

交流电动机变频调速系统控制方案的选择

段东军

(河北金盛磁性材料有限公司, 河北 邢台 054103)

摘要: 文章讨论了三相异步电动机开环变频调速系统、无传感器矢量变频器异步调速系统、矢量变频器闭环异步变频调速系统三种控制方案。并对方案的优缺点进行了分析比较, 指出它们各自的适用范围。

关键词: 三相异步电动机; 通用变频器; 矢量控制变频器; 转速编码器; 开环和闭环控制

中图分类号: TM343+.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-1083(2007)02-0020-02

The selection of the controlling scheme of the frequency conversion transferring speed system in the alternating current electromotor

DUAN Dong-jun

1 交流电动机变频调速

交流电动机不论三相异步电动机还是三相同步电动机, 它们的转速 N 公式为:

$$N_0 = 60F/P \quad (\text{同步电动机})$$

$$N = N_0(1-S) = 60F/P(1-S) \quad (\text{异步电动机})$$

式中 F —频率;

P —极对数;

S —转差率 (0~3% 或 0~6%)。

由转速公式可见, 只要改变三相交流电动机的频率 F , 就可方便地改变电动机的转速 N 。比改变极对数 P 和转差率 S 两个参数简单得多, 特别是近 20 年来, 静态电力变频调速器突飞猛进的发展, 使得三相交流电动机变频调速成为当前电气调速的主流。

实际上仅仅改变电动机的频率并不能获得良好的变频特性。例如: 标准设计的三相异步电动机, 380V, 50Hz。如果电压 380V 不变, 频率下调 (< 50Hz), 会使电机气隙磁通 φ (约等于 V/F) 饱和; 反之, 380V 不变, 频率向上调 (> 50Hz), 则使磁通减弱。所以, 真正应用变频调速时, 一般需要同时改变电压和频率, 以保持磁通基本恒定。因此, 变频调速器又称为 VVVF (Variable Voltage Variable Frequency) 装置。

2 交流电动机变频调速三种控制方案分析

根据生产的要求, 变频器的型式和电动机的种类, 会出现多种多样的变频调速控制方案。这里只讨论交-直-交变频器。至于交-交循环变频器以及自同步控制逆变器, 即俗称无换向器电动机, 均不展开讨论。

(1) 开环控制的通用变频器三相异步电动机变频调速系统控制框图如图 1 所示。



图 1 开环异步机变频调速
VVVF—通用变频器; IM—异步电动机



图 2 矢量控制变频器的异步电机变频调速
VVVF—矢量变频器

该控制方案结构简单, 可靠性高。但由于是开环控制方式, 其调速精度和动态响应特性并不是十分理想。尤其是在低速区域电压调整比较困难, 不可能得到较大的调速范围和较高的调速精度。异步电动机存在转差率, 转速随负荷力矩变化而变化, 即使目前有些变频器具有转差补偿功能及转矩提升功能, 也难以达到 0.5% 的精度, 所以采用这种 V/

F控制的通用变频器异步机开环变频调速适用于一般要求不高的场合,例如风机、水泵等机械。

(2) 无速度传感器的矢量控制变频器异步电机变频调速系统控制框图如图2所示。

对比图1和图2控制框图,两者的差别仅在使用变频器不同。由于使用无速度传感器矢量控制的变频器,可以分别对异步电动机的磁通和转矩电流进行检测、控制,自动改变电压和频率,使指令值和检测实际值达到一致,从而实现了矢量控制。虽说它是开环控制系统,但是大大提升了静态精度和动态品质。转速精度约等于0.5%,转速响应也较快。

如果生产要求不是十分高的情形下,采用矢量变频器无传感器开环异步电机变频调速是非常合适的,可以达到控制结构简单,可靠性高的实效。

(3) 带速度传感器矢量控制变频器的异步电机闭环变频调速系统控制框图如图3所示。

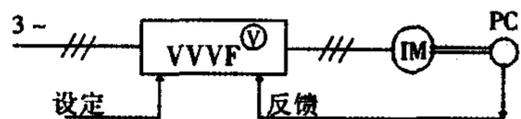


图3 异步电机闭环控制变频调速
PG—速度脉冲发生器

矢量控制异步电机闭环变频调速是一种理想的控制方式。它有许多优点:①可以从零转速起进行速度控制,即使低速亦能运行,因此调速范围很宽广;②可以对转矩实行精确控制;③系统的动态响应速度甚快;④电动机的加速度特性很好等优点。

然而,带速度传感器矢量控制变频器的异步电机闭环变频调速技术性能虽好,但是毕竟它需要在异步电动机轴上安装速度传感器,严格地讲,已经降低了异步电动机结构坚固、可靠性高的特点。况且,在某些情况下,由于电动机本身或环境的因素无法安装速度传感器。再则,多了反馈电路和环节,也增加了出故障的机率。

因此,若非采用不可的情况下,对于调速范围、转速精度和动态品质要求不是特别高的条件场合,往往采用无速度传感器矢量变频器开环控制异步机变频调速系统。

3 交流电动机变频调速控制方案的选择

在对三种常用控制方案分析的基础上,可以根据实际需求作出正确选择。

作者简介:段东军(1976-),男,河北平乡人,河北金盛磁性材料有限公司生产部副部长,助理工程师。

(收稿日期:2006-12-11;编辑:刘闯词)

(上接第9页)

(5) 尚难利用(表外)的储量其经济轴为2S; A级+B级矿产资源列为2S11, C级+D级矿产资源列为2S22。

4.2 新旧标准对煤炭资源分类的特点

(1) 新标准中储量计算方法与《生产矿井储量管理规程》中可采储量计算方法一致。地质可靠程度中探明的相当于A级+B级;控制的相当于C级+D级。

(2) 用原标准的各类煤柱名称定义新的煤炭资源分类,易于类比,更加突出经济意义。

(3) 在同一煤田中用同一标准具有统一性,简单、明了。

5 结论

(1) 通过实际应用,对于煤炭资源储量的质量、结构的认识更加明确和清晰,经济可利用性差

和经济意义未确定的资源量比重较大,但这部分又是扩大基础储量和提供资源储备的潜力所在。

(2) 新标准在矿权转让、编写报告、储量评估、登记、融资等活动具有重要意义。因此,必须认真地学习、理解和掌握新分类标准,以适应市场经济和新的矿业政策与国际并轨的需要。

(3) 新标准可根据行业具体标准更多地回收矿产资源,提高了企业的经济效益提高了矿井的寿命。

(4) 使新旧两个分类标准独立又统一,提高生产管理水平,为领导决策提供技术依据,为准确把握资源奠定了基础。

作者简介:董燕(1967-),女,河北唐山人,工程师,峰峰集团有限公司科技发展部从事科技管理工作。

(收稿日期:2007-01-22;编辑:刘闯词)