

**昇圧 600 kHz PWM 制御、PWM/PFM 切換え制御
スイッチングレギュレータコントローラ**www.ablicinc.com

© ABLIC Inc., 1999-2010

Rev.4.0_02

S-8340/8341 シリーズは、基準電圧源、発振回路、誤差増幅器、位相補償回路、PWM 制御回路 (S-8340 シリーズ)、PWM / PFM 切換え制御回路 (S-8341 シリーズ) 等で構成された CMOS 昇圧スイッチングレギュレータコントローラです。

発振周波数は、300 kHz または 600 kHz と高周波化されているため、小さな外付け部品で高効率、高出力電流の昇圧スイッチングレギュレータを実現できます。さらに、低 ON 抵抗の Nch Power MOS を高速にスイッチングできるように出力段を高速化しました。

S-8340 シリーズは、0 ~ 82% まで Duty 比をリニアに可変できる PWM 制御回路と、最適に設定された誤差増幅回路、位相補償回路により低リップル、高効率、良好な過渡特性を実現します。

S-8341 シリーズは、PWM / PFM 切換え制御回路により、Duty 27% 以上では PWM 制御、Duty 27% 以下では PFM 制御に動作が切り換わり、全負荷領域で高効率を実現しています。

8-Pin TSSOP パッケージや発振周波数の高周波化等の特徴と合わせ、携帯機器のメイン電源に最適です。

■ 特長

- ・ 発振周波数：600 kHz (A, B タイプ)、300 kHz (C, D タイプ)
- ・ 出力電圧：2.5 ~ 6.0 V 間で、0.1 V ステップで内部設定可能 (出力電圧固定出力タイプ)
- ・ 出力電圧精度：±2.0%
- ・ 出力電圧外部設定 (FB: Feedback) タイプも用意：FB 端子電圧 (V_{FB}) 1.0 V
- ・ 外付け部品：コイル、ダイオード、コンデンサ×3 個、トランジスタ、抵抗のみ
- ・ Duty 比：0 ~ 82% (typ.) PWM 制御 (S-8340 シリーズ)
- 27 ~ 82% (typ.) PWM / PFM 切換え制御 (S-8341A, B タイプ)
- 21 ~ 82% (typ.) PWM / PFM 切換え制御 (S-8341C, D タイプ)
- ・ 低電圧動作：0.9 V で発振開始を保証
- ・ 電流制限回路内蔵：外付け抵抗 (R_{SENSE}) で設定可能
- ・ ソフトスタート機能：外付け容量 (C_{SS}) で設定可能
- ・ パワーオフ機能
- ・ 鉛フリー、Sn 100%、ハロゲンフリー^{*1}

*1. 詳細は「■ 品目コードの構成」を参照してください。

■ 用途

- ・ PDA、電子手帳、携帯電話等の携帯機器用電源
- ・ 携帯 CD、携帯 MD、ヘッドフォンステレオ等のオーディオ機器用電源
- ・ ノートブックコンピュータ、周辺機器のメインまたは、サブ電源
- ・ カメラ、ビデオ機器、通信機の定電圧電源

■ パッケージ

- ・ 8-Pin TSSOP

■ ブロック図

(1) S-8340/8341 シリーズ A、C タイプ (出力電圧固定出力タイプ)

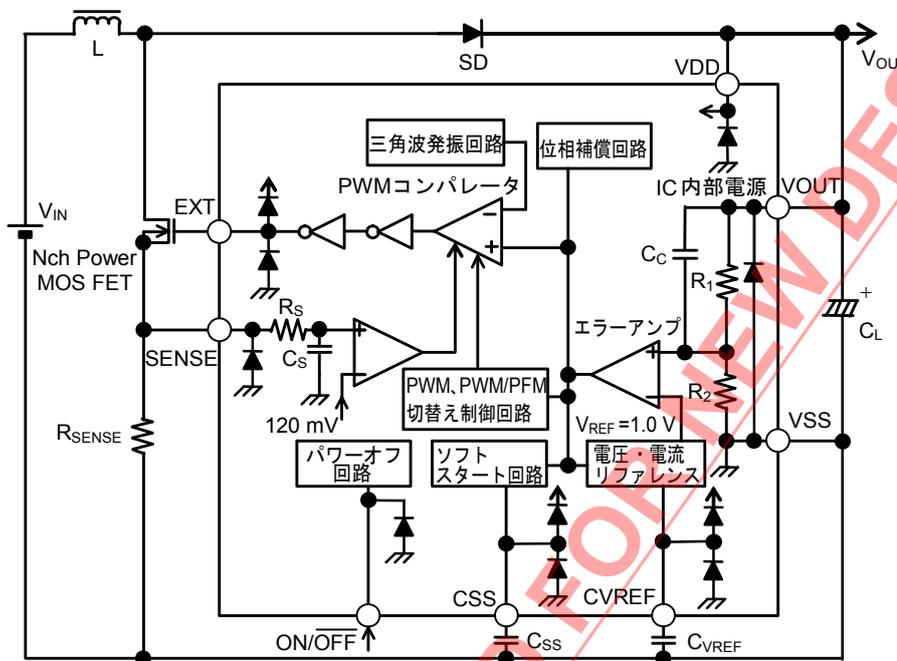


図 1

(2) S-8340/8341 シリーズ B、D タイプ (出力電圧外部設定タイプ)

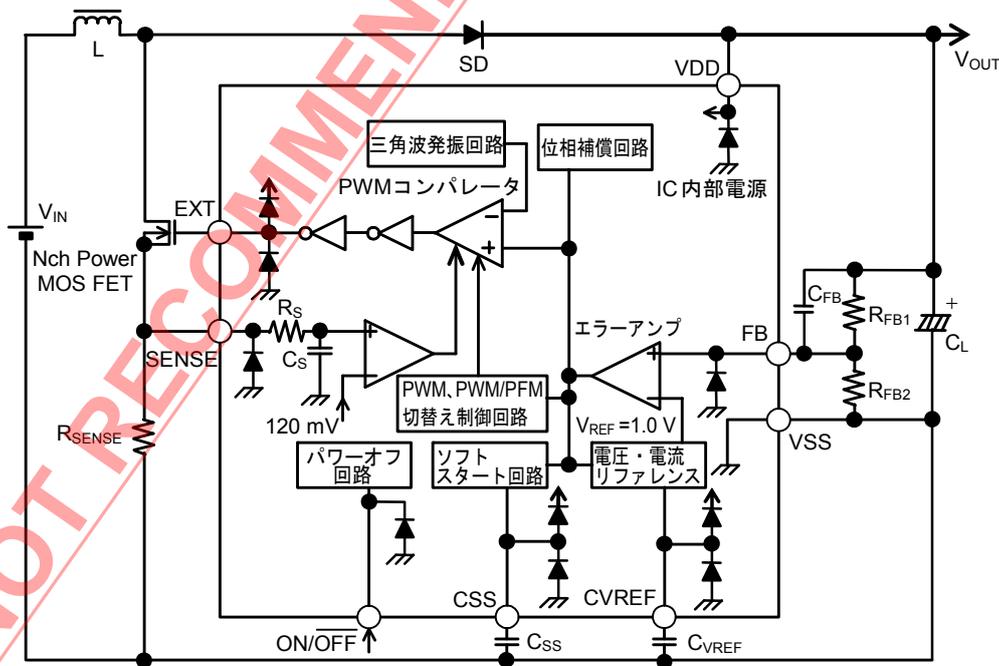
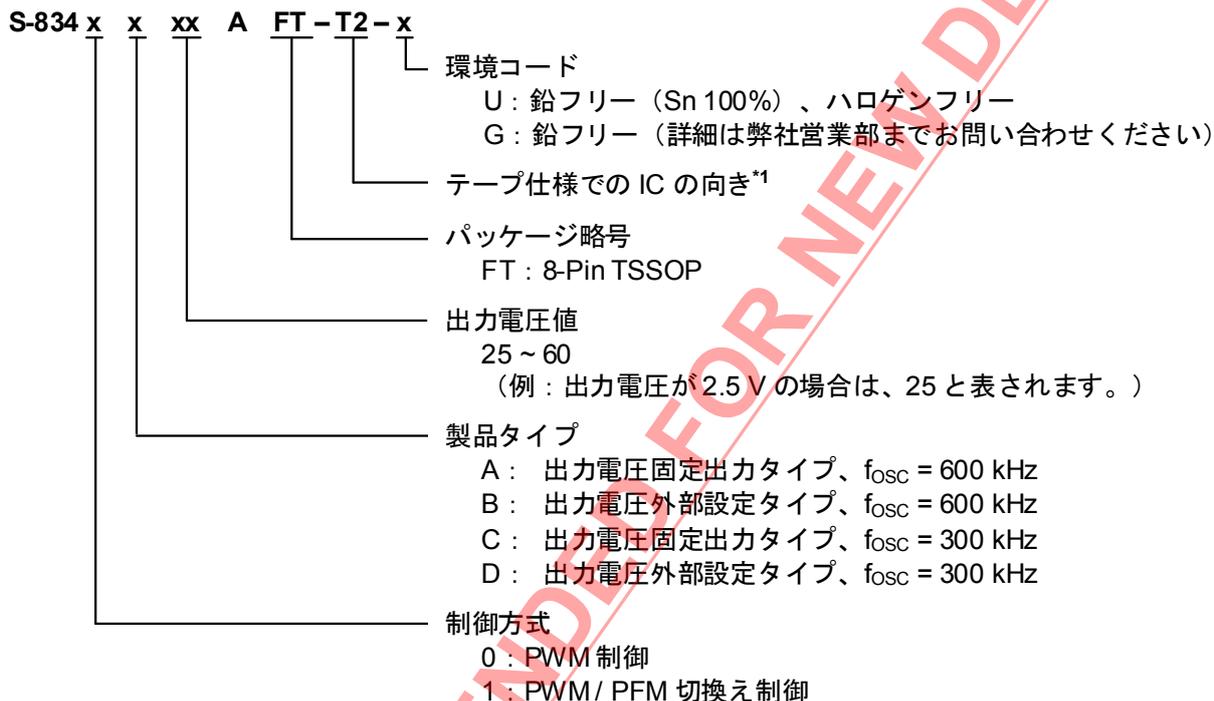


図 2

■ 品目コードの構成

S-8340/8341 シリーズは、制御方式、製品タイプ、出力電圧値を用途により選択指定することができます。製品名における文字列が示す内容は「1. 製品名」を、パッケージ図面は「2. パッケージ」を、詳しい製品名は「3. 製品名リスト」を参照してください。

1. 製品名



*1. テープ図面を参照してください。

2. パッケージ

パッケージ名	図面コード			
	パッケージ図面	テープ図面	リール図面	
8-Pin TSSOP	環境コード = G	FT008-A-P-SD	FT008-E-C-SD	FT008-E-R-SD
	環境コード = U	FT008-A-P-SD	FT008-E-C-SD	FT008-E-R-S1

3. 製品名リスト

(1) 出力電圧固定出力タイプ

表 1

出力電圧 (V)	S-8340シリーズ Aタイプ $f_{osc} = 600 \text{ kHz}$ PWM制御	S-8341シリーズ Aタイプ $f_{osc} = 600 \text{ kHz}$ PWM/PFM切換え制御	S-8340シリーズ Cタイプ $f_{osc} = 300 \text{ kHz}$ PWM制御	S-8341シリーズ Cタイプ $f_{osc} = 300 \text{ kHz}$ PWM/PFM切換え制御
2.5 V	S-8340A25AFT-T2-x	S-8341A25AFT-T2-x	S-8340C25AFT-T2-x	S-8341C25AFT-T2-x
3.0 V	S-8340A30AFT-T2-x	S-8341A30AFT-T2-x	S-8340C30AFT-T2-x	S-8341C30AFT-T2-x
3.3 V	S-8340A33AFT-T2-x	S-8341A33AFT-T2-x	S-8340C33AFT-T2-x	S-8341C33AFT-T2-x
3.4 V	S-8340A34AFT-T2-x	—	—	—
3.5 V	S-8340A35AFT-T2-x	—	—	—
5.0 V	S-8340A50AFT-T2-x	S-8341A50AFT-T2-x	S-8340C50AFT-T2-x	S-8341C50AFT-T2-x
5.1 V	S-8340A51AFT-T2-x	—	—	S-8341C51AFT-T2-x
5.6 V	S-8340A56AFT-T2-x	—	—	—
6.0 V	S-8340A60AFT-T2-x	—	S-8340C60AFT-T2-x	—

備考 1. 上記出力電圧値以外の製品をご希望の場合は、弊社営業部までお問い合わせください。

2. x : G または U

3. Sn 100%、ハロゲンフリー製品をご希望の場合は、環境コード = U の製品をお選びください。

(2) 出力電圧外部設定タイプ

表 2

出力電圧 (V)	S-8340シリーズ Bタイプ $f_{osc} = 600 \text{ kHz}$ PWM制御	S-8341シリーズ Bタイプ $f_{osc} = 600 \text{ kHz}$ PWM/PFM切換え制御	S-8340シリーズ Dタイプ $f_{osc} = 300 \text{ kHz}$ PWM制御	S-8341シリーズ Dタイプ $f_{osc} = 300 \text{ kHz}$ PWM/PFM切換え制御
外部設定	S-8340B00AFT-T2-x	S-8341B00AFT-T2-x	S-8340D00AFT-T2-x	S-8341D00AFT-T2-x

備考 1. x : G または U

2. Sn 100%、ハロゲンフリー製品をご希望の場合は、環境コード = U の製品をお選びください。

■ ピン配置図

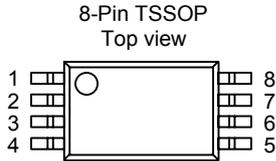


図 3

表 3

端子番号	端子記号	端子説明
1	VSS	GND 端子
2	CVREF	基準電圧源パス容量接続端子
3	CSS	ソフトスタート容量接続端子
4	ON/ $\overline{\text{OFF}}$	パワーオフ端子 “H”：通常動作 (昇圧動作) “L”：昇圧停止 (全回路停止)
5	VDD	IC 電源端子
6	VOUT (FB)	固定出力タイプ：出力電圧端子 (外部設定タイプ：フィードバック端子)
7	EXT	外付けトランジスタ接続端子
8	SENSE	電流制限検出端子

NOT RECOMMENDED FOR PRODUCTION DESIGN

■ 絶対最大定格

表 4

(特記なき場合、 $T_a = 25^\circ\text{C}$)

項目	記号	絶対最大定格	単位
VDD 端子電圧	V_{DD}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+12$	V
VOOUT 端子電圧	V_{OUT}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+12$	V
FB 端子電圧	V_{FB}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+12$	V
CVREF 端子電圧	V_{CVREF}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{DD}+0.3$	V
CSS 端子電圧	V_{CSS}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{DD}+0.3$	V
ON/OFF 端子電圧	$V_{ON/OFF}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+12$	V
SENSE 端子電圧	V_{SENSE}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+12$	V
EXT 端子電圧	V_{EXT}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{DD}+0.3$	V
EXT 端子電流	I_{EXT}	± 100	mA
許容損失	P_D	300 (基板未実装時)	mW
		700^{*1}	mW
動作周囲温度	T_{opr}	$-40 \sim +85$	$^\circ\text{C}$
保存温度	T_{stg}	$-40 \sim +125$	$^\circ\text{C}$

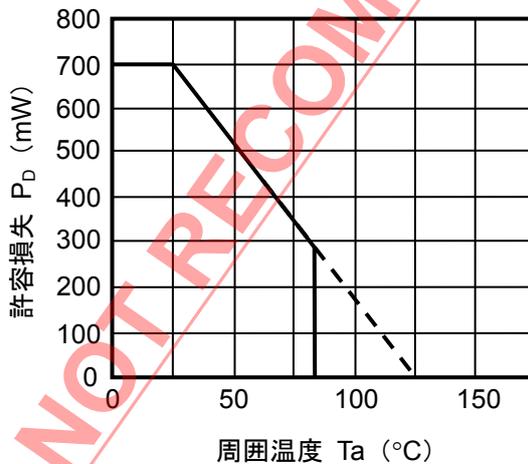
*1. 基板実装時

[実装基板]

- (1) 基板サイズ : 114.3 mm × 76.2 mm × t1.6 mm
- (2) 名称 : JEDEC STANDARD51-7

注意 絶対最大定格とは、どのような条件下でも越えてはならない定格値です。万一この定格値を越えると、製品の劣化などの物理的な損傷を与える可能性があります。

(1) 基板実装時



(2) 基板未実装時

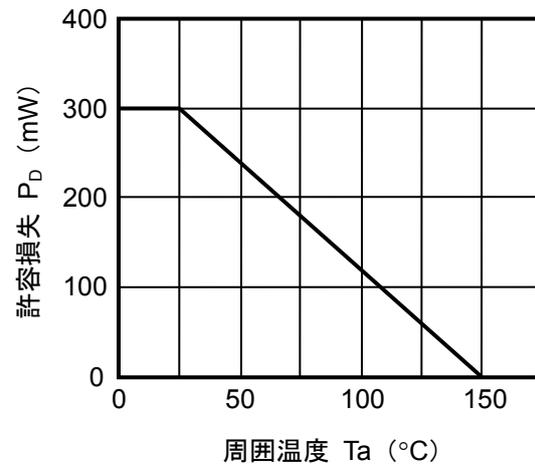


図 4 パッケージ許容損失

■ 電気的特性

(1) 600 kHz, 出力電圧固定タイプ (A タイプ)

表 5

(特記なき場合: Ta = 25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
出力電圧*1	V _{OUT(E)}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω	V _{OUT(S)} × 0.98	V _{OUT(S)}	V _{OUT(S)} × 1.02	V	1	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	6	V	1	
発振開始電圧	V _{ST}	外付けなし、V _{OUT} に電圧を印加	—	—	0.9	V	2	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子オープン	S-834xA25 ~ 34	—	350	640	μA	2
			S-834xA35 ~ 44	—	460	810	μA	2
			S-834xA45 ~ 54	—	630	1060	μA	2
			S-834xA55 ~ 60	—	810	1250	μA	2
消費電流 2	I _{SS2}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} + 0.5 V, EXT 端子オープン	—	180	300	μA	2	
パワーオフ時消費電流	I _{SSS}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	3.0	μA	2	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{EXT} = V _{OUT(E)} - 0.2 V	S-834xA25 ~ 34	-13	-24	—	mA	—
			S-834xA35 ~ 44	-17	-30	—	mA	—
			S-834xA45 ~ 54	-21	-34	—	mA	—
			S-834xA55 ~ 60	-23	-37	—	mA	—
	I _{EXTL}	V _{EXT} = 0.2 V	S-834xA25 ~ 34	32	56	—	mA	—
			S-834xA35 ~ 44	42	69	—	mA	—
			S-834xA45 ~ 54	50	78	—	mA	—
			S-834xA55 ~ 60	56	85	—	mA	—
入力安定度	ΔV _{OUT1}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.4 ~ V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω	—	V _{OUT(S)} × 0.5%	V _{OUT(S)} × 1%	V	1	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, 10 μA ≤ I _{OUT} ≤ V _{OUT(S)} / 40 Ω	—	V _{OUT(S)} × 0.5%	V _{OUT(S)} × 1%	V	1	
出力電圧温度係数*2	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω, Ta = -40 ~ + 85°C	—	±100	—	ppm/°C	1	
発振周波数	f _{OSC}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子波形を測定	510	600	690	kHz	2	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子波形を測定	73	82	89	%	2	
PWM/PFM 切換え Duty 比 (S-8341 シリーズ A タイプ)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(E)} - 0.1 V, 無負荷	19	27	35	%	1	
電流制限検出電圧	V _{SENSE}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子で発振または、“L”で発振停止を判定	90	120	150	mV	2	
ON/OFF 端子 入力電圧	V _{SH} V _{SL}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子で発振を測定 V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子で発振停止を判定	0.8 —	— —	— 0.3	V V	2 2	
ON/OFF 端子 入力リーク電流	I _{SH} I _{SL}	V _{OUT} = 6 V, V _{ON/OFF} = 6 V V _{OUT} = 6 V, V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1 -0.1	— —	0.1 0.1	μA μA	2 2	
ソフトスタート時間	t _{SS}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, C _{SS} = 4700 pF, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω, EXT 端子発振までの時間を測定	S-8340Axx	3.0	6.0	14.0	ms	1
			S-8341Axx	3.0	8.0	14.0	ms	1
効率	EFFI	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω	S-834xA25 ~ 34	—	83	—	%	1
			S-834xA35 ~ 44	—	85	—	%	1
			S-834xA45 ~ 54	—	87	—	%	1
			S-834xA55 ~ 60	—	87	—	%	1

外付け部品	コイル	: スミダコーポレーション株式会社製	CD54 (10 μ H)
	ダイオード	: 松下電器産業株式会社製	MA735 (ショットキータイプ)
	コンデンサ	: ニチコン株式会社製	F93 (16 V、47 μ F、タンタルタイプ)
	トランジスタ	: 三洋電機株式会社製	2SD1628G
	ベース抵抗 (R_b)	: 1.0 k Ω	
	ベースコンデンサ (C_b)	: 2200 pF (セラミックタイプ)	
	C_{VREF}	: 0.01 μ F	
	C_{SS}	: 4700 pF	

VDD 端子と VOUT 端子を接続

特記なき場合、ON/OFF 端子は VOUT 端子に接続

SENSE 端子と VSS 端子を接続

*1. $V_{OUT(S)}$: 出力電圧設定値

$V_{OUT(E)}$: 実際の出力電圧値: $I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega$ とし、 $V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6$ を印加したときの出力電圧値

*2. 出力電圧の温度変化 [mV/°C] は、下式にて算出されます。

$$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a} \text{ [mV/°C]} = V_{OUT(S)} \text{ [V]} \times \frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}} \text{ [ppm/°C]} \div 1000$$

(出力電圧の温度変化) (出力電圧設定値) (上記の出力電圧温度係数)

注意 本製品は $V_{DD} = 0.9 \text{ V}$ から昇圧動作をしますが、出力電圧、発振周波数が安定するためには、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ としてください。したがって、 V_{DD} を V_{OUT} から印加せずに V_{IN} または、ほかの電源によって印加する場合には、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ で使用してください。ただし、 V_{DD} を V_{OUT} から印加しない場合、 V_{OUT} の V_{DD} 依存性により出力電圧精度 ($\pm 2.0\%$) は保証できませんのでご注意ください。とくに、 $V_{DD} \geq 6.0 \text{ V}$ では著しく精度が悪化しますので使用しないでください。また、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ を印加する場合は、ソフトスタート時間 (3.0 ms) 以内に、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ となるように立ち上げてください。

(2) 600 kHz, 出力電圧外部設定タイプ (B タイプ)

表 6

(特記なき場合: Ta = 25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
出力電圧 ^{*1}	V _{OUT(E)}	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	3.920	4.000	4.080	V	3	
FB 端子電圧	V _{FB}	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	0.980	1.000	1.020	V	3	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	6	V	3	
発振開始電圧	V _{ST2}	外付けなし、V _{DD} に電圧を印加	—	—	0.9	V	4	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{OUT} = 3.8 V	—	460	740	μA	4	
消費電流 2	I _{SS2}	V _{OUT} = 4.5 V	—	180	300	μA	4	
パワーオフ時消費電流	I _{SSS}	V _{OUT} = 3.8 V, V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	3.0	μA	4	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{EXT} = V _{OUT(E)} - 0.2 V	-19	-30	—	mA	—	
	I _{EXTL}	V _{EXT} = 0.2 V	46	69	—	mA	—	
入力安定度	ΔV _{OUT1}	1.6 V ≤ V _{IN} ≤ 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	—	20	40	mV	3	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	V _{IN} = 2.4 V, 10 μA ≤ I _{OUT} ≤ 100 mA	—	20	40	mV	3	
出力電圧温度係数 ^{*2}	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA, Ta = -40 ~ + 85°C	—	±100	—	ppm/°C	3	
発振周波数	f _{OSC}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子波形を測定	510	600	690	kHz	4	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{IN} = 3.8 V, EXT 端子波形を測定	73	82	89	%	4	
PWM/PFM 切換え Duty 比 (S-8341 シリーズ B タイプ)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(E)} - 0.1 V, 無負荷	19	27	35	%	3	
電流制限検出電圧	V _{SENSE}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子で発振または、“L”で発振停止を判定	90	120	150	mV	4	
FB 端子入力電流	I _{FB}	V _{OUT} = 6 V, V _{FB} = 1.5 V	-50	—	50	nA	4	
ON/OFF 端子	V _{SH}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子で発振を測定	0.8	—	—	V	4	
入力電圧	V _{SL}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子で発振停止を判定	—	—	0.3	V	4	
ON/OFF 端子	I _{SH}	V _{OUT} = 6 V, V _{ON/OFF} = 6 V	-0.1	—	0.1	μA	4	
入力リーク電流	I _{SL}	V _{OUT} = 6 V, V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	4	
ソフトスタート時間	t _{SS}	V _{IN} = 2.4 V, C _{SS} = 4700 pF, I _{OUT} = 80 mA, EXT 端子発振までの時間を測定	S-8340B00	3.0	6.0	14.0	ms	3
			S-8341B00	3.0	8.0	14.0	ms	3
効率	EFFI	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	—	85	—	%	3	

外付け部品	コイル	: スミダコーポレーション株式会社製	CD54 (10 μH)
	ダイオード	: 松下電器産業株式会社製	MA735 (ショットキータイプ)
	コンデンサ	: ニチコン株式会社製	F93 (16 V、47 μF、タンタルタイプ)
	トランジスタ	: 三洋電機株式会社製	2SD1628G
	ベース抵抗 (R _b)	: 1.0 kΩ	
	ベースコンデンサ (C _b)	: 2200 pF (セラミックタイプ)	
	C _{VREF}	: 0.01 μF	
	C _{SS}	: 4700 pF	
	R _{FB1}	: 300 kΩ	
	R _{FB2}	: 100 kΩ	
	C _{FB}	: 50 pF	

特記なき場合、ON/OFF端子は VOUT 端子に接続
SENSE 端子と VSS 端子を接続

*1. V_{OUT(E)}: 実際の実出力電圧値: I_{OUT} = 80 mA とし、V_{IN} = 2.4 V を印加したときの出力電圧値

Typ. 値 (出力電圧設定値) は、 $1 + \frac{300 \text{ k}\Omega}{100 \text{ k}\Omega}$ [V] となります。

*2. 出力電圧の温度変化 [mV/°C] は、下式にて算出されます。ただし、R_{FB1} と R_{FB2} の温度変化率は同じとします。

$$\frac{\Delta V_{\text{OUT}}}{\Delta T_a} [\text{mV}/^\circ\text{C}] = \left(1 + \frac{R_{\text{FB1}}}{R_{\text{FB2}}}\right) \times \frac{\Delta V_{\text{OUT}}}{\Delta T_a \cdot V_{\text{OUT}}} [\text{ppm}/^\circ\text{C}] \div 1000$$

(出力電圧の温度変化) (出力電圧設定値) (上記の出力電圧温度係数)

注意 本製品は V_{DD} = 0.9 V から昇圧動作をしますが、出力電圧、発振周波数が安定するためには、V_{DD} ≥ 2.5 V としてください。したがって、V_{DD} を V_{OUT} から印加せずに V_{IN} または、ほかの電源によって印加する場合には、V_{DD} ≥ 2.5 V で使用してください。また、出力電圧精度は V_{DD} = 4.0 V 以外の場合、V_{OUT} の V_{DD} 依存性により出力電圧精度 (±2.0%) は保証できませんのでご注意ください。とくに、V_{DD} ≥ 6.0 V では著しく精度が悪化しますので使用しないでください。また、V_{DD} ≥ 2.5 V を印加する場合は、ソフトスタート時間 (3.0 ms) 以内に、V_{DD} ≥ 2.5 V となるように立ち上げてください。

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

(3) 300 kHz, 出力電圧固定タイプ (C タイプ)

表 7

(特記なき場合: Ta = 25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
出力電圧 ¹	V _{OUT(E)}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω	V _{OUT(S)} × 0.98	V _{OUT(S)}	V _{OUT(S)} × 1.02	V	1	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	6	V	1	
発振開始電圧	V _{ST}	外付けなし、V _{OUT} に電圧を印加	—	—	0.9	V	2	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子オープン	S-834xC25 ~ 34	—	210	430	μA	2
			S-834xC35 ~ 44	—	270	520	μA	2
			S-834xC45 ~ 54	—	350	650	μA	2
			S-834xC55 ~ 60	—	440	740	μA	2
消費電流 2	I _{SS2}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} + 0.5 V, EXT 端子オープン	—	110	185	μA	2	
パワーオフ時消費電流	I _{SSS}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, V _{ON} / $\overline{\text{OFF}}$ = 0 V	—	—	3.0	μA	2	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{EXT} = V _{OUT(E)} - 0.2 V	S-834xC25 ~ 34	-13	-24	—	mA	—
			S-834xC35 ~ 44	-17	-30	—	mA	—
			S-834xC45 ~ 54	-21	-34	—	mA	—
			S-834xC55 ~ 60	-23	-37	—	mA	—
	I _{EXTL}	V _{EXT} = 0.2 V	S-834xC25 ~ 34	32	56	—	mA	—
			S-834xC35 ~ 44	42	69	—	mA	—
			S-834xC45 ~ 54	50	78	—	mA	—
			S-834xC55 ~ 60	56	85	—	mA	—
入力安定度	ΔV _{OUT1}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.4 ~ V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω	—	V _{OUT(S)} × 0.5%	V _{OUT(S)} × 1%	V	1	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, 10 μA ≤ I _{OUT} ≤ V _{OUT(S)} / 40 Ω	—	V _{OUT(S)} × 0.5%	V _{OUT(S)} × 1%	V	1	
出力電圧温度係数 ²	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω, Ta = -40 ~ + 85°C	—	±100	—	ppm/°C	1	
発振周波数	f _{OSC}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子波形を測定	255	300	345	kHz	2	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子波形を測定	73	82	89	%	2	
PWM/PFM 切換え Duty 比 (S-8341 シリーズ C タイプ)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(E)} - 0.1 V, 無負荷	15	21	31	%	1	
電流制限検出電圧	V _{SENSE}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子で発振または、“L”で発振停止を判定	90	120	150	mV	2	
ON/OFF 端子 入力電圧	V _{SH}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子で発振を測定	0.8	—	—	V	2	
ON/OFF 端子 入力電圧	V _{SL}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95, EXT 端子で発振停止を判定	—	—	0.3	V	2	
ON/OFF 端子 入力電圧	I _{SH}	V _{OUT} = 6 V, V _{ON} / $\overline{\text{OFF}}$ = 6 V	-0.1	—	0.1	μA	2	
ON/OFF 端子 入力電圧	I _{SL}	V _{OUT} = 6 V, V _{ON} / $\overline{\text{OFF}}$ = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	2	
ソフトスタート時間	t _{SS}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, C _{SS} = 4700 pF, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω, EXT 端子発振までの時間を測定	S-8340Cxx	6.0	14.3	28.0	ms	1
			S-8341Cxx	6.0	17.2	28.0	ms	1
効率	EFFI	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.6, I _{OUT} = V _{OUT(S)} / 50 Ω	S-834xC25 ~ 34	—	83	—	%	1
			S-834xC35 ~ 44	—	85	—	%	1
			S-834xC45 ~ 54	—	87	—	%	1
			S-834xC55 ~ 60	—	87	—	%	1

外付け部品	コイル	: スミダコーポレーション株式会社製	CD54 (10 μ H)
	ダイオード	: 松下電器産業株式会社製	MA735 (ショットキータイプ)
	コンデンサ	: ニチコン株式会社製	F93 (16 V、47 μ F、タンタルタイプ)
	トランジスタ	: 三洋電機株式会社製	2SD1628G
	ベース抵抗 (R_b)	: 1.0 k Ω	
	ベースコンデンサ (C_b)	: 2200 pF (セラミックタイプ)	
	C_{VREF}	: 0.01 μ F	
	C_{SS}	: 4700 pF	

VDD 端子と VOUT 端子を接続

特記なき場合、ON/OFF 端子は VOUT 端子に接続

SENSE 端子と VSS 端子を接続

*1. $V_{OUT(S)}$: 出力電圧設定値

$V_{OUT(E)}$: 実際の出力電圧値: $I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega$ とし、 $V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6$ を印加したときの出力電圧値

*2. 出力電圧の温度変化 [mV/°C] は、下式にて算出されます。

$$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a} \text{ [mV/°C]} = V_{OUT(S)} \text{ [V]} \times \frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}} \text{ [ppm/°C]} \div 1000$$

(出力電圧の温度変化) (出力電圧設定値) (上記の出力電圧温度係数)

注意 本製品は $V_{DD} = 0.9 \text{ V}$ から昇圧動作をしますが、出力電圧、発振周波数が安定するためには、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ としてください。したがって、 V_{DD} を V_{OUT} から印加せずに V_{IN} または、ほかの電源によって印加する場合には、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ で使用してください。ただし、 V_{DD} を V_{OUT} から印加しない場合、 V_{OUT} の V_{DD} 依存性により出力電圧精度 ($\pm 2.0\%$) は保証できませんのでご注意ください。とくに、 $V_{DD} \geq 6.0 \text{ V}$ では著しく精度が悪化しますので使用しないでください。また、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ を印加する場合は、ソフトスタート時間 (6.0 ms) 以内に、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ となるように立ち上げてください。

(4) 300 kHz, 出力電圧外部設定タイプ (D タイプ)

表 8

(特記なき場合: Ta = 25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
出力電圧 ^{*1}	V _{OUT(E)}	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	3.920	4.000	4.080	V	3	
FB 端子電圧	V _{FB}	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	0.980	1.000	1.020	V	3	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	6	V	3	
発振開始電圧	V _{ST2}	外付けなし、V _{DD} に電圧を印加	—	—	0.9	V	4	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{OUT} = 3.8 V	—	255	460	μA	4	
消費電流 2	I _{SS2}	V _{OUT} = 4.5 V	—	110	185	μA	4	
パワーオフ時消費電流	I _{SSS}	V _{OUT} = 3.8 V, V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	3.0	μA	4	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{EXT} = V _{OUT(E)} - 0.2 V	-19	-30	—	mA	—	
	I _{EXTL}	V _{EXT} = 0.2 V	46	69	—	mA	—	
入力安定度	ΔV _{OUT1}	1.6 V ≤ V _{IN} ≤ 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	—	20	40	mV	3	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	V _{IN} = 2.4 V, 10 μA ≤ I _{OUT} ≤ 100 mA	—	20	40	mV	3	
出力電圧温度係数 ^{*2}	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA, Ta = -40 ~ + 85°C	—	±100	—	ppm/°C	3	
発振周波数	f _{OSC}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子波形を測定	255	300	345	kHz	4	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{IN} = 3.8 V, EXT 端子波形を測定	73	82	89	%	4	
PWM/PFM 切換え Duty 比 (S-8341 シリーズ D タイプ)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(E)} - 0.1 V, 無負荷	15	21	31	%	3	
電流制限検出電圧	V _{SENSE}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子で発振または、“L”で発振停止を判定	90	120	150	mV	4	
FB 端子入力電流	I _{FB}	V _{OUT} = 6 V, V _{FB} = 1.5 V	-50	—	50	nA	4	
ON/OFF 端子 入力電圧	V _{SH}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子で発振を測定	0.8	—	—	V	4	
ON/OFF 端子 入力電圧	V _{SL}	V _{OUT} = 3.8 V, EXT 端子で発振停止を判定	—	—	0.3	V	4	
ON/OFF 端子 入力電圧	I _{SH}	V _{OUT} = 6 V, V _{ON/OFF} = 6 V	-0.1	—	0.1	μA	4	
ON/OFF 端子 入力電圧	I _{SL}	V _{OUT} = 6 V, V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	4	
ソフトスタート時間	t _{SS}	V _{IN} = 2.4 V, C _{SS} = 4700 pF, I _{OUT} = 80 mA, EXT 端子発振までの時間を測定	S-8340D00	6.0	14.3	28.0	ms	3
			S-8341D00	6.0	17.2	28.0	ms	3
効率	EFFI	V _{IN} = 2.4 V, I _{OUT} = 80 mA	—	85	—	%	3	

外付け部品	コイル	: スミダコーポレーション株式会社製	CD54 (10 μ H)
	ダイオード	: 松下電器産業株式会社製	MA735 (ショットキータイプ)
	コンデンサ	: ニチコン株式会社製	F93 (16 V、47 μ F、タンタルタイプ)
	トランジスタ	: 三洋電機株式会社製	2SD1628G
	ベース抵抗 (R_b)	:	1.0 k Ω
	ベースコンデンサ (C_b)	:	2200 pF (セラミックタイプ)
	C_{VREF}	:	0.01 μ F
	C_{SS}	:	4700 pF
	R_{FB1}	:	300 k Ω
	R_{FB2}	:	100 k Ω
	C_{FB}	:	50 pF

特記なき場合、ON/OFF端子は VOUT 端子に接続
SENSE 端子と VSS 端子を接続

*1. $V_{OUT(E)}$: 実際の実出力電圧値: $I_{OUT} = 80$ mA とし、 $V_{IN} = 2.4$ V を印加したときの出力電圧値

Typ. 値 (出力電圧設定値) は、 $1 + \frac{300 \text{ k}\Omega}{100 \text{ k}\Omega}$ [V] となります。

*2. 出力電圧の温度変化 [mV/ $^{\circ}$ C] は、下式にて算出されます。ただし、 R_{FB1} と R_{FB2} の温度変化率は同じとします。

$$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a} [\text{mV}/^{\circ}\text{C}] = \left(1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}}\right) \times \frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}} [\text{ppm}/^{\circ}\text{C}] \div 1000$$

(出力電圧の温度変化) (出力電圧設定値) (上記の出力電圧温度係数)

注意 本製品は $V_{DD} = 0.9$ V から昇圧動作をしますが、出力電圧、発振周波数が安定するためには、 $V_{DD} \geq 2.5$ V としてください。したがって、 V_{DD} を V_{OUT} から印加せずに V_{IN} または、ほかの電源によって印加する場合には、 $V_{DD} \geq 2.5$ V で使用してください。また、出力電圧精度は $V_{DD} = 4.0$ V 以外の場合、 V_{OUT} の V_{DD} 依存性により出力電圧精度 ($\pm 2.0\%$) は保証できませんのでご注意ください。とくに、 $V_{DD} \geq 6.0$ V では著しく精度が悪化しますので使用しないでください。また、 $V_{DD} \geq 2.5$ V を印加する場合は、ソフトスタート時間 (6.0 ms) 以内に、 $V_{DD} \geq 2.5$ V となるように立ち上げてください。

■ 測定回路

1.

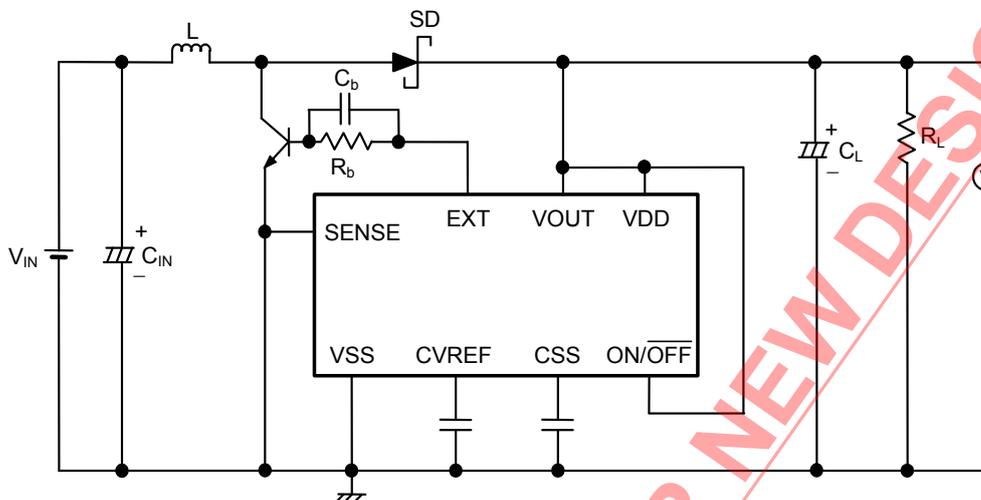


図 5

2.

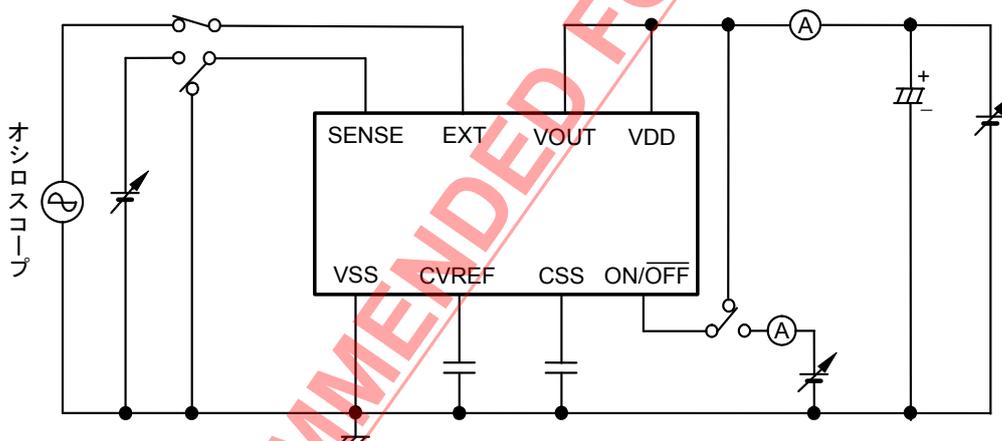


図 6

3.

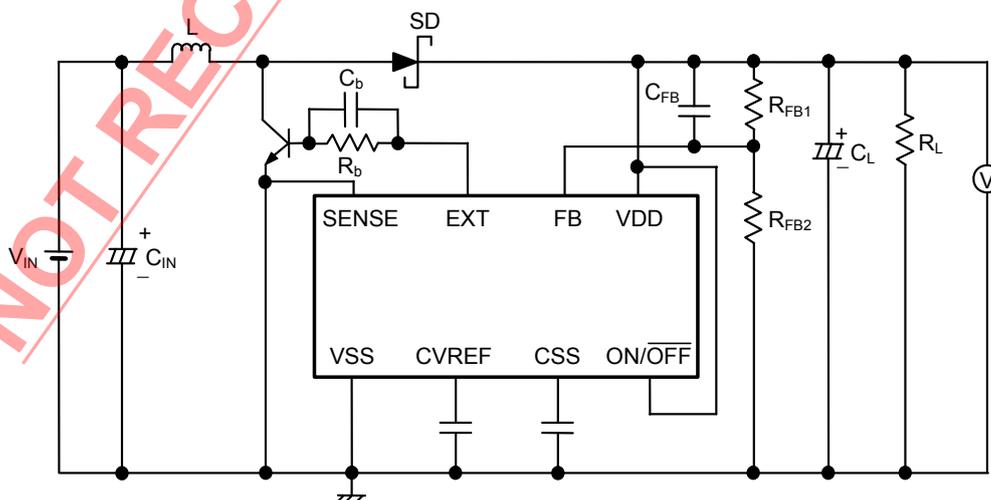


図 7

4.

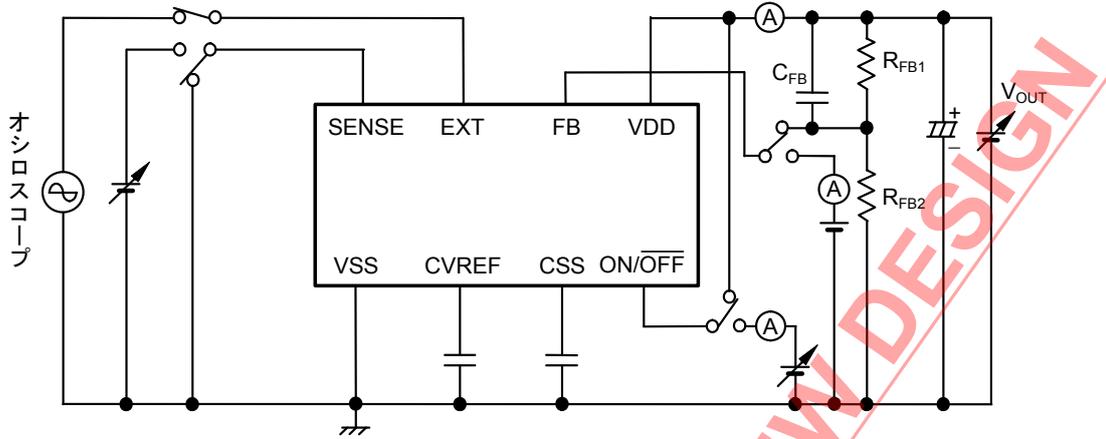


図 8

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

■ 動作説明

1. スイッチング制御方式

1.1 PWM 制御 (S-8340 シリーズ)

S-8340 シリーズは、パルス幅変調方式 (PWM) の DC-DC コンバータです。従来からの PFM 方式の DC-DC コンバータは、低出力負荷電流時にパルスがスキップされ、出力電圧のリプル周波数が変化するためにリプル電圧が増大するという欠点を持っていました。S-8340 シリーズでは、負荷電流に応じてパルス幅が 0 ~ 82 % まで変化しますが、スイッチング周波数は変化しません。このため、スイッチングによるリプル電圧を容易にフィルタにより除去できます。また、パルス幅が 0% の場合 (無負荷時や、入力電圧が高い場合) はパルスがスキップされるので、低消費電流になります。

1.2 PWM/PFM 切換え制御 (S-8341 シリーズ)

S-8341 シリーズは、パルス幅変調方式 (PWM) とパルス周波数変調方式 (PFM) を負荷電流により自動的に切換える DC-DC コンバータです。出力負荷電流が大きい領域では、パルス幅が 27 ~ 82% (A、B タイプ)、21 ~ 82% (C、D タイプ) まで変化する PWM 制御で動作します。出力負荷電流が小さい領域では、PFM 制御となりパルス幅 27% (A、B タイプ)、21% (C、D タイプ) の固定パルスが負荷電流量に応じてスキップされます。これにより発振回路が間欠発振となり、自己消費電流を抑えられるため、低負荷時での効率の低下を防止できます。PWM 制御から PFM 制御に切換わるポイントは、外付け素子 (コイル、ダイオード、etc.) や入力電圧値、出力電圧値により異なりますが、とくに出力負荷電流 1 mA 程度の領域において、高効率な DC-DC コンバータを実現できます。

2. ソフトスタート機能

S-8340/8341 シリーズは、ソフトスタート回路を内蔵しています。電源投入時または、ON/OFF 端子 "H" 時に出力電圧 (V_{OUT}) がソフトスタート時間 (t_{SS}) をかけて徐々に立ち上がり、出力電圧のオーバーシュートや、電源からの突入電流を抑制します。一般に昇圧回路は、図 9 に示すように、電源を投入した瞬間にインダクタとダイオードを介し、出力容量に突入電流を流しますが、本 IC のソフトスタート機能は、この電流を抑制するものではありませんのでご注意ください。

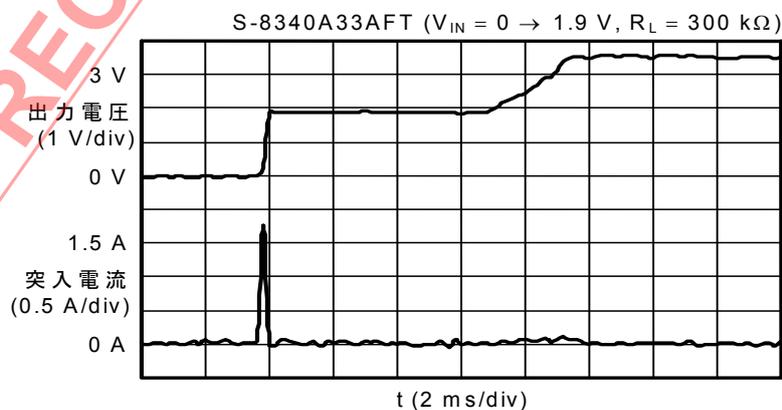


図 9 ソフトスタート時の出力電圧、突入電流波形

S-8340/8341 シリーズのソフトスタートは、図 10 に示すように Duty 比を徐々に大きくしていく回路となっています。

ソフトスタート時間 (t_{SS}) は、外付け容量 (C_{SS}) によって設定できます。



図 10 EXT 端子波形概念図

$f_{OSC} = 600 \text{ kHz}$ 、 $C_{SS} = 4700 \text{ pF}$ の場合、Duty 比 50%に達するまでの時間は、9.7 ms (typ.) です。

$V_{IN} = 2 \text{ V}$ 以上の場合、任意の Duty 比に達するまでのおよその時間は、下式により求められます。

$$f_{OSC} = 600 \text{ kHz} \text{ の場合、} t_{SS} [\text{ms}] = C_{SS} [\text{pF}] \times \frac{8.336 \times \text{Duty} [\%] + 682.45}{535000}$$

$$f_{OSC} = 300 \text{ kHz} \text{ の場合、} t_{SS} [\text{ms}] = C_{SS} [\text{pF}] \times \frac{6.564 \times \text{Duty} [\%] + 698}{229000}$$

ただし、Duty 比が 0 ~ 43%の間では、任意の Duty に達しても、出力電圧 (V_{OUT}) が所定の電圧 ($V_{OUT(S)}$) に達するのが遅れる場合があります。これは、エラーアンプのレファレンス電圧が、所定の電圧 (1.0 V) に達するのが遅れるためです。最高で Duty 比 43%で計算された時間まで遅れる可能性がありますのでご注意ください。

3. ON/OFF 端子 (パワーオフ端子)

昇圧動作の停止または起動を行います。

ON/OFF 端子を“L”レベルにすると、内部回路はすべて動作を停止し、消費電流を大幅に抑えます。

また、EXT 端子の電圧は V_{SS} 電圧となり、スイッチングトランジスタをオフさせます。

なお、ON/OFF 端子は図 11 の構造になっており、内部でプルアップもプルダウンもされませんのでフローティング状態で使用しないでください。また、0.3 ~ 0.8 V の電圧を印加すると消費電流が増加するため、印加しないでください。ON/OFF 端子を使用しない場合には、VDD 端子に接続してください。ON/OFF 端子にヒステリシスはついていません。

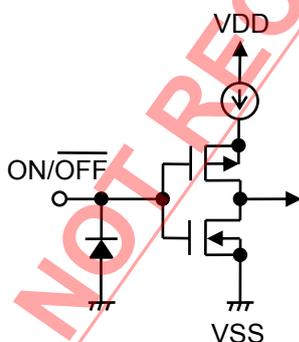


図 11 ON/OFF 端子の構造

ON/OFF 端子	CR 発振回路	出力電圧
“H”	動作	設定値
“L”	停止	$\cong V_{IN}^{*1}$

*1. V_{IN} からインダクタの直流抵抗による電圧降下分と、ダイオードの順方向分を引いた電圧。

4. 電流制限回路

S-8340/8341 シリーズの電流制限回路は、過負荷やコイルの磁気飽和等による外付けトランジスタの熱破壊を防止するための回路です。外付け FET のソース、または外付け NPN バイポーラトランジスタのエミッタと V_{SS} との間に SENSE 抵抗 (R_{SENSE}) を挿入し、 R_{SENSE} との接続点を SENSE 端子に入力することで、電流制限を機能させることができます。「■ 標準回路」を参照してください。

IC 内部の電流制限コンパレータにて、SENSE 端子が電流制限検出電圧 ($V_{SENSE} = 120 \text{ mV (typ.)}$) に達することを監視し、検出後、発振器の 1 クロック間外付けトランジスタを OFF することで外付けトランジスタに流れる電流を制限します。次クロックの ON 信号で OFF を解除し、再び電流制限検出を開始します。

ただし、電流制限回路は、SENSE 端子に発生するスパイク電圧による誤検出を防ぐために、SENSE 端子と IC 内電流制限コンパレータの間に時定数 ($\tau = 220 \text{ ns (typ.)}$) の CR フィルタを内蔵しています。そのため、外付けトランジスタ ON 後から電流制限回路が機能するまでの時間 (パルス幅 t_{on} : EXT 端子の“H”レベル時間) が短いと、 V_{SENSE} / R_{SENSE} で決まる電流制限設定値よりも実際に制限される電流値が上昇してしまいます。実際のおよその制限電流値 (I_{LIMIT}) は、下式により求められます。

$$I_{LIMIT} = \frac{V_{SENSE}}{R_{SENSE}} \div \left(1 - e^{-\frac{t_{on} \times 0.5}{CR}} \right)$$

備考 式中の CR は内蔵 CR フィルタで決まりますので、116 ~ 470 ns (220 ns typ.) の範囲でばらつきます。

注意 本電流制限機能は全使用条件において $I_{LIMIT} = V_{SENSE} / R_{SENSE}$ によって外付け部品の保護を完全に保証する機能ではありません。ご使用の際は、実機を含めた十分な評価を行ってください。

たとえば、 V_{SENSE} / R_{SENSE} による電流制限設定値よりも、実際に電流制限回路が機能する電流値が大きく上昇してしまう使い方としては、入力電圧が出力電圧に近い条件での使用や、電流制限回路が機能することで出力電圧が低下し入力電圧と近くなる時などがあげられます。

図 12 は入力電圧を出力電圧に近づけていった場合に、電流制限回路が機能するときのコイルに流れるピーク電流が増加することを実測した例です。

また、図 13 は電流制限回路が機能後も、出力電流を増やしていくことで出力電圧が低下し、入力電圧に近づきコイルに流れるピーク電流が増加することを実測した例です。

入力電圧 (V_{IN}) - コイルピーク電流 (I_{LPEAK})

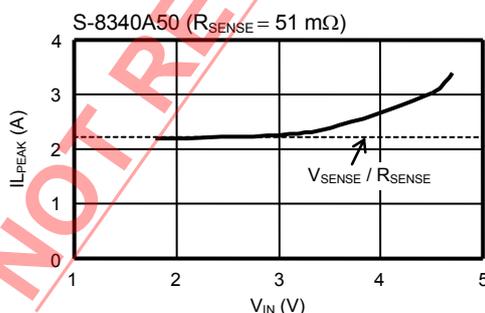


図 12 電流制限作動 (V_{OUT} 低下開始) 時の I_{LPEAK} 測定

出力電流 (I_{OUT}) - コイルピーク電流 (I_{LPEAK})

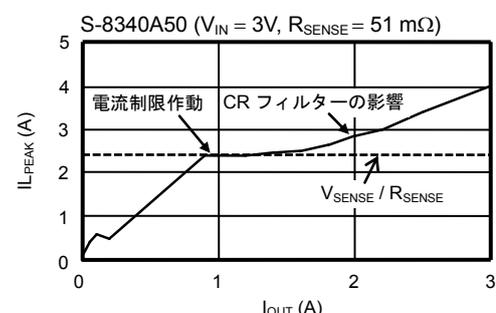


図 13 コイルピーク電流 (I_{LPEAK}) 測定

なお、電流制限回路を使用しない場合は、 R_{SENSE} を削除し、外付けトランジスタのソースまたは、エミッタと SENSE 端子を V_{SS} に接続してください。

■ シリーズ製品の選択と外付け部品の選定

1. シリーズ製品の選択方法

S-8340/8341 シリーズは、制御方式 (PWM または PWM/PFM 切換え)、発振周波数の違い、出力電圧設定タイプの違いによる組み合わせで、8 タイプに分類されます。

以下にそれぞれの特徴を示します。ご使用になるアプリケーションに応じて製品タイプを選択してください。

1.1 制御方式

制御方式には、PWM 制御方式 (S-8340 シリーズ) と PWM/PFM 切換え制御方式 (S-8341 シリーズ) の 2 つの方式があります。

たとえば、負荷電流がスタンバイ時と動作時で大きく変化するようなアプリケーションにおいて、スタンバイ時の効率を重視する場合、PWM/PFM 切換え制御方式 (S-8341 シリーズ) を使うことでスタンバイ時に高効率を得ることができます。

また、スイッチングノイズが問題となるようなアプリケーションの場合、負荷電流によってスイッチング周波数に変化しない PWM 制御方式 (S-8340 シリーズ) なら、フィルターにより容易にリップル電圧を除去することができます。

1.2 発振周波数

発振周波数は 600 kHz (A, B タイプ)、300 kHz (C, D タイプ) の 2 種類が選択可能です。

A, B タイプは、発振周波数が高いため L 値の設定を小さくできるため、小型のインダクタンスが使用できます。さらに、出力コンデンサも小さくて済むため、機器の小型化に有効です。

C, D タイプは、発振周波数が低いため自己消費電流が少なく、軽負荷時の効率に優れています。とくに、PWM/PFM 切換え制御方式と組み合わせた C タイプでは、出力負荷電流が 1 mA 程度の領域において、大幅に効率を改善することができます。

1.3 出力電圧設定

固定出力タイプ (A, C タイプ) と外部設定タイプ (B, D タイプ) を選択することができます。

A, C タイプは、出力電圧が 2.5 ~ 6.0 V 間で 0.1 V ステップで内部設定可能となっており、高抵抗、高精度の内部抵抗により、 $\pm 2.0\%$ の高精度出力電圧を実現しています。

B, D タイプは、外付け抵抗 (R_{FB1} , R_{FB2}) と容量 (C_{FB}) を付加することで、出力電圧を 2.5 ~ 6.0 V 間で調整することができます。

また、 R_{FB1} , R_{FB2} と直列にサーミスタ等挿入し、温度勾配をつけることができます。

$R_{FB1} \cdot R_{FB2}$ は、 $R_{FB1} + R_{FB2} \leq 2 \text{ M}\Omega$ とし、FB 端子が 1.0 V になるよう R_{FB1} と R_{FB2} の比を設定してください。また、出力の発振等による不安定な動作を起こさないように、 R_{FB1} に並列に C_{FB} を付加してください。

C_{FB} は $f_{OSC} = 1 / (2 \times \pi \times C_{FB} \times R_{FB1})$ が、0.1 ~ 20 kHz 程度 (通常 10 kHz) となるように設定してください。

例: $V_{OUT} = 3.0 \text{ V}$ 設定、 $R_{FB1} = 200 \text{ k}\Omega$ 、 $R_{FB2} = 100 \text{ k}\Omega$ 、 $C_{FB} = 100 \text{ pF}$

R_{FB1} , R_{FB2} で設定された出力電圧 (V_{OUT}) の電圧精度は、FB 端子の電圧精度 ($1 \text{ V} \pm 2.0\%$) 以外に、使用する R_{FB1} , R_{FB2} の絶対値精度、および FB 端子入力電流 (I_{FB})、IC の電源電圧 (V_{DD}) に影響されます。

I_{FB} を 0 nA とし、使用する R_{FB1} , R_{FB2} の絶対値ばらつきの大きなものを $R_{FB1 \text{ max.}}$, $R_{FB2 \text{ max.}}$ 、小さなものを $R_{FB1 \text{ min.}}$, $R_{FB2 \text{ min.}}$ 、 V_{DD} 電圧依存による出力電圧のずれを ΔV とすると、 V_{OUT} のばらつきの最小値 ($V_{OUT \text{ min.}}$) および最大値 ($V_{OUT \text{ max.}}$) は、次式により求められます。

$$V_{OUT \text{ min.}} = \left(1 + \frac{R_{FB1 \text{ min.}}}{R_{FB2 \text{ max.}}}\right) \times 0.98 - \Delta V \text{ [V]}$$

$$V_{OUT \text{ max.}} = \left(1 + \frac{R_{FB1 \text{ max.}}}{R_{FB2 \text{ min.}}}\right) \times 1.02 + \Delta V \text{ [V]}$$

V_{OUT} の電圧精度を IC の出力電圧精度 ($V_{OUT} \pm 2.0\%$) 以下にするためには、 R_{FB1} 、 R_{FB2} の調整が必要です。 R_{FB1}/R_{FB2} が小さいほど、使用する R_{FB1} 、 R_{FB2} の絶対値精度に影響されません。また、 R_{FB1} 、 R_{FB2} が小さいほど、 I_{FB} に影響されません。

V_{OUT} のばらつきに影響を与える I_{FB} による影響を抑えるには、 R_{FB2} 値を FB 端子の入カインピーダンス ($1 \text{ V} / 50 \text{ nA} = 20 \text{ M}\Omega$ (max.)) より十分小さくする必要があります。

また、 R_{FB1} 、 R_{FB2} には無効電流が流れます。そのため、この無効電流を実際に使用する際の負荷電流に対して最小限に抑えなければ、効率特性が悪化します。したがって、 R_{FB1} 、 R_{FB2} 値を十分大きくする必要があります。

注意 R_{FB1} 、 R_{FB2} 値が大きい (1 M Ω 以上) 場合は、外来ノイズに影響されやすくなりますので、実機を含めた十分な確認を行ってください。

なお、 V_{OUT} の電圧精度と無効電流はトレードオフの関係となりますので、アプリケーションの要求に応じた考慮が必要となります。

注意 VDD 端子は、固定出力タイプおよび外部設定タイプとも「**標準回路**」で示すように VOUT 端子に接続して使用してください。やむをえず V_{DD} を V_{OUT} から印加せずに V_{IN} または、ほかの電源によって印加する場合には、 V_{DD} をソフトスタート時間 (A、B タイプは、3.0 ms、C、D タイプは、6.0 ms) 以内に、 $V_{DD} \geq 2.5 \text{ V}$ となるように立ち上げてください。

なお、VDD 端子を VOUT 端子に接続して使用した場合は、ゆっくり立ち上げて問題ありません。

下表は、アプリケーションの要求に応じて製品タイプを選択する際の目安を示したものです。希望する要求項目に対して○印が一番多くなる製品を選択してください。

表 9

	S-8340				S-8341			
	A	B	C	D	A	B	C	D
出力電圧設定値を6 V以下にしたい	☆		☆		☆		☆	
自由に出力電圧を設定したい		☆		☆		☆		☆
軽負荷状態 (1 mA程度) の効率を重視する					○	○	◎	◎
中負荷電流 (200 mAクラス) で使用したい	○	○	○	○	○	○	○	○
大負荷電流 (1 Aクラス) で使用したい	○	○	○	○	○	○	○	○
低リップル電圧を重視する	○	○			○	○		
外付け部品の小型化を重視する	◎	◎			◎	◎		

備考 ☆印は必須条件、○印は優位性が、◎はとくに優位性があることを示しています。

2. インダクタ

インダクタンス値 (L 値) は、最大出力電流 (I_{OUT}) と効率 (η) に大きく影響します。L 値を小さくしていくと、ピーク電流 (I_{PK}) は大きくなり、 I_{OUT} は増大します。さらに L 値を小さくすると効率が低下し、スイッチングトランジスタの電流駆動能力が不足して、 I_{OUT} は減少します。L 値を大きくしていくと、スイッチングトランジスタでの I_{PK} による損失が小さくなって、ある L 値で効率が最大になります。さらに L 値を大きくすると、インダクタの直列抵抗による損失が大きくなって効率が低下します。 I_{OUT} も減少します。

また、S-8340/8341 シリーズでは、L 値を大きくしていくと、入力電圧、出力電圧、負荷電流の条件によっては出力電圧が不安定となる場合があります。実際の使用状況で十分な評価を行い、L 値を選定してください。L 値の選定は、A、B タイプでは、2.2 ~ 22 μH 、C、D タイプでは、4.7 ~ 47 μH が目安となります。

A、B タイプでは、5 ~ 10 μH 、C、D タイプでは、10 ~ 22 μH を推奨します。

インダクタの選定においては、インダクタの許容電流に注意してください。この許容電流を越える電流をインダクタに流すとインダクタは磁気飽和を起こし、著しい効率の低下と大電流による IC の破壊を引き起こします。

したがって、 I_{PK} がこの許容電流を越えないようにインダクタを選定してください。 I_{PK} は非連続モードにおいて次式で示します。

$$I_{PK} = \sqrt{\frac{2 \times I_{OUT} \times (V_{OUT} + V_F - V_{IN})}{f_{OSC} \times L}}$$

ここで f_{OSC} は発振周波数、L はインダクタのインダクタンス値、 V_F はダイオード順方向電圧です。 V_F はおよそ 0.4 V としてください。

たとえば、入力電圧 (V_{IN}) = 3 V、出力電圧 (V_{OUT}) = 5 V、負荷電流 (I_{OUT}) = 30 mA の電源にしようとした場合、S-8340A50AFT を使用すれば、 f_{OSC} = 600 kHz なので、L 値を 10 μH に選定すると上式より I_{PK} = 155 mA となります。したがって、L 値が 10 μH で許容電流が 155 mA 以上のインダクタを選定することになります。

3. ダイオード

外付けするダイオードは、次の条件を満たすものを使用してください。

- ・ 順方向電圧が低いこと。(ショットキーバリアダイオードを推奨)
- ・ スイッチング速度が速いこと。(50 ns max.)
- ・ 逆方向耐圧が $V_{OUT} + V_F$ 以上であること。
- ・ 電流定格が I_{PK} 以上であること。

4. コンデンサ (C_{IN} 、 C_L)

入力側コンデンサ (C_{IN}) は、電源インピーダンスを低下させ、また入力電流を平均化し効率を良くできます。 C_{IN} 値は使用電源のインピーダンスによって選定してください。使用電源のインピーダンス、および負荷電流値により、約 47 ~ 100 μF を推奨します。

出力側コンデンサ (C_L) は、リップル電圧の平滑用に ESR (Equivalent Series Resistance) の小さな大容量のコンデンサを選定してください。入力電圧が極端に高かったり、負荷電流が極端に大きいと、出力電圧が不安定になる場合がありますが、容量値の大きな出力側コンデンサを選定することにより、不安定となる領域を狭くできます。また、アルミ電解コンデンサのように ESR の大きなものや、逆にセラミックコンデンサのように ESR が極端に小さなものを選定すると不安定領域が広くなりますので、タンタル電解コンデンサの使用を推奨します。

容量は 47 ~ 200 μF 、ESR は 40 ~ 270 m Ω 程度を推奨します。入力側コンデンサ、および出力コンデンサの選定の際は、実際の使用状況で十分な評価を行い決定してください。

5. 外付けトランジスタ

外付けトランジスタは、エンハンスメント (Nch) MOS FET 型またはバイポーラ (NPN) 型を使用できます。

5.1 エンハンスメント (Nch) MOS FET 型

EXT 端子は、Nch MOS FET を直接駆動できます。Nch MOS FET を使用した場合、NPN 型バイポーラトランジスタと比べて、スイッチングスピードが速く、ベース電流による電力損失がないため、2~3%程度高い効率を得ることができます。

MOS FET の選定によっては、電源投入時に大きな電流が流れる場合があります。実機を含めた十分な評価を行った上で使用してください。使用する MOS FET のゲート容量は、1200 pF 以下のものを推奨します。

MOS FET を選定する際に重要なパラメータとして、しきい値電圧、ゲート・ソース間のブレイクダウン電圧、ドレイン・ソース間のブレイクダウン電圧、総ゲート容量、オン抵抗、電流定格があります。

EXT 端子は、 V_{DD} から V_{SS} の電圧までスイングします。 V_{DD} が低い場合には、MOS FET が完全に ON するようにしきい値電圧の低い MOS FET を使用する必要があります。逆に V_{DD} が高い場合には、ゲート・ソース間のブレイクダウン電圧が V_{DD} より少なくとも数ボルト高いものを使用する必要があります。

また、昇圧動作時には、MOS FET のドレイン・ソース間に $V_{OUT} + V_F$ 電圧が印加されるため、ドレイン・ソース間のブレイクダウン電圧についても $V_{OUT} + V_F$ 電圧より少なくとも数ボルト高いものを使用する必要があります。

総ゲート容量、およびオン抵抗は、効率に影響を与えます。

スイッチング動作によりゲート容量を充放電するための電力損失は、総ゲート容量が大きいほど、また入力電圧が高いほど増加し、負荷電流の小さい領域での効率に影響を与えます。軽負荷時の効率を重視する場合には、総ゲート容量の小さな MOS FET を選定してください。

負荷電流の大きな領域では、MOS FET のオン抵抗による電力損失が効率に影響を与えます。大負荷時の効率を重視する場合には、できるだけオン抵抗の低い MOS FET を選定してください。

電流定格については、最大連続ドレイン電流定格が I_{PK} よりも高い MOS FET を選定してください。

5.2 バイポーラ (NPN) 型

バイポーラトランジスタ (NPN) として三洋電機株式会社製 2SD1628G を使用した回路例を「**■ 標準回路 (2) バイポーラトランジスタ使用**」の図 16、図 17 に示します。バイポーラトランジスタを使用して、出力電流を増やす場合の駆動能力はバイポーラトランジスタの h_{FE} 値と R_b 値が決定します。

バイポーラトランジスタ (h_{FE}) から必要なベース電流 (I_b) を $I_b = \frac{I_{PK}}{h_{FE}}$ で求め、 $R_b = \frac{V_{DD} - 0.7}{I_b} - \frac{0.4}{|I_{EXTH}|}$

より小さい R_b 値を選びます。

R_b 値が小さいと出力電流を増やせますが効率は悪化します。また、実際には電流がパルス状に流れたり、配線抵抗などによる電圧降下があるため、実験で最適値を求めてください。

また、図 16、図 17 のように R_b 抵抗に並列にスピードアップコンデンサ (C_b) を入れると、スイッチング損失が低減され、効率が向上します。

C_b 値は、 $C_b \leq \frac{1}{2\pi \times R_b \times f_{osc} \times 0.1}$ を目安にお選びください。実際に使用するバイポーラトランジスタ

の特性によって最適な C_b 値が異なるため、十分な評価を行い C_b 値を選定してください。

■ 標準回路

(1) MOS FET 使用

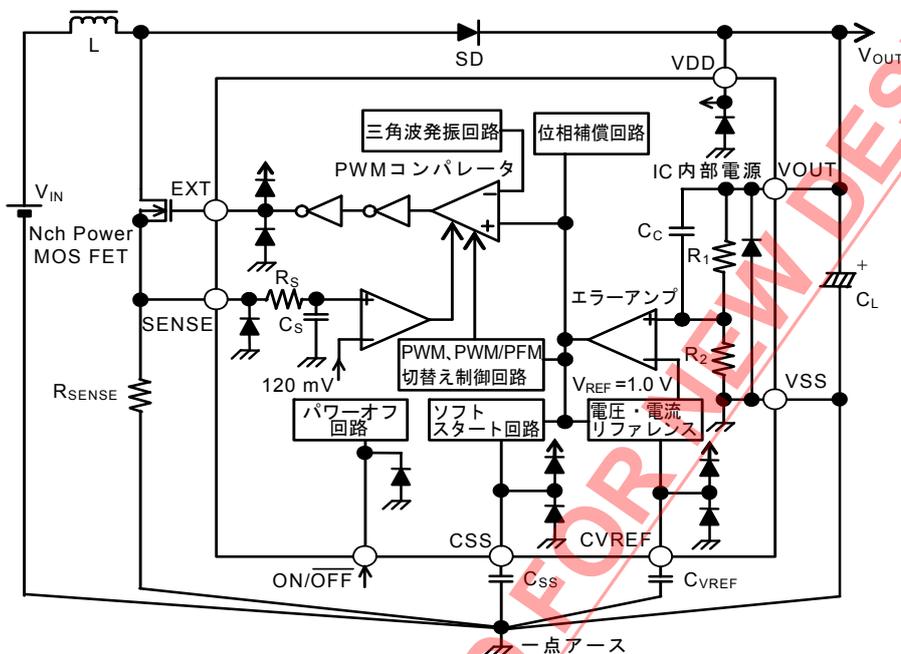


図14 出力電圧固定出力タイプ

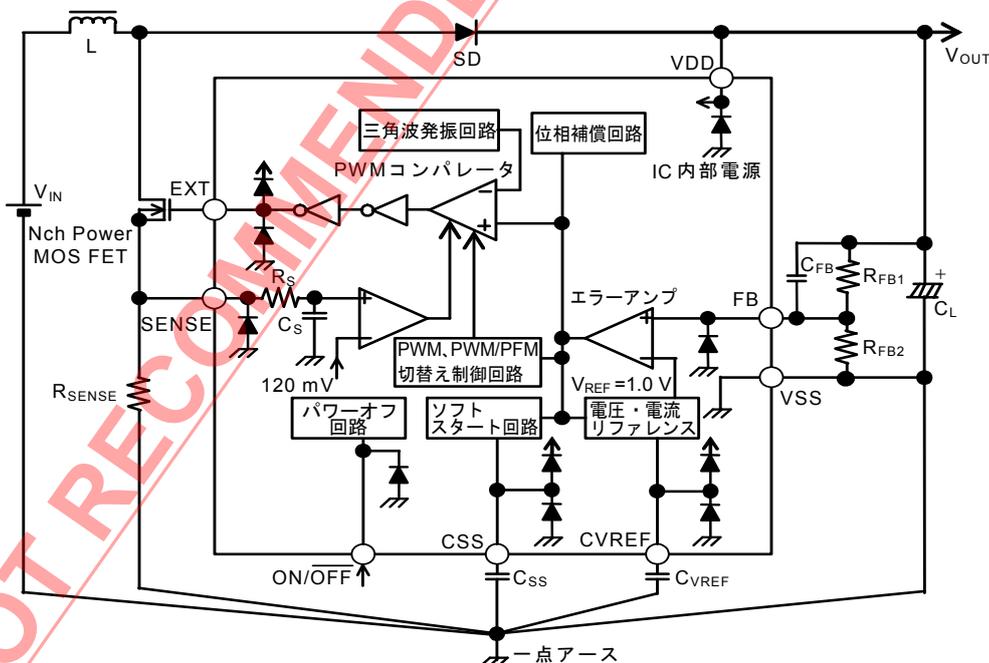


図15 出力電圧外部設定タイプ

(2) バイポーラトランジスタ使用

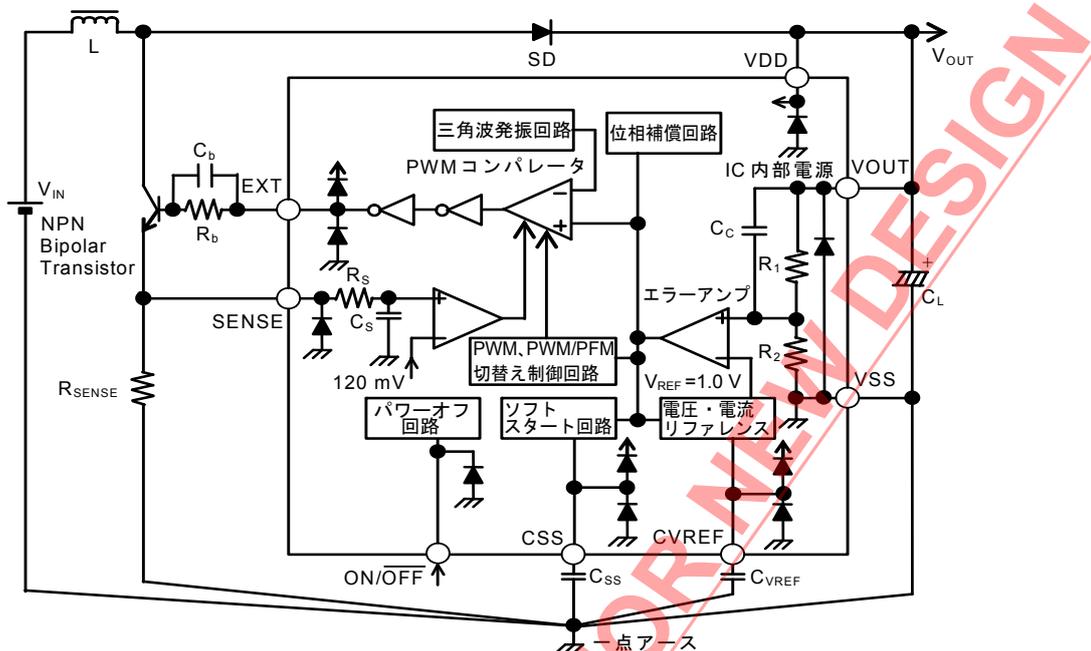


図16 出力電圧固定出力タイプ

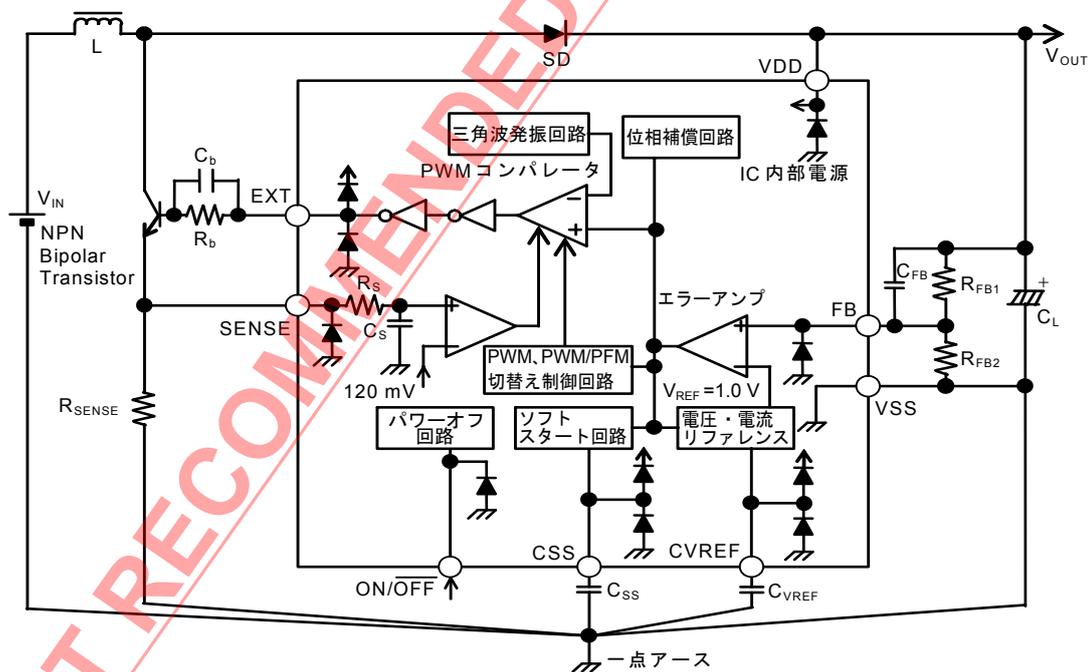


図17 出力電圧外部設定タイプ

注意 上記接続図および定数は動作を保証するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上、定数を設定してください。

■ 注意事項

- ・ 外付けのコンデンサ、ダイオード、コイル等はできるだけ IC の近くに実装し、1 点アースとなるようにしてください。
- ・ スイッチングレギュレータを含む IC では、特有のリプル電圧、スパイクノイズが生じます。また、電源投入時にラッシュカレントが流れます。これらは使用するコイルおよびコンデンサ、電源のインピーダンスにより大きく影響されますので、設計する場合は実機で十分評価してください。
- ・ スイッチングトランジスタの損失（とくに高温時）は、パッケージの許容損失を越えないようにご注意ください。
- ・ 安定動作のためには、IC の VDD 端子 - VSS 端子間のバイパスコンデンサに低 ESR のコンデンサを用いて短距離で低インピーダンスとなる配置、配線をしてください。その VSS 端子に C_{VREF} を接続してください。
- ・ IC の主要回路は、 C_{VREF} 端子に接続される内部電源で動作していますので、 C_{VREF} はこの内部電源を安定化させるためのバイパスコンデンサです。 C_{VREF} には $0.01 \sim 1 \mu\text{F}$ のセラミックコンデンサを使用し、短距離で低インピーダンスとなる配置、配線をしてください。
- ・ スイッチングレギュレータは、基板パターン、周辺回路、周辺部品の設計により性能が大きく変わります。設定の際は、実機で十分評価を行なってください。推奨の部品と違うものを使用される場合は、弊社営業部にお問い合わせください。
- ・ 本 IC は静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を越える過大静電気が IC に印加されないようにしてください。
- ・ 弊社 IC を使用して製品を作る場合、その製品での当 IC の使い方や製品の仕様また、出荷先の国などによって当 IC を含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。

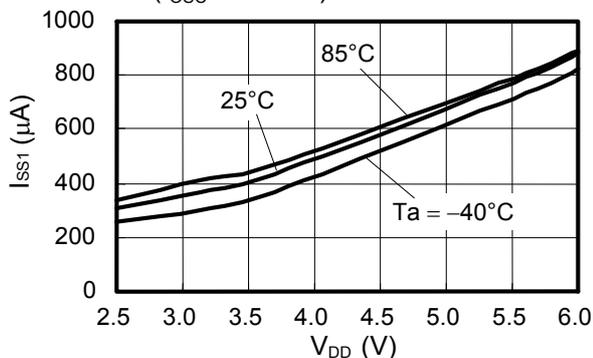
NOT RECOMMENDED FOR PRELIMINARY DESIGN

■ 諸特性データ

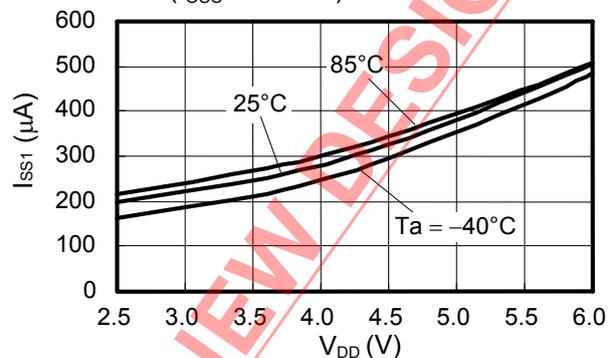
1. 主要項目特性例 (Typical データ)

(1) 消費電流 1 (I_{SS1}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz)

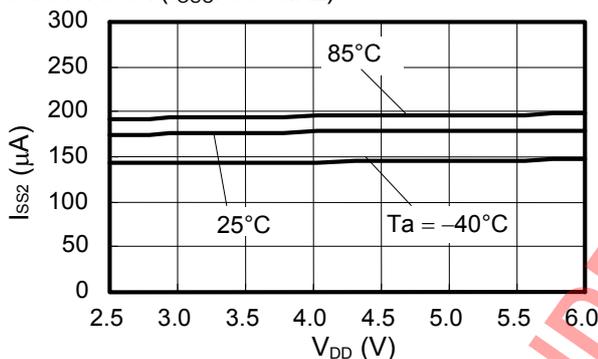


S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)

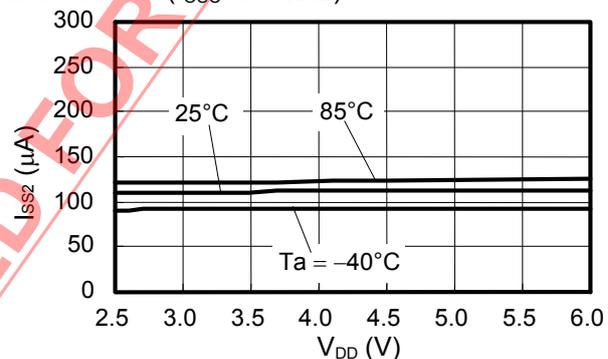


(2) 消費電流 2 (I_{SS2}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz)

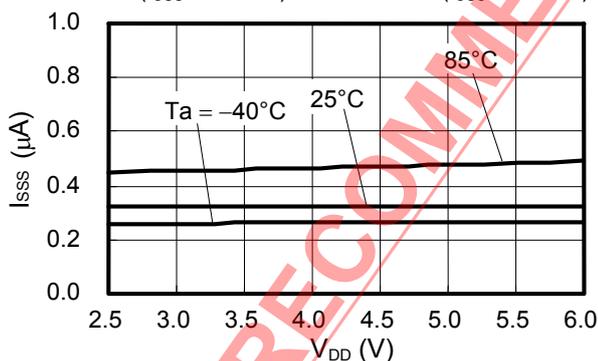


S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)



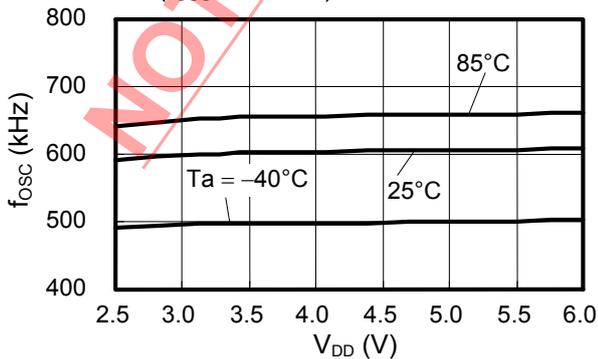
(3) パワーオフ時消費電流 (I_{SSS}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)

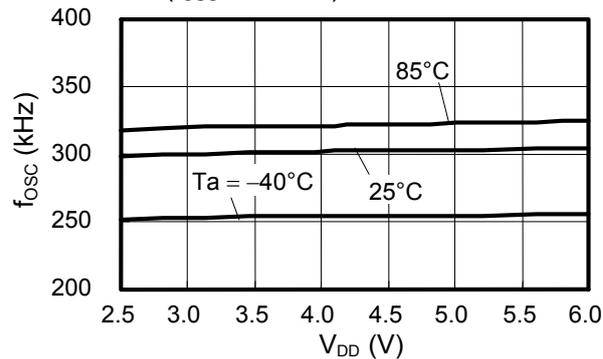


(4) 発振周波数 (f_{OSC}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz)

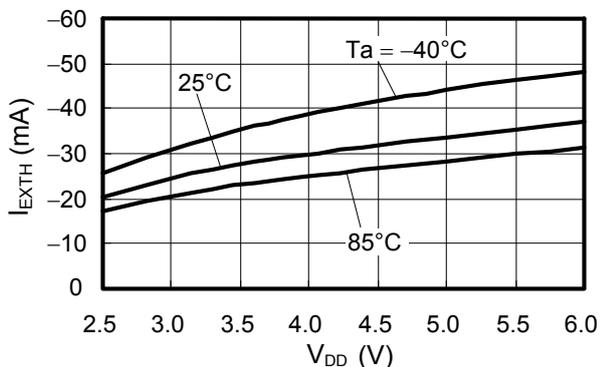


S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)



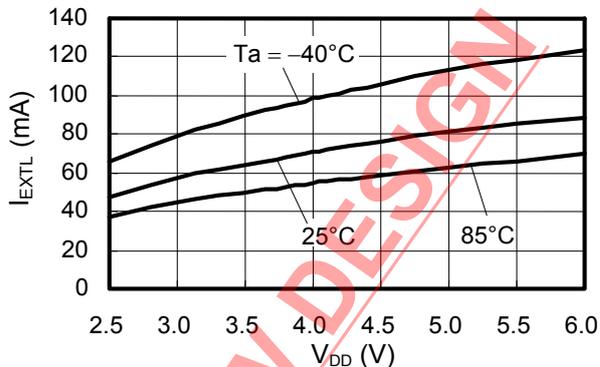
(5) EXT 端子出力電流“H” (I_{EXTH}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)



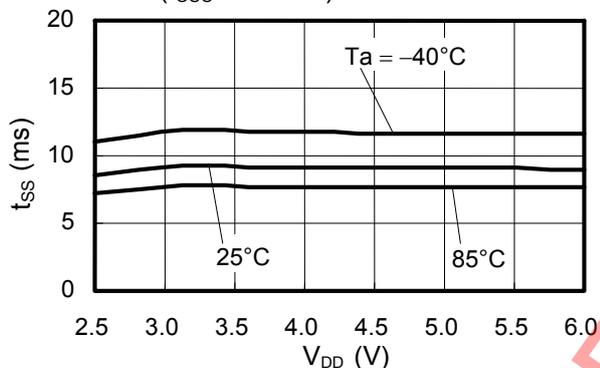
(6) EXT 端子出力電流“L” (I_{EXTL}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)

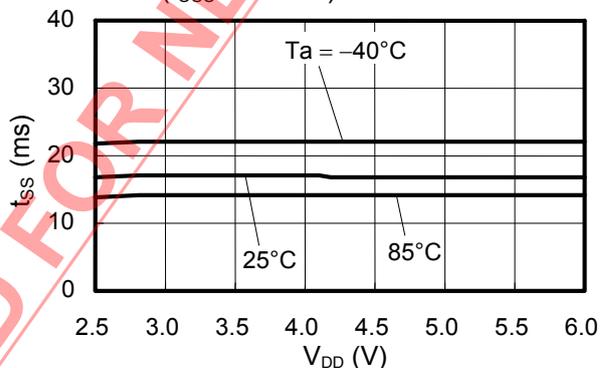


(7) ソフトスタート時間 (t_{SS}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz)

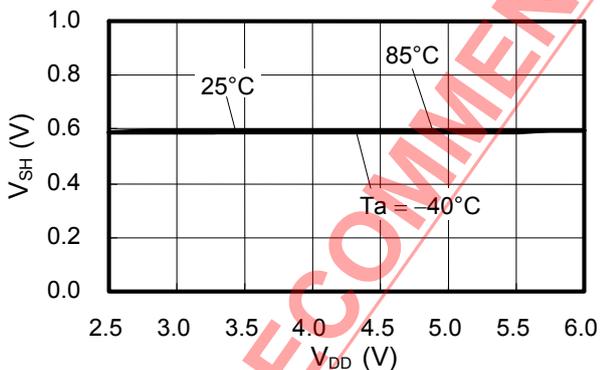


S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)



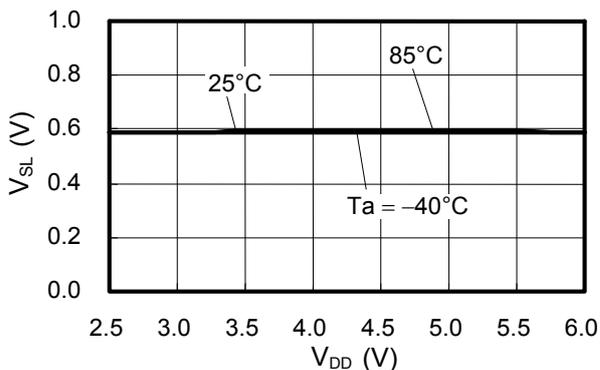
(8) ON/OFF 端子入力電圧“H” (V_{SH}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)



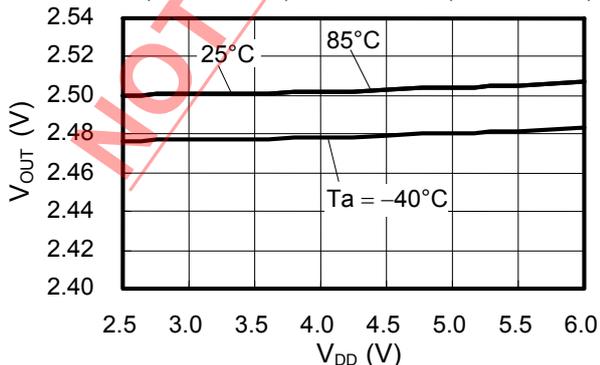
(9) ON/OFF 端子入力電圧“L” (V_{SL}) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)

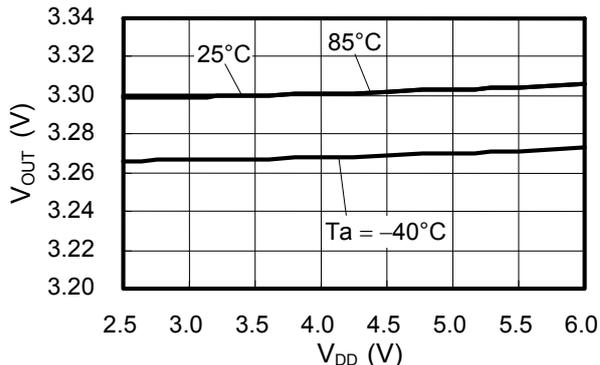


(10) 出力電圧 (V_{OUT}) - 電源電圧 (V_{DD})

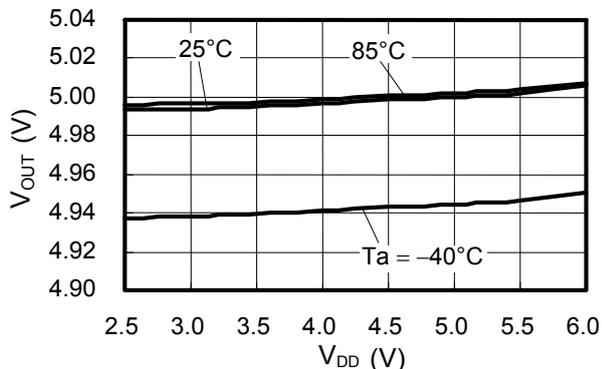
S-8340A25A (f_{OSC} : 600 kHz) / S-8340C25A (f_{OSC} : 300 kHz)



S-8340A33A (f_{OSC} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{OSC} : 300 kHz)

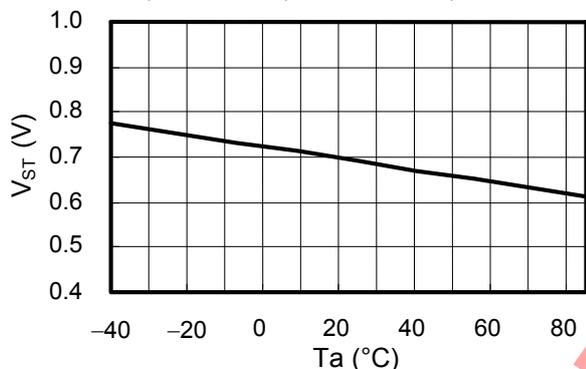


S-8340A50A (f_{osc} : 600 kHz) / S-8340C50A (f_{osc} : 300 kHz)



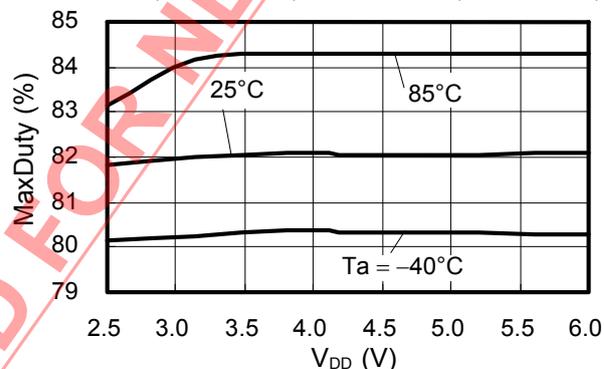
(11) 発振開始電圧 (V_{ST}) - 温度 (T_a)

S-8340A33A (f_{osc} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{osc} : 300 kHz)



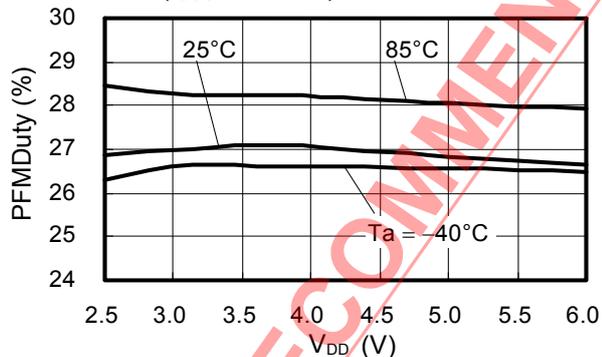
(12) 最大 Duty 比 (MaxDuty) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8340A33A (f_{osc} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{osc} : 300 kHz)

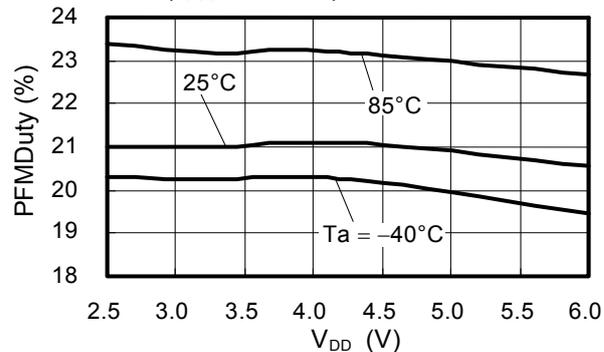


(13) PWM/PFM 切換え Duty 比 (PFMDuty) - 電源電圧 (V_{DD})

S-8341A33A (f_{osc} : 600 kHz)

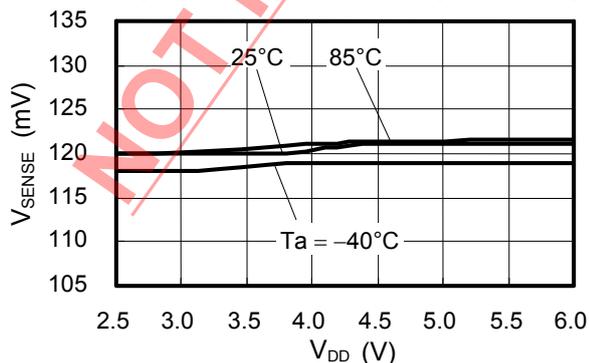


S-8341C33A (f_{osc} : 300 kHz)



(14) 電流制限検出電圧 (V_{SENSE}) - 電源電圧 (V_{DD})

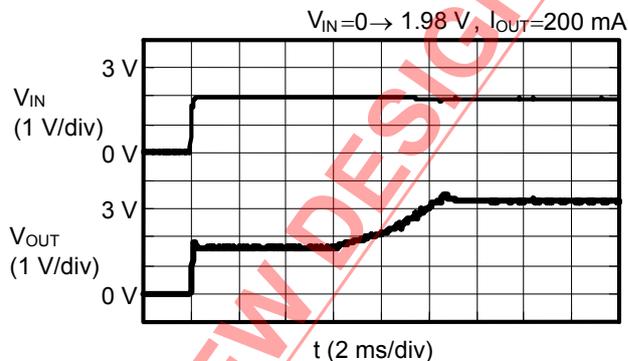
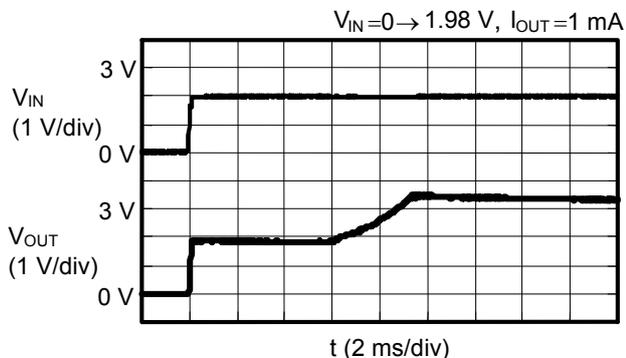
S-8340A33A (f_{osc} : 600 kHz) / S-8340C33A (f_{osc} : 300 kHz)



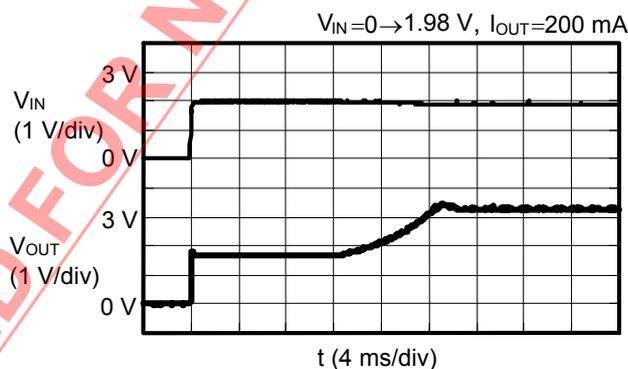
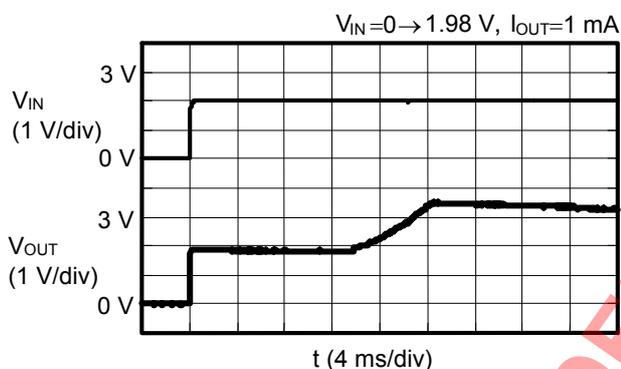
2. 過渡応答特性例

(1) 電源投入 (Typical データ)

S-8340A33AFT, $f_{OSC} = 600 \text{ kHz}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$

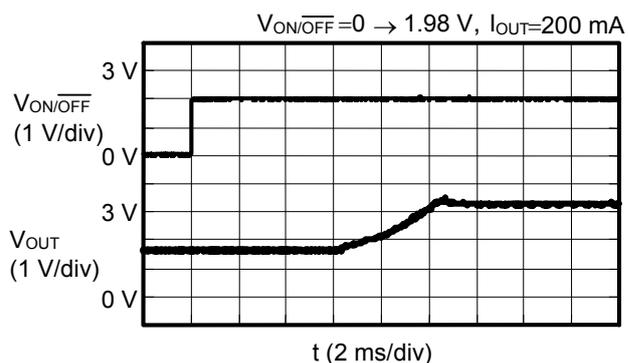
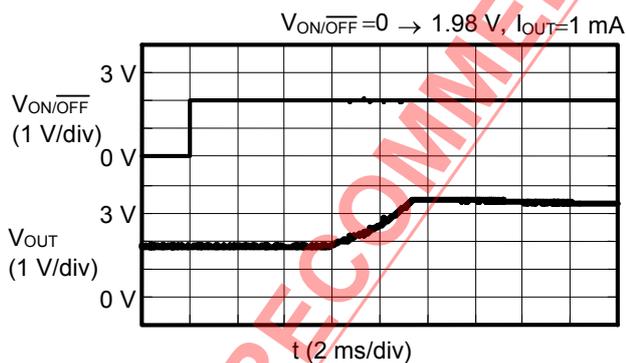


S-8340C33AFT, $f_{OSC} = 300 \text{ kHz}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$

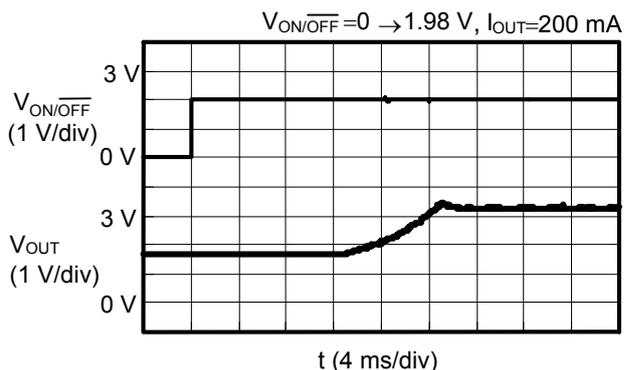
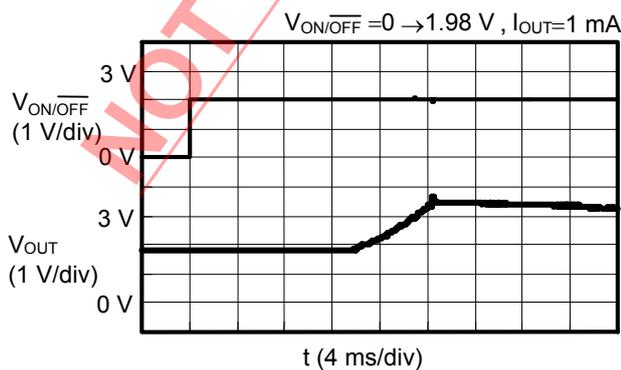


(2) ON/OFF 端子応答 (Typical データ)

S-8340A33AFT, $f_{OSC} = 600 \text{ kHz}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$

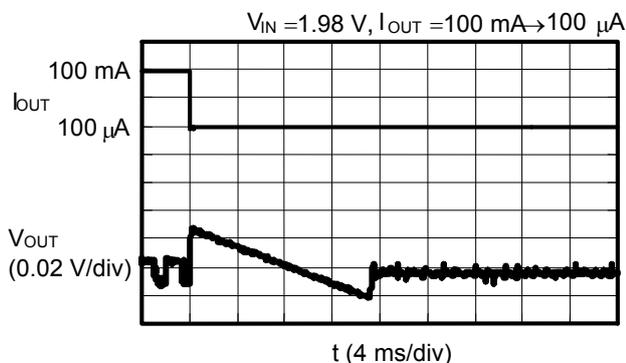


S-8340C33AFT, $f_{OSC} = 300 \text{ kHz}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$

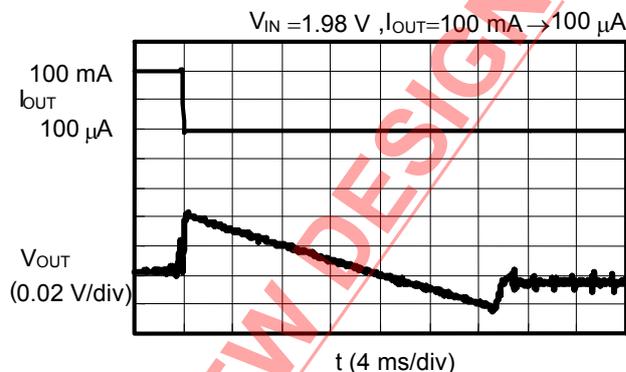


(3) 負荷変動

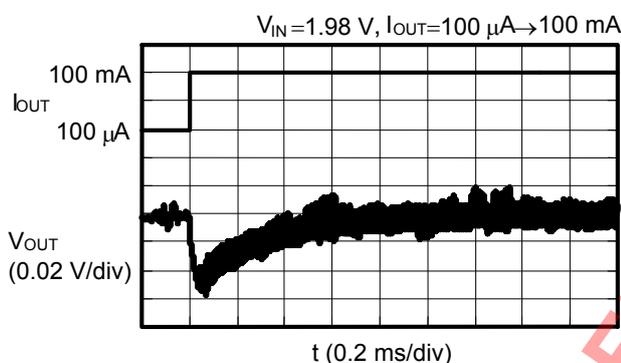
S-8340A33AFT, $f_{OSC} = 600 \text{ kHz}$



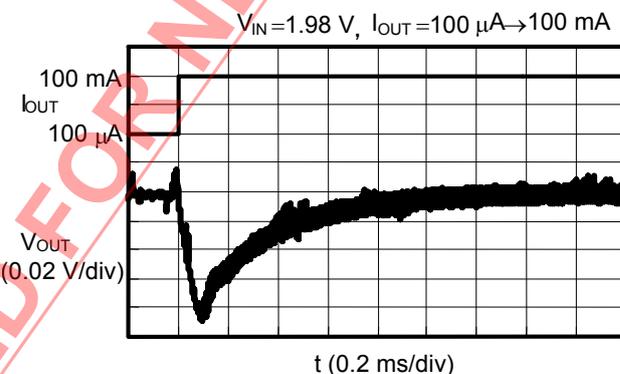
S-8340C33AFT, $f_{OSC} = 300 \text{ kHz}$



S-8340A33AFT, $f_{OSC} = 600 \text{ kHz}$

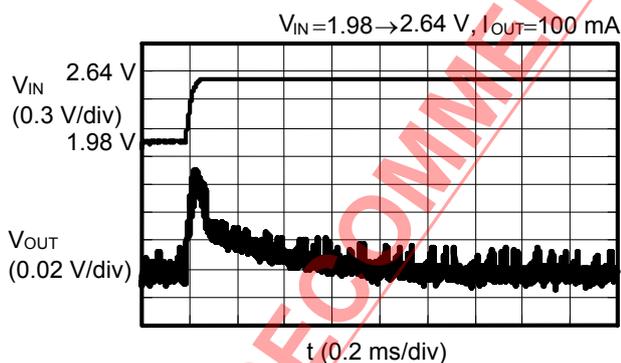


S-8340C33AFT, $f_{OSC} = 300 \text{ kHz}$

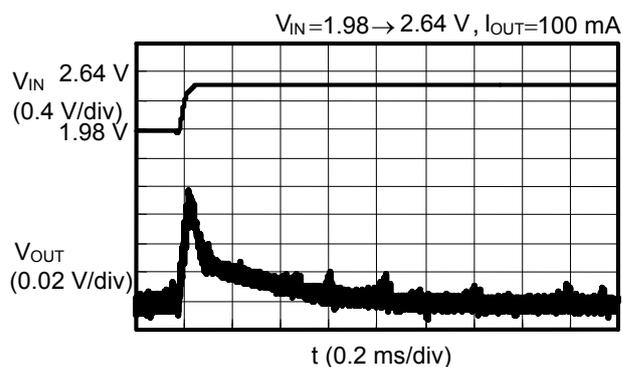


(4) 入力電圧変動

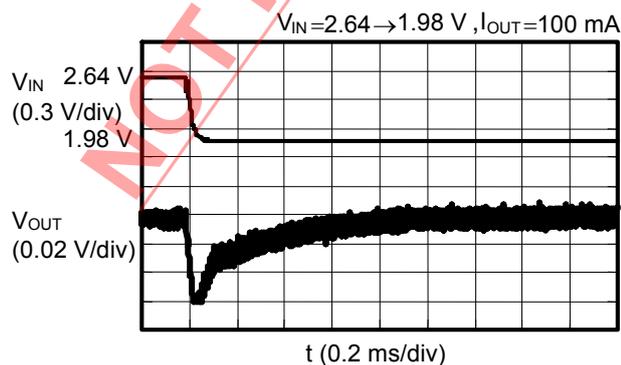
S-8340A33AFT, $f_{OSC} = 600 \text{ kHz}$



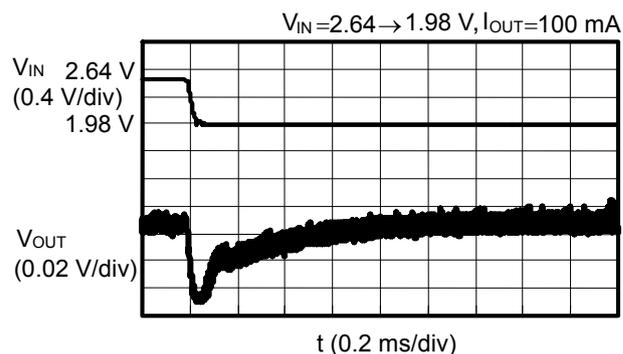
S-8340C33AFT, $f_{OSC} = 300 \text{ kHz}$



S-8340A33AFT, $f_{OSC} = 600 \text{ kHz}$



S-8340C33AFT, $f_{OSC} = 300 \text{ kHz}$



■ 参考データ

参考データは具体的に外付け部品を決めるためのものです。したがって、本データは様々な用途に対応できるように推奨できる外付け部品を選び、その特性データを掲載したものです。

1. 参考データ用外付け部品

表 10 A タイプの出力電流－効率特性、および出力電流－出力電圧特性データ用外付け部品

条件	製品名	出力電圧	インダクタ	トランジスタ	ダイオード	出力 コンデンサ	センス 抵抗	用途
(1)	S-8340A25AFT	2.5 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1	0 Ω	*1
(2)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2
(3)	S-8341A25AFT		CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1		*1
(4)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2
(5)	S-8340A33AFT	3.3 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1		*1
(6)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2
(7)	S-8341A33AFT		CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1		*1
(8)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2
(9)	S-8340A50AFT	5.0 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F951A476MF1 \times 1		*1
(10)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2
(11)	S-8341A50AFT		CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F951A476MF1 \times 1		*1
(12)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2

*1. CDRH5D18 + NDS335N + RB491D: 部品高さ 2 mm 以下の小型薄型用途 (外付け部品最大電流 1.7 A に設定)

*2. CDRH124 + FTS2001 + RBO81L-20: 大負荷電流用途 (外付け部品最大電流 4.5 A に設定)

表 11 C タイプの出力電流－効率特性、および出力電流－出力電圧特性データ用外付け部品

条件	製品名	出力電圧	インダクタ	トランジスタ	ダイオード	出力 コンデンサ	センス 抵抗	用途
(13)	S-8340C25AFT	2.5 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1	0 Ω	*3
(14)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4
(15)	S-8341C25AFT		CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1		*3
(16)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4
(17)	S-8340C33AFT	3.3 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1		*3
(18)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4
(19)	S-8341C33AFT		CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1		*3
(20)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4
(21)	S-8340C50AFT	5.0 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1		*3
(22)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4
(23)	S-8341C50AFT		CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1		*3
(24)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4

*3. CDRH6D28 + FDN335N + RB491D: 部品高さ 3 mm 以下で高効率を意識し選定

*4. CDRH124 + FTS2001 + RBO81L-20: 負荷電流駆動能力を最大限に引き出すことを意識し選定

表 12 A タイプの出力電流—PFM / PWM 切換え入力電圧特性データ用外付け部品

条件	製品名	出力電圧	インダクタ	トランジスタ	ダイオード	出力 コンデンサ	センス 抵抗	用途
(25)	S-8341A25AFT	2.5 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1	0 Ω	*1
(26)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2
(27)	S-8341A33AFT	3.3 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1		*1
(28)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2
(29)	S-8341A50AFT	5.0 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F951A476MF1 \times 1		*1
(30)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*2

*1. CDRH5D18 + NDS335N + RB491D: 部品高さ 2 mm 以下の小型薄型用途 (外付け部品最大電流 1.7 A に設定)

*2. CDRH124 + FTS2001 + RBO81L-20: 大負荷電流用途 (外付け部品最大電流 4.5 A に設定)

表 13 C タイプの出力電流—PFM / PWM 切換え入力電圧特性データ用外付け部品

条件	製品名	出力電圧	インダクタ	トランジスタ	ダイオード	出力 コンデンサ	センス 抵抗	用途
(31)	S-8341C25AFT	2.5 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1	0 Ω	*3
(32)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4
(33)	S-8341C33AFT	3.3 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1		*3
(34)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4
(35)	S-8341C50AFT	5.0 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1		*3
(36)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2		*4

*3. CDRH6D28 + FDN335N + RB491D: 部品高さ 3 mm 以下で高効率を意識し選定

*4. CDRH124 + FTS2001 + RBO81L-20: 負荷電流駆動能力を最大限に引き出すことを意識し選定

リップルデータ外付け部品一覧

表 14 A タイプの出力電流－リップル電圧特性データ用外付け部品

条件	製品名	出力電圧	インダクタ	トランジスタ	ダイオード	出力 コンデンサ	センス 抵抗	用途
(37)	S-8340A25AFT	2.5 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1 F920J476MB3 \times 2	0 Ω	*1
(38)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*2
(39)	S-8341A25AFT		CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1 F920J476MB3 \times 2		*1
(40)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*2
(41)	S-8340A33AFT	3.3 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1 F920J476MB3 \times 2	0 Ω	*1
(42)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*2
(43)	S-8341A33AFT		CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F920J476MB3 \times 1 F920J476MB3 \times 2		*1
(44)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*2
(45)	S-8340A50AFT	5.0 V	CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F951A476MF1 \times 1 F951A476MF1 \times 2	0 Ω	*1
(46)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*2
(47)	S-8341A50AFT		CDRH5D18/4.1 μ H	NDS335N	RB491D	F951A476MF1 \times 1 F951A476MF1 \times 2		*1
(48)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*2

*1. CDRH5D18 + NDS335N + RB491D: 部品高さ 2 mm 以下の小型薄型用途 (外付け部品最大電流 1.7 A に設定)

*2. CDRH124 + FTS2001 + RBO81L-20: 大負荷電流用途 (外付け部品最大電流 4.5 A に設定)



表 15 C タイプの出力電流－リップル電圧特性データ用外付け部品

条件	製品名	出力電圧	インダクタ	トランジスタ	ダイオード	出力 コンデンサ	センス 抵抗	用途
(49)	S-8340C25AFT	2.5 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1 F951C476MG1 \times 2	0 Ω	*3
(50)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*4
(51)	S-8341C25AFT		CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1 F951C476MG1 \times 2		*3
(52)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*4
(53)	S-8340C33AFT	3.3 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1 F951C476MG1 \times 2		*3
(54)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2		*4
(55)	S-8341C33AFT		CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1 F951C476MG1 \times 2	*3	
(56)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2	*4	
(57)	S-8340C50AFT	5.0 V	CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1 F951C476MG1 \times 2	*3	
(58)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2	*4	
(59)	S-8341C50AFT		CDRH6D28/10 μ H	FDN335N	RB491D	F951C476MG1 \times 1 F951C476MG1 \times 2	*3	
(60)			CDRH124/10 μ H	FTS2001	RBO81L-20	F951C476MG1 \times 2 F951A107MG1 \times 2	*4	

*3. CDRH6D28 + FDN335N + RB491D: 部品高さ 3 mm 以下で高効率を意識し選定

*4. CDRH124 + FTS2001 + RBO81L-20: 負荷電流駆動能力を最大限に引き出すことを意識し選定

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

部品性能一覧

外付け部品の性能は以下のとおりです。

表 16 外付け部品の性能

部品	製品名	メーカー名	特性				
			L 値	直流抵抗	最大許容電流	径	高さ
インダクタ	CDRH5D18	スミダコーポレーション株式会社	4.1 μ H	0.042 Ω typ. 0.057 Ω max.	1.95 A	5.7 mm typ. 6.0 mm max.	1.8 mm typ. 2.0 mm max.
	CDRH124		10 μ H	0.028 Ω max.	4.5 A	12.0 mm typ. 12.3 mm max.	4.5 mm max.
	CDRH6D28		10 μ H	0.048 Ω typ. 0.065 Ω max.	1.70 A	6.7 mm typ. 7.0 mm max.	3.0 mm max.
ダイオード	RB491D	ローム株式会社	順電流 1.0 A ($V_F = 0.45$ V 時), $V_{rm} = 25$ V				
	RB081L-20		順電流 5.0 A ($V_F = 0.45$ V 時), $V_{rm} = 25$ V				
コンデンサ (出力容量) (タンタル電解 コンデンサ)	F951C476MG1	ニチコン株式会社	47 μ F, 16 V, 5.5 \times 4.8 \times 2.3 mm max., ESR = 0.08 Ω (公表値)				
	F951A476MF1		47 μ F, 10 V, 5.5 \times 4.8 \times 2.0 mm max., ESR = 0.1 Ω (公表値)				
	F920J476MB3		47 μ F, 6.3 V, 3.6 \times 3 \times 1.2 mm max., ESR = 0.27 Ω (公表値)				
	F951A107MG1		100 μ F, 10 V, 5.5 \times 4.8 \times 2.3 mm max., ESR = 0.08 Ω (公表値)				
外付け トランジスタ (Nch FET)	NDS335N*1	Fairchild Semiconductor Corporation	$V_{DSS} = 20$ V max., $V_{GSS} = 8$ V max., $I_D = 1.7$ A max., $V_{th} = 0.5 \sim 1$ V, $C_{iss} = 240$ pF typ., $R_{DS(ON)} = 0.14$ Ω max. ($V_{GS} = 2.7$ V), SOT-23-3 パッケージ相当				
	FDN335N		$V_{DSS} = 20$ V max., $V_{GSS} = 8$ V max., $I_D = 1.7$ A max., $V_{th} = 0.4 \sim 1.5$ V, $C_{iss} = 310$ pF typ., $R_{DS(ON)} = 0.10$ Ω max. ($V_{GS} = 2.5$ V), SOT-23-3 パッケージ相当				
	FTS2001	三洋電機株式会社	$V_{DSS} = 20$ V max., $V_{GSS} = 8$ V max., $I_D = 5$ A max., $V_{th} = 0.4 \sim 1.3$ V, $C_{iss} = 750$ pF typ., $R_{DS(ON)} = 0.046$ Ω max. ($V_{GS} = 2.5$ V), 8-Pin TSSOP パッケージ				

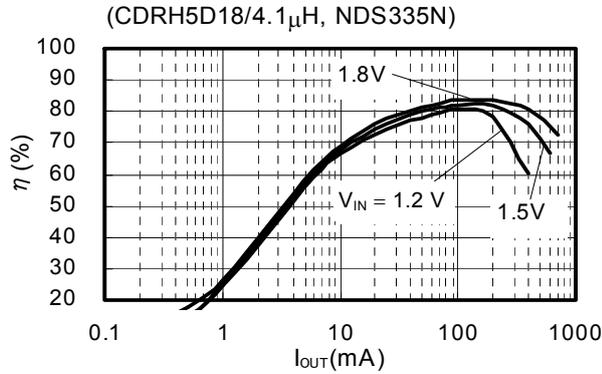
*1. メーカーは、NDS335N の代替品として FDN335N を推奨しています。

注意 表16の特性の各数値は各社の資料を元に掲載していますが、ご使用の際は各社資料を十分ご確認の上
使用してください。

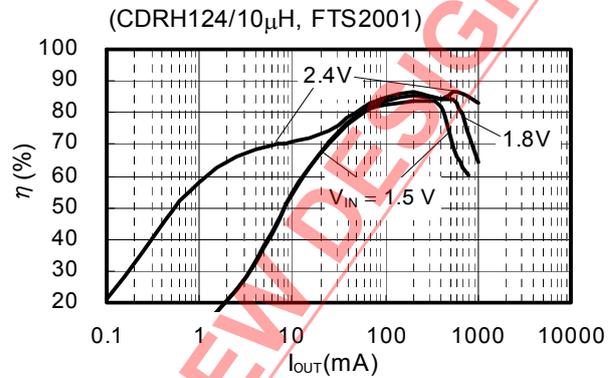
2. 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性

以下に表 10、表 11 の条件 (1) ~ (24) で用いた場合の、実際の出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性を示します。

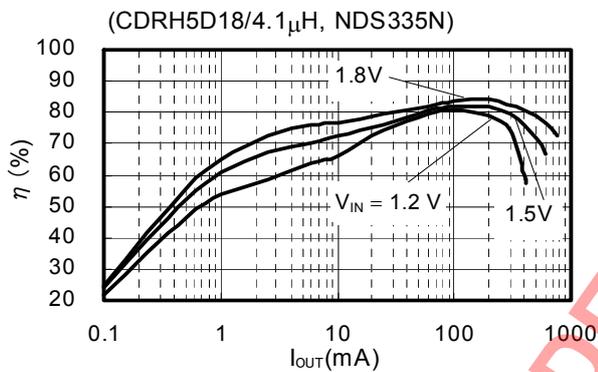
(1) S-8340A25AFT



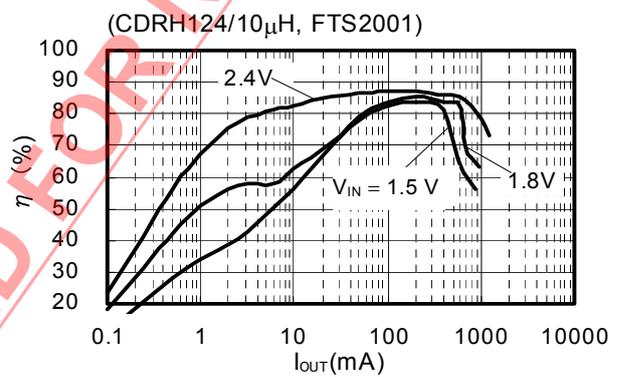
(2) S-8340A25AFT



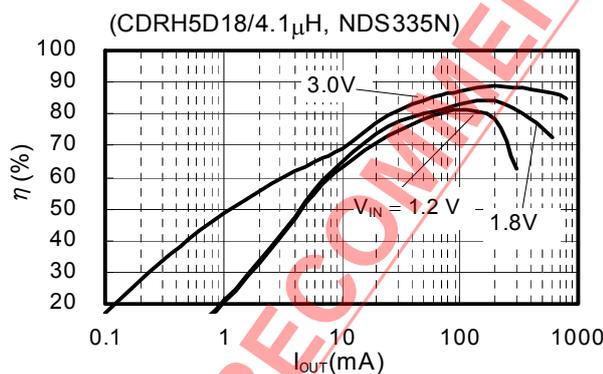
(3) S-8341A25AFT



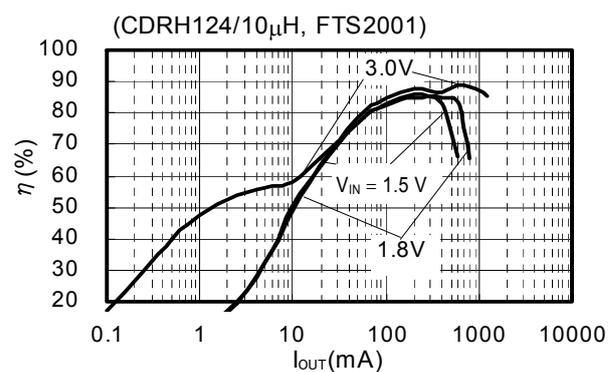
(4) S-8341A25AFT



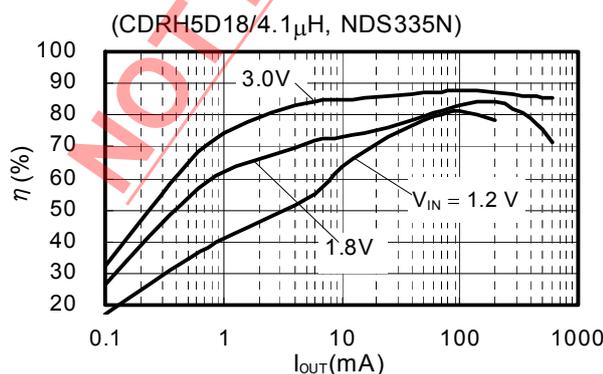
(5) S-8340A33AFT



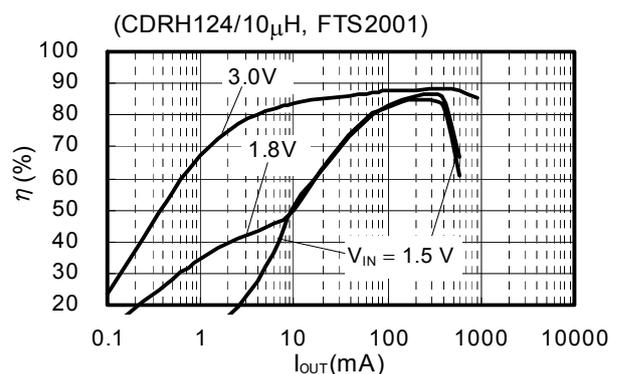
(6) S-8340A33AFT



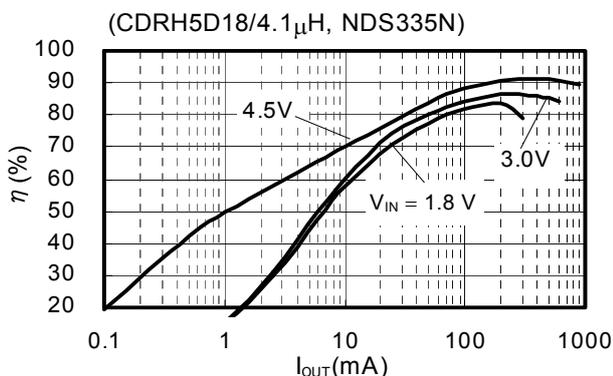
(7) S-8341A33AFT



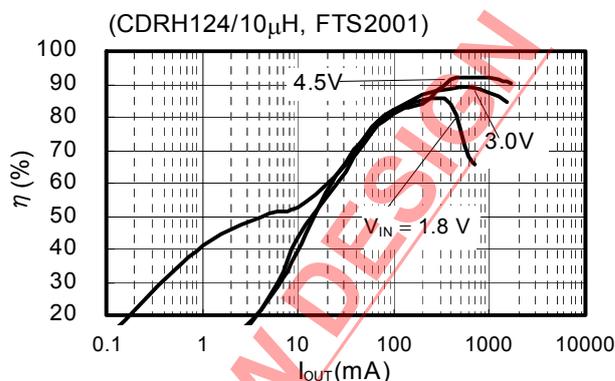
(8) S-8341A33AFT



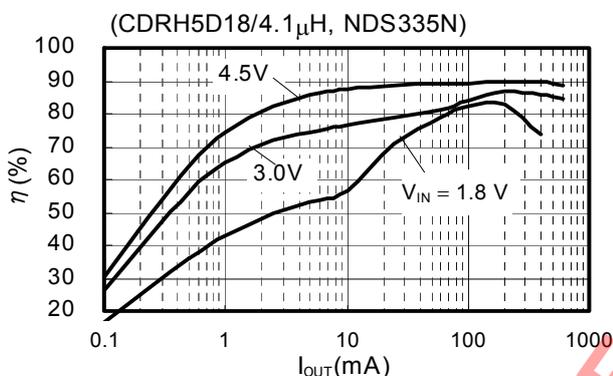
(9) S-8340A50AFT



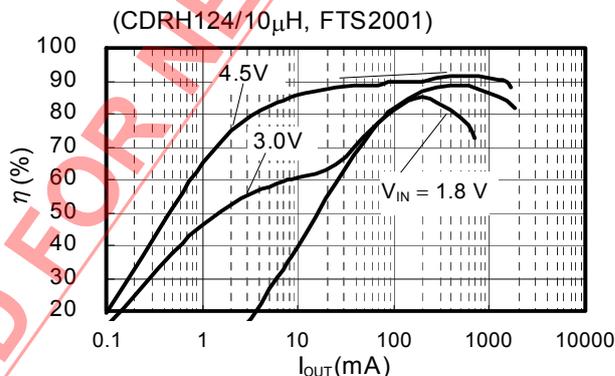
(10) S-8340A50AFT



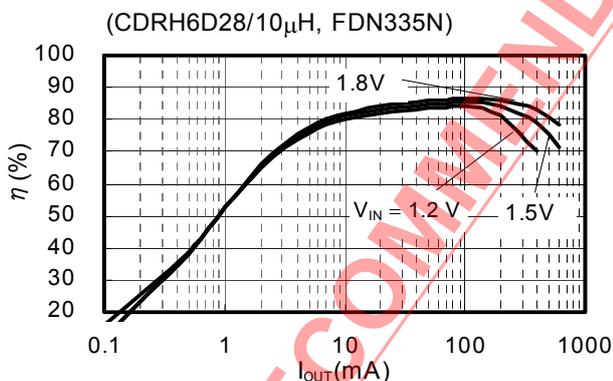
(11) S-8341A50AFT



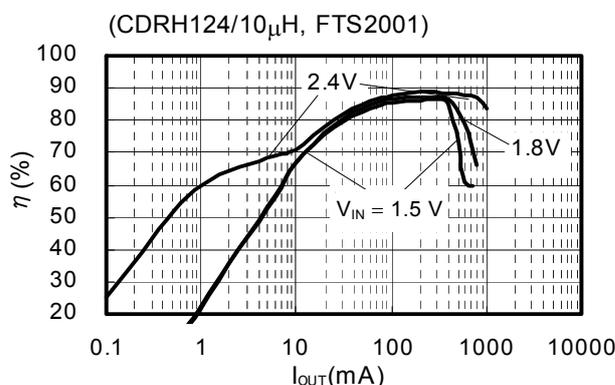
(12) S-8341A50AFT



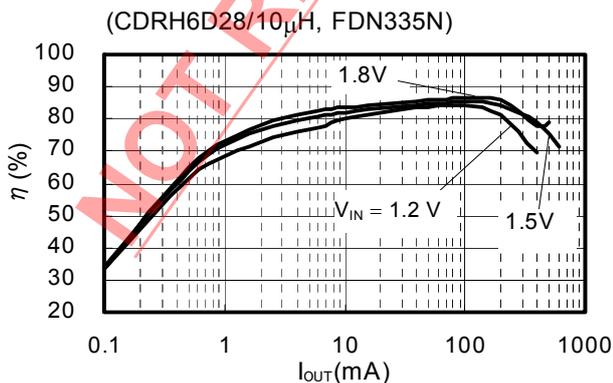
(13) S-8340C25AFT



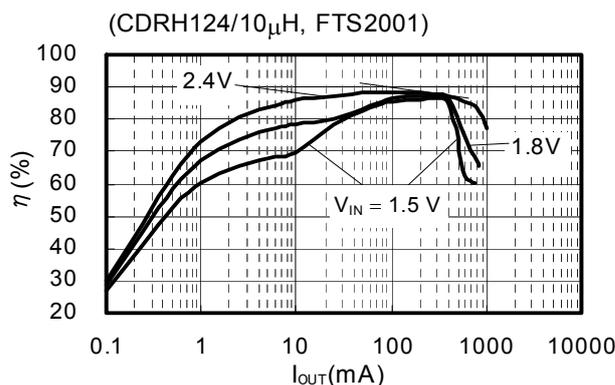
(14) S-8340C25AFT



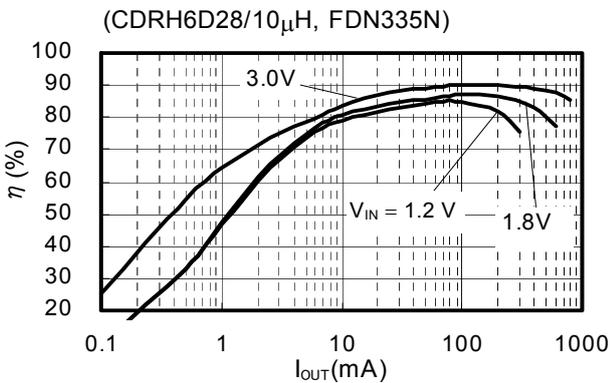
(15) S-8341C25AFT



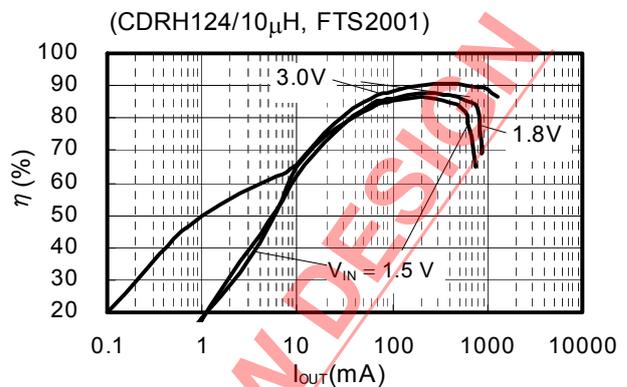
(16) S-8341C25AFT



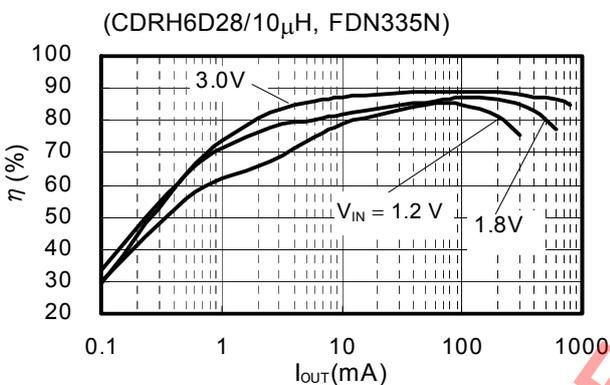
(17) S-8340C33AFT



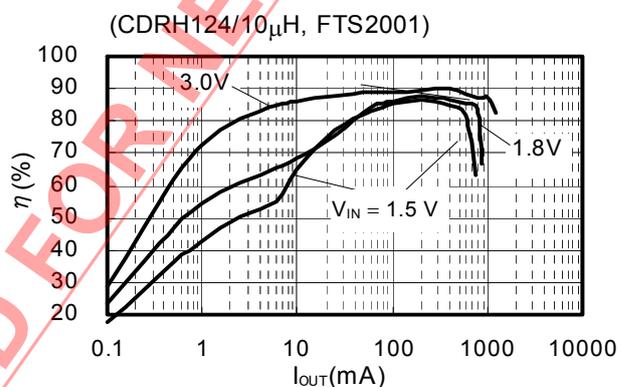
(18) S-8340C33AFT



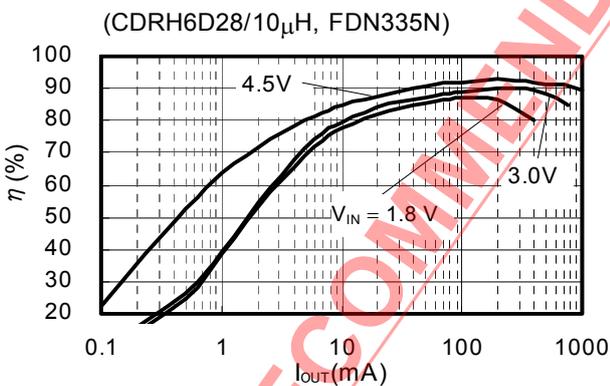
(19) S-8341C33AFT



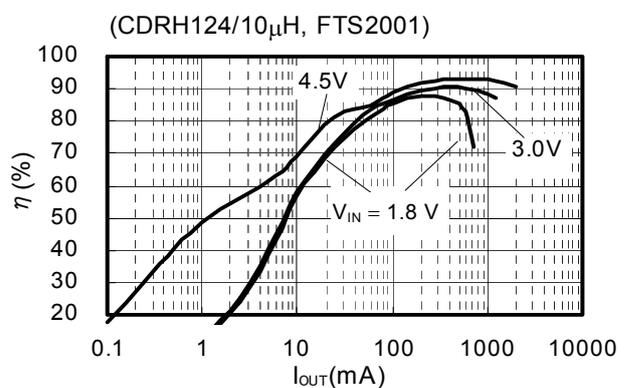
(20) S-8341C33AFT



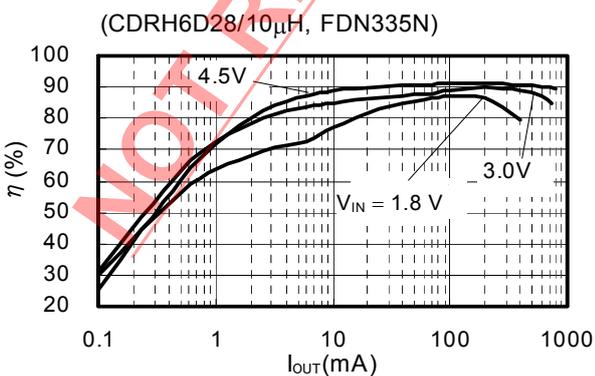
(21) S-8340C50AFT



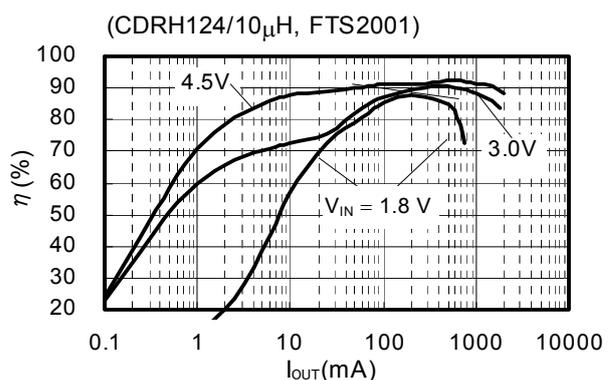
(22) S-8340C50AFT



(23) S-8341C50AFT



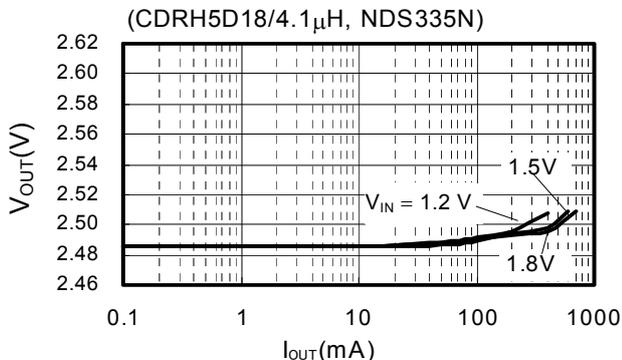
(24) S-8341C50AFT



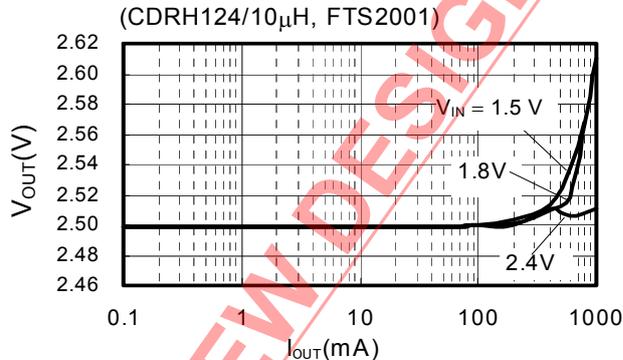
3. 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

以下に表 10、表 11 の条件 (1) ~ (24) で用いた場合の、実際の出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性を示します。

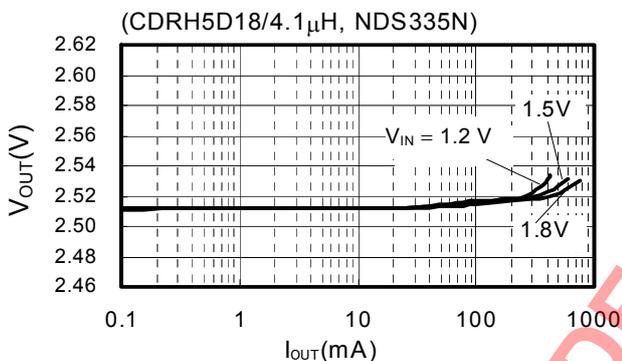
(1) S-8340A25AFT



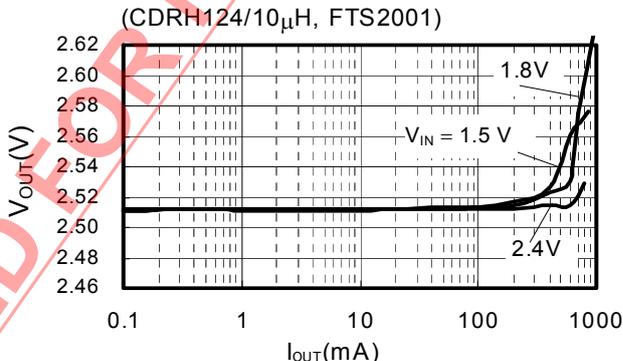
(2) S-8340A25AFT



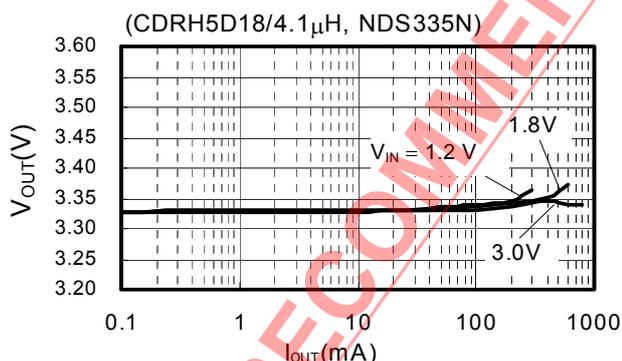
(3) S-8341A25AFT



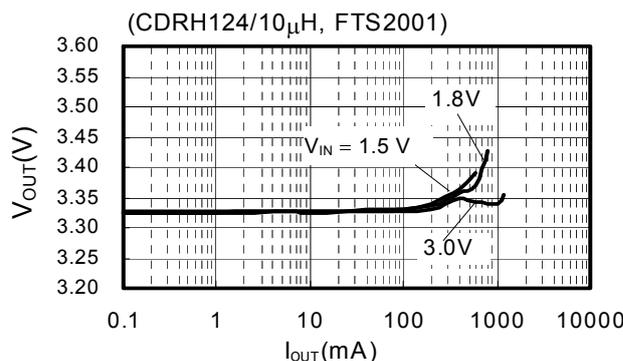
(4) S-8341A25AFT



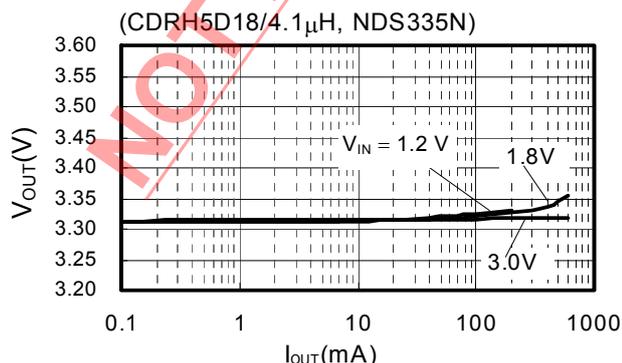
(5) S-8340A33AFT



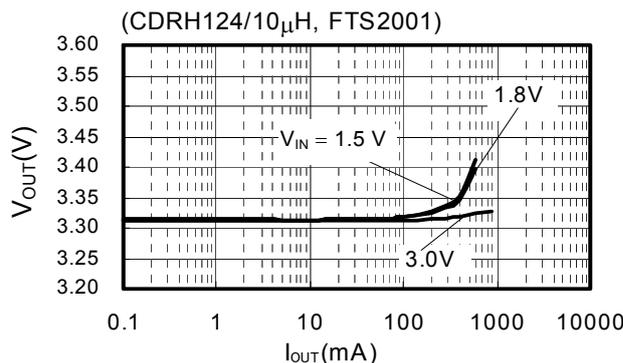
(6) S-8340A33AFT



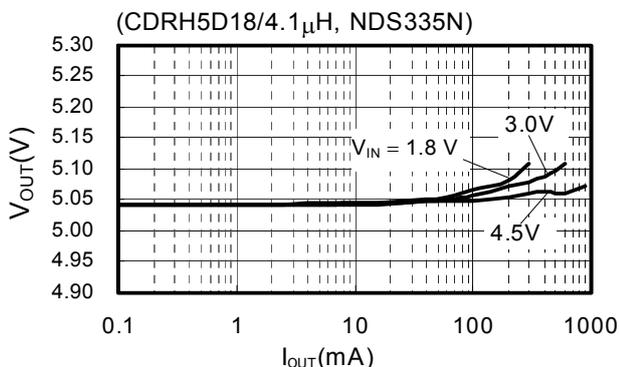
(7) S-8341A33AFT



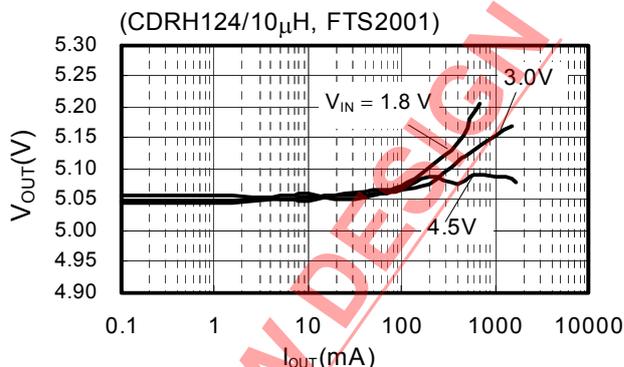
(8) S-8341A33AFT



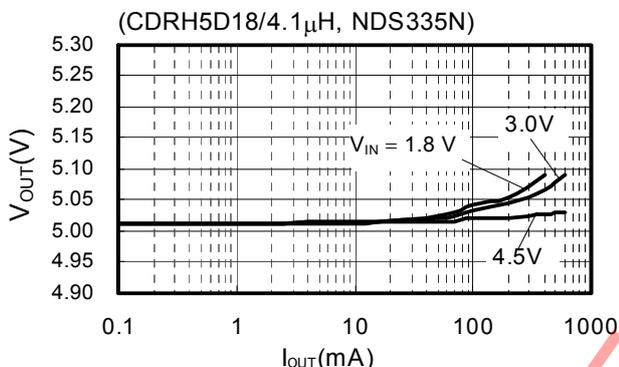
(9) S-8340A50AFT



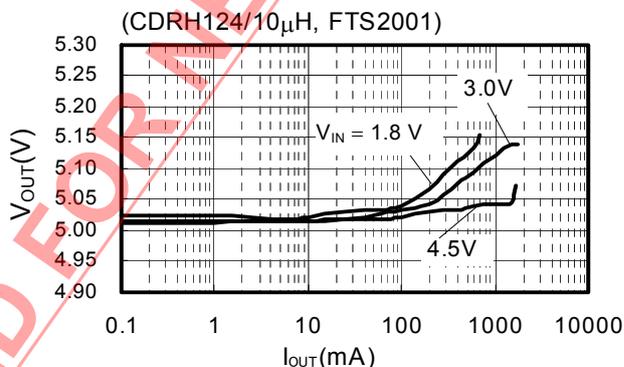
(10) S-8340A50AFT



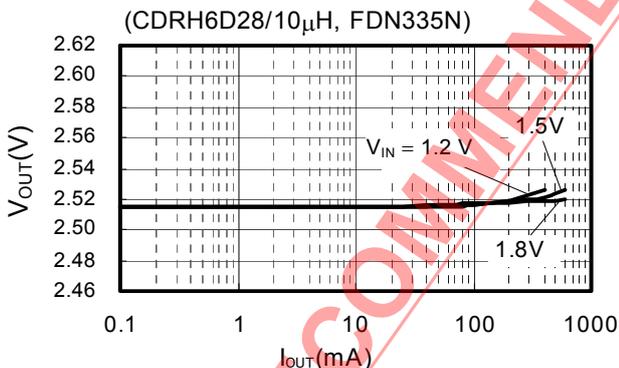
(11) S-8341A50AFT



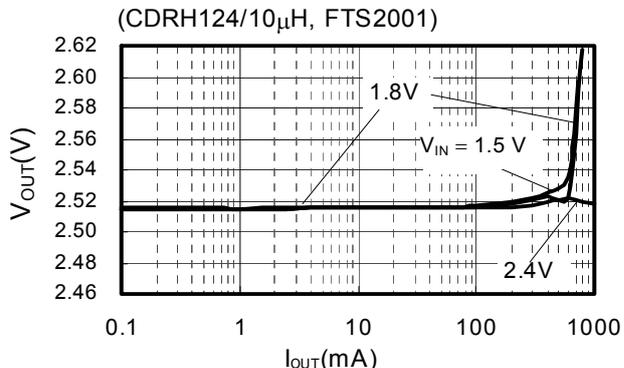
(12) S-8341A50AFT



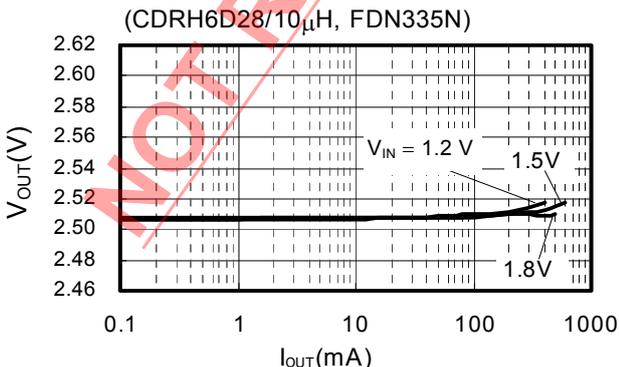
(13) S-8340C25AFT



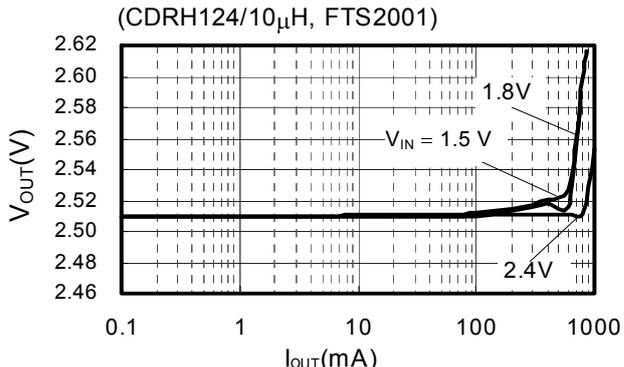
(14) S-8340C25AFT



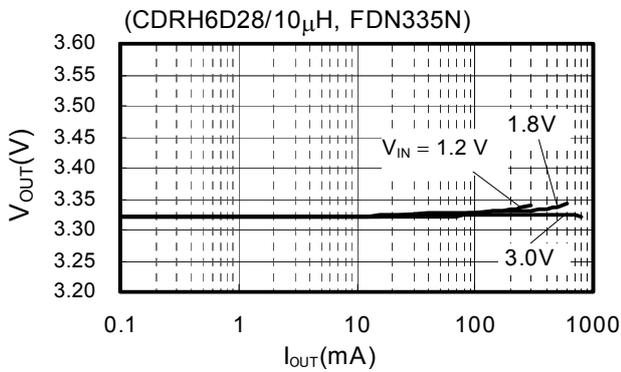
(15) S-8341C25AFT



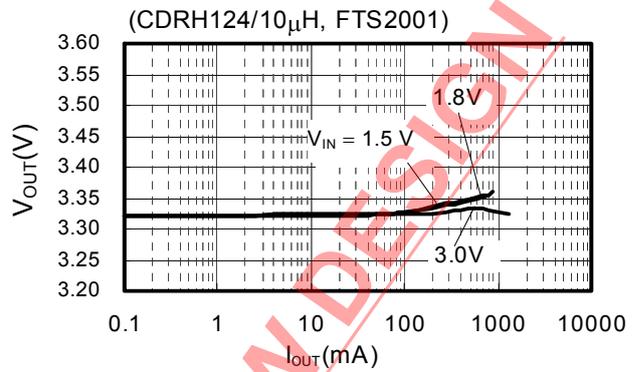
(16) S-8341C25AFT



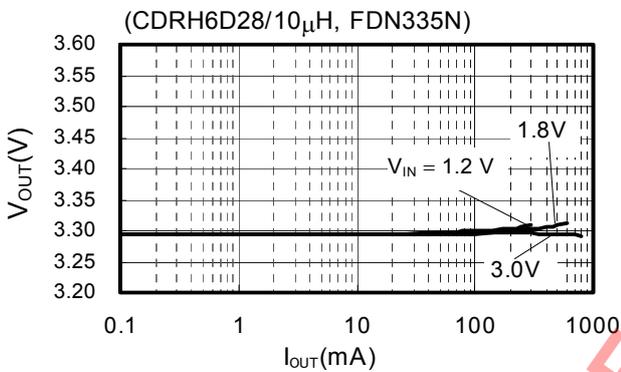
(17) S-8340C33AFT



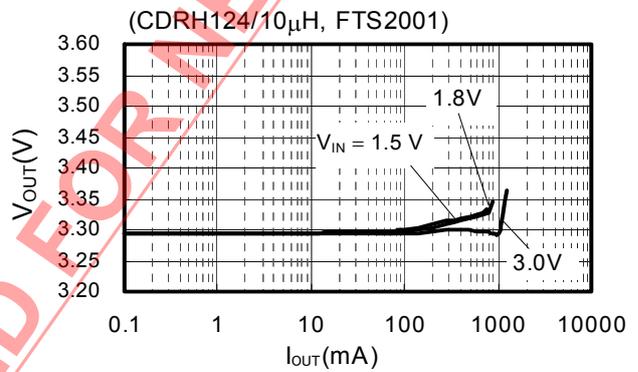
(18) S-8340C33AFT



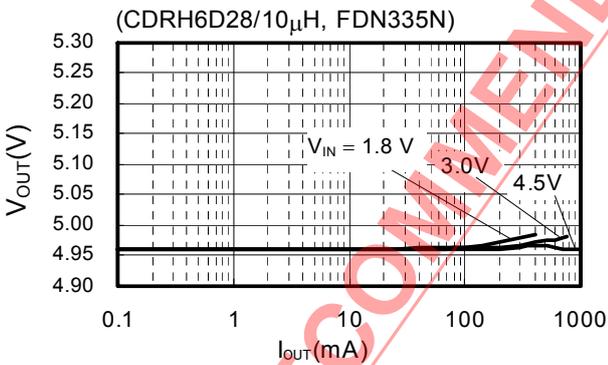
(19) S-8341C33AFT



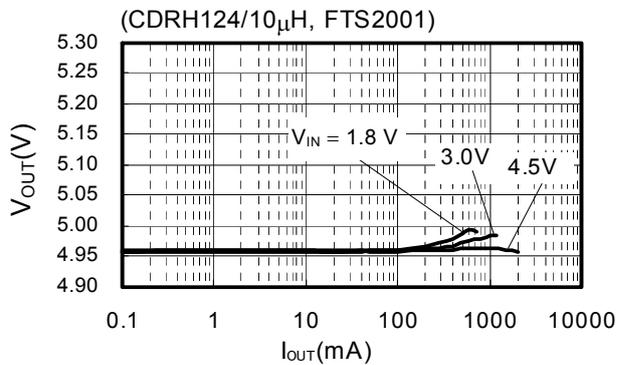
(20) S-8341C33AFT



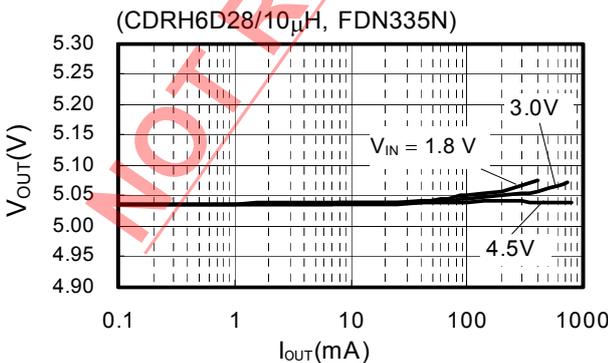
(21) S-8340C50AFT



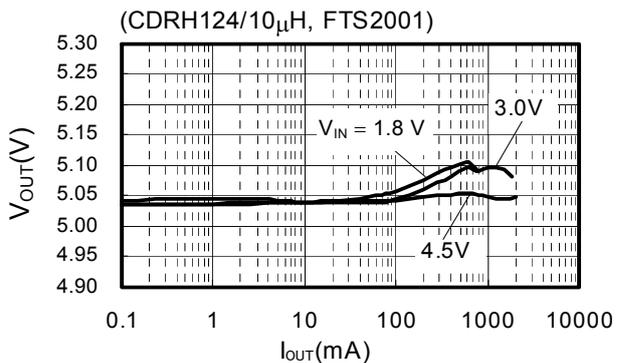
(22) S-8340C50AFT



(23) S-8341C50AFT



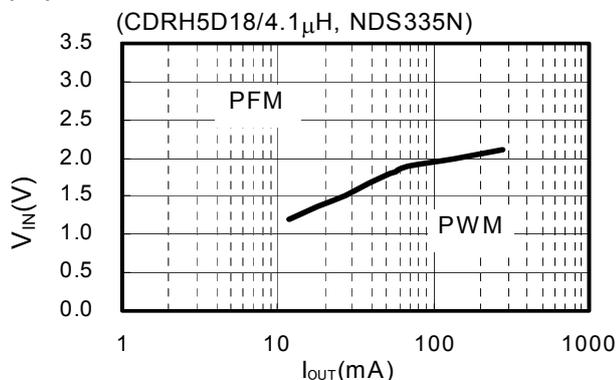
(24) S-8341C50AFT



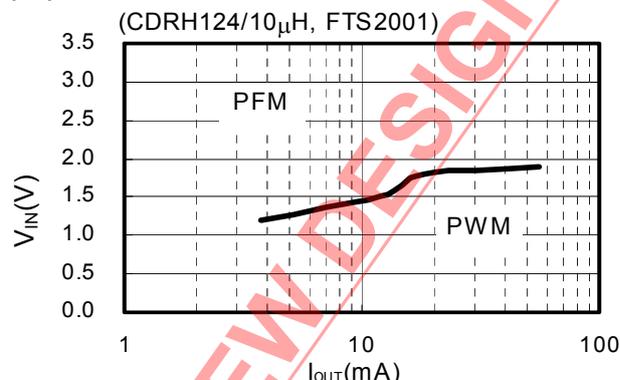
4. 出力電流 (I_{OUT}) - PFM / PWM 切換え入力電圧 (V_{IN}) 特性

以下に表 12、表 13 の条件 (25) ~ (36) で用いた場合の、実際の出力電流 (I_{OUT}) - PFM / PWM 切換え入力電圧 (V_{IN}) 特性を示します。

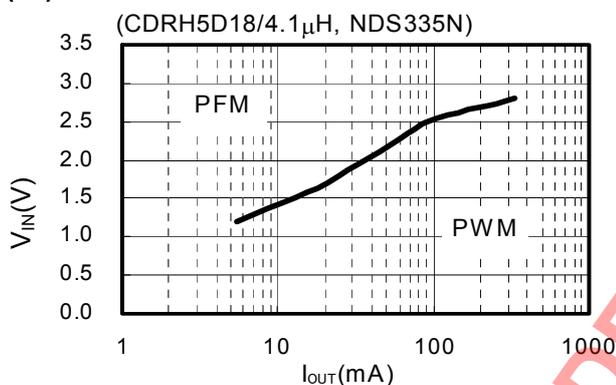
(25) S-8341A25AFT



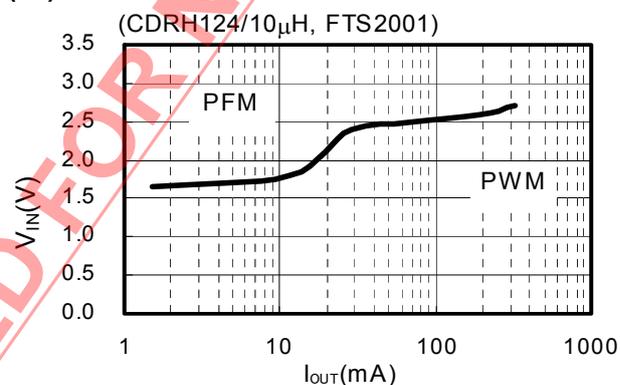
(26) S-8341A25AFT



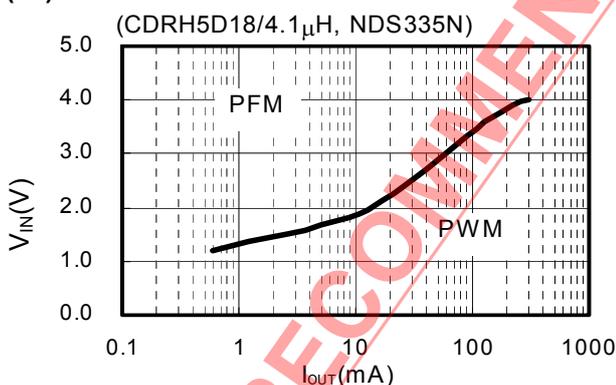
(27) S-8341A33AFT



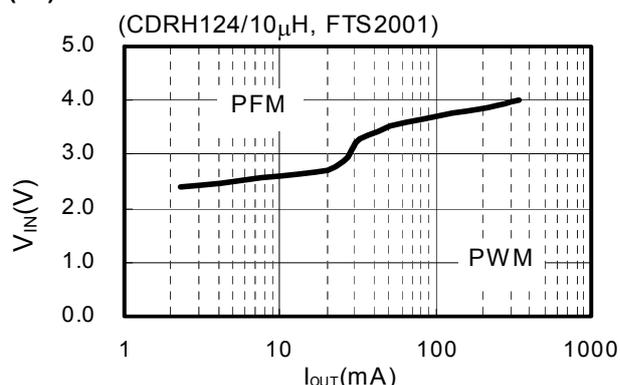
(28) S-8341A33AFT



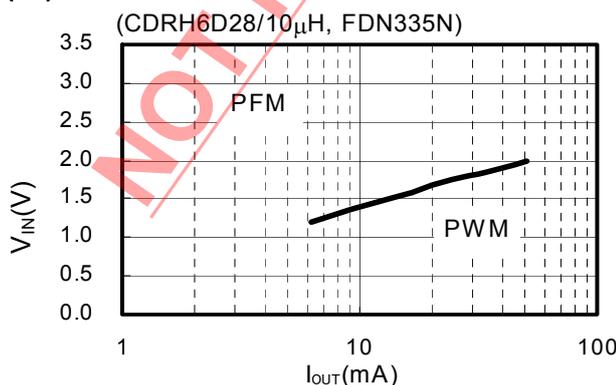
(29) S-8341A50AFT



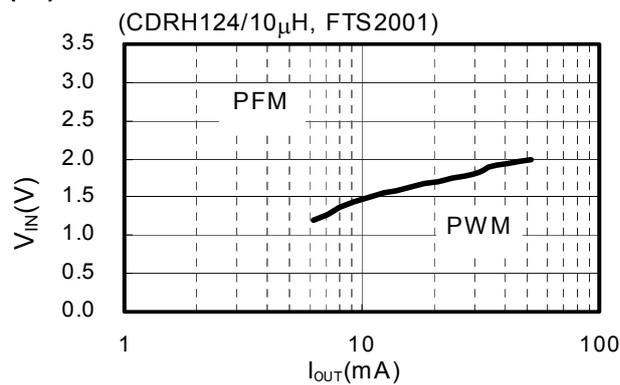
(30) S-8341A50AFT



(31) S-8341C25AFT

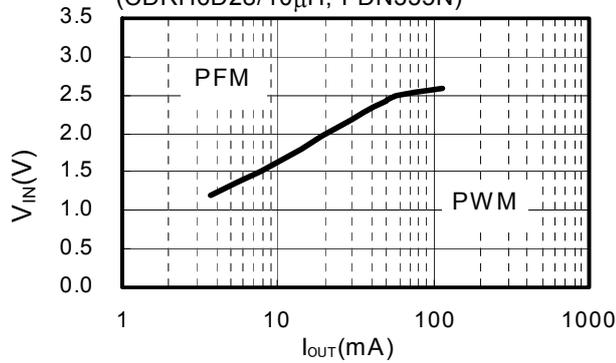


(32) S-8341C25AFT



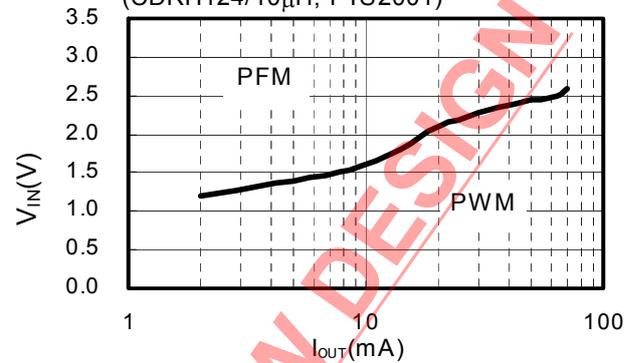
(33) S-8341C33AFT

(CDRH6D28/10 μ H, FDN335N)



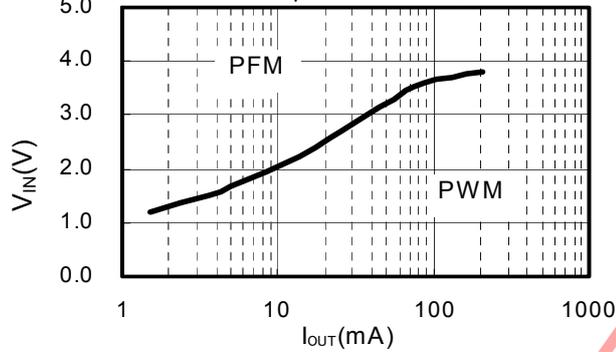
(34) S-8341C33AFT

(CDRH124/10 μ H, FTS2001)



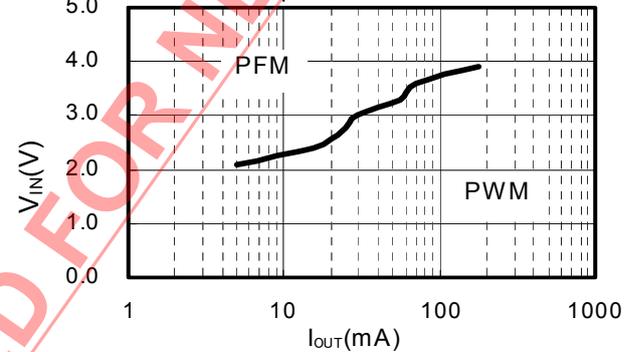
(35) S-8341C50AFT

(CDRH6D28/10 μ H, FDN335N)



(36) S-8341C50AFT

(CDRH124/10 μ H, FTS2001)



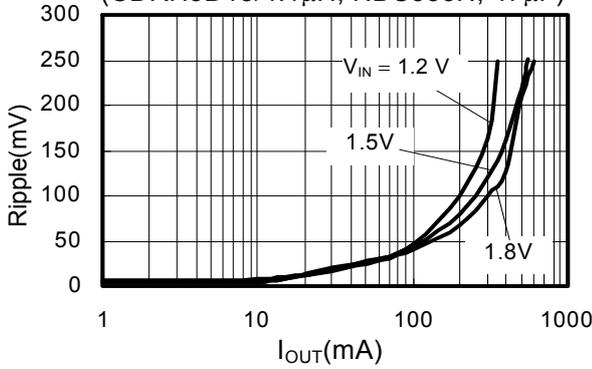
NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

5. 出力電流 (I_{OUT}) - リップル電圧 (Ripple) 特性

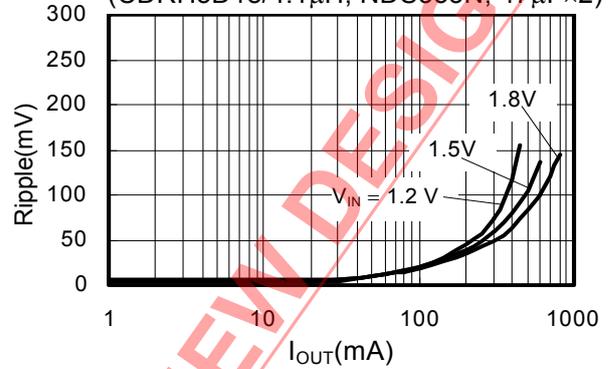
以下に表 14、表 15 の条件 (37) ~ (60) で用いた場合の、実際の出力電流 (I_{OUT}) - リップル電圧 (Ripple) 特性を示します。

(37) S-8340A25AFT

(CDRH5D18/4.1 μ H, NDS335N, 47 μ F)

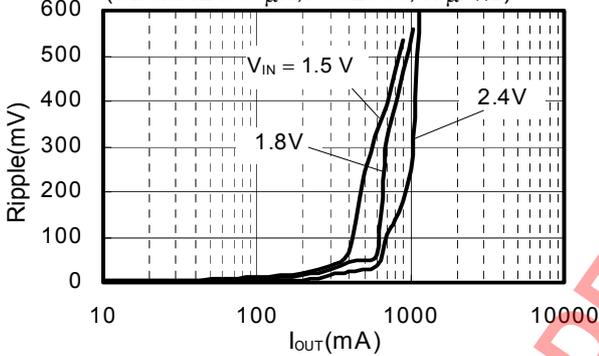


(CDRH5D18/4.1 μ H, NDS335N, 47 μ F \times 2)

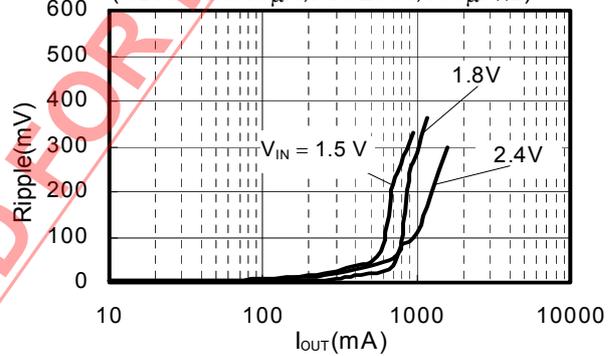


(38) S-8340A25AFT

(CDRH124/10 μ H, FTS2001, 47 μ F \times 2)

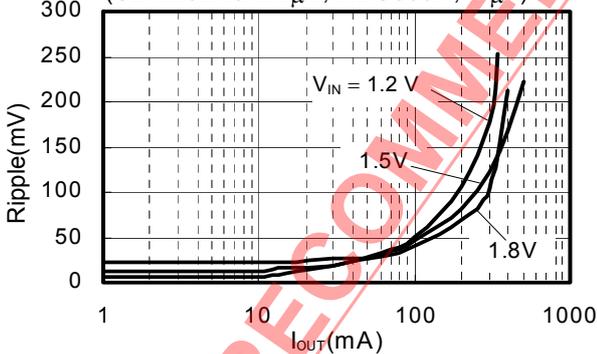


(CDRH124/10 μ H, FTS2001, 100 μ F \times 2)

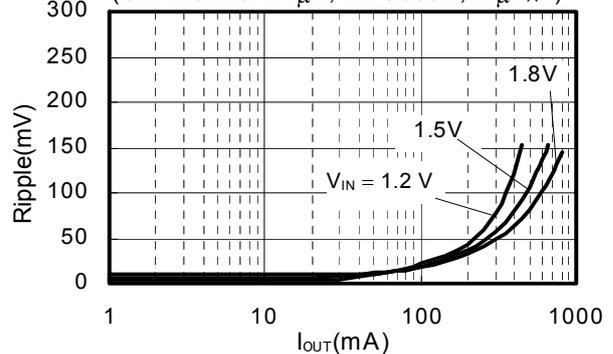


(39) S-8341A25AFT

(CDRH5D18/4.1 μ H, NDS335N, 47 μ F)

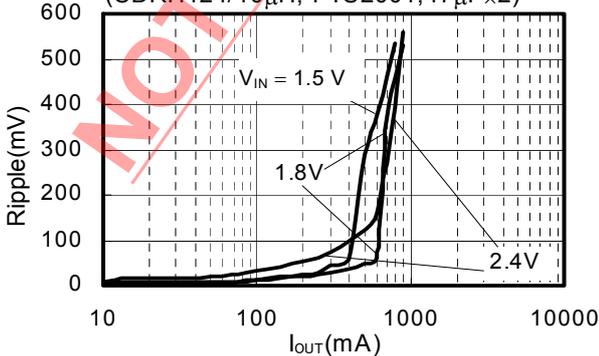


(CDRH5D18/4.1 μ H, NDS335N, 47 μ F \times 2)

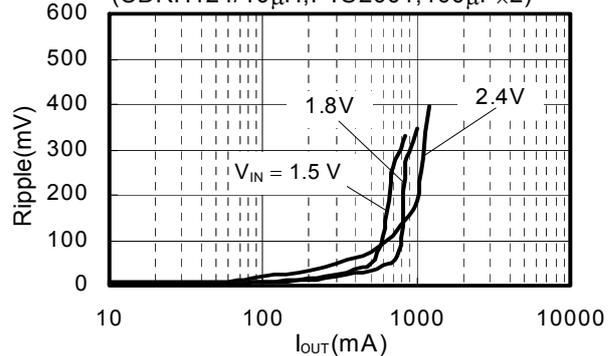


(40) S-8341A25AFT

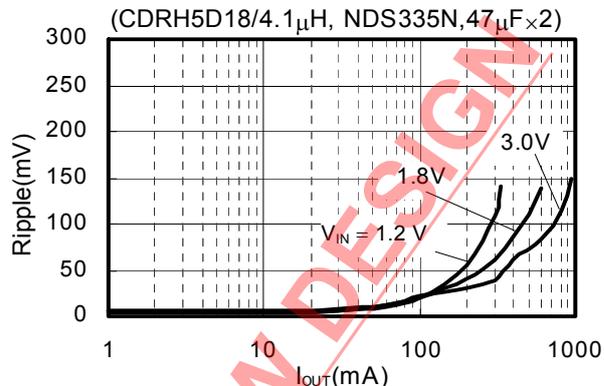
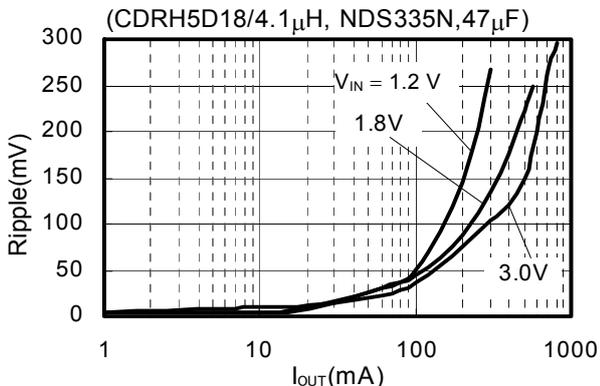
(CDRH124/10 μ H, FTS2001, 47 μ F \times 2)



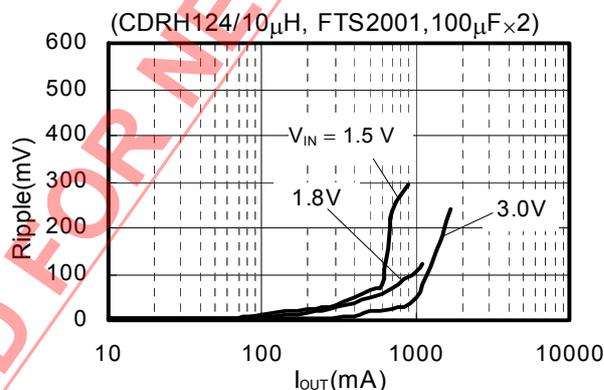
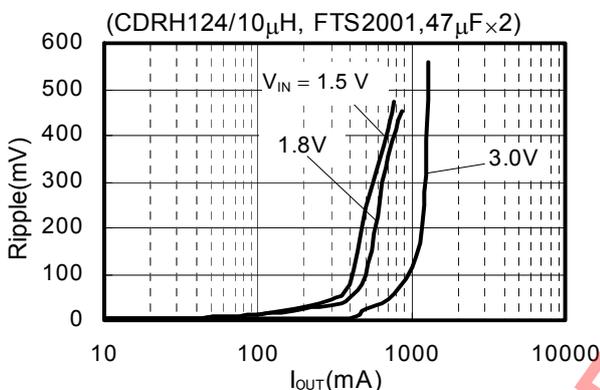
(CDRH124/10 μ H, FTS2001, 100 μ F \times 2)



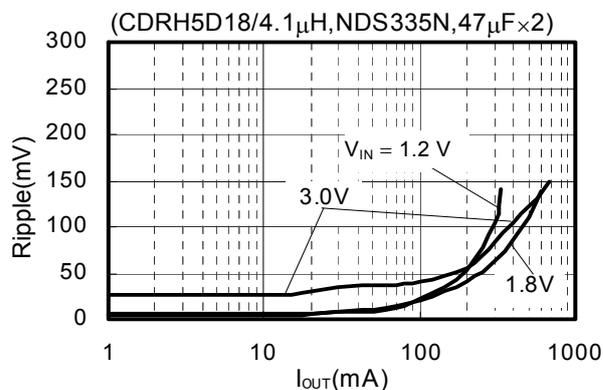
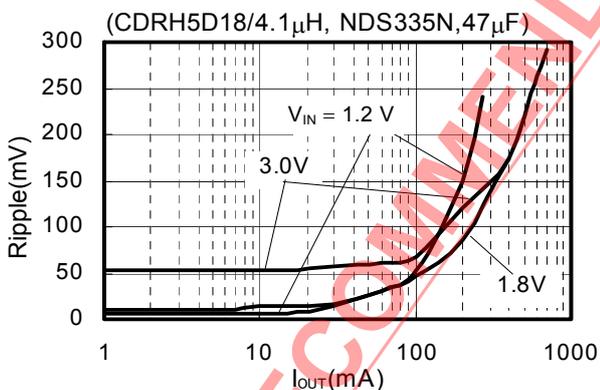
(41) S-8340A33AFT



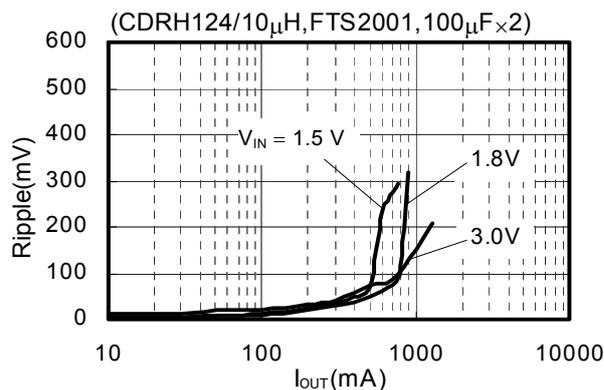
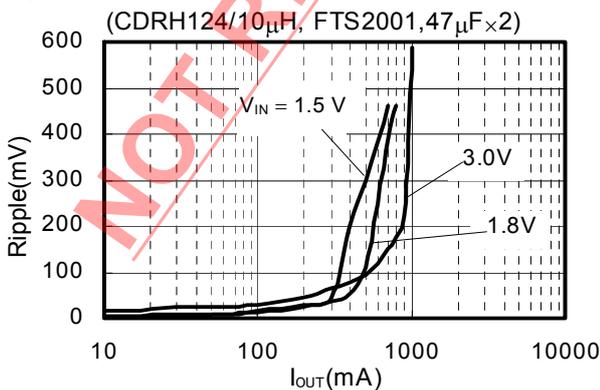
(42) S-8340A33AFT



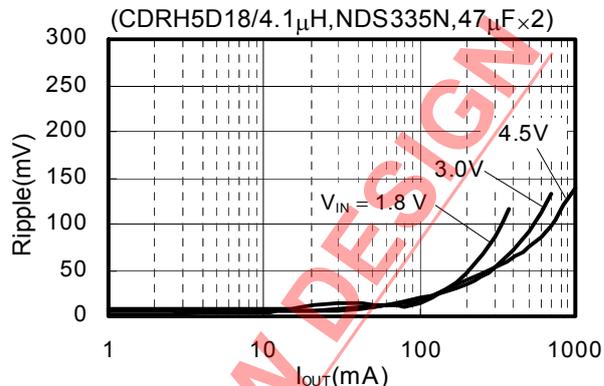
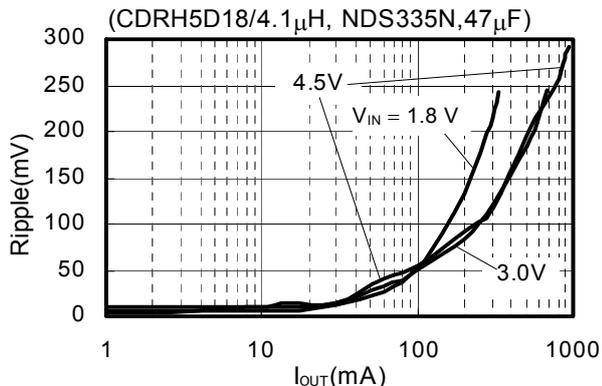
(43) S-8341A33AFT



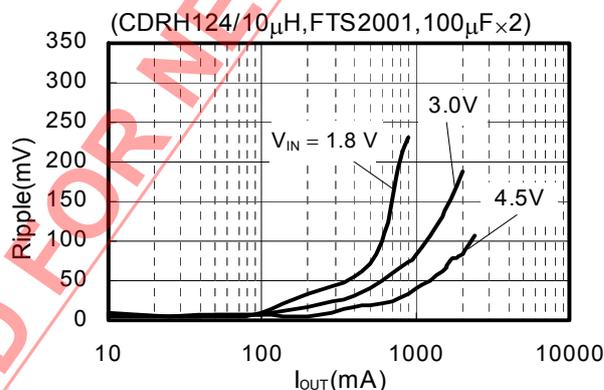
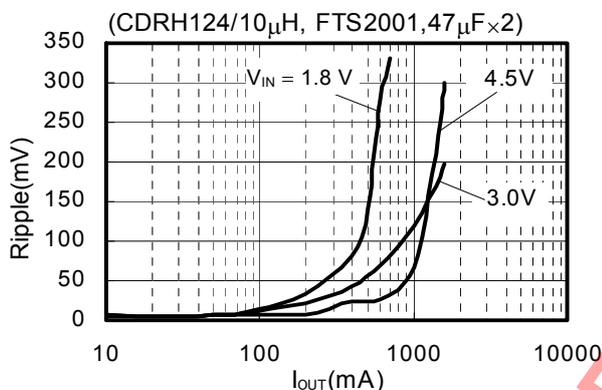
(44) S-8341A33AFT



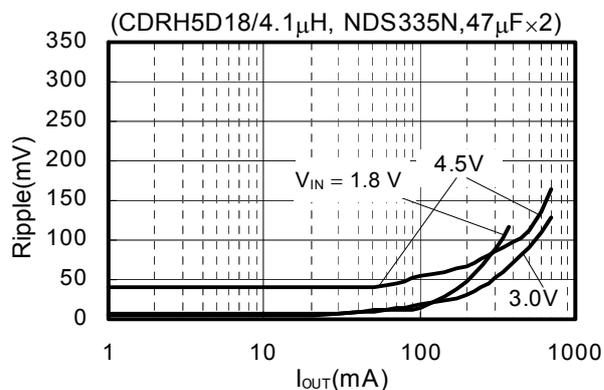
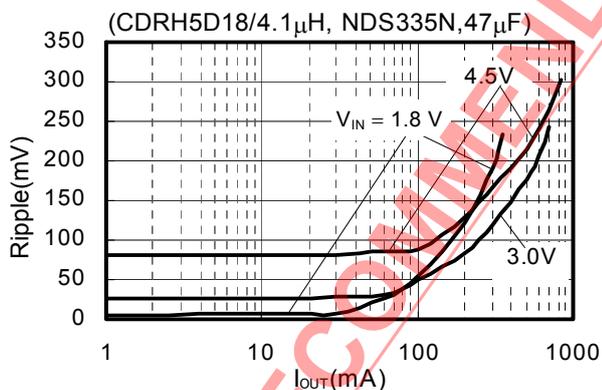
(45) S-8340A50AFT



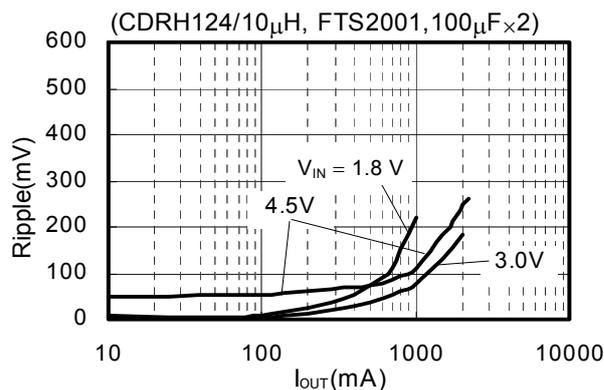
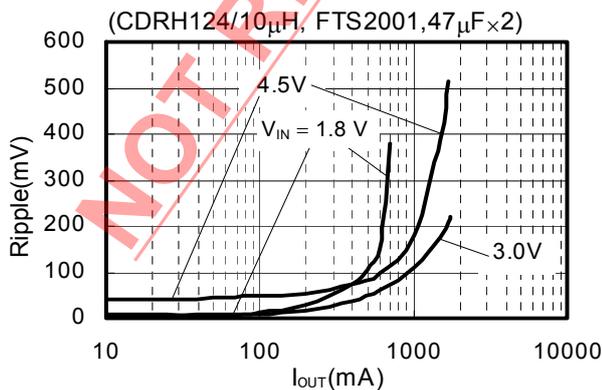
(46) S-8340A50AFT



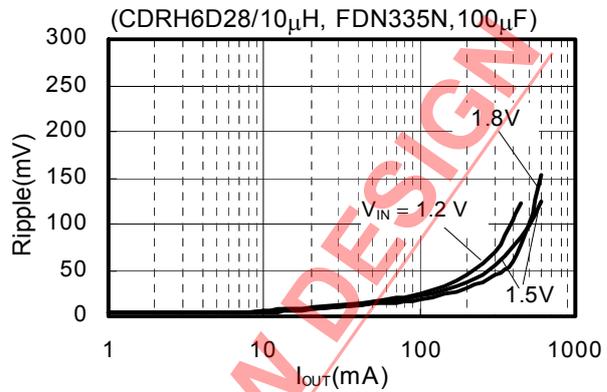
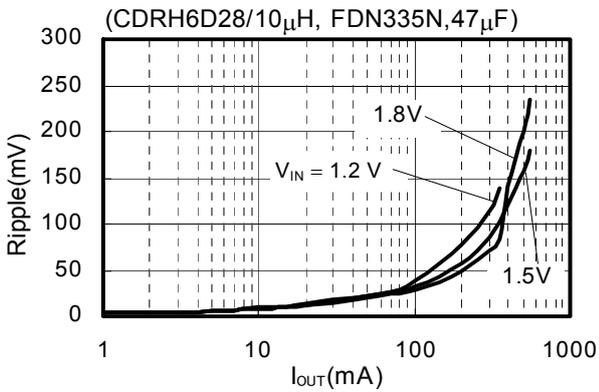
(47) S-8341A50AFT



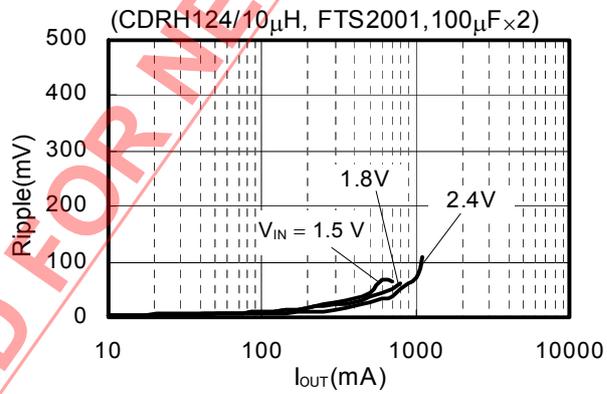
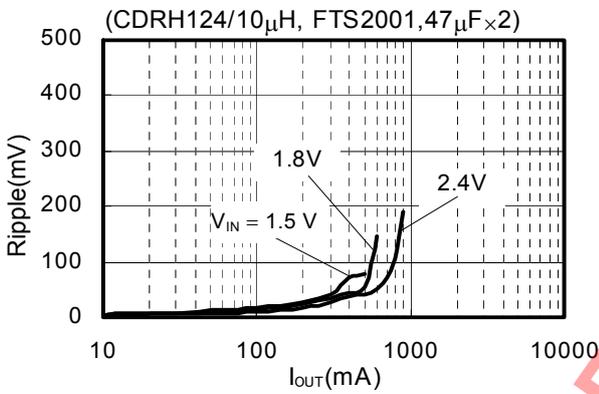
(48) S-8341A50AFT



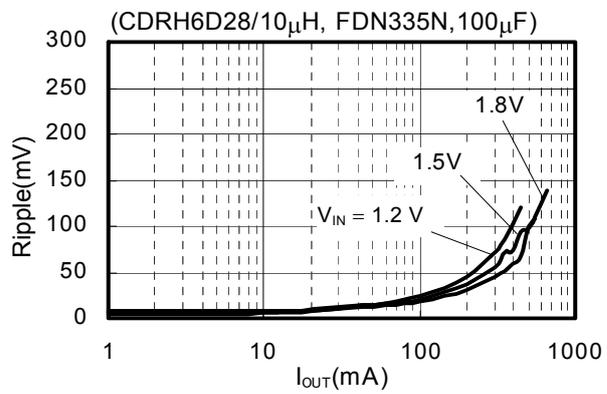
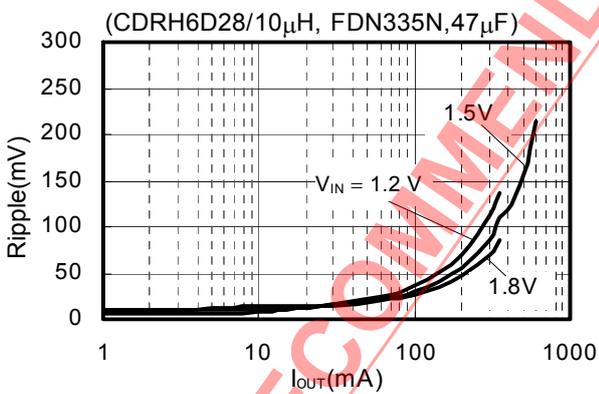
(49) S-8340C25AFT



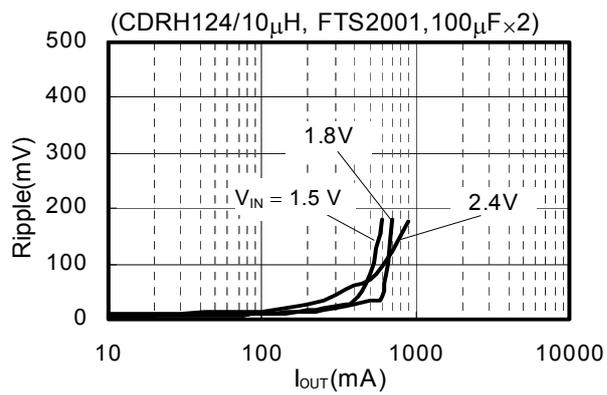
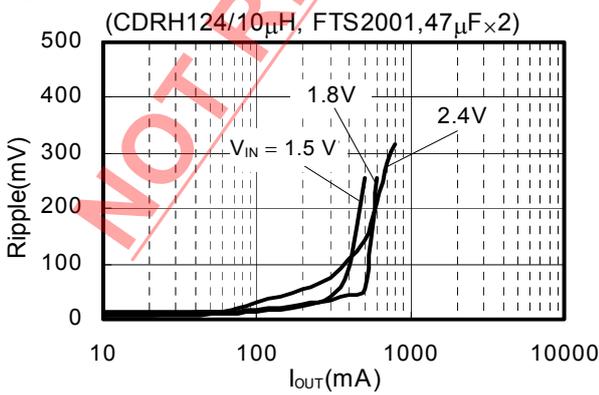
(50) S-8340C25AFT



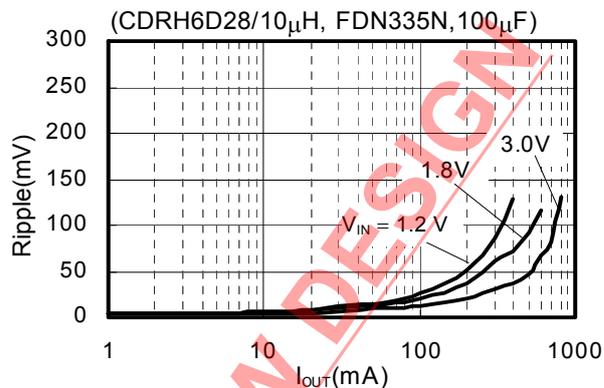
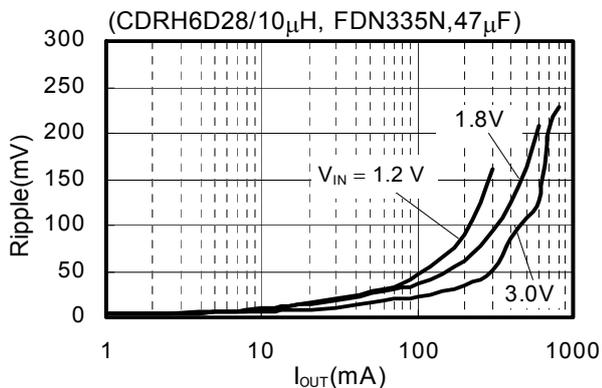
(51) S-8341C25AFT



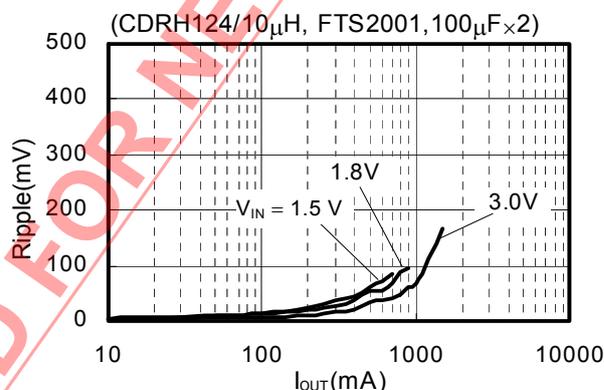
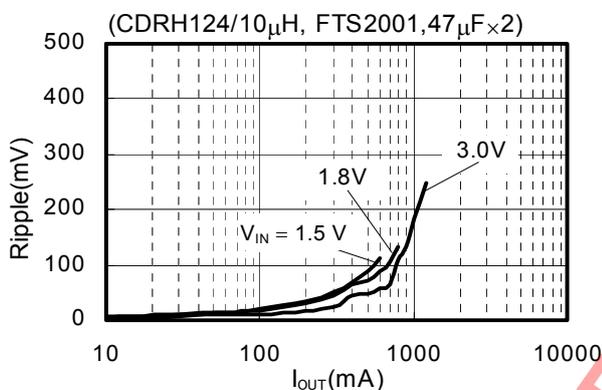
(52) S-8341C25AFT



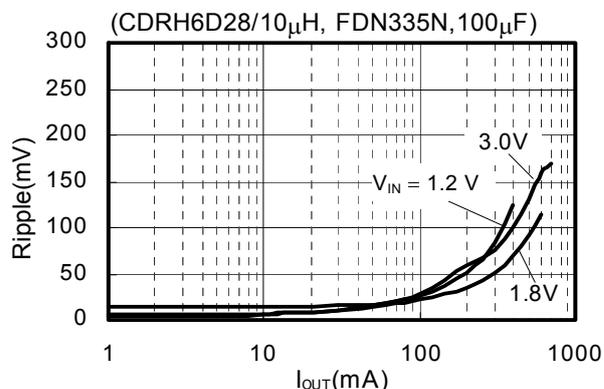
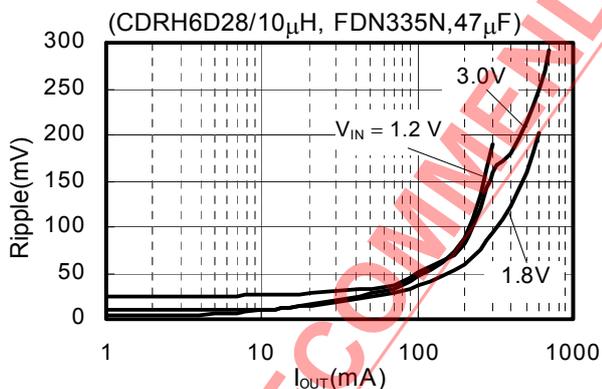
(53) S-8340C33AFT



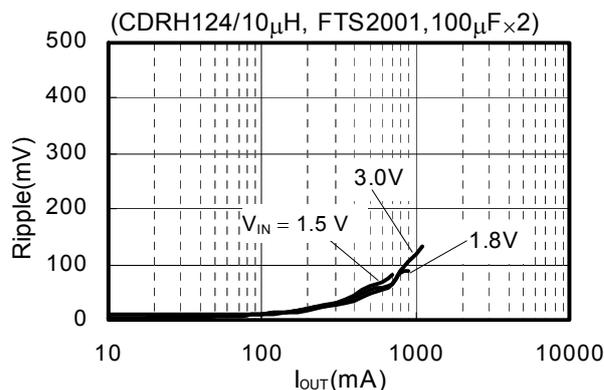
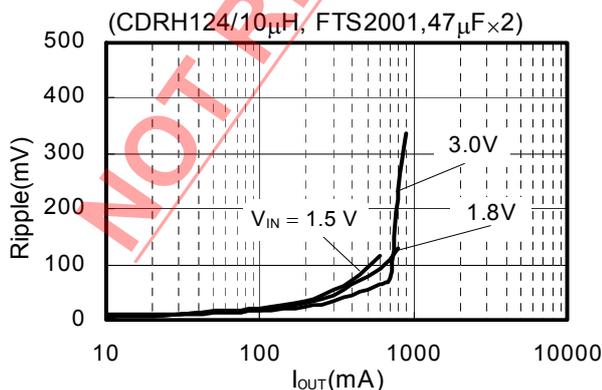
(54) S-8340C33AFT



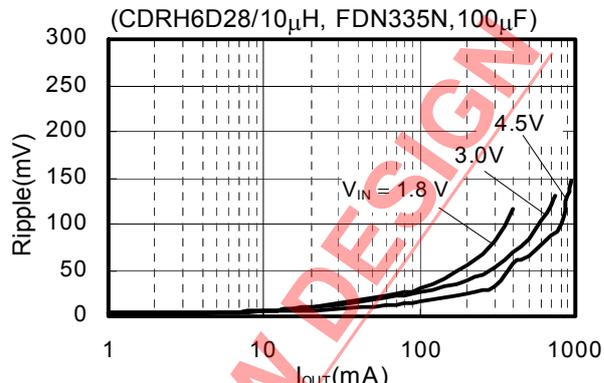
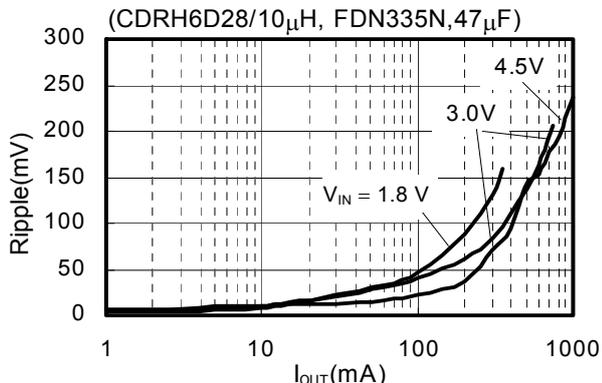
(55) S-8341C33AFT



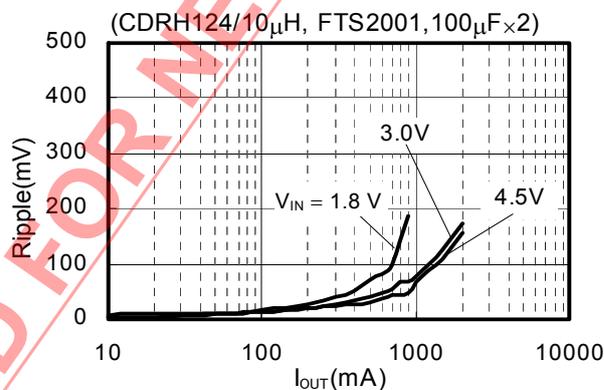
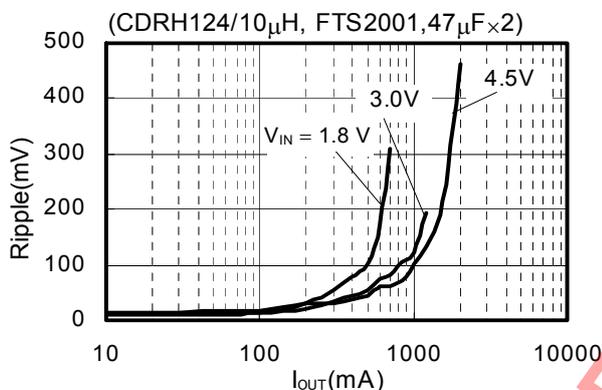
(56) S-8341C33AFT



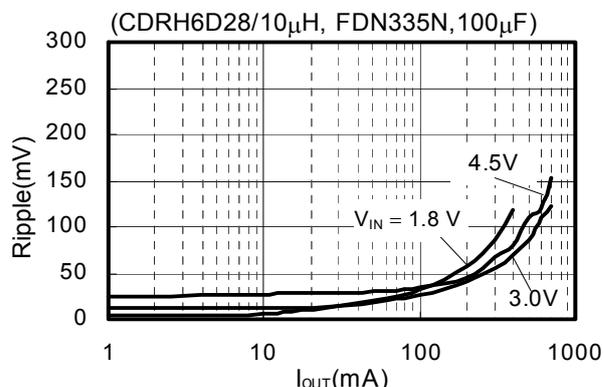
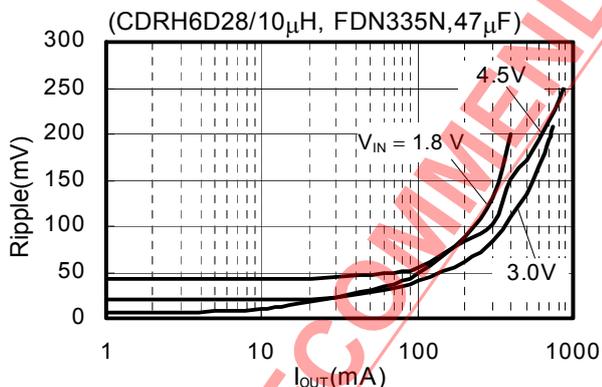
(57) S-8340C50AFT



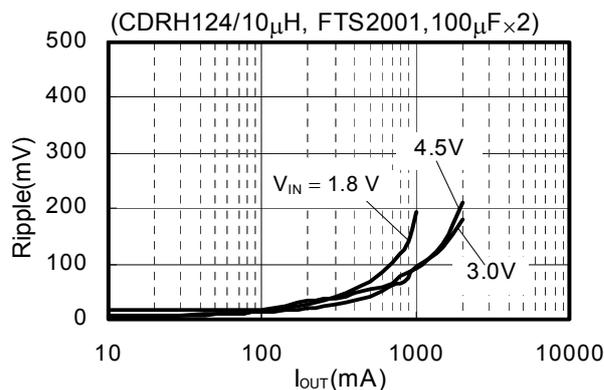
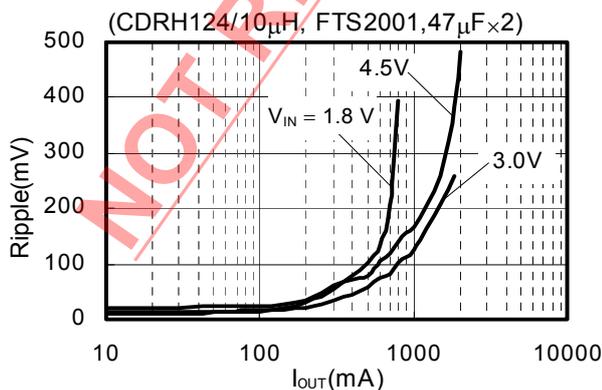
(58) S-8340C50AFT

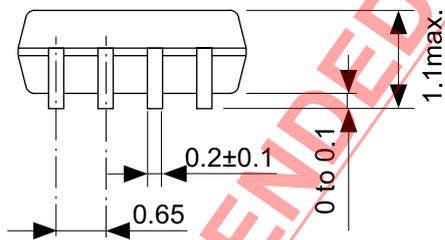
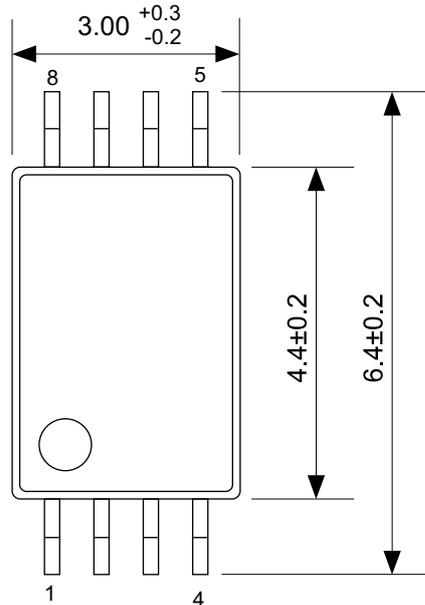


(59) S-8341C50AFT



(60) S-8341C50AFT

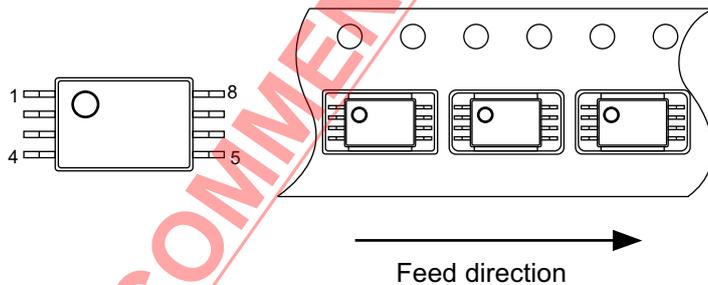
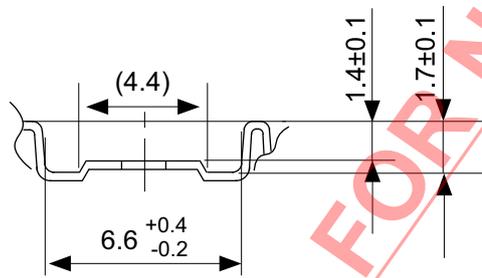
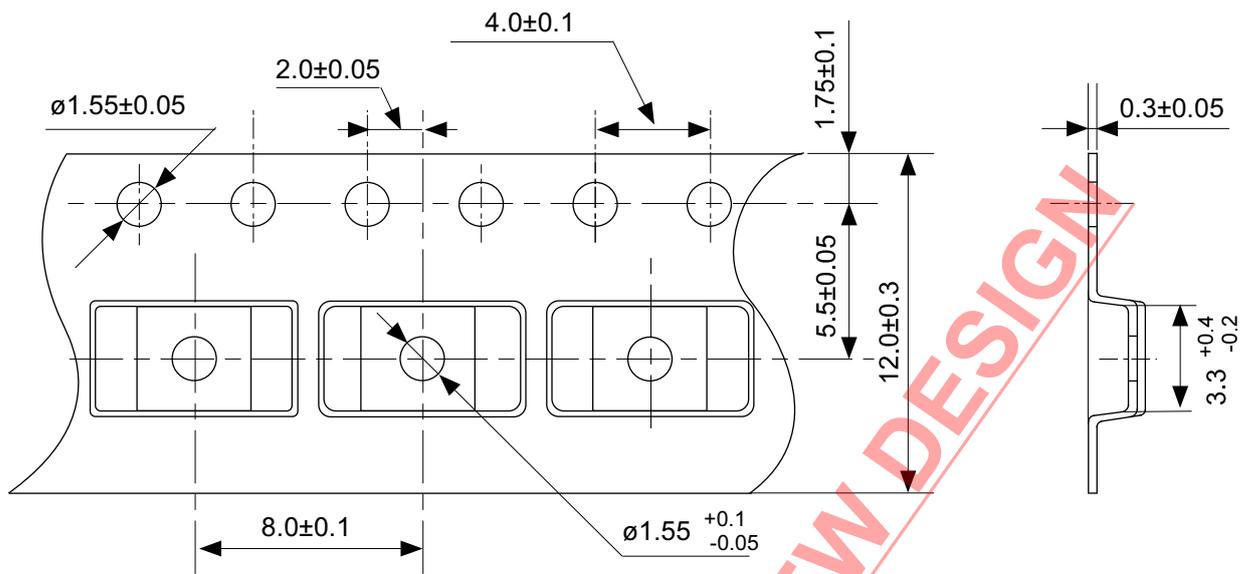




NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

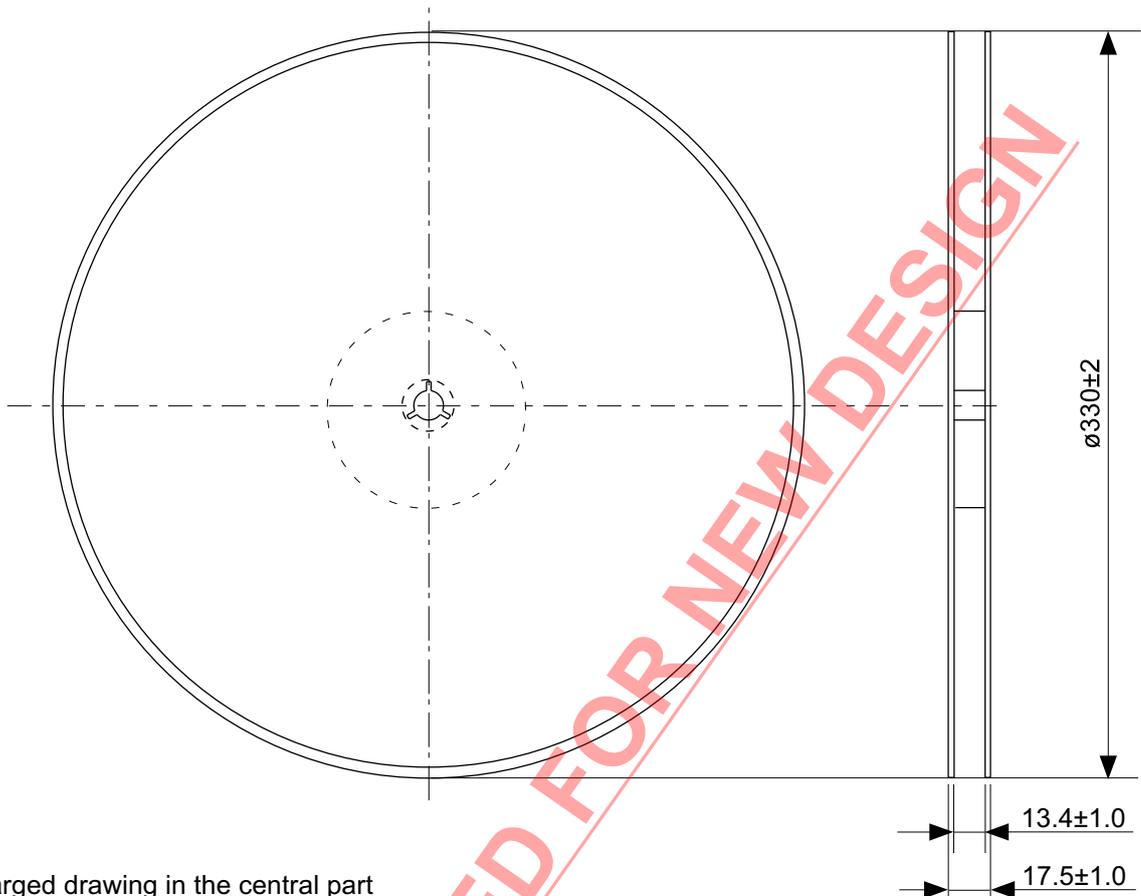
No. FT008-A-P-SD-1.2

TITLE	TSSOP8-E-PKG Dimensions
No.	FT008-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

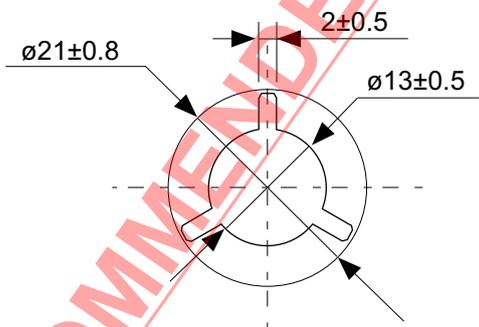


No. FT008-E-C-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Carrier Tape
No.	FT008-E-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



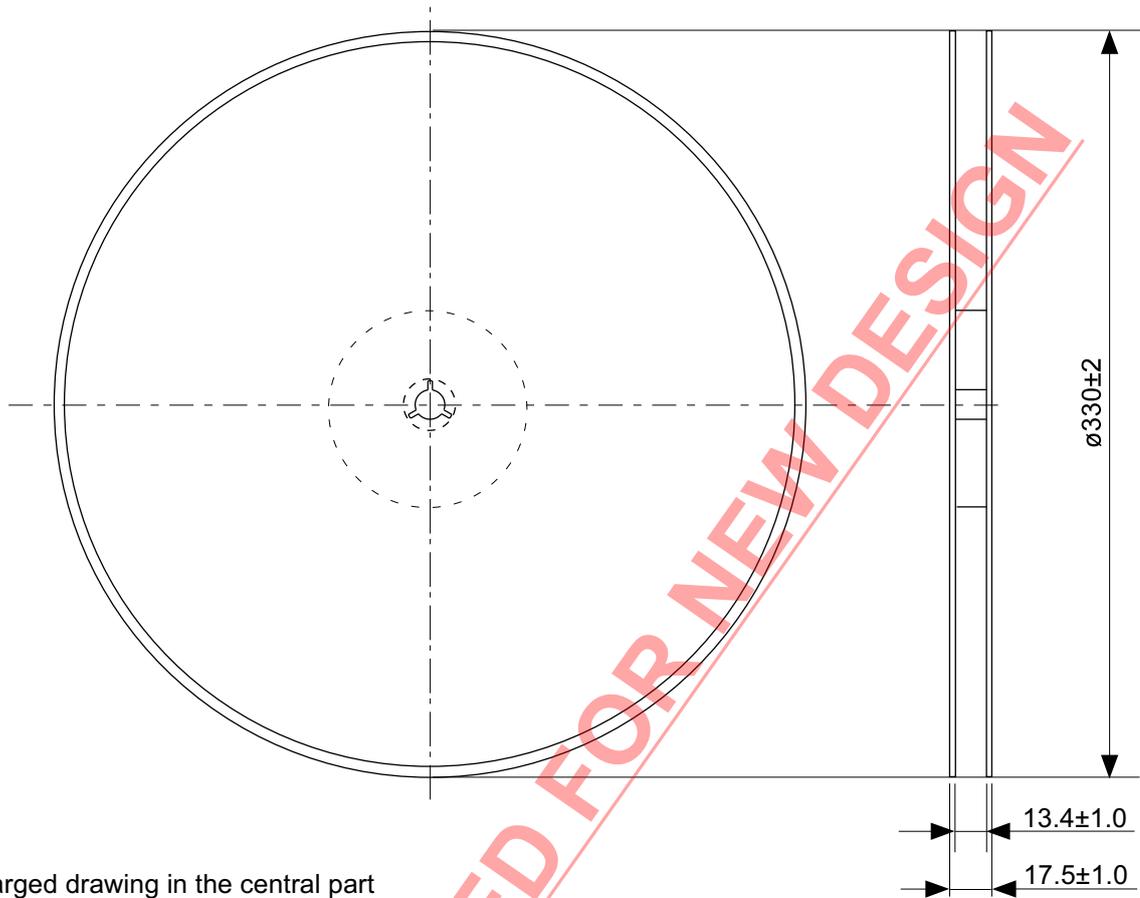
Enlarged drawing in the central part



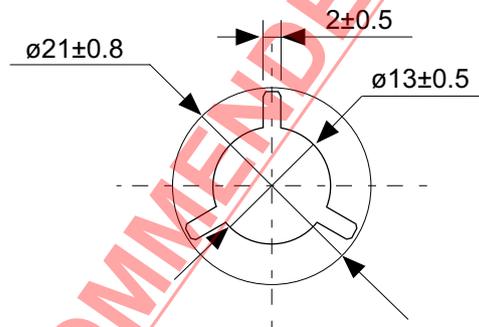
No. FT008-E-R-SD-1.0

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



Enlarged drawing in the central part



No. FT008-E-R-S1-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-S1-1.0		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			

免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。
2. 本資料に記載の回路例、使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。
本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料に記載の内容に記述の誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。
本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、身体、生命および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。ただし、弊社が車載用等の用途を指定する場合を除きます。上記の機器および装置には、弊社の書面による許可なくして使用しないでください。
特に、生命維持装置、人体に埋め込んで使用する機器等、直接人命に影響を与える機器には使用できません。
これらの用途への利用を検討の際には、必ず事前に弊社営業部にご相談ください。
また、弊社指定の用途以外に使用されたことにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。
本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。
また、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。
本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細については、弊社営業部までお問い合わせください。

2.0-2018.01