

智能化高压电器的在线诊断技术

——“智能化高压电器”之四

西安高压电器研究所(710077)

陈振生

[摘要] 叙述了在线诊断技术在智能化高压电器检测中的重要性,并介绍了常见智能化高压电器的在线诊断技术。

关键词 中压开关装置 GIS 电力变压器 在线检测 石英传感器 局部放电

0 概述

传统电器产品能自动和手动完成规定任务,如断路器能自动关、合负荷电流,切断故障电流;负荷开关能关、合负荷电流;功率补偿装置能自动接入、断开功率补偿元件。而智能开关装置则通过采集实际工作过程中和自身状态信息,进行组织分析,实现最优控制。因此,在线监测不但能保证智能高压电器本身可靠运行,而且能合理决定维修周期,虽然它不是智能化高压电器的主要部分,但却是一个重要的组成部分。

微机技术、光纤技术与微电子技术的进步,使各种提出的在线监测要求逐步得到实现。因为高压电器设备在运行时,许多元件处于高电位,只有利用光纤和微电子元件才能彻底解决高电压隔离和传感器系统内的小型化问题,而微处理机技术则完成智能判断。在线监测是产品智能化发展的重要环节,电器

制造部门应积极开发这些在线监测设备,在开发时应做到:

(1)具有实用价值。对那些定期试验能达到监测效果的并不一定再增加在线监测设备;对缓慢发展的故障,到适当时间安排更新即可,不必用在线监测装置来发现它。

(2)具有极高的可靠性。例如监测全封闭组合电器(GIS)运行的在线监测设备失灵,管理者则无法知道密封在金属箱内电器装置运行状态,因为监测装置的传感器等密封在金属箱内,无法对其进行检修。

(3)具有经济性。由于大型变压器,GIS组合电器检修费用昂贵,因此延长检修周期可节省大量检修费用;对中压开关装置,应考虑2点:①单台中压开关装置价格不能太高;②量大面广。

(4)能够方便操作。一种实用、可靠运行的在线监测装置,在操作上应简

便,这样才能受到运行操作和管理人员的欢迎。

1 开关柜母线联结处的温度在线监测

通常,人们对母线联结处的温度有一定要求,如表1所示。开关出厂后,由于运输、安装、碰击等致使接触恶化,接触电阻增加,造成供电中断。据报道,华北电力试验研究所曾对若干发电厂、变电站和高压输电线路的电气设备的6000多母线联结处进行检测,竟发现不正常发热点达几百处,即接触不良达3%~4%。如《电世界》(1997,7)曾报导的6kV高压柜411号电流互感器二次出线

表1 接线端子温升极限

接线端子材料	接线端子温升(K)
裸铜	60
裸黄铜	65
铜镀锡	65
铜镀银或镀镍	70
其它金属	< 65

为鉴相器输入端, P_{14} 接对应于A相的移相脉冲信号, P_3 接反馈信号,即分配给A相的脉冲信号,根据PLL电路原理,这两个信号将严格保持同步。 P_{13} 为鉴相器输出端,鉴相输出经外接元件 R_1 、 C_1 组成的低通滤波器加到压控振荡器控制端 P_9 上; R_2 、 R_3 及 C_2 为确定压控振荡器中心频率调节范围的外接元件; D_2 为环形计数器CD4017,接成三进制计数器。计数器按0、1、2的顺序,相隔60输出脉冲,分别送到A、B、C三相触发电路。

各相触发电路均由微分电路 C_3 、 R_4 、 C_4 、 R_5 、 C_5 、 R_6 和史密特触发器 D_3 、 D_4 、 D_5 组成,其输入为同步于计数器输出的脉冲前沿,且有足够脉冲宽度的窄脉冲。此脉冲经 VT_1 、 VT_2 、 VT_3 放大后驱动光耦合器 E_1 、 E_2 、 E_3 ,光耦合器的次级接双相晶闸管。当触发脉冲到达时,双相晶闸管因加有相电压而触发导通,导通的晶闸管流过主晶闸管门级的电流驱使主晶闸管 KS_1 、 KS_2 、 KS_3 触发导通,而一旦主晶闸管触发导通,光耦合器内的双相晶闸管因电压消失而关断,准备接受

下次触发,这就是所谓的漏电触发。利用光耦合器的漏电触发实现了主电路与控制电路的隔离,省去了脉冲变压器; R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 为限流电阻,防止触发电流过大而损坏主晶闸管; F_1 、 F_2 、 F_3 为保险丝,防止主晶闸管触发不开时损坏光耦合器。

3 结语

根据本文论述的原理,笔者已研制成TAP-3型三相交流调压控制器,可以触发100A以下双向晶闸管。如配以具有标准输出的温度调节器,可方便地组成各类电加热设备的自动控温系统。

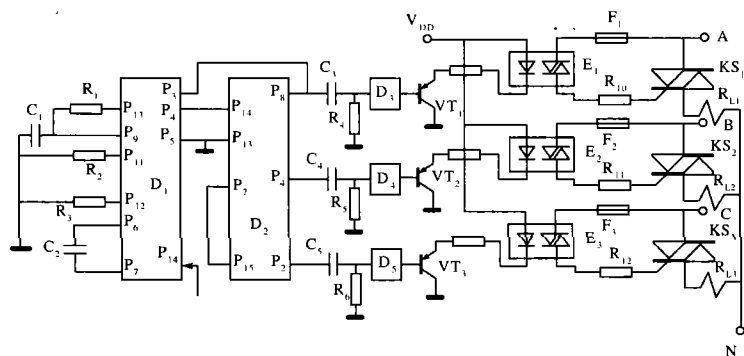


图3 脉冲分配器及触发电路原理图

严重烧坏, 250kW、6kV 同步电动机运行声音异常, 经故障处理人员分析是由于ZN9-630A/10kV-210kA真空断路器C相主触头接触不良, 造成同步电动机三相电流不平衡, 致使故障停电。

可见, 对联结处温度的检测和控制是至关重要的。

1.1 采用石英温度传感器的有源测量方法

石英温度传感器有LC、Y和AC切割型。LC和Y切割型灵敏度较高, 约为1000Hz/℃, 其振荡频率和温度关系近似满足下式:

$$\frac{f_t - f_0}{f_0} = A(T - T_0) + B(T - T_0)^2 + C(T - T_0)^3$$

式中: f_{T_0} —— T_0 时的频率;

f_T —— T 时的频率;

T —— 任意温度;

T_0 —— 任意的基准温度。

ABB公司开发的母线联结处温度在线监测装置采用了石英温度传感器, 其特点如下:

(1) 每一个传感器有一个电流源, 只有当电流通过母线时, 温度测量才有效, 交变磁场提供了温度传感探头所需的电源。

(2) 因为在测量点有强的电磁场, 所以通过数字传感器传递方案更为适合, 输出数字信号的频率与温度有关。

(3) 体积小、准确度高, 耐老化性好, 价格便宜。

(4) 它由石英晶体、辅助电源及信号输出回路组成, 可以方便地安装在母线接触处。

(5) 采用红外调制发射技术。一个红外发光二极管把高电位处温度值发送到低电位处的红外接收器上。

(6) 1992年5月ABB公司开发的新型温度监视系统, 在一面中压开关柜12点处(母线接触处)的暴露部分安装了这种传感器, 其中3个装在母线联结处, 3个装在开关连接线的上端, 3个接在电缆终端, 一般情况下仅仅使用9个传感器。该种传感器的温度时间变化曲线如图1所示。

1.2 采用光微薄硅温度传感器的无源测量方法

它是采用对温度敏感的Fabry-perot

槽研制出的一种温度探头, Fabry-perot槽温度探头原理图如图2所示。装置由一薄硅片构成, 在它中段的顶部和底部蚀刻出矩形槽, 然后在薄硅片顶粘贴上一层玻璃, 该玻璃的热膨胀系数与硅片的热膨胀系数不同。当该处温度变化时, 因

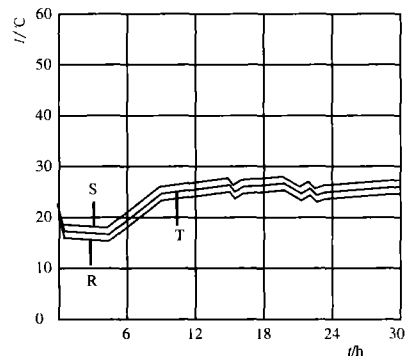


图1 石英温度传感器温度随时间变化曲线

2种材料不同的热膨胀系数, 在其内部产生内应力, 内应力改变槽的深度。用光纤将多色光送入Fabry-perot槽, 反射出的调制光也经光纤送出, 调制的输出信号是用光学干涉测量方法测量的。

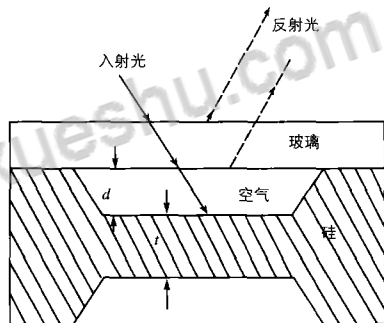


图2 光微薄硅温度传感器的温度探头原理图

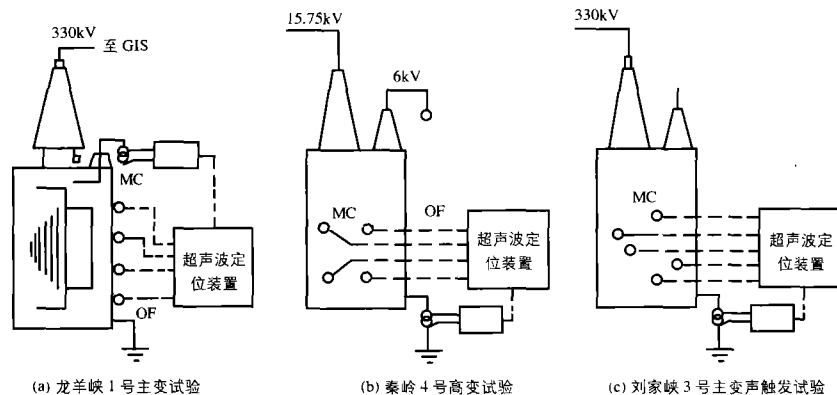


图4 超声波定位在线诊断试验原理接线图

由Fabry-perot槽构成的光纤传感

系统其组成元件耐腐蚀、小巧、测量灵敏度高, 而且不受电磁干扰影响, 在智能化高压电器的温度在线监测方面有广阔的市场。1998年第13届国际大电网会议指出该技术已在变电站设备的状态监测中应用。

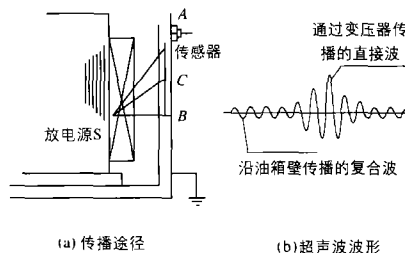


图3 超声波传播途径及波形

2 GIS和电力变压器局放在线监测技术

GIS和电力变压器在长期运行中, 由于潮气侵入及绝缘被破坏, 很容易发生局部放电。产生局部放电时, 会伴随着一些电现象、 SF_6 气体发生化学变化, 及产生机械振动, 形成超声波。我们可以利用这些特征, 通过一些装置来测量局部放电。

电检测法(如外电极法)是将绝缘膜和金属电极一起安装在GIS金属箱外壁作测量电极, 一旦发生局部放电, 在金属容器支架、接地系统中流过高频电流, 致使金属容器的电位瞬时升高, 这一信号经过测量电极耦合, 在电阻上造成压降, 再经过放大、滤波、送入暂态记录仪和示波器进行分析处理。

在机械振动测量法中, GIS内部伴

(下转第53页)

端数字20~25表示元器件编号,用于指示导线去向。

4 结束语

通过对以上导线二维标注方法应用实例分析,使读者对低压控制柜电气设计有一个较为全面的了解,对提高工程设计能力很有益处。

参考文献

- 1 齐占庆. 机电电气自动控制. 北京: 机械工业出版社, 1987
- 2 李仁. 电气控制. 北京: 机械工业出版社, 1990
- 3 焦振孝. 机床电气控制技术. 北京: 北京理工大学出版社, 1992
- 4 李振安. 工厂电气控制技术. 重庆: 重庆大学出版社, 1995
- 5 余雷声. 电气控制与PLC应用. 北京: 机械工业出版社, 1996
- 6 王柄实. 机床电气控制. 北京: 机械工业出版社, 1999

1	2	3	4	5	6	7
电源开关和保护	主电机	起停控制电路	照明和信号			

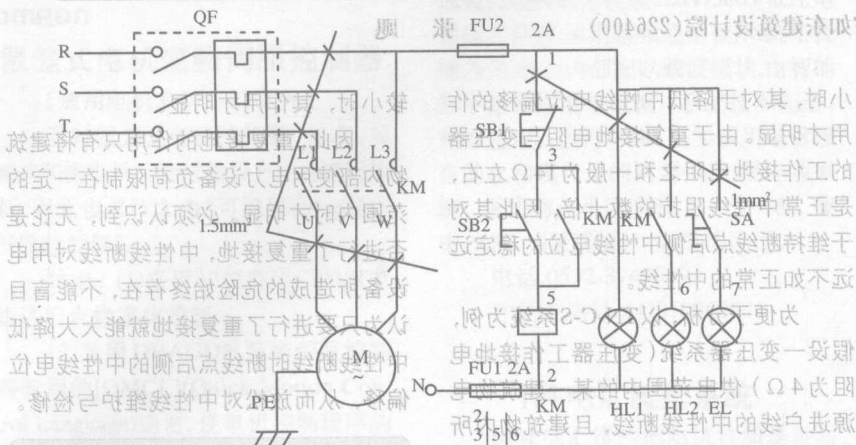


图1 电动机起停控制电路电气原理图

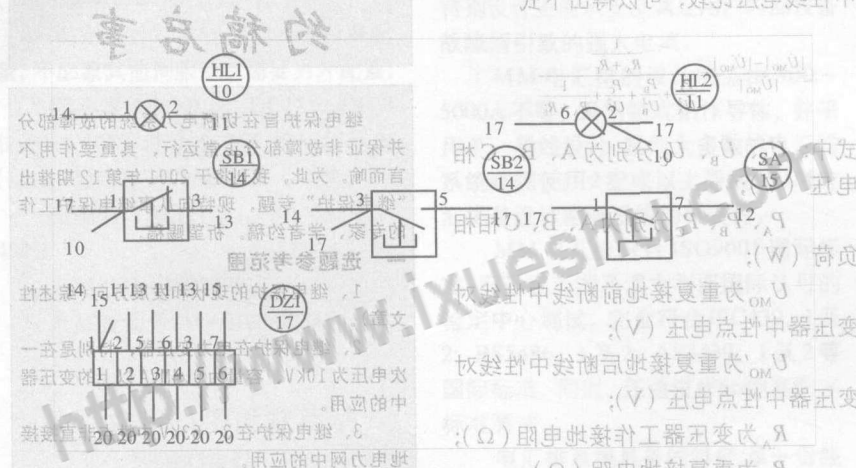


图2 控制面板接线图

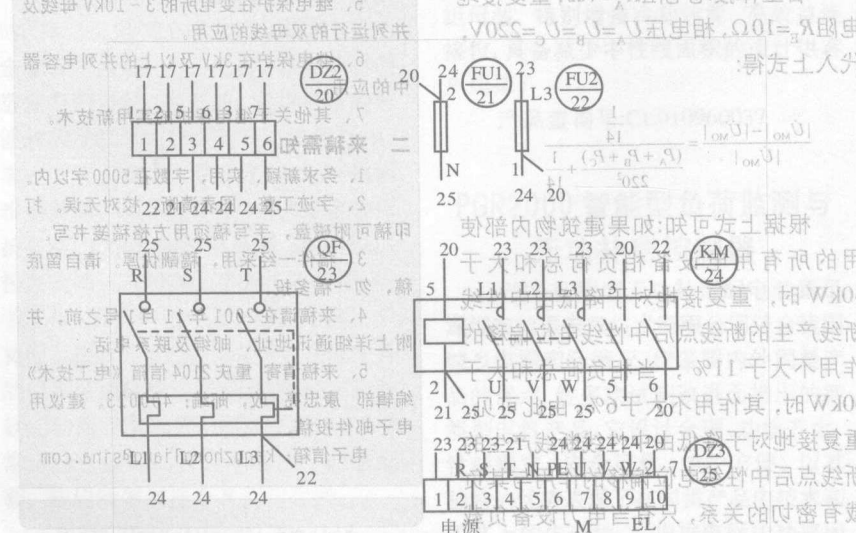


图3 配电盘底板接线图

(上接第41页)

随着局部放电所产生的超声波以球面波向周围传播,具有很强穿透能力的超声波穿过箱壁,被安装在外箱壁的超声波传感器接收。超声波检测法的测量范围仅限于安置超声波传感器附近区域。如果在外箱处同时安放4个超声波探头,就可以决定局部放电的位置。这种测量方法虽然灵敏度低,但抗电磁干扰强。西安电工研究院四海公司生产的AE-PD变压器绝缘故障全自动超声定位系统由五通道超声探头、四通道暂态波型记录仪、486笔记本电脑、便携式打印机、光纤与定位软件组成,这种装置就是利用超声波对变压器、GIS高压电器产品进行局部放电检测,也可以对运行中的变压器及GIS高压电器产品进行在线监测。超声波传播途径及波形如图3所示。当变压器内部发生局部放电时,产生超声波,从图3可看出,到达传感器的直接波幅值比复合波大得多,因此,用超声波对电力变压器(或GIS)内部局部放电故障定位时,仅考虑直接波。在测定了传到A、B、C点超声波幅值后,即可找出局部放电发出的位置。图4是在线诊断试验原理接线图。



论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. 110千伏户外复合绝缘高压交流隔离开关在扬州诞生](#)
- [2. 未来5年CIO的五个关键技术——关键技术之一：大数据](#)
- [3. “直流断路器关键技术研究”课题取得重大进展](#)
- [4. “日升在线”推出新一代智能化服装CAD系统NACPRO](#)
- [5. 环氧玻璃布真空压力浸胶材料的研制及其在高压电器上的应用](#)
- [6. 交互设计与未来发展](#)
- [7. 国内外SF6高压电器发展新动向](#)
- [8. 把握电业脉搏——记陕西电力科学研究院高压电器技术研究所副所长王森](#)
- [9. 智能化高压电器设备状态监测技术](#)
- [10. 论IP高清高速球技术的发展](#)
- [11. 智能化高压电器的通讯自动化——“智能化高压电器”之五](#)
- [12. 智能化焚烧——大型智能化废弃物焚烧系统技术探讨](#)
- [13. 江苏思源赫兹互感器有限公司](#)
- [14. 智能化高压电器的测控技术](#)
- [15. V法铸造在高压电器铝筒体生产上的应用](#)
- [16. 智能化光网络技术探讨](#)

- [17. HXD1D型机车柜式成套高压电器的设计](#)
- [18. 六氟化硫高压电器设备运行、检修技术问题分析](#)
- [19. “智能化输配电关键设备研制及工程应用示范”项目获批](#)
- [20. 智能化技术在现代建筑中应用的分析](#)
- [21. 追忆褚善元同志](#)
- [22. 关于水稻智能化浸种催芽技术的探讨](#)
- [23. 浅析我国建设农村电网智能化的关键技术](#)
- [24. 技术厦工 引领智能工程机械转型升级](#)
- [25. 电容屏套管在SF₆气体绝缘高压电器中的应用](#)
- [26. 基于可再生能源的电动汽车充电设施关键技术](#)
- [27. 高压电极形状的优化设计](#)
- [28. 第一届电器装备及其智能化学术会议](#)
- [29. 数字化变电站自动化技术在变电站中的应用分析](#)
- [30. 可编程序控制器在大容量试验室的应用](#)
- [31. 未来技术前瞻——钻井自动化、智能化](#)
- [32. 高中压开关设备的发展: ‘97国际能源\(电力\)及供应技术和设备展览会参观记](#)
- [33. 智能化技术在电气工程自动化中的应用价值研究](#)
- [34. 智能化电机控制的探讨](#)
- [35. 智能化UPS供电系统原理及在网络中的应用](#)
- [36. 智能计算已成大势所趋](#)
- [37. 相变材料在调温纺织品中的研究现状](#)
- [38. 分析工程机械智能化的技术](#)
- [39. 国内126kV封闭式组合电器的技术发展](#)
- [40. 智能化高压电器温升的在线监测](#)
- [41. 从“书包聊天”看物联网时代](#)
- [42. 欧联 主推低碳智能家居生活](#)
- [43. Is快速限流器](#)
- [44. 科技铺就智慧路](#)
- [45. 高压电器设备绝缘试验技术研究](#)
- [46. 智能化焚烧:大型智能化废弃物焚烧系统技术探讨](#)
- [47. 智能化变电站电气二次设计方案探讨](#)
- [48. 不饱和聚酯SMC,DMC在中高压电器中的应用](#)
- [49. 浅析智能视频分析技术在高速公路中的应用](#)
- [50. 远方投退重合闸装置的研制及在变电站中的应用](#)