

S-8355/56/57/58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-8355/57シリーズ）、PWM / PFM切換え制御回路（S-8356/58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。

外付けに低ON抵抗のNch Power MOSを使用することにより、高効率、高出力電流を必要とするアプリケーションに対応できます。

S-8355/57シリーズは、0～83%（250 kHz、300 kHz、600 kHz品は0～78%）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-8356/58シリーズは、PWM / PFM切換え制御回路により、軽負荷時にはDuty15%のPFM制御回路に動作が切り換わり、ICの動作電流による効率の低下を防ぎます。

■ 特長

- ・ 低電圧動作：0.9 V ($I_{OUT} = 1$ mA) で立ち上がりを保証
- ・ 低消費電流：動作時25.9 μ A（3.3 V、100 kHz、typ.）
 パワーオフ時0.5 μ A（max.）
- ・ Duty比：PWM / PFM切換え制御回路内蔵（S-8356/58シリーズ）
 15～83%（100 kHz品）
 15～78%（250 kHz、300 kHz、600 kHz品）
- ・ 外付け部品：コイル、ダイオード、コンデンサ、トランジスタ
- ・ 出力電圧：1.5～6.5 V (V_{DD} / V_{OUT} 分離型) 間で、0.1 Vステップで選択可能
 2.0～6.5 V (V_{DD} / V_{OUT} 分離型以外) 間で、0.1 Vステップで選択可能
- ・ 出力電圧精度： $\pm 2.4\%$
- ・ 発振周波数：100 kHz、250 kHz、300 kHz、600 kHzに設定可能
- ・ ソフトスタート機能：6 ms（100 kHz、typ.）
- ・ 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

- ・ デジタルカメラ、電子手帳、PDA等の携帯機器用電源
- ・ ポータブルCD、MD等のオーディオ機器用電源
- ・ カメラ、ビデオ機器、通信機の定電圧電源
- ・ マイコン用電源

■ パッケージ

- ・ SOT-23-3
- ・ SOT-23-5
- ・ SOT-89-3

■ ブロック図

(1) S-8357/58シリーズB、H、Fタイプ
(パワーオフ機能なし)

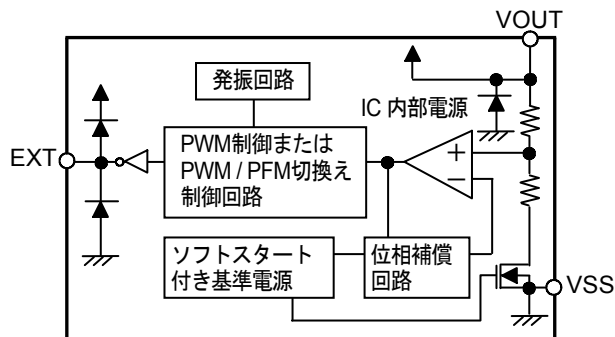


図 1

(2) S-8357/58シリーズB、H、F、Nタイプ
(パワーオフ機能あり)

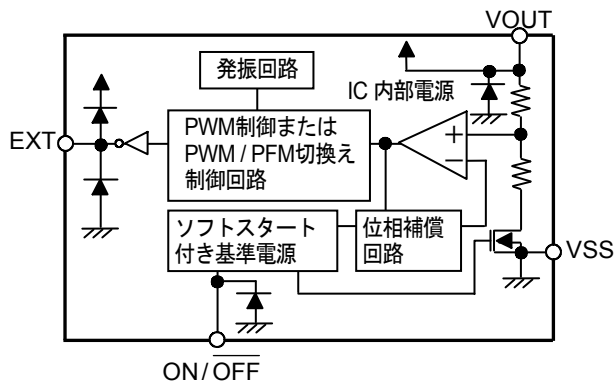


図 2

(3) S-8357/58シリーズE、J、G、Pタイプ
(V_{DD} / V_{OUT}分離型)

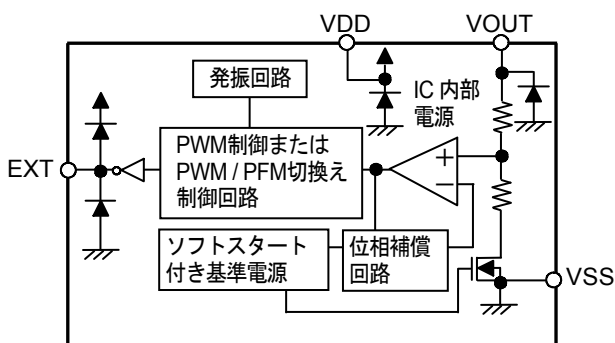


図 3

(4) S-8355/56シリーズK、L、M、Qタイプ
(パワーオフ機能あり、V_{DD} / V_{OUT}分離型)

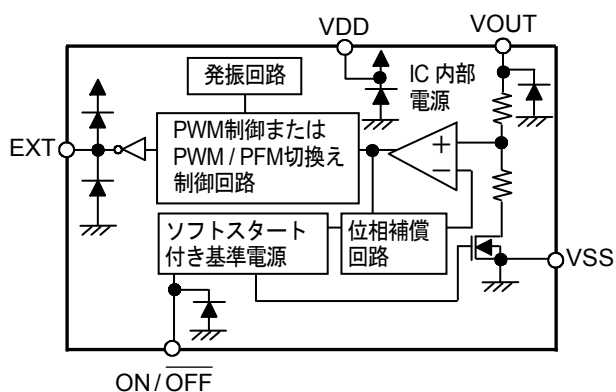


図 4

■ 品目コードの構成

S-8355/56/57/58シリーズは、制御方式、製品タイプ、出力電圧値、パッケージ種別を用途により選択指定できます。製品名における文字列が示す内容は「3. 製品名」を、パッケージ図面は「4. パッケージ」を、詳しい製品名は「5. 製品名リスト」を参照してください。

1. 機能一覧

(1) PWM制御品

表 1

製品名	スイッチング 周波数 kHz	パワーオフ 機能	V _{DD} / V _{OUT} 分離型	パッケージ	用途
S-8355KxxMC	100	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能が必要な応用
S-8355LxxMC	250	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能、薄いコイルが必要な応用
S-8355MxxMC	300	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能、薄いコイルが必要な応用
S-8355QxxMC	600	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能、薄いコイルが必要な応用
S-8357BxxMC	100	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要な応用
S-8357BxxMA	100	—	—	SOT-23-3	パワーオフ機能が不要な応用
S-8357BxxUA	100	—	—	SOT-89-3	パワーオフ機能が不要な応用
S-8357ExxMC	100	—	○	SOT-23-5	出力電圧を外部抵抗で調整する応用
S-8357FxxMC	300	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8357GxxMC	300	—	○	SOT-23-5	出力電圧可変、薄いコイルが必要な応用
S-8357HxxMC	250	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8357JxxMC	250	—	○	SOT-23-5	出力電圧を外部抵抗で調整、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8357NxxMC	600	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8357PxxMC	600	—	○	SOT-23-5	出力電圧を外部抵抗で調整、かつ薄いコイルが必要な応用

(2) PWM / PFM切換え制御品

表 2

製品名	スイッチング 周波数 kHz	パワーオフ 機能	V _{DD} / V _{OUT} 分離型	パッケージ	用途
S-8356KxxMC	100	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能が必要な応用
S-8356LxxMC	250	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能、薄いコイルが必要な応用
S-8356MxxMC	300	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能、薄いコイルが必要な応用
S-8356QxxMC	600	○	○	SOT-23-5	出力電圧可変、パワーオフ機能、薄いコイルが必要な応用
S-8358BxxMC	100	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要な応用
S-8358BxxMA	100	—	—	SOT-23-3	パワーオフ機能が不要な応用
S-8358BxxUA	100	—	—	SOT-89-3	パワーオフ機能が不要な応用
S-8358ExxMC	100	—	○	SOT-23-5	出力電圧を外部抵抗で調整する応用
S-8358FxxMC	300	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8358GxxMC	300	—	○	SOT-23-5	出力電圧可変、薄いコイルが必要な応用
S-8358HxxMC	250	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8358JxxMC	250	—	○	SOT-23-5	出力電圧を外部抵抗で調整、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8358NxxMC	600	○	—	SOT-23-5	パワーオフ機能が必要、かつ薄いコイルが必要な応用
S-8358PxxMC	600	—	○	SOT-23-5	出力電圧を外部抵抗で調整、かつ薄いコイルが必要な応用

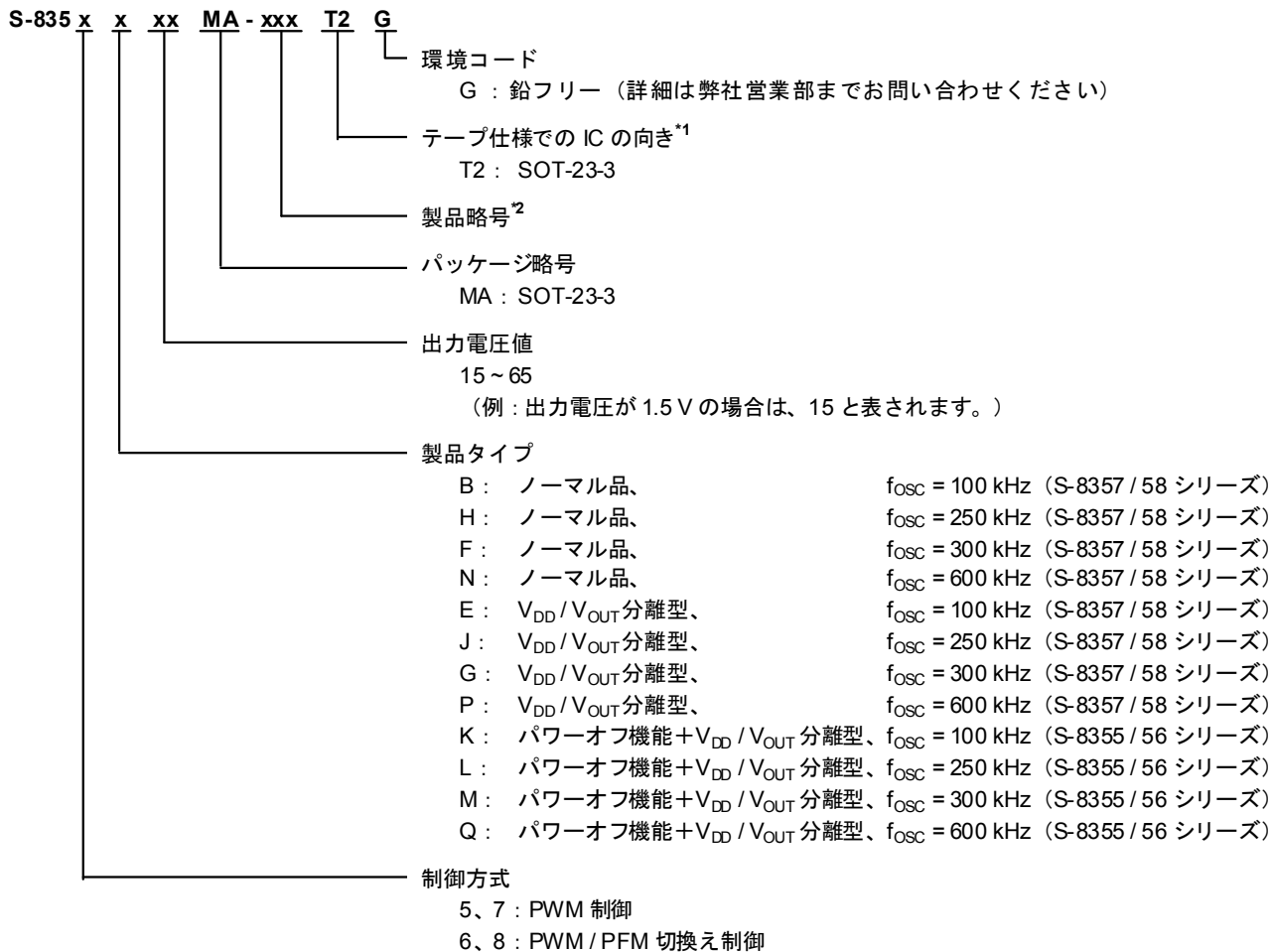
2. 製品タイプ別パッケージおよび機能の組み合わせ

表 3

シリーズ名	タイプ	パッケージ 略号	パワーオフ機能 あり(○)・なし(×)	V _{DD} / V _{OUT} 分離型 あり(○)・なし(×)
S-8355 シリーズ, S-8356 シリーズ	K, L, M, Q (パワーオフ機能 + V _{DD} / V _{OUT} 分離型) K = 100 kHz, L = 250 kHz, M = 300 kHz, Q = 600 kHz	MC	○	○
S-8357 シリーズ	B, H, F (ノーマル品) B = 100 kHz, H = 250 kHz, F = 300 kHz	MA / UA	×	×
		MC	○	
	N (ノーマル品) N = 600 kHz	MC	○	×
	E, J, G, P (V _{DD} / V _{OUT} 分離型) E = 100 kHz, J = 250 kHz, G = 300 kHz, P = 600 kHz	MC	×	○
S-8358 シリーズ	B, H, F (ノーマル品) B = 100 kHz, H = 250 kHz, F = 300 kHz	MA / UA	×	×
		MC	○	
	N (ノーマル品) N = 600 kHz	MC	○	×
	E, J, G, P (V _{DD} / V _{OUT} 分離型) E = 100 kHz, J = 250 kHz, G = 300 kHz, P = 600 kHz	MC	×	○

3. 製品名

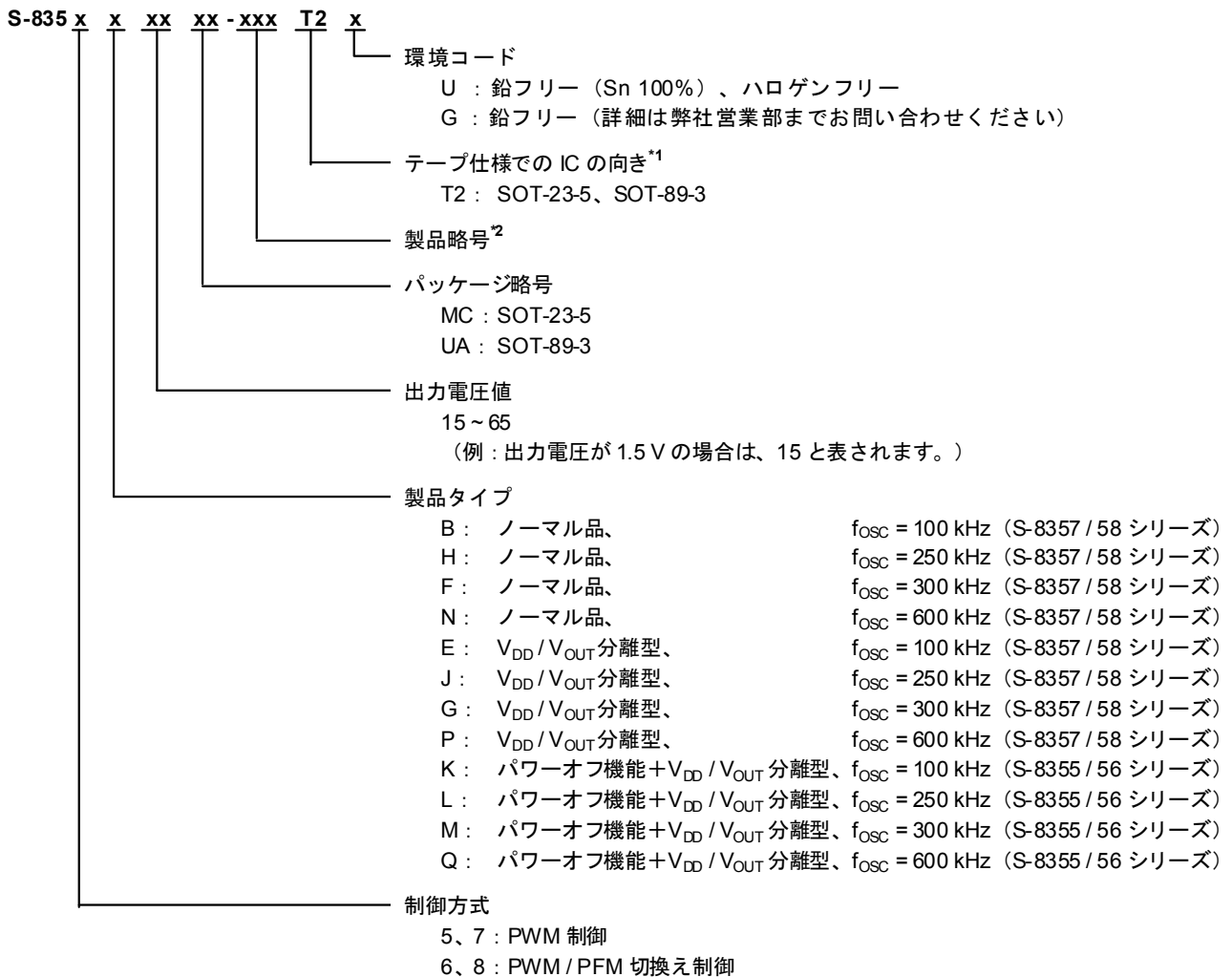
(1) SOT-23-3パッケージの場合



*1. テープ図面を参照してください。

*2. 「5. 製品名リスト」の表4 ~ 11を参照してください。

(2) SOT-23-5、SOT-89-3 パッケージの場合



*1. テープ図面を参照してください。

*2. 「5. 製品名リスト」の表4 ~ 11を参照してください。

4. 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
SOT-23-3	MP003-A-P-SD	MP003-A-C-SD	MP003-A-R-SD
SOT-23-5	MP005-A-P-SD	MP005-A-C-SD	MP005-A-R-SD
SOT-89-3	UP003-A-P-SD	UP003-A-C-SD	UP003-A-R-SD

5. 製品名リスト

(1) S-8355シリーズ

表4

出力電圧	S-8355KxxMC シリーズ	S-8355LxxMC シリーズ	S-8355MxxMC シリーズ	S-8355QxxMC シリーズ
1.5 V	—	S-8355L15MC-NCAT2x	—	S-8355Q15MC-OWAT2x
1.8 V	S-8355K18MC-NADT2x	—	S-8355M18MC-MCDT2x	S-8355Q18MC-OWDT2x
2.0 V	S-8355K20MC-NAFT2x	S-8355L20MC-NCFT2x	S-8355M20MC-MCFT2x	S-8355Q20MC-OWFT2x
2.4 V	S-8355K24MC-NAJT2x	—	—	S-8355Q24MC-OWJT2x
2.8 V	—	—	—	S-8355Q28MC-OWNT2x
3.0 V	S-8355K30MC-NAPT2x	—	S-8355M30MC-MCPT2x	S-8355Q30MC-OWPT2x
3.1 V	S-8355K31MC-NAQT2x	—	S-8355M31MC-MCQT2x	S-8355Q31MC-OWQT2x
3.2 V	—	—	S-8355M32MC-MCRT2x	—
3.3 V	S-8355K33MC-NAST2x	—	—	S-8355Q33MC-OWST2x
3.4 V	—	—	S-8355M34MC-MCTT2x	S-8355Q34MC-OWTT2x
4.5 V	—	—	—	S-8355Q45MC-OXET2x
5.0 V	S-8355K50MC-NBJT2x	—	S-8355M50MC-MDJT2x	S-8355Q50MC-OXJT2x
5.1 V	—	—	—	S-8355Q51MC-OXKT2x
5.5 V	—	—	S-8355M55MC-MDOT2x	—
6.0 V	—	—	S-8355M60MC-MDTT2x	S-8355Q60MC-OXTT2x
6.5 V	—	—	S-8355M65MC-MDYT2x	—

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) S-8356シリーズ

表5

出力電圧	S-8356KxxMC シリーズ	S-8356LxxMC シリーズ	S-8356MxxMC シリーズ	S-8356QxxMC シリーズ
1.5 V	—	—	S-8356M15MC-MEAT2x	—
1.8 V	S-8356K18MC-NEDT2x	—	S-8356M18MC-MEDT2x	S-8356Q18MC-OYDT2x
2.8 V	—	—	—	S-8356Q28MC-OYNT2x
3.0 V	S-8356K30MC-NEPT2x	S-8356L30MC-NGPT2x	S-8356M30MC-MEPT2x	S-8356Q30MC-OYPT2x
3.1 V	—	—	S-8356M31MC-MEQT2x	S-8356Q31MC-OYQT2x
3.3 V	S-8356K33MC-NEST2x	—	S-8356M33MC-MEST2x	S-8356Q33MC-OYST2x
3.5 V	—	—	S-8356M35MC-MEUT2x	S-8356Q35MC-OYUT2x
3.6 V	S-8356K36MC-NEVT2x	—	S-8356M36MC-MEVT2x	—
4.0 V	S-8356K40MC-NEZT2x	—	—	S-8356Q40MC-OYZT2x
5.0 V	S-8356K50MC-NFJT2x	—	S-8356M50MC-MFJT2x	S-8356Q50MC-OVJT2x
5.3 V	—	—	—	S-8356Q53MC-OVMT2x

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。

(3) S-8357シリーズ

表6

出力電圧	S-8357BxxMC シリーズ	S-8357BxxMA シリーズ	S-8357BxxUA シリーズ	S-8357ExxMC シリーズ
1.5 V	—	—	—	S-8357E15MC-NKAT2x
2.0 V	—	—	—	S-8357E20MC-NKFT2x
2.5 V	S-8357B25MC-NIKT2x	—	—	—
2.6 V	S-8357B26MC-NILT2x	—	—	—
2.7 V	S-8357B27MC-NIMT2x	—	—	—
2.8 V	S-8357B28MC-NINT2x	—	—	—
3.0 V	S-8357B30MC-NIPT2x	S-8357B30MA-NIPT2G	—	S-8357E30MC-NKPT2x
3.3 V	S-8357B33MC-NIST2x	S-8357B33MA-NIST2G	S-8357B33UA-NIST2x	—
3.6 V	S-8357B36MC-NIVT2x	—	—	—
3.8 V	—	—	S-8357B38UA-NIXT2x	—
4.0 V	S-8357B40MC-NIZT2x	—	—	—
4.8 V	S-8357B48MC-NJHT2x	—	S-8357B48UA-NJHT2x	—
5.0 V	S-8357B50MC-NJJT2x	S-8357B50MA-NJJT2G	S-8357B50UA-NJJT2x	S-8357E50MC-NLJT2x
5.2 V	S-8357B52MC-NJLT2x	—	—	—
5.4 V	S-8357B54MC-NJNT2x	—	—	—
6.0 V	S-8357B60MC-NJTT2x	—	—	—

表7

出力電圧	S-8357FxxMC シリーズ	S-8357GxxMC シリーズ	S-8357HxxMC シリーズ	S-8357JxxMC シリーズ
2.0 V	—	—	—	S-8357J20MC-NOFT2x
2.5 V	—	—	—	S-8357J25MC-NOKT2x
3.0 V	S-8357F30MC-MGPT2x	—	S-8357H30MC-NMPT2x	—
3.1 V	—	—	S-8357H31MC-NMQT2x	—
3.2 V	S-8357F32MC-MGRT2x	S-8357G32MC-MIRT2x	—	—
3.3 V	S-8357F33MC-MGST2x	S-8357G33MC-MIST2x	—	—
3.5 V	—	—	S-8357H35MC-NMUT2x	—
3.6 V	S-8357F36MC-MGVT2x	—	S-8357H36MC-NMVT2x	—
4.2 V	—	—	S-8357H42MC-NNBT2x	—
5.0 V	S-8357F50MC-MHJT2x	S-8357G50MC-MJJT2x	S-8357H50MC-NNJT2x	S-8357J50MC-NPJT2x
5.2 V	S-8357F52MC-MHLT2x	—	S-8357H52MC-NNLT2x	—
6.5 V	S-8357F65MC-MHYT2x	—	—	—

表8

出力電圧	S-8357NxxMC シリーズ
3.0 V	S-8357N30MC-O2PT2x
3.3 V	S-8357N33MC-O2ST2x
5.0 V	S-8357N50MC-O3JT2x
5.3 V	S-8357N53MC-O3MT2U

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。

(4) S-8358シリーズ

表9

出力電圧	S-8358BxxMC シリーズ	S-8358BxxMA シリーズ	S-8358BxxUA シリーズ	S-8358ExxMC シリーズ
2.0 V	—	—	—	S-8358E20MC-NSFT2x
2.3 V	S-8358B23MC-NQIT2x	—	—	—
2.5 V	S-8358B25MC-NQKT2x	—	—	—
2.6 V	S-8358B26MC-NQLT2x	—	—	—
2.7 V	S-8358B27MC-NQMT2x	—	—	—
2.8 V	S-8358B28MC-NQNT2x	—	—	—
3.0 V	S-8358B30MC-NQPT2x	S-8358B30MA-NQPT2G	—	—
3.1 V	S-8358B31MC-NQQT2x	—	—	—
3.2 V	S-8358B32MC-NQRT2x	—	—	—
3.3 V	S-8358B33MC-NQST2x	—	S-8358B33UA-NQST2x	—
3.5 V	S-8358B35MC-NQUT2x	—	—	—
3.6 V	S-8358B36MC-NQVT2x	—	—	—
3.8 V	S-8358B38MC-NQXT2x	—	—	—
4.0 V	S-8358B40MC-NQZT2x	—	—	—
5.0 V	S-8358B50MC-NRJT2x	S-8358B50MA-NRJT2G	S-8358B50UA-NRJT2x	S-8358E50MC-NTJT2x
5.3 V	S-8358B53MC-NRMT2x	—	—	—
6.0 V	S-8358B60MC-NRTT2x	—	S-8358B60UA-NRTT2x	—

表10

出力電圧	S-8358FxxMC シリーズ	S-8358GxxMC シリーズ	S-8358HxxMC シリーズ	S-8358JxxMC シリーズ
2.3 V	—	—	S-8358H23MC-NUIT2x	—
2.6 V	S-8358F26MC-MKLT2x	—	—	—
2.7 V	S-8358F27MC-MKMT2x	—	—	—
3.0 V	S-8358F30MC-MKPT2x	—	S-8358H30MC-NUPT2x	—
3.2 V	—	—	S-8358H32MC-NURT2x	—
3.3 V	S-8358F33MC-MKST2x	—	S-8358H33MC-NUST2x	S-8358J33MC-NWST2x
3.6 V	S-8358F36MC-MKVT2x	—	—	—
4.0 V	—	—	S-8358H40MC-NUZT2x	—
5.0 V	S-8358F50MC-MLJT2x	S-8358G50MC-MNJT2x	S-8358H50MC-NVJT2x	S-8358J50MC-NXJT2x
5.3 V	S-8358F53MC-MLMT2x	—	—	—
5.7 V	S-8358F57MC-MLQT2x	—	—	—
6.0 V	S-8358F60MC-MLTT2x	—	—	—

表11

出力電圧	S-8358NxxMC シリーズ	S-8358PxxMC シリーズ
2.0 V	—	S-8358P20MC-O8FT2x
3.0 V	S-8358N30MC-O6PT2x	—
3.3 V	S-8358N33MC-O6ST2x	—
5.0 V	S-8358N50MC-O7JT2x	—
5.2 V	—	S-8358P52MC-O9LT2x
5.3 V	S-8358N53MC-O7MT2x	—

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。

■ ピン配置図

SOT-23-3

Top view

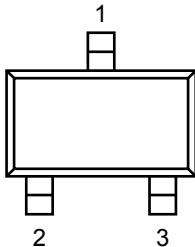


図 5

SOT-23-5

Top view

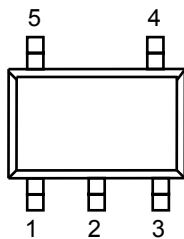


図 6

表12 S-8357/58シリーズB、H、Fタイプ
 (パワーオフ機能なし、 V_{DD} / V_{OUT} 非分離型)

端子番号	端子記号	端子説明
1	VOUT	出力電圧端子兼IC電源端子
2	VSS	GND端子
3	EXT	外付けトランジスタ接続端子

表13 S-8355/56シリーズK、L、M、Qタイプ
 (パワーオフ機能あり、 V_{DD} / V_{OUT} 分離型)

端子番号	端子記号	端子説明
1	VOUT	出力電圧端子
2	VDD	IC電源端子
3	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）
4	VSS	GND端子
5	EXT	外付けトランジスタ接続端子

表14 S-8357/58シリーズB、H、F、Nタイプ
 (パワーオフ機能あり、 V_{DD} / V_{OUT} 非分離型)

端子番号	端子記号	端子説明
1	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）
2	VOUT	出力電圧端子兼IC電源端子
3	NC ^{*1}	無接続
4	VSS	GND端子
5	EXT	外付けトランジスタ接続端子

*1. NCは電氣的にオープンを示します。

表15 S-8357/58シリーズE、J、G、Pタイプ
 (パワーオフ機能なし、 V_{DD} / V_{OUT} 分離型)

端子番号	端子記号	端子説明
1	VOUT	出力電圧端子
2	VDD	IC電源端子
3	NC ^{*1}	無接続
4	VSS	GND端子
5	EXT	外付けトランジスタ接続端子

*1. NCは電氣的にオープンを示します。

SOT-89-3
 Top view

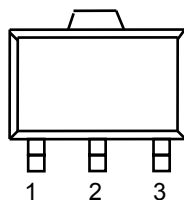


図 7

表16 S-8357/58シリーズB、H、Fタイプ
 (パワーオフ機能なし、V_{DD} / V_{OUT}非分離型)

端子番号	端子記号	端子説明
1	VSS	GND端子
2	VOUT	出力電圧端子兼IC電源端子
3	EXT	外付けトランジスタ接続端子

■ 絶対最大定格

表17

(特記なき場合 : Ta = 25°C)

項目	記号	絶対最大定格	単位	
V _{OUT} 端子電圧	V _{OUT}	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +12	V	
ON/OFF 端子電圧 ^{*1}	V _{ON/OFF}	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +12	V	
V _{DD} 端子電圧 ^{*2}	V _{DD}	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +12	V	
EXT端子電圧	B, H, F, Nタイプ	V _{SS} -0.3 ~ V _{OUT} +0.3	V	
	上記以外	V _{SS} -0.3 ~ V _{DD} +0.3	V	
EXT端子電流	I _{EXT}	±80	mA	
許容損失	SOT-23-3	150 (基板未実装時)	mW	
		430 ^{*3}	mW	
		SOT-23-5	250 (基板未実装時)	mW
			600 ^{*3}	mW
		SOT-89-3	500 (基板未実装時)	mW
1000 ^{*3}	mW			
動作周囲温度	T _{opr}	-40 ~ +85	°C	
保存温度	T _{stg}	-40 ~ +125	°C	

*1. パワーオフ機能ありの場合

*2. V_{DD} / V_{OUT}分離型の場合

*3. 基板実装時

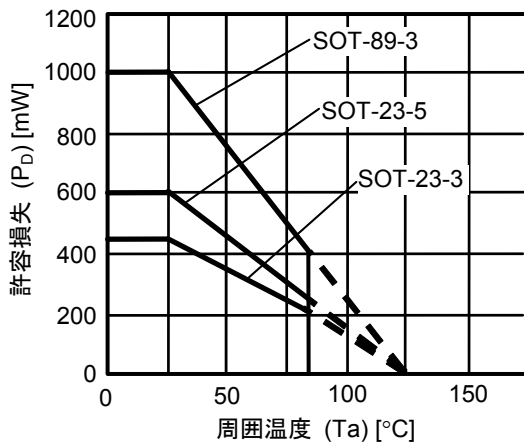
[実装基板]

(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

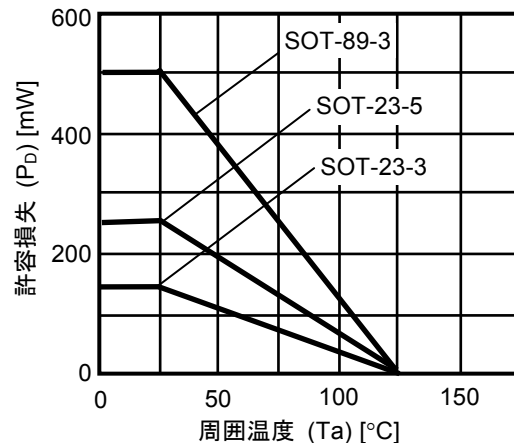


図8 パッケージ許容損失

■ 電気的特性

(1) 100 kHz品 (B、E、Kタイプ)

表18 (1/2)

(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	V_{OUT}	—	$V_{OUT(S)} \times 0.976$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.024$	V	2	
入力電圧	V_{IN}	—	—	—	10	V	2	
動作開始電圧	V_{ST1}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	—	—	0.9	V	2	
発振開始電圧	V_{ST2}	外付けなし, V_{OUT} に電圧を印加	—	—	0.8	V	1	
動作保持電圧	V_{HLD}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$, V_{IN} を徐々に下げて判定	0.7	—	—	V	2	
消費電流 1	I_{SS1}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	S-835xx15 ~ 19	—	14.0	23.4	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	19.7	32.9	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	25.9	43.2	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	32.6	54.4	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	39.8	66.4	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	47.3	78.9	μA	1
消費電流 2	I_{SS2}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} + 0.5 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	—	5.6	11.1	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	5.8	11.5	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	5.9	11.8	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	6.1	12.1	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	6.3	12.5	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	6.4	12.8	μA	1
パワーオフ時消費電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I_{SSS}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	—	—	0.5	μA	1	
EXT 端子出力電流	I_{EXTH}	$V_{EXT} = V_{OUT} - 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
	I_{EXTL}	$V_{EXT} = 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
入力安定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.4 \sim \times 0.6$	—	30	60	mV	2	
負荷安定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT} = 10 \mu\text{A} \sim V_{OUT(S)} / 50 \times 1.25$	—	30	60	mV	2	
出力電圧温度係数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	2	
発振周波数	f_{OSC}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	85	100	115	kHz	1	
最大 Duty 比	MaxDuty	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	75	83	90	%	1	
PWM / PFM 切換え Duty 比 (S-8356/58 シリーズの場合)	PFMDuty	$V_{IN} = V_{OUT(S)} - 0.1 \text{ V}$, 無負荷	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子入力電圧 (パワーオフ機能ありの場合)	V_{SH}	EXT 端子で発振を測定	0.75	—	—	V	1	
	V_{SL1}	EXT 端子で発振停止を判定	$V_{OUT} \geq 1.5 \text{ V}$ 時	—	—	0.3	V	1
	V_{SL2}		$V_{OUT} < 1.5 \text{ V}$ 時	—	—	0.2	V	1

表18 (2/2)

(特記なき場合 : Ta = 25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子入力電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I _{SH}	V _{ON/$\overline{\text{OFF}}$} = V _{OUT(S)} × 0.95	-0.1	—	0.1	μA	1
	I _{SL}	V _{ON/$\overline{\text{OFF}}$} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	1
ソフトスタート時間	t _{SS}	—	3.0	6.0	12.0	ms	2
効率	EFFI	—	—	85	—	%	2

外付け部品

コイル : スミダコーポレーション株式会社製 CDRH6D28-470
 ダイオード : ローム株式会社製 RB461F (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 CPH3210
 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)

V_{IN} = V_{OUT(S)} × 0.6印加、I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 Ω

パワーオフ機能ありの場合 : ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子はV_{OUT}に接続

V_{DD} / V_{OUT}分離型の場合 : V_{DD}端子とV_{OUT}端子を接続

備考 1. 上記にてV_{OUT(S)}は出力電圧設定値、V_{OUT}は実際の出力電圧のtyp.値を示します。

2. V_{DD} / V_{OUT}分離型について

本製品はV_{DD} = 0.8 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、1.8 V ≤ V_{DD} < 10 Vとしてください。(1.9 V未満設定品は必ずV_{DD} ≥ 1.8 Vを印加してください。)

(2) 250 kHz品 (H、J、Lタイプ)

表19

(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	V _{OUT}	—	V _{OUT(S)} × 0.976	V _{OUT(S)}	V _{OUT(S)} × 1.024	V	2	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	10	V	2	
動作開始電圧	V _{ST1}	I _{OUT} = 1 mA	—	—	0.9	V	2	
発振開始電圧	V _{ST2}	外付けなし, V _{OUT} に電圧を印加	—	—	0.8	V	1	
動作保持電圧	V _{HLD}	I _{OUT} = 1 mA, V _{IN} を徐々に下げて判定	0.7	—	—	V	2	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	S-835xx15 ~ 19	—	28.9	48.2	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	42.7	71.1	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	58.0	96.7	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	74.5	124.1	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	92.0	153.4	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	110.5	184.2	μA	1
消費電流 2	I _{SS2}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} + 0.5 V	S-835xx15 ~ 19	—	8.7	17.3	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	8.8	17.6	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	9.0	18.0	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	9.2	18.3	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	9.3	18.6	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	9.5	19.0	μA	1
パワーオフ時消費電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I _{SSS}	V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	0.5	μA	1	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{EXT} = V _{OUT} - 0.4 V	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
	I _{EXTL}	V _{EXT} = 0.4 V	S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
入力安定度	ΔV _{OUT1}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.4 ~ × 0.6	—	30	60	mV	2	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	I _{OUT} = 10 μA ~ V _{OUT(S)} / 50 × 1.25	—	30	60	mV	2	
出力電圧温度係数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	2	
発振周波数	f _{OSC}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	212.5	250	287.5	kHz	1	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	70	78	85	%	1	
PWM / PFM 切換え Duty 比 (S-8356/58 シリーズの場合)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(S)} - 0.1 V, 無負荷	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子入力電圧 (パワーオフ機能ありの場合)	V _{SH}	EXT 端子で発振を測定	0.75	—	—	V	1	
	V _{SL1}	EXT 端子で発振停止を判定	V _{OUT} ≥ 1.5 V 時	—	—	0.3	V	1
	V _{SL2}		V _{OUT} < 1.5 V 時	—	—	0.2	V	1
ON / OFF 端子入力電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I _{SH}	V _{ON/OFF} = V _{OUT(S)} × 0.95	-0.1	—	0.1	μA	1	
	I _{SL}	V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	1	
ソフトスタート時間	t _{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	2	
効率	EFFI	—	—	85	—	%	2	

外付け部品

コイル： スミダコーポレーション株式会社製 CDRH6D28-220
ダイオード： ローム株式会社製 RB461F (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 CPH3210
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)

$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6$ 印加、 $I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega$

パワーオフ機能ありの場合： ON/ \overline{OFF} 端子は V_{OUT} に接続

V_{DD} / V_{OUT} 分離型の場合： V_{DD} 端子と V_{OUT} 端子を接続

備考 1. 上記にて $V_{OUT(S)}$ は出力電圧設定値、 V_{OUT} は実際の出力電圧のtyp.値を示します。

2. V_{DD} / V_{OUT} 分離型について

本製品は $V_{DD} = 0.8$ 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、 $1.8 \text{ V} \leq V_{DD} < 10 \text{ V}$ としてください。(1.9 V未満設定品は必ず $V_{DD} \geq 1.8 \text{ V}$ を印加してください。)

(3) 300 kHz品 (F、G、Mタイプ)

表20

(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	V _{OUT}	—	V _{OUT(S)} × 0.976	V _{OUT(S)}	V _{OUT(S)} × 1.024	V	2	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	10	V	2	
動作開始電圧	V _{ST1}	I _{OUT} = 1 mA	—	—	0.9	V	2	
発振開始電圧	V _{ST2}	外付けなし, V _{OUT} に電圧を印加	—	—	0.8	V	1	
動作保持電圧	V _{HLD}	I _{OUT} = 1 mA, V _{IN} を徐々に下げて判定	0.7	—	—	V	2	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	S-835xx15 ~ 19	—	33.8	56.4	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	50.3	83.9	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	68.6	114.4	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	88.4	147.4	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	109.4	182.4	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	131.6	219.3	μA	1
消費電流 2	I _{SS2}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} + 0.5 V	S-835xx15 ~ 19	—	9.7	19.4	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	9.9	19.7	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	10.0	20.0	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	10.2	20.4	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	10.4	20.7	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	10.5	21.0	μA	1
パワーオフ時消費電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I _{SSS}	V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	0.5	μA	1	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{EXT} = V _{OUT} - 0.4 V	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
	I _{EXTL}	V _{EXT} = 0.4 V	S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
入力安定度	ΔV _{OUT1}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.4 ~ × 0.6	—	30	60	mV	2	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	I _{OUT} = 10 μA ~ V _{OUT(S)} / 50 × 1.25	—	30	60	mV	2	
出力電圧温度係数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	2	
発振周波数	f _{OSC}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	255	300	345	kHz	1	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	70	78	85	%	1	
PWM / PFM 切換え Duty 比 (S-8356/58 シリーズの場合)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(S)} - 0.1 V, 無負荷	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子入力電圧 (パワーオフ機能ありの場合)	V _{SH}	EXT 端子で発振を測定	0.75	—	—	V	1	
	V _{SL1}	EXT 端子で発振停止を判定	V _{OUT} ≥ 1.5 V 時	—	—	0.3	V	1
	V _{SL2}		V _{OUT} < 1.5 V 時	—	—	0.2	V	1
ON / OFF 端子入力電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I _{SH}	V _{ON/OFF} = V _{OUT(S)} × 0.95	-0.1	—	0.1	μA	1	
	I _{SL}	V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	1	
ソフトスタート時間	t _{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	2	
効率	EFFI	—	—	85	—	%	2	

外付け部品

コイル： スミダコーポレーション株式会社製 CDRH6D28-220
ダイオード： ローム株式会社製 RB461F（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 CPH3210
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）

$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6$ 印加、 $I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega$

パワーオフ機能ありの場合： ON/ \overline{OFF} 端子は V_{OUT} に接続

V_{DD} / V_{OUT} 分離型の場合： V_{DD} 端子と V_{OUT} 端子を接続

備考 1. 上記にて $V_{OUT(S)}$ は出力電圧設定値、 V_{OUT} は実際の出力電圧のtyp.値を示します。

2. V_{DD} / V_{OUT} 分離型について

本製品は $V_{DD} = 0.8$ 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、 $1.8 \text{ V} \leq V_{DD} < 10 \text{ V}$ としてください。（1.9 V未満設定品は必ず $V_{DD} \geq 1.8 \text{ V}$ を印加してください。）

(4) 600 kHz品 (Nタイプ)

表21

(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	V _{OUT}	—	V _{OUT(S)} × 0.976	V _{OUT(S)}	V _{OUT(S)} × 1.024	V	2	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	10	V	2	
動作開始電圧	V _{ST1}	I _{OUT} = 1 mA	—	—	0.9	V	2	
発振開始電圧	V _{ST2}	外付けなし, V _{OUT} に電圧を印加	—	—	0.8	V	1	
動作保持電圧	V _{HLD}	I _{OUT} = 1 mA, V _{IN} を徐々に下げて判定	0.7	—	—	V	2	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	S-835xx15 ~ 19	—	63.6	105.9	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	96.4	160.6	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	132.8	221.3	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	172.2	286.9	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	214.0	356.7	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	240.2	400.3	μA	1
消費電流 2	I _{SS2}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} + 0.5 V	S-835xx15 ~ 19	—	15.9	31.8	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	16.1	32.1	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	16.2	32.4	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	16.4	32.8	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	16.6	33.1	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	16.7	33.3	μA	1
パワーオフ時消費電流	I _{SSS}	V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	0.5	μA	1	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{EXT} = V _{OUT} - 0.4 V	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
	I _{EXTL}	V _{EXT} = 0.4 V	S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
入力安定度	ΔV _{OUT1}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.4 ~ × 0.6	—	30	60	mV	2	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	I _{OUT} = 10 μA ~ V _{OUT(S)} / 50 × 1.25	—	30	60	mV	2	
出力電圧温度係数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	2	
発振周波数	f _{OSC}	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	510	600	690	kHz	1	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{OUT} = V _{OUT(S)} × 0.95	65	78	85	%	1	
PWM / PFM 切換え Duty 比 (S-8356/58 シリーズの場合)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(S)} - 0.1 V, 無負荷	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子入力電圧	V _{SH}	EXT 端子で発振を測定	0.75	—	—	V	1	
	V _{SL1}	EXT 端子で発振停止を判定	V _{OUT} ≥ 1.5 V 時	—	—	0.3	V	1
	V _{SL2}		V _{OUT} < 1.5 V 時	—	—	0.2	V	1
ON / OFF 端子入力電流	I _{SH}	V _{ON/OFF} = V _{OUT(S)} × 0.95	-0.1	—	0.1	μA	1	
	I _{SL}	V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	1	
ソフトスタート時間	t _{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	2	
効率	EFFI	—	—	85	—	%	2	

外付け部品

コイル :	スミダコーポレーション株式会社製 CDRH6D28-100
ダイオード :	ローム株式会社製 RB461F (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 CPH3210
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)

$$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6 \text{印加、} I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega、\overline{ON/OFF} = V_{OUT}$$

備考 上記にて $V_{OUT(S)}$ は出力電圧設定値、 V_{OUT} は実際の出力電圧のtyp.値を示します。

(5) 600 kHz品 (P、Qタイプ)

表22

(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	V _{OUT}	—	V _{OUT(S)} × 0.976	V _{OUT(S)}	V _{OUT(S)} × 1.024	V	4	
入力電圧	V _{IN}	—	—	—	10	V	4	
動作開始電圧	V _{ST1}	I _{OUT} = 1 mA	—	—	0.9	V	4	
発振開始電圧	V _{ST2}	外付けなし, V _{DD} に電圧を印加	—	—	0.8	V	3	
動作保持電圧	V _{HLD}	I _{OUT} = 1 mA, V _{IN} を徐々に下げて判定	0.7	—	—	V	4	
消費電流 1	I _{SS1}	V _{DD} = 3.3 V	—	132.8	221.3	μA	3	
消費電流 2	I _{SS2}	V _{DD} = 3.3 V	—	16.2	32.4	μA	3	
パワーオフ時消費電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I _{SSS}	V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	0.5	μA	3	
EXT 端子出力電流	I _{EXTH}	V _{DD} = 3.3 V	-10.3	-20.7	—	mA	3	
	I _{EXTL}	V _{DD} = 3.3 V	19.2	38.5	—	mA	3	
入力安定度	ΔV _{OUT1}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.4 ~ × 0.6	—	30	60	mV	4	
負荷安定度	ΔV _{OUT2}	I _{OUT} = 10 μA ~ V _{OUT(S)} / 50 × 1.25	—	30	60	mV	4	
出力電圧温度係数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	4	
発振周波数	f _{OSC}	V _{DD} = 3.3 V	510	600	690	kHz	3	
最大 Duty 比	MaxDuty	V _{DD} = 3.3 V	65	78	85	%	3	
PWM / PFM 切換え Duty 比 (S-8356/58 シリーズの場合)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(S)} - 0.1 V, 無負荷	10	15	24	%	3	
ON / OFF 端子入力電圧 (パワーオフ機能ありの場合)	V _{SH}	EXT 端子で発振を測定	0.75	—	—	V	3	
	V _{SL1}	EXT 端子で発振停止を判定	V _{OUT} ≥ 1.5 V 時	—	—	0.3	V	3
	V _{SL2}		V _{OUT} < 1.5 V 時	—	—	0.2	V	3
ON / OFF 端子入力電流 (パワーオフ機能ありの場合)	I _{SH}	V _{ON/OFF} = V _{OUT(S)} × 0.95	-0.1	—	0.1	μA	3	
	I _{SL}	V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	3	
ソフトスタート時間	t _{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	4	
効率	EFFI	—	—	85	—	%	4	

外付け部品

- コイル : スミダコーポレーション株式会社製 CDRH6D28-100
- ダイオード : ローム株式会社製 RB461F (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 CPH3210
- 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)

V_{IN} = V_{OUT(S)} × 0.6印加、I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 Ω、V_{DD} = ON / OFF = V_{OUT}

備考 1. 上記にてV_{OUT(S)}は出力電圧設定値、V_{OUT}は実際の出力電圧のtyp.値を示します。

2. V_{DD} / V_{OUT}分離型について

本製品はV_{DD} = 0.8 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、1.8 V ≤ V_{DD} < 10 Vとしてください。(1.9 V未満設定品は必ずV_{DD} ≥ 1.8 Vを印加してください。)

■ 測定回路

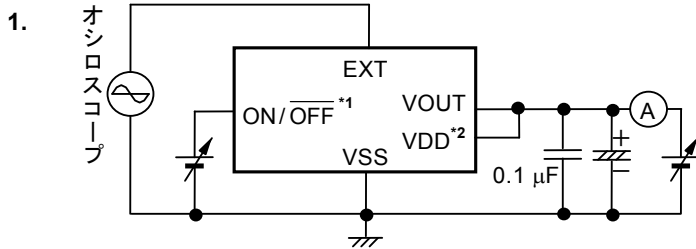


図 9

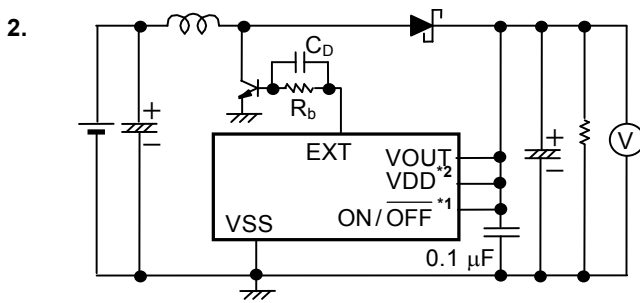


図 10

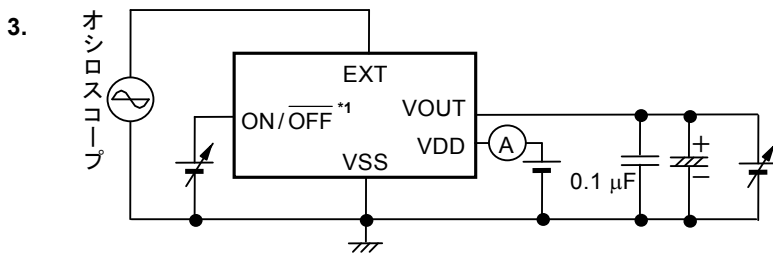


図 11

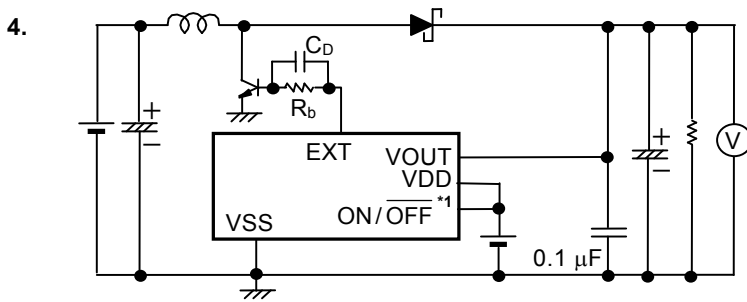


図 12

*1. パワーオフ機能ありの場合

*2. VDD / VOUT 分離型の場合

■ 動作説明

1. スイッチング制御方式

1.1 PWM制御 (S-8355/57シリーズ)

S-8355/57シリーズは、パルス幅変調方式 (PWM) のDC-DCコンバータで低消費電流を特長としています。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、出力電圧のリップル周波数が変化するためにリップル電圧が増大するという欠点を持っていました。

負荷電流に応じてパルス幅が0 ~ 83% (F、G、H、J、L、M、N、P、Qタイプは78%) 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ッ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、低消費電流となります。

1.2 PWM / PFM切換え制御 (S-8356/58シリーズ)

S-8356/58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、低消費電流を特長としています。

出力負荷電流が大きい領域では、パルス幅が15 ~ 83% (F、G、H、J、L、M、N、P、Qタイプは78%) 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15%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、とくに出力電流100 μ A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

本ICはソフトスタート回路により電源投入時または、ON/OFF 端子が“H”時のラッシュカレントおよび出力電圧のオーバーシュートを抑制しています。

3. ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子 (パワーオフ端子) (B、H、F、K、L、M、N、QタイプのSOT-23-5パッケージ)

昇圧動作の停止または起動を行います。

ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子を“L”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。

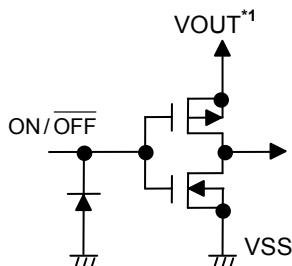
なお、ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子は図13の構造になっており、内部でプルアップもプルダウンもされていないためフローティング状態で使用しないでください。また、0.3 ~ 0.75 Vの電圧を印加すると、消費電流が増加するため印加しないでください。ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子を使用しない場合には、VOUT端子 (K、L、M、QタイプはVDD端子) に接続してください。

なお、ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子にヒステリシスはついていません。

表23

ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子	CR発振回路	出力電圧
“H”	動作	固定
“L”	停止	$\approx V_{\text{IN}}^{*1}$

*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。



*1. K、L、M、QタイプはVDD。

図13 ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子の構造

4. 動作原理

以下に昇圧型スイッチングレギュレータの基本式 {(1)~(7)} を示します。(図14参照。)

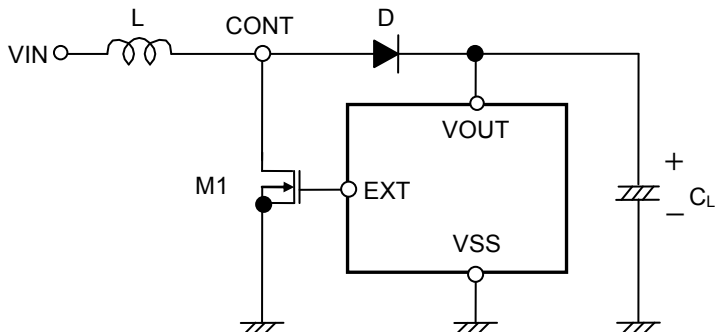


図14 昇圧型許容損失スイッチングレギュレータの基本式の回路

M1がONした瞬間のCONT端子の電圧 (VA) *1 :

$$V_A = V_S^{*2} \dots\dots\dots (1)$$

- *1. Lに流れる電流 (IL) はゼロです。
- *2. M1の非飽和電圧

ILの時間による変化 :

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{V_L}{L} = \frac{V_{IN} - V_S}{L} \dots\dots\dots (2)$$

式 (2) の積分 (IL) :

$$I_L = \left(\frac{V_{IN} - V_S}{L} \right) \cdot t \dots\dots\dots (3)$$

このILはM1がONする時 (tON) に流れ、この時間はOSCの発振周波数によって決められます。

tON後のピーク電流 (IPK) :

$$I_{PK} = \left(\frac{V_{IN} - V_S}{L} \right) \cdot t_{ON} \dots\dots\dots (4)$$

このときのLに貯えられたエネルギーは $\frac{1}{2} \cdot L \cdot (I_{PK})^2$ で表されます。

次にM1がOFFする (tOFF) と、Lに蓄積されていたエネルギーはダイオードを通して放出され、逆起電圧 (VL) が発生します。

逆起電圧 (VL) :

$$V_L = (V_{OUT} + V_D^{*1}) - V_{IN} \dots\dots\dots (5)$$

- *1. ダイオードの順方向電圧

CONT端子の電圧はVOUT + VDの電圧分しか上昇しません。

tOFFのときにダイオードを通してVOUTへ流れる電流 (IL) の時間による変化 :

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{V_L}{L} = \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \dots\dots\dots (6)$$

式 (6) の積分 :

$$I_L = I_{PK} - \left(\frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \right) \cdot t \quad \dots\dots\dots (7)$$

t_{ON}のとき、エネルギーはLに蓄積されV_{OUT}へは転送されません。V_{OUT}から出力電流 (I_{OUT}) をとるときは、コンデンサ (C_L) のエネルギーが使用されます。その結果C_Lの端子電圧は減少し、この電圧はt_{ON}後が最も低くなります。M1がOFFするとLに蓄積されたエネルギーはダイオードを通してC_Lに転送され、C_Lの端子電圧は急激に上昇します。そしてV_{OUT}は時間関数なので、ダイオードを介してV_{OUT}へ流れる電流と負荷電流 (I_{OUT}) が一致したときにV_{OUT}は最高値 (リップル電圧 (V_{P-P})) を示します。

次に、このリップル電圧値を導出します。

t_{ON}直後からV_{OUT}が最高レベルに達するまでの時間をt₁としたときのI_{OUT} :

$$I_{OUT} = I_{PK} - \left(\frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \right) \cdot t_1 \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\therefore t_1 = (I_{PK} - I_{OUT}) \cdot \left(\frac{L}{V_{OUT} + V_D - V_{IN}} \right) \quad \dots\dots\dots (9)$$

t_{OFF}時にはI_L = 0 (インダクタのエネルギーがすべて放出されたとき) なので、式 (7) より :

$$\left(\frac{L}{V_{OUT} + V_D - V_{IN}} \right) = \frac{t_{OFF}}{I_{PK}} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式 (10) を式 (9) に代入すると :

$$t_1 = t_{OFF} - \left(\frac{I_{OUT}}{I_{PK}} \right) \cdot t_{OFF} \quad \dots\dots\dots (11)$$

t₁の間にC_Lに充電される電荷量ΔQ₁は :

$$\Delta Q_1 = \int_0^{t_1} I_L dt = I_{PK} \cdot \int_0^{t_1} dt - \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \cdot \int_0^{t_1} t dt = I_{PK} \cdot t_1 - \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \cdot \frac{1}{2} t_1^2 \quad \dots\dots\dots (12)$$

式 (9) に式 (12) を代入すると :

$$\Delta Q_1 = I_{PK} - \frac{1}{2} (I_{PK} - I_{OUT}) \cdot t_1 = \frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \cdot t_1 \quad \dots\dots\dots (13)$$

ΔQ₁によって上昇する電圧 (V_{P-P}) は :

$$V_{P-P} = \frac{\Delta Q_1}{C_L} = \frac{1}{C_L} \cdot \left(\frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot t_1 \quad \dots\dots\dots (14)$$

t₁の間に消費されるI_{OUT}とC_Lの等価直列抵抗 (R_{ESR}) を考慮すると :

$$V_{P-P} = \frac{\Delta Q_1}{C_L} = \frac{1}{C_L} \cdot \left(\frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot t_1 + \left(\frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot R_{ESR} - \frac{I_{OUT} \cdot t_1}{C_L} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式 (15) に式 (11) を代入すると :

$$V_{P-P} = \frac{(I_{PK} - I_{OUT})^2}{2I_{PK}} \cdot \frac{t_{OFF}}{C_L} + \left(\frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot R_{ESR} \quad \dots\dots\dots (16)$$

すなわち、リップル電圧を小さくするためには出力端子に接続するコンデンサの容量を大きく、さらにそのR_{ESR}を小さくすることが重要です。

■ 外付け部品の選定

外付け部品の特性パラメータが昇圧回路の主要特性にどのように関係するかを図15に示します。

出力電流を多くするには？	効率を良くするには？		リップル電圧を小さくするには？
	使用時効率	スタンバイ時効率	
インダクタンス値を小	インダクタンス値を大		
インダクタ直流抵抗を小			
出力容量値を大			出力容量値を大
MOS FET を使用する場合、 ON 抵抗を小	MOS FET を使用する 場合、入力容量値を小		
バイポーラトランジスタを 使用する場合 外付け抵抗 R_b を小	バイポーラトランジスタ を使用する場合 外付け抵抗 R_b を大		

図 15 主要特性と外付け部品の関係

1. 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。
 図16にS-8355/56/57/58シリーズの I_{OUT} 、 η の“L”依存性のグラフを示します。

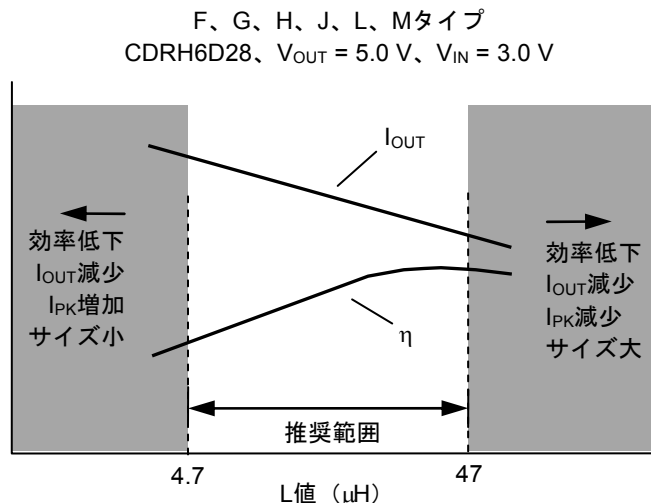


図16 L値- I_{OUT} 特性、L値- η 特性

L値を小さくしていくと、ピーク電流 (I_{PK}) は大きくなり、回路の安定性が向上し 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、コイル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。

発振周波数の高い方がL値の小さいものを選択することができるため、コイルの形状を小さくできます。
 B、E、Kタイプでは22 ~ 100 μH 、F、G、H、J、L、Mタイプでは4.7 ~ 47 μH 、N、P、Qタイプでは3.0 ~ 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。

$$I_{PK} = \sqrt{\frac{2I_{OUT}(V_{OUT} + V_D - V_{IN})}{f_{OSC} \cdot L}} \quad (\text{A}) \dots\dots\dots (17)$$

ここで f_{OSC} は発振周波数です。 V_D はおおよそ0.4 Vとしてください。

2. 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。 ($V_F < 0.3\text{ V}$)
- ・ スwitchング速度が速いこと。 (500 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。

3. 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。

出力側コンデンサ (C_L) は出力電圧を平滑化するために使用しますが、昇圧型では負荷電流に対し断続的に流れるため、降圧型よりも大きな容量値が必要となります。出力電圧が高い場合や負荷電流が大きい場合には、リップル電圧が大きくなるのでそれに合わせて容量値を選定してください。容量は10 μF以上を推奨します。

安定した出力電圧を得るために、コンデンサの等価直列抵抗 (R_{ESR}) に注意してください。本ICはR_{ESR}により出力の安定領域が変化します。インダクタンス値 (L値) にもよりますが、R_{ESR}は30 ~ 500 mΩ程度のもを使用すると特性がよく引き出せます。ただし、最適なR_{ESR}値は、L値や容量値、配線、アプリケーション (出力負荷) により異なりますので、実際の使用状況で十分な評価を行い決定してください。

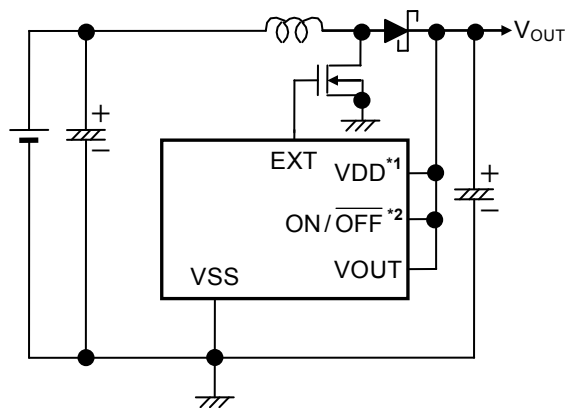
セラミックコンデンサとコンデンサ外部の抵抗 (R_{ESR}) を使用した回路例は、「■ 応用回路」の「3. セラミックコンデンサ使用例」 (図26) を参照してください。

4. 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。

4.1 エンハンスメント (Nch) MOS FET型

MOS FETトランジスタ (Nch) を使用した回路例を図17に示します。



*1. V_{DD} / V_{OUT}分離型の場合

*2. パワーオフ機能ありの場合

図17 MOS FET (Nch) 型を使用した回路例

MOS FETには、NchパワーMOS FETを使用してください。

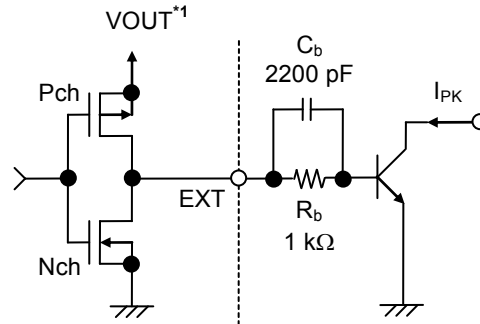
外付けされたパワーMOS FETのゲート電圧および電流は、昇圧された出力電圧 (V_{OUT}) から供給されているため、MOS FETをより効率良く駆動できます。

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の入力容量は、700 pF以下のものを推奨します。

MOS FETのON抵抗は出力電圧 (V_{OUT}) とMOS FETのしきい値電圧の差に依存し、出力電流量や効率に影響を与えます。とくに出力電圧が低い場合は、出力電圧値以下のしきい値電圧を持ったMOS FETでなければ回路は動作しないのでご注意ください。

4.2 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CPH3210 ($h_{FE} = 200 \sim 560$) を使用した回路例を「■ 標準回路」の図19 ~ 24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。図18に周辺回路を示します。



*1. E、G、J、K、L、M、P、Qタイプは V_{DD} 。

図18 外付けトランジスタ周辺回路

R_b 値は1 kΩ程度を推奨します。実際には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、 $R_b = \frac{V_{OUT} - 0.7}{I_b} - \frac{0.4}{|I_{EXTH}|}$ *1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せんが効率は悪化します。また、実際には電流がパルス上に流れたり、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18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、 $C_b \leq \frac{1}{2\pi \cdot R_b \cdot f_{OSC} \cdot 0.7}$ 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。

*1. E、G、J、K、L、M、P、Qタイプは $R_b = \frac{V_{DD} - 0.7}{I_b} - \frac{0.4}{|I_{EXTH}|}$ 。

5. V_{DD} / V_{OUT} 分離型 (E、G、J、K、L、M、P、Qタイプの場合)

S-8355/56/57/58シリーズE、G、J、K、L、M、P、QタイプはIC内部の回路電源 (V_{DD} 端子) と出力電圧設定端子 (V_{OUT} 端子) が分離されており、以下の用途に最適です。

- (1) 出力電圧値を外付け抵抗により可変したい。
- (2) 出力電圧値を+15 V、+20 Vのように高くしたい。

上記 (1)、(2) を実現するにあたっては、用途によって表24の製品を選んでください。

表24

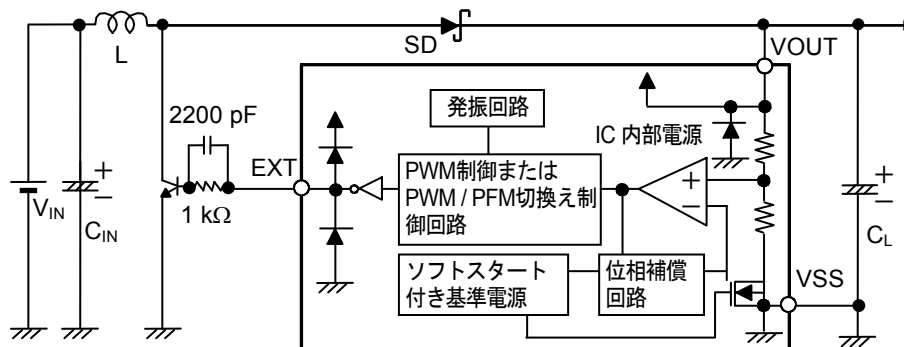
出力電圧 (V_{CC})	$1.8 V \leq V_{CC} < 5 V$	$5 V \leq V_{CC}$	参考回路
S-835xx18	○	○	応用回路1 (図25)
S-835xx50	—	○	応用回路1 (図25)
V_{DD} 端子への接続	V_{IN} または V_{CC}	V_{IN}	—

- 注意 1. 本ICは、 $V_{DD} = 0.8 V$ 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、 $1.8 \leq V_{DD} \leq 10 V$ としてください。(1.9 V未満設定品は必ず $V_{DD} \geq 1.8 V$ を印加してください。) この範囲内であれば、 V_{DD} 端子の接続は入力電圧 V_{IN} 端子でも出力 V_{OUT} 端子でもかまいません。
2. IC内部において V_{OUT} 端子から V_{SS} 端子にインピーダンスを持っていますので、出力電圧設定時には影響のないように外付け抵抗 R_A 、 R_B を選んでください。 V_{OUT} 端子- V_{SS} 端子間内部抵抗は下記のとおりです。
- (1) S-835xx18 : 2.1 ~ 14.8 M Ω
 - (2) S-835xx20 : 1.4 ~ 14.8 M Ω
 - (3) S-835xx30 : 1.4 ~ 14.2 M Ω
 - (4) S-835xx50 : 1.4 ~ 12.1 M Ω
3. 出力電圧の発振など不安定な動作が生じた場合には、 R_A 抵抗に並列にコンデンサ (C_C) を付加してください。 C_C 値は以下の式から求めてください。

$$C_C [F] = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_A \cdot 20 \text{ kHz}}$$

■ 標準回路

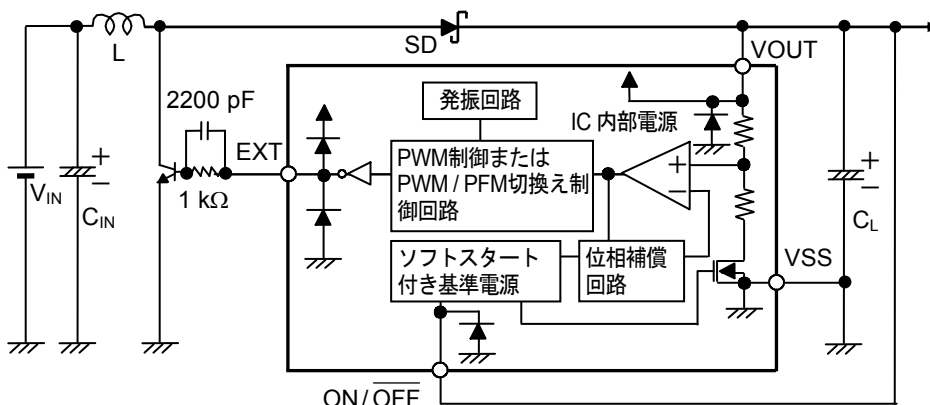
- (1) S-8357BxxMA、S-8357BxxUA、S-8358BxxMA、S-8358BxxUA



備考 IC内部の回路正電源は、VOUT端子です。

図19

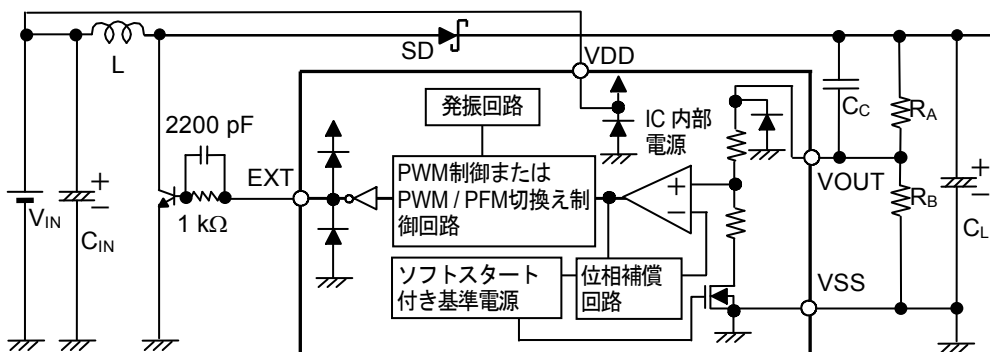
- (2) S-8357BxxMC、S-8357FxxMC、S-8357HxxMC、S-8357NxxMC、S-8358BxxMC、S-8358FxxMC、S-8358HxxMC、S-8358NxxMC



備考 IC内部の回路正電源は、VOUT端子です。

図20

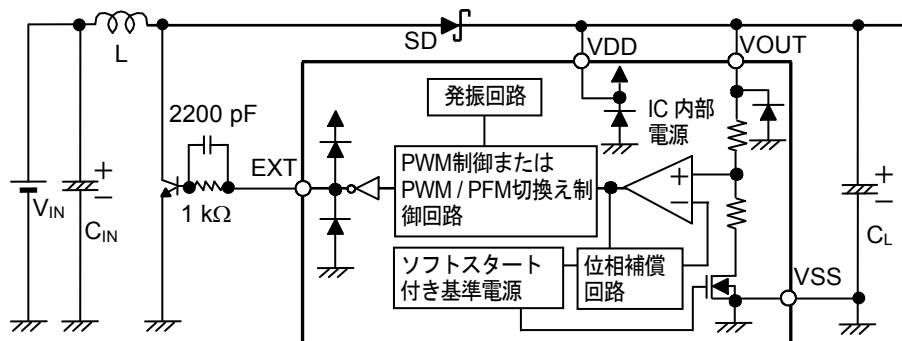
- (3) S-8357ExxMC、S-8357GxxMC、S-8357JxxMC、S-8357PxxMC、S-8358ExxMC、S-8358GxxMC、S-8358JxxMC、S-8358PxxMC



備考 IC内部の回路正電源は、VDD端子です。

図21

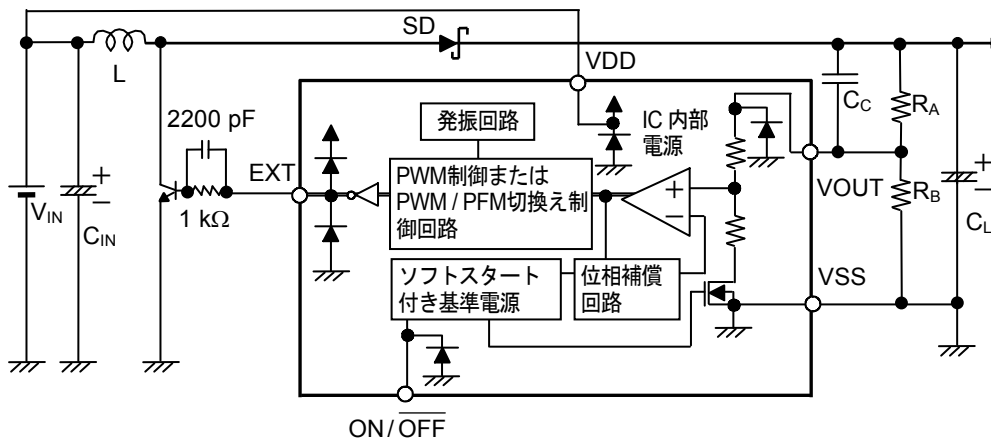
(4) S-8357ExxMC、S-8357GxxMC、S-8357JxxMC、S-8358ExxMC、S-8358GxxMC、S-8358JxxMC



備考 IC内部の回路正電源は、VDD端子です。

図22

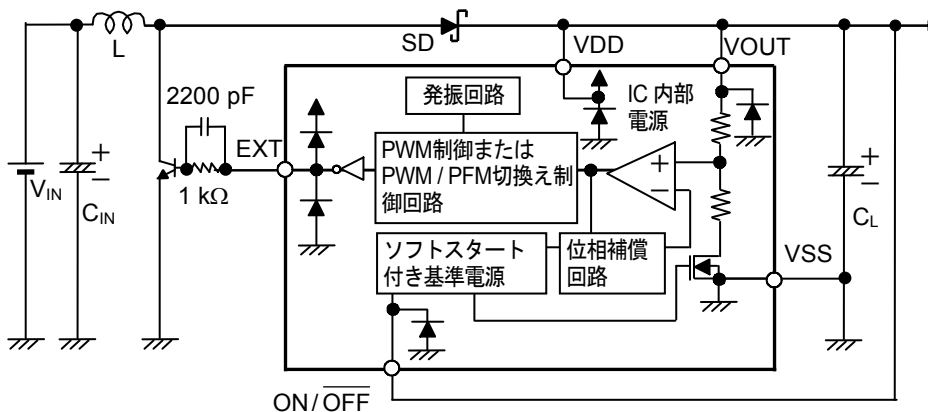
(5) S-8355KxxMC、S-8355LxxMC、S-8355MxxMC、S-8355QxxMC、S-8356KxxMC、S-8356LxxMC、S-8356MxxMC、S-8356QxxMC



備考 IC内部の回路正電源は、VDD端子です。

図23

(6) S-8355KxxMC、S-8355LxxMC、S-8355MxxMC、S-8356KxxMC、S-8356LxxMC、S-8356MxxMC



備考 IC内部の回路正電源は、VDD端子です。

図24

注意 上記接続図及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。
- ・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下さい。
- ・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。

■ 応用回路

1. LCD用電源

LCDパネル駆動（15 V、20 V出力）をターゲットにした回路例とその特性です。

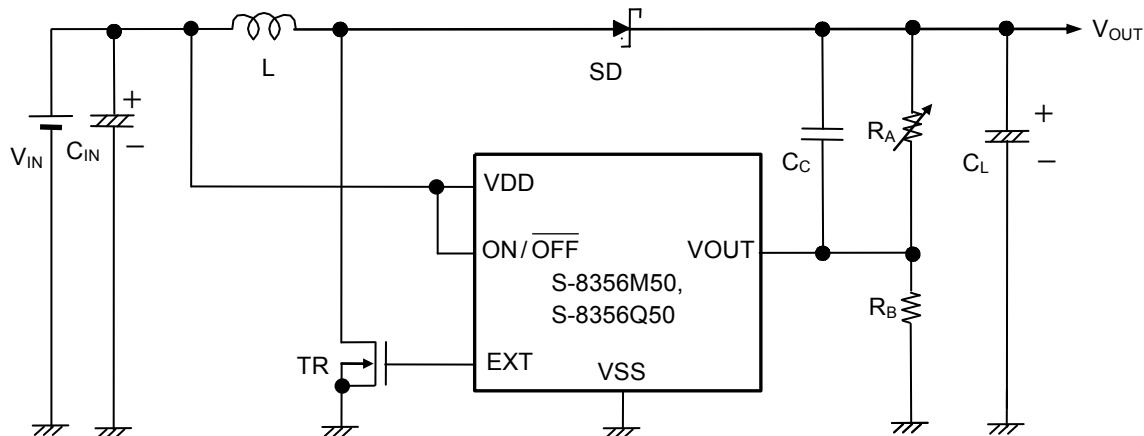


図25 LCD用電源回路例

表25

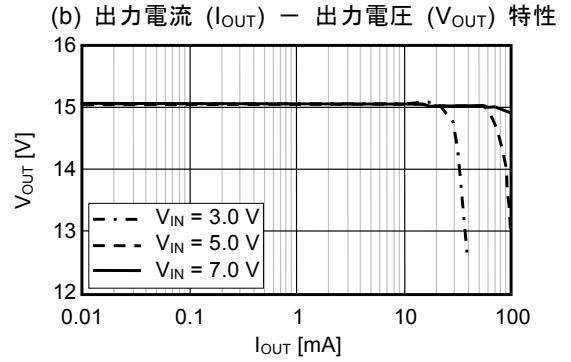
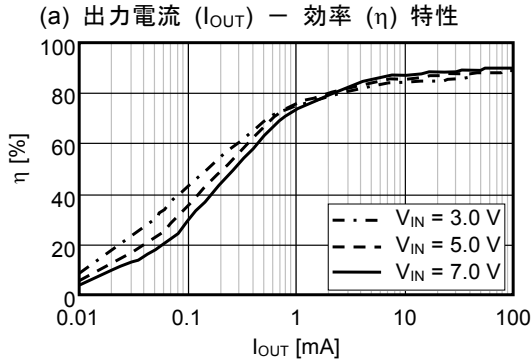
条件	出力 電圧	IC	L 型名	TR 型名	SD 型名	C _L	R _a	R _b	C _c
1	15 V	S-8356M50	CDRH5D18-220	MCH3405	MA2Z748	F93 (20 V, 10 μF)	580 kΩ	300 kΩ	15 pF
2	20 V	S-8356M50	CDRH5D18-220	FDN337N	MA729	F93 (25 V, 10 μF)	575 kΩ	200 kΩ	15 pF
3	10 V	S-8356Q50	CDRH5D18-100	MCH3405	MA2Z748	F93 (20 V, 10 μF)	560 kΩ	560 kΩ	15 pF

注意 上記接続図及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。

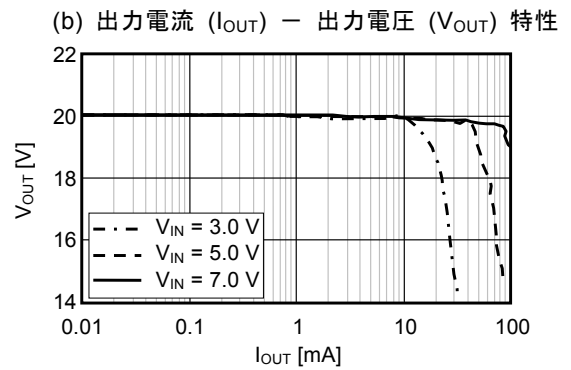
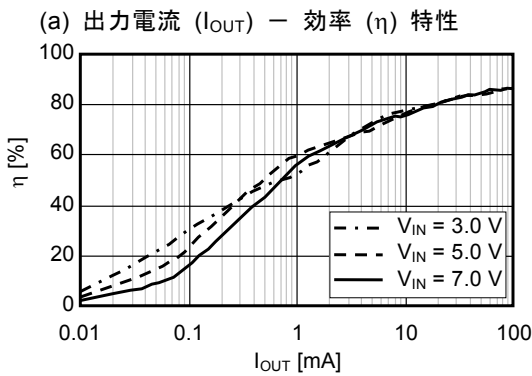
2. LCD用電源の出力特性図

以下に表25の条件1～3で用いた場合の、(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性、(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性を示します。

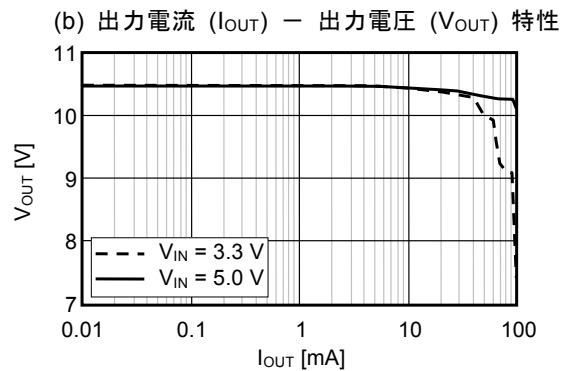
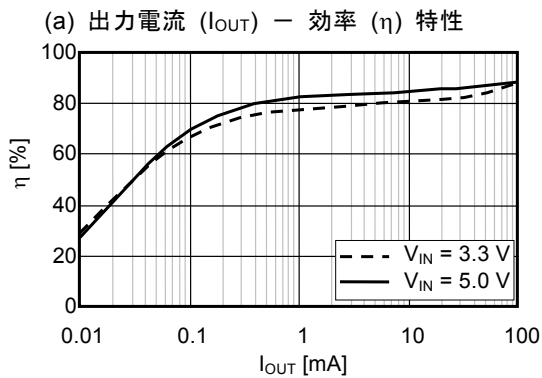
条件1



条件2



条件3



3. セラミックコンデンサ使用例

出力側容量にセラミックコンデンサなどの R_{ESR} の小さい部品を使用する場合には、図26のようにセラミックコンデンサ (C_L) と直列に R_{ESR} に相当する抵抗 (R_1) を付けてください。

R_1 はL値や容量値、配線、アプリケーション（出力負荷）により異なります。

$R_1 = 100\text{ m}\Omega$ を使用し、出力電圧3.3 V、出力負荷500 mAをターゲットとした回路例とその特性です。

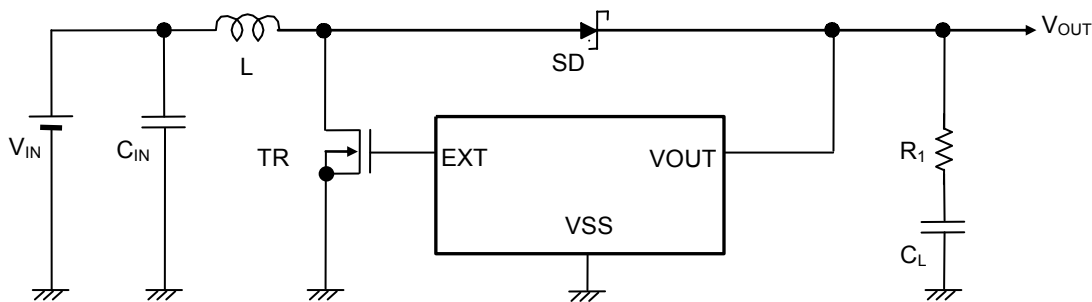


図26 セラミックコンデンサ使用回路例

表26

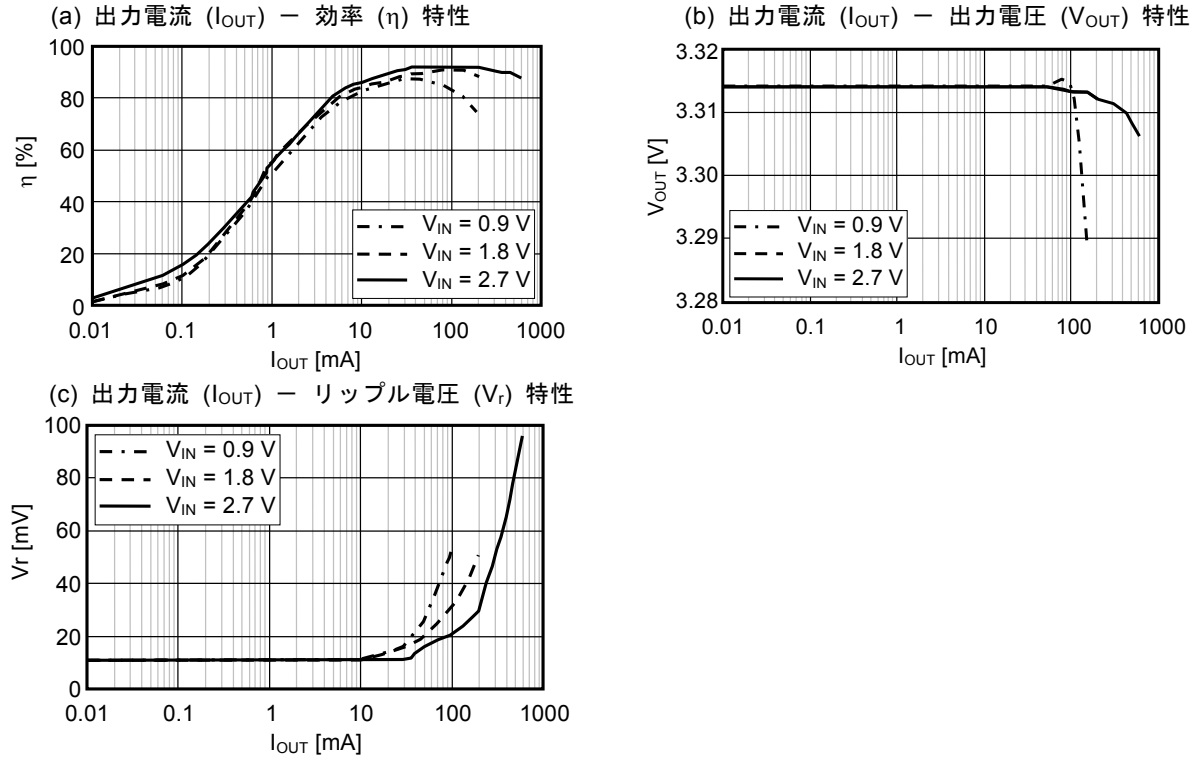
条件	IC	L型名	TR型名	SD型名	C_L (セラミックコンデンサ)	R_1
1	S-8357F33	CDRH6D28-220	FDN335N	M1FH3	10 $\mu\text{F} \times 2$ 個	100 m Ω
2	S-8358B50	CDRH6D28-470	FDN335N	M1FH3	10 $\mu\text{F} \times 2$ 個	100 m Ω
3	S-8357N33	CDRH6D28-100	FDN335N	M1FH3	10 $\mu\text{F} \times 2$ 個	100 m Ω

注意 上記接続図は、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。

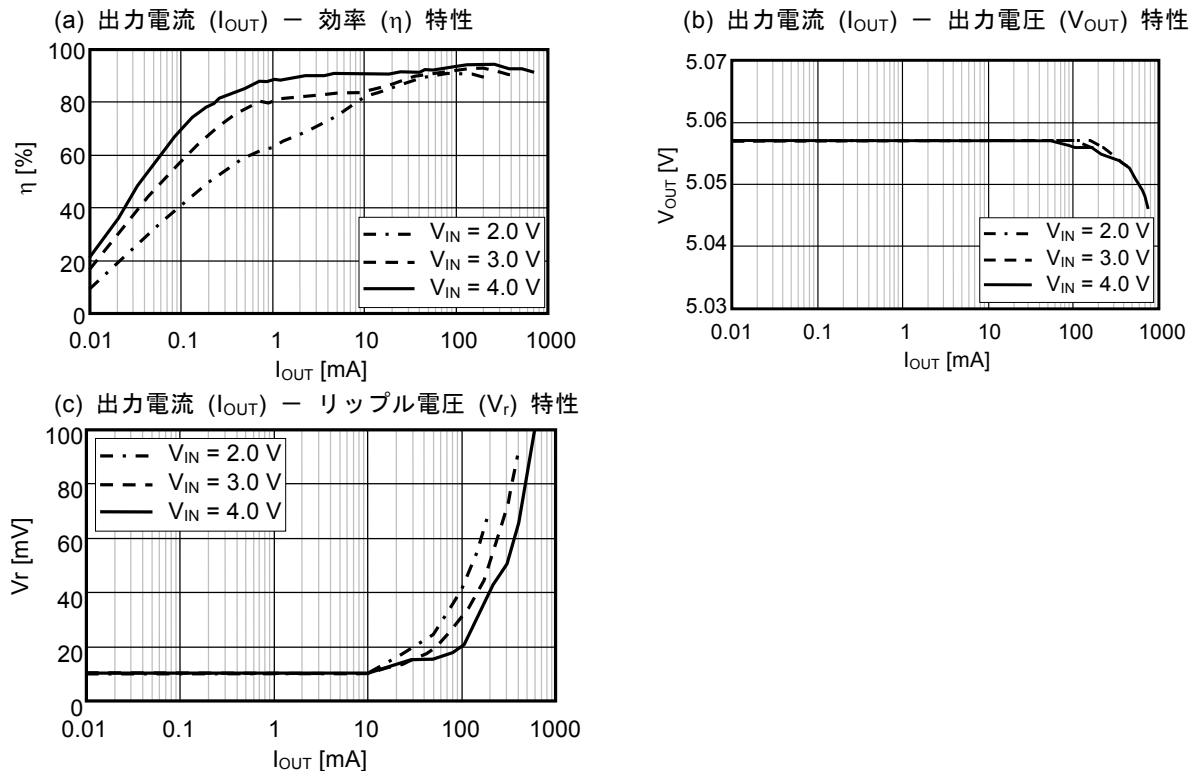
4. セラミックコンデンサ使用回路の出力特性図

以下に表26の条件1～3で用いた場合の、(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性、(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性、(c) 出力電流 (I_{OUT}) - リップル電圧 (V_r) 特性を示します。

条件1

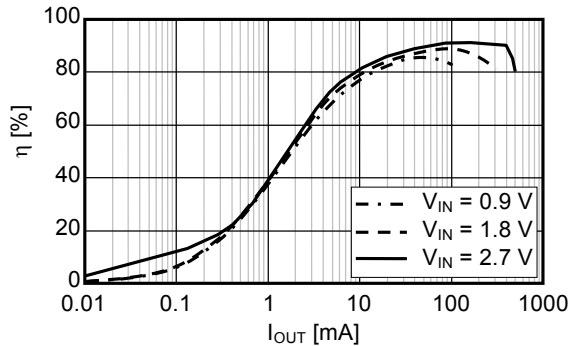


条件2

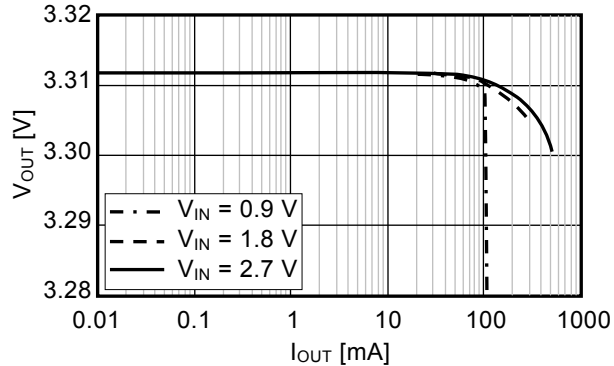


条件3

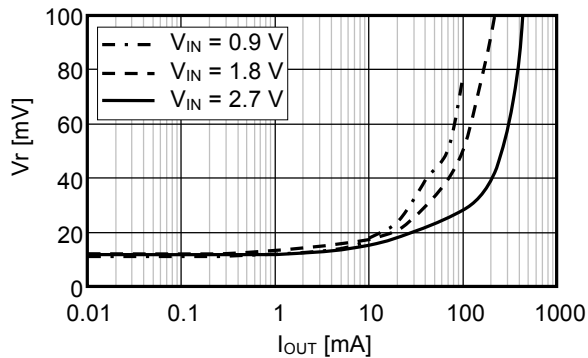
(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性



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



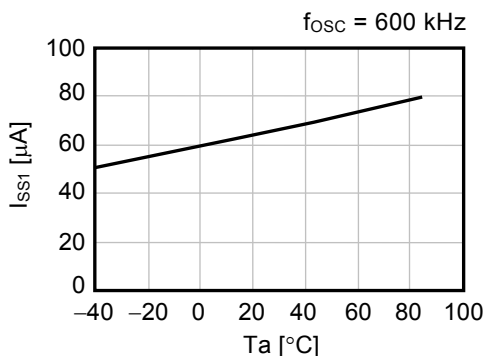
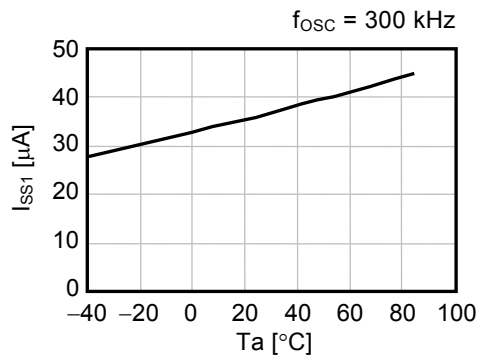
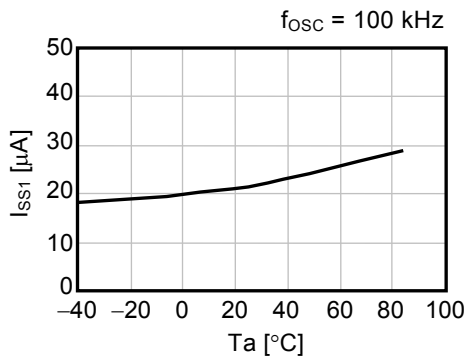
(c) 出力電流 (I_{OUT}) - リップル電圧 (V_r) 特性



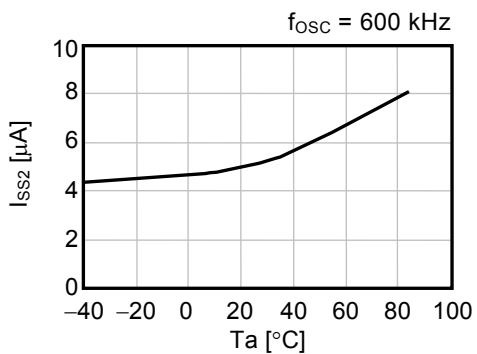
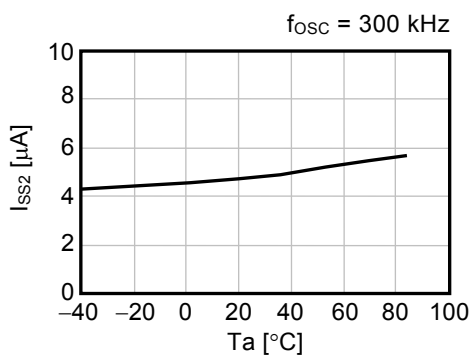
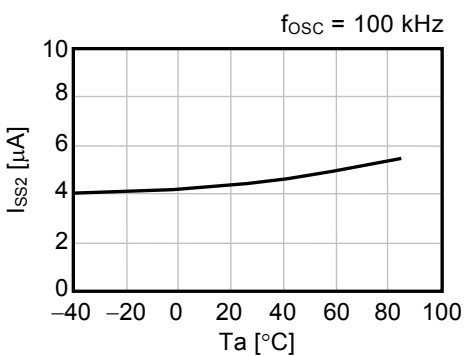
■ 諸特性データ (Typical データ)

1. 主要温度項目特性例 (Ta = -40 ~ +85°C)

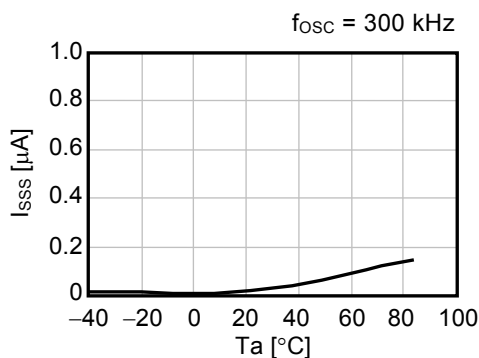
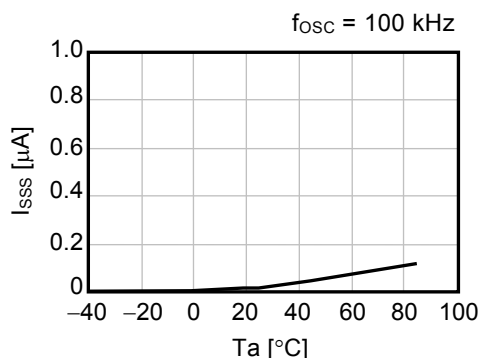
(1) 消費電流1 (I_{SS1}) - 温度 (Ta) (V_{OUT} = 3.3 V)



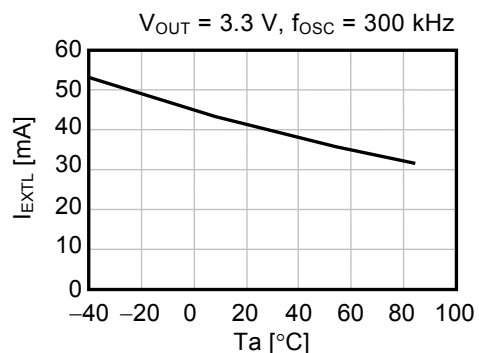
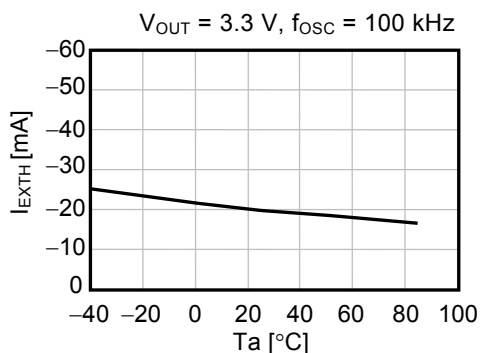
(2) 消費電流2 (I_{SS2}) - 温度 (Ta) (V_{OUT} = 3.3 V)



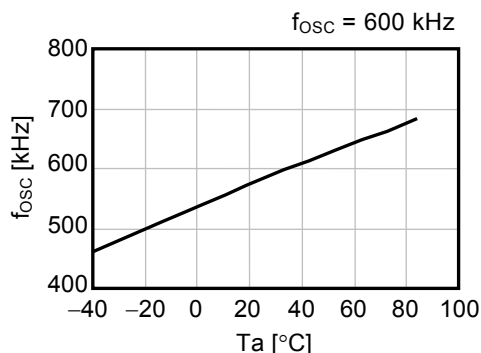
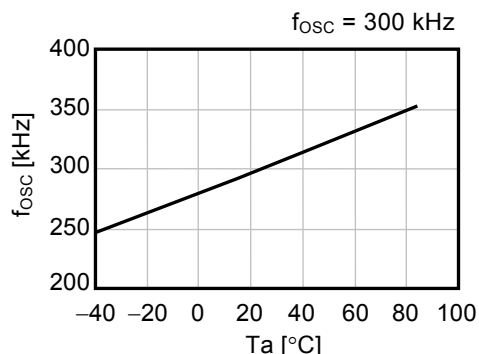
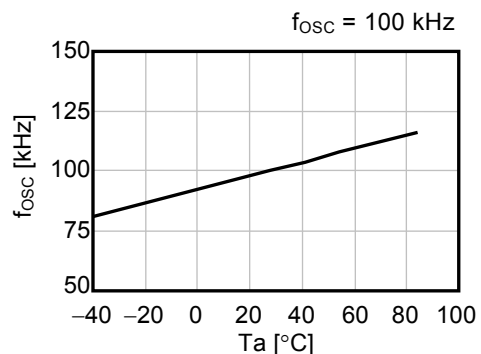
(3) パワーオフ時消費電流 (I_{SSS}) - 温度 (T_a) ($V_{OUT} = 3.3 V$)



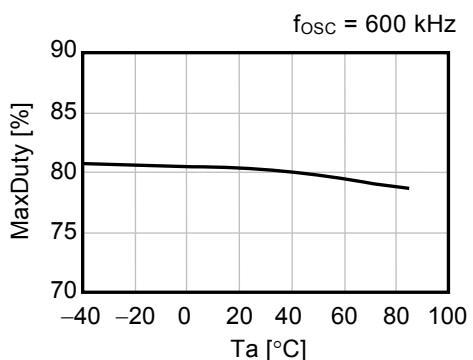
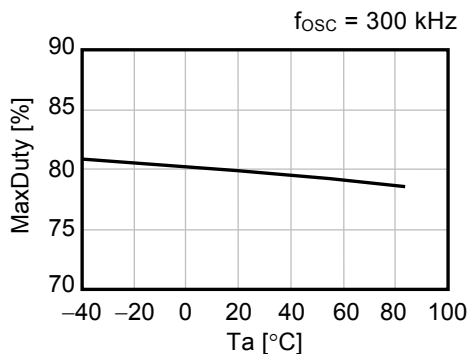
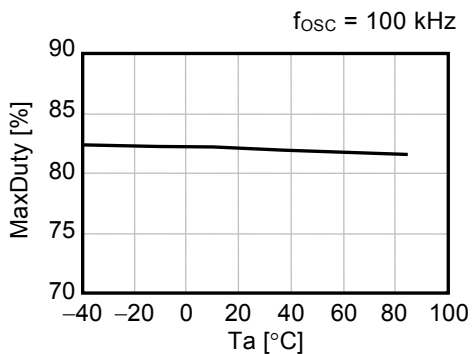
(4) EXT 端子出力電流“H” (I_{EXTH}) - 温度 (T_a) (5) EXT 端子出力電流“L” (I_{EXTL}) - 温度 (T_a)



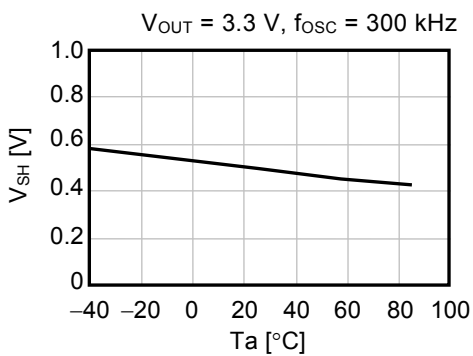
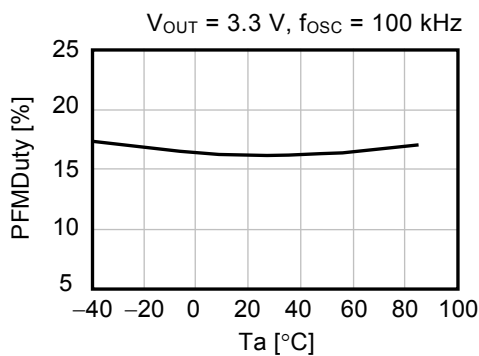
(6) 発振周波数 (f_{osc}) - 温度 (T_a) ($V_{OUT} = 3.3 V$)



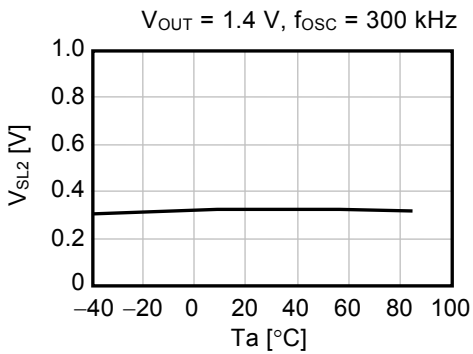
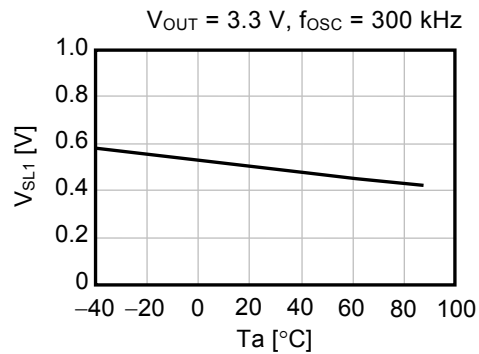
(7) 最大Duty比 (MaxDuty) - 温度 (Ta) (V_{OUT} = 3.3 V)



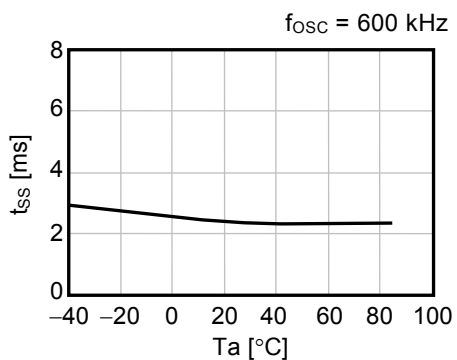
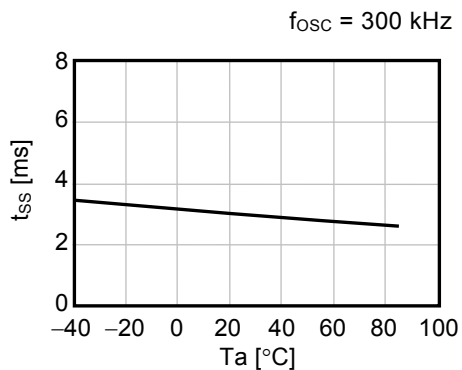
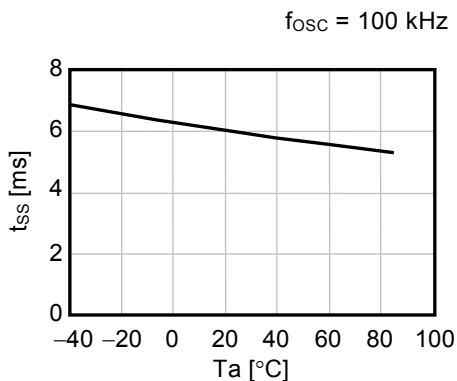
(8) PWM / PFM 切換え Duty 比 (PFMDuty) - 温度 (Ta) (S-8356/58 シリーズ) (9) ON / OFF 端子入力電圧“H” (V_{SH}) - 温度 (Ta)



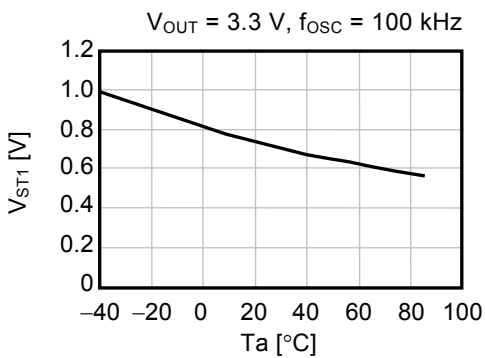
(10) ON / OFF 端子入力電圧“L”1 (V_{SL1}) - 温度 (Ta) (11) ON / OFF 端子入力電圧“L”2 (V_{SL2}) - 温度 (Ta)



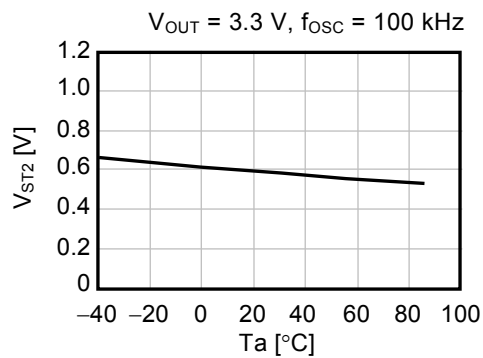
(12) ソフトスタート時間 (t_{SS}) - 温度 (T_a) ($V_{OUT} = 3.3 V$)



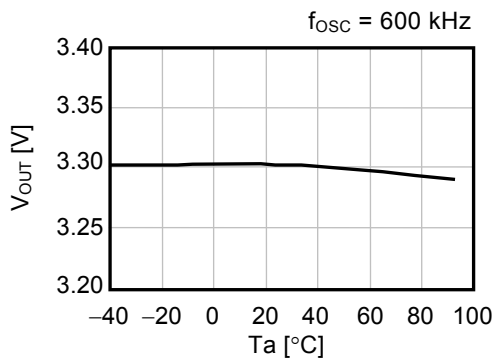
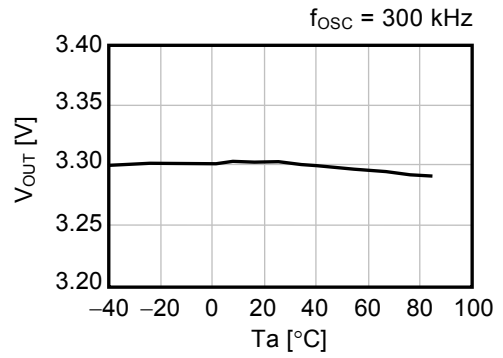
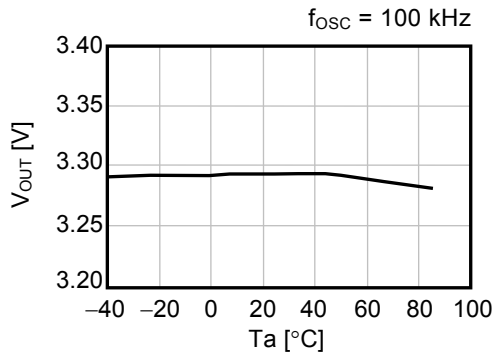
(13) 動作開始電圧 (V_{ST1}) - 温度 (T_a)



(14) 発振開始電圧 (V_{ST2}) - 温度 (T_a)

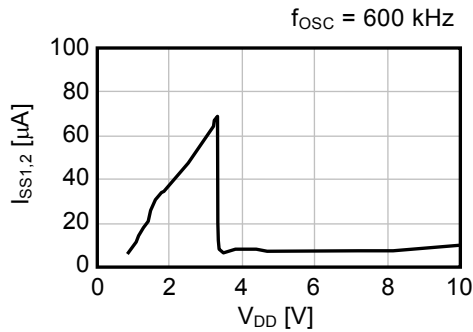
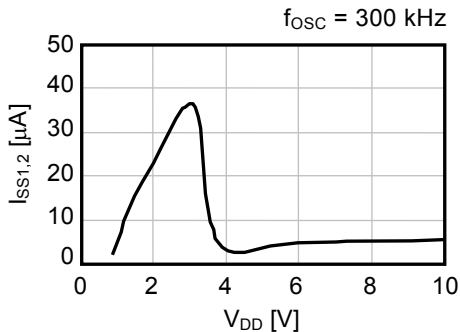


(15) 出力電圧 (V_{OUT}) - 温度 (Ta) (V_{OUT} = 3.3 V)

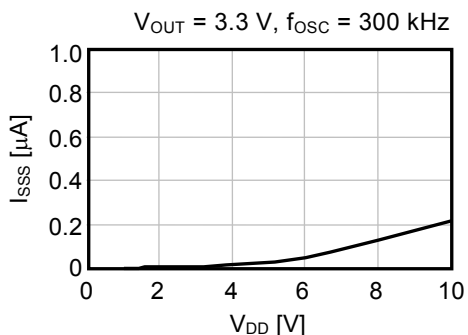


2. 主要項目電源依存特性例 (Ta = 25°C)

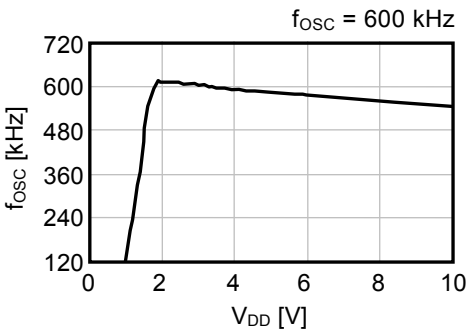
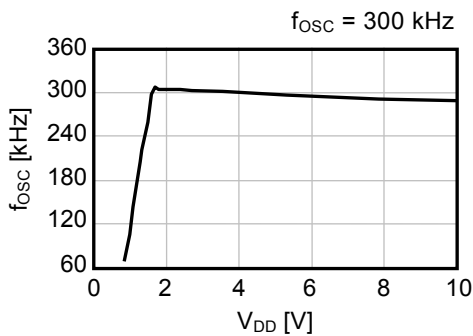
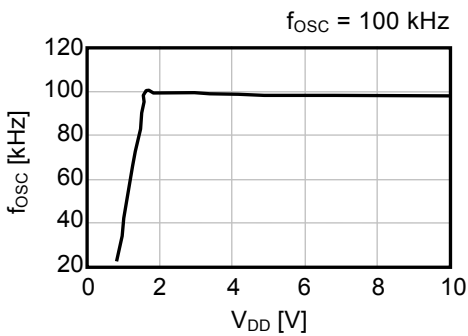
(1) 消費電流1 (I_{SS1}) - 電源電圧 (V_{DD})、消費電流2 (I_{SS2}) - 電源電圧 (V_{DD}) (V_{OUT} = 3.3 V)



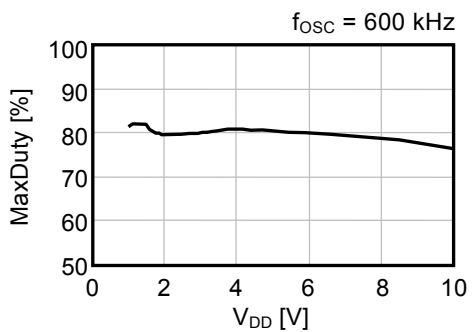
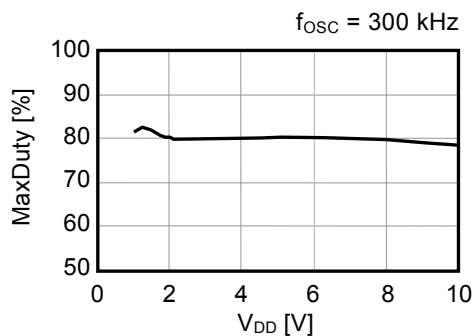
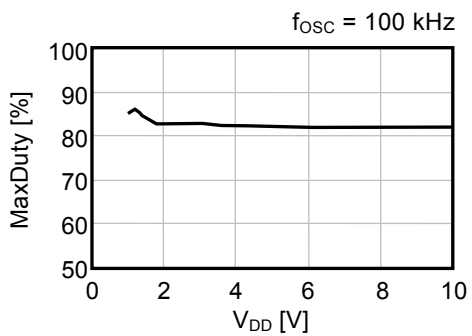
(2) パワーオフ時消費電流 (I_{SSS}) - 電源電圧 (V_{DD})



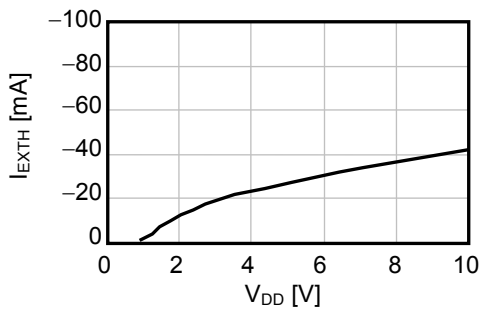
(3) 発振周波数 (f_{OSC}) - 電源電圧 (V_{DD})



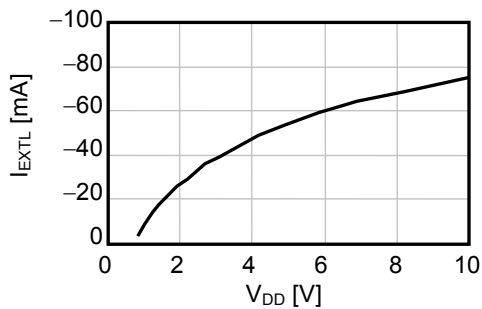
(4) 最大 Duty 比 (MaxDuty) - 電源電圧 (V_{DD})



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

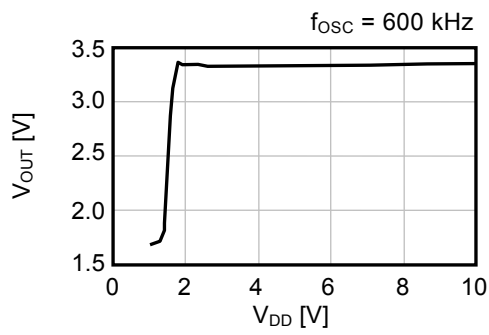
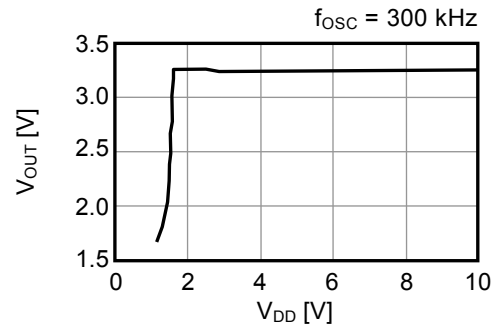
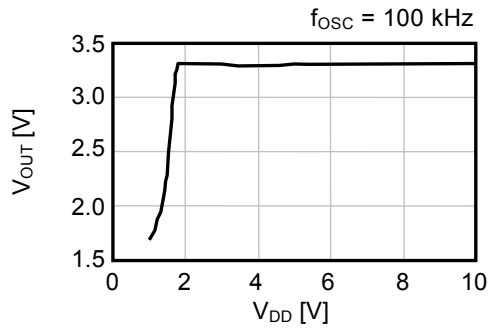


(6) EXT端子出力電流“L” (I_{EXTL}) - 電源電圧 (V_{DD})



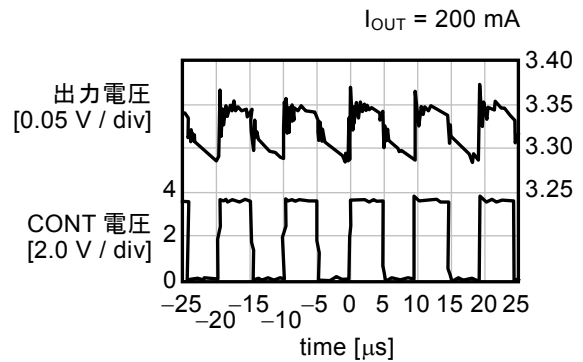
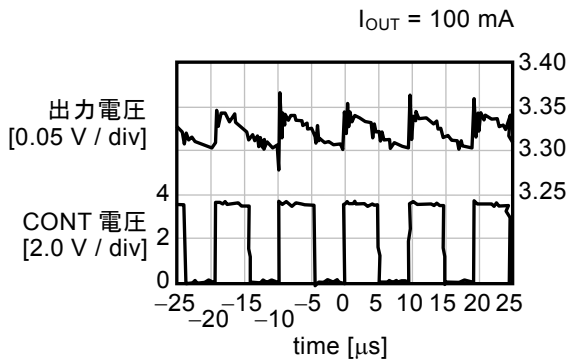
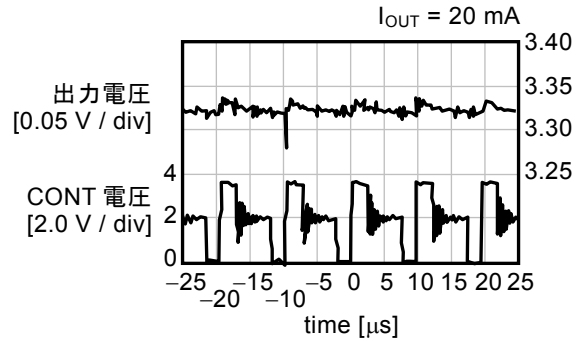
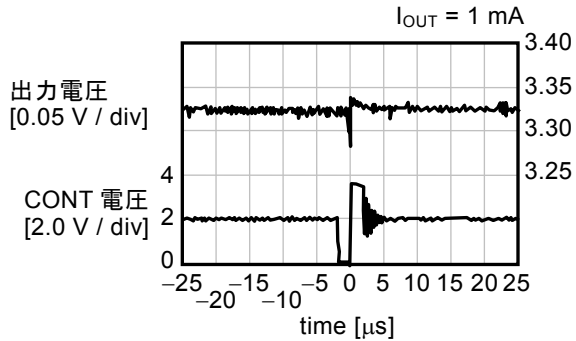
(7) 出力電圧 (V_{OUT}) - 電源電圧 (V_{DD})

(V_{DD} 分離型、 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$ 、 $V_{IN} = 1.98\text{ V}$ 、 $I_{OUT} = 66\text{ mA}$)

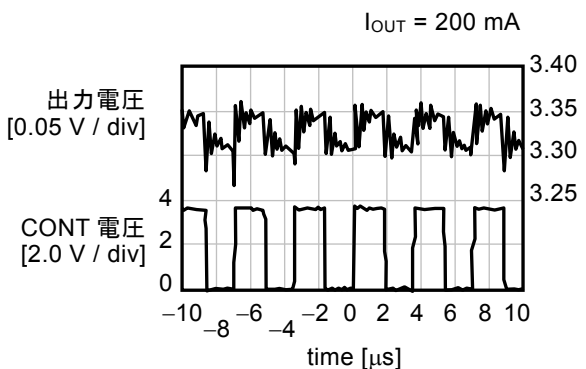
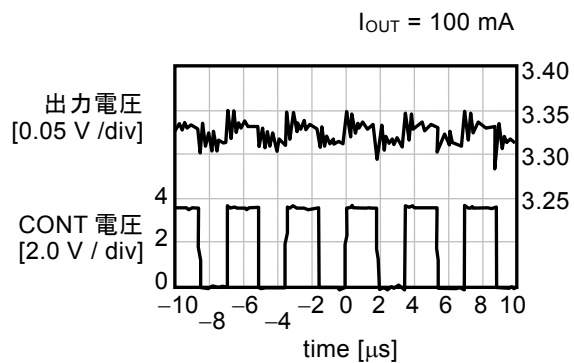
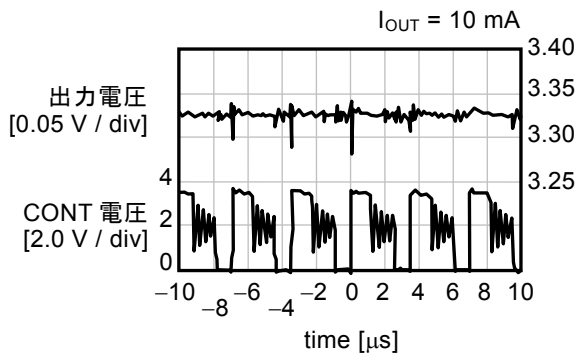
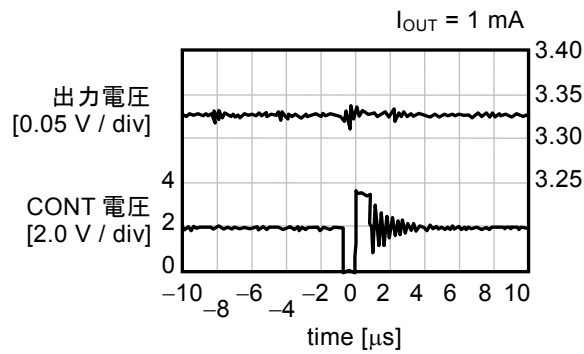


3. 出力波形

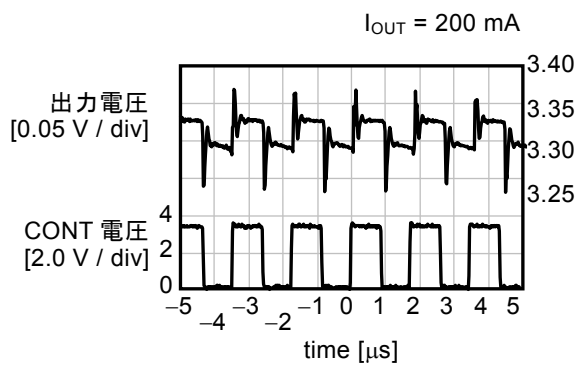
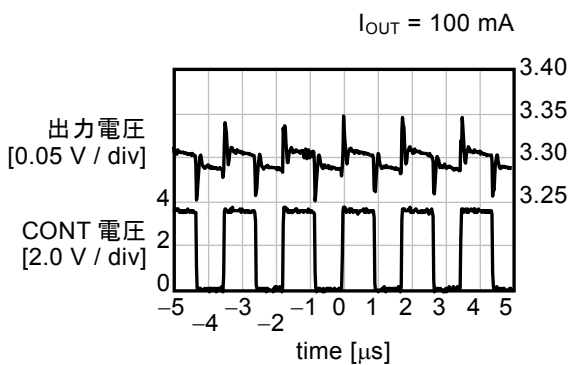
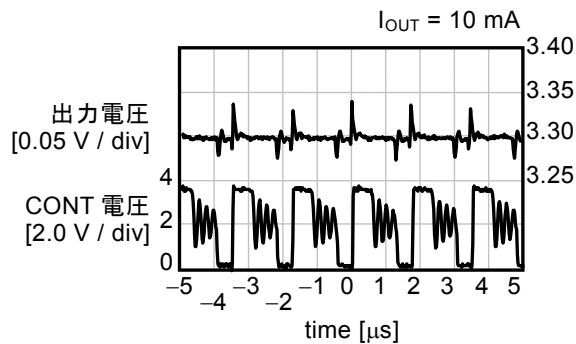
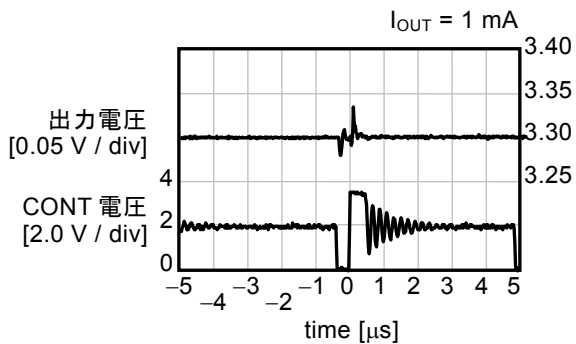
(1) S-8358B33MC



(2) S-8358F33MC

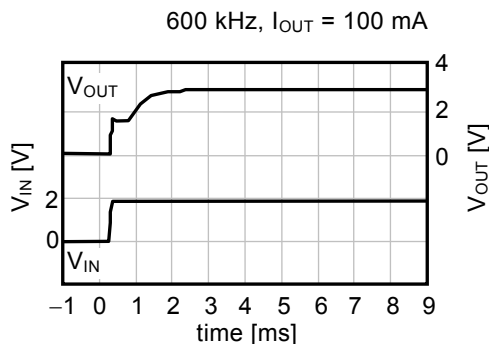
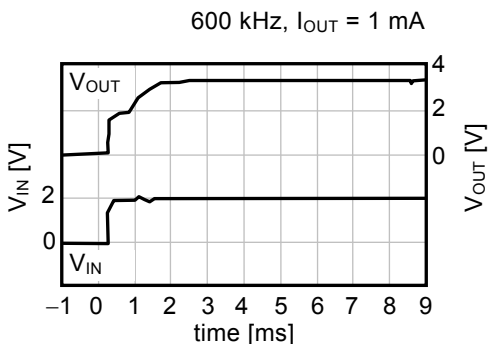
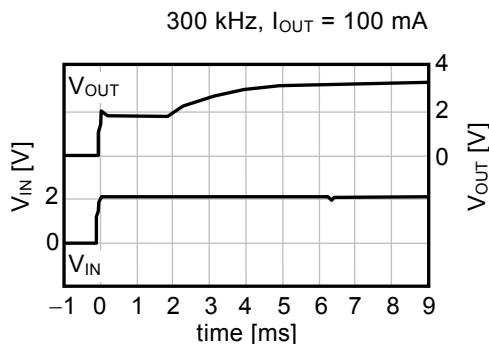
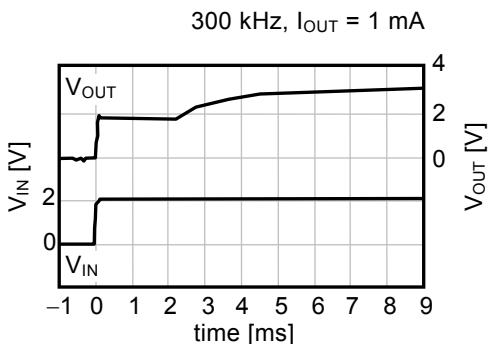
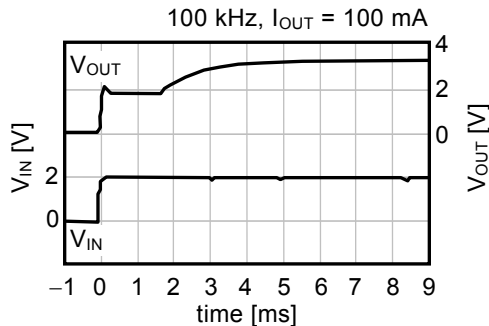
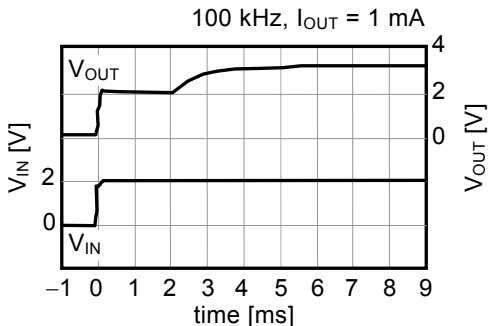


(3) S-8358N33MC

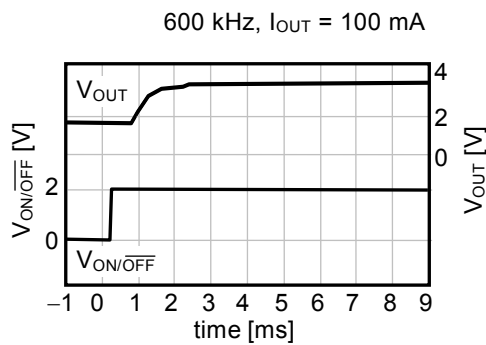
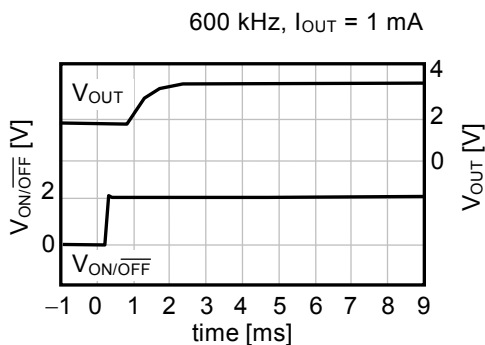
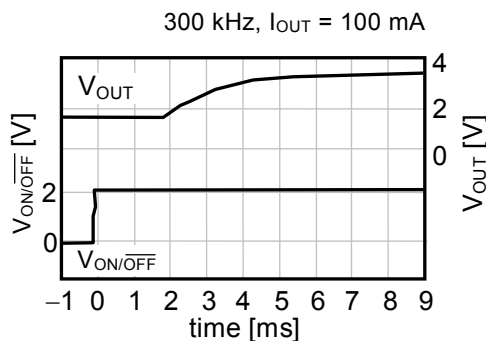
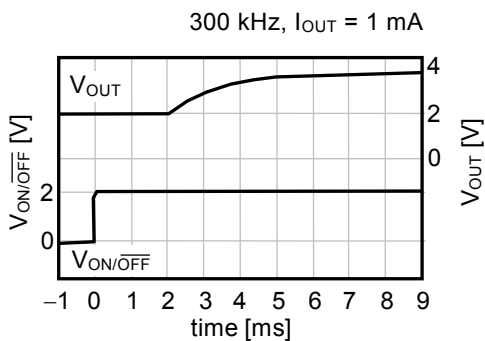
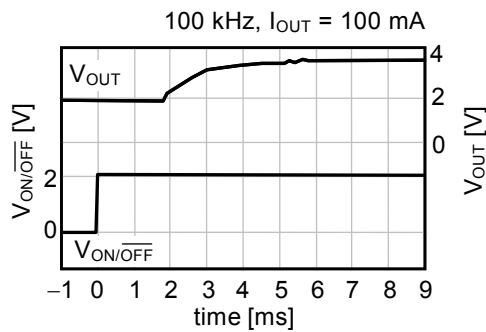
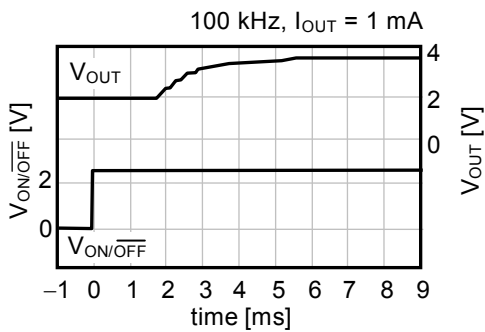


4. 過渡応答特性例

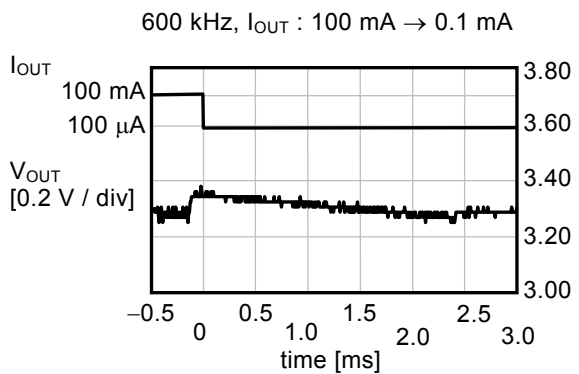
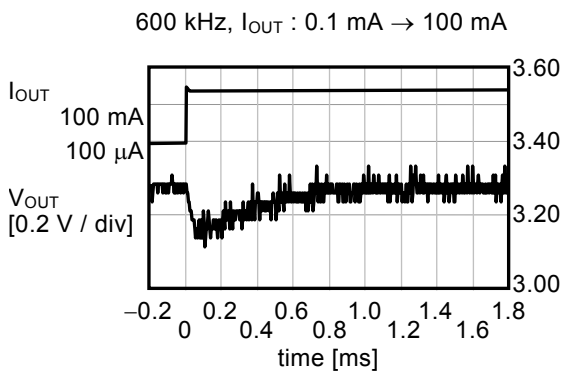
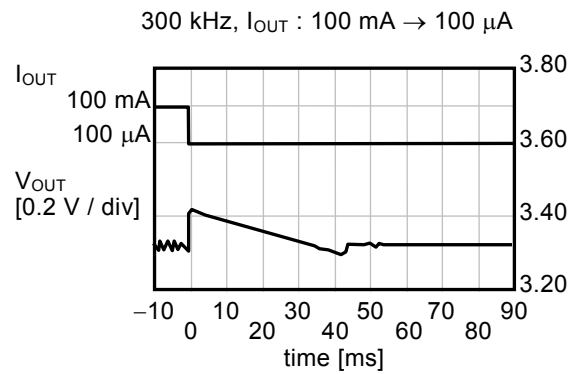
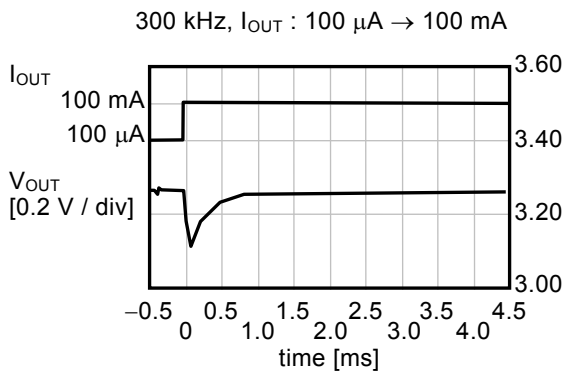
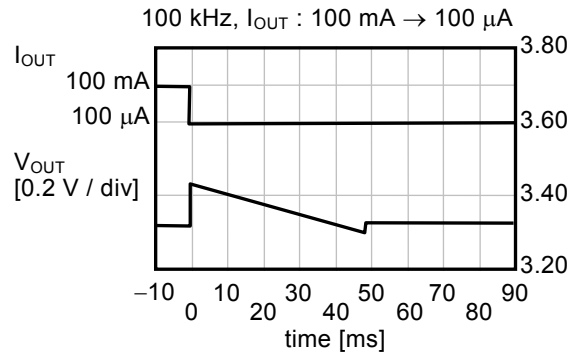
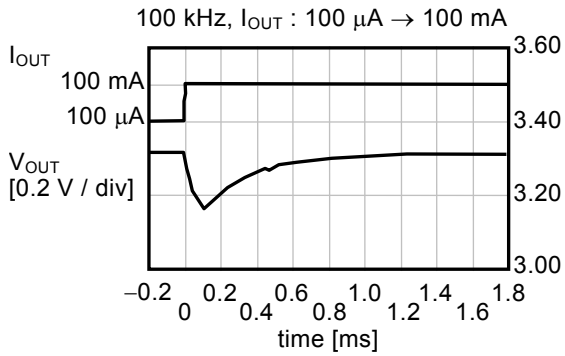
(1) 電源投入 ($V_{IN} : 0\text{ V} \rightarrow 2\text{ V}$)



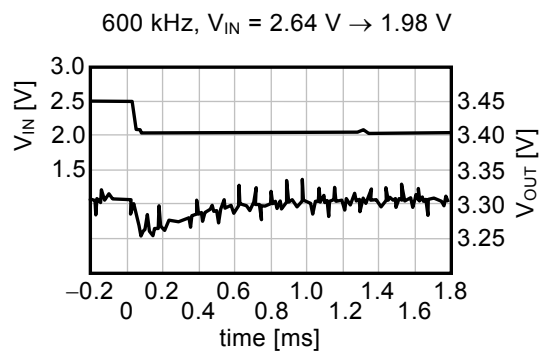
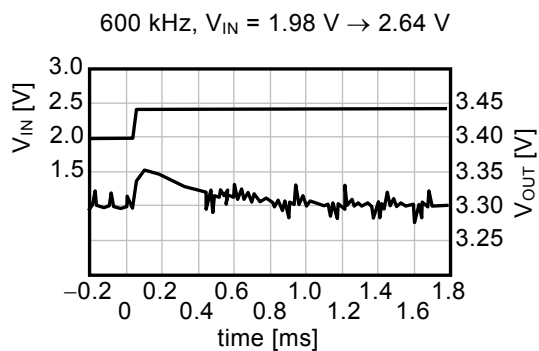
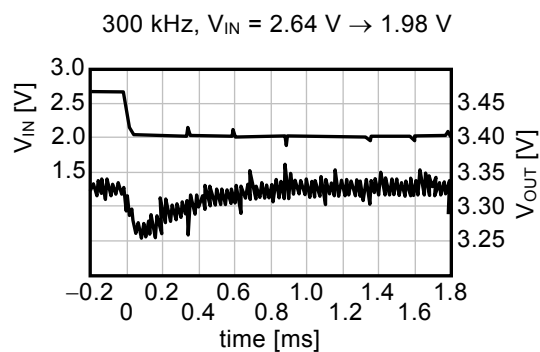
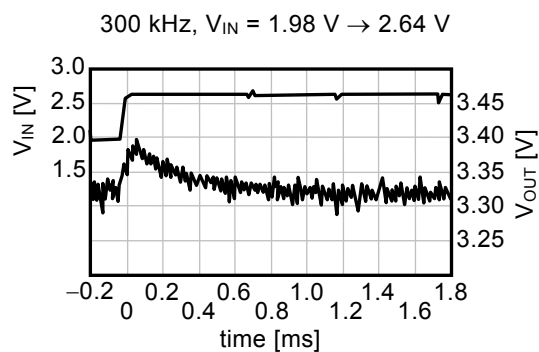
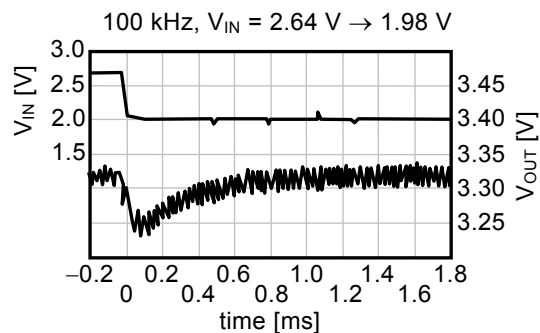
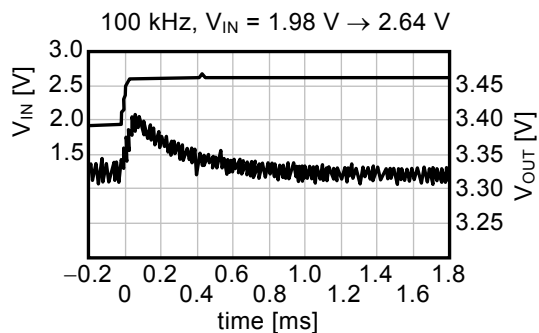
(2) ON/OFF 端子応答 ($V_{ON/OFF} : 0\text{ V} \rightarrow 2\text{ V}$)



(3) 負荷変動



(4) 入力電圧変動 ($I_{OUT} = 100 \text{ mA}$)



■ 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 27 効率－出力電流特性用データ用および出力電圧－出力電流特性データ用外付け部品

条件	製品名	発振周波数	出力電圧	制御方式	インダクタ	トランジスタ	ダイオード	出力コンデンサ
1	S-8357F33	300 kHz	3.3 V	PWM	CDRH104R-220	FDN335N	M1FH3	F93 (16 V, 47 μF) × 2
2	S-8357F50	300 kHz	5.0 V	PWM				
3	S-8356M50	300 kHz	5.0 V	PWM / PFM				
4	S-8357B33	100 kHz	3.3 V	PWM				
5	S-8358B33	100 kHz	3.3 V	PWM / PFM				
6	S-8357B50	100 kHz	5.0 V	PWM				
7	S-8356M50	300 kHz	5.0 V	PWM / PFM	CDRH8D28-220			F93 (16 V, 47 μF)
8	S-8357B33	100 kHz	3.3 V	PWM				
9	S-8358B33	100 kHz	3.3 V	PWM / PFM				
10	S-8357B50	100 kHz	5.0 V	PWM				
11	S-8357F33	300 kHz	3.3 V	PWM	CXLP120-220	MCH3405	MA2Z748	F92 (6.3 V, 47 μF)
12	S-8356M50	300 kHz	5.0 V	PWM / PFM				
13	S-8357N33	600 kHz	3.3 V	PWM	CDRH8D28-100	FDN335N	M1FH3	F93 (16 V, 47 μF)
14	S-8357N50	600 kHz	5.0 V	PWM				
15	S-8356Q33	600 kHz	3.3 V	PWM / PFM				
16	S-8356Q50	600 kHz	5.0 V	PWM / PFM				

外付け部品の性能は以下のとおりです。

表28 外付け部品の性能

部品	製品名	メーカー名	特性
インダクタ	CDRH104R-220	スミダコーポレーション株式会社	22 μ H, DCR ^{*1} = 73 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 2.5 A, 部品高さ = 4.0 mm
	CDRH104R-470		47 μ H, DCR ^{*1} = 128 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 1.9 A, 部品高さ = 4.0 mm
	CDRH8D28-100		10 μ H, DCR ^{*1} = 47 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 2.7 A, 部品高さ = 3.0 mm
	CDRH8D28-220		22 μ H, DCR ^{*1} = 99 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 1.8 A, 部品高さ = 3.0 mm
	CDRH8D28-470		47 μ H, DCR ^{*1} = 195 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 1.25 A, 部品高さ = 3.0 mm
	CXLP120-220	住友特殊金属株式会社	22 μ H, DCR ^{*1} = 590 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 0.55 A, 部品高さ = 1.2 mm
ダイオード	M1FH3	新電元工業株式会社	V _F ^{*3} = 0.3 V, I _F ^{*4} = 1.5 A
	MA2Z748	松下電器産業株式会社	V _F ^{*3} = 0.4 V, I _F ^{*4} = 0.3 A
コンデンサ (出力容量)	F93	ニチコン株式会社	16 V, 47 μ F
	F92		6.3 V, 47 μ F
トランジスタ (Nch FET)	FDN335N	フェアチャイルドセミコンダクター ジャパン株式会社	V _{DSS} ^{*5} = 20 V max., V _{GSS} ^{*6} = 8 V max., C _{iSS} ^{*7} = 310 pF, I _D ^{*8} = 1.5 A (V _{GS} ^{*6} = 2.5 V)
	MCH3405	三洋電機株式会社	V _{DSS} ^{*5} = 20 V max., V _{GSS} ^{*6} = 10 V max., C _{iSS} ^{*7} = 280 pF, I _D ^{*8} = 0.5 A (V _{GS} ^{*6} = 1.8 V)

- *1. 直流抵抗
- *2. 最大許容電流
- *3. 順電圧
- *4. 順電流
- *5. ドレインソース電圧
- *6. ゲートソース電圧
- *7. 入力容量
- *8. ドレイン電流

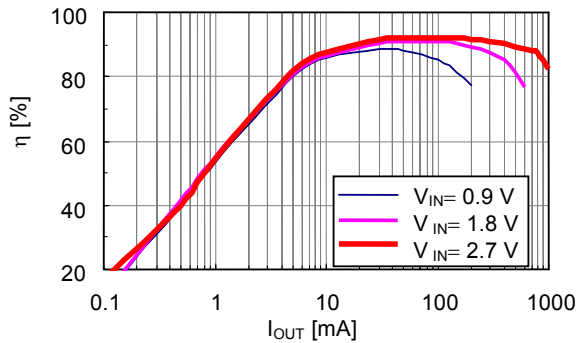
注意 表28の特性の各数値は各社の資料を元に掲載していますが、ご使用の際は各社資料を十分ご確認の上使用してください。

2. 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性、出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

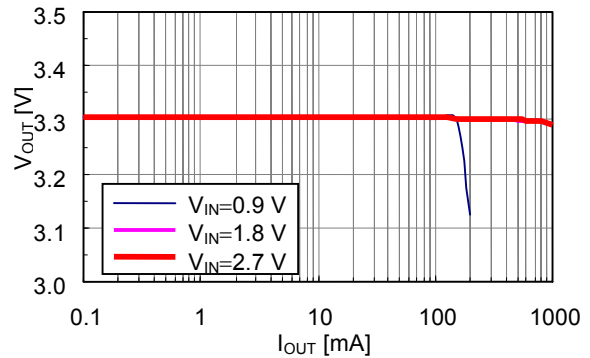
以下に表27の条件1～16で用いた場合の、実際の (a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性、(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性を示します。

条件1 S-8357F33

(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性

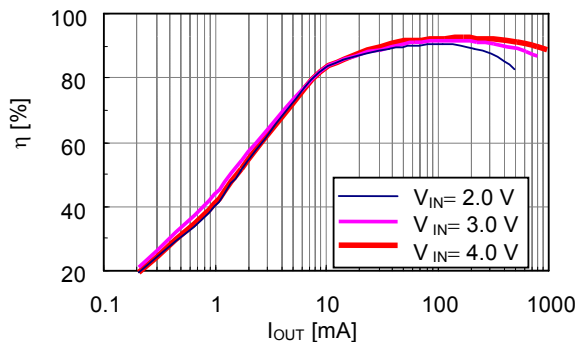


(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

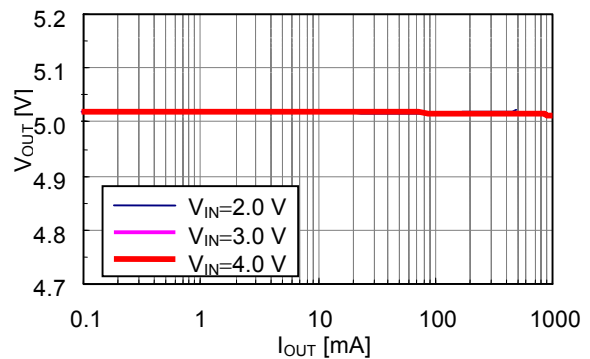


条件2 S-8357F50

(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性

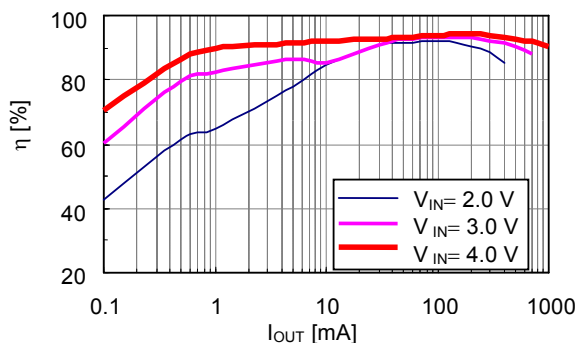


(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

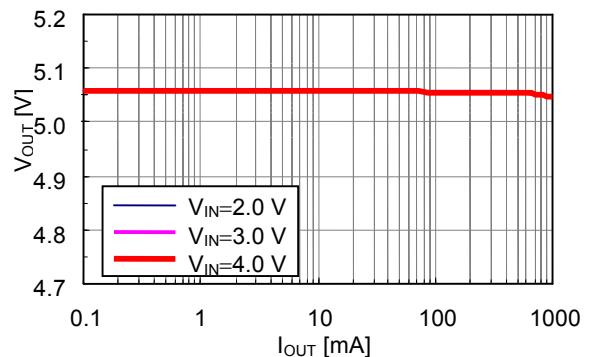


条件3 S-8356M50

(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性

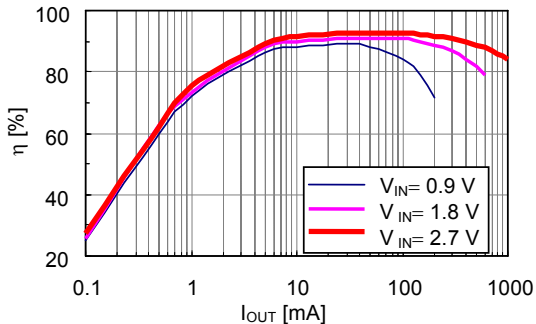


(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

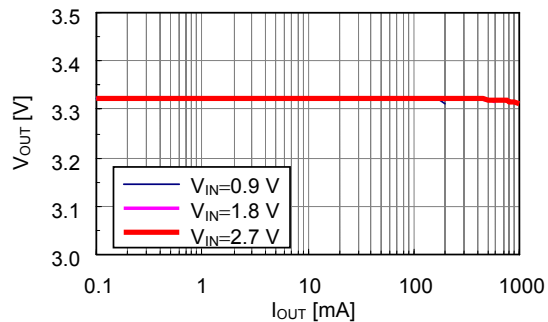


条件4 S-8357B33

(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性

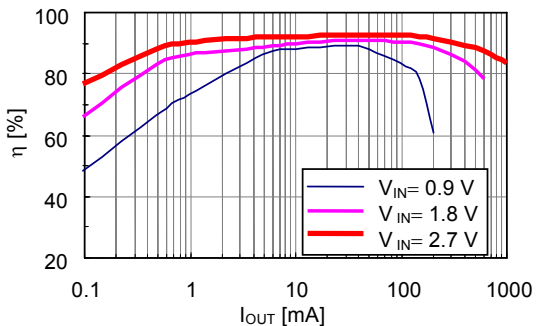


(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

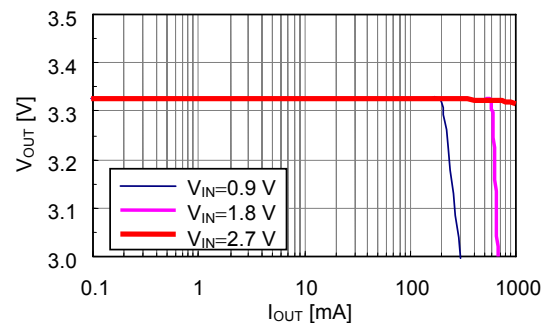


条件5 S-8358B33

(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性

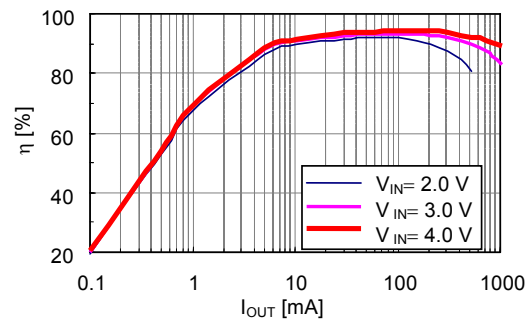


(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

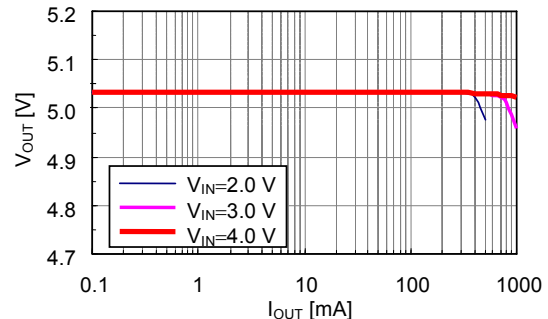


条件6 S-8357B50

(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性

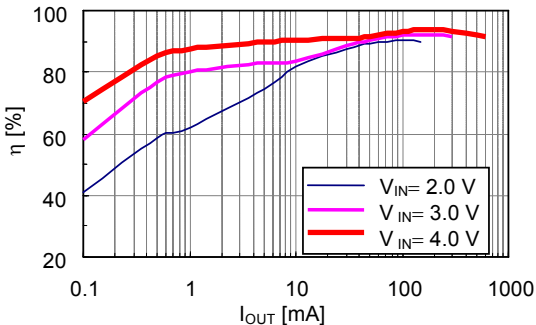


(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性

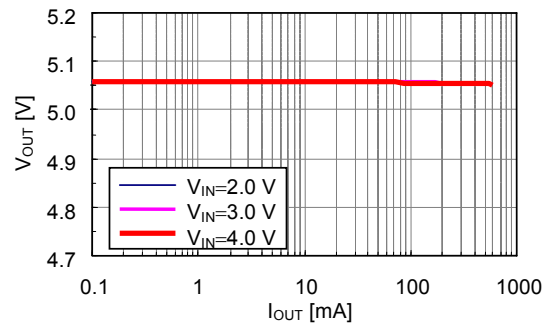


条件7 S-8356M50

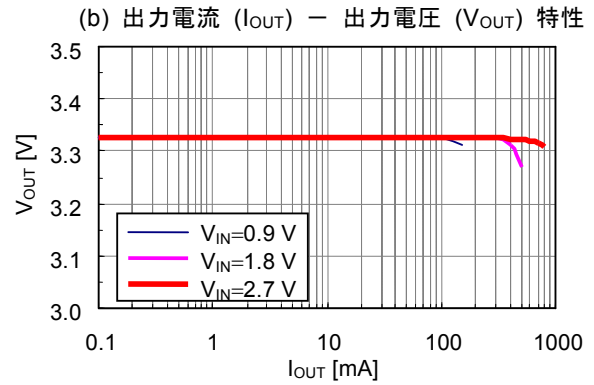
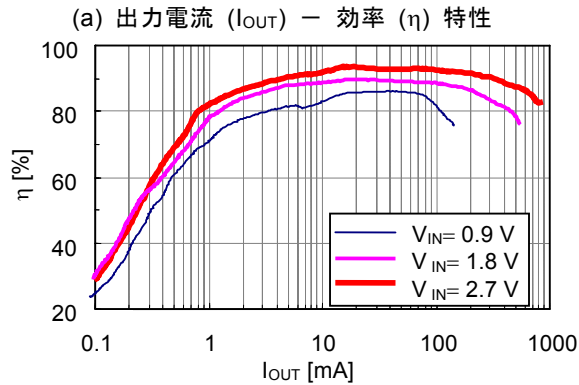
(a) 出力電流 (I_{OUT}) - 効率 (η) 特性



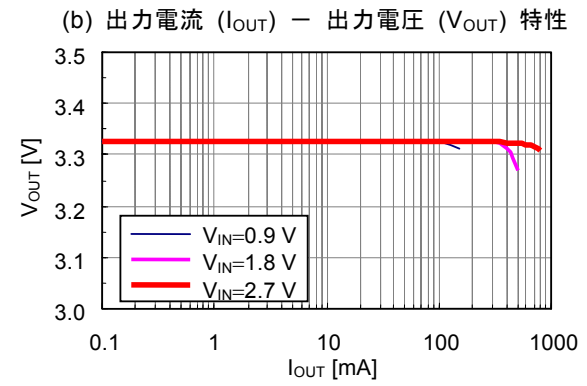
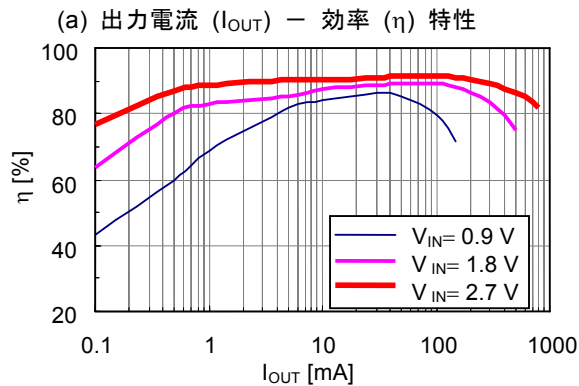
(b) 出力電流 (I_{OUT}) - 出力電圧 (V_{OUT}) 特性



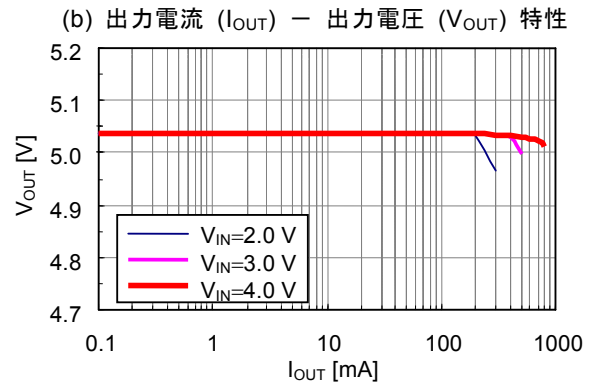
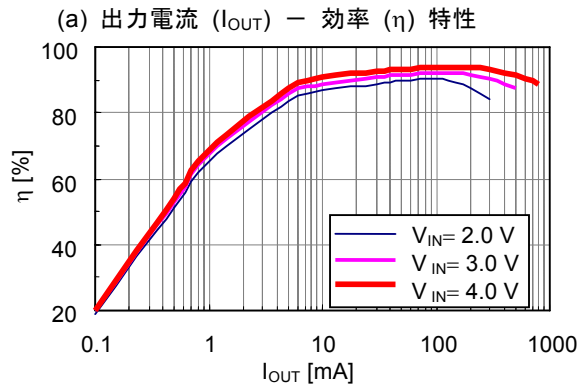
条件8 S-8357B33



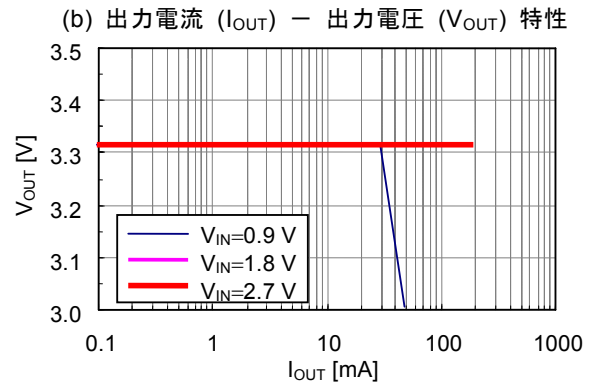
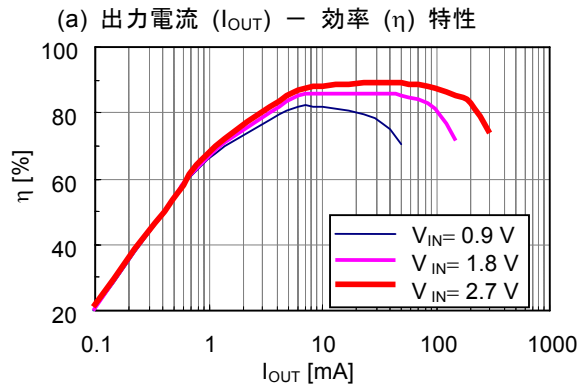
条件9 S-8358B33



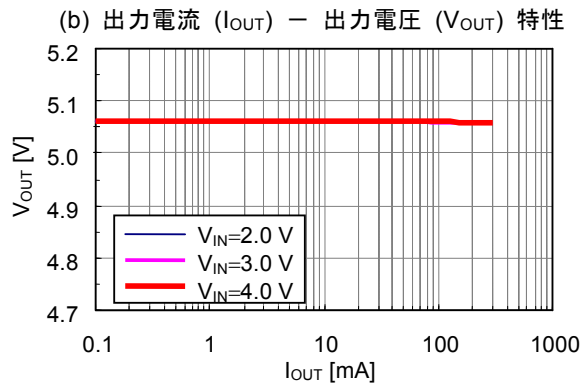
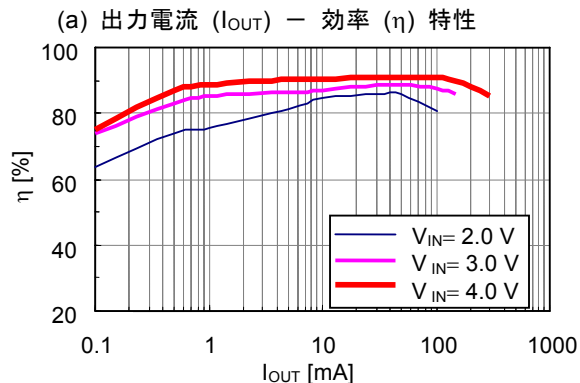
条件10 S-8357B50



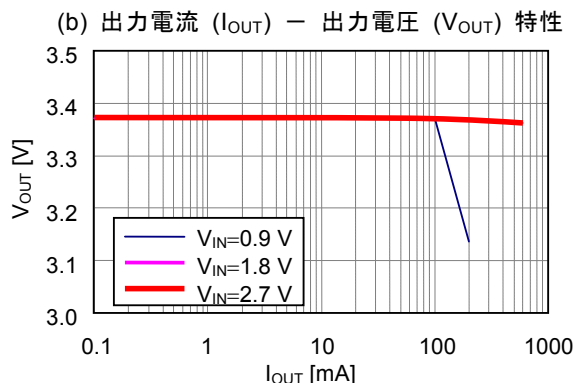
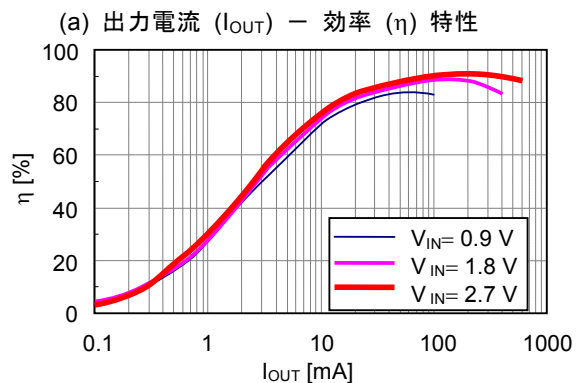
条件11 S-8357F33



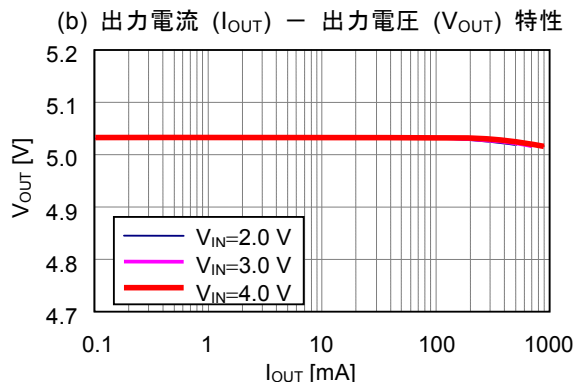
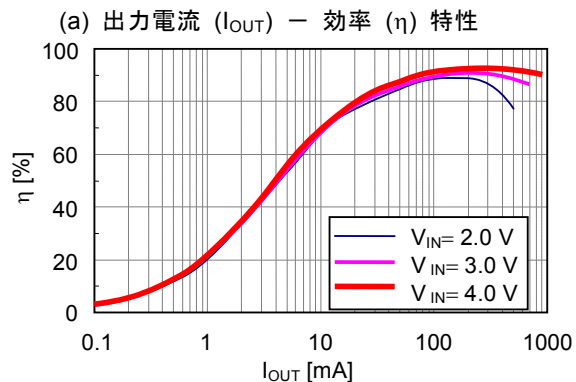
条件12 S-8356M50



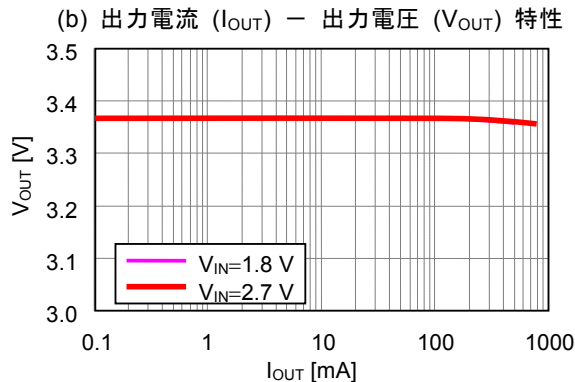
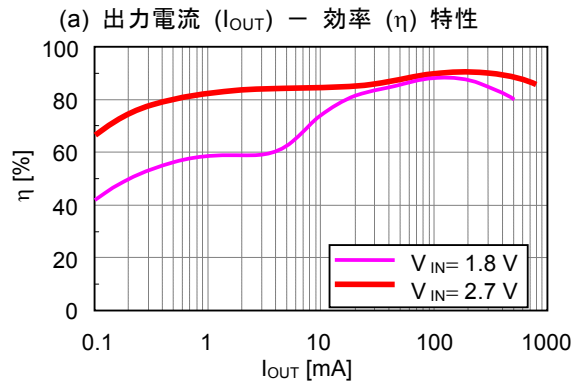
条件13 S-8357N33



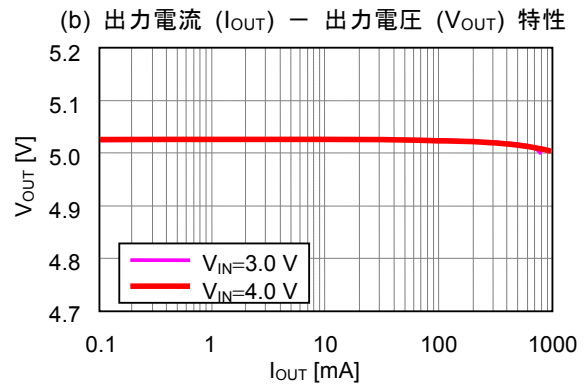
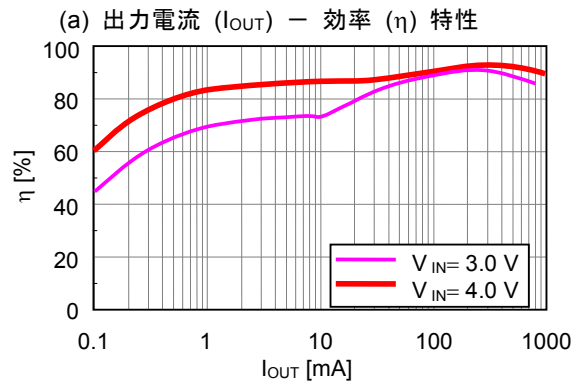
条件14 S-8357N50



条件15 S-8356Q33



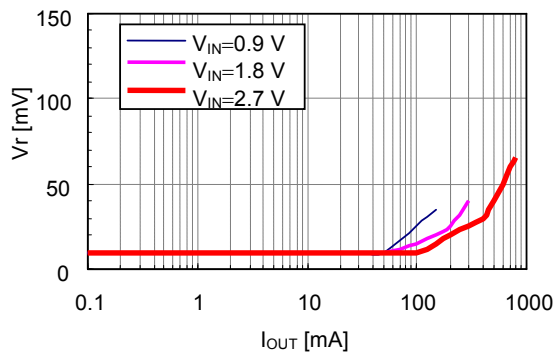
条件16 S-8356Q50



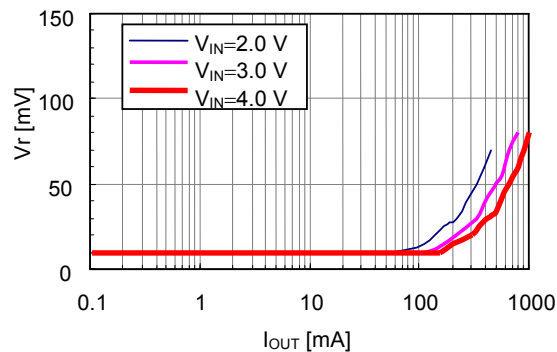
3. 出力電流 (I_{OUT}) – リップル電圧 (V_r) 特性

以下に表27の条件1～16の条件で用いた場合の、実際の出力電流 (I_{OUT}) – リップル電圧 (V_r) 特性を示します。

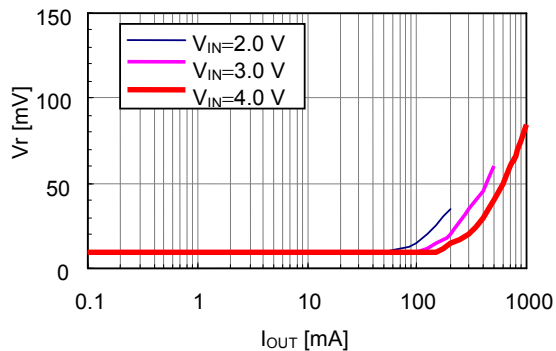
条件1 S-8357F33



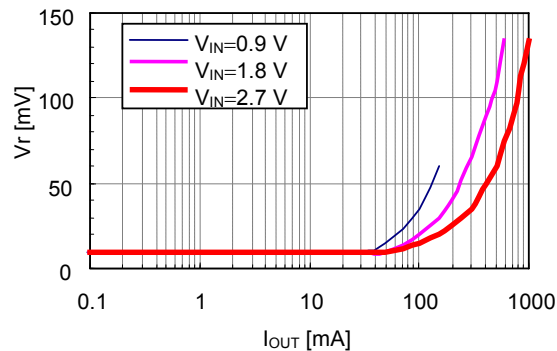
条件2 S-8357F50



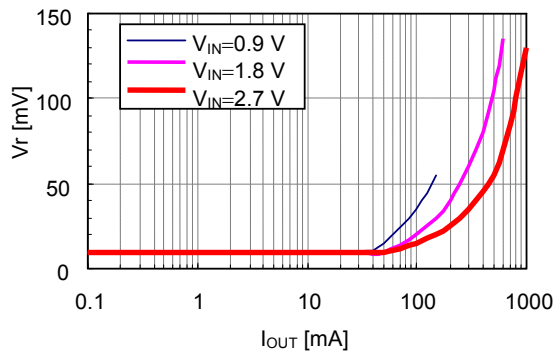
条件3 S-8356M50



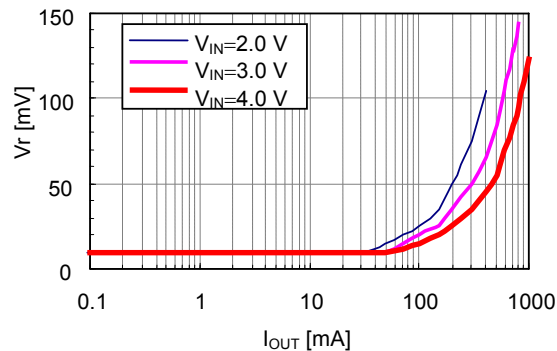
条件4 S-8357B33



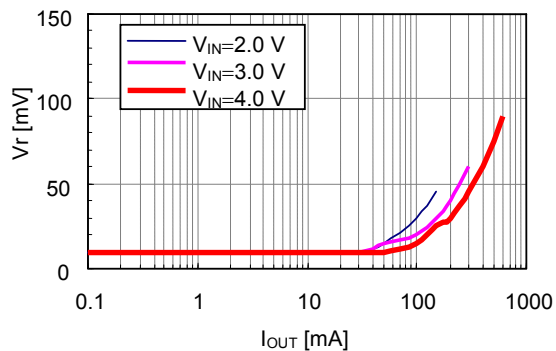
条件5 S-8358B33



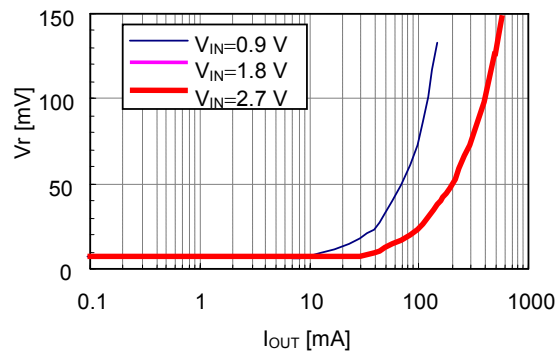
条件6 S-8357B50



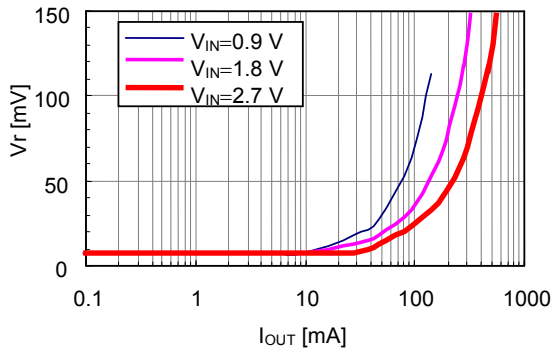
条件7 S-8356M50



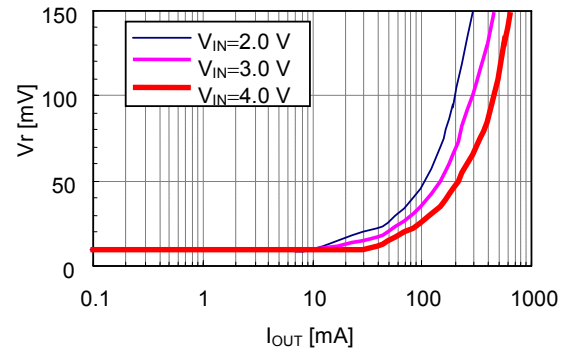
条件8 S-8357B33



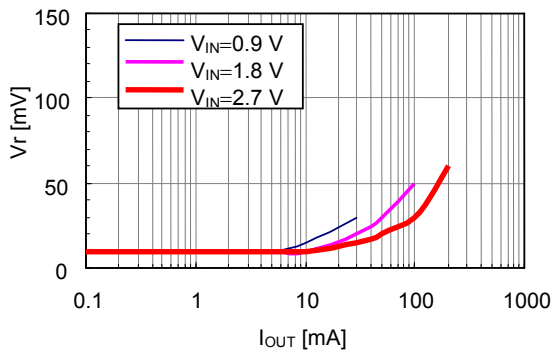
条件9 S-8358B33



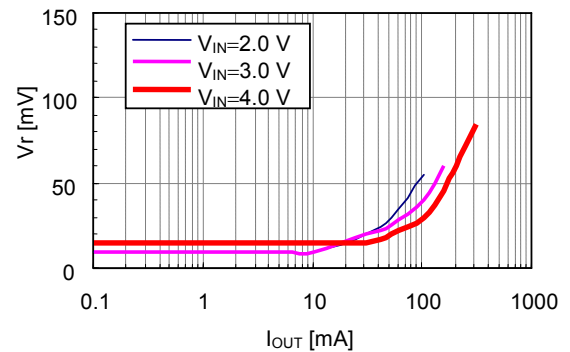
条件10 S-8357B50



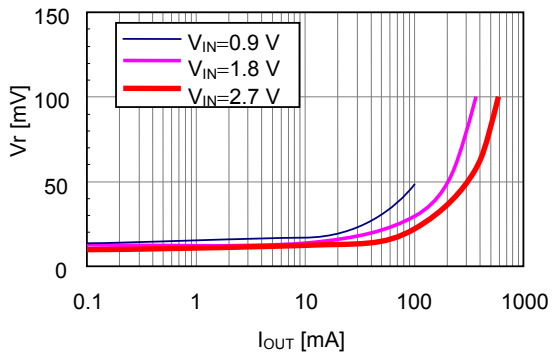
条件11 S-8357F33



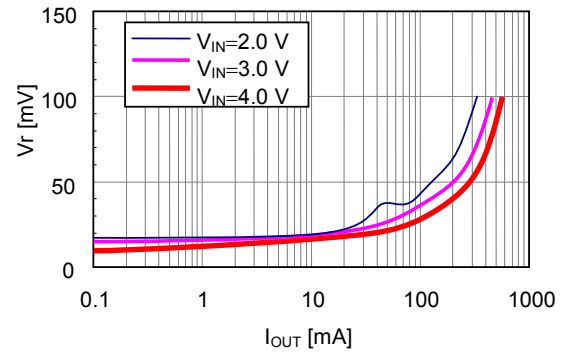
条件12 S-8356M50



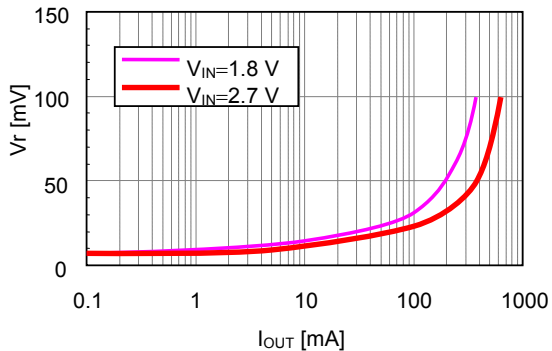
条件13 S-8357N33



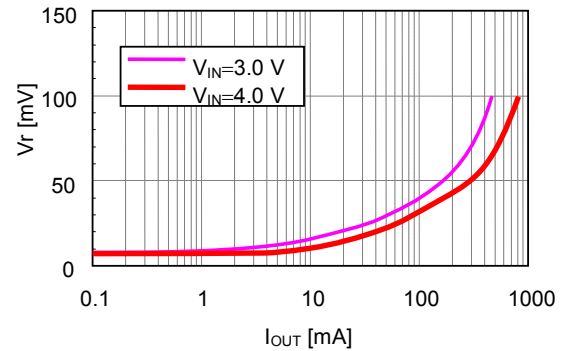
条件14 S-8357N50

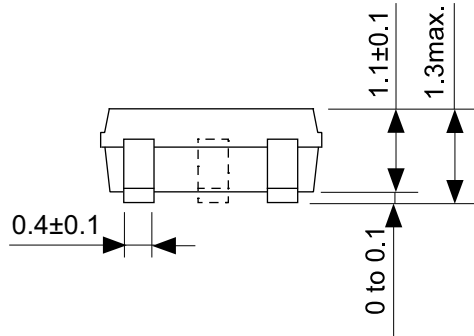


条件15 S-8356Q33



条件16 S-8356Q50





No. MP003-A-P-SD-1.2

TITLE	SOT233-A-PKG Dimensions
No.	MP003-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



→
Feed direction

No. MP003-A-C-SD-2.0

TITLE	SOT233-A-Carrier Tape
No.	MP003-A-C-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

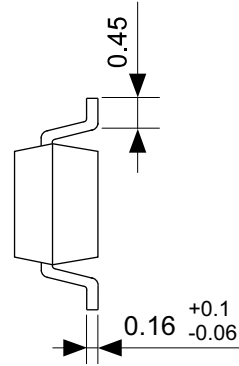
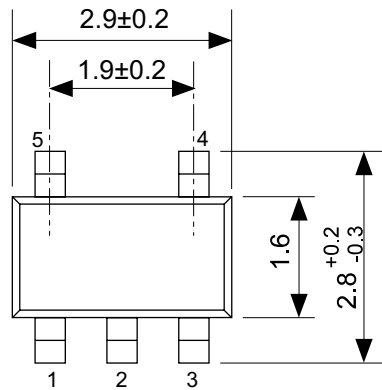


Enlarged drawing in the central part



No. MP003-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT233-A-Reel		
No.	MP003-A-R-SD-1.1		
ANGLE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



No. MP005-A-P-SD-1.3

TITLE	SOT235-A-PKG Dimensions
No.	MP005-A-P-SD-1.3
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Feed direction →

No. MP005-A-C-SD-2.1

TITLE	SOT235-A-Carrier Tape
No.	MP005-A-C-SD-2.1
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. MP005-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT235-A-Reel		
No.	MP005-A-R-SD-1.1		
ANGLE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



No. UP003-A-P-SD-2.0

TITLE	SOT893-A-PKG Dimensions
No.	UP003-A-P-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm

ABLIC Inc.



Feed direction

No. UP003-A-C-SD-2.0

TITLE	SOT893-A-Carrier Tape
No.	UP003-A-C-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. UP003-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT893-A-Reel		
No.	UP003-A-R-SD-1.1		
ANGLE		QTY.	1,000
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および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. 本資料の記載に誤りがあり、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、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品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。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これら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その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



ABLIC

エイブリック株式会社
www.ablic.com