






IPM产品介绍



Product line

2023.1

Package		5A	10A	15A	20A	25A	30A	35A	40A	50A	Power Chip
DIP24				MP	MP		MP				MPT IGBT
DIP27					D		D		D	D	MPT IGBT
DIP29		D	D	D			MP		D	MP	MPT IGBT
SLIM				D	D						RC IGBT
DIP37						D		D		D	MPT IGBT

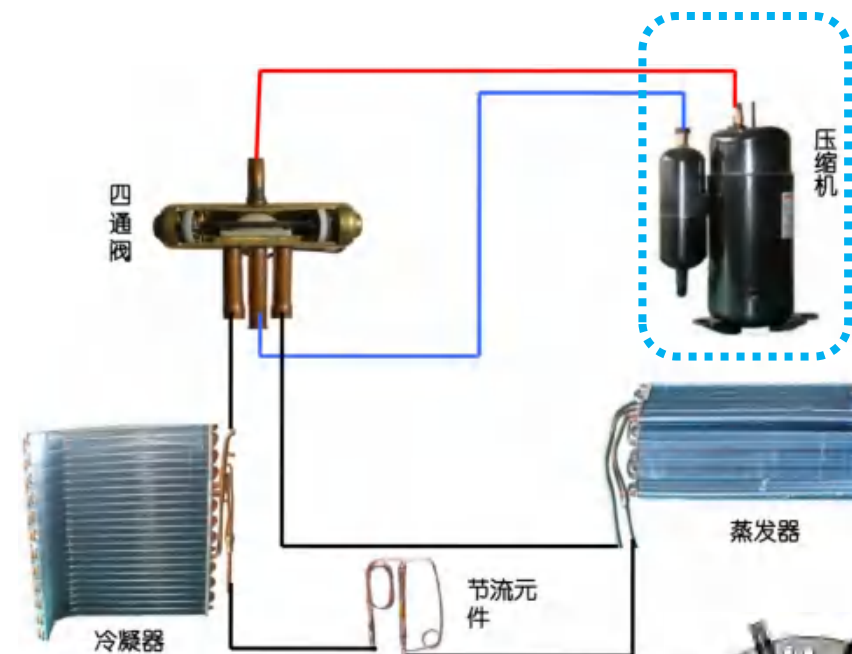
说明: 600V 绿色背景表示600V产品

1200V 蓝色背景表示1200V产品

“MP”表示量产产品；“D”表示正在研发中产品

序号	规格	型号	封装	推荐应用
1	15A/600V	TRM156AS1	DIP24	400W通用伺服、0.75KW单相变频器
2		TRM156AS2	DIP24	1P/1.5P空调
3		TRM156AS1C	DIP24	400W伺服、0.75KW单相变频器。需自举式电源给高压栅极驱动~HVIC电路供电
4	20A/600V	TRM206AS1	DIP24	2P/3P空调
5		TRM206CS1	DIP27	750W伺服、1.5kW单相变频器
6		TRM206ES1	SLIM	2P空调
7	30A/600V	TRM306AS1	DIP24	3P空调
8		TRM306BS1	DIP29	1.0kW伺服、2.2kW单相变频器
9		TRM306ES1	SLIM	3P空调
10	50A/600V	TRM506BS1	DIP29	1.5kW伺服、3.7kW单相变频器
11	5A/1200V	TRM1012BS1	DIP29	0.75kW三相变频器
12	10A/1200V	TRM1012BS1	DIP29	1.5kW三相变频器
13	15A/1200V	TRM1512BS1	DIP29	2.2kW三相变频器
14	25A/1200V	TRM2512DS1	DIP37	3P空调/3.7kW三相变频器
15	35A/1200V	TRM3512DS1	DIP37	5P空调/5.5kW三相变频器
16	50A/1200V	TRM5012DS1	DIP37	10P空调/7.5kW三相变频器

说明：以上为推荐应用，**实际应用应根据设计要求或实际工况选择。**



通过改变电源的频率和电压来改变电机的转速；定子绕组上通过的电流和转子绕组上的感应电流形成的磁力线的相互作用实现压机运转，转子绕组有电流通过，产生电能损耗。



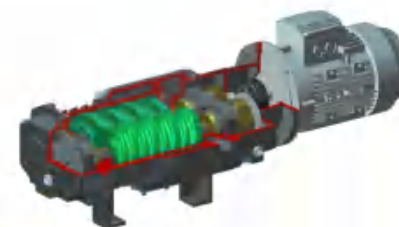
滚动转子式压缩机



涡旋式压缩机

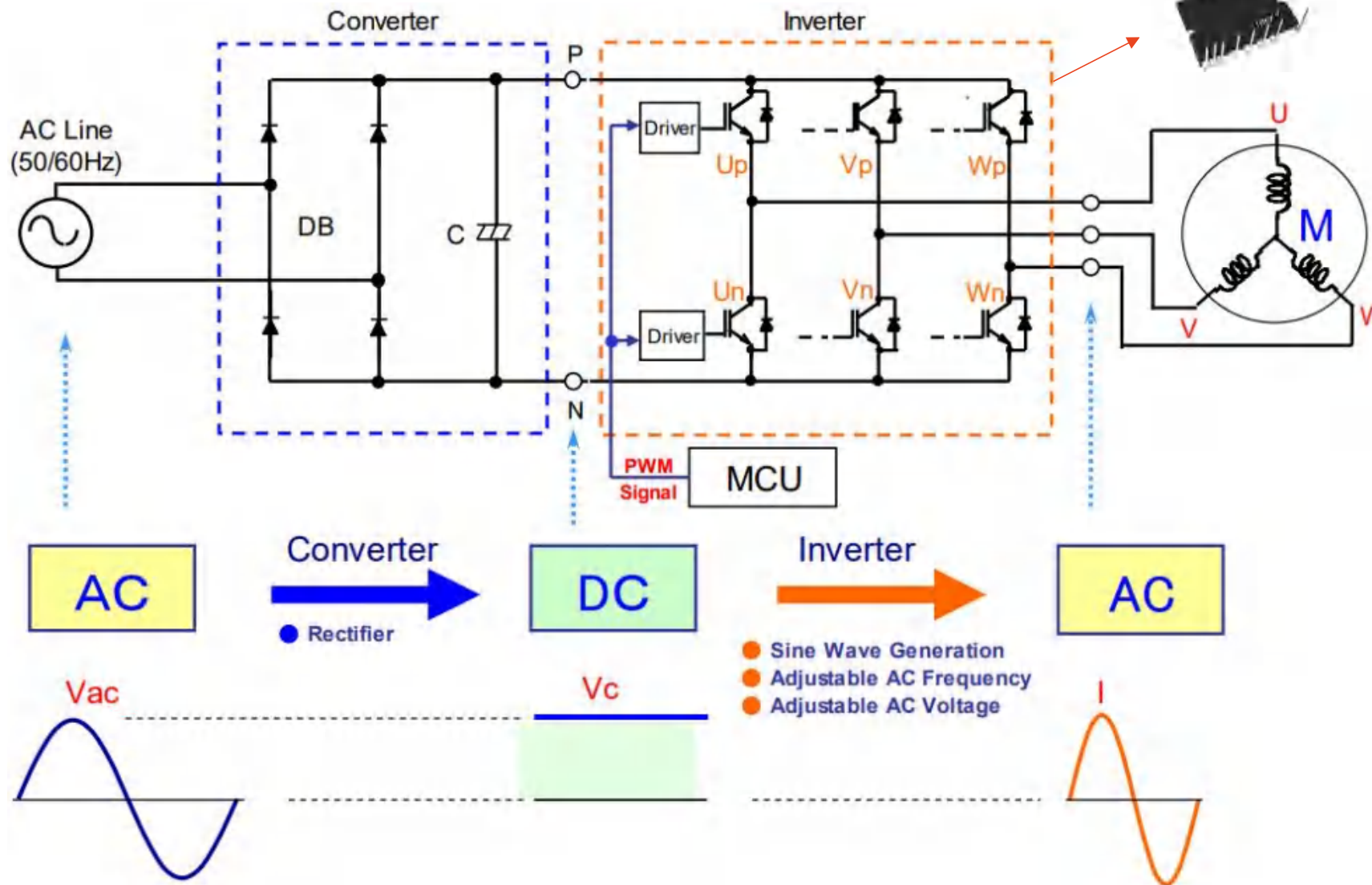


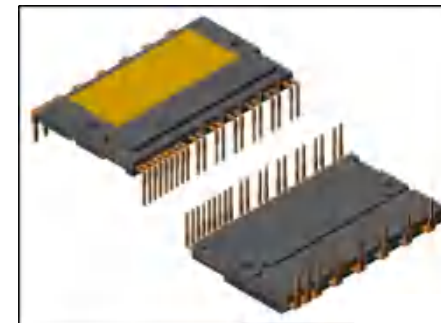
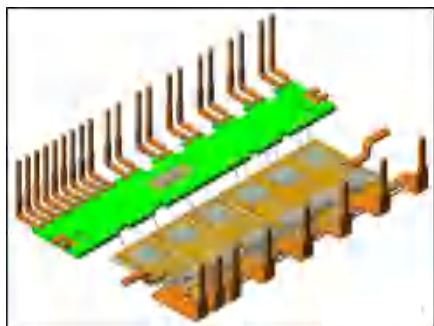
离心式压缩机



双螺杆式压缩机

变频控制电路（2相）典型拓扑结构图





IPM即Intelligent Power Module(智能功率模块)

通过优化设计将IGBT（未来也会用SiC MOSFET）连同其驱动电路和多种保护电路封装在同一模块内，使系统设计者简化设计，减少组装流程，降低安装成本，提高系统的可靠性，提高功率密度。

IPM = IGBT（SiC MOSFET）+ 驱动/检测/保护电路，为适应变频市场的应用需要(高可靠性/低成本/小型化等)而出现。

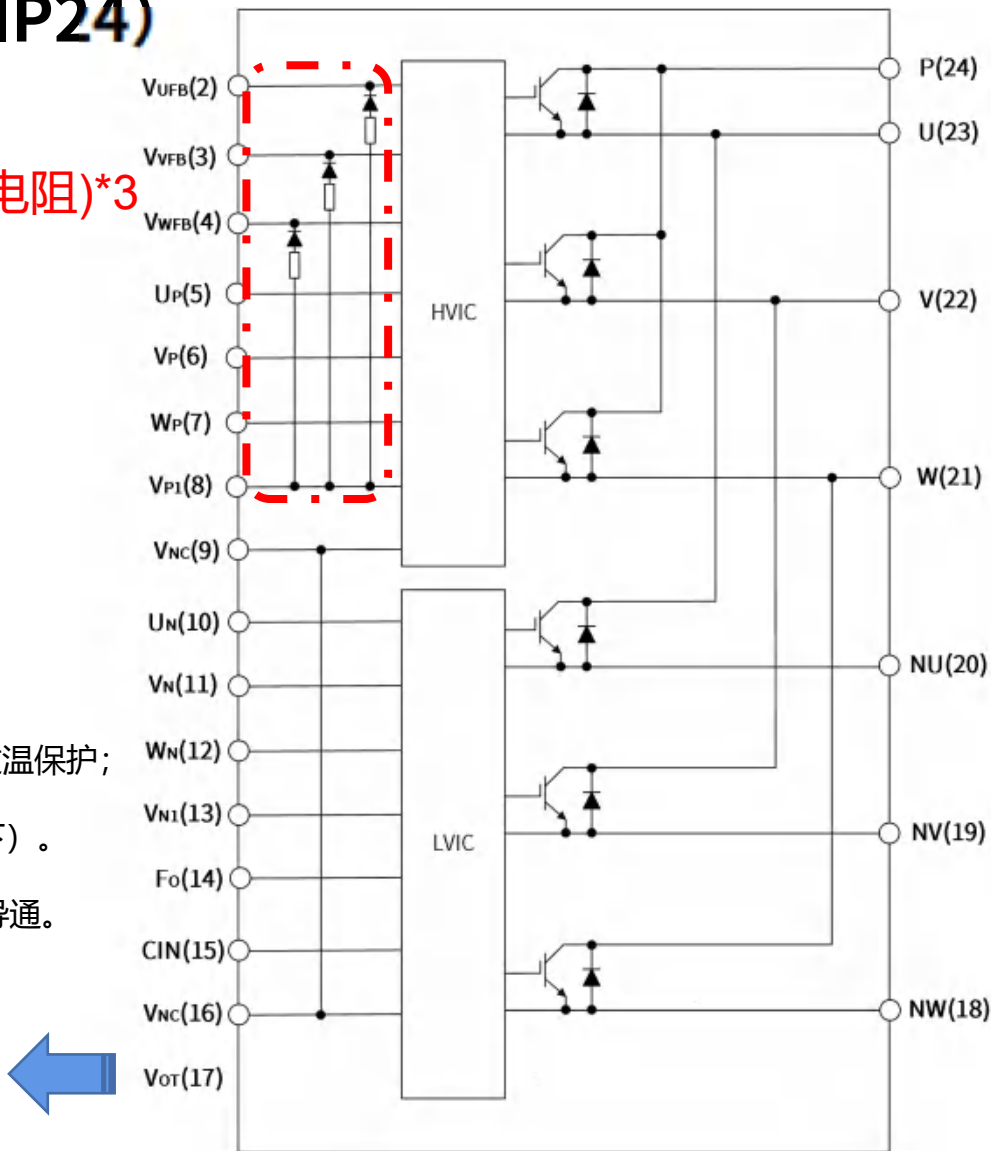
DIP IPM是一种双列直插型、绝缘树脂封装的IPM，其内置了HVIC、LVIC、自举电路二极管及限流电阻、电流检测、短路保护、温度保护、欠压保护、故障信号输出等电路，使其外围电路变得更加简单而节约成本，现已被广泛应用于包括家电、小型变频器、工业伺服等产品中。

IPM框图 (15A/600V/DIP24)

内置自举电路(二极管和限流电阻)*3

- **对于 P 侧 IGBT 单元:**
驱动电路HVIC;
高压电平转移电路;
控制电源欠压(UV)保护电路 (没有故障信号输出) ;
内置自举二极管(BSD)及其限流电阻。
- **对于 N 侧 IGBT 单元:**
驱动电路LVIC;
短路(SC)保护电路 (采用外接旁路电阻方式) ;
控制电源欠压(UV)保护电路 (有故障信号输出) ;
LVIC 的温度模拟量输出。
- **故障信号输出:**
对应 N 侧 IGBT 的短路保护、N 侧的欠压保护以及过温保护;
- **IGBT 驱动电源:**
DC15V 的单电源供电 (在采用自举电路方式的情况下) 。
- **控制信号输入接口:**
与 3V / 5V / 15V 输入电平兼容, 控制逻辑为高电平导通。

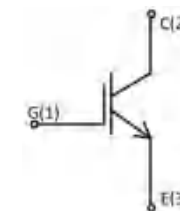
温度模拟量输出



N侧发射极开路

IPM的关键点

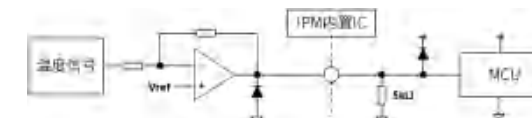
➤ IGBT (好用) : 降低 V_{cesat} 、降低 E_{on}/E_{off} 、增强短路能力;



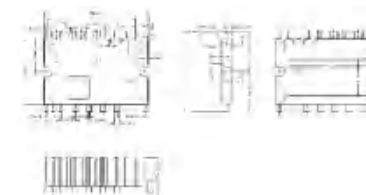
➤ HVIC/LVIC (用好IGBT) : 可靠驱动IGBT;



➤ 其他电路: 集成度高、检测精度高、功能完善、保护及时、增加电流可用区间;



➤ 器件易用性: 兼容性好;



➤ 可靠性高: 高品质管控(100%动态特性检验);

- 研发：一流研发团队自研IGBT、FRD、HVIC、LVIC, 配合市场、客户需求;
- 流片：国内一流晶圆厂流片;
- 封装：自建封装厂;
- 品控：出厂检验严格、可靠性测试完备、性能测试完全;
- 支持：专业AE技术团队;

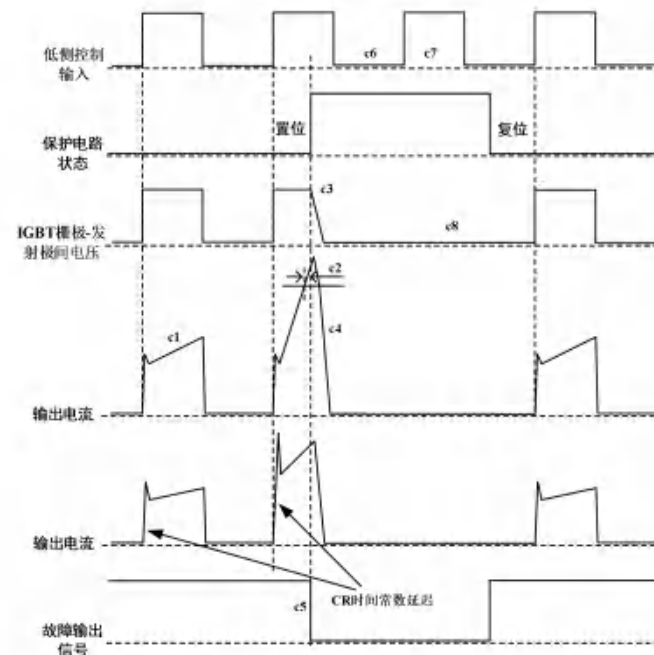
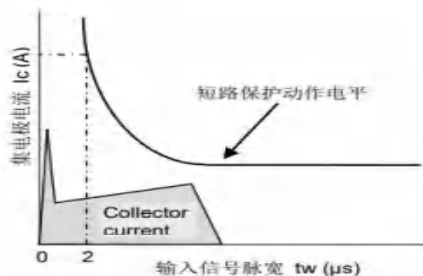
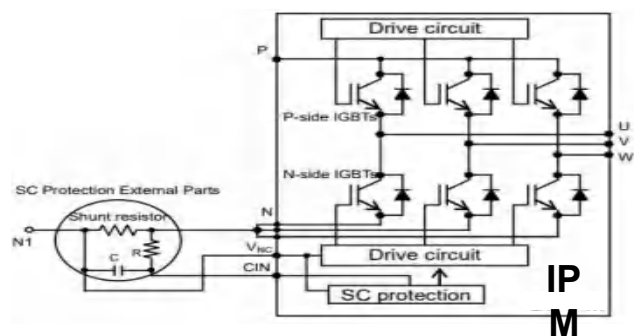
符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{CE(sat)}$	集电极与发射极间饱和电压	$V_D = V_{DB} = 15V$ $V_{IN} = 5V, I_C = 15A, T_j = 25^\circ C$	-	1.65	2.0	V
		$V_D = V_{DB} = 15V$ $V_{IN} = 5V, I_C = 15A, T_j = 125^\circ C$	-	2.0	-	V
V_F	FWD 正向导通电压	$V_{IN} = 0V, I_C = -15A, T_j = 25^\circ C$	-	1.6	2.0	V
RBS	自举电阻	$I_1 = 10mA, I_2 = 20mA$	150	-	230	ohm
BV	BV电压	$V_{CC} = V_{BS} = 15V, I = 50\mu A$ and $250\mu A$	600	-	700	V
t_{ON}	开关时间	$V_{CC} = 400V, V_D = V_{DB} = 15V,$ $I_C = 15A, V_{IN} = 0V-5V,$ 感性负载	650	750	850	ns
$t_{C(ON)}$			150	300	450	ns
t_{OFF}			750	850	950	ns
$t_{C(OFF)}$			40	80	120	ns
t_{rr}			-	200	-	ns
E_{on}	开通损耗	$I_C = 15A, V_{CC} = 400V, V_{DB} = V_D = 15V, T_j = 25^\circ C$	-	1300	-	μJ
E_{off}	关断损耗		-	300	-	μJ
I_{CES}	集电极到发射极漏电流	$V_{CE} = V_{CES} T_j = 25^\circ C$	-	-	1	mA
		$V_{CE} = V_{CES} T_j = 125^\circ C$	-	-	10	mA

短路保护 (15A/600V/DIP24, 只适合于低侧)

采用外接的旁路电阻(R_{Shunt})来检测电流, 如图所示。

通过比较CIN端子上的来自于旁路电阻上的反馈电压和SC动作参考电压, 控制IC内部的保护电路能够捕捉到超大电流, 并自动启动保护功能。

SC动作电压阈值 $V_{sc(ref)}$ 为0.48V(典型值), 应据此来选择合适的旁路电阻阻值。



$$R_{Shunt} = V_{SC(ref)} / I_{SC}$$

其中 $V_{SC(ref)}$ 为短路动作电压参考值, I_{SC} 为短路保护电流动作值。

-短路保护动作电流的最大值 $I_{SC(max)}$ 应小于IGBT的最小饱和电流。

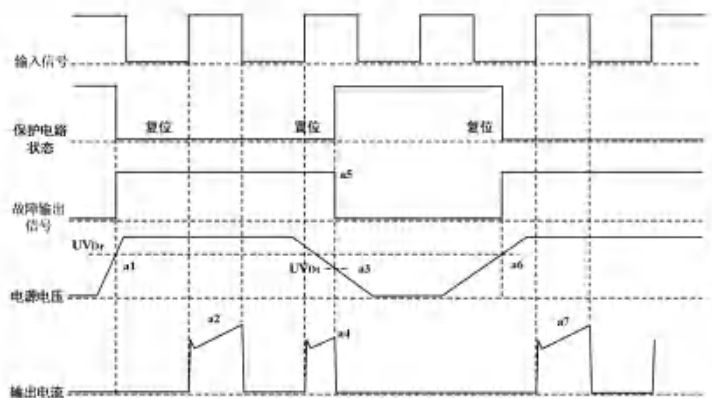
-在设计短路保护电流动作值时应考虑 $V_{SC(ref)}$ 和 R_{Shunt} 参数的离散性。

-考虑到主要由寄生电感和寄生电容引起的干扰噪声, 实际的短路保护电流可能比计算值要低。建议在样机试验中对电阻值加以验证确认。

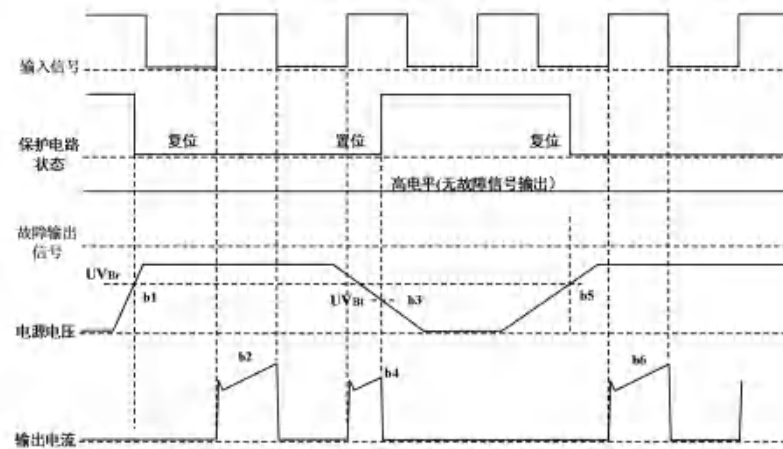
-为了防止噪声干扰引起的短路保护误动作, 需要在短路检测电路中加入RC滤波器, 应根据噪声干扰的持续时间和IPM的短路安全工作区(SCSOA)来设置RC时间常数。

欠压保护 (15A/600V/DIP24)

P侧和N侧都有欠压保护功能，但是故障信号(Fo)仅对N侧的欠压保护才有输出，且在欠压状态下会持续有Fo输出。



欠压保护时序图 (低侧)



欠压保护时序图 (高侧)

温度输出功能（15A/600V/DIP24）

VOT功能是通过内置在 LVIC 上的温度传感器来检测 LVIC 的温度，然后再将此温度信号输出至外部端子。

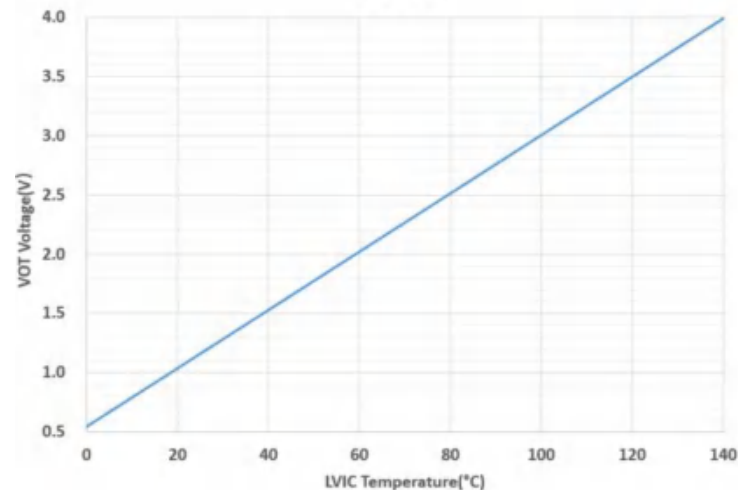
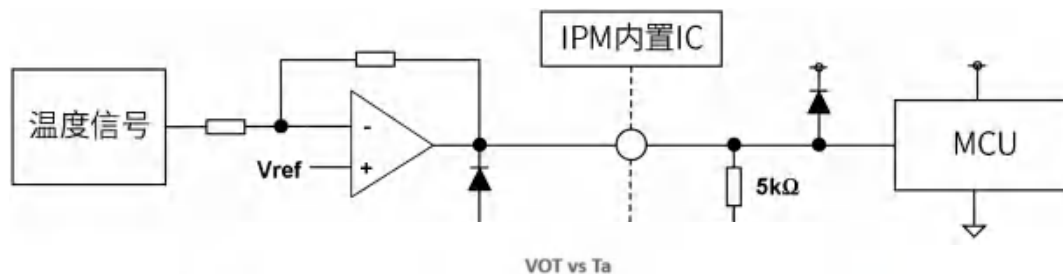
IGBT 和续流二极管产生的热量通过封装树脂和外部散热器传导到 LVIC，中间传输需要时间，因此 **LVIC上的温度不能及时有效地反映出功率芯片温度的快速上升（例如在电机堵转、短路等情况下）。**

建议在因散热系统受损或持续过载运行而引起的较慢温度升高时使用此功能进行保护。可用于替代安装在外部散热器上的热敏电阻。

注：此功能中，在温度上升过高时IPM 自身不会关断 IGBT 并输出故障信号。当温度超过了设定的保护值时，控制器（MCU）应关断IPM。

VOT特性

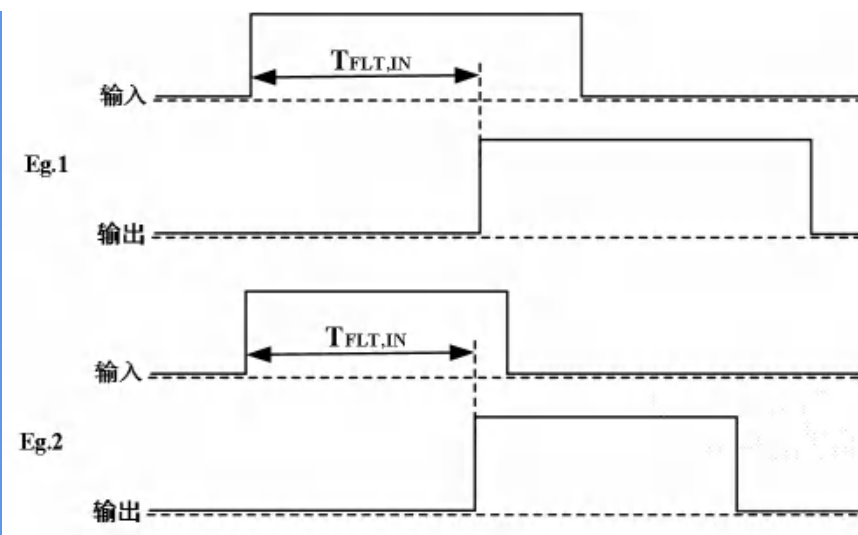
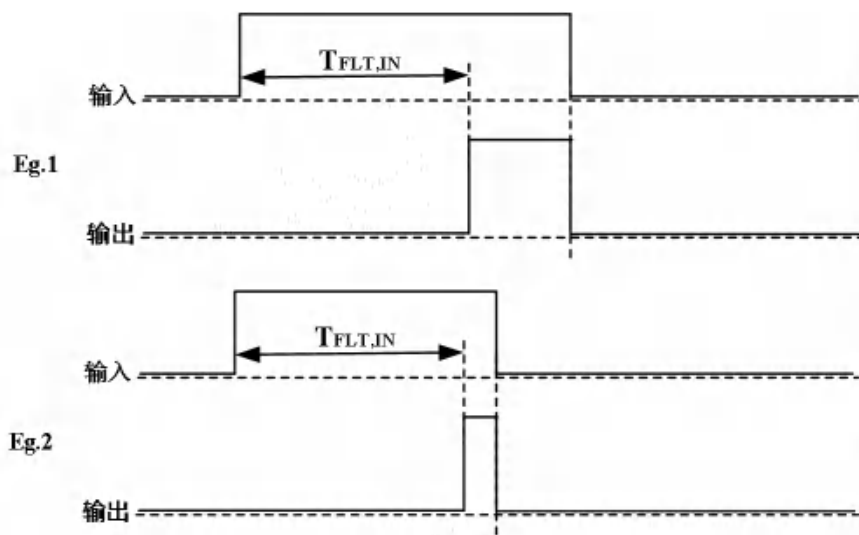
VOT输出电路（如左图所示）是运放电路的输出部分

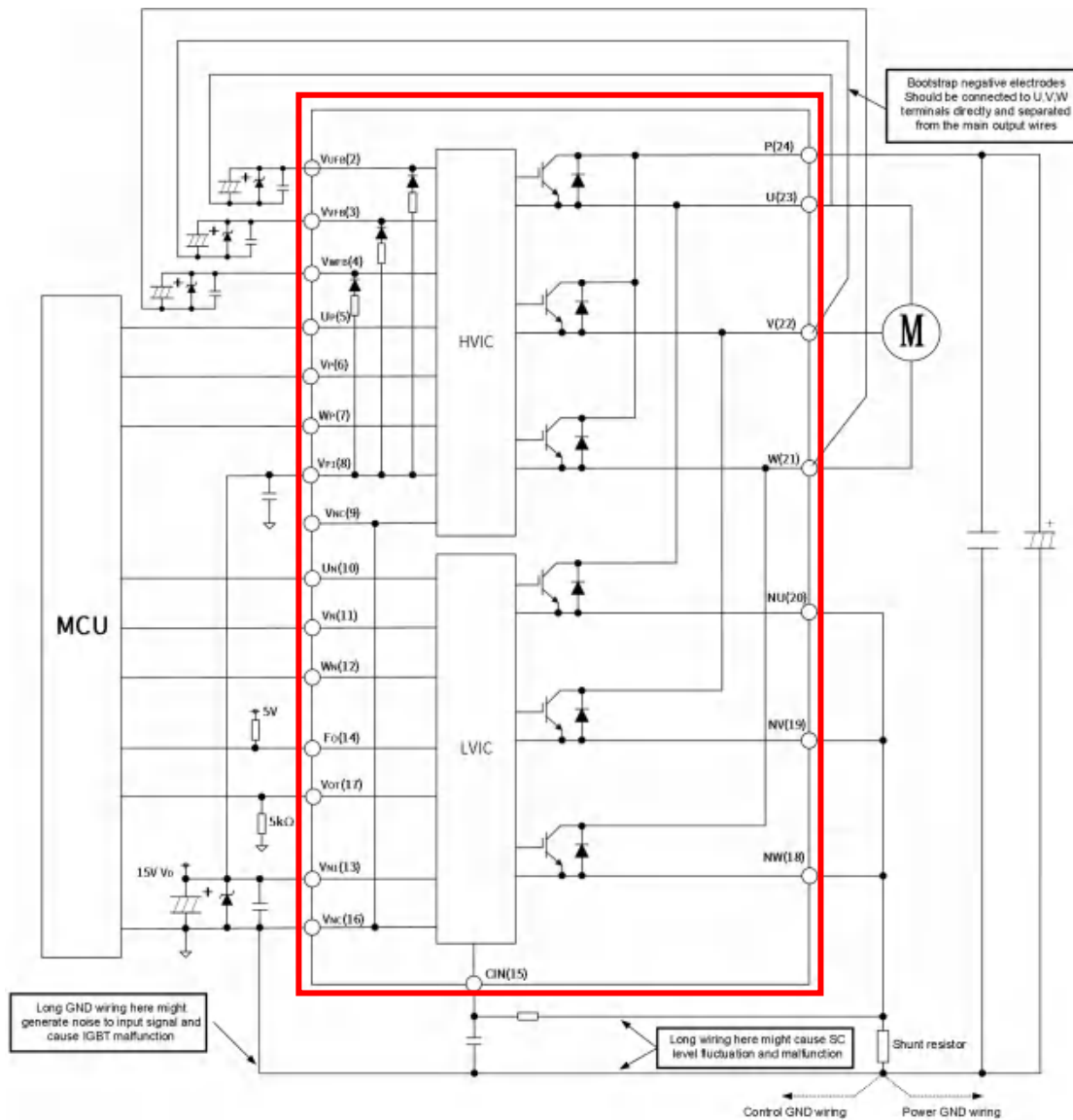


VOT输出 电压值与 LVIC 温度之间为线性关系，如左图所示。

增强型滤波器（15A/600V/DIP24）

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1和图 2是经典型输入滤波器和增强型输入滤波器演示图。





谢谢聆听