

主要特点:

- 600V/20A 三相 IGBT 逆变器
- 内置低损耗沟槽栅-场截止型 IGBT
- 下桥臂 IGBT 发射极开路用于三相电流检测
- 内置自举二极管
- 故障信号输出
- 兼容 3.3V, 5V 和 15V 逻辑电平
- UVLO 欠压保护, 过流保护

封装类型: DIP27



产品简述:

TRM206C1S1 是一款 600V 20A 三相全桥智能功率模块, 内置低损耗沟槽栅场截止型 IGBT 和 FRD, 并内部集成了自举二极管 BSD, 简化了客户的 PCB 设计。集成多种保护功能, 包含 UVLO 欠压保护, CIN 过流保护。输入带滤波功能, 并兼容 3.3V, 5V 和 15V 逻辑电平。

应用:

- 变频空调压缩机驱动
- 工业伺服变频器
- 大功率变频风机水泵
- 电机驱动器

订货信息:

订货信息	产品名称	封装形式	无卤素	包装方式
TRM206C1S1	TRM206C1S1	DIP27	是	条管

模块内部电路图:

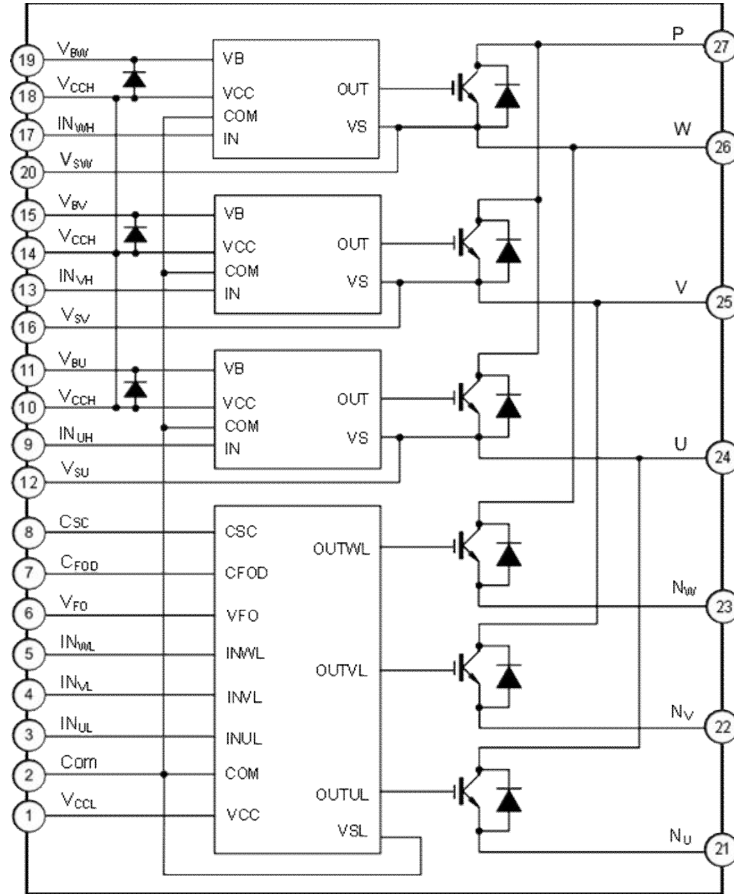


图 1: 模块内部电路图

管脚定义:

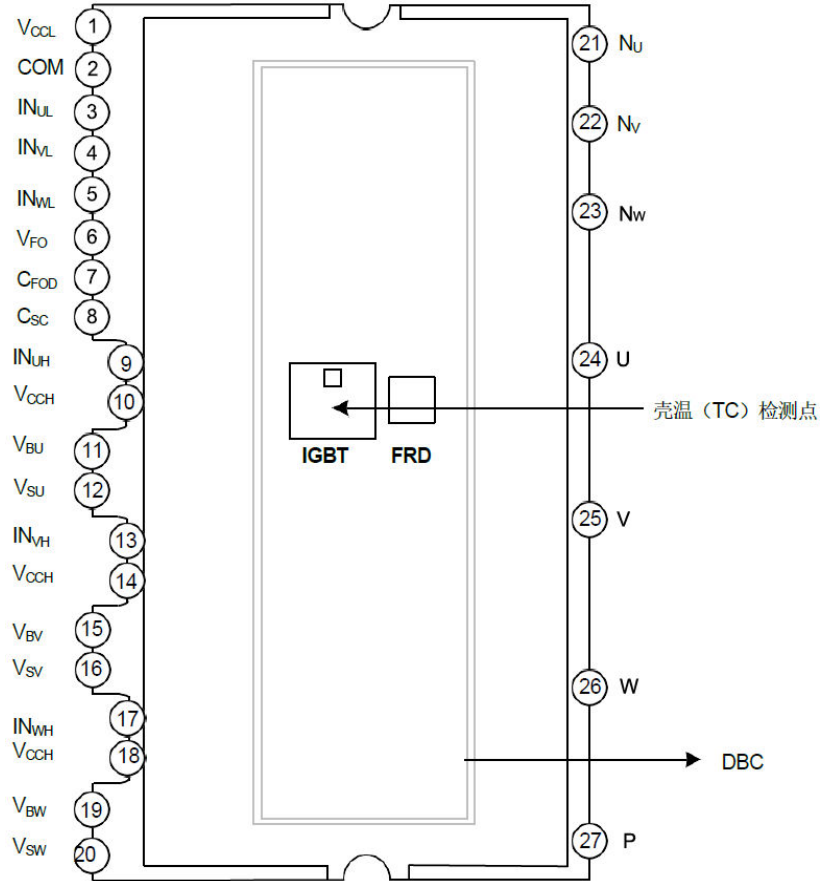


图2: 模块管脚定义

管脚编号	管脚名称	管脚描述
1	V _{CC(L)}	IC 和 IGBT 驱动的低侧公共偏压
2	COM	公共电源接地
3	IN _(UL)	低侧 U 相的信号输入
4	IN _(VL)	低侧 V 相的信号输入
5	IN _(WL)	低侧 W 相的信号输入
6	V _{FO}	故障输出
7	C _{FOD}	设置故障输出持续时间的电容
8	C _{SC}	短路电流感测输入电容 (低通滤波器)
9	IN _(UH)	高侧 U 相的信号输入
10	V _{CC(H)}	IC 和 IGBT 驱动的高侧公共偏压
11	V _{B(U)}	U 相 IGBT 驱动的高侧偏压
12	V _{S(U)}	U 相 IGBT 驱动的高侧偏压接地
13	IN _(VH)	高侧 V 相的信号输入
14	V _{CC(H)}	IC 和 IGBT 驱动的高侧公共偏压
15	V _{B(V)}	V 相 IGBT 驱动的高侧偏压
16	V _{S(V)}	V 相 IGBT 驱动的高侧偏压接地
17	IN _(WH)	高侧 W 相的信号输入
18	V _{CC(H)}	IC 和 IGBT 驱动的高侧公共偏压
19	V _{B(W)}	W 相 IGBT 驱动的高侧偏压
20	V _{S(W)}	W 相 IGBT 驱动的高侧偏压接地
21	N _U	U 相的直流输入负端
22	N _V	V 相的直流输入负端
23	N _W	W 相的直流输入负端
24	U	U 相输出
25	V	V 相输出
26	W	W 相输出
27	P	直流输入正端

表 1: 模块管脚定义

最大额定值：(T_j = 25°C, 除非特殊说明)

逆变部分：

符号	参数	条件	额定值	单位
V _{CC}	电源电压	应用于P-NU, NV, NW之间	450	V
V _{CC (Surge)}	电源电压 (含浪涌)	应用于P-NU, NV, NW之间	500	
V _{CES}	集电极-发射极间电压	应用于IGBT 集电极C和发射极E之间	600	
± I _c	集电极电流	T _C = 25°C (T _C 测试方法见图 3)	20	A
± I _{CP}	集电极电流 (峰值)	T _C = 25°C, 脉冲宽度小于1ms	40	
P _C	集电极功耗	T _C = 25°C, 单晶片	62	W
T _J	结温	(见备注1)	-40~+150	°C

表2: 逆变部分极限参数

备注 1: IPM 功率晶片最大额定结温为 150°C(@表面温度 T_C ≤ 100°C)。然而,为了确保 IPM 运行安全, 结温应限定于 T_{j(av)} ≤ 125°C (@表面温度 T_C ≤ 100°C)。

控制部分：

符号	参数	条件	额定值	单位
V _{DB}	上桥臂控制电源电压	应用于V _B (u,v,w)和, V _S (u,v,w)之间	20	V
V _D	控制电源电压	应用于V _{CC} (H,L)和COM之间	20	
V _{IN}	输入信号电压	应用于IN(UH,VH,WH,UL,VL,WL)和COM之间	-0.5~V _D +0.3	
V _{FO}	故障输出电压	应用于FO -COM之间	0.5~V _D +0.5	
I _{FO}	故障输出电流	FO端子灌入电流值	5	mA
V _{SC}	电流检测端输入电压	应用于C _{SC} -COM之间	-0.5~V _D +0.5	V

表3: 控制部分极限参数

系统:

符号	参数	条件	额定值	单位
VCC(PROT)	电源电压自己保护范围 (短路)	$V_D = V_{DB} = 13.5 \sim 16.5V$ $T_j = 150^\circ C$, 无重复, 时间小于 2us	400	V
Tc	模块正常工作时壳体温度	$-20^\circ C \leq T_j \leq 150^\circ C$	-30~+100	°C
TSTG	贮存温度		-40~+125	°C
Viso	绝缘耐压	正弦波60Hz, AC 1分钟, 在插脚和散热片之间	2500	V

表4: 系统极限参数

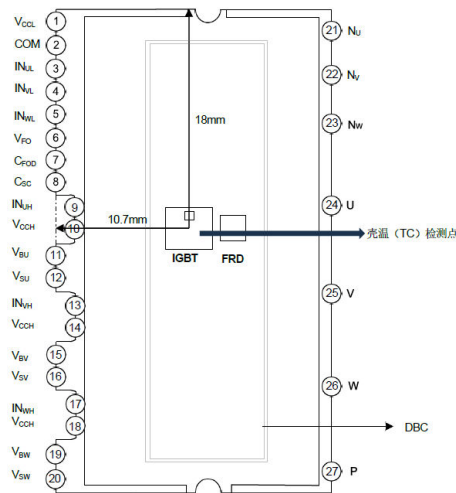


图3: 壳温测试点

热阻:

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Rth(j-c)Q	结点到壳的热阻	单个IGBT芯片	-	-	1.5	°C/W
Rth(j-c)F		单个FRD芯片	-	-	2.0	°C/W

表5: 热阻参数

电气特性：(T_j = 25°C, 除非特殊说明)

逆变部分

符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{CE(sat)}	集电极与发射极间饱和电压	V _D = V _{DB} = 15V V _{IN} = 5V, I _C = 20A, T _j = 25°C	-	1.8	2.1	V
		V _D = V _{DB} = 15V V _{IN} = 5V, I _C = 20A, T _j = 125°C	-	2.0	2.3	V
V _F	FWD 正向导通电压	V _{IN} = 0V, I _C = -20A, T _j = 25°C	-	-	2.0	V
t _{ON}	开关时间 (见备注 2)	V _{CC} = 400V, V _D = V _{DB} = 15V I _C = 20A V _{IN} = 0V—5V, 感性负载	650	750	950	ns
t _{C(ON)}			220	250	380	ns
t _{OFF}			800	1050	1300	ns
t _{C(OFF)}			50	100	150	ns
t _{rr}			-	170	-	ns
E _{on}	开通损耗	I _C = 20A, V _{CC} = 400V, V _{DB} =		1700		μJ
E _{off}	关断损耗	V _D = 15V, T _j = 25°C		600		μJ
I _{CES}	集电极到发射极漏电流	V _{CE} = V _{CES} T _j = 25°C	-	-	1	mA
		V _{CE} = V _{CES} T _j = 125°C		-	10	mA

表6: 逆变部分参数

备注 2: t_{ON} 和 t_{OFF} 包括驱动 I_C 内部传输延迟时间。t_{C(ON)} 和 t_{C(OFF)} 是 IGBT 自身被内部给定门极驱动条件下的开关时间。详见图 4。

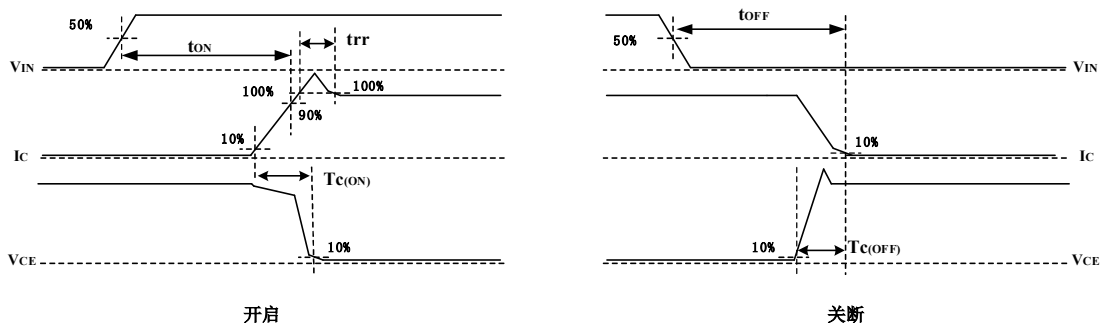


图4: 开关时间定义

控制部分

符号	项目	条件		最小值	典型值	最大值	单位
I_D	V_D 静态电流	$V_D = 15V$ $V_{IN} = 0V$	VP1-VNC	-	1.3	1.6	mA
I_{DB}	V_{DB} 静态电流	$V_{DB} = 15V$ $V_{IN} = 0V$	UFB - U, VFB - V, WFB - W	-	100	150	uA
V_{FOH}	故障输出电压	$V_{sc} = 0V$, FO 脚通过 10K 电阻上拉至 5V		4.9	-	-	V
V_{FOL}		$V_{sc} = 1V$, $I_{FO} = 1.5mA$		-	-	0.3	V
$V_{SC,TH+}$	短路正向触发阈值	$V_D = 15V$		0.42	0.48	0.53	V
$V_{SC,TH-}$	短路负向触发阈值	$V_D = 15V$		-	0.38	-	V
OT_t	过温保护阈值			115	125	135	°C
OT_{rh}	过温保护复位阈值			105	115	125	°C
UV_{Dt}	电源欠压保护控制	触发电平		-	11	-	V
UV_{Dr}		复位电平		-	12	-	
UV_{DBt}		触发电平		-	10.5	-	
UV_{DBr}		复位电平		-	11.5	-	
$R_{on,FLT}$	故障低有效阻抗			-	50	100	ohm
T_{FO}	故障输出脉冲宽度	无外部 C_{FOD} 电容时。 (注: 如有 C_{FOD} 电容, 则 $T_{FO} = 60\mu s + 10M\Omega \times C_{FOD}$)		-	60	-	us
I_{IN}	输入电流	$V_{IN} = 5V$		-	1	-	mA
$T_{FIL,IN}$	输入信号滤过时间	$V_{IN} = 0V \& 5V$		-	350	-	ns
T_{CINMIN}	CIN 输入信号滤过时间	$V_{IN} = 0V \text{ or } 5V, V_{CIN} = 5V$		-	1000	-	ns
$V_{th(on)}$	开启阈值电压	应用于 UP,VP,WP,UN,VN,WN 和 VNC 之间		-	-	3.0	V
$V_{th(off)}$	关断阈值电压			0.8	-	-	

表7: 控制参数

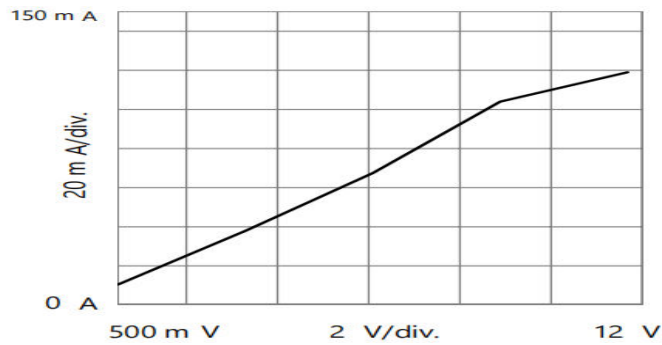


图5: VF-IF特性曲线

推荐工作条件：（ $T_j = 25^\circ\text{C}$, 除非特殊说明）

符号	项目	条件	数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{CC}	电源电压	应用于 P – NU, NV, NW 之间	0	300	400	V
V_D	控制电源电压	应用于 VP1– VNC 之间	-	15	-	V
V_{DB}	上臂控制电源电压	应用于VUFB – U, VVFB – V, VWFB-W 之间	-	15	-	V
t_{dead}	死区时间	各桥臂输入对应, $T_c \leq 100^\circ\text{C}$	1	-	-	us
f_{PWM}	PWM 频率	$-20^\circ\text{C} \leq T_c \leq +100^\circ\text{C}$ $-20^\circ\text{C} \leq T_j \leq +150^\circ\text{C}$	-	-	20	kHz
PWM	最小输入信号脉冲宽度	ON	0.7	-	-	us
		OFF	0.7	-	-	us
T_j	结温		-20	-	125	$^\circ\text{C}$

表8: 推荐工作条件

机械特性:

参数	条件	数值			单位
		最小值	典型值	最大值	
安装扭矩	螺丝钉尺寸: M3	-	0.69	-	N·m
设计平面度	见图8	-50	-	+100	um
极限拉力	控制引脚: 4.9N, 电源引脚: 9.8N; EIAJ-ED-4701	10	-	-	s
极限弯曲应力	控制引脚: 2.45N, 电源引脚: 4.9N, 90度弯曲 EIAJ-ED-4701	2	-	-	times
重量		-	16	-	g

表9: 机械特性

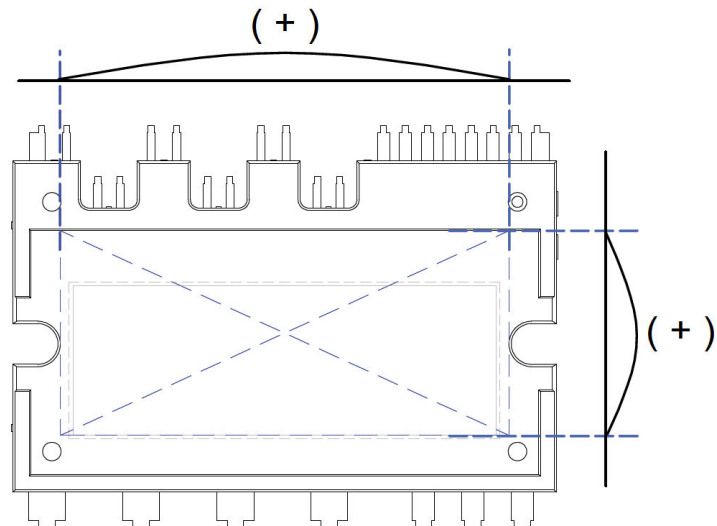


图6: 平面检测位置

应用指南:

增强型输入滤波:

增强型滤波器能够改善 HVIC 内部模块的输入/输出脉冲的一致性并有助于滤除尖峰干扰信号和窄脉冲, 如下图7和图8是经典型输入滤波器和增强型输入滤波器演示图。

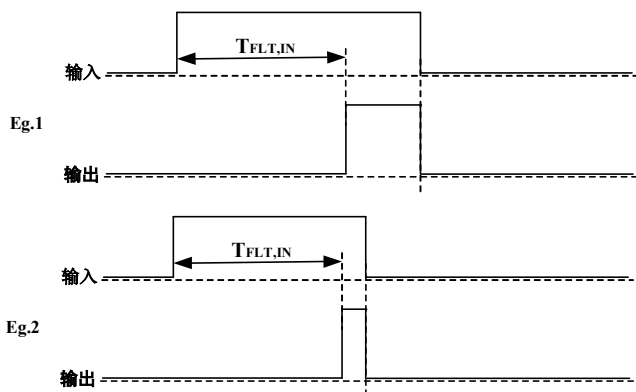


图7: 典型输入滤波

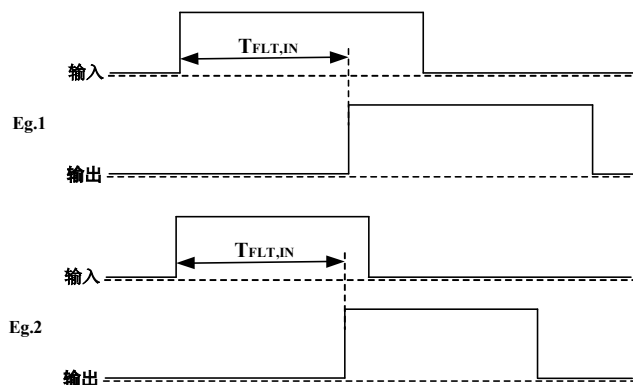


图8: 增强型输入滤波

欠压保护功能时序:

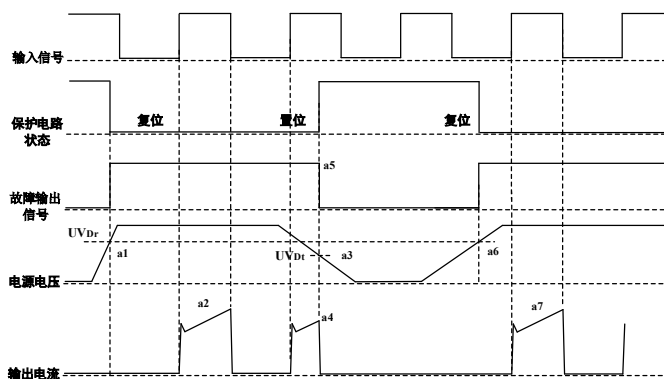


图9: 欠压保护时序图 (低侧)

- a1 : 电源电压上升: 当该电压上升到欠压恢复点, 在下一个欠压信号被执行前该线路将启动运行。
- a2 : 正常运行: IGBT 开启并加载电流。
- a3 : 欠压检测点(UV_{Dt})。
- a4 : 不管输入是什么信号, IGBT都是关闭状态。。
- a5 : 故障输出开启。
- a6 : 欠压恢复(UV_{Dr})。
- a7 : 正常运行: IGBT 导通并加载负载电流。

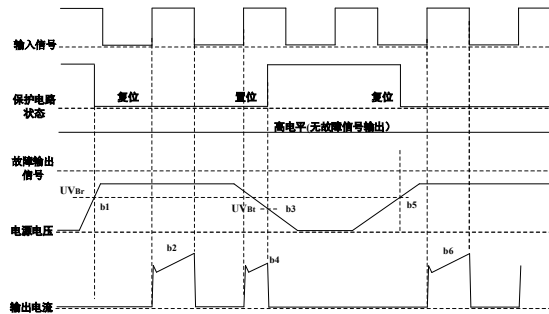


图10：欠压保护时序图（高侧）

- b1 : 电源电压上升: 当该电压上升到欠压恢复点, 在下一个欠压信号被执行前该线路将启动运行。
- b2 : 正常运行: IGBT导通并加载
- b3 : 欠压检测 (UVDBt)。
- b4 : 不管输入是什么信号, IGBT都是关闭状态。
- b5 : 欠压恢复(UVDBr)。
- b6 : 正常运行: IGBT导通并加载负载电流。

过流保护功能时序:

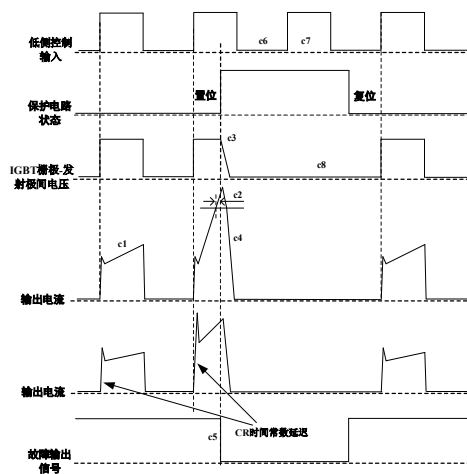


图11：短路电流保护时序图（只适合于低侧）

(通过外部分流电阻连接)

- c1 : 正常运行: IGBT 导通载流。
- c2 : 短路电流检测(CIN 触发器)。
- c3 : IGBT 门极被强制关断。
- c4 : IGBT关断。
- c5 : 故障输出定时器开始运行: 故障输出信号的脉冲宽度是由外部电容CFO设定。
- c6 : 输入 “L” : IGBT关闭。
- c7 : 输入 “H” : IGBT 开通, 但是故障信号作用期间, IGBT不导通。
- c8 : IGBT 关断。

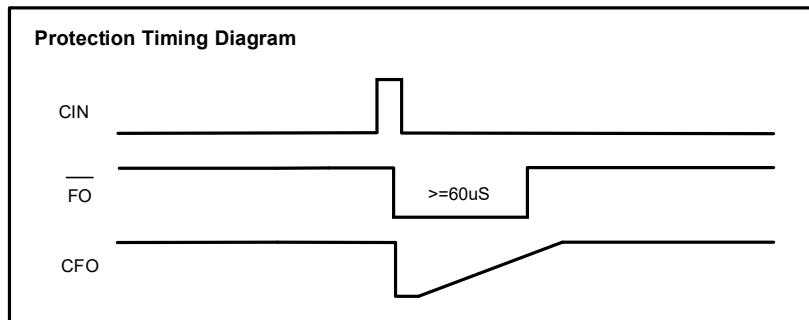


图 12: 过流保护时序图

输入输出接口电路:

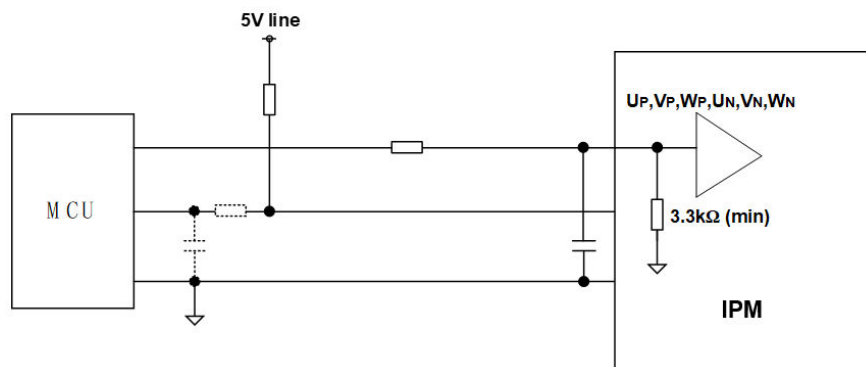


图 13: 推荐的 MCU 输入输出接口电路

备注4: 由于PWM的控制方式和实际应用电路的阻抗及线路板的阻抗, RC去耦可能会有变化。

备注5: 逻辑输入要和标准的CMOS或LSTTL输出相匹配。

分流电阻接线:

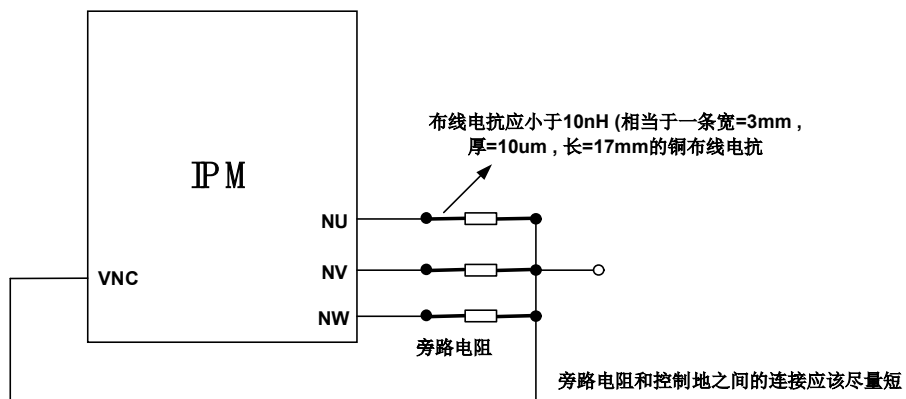


图 14: 旁路电阻接线注意事项

外型封装图:

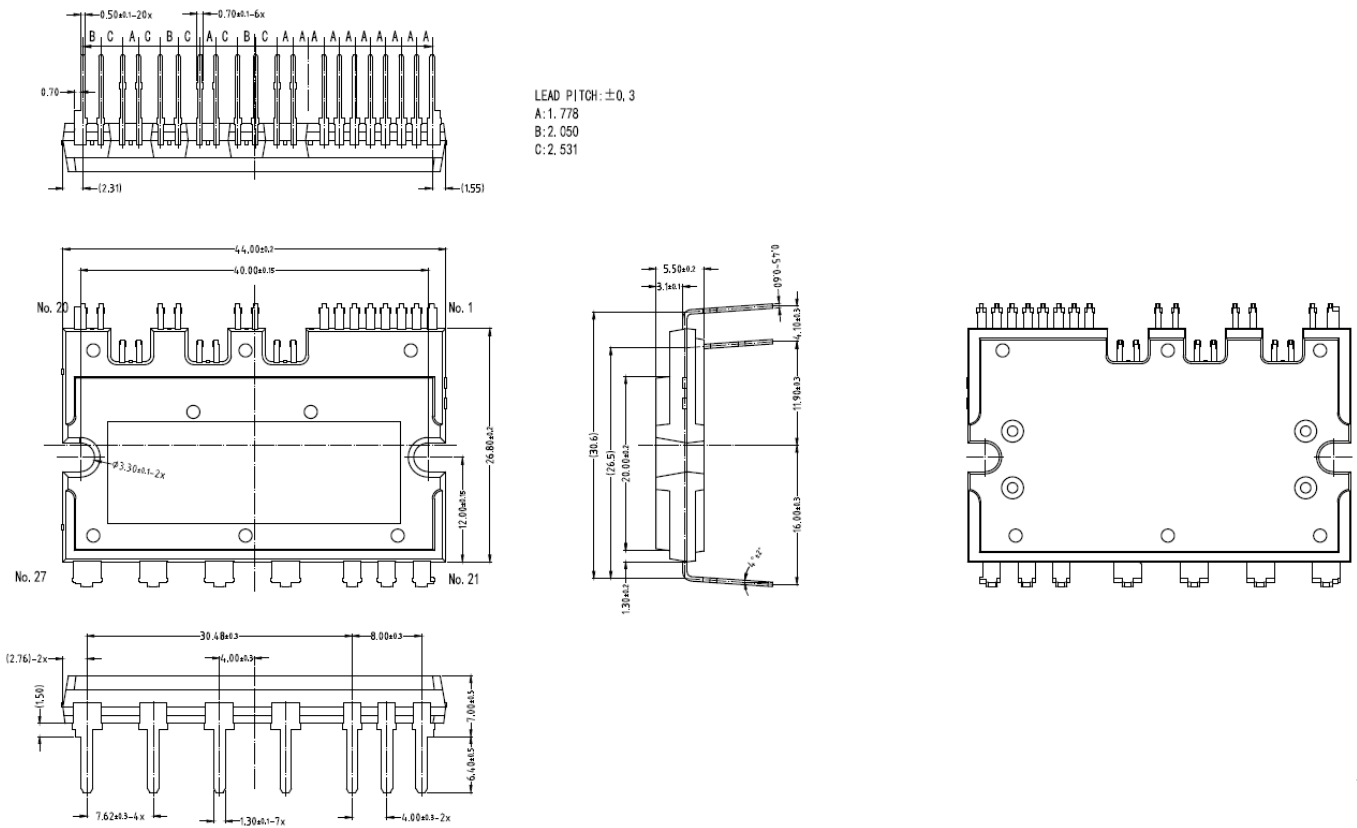


图16: 外型封装图