

RED670保护装置二次回路设计注意的两个问题

刘艳峰 王新宪 田洪洪

(中国石油工程建设有限公司华北分公司电气自控室, 河北 任丘 062552)

摘要: 通过研究ABB公司RED670线路差动保护装置, 发现该装置不自带防跳、SF₆压力闭锁、双母线系统二次电压自动切换和控制回路断线监视等功能, 通过探讨制定出有些功能由GIS内部实现, 有些功能必须外加元件实现的方法, 同时也使零序电压保护问题迎刃而解。

关键词: 线路变压器组; 保护装置; 电压切换; 控制回路断线

Two problems in the design of secondary loop of RED670 protection device

LIU Yanfeng, WANG Xinxian, TIAN Honghong

(China Petroleum Engineering and Construction Corp. Huabei Company, Renqiu 062552, China)

Abstract: By studying the ABB RED670 line differential protection, it is found that the device does not bring the jump, SF₆ pressure blocking, double busbar system secondary voltage automatic switching, control loop break monitoring functions. through the discussion, some function by the internal implementation of GIS, some functions must plus components to realize, and also the zero sequence voltage protection problem solved.

Key words: line-transformer-unit; protection device; voltage switching; control loop break

0 引言

某石化公司有4座110 kV变电站, 110 kV总变电站110 kV侧为双母线分段接线, 另外3座110 kV变电站电源引自总变电站, 采用线路变压器组接线。

总变电站110 kV侧一次设备为ABB公司GIS设备, 线路变压器组保护装置采用ABB公司RED670线路差动保护, 保护构成如图1所示。

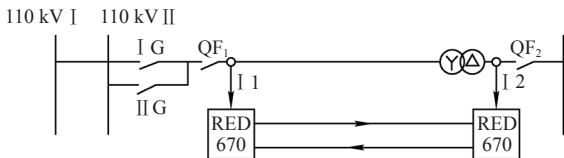


图1 RED670保护构成图

Fig.1 RED670 protection composition diagram

RED670集保护、测控于一体, 具有保护功能

配置灵活、硬件可扩展等特点, 由电源模块、模拟量输入模块、开关量输入模块、开关量输出模块、通信模块和时间同步模块等组成。但通过研究发现, 该装置没有国内110 kV线路保护装置自带的用来实现防跳、SF₆压力闭锁、双母线电压切换和控制回路断线监视等功能的插件。若直接应用, 不能构成完整的保护测控装置, 也不满足国内有关设计规范。

如何应用好RED670产品, 是摆在面前的课题。通过讨论, 防跳功能、SF₆压力闭锁功能可以通过GIS自带的功能实现, 但是电压切换和控制回路断线监视功能必须通过外加元件实现。

1 电压切换问题

总变电站为双母线接线, 双母线系统上所连接的电气元件, 在两组母线分列运行时, 为了

保证其一次系统和二次系统在电压上保持对应，要求保护、测量和计量二次电压都有自动切换功能，二次电压回路随同主接线一起进行切换。

RED670没有国内保护装置自带的电压切换插件，但是最高可配置4路电压输入模块，ABB公司技术人员认为不用电压切换，直接将110 kV I母线、II母线二次电压均接入模块即可，通过I母线、II母线隔离开关遥信输入回路判断各种运行情况下测量、保护用电压，但该站是双母线接线，两组测量、两组保护和两组零序电压都要接入，因此需要6组电压输入模块，显然不够用。

针对这种情况，ABB技术人员提出两种方案。

1) 4个电压模块分别接两段母线的测量电压和保护电压，零序电压保护取消。但是这样做违反GB/T 50062—2008《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》第4.0.9条中有关“110 kV变压器需要装设零序过电压保护”的规定，因此否定了这一方案。

2) 取消测量电压接入，用保护电压兼作测量电压，原来接测量电压的模块就可接零序电压。理由是RED670装置内4个电压模块准确度都是0.5级，但是没考虑110 kV电压互感器保护是3P级、测量是0.5级。这样做还是降低了测量准确度，经过讨论对这一方案也予以否定。

因此，考虑通过外部加装电压切换装置的方法解决上述问题。切换后的电压分别接入测量、保护和零序电压，只需要3个电压模块，问题即可迎刃而解。

电压切换回路通过隔离开关辅助触点起动电压切换中间继电器，利用中间继电器触点实现电压回路的自动切换，一般有两种做法。

1) 采用母线隔离开关的常开辅助触点起动双位置继电器的起动线圈，母线隔离开关的常闭辅助触点起动双位置继电器返回线圈，如图2所示。优点是当隔离开关触点接触不良，或切换回路直流失电时，继电器仍保持原来状态，保护不失去电压，直到另一线圈得电后才转换为另一种状态。缺点是当进行检修工作时，如措施不到位，易发生反送电；或者进行I母线隔离开关拉开、II

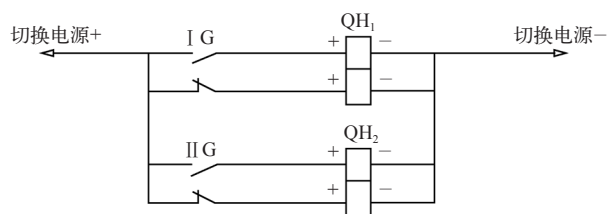


图2 双位置继电器切换简图

Fig.2 A sketch of switching between two-position relays

母线隔离开关合上倒闸操作时，若IG常开触点断开，常闭触点未返回，II G常开触点闭合，将造成I、II母线电压切换回路中的双位置继电器同时动作，致使I、II母线TV在二次侧强行并列。若此时I、II母线存在电压及相角差，将在电压切换回路中形成很大的环流，烧毁电压切换继电器。

2) 采用母线隔离开关的常开辅助触点起动中间继电器，通过单位置触点切换二次电压。优点是简单、便于实现。缺点是当隔离开关触点接触不良或切换电源失电时，装置将失去电压。

根据Q/GDW 161—2007《线路及辅助装置标准化设计规范》：线路保护电压切换继电器应使用不保持的单位置继电器。当采用双位置继电器时，电压切换继电器同时动作信号应采用双位置继电器触点。当隔离开关位置异常或切换继电器触点粘连，导致两条母线电压非正常并列时，信号会一致保持至故障排除。当采用双位置继电器时，TV失电压信号应采用单位置继电器触点，以防止切换电源消失后无法实现告警功能。

上述关于采用双位置继电器进行切换的规定，装在微机保护的电压切换插件易于实现，但是对外接切换继电器就较烦琐，接线复杂容易出问题。

权衡利弊，决定采用RUS-11D单位置继电器实现电压自动切换，如图3所示。

值得注意的是，当倒母线操作时，先合上母联断路器，然后操作出线的两组母线隔离开关短时均在合闸位置，切换继电器会同时动作，保护装置的交流电压由I、II母线电压经过1YQJ、2YQJ触点并联接入，串联的1YQJ与2YQJ常开触点同时闭合发出报警信号。此时若直接断开母联断路器使母线停电，将发生二次电压反充电，使运行母线电压互感器二次空开跳闸和切换继电器因承

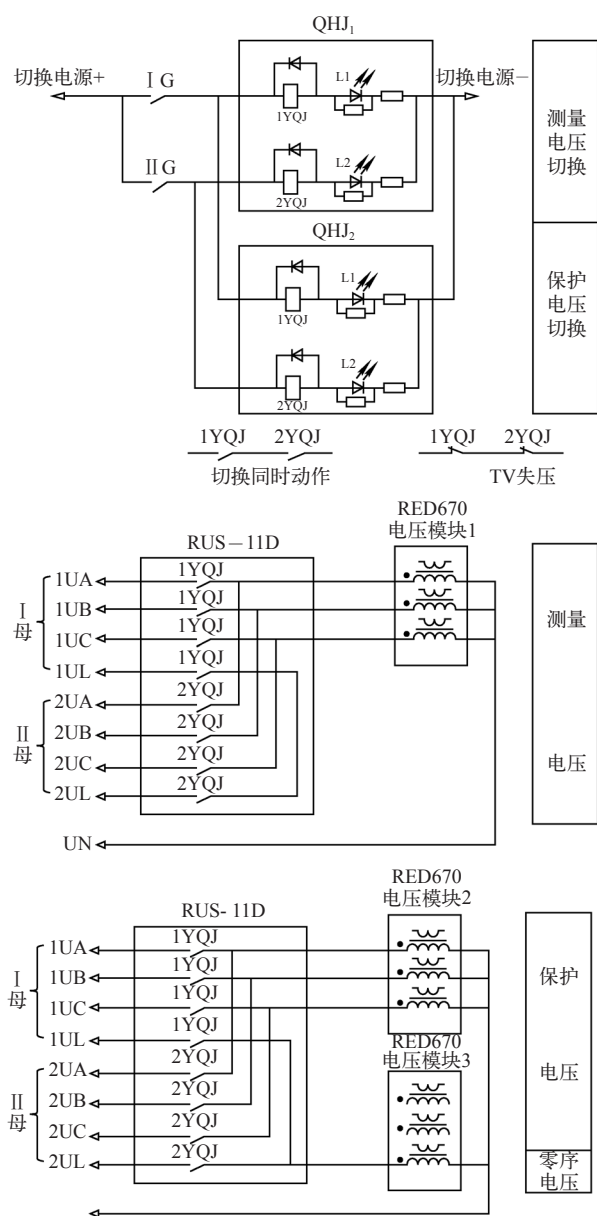


图3 单位置电压切换接线图

Fig.3 Unit voltage switching connection diagram

拒充电电流发热而烧毁。这种情况应改变操作方式,不在本文讨论范畴。

经过加装外部切换回路后,电源模块需要3个即可,其中一个作为零序电压输入。大电流接地系统中对接入开口三角电压的零序电压模块耐压要达到300 V,查阅RED670产品说明书,电压模块工作范围为0~340 V,满足要求。

2 控制回路断线问题

在电力系统中,断路器是保证正常供电、切除

故障的重要设备,为保证断路器可靠动作,通常设置断路器控制回路断线监视回路,监视断路器合闸、跳闸线圈及断路器控制回路的完好性,并在断路器控制回路断线时报警。本工程一级负荷占70%以上,若控制回路断线不能及时发现,易造成严重损失,但RED670不具备控制回路断线监视功能,必须想办法实现控制回路断线监视功能。

经过讨论,决定借鉴国内微机保护操作箱中的合闸位置继电器(HWJ)、跳闸位置继电器(TWJ)的原理,外加HWJ、TWJ中间继电器实现控制回路断线监视。思路是在跳闸位置时,TWJ线圈与合闸线圈Y1构成串联回路,虽然此时整个合闸回路是导通的,但是Y1电阻只有约100 Ω,TWJ电阻约10 kΩ,控制回路电压大部分加在TWJ上,Y1上电压不到10 V,不足以使合闸线圈动作。同理,在合闸位置时,HWJ线圈与跳闸线圈Y2构成串联回路,虽然此时整个跳闸回路是导通的,但是Y2电阻只有约100 Ω,HWJ电阻约10 kΩ,控制回路电压大部分加在HWJ上,Y2上电压不到10 V,不足以使跳闸线圈动作。具体接线图如图4所示。

在+KM与GIS汇控柜间可以接入TWJ的点有3个:X301:11、X301:15和X301:39。经过分析,不能接在端子X301:11上,因为当手动或遥控合闸时,合闸回路接通相当于直接将TWJ短接,电压直接加在合闸线圈Y1上,使线圈动作。但是当断路器达到合闸位置、合闸脉冲消失时,TWJ会与防跳继电器K201构成串联回路,两个继电器直流电阻大致相等,串联分压均达到两个继电器的保持值,使之都保持动作状态。这时,当断路器跳闸后,虽然S0常开触点打开,但是K201线圈继续通过K201常开触点自保持带电状态,使合闸回路断开,这样就不能进行第二次合闸。必须先将控制电源KM断开,让两个继电器失电返回后,再接通控制电源KM,才能进行第二次合闸。也不宜接在K301:39上,因为K204为SF₆闭锁继电器,接在该点,不能监视到SF₆压力情况。经过分析,最合理的是接在K301:15上。

在+KM与GIS汇控柜间接入HWJ的点有3个:X301:7、X301:37和X301:38,经过分析,不宜接

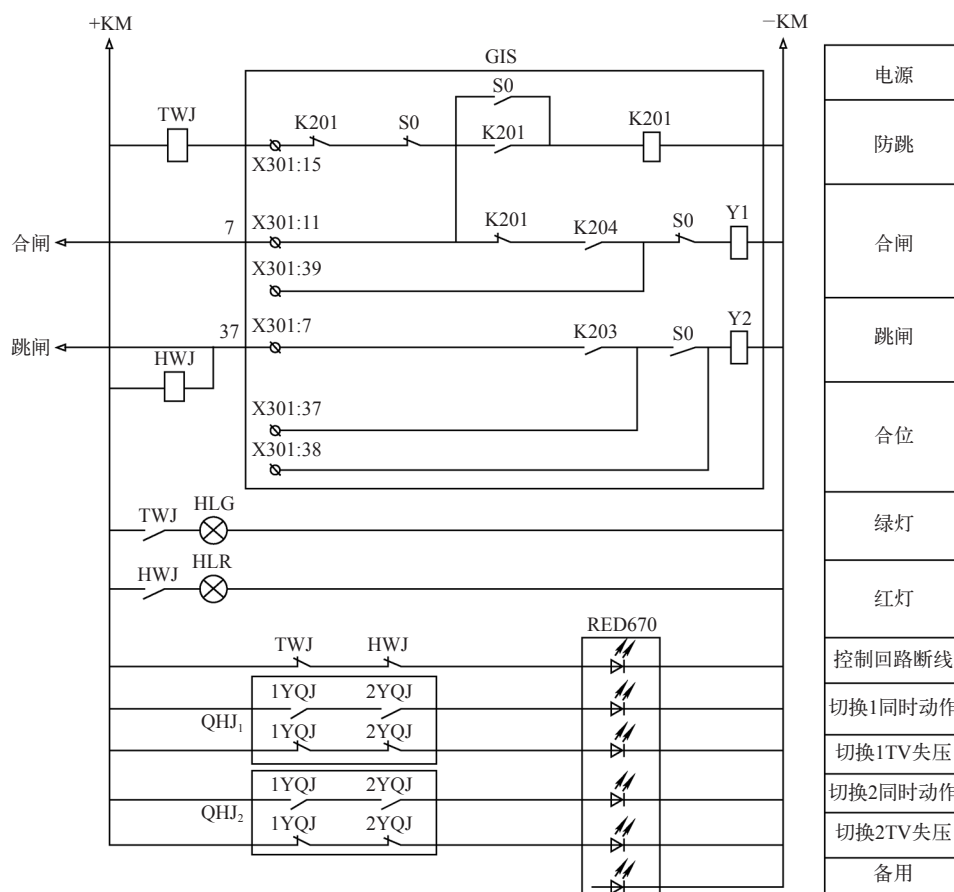


图4 控制回路断线接线图

Fig.4 Disconnection diagram of control circuit

在X301:37或X301:38，这两个点监视范围小，接在X301:7点上且与保护柜与控制柜之间的跳闸线“37”共用最为理想。因为GIS汇控柜内没有和HWJ引起冲突的元件，这样不但可以监视GIS机构箱和汇控柜情况，还可以监视保护柜至汇控柜之间的跳闸线“37”是否完好。

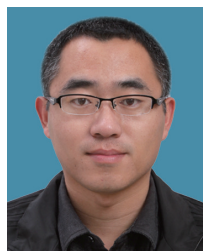
通过两只继电器各自常开触点分别启动红灯、绿灯，实现在保护柜就地监视功能；通过常闭触点串联，构成控制回路断线报警遥信回路。需要注意的是，断路器在操作过程中，S0常开、常闭触点翻转需要一定时间，会发生TWJ、HWJ同时失电的短暂过程，此时遥信回路会误报警，解决的办法是通过在RED670装置内整定启动断线报警延时即可。

3 结束语

本文论述了RED670作为双母线接线的线路变

压器组保护装置时应该注意的两个问题，并设计出了解决方案，以期引起各位同行注意。引进国外保护装置时，二次回路设计应加强辨识确认，缺失功能应予以完善补充，以便符合国内标准、规范的要求，顺利通过项目验收。

作者简介



刘艳峰

刘艳峰（1981—），男，本科，工程师，主要研究方向为电力系统继电保护与安全自动装置。

（收稿日期：2018—07—03）EA