



智能功率模块 600V/20A 3相全桥驱动

描述

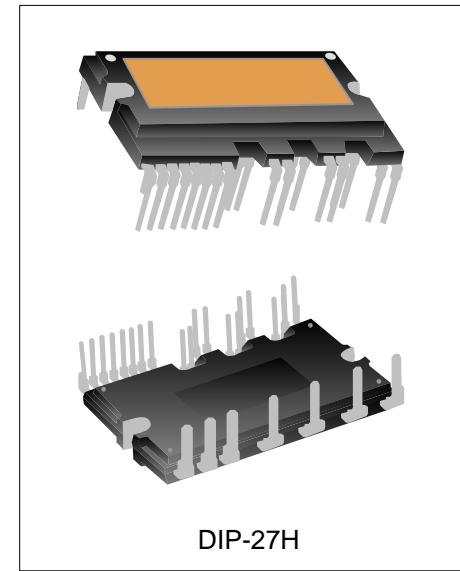
SD20M60AC8 是高度集成、高可靠的 3 相无刷直流电机驱动电路，主要应用于中低功率的变频驱动，如空调、洗碗机、工业缝纫机等。其内置了 6 个低损耗的 IGBT 管和 3 个高速半桥高压栅极驱动电路。

SD20M60AC8 内部集成了欠压、短路、过温等各种电路，提供了优异的保护和宽泛的安全工作范围。由于每一相都有一个独立的负直流动端，其电流可以分别单独检测。

SD20M60AC8 采用了高绝缘、易导热的设计，提供了非常紧凑的封装体，使用非常方便，尤其适合要求紧凑安装的应用场合。

主要特点

- 内置 6 个 600V/20A 的低损耗 IGBT;
- 内置高压栅极驱动电路;
- 内置欠压保护和过温、过流保护;
- 内置自举二极管;
- 完全兼容 3.3V 和 5V 的 MCU 的接口，高电平有效;
- 3 个独立的负直流动端用于变频器电流检测的应用;
- 报警信号：对应于低侧欠压保护和短路保护;
- 封装体采用 DBC 设计，热阻极低;
- 绝缘级别：2500Vrms/min



DIP-27H

应用

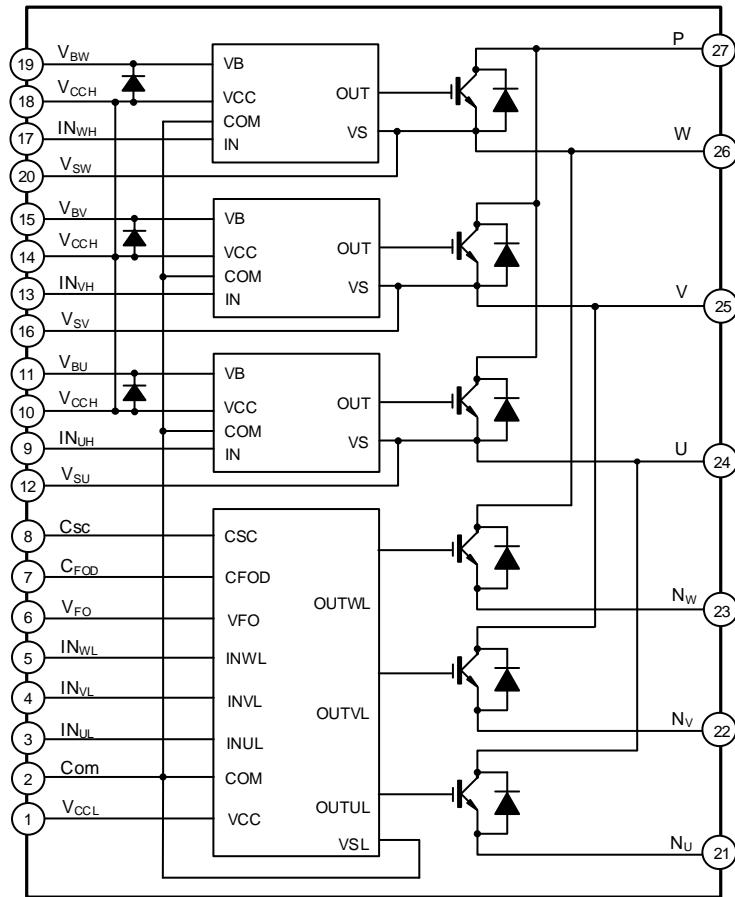
- 空调压缩机
- 冰箱压缩机
- 低功率变频器
- 工业缝纫机

产品规格分类

产品名称	封装形式	打印名称	环保等级	包装方式
SD20M60AC8	DIP-27H	SD20M60AC8	无卤	料管



内部框图



极限参数

参数	符号	参数范围	单位
逆变部分			
加在PN之间的直流母线电压	V_{PN}	450	V
加在PN之间的直流母线电压（浪涌）	$V_{PN(Surge)}$	500	V
集电极和发射极之间的电压	V_{CES}	600	V
单个IGBT集电极持续电流, $T_C=25^\circ C$	I_C	20	A
单个IGBT集电极尖峰电流, $T_C=25^\circ C$, 脉冲宽度小于1毫秒	I_{CP}	40	A
每个模块最大集电极耗散功率, $T_C=25^\circ C$	P_C	69	W
控制部分			
控制电源电压	V_{CC}	20	V
高侧控制电压	V_{BS}	20	V
输入信号电压	V_{IN}	-0.3~17	V
故障输出电源电压	V_{FO}	-0.3~ $V_{CC}+0.3$	V
故障输出电流 V_{FO} 管脚的灌电流	I_{FO}	5	mA
电流检测脚的输入电压	V_{SC}	-0.3~ $V_{CC}+0.3$	V



参数	符号	参数范围	单位
整体系统			
短路保护的限制电压点 $V_{CC}=V_{BS}=13.5\sim16.5V$, $T_J=150^{\circ}C$, 单次且小于2us	$V_{PN(Prot)}$	400	V
模块外壳工作温度 限制条件: $-40^{\circ}C \leq T_J \leq 150^{\circ}C$	T_c	-40~125	°C
存储温度范围	T_{STG}	-40~125	°C
每个IGBT的结到外壳的热阻	$R_{\theta JCQ}$	1.62	°C/W
每个FRD的结到外壳的热阻	$R_{\theta JCF}$	2.7	°C/W
绝缘电压 60赫兹, 正弦, 1分钟, 连接管脚到散热器	V_{iso}	2500	V _{rms}
安装扭矩 安装螺丝: -M3, 推荐值0.62N.m	T	0.5~0.8	N.m
自举二极管正向电流 ($T_c=25^{\circ}C$)	I_F	0.5	A
自举二极管正向峰值电流 ($T_c=25^{\circ}C$, 1ms脉冲宽度)	I_{FP}	2.0	A

推荐工作条件

参数	符号	额定值			单位
		最小值	典型值	最大值	
PN之间母线电压	V_{PN}	--	300	400	V
控制电源电压	V_{CC}	13.5	15	16.5	V
高侧控制电压	V_{BS}	13.5	15	16.5	V
控制电压的波动	dV_{CC}/dt dV_{BS}/dt	-1	--	1	V/μs
输入开启阈值电压	$V_{IN(ON)}$	3.0	--	V_{CC}	V
输入关闭阈值电压	$V_{IN(OFF)}$	0	--	0.6	V
防止桥臂直通的死区时间	T_{dead}	2.0	--	--	μs
PWM开关频率	f_{PWM}	--	--	20	kHz
电流检测脚电压	V_{SEN}	-4	--	4	V

电气特性参数（除非特别说明, $T_{amb}=25^{\circ}C$, $V_{CC}=V_{BS}=15V$ ）

逆变部分

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
集电极-发射极之间的饱和电压	$V_{CE(SAT)}$	$V_{CC}=V_{BS}=15V, V_{IN}=5V$ $I_C=20A, T_J=25^{\circ}C$	--	--	2.2	V	
FRD正向电压	V_F	$V_{IN}=0V, I_F=20A, T_J=25^{\circ}C$	--	--	2.2	V	
开关时间	高侧	$V_{PN} = 300V, V_{CC} = V_{BS} = 15V, I_C = 20A, V_{IN} = 0V \leftrightarrow 5V$, 感性负载 详见图1所示	--	0.70	--	μs	
			--	0.20	--	μs	
			--	0.70	--	μs	
			--	0.15	--	μs	
			--	0.06	--	μs	
	低侧		--	0.45	--	μs	
			--	0.20	--	μs	
			--	0.25	--	μs	
			--	0.15	--	μs	
			--	0.06	--	μs	
集电极-发射极之间的漏电流	I_{CES}	$V_{CE}=V_{CES}$	--	--	1	mA	

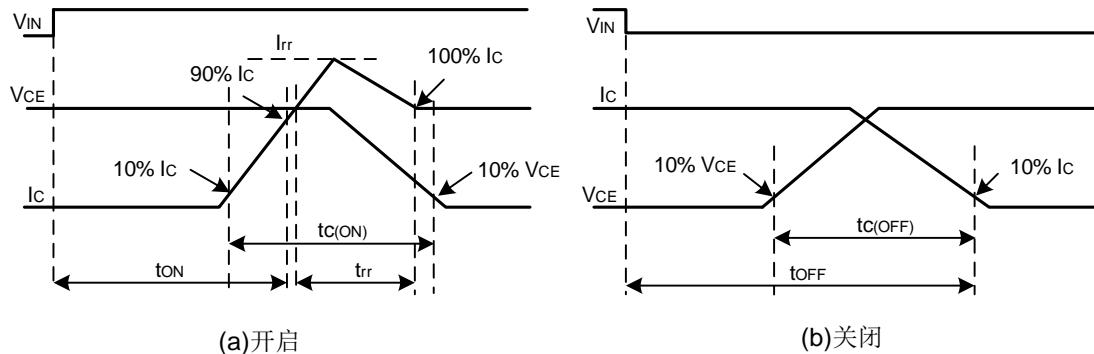


图 1. 开关时间定义

控制部分

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC} 静态电流	I_{QCL}	$V_{CC}=15V, V_{INL}=0V$ V_{CCL} -COM之间	--	--	28	mA
	I_{QCH}	$V_{CC}=15V, V_{INH}=0V$ V_{CCH} -COM之间	--	--	600	μA
V_{BS} 静态电流	I_{QBS}	$V_{BS}=15V, V_{INH}=0V$ $V_{BU}-V_{SU}, V_{BV}-V_{SV}, V_{BW}-V_{SW}$	--	--	500	μA
故障输出电压	V_{FOH}	$V_{SC}=0V, V_{FO}$ 上拉 $4.7k\Omega$ 电阻到 $5V$	4.5	--	--	V
	V_{FOL}	$V_{SC}=1V, V_{FO}$ 上拉 $4.7k\Omega$ 电阻到 $5V$	--	--	0.8	V
故障输出脉宽	t_{FO}	$C_{FO}=33nF$ (备注1)	1.0	1.8	--	ms
短路跳闸电平	$V_{SC(ref)}$	$V_{CC}=15V$ (备注2)	0.45	0.5	0.55	V



参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
过温保护点	TSD	LVIC上的温度		--	160	--	°C
过温保护迟滞	ΔTSD	LVIC上的温度		--	10	--	°C
低侧欠压保护 (图4)	UV _{CCD}	V _{CC} 检测电平		10.4	11.4	12.4	V
	UV _{CCR}	V _{CC} 复位电平		10.9	11.9	12.9	V
高侧欠压保护 (图5)	UV _{BSD}	V _{BS} 检测电平		10.0	11.0	12.0	V
	UV _{BSR}	V _{BS} 复位电平		10.5	11.5	12.5	V
导通阈值电压	V _{IH}	逻辑高	输入和COM之间	2.8	--	--	V
关断阈值电压	V _{IL}	逻辑低		--	--	0.9	V

备注 1: 故障输出脉宽 t_{FO} 取决于 C_{FO} , $C_{FO}=18.3 \times 10^{-6} \times t_{FO}[F]$

备注 2: 短路保护只对低侧有效

自举二极管部分 (除非特别说明, 适用于每个自举二极管)

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
正向电压 (图2)	V _F	I _F =0.1A, T _C =25°C		--	2.5	--	V
反向恢复时间	t _{rr}	I _F =0.1A, T _C =25°C		--	80	--	ns

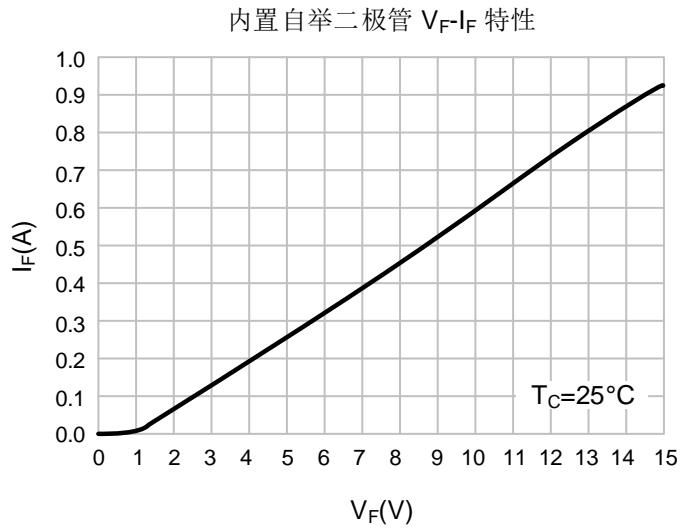
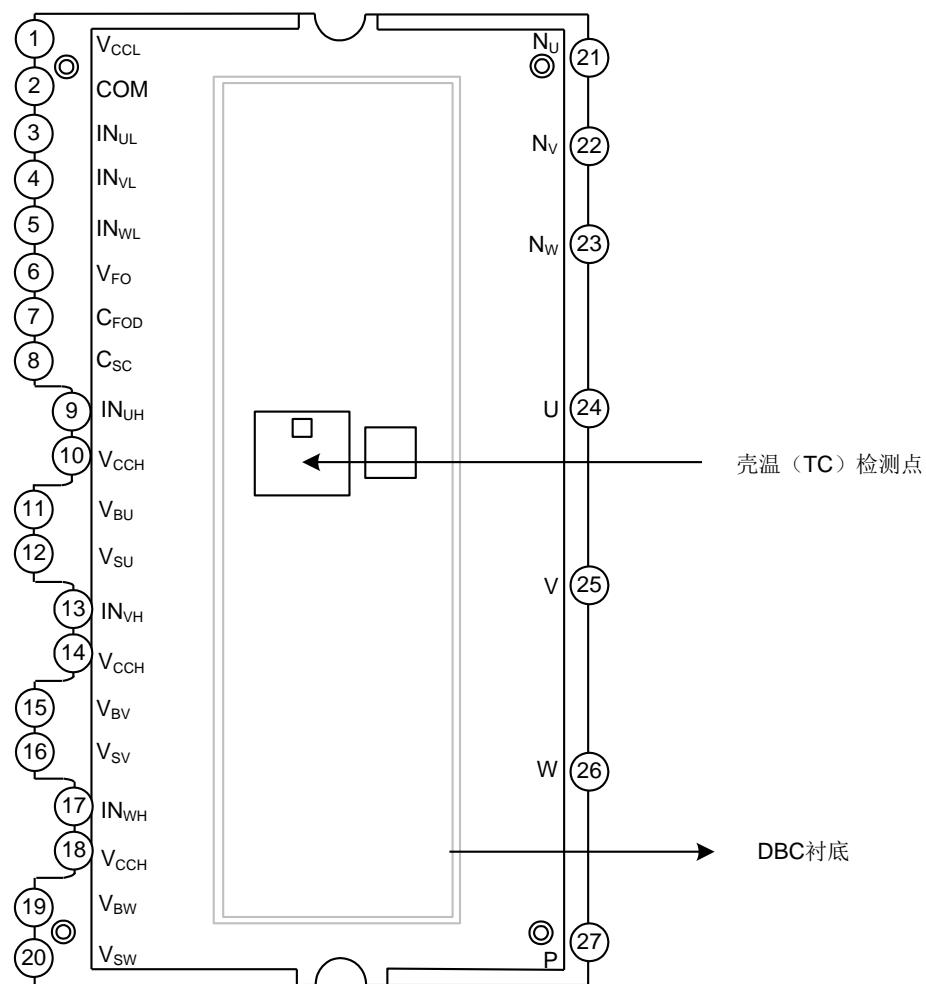


图2. 内置自举二极管 V_F - I_F 特性

注: 电阻特性: 等效电阻: $\sim 20\Omega$ 。

管脚排列图





管脚描述

管脚编号	管脚名称	描述
1	V_{CCL}	电源电压用于低侧栅极驱动电路
2	COM	模块公共地
3	IN_{UL}	U相低侧信号输入
4	IN_{VL}	V相低侧信号输入
5	IN_{WL}	W相低侧信号输入
6	V_{FO}	故障输出
7	C_{FOD}	接电容, 用于调整故障输出持续时间
8	C_{sc}	接电容, 用于短路电流检测输入及低通滤波
9	IN_{UH}	U相高侧信号输入
10	V_{CCH}	电源电压用于高侧栅极驱动电路
11	V_{BU}	U相高侧IGBT驱动悬浮供电电压
12	V_{SU}	U相高侧IGBT驱动悬浮供电地
13	IN_{VH}	V相高侧信号输入
14	V_{CCH}	电源电压用于高侧栅极驱动电路
15	V_{BV}	V相高侧IGBT驱动悬浮供电电压
16	V_{SV}	V相高侧IGBT驱动悬浮供电地
17	IN_{WH}	W相高侧信号输入
18	V_{CCH}	电源电压用于高侧栅极驱动电路
19	V_{BW}	W相高侧IGBT驱动悬浮供电电压
20	V_{SW}	W相高侧IGBT驱动悬浮供电地
21	N_U	U相直流负端
22	N_V	V相直流负端
23	N_W	W相直流负端
24	U	U相输出
25	V	V相输出
26	W	W相输出
27	P	直流正端

控制时序说明

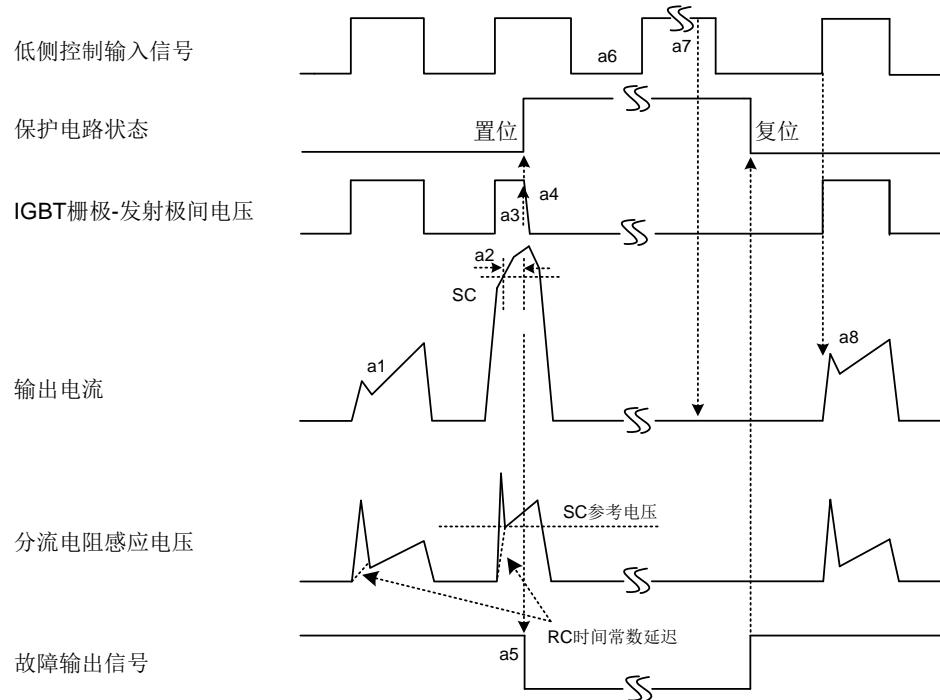


图3. 短路电流保护 (只适合于低侧)

(包含外部分流电阻和RC连接)

- a1: 正常工作: IGBT导通, 并且加载负载电流。
- a2: 短路电流检测 (SC触发器)。
- a3: IGBT门极硬中断。
- a4: IGBT关断。
- a5: 故障输出定时器开始工作: 故障输出信号的脉冲宽度是由外部电容CFO设定。
- a6: 输入 "L": IGBT处于关断状态。
- a7: 输入 "H": IGBT处于导通状态, 但是在故障输出起作用期间, IGBT不导通。
- a8: 正常工作: IGBT导通, 电流提供给负载。

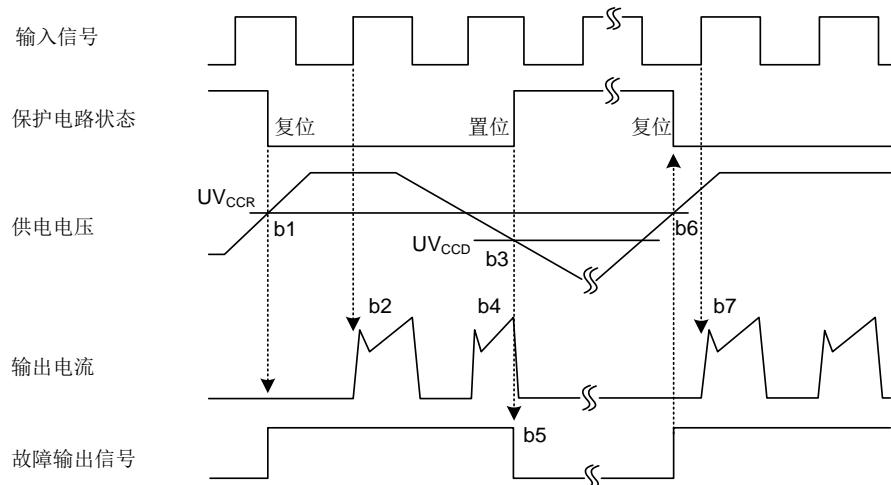


图4. 欠压保护 (低侧)

b1: 电源电压上升到UV_{CCR}, 电路在下一个输入波形来临的时候开始动作。

b2: 正常动作: IGBT开启并加载电流。

b3: 欠压检测点 (UV_{CCD})。

b4: 不管输入是什么信号, 所有低侧IGBT都是关闭状态。

b5: 开始输出故障指示信号。

b6: 欠压复位点 (UV_{CCR})。

b7: 正常工作: IGBT导通, 并且加载负载电流。

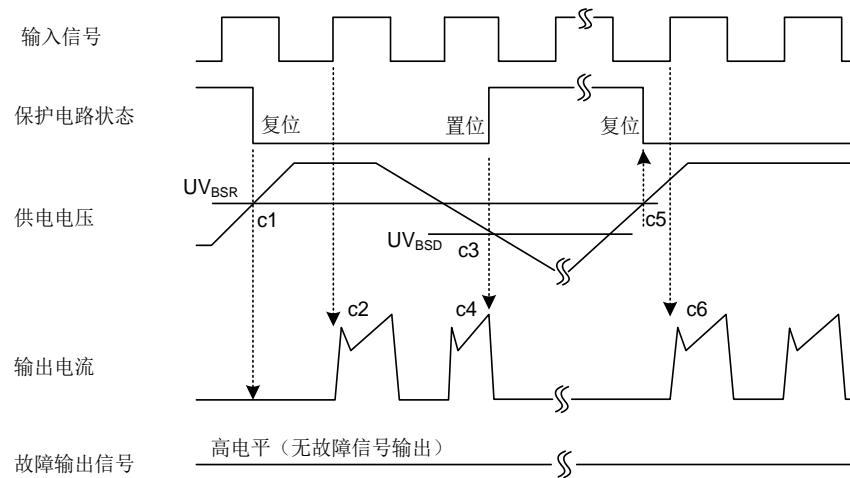


图5. 欠压保护 (高侧)

c1: 电源电压上升到UV_{BSR}后, 等到下一个输入信号时, 电路才开始动作。

c2: 正常工作: IGBT导通, 并且加载负载电流。

c3: 欠压检测 (UV_{BSD})。

c4: 不管控制输入条件如何, IGBT都关断, 但没有故障输出信号。

c5: 欠压复位 (UV_{BSR})

c6: 正常工作: IGBT导通, 并且加载负载电流

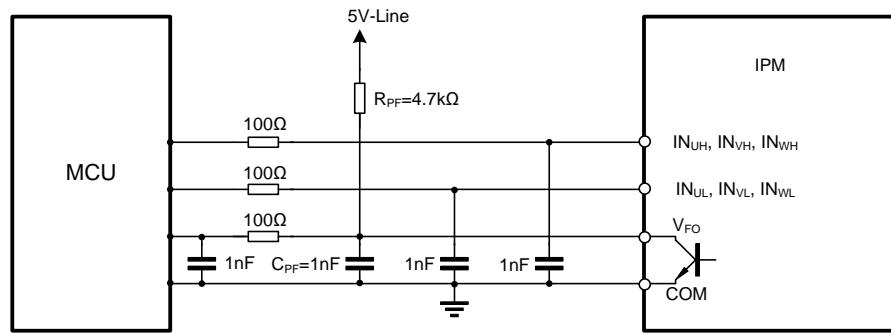


图 6. 推荐的 MCU 输入输出连接电路

说明:

每个输入端子的RC耦合，要根据PWM控制方案及其PCB的连线阻抗而改变。IPM的输入端有5K的下拉电阻，实际使用外部滤波电阻的时候需注意输入信号在输入端的电压降。

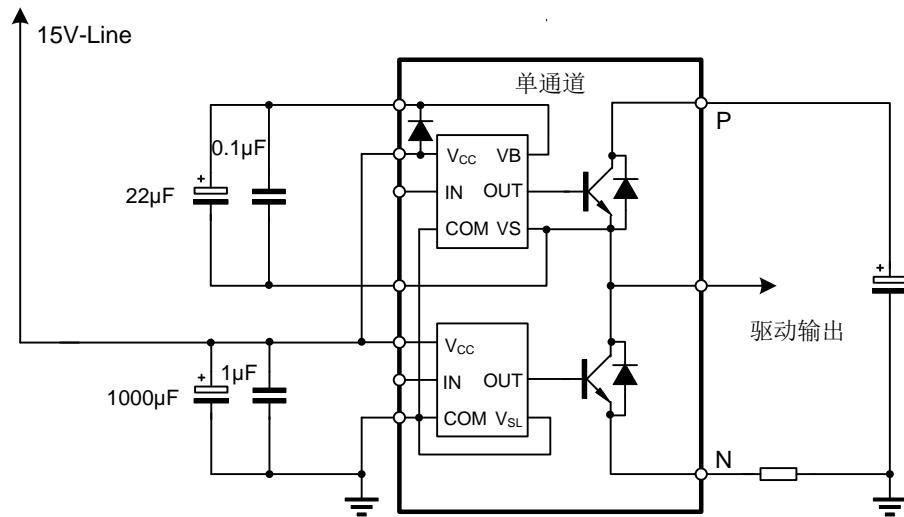
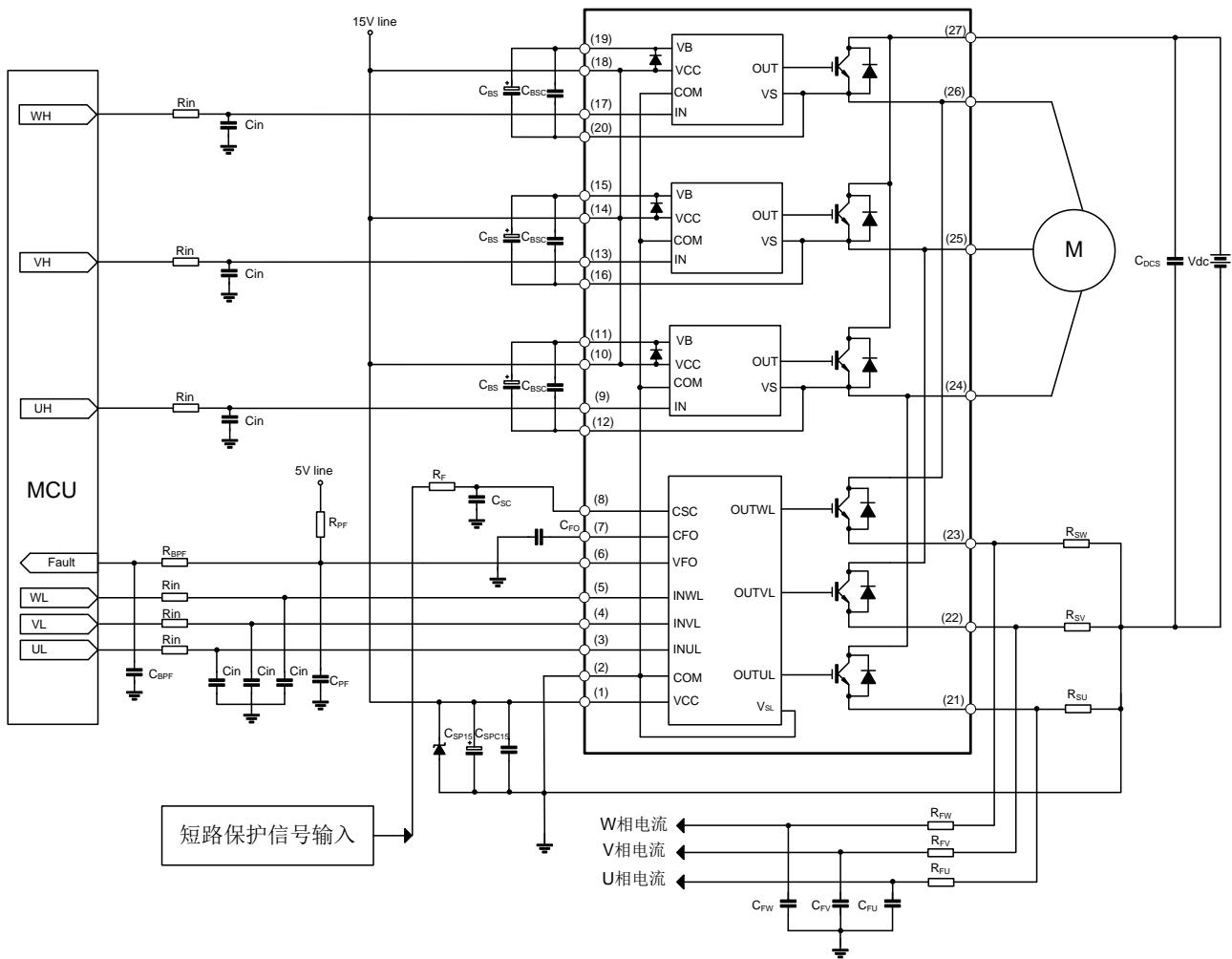


图 7. 推荐的自举电路及参数设置

说明:

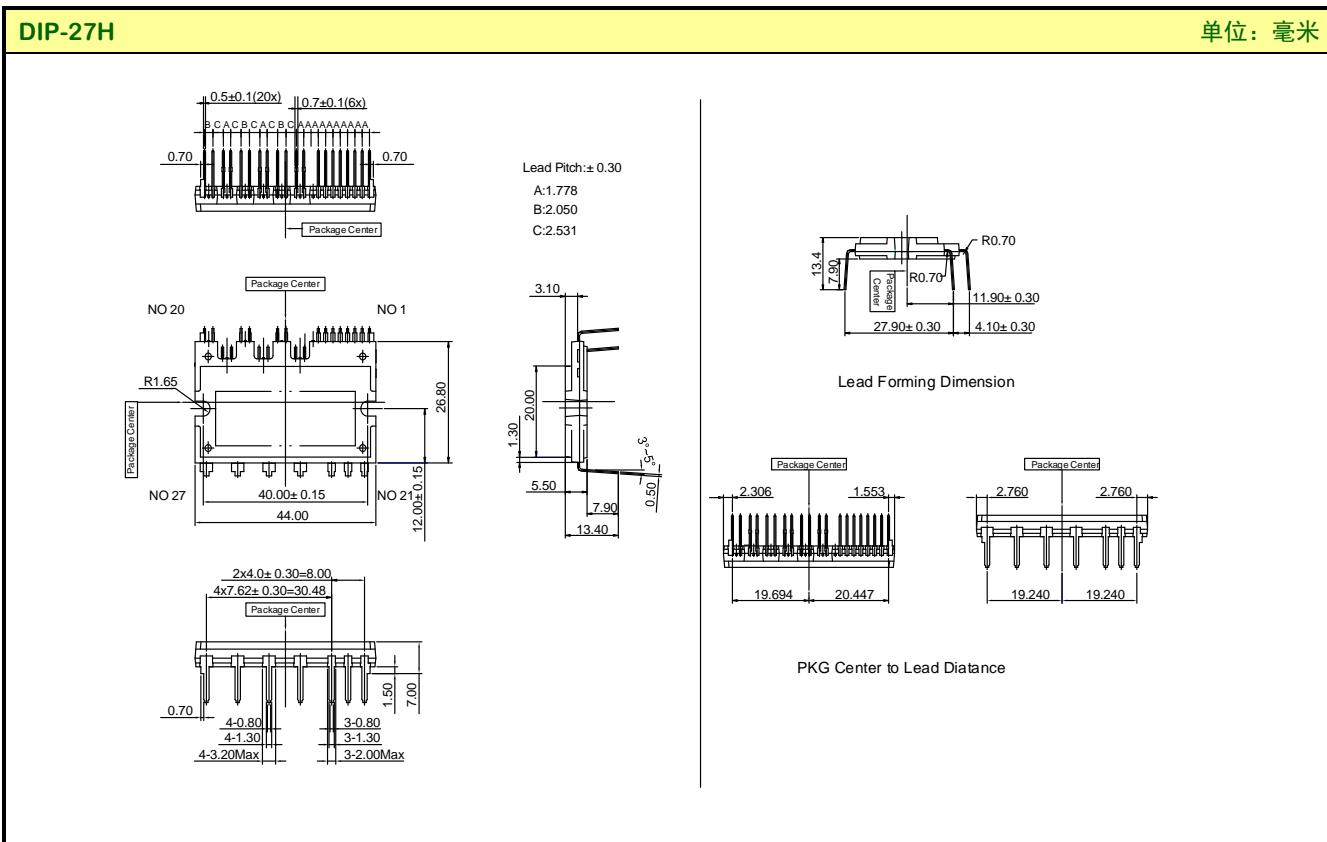
- 1、自举电容的大小需根据 PWM 控制方案而改变；
- 2、V_{cc}-COM 之间的瓷片电容要求大于 1μF，且要求安装地尽量靠近功率模块的管脚位置。

典型应用电路图



备注：

- (1) 各个输入管脚的连线尽量短一点, 否则可能引起误动作;
- (2) 输入信号为高电平有效, 在HVIC中每个通道的输入端都有一个 $5\text{K}\Omega$ 的电阻下拉到地; 另外可在输入端增加RC滤波电路来预防不正确输入引起的浪涌噪声, R_{in} C_{in} 的时间常数选择在 $50\sim 150\text{nS}$, 并且 C_{in} 不要小于 1nF (推荐 $R_{in}=100\Omega$, $C_{in}=1\text{nF}$);
- (3) 为防止浪涌损坏, PN之间建议加一个高频非感性平缓电容, 容值在 $0.1\sim 0.22\mu\text{F}$, 电容的连线要尽量短;
- (4) 电流检测电阻与IPM之间的连线要尽量短, 来防止连线电感产生大的浪涌电压损坏IPM;
- (5) 各个外接电容安放得尽量靠近IPM的管脚;
- (6) V_{FO} 输出级开路, 需外接 $4.7\text{K}\Omega$ 电阻上拉到 5V 电源;
- (7) V_{FO} 故障输出脉宽 t_{FO} 取决于 C_{FO} , $C_{FO}=18.3\times 10^{-6}\times t_{FO}[\text{F}]$, 若 $C_{FOD}=33\text{nF}$, 则 $t_{FO}=1.8\text{ms}$ (典型值);
- (8) 在短路保护电路中, 请将RF、CSC 的时间常数选定在 $1.5\sim 2\mu\text{s}$ 的范围内, 同时RF和CSC周围的连线要求尽可能的短。

封装外形图

MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- ◆ 操作人员要通过防静电腕带接地。
- ◆ 设备外壳必须接地。
- ◆ 装配过程中使用的工具必须接地。
- ◆ 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

**重要注意事项：**

1. 士兰保留说明书的更改权，恕不另行通知。
2. 客户在采购时应获取我司最新版本资料，并验证相关信息是否最新和完整。产品使用前请仔细阅读本说明书、应用说明书等相关资料，包括其中的电路操作注意事项等。
3. 本产品未进行是否符合 AEC-Q 系列标准的测试和验证，士兰不保证本产品符合 AEC-Q 系列标准。士兰对士兰产品的任何特定用途的适用性不做任何保证。本产品的设计意图、设计定义、设计无意被应用（本文中的应用包括使用等）于交通运输设备、医疗设备、救生设备、航空航天设备、非民用设备和非民用用途等（本文中的设备包括系统、装置等，均简称设备）。产品也不得应用于被任何适用法律或法规禁止制造、使用或销售的任何设备或系统中（以上称“非预期用途”）。如果产品被用于非预期用途，因此类应用产品的全部风险由客户自行承担，士兰对被应用于非预期用途的产品不承担任何责任。如客户拟将士兰产品应用于合理预期产品故障或其使用后果会导致人身伤害或严重财产或环境损害的，客户须做充分的评估、测试和验证，士兰对该等应用不承担责任。
4. 本文件和产品的应用说明书等相关资料所描述的产品的应用仅用于说明目的，士兰不保证此类应用无需进一步测试、验证或修改就可直接使用。士兰对产品应用或客户产品设计方面的任何协助不承担责任。客户须对士兰产品的应用和使用士兰产品的客户产品（本文中“使用产品”、“应用士兰产品”、“产品应用”与“使用士兰产品的客户产品”均同义）的设计、制造和使用负责。客户有完全的责任采取下列各项措施：1) 验证和确定士兰产品是否适合于客户的应用和客户产品；2) 应用士兰产品或使用士兰产品来开发设计客户产品时，须遵守客户所在行业的所有适用标准，并进行充分的测试和验证；3) 尽管士兰不断致力于提高产品的质量和可靠性，但半导体产品在各种应用环境下都有一定的失效或发生故障的可能，客户应遵守安全标准，并为使用士兰产品的客户产品提供充分的设计和保护，以最大限度地降低风险并避免产品故障或故障可能导致的人身伤害或财产损失；4) 在使用产品时请不要超过产品的相关最大额定值，超过一个或多个极限值的应力将对产品和设备（客户产品）造成损坏或影响设备的可靠性；5) 确保使用士兰产品的客户产品的设计、制造和使用完全符合客户所在行业的所有适用标准、安全标准以及其他要求。本文件提供的参数在不同应用中可能而且确实会有所不同，实际性能可能会随时间而变化。客户须在产品的有效静态存储期内使用完毕，客户如对士兰产品的有效静态存储期有任何疑问的，请即时联系士兰对接销售人员或士兰客户服务支持和销售管理部；对于超过静态存储期使用的，士兰不承担任何责任。
5. 未经士兰事先书面同意，不得对产品进行拆解、反向工程、更改、修改、反编译或复制。
6. 购买产品时请认清士兰商标，如有疑问请与本公司联系。我司产品不通过淘宝等第三方电子商务平台销售。如客户自此类平台采购的，在采购之前务必书面联系我司，以确认产品为士兰原厂正品。
7. 客户在应用和使用产品时请务必遵守相关法规，包括但不限于贸易管制法规等。本产品为民用电子产品，请勿应用于非民用领域。
8. 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！
9. 我司网站 <http://www.silan.com.cn>



产品名称: SD20M60AC8

文档类型: 说明书

版 权: 杭州士兰微电子股份有限公司

公司主页: <http://www.silan.com.cn>

版 本: 1.1

修改记录:

1. 修改内部框图
2. 更新重要注意事项

版 本: 1.0

修改记录:

1. 正式版本发布
