

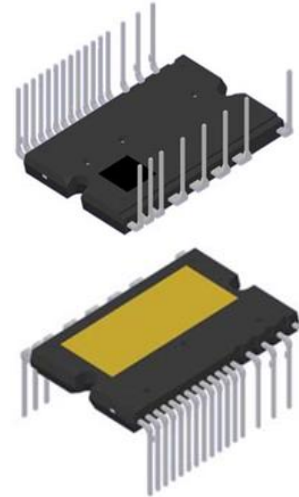
600V/10A IGBT 3 相全桥驱动智能功率模块 IPM DIP-25

特征

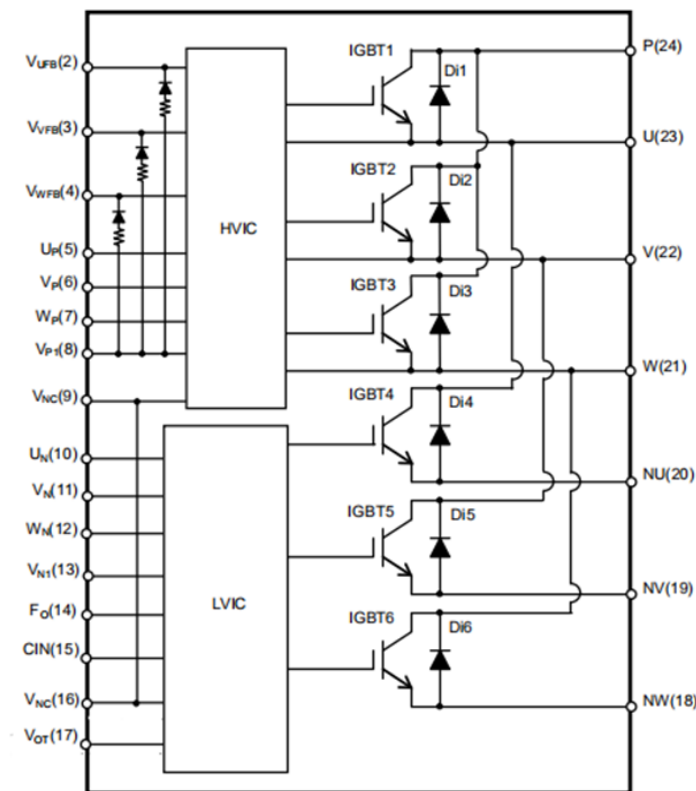
- IGBT驱动：增强型输入滤波，高速600V电平转换，电源欠压保护，短路（过流）保护
- 故障信号：短路（过流）和电源欠压故障
- 输入接口：兼容3.3V & 5V输入信号，高电平有效
- 温度检测：负温度系数检测输出
- 下桥臂IGBT发射极输出
- 内置低损耗600V 10A IGBT 3相逆变器
- 内置自举二极管

应用

- 空调、冰箱压缩机
- 低功率变频器



内部电路图



图（1）内部电路图

管脚编号	管脚名称	管脚描述
1	NC	无连接
2	V _{UFB}	U相上臂驱动电源端子
3	V _{VFB}	V相上臂驱动电源端子
4	V _{WFB}	W相上臂驱动电源端子
5	U _P	U相上臂控制信号输入端子
6	V _P	V相上臂控制信号输入端子
7	W _P	W相上臂控制信号输入端子
8	V _{P1}	控制电源端子
9	V _{NC}	控制电源GND端子
10	U _N	U相下臂控制信号输入端子
11	V _{NC}	V相下臂控制信号输入端子
12	W _N	W相下臂控制信号输入端子
13	V _{N1}	控制电源端子
14	F _O	故障输出端子
15	C _{IN}	短路保护触发电压检测端子
16	V _{NC}	控制电源GND端子
17	V _{OT}	温度检测输出端子
18	NW	W相下臂IGBT发射级端子
19	NV	V相下臂IGBT发射级端子
20	NU	U相下臂IGBT发射级端子
21	W	W相输出端子
22	V	V相输出端子
23	U	U相输出端子
24	P	逆变器直流输入端子
25	NC	无连接

表（2）管脚名称

最大额定值 (Tj= 25°C,除非特别说明)
逆变部分

符号	参数	条件	额定值	单位
V _{CC}	电源电压	加在 P-NU NV NW 之间	450	V
V _{CC(surge)}	电源电压 (浪涌)	加在 P-NU NV NW 之间	500	V
V _{CES}	集电极-发射极电压		600	V
I _C	集电极连续电流	单个 IGBT	10	A
I _{CP}	集电极峰值电流	单个 IGBT, 脉冲宽度<1ms	20	A
P _C	集电极耗散功率	单个 IGBT	35	W

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	加在 V _{UFB-U} , V _{VFB-V} , V _{WFB-W} 之间	17.5	V
V _D	控制电源电压	加在 V _{P1-VNC} 之间	17.5	V
V _{IN}	输入信号电压	加在 U _P , V _P , W _P , U _N , V _N , W _N -V _{NC}	-1~ 10	V
V _{FO}	故障输出电压		-0.5~ V _D +0.5	V
I _{FO}	故障输出电流		1.5	mA
V _{SC}	电流检测端输入电压		-0.5~ V _D +0.5	V

装置系统

符号	参数	条件	额定值	单位
V _{CC(prot)}	电源电压保护限压 (短路)	V _D =V _{DB} =14.5~17.5V T _j ≤150°C, 时间小于 2us, 单次	400	V
T _C	模块工作壳温	-20°C≤T _j ≤150°C	-20 ~ +100	°C
T _{stg}	存储温度		-40 ~ +125	°C
V _{ios}	绝缘耐压	加在管脚和散热片之间 60Hz 正弦波, AC 1 分钟,	1500	V _{rms}
R _{th(jc)} -IGBT	结-壳热阻	单个 IGBT	3	°C/W
R _{th(jc)} -FRD	结-壳热阻	单个 FRD	5.0	°C/W

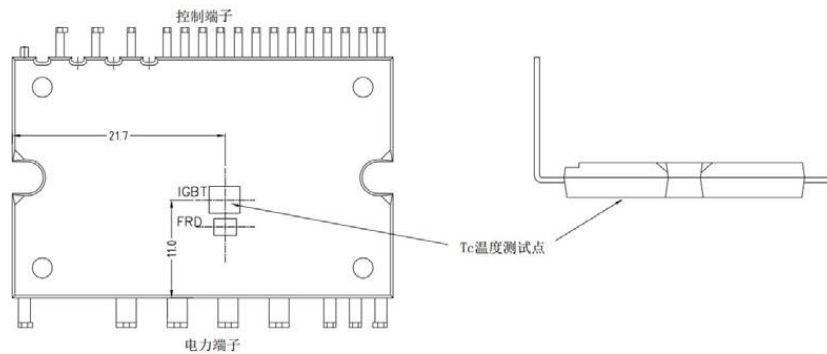


图 (3) 壳温测试点

电气特性 (Tj= 25°C,除非特殊说明)
逆变部分

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
$V_{CE(sat)}$	集电极-发射极饱和电压	$V_D=V_{DB}=15V$ $I_C=10A$ $V_{IN}=5V$	-	1.7	2.0	V	
V_F	FWD正向导通压降	$I_C=-10A$ $V_{IN}=0V$	-	1.6	2.0	V	
I_{CES}	集电极-发射极漏电流	$V_{CE}=V_{CES}$	-	-	100	uA	
t_{ON}		$V_{CC}=300V$ $V_D=V_{DB}=15V$ $I_C=10$ $V_{IN}=0-5V$ $R_G=10\Omega$ Inductive Load	-	0.670	-	us	
$t_{C(ON)}$			-	0.150	-	us	
t_{OFF}			-	0.650	-	us	
$t_{C(OFF)}$			-	0.095	-	us	
t_{rr}			-	0.1	-	us	
E_{on}	开通损耗		-	-	0.45	-	mJ
E_{off}	关断损耗		-	-	0.25	-	mJ

t_{ON}/t_{OFF} 包括驱动 IC 内部传输延迟时间

$t_{C(ON)}$ 和 $t_{C(OFF)}$ 是在内部给定门级驱动条件下 IGBT 的开关时间

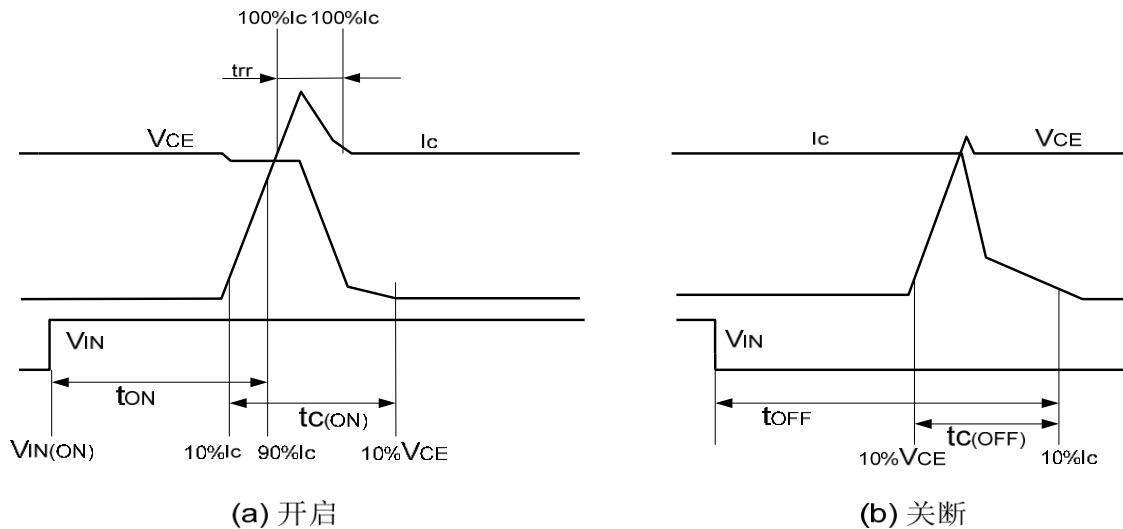


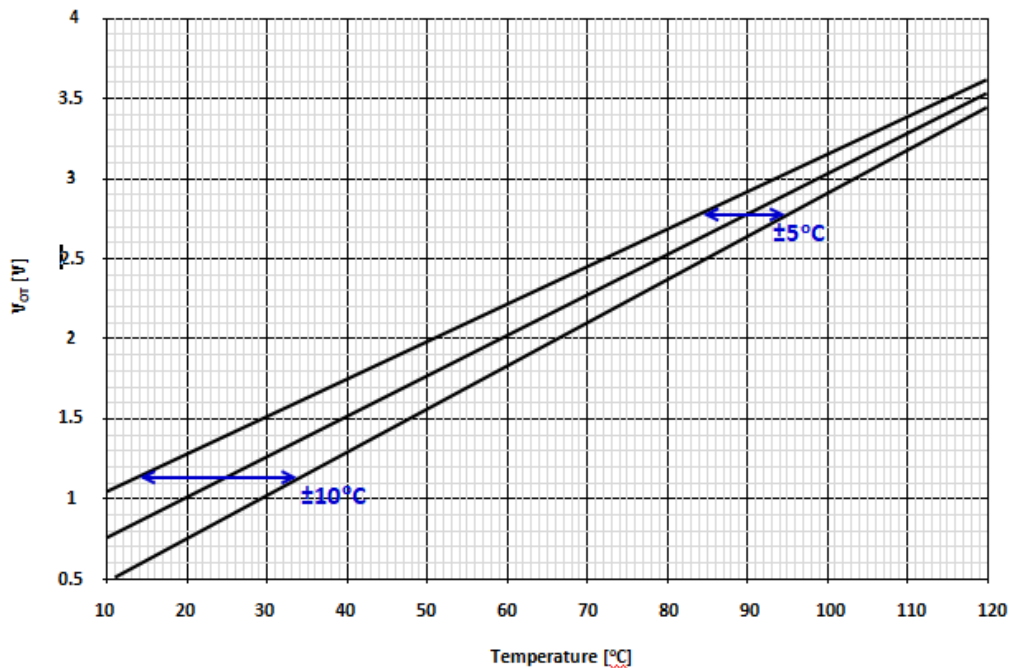
图 (4) 开关时间定义

控制部分

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
I_D	V_D 静态电流	$V_D=15V$ $V_{IN}=5V$	$V_{P1}-V_{NC}$	-	0.42	0.8	mA
I_{DB}	V_{DB} 静态电流	$V_{DB}=15V$ $V_{IN}=5V$	$V_{UFB-U}, V_{VFB-V}, V_{WFB-W}$	-	80	200	uA

V_{FOH}	故障输出电压	$V_{SC}=0V$, FO 脚通过10K 电阻上拉至5V	4.6	-	-	V
V_{FOL}		$V_{SC}=1V$, $I_{FO}=0.5mA$	-	-	0.3	V
$V_{SC, TH+}$	短路正向触发阈值	$V_D=15V$	0.37	0.47	0.65	V
$V_{SC, TH-}$	短路负向触发阈值	$V_D=15V$	0.2	0.40	-	V
UV_{DR}	电源欠压保护	复位电平	10	11.3	12	V
UV_{DD}		触发电平	9	10.2	11	
UV_{DBR}		复位电平	10	11.3	12	
UV_{DBD}		触发电平	9	10.2	11	
$R_{on, FLT}$	故障低有效阻抗	$I=1.5mA$	-	50	90	Ω
T_{FO}	故障输出脉冲宽度		40	65	120	us
$t_{FIL, IN}$	输入信号延迟时间 $U_P, V_P, W_P, U_N, V_N, W_N$	$V_{IN}=0V \text{ \& } 5V$	140	290		ns
$t_{CIN, MIN}$	CIN 输入信号延迟时间	$V_{IN} = 0 V \text{ or } 5 V, V_{CIN} = 5 V$	270	530	780	ns
$V_{IN(ON)}$	开通阈值电压	$U_P, V_P, W_P, U_N, V_N, W_N$ 和 V_{NC} 之间		2.1	2.5	V
$V_{IN(OFF)}$	关断阈值电压		0.8	1.2	-	
V_{OT}	温度输出（备注3）	$T_C=90^\circ C$	2.63	2.77	2.91	V
		$T_C=25^\circ C$	0.88	1.13	1.39	

备注3：当温度达到极限时，IPM 不能自动关闭 IGBT 和输出故障信号。当温度超出使用者定义的极限值时，应使用控制器关闭 IPM。IPM 的 V_{OT} 输出特性曲线如下图，下图曲线是以 5k 下拉电阻测试的结果。



图（5）温度- V_{OT} 输出曲线

推荐工作条件

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压	加在 P-NU/NV/NW 之间	0	300	400	V
V_D	控制电源电压	加在 V_{P1} - V_{NC} 之间		15		V
V_{DS}	上桥臂控制电源电压	加在 V_{UFB-U} , V_{VFB-V} , V_{WFB-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	$^\circ\text{C}$

机械特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
安装扭矩	螺丝钉尺寸: M3	-	0.69	-	N•m
重量		-	7	-	g

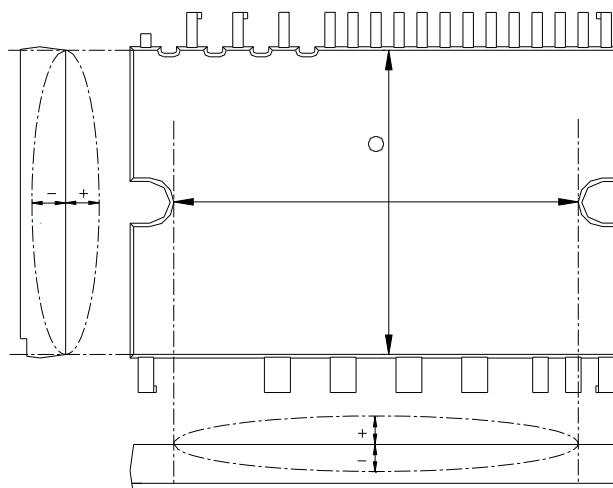


图 (6) 平整度检测位置

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干扰信号和窄脉冲，如下。

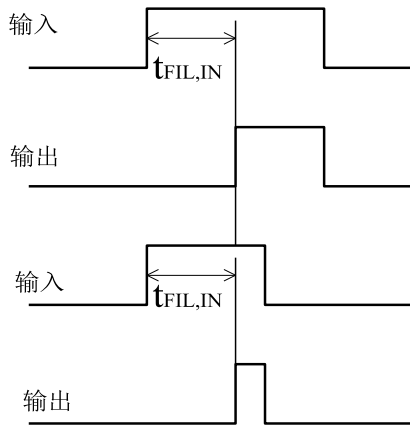


图 (7) 典型输入滤波

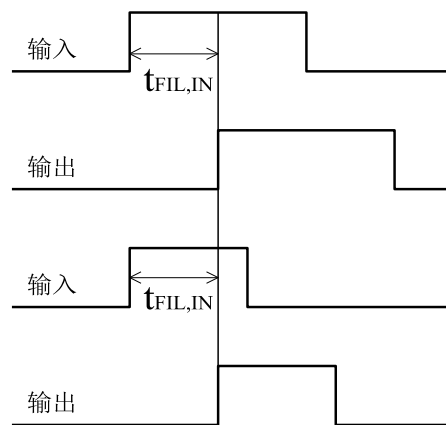


图 (8) 增强型输入滤波

功能时序图

HO 和 LO 是内部 HVIC 门级输出信号

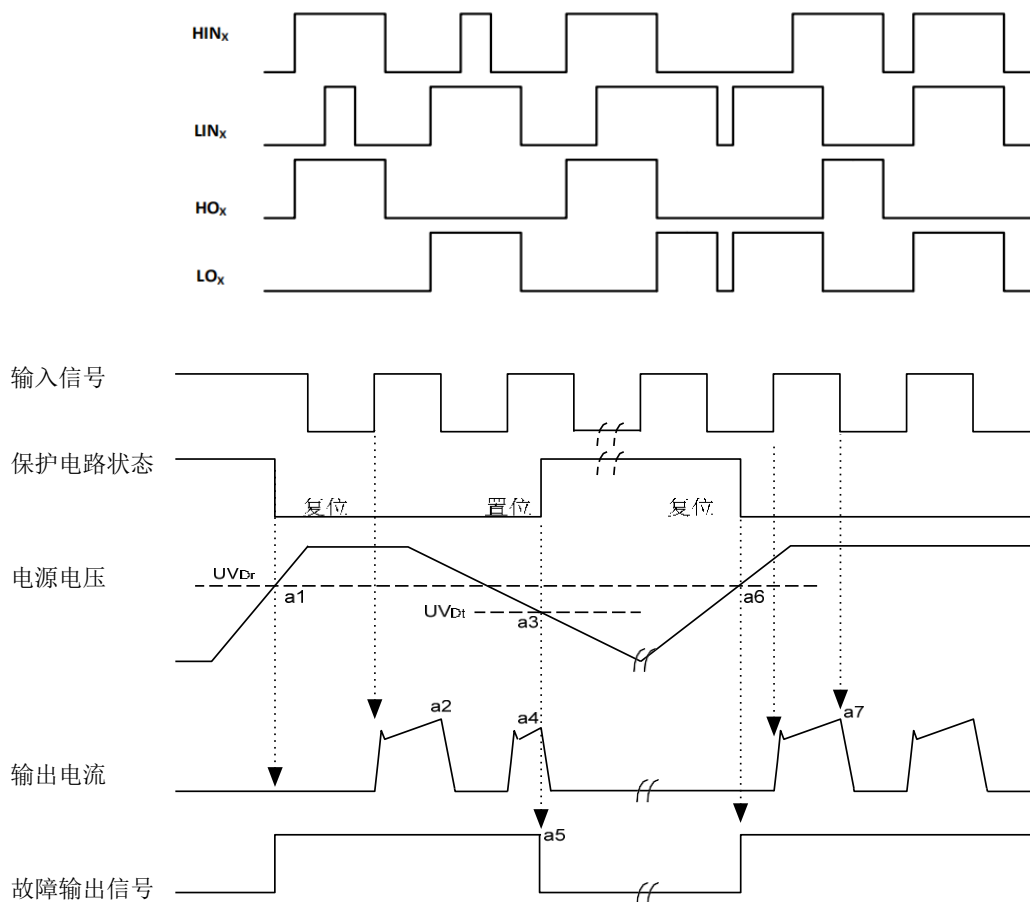


图 (10) 欠压保护时序图 (低侧)

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(UVDt)。

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(UVDr)。

a7 : 正常运行: IGBT 导通并加载负载电流。

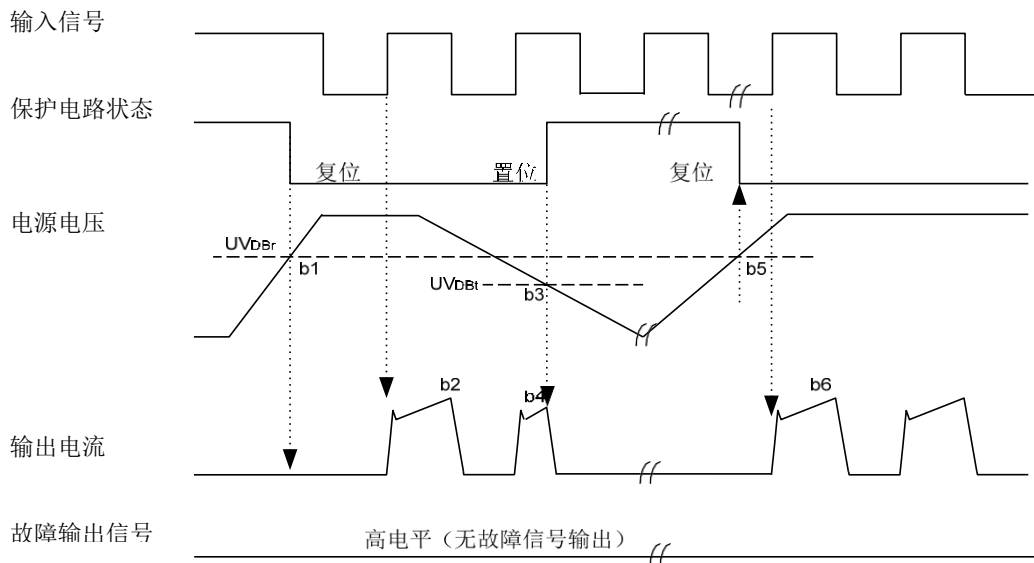


图 11: 欠压保护时序图 (高侧)

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 导通并加载负载电流。

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。

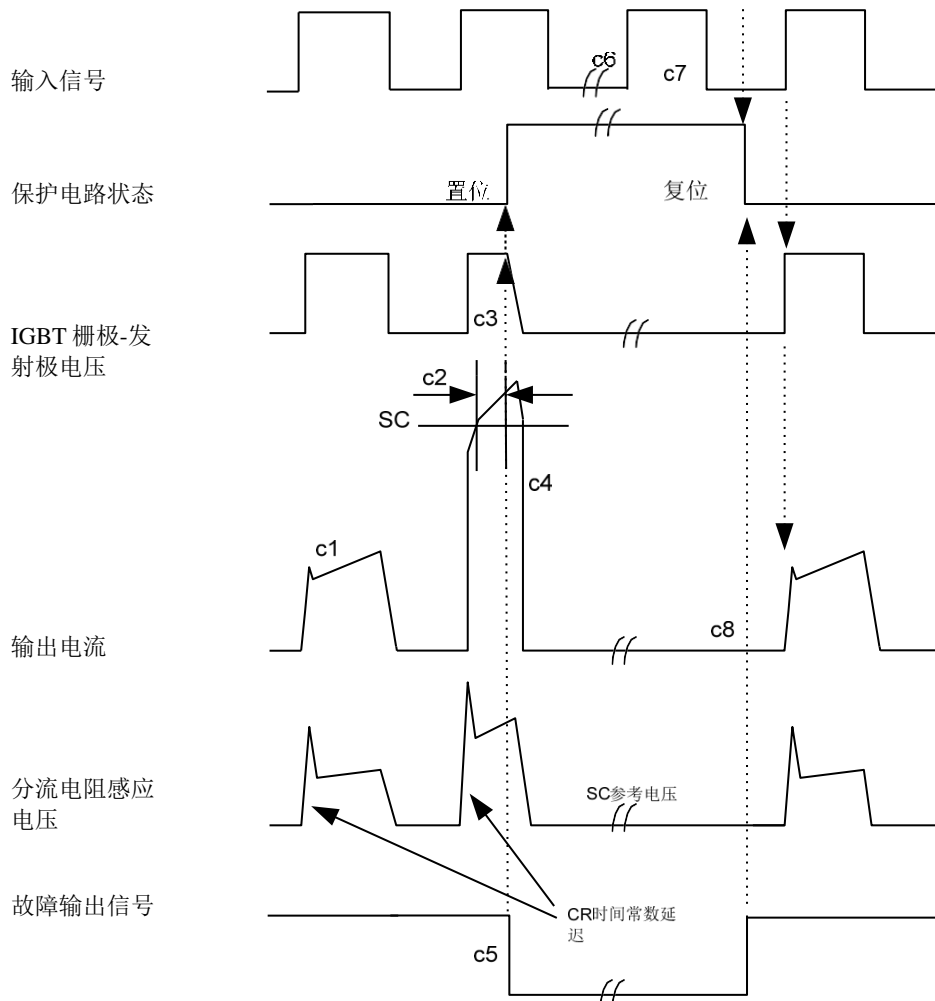


图 (12) 短路电流保护时序图 (适用于低侧)

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。

输入输出接口电路

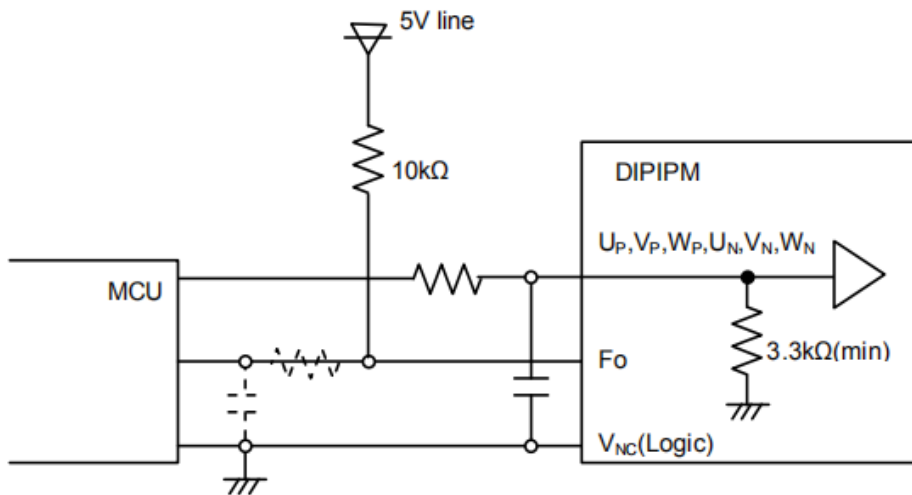


图 (13) 推荐的 MCU 输入输出电路

分流电阻接线

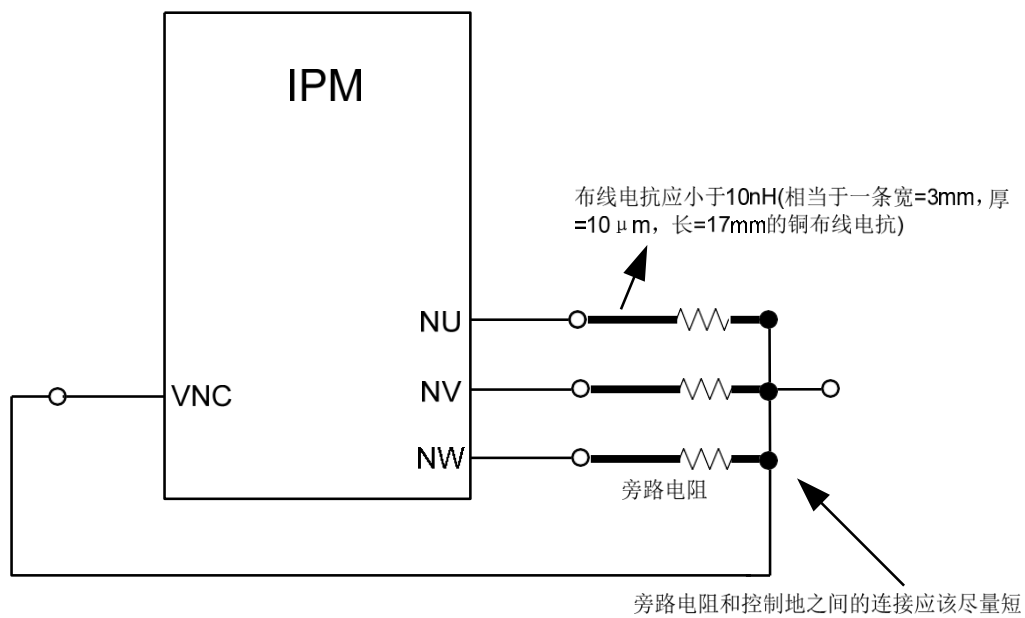
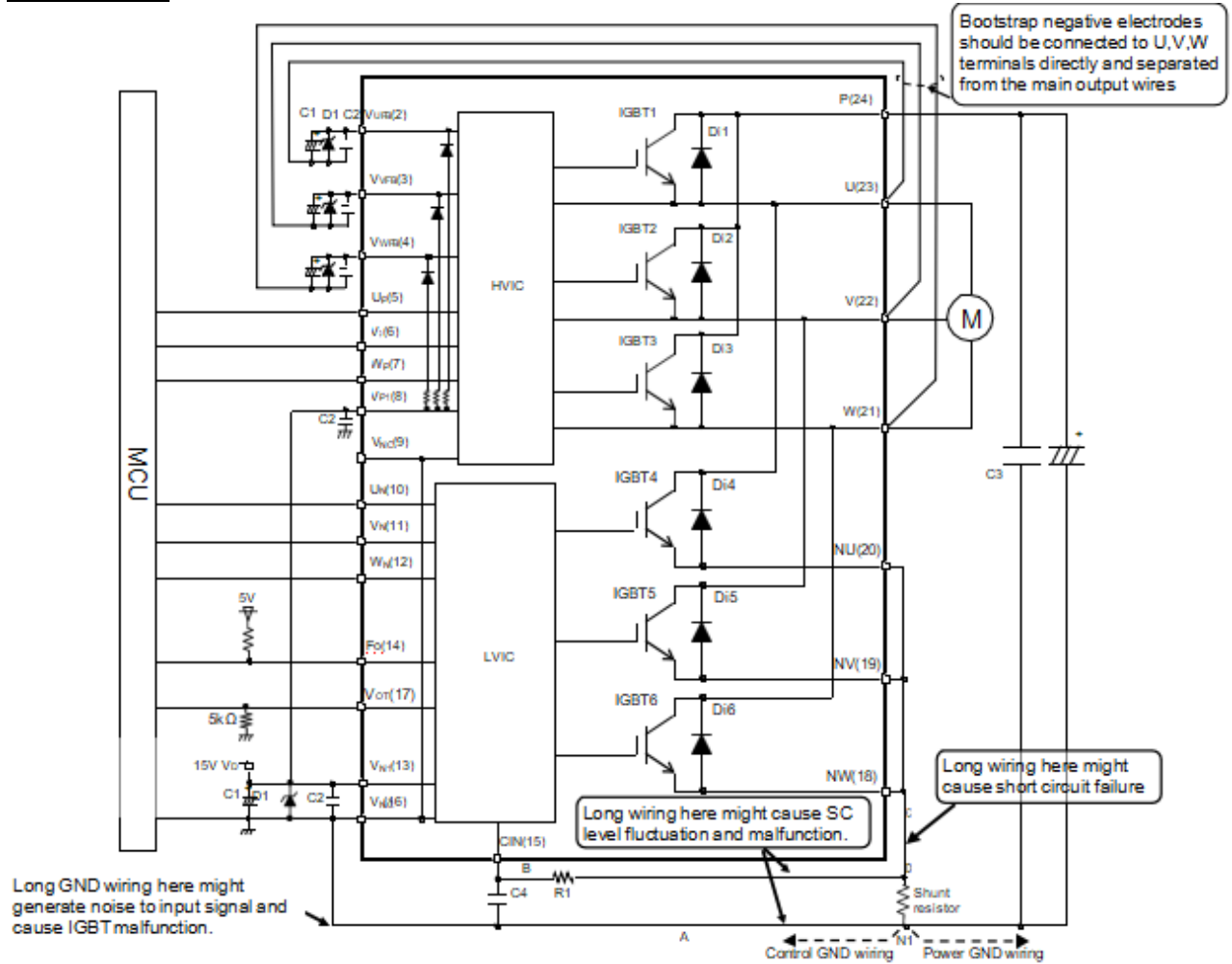


图 (14) 旁路电阻接线注意事项

典型应用电路



图（15）典型应用电路

封装外形图

