

3チャンネル白色LEDドライバIC (定電流回路内蔵チャージポンプIC)

www.sii-ic.com

© Seiko Instruments Inc., 2002-2010

Rev.3.0_00

S-8813シリーズは、CMOS技術を使用して開発した、定電流回路内蔵のPFM制御チャージポンプDC-DCコンバータです。定電流出力のため、電流駆動のLED用電源に最適です。

出力は3系統あり、LEDを3個駆動できます。

出力電流値は、電圧可変タイプと電流設定抵抗可変タイプを用意しております。

また、外付けコンデンサ（ポンプ用コンデンサ、入力コンデンサ、出力コンデンサ）に小型のセラミックコンデンサが使用できますので、セットの小型化が可能です。

■ 特長

- PFM 制御 CMOS チャージポンプ
- 定電流回路内蔵
- 電源電圧： 2.7 V ~ 4.5 V
- 出力電流値： 5.0 mA ~ 18.0 mA ($V_{OUT1,2,3} \leq 4.0$ V, $V_{IN} = 3.0$ V の時) の間で電流可変可能
電圧可変タイプおよび電流設定抵抗可変タイプを用意
- 端子間出力電流バラツキ： ± 1 % max.
- ソフトスタート回路内蔵： 1.5 ms typ.
- 定電流出力端子： 3 ch ± 5 %精度
- 発振周波数： 600 kHz typ.
- ON/OFF 機能あり（スタンバイ時： 1 μ A max.）
- 鉛フリー

■ 用途

- 白色 LED ディスプレイバックライト用電源
- 定電流回路
- 1セルリチウム電池を使用した携帯電話、PDA
- フラットパネルディスプレイ用電源

■ パッケージ

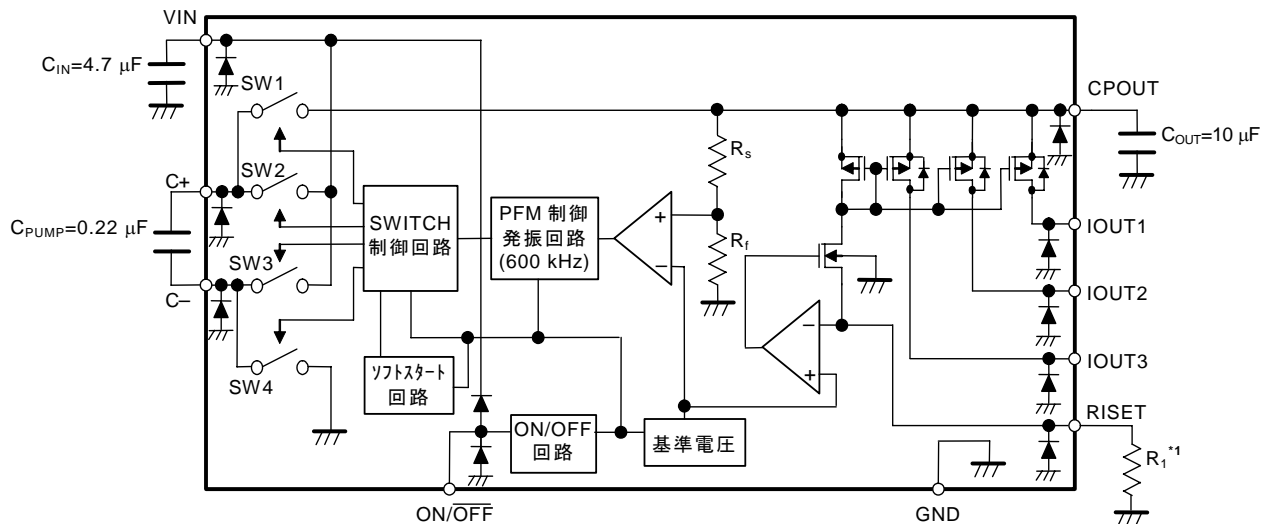
パッケージ名	図面コード		
	パッケージ図面	テープ図面	リール図面
10-Pin SON(B)	PE010-A-P-SD	PE010-A-C-SD	PE010-A-R-SD

■ 品目コード一覧

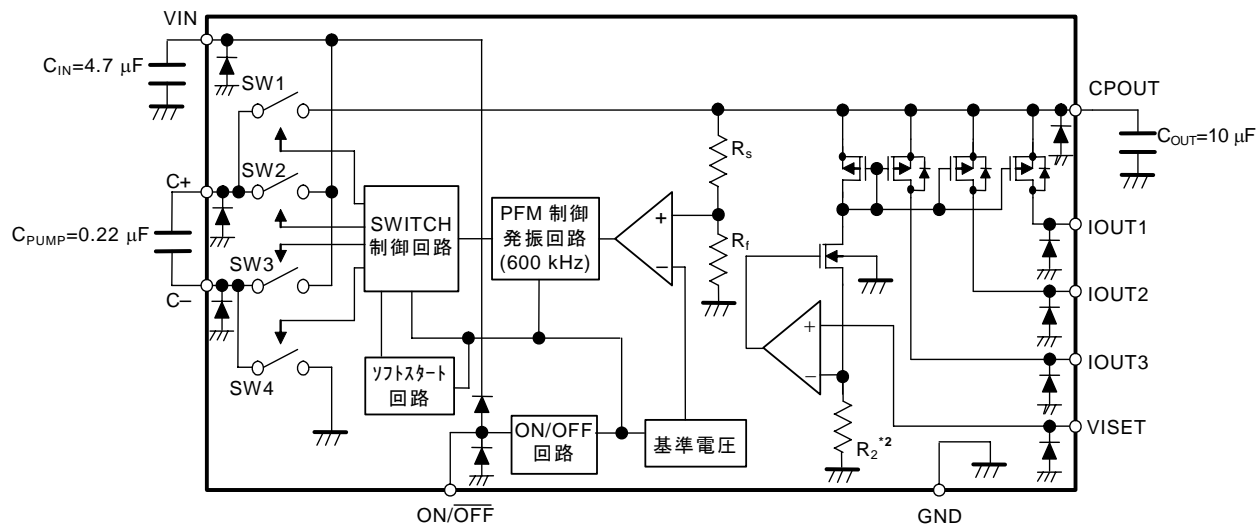
- S-881300CPE-IPATFG（電流設定抵抗可変タイプ）
- S-881300BPE-IOQTFG（電圧可変タイプ）

■ ブロック図

1. S-881300CPE



2. S-881300BPE



*1. 電流設定抵抗

*2. 内部抵抗

図1 ブロック図

■ ピン配置図

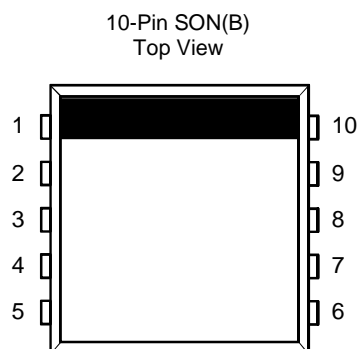


図2 ピン配置図

表1 端子説明

端子番号	端子記号	説明
1	IOUT1	出力端子（定電流出力）
2	IOUT2	出力端子（定電流出力）
3	IOUT3	出力端子（定電流出力）
4	C+	ポンプ・コンデンサ接続端子（正端子）
5	C-	ポンプ・コンデンサ接続端子（負端子）
6	GND	GND端子
7	VIN	電圧入力端子
8	CPOUT	チャージポンプ出力端子（コンデンサ接続端子）
9	RISET/VISET	出力電流可変端子 RISETは、この端子に抵抗を接続し、抵抗値を可変することにより出力電流が可変できます。 VISETは、この端子に入力する電圧値を可変することにより出力電流が可変できます。
10	ON/ $\overline{\text{OFF}}$	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）

■ 絶対最大定格

表2 絶対最大定格

（特記なき場合：Ta=25°C）

項目	記号	絶対最大定格	単位
IOOUT1, 2, 3端子電圧	$V_{IOUT1, 2, 3}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+7$	V
C+端子電圧	V_{C+}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+7.5$	V
C-端子電圧	V_{C-}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+7$	V
VIN端子電圧	V_{IN}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+5$	V
CPOUT端子電圧	V_{CPOUT}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+7$	V
RISSET/VISET端子電圧	V_{RISSET}/V_{VISET}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+7$	V
ON/OFF端子電圧	$V_{ON/OFF}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V
許容損失	P_D	290（基板未実装時）	mW
		700 ^{*1}	mW
動作周囲温度	T_{opr}	-40 ~ +85	°C
保存温度	T_{stg}	-40 ~ +125	°C

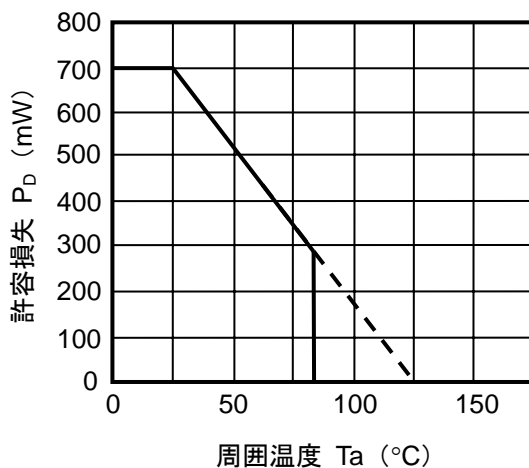
*1. 基板実装時

[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

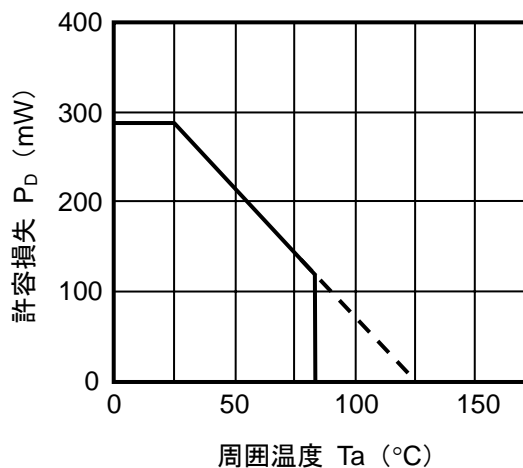


図3 パッケージ許容損失

■ 電気的特性

1. S-881300CPE

表3 電気的特性

（特記なき場合： $V_{IN}=3.0\text{ V}$ ，電流設定抵抗=5.6 k Ω ， $T_a=25^\circ\text{C}$ ）

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
動作入力電圧	V_{IN}	—	2.7	—	4.5	V	2
安定化出力電流	I_{OUT}	$V_{IN}=3.0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{I_{OUT1,2,3}}^{*1} \leq 3.6\text{ V}$	23	—	—	mA	
		$V_{IN}=3.0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{I_{OUT1,2,3}}^{*1} \leq 4.0\text{ V}$	18	—	—		
		$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 3.0\text{ V}$ $V_{I_{OUT1,2,3}}^{*1} \leq 3.6\text{ V}$	14	—	—		
出力電流 $V_{I_{OUT}}$ 特性	ΔI_{OUT1}	$V_{IN}=3.0\text{ V}$ ， $V_{I_{OUT}}=3.0\text{ V} \sim 4.0\text{ V}$	—	0.5	1		
出力電流入力安定度	ΔI_{OUT2}	$V_{IN}=3.0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{I_{OUT}} \leq 3.6\text{ V}$	—	0.5	1		
出力電流精度	$\frac{\Delta I_{OUT1}}{I_{OUT}}$	$I_{OUT1,2,3}=17.8\text{ mA}$	-5.0	—	+5.0	%	
端子間出力電流バラツキ	ΔI_M	$V_{I_{OUT}}=3.6\text{ V}$	-1.0	—	+1.0		
リップル電圧	V_{RIP}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $I_{OUT1,2,3}=18\text{ mA}$	—	—	100	mV _{p-p}	
最大発振周波数	f_{osc}	$V_{C_{POUT}}=4.75\text{ V}$ C-端子波形を測定	540	600	660	kHz	1
効率 ^{*2}	η	$V_{IN}=3.0\text{ V}$ ， $I_{OUT1,2,3}=18\text{ mA}$	—	82	—	%	2
動作時消費電流	I_{SS1}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{C_{POUT}}=4.75\text{ V}$	—	1	1.5	mA	1
スタンバイ消費電流	I_{SSS}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	—	0.3	1	μA	
パワーオフ端子入力電圧 (Highレベル)	V_{SH}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	2.0	—	—	V	
パワーオフ端子入力電圧 (Lowレベル)	V_{SL}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	—	—	0.3		
パワーオフ端子入力電流 (Highレベル)	I_{SH}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	-0.1	—	0.1	μA	
パワーオフ端子入力電流 (Lowレベル)	I_{SL}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	-0.1	—	0.1		
ソフトスタート時間	t_{SS}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	0.3	1.5	3	ms	2
RISET端子電圧	V_{RISET}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	0.98	1	1.02	V	

*1. $V_{I_{OUT1,2,3}}$ は、 I_{OUT} 端子の電圧です。

*2. 電気的特性における効率とは、チャージポンプ回路部分での効率となり、理想効率は次式で表されます。

$$\text{効率} = [V_{C_{POUT}} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

定電回路を含めた理想効率については、次式で表されます。

$$\text{効率} = [(V_{I_{OUT1}} \times I_{OUT1}) + (V_{I_{OUT2}} \times I_{OUT2}) + (V_{I_{OUT3}} \times I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

備考 測定回路欄の番号は、測定回路の回路番号に対応しています。

2. S-881300BPE

表4 電気的特性

（特記なき場合： $V_{IN}=3.0\text{ V}$ 、電流設定電圧=1.8 V、 $T_a=25^\circ\text{C}$ ）

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
動作入力電圧	V_{IN}	—	2.7	—	4.5	V	2
安定化出力電流	I_{OUT}	$V_{IN}=3.0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{I_{OUT1,2,3}}^{*1} \leq 3.6\text{ V}$	23	—	—	mA	
		$V_{IN}=3.0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{I_{OUT1,2,3}}^{*1} \leq 4.0\text{ V}$	18	—	—		
		$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 3.0\text{ V}$ $V_{I_{OUT1,2,3}}^{*1} \leq 3.6\text{ V}$	14	—	—		
出力電流 $V_{I_{OUT}}$ 特性	ΔI_{OUT1}	$V_{IN}=3.0\text{ V}$, $V_{I_{OUT}}=3.0\text{ V} \sim 4.0\text{ V}$	—	0.5	1		
出力電流入力安定度	ΔI_{OUT2}	$V_{IN}=3.0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{I_{OUT}} \leq 3.6\text{ V}$	—	0.5	1		
出力電流精度	$\frac{\Delta I_{OUT1}}{I_{OUT}}$	$I_{OUT1,2,3}=18\text{ mA}$	-5.0	—	+5.0	%	
端子間出力電流バラツキ	ΔI_M	$V_{I_{OUT}}=3.6\text{ V}$	-1.0	—	+1.0		
リップル電圧	V_{RIP}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	—	—	100	mV_{p-p}	
最大発振周波数	f_{osc}	$V_{C_{P_{OUT}}}=4.75\text{ V}$ C-端子波形を測定	540	600	660	kHz	
効率 ^{*2}	η	$V_{IN}=3.0\text{ V}$	—	82	—	%	2
動作時消費電流	I_{SS1}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ $V_{C_{P_{OUT}}}=4.75\text{ V}$	—	1	1.5	mA	1
スタンバイ消費電流	I_{SSS}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	—	0.3	1	μA	
パワーオフ端子入力電圧 (Highレベル)	V_{SH}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	2.0	—	—	V	
パワーオフ端子入力電圧 (Lowレベル)	V_{SL}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	—	—	0.3		
パワーオフ端子入力電流 (Highレベル)	I_{SH}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	-0.1	—	0.1	μA	
パワーオフ端子入力電流 (Lowレベル)	I_{SL}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	-0.1	—	0.1		
ソフトスタート時間	t_{SS}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	0.3	1.5	3	ms	2
VISET端子入力電圧	V_{VISET}	$V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$	0.5	—	1.8	V	

*1. $V_{I_{OUT1,2,3}}$ は、 I_{OUT} 端子の電圧です。

*2. 電気的特性における効率とは、チャージポンプ回路部分での効率となり、理想効率は次式で表されます。

$$\text{効率} = [V_{C_{P_{OUT}}} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

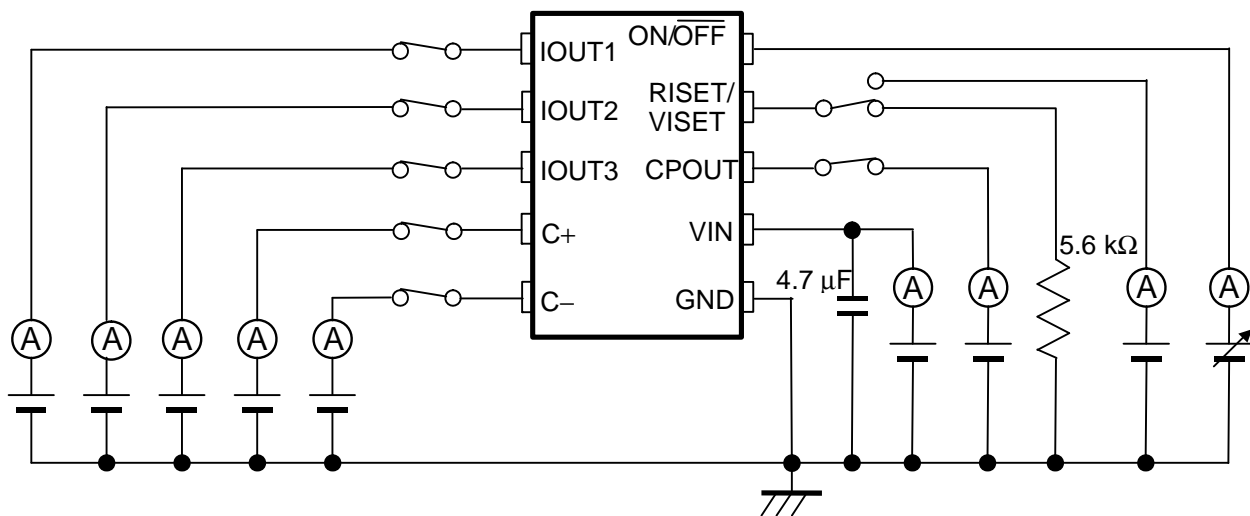
定電流回路を含めた理想効率については、次式で表されます。

$$\text{効率} = [(V_{I_{OUT1}} \times I_{OUT1}) + (V_{I_{OUT2}} \times I_{OUT2}) + (V_{I_{OUT3}} \times I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

備考 測定回路欄の番号は、測定回路の回路番号に対応しています。

■ 測定回路

1.



2.

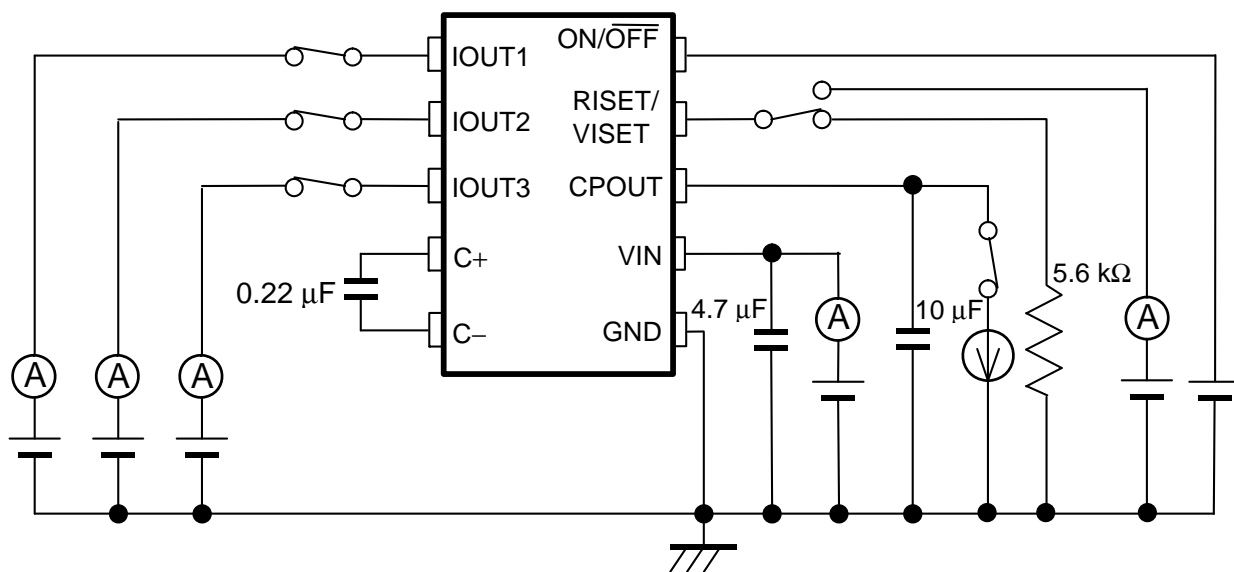


図4 測定回路

■ 動作説明

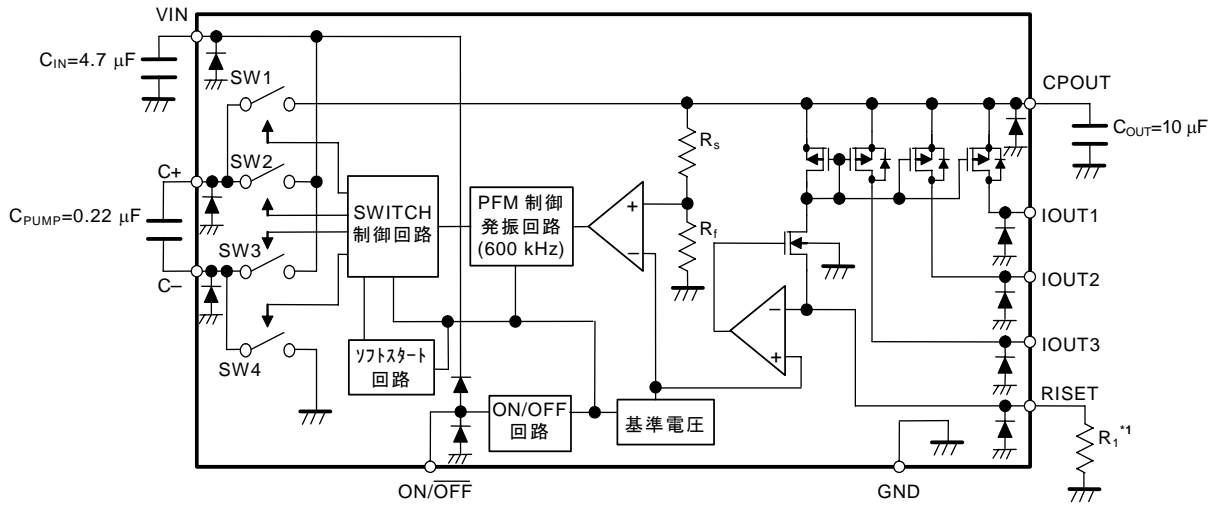
1. 基本動作

S-8813シリーズは、パルス周波数変調方式（PFM）により制御を行います。内部発振回路（OSC）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。

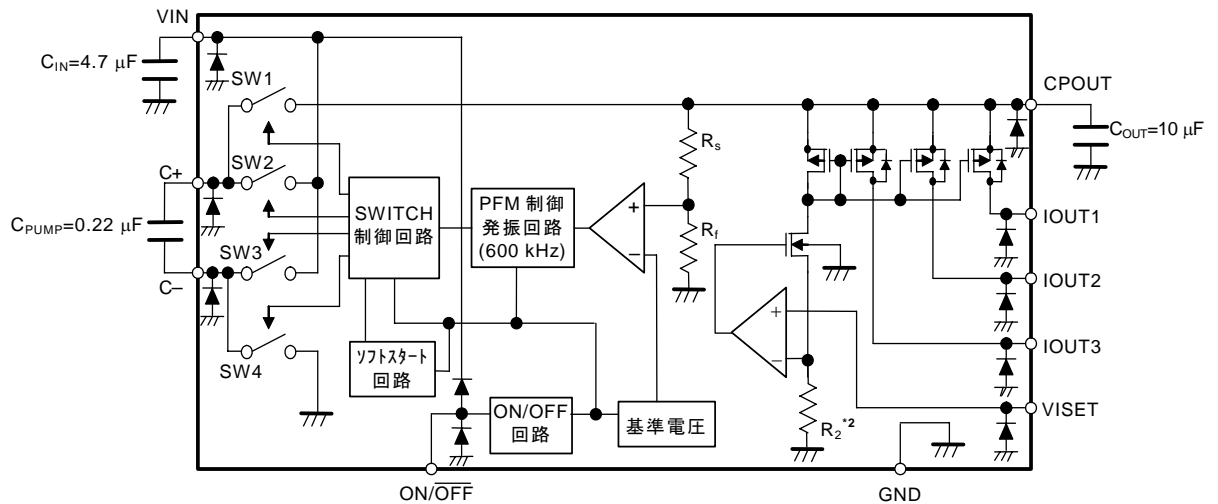
出力電圧はフィードバックされ、帰還抵抗 R_s と R_f によって電圧分割された電圧と基準電圧（ V_{ref} ）とをコンパレータによって比較します。このコンパレータの信号により発振パルスの周波数が変調され、出力電圧が一定に保たれます。

この一定出力電圧を電圧源とし、 V_{ref} とRISET端子に付加された外付け抵抗値によって一定電流が作られ、この作られた一定電流を3チャンネルの出力端子（IOUT1～IOUT3）に電流出力として供給します。したがって、白色LEDの V_F （順電圧）が3V～4Vの間でばらついたとしても、一定の電流を供給することが可能なため、輝度のバラツキを抑制することができ、白色LEDの点灯を安定した明るさに保つことができます。

S-881300CPE



S-881300BPE



*1. 電流設定抵抗

*2. 内部抵抗

図5 ブロック図

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すことにより、入力電圧を一定の電圧値に昇圧することができます。

S-8813シリーズでは、 $V_{IN}=2.7\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ を $V_{CPOUT}=5\text{ V}$ に昇圧します。

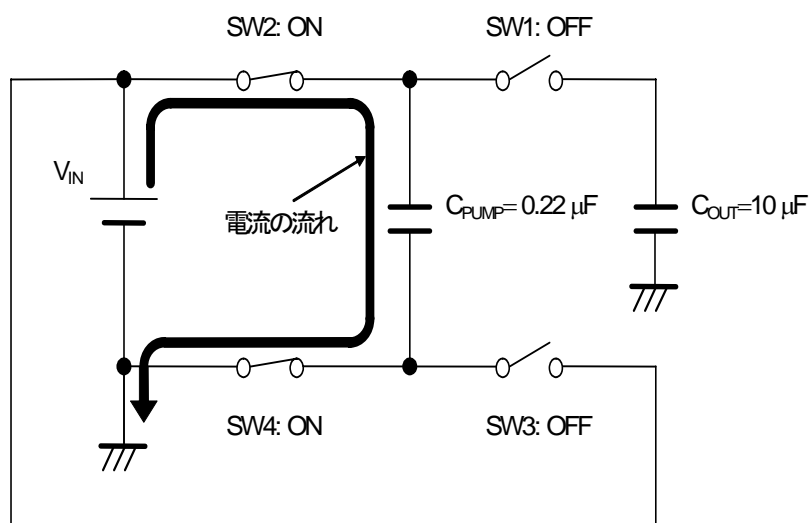


図6 チャージサイクル

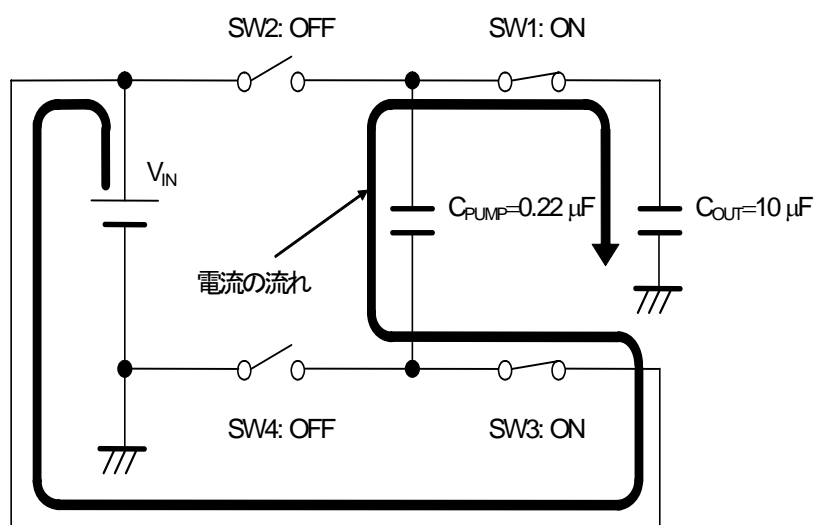


図7 ディスチャージサイクル

3. 定電流出力回路

S-8813シリーズは、3チャンネルの定電流出力回路を内蔵しており、電流モードで白色LEDを駆動させることができます。

S-8813シリーズでは、製品により以下の2つの方法で定電流値を制御することができます。

S-881300CPEでは、外付け抵抗値によってご希望の一定電流を得ることができます。RISSET端子には、 $1\text{ V} \pm 2\%$ の基準電圧が出力されるので、RISSET端子とGNDとの間に $R_1=20\text{ k}\Omega \sim 5.6\text{ k}\Omega$ の抵抗を付加すると、「 $I=V/R$ 」の関係により、電流設定抵抗 (R_1) には $50\text{ }\mu\text{A} \sim 178\text{ }\mu\text{A}$ の定電流が流れます。この定電流を100倍し、 $I_{\text{OUT}1} \sim I_{\text{OUT}3}$ に出力することにより、 $5\text{ mA} \sim 17.8\text{ mA/ch}$ の定電流を得ることができます。

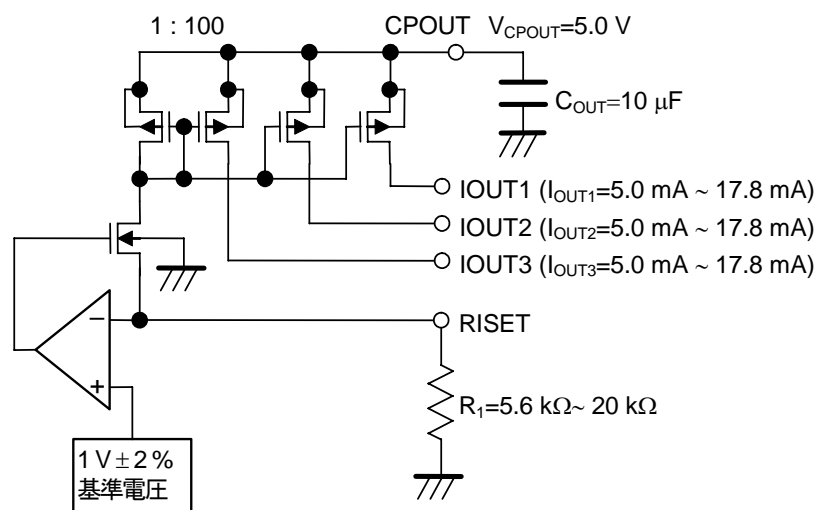


図8 S-881300CPEの定電流回路

一方、S-881300BPEでは外部からVISET端子に基準電圧を供給することによってご希望の一定電流を得ることができます。IC内部において、VISET端子とGNDとの間に $10\text{ k}\Omega$ の抵抗が付加されています。VISET端子に $0.5\text{ V} \sim 1.8\text{ V}$ の基準電圧を供給すると、「 $I=V/R$ 」の関係により、内部抵抗 (R_2) には $50\text{ }\mu\text{A} \sim 180\text{ }\mu\text{A}$ の定電流が流れます。この定電流を100倍し、 $I_{\text{OUT}1} \sim I_{\text{OUT}3}$ に出力することにより、 $5\text{ mA} \sim 18\text{ mA/ch}$ の定電流を得ることができます。

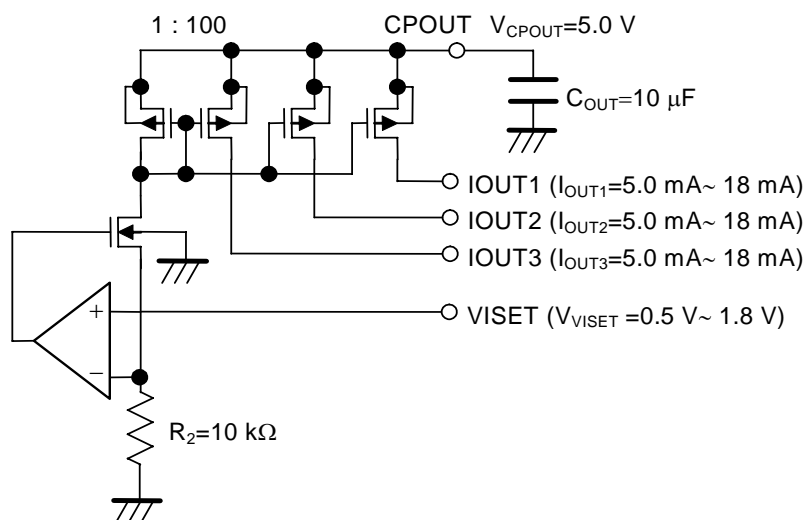
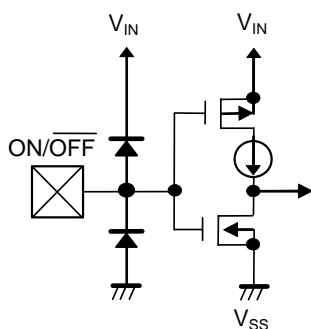


図9 S-881300BPEの定電流回路

4. ON/OFF 端子（パワーオフ端子）

ON/OFF 端子をLowレベル（“L”）にすると、CPOUT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。



ON/OFF 端子	発振回路	V_{CPOUT}	出力電流
Highレベル（“H”）	動作	5.0 V	設定値
Lowレベル（“L”）	停止	V_{SS}	0 mA

図10 ON/OFF 端子の等価回路

5. ソフトスタート機能

S-8813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。

6. 外付けコンデンサの選定

6.1 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 μ F ~ 10 μ 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 μ Fを推奨します。仮に10 μ 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、出力電流のリップル電流も大きくなります。逆に10 μ 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5.0Vまで昇圧できなくなり、ご希望の出力電流を得ることができなくなります。

6.2 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、0.22 μ Fを推奨します。0.22 μ 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、出力電流のリップル電流も大きくなります。逆に、0.22 μ 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5.0Vまで昇圧できなくなり、ご希望の出力電流を得ることができなくなります。

■ 応用回路例

1. 電流設定抵抗可変タイプ

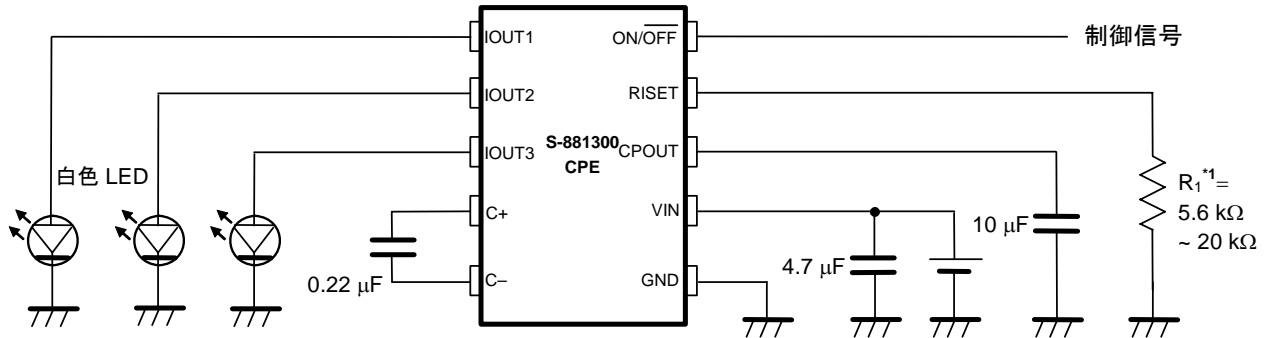


図11 応用回路1 (S-881300CPE)

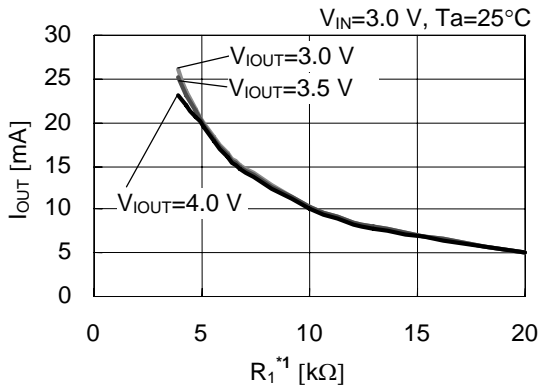


図12 R1*1依存性 (S-881300CPE)

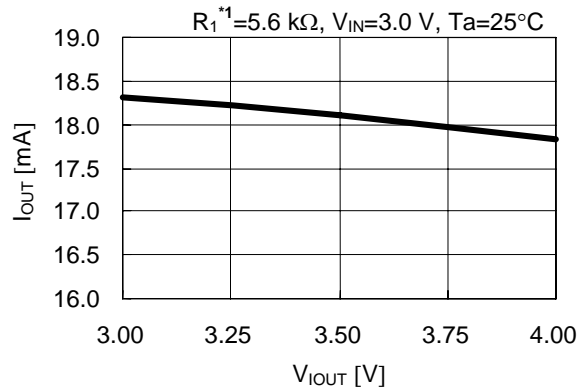


図13 VIOUT依存性 (S-881300CPE)

*1. 電流設定抵抗

2. 電圧可変タイプ

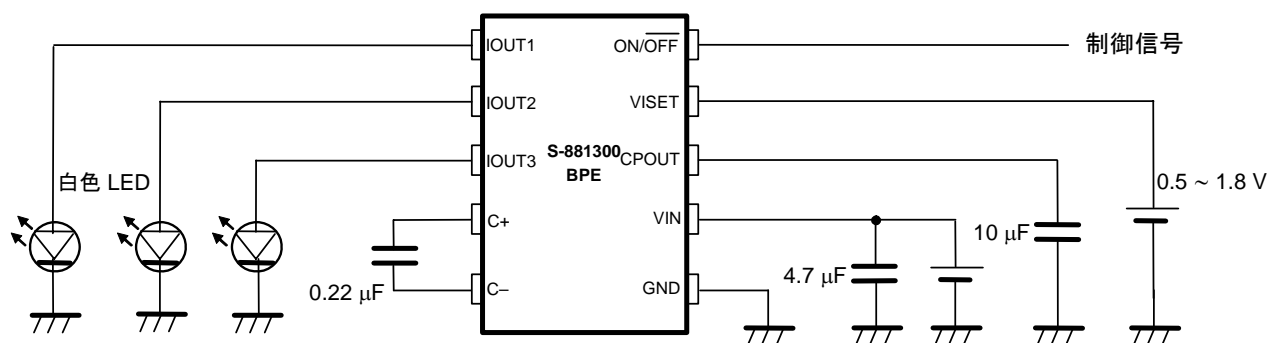


図14 応用回路2 (S-881300BPE)

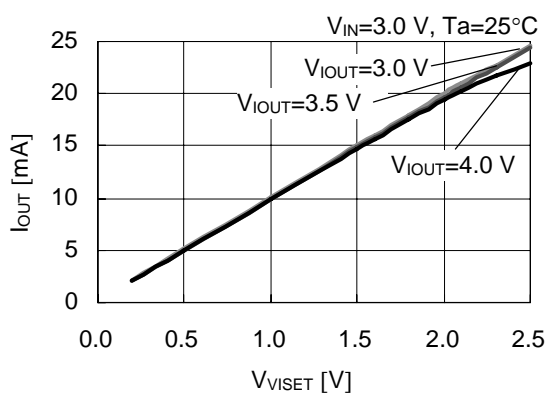


図15 V_{ISET} 依存性 (S-881300BPE)

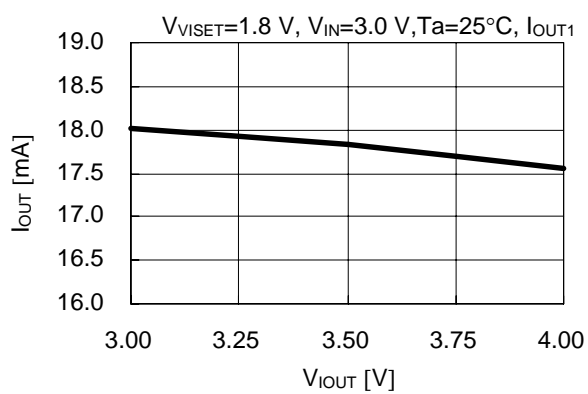


図16 V_{IOUT} 依存性 (S-881300BPE)

3. PWM制御信号による輝度調整回路 (S-881300CPEにのみ対応。)

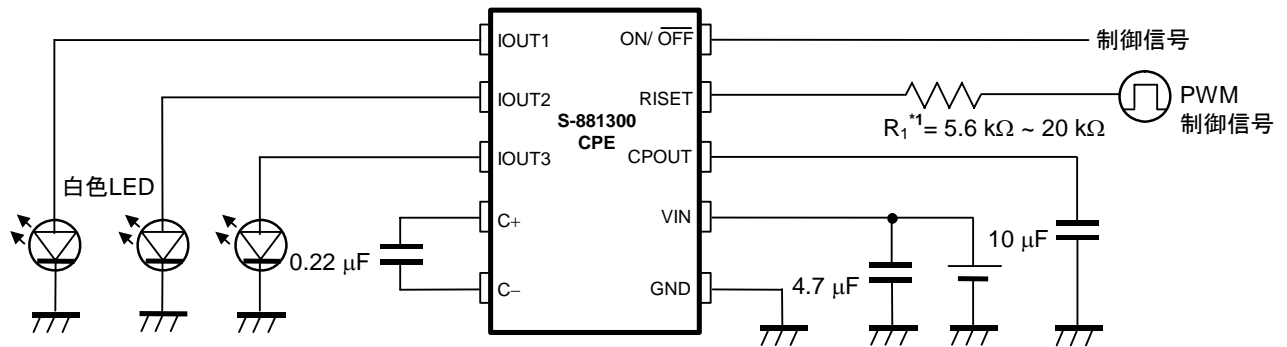


図17 応用回路3 (S-881300CPE)

(1) $f_{PWM}=1.0$ kHz時

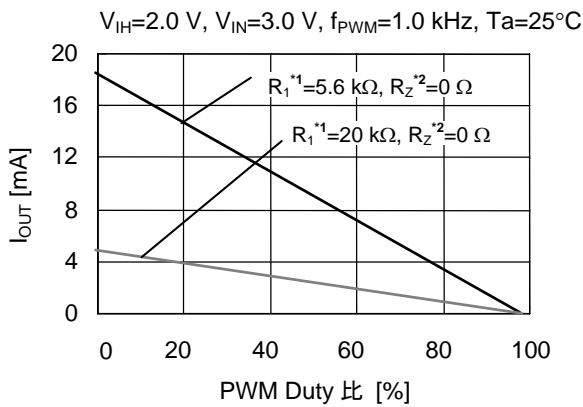


図18 I_{OUT} -PWM Duty比依存性1 (R_1^{*1} 依存性)

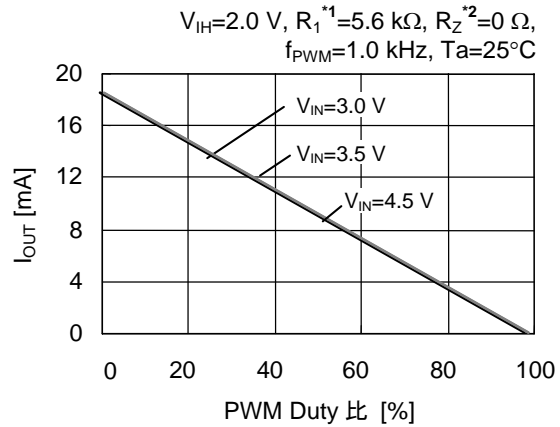


図19 I_{OUT} -PWM Duty比依存性1 (V_{IN} 依存性)

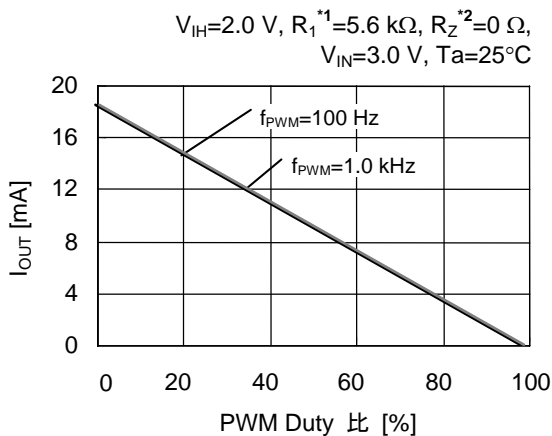


図20 I_{OUT} -PWM Duty比依存性1 (f_{PWM} 依存性)

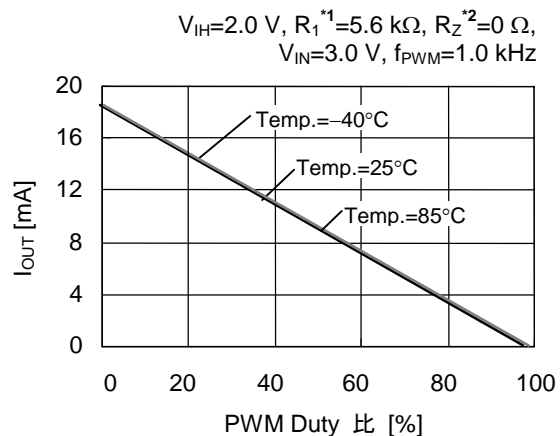


図21 I_{OUT} -PWM Duty比依存性1 (Temp.依存性)

*1. 電流設定抵抗

*2. PWM制御信号が“L”出力時の、PWM制御信号源の出力インピーダンス

(2) $f_{PWM}=20$ kHz時

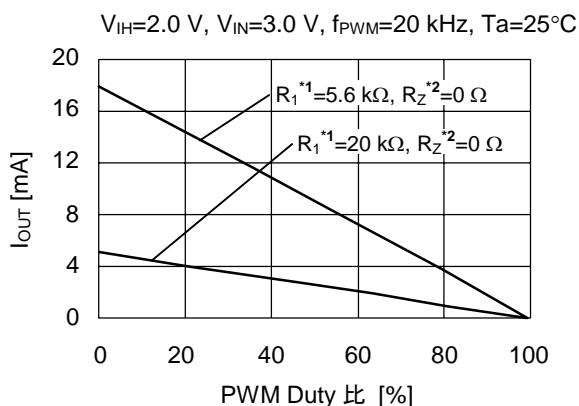


図22 I_{OUT} -PWM Duty比依存性2 (R_1 依存性)

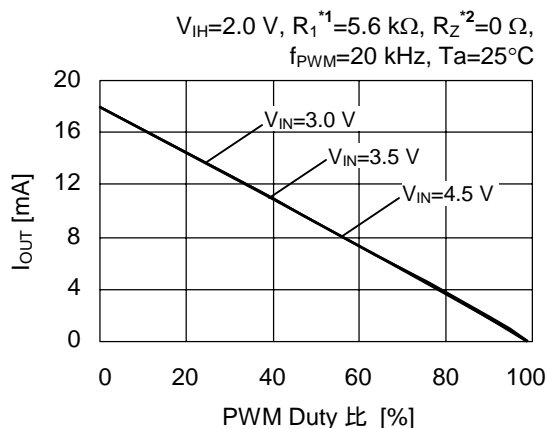


図23 I_{OUT} -PWM Duty比依存性2 (V_{IN} 依存性)

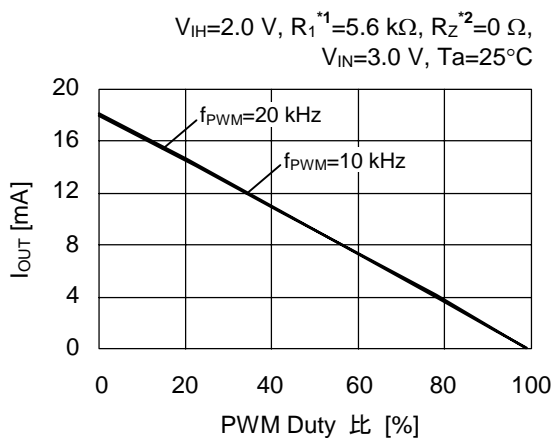


図24 I_{OUT} -PWM Duty比依存性2 (f_{PWM} 依存性)

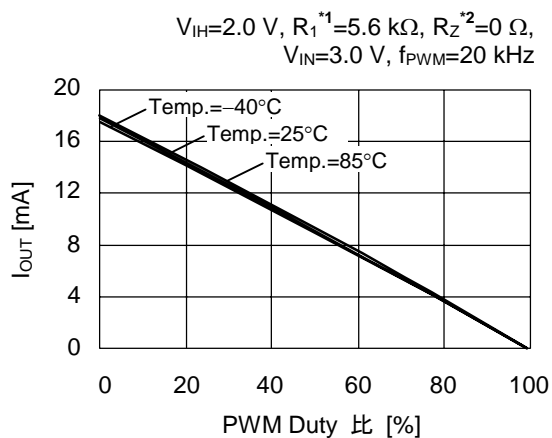
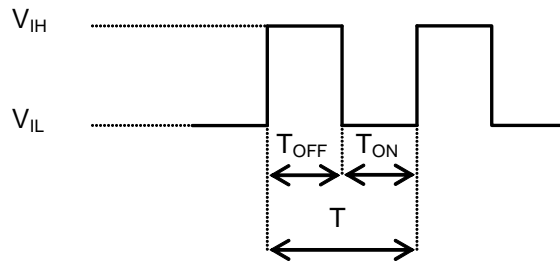


図25 I_{OUT} -PWM Duty比依存性2 (Temp.依存性)

*1. 電流設定抵抗

*2. PWM制御信号が“L”出力時の、PWM制御信号源の出力インピーダンス



$$\text{PWM デューティ比} = \frac{T_{\text{OFF}}}{T}$$

図26 PWM制御信号の波形例

PWM制御信号条件：

	Min.	Typ.	Max.
f_{PWM}	100 Hz	—	20 kHz
$V_{\text{P-P}}$	2.0 V	—	4.5 V
V_{IH}	2.0 V	—	4.5 V
V_{IL}	0 V	—	0 V

f_{PWM} ：パルス周波数

$V_{\text{P-P}}$ ：パルス振幅

V_{IH} ：パルス入力電圧（“H”）

V_{IL} ：パルス入力電圧（“L”）

PWM制御信号源の出カインピーダンス（ R_z ）：Max.500 Ω

PWMデューティ比による I_{OUT} の計算式： $I_{\text{OUT}} = 1 \text{ V} / (R_1 + R_z) \times 100 \times (1 - \text{Duty比})$

理想的には、デューティ比が0%の時の I_{OUT} 値は、RISSET端子電圧（1 V）を R_1 の抵抗値で割ったものを100倍した値となります。ただし、RISSET端子からGND端子へのインピーダンスは実際には $R_1 + R_z$ として供給されます。 R_z はPWM制御信号が“L”出力時のPWM制御信号源の出カインピーダンスとなります。そのため、 I_{OUT} 値は R_z 値によって変化します。

- 注意1. スタンバイ時（ON/OFF端子が“L”の時）にはPWM出力も“L”に固定してください。PWM出力を“H”にすると、リーク電流が発生します。
2. PWMデューティを100%にした時は、LEDに流れる電流はオフされますがICは動作しています。従って、スタンバイ・モードとは異なりますので動作時と同じ消費電流が流れます。
3. デューティ比は“H”時のパルス幅の割合を示しています。

■ 注意事項

- VIN端子、CPOUT端子、C+端子、C-端子およびGND端子への配線は、インピーダンスが低くなるよう十分注意してパターン配線してください。
- CPOUT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。
- 軽負荷時において、発振パルスの幅が細くなることがありますが、ICの動作としては問題ありません。
- ON/OFF 端子は図10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ませんので、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V_{IN}+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。
- 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。

$$P_D = (V_{IN} \times 2.0 - V_{IOUT1,2,3}) \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})$$

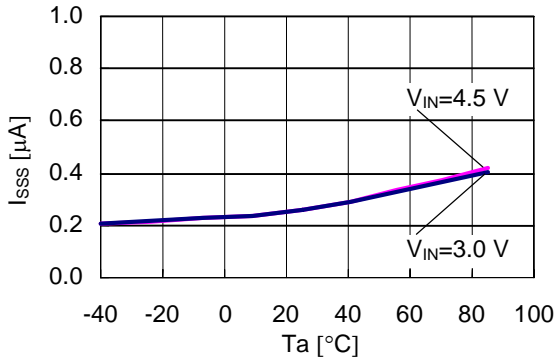
$$\text{参考例：} V_{IN} = 4.2 \text{ V, } V_{IOUT1,2,3} = 3.6 \text{ V, } I_{OUT1,2,3} = 18 \text{ mA}$$

$$P_D = (4.2 \times 2.0 - 3.6) \times 0.054 = 259 \text{ mW}$$

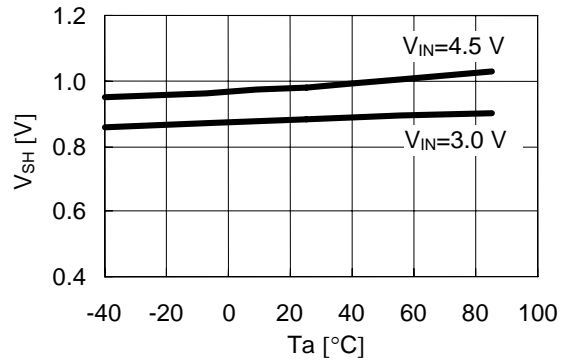
- 本資料に記載されている内容は、製品の改良に伴い変更することがありますので、ご利用の際には最新版であるかのご確認をお願い致します。
- 本ICを使用して製品を製造する場合において、その製造物における本ICの使い方や製造物仕様および出荷先の国によっては本ICを含めた製造物そのものが特許に抵触した場合、弊社ではその責を負いかねますのであらかじめご了承ください。

■ 主要項目温度特性例

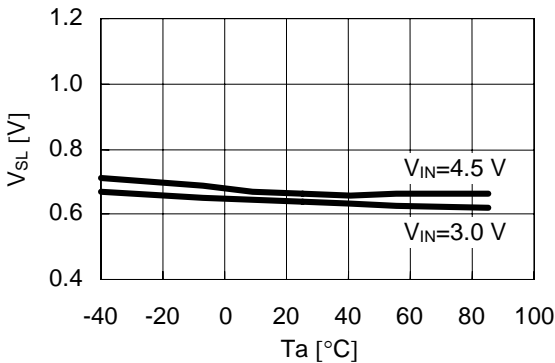
1. スタンバイ消費電流 (I_{SSS}) - 周囲温度 (T_a) 特性



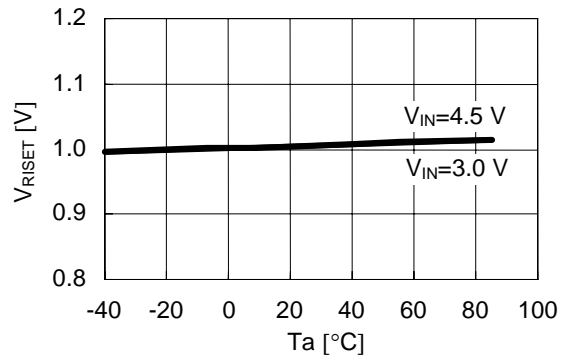
2. パワーオフ端子入力電圧" H" (V_{SH}) - 周囲温度 (T_a) 特性



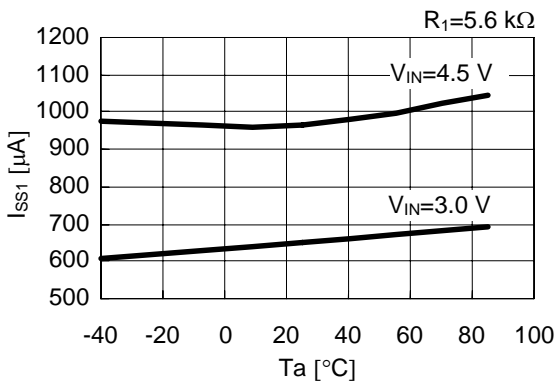
3. パワーオフ端子入力電圧" L" (V_{SL}) - 周囲温度 (T_a) 特性



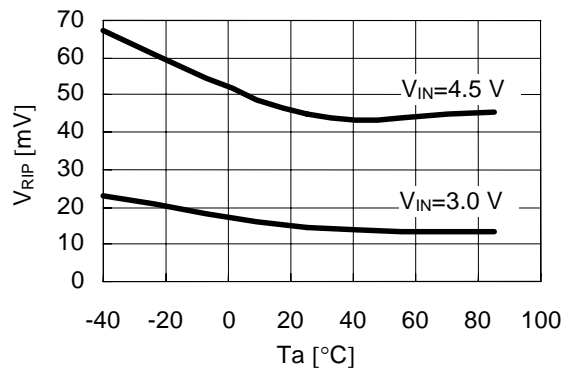
4. Riset端子電圧 (V_{RISET}) - 周囲温度 (T_a) 特性



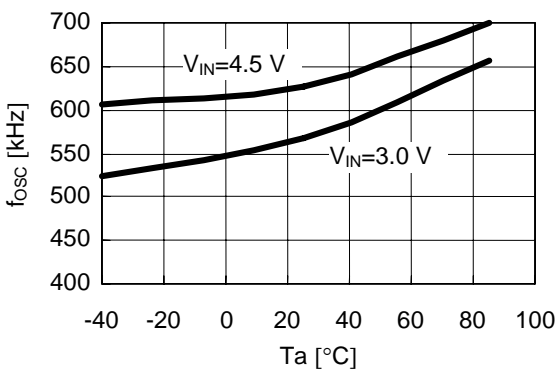
5. 動作時消費電流 (I_{SS1}) - 周囲温度 (T_a) 特性



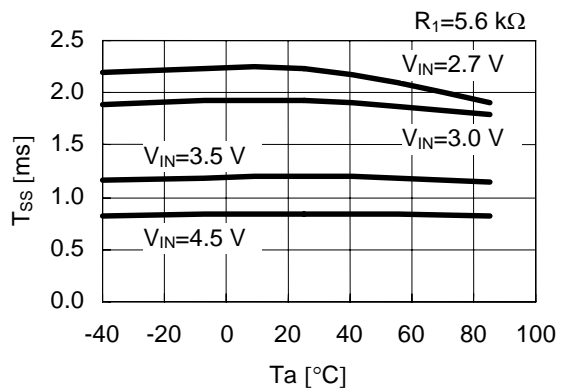
6. リップル電圧 (V_{RIP}) - 周囲温度 (T_a) 特性



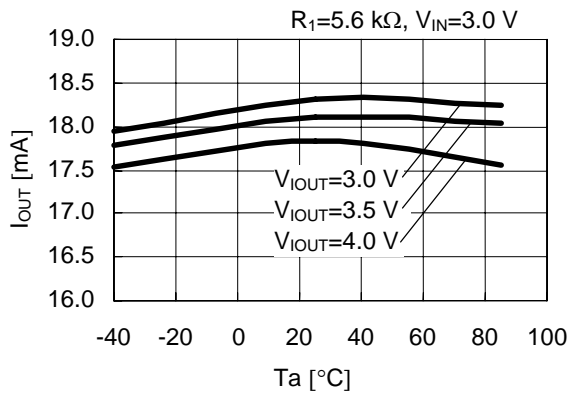
7. 最大発振周波数 (f_{osc}) - 周囲温度 (T_a) 特性



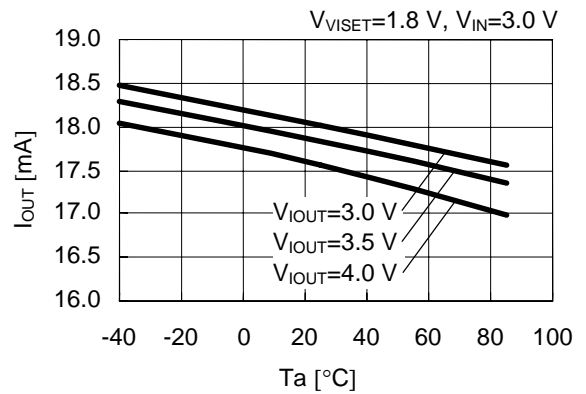
8. ソフトスタート時間 (T_{SS}) - 周囲温度 (T_a) 特性



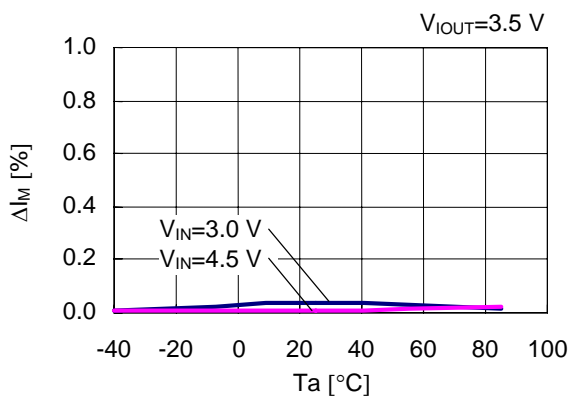
9. 安定化出力電流 (I_{OUT}) - 周囲温度 (T_a) 特性



10. 安定化出力電流 (I_{OUT}) - 周囲温度 (T_a) 特性

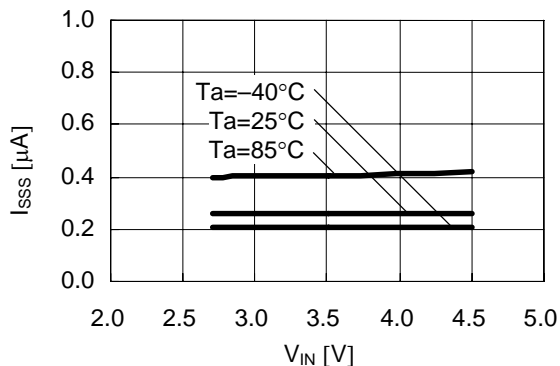


11. 端子間出力電流バラツキ (ΔI_M) - 周囲温度 (T_a) 特性

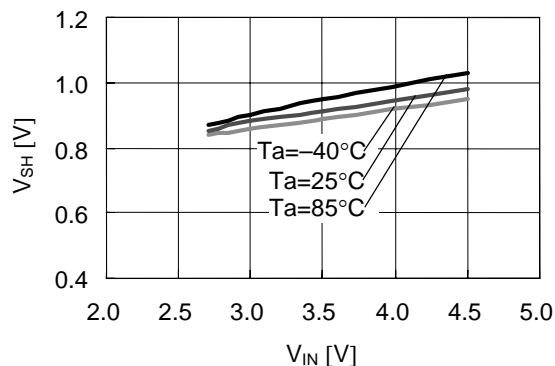


■ 主要項目電源依存特性例

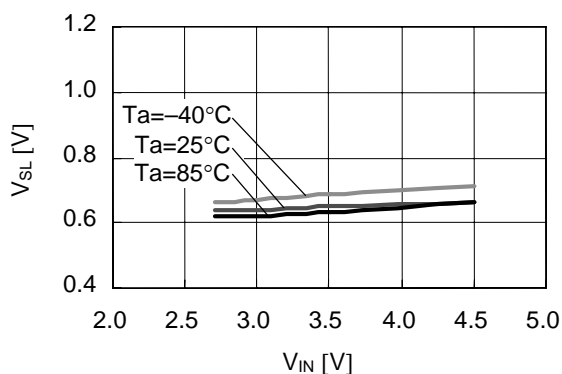
1. スタンバイ消費電流 (I_{SSS}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



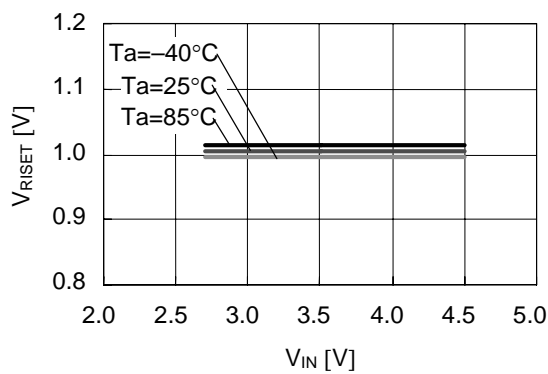
2. パワーオフ端子入力電圧" H" (V_{SH}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



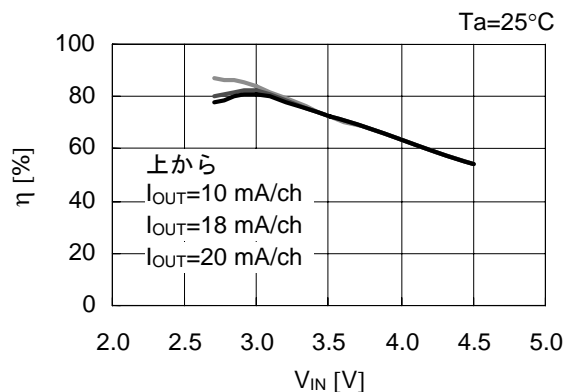
3. パワーオフ端子入力電圧" L" (V_{SL}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



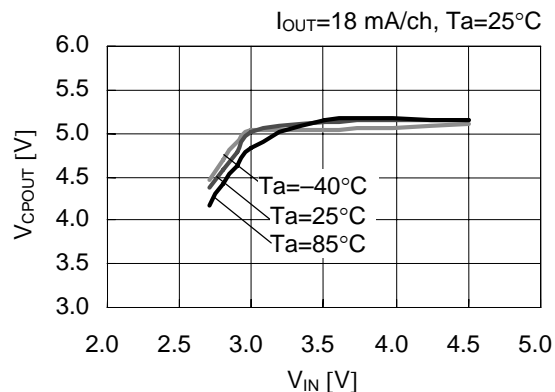
4. Riset端子電圧 (V_{RISET}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



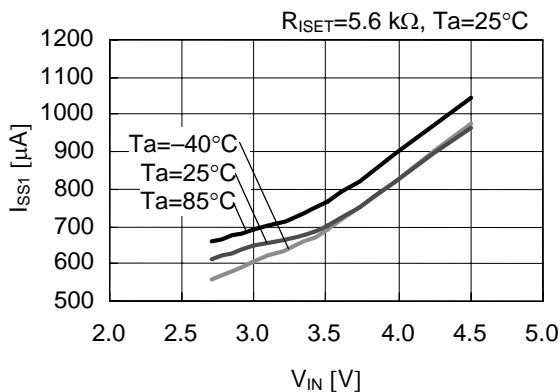
5. 効率^{*1} (η) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



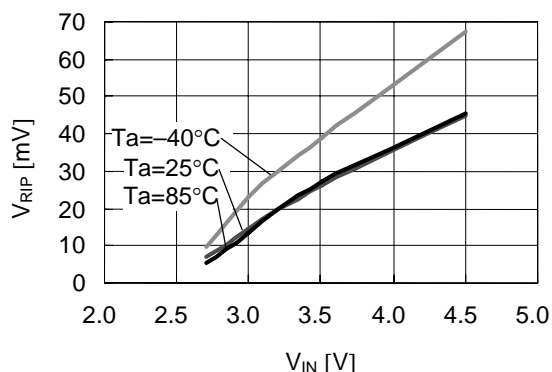
6. CPOUT端子電圧 (V_{CPOUT}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



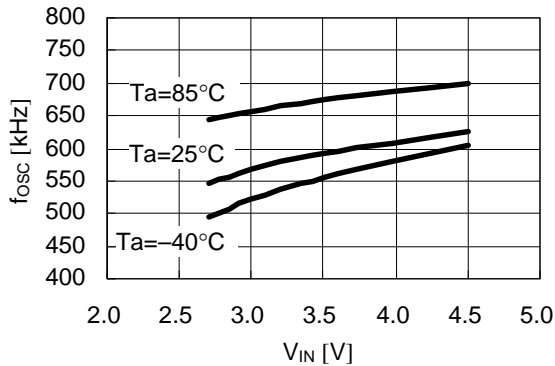
7. 動作時消費電流 (I_{SS1}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



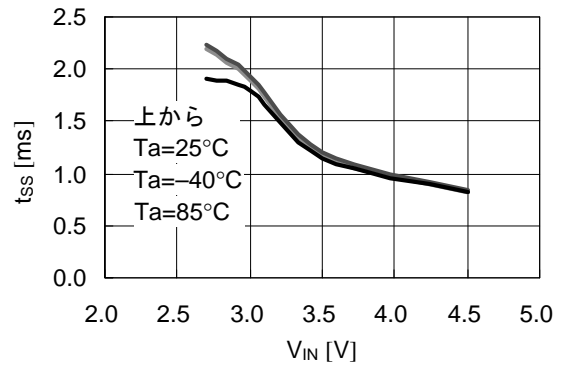
8. リップル電圧 (V_{RIP}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



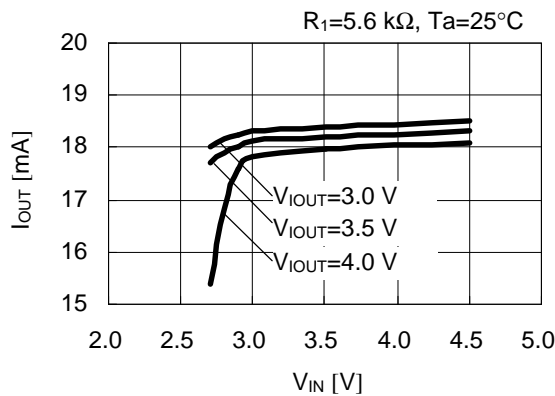
9. 最大発振周波数 (f_{osc}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



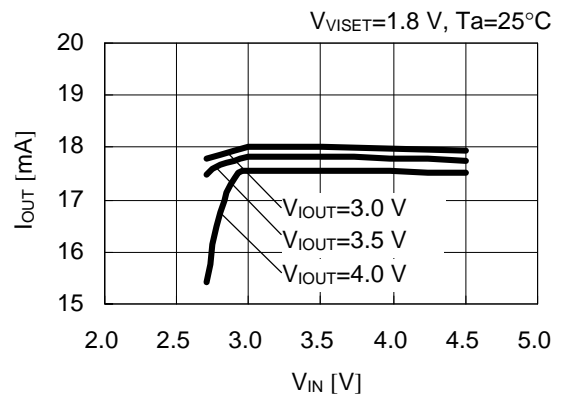
10. ソフトスタート時間 (t_{ss}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



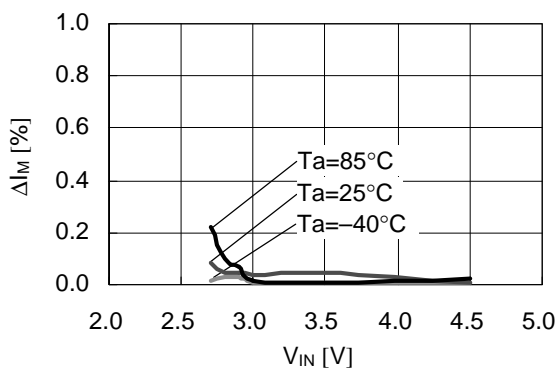
11. 安定化出力電流 (I_{OUT}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



12. 安定化出力電流 (I_{OUT}) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



13. 端子間出力電流バラツキ (ΔI_M) - 動作入力電圧 (V_{IN}) 特性



*1. 電気的特性における効率とは、チャージポンプ回路部分での効率となり、理想効率は次式で表されます。

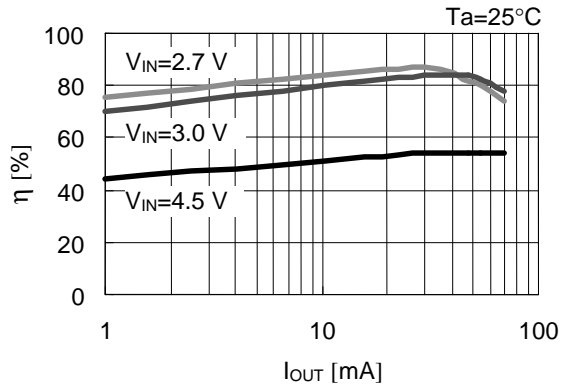
$$\text{効率} = [V_{CPOUT} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

定電流回路を含めた理想効率については、次式で表されます。

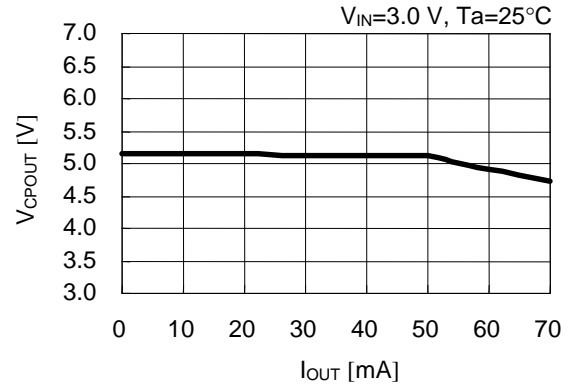
$$\text{効率} = [(V_{IOUT1} \times I_{OUT1}) + (V_{IOUT2} \times I_{OUT2}) + (V_{IOUT3} \times I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

■ 主要項目負荷特性例

1. 効率^{*1} (η) - 安定化出力電流 (I_{OUT}) 特性



2. CPOUT端子電圧 (V_{CPOUT}) - 安定化出力電流 (I_{OUT}) 特性



*1. 電気的特性における効率とは、チャージポンプ回路部分での効率となり、理想効率は次式で表されます。

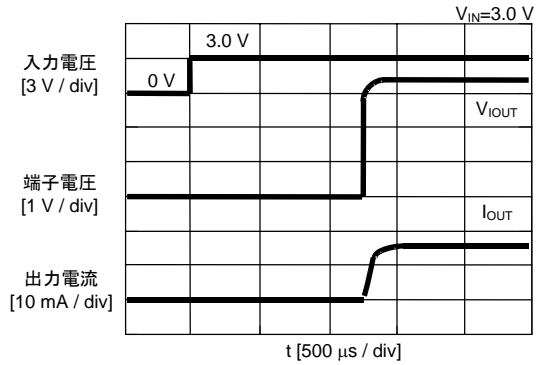
$$\text{効率} = [V_{CPOUT} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

定電流回路を含めた理想効率については、次式で表されます。

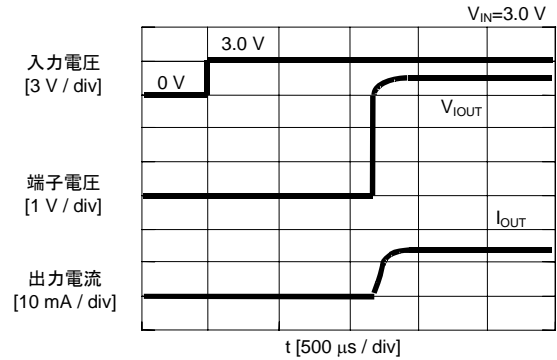
$$\text{効率} = [(V_{I_{OUT1}} \times I_{OUT1}) + (V_{I_{OUT2}} \times I_{OUT2}) + (V_{I_{OUT3}} \times I_{OUT3})] / [2.0 \times V_{IN} \times (I_{OUT1} + I_{OUT2} + I_{OUT3})]$$

■ 過渡応答特性例

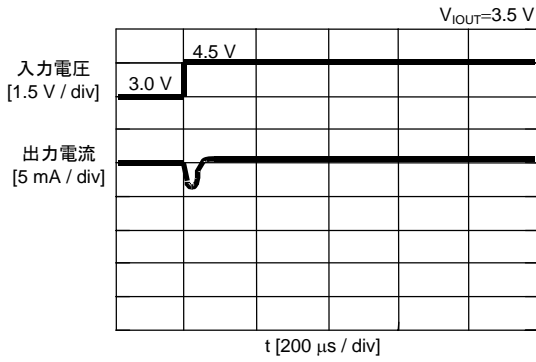
1. パワーオフ端子応答



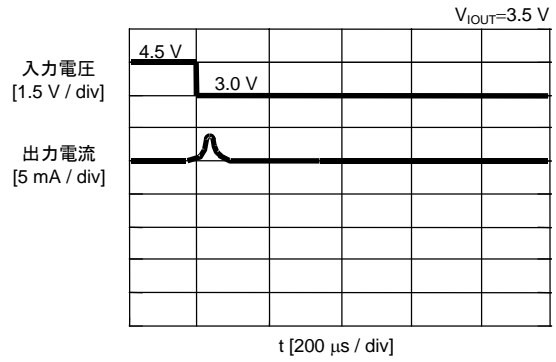
2. 電源投入



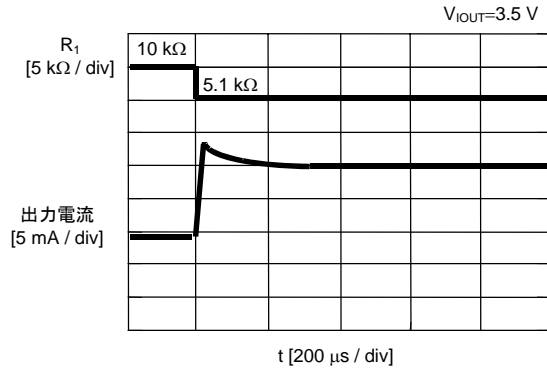
3. 電源電圧変動



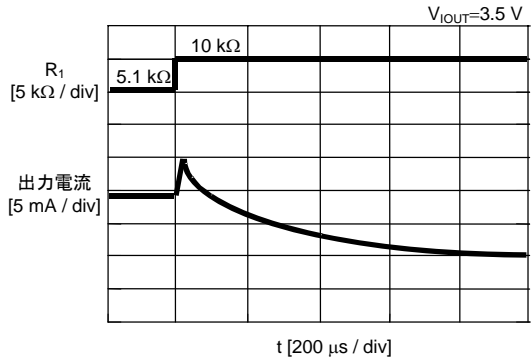
4. 電源電圧変動



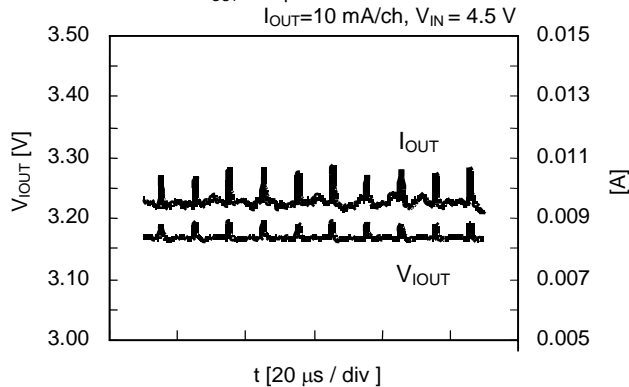
5. 電流設定切り替え



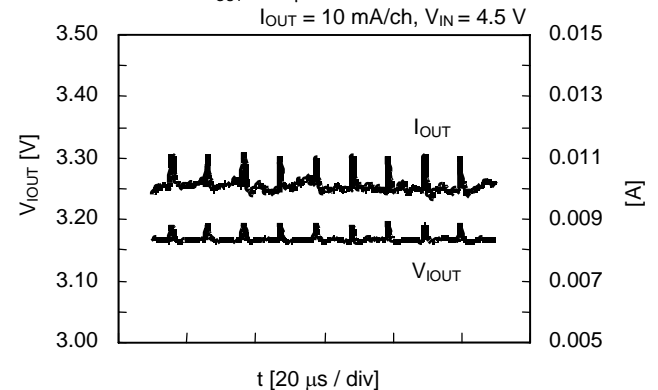
6. 電流設定切り替え



7. リプル特性 (C_{OUT} 10 µF)

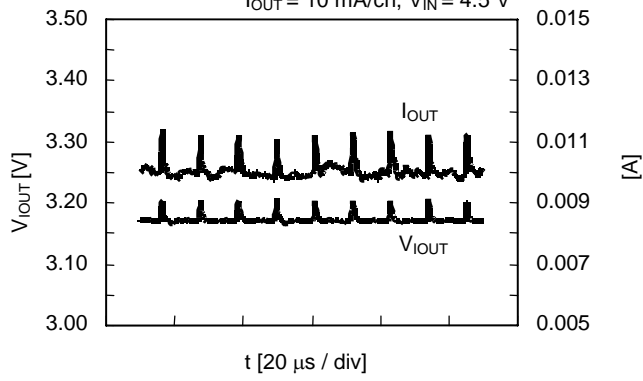


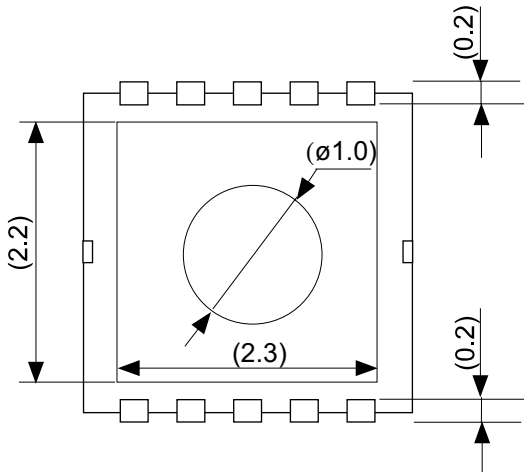
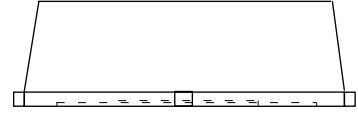
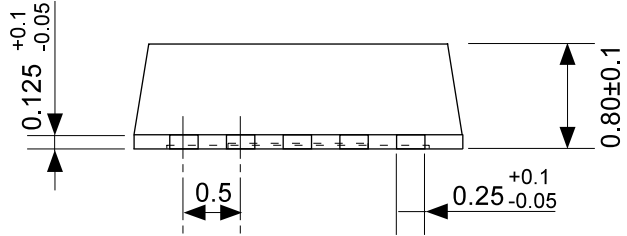
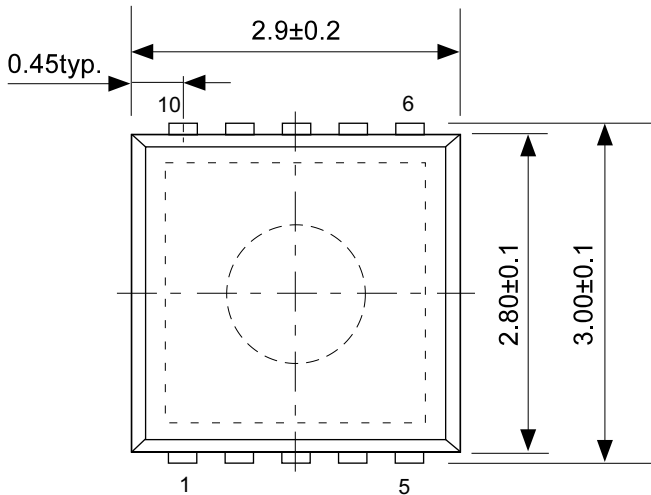
8. リプル特性 (C_{OUT} 4.7 µF)



9. リプル特性 ($C_{OUT} = 1.0 \mu F$)

$I_{OUT} = 10 \text{ mA/ch}$, $V_{IN} = 4.5 \text{ V}$

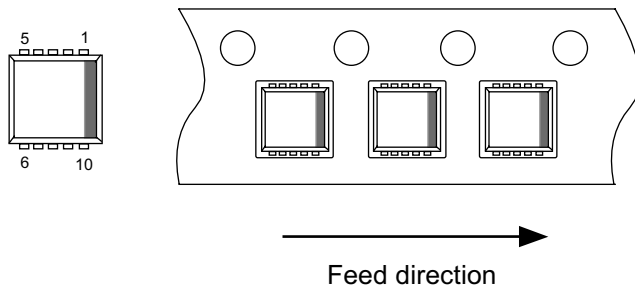
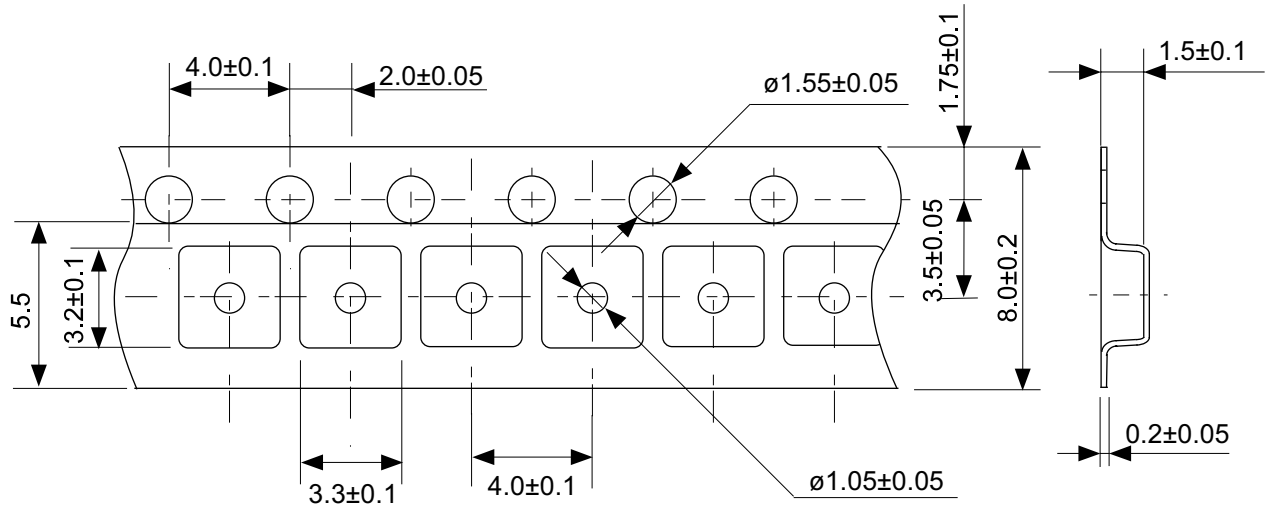




No. PE010-A-P-SD-3.0

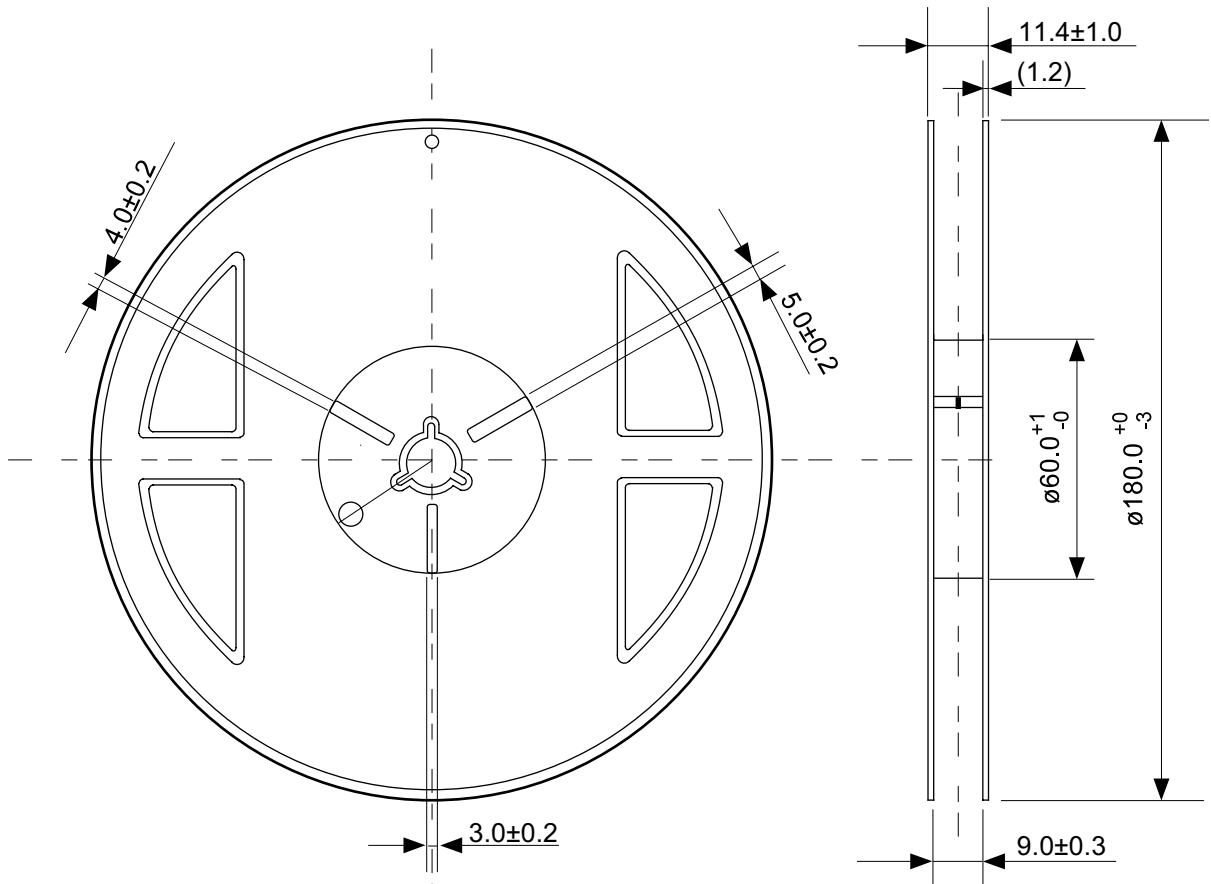
TITLE	SON10B-A-PKG Dimensions
No.	PE010-A-P-SD-3.0
SCALE	
UNIT	mm

Seiko Instruments Inc.

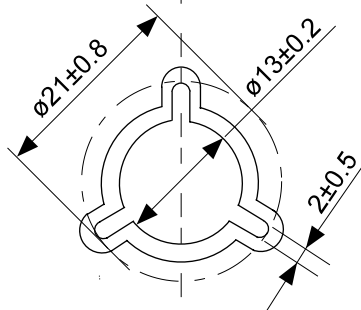


No. PE010-A-C-SD-1.1

TITLE	SON10B-A-Carrier Tape
No.	PE010-A-C-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. PE010-A-R-SD-1.1

TITLE	SON10B-A-Reel		
No.	PE010-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



セイコーインスツル株式会社
www.sii-ic.com

- 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。