



AIM5045 高边开关芯片

1 产品特性

- 通过外部组件实现反接电池保护
- 电压相关的电流限制
- 自动重启的过温保护
- 包括抛负载的过压保护
- 欠压保护
- ESD 保护
- 通过外部组件实现的失地保护
- 增强的短路保护
- 与输出电流成比例的负载电流检测
 - 通过线性电压降调节维持高检测精度
 - 通过逻辑输入使能
 - 确定的温度和过流保护相关性
- 负载开路检测
 - 导通状态时检测负载电流
 - 关断状态时检测输出电压
- 过载，过热，短路时输出故障信号

2 应用范围

- 带诊断功能的高边开关
 - 总线电压 12V 的负载
 - 阻性、感性和容性负载
- 高浪涌电流的负载
 - 白炽灯（P27W/P21W）、电机等
- 紧凑型低功耗替代
 - 继电器、熔断器和分立器件

3 产品概述

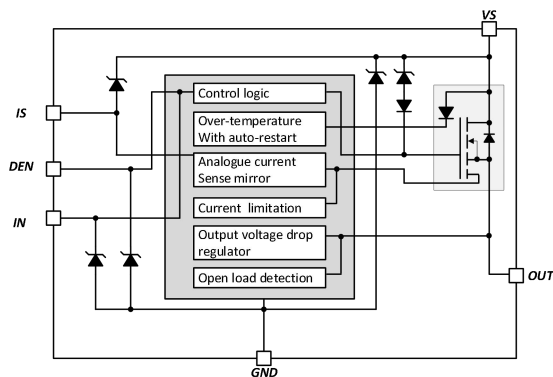
AIM5045 是单通道高侧功率开关，采用 ESOP8 外露散热片封装，并集成了保护和诊断功能。器件包含一个垂直型 N 沟道功率 MOSFET，内置温度和电流传感器，并采用电荷泵给栅极供电，关断状态下具有低静态电流。

使用 3.3V 和 5V 电平输入信号控制器件导通。器件使用与负载电流成比例的诊断电流检测输出，过载、过温、短路或开路等故障条件下输出诊断故障信号。

器件信息

零件号	封装	封装尺寸（标称值）
AIM5045	ESOP8	4.9mm x 3.9mm

简化示意图



4 产品选型

产品型号	漏源钳位电压	过热保护	限流保护	负载开路保护
AIM5045	47V	YES	YES	YES

5 订购指南

产品名	打标印记	封装形式	装料形式	最小包装数量
AIM5045EPT4G	 AIM5045 XXXXXX	ESOP8	编带	4K/卷

6 修订历史

版本	修改内容	修改时间
V0.9	创建	2023.4.10



目录

1 产品特性	1
2 应用范围	1
3 产品概述	1
4 产品选型	2
5 订购指南	2
6 修订历史	2
7 引脚功能描述	4
8 产品规格	5
8.1 极限工作范围	5
8.2 ESD 额定值	5
8.3 热量信息	5
8.4 推荐工作范围	6
8.5 电气特性	6
9 功能描述	9
10 AIM5045 产品说明	10
10.1 功能框图	10
10.2 典型应用图	10
10.3 负载切换	11
10.4 保护功能	12
10.5 诊断功能	14
10.6 输入引脚	15
11 封装信息	16

7 引脚功能描述

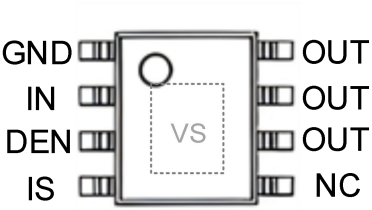


图 7-1 ESOP8 封装

编号	名称	功能
1	GND	地或负电源
2	IN	输入
3	DEN	诊断使能
4	IS	诊断输出
5	NC	未连接
6,7,8	OUT	负载输出
EP	VS	母线电压或电池正极

8 产品规格

8.1 极限工作范围

超过极限最大额定值可能造成器件永久性损坏。所有电压参数的额定值是以 GND 为参考的，电流参数以流入端口为正，环境温度为 25°C。

符号	定义	最小值	最大值	单位
V_S	供电电压	-0.3	28	V
$V_{S(REV)}$	反向供电电压 ($R_L \geq 4\Omega$, $R_{GND} = 150\Omega$, $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$, $t < 2\text{min}$)	0	16	V
$V_{S(SC)}$	短路保护有效的供电电压	0	24	V
$V_{S(LD)}$	负载瞬态保护的供电电压	—	41	V
V_{IN}	IN 引脚电压	-0.3	6	V
	IN 引脚电压 ($t < 2\text{min}$)	—	7	V
I_{IN}	IN 引脚电流	-2	2	mA
V_{DEN}	DEN 引脚电压	-0.3	6	V
	DEN 引脚电压 ($t < 2\text{min}$)	—	7	V
I_{DEN}	DEN 引脚电流	-2	2	mA
V_{IS}	IS 引脚电压	-0.3	V_S	V
I_{IS}	IS 引脚电流	-25	50	mA
I_L	负载电流	—	Self-limited	A
P_{TOT}	功率耗散	—	1.6	W
E_{AS}	能量耗散	—	40	mJ
V_{DS}	VS 到 OUT 引脚电压	—	41	V
I_{GND}	GND 引脚电流	-10	10	mA
	GND 引脚电流 ($t < 2\text{min}$)	-150	20	mA

8.2 ESD 额定值

符号	定义	额定值	单位
ESD	HBM	± 2000	V
	CDM	± 750	

8.3 热量信息

符号	定义	最小值	最大值	单位
R_{thJA}	热阻 ⁽¹⁾	—	45	$^\circ\text{C/W}$
T_S	存储温度	-55	+150	$^\circ\text{C}$
T_J	结温	—	+150	
T_L	引脚温度	—	300	

(1) Device mounted on vertical PCB, 2" x 2" x 1.6 mm, FR4 with 2oz copper for all connections

8.4 推荐工作范围

为了正确地操作，器件应当在以下推荐条件下使用。所有电压参数的额定值是以 GND 为参考的，电流参数以流入端口为正，环境温度为 25°C。

符号	定义	最小值	最大值	单位
$V_{S(NOM)}$	额定工作供电电压	8	18	V
$V_{S(OP)}$	扩展工作电压	5	28	

8.5 电气特性

无特殊说明的情况下 $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 12\text{V}$, $C_{LOAD} = 1000\text{pF}$ 。

符号	定义	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
通用						
$V_{S(OP)}$	扩展工作电压	5	13.5	28	V	$V_{IN} = 4.5\text{V}$, $V_{DS} < 0.5\text{V}$
$V_{S(OP_MIN)}$	欠压重启	3.8	4.2	5	V	$V_{IN} = 4.5\text{V}$, $R_L = 4\Omega$
$V_{S(UV)}$	欠压关断	3	3.3	4.1	V	$V_{IN} = 4.5\text{V}$, $V_{DEN} = 0\text{V}$ $R_L = 4\Omega$
$V_{S(UV_HYS)}$	欠压迟滞	—	0.85	—	V	
I_{GND}	工作电流	—	2	6	mA	$V_{IN} = V_{DEN} = 5.5\text{V}$, $V_S = 18\text{V}$ device in $R_{DS(ON)}$
$I_{S(OFF)}$	待机电流	—	0.1	0.5	μA	V_{IN} and V_{DEN} floating, $V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_S = 18\text{V}$
		—	3.5	—	μA	V_{IN} and V_{DEN} floating, $V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_S = 18\text{V}$ $T_j = 150^\circ\text{C}$
$I_{S(OFF_DEN)}$	诊断引脚激活时的待机电流	—	1	—	mA	V_{IN} floating, $V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_S = 18\text{V}$, $V_{DEN} = 5.5\text{V}$
输出特性						
$R_{DS(ON)}$	导通状态电阻	—	73	90	m Ω	$V_{IN} = 4.5\text{V}$, $I_L = 4\text{A}$ $T_j = 150^\circ\text{C}$
		—	34	45	m Ω	$V_{IN} = 4.5\text{V}$, $I_L = 4\text{A}$
$I_{L(NOM)}$	额定负载电流	—	4	—	A	$T_{amb} = 85^\circ\text{C}$, $T_j < 150^\circ\text{C}$
$V_{DS(NL)}$	低电流时的电压降调节	—	25	40	mV	$I_L = 50\text{mA}$
$V_{DS(AZ)}$	输出钳位电压	41	47	53	V	$I_L = 20\text{mA}$
$I_{L(OFF)}$	输出漏电流	—	0.1	0.5	μA	V_{IN} floating, $V_{OUT} = 0\text{V}$
		—	3	—	μA	V_{IN} floating, $V_{OUT} = 0\text{V}$ $T_{amb} = 150^\circ\text{C}$
$I_{L(INV)}$	反向输出电流	—	3	—	A	$V_S < V_{OUT}$
时间参数						
dV/dt_{ON}	开通压摆率	0.1	0.25	0.5	V/ μs	$R_L = 4\Omega$, $V_S = 13.5\text{V}$
dV/dt_{OFF}	关断压摆率	0.1	0.25	0.5	V/ μs	
t_{ON}	开始开~90% V_S 的时间	30	90	230	μs	
t_{OFF}	开始关~10% V_S 的时间	30	170	230	μs	



$t_{ON(DELAY)}$	开通延时至 10% V_S	10	25	100	μs	$R_L = 4\Omega, V_S = 13.5V$
$t_{OFF(DELAY)}$	关断延时至 90% V_S	10	95	150	μs	
E_{ON}	开通能量	—	0.8	—	mJ	$R_L = 4\Omega, V_S = 18V$ $V_{OUT} = 90\% V_S$
E_{OFF}	关断能量	—	0.7	—	mJ	$R_L = 4\Omega, V_S = 18V$ $V_{OUT} = 10\% V_S$
失地保护						
$I_{OUT(GND)}$	输出漏电流	—	0.1	—	mA	$V_S = 28V$, GND disconnected
反向电池保护						
$V_{DS(REV)}$	反向输出电压	0.5	0.8	1	V	$I_L = -2A$
过压保护						
$V_{S(AZ)}$	V_S 到 GND 钳位	41	47	53	V	$I_S = 5mA$
过载保护						
$I_{L5(SC)}$	负载电流限制	25	32	40	A	$V_{DS} = 5V$
$I_{L28(SC)}$	负载电流限制	—	16	—	A	$V_{DS} = 28V$
$I_{L(RMS)}$	过温循环期间的负载电流	—	4	—	A	$R_{SHORT} = 0.1\Omega$ $L_{SHORT} = 5\mu H$
$\Delta T_{J(SW)}$	周期性动态温升	—	40	—	K	
$T_{J(SC)}$	热关断温度	150	170	200	$^{\circ}C$	
$\Delta T_{J(SC)}$	热迟滞	—	20	—	K	
开路检测						
$V_{DS(OL)}$	开路关断状态检测电压	3.5	—	4.5	V	$V_{IN} = 0V, V_{DEN} = 4.5V$
$I_{L(OL)}$	开路导通状态检测电流	5	—	30	mA	$V_{IN}=V_{DEN}=4.5V$ $I_{IS(OL)} = 8\mu A$
电流检测引脚						
$I_{IS(DIS)}$	电流检测漏电流	—	—	1	μA	$V_{IN} = 4.5V, V_{DEN} = 0V$ $I_L = 4A$
$V_{IS(SAT)}$	V_S 到 I_S 的饱和电压	—	—	3	V	$V_{IN} = 0V, V_{DEN} = 4.5V$ $I_{IS} = 6mA, V_{OUT} = V_S > 10V$
$I_{IS(FAULT)}$	故障条件下的电流检测	6	15	35	mA	$V_{IN} = V_{IS} = 0V, V_{DEN} = 4.5V$ $V_{OUT} = V_S > 10V$
$V_{IS(AZ)}$	V_S 到 I_S 的钳位电压	41	47	53	V	$I_{IS} = 5mA$
负载电流检测						
K_{ILIS0}	检测电流比 $I_L = 50mA$	-23%	1200	+23%		$V_{IN}=V_{DEN}=4.5V$
K_{ILIS1}	检测电流比 $I_L = 0.5A$	-24%	1200	+24%		
K_{ILIS2}	检测电流比 $I_L = 1A$	-18%	1200	+18%		
K_{ILIS3}	检测电流比 $I_L = 2A$	-9%	1200	+9%		
K_{ILIS4}	检测电流比 $I_L = 4A$	-5%	1230	+5%		
ΔK_{ILIS}	检测电流比的变化量, $I_L = 2A$ 相对于 $I_L = 1A$	-9%	0%	+9%		

诊断时间						
$t_{SIS(ON)}$	DEN 和 IN 为高后， I_{IS} 到 90%的检测电流稳定时间	—	—	250	μs	$V_S = 13.5V, I_L = 2A \ R_{IS} = 1.2k\Omega$
$t_{SIS(DEN)}$	DEN 为高后， I_{IS} 到 90%的检测电流稳定时间	—	—	20		$V_S = 13.5 \ V, V_{IN} = 4.5 \ V$ $I_L = 2 \ A, R_{IS} = 1.2 \ k\Omega$
$t_{SIS(LC)}$	负载电流变化后， I_{IS} 到 90%的检测电流稳定时间	—	—	20		$V_S=13.5V, V_{IN}=V_{DEN}=4.5V$ $I_L=1A \text{ to } 2A, R_{IS}=1.2k\Omega$
$t_{SIS(OL_FAULT)}$	DEN 为高,关断状态开路后 $I_{IS(FAULT)}$ 到 90%的故障诊断电流稳定时间	—	—	150		$V_{IN} = 0V, V_{OUT} = V_S = 13.5V$ $R_{IS}=1.2k\Omega$
$t_{SIS(FAULT)}$	DEN 和 IN 为高,发生过载后 $I_{IS(FAULT)}$ 到 90%的故障诊断电流的稳定时间	—	—	250		$V_{DS} = 5V, R_{IS} = 1.2k\Omega$
$t_{SIS(OT_blank)}$	过温到恢复正常工作后， $I_{IS(FAULT)}$ 下降到 90%的稳定时间	—	150	—		$V_{IN} = V_{DEN} = 4.5V$ $R_{IS} = 1.2k\Omega$
$t_{SIS(OFF)}$	DEN 为低后，检测电流降低到 50%的时间	—	—	30		$V_{IN} = 4.5V, I_L = 2A$ $R_{IS} = 1.2k\Omega$
IN 引脚						
$V_{IN(L)}$	逻辑低电平输入电压	-0.3	—	0.8	V	
$V_{IN(H)}$	逻辑高电平输入电压	2	—	6	V	
$V_{IN(hys)}$	输入电压迟滞	—	0.25	—	V	
$I_{IN(L)}$	低电平输入电流	1	3	25	μA	$V_{IN} = 0.8V$
$I_{IN(H)}$	高电平输入电流	2	8	25	μA	$V_{IN} = 5.5V$
DEN 引脚						
$V_{DEN(L)}$	逻辑低电平输入电压	-0.3	—	0.8	V	
$V_{DEN(H)}$	逻辑高电平输入电压	2	—	6	V	
$V_{DEN(hys)}$	输入电压迟滞	—	0.25	—	V	
$I_{DEN(L)}$	低电平输入电流	1	3	25	μA	$V_{DEN} = 0.8V$
$I_{DEN(H)}$	高电平输入电流	2	8	25	μA	$V_{DEN} = 5.5V$



9 功能描述

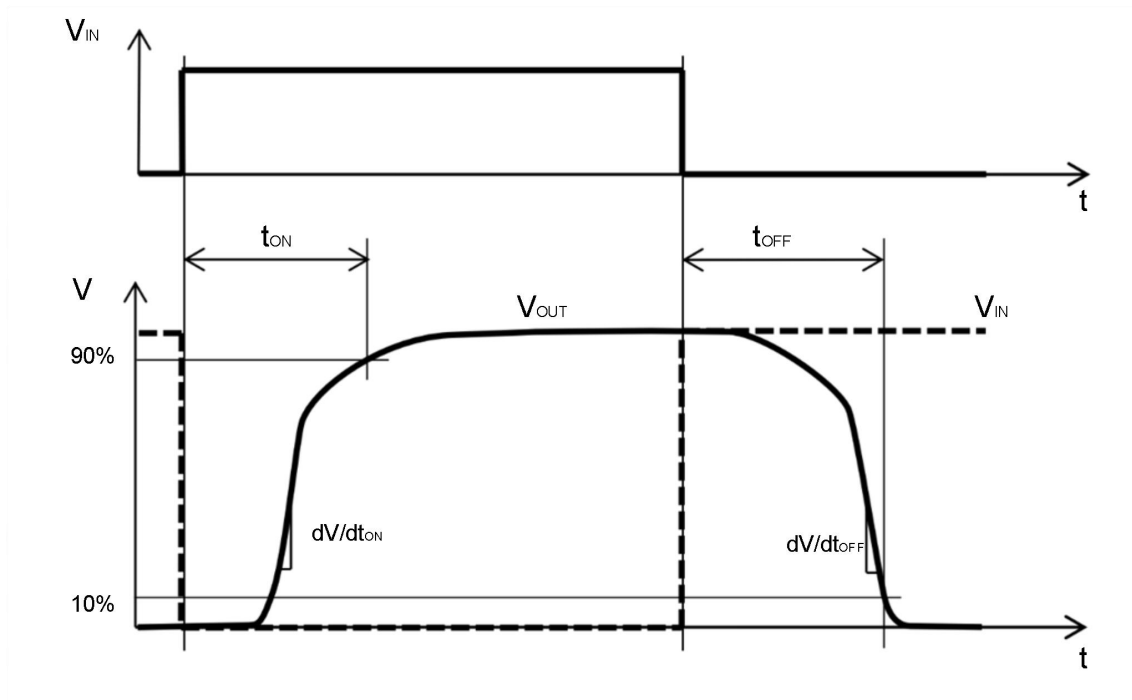


图 9-1 电阻负载开关波形

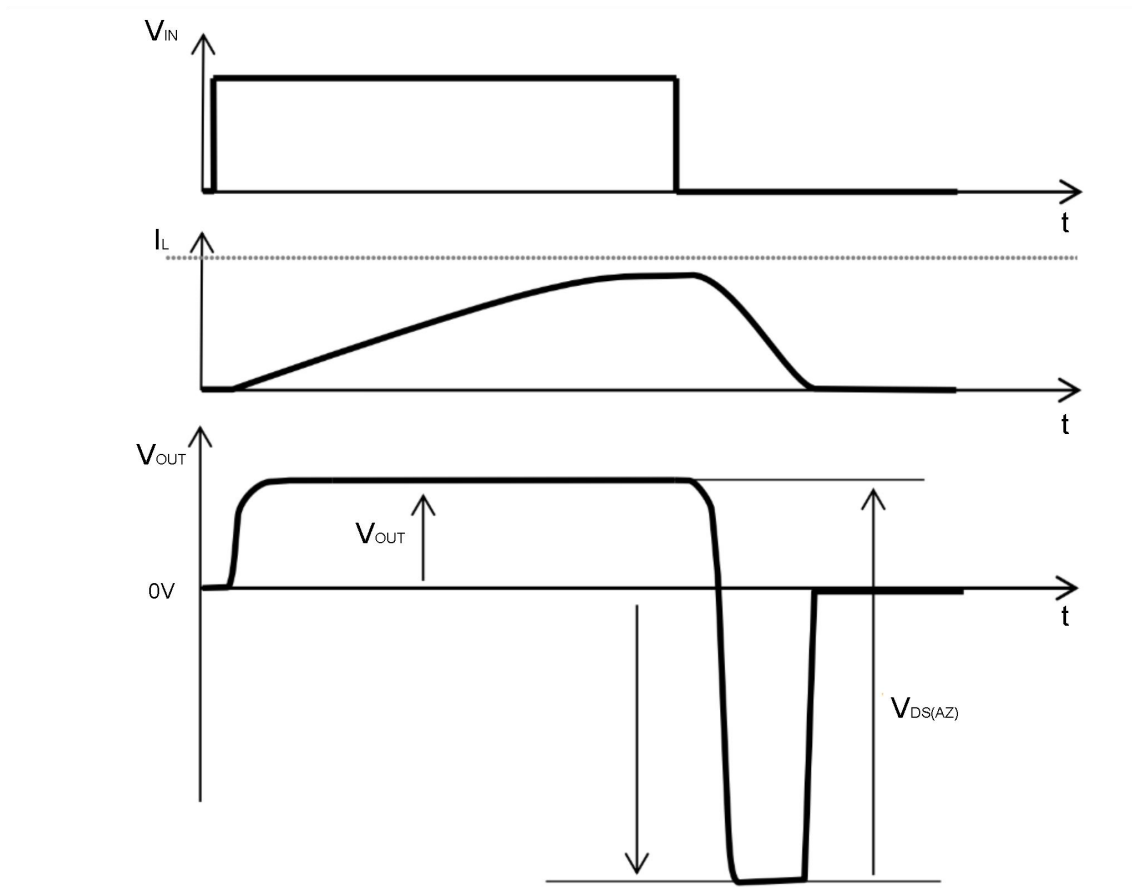


图 9-2 电感负载开关波形

10 AIM5045 产品说明

10.1 功能框图

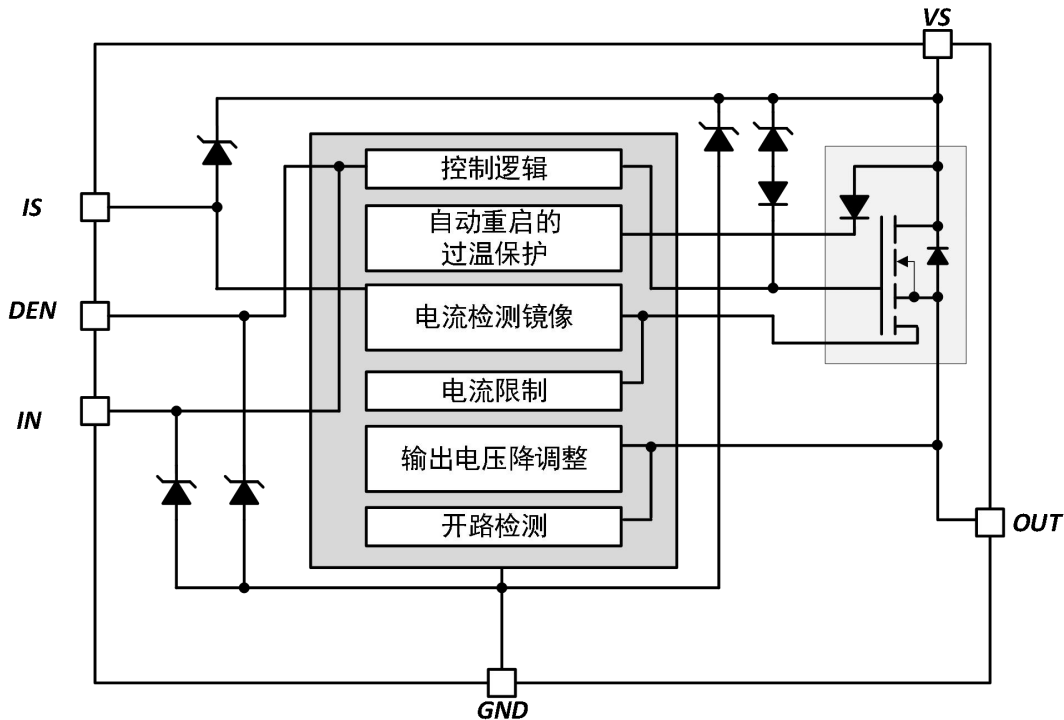


图 10-1 AIM5045 功能框图

10.2 典型应用图

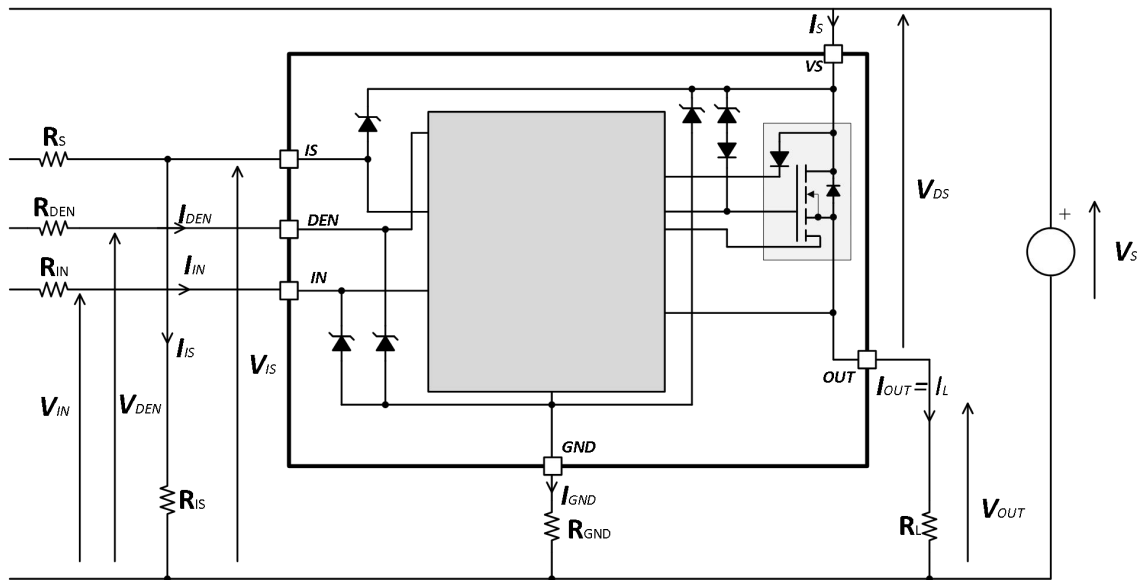


图 10-2 AIM5045 应用框图

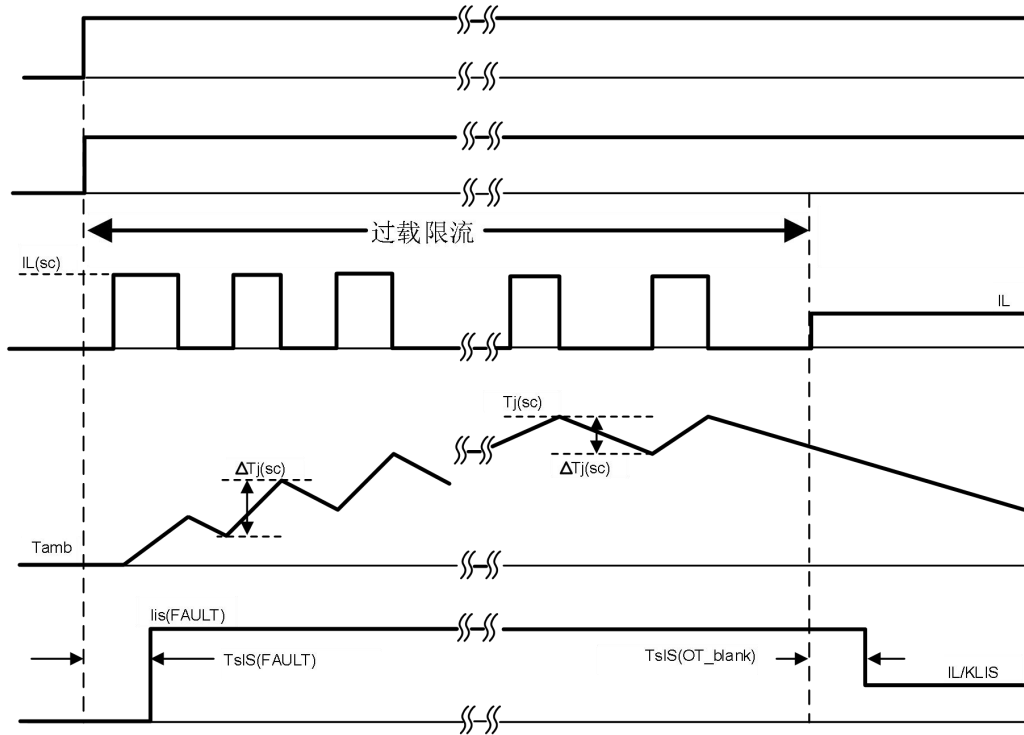


图 10-5 过载保护时序图

10.5 诊断功能

在正常工作时，IS 引脚输出一个与 OUT 电流成正比的微小模拟检测电流。如果该功能被 DEN 引脚禁用，则 IS 引脚变为高阻抗。

在过载/电流限制/过温/高温梯度或关断状态下负载开路时，IS 引脚输出一个定义电流 $I_{IS(FAULT)}$ ，该电流大于正常负载检测电流。

在导通状态负载开路、正常关断状态或关断状态感性负载的振铃关断电流仍存在时，IS 电流约等于零。

工作条件	V _{IN}	V _{DEN}	V _{OUT}	I _{IS} (IS 输出电流)
正常工作	L	H	Z	Z
	H	H	H	$= I_L / K_{ILIS}$
电流限制	H	H	H	$I_{IS(FAULT)}$
OUT 到 GND 短路	L	H	L	Z
	H	H	L	$I_{IS(FAULT)}$
过温	L	H	Z	Z
	H	H	Z	$I_{IS(FAULT)}$
OUT 到 VS 短路	L	H	H	$I_{IS(FAULT)}$
	H	H	H	$< I_L / K_{ILIS}^{(1)}$
负载开路	L	H	$< V_{OL(OFF)}$	Z
	L	H	$> V_{OL(OFF)}$	$I_{IS(FAULT)}$
	H	H	H	$< I_{IS(OL)}^{(2)}$
反向负载电流	L	H	H	$I_{IS(FAULT)}$
	H	H	H	$I_{IS(OL)}$
全部	X	L	X	Z

表 1 工作真值表⁽³⁾

- (1) OUT 和 V_{bb} 之间的低阻抗短路会降低输出电流 I_L ，因此模拟检测电流 I_{IS} 降低
(2) 带有外部上拉电阻
(3) H 为高电平，L 为低电平，Z 为高阻抗时，电压取决于外部电路；X 表示该项不影响

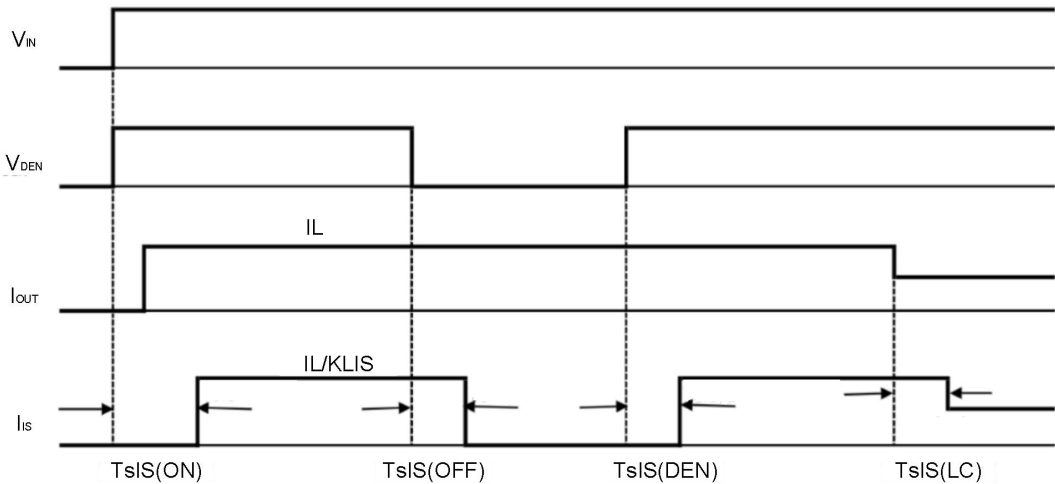


图 10-6 IS 信号时序图

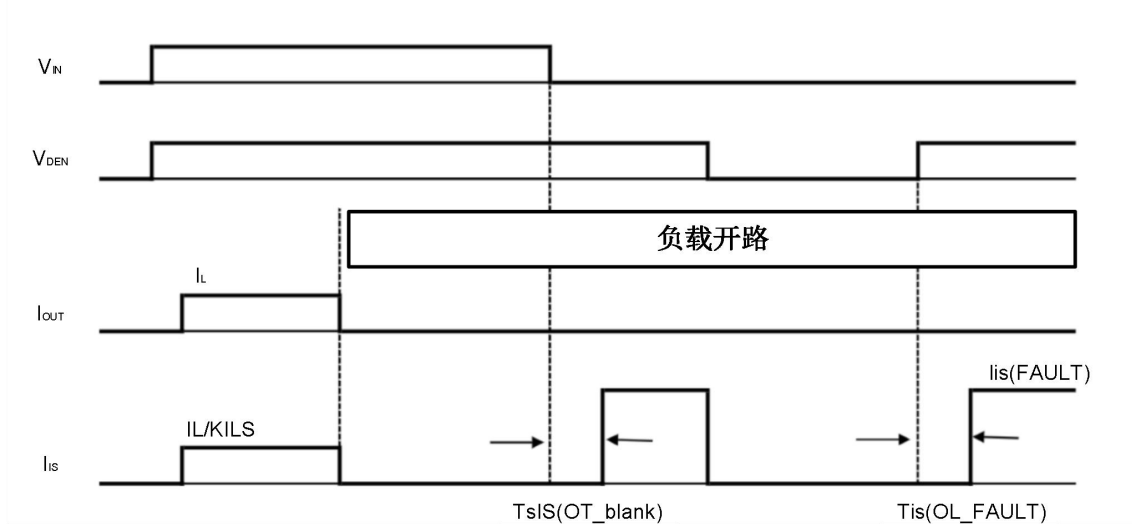


图 10-7 信号开路时序图

10.6 输入引脚

输入电路兼容 3.3V 和 5V 逻辑电平。输入二极管提供 ESD 保护。如果引脚悬空，内部下拉电阻将保持输出关闭。施密特触发器提供开关滞后，以避免 IN 引脚上缓慢上升或下降电压时出现不确定状态。图 10-8 显示了电气等效电路。

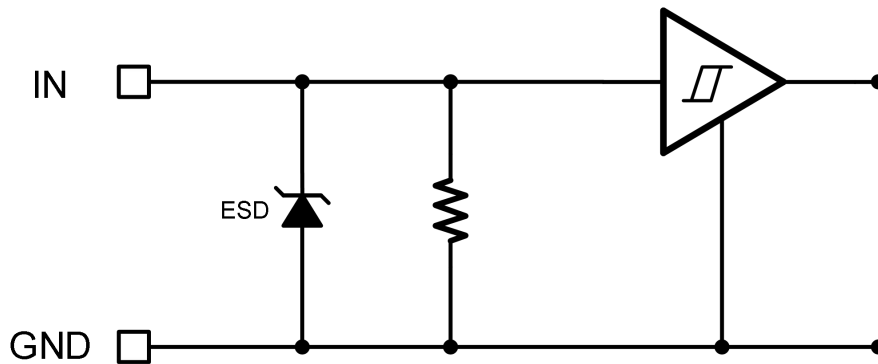


图 10-8 输入引脚电路

DEN 引脚与上面的 IN 引脚具有相同的电路

11 封装信息

ESOP8 Package Dimensions

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	1.35	1.55	1.75	E ₂₍₉₅₁₃₀₎	1.93	--	2.41
A ₁	0.00	--	0.10	E ₂₍₉₀₉₀₎	1.82	--	2.29
A ₂	1.25	1.40	1.65	e	1.17 1.27 1.37		
A ₃	0.50	0.60	0.70	L	0.45 0.60 0.80		
b	0.38	--	0.51	L ₁	1.04REF		
b ₁	0.37	0.42	0.47	L ₂	0.25BSC		
c	0.18	--	0.25	R	0.07	--	--
c ₁	0.17	0.20	0.23	R ₁	0.07	--	--
D	4.80	4.90	5.00	h	0.3	0.4	0.5
D ₁₍₉₅₁₃₀₎	2.65	--	3.30	θ	0°	--	8°
D ₁₍₉₀₉₀₎	1.82	--	2.29	θ ₁	15°	17°	19°
E	5.80	6.00	6.20	θ ₂	11°	13°	15°
E ₁	3.80	3.90	4.00	θ ₃	15°	17°	19°
				θ ₄	11°	13°	15°

