

1 简介

CN1501 是一款集成了负载开关和低噪声低压差 (LDO) 稳压器的电源管理单元, 适用于 12V 输入电源。负载开关能够支持高达 1A 的输出电流, 而 LDO 可提供 160mA 的输出电流, 并具有可调输出电压。CN1501 通过每个通道独立的输出短路保护、热保护和输入欠压锁定功能、输入过压保护确保了可靠性。

CN1501 采用 SOT23-6 和 SOP8 封装形式。可提供紧凑的解决方案, 且外部组件极少。

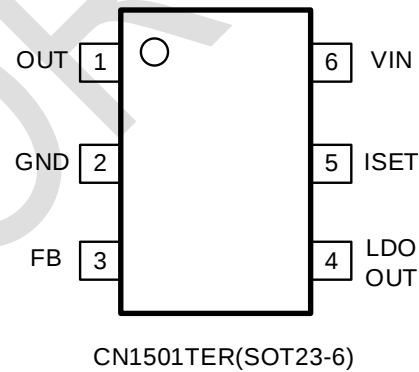
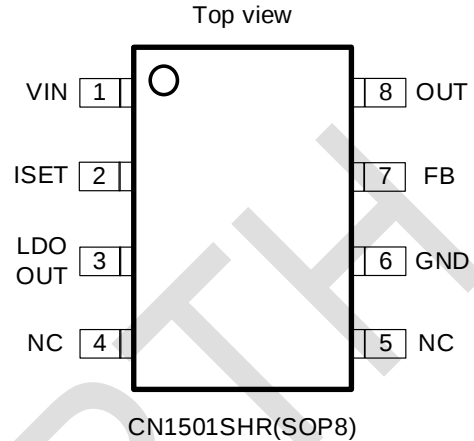
2 特征

- 低功耗: 静态电流 125uA
- 宽输入电压范围: 5-18V
- 通道 1: 可调电流限负载开关
通道 2: 160mA 电流限制可调输出电压
- 通道 2 输出电压精度 2%
- 输入过压保护: 22.5V
- 双通道独立打嗝模式的过流保护
- 双通道独立打嗝模式的短路保护
- 热关断
- 支持 SOP8 与 SOT23-6 封装

3 应用领域

- 智能电表
- 12V 电源接口
- 便携式电池供电设备
- IP 摄像头

4 引脚排列



5 订购信息

产品编号	封装	丝印	数量/编带
CN1501SHR-A	SOP8	1501A YYWW	4000/盘
CN1501SHRXX		1501XX YYWW	
CN1501TER-A	SOT23-6	1501A YYWW	3000/盘
CN1501TERXX		1501XX YYWW	

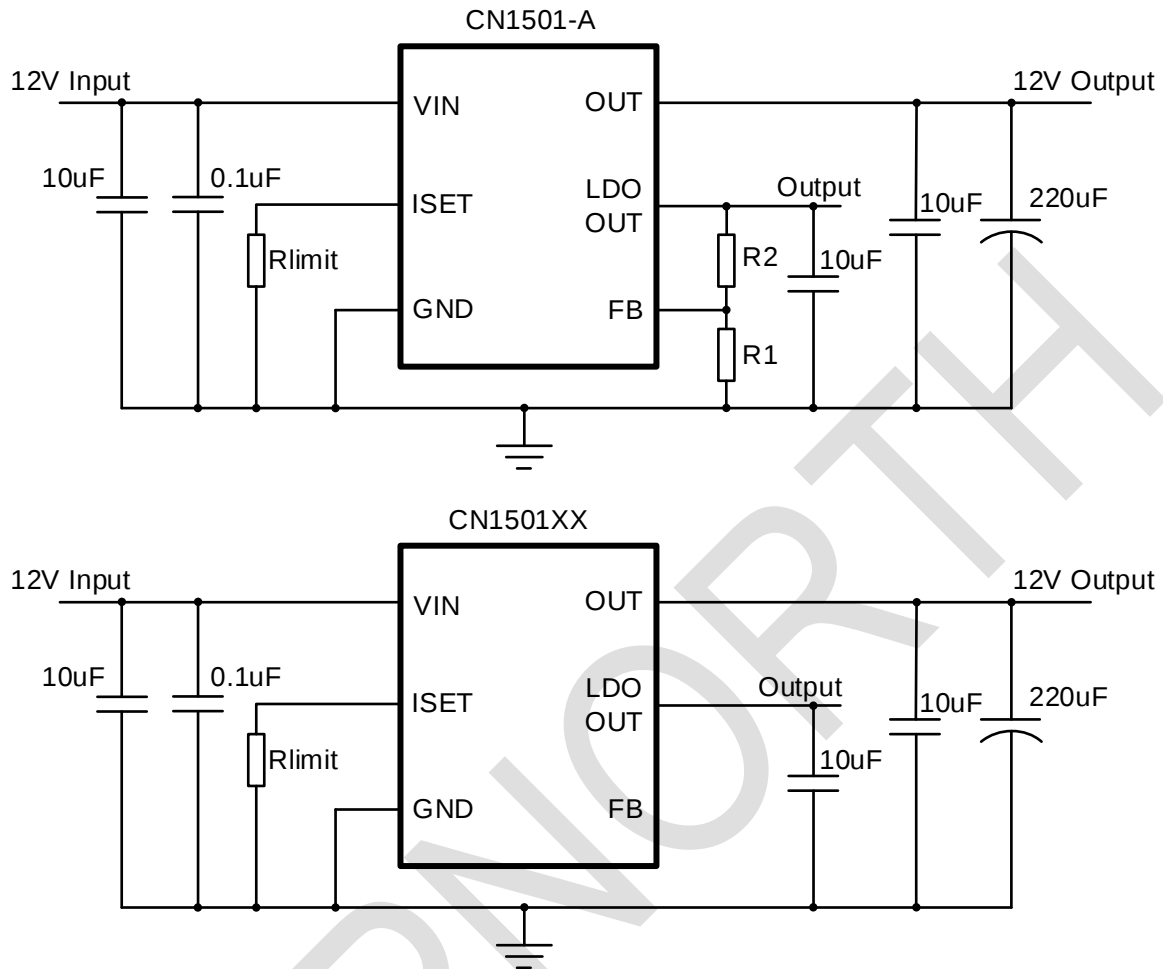
注*: XX 指 LDO 通道输出电压。XX=50,代表 LDOOUT 是 5V。

YY/Y=Year; WW/W=Week。

绿色 (RoHS&HF): 芯北科技将“绿色”定义为无铅 (符合 RoHS 标准) 且不含卤素物质。如果您有其他意见或问题, 请直接联系您的芯北代表。

湿敏等级(MSL): 3

6 典型应用

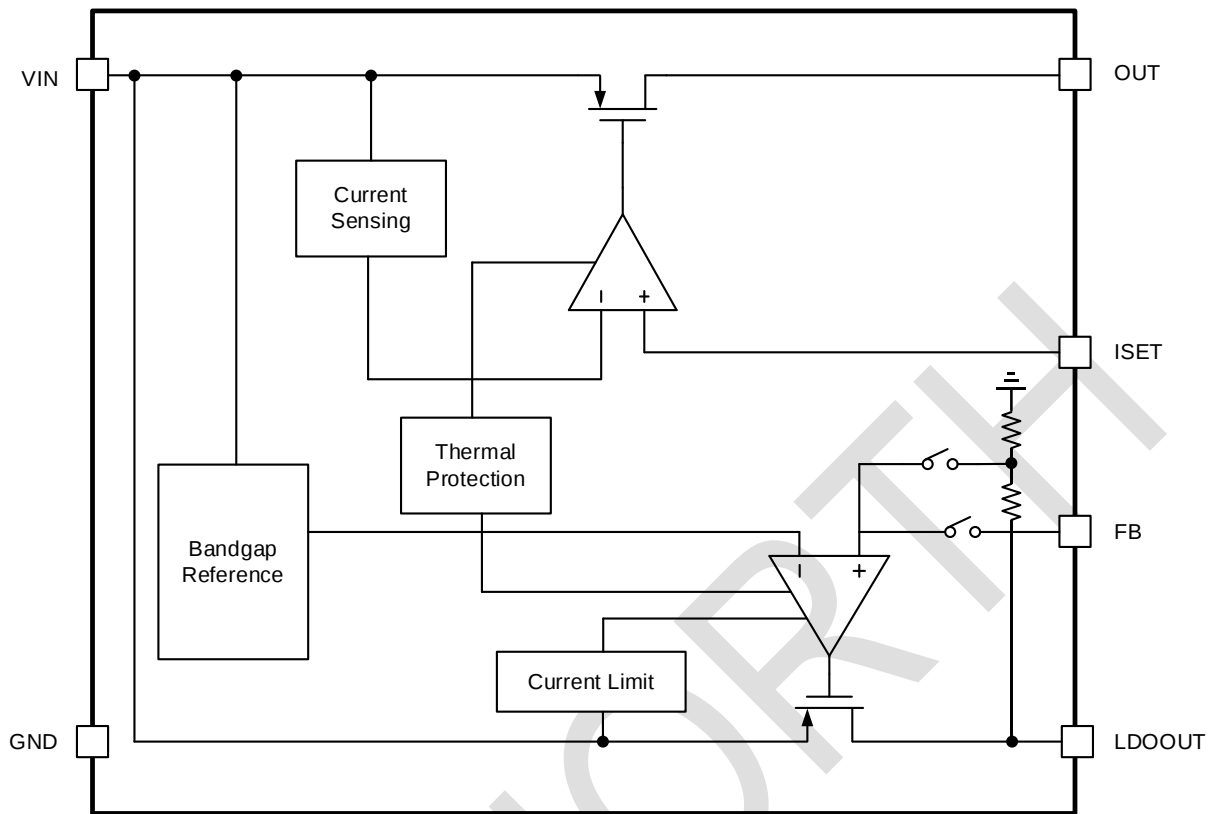


注：CN1501XX: XX 指代 LDO 输出电压，如 CN1501TER50 指 LDO 固定输出 5.0V 电压。

7 引脚描述

引脚序号		引脚名称	说明
SOT23-6	SOP8		
1	8	OUT	负载开关输出引脚。
2	6	GND	地。
3	7	FB	CN1501-A: LDO 输出电压反馈引脚。FB 检测 LDO 的输出电压，由控制回路调节到 1.1V，在 FB 处连接一个电阻分压器。 CN1501XX: FB 浮空或接地。
4	3	LDOOUT	LDO 输出引脚。
5	2	ISET	电流限制设置引脚。负载开关的限流可以通过在 ISET 引脚和 GND 引脚之间连接一个电阻来编程。当 ISET 短路到地或浮空时，电流限制典型为 480mA。
6	1	VIN	输入引脚。
	4	NC	无连接。
	5	NC	无连接。

8 功能框图



9 规格

9.1 绝对额定最大值

参数	符号	值	单位
输入电压	V_{IN}	-0.3~24	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3~24	V
ISET 耐受电压	V_{ISET}	-0.3~6	V
FB 耐受电压	V_{FB}	-0.3~6	V
LDO 输出电压	V_{LDOOUT}	-0.3~12	V
储存温度	T_{stg}	-55~+150	°C

(1) 应力超出绝对最大额定值下列出的值可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅是应力等级，这并不表示器件在这些条件下以及在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间在最大绝对额定条件下运行会影响器件可靠性。

(2) 所有电压值都是以接地端子为基准。

9.2 静电放电等级

放电模式	规范	值	单位
HBM	ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2024	±3000	V
CDM	ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022	±2000	V
Latch up	JESD78F.02-2023	±200	mA

9.3 推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
输入电压范围	V_{IN}	5	18	V
LDO 输出电压范围	V_{LDOOUT}	1.8	7	V
工作环境温度	T_A	-40	85	°C

9.4 热阻

参数	封装	值	单位
结至环境热阻($R_{\theta JA}$)	SOT23-6	220	°C/W
结至环境热阻($R_{\theta JA}$)	SOP8	100	°C/W

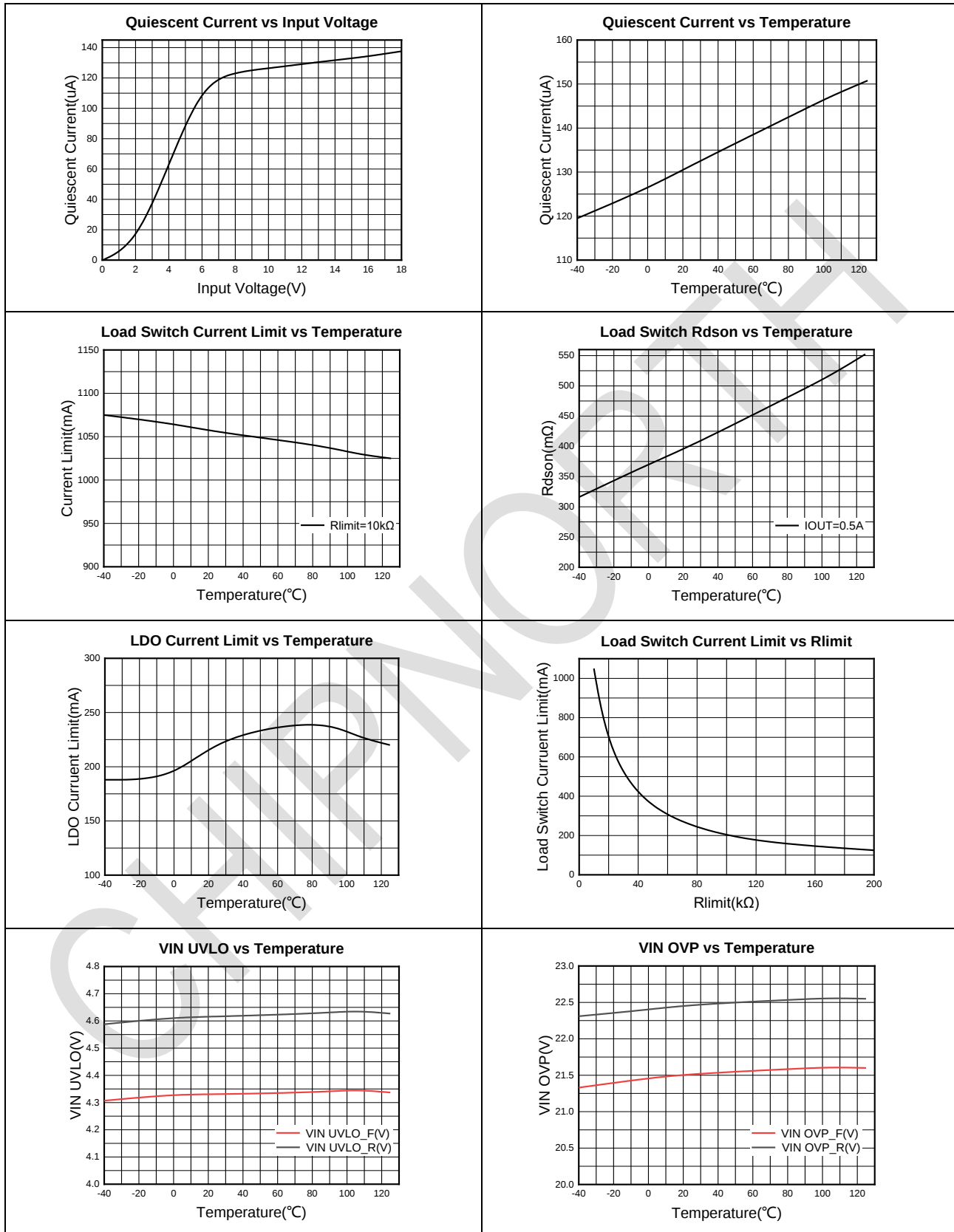
9.5 电性参数

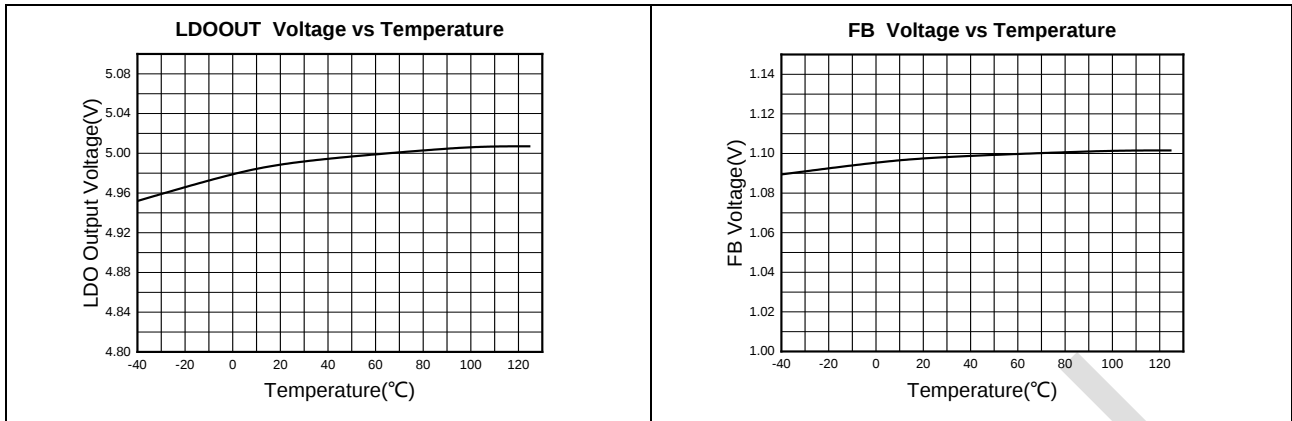
测试条件： $V_{IN}=12V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ ，除非另有规定。

参量	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	V_{IN}		5		18	V
静态电流	I_Q		60	125	190	μA
输入 UVLO 阈值	V_{IN_UVLO}	V_{IN} rising	4.4	4.6	4.8	V
输入 UVLO 迟滞	$V_{IN_UVLO_HYST}$	V_{IN} falling		0.3		V
输入 OVP 阈值	V_{IN_OVLO}	V_{IN} rising		22.5		V
输入 OVP 迟滞	$V_{IN_OVLO_HYST}$	V_{IN} falling		1		V
负载开关导通阻抗	$R_{DS(on)}$	$I_{OUT}=1A$ ，OCF 阈值设置大于 1.2A 测试	200	400	600	m Ω
负载开关电流限制	I_{LIM_OUT}	$R_{limit}=200K\Omega$		0.1		A
		$R_{limit}=10K\Omega$	0.95	1.05	1.15	A
		Float ISET pin	0.42	0.48	0.54	A
负载开关短路电流限		OUT short to GND		0.09		A
LDO 输出电压精度		内置分压	-2		2	%
FB 电压精度		CN1501-A	1.1×0.98	1.1	1.1×1.02	V
LDO 压降	V_{DROP}	$I_{LDOOUT}=100mA@V_{OUT}=5V$		100		mV
LDO 电流限制	I_{LIMIT_LDO}		160	220		mA
OUT 短路检测时间	T_{dect_OUT}			211		ms
OUT 短路打嗝间隔时间	T_{hicup_OUT}			3.24		s
LDOOUT 短路检测时间	T_{dect_LDOOUT}			53		ms
LDOOUT 短路打嗝间隔时间	T_{hicup_LDOOUT}			0.81		s
温度保护点	T_{TSD_OUT}			160		$^{\circ}C$
温度保护点迟滞	T_{TSD_HYST}			30		$^{\circ}C$

9.6 特性曲线（CN1501TER50）

测试条件： $V_{IN}=12V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ ，除非另有规定。





10 详细描述

10.1 概述

CN1501 是一款集成了负载开关和低噪声低压差稳压器的 PMU，其中通道 I 负载开关可提供高达 1A 的输出电流，通道 II 低压差稳压器可提供高达 160mA 的输出电流。

CN1501 提供 LDO 固定输出版本 CN1501XX 与 LDO 可调输出版本 CN1501-A。

10.2 限流保护

CN1501 包含两个独立的限流电路，用于监测和控制通晶体管的栅极电压，将输出电流限制在一定值内。LDO 的电流限固定为 220mA，负载开关的电流限制值可通过 ISET 引脚外接的电阻 R_{limit} 进行设置。

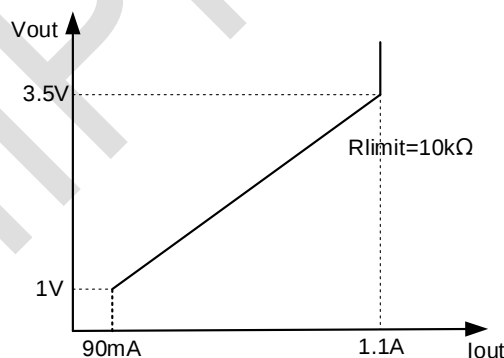
负载开关输出电流一旦达到限流阈值，内部电路就会调节栅极电压，以保持恒定的功率 MOSFET 电流。为了限制电流，栅极到源极的电压必须从 5V 调节到约 1V。典型的响应时间约为 15μs。在此期间，输出电流可能会出现小幅过冲。CN1501 允许 ILIMIT 引脚在工作期间浮空或短接到地。如果 ILIMIT 引脚处于浮空或短接到地状态，则内部将电流限制设置为 480mA。

10.3 短路保护

CN1501 集成了独立的短路保护功能。如果负载电流因短路而迅速增加，则电流可能会在控制环路做出反应之前超过电流限制阈值，当电流超过限流值的 1.5 倍时，会触短路保护功能，快速关断电路就会启动，关闭功率 MOSFET。当芯片触发短路保护时，它会重新启动一次，用于检查短路是否存在。如果短路在器件重启时仍然存在，CN1501 会调节栅极电压，将电流保持在短路限流水平。如果 OUT 引脚的短路条件保持超过 210 ms，集成电路进入打嗝模式，功率 FET 将被强制关断，并在 3.2 s 后再次启用。如果 LDOOUT 引脚的短路条件保持超过 50 ms，集成电路进入打嗝模式，功率 FET 将被强制关断，并在 0.8s 后再次启用。

10.4 负载开关 fold back 功能

CN1501 的负载开关限流保护集成了 fold back 保护功能，当 OUT 电压小于 3.5V 时，ILIMIT 阈值会随 VOUT 电压降低而降低，下降斜率为 400 mA/V，最小电流限为短路限流。



10.5 输入过压保护

当输入电压大于保护阈值（典型值为 22.5V）时，将禁用 CN1501。当输入电压降至 21.5V 以下时，将再次启用 CN1501。

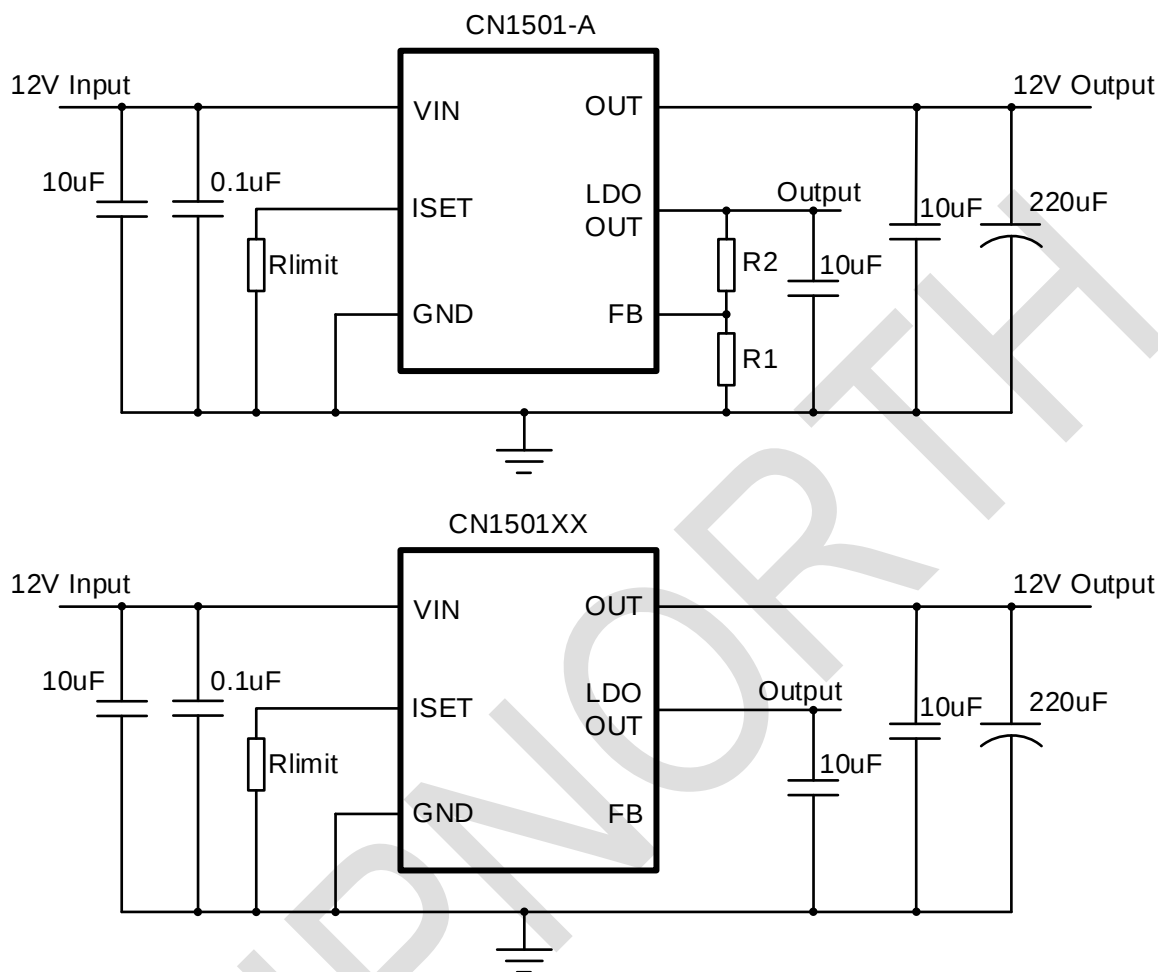
10.6 热关断

当 CN1501 的温度上升到 160°C 以上时，它将进入热关断状态。只有当温度下降到 130°C 以下时，器件才能重新激活。

11 应用信息

11.1 典型应用

下图为典型应用原理图，该电路可用作评估 CN1501 性能。



11.2 LDO 输出电压设置

对于 CN1501-A 版本，其 LDO 通道输出电压可通过外部反馈电阻进行设置，输出电压的计算公式如下：

$$V_{OUT} = V_{FB} \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

其中 V_{FB} 典型值通常为 1.1V（内部基准电压）。

11.3 负载开关限流值设置

负载开关的电流限制值可通过 ISET 引脚外接的电阻 Rlimit 进行设置。ILIMIT 计算公式如下：

$$I_{LIMIT} = \frac{10K}{R_{limit}} + 50mA$$

当 ISET 引脚浮空或者短接到地时，内部将电流限制设置为 480mA。

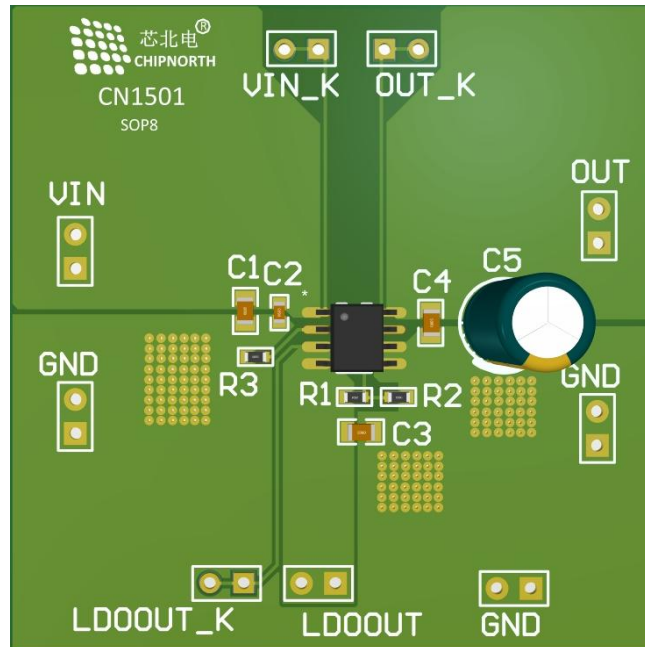
11.4 输入电容选型

输入电容过小会削弱芯片对瞬态大电流事件的缓冲能力，导致电源完整性恶化、电压异常及保护失效，进而引发芯片的电气或热损伤。因此在芯片输入引脚附近对地放置一个合理容值的电容能提高系统可靠性。例如在 $V_{IN}=16V$ 的应用场景中，建议在输入端放置一个容值不低于 4.7uF/50V 的电容。

11.5 PCB 布局指南

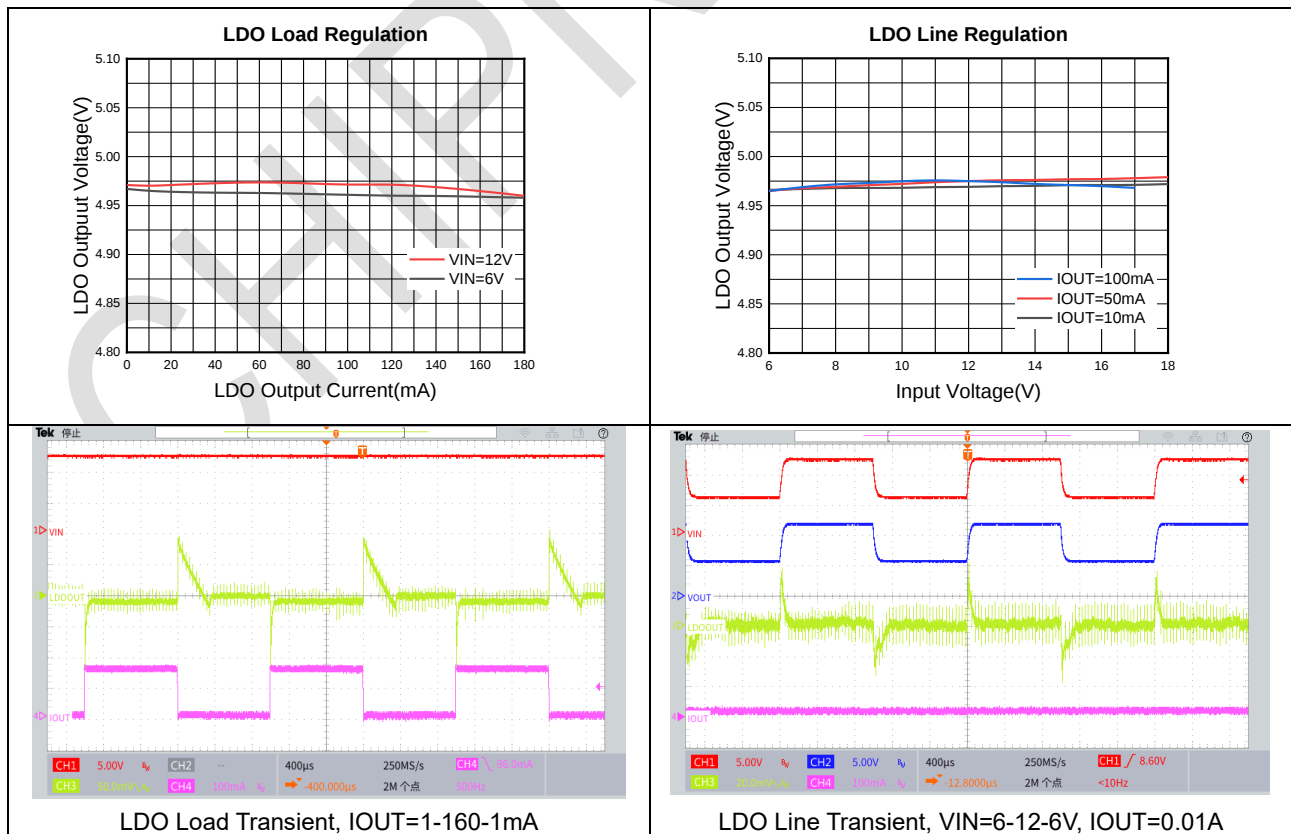
高效布局对稳定运行至关重要。为获得最佳效果，请参考下图并遵循以下指导原则

- 将大电流路径（VIN 和 VOUT）靠近器件，使用短、直和宽的导线。
- 将输入电容器靠近 VIN 和 GND 引脚。
- 将 VIN 和 VOUT 焊盘连接到大型 VIN 和 VOUT 平面，以提高散热性能。
- 在 ISET 引脚焊盘附近外接放置一个限流电阻器。



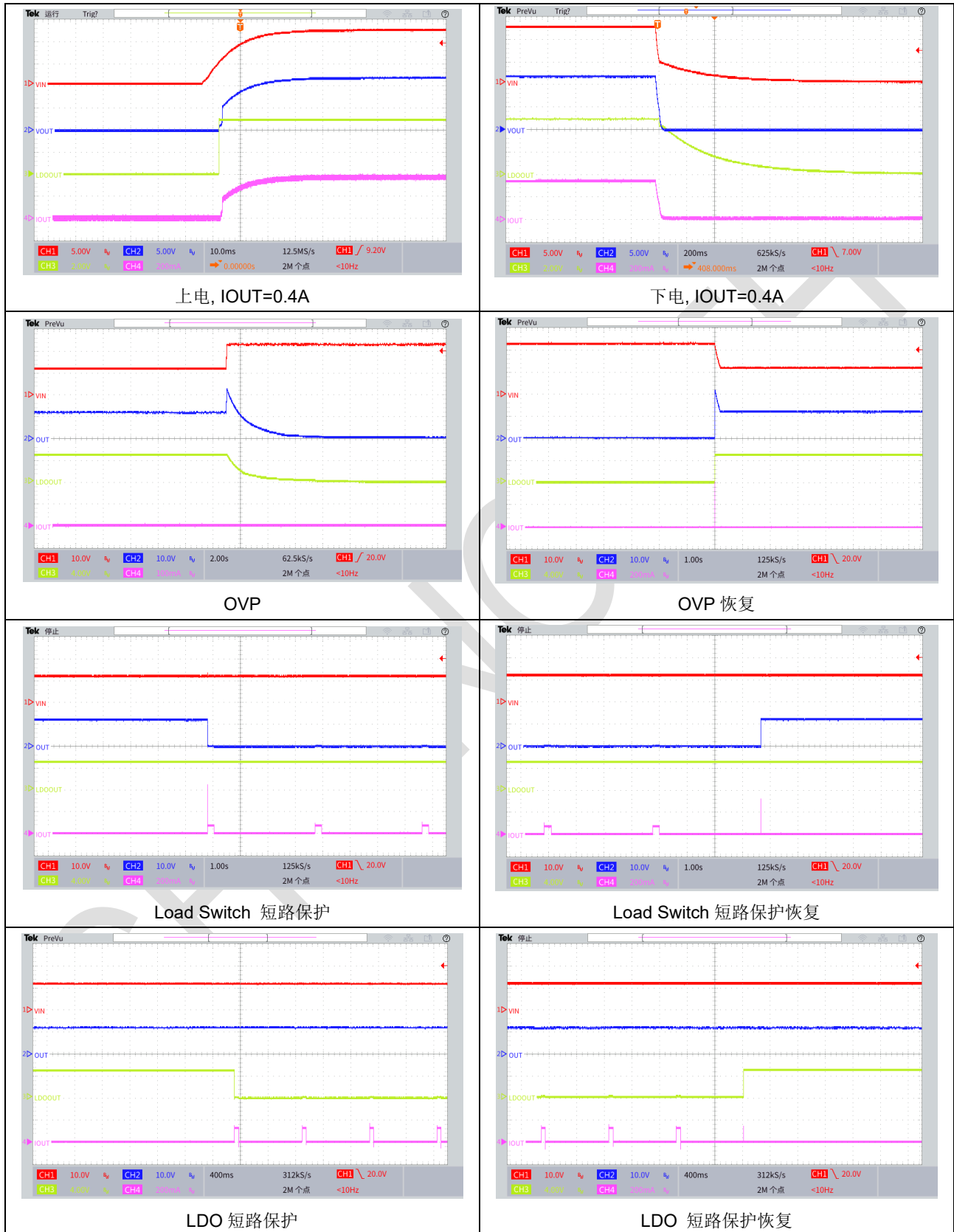
11.6 基本性能

测试条件：VIN=12V，TA=25°C，除非另有规定。



11.7 工作波形

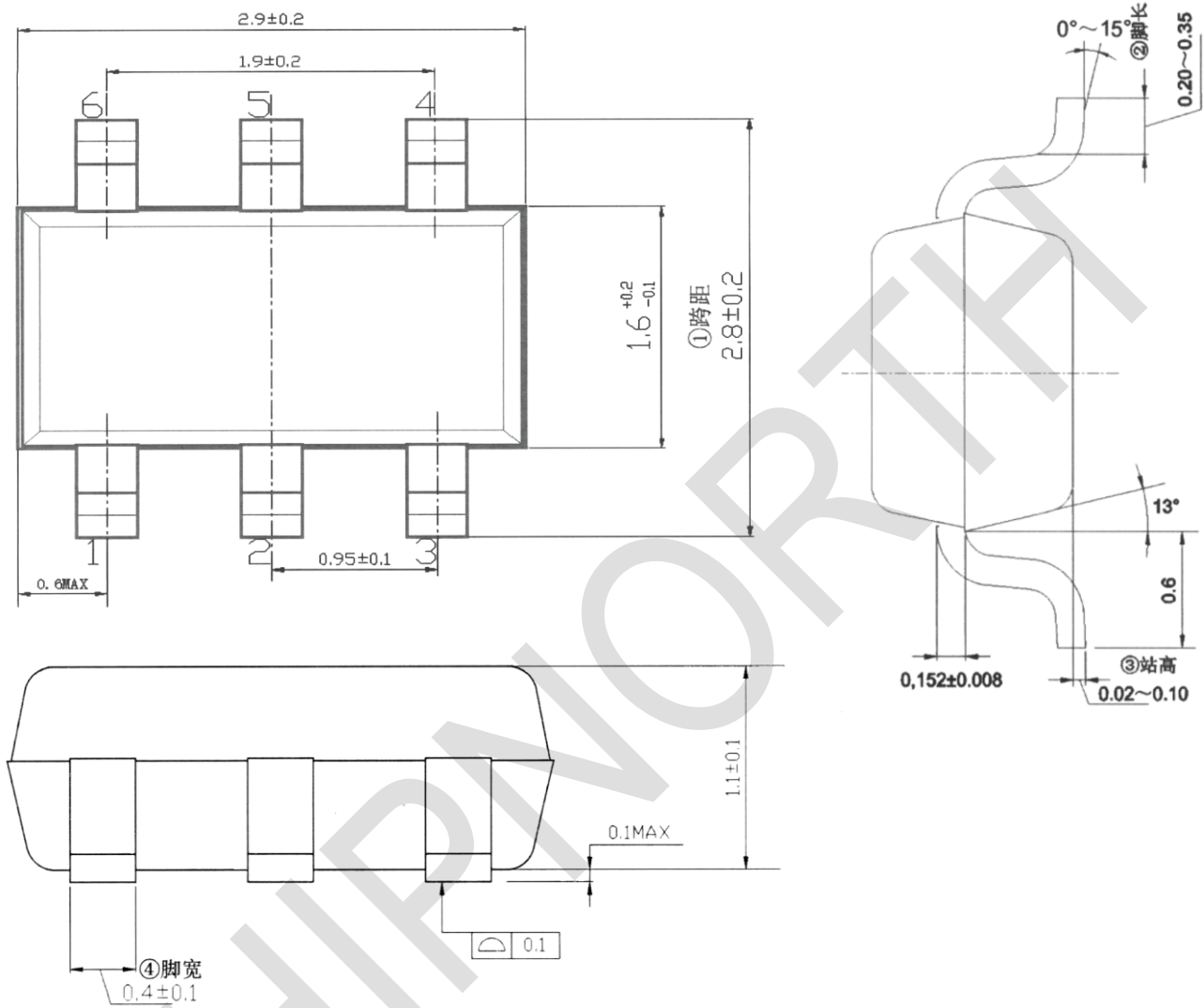
测试条件: $V_{IN}=12V$, $T_A=25^{\circ}C$, 除非另有规定。



12 封装信息

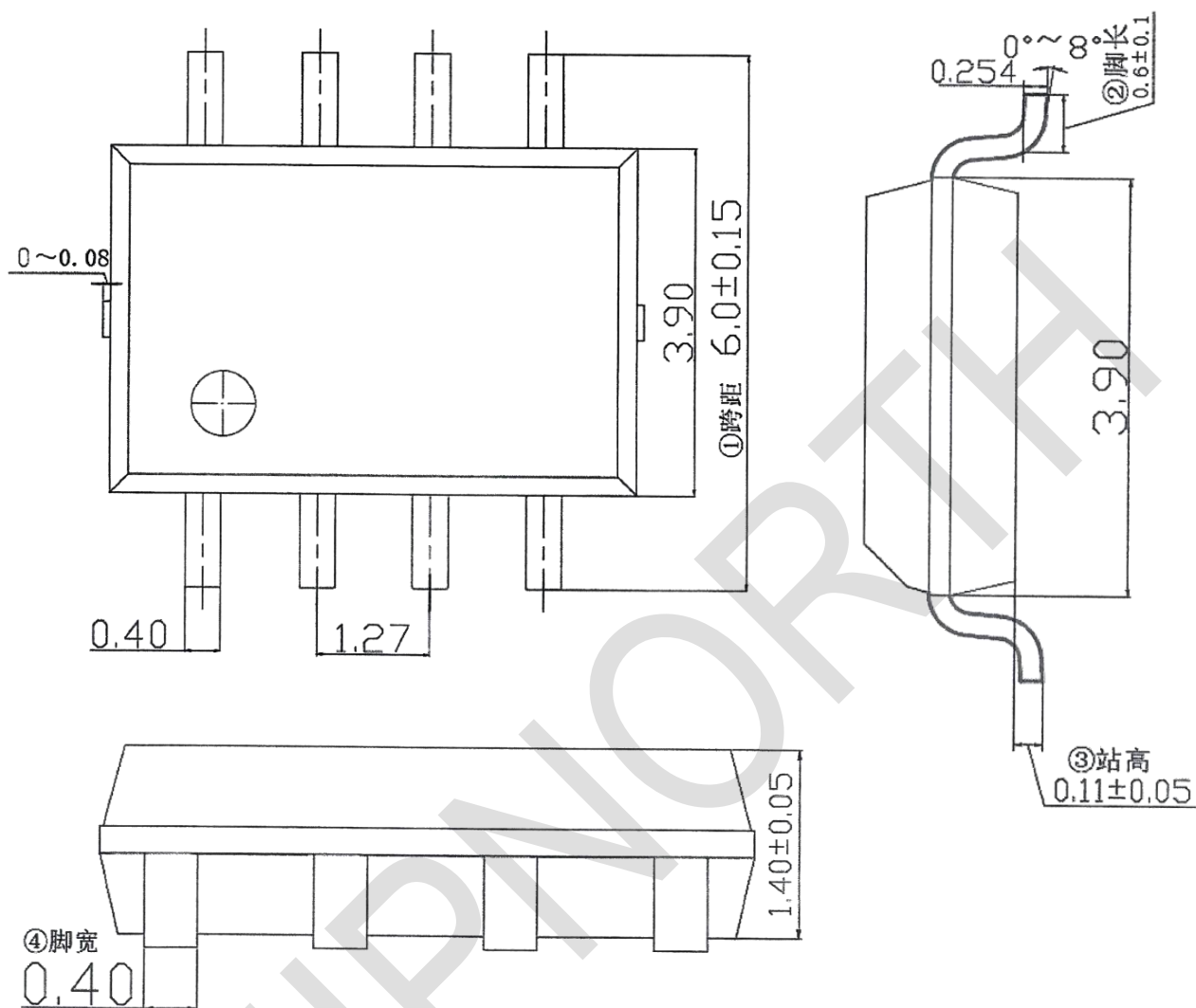
SOT23-6

单位: mm



SOP-8L

单位: mm



13 重要声明

芯北电子科技（南京）有限公司及其子公司保留对本文件及本文所述任何产品进行修改、改进、更正或其他变更的权利，恕不另行通知。芯北电子科技（南京）有限公司不承担因使用本文件或本文所述任何产品而产生的任何责任；芯北电子科技（南京）有限公司也不转让其专利权或商标权及其他权利的任何许可。在使用本文件或本文所述产品的任何客户或用户应承担所有风险，并同意芯北电子科技（南京）有限公司和其产品在芯北电子科技（南京）有限公司网站上展示的所有公司免受任何损害。

对于通过未经授权的销售渠道购买的任何产品，芯北电子科技（南京）有限公司不作任何保证，也不承担任何责任。如果客户购买或使用芯北电子科技（南京）有限公司的产品用于任何非预期或未经授权的用途，客户应赔偿芯北电子科技（南京）有限公司及其代表，使其免受因直接或间接引起的任何人身伤害或死亡造成的所有索赔、损害赔偿和律师费。