

XC9505 シリーズ

2ch 降圧・極性反転 DC/DC コントローラ

■概要

XC9505 シリーズは、PWM、PWM/PFM 外部切替制御の汎用高クロック 2ch 降圧・極性反転 DC/DC コントローラ IC です。2 個の DC/DC コントローラは一方が降圧 DC/DC コントローラ (第 1ch 部)、他方が極性反転 DC/DC コントローラ (第 2ch 部) として機能します。

第 1ch 部の降圧 DC/DC コントローラは 0.9V の基準電圧源 (精度 $\pm 2.0\%$) を内蔵し外付け部品で 0.9V~6V 程度まで任意に設定可能です。第 2ch 部の極性反転 DC/DC コントローラは 0.9V の基準電圧源 (精度 $\pm 2.0\%$) を内蔵し、外付け部品で負電圧を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。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の選択が出来ます。

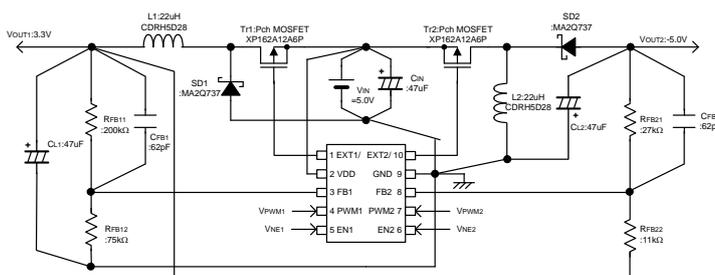
ソフトスタート時間は第 1ch 部のみ内部で 10ms に設定されており、立ちあがり時の入力電流のラッシュや出力電圧のオーバーシュートを防ぎます。

■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

■代表標準回路

< XC9505B092A 入力 : 2 セル、出力①3.3V、出力②- 5.0V >



■特長

☆GreenOperation 対応

2ch DC/DC コントローラ 降圧+反転

第 1ch 部 : 降圧 DC/DC コントローラ

第 2ch 部 : 極性反転 DC/DC コントローラ

電源電圧範囲 : 2.0V~10V

出力電圧範囲

第 1ch 部 (降圧 DC/DC コントローラ)

: 0.9V $\pm 2.0\%$ 基準電圧源により

任意に設置可能

外部設定にて 0.9V~6V 対応可能

第 2ch 部 (極性反転 DC/DC コントローラ)

: 0.9V $\pm 2.0\%$ 基準電圧により

任意に設置可能

外部設定にて -30V~0V 対応可能

入力電圧範囲 : 2.0V~10.0V

発振周波数 : 180kHz $\pm 15\%$

カスタムにて 300kHz, 500kHz 対応

出力電流

降圧部 : ~1000mA 以上 ($V_{IN}=5.0V, V_{OUT}=3.3V$)

極性反転 : ~100mA 以上 ($V_{IN}=5.0V, V_{OUT}=-3.3V$)

ソフトスタート内部設定

スタンバイ機能 : 3.0 μA (MAX)

出力電圧外部設定タイプ

最大デューティ比 : 降圧 100%

: 極性反転 80% (TYP.)

PWM, PWM/PFM 切替制御

パッケージ : MSOP-10, USP-10

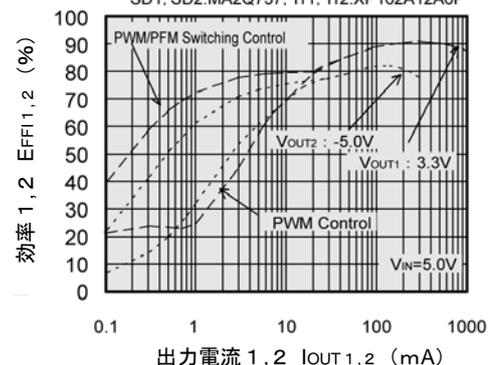
環境への配慮 : EU RoHS 指令対応、鉛フリー

■代表特性例

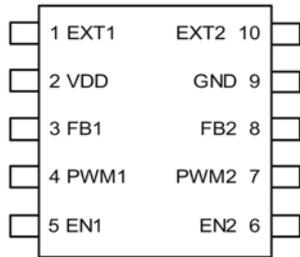
効率—出力電流特性例

XC9505B093A (300kHz, $V_{OUT1}=3.3V, V_{OUT2}=-5.0V$)

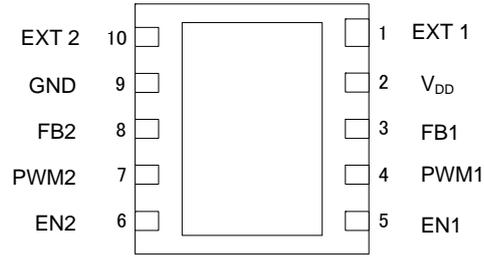
L1, L2=22 μH (CDRH5D28), C_{L1}, C_{L2}=47 μF (Tantalum)
SD1, SD2: MA2Q737, Tr1, Tr2: XP162A12A6P



■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。Pch 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、V _{OUT1} とグラ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。V _{DD} に接続することで PWM 制御、グラ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ンドに接続し、アクティブにする場合は V _{DD} に接続します。スタンバイ時 EXT1 はハイとなります。
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ンドに接続し、アクティブにする場合は V _{DD} 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。V _{DD} に接続することで PWM 制御、グラ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、V _{OUT2} とグラ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	グランド端子
10	EXT2	第 2ch 部 外部トランジスタドライブ端子。Pch POWER MOSFET のゲートに接続し使用します。

■製品分類

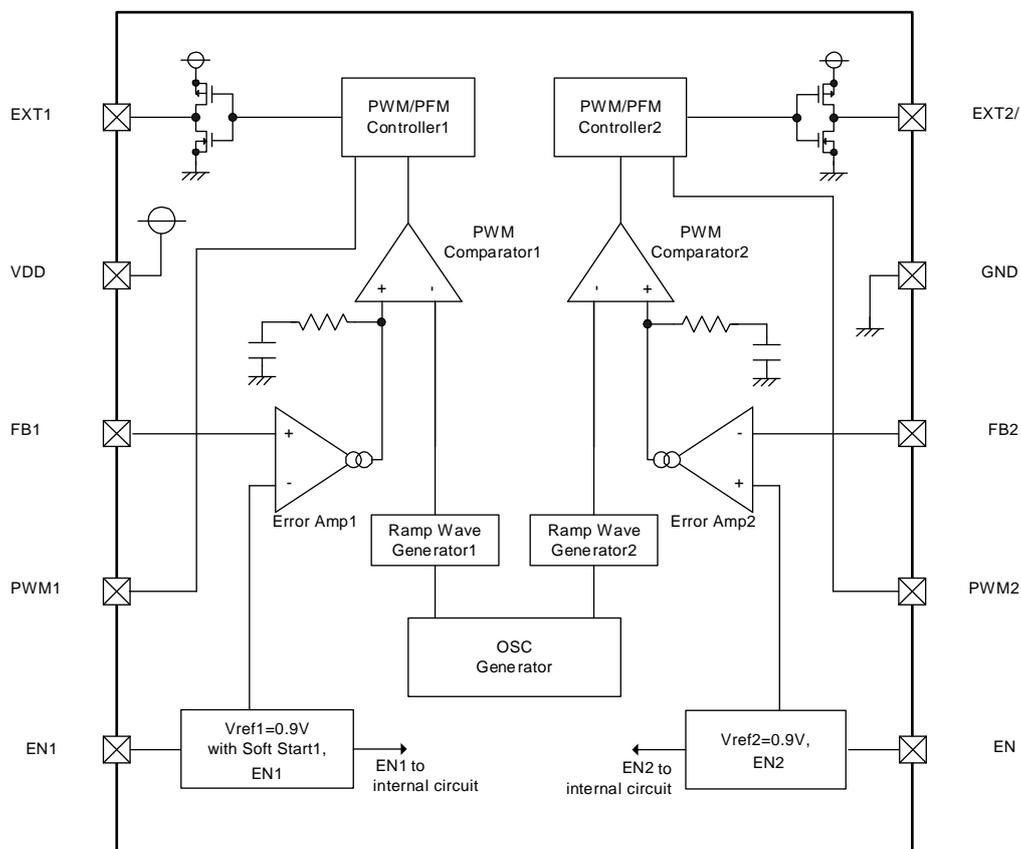
●品番ルール

XC9505①②③④⑤⑥-⑦^(*)

記号	項目	シンボル	説明
①	DC/DC コントローラタイプ	B	標準
②③	出力電圧	09	FB 電圧値 0.9V
④	発振周波数	2	180kHz
		3	300kHz (カスタム)
		5	500kHz (カスタム)
⑤⑥-⑦	パッケージ (発注単位)	AR	MSOP-10 (1,000/Reel)
		AR-G	MSOP-10 (1,000/Reel)
		DR	USP-10 (3,000/Reel)
		DR-G	USP-10 (3,000/Reel)

(*) 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。

■ 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/端子電流	IEXT	± 100	mA
許容損失	MSOP-10	Pd	mW
	USP-10		
動作周囲温度	Topr	- 40 ~ + 85	°C
保存温度	Tstg	- 55 ~ + 125	°C

■ 電気的特性

XC9505B092A 共通部

(f_{osc} = 180 kHz)

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 (*1)	VOUTSET	VDD ≥ 2.0V, IOUT1, 2=1mA	$\frac{VOUT1}{VOUT2}$ 0.9 -	- -	$\frac{VIN}{0.0}$ 0.0	V	①
消費電流 1	IDD1	FB=0V, FB2=1.2V	-	80	160	μA	②
消費電流 1-1	IDD1-1	EN1=3.0V, EN2=0, FB1=0V	-	50	110	μA	②
消費電流 1-2	IDD1-2	EN2=3.0V, EN1=0, FB2=1.2V	-	60	120	μA	②
消費電流 1-3	IDD1-3	FB1=0V, FB2=0V	-	70	120	μA	②
消費電流 1-4	IDD1-4	FB1=1.2V, FB2=1.2V	-	80	150	μA	②
消費電流 2	IDD2	FB1=1.2V, FB2=0V	-	70	130	μA	②
スタンバイ電流	ISTB	IDD1 に同じ、EN1=EN2=0V	-	1.0	3.0	μA	②
発振周波数	f _{osc}	IDD1 に同じ	153	180	207	kHz	②
EN1,2 "H"電圧	VENH	FB1=0V, FB2=3.0V	0.65	-	-	V	②
EN1,2 "L"電圧	VENL	FB1=0V, FB2=3.0V	-	-	0.20	V	②
EN1,2 "H"電流	IENH	FB1=3.0V, FB2=0V	-	-	0.50	μA	②
EN1,2 "L"電流	IENL	EN1, 2=0V, FB1=3.0V, FB2=0V	-	-	-0.50	μA	②
PWM1,2 "H"電流	IPWMH	FB1=3.0V, FB2=0V, PWM1, 2=3.0V	-	-	0.50	μA	②
PWM1,2 "L"電流	IPWML	FB1=3.0V, FB2=0V, PWM1, 2=0V	-	-	-0.50	μA	②
FB1,2 "H"電流	IFBH	FB1=3.0V, FB2=0.8V	-	-	0.50	μA	②
FB1,2 "L"電流	VFBL	FB1=1.0V, FB2=0V	-	-	-0.50	μA	②

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

第 1ch 部 降圧コントローラ

(f_{osc} = 180 kHz)

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	③
最低動作電圧	V _{inmin1}		-	-	2.0	V	①
最大デューティ比 1	MAXDTY1	IDD1 に同じ	100	-	-	%	②
最小デューティ比 1	MINDTY1	IDD2 に同じ	-	-	0	%	②
PFM デューティ比 1	PFMDTY1	無負荷 V _{PWM1} =0V	22	30	38	%	④
効 率 1 (*2)	EFF1	IOUT1= 250mA, Pch MOSFET: XP162A12A6P	-	92	-	%	④
ソフトスタート時間 1	t _{ss1}	VOUT1 × 0.95V, EN1=0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	ms	④
EXT1 H ON 抵抗	REXTBH1	FB1=0V, EXT1=VDD -0.4V	-	28	47	Ω	⑤
EXT1 L ON 抵抗	REXTBL1	EN1=FB1=1.2V, EXT1=0.4V	-	22	30	Ω	⑤
PWM1 "H"電圧	VPWMH1	無負荷	0.65	-	-	V	④
PWM1 "L"電圧	VPWML1	無負荷	-	-	0.20	V	④

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 極性反転 DC/DC コンバータコントローラ

(f_{osc} = 180 kHz)

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	0.882	0.900	0.918	V	②
動作開始電圧 2	VST1-2	IOUT2=1.0mA, RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ RFB21=17.5kΩ, RFB22=10kΩ, EN1=PWM1=3.0V	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 2	VST2-2	FB2=1.2V	-	-	2.0	V	②
最大デューティ比 2	MAXDTY2	IDD1 に同じ	75	80	87	%	②
最小デューティ比 2	MINDTY2	IDD2 に同じ	-	-	0	%	②
PFM デューティ比 2	PFMDTY2	無負荷 V _{PWM2} =0V	22	30	38	%	⑥
効 率 2 (*2)	EFF2	IOUT2= -150mA, Pch MOSFET: XP162A12A6P	-	76	-	%	⑥
EXT2 H ON 抵抗	REXTBH2	EN2=FB2= 0V, EXT2=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑤
EXT2 L ON 抵抗	REXTBL2	FB2=3.0V, EXT2=0.4V	-	22	30	Ω	⑤
PWM2 "H"電圧	VPWMH2	無負荷	0.65	-	-	V	⑥
PWM2 "L"電圧	VPWML2	無負荷	-	-	0.20	V	⑥

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

*1: 周辺部品の耐圧には注意してください。

*2: $EFF_{1,2} = \frac{[(出力電圧) \times (出力電流)]}{[(入力電圧) \times (入力電流)]} \times 100$

■電気的特性

XC9505B093A 共通部

(fosc = 300 kHz) 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 (*1)	VOUTSET	VDD ≥ 2.0V, IOUT1, 2=1mA	0.9	-	VIN	V	①
			-	-	0.0		
消費電流 1	IDD1	FB=0V, FB2=1.2V	-	100	190	μA	②
消費電流 1-1	IDD1-1	EN1=3.0V, EN2=0, FB1=0V	-	60	120	μA	②
消費電流 1-2	IDD1-2	EN2=3.0V, EN1=0, FB2=1.2V	-	80	150	μA	②
消費電流 1-3	IDD1-3	FB1=0V, FB2=0V	-	80	140	μA	②
消費電流 1-4	IDD1-4	FB1=1.2V, FB2=1.2V	-	100	180	μA	②
消費電流 2	IDD2	FB1=1.2V, FB2=0V	-	80	150	μA	②
スタンバイ電流	ISTB	IDD1 に同じ、EN1=EN2=0V	-	1.0	3.0	μA	②
発振周波数	fosc	IDD1 に同じ	255	300	345	kHz	②
EN1,2 "H"電圧	VENH	FB1=0V, FB2=3.0V	0.65	-	-	V	②
EN1,2 "L"電圧	VENL	FB1=0V, FB2=3.0V	-	-	0.20	V	②
EN1,2 "H"電流	IENH	FB1=3.0V, FB2=0V	-	-	0.50	μA	②
EN1,2 "L"電流	IENL	EN1, 2=0V, FB1=3.0V, FB2=0V	-	-	-0.50	μA	②
PWM1,2 "H"電流	IPWMH	FB1=3.0V, FB2=0V, PWM1, 2=3.0V	-	-	0.50	μA	②
PWM1,2 "L"電流	IPWML	FB1=3.0V, FB2=0V, PWM1, 2=0V	-	-	-0.50	μA	②
FB1,2 "H"電流	IFBH	FB1=3.0V, FB2=0.8V	-	-	0.50	μA	②
FB1,2 "L"電流	VFBL	FB1=1.0V, FB2=0V	-	-	-0.50	μA	②

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

第1ch部 降圧コントローラ

(fosc = 300 kHz) 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	③
最低動作電圧	VINmin1		-	-	2.0	V	①
最大デューティ比 1	MAXDTY1	IDD1 に同じ	-	-	100	%	②
最小デューティ比 1	MINDTY1	IDD2 に同じ	-	-	-	%	②
PFM デューティ比 1	PFMDTY1	無負荷 VPWM1=0V	22	30	38	%	④
効 率 1 (*2)	EFF1	IOUT1= 250mA, Pch MOSFET: XP162A12A6P	-	92	-	%	④
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	④
EXT1 H ON 抵抗	REXTBH1	FB1=0V, EXT1=VDD -0.4V	-	28	47	Ω	⑤
EXT1 L ON 抵抗	REXTBL1	EN1=FB1=1.2V, EXT1=0.4V	-	22	30	Ω	⑤
PWM1 "H"電圧	VPWMH1	無負荷	0.65	-	-	V	④
PWM1 "L"電圧	VPWML1	無負荷	-	-	0.20	V	④

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 極性反転 DC/DC コンバータコントローラ

(fosc = 300 kHz) 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	0.882	0.900	0.918	V	②
動作開始電圧 2	VST1-2	IOUT2=1.0mA, RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ RFB21=17.5kΩ, RFB22=10kΩ, EN1=PWM1=3.0V	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 2	VST2-2	FB2=1.2V	-	-	2.0	V	②
最大デューティ比 2	MAXDTY2	IDD1 に同じ	75	80	87	%	②
最小デューティ比 2	MINDTY2	IDD2 に同じ	-	-	0	%	②
PFM デューティ比 2	PFMDTY2	無負荷 VPWM2=0V	22	30	38	%	⑥
効 率 2 (*2)	EFF2	IOUT2= -150mA, Pch MOSFET: XP162A12A6P	-	75	-	%	⑥
EXT2 H ON 抵抗	REXTBH2	EN2=FB2= 0V, EXT2=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑤
EXT2 L ON 抵抗	REXTBL2	FB2=3.0V, EXT2=0.4V	-	22	30	Ω	⑤
PWM2 "H"電圧	VPWMH2	無負荷	0.65	-	-	V	⑥
PWM2 "L"電圧	VPWML2	無負荷	-	-	0.20	V	⑥

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

*1: 周辺部品の耐圧には注意してください。

*2: $EFF_{1,2} = \frac{[(出力電圧) \times (出力電流)]}{[(入力電圧) \times (入力電流)]} \times 100$

■ 電気的特性

XC9505B095A 共通部

(fosc = 500 kHz)

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 (*1)	VOUTSET	VDD ≥ 2.0V, IOUT1,2=1mA	0.9	-	VIN	V	①
			-	-	0.0		
消費電流 1	IDD1	FB=0V, FB2=1.2V	-	130	250	μA	②
消費電流 1-1	IDD1-1	EN1=3.0V, EN2=0, FB1=0V	-	80	150	μA	②
消費電流 1-2	IDD1-2	EN2=3.0V, EN1=0, FB2=1.2V	-	110	220	μA	②
消費電流 1-3	IDD1-3	FB1=0V, FB2=0V	-	100	170	μA	②
消費電流 1-4	IDD1-4	FB1=1.2V, FB2=1.2V	-	140	230	μA	②
消費電流 2	IDD2	FB1=1.2V, FB2=0V	-	100	190	μA	②
スタンバイ電流	ISTB	IDD1 に同じ、EN1=EN2=0V	-	1.0	3.0	μA	②
発振周波数	fosc	IDD1 に同じ	425	500	575	kHz	②
EN1,2 "H"電圧	VENH	FB1=0V, FB2=3.0V	0.65	-	-	V	②
EN1,2 "L"電圧	VENL	FB1=0V, FB2=3.0V	-	-	0.20	V	②
EN1,2 "H"電流	IENH	FB1=3.0V, FB2=0V	-	-	0.50	μA	②
EN1,2 "L"電流	IENL	EN1, 2=0V, FB1=3.0V, FB2=0V	-	-	-0.50	μA	②
PWM1,2 "H"電流	IPWMH	FB1=3.0V, FB2=0V, PWM1, 2=3.0V	-	-	0.50	μA	②
PWM1,2 "L"電流	IPWML	FB1=3.0V, FB2=0V, PWM1, 2=0V	-	-	-0.50	μA	②
FB1,2 "H"電流	IFBH	FB1=3.0V, FB2=0.8V	-	-	0.50	μA	②
FB1,2 "L"電流	VFBL	FB1=1.0V, FB2=0V	-	-	-0.50	μA	②

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

第1ch部 降圧コントローラ

(fosc = 500 kHz)

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	③
最低動作電圧	Vinmin1		-	-	2.0	V	①
最大デューティ比 1	MAXDTY1	IDD1 に同じ	-	-	100	%	②
最小デューティ比 1	MINDTY1	IDD2 に同じ	-	-	0	%	②
PFM デューティ比 1	PFMDTY1	無負荷 VPWM1=0V	22	30	38	%	④
効率 1 (*2)	EFF1	IOUT1= 250mA, Pch MOSFET: XP162A12A6P	-	91	-	%	④
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	④
EXT1 H ON 抵抗	REXTBH1	FB1=0V, EXT1=VDD -0.4V	-	28	47	Ω	⑤
EXT1 L ON 抵抗	REXTBL1	EN1=FB1=1.2V, EXT1=0.4V	-	22	30	Ω	⑤
PWM1 "H"電圧	VPWMH1	無負荷	0.65	-	-	V	④
PWM1 "L"電圧	VPWML1	無負荷	-	-	0.20	V	④

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 極性反転 DC/DC コンバータコントローラ

(fosc = 500 kHz)

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	0.882	0.900	0.918	V	②
動作開始電圧 2	VST1-2	IOUT2=1.0mA, RFB11=200kΩ, RFB12=75kΩ RFB21=17.5kΩ, RFB22=10kΩ, EN1=PWM1=3.0V	-	-	2.0	V	①
発振開始電圧 2	VST2-2	FB2=1.2V	-	-	2.0	V	②
最大デューティ比 2	MAXDTY2	IDD1 に同じ	75	80	87	%	②
最小デューティ比 2	MINDTY2	IDD2 に同じ	-	-	0	%	②
PFM デューティ比 2	PFMDTY2	無負荷 VPWM2=0V	22	30	38	%	⑥
効率 2 (*2)	EFF2	IOUT2= -150mA, Pch MOSFET: XP162A12A6P	-	71	-	%	⑥
EXT2 H ON 抵抗	REXTBH2	EN2=FB2= 0V, EXT2=VDD-0.4V	-	28	47	Ω	⑤
EXT2 L ON 抵抗	REXTBL2	FB2=3.0V, EXT2=0.4V	-	22	30	Ω	⑤
PWM2 "H"電圧	VPWMH2	無負荷	0.65	-	-	V	⑥
PWM2 "L"電圧	VPWML2	無負荷	-	-	0.20	V	⑥

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

*1: 周辺部品の耐圧には注意してください。

*2: $EFF_{1,2} = \frac{((出力電圧) \times (出力電流))}{((入力電圧) \times (入力電流))} \times 100$

■動作説明

XC9505 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降圧 DC/DC コントローラと極性反転コントローラで構成された CMOS IC です。

<Error Amp. 1>

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 1(FB1)電圧と基準電圧 Vref1 を比較します。基準電圧 Vref1 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。

<Error Amp. 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 2(FB2)電圧と基準電圧 Vref2 を比較します。基準電圧 Vref2 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高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発生します。

<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 1 with Soft Start 1>

基準電圧源 Vref1(FB1 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 Vref1 電圧に制限を掛けエラーアンプ 1 へ入力することにより、エラーアンプ 1 の 2 つの入力が釣り合った状態で動作し、EXT1 端子の ON タイムが必要以上に大きくなることを抑制しています。

<Vref 2>

基準電圧源 Vref2(FB2 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。

<イネーブル機能 1,2>

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 以下でディスエーブルとなり該当チャンネルの動作は停止し、EXT1、EXT2 端子レベルは high レベル(外付け PchMOSFET が OFF)に保たれます。EN1 と EN2 が共にディスエーブル時、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。

第 1ch 部のソフトスタートは、イネーブルとなった瞬間から 10ms(TYP.)で出力電圧は設定出力電圧*95%になるよう動作します。

■動作説明

<出力電圧の設定 第1ch部(降圧 DC/DC コントローラ)>

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

$$V_{OUT1} = 0.9 \times (R_{FB11} + R_{FB12}) / R_{FB12}$$

位相補償用スピードアップコンデンサ CFB1 の値は、 $f_{zfb1} = 1 / (2 \times \pi \times C_{FB1} \times R_{FB11})$ 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 C_L 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。

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)
1.0	30	270	430	2.5	390	220	33
1.5	220	330	62	2.7	360	180	33
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

<出力電圧の設定 第2ch部(極性反転 DC/DC コントローラ)>

外部に基準となる正電圧を設け、分割抵抗を付けることで負の出力電圧が設定できます。出力電圧は、RFB21 と RFB22 の値によって下記の式で決まります。RFB21 と RFB22 の和は、通常 500kΩ 以下とします。ここでは、基準となる正電圧として 1ch の出力電圧 V_{OUT1} を使用した場合の設定方法を示します。

$$V_{OUT2} = (0.9 - V_{OUT1}) \times (R_{FB21} / R_{FB22}) + 0.9V$$

例：RFB21=17.5kΩ, RFB22=10kΩ, V_{OUT1}=3.3V の時、V_{OUT2}=-3.3V

位相補償用スピードアップコンデンサ CFB21 の値は、

【重負荷時(コイル電流が連続となる条件)】

$f_{zfb2} = 1 / (2 \times \pi \times C_{FB21} \times R_{FB21})$ が 10kHz となるように調整してください。

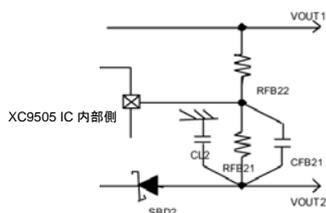
用途やインダクタンス L 値、負荷容量 C_L 値等によっては 0.1kHz~50kHz 程度となるように調整して頂くことで最適となります。

【軽負荷時(コイル電流が非連続となる条件)】

CFB21=0.1μF 以下を目安に設定して下さい。

用途やインダクタンス L 値、負荷容量 C_L 値等によって調整して頂くことで最適となります。

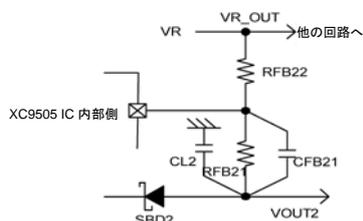
> 参考回路例1 : 第1ch部(降圧)の電圧を使用する場合



第1ch部(降圧)回路はイネーブル(EN1を'H'レベル)にし、安定な電圧が得られる様、設定して下さい。

ICの電源電圧V_{DD}が2.0V以上の場合、EN1, EN2を同時にイネーブル(EN1, EN2を'H'レベル)することで、反転部の突入電流を抑制できます。

> 参考回路例2 : 正電圧レギュレータを使用する場合



正電圧レギュレータ等により、安定な正電圧が存在する場合は、その電圧を使用することも可能です。

$$V_{OUT2} = (0.9 - V_{ROUT}) \times (R_{FB21} / R_{FB22}) + 0.9V$$

■外付け部品例

<外付け部品の設定：軽負荷時（コイル電流が非連続の場合）>

1ch (降圧 DC/DC コントローラ)

Tr1 : *MOS FET 使用時
XP152A12C0 (弊社 P-ch Power MOSFET)
注:本 Tr は VGS 耐圧が 12V であるため電源電圧に注意して下さい。

SD1 : CRS02 (ショットキータイプ、東芝)

L1 : 10 μ H (CDRH4D18C, スミダ
東光 D412F $f_{osc} = 500$ kHz)
15 μ H (CDRH4D18C, スミダ
東光 D412F $f_{osc} = 300$ kHz)
22 μ H (CDRH4D18C, スミダ
東光 D412F $f_{osc} = 180$ kHz)
非連続動作となるよう設定してください。

CL1 : 10V 4.7 μ F (セラミックタイプ)

*PNP Tr 使用時

2SA1213 (東芝)

RB1 : 500 Ω (負荷や Tr の HFE によって調整)
 $RB1 \leq (V_{IN}-0.7) \times hFE \div IC-REXTBL$ を目安に設定

CB1 : 2200pF (セラミックタイプ)
 $CB1 \leq (2\pi \times RB1 \times f_{osc} \times 0.79)$ を目安に設定

2ch (極性反転 DC/DC コントローラ)

Tr2 : *MOS FET 使用時
XP152A12C0 (弊社 P-ch Power MOSFET)
注:本 Tr は VGS 耐圧が 12V であるため電源電圧に注意して下さい。

SD2 : CRS02 (ショットキータイプ、東芝)

L2 : 10 μ H (CDRH4D18C, スミダ
東光 D412F $f_{osc} = 500$ kHz)
15 μ H (CDRH4D18C, スミダ
東光 D412F $f_{osc} = 300$ kHz)
22 μ H (CDRH4D18C, スミダ
東光 D412F $f_{osc} = 180$ kHz)
非連続動作となるよう設定してください。

CL2 : 10V 4.7 μ F (セラミックタイプ)

*PNP Tr 使用時

2SA1213 (東芝)

RB2 : 500 Ω (負荷や Tr の HFE によって調整)
 $RB2 \leq (V_{IN}-0.7) \times hFE \div IC-REXTBL$ を目安に設定

CB2 : 2200pF (セラミックタイプ)
 $CB2 \leq (2\pi \times RB2 \times f_{osc} \times 0.7)$ を目安に設定

<外付け部品の設定：重負荷時(コイル電流が連続の場合)>

1ch(降圧 DC/DC コントローラ)

Tr1 : *MOS FET 使用時
P162A12A6P (弊社 P-ch Power MOSFET)
注:本 Tr は VGS 耐圧が 12V であるため電源電圧に注意して下さい。

SD1 : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)
CMS02 (ショットキータイプ、東芝)

L1 : 10 μ H (CDRH5D28, スミダ, $f_{osc} = 500$ kHz)
22 μ H (CDRH5D28, スミダ, $f_{osc} = 300$ kHz)
47 μ H (CDRH6D28, スミダ, $f_{osc} = 180$ kHz)

CL1 : 16V 47 μ F (タンタルタイプ)
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。
 $CL = (CL \text{ 標準値}) \times (I_{OUT1}(\text{mA})/500\text{mA} \times V_{OUT1}/V_{IN})$

*PNP Tr 使用時

2SA1213 (東芝)

RB1 : 500 Ω (負荷や Tr の HFE によって調整)
 $RB1 \leq (V_{IN}-0.7) \times hFE \div IC-REXTBL$ を目安に設定

CB1 : 2200pF (セラミックタイプ)
 $CB1 \leq (2\pi \times RB1 \times f_{osc} \times 0.7)$ を目安に設定

2ch (極性反転 DC/DC コントローラ)

Tr2 : *MOS FET 使用時
XP162A12A6P (弊社 P-ch Power MOSFET)
注:XP162A12A6P は VGS 耐圧が 12V であるため電源電圧に注意して下さい。

SD2 : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)
CRS02、CMS02 (ショットキータイプ、東芝)

L2 : 10 μ H (CDRH5D28, スミダ, $f_{osc} = 500$ kHz)
15 μ H (CDRH5D28, スミダ, $f_{osc} = 300$ kHz)
22 μ H (CDRH5D28, スミダ, $f_{osc} = 180$ kHz)

CL2 : 16V 47 μ F (タンタルタイプ)
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。
 $CL = (CL \text{ 標準値}) \times (I_{OUT2}(\text{mA})/150\text{mA} \times V_{OUT2}/V_{IN})$

*PNP Tr 使用時

2SA1213 (東芝)

RB2 : 500 Ω (負荷や Tr の HFE によって調整)
 $RB2 \leq (V_{IN}-0.7) \times hFE \div IC-REXTBL$ を目安に設定

CB2 : 2200pF (セラミックタイプ)
 $CB2 \leq (2\pi \times RB2 \times f_{osc} \times 0.7)$ を目安に設定

■使用方法

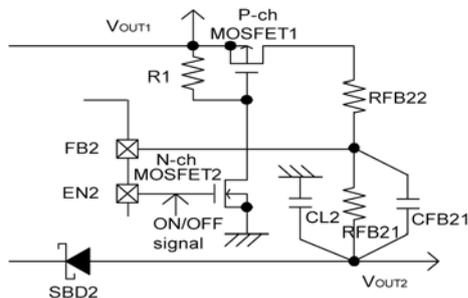
●アプリケーションヒント

1. <第2ch部(極性反転) ソフトスタート回路>

第2ch部(極性反転)では、立ち上げ時出力電圧2(V_{OUT2})の電圧がオーバーシュートする場合があります。なお、機能設定項目の、出力電圧の設定第2ch部、参考回路例1の回路構成では、EN1とEN2を同時にイネーブルにすることで、第1ch部のソフトスタート機能により出力電圧1(V_{OUT1})がゆるやかに上昇するため、出力電圧2(V_{OUT2})のオーバーシュートを抑えることが可能です。

>参考回路例：ソフトスタートの改善

軽負荷時(コイル電流が非連続となる条件)にEN1とEN2のイネーブルタイミングが異なる場合には効果的です。



ソフトスタート時間は次式によって設定できます。

$$Time_{SS2} = -R_{FB21} \times C_{CFB21} / \ln \left[1 - \frac{(0.9 - V_{OUT2}) \times R_{FB22}}{(V_{OUT1} - 0.9) \times R_{FB21}} \right]$$

例

$V_{OUT1}=3.3V$, $V_{OUT2}=-7.5V$ の時、

R_{FB21} と R_{FB22} は次式より

$$V_{OUT2} = (0.9 - V_{OUT1}) \times (R_{FB21}/R_{FB22}) + 0.9V$$

$R_{FB21}=350k\Omega$, $R_{FB22}=100k\Omega$ となります。

軽負荷設定の場合 $C_{CFB21}=0.1\mu F$ 以下が使用できるため、

$C_{CFB21}=0.027\mu F$ に設定した場合、

$Time_{ss2}=5.0ms$ で V_{OUT2} の電圧は設定値の95%になります。

2. 2ch(極性反転 DC/DC コントローラ)側 トランジスタの耐圧

ドレイン-ソース間には V_{IN} に V_{OUT2} を加えた電圧が印加されます。

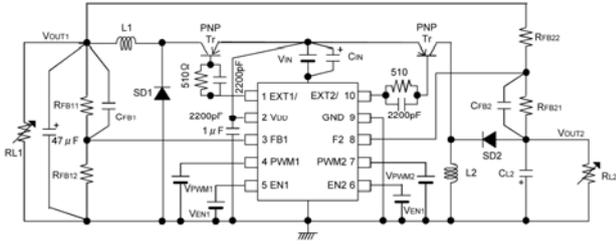
使用条件に適した V_{DSS} 絶対定格があるトランジスタを選定ください。

例) $V_{IN}=5V$, $V_{OUT2}=-15V$ の条件ではトランジスタの V_{DS} 間に $20V$ の電圧が印加されます。

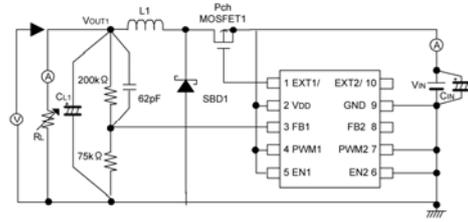
トランジスタの V_{DSS} が $20V$ 以上ものを選択ください(目安として印加電圧 $\times 1.5$ 以上のものを使用ください)

■測定回路図

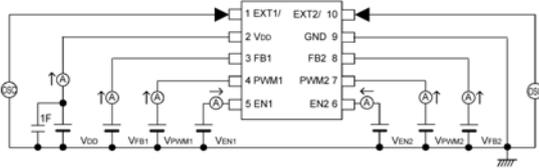
Circuit 1



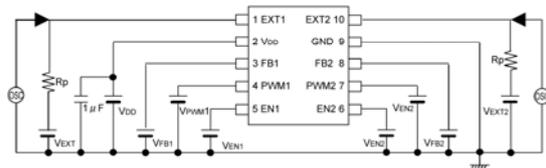
Circuit 4



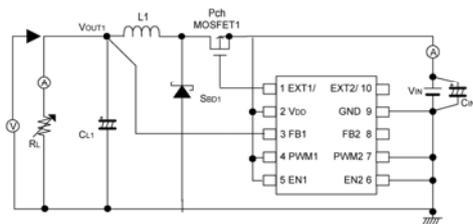
Circuit 2



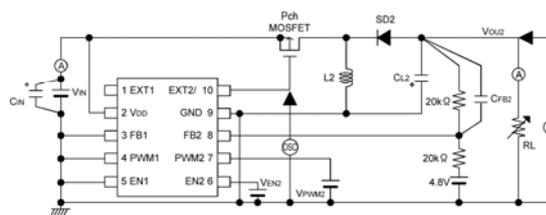
Circuit 5



Circuit 3



Circuit 6



■ テスト回路に使用される外部コンポーネント

Circuit 1 使用部品

- L1, L2 : 22 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B092A
15 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B093A
10 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B095A
- 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 \times 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)
- PNP Tr1: 2SA1213 (東芝)
PNP Tr2: 2SA1213 (東芝)
- 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。
VOUT2 = (0.9 - VOUT1) \times (RFB21/RFB22) + 0.9V と設定して下さい。
- CFB : fzfb = $1/(2 \times \pi \times CFB1 \times RFB11)$ が 1kHz~50kHz 程度(通常 12kHz)となるように調整してください。
fzfb = $1/(2 \times \pi \times CFB2 \times RFB21)$ が 1kHz~50kHz 程度(通常 12kHz)となるように調整してください。

Circuit 3 使用部品

- L1 : 22 μ H (CDRH5D28, スミダ)
- SD1 : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)
- CL1 : 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)
- P-ch MOSFET1 : XP162A12A6P (弊社製)

Circuit 4 使用部品

- L1 : 22 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B092A
15 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B093A
10 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B095A
- SD1 : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)
- CL1 : 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)
- P-ch MOSFET1 : XP162A12A6P (弊社製)

Circuit 6 使用部品

- L2 : 22 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B092A
15 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B093A
10 μ H (CDRH5D28, スミダ) : XC9505B095A
- SD2 : MA2Q737 (ショットキータイプ、松下)
- 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)
- P-ch MOSFET2 : XP162A12A6P (弊社製)

■使用上の注意

1. 間欠発振の確認

本製品を降圧比(例: 4.2V→3.3V)が低い、もしくは重負荷で使用するとデューティ比が大きくなり MAX DUTY 付近で間欠発振が生じやすくなります。ご使用される条件で、EXT 波形を確認してください。対策として、コイルLのインダクタンス値、負荷容量 CL の容量を増やすことで改善できます。

2. PWM/PFM 自動切換動作で使用される際の注意

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、降圧比が高い(例: 10V→1.0V)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。

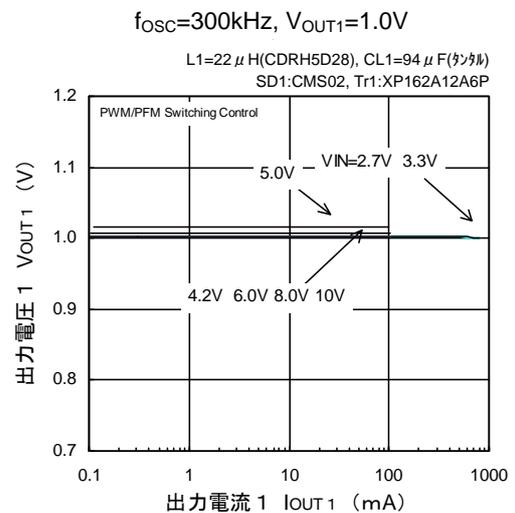
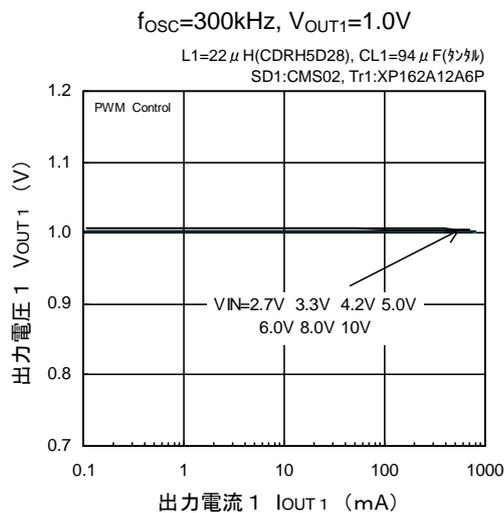
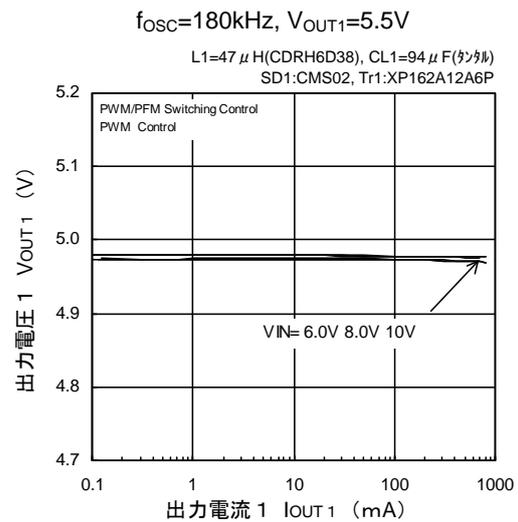
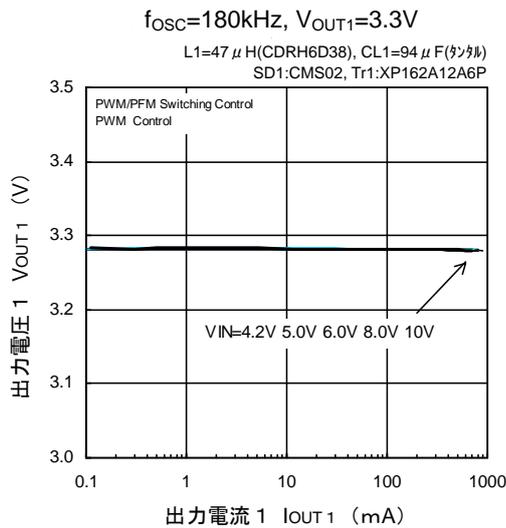
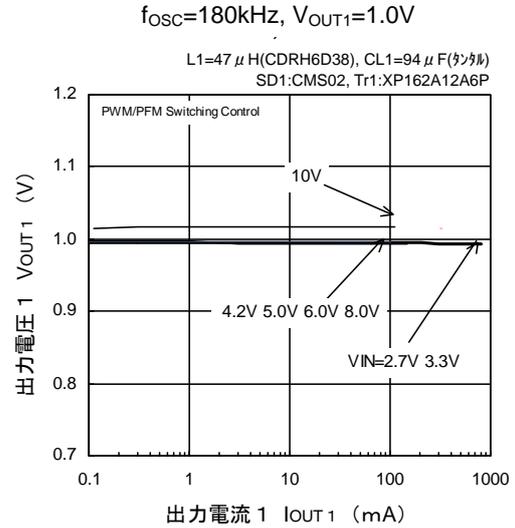
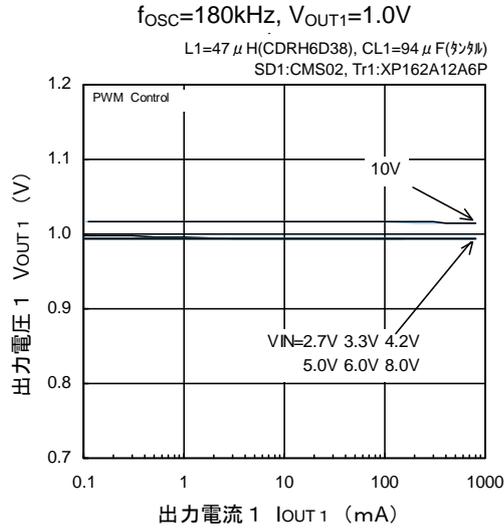
3. 定格

本製品及び周辺部品の定格内でご使用ください。

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(1) 出力電圧—出力電流特性例

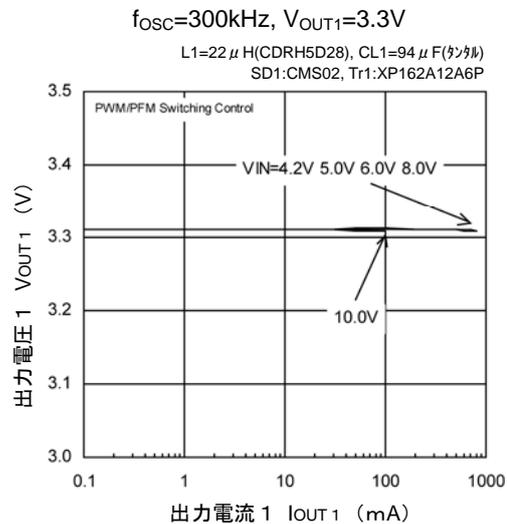
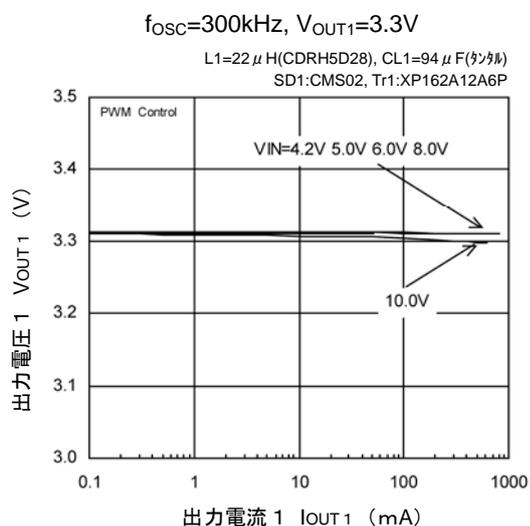
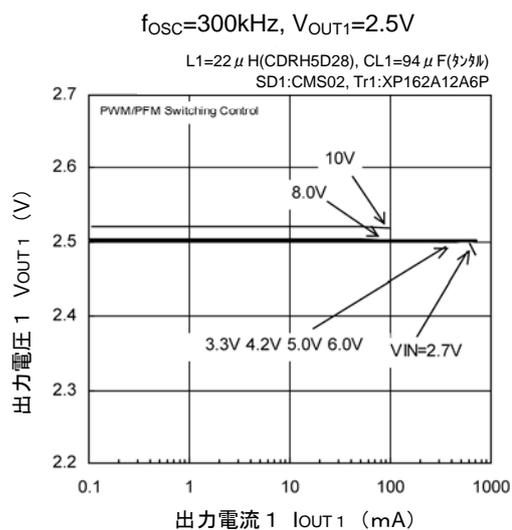
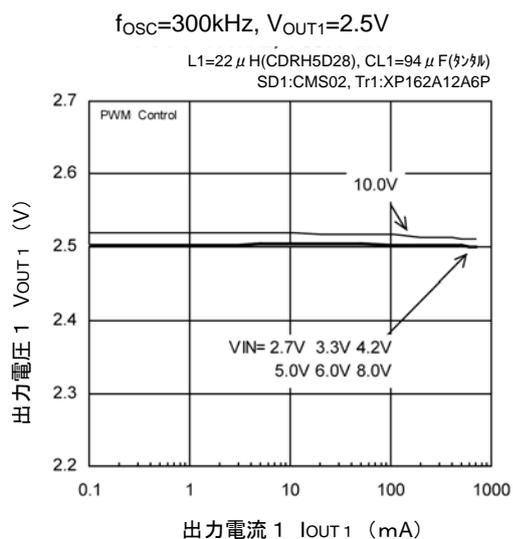
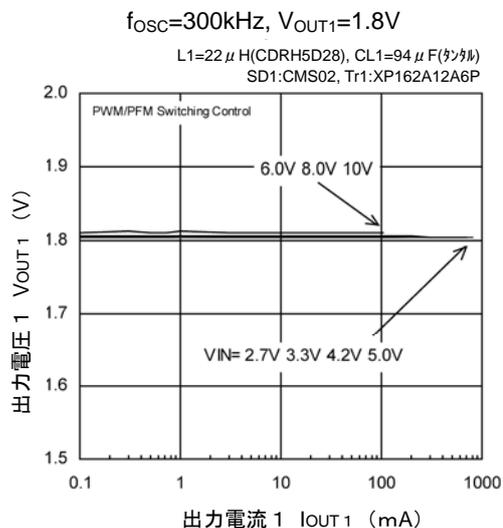
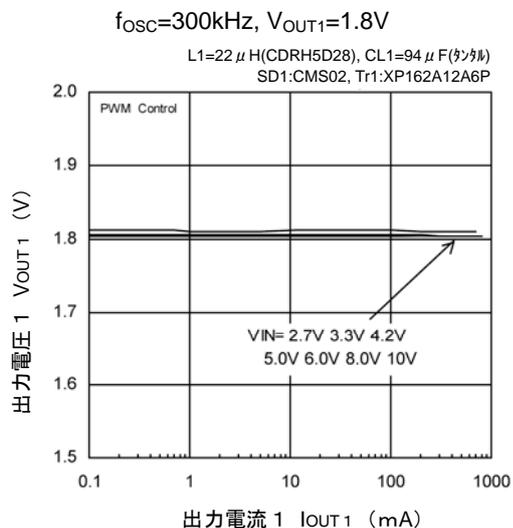


* $V_{OUT1}=1.0\text{V}$, $V_{IN}=8.0\text{V}$ ・ 10.0V の設定時は
 $CL=94\mu\text{F}$ (タナコ) + $100\mu\text{F}$ (OS-CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(1) 出力電圧—出力電流特性例

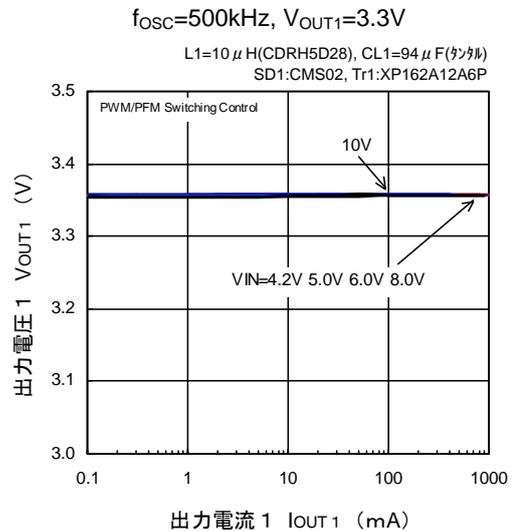
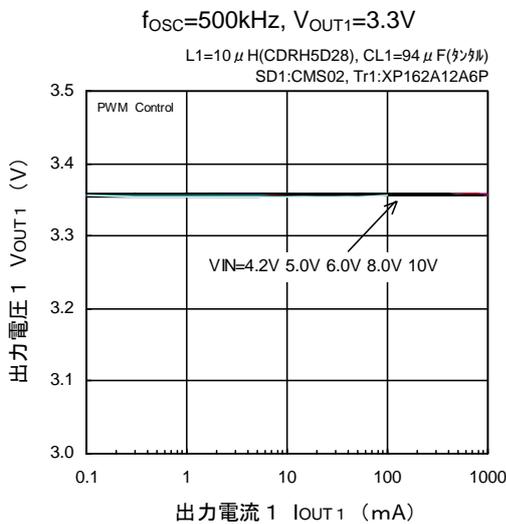
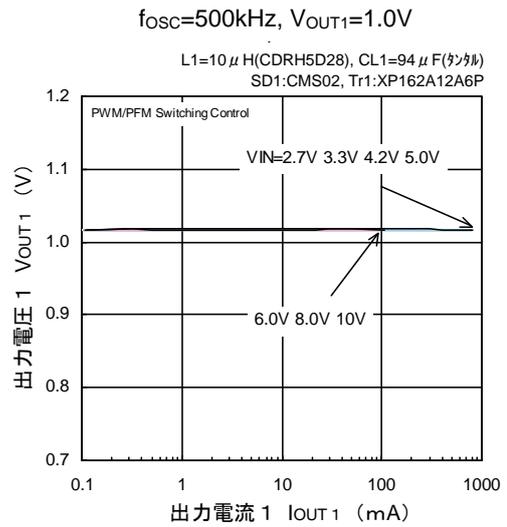
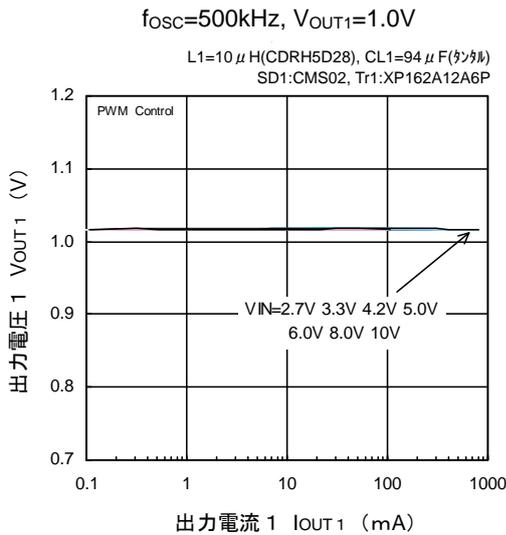
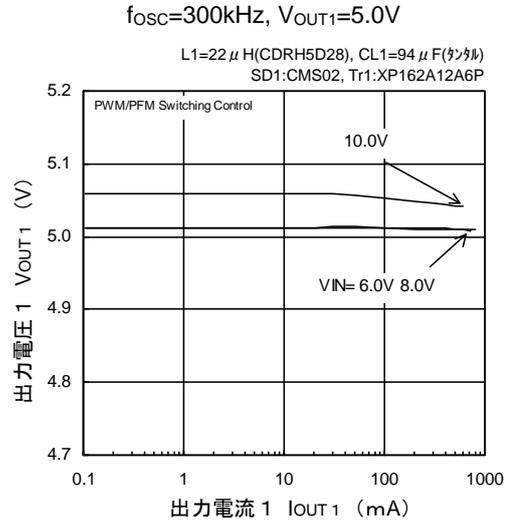
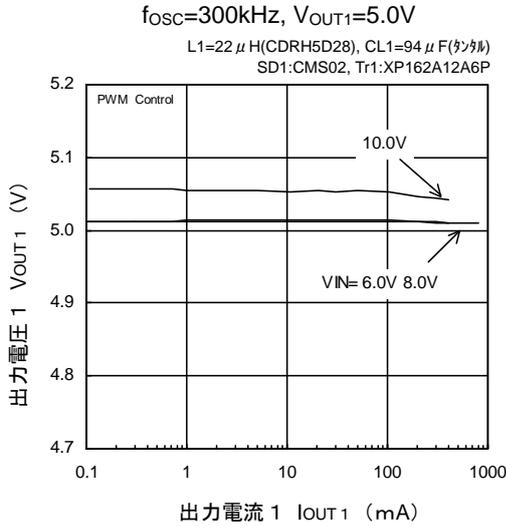


* $V_{OUT1}=1.0\text{V}$, $V_{IN}=8.0\text{V}$ ・ 10.0V の設定時は
CL=94 μF (タンタル) + 100 μF (OS-CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(1) 出力電圧—出力電流特性例

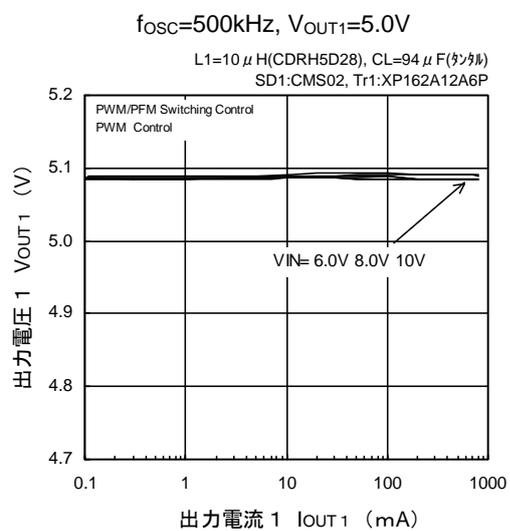


* $V_{OUT1}=1.0\text{V}$, $V_{IN}=8.0\text{V}$ ・ 10.0V の設定時は
 $CL=94\mu\text{F}$ (タコル) + $100\mu\text{F}$ (OS CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(1) 出力電圧—出力電流特性例

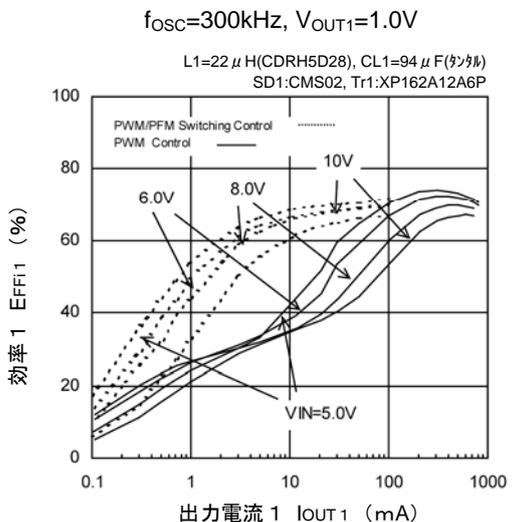
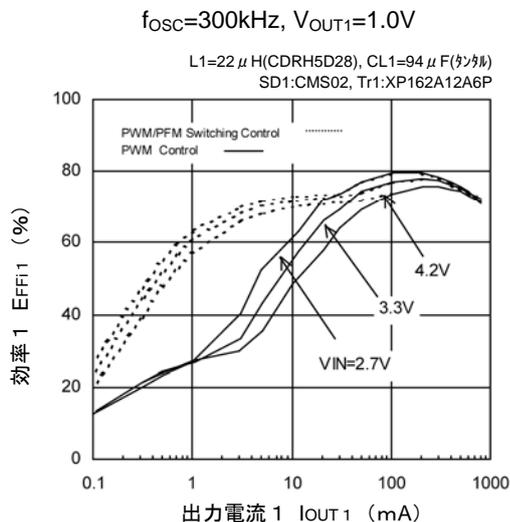
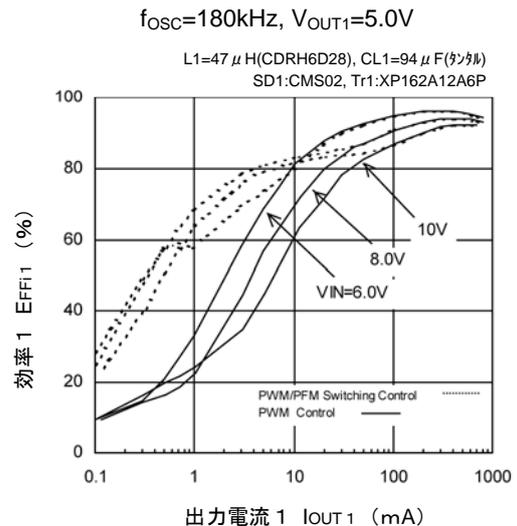
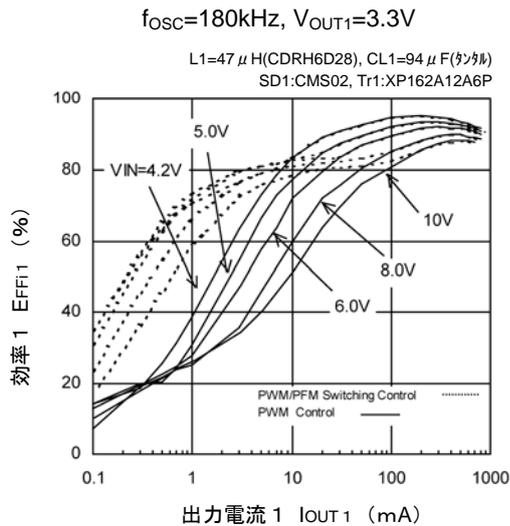
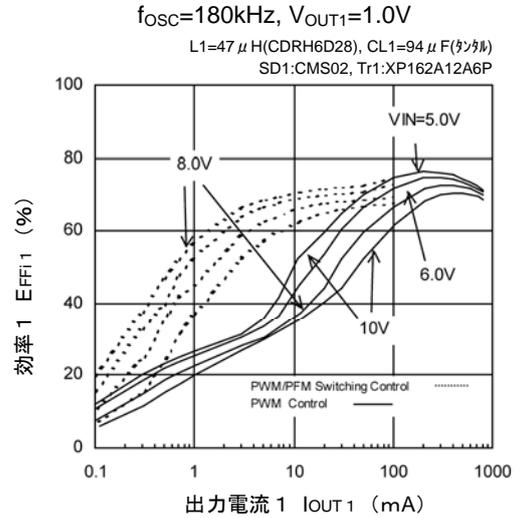
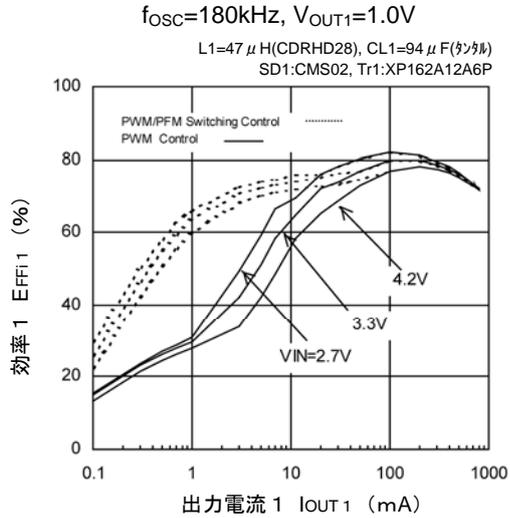


* $V_{OUT1}=1.0V, V_{IN}=8.0V \cdot 10.0V$ の設定時は
 $CL=94\mu F(\text{タンタル}) + 100\mu F(\text{OS-CON})$

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(2) 効率—出力電流特性例

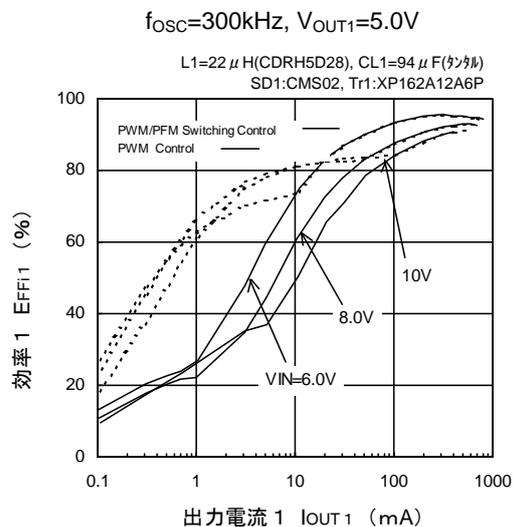
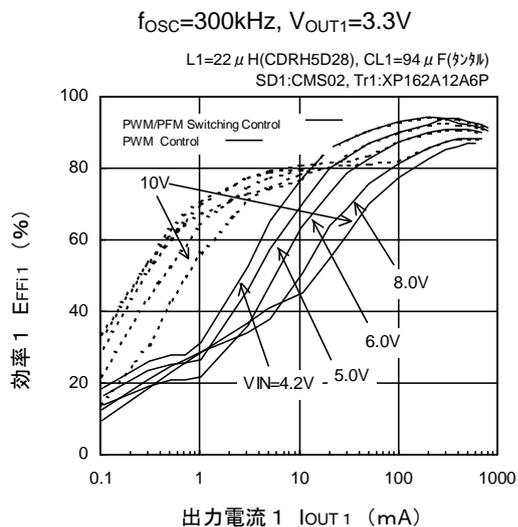
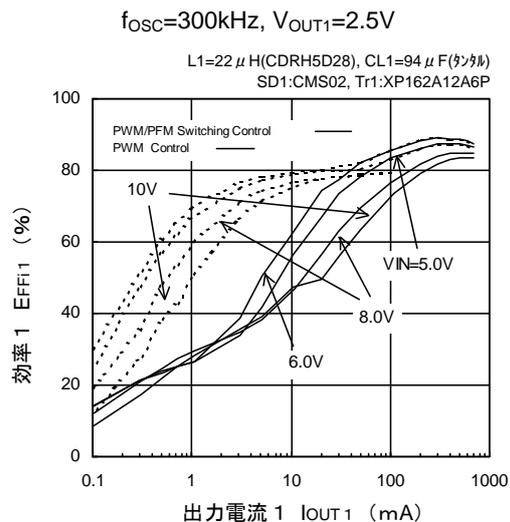
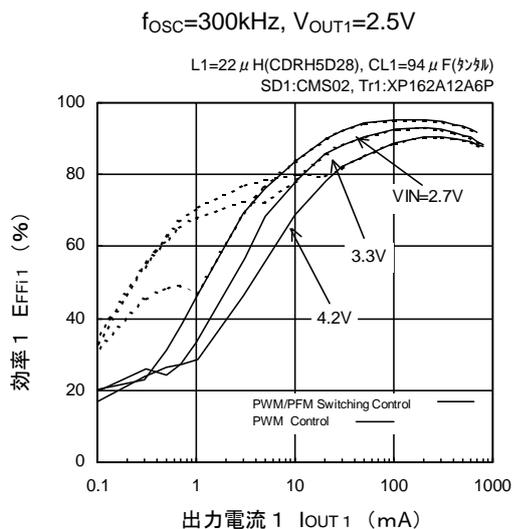
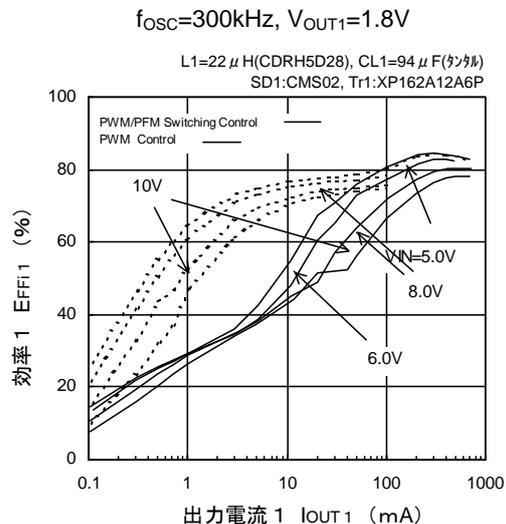
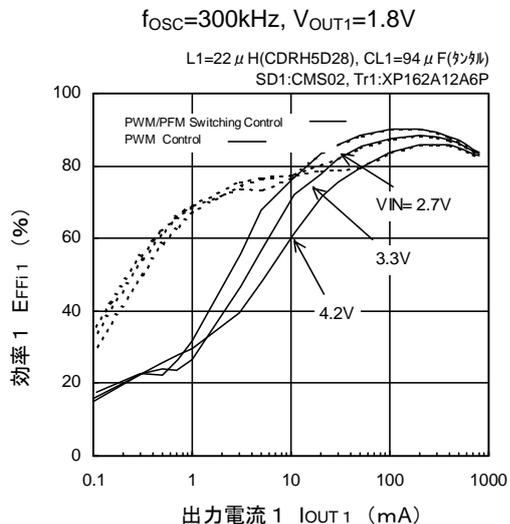


* $V_{OUT1}=1.0V, V_{IN}=8.0V \cdot 10.0V$ の設定時は
 $CL=94\mu F(\text{タンタル}) + 100\mu F(\text{OS-CON})$

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(2) 効率-出力電流特性例

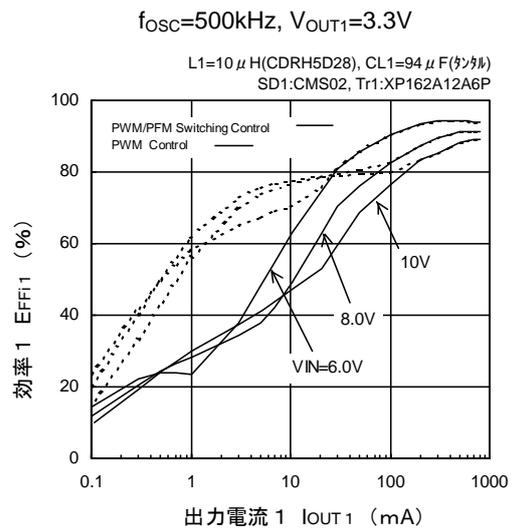
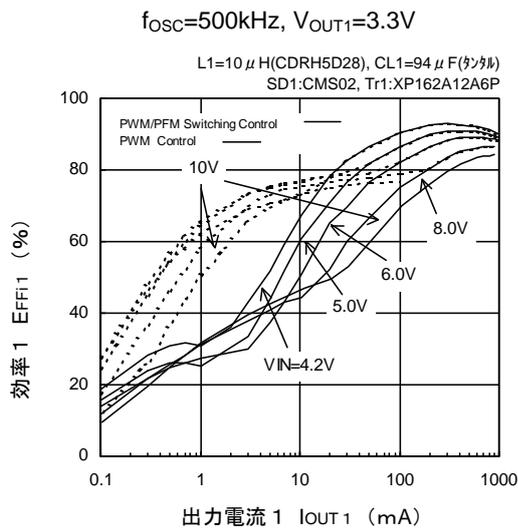
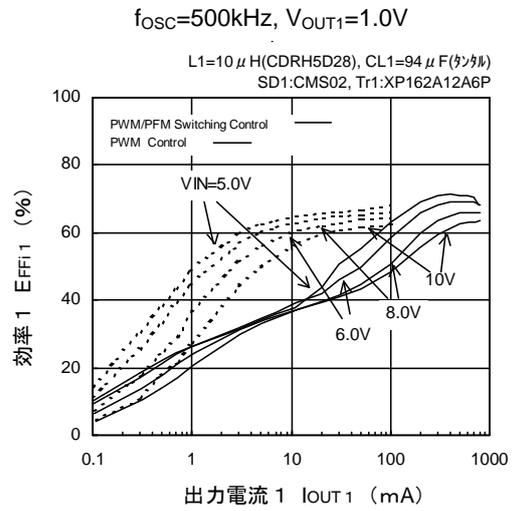
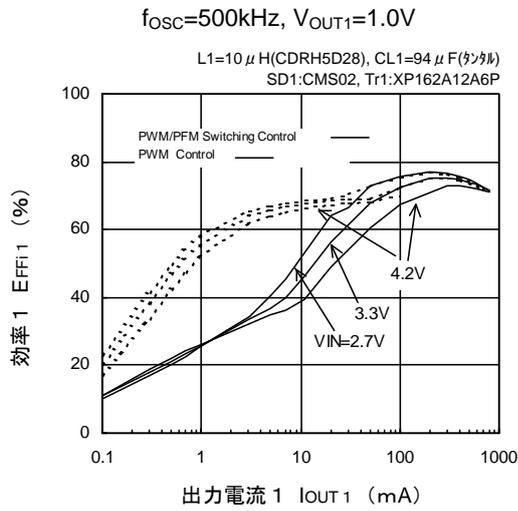


* $V_{OUT1}=1.0V, V_{IN}=8.0V \cdot 10.0V$ の設定時は
CL=94 μ F (タンタル) + 100 μ F (OS-CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(2) 効率—出力電流特性例

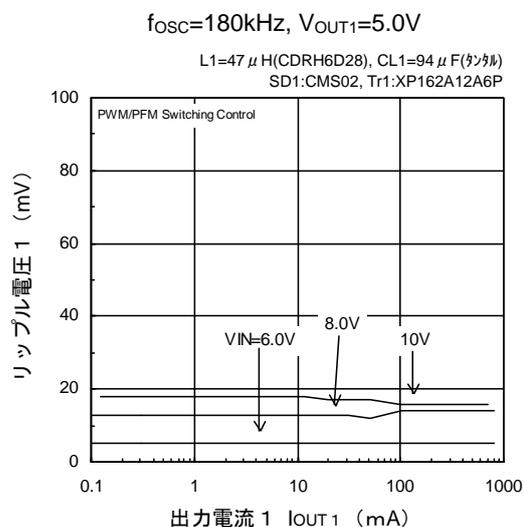
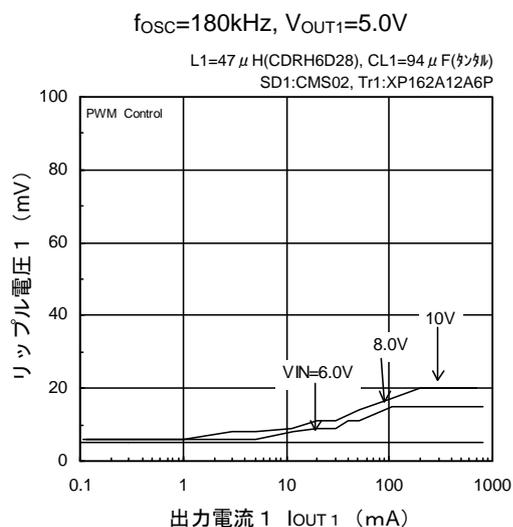
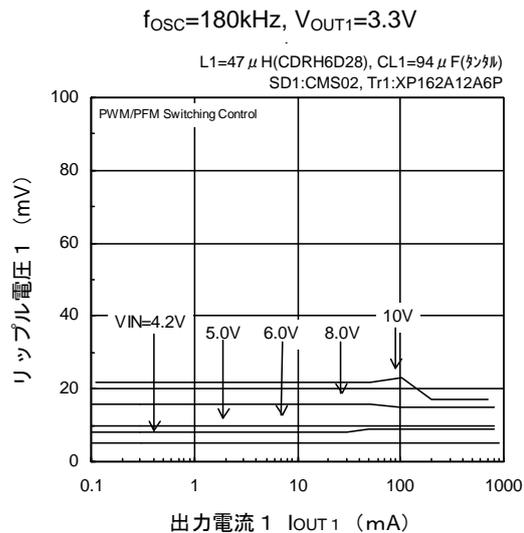
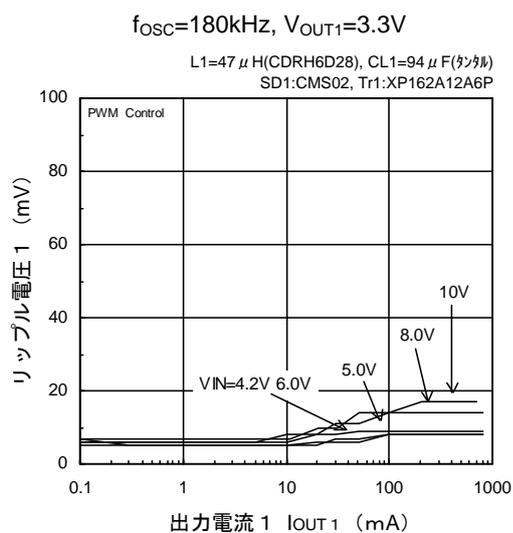
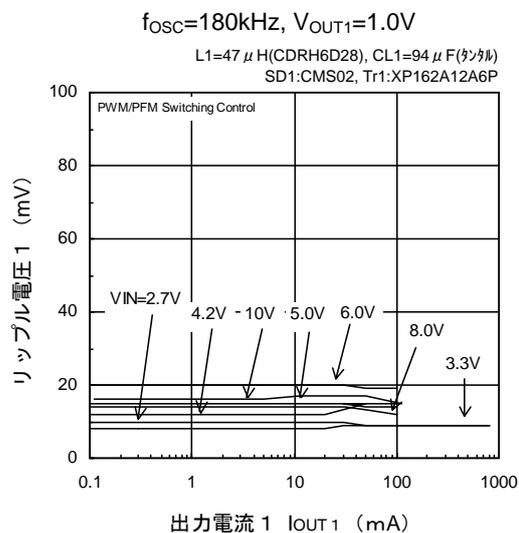
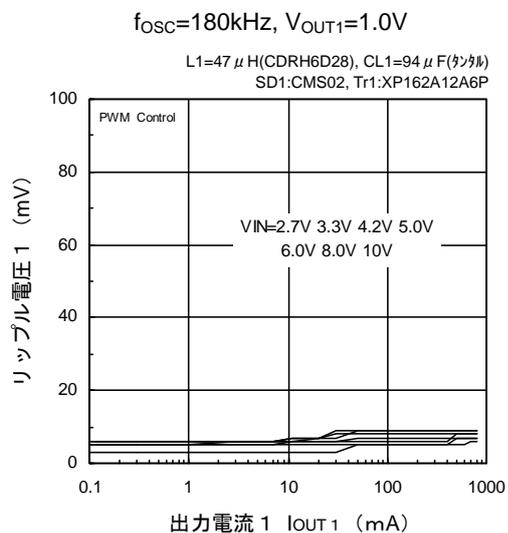


* $V_{OUT1}=1.0V, V_{IN}=8.0V \cdot 10.0V$ の設定時は
CL=94 μ F (タantal) + 100 μ F (OS-CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(3) リップル電圧-出力電流特性例

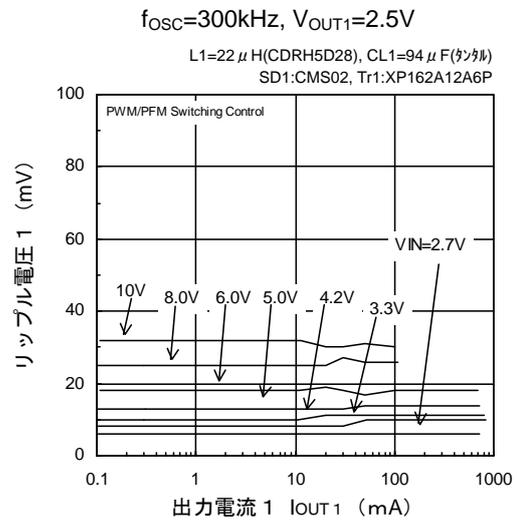
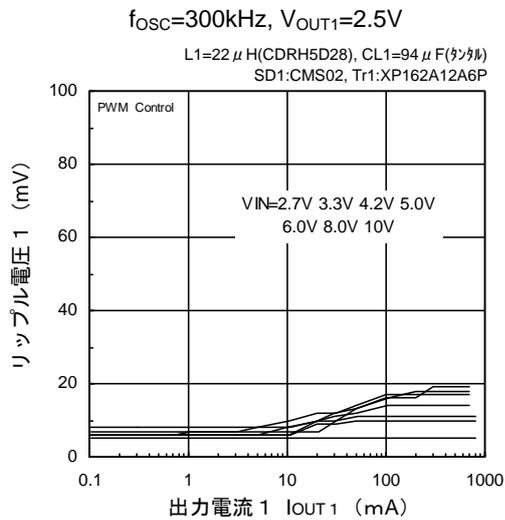
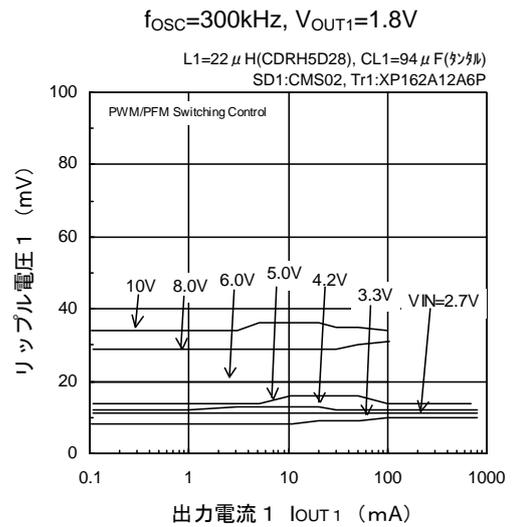
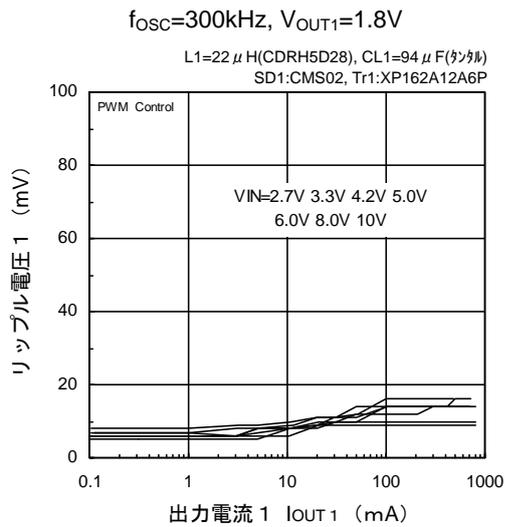
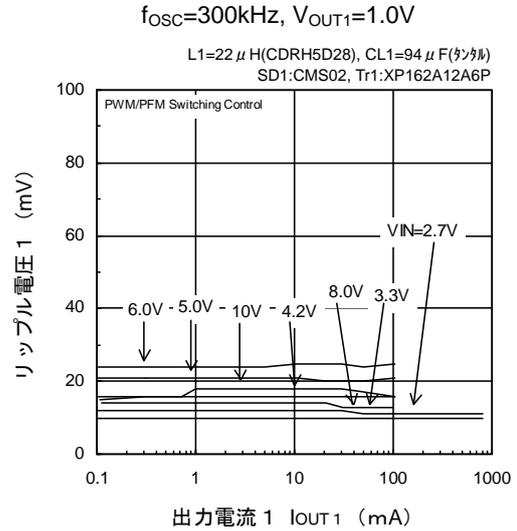
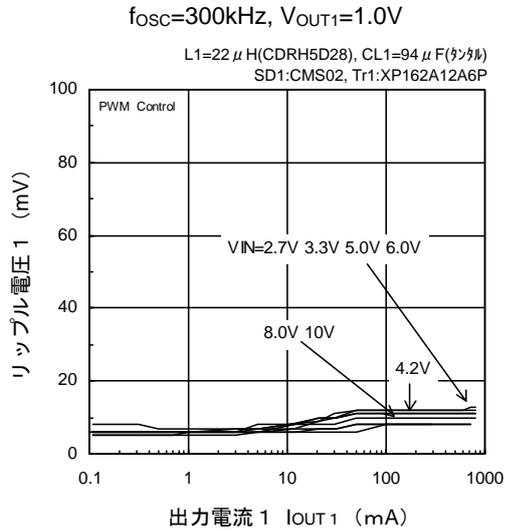


* $V_{OUT1}=1.0\text{V}$, $V_{IN}=8.0\text{V}$ ・ 10.0V の設定時は
CL=94 μF (tantalum) + 100 μF (OS-CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(3) リップル電圧-出力電流特性例

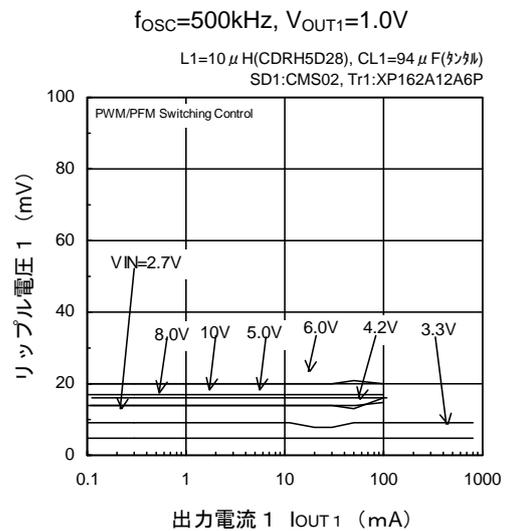
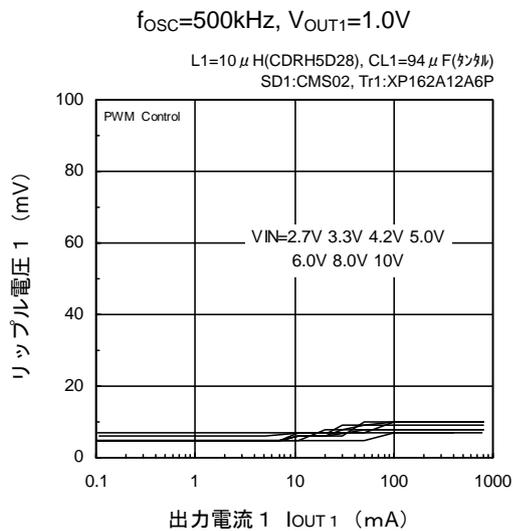
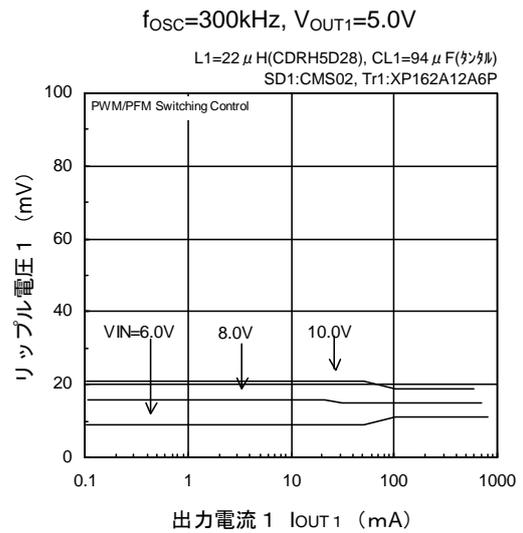
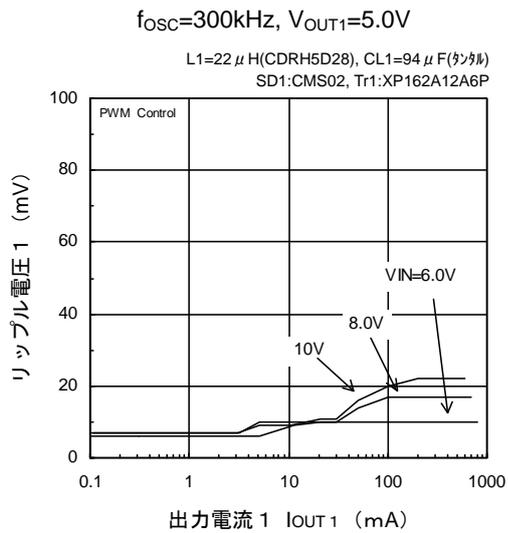
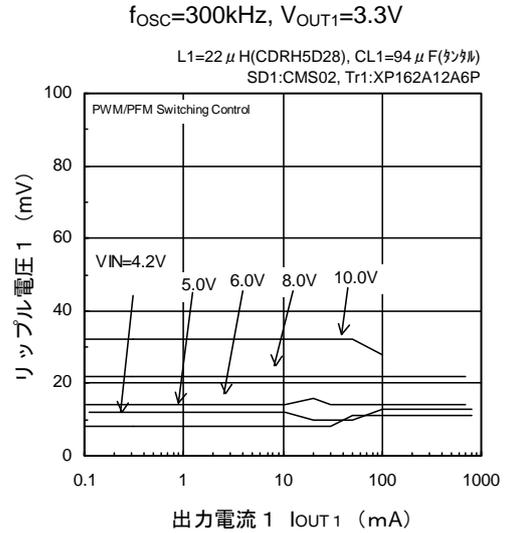
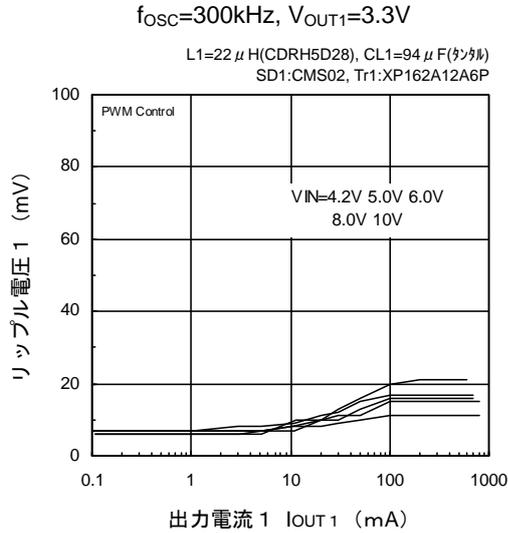


* $V_{OUT1}=1.0\text{V}$, $V_{IN}=8.0\text{V}$ ・ 10.0V の設定時は
 $CL=94\mu\text{F}$ (タナコ) + $100\mu\text{F}$ (OS-CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(3) リップル電圧ー出力電流特性例

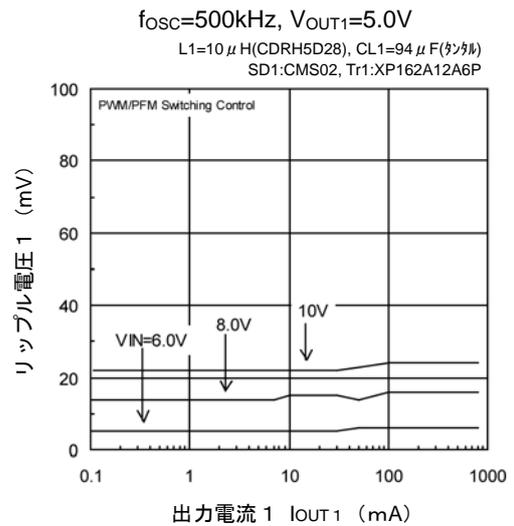
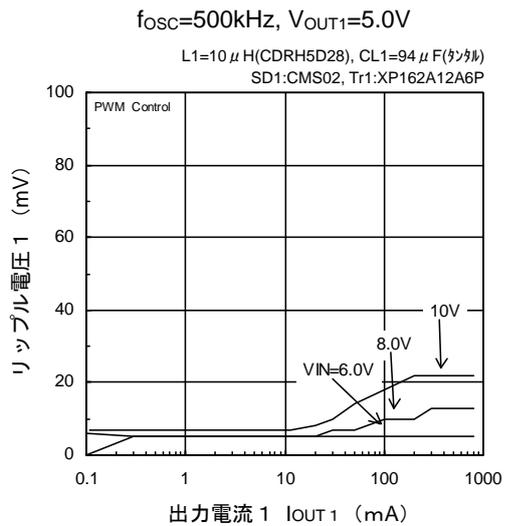
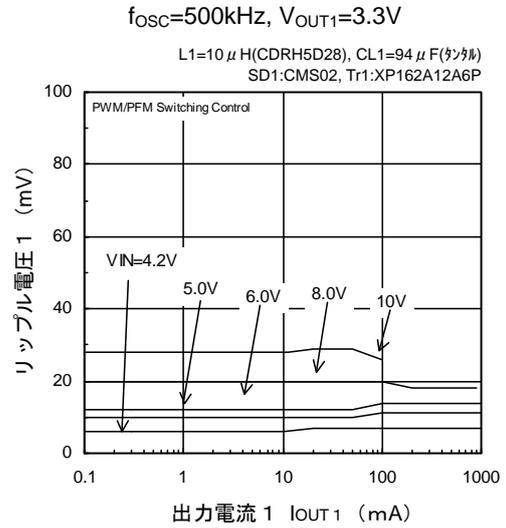
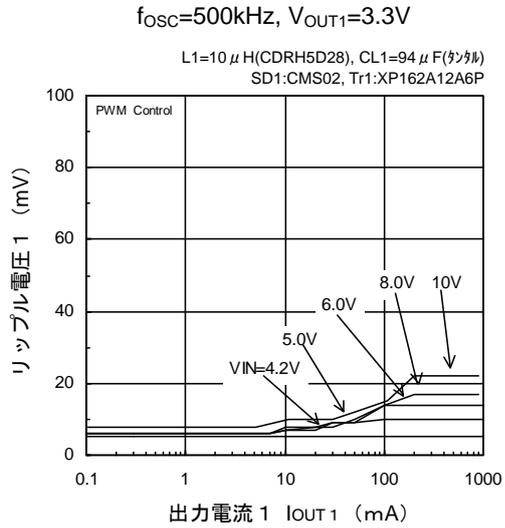


* $V_{OUT1}=1.0V, V_{IN}=8.0V \cdot 10.0V$ の設定時は
CL=94 μ F (タナコ) + 100 μ F (OS-CON)

■ 特性例

<1ch 降圧 DC/DC コントローラ>

(3) リップル電圧-出力電流特性例



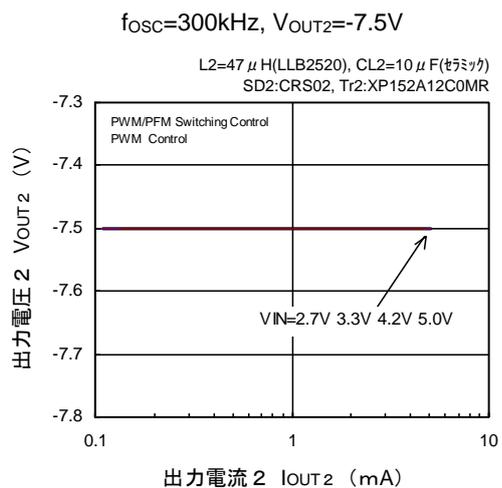
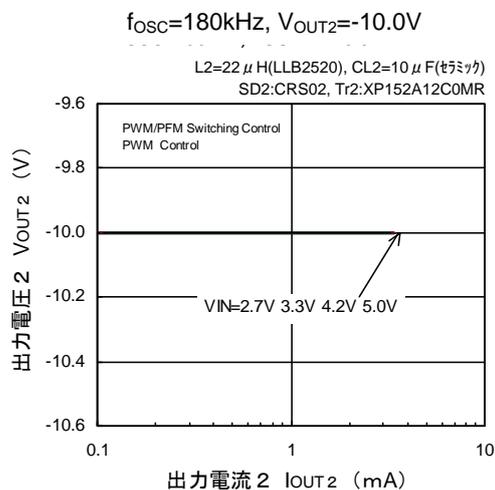
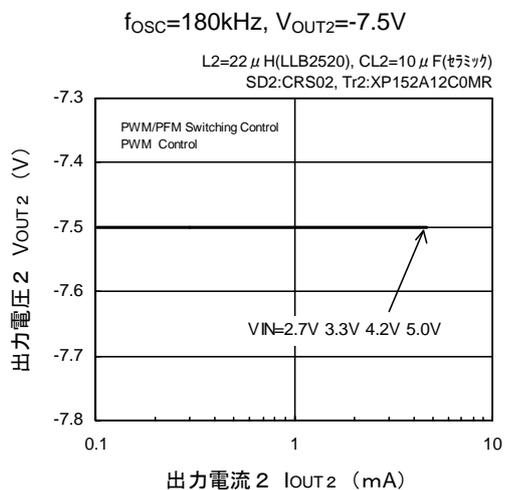
* $V_{OUT1}=1.0V, V_{IN}=8.0V \cdot 10.0V$ の設定時は
 $CL=94\mu F(\text{タンタル}) + 100\mu F(\text{OS-CON})$

■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(4) 出力電圧-出力電流特性例

(セラミックコンデンサ・小型インダクター使用)

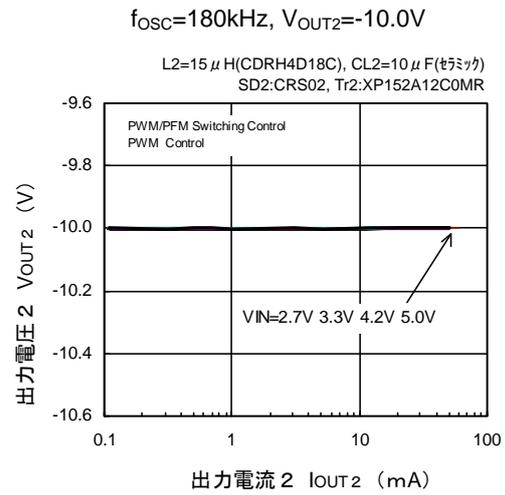
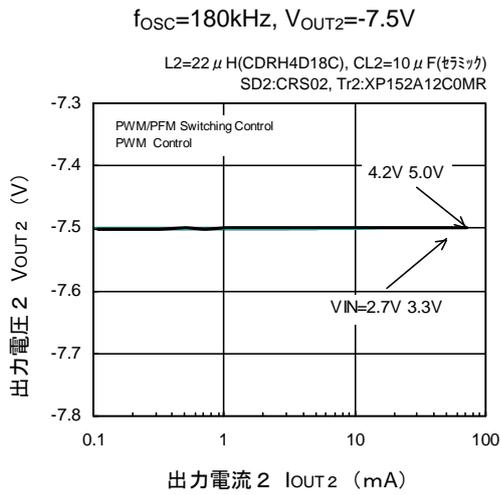
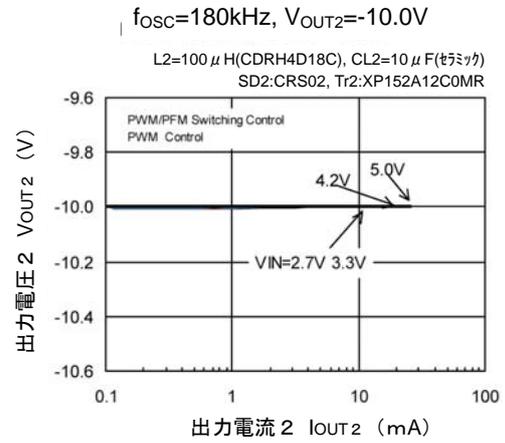
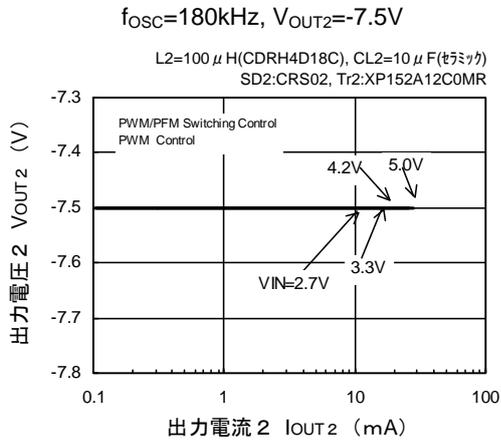


■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(4) 出力電圧-出力電流特性例

(セラミックコンデンサ使用)

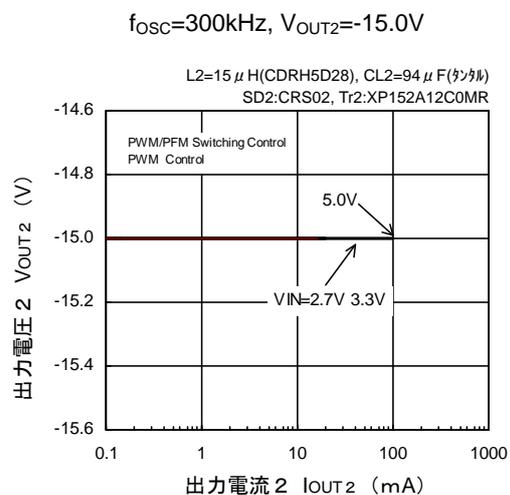
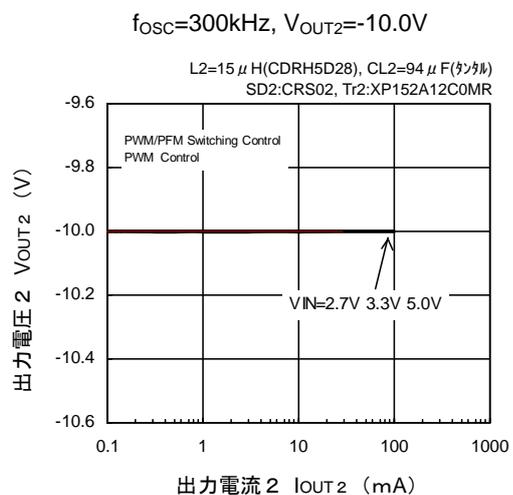
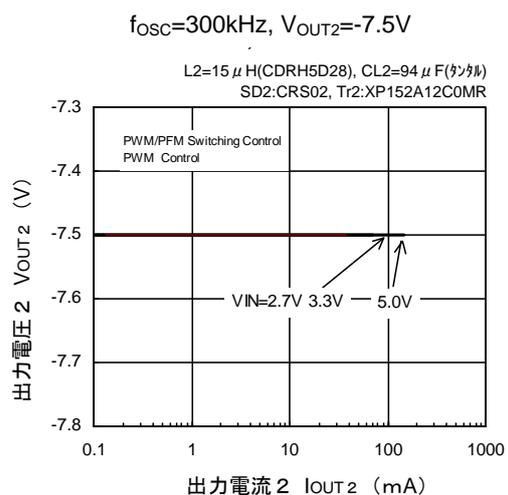
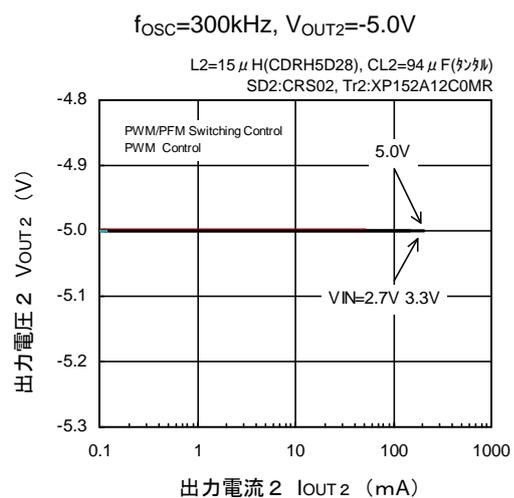
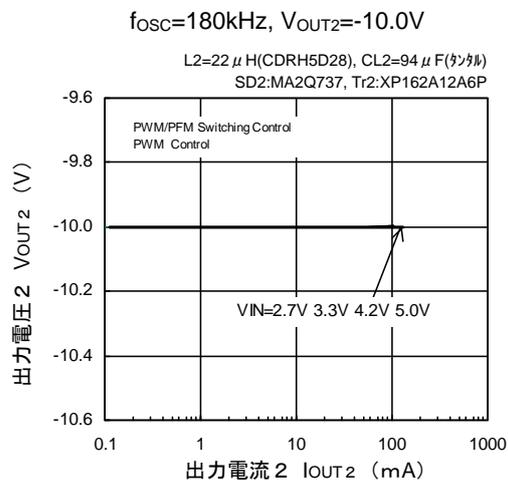
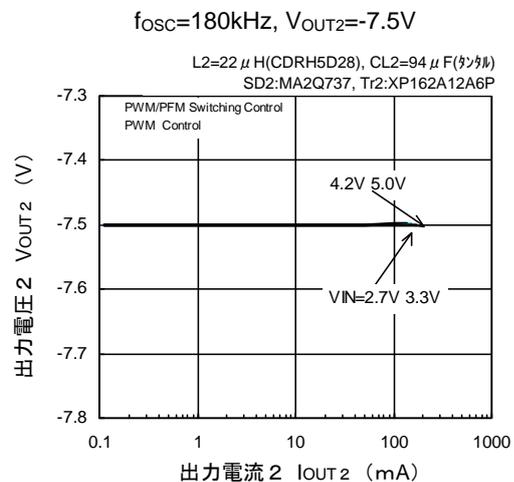


■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(4) 出力電圧—出力電流特性例

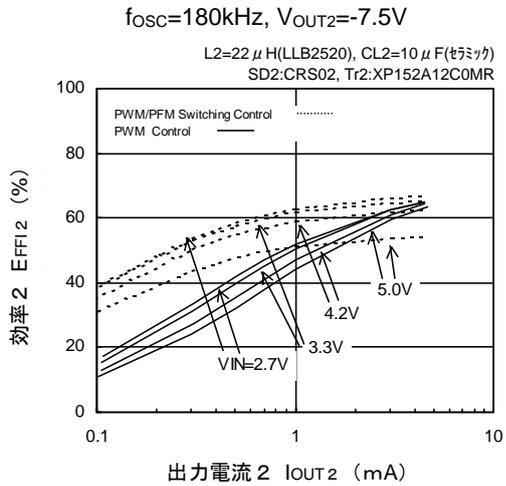
(タンタルコンデンサ使用)



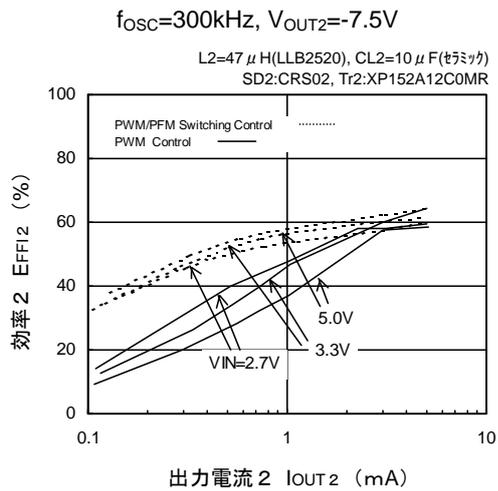
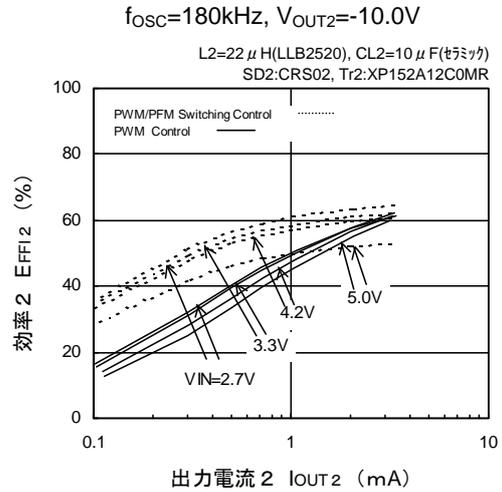
■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(5) 効率-出力電流特性例



(セラミックコンデンサ・小型インダクター使用)

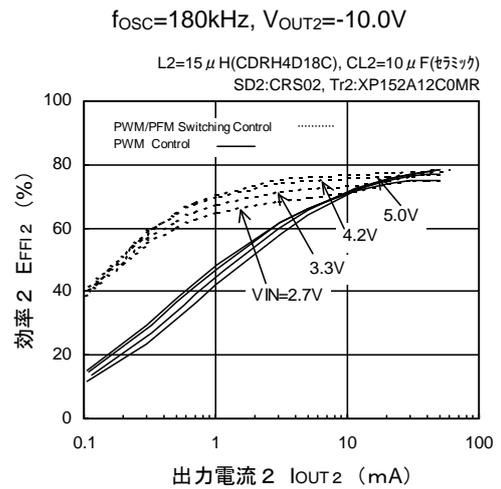
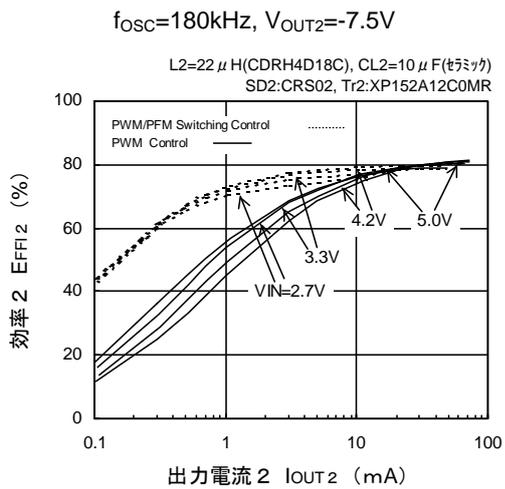
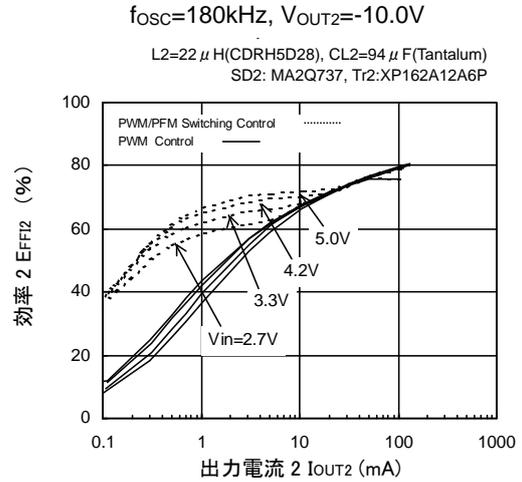
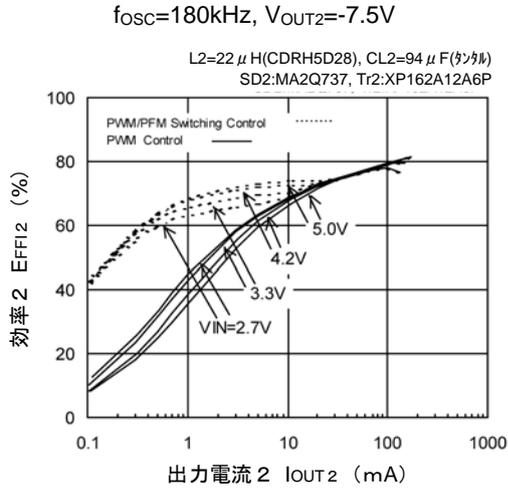


■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(5) 効率-出力電流特性例

(セラミックコンデンサ使用)

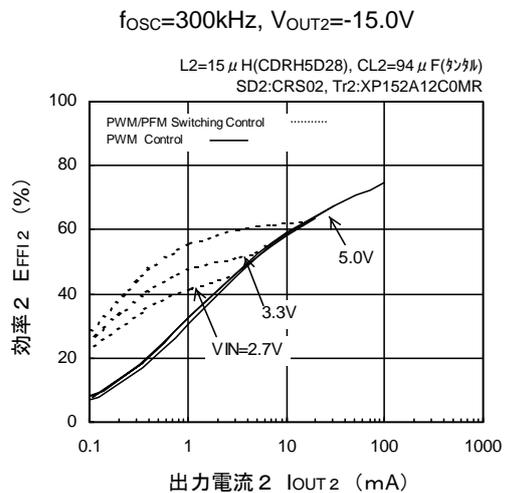
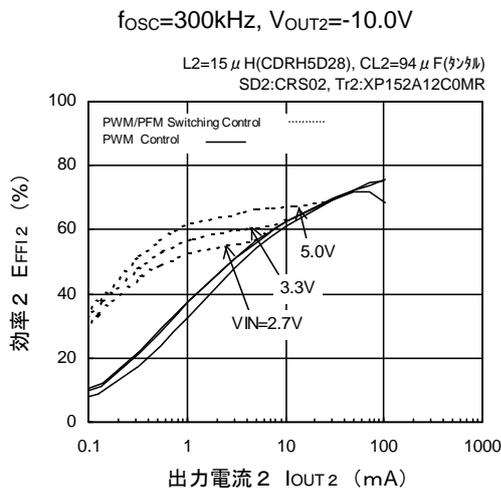
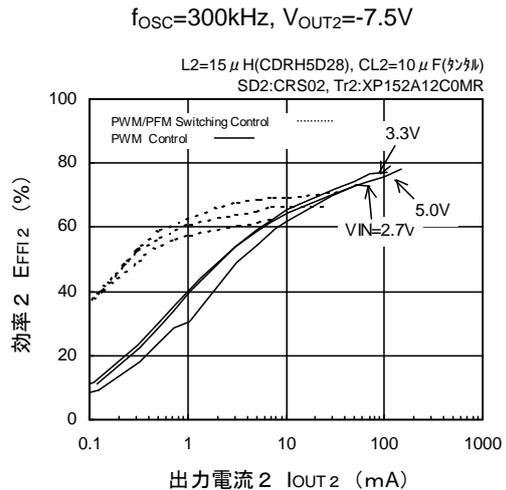
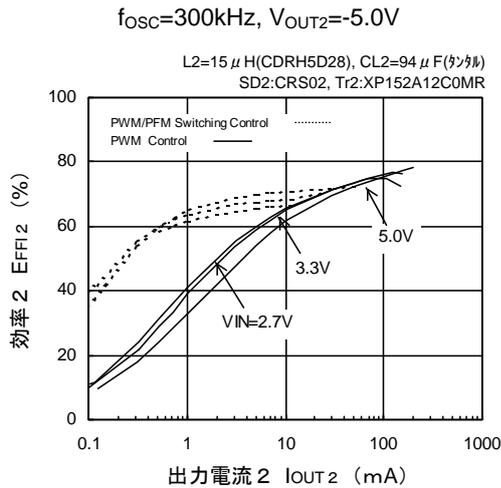
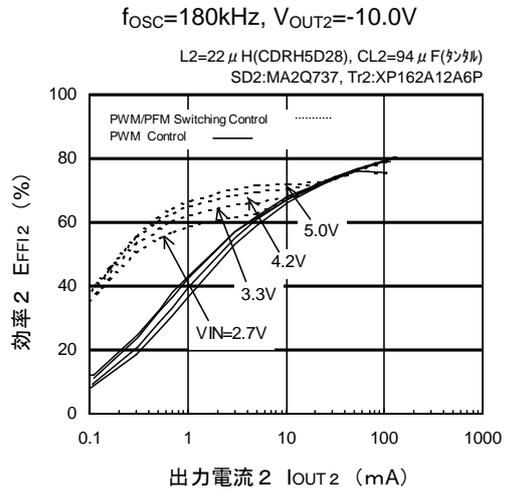
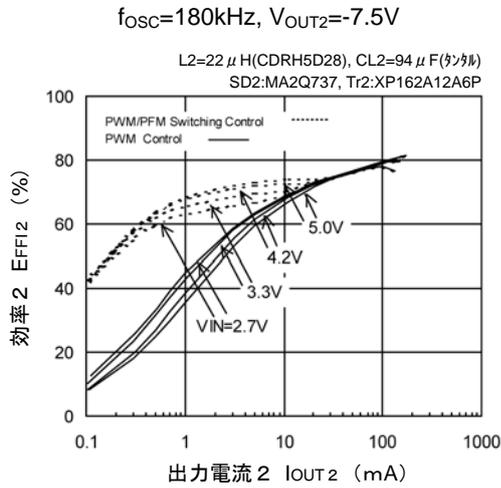


■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(5) 効率-出力電流特性例

(タンタルコンデンサ使用)

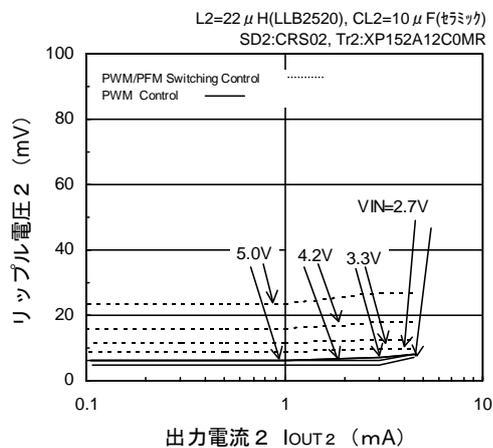


■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

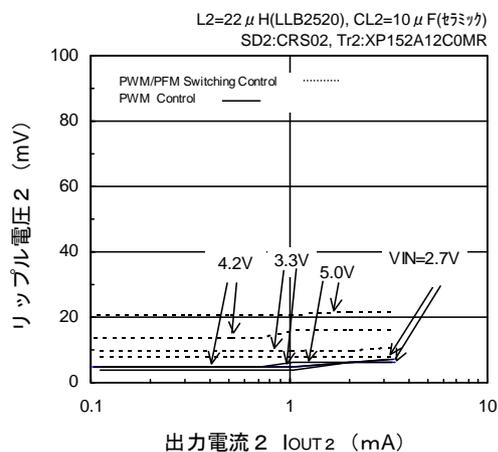
(6) リップル電圧ー出力電流特性例

$f_{OSC}=180kHz, V_{OUT2}=-7.5V$

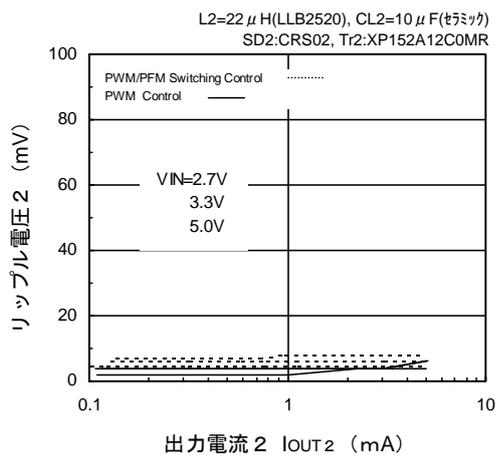


(セラミックコンデンサ・小型インダクター使用)

$f_{OSC}=180kHz, V_{OUT2}=-10.0V$



$f_{OSC}=300kHz, V_{OUT2}=-7.5V$

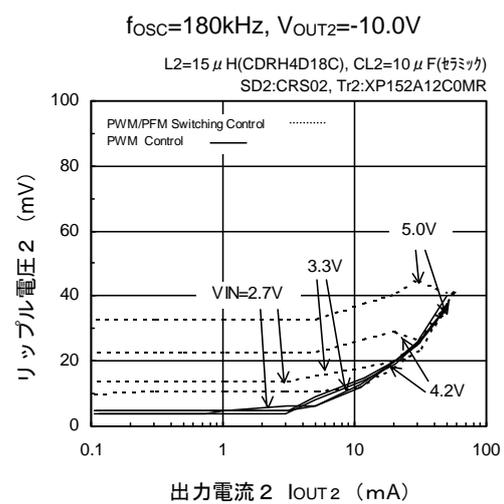
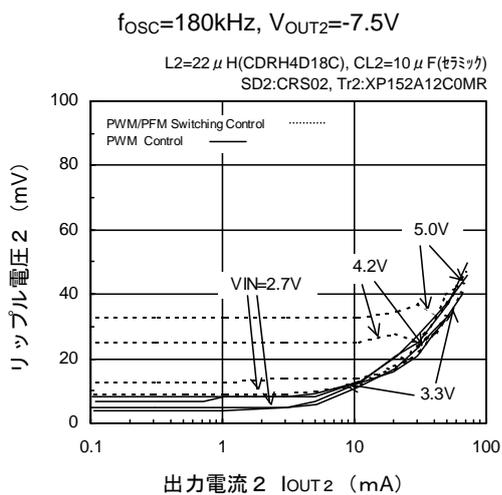
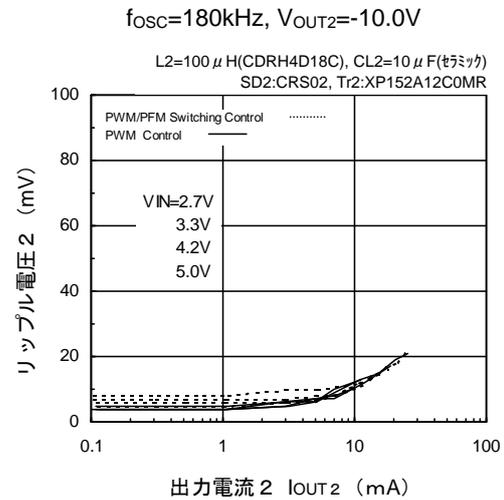
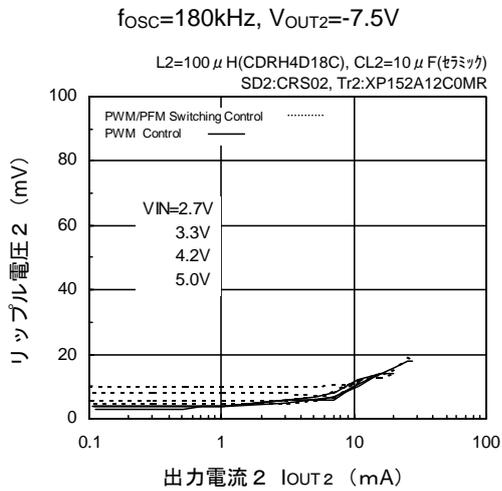


■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(6) リップル電圧ー出力電流特性例

(セラミックコンデンサ使用)

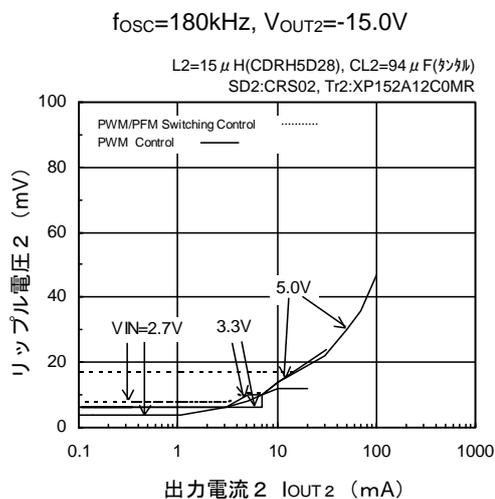
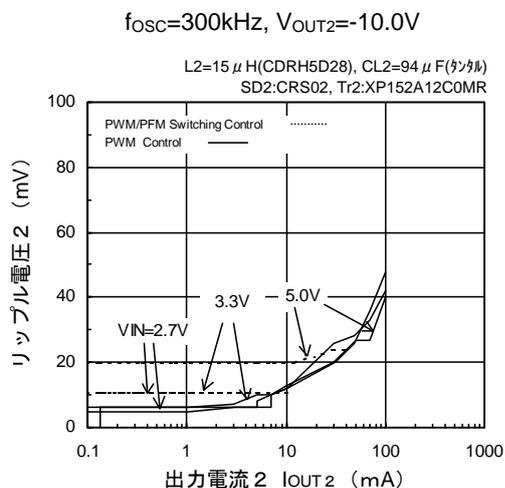
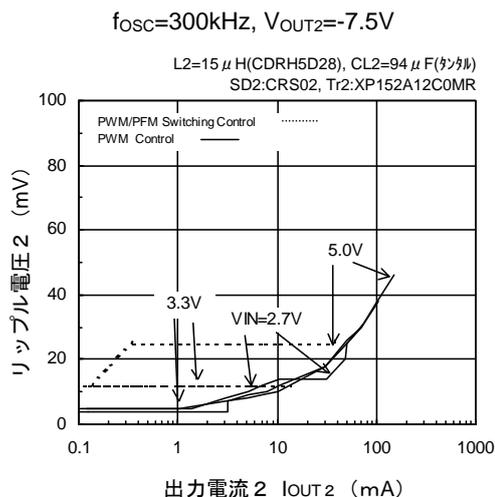
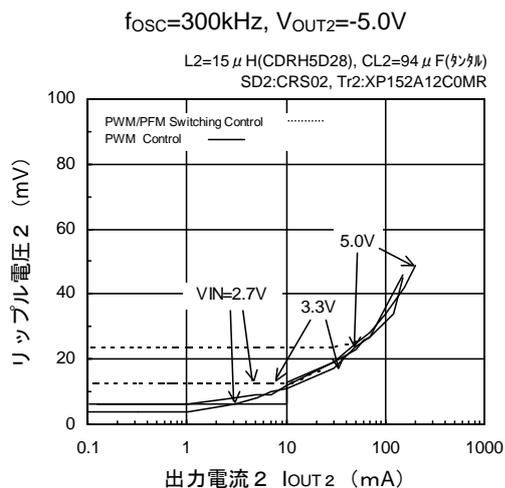
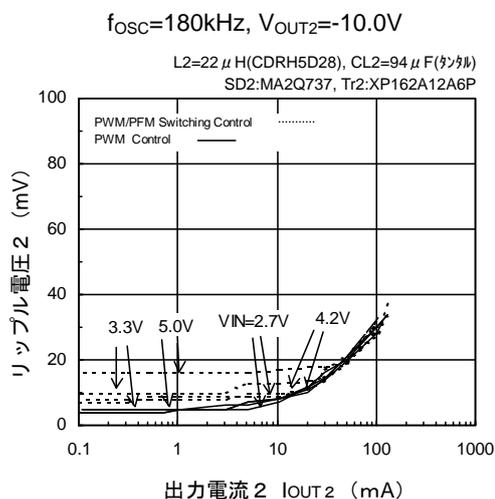
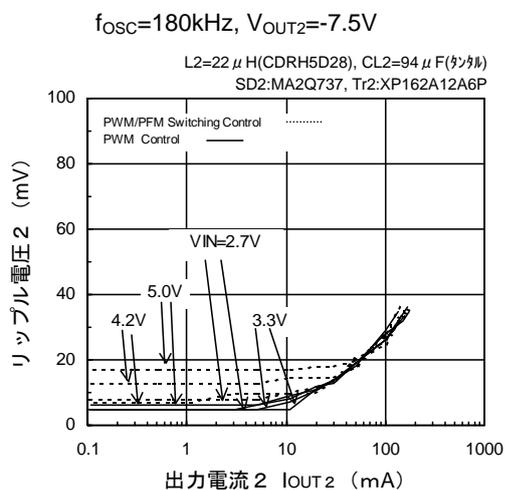


■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

(6) リップル電圧ー出力電流特性例

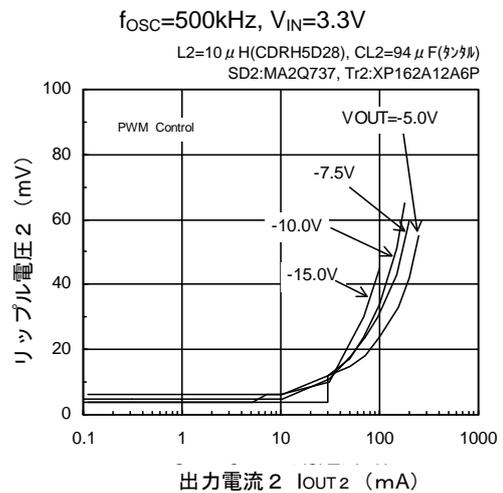
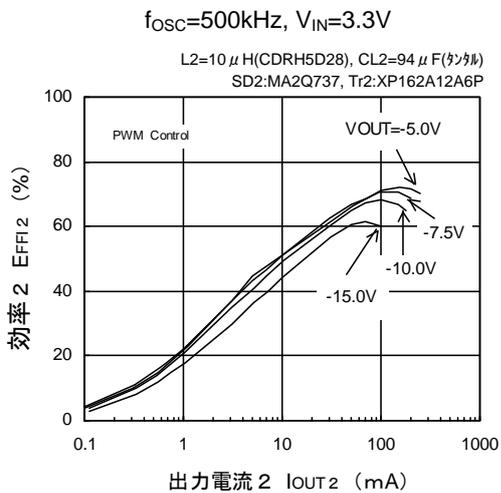
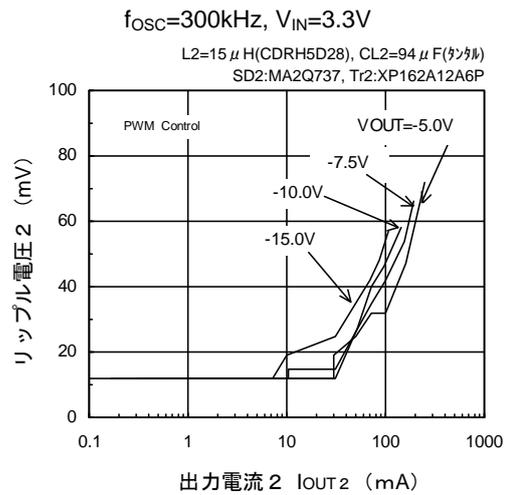
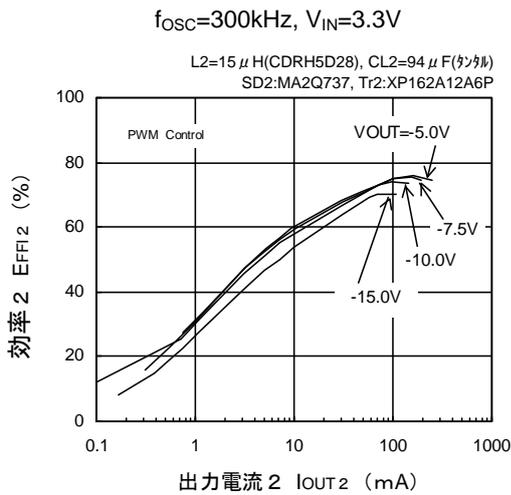
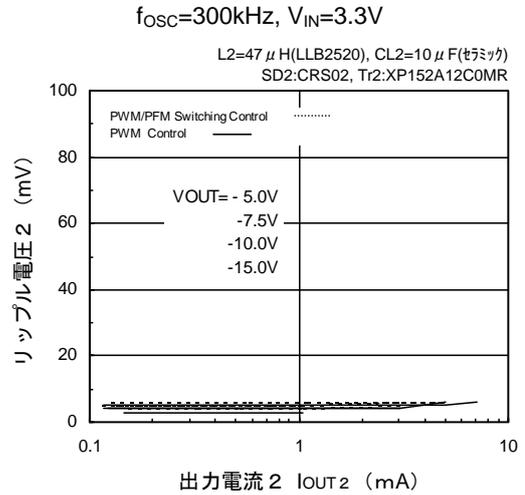
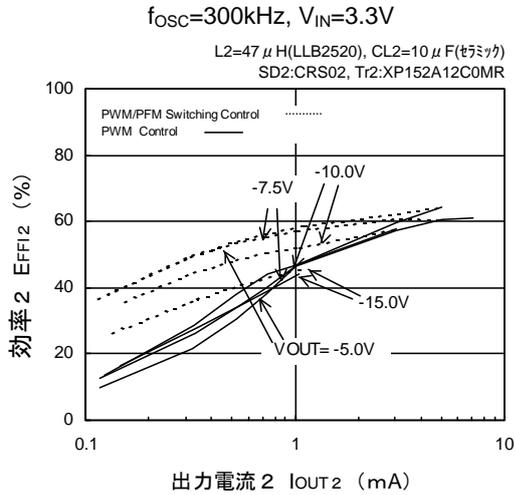
(タンタルコンデンサ使用)



■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

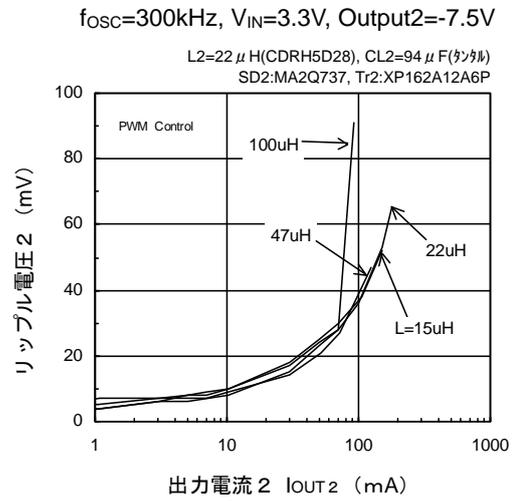
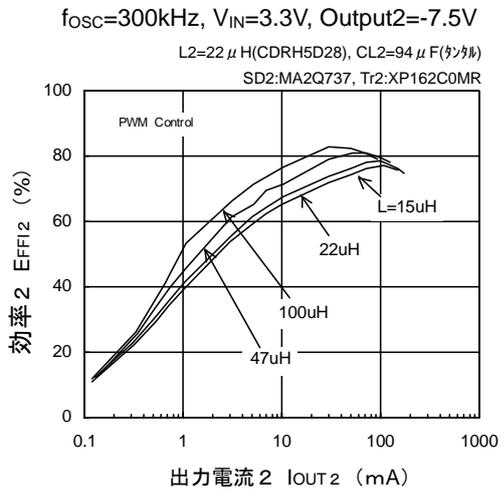
(7) 出力電圧例グラフ



■ 特性例

<2ch 極性反転 DC/DC コントローラ>

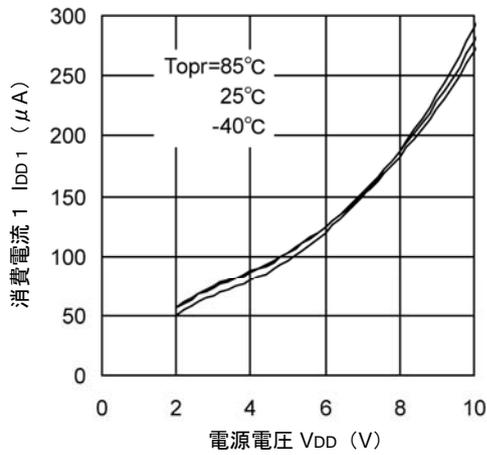
(8) コイルインダクタンス値別グラフ



■ 特性例

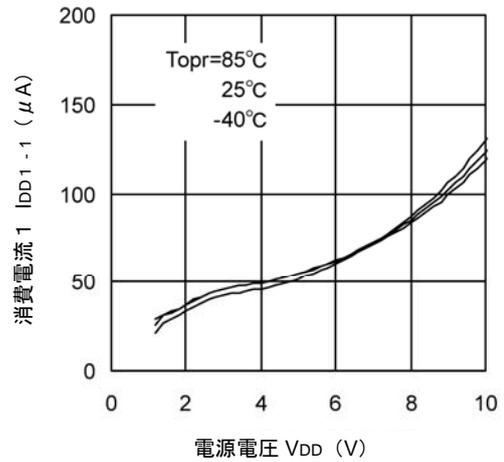
(9) 消費電流 1—電源電圧特性例

XC9505B092 (180KHz)



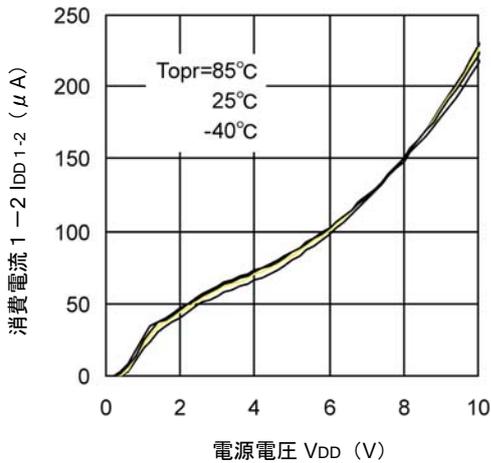
(10) 消費電流 1-1—電源電圧特性例

XC9505B092 (180KHz)



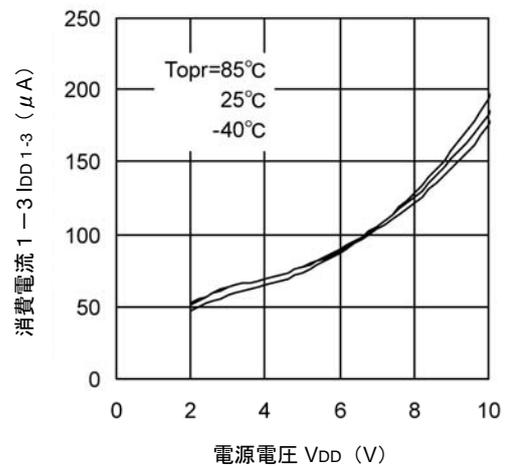
(11) 消費電流 1-2—電源電圧特性例

XC9505B092 (180KHz)



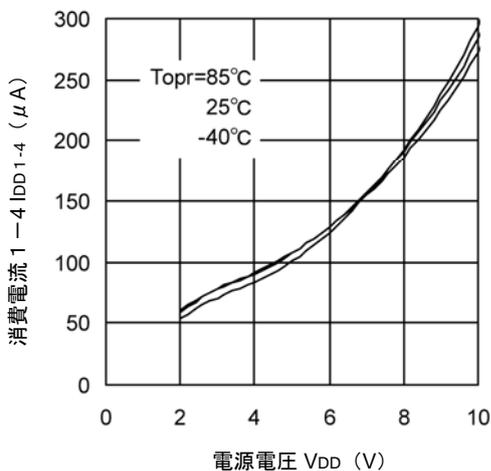
(12) 消費電流 1-3—電源電圧特性例

XC9505B095 (180KHz)



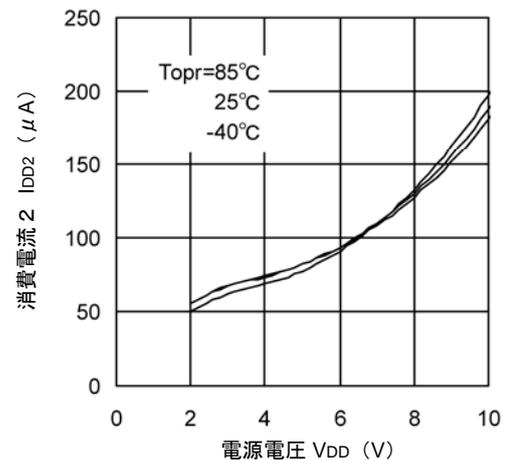
(13) 消費電流 1-4—電源電圧特性例

XC9505B092 (180KHz)



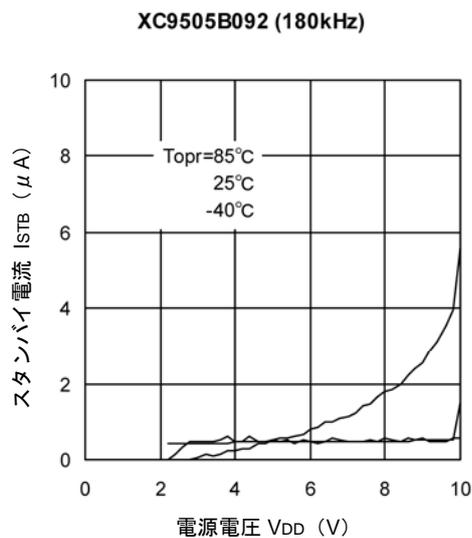
(14) 消費電流 2—電源電圧特性例

XC9505B092 (180KHz)

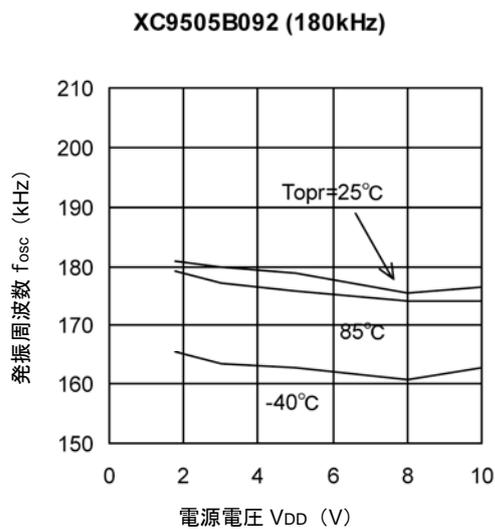


■ 特性例

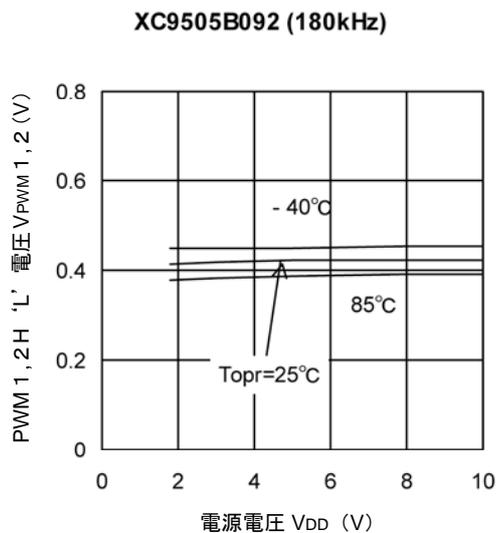
(15) スタンバイ電流－電源電圧特性例



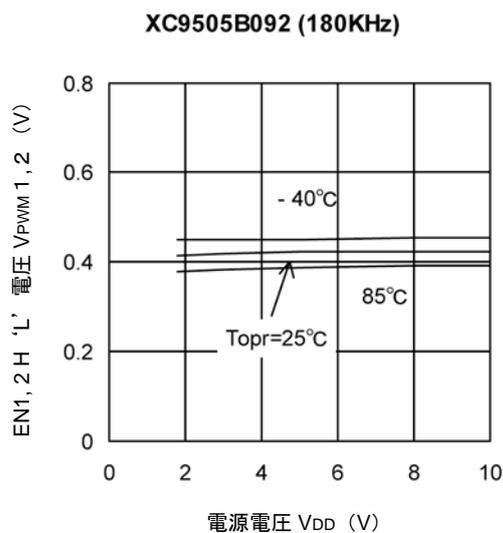
(16) 発振周波数－電源電圧特性例



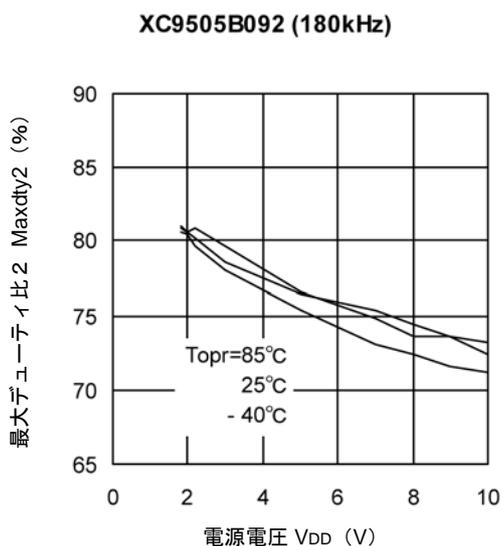
(17) PWM1,2 ‘H’ ‘L’ 電圧－電源電圧特性



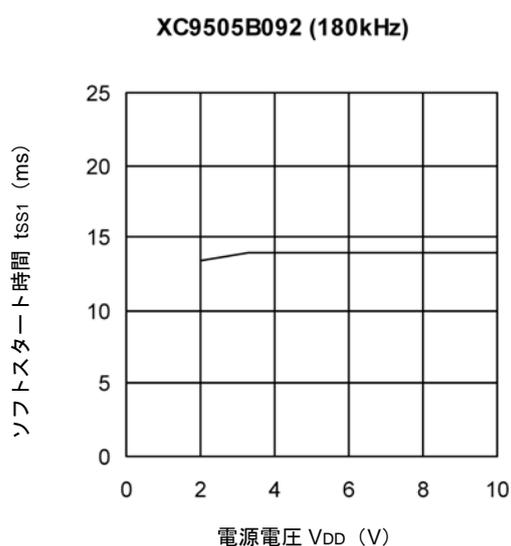
(18) EN1,2 ‘H’ ‘L’ 電圧－電源電圧特性例



(19) 最大デューティ比2－電源電圧特性例

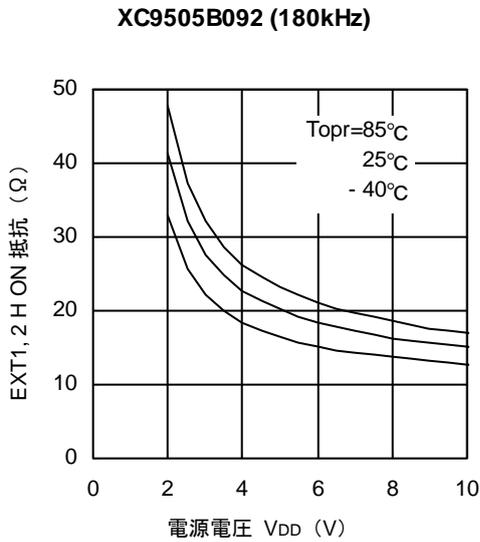


(20) ソフトスタート時間1－電源電圧特性例

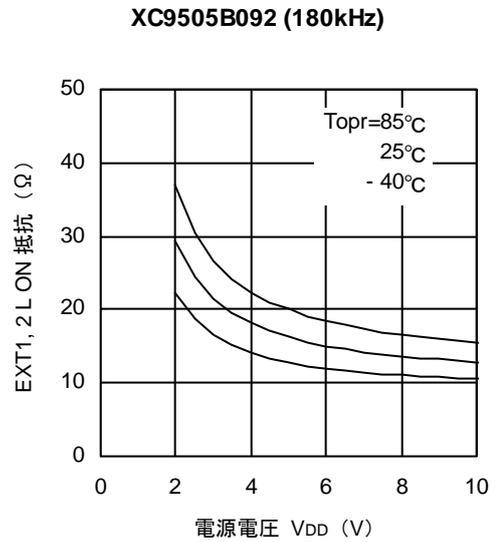


■ 特性例

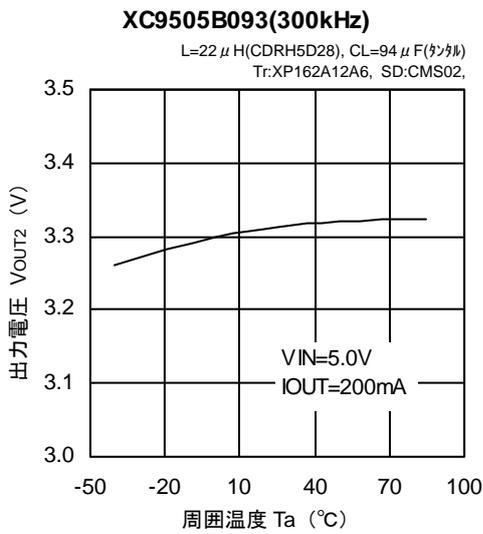
(21) EXT1, 2 H ON 抵抗—電源電圧特性例



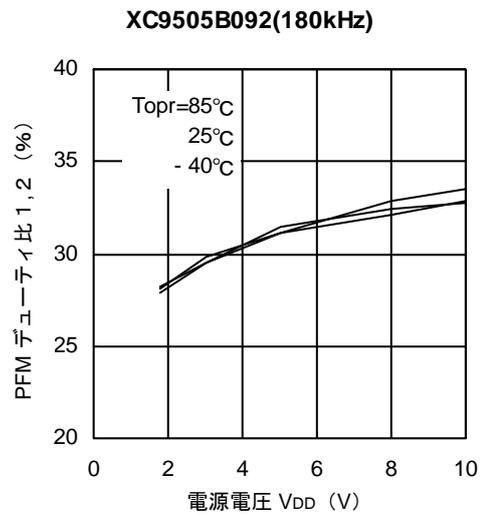
(22) EXT1, 2 L ON 抵抗—電源電圧特性例



(23) 出力電圧—周囲温度特性例



(24) PFM デューティ比 1, 2—電源電圧特性例



■ 特性例

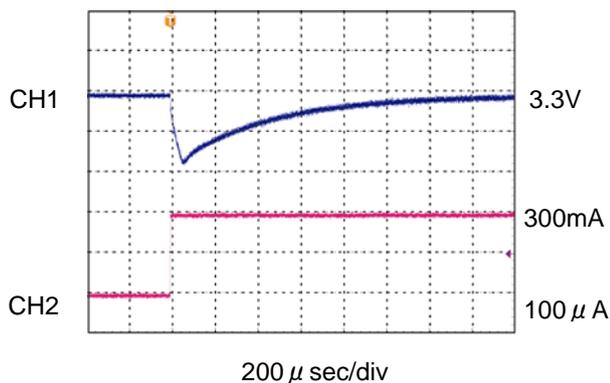
[1 ch 降圧 DC/DC コントローラ]

(25) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{IN} = 5.0V$ $I_{OUT1} = 100\mu A \leftrightarrow 300mA$ 時の過渡応答特性例 >

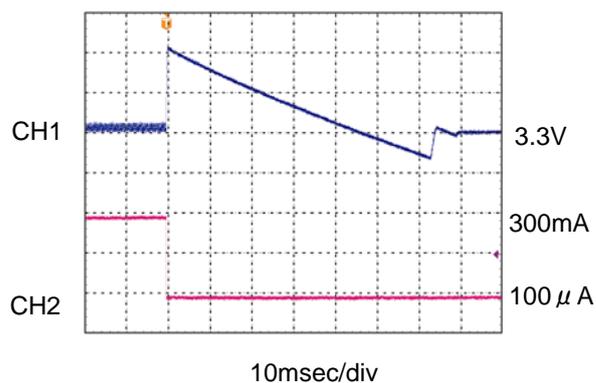
● PWM Control

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 100\mu A \rightarrow 300mA$



CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 100mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

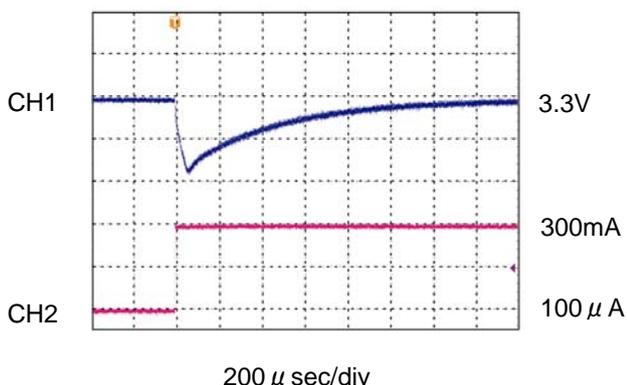
$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 100\mu A$



CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 50mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

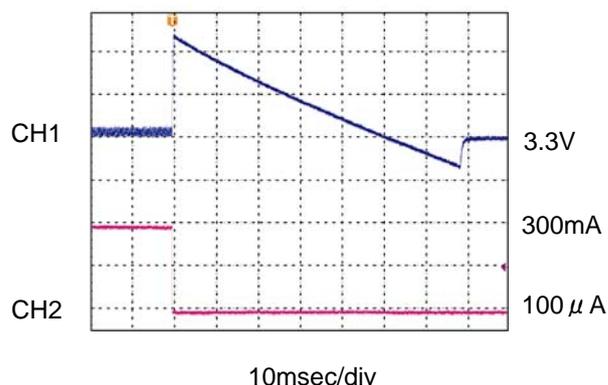
● PWM/PFM Switching Control

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 100\mu A \rightarrow 300mA$



CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 100mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 100\mu A$



CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 100mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

■ 特性例

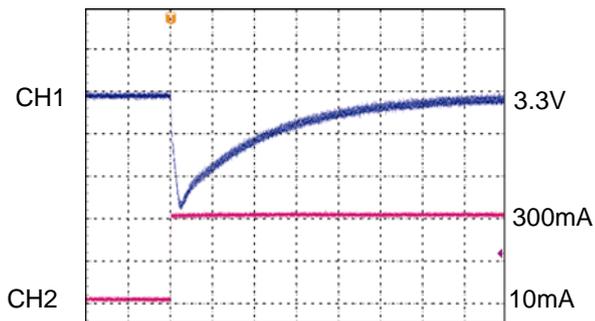
[1 ch 降圧 DC/DC コントローラ]

(25) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{IN} = 5.0V$ $I_{OUT1} = 10mA \leftrightarrow 300mA$ 時の過渡応答特性例 >

● PWM Control

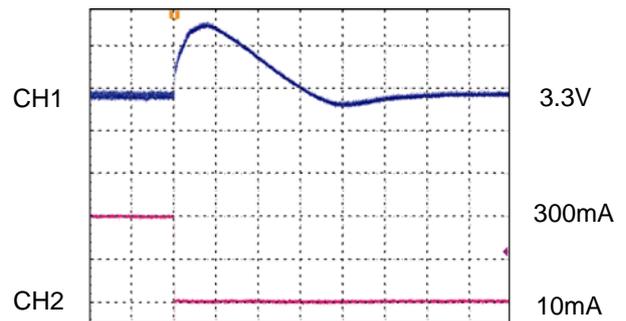
$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 10mA \rightarrow 300mA$



200 μs /div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 50mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 10mA$

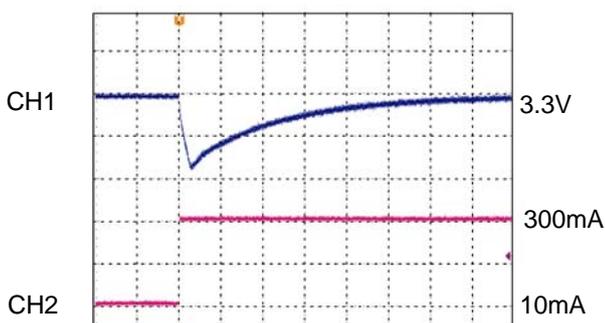


400 μs /div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 50mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

● PWM/PFM Switching Control

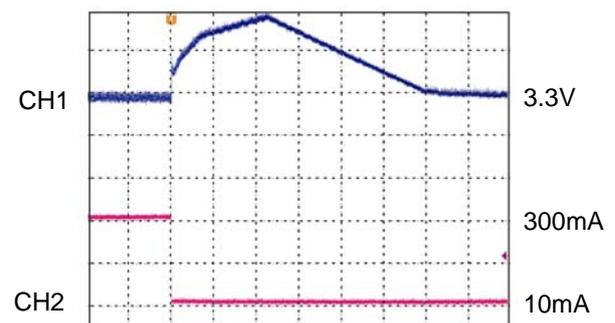
$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 10mA \rightarrow 300mA$



200 μs /div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 100mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 3.3V$
 $V_{IN} = 5.0V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 10mA$



200 μs /div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 50mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

■ 特性例

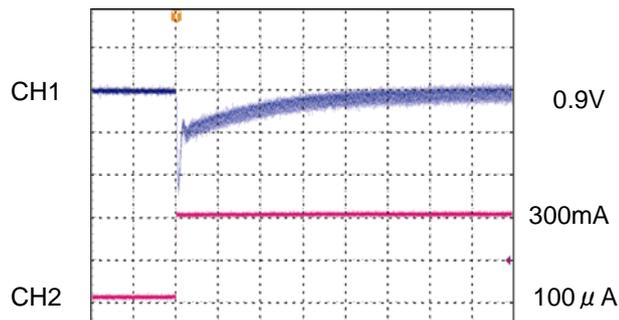
[1 ch 降圧 DC/DC コントローラ]

(25) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT1} = 0.9V$, $V_{IN} = 3.3V$ $I_{OUT1} = 100\mu A \leftrightarrow 300mA$ 時の過渡応答特性例 >

● PWM Control

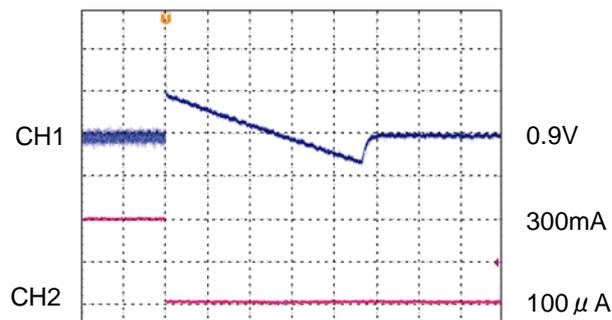
$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 100\mu A \rightarrow 300mA$



200 $\mu s/div$

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 100\mu A$

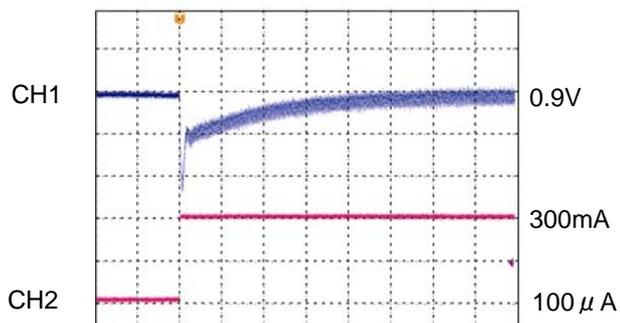


4ms/div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

● PWM/PFM Switching Control

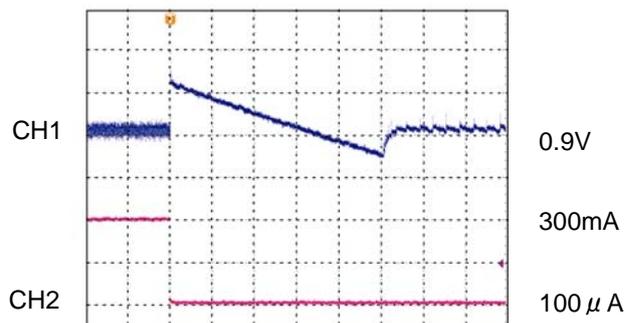
$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 100\mu A \rightarrow 300mA$



200 $\mu s/div$

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 100\mu A$



4ms/div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

■ 特性例

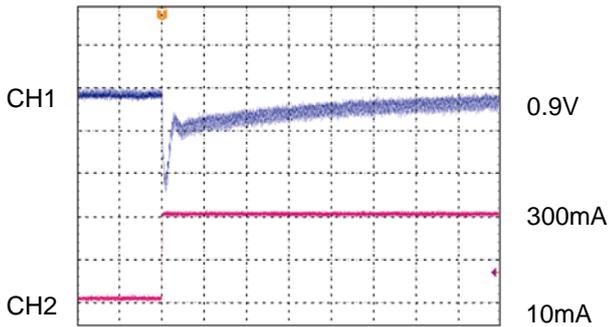
[1 ch 降圧 DC/DC コントローラ]

(25) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT1} = 0.9V$, $V_{IN} = 3.3V$ $I_{OUT1} = 10mA \leftrightarrow 300mA$ 時の過渡応答特性例 >

● PWM Control

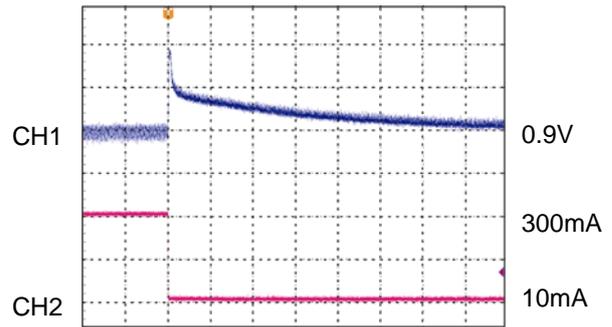
$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 10mA \rightarrow 300mA$



100 μ s/div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 10mA$

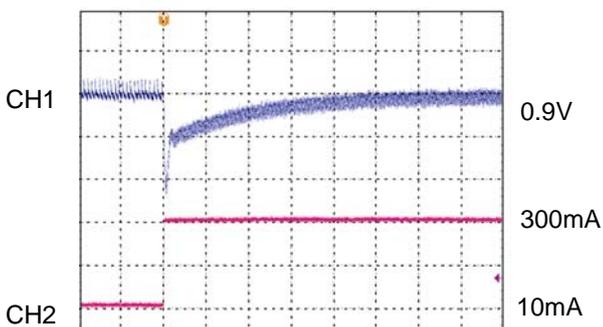


100 μ s/div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

● PWM/PFM Switching Control

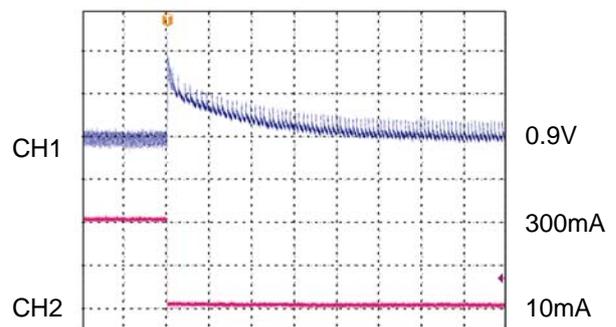
$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 10mA \rightarrow 300mA$



200 μ s/div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

$f_{OSC} = 300kHz$, $V_{OUT1} = 0.9V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT1} = 300mA \rightarrow 10mA$



200 μ s/div

CH1: V_{OUT1} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT1} , 150mA/div

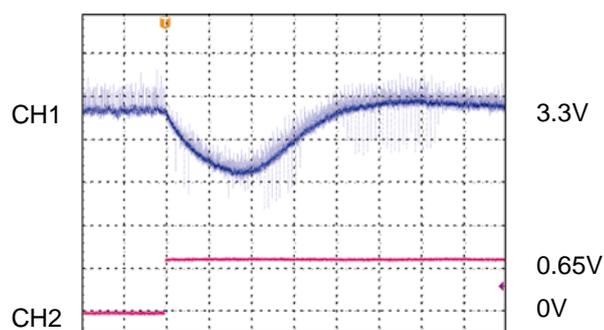
■ 特性例

[1 ch 降圧 DC/DC コントローラ]

(25) 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 >

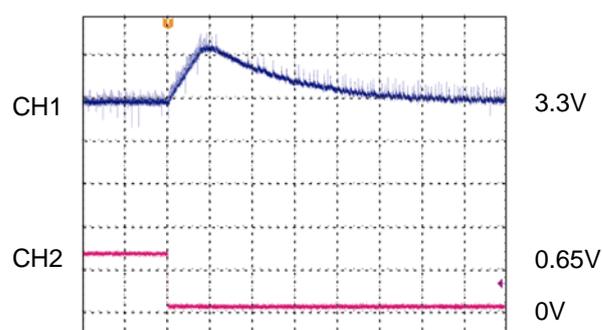
fosc=300kHz, VOUT1 =3.3V
VIN=5.0V, IOUT1=5mA PWM1 'L'→'H'



400 μs/div

CH1:VOUT1, AC-COUPLED, 10mV/div
CH2:PWM1, 0.5V/div

fosc=300kHz, VOUT1 =3.3V
VIN=5.0V, IOUT1=5A PWM1 'H'→'L'

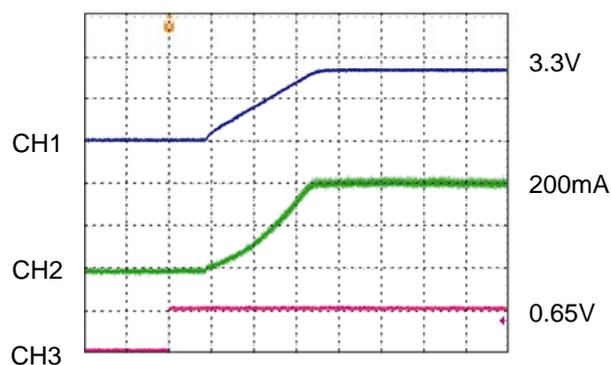


200 μs/div

CH1:VOUT1, AC-COUPLED, 20mV/div
CH2:PWM1, 0.5V/div

< ソフトスタート波形 >

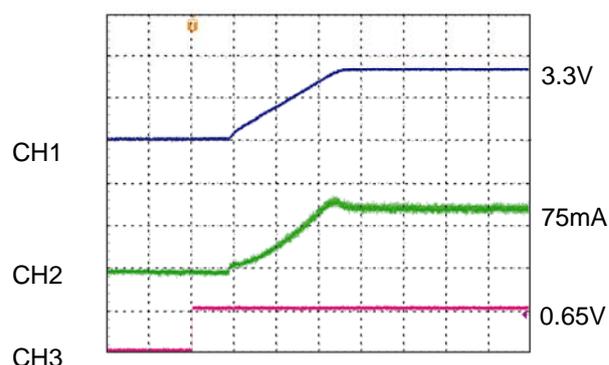
fosc=300kHz, VOUT1 =3.3V
VIN=5.0V, IOUT1=300mA
N1 'L'→'H', CIN=47 μF



4ms/div

CH1:VOUT1, 2.0V/div
CH2:IIN1, 100mA/div
CH3:EN1, 0.5V/div

fosc=300kHz, VOUT1 =3.3V
VIN=5.0V, IOUT1=100mA
EN1 'L'→'H', CIN=47 μF



4ms/div

CH1:VOUT1, 2.0V/div
CH2:IIN1, 50mA/div
CH3:EN1, 0.5V/div

* EN2=GND

■ 特性例

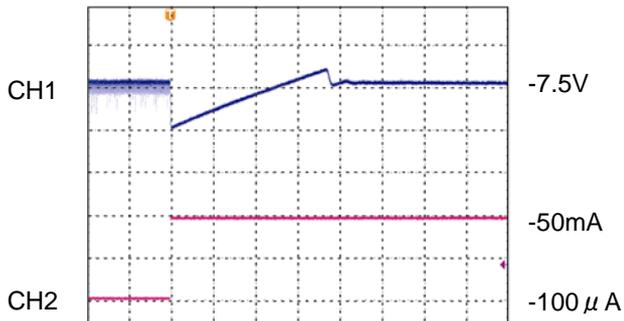
[2ch 極性反転 DC/DC コントローラ]

(25) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT2} = -7.5V$, $V_{IN} = 3.3V$ $I_{OUT2} = -100\mu A \leftrightarrow -50mA$ 時の過渡応答特性例 > (タンタルコンデンサ使用)

● PWM Control

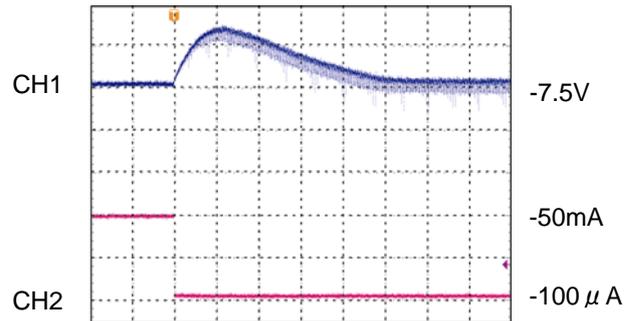
$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = 100\mu A \rightarrow -50mA$



10ms/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 50mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 50mA/div

$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = -50mA \rightarrow -100\mu A$

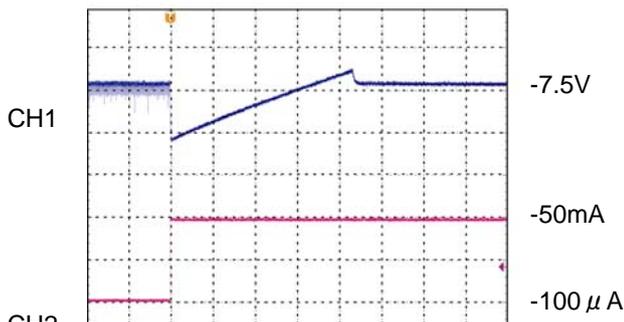


200 μs /div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 50mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 50mA/div

● PWM/PFM Switching Control

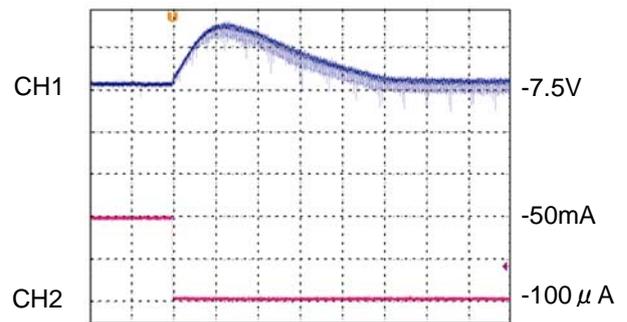
$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = -100\mu A \rightarrow -50mA$



10ms/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 50mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 50mA/div

$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = -50mA \rightarrow -100\mu A$



200 μs /div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 50mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 50mA/div

■ 特性例

[2ch 極性反転 DC/DC コントローラ]

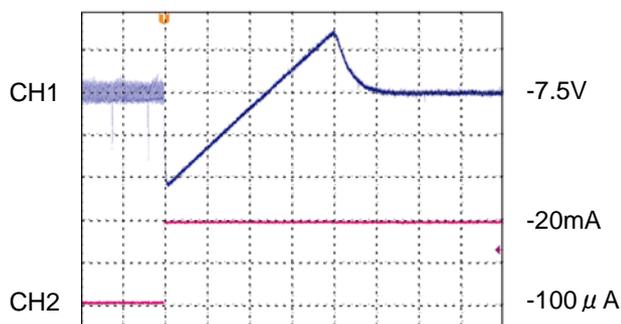
(25) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT2} = -7.5V$, $V_{IN} = 3.3V$ $I_{OUT2} = -100\mu A \leftrightarrow -20mA$ 時の過渡応答特性例 >

セラミックコンデンサ使用 (コイル電流 : 非連続モード)

● PWM Control

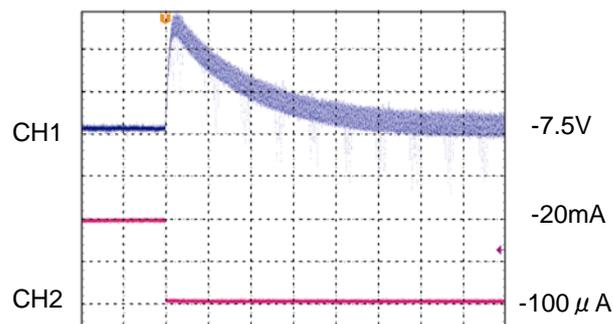
$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = -100\mu A \rightarrow -20mA$



1ms/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = -20mA \rightarrow -100\mu A$

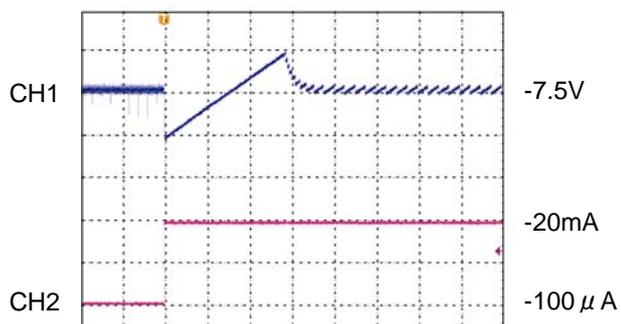


200 μ s/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

● PWM/PFM Switching Control

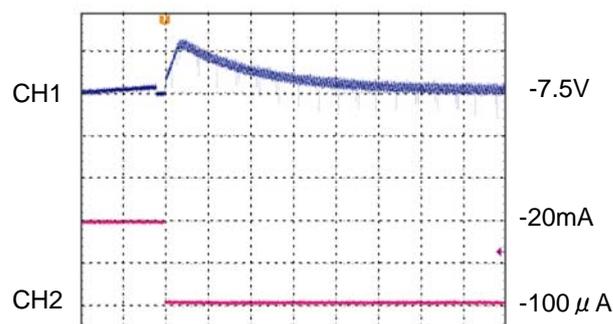
$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = -100\mu A \rightarrow -20mA$



2ms/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 50mV/div
CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

$f_{OSC} = 180kHz$, $V_{OUT2} = -7.5V$
 $V_{IN} = 3.3V$, $I_{OUT2} = -20mA \rightarrow -100\mu A$



200 μ s/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 50mV/div
CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

■ 特性例

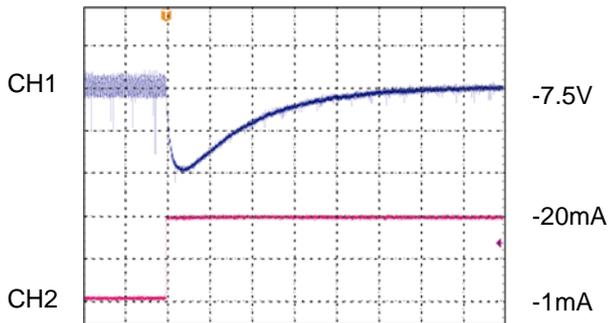
[2ch 極性反転 DC/DC コントローラ]

(25) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT2} = -7.5V$, $V_{IN} = 3.3V$ $I_{OUT2} = -1mA \leftrightarrow -20mA$ 時の過渡応答特性例 >

● PWM Control

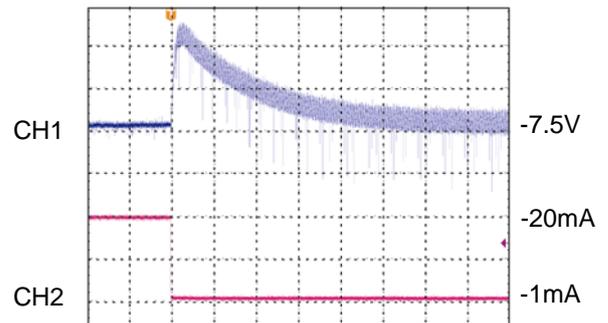
$f_{OSC}=180kHz$, $V_{OUT2}=-7.5V$
 $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT2}=-1mA \rightarrow -20mA$



200 μ s/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

$f_{OSC}=180kHz$, $V_{OUT2}=-7.5V$
 $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT2}=-20mA \rightarrow -1mA$

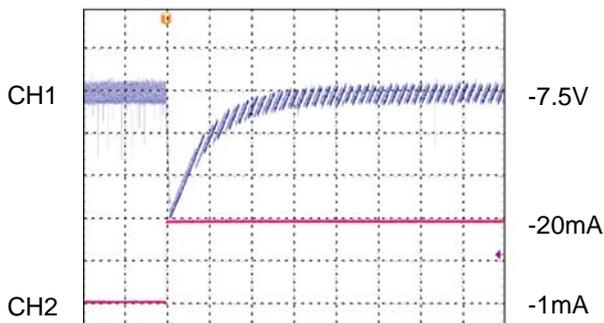


200 μ s/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

● PWM/PFM Switching Control

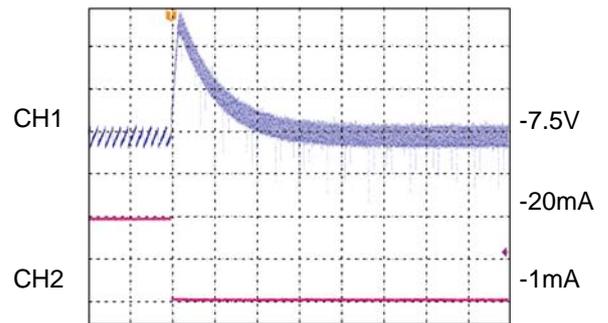
$f_{OSC}=180kHz$, $V_{OUT2}=-7.5V$
 $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT2}=-1mA \rightarrow -20mA$



400 μ s/div

CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

$f_{OSC}=180kHz$, $V_{OUT2}=-7.5V$
 $V_{IN}=3.3V$, $I_{OUT2}=-20mA \rightarrow -1mA$



400 μ s/div

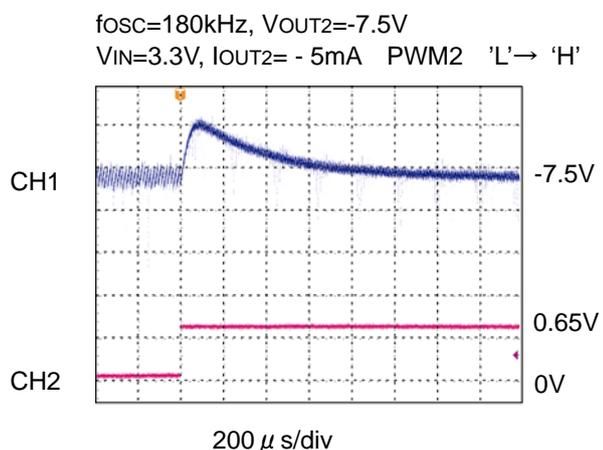
CH1: V_{OUT2} , AC-COUPLED, 20mV/div
 CH2: I_{OUT2} , 10mA/div

■ 特性例

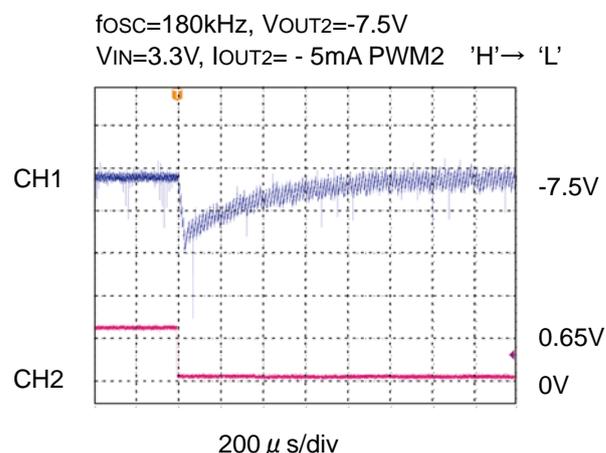
[2ch 極性反転 DC/DC コントローラ]

(25) 負荷過渡応答特性例

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



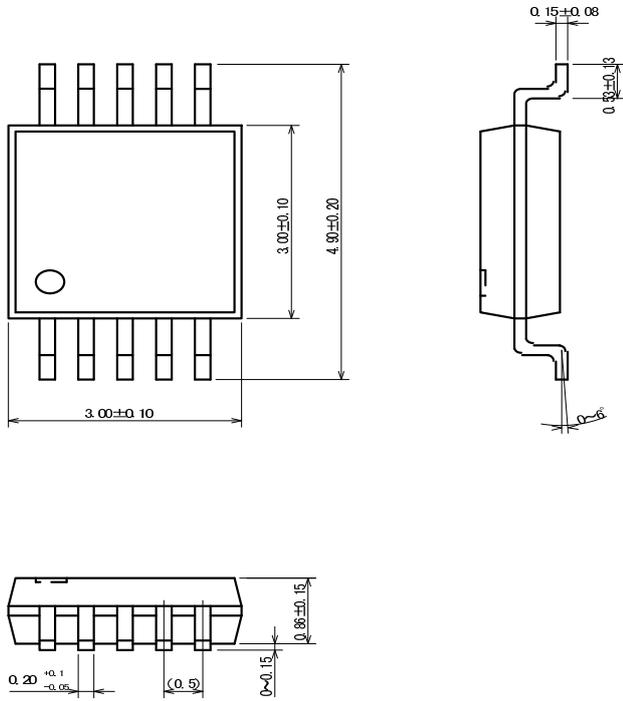
CH1:Vout2 , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2:PWM2 , 0.5V/div



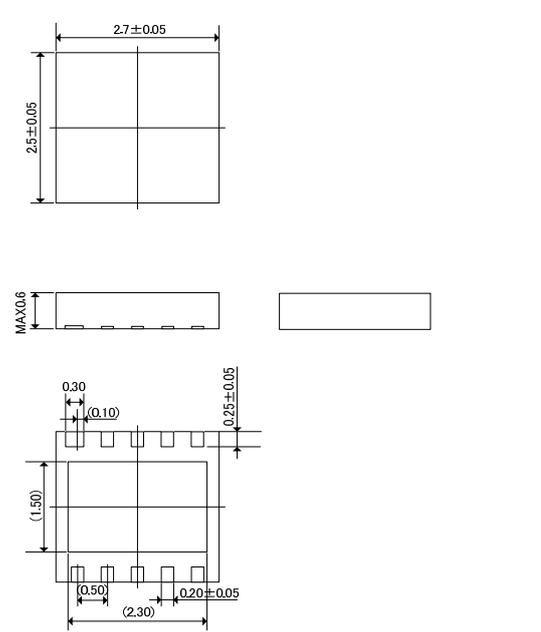
CH1:Vout2 , AC-COUPLED, 20mV/div
CH2:PWM2 , 0.5V/div

■外形寸法図

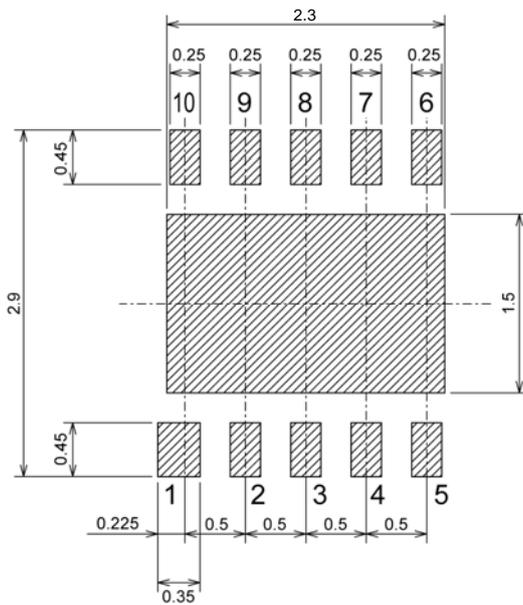
●MSOP-10



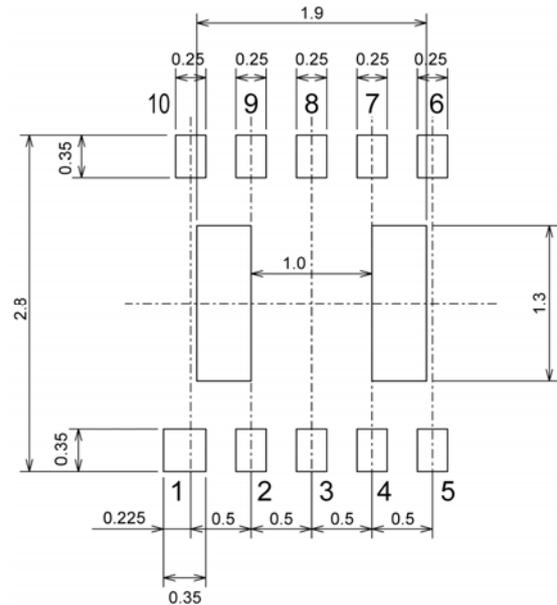
●USP-10



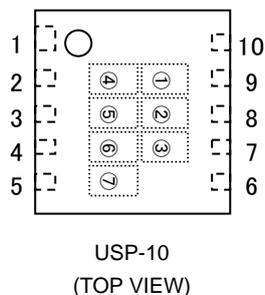
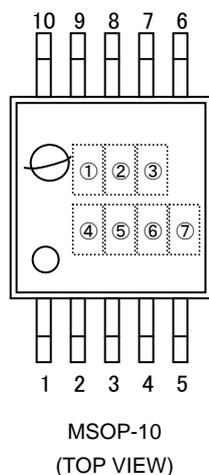
●USP-10 参考パターンレイアウト



●USP-10 参考メタルマスクデザイン



■マーキング



①製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
5	XC9505B09***

②DC/DC コンバータのタイプを表す。

シンボル	タイプ	品名表記例
B	標準	XC9505B09***

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	XC9505B09***

⑤発振周波数を表す。

シンボル	発振周波数(kHz)	品名表記例
2	180	XC9505B092**
3	300	XC9505B093**
5	500	XC9505B095**

⑥,⑦ 製造ロットを表す。

00、01、…、09、0A、…、0Z、10、…、19、1A、…を順番とする。

(但し、G、I、J、O、Q、Wは除く。反転文字は使用しない。)

注：上位桁「0」の場合でも、「0」を捺印する。

例：

シンボル		製造ロット
⑥	⑦	
0	3	03
1	A	1A

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

トレックス・セミコンダクター株式会社