

降压 内置FET 同步整流方式 PWM控制
DC/DC控制器www.sii-ic.com

© SII Semiconductor Corporation, 2007-2015

Rev.5.0_01

S-8550系列是一种由基准电压电路、振荡电路、误差放大电路、相位补偿电路、PWM控制电路、低电压误工作防止电路(UVLO)、电流限制电路、功率MOS FET等构成的CMOS同步整流方式的降压型DC/DC控制器。

振荡频率高达1.2 MHz，所以通过较小的外接元器件就可以构成高效率、大输出电流的降压型DC/DC控制器。

与以往的降压型DC/DC控制器相比，S-8550系列内置了同步整流电路，所以能很容易地获得高效率。输出电容器可以使用陶瓷电容器。另外，采用了小型的SOT-23-5封装以及超小型、薄型的SNT-8A封装，因此可适用于高密度安装。

■ 特点

- 振荡频率: 1.2 MHz
- 输入电压范围: 2.0 V ~ 5.5 V
- 输出电压范围: 可利用外接输出电压设定电阻任意设定
- 输出电流: 600 mA
- 基准电压: 0.6 V \pm 2.0%
- 效率: 92%
- 软启动功能: 1 ms (典型值)
- 开/关控制功能: 休眠时消耗电流 1.0 μ A (最大值)
- 内置电流限制电路
- P沟道功率MOS FET 导通电阻: 0.4 Ω (典型值)
- N沟道功率MOS FET 导通电阻: 0.3 Ω (典型值)
- 常时连续模式工作(无轻负载模式)
- 无铅、Sn 100%、无卤素^{*1}

*1. 详情请参阅“■ 产品型号的构成”。

■ 用途

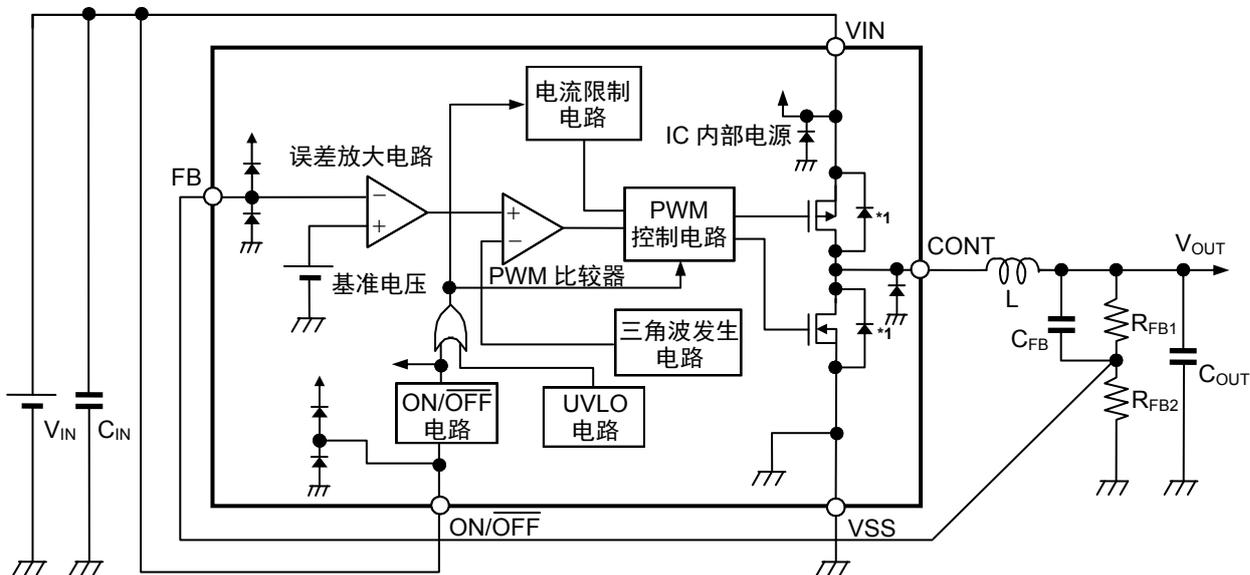
- 移动电话、蓝牙(Bluetooth)、无绳电话、数码音响、数码相机、便携式DVD播放机、CD随身听及其他携带设备

■ 封装

- SOT-23-5
- SNT-8A

■ 框图

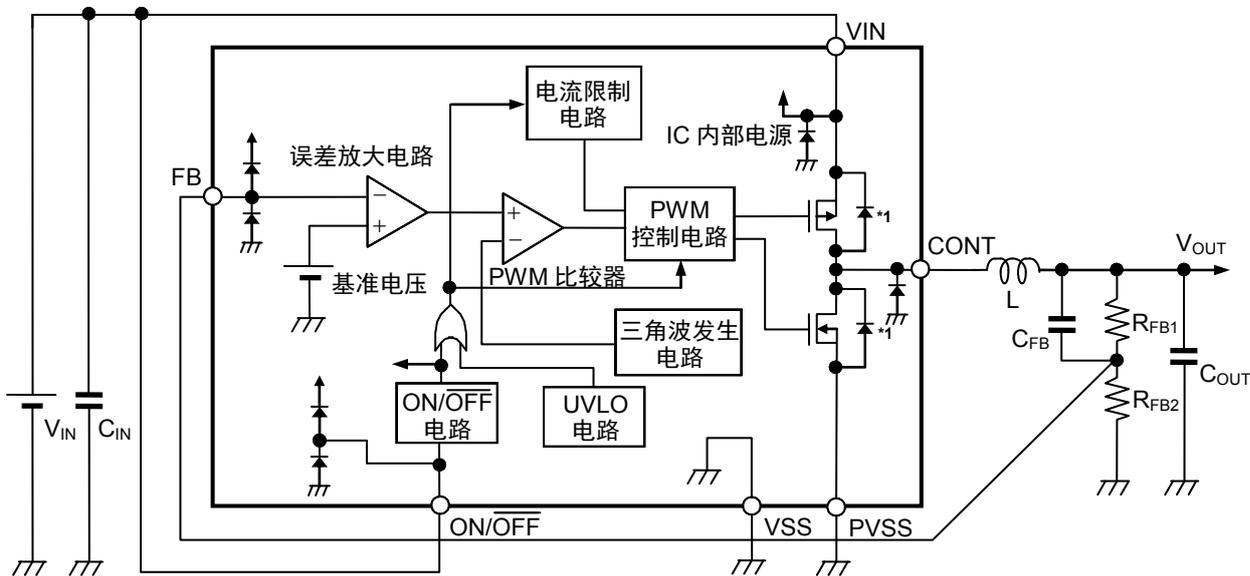
1. SOT-23-5



*1. 寄生二极管

图1

2. SNT-8A



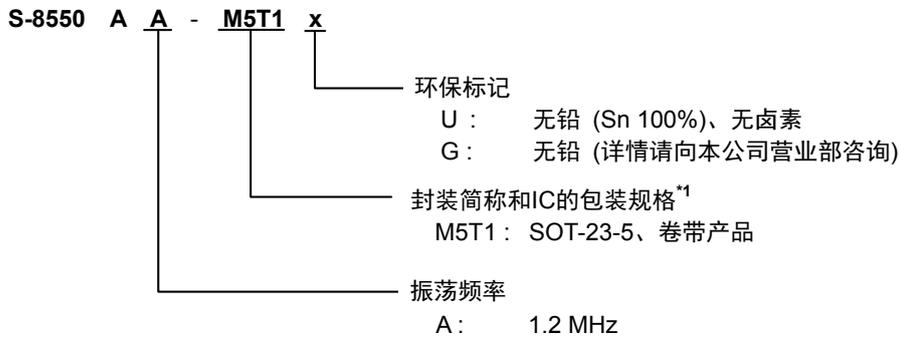
*1. 寄生二极管

图2

■ 产品型号的构成

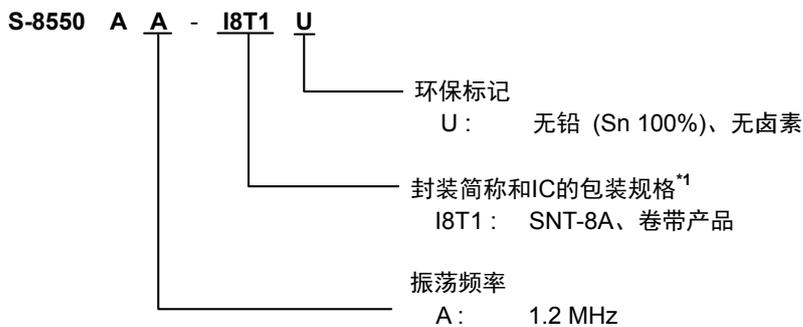
1. 产品名

1.1 SOT-23-5



*1. 请参阅卷带图。

1.2 SNT-8A



*1. 请参阅卷带图。

2. 封装

封装名	图面号码			
	封装图面	卷带图面	带卷图面	焊盘图面
SOT-23-5	MP005-A-P-SD	MP005-A-C-SD	MP005-A-R-SD	-
SNT-8A	PH008-A-P-SD	PH008-A-C-SD	PH008-A-R-SD	PH008-A-L-SD

■ 引脚排列图

1. SOT-23-5

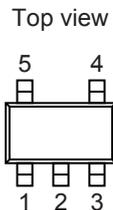


图3

表1

引脚号	符号	描述
1	VIN	IC电源端子
2	VSS	GND端子
3	ON/OFF	开/关控制端子 “H”：接通电源(通常工作) “L”：切断电源(待机)
4	FB	输出电压反馈端子
5	CONT	外部电感器连接端子

2. SNT-8A

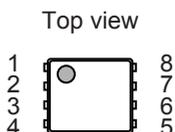


图4

表2

引脚号	符号	描述
1	FB	输出电压反馈端子
2	NC ^{*1}	无连接
3	VSS ^{*2}	小信号GND端子
4	ON/OFF	开/关控制端子 “H”：接通电源(通常工作) “L”：切断电源(待机)
5	VIN	IC电源端子
6	PVSS ^{*2}	电源GND端子
7	NC ^{*1}	无连接
8	CONT	外部电感器连接端子

*1. NC表示从电气的角度而言处于开路状态。
所以，与VDD或VSS连接均无问题。

*2. VSS与PVSS务必接地。

■ 绝对最大额定值

表3 绝对最大额定值

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
VIN端子电压	V_{IN}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.0$	V
FB端子电压	V_{FB}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V
CONT端子电压	V_{CONT}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V
ON/OFF 端子电压	$V_{ON/OFF}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V
CONT端子电流	I_{CONT}	1300	mA
容许功耗	SOT-23-5	600^{*1}	mW
	SNT-8A	450^{*1}	mW
工作周围温度	T_{opr}	$-40 \sim +85$	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{stg}	$-40 \sim +125$	$^{\circ}\text{C}$

*1. 基板安装时

[安装的基板]

- (1) 基板尺寸 : 114.3 mm × 76.2 mm × t1.6 mm
- (2) 名称 : JEDEC STANDARD51-7

注意1. 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损伤。

2. 由于本产品内置了功率MOS FET, 因此, 请充分注意功率MOS FET的功耗不要超过封装的容许功耗(参阅图5)。

一般情况下, DC/DC控制器的功耗可用以下的公式表示。

$$\text{功耗} = (100\% - \text{效率}\%) / \text{效率}\% \times \text{输出电压} \times \text{负载电流}$$

功耗的大部分是由内置的功率MOS FET而引起。但是, 此功耗中也包括电感器而引起的功耗。

另外, 封装的容许功耗也会因安装基板以及安装状态的不同而改变, 因此, 使用时请在实际的应用电路上进行充分的评价。

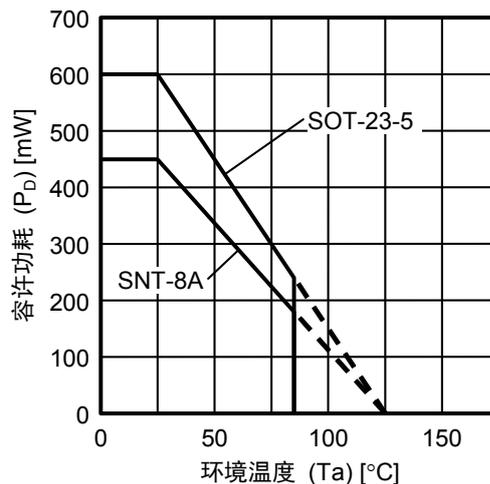


图5 封装容许功耗(基板安装时)

■ 电气特性

表4 电气特性

(除特殊注明以外: $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$ (以表5为条件) $T_a = +25^\circ\text{C}$)

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}	—	2.0	—	5.5	V	2
输出电压范围 ^{*1}	V_{OUT}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 0.4\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$	1.1	—	4.0	V	2
FB电压	V_{FB}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 0.4\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$	0.588	0.6	0.612	V	2
FB电压温度系数	$\frac{\Delta V_{FB}}{\Delta T_a}$	$T_a = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$	—	± 100	—	ppm/ $^\circ\text{C}$	2
FB端子输入电流	I_{FB}	$V_{IN} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、FB端子	-0.1	—	+0.1	μA	1
休眠时消耗电流	I_{SSS}	$V_{IN} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、 $V_{ON/OFF} = 0\text{ V}$	—	—	1.0	μA	1
消耗电流1	I_{SS1}	$f_{osc} = 1.2\text{ MHz}$ 、无外接元器件、 $V_{FB} = V_{FB(S)} \times 1.1\text{ V}$	—	200	400	μA	1
功率MOS FET 导通电阻	R_{PFET}	$I_{CONT} = 100\text{ mA}$	—	0.4	0.6	Ω	1
	R_{NFET}	$I_{CONT} = -100\text{ mA}$	—	0.3	0.5		
功率MOS FET 泄漏电流	I_{LSW}	$V_{IN} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、 $V_{ON/OFF} = 0\text{ V}$ 、 $V_{CONT} = 0\text{ or }3.6\text{ V}$	—	± 0.01	± 0.5	μA	1
限制电流	I_{LIM}	—	800	1000	1200	mA	1
振荡频率	f_{osc}	—	1.02	1.2	1.38	MHz	2
软启动时间	t_{SS}	V_{OUT} 达到 $V_{OUT(S)}$ 的90%以上时所需时间	0.7	1.0	1.3	ms	2
高电位输入电压	V_{SH}	$V_{IN} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、ON/OFF 端子	0.9	—	—	V	2
低电位输入电压	V_{SL}	$V_{IN} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、ON/OFF 端子	—	—	0.3	V	2
高电位输入电流	I_{SH}	$V_{IN} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、ON/OFF 端子	-0.1	—	0.1	μA	1
低电位输入电流	I_{SL}	$V_{IN} = 2.0\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、ON/OFF 端子	-0.1	—	0.1	μA	1
UVLO检测电压	V_{UVLO}	—	1.4	1.6	1.78	V	2

*1. $V_{OUT(S)}$ 为输出电压设定值、 V_{OUT} 表示实际的输出电压的典型值。

$V_{OUT(S)}$ 可根据 V_{FB} 值与输出电压设定电阻(R_{FB1} , R_{FB2})之间的比例来设定。

有关详情, 请参阅“■ 外接元器件的选定”。

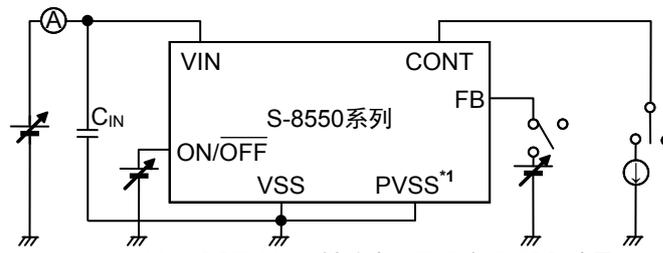
■ 测定电气特性时的外接元器件一览

表5 外接元器件一览

元件名	符号	参数	生产厂家	型号
电感器(电感线圈)	L	3.3 μH	TAIYO YUDEN CO., LTD.	NR4018T3R3M
输入电容器	C_{IN}	4.7 μF	TDK Corporation	C3216X7R1E475K
输出电容器	C_{OUT}	10 μF	TDK Corporation	C3216X7R1C106K
输出电压设定电阻1	R_{FB1}	36 $\text{k}\Omega$	Rohm Co., Ltd.	MCR03 Series 3602
输出电压设定电阻2	R_{FB2}	18 $\text{k}\Omega$	Rohm Co., Ltd.	MCR03 Series 1802
相位补偿用电容器	C_{FB}	68 pF	Murata Manufacturing Co., Ltd.	GRM1882C1H680J

■ 测定电路

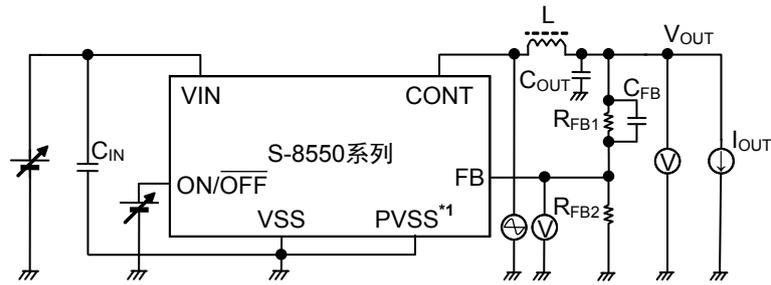
1.



*1. SOT-23-5 封装产品不具备 PVSS 端子。

图6

2.



*1. SOT-23-5 封装产品不具备 PVSS 端子。

图7

■ 工作说明

1. 同步整流方式PWM控制降压型DC/DC控制器

1.1 同步整流

与以往的DC/DC控制器相比，由于采用同步整流方式可使用超低电阻的N沟道功率MOS FET，所以电压下降幅度小，可大幅度地减少电力功耗。

采用以往的DC/DC控制器的情况下，在P沟道功率MOS FET为“OFF”时，电流会流入GND-CONT端子间所连接的二极管。由于此二极管的正向压降电压(V_f)较大(0.3 V ~ 0.7 V)，所以会导致非常大的电力功耗。而采用同步整流方式的超低电阻N沟道晶体管，会与P沟道驱动器的工作同步，并在与P沟道驱动器相反的周期内重复“ON”与“OFF”。再加上通过内置P、N击穿防止电路而大幅度减少了工作时的消耗电力。

1.2 PWM 控制

S-8550系列是采用脉冲幅度变调方式(PWM)的DC/DC控制器，具有消耗电流低的特点。

以往采用PFM控制方式的DC/DC控制器，在输出负载电流低时脉冲被跳过，导致输出电压的纹波频率发生变化，存在着使纹波电压增大的缺点。

S-8550系列的产品，可根据负载电流的不同而使脉冲幅度在0% ~ 100%的范围内发生变化，由于开/关切换频率保持一定，因此可利用过滤器很容易地排除因切换而发生的纹波电压，在宽范围的输入电压以及负载电流范围下实现低纹波电源。

2. 软启动功能

S-8550系列产品内置了软启动电路，可抑制在电源投入时、ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子“L”→“H”时或者在UVLO工作解除时的冲击电流以及输出电压的上冲。软启动的方式采用了基准电压调整方式。

3. 开/关控制端子

停止或者启动进行降压工作。

将开/关控制端子设置为“L”电位时，可以停止包括功率MOS FET在内的内部电路的全部工作，因此可大幅度抑制消耗电流。此外，开/关控制端子在内部即不被上拉也不被下拉，因此请不要在浮动状态下使用。另外，若施加0.3 V ~ 0.9 V之间的电压，会导致消耗电流的增加，因此请不要施加电压。在不使用开/关控制端子的情况下，请与VIN端子相连接。

表6

开/关控制端子	CR 振荡电路	输出电压
“H”	工作	设定值
“L”	停止	Hi-Z

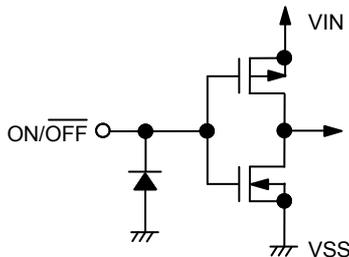


图8

4. 电流限制电路

S-8550系列内置了电流限制电路。

电流限制电路的目的是为了防止IC因过载以及电感器的磁性饱和等而受到热破坏，可通过监视流入P沟道功率MOS FET的电流来进行电流限制。

当P沟道功率MOS FET流入电流限制检测值以上的电流时，电流限制电路开始工作，在从电流限制检测时至振荡器的1个时钟结束为止的期间内，使P沟道功率MOS FET变为“OFF”。在下一个时钟，解除P沟道功率MOS FET的“OFF”状态，再次开始电流的检测工作。如果电流检测工作再次进行时，流入P沟道功率MOS FET的电流值还保持在电流限制检测值以上的状态，会再次启用电流限制电路的功能，之后，会反复进行这种工作。直到流入P沟道功率MOS FET的电流值低于规定的电流值，方可恢复为正常工作状态。解除电流限制时，输出电压会产生稍微的上冲。

另外，虽然电流限制检测值在IC内部固定为1 A(典型值)。但是，当转变为电流限制检测状态的速度比IC内的电流限制电路的检测速度更快的情况下，实际上所限制的电流值会上升。通常情况下，VIN-VOUT端子间的电压差越大，转变为电流限制检测状态的速度也越快，而导致电流值的上升。

5. 100%占空系数周期

S-8550系列可工作到最大占空系数周期达到100%为止。即使输入电压降低到外接输出电压设定电阻所设定的输出电压值以下时，通过连续地使P沟道功率MOS FET变为“ON”，也可对负载供应电流。此时的输出电压为，从输入电压减去因电感器的直流电阻和P沟道功率MOS FET的导通电阻所引起的电压降低份额之后的电压。

6. UVLO功能

S-8550系列为了防止在电源投入时的过渡状态以及因电源电压的瞬间降低而导致IC的误工作，内置了UVLO(低电压误工作防止)电路。在UVLO检测状态时，P沟道和N沟道功率MOS FET均停止开/关切换工作，CONT端子变为Hi-Z状态。另外，一旦进入UVLO检测状态，软启动功能就会被复位。之后，通过解除UVLO工作软启动开始执行。

但是，其他的内部电路仍正常地进行工作，不同于电源切断状态，务请注意。

另外，UVLO电路为了防止因输入电压发生噪声等而导致的误工作，设置了滞后幅度。比UVLO检测电压大约高出150 mV(典型值)的电压值即为其的解除电压。

■ 工作原理

S-8550系列是常时PWM控制的降压型同步整流方式DC/DC控制器。其基本电路图如图9所示。

P沟道功率MOS FET为“ON”时，降压型DC/DC控制器可通过输入电压(V_{IN})开始供应电流，同时，能量累积到电感器。接着，P沟道功率MOS FET为“OFF”时，释放出累积在电感器中的电流。所释放出的电流，经由平滑电路之后，为了将能量损失控制为最小，而供应比 V_{IN} 更低的输出电压(V_{OUT})。并通过切换频率(f_{osc})和ON时间(t_{on})，使 V_{OUT} 保持为一定的数值。采用PWM控制方式的情况下，可将 f_{osc} 保持为一定的数值，通过控制ON时间，使 V_{OUT} 保持为一定的数值。

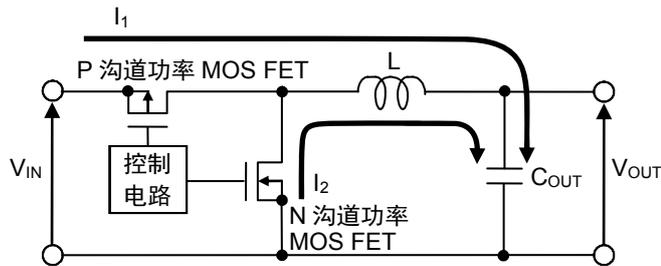


图9 降压型DC/DC控制器的基本电路图

1. 连续模式

以下说明降压工作处于一定的稳定状态时，流入电感器的电流。

P沟道功率MOS FET为“ON”时，电流 I_1 按照如图9所示的方向流入，能量累积到电感器(L)中，在输出电容器(C_{OUT}) 累积电荷的同时，开始供应输出电流(I_{OUT})。此时，如图10所示的那样，电感电流(I_L)会按照与P沟道功率MOS FET的ON时间(t_{ON})的比例而缓慢地增加($I_L \text{ min.} \rightarrow I_L \text{ max.}$)。接着，P沟道功率MOS FET为“OFF”时，N沟道功率MOS FET变为“ON”，由于 I_L 要保持为 $I_L \text{ max.}$ ，因此电流 I_2 按照如图9所示的方向流入。其结果导致 I_L 缓慢地减少，在经过OFF时间(t_{OFF})之后变为 $I_L \text{ min.}$ 。经过 t_{OFF} 之后，N沟道功率MOS FET又变为“OFF”而转入下一个周期，之后不断重复这种工作。

如上所述，按照线形， I_L 的电流值在从 $I_L \text{ min.}$ 变化至 $I_L \text{ max.}$ 周期内不断重复的工作模式称为连续模式。另外，采用同步整流方式，即使在 $I_L \text{ min.}$ 不足0 A的情况下， $I_L \text{ min.}$ 也可以继续流入(流入反向电流)。

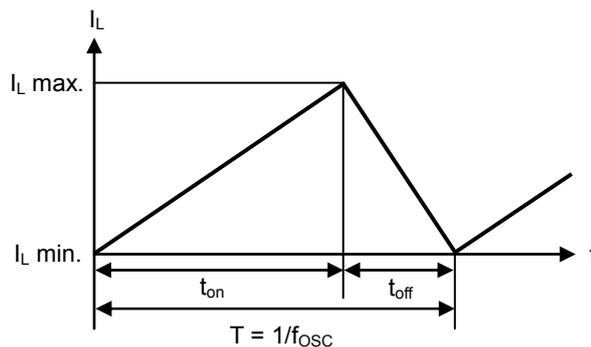


图10 连续模式 (电感电流(I_L)的电流周期)

2. 反向电流

S-8550系列即使在 $I_L \text{ min.}$ 不足0 A的情况下也能进行PWM同步整流工作,因此会在 V_{IN} 产生反向电流,在无负载时反向的电流值变为最大(参阅图11)。按如下的计算公式可算出反向电流的最大值,供为参考。

$$\text{Duty} (I_{OUT} = 0) = V_{OUT} / V_{IN}$$

$$\text{例: } V_{IN} = 3.6 \text{ V}, V_{OUT} = 1.8 \text{ V} \dots\dots \text{Duty} = 50\%$$

$$\Delta I_L = \Delta V / L \times \text{ton} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times \text{Duty} / (L \times f_{OSC})$$

$$\text{例: } V_{IN} = 3.6 \text{ V}, V_{OUT} = 1.8 \text{ V}, f_{OSC} = 1.2 \text{ MHz}, L = 3.3 \mu\text{H} \dots\dots \Delta I_L = 227 \text{ mA}$$

$$I_L \text{ max.} = \Delta I_L / 2 = 113.5 \text{ mA}, I_L \text{ min.} = \Delta I_L / 2 = -113.5 \text{ mA}$$

在没有负载时的电感电流值波形,构成一个最大值: $I_L \text{ max.}$,最小值: $I_L \text{ min.}$ (负值)的三角波,在负值部分(图11斜线部分)发生反向电流(参阅图11)。

按照上述条件, I_{OUT} 大约可流入113.5 mA,因为三角波的最小值($I_L \text{ min.}$)为0 mA,因此不能流入反向电流。

另外,通过安装输入电容器(C_{IN}),因为反向电流被 C_{IN} 吸收,因此可以降低流往电源的反向电流。所以,要想降低流往电源的反向电流,请务必安装上输入电容器(参阅图12)。

以上为不流入反向电流的条件。但是,上述条件仅作为参考标准,请在实际的应用电路中进行充分的确认。

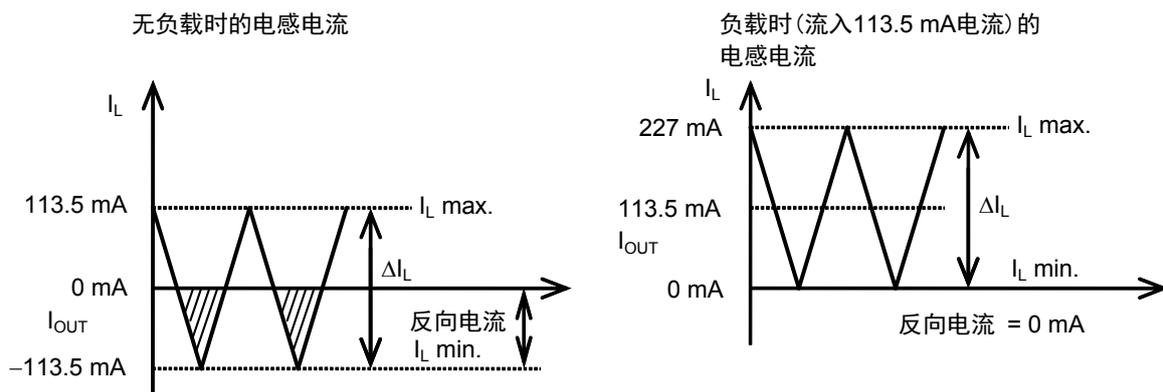


图11 不流入反向电流的条件示例

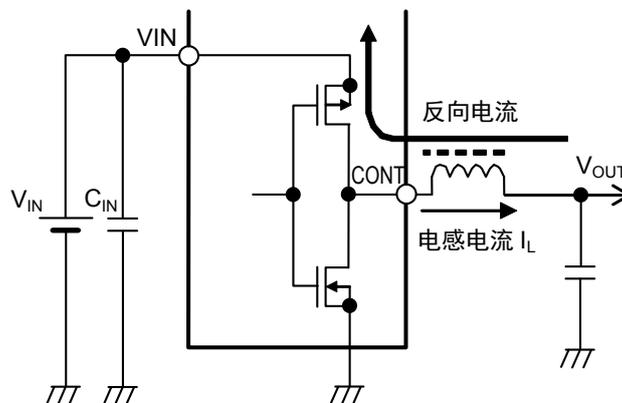


图12 反向电流

■ 外接元器件的选定

1. 电感器

电感值(L 值)对最大输出电流(I_{OUT})和效率(η)产生很大的影响。

L值变得越小, 峰值电流(I_{PK})就变得越大, 提高电路的稳定性, 并使I_{OUT}增大。L值变得更小时, 由于功率MOS FET的电流驱动能力的不足, I_{OUT}会逐渐减少。

L值变大, 功率MOS FET的I_{PK}所引起的功耗变小, 达到一定的L值时效率变为最大。L值变得更大, 电感器的串联电阻所引起的功耗也变大, 而导致效率的降低。

S-8550系列推荐使用L值为3.3 μH的电感器。

在选用电感器时, 请注意电感器的容许电流。超过此容许值的电流流入电感器会引起电感器处于磁气饱和状态, 明显地降低工作效率。

因此, 请选用I_{PK}不超过容许电流的电感器。在连续模式下的I_{PK}如以下公式所示。

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

在此, f_{osc}为振荡频率。

表7 代表性电感器一览

生产厂家	型号	L值	直流抵抗	额定电流	尺寸 (L×W×H) [mm]
TAIYO YUDEN CO., LTD.	NR4018T3R3M	3.3 μH	0.07 Ω max.	1.23 A max.	4.0×4.0×1.8
	NR3012T3R3M	3.3 μH	0.1 Ω max.	0.91 A max.	3.0×3.0×1.2
SUMIDA CORPORATION	CDRH3D16/HP-3R3	3.3 μH	0.085 Ω max.	1.40 A max.	4.0×4.0×1.8
	CDRH2D11/HP-3R3	3.3 μH	0.173 Ω max.	0.9 A max.	3.2×3.2×1.2
TDK Corporation	VLF4012AT-3R3M	3.3 μH	0.12 Ω max.	1.3 A max.	3.7×3.5×1.2
	VLF3010AT-3R3M	3.3 μH	0.17 Ω max.	0.87 A max.	2.6×2.8×1.0
FDK Corporation	MIP3226D3R3M	3.3 μH	0.104 Ω max.	1.2 A max.	3.2×2.6×1.0
	MIPS2520D3R3M	3.3 μH	0.156 Ω max.	1.0 A max.	2.5×2.0×1.0

2. 电容器 (C_{IN}, C_{OUT})

输入端(C_{IN})、输出端(C_{OUT})均可以使用陶瓷电容器。C_{IN}可以降低电源阻抗,也可使输入电流平均化而提高效率。请根据使用电源的阻抗的不同而选用C_{IN}值。S-8550系列产品使用一般的锂离子可充电电池时,推荐使用的电容为4.7 μF。

C_{OUT}是为了平滑输出电压而使用的,请选用ESR较小的大容量电容器。最佳的电容器选择,因L值及电容值、布线、应用电路(输出负载)而不同,因此,需要在实际的应用状态下进行充分的评价之后再决定。

3. 输出电压设定电阻 (R_{FB1}, R_{FB2})、相位补偿用电容器 (C_{FB})

S-8550系列可通过外接分压电阻器,将V_{OUT}设定为任意的数值。请在V_{OUT}端子与V_{SS}端子之间连接分压电阻器。在此,由于V_{FB} = 0.6 V typ.,因此V_{OUT}可按以下的公式求出。

$$V_{OUT} = \frac{(R_{FB1} + R_{FB2})}{R_{FB2}} \times 0.6$$

为了将噪声的影响控制到最小限度,请尽量将R_{FB1}和R_{FB2}的分压电阻器连接到IC的附近。另外,为了避免受到噪声的影响,请调整R_{FB1}和R_{FB2}的数值,以便使R_{FB1} + R_{FB2} < 100 kΩ。与R_{FB1}并联连接的C_{FB}为相位补偿用的电容器。通过与输出电压设定电阻R_{FB1}并联连接C_{FB}电容,设定零点(相位提前),使反馈环路有一定的相位裕度来确保电路工作的稳定性。为了有效地利用该零点所产生的相位提前效果,请参考以下公式来设定C_{FB}。

$$C_{FB} \cong \frac{1}{2 \times \pi \times R_{FB1} \times 70 \text{ kHz}}$$

以上公式仅为大概计算标准。

更精确的设定请参考以下说明。

为了有效地利用由零点所产生的相位提前效果,请按照R_{FB1}和C_{FB}所产生的零点频率高于L和C_{OUT}的极点频率的原则来设定R_{FB1}和C_{FB}。L和C_{OUT}的极点频率以及由R_{FB1}和C_{FB}所产生的零点频率如下所示:

$$f_{\text{pole}} \cong \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L \times C_{OUT}}}$$

$$f_{\text{zero}} \cong \frac{1}{2 \times \pi \times R_{FB1} \times C_{FB}}$$

通过设定较低的零点频率可以使过度响应特性得到改善。但是,这样会使高频率带域的增益变高,如果将零点频率设定地过低,反馈环路的总相位将会出现180度以上的延迟,频率带宽内增益还无法下降到0 dB以下时,电路有可能变得不稳定。请根据实际的使用状况,进行充分的评价后设定准确的数值。

本公司所评价的代表性的参数如表8所示:

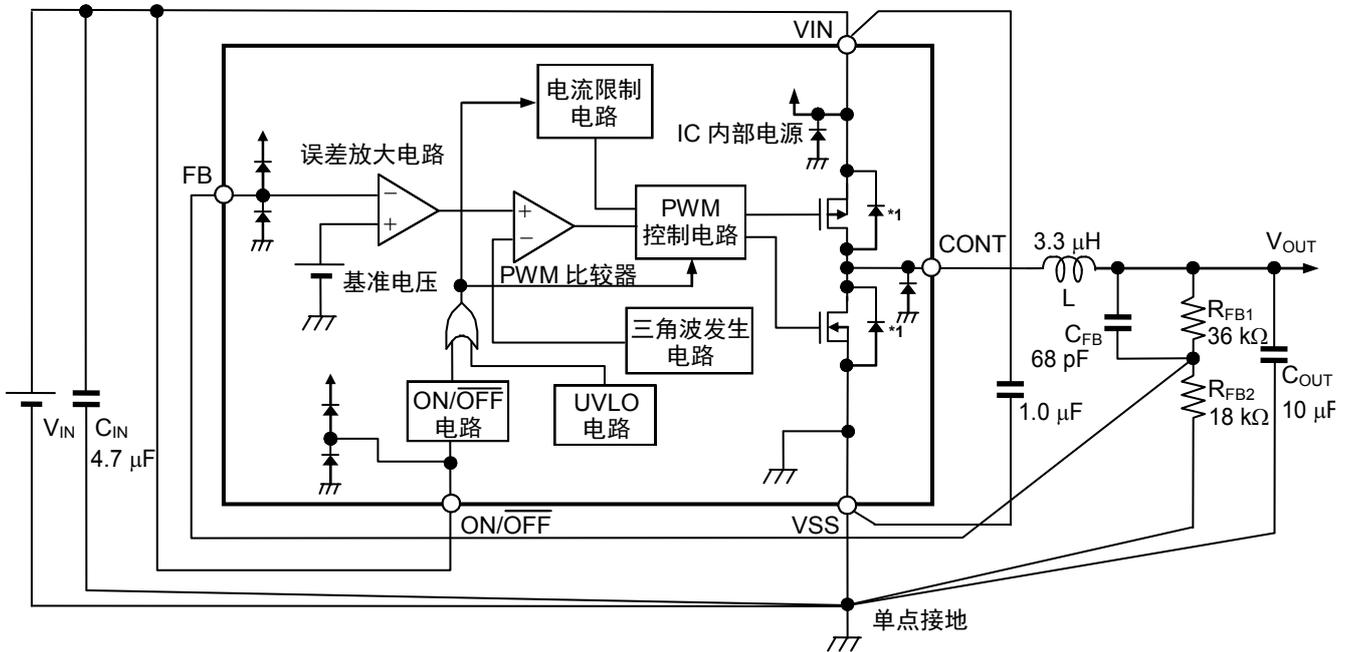
表8 外接元器件代表性参数

V _{OUT(s)} [V]	R _{FB1} [kΩ]	R _{FB2} [kΩ]	C _{FB} [pF]	L [μH] ^{*1}	C _{OUT} [μF] ^{*1}
1.1	36	43	56	3.3	10
1.8	36	18	68	3.3	10
3.3	36	8	120	3.3	10
4.0	51	9	100	3.3	10

*1 使用表5中推荐的元器件。

■ 标准电路

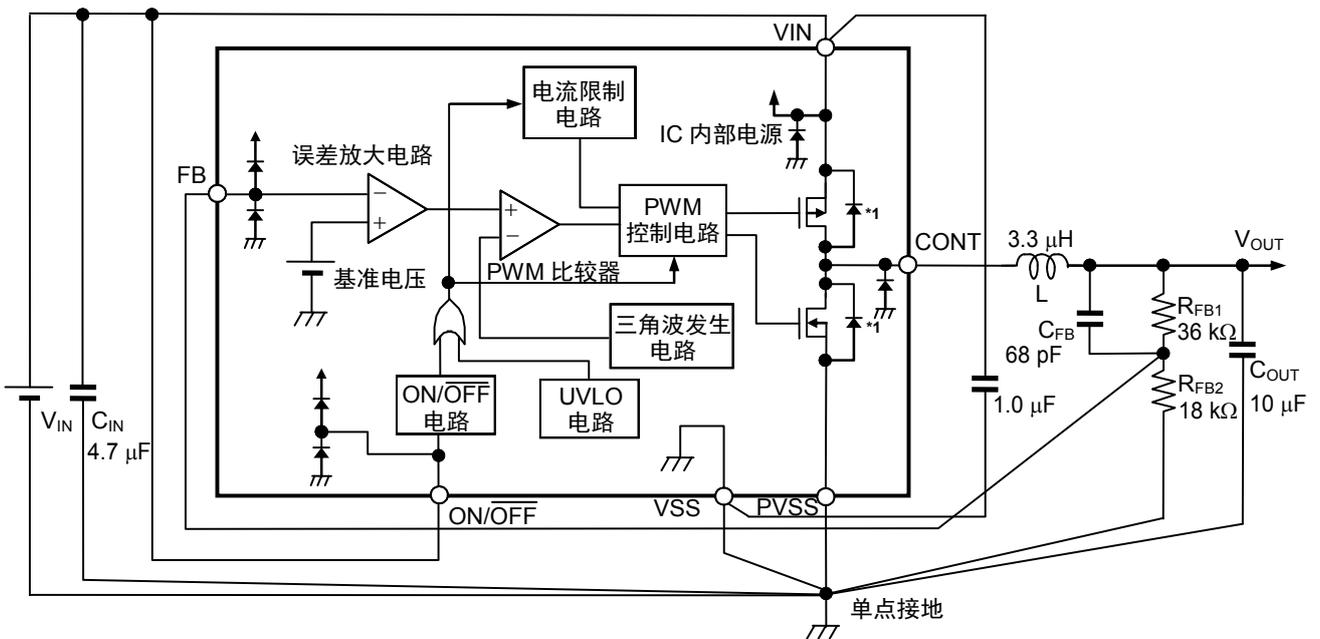
1. SOT-23-5



*1. 寄生二极管

图13

2. SNT-8A



*1. 寄生二极管

图14

注意 上述连接图以及参数仅供参考，并不作为保证工作的依据。请在进行充分的评价基础上，设定实际应用电路的参数。

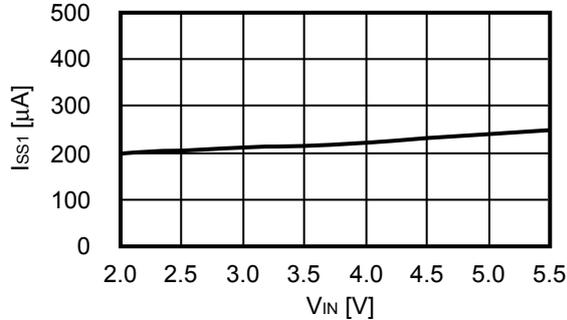
■ 注意事项

- 外接的电容器、电感器等请尽量安装在IC附近，并进行单点接地。
- 包含了DC/DC控制器的IC，会产生特有的纹波电压和尖峰噪声。另外，在电源投入时会流入冲击电流。这些现象会因所使用的线圈、电容器以及电源阻抗的不同而受到很大的影响。因此，设计时请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- VIN-VSS端子间所连接的电容为1.0 μ F的电容器为旁路电容器。针对使用在高负载条件下的应用电路，由于备有使IC内部的电源稳定工作的功能，因此可有效地实现DC/DC控制器的稳定工作。请优先地将旁路电容器安装在IC附近。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 本IC的容许功耗因安装基板的尺寸、材料等的不同而产生很大的变动。设计时请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- 使用本公司的IC生产产品时，如在其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

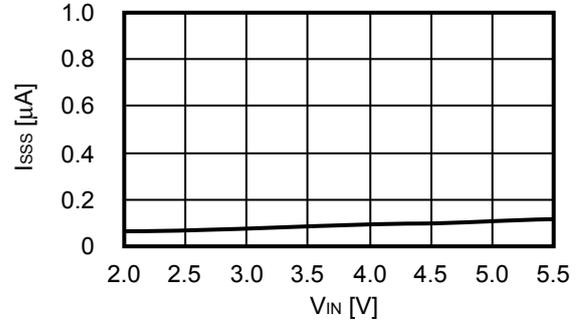
■ 各种特性数据（典型数据）

1. 主要项目依靠电源特性示例 (Ta = +25°C)

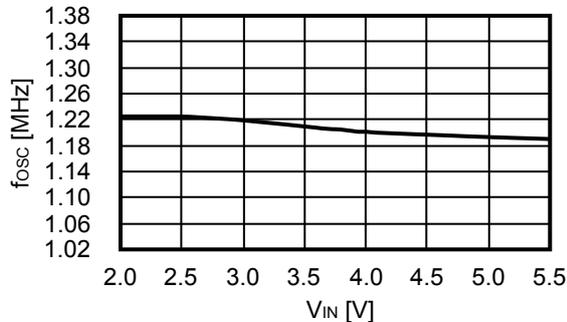
1.1 消耗电流1 (I_{SS1}) — 输入电压 (V_{IN})



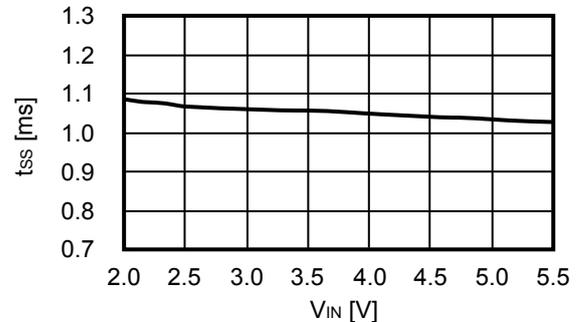
1.2 休眠时消耗电流 (I_{SSS}) — 输入电压 (V_{IN})



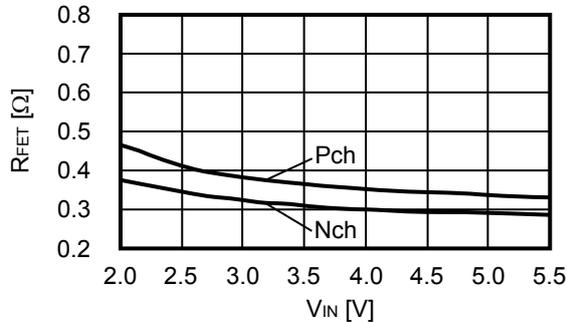
1.3 振荡频率 (f_{osc}) — 输入电压 (V_{IN})



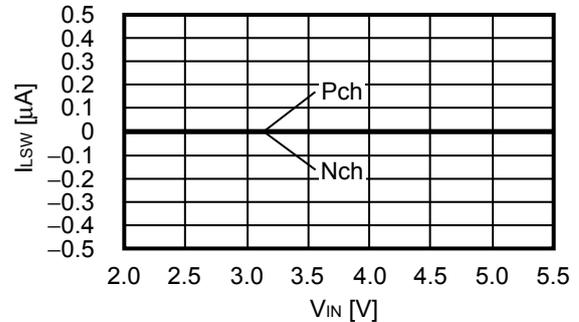
1.4 软启动时间 (t_{SS}) — 输入电压 (V_{IN})



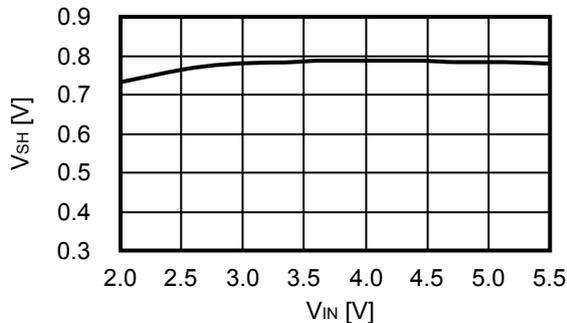
1.5 功率 MOS FET 导通电阻 (R_{FET}) — 输入电压 (V_{IN})



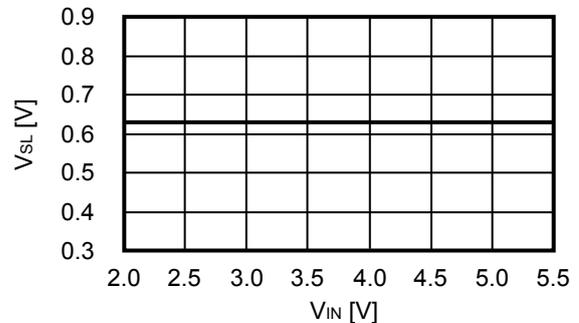
1.6 功率 MOS FET 泄漏电流 (I_{LSW}) — 输入电压 (V_{IN})



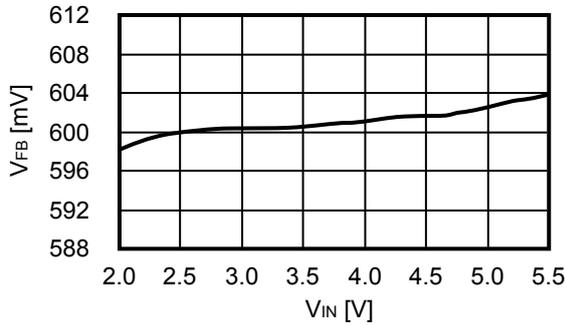
1.7 ON/OFF 端子输入电压“H” (V_{SH}) — 输入电压 (V_{IN})



1.8 ON/OFF 端子输入电压“L” (V_{SL}) — 输入电压 (V_{IN})

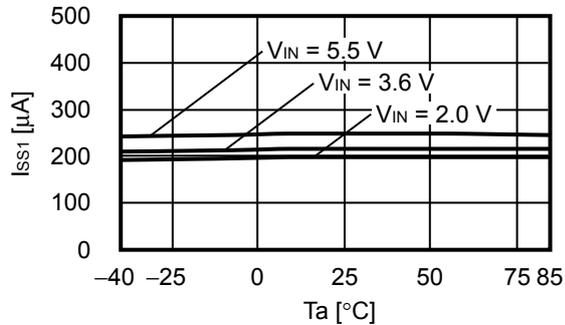


1.9 FB 电压 (V_{FB}) - 输入电压 (V_{IN})

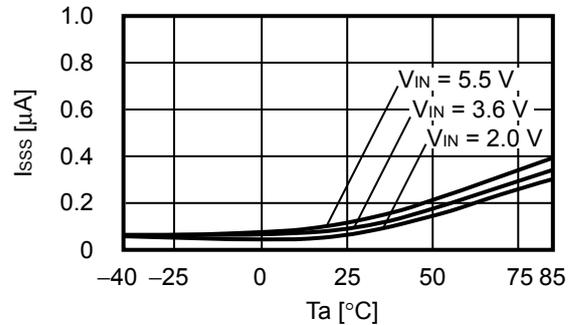


2. 主要项目温度特性例 ($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$)

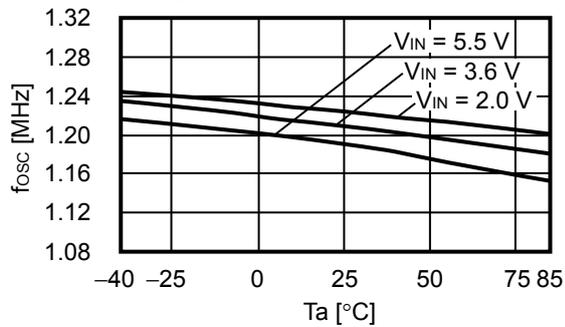
2.1 消耗电流 1 (I_{SS1}) - 温度 (T_a)



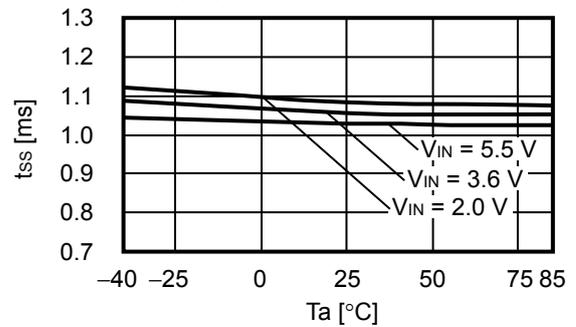
2.2 休眠时消耗电流 (I_{SSS}) - 温度 (T_a)



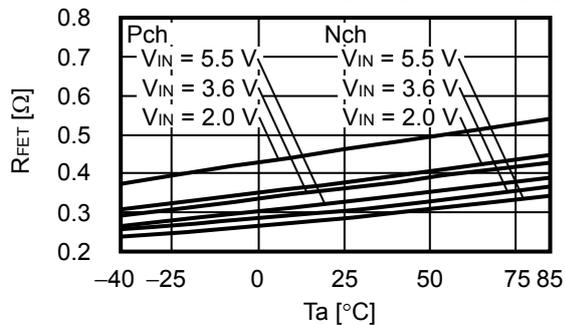
2.3 振荡频率 (f_{osc}) - 温度 (T_a)



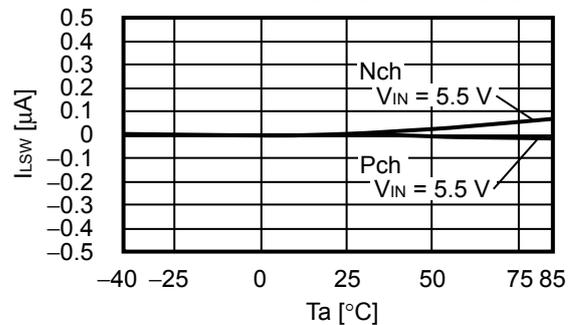
2.4 软启动时间 (t_{ss}) - 温度 (T_a)



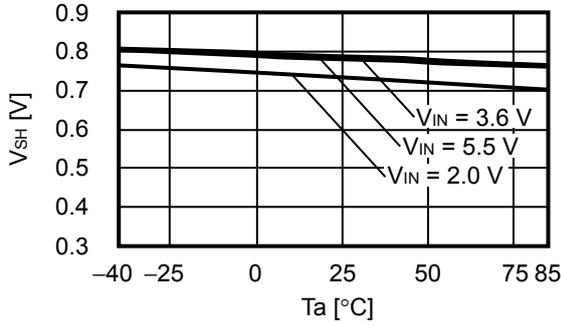
2.5 功率 MOS FET 导通电阻 (R_{FET}) - 温度 (T_a)



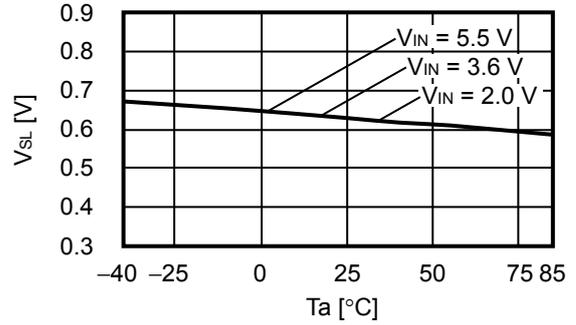
2.6 功率 MOS FET 泄漏电流 (I_{LSW}) - 温度 (T_a)



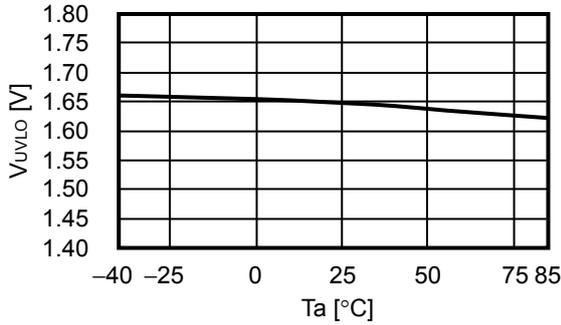
2.7 ON/OFF 端子输入电压“H” (V_{SH}) - 温度 (T_a)



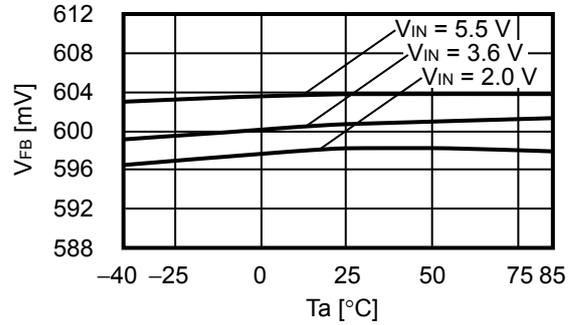
2.8 ON/OFF 端子输入电压“L” (V_{SL}) - 温度 (T_a)



2.9 UVLO 检测电压 (V_{UVLO}) - 温度 (T_a)

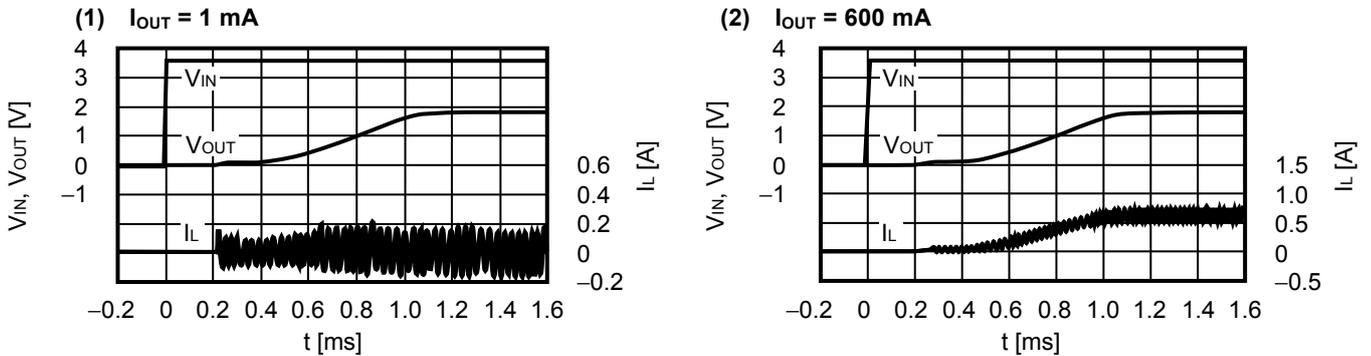


2.10 FB 电压 (V_{FB}) - 温度 (T_a)

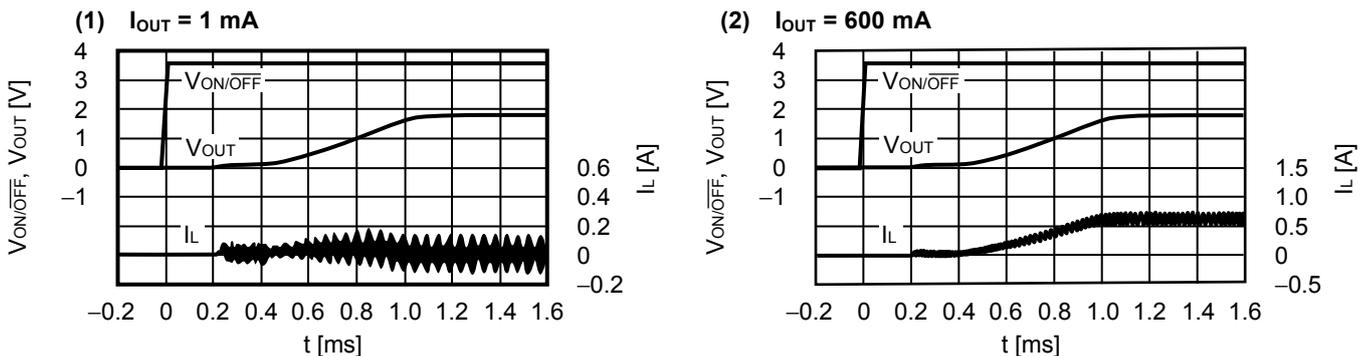


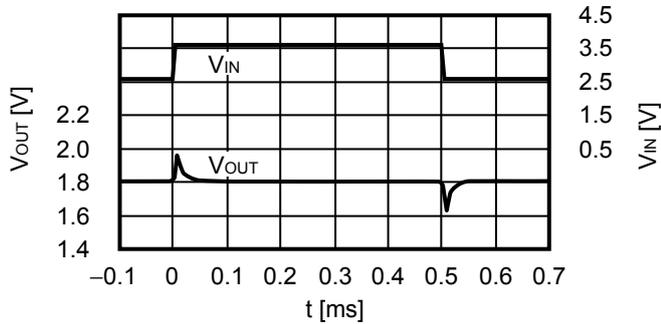
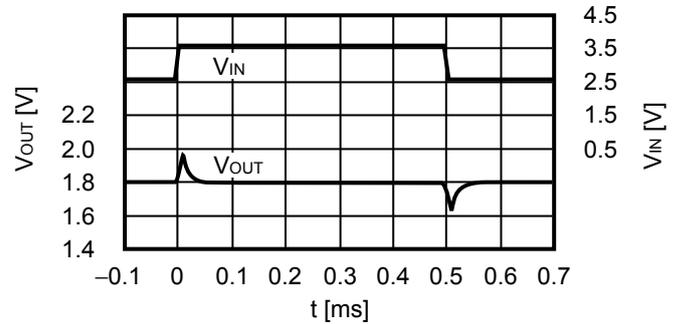
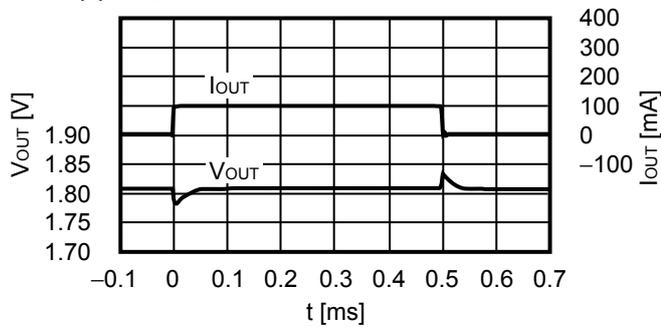
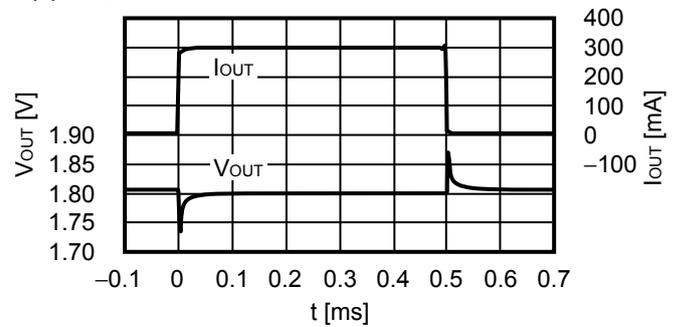
3. 过渡响应特性示例 (除特殊注明外, 请使用“■ 测定电气特性时的外接元器件一览”中所列举的元器件。)

3.1 电源投入 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $V_{IN} = 0\text{ V} \rightarrow 3.6\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)



3.2 ON/OFF 端子响应 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 0\text{ V} \rightarrow 3.6\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)



3.3 电源电压变动 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)(1) $I_{OUT} = 1\text{ mA}$, $V_{IN} = 2.6\text{ V} \rightarrow 3.6\text{ V} \rightarrow 2.6\text{ V}$ (2) $I_{OUT} = 600\text{ mA}$, $V_{IN} = 2.6\text{ V} \rightarrow 3.6\text{ V} \rightarrow 2.6\text{ V}$ 3.4 负载变动 ($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$, $V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$)(1) $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 100\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$ (2) $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 300\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$ 

■ 参考数据

1. 参考数据的外接元器件一览

表9 外接元器件的性能一览

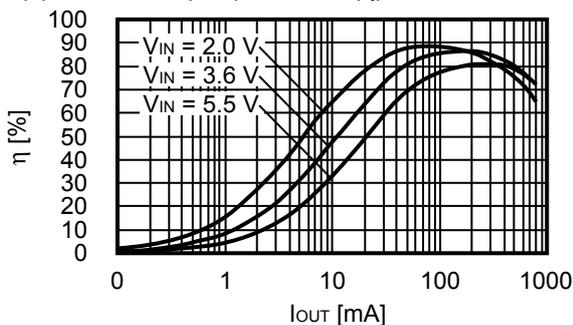
元器件	产品名	生产厂家	特性
电感器(电感线圈)	NR4018T3R3M	Taiyo Yuden Co., Ltd	3.3 μ H, DCR _{MAX} = 0.07 Ω , I _{MAX} = 1.23 A
输入电容器	C3216X7R1E475K	TDK Corporation	4.7 μ F
输出电容器	C3216X7R1C106K	TDK Corporation	10 μ F

注意 上记表中的各种特性数据是基于各厂家的资料列举的, 请在充分确认后再使用。

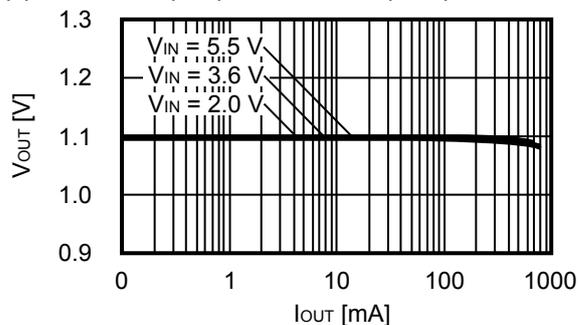
2. 输出电流 (I_{OUT}) - 效率 (η) 特性、 输出电流 (I_{OUT}) - 输出电压 (V_{OUT}) 特性

2.1 V_{OUT} = 1.1 V (R_{FB1} = 36 k Ω , R_{FB2} = 43 k Ω)

(1) 输出电流 (I_{OUT}) - 效率 (η)

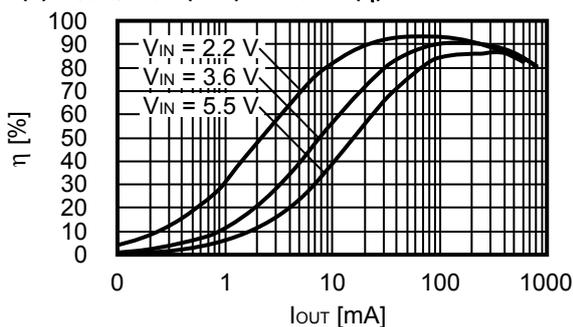


(2) 输出电流 (I_{OUT}) - 输出电压 (V_{OUT})

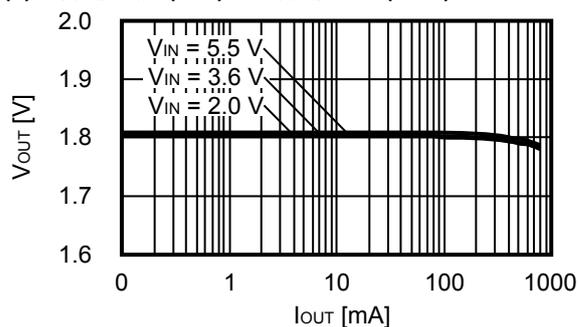


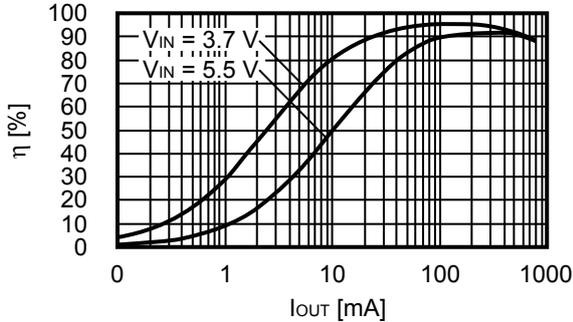
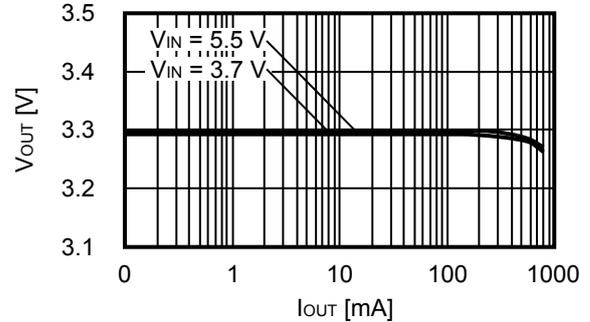
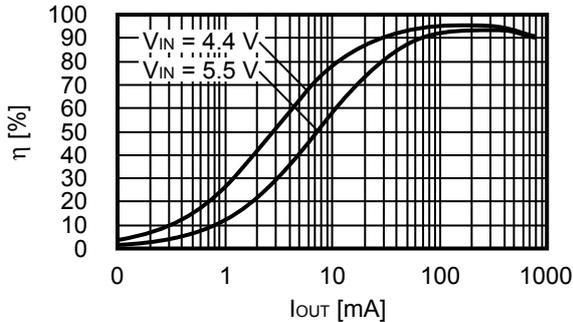
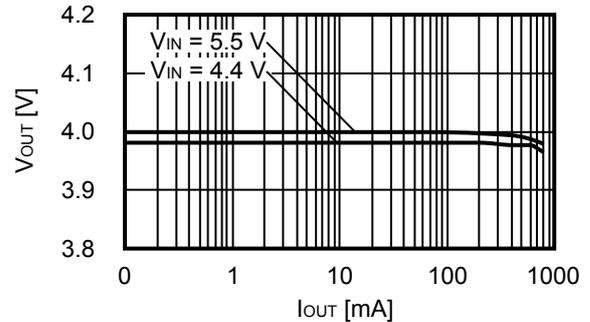
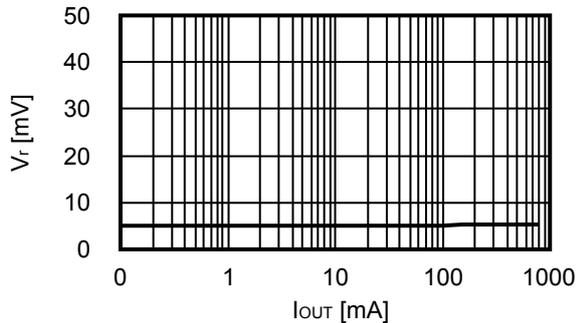
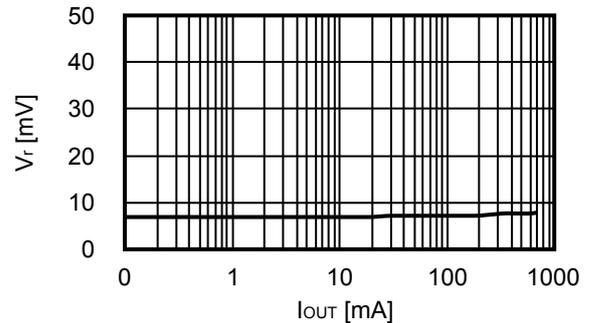
2.2 V_{OUT} = 1.8 V (R_{FB1} = 36 k Ω , R_{FB2} = 18 k Ω)

(1) 输出电流 (I_{OUT}) - 效率 (η)

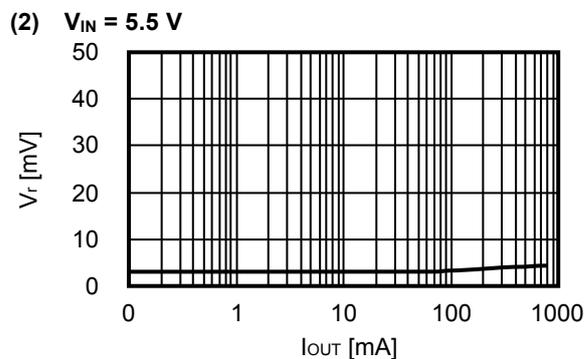
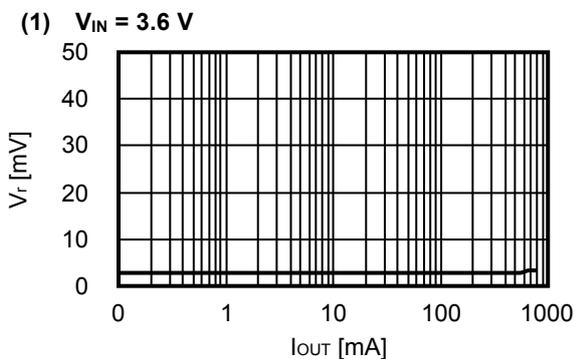


(2) 输出电流 (I_{OUT}) - 输出电压 (V_{OUT})

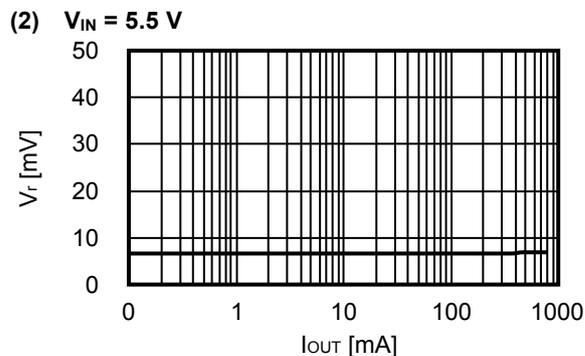
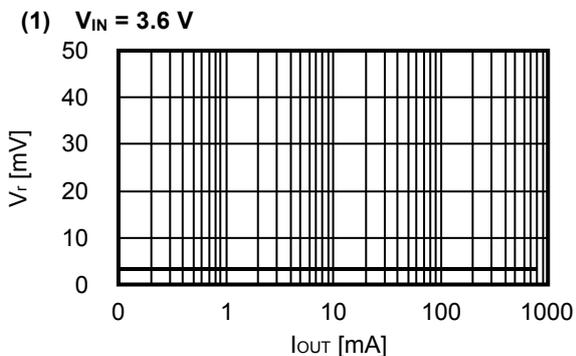


2.3 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$ ($R_{FB1} = 36\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 8\text{ k}\Omega$)(1) 输出电流 (I_{OUT}) - 效率 (η)(2) 输出电流 (I_{OUT}) - 输出电压 (V_{OUT})2.4 $V_{OUT} = 4.0\text{ V}$ ($R_{FB1} = 51\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 9\text{ k}\Omega$)(1) 输出电流 (I_{OUT}) - 效率 (η)(2) 输出电流 (I_{OUT}) - 输出电压 (V_{OUT})3. 输出电流 (I_{OUT}) - 纹波电压 (V_r) 特性3.1 $V_{OUT} = 1.1\text{ V}$ ($R_{FB1} = 36\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 43\text{ k}\Omega$)(1) $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ (2) $V_{IN} = 5.5\text{ V}$ 

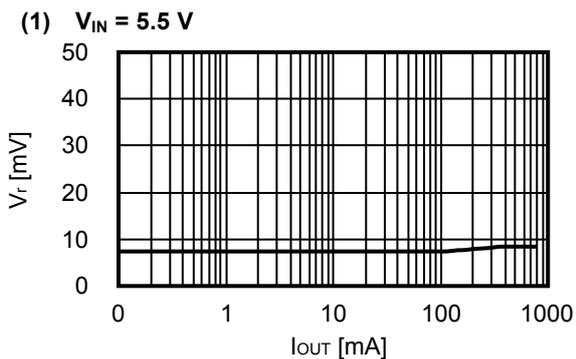
3.2 $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$ ($R_{FB1} = 36\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 18\text{ k}\Omega$)



3.3 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$ ($R_{FB1} = 36\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 8\text{ k}\Omega$)

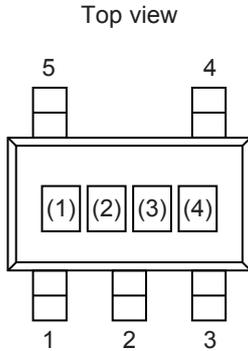


3.4 $V_{OUT} = 4.0\text{ V}$ ($R_{FB1} = 51\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 9\text{ k}\Omega$)



■ 标记规格

1. SOT-23-5



(1) ~ (3) : 产品简称 (请参照产品名与产品简称的对照表)
(4) : 批号

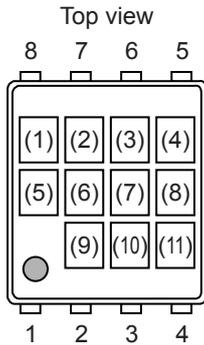
产品名与产品简称的对照表

产品名	产品简称		
	(1)	(2)	(3)
S-8550AA-M5T1x	R	5	A

备注 1. x: G 或 U

2. 用户需要 Sn 100%、无卤素产品时, 请选择环保标记为“U”的产品。

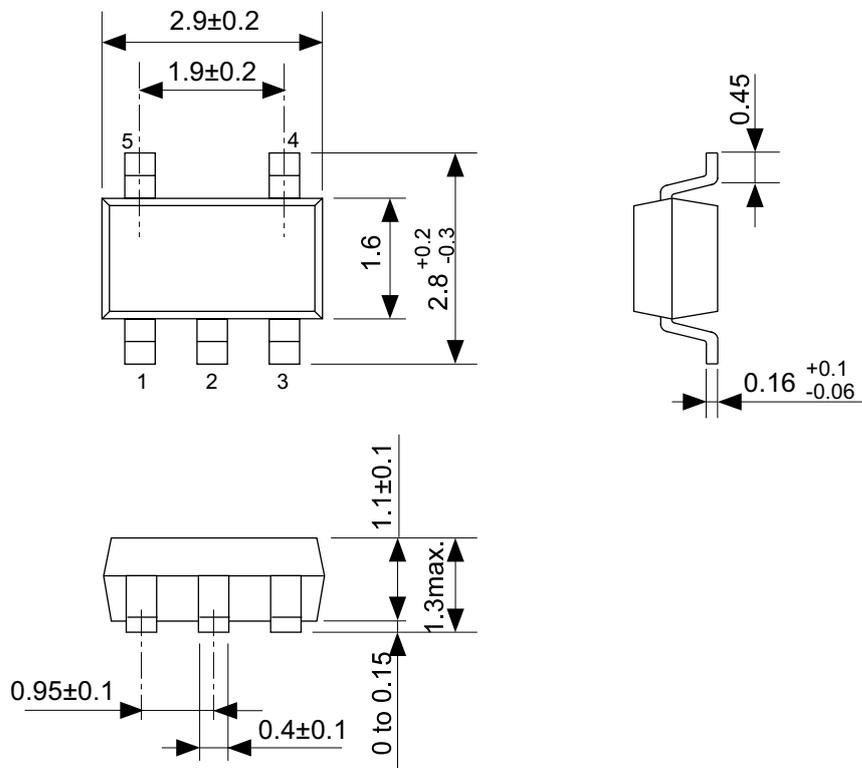
2. SNT-8A



(1) : 空白
(2) ~ (4) : 产品简称 (请参阅产品名与产品简称的对照表)
(5), (6) : 空白
(7) ~ (11) : 批号

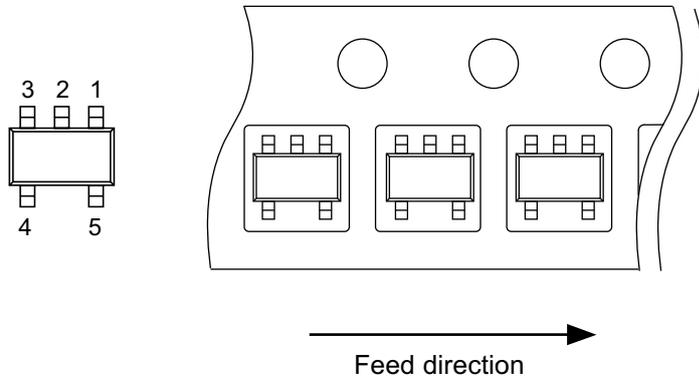
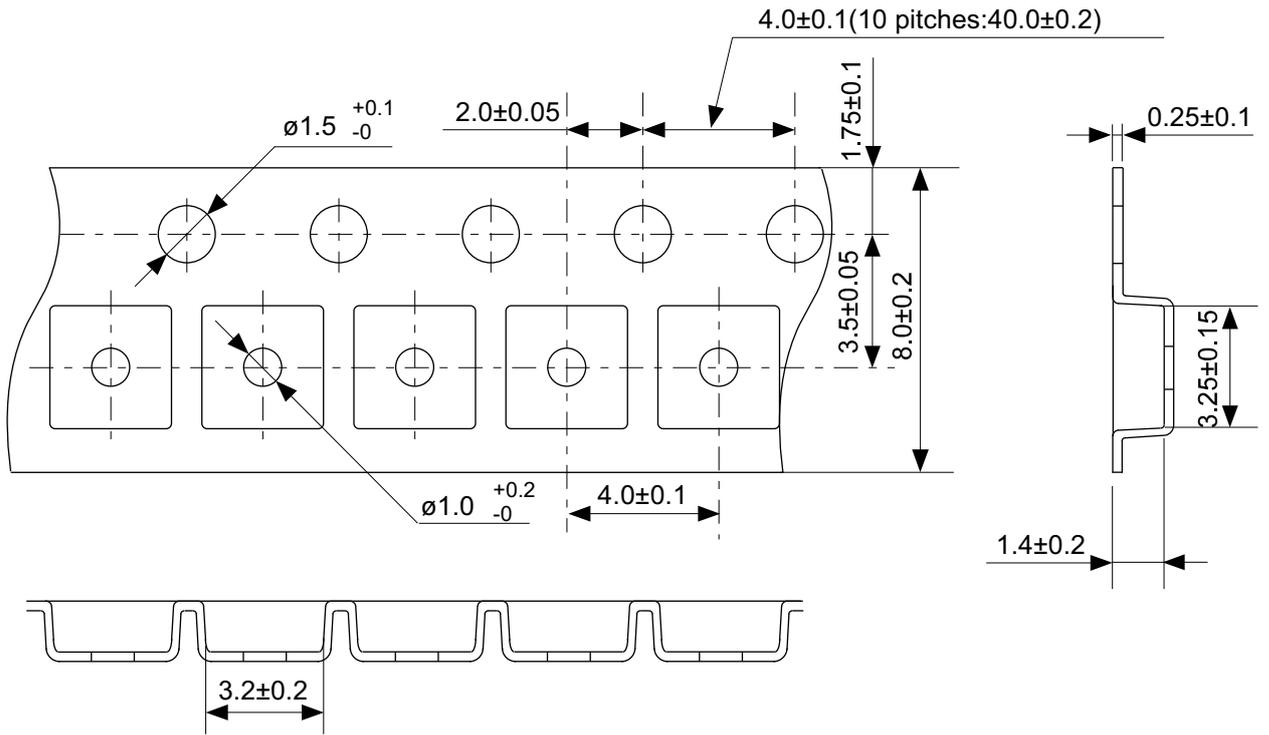
产品名与产品简称的对照表

产品名	产品简称		
	(2)	(3)	(4)
S-8550AA-I8T1U	R	5	A



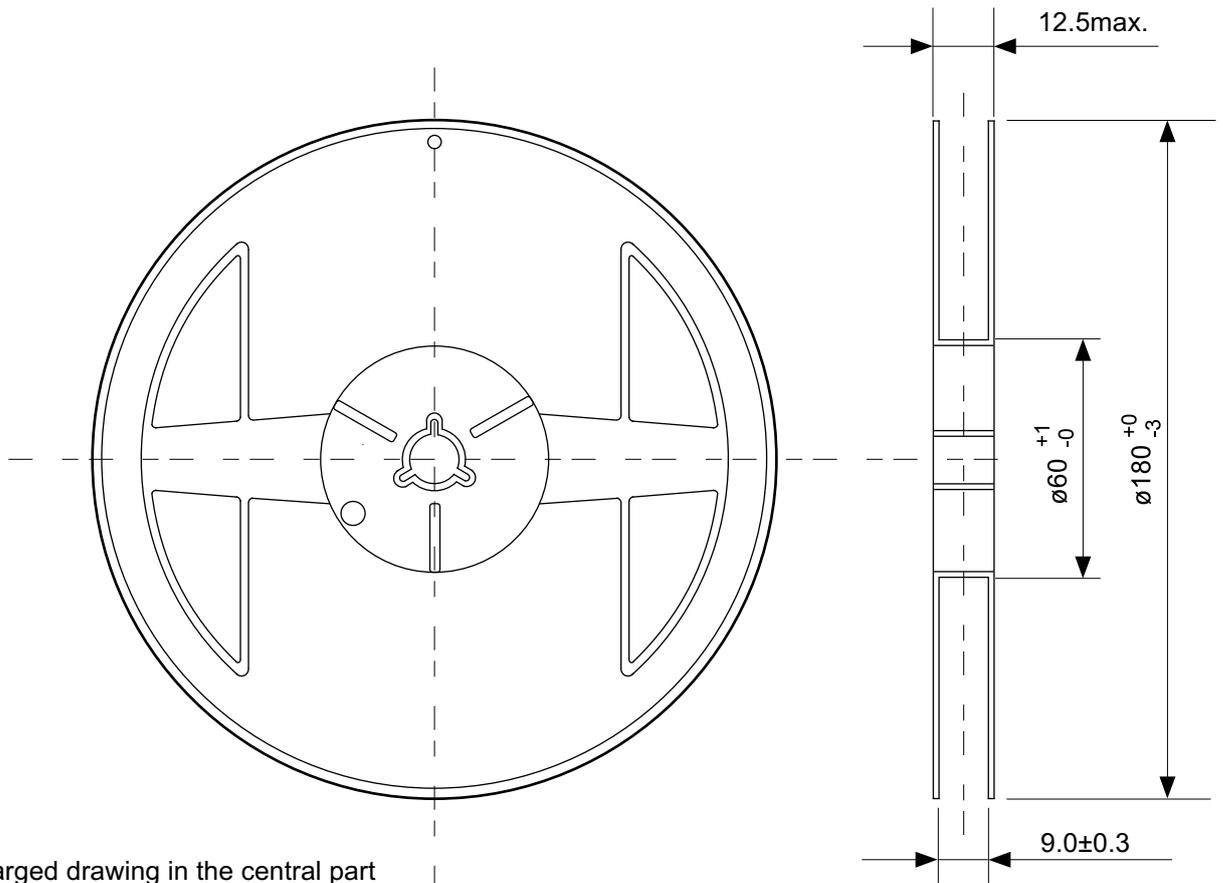
No. MP005-A-P-SD-1.2

TITLE	SOT235-A-PKG Dimensions
No.	MP005-A-P-SD-1.2
SCALE	
UNIT	mm
SII Semiconductor Corporation	

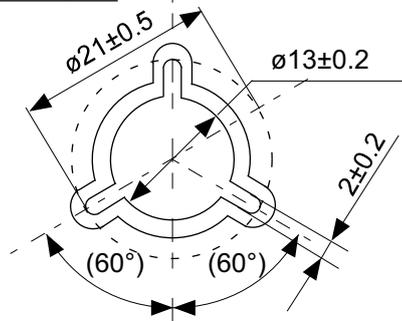


No. MP005-A-C-SD-2.1

TITLE	SOT235-A-Carrier Tape
No.	MP005-A-C-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
SII Semiconductor Corporation	

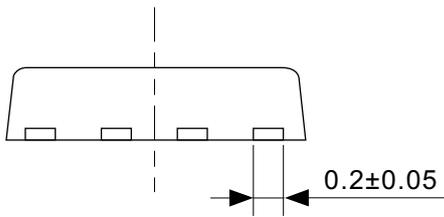
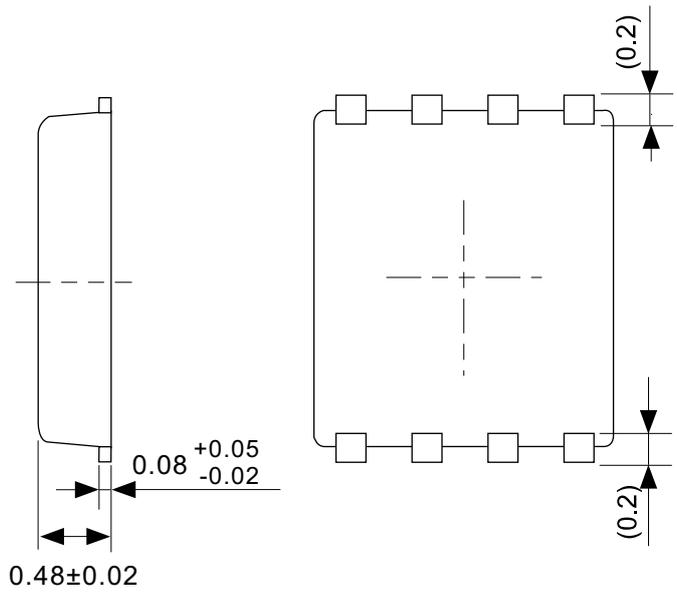
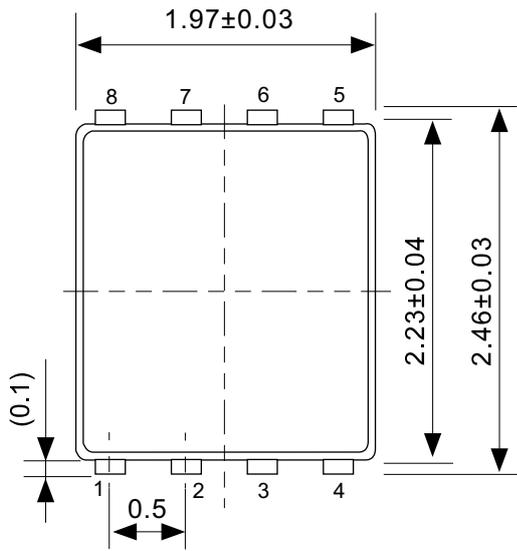


Enlarged drawing in the central part



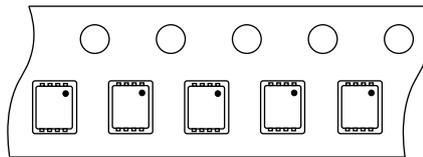
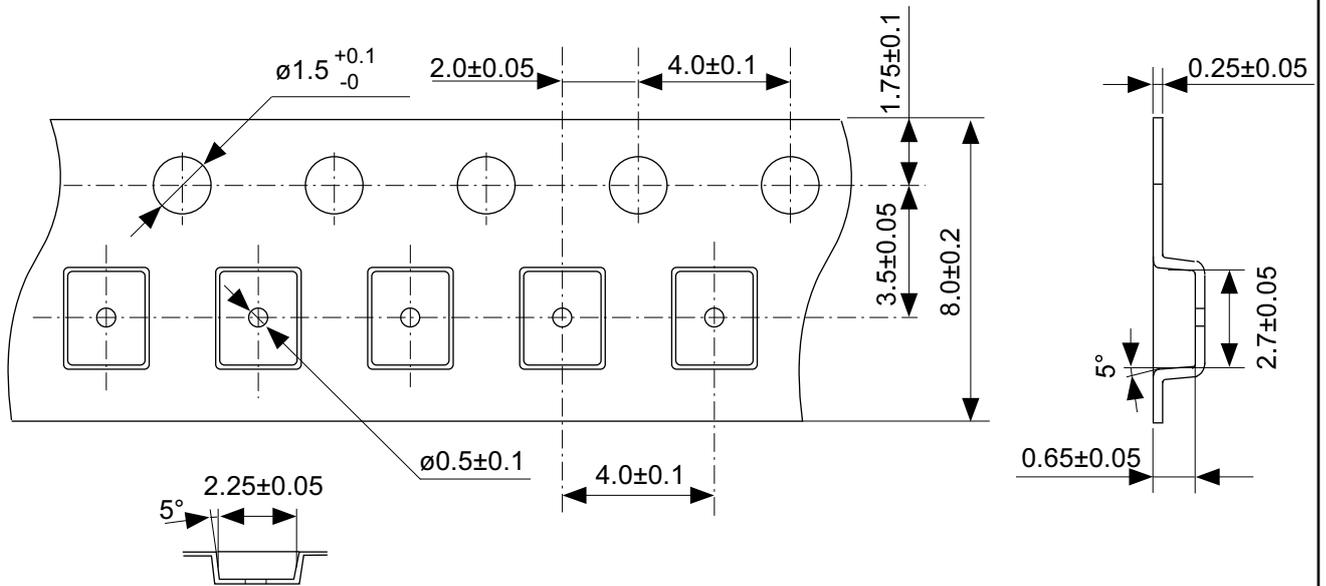
No. MP005-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT235-A-Reel		
No.	MP005-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
SII Semiconductor Corporation			



No. PH008-A-P-SD-2.0

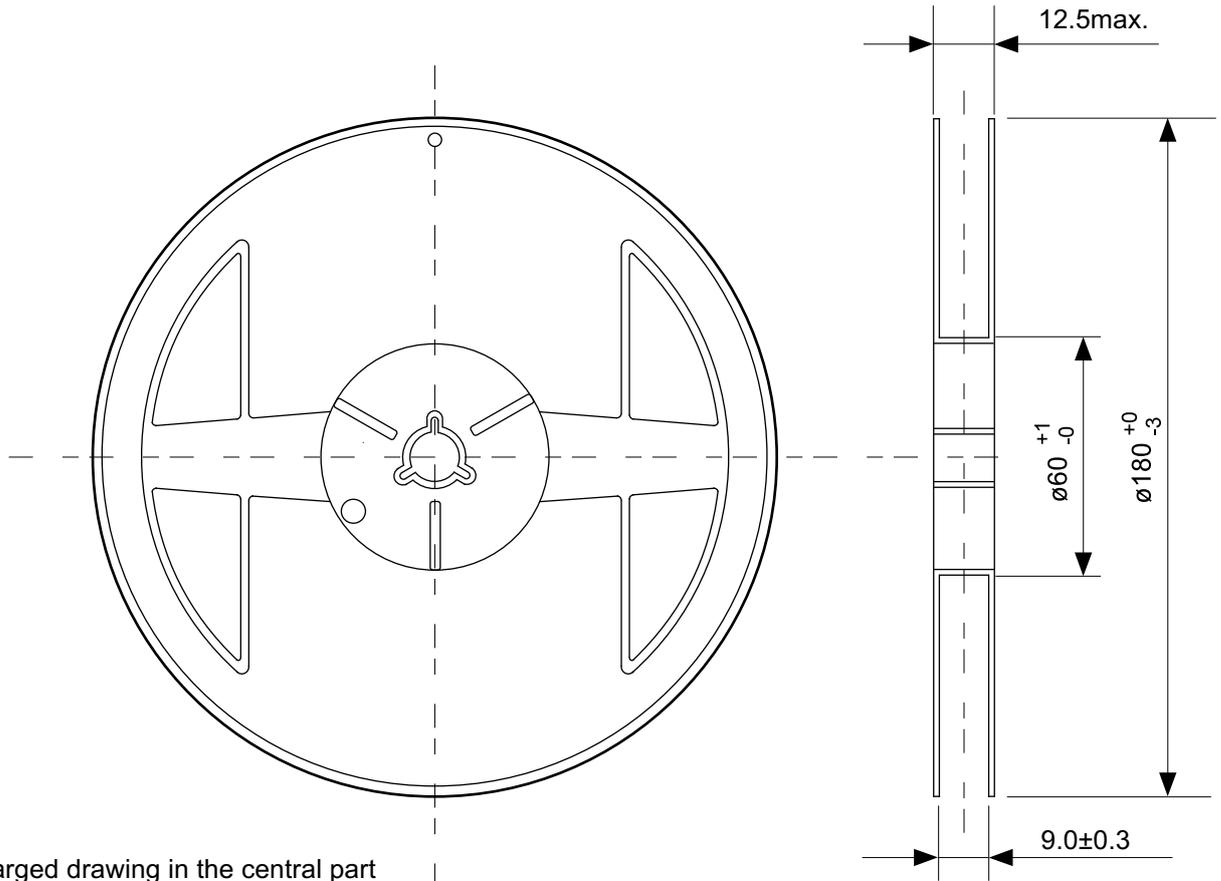
TITLE	SNT-8A-A-PKG Dimensions
No.	PH008-A-P-SD-2.0
SCALE	
UNIT	mm
SII Semiconductor Corporation	



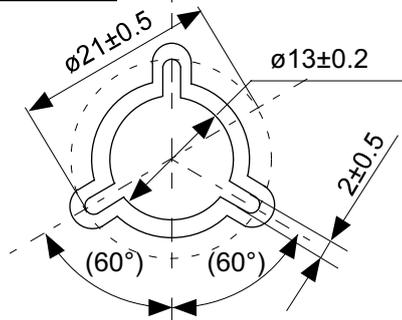
Feed direction

No. PH008-A-C-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Carrier Tape
No.	PH008-A-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
SII Semiconductor Corporation	

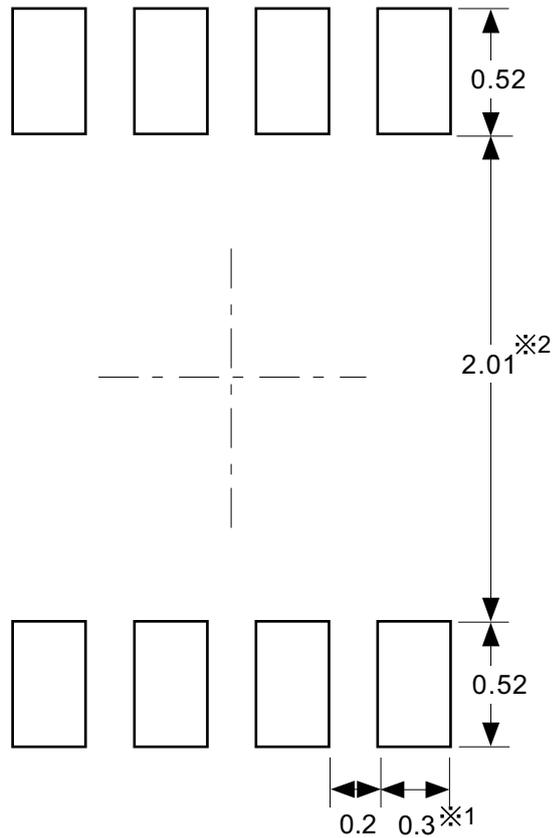


Enlarged drawing in the central part



No. PH008-A-R-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Reel		
No.	PH008-A-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	5,000
UNIT	mm		
SII Semiconductor Corporation			



※1. ランドパターンの幅に注意してください (0.25 mm min. / 0.30 mm typ.).
 ※2. パッケージ中央にランドパターンを広げないでください (1.96 mm ~ 2.06 mm)。

- 注意
1. パッケージのモールド樹脂下にシルク印刷やハンダ印刷などしないでください。
 2. パッケージ下の配線上のソルダーレジストなどの厚みをランドパターン表面から0.03 mm以下にしてください。
 3. マスク開口サイズと開口位置はランドパターンと合わせてください。
 4. 詳細は“SNTパッケージ活用の手引き”を参照してください。

※1. Pay attention to the land pattern width (0.25 mm min. / 0.30 mm typ.).
 ※2. Do not widen the land pattern to the center of the package (1.96 mm to 2.06mm).

- Caution**
1. Do not do silkscreen printing and solder printing under the mold resin of the package.
 2. The thickness of the solder resist on the wire pattern under the package should be 0.03 mm or less from the land pattern surface.
 3. Match the mask aperture size and aperture position with the land pattern.
 4. Refer to "SNT Package User's Guide" for details.

※1. 请注意焊盘模式的宽度 (0.25 mm min. / 0.30 mm typ.).
 ※2. 请勿向封装中间扩展焊盘模式 (1.96 mm ~ 2.06 mm)。

- 注意
1. 请勿在树脂型封装的下面印刷丝网、焊锡。
 2. 在封装下、布线上的阻焊膜厚度 (从焊盘模式表面起) 请控制在 0.03 mm 以下。
 3. 钢网的开口尺寸和开口位置请与焊盘模式对齐。
 4. 详细内容请参阅 "SNT 封装的应用指南"。

No. PH008-A-L-SD-4.1

TITLE	SNT-8A-A -Land Recommendation
No.	PH008-A-L-SD-4.1
SCALE	
UNIT	mm
SII Semiconductor Corporation	

免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例、使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。
使用本资料的信息后, 发生并非因产品而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载的内容有说明错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。
因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本资料记载的产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本资料记载的产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本资料记载的产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本资料记载的产品并非是设计用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。本公司指定的车载用途例外。上述用途未经本公司的书面许可不得使用。本资料所记载的产品不能用于生命维持装置、植入人体使用的设备等直接影响人体生命的设备。考虑使用于上述用途时, 请务必事先与本公司营业部门商谈。
本公司指定用途以外使用本资料记载的产品而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。
为了防止因本公司产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本资料记载的产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本资料记载的产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。
另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本资料记载的产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。
本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载或复制这些著作物的一部分, 向第三方公开。
14. 有关本资料的详细内容, 请向本公司营业部门咨询。

1.0-2016.01