

本IC是采用高耐压CMOS技术开发的高耐压、带复位功能的低压差型正电压电压稳压器，内置了 ON / OFF控制电路。由于最大工作电压可高达36 V，而消耗电流却仅为3.0 μ A（典型值），因此可在低消耗电流下工作。另外，为了限制输出晶体管的过载电流，内置了过载电流保护电路；为了限制发热，内置了热敏关闭电路。通过外接电容器，使用复位功能的解除信号可以调整延迟时间。

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 本产品可使用于车辆器械、车载器械。考虑使用于车辆器械、车载器械时，请务必与代理商联系。

■ 特点

稳压器部分

- 输出电压：3.3 V、5.0 V
- 输入电压：3.0 V ~ 36.0 V
- 输出电压精度： $\pm 2.0\%$ ($T_j = -40^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$)
- 输入输出电压差：100 mV (典型值) (5.0 V输出产品、 $I_{OUT} = 100$ mA)
- 输出电流：可输出250 mA ($V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0$ V)^{*1}
- 输入、输出电容器：能够使用大于或等于1.0 μ F的陶瓷电容器
- 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170°C (典型值)
- 内置ON / OFF控制电路：能够延长电池的使用寿命

检测器部分

- 检测电压：在2.6 V ~ 4.7 V的范围内，可以0.1 V为进阶单位来选择
- 检测电压精度： $\pm 2.0\%$ ($T_j = -40^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$)
- 滞后幅度：0.12 V (最小值)
- 可调整解除延迟时间^{*2}：20 ms (典型值) ($C_{DLY} = 10$ nF)

整体

- 消耗电流：3.0 μ A (典型值) (稳压器工作时)
0.1 μ A (典型值) (稳压器停止时)
- 工作温度范围： $T_a = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素
- 可耐受45 V抛负载
- 符合AEC-Q100标准^{*3}

*1. 请注意在输出大电流时，使IC的功耗不要超过容许功耗。

*2. 在DLY端子连接 C_{DLY} 后，可以调整解除延迟时间。

*3. 详情请与代理商联系。

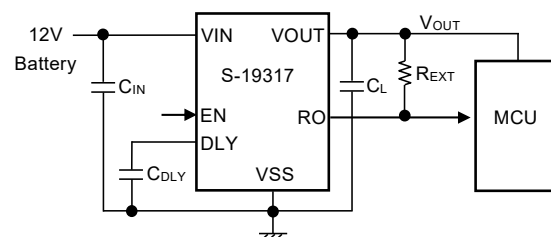
■ 用途

- 车载用电子装载设备的稳压电源及复位电路

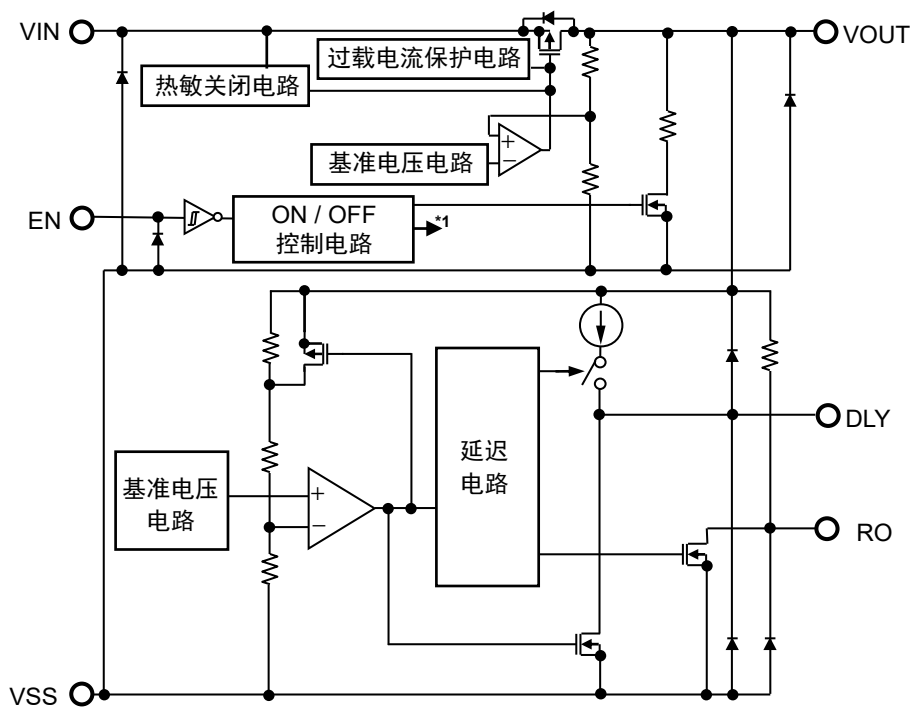
■ 封装

- TO-252-9S
- HSOP-8A

■ 基本应用电路



■ 框图



*1. ON / OFF控制电路对内部电路和输出晶体管进行控制。

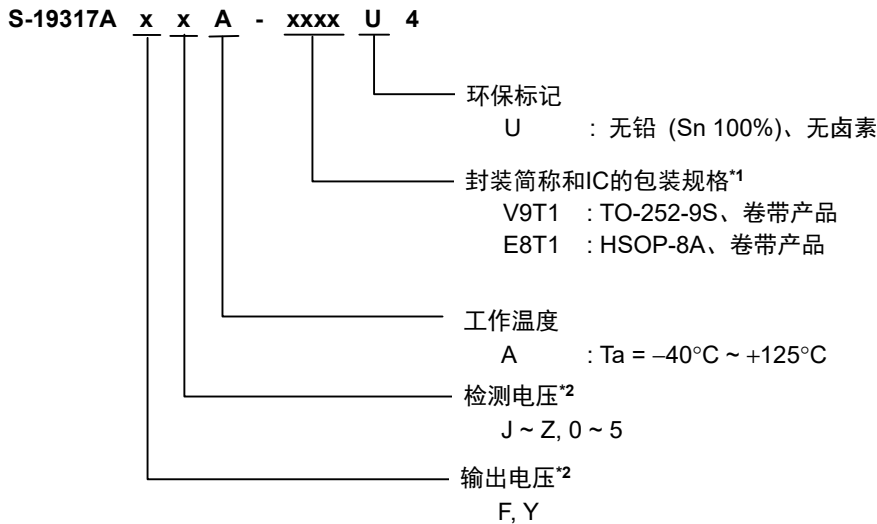
图1

■ 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. 产品选项一览"。

2. 产品选项一览

表1 输出电压

设定输出电压	符号
5.0 V	F
3.3 V	Y

表2 检测电压

设定检测电压	符号
4.7 V	J
4.6 V	K
4.5 V	L
4.4 V	M
4.3 V	N
4.2 V	P
4.1 V	Q
4.0 V	R
3.9 V	S
3.8 V	T
3.7 V	U

设定检测电压	符号
3.6 V	V
3.5 V	W
3.4 V	X
3.3 V	Y
3.2 V	Z
3.1 V	0
3.0 V	1
2.9 V	2
2.8 V	3
2.7 V	4
2.6 V	5

备注 设定输出电压 ≥ 设定检测电压 + 0.3 V

3. 封装

表3 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

4. 产品名目录

表4

输出电压 (V _{OUT})	检测电压 (-V _{DET})	TO-252-9S	HSOP-8A
3.3 V ± 2.0%	2.8 V ± 2.0%	S-19317AY3A-V9T1U4	S-19317AY3A-E8T1U4
3.3 V ± 2.0%	2.9 V ± 2.0%	S-19317AY2A-V9T1U4	S-19317AY2A-E8T1U4
3.3 V ± 2.0%	3.0 V ± 2.0%	S-19317AY1A-V9T1U4	S-19317AY1A-E8T1U4
5.0 V ± 2.0%	4.2 V ± 2.0%	S-19317AFPA-V9T1U4	S-19317AFPA-E8T1U4
5.0 V ± 2.0%	4.6 V ± 2.0%	S-19317AFKA-V9T1U4	S-19317AFKA-E8T1U4
5.0 V ± 2.0%	4.7 V ± 2.0%	S-19317AFJA-V9T1U4	S-19317AFJA-E8T1U4

备注 如果需要上述以外的产品时，请向代理商咨询。

■ 引脚排列图

1. TO-252-9S

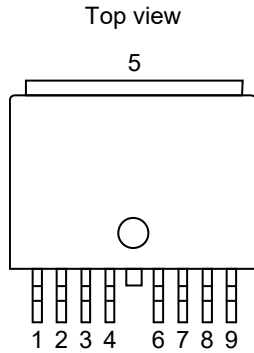


图2

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

表5

引脚号	符号	描述
1	VOUT	电压输出端子 (稳压器部分)
2	NC*1	无连接
3	DLY	解除延迟时间调整用电容器连接端子
4	NC*1	无连接
5	VSS	接地 (GND) 端子
6	RO	复位输出端子
7	NC*1	无连接
8	EN	启用端子
9	VIN	电压输入端子 (稳压器部分)

2. HSOP-8A

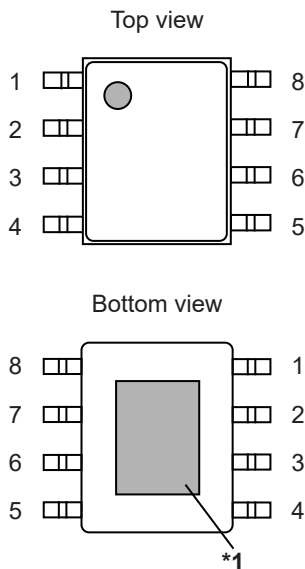


图3

*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表示从电气的角度而言处于开路状态。所以，与VIN端子或VSS端子连接均无问题。

表6

引脚号	符号	描述
1	VOUT	电压输出端子 (稳压器部分)
2	NC*2	无连接
3	VSS	接地 (GND) 端子
4	DLY	解除延迟时间调整用电容器连接端子
5	RO	复位输出端子
6	NC*2	无连接
7	EN	启用端子
8	VIN	电压输入端子 (稳压器部分)

■ 绝对最大额定值

表7

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

项目	符号	绝对最大额定值	单位
VIN端子电压	V_{IN}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{SS} + 45.0$	V
EN端子电压	V_{EN}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{SS} + 45.0$	V
VOOUT端子电压	V_{OUT}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{IN} + 0.3 \leq V_{SS} + 7.0$	V
DLY端子电压	V_{DLY}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{OUT} + 0.3 \leq V_{SS} + 7.0$	V
RO端子电压	V_{RO}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{OUT} + 0.3 \leq V_{SS} + 7.0$	V
输出电流	I_{OUT}	325	mA
	I_{RO}	30	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。

■ 热敏电阻值

表8

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
结至环境热阻*1, *2	θ_{JA}	TO-252-9S	Board A	-	84	-	°C/W
			Board B	-	-	-	°C/W
			Board C	-	-	-	°C/W
			Board D	-	-	-	°C/W
			Board E	-	24	-	°C/W
		HSOP-8A	Board A	-	105	-	°C/W
			Board B	-	-	-	°C/W
			Board C	-	-	-	°C/W
			Board D	-	-	-	°C/W
			Board E	-	31	-	°C/W

*1. 测定环境：遵循JEDEC STANDARD JESD51-2A标准

*2. 将本产品安装在各Board上测定的数值

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

■ 推荐工作条件

表9

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VIN端子电压	V_{IN}	-	3.0	-	36.0	V
EN端子电压	V_{EN}	-	0	-	V_{IN}	V
输入电容	C_{IN}	-	1.0	-	-	μF
输出电容	C_L	-	1.0	-	-	μF
等效串联电阻	R_{ESR}	输出电容器 (C_L)	-	-	100	Ω
解除延迟时间调整用电容*1	C_{DLY}	-	1	10	-	nF
输出端子外接上拉电阻	R_{ext}	连接于RO端子	3	-	-	k Ω

*1. 有关详情, 请参阅 "■ 外接元器件的选定" 的 "2. 解除延迟时间调整用电容器 (C_{DLY})"。

注意 一般而言, 线性稳压器有可能因所选择外接元器件的不同发生振荡。请确认使用了符合上述 C_{IN} 、 C_L 及 R_{ESR} 条件的电容器后, 应用电路不发生振荡。

■ 电气特性

1. 稳压器部分

表10

(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	
输出电压*1	$V_{OUT(E)}$	$V_{OUT(S)} + 1.0\text{ V} \leq V_{IN} \leq 18.0\text{ V}$, $1\text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 100\text{ mA}$	$V_{OUT(S)} - 2.0\%$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} + 2.0\%$	V	1	
输出电流*2	I_{OUT}	$V_{IN} \geq V_{OUT(S)} + 1.0\text{ V}$	250*7	-	-	mA	2	
输入输出电压差*3	V_{drop}	$I_{OUT} = 100\text{ mA}$	$V_{OUT(S)} = 3.3\text{ V}$	-	120	240	mV	1
			$V_{OUT(S)} = 5.0\text{ V}$	-	100	200	mV	1
		$I_{OUT} = 250\text{ mA}$	$V_{OUT(S)} = 3.3\text{ V}$	-	300	600	mV	1
			$V_{OUT(S)} = 5.0\text{ V}$	-	250	500	mV	1
输入安定度*4	$\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}}$	$V_{OUT(S)} + 1.0\text{ V} \leq V_{IN} \leq 36.0\text{ V}$, $I_{OUT} = 1\text{ mA}$	-	0.01	0.02	%/V	1	
负载安定度*5	ΔV_{OUT2}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0\text{ V}$, $1\text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 250\text{ mA}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$	-	10	50	mV	1	
输入电压	V_{IN}	-	3.0	-	36.0	V	-	
EN端子输入电压 "H"	V_{SH}	-	2	-	-	V	4	
EN端子输入电压 "L"	V_{SL}	-	-	-	0.8	V	4	
EN端子输入电流 "H"	I_{SH}	$V_{EN} = V_{IN}$	-	-	1	μA	4	
EN端子输入电流 "L"	I_{SL}	$V_{EN} = 0\text{ V}$	-	-	0.1	μA	4	
纹波抑制率	RR	$V_{IN} = 13.5\text{ V}$, $I_{OUT} = 30\text{ mA}$, $f = 100\text{ Hz}$, $\Delta V_{rip} = 1.0\text{ V}_{p-p}$	$V_{OUT(S)} = 3.3\text{ V}$	-	65	-	dB	3
			$V_{OUT(S)} = 5.0\text{ V}$	-	60	-	dB	3
限制电流*6	I_{LIM}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$	250	450	650	mA	2	
短路电流	I_{short}	$V_{IN} = 13.5\text{ V}$, $V_{OUT} = 0\text{ V}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$	40	80	120	mA	2	
热敏关闭检测温度	T_{SD}	结点温度	-	170	-	$^\circ\text{C}$	-	
热敏关闭解除温度	T_{SR}	结点温度	-	135	-	$^\circ\text{C}$	-	

*1. 当输入电压、输出电流、温度符合上述记载条件时，可以保证精度。

$V_{OUT(S)}$: 设定输出电压值

$V_{OUT(E)}$: 实际输出电压值

*2. 缓慢增加输出电流，当输出电压为 $V_{OUT(E)}$ 的95%时的输出电流值

*3. 缓慢降低输入电压 (V_{IN})，当输出电压降低到 V_{OUT3} 的98%时，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} : $V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0\text{ V}$ 时的输出电压值

*4. 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。

*5. 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。

*6. 过载电流保护电路所限制的电流值

*7. 由于容许功耗的不同，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。

此规格为设计保证。

2. 检测器部分

表11

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

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
检测电压*1	$-V_{\text{DET}}$	-	$-V_{\text{DET(S)}} - 2.0\%$	$-V_{\text{DET(S)}}$	$-V_{\text{DET(S)}} + 2.0\%$	V	5
滞后幅度*2	V_{HYS}	-	120	150	180	mV	5
复位输出电压 "H"	V_{ROH}	-	$V_{\text{OUT(S)}} \times 0.9$	-	-	V	5
复位输出电压 "L"	V_{ROL}	$V_{\text{OUT}} \geq 1.0 \text{ V}$, $R_{\text{ext}} \geq 3 \text{ k}\Omega$, 连接到VOUT端子	-	0.2	0.4	V	5
复位上拉电阻	R_{RO}	VOUT端子内部电阻, $V_{\text{OUT}} \geq +V_{\text{DET}}$	20	30	45	k Ω	-
复位输出电流	I_{RO}	$V_{\text{RO}} = 0.4 \text{ V}$, $V_{\text{OUT}} = -V_{\text{DET(S)}} \times 0.95$	3.0	-	-	mA	6
解除延迟时间*3	t_{rd}	$C_{\text{DLY}} = 10 \text{ nF}$	16	20	24	ms	5
复位反应时间*4	t_{rr}	-	-	-	200	μs	5

*1. RO端子的输出是从 "H" 切换到 "L" 的VOUT端子电压

$-V_{\text{DET(S)}}$: 设定检测电压值

$-V_{\text{DET}}$: 实际检测电压值

*2. 检测电压 ($-V_{\text{DET}}$) 与解除电压 ($+V_{\text{DET}}$) 之间的电压差。稳压器部分的实际输出电压值 ($V_{\text{OUT(E)}}$) 和检测器部分的实际解除电压值 ($+V_{\text{DET}} = -V_{\text{DET}} + V_{\text{HYS}}$) 的关系如下所示。

$V_{\text{OUT(E)}} > +V_{\text{DET}}$

*3. 从 V_{OUT} 超过 $+V_{\text{DET}}$ 开始, 到实际RO端子的输出开始反转为止的时间 (参阅图4)。此值可以通过解除延迟时间调整用电容器 (C_{DLY}) 电容值进行更改。

*4. 从 V_{OUT} 低于 $-V_{\text{DET}}$ 开始, 到实际RO端子的输出开始反转为止的时间 (参阅图5)。

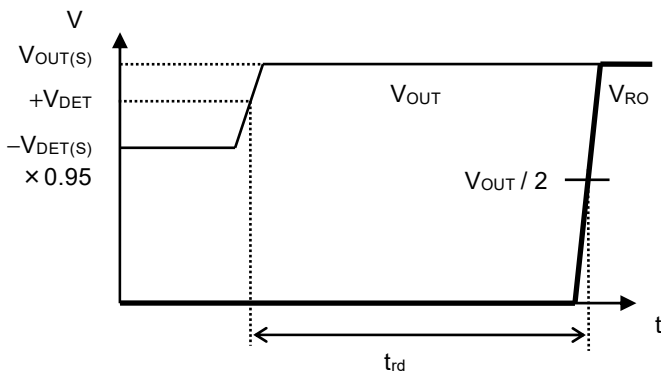


图4 解除延迟时间

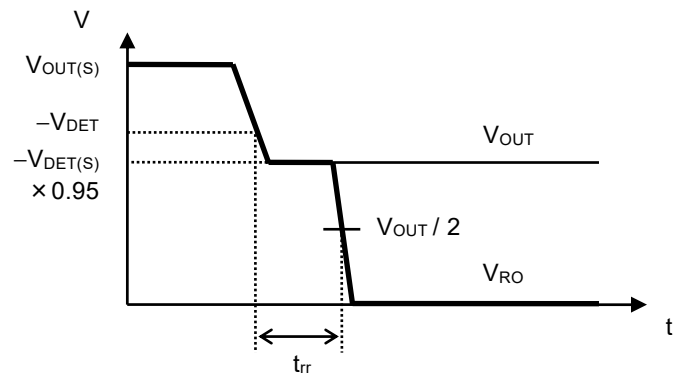


图5 复位反应时间

3. 整体

表12

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

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
工作时消耗电流	I_{SS1}	$V_{\text{EN}} = V_{\text{IN}}$, $I_{\text{OUT}} \leq 10 \mu\text{A}$	-	3.0	9.5	μA	7
休眠时消耗电流	I_{SS2}	$V_{\text{EN}} = 0 \text{ V}$, $I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$	-	0.1	4.0	μA	8

■ 测定电路

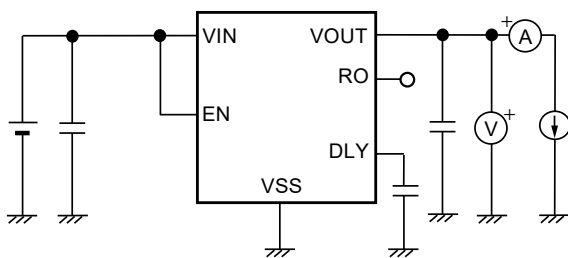


图6 测定电路1

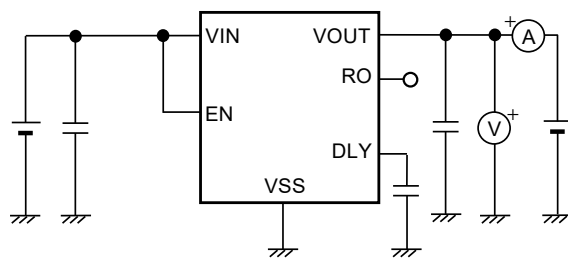


图7 测定电路2

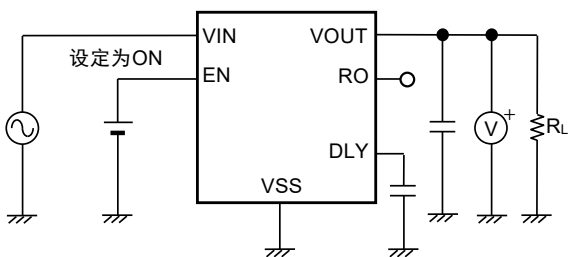


图8 测定电路3

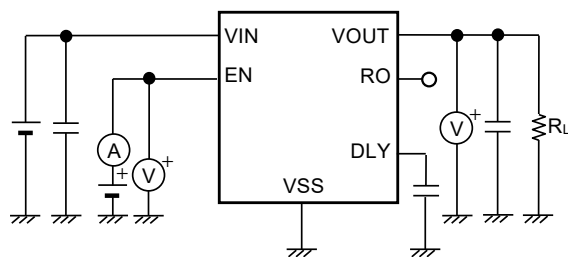


图9 测定电路4

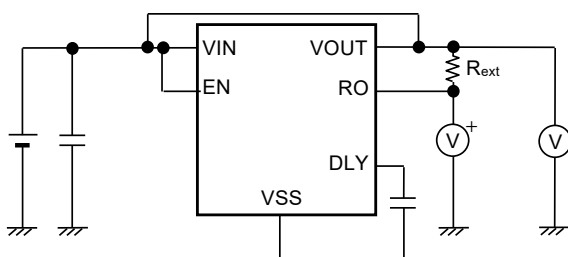


图10 测定电路5

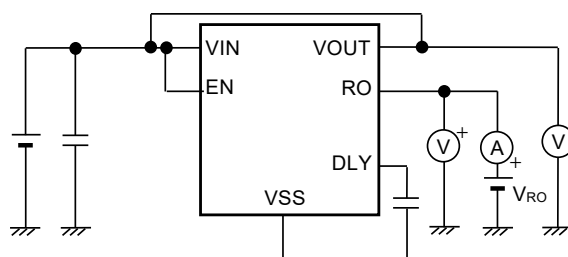


图11 测定电路6

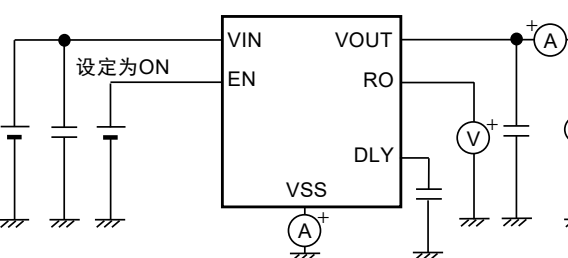


图12 测定电路7

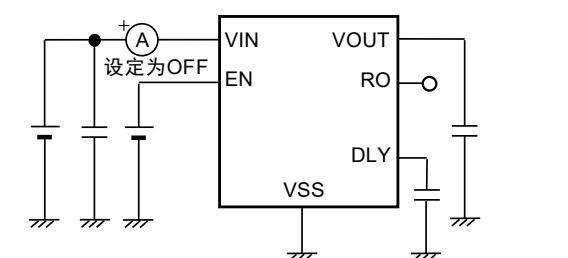


图13 测定电路8

■ 标准电路

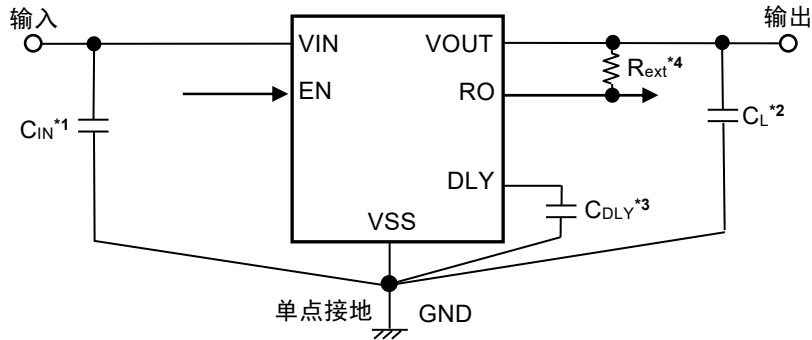


图14

- *1. C_{IN} 为用于稳定输入的电容器。
- *2. C_L 为用于稳定输出的电容器。
- *3. C_{DLY} 为解除延迟时间调整用电容器。
- *4. 由于本IC内置了上拉电阻，因此不需要连接外部上拉电阻。

注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

■ 外接元器件的选定

1. 输入、输出电容器 (C_{IN}, C_L)

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。在整体温度范围内,使用电容大于或等于1.0 μF的陶瓷电容器即可稳定工作。另外,在使用OS电容器、钽电容器或铝电解电容器时,电容也必须大于或等于1.0 μF,ESR的电容必须小于或等于100 Ω。因输出电容器的值的不同,过渡响应特性的输出过冲值与下冲值将发生变化。另外,输入电容器的电容也因应用电路而异。

注意 关于C_{IN}, C_L的电容值,请在实际使用的条件下,对温度特性等进行充分测试后再进行设置。

2. 解除延迟时间调整用电容器 (C_{DLY})

本IC为了调整检测器的解除延迟时间 (t_{rd}),需要在DLY端子 – VSS端子之间连接解除延迟时间调整用电容器 (C_{DLY})。设定解除延迟时间 (t_{rd(s)})按如下公式计算出来。

"■ 电气特性"说明了C_{DLY} = 10 nF的条件时的解除延迟时间 (t_{rd})。

$$t_{rd(s)} [\text{ms}] = t_{rd} [\text{ms}] \times \frac{C_{DLY} [\text{nF}]}{10 [\text{nF}]}$$

- 注意1.** 上述计算公式并不作为保证电路工作的依据。实际的应用电路请在对包括温度特性在内的特性进行充分的评价基础上设定参数。
2. 因为DLY端子的阻抗很高,在实际的基板布局时请注意不要从外部向此端子流入电流,或者流出电流 (有可能无法得到正确的延迟时间)。
 3. 请选择相对内置恒流电流 (0.6 μA (典型值)) 可以忽视电容器本身的泄漏电流的C_{DLY}。若有泄漏电流,延迟时间就会产生误差。另外,若有大于或等于内置恒流电流的泄漏电流就不能解除复位输出。
 4. 以上的算式并不包含C_{DLY}的偏差。请考虑所使用的C_{DLY}的偏差后再设定参数。

■ 工作说明

1. 稳压器部分

1.1 基本工作

图15所示为本IC稳压器的框图。

输出电压经反馈电阻 (R_s 和 R_f) 分压, 产生反馈电压 (V_{fb}), 并和基准电压 (V_{ref}) 经误差放大器作比较。通过此误差放大器向输出晶体管提供必要的门极电压, 从而使输出电压不受输入电压或温度变化的影响, 能够保持一定。

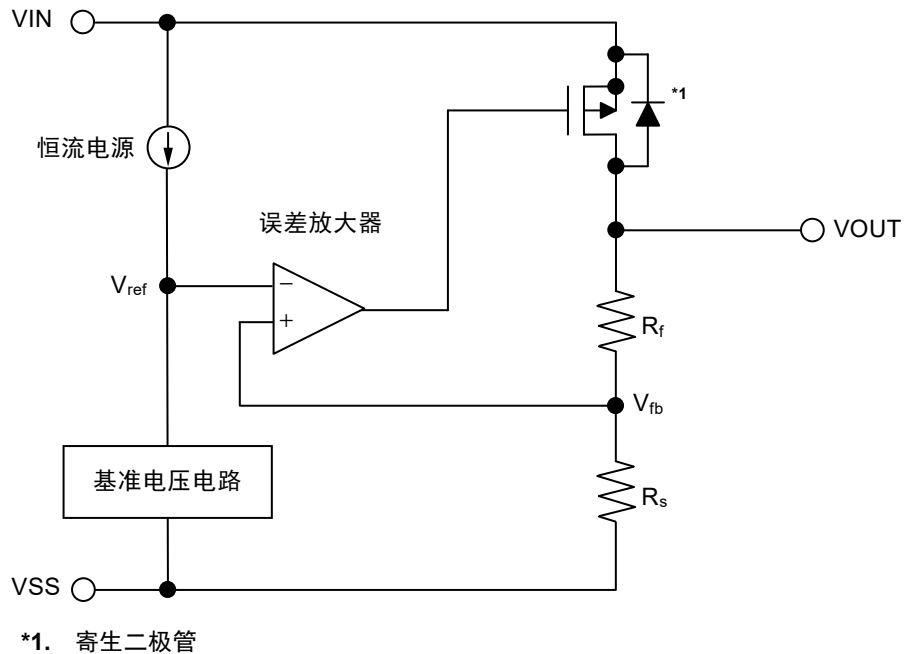


图15

1.2 输出晶体管

本IC的输出晶体管采用了低通态电阻的P沟道MOS FET晶体管。

在晶体管的构造上, 因在VIN端子 - VOUT端子间存在有寄生二极管, 当VOUT的电位高于VIN时, 有可能因反向电流而导致IC被毁坏。因此, 请注意VOUT不要超过VIN + 0.3 V。

1.3 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. 稳压器部分" 的 "1.1 输出电压 - 输出电流 (负载电流增加时) (Ta = +25°C)" 所示特性的过电流保护电路。由于输出短路时的电流 (I_{short}) 在内部设定为80 mA (典型值), 因此可根据此值限制短路时的负载电流。输出晶体管若从过电流状态中解除, 则输出电压重新开始进行稳压工作。

注意 过载电流保护电路并非兼备过热保护电路。因此, 若长时间持续短路状态, 请充分注意输入电压、负载电流的条件, 使包括短路条件在内的使用条件下的IC功耗不超过容许功耗。

1.4 热敏关闭电路

本IC为了限制自身发热, 内置了热敏关闭电路。当结点温度上升到170°C (典型值) 时, 热敏关闭电路开始工作, 并停止稳压工作。之后, 当结点温度下降到135°C (典型值) 时, 热敏关闭电路被解除, 并重新开始进行稳压工作。由于产品的自身发热而导致热敏关闭电路开始工作时, 稳压工作将会停止, 输出电压也随之下降。由此, 自身发热受到限制, IC的温度也随之降低。由于温度的降低, 热敏关闭电路会停止工作, 因此稳压工作重新开始, 输出电压上升, 使得自身发热的现象再一次发生。如此反复的工作会使VOUT端子输出的波形变为脉冲状。要阻止这种现象, 只有通过降低输入电压、输出电流的任意一方或双方, 促使内部消耗电力变小来实现, 或者通过降低周围环境温度来实现。如果这种现象连续发生, 则有可能造成产品的劣化等物理性损伤。

表13

热敏关闭电路	VOUT端子电压
检测 : 170°C (典型值)*1	V _{SS} 电位
解除 : 135°C (典型值)*1	设定值

*1. 结点温度

1.5 ON / OFF控制电路

ON / OFF控制电路通过控制内部电路和输出晶体管来进行稳压器的启动和停止工作。将EN端子设定为 "L" (OFF电位) 后, 会停止内部电路的工作, 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。另外, 在将EN端子设定为 "L" (OFF) 时, 如果VOUT端子电压下降到检测电压 ($-V_{DET}$) 以下, 复位输出端子输出 "L"。

有关EN端子的内部等效电路的构造如图16所示。EN端子因通过恒流电源在内部被下拉, 在浮动状态下使用时会变为 "L", 输出晶体管也会关闭。但是, 在浮动状态下使用EN端子时, EN端子的阻抗会变高。为了确保EN端子被设定为OFF电位, 请将EN端子连接于GND, 以保证EN端子的输入为 "L"。

在不使用EN端子时, 请将EN端子连接于VIN端子。如果对EN端子施加中间电压, 会增加消耗电流, 务请注意。

表14

EN端子	内部电路	VOUT端子电压	消耗电流
"H": ON	工作	一定值*1	I_{SS1}
"L": OFF	停止	下拉到 V_{SS} *2	I_{SS2}

*1. 根据设定输出电压值进行稳压工作时输出的一定值。

*2. VOUT端子电压根据放电分路电路与反馈电阻的并联电阻 ($R_{LOW} = 1.2 \text{ k}\Omega$ (典型值)) 以及负载的条件而被下拉到 V_{SS} 。

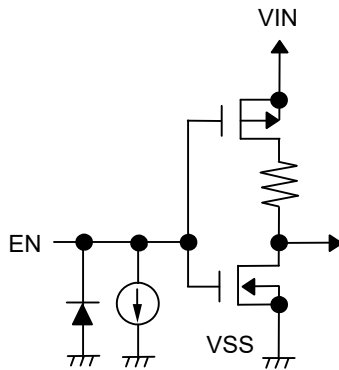


图16

2. 检测器部分

2.1 基本工作

- (1) 当稳压器的输出电压 (V_{OUT}) 大于或等于检测器的解除电压 ($+V_{DET}$) 时, N沟道晶体管 (N1, N2) 变为关, 向RO端子输出 "H"。此时, P沟道晶体管 (P1) 为开状态, 向比较器 (C1) 的输入电压为 $\frac{R_B \cdot V_{OUT}}{R_A + R_B}$ 。
- (2) 即使 V_{OUT} 降低到小于或等于 $+V_{DET}$ 时, 只要高于或等于检测电压 ($-V_{DET}$), 就能向RO端子输出 "H"。若 V_{OUT} 降低到小于或等于 $-V_{DET}$ (图18的A点) 时, 通过C1控制的N1变为开, C_{DLY} 被放电。同时, 由延迟电路控制的N2变为开, 向RO端子输出 "L"。此时, P1变为关, 向C1的输入电压为 $\frac{R_B \cdot V_{OUT}}{R_A + R_B + R_C}$ 。
- (3) 若 V_{OUT} 进一步下降到小于或等于最低工作电压时, RO端子的输出变得不稳定。若RO端子上被上拉时, 输出 "H"。
- (4) 若 V_{OUT} 上升到大于或等于最低工作电压时, 向RO端子输出 "L"。此外, 在 V_{OUT} 大于 $-V_{DET}$ 且小于 $+V_{DET}$ 的情况下, 输出为 "L"。
- (5) 再继续使 V_{OUT} 上升, 若上升到大于或等于 $+V_{DET}$ (图18的B点) 时, N1变为关, C_{DLY} 被充电。如 V_{DLY} 为阈值电压 (1.25 V (典型值)), 则由延迟电路控制的N2变为关, 向RO端子输出 "H"。

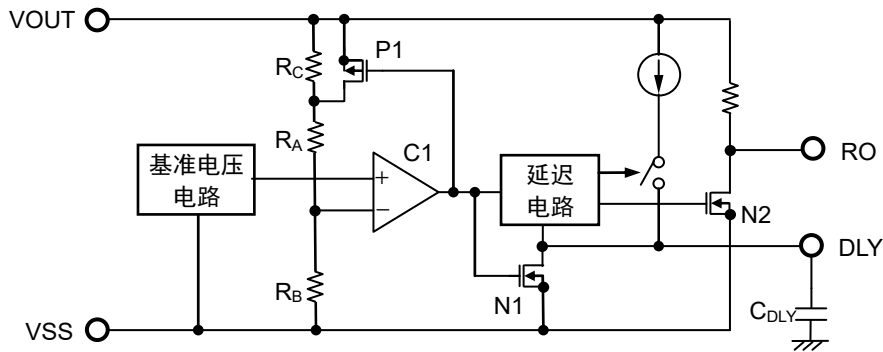


图17 检测器部分的工作说明图

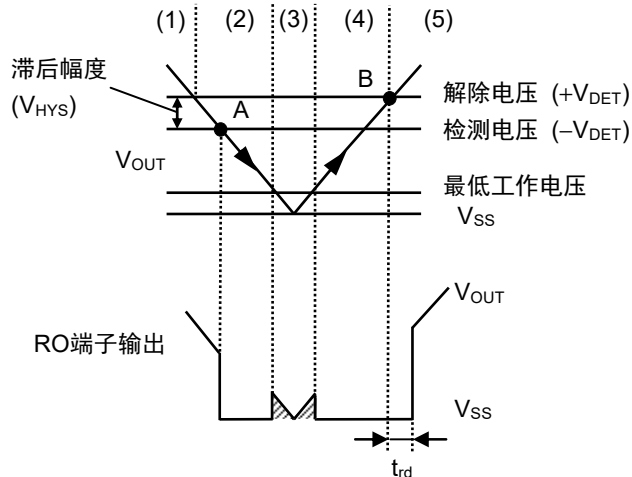


图18 检测器部分的时序图

2.2 延迟电路

在向RO端子输出 "L" 的状态下，稳压器的输出电压 (V_{OUT}) 上升后，比 V_{OUT} 上升到 $+V_{DET}$ 时更迟缓，复位解除信号输出到RO端子。解除延迟时间 (t_{rd}) 可通过 C_{DLY} 的电容值进行调整。有关详情，请参阅 "■ 外接元器件的选定" 的 "2. 解除延迟时间调整用电容器 (C_{DLY})"。

此外，从 V_{OUT} 降低到小于或等于 $-V_{DET}$ 开始，到上升到大于或等于 $+V_{DET}$ 为止的时间与复位反应时间 (t_{rr}) 的长度相比非常短时，有可能保持向RO端子输出 "H" 的状态。

注意 由于 t_{rd} 依赖于 C_{DLY} 的充电时间，因此如果在 C_{DLY} 有残留电荷的状态下开始充电工作，则 t_{rd} 有可能比设定值短。

2.3 输出电路

RO端子由于内置了上拉至 V_{OUT} 端子的电阻，因此可在无外接上拉电阻的状态下输出信号。

如果连接外接电阻时，请不要与 V_{OUT} 端子以外的端子连接。

注意 请在实际使用的条件下，对温度特性等进行充分测试后再设置外接上拉电阻的值。

■ 注意事项

- 请充分注意VIN端子、VOUT端子以及GND的布线方式，以降低阻抗。另外，请尽可能将输出电容器 (CL) 连接在VOUT端子 - VSS端子附近，将输入电容器 (CIN) 连接在VIN端子 - VSS端子附近。
- 一般而言，线性稳压器在低负载电流 (小于或等于0.1 mA) 状态下使用时，有可能导致输出电压上升，请加以注意。
- 一般而言，线性稳压器在高温状态下使用时，输出晶体管的泄漏电流有可能导致输出电压上升，请加以注意。
- 一般而言，线性稳压器有可能因所选择外接元器件的不同发生振荡。本IC特推荐以下条件，但在实际的使用条件下，请对包括温度特性等进行充分的实测验证后再决定。另外，关于输出驱动器的等效串联电阻 (RESR)，请参阅 "■ 参考数据" 的 "6. 等效串联电阻 - 输出电流特性例 (Ta = -40°C ~ +125°C)"。

输入电容器 (CIN) : 大于或等于1.0 μF

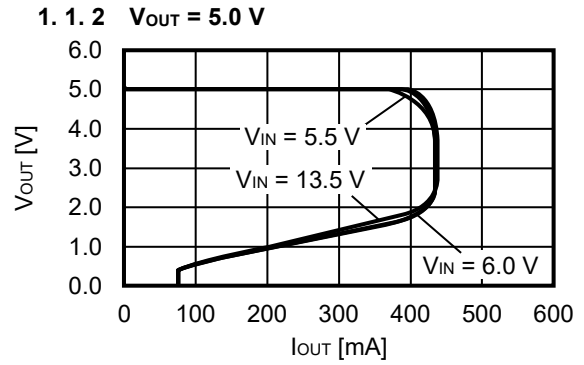
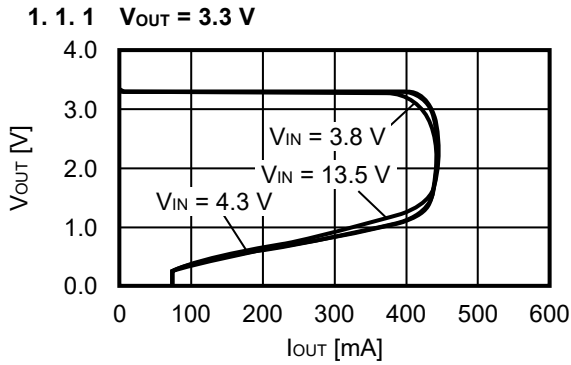
输出电容器 (CL) : 大于或等于1.0 μF

- 一般而言，线性稳压器因电源启动、电源变动和负载变动等变动因素及输出电容器的大小，其输出电压的过冲值和下冲值将会发生变化。请在实际使用条件下，对输出电压的过冲、下冲的温度特性等进行充分的实测验证后再决定输出电容器的条件。
- 在电源的阻抗较高的情况下，IC的输入端所接电容容量偏小或未接电容时，可能会发生振荡，请加以注意。
- 若在接通电源时或电源变动时，急剧提升电压，有可能导致在瞬间使输出电压产生过冲。请在实际使用条件下，对接通电源时的输出电压进行充分的实测。
- 如果VOUT端子突然与GND短路，由于应用布线上的电感和输出容量的共振，VOUT端子有可能发生超过绝对最大额定值的负电压。通过在VOUT端子 - VSS端子之间插入保护二极管或在输出容量中插入串联电阻，可以限制负电压。
- 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的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。
- 有关所需输出电流的设定，请留意 "■ 电气特性" 的表10中输出电流值及栏外的注意事项*7。
- 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。

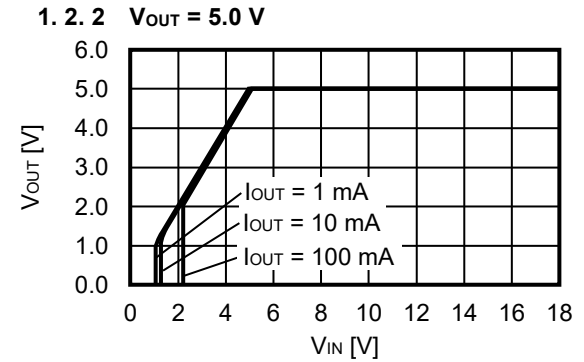
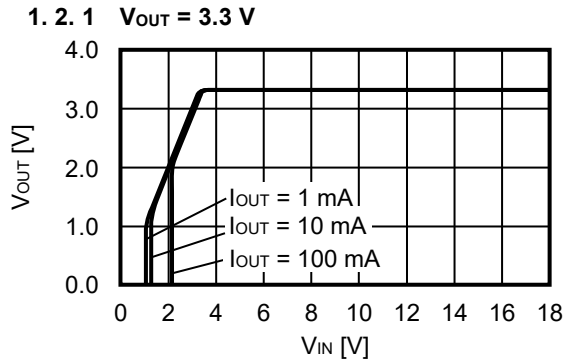
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 稳压器部分

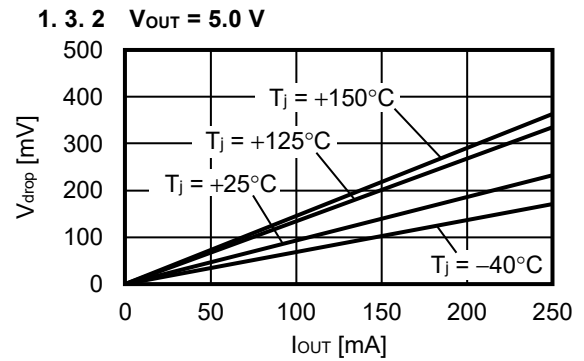
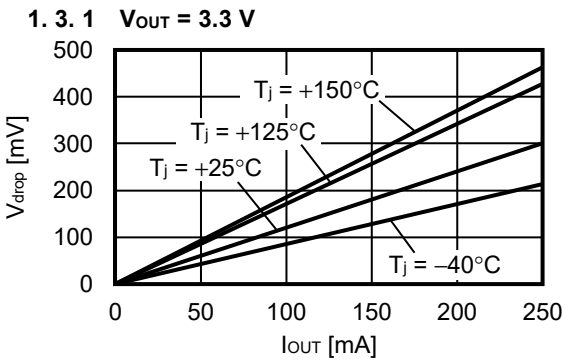
1.1 输出电压 – 输出电流 (负载电流增加时) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)



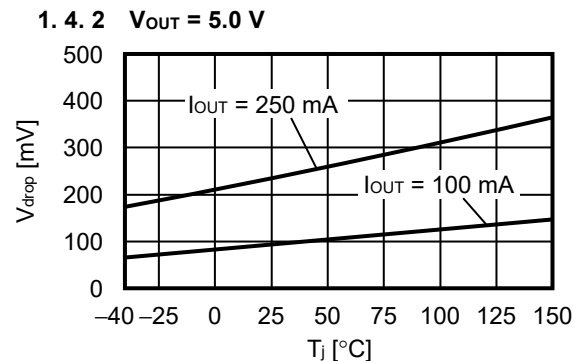
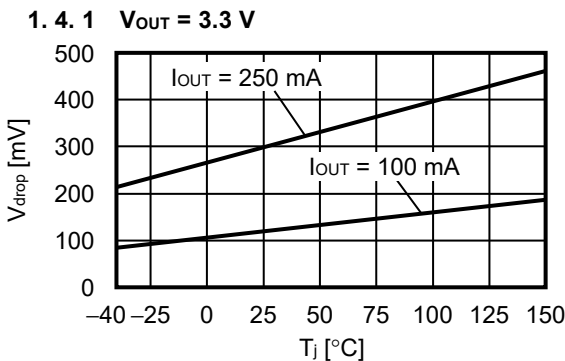
1.2 输出电压 – 输入电压 ($T_a = +25^\circ\text{C}$)



1.3 输入输出电压差 – 输出电流

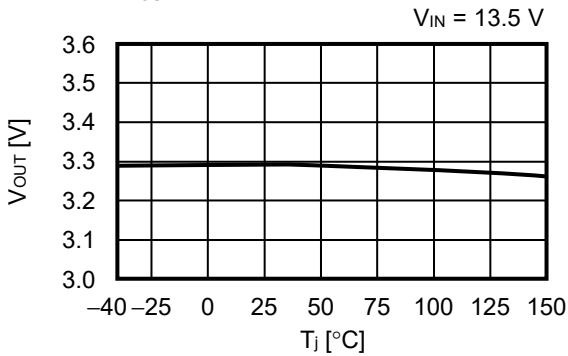


1.4 输入输出电压差 – 结点温度

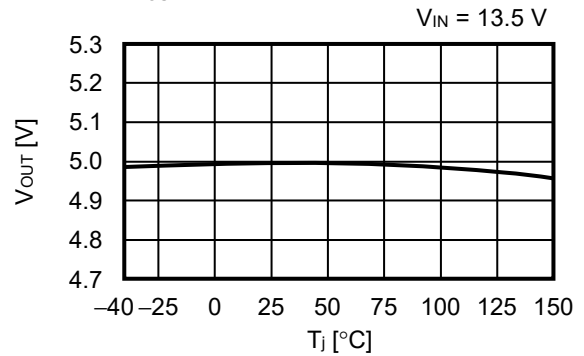


1.5 输出电压 – 结点温度

1.5.1 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$

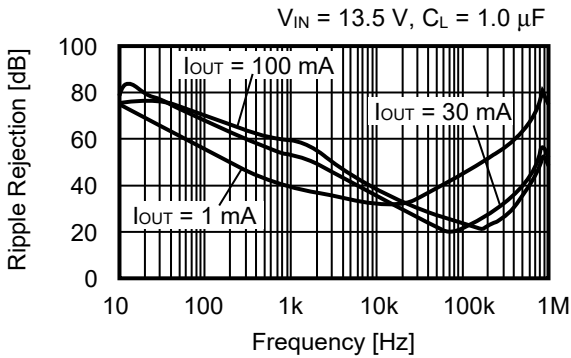


1.5.2 $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$

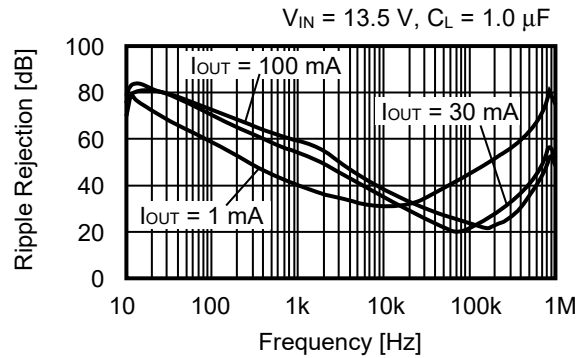


1.6 纹波抑制率 ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

1.6.1 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$



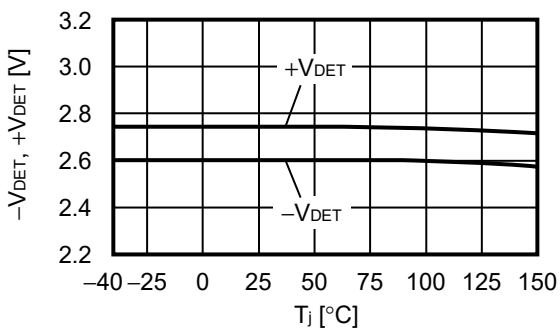
1.6.2 $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$



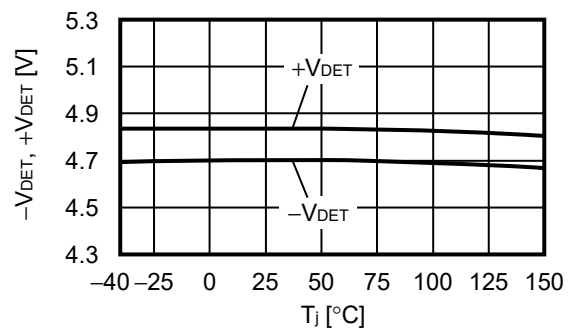
2. 检测器部分

2.1 检测电压、解除电压 – 结点温度

2.1.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

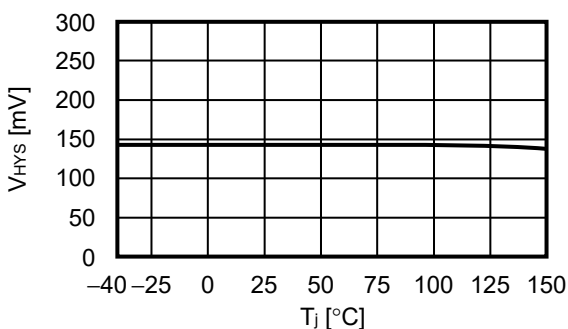


2.1.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

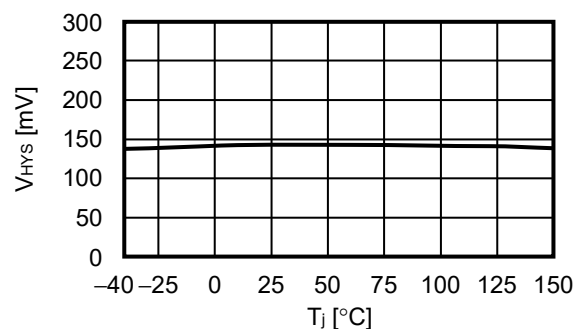


2.2 滞后幅度 – 结点温度

2.2.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

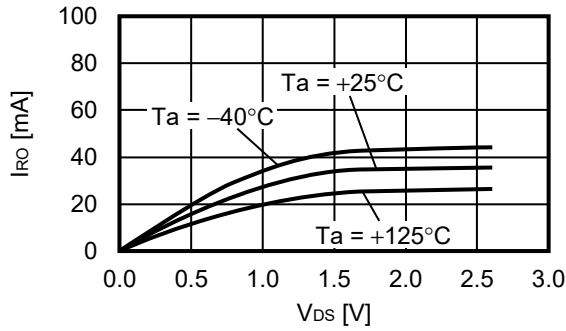


2.2.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

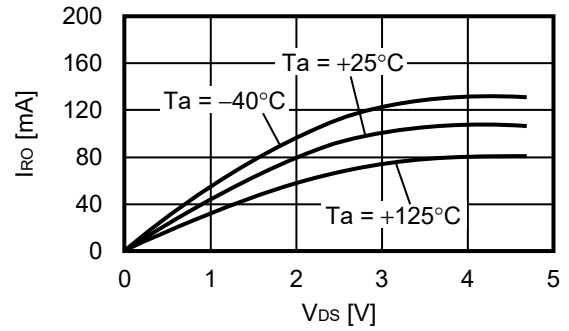


2.3 复位输出电流 - V_{DS}

2.3.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

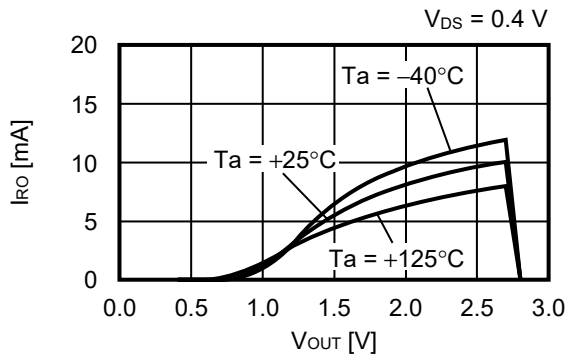


2.3.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

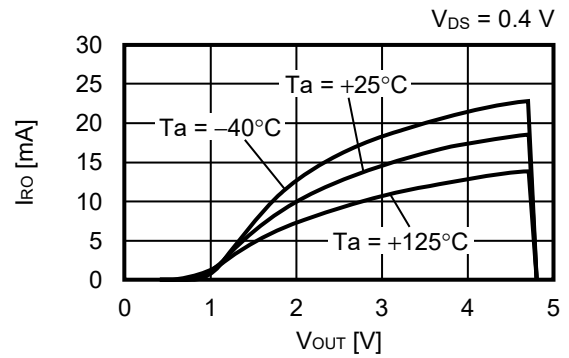


2.4 复位输出电流 - 输出电压

2.4.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

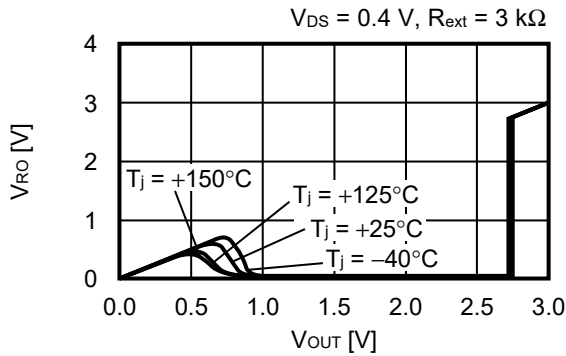


2.4.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

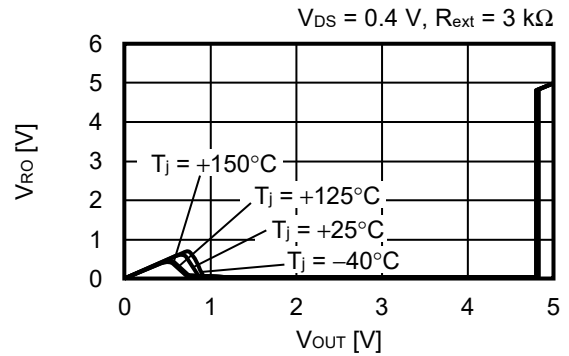


2.5 RO端子电压 - 输出电压

2.5.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$



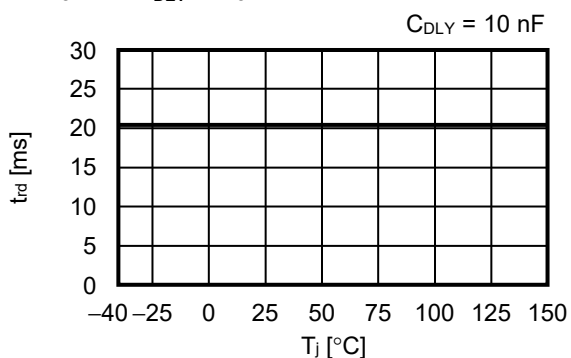
2.5.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$



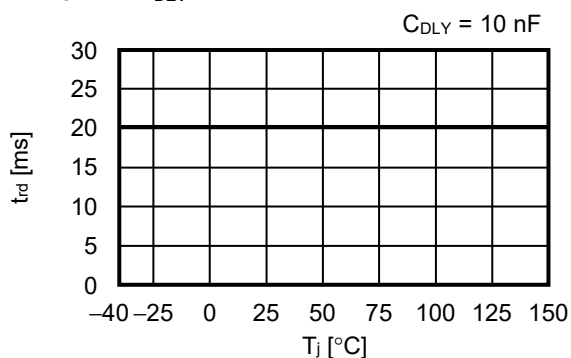
备注 I_{RO} : N沟道晶体管输出电流
 V_{RO} : N沟道晶体管输出电压
 V_{DS} : N沟道晶体管的漏极、源极之间的电压

2.6 解除延迟时间 – 结点温度

2.6.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

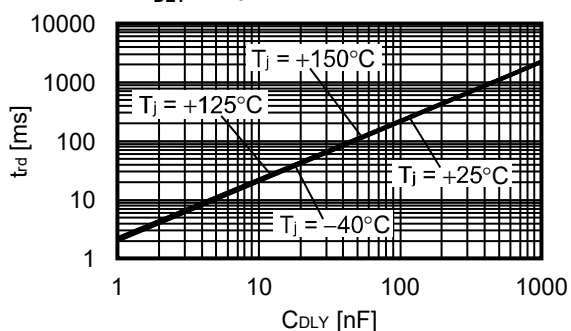


2.6.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

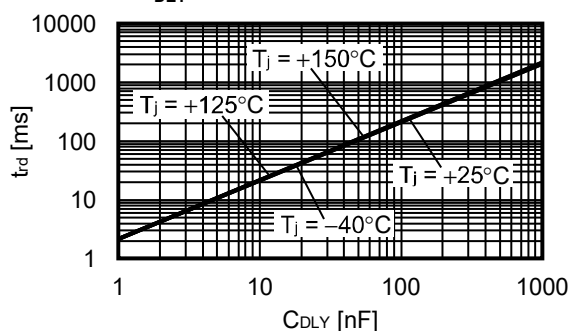


2.7 解除延迟时间 – 解除延迟时间调整用电容

2.7.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

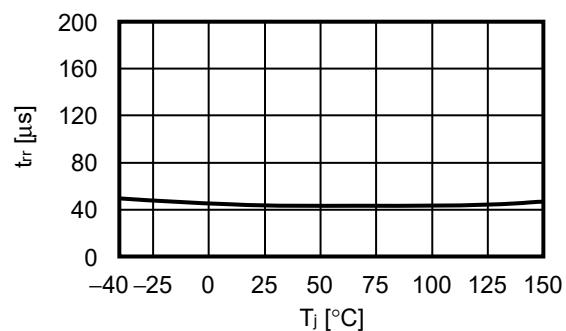


2.7.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

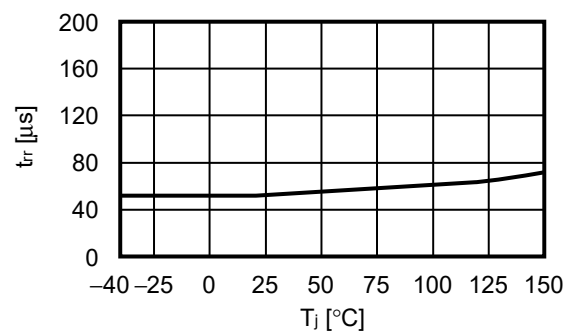


2.8 复位反应时间 – 结点温度

2.8.1 $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$



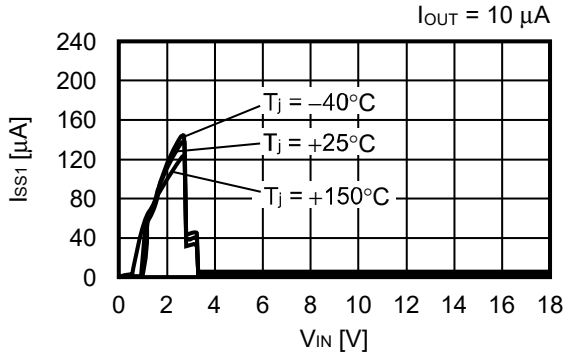
2.8.2 $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$



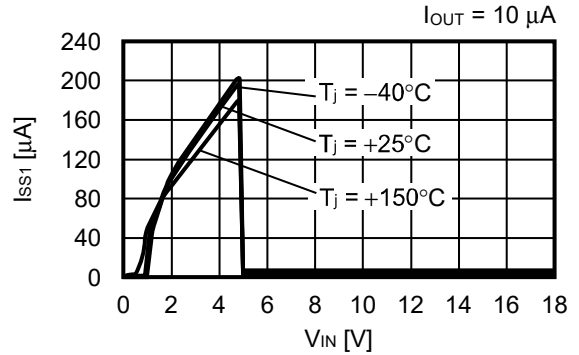
3. 整体

3.1 工作时消耗电流 – 输入电压

3.1.1 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$, $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

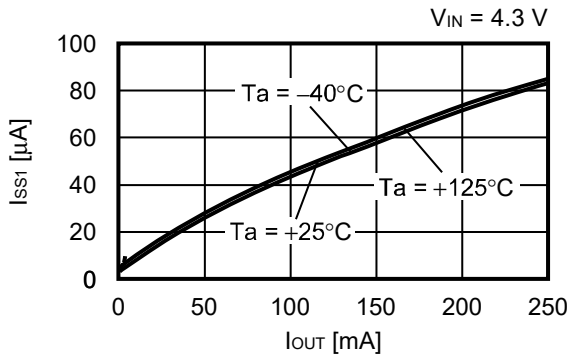


3.1.2 $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$, $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

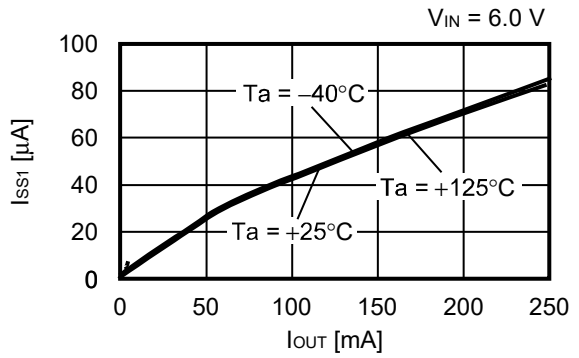


3.2 工作时消耗电流 – 输出电流

3.2.1 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$, $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$

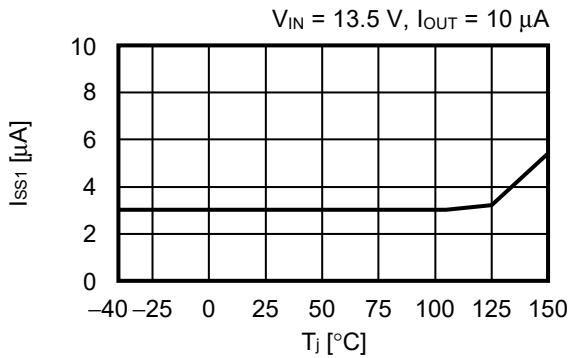


3.2.2 $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$, $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

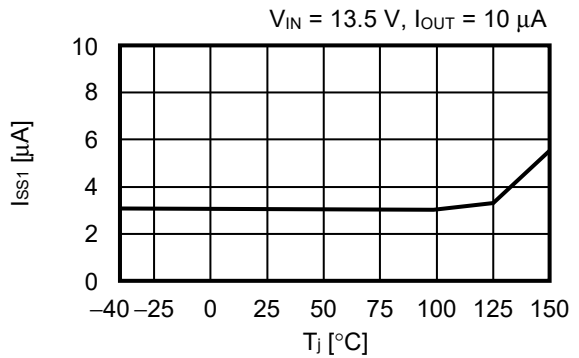


3.3 工作时消耗电流 – 结点温度

3.3.1 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$, $-V_{DET} = 2.6\text{ V}$



3.3.2 $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$, $-V_{DET} = 4.7\text{ V}$

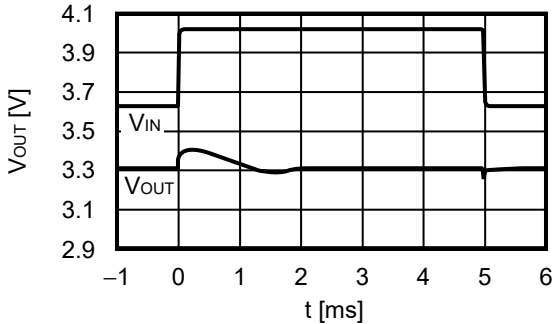


■ 参考数据

1. 输入过渡响应特性 (Ta = +25°C)

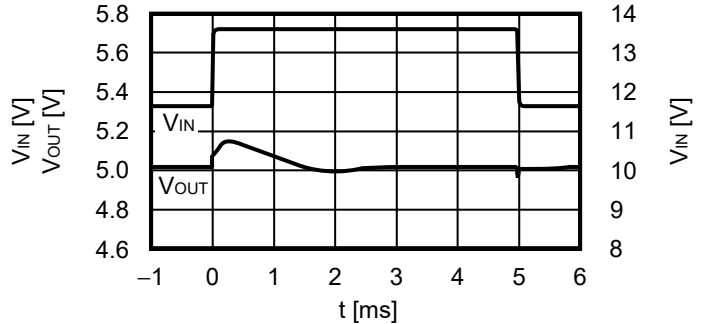
1.1 V_{OUT} = 3.3 V

I_{OUT} = 0.1 mA, C_L = 1.0 μF, V_{IN} = 11.5 V ↔ 13.5 V, t_r = t_f = 5.0 μs



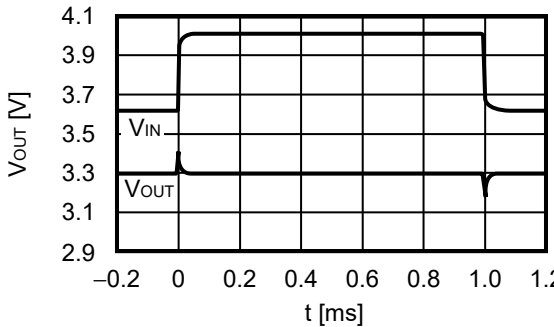
1.2 V_{OUT} = 5.0 V

I_{OUT} = 0.1 mA, C_L = 1.0 μF, V_{IN} = 11.5 V ↔ 13.5 V, t_r = t_f = 5.0 μs



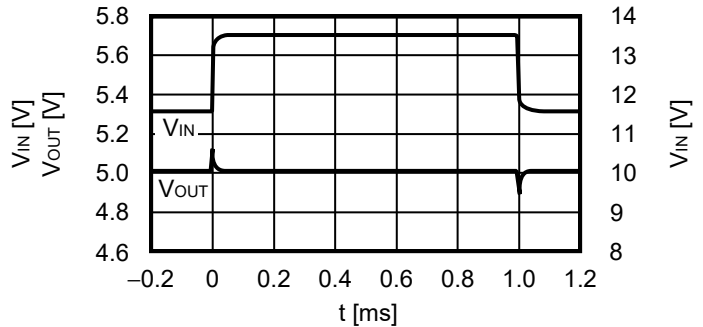
1.3 V_{OUT} = 3.3 V

I_{OUT} = 250 mA, C_L = 1.0 μF, V_{IN} = 11.5 V ↔ 13.5 V, t_r = t_f = 5.0 μs



1.4 V_{OUT} = 5.0 V

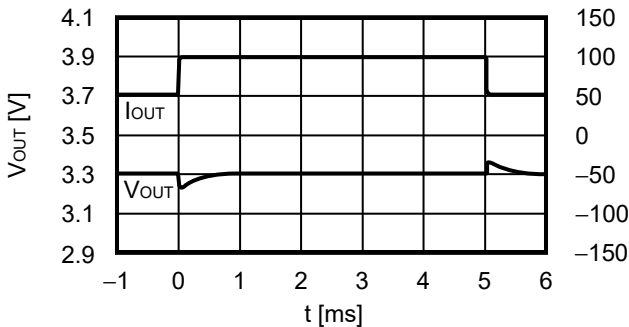
I_{OUT} = 250 mA, C_L = 1.0 μF, V_{IN} = 11.5 V ↔ 13.5 V, t_r = t_f = 5.0 μs



2. 负载过渡响应特性 (Ta = +25°C)

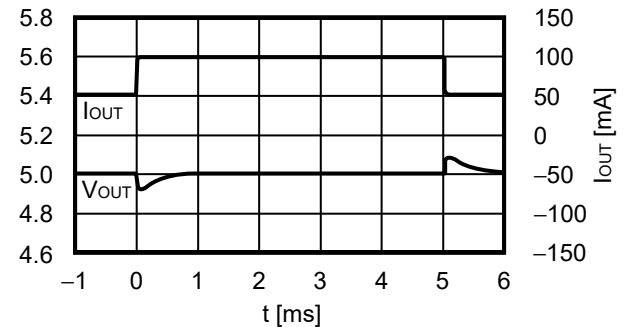
2.1 V_{OUT} = 3.3 V

V_{IN} = 4.3 V, C_L = 1.0 μF, I_{OUT} = 50 mA ↔ 100 mA, t_r = t_f = 1.0 μs



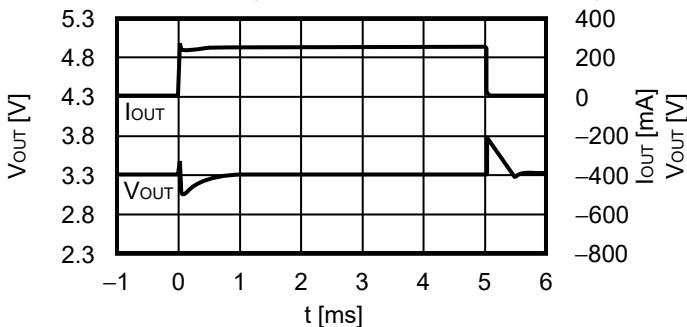
2.2 V_{OUT} = 5.0 V

V_{IN} = 6.0 V, C_L = 1.0 μF, I_{OUT} = 50 mA ↔ 100 mA, t_r = t_f = 1.0 μs



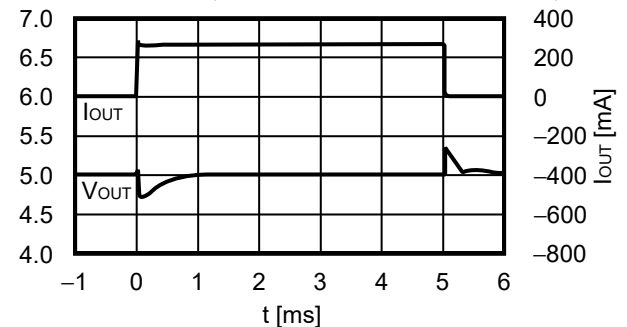
2.3 V_{OUT} = 3.3 V

V_{IN} = 4.3 V, C_L = 1.0 μF, I_{OUT} = 1 mA ↔ 250 mA, t_r = t_f = 1.0 μs



2.4 V_{OUT} = 5.0 V

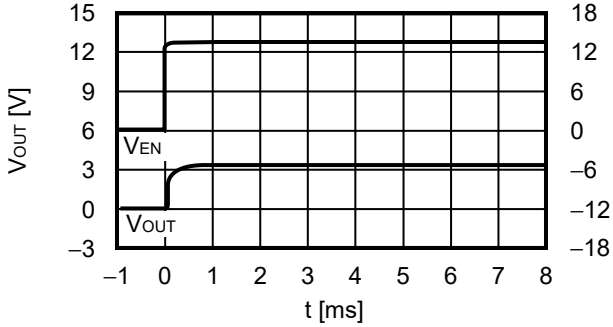
V_{IN} = 6.0 V, C_L = 1.0 μF, I_{OUT} = 1 mA ↔ 250 mA, t_r = t_f = 1.0 μs



3. EN端子过渡响应特性 (Ta = +25°C)

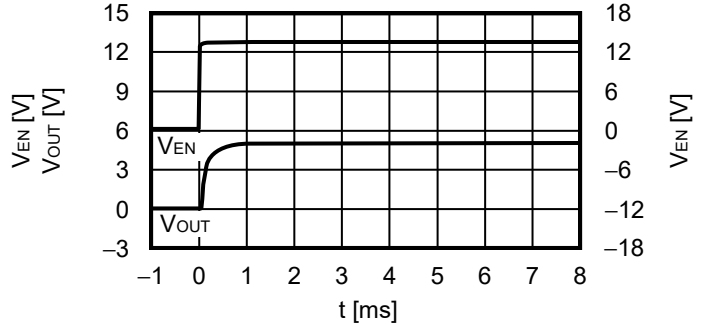
3.1 V_{OUT} = 3.3 V

V_{IN} = 13.5 V, C_L = 1.0 μF, I_{OUT} = 100 mA, V_{EN} = 0 V ↔ 13.5 V



3.2 V_{OUT} = 5.0 V

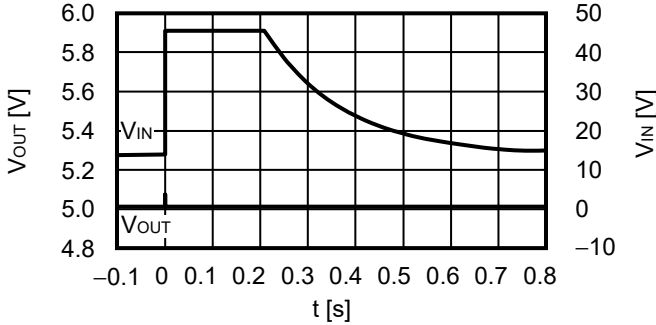
V_{IN} = 13.5 V, C_L = 1.0 μF, I_{OUT} = 100 mA, V_{EN} = 0 V ↔ 13.5 V



4. 抛负载特性 (Ta = +25°C)

4.1 V_{OUT} = 5.0 V

I_{OUT} = 0.1 mA, V_{IN} = 14.0 V ↔ 45.0 V, C_{IN} = C_L = 1.0 μF



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

C_{IN} = C_L = 1.0 μF, C_{DLY} = 10 nF

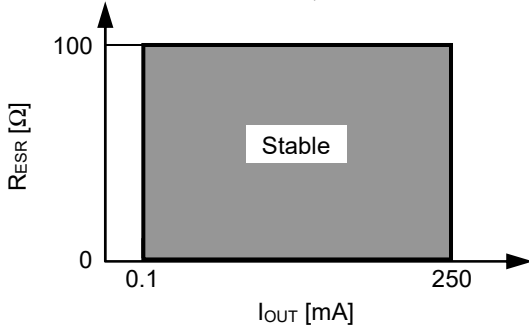
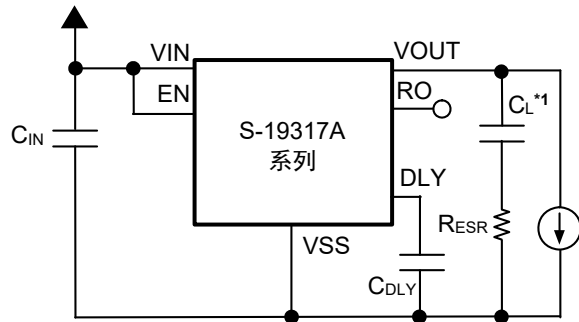


图19

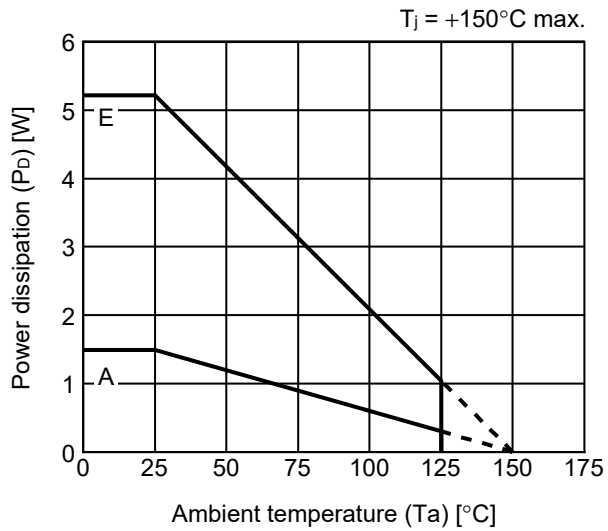


*1. C_L: TDK Corporation CGA5L3X8R1H105K (1.0 μF)

图20

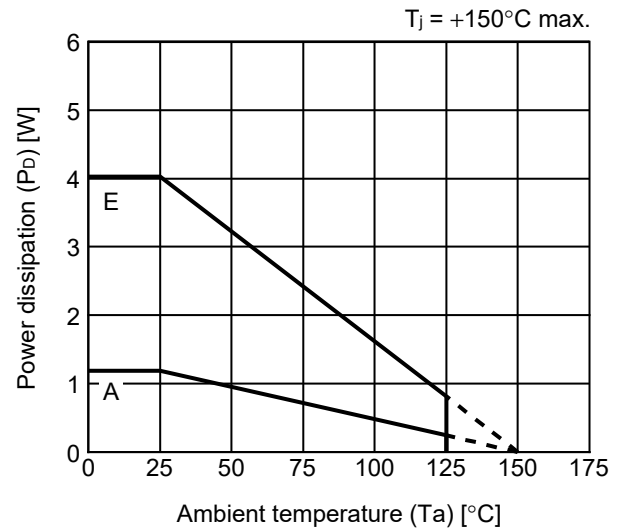
Power Dissipation

TO-252-9S



Board	Power Dissipation (P_D) ^{*1}
A	1.49 W
B	—
C	—
D	—
E	5.21 W

HSOP-8A



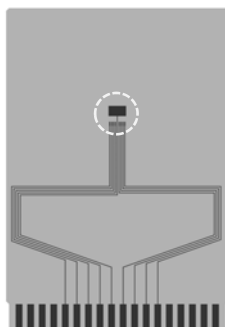
Board	Power Dissipation (P_D) ^{*1}
A	1.19 W
B	—
C	—
D	—
E	4.03 W

*1. Measurement values when this IC is mounted on each board

TO-252-9S Test Board

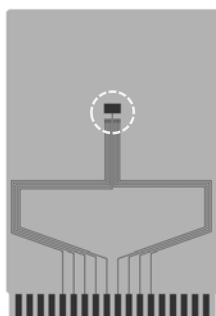
(1) Board A

 IC Mount Area



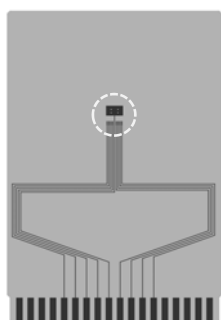
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		2
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(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



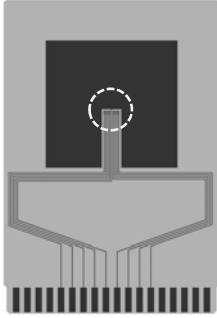
enlarged view

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

TO-252-9S Test Board

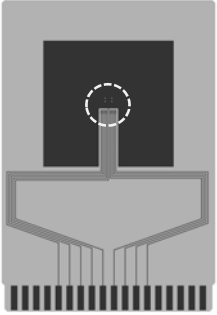
(4) Board D

 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



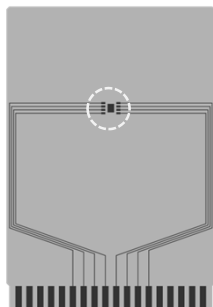
enlarged view

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

HSOP-8A Test Board

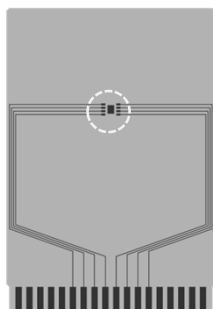
(1) Board A

 IC Mount Area



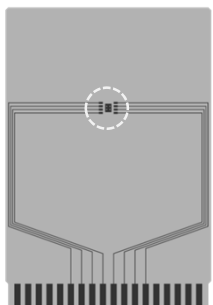
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	2	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(2) Board B

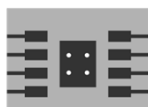


Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(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	



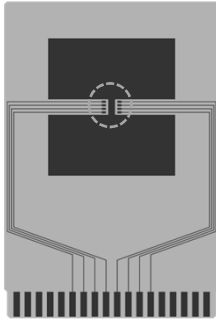
enlarged view

No. HSOP8A-A-Board-SD-1.0

HSOP-8A Test Board

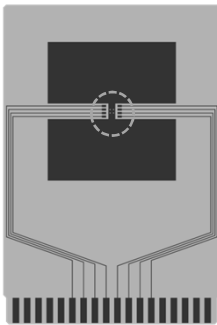
(4) Board D

 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

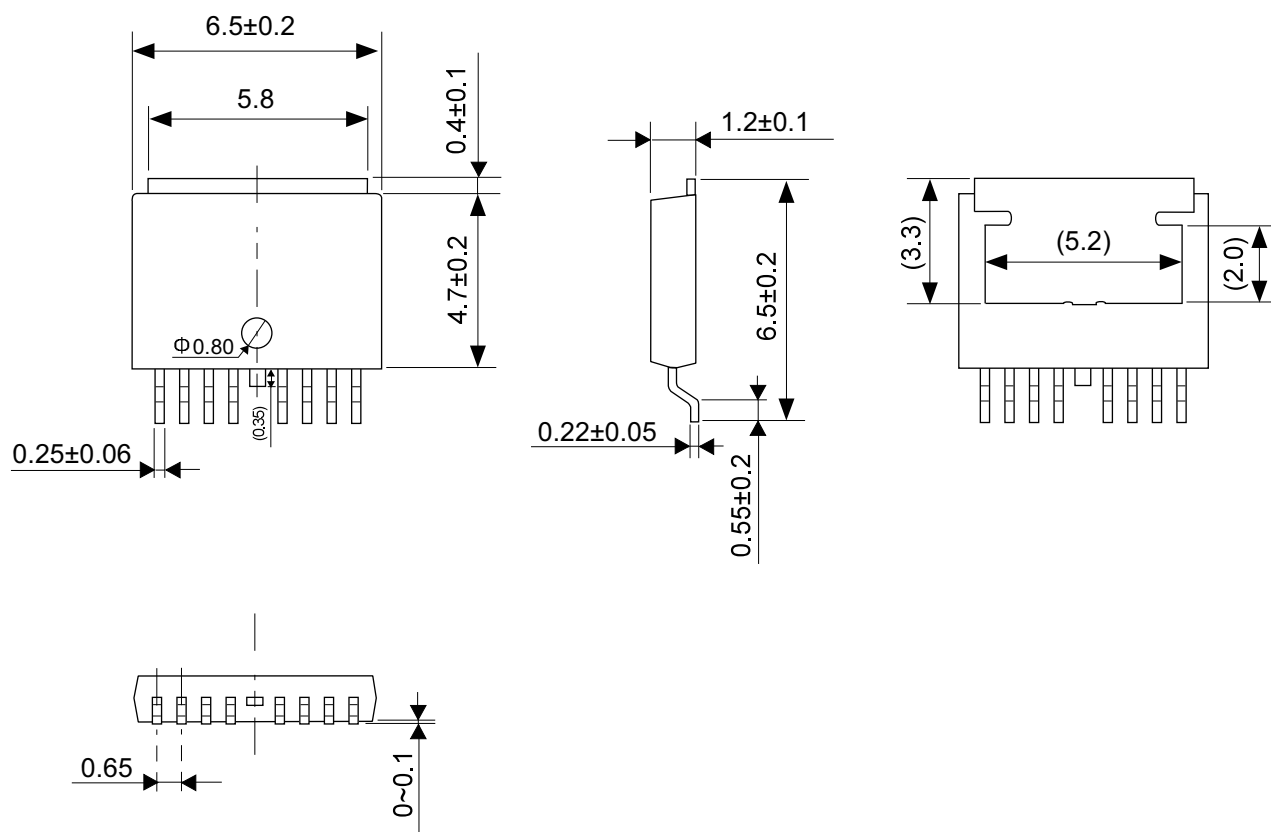


Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		Number: 4 Diameter: 0.3 mm



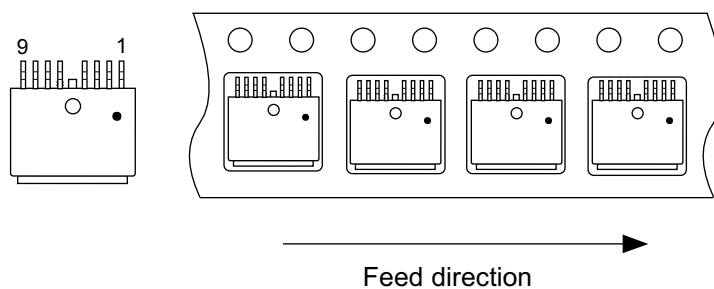
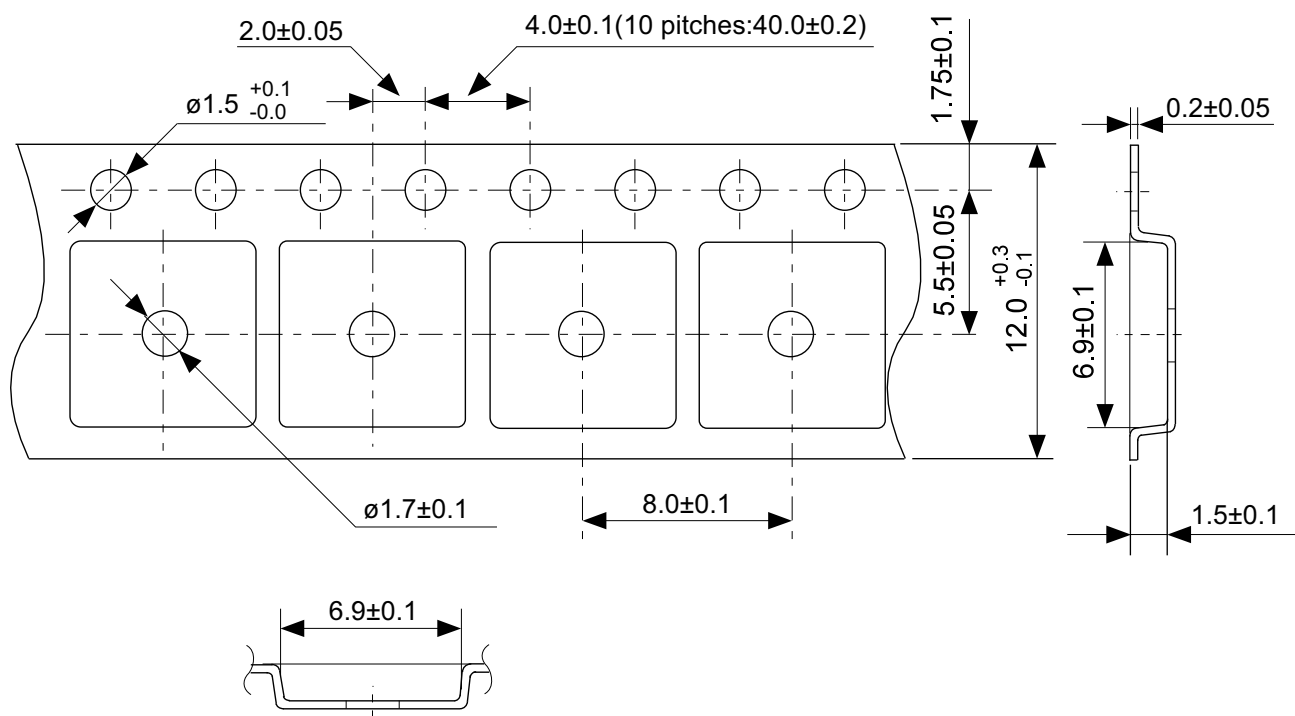
enlarged view

No. HSOP8A-A-Board-SD-1.0



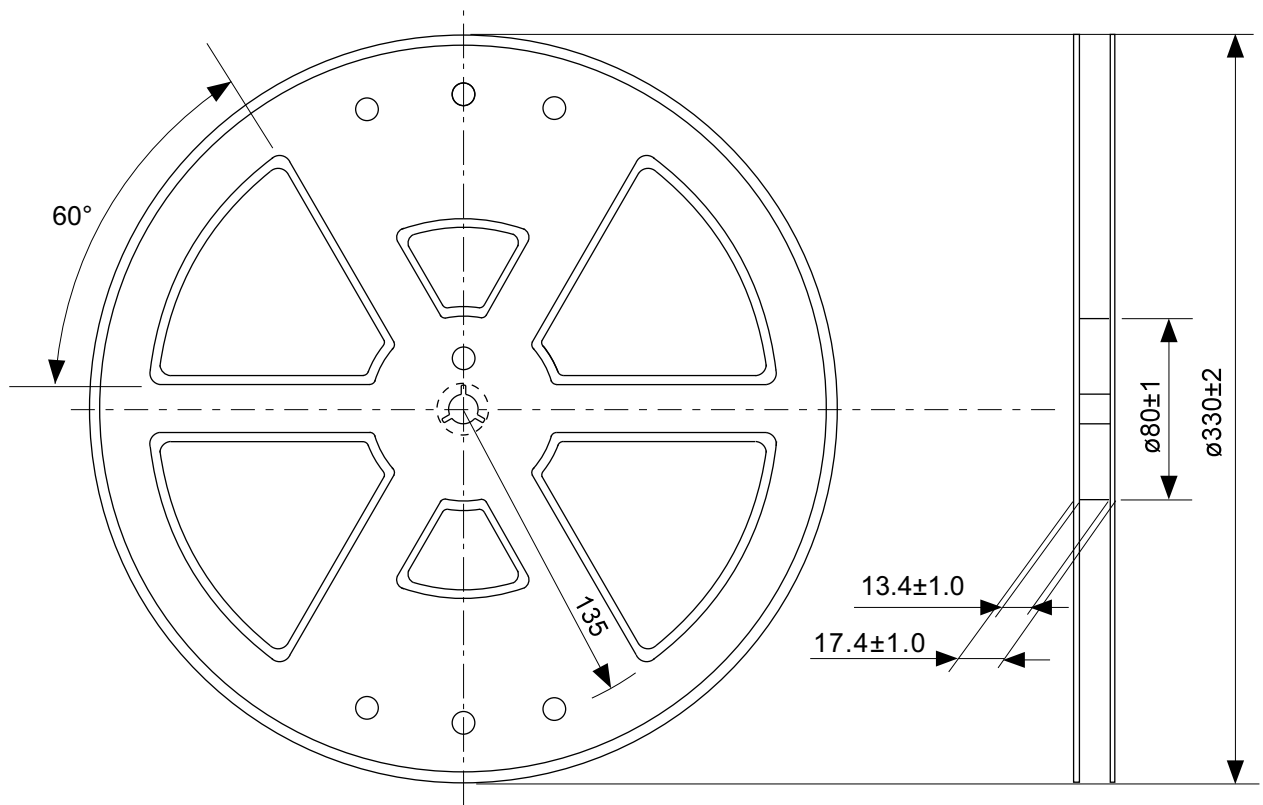
No. VA009-A-P-SD-2.0

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

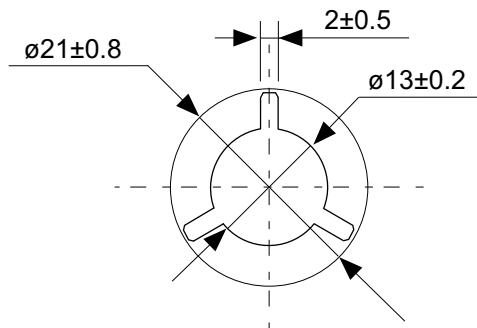


No. VA009-A-C-SD-1.0

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

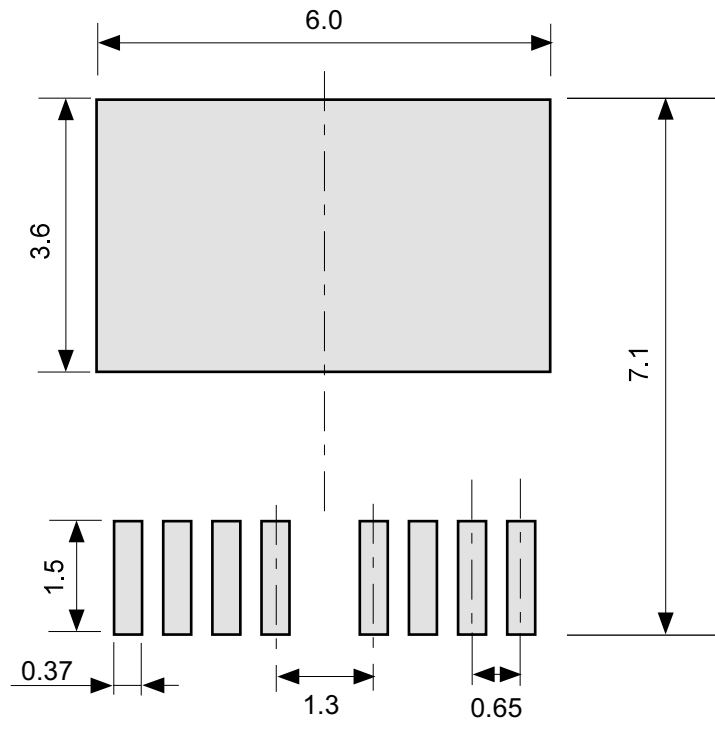


Enlarged drawing in the central part



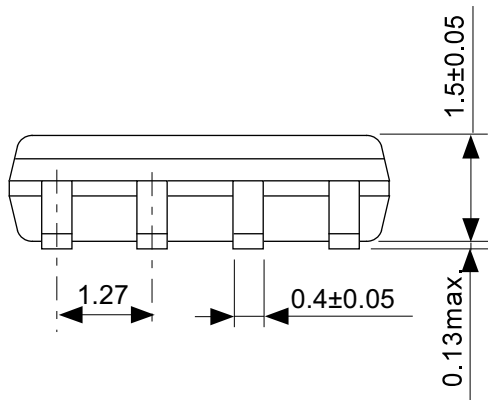
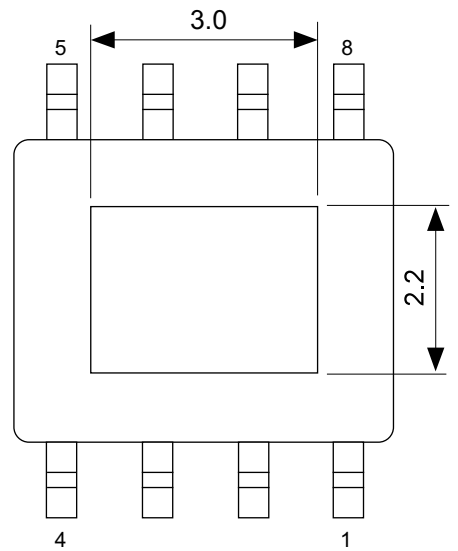
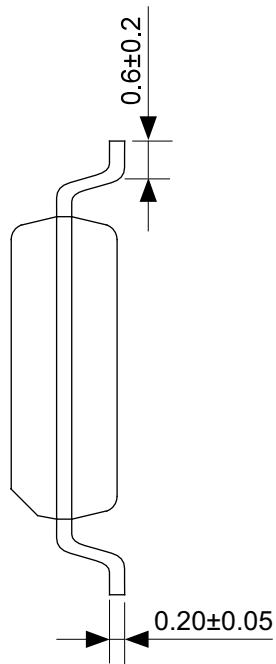
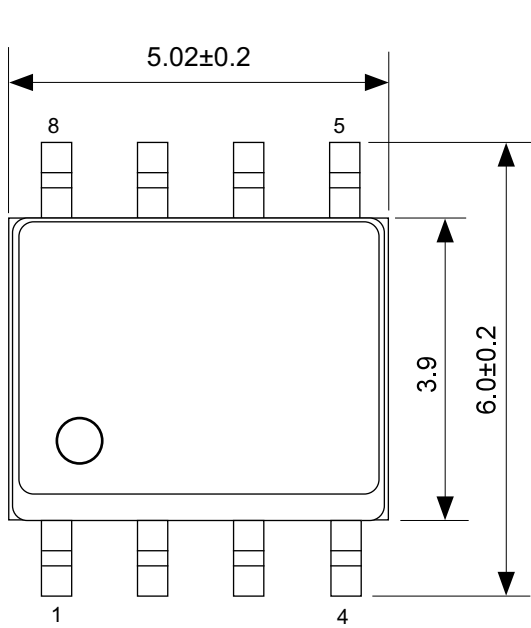
No. VA009-A-R-SD-1.1

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



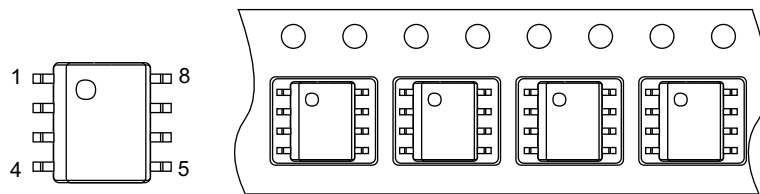
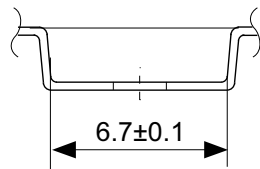
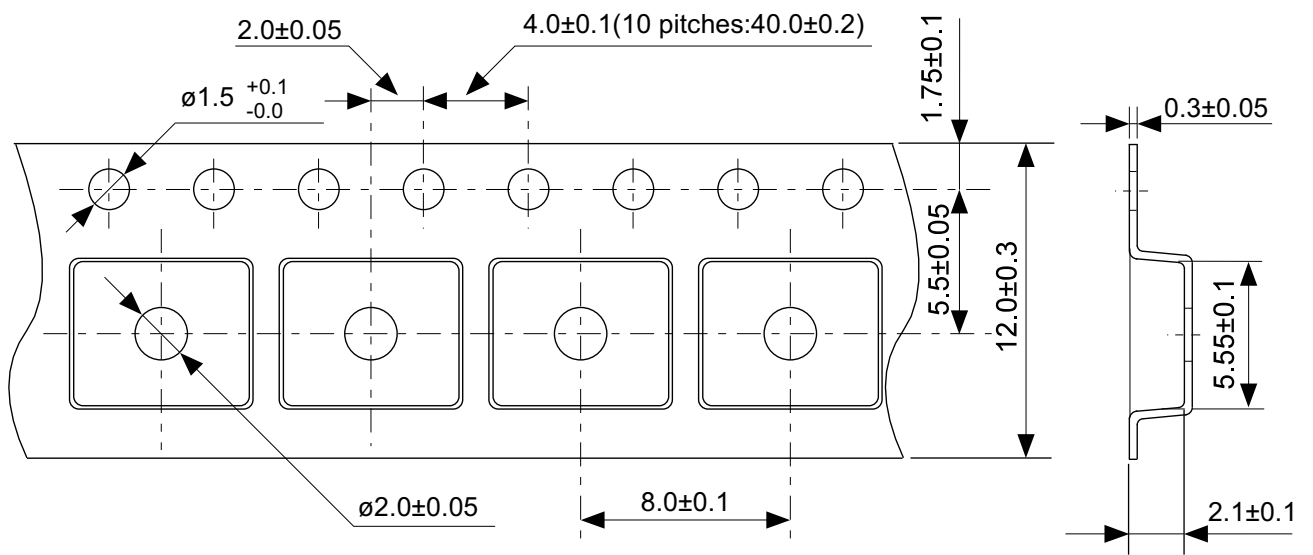
No. VA009-A-L-SD-1.0

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

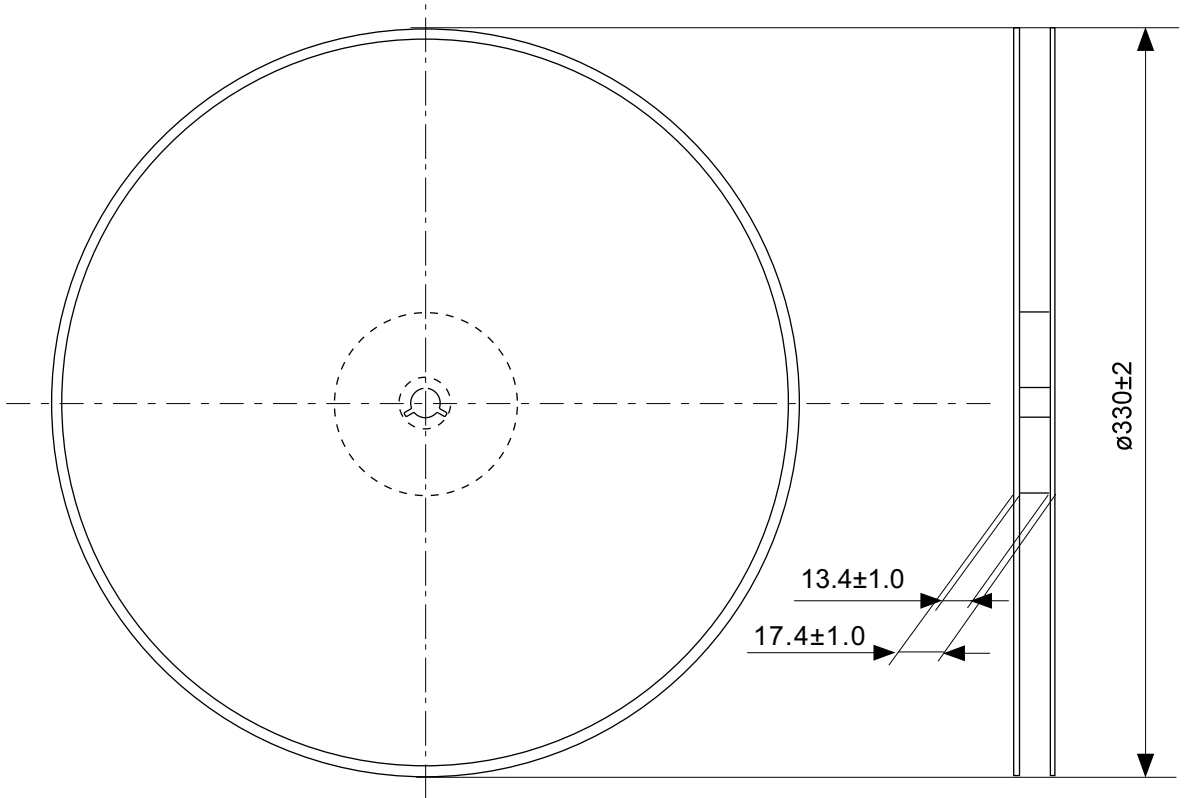
TITLE	HSOP8A-A-PKG Dimensions
No.	FH008-A-P-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



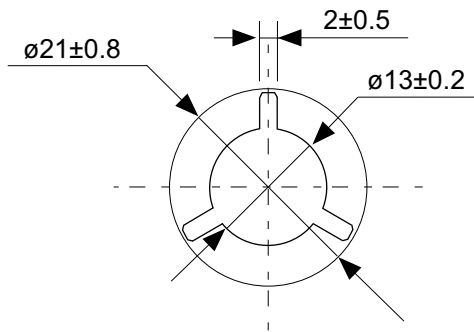
→
Feed direction

No. FH008-A-C-SD-1.0

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

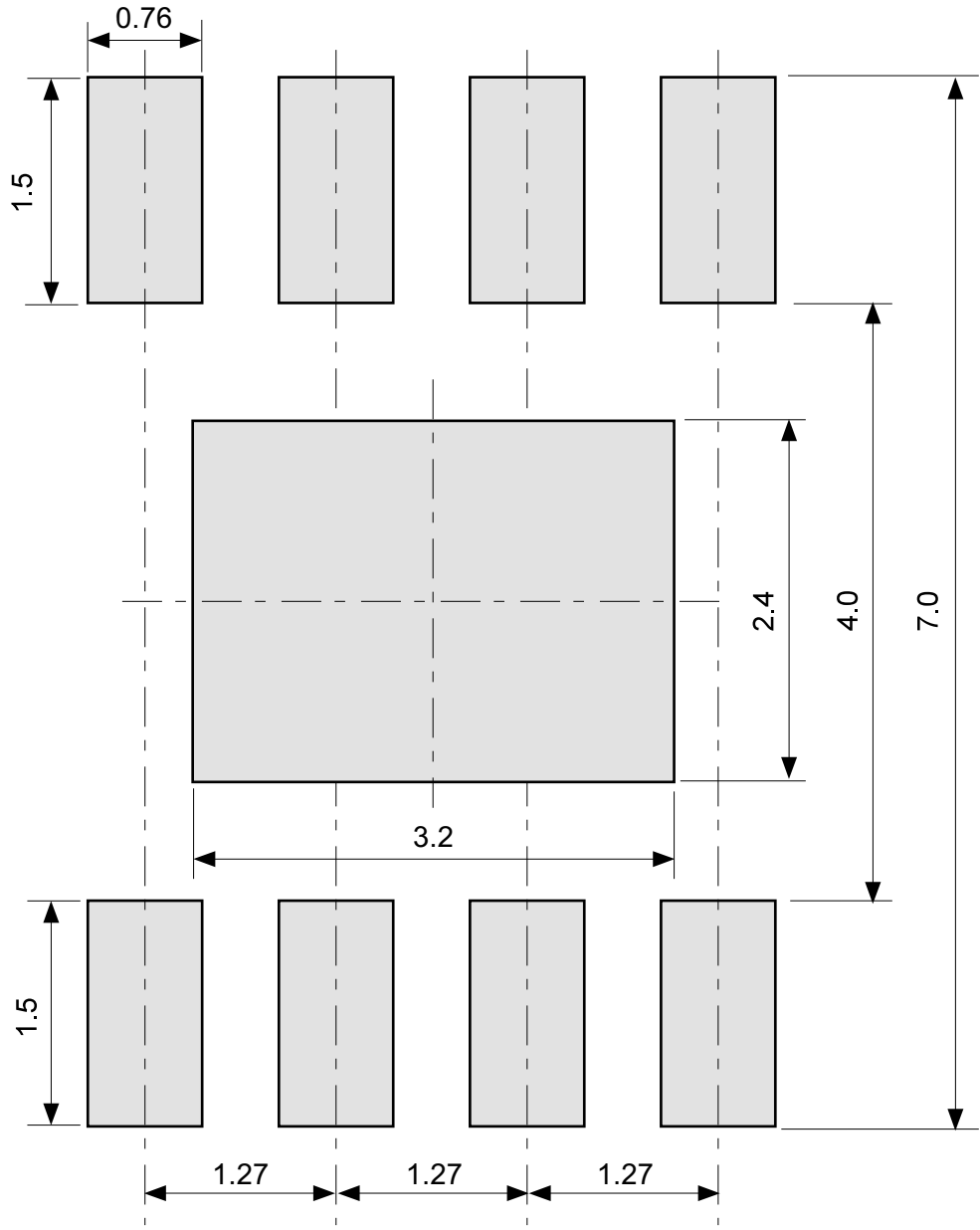


Enlarged drawing in the central part



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.	

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



ABLIC

艾普凌科有限公司
www.ablic.com