

电压稳定化 升压型充电泵DC-DC转换器

S-8821系列

S-8821 系列是采用 CMOS 技术开发、带调压功能的升压型充电泵 DC-DC 转换器。

S-8821 系列由振荡电路、控制电路、基准电压电路、误差增幅电路和输出开关晶体管构成，通过 PFM 控制来调整输出电压。

另外，由于充电泵用电容器、输入电容器、输出电容器均可以使用小型的陶瓷电容器，所以能够实现装置的小型化。

■ 特点

- 升压型PFM控制CMOS充电泵
- 电源电压 1.6 ~ 5.0 V
- 输出电压 2.5 ~ 5.5 V (以0.1 V为进阶单位来选择)
- 输出电压精度 $\pm 2\%$ (最大值)
- 内置软启动电路 1.0 ms (典型值)
- 输出电流 25 mA ($V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.80)$ V)
- 振荡频率 1.0 MHz (典型值)
- 备有ON/OFF功能 待机时: 1 μ A (最大值)
- 采用超小型封装 SOT-23-6W、6-Pin SNB(B)、6-Pin SON(A)
- 无铅产品

■ 用途

- 锂离子电池驱动的应用电路
- 局部电源
- 显示器白色LED的背光用电源

■ 封装

封装名	图面号码		
	封装图面	卷带图面	带卷图面
SOT-23-6W	MP006-B	MP006-B	MP006-B
6-Pin SNB(B)	BD006-A	BD006-A	BD006-A
6-Pin SON(A)	PB006-A	PB006-A	PB006-A

■ 框图

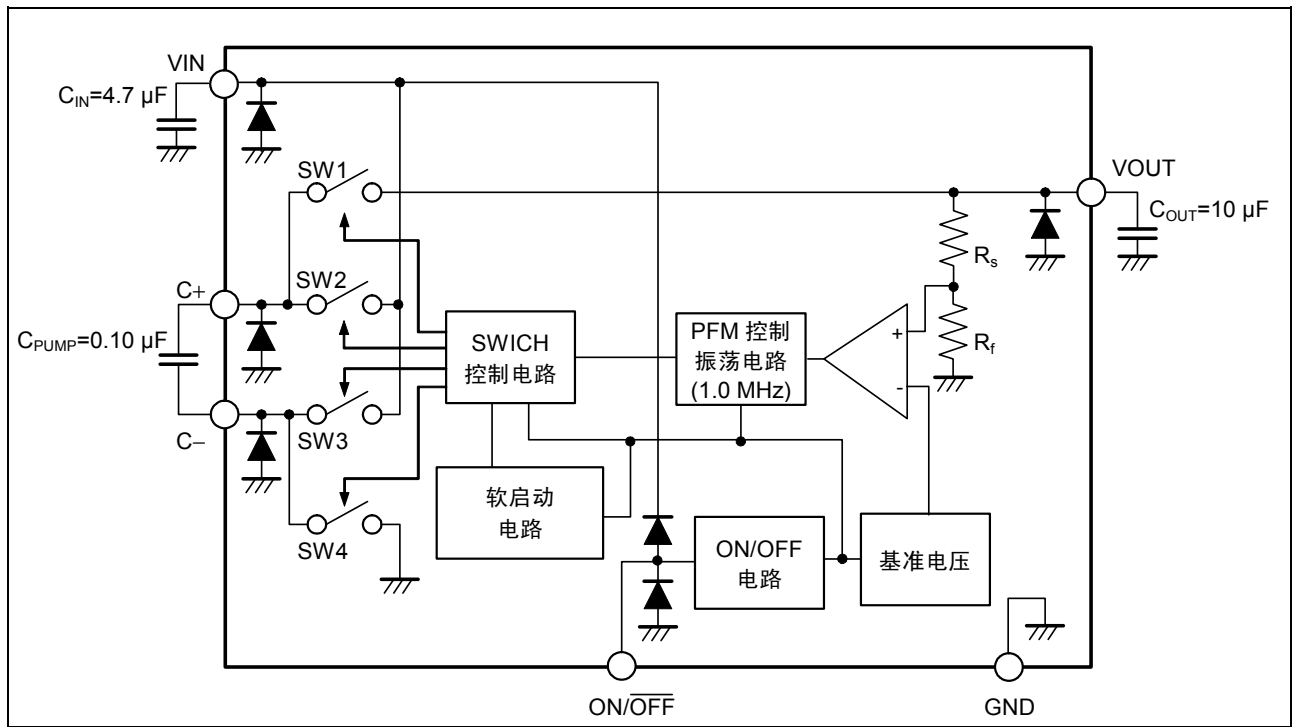


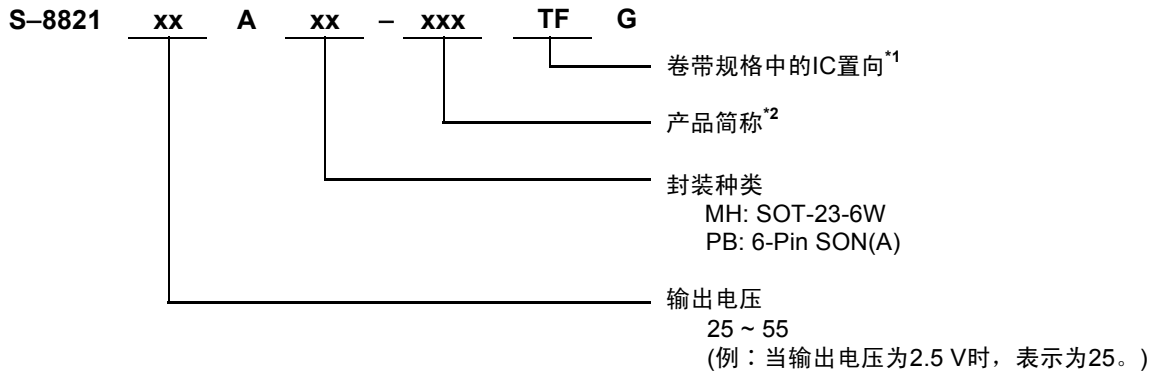
图1

■ 选择指南

- 关于S-8821系列，用户可根据用途选择指定产品的输出电压值、封装类型。产品名的文字含义请参阅“产品名选择指南”。所有的产品名，请参阅“产品名目录”。

1. 产品名选择指南

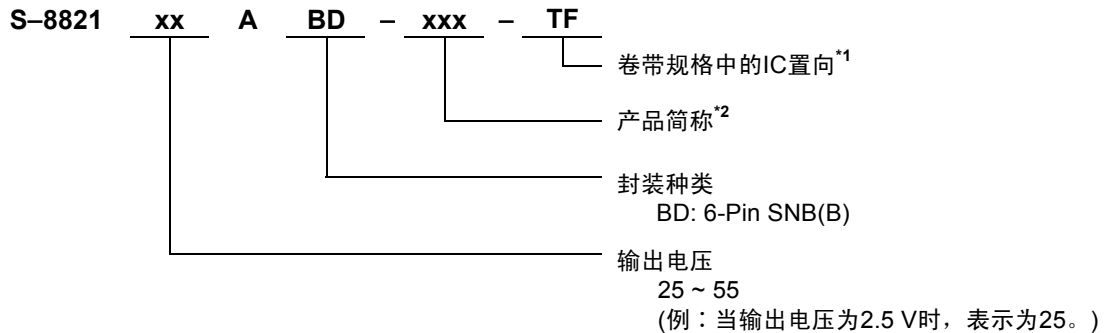
1.1 SOT-23-6W、6-Pin SON(A)封装时



*1. 请参阅带卷图。

*2. 请参阅产品名目录。

1.2 6-Pin SNB(B)封装时



*1. 请参阅带卷图。

*2. 请参阅产品名目录。

2. 产品名目录

表1

输出电压	SOT-23-6W	6-Pin SON(A)	6-Pin SNB(B)
3.0 V	S-882130AMH-M2FTFG	S-882130APB-M2FTFG	S-882130ABD-M2F-TF
3.3 V	S-882133AMH-M2ITFG	S-882133APB-M2ITFG	S-882133ABD-M2I-TF
3.6 V	S-882136AMH-M2LTFG	—	—
4.5 V	S-882145AMH-M2UTFG	—	—
5.0 V	S-882150AMH-M2ZTFG	S882150APB-M2ZTFG	S-882150ABD-M2Z-TF
5.5 V	S-882155AMH-M3ETFG	—	—

备注 在需要上述输出电压值以外的产品时，请与本公司营业部咨询。

■ 引脚排列图

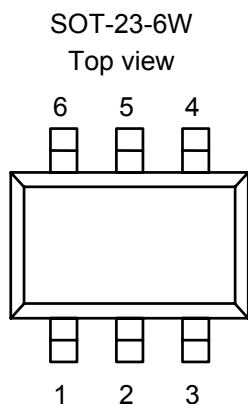
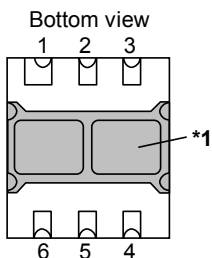
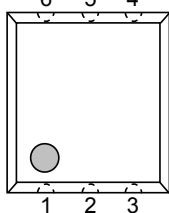
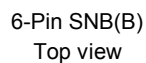


图2

表2

引脚号	符号	描述
1	VIN	电源输入端子
2	C+	充电泵用充电泵电容器连接端子(正端子)
3	C-	充电泵用充电泵电容器连接端子(负端子)
4	ON/OFF	电源关闭端子 高电位 (“H”) : 通常工作 (升压工作) 低电位 (“L”) : 升压停止 (全电路停止)
5	GND	GND端子
6	VOUT	电压输出端子



*1. 阴影部分的散热板与基板连接,要设定为开路状态或电位为 GND。但不要作为电极使用。

图3

表3

引脚号	符号	描述
1	VOUT	电压输出端子
2	ON/OFF	电源关闭端子 高电位 (“H”) : 通常工作 (升压工作) 低电位 (“L”) : 升压停止 (全电路停止)
3	GND	GND端子
4	C-	充电泵用充电泵电容器连接端子(负端子)
5	C+	充电泵用充电泵电容器连接端子(正端子)
6	VIN	电压输入端子

6-Pin SON(A)

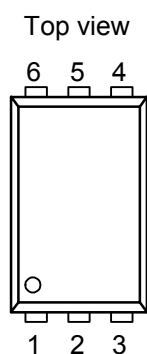


图4

表4

引脚号	符号	描述
1	ON/OFF	电源关闭端子 高电位 (“H”) : 通常工作 (升压工作) 低电位 (“L”) : 升压停止 (全电路停止)
2	GND	GND端子
3	C-	充电泵用充电泵电容器连接端子(负端子)
4	C+	充电泵用充电泵电容器连接端子(正端子)
5	VIN	电压输入端子
6	VOUT	电压输出端子

■ 绝对最大额定值

表5

(除特殊注明以外: Ta=25°C)

项目	符号	绝对最大额定值		单位
C+端子电压	V_{C+}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+7.5$		V
C-端子电压	V_{C-}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+7$		
VIN端子电压	V_{IN}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+5.5$		
VOOUT端子电压	V_{OUT}	$V_{GND}-0.3 \sim V_{GND}+7$		
ON/OFF端子电压	$V_{ON/OFF}$	$V_{GND}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$		
工作温度范围	T_{OPR}	-40 ~ +85		°C
保存温度范围	T_{STG}	-40 ~ +125		
容许功耗	P_{D1}	SOT-23-6W	300	mW
	P_{D2}	6-Pin SON(A)	200	
	P_{D3}	6-Pin SNB(B)	90	

注意 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值,有可能造成产品劣化等物理性的损伤。

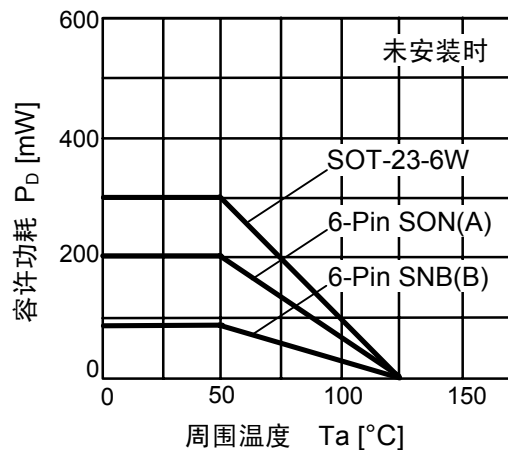


图5 封装容许功耗

■ 电气特性

表6

(除特殊注明以外: $V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V^{*1}$ 、 $T_a=25^{\circ}C$)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
工作输入电压	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		
输出电压 ^{*2}	$V_{OUT(E)}$	$I_{OUT}=10 mA$	$V_{OUT(S)} \times 0.98$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.02$		
输出电流 ^{*3}	I_{OUT}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{*6}$	5	—	—	mA	
		$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V^{*1}$	15	—	—		
		$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.80) V$	25	—	—		
输入稳定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V^{*1} \sim (V_{OUT(S)} - 0.10) V$, $I_{OUT}=10 mA$	—	50	100	mV	
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT}=0.1 mA \sim 10 mA$	—	40	80		
纹波电压 ^{*4}	V_{RIP}	$I_{OUT}=10 mA$	—	70	—	mV _{P-P}	
最大振荡频率	f_{osc}	$V_{OUT}=(V_{OUT(S)} \times 0.60) V$, 测定C-端子的波形	800	1000	1200	kHz	
效率 ^{*5}	η	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V$, $V_{OUT(S)} \geq 3.0 V$, $I_{OUT}=5 mA$	—	90	—	%	1
工作时消耗电流	I_{SS1}	$V_{IN}=V_{OUT(S)}$, $V_{OUT}=(V_{OUT(S)} + 0.5) V$	—	35	60	μA	2
待机时消耗电流	I_{SSS}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{*6} \sim 5.0 V$, $V_{ON/OFF}=0 V$	—	0.3	1.0		1
ON/OFF端子 输入电压“H”	V_{SH}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{*6} \sim 5.0 V$	1.5	—	—	V	
ON/OFF端子 输入电压“L”	V_{SL}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{*6} \sim 5.0 V$	—	—	0.3		
ON/OFF端子 输入电流“H”	I_{SH}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{*6} \sim 5.0 V$	-0.1	—	0.1	μA	
ON/OFF端子 输入电流“L”	I_{SL}	$V_{IN}=(V_{OUT(S)} \times 0.54) V^{*6} \sim 5.0 V$	-0.1	—	0.1		
软启动时间	t_{SS}	$I_{OUT}=10 mA$	0.2	1.0	4.0	ms	

*1. $V_{OUT} \leq 3.3 V$ 时, $V_{IN}=2.0 V$

*2. $V_{OUT(E)}$: 实际的输出电压值

$V_{OUT(S)}$: 设置输出电压值

*3. 缓慢增加输出电流, 直到输出电压刚等于 $V_{OUT(E)}$ 的97%时的输出电流值

*4. 设计保证

*5. 理想的效率可按如下公式来计算。

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

*6. $V_{OUT} \leq 2.9 V$ 时, $V_{IN}=1.6 V$

■ 测定电路

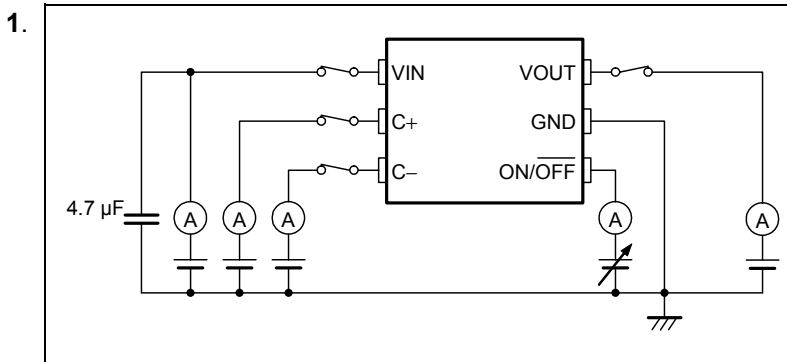


图6

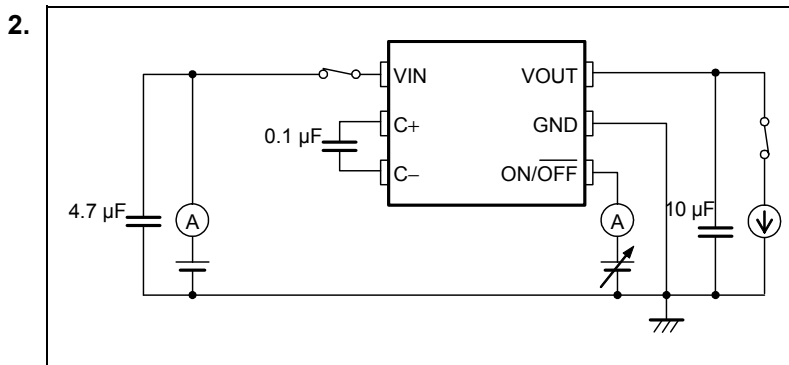


图7

■ 工作说明

1. 基本工作

图8表示S-8821系列的框图。

S-8821系列采用脉冲频率变调方式(PFM)来对输出电压进行控制。内置振荡器(OSC)产生的时钟信号,对SW1 ~ SW4开关晶体管进行ON/OFF的切换,籍此实现充电泵的工作。

充电泵的输出电压,经反馈电阻 R_s 及 R_f 分压后反馈到比较器,在此比较器上,此反馈电压与基准电压(V_{ref})作比较。籍此调节振荡器的频率,使充电泵的输出电压保持稳定。

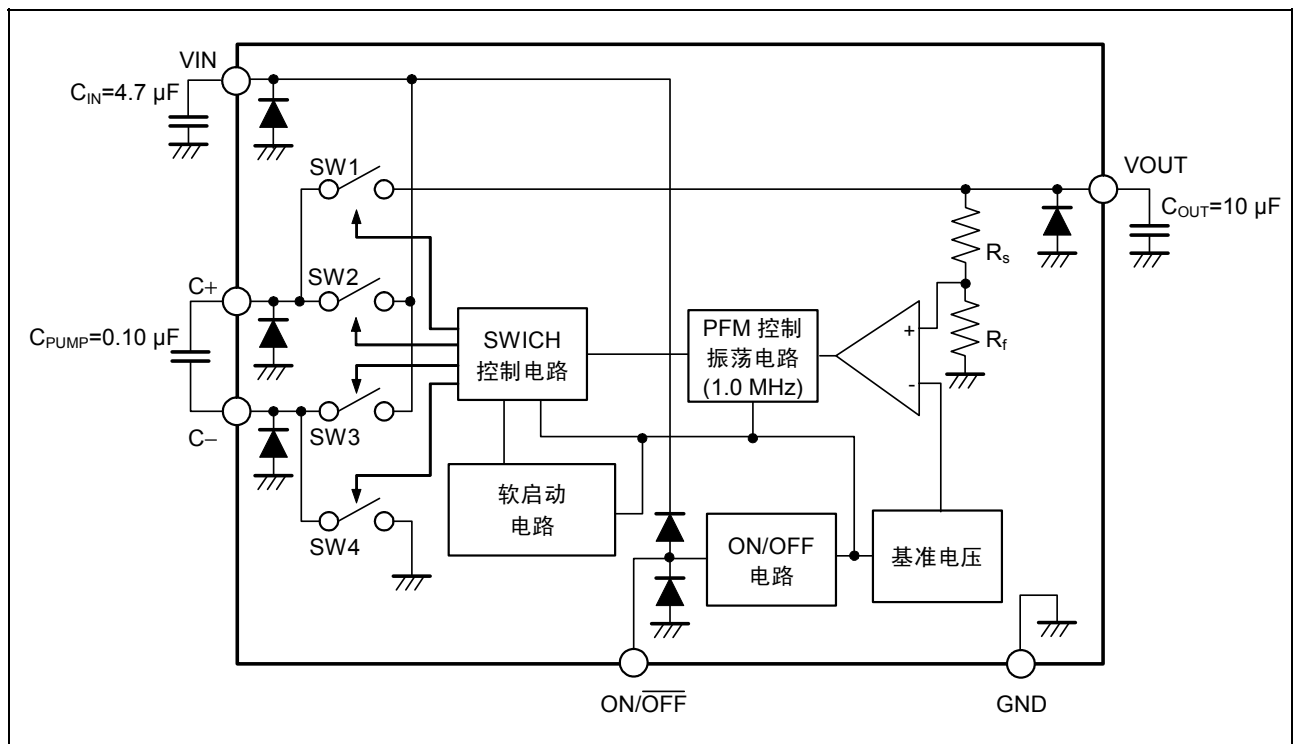


图8

2. 升压型充电泵

充电泵的升压是通过切换SW1 ~ SW4开关晶体管的ON/OFF来实现的。

首先，向泵电容(C_{PUMP})充电，此时的设置:SW1: OFF、SW2: ON、SW3: OFF、SW4:ON(充电周期)。

充电之后，为了使刚充电的电荷释放至输出电容(C_{OUT})，按照SW1: ON、SW2: OFF、SW3: ON、SW4:OFF的顺序，对开关进行切换(放电周期)。

通过上述的充电周期与放电周期的不断循环，可使 C_{OUT} 上的电压升到一定的电压值。

图9表示充电周期、图10表示放电周期。

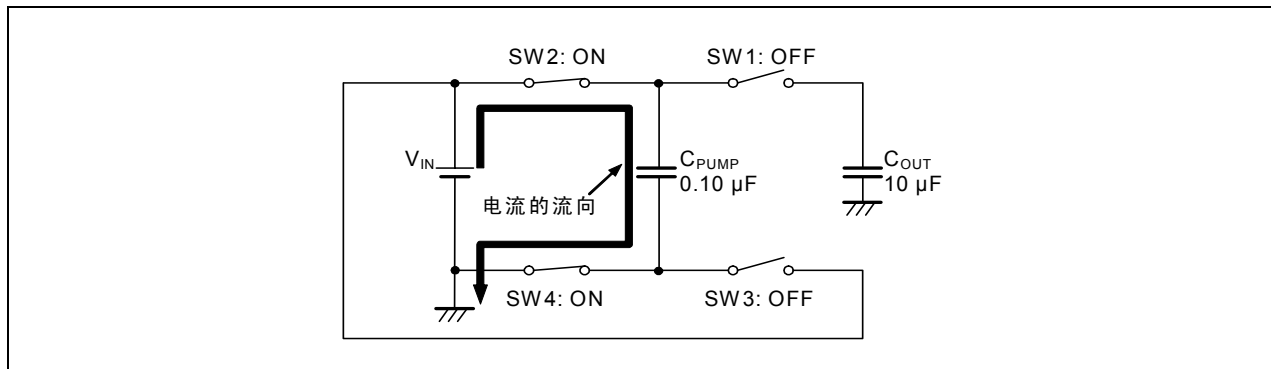


图9

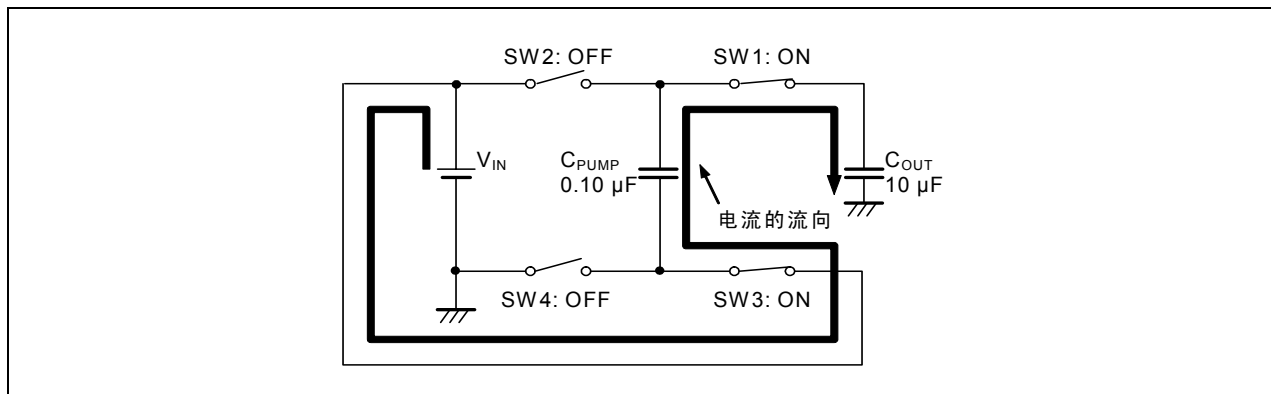


图10

3. 电源关闭端子 (ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子)

若将 ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子设置为低电位(“L”), 那么VOUT端子的电压变为GND电位, 同时, 内部电路将停止全部工作。此刻, 消耗电流被大幅度地抑制, 消耗电流约为0.3 μA 左右。而且, ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子如图11所示的构造, 因为在内部即不被上拉也不被下拉, 所以, 请不要在浮动状态下使用。

此外, 在不使用 ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子时, 请与VIN端子相连接。

表7

ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子	内部电路	VOUT端子电压
“H”: 接通电源	工作	设置值
“L”: 切电源关闭源	停止	V_{GND} 电位

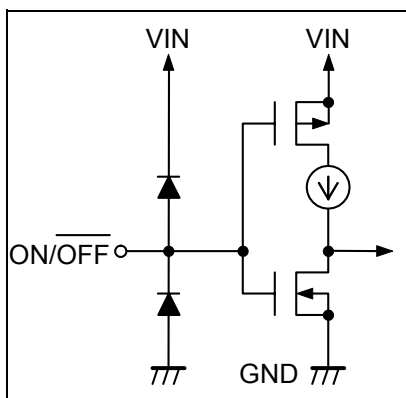


图11

4. 软启动功能

S-8821系列内置了软启动电路。在接通电源时, 或者在 ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子从“L”切换至“H”时, 输出电压会在软启动时间内缓慢地上升, 同时, 输出电流也缓慢上升。通过此软启动功能, 可减少输入电流的突变。

■ 选用外接电容器

1. 输入以及输出电容器 (C_{IN} 、 C_{OUT})

输入方的电容器(C_{IN})可降低电源阻抗, 并且使输入电流平均化。

请根据所使用电源的阻抗选用不同 C_{IN} 值的电容, 请选用ESR(Equivalent Series Resistance)较小的陶瓷电容器。尽管因所使用电源的阻抗以及负载电流值的大小而异, 一般情况下, 请使用 $4.7 \mu\text{F} \sim 10 \mu\text{F}$ 左右的电容器。

输出方的电容器(C_{OUT})为了平滑纹波电压, 请选用ESR较小的陶瓷电容器。推荐使用的容量值为 $10 \mu\text{F}$ 。如果使用了小于 $10 \mu\text{F}$ 的电容器, 纹波电压会变大, 导致输出电流的纹波电流也变大。相反, 如果使用了大于 $10 \mu\text{F}$ 的电容器, 那么, 输出电压不能上升到 5.0V , 而不能得到所需要的输出电流。

2. 泵电容器 (C_{PUMP})

为了进行升压工作, 需要使用泵电容器(C_{PUMP}), 请选用ESR较小的陶瓷电容器。推荐使用的容量值为 $0.22 \mu\text{F}$ 。如果使用了大于 $0.22 \mu\text{F}$ 的电容器, 那么, 纹波电压会变大, 导致输出电流的纹波电流也变大。相反, 如果使用了小于 $0.22 \mu\text{F}$ 的电容器, 那么, 输出电压不能上升到 5.0V , 而不能得到所需要的输出电流。

■ 注意事项

- VIN端子、VOUT端子、C+端子、C-端子以及GND端子布线时，请充分地注意图形布线，尽量降低阻抗。
- 请务必在VOUT端子、C+端子、C-端子处连接了电容器之后，再使用。
- 请尽量在IC的附近连接C_{IN}以及C_{OUT}，应注意GND端子、VIN端子的布线，以减少布线电阻等的阻抗。阻抗变高有可能导致工作的不稳定。
另外，在选用C_{IN}以及C_{OUT}之时，请在实际的使用条件下进行充分的实测验证之后，再予以决定。
- 请尽量在IC的附近连接C_{PUMP}，应注意C+端子、C-端子的布线，以减少布线电阻等的阻抗。阻抗变高有可能导致工作的不稳定。
另外，在选用C_{PUMP}之时，请在实际的使用条件下进行充分的实测验证之后，再予以决定。
- 如图11所示 ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子，在内部即不被上拉也不被下拉，所以请不要在悬空状态下使用。在不使用 ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子的情况下，请与VIN端子相连接。
另外，请不要在 ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子处印加高于V_{IN} + 0.3 V的电压。电流会经过IC内部的保护二极管而流入 VIN端子。
- 因为本IC由双倍升压电路构成，因此，V_{OUT(S)}的电压设置不能超过输入电压V_{IN}两倍，务请注意。
- 请注意输入输出电压、输出电流的使用条件，以保证IC内的功耗不超过封装的容许功耗。
作为参考，本IC的电力消耗的计算式如下。

$$P_D = (V_{IN} \times 2.0 - V_{OUT}) \times (I_{OUT})$$
 参考示例： V_{IN} = 4.2 V, V_{OUT} = 5.5 V, I_{OUT} = 10 mA

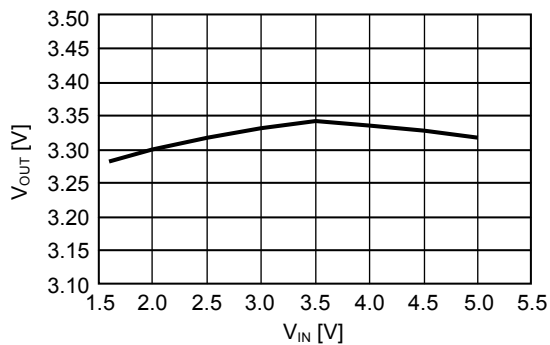
$$P_D = (4.2 \times 2.0 - 5.5) \times 0.010 = 29 \text{ mW}$$
- 本资料所记载的内容，随着产品的改进有可能进行更改，在利用之时，请确认是否存在更新版本。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC印加超过保护电路性能的过大静电。
- 在使用本公司IC制作产品时，如因在该产品中的本公司IC的使用方法或产品规格、其产品的所进口国等原因，而使包括本公司IC在内的其产品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

■ 各种特性数据 (典型数据)

(1) 输出电压 - 工作输入电压

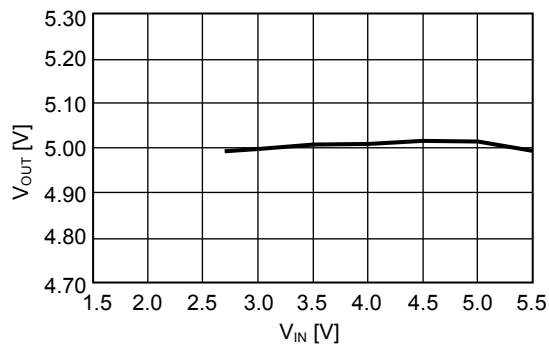
S-882133A

$I_{OUT}=10\text{ mA}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



S-882150A

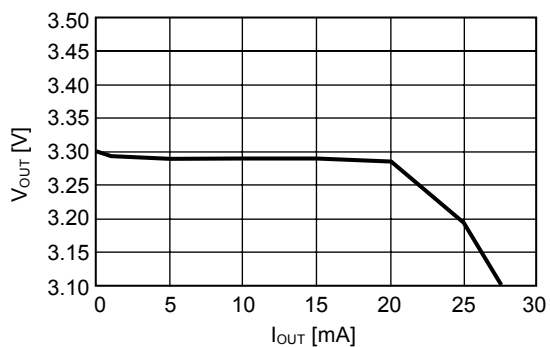
$I_{OUT}=10\text{ mA}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



(2) 输出电压 - 输出电流

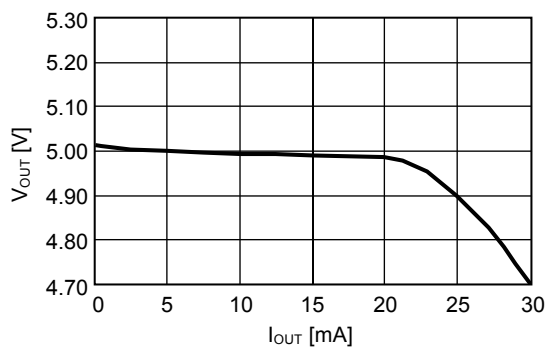
S-882133A

$V_{IN}=2.0\text{ V}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



S-882150A

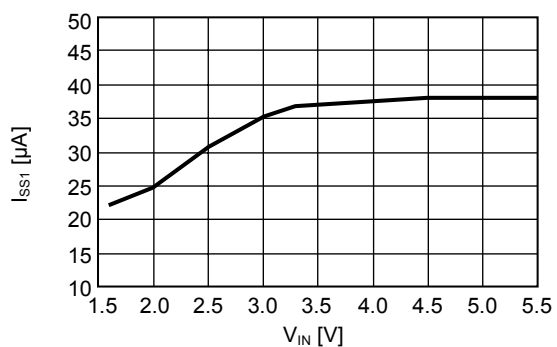
$V_{IN}=3.0\text{ V}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



(3) 工作时消耗电流 - 工作输入电压

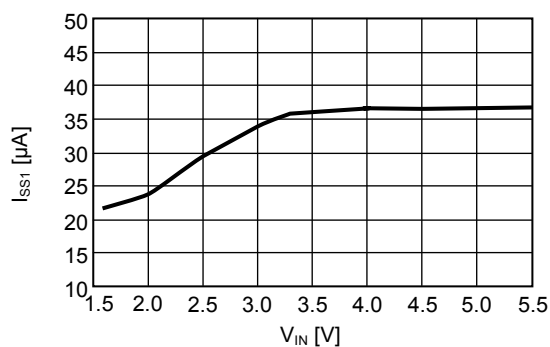
S-882133A

$T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



S-882150A

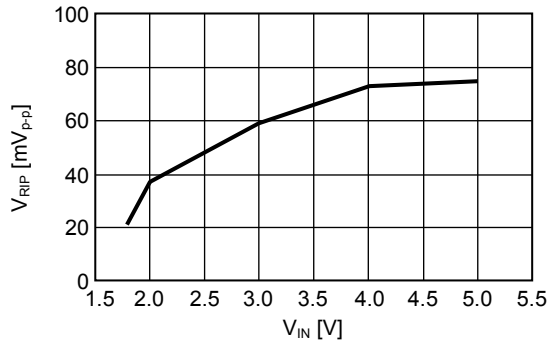
$T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



(4) 纹波电压 - 工作输入电压

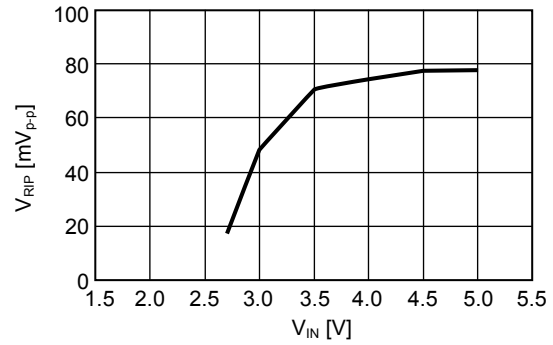
S-882133A

$I_{OUT}=10\text{ mA}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



S-882150A

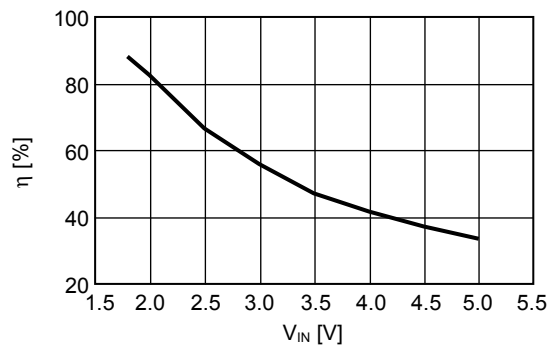
$I_{OUT}=10\text{ mA}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



(5) 效率*1 - 工作输入电压

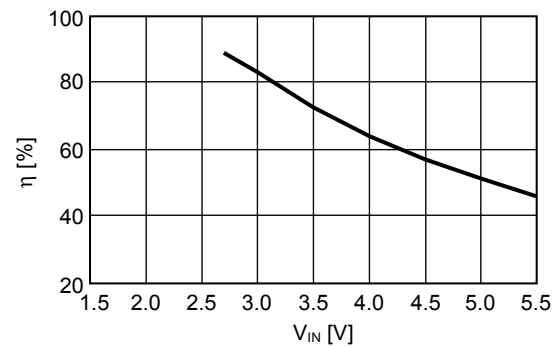
S-882133A

$I_{OUT}=10\text{ mA}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



S-882150A

$I_{OUT}=10\text{ mA}$, $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



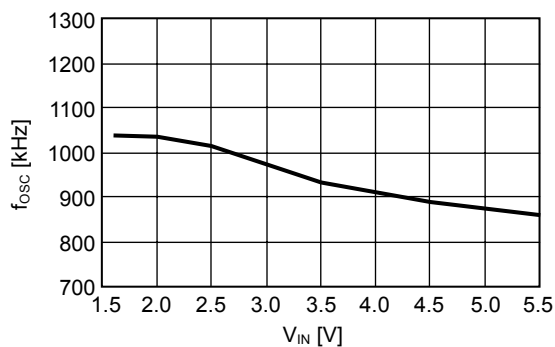
*1. 理想的效率可按如下公式来计算。

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

(6) 最大振荡频率 - 工作输入电压

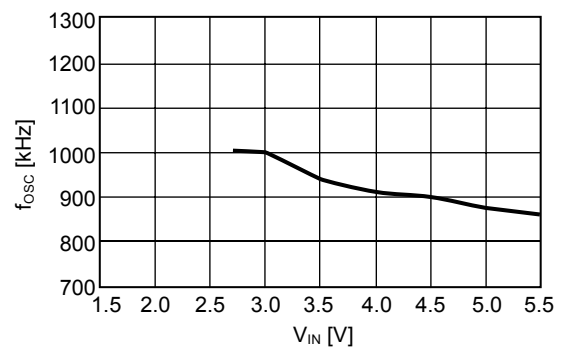
S-882133A

$T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$

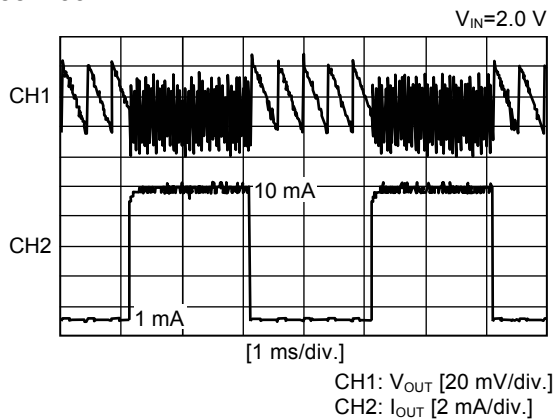


S-882150A

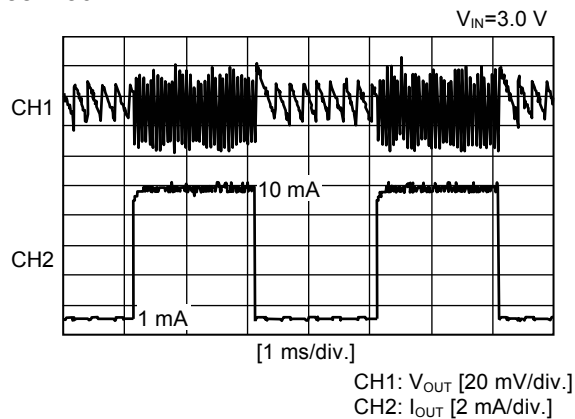
$T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$



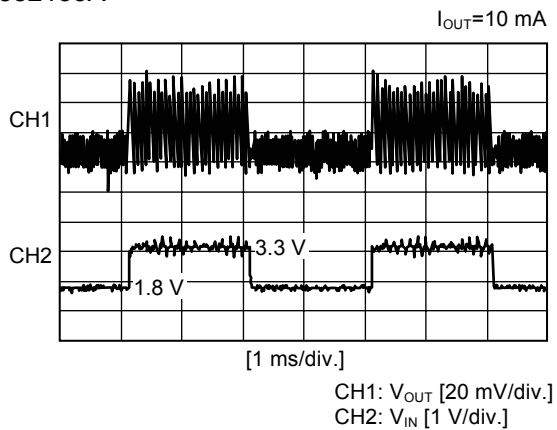
(7) 负载变动
S-882133A



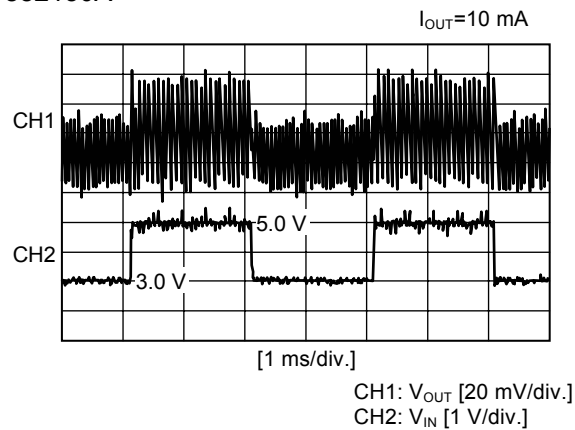
S-882150A

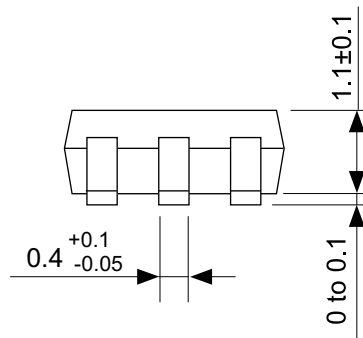
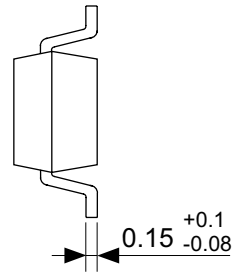
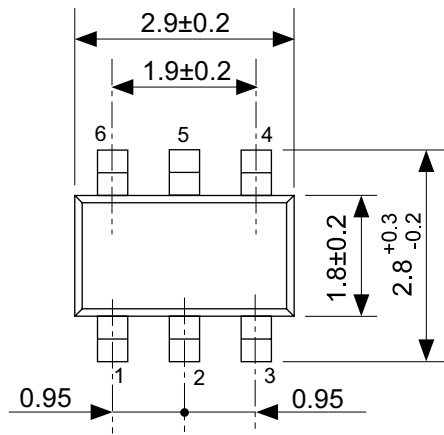


(8) 输入电压变动
S-882133A



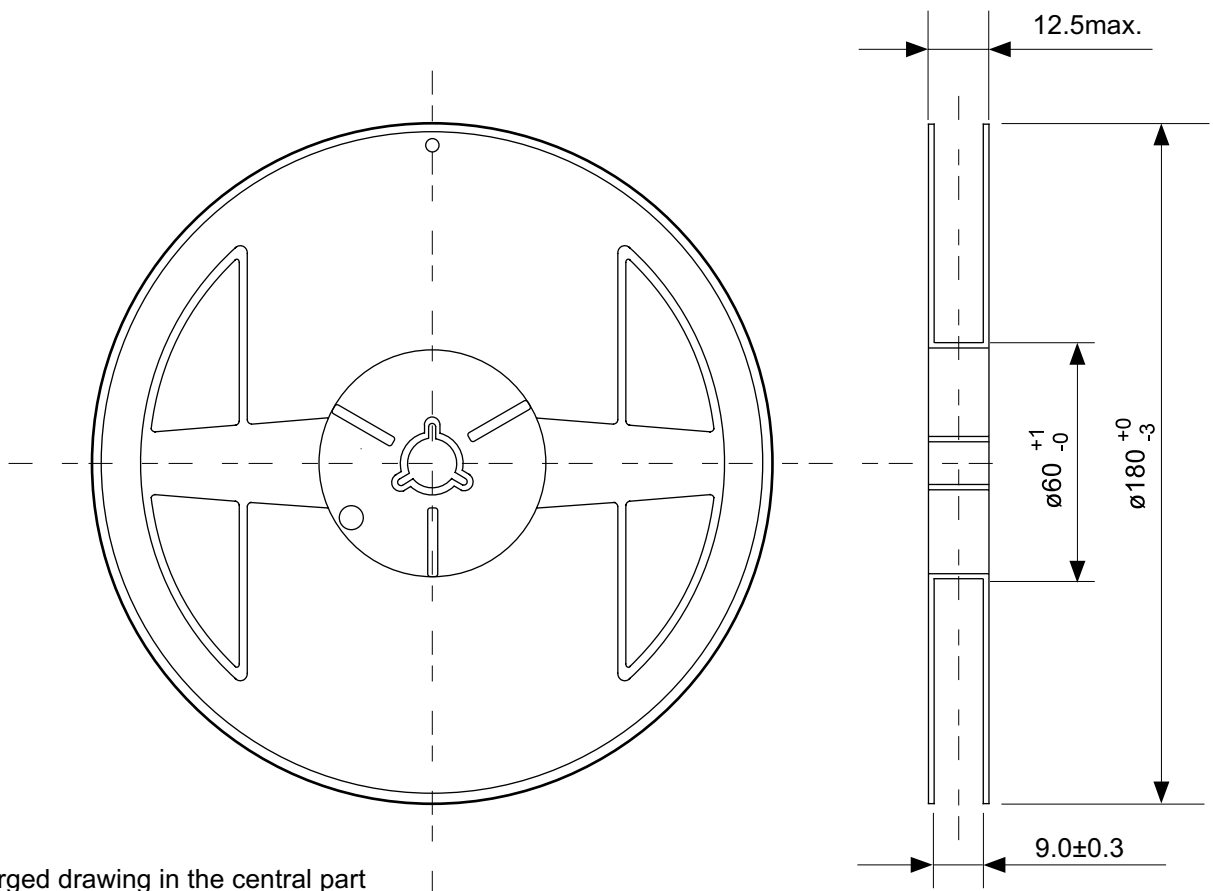
S-882150A



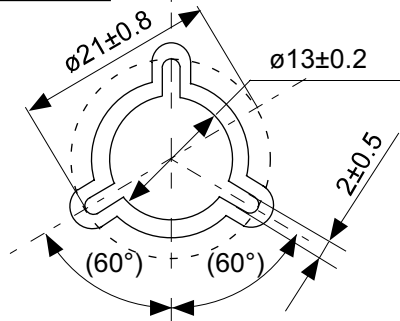


No. MP006-B-P-SD-1.0

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

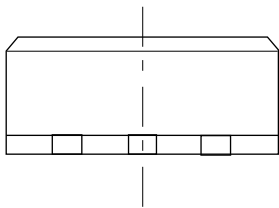
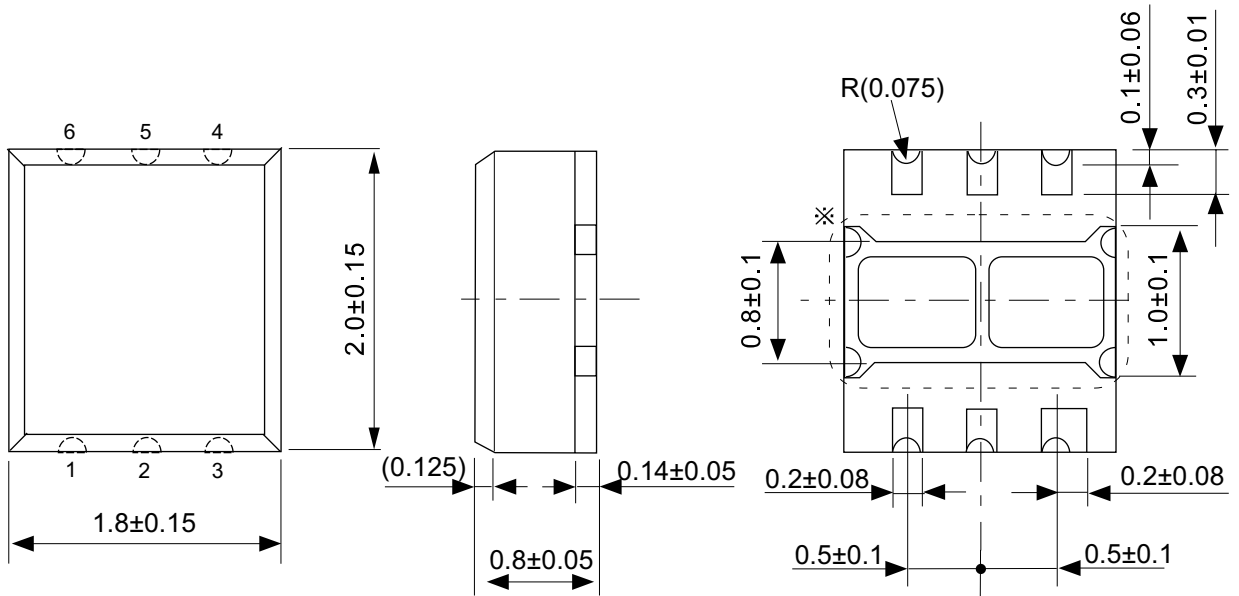


Enlarged drawing in the central part



No. MP006-B-R-SD-1.0

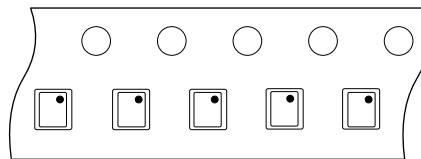
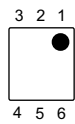
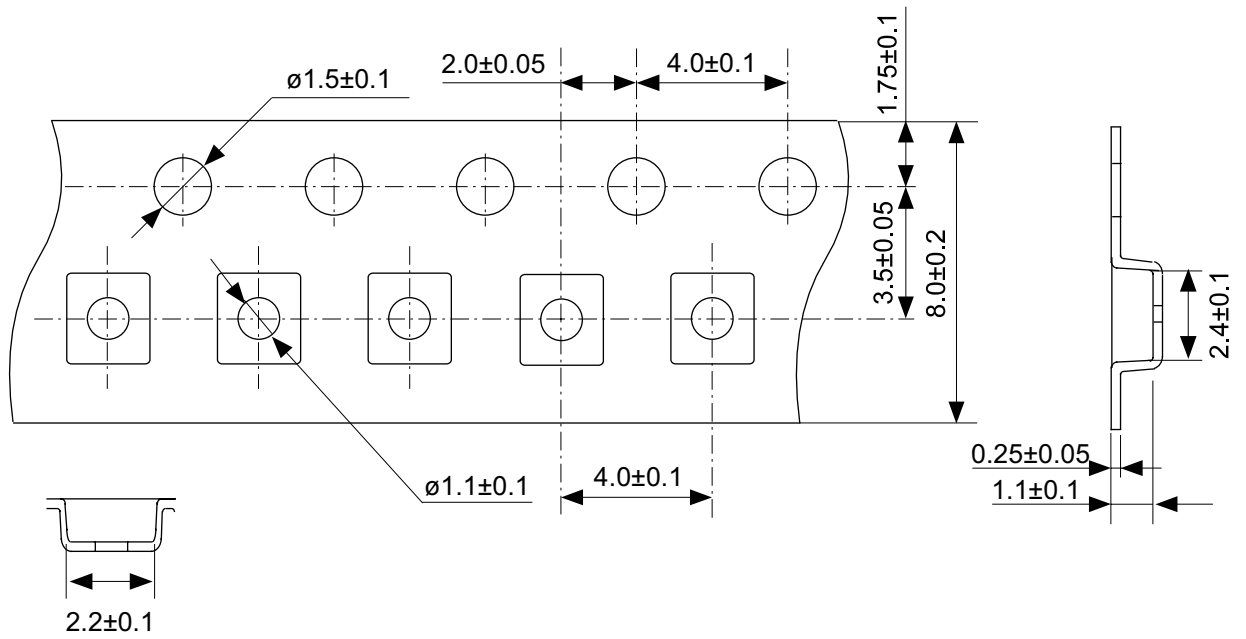
TITLE	SOT236-B-Reel		
No.	MP006-B-R-SD-1.0		
SCALE		QTY	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



\ast The heatsink of back side has different electric potential depending on the product. Confirm specifications of each product. Do not use it as the function of electrode.

No. BD006-A-P-SD-3.0

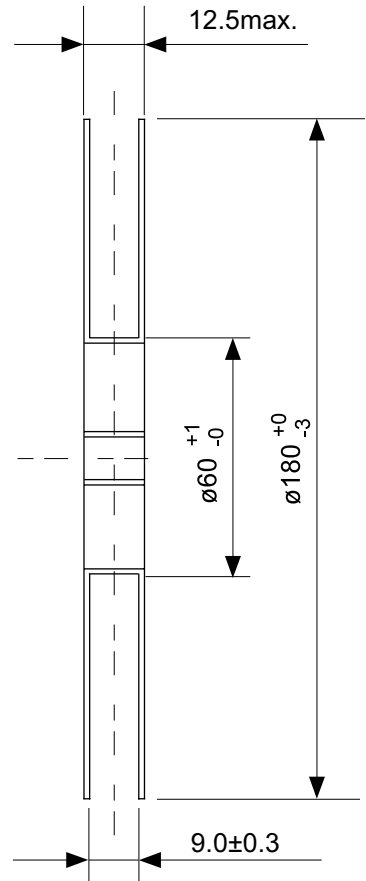
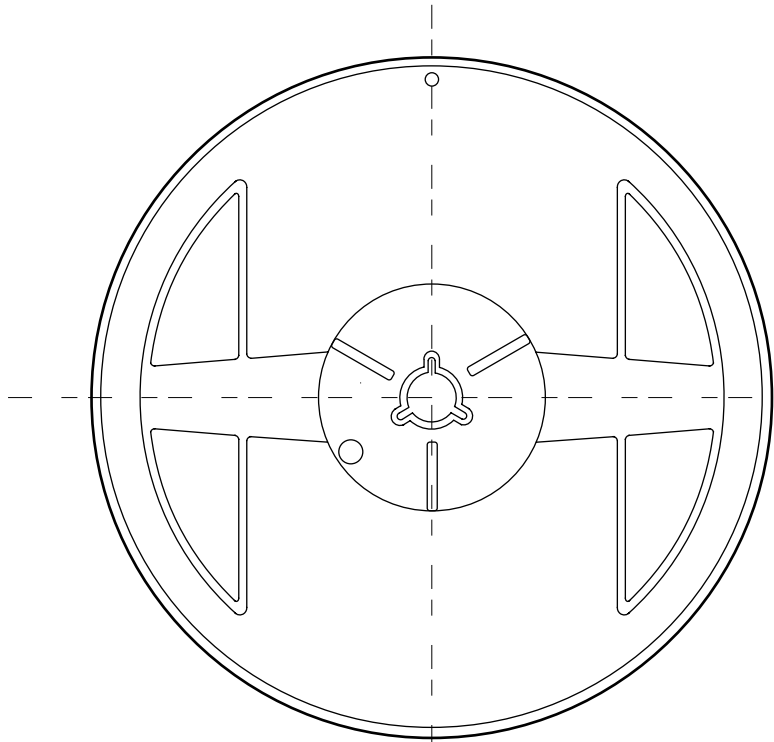
TITLE	SNB6B-A-PKG Dimensions
No.	BD006-A-P-SD-3.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



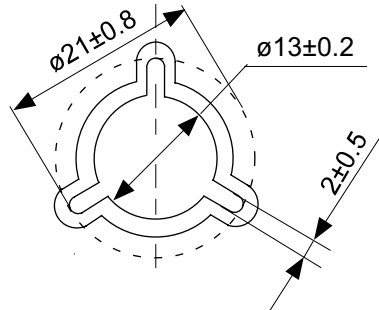
→
Feed direction

No. BD006-A-C-SD-2.1

TITLE	SNB6B-A-Carrier Tape
No.	BD006-A-C-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



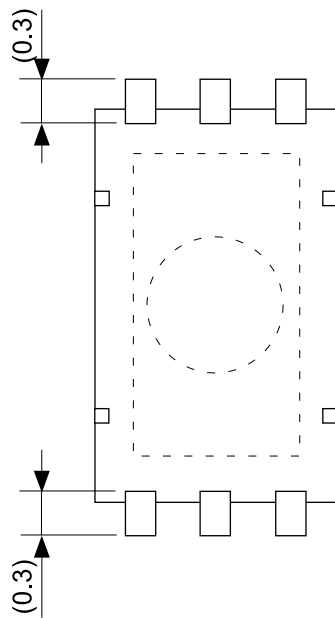
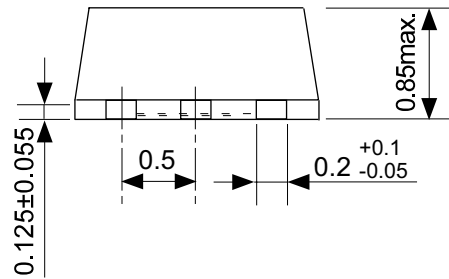
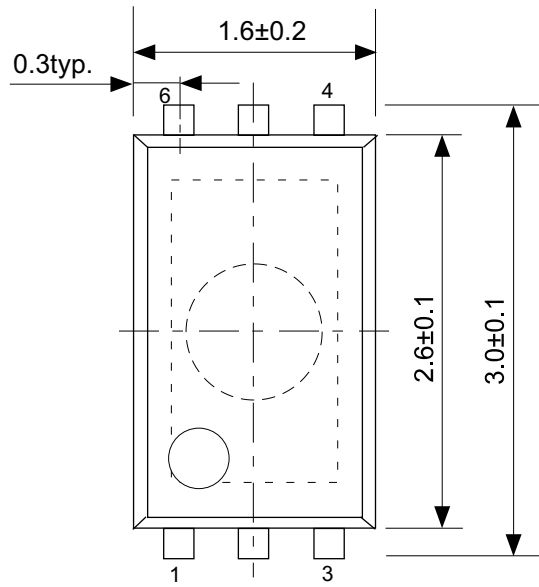
Enlarged drawing in the central part



No. BD006-A-R-SD-1.1

TITLE	SNB6B-A-Reel		
No.	BD006-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		

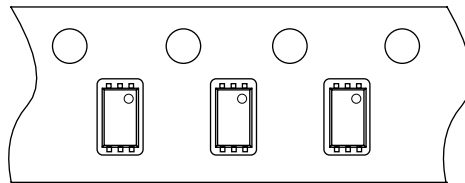
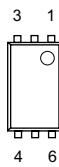
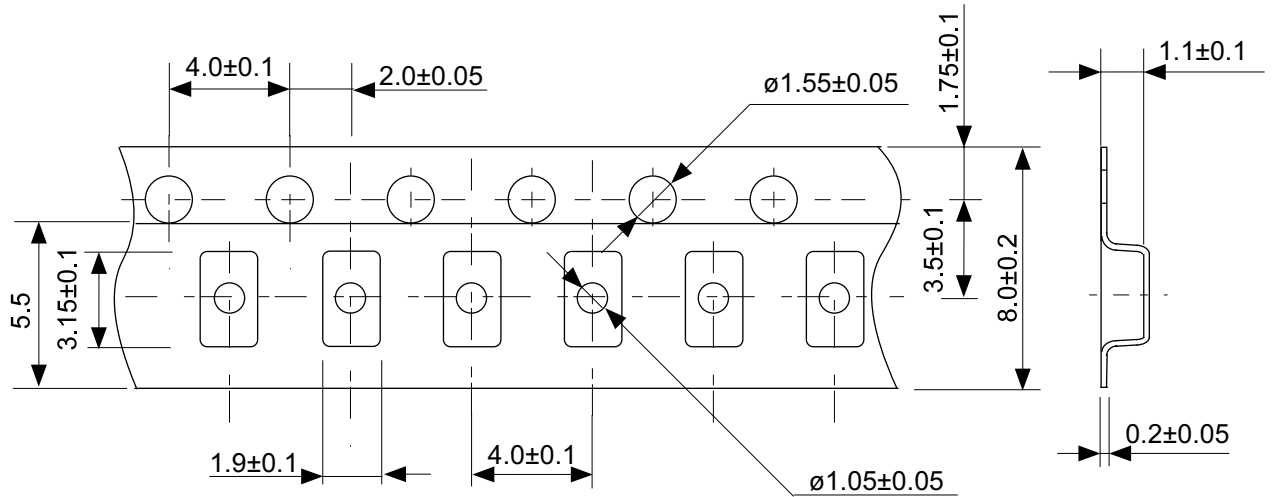
Seiko Instruments Inc.



No. PB006-A-P-SD-3.0

TITLE	SON6A-A-PKG Dimensions
No.	PB006-A-P-SD-3.0
SCALE	
UNIT	mm

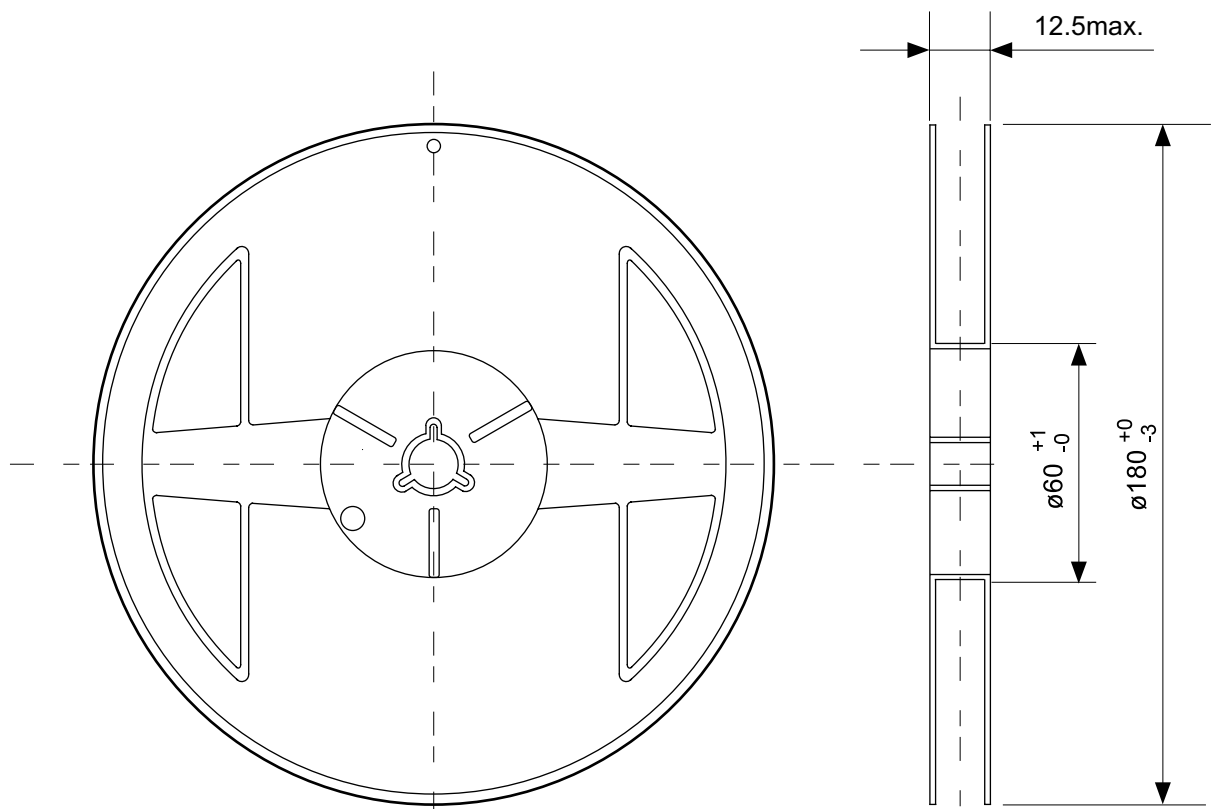
Seiko Instruments Inc.



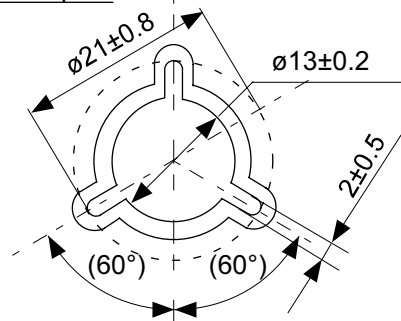
Feed direction →

No. PB006-A-C-SD-1.0

TITLE	SON6A-A-Carrier Tape
No.	PB006-A-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. PB006-A-R-SD-1.0

TITLE	SON6A-A-Reel		
No.	PB006-A-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	3000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料所记载产品，如属国外汇兑及外国贸易法中规定的限制货物（或劳务）时，基于该法律，需得到日本国政府之出口许可。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。