

電圧安定化 昇圧型チャージポンプDC-DCコンバータ

S-8821シリーズ

S-8821 シリーズは、CMOS 技術を使用して開発したレギュレーション機能付昇圧型チャージポンプ DC-DC コンバータです。

S-8821 シリーズは、発振回路、コントロール回路、基準電圧源回路、誤差増幅回路、出力スイッチングトランジスタから構成され、PFM 制御により出力電圧をレギュレートします。

また、ポンプ用コンデンサ、入力コンデンサ、出力コンデンサとも小型のセラミックコンデンサが使用可能ですので小型化が可能です。

■ 特長

- 昇圧型PFM制御CMOSチャージポンプ
- 電源電圧 1.6 ~ 5.0 V
- 出力電圧 2.5 ~ 5.5 V (0.1 Vステップで選択可能)
- 出力電圧精度 $\pm 2\%$ max.
- ソフトスタート回路内蔵 1.0 ms typ.
- 出力電流 25 mA ($V_{IN} = (V_{OUT(S)} \times 0.80)$ V)
- 発振周波数 1.0 MHz typ.
- ON/OFF機能 スタンバイ時 : 1 μ A max.
- 超小型パッケージを採用 SOT-23-6W
- 鉛フリー製品

■ 用途

- リチウムイオンバッテリー駆動アプリケーション
- ローカル電源
- 白色LEDディスプレイバックライト用電源

■ 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-23-6W	MP006-B	MP006-B	MP006-B

■ ブロック図

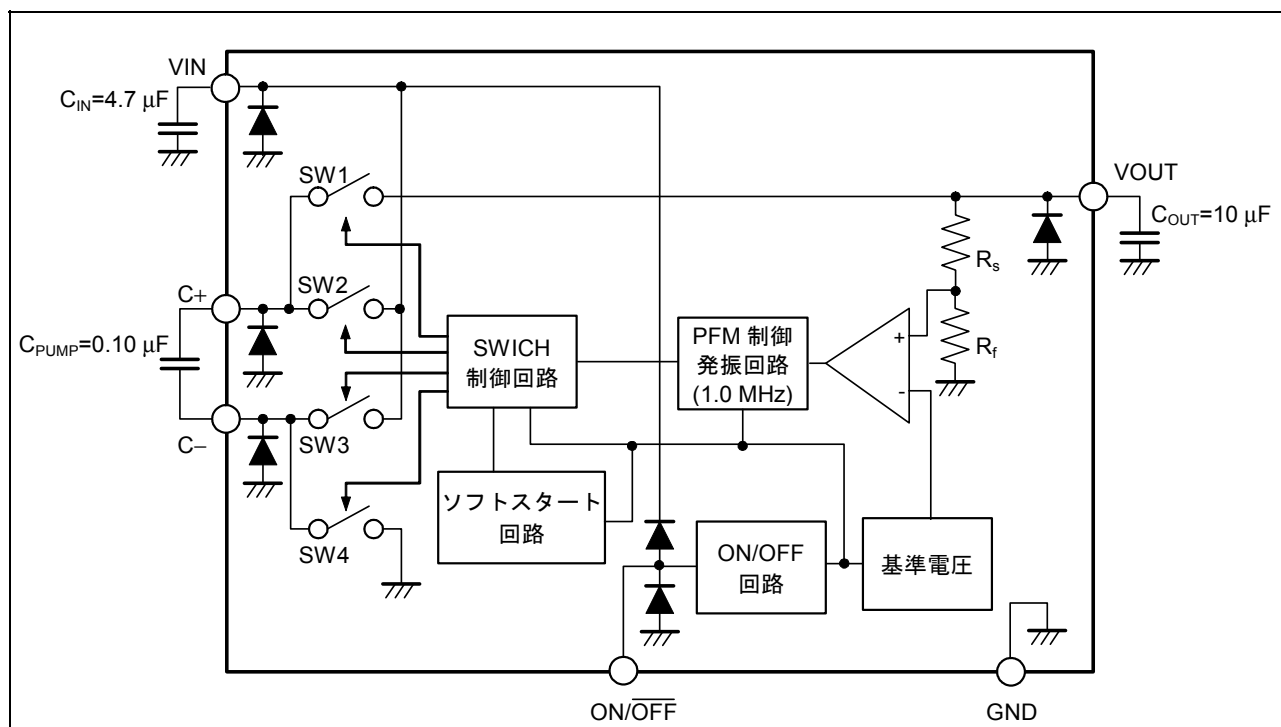
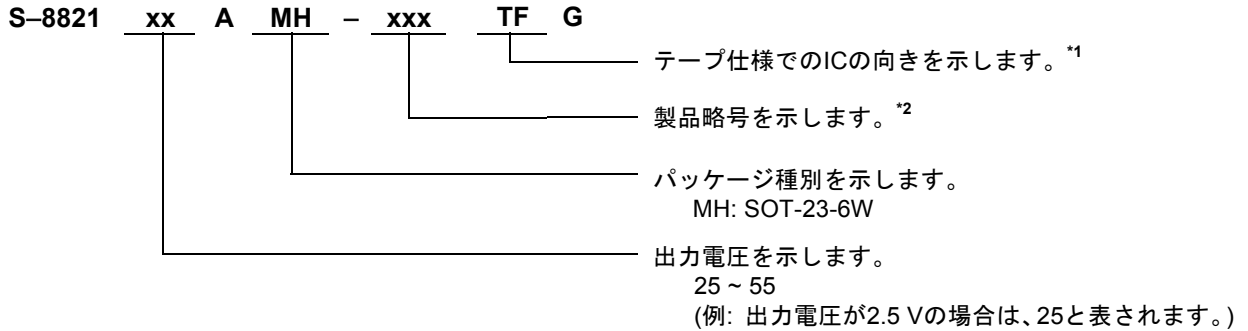


図1

■ 選択ガイド

- S-8821シリーズは、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「製品名選択ガイド」を、詳しい製品名は「製品名リスト」をご参照ください。

1. 製品名選択ガイド



*1. テーピング図面をご参照ください。

*2. 製品名リストをご参照ください。

2. 製品名リスト

表1

出力電圧	SOT-23-6W
2.5 V	S-882125AMH-M2ATFG
3.0 V	S-882130AMH-M2FTFG
3.3 V	S-882133AMH-M2ITFG
3.5 V	S-882135AMH-M2KTFG
3.6 V	S-882136AMH-M2LTFG
4.0 V	S-882140AMH-M2PTFG
4.5 V	S-882145AMH-M2UTFG
5.0 V	S-882150AMH-M2ZTFG
5.2 V	S-882152AMH-M3BTFG
5.5 V	S-882155AMH-M3ETFG

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

■ ピン配置図

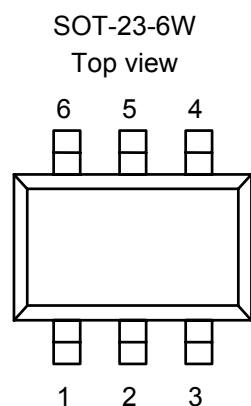


表2

端子番号	端子記号	端子内容
1	VIN	電源入力端子
2	C+	チャージポンプ ポンプコンデンサ接続端子 (正端子)
3	C-	チャージポンプ ポンプコンデンサ接続端子 (負端子)
4	ON/OFF	パワーオフ端子 Highレベル (“H”) : 通常動作 (昇圧動作) Lowレベル (“L”) : 昇圧停止 (全回路停止)
5	GND	GND端子
6	VOUT	電圧出力端子

図2

■ 絶対最大定格

表3

(特記なき場合: Ta=25°C)

項目	記号	絶対最大定格	単位
C+端子電圧	V_{C+}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+7.5$	V
C-端子電圧	V_{C-}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+7$	
VIN端子電圧	V_{IN}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+5.5$	
VOOUT端子電圧	V_{OUT}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+7$	
ON/OFF端子電圧	$V_{ON/OFF}$	$V_{GND}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	
動作温度範囲	T_{OPR}	-40 ~ +85	°C
保存温度範囲	T_{STG}	-40 ~ +125	
許容損失	P_D	300	mW

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。

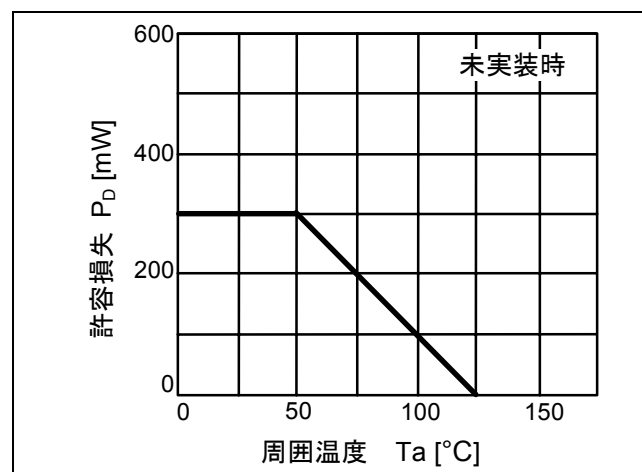


図3 パッケージ許容損失

■ 電気的特性

表4

(特記なき場合: $V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V^{\ast 1}$ 、 $T_a=25^{\circ}C$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
動作入力電圧	V_{IN}	$V_{OUT(S)} \leq 2.9 V$	1.6	—	5.0	V	2
		$V_{OUT(S)} > 2.9 V$	$V_{OUT(S)} \times 0.54$	—	5.0		
出力電圧 ^{*2}	$V_{OUT(E)}$	$I_{OUT}=10 mA$	$V_{OUT(S)} \times 0.98$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.02$		
出力電流 ^{*3}	I_{OUT}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{\ast 6}$	5	—	—	mA	
		$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V^{\ast 1}$	15	—	—		
		$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.80) V$	25	—	—		
入力安定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V^{\ast 1} \sim (V_{OUT(S)} - 0.10) V$, $I_{OUT}=10 mA$	—	50	100	mV	
負荷安定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT}=0.1 mA \sim 10 mA$	—	40	80		
リップル電圧 ^{*4}	V_{RIP}	$I_{OUT}=10 mA$	—	70	—	mV _{p-p}	
最大発振周波数	f_{osc}	$V_{OUT}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V$, C-端子の波形を測定	800	1000	1200	kHz	
効率 ^{*5}	η	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V$, $V_{OUT(S)} \geq 3.0 V$, $I_{OUT}=5 mA$	—	90	—	%	1
動作時消費電流	I_{SS1}	$V_{IN}=V_{OUT(S)}$, $V_{OUT}=(V_{OUT(S)} + 0.5) V$	—	35	60	μA	2
スタンバイ消費電流	I_{SSS}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{\ast 6} \sim 5.0 V$, $V_{ON/OFF}=0 V$	—	0.3	1.0		1
ON/OFF端子 入力電圧" H "	V_{SH}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{\ast 6} \sim 5.0 V$	1.5	—	—	V	
ON/OFF端子 入力電圧" L "	V_{SL}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{\ast 6} \sim 5.0 V$	—	—	0.3		
ON/OFF端子 入力電流" H "	I_{SH}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{\ast 6} \sim 5.0 V$	-0.1	—	0.1	μA	
ON/OFF端子 入力電流" L "	I_{SL}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{\ast 6} \sim 5.0 V$	-0.1	—	0.1		
ソフトスタート時間	t_{SS}	$I_{OUT}=10 mA$	0.2	1.0	4.0	ms	

*1. $V_{OUT} \leq 3.3 V$ の場合、 $V_{IN}=2.0 V$

*2. $V_{OUT(E)}$: 実際出力電圧値

$V_{OUT(S)}$: 設定出力電圧値

*3. 出力電流を徐々に増やしていき、出力電圧が $V_{OUT(E)}$ の97%未満になった時の出力電流値

*4. 設計保証

*5. 理想効率は次の式で表されます。

$$\text{効率}(\eta) = (V_{OUT} \times I_{OUT}) / (2.0 \times V_{IN} \times I_{OUT})$$

*6. $V_{OUT} \leq 2.9 V$ の場合、 $V_{IN}=1.6 V$

■ 測定回路

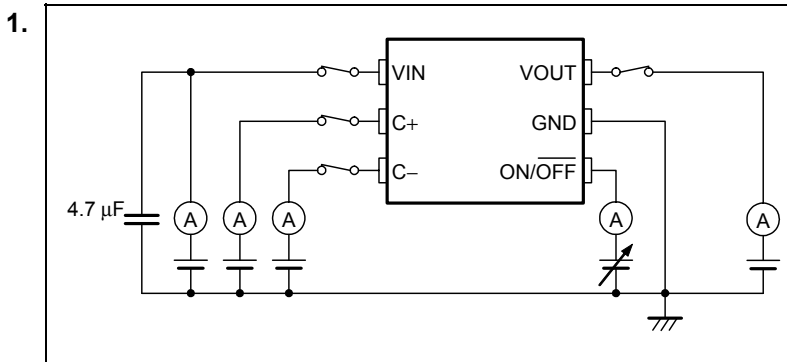


図4

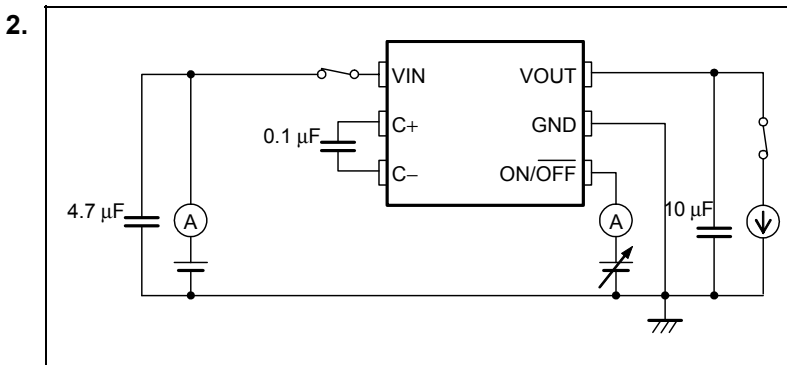


図5

■ 動作説明

1. 基本動作

図6にS-8821シリーズのブロック図を示します。

S-8821シリーズは、パルス周波数変調方式 (PFM) により出力電圧を制御します。内部発振回路で作られたクロックによりSW1～SW4のスイッチングトランジスタのON/OFFを切り替え、昇圧のチャージポンプを動作させます。

出力電圧はフィードバックされ、帰還抵抗 R_s と R_f によって分圧された電圧と基準電圧 V_{ref} とをコンパレータによって比較します。このコンパレータの信号により発振パルスの周波数が変調され、出力電圧が一定に保たれます。

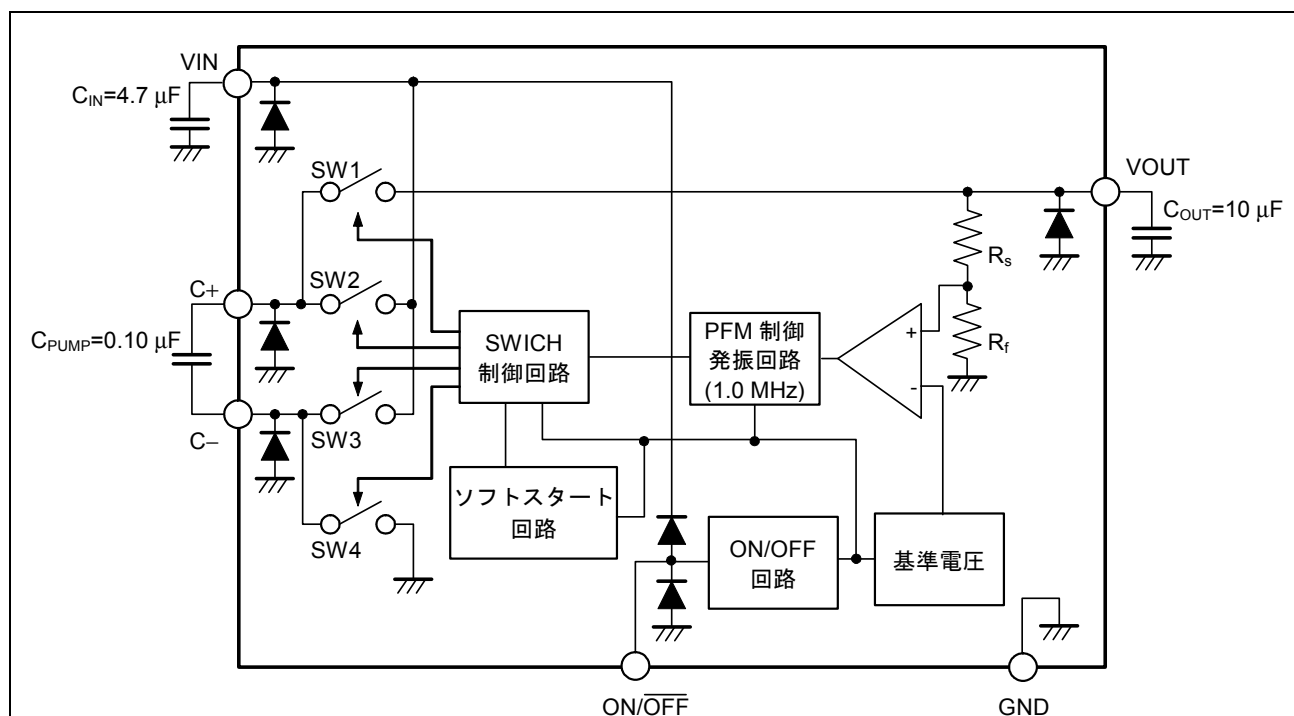


図6

2. 昇圧型チャージポンプ

昇圧のチャージポンプは、SW1～SW4のスイッチングトランジスタのON/OFFを切り替えることにより、昇圧動作を行います。

まず、ポンプ容量 (C_{PUMP}) に電荷をチャージするために、スイッチをSW1: OFF、SW2: ON、SW3: OFF、SW4: ONにそれぞれ設定します (チャージサイクル)。電荷をチャージ後、チャージした電荷を出力容量 (C_{OUT}) にディスチャージするために、SW1: ON、SW2: OFF、SW3: ON、SW4: OFFとなるようにスイッチの切り替えを行います (ディスチャージサイクル)。

このチャージサイクルとディスチャージサイクルを繰り返し行うことにより、入力電圧を一定の電圧値に昇圧することができます。

図7にチャージサイクル、図8にディスチャージサイクルを示します。

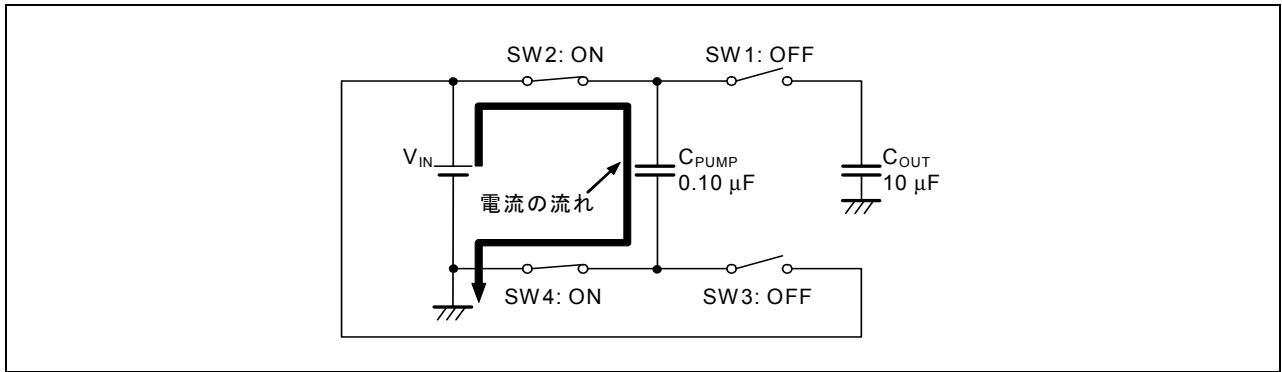


図7

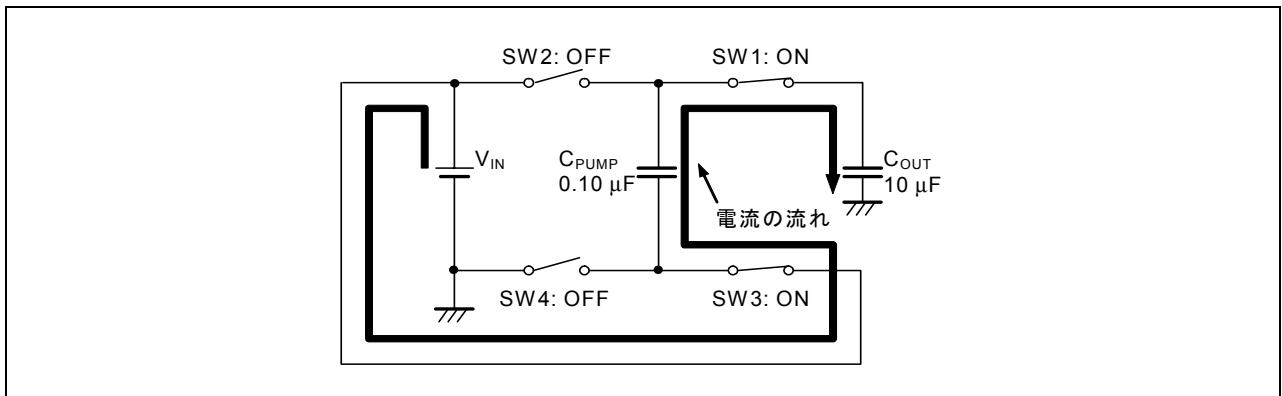


図8

3. パワー・オフ端子 (ON/OFF端子)

ON/OFF端子をLowレベル("L")にすると、VOUT端子の電圧はGND電位になり、同時に内部回路はすべての動作を停止します。その際、消費電流は大幅に抑えられ、約0.3 μ A程度になります。なお、ON/OFF端子は図9に示す構造になっており、内部でプルアップもプルダウンもされていないので、フローティング状態では使用しないでください。

また、ON/OFF端子を使用しない場合には、VIN端子に接続しておいてください。

表5

ON/OFF端子	内部回路	VOUT端子電圧
"H": パワー・オン	動作	設定値
"L": パワー・オフ	停止	V_{GND} 電位

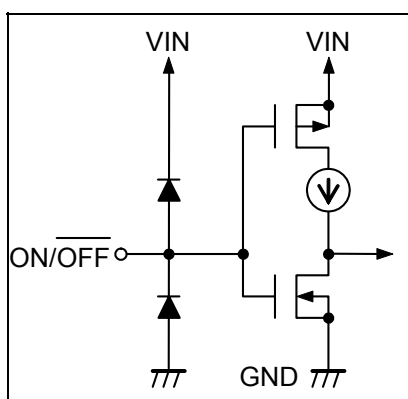


図9

4. ソフトスタート機能

S-8821シリーズには、ソフトスタート回路が内蔵されています。電源投入時またはON/OFF端子が"L"から"H"に切り替わる時に出力電圧がソフトスタート時間をかけて徐々に立ち上がり、それに伴い出力電流が徐々に出力されます。このソフトスタート機能によって、入力電流のラッシュを低減しています。

■ 外付けコンデンサの選定

1. 入力および出力コンデンサ (C_{IN} 、 C_{OUT})

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、ESR (Equivalent Series Resistance) の小さなセラミックコンデンサを選定してください。使用電源のインピーダンスおよび負荷電流値にもよりますが、一般的には $4.7\ \mu\text{F} \sim 10\ \mu\text{F}$ 程度が目安となります。

出力側コンデンサ (C_{OUT}) は、リップル電圧の平滑用にESRの小さなセラミックコンデンサを選定してください。容量値としては、 $10\ \mu\text{F}$ を推奨します。仮に $10\ \mu\text{F}$ よりも小さなコンデンサを使用した場合には、リップル電圧が大きくなります。逆に $10\ \mu\text{F}$ よりも大きなコンデンサを使用した場合には、出力電圧が設定値まで昇圧できなくなり、ご希望の出力電圧を得ることができなくなります。

2. ポンプコンデンサ (C_{PUMP})

ポンプコンデンサ (C_{PUMP}) は、昇圧動作を行うために必要なコンデンサであり、ESRの小さなセラミックコンデンサを選定してください。容量値としては、 $0.10\ \mu\text{F}$ を推奨します。 $0.10\ \mu\text{F}$ よりも大きなコンデンサを使用した場合には、リップル電圧が大きくなります。逆に、 $0.10\ \mu\text{F}$ よりも小さなコンデンサを使用した場合には、出力電圧が設定値まで昇圧できなくなり、ご希望の出力電圧を得ることができなくなります。

■ 注意事項

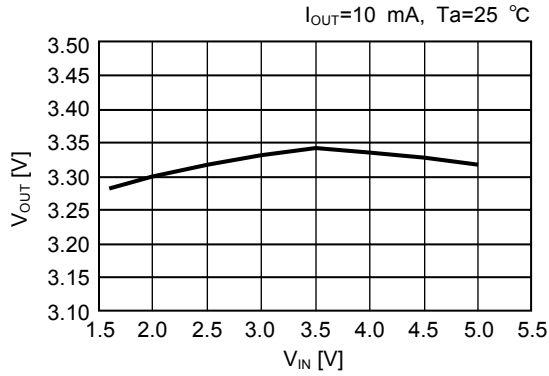
- VIN端子、VOUT端子、C+端子、C-端子およびGND端子の配線は、インピーダンスが低くなるように十分注意してパターン配線してください。
- VOUT端子、C+端子、C-端子には必ずコンデンサを接続してご使用ください。
- C_{IN}およびC_{OUT}はIC近傍に接続し、GND端子、VIN端子に対する配線を十分強化して配線抵抗等のインピーダンスを減らしてください。インピーダンスが高いと動作が不安定になる恐れがあります。また、C_{IN}およびC_{OUT}選定の際は、実際の使用状況で十分な評価を行った上で決定してください。
- C_{PUMP}はIC近傍に接続し、C+端子、C-端子に対する配線を十分強化して配線抵抗等のインピーダンスを減らしてください。インピーダンスが高いと動作が不安定になる恐れがあります。また、C_{PUMP}選定の際は、実際の使用状況で十分な評価を行った上で決定してください。
- ON/OFF端子は図9に示す構造になっており、内部でプルアップもプルダウンもされていないので、フローティング状態では使用しないでください。ON/OFF端子を使用しない場合には、VIN端子に接続しておいてください。また、ON/OFF端子にはVIN + 0.3 Vよりも高い電圧を印加しないでください。IC内部の保護ダイオードを通してVIN端子に電流が流れます。
- 本ICは二倍昇圧回路で構成されているため、V_{OUT(S)}には入力電圧V_{IN}の二倍以上の出力電圧を設定できませんので注意してください。
- IC内での損失がパッケージの許容損失を超えないように、入出力電圧、出力電流の使用条件にご注意ください。
参考として、本ICにおける電力消費の計算式を以下に示します。
$$P_D = (V_{IN} \times 2.0 - V_{OUT}) \times (I_{OUT})$$

参考例：V_{IN} = 4.2 V, V_{OUT} = 5.5 V, I_{OUT} = 10 mA
$$P_D = (4.2 \times 2.0 - 5.5) \times 0.010 = 29 \text{ mW}$$
- 本資料に掲載されている内容は、製品の改良に伴い変更することがありますので、ご利用の際には最新版であるかのご確認をお願いします。
- 本ICは静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を超える過大静電気が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には、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。

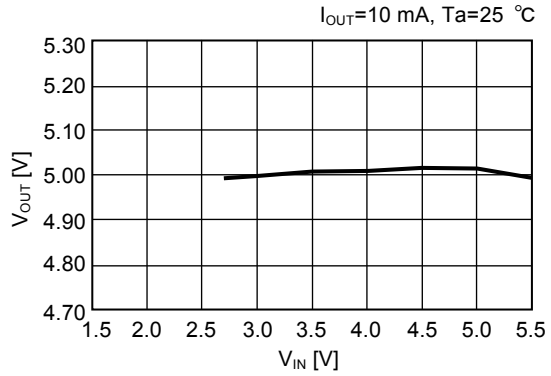
■ 諸特性データ (Typicalデータ)

(1) 出力電圧 - 動作入力電圧

S-882133A

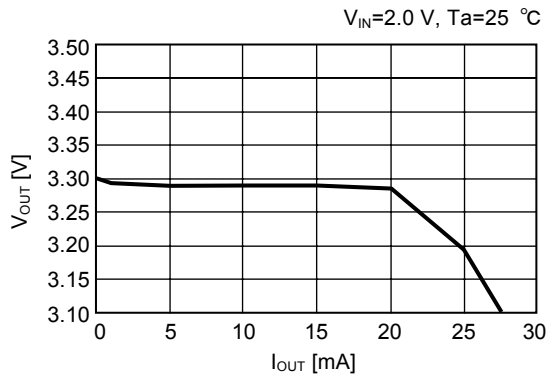


S-882150A

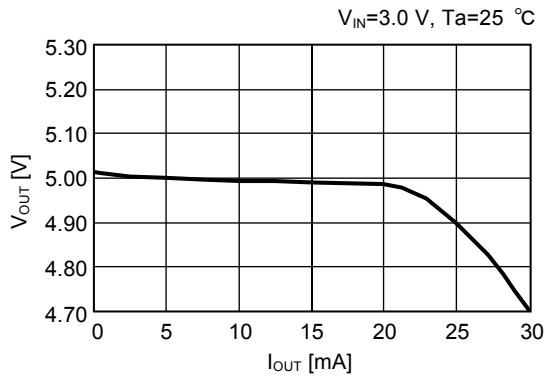


(2) 出力電圧 - 出力電流

S-882133A

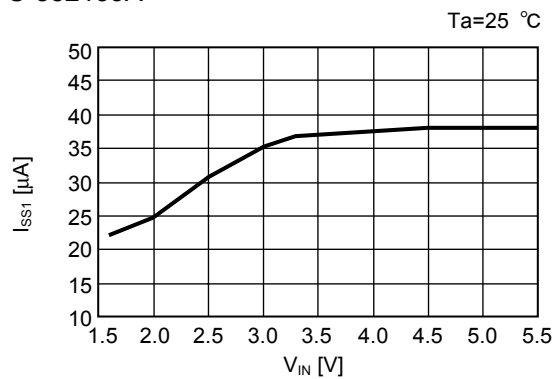


S-882150A

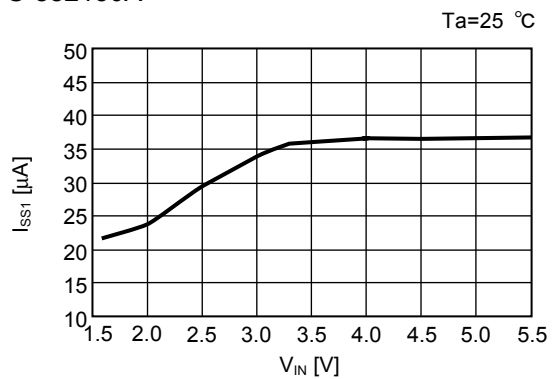


(3) 動作時消費電流 - 動作入力電圧

S-882133A

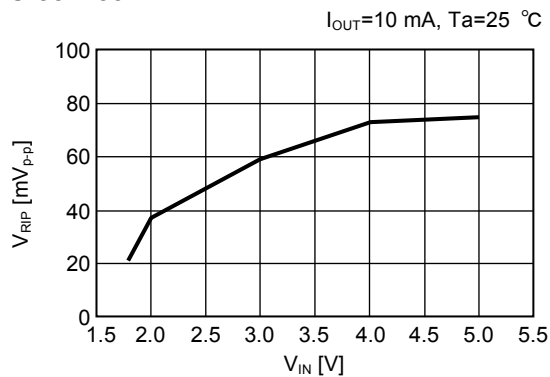


S-882150A

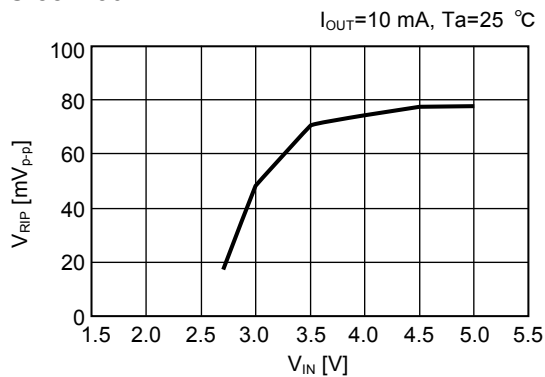


(4) リプル電圧 - 動作入力電圧

S-882133A

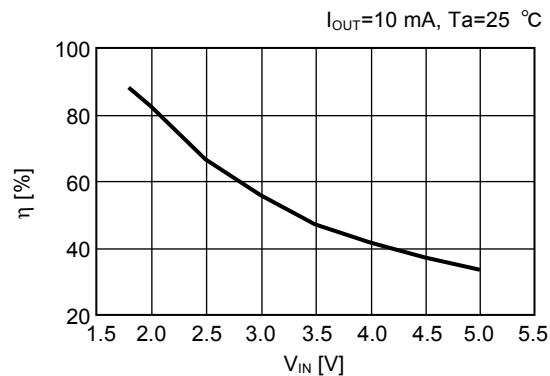


S-882150A

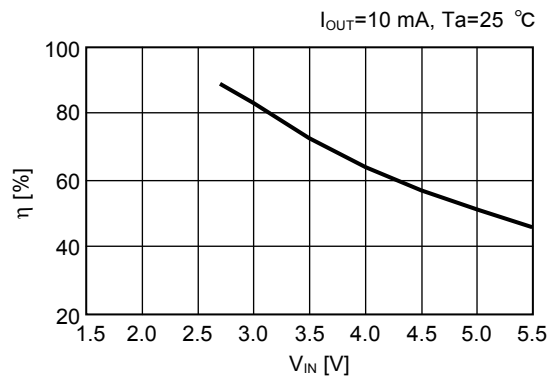


(5) 効率^{*1} - 動作入力電圧

S-882133A



S-882150A

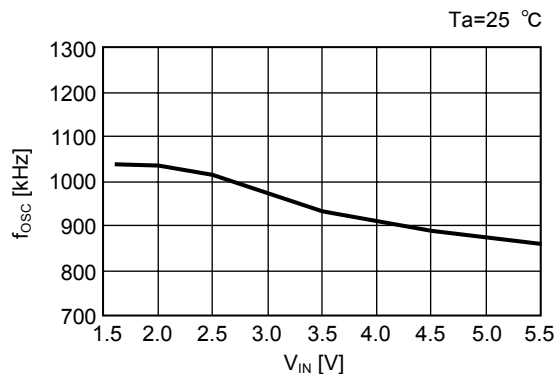


*1. 理想効率は次の式で表されます。

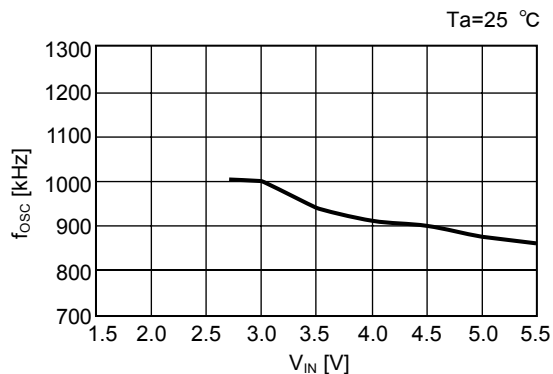
$$\text{効率}(\eta) = (V_{OUT} \times I_{OUT}) / (2.0 \times V_{IN} \times I_{OUT})$$

(6) 最大発振周波数 - 動作入力電圧

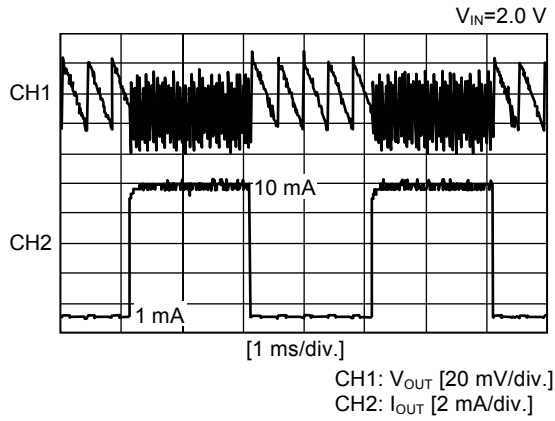
S-882133A



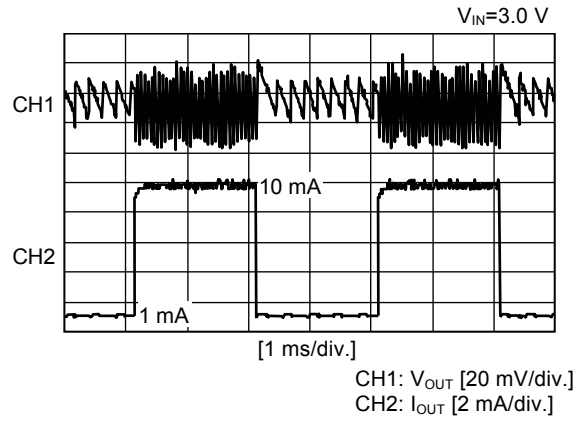
S-882150A



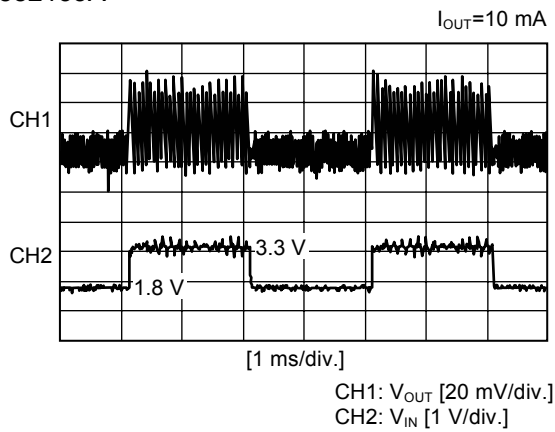
(7) 負荷変動
S-882133A



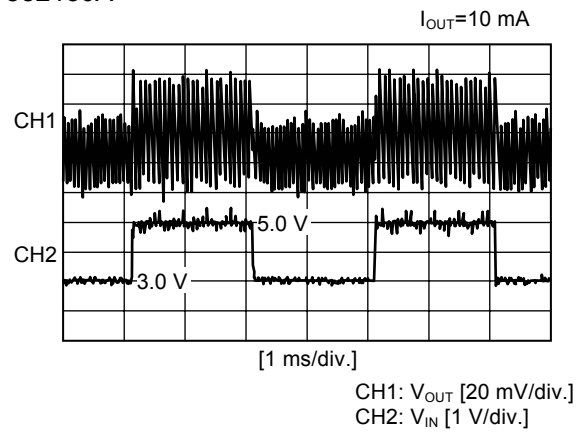
S-882150A

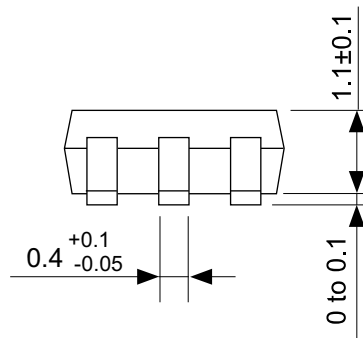
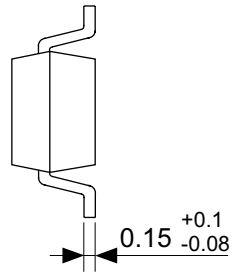
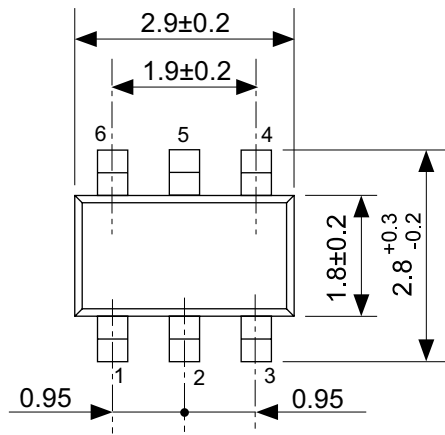


(8) 入力電圧変動
S-882133A



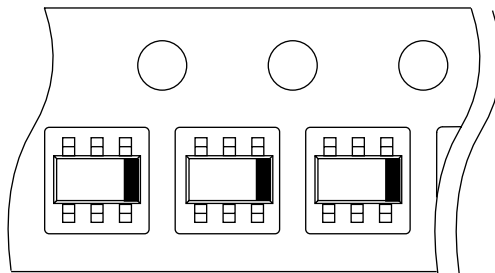
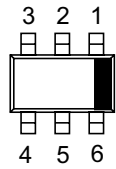
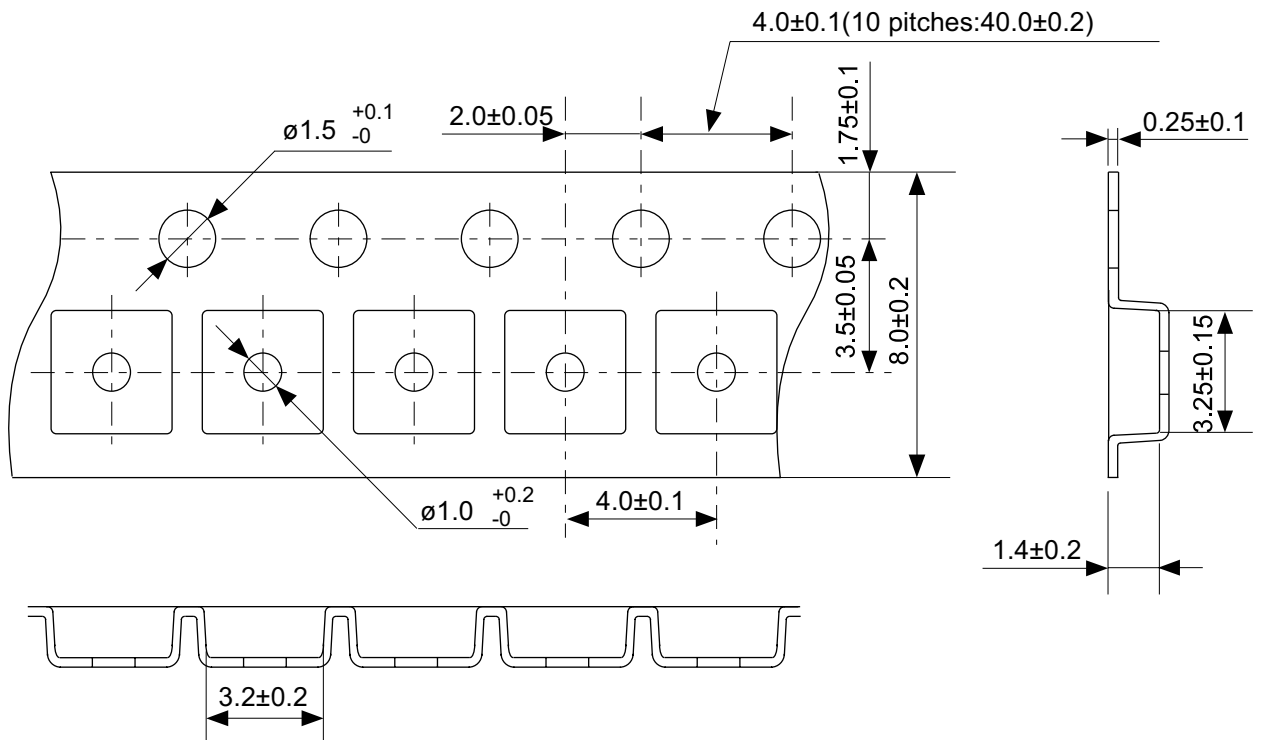
S-882150A





No. MP006-B-P-SD-1.0

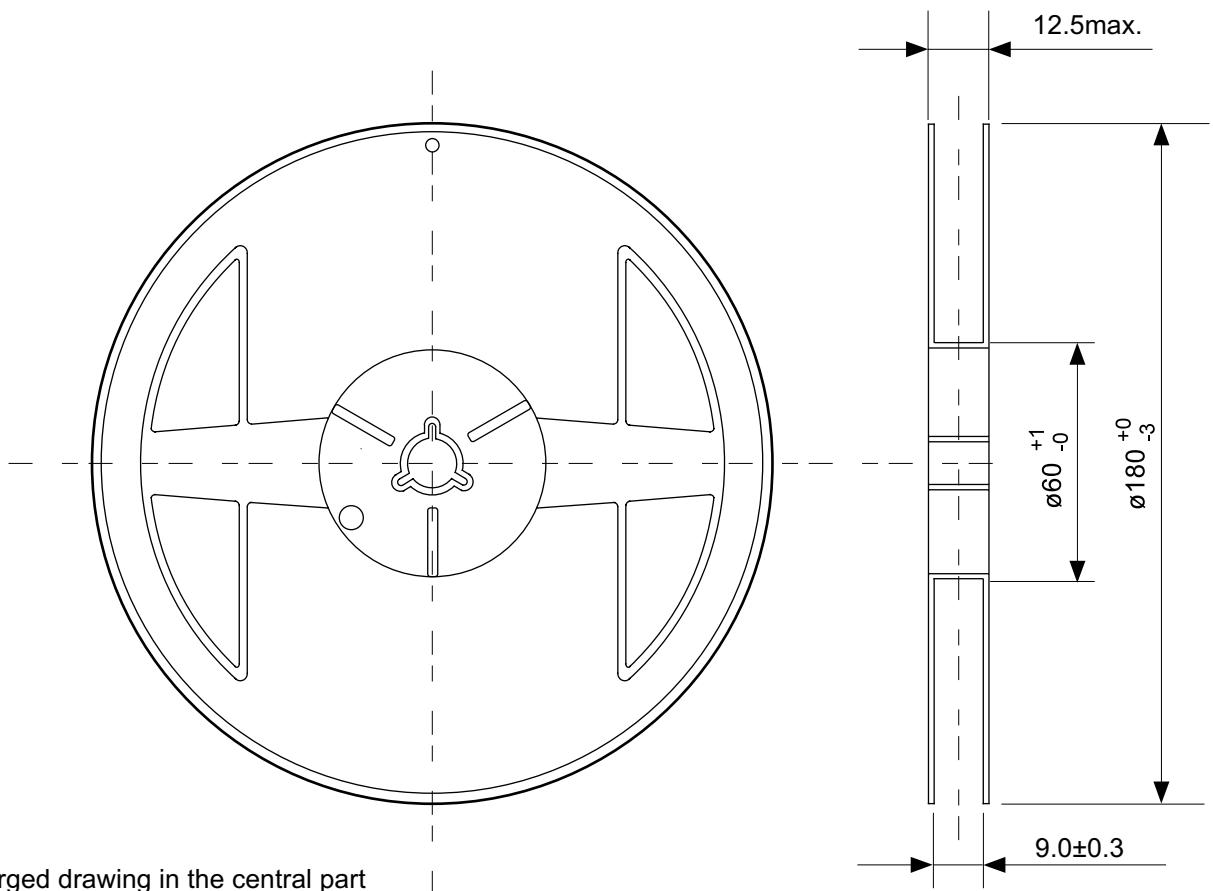
TITLE	SOT236-B-PKG Dimensions
No.	MP006-B-P-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



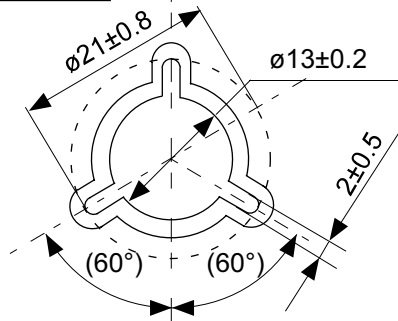
→
Feed direction

No. MP006-B-C-SD-1.0

TITLE	SOT236-B-Carrier Tape
No.	MP006-B-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. MP006-B-R-SD-1.0

TITLE	SOT236-B-Reel		
No.	MP006-B-R-SD-1.0		
SCALE		QTY	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

本資料の内容は、製品の改良に伴い、予告なく変更することがあります。

本資料に記載されている図面等の第三者の工業所有権に起因する諸問題については弊社はその責任を負いかねます。

また、応用回路例は製品の代表的な応用を説明するものであり、量産設計を保証するものではありません。

本資料に掲載されている製品が、外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物（又は役務）に該当する場合は、同法に基づく日本国政府の輸出許可が必要です。

本資料の内容を弊社に断ることなしに、記載または、複製など他の目的で使用することは堅くお断りします。

本資料に記載されている製品は、弊社の書面による許可なくしては、健康機器、医療機器、防災機器、ガス関連機器、車両機器、航空機器、及び車載機器等、人体に影響を及ぼす機器または装置の部品として使用することはできません。

弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障や誤動作する場合があります。故障や誤動作により、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。