

延边三角形降压起动方式比星形-三角形起动方式的起动转矩大,在起动结构上比自耦变压器降压起动方式简单,且克服了自耦变压器不能频繁起动的缺点,但电动机定子绕组在绕制时需要中间抽头,工艺较复杂,由于有九根连接电线,控制电路在安装时增加了连线和繁锁。

在变频调速系统中,变频器的输出电源频率总是 $0H_z$ 开始上升的,因此不存在降压起动问题,但要合理设定变频器的加速时间。对于大容量的电动机,若设置加速时间太短,可能会使变频器过流跳闸。

(三) 三相笼型异步电动机调速控制

由于生产的需要,在港口电气设备中电动机的调速控制环节被广泛使用。根据异步电动机的原理,由公式 $n = 60f(1-s)/p$ (n 是电动机的转速、 f 是电源的频率、 s 是电动机的转差率、 p 是电动机定子绕组的磁极对数) 可知,要实现对电动机的调速可以从这三个途径来进行。一是改变电源的频率;二是改变电动机的磁极对数;三是改变电动机的转差率。笼型异步电动机的调速通常采用改变电源频率和改变磁极对数的方法来实现。绕线转子异步电动机常采用改变转差率的方法实现变速。

1. 变极调速控制

为了能够实现定子绕组所形成磁场极对数的改变,把每相定子绕组分为相同的两部分,用改变绕组的联接方法,使这两部分绕组串联或并联,从而达到变速的目的。图 2-15 为改变磁极对数原理图,a) 图为二部分线圈串联时产生的磁场是四极,b) 图为二部分线圈并联时产生的旋转磁场是二极的,四极的同步转速是 1500 转/分,二极的同步转速是 3000 转/分,由于笼型电动机的转子无固定的磁极对数,能随着定子绕组磁极对数的变化而相应地变化,从而电动机获得了二种异步转速,这种电动机称为双速电动机。

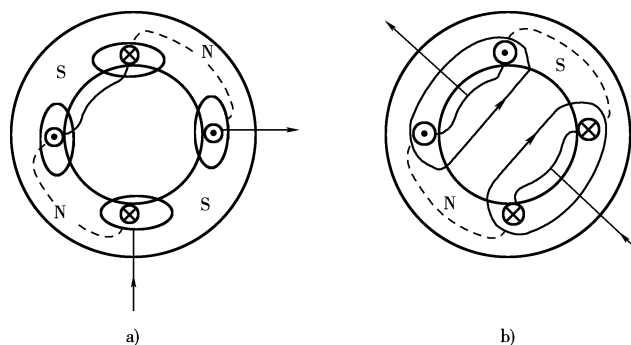


图 2-15 改变磁极对数调速原理图

a) 串联时;b) 并联时

如果在电动机定子绕组上安装两套极对数不同的三相绕组,其中的一套或两套三相绕组都能通过改变端接线方法来改变极对数,从而得到三种或四种不同的转速。作为变极调速的实例,本书仅以双速电动机调速控制为例。

把每相绕组分成两部分,各相绕组的接线柱分别为 U_1 、 U_2 、 U_3 与 V_1 、 V_2 、 V_3 和 W_1 、 W_2 、 W_3 。其中 U_1 、 V_1 、 W_1 为各绕组首端, U_2 、 V_2 、 W_2 为各绕组的中间抽头, U_3 、 V_3 、 W_3 为各绕组的尾端。根据绕组的接法不同,一种是从单星形接法为双星形;另一种是三角形接法为双星

形。图 2-16 是两种绕组不同联接方式,a)是从单星形转接为双星形的接法,b)是三角形转接为双星形接法。

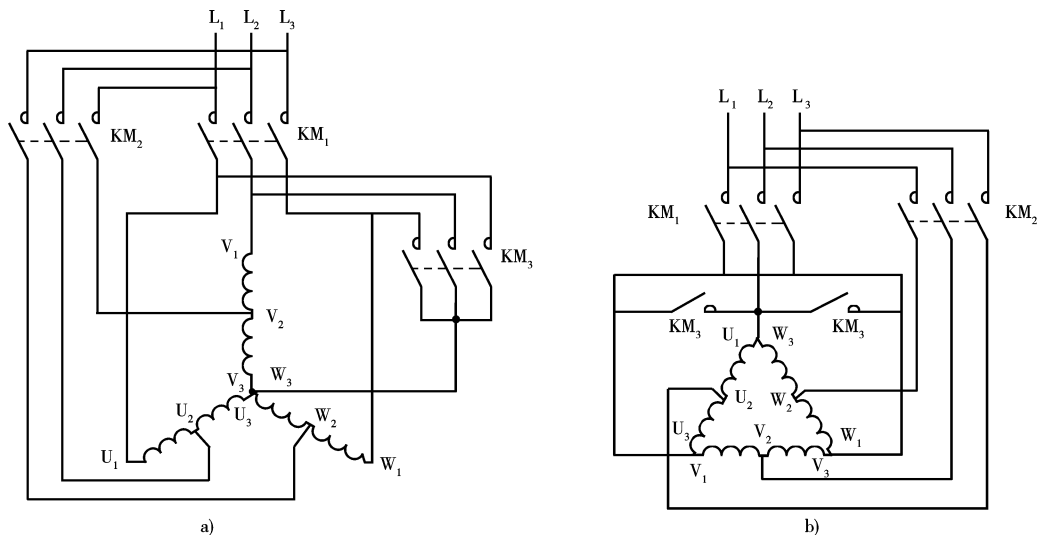


图 2-16 两种绕组不同联接方式

在图 2-16a)中,当接触器 KM_1 触点闭合,接触器 KM_2 、 KM_3 断开时,三相电源从 U_1 、 V_1 、 W_1 端接入,形成单星形的接法,这时磁极对数为 2(四极),同步转速为 1500 转/分,为低速运行;当接触器 KM_2 、 KM_3 触点闭合,接触器 KM_1 断开时,三相电源从 U_2 、 V_2 、 W_2 端接入,每相由两组绕组并联,形成双星形的接法,这时磁极对数为 1(二极),同步转速为 3000 转/分,为高速运行。

在图 2-16b)中,当接触器 KM_1 触点闭合,接触器 KM_2 、 KM_3 断开时,三相电源从 U_1 (W_3)、 V_1 (U_3)、 W_1 (V_3) 端接入,每相的两个绕组串联后形成三角形的接法,这时磁极对数为 2,为低速运行;当接触器 KM_2 、 KM_3 触点闭合,接触器 KM_1 触头断开时,三相电源从 U_2 、 V_2 、 W_2 端接入,同样也形成双星形的接法,这时磁极对数为 1,为高速运行。

要注意的是在改变极对数实现调速时,需将相序改变。因为,在极对数少时($p=1$),三相绕组互差 120 电角,当极对数增加后($p=2$)三相绕组的电角度成了 240,这样使绕组的相序发生了改变,所以在改变极对数的同时,将任两相接头对调一下,以达到调速而保持转向不变的目的。

图 2-17 为 Δ/YY 双速电动机调速控制电路。(a)图为主电路,根据电动机的类型按图 2-16 中(b)的联接方法接线,当 KM_1 接触器吸合,接触器 KM_2 、 KM_3 触点断开,电动机 M 接成三角形低速运行;当 KM_2 、 KM_3 得电, KM_1 失电,将 U_1 、 V_1 、 W_1 结成星点,,电流经 KM_2 从 U_2 、 V_2 、 W_2 进入电机,绕组接成双星形,为高速运行。用熔断器 FU_1 和热继电器 FR 作主电路的短路和过载保护。(b)图是用按钮实现手动高低速转换的控制线路, SB_2 为低速起动按钮,控制 KM_1 接触器吸合, SB_3 为高速起动按钮,控制 KM_2 、 KM_3 接触器吸合,用按钮和触头实现双重互锁即机械互锁和电气互锁, SB_1 为停止按钮。(c)是低速向高速转换时利用时间继电器 KT 自动实现的控制线路,转换开关 SA 放在“停止”位时,电动机停转; SA 转向“低速”时,使 KM_1 得电,实现三角形低速运行;当 SA 扳向“高速”时,时间继电器 KT 线圈首先得电,它的

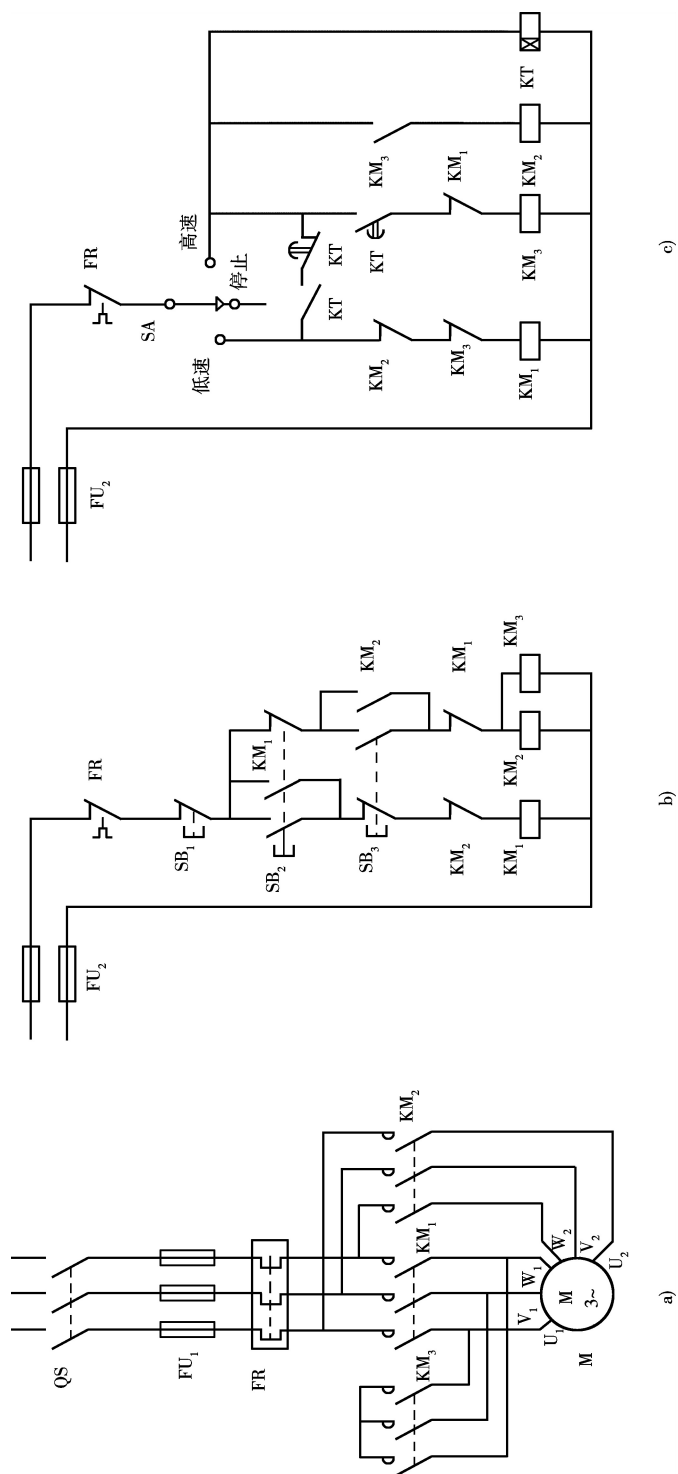


图 2-17 Δ/YY 双速电动机调速控制电路
a) 主电路; b) 按钮转换控制电路; c) 低速自动转向高速的控制电路