直流无刷电机控制芯片

概述

JY03B 是一款高度集成的直流无刷无霍尔电机控制芯片，专为简化电机驱动设计而打造。其核心优势在于将电机控制芯片、MOS 驱动、12V 稳压和 5V 稳压 LDO 等关键半导体器件全部集成于单一芯片中（功率部分除外），实现了外围电路的极致简化。芯片内置了完备的无刷无霍尔电机驱动控制电路，包括自适应启动电路、功率补偿电路、Q 值修正电路、功率因素修正电路、相位检测电路、双向运转解码电路、堵转保护电路、反电动势检测电路、电流检测与控制电路以及电压检测与保护电路等。

特点

- 外围电路简单：极少外部元件即可完成配置，显著降低设计复杂度。
- 功能完善：集成多种保护与控制机制，确保电机运行稳定可靠。
- 体积小巧：SSOP-28 封装设计便于嵌入各类空间受限的应用。
- 调试便捷：几乎无需外部调试，缩短开发周期。
- 噪音低：优化电路设计减少电磁干扰，提升用户体验。
- 驱动效率高：高效能转换降低能耗，延长设备寿命。
- 应用灵活：支持纯硬件应用，省去软件编程负担，工程师可快速部署。
- 带载启动能力：具备较强的负载启动性能，适应多数实际工况。
- 兼容性广：适用于“Y”型和“三角”接法的三相直流无刷电机。

应用

JY03B 的多功能性和高可靠性使其广泛适用于众多领域，涵盖家用、工业及移动设备等，具体包括：

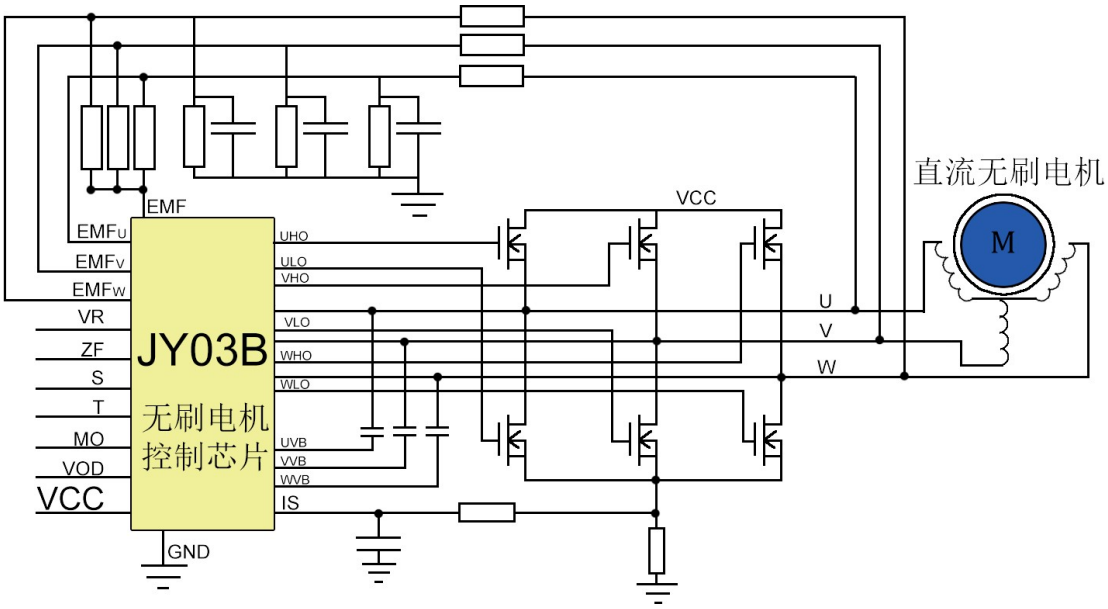
- 家用电器：扫地机器人、家用增压泵、风扇/风机、壁挂炉循环泵、电动窗帘、自动门。
- 汽车电子：汽车座椅调节、汽车水泵、新能源汽车空调压缩机、直流无刷压缩机、车载冰箱压缩机。
- 工业设备：制氧机、电动螺丝刀、液压油泵、高压气泵、音乐喷泉泵、各种冷却泵。
- 智能物流：MAR 智能车、AGV 小车、无人叉车、直线与环线物流分拣设备。
- 户外工具：割草机、喷雾器、水下推进器。

直流无刷电机控制芯片

基本功能

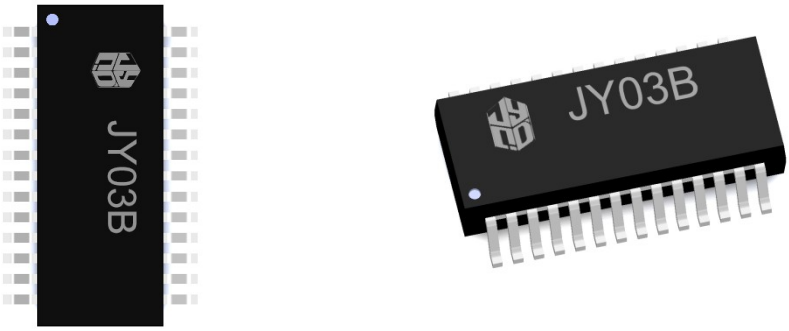
- ●内置 12V 稳压
- ●内置　5V 稳压
- ●驱动方式：VSPWM
- ●转速调节：线性
- ●转速信号：有
- ●堵转保护：有
- ●温度保护：有
- ●缓启功能：有
- ●效率修正：有
- ●超压保护：有
- ●适应电机：直流无刷电机
- ●特有技术：JYKJ 全工况安全启动
- ●转向控制：正/反
- ●软换转向：有
- ●过载保护：有
- ●恒流驱动：有
- ●短路保护：有
- ●Q 值修正：有
- ●防抖处理：有
- ●欠压保护：有
- ●自动重启：有
- ●EIP 自适应功能
- ●转子位置跟踪

典型应用简示电路

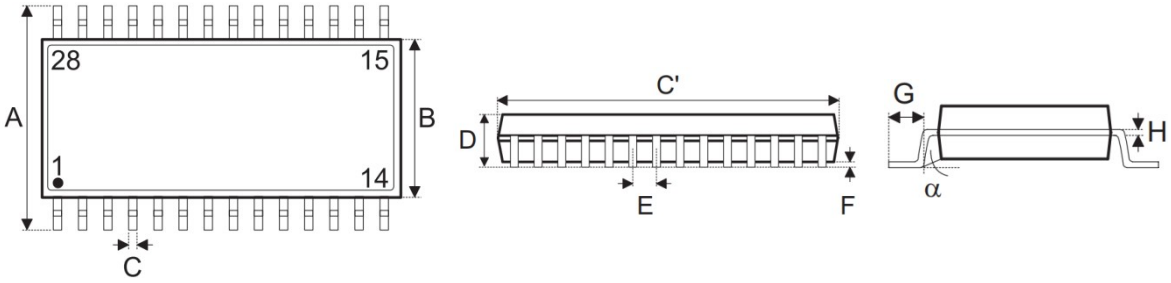


版本信息：JY20260212 ICID:JY03B(1120)

封装尺寸

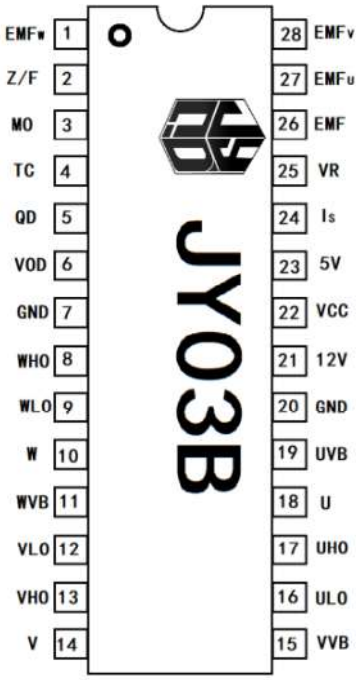


SSOP-28



符号	尺寸（单位:mm）		
	最小值	典型值	最大值
A	—	6.00 BSC	—
B	—	3.90 BSC	—
C	0.20	—	0.30
C’	—	9.90 BSC	—
D	—	—	1.75
E	—	0.635 BSC	—
F	0.10	—	0.25
G	0.41	—	1.27
H	0.10	—	0.25
α	0°	—	8°

引脚功能



引脚	名称	功能	备注
1	EMFW	W 相反电动势信号输入	W 相线分压后接入，注意端口耐压范围
2	ZF	正反转控制	TTL 高低电平切换方向 0V/5V
3	MO	转速脉冲信号输出	TTL 信号，换相一次，输出一个脉冲
4	TC	功率管温度检测信号输入	/
5	QD	启动力矩调节	/
6	VOD	电压检测信号输入	/
7	GND	共地端	DC 9-36V 输入负极
8	WHO	W 相上臂 MOS 驱动输出	/
9	WLO	W 相下臂 MOS 驱动输出	/
10	W	W 相接入	电机相线 W 信号输入
11	WVB	W 相自举端	/
12	VLO	V 相下臂 MOS 驱动输出	/
13	VHO	V 相上臂 MOS 驱动输出	/
14	V	V 相接入	电机相线 V 信号输入
15	VVB	V 相自举端	/
16	ULO	U 相下臂 MOS 驱动输出	/
17	UHO	U 相上臂 MOS 驱动输出	/
18	U	U 相接入	电机相线 U 信号输入
19	UVB	U 相自举端	/
20	GND	共地端	DC 9-36V 输入负极
21	12V	内 12V 滤波电容	不能对外部电路供电
22	VCC	供电电源接入	DC 9-36V 输入正极
23	5V	内 5V 滤波电容	不能对外部电路供电
24	Is	电流检测输入端	电流反馈信号输入
25	VR	电机调速信号输入端	模拟量输入
26	EMF	反电动势信号公共端	反电动势公共端
27	EMFU	U 相反电动势信号输入	U 相线分压后接入，注意端口耐压范围
28	EMFV	V 相反电动势信号输入	V 相线分压后接入，注意端口耐压范围

直流电器特性

符号	名称	最小值	典型值	最大值	单位	备注
VCC	工作电压范围	9.0	-	36	V	VCC 对 GND
IDD	静态电流	7.0	-	17	mA	所有输出悬空
VIL	输入低电平	-	-	0.50	V	ZF 端低电平
VIH	输入高电平	4	-	-	V	ZF 端高电平
EMFV	反电动势输入	0.01	-	4.50	V	反电动势信号范围
TIV	启动力矩	0	-	2.50	V	调节范围
MOIL	转速脉冲输出	-	-	10	mA	低电平灌入电流
MOIH	转速脉冲输出	-	-	5	mA	高电平输出电流
VODH	超压保护值	3.45	3.50	3.55	V	
VODL	欠压保护值	0.75	0.80	0.85	V	
RPT	加速时间	250	300	350	mS	
ISVA	一级电流保护	40	50	60	mV	Is 限流值
ISVB	二级电流保护	85	120	135	mV	Is 关闭输出值
TCHH	外接温度保护值	300	310	320	mV	过温保护值
TCHL	温度保护解除值	540	550	560	mV	过温解除值
VRV	调速电压范围	0	-	5	V	调速信号输入范围
VRstart	启动开启阈值	0.095	0.10	0.11	V	VR 大于此值运行
VRstop	停止运行阈值	0.05	0.05	0.06	V	VR 小于此值停止
HOI	UHO/VHO/WHO			600	mA	
LOI	ULO/VLO/WLO			800	mA	

1. JY03B 的 PWM 频率设定为 16KHz，这一精心调校的频率，实现了效率与噪音的精妙平衡。在提升功率输出的同时，有效降低了驱动电路自身的功耗。与 20KHz 频率相比，在相同供电条件下，使用 JY03B 的电机能够输出更大扭力，性能表现更为卓越。

1. M 端口的应用事项，其脉冲信号规律为每完成一次换相，便输出一个脉冲。需要明确的是，这个脉冲既不等同于电机每旋转一圈所产生的脉冲，也与电机的转速数据无关，仅取决于换相动作，即每换相一次就会输出一个脉冲。由于电

机结构存在差异，不同电机每旋转一圈所输出的脉冲个数也各有不同。以图中所示的内转子 2 对极电机为例，该电机需换相 6 次才能完成一圈转动，所以每旋转一圈会输出 6 个脉冲。这一特性在高端应用中优势尽显，特别是在对转速控制精度要求极高的场合，如直流无刷变频风机、直流无刷变频水泵等。此外，在一些需要稳定转速和稳定扭矩、进行转速闭环控制的场景中，该转速信号的存在使得这些功能得以轻松实现。

2. Is 作为电流信号反馈输入端，发挥着关键作用。当 Is 端电压攀升至 50mV 时，系统即刻启动过载监控机制，同时进入恒流控制状态。在此状态下，无论 VR 端电压如何升高，或是负载怎样增大，驱动电流都不会继续上升。这一功能犹如为驱动功率 MOS 管筑起一道坚固防线，有效避免因负载过大而被烧坏，并且能够持续为电机输送能量，使其维持最大驱动状态。倘若遭遇意外状况，电流持续增大，当 Is 端电压达到甚至超过 120mV 时，JY03B 将迅速做出反应，立即进入保护状态，关闭所有输出。只有在 VR 端电压降为 0V，或者重新接通电源后，保护状态才会解除 。

3. 过载保护及电流采样电阻值选定

JY03B 配备了十分完善的过载保护功能。不过，只有在电流采样电阻 R 的选值恰当的情况下，JY03B 的过载保护以及电流异常保护功能才能切实发挥作用。

当 Is 脚电压达到 50mV 时，过载监控功能启动，系统随即进入恒流状态。在这一状态下，驱动电流会保持恒定，既不会因 VR 端电压升高而上升，也不会随着负载的增大而增大。在此期间，JY03B 会持续为电机提供稳定的驱动功率，确保电机正常运行。而一旦 Is 脚电压达到或超过 120mV，系统会在 4.5 微秒的极短时间内切断所有输出。

下面为您详细介绍 R 的选值方法及示例：

选值公式为 I = 0.05/R ，其中，I 代表恒流电流设定值，单位是“A”；0.05 是 JY03B 的 Is 电压值；R 表示限流电阻，单位为“欧姆” 。

以工作电流为 3A 的控制器为例，为保障安全，将恒流电流值设定为 5A。当电流达到或超过 5A 时，系统便会将电流维持在 5A。通过公式 I = 0.05/R 进行变形计算，即 R = 0.05/5 ，得出 R = 0.01 欧。由此可知，电流采样电阻应选用 10 毫欧的功率电阻（通常电流采样电阻可采用水泥电阻\康铜丝\合金电阻）。

4. QD 启动力矩。通过调节 QD 端的电压，可直接改变电机的启动力矩，电压调节范围为 0V - 2.5V。对于常规电机而言，启动力矩电压通常在 0V - 0.8V 之间。需要注意的是，启动力矩并非越大越好，应根据实际应用场景合理调节。

5. ZF 换向应用，连接 5V 或 GND。它具备的软换向功能，在众多应用场景中发挥着关键作用，既能有效保护控制器功率管和电机，又能显著提高设备运行的可靠性，延长其使用寿命。具体工作方式为：当电机正朝着一个方向转动时，若 ZF 电平发生变化，驱动会先停止输出，待电机自由转动停止后，再驱动电机向另一个方向运转。

6. 堵转保护功能机制，JY03B 具备自动重启功能，为电机运行提供可靠保障。在电机运行过程中，一旦遭遇外力堵转，系统会迅速自动触发保护机制，并尝试重新启动。然而，若连续 10 次重启动均未成功，为避免设备损坏，系统将自动停止输出，进入保护状态。此时，只需断开电源，或将 VR 端电压降至 0V，即可解除保护状态。之后，再次调高 VR 端电压，电机便能重新启动。

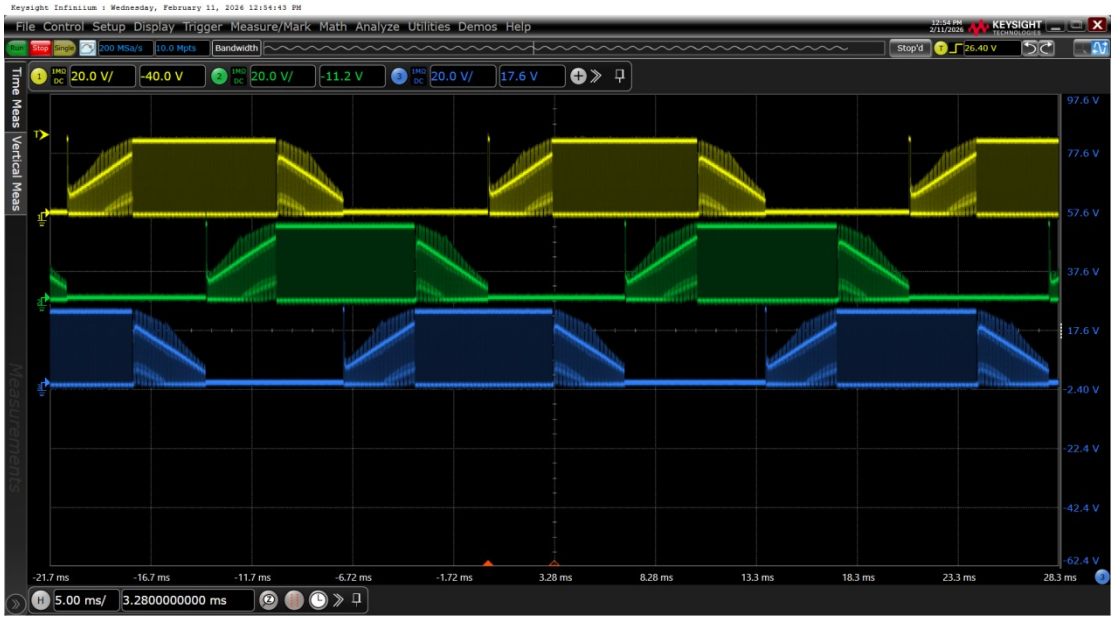
7. 反电动势调节参数：

①低速运行调节要点

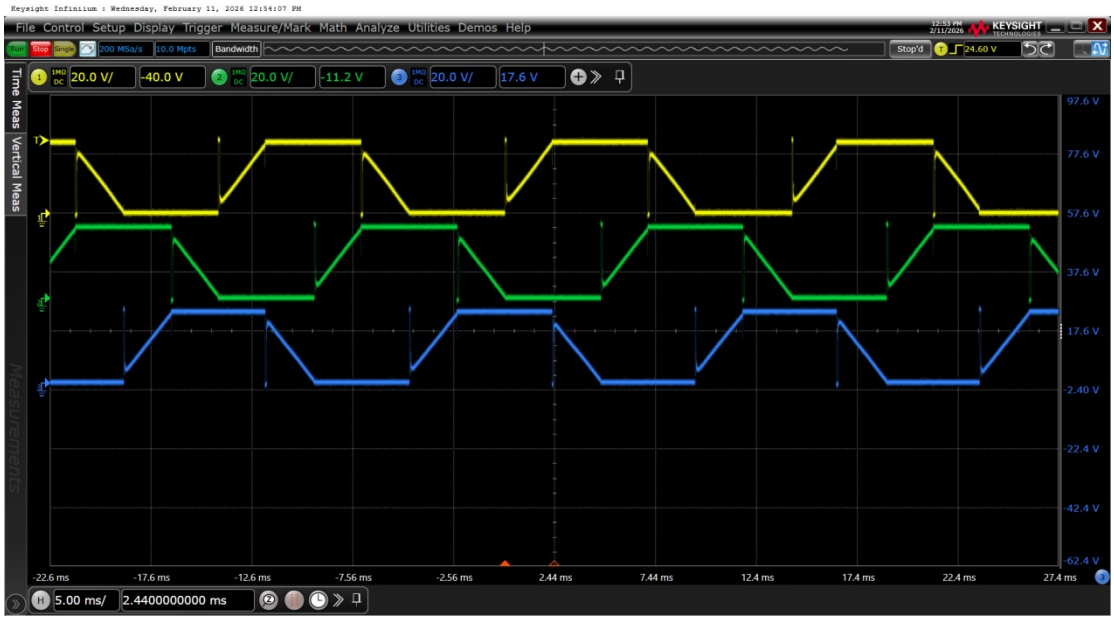
低速运行的可靠性，关键在于反电动势电容的容量是否充足。该电容容量与电机 KV 值（转速/电压，如 300KV 表示 12V 电压下 3600RPM 转速）呈反比关系：KV 值越低，所需电容容量越大；KV 值越高，电容容量则越小。但无论 KV 值如何变化，反电动势电容的选型必须确保电机启动及低速运行稳定。若电容容量不足，可能导致电机启动异常或无法正常运行。

②高速运行调节要点

JY03B 控制器虽具备内置调节功能，但实际应用中仍需手动优化。完成低速调节后，可逐步增大 VR 值（建议使用电位器调节）。正常情况下，电机转速与电流应随 VR 值升高呈线性增长。



上图为低速驱动参考波形（梯形波）



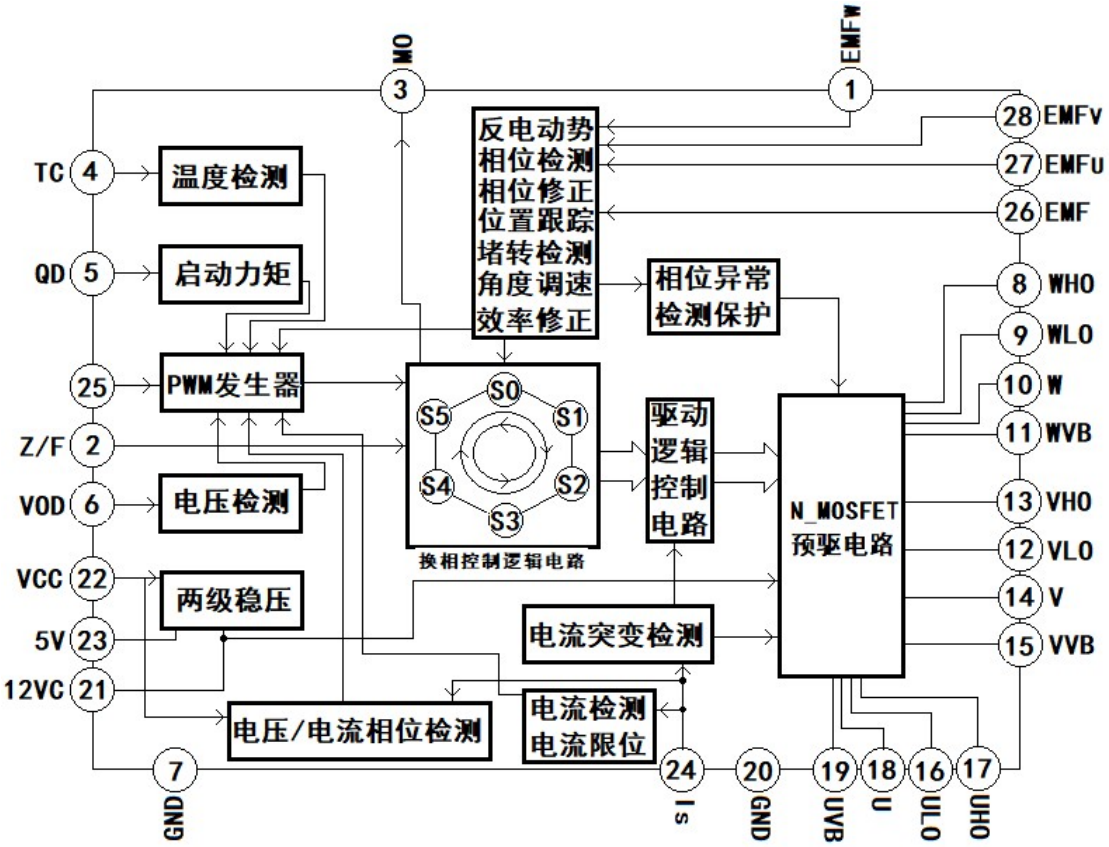
上图为全速驱动参考波形（梯形波）

总结：

直流无刷无霍尔电机的驱动受多种因素综合影响，包括电机工作电压、转速、换相角度、负载大小、电感量、反电动势以及启动负载大小等。这些因素都会在不同程度上左右电机的驱动效果。因此，想要实现高效、稳定的直流无刷无霍尔电机驱动，就需要开展大量试验，通过反复测试与优化，才能打造出性能卓越的直流无刷无霍尔电机驱动器。

直流无刷电机控制芯片

JY03B 内部框架图



声明

我们致力于为客户提供更卓越的直流无刷无霍尔驱动器解决方案！JY03B 通过集成直流无刷无霍尔电机驱动（功率器件除外）的全部电路，不仅显著提升了综合性能，还实现了体积的精巧化，有效降低了生产与设计开发成本。

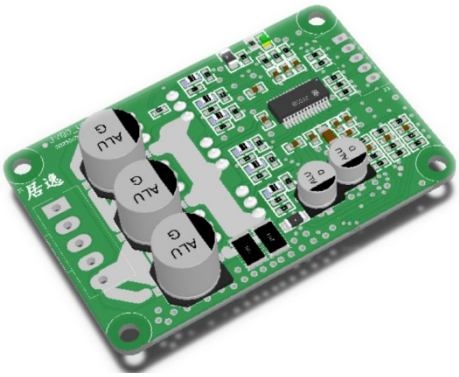
为方便客户快速上手，我们特别提供了典型应用电路（见下图）供参考。

我们始终以市场需求为导向，不断优化产品性能。由于产品持续迭代，实际 IC 功能可能与本文介绍略有不同。在应用过程中，若您遇到任何问题，欢迎随时联系我们，我们将第一时间为您提供最新资料

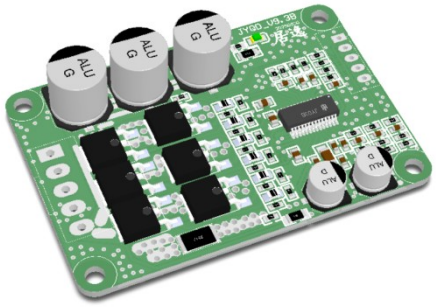
直流无刷电机控制芯片

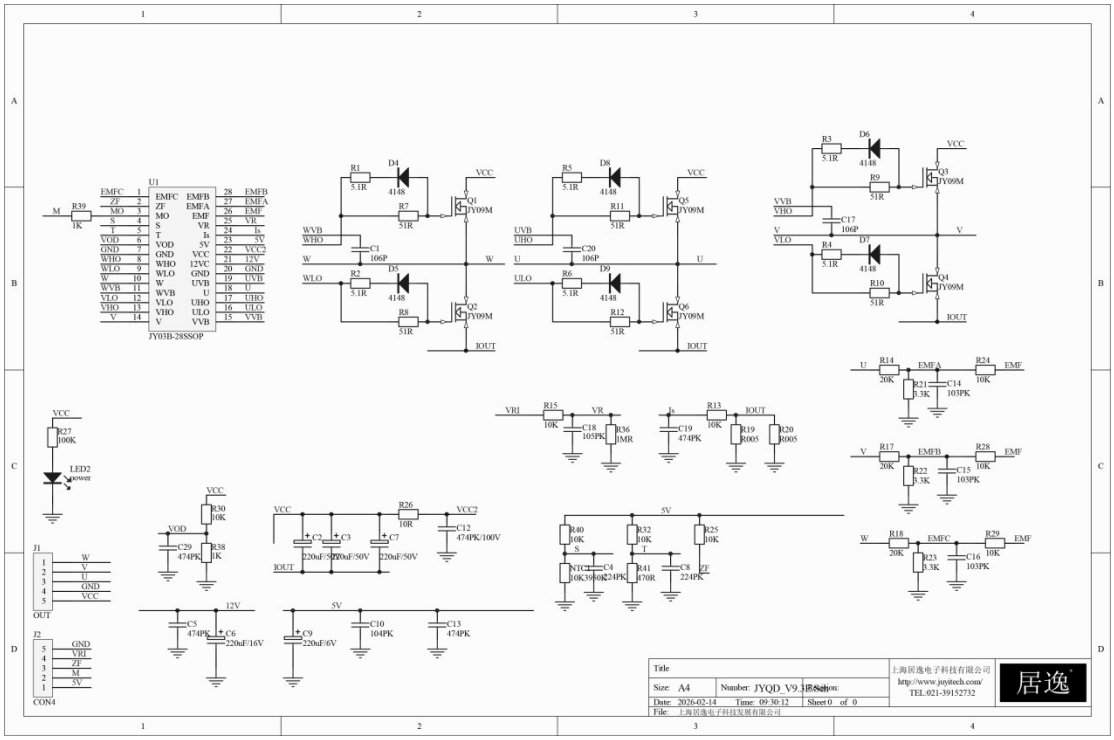
典型应用原理图

测试板型号：JYQD_V9.3E
工作　电压：9-36V
工作　电流：≤15A



测试板型号：JYQD_V9.3B
工作　电压：9-36V
工作　电流：≤8A





直流无刷电机控制芯片

测试板型号：JYQD_V9.20B
工作　电压：9-30V
工作　电流：≤6A

