

# 电力系统中的电气二次与继电保护研究

林 尧

**摘 要:** 电力系统作为现代社会存在与发展过程中重要的基础设施, 它的稳定与安全直接影响着社会正常运转与人们的生活品质。在电力系统中, 保证电力系统安全可靠运行的核心环节是电气二次设备以及继电保护系统。电气二次设备是由测量仪表, 控制装置以及保护装置组成的, 继电保护系统是用来发现故障以及快速的对故障的部位进行切断, 从而避免故障的扩展以及对设备的破坏。文章将对电力系统电气二次设备及继电保护系统进行研究, 希望对相关从业人员提供参考。

**关键词:** 电力系统; 电气二次; 继电保护

## 引言

在我国电力工业快速发展的背景下, 电力系统规模越来越大、结构越来越复杂、系统安全性与可靠性要求也越来越高。电力系统中电气二次设备及继电保护系统的地位显得越来越重要。所以研发先进的电气二次设备及继电保护技术已经成为保障电力系统安全平稳运行的一项重要任务。

## 一、电气二次系统与继电保护概述

### 1. 电气二次系统

电气二次系统作为电力系统的关键组成部分, 其主要承担着对电气设备进行监控, 控制、保护以及信号传输等功能。它的核心功能是实现电力系统中各个组成部分的自动化控制以保障系统安全、稳定、高效地工作。电气二次系统包含测量系统, 保护系统、控制系统以及通信系统等众多子系统。测量系统担负着采集电流、电压、功率等电气参数的任务, 一般采用互感器进行测量, 它可以反映电力系统运行状态并为控制与保护奠定基础。电力系统的保护机制是通过继电保护装置来检测和隔离电力系统中可能出现的故障, 以确保这些故障不会进一步扩散。常见的保护装置类型包括差动保护、过电流保护以及距离保护等。控制系统再由自动化装置控制断路器, 开关和其他执行机构的动作, 以确保电力系统按预定的方案工作。通信系统承担着各子系统间数据交换的任务, 一般都是利用光纤通信, 微波通信来保证数据实

时可靠地传输。电气二次系统也通过SCADA系统等高级应用实现了整个电力网络全面监控与远程控制。这几个系统协同工作使电力系统能对各种运行状况迅速做出反应, 保证电网稳定可靠。电气二次系统不但是现代电力系统中的一个重要环节, 而且它的技术进步不断促进电力系统向智能化、数字化方向发展。

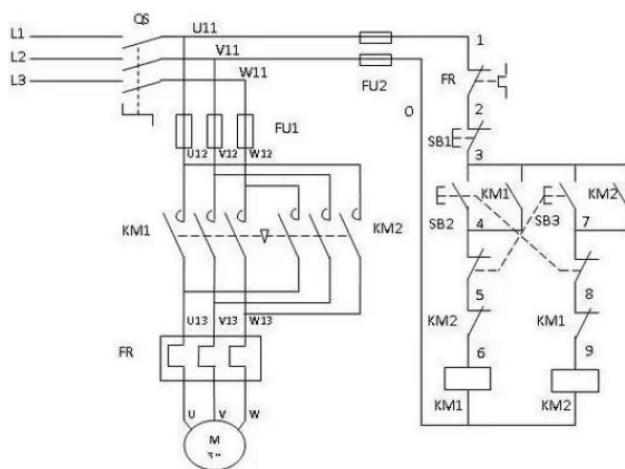


图1 电气二次系统控制原理图

### 2. 继电保护概述

继电保护作为电力系统的关键技术, 其目的在于发现并隔离故障以保证电力系统安全稳定运行。它是通过继电器与保护装置综合运用来实时监控电网各电气量并在发现异常后快速反应, 切断失效部分, 避免失效扩展, 保护装置及系统安全。继电保护系统一般由电流保护、电压保护、距离保护以及差动保护几种保护形式组成, 每一种保护形式都是根据各种故障类型而设计的。如电流保护是通过监视电流的大小以确定短路故障的发生, 并在电流大于预设值的情况下使继电器动作而切断线路。

**作者简介:** 林尧 (1992.06——) 男, 汉族, 本科学历, 助理工程师, 主要从事发电厂电气二次方面的工作。

距离保护是通过电压与电流的相位关系来确定故障的距离，从而迅速地定位并隔离出故障的位置。差动保护利用对比装置两端电流来判别内部故障是一种灵敏度高、选择性强的保护方式。现代继电保护系统也将数字化技术与通信技术相结合，利用微处理器来实现更准确，更复杂的保护功能并具有自诊断，自适应等能力，从而增强保护可靠性与灵活性。继电保护装置不但对发电机、变压器、线路等关键设备进行保护，而且对电网运行起着至关重要的调节作用，确保电力系统稳定运行及供电可靠性。

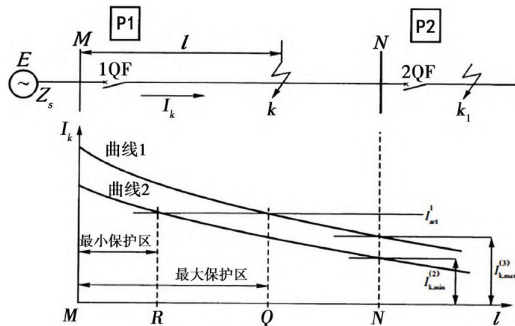


图2 电力系统继电保护装置运行原理图

## 二、电气二次系统与继电保护的关系

电气二次系统及继电保护系统是电力系统中紧密互联、相互依赖、共同保障电力系统安全稳定运行的重要组成部分。电气二次系统承担着对电力系统各组成部分进行监视、控制与保护的任務，它的核心作用是采集电气参数，执行控制命令及对数据进行传送与处理，并且继电保护系统注重故障检测与隔离，避免故障扩大，确保电力设备及电网安全运行。电气二次系统利用传感器以及互感器对电流、电压等关键参数进行采集，并且把这些数据传送到继电保护装置中，继电保护装置依据这些实时的数据来判断故障的发生以及做出相应的反应。继电保护动作取决于电气二次系统所提供的准确数据，以保证保护装置能迅速而准确地确定故障和隔离故障。另外电气二次系统控制部分还能按照继电保护指令对断路器及开关进行动作，从而达到故障点隔离及电力系统重构。在现代电力系统当中，电气二次系统以及继电保护系统通过数字化技术以及通信技术等的运用，一起构成一个高度融合以及智能化电网保护控制系统，两者间数据交换与协同工作更有效、更可靠。这一密切的协同关系在提高故障处理速度与精度的同时，也加强了电力系统稳定性与抗风险能力，从而为电网安全运行提供坚实的保证。总之，电气二次系统和继电保护系统是互为

补充、不可分割的，它们共同组成电力系统关键的防护与控制机制。

## 三、电力系统中的电气二次与继电保护策略

### 1. CT故障解决策略

在电力系统中，CT（电流互感器）回路起到了至关重要的作用。它利用电磁感应技术来收集电流数据，经过转换后，这些数据通过二次线路传输给各种电气设备。图3中的接线示意图清楚地展示了其工作机制。但CT回路中存在的问题通常植根于运行和检修技术环节中，共同面临的挑战如CT端子排运行不合格、未达到国家或电网特定技术规范等，直接加大电路故障可能发生的频率。

应对以上挑战首先要强调的就是安全防护措施，甚至实际介入情况下电网还需要继续运行，不言而喻增加作业环境高压风险。所以，所采用的实用策略需要灵活地与现场情况相适应，如使用绝缘垫这一必要安全屏障以协助准确地完成CT回路的连接操作等，保证了每个环节的运行均以确保安全为前提，才能有效地处理技术难题，减少故障风险。

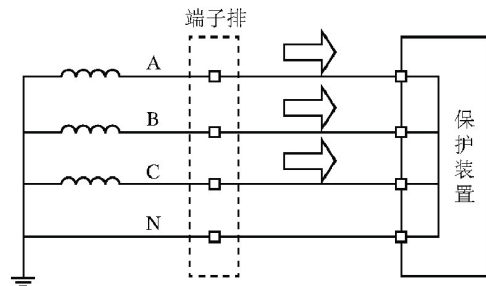


图3 CT二次回路接线图

### 2. PT故障解决策略

在PT（电压互感器）回路异常情况处理过程中，至关重要的初始环节涉及到对问题特征的精确辨识，并将薄弱点作为考察的切入点。举例而言，重点可集中在例如刀闸辅助接点和熔断器等比较容易受到扰动的地方。在实践中，提出了先由员工对熔断器进行细致排查，并根据其为常见故障点。在判断出故障发生的部位和性质后，下一步就是要对整个电力系统目前的运行情况有一个深刻的认识。

基于此，有必要扩大检查范围以探讨有无由于系统接地不合适或者运行方式调整等原因而引起的不正常操作，综合考察PT回路总体性能。其中包括但是并不仅限于对可能由于铁磁谐振而导致熔断器失效的任何情况进行评价，而且还涉及到复杂但是需要慎重处理的一个现

象。解决这类故障的具体措施包括更换损坏的熔断器和使用功能良好的组件来保证电力服务不被中断并保持系统平稳地工作。

总之，处理流程是围绕准确确定故障源，深入了解系统现状，全面考虑一切可能引起异常情况的各种因素，采取切实有效的措施，使PT回路重新发挥其应有的作用，为电力系统持续平稳运行打下基础。

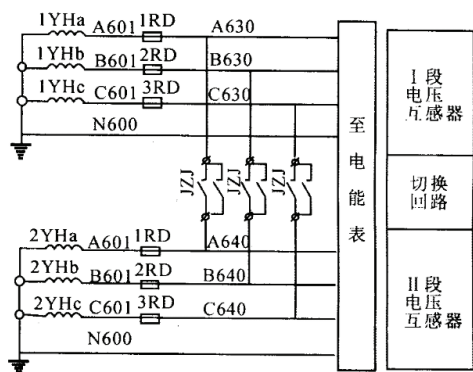


图4 电能计量专用PT二次回路原理图

### 结束语

综上所述，电气二次设备和继电保护装置共同组成了电力系统稳定运行的核心保障体系，继电保护装置在该系统中起着至关重要的作用，既是电气二次设备检修和保护的有力支撑，又担负着保证系统运行和安全的任

务。在实践中，保障电力系统的安全性和顺畅性需要我们时刻关注电气二次设备运行状态，并对继电保护装置功能有效性进行详细评价，准确地确定保护重点区域，采用多样化的保护策略，再加上各组成元件的定期维护和检验，从而巩固电气二次和继电保护系统整体的性能。

### 参考文献

- [1] 李国栋. 基于电力系统中的电气二次及继电保护探讨[J]. 居业, 2019(11): 108-109.
- [2] 辛永波. 探讨电力系统中的电气二次及继电保护[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(4): 353-354.
- [3] 林金. 探讨电力系统中的电气二次及继电保护[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(23): 4307.
- [4] 臧腾飞, 樊晓静. 电力系统中的电气二次及继电保护研究[J]. 电力系统装备, 2018(3): 84-85.
- [5] 秦海波. 电力系统中的电气二次及继电保护探讨[J]. 科技资讯, 2023, 21(10): 25-28.
- [6] 王刚. 电力系统中的电气二次及继电保护研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021.
- [7] 王彬. 电力系统中的电气二次设备及继电保护研究[J]. 电脑乐园, 2021(006): 000.
- [8] 刘岳平. 电力系统中的电气二次设备及继电保护研究[J]. 2021.