

特性

- 电源供电电压：5V 或者 7V ~ 60V
- 工作电流
 - 4 通道 OUT 全部关断时为 0.95mA
 - 4 通道 OUT 全部开启时为 2mA
- 逻辑电源电压：1.62V ~ 5.5V
- 负载电压：5V ~ 48V
- 负载电流：每通道 OUT 800mA
- 钳位电压：52V(典型值)
- 限流响应时间：<2us
- LDO：5V/50mA
- 开关频率：500kHz
- 限流选项
 - 限流值可设置
 - 10ms 双倍电流
- 导通电阻：170mΩ
- 工作环境温度：-40°C ~ 125°C
- 保护功能
 - 过热保护
 - 欠压保护
 - 短路保护
 - 浪涌：±1kV/42Ω, 8μs/20μs
 - HBM：±2kV
 - CDM：±2kV
- 故障指示
 - V_{DD}/V₅/V_L 欠压
 - 芯片/LDO/通道过热

应用

- IO 模块
- PLC 和 DCS 系统
- 马达控制
- 继电器与电磁阀驱动



概述

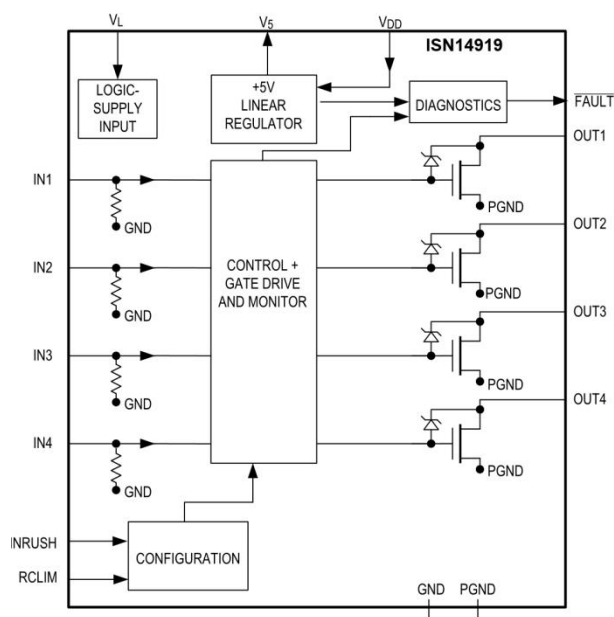
ISN14919 是一款工业保护型 4 通道低边开关，具有宽供电电压、低工作电流、宽负载电压、大负载电流、低导通电阻、高工作频率、集成 5V/50mA LDO 等诸多优点。

ISN14919 具有很强的健壮性设计，如 ESD 和浪涌防护、欠压保护、多模块过温保护、快速限流响应和短路电流抑制能力等，确保芯片长期安全稳定工作。

ISN14919 易用性强，4 通道输入与输出一一对应，具有故障自恢复功能。用户可以自行设置限流值，允许 10ms 的双倍电流，4 通道可并联使用，从而满足更大的输出电流需求。

ISN14919 有两种封装供用户选择，TSSOP20 的封装尺寸为 6.5mmx 6.4mm，TQFN20 具有更小的封装尺寸：4mmx5mm。

芯片整体功能框图如下：



订购信息

外形	产品型号	封装	字印	包装	包装尺寸	数量
	ISN14919ATP	TQFN20	ISN14919 /YYWW	/	/	/
	ISN14919AUP	TSSOP20		/	/	/

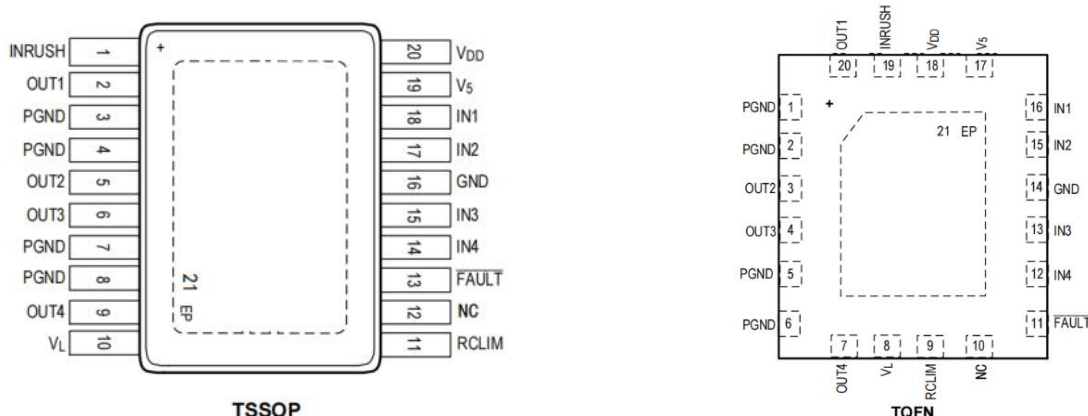
ISN14919

© ISOMICRON. 2023. All rights reserved

目录

引脚配置和功能.....	3
极限参数.....	4
推荐工作条件	4
电气特性.....	5
简易应用电路.....	7
功能描述.....	8
外形尺寸.....	10
免责声明	11
修订记录	12

引脚配置和功能



引脚编号		引脚名称	引脚功能
TSSOP	TQFN		
电源引脚			
20	18	VDD	与电源 V5 二选一供电, 内部 LDO 的输入, 电压范围 7V~60V, VDD 与 GND 之间需靠近芯片并联 1uF 陶瓷电容。如果采用 V5 供电, 则 VDD 应接 GND 或者悬空
3, 4, 7, 8	1,2,5,6	PGND	4 通道 OUT 地, 应就近接 EP
16	14	GND	模拟电源地, 应就近接 EP
19	17	V5	与电源 VDD 二选一供电, 内部 LDO 输出, 电压范围 4.5V~5.5V, V5 与 GND 之间需靠近芯片并联 0.1uF 陶瓷电容
10	8	VL	芯片逻辑电源,电压范围 1.62V~5.5V,VL 与 GND 之间需靠近芯片并联 0.1uF 陶瓷电容
开关控制引脚			
18,17, 15,14	16,15, 13,12	IN1-IN4	分别为 4 通道低边开关的输入信号, 4 通道均与 GND 之间有 200k 下拉电阻。IN 高电平时对应通道 OUT 导通
开关输出引脚			
2,5,6,9	20,3,4,7	OUT1- OUT4	4 通道低边开关为漏极开路输出
配置引脚			
1	19	INRUSH	双倍电流模式的输入控制引脚 高电平: 支持导通的 OUT 输出 10ms 双倍电流 低电平: 关闭此功能
11	9	RCLIM	在 RCLIM 与 GND 之间连接不同电阻实现 4 通道 OUT 限流值调整, 不能直接接地和悬空, 推荐阻值: 20kΩ~200kΩ
故障指示引脚			
13	11	$\overline{\text{FAULT}}$	漏极开路输出, 需外接上拉电路。芯片过温和欠压保护功能启动时, $\overline{\text{FAULT}}$ 输出低电平
EP 引脚			
21	21	EP	底部焊盘, 与 GND、PGND 相连, 且与 PCB 的板级 GND 平面相连
NC 引脚			
12	10	NC	悬空

极限参数(Ta=25°C)

参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	-0.3		65	V
V_S	-0.3		6	V
$V_L, IN, \overline{FAULT}, INRUSH$	-0.3		6	V
OUT 电压	-0.3		V_{CLAMP}	V
OUT 持续电流	800			mA
其它引脚持续电流	± 100			mA
工作温度	-40		125	°C
结温	160			°C
储存温度	-65		150	°C
焊接温度		260		°C

注意: 超过极限参数的应用可能导致芯片永久性损坏, 长时间在极限参数条件下工作可能影响芯片的可靠性。

推荐工作条件

参数	最小值	最大值	单位
V_{DD}	7	60	V
V_S	4.5	5.5	V
V_L	1.62	5.5	V
V_{IH}	$0.8 \times V_L$	5.5	V
V_{IL}	0	$0.2 \times V_L$	V
INRUSH	0	5.5	V
$\overline{FAULT}$	0	5.5	V
OUT 电压	5	48	V
OUT 持续电流	0	800	mA
R_{RCLIM}	20	200	k Ω
工作温度	-40	125	°C

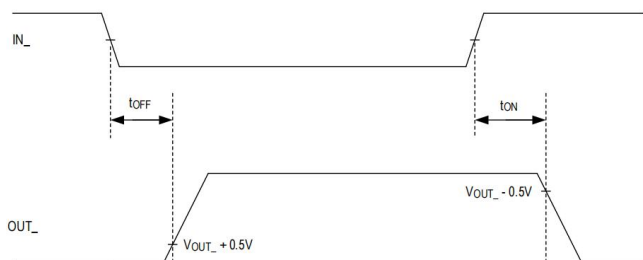
电气特性

$V_{DD} = 7V \sim 60V$, $V_5 = 4.5 \sim 5.5V$, $V_L = 1.62V \sim 5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$, 特殊情况单独注明。

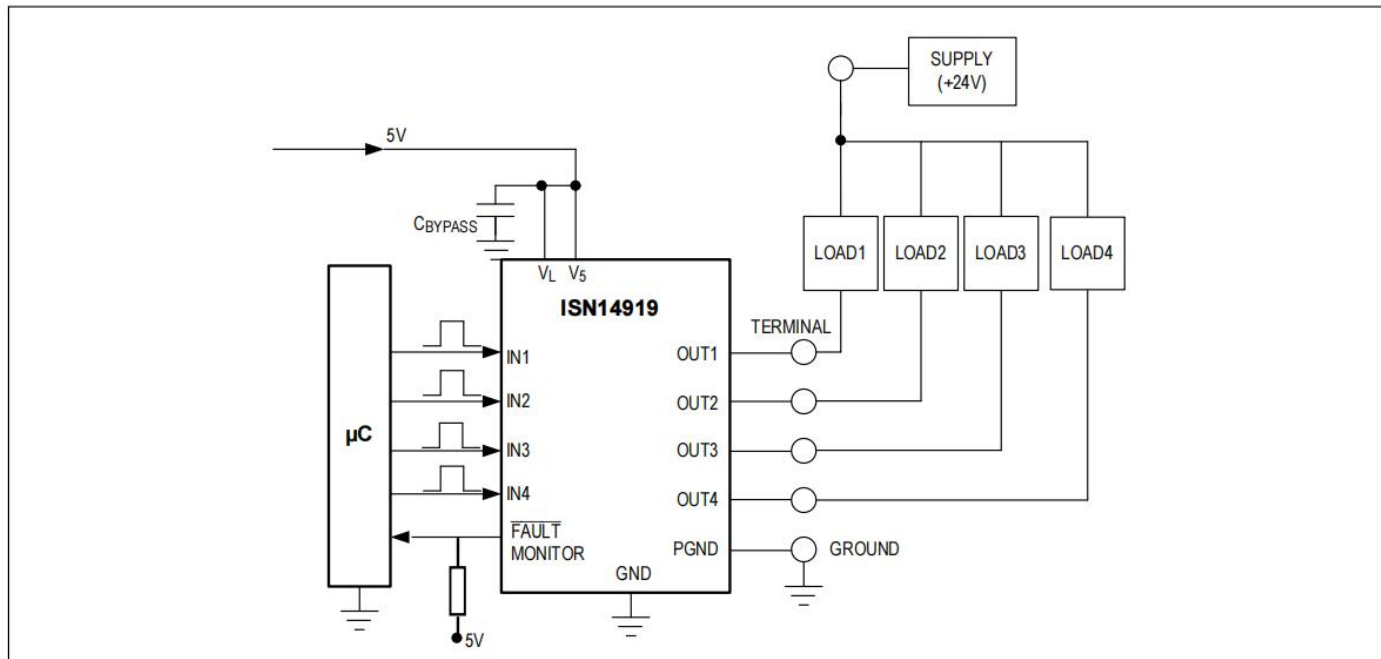
典型值测试条件: $T_A = 25^{\circ}C$, $V_{DD} = 24V$, $V_L = V_5$

参数	标识	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V ₅ 工作电流	I _{V5_ON}	V _{DD} 接 GND 引脚或悬空, 所有 OUT 关断		0.95	2	mA
		V _{DD} 接 GND 引脚或悬空, 所有 OUT 导通		2	3	
V ₅ 欠压锁定门限	V _{5_UVLO}	V _{DD} 接 GND 引脚或悬空; 欠压时所有 OUT 处于三态, V ₅ 跌落	3.7		4.1	V
V ₅ 欠压锁定迟滞	V _{5_UVLO_HYS}	V _{DD} 接 GND 引脚或悬空		0.22		V
V _L 工作电流	I _{VL}	IN 接 GND 或高电平			20	uA
V _L 欠压锁定门限	V _{L_UVLO}	V _L 跌落	0.8		1.3	V
V _L 欠压锁定迟滞	V _{L_UVLO_HYS}			60		mV
V _{DD} 工作电流	I _{DD}	V ₅ 空载, 所有 OUT 关断		0.95	2	mA
		V ₅ 空载, 所有 OUT 导通		2	3	
LDO 输出电压	V ₅	0mA ~ 30mA 外部负载电流	4.85	5	5.15	V
LDO 限流	I _{CL_V5}	V ₅ > 4.75V	50			mA
LDO 线性调整率	V _{5_LineR}	7V ≤ V _{DD} ≤ 60V, I _{V5} = 5mA		0.02		mV/ V
LDO 负载调整率	V _{5_LoadR}	0 ≤ I _{V5} ≤ 20mA		0.6		%
导通电阻	R _{ON}	I _{OUT} = 600mA		170	300	mΩ
限流	I _{LIM}	R _{RCLIM} = 100kΩ	140		270	mA
		R _{RCLIM} = 27kΩ	700	800	900	
双倍电流	I _{LIM—INRUSH}	INRUSH 高电平, 维持 10ms	2 × I _{LIM}			mA
钳位电压	V _{CLAMP}	OUT 关断, I _{OUT} = 500mA		52		
OUT 关断漏电流	I _{LEAK}	IN 为低电平, V _{OUT} = 0V ~ 48V			10	uA
RCLIM 电压	V _{RCLIM}			1.2		V
关断延时	t _{OFF}	OUT 上升 0.5V, R _L = 48Ω, C _L = 0.1nF, V _{LOAD} = 24V(Fig.1)		85	300	ns
开启延时	t _{ON}	OUT 下降 0.5V, R _L = 48Ω, V _{LOAD} = 24V(Fig.1)		70	300	ns

下降时间	t_F	OUT 电压从 80%下降到 20% , $V_{LOAD} = 24V, R_L = 48\Omega, C_L = 0.1nF$ (Fig.2)	60	250	ns
上升时间	t_R	OUT 电压从 20%上升到 80% , $V_{LOAD} = 24V, R_L = 48\Omega, C_L = 0.1nF$ (Fig.2)	27	250	ns
IN 下拉电阻	$R_{PULLDOWN}$	IN1 ~ IN4	200		k Ω
FAULT低电平电压	V_{OL}	$I_{LOAD} = 5mA$		0.05	V
FAULT关断漏电流	I_{LKG}	输出关断, $V_{PULLUP} = 5V$		1	μA
通道超温关断门限	T_{JSHDN}		160		$^{\circ}C$
通道超温恢复迟滞	T_{JSHDN_HYST}		20		$^{\circ}C$
芯片超温关断门限	T_{CSHDN}		150		$^{\circ}C$
芯片超温恢复迟滞	T_{CSHDN_HYST}		20		$^{\circ}C$
LDO 超温关断门限	T_{DSHDN}		160		$^{\circ}C$
LDO 超温恢复迟滞	T_{DSHDN_HYST}		20		$^{\circ}C$
浪涌电压	V_{SURGE}	OUT 到 GND, IEC 61000-4-5, 42 Ω	± 1		kV
ESD HBM	V_{ESD_HBM}	所有引脚, ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2023	± 2		kV
ESD CDM	V_{ESD_CDM}	所有引脚, ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022	± 2		kV

Fig.1 IN 到 OUT 传输延时

Fig.2 OUT 上升与下降时间


简易应用电路



功能描述

ISN14919 是一款工业保护型 4 通道低边开关。在不触发限流功能时每通道导通电阻为 170mΩ (典型), 持续工作负载电流可达 800mA, 且具备 10ms 双倍工作电流模式。4 通道支持并联使用, 开关频率高达 500 kHz。允许通过的最大负载电流可由用户设置, 以满足不同应用场景。具有短路保护和超温保护功能。OUT 到 GND 具备±1kV/42Ω (典型) 的浪涌防护能力, 无需外部 TVS 保护。

内部电压钳位功能可将 OUT 电压限制在 52V (典型), 并快速关断感应负载。ISN14919 有超温、电源欠压故障指示。

V_{DD} 与 V₅ 电源选项

ISN14919 可由 V_{DD} 或 V₅ 供电。

采用 V_{DD} 供电时, 支持 7V ~ 60V 的宽电源电压范围, 通常采用 24V 工业电源供电, 内部 LDO 提供稳定的 5V 输出。V_{DD} 与 GND 之间需靠近芯片并联 1μF 陶瓷电容。

采用 V₅ 直接供电时, 则 V_{DD} 应悬空或连接 GND, V₅ 输入电压范围为 4.5V ~ 5.5V。V₅ 与 GND 之间需靠近芯片并联 0.1μF 陶瓷电容。

内置 LDO

内部集成 5V 输出 LDO (V₅), 可提供高达 50 mA 负载电流。

V_{DD} 供电电压较高且 V₅ 负载电流较大时, LDO 热损耗为: $P_{DIS} (W) = (V_{DD} - V_5) \times I_{V5}$ 。

LDO 超温 (160°C) 时, LDO 输出关断, 温度下降 20°C 后 LDO 自动恢复输出。

逻辑电源 V_L

V_L 为内部接口和逻辑模块供电, 支持 1.62V ~ 5.5V 的宽电压范围, 可由 V₅ 或外部电源供电, V_L 与 GND 之间需靠近芯片并联 0.1μF 陶瓷电容。

欠压锁定

V_{DD}、V₅、V_L 电源中任意一个电压低于其欠压门限时, 所有 OUT 都关断。

FAULT 信号

FAULT 为漏极开路输出的故障指示信号, 应用时外接上拉电路。当 ISN14919 检测到故障时, FAULT 引脚输出低电平; 当故障状态撤销, 所有 OUT 恢复正常后, FAULT 低电平撤销。以下任意情况发生时, FAULT 输出低电平, 指示已发生故障:

通道/LDO/芯片超温:

V_{DD}/V₅/V_L 欠压。

超温保护

ISN14919 集成 6 个温度传感器, 4 通道各 1 个, LDO 与芯片各 1 个, 实时监控芯片内部温度, 避免 ISN14919 过热损坏。

通道超温保护: 当任意通道温度超过 160°C 时, 该通道关断, 同时 FAULT 输出低电平, 其它通道维持正常状态; 当温度下降 20°C 后, 该通道恢复正常, FAULT 低电平撤销。

LDO 超温保护: 温度超过 160°C 时, LDO 输出关断, 4 通道 OUT 关断, 同时 FAULT 输出低电平; 当温度下降 20°C 时, LDO 恢复输出, 然后 4 通道 OUT 恢复正常, 最后 FAULT 低电平撤销。

芯片超温保护：芯片温度超过 150°C 时，4 通道 OUT 关断，同时 $\overline{\text{FAULT}}$ 输出低电平；当温度下降 20°C 时，4 通道 OUT 恢复正常，然后 $\overline{\text{FAULT}}$ 低电平撤消。

限流

通过调整 R_{CLIM} 到 GND 之间的电阻值来设置 4 通道 OUT 允许通过的最大电流。限流值计算公式如下：

$$I_{\text{LIM}} = (k1 * V_{\text{RCLIM}}) / (k2 * R_{\text{CLIM}})$$

$V_{\text{RCLIM}} = 1.2\text{V}$, $k1 = 1300$, $k2 = 0.0722$, 以上均为典型值。RCLIM 引脚不能直接接地和悬空，推荐接地电阻范围：20k Ω ~ 200k Ω 。

当通道负载电流大于 I_{LIM} 时，ISN14919 会强制将通道电流限制为 I_{LIM} ，此时 OUT 输出电压升高，通道功耗为： $V_{\text{OUT}} * I_{\text{LIM}}$ ，持续限流会导致通道温度上升，当通道温度超过 160°C 时，通道关断，当温度下降 20°C 后通道恢复正常。

双倍电流模式

ISN14919 支持短时双倍电流，当 INRUSH 被拉高，支持 4 通道 OUT 在 10ms 内通过 $2 * I_{\text{LIM}}$ 的电流。

电压钳位

芯片集成 4 通道电压钳位功能，无需增加外部电压钳位电路。当浪涌、ESD 或感性负载关断导致 OUT 过压时，钳位电路在 52V（典型）开启从而释放能量。

短路和过流保护

当 OUT 处于开启状态且 OUT 与电源短路或过流时，ISN14919 会强制将通道电流限制为 I_{LIM} ，此时 OUT 输出电压升高，通道功耗为： $V_{\text{OUT}} * I_{\text{LIM}}$ ，持续限流会导致通道温度上升，当通道温度超过 160°C 时，通道关断，当温度下降 20°C 后通道恢复正常。

浪涌防护

ISN14919 每通道 OUT 集成浪涌防护电路，具备 $\pm 1\text{kV} / (42\Omega + 0.5\mu\text{F})$ （典型）的浪涌防护能力 IEC 61000-4-5 (1.2 μs / 50 μs)，OUT 与 PGND 无需增加外部浪涌防护电路。

通道并联

ISN14919 支持 OUT 通道并联使用，此时应将多路 IN 引脚短接，且对应通道的 OUT 引脚短接，此时并联通道的负载电流为各通道 OUT 电流之和，比如 4 通道 OUT 并联，则并联通道的负载电流最大为 $4 * I_{\text{LIM}}$ 。当通道并联使用时，应在并联的每通道 OUT 外接齐纳二极管进行电压钳位，且外部齐纳二极管钳位电压应低于内部钳位电压。

PCB 布线

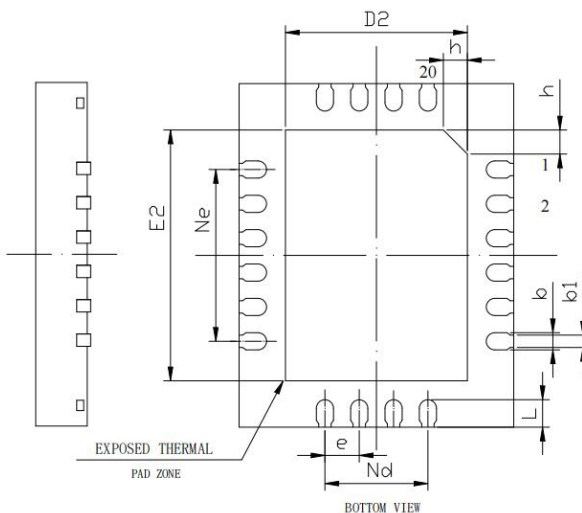
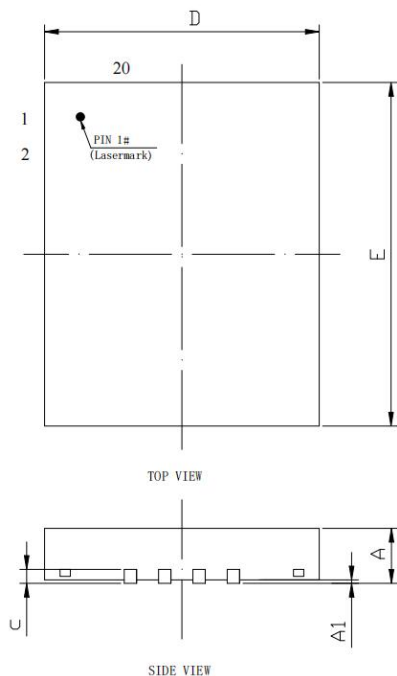
各电源旁路电容应尽可能靠近芯片，PGND 与 GND 就近接到 EP，PCB 上与 EP 相连的焊盘应通过多个过孔连接到 PCB 的 GND 平面，确保最小的板级连接电阻，使芯片在板实现最佳的散热效果。

感应能量耗散

感性负载关断时产生的感应电压会触发钳位电路工作，能量快速消耗在芯片内部。感性负载和负载电流过大会增加能量耗散时长，能量消耗在芯片内部，用户在系统设计时必须考虑负载电感及负载电流对芯片的影响，否则可能导致芯片损坏。

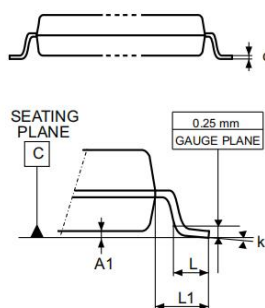
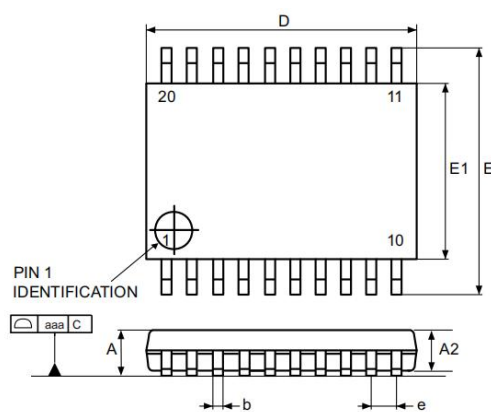
外形尺寸

TQFN20



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
b1	0.18REF		
c	0.18	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.55	2.65	2.75
e	0.50BSC		
Ne	2.50BSC		
Nd	1.50BSC		
E	4.90	5.00	5.10
E2	3.55	3.65	3.75
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40

TSSOP20



Symbol	millimeters		
	Min.	Typ.	Max.
A	-	-	1.200
A1	0.050	-	0.150
A2	0.800	1.000	1.050
b	0.190	-	0.300
c	0.090	-	0.200
D ⁽²⁾	6.400	6.500	6.600
E	6.200	6.400	6.600
E1 ⁽³⁾	4.300	4.400	4.500
e	-	0.650	-
L	0.450	0.600	0.750
L1	-	1.000	-
k	0°	-	8°
aaa	-	-	0.100

● 尺寸单位: mm

免责声明

- ISOMICRON 保留在任何时候在不另行通知的情况下对 ISOMICRON 产品和/或本文件进行更改、更正、增强、修改和改进的权利。买方在下单前应获取有关 ISOMICRON 产品的最新相关信息。ISOMICRON 产品根据订单确认时的销售条款进行销售。
- 买方全权负责 ISOMICRON 产品的选择和使用, ISOMICRON 不承担应用协助或买方产品设计的责任。
- ISOMICRON 在此不授予任何知识产权的明示或暗示许可。
- ISOMICRON 对产品是否适用于任何特定用途或任何产品的持续生产, 不作任何保证。在法律允许的最大范围内, ISOMICRON 不承担:
 - a. 包括但不限于特殊性、间接性或附带性损害或预期收益或商业利益的赔偿责任;
 - b. 任何隐含保证, 如特定应用适用性的保证。
- 您可能从未经授权第三方获得及享用服务, 本公司对其合法性概不负责, 亦不承担法律责任。
- 本产品不适用于军工、航天、汽车、医疗、生命维持或救生应用, 或任何其他可能导致人员伤害或死亡的应用, 不得用于非法用途。
- 未尽事项请参考公司官网相关声明。

修订记录

日期	版本	修改内容
2024.3.1	A01	暂行版