

低压母线槽核相器的研制

薛波*, 唐静文, 李杨

(国网江苏省电力公司泗阳县供电公司, 江苏 宿迁 223700)

摘要: 为避免双电源切换过程中相位不对造成的事故, 双电源线路或设备在投运前均须进行核相。传统低压母线槽核相工作是由3人利用万用表完成, 其弊端是核相人员离母线槽裸露部分较近, 容易造成触电事故, 且效率低。文章介绍一种新型低压母线槽核相器, 可实现2人在安全距离内完成核相, 有效提升工作质效。

关键词: 低压; 核相; 母线槽

中图分类号: TM938.7

Development of Low Voltage Busway Core Phase Transformer

XUE Bo*, TANG Jingwen, LI Yang

(State Grid Jiangsu Electric Power Company Siyang County Power Supply Company, Jiangsu Suqian 223700, China)

Abstract: Avoiding accidents caused by phase mismatch during the switching process of dual power sources is a goal that the power system operation department always pursues. Therefore, dual power lines or equipment need to undergo phase verification before being put into operation. The traditional low-voltage bus duct core phase work is completed by three people using a multimeter. The disadvantage is that the core phase personnel are relatively close to the exposed part of the bus duct, which can easily cause electric shock accidents and relatively low efficiency. This article introduces a new type of low-voltage bus duct core phase transformer, which can achieve two people to complete the core phase within a safe distance, effectively improving work quality and efficiency.

Keywords: low pressure; nuclear phase; bus duct

随着电力工业的发展, 电网用户对供电可靠性和安全性要求越来越高, 为保证在负荷切换过程中不发生错相和异相, 核相是双电源线路或设备投运前的必要工作。配电房低压核相一般在低压联络柜母线槽处开展, 由3人通过万用表完成。此核相方法存在人身安全和人力资源浪费问题。为此小组研制了一种新型低压母线槽核相器, 该装置采用可伸缩绝缘杆, 核相时由触点引入2路待核相电源电压, 再通过内置宽输入交直流转换芯片进行对比。此核相器可提高低压核相的安全性, 进一步提升核相效率和核相精准率。

1 现状调查

目前, 江苏省电力公司要求新建小区都具备双电源条件, 对于小区供电设施核相主要分为高压核相和低压核相: 高压主要是通过二次核相, 低压核相是电力运行人员通过万用表直接测电压完成。

收稿日期: 2024-03-19

一般在小区配电室低压联络柜母线槽处测量。低压母线槽分为2路, 每路三相四线制, 主要测量不同电源的某一相, 如果同相则电压表显示0V, 不同相则显示为线电压, 为380V左右。

低压母线槽核相存在2个问题: (1) 安全问题, 工作人员的身体离母线槽裸露部分太近, 容易造成触电事故, 而且一些工作人员比较粗心, 容易把万用表表笔插错孔, 最终导致表烧毁或者爆炸, 造成人身伤害事故; (2) 母线槽核相需要2人完成, 另需1人进行安全监护, 浪费人力物力, 效率低。

2 设定目标

根据实际生产应用需求, 目前低压联络柜宽深高为800mm×100mm×2260mm, 所以将研制适合单人操作的低压母线槽核相器作为QC小组活动的目标, 并根据实际应用要求核相时操作人员与母线槽保持大约1m安全距离, 保障人身安全, 同时

核相器具备足够的绝缘性能，可达到取消戴绝缘手套操作的要求，即减少了未戴绝缘手套违章操作情况的发生。

3 提出并确定最佳方案

目前对低压母线槽核相主要适用万用表测量 2 路母线槽电压，根据电压值来判断是否同相。研制低压母线槽核相器必须跳出万用表的使用思维，但还要由电压检测功能来实现核相判断。小组成员展开头脑风暴法，集思广益，对选定方案进行了多级分解，研制方案见图 1。

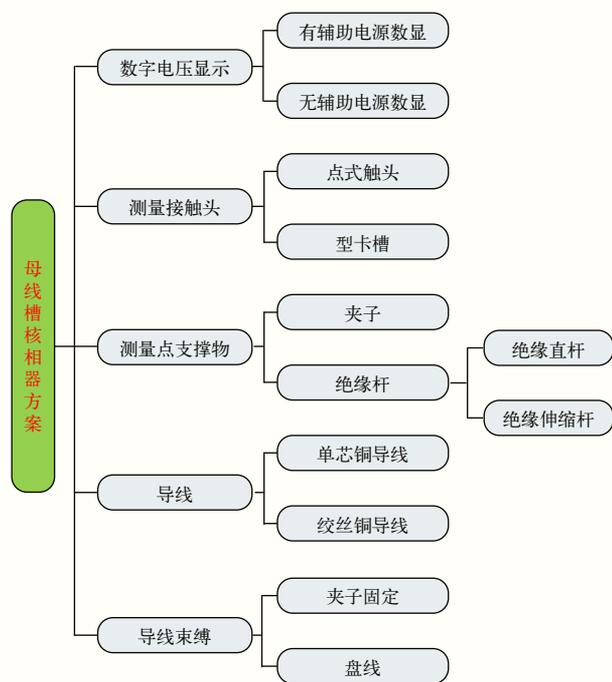


图1 研制方案示意图

4 对策实施

4.1 交流电压显示模块的选择

由外置电池直接驱动采样芯片和显示 LED。优点：采样精度高，显示效果好。缺点：由于采用外置电池，质量变大，续航能力弱。

采用一款输入电源转换芯片，能够把 50~380 V 输入电压转换为 DC 5 V 给采样芯片、显示模块供电。优点：体积小。缺点：低电压时无法正常供电，输出电压波动大，价格较高。

考虑到实际工作中，如果同相，则电压为 0 V，电压转换芯片不能工作，核相器不能工作，即 LED

显示不亮，如果异相则可以显示出电压。经过综合考虑，虽然无辅助电源精度低，但质量轻，适合现场使用。通过对上述 2 种方案的对比，小组选择无辅助电源数显。

4.2 测量接触头的选择

点式触点。直接接触母线槽裸露部分，因为核相工作只需要轻点接触即可，可以快速测量电压。优点：短时测量简单。缺点：须扶持。

U 型卡槽。因为目标要求单人操作，U 型卡槽可以很好地嵌入母线槽母排，降低操作人员操作难度。优点：根据母线槽特点，直接卡住。缺点：须卡住母线槽。

通过合理模拟和现场测试后，决定采用组合式的方式进行，根据核相要求，先用 U 型卡槽固定一路母线槽的一相，然后用点式触点分别快速接触另外一路母线槽三相，然后再进行第一路的第 2 相核相，依次进行，这样的工作效率是最高。所以小组最终采用的是混合式方法（2 路分别采用点式触点和 U 型卡槽）。

4.3 测量点支撑物的选择

夹子直接夹持在母线槽上。优点：操作简便，夹持牢固。缺点：耗时长。

绝缘直杆将拍摄装置直接固定在支杆上。优点：成本低廉，加工简单。缺点：长度固定较长，不易携带。

绝缘伸缩杆通过多节杆套组成。优点：适应各种安装类型，夹持牢固、可靠。缺点：须自行设计加工。

通过比较发现，采用收缩杆的方式在满足使用需求情况下，能够更便携，小组决定采用可收缩杆的方式作为测量点支撑物，收缩杆长度可以保证工作人员安全。

4.4 导线的选择

单芯铜导线易于连接。优点：单芯连接简单方便。缺点：柔软度较差，不利于绕线。

绞丝铜导线柔软度较好，易于折弯。优点：柔软，易于绕线携带。缺点：多丝，不利于接头连接。

通过现场测试，采用绞丝铜导线可以很好地携带，导线不容易折断。

4.5 导线束缚

夹子固定。用夹子缠绕夹住导线。优点：简单

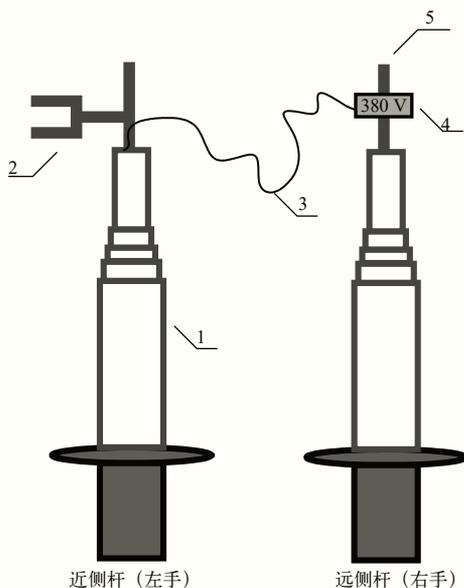
方便。缺点：须提前手动调节好长度。

盘线。用专门的盘线器盘线。优点：可以在测量的时候调节导线长度。缺点：偏重。

通过现场测试，盘线器盘线可以很好将导线束缚住，且在使用中可以根据需要拉长导线以适应测量需求。

4.6 装置实物

小组成员设计出了低压母线槽核相器的模拟图，见图2。



1-绝缘伸缩杆;2-U型卡槽;3-绞丝铜导线;4-交流带电显示模块;5-点式接触棒。

图2 低压母线槽核相器模拟图

装置实物。小组成员充分利用班组资源，认真地进行组装，并且在组装的过程中不断优化产品。

图3为低压母线槽核相器实物。

考虑到电气绝缘性的要求，小组成员对成品进行了绝缘电阻测试，如图4所示，导线绝缘电阻为5 MΩ，绝缘杆绝缘电阻为120 MΩ，符合绝缘性要求。考虑到有些时候核相器就像一块可以远距离测试的交流电压表，小组成员对精度提出了精确要求，并提前在班组用市电进行了测试。

5 效果检查

QC小组研制的低压母线槽核相器，通过与目标值对比，其性能参数符合预期要求，并且在实际应用中效果显著。单人操作，采用2根伸缩杆，电



图3 低压母线槽核相器实物图

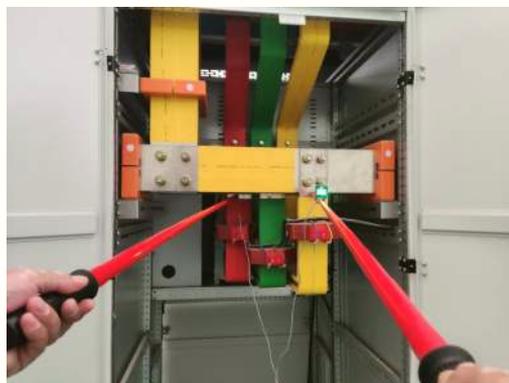


图4 绝缘电阻实验

压显示在杆上；伸缩杆增大操作人员与带电体距离，安全性好；取消绝缘手套，采用绝缘材料制作，操作人员可以直接握手柄操作。

6 结束语

低压母线槽核相器的研制提高了核相工作效率，以前班组至少要派出3名成员到现场核相，2人操作1人监护，现在班组只需要2人到现场，1人操作1人监护，提高了工作效率。

为了使活动成果有效的发挥作用，小组展开了标准化工作。编制了《低压母线槽核相器的使用标准化作业指导书》，同时申请实用新型专利1项。

作者简介

薛波（1987—），男，本科，工程师，技师，研究方向为配电网运行及检修、配电网自动化、配电供电可靠性，E-mail: 315516242@qq.com。

（责任编辑：刘艳玲）