

# Discussion on Safety Measures of Secondary Circuit in Substation Reconstruction and Expansion Project

Yongliang Xi

Ningxia Power Transmission & Transformation Engineering Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750000, China

## Abstract

With the rapid development of society, all walks of life increasingly demand for power and energy. This puts higher requirements for reliability and stability of power system. In addition, due to the application of new technologies, the expansion of the power grid and other factors have produced a large number of reconstruction, expansion, transformation projects, the implementation of these projects cannot affect the power supply for users. To ensure the safe operation of the power grid and the safety of the operation personnel during the construction process. Secondary safety measures in the relay protection and commissioning work are extremely critical.

## Keywords

current circuit; voltage circuit; secondary measures

# 浅谈变电站改扩建工程中二次回路的安全措施

奚勇亮

宁夏送变电工程有限公司, 中国 · 宁夏 银川 750000

## 摘要

随着社会的高速发展, 各行各业对电力能源的需求越来越大。这就对电力系统的可靠性、稳定性提出了更高的要求。另外, 由于新技术的应用、电网的扩张等因素产生了大量的改建、扩建、改造工程, 这些工程的实施不能影响为用户供电。为了保证施工过程中电网的安全运行及作业人员的安全, 继电保护调试工作中的二次安全措施极为关键。

## 关键词

电流回路; 电压回路; 二次安措

## 1 引言

由于变电站中主接线形式的不同, 则相应部分改扩建工程中的二次安措对应不同。论文主要探讨双母线接线形式的改建、扩建工程的二次安全措施。其中包括电流回路的安全措施、电压回路的安全措施、跳合闸回路的安全措施、失灵跳回路的安全措施。

## 2 单套保护配置二次回路的安全措施

### 2.1 电压回路的安全措施

双母线接线形式下线路保护、测控、计量一般用的是母线电压, 但是线路是运行在双母线中的一条母线上的, 这时就涉及了电压切换。这样就要在新建线路间隔时将双母线的两条母线电压引接至本线路间隔电压切换箱, 但是只能先进行电缆敷设, 待投运前接入双母线电压并列屏。为了使二次

设备和一次设备的状态一致, 即当线路运行在一条母线上时, 线路的二次设备使用该母线的电压, 当线路运行在另一条母线上时, 相应的二次设备使用另一条母线的电压。为了达到这个目的我们就需要将线路的两把母线刀闸位置引入线路间隔的电压切换箱。这样当线路运行于一母, 则对应二次设备使用一母电压, 当一次设备运行于二母对应二次设备使用二母电压。由于保护和测控使用的电压都是保护级电压, 都是从电压切换后并出的, 不需作其他处理。计量回路使用的电压是母线计量级电压, 也需要将两条母线的计量电压引至线路计量屏。一般计量屏有计量电压切换继电器, 将引来的母线计量接入计量电压切换继电器。和线路保护用电压一样计量电压回路也需要引入线路的母线侧刀闸位置。这些回路使用及调试阶段需要进行电缆敷设, 而这些电缆需要敷设到电压并列屏。因此电压并列的安全措施极为重要。这里要做好带电端子的遮挡防止误碰, 电缆穿引时要轻、慢, 防止振动影响正常运行的回路。电缆敷设完成, 电缆线芯布置到位后先用绝缘胶布包扎好, 待调试完毕投运前接入。

【作者简介】奚勇亮 (1993-), 男, 中国宁夏银川人, 回族, 助理工程师, 从事电气工程及其自动化研究。

## 2.2 电流回路的安全措施

双母线接线形式大多用于110kV及以上变电站。对于110kV系统的双母线接线、扩建的线路间隔所包含的电流回路一般有五个，分别为到线路保护的电流回路、到线路测控的电流回路、到两套母线保护的电流回路、到计量表的电流回路。由于是新上的线路间隔，所以同时会新上线路保护装置、计量表、测控装置。唯独母线保护装置前期已经有了，本期需要将这两个到母线保护的电流回路接入母线保护装置。在调试过程中尤其要注意防止新上间隔的电流误进入运行的母线保护装置造成母线保护误动发生电网事故。其他三个电流回路由于需要接入的设备是非运行设备，故可以直接接入。但需要注意的是这些新上的二次设备有可能与其他间隔的运行设备在同一面保护屏内，这个时候就需要注意做好这些运行设备的隔离措施。在调试过程中尤其要注意防止误碰、误动、误整定运行设备以及误入带电间隔造成继电保护误动<sup>[1]</sup>。

## 3 双套保护配置二次回路的安全措施

### 3.1 电压回路的安全措施

由于对可靠性的要求更高，220kV电压等级以上的系统继电保护都是双套配置<sup>[2]</sup>。因此，220kV以上的双母线系统线路间隔一般都有独立的电压互感器。其本间隔所用的电压都取自自己的独立电压互感器，唯独需要母线电压进行同期合闸使用。其本间隔的电压需要给自己的两套线路保护、计量、测控、故障录波、同步向量采集器使用。其中两套线路保护使用的电压分别取自不同的保护电压绕组。第一套保护装置、测控装置、同步相量采集器、故障录波器使用的保护电压取自其独立电压互感器的第一个保护电压绕组，第二套保护装置的保护电压取自器独立电压互感器的第二个保护电压绕组，线路计量表使用的计量电压取自其独立电压互感器的计量绕组。另外，故障录波器需要接入线路的零序电压（也称作开口电压）。这些电压回路中计量电压直接通过电缆到计量表，开口电压直接通过电缆至故障录波采集器。测控装置、同步相量采集装置、故障录波装置使用的电压都通过保护并接过去。

### 3.2 电流回路的安全措施

电流回路，线路电流互感器一般有六个电流绕组两套线路保护各用一个，两套母线保护各用一个，计量表用一个，测控装置用一个。其他装置则需要串接。第一套线路保护装置使用的电流取自其电流互感器的保护级绕组，这一路电流给第一套保护装置用完后还需要串入故障录波器，有些情况

还会串入安全稳定装置。第二套保护装置使用的电流取自其电流互感器的另一个保护绕组，计量表使用的电流取自其电流互感器计量绕组，测控装置使用的电流取自其电流互感器的测量绕组，此电流还要串给线路同步相量采集器使用。这些装置中故障录波装置，同步相量采集器，母线保护装置前期已经有其他线路的电压电流量，属于运行设备，本期施工调试结束前需要特别注意，防止误将本间隔的电压电流量加入这些运行间隔，使母线保护误动造成停电事故，使调度监控误判。

## 4 跳合闸回路的安全措施

跳本开关回路要做好安全措施，对于常规站需要退出跳、合该开关的出口压板，打开跳、合闸出口回路的电缆，并做好绝缘包扎。在需要带开关传动时开关附近必须有人员现场监视开关的状态，并告知运维人员，确保安全后才可以传动。

## 5 失灵联跳回路的安全措施

安全措施中最重要的就是失灵联跳回路。在进行线路保护调试时需要特别注意线路保护至母线路保护的失灵开入的安全措施。因为一旦线路保护将失灵开出送入母线保护则极易失灵启动母线保护，使母线保护动作跳开所有母线上的设备，造成停电事故。所以对于常规变电站，要退出线路保护至母线保护的失灵出口压板<sup>[3]</sup>。对于智能变电站，则要退出线路保护上的至母线保护的失灵启动母线保护的GOOSE发送软压板、还要退出母线保护上收线路保护的GOOSE失灵开入软压板。

## 6 结语

综上所述，双母线接线形式下的安全措施主要有电压回路、电流回路、跳合闸回路、失灵联跳回路及信号回路的安全措施，在调试前搞清楚这些回路的来龙去脉是二次安全措施的基础。做好二次安全措施是在保证电网安全运行的情况下进行调试施工的前提条件。

### 参考文献

- [1] 吴玉玲,王能胜,王黄磊,等.继电保护自动化技术在电力系统中的应用研究[J].信息技术,2021(4):164-169.
- [2] 谭凤杰.智能站设计在变电二次继电保护中的作用[J].机电工程技术,2021,50(3):238-240.
- [3] 陈剑平,石恒初,游昊,等.双母线接线主变失灵保护整定风险及防范措施[J].电气技术,2020,21(6):127-131.