

一起 220 kV 变电站母线 TV 二次回路的改造

王德全

(淮安供电公司,江苏淮安 223200)

摘要:220 kV 变电站距离保护、方向保护等对母线电压互感器(TV)二次电压大小、方向有着严格要求,因此在对二次电压回路改造时不仅不能使电压失电、短路,还应注意回路接地、TV 极性等问题。文中介绍了一起 220 kV 变电站母线 TV 二次回路改造案例,并对改造中应注意的问题提出一些探讨,且能对类似的工程改造有所帮助。

关键词:母线 TV;二次回路;改造

中图分类号:TM63

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2014)04-0059-04

众所周知,220 kV 变电站母线电压互感器(TV)二次电压合格与否,直接关系 220 kV 变电站保护、测量、计量等装置能否安全、稳定运行,因此在对 220 kV 变电站母线 TV 二次电压回路改造过程中不仅不能使电压失电、短路,还应注意回路接地、TV 极性问题,要严格掌握母线 TV 二次回路原理及相关反事故措施要求^[1,2]。

1 二次回路简介

220 kV 变电站主接线大多采用双母线或单母线分段接线方式,其母线 TV 设置一般有 2 组,分别置于两段母线。每组 TV 二次侧的 3 个次级接线方式为 Y/Y/ Δ (开口),分别用于保护(测量)、计量、保护回路。老式的母线 TV 二次电压接入 TV 端子箱,经自动空气开关或熔断器、TV 隔离刀闸辅助接点后,接至控制室或保护室的中央信号继电器屏,由并列继电器实现电压的自动并列,再接至电压小母线和计量屏表

计。但是近几年这种老式回路已被逐步改造,新的回路取消了原有的中央信号继电器屏,由独立的电压并列装置屏代替,其新的回路构成是 TV 二次电压接入 TV 端子箱,经自动空气开关或熔断器后,接至控制室或保护室的电压并列屏,由电压并列装置实现电压的自动切换和并列,最后接至电压小母线和计量屏表计。

2 一起改造案例

某 220 kV 变电站主接线为双母线带旁路接线方式,如图 1 所示。原先的 TV 二次电压并列切换回路是由独立的电磁式继电器组成,置于中央信号继电器屏,而新的 TV 二次电压并列切换回路是置于三套 NSD200-YB1 型装置内,分别是 220 kV, 110 kV, 35 kV TV 二次电压并列装置,组成一面独立的电压并列屏。在具体施工时,为确保安全,实施分段改造,将回路接线及其分并列操作、监控等功能逐渐转移至新的电压并列屏。改造过程要求一次运行方式做相应调整。

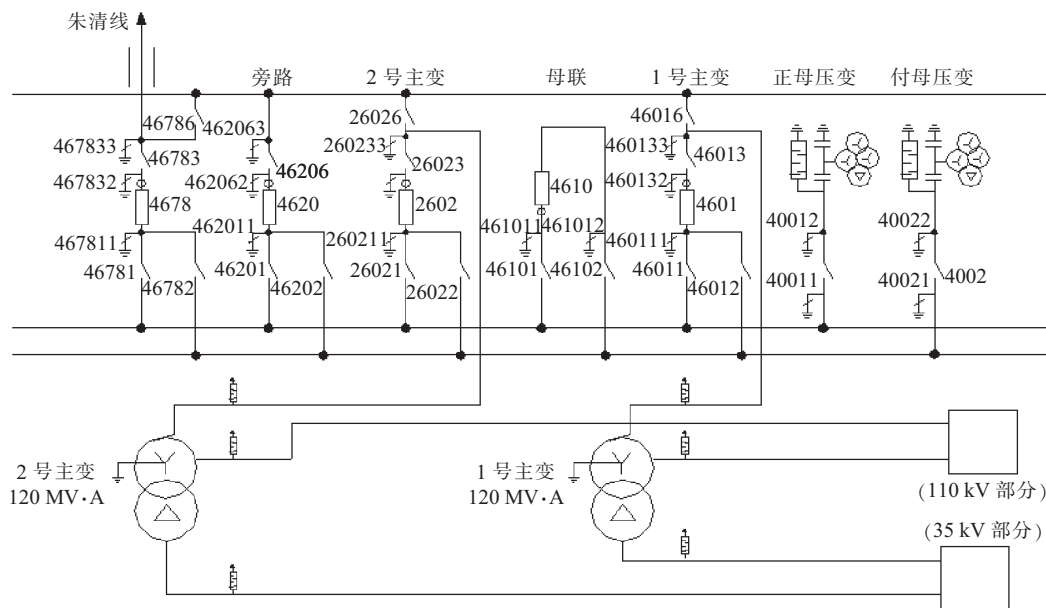


图 1 变电站 220 kV 系统一次接线图(部分)

2.1 正母 TV 二次回路改造

强制并列 220 kV TV 二次电压 (将原中央信号继电器屏上 220 kV TV 二次电压切换把手切至“并列”位置),保证二次电压 I 段母线不失电,停运 220 kV 正母 TV。此时变电站内保护、测量等取自的 220 kV TV 二次电压,是由 220 kV 付母 TV 经原中央信号继电器屏供出。

拆除 220 kV 正母 TV 端子箱至原中央信号继电器屏的二次电缆,这些电缆作用是取 220 kV 正母 TV 二次电压和 TV 刀闸辅助常开接点。重新敷设 220 kV 正母 TV 端子箱至新电压并列屏二次电缆 (可提前敷设)并接线,电压并列屏内的电压电缆应接入切换前正母电压端子,如图 2 所示中的 1D2-1,1D2-3,1D2-5,1D2-7,1D3-1,1D3-3,1D3-5 端子。

对新电压并列屏内接线检查,确认无误后,运行 220 kV 正母 TV,对新电压并列屏内二次接线及装置通电,并进行定相试验,确保电压回路在切换和并列前后均没有短路、断路等不正常情况。此时完整的定相试验非常重要,短接付母 TV 隔离开关位置开入端子,如图 3 所示中的 1D1-3,1D1-7,使付母 TV 二次电压切入装置(图 2 中 2GWJ 接点闭合);正母 TV 隔离开关

位置开入端子因正母 TV 已运行无需短接 (图 2 中 1GWJ 接点已闭合);短接母联位置开入端子,如图 4 所示中的 1D1-1,1D1-9,使 I,II 段电压母线并列(图 2 中 BLJ 接点闭合)。分别测量用于保护、测量回路的端子之间电压,结果如表 1 所示。分别测量用于计量回路的端子之间电压,结果如表 2 所示。从定相试验结果看,220 kV TV 二次电压并列装置及其二次回路正常。运行 220 kV 正母 TV 后,在新电压并列屏上强制并列 220 kV TV 二次电压 (因用于电压并列的母联位置开入电缆还接在原中央信号继电器屏,所以在新电压并列屏短接母联位置开入端子 1D1-1,1D1-9 即可)。新电压并列屏切换后的电压(输出电压)回路接线,分别接至 220 kV 保护、测量、计量、故障录波等装置屏顶小母线,与原中央信号继电器屏输出电压并联,为 220 kV TV 二次电压逐渐过渡至新电压并列屏,最终退出原中央信号继电器屏做好准备。因新电压并列屏和原中央信号继电器屏的输出电压分别由 220 kV 正、付母 TV 供出,注意在接线时,无论先接电缆的哪一端,另一端都会带电,应防止电压短路、接地。完善新电压并列屏遥信回路接线,并完成与监控中心的信号核对。至此,220 kV 正母 TV 二次电压回路改造工作结束。

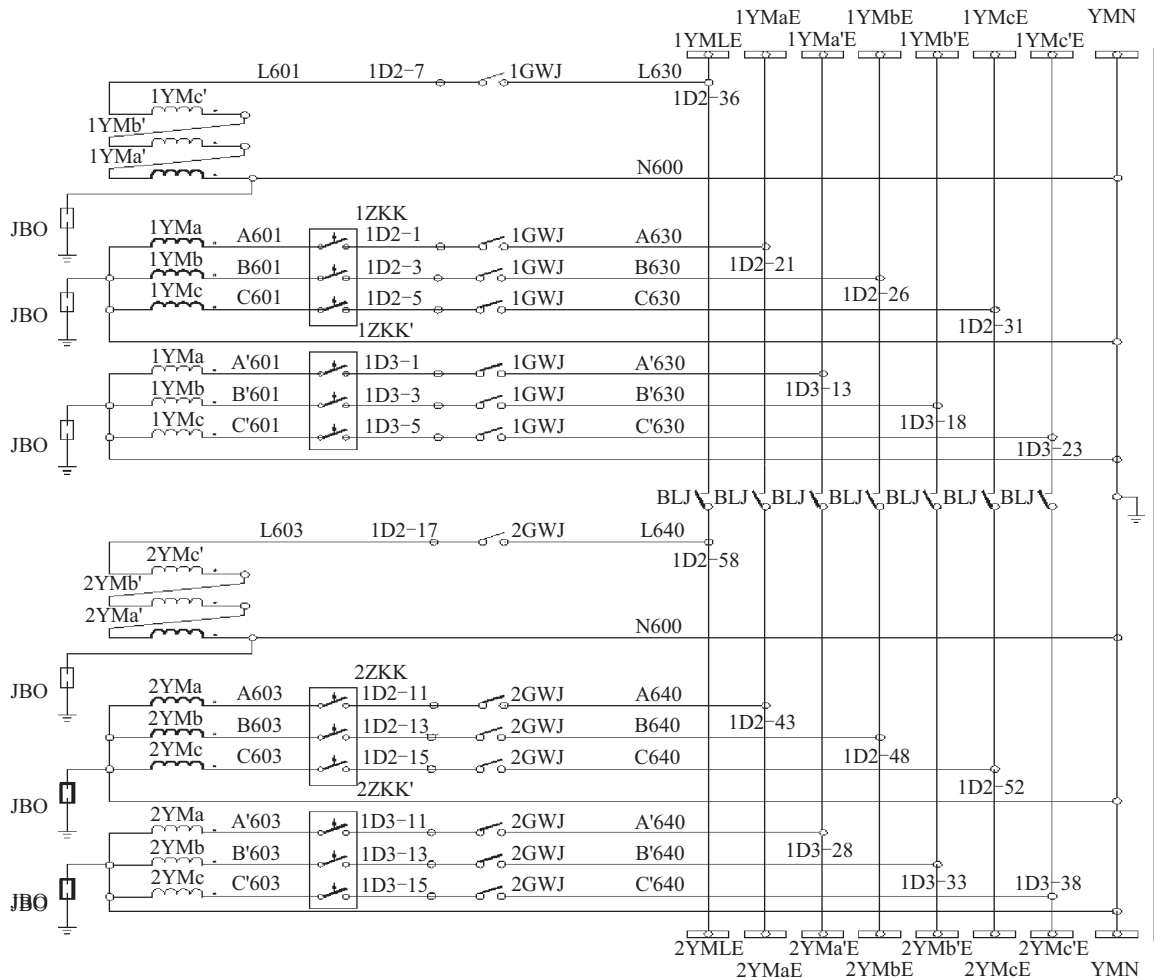


图 2 新电压并列屏二次电压回路图

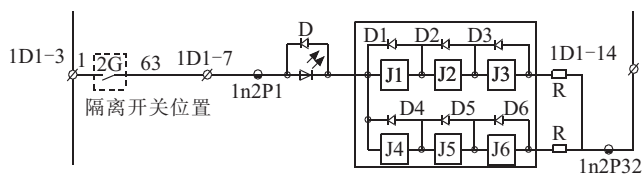


图3 付母二次电压切换继电器回路

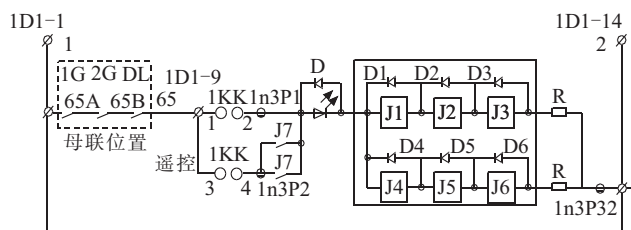


图4 正母与付母二次电压并列继电器回路

表1 保护与测量回路的端子之间电压 V

端子号	A601 (1D2-1)	B601 (1D2-3)	C601 (1D2-5)	L601 (1D2-7)
A603 (1D2-11)	0	100.2	100.1	57.7
B603 (1D2-13)	100.0	0	100.1	57.8
C603 (1D2-15)	100.3	99.8	0	57.9
L603 (1D2-17)	57.8	57.7	57.9	0

表2 计量回路的端子之间电压 V

端子号	A601' (1D3-1)	B601' (1D3-3)	C601' (1D3-5)
A603' (1D3-7)	0	100.2	100.1
B603' (1D3-9)	100.3	0	00.4
C603' (1D3-11)	100.2	100.1	0

2.2 付母 TV 二次回路改造

停运 220 kV 付母 TV, 此时变电站内保护、测量等取自于 220 kV TV 二次电压由 220 kV 正母 TV 经新电压并列屏输出。拆除原中央信号继电器屏上所有用于 220 kV TV 二次电压回路的电缆。此时 220 kV 付母 TV 端子箱至原中央信号继电器屏的电压电缆没有电, 可放心拆除, 但原中央信号继电器屏至各屏顶小母线的输出电压仍带电 (为新电压并列屏输出电压返供电), 在拆除接线时, 应防止电压触电、短路。

断开新电压并列屏内付母 TV 隔离开关位置开入端子 1D1-3, 1D1-7 接线 (见图 3), 使付母 TV 二次电压不能切入装置, 如图 2 所示 2GWJ 接点断开 (因新电压并列屏为强制并列状态, 防止运行 220 kV 付母 TV 后, 若二次接线错误导致电压短路等情况)。敷设 220 kV 付母 TV 端子箱至新电压并列屏二次电缆 (可同前

面一起敷设), 并接线, 电压并列屏内的电压电缆应接入切换前付母电压端子, 如图 2 所示。1D2-11, 1D2-15, 1D2-17, 1D3-7, 1D3-9, 1D3-11 端子。

运行 220 kV 付母 TV, 在新电压并列屏内进行 I, II 段电压核相试验, 确保 220 kV 付母 TV 二次电压回路接线正确, 两段电压可以并列。核相试验方法同定相试验方法, 但端子有别, 分别测量用于保护、测量回路的电压切换前端子 1D2-11, 1D2-13, 1D2-15 与电压切换后端子 1D2-43, 1D2-48, 1D2-53 之间电压, 分别测量用于计量回路的电压切换前端子 1D3-7, 1D3-9, 1D3-11 与电压切换后端子 1D3-28, 1D3-33, 1D3-38 之间电压, 同相端子间电压应为 0 V。

在新电压并列屏 1D1-3, 1D1-7 端子 (见图 3) 处接入取自于付母 TV 隔离刀闸位置的二次电缆, 并列 220 kV 正、付母线 TV 二次电压后, 拆除屏后母联位置开入端子 1D1-1, 1D1-9 (见图 4) 短接线, 接入取自母联断路器及刀闸位置的二次电缆, 完善所有接线。至此, 220 kV 母线 TV 二次电压回路改造工作全部完成, 接下来进行 110 kV, 35 kV 部分的改造, 方法相同。

3 改造需注意的问题

3.1 二次回路的保护

TV 相当于一个电压源, 当二次回路发生短路时将会出现很大的短路电流, 如果没有合适的保护设备将故障切除, 将会使 TV 及其二次回路烧坏, 其保护设备一般采用快速熔断器或自动空气开关。电压回路具体采用哪种保护方式, 主要取决于电压回路所接的继电器保护和自动装置的特征。1 随着微机保护技术的成熟, 距离保护装置一般都具有性能良好的电压回路断线闭锁功能, 电压回路故障不会引起保护误动。对于本工程而言, 在接有距离保护的电压回路采用了熔断器作为电压回路的故障保护, 运行情况良好。《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》2012 年修订版要求: TV 中性线不得接有可能断开的开关或熔断器等^[2]。但 TV 二次侧应在各相回路和开口三角的试验芯上配置保护用的熔断器或自动开关, 且应尽可能靠近二次绕组的出口处装设, 以减小保护死区, 通常安装在 TV 端子箱内, 端子箱应尽可能靠近 TV 布置。开口三角绕组不能短接, 否则在系统发生接地故障时会影响其他次级电压的正确测量, 出现长时间接地故障时, 可能会造成 TV 二次绕组烧坏。

3.2 二次回路的接线

(1) 为减小回路压降, TV 二次回路一般采用 4 mm² 以上截面的电缆芯线, 特别是如本工程案例所示, 户外 TV 安装处与保护室距离较远时, 采用了 6 mm² 截面。TV 二次接线还要注意绕组的极性, 特别是开口

三角回路,在新投运时要认真检查其极性是否符合方向保护等要求。

(2) TV 二次回路接地的主要目的是防止一次高压通过 TV 绕组之间的电容耦合到二次侧时可能对人身及二次设备造成威胁。但如果有 2 点接地或多点接地,当系统发生接地故障,地电网各点间有电压差时,将会有电流从 2 个接地点间流过,在 TV 二次回路产生压降,该压降将使 TV 二次电压的准确性受到影响,严重时影响保护装置动作的准确性。在本工程案例中各电压等级的 TV 应统一采用了中性点接地,并且全站各 TV 二次回路共用一个零相电压小母线,在主控室一点接地。

3.3 二次回路的切换和并列

本工程案例中,变电站 220 kV 电气主接线为双母线接线,为了保证保护装置及测量、计量等设备采集的二次电压与一次对应,必须设置二次电压的切换和并列回路。双母线接线的母线二次电压并列条件:在一次母联或分段断路器在合闸位置,并且两侧的隔离刀闸也在合闸位置,当 1 台 TV 停运,只有停运的 TV 一次隔离刀闸分开,并且二次电压总开关断开时,二次回路才允许并列。在 TV 停运时,首先断开二次空气开关,防止由于 TV 隔离刀闸辅助接点问题或切换继电器问题,使得二次回路的电压倒送至一次侧,由于 TV 变比很大,一次的电容电流将使二次回路过载,造成正常运行的 TV 二次总开关跳闸,影响计量及保护装置的正

常运行^[3]。在双母线接线的变电站中,采用自动切换的方式,能做到一、二次操作的基本同步,一般使用双位置继电器,即使直流电源消失或隔离刀闸辅助接点接触不良,继电器接点将保持在原有位置,提高自动切换的可靠性。需要注意二次回路中的中性线不能经切换继电器的接点切换,防止因切换继电器的动作而使二次回路失去接地点。

4 结束语

220 kV 变电站母线 TV 二次回路改造是一项涉及运行间隔较多、危险点较多、较为复杂的工程,不仅要在改造过程中确保安全,还要在改造过程中不留隐患,确保各保护装置不能因为电压问题而发生不正确动作等。能否保证工程安全顺利完成,则需要设计、施工、验收等涉及各个环节的所有从业人员认真、尽责地做好各项工作。

参考文献:

- [1] 支叶青. 继电保护[M]. 北京:中国电力出版社,2010:241-247.
- [2] 国家电网公司. 国家电网公司十八项电网重大反事故措施(2012年修订)[Z]. 北京:国家电网公司,2012.
- [3] 李 斌,黄奇峰,杨世海. 高压多绕组电压互感器二次负荷配置优化与改造工程实施[J]. 江苏电机工程,2012,31(5):5-8.

作者简介:

王德全(1978),男,江苏淮安人,高级技师,从事继电保护、直流专业工作。

Discussion on the Secondary Circuit Remoulding of a 220 kV Bus TV

WANG Dequan

(Huaian Power Supply Company, Huaian 223200, China)

Abstract: The distance protection and directional protection in 220 kV substation require a lot on the secondary voltage size and direction of bus TV. Therefore, during the period of secondary voltage loop reform, constant voltage must be kept and the problems of loop ground and voltage polarity must be avoid. A 220 kV substation bus TV secondary loop reform is introduced in this paper. Based on the introduction, some problems should be noticed for future similar projects are discussed.

Key words: TV; secondary loop; reform

(上接第 58 页)

Application of Distributed Fiber Optic Temperature Measurement System in Power Cables Online Monitoring

ZHANG Chunyang

(Wuxi Power Supply Company, Wuxi 214061, China)

Abstract: With the popularity of smart grids, the distributed optical fiber temperature measurement technology has become a hot research area both at home and abroad. This paper introduces the research status of distributed optical fiber temperature measurement system, the basic principles and characteristics of Raman scattering measurement system, the structure of the cable temperature monitoring system based on fiber cable temperature measurement, and the application of distributed optical fiber temperature measurement system in the online monitoring of power cables. An actual example is taken to verify that the distributed optical fiber temperature measurement system is the most effective means to achieve fault diagnosis positioning in power cables online monitoring.

Key words: distributed optical fiber temperature measurement system; operation principles; online monitoring