

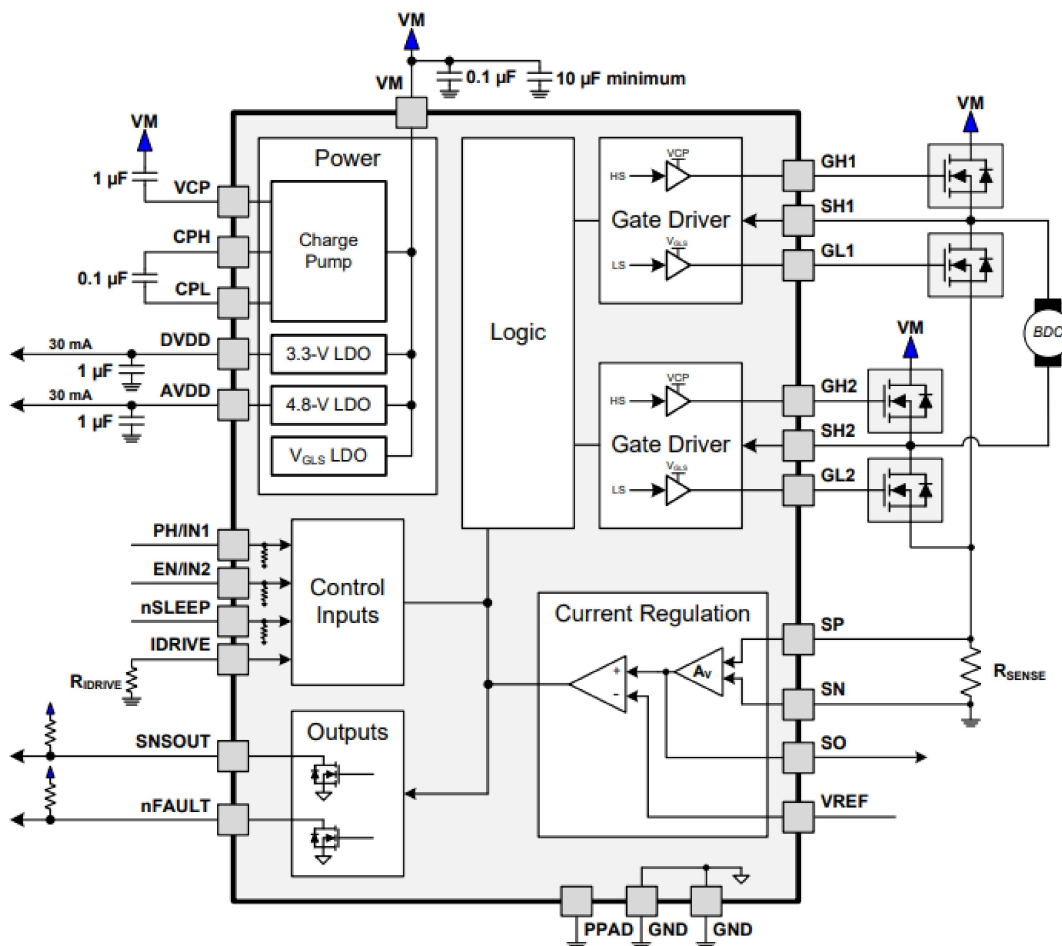
内容 4 脉冲宽度调制 PWM 功率放大电路设计

一、 查阅常用的脉冲宽度调制 PWM 功率放大电路芯片或电路图（大于 2 种），并阐述具体的工作原理与实现过程；（3'）；

① DRV8701P 芯片

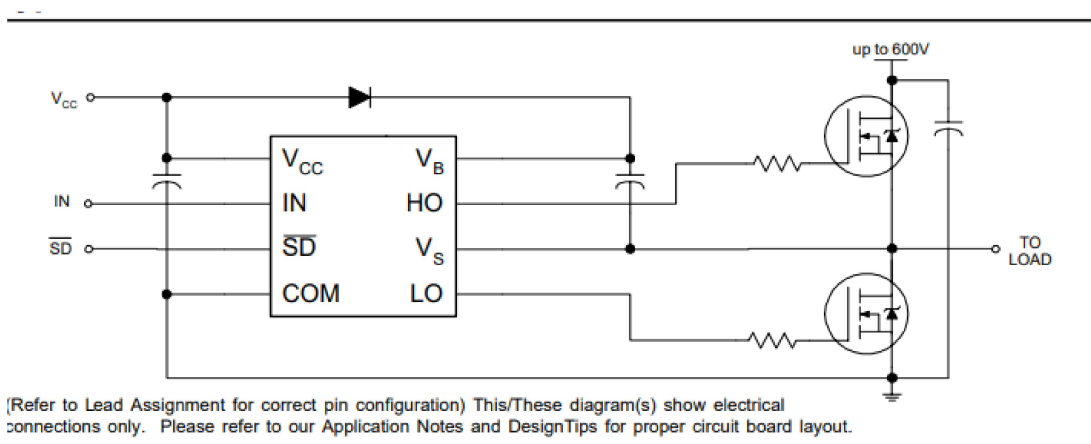
如下图所示为 DRV8701P 的功能框图，该器件通过两个 PWM 接口(IN1/IN2)连接控制电路产生的两路反相的 PWM 信号，通过内置的放大器实现可调节的电流控制。这款栅极驱动器内置有相应的电路，以便能够采用固定关断时间的 PWM 电流斩波来调节绕组电流。

7.2 Functional Block Diagram



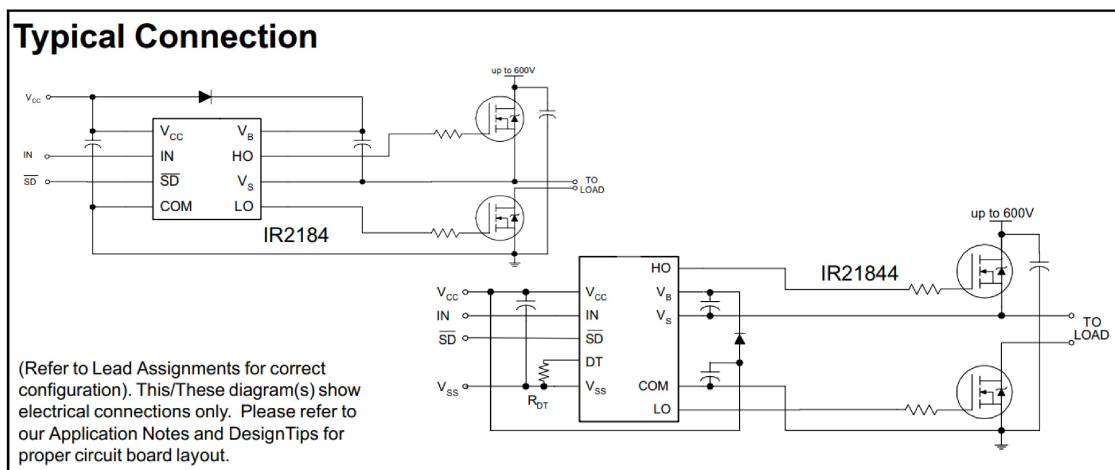
② IR2104

如下图所示为 IR2104 的典型连接电路。IR2104 是一个半桥驱动器，可接受低功率输入以输出大电流驱动，还为大功率晶体管（如功率 MOSFET）的栅极供电。本质上，栅极驱动器由电平转换器和放大器组成。



③IR2184

如下图所示为 IR2184 的典型连接电路。IR2184 是高压高速功率 MOSFET 驱动器，具有独立的高、低边参考输出通道。芯片被选中后，SD 为高电平。此时，IN 的波形与 HO 端波形相同。即：IN 为高电平，HO 也为高电平，IN 为低电平，HO 也为低电平。而 LO 此时是与 HO 波形相反。SD 为低电平时，电路不工作。



二、 查阅脉冲宽度调制 PWM 功率放大芯片 L298 数据手册，描述其主要工作特性，分析使用其作为本课程设计方案的可行性；（3'）；

1. 主要工作特性：

L298 集成了两个桥式功率输出级(A;B)。每个桥通过以下输入进行配置：

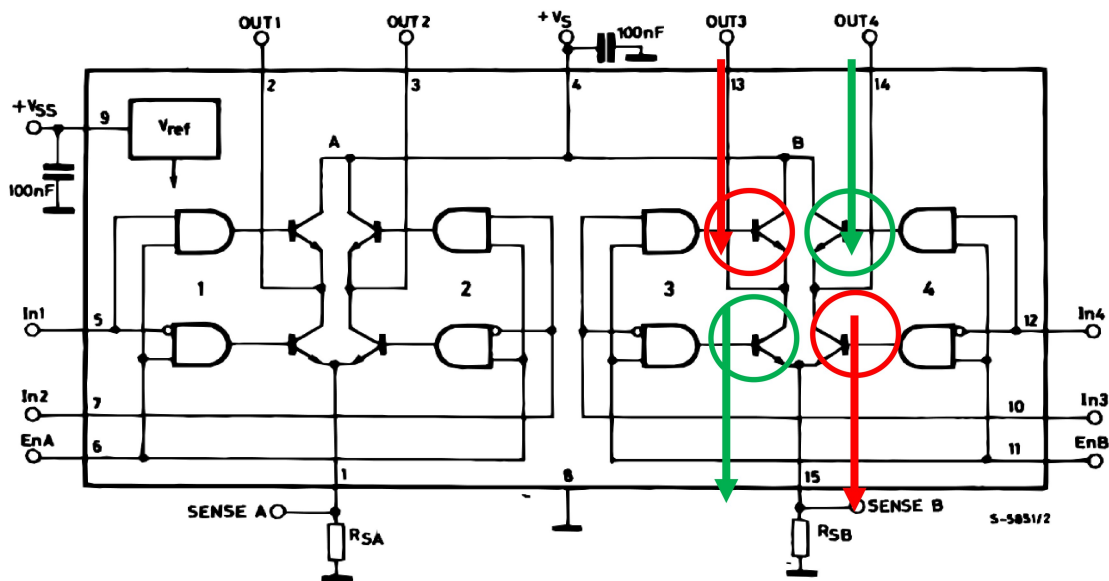
（A 桥）In1, In2 和 EnA；（B 桥）In3, In4 和 EnB。

En 输入高电平时，由 In 输入设置桥式电路的状态。以 B 电桥为例，In3 为高电平、In4 为低电平时，下图中画红圈的两管导通；反之，In3 为低电平、In4 为高电平时，下图中画绿圈的两管导通。因此，当 In3、In4 交替为高低电平时，桥式电路交替

于两个工作状态下，OUT3 和 OUT4 分别交替于 VCC 和 GND、GND 和 VCC，如下图中红色、绿色箭头所示。

En 输入低电平时，对应的桥被封锁。

流过负载的电流通过测量输出端（1、15 脚）流出，可在此输出端接上一个电阻，通过测量电阻上的电压来检测该电流的大小。此实验中电流测量由 ACS712 完成，故不需要此引脚，此引脚接地。



下面两张表列出了 L298N 的若干有关参数。

表 1 极限参数

物理量	描述	最小值	最大值	单位
V_S	供电电压		50	V
V_{SS}	逻辑输入电压	-0.1		V
V_{IN}	输入/使能电压	-0.3	7	V
I_O	峰值输出电流 (不可重复)		3	A
	(可重复)		2.5	A
	(直流运行)		2	A

表 2 电气特性

物理量	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_S	供电电压	$V_{IH}+2.5$		46	
V_{SS}	逻辑供电电压	4.5	5	7	V
V_{IL}	输入低电平电压 (input 端子)	-0.3		1.5	V
V_{IH}	输入高电平电压 (input 端子)	2.3		V_{SS}	V
I_{IL}	输入低电平电流 (input 端子)			-10	μA
I_{IH}	输入高电平电流 (input 端子)		30	100	μA

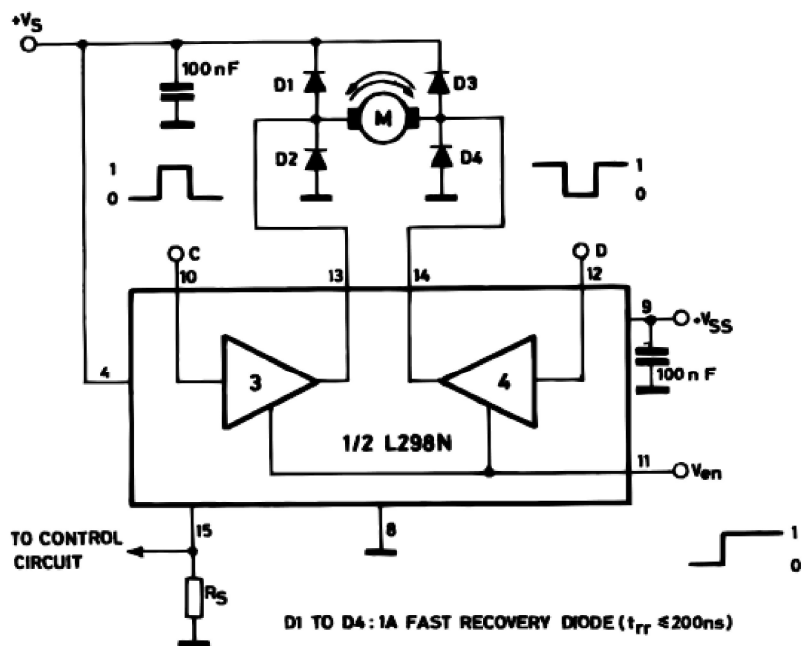
V_{enL}	输入低电平电压 (enable 端子)	-0.3	1.5	V
V_{enH}	输入高电平电压 (enable 端子)	2.3	V_{SS}	V
I_{enL}	输入低电平电流 (enable 端子)		-10	μA
I_{enH}	输入高电平电流 (enable 端子)	30	100	μA
f_C	开关频率	25	40	kHz

2. 可行性: 主要从 L298N 本身的硬性指标和后续电路(如电机等)对其信号的需求入手。

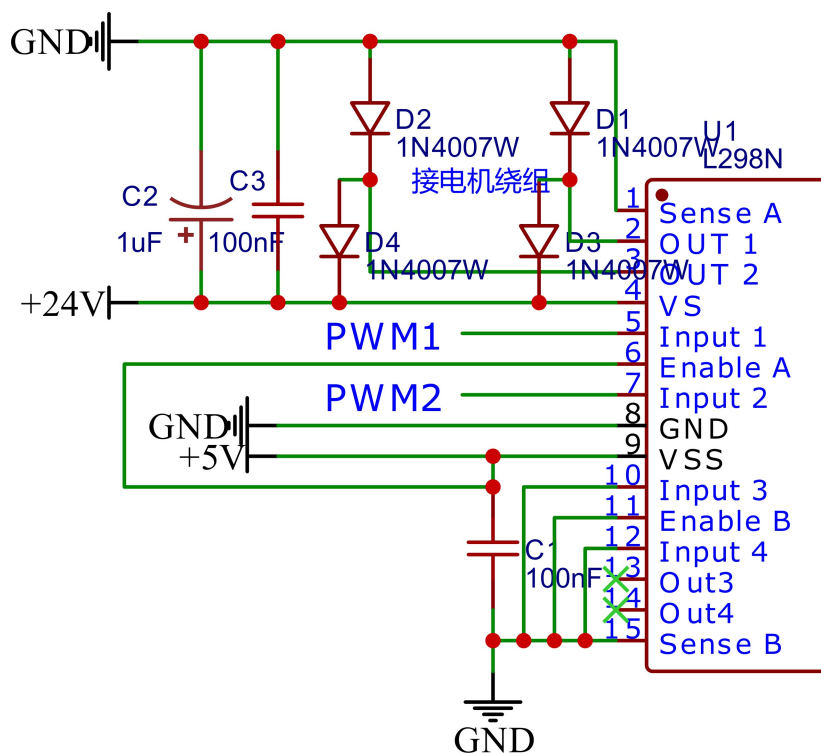
- (1) L298N 的供电电压 (也即其最大输出电压) 可达 46V (表 2) (或 50V, 见表 1), 我们所用电机的供电电压为 24V, 所以符合要求;
- (2) L298N 的供电电流最高可达 3A (如果使用并行输出, 则供电电流更高), 而我们所用的电机电流难以达到此大小。所以 L298N 可以提供电机所需的电流。
- (3) L298N 可提供的开关频率可达 40kHz (见表 2)。我们使用 TL494 生成的 PWM 波频率为 5—15kHz; 另外, L298N 的逻辑高电平 (典型值) 为 5V (表 1), 我们使用 TL494 生成的 PWM 波高电平也为 5V。所以 L298N 可以接受 TL494 生成的 PWM 波信号。

三、 给出 L298 芯片引脚接线图, 标注周边电路的具体器件及其大小; (4') ;

我们的实验中只驱动一个电机, 所以只用到 1/2 片 L298N。其功能示意图如下所示。为了防止电机减速过程 (此时所有三极管均截止) 中很大的暂态电流将三极管击穿, 需要串上 4 个续流二极管。100nF 电容用于电源滤波、1 μ F 电容用于稳压。



利用立创 EDA 画出以下接线图。



四、 利用现有软件对 L298 芯片及其周边电路仿真计算（加分 2'）。