

XC9501 シリーズ

2ch 昇圧 DC/DC コントローラ

■概要

☆GreenOperation 対応

XC9501シリーズは、PWM、PWM/PFM外部切替制御の汎用高クロック2ch昇圧DC/DCコントローラICです。2個のDC/DCコントローラは共に昇圧DC/DCコントローラとして機能します。

各DC/DCコントローラは共に0.9Vの基準電圧源(精度±2.0%)を内蔵し外付け部品で1.5V~30V程度まで任意に設定可能です。

スイッチング周波数が180kHzと高く、外付け部品を小さくすることが可能です。100kHz、300kHz、500kHzについても、カスタムで対応いたします。

外部信号で任意にPWM制御またはPWM/PFM自動切替制御に切り替えることが可能です。PWM/PFM自動切替制御は、軽負荷時に、PWM制御からPFM制御へ動作を移行するため、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。PWM制御は、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。これらによりアプリケーションに最適な動作モードが選択出来ます。

ソフトスタート時間は2ch独立にそれぞれ内部で10msecに設定されており、立ち上がり時の入力電流のラッシュや出力電圧のオーバーシュートを防ぎます。

■用途

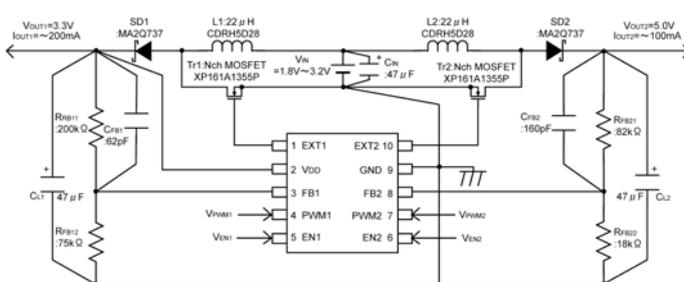
- 電子手帳
- パームトップコンピュータ
- ハンディーオーディオ
- 各種汎用電源

■特長

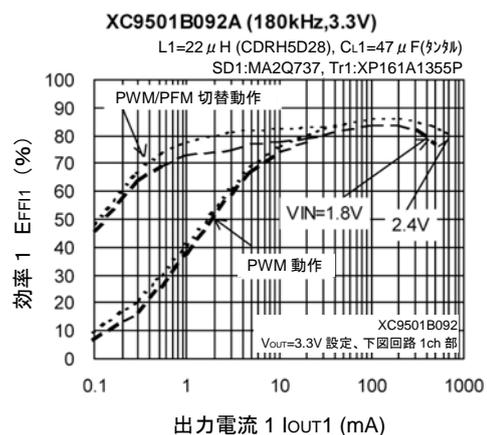
- 入力電圧範囲 : 0.9V ~ 10V
- 電源電圧範囲 : 2.0V ~ 10V
- 出力電圧範囲 : 0.9V±2.0%基準電圧源により
任意に設定可能
外部設定にて 1.5V ~ 30V 対応可能
- 発振周波数 : 180kHz ±15%
カスタムにて 100kHz、300kHz、
500kHz 対応
- 出力電流 : ~ 200mA 以上(V_{IN}=1.8V,V_{OUT}=3.3V)
- スタンバイ機能 : 3.0μA (MAX.)
- ソフトスタート内部設定
- 2ch DC/DC コントローラ : 昇圧+昇圧
- 最大デューティ比 : 80% (TYP.)
- PWM,PWM/PFM 切替制御
- 高効率 : 83% (TYP.)
- パッケージ : MSOP-10
USP-10
- 環境への配慮 : EU RoHS 指令対応、鉛フリー

■代表標準回路

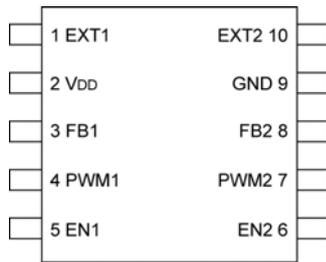
〈XC9501B092A 入力：2セル、出力①3.3V、出力②5.0V〉



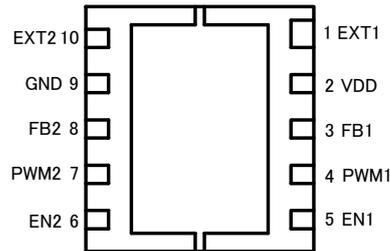
■代表特性例



■ 端子配列



MSOP-10
(TOP VIEW)



USP-10
(BOTTOM VIEW)

■ 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	EXT 1	第 1ch 部 外部トランジスタドライブ端子。Nch POWER MOSFET のゲートに接続し使用します。
2	VDD	電源端子
3	FB1	第 1ch 部 出力電圧監視フィードバック端子。閾値は 0.9V に管理されており、Vout1 とグラウンド間を抵抗分割し接続することで、任意の出力電圧に設定できます。
4	PWM1	第 1ch 部 PWM/PFM 切替端子。第 1ch 部の制御方式をコントロールする端子です。VDD に接続することで PWM 制御、グラウンドに接続することで PWM/PFM 自動切換制御になります。
5	EN1	第 1ch 部 イネーブル端子。第 1ch 部をスタンバイにする場合はグラウンドに接続し、アクティブにする場合は VDD に接続します。スタンバイ時 EXT1 はローとなります。
6	EN2	第 2ch 部 イネーブル端子。第 2ch 部をスタンバイにする場合はグラウンドに接続し、アクティブにする場合は VDD に接続します。スタンバイ時 EXT2/はハイとなります。
7	PWM2	第 2ch 部 PWM/PFM 切替端子。第 2ch 部の制御方式コントロール端子です。VDD に接続することで PWM 制御、グラウンドに接続することで PWM/PFM 自動切換制御になります。
8	FB2	第 2ch 部 出力電圧監視フィードバック端子。閾値は 0.9V に管理されており、Vout2 とグラウンド間を抵抗分割し接続することで、任意の出力電圧に設定できます。
9	GND	グラウンド端子
10	EXT2	第 2ch 部 外部トランジスタドライブ端子。Nch POWER MOSFET のゲートに接続し使用します。

■ 製品分類

● 品番ルール

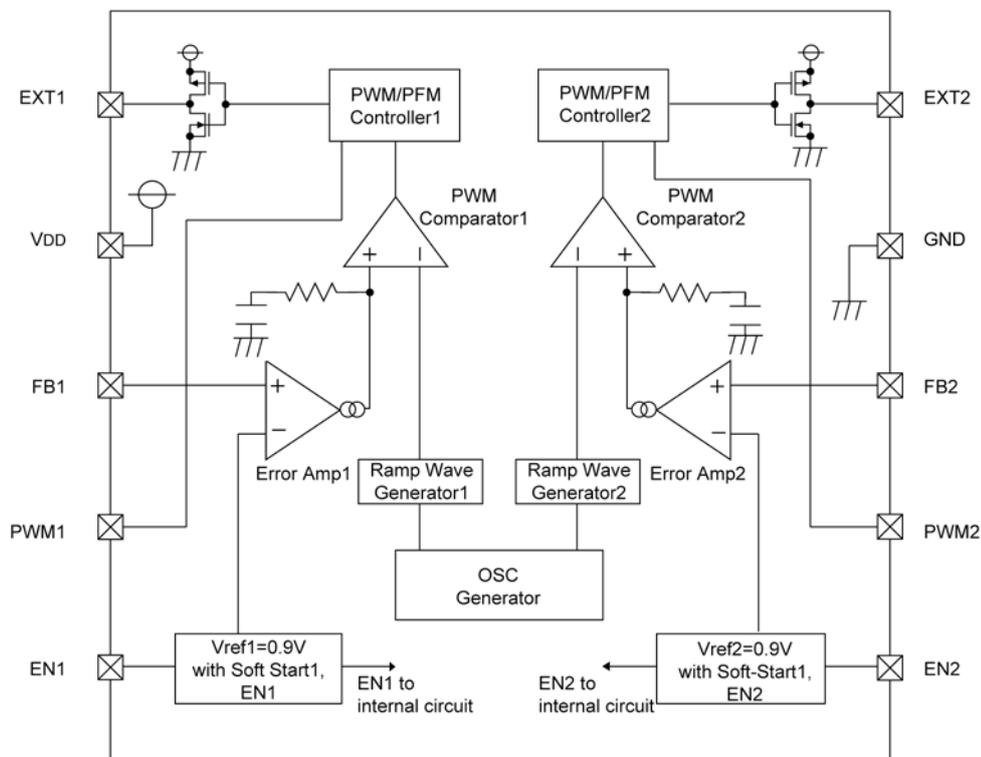
XC9501①②③④⑤⑥-⑦^(*)

記号	内容	シンボル	詳細内容
①	DC/DC コントローラタイプ	B	標準 (10 Pin)
②③	出力電圧	09	FB 電圧値 0.9V
④	発振周波数	1	100kHz (カスタム)
		2	180kHz
		3	300kHz (カスタム)
		5	500kHz (カスタム)
⑤⑥-⑦	パッケージ形状 テーピング仕様 ^(*)	AR	MSOP-10
		AR-G	MSOP-10
		DR	USP-10
		DR-G	USP-10

(*) 末尾に“-G”が付く場合は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ RoHS 対応製品になります。

(*) エンボステーブポケットへのデバイス挿入方向は定まっております。標準とは別に逆挿入を要望される場合は弊社営業に相談ください。
(標準:⑤R-⑦、逆挿入:⑤L-⑦)

■ ブロック図



■ 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 ~ 12.0	V
FB1, 2 端子電圧	VFB	- 0.3 ~ 12.0	V
EN1, 2 端子電圧	VEN	- 0.3 ~ 12.0	V
PWM1,2 端子電圧	VPWM	- 0.3 ~ 12.0	V
EXT1, 2 端子電圧	VEXT	- 0.3 ~ VDD + 0.3	V
EXT1, 2 端子電圧	IEXT	±100	mA
許容損失	MSOP-10	Pd	150
	USP-10		150
動作周囲温度	Topr	- 40 ~ + 85	°C
保存温度	Tstg	- 55 ~ + 125	°C

■電気的特性

XC9501B091A 共通部

(Fosc = 100kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
電源電圧 ^(*)	VDD		2.0	-	10.0	V	-
出力設定電圧範囲 ^(*)		VDD ≥ 2.0V IOUT1,2=1mA VOUT1, VOUT2	0.9	-	-	V	①
		VIN ≥ 0.9V IOUT1,2=1mA ^(*) VOUT1	2.0	-	10.0	V	②
		VIN ≥ 0.9V IOUT1,2=1mA ^(*) VOUT2	0.9	-	-	V	③
消費電流 1	IDD1	FB1,2=0V	-	70	100	μA	④
		EN1=3.0V, EN2=0V, FB1=0V EN2=3.0V, EN1=0V, FB2=0V	-	50	80	μA	④
消費電流 1-1	IDD1-1	FB1=0V, FB2=1.0V	-	65	95	μA	④
		FB1=1.0V, FB2=0V	-	65	95	μA	④
消費電流 2	IDD2	FB1,2=1.0V	-	60	90	μA	④
スタンバイ電流	ISTB	IDD1に同じ、EN1=EN2=0V	-	-	3.0	μA	④
発振周波数	FOSC	IDD1に同じ	85	100	115	kHz	④
EN1, 2 "H"電圧	VENH	FB1,2=0V	0.65	-	-	V	④
EN1, 2 "L"電圧	VENL	FB1,2=0V	-	-	0.20	V	④
EN1, 2 "H"電流	IENH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④
EN1, 2 "L"電流	IENL	EN1,2=0V, FB1,2=3.0V	-	-	-0.50	μA	④
PWM1, 2 "H"電流	IPWMH	FB1,2=3.0V, PWM=3.0V	-	-	0.50	μA	④
PWM1, 2 "L"電流	IPWML	FB1,2=3.0V, PWM=0V	-	-	-0.50	μA	④
FB1, 2 "H"電流	IFBH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④
FB1, 2 "L"電流	VFBL	FB1,2=1V	-	-	-0.50	μA	④

指定の無い時は VDD=3.0V, PWM1, 2=3.0V, EN1, 2 = 3.0V

第1ch部 昇圧コントローラ

(Fosc = 100kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB1 電圧	VFB1	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT1=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑤
動作開始電圧 ^(*)	VST1-1	Tr: 2SD1628 使用回路 IOUT1=1.0mA, RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ	-	-	0.9	V	②
		VDD, VOUT1 共通でない場合 IOUT1=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 1	VST2-1	FB1=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 1	MAXDTY1	IDD1に同じ	75	80	88	%	④
PFM デューティ比 1	PFMDTY1	無負荷 VPWM1=0V	22	30	38	%	⑥
効率 1	EFFI1	IOUT1=100mA N-ch MOSFET : XP161A1355P	-	83	-	%	⑥
ソフトスタート時間 1	TSS1	VOUT1 × 0.95V, EN1=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑥
EXT1 H ON 抵抗	REXTBH1	FB1=0, EXT1=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT1 L ON 抵抗	REXTBL1	EN1=FB2=0V, EXT1=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM1 "H"電圧	VPWMH1	無負荷	0.65	-	-	V	⑥
PWM1 "L"電圧	VPWML1	無負荷	-	-	0.20	V	⑥

指定の無い時は VDD=EN1=PWM1=3.0V, EN2=PWM2=GND, EXT2=OPEN, FB2=OPEN, VIN=1.8V

第2ch部 昇圧コントローラ

(Fosc = 100kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB2 電圧	VFB2	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT1=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑧
動作開始電圧 ^(*)	VST1-2	Tr: 2SD1628 使用回路 IOUT1=1.0mA, RFB21=200kΩ, RFB22=75kΩ	-	-	0.9	V	③
		VDD, VOUT2 共通でない場合 IOUT2=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 2	VST2-2	FB2=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 2	MAXDTY2	IDD1に同じ	75	80	85	%	④
PFM デューティ比 2	PFMDTY2	無負荷 VPWM2=0V	22	25	38	%	⑨
効率 2	EFFI2	IOUT2=100mA, N-ch MOSFET:XP161A1355P	-	83	-	%	⑨
ソフトスタート時間 2	TSS1	VOUT1 × 0.95V, EN2=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑨
EXT2 H ON 抵抗	REXTBH2	FB2=0, EXT2=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT2 L ON 抵抗	REXTBL2	EN2=FB2=0V, EXT2=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM2 "H"電圧	VPWMH2	無負荷	0.65	-	-	V	⑨
PWM2 "L"電圧	VPWML2	無負荷	-	-	0.20	V	⑨

指定の無い時は VDD=EN2=PWM2=3.0V, PWM1=EN1=GND, EXT1=OPEN, FB1=OPEN, VIN=1.8V

■電気的特性

XC9501B092A 共通部

(Fosc = 180kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
電源電圧 ^(*)	VDD		2.0	-	10.0	V	-
出力設定電圧範囲 ^(*)		VDD ≥ 2.0V IOUT1,2=1mA VOUT1, VOUT2	0.9	-	-	V	①
		VIN ≥ 0.9V IOUT1,2=1mA ^(*) VOUT1	2.0	-	10.0	V	②
		VOUT2	0.9	-	-	V	
		VIN ≥ 0.9V IOUT1,2=1mA ^(*) VOUT1	0.9	-	-	V	③
		VOUT2	2.0	-	10.0	V	
消費電流 1	IDD1	FB1,2=0V	-	90	160	μA	④
消費電流 1-1	IDD1-1	EN1=3.0V, EN2=0V, FB1=0V	-	60	120	μA	④
		EN2=3.0V, EN1=0V, FB2=0V					
消費電流 1-2	IDD1-2	FB1=0V, FB2=1.0V	-	80	150	μA	④
		FB1=1.0V, FB2=0V					
消費電流 2	IDD2	FB1,2=1.0V	-	70	132	μA	④
スタンバイ電流	ISTB	IDD1に同じ、EN1=EN2=0V	-	-	3.0	μA	④
発振周波数	FOSC	IDD1に同じ	153	180	207	kHz	④
EN1, 2 "H"電圧	VENH	FB1,2=0V	0.65	-	-	V	④
EN1, 2 "L"電圧	VENL	FB1,2=0V	-	-	0.20	V	④
EN1, 2 "H"電流	IENH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④
EN1, 2 "L"電流	IENL	EN1,2=0V, FB1,2=3.0V	-	-	-0.50	μA	④
PWM1, 2 "H"電流	IPWMH	FB1,2=3.0V, PWM=3.0V	-	-	0.50	μA	④
PWM1, 2 "L"電流	IPWML	FB1,2=3.0V, PWM=0V	-	-	-0.50	μA	④
FB1, 2 "H"電流	IFBH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④
FB1, 2 "L"電流	VFBL	FB1,2=1V	-	-	-0.50	μA	④

指定の無い時は VDD=3.0V, PWM1, 2=3.0V, EN1, 2 = 3.0V

第 1ch 部 昇圧コントローラ

(Fosc = 180kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB1 電圧	VFB1	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT1=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑤
動作開始電圧 1 ^(*)	VST1-1	Tr: 2SD1628 使用回路 IOUT1=1.0mA, RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ	-	-	0.9	V	②
		VDD, VOUT1 共通でない場合 IOUT1=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 1	VST2-1	FB1=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 1	MAXDTY1	IDD1に同じ	75	80	88	%	④
PFM デューティ比 1	PFMDTY1	無負荷 VPWM1=0V	22	30	38	%	⑥
効率 1	EFF1	IOUT1=100mA N-ch MOSFET : XP161A1355P	-	83	-	%	⑥
ソフトスタート時間 1	TSS1	VOUT1 × 0.95V, EN1=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑥
EXT1 H ON 抵抗	REXTBH1	FB1=0, EXT1=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT1 L ON 抵抗	REXTBL1	EN1=FB2=0V, EXT1=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM1 "H"電圧	VPWMH1	無負荷	0.65	-	-	V	⑥
PWM1 "L"電圧	VPWML1	無負荷	-	-	0.20	V	⑥

指定の無い時は VDD=EN1=PWM1=3.0V, EN2=PWM2=GND, EXT2=OPEN, FB2=OPEN, VIN=1.8V

第 2ch 部 昇圧コントローラ

(Fosc = 180kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB2 電圧	VFB2	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT1=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑧
動作開始電圧 2 ^(*)	VST1-2	Tr: 2SD1628 使用回路 IOUT1=1.0mA, RFB21=200kΩ, RFB22=75kΩ	-	-	0.9	V	③
		VDD, VOUT2 共通でない場合 IOUT2=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 2	VST2-2	FB2=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 2	MAXDTY2	IDD1に同じ	75	80	85	%	④
PFM デューティ比 2	PFMDTY2	無負荷 VPWM2=0V	22	25	38	%	⑨
効率 2	EFFI2	IOUT2=100mA, N-ch MOSFET:XP161A1355P	-	83	-	%	⑨
ソフトスタート時間 2	TSS1	VOUT1 × 0.95V, EN2=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑨
EXT2 H ON 抵抗	REXTBH2	FB2=0, EXT2=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT2 L ON 抵抗	REXTBL2	EN2=FB2=0V, EXT2=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM2 "H"電圧	VPWMH2	無負荷	0.65	-	-	V	⑨
PWM2 "L"電圧	VPWML2	無負荷	-	-	0.20	V	⑨

指定の無い時は VDD=EN2=PWM2=3.0V, PWM1=EN1=GND, EXT1=OPEN, FB1=OPEN, VIN=1.8V

■電気的特性

XC9501B093A 共通部

(Fosc = 300kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
電源電圧 ⁽¹⁾	VDD		2.0	-	10.0	V	
出力設定電圧範囲 ⁽⁴⁾	VOUTSET	VDD ≥ 2.0V, IOUT1,2 = 1mA VOUT1, VOUT2	0.9	-	-	V	①
		VIN ≥ 0.9V, IOUT1,2 = 1mA ⁽²⁾ VOUT1	2.0	-	10.0	V	②
		VOUT2	0.9	-	-	V	
		VIN ≥ 0.9V, IOUT1,2 = 1mA ⁽³⁾ VOUT1	0.9	-	-	V	③
VOUT2	2.0	-	10.0	V			
消費電流 1	IDD1	FB1,2=0V	-	110	250	μA	④
消費電流 1-1	IDD1-1	EN1=3.0V, EN2=0V, FB1=0V	-	80	150	μA	④
		EN2=3.0V, EN1=0V, FB2=0V					
消費電流 1-2	IDD1-2	FB1=0V, FB2=1.0V	-	90	200	μA	④
		FB1=1.0V, FB2=0V					
消費電流 2	IDD2	FB1,2=1.0V	-	80	160	μA	④
スタンバイ電流	ISTB	IDD1に同じ, EN1=EN2=0V	-	-	3.0	μA	④
発振周波数	FOSC	IDD1に同じ	255	300	345	kHz	④
EN1, 2 "H"電圧	VENH	FB1,2=0V	0.65	-	-	V	④
EN1, 2 "L"電圧	VENL	FB1,2=0V	-	-	0.20	V	④
EN1, 2 "H"電流	IENH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④
EN1, 2 "L"電流	IENL	EN1,2=0V, FB1,2=3.0V	-	-	-0.50	μA	④
PWM1, 2 "H"電流	IPWMH	FB1,2=3.0V, PWM=3.0V	-	-	0.50	μA	④
PWM1, 2 "L"電流	IPWML	FB1,2=3.0V, PWM=0V	-	-	-0.50	μA	④
FB1, 2 "H"電流	IFBH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④
FB1, 2 "L"電流	VFBL	FB1,2=1V	-	-	-0.50	μA	④

指定の無い時は VDD=3.0V, PWM1,2=3.0V, EN1, 2 =3.0V

第1ch部 昇圧コントローラ

(Fosc = 300kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB1 電圧	VFB1	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT1=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑤
動作開始電圧 ¹⁽²⁾	VST1-1	Tr: 2SD1628 使用回路	-	-	0.9	V	②
		IOUT1=1.0mA, RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ	-	-	2.0	V	①
		VDD, VOUT1 共通でない場合 IOUT1=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 1	VST2-1	FB1=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 1	MAXDTY1	IDD1に同じ	75	80	85	%	④
PFM デューティ比 1	PFMDTY1	無負荷 VPWM1=0V	22	30	38	%	⑥
効率 ¹⁽⁵⁾	EFF1	IOUT1=100mA, N-ch MOSFET: XP161A1355P	-	83	-	%	⑥
ソフトスタート時間 1	TSS1	VOUT1 × 0.95V, CE1=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑥
EXT1 H ON 抵抗	REXTBH1	FB1=0, EXT1=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT1 L ON 抵抗	REXTBL1	EN1=FB2=0V, EXT1=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM1 "H"電圧	VPWMH1	無負荷	0.65	-	-	V	⑥
PWM1 "L"電圧	VPWML1	無負荷	-	-	0.20	V	⑥

指定の無い時は VDD=EN1=PWM1=3.0V, EN2=PWM2=GND, EXT2=OPEN, FB2=OPEN, VIN=1.8V

第2ch部 昇圧コントローラ

(Fosc = 300kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB2 電圧	VFB2	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT2=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑧
動作開始電圧 ²⁽³⁾	VST1-2	Tr: 2SD1628 使用回路	-	-	0.9	V	③
		IOUT2=1.0mA, RFB21=200kΩ, RFB22=75kΩ	-	-	2.0	V	①
		VDD, VOUT2 共通でない場合 IOUT2=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 2	VST2-2	FB2=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 2	MAXDTY2	IDD1に同じ	75	80	85	%	④
PFM デューティ比 2	PFMDTY2	無負荷 VPWM2=0V	22	30	38	%	⑨
効率 ²⁽⁵⁾	EFF2	IOUT2=100mA, N-ch MOSFET: XP161A1355P	-	83	-	%	⑨
ソフトスタート時間 2	TSS2	VOUT2 × 0.95V, EN2=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑨
EXT2 H ON 抵抗	REXTBH2	FB2=0, EXT2=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT2 L ON 抵抗	REXTBL2	EN2=FB2=0V, EXT2=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM2 "H"電圧	VPWMH2	無負荷	0.65	-	-	V	⑨
PWM2 "L"電圧	VPWML2	無負荷	-	-	0.20	V	⑨

指定の無い時は VDD=EN2=PWM2=3.0V, PWM1=EN1=GND, EXT1=OPEN, FB1=OPEN, VIN=1.8V

■電気的特性

XC9501B095A 共通部

(Fosc = 500kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路	
電源電圧 ⁽¹⁾	VDD		2.0	-	10.0	V		
出力設定電圧範囲 ⁽⁴⁾	VOUTSET	VDD ≥ 2.0V, IOUT1, 2 = 1mA VOUT1, VOUT2	0.9	-	-	V	①	
		VIN ≥ 0.9V, IOUT1, 2 = 1mA ⁽²⁾	VOUT1	2.0	-	10.0	V	②
			VOUT2	0.9	-	-	V	
		VIN ≥ 0.9V, IOUT1, 2 = 1mA ⁽³⁾	VOUT1	0.9	-	-	V	③
VOUT2	2.0		-	10.0	V			
消費電流 1	IDD1	FB1,2=0V	-	165	350	μA	④	
消費電流 1-1	IDD1-1	EN1=3.0V, EN2=0V, FB1=0V	-	110	220	μA	④	
		EN2=3.0V, EN1=0V, FB2=0V						
消費電流 1-2	IDD1-2	FB1=0V, FB2=1.0V	-	130	270	μA	④	
		FB1=1.0V, FB2=0V						
消費電流 2	IDD2	FB1,2=1.0V	-	100	200	μA	④	
スタンバイ電流	ISTB	IDD1 に同じ, EN1=EN2=0V	-	-	3.0	μA	④	
発振周波数	FOSC	IDD1 に同じ	425	500	575	kHz	④	
EN1, 2 "H"電圧	VENH	FB1,2=0V	0.65	-	-	V	④	
EN1, 2 "L"電圧	VENL	FB1,2=0V	-	-	0.20	V	④	
EN1, 2 "H"電流	IENH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④	
EN1, 2 "L"電流	IENL	EN1,2=0V, FB1,2=3.0V	-	-	-0.50	μA	④	
PWM1, 2 "H"電流	IPWMH	FB1,2=3.0V, PWM=3.0V	-	-	0.50	μA	④	
PWM1, 2 "L"電流	IPWML	FB1,2=3.0V, PWM=0V	-	-	-0.50	μA	④	
FB1, 2 "H"電流	IFBH	FB1,2=3.0V	-	-	0.50	μA	④	
FB1, 2 "L"電流	VFBL	FB1,2=1.0V	-	-	-0.50	μA	④	

指定の無い時は VDD=3.0V, PWM1,2=3.0V, EN1, 2 = 3.0V

第 1ch 部 昇圧コントローラ

(Fosc = 500kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB1 電圧	VFB1	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT1=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑤
動作開始電圧 1 ⁽²⁾	VST1-1	Tr: 2SD1628 使用回路, IOUT=1.0mA, RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ	-	-	0.9	V	②
		VDD, VOUT1 共通でない場合 IOUT1=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 1	VST2-1	FB1=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 1	MAXDTY1	IDD1 に同じ	75	80	85	%	④
PFM デューティ比 1	PFMDTY1	無負荷 VPWM1=0V	22	30	38	%	⑥
効率 1 ⁽⁵⁾	EFF1	IOUT1=100mA, N-ch MOSFET:XP161A1355P	-	83	-	%	⑥
ソフトスタート時間 1	TSS1	VOUT1 × 0.95V, CE1=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑥
EXT1 H ON 抵抗	REXTBH1	FB1=0, EXT1=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT1 L ON 抵抗	REXTBL1	EN1=FB2=0V, EXT1=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM1 "H"電圧	VPWMH1	無負荷	0.65	-	-	V	⑥
PWM1 "L"電圧	VPWML1	無負荷	-	-	0.20	V	⑥

指定の無い時は VDD=EN1=PWM1=3.0V, EN2=PWM2=GND, EXT2=OPEN, FB2=OPEN, VIN=1.8V

第 2ch 部 昇圧コントローラ

(Fosc = 500kHz)

Ta=25°C

項目	記号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
FB2 電圧	VFB2	VDD=3.0V, VIN=1.5V, IOUT2=10mA	0.882	0.900	0.918	V	⑧
動作開始電圧 2 ⁽³⁾	VST1-2	Tr: 2SD1628 使用回路 IOUT2=1.0mA, RFB21=200kΩ, RFB22=75kΩ	-	-	0.9	V	③
		VDD, VOUT2 共通でない場合 IOUT2=1mA	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 2	VST2-2	FB2=0V	-	-	0.8	V	④
最大デューティ比 2	MAXDTY2	IDD1 に同じ	75	80	85	%	④
PFM デューティ比 2	PFMDTY2	無負荷 VPWM2=0V	22	30	38	%	⑨
効率 2 ⁽⁵⁾	EFF2	IOUT2=100mA, N-ch MOSFET:XP161A1355P	-	83	-	%	⑨
ソフトスタート時間 2	TSS2	VOUT2 × 0.95V, EN2=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	mS	⑨
EXT2 H ON 抵抗	REXTBH2	FB2=0, EXT2=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑦
EXT2 L ON 抵抗	REXTBL2	EN2=FB2=0V, EXT2=0.4V	-	22	30	Ω	⑦
PWM2 "H"電圧	VPWMH2	無負荷	0.65	-	-	V	⑨
PWM2 "L"電圧	VPWML2	無負荷	-	-	0.20	V	⑨

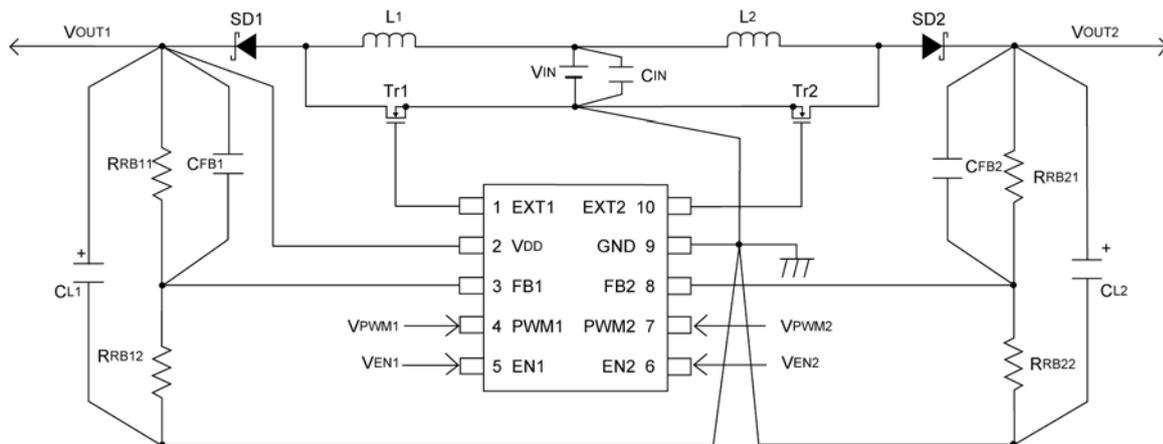
指定の無い時は VDD=EN2=PWM2=3.0V, PWM1=EN1=GND, EXT1=OPEN, FB1=OPEN, VIN=1.8V

■電気的特性

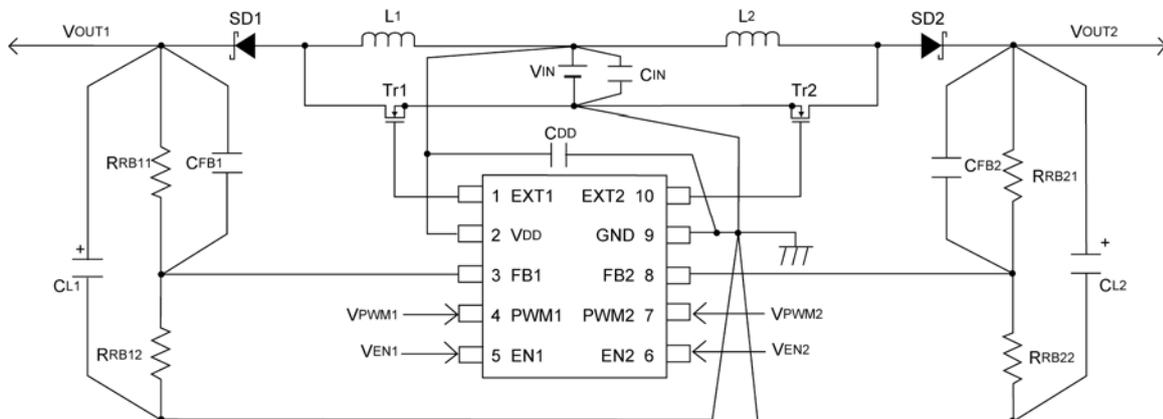
- *1: 本製品は電源電圧 $V_{DD}=0.8V$ から発振開始いたしますが、出力電圧、発振周波数が安定する電源電圧は $V_{DD} \geq 2.0V$ です。 V_{DD} を V_{IN} または他の電源からとる場合には、電源電圧 $V_{DD}=2.0V$ 以上で使用してください。
- *2: 本製品は入力電圧 $V_{IN}=0.9V$ から動作開始いたしますが、IC の電源端子 V_{DD} と出力電圧監視端子 FB1 出力 V_{OUT1} に対して接続されている必要があります。入力電圧 $V_{IN}=0.9V$ から立ち上げる場合、第 2ch 部の EN2 をディスエーブルにして下さい。出力電圧 V_{OUT1} が $2.0V$ 以上になってから、EN2 をイネーブルにしてください。
- *3: 本製品は入力電圧 $V_{IN}=0.9V$ から動作開始いたしますが、IC の電源端子 V_{DD} と出力電圧監視端子 FB2 が出力 V_{OUT2} に対して接続されている必要があります。入力電圧 $V_{IN}=0.9V$ から立ち上げる場合、第 1ch 部の EN1 をディスエーブルにして下さい。出力電圧 V_{OUT2} が $2.0V$ 以上になってから、EN1 をイネーブルにしてください。
- *4: 周辺部品の耐圧には注意してください。
- *5: $EFFI = \{[(出力電圧) \times (出力電流)] \div [(入力電圧) \times (入力電流)]\} \times 100$

■標準回路例

① $V_{DD}=V_{OUT1}$ 接続例



② $V_{DD}=V_{IN}$ 接続例



■動作説明

XC9501 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 コントローラが 2 組入った CMOS IC です。

<Error Amp1,2>

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 1,2>

OSC Generator の出力を基にノコギリ波を作成しています。

<PWM Comparator 1,2>

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 1,2>

PFM パルスを作成する回路です。

PWM 制御または PWM/PFM 切替制御を外部信号で任意に切替えることが可能です。PWM1(2)端子の電圧が 0.2V 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。PFM 回路は PWM コンパレータ出力を基にパルスを作成する為、スムーズな制御の移行を実現しています。PWM1(2)端子の電圧が 0.65V 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。

ヘッドホーンステレオ等の音声機器で、PFM 動作時の可聴ノイズを避ける等で PWM 固定にする場合に適しています。

<Vref with Soft Start 1,2>

基準電圧源 Vref(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。(出力電圧の設定は機能設定項目を参照)

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 CL への突入電流を防ぐ回路ではありません。動作は Vref 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な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。EN1 または EN2 端子の電圧が 0.2V 以下でディセーブルとなり該当チャンネルの動作は停止し、EXT 端子レベルは low レベル(外付け NchMOSFET が OFF)に保たれます。EN1 と EN2 が共にディセーブル時、消費電流は最大 3.0 μ A と非常に小さくなります。

EN1 または EN2 端子の電圧が 0.65V 以上でイネーブルとなり動作します。ソフトスタートは、イネーブルとなった瞬間から 10msec(TYP.)で出力電圧は設定出力電圧 \times 95%になるよう動作します。

電源電圧 VDD<2.0V から動作を行う場合、EN1 と EN2 の立ち上げシーケンスが必要になります。①本製品は VIN = 0.9V から動作開始いたしますが、IC の電源端子 VDD と出力電圧監視端子 FB1 が出力 VOUT1 に対して接続されている必要があります。VIN=0.9V から立ち上げる場合、第 2ch 部の EN2 をディセーブルにして下さい。出力電圧 VOUT1 が 2.0V 以上になってから、EN2 をイネーブルにしてください。また、逆に②IC の電源端子 VDD と出力電圧監視端子 FB2 が出力 VOUT2 に対して接続されている場合、第 1ch 部の EN1 をディセーブルにして下さい。出力電圧 VOUT2 が 2.0V 以上になってから、EN1 をイネーブルにしてください。

これは、電源電圧 VDD<2.0V の場合、FB 端子電圧とは無関係に、発振動作を生じる場合があります。この動作を生じた場合、出力電圧が設定電圧より高くなる事があります。なお、電源電圧 VDD \geq 2.0V で FB 端子電圧と基準電圧 Vref とを比較し、出力電圧を制御を行うため、EN1 と EN2 の立ち上げシーケンスは不要です。

■動作説明

<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、RFB11(RFB21)と RFB12(RFB22)の値によって下記の式で決まります。RFB11 と RFB12 の和は(RFB21 と RFB22 の和)、通常 1MΩ 以下とします。

$$V_{OUT}=0.9 \times (R_{FB11}+R_{FB12})/R_{FB12}$$

位相補償用スピードアップコンデンサ CFB1(CFB2)の値は、 $f_{zfb} = 1/(2 \times \pi \times C_{FB1} \times R_{FB11})$ が 12kHz となるように調整してください。用途やインダクタンス L 値、負荷容量 CL 値等によっては 1kHz~50kHz 程度となるように調整して頂くことで最適となります。

【計算例】

RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ の時、 $V_{OUT1}=0.9 \times (200K+75k)/75k=3.3V$

【代表例】

VOUT (V)	RFB11 (kΩ)	RFB12 (kΩ)	CFB1 (pF)	VOUT (V)	RFB11 (kΩ)	RFB12 (kΩ)	CFB1 (pF)	VOUT (V)	RFB11 (kΩ)	RFB12 (kΩ)	CFB1 (pF)
1.5	220	330	62	2.7	360	180	33	12.0	160	13	82
1.8	220	220	62	3.0	560	240	24				
2.0	330	270	39	3.3	200	75	62				
2.2	390	270	33	5.0	82	18	160				
2.5	390	220	33	8.0	120	15	100				

2ch 部も同様の方法で設定できます。

<外付け部品の設定>

Tr : *MOS FET 使用時

XP161A1355PR (弊社 N-ch Power MOSFET)

注: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 VST1 は XP161A1355PR では 1.2V(MAX.)

XP161A1265PR では 1.5V(MAX.)となります。

*NPN Tr 使用時

2SD1628 (三洋)

Rb : 500Ω (負荷や Tr の HFE によって調整)

Cb : 2200pF (セラミックタイプ)

$C_b \leq 1/(2\pi \times R_b \times F_{osc} \times 0.7)$

を目安に設定

SD : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)

CMS02 (ショットキータイプ、東芝)

L, CL : 使用条件、部品にあわせて以下のように設定してください。

L : 47μH (CDRH5D28, スミダ, Fosc = 100kHz)

22μH (CDRH5D28, スミダ, Fosc = 180kHz)

15μH (CDRH5D28, スミダ, Fosc = 300kHz)

10μH (CDRH5D28, スミダ, FOSC = 500kHz)

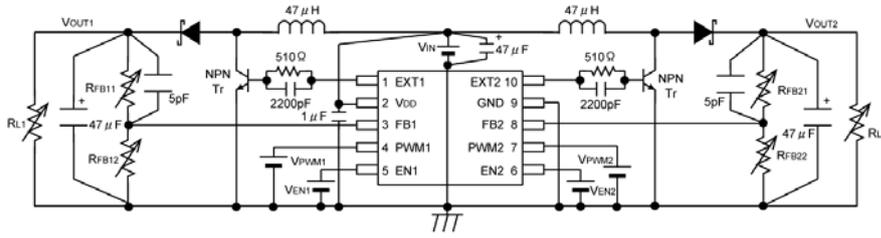
CL : 16V 47μF (タンタルタイプ、日ケミ MCE シリーズ)

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すこと。

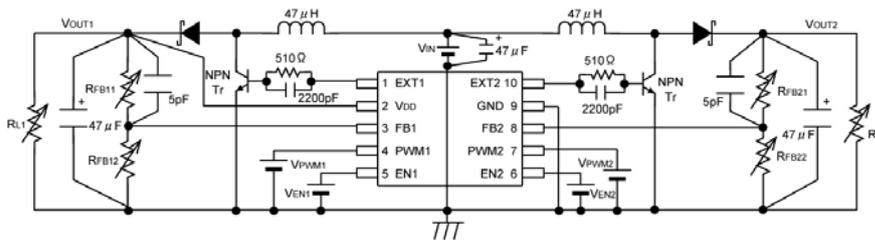
$CL = (CL \text{ 標準値}) \times (I_{OUT} \text{ (mA)} / 300\text{mA} \times V_{OUT}/V_{IN})$

■測定回路

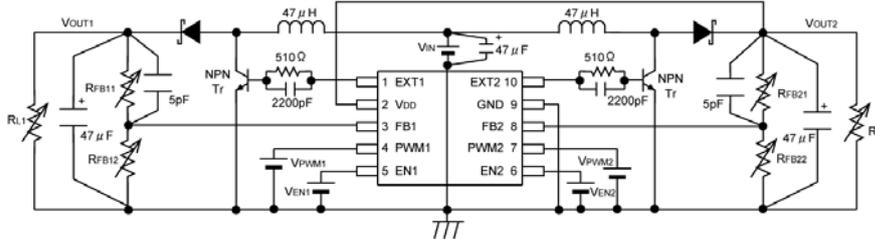
測定回路図 1



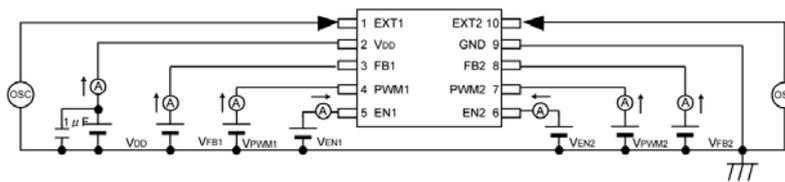
測定回路図 2



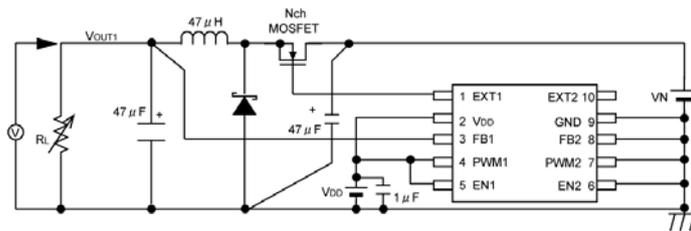
測定回路図 3



測定回路図 4



測定回路図 5



■外付け部品例

測定回路 1, 測定回路 2, 測定回路 3 使用部品

L1,L2 : 47 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B091A
 22 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B092A
 15 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B093A
 10 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B095A

SD1,SD2 : CRS02 (ショットキータイプ、東芝)
 EC10QS06 (ショットキータイプ、日本インター)

CL1,CL2 : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日本ケミコン)
 35MCE335MB2 × 3個(タンタルタイプ、日本ケミコン)

CIN : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日本ケミコン)

NPN Tr1,Tr2 : 2SD1628 (三洋)
 CPH3215 (三洋)
 CPH3210 (三洋)

RFB : RFB11+RFB12 \leq 1M Ω の条件で使用してください。
 RFB21+RFB22 \leq 1M Ω の条件で使用してください。
 RFB11 \div RFB12 = (設定出力電圧 \div 0.9) - 1 と設定して下さい。
 RFB21 \div RFB22 = (設定出力電圧 \div 0.9) - 1 と設定して下さい。

CFB : $f_{zfb} = 1 / (2 \times \pi \times C_{FB1} \times R_{FB11})$ が 1kHz~50kHz 程度(通常 12kHz)となるように調整してください。
 $f_{zfb} = 1 / (2 \times \pi \times C_{FB2} \times R_{FB21})$ が 1kHz~50kHz 程度(通常 12kHz)となるように調整してください。

測定回路 6, 測定回路 9 使用部品

L1,L2 : 47 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B091A
 22 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B092A
 15 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B093A
 10 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9501B095A

SD1,SD2 : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)

CL1,CL2 : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日本ケミコン)

CIN : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日本ケミコン)

N-ch MOSFET1,2 : XP161A1355P (弊社製)

測定回路 5, 測定回路 8 使用部品

L1,L2 : 22 μ H (CDRH5D28, スミダ)

SD1,SD2 : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)

CL1,CL2 : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日本ケミコン)

CIN : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日本ケミコン)

N-ch MOSFET1,2 : XP161A1355P (弊社製)

■使用上の注意

1. PWM/PFM 自動切換動作で使用される際の注意

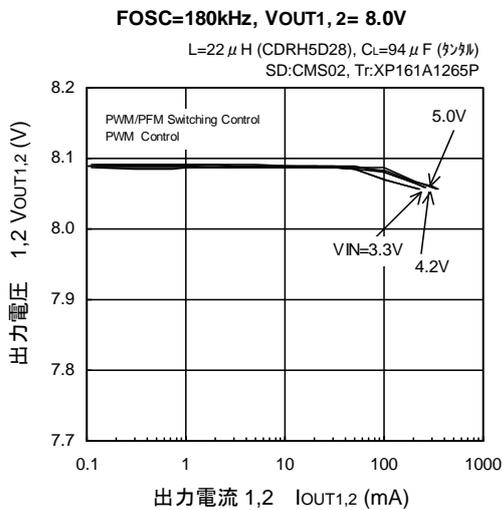
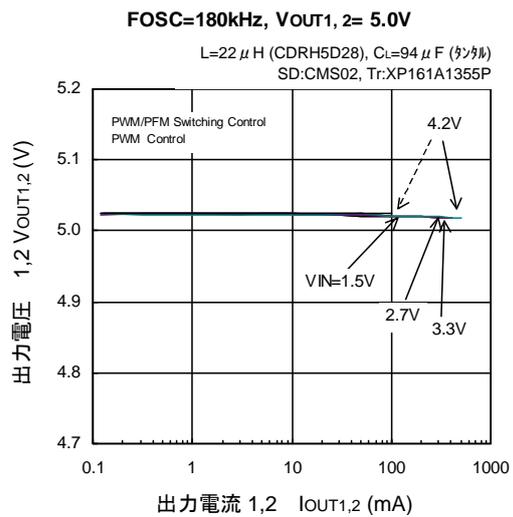
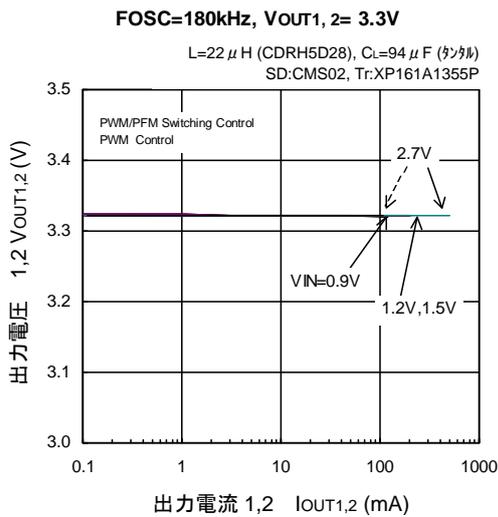
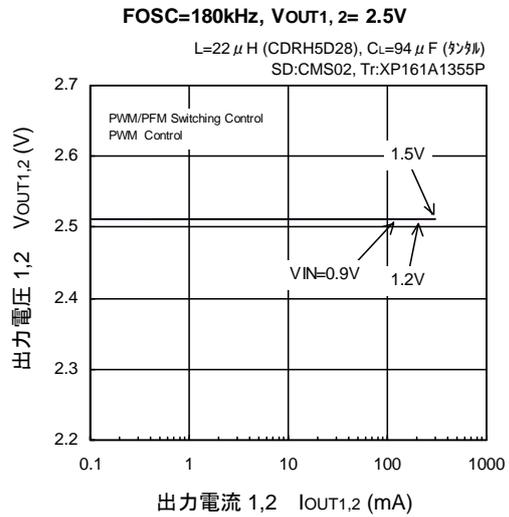
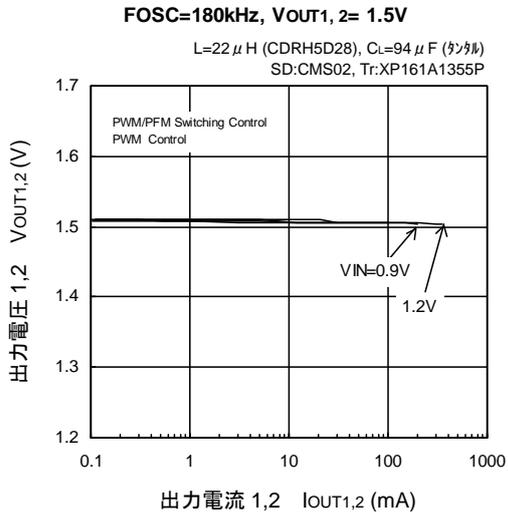
PWM/PFM 自動切換制御選択時で、昇圧比が高い(例: 4.5V→5.0V)条件で使用された場合、連続動作時のデューティ比が本製品の PFM デューティ比より小さいため、制御方式が、全負荷領域で PFM 制御となります。このため、重負荷時、出力電圧のリプル電圧が大きくなり、本製品が異常発振しているように観察されます。この動作が問題となる場合は、PWM 端子を'H'にし、制御方式を PWM 制御に固定しご使用ください。尚、本データシートに掲載されている PWM/PFM 自動切換制御の測定データは、上記条件の場合、IOUT=100mA 以下までの掲載となります。

2. 定格

本製品及び周辺部品の定格内でご使用ください。

■ 特性例

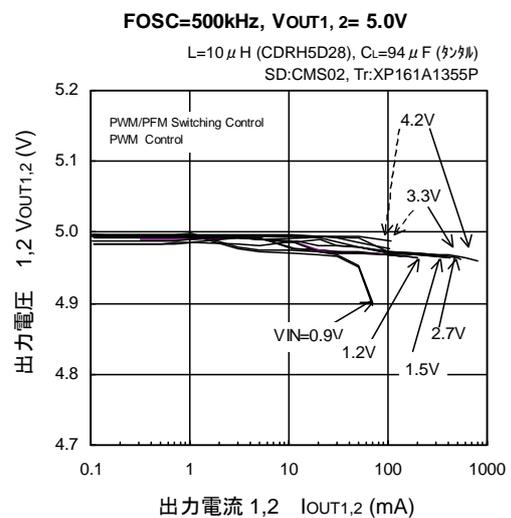
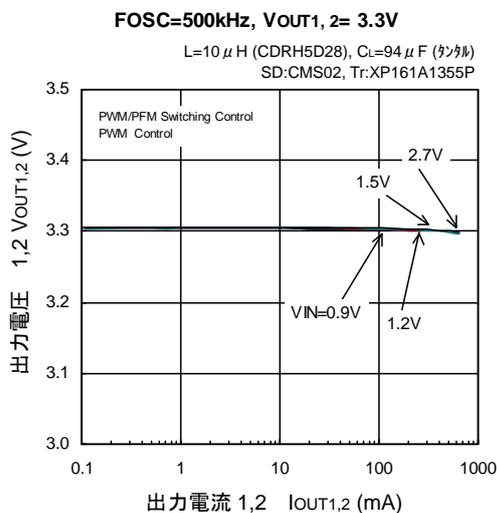
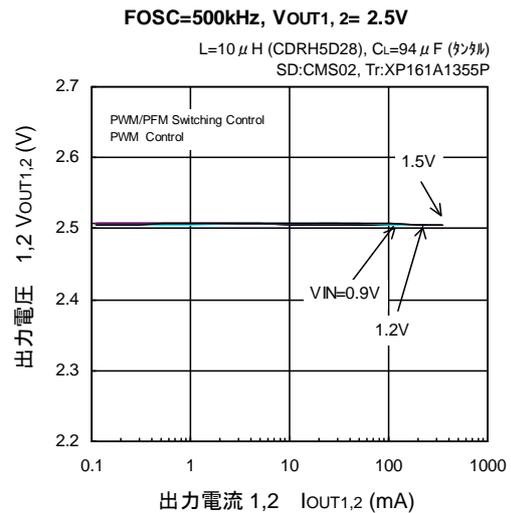
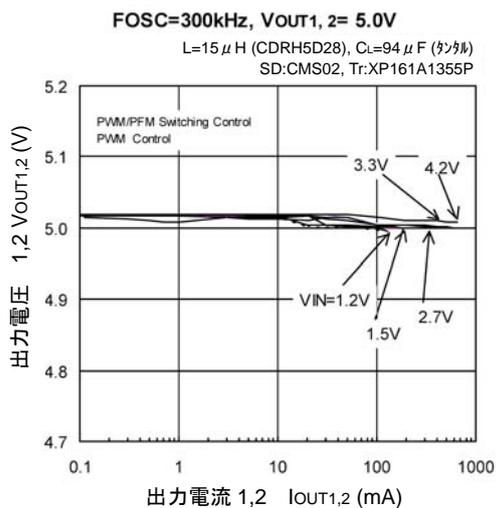
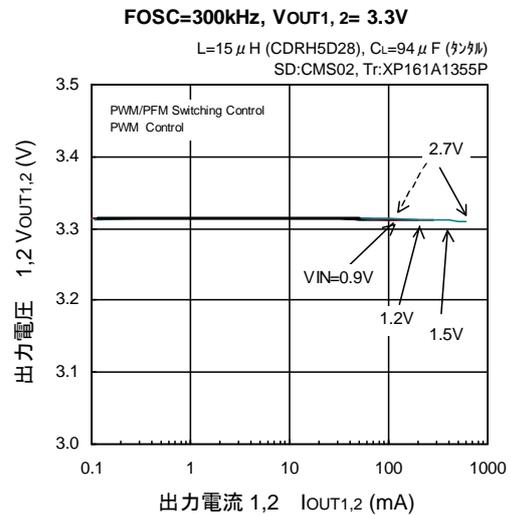
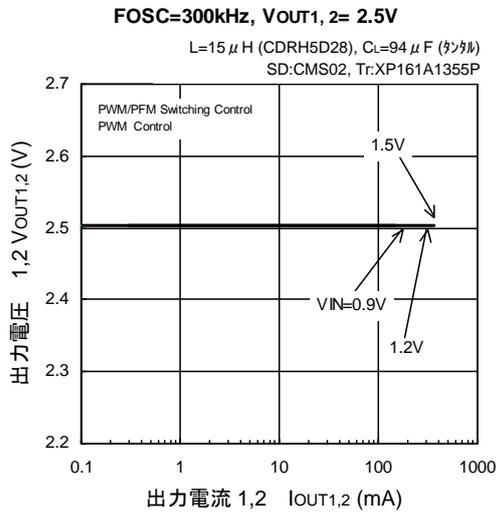
(1) 出力電圧—出力電流特性例



*矢印 -----> は、PWM/PFM Switching Control のみを指す

■ 特性例

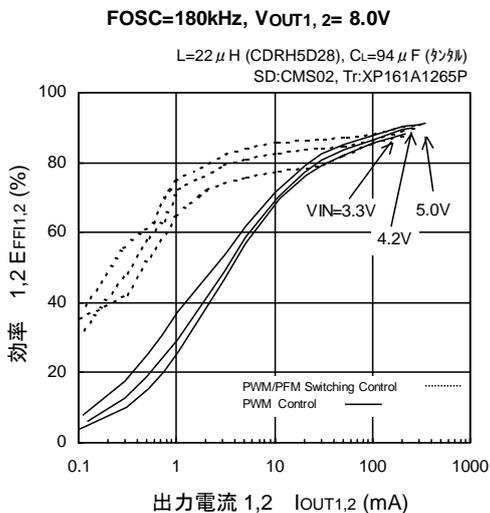
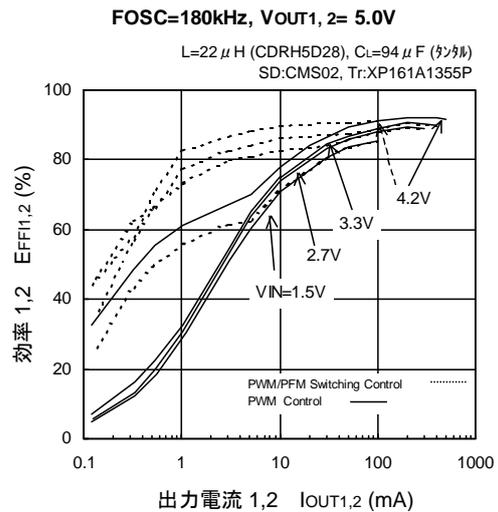
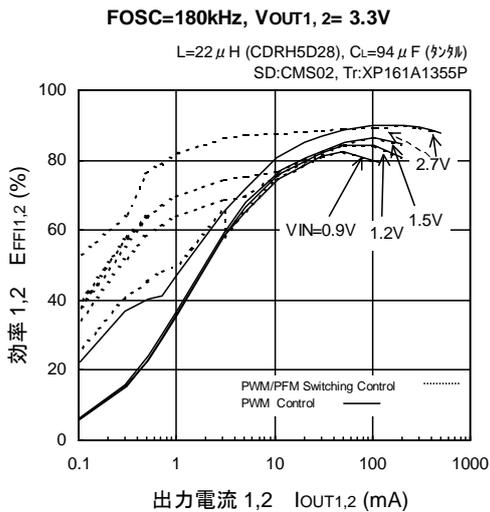
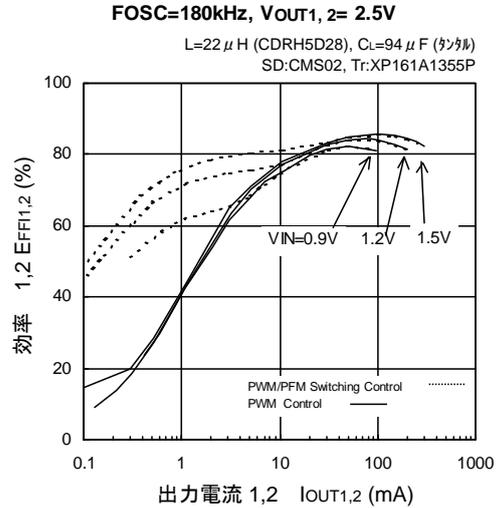
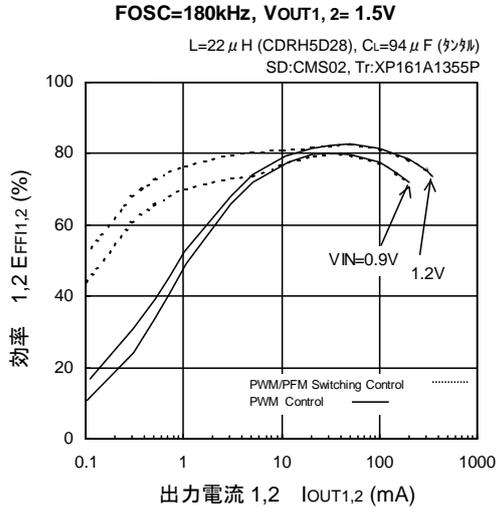
(1) 出力電圧－出力電流特性例



*矢印 -----> は、PWM/PFM 自動切換制御のみを指す

■ 特性例

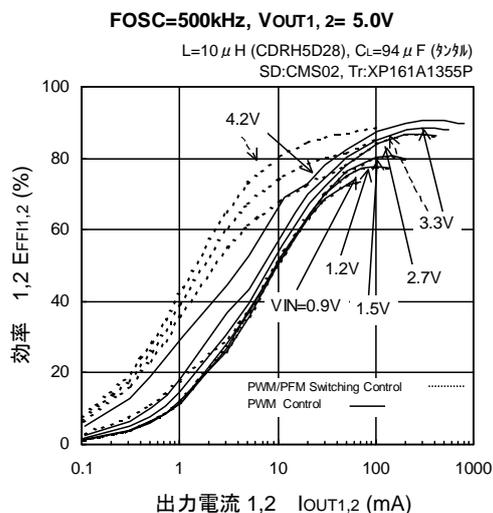
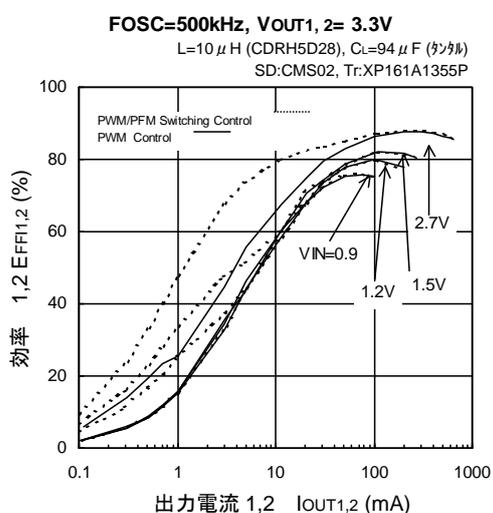
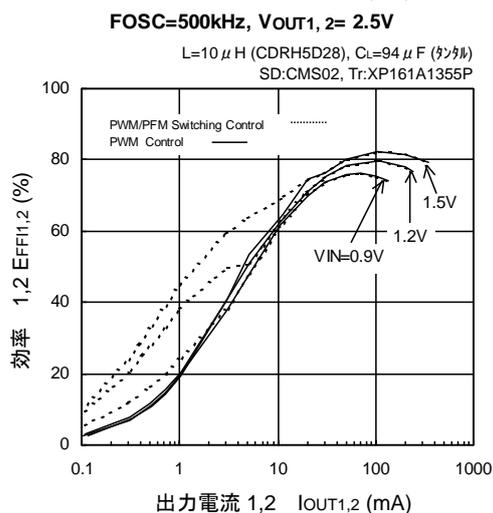
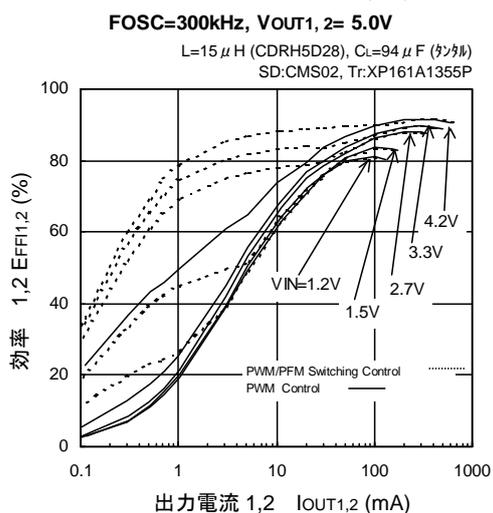
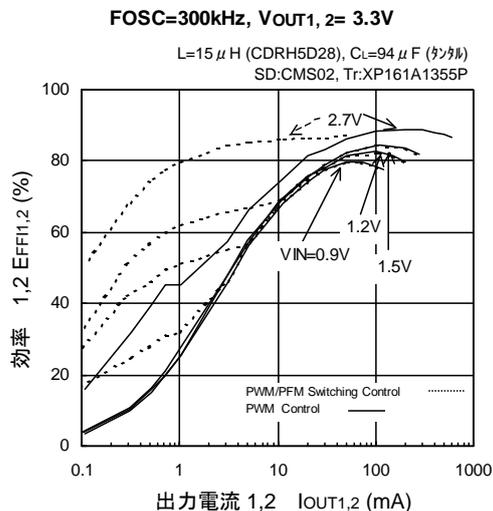
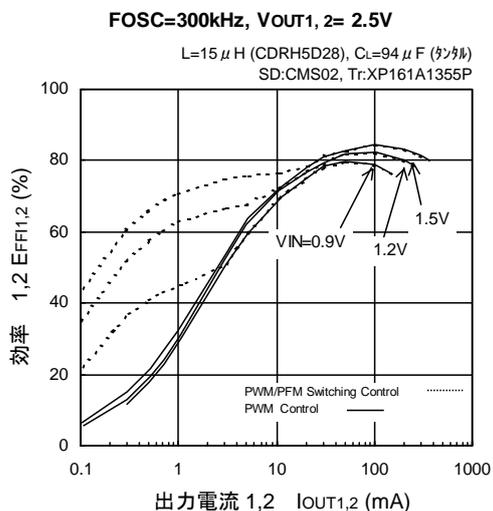
(2) 効率—出力電流特性例



*矢印 -----> は、PWM/PFM 自動切換制御のみを指す

■ 特性例

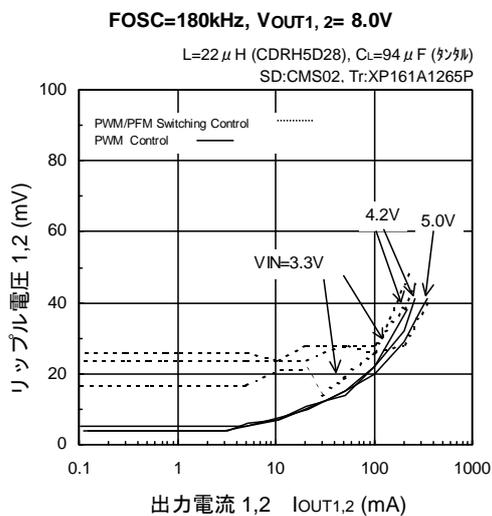
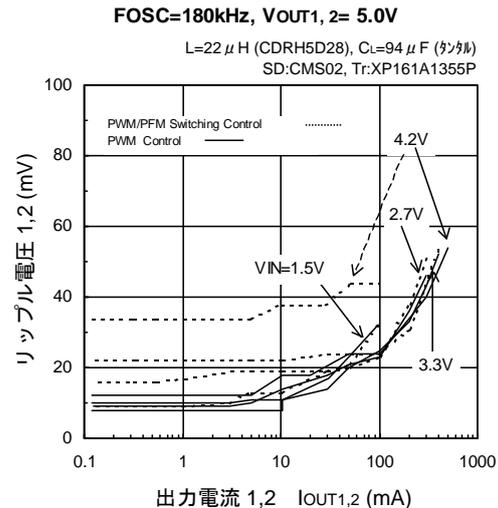
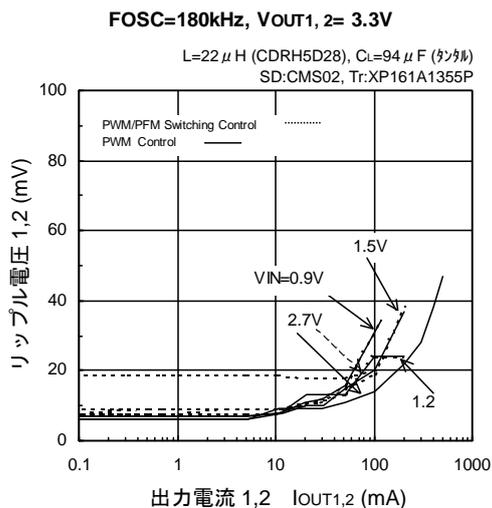
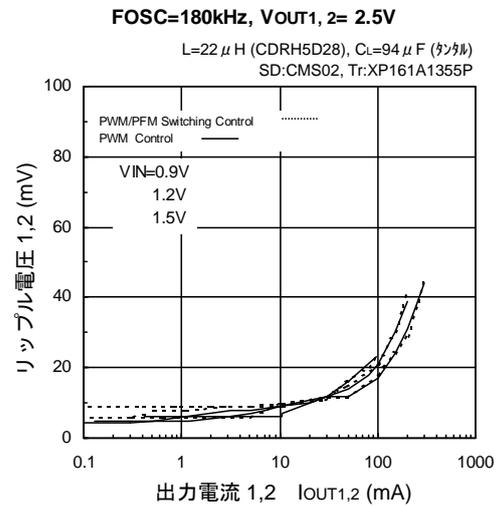
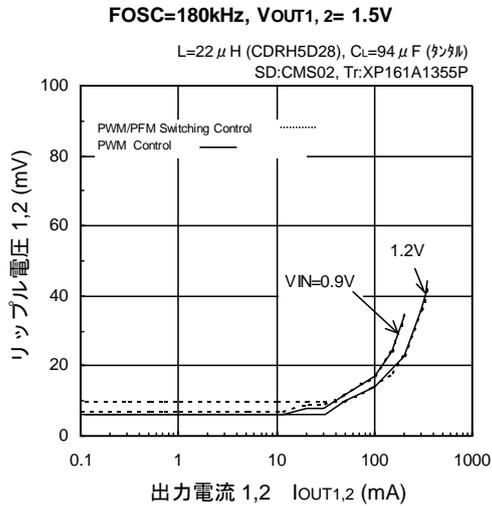
(2) 効率—出力電流特性例



*矢印 -----> は、PWM/PFM 自動切換制御のみを指す

■ 特性例

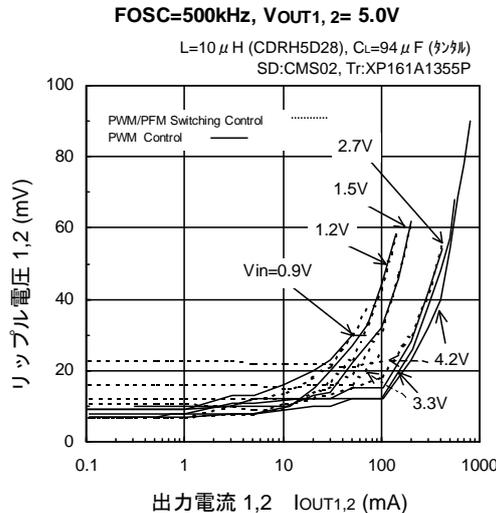
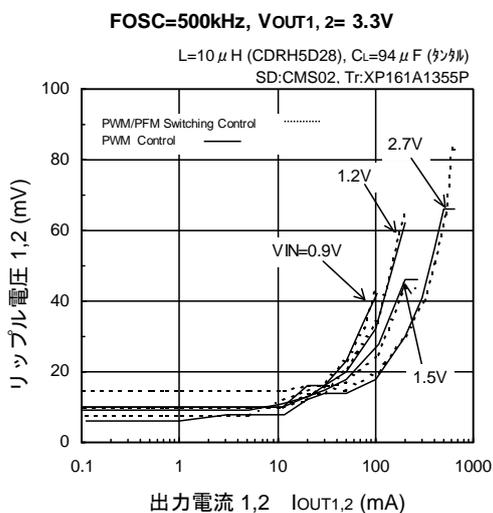
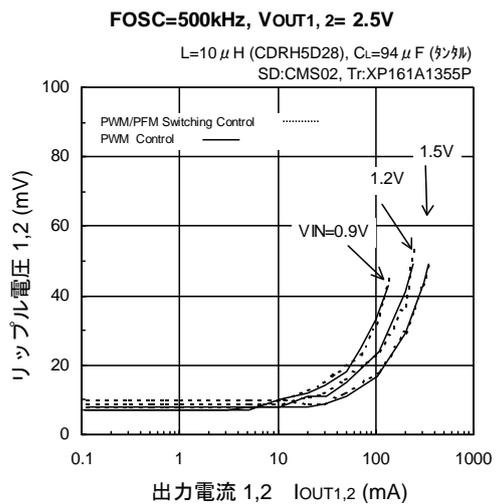
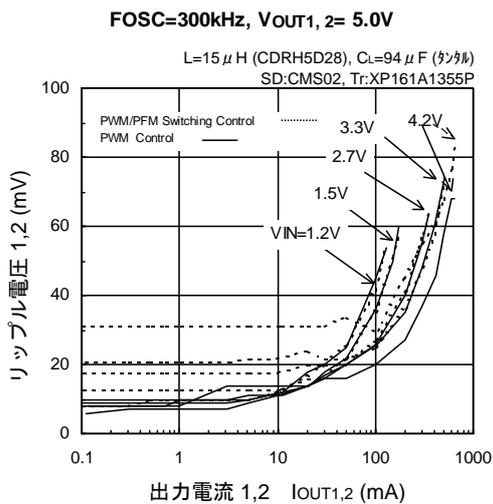
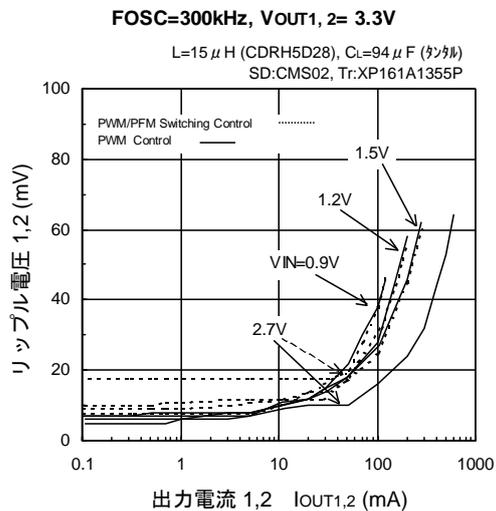
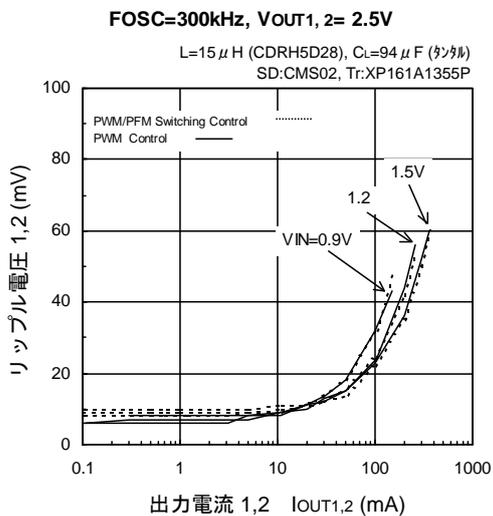
(3) リップル電圧－出力電流特性例



*矢印 -----> は、PWM/PFM 自動切換制御のみを指す

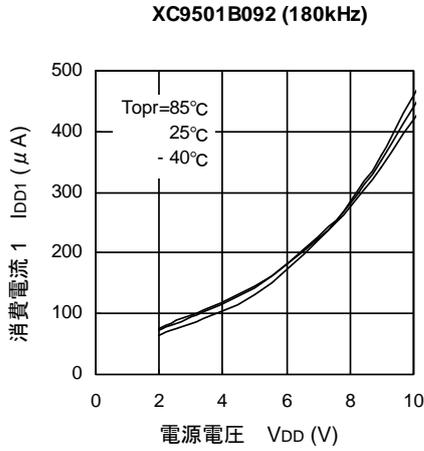
■ 特性例

(3) リップル電圧—出力電流特性例

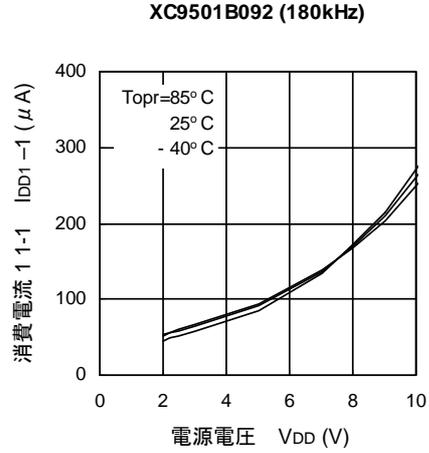


■ 特性例

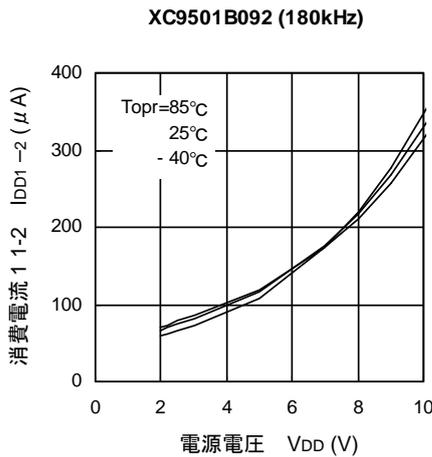
(4) 消費電流 1—電源電圧特性例



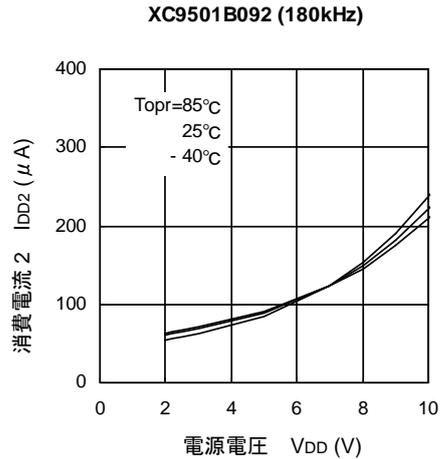
(5) 消費電流 1_1—電源電圧特性例



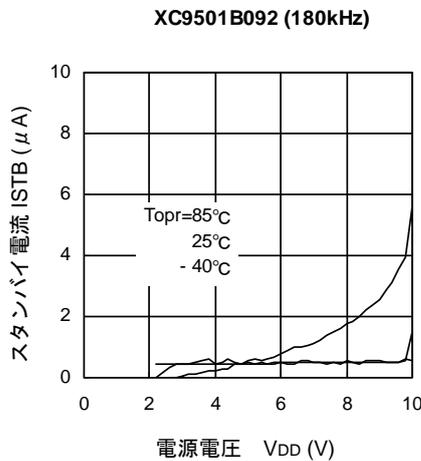
(6) 消費電流 1_2—電源電圧特性例



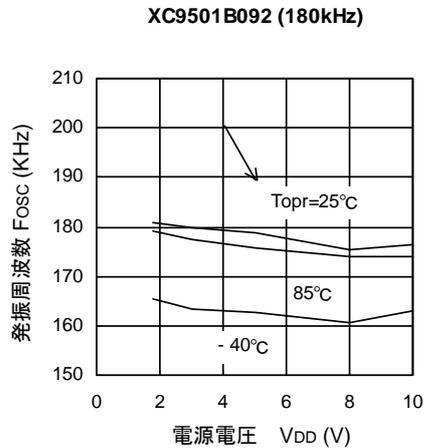
(7) 消費電流 2—電源電圧特性例



(8) スタンバイ電流—電源電圧特性例

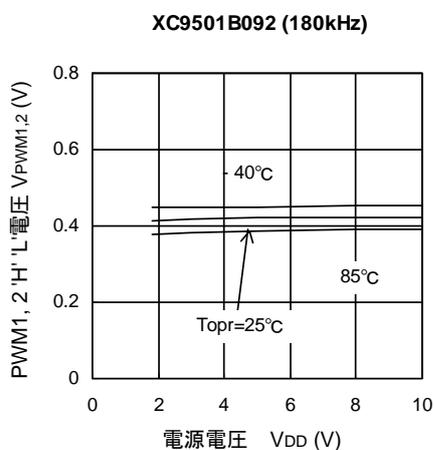


(9) 発振周波数—電源電圧特性例

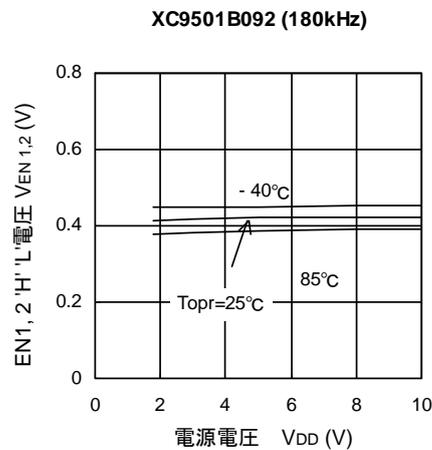


■ 特性例

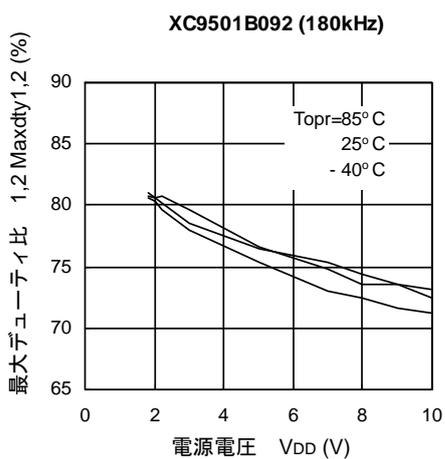
(10) PWM1, 2 'H' 'L'電圧－電源電圧特性例



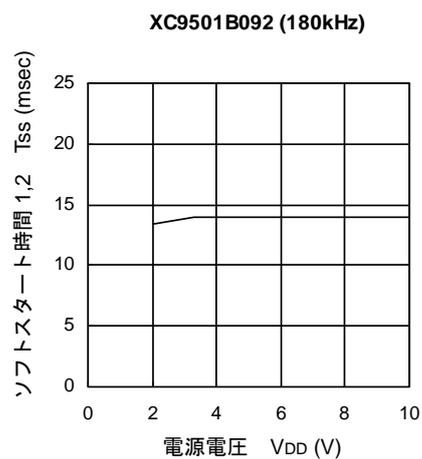
(11) EN1, 2 'H' 'L'電圧－電源電圧特性例



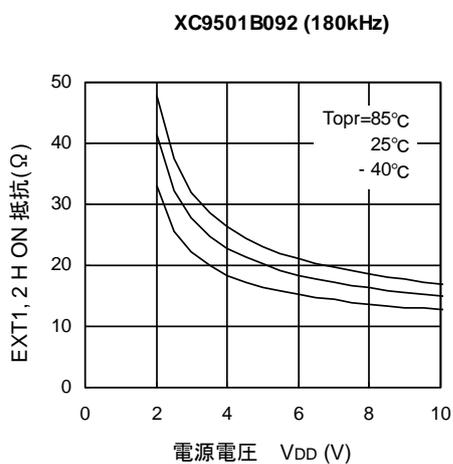
(12) 最大デューティ比 1,2－電源電圧特性例



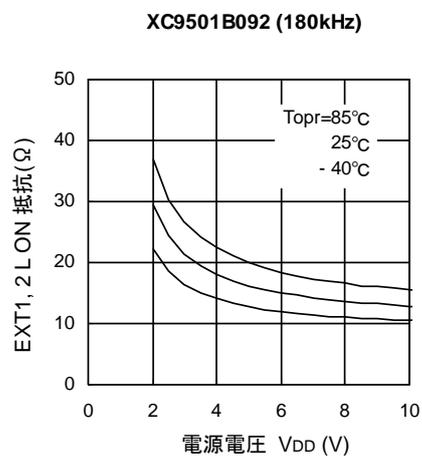
(13) ソフトスタート時間 1, 2－電源電圧特性例



(14) EXT1, 2 H ON 抵抗－電源電圧特性例

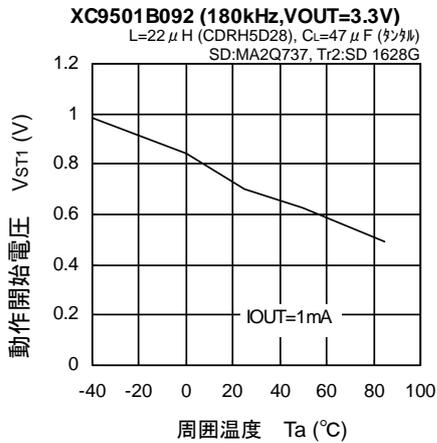


(15) EXT1, 2 L ON 抵抗－電源電圧特性例

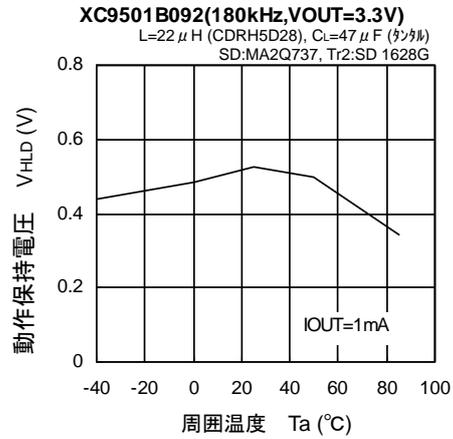


■ 特性例

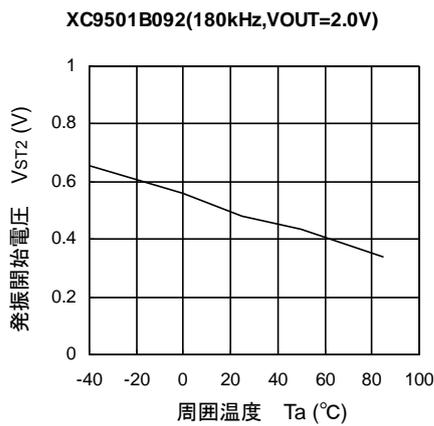
(16) 動作開始電圧—周囲温度特性例



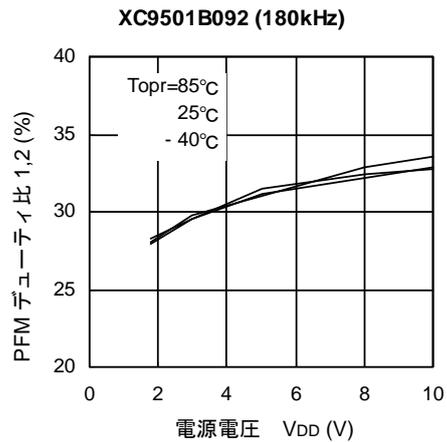
(17) 動作保持電圧—周囲温度特性例



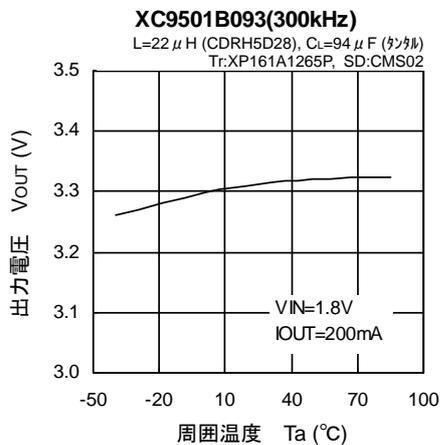
(18) 発振開始電圧—周囲温度特性例



(19) PFM デューティ比 1,2—電源電圧特性例



(20) 出力電圧—周囲温度特性例

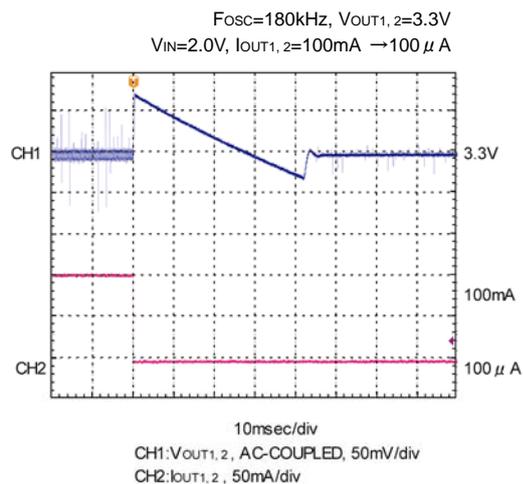
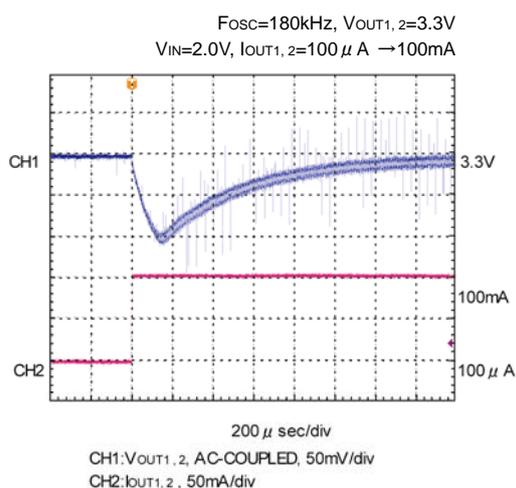


■ 特性例

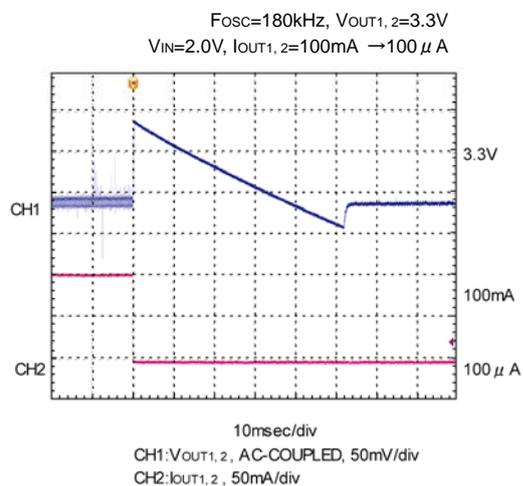
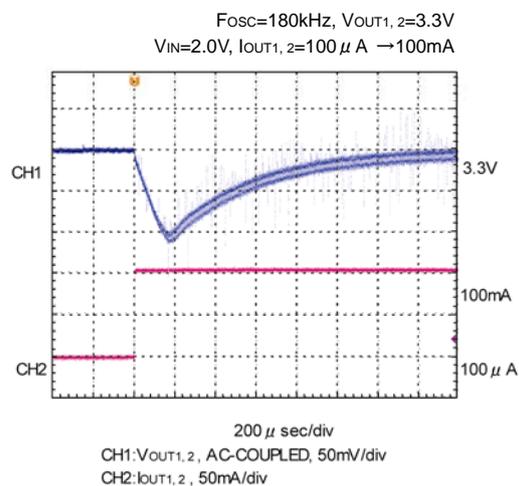
(21) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT1,2} = 3.3V$, $V_{IN} = 2.0V$ $I_{OUT1,2} = 100\mu A \leftrightarrow 100mA$ 時の過渡応答特性例 >

● PWM Control



● PWM/PFM Switching Control

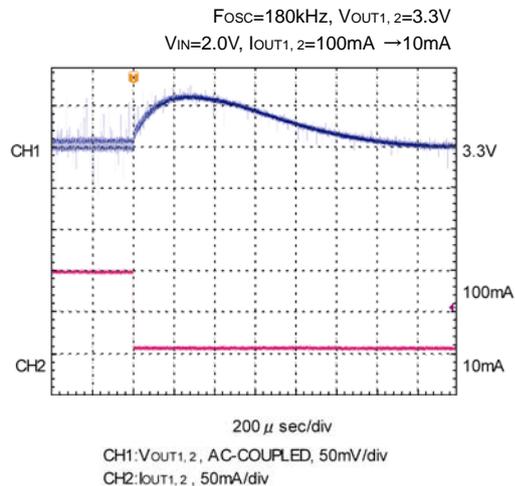
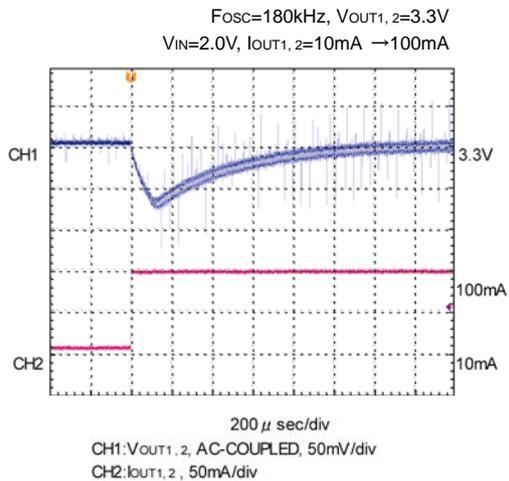


■ 特性例

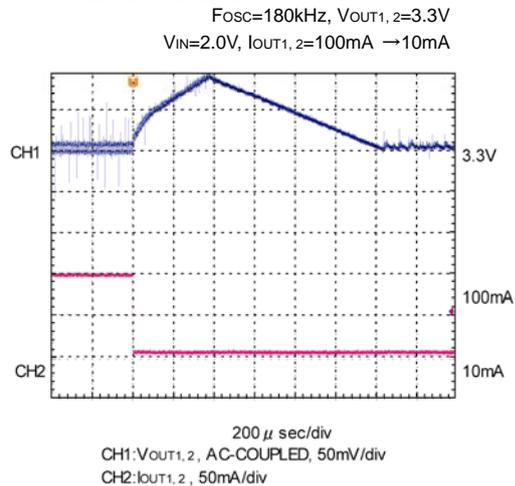
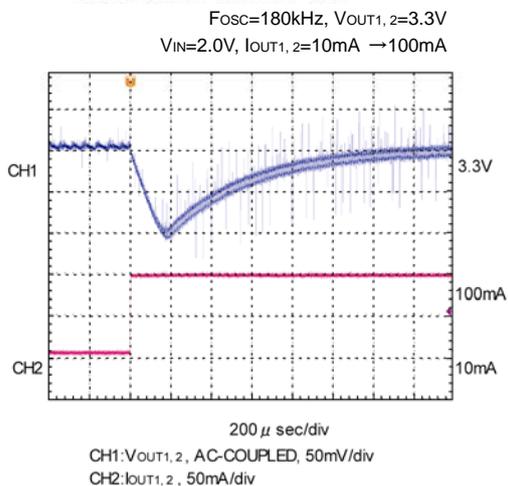
(21) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT1,2} = 3.3V$, $V_{IN} = 2.0V$ $I_{OUT1,2} = 10mA \leftrightarrow 100mA$ 時の過渡応答特性例 >

● PWM Control



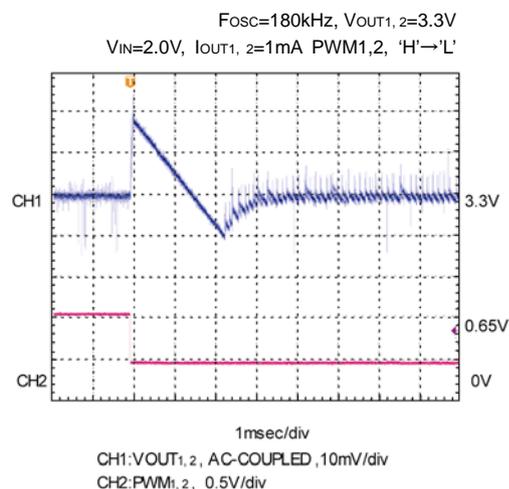
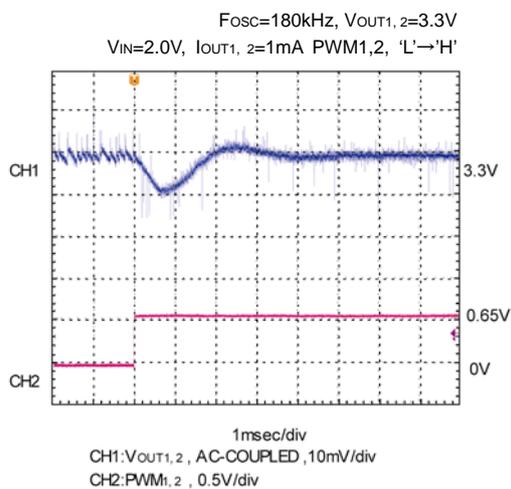
● PWM/PFM Switching Control



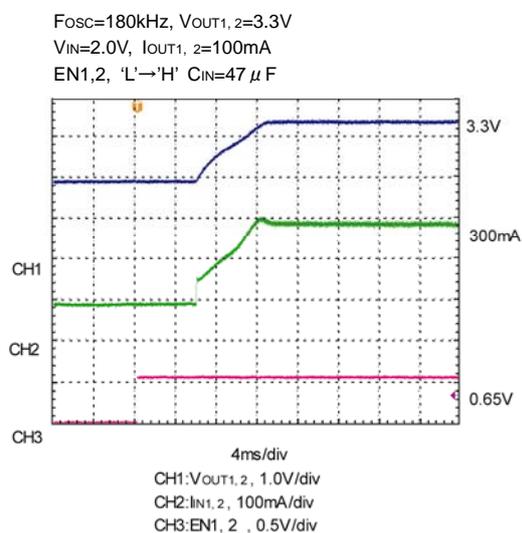
■ 特性例

(21) 負荷過渡応答特性例

< PWM Control ↔ PWM / PFM Switching Control 切替時の過渡応答特性例 >



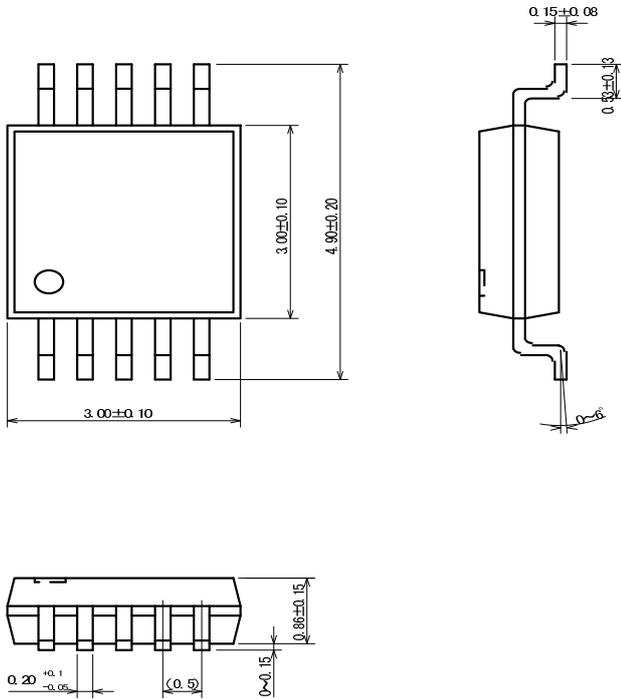
< ソフトスタート波形 >



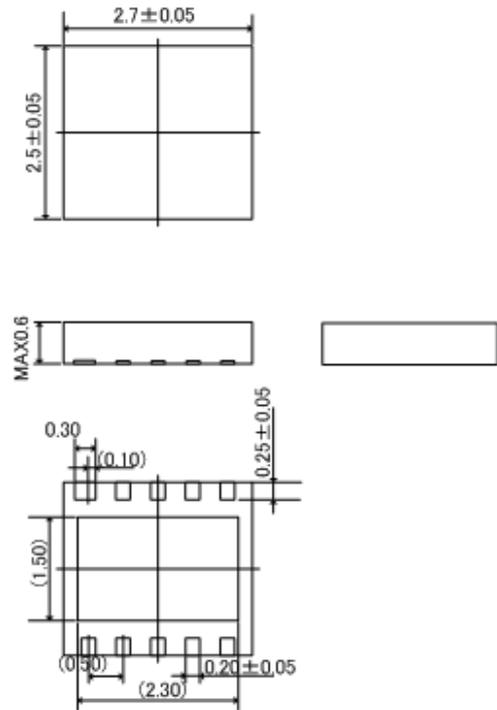
* 1 ch 側 : 測定時は EN2=GND, 2 ch 側 : 測定時は EN1=GND とする。

■ 外形寸法図

● MSOP-10

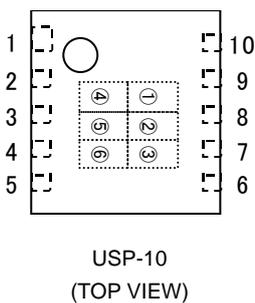
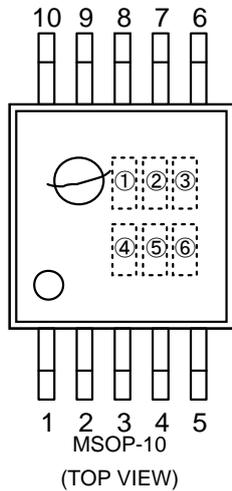


● USP-10



■ マーキング

● MSOP-10, USP-10



①製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
2	XC9501B09***

②DC/DC コントローラのタイプを表す。

シンボル	品名表記例
B	XC9501B09***

③,④FB 電圧値を表す。

シンボル		電圧 (V)	品名表記例
③	④		
0	9	0.9	XC9501B09***

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	XC9501B091**
2	180	XC9501B092**
3	300	XC9501B093**
5	500	XC9501B095**

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. 本書に記載された内容(製品仕様、特性、データ等)は、改善のために予告なしに変更することがあります。製品のご使用にあたっては、その最新情報を当社または当社代理店へお問い合わせ下さい。
2. 本書に記載された技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するものであり、工業所有権、その他の権利に対する保証または許諾するものではありません。
3. 本書に記載された製品は、通常の信頼度が要求される一般電子機器(情報機器、オーディオ/ビジュアル機器、計測機器、通信機器(端末)、ゲーム機器、パーソナルコンピュータおよびその周辺機器、家電製品等)用に設計・製造しております。
4. 本書に記載の製品を、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり、人体に危害を脅かす恐れのある装置やシステム(原子力制御、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、生命維持装置を含む医療機器、各種安全装置など)へ使用する場合には、事前に当社へご連絡下さい。
5. 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。
6. 保証値を超えた使用、誤った使用、不適切な使用等に起因する損害については、当社では責任を負いかねますので、ご了承下さい。
7. 本書に記載された内容を当社に無断で転載、複製することは、固くお断り致します。

トレックス・セミコンダクター株式会社