



“调控一体化”运行模式下防误关键问题探讨

1. 概述

随着自动化技术的发展，电力系统的运行方式也发生了变化，“大运行”体系要求建立各级输变电设备运行集中监控与电网调度业务高度融合的一体化调度控制体系，有效解决分散监控占据人力多、各集控站忙闲不等、操作效率低等现象，即“调控一体化”运行模式。

“调控一体化”运行模式下调度遥控操作和现场运维或检修人员操作两种操作方式并存，调度指令和操作任务并没有减少，误调度、误操作的风险依然存在。运行人员需要熟悉、掌握的变电站由原来的一个或数个变为数十个，需要熟知的设备也成倍增加。由于变电站多、操作量大、设备良莠不齐、人员素质参差不齐，给倒闸操作安全的可控、能控、在控带来了困难。

各种电气设备的操作都需要人的干预，调控模式的改变对防止电气设备误操作提出了新要求，研究新模式下倒闸操作方式的变化，解决这种变化下的防误问题，并提出针对性的防误技术措施，有效防控安全风险，确保“调控一体化”运行模式的安全平稳实施，具有非常重要的现实意义。

2. 关键防误问题探讨

集控站防误改造问题

集控运行方式是“大运行”体系的基础和实施方式，有人值班变电站向无人值班变电站转变，由运行维护操作站负责变电站电气设备的运行管理，运行模式采用运维站集控化运行方式。

目前采用的集控防误操作系统是小集控模式，即监控中心、受控子站模式，而“三集五大”建设体系中的“大运行”要



求建立各级输变电设备运行集中监控与电网调度业务高度融合的一体化调度控制体系，运行管理模式由原来的监控中心、受控子站二层模式，转变为调控中心、运维所、受控子站三层模式。

目前在区域电网范围内实现了集中控制，但不少变电站的防误装置仍是独立运行，没有实现对集控站所辖区域电网的防误，没有进行统一的系统管理，受控站之间联络线上的设备防误尚未实现，多站、多班组并行操作任务的相互防误闭锁问题有待解决。

部分集控变电站综合自动化系统（或监控系统）与防误系统一体化运行，不同子站与集控站之间的通讯规约难以统一，造成数据采集、远方操作的困难以及误操作的安全隐患；调控一体化运行模式的网络结构为分层分布式，调控中心和受控站均可进行操作，操作权唯一性未得到技术保证，对断路器等设备的遥控操作缺乏强制闭锁，监控后台、测控装置的软、硬件发生故障或运行人员操作不当时会造成电气设备误动。

优特科技为满足“调控一体化”运行模式下防误操作的要求，推出了调控防误系统的方案，该系统从区域电网生产作业、电气操作模式及操作全过程的防误需求考虑，将各个环节可能产生电气误操作风险因素纳入到防误体系中。实现从调度指令开出、分解、流转，到具体操作执行全过程的防误，有效地防止误调度、误遥控、误操作、不按调令操作等事故的发生。实现了在调控一体模式下防误全面性和强制性的要求。通过对受控站防误系统进行升级改造，实现全站设备操作的防误闭锁。通过行业共同制定的《主站服务器与子站通讯规约》解决不同防误厂家互联互通问题。远方操作时采用通信软闭锁或串联在遥控控制回路的闭锁接点实现防误闭锁；就地操作时则由电脑钥匙和锁具来实现防误闭锁。远方和就地操作都具有防止电气误操作措施。

变电站防误装置完善问题

国家电网公司2011年起新设计110（66）千伏及以上变电站全部采用智能变电站建设标准。智能化变电站是智能电网

运行与控制的关键，是坚强智能电网建设中实现能源转换和控制的核心平台之一，是智能电网的重要组成部分。智能化变电站中，各类数据从源头实现智能化，真正实现信息集成、网络通信、数据共享。随着智能化变电站新技术的不断应用和推广，防误操作问题日益突出，如何解决智能化变电站有效防止误操作事故发生的，还未形成统一、规范性的认识。主要要求如下：

智能变电站一次设备智能化、二次设备网络化后，实现设备远方操作、就地操作及检修操作的防误闭锁，应保证在站控层、间隔层和过程层上均应有相应的防误措施，并能够满足《防止电气误操作安全管理规定》提出的防误全面性和强制性要求。

变电站程序化操作已经在智能变电站中得到广泛应用，程序化操作虽然提高了设备的操作效率，但每一步设备操作时的防误措施并不能减少，更不能忽略，所以智能变电站防误系统应能满足程序化操作的防误要求。

智能变电站智能装置、系统之间采用了统一的IEC61850(DL/T 860)标准进行信息交互，防误闭锁装置也应该基于IEC61850(DL/T 860)标准设计，实现和变电站其它自动化装置之间的信息共享和互操作。

智能变电站智能装置还有少量的地线、网门等手动操作设备，智能变电站防误系统应能涵盖这部分设备的防误闭锁功能。

珠海优特公司推出的智能变电站防误闭锁系统实现了变电站内各种操作的防误闭锁，实现了智能变电站防误闭锁的强制性和全面性要求，实现了与监控系统站内模型信息共享，并预留接入调控中心防误系统主站的接口。

全面性方面，系统根据IEC61850标准三层架构体系构建，将基于IEC61850标准的智能变电站防误闭锁系统划分为三层，即：站控层防误主机，实现站控层防误；间隔层智能防误装置以IEC61850标准设计，能够对防误主机和监控系统提供设备操作的所有五防功能；过程层基于GOOSE通信的智能闭锁单元、过程层传统锁具实现过程层防误。所有当地监控、远方遥控操作，都通过间隔层智能防误装置进行判断，并通过过程层的智能闭锁单元，实现全面防误操作。

强制性方面，系统在过程层上设置支持GOOSE服务的智能闭锁单元，实现防误闭锁的强制性要求，智能闭锁单元通过

将常开接点串接于一次设备遥控跳合闸回路实现强制闭锁，智能闭锁单元只有在接收到智能防误装置的允许解锁GOOSE消息，才驱动常开接点闭合，解锁相关设备。智能闭锁单元也支持就地操作时使用电脑钥匙对其进行解闭锁操作。

信息共享方面，由于智能变电站各设备及系统之间数据交互采用统一的IEC61850标准，为防误闭锁装置和自动化装置互联与互操作性提供了技术依据，两者之间的数据交互困难的问题已经不复存在，可以在防误闭锁装置独立的基础上实现信息统一和共享。

线路接地线防误问题

目前在变电站内，有成熟的接地线防误方案，有效解决了变电站的接地线管理和闭锁问题，但在输电、配电线路上仍存在大量因接地线问题引发的事故，特别是漏拆接地线发生的带接地线送电的严重事故，造成人员伤亡或设备损坏。究其原因，操作过程中的疏忽大意是一个因素，但更重要的是对输电、配电线路的接地线没有有效的技术管理，没有完善的闭锁方案。

线路检修时，由于输电、配电线路长，现场检修条件恶劣，接地点不固定，人员素质参差不齐，技术措施不到位等多方面的原因，造成在停电线路没有正确选择接地线悬挂地点和使用数量。一是只在工作杆塔上接地；二是只在工作相上挂接地线；三是在大规模、多班组同时工作时只挂两侧，在悬挂点和数量上呈明显的不足。

在日常检修工作中，施工现场和运输过程中接地线与其它工具混杂堆放、随意抛掷，接地线总数量不清，工作结束后清点接地线数量粗心大意，造成接地线漏拆。

优特科技针对上述问题推出了线路智能接地线系统，此系统即可独立运行，也可作为调控中心防误系统的一个功能模块。此系统在装设/拆除接地线时，由接地线中的感应和通信模块实时地自动发送装设/拆除信号，通过卫星通信或无线通信手段，经过物理隔离后，通过电力专用通信网络发送到调控中心防误主站系统，远程实时监控施工作业时接地线的正确悬挂位置、悬挂数量和悬挂时间等是否符合工作票要求，送电时是否拆除等情况，从而实现监视和控制整个接地线作业过程。通过对线路接地线的智能化管理，对解决上述不安全现象将发挥积极作用，提高安全管理的科技水平。

3. 结束语

电气误操作不仅影响安全生产，造成经济损失，甚至还会导致人身伤亡。防止电气设备误操作是一个复杂的综合性问题，随着智能电网的建设，“调控一体化”运行模式已成为发展趋势，从安全性、可靠性、经济性等多方面考虑，只有有效解决新模式下存在的关键防误问题，优化和完善目前的防误系统，才能大幅度降低运行和管理费用，保障人身安全，提高电网的安全性，满足未来智能电网防误全面性、强制性的基本技术要求。▲

新闻速递 News

热烈祝贺珠海优特电力科技股份有限公司2013年度表彰大会圆满落幕



2014年2月10日上午9点，珠海优特电力科技股份有限公司2013年度表彰大会在珠海本部隆重举行。公司高中层领导、外部销售、工程人员及获奖者代表参加了会议。

首先，金述强董事长作了精彩致辞，接着，田伟云总经理作了2013年度工作报告，肯定了公司在过去一年取得的成绩，并对2014年公司发展做出了全面规划。本次会议共评选出16个奖项、产生了140个获奖团队及个人，覆盖了291名员工。全面涵盖了产品生命周期中前期的需求规划、中期的研发制造和后期的销售客服，重点着眼于产品创新、产品质量和产品市场，奖金总额达到80余万元。相信在新的一年里，全体同事将拧成一股绳，团结一致、快马加鞭，实现公司的战略目标！

UT-871F电动机保护测控装置在石化行业的应用

1. 概述

随着电力自动化技术的发展及石化企业对供电质量要求的提高，近几年来低压配电系统的智能化应用越来越多。电动机作为石化行业重要的动力设备，应用普遍且数量庞大。为保证供电的安全性、可靠性以及生产的连续性，提高低压配电系统的自动化管理水平，微机型低压电动机保护装置越来越显示出其优越性和重要性，在石化企业的低压系统中得到了广泛应用。

2. 石化行业对低压保护的特殊需求

微机型继电保护装置在电力系统中已发展应用几十年，低压电动机保护测控装置相对于中高压保护产品来说，从功能到原理都比较简单。但是由于石化行业环境的特殊性以及对生产工艺的要求，对低压电动机保护测控装置存在一些特殊要求，必须充分考虑以下这些因素，才能开发出真正适用于石化行业的低压综保产品。

- 低压电动机供电一般都采用抽屉式开关柜，随电机容量大小不同开关柜也分为不同规格，而且开关柜内设备数量也不尽相同，保护装置必须具备灵活的安装方式，以适应不同的内部空间。
- 石化生产环境恶劣，一些裸露在外的电气接口容易被腐蚀，造成信号采集错误、通讯中断、甚至误出口跳闸等问题，因此需要考虑防腐蚀处理。
- 晃电会造成交流接触器释放、软启动器和变频调速器停机，从而导致其所控制的低压电动机停止运行。石化企业对生产连续性要求很高，即便是动力设备短暂的异常变化或短暂的停车也会给企业的生产带来极大的损失，有效的抗晃电措施非常必要。
- 石化行业低压电动机种类繁多，有些电机容量较大，为了减小直接起动时的冲击电流，需要提供多种不同的起动方式，诸如“星三角起

动”、“正反转起动”等。

- 不同保护功能需定义不同的跳闸出口。石化380V系统一般为中性点接地系统，发生单相短路时，短路电流很大，直接跳断路器更利于断弧，对于零序保护、漏电保护宜直接跳断路器，而其它保护跳接触器即可。

针对石化行业的特点，优特科技研制生产的UT-871F低压电动机保护测控装置具有保护功能完善、安装方式灵活、防腐蚀性强、可靠性高等优点，并且满足抗晃电功能，为电动机保护、监视和控制提供完善的解决方案，充分改进电动机运行管理，提升企业电气自动化水平。

3. UT-871F的功能和特点

1) 装置结构

UT-871F电动机保护测控装置由三部分组成：本体、面板、互感器。互感器有两种安装方式，可以与本体固定连接，或经900mm双绞屏蔽电缆与本体连接，后者用于安装空间狭小的场合。装置还可选配外置漏电互感器。

互感器主机一体



互感器主机分离



2) 装置特点

完善的可配置保护功能：提供完善的电动机保护功能，不使用的保护功能模块相关定值可通过配置屏蔽，不再显示。

完善的控制功能：提供多种起动控制模式：直接起动、旁路直接起动、正反转起动、旁路正反转起动、星三角起动、自耦降压起动，并提供低压重起动功能。可通过面板、开入、遥控命令实现电动机的起停操作。

抗晃电功能：通过外接专用抗晃电模块，可持续供电10s，保证短时晃电现象不影响生产工艺过程的连续性。

电动机管理功能：装置统计电动机最近10次起动参数，以及电动机累计运行时间与持续运行时间。

强电开量采集：开量采集电源采用220V或110V强电，交直流通用，抗干扰能力强，适于长距离开量采集。

看门狗功能：装置电源消失或软硬件运行异常时，驱动告警信号。

安装简便：装置体积小，重量轻，安装方便。互感器既可以和主机一体，也可以分散安装。

3) 装置主要功能

- 具有完善、丰富的保护功能，如起动超时、堵转保护、接地保护、漏电保护、过热保护等等，可满足不同类型电机的需求。
- 断路器、接触器运行状态的监视、电动机运行时间及事件记录等功能提供了电动机的运行事故维护管理等方面的信息。
- 适用于增安型防爆电动机的tE时间保护。
- 电动机因低压或失电停车后，电压恢复到重起动电压定值以上时，装置可根据失电时间确立立即重起、延时重起或不重起。当装置和电动机都失电时，装置的时钟芯片由主板内置电池供电，仍可对失电时间计时。
- 减少二次回路接线，简化了控制回路，可实现多种电动机起停方式。
- 4~20mA直流输出，可将电流、电压、功率等参数接入DCS系统。

保护功能	监视功能
短路保护	断路器状态
堵转保护	接触器1状态
起动超时保护	接触器2状态
过载保护	最近10次起动的 起动电流与起动 时间记录、累计 运行与持续运行 时间记录
欠载保护	√
接地保护	√
漏电保护	√
不平衡保护	√
断相保护	√
过电压保护	√
低电压保护	√
外部故障保护	√
温度保护	√
过热保护	√
相序保护	√
tE时间保护	√
大电流闭锁出口	√
接触器失锁保护	√
模拟量输入/输出	√
三相电流	√
三相电压	√
漏电流	√
1路PTC/NTC 热敏电阻输入	√
1路4~20mA输出	√
测量与统计功能	√
测量值与计算值： 标配：Ua、Ub、 Uc、Uab、Ubc、 Uca、3U0、Ia、 Ib、Ic、I1、I2、 3I0(自产)、IΔ(外 接漏电流)、f、 P、Q、cosΦ、有 功积分电度、无功 积分电度、不平衡 度、热量累积	√
10路220VAC/ 220VDC开入	√
5路继电器开出	√
通信	√
1路RS485接口 (IEC-103,Modbus)	√

4. 在石化企业的应用

目前，UT-871F电动机保护测控装置已广泛应用于上海石化、燕山石化、镇海炼化等多家石油化工企业，所有装置性能稳定并可靠运行，未发生过故障。尤其其它一些厂家低压保护产品频繁发生的电源不稳定，显示器黑屏等问题，更是从未发生过。其可靠的硬件、稳定的性能得到了用户的好评。

微机保护测控装置

针对不同实际需求，量体裁衣，优特科技精心打造了三大系列四十余款保护测控和自动化装置，集保护、测量、控制、监视、通讯、事件记录、故障录波等多种功能于一体，全面涵盖110kV到380V应用范围，为发电厂、变电站和工矿企业提供故障诊断更精准、服务更专业、质量更可靠的产品和解决方案。

UT-800系列保护测控装置

采用高端软硬件平台，功能模块化、管理集约化、状态可视化，适用于6kV~110kV各电压等级变电站、发电厂和供电所，具有可靠性高、功能完善、扩展灵活等特点，广泛应用于电力、化工、冶金、煤炭等行业的供配电系统。



标准化设计



抗干扰能力强



扩展能力强



接口多样化

UT-800S系列保护测控装置

为中低压用户量身打造，软硬件集成度高、装置小巧。集成电度量功能，保护测控功能可组态，特别适用于35kV及以下开关柜就地分散安装。



UT-800F系列保护测控装置

采用高端32位微控制器，遵循高性能、易使用、免维护的设计原则，具有可靠性高、功能完善、可用性好的特点，工频和变频环境自适应，广泛应用于电力、化工、冶金、煤炭、建筑等行业660V及以下的馈线和电动机。



www.ut.com.cn



防误系统



综合系统



智能配电



辅助系统

操作票制度是电力生产部门为保障电力系统安全运行而采取的重要组织措施，JOYO-CZ操作票危险点分析及操作监护系统应用平板电脑作为监护终端，结合防误闭锁系统，实现设备操作监护的有效管控，同时将危险点信息整合在操作票中，本文介绍了其组成、功能及特点。

危险预控，强化监护

JOYO-CZ操作票危险点分析及操作监护系统

1. 概述

安全源于预防，危险在于控制，事故始于失控。操作票制度是电力生产部门为保障电力系统安全运行而采取的重要组织措施，是变电设备运行操作的重要依据。操作票能明确操作内容，规范操作顺序，提示操作风险，在操作票执行中要求由监护人和操作人共同完成，严格核对、认真记录并及时汇报操作结果。以保证设备操作的正确性和安全性。

目前电力企业的操作票管理工作中存在以下一些问题：

- 1.操作监护不到位、操作票执行中不唱票、不复诵、操作前不核对；
- 2.操作监护过程中未能及时记录操作票执行情况；
- 3.作业人员对危险点存在麻痹思想，安全意识淡薄；
- 4.作业人员业务不清，对操作涉及的危险点不明确，不清楚危险点预控措施；

JOYO-CZ操作票危险点分析及操作监护系统针对操作票执行中存在的问题，并依据电力企业标准化作业及安全生产管理要求，改进操作票执行模式，应用平板监护终端，结合防误闭锁系统，实现设备操作监护的有效管控，同时将危险点信息整合在操作票中，突出了工作前危险点分析与工作中危险点的预控，保障设备操作安全，提高变电运行工作水平。

2. 系统组成

JOYO-CZ操作票危险点分析及操作监护系统由系统软件、防误主机、监护手持终端

端、电脑钥匙和闭锁锁具五部分组成。

● 系统软件

用户应用系统软件进行设备操作模拟并生成操作票，开票过程中系统会根据设备状态自动进行防误判断，以保证开出的操作票符合电气设备防误操作逻辑规则，同时系统依据操作票自动生成对应的监护任务。系统建有危险点信息库，在操作票开票过程中根据操作票内容和设备状态可以实现设备危险点信息的自动分析及调用。操作票执行结果保存在系统数据库中，系统为用户提供操作票信息归档、查询、统计等服务。

● 防误主机

防误主机是系统主站与手持终端之间数据处理和通讯的纽带，防误主机具有多种接口及传输方式能够满足系统主站与监护终端及电脑钥匙的数据传输通讯高效、安全的需要。

● 监护手持终端

监护手持终端是保证监护人对操作过程实施有效监护的设备。监护人可使用监护手持终端查看操作票，明确操作任务内容，任务危险点预控措施等信息。操作票执行过程中监护手持终端可自动唱读操作项，并应用无线通讯发送操作授权给电脑钥匙，同时记录操作项执行情况，并将操作结果回传给系统主站。

● 电脑钥匙

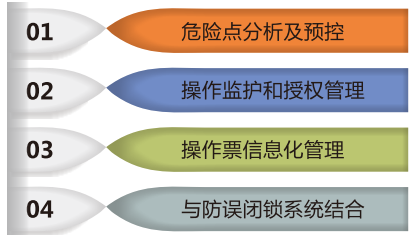
电脑钥匙可对闭锁锁具进行开锁操作，它在接收到操作任务后显示设备操作序列。电脑钥匙只有在得到监护手持终端的有效授权后才能进行开锁操作，否则无法开锁。设备操作完成后将操作结果反馈给监护手持终端。

● 闭锁锁具

针对电力设备的不同安装形式，系统配置了多种闭锁锁具，如机械编码锁、电气编码锁、闭锁盒、闭锁继电器等，实现对设备操作机构或控制回路的闭锁，防止设备人为误操作。

3. 系统功能

JOYO-CZ操作票危险点分析及操作监护系统转变了操作票的传统应用模式，应用平板电脑，实现了操作票全过程信息化管理，并对设备操作涉及的静态危险点和动态危险点自动分析、系统化管理，同时结合防误闭锁系统，不但从制度督导层面上监护变电运行操作安全，而且在技术层面上保障操作监护工作的有效实施。系统突出了变电运行中操作票相关的以下四方面作用：



● 危险点分析及预控

系统建立了基于危险点数据信息的危险点分析预控管理体系，实现对设备静态危险点和动态危险点的自动分析及全方位管理。系统根据操作票任务内容，结合设备状态信息，从危险点信息库中智能调用相应的危险点信息及预控措施，并添加到操作票中，提示变电运行人员规范作业。



● 操作监护和授权管理

在操作任务执行中，监护人使用监护手持终端与操作人使用的电脑钥匙之间应用无线通讯配合使用。操作人在开锁操作前须得到监护人的有效授权，无授权操作人无法完成开锁，不能操作设备。因此从技术层面保障了监护人在操作任务中能够全面掌控任务

执行过程，履行监护人职责，避免事故发生。



● 操作票信息化管理

系统具有灵活多样的开票方式和完善的防误逻辑判断模块，能够帮助用户高效、正确地完成电气操作票开票工作，应用平板电脑、电脑钥匙等信息载体，实现从操作票拟定、执行、记录到数据信息查询、分析、统计的全面信息化管理。

● 与防误闭锁系统结合

系统能够与用户的微机防误闭锁系统结合，实现操作票与防误闭锁系统的无缝对接。

4. 系统特点

- 危险点自动分析及预控
- 技术手段保障操作票有效监护
- 操作票信息化管理
- 集控、网络化部署
- 无线实时信息交互
- 与防误闭锁系统结合

5. 总结

操作票制度是一项要求高、实用性强的制度，通过在实践中不断地探索和总结，并结合平板电脑硬件平台、计算机信息化技术、无线通讯等技术，优特科技开发了JOYO-CZ操作票危险点分析及操作监护系统。它能够满足电力企业的安全生产管理要求，规范操作票标准化作业管理，提高运行人员操作效率，预控操作风险，降低误操作概率，为电力企业安全生产保驾护航。▲



JOYO-CZ操作票危险点分析及操作监护系统结构图



“调控一体”运行模式和“运维一体化”管理模式的防误整体解决方案

JOYO-R卓越调控防误综合操作系统

随着调控一体化、运维一体化逐步实施，生产作业、电气操作模式发生了新的变化，调控一体化后，调管范围扩大，调度人员工作压力加大、繁忙程度增高，存在误调度、误遥控的风险；运维一体化后，检修人员需要完成变电站倒闸操作，面对多个无人值班变电站的复杂设备、不同的电气接线和设备类型，电气误操作事故发生的几率大大提高。JOYO-R卓越调控防误综合操作系统，针对“调控一体”运行模式设计，从区域电网生产作业、电气操作模式及操作全过程的防误需求考虑，将各个环节可能产生电气误操作风险因素纳入到防误体系中。实现从调度指令开出、分解、流转，到具体操作执行全过程的防误，有效地防止误调度、误遥控、误操作、不按调令操作等事故的发生。

完全适用“调控一体”运行模式和“运维一体化”的管理模式

- ◆ 全过程防误校验
- ◆ 智能拓扑防误
- ◆ 潮流分析
- ◆ 智能开票，智能语义解析
- ◆ 调令绑定
- ◆ 设备唯一操作权
- ◆ 站间闭锁
- ◆ 遥控操作强制闭锁

