

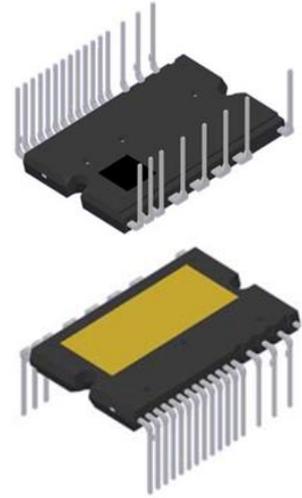
600V/15A IGBT IPM DIP-25 三相全桥驱动智能功率模块

特征

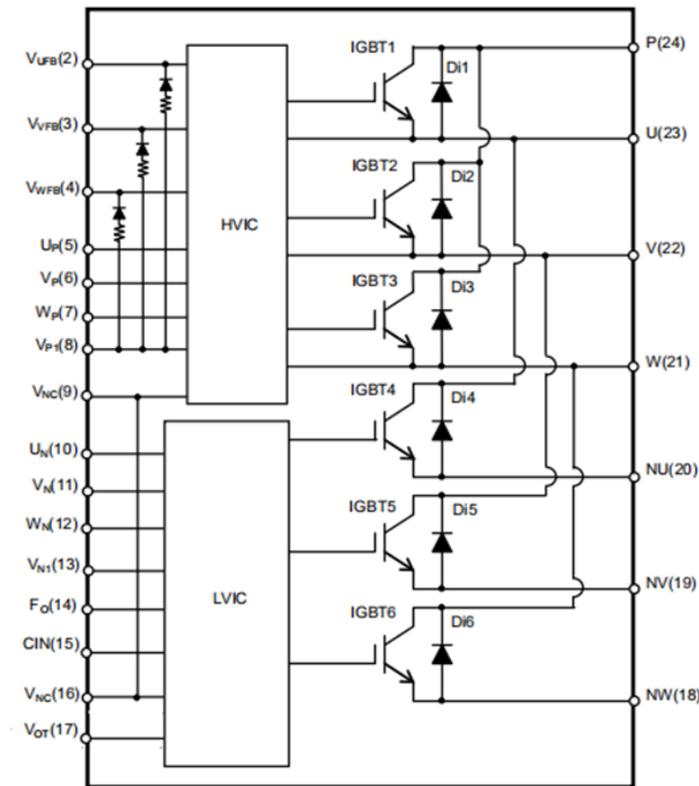
- IGBT驱动：增强型输入滤波，高速600V电平转换，电源欠压保护，短路（过流）保护
- 故障信号：短路（过流）和电源欠压故障
- 输入接口：兼容3.3V & 5V输入信号，高电平有效
- 温度检测：温度输出、过温保护
- 下桥臂IGBT发射极输出
- 内置低损耗600V 15A IGBT 三相逆变器
- 内置自举二极管

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 (T_c= 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	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	15	A
I _{CP}	集电极峰值电流	单个IGBT, 脉冲宽度<1ms	30	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	参数范围	单位
V _{DB}	上桥臂控制电源电压	加在VUFB-U, VVFB-V, VWFB-W 之间	20	V
V _D	控制电源电压	加在VP1-VNC之间	20	V
V _{IN}	输入信号电压	加在UP,VP,WP,UN,VN,WN-VNC	-0.5~V _D +0.5	V
V _{FO}	故障输出电压		-0.5~V _D +0.5	V
I _{FO}	故障输出电流		1.05	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	3.0	°C/W
R _{th(jc)} -FRD	结-壳热阻	单个FRD	4.0	°C/W

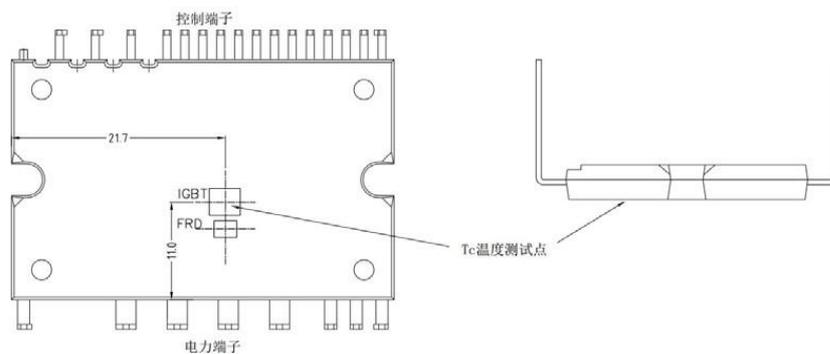


图 (3) 壳温测试点

电气特性 (T_c= 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 =15A V _{IN} =5V	-	1.9	2.3	V	
V _F	FWD正向导通压降	I _C =-10A V _{IN} =0V	-	1.45	1.8	V	
I _{CES}	集电极-发射极漏电流	V _{CE} = V _{CES}	-	-	100	uA	
t _{ON}		V _{CC} =400V V _D =V _{DB} =15V I _C =15 V _{IN} =0-5V R _G =15Ω Inductive Load	-	530	-	ns	
t _{C(ON)}			-	43.5	-	ns	
t _{OFF}			-	712	-	ns	
t _{C(OFF)}			-	109	-	ns	
t _{rr}			-	145	-	ns	
E _{on}	开通损耗		-	-	0.5	-	mJ
E _{off}	关断损耗		-	-	0.24	-	mJ

t_{ON}和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

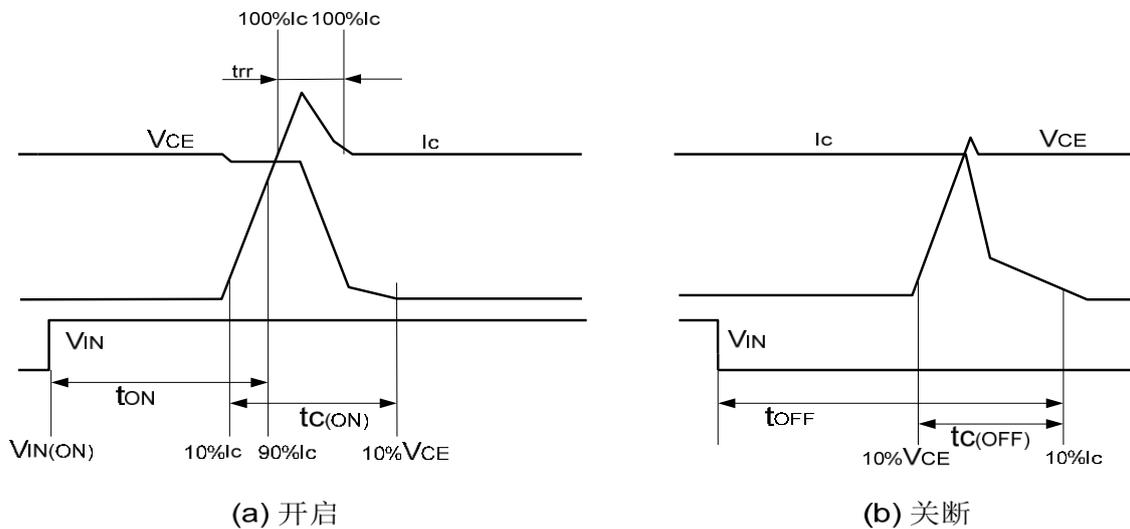


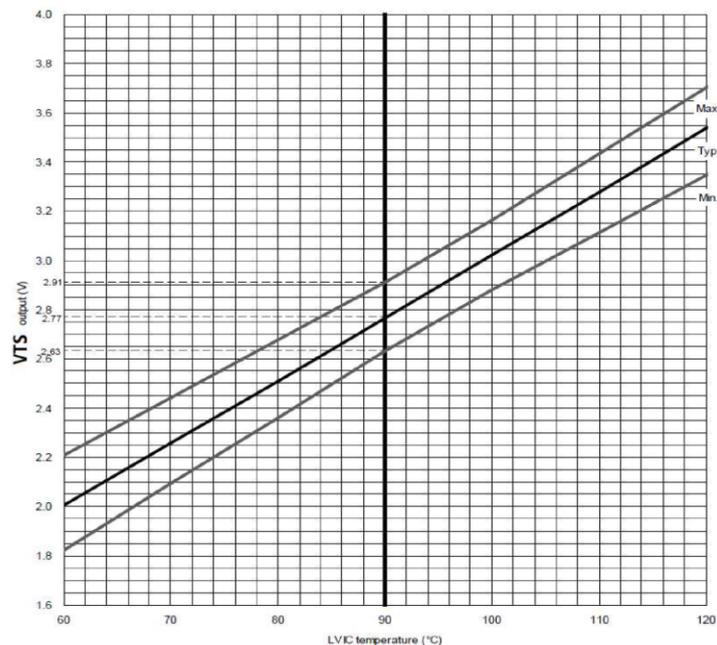
图 (4) 开关时间定义

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}	-	0.3	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}	0.55	-	0.75	mA

V_{FOH}	故障输出电压	$V_{SC}=0V$, FO 脚通过10K 电阻上拉至5V	4.5	5	5.5	V
V_{FOL}		$V_{CS}=1V, I_{FO}=5mA$	-0.2	0.06	0.5	V
V_{CS}	过流检测阈值		0.45	0.5	0.55	V
UV_{DR}	VCC 欠压保护	复位电平	10.2	11.2	12.8	V
UV_{DD}		触发电平	9.2	10	12.3	
UV_{DBR}	VBS 欠压保护	复位电平	10	10.6	12.5	
UV_{DBD}		触发电平	9	9.5	11.5	
R_{BSD}	自举二极管限流电阻		50	80	150	Ω
T_{FO}	故障输出脉冲宽度		20	65		us
t_{FOD}	FO 延迟时间	$V_{IN}=0V \text{ \& \ } 5V$	1300	-	2000	ns
t_{FOC}	FO 清除时间	$V_{IN}=0V \text{ or } 5V, V_{CIN}=5V$	50	-	150	us
$V_{IN(ON)}$	开通阈值电压	$U_P, V_P, W_P, U_N, V_N, W_N$ 和 V_{NC} 之间	2.6			V
$V_{IN(OFF)}$	关断阈值电压				0.8	
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	
T_{OTP}	过温度保护	SEL=浮空	120	130	140	$^\circ C$
		SEL=GND	无 OTP 功能			

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

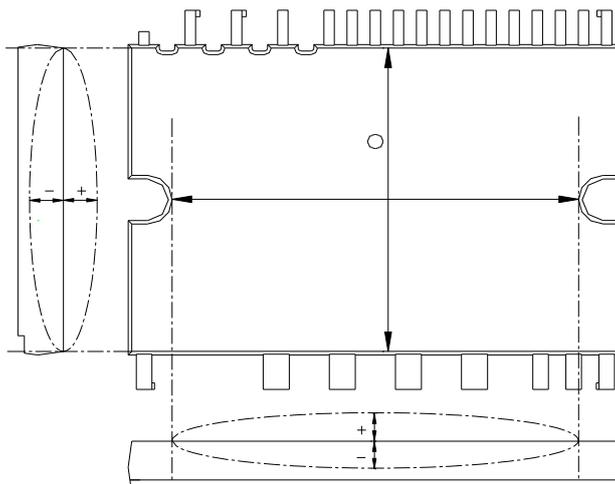
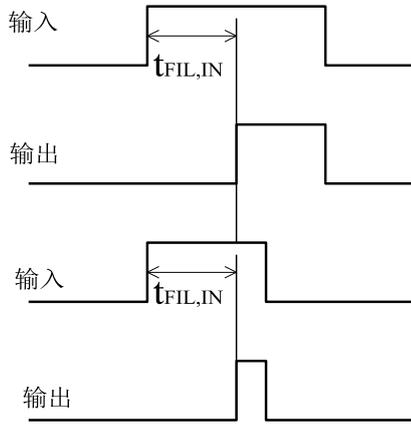


图 (6) 平整度检测位置

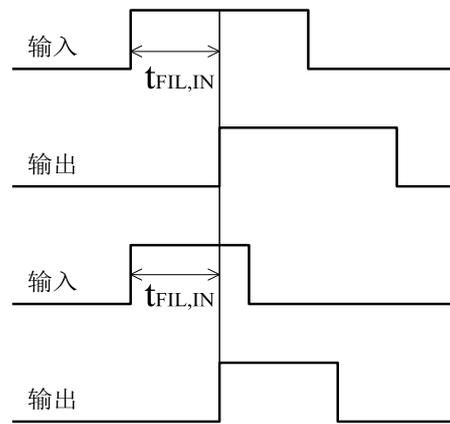
应用指南

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。



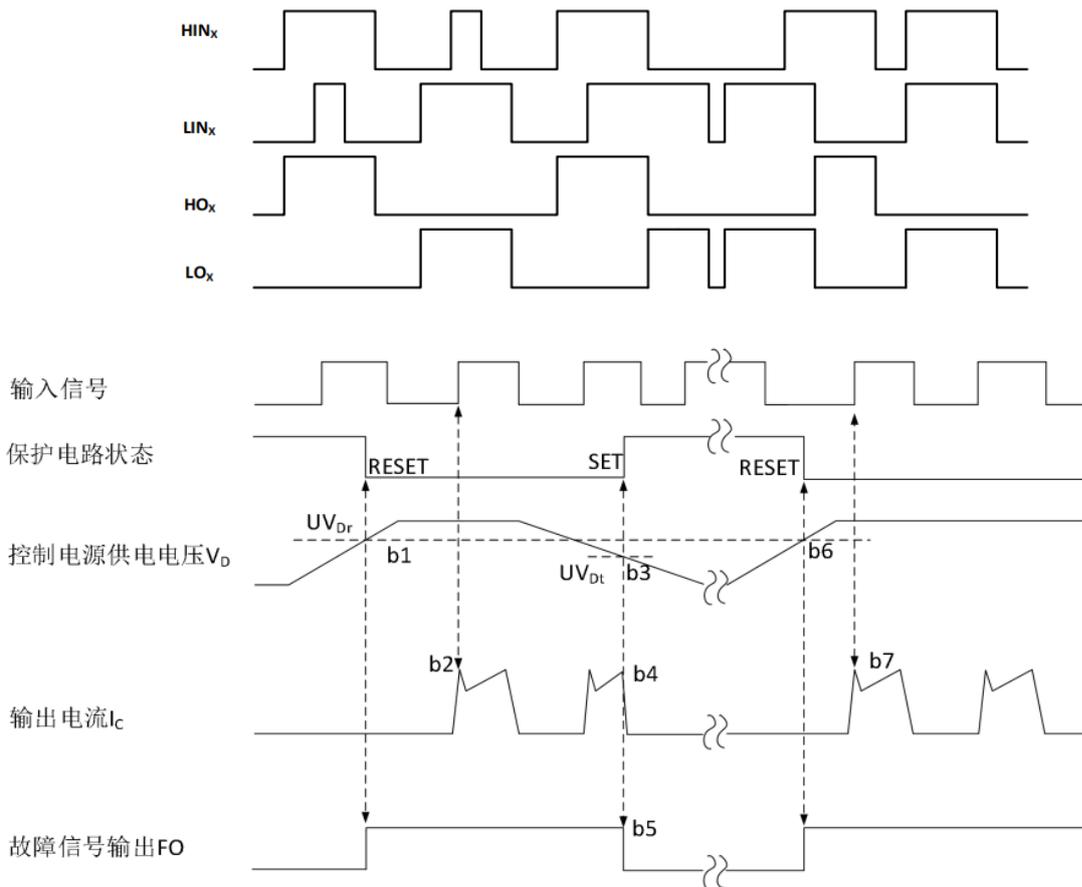
图（7）典型输入滤波



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。

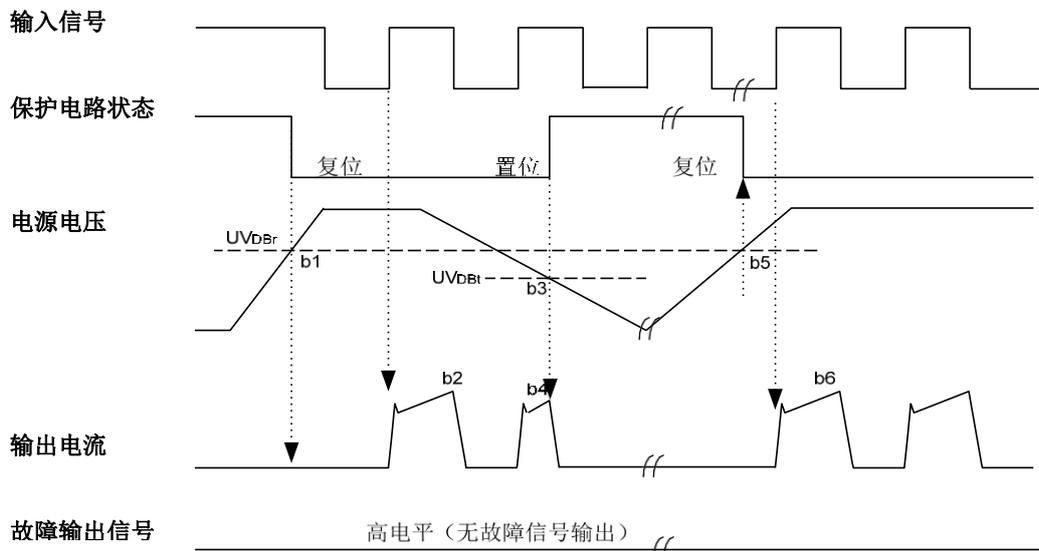
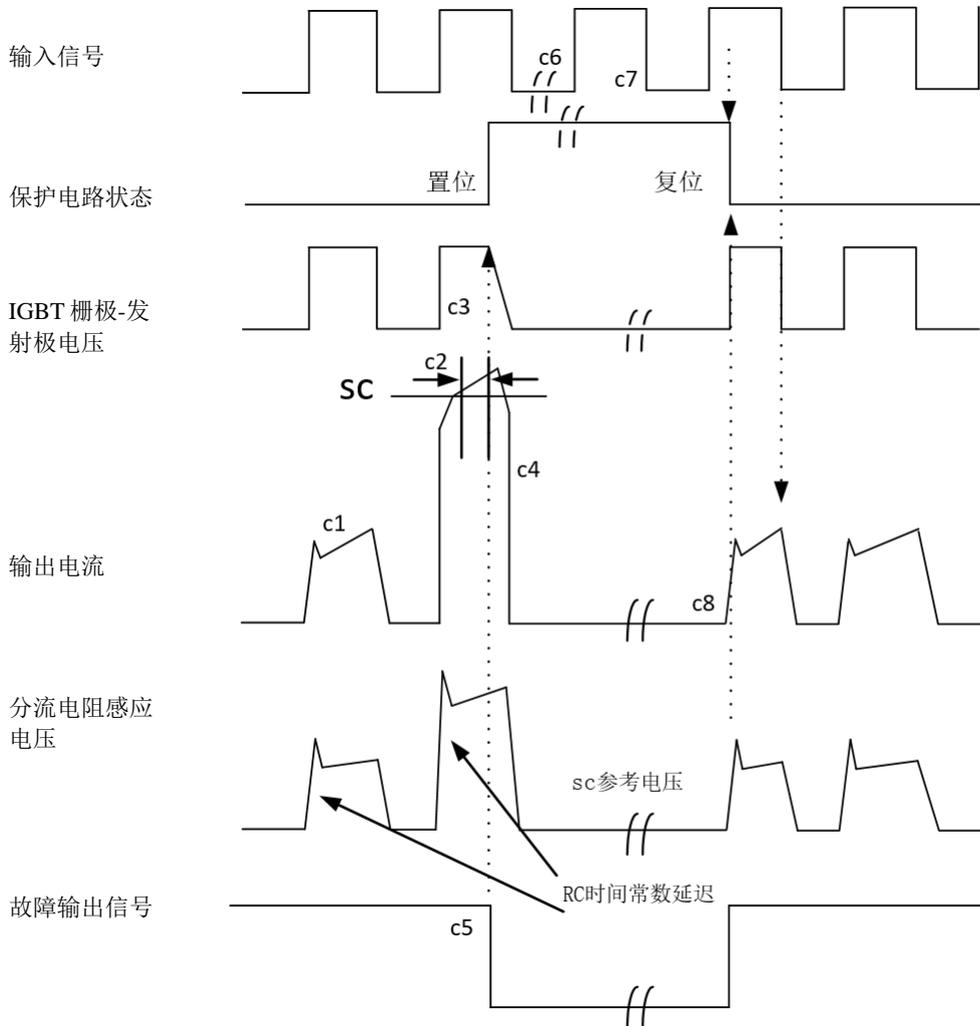


图 11: 欠压保护时序图 (高侧)

- 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

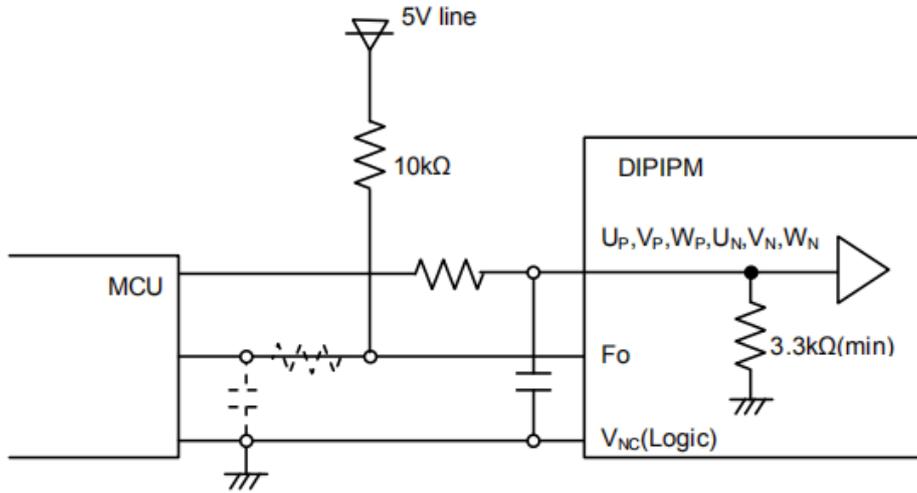


图 (13) 推荐的 MCU 输入输出电路

分流电阻接线

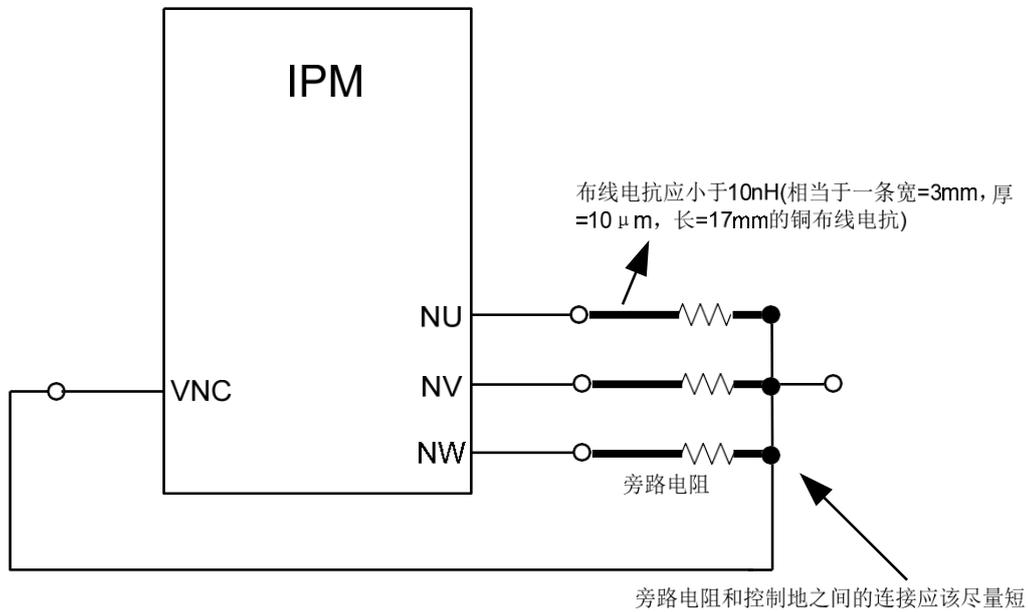
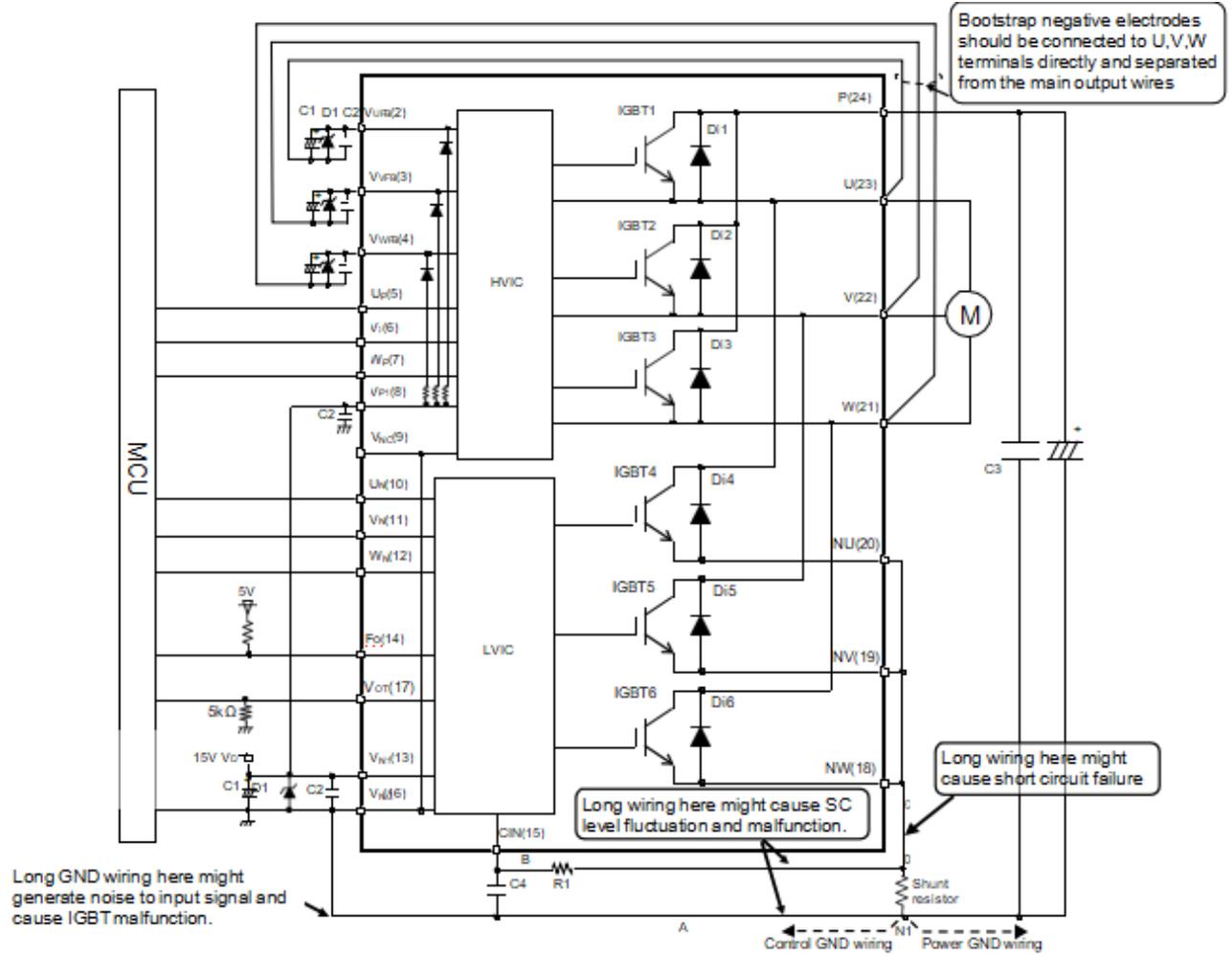


图 (14) 旁路电阻接线注意事项

典型应用电路



图（15）典型应用电路

