

# FWC 智能监控保护器的设计和应用

程林飞, 池钟填, 曾国龙, 余秋花

(国家广播电影电视总局七六一台, 福建 永安 366000)

**摘要:**通过对安全用电的分析,发现电力用户在设备电源总闸的操作和DYB系列的三相接地棒使用过程中,存在着无强制性闭锁、监控、保护等安全问题。提出了采用设备接地取样和设备运行状态取样的方法,通过电子继电保护控制和LED显示电路,为设备电源总闸的操作提供了醒目的警示功能和可靠的闭锁功能,有效地防范和避免了设备电源总闸误操作事故的发生,从而确定了“FWC智能监控保护器”的研发方案。该保护器具有智能监控,防误操作,使用方便,安全可靠等功能和特点,已通过在大功率广播发射机上实验和运行检验,现已在业内应用推广。

**关键词:**设备; 电源总闸; 继电保护; 防误装置; 智能监控

## Design and application of FWC intelligence monitor protectors

CHENG Lin-fei, CHI Zhong-tian, ZENG Guo-long, YU Qiu-hua

(State Administration of Radio Film and Television 761, Yongan 366000, China)

**Abstract:** Based on the analysis of safety utilization of electric power, we find that in the process of operating equipment main switch and using three-wire grounding plus in DYB, there are some safety precautions, such as optional shut-off, monitor and protection. By taking samples of equipment grounding and operating condition, also by using electronic relay protection and LED display circuit, we provide a marked warning and a reliable interlocking device for the operation of equipment main switch. In this way, we guard against and avoid accidents from main switch misoperation efficiently, thus determine the R&D program of the FWC Intelligent Monitoring Protector. It has intelligent monitoring system, and can prevent the false operation. It is easy using, safe and reliable. Through the test on high power Broadcast Transmitter, the FWC Intelligent Monitoring Protector has been applied and popularized.

**Key words:** equipment; main switch; relay protection; mistake-proofing; intelligent surveillance

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)20-0238-03

## 0 引言

在电力系统中,拉、合电源隔离刀闸、断路器、接地刀闸,装、拆接地线都是频繁而重要的操作。它要求操作人员要有高度的责任心和自我保护意识,严格按倒闸操作程序执行,坚决杜绝错拉电源刀闸、带地线合闸等误操作事故的发生。但从近年全国电力事故统计资料来看,因误操作造成人员伤亡、设备损坏的事故仍居高不下。拉错电源刀闸引起停电、停产,而带接地棒误合电源刀闸造成的损失不但引起损坏设备停电外,因电弧温度很高(表面达3 000℃~4 000℃,中心约100 000℃),易烧伤操作人员,危及生命安全,同时降低了电网的供电可靠性。因此,错拉闸和带接地线误合刀闸严重的误操作事故必须绝对禁止。在此,笔者针对电力设备运行和维护过程防误拉闸,防带地线合闸,应用

继电器保护和电子技术相结合,研制了FWC智能监控保护器,经笔者所在单位十部大功率短波发射机中应用,取得安全、可靠的效果,填补了行业空白,为同行提供参考。

## 1 DYB型接地棒使用与现状

目前我们所使用DYB型三相低压接地棒:由4根多股软铜导线和4个带绝缘手柄的短路夹组成。其中3根由长1.5 m左右的多股软铜导线和3个短路夹组成,为设备的电源端;第4根由长3 m左右的多股软铜导线和短路夹组成,为接地端。使用前先验电,确认设备无电压后,先将接地棒的接地端夹在设备上的接地端,然后三根电源端分别夹在待检修设备的三相主电源的电路路上。

经过对设备运行特点和原接地装置的构造及功能分析,发现存在着三大问题:其一,由于接地棒

为夹接形式,没有明显的警示标志和锁控装置,而电源柜门则可任意关合,若检修结束操作人员疏忽大意,极有可能带接地棒误合电源总闸。其二,当某设备在运行中发生故障,由于突发抢修的迫切性,操作人员往往由于一时忙乱,极易受经验主义和侥幸心理的影响,隐藏着误操作(拉错处于正常运行的设备隔离开关)的可能。其三,接地棒(线)与隔离开关在操作过程中没有安全程序上的闭锁功能,即不具备“五防”中所规定的防带挂地线合闸要求。因此,DYB型三相低压接地棒难以避免电源总闸误操作所带来的重大危害,更无法从源头上杜绝电源总闸误操作事故的发生。

## 2 FWC智能监控保护器设计思路

目前高低压开关柜电源总闸的拉(合)和三相临时接地保护线的装拆过程中无“严禁拉闸”或“严禁合闸”等实时科学的警示及相应的监控保护装置。而处于检修状态的设备又必须按照“五防”规定挂接三相低压接地棒,因而难免会发生设备电源总闸误拉(合)事故发生。纵观相关事故报道,由上述原因导致人员伤亡,设备损坏以及长时间停电等恶性事件令人触目惊心。如何从技术层面去突破安全的瓶颈,应用电子继电保护技术和手段对设备动态进行实时监测,拾取相应的状态信号,进而由控制器中对应继电器的动作;一方面驱动LED文字显示提示设备实时工作状态,使操作人员一目了然,有效避免了误操作行为的发生。另一方面通过控制器对相应触点的锁控,即便发生误操作,也不会造成误操作行为的执行(即设备正常运行时想拉闸都拉不了,而挂接了接地线时,想合闸都合不上)。本文所研制的FWC型智能监控保护器,能实时监测设备的运行状态,并可靠地对设备的电源总闸进行锁控,有效地防止了操作人员误操作行为的发生,从而保障了操作人员和设备的安全。

## 3 FWC智能监控保护器工作原理

FWC型智能监控保护器如图1所示。是针对设备正常运行和设备处于检(抢)修状态时防误拉设备电源总闸和设备检修挂接了接地线时防误合电源总闸而设计。主要由智能监控电路图1(a),LED显示图1(b),DJQ示意图1(c),电操锁控示意图1(d)四部分组成,实际应用分析如下。

### 3.1 设备运行防误拉闸

如图1(a)所示,当合上设备电源时继电器KH吸合,继电器KH动合触点(KH继电器中任选一组动合触点)接通。此时,继电器K1得电吸合。

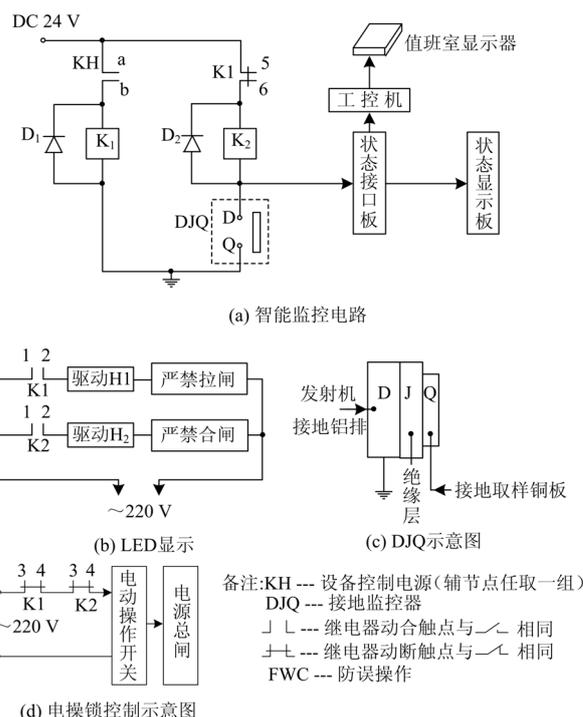


图1 FWC智能监控保护器原理图

Fig.1 FWC intelligent monitoring protector diagram

一方面如图1(b)中,继电器K1的动合触点K1(1、2)接通,驱动器H1得电,LED文字显示器“严禁拉闸”发亮,提醒操作人员注意对应的设备处于正常运行中,切不可拉闸;另一方面如图1(d)继电器K1的动断触点K1(3、4)断开,切断了电动操作开关的工作电源,智能监控保护器对设备电源总闸进行状态锁控(此时即便操作人员想拉设备电源总闸都无法实现),从而杜绝了误拉设备电源总闸的可能。只有当设备关机停止工作后,继电器KH和K1相继断开。一方面继电器K1的动合触点K1(1、2)断开,LED文字显示器“严禁拉闸”熄灭,表明设备可以进行安全的拉闸操作;另一方面继电器K1的动断触点K1(3、4)接通,刀闸状态的锁控已经解除,智能监控器方才允许操作人员,对设备电源总闸进行拉闸操作。

### 3.2 设备检修防误合闸

如图1(a)所示,当某设备处于检(抢)修状态时,继电器KH断开,继电器K1也断开,K1动断触点(5、6)则接通。此时继电器K2上端有+24V,下端与图1(c)的DJQ信号取样装置(接地取样铜板)Q相连。只有当设备电源线路未接地线时,取样铜板Q与设备接地铝排D不相连,K2是断开的。当设备电源线路挂接有接地线如图2时,接地取样铜板Q与设备接地铝排D才相连,则K2得电吸合。

此时，一方面如图 1(b)中所示继电器 K2 的动合触点 K2 (1、2) 接通，驱动器 H2 得电，驱动 LED 文字显示器“严禁合闸”闪亮，提醒操作人员注意对应的设备处于检（抢）修状态，接地线已挂接，切不可合闸。由此，有效地避免了设备带接地线时误合电源总闸行为的发生。另一方面如图 1(d)中所示继电器 K2 的动断触点 K2 (3、4) 断开，切断了电动操作开关的工作电源，智能控制器对设备的电源总闸进行闸刀状态的锁控（即便操作人员想合设备电源总闸都无法实施），从而有效地防止了误操作事故的发生，确保了操作人员安全和设备安全。只有当设备检（抢）修结束，摘除图 2 夹接在设备电源上接地棒（线）后，设备接地铝排 D 与接地取样铜板 Q 不相连，继电器 K2 动合触点（1、2）断开，LED 显示装置图 1(b)“严禁合闸”指示熄灭，则设备方可进行合闸操作。与此同时，电操智能控制系

统如图 1(d)，继电器 K2 的动断触点 K2 (3、4) 接通，闸刀状态锁控解除，智能监控器方才允许操作人员对设备电源总闸做合闸操作。应用 FWC 智能监控保护器负载挂接接地线示意图如图 2 所示。

#### 4 结束语

FWC 智能监控保护器，不但具有能够可靠地、实时地监测设备工作状态，有效锁控设备电源总闸电动操作开关动作，防止误拉、误合电源等功能。同时，还具有减轻操作人员劳动强度缓解操作人员精神压力等作用。在制作应用方面，具有取材方便、安装简单、应用广泛、实用性强，可靠性、安全性等优点。可在任何带负荷的电源电动操作开关中推广应用。

#### 参考文献

[1] 高国明.《最新电力系统安全生产规程及运行与意外故障防范应急处理实用全书》[M].北京：中国电力出版社，2006.

收稿日期：2009-11-05； 修回日期：2010-01-05

#### 作者简介：

程林飞（1955-），男，大专，高级工程师，主要研究方向为广播发射台维护和管理；E-mail: clf996@126.com

池钟填（1967-），男，本科，总工，高级工程师，主要研究方向为广播发射台维护和管理；

曾国龙（1964-），男，大专，工程师，主要研究方向为广播发射台维护。

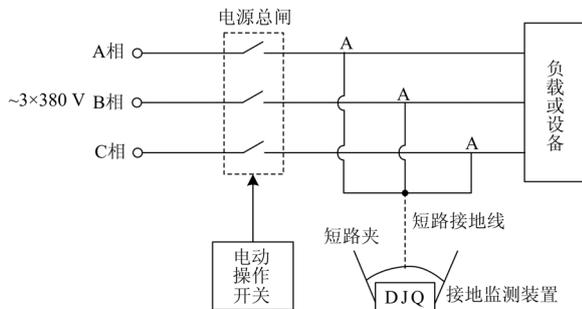


图 2 负载挂接接地线时电路示意图

Fig.2 Schematic diagram of the load attached grounding rods

（上接第 237 页 continued from page 237）

#### 4 结语

失磁保护是发电厂涉网保护中一项重要的保护，失磁保护的阻抗判据是其中的核心。发电机进相运行时失磁保护是否容易误动，主要还是看在阻抗平面上低励限制曲线与整定的阻抗圆之间的关系是否合理。

#### 参考文献

[1] 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用[M]. 二版.

北京：中国电力出版社，2002.

收稿日期：2009-11-05； 修回日期：2010-04-21

#### 作者简介：

刘一丹（1972-），男，高级工程师，硕士，主要从事电力系统继电保护等工作；E-mail: lydjsepc@126.com

张小易（1978-），男，工程师，硕士，主要从事电力系统继电保护等工作；

崔晓祥（1979-），男，工程师，硕士，主要从事电力系统继电保护等工作。