



机器人电机电气控制

—— 直流减速电机的认识和使用



常州轻工职业技术学院
Changzhou Vocational Institute of Light Industry



一、直流减速电机

直流减速电机，即齿轮减速电机，是在普通直流电机的基础上加上配套齿轮减速箱。齿轮减速箱的作用是提供较低的转速、较大的力矩。同时，齿轮箱不同的减速比可以提供不同的转速和力矩。减速电机是减速机和电机（马达）的集成体，这种集成体通常也可称为齿轮马达或齿轮电机。





一、直流减速电机

扭矩计算及功率选择：

减速比 = 电机输出转数 ÷ 减速机输出转数

减速机扭矩 = $9550 \times \text{电机功率} \div \text{电机功率输入转数} \times \text{减速比} \times \text{使用系数}$

电机功率 = $\text{扭矩} \div 9550 \times \text{电机功率输入转数} \div \text{减速比} \div \text{使用系数}$





二、直流减速电机驱动

1、直流电机驱动电路类型

- 对直流电机进行调速和控制，需经过直流电机驱动电路。驱动电路实际上就是一个大功率放大器。
- 直流电机的驱动电路有线性放大驱动型和开关驱动型。





二、直流减速电机驱动

1、直流电机驱动电路类型

➤ 线性驱动型

缺点：功耗大、效率低；

优点：输出电压平稳，电磁干扰和噪声都小。





二、直流减速电机驱动

1、直流电机驱动电路类型

➤ 开关驱动型

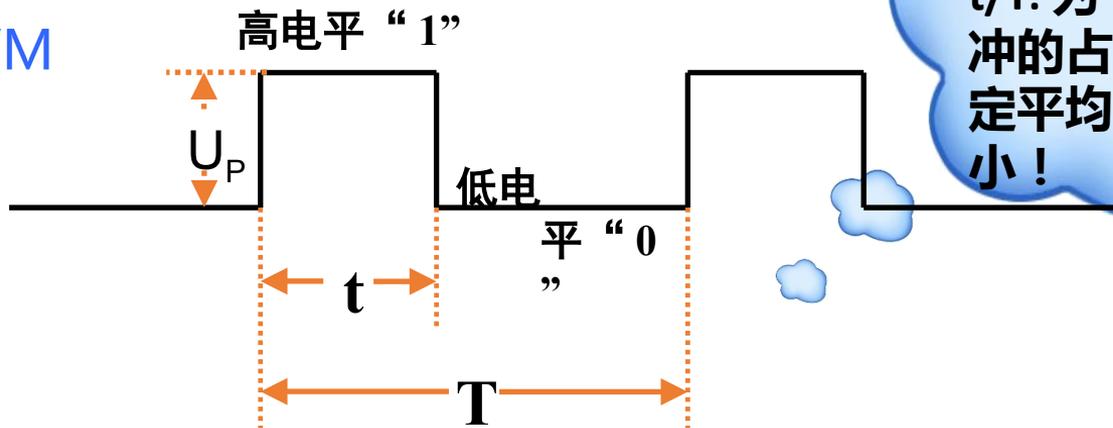
优点：功耗小、效率高。





二、直流减速电机驱动

2、PWM



t/T : 为 PWM 脉冲的占空比, 决定平均电压的大小!

T 内平均电压

$$\bar{U} = \frac{t}{T} \times U_P$$

脉冲电压幅度

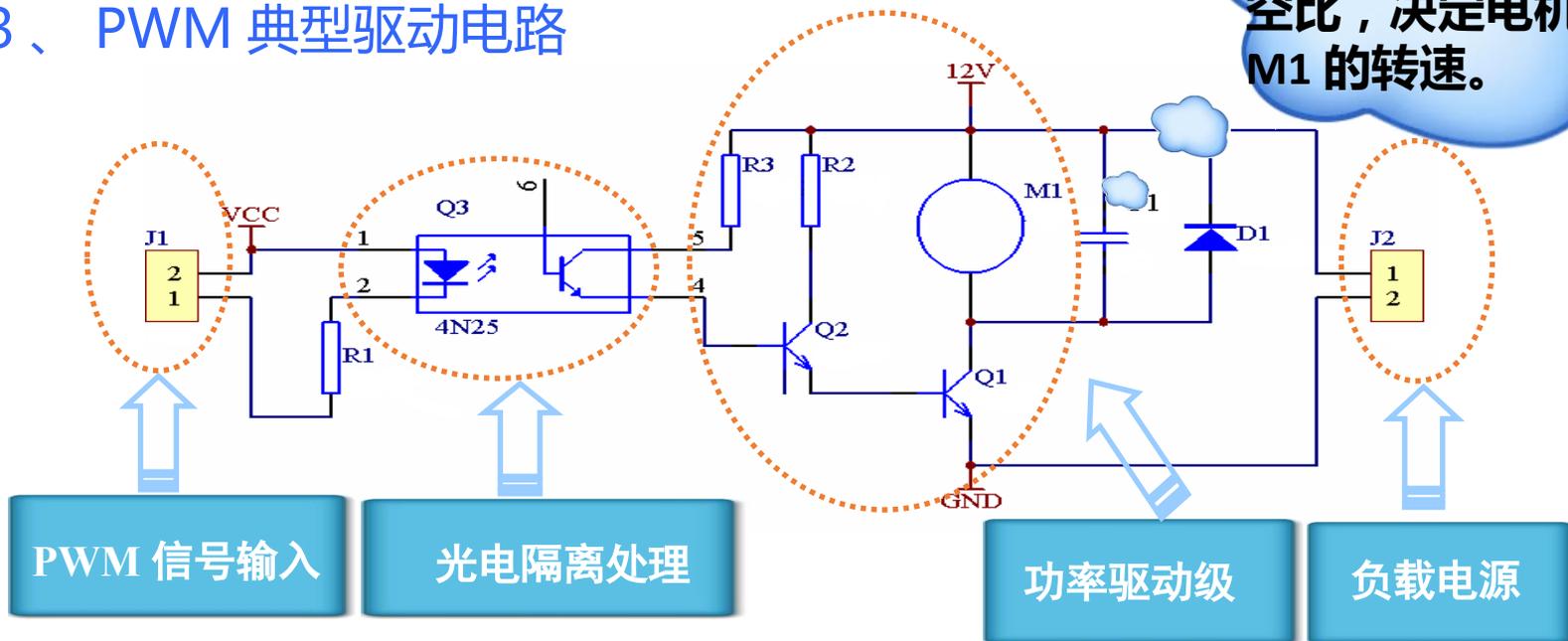




二、直流减速电机驱动

3、PWM 典型驱动电路

PWM 脉冲的占空比，决定电机 M1 的转速。



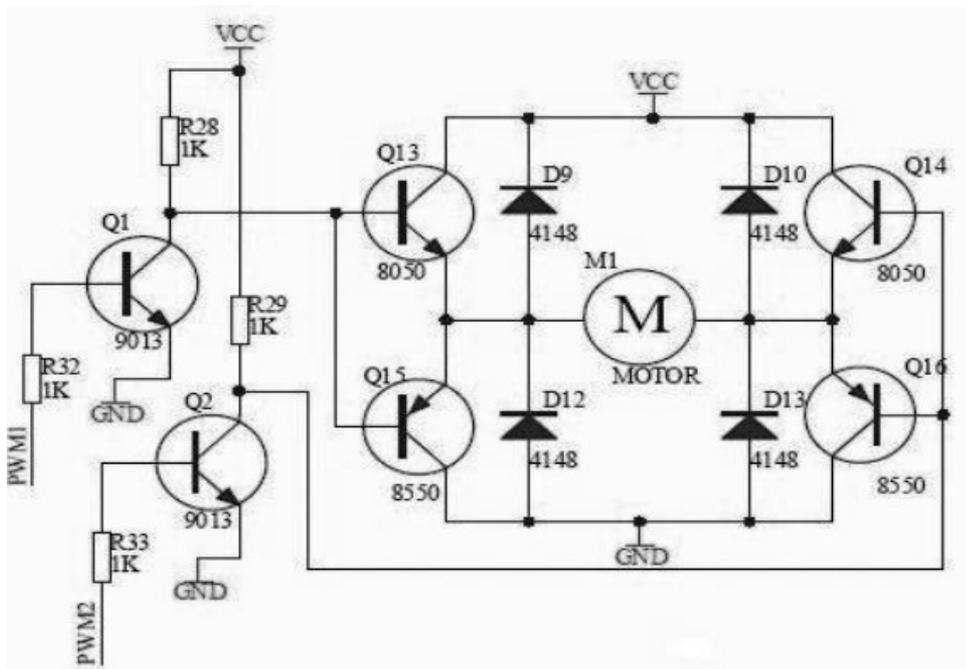


二、直流减速电机驱动

3、PWM 典型驱动电路

实际使用时，可用集成 H 桥电路芯片，常用的有：

L293N、L298N、MC33886、TA7257P、SN754410、PTS7960 等。



H 桥驱动电路



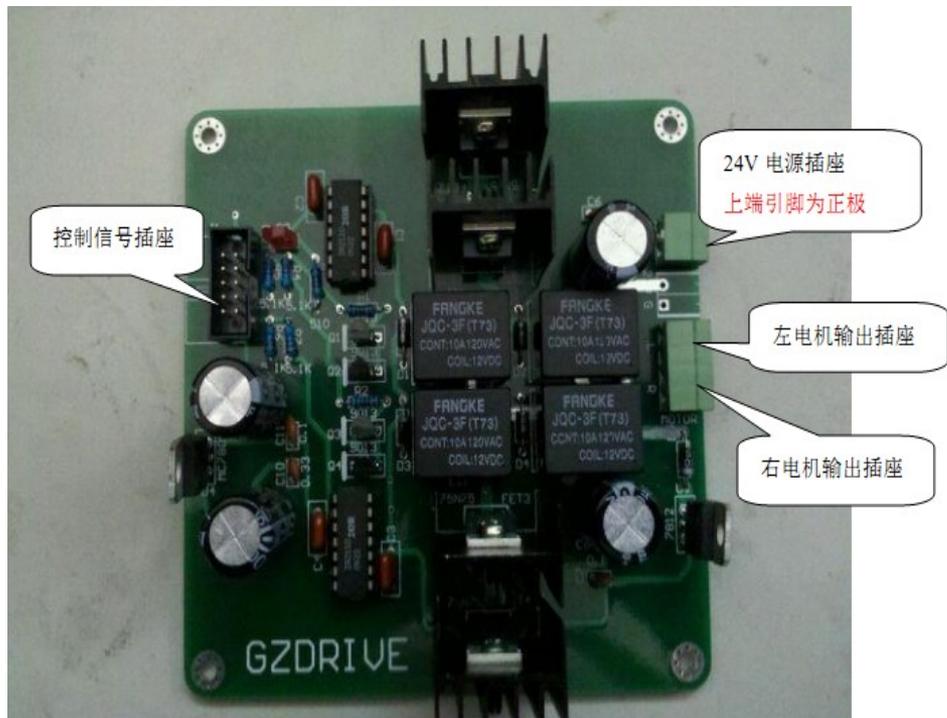


二、直流减速电机驱动

4、机器人平台直流减速电机驱动电路

电机驱动板接受主控制板发来的电机 PWM 脉宽调制信号和方向信号，驱动机器人平台上的 2 个 24V 直流减速电机。

利用 PWM 信号占空比的不同，来控制电机的不同转速；利用方向信号，控制直流电机的正反转，从而实现机器人平台的前进、后退和转弯。电路板实物如右图所示。

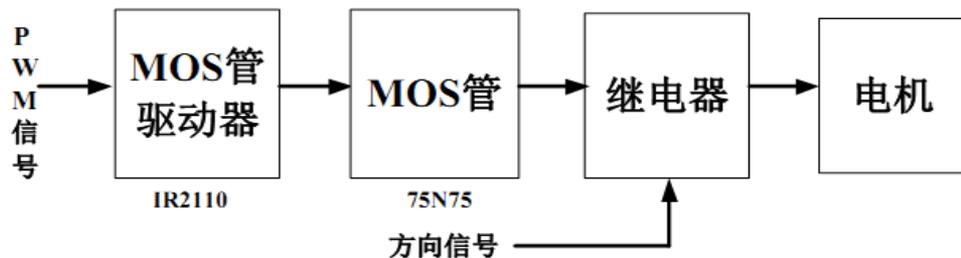




二、直流减速电机驱动

4、机器人平台直流减速电机驱动电路

本电路采用了 IR2110 功率驱动集成芯片，该芯片是一种双通道、栅极驱动、高压高速功率器件的单片式集成驱动模块，可靠性很高。IR2110 输入信号为主控制器送出的 PWM 脉宽信号，其输出直接控制 75N75MOS 管的通断，其原理框图如下所示。



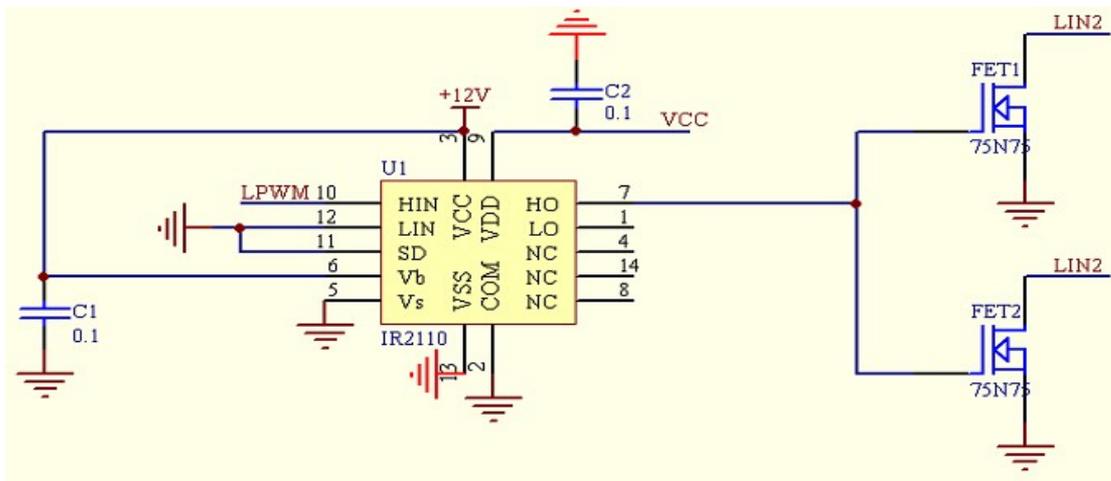
电机驱动板原理框图





二、直流减速电机驱动

4、机器人平台直流减速电机驱动电路



左轮电机 MOS 管驱动电路

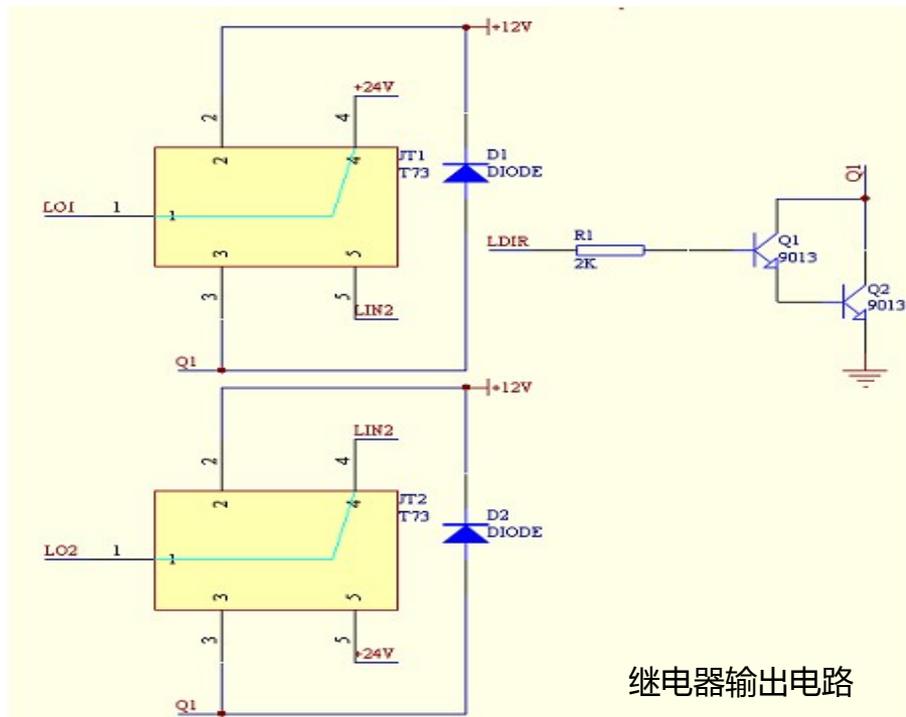




二、直流减速电机驱动

4、机器人平台直流减速电机驱动电路

继电器输出电路图中，LO1和LO2接直流电机，LDIR为主控制板发出的左电机方向控制信号，通过三极管控制继电器的常开触点是否动作。当LDIR为低电平时，继电器常开触点未动作，直流电机正转；当LDIR为高电平时，继电器常开触点闭合，直流电机反转。





二、直流减速电机驱动

5、大功率驱动芯片 BTS7960

特性：

输入电压：6V—24V

输出电流：最大可达 40A

内阻：16 毫欧

控制线电压：5V

PWM 控制频率：25k

BTS 7960B

P-TO-263-7





二、直流减速电机驱动

采用两片BTS7960组成的驱动电路如下所示:

