

单通道 H 桥电机驱动 IC AM4959

● 特性

- 1) 极低内阻 170mΩ
- 2) 极低内阻及封装小型化(SOP-8)
- 3) 持续输出高达电流 2.2A
- 4) 最低工作电压为 4.5V
- 5) 工作电压范围 4.5 ~ 33V
- 6) 绝对最大耐压 42V
- 7) 过流保护电路 (OCP)
- 8) 过热保护电路 (TSD)
- 9) 低静态工作电流
- 10) 低待机工作电流

● 应用

- 智能机器人
- 智能家居产品
- 消费性产品
- 医疗用产品
- 电子锁
- 舵机

● 说明

AM4959为高性价比的电机驱动IC，适用于脉波宽度调变(PWM) 控制直流有刷电机，AM4959极低内阻 170mΩ且高达 2.2A 的连续输出电流，最大工作电压为33V，广泛使用在智能机器人、智能家居产品及医疗产品，封装小型化与高整合性的电机驱动 IC 符合未来电机模组化趋势。

AM4959极低内阻170mΩ小于市售国际大厂同等级驱动 IC，可减少无效功耗产生，提升锂电产品的效能与续航力。

AM4959具有过热保护及过热保护自动回复电路、独特短路保护机制(典型值 $I_{OCP} = 4A$)，减少因输出端电机过载造成电机损坏，及节省重工费用。

为了地球永续发展，AM4959 绝不含任何铅化物(Pb-Free)，并符合RoHS标准。

● 订购资讯

产品型号	封装	标记
AM4959	SOP-8	AM4959

● **绝对最大额定值 (TA=25°C)**

参数	符号	极限值	单位
电源端最大电压	VCC	42	V
持续输出最大电流	I _{ocont}	2.2*	A
峰值输出最大电流	I _{omax}	4	A
工作温度范围	T _{opr}	-20~+85	°C
储存温度范围	T _{stg}	-40~+150	°C

*使用在 PCB 规格为 25x25mm² FR4 PCB (1 oz.) 单面板应用。

● **推荐工作条件 (TA=25°C)**

(设定电源电压需考虑可行的功耗)

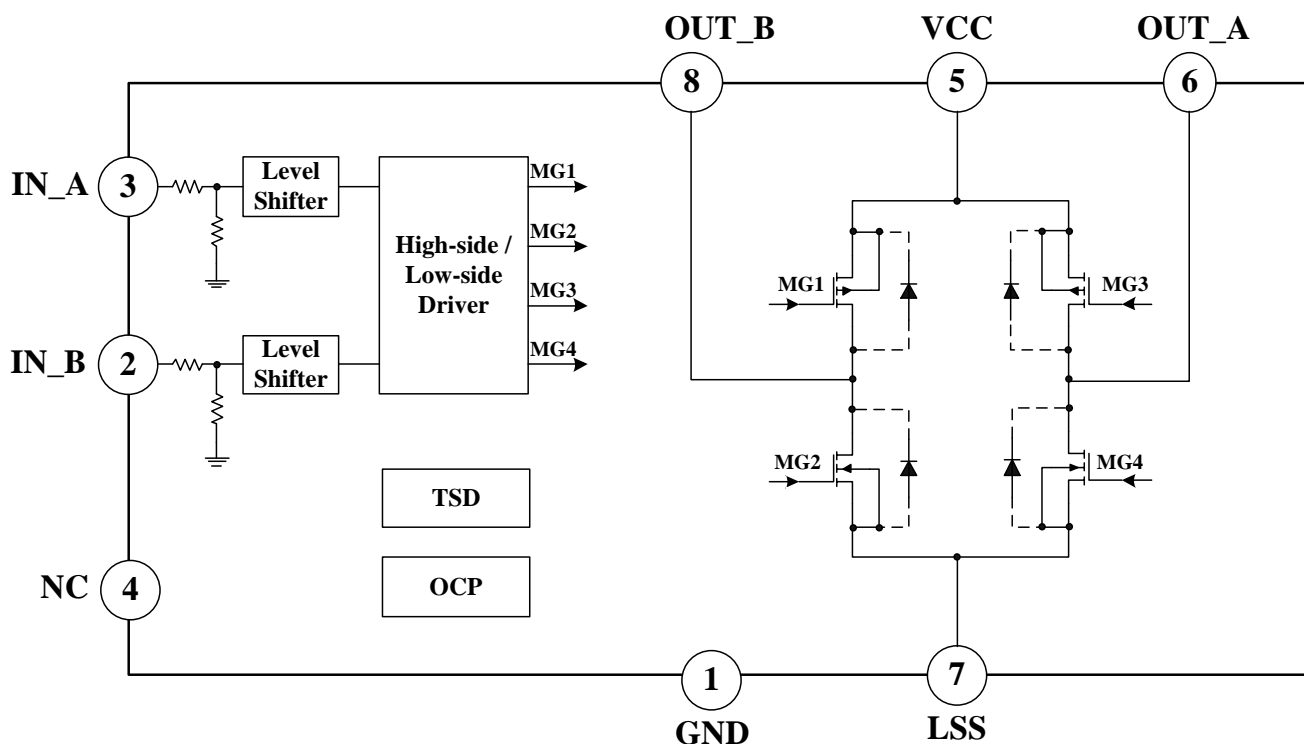
参数	符号	最小	典型	最大	单位
电源端电压工作范围	VCC	4.5		33	V
输入端电压范围 IN_A and IN_B	V _{IN_X}	-0.3		6	V
输出电流	I _{OUT}	0		2.2*	A
输入端频率	F _{IN_X}			30	KHz

*使用在 PCB 规格为 25x25mm² FR4 PCB (1 oz.) 单面板用。

● 电子特性参数值 ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC}=6\text{V}$ 除非另有规定)

参数	符号	值			单位	条件
		最小	典型	最大		
电源参数						
静态电流	I_{CC}		4		mA	输入信号 IN_A/B= L/H or H/L or H/H, OUT_A/B 空接,
待机电流	I_{STB}			2	μA	输入信号 IN_A/B= L/L,
逻辑输入端参数						
输入端高准位电压	V_{IN_XH}	2.0		6	V	
输入端低准位电压	V_{IN_XL}	-0.3		0.7	V	
输入端电流	I_{IN_X}		100		μA	$V_{CC}=6\text{V}$, $V_{IN}=3\text{V}$
输入端频率	F_{IN_X}			30	kHz	
输入端下拉电阻	R_{IN_X}		30		k Ω	
H-bridge FETs 参数						
导通内阻	$R_{ds(on)}$		170		m Ω	$I_{load} = 1\text{A}$ HS+LS FET 导通内阻总和
导通内阻	$R_{ds(on)}$		225		m Ω	$I_{load} = 2\text{A}$ HS+LS FET 导通内阻总和
过热温度保护参数						
过热关闭保护温度	TSD_p		160		$^\circ\text{C}$	
回复工作温度	TSD_r		105		$^\circ\text{C}$	

● 功能框图

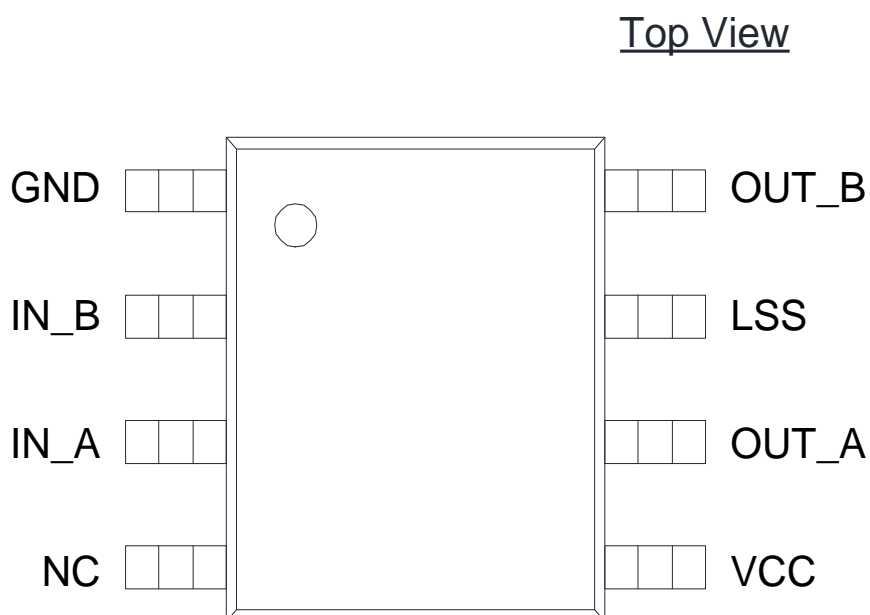


● 输入逻辑说明

功能真值表

IN_A	IN_B	OUT_A	OUT_B	模式
L	L	Z	Z	停止
L	H	L	H	反转
H	L	H	L	正转
H	H	L	L	煞车

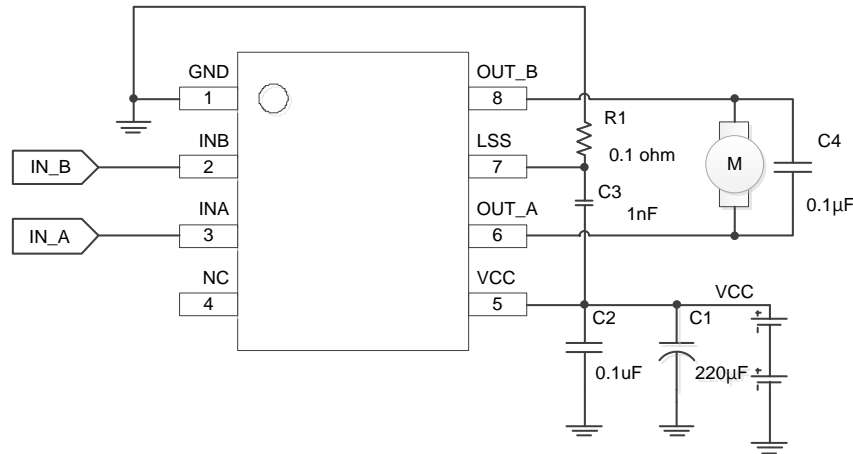
● 引脚配置



● 引脚定义

编号	名称	输入/出	功能叙述
1	GND	I	接地端
2	IN_B	I	输入端 A
3	IN_A	I	输入端 B
4	NC	-	NC
5	VCC	I	电源输入端
6	OUT_A	O	输出端 A
7	LSS	-	电流反馈 - 检测电阻连接
8	OUT_B	O	输出端 B

● 应用线路图



● 应用电路说明

应用电路上电容、电阻的功能描述：

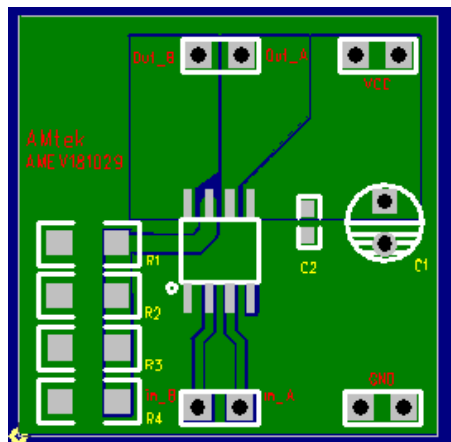
当使用电流回授(采样电压)，为了能让 MCU ADC 精确取得采样电压，建议可以优化走线配置以达到最佳的采样讯号，优化建议如下：

1. C1、C2：VCC 输入端电容
 - 1) 吸收电机向电源端释放的反电动势与抑制杂讯，达到稳定电源端电压，避免 IC 因突波电压过高而被直接击穿。
 - 2) 在电机启动的瞬间，能释放电流，避免电源电压大幅降低，能迅速启动电机。
 - 3) VCC 输入端电容C1的选择需依照 VCC 的电压稳定性及电机负载电流大小去选择电容，如果 VCC 的电压涟波较大或是电机负载电流较大，则须选择更大的电容值。
 - 4) 在 PCB 配置上C1、C2电容需尽量靠近电机驱动 IC 的 VCC 端。
2. C4：电机两端跨接电容
 - 1) C4电容可单端额外焊接至电机外壳，建议使用0.1 μ F电容。
 - 2) C4电容为一般应用下必须添加。
3. C3：在 PCB 配置上C3电容需尽量靠近电机驱动 IC 的 VCC 与 LSS 端，避免马达换相或运转时产生的突波电压，而影响到 IC 工作，建议使用 1nF 以上滤波电容。
4. IN_A、IN_B输入端不允许悬空，避免高温时，由于IC本体 P/N 接面间存在微弱漏电流，该漏电流流过下拉电阻会导致悬空引脚的输入电位由低电位变为高电位，造成电路输出错误。
5. Sense Pin (LSS)：为了达到限制电机电流目的，请放置 $\leq 100\text{m}\Omega$ 电阻 (R1) 于 LSS 引脚和地之间用于电流检测，LSS 引脚与检测电阻 PCB 走线尽可能短，避免 PCB 中的接地走线电压降过大，在最大电压最大负载应用的情况下，检测电阻压降不要超过 $\pm 250\text{ mV}$ 。请避免异常过流瞬间超过此额定值电压值。
6. 因应不同电机及线路设计会影响整体系统应用状况，AMtek 皆有完整优化方案细腻服务客户。若实际系统应用设计无法达到上述要求，因个案不同请连系 AMtek 专业技术人员或参考设计应用文件内的详细资料，以找到最佳优化方案。

● PCB 布局指南

1. 布局指南：

PCB Size 25x25 mm²、单层板



上层

2. 布局考虑：

在设计大电流和高速开关应用时，布局非常重要。布局会影响杂讯大小，正确的布局可以实现良好的设计，减少杂讯产生。

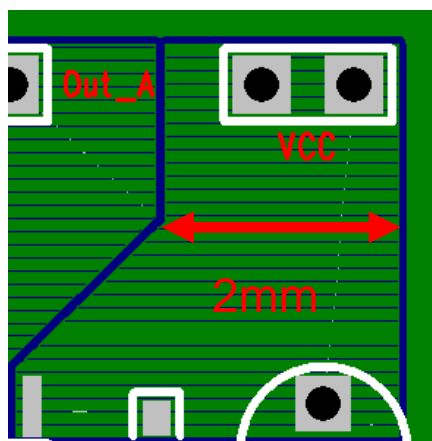
为增加整体的散热效能，通过大电流路径的宽度加宽和铺铜面积尽可能加大来进行散热。

3. 电源路径：

3.1 电源路径 (VCC) 尽可能短。

3.2 在PCB 配置中，C1 和 C2 必须尽可能靠近 VCC 引脚，以降低 EMI 杂讯。

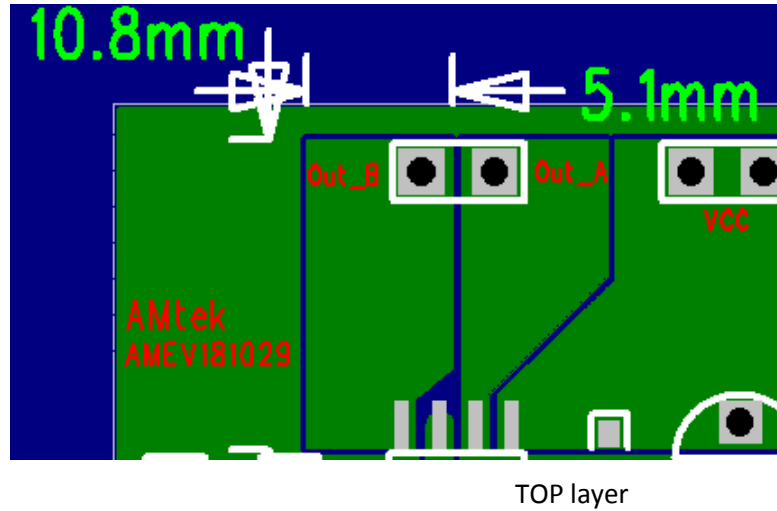
3.3 为确保电源走线能通过 2.2A 电流，电源走线宽度应大于 2 mm。



4. 输出路径：

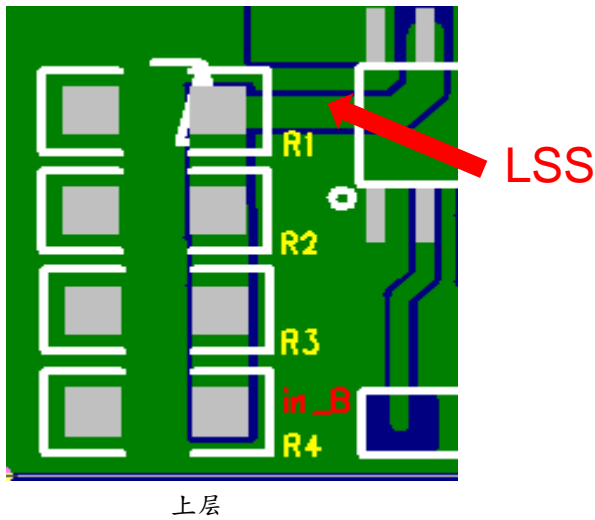
4.1 为确保输出能通过 2.2A 电流，OUT_A 和 OUT_B 走线宽度至少需要 2mm.

4.2 关于 OUT_A 和 OUT_B 的散热设计，请加大铺铜面积（例如：10.8mm x 5.1mm）。



5. LSS路径：

5.1 LSS 引脚与检测电阻是通过大电流的路径，尽可能缩短路径走线与加大宽度。



● 工作模式说明

H-Bridge 基本工作模式

a) 正转模式

正转模式定义：IN_A=H，IN_B=L，此时 OUT_A=H，OUT_B=L

b) 反转模式

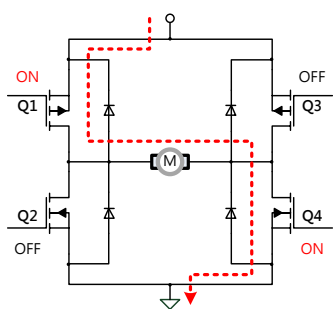
反转模式定义：IN_A=L，IN_B=H，此时 OUT_A=L，OUT_B=H

c) 煞车模式

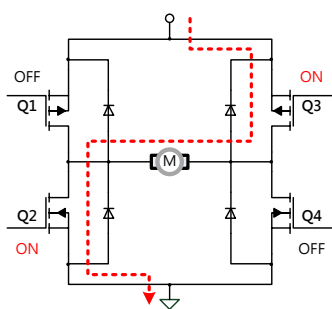
煞车模式定义：IN_A=IN_B=H，此时 OUT_A=OUT_B=L

d) 停止模式

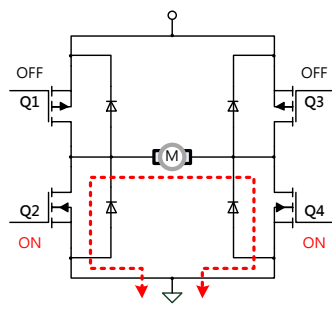
停止模式定义：IN_A=IN_B=L，此时 OUT_A=OUT_B=Hi-Z



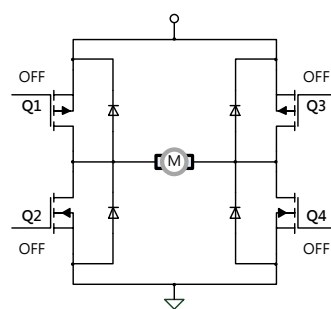
a) 正转模式



b) 反转模式



c) 煞车模式



d) 停止模式

● 保护机制说明

1) 短路保护电路：

当 IC 流过的电流达到 4.0A (典型值)时，IC 内置过电流保护电路会强制关闭部分的驱动 MOS 晶体且自动回复，避免 IC 内部晶体与线路损毁。

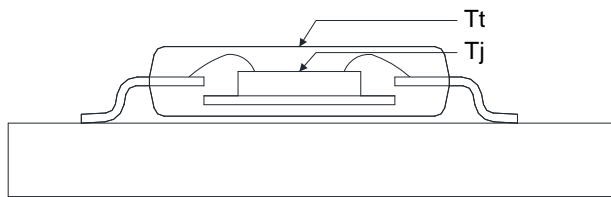
2) 过热保护电路：

当 IC 温度超过 160°C(典型值)，IC 内置的过热保护电路会强制关闭部分的驱动 MOS 晶体，避免 IC 内部晶体过热烧毁。当 IC 温度降至 105°C(典型值)时，IC 即会迅速自动回复且开始正常运作。

● 热的讯息

θ_{ja}	表面到环境的热阻	89.2°C/W
Ψ_{jt}	表面到顶部的表征参数	10.6°C/W

- θ_{ja} 在一个 JEDEC 标准 2s2p 板上模拟 JESD-51 规定所得到的参数。
- 上面列出的 θ_{ja} . 如果将该装置焊接在一个标准 JEDEC 板多少温升预期的估计。
- 当焊接在真实的 PCB 板上, θ_{ja} 值在 JEDEC 板与真实的 PCB 板是不同的。
- Ψ_{jt} 利用 JESD-51 所述的方法, 并从仿真数据中提取数值, 在真实 PCB 板上估计装置的表面温度, 以获得 θ_{ja} .
- 热性参数 Ψ_{jt} , 正比于封装的顶部和表面之间的温度差. 因此, 它是一个工程师在实际的印刷电路板的环境验证 JEDEC JESD-51-12 中所述组件温度有用值.
- 当希腊字母无法使用, Ψ_{jt} 是写成 Psi-jt.
- 定义:



$$\text{定義} : \Psi_{jt} = (T_j - T_t) / P_d$$

Ψ_{jt} (Psi-jt) = Die 表面到封装顶部 °C/W

T_j = Die 表面温度. °C

T_t = 在封装顶部中央的温度. °C

P_d = 功耗. Watts

- 实际上, 大多数热量进入 PCB 板, 很小的热量是通过 IC 封装顶部. 在 PCB 板的大小变化, 对于是 T_j 和 T_t 的温度差应很小.
- 这个常数代表 Ψ_{jt} 与 PCB 板的大小无关, 并且可以使用 T_t 来预测 T_j 的温度在实际 PCB 的环境.

● 如何预测 T_j 在实际 PCB 的环境

Step 1: 使用上面的模拟 Ψ_{jt} 值.

Step 2: 量测 T_t 来使用

➤ 热电偶法

我们建议使用 (3.15mil 直径) 热电偶. 热电偶电线应接触 IC 封装表面的最小面积, 导线要使用热绝缘, 避免热量传递开使热电偶线量测不正确, 因为量测真实 T_t 对于计算出的 T_j 非常重要.

➤ IR 红外线法

使用 IR 红外线工具时, 利用一个足够小的光点面积以获得顶部中心“热点, 来记录温度. 因光点面积太大了, 许多更小的封装, 有可能导致 IR 红外线法与热电偶法读值差异过大. 因此 IR 光点面积与封装大小要匹配是很重要的.

Step 3: 功耗计算

$$P \cong (VCC - |V_{0_Hi} - V_{0_Lo}|) \times I_{out} + VCC \times I_{cc}$$

Step 4: 估计 T_j 值

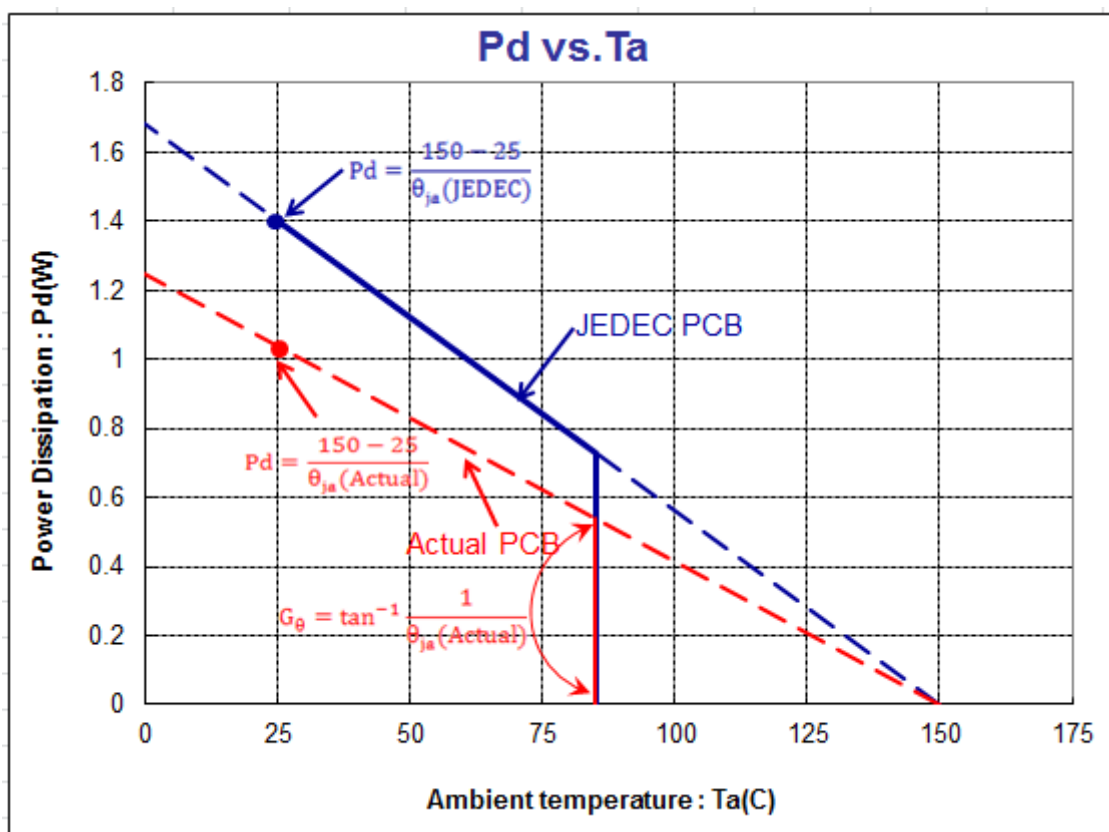
$$T_j = \Psi_{jt} \times P + T_t$$

Step 5: 计算 Θ_{ja} 值在真的 PCB 板, 并知道 T_j

$$\Theta_{ja_{(actual)}} = (T_j - T_a) / P$$

最大功耗(降额曲线) 根据 JEDEC PCB 和真实的 PCB

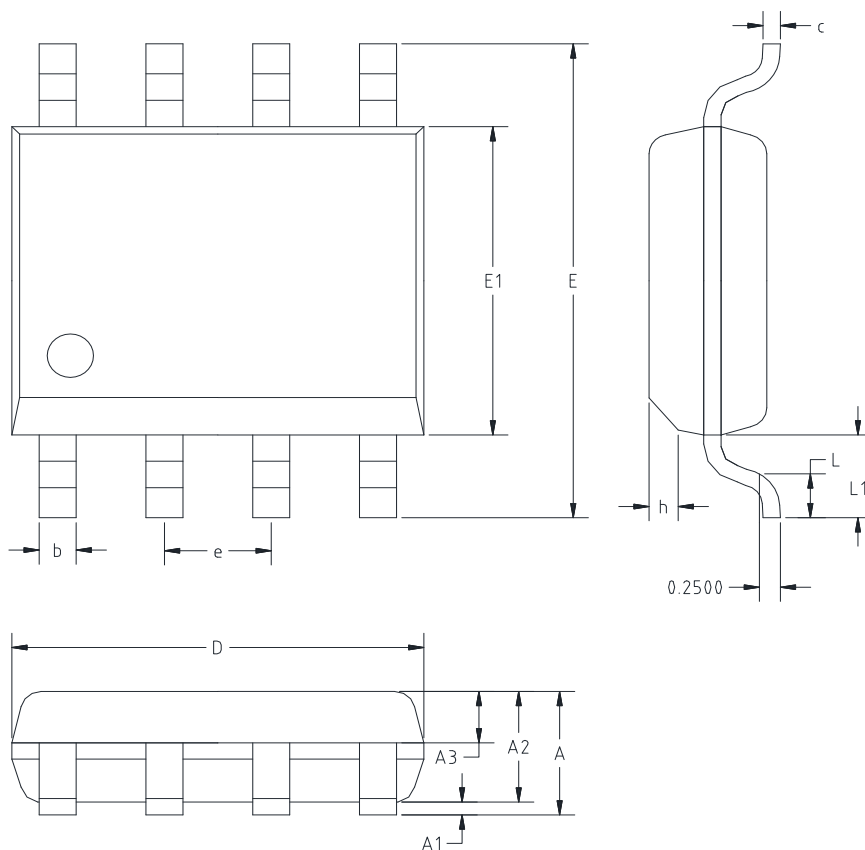
● 功耗曲线：



在实际双面 PCB 40 × 40 平方毫米 FR4 (1 盎司).

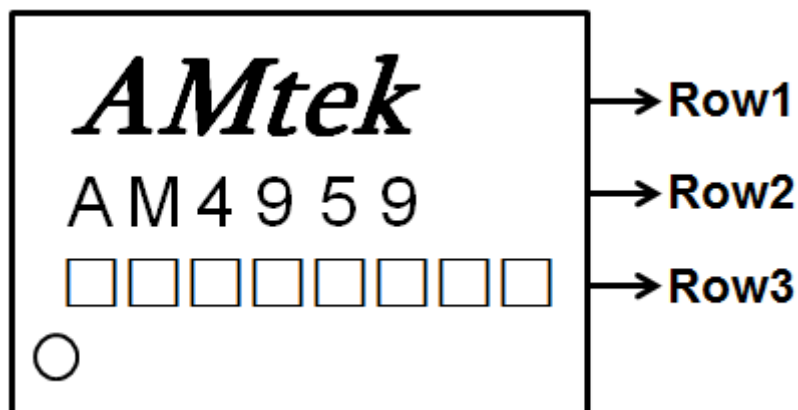
● 包装概述--- SOP 8

单位 : mm



SYMBOL	MILLIMETERS		INCHES	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	--	1.75	--	0.069
A1	0.10	0.225	0.004	0.009
A2	1.30	1.50	0.051	0.059
A3	0.60	0.70	0.024	0.028
b	0.39	0.48	0.015	0.019
c	0.21	0.26	0.008	0.010
D	4.70	5.10	0.185	0.201
E	5.80	6.20	0.228	0.244
E1	3.70	4.10	0.146	0.161
e	1.27 TYP.		0.05 TYP.	
h	0.25	0.50	0.010	0.020
L	0.50	0.80	0.020	0.031
L1	1.05 TYP		0.041 TYP.	

● 标记定义



NOTE:

说明一 Row1 : 公司名称 Logo

说明二 Row2 : 产品型号 Device

说明三 Row3 : 产品批号 Wafer Lot No、封装年末一码 Assembly Year、
封装周期 Assembly Date Code



例如: Wafer lot no为 88888 + 公元2015年末一码为 5 (F=5) + 第12周所生产, 就打 “88888F12”
封装公元年末一码, 代码如下:
(Year_A=0,B=1,C=2,D=3,E=4,F=5,G=6,H=7,I=8,J=9,例如2015=F)