

3 A, 30 V入力 完全同期整流型 降圧DC/DCコンバータ

NO.JA-191-170407

■ 概要

R1242Sは、CMOSプロセスによるハイサイドスイッチ内蔵DC/DCコンバータです。内蔵されているハイサイドスイッチのON抵抗は0.1 Ω (Typ.) で最大3 Aまで電流を供給できます。また、損失による発熱を抑えるためローサイドスイッチは外付けFETが使用可能な構成となっています (シャットダウン時はOFF)。本ICは発振回路、PWMコントロール回路、基準電圧源、誤差増幅器、位相補償回路、スロープ回路、ソフトスタート回路、保護回路、内部レギュレータ、スイッチ等からなっており外付け部品としてインダクタ、抵抗、外付けFET、コンデンサを用いて降圧DC/DCコンバータを構成できます。

R1242Sはセンス抵抗不要の電流制御モード方式で動作することにより、高速、高効率を実現します。発振周波数は、外部調整による330 kHz ~ 1000 kHz可変 (Ver. A/B)、330 kHz (Ver. C/D)、500 kHz (Ver. E/F)、1000 kHz (Ver. G/H)から選択可能です。

保護機能として、ピーク電流リミット機能、電流リミット検出がある一定時間以上続くと出力をオフするラッチ機能 (Ver. A/C/E/G)、出力短絡時発振周波数を1/4に制限するフォールドバック機能 (Ver. B/D/F/H)、サーマルシャットダウン機能、低電圧誤動作防止機能 (UVLO) を備えています。

■ 特長

- 消費電流..... Typ. 0.8 mA ($V_{IN} = 30\text{ V}$, Set $V_{FB} = 1.0\text{ V}$ 時)
- スタンバイ電流..... Typ. 0 μA ($V_{IN} = 30\text{ V}$, CE = "L"時)
- 入力電圧範囲..... 5 V ~ 30 V
- 出力電圧範囲..... 0.8 V ~ 15 Vで外部設定可能 (フィードバック電圧0.8 V)
- フィードバック電圧精度..... 0.8 V ±1.5%
- 出力電流..... 3 A*
- 発振周波数..... 外部抵抗で330 kHz ~ 1 MHzで設定可能 (Ver. A/B),
330 kHz (Ver. C/D), 500 kHz (Ver. E/F), 1 MHz (Ver. G/H)
- 最大デューティ..... Typ. 88%
- UVLO検出電圧..... Typ. 3.6 V
- ソフトスタート時間..... Typ. 0.5 ms
- ハイサイドスイッチ制限電流..... Typ. 4.5 A
- サーマルシャットダウン回路内蔵..... 160°Cで停止
- ラッチ型保護回路内蔵..... 保護遅延時間 : Typ. 5 ms (Ver. A/C/E/G)
- フォールドバック保護回路内蔵..... フォールドバック周波数 : fosc x 1/4 (Ver. B), 83 kHz (Ver. D),
125 kHz (Ver. F), 250 kHz (Ver. H)
- パッケージ..... HSOP-8E

* 出力電流は条件や外付け部品に左右されますので、目安とお考えください。

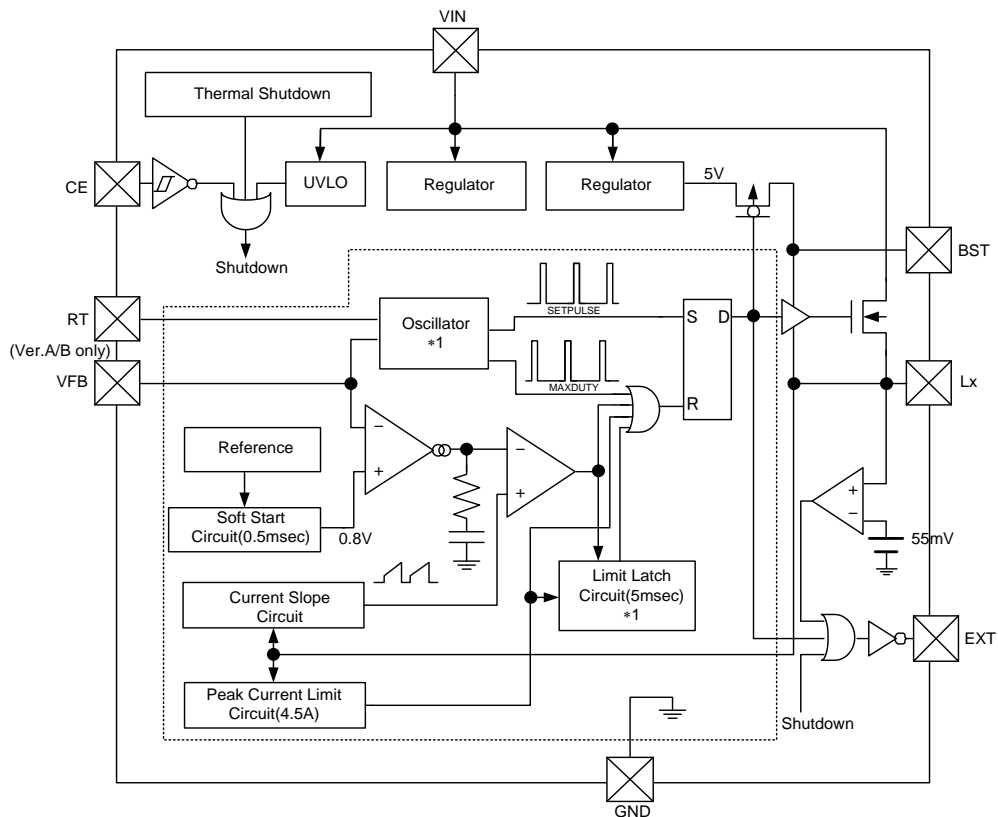
R1242S

NO.JA-191-170407

■ アプリケーション

- デジタルTV, DVDプレイヤー等のデジタル家電
- プリンター, FAX等のOA機器
- 携帯用通信機器, カメラ, ビデオの定電圧電源
- バッテリー使用機器の定電圧電源

■ ブロック図



R1242S ブロック図

*1

Version	発振周波数	短絡保護
A	外部設定	ラッチタイプ
B	外部設定	フォールドバックタイプ
C	330 kHz	ラッチタイプ
D	330 kHz	フォールドバックタイプ
E	500 kHz	ラッチタイプ
F	500 kHz	フォールドバックタイプ
G	1000 kHz	ラッチタイプ
H	1000 kHz	フォールドバックタイプ

■ セレクションガイド

R1242Sは、周波数 (可変、固定 : 330 kHz, 500 kHz, 1000 kHz) と短絡保護機能 (ラッチタイプ, フォールドバックタイプ) を用途によって、選択指定することができます。

セレクションガイド

製品名	パッケージ	1 リール個数	鉛フリー	ハロゲンフリー
R1242S001*-E2-FE	HSOP-8E	1,000 個	○	○

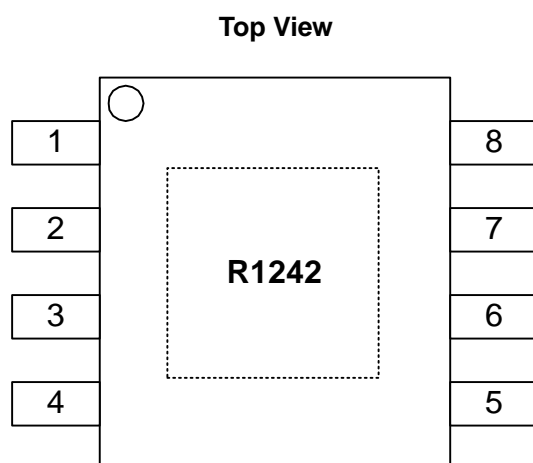
* : 発振周波数、ラッチ機能、フォールドバック機能の有無の指定に用います。

記号	発振周波数	ラッチ	フォールドバック
A	外部設定	○	×
B	外部設定	×	○
C	330 kHz	○	×
D	330 kHz	×	○
E	500 kHz	○	×
F	500 kHz	×	○
G	1000 kHz	○	×
H	1000 kHz	×	○

R1242S

NO.JA-191-170407

■ 端子説明



HSOP-8E 端子接続図

R1242S001A/B 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	CE	チップイネーブル端子, "H"アクティブ
2	EXT	ゲートドライブ端子
3	BST	ブースト端子
4	VIN	電源入力電圧端子
5	Lx	スイッチング端子
6	GND	グラウンド端子
7	VFB	フィードバック端子
8	RT	周波数調整端子

* パッケージ裏面のタブの電位は必ず基板電位 (GND) としてください。

R1242S001C/D/E/F/G/H 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	CE	チップイネーブル端子, "H"アクティブ
2	EXT	ゲートドライブ端子
3	BST	ブースト端子
4	VIN	電源入力電圧端子
5	Lx	スイッチング端子
6	GND	グラウンド端子
7	VFB	フィードバック端子
8	TEST	TEST 端子 (OPEN もしくは GND に接続してください。)

* パッケージ裏面のタブの電位は必ず基板電位 (GND) としてください。

■ 絶対最大定格

絶対最大定格 (GND = 0 V)

記号	項目	定格	単位
V_{IN}	入力電圧	-0.3 V ~ 32 V	V
V_{BST}	ブースト端子電圧	$V_{LX} - 0.3 \text{ V} \sim V_{LX} + 6 \text{ V}$	V
V_{LX}	LX 端子電圧	-0.3 V ~ $V_{IN} + 0.3$	V
V_{CE}	CE 端子入力電圧	-0.3 V ~ $V_{IN} + 0.3$	V
V_{FB}	フィードバック端子電圧	-0.3 V ~ 6 V	V
V_{EXT}	EXT 端子電圧	-0.3 V ~ 6 V	V
V_{RT} / V_{TEST}	RT/ TEST 端子電圧	-0.3 V ~ 6 V	V
P_D	許容損失 (標準実装条件)*	2.9	W
T_a	動作周囲温度	-40 ~ 85	°C
T_{stg}	保存周囲温度	-55 ~ 125	°C

* 許容損失については、パッケージ情報に詳しく記述していますので、ご参照下さい。

絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。
絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

動作定格(電気的特性)について

半導体が使用される応用電子機器は半導体がその動作定格範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。
また、動作定格の範囲外で動作させ続けた場合は、その半導体が本来持っている信頼性を維持できなくなります。

R1242S

NO.JA-191-170407

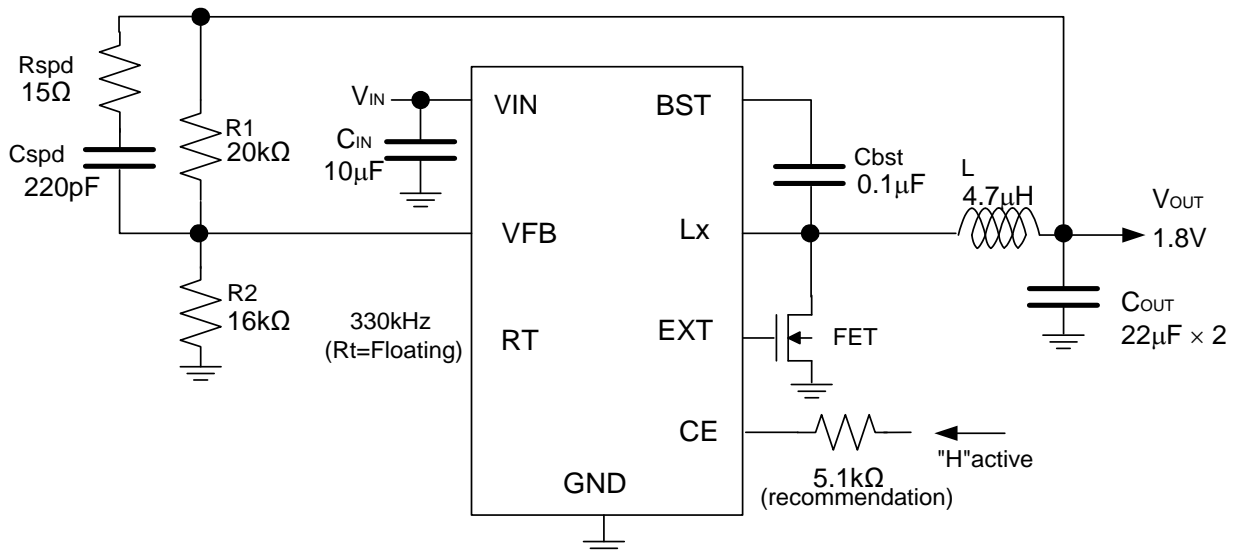
■ 電気的特性

電気的特性表

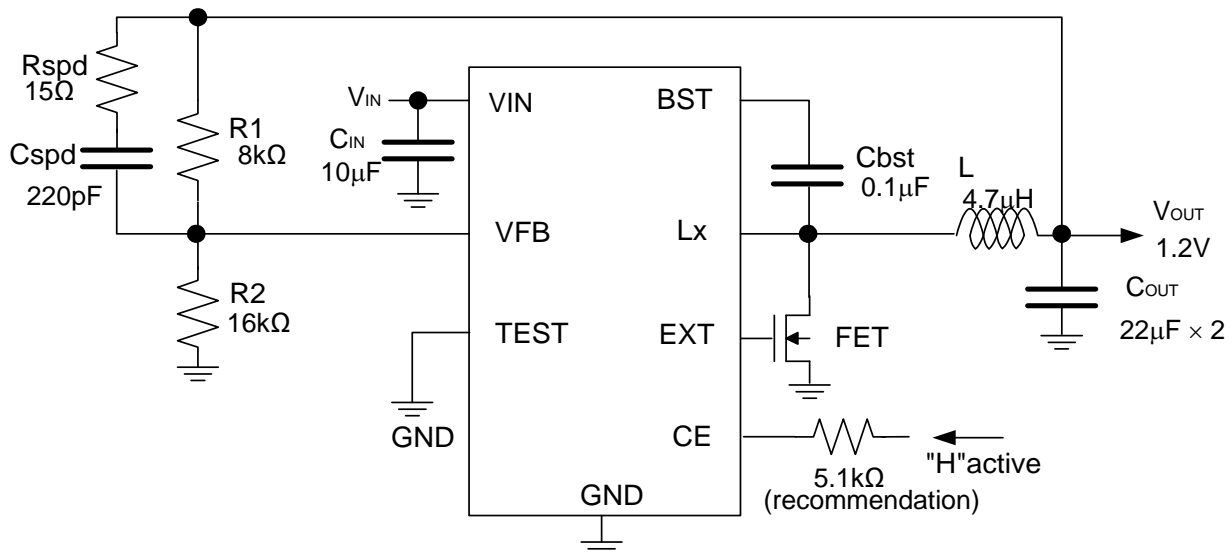
(記載無き場合, $V_{IN} = 12\text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V_{IN}	動作入力電圧		5		30	V
I_{IN}	消費電流	$V_{IN} = 30\text{ V}$, $V_{FB} = 1.0\text{ V}$	0.45	0.8	1.2	mA
V_{UVLO2}	UVLO 復帰電圧	Rising	3.7	4.0	4.3	V
V_{UVLO1}	UVLO 検出電圧	Falling	V_{UVLO2} -0.5		V_{UVLO2} -0.3	V
V_{FB}	VFB 電圧精度		0.788	0.800	0.812	V
$\Delta V_{FB}/\Delta T_a$	VFB 電圧温度係数	$-40^\circ\text{C} \leq T_a \leq 85^\circ\text{C}$		± 100		ppm/ $^\circ\text{C}$
f_{OSC}	発振周波数 (Ver. A/B)	RT = GND	900	1000	1100	kHz
		RT = floating	290	330	375	kHz
		RT = 120 k Ω	450	500	550	kHz
	発振周波数 (Ver. C/D)		300	330	370	kHz
	発振周波数 (Ver. E/F)		450	500	550	kHz
	発振周波数 (Ver. G/H)		900	1000	1100	kHz
f_{FLB}	フォールドバック周波数	$V_{FB} < 0.56$, RT = GND (Ver. B)		250		kHz
		$V_{FB} < 0.56$ (Ver. D)		83		kHz
		$V_{FB} < 0.56$ (Ver. F)		125		kHz
		$V_{FB} < 0.56$ (Ver. H)		250		kHz
Maxduty	最大デューティ比	RT = 120 k Ω (Ver. A/B) $V_{IN} = 9\text{ V}$ (Ver. C/D)	82	88	95	%
tstart	ソフトスタート時間			0.5		ms
tDLY	保護回路遅延時間	(Ver. A/C/E/G)		5		ms
RLXH	ハイサイドスイッチ ON 抵抗			0.1		Ω
I_{LXHOFF}	ハイサイドスイッチ リーク電流			0	20	μA
I_{LIMLXH}	ハイサイドスイッチ 制限電流			4.5		A
V_{CEH}	CE“H”入力電圧		1.7			V
V_{CEL}	CE“L”入力電圧				0.4	V
I_{FB}	VFB 入力電流		-1.0		1.0	μA
I_{CEH}	CE“H”入力電流		-1.0		1.0	μA
I_{CEL}	CE“L”入力電流		-1.0		1.0	μA
T_{TSD}	サーマルシャットダウン 検出温度	ヒステリシス幅 : 30°C		160		$^\circ\text{C}$
Istandby	スタンバイ電流	$V_{IN} = 30\text{ V}$, $V_{CE} = 0\text{ V}$		0	20	μA
R_{RISE}	EXT“H”スイッチ ON 抵抗	$I_{EXT} = -100\text{ mA}$	6		11	Ω
R_{FALL}	EXT“L”スイッチ ON 抵抗	$I_{EXT} = 100\text{ mA}$	0.5		1.5	Ω
V_{EXTLIM}	ローサイドスイッチ制限電流検出電圧		36	55	76	mV

■ 基本回路例



R1242S001A/B 基本回路例, $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, 330 kHz



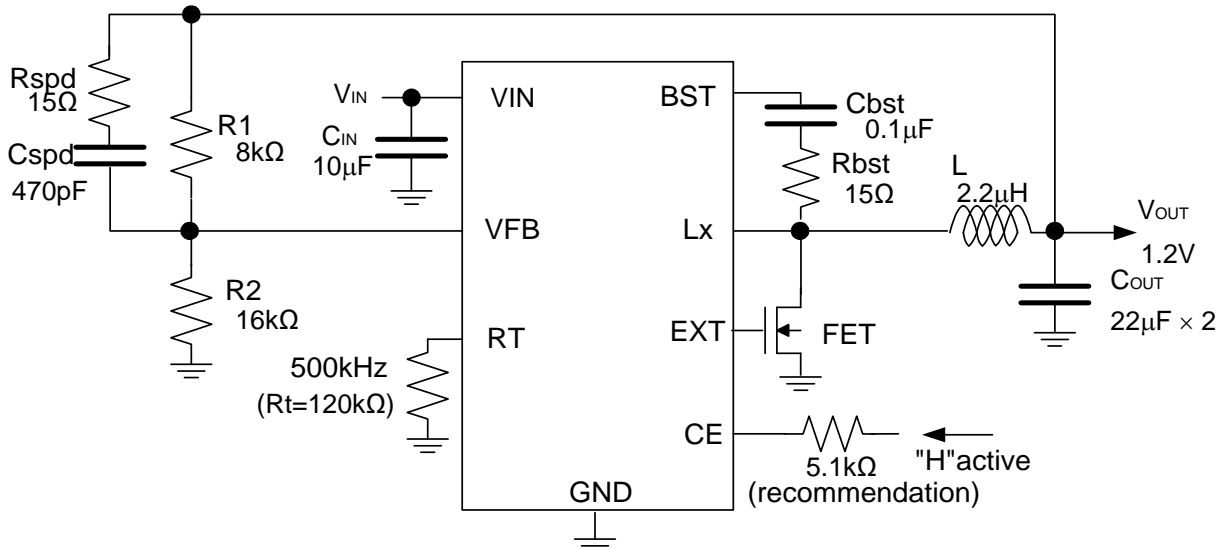
R1242S001C/D 基本回路例, $V_{OUT} = 1.2\text{ V}$, 330 kHz

推奨部品

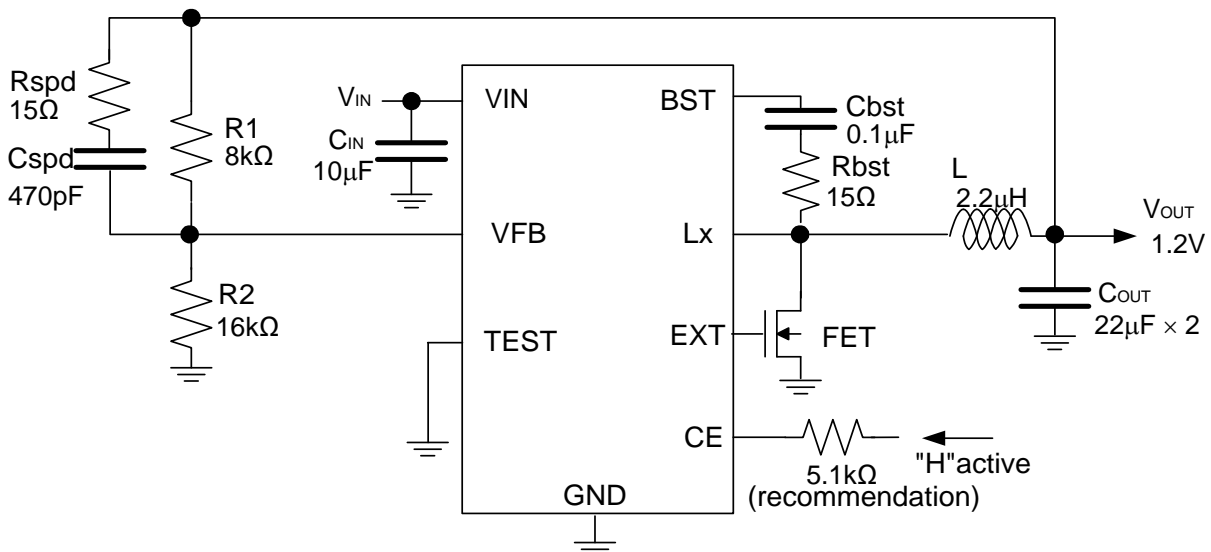
C_{IN}	10 μF , KTS500B106M55N0T00 (Nippon Chemi-Con)
C_{OUT}	22 μF , GRM31CR71A226M (Murata)
C_{bst}	0.1 μF , GRM21BB11H104KA01L (Murata)
L	4.7 μH , VLF10045T-4R7N6R1 (TDK)
FET	TPN11003NL (TOSHIBA)

R1242S

NO.JA-191-170407



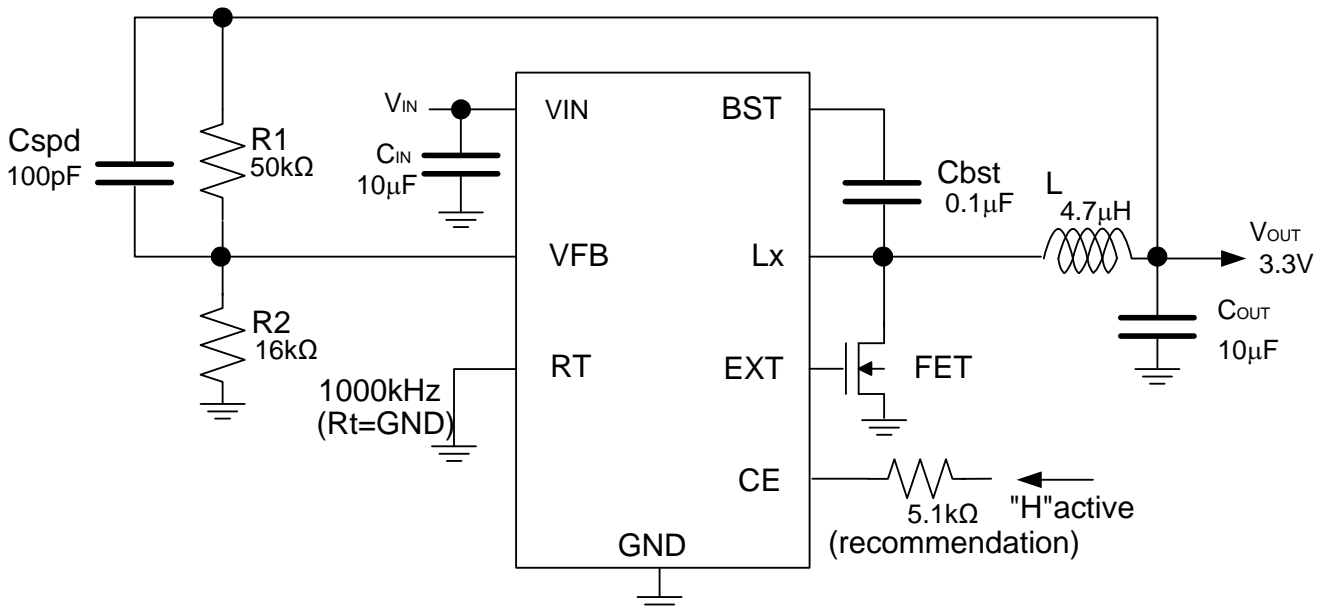
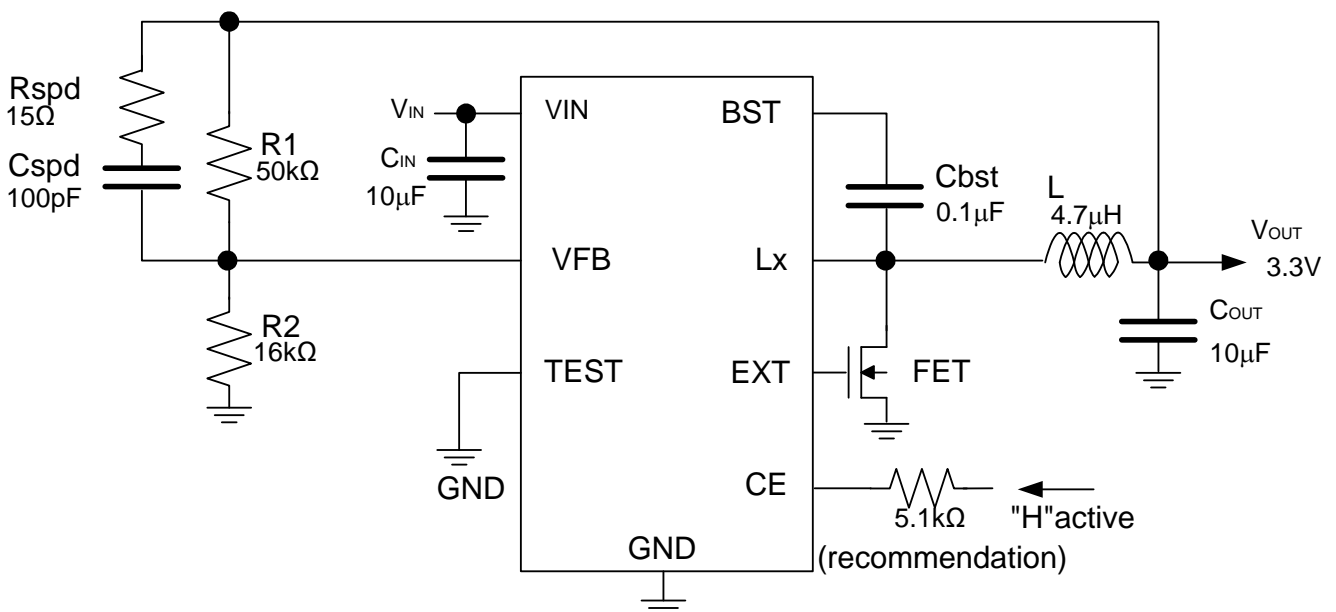
R1242S001A/B 基本回路例, $V_{OUT} = 1.2\text{ V}$, 500 kHz



R1242S001E/F 基本回路例, $V_{OUT} = 1.2\text{ V}$, 500 kHz

推奨部品

C_{IN}	10 μF , KTS500B106M55N0T00 (Nippon Chemi-Con)
C_{OUT}	22 μF , GRM31CR71A226M (Murata)
C_{bst}	0.1 μF , GRM21BB11H104KA01L (Murata)
L	2.2 μH , RLF7030T-2R2M5R4 (TDK)
FET	TPN11003NL (TOSHIBA)

R1242S001A/B 基本回路例, $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$, 1000 kHzR1242S001G/H 基本回路例, $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$, 1000 kHz

推奨部品

C_{IN}	10 μF , KTS500B106M55N0T00 (Nippon Chemi-Con)
C_{OUT}	10 μF , GRM31CR71E106K (Murata)
C_{bst}	0.1 μF , GRM21BB11H104KA01L (Murata)
L	4.7 μH , VLF10045T-4R7N6R1 (TDK)
FET	TPN11003NL (TOSHIBA)

■ 使用上の注意点

- 外付け部品を極力 IC の近くに置き、配線を短くしてください。特に VIN-GND 間に接続されているコンデンサは最短距離で配線してください。電源配線、グラウンド配線のインピーダンスが高いと IC 内部の電位がスイッチング電流により変動し動作が不安定になることがあります。電源配線、グラウンド配線を十分強化してください。また、電源配線、グラウンド配線、インダクタ、LX 配線、VOUT 配線にはスイッチングによる大電流が流れますので十分な配慮が必要です。また出力電圧を設定する抵抗 (R1) の一端とインダクタ間の配線は負荷へ接続する配線とは分離してください。
- コンデンサは、ESR の低いセラミックコンデンサをご使用下さい。VIN-GND 間に接続する C_{IN} のコンデンサ容量は 10 μF 以上を推奨致します。
- インダクタ L、出力容量 C_{OUT} の選択は発振周波数、出力電圧、入力電圧により変動します。「推奨定数」を参照の上、使用条件に近い値の定数を選択してください。本 IC は内部位相補償であるため、推奨定数より大きく外れる場合には不安定になる可能性があります。
- 過電流保護回路は、自己発熱や放熱環境等の影響を受けますのでご注意ください。
- FET はセルフターンオンを防ぐ為、ゲート抵抗、ゲートドレイン間容量/ゲートソース間容量 (C_{gd}/C_{gs}) が小さい FET を選択してください。
- R1、R2 を変更することにより、出力電圧 V_{OUT} は $V_{OUT} = V_{FB} - (R1 + R2) / R2$ により任意に設定可能です。ただし、R2 は 16 kΩ 以下をご使用ください。
- Rsp_d は V_{OUT} に発生するスパイク状のノイズの影響によるレギュレーション特性の悪化を防ぎます。スパイク状のノイズは基板レイアウトにより変動します。最適化された基板においては不要ですが、スパイクが懸念される場合には 15 Ω 程度をご使用ください。
- ソフトスタート終了後、ラッチ機能 (Ver. A/C/E/G) がイネーブルされます。ラッチ機能は、過電流保護回路が制限電流検出を行うと、内部カウンターのカウントアップを開始します。内部カウンターが保護回路遅延時間 5 ms (Typ.) までカウントアップされると、ラッチ機能が働き出力をオフします。ラッチ機能が出力をオフした場合、CE 端子を“L”にするか、VIN 端子電圧を UVLO 検出電圧 3.6 V (Typ.) 以下にすることでリセットされます。カウントアップを開始し保護回路遅延時間以内に出力電圧が設定電圧 (VFB 端子電圧が 0.8 V (Typ.)) 以上になると、カウントを初期値に戻します。電源電圧の立ち上がりが遅く、ソフトスタート時間の経過後に出力電圧が設定電圧に満たない状況が保護回路遅延時間以上発生する場合は注意が必要です。
- ソフトスタート終了後、フォールドバック機能 (Ver. B/D/F/H) がイネーブルされます。フォールドバック機能は、VFB 端子電圧が 0.56 V (Typ.) 未満となると、発振周波数を 1/4 に制限します。電源電圧の立ち上がりが遅く、ソフトスタート時間の経過後に出力電圧が設定電圧の 70% (VFB 端子電圧が 0.56 V (Typ.)) に満たない状況がわずかな期間でも発生する場合は注意が必要です。
- 整流素子としてダイオードを用いた非同期整流には対応していません。
- 主な設定周波数、設定出力電圧による推奨値は以下です。

推奨定数

330 kHz

V _{OUT} [V]	0.8	1.2	1.2	1.5	1.5	1.8	1.8	2.5	2.5	3.3	5	9	15
V _{IN} Range [V]	5~14	~12	9~30	5~10	10~30	5~15	12~30	5~15	12~30	5~30	7~30	15~30	20~30
L [μH]	2.2	10	4.7	10	4.7	15	4.7	15	10	15	15	15	15
C _{OUT} [μF]	100	22	44	22	44	22	44	22	22	22	22	22	22
Cspd [pF]	-	470	470	220	220	470	220	220	220	220	220	220	220->100
R1 [Ω]	-	8000	8000	14000	14000	20000	20000	34000	34000	50000	84000	164000	284000
R2 [Ω]	-	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000

500 kHz

V _{OUT} [V]	0.8	1.0	1.2	1.5	1.5	1.8	1.8	2.5	3.3	5	9	12	15
V _{IN} Range [V]	~9	~10	5~15	5~18	7~19	5~23	9~21	5~29	5~30	7~30	15~30	18~30	20~30
L [μH]	2.2	2.2	2.2	4.7	2.2	4.7	2.2	10	10	10	10	15	15
C _{OUT} [μF]	100	44	44	44	44	44	44	22	22	22	22	22	22
Cspd [pF]	-	1000	470	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
R1 [Ω]	-	4000	8000	14000	14000	20000	20000	34000	50000	84000	164000	224000	284000
R2 [Ω]	-	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000

1000 kHz

V _{OUT} [V]	0.8	1.2	1.5	1.8	2.5	3.3	5	5	9	15
V _{IN} Range [V]	5~7	5~12	5~15	5~15	5~19	5~30	7~12	12~30	15~30	20~30
L [μH]	1.5	2.2	2.2	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	10
C _{OUT} [μF]	100	22	22	22	22	10	10	10	10	10
Cspd [pF]	-	220	100	220	220	100	100	56	56	100
R1 [Ω]	-	8000	14000	20000	34000	50000	84000	84000	164000	284000
R2 [Ω]	-	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000

R1242S

NO.JA-191-170407

推奨部品

Symbol	Condition	Value	Parts Name	MFR
C _{IN}		10 μ F/ 50 V	UMK325BJ106MM-P	TAIYO YUDEN
		10 μ F/ 50 V	CGA6P3X7S1H106K	TDK
		10 μ F/ 50 V	KTS500B106M55N0T00	Nippon Chemi-Con
		10 μ F/ 10 V	GRM31CR71A106K	Murata
C _{OUT}	V _{OUT} > 10 V	10 μ F/ 50 V	KTS500B106M55N0T00	Nippon Chemi-Con
	10 V > V _{OUT} > 1.8 V	10 μ F/ 25 V	GRM31CR71E106K	Murata
	V _{OUT} < 1.8 V	22 μ F/ 10 V	GRM31CR71A226M	Murata
			(注:希望設定出力電圧により C _{OUT} 容量値は変動)	
C _{BST}		0.1 μ F/ 50 V	GRM21BB11H104KA01L	Murata
L	1.5 μ H \pm 30%/ 4.0 A	1.5 μ H	SLF7055T-1R5N4R0-3PF	TDK
	2.2 μ H \pm 20%/ 5.4 A	2.2 μ H	RLF7030T-2R2M5R4	TDK
	4.7 μ H \pm 30%/ 6.1 A	4.7 μ H	VLF10045T-4R7N6R1	TDK
	10 μ H \pm 20% 6.2 A	10 μ H	VLF12060T-100M6R2	TDK
	15 μ H \pm 20% 5.0 A	15 μ H	VLF12060T-150M5R0	TDK
FET	30 V/11 A	12.6 m Ω	TPN11003NL	TOSHIBA
	30 V/20 A	10.2 m Ω	TPN8R903NL	TOSHIBA
	30 V/6 A	56 m Ω	SSM3K335R	TOSHIBA
R _{CE}	※CE 端子には ESD 保護素子として、VIN 端子へのダイオードが接続されています。			
	CE 端子電圧が VIN 端子電圧よりも高くなる可能性が考えられる場合には、CE 端子から			
	VIN 端子へ大電流が流れるのを防ぐ為、約 5 k Ω 以上の抵抗の挿入を推奨します。			

■ * BST-Lx 端子間電圧不足に関する注意点

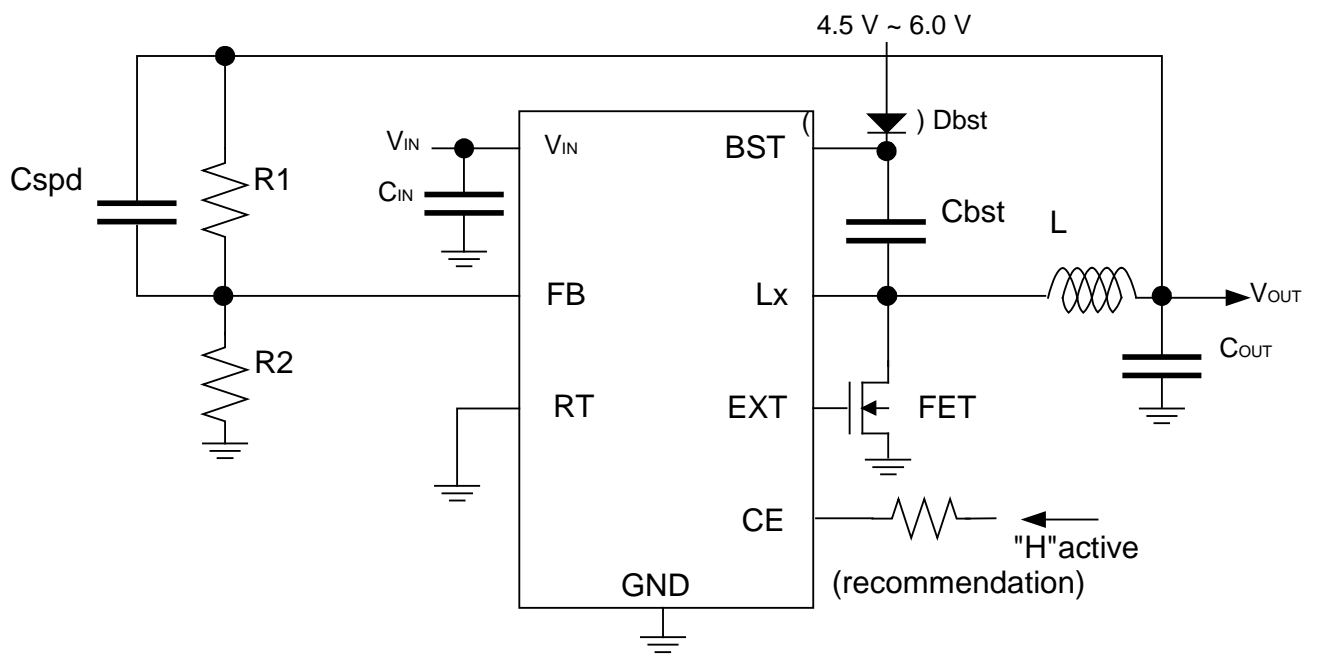
ブートストラップ方式のスイッチングレギュレータはLx端子電圧がBST電圧供給レギュレータ出力電圧以下になることによって、BST電圧供給レギュレータよりCbstに電荷が供給されます。この電荷によって、Lx端子電圧がHighとなる状況でもNchトランジスタで構成されるハイサイドスイッチをオンすることが出来ます。

R1242SのBST電圧供給レギュレータはPWM動作時、Lx端子電圧がLowの間にBST-GND端子間電圧をサンプリングし5Vに制御することによって、ブートストラップスイッチによる電圧降下によらずハイサイドスイッチと外部FETを5Vで駆動することが出来ます。ただし、最大デューティ検出とローサイドスイッチ制限電流検出が行われた場合、サンプリングを停止しBST電圧供給レギュレータは従来手法のブートストラップ方式と同様に5V出力となります。そのため外部FETのゲート容量によってはブートストラップスイッチによる電圧降下が過大となり、Cbstに電荷が十分に供給されずスイッチング異常が発生し、所望の出力電圧が得られない可能性があります。周波数が高い程多くの電荷が必要となるため、特に1000 kHzでの使用時は注意が必要です。

以下の状況が考えられる場合は十分に注意してください。

- (A) 軽負荷状態においてローサイドスイッチ制限電流検出が行われる場合。
- (B) $V_{OUT} > V_{IN} / 2$ であり、 $CE = V_{IN}$ で起動される場合。
- (C) 入出力電圧差が小さく最大デューティ付近で使用される場合。

(A)~(C) のような使用状況が考えられる場合、次に示す図のようにDbstを用いて外部からCbstに電荷を供給する手段が有効です。供給元の電圧は4.5 V ~ 6.0 Vとしてください。R1242Sの設定出力電圧が4.5 V ~ 6 Vである場合は出力電圧を使うことが可能です。Dbstは耐圧 V_{IN} 以上順方向電流20 mA以上の整流ダイオードであれば問題ありません。



適用回路例

なお、BST用の補助電源の4.5V～6.0Vにバイパスコンデンサがない場合は、0.1μF以上のバイパスコンデンサを補助電源とGND間に追加してください。

発振周波数の設定 (Ver. A/B)

R1242S001A/BはRT端子からGNDへ抵抗Rtを接続することにより、330 kHz ~ 1000 kHzの間で発振周波数foscを設定することが可能です (330 kHzはRT端子をOpenでご使用ください)。発振周波数foscと抵抗Rtの関係は次式で表されます。

$$R_t = 120000 / (2 / (1000000 / f_{osc} - 1) - 1) [\Omega]$$

また、以下に抵抗Rtと発振周波数foscの関係を示します。

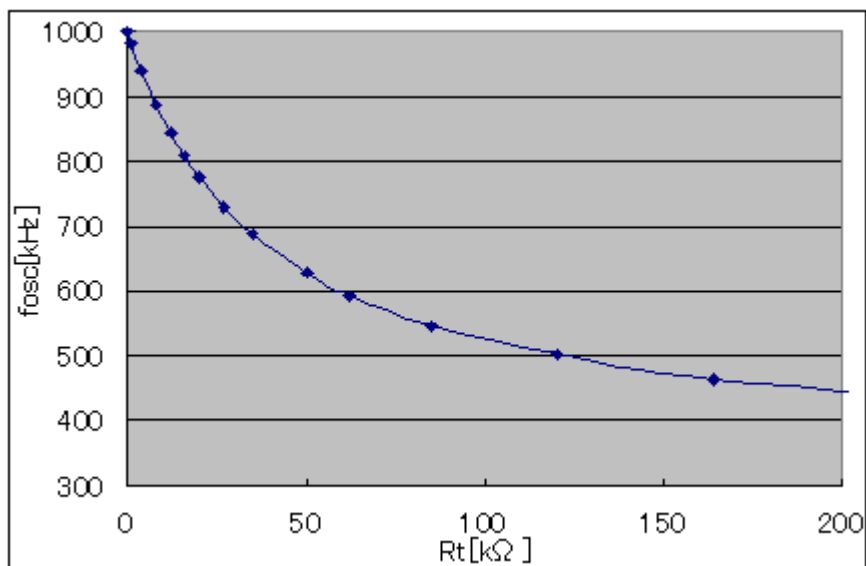


図1. 線形プロット

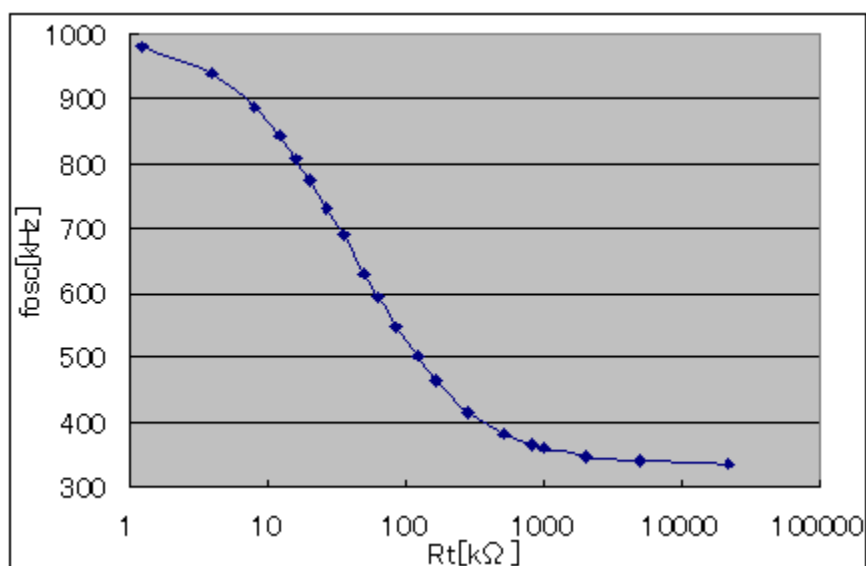
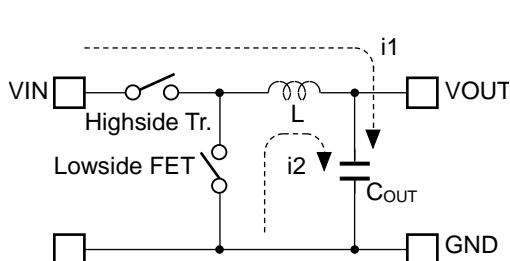


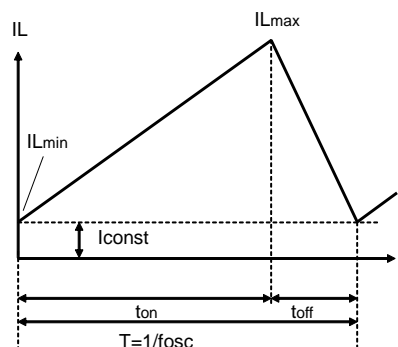
図2. 対数プロット

■ 降圧 DC/DC コンバータの動作と出力電流

降圧DC/DCコンバータは、LXトランジスタがON時に出力すると同時にインダクタ (L) にエネルギーを貯め、OFF時にLに貯めた電流を放出し、それを平滑化してエネルギー損失を少なく入力電圧 (V_{IN}) より低い出力電圧 (V_{OUT}) を供給します。図に従って説明します。



基本回路図



インダクタに流れる電流

- Step1.** ハイサイドトランジスタがONし、電流 (i_1) が流れ、Lにエネルギーがチャージされます。このとき、ハイサイドトランジスタのONしている時間 (t_{on}) に比例して i_1 は最低インダクタ電流(I_{Lmin}) から増加し、最大インダクタ電流 (I_{Lmax}) に達します。
- Step2.** ハイサイドトランジスタがOFFすると、Lは I_{Lmax} を保とうとするため、ローサイド FETをONし電流 (i_2) を流します。
- Step3.** ローサイド FETのONしている時間 (t_{off}) に比例して i_2 は I_{Lmax} から減少し、 I_{Lmin} に達します。

PWM制御方式の場合、単位時間当たりのスイッチング回数 (f_{osc}) を一定とし、 t_{on} をコントロールすることによって出力電圧を一定に保っています。

降圧動作が一定状態で安定しているとき、 I_{Lmax} と I_{Lmin} は上に示したように、 t_{on} と t_{off} とで同じになります。

■ 出力電流と周辺部品の選択

一般的な降圧DC/DCコンバータにおける出力電流と周辺部品の関係を連続モードの場合を用いて説明します。

インダクタのリップル電流のP-P値を「 I_{RP} 」、ハイサイドスイッチのON抵抗を「 R_{ONH} 」、外付けFETのON抵抗を「 R_{ONL} 」、インダクタの直流抵抗を「 R_L 」とします。

まず、ハイサイドスイッチがONしている時の時間を「 t_{on} 」とすると

$$V_{IN} = V_{OUT} + (R_{ONH} + R_L) \times I_{OUT} + L \times I_{RP} / t_{on} \dots\dots\dots \text{式 1}$$

次にハイサイドスイッチがOFF (外付けFETがON) している時の時間を「 t_{off} 」とすると

$$L \times I_{RP} / t_{off} = R_{ONL} \times I_{OUT} + V_{OUT} + R_L \times I_{OUT} \dots\dots\dots \text{式 2}$$

式1に式2を代入してハイサイドスイッチのONデューティ $t_{on} / (t_{off} + t_{on}) = D_{ON}$ について解くと、

$$D_{ON} = (V_{OUT} + (R_{ONL} + R_L) \times I_{OUT}) / (V_{IN} + (R_{ONL} - R_{ONH}) \times I_{OUT}) \dots\dots\dots \text{式 3}$$

となります。

リップル電流は

$$I_{RP} = (V_{IN} - V_{OUT} - R_{ONH} \times I_{OUT} - R_L \times I_{OUT}) \times D_{ON} / f_{OSC} / L \dots\dots\dots \text{式 4}$$

この時、インダクタ、ハイサイドスイッチに流れるピーク電流は、

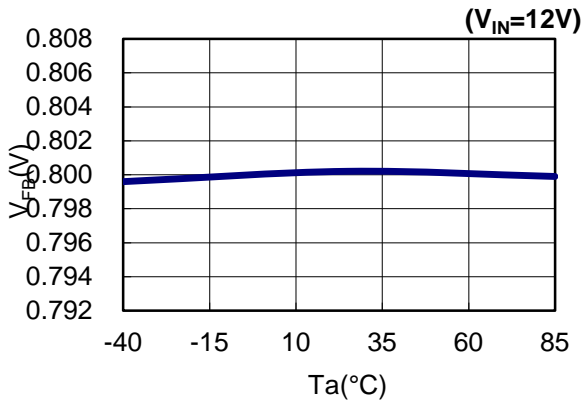
$$I_{Lmax} = I_{OUT} + I_{RP} / 2 \dots\dots\dots \text{式 5}$$

です。 I_{Lmax} に注意して入出力条件、周辺部品を決定する必要があります。

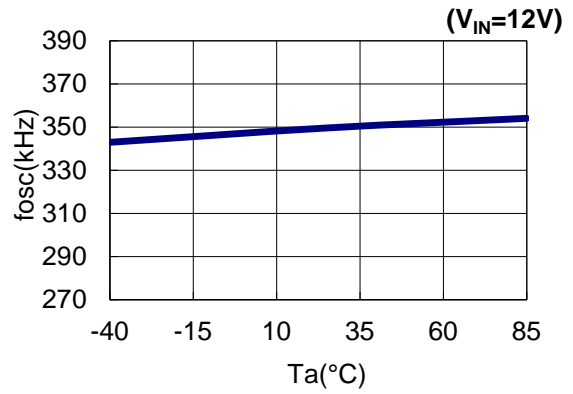
; 以上の説明は連続モードの理想的な動作の場合の計算です。

■ 特性例

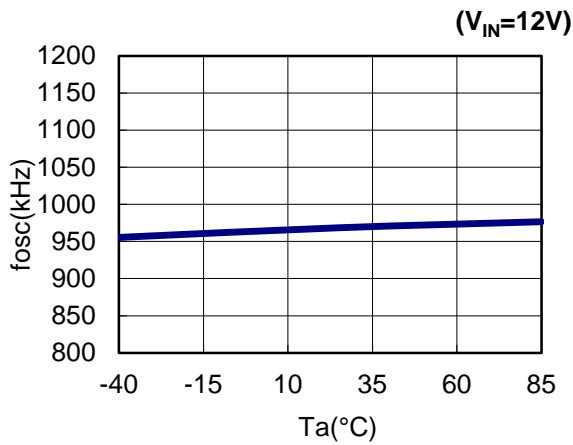
1)FB Voltage



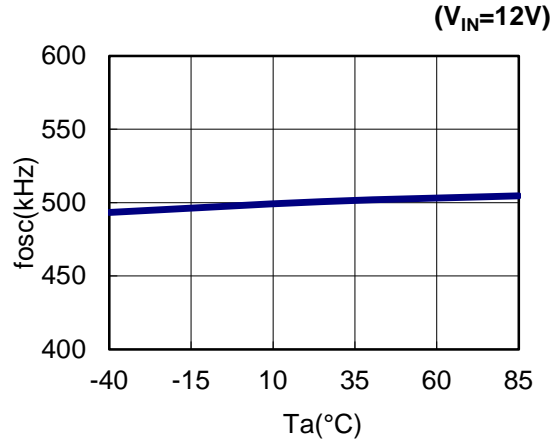
2)Oscillator Frequency(ver.A,B Rt=floating)



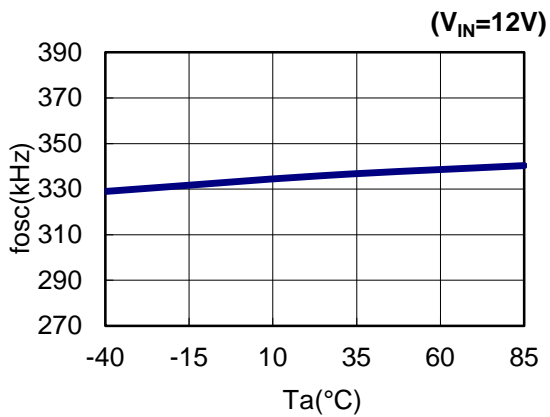
3)Oscillator Frequency(ver.A,B Rt=GND)



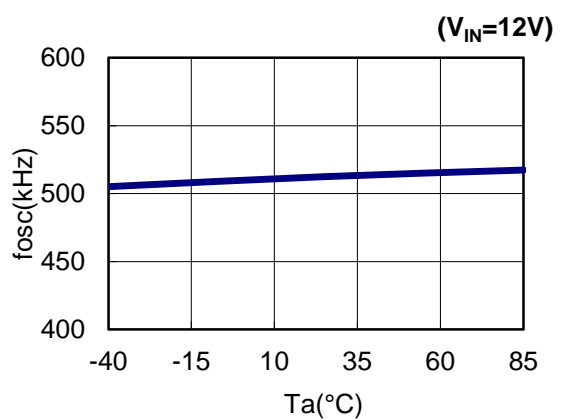
4)Oscillator Frequency(ver.A,B Rt=120kΩ)



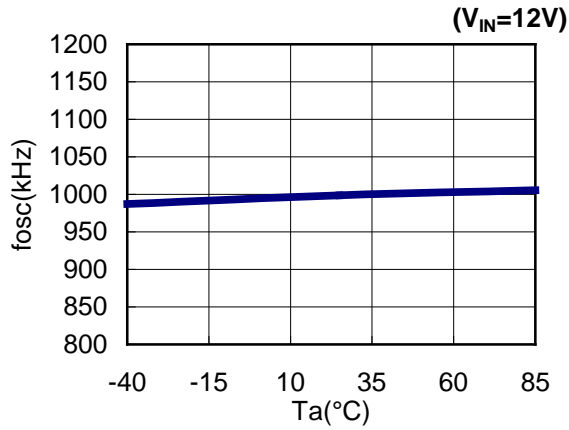
5)Oscillator Frequency(ver.C,D)



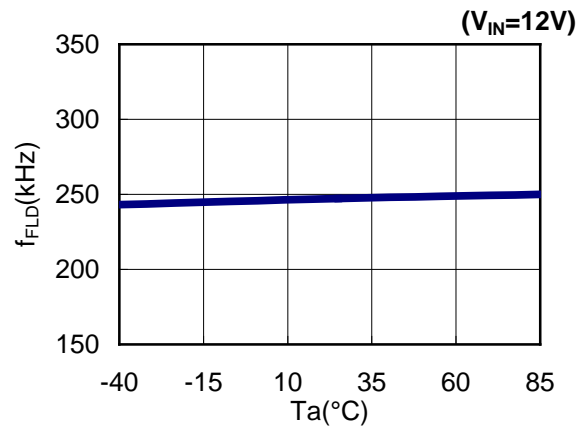
6) Oscillator Frequency(ver.E,F)



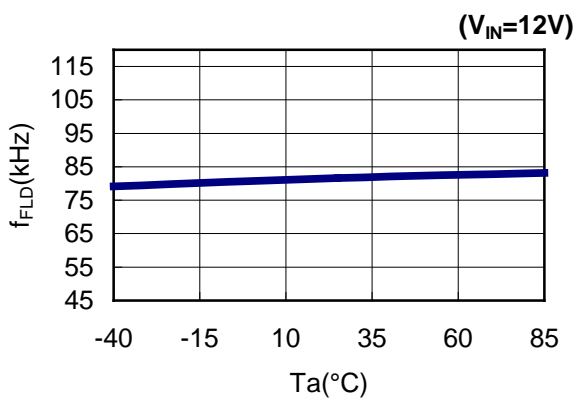
7) Oscillator Frequency(ver.G,H)



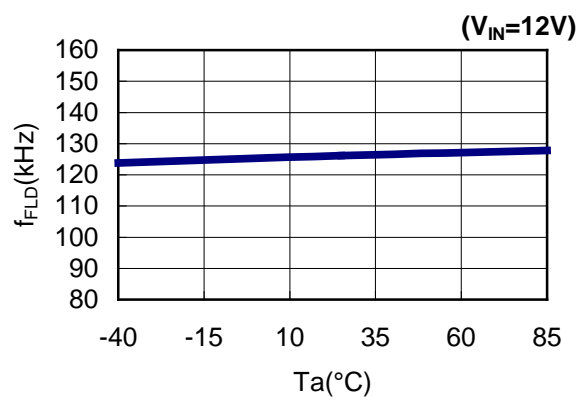
8) Fold-Back Frequency(ver.A,B Rt=GND)



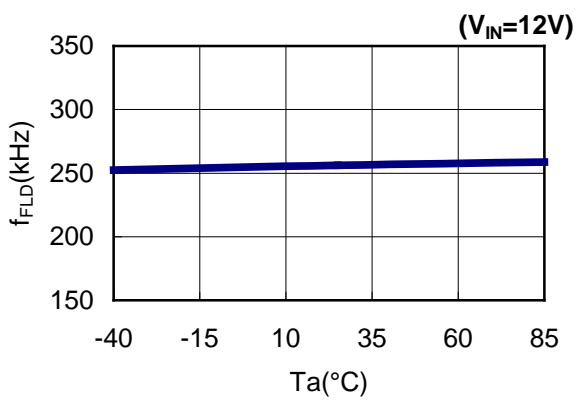
9) Fold-Back Frequency(ver.C,D)



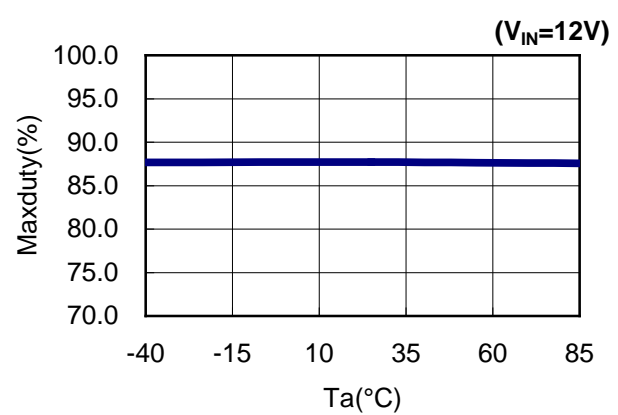
10) Fold-Back Frequency(ver.E,F)



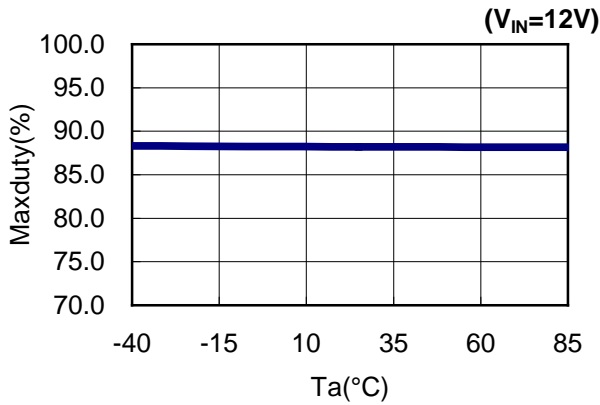
11) Fold-Back Frequency(ver.G,H)



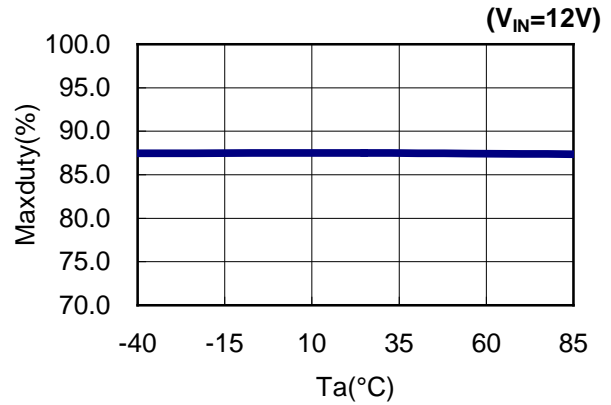
12) Maxduty(ver.A,B Rt=floating)



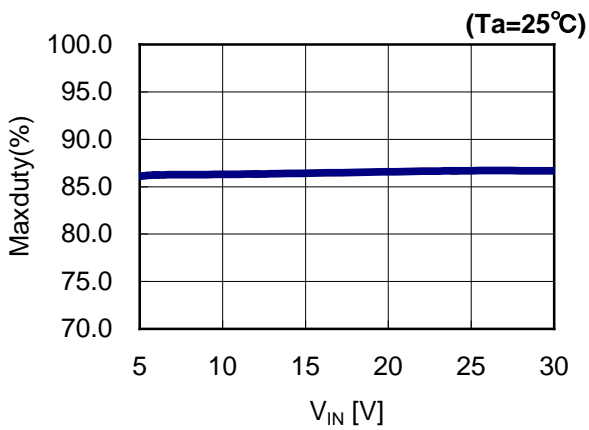
13) Maxduty(ver.C,D)



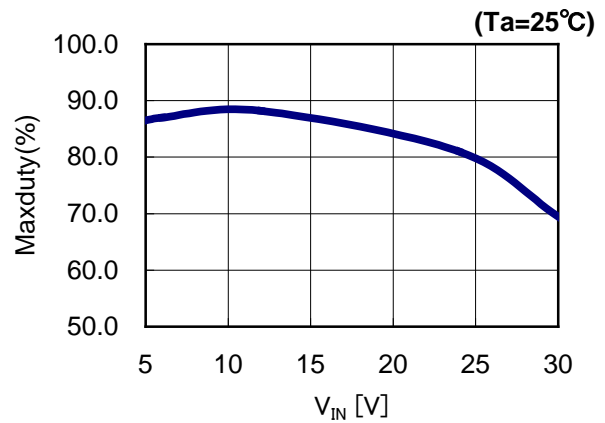
14) Maxduty(ver.G,H)



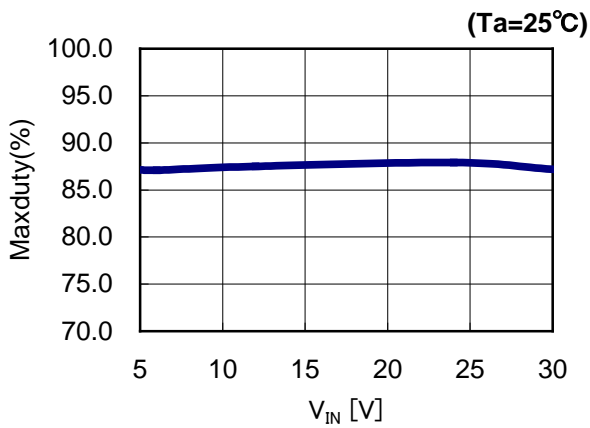
15) Maxduty(ver.A,B Rt=GND)



16) Maxduty(ver.C,D)



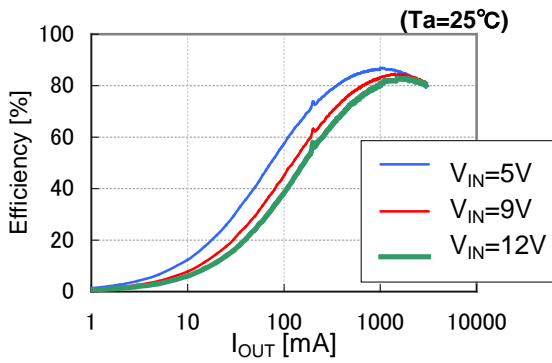
17) Maxduty(ver.G,H)



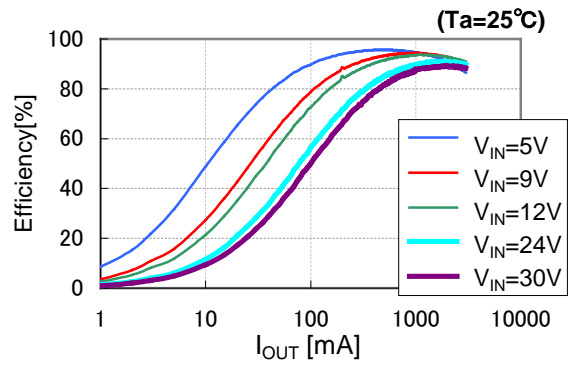
18) Efficiency vs Load Current

fosc=330kHz

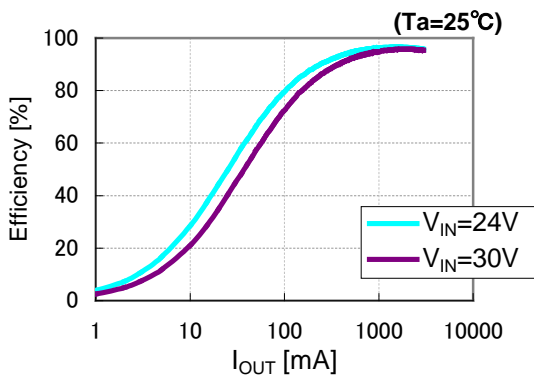
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V

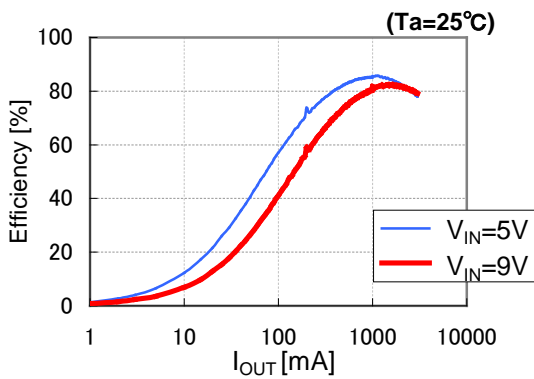


V_{OUT}:15V

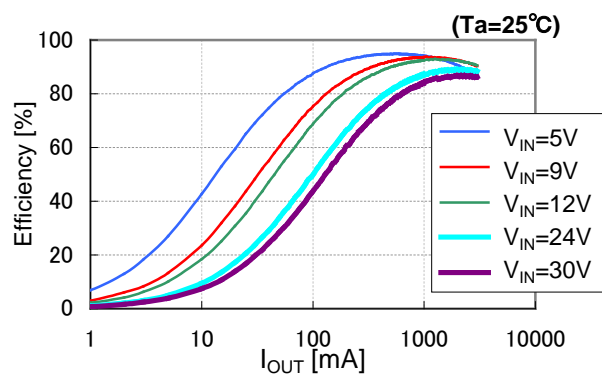


fosc=500kHz

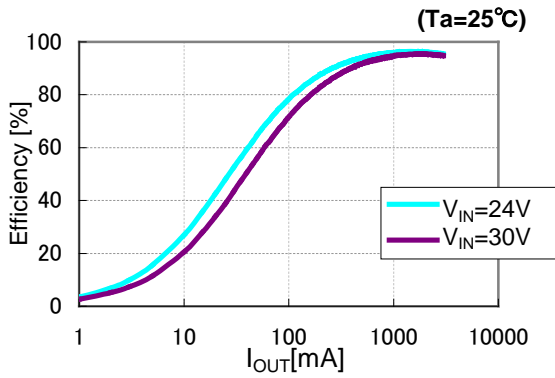
V_{OUT}:0.8V



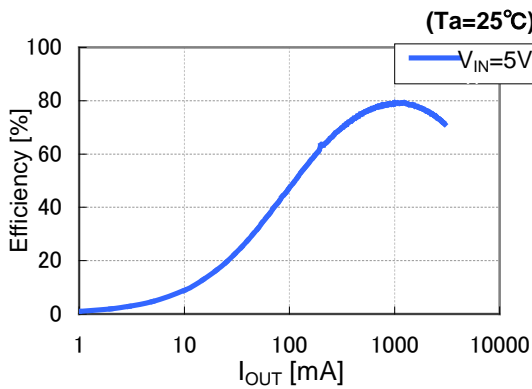
V_{OUT}:3.3V



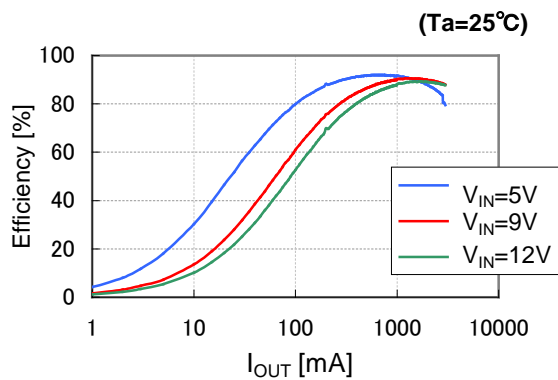
V_{OUT}:15V



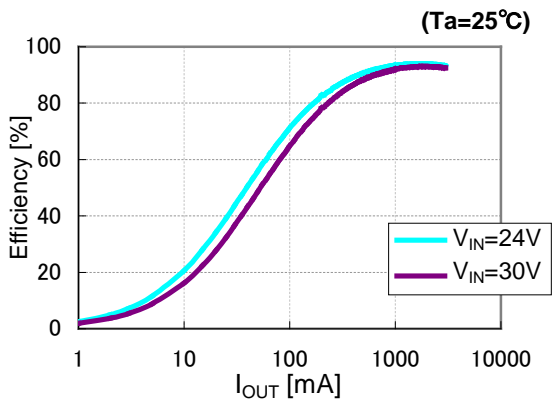
fosc=1000kHz
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V



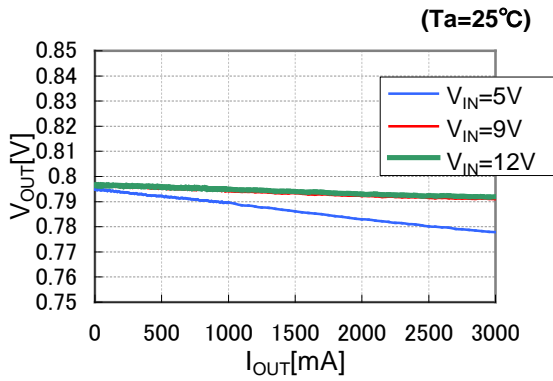
V_{OUT}:15V



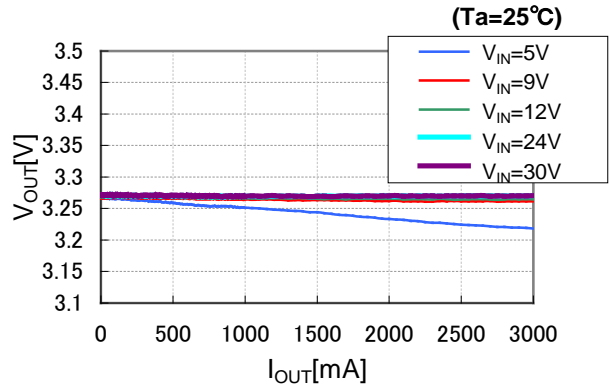
19) Load Regulation

fosc=330kHz

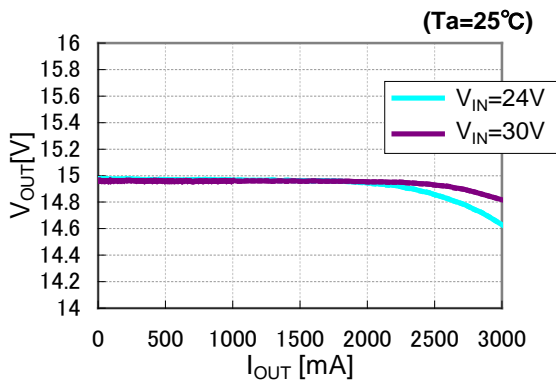
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V

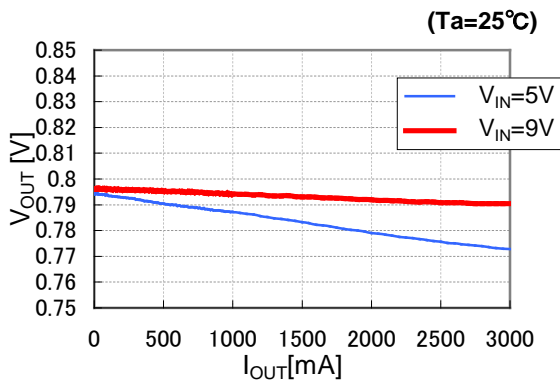


V_{OUT}:15V

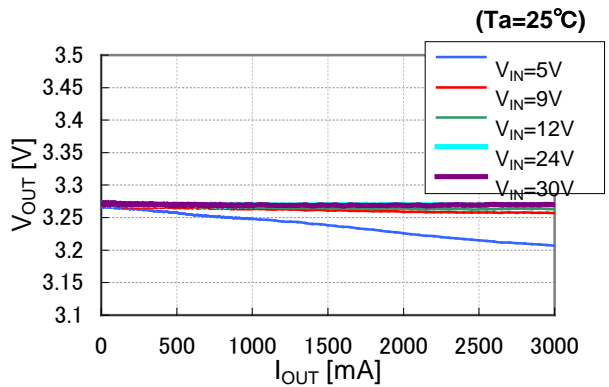


fosc=500kHz

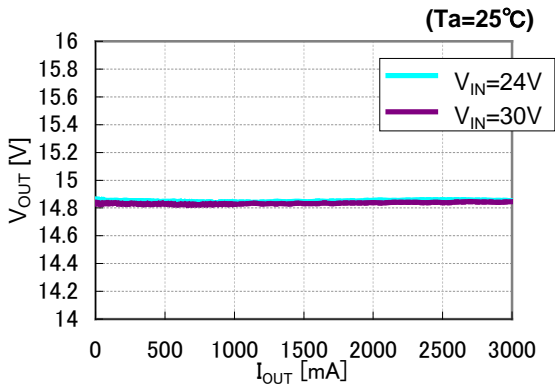
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V

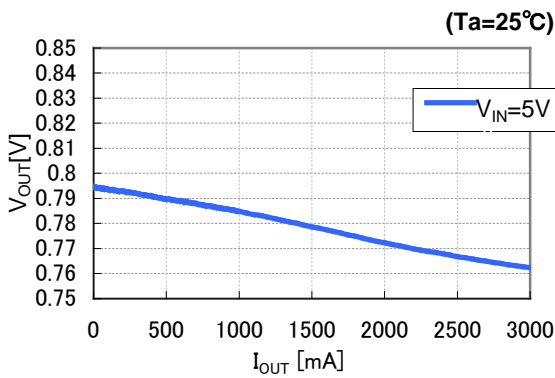


V_{OUT}:15V

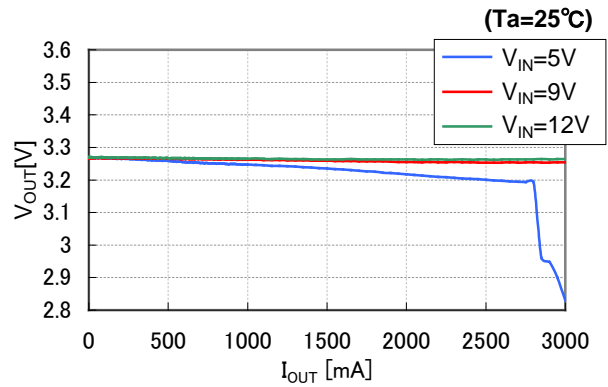


fosc=1000kHz

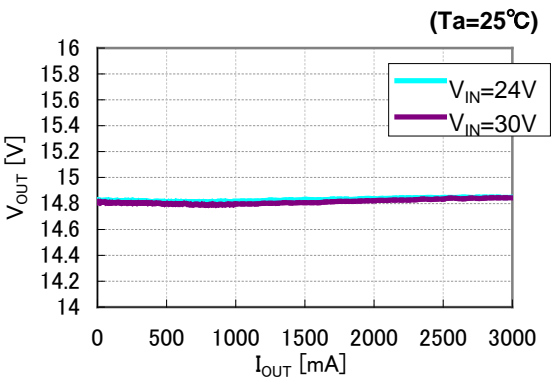
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V



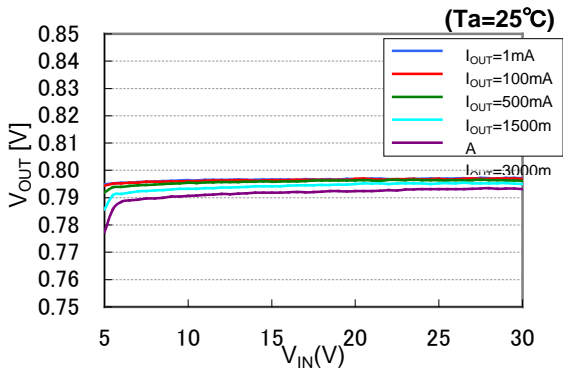
V_{OUT}:15V



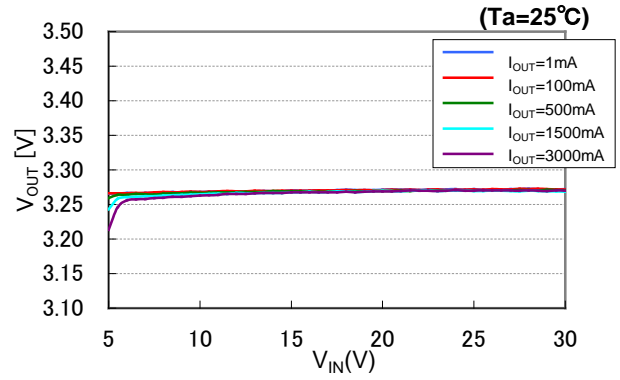
20) Line Regulation

fosc=330kHz

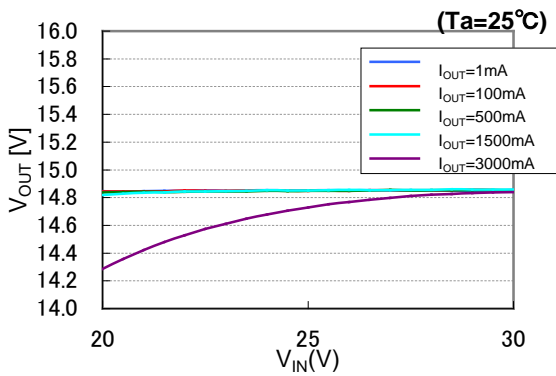
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V

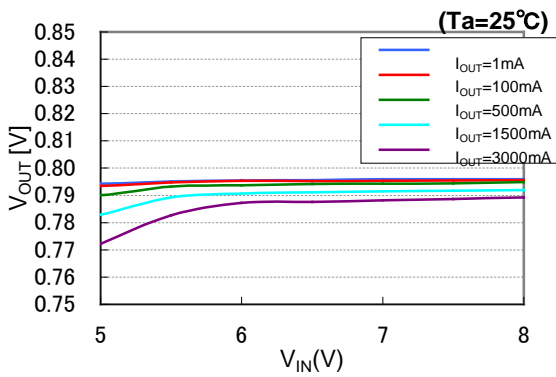


V_{OUT}:15V

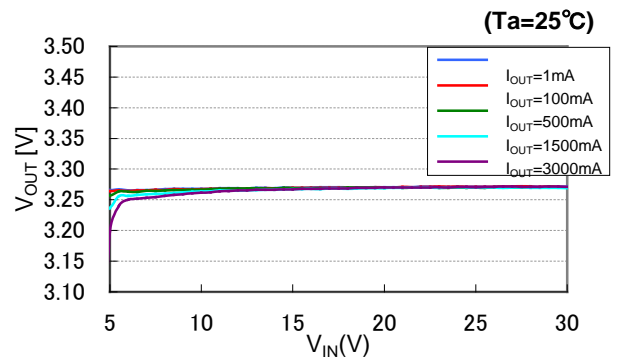


fosc=500kHz

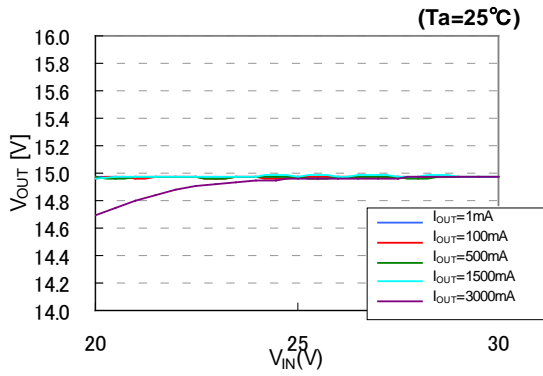
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V

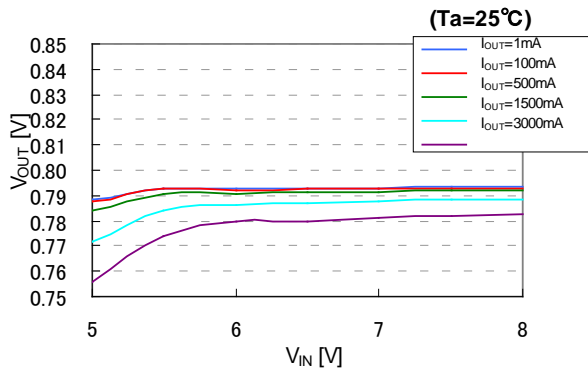


V_{OUT}:15V

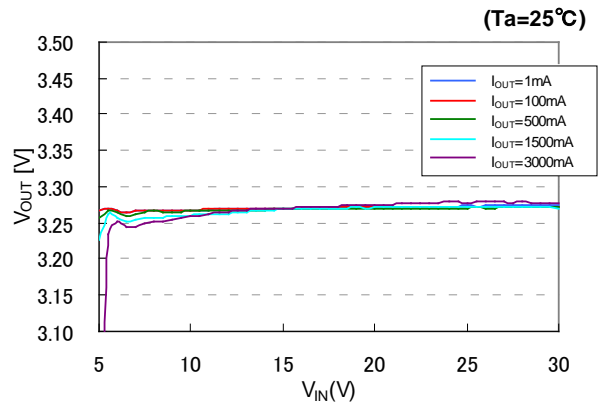


f_{osc}=1000kHz

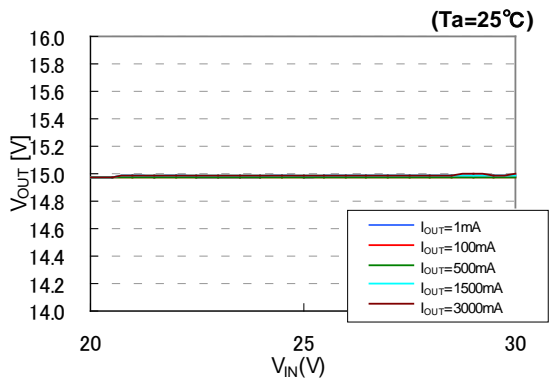
V_{OUT}:0.8V



V_{OUT}:3.3V



V_{OUT}:15V





本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



当社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

RICOH リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は・・・