

[电子厂房]

低压备自投与合环倒闸在电子厂房中的应用

文/世源科技工程有限公司 孙海龙 乔 正

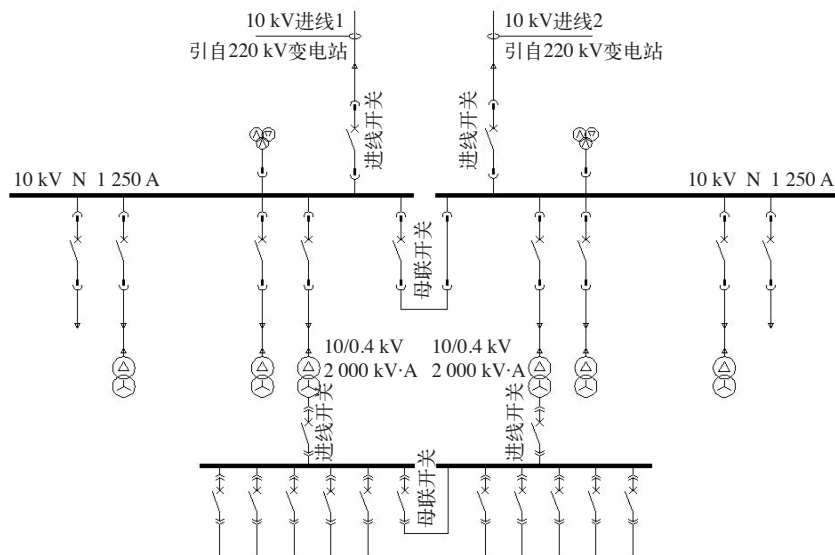
介绍了低压备自投与合环倒闸在电子厂房中的应用优势与设计要点，以及合理构建低压备自投与合环倒闸系统方案，达到电子厂房电力系统运营维护的安全、快速、便捷的使用需求。

在电子系统行业中，电子厂房具有规模大、自动化程度高、配变电系统庞大、配变电所数量多且分散等特点。其对电力系统的安全性、稳定性和可靠性要求相对较高。在正常生产运行中的断电引起工艺设备宕机会造成巨大的经济损失；然而，在供配电设备的正产检修或采取设备经济节能运行模式的情况下，电源的切换倒闸是必不可少的。故此，需要考虑在电源的切换倒闸过程中的安全性、稳定性和可靠性。本文通过具体实例来探讨低压备自投与合环倒闸在电子厂房中的应用。

低压备自投与合环倒闸的应用优势

1. 电子工厂的用电特点

由于电子工厂的主要生产过程在封闭的一定温度、湿度以及洁净度的空间中进行，每周工作7天，每天24 h连续生产，自动化程度高，而且需要多种特殊气体、化学品、水系统等支持。一旦停电，连续生产被打乱，需要较长时间才能恢复正常生产，因此对用电可靠性、连续性要求较高。针对于此，供电系统一般都要求具有备用电源。备用电源的形式不尽相同。较为常用的供电系统为在中压侧采用线路互为备用，低压侧采用变压器互为备用的系统形式。如图1所示。



2. 工厂企业的运维管理需求

结合工厂用电特点及供电系统形式，在生产运行的过程中，工厂企业的运维管理部需要考虑重点解决的两个问题：一是考虑如何在非计划性停电的情况下，一旦出现断电，如何快速恢复的问题；二是考虑变压器计划性检修或经济运行（互为备用的变压器负荷均较低时，采用将两台变压器下全部负载由其中一台变压器供电，另一台变压器停运）时，不造成负载断电的问题；这也就是低压备自投与合环倒闸的主要应用需求及优势。

低压备自投与合环倒闸的设计要点

低压备自投与合环倒闸的应用，需要结合工厂的实际用电情况及运维管理部门的管理情况统一考虑。只要求简单具备这两种功能还不够，还需要在设计时重点考虑其实现细节，充分分析在操作过程中可能发生的情况，并采取相应的应对措施。若因操作不当或系统设置不当导致在操作过程中引起断电，就会得不偿失。

1. 备自投的设计要点

备自投是指备用电源的自动投入。具有自投自复、自投不自复功能。电子厂房中主要是用于两路电源的自动切换，缩短停电时间，保证供电的可靠性。结合负载性质，一般选择自投不自复功能。在备自投功能设计需要注意要点主要为以下几方面：

1) 两进线一母联的连锁关系：要求任何时候两进线开关和母联开关不能同时闭合（即开关“三合二”）。

2) 与上级中压备自投的时间配合：低压备自投要与中压备自投相互配合，要有一定的时间差，优先中压备自投。实际应用过程中，中压与低压均分列单独运行。存在一路中压进线电源失电的情况，在这种情况下，优先采用中压备自投。中压备自投无动作时，采用低压备自投。

3) 备自投判定条件：判定条件主要是进线电源是否失压。一般采用欠压继电器来实现此功能。需要注意的是，判别电源失压和有压需要的电压百分比范围可调，禁用同一电压百分比作为判定有压或失压的依据（例如：电压低于正常电压的70%时判定为失压，电压高于正常电压的90%时判定为有压）。

2. 合环倒闸的设计要点

合环倒闸是短时间内使多电源并联，选择性将某一电源所带的负荷倒到其他电源上，再解除电源并联，从而实现不间断供电的负荷倒闸切换，也称为并联转换。电子厂房主要是两路电源的合环倒闸，在负载不断电的情况下实现电源间的自由切换。

合环倒闸功能在设计过程需要注意的要点主要为以下几方面：

1) 解除连锁关系：解除备自投的“三合二”连锁关系。

2) 互为备用变压器的负荷率的判断：合环倒闸的过程中，需要时刻判断互为备用变压器的负荷率，仅当两台变压器的负荷率之和在一台变压器所能承受的范围时，才可进行合环倒闸。避免出现倒闸后，变压器过载跳闸，造成不必要的断电。

3) 合环倒闸的判别条件：判别两电源的电压差、相角差、频率差是否满足条件。为了便捷，需要这三种数值需要便于调节，可直观显示。

低压备自投与合环倒闸的系统构建实例

低压配电系统运行方式：

正常情况下：互为备用的两台变压器同时工作，母联断开，每台变压器单独向一段低压母线供电。

变压器故障或检修：采用备自投功能。母联开关投入运行，由另一台变压器向两段低压母线提供100%供电。母联开关设手动和自动投入（自动投入可解除）。

经济运行或变压器维护：采用合环倒闸功能。母联开关投入运行后，断开需要停运或需要维护的变压器。

低压配电系统连锁关系：

备自投状态时，当同组两台变压器负荷率之和不大于100%时，分段断路器可设置在自动状态。当一路电源失电，延时3 s后，自动断开失电侧进线开关，母联开关可自动投入。当失电电源恢复供电后，手动恢复正常状态（即自投不自复）。5 s后仍没有自投，自动投入的功能解除。若两台变压器负荷率之和大于100%时，设置在手动状态，值班人员手动切除三级负荷后，确定变压器不过载时可手动投入母联开关。

合环倒闸状态时，手动解除备自投功能的三合二连锁关系，自动检测两电源的电压差（小于

20 V)、相角差(小于 5°)、频率差(小于0.1 Hz)满足条件后,在同组两台变压器负荷率之和不大干100%时,启动合环功能。倒闸时,先合母联开关,后分维护侧电源开关。恢复时,先合维护侧电源开关,后分母联开关。

以上功能在电子厂房的实际应用中为了保证安全性,增加了两种相关措施,一是增加了开关故障跳闸闭锁功能。当变压器的10 kV馈线开关或变压器的低压进线开关因故障跳闸时,发出闭锁信号,强制闭锁母联备自投及合环倒闸功能。并在母联柜面板处设置解除压板。需管理人员进行现场确认,排除故障,再进行相关操作,避免出现扩大事故范围的事件发生。二是采用双二次回路,控制器二次回路和搭接的备自投回路,搭接的备自投回路作为控制器二次回路的备用使用。

应用实例中采用的成品备自投和合环倒闸控

制器,同时具有备自投和合环倒闸功能,可灵活设置自投自复、自投不自复、手动转换、并联转换等功能;具有测量及显示功能;电源欠压、有压、电压差、相角差、频率差及分合闸延时均在面板上可调。简单易操作,提高了操作人员的安全保障,降低了误操作概率,从而增强供电的可靠性。

结束语

随着科技的发展、社会的进步,电子厂房对电力系统能够健康稳定的运行要求也越来越高,电力系统的构建也需要随之更优化、更细化、更便捷,达到高安全性、高稳定性和高可靠性。同时,也需要一些智能可靠的产品的配合,确保操作的安全性,精准性。EA

(收稿日期:2016.11.11)

(编辑:白文亭)

(上接第78页)

的有效开展产生一定的负面影响。

处理措施如下。

积极做好单位与各分单位的联系,深入基层,关心和体查一线员工的行为、心理,加强与一线员工的沟通,耐心解释,弱化负面影响,多次召开工程进度协调会等措施,有效遏制抵触情绪,使配网GIS系统10 kV线路业务数据建设工作得以顺利开展。

6. 系统功能不全面,对现场业务数据工作人员操作造成诸多不便

初用系统时,系统功能不全面,比如线型、金具、杆型和变压器等型号,在系统中多为老式型号,型号库又没有能及时更新,现场业务数据采集操作人员只能现场添加,缺乏配网工作经验的采集人员显得不知所措,只能多方求助,甚至不录入系统,一定程度上影响了工作进度和工程质量。

处理措施如下。

及时向有配网业务经验的城农网项目部人员请教近期城农网项目工程增加的新线型、新金具和新杆型等相关资料,并及时录入数据采集系统。对于现场不能采集数据,造成杆上无金具的线路数据编辑,利用分两批次导入的方法解决,第一次可以先导入线路数据,待各线路补录完杆

上金具后,再做二次导入。导入线路后,补录杆上金具二次导入GIS系统,原先线路结构不能做变更,不能变更的内容包含:添加电杆(塔)、减少电杆(塔)、加10 kV分支线、减10 kV分支线、重命名分支线和重命名主干线。也就是说,各线路导入GIS系统后,完成杆上金具补录原先10 kV线路二次导入GIS系统前,该线路的结构在不能发生任何变化,GIS系统中的线路结构也不能变。否则,无论是GIS系统中线路结构变更,还是业务数据中的线路结构变更,录入的杆上金具二次导入系统时,都无法对应到正确的杆塔上。

结束语

根据地形条件、天气变化、人员管理、数据审核、设备增减、重录数据和系统功能等影响因素,对配网GIS系统10 kV线路业务数据工作作了详细分析,摸索出一套切合工作实际的解决问题的方法,从整体上缩短了业务数据工作周期,解放了生产力,达到了事半功倍的应用效果,经过一年多的努力,按时完成全部配网GIS系统10 kV线路业务数据建设的任务。EA

(收稿日期:2016.10.10)

(编辑:刘群点)