.0mA	-	-	0.9	V	③
発振開始電圧(*1)	VST2	外付け無し、 CE を VDD に接続、電圧印加、FB=0V	-	-	0.8	V	④
動作保持電圧	VHLD	2SD1628 使用の推奨回路、IOUT=1.0mA	-	-	0.7	V	③
消費電流 1	IDD1	VST2 に同じ VDD=3.300V	-	29	41	μA	④
消費電流 2	IDD2	IDD1 に同じ FB=1.2V	-	14	19	μA	④
スタンバイ電流	ISTB	IDD1 に同じ、CE=0V	-	-	1.0	μA	⑤
発振周波数	fosc	IDD1 に同じ	85	100	115	kHz	④
最大デューティ比	MAXDTY	IDD1 に同じ	75	81	87	%	④
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC9104D, XC9105D タイプ)	20	28	36	%	①
効率	EFFI	XP161A1355 使用の推奨回路	-	85	-	%	①
ソフトスタート時間	tss		5.0	10.0	20.0	ms	①
CE "H" 電圧	VCEH	IDD1 に同じ	0.65	-	-	V	⑤
CE "L" 電圧	VCEL	IDD1 に同じ	-	-	0.20	V	⑤
PWM "H" 電圧(*2)	VPWMH	IOUT=1.0mA (XC9105D タイプ)	VDD - 0.2	-	-	V	①
PWM "L" 電圧(*2)	VPWML	IOUT=1.0mA (XC9105D タイプ)	-	-	VDD - 1.0	V	①
EXT "H" ON 抵抗	REXTH	IDD1 に同じ、VEXT=VOUT-0.4V	-	24	36	Ω	④
EXT "L" ON 抵抗	REXTL	IDD2 に同じ、VEXT=0.4V	-	16	24	Ω	④
CE "H" 電流	ICEH	IDD2 に同じ、CE=VDD	-	-	0.1	μA	⑤
CE "L" 電流	ICEL	IDD2 に同じ、CE=0V	-	-	-0.1	μA	⑤
FB "H" 電流	IFBH	IDD2 に同じ、FB=VDD	-	-	0.1	μA	⑤
FB "L" 電流	IFBL	IDD2 に同じ、FB=1V	-	-	-0.1	μA	⑤

測定条件：指定の無い時は CL:セラミック, MOSFET 使用の推奨部品を接続。

VOUT=3.30 (V)設定時, VIN=2.00 (V), IOUT=170 (mA)

(*1) 本製品は VDD = 0.8V から昇圧動作はいたしますが、出力電圧、発振周波数が安定する電源電圧は VDD ≥ 1.8V です。よって、VDD を VIN または他の電源からとる場合には、各々 VDD = 1.8V 以上で使用してください。

(*2) XC9105 シリーズは CE 端子が PWM/PFM 外部切替端子も兼ねており、動作状態で CE 端子が VDD - 0.2V 以上では PWM 制御、VDD - 1.0V 以下で VCEH 以上では Duty = 25% での PWM/PFM 自動切替制御を行います。

■電気的特性

XC9103D092, XC9104D092, XC9105D092

($f_{osc}=180kHz$)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
出力電圧	V _{OUT}		3.234	3.300	3.366	V	①
出力設定電圧範囲	V _{OUTSET}	V _{IN} =V _{OUTSET} × 0.6、V _{DD} =3.3V 印加 I _{OUT} =10mA、2SD1628 使用の推奨回路	1.5	-	30.0	V	②
FB 制御電圧	V _{FB}		0.882	0.900	0.918	V	④
電源電圧範囲(*1)	V _{DD}		1.8	-	10.0	V	-
動作開始電圧	V _{ST1}	2SD1628 使用の推奨回路 I _{OUT} =1.0mA	-	-	0.9	V	③
発振開始電圧(*1)	V _{ST2}	外付け無し、 CE を V _{DD} に接続、電圧印加、FB=0V	-	-	0.8	V	④
動作保持電圧	V _{HLD}	2SD1628 使用の推奨回路 I _{OUT} =1.0mA	-	-	0.7	V	③
消費電流 1	I _{DD1}	V _{ST2} に同じ V _{DD} =3.300V	-	45	64	μA	④
消費電流 2	I _{DD2}	I _{DD1} に同じ FB=1.2V	-	17	24	μA	④
スタンバイ電流	I _{STB}	I _{DD1} に同じ、CE=0V	-	-	1.0	μA	⑤
発振周波数	f _{OSC}	I _{DD1} に同じ	153	180	207	kHz	④
最大デューティ比	MAXDTY	I _{DD1} に同じ	75	81	87	%	④
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC9104B/D, XC9105B/D タイプ)	20	28	36	%	①
効率	EFFI	XP161A1355 使用の推奨回路	-	85	-	%	①
ソフトスタート時間	t _{SS}		5.0	10.0	20.0	ms	①
CE "H" 電圧	V _{CEH}	I _{DD1} に同じ	0.65	-	-	V	⑤
CE "L" 電圧	V _{CEL}	I _{DD1} に同じ	-	-	0.20	V	⑤
PWM "H" 電圧(*2)	V _{PWMH}	I _{OUT} =1.0mA (XC9105D タイプ)	V _{DD} - 0.2	-	-	V	①
PWM "L" 電圧(*2)	V _{PWML}	I _{OUT} =1.0mA (XC9105D タイプ)	-	-	V _{DD} - 1.0	V	①
EXT "H" ON 抵抗	R _{EXTH}	I _{DD1} に同じ、V _{EXT} =V _{OUT} -0.4V	-	24	36	Ω	④
EXT "L" ON 抵抗	R _{EXTL}	I _{DD2} に同じ、V _{EXT} =0.4V	-	16	24	Ω	④
CE "H" 電流	I _{CEH}	I _{DD2} に同じ、CE=V _{DD}	-	-	0.1	μA	⑤
CE "L" 電流	I _{CEL}	I _{DD2} に同じ、CE=0V	-	-	-0.1	μA	⑤
FB "H" 電流	I _{FBH}	I _{DD2} に同じ、FB=V _{DD}	-	-	0.1	μA	⑤
FB "L" 電流	I _{FBL}	I _{DD2} に同じ、FB=1V	-	-	-0.1	μA	⑤

測定条件：指定の無い時は CL:セラミック, MOSFET 使用の推奨部品を接続。

V_{OUT}=3.30 (V)設定時, V_{IN}=2.00 (V), I_{OUT}=170 (mA)

(*1) 本製品は V_{DD} = 0.8V から昇圧動作はいたしますが、出力電圧、発振周波数が安定する電源電圧は V_{DD} ≥ 1.8V です。
よって、V_{DD} を V_{IN} または他の電源からとる場合には、各々 V_{DD} = 1.8V 以上で使用してください。

(*2) XC9105 シリーズは CE 端子が PWM/PFM 外部切替端子も兼ねており、動作状態で CE 端子が V_{DD} - 0.2V 以上では PWM 制御、V_{DD} - 1.0V 以下で V_{CEH} 以上では Duty = 25% での PWM/PFM 自動切替制御を行います。

XC9103/XC9104/XC9105 シリーズ

■電気的特性

XC9103D093MR, XC9104D093MR, XC9105D093MR

($f_{osc}=300\text{kHz}$) $T_a=25^\circ\text{C}$

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
出力電圧	V _{OUT}		3.234	3.300	3.366	V	①
出力設定電圧範囲	V _{OUTSET}	V _{IN} =V _{OUTSET} ×0.6、V _{DD} =3.3V 印加 I _{OUT} =10mA、2SD1628 使用の推奨回路	1.5	-	30.0	V	②
FB 制御電圧	V _{FB}		0.882	0.900	0.918	V	④
電源電圧範囲(*1)	V _{DD}		1.8	-	10.0	V	-
動作開始電圧	V _{ST1}	2SD1628 使用の推奨回路 I _{OUT} =1.0mA	-	-	0.9	V	③
発振開始電圧(*1)	V _{ST2}	外付け無し、 CE を V _{DD} に接続、電圧印加、FB=0V	-	-	0.8	V	④
動作保持電圧	V _{HLD}	2SD1628 使用の推奨回路 I _{OUT} =1.0mA	-	-	0.7	V	③
消費電流 1	I _{DD1}	V _{ST2} に同じ V _{DD} =3.300V	-	62	88	μA	④
消費電流 2	I _{DD2}	I _{DD1} に同じ FB=1.2V	-	16	22	μA	④
スタンバイ電流	I _{STB}	I _{DD1} に同じ、CE=0V	-	-	1.0	μA	⑤
発振周波数	f _{osc}	I _{DD1} に同じ	255	300	345	kHz	④
最大デューティ比	MAXDTY	I _{DD1} に同じ	75	81	87	%	④
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC9104D, XC9105D タイプ)	24	32	40	%	①
効率	EFFI	XP161A1355 使用の推奨回路	-	85	-	%	①
ソフトスタート時間	t _{ss}		5.0	10.0	20.0	ms	①
CE "H" 電圧	V _{CEH}	I _{DD1} に同じ	0.65	-	-	V	⑤
CE "L" 電圧	V _{CEL}	I _{DD1} に同じ	-	-	0.20	V	⑤
PWM "H" 電圧(*2)	V _{PWMH}	I _{OUT} =1.0mA (XC9105D タイプ)	V _{DD} -0.2	-	-	V	①
PWM "L" 電圧(*2)	V _{PWML}	I _{OUT} =1.0mA (XC9105D タイプ)	-	-	V _{DD} -1.0	V	①
EXT "H" ON 抵抗	R _{EXTH}	I _{DD1} に同じ、V _{EXT} =V _{OUT} -0.4V	-	24	36	Ω	④
EXT "L" ON 抵抗	R _{EXTL}	I _{DD2} に同じ、V _{EXT} =0.4V	-	16	24	Ω	④
CE "H" 電流	I _{CEH}	I _{DD2} に同じ、CE=V _{DD}	-	-	0.1	μA	⑤
CE "L" 電流	I _{CEL}	I _{DD2} に同じ、CE=0V	-	-	-0.1	μA	⑤
FB "H" 電流	I _{FBH}	I _{DD2} に同じ、FB=V _{DD}	-	-	0.1	μA	⑤
FB "L" 電流	I _{FBL}	I _{DD2} に同じ、FB=1V	-	-	-0.1	μA	⑤

測定条件：指定の無い時は CL:セラミック, MOSFET 使用の推奨部品を接続。

V_{OUT}=3.30 (V)設定時, V_{IN}=2.00 (V), I_{OUT}=170 (mA)

V_{OUT}=3.30 (V), V_{IN}=2.00 (V), I_{OUT}=170 (mA)

(*1) 本製品は V_{DD} = 0.8V から昇圧動作はいたしますが、出力電圧、発振周波数が安定する電源電圧は V_{DD} ≥ 1.8V です。よって、V_{DD} を V_{IN} または他の電源からとる場合には、各々 V_{DD} = 1.8V 以上で使用してください。

(*2) XC9105 シリーズは CE 端子が PWM/PFM 外部切替端子も兼ねており、動作状態で CE 端子が V_{DD} -0.2V 以上では PWM 制御、V_{DD} -1.0V 以下で V_{CEH} 以上では Duty = 25% での PWM/PFM 自動切替制御を行います。

■電気的特性

XC9103D095, XC9104D095, XC9105D095

($f_{osc}=500kHz$)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
出力電圧	V _{OUT}		3.234	3.300	3.366	V	①
出力設定電圧範囲	V _{OUTSET}	V _{IN} =V _{OUTSET} × 0.6、V _{DD} =3.3V 印加 I _{OUT} =10mA、2SD1628 使用の推奨回路	1.5	-	30.0	V	②
FB 制御電圧	V _{FB}		0.882	0.900	0.918	V	④
電源電圧範囲(*1)	V _{DD}		1.8	-	10.0	V	-
動作開始電圧	V _{ST1}	2SD1628 使用の推奨回路 I _{OUT} =1.0mA	-	-	0.9	V	③
発振開始電圧(*1)	V _{ST2}	外付け無し、 CE を V _{DD} に接続、電圧印加、FB=0V	-	-	0.8	V	④
動作保持電圧	V _{HLD}	2SD1628 使用の推奨回路 I _{OUT} =1.0mA	-	-	0.7	V	③
消費電流 1	I _{DD1}	V _{ST2} に同じ V _{DD} =3.300V	-	97	137	μA	④
消費電流 2	I _{DD2}	I _{DD1} に同じ FB=1.2V	-	20	28	μA	④
スタンバイ電流	I _{STB}	I _{DD1} に同じ、CE=0V	-	-	1.0	μA	⑤
発振周波数	f _{osc}	I _{DD1} に同じ	425	500	575	kHz	④
最大デューティ比	MAXDTY	I _{DD1} に同じ	74	80	86	%	④
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷 (XC9104D, XC9105D タイプ)	24	32	40	%	①
効率	EFFI	XP161A1355 使用の推奨回路	-	85	-	%	①
ソフトスタート時間	t _{ss}		5.0	10.0	20.0	ms	①
CE "H" 電圧	V _{CEH}	I _{DD1} に同じ	0.65	-	-	V	⑤
CE "L" 電圧	V _{CEL}	I _{DD1} に同じ	-	-	0.20	V	⑤
PWM "H" 電圧(*2)	V _{PWMH}	I _{OUT} =1.0mA (XC9105D タイプ)	V _{DD} - 0.2	-	-	V	①
PWM "L" 電圧(*2)	V _{PWML}	I _{OUT} =1.0mA (XC9105D タイプ)	-	-	V _{DD} - 1.0	V	①
EXT "H" ON 抵抗	R _{EXTH}	I _{DD1} に同じ、V _{EXT} =V _{OUT} -0.4V	-	24	36	Ω	④
EXT "L" ON 抵抗	R _{EXTL}	I _{DD2} に同じ、V _{EXT} =0.4V	-	16	24	Ω	④
CE "H" 電流	I _{CEH}	I _{DD2} に同じ、CE=V _{DD}	-	-	0.1	μA	⑤
CE "L" 電流	I _{CEL}	I _{DD2} に同じ、CE=0V	-	-	-0.1	μA	⑤
FB "H" 電流	I _{FBH}	I _{DD2} に同じ、FB=V _{DD}	-	-	0.1	μA	⑤
FB "L" 電流	I _{FBL}	I _{DD2} に同じ、FB=1V	-	-	-0.1	μA	⑤

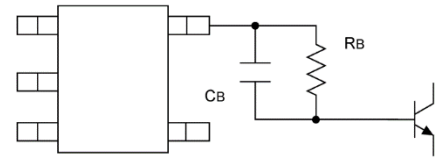
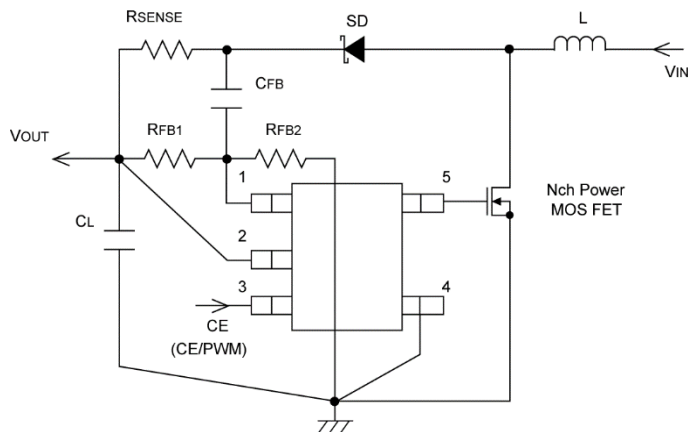
測定条件：指定の無い時は CL:セラミック、MOSFET 使用の推奨部品を接続。

V_{OUT}=3.30 (V)設定時、V_{IN}=2.00 (V)、I_{OUT}=170 (mA)

(*1) 本製品は V_{DD} = 0.8V から昇圧動作はいたしますが、出力電圧、発振周波数が安定する電源電圧は V_{DD} ≥ 1.8V です。
よって、V_{DD} を V_{IN} または他の電源からとる場合には、各々 V_{DD} = 1.8V 以上で使用してください。

(*2) XC9105 シリーズは CE 端子が PWM/PFM 外部切替端子も兼ねており、動作状態で CE 端子が V_{DD} - 0.2V 以上では PWM 制御、
V_{DD} - 1.0V 以下で V_{CEH} 以上では Duty = 25% での PWM/PFM 自動切替制御を行います。

■ 標準回路例



VDD を VOUT 以外から取る場合は動作安定のため VDD-GND 間にバイパスコンデンサ CDD を適宜挿入して下さい。

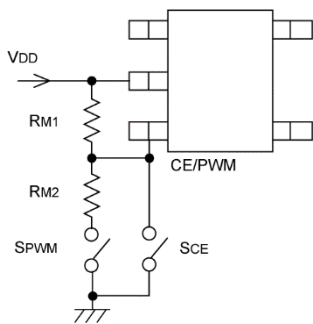
CL, CDD は必ず VOUT, VDD と GND 間は最短距離で接続し、配線を極力強化して下さい。

CL にセラミックコンデンサ、低 ESR コンデンサ以外を使用する場合は RSENSE を取り除きショートして下さい。

バイポーラ NPN Tr を使用する際は RB, CB を挿入して下さい。

■ 使用方法

<XC9105 CE/PWM 端子>



SCE	SPWM	状態
ON	—	チップディスエーブル
OFF	ON	Duty=25% PWM/PFM 自動切換え
OFF	OFF	PWM

XC9105 シリーズは外部信号で PWM 制御と PWM/PFM 自動制御の切替が可能です。CE/PWM 端子に VDD-0.2V 以上の電圧を印加することで、PWM 制御になり、また、VDD-1.0V 以下の電圧を印加することで、PWM/PFM 自動切替制御になります。

通常、CE/PWM 端子を下図のように同値の抵抗 RM1, RM2 を接続することにより、SCE が ON でチップディスエーブル、SCE が OFF、SPWM が ON で Duty=25%での PWM/PFM 自動切替、両スイッチ OFF で PWM と制御を切りかえることができます。

注:

VDD=1.8V 以下で動作させる場合 (VIN=0.9V からの昇圧動作等) は、CE/PWM 端子が VCEH 電圧に達するために VDD にプルアップさせておく必要があります。立ち上げ時は PWM 動作 (SPWM=OFF) になるよう制御して下さい。SPWM が ON の場合、チップイネーブルにならない場合があります。

*外付け部品の選定は■使用上の注意を参照の上、使用条件、部品等にあわせて十二分に調整して下さい。

■ 動作説明

XC9103/XC9104/XC9105 シリーズは、高速低オン抵抗バッファを内蔵した汎用高クロック昇圧 DC/DC コントローラです。

<Error Amp.>

エラーアンプは出力電圧監視用のアンプです。フィードバック(FB)電圧と基準電圧を比較します。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は低くなる方向に動作します。

<OSC Generator>

内部基準クロックを作成しています。

<Ramp Wave Generator>

OSC Generator の出力を基にノコギリ波を作成しています。

<PWM Comparator>

エラーアンプ出力とノコギリ波を比較します。エラーアンプ出力の電圧の方が低い期間は外部スイッチを ON するよう動作します。

<PWM/PFM Controller>

PFM パルスを作成する回路です。

XC9105 シリーズは、PWM 制御または PWM/PFM 切替制御を外部信号で任意に切替ること可能です。CE 端子の電圧が $V_{DD}-1.0V$ 以下で PFM/PWM 自動切替制御となり、負荷状態により PWM 制御と PFM 制御の切替を自動で行います。PWM/PFM 制御ではエラーアンプ出力が閾値電圧以下になると PFM 制御となります。CE 端子の電圧が $V_{DD}-0.2V$ 以上で PWM 制御になり、スイッチング周波数が固定されるため、容易にノイズを減衰させることが可能です。これによりアプリケーションに最適な制御の選択が出来ます。ハンディーオーディオ等の音声機器で、動作時には可聴ノイズを避けるため PWM 制御にし、スタンバイ時には軽負荷時に消費電流を低減させる PWM/PFM 切替制御にする場合に適しています。

<Vref with Soft Start>

基準電圧源 V_{ref} (FB 端子電圧)= $0.9V$ はレーザートリミングで調整、固定されています。(出力電圧の設定を参照)

ソフトスタート回路は、電源投入時の出力電圧のオーバーシュートを軽減し、入力電流の突入を抑えます。負荷容量 C_L への突入電流を防ぐ回路ではありません。動作は V_{ref} 電圧に制限を掛けエラーアンプへ入力することにより、エラーアンプの 2 つの入力が釣り合った状態で動作し、EXT 端子の ON タイムを必要以上大きくすることを抑制しています。

<イネーブル機能>

IC の動作または停止を行う機能です。CE 端子の電圧が $0.2V$ 以下でディスエーブルとなり IC の動作は停止し、EXT 端子レベルは low レベル(外付け N-ch MOSFET が OFF)に保たれます。IC がディスエーブル時、消費電流は最大 $1.0\mu A$ と非常に小さくなります。

CE 端子の電圧が $0.65V$ 以上でイネーブルとなり動作します。

■ 使用上の注意

① 出力電圧の設定

外部に分割抵抗を付けることで出力電圧が設定できます。出力電圧は、RFB1 と RFB2 の値によって下記の式で決まります。RFB1 と RFB2 の和は、通常 2MΩ 以下とします。

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

位相補償用スピードアップコンデンサ CFB の値は、 $f_{zfb} = 1/(2 \times \pi \times CFB \times R_{FB1})$ が 5~30kHz となるように調整してください。用途や L、CL 等に合せて調整して頂くと最適となります。

fzfb = 30kHz (L=10μH)	[計算例]
fzfb = 20kHz (L=22μH)	RFB1 : 120kΩ RFB2 : 45kΩ
fzfb = 10kHz (L=47μH)	CFB : 47pF (fzfb = 30kHz, L = 10μH)
	68pF (fzfb = 20kHz, L = 22μH)
	130pF (fzfb = 10kHz, L = 47μH)

② セラミックコンデンサ CL への対応

XC9103/XC9104/XC9105 シリーズは内部に電圧/電流両負帰還を再現する特殊な回路方式を採用し、電流センス用に安価な 100mΩ 程度のセンス抵抗を挿入することにより、これまで困難だったセラミックコンデンサでの高安定動作を実現できるようになりました。またタンタルコンデンサ等と比べ、非常に小さい容量での動作が可能のため、安価でかつ超小型なセラミックコンデンサの使用に適しています。

③ 外付け部品の選定

Tr	: *MOS FET 使用時 XP161A1355PR (弊社 N-ch MOSFET) Note*: 本 Tr は VGS 耐圧が 8V であるため電源電圧に注意して下さい。6V 以上になる場合 12V 耐圧の XP161A1265PR をお勧めします。 なお V _{ST1} は XP161A1355PR では、1.2V (MAX.) XP161A1265PR では、1.5V (MAX.) となります。	*NPN Tr 使用時 2SD1628 (オン・セミコンダクター) RB : 500Ω (負荷や Tr の HFE によって調整) CB : 2200pF (セラミックタイプ) CB ≤ 1 / (2π × RB × f _{osc} × 0.7) を目安に設定
SD	: MA2Q737 (ショットキーダイオード、パナソニック)	
L, CL	: 使用条件、部品にあわせて以下のように設定して下さい。	

セラミックコンデンサ使用時

L	: 22μH (CDRH5D28, スミダ, f _{osc} = 100, 180kHz) 10μH (CDRH5D18, スミダ, f _{osc} = 300, 500kHz)
CL	: 10V 10μF (セラミックコンデンサ、太陽誘電 LMK325BJ106ML) 昇圧比、出力電流が大きい場合は以下の式を目安に容量を増やして下さい。 CL = (標準値) × (I _{OUT} (mA) / 300mA × V _{OUT} / V _{IN})
R _{SENSE}	: 100mΩ (f _{osc} = 180, 300, 500kHz) 50mΩ (f _{osc} = 100kHz)

タンタルコンデンサ使用時

L	: 22μH (CDRH5D28, スミダ, f _{osc} = 300kHz) 47μH (CDRH5D28, スミダ, f _{osc} = 100, 180kHz) 但し I _{OUT} (mA) / 100mA × V _{OUT} / V _{IN} > 2 が成り立つ時は、22μH にして下さい。 10μH (CDRH5D18, スミダ, f _{osc} = 500kHz)
CL	: 16V, 47μF (タンタルコンデンサ、日ケミ 16MCE476MD2) 昇圧比、出力電流が大きい場合は適宜増強して下さい。 CL = (CL 標準値) × (I _{OUT} (mA) / 300mA × V _{OUT} / V _{IN})
R _{SENSE}	: 無し、配線はショートして下さい。

電解コンデンサ使用時

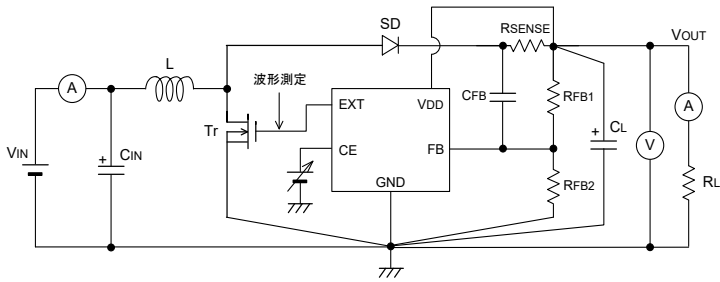
L	: 22μH (CDRH5D28 スミダ, f _{osc} = 300kHz) 47μH (CDRH5D28 スミダ, f _{osc} = 100, 180kHz) 但し I _{OUT} (mA) / 100mA × V _{OUT} / V _{IN} > 2 が成り立つ時は、22μH にして下さい。
CL	: 16V, 100μF (電解コンデンサ) + 10V 2.2μF (セラミックコンデンサ) 昇圧比、出力電流が大きい場合は適宜増強して下さい。
R _{SENSE}	: 無し、配線はショートして下さい。
CFB	: fzfb = 100kHz となるよう設定して下さい。

④ 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。

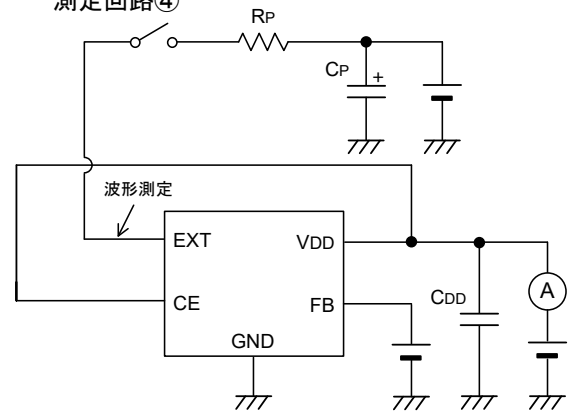
⑤ 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。

■ 測定回路

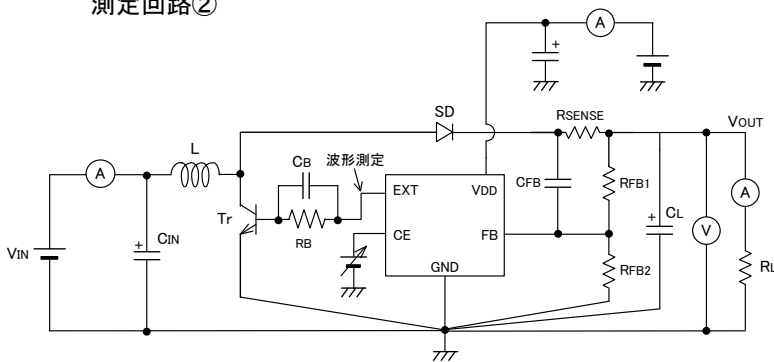
測定回路①



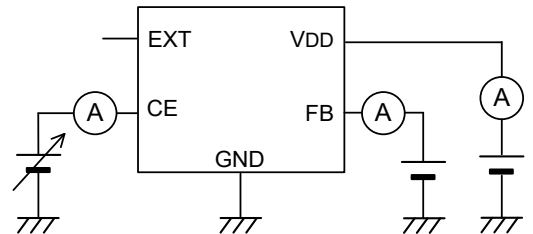
測定回路④



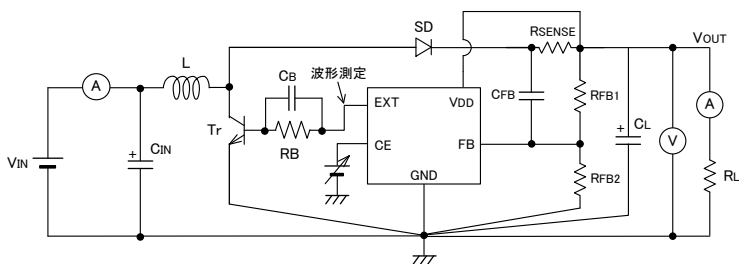
測定回路②



測定回路⑤

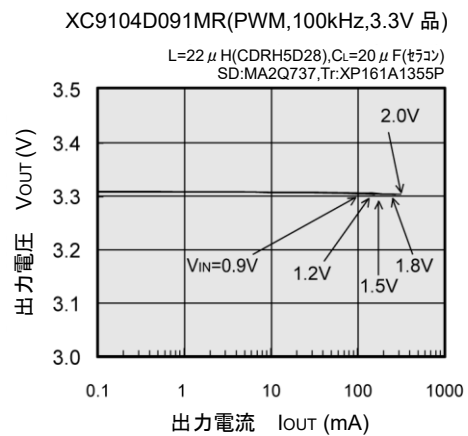
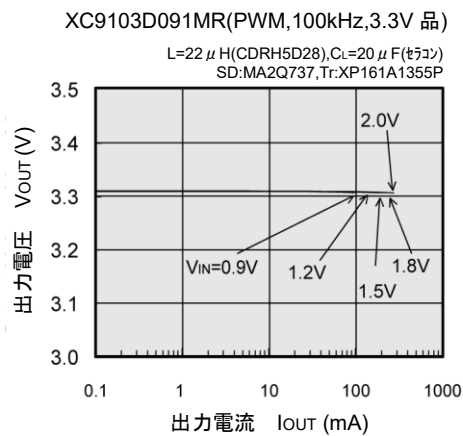
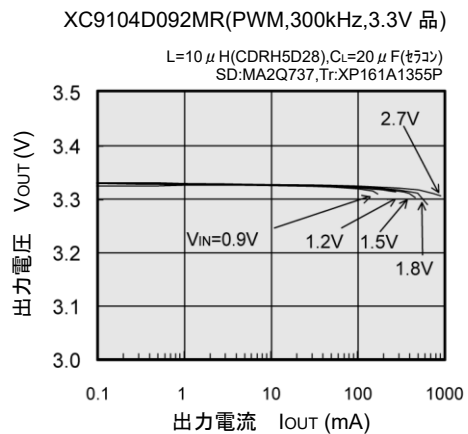
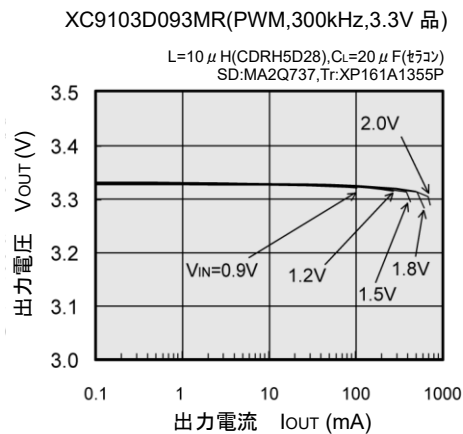
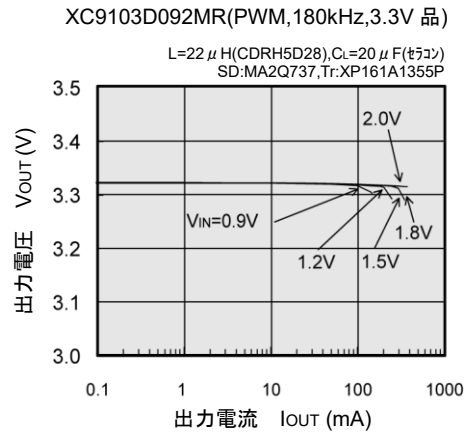
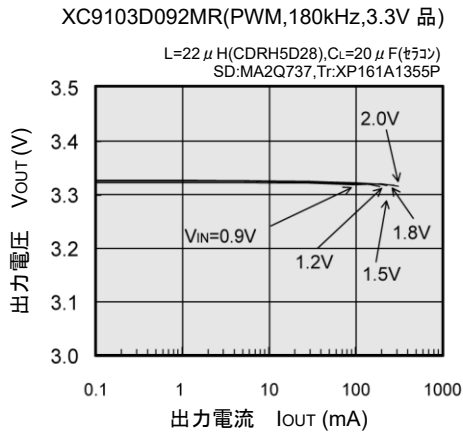


測定回路③



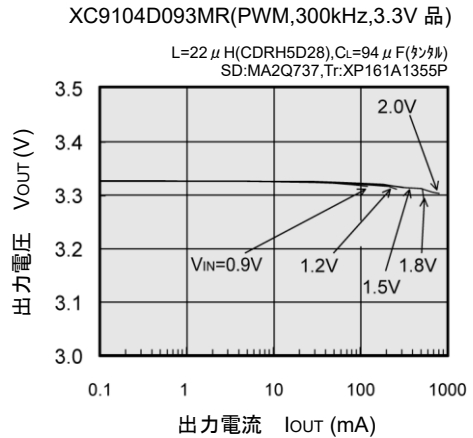
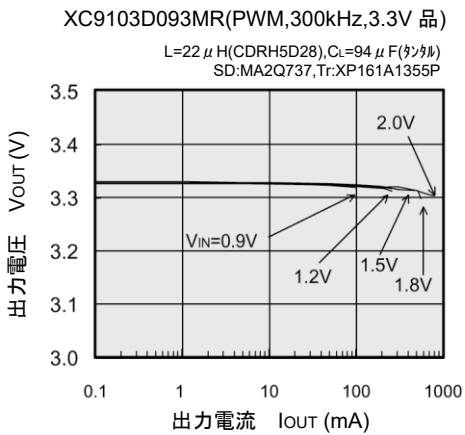
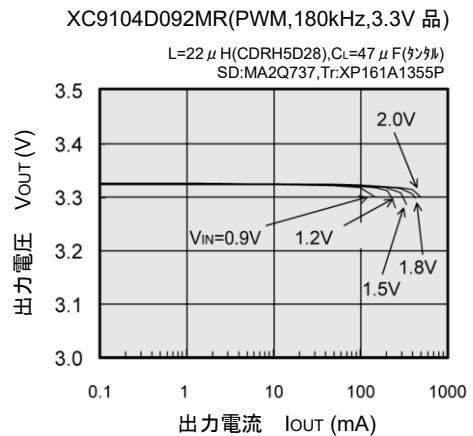
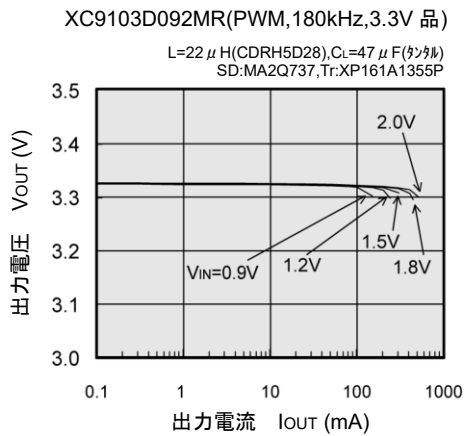
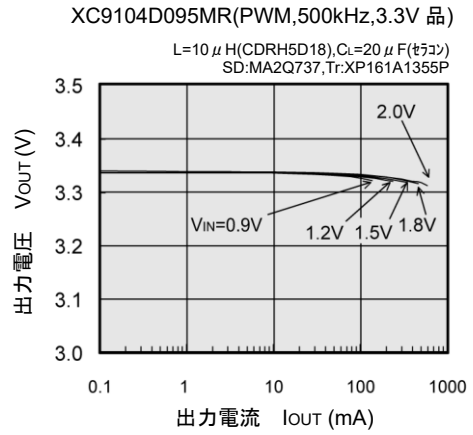
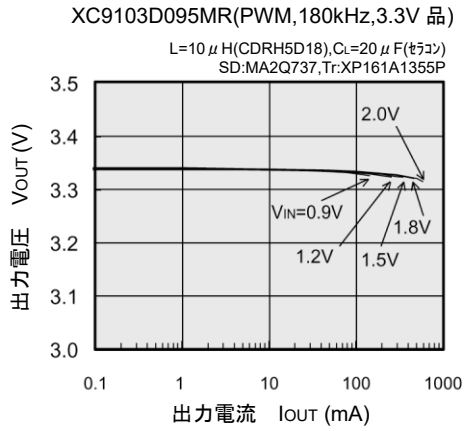
■ 特性例

(1) 出力電圧－出力電流特性例



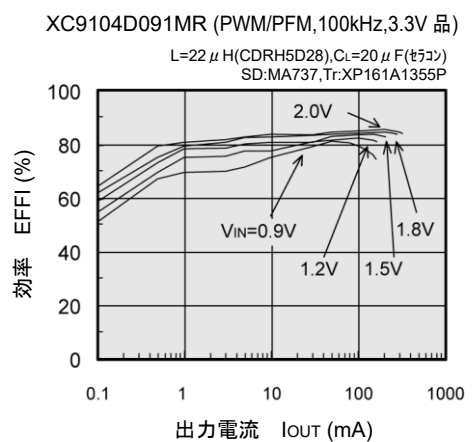
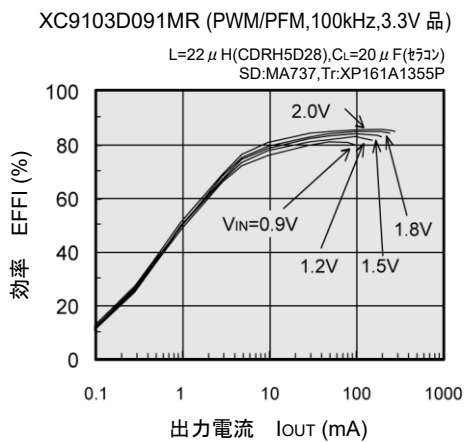
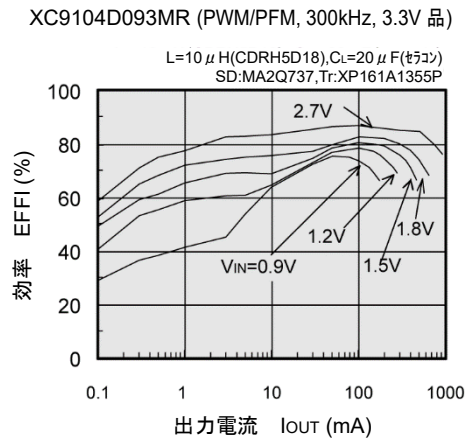
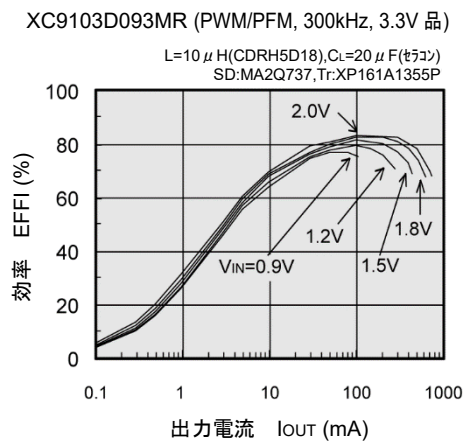
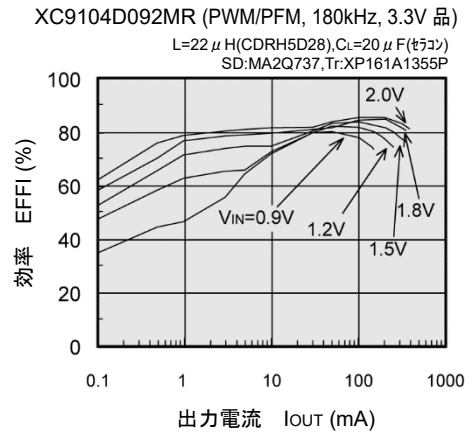
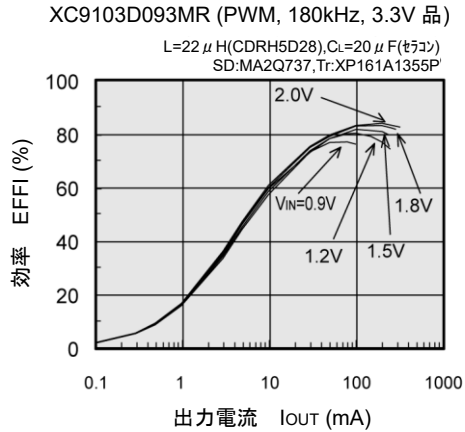
■ 特性例

(1) 出力電圧—出力電流特性



■ 特性例

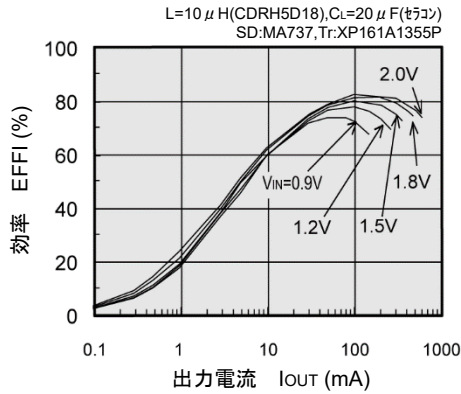
(2) 効率—出力電流特性例



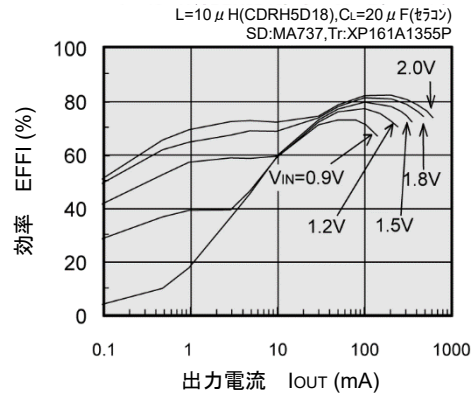
■ 特性例

(2) 効率—出力電流特性例

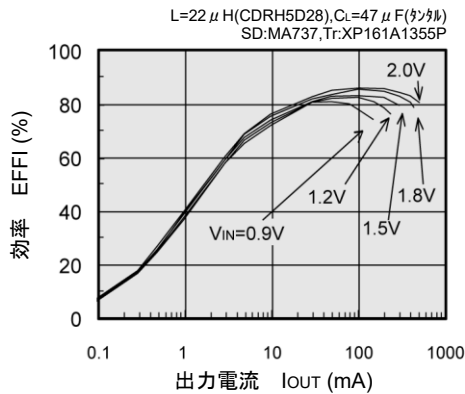
XC9103D095MR (PWM, 500kHz, 3.3V 品)



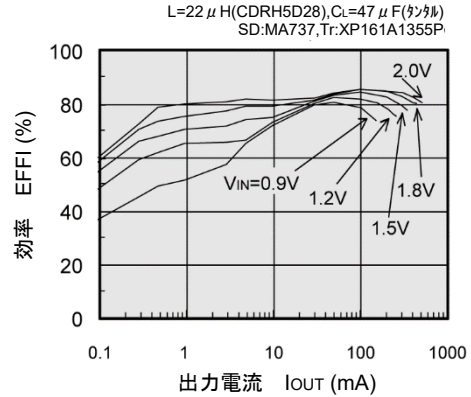
XC9104D095MR (PWM/PFM, 500kHz, 3.3V 品)



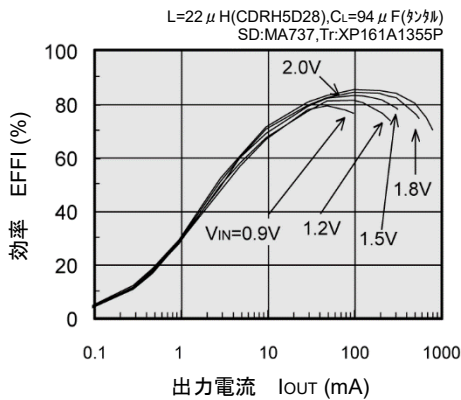
XC9103D092MR (PWM, 180kHz, 3.3V 品)



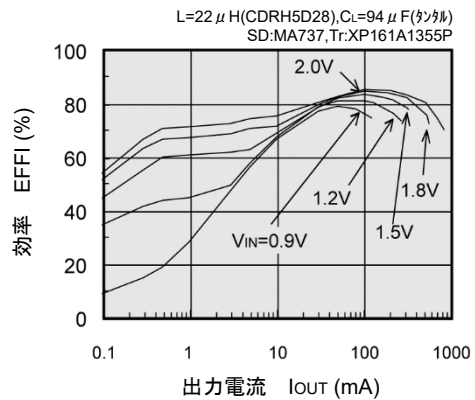
XC9104D092MR (PWM/PFM, 180kHz, 3.3V 品)



XC9103D093MR (PWM, 300kHz, 3.3V 品)



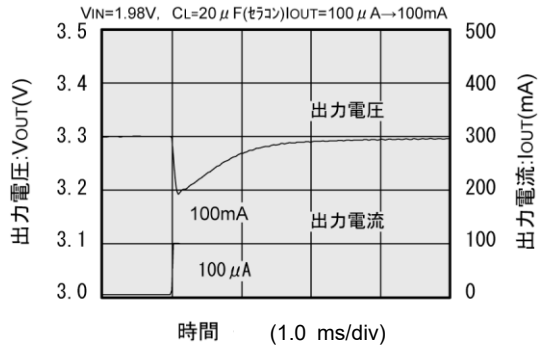
XC9104D093MR (PWM/PFM, 300kHz, 3.3V 品)



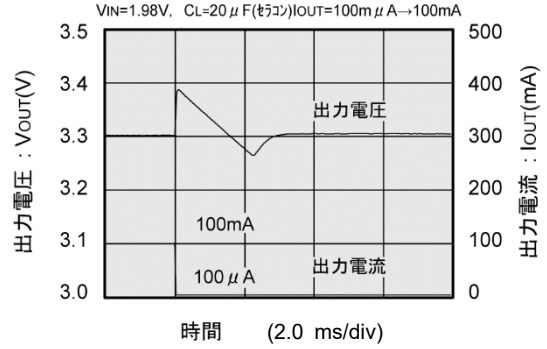
■ 特性例

(3) 負荷過渡応答特性例

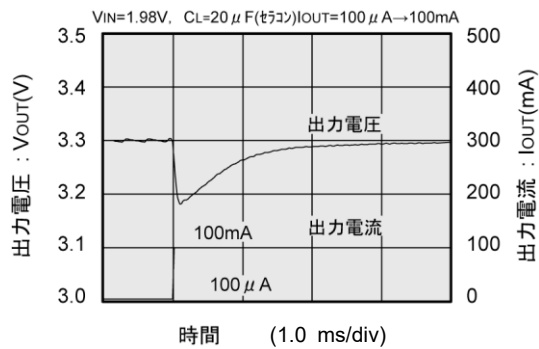
XC9103D092MR (PWM, 180kHz, 3.3V 設定)



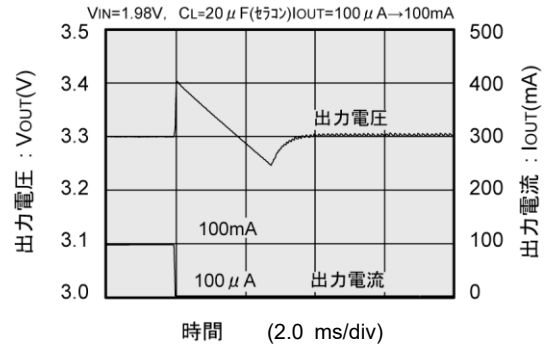
XC9103D092MR (PWM, 180kHz, 3.3V 設定)



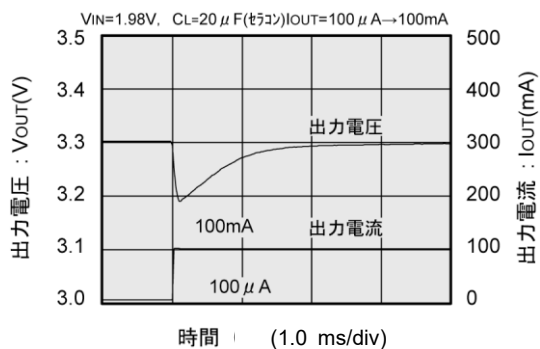
XC9103D092MR (PWM, 180kHz, 3.3V 設定)



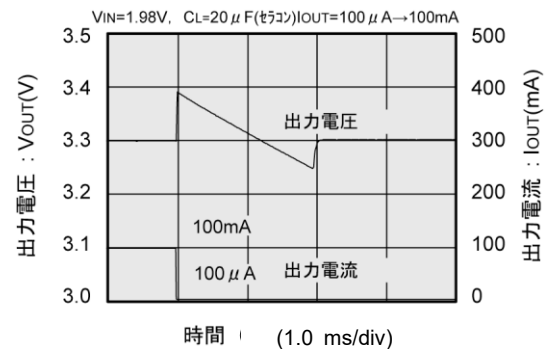
XC9104D092MR (PWM, 180kHz, 3.3V 設定)



XC9103D093MR (PWM, 180kHz, 3.3V 設定)



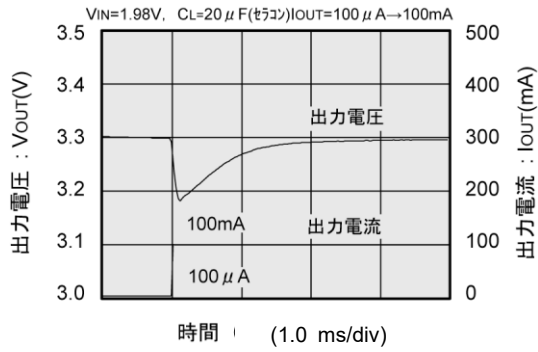
XC9103D093MR (PWM, 180kHz, 3.3V 設定)



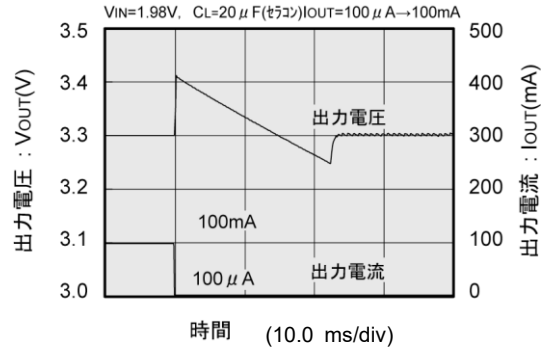
■ 特性例

(3) 負荷過渡応答特性例

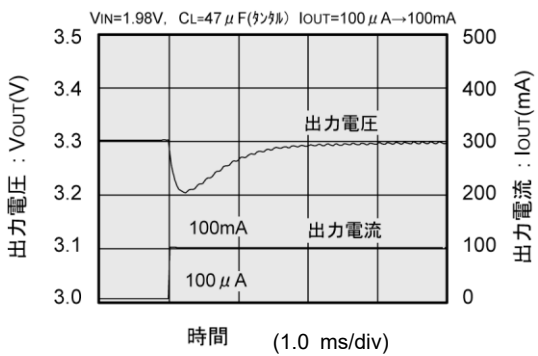
XC9104D093MR (PWM/PFM, 300kHz, 3.3V設定)



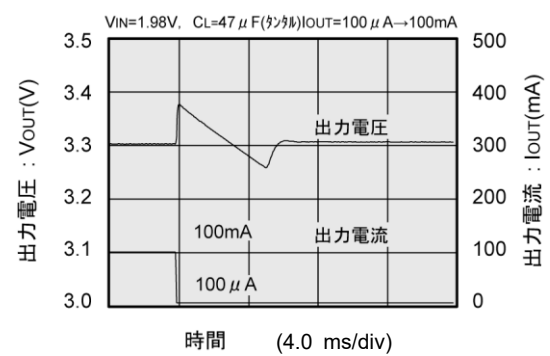
XC9104D093MR (PWM/PFM, 300kHz, 3.3V設定)



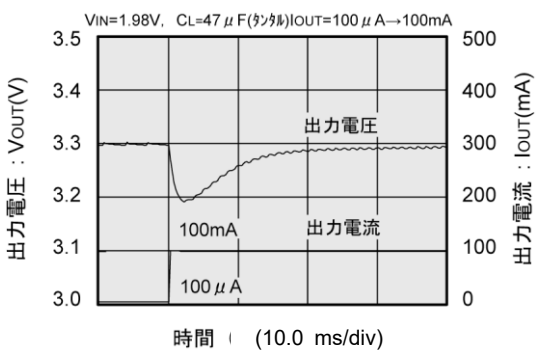
XC9103D092MR (PWM, 180kHz, 3.3V設定)



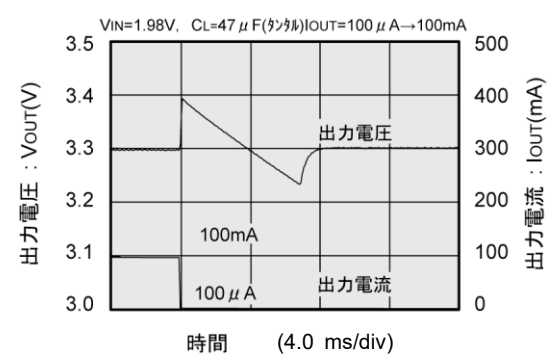
XC9103D092MR (PWM, 180kHz, 3.3V設定)



XC9104D092MR (PWM/PFM, 180kHz, 3.3V設定)

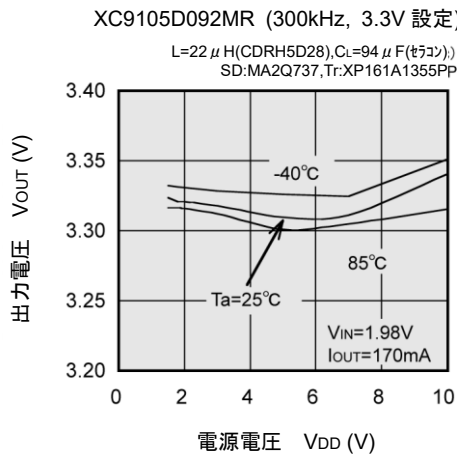


XC9104D092MR (PWM/PFM, 180kHz, 3.3V設定)

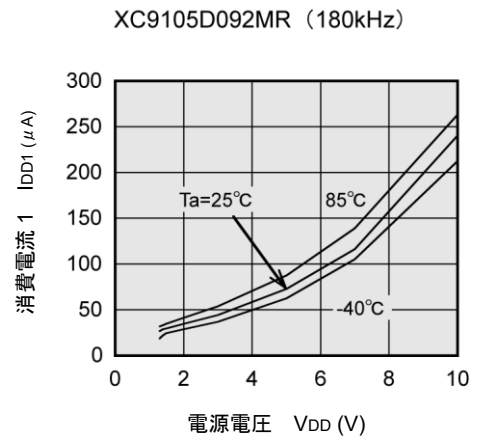


■ 特性例

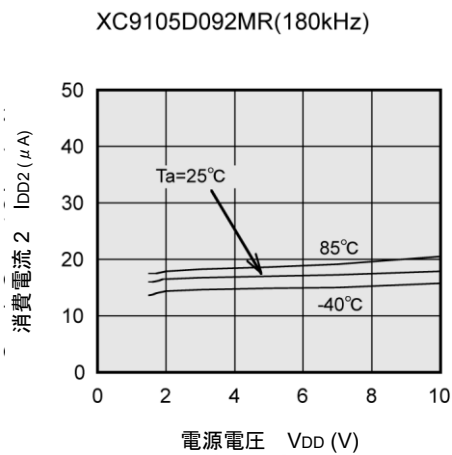
(4) 出力電圧－電源電圧特性例



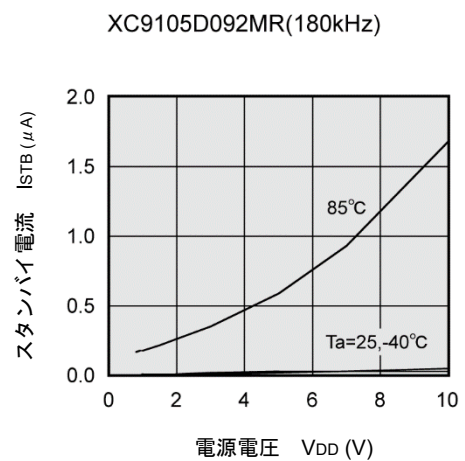
(5) 消費電流 1－電源電圧特性例



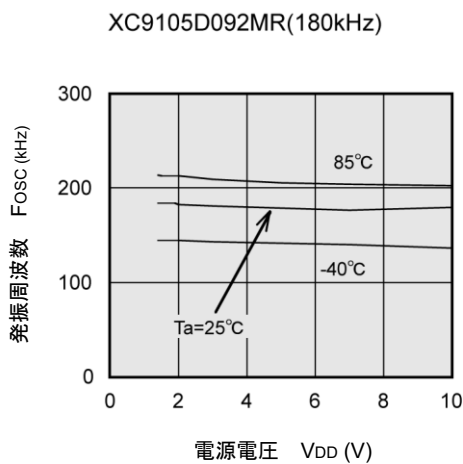
(6) 消費電流 2－電源電圧特性例



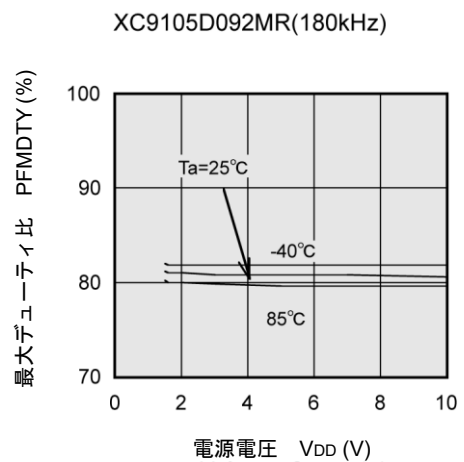
(7) スタンバイ電流－電源電圧特性例



(8) 発振周波数－電源電圧特性例



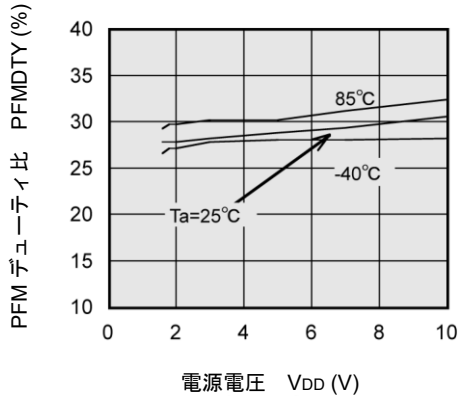
(9) 最大デューティ比－電源電圧特性例



■ 特性例

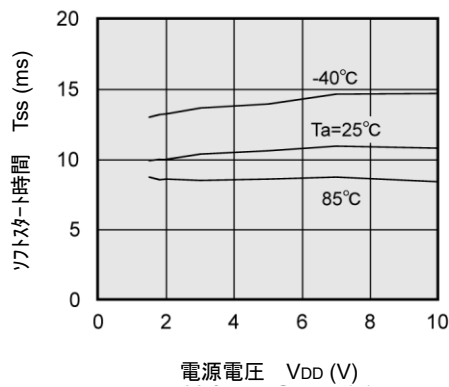
(10) PFM デューティ比—電源電圧特性例

XC9105D092MR(180kHz)



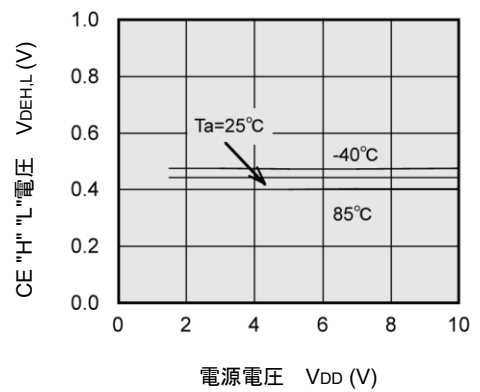
(11) ソフトスタート時間—電源電圧特性例

XC9105D092MR(180kHz)



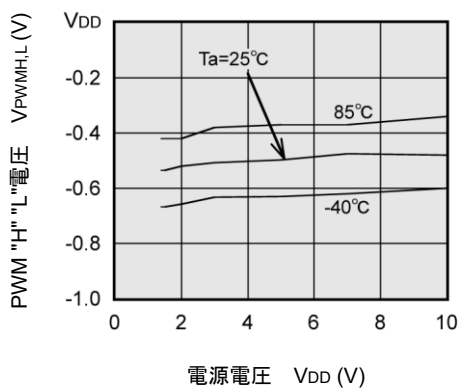
(12) CE "H" "L"電圧—電源電圧特性例

XC9105D092MR(180kHz)



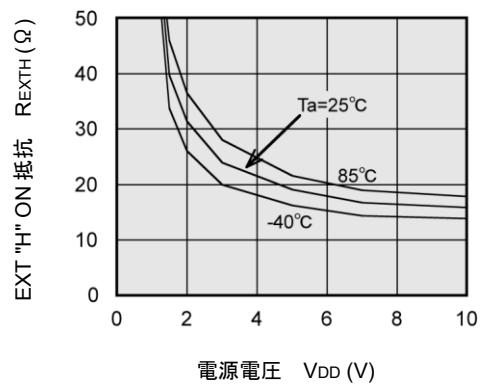
(13) PWM "H" "L"電圧—電源電圧特性例

XC9105D092MR(180kHz)



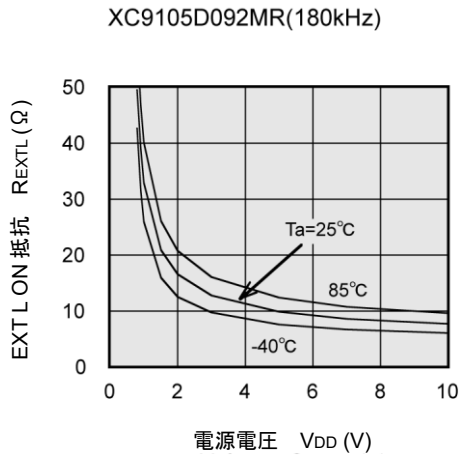
(14) EXT H ON 抵抗—電源電圧特性例

XC9105D092MR(180kHz)

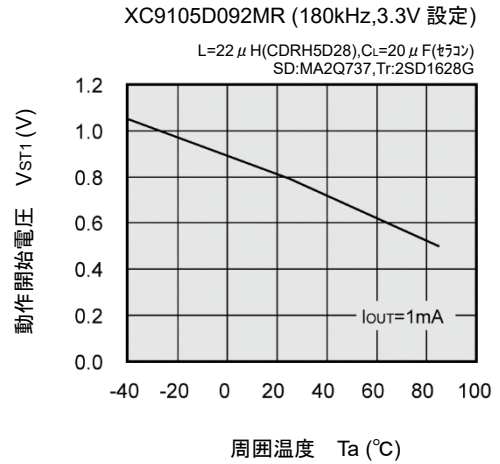


■ 特性例

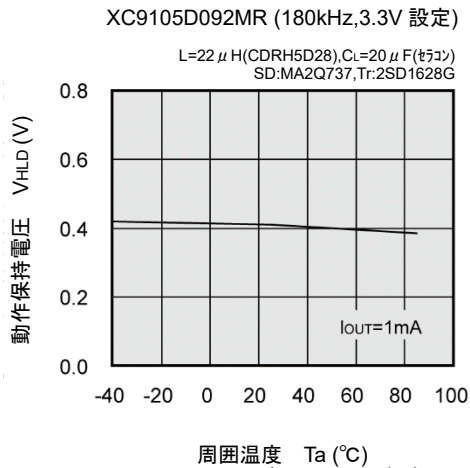
(15) EXT L ON—電源電圧特性例



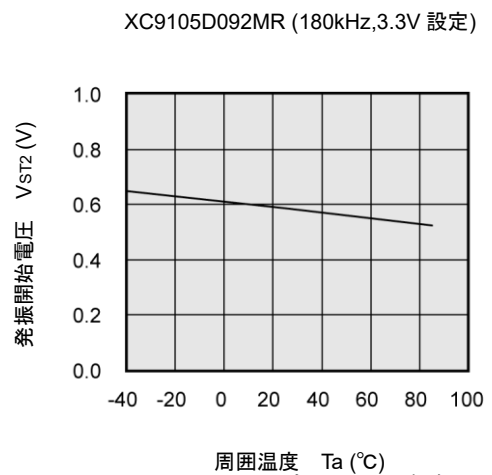
(16) 動作開始電圧—周囲温度特性例



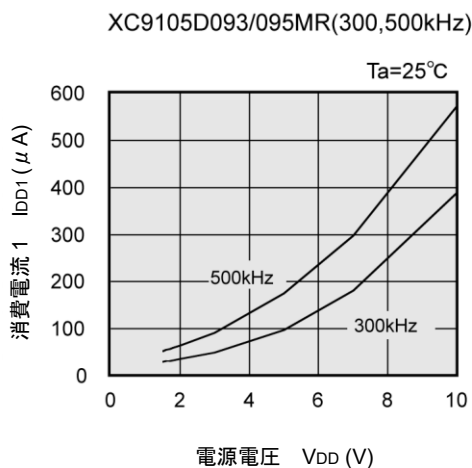
(17) 動作保持電圧—周囲温度特性例



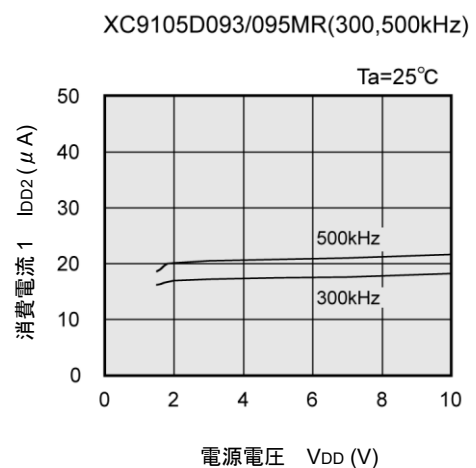
(18) 発振開始電圧—周囲温度特性例



(19) 消費電流 1—電源電圧特性例

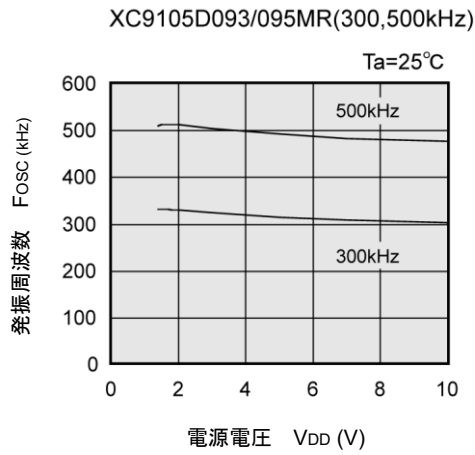


(20) 消費電流 2—電源電圧特性例

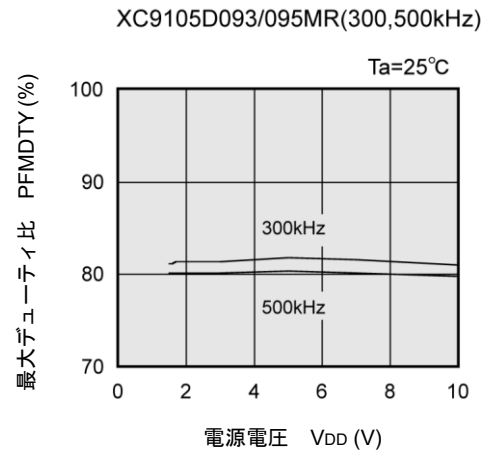


■ 特性例

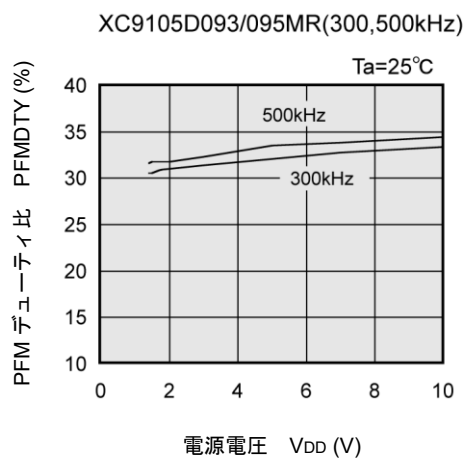
(21) 発振周波数—電源電圧特性例



(22) 最大デューティ比—電源電圧特性例



(23) PFM デューティ比—電源電圧特性例



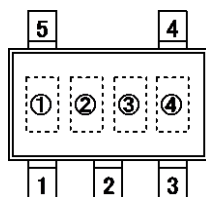
■ パッケージインフォメーション

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

PACKAGE	OUTLINE / LAND PATTERN	THERMAL CHARACTERISTICS
SOT-25	SOT-25 PKG	SOT-25 Power Dissipation
USP-6B	USP-6B PKG	USP-6B Power Dissipation

■マーキング

●SOT-25



SOT-25
(TOP VIEW)

①製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
3	XC9103x09xMx
4	XC9104x09xMx
5	XC9105x09xMx

②電流制限機能を表す。

シンボル	機能	品名表記例
D	電流制限機能なし	XC9103 / 9104 / 9105D09xMx

③発振周波数を表す。

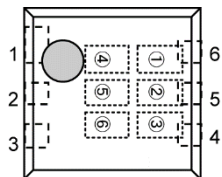
シンボル	発振周波数	品名表記例
1	100	XC9103 / 9104 / 9105 x 091Mx
2	180	XC9103 / 9104 / 9105 x 092Mx
3	300	XC9103 / 9104 / 9105 x 093Mx
5	500	XC9103 / 9104 / 9105 x 095Mx

④製造ロットを表す。

0~9、A~Z、及び反転文字 0~9、A~Z を繰り返す。
(但し G、I、J、O、Q、W は除く。)

■マーキング

●USP-6B



USP-6B
(TOP VIEW)

①製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
6	XC9103x09xDx
Y	XC9104x09xDx
9	XC9105x09xDx

②□電流制限機能を表す。

シンボル	機能	品名表記例
D	電流制限機能なし	XC9103 / 9104 / 9105D09xDx

③④FB 電圧値を表す。

シンボル		FB 電圧値	品名表記例
③	④		
0	9	09	XC9103/9104/9105x09xDx

⑤発振周波数を表す。

シンボル	発振周波数(kHz)	品名表記例
1	100	XC9103 / 9104 / 9105 x 091Dx
2	180	XC9103 / 9104 / 9105 x 092Dx
3	300	XC9103 / 9104 / 9105 x 093Dx
5	500	XC9103 / 9104 / 9105 x 095Dx

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。)

注：反転文字は使用しない。

1. 本データシートに記載された内容(製品仕様、特性、データ等)は、改善のために予告なしに変更することがあります。製品のご使用にあたっては、その最新情報を当社または当社代理店へお問い合わせ下さい。
2. 本データシートに記載された内容は、製品の代表的動作及び特性を説明するものでありそれらの使用に関連して発生した第三者の知的財産権の侵害などに関し当社は一切その責任を負いません。又その使用に際して当社及び第三者の知的財産権の実施許諾を行うものではありません。
3. 本データシートに記載された製品或いは内容の情報を海外へ持ち出される際には、「外国為替及び外国貿易法」その他適用がある輸出関連法令を遵守し、必要な手続きを行って下さい。
4. 本製品は、1)原子力制御機器、2)航空宇宙機器、3)医療機器、4)車両・その他輸送機器、5)各種安全装置及び燃焼制御装置等々のように、その機器が生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼす可能性があるような非常に高い信頼性を要求される用途に使用されることを意図しておりません。これらの用途への使用は当社の事前の書面による承諾なしに使用しないで下さい。
5. 当社は製品の品質及び信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障のために生じる人身事故、財産への損害を防ぐためにも設計上のフェールセーフ、冗長設計及び延焼対策にご留意をお願いします。
6. 本データシートに記載された製品には耐放射線設計はなされておられません。
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、ご了承下さい。
8. 本データシートに記載された内容を当社の事前の書面による承諾なしに転載、複製することは、固くお断りします。

トレックス・セミコンダクター株式会社