

电机与电气控制技术教案

项目三 三相笼型异步电动机调速控制

教学 目标	知识目标： 1. 掌握三相笼型异步电动机的调速原理。 2. 熟练分析调速控制电路工作过程。 3. 熟悉变频器工作特性。 能力目标： 1. 能正确地进行线路的装接及调试。 2. 能进行简单的运行故障的排查。 3. 能读懂电气控制原理图 4. 素质目标： 1. 使学生具有辩证思维的能力，实事求是、严肃认真的科学态度与工作作风； 2. 具有较强的与人交流和沟通能力； 3. 具备健康的人生观与价值观； 4. 具有较强的组织和团队协作能力。
教学 重点	各种电气原理图的工作原理及线路装接及调试
教学 难点	电气原理图的工作原理
教学 手段	启发式讲授、讨论发言、多媒体、板书、实操
教学 学时	8
教 学 内 容 与 教 学 过 程 设 计	
注 释	

项目三 三相笼型异步电动机调速控制

【知识准备】

1、三相电动机变极调速控制

三相交流异步电动机的转速与频率成正比、与磁极对数成反比。

笼型三相交流异步电动机常用的调速方法有变极调速、变频调速、电磁滑差调速等。

交流变极调速电动机（笼型交流异步电动机）有双速电动机和多速电动机。

双速电动机是靠改变定子绕组的连接，形成两种不同的磁极对数，获得两种不同的转速；

多速电动机（双速以上）是在定子上设置多套的绕组，不同工作绕组以及绕组的接法不同，磁极对数不同，电动机的转速也不相同。

机床设备上常采用机械齿轮变速和变极调速相结合的方法调速，可以获得较为宽广的调速范围。

双速电动机的控制

双速电动机定子绕组常见的接法有 Y/YY 和 Δ /YY 两种，这两种形式都能使电动机极数减少一半。图 3-1 为 Y/YY 的双速电动机定子绕组接线图。

根据变极调速原理“定子一半绕组中电流方向变化，磁极对数成倍变化”，定子绕组低速时为三角形联结，高速时为双星形联结，为保证变极前后电动机转动方向不变，要求变极的同时改变电源相序。

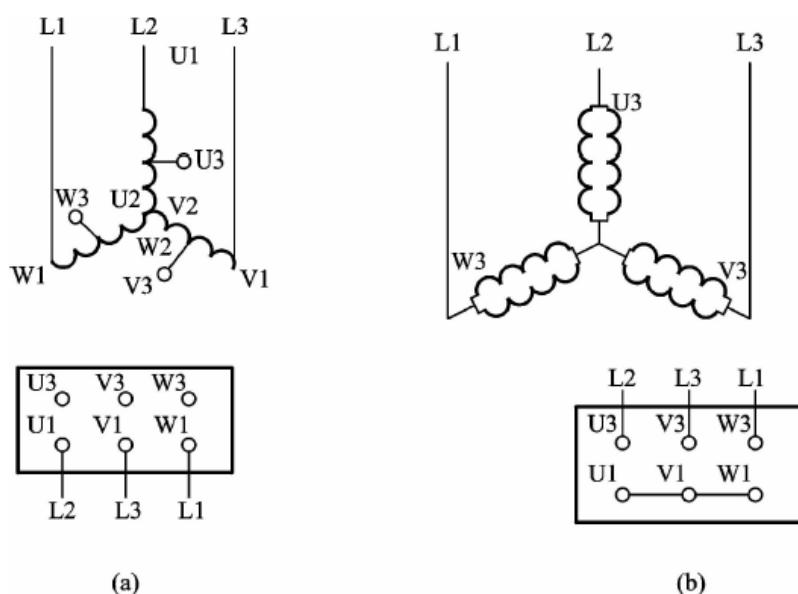


图 3-1 Y/YY 原理接线图

三速电动机的控制

三速电动机定子有两套绕组，低速和高速时与双速电动机一样定子绕组采用一套双速绕组，能实现 Δ /YY 两种连接方式，获得高、低两种运行速度，中速时采用另一套星形联结绕组，定子绕组连接如图所示。为避免定子绕组出现内部环流，使用双速绕组时，将 U3 与 W1 端子连接在一起，使用中速绕组时，将双速绕组的 U3 与 W1 端子分开。

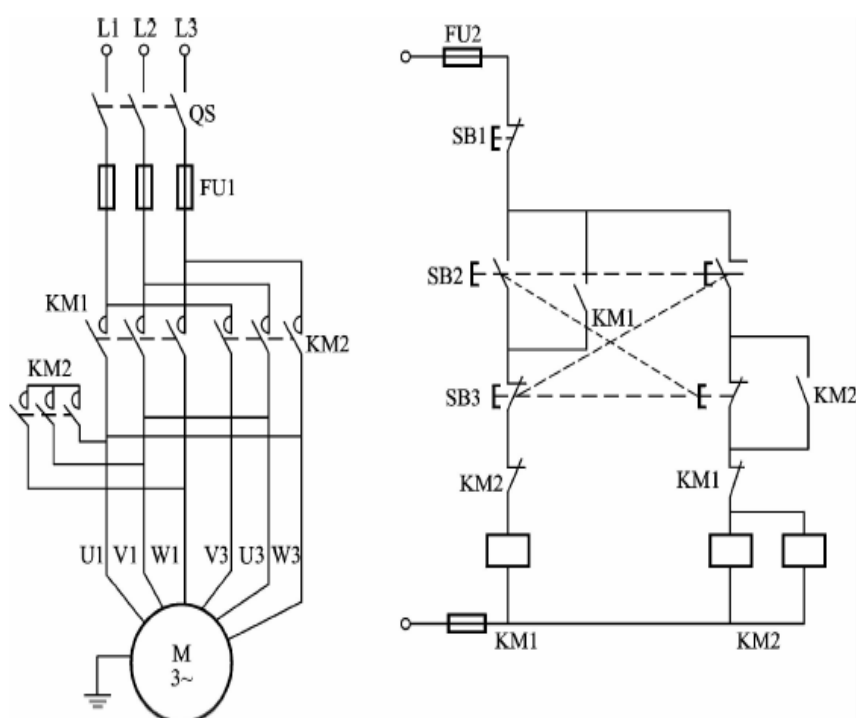
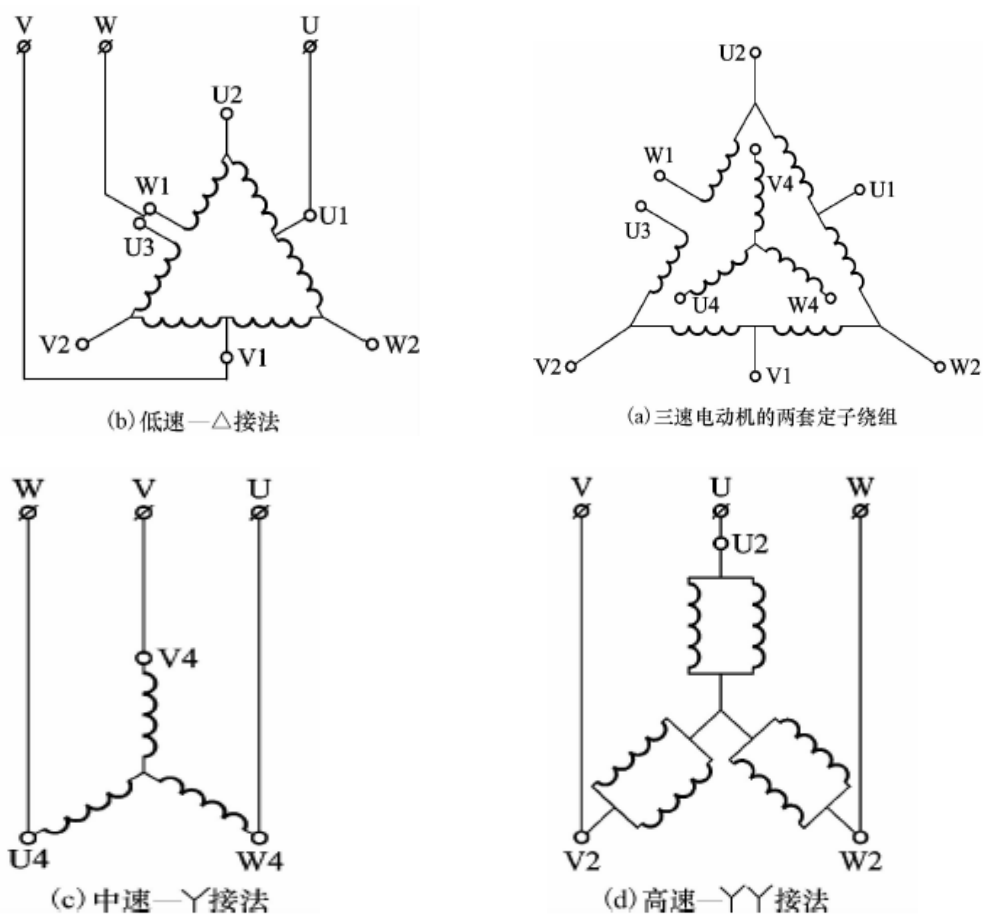


图 3-4 双速电动机手动控制电路

图中 KM2 为具有两个独立绕组的双线圈接触器。其控制过程为：合上电源开关 QS，接通电源，按下起动按钮 SB2，KM1 通电自锁，主触点闭合，使电动机定子绕组接成 Y 形(或 Δ 接法， Δ /YY 电机)起动、运行，当需将电动机变成高速运行时，按下按钮

SB3, KM1 断电解除自锁, 主触点断开, 按下按钮 SB3 时, SB3 动合触点闭合, KM2 通电自锁, 电动机接成 YY 形式, 转入高速运行。

2、变频调速

变频器：台达 VFD-F 系列变频器特点：

输出频率 1.0-400Hz

可设定的 V/F 曲线

载波频率可达 10kHz

内置 PID 回授控制

国际化的通讯格式 Modbus (RS-485 波特率可达 38400bps)

内置瞬间停电与故障再启动功能

内置睡眠/唤醒功能

EMI 滤波器：包含变频器在内的电子设备正常运转时, 都会产生一些高频或低频的噪声, 并经由传导或辐射的方式干扰外围设备。如果正确安装 EMI 滤波器可以使干扰降至最低。

交流电抗器：交流电抗器是一个由电容或电感组成的装置, 在变频器中都起到滤波和恒压或恒流的作用, 一般电流型的用的是电感, 电压型的用电容作为交-直的直流侧的恒压。

零相电抗器：零相电抗器用于变频器的输入侧或输出侧, 其目的是为了抑制外界的干扰, 相电流平衡。

变频器调速控制方式

RS485 接口通讯调速

操作面板调速

模拟旋钮调速

多功能输入端子调速

其中模拟面板调速和模拟旋钮调速适用于用户手动调节电机速度；RS485 接口通讯方式适于 PLC 控制变频器速度调控。

采用多功能输入端子方式实现电机正反转和启停控制的接线方式分二线式和三线式, 具体控制接线方式有三种如图 3-7 所示。

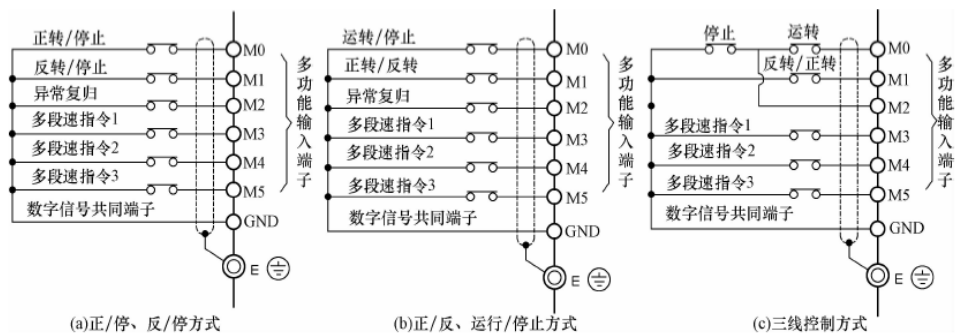


图 3-7 二/三线式电机启停控制

采用(a)接线方式时, M0 与 M1 不能同时有输入。当 M0 有输入时, 电机正转；当 M1 有输入时, 电机反转。采用(b)接线方式时, M0 控制电机运行状态, M1 控制电机旋转方向。采用方式(c)时, 由 M0 和 M2 控制电机运行状态, M1 控制电机旋转方向。

变频器参数设置

变频器的参数设置通过键盘面板实现。变频器键盘面板如图 3-8 所示。用户通过调整内部参数表数值确定变频器的工作状态及工作方式。

画面选择: START F600 → H 00 → U600 → R 00 → F r d MODE MODE MODE MODE MODE GO START 频率设置: START F600 → F59.9 → F600 DOWN UP 转向设置: F r d → r E u → F r d UP or DOWN UP or DOWN 图 3-8 变频器键盘面板
--

