

运行及维护

监视气隙磁场实现交流电动机的保护

田京涛¹, 周晓威²

(1. 中国铝业贵州分公司电解铝厂, 550014;

2. 常州太平洋自动化技术有限公司, 213000)



田京涛 1963年12月生, 1984年毕业于天津大学电机制造专业, 学士学位, 高级工程师。从事冶金企业电气设备检修及管理工作。

摘要 本文介绍了监视气隙磁场实现交流电动机保护的原理, 说明了检测元件的安装方法和检测元件与保护器连接的方案。

关键词 交流电动机 气隙磁场 检测 保护

Protection of AC Motor by Monitoring Air-gap Field

Tian Jingtao, Zhou Xiaowei

Abstract: The principle of AC motor protection by monitoring the air-gap field is presented. The method of mounting detecting elements and the scheme of connecting the protector with detecting elements are explained in this paper.

Key words: AC motor Air-gap field Detection Protection

1 概述

目前, 三相交流电动机的保护主要通过监视进线电压、线电流或绕组温度来实现的。

本文介绍一种监视电动机的气隙磁场实现电动机保护的方法。当电动机发生严重过载、堵转、缺相、定转子不同心等故障, 或出现不允许的反转时, 通过监视气隙磁场保护电动机, 动作及时、可靠。其中监视定转子不同心程度以防止电动机扫膛的功能, 填补了电动机保护领域的一个空白点, 将使电动机的维护工作大为改观。

2 气隙磁场的检测方法

利用嵌入电动机定子槽中的检测线圈来检测气隙磁场。设检测线圈的感应电压为 U_m , 则

$$U_m = 4.44fW K_w m$$

式中 f ——电源的基波频率

W ——检测线圈的匝数

K_w ——检测线圈的绕组系数

m ——正弦分布的气隙磁通量

U_m 的大小反映了检测线圈所处区域的气隙磁场

的强弱。

3 检测线圈的安装

对应每相定子绕组嵌入一个检测线圈, 检测线圈的中心线与相应定子绕组的极相组中心重合, 检测线圈的节距接近电动机的极距, 检测线圈匝数为 1, 对三个检测线圈的感应电压进行监视, 就可实现过载、堵转、过压、欠压、缺相、错相保护。

关于定转子不同心的保护, 对应每相定子绕组嵌放 2 个检测线圈, 这 2 个检测线圈互隔 180° 几何角度, 2 个检测线圈按电压相减的方向串联, 由此得到同一相检测线圈感应电压的差值, 该差值可反映两个检测线圈对应位置上的气隙长度差值的大小。这样共嵌放 6 个检测线圈, 每两个一组, 三组检测线圈之间互隔 120° 几何角度, 可得到 3 个感应电压的差值, 分别反映互隔 120° 几何角度的三个方向上的气隙长度差。

检测线圈嵌放在定子槽楔下面, 用截面尺寸小、绝缘等级高的聚四氟乙烯绝缘耐高温线, 以使占用槽内的空间小, 安装方便。

检测线圈与保护器可通过信号电缆连接, 并

使用航空插头从电动机引出;也可将保护器安装在电动机的接线盒中实现一体化。

4 监视气隙磁场保护交流电动机的原理

检测线圈的感应电压反映相应位置上旋转磁场的磁感应强度,然后由保护器对检测线圈的感应电压进行监视。

4.1 过载、缺相和欠压保护

过载保护的原理是:若电源电压一定,随着电动机负载增大,定子漏阻抗压降增大,反电势减小,气隙磁通也减小,于是检测线圈的感应电压也随之下降。当检测线圈的感应电压降低到设定值时,保护器发出保护信号。

当三相交流电动机发生缺相故障时,电动机内部各处气隙磁通均不同程度地减弱,试验表明,即使在空载情况下,无论发生哪种形式的缺相故障,三相检测线圈感应电压中,至少有一个感应电压低于电动机正常满载工作条件下的检测线圈感应电压,并且随着负载增加,该感应电压将大幅度下降。对三相检测线圈感应电压的降低予以分别监视,就可以实现过载和缺相保护。

通过对检测线圈感应电压幅值的监视,还可以实现过压、欠压保护。

4.2 定转子不同心的保护

定转子不同心将导致同一相定子绕组在不同极相组对应位置上的气隙磁场的磁感应强度不相等,其差值是随各极相组对应位置上气隙长度差别的增大而增大的。监视对应同一相定子绕组不同极相组的检测线圈感应电压的差值,即可实现定转子不同心保护。属于同一相的检测线圈按感应电压相减的方向连接,即可得到所需的感应电压的差值。

表 1 是 220kW 三相交流电动机当定转子不

同心时,检测线圈感应电压差值的变化情况。

表 1 定转子不同心时检测线圈感应电压差值的变化

偏心情况	感应电压的差值 /V		
	U_{a_0}	U_{b_0}	U_{c_0}
正常	0.125	0.150	0.150
偏心(最小气隙是正常气隙的 50%)	0.300	0.450	0.400

4.3 错相保护

通过对三相检测线圈感应电压相序的判断,可实现错相保护。

5 应用

常州太平洋自动化技术有限公司已成功开发出 BH2080 电动机磨损状态监测报警仪和 BH2090 智能化电动机多功能保护器。

电动机磨损状态监测报警仪采用高速智能芯片、液晶点阵显示屏,可对比显示三相感应电压差值的原始正常值和实时变化值,可用曲线的形式显示偏心程度的变化趋势,可与计算机通讯。该仪表经实际使用,取得很好的效果,实现了电动机磨损状态的早期监测。

电动机多功能保护器采用高速智能芯片为主控单元,可显示感应电压的实时值和设定值,显示电动机的运行状态和故障情况,由于采用了先进的自适应控制技术,可自动完成信号处理电路的增益调整控制,保护器对各种型号、容量、电压等级的三相交流电动机通用,并且调整设定简单方便,动作准确可靠,为保障电动机的安全运行提供了另一个有效的保护手段。

参考文献

- 1 许实章. 电机学. 机械工业出版社, 1980
- 2 田京涛. 专利文献 ZL96 1 98700. 6 专利出版社, 2003
- 3 田京涛. 专利文献 ZL98 2 12017. 6 专利出版社, 1999

收稿日期: 2003-09-11

(上接第 61 页)

夹紧,焊接,放松,顶出等功能。当工作方式选择开关置于自动时,手动的操作不起作用,手动位置时,自动切断,手动工作条件执行调整和急停应急修复工作。

3 结语

应用钨极氩弧焊电弧稳定、保护效果好和焊缝质量易于控制的特点,通过合理匹配工艺参数

在不加填料焊接条件下可获得良好焊缝成形。电机定子自动焊机和电机壳体自动焊机分别采用气动、液压、电机驱动和 PLC 控制技术,具有自动化程度高、焊接质量稳定和性价比高的特点,除了能够作为电机生产专用焊机方便满足不同系列产品需求(通过更换夹具、调整位置开关即可实现),还可用于类似产品自动焊接。多年来已有十多台焊机服役于各电机生产企业,满足了用户需要。

收稿日期: 2003-01-31