

降圧同期整流 DC / DC コントローラ

☆GreenOperation 対応

■概要

XC9210シリーズは、PWM、PWM/PFM外部切替制御の汎用高クロック降圧同期整流DC/DCコントローラICです。

0.9Vの基準電圧源(精度±2.0%)を内蔵し外付け部品で0.9V~6.0Vまで任意に設定可能です。

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

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。

同期整流モードと非同期整流モードを外部信号によって切り替えることが可能です。同期整流モードでは重負荷時においても、高効率が達成できます。

ソフトスタート時間は内部で10ms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

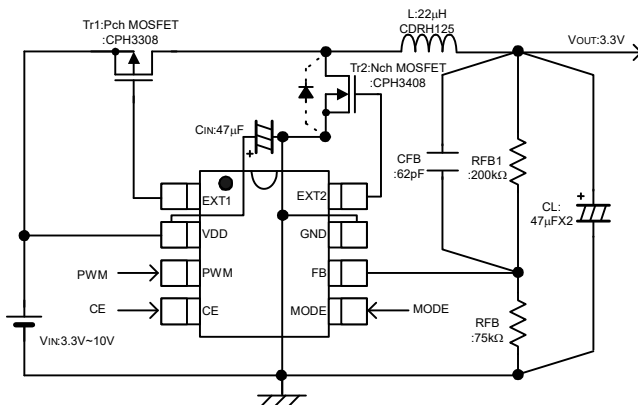
- 電子手帳
- パームトップコンピュータ
- ハンディーオーディオ
- 各種汎用電源

■特長

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0.9V~6.0V対応可能
発振周波数	: 300kHz ±15% カスタムにて180kHzに対応
出力電流	: 2A以上(VIN=5.0V, VOUT=3.3V)
スタンバイ機能	: 3.0μA (MAX.)
ソフトスタート内部設定	: 10 ms (internally set-up)
降圧同期整流コントローラ	
最大デューティ比	: 100% (TYP.)
PWM,PWM/PFM 切替制御	
同期整流外部切替制御	
高効率	: 95% (TYP.)
パッケージ	: MSOP-8A
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

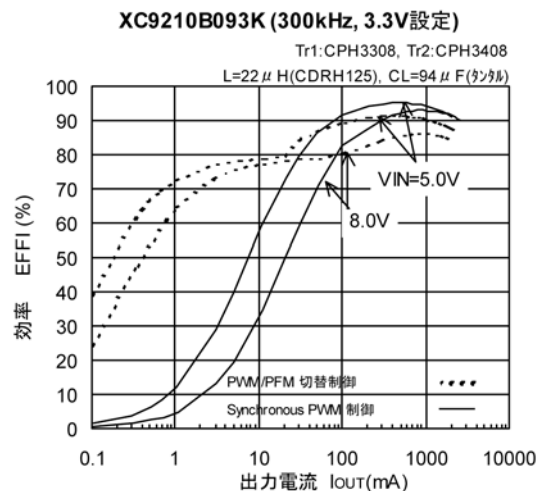
■代表標準回路

<XC9210B093K 出力 3.3V 設定>

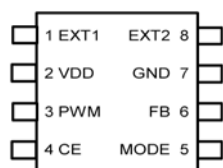


■代表特性例

効率—出力電流特性例



■ 端子配列



MSOP-8A
(TOP VIEW)

■ 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	EXT 1 /	外部トランジスタドライブ端子。ハイサイド Pch POWER MOSFET のゲートに接続し使用します。
2	VDD	電源端子
3	PWM	PWM/PFM 切替端子。VDD 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 自動切替制御になります。
4	CE	イネーブル端子。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 VDD に接続します。スタンバイ時 EXT1 はハイ・EXT2 はローとなります。
5	MODE	同期整流動作/非同期動作切替端子。この端子と PWM 端子を共に VDD に接続することで同期整流動作、グランドに接続することで非同期動作になります。また、PWM 端子がグランドに接続されている時は、MODE 端子の状態によらず非同期動作となります。
6	FB	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 _{OUT} と GND 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。
7	GND	グランド端子
8	EXT 2	外部トランジスタドライブ端子。ローサイド Nch POWER MOSFET のゲートに接続し使用します。

■ 製品分類

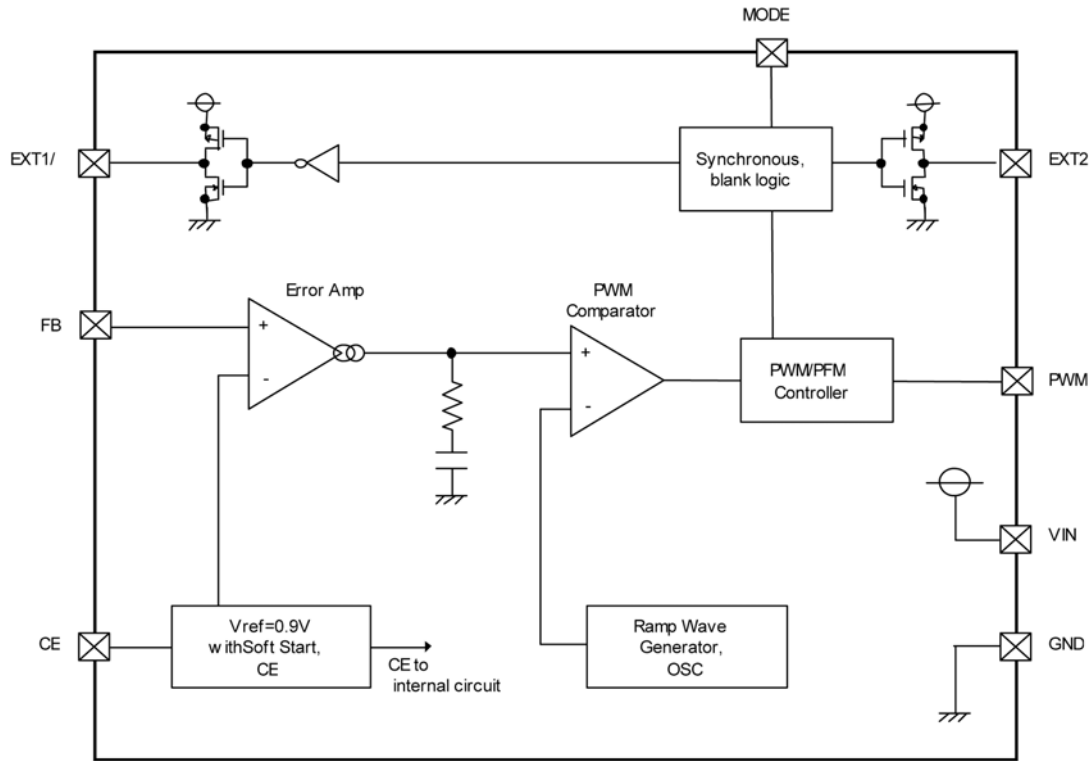
● 品番ルール

XC9210①②③④⑤⑥-⑦^(*)

記号	項目	シンボル	説明
①	DC/DC コンバータタイプ	B	標準
②③	出力電圧	09	FB 電圧値 0.9V
④	発振周波数	2	180kHz (カスタム)
		3	300kHz
⑤⑥-⑦	パッケージ (発注単位)	KR	MSOP-8A (1,000/Reel)
		KR-G	MSOP-8A (1,000/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
FB 端子電圧	VFB	- 0.3 ~ 12.0	V
CE 端子電圧	VCE	- 0.3 ~ 12.0	V
PWM 端子電圧	VPWM	- 0.3 ~ 12.0	V
MODE 端子電圧	VMODE	- 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	Pd	150	mW
動作周囲温度	Topr	- 40 ~ + 85	°C
保存温度	Tstg	- 55 ~ +125	°C

■電気的特性

XC9210B092

Fosc=180kHz, Ta=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
電源電圧	V _{DD}	MODE = 0V	2.0	-	10.0	V	①
最大入力電圧	V _{IN}	MODE = 0V	10.0	-	-	V	①
出力設定電圧範囲 ⁽¹⁾	V _{OUTSET}	V _{IN} ≥ 2.0V MODE = 0V I _{OUT} = 1mA V _{OUT}	0.9	-	V _{IN}	V	①
消費電力 1	I _{DD1}	FB = 0V	-	45	105	μA	②
消費電力 2	I _{DD2}	FB = 1.0V	-	45	105	μA	②
スタンバイ電流	I _{STB}	I _{DD1} に同じ、CE = 0V	-	-	3.0	μA	②
発振周波数	F _{OSC}	I _{DD1} に同じ	153	180	207	kHz	②
FB 電圧	V _{FB}	V _{IN} = 3.0V, I _{OUT} = 10mA	0.882	0.900	0.918	V	③
最低動作電圧	V _{INmin}		-	-	2.0	V	①
最大デューティ比	MAXDTY	I _{DD1} に同じ	100	-	-	%	②
最小デューティ比	MINDTY	I _{DD2} に同じ	-	-	0	%	②
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷, VPWM=0V	22	30	38	%	④
効率 ⁽²⁾	EFFI	I _{OUT1} = 300mA ⁽³⁾	-	96	-	%	④
ソフトスタート時間	T _{SS}	V _{OUT1} × 0.95V, CE = 0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	ms	④
EXT1 H ON 抵抗	R _{EXTBH1}	CE1 = 0, EXT1 = V _{DD} - 0.4V	-	26	37	Ω	⑤
EXT1 L ON 抵抗	R _{EXTBL1}	FB = 0V, EXT1 = 0.4V	-	19	30	Ω	⑤
EXT2 H ON 抵抗	R _{EXTBH2}	EXT2 = V _{DD} - 0.4V	-	23	31	Ω	⑤
EXT2 L ON 抵抗	R _{EXTBL2}	CE = 0V, EXT2 = V _{DD} - 0.4V	-	19	30	Ω	⑤
PWM "H" 電圧	V _{PWMH}	無負荷	0.65	-	-	V	④
PWM "L" 電圧	V _{PWML}	無負荷	-	-	0.20	V	④
MODE "H" 電圧	V _{MODEH}	無負荷	0.65	-	-	V	④
MODE "L" 電圧	V _{MODEL}	無負荷	-	-	0.20	V	④
CE "H" 電圧	V _{CEH}	FB = 0V	0.65	-	-	V	②
CE "L" 電圧	V _{CEL}	FB = 0V	-	-	0.20	V	②
CE "H" 電流	I _{CEH}		-	-	0.50	μA	②
CE "L" 電流	I _{CEL}	CE = 0V	-	-	-0.50	μA	②
PWM "H" 電流	I _{PWMH}		-	-	0.50	μA	②
PWM "L" 電流	I _{PWML}	PWM = 0V	-	-	-0.50	μA	②
MODE "H" 電流	I _{MODEH}		-	-	0.50	μA	②
MODE "L" 電流	I _{MODEL}	MODE = 0V	-	-	-0.50	μA	②
FB H 電流	I _{FBH}		-	-	0.50	μA	②
FB L 電流	I _{FBL}	FB = 1.0V	-	-	-0.50	μA	②

指定の無い時は V_{DD} = 3.0V, CE = 3.0V, PWM = 3.0V, FB = 3.0V, EXT1,2 = OPEN, MODE = 3.0V, V_{IN} = 4.2V

注:

*1: 周辺部品の耐圧には注意してください。

*2: $EFFI = \{ [(出力電圧) \times (出力電流)] / [(入力電圧) \times (入力電流)] \} \times 100$

*3: Tr1 : CPH3308 (SANYO)

Tr2 : CPH3408 (SANYO)

L : 22 μH (CDRH125, スミダ)

CL : 16V, 47 μF × 2 (タンタルタイプ、日ケミ MCE シリーズ)

CIN : 16V, 47 μF (タンタルタイプ、日ケミ MCE シリーズ)

RFB1 : 200kΩ

RFB2 : 75kΩ

CFB : 62pF

■電気的特性

XC9210B093

Fosc=300kHz, Ta=25°C

項目	記号	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	測定回路
電源電圧	V _{DD}	MODE = 0V	2.0	-	10.0	V	①
最大入力電圧	V _{IN}	MODE = 0V	10.0	-	-	V	①
出力設定電圧範囲 ^(*)	V _{OUTSET}	V _{IN} ≥ 2.0V, MODE = 0V, I _{OUT} = 1mA	0.9	-	V _{IN}	V	①
消費電力 1	I _{DD1}	FB = 0V	-	65	120	μA	②
消費電力 2	I _{DD2}	FB = 1.0V	-	65	120	μA	②
スタンバイ電流	I _{STB}	I _{DD1} に同じ, CE = 0V	-	-	3.0	μA	②
発振周波数	F _{OSC}	I _{DD1} に同じ	255	300	345	kHz	②
FB 電圧	V _{FB}	V _{IN} = 3.0V, I _{OUT} = 10mA	0.882	0.900	0.918	V	③
最低動作電圧	V _{INmin}		-	-	2.0	V	①
最大デューティ比	MAXDTY	I _{DD1} に同じ	100	-	-	%	②
最小デューティ比	MINDTY	I _{DD2} に同じ	-	-	0	%	②
PFM デューティ比	PFMDTY	無負荷, V _{PWM} = 0V	22	30	38	%	④
効率 ⁽²⁾	EFFI	I _{OUT1} = 300mA ⁽³⁾	-	96	-	%	④
ソフトスタート時間	T _{SS}	V _{OUT1} × 0.95V, CE = 0V → 0.65V	5.0	10.0	20.0	ms	④
EXT1 H ON 抵抗	R _{EXTBH1}	CE1 = 0, EXT1 = V _{DD} - 0.4V	-	26	37	Ω	⑤
EXT1 L ON 抵抗	R _{EXTBL1}	FB = 0V, EXT1 = 0.4V	-	19	30	Ω	⑤
EXT2 H ON 抵抗	R _{EXTBH2}	EXT2 = V _{DD} - 0.4V	-	23	31	Ω	⑤
EXT2 L ON 抵抗	R _{EXTBL2}	CE = 0V, EXT2 = V _{DD} - 0.4V	-	19	30	Ω	⑤
PWM "H" 電圧	V _{PWMH}	無負荷	0.65	-	-	V	④
PWM "L" 電圧	V _{PWML}	無負荷	-	-	0.20	V	④
MODE "H" 電圧	V _{MODEH}	無負荷	0.65	-	-	V	④
MODE "L" 電圧	V _{MODEL}	無負荷	-	-	0.20	V	④
CE "H" 電圧	V _{CEH}	FB = 0V	0.65	-	-	V	②
CE "L" 電圧	V _{CEL}	FB = 0V	-	-	0.20	V	②
CE "H" 電流	I _{CEH}		-	-	0.50	μA	②
CE "L" 電流	I _{CEL}	CE = 0V	-	-	-0.50	μA	②
PWM "H" 電流	I _{PWMH}		-	-	0.50	μA	②
PWM "L" 電流	I _{PWML}	PWM = 0V	-	-	-0.50	μA	②
MODE "H" 電流	I _{MODEH}		-	-	0.50	μA	②
MODE "L" 電流	I _{MODEL}	MODE = 0V	-	-	-0.50	μA	②
CE "H" 電流	I _{CEH}		-	-	0.50	μA	②
CE "L" 電流	I _{CEL}	CE = 0V	-	-	-0.50	μA	②
FB H 電流	I _{FBH}		-	-	0.50	μA	②
FB L 電流	I _{FBH}	FB = 1.0V	-	-	-0.50	μA	②

指定の無い時は V_{DD} = 3.0V, CE = 3.0V, PWM = 3.0V, FB = 3.0V, EXT1,2 = OPEN, MODE = 3.0V, V_{IN} = 4.2V

注:

*1: 周辺部品の耐圧には注意してください。

*2: $EFFI = \{ [(出力電圧) \times (出力電流)] / [(入力電圧) \times (入力電流)] \} \times 100$

*3: Tr1 : CPH3308 (SANYO)

Tr2 : CPH3408 (SANYO)

L : 22 μH (スミダ CDRH125)

C_L : 16V, 47 μF × 2 (タンタルタイプ、日ケミ MCE シリーズ)

C_{IN} : 16V, 47 μF (タンタルタイプ、日ケミ MCE シリーズ)

R_{FB1} : 200k Ω

R_{FB2} : 75k Ω

C_{FB} : 62pF

■動作説明

XC9210 シリーズは、高速低オン抵抗ドライバを内蔵した汎用高クロック降圧同期整流 DC/DC コントローラです。

<Error Amp>

エラーアンプは出力電圧監視用のアンプです。フィードバック(FB)電圧と基準電圧を比較します。基準電圧より低い電圧がフィードバックされるとエラーアンプの出力は低くなる方向に動作します。

<OSC Generator>

発振周波数を作成する回路です。発振周波数で源クロックを作成しています。

<Ramp Wave Generator>

Phase Shift Generator の出力を基にノコギリ波を発生します。

<PWM Comparator>

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

<PWM/PFM Controller>

PFM パルスを作成する回路です。

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。PWM 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 Comparator 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。PWM 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 動作時のノイズが問題でスタンバイ時の効率を犠牲にし、PWM 制御 IC を余儀なく採用された方に最適な製品です。)

<Synchronous, blank logic>

EXT1、EXT2 に接続されるトランジスタの貫通を防止する回路です。

同期整流制御または非同期整流制御を外部信号で任意に切替えることが可能です。

MODE 端子の電圧が 0.2V 以下で非同期整流制御となり、EXT2 端子レベルは low レベル(外付け Nch MOSFET が OFF)に保たれます。MODE 端子と PWM 端子の電圧が 0.65V 以上で同期整流制御を行います。

<Vref with Soft Start>

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。

<チップイネーブル機能>

IC の動作または停止を行う機能です。CE 端子の電圧が 0.2V 以下でチップディセーブルとなり動作は停止し、EXT1 端子レベルは high レベル(外付け Pch MOSFET が OFF)、EXT2 端子レベルは low レベル(外付け Nch MOSFET が OFF)に保たれます。チップディセーブル時、消費電流は最大 3.0 μ A と非常に小さくなります。

CE 端子の電圧が 0.65V 以上でイネーブルとなり動作します。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*95%になるよう動作いたします。

■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、 $R_{FB11}(R_{FB21})$ と $R_{FB12}(R_{FB22})$ の値によって下記の式で決まります。 R_{FB11} と R_{FB12} の和は(R_{FB21} と R_{FB22} の和)、通常 $1M\Omega$ 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 $C_{FB1}(C_{FB2})$ 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 C_L 値等によっては $1kHz \sim 50kHz$ 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]

$$R_{FB11} = 200k, R_{FB12} = 75k\Omega \text{ の時、 } V_{OUT1} = 0.9 \times (200k + 75k) / 75k = 3.3V.$$

[代表例]

V _{OUT} (V)	R _{FB11} (k Ω)	R _{FB12} (k Ω)	C _{FB1} (pF)	V _{OUT} (V)	R _{FB11} (k Ω)	R _{FB12} (k Ω)	C _{FB1} (pF)
1.2	110	330	100	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

[外付け部品の設定]

Tr :

- 低入力電圧 ($2.0V \leq V_{IN} \leq 5.0V$, $I_{OUT} \leq 2A$)
EXT1 : CPH6315 (P-ch MOSFET : SANYO), IRLMS6702 (P-ch MOSFET : IR)
EXT2 : CPH3409 (N-ch MOSFET : SANYO), IRLMS1902 (P-ch MOSFET : IR)
- 高入力電圧 ($5.0V \leq V_{IN} \leq 10.0V$, $I_{OUT} \leq 2A$)
EXT1 : CPH3308 (P-ch MOSFET : SANYO), IRLMS5703 (P-ch MOSFET : IR)
EXT2 : CPH3408 (N-ch MOSFET : SANYO), IRLMS1503 (P-ch MOSFET : IR)

L : 22 μ H (CDRH125, スミダ)

C_{IN} : 16V, 47 μ F (タンタルタイプ、日ケミ MCE シリーズ)

C_L : 16V, 47 μ F x 2 (タンタルタイプ、日ケミ MCE シリーズ)

SD : CMS02 (ショットキーバリアダイオード、東芝)

■外付け部品リスト

●コイル

品番	メーカー	L 値(μ H)	直列抵抗(Ω)	定格電流(A)	幅*行き(mm)	高さ(mm)
CDR125-220	スミダ	22	36m	2.8	12.3 x 12.3	6.0

●入力容量/出力容量

品番	メーカー	電圧(V)	容量(μ F)	幅*行き(mm)	高さ(mm)
16MCE476MD2	日ケミ	16.0	47	4.6 x 5.8	3.2 \pm 0.2

●ショットキー・バリア・ダイオード

品番	メーカー	逆電圧(V)	順電流(A)	V _{fmax} (V)	I _{rmax} (A)	幅*行き(mm)	高さ(mm)
CMS02	東芝	30	3	0.4 (IF=3A)	0.5m (VR=30V)	2.4 x 4.7	0.98 \pm 0.1

●トランジスタ (Pch MOSFET)

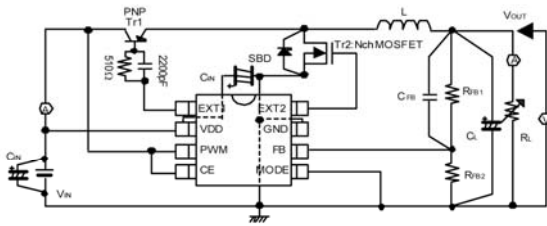
品番	メーカー	絶対最大定格			R _{ds} (ON) MAX.(m Ω)	C _{iss} (TYP.) (pF)	V _{gs} (off) (V)	パッケージ
		V _{DSS} (V)	V _{GSS} (V)	ID (A)				
CPH6315	SANYO	- 20	\pm 10	- 3.0	150 (V _{gs} = - 4.0V)	410 (V _{ds} = - 10V)	- 1.4 (MAX.)	CPH6
CPH3308	SANYO	- 30	\pm 20	- 4.0	140 (V _{gs} = - 4.0V)	560 (V _{ds} = - 10V)	- 2.4 (MAX.)	CPH3
IRLMS6702	IR	- 20	\pm 12	- 2.3	200 (V _{gs} = - 4.5V)	210 (V _{ds} = - 15V)	- 0.7 (MIN.)	Micro6
IRLMS5703	IR	- 30	\pm 20	- 2.3	400 (V _{gs} = - 4.5V)	170 (V _{ds} = - 25V)	- 1.0 (MIN.)	Micro6

●トランジスタ (Nch MOSFET)

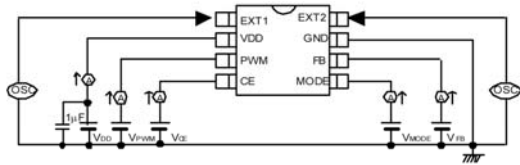
品番	メーカー	絶対最大定格			R _{ds} (ON) MAX.(m Ω)	C _{iss} (TYP.) (pF)	V _{gs} (off) (V)	パッケージ
		V _{DSS} (V)	V _{GSS} (V)	ID (A)				
CPH3409	SANYO	30	\pm 10	5.0	42 (V _{gs} =4.0V)	630 (V _{ds} = 10V)	1.3 (MAX.)	CPH6
CHP3408	SANYO	30	\pm 20	5.0	68 (V _{gs} =4.0V)	480 (V _{ds} = 10V)	2.4 (MAX.)	CPH3
IRLMS1902	IR	20	\pm 12	3.2	100 (V _{gs} =4.5V)	300 (V _{ds} = 15V)	0.7 (MIN.)	Micro6
IRLMS1503	IR	30	\pm 20	3.2	200 (V _{gs} =4.5V)	210 (V _{ds} = 25V)	1.0 (MIN.)	Micro6

■測定回路図

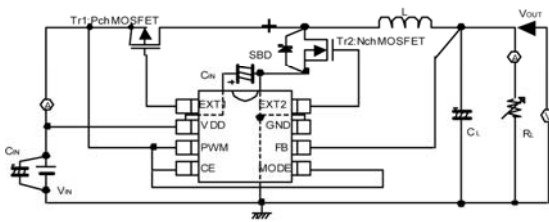
Circuit ①



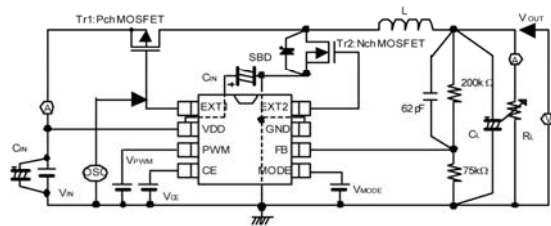
Circuit ②



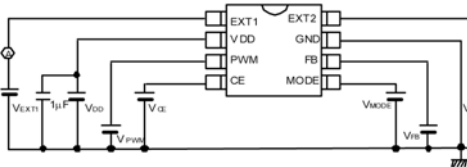
Circuit ③



Circuit ④



Circuit ⑤



Circuit ① : 使用部品

- L : 22 μ H (CDRH125, スミダ)
- CL : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日ケミコン)
- CIN : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日ケミコン)
- PNP Tr 1 : 2SA1213 (東芝)
- Tr 2 : CPH3409 (SANYO)
- RFB : $R_{FB1} + R_{FB2} \leq 1M\Omega$ の条件で使用してください。
: $R_{FB1} / R_{FB2} = (\text{設定出力電圧} / 0.9) - 1$ と設定してください。
- CFB : $f_{zfb} = 1 / (2 \times \pi \times C_{FB} \times R_{FB1})$ 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

- L : 22 μ H (CDRH125, スミダ)
- CL : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日ケミコン)
- CIN : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日ケミコン)
- Tr 1 : CPH6315 (SANYO)
- Tr 2 : CPH3409 (SANYO)

Circuit ④ : 使用部品

- L : 22 μ H (CDRH125, スミダ)
- CL : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日ケミコン)
- CIN : 16MCE476MD2 (タンタルタイプ、日ケミコン)
- Tr 1 : CPH3308 (SANYO)
- Tr 2 : CPH3409 (SANYO)

■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、負荷容量 CL に OS-CON を使用することで改善できます。負荷容量 CL に OS-CON を使用した場合で出力電圧設定が低い時、異常発振しやすくなりますので、実機にて十分評価してください。

2. PWM/PFM 自動切換動作で使用される際の注意

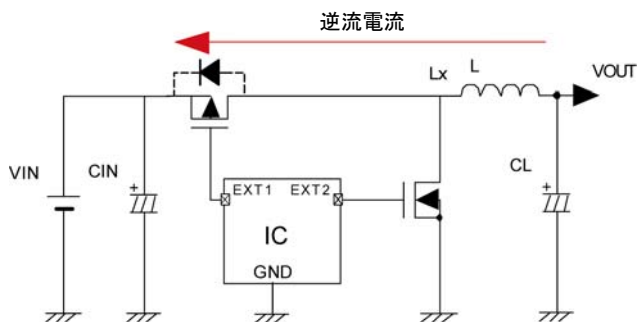
PWM/PFM 自動切換制御選択時で、降圧比が高い(例:10V→1.0V)条件で使用された場合、連続動作時のデューティ比が本製品の PFM デューティ比より小さいため、制御方式が、全負荷領域で PFM 制御となります。このため、重負荷時、出力電圧のリプル電圧が大きくなり、本製品が異常発振しているように観察されます。この動作が問題となる場合は、PWM 端子を 'H' にし、制御方式を PWM 制御に固定しご使用ください。尚、本データシートに掲載されている PWM/PFM 自動切換制御の測定データは、上記条件の場合、I_{OUT}=100mA 以下までの掲載となります。

3. 定格

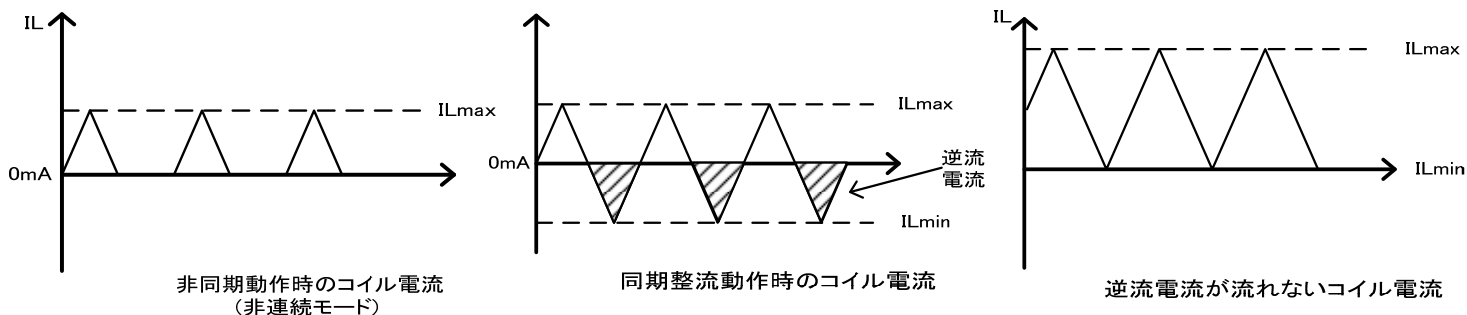
本製品及び周辺部品の定格内でご使用ください。

4. 逆流電流について

同期整流動作でかつ、軽負荷時に逆流(電流が出力側から入力側へ流れる)が生じます。この、逆流電流が問題になる場合、同期整流動作を重負荷状態で使用することを推奨致します。または、入力容量 C_{IN} を IC 近傍につけて、電源への逆流電流の低減を行ってください。



* 上記の軽負荷状態とは、非同期整流動作時にコイル電流が非連続の負荷電流のことで、重負荷状態とはコイル電流が連続状態となる負荷電流のことです。ご使用される条件で、コイル電流が非連続か連続かを判断する場合は、弊社ホームページ上にある DC/DC シミュレーションを使用してください。あくまでも、目安ですので実機で十分評価してください。



同一条件における非同期整流動作(左図)と同期整流動作(中央図)とのコイル電流の比較。同期整流動作の $IL < 0mA$ の電流が逆流電流となる。
この逆流電流を防ぐには $ILmin > 0mA$ の条件で使用する。(右図)

5. 動作モード/制御方式の切替方法

PWM	MODE	動作モード/制御
"H"	"H"	同期整流 PWM 動作
"H"	"L"	非同期整流 PWM 動作
"L"	"H"	非同期整流 PFM/PWM 自動切替動作
"L"	"L"	非同期整流 PFM/PWM 自動切替動作

■使用上の注意

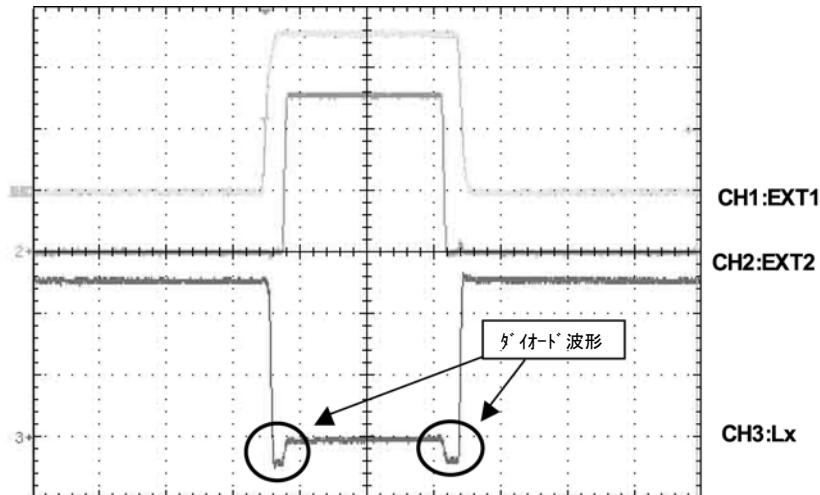
6. トランジスタ選定上の注意

同期整流動作は、ハイサイド P-chMOSFET とローサイド N-chMOSFET が同時に ON しないようにスイッチング遷移時に一定時間を設け、同時 ON による貫通電流防ぐ設計になっておりますが、使用する MOSFET により、同時に ON し効率を悪化させる場合があります。ハイサイド P-chMOSFET・ローサイド N-chMOSFET 共に、入力容量が小さく、 V_{th} が高い MOSFET を選定ください。

(MOSFET は、入力容量が小さく V_{th} が高いと ON 抵抗が大きくなる傾向があるので、大電流で使用される時はご注意ください。)

<選定された MOSFET が同時に ON しているかどうかの確認方法>

コイル電流が連続で、EXT1 H, EXT2 L の期間に Lx 端子波形に、MOSFET の寄生ダイオード波形が形成できていれば、同時に ON はしていないと考えられます。



7. レイアウト上の注意

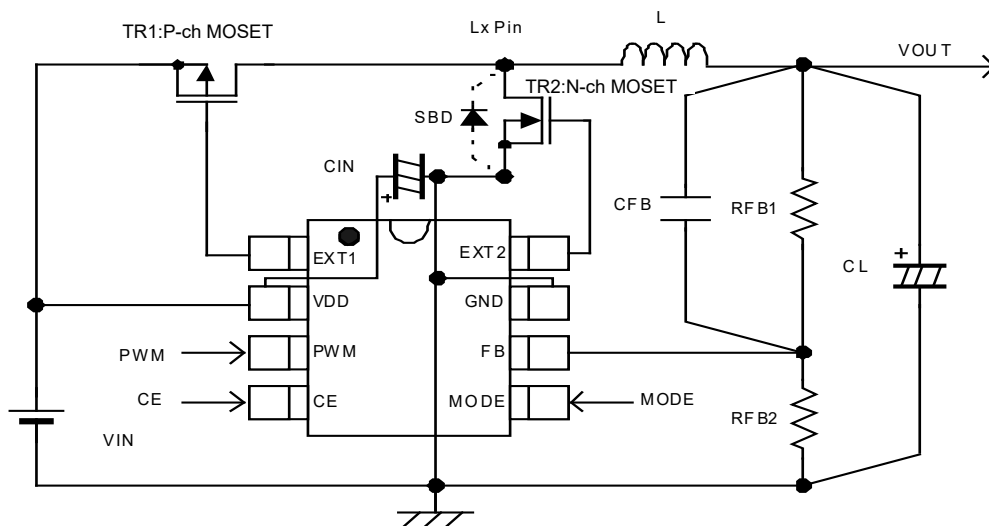
(1) DC/DC コントローラの特性は、本 IC の特性のみならず外付け部品に大きく依存しますので、各部品の仕様書を参考の上十分注意して部品選定を行ってください。

(2) 外付け部品は IC 近傍に配置してください。また、配線のインピーダンスを下げるため、太く短く配線してください。特に EXT2 端子とローサイド N-ch MOSFET のゲート端子はできるだけ短く配置ください。効率を悪化させることがあります。

(3) グランド配線を十分に強化してください。スイッチング時のグランド電流の変動は、IC の動作を不安定にする場合がありますので、特に IC の GND 端子付近の強化を行ってください。

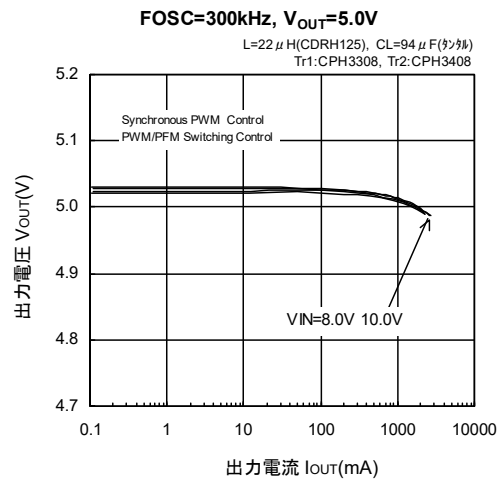
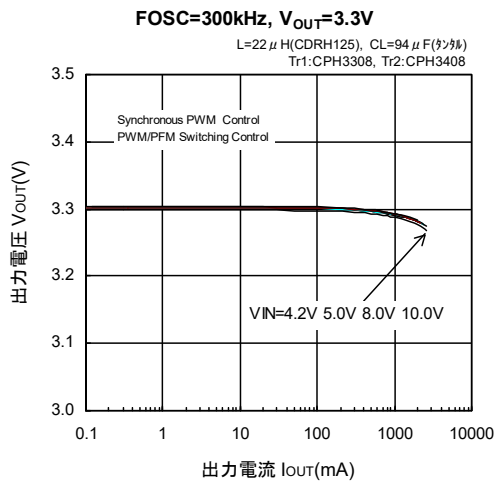
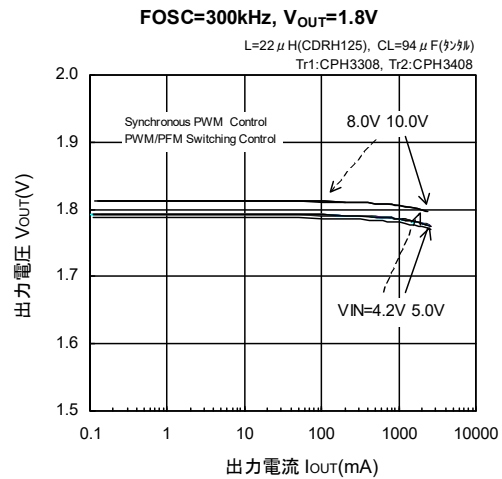
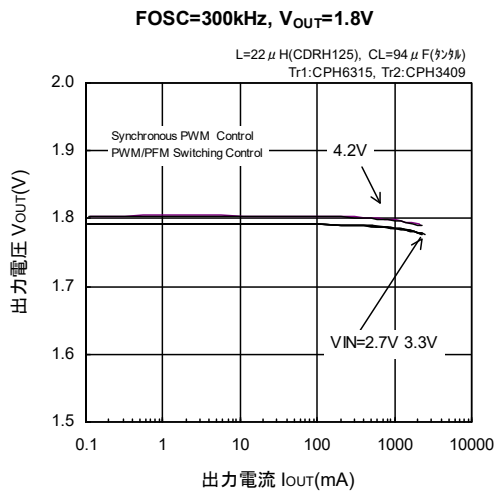
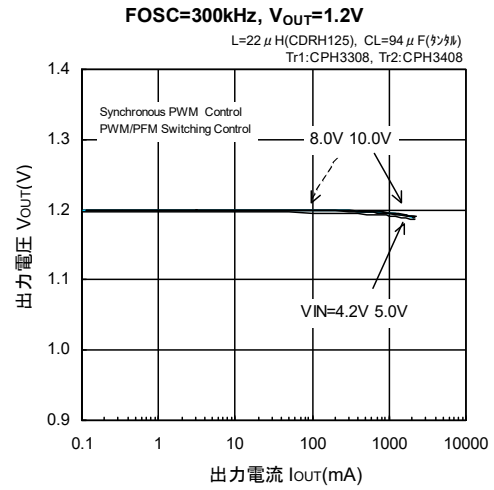
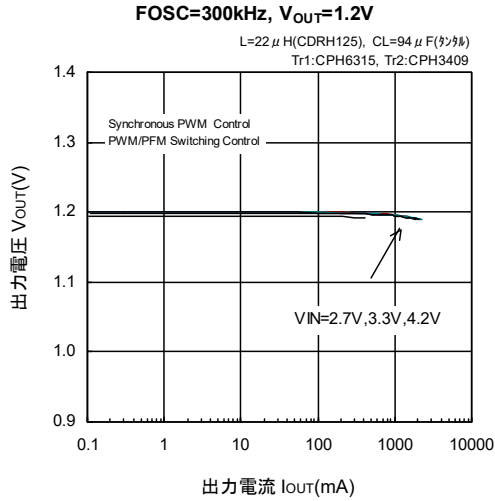
(4) 動作安定のため、 V_{DD} -GND 間にはバイパスコンデンサを便宜挿入ください。

■測定回路



■ 特性例

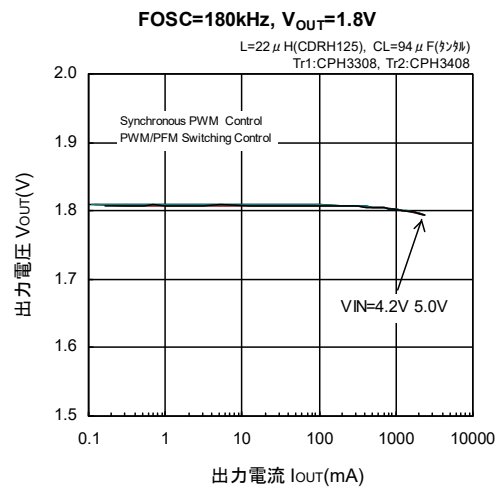
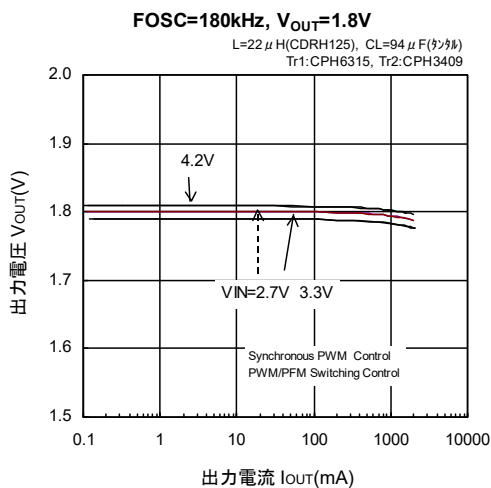
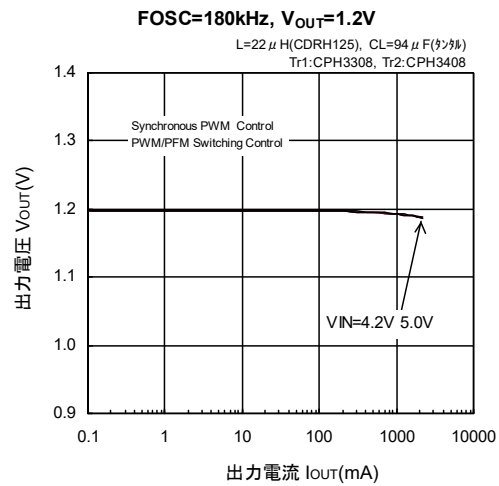
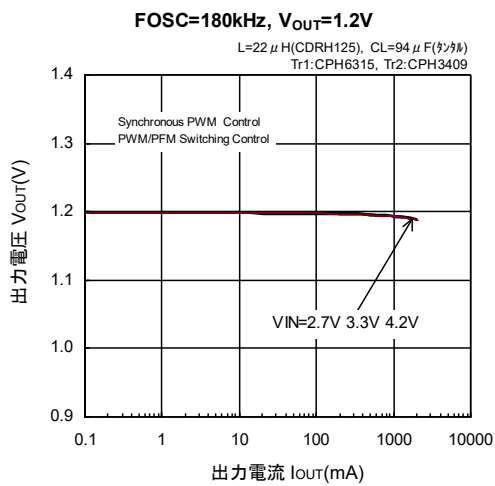
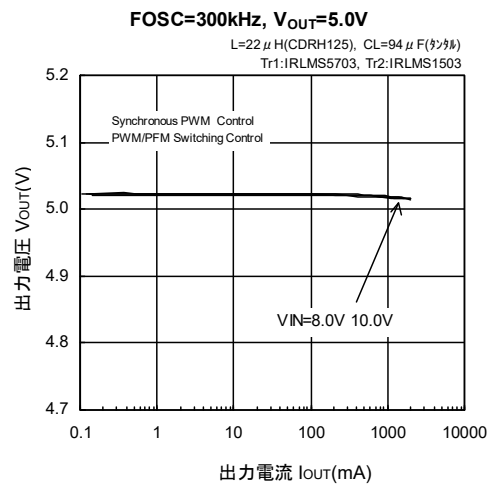
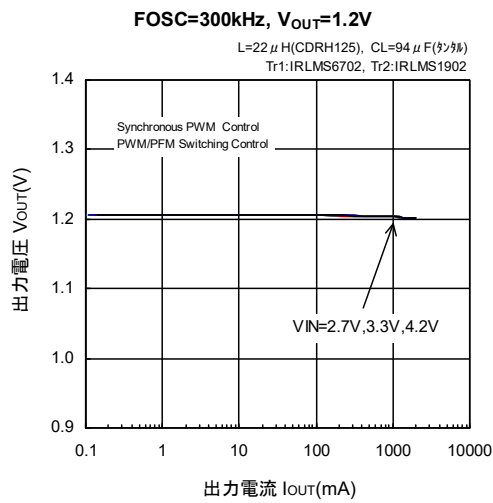
(1) 出力電圧—出力電流特性例



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

■ 特性例

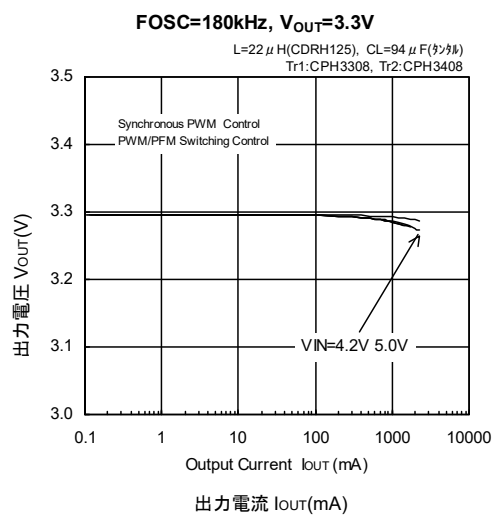
(1) 出力電圧-出力電流特性例



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

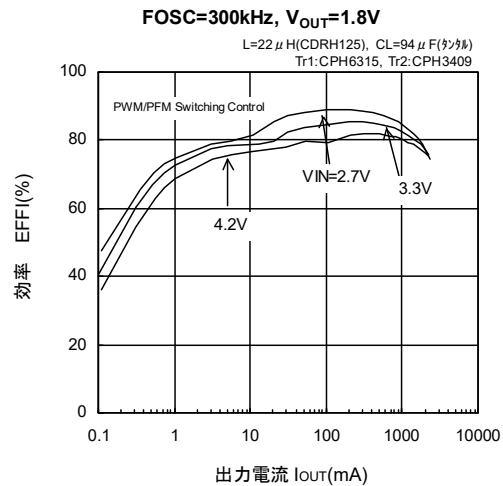
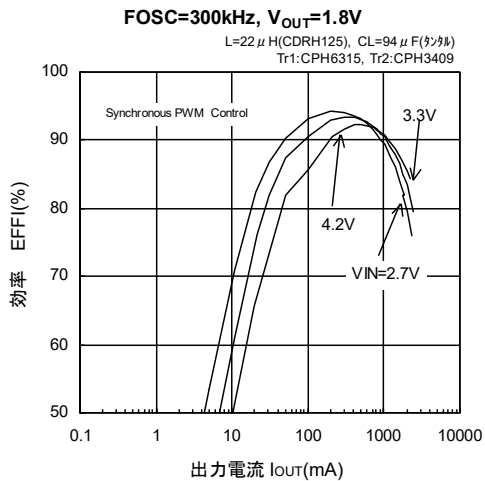
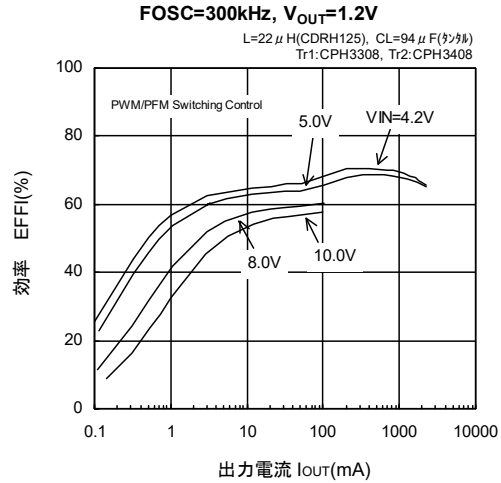
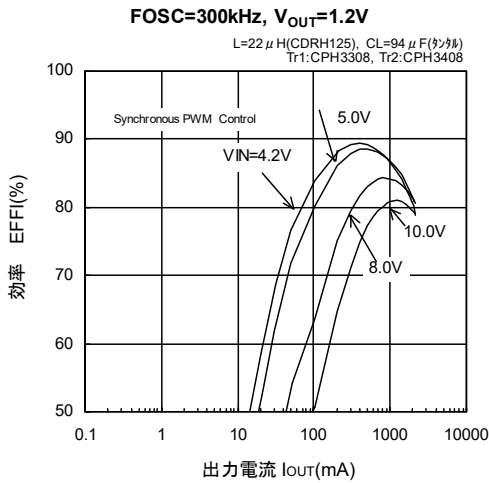
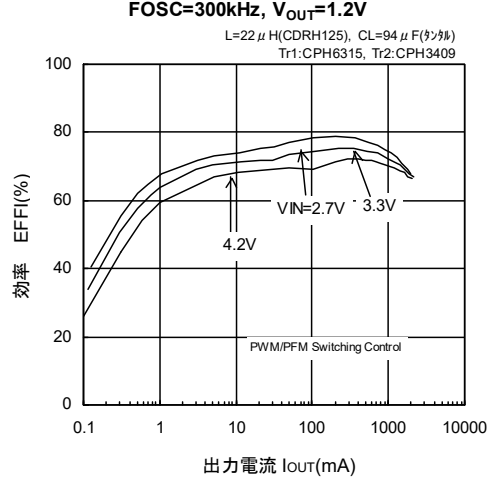
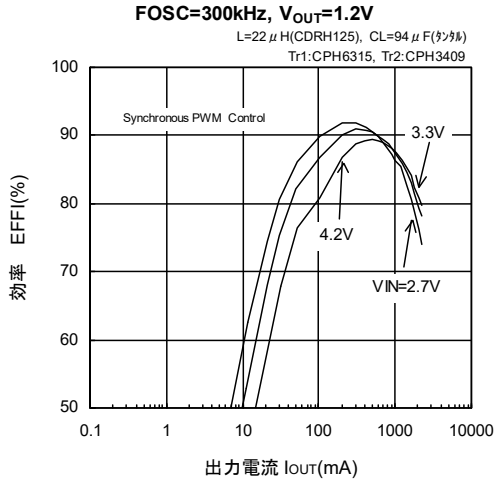
■ 特性例

(1) 出力電圧－出力電流特性例



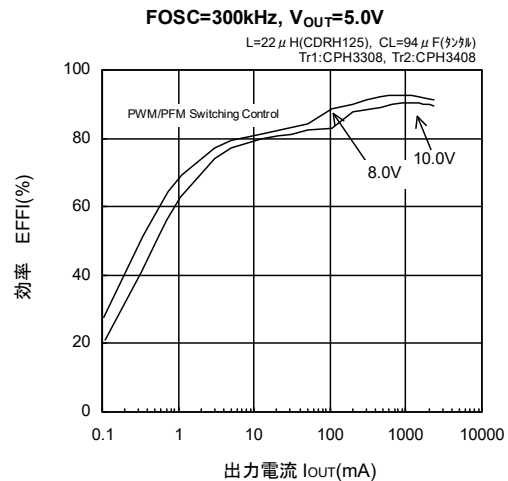
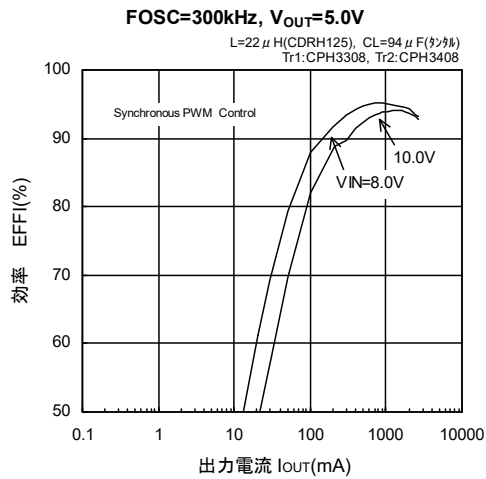
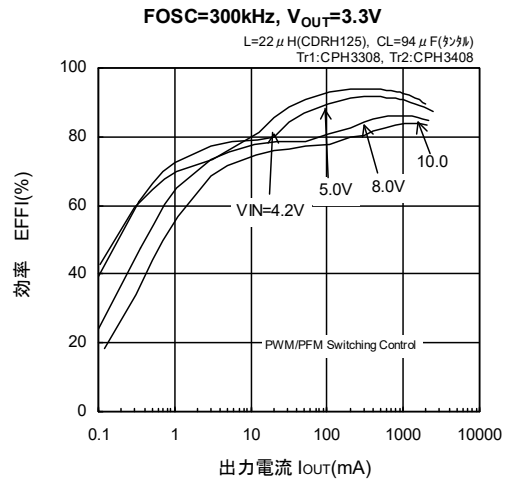
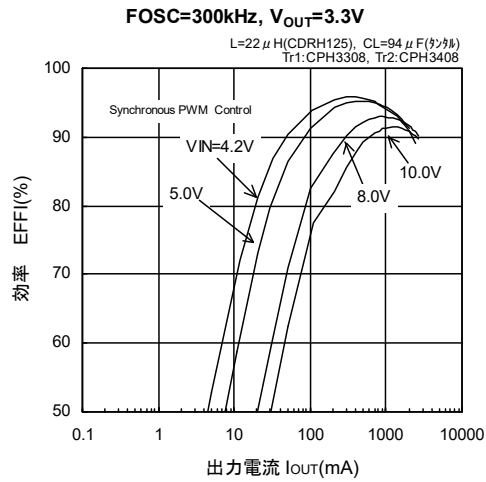
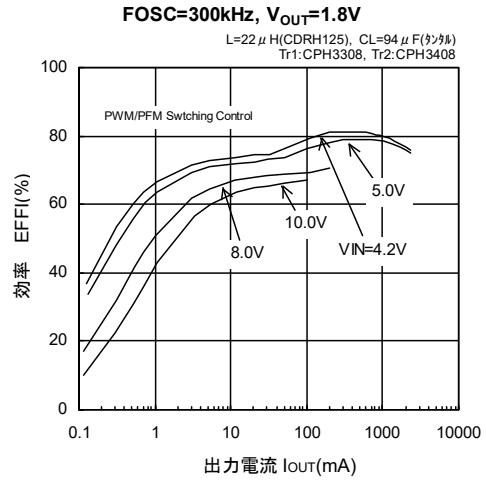
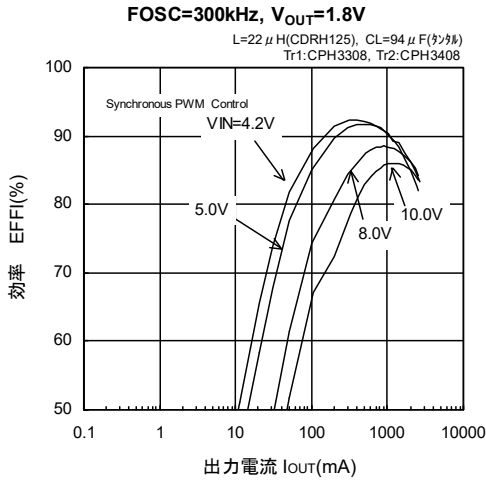
■ 特性例

(2) 効率—出力電流特性例



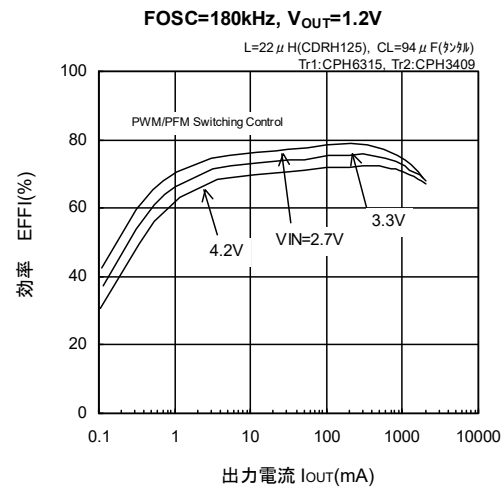
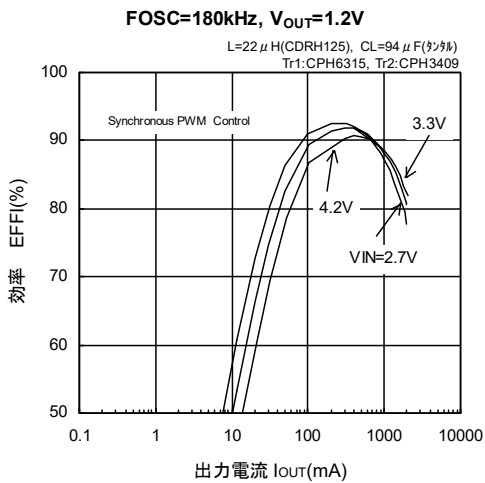
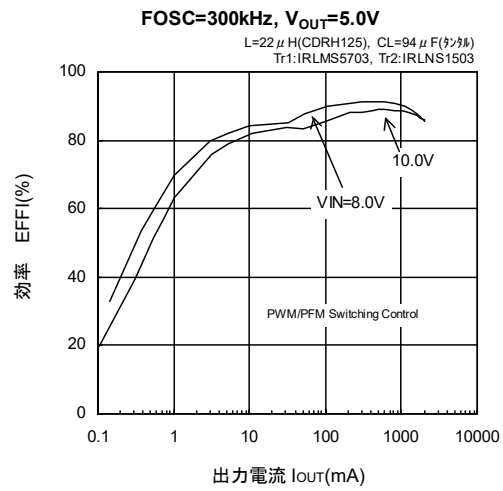
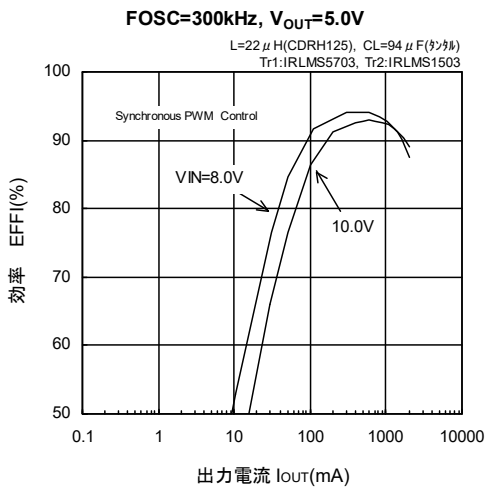
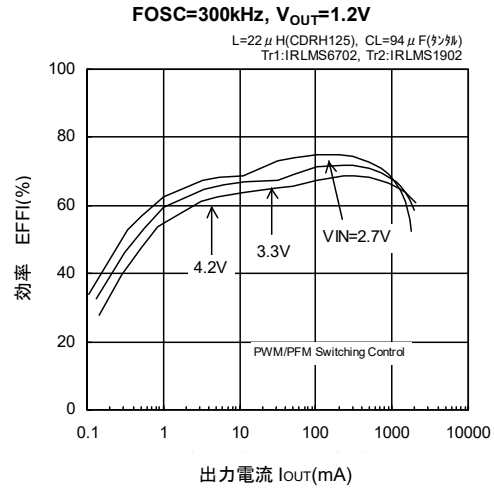
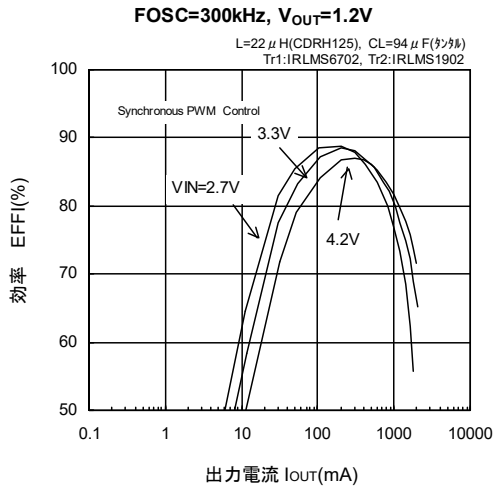
■ 特性例

(2) 効率—出力電流特性例



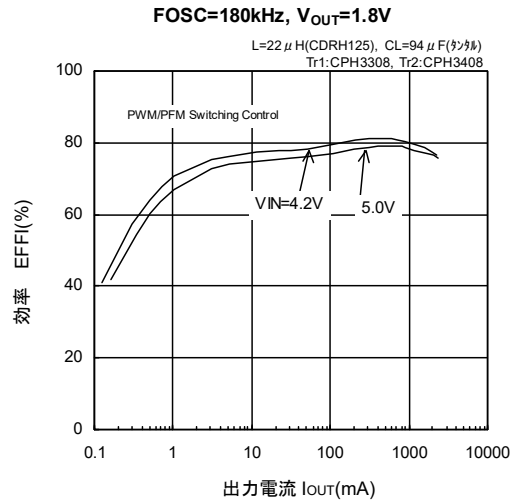
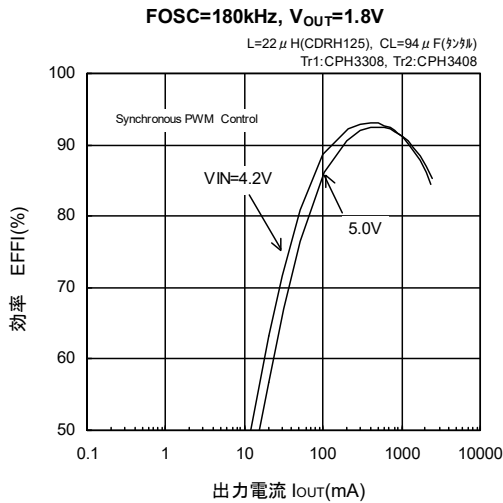
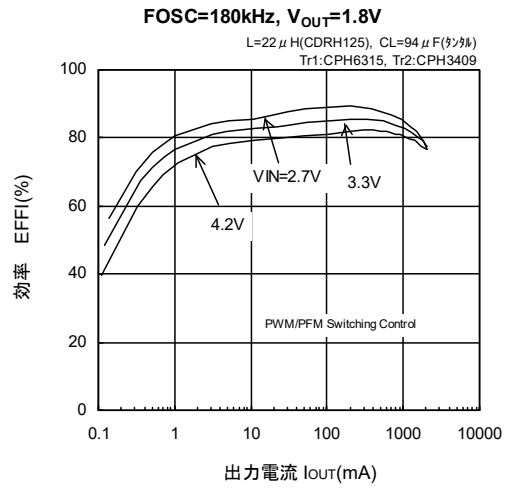
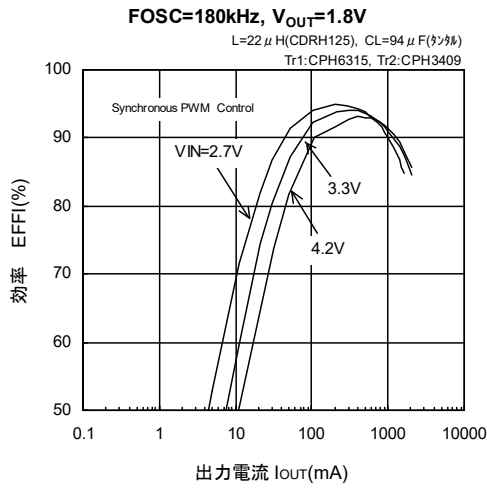
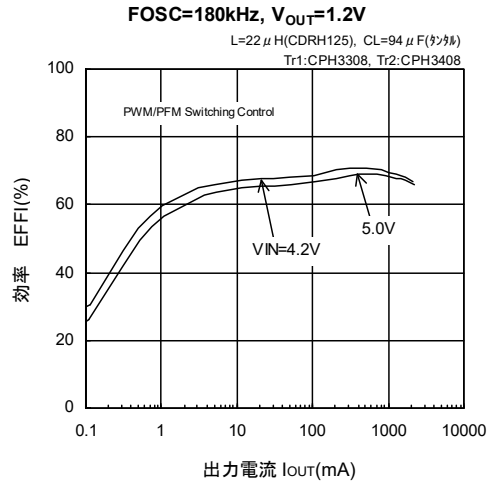
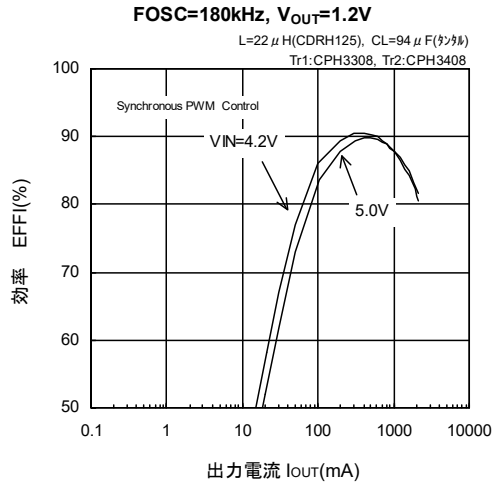
■ 特性例

(2) 効率—出力電流特性例



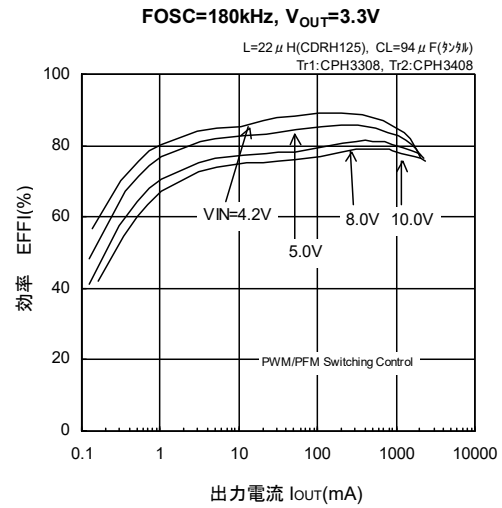
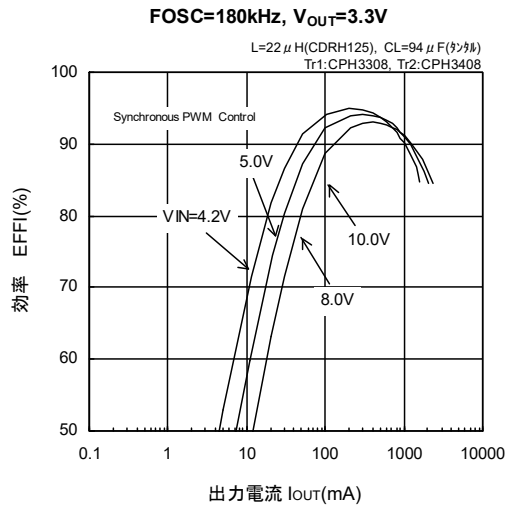
■ 特性例

(2) 効率—出力電流特性例



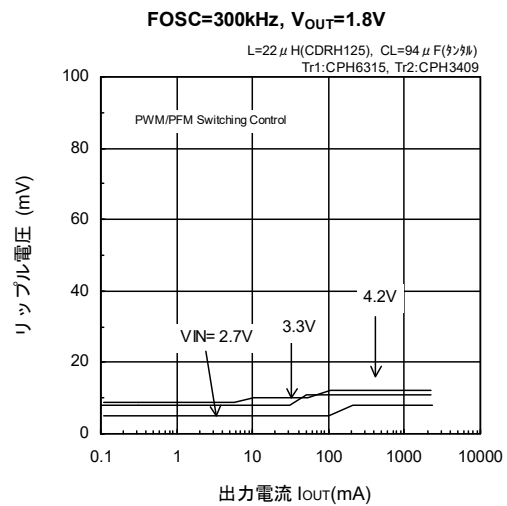
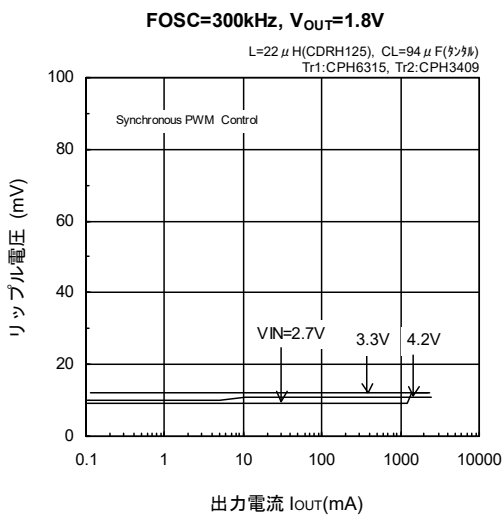
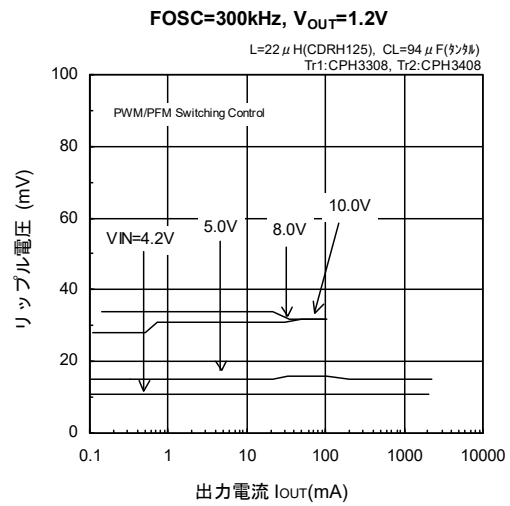
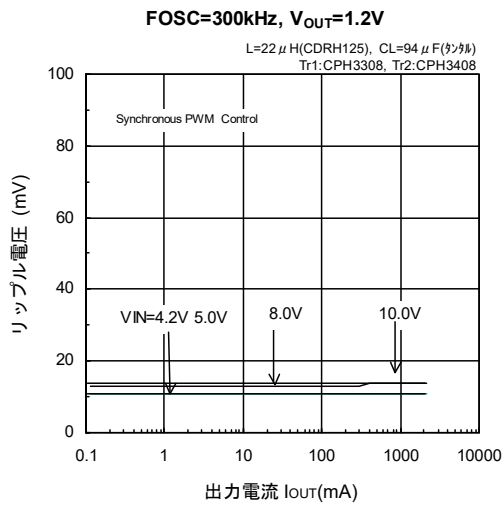
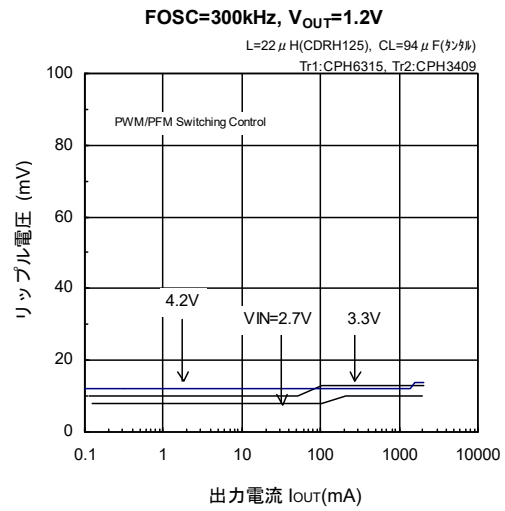
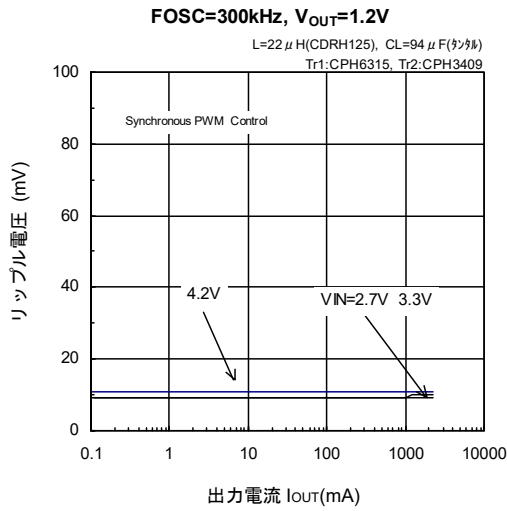
■ 特性例

(2) 効率—出力電流特性例

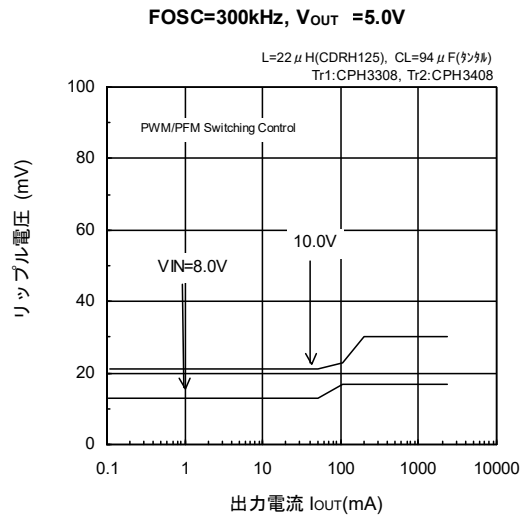
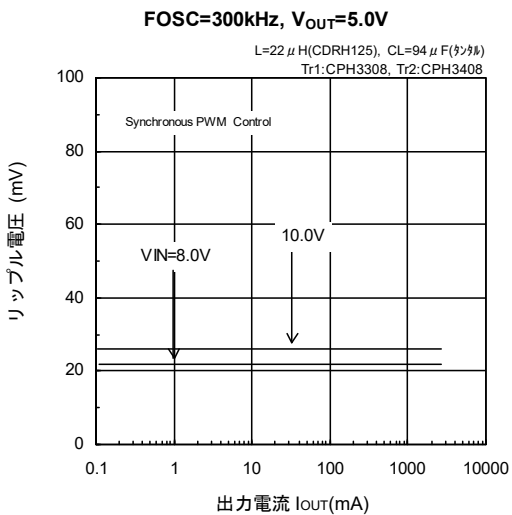
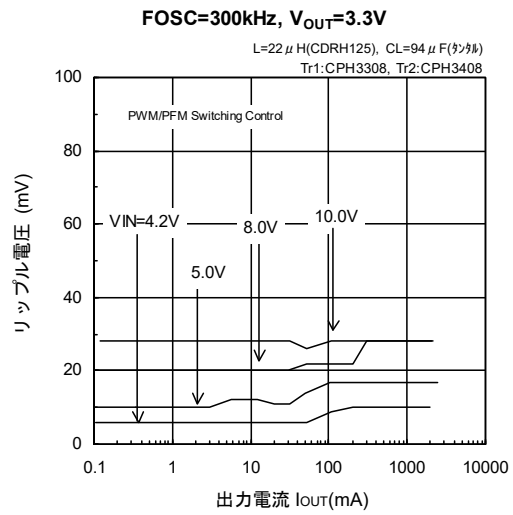
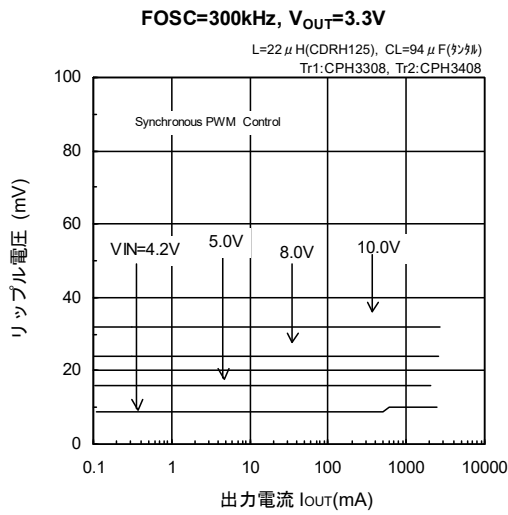
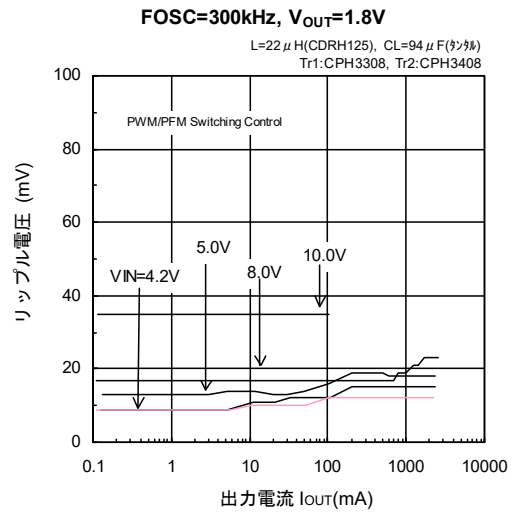
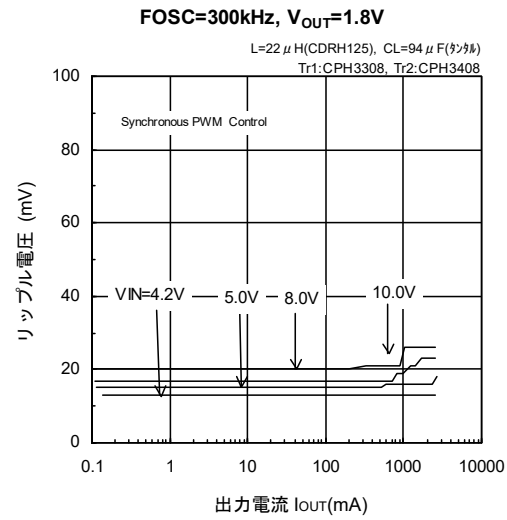


■ 特性例

(3) リップル電圧ー出力電流特性例

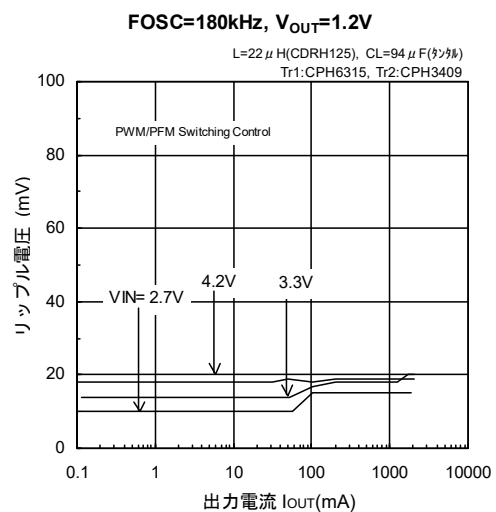
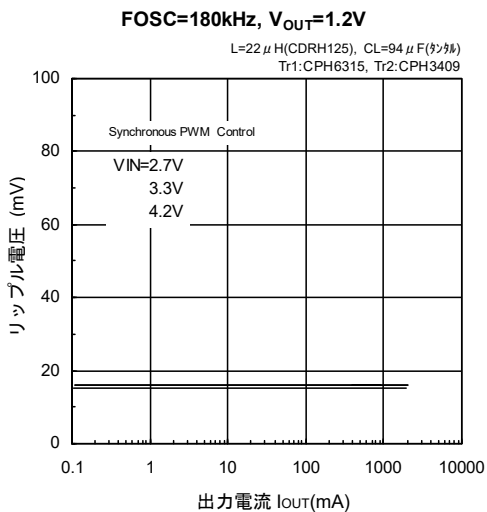
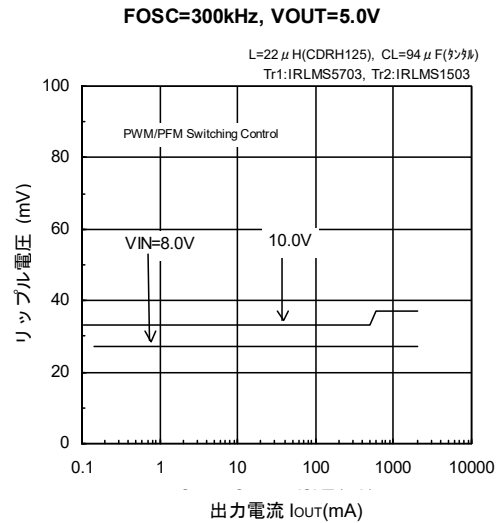
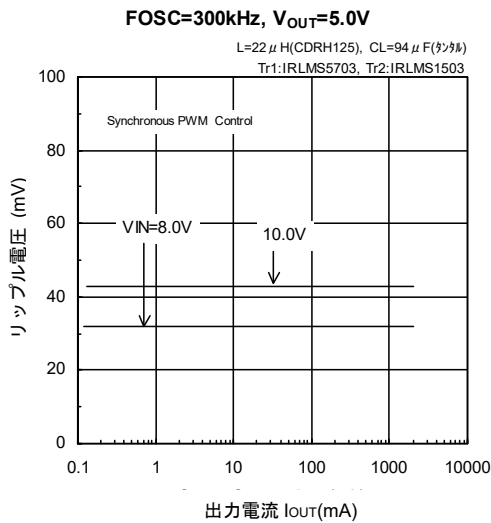
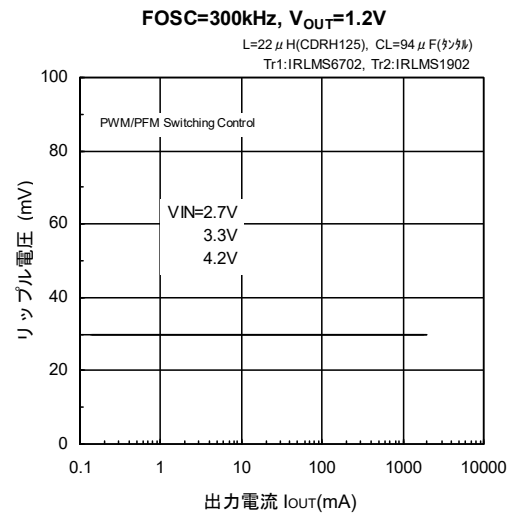
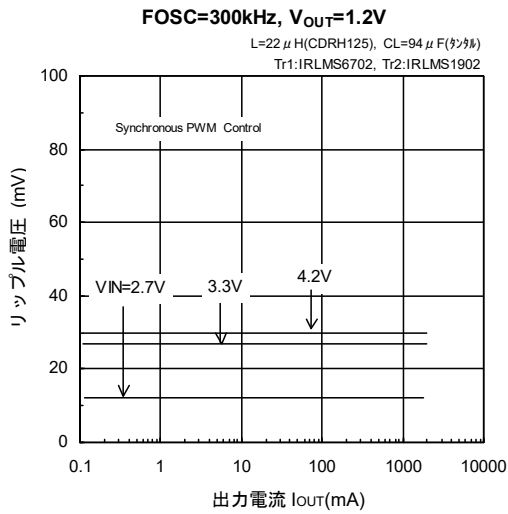


(3) リップル電圧－出力電流特性例



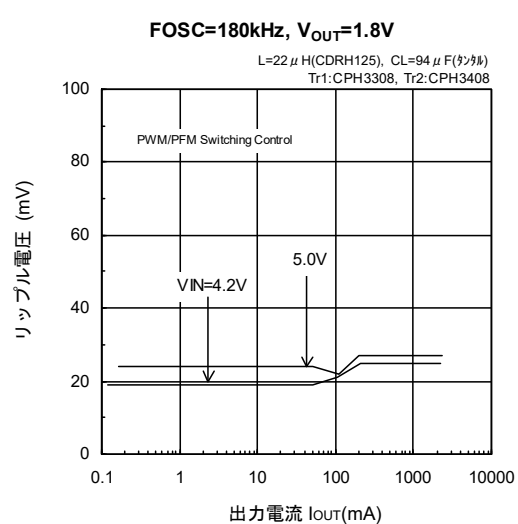
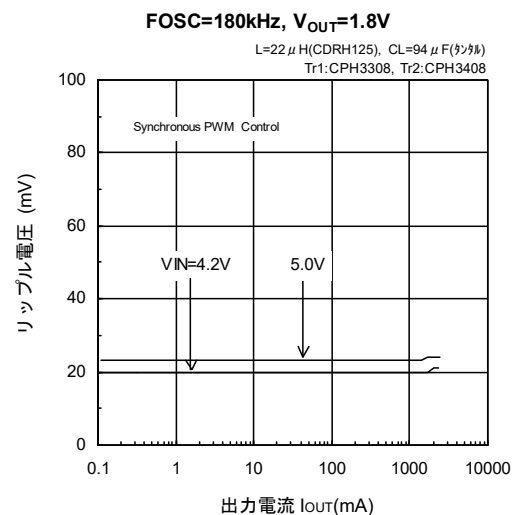
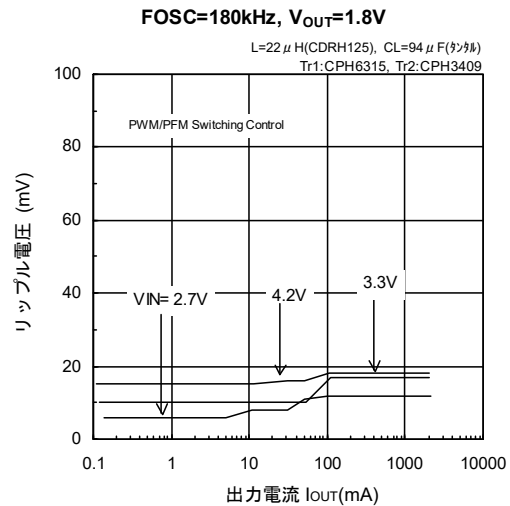
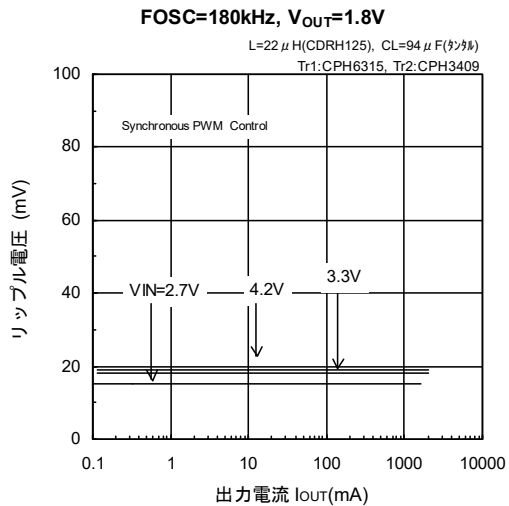
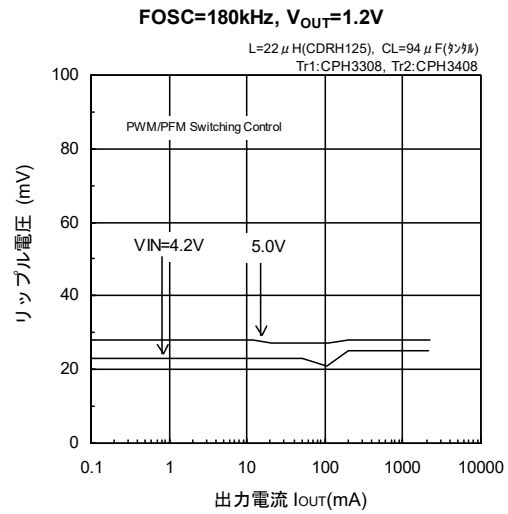
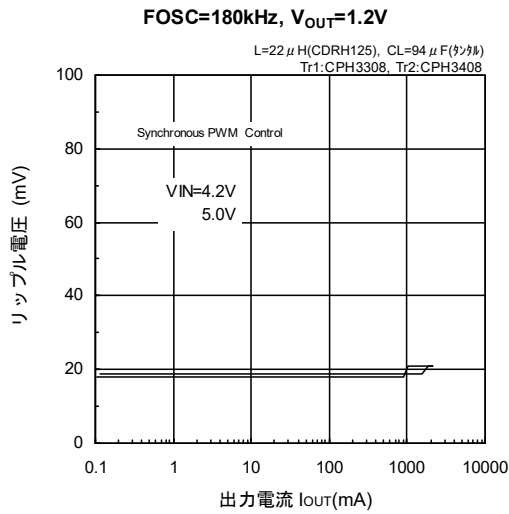
■ 特性例

(3) リップル電圧—出力電流特性例



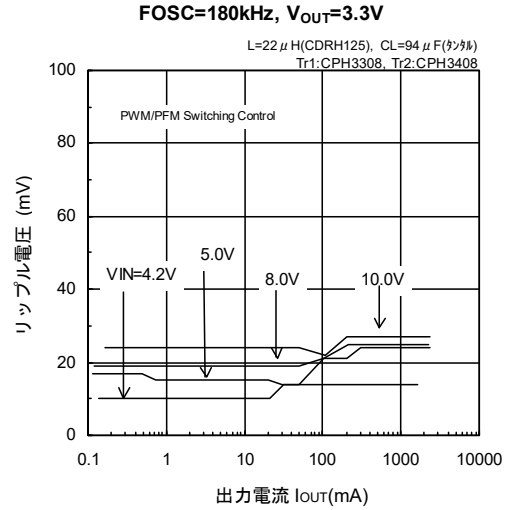
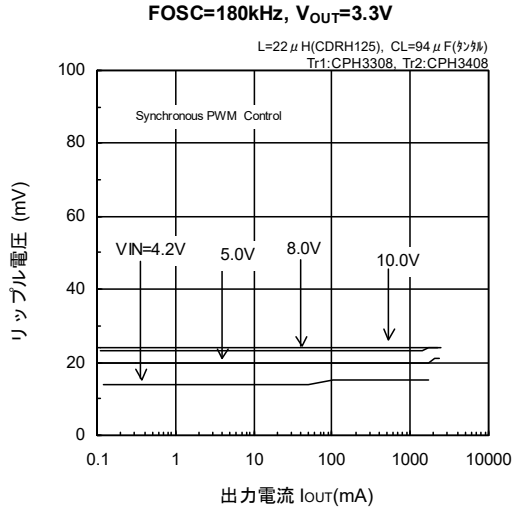
■ 特性例

(3) リップル電圧－出力電流特性例

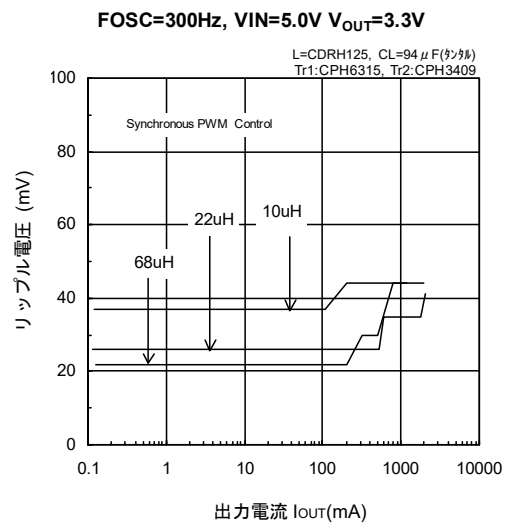
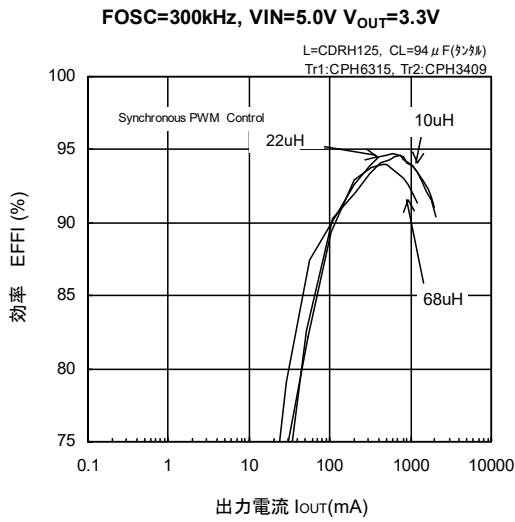


■ 特性例

(3) リップル電圧ー出力電流特性例

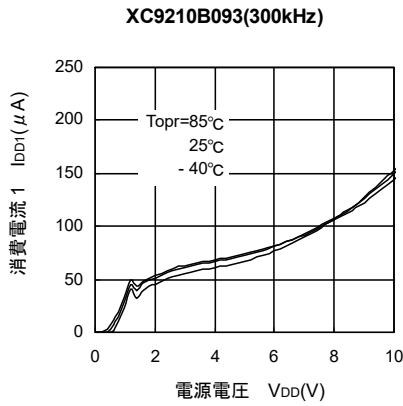


(4) コイルインダクタンス値別グラフ

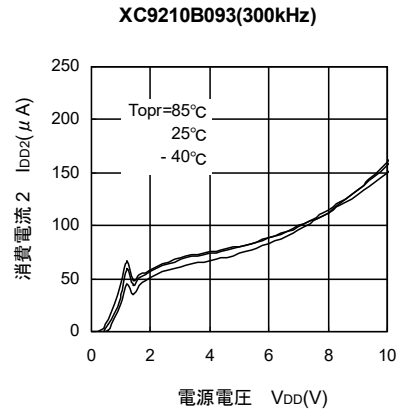


■ 特性例

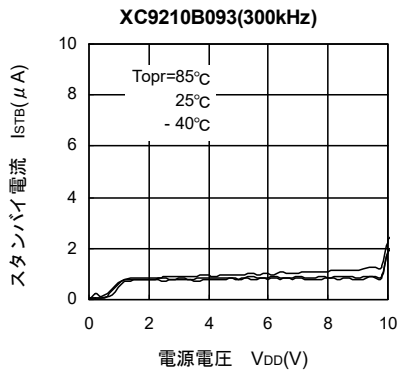
(5) 消費電流 1—電源電圧特性例



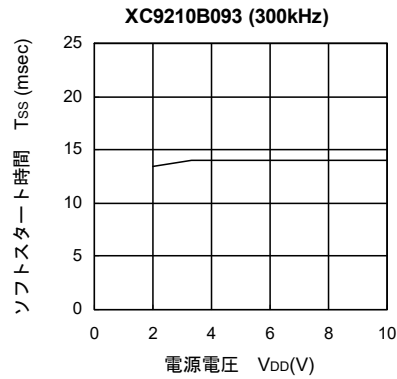
(6) 消費電流 2—電源電圧特性例



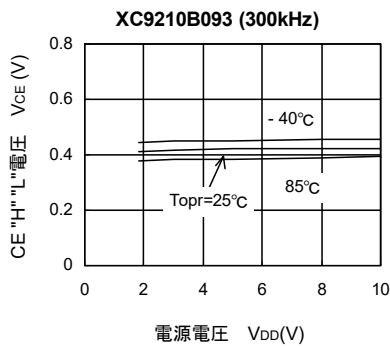
(7) スタンバイ電流—電源電圧特性例



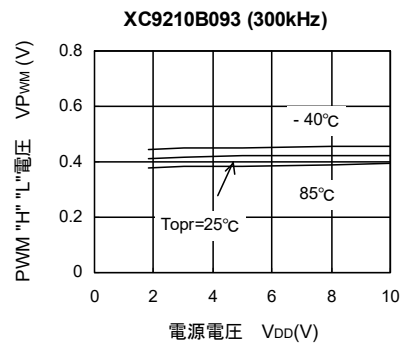
(8) ソフトスタート時間—電源電圧特性例



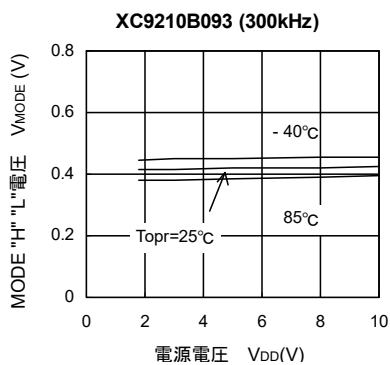
(10) CE H L 電圧—電源電圧特性例



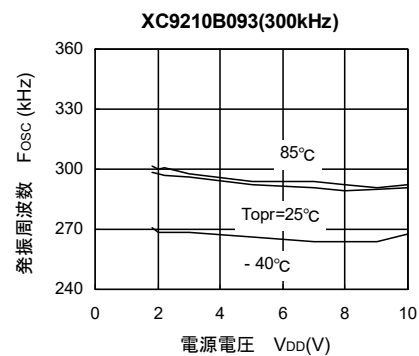
(11) PWM H L 電圧—電源電圧特性例



(12) MODE H L 電圧—電源電圧特性例

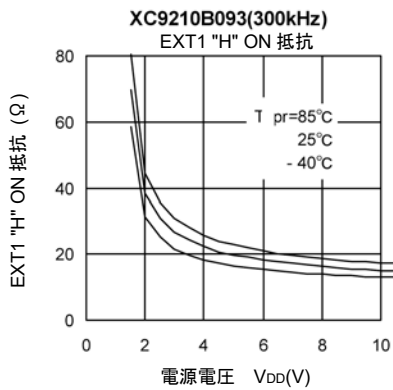


(13) 発振周波数—電源電圧特性例

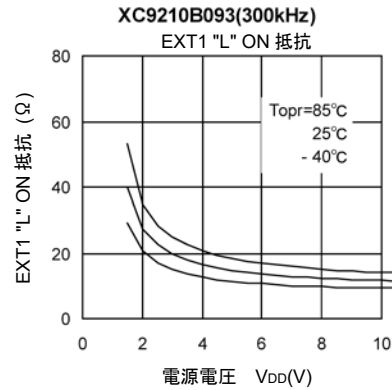


■ 特性例

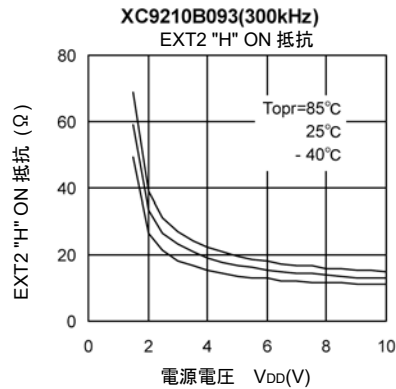
(14) EXT 1 H ON 抵抗—電源電圧特性例



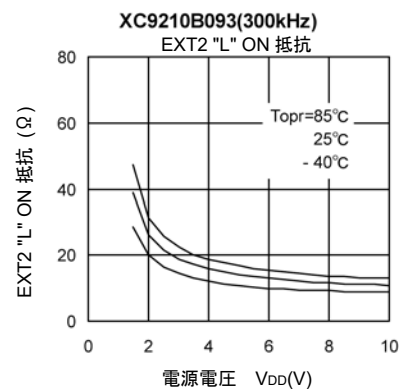
(15) EXT1 L ON 抵抗—電源電圧特性例



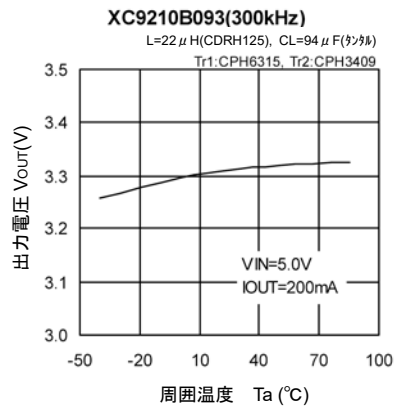
(16) EXT2 H ON 抵抗—電源電圧特性例



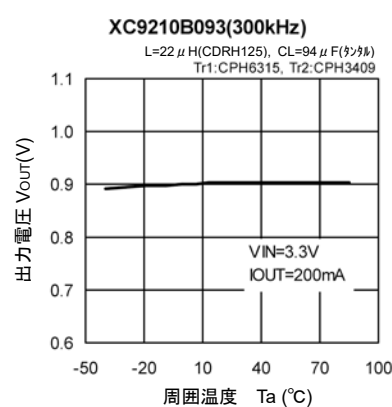
(17) EXT2 L ON 抵抗—電源電圧特性例



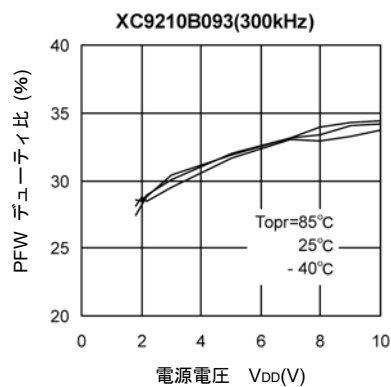
(18) 出力電圧—周囲温度特性例 1



(19) 出力電圧—周囲温度特性例 2



(20) PFM デューティ比—電源電圧特性例

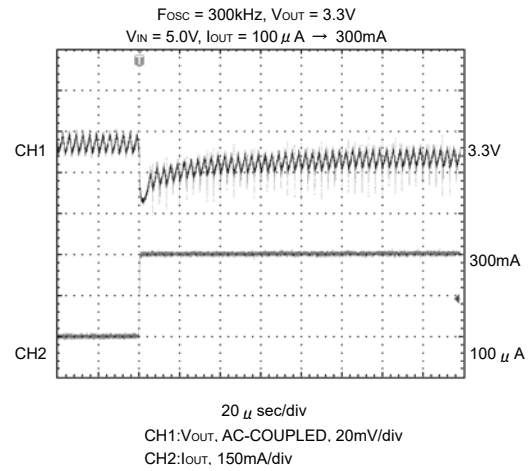
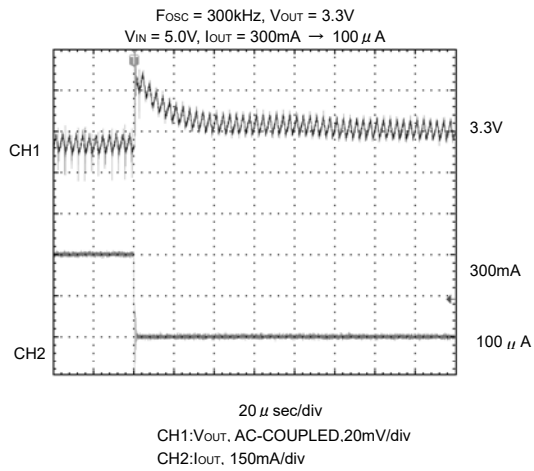


■ 特性例

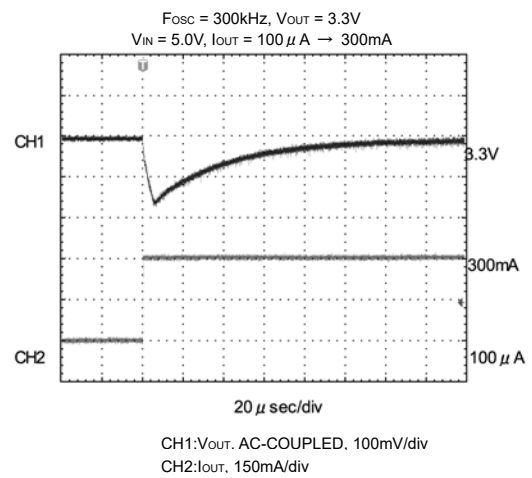
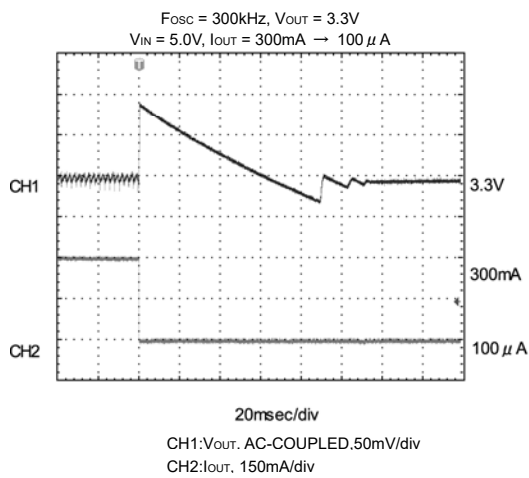
(21) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT} = 3.3V$, $V_{IN} = 5.0V$ $I_{OUT} = 100\mu A \leftrightarrow 300mA$ >

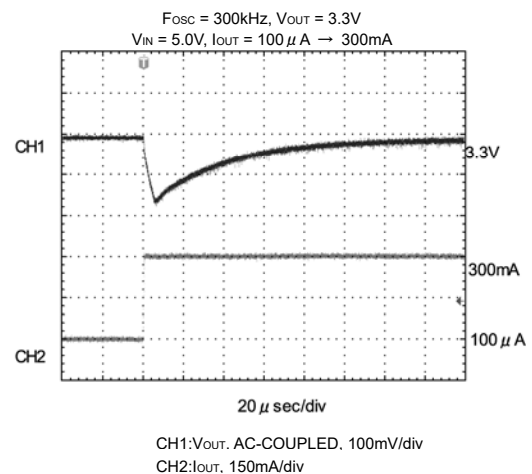
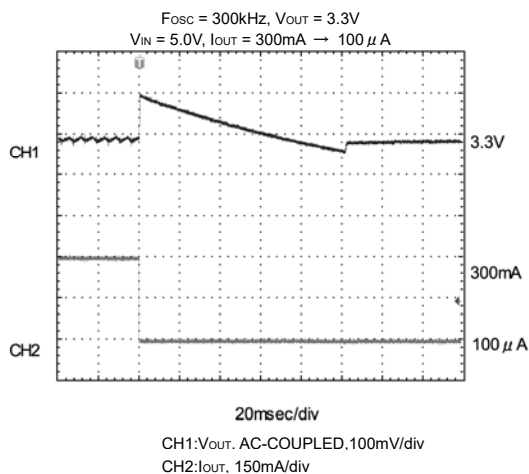
● Synchronous PWM Control



● PWM Control



● PWM/PFM Switching Control

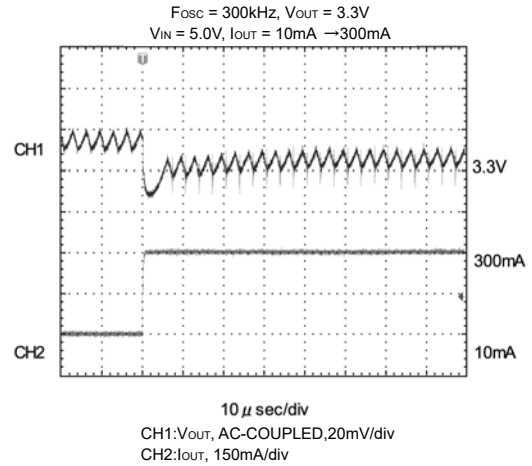
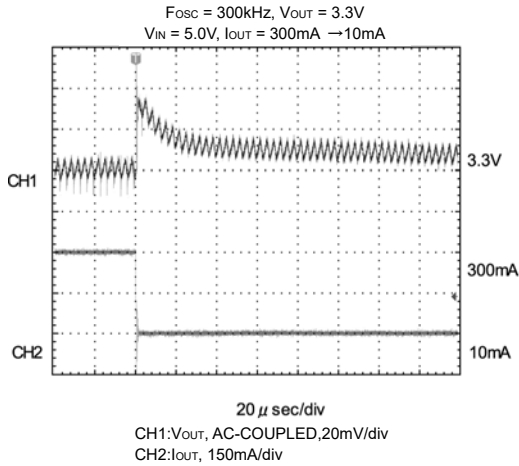


■ 特性例

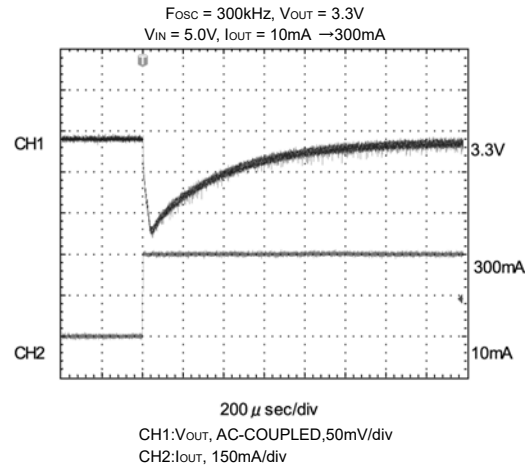
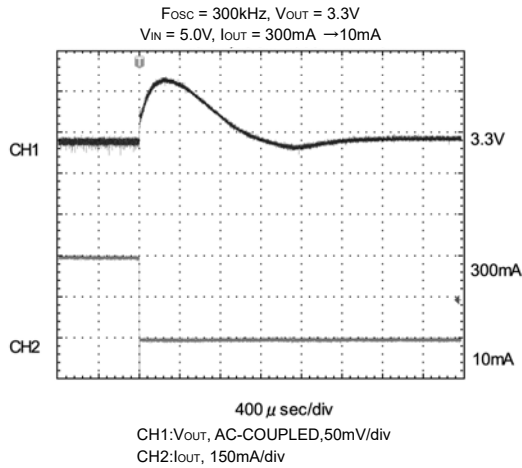
(21) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT} = 3.3V$, $V_{IN} = 5.0V$ $I_{OUT} = 10mA \leftrightarrow 300mA$ >

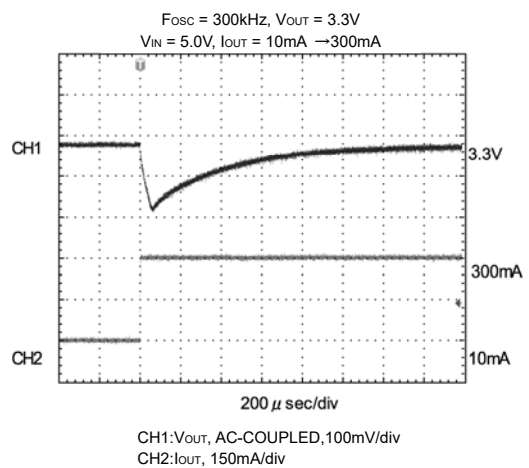
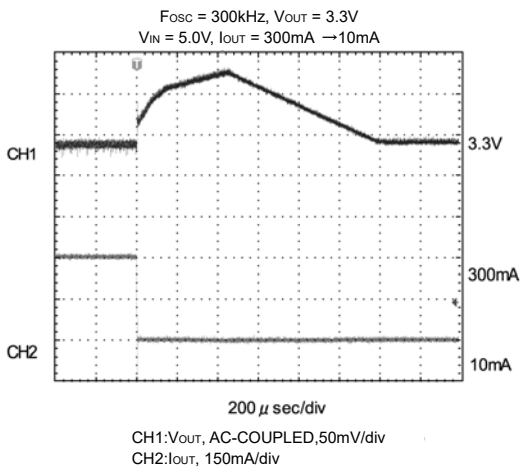
● Synchronous PWM Control



● PWM Control



● PWM/PFM Switching Control

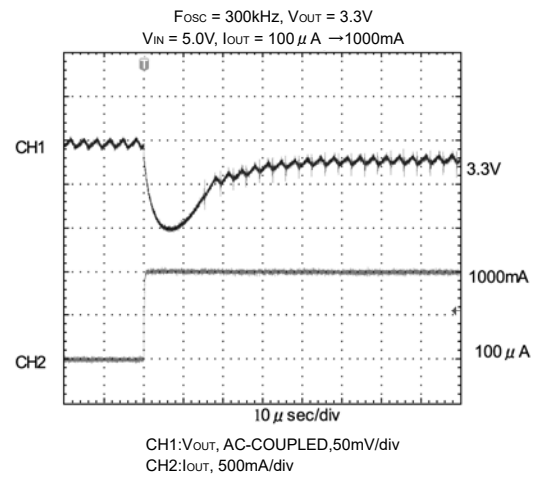
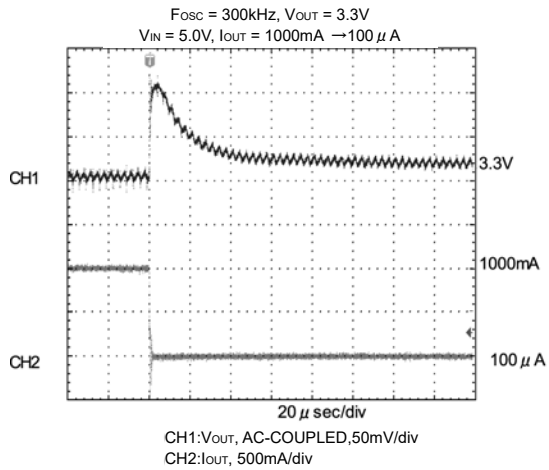


■ 特性例

(21) 負荷過渡応答特性例

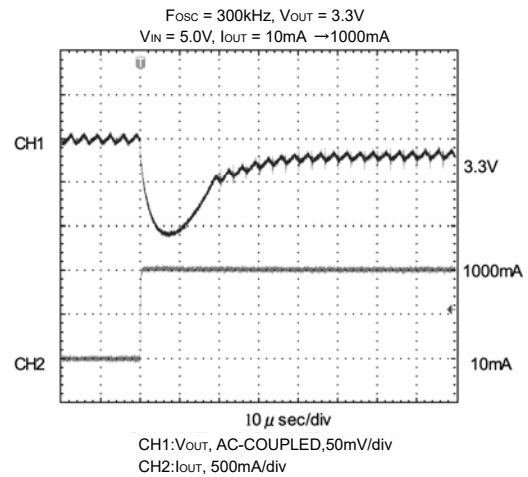
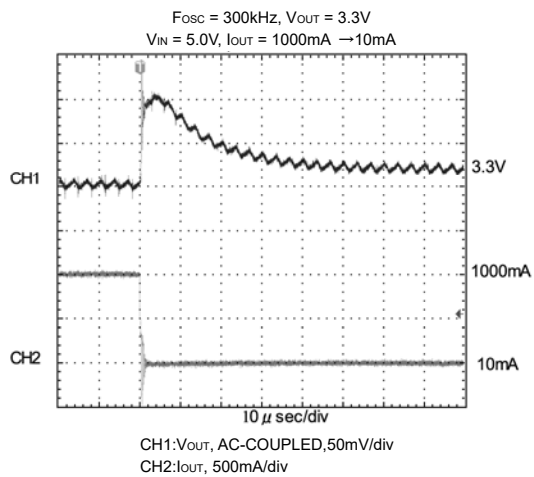
< $V_{OUT} = 3.3\text{V}$, $V_{IN} = 5.0\text{V}$ $I_{OUT} = 100\mu\text{A} \leftrightarrow 1000\text{mA}$ >

● Synchronous PWM Control



< $V_{OUT} = 3.3\text{V}$, $V_{IN} = 5.0\text{V}$ $I_{OUT} = 10\text{mA} \leftrightarrow 1000\text{mA}$ >

● Synchronous PWM Control

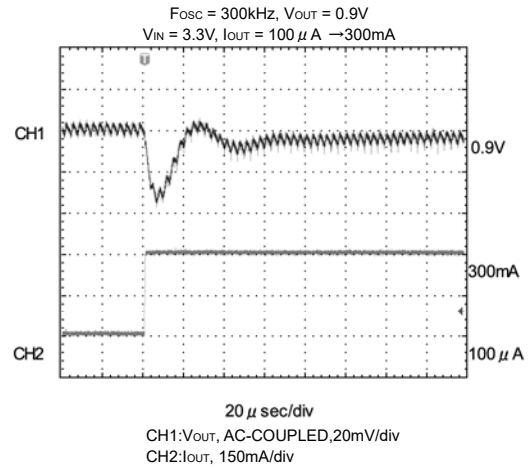
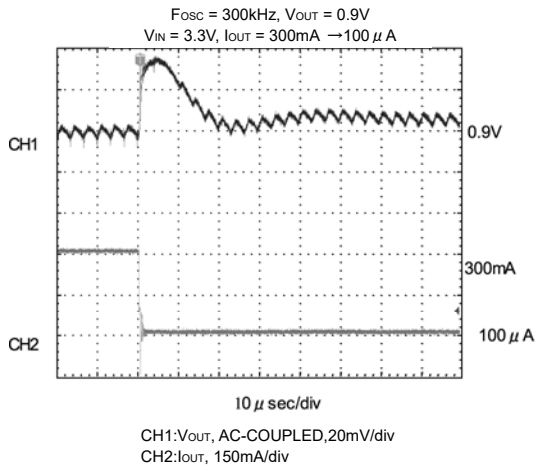


■ 特性例

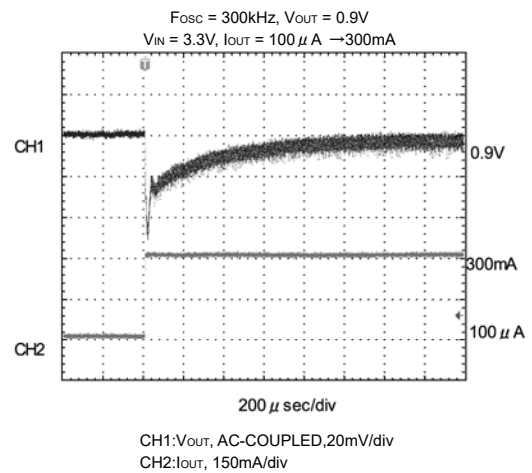
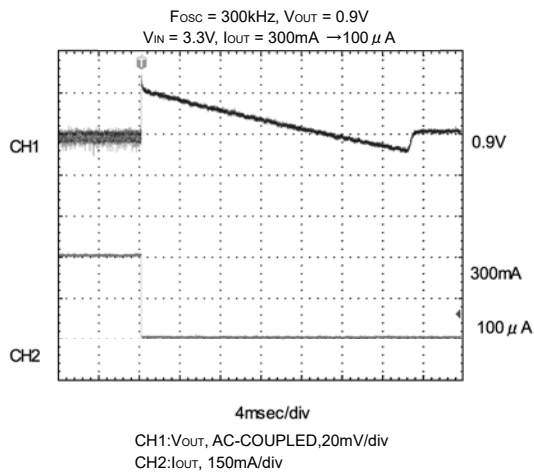
(21) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT} = 0.9\text{ V}$, $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ $I_{OUT} = 100\ \mu\text{A} \leftrightarrow 300\text{mA}$ >

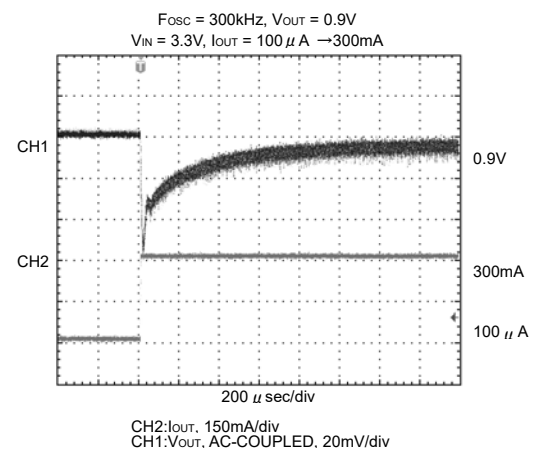
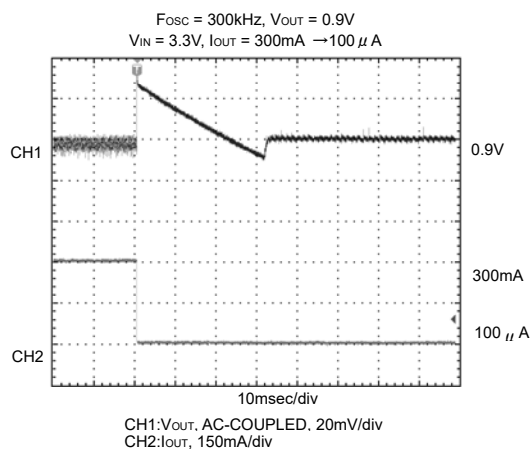
● Synchronous PWM Control



● PWM Control



● PWM/PFM Switching Control

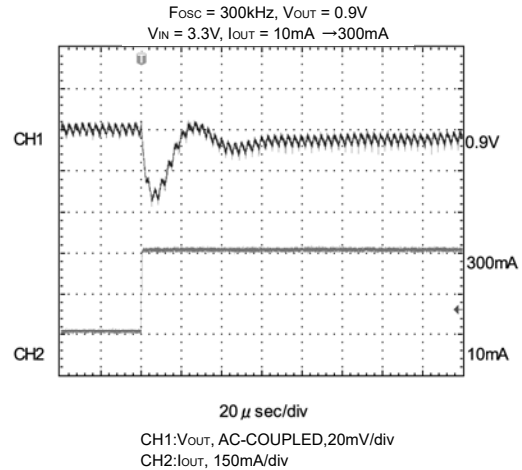
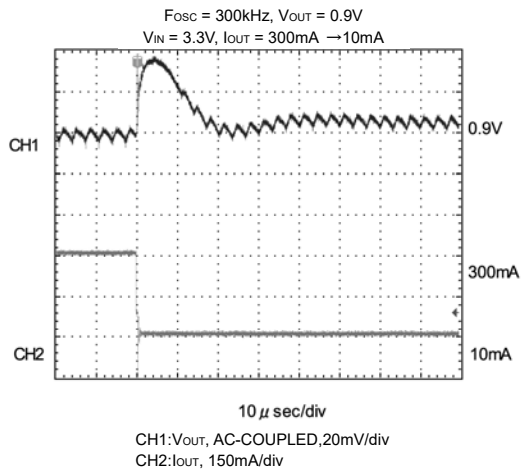


■ 特性例

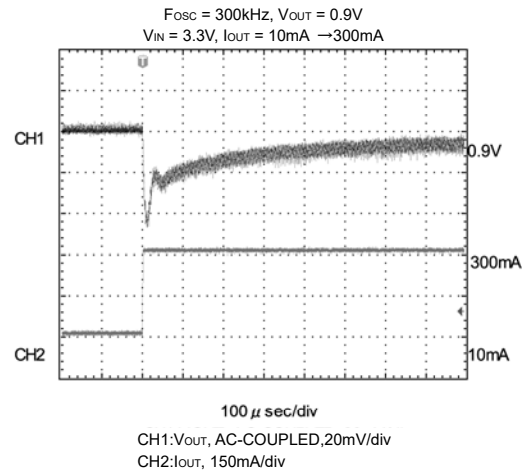
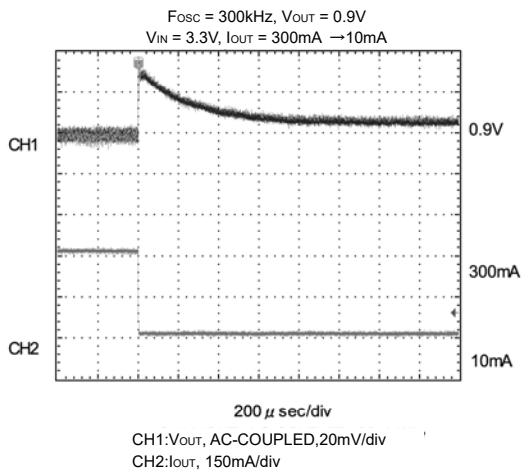
(21) 負荷過渡応答特性例

< $V_{OUT} = 0.9V$, $V_{IN} = 3.3V$ $I_{OUT} = 10mA \leftrightarrow 300mA$ >

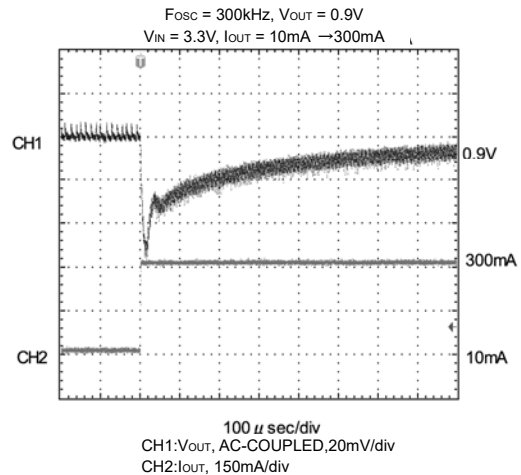
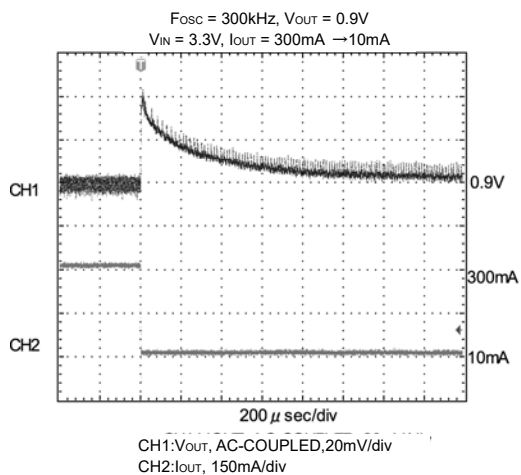
● Synchronous PWM Control



● PWM Control



● PWM/PFM Switching Control

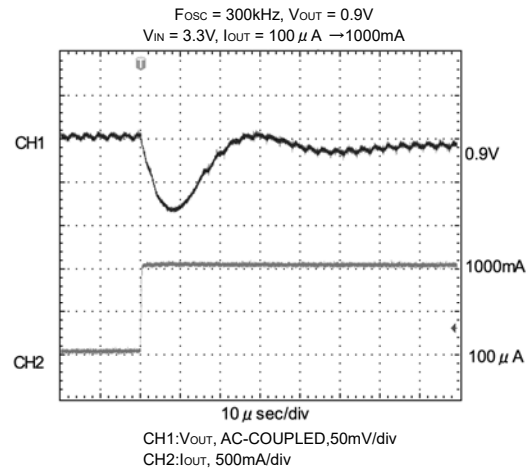
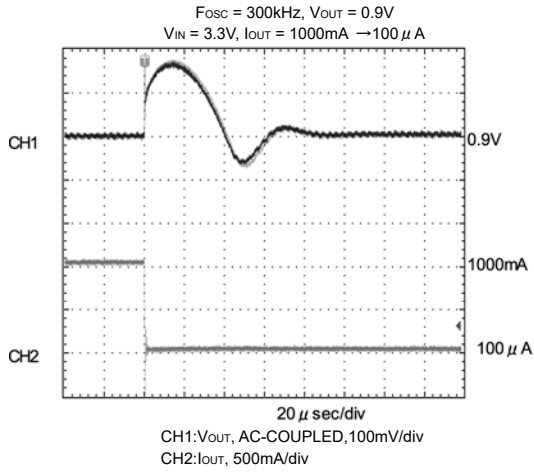


■ 特性例

(21) 負荷過渡応答特性例

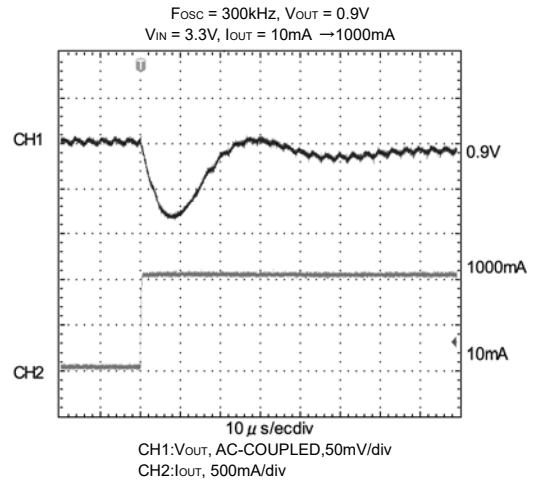
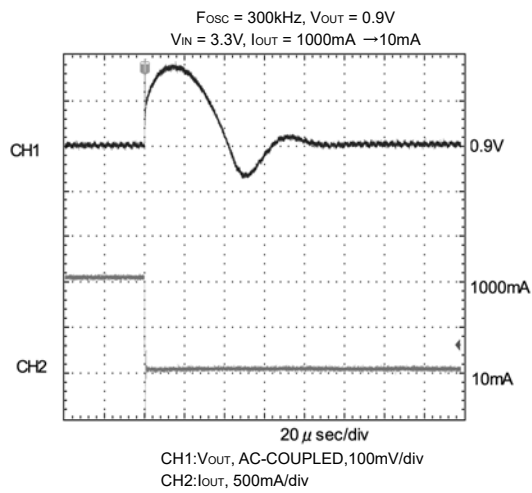
< $V_{OUT} = 0.9\text{V}$, $V_{IN} = 3.3\text{V}$ $I_{OUT} = 100\mu\text{A} \leftrightarrow 1000\text{mA}$ >

● Synchronous PWM Control



< $V_{OUT} = 0.9\text{V}$, $V_{IN} = 3.3\text{V}$ $I_{OUT} = 10\text{mA} \leftrightarrow 1000\text{mA}$ >

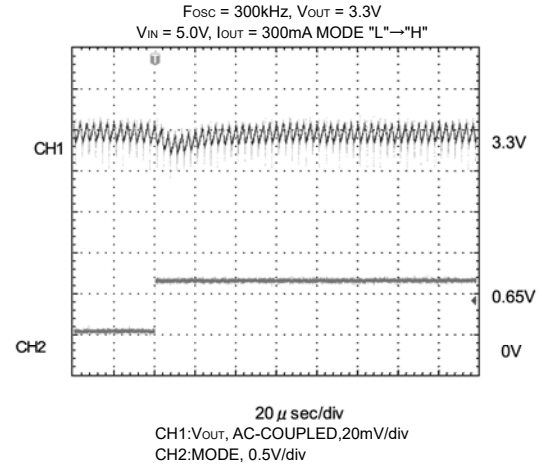
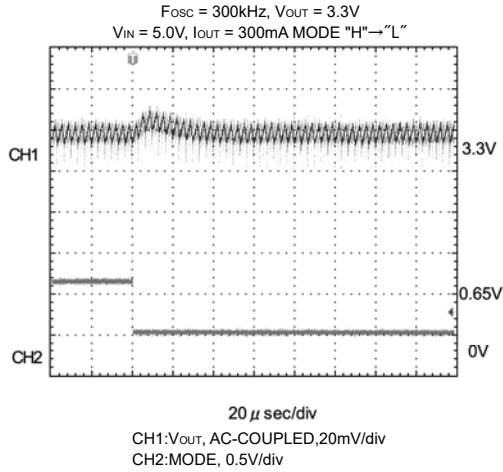
● Synchronous PWM Control



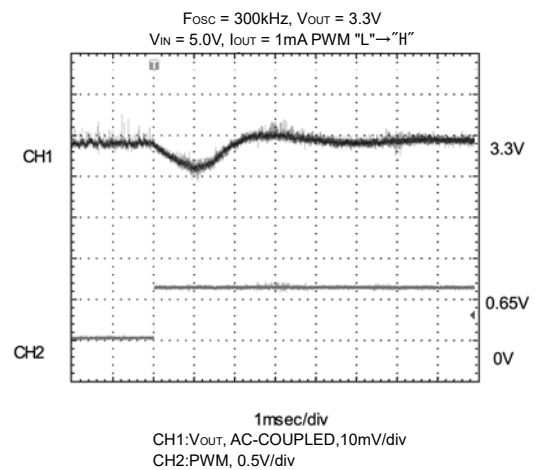
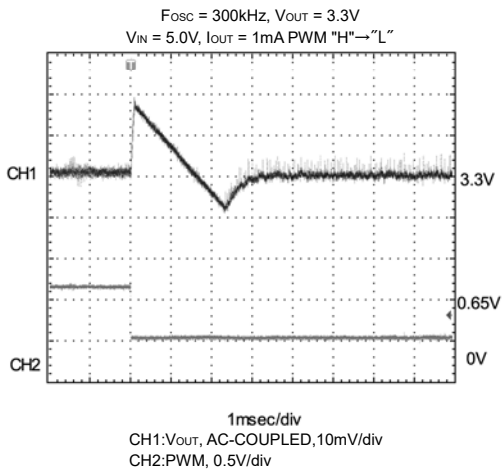
■ 特性例

(21) 負荷過渡応答特性例

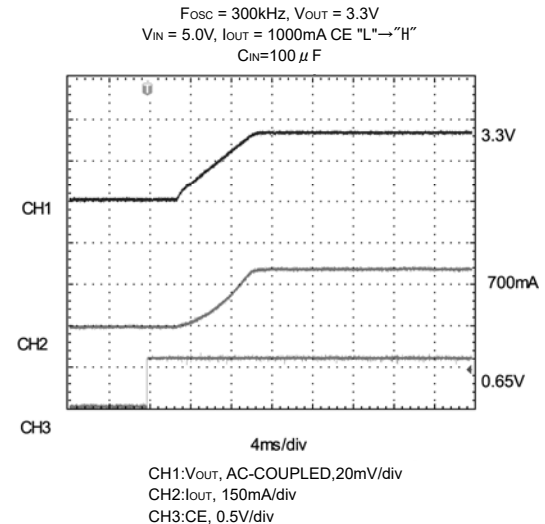
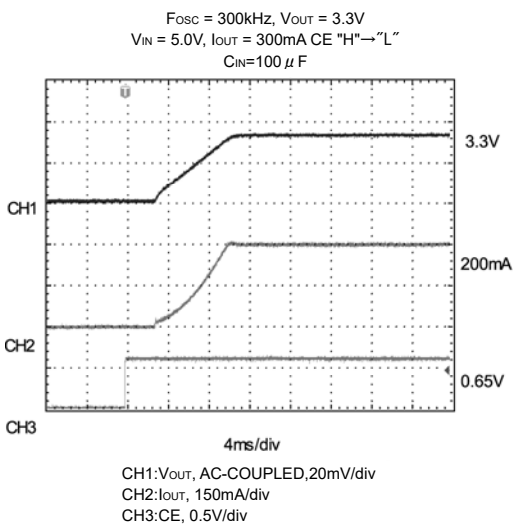
< PWM Control ↔ Synchronous PWM Control >



< PWM Control ↔ PWM / PFM Switching Control >

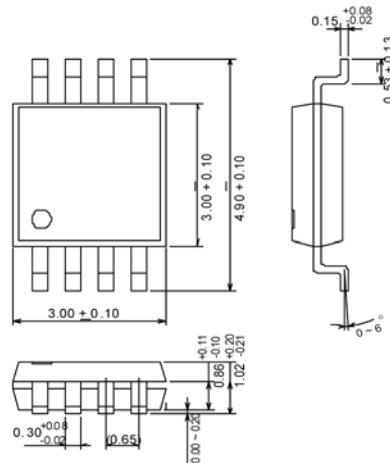


< Softstart Wave Form >



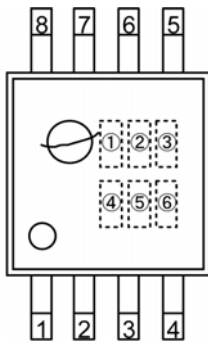
■外形寸法図

●MSOP-8A



■マーキング

●MSOP-8A



① 製品シリーズを表す。

シンボル	品名表記例
5	XC9210B09*K*

② DC/DC コンバータのタイプを表す。

シンボル	品名表記例
B	XC9210B09*K*

③,④ FB 電圧値を表す。

シンボル		出力電圧 (V)	品名表記例
③	④		
0	9	0.9	XC9210B09*K*

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 (カスタム)	XC9210B092K*
3	300	XC9210B093K*

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