

JY01

BLDC 专用 IC

直流无刷电机控制 IC

(JY01 通用标准型)

版本: V3.0 日期: 20160501

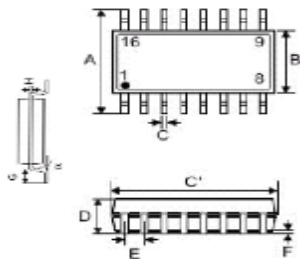
因为我们专注
才会做得更好

JY01 为直流无刷电机驱动控制专用 IC，可适用于有霍尔与无霍尔电机，具有应用方便、外围电路简单，低成本，SPWM 驱动方式具有噪音小，效率高等特点，稳定的质量加上完善的技术支持，很快得到了广大电子工程师的认可，在各个领域已经得到广泛应用，如：各种直流无刷风扇、直流无刷水泵、割草机、滑板车、平衡车、机器人、科学仪器设备、汽车燃油泵、电动车窗、电动座椅调节、空调风机、电动后视镜调节等，家用电器如吸尘器、空调、水暖设备，高端儿童玩具、航模、车模、船模等；在手持工具方面也得到了广泛应用，如打磨机、手电钻、雕刻机、电动螺丝刀等等

一、功能特性:

- 工作电压: 4.5V-5.5V
- 驱动方式: SPWM
- 适应电机: 无霍尔电机/有霍尔电机
- 转向控制: 正/反
- 软换转向: 有
- 转速信号: 有
- 过载保护: 有
- 电流闭环: 有
- 恒流驱动: 有
- 堵转保护: 有
- 缓启功能: 有
- 特有技术: JYKJ 全工况安全启动功能
- 转速调节: 线性
- 工作温度: -40—85 度
- 双模驱动: 有霍尔/无霍尔

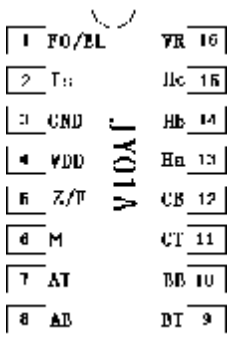
二、封装尺寸:



SOP16 封装, 体积小易加工

符号	尺寸 (单位: mm)		
	最小	正常	最大
A	5.79	—	6.20
B	3.81	—	3.99
C	0.30	—	0.51
C'	9.80	—	10.21
D	—	—	1.75
E	—	1.27	—
F	0.10	—	0.25
G	0.41	—	1.27
H	0.18	—	0.25
e	0°	—	1°

三、脚位图与引脚功能说明:

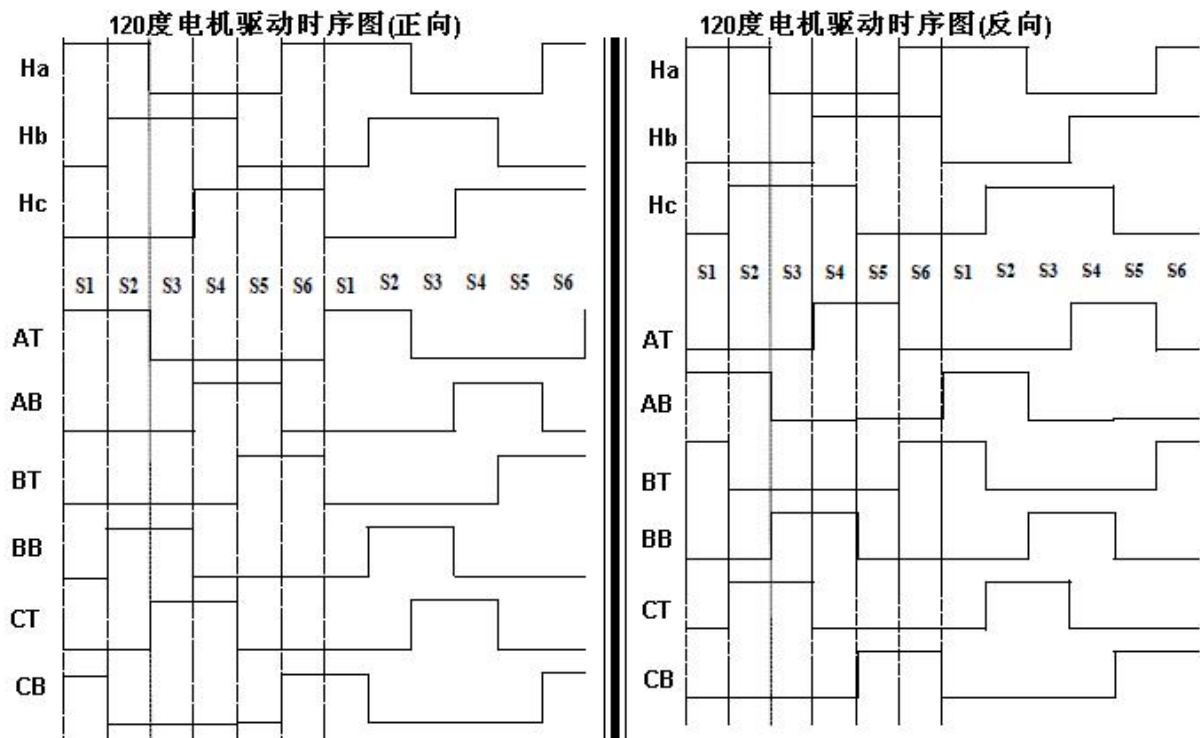


引脚	名称	功能	备注
1	FO/EL	启动力矩/使能/工作模式设定	输入 0V---5V
2	Is	电流信号反馈输入脚	过载保护值 0.1V
3	Vss	电源负极 0V	0V
4	Vdd	电源正极 5V	5V
5	Z/F	正反转控制脚	接 Vss 或 Vdd
6	M	转速信号输出脚	脉冲信号输出
7	AT	MA 上臂驱动信号输出	MA 驱动上 MOS
8	AB	MA 下臂驱动信号输出	MA 驱动下 MOS
9	BT	MB 上臂驱动信号输出	MB 驱动上 MOS
10	BB	MB 下臂驱动信号输出	MB 驱动下 MOS
11	CT	MC 上臂驱动信号输出	MC 驱动上 MOS
12	CB	MC 下臂驱动信号输出	MC 驱动下 MOS
13	Ha	电机位置信号输入 a	a 霍尔/反电动势
14	Hb	电机位置信号输入 b	b 霍尔/反电动势
15	Hc	电机位置信号输入 c	c 霍尔/反电动势
16	VR	转速控制脚	输入 0V—5V

四、直流电器特性

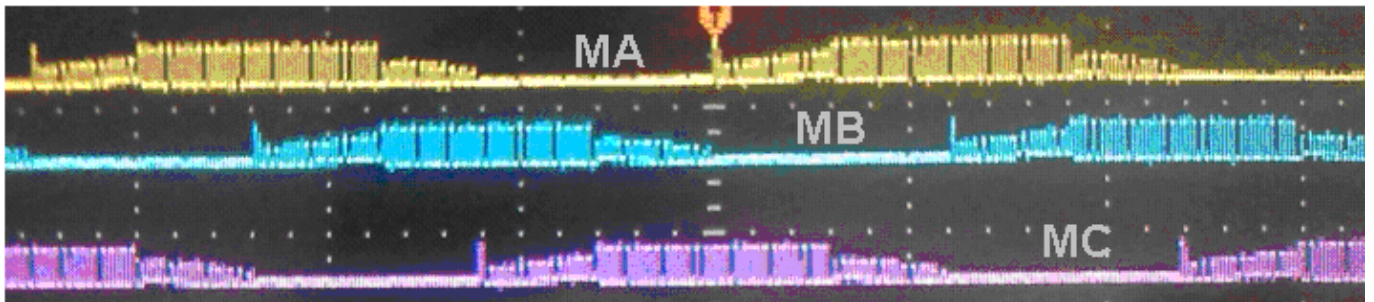
符号	符号描述	最小值	典型值	最大值	单位	条件
VDD	电源	4.5	5	5.5	V	VDD对Vss
V _{IL}	输入IO低电平	0		0.3	V	正反转控制IO
V _{IH}	输入IO高电平	3		5.5	V	正反转控制IO
V _{IL FO/EL}	模式设置低电平	0	30	45	mV	霍尔状态设置电压
V _{IH FO/EL}	模式设置高电平	4.5	5	5.5	V	霍尔状态设置电压
VEL _L	使能控制低电平		0.1	0.11	V	使能控制除能电压
VEL _H	使能控制高电平	2.2	2.5	2.8	V	使能控制使能电压
VF0v	启动力矩电压范围	0.1		2	V	无霍尔启动调节范围
IOL	低电平吸入电流	5		8	mA	
IOH	高电平输出电流	3		5	mA	
V _{jd}	模拟输入电平	0		5	V	
I _{jd}	模拟输入电流			100	nA	
I _{sva}	过载限止电压值	0.095	0.1	0.105	V	I _s 脚电压
I _{svb}	快速保护电压值	0.195	0.2	0.205	V	I _s 脚电压
I _{sta}	恒流控制阈值	0.095	0.1	0.105	V	R&I恒流点
I _{stb}	短路保护时间	4.5	5	5.5	uS	I _{sv} >0.2V 测试电压直接加至I _s
RPT _a	无霍尔缓启动时间		3.5		S	转速0---100% VR=5V
RPT _b	有霍尔缓启动时间		2.8		S	转速0---100% VR=5V

五、驱动波形图

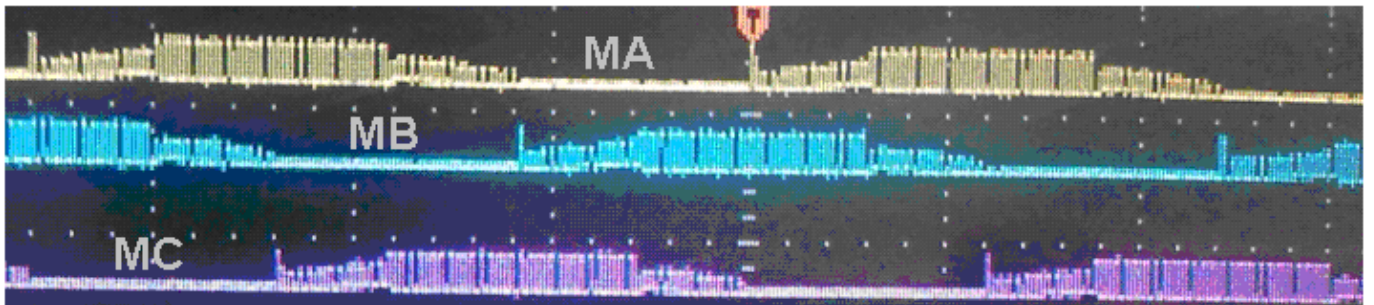


JY01 驱动信号为正极性输出，在选用 MOS 推动电路和功率 MOS 时需要注意!

正向驱动输出波形图(SPWM 输出接近正弦波很好的抑制电磁噪音)

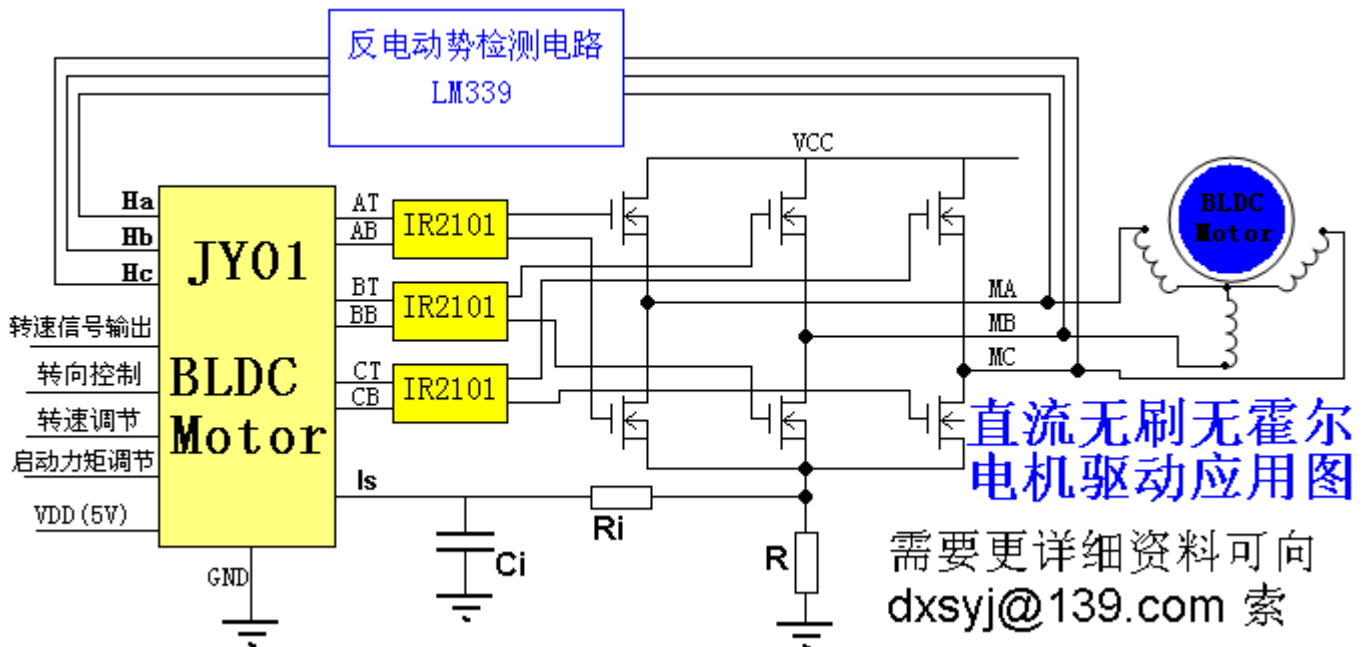


反向驱动输出波形图(SPWM 输出接近正弦波很好的抑制电磁噪音)

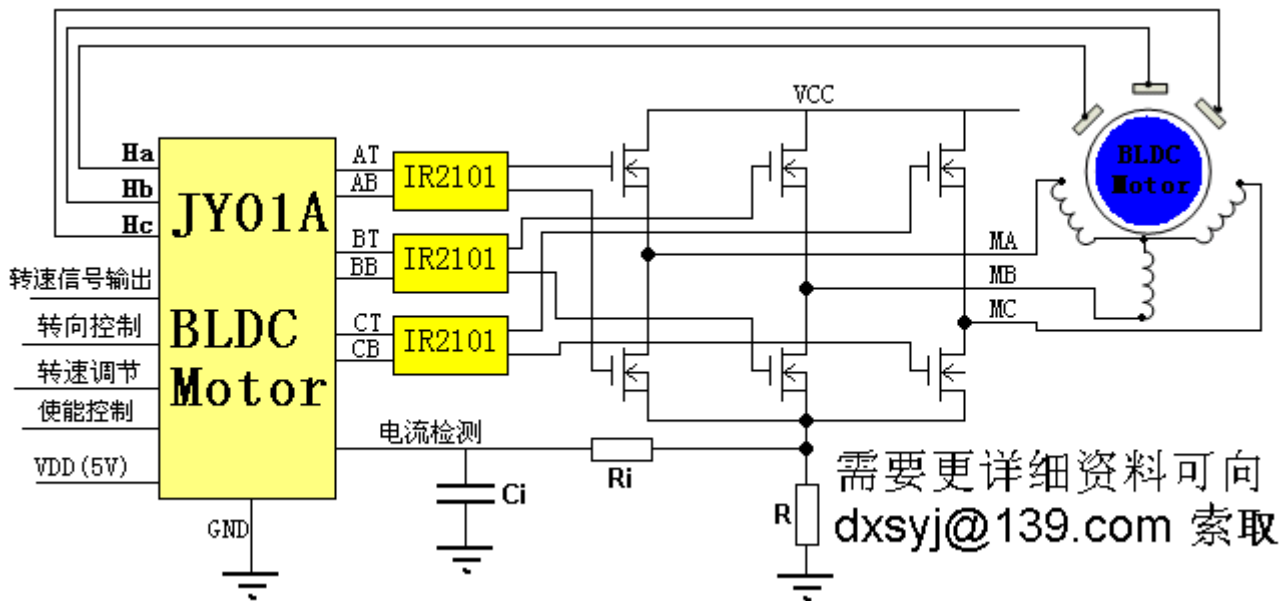


六、应用原理示意图：

1、JY01 在直流无刷无霍尔电机驱动中的典型应用示意图



2、JY01 在直流无刷有霍尔电机驱动中的典型应用示意图



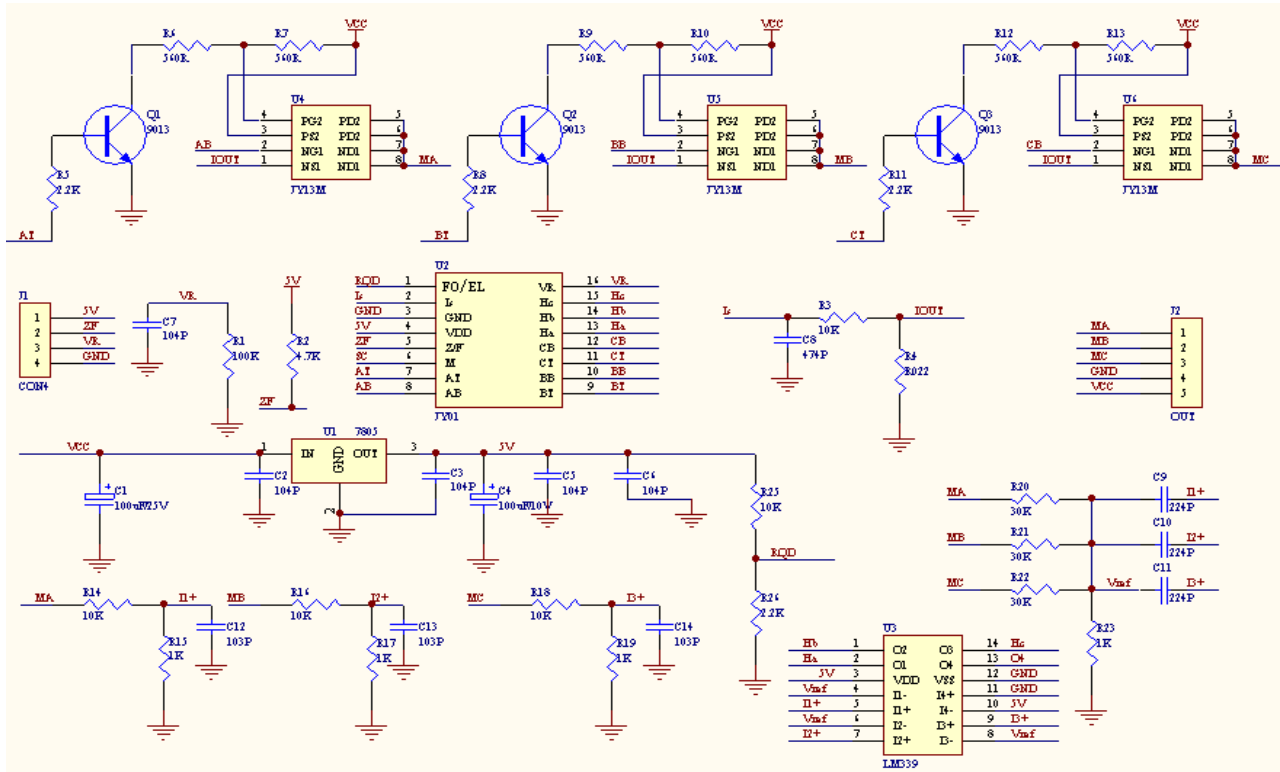
注：Is 为电流信号反馈输入端，Is 端电压达到 0.1V 时系统启动过载监控，并启动恒流控制功能，驱动电流不再受 VR 端电压增高或负载增大而继续增加，此功能有效的防止了因负载过大而烧坏驱动功率 MOS 管的问题，并可持续为电机提供能量保持最大驱动状态，当意外导致电流继续增大，Is 端的电压达到或超过 0.2V 时，JY01 会立即进入保护状态，关闭所有输出，只有当 VR 降为 0V 或是重新上电才会解除

根据欧姆定律，我们只需要改变 R 值的大小就可以改变保护电流大小了，所以 JY01 在电流保护方面应用非常灵活(后面有详细介绍)

七、实际应用资料:

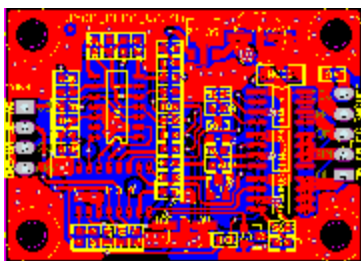
典型应用一 N+P 架构小功率详细应用原理图、PCB 图、实物图

小功率直流无刷无霍尔电机驱动方案



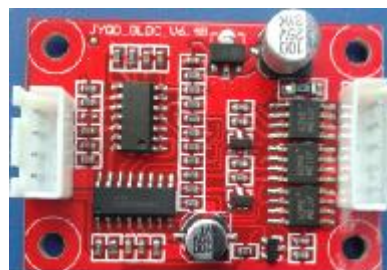
PCB 图

宽 32mm



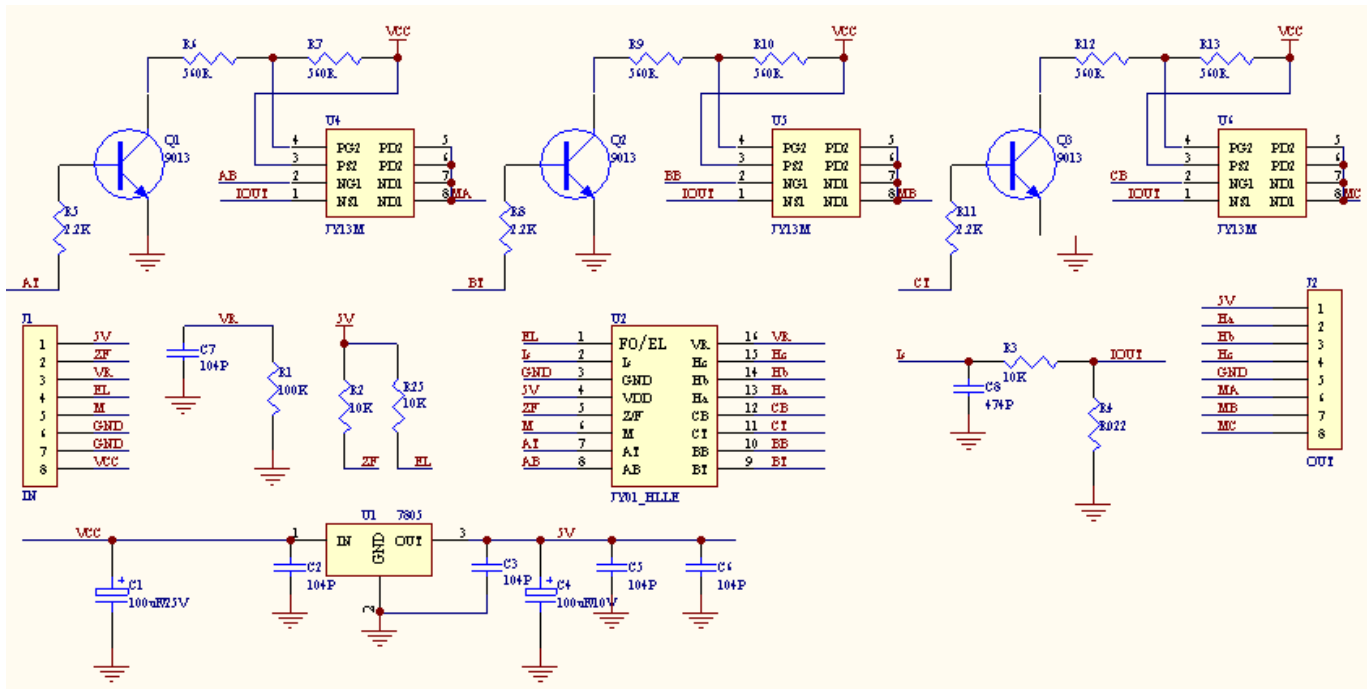
长 45mm

实物图



此电路已经批量在产，产品应用在儿童玩具、航模、车模、船模、风扇、水泵、电动窗帘等，用到直流无刷电机的方方面面，因电路简单经过二次开发(主要是外形尺寸变化)后，在微型直流无刷无霍尔电机内置驱动中得到了广泛应用

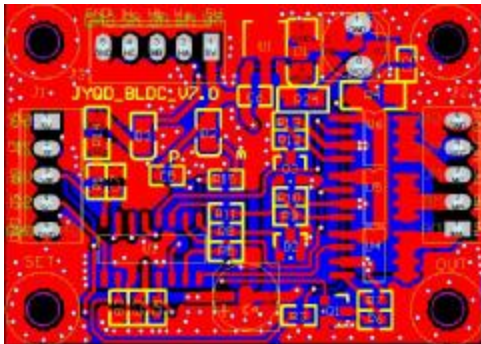
小功率直流无刷有无霍尔电机驱动方案



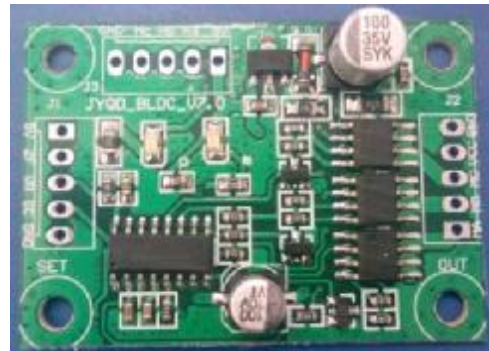
PCB 图

实物图

32mm



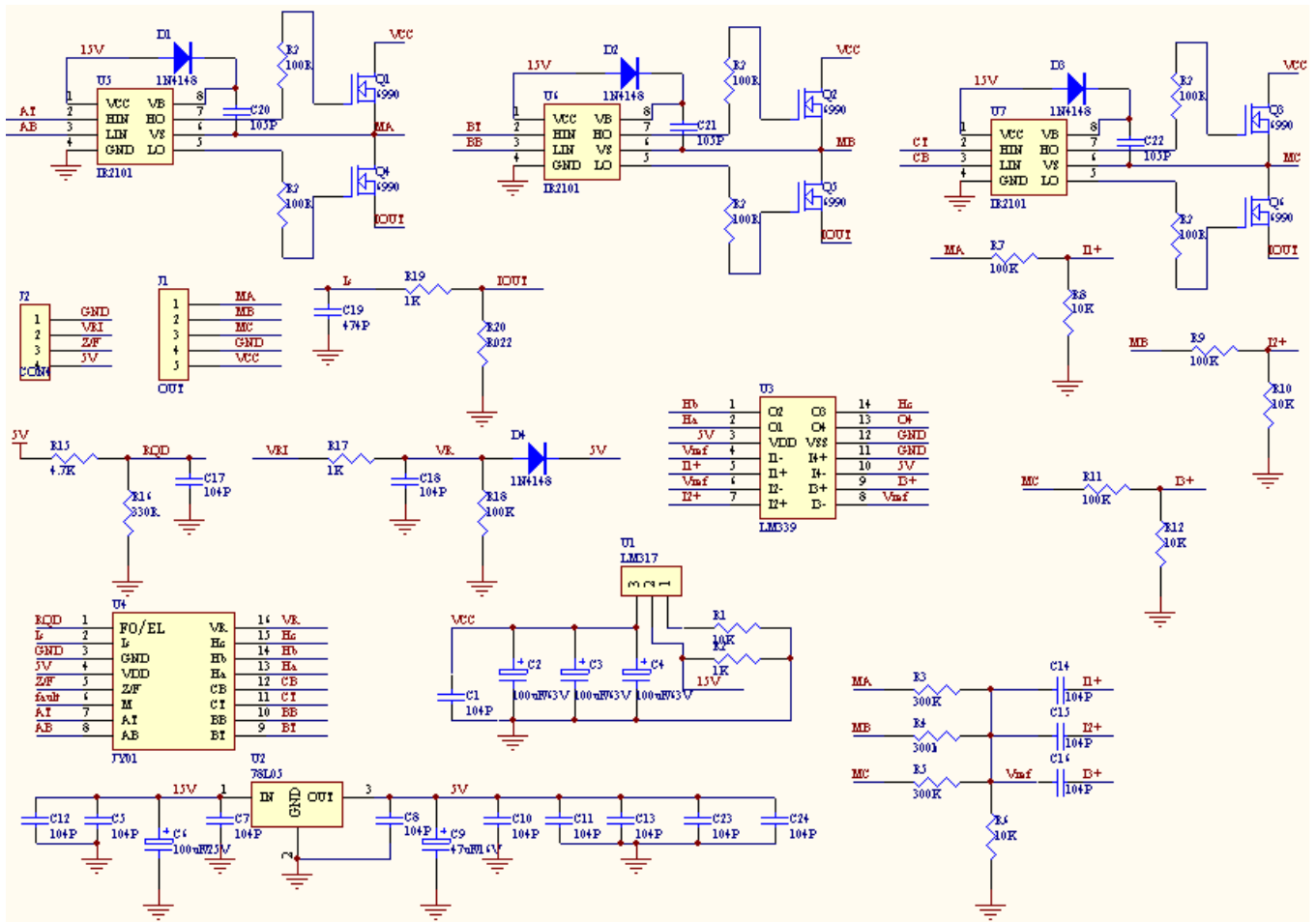
45mm



图中 VCC 7.5V—17.5V 工作电流 $\leq 3A$ 整个图中所有元件装到一块长 4.5CM 宽 3.2CM 的 PCB 板上，N+P(驱动桥上臂为 P 型场效应管，下管为 N 型场效应管)结构比较合适低电压小功率电机应用，此类电路具有体积小成本低等特点，N+P 电路在低压小功率电机外置驱动或内置驱动中已经得到广泛应用

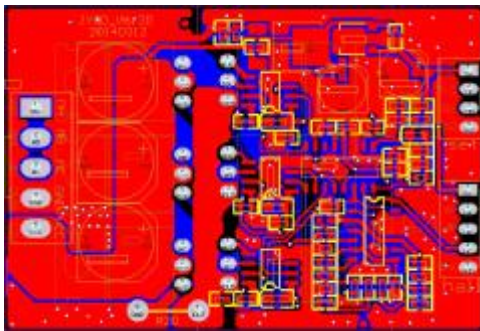
典型应用二 NN 架构大功率详细应用原理图、PCB 图、实物图

中功率直流无刷无霍尔电机驱动方案



PCB 图

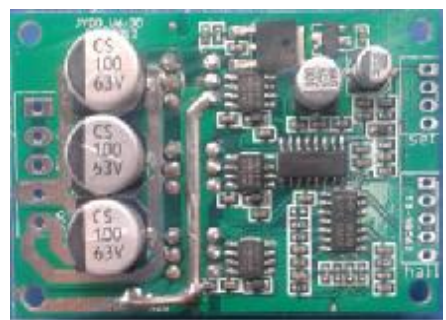
宽 43mm



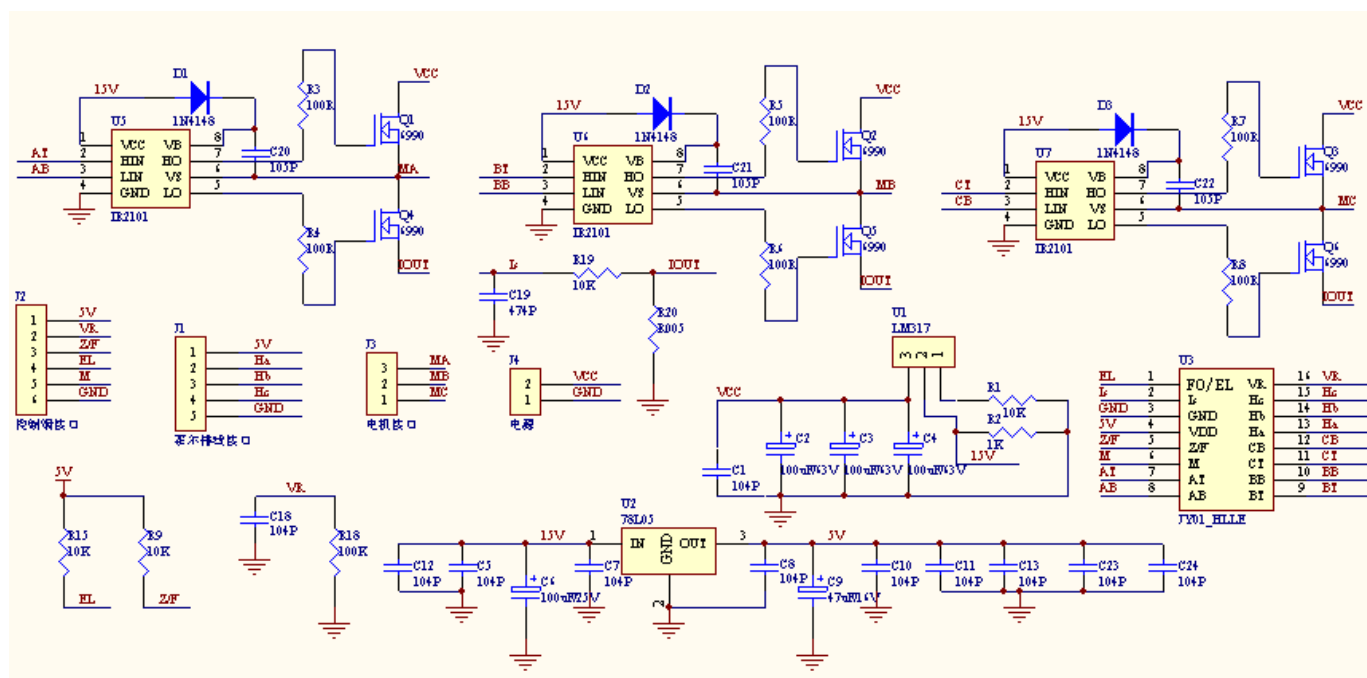
长 63mm

实物图

总高度 17mm

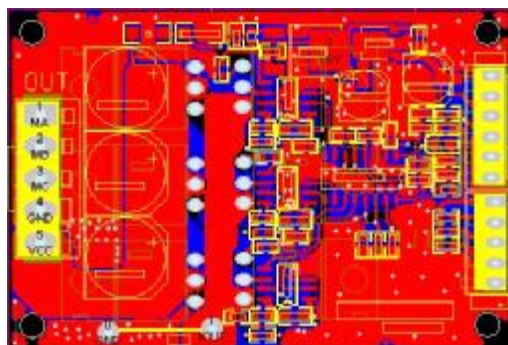


中功率直流无刷有霍尔电机驱动方案



PCB 图

宽 43mm



长 63mm

实物图

总高度 17mm

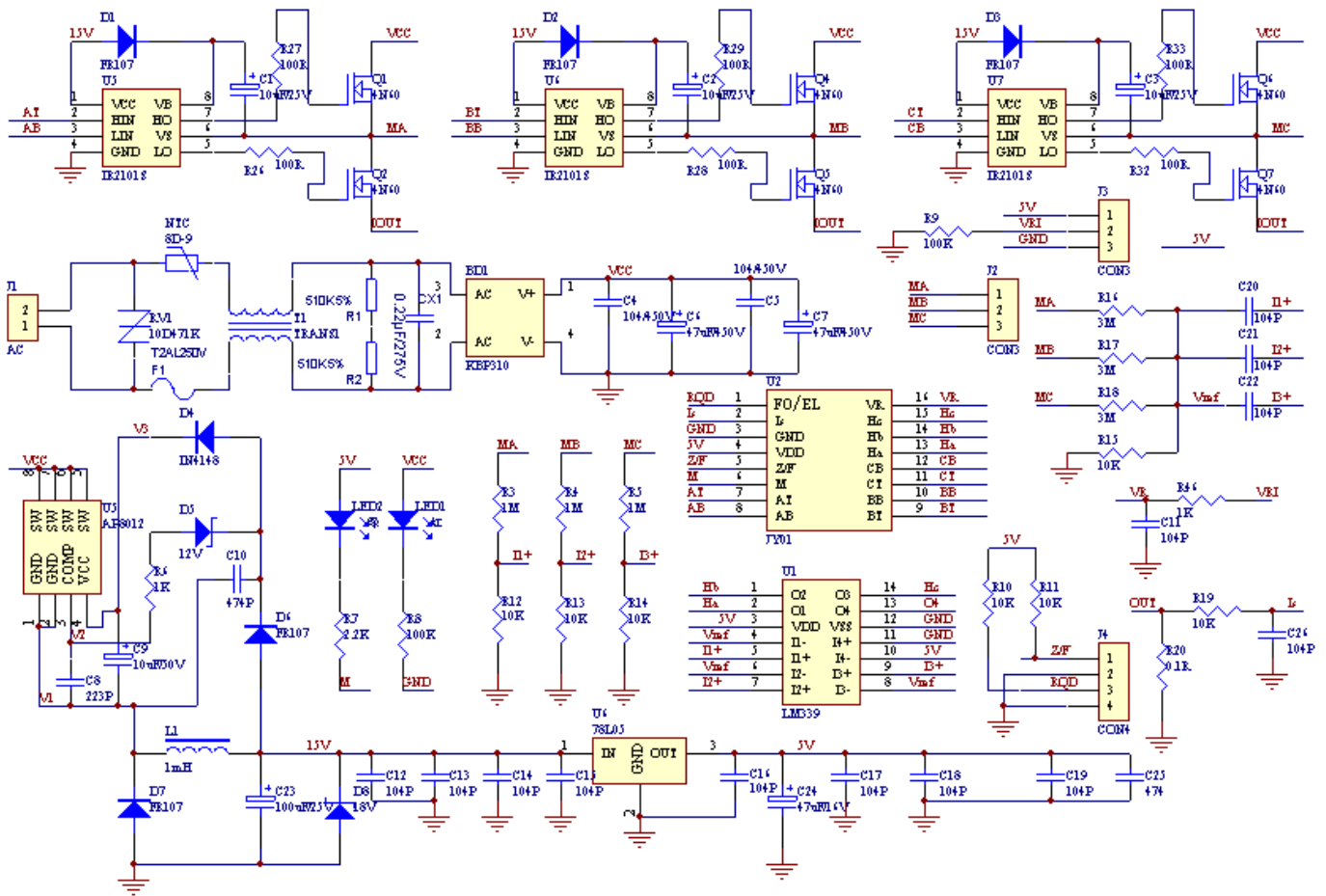


如上图所示由 JY01 所组成的直流无刷有霍尔与无霍尔控制板, 6 只 TO-220 封装的大功率场效应管装在 PCB 背面, 此控制板 VCC 电压在 12V--48V 的范围内, 最大工作电流达 25A (要加适当的散热措施), 此类电路已经成功应用在 诸如直流无刷风机电机、直流无刷水泵电机、滑板车电机、手持设备等

NN 架构应用可以实现高电压和大电流的需要, 所以在很多需要工作电压更高或是工作电流更大的直流无刷电机控制中应用比较广泛, 此类电路是比较成熟的电路之一, 此电路因稳定性高, 易生产加工, 成本相对较低等特点, 可方便模块化生产, 按图中所配参数, 此电路可在 10V---48V 电压下正常工作, 驱动电流最大达 20A (大电流应用时功率管要加合适的散热)

典型应用三

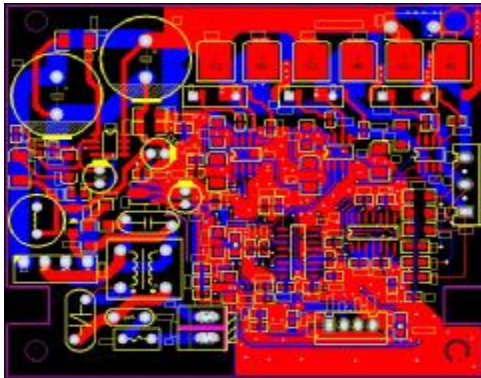
220VAC 高电压直流无刷无霍尔电机驱动原理图、PCB 图、实物图



长 84mm

高压板 PCB 图

宽 70mm



实物图

总高 31mm



如上图所示为高压直流无刷无霍尔电机驱动器电路，220VAC 直接供电经整流滤波后产生 310V 直流电，再由 JY01 控制三路输出驱动高压直流无刷电机，按原理图参数最大可驱动 100W 以内的电机，此电路已经成功应用在空调内机，高效节能排气扇，无叶扇，风机等高压直流无刷无霍尔电机中

八、JY01 应用状态设定

JY01 为有霍尔与无霍尔二合一驱动 IC，在一个 IC 里集成了两种驱动功能，这在很大程度上方便了应用，这一点在电路设计和应用时要特别注意

- 1、设置 JY01 为有霍尔驱动，在加电时 1 脚接 Vss 或接 5V，JY01 将按有霍尔方式驱动
- 2、设置 JY01 为无霍尔驱动，在加电时 1 脚电压 0.1V--4V 之间 JY01 将按无霍尔方式驱动

1 脚为多功能脚，有三种可操作的状态

1、加电时 JY01 应用状态设置

2、有霍尔驱动时该脚为使能控制脚，高电平正常驱动，低电平禁止驱动

3、无霍尔驱动时该脚为启动力矩调节脚，电压范围 0.1V---2V

在确定了 JY01 的应用状态后，再按功能描述的参数与要求应用就可以了

九、应用功能描述及注意事项

- a) **启动力矩设定：**在无刷无霍尔电机控制方面启动力矩设定是否合适决定了电机是否能顺利启动，而启动力矩大小与电机实际应用密切相连，其主要表现为，启动力矩小了电机不动或启动困难，启动力矩过大电机抖动厉害或偶尔在启动时有反转现象，所以设定一个合适的启动力矩值是很有必要的

初次应用调试，视电机和所带负载不同可以直接调节启动力矩，具体操作步骤如下：

- i. 在电路上先接一下 20KB 的电位器（电位器两头分别接 0V 和 5V，中心接 JY01 的 1 脚）
- ii. 通电前首先将电位器调节到 0V 一端，使启动力矩为 0
- iii. 给 VR 端加调速信号，0V 至 5V 的直流电压(由低到高)，观察电机是否可以转起来
- iv. 如果电机不动或不能正常转起来，可以将启动力矩电压增加 0.1V，重复第三步，直到电机可以正常启动
- v. 如果电机在启动时有倒转的现象，说明启动力矩加过头了，需要减小启动力矩，否则电机长时间倒转会损坏电机和功率管

- b) **过载保护及电流采样电阻值设定：**JY01 有比较完善的过载保护功能，在电流采样电阻 R 选值合适的状态下，JY01 有过载保护和电流异常保护功能，当 Is 脚电压达到 0.1V 时，过载监控启动，并进入恒流状态，保持驱动电流的恒定，此时驱动电流不再随着 VR 端的电压升高而升高，也不会随着负载的增大而增大，在此状态 JY01 会继续为电机提供持续恒定的驱动功率，保持电机的正常运行，如果 Is 脚电压达到或超过 0.2V 系统将在 4.5 微秒时间内保护，下面就 R 选值方法举详细例子

R 选值 $I = 0.1/R$

式中的 I 为恒流电流设定值，单位为“A”

0.1 为 JY01 Is 电压值

R 为限流电阻，单位为“欧姆”

以工作电流为 3A 的控制器为例，为了安全恒流电流值设置为 5A，当电流达到或是超 5A 时，系统将电流维持在 5A，由式 $I = 0.1/R$ 换项后 $R = 0.1/5$ $R = 0.02$ 欧 经计算得出电流采样电阻应该选用 20 毫欧的功率电阻（一般电流采样电阻采用水泥电阻和康铜丝）

- c) **堵转保护：**电机在 5S 内反复启动不能正常运转的情况下会自动保护停止输出，将 VR 端电压降到 0V 解除保护，再次调高 VR 端电压可重新启动电机
- d) **软换向 Z/F：**JY01 的 5 脚 Z/F 为转向控制脚，可直接接 5V 和地，JY01 具有软换向功能，此功能在很多应用中起到了的保护了功率管和电机作用，提高了运行的可靠性的使用寿命，具体操作体现为，当电机正在向一个方向转动时 Z/F 电平发生变化，驱动首先停止输出，让电机自由停止后，再向另一个方向运转
- e) **转速信号 M：**JY01 在驱动电机的同时还会输出转速脉冲信号，这一点在高端应用中得到完美体现，在有需要精确转速控制场合，如直流无刷变频风机，直流无刷变频水泵等，再就是有一些场合需要稳定的

转速和稳定的扭矩，做转速闭环控制等，有了转速信号使得这些功能很容易实现

总结：

因影响直流无刷无霍尔电机驱动的因素比较多，比如电机的工作电压、转速、换相角度、负载大小、电感量、反电动势、启动负载大小等，都会影响到直流无刷无霍尔电机的驱动效果，所以要做好高效，稳定的直流无刷无霍尔电机驱动需要多做试验，才能做出完美的直流无刷无霍尔电机驱动器

版本信息：

JY01_V3_20150310	第一版(原始版)	日期 2015 年 03 月 10 日
	JY01 标识 ID:BF54	完整型号 JY01(BF54) 实际 LOOG 为 JY01
JY01_V3_20160501	第二版(升级)	日期 2016 年 05 月 01 日
	1、提升了无霍尔状态启动效果	
	2、解决了换相 BUG	
	3、解决了重启动 BUG	
	JY01 标识 ID:9213	完整型号 JY01(9213) 实际 LOOG 为 JY01