

本IC是采用高耐压CMOS工艺技术开发的高耐压、低消耗电流、备有防止反向电流以及异常通知功能的电压跟踪器。

最大工作电压可高达36 V，并可在低消耗电流40 μ A (典型值) 下工作，以削减暗电流。

因内部的相位补偿可稳定工作，因此作为输出电容器可使用ESR低的陶瓷电容器。

为了限制负载电流不超过输出晶体管的电流容量，内置了过载电流保护电路；为了防止因发热引起对产品的破坏，内置了热敏关闭电路。此外，输出端子内置有保护IC受过电压加载的防止反向电流功能，可将从VOUT端子流入VIN端子的反向电流控制在-5 μ A (最小值)。因此，IC不需要连接保护二极管。

并且，还搭载了可以通知针对异常的保护功能已经运行的异常通知功能，有助于安全设计。

使用了本公司的电源IC时，根据用户的使用条件，本公司可提供“热模拟分析服务”，以支援用户的热设计工作。用户通过灵活应用此热模拟分析服务，可减少在开发阶段的热设计风险。

本公司还可提供根据用户的使用条件而计算的FIT值，以支援用户设计应对功能安全标准的产品。

详情请与代理商联系。

注意 本产品可适用于车辆器械、车载器械。考虑适用于车辆器械、车载器械时，请务必与代理商联系。

■ 特点

- 输入电压：4.0 V ~ 36.0 V
- 输出电压：可调整至2.0 V (最小值)
- 失调电压： ± 4.5 mV ($0.1 \text{ mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 250 \text{ mA}$)
- 输入输出电压差：330 mV (典型值) ($V_{\text{ADJ}} = 4.0 \text{ V}$, $I_{\text{OUT}} = 125 \text{ mA}$)
- 消耗电流：工作时：40 μ A (典型值)
休眠时：3.7 μ A (典型值)
- 输出电流：可输出250 mA ($V_{\text{IN}} = V_{\text{ADJ}} + 2.0 \text{ V}$)^{*1}
- 输入电容器：可以使用陶瓷电容器 (大于或等于4.7 μ F)
- 输出电容器：可以使用陶瓷电容器 (4.7 μ F ~ 1000 μ F)
- 内置过载电流保护电路：限制输出晶体管的过载电流
- 内置热敏关闭电路：检测温度175°C (典型值)
- 内置过电压检测电路：A/B型：检测高电压侧的输出短路
- 防止反向电流功能： $I_{\text{REV}} = -5 \mu\text{A}$ (最小值) ($V_{\text{IN}} = 0 \text{ V}$, $V_{\text{ADJ}} = 5.0 \text{ V}$, $V_{\text{OUT}} = 16.0 \text{ V}$)
- 异常通知功能：INT端子可以通知IC的工作异常
A型：过电压、接地短路、过热
B型：过电压、过热
C型：接地短路、过热
- 工作温度范围：Ta = -40°C ~ +125°C
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素
- 可耐受45 V抛负载
- 符合AEC-Q100标准^{*2}

*1. 请注意在输出大电流时不要超过IC的容许功耗。

*2. 详情请与代理商联系。

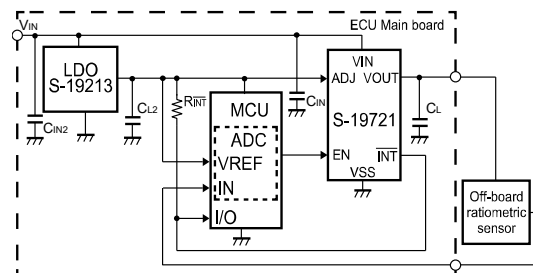
■ 用途

- 车载用车外传感器的电源
- 车载用 (引擎、变速器、汽车悬架、ABS、EV / HEV / PHEV关联器械等)

■ 封装

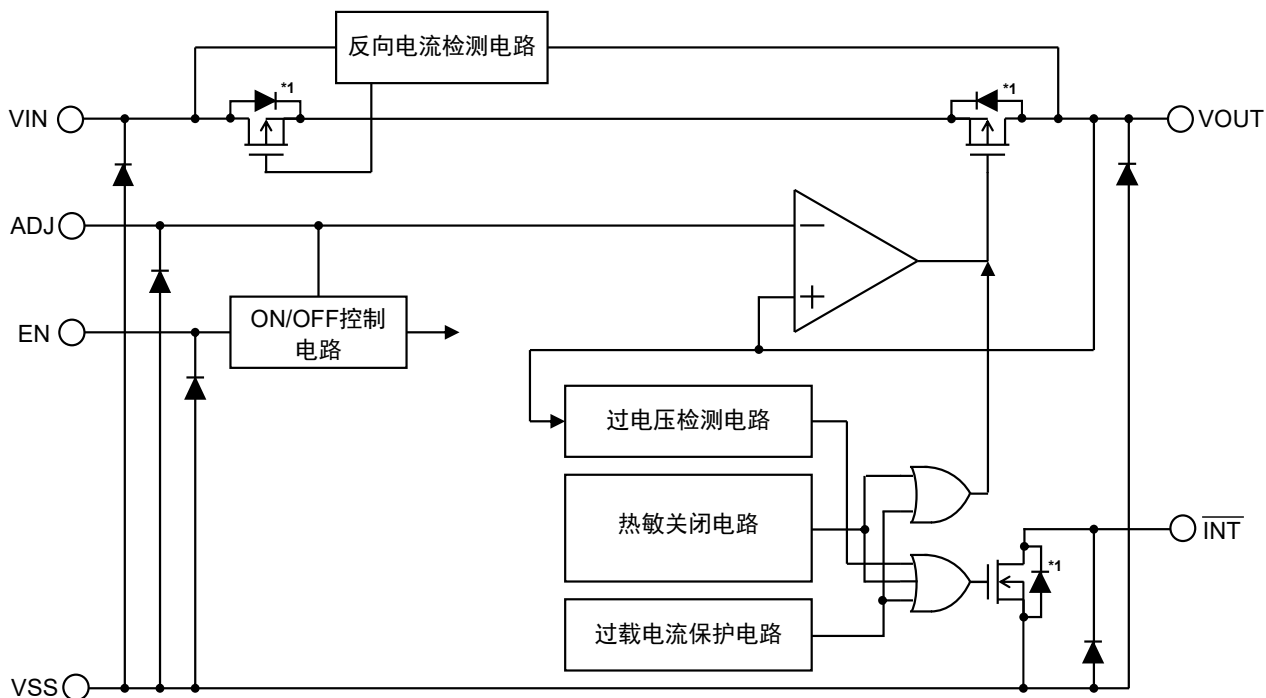
- TO-252-9S
- HSOP-8A
- HSNT-8(2030)

■ 应用电路



■ 框图

1. S-19721系列A型



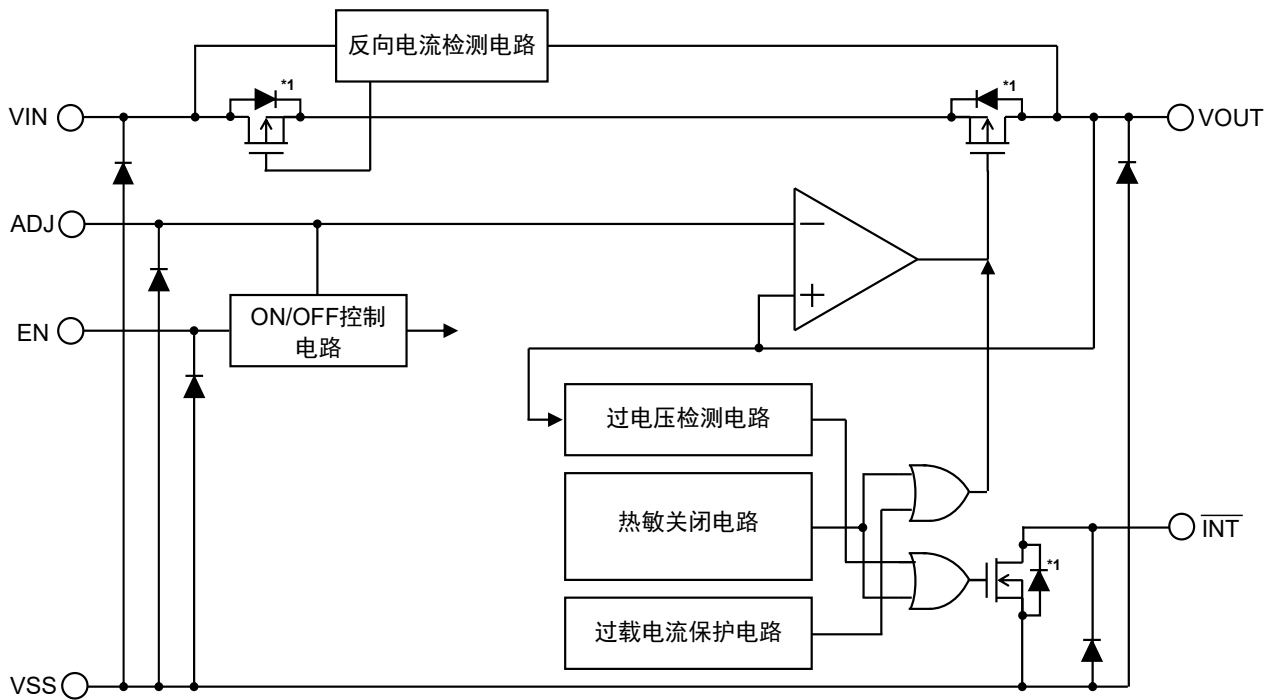
*1. 寄生二极管

图1

表1 异常通知功能

过电压监视	接地短路监视	过热监视
有	有	有

2. S-19721系列B型



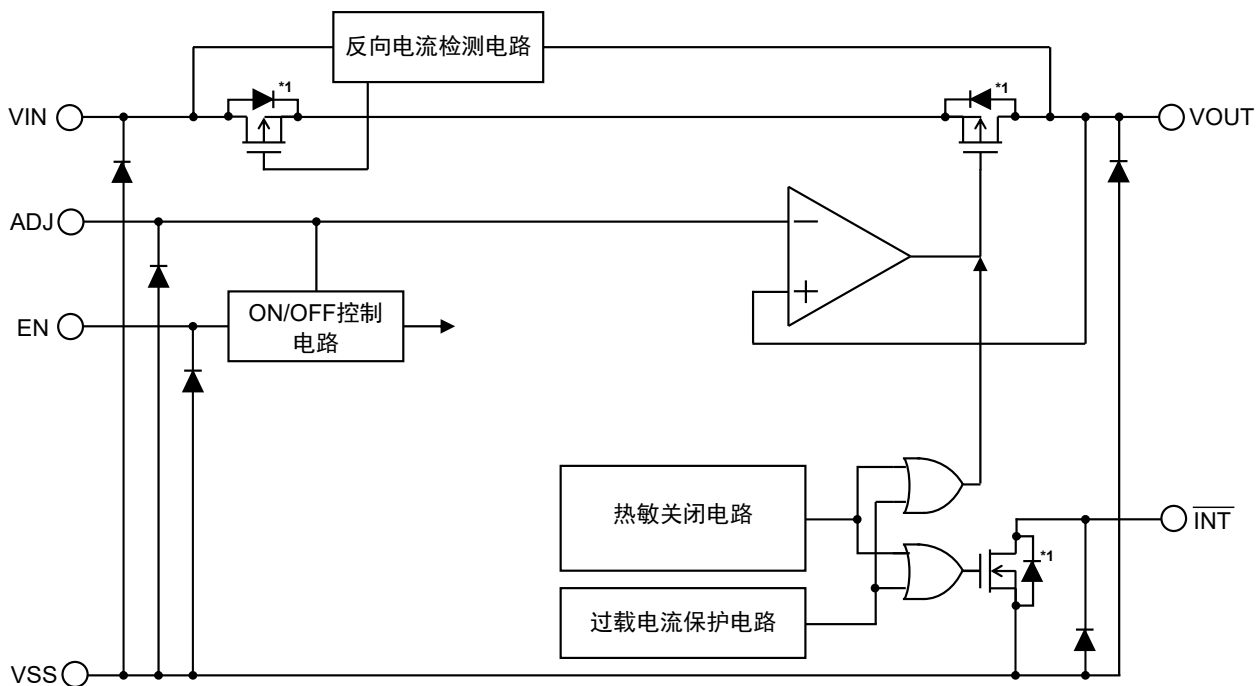
*1. 寄生二极管

图2

表2 异常通知功能

过电压监视	接地短路监视	过热监视
有	无	有

3. S-19721系列C型



*1. 寄生二极管

图3

表3 异常通知功能

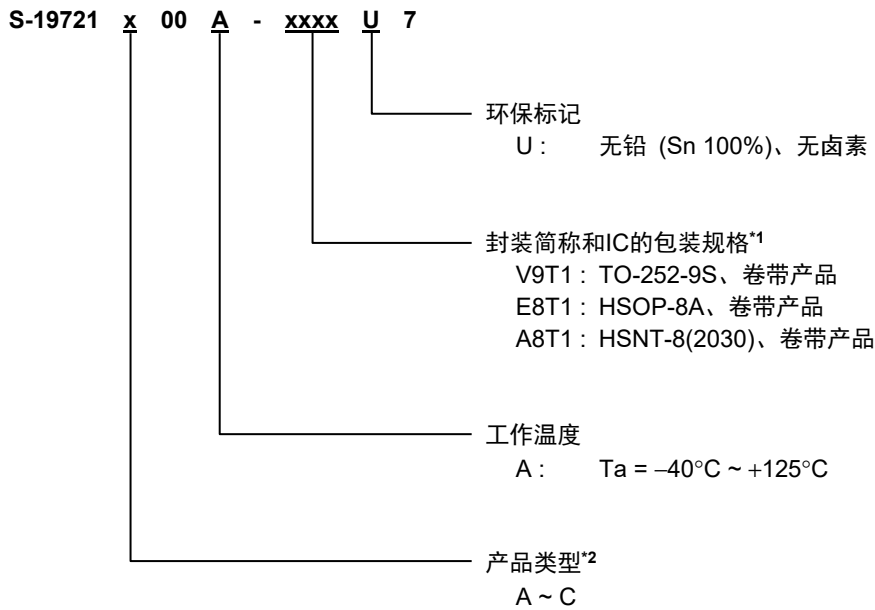
过电压监视	接地短路监视	过热监视
无	有	有

■ 符合AEC-Q100标准

本IC符合AEC-Q100标准的工作温度等级1。
 有关AEC-Q100标准的信赖性测试详情，请与代理商联系。

■ 产品型号的构成

1. 产品名



*1. 请参阅卷带图。

*2. 请参阅 "2. 各产品类型的功能一览"。

2. 各产品类型的功能一览

表4

产品类型	异常通知功能		
	过电压监视	接地短路监视	过热监视
A	有	有	有
B	有	无	有
C	无	有	有

3. 封装

表5 封装图纸号码

封装名	外形尺寸图	卷带图	带卷图	焊盘图
TO-252-9S	VA009-A-P-SD	VA009-A-C-SD	VA009-A-R-SD	VA009-A-L-SD
HSOP-8A	FH008-A-P-SD	FH008-A-C-SD	FH008-A-R-SD	FH008-A-L-SD
HSNT-8(2030)	PP008-A-P-SD	PP008-A-C-SD	PP008-A-R-SD	PP008-A-L-SD

4. 产品名目录

4.1 S-19721系列A型

表6

TO-252-9S	HSOP-8A	HSNT-8(2030)
S-19721A00A-V9T1U7	S-19721A00A-E8T1U7	S-19721A00A-A8T1U7

4.2 S-19721系列B型

表7

TO-252-9S	HSOP-8A	HSNT-8(2030)
S-19721B00A-V9T1U7	S-19721B00A-E8T1U7	S-19721B00A-A8T1U7

4.3 S-19721系列C型

表8

TO-252-9S	HSOP-8A	HSNT-8(2030)
S-19721C00A-V9T1U7	S-19721C00A-E8T1U7	S-19721C00A-A8T1U7

■ 引脚排列图

1. TO-252-9S

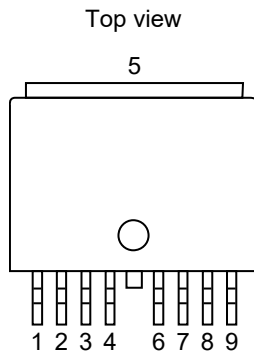


图4

表9

引脚号	符号	描述
1	VOUT	电压输出端子
2	NC*1	无连接
3	NC*1	无连接
4	INT	异常通知信号输出端子
5	VSS	接地 (GND) 端子
6	ADJ	输出电压调整端子
7	EN	使能端子
8	NC*1	无连接
9	VIN	电压输入端子

*1. NC表示处于电气开路状态。所以，可以与VIN端子或VSS端子连接。

2. HSOP-8A

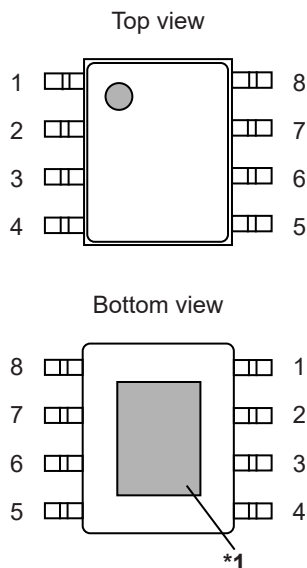


图5

表10

引脚号	符号	描述
1	VOUT	电压输出端子
2	NC*2	无连接
3	VSS	接地 (GND) 端子
4	INT	异常通知信号输出端子
5	ADJ	输出电压调整端子
6	VSS	接地 (GND) 端子
7	EN	使能端子
8	VIN	电压输入端子

*1. 请将阴影部分的底面散热板与基板连接，并将电位设置为GND。但请不要作为电极使用。

*2. NC表示处于电气开路状态。所以，可以与VIN端子或VSS端子连接。

3. HSNT-8(2030)

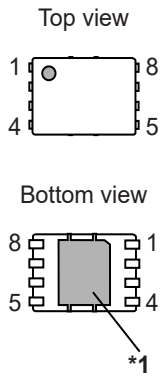


图6

表11

引脚号	符号	描述
1	VOUT	电压输出端子
2	NC*2	无连接
3	VSS	接地 (GND) 端子
4	$\overline{\text{INT}}$	异常通知信号输出端子
5	ADJ	输出电压调整端子
6	VSS	接地 (GND) 端子
7	EN	使能端子
8	VIN	电压输入端子

*1. 请将阴影部分的底面散热板与基板连接，并将电位设置为GND。但请不要作为电极使用。

*2. NC表示处于电气开路状态。所以，可以与VIN端子或VSS端子连接。

■ 绝对最大额定值

表12

(除特殊注明以外：Ta = +25°C)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
输入电压	V _{IN}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 45.0	V
	V _{ADJ}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 45.0	V
	V _{EN}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 45.0	V
输出电压	V _{OUT}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 45.0	V
	V _{INT}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 45.0	V
输出电流	I _{OUT}	325	mA
结点温度	T _j	-40 ~ +150	°C
工作环境温度	T _{opr}	-40 ~ +125	°C
保存温度	T _{stg}	-40 ~ +150	°C

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损伤。

■ 热敏电阻

表13

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
结至环境热阻*1	θ _{JA}	TO-252-9S	Board A	-	88	-	°C/W
			Board B	-	63	-	°C/W
			Board C	-	37	-	°C/W
			Board D	-	31	-	°C/W
			Board E	-	28	-	°C/W
		HSOP-8A	Board A	-	104	-	°C/W
			Board B	-	74	-	°C/W
			Board C	-	39	-	°C/W
			Board D	-	37	-	°C/W
			Board E	-	31	-	°C/W
		HSNT-8(2030)	Board A	-	181	-	°C/W
			Board B	-	135	-	°C/W
			Board C	-	40	-	°C/W
			Board D	-	42	-	°C/W
			Board E	-	32	-	°C/W

*1. 测定环境：遵循JEDEC STANDARD JESD51-2A标准

备注 关于详情，请参阅 "■ Power Dissipation" 和 "Test Board"。

■ 推荐工作条件

表14

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN} 端子电压	V _{IN}	-	4.0	-	36	V
ADJ端子电压*1	V _{ADJ}	-	2.0	-	8.0	V
EN端子电压	V _{EN}	-	0.0	-	V _{ADJ}	V
输出电流*2	I _{OUT}	-	0.1	-	250	mA
输入电容器	C _{IN}	-	4.7	-	-	μF
输出电容器	C _L	-	4.7	-	1000	μF
	ESR	-	-	-	3	Ω
INT端子的外部上拉电阻	R _{INT}	-	3	-	-	kΩ

*1. 如果需要使用V_{ADJ}>8.0 V时，请向代理商咨询。

*2. 由于容许功耗的限制，也有不能满足此值的情况。请注意在输出大电流时的容许功耗。

■ 电气特性

表15

(除特殊注明以外 : $V_{IN} = 13.5 \text{ V}$, $T_j = -40^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
失调电压*1	ΔV_{OUT}	$2.0 \text{ V} \leq V_{ADJ} \leq V_{IN} - 2.0 \text{ V}$, $V_{ADJ} \leq 8.0 \text{ V}$ *5	$4.0 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 22.0 \text{ V}$, $0.1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 250 \text{ mA}$	-4.5	-	+4.5	mV	1
			$4.0 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 36.0 \text{ V}$, $0.1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 125 \text{ mA}$	-4.5	-	+4.5	mV	1
输入输出电压差*2	V_{drop}	$V_{ADJ} \geq 4.0 \text{ V}$, $I_{OUT} = 125 \text{ mA}$	-	330	630	mV	2	
输入稳定度*3	ΔV_{OUT1}	$6.0 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 36.0 \text{ V}$, $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$	-	-	4.5	mV	2	
负载稳定度*4	ΔV_{OUT2}	$0.1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 250 \text{ mA}$, $V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$	-	-	4.5	mV	2	
输入电压	V_{IN}	-	4.0	-	36.0	V	-	
工作时消耗电流	I_{SS1}	$V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$, $I_{OUT} = 0.01 \text{ mA}$, $I_{SS1} = I_{IN} - I_{OUT}$	-	40	60	μA	3	
反向电流	I_{REV}	$V_{IN} = 0 \text{ V}$, $V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$, $V_{OUT} = 16.0 \text{ V}$	-5	0	-	μA	4	
休眠时消耗电流	I_{SS2}	$V_{ADJ} = 0 \text{ V}$	-	3.7	9.9	μA	5	
EN端子输入电压 "H"	V_{ENH}	通过 V_{OUT} 输出电位来判断	2.0	-	-	V	6	
EN端子输入电压 "L"	V_{ENL}	通过 V_{OUT} 输出电位来判断	-	-	0.5	V	6	
EN端子输入电流 "H"	I_{ENH}	$V_{EN} = 5.0 \text{ V}$	-0.1	-	0.5	μA	6	
EN端子输入电流 "L"	I_{ENL}	$V_{EN} = 0 \text{ V}$	-0.1	-	0.1	μA	6	
ADJ端子输入电压 "H"	V_{ADJH}	通过 V_{OUT} 输出电位来判断	2.0	-	-	V	7	
ADJ端子输入电压 "L"	V_{ADJL}	通过 V_{OUT} 输出电位来判断	-	-	0.5	V	7	
ADJ端子输入电流 "H"	I_{ADJH}	$V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$	-0.1	-	2.0	μA	7	
ADJ端子输入电流 "L"	I_{ADJL}	$V_{ADJ} = 0 \text{ V}$	-0.1	-	0.1	μA	7	
纹波抑制率	$ RR $	$f = 100 \text{ Hz}$, $\Delta V_{rip} = 0.5 \text{ V}_{pp}$, $I_{OUT} = 5 \text{ mA}$	-	80	-	dB	8	
限制电流	I_{LIM}	$V_{IN} = 7.0 \text{ V}$, $V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$, $V_{OUT} = V_{ADJ} \times 0.85$, $T_a = +25^\circ\text{C}$	350	500	700	mA	9	
短路电流	I_{short}	$V_{IN} = 7.0 \text{ V}$, $V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$, $V_{OUT} = 0 \text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$	350	500	700	mA	9	
接地短路检测电流	I_{LIMD}	A/C型, $V_{IN} = 7.0 \text{ V}$, $V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$	250	-	I_{LIM}	mA	10	
热敏关闭检测温度	T_{SD}	结点温度	-	175	-	$^\circ\text{C}$	-	
热敏关闭解除温度	T_{SR}	结点温度	-	165	-	$^\circ\text{C}$	-	
过电压检测电压	V_{OVD}	A/B型, $V_{IN} = V_{ADJ} + 2.0 \text{ V}$, $V_{ADJ} = 5.0 \text{ V}$	$V_{ADJ} + 0.05$	$V_{ADJ} + 0.09$	$V_{ADJ} + 0.12$	V	-	
INT端子输出电压 "L"	$V_{OL,INT}$	$V_{PU} = 5.0 \text{ V}$, $R_{INT} = 3.0 \text{ k}\Omega$	-	-	0.4	V	11	
INT端子泄漏电流	$I_{LEAK,INT}$	$V_{INT} = 5.0 \text{ V}$	-	-	2.0	μA	12	
INT端子 "H" 输出延迟时间	$t_{dH,INT}$	$V_{PU} = 5.0 \text{ V}$, $R_{INT} = 3.0 \text{ k}\Omega$	-	250	-	μs	-	

*1. 输出端子电压 (V_{OUT}) 与ADJ端子电压 (V_{ADJ}) 的电压差。

输入电压、输出电流、温度在满足上述条件时，可以保证精度。

$$\Delta V_{OUT} = V_{OUT} - V_{ADJ}$$

*2. 缓慢降低输入电压 (V_{IN})，当输出电压降到 V_{OUT3} 的98%时的输入电压 (V_{IN1}) 与输出电压的电压差。

$$V_{drop} = V_{IN1} - (V_{OUT3} \times 0.98)$$

V_{OUT3} : $V_{IN} = V_{ADJ} + 2.0 \text{ V}$, $I_{OUT} = 125 \text{ mA}$ 时的输出电压值

*3. 输出电压对输入电压的依赖性。表示当输出电流一定时，输出电压随输入电压的变化而产生的变化量。

*4. 输出电压对输出电流的依赖性。表示当输入电压一定时，输出电压随输出电流的变化而产生的变化量。

*5. 如果需要使用 $V_{ADJ} > 8.0 \text{ V}$ 时，请向代理商咨询。

■ 测定电路

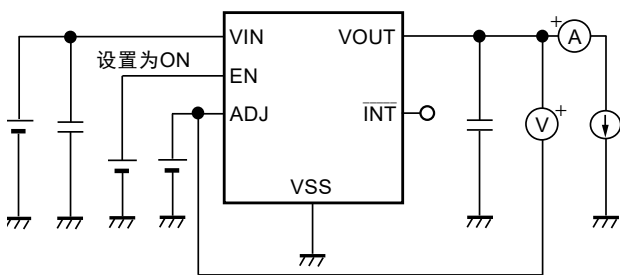


图7 测定电路1

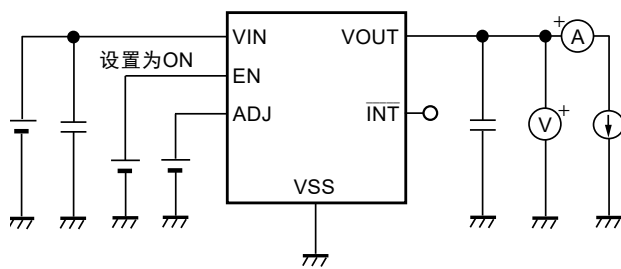


图8 测定电路2

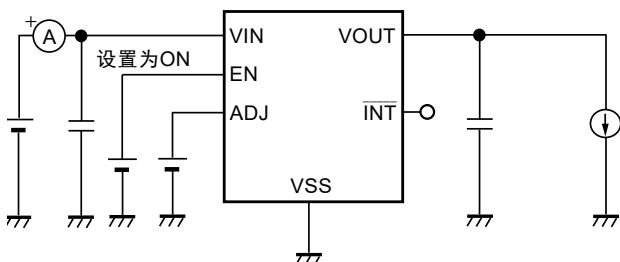


图9 测定电路3

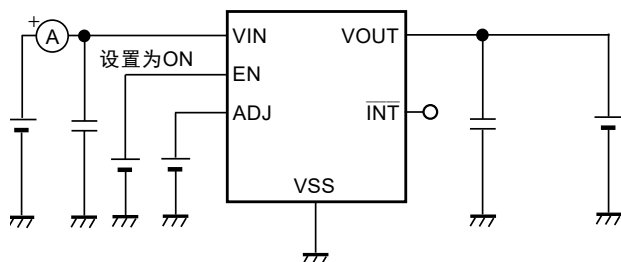


图10 测定电路4

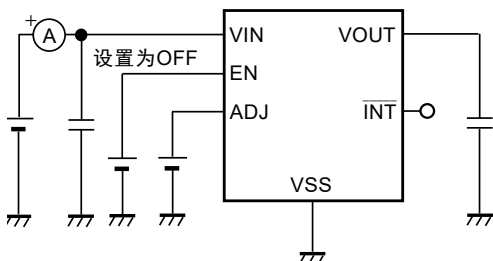


图11 测定电路5

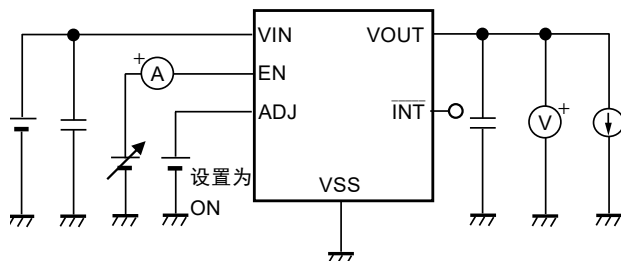


图12 测定电路6

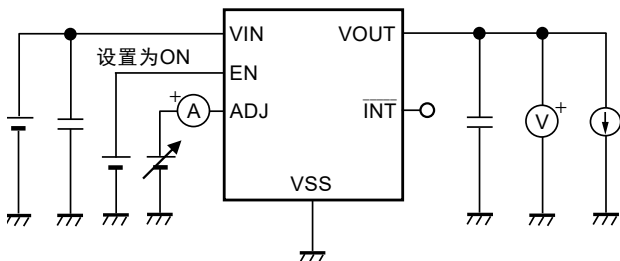


图13 测定电路7

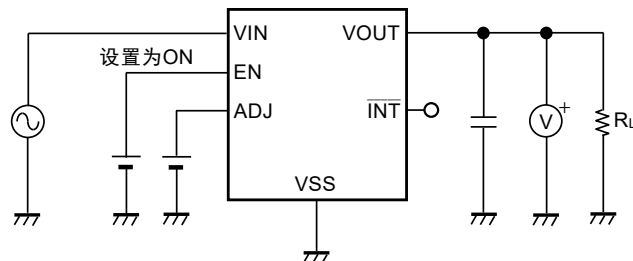


图14 测定电路8

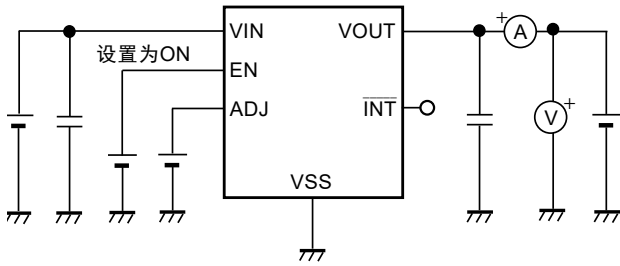


图15 测定电路9

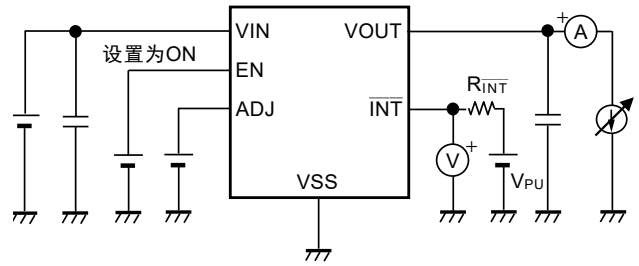


图16 测定电路10

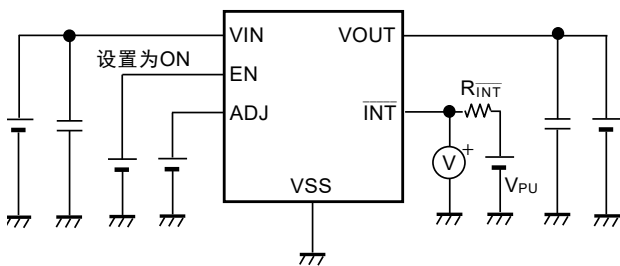


图17 测定电路11

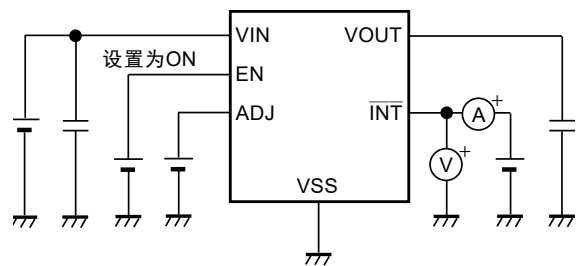
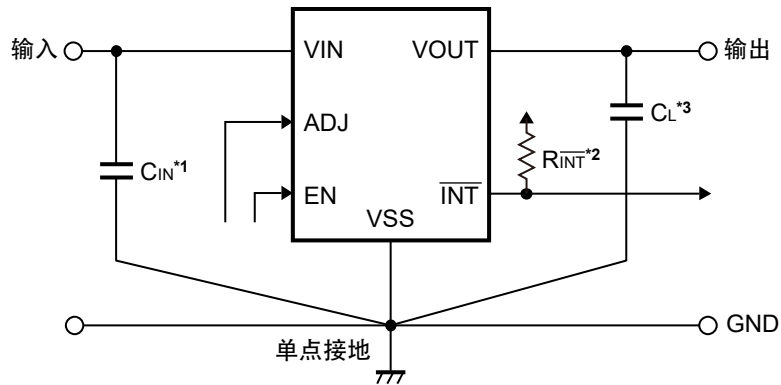


图18 测定电路12

■ 标准电路



- *1. C_{IN} 是用于稳定输入的电容器。
- *2. R_{INT} 是INT端子的外部上拉电阻。
- *3. C_L 是用于稳定输出的电容器。

图19

注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。在实际的应用电路上，请对包括温度特性等进行充分的实测验证后再设定参数。

■ 使用条件

输入电容器 (C_{IN}): 推荐使用大于或等于4.7 μF 的陶瓷电容器
输出电容器 (C_L): 推荐使用4.7 μF ~ 1000 μF 的陶瓷电容器

注意 一般而言，电压跟踪器有可能因所选择外接元器件的不同发生振荡。在使用上述电容器的实际的应用电路上，请对包括温度特性等进行充分的实测验证，确认不发生振荡。

■ 输入电容器 (C_{IN})、输出电容器 (C_L) 的选定

为了进行相位补偿，本IC需要在VOUT端子 - VSS端子之间设置 C_L 。使用电容为4.7 μF ~ 1000 μF 的陶瓷电容器，在所有温度都可稳定工作。此外，在使用OS电容器、钽电容器和铝电解电容器时，需要使用电容为4.7 μF ~ 1000 μF 的电容器。

但有可能因等效串联电阻 (ESR) 而发生振荡。

此外，为了稳定工作，本IC需要在VIN端子 - VSS端子之间设置 C_{IN} 。

一般而言，若在电源的阻抗高的条件下使用电压跟踪器，有可能发生振荡。

此外，根据 C_{IN} 、 C_L 的电容以及ESR值，输出电压的过渡特性会有不同，务请注意。

注意 在实际的应用电路上，请对包括温度特性等进行充分的实测验证后再选定 C_{IN} 、 C_L 。

■ 工作说明

1. 基本工作

图20所示框图说明了本IC的基本工作。

输出电压 (V_{OUT}) 和ADJ端子电压 (V_{ADJ}) 经误差放大器作比较。

通过此误差放大器来控制输出晶体管，从而不受输入电压 (V_{IN}) 的影响使 V_{OUT} 保持和 V_{ADJ} 相同的工作，即跟踪工作。

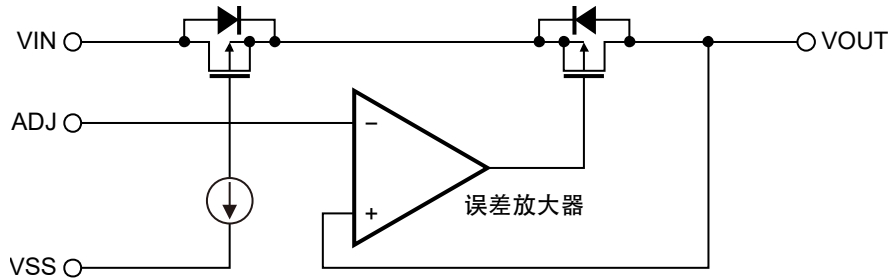


图20

2. 输出晶体管

本IC的VIN端子 - VOUT端子间的输出晶体管，采用了低通态电阻的P沟道MOS FET晶体管。为了保持 V_{ADJ} 和 V_{OUT} 的跟踪工作，输出晶体管的通态电阻会根据输出电流 (I_{OUT}) 而适当地发生变化。

此外，用于防止反向电流的晶体管被串联连接于输出晶体管。

3. ADJ端子、EN端子

ADJ端子、EN端子通过控制内部电路以及输出晶体管来启动以及停止跟踪器的工作。

将ADJ端子、EN端子设置为ON电位后 ($V_{ADJ} \geq V_{ADJH}$, $V_{EN} \geq V_{ENH}$)，跟踪器开始工作，调整 V_{OUT} 的电压使其与 V_{ADJ} 相同。

将ADJ端子设置为OFF电位 ($V_{ADJ} \leq V_{ADJL}$)、或将EN端子设置为OFF电位 ($V_{EN} \leq V_{ENL}$)后，内部电路会停止工作，关闭VIN端子 - VOUT端子之间的输出晶体管，从而大幅度控制消耗电流（休眠状态）。

ADJ端子、EN端子处于浮动状态时，在内部会被下拉至VSS端子，因此VOUT端子会变为 V_{SS} 电位。

表16

ADJ端子	EN端子	内部电路	V_{OUT}	消耗电流
"H" : ON	"H" : ON	工作	$\cong V_{ADJ}$	I_{SS1}
"H" : ON	"L" : OFF	停止	V_{SS}^{*1}	I_{SS2}
"L" : OFF	"H" : ON	停止	V_{SS}^{*1}	I_{SS2}
"L" : OFF	"L" : OFF	停止	V_{SS}^{*1}	I_{SS2}

*1. VOUT端子在内部不被下拉。通过连接在VOUT端子上的负载，变为 V_{SS} 电位。

4. 过载电流保护电路

本IC为了保护输出晶体管免受过大的输出电流及VOUT端子 - VSS端子之间的短路的影响，内置了如 "■ 各种特性数据 (典型数据)" 的 "1. 输出电压 - 输出电流 (负载电流增加时) (Ta = +25°C)" 所示特性的过载电流保护电路。

当负载电流增大到限制电流 (ILIM) 时，过载电流保护电路开始工作，根据ILIM，输出电流受限制。另外，在输出短路 (VOUT端子被短路至VSS端子) 时，短路电流 (Ishort) 受限制。ILIM、Ishort在内部设置为500 mA (典型值)。

当输出晶体管解除了过载电流状态后，VOUT和VADJ的跟踪工作会重新开始。

注意 过载电流保护电路并非兼备过热保护电路。因此，若短路状态长时间的持续时，请充分注意输入电压和负载电流的条件，使包括短路条件在内的使用条件下的IC损耗不要超过容许功耗。

5. 热敏关闭电路

本IC为了防止因发热而引起的对产品的破坏，内置了热敏关闭电路。当结点温度上升到175°C (典型值) 时，热敏关闭电路变为检测状态，跟踪器被停止工作。当结点温度下降到165°C (典型值) 时，热敏关闭电路变为解除状态，跟踪器重新开始工作。

由于IC的自身发热而导致热敏关闭电路变为检测状态时，跟踪器被停止工作，VOUT也随之下降。因此，IC的自身发热被限制，温度也随之降低。当IC的温度降低后，热敏关闭电路变为解除状态，跟踪器重新开始工作，随后，IC再一次发生自身发热的现象。这种工作现象反复发生后，会使VOUT的波形变为脉冲状。要阻止这种现象，只有通过降低VIN或IOUT的任意一方或双方，促使IC内部的消耗电力变小，或者通过降低周围环境温度来实现。如果持续发生这种现象，则有可能导致产品性能恶化等的物理性损伤，务请注意。

注意 在热敏关闭电路从检测状态变为解除状态，跟踪器重新开始工作的过程中，若流入较大的负载电流，则有可能因自身发热而导致热敏关闭电路再次变为检测状态，影响跟踪器重新开始工作。例如，对电容较大的CL进行充电时，会产生较大的负载电流。

请在实际的应用电路上对包括温度特性等进行充分的实实验证后再选定CL。

表17

热敏关闭电路	VOUT
解除 : 165°C (典型值)*1	≅ VADJ
检测 : 175°C (典型值)*1	VSS*2

*1. 结点温度

*2. VOUT端子在内部不被下拉。

通过连接在VOUT端子上的负载，变为VSS电位。

6. 过电压检测电路

本IC的A/B型产品内置可监视输出电压 (V_{OUT}) 的过电压检测电路。

当 $V_{OUT} \geq V_{OVD}$ 时，可检测过电压。在检测过电压时，INT端子输出 V_{SS} 电位。

表18

过电压检测电压 (V_{OVD})	过电压解除电压 (V_{OVR})
$V_{ADJ} + 0.09\text{ V}$ (典型值)	$V_{ADJ} + 0.08\text{ V}$ (典型值)

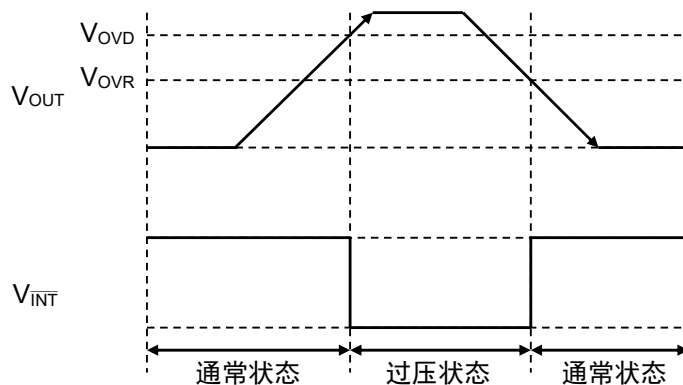


图21

7. 异常通知功能

异常通知功能是通过监视IC的状态，从N沟道漏极输出的 \overline{INT} 端子输出信号。

如表19所示，根据IC的状态， \overline{INT} 端子输出上拉电位或 V_{SS} 电位。

\overline{INT} 端子的上拉设置有250 μs (典型值) 的延迟时间。

虽然 \overline{INT} 端子使用外部电阻进行上拉，但请注意，对端子施加电压不要超过绝对最大额定值。

表19 \overline{INT} 端子输出电压

产品类型	通常状态	过压检测状态 ($V_{OUT} \geq V_{OVD}$)	接地短路检测状态 ($I_{OUT} \geq I_{LIMD}$)	热敏关闭状态 ($T_j \geq T_{SD}$)
A	上拉电位	V_{SS}	V_{SS}	V_{SS}
B	上拉电位	V_{SS}	-	V_{SS}
C	上拉电位	-	V_{SS}	V_{SS}

备注 休眠时 ($V_{ADJ} = "L"$ 或 $V_{EN} = "L"$)、 \overline{INT} 端子成为上拉电位。

8. 防止反向电流功能

防止反向电流功能是通过比较VIN和VOUT值的大小，来防止电流从VOUT端子向VIN端子的流入。

在防止反向电流模式时，通过反向电流检测电路，可以关闭VIN端子与输出晶体管之间的防止反向电流用晶体管，切断从VOUT端子流出的反向电流。

如图22所示，当 $V_{OUT} - V_{IN} < V_{REVD}$ 时，为通常工作模式。如图23所示，当 $V_{OUT} - V_{IN} \geq V_{REVD}$ 时，就会检测到防止反向电流模式。此外，为了能够稳定的工作，防止反向电流模式的检测和解除都备有滞后。因此，当 $V_{OUT} - V_{IN} \leq V_{REVR}$ 时，防止反向电流模式就会被解除。

将ADJ端子、EN端子设置为OFF电位时防止反向电流功能也工作。

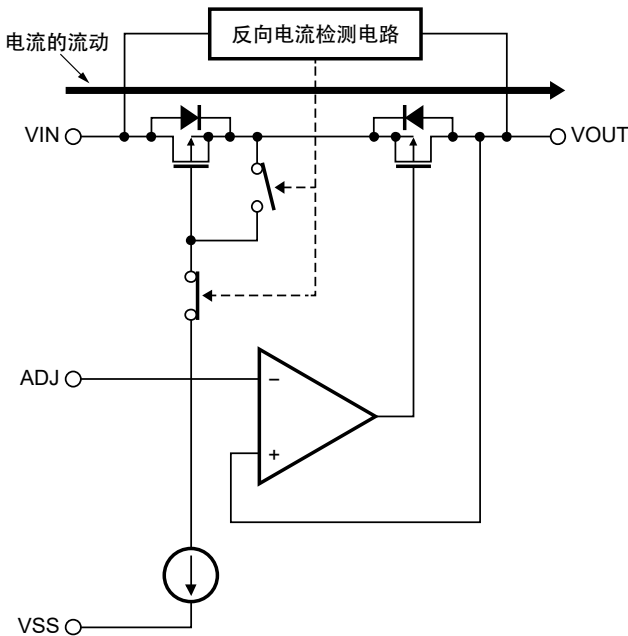


图22 通常工作模式

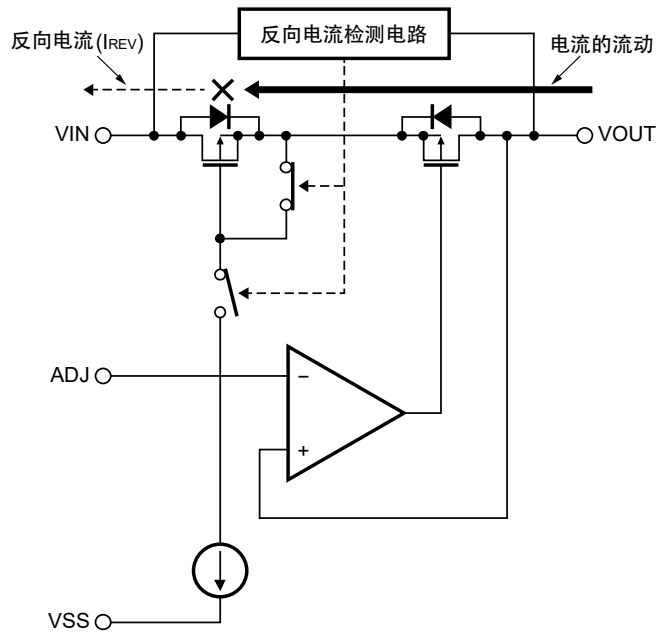


图23 防止反向电流模式

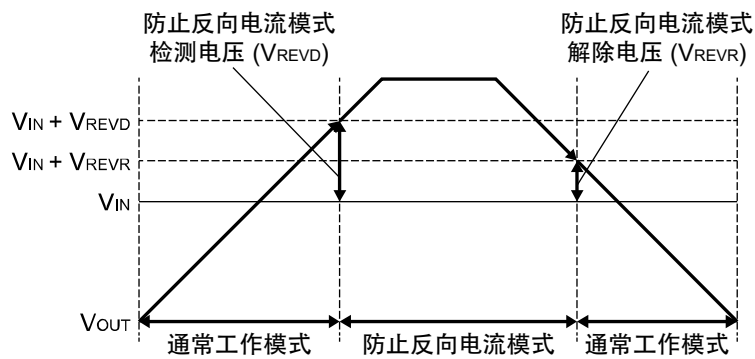


图24

表20

防止反向电流模式检测电压 (V_{REVD})	防止反向电流模式解除电压 (V_{REVR})
0.50 V (典型值)	0.33 V (典型值)

■ 注意事項

- 一般而言，电压跟踪器在负载电流低的（小于或等于0.1 mA）条件下使用时，有可能会因输出晶体管的泄漏电流而导致输出电压上升。
- 一般而言，电压跟踪器在高温条件下使用时，有可能会因输出晶体管的泄漏电流而导致输出电压上升。
- 一般而言，电压跟踪器的ADJ端子、EN端子在OFF电位的条件下使用时，有可能会因输出晶体管的泄漏电流而导致输出电压上升。
- 一般而言，电压跟踪器在电源的阻抗较高的条件下使用时，有可能发生振荡。请在实际的应用电路上对包括温度特性等进行充分的实测验证后再选定C_{IN}。
- 一般而言，电压跟踪器有可能因所选择外接元器件的不同发生振荡。本IC推荐以下条件，请在实际的应用电路上对包括温度特性等进行充分的实测验证后再选定C_{IN}、C_L。

输入电容器 (C_{IN}): 推荐使用大于或等于4.7 μF的陶瓷电容器

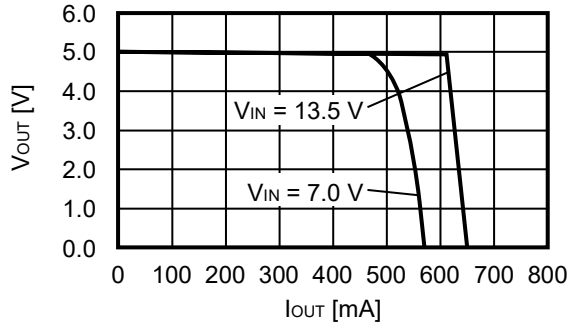
输出电容器 (C_L): 推荐使用大于或等于4.7 μF ~ 1000 μF的陶瓷电容器

- 一般而言，电压跟踪器是因输入电压的启动、输入电压的变动、负载的变动等变动因素以及C_{IN}、C_L的电容、等效串联电阻 (ESR) 值的不同，使输出电压的过冲、下冲的程度有变动，并有可能影响到稳定工作。请在实际的应用电路上对包括温度特性等进行充分的实测验证后再选定C_{IN}、C_L。
- 一般而言，电压跟踪器若在输入电压启动时、输入电压变动时等输入电压发生急剧变化的情况下，输出电压有可能会产生瞬间的过冲，因此请在实际的应用电路上对包括温度特性等进行充分的实测验证，确认没有发生问题。
- 一般而言，电压跟踪器在V_{OUT}端子被急剧短路到GND时，应用电路上的电感与包括C_L在内的静电电容会发生共振现象，此种现象有可能使V_{OUT}端子发生超过绝对最大额定值的负电压。通过在共振路径上插入串联电阻，可期待缓和共振现象，通过在V_{OUT}端子 - V_{SS}端子间插入保护二极管，可期待获得限制负电压的效果。
- 若在C_L的电容较大的条件下急剧地启动输入电压，由于流入C_L的充电电流使IC自身发热，因此有可能导致热敏关闭电路变为检测状态。
- 请确认输入输出电压、负载电流的条件，使内部功耗不超过容许功耗。
- 本IC虽内置了防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 在探讨本IC可输出的输出电流值时，请确认 "■ 推荐工作条件" 的表14中输出电流值及栏外的注意事项*1。
- 在应用电路上进行与VIN端子、V_{OUT}端子和V_{SS}端子相关的布线时，请注意尽量使阻抗变低。此外，请将VIN端子 - V_{SS}端子间的C_{IN}和V_{OUT}端子 - V_{SS}端子间的C_L各自连接到本IC连接端子的附近。
- 对于备有底面散热板的封装，请牢固地安装底面散热板。散热性能因应用电路条件的不同而异，请在实际的应用电路上进行充分的实测验证，确认没有发生问题。
- 使用本公司的IC生产产品时，如因其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因进口国等原因，使包括本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. 输出电压 – 输出电流 (负载电流增加时) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

1.1 $V_{ADJ} = 5.0\text{ V}$

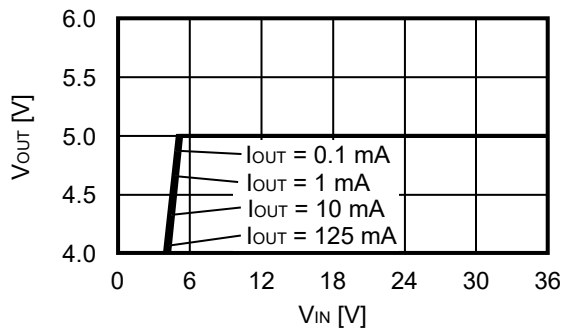


备注 设定所需的输出电流时，请注意如下问题。

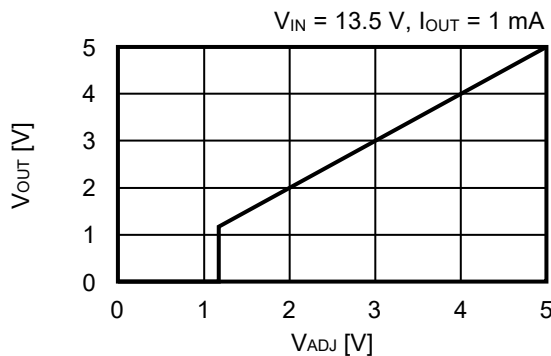
1. "■ 推荐工作条件" 的表14中输出电流最小值以及注意事项*1
2. 容许功耗

2. 输出电压 – 输入电压 ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

2.1 $V_{ADJ} = 5.0\text{ V}$

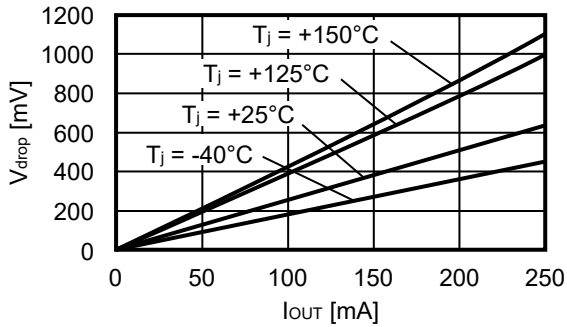


3. 输出电压 – ADJ端子输入电压 ($T_a = +25^\circ\text{C}$)



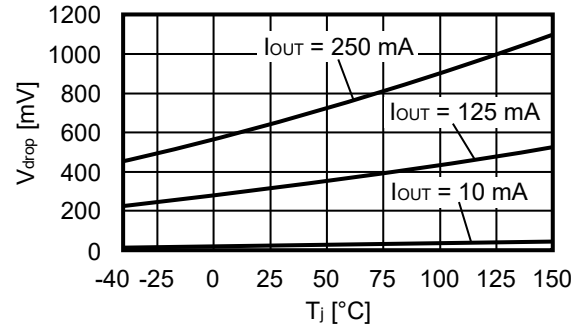
4. 输入输出电压差 - 输出电流

4.1 $V_{ADJ} = 5.0 V$

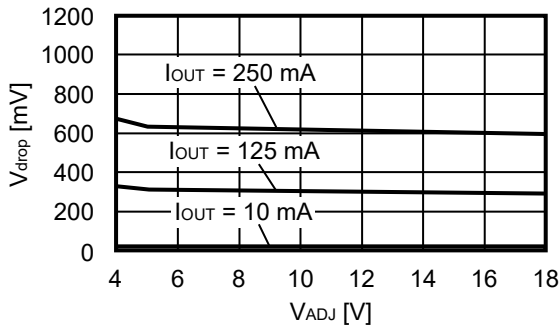


5. 输入输出电压差 - 结点温度

5.1 $V_{ADJ} = 5.0 V$

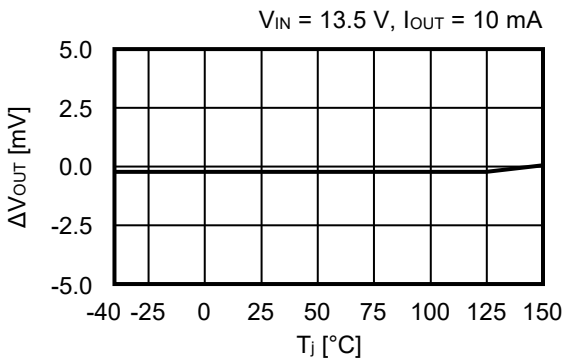


6. 输入输出电压差 - 设定输出电压 ($T_a = +25^\circ C$)



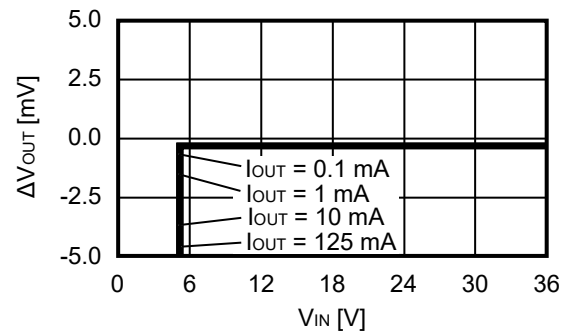
7. 失调电压 - 结点温度

7.1 $V_{ADJ} = 5.0 V$



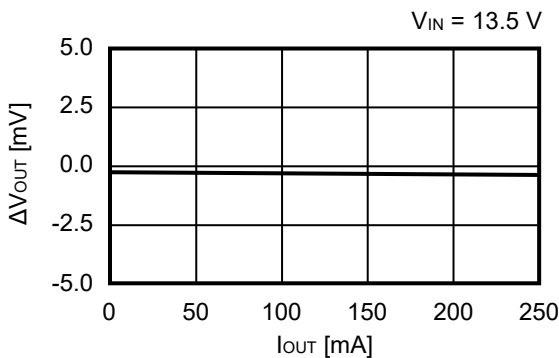
8. 失调电压 - 输入电压 ($T_a = +25^\circ C$)

8.1 $V_{ADJ} = 5.0 V$



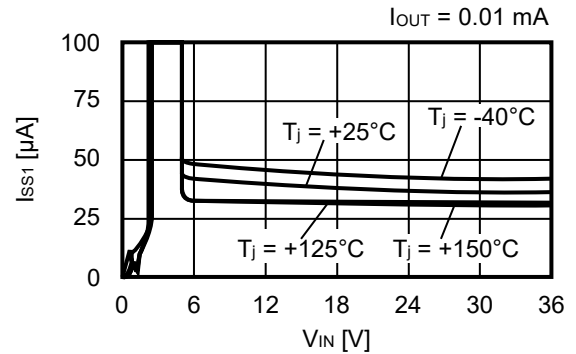
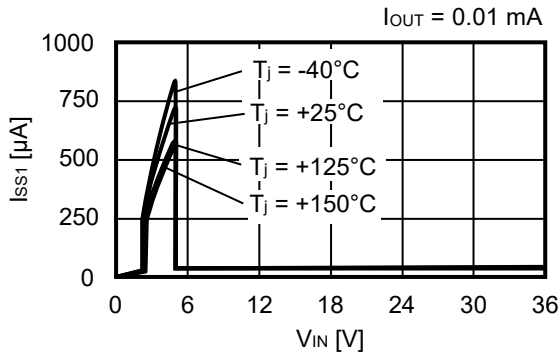
9. 失调电压 - 输出电流 ($T_a = +25^\circ C$)

9.1 $V_{ADJ} = 5.0 V$

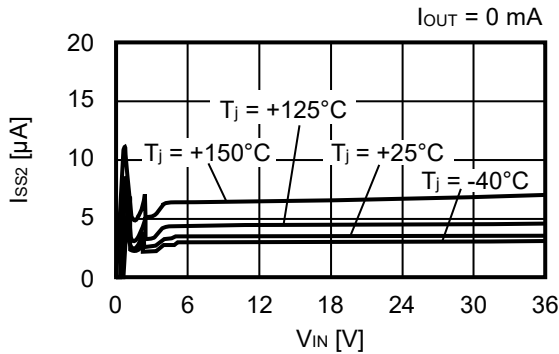


10. 消耗电流 – 输入电压

10.1 $V_{ADJ} = 5.0\text{ V}$ (工作时)

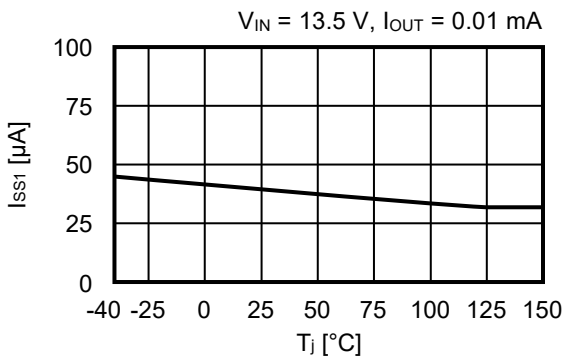


10.2 $V_{ADJ} = 0.0\text{ V}$ (休眠时)

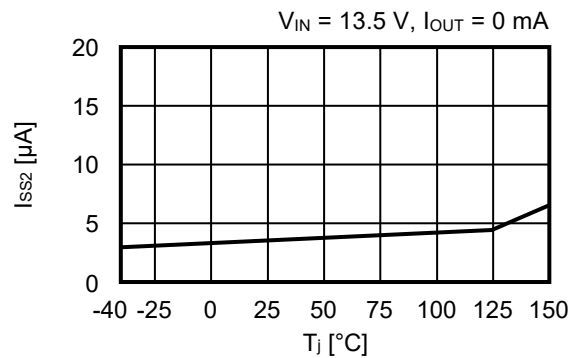


11. 消耗电流 – 结点温度

11.1 $V_{ADJ} = 5.0\text{ V}$ (工作时)

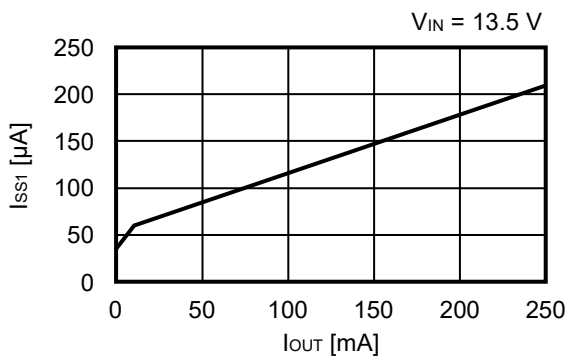


11.2 $V_{ADJ} = 0.0\text{ V}$ (休眠时)



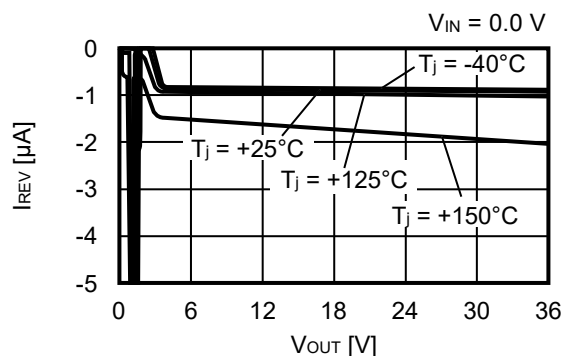
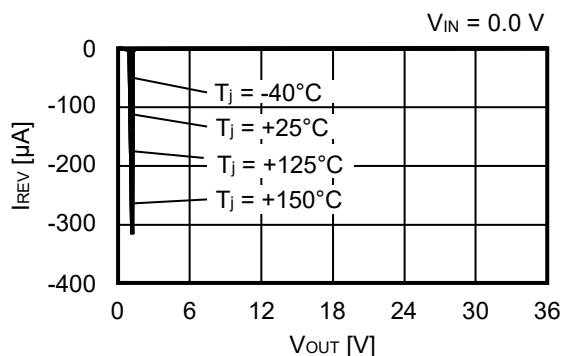
12. 消耗电流 – 输出电流 ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

12.1 $V_{ADJ} = 5.0\text{ V}$

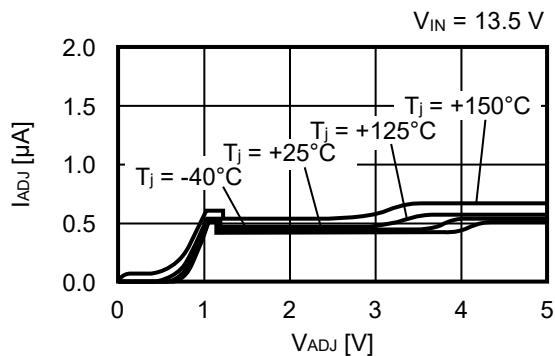


13. 反向电流 – VOUT端子电压

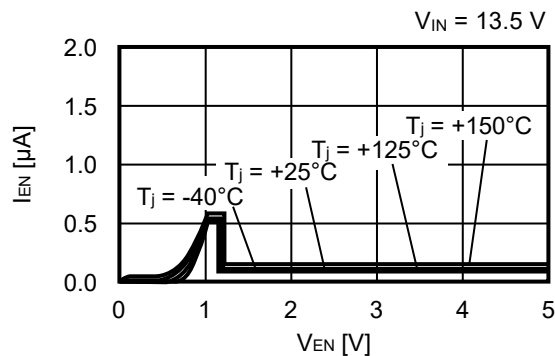
13.1 V_{ADJ} = 5.0 V



14. ADJ端子电流 – ADJ端子电压

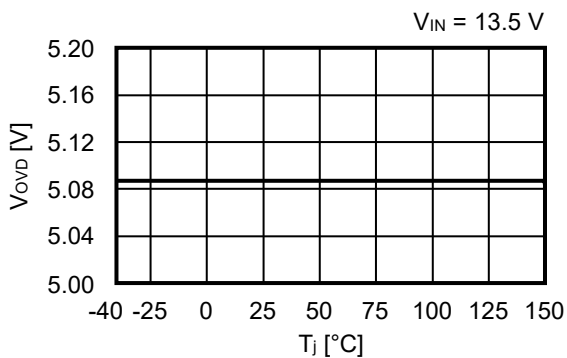


15. EN端子电流 – EN端子电压

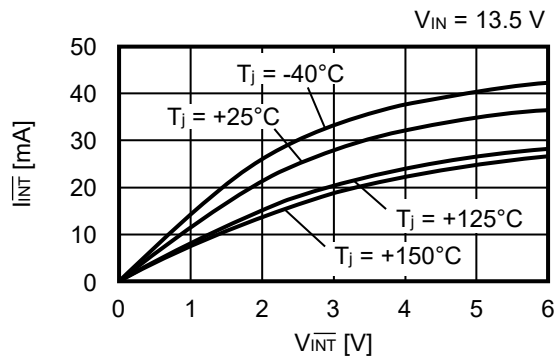


16. 过电压检测电压 – 结点温度

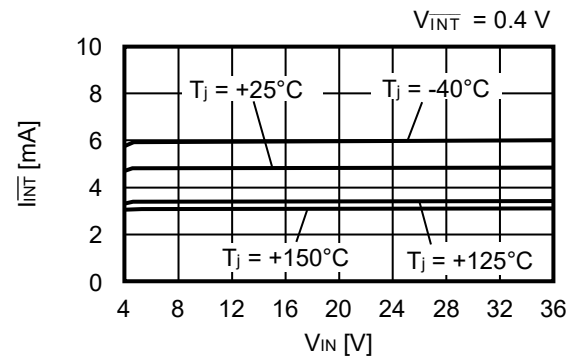
16.1 V_{ADJ} = 5.0 V



17. INT端子输出电流 – INT端子电压

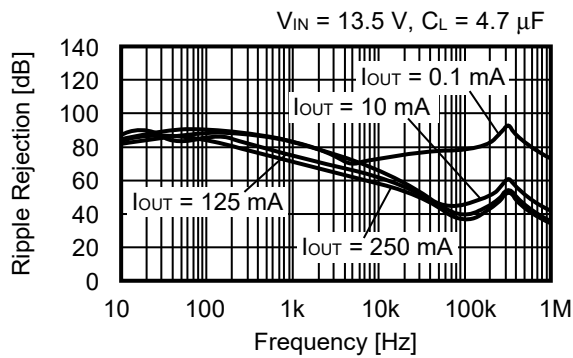


18. INT端子输出电流 – 输入电压



19. 纹波抑制率 ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

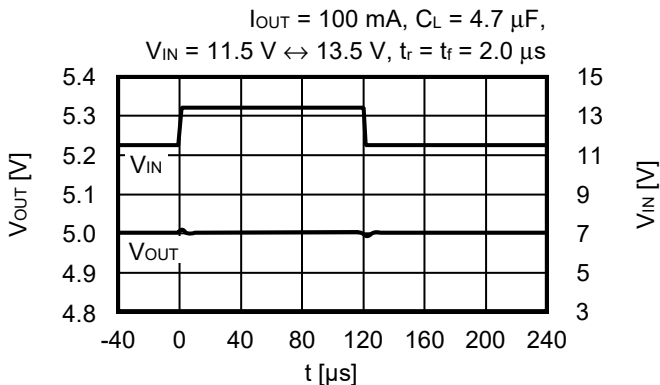
19.1 $V_{ADJ} = 5.0$ V



■ 参考数据

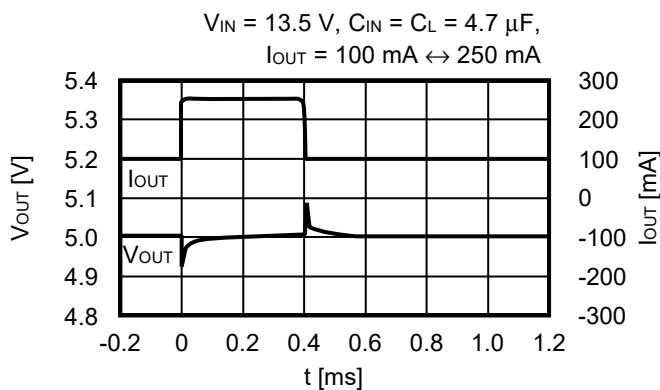
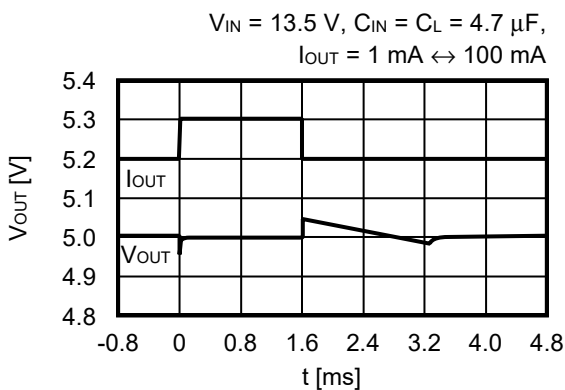
1. 输入过渡响应特性 (Ta = +25°C)

1.1 V_{ADJ} = 5.0 V



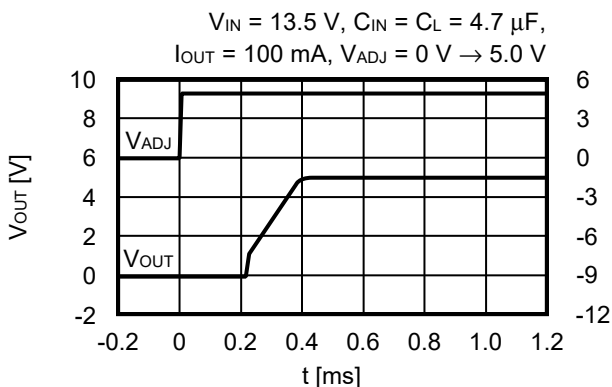
2. 负载过渡响应特性 (Ta = +25°C)

2.1 V_{ADJ} = 5.0 V



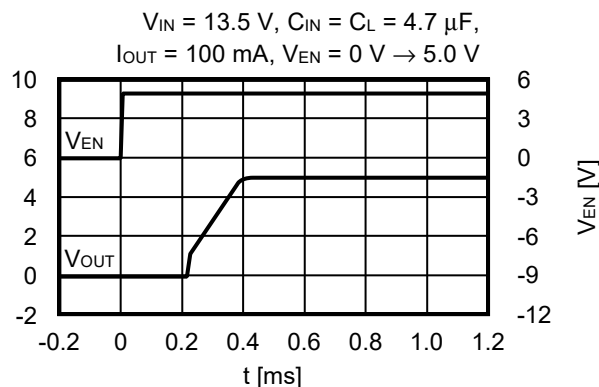
3. ADJ端子过渡响应特性 (Ta = +25°C)

3.1 V_{ADJ} = 5.0 V



4. EN端子过渡响应特性 (Ta = +25°C)

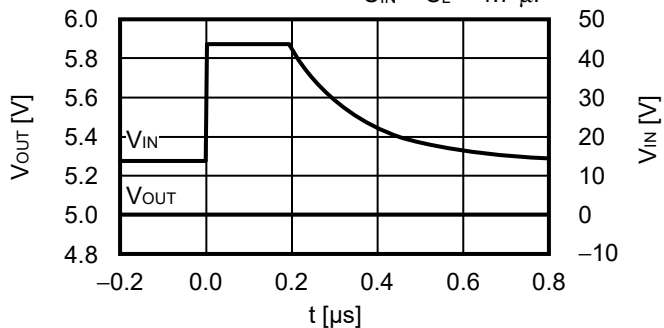
4.1 V_{ADJ} = 5.0 V



5. 抛负载特性 (Ta = +25°C)

5.1 V_{ADJ} = 5.0 V

I_{OUT} = 0.1 mA, V_{IN} = 14.0 V ↔ 45.0 V,
 C_{IN} = C_L = 4.7 μF



6. 等效串联电阻 - 输出电流特性例 (Ta = -40°C ~ +125°C)

C_{IN} = C_L = 4.7 μF

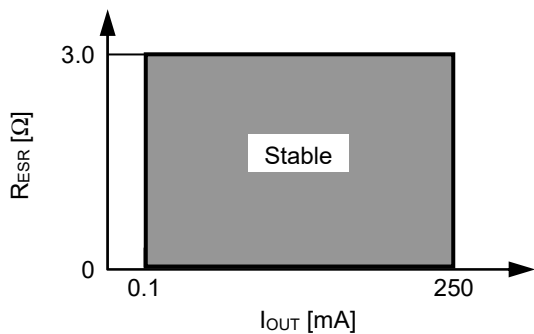
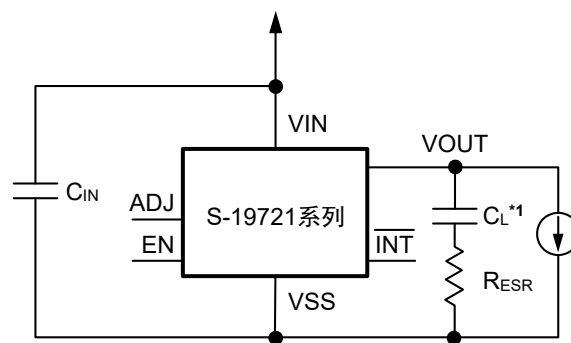


图25

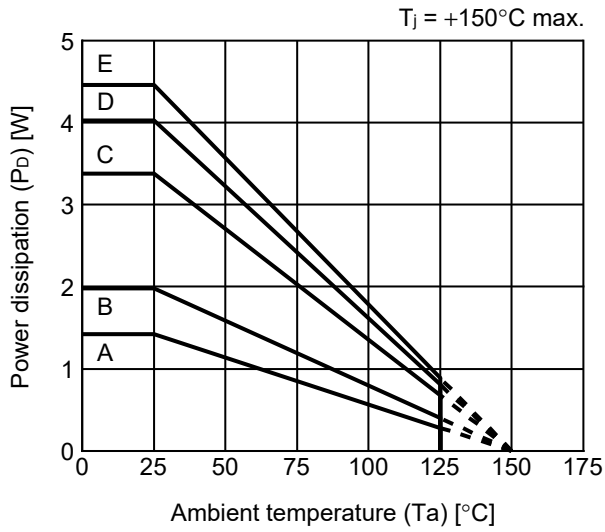


*1. C_L : TDK Corporation CGA6M1X8L1H475K (4.7 μF)

图26

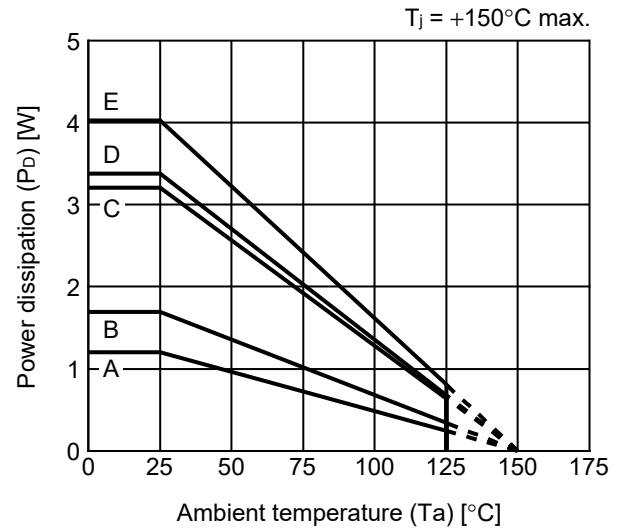
■ Power Dissipation

TO-252-9S



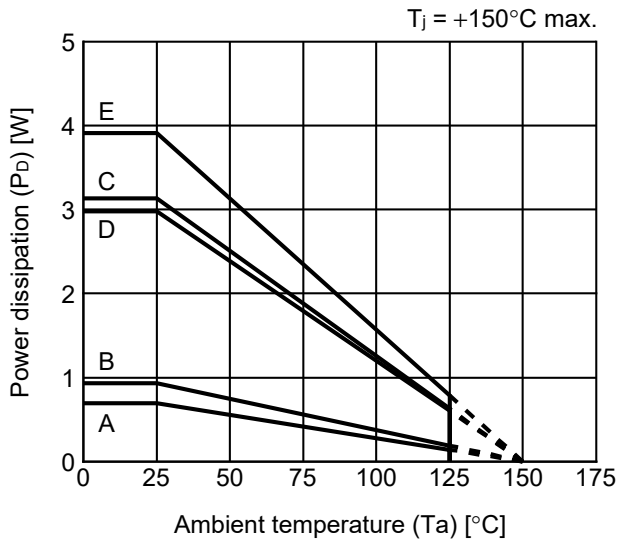
Board	Power Dissipation (P_D)
A	1.42 W
B	1.98 W
C	3.38 W
D	4.03 W
E	4.46 W

HSOP-8A



Board	Power Dissipation (P_D)
A	1.20 W
B	1.69 W
C	3.21 W
D	3.38 W
E	4.03 W

HSNT-8(2030)

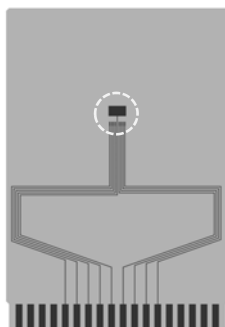


Board	Power Dissipation (P_D)
A	0.69 W
B	0.93 W
C	3.13 W
D	2.98 W
E	3.91 W

TO-252-9S Test Board

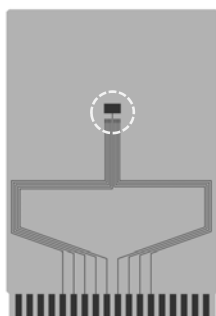
(1) Board A

 IC Mount Area



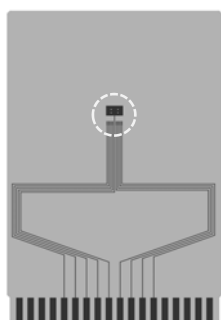
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		2
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(2) Board B



Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(3) Board C



Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		Number: 4 Diameter: 0.3 mm



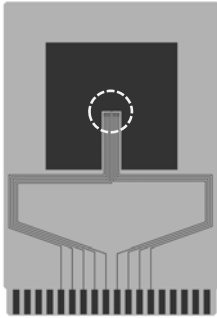
enlarged view

No. TO252-9S-A-Board-SD-1.0

TO-252-9S Test Board

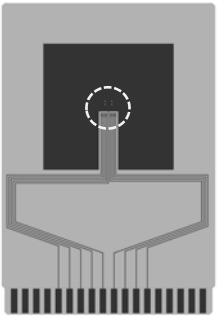
(4) Board D

 IC Mount Area



Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(5) Board E



Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		Number: 4 Diameter: 0.3 mm



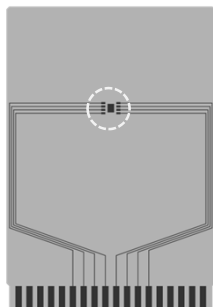
enlarged view

No. TO252-9S-A-Board-SD-1.0

HSOP-8A Test Board

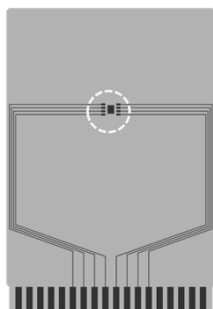
(1) Board A

 IC Mount Area



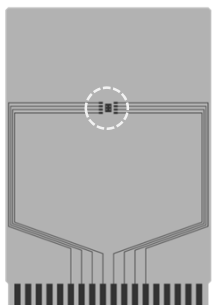
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	2	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(2) Board B

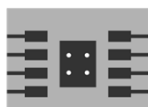


Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(3) Board C



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	Number: 4 Diameter: 0.3 mm	



enlarged view

No. HSOP8A-A-Board-SD-1.0

HSOP-8A Test Board

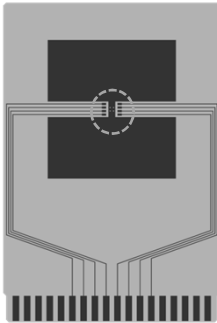
(4) Board D

 IC Mount Area



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(5) Board E



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	Number: 4 Diameter: 0.3 mm	



enlarged view

No. HSOP8A-A-Board-SD-1.0

HSNT-8(2030) Test Board

 IC Mount Area

(1) Board A



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	2	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(2) Board B



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(3) Board C



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	Number: 4 Diameter: 0.3 mm	



enlarged view

No. HSNT8-A-Board-SD-2.0

HSNT-8(2030) Test Board

 IC Mount Area

(4) Board D



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	



enlarged view

(5) Board E

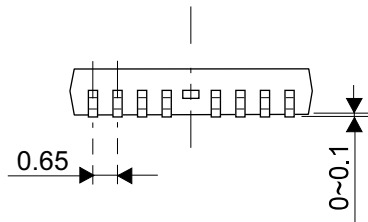
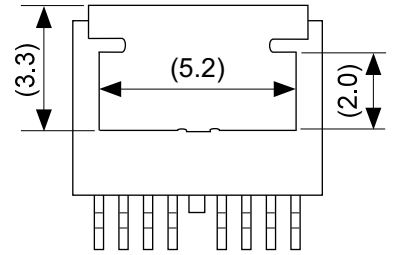
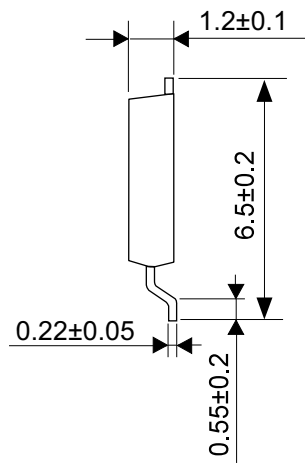
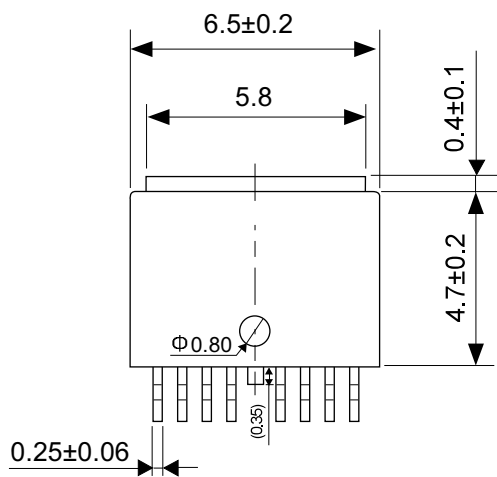


Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	Number: 4 Diameter: 0.3 mm	



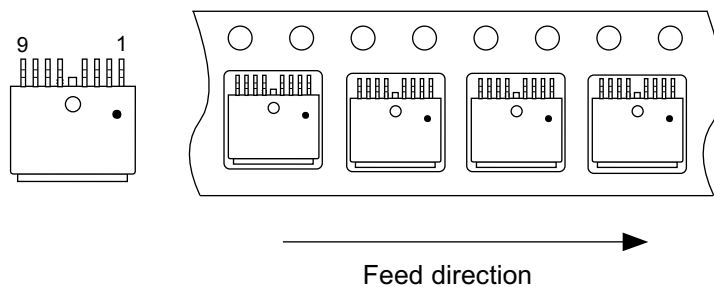
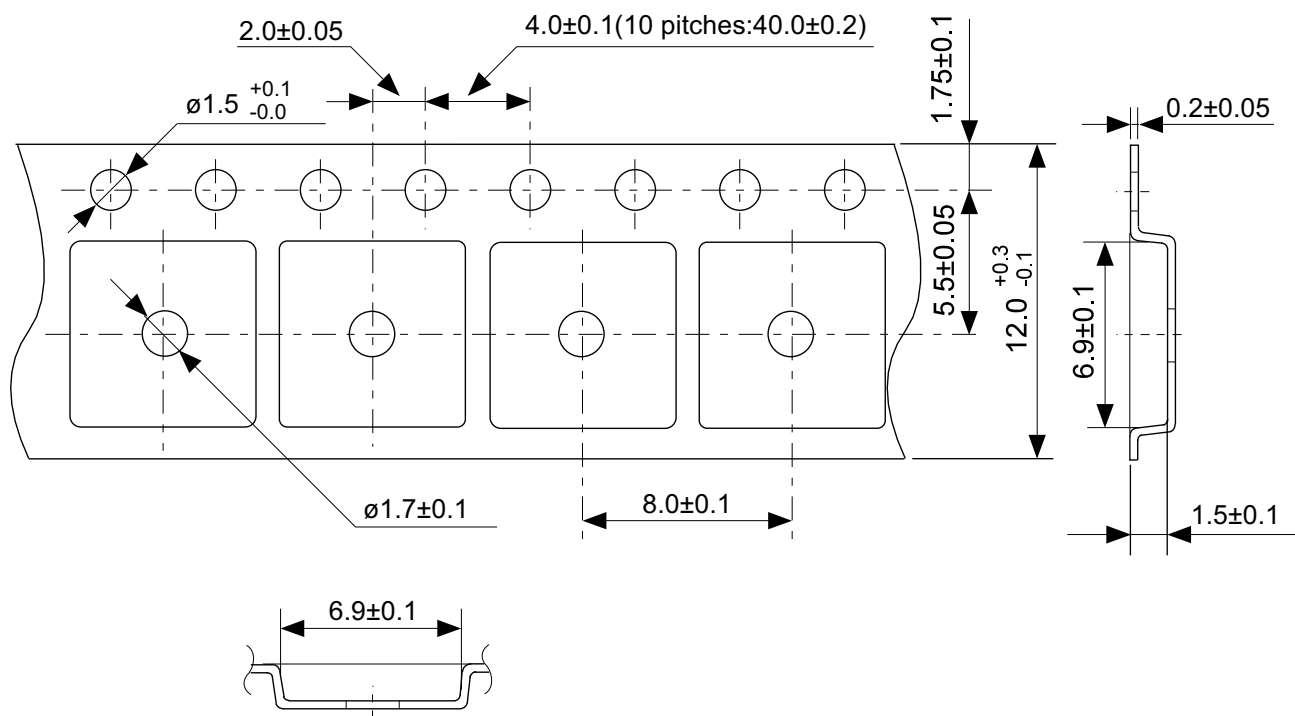
enlarged view

No. HSNT8-A-Board-SD-2.0



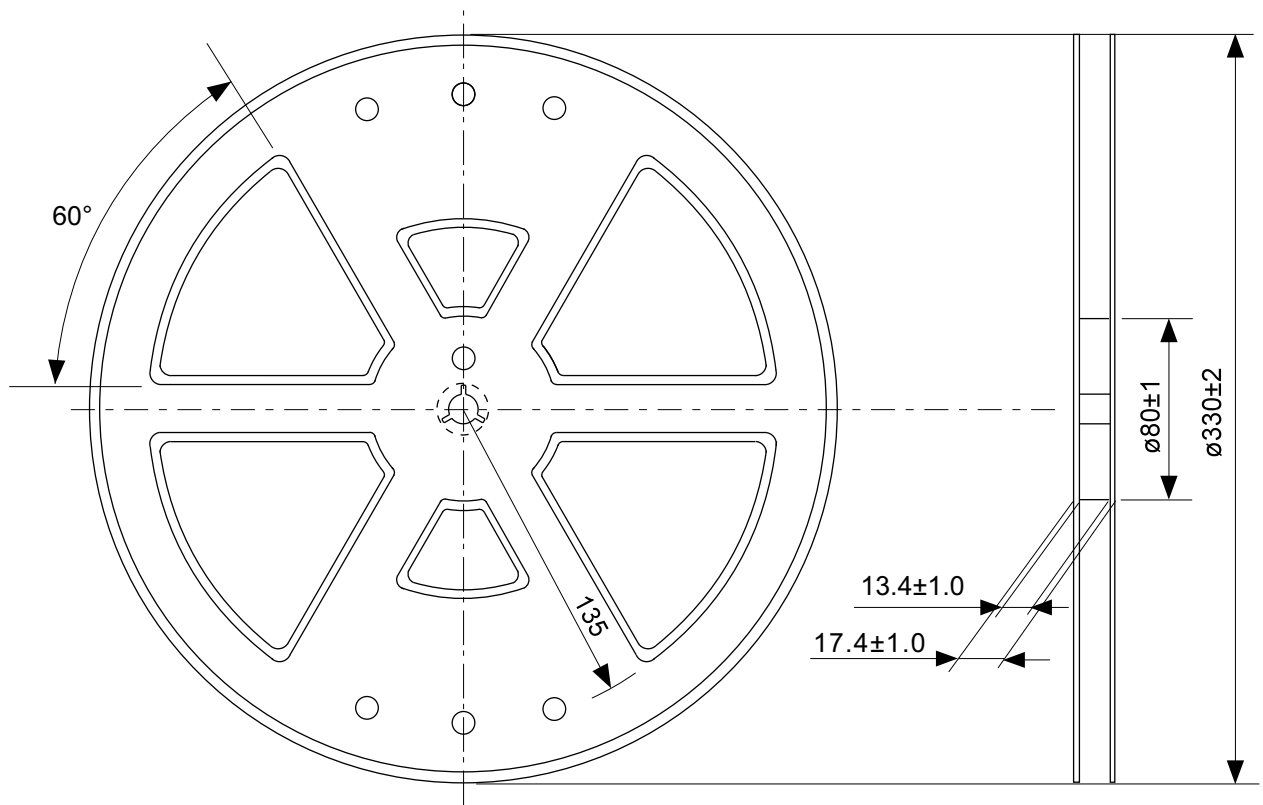
No. VA009-A-P-SD-2.0

TITLE	TO252-9S-A-PKG Dimensions
No.	VA009-A-P-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

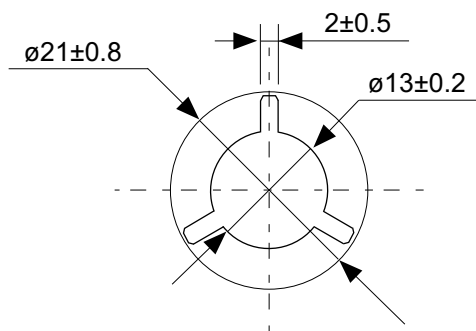


No. VA009-A-C-SD-1.0

TITLE	TO252-9S-A-Carrier Tape
No.	VA009-A-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

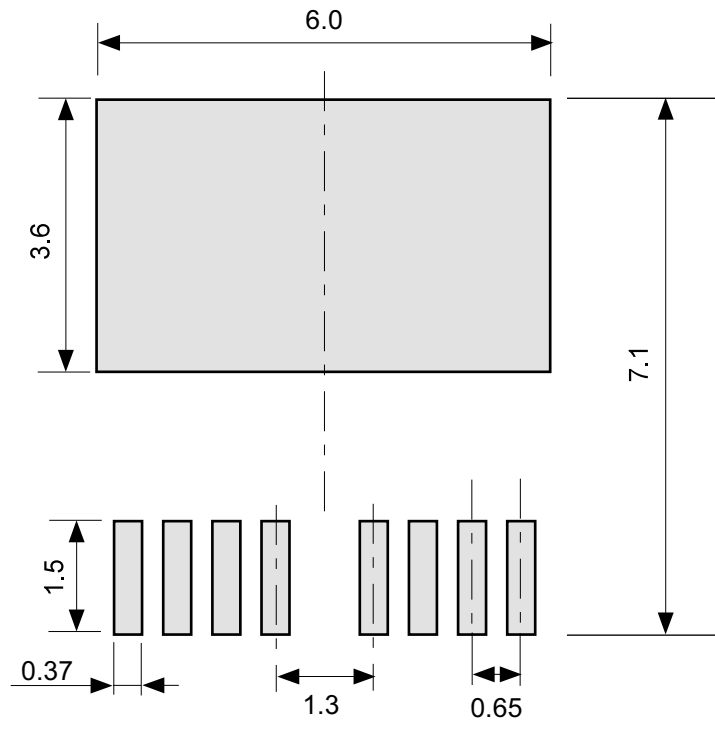


Enlarged drawing in the central part



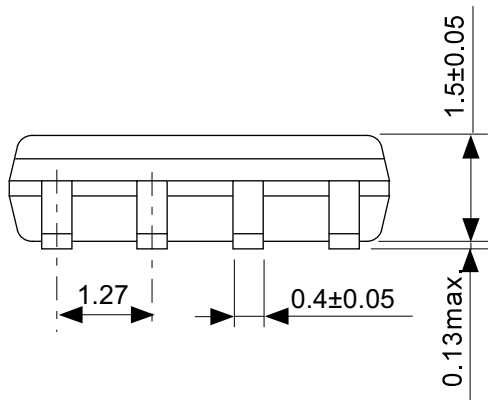
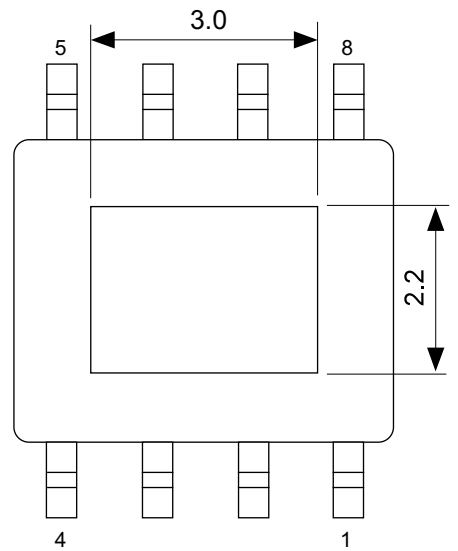
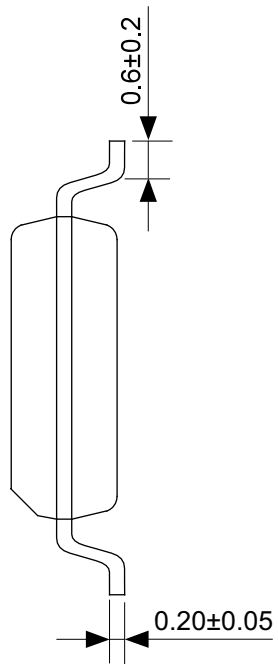
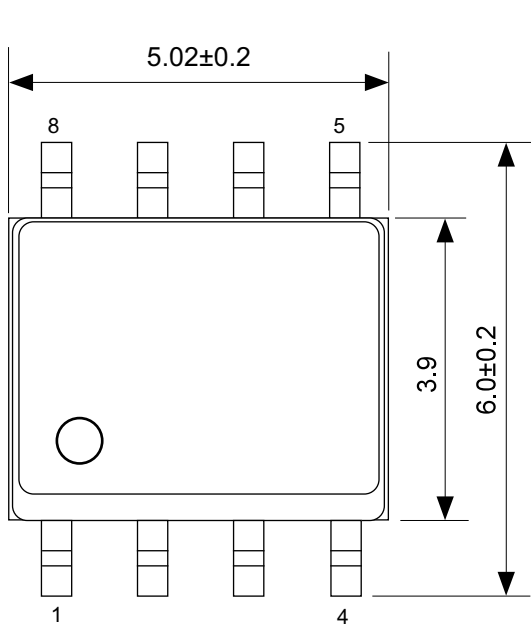
No. VA009-A-R-SD-1.1

TITLE	TO252-9S-A-Reel		
No.	VA009-A-R-SD-1.1		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



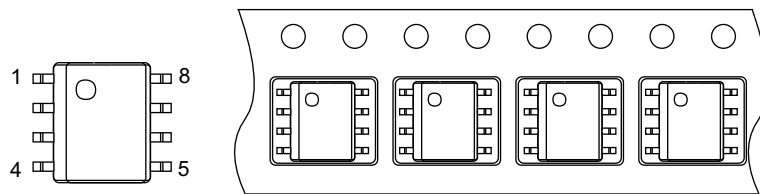
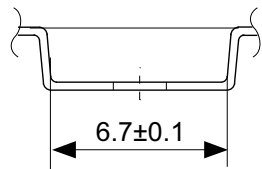
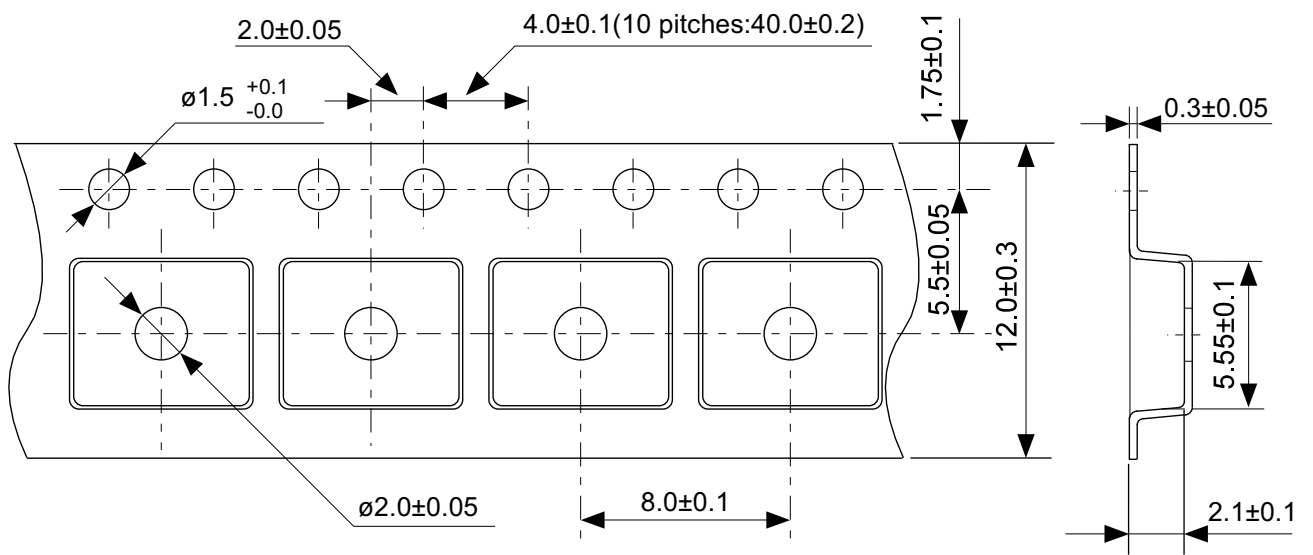
No. VA009-A-L-SD-1.0

TITLE	TO252-9S-A -Land Recommendation
No.	VA009-A-L-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



No. FH008-A-P-SD-2.0

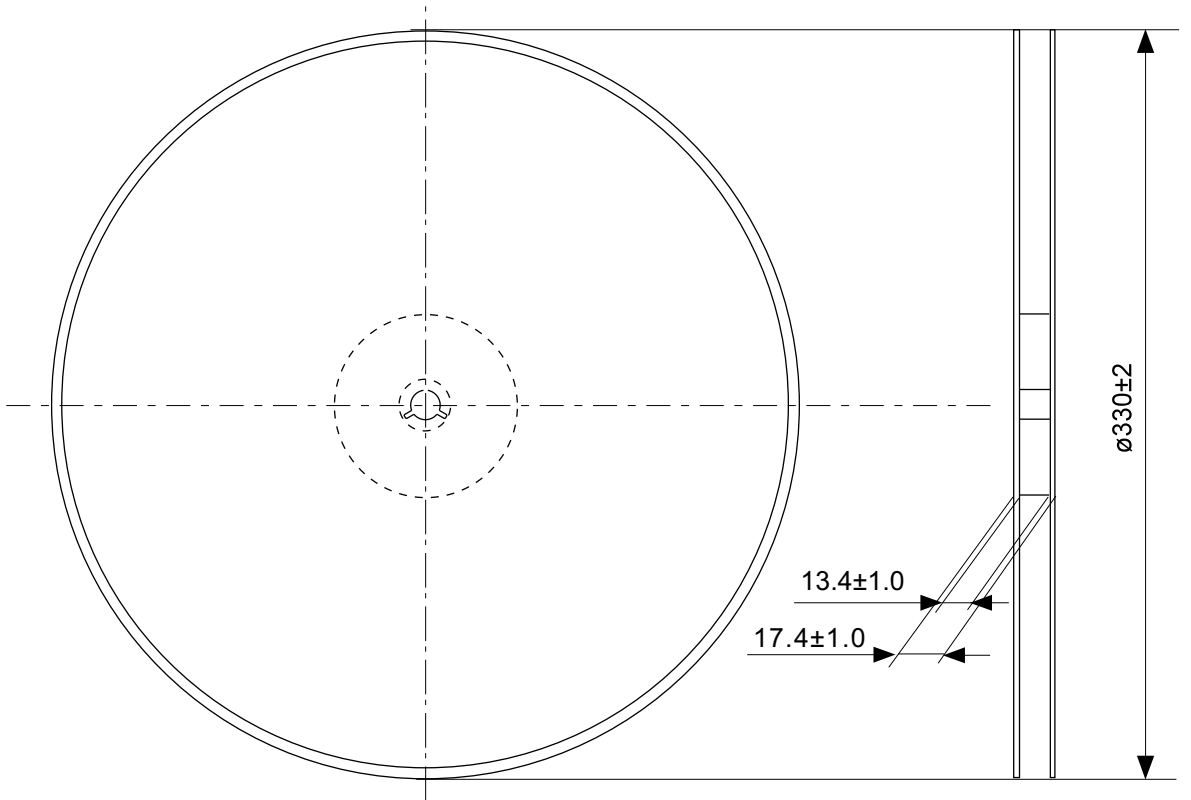
TITLE	HSOP8A-A-PKG Dimensions
No.	FH008-A-P-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



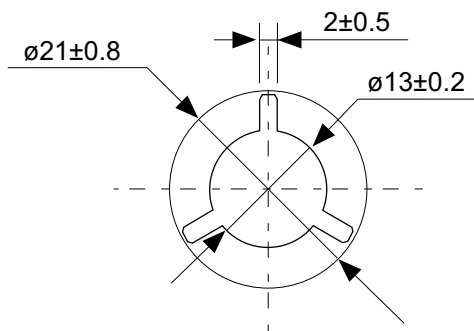
→
Feed direction

No. FH008-A-C-SD-1.0

TITLE	HSOP8A-A-Carrier Tape
No.	FH008-A-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

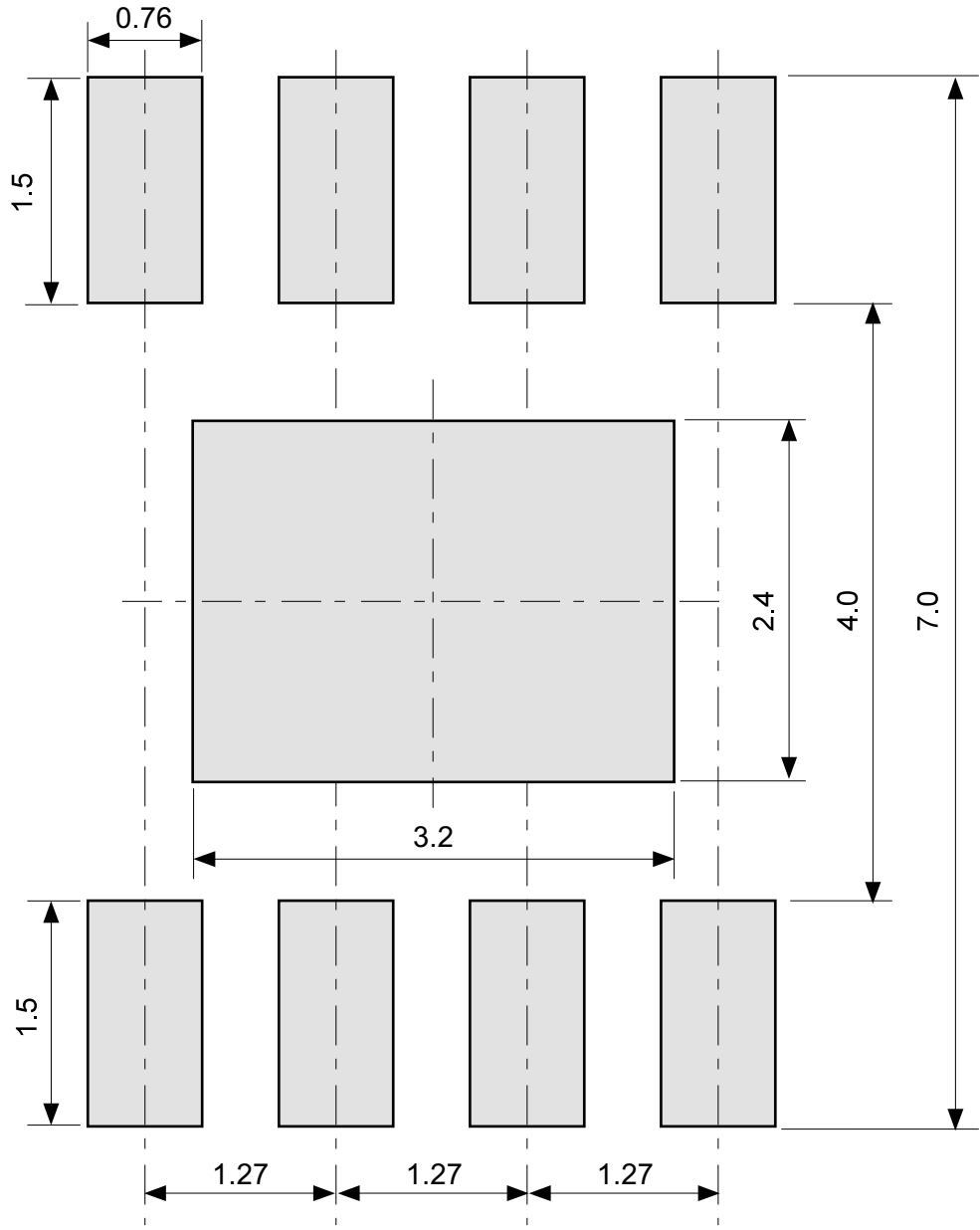


Enlarged drawing in the central part



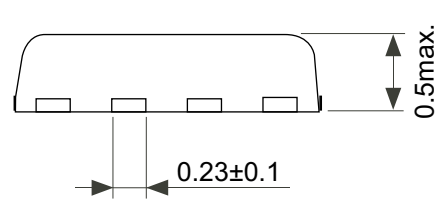
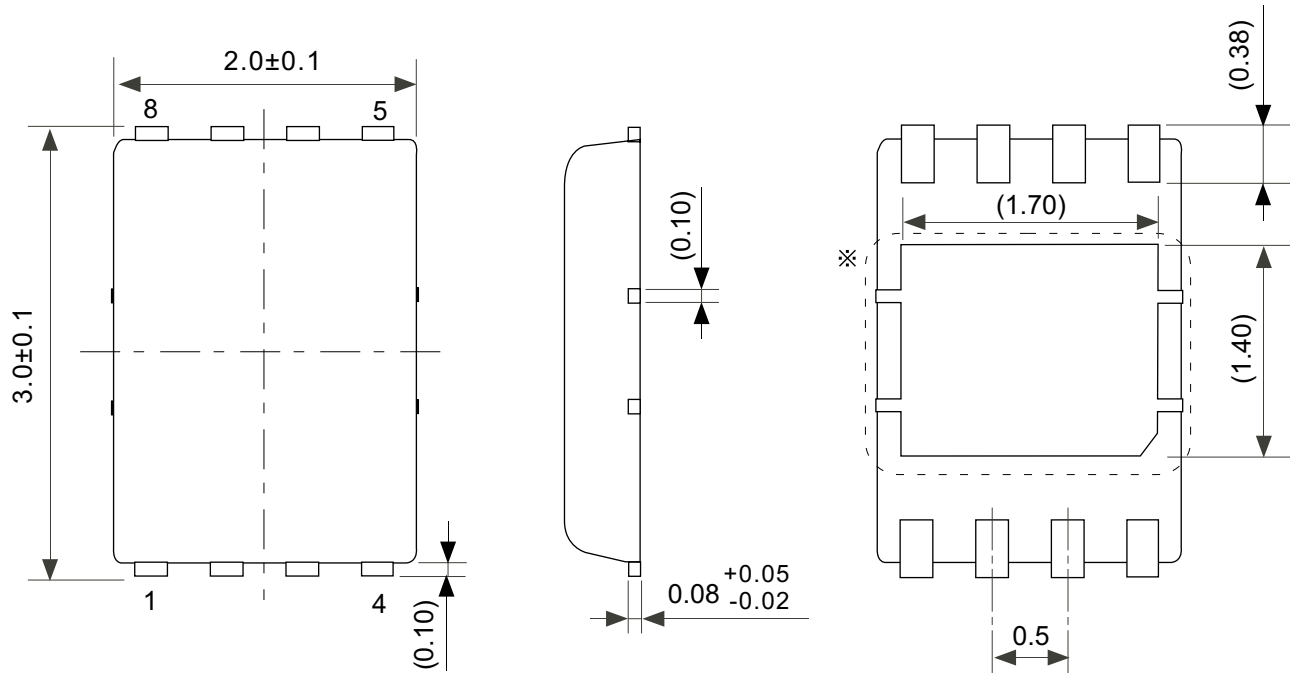
No. FH008-A-R-SD-1.1

TITLE	HSOP8A-A-Reel		
No.	FH008-A-R-SD-1.1		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



No. FH008-A-L-SD-1.0

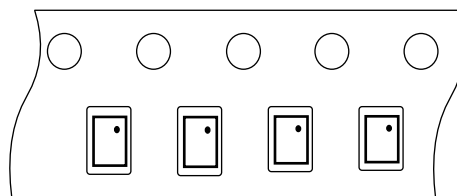
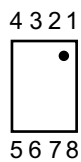
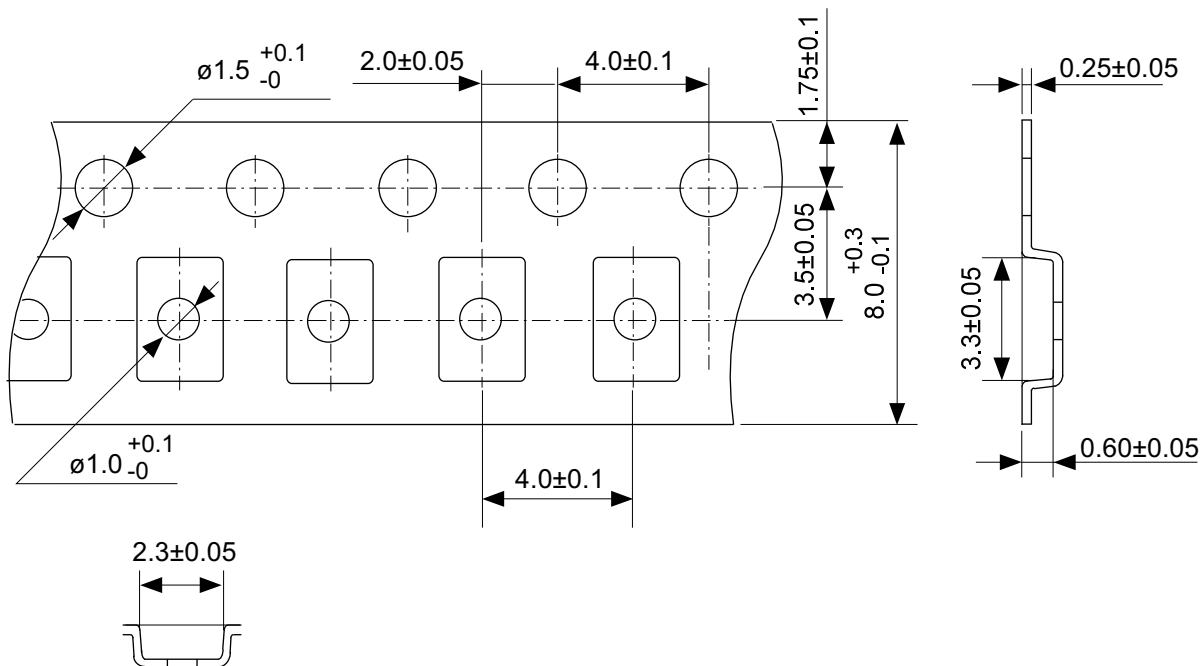
TITLE	HSOP8A-A -Land Recommendation
No.	FH008-A-L-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



※ The heat sink 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.

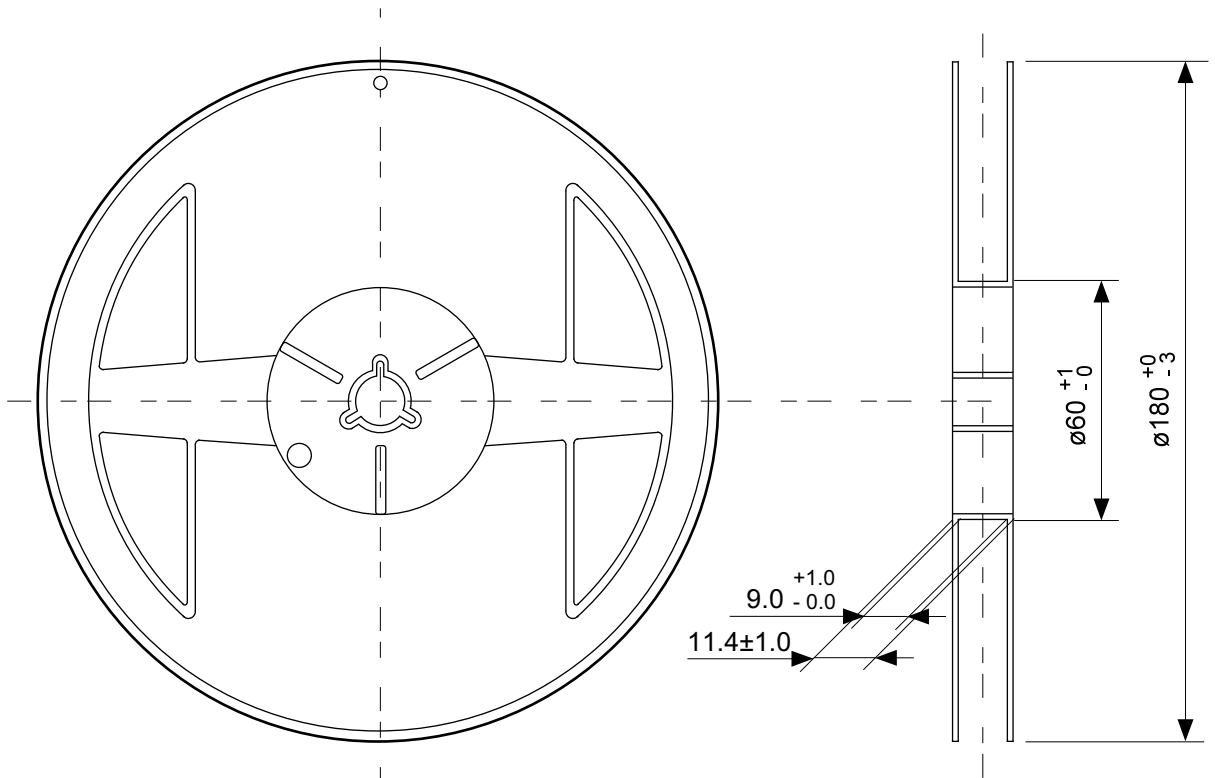
No. PP008-A-P-SD-2.0

TITLE	HSNT-8-A-PKG Dimensions
No.	PP008-A-P-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

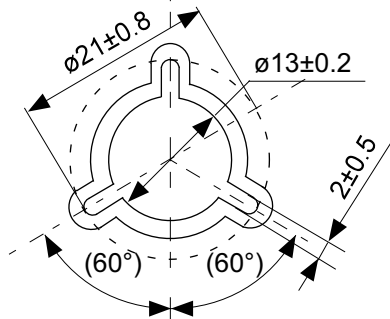


No. PP008-A-C-SD-1.0

TITLE	HSNT-8-A-Carrier Tape
No.	PP008-A-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

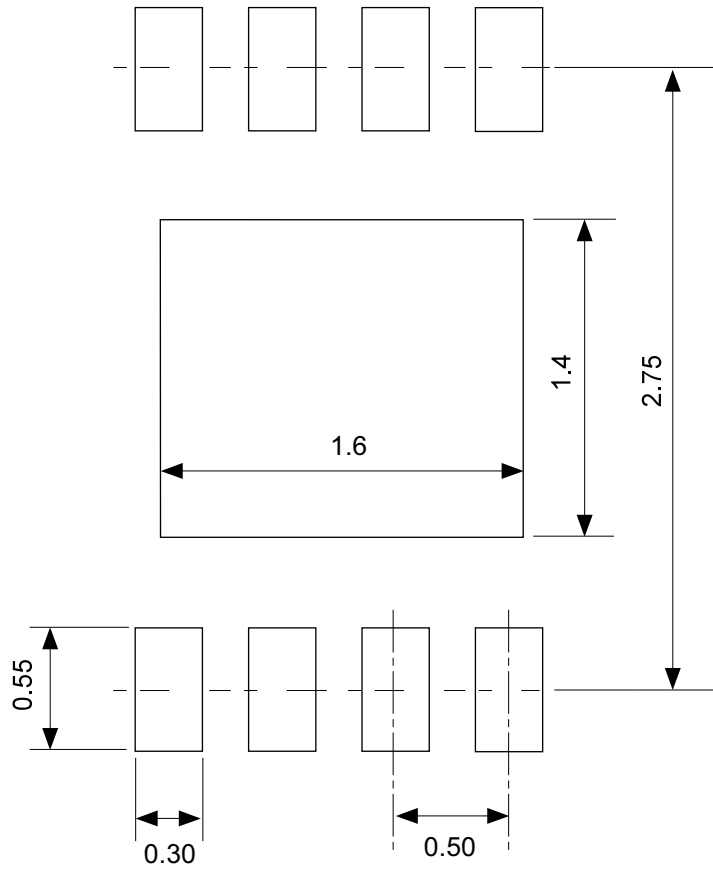


Enlarged drawing in the central part



No. PP008-A-R-SD-2.0

TITLE	HSNT-8-A-Reel		
No.	PP008-A-R-SD-2.0		
ANGLE		QTY.	5,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



No. PP008-A-L-SD-1.0

TITLE	HSNT-8-A -Land Recommendation
No.	PP008-A-L-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

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和使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。使用本资料的信息后, 发生并非因本资料记载的产品 (以下称本产品) 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. 本产品并非是设计用于可能对生命、人体造成影响的设备或装置的部件, 也非是设计用于可能对财产造成损害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)。请勿将本产品用于上述设备或装置的部件。本公司事先明确标示的车载用途例外。作为上述设备或装置的部件使用本产品时, 或本公司事先明确标示的用途以外使用本产品时, 所导致的损害, 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、复制或向第三方公开本资料的一部分或全部。
14. 有关本资料的详细内容等如有不明之处, 请向代理商咨询。
15. 本免责声明以日语版为正本。即使有英语版或中文版的翻译件, 仍以日语版的正本为准。

2.4-2019.07