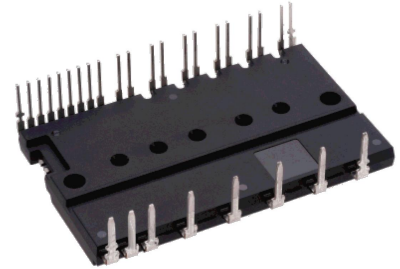


主要特点:

- 600V/30A 三相直流转交流逆变器
- 内置低损耗沟道栅-场截止型 IGBT
- 下桥臂 IGBT 发射极输出
- 内置带限流电阻的自举二极管
- V0T 线性温度输出
- 兼容 3.3V, 5V 和 15V 逻辑
- UVLO欠压保护, 过流保护, 互锁保护

封装类型: DIP29



产品简述:

TRM306BS1 是一款 600V 30A 三相直流转交流逆变器, 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。内部集成温度输出 V0T 功能用于检测模块内部的温度。集成多种保护功能, 包含 UVLO 欠压保护, CIN 过流保护, 上下桥信号互锁保护。输入带滤波功能, 支持多种逻辑电平, 包含 3.3V, 5V 和 15V。

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
TRM306BS1	TRM306BS1	DIP29	是	条管

模块内部电路图：

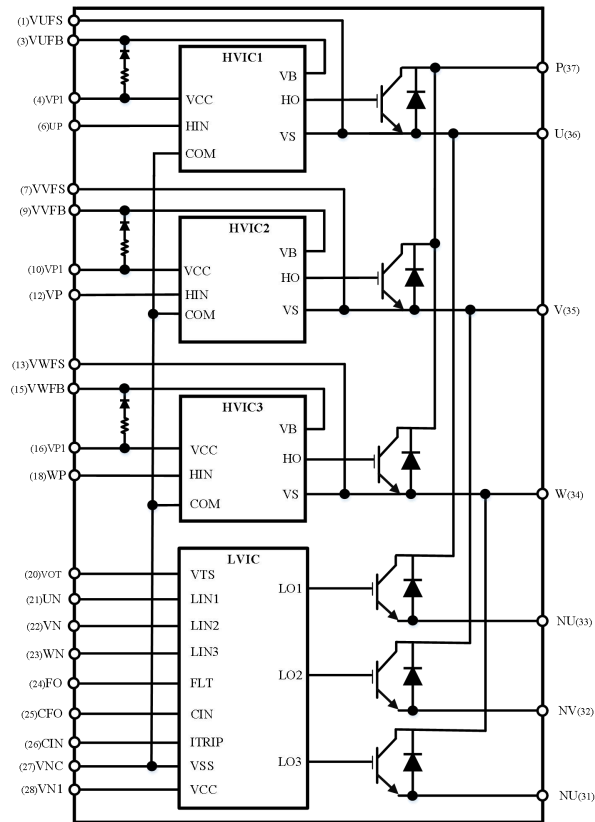


图 1：模块内部电路图

管脚定义：

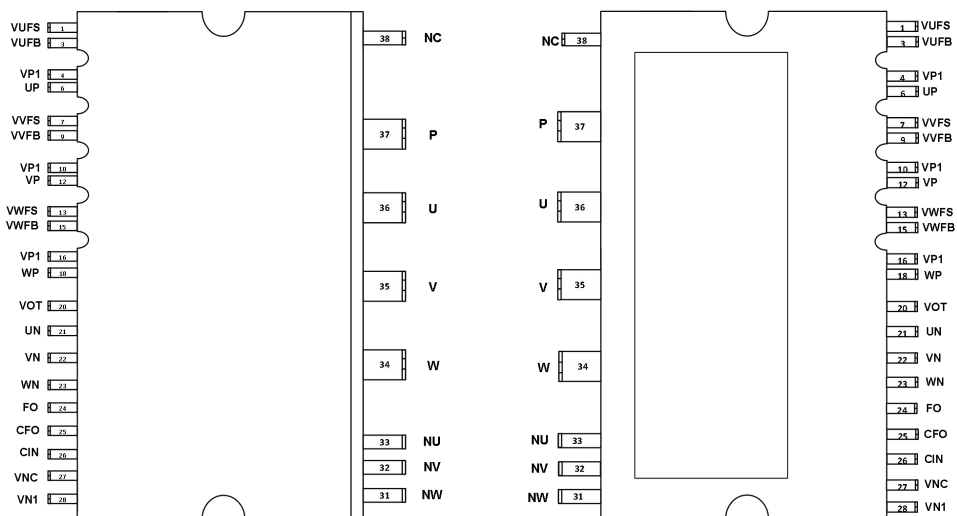


图2：模块管脚定义

管脚编号	管脚名称	管脚描述
1	VUFS	U 相上臂驱动地
3	VUFB	U 相上臂驱动电源
4	VP1	U 相驱动电源
6	UP	U 相上臂控制信号输入
7	VVFS	V 相上臂驱动地
9	VVFB	V 相上臂驱动电源
10	VP1	V 相驱动电源
12	VP	V 相上臂控制信号输入
13	VWFS	W 相上臂驱动地
15	VWFB	W 相上臂驱动电源
16	VP1	W 相驱动电源
18	WP	W 相上臂控制信号输入
20	VOT	温度检测输出
21	UN	U 相下臂控制信号输入
22	VN	V 相下臂控制信号输入
23	WN	W 相下臂控制信号输入
24	FO	故障输出
25	CF0	故障恢复延时输入
26	CIN	过流保护输入
27	VNC	控制电源地
28	VN1	控制电源
31	NW	W相下臂 IGBT 发射极输出
32	NV	V相下臂 IGBT 发射极输出
33	NU	U相下臂 IGBT 发射极输出
34	W	W相输出
35	V	V相输出
36	U	U相输出
37	P	逆变器直流输入

表 1: 模块管脚定义

最大额定值：（ $T_j = 25^\circ\text{C}$ ，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	
$\pm I_c$	集电极电流	$T_c = 25^\circ\text{C}$ (T_c 测试方法见图 3)	30	A
$\pm I_{cp}$	集电极电流（峰值）	$T_c = 25^\circ\text{C}$, 脉冲宽度小于1ms	50	
P _C	集电极功耗	$T_c = 25^\circ\text{C}$, 单晶片	47.6	W
T _J	结温	(见备注1)	-30~+150	$^\circ\text{C}$

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 $T_c \leq 100^\circ\text{C}$)。然而, 为了确保 IPM 运行安全, 结温应限定于 $T_j(av) \leq 125^\circ\text{C}$ (@表面温度 $T_c \leq 100^\circ\text{C}$)。

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UFB-U, VFB-V, WFB-W之间	17.5	V
V _D	控制电源电压	应用于VP1-VNC和VN1-VNC之间	17.5	
V _{IN}	输入信号电压	应用于UP, VP, WP, UN, VN, WN-VNC之间	-5 - 10	
V _{F0}	故障输出电压	应用于F0 -VNC之间	-0.5~VD+0.5	
I _{F0}	故障输出电流	F0端子灌入电流值	1.5	mA
V _{Sc}	电流检测端输入电压	应用于CIN-VNC之间	-0.5~VD+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
V _{CC} (PROT)	电源电压自己保护范围(短路)	V ₀ = V _{0B} = 13.5 ~ 16.5V T _j = 150° C, 无重复, 时间小于 2us	400	V
T _C	模块正常工作时壳体温度	T _c 的测量点如图3所示	-30~+100	° C
T _{STG}	贮存温度		-40~+125	° C
V _{ISO}	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

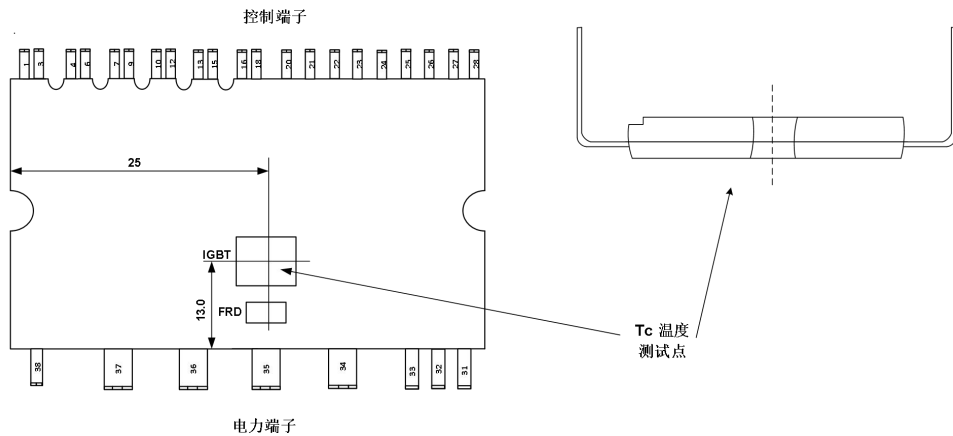


图3: 壳温测试点

热阻:

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
R _{th(j-c)Q}	结点到壳的热阻	单个IGBT芯片	-	1.17	-	° C/W
R _{th(j-c)F}		单个FRD芯片	-	1.48	-	° C/W

表5: 热阻参数

电气特性：（ $T_j = 25^\circ\text{C}$ ，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	$V_D = V_{DB} = 15\text{V}$ $V_{IN} = 5\text{V}$, $I_C = 30\text{A}$, $T_j = 25^\circ\text{C}$	-	1.65	2.2	V
		$V_D = V_{DB} = 15\text{V}$ $V_{IN} = 5\text{V}$, $I_C = 50\text{A}$, $T_j = 125^\circ\text{C}$	-	1.95	2.3	V
V_F	FWD 正向导通电压	$V_{IN} = 0\text{V}$, $I_C = -50\text{A}$, $T_j = 25^\circ\text{C}$		1.6	2.1	V
t_{ON}	开关时间（见备注 2）	$V_{CC} = 400\text{V}$, $V_D = V_{DB} = 15\text{V}$, $I_C = 30\text{A}$ $V_{IN} = 0\text{V} \sim 5\text{V}$, 感性负载	750	850	950	ns
$t_{C(ON)}$			260	360	460	ns
t_{OFF}			1200	1400	1600	ns
$t_{C(OFF)}$			250	300	350	ns
t_{rr}			-	100	-	ns
E_{on}	开通损耗	$I_C = 50\text{A}$, $V_{CC} = 400\text{V}$, $V_{DB} = V_D = 15\text{V}$, $T_j = 25^\circ\text{C}$		1500		μJ
E_{off}	关断损耗			500		μJ
I_{CES}	集电极到发射极漏电流	$V_{CE} = V_{CES}$, $T_j = 25^\circ\text{C}$	-	-	1	mA
		$V_{CE} = V_{CES}$, $T_j = 125^\circ\text{C}$			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。

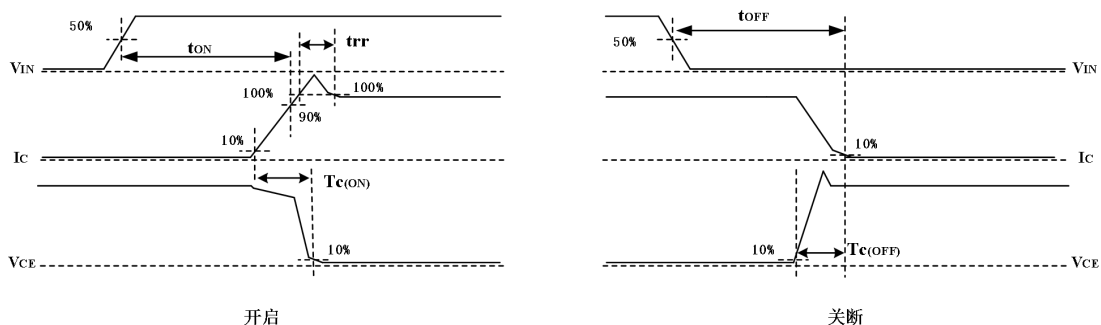


图4： 开关时间定义

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	$V_D = 15V$ $V_{IN} = 5V$	VP1-VNC	-	1.3	1.6	mA
I_{DB}	V_{DB} 静态电流	$V_{DB} = 15V$ $V_{IN} = 5V$	UFB - U, VFB - V, WFB - W	-	100	120	uA
V_{FOH}	故障输出电压	$V_{sc} = 0V$, FO 脚通过 10K 电阻上拉至 5V		4.8	-	-	V
V_{FOL}		$V_{sc} = 1V$, $I_{FO} = 1.5mA$		-	-	0.3	V
$V_{sc, TH+}$	短路正向触发阈值	$V_D = 15V$		0.45	0.48	0.51	V
$V_{sc, TH-}$	短路负向触发阈值	$V_D = 15V$		0.2	0.38	-	V
UV_{DD}	电源欠压保护控制	触发电平		-	11	-	V
UV_{DR}		复位电平		-	12	-	
UV_{DBD}		触发电平		-	10.5	-	
UV_{DBR}		复位电平		-	11.5	-	
$R_{on, FLT}$	故障低有效阻抗			-	100	150	ohm
T_{FO}	故障输出脉冲宽度	无外部CF0电容		-	60	-	uS
$T_{FIL, IN}$	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
$V_{IN(ON)}$	开启阈值电压	应用于 UP, VP, WP, UN, VN, WN 和 VNC 之间		-	-	3.0	V
$V_{IN(OFF)}$	关断阈值电压			0.8	-	-	
VOT	温度输出	$T_c = 25^\circ C$		-	1.1	-	V
		$T_c = 125^\circ C$		-	3.6	-	

表7： 控制参数

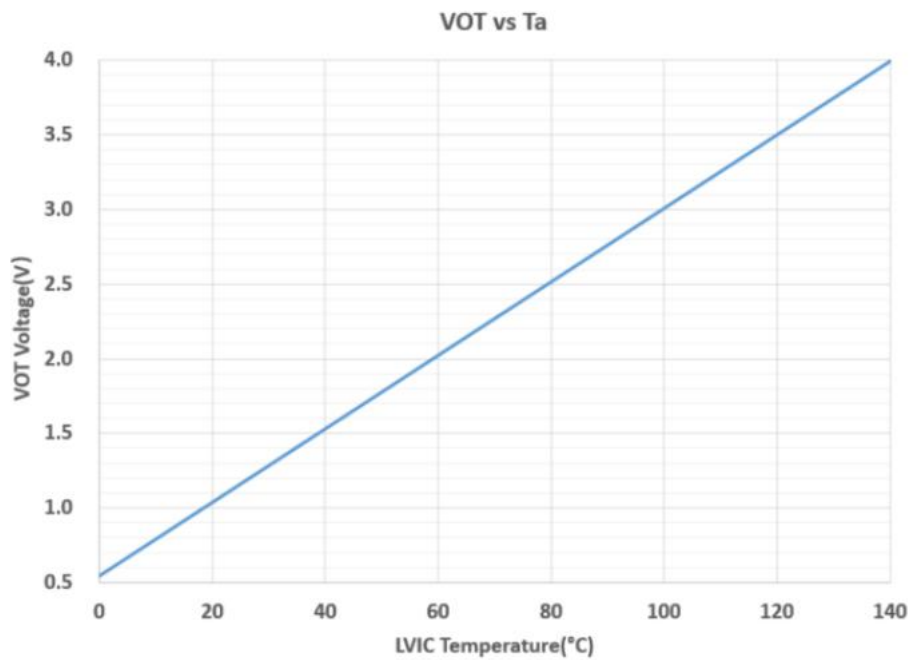


图5: VOT 输出电压曲线

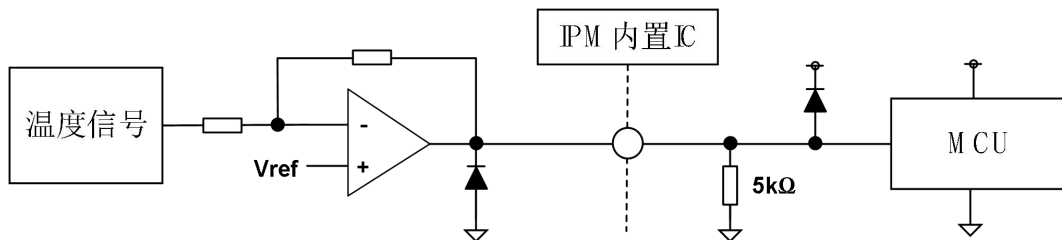


图6: VOT 输出电路

- (1) 使用温度监测功能时，连接5kΩ的VOT引脚，省去内部OTP功能，如果使用内部超温停机功能，保持VOT引脚打开（无连接），然而VOT也可操作，但精确度较低。
- (2) 在3.3V单片机等低压控制器上使用VOT时，VOT输出可能超过控制电源电压温度上升过快时为3.3V。如果系统使用低压控制器，建议插入夹钳控制器控制电源和VOT输出之间的二极管，用于防止过电压破坏。

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_o	控制电源电压	应用于 VP1 - VNC 之间	-	15	-	V
V_{ds}	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	-	-	μs
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	-	-	μs
		OFF	0.7	-	-	μs
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7	-50	-	+120	um
重量		-	7	-	g

表9: 机械特性

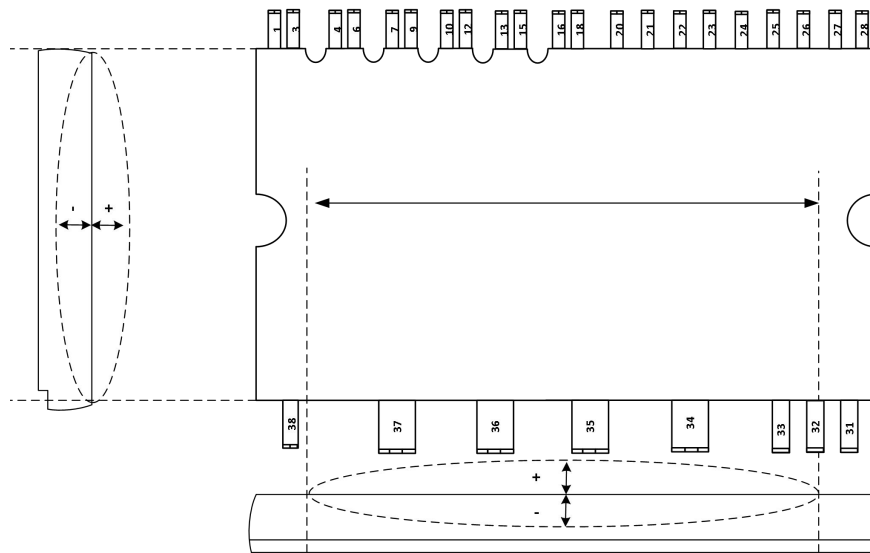


图7: 平面检测位置

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/输出脉冲的一致性及其有助于滤除尖峰干扰信号和窄脉冲, 如下图8和图 9是经典输入滤波器和增强型输入滤波器演示图。

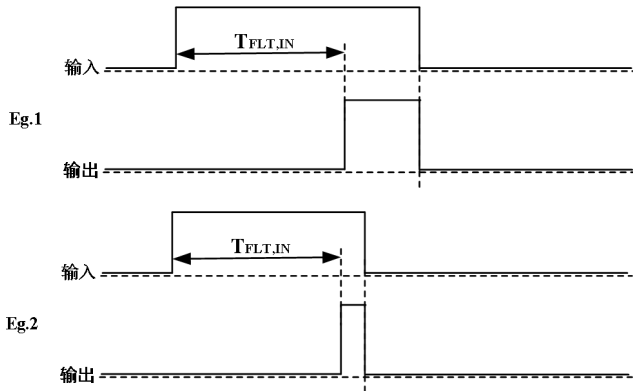


图8: 典型输入滤波

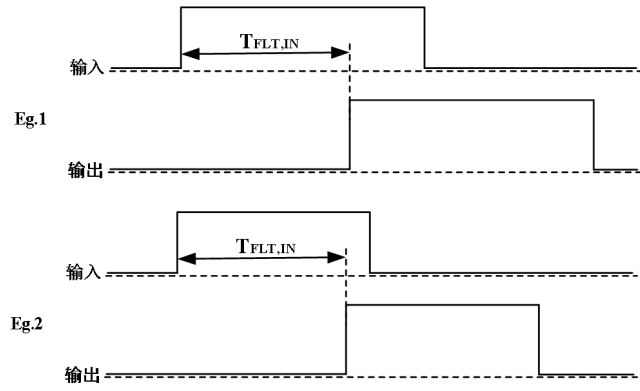


图9: 增强型输入滤波

欠压保护功能时序:

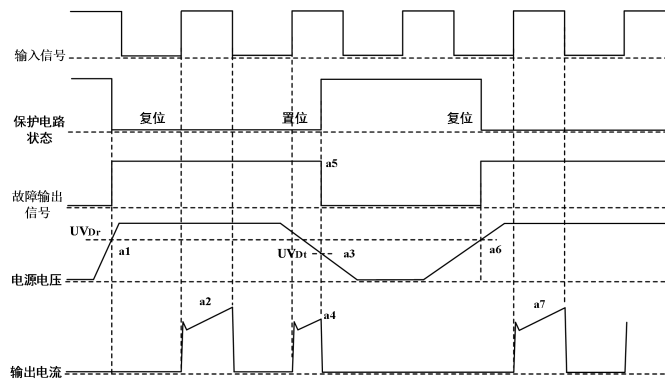


图10: 欠压保护时序图 (低侧)

- 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_{Dr})。
- 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。

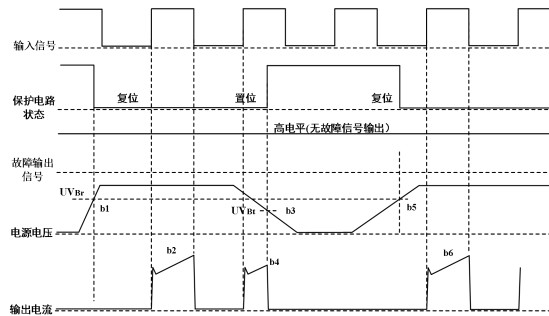


图11： 欠压保护时序图（高侧）

- 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 (UV_{det})。
- b4 : 不管输入是什么信号, IGBT都是关闭状态。
- b5 : 欠压恢复 (UV_{drv})。
- b6 : 正常运行: IGBT导通并加载负载电流。

过流保护功能时序:

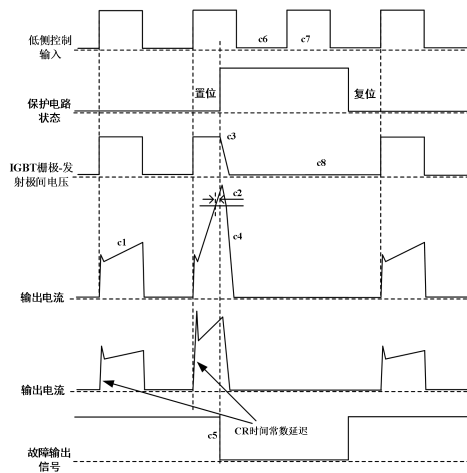


图12： 短路电流保护时序图（只适合于低侧）

(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。

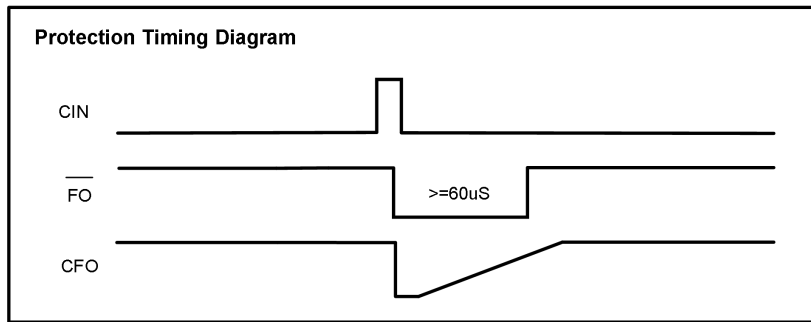


图 13: 过流保护时序图

输入输出接口电路:

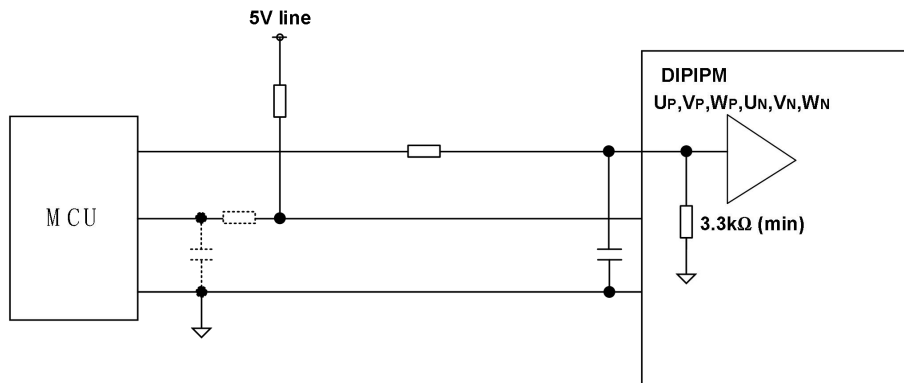


图 14: 推荐的 MCU 输入输出接口电路

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:

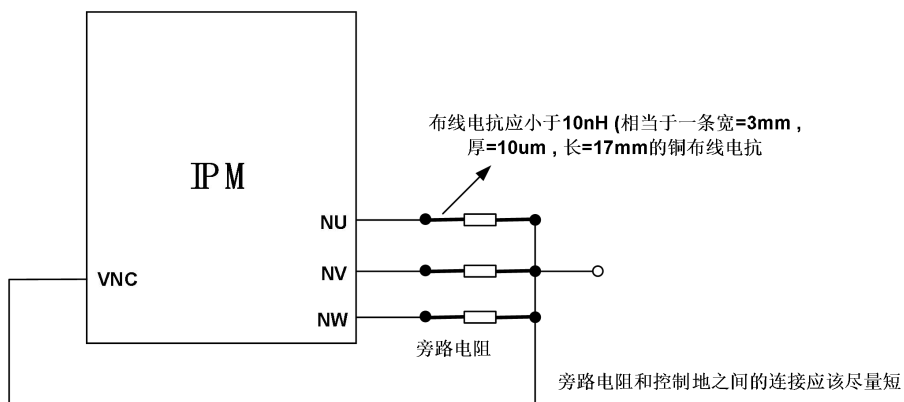


图 15: 旁路电阻接线注意事项

典型应用电路图:

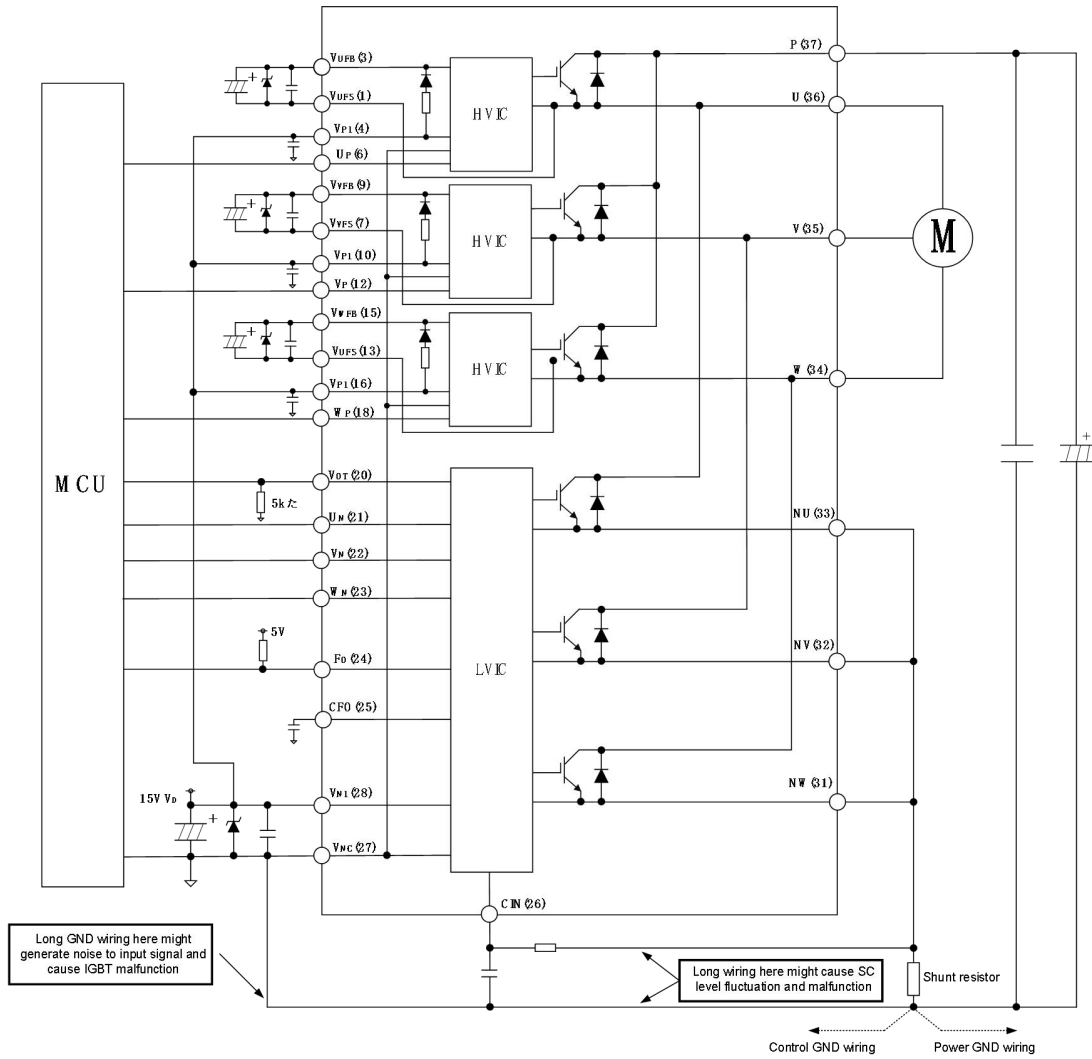


图16: 典型应用电路

外型封装图:

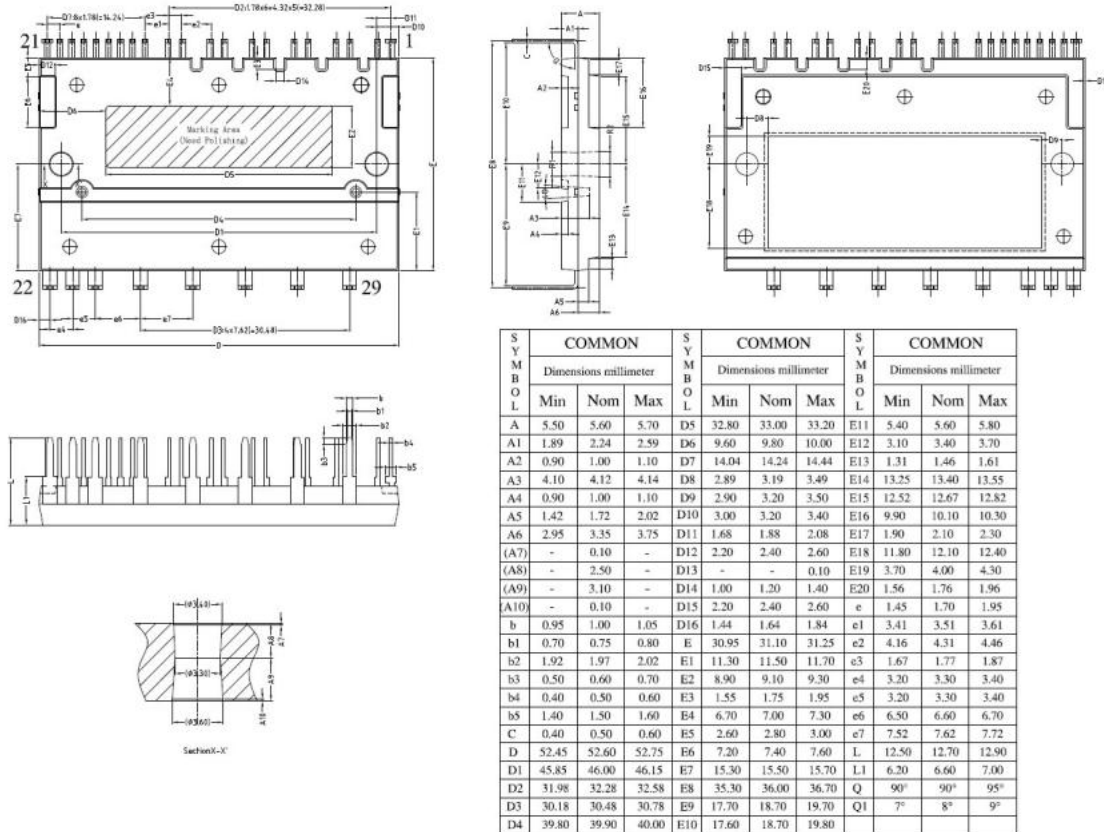


图17: 外型封装图

修订历史

日期	版本	修订明细
2021. 6. 21	0.0	初版
2022. 5. 13	0.1	更改部分参数
2022. 6. 2	0.2	更改部分参数
2022. 6. 8	0.3	更改部分参数

资质等级:工业, 无铅

© 2021 巨风芯科技