

# 固体绝缘环网柜局部放电检测技术分析

杨 仑

362203199204297315

**【摘要】**当前环境下,带电检测在设备运行维护中的有效运用已成为各项检查工作中的重点。由于固体绝缘环网柜在局部放电监测中具有一定的优势,因此应用比较多。本文根据固体绝缘开关柜的发展情况,阐述了固体绝缘环网柜的概念及技术定义,总结了固体绝缘开关柜的优势和缺陷,展望了固体绝缘网柜的发展空间。本文旨在对固体绝缘环网柜局部放电检测技术进行探索分析,以期能给相关研究工作者一定启发和参考。

**【关键词】**固体绝缘环;局部放电检测技术;探索分析;启发参考

## 引言

2012年,根据国家对固体绝缘环网柜技术条件作所的相关规定及系列政策发布,促使固体绝缘开关柜技术得到了长足发展。固体绝缘开关柜的有效应用,在很大程度上保障了电力工作人员的人身安全,由于它是采取的全密封固绝缘介质,尺寸较合适,环境适应能力也很强,符合国家环保的要求。

## 1 固体绝缘环网柜相关技术

固体绝缘技术主要应用于隔绝不同电位导电体电气,它是利用固体绝缘材料将主导电回路进行封闭的模块。在实行固体绝缘结构设计时,不仅要考虑工艺组装、维护等需求,还要考虑屏蔽、电极优化和结构措施等合理分布现场,达到提高绝缘介质的强度要求,这其中就牵涉到屏蔽层和局部放电的需求。

### 1.1 屏蔽层

固体绝缘表面涂敷接地导电层或半导电屏蔽层可直接落地。具有如下优点:

第一,固体绝缘开关柜涂敷接地屏蔽层,可以有效防止短路现象。第二,对环境适应能力增强,可以实现免清理维护保养。

如果固体绝缘环网柜不在表面涂敷屏蔽层,那么它就没有电场耐受力,全部由绝缘材料承担,这样就促使固体绝缘层要作进一步产品升级。

### 1.2 固体绝缘局部放电

固体绝缘进行局部放电检测,可以预检出它的内部故障。目前,它的运行经验较少,又由于它的不可自愈性,相关部门对它的局部放电技术有严格的规章制度进行约束。它的局部放电量应控制在 $1.2U_rT$ 测量值。

## 2 固体绝缘隔离开关技术

固体绝缘开关柜由于它在传统模式上进行了创新,有效隔绝了空气,与环境相适应。虽然它的尺寸较小,但是技术较为成熟,很受用户喜欢,目前是市场的主流模式。

真空开关设备如果增加对地泄漏电流保护装置,这样在污秽的工作环境下,它可以进行绝缘保护,如果再配备分合隔离器,则它的隔离功能就很优良了。

目前,真空开关设备在市场上已经推出,但市场的接受度还不高。还需要在技术上作进一步改改善。

根据当前的技术和接地要求,固体绝缘开关柜要依据元件的设计,采取不同级别的接地开关,如真空接地开关和空气接地开关等。

## 3 固体绝缘开关柜的优势和不足

### 3.1 固体绝缘开关柜的优势

第一,固体绝缘开关柜的主要材料是环氧树脂,它是一种固体绝缘介质,它的绝缘强度效果很好,是空气的五倍以上。由于它用的是手动木质风门,风门的前、后挡车设施用的是控式挡车器。因此它有如下缺陷:风门极易被撞坏。在车辆经过时,风门的前后接车器不是实行的开关连锁,闭合性能不好,因此,风门经常被经过的矿车等撞坏。

第二,固化绝缘开关柜的尺寸比较紧凑,与市场对开关设备小型要求是相一致的,且它的环保性能较强。

第三,它能有效避免内部燃弧故障。

### 3.2 固体绝缘开关柜的不足

第一,长时间运行的稳定性能需要作进一步试验。第二,它的生产工艺还不太稳定,局部放电量还达不到相关要求,如果长时间运行,它的绝缘性能就会下降。

第三,因为固体绝缘开关柜的主体材料是固体绝缘材料,价格比较贵,没有很大的性价比。第四,固化绝缘开关柜还需要解决散热的问题,在电压和电流等级上也还要作进一步改善。

## 4 固体绝缘环网柜局部放电在线监测装置和方法

### 4.1 技术领域

现阶段,由于固体绝缘环网柜体积紧凑,占地面积较小,结构又较灵活,得到了用户信赖,运用越来越广泛。但由于绝缘性能检测与电器绝缘可靠性紧密相关,特别在线监测受到了用户很多关注。传统检测方法体积较大,成本高,安装也不太方便,稳定性也差。因此对固体绝缘环网柜局部放电的在线监测就是目前面临的重要研究课题,亟需在检测方法、成本性能、安装、稳定性性能方面作进一步进行探索和研究。

### 4.2 研究内容

研究的目的是解决现在技术上的缺陷。能为用户提供一款体积小、成本低、安装方全、稳定性好的在线监测固体绝缘环网柜。

### 4.3 在线监测装置技术和方法研究

将固体绝缘环网柜局部放电在线监测装置与中央处理单元的电阻采样单元,以及固体环网柜绝缘筒的等效电容,与外接的分压电阻,信号检测点则放在进线套筒和出线套筒的任一位置,电阻采样单元采集到的局部放电信号,经高通与低通滤波单元、高速电压放大单元和各高速比较单元,接到中央处理单元。每妙内进行采样计数,并进行定时。中央处理单元获得局部放电的信号,并输出报警信号。

当记录固体环网柜正常运行时的单位时间内的有效局部放电次数,用于绝缘性能指标时的参数值,当单位时间内所检测到的局部放电有效数据的次数变为参考值的若干倍时,则所述的中央处理单元会给出报警信号。

固体绝缘环网柜局在线检测方法:

中央处理单元检测单位时间内局部放电次数有如下步骤:

a) 初始化,每秒内采样周期计数器,每秒内局部放电次数计数器 M 清零后,判定主线路电压是否为零。如果是,则启动定时器开关 5ms 定时,再执行下一步。如果不是,则重复本步骤。

b) 判定是否检测到局部放电信号,如果是,每妙内局部放电次数计数器则加 1 ( $M=M+1$ ),执行下一步,如果不是,则重复本步骤。

c) 判定 5ms 定时的时间是否已到。如果已到,则 N 为奇数时,每一周期内第一和第三象限内的局部放电次数计数器 M 值,每妙内采样周期计数器 N+1: 执行下

一步, 如果否, 则执行上一步。

d) 判定 N 是否大于 199, 如果是, 则记录每秒内发生的局部放电次数计数器 M 值, 再返回步骤 a)。如果否, 则执行步骤 b)

依照试验, 固体绝缘环网柜局部放电检测方法, 中央处理单元所设置的局部放电次数作为有效值为参考, 当所检测的数值大于参考值 3 倍以上时, 则中央处理单元会发出报警信号。

它的优点是, 无需外接耦合电容, 减小了检测装置的尺寸, 减小了成本, 方便安排, 同时, 系统稳定性能也大大改善, 并且在线检测功能也大大加强。另外, 当固体绝缘网柜整体绝缘性能不佳, 出现问题时, 它会及时发出报警, 让它的安全性能大大提升。

事实证明, 这些检测方法可能最大限度地解决固体绝缘环网柜局部放电检测技术中所遇到的瓶颈, 能有效进行改善, 极大提升了它的性能稳定性。

## 5 结语

综上所述, 目前, 固体绝缘环网柜还处于初期探索阶段, 尚存在一些缺陷, 本文从技术层面进行了探索研究和具体分析, 尚存在进步空间。相信, 随着固体绝缘技术的不断提升, 制造工艺的不断进步, 运行经验的积累, 固体绝缘环网柜局部放电技术会广泛运用到固体绝缘开关柜中, 会受到越来越多的重视和推广, 前景十分广阔!

### 【参考文献】

- [1] 国家电网公司文件. 国家电网公司第一批重点推广新技术目录 (国家电网科 12011] 1285 号) .
- [2] Q/GDW730-2012 12kV 固体绝缘环网柜技术条件 [S]. 2012.
- [3] GB/T11022-2011, 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求 [S]. 2011.
- [4] GB1985-1985, 高压交流隔离开关和接地开关 [S]. 1985.
- [5] 翟鹏飞. 12kV 固体绝缘环网开关设备的研究与开发 [D]. 北京: 华北电力大学, 2013.
- [6] 郑晓果, 周行, 宋晓生等. 固体绝缘开关柜技术发展现状 [J]. 价值工程, 2013, 24: 39-41.
- [7] 张尔剑. 浅谈固体绝缘环网柜的发展状况及关键技术 [J]. 信息系统工程, 2016, 06: 65-68.