

中华人民共和国电力行业标准

农村小型化无人值班变电所 设计 规 程

Design code for the unattended miniaturization
substation of rural electric network

DL/T 5119—2000

主编单位：中国电力科学研究院

批准部门：中华人民共和国国家经济贸易委员会

批准文号：国经贸电力[2000]1048 号

前 言

本标准是根据 1996 年电力行业标准计划项目(技综[1996]40 号文)的安排制定的。

随着科学技术的进步,农村无人值班变电所在小型化变电所的基础上不断完善,技术性能有了很大提高。全国相继建成了一批具备不同特点的小型化无人值班变电所(以下简称无人值班变电所)。为了指导无人值班变电所的设计、设备选型及设备的运行管理,保证无人值班变电所的健康发展,特制定本标准。

本标准参考国家标准 GB 50059—1992《35 kV~110 kV 变电所设计规范》和电力行业标准 DL/T 5078—1997《农村小型化变电所设计规程》等现行标准而制定。

本标准要求无人值班变电所的建设应以选用具有符合规定要求的自动化保护和控制设备为前提,在实现县级电网调度自动化并达到实用化验收的条件下实施。对尚没有实现县级调度自动化的单位,新建的变电所也应按无人值班变电所进行设计,投运时应具备无人值班的条件,完全由自动化设备完成无人值班的功能,也可委托当地供电部门派出的管理单位代为监护。

本标准作为我国县级电网无人值班变电所建设的指导性标准,制定过程中吸收了一批试点工程的设计、运行经验。标准中与农村小型化变电所设计规程内容稍有重复,但已力求简化或直接引用原标准。本标准重点突出的是:远动和通信,继电保护和二次回路,一次设备的选择、配置等,使本标准具有很强的实用性,可满足无人值班变电所设计的要求。

县级电网无人值班变电所的设计应执行本标准,本标准未作规定的应执行现行的有关标准和规范。

本标准由原电力工业部农电发展局提出。

本标准由电力行业农村电气化标准化技术委员会归口。

本标准由中国电力科学研究院农村电气化研究所,河北省、江苏省电力公司农电处等单位起草。

本标准起草人:徐腊元、向世隆、蒋明其、崔立丽、崔学智、张长山。

本标准由电力行业农村电气化标准化技术委员会负责解释。

1 范 围

本标准规定了农村无人值班变电所设计的原则和技术要求,以指导农村电网建设,达到自动化程度高、可靠性强、节约资金、减少占地的目的。

本标准适用于电压为 35 kV、66 kV,单台主变压器容量为 6 300 kVA 及以下农村小型化无人值班变电所新建、扩建和改造工程的设计。110 kV 农村小型化无人值班变电所的设计可参照执行。

2 引 用 标 准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 14285—1993 继电保护和安全自动装置技术规程

GB 50059—1992 35 kV~110 kV 变电所设计规范

GB 50060—1992 3 kV~110 kV 高压配电装置设计规范

DL 548—1994 电力系统通信站防雷运行管理规程

DL/T 620—1996 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

DL/T 621—1997 交流电气装置的接地

DL/T 635—1997 县级电网调度自动化功能规范

DL/T 5078—1997 农村小型化变电所设计规程

3 名 词 术 语

3.0.1 无人值班变电所 unattended substation

是指不设专职人员对变电所内的设备进行操作和管理,而是靠远方监控系统,实现远方操作和获取相关信息的变电所,也可以是依靠一、二次设备就地完成自动操作和信息处理的变电所。

分为以下二类:

1 完全无人值班变电所:一切信息的存储、传输和设备操作完全由监控系统来完成。

2 无人值班、有人职守变电所:仅设保安人员或由指定的部门代管,含其他变电所。

3.0.2 监控参数 supervisory parameter

监控参数是指通过计算机系统提供给电力生产管理和生产调度部门的有关系统及设备运行状态实时性的参数和信息。

3.0.3 响应时间 response time

对监控双方而言,响应时间是指厂站某一量值或状态的变化反映到接收站出现新的量值或状态时,所需的时间。

4 无人值班变电所应具备的基本条件

4.0.1 一次、二次设备应具有自动功能,能自动判断、隔离故障,各级保护能实现配合,设备可靠性高。

4.0.2 应具备遥测、遥信、遥控、遥调的功能,调度自动化系统及其远动装置应符合 DL/T 635 的要求,配有可靠的通信通道和备用通道。

4.0.3 县级电网调度自动化通过实用化验收。

4.0.4 未达到县级电网调度自动化系统实用化验收标准,且主变压器容量小于 3 150 kVA 的山区、偏远地区变电所,其出线保护应采用有自动功能的重合器与线路分段器配合的方式,并应配有报警系统。

5 所址选择

- 5.0.1 宜靠近负荷中心。
- 5.0.2 周围环境无严重污染、无化学及易燃易爆物。
- 5.0.3 宜靠近公路,便于施工、巡视、检修。
- 5.0.4 宜选择山地、荒地及非耕地。
- 5.0.5 排水要充分利用变电所内外的自然高低差,散流排水。
- 5.0.6 变电所所址标高应符合 DL/T 5078 中 4.0.6 的要求。
- 5.0.7 有条件时可考虑变电所和供电所合一的方式。
- 5.0.8 根据 10 年发展规划,预留扩建的位置。

6 电气部分

6.1 主变压器和电气主接线

- 6.1.1 变电所的容量应根据 5~10 年的发展规划确定。
- 6.1.2 主变压器容量台数应按负荷状况和性质确定。负荷较稳定的宜配置两台同容量的主变压器,以农业用电为主时,可配置不同容量的主变压器,如采用并联运行,容量比不宜超过 3:1。
- 6.1.3 主变压器应采用低损耗有载调压三相电力变压器,调压可通过监控系统实现远方操作或就地操作。
- 6.1.4 变电所主接线的设计应简化,满足运行可靠、操作方便、易于维护检修等要求。
- 6.1.5 35 kV、66 kV 主接线
 - 1 单回进线时,采用线路变压器组的接线方式,35 kV、66 kV 侧可不设电流互感器。
 - 2 一回进线一回出线,出线不作联络回路时,出线应设断路器、电压互感器和电流互感器。主变压器的保护开关根据变电所性质和短路容量而定。
 - 3 二回进线,正常一路运行,另一路作为备用且不作联络回路时,两回路均可不设独立的保护,主变压器用保护开关,根据容量和系统短路容量确定。
 - 4 双电源进线并互为备用、供电可靠性要求较高的变电所采用断路器做保护。电流互感器根据保护要求设置,电压互感器的设置根据接线和保护方式的要求确定。
- 6.1.6 10 kV 出线不超过六回时,宜采用单母线接线;超过六回时,宜采用单母线分段。
- 6.1.7 T 接在线路中的分支变电所或终端变电所,电压等级为 35 kV、66 kV,主变压器单台容量在 6 300 kVA 及以下时,应采用高压熔断器和隔离负荷开关配合作保护,当系统短路电流超出熔断器的极限开断能力时,应采用断路器。
- 6.1.8 10 kV、35 kV 户外用电压、电流互感器宜采用干式结构,关口计量用的互感器精度为 0.2 级(用于考核的可采用 0.5 级),用于保护的互感器精度为 P 级,其容量根据实际情况决定。

6.2 开关设备

- 6.2.1 开关设备允许的最高工作电压、长期允许电流和短路电流应满足 GB 50060 的要求。
- 6.2.2 66 kV 断路器应选用六氟化硫型,35 kV 及以下断路器宜选用真空型,亦可选择六氟化硫型。新建和改建的无人值班变电所不再选用油断路器,对早期建成的变电所采用的油断路器应根据实际情况有计划地逐步淘汰。
- 6.2.3 10 kV 保护用主开关宜选用低电压合闸线圈的分布式重合器。当采用断路器时,应加装具有重

合闸和保护功能的微机保护装置,并留有与远动装置的接口,能实现就地远方控制。保护装置户外安装时,应适合户外运行的条件。

6.2.4 断路器宜采用弹簧储能的操作机构。

6.2.5 高寒地区,35 kV 及以下电压等级的开关宜选用真空断路器。

6.2.6 自动重合器、断路器应具有反应合、分位置的辅助接点。当采用六氟化硫断路器或六氟化硫自动重合器时,必须装有六氟化硫压力传感器。

6.3 配电装置

6.3.1 变电所配电装置为户外敞开式,宜采用半高型布置。10 kV 每回出线应设独立的出线间隔。

6.3.2 变电所配电装置的设计应符合 GB 50060 有关屋外配电装置内容的要求。

6.4 所用电源

6.4.1 变电所的所用电源宜在高压进线侧设所用变压器一台,当不具备条件时应在低压侧、母线侧和联络线上各设一台所用变压器,并能相互备用。备用电源能自动投切。

6.4.2 开关设备的操作电源及保护装置等所用电源应采用交流;变电所也可设小容量的直流电源或不间断电源,供调度、通信、保护装置工作及开关设备分闸使用。

6.4.3 变电所保护装置采用集成电路或微机型保护的,应配备不间断电源,其容量应能满足 DL/T 635 的要求。主电源中断时,自动切换的时间应不大于 10 ms。

6.5 电气保护及二次回路

6.5.1 主变压器采用熔断器作主保护时,过负荷、轻瓦斯、重瓦斯及温度升高均动作于信号。主变压器 10 kV 侧宜采用具有反时限保护特性的自动重合器,作为 10 kV 母线的主保护和 10 kV 出线的后备保护。

6.5.2 10 kV 出线保护宜设电流速断保护、反时限的过电流保护和单相接地保护。

6.5.3 10 kV 出线开关宜采用具有反时限保护特性的自动重合器,以保证上下级保护特性一致,便于配合。采用自动重合器,可不另设保护装置。重合器应能区分事故信号、保护定值(过流、接地)、重合闸次数及相关参数,可根据保护要求确定,并能方便地调整。

6.5.4 10 kV 出线保护采用断路器时,配备的控制保护装置应具有一次以上的重合闸功能。

6.5.5 变电所采用的各种保护装置,宜选用分布式单元化结构,预留远动接口或直接带有标准的通信接口。

6.5.6 变电所改造为无人值班变电所要求

1 电磁式继电保护设备在满足要求的条件下可继续使用,但二次回路应进行相应改造以满足远方监控、操作的要求。

2 应取消或停用原设计中采用的闪光母线及音响回路,当一定需要有此功能时,应具有远方复位功能或延时自动复位功能。

3 自动重合闸采用压板结构时,应具有遥控闭锁重合闸回路的功能。

6.5.7 采用直流电源时,应有反映直流电源状况的检测装置,并设直流母线绝缘监测,能进行远方监测,必要时可发告警信号。

6.6 远动

6.6.1 遥测

变电所遥测量除应满足 DL/T 635 要求外,还应考虑无人值班的需要增设以下遥测量:

1 所用变压器低压侧的电压(必要时)。

2 直流操作电源母线电压或蓄电池组端电压(必要时)。

6.6.2 遥控

变电所遥控功能除应满足 DL/T 635 要求外,应实现:

1 保护用交流电源(所用变)和直流备用电源的自动切换。

- 2 重合闸及闭锁的投切。
- 3 重要的隔离开关(带电动操作机构)合、分。

6.6.3 遥信

变电所遥信除应满足 DL/T 635 要求外,还应增加下列保护动作信号:

- 1 主变压器信号:过流故障、过负荷(设电流互感器时)、轻瓦斯、重瓦斯、温度过限、母线单相接地、主变压器缺相信号(采用熔断器时)。
- 2 电容器组信号:过电流、过电压、欠电压。
- 3 出线保护开关信号:电流速断、过电流、线路接地故障分闸;气体压力闭锁及报警信号(当采用六氟化硫断路器时)。
- 4 所用电源信号:交流电源缺相,保护、远动、通信电源失压,接地故障、直流绝缘水平下降。
- 5 二次回路信号:跳闸回路失压,二次回路接地。

6.7 通信

6.7.1 变电所应装设可靠的全双工通信通道,通道型式可为光纤、微波、扩频、载波、无线、音频电缆等,其技术指标应符合:行业标准的有关规定。

6.7.2 变电所应装设具有监控功能的通信装置或系统,其远动终端(RTU)与主站系统通信的响应时间及(RTU)基本功能应符合 DL/T 635 的规定。

6.7.3 所内的各种自动化设备的通信规约应该统一,与其他远动设备和调度中心通信的规约格式应符合电力行业标准并实现通信传输。

6.7.4 县级电网调度自动化系统基本功能应符合 DL/T 635 的规定。

6.7.5 远动和通信设施应有可靠的备用电源或不间断电源,其容量应满足 DL/T 635 规定的要求。

6.8 无功补偿

6.8.1 应根据主变压器容量设置补偿电容器,补偿总容量可按主变压器容量的 10%~15% 确定。

6.8.2 补偿电容器应能就地远方投切,有手动/自动切换功能。

6.8.3 电容器保护方式可参照 GB 14285 执行。

6.9 过电压保护与接地

6.9.1 变电所过电压保护设计应符合 DL/T 620 的规定。

6.9.2 变电所过电压保护采用的避雷器宜为合成绝缘金属氧化锌无间隙避雷器。

6.9.3 通信设施及监控系统的防雷设计可参照 DL 548 执行。

6.9.4 接地设计应符合 DL/T 621 的规定。

6.10 二次电缆敷设

6.10.1 变电所二次电缆敷设应根据变电所的性质和类型确定敷设方法,可采用穿管深埋敷设或专用电缆沟敷设。

6.10.2 电缆芯截面的选择应考虑对电流互感器、电压互感器测量精度的影响,并经计算后确定。

6.10.3 强电和弱电回路不宜同用一根电缆。

7 土 建

7.1 一般要求

7.1.1 新建变电所的总平面布置按小型化方案设计,考虑节约占地。

7.1.2 变电所土建设计应本着安全、经济、实用、美观的原则进行。

7.1.3 新建变电所的总占地面积不宜超过 1 000 m²,有特殊要求可设监控室,但建筑面积不宜超过 20 m²。

7.1.4 变电所内场地坡度应便于快速排水,不应小于 0.5%,也不宜大于 3%。

7.1.5 35 kV 变电所主变压器容量在 6 300 kVA 及以下时可不设贮油池,主变压器四周的排水或事故排油应采用定向疏流。

7.1.6 监控室地面标高宜高出室外地面 300 mm。

7.1.7 监控室屋面排水坡度不应小于 1/50。

7.1.8 构架钢结构部件的表面应进行防腐处理。

7.1.9 构架设计可参照 GB 50059 执行。

7.2 所区布置

7.2.1 变电所宜设置高于地面 2.2 m 的实体围墙或钢栅栏。

7.2.2 变电所内的主通道宜为混凝土或砂石路面,为满足消防要求,主通道宽度应不小于 3.5 m,运送和吊装主变压器及配电设备的路径和道路宽度可根据要求确定。

7.2.3 所内不专设排水的沟、槽。

7.2.4 当必须设电缆沟时其走向不应阻断排水,沟道与通行车辆道路交叉处应采取加固措施。

7.3 电气照明

变电所电气照明可参照 DL/T 5078 执行。

7.4 防火

7.4.1 变电所总平面布置,应遵循现行国家有关建筑设计防火的规定及其他有关规程的规定。

7.4.2 变压器防火应采取集中的化学灭火措施,应配备专用的沙箱和化学灭火器,按规定定期校验和更换。

中华人民共和国电力行业标准

农村小型化无人值班变电所 设计 规 程

DL/T 5119—2000

条 文 说 明

主编单位：中国电力科学研究院

批准部门：中华人民共和国国家经济贸易委员会

1 范 围

本章指明了本规程的适用范围。

我国大多数县(市)级地区的农村电网仍然以35 kV变电所为主,考虑到农村电网与城市电网有许多不同,不宜采用同一标准,因此本标准制定立足于农村电网新建、改造的单台主变压器的容量为6 300 kVA 及以下的变电所。对我国少数地区 66 kV 电压等级的农村变电所也同样适用。对进出线回路较多且设备容量较大的农村变电所可以按有关规程设计,超过本标准范围由用户根据实际情况决定。

对 110 kV 电压等级的农村小型化变电所设计时可参照执行。

2 引 用 标 准

本章列出了本规程引用的有关国家和电力行业标准。

3 名 词 术 语

本章对本规程出现的一些名词、术语给予解释和定义,以免误解和混淆。

4 无人值班变电所应具备的基本条件

4.0.1 对变电所一次、二次设备功能的基本要求。

4.0.2、4.0.3 对变电所调度自动化系统、远动装置及其通信设施的基本要求。

无人值班变电所是通过电网调度通信来实现,特别强调具有可靠的远动装置(RTU),通信功能规范应符合标准,且通信规约能与上级主站系统相连接,规约能由用户自行掌握和更改,主要依据应符合 DL/T 635 的要求。

4.0.4 对于未达到县级电网调度自动化系统实用化验收规定标准的山区或较为偏僻地区,主变压器设备容量在 3 150 kVA 以下的非重要农村变电所,安排人值班较为困难,成本支出较大。如实现无人值班,应要求采用具有多次重合闸功能的自动重合器并要求在线路的分支线上装设分段器,以尽可能地将故障区域隔离。同时,要求对变电所的故障应予以报警。

5 所 址 选 择

5.0.1~5.0.8 参见 DL/T 5078。

6 电 气 部 分

主变压器和电气主接线

6.1.1 变电所的设计规模要考虑到发展裕度。

6.1.2 应符合农村负荷季节性的特点,对负荷较稳定的变电所可选容量相同的 2 台变压器。对负荷变化较大的变电所,可采用不同容量的 2 台变压器,分别交换并列使用以便根据负荷情况进行调节,使变压器接近满载运行。

6.1.3 规定主变压器采用有载调压、低损耗三相电力变压器,并根据电网电压状况对主变压器能进行自动调压和远方遥控调压(遥调)。电压调整方式可由实际情况来选择。

6.1.4 农村变电所的主接线应符合运行方式和变电所供电可靠性的要求,要简单,避免接线复杂而带来的繁琐操作。

6.1.5 推荐 35 kV、66 kV 主接线方式。

1 单回路进线,推荐采用线路变压器组的接线方式,其保护和计量均设在上一级变电所的出线侧。

2 一回进线一回出线,出线仅作为另一变电所的进线。设独立计量和采用断路器保护。当下级线路或变电所发生故障时,保护由该 35 kV 出线断路器来承担。变电所主变压器保护根据变电所性质和短路容量确定。

3 二回进线均作为电源,且不作联络回路,正常一路供电,另一路作为备用方式,两回路可不设断路器,由负荷开关加熔断器来代替。主要是能够节约费用和减少占地面积。

4 双电源进线并互为备用,主要是针对重要用户,提高供电可靠性,电流互感器是为断路器而配置,电压互感器用于计量和监测。

6.1.6 10 kV 的主接线方式与 10 kV 出线回路数相关,采用单母线或单母线分段,主要决定于主变压器的台数以及出线回路数的多少。当 2 台主变压器容量不同时,一般情况下母线应设分段,以便于不同负荷时的调配,当出线回路数较多时(超过 6 回),考虑到供电可靠性,宜采用简易分段或单母线分段。否则设单母线,在 10 kV 设电流互感器和电压互感器,作为保护和计量用。

6.1.7 T 接在线路中的分支或终端变电所,且主变压器单台容量在 6 300 kVA 及以下时,一般为农村非重要场所供电区域的变电所。没有快速自投要求,短时间的停电对用户并不造成较大影响和损失,因此条文规定,采用高压熔断器和隔离负荷开关相配合保护,当熔断器开断能力不足时,可以采用断路器。

6.1.8 35 kV 及以下计量用电压、电流互感器采用干式结构,以满足当前变电所建设无油化的要求。按实际负载确定容量和根据有关规定及用户要求确定了精度等级。

在 35 kV 变电所采用高压熔断器和隔离负荷开关来作为主变压器保护是小型化无人值班变电所的一种技术方案,事实也证明对短路电流保护由熔断器来完成,其保护效果和性能与断路器相比具有更好的可靠性,开断电流时间短,动作可靠。而高压隔离负荷开关主要作为负荷操作之用,可远方操作,以实现无人值守的要求。

6.2 开关设备

6.2.1 参见 GB 50060 的说明。

6.2.2 对 66 kV 断路器的选择,应结合高压电器的发展和国内产品的实际状况。真空开关的技术性能达不到要求,油式断路器不是发展方向,并明确规定作为淘汰设备,条文规定应选六氟化硫断路器。35 kV 及以下真空型的断路器已有成熟的产品,技术性能和质量能满足使用要求,有其他设备不可比的优点,在此推荐使用。标准明确规定对新建、改造的无人值班变电所不再选用油式断路器,对早期建设的变电所已采用油式断路器的应逐步淘汰更换。

6.2.3、6.2.4 10 kV 户外真空重合器是小型化变电所的新型产品,具有自动化程度高、技术性能好、适合农村电网的特点等优点。从 1987 年引进国外自动重合器试运行十几年来,一致肯定农村小型化变电所采用重合器,是实现无人值班的较好选择,但是在早期引进的均为高压合闸线圈操动的重合器,直接采用系统 10 kV 电压,由于结构上的原因,机构及控制系统完全封闭在箱体内部,日常维护极不方便,不利于调整,国内变电所采用该型结构不太适合。根据大量的运行经验和应用要求,变电所采用重合器作为保护开关时,应采用低压合闸线圈机构的分布式重合器。当采用断路器时,宜采用弹簧操作机构或小容量的直流操作机构。

小型化变电所设备为户外安装方式,常规继电保护(微机保护)装置对运行环境要求十分严格,条文中注重强调装置的环境条件应符合使用条件,并能在就地和远方实现手动、自动控制。

6.2.5 高寒地区,六氟化硫气体的性能指数下降,不宜采用,标准推荐采用真空断路器。

6.2.6 运行要求,并为遥信提供接口。

6.3 配电装置

6.3.1 变电所设备为户外敞开式并采用半高型布置,主要考虑到安全运行的要求、结构的合理性以及占地面积小的原则,规定采用敞开式,即日常维护时带电侧在“高层”而需维护设备在低层,对带电区进行严格隔离,便于操作和安全措施的设置。并规定每路出线应设独立的出线间隔,以防止误入带电区。这种方式对于无人值班变电所维护的安全性是十分重要的。

6.3.2 参见 GB 50060 的说明。

6.4 所用电源

6.4.1、6.4.2 农村无人值班变电所主要依靠上一级电源供电,一般将所用变压器直接连接在线路侧,以保证线路带电时,小型化变电所具备送电条件,可省去大容量的直流电源系统。在电源侧停电后开关跳闸全站失电时,要求备用电源能自动投入,保护和远动通信电源采用小容量的不间断电源即可。建议变电所设两组小容量不间断电源,一组作为保护装置使用,一组作为通信和运动使用。

6.4.3 保护用电源直接采用交流电源,变电所停电后,要求在断电时能自动接入不间断电源供电,自动切换时间要求不大于 10 ms,主要考虑在发生短路时,失电时间不能太长,以保证断路器故障时迅速跳闸。

6.5 电气保护及二次回路

6.5.1 电气保护分 35 kV 侧和 10 kV 侧:

1 主变压器 35 kV 侧,主变压器容量 6 300 kVA 及以下,采用熔断器保护,并与负荷开关配合,以达到短路电流保护的目的。

2 主变压器 10 kV 侧,保护装置保护特性以反时限为主,以便与上级熔丝保护配合。

6.5.2 10 kV 出线设电流速断保护和反时限的过电流保护是常规保护,增加小电流(单相接地)保护,主要是考虑到配电线路的运行状况与早期不同,对人身的安全有特殊的要求。标准推荐 10 kV 出线采用重合器并应有单相接地保护功能和设多次重合闸功能。

6.5.3 无人值班变电所 10 kV 出线保护,推荐采用真空重合器。因其具有反时限保护特性,能与变压器 10 kV 侧保护和上一级保护配合。标准规定重合器应带保护装置,并具有规定的或能满足用户要求的保护功能,并能在线调整定值,无需停电操作。

6.5.4 为满足无人值班变电所的基本条件,规定采用断路器应配备具有一次重合闸功能的保护装置。保护装置应注意其使用环境和条件,以防止高温和低温对可靠性的影响。

6.5.5 本条是为满足无人值班变电所运行要求所提。

6.5.6 对改造站实现无人值班的要求。

6.5.7 为保证直流电源供电可靠性要求,应对直流电源的一些重要参数进行监测。

6.6 远动

6.6.1 遥测

DL/T 635 所规定的遥测量某些部分没有考虑无人值班变电所的需要。交、直流电源运行正常与否直接影响到设备、继电保护和通信及远动装置的可靠性。所以应增加对遥测所用变压器低压侧电压、直接操作电源母线电压或直流电源组端电压的遥测。

6.6.2 遥控

1 为保证安全,保护用交流电源(所用变)和备用电源遥控切换还要实现两电源之间的电气闭锁。

2 断路器装设重合闸及闭锁是为了切除瞬时故障,提高供电可靠性。但在系统、设备出现异常时,倒闸操作、带电作业等情况需要停用重合闸。之后又要求及时投入。要求对无人值班变电所的断路器重合闸及闭锁能及时进行远方投切。

3 重要的隔离开关遥控合、分。目前,因设备有工作,须解除备用,做安全措施等,仍需人工去完成。遥控的隔离开关不宜太多,只需对重要的隔离开关,如,主变压器中性点接地开关及远方改变运行方式

操作频繁的开关等进行遥控(各地可根据情况确定)。

6.6.3 遥信

根据无人值班变电所运行的需要,遥信量较有人值班变电所有所增加,一般可分成四种情况:

1 正常状态时的信号。如:变电所所有断路器分、合闸状态,可进行电控的隔离开关分、合闸状态;有载调压变压器分接开关位置信号等。状态变化时,可不同时报警。

2 事故状态时的信号。如:变电所事故总信号,事故跳闸(过流、速断、差动、距离等保护动作)信号,重瓦斯信号等。除实现显示状态信息外,还要远方告警(声、光、显示、语音)。

3 异常状态时的信号。如:设备功率、电流、电压等参数越限;主变压器轻瓦斯动作,系统接地;交、直流电源异常,直流绝缘监视;断路器跳、合闸回路断线;主变压器冷却系统故障、油温过高;六氟化硫压力闭锁及告警等。

4 保护动作信号

保护及反应设备状态的各种信号是无人值班变电所基本条件,信号是采集必备的,也是必须的,但是应有所选择并具备实用性、必要性,其中有部分信号通过温度变送器等,并不能所有一概而论,对于采用重合器保护的,对信号的要求应尽可能满足。

6.7 通信

6.7.1 通信是变电所无人值班的咽喉,是必须具备的首要条件,各种数据的信息传输是确保安全运行的首要因素,当前通信的种类较多,各地应根据本地的实际情况和经济力量来确定通信方式。

1 电力线载波(数字电力线载波)通信方式。电力线载波通信是电力部门独有的通信方式。它价格便宜、安置调试方便,在县级使用较为普遍。目前,国内载波机生产厂家利用先进的数字信号处理技术(DSP)和压缩编码技术(MP—MLQ)研制出数字化和全数字的电力线载波机。在通信速率、容量、可靠性等方面较模拟载波都有较大提高。同时又和模拟载波机兼容。所以,电力线载波通信方式应作为首选的通信方式。

2 无线扩频通信方式。

3 数字微波(一点多址数字小微波)通信方式。

4 光纤通信方式。

5 音(高)频电缆通信方式。

6 卫星等通信方式。

通信通道的配备:

1 县调至重要的无人值班变电所应具备一主一备两种不同路由的通道。

2 县调至非重要的厂站端至少有一条可靠的独立通道。有条件时,也应逐步建立两种不同路由的通道。

6.7.2 农网通信包括电力系统实时数据传输(远动、计算机、保护、安全自动装置)、调度业务通信和行政业务通信三个方面。应建立农网的专用通信网,所以在设计无人值班变电所的通信时,应综合考虑调度、数据传输和附近乡(镇)供电所业务的需求。对无人值班变电所主要要求通信系统的间断性、可靠性和实时性。

1 传输速率:县调和厂站端的远动信息传输速率一般不宜小于 300 dps。

2 通信道质量:在信噪比为 17 db 时,其误码率不大于 10^{-5} 。

3 具备标准的通信规约。

6.7.3 规定自动化设备、远动装置以及调度后台系统的通信规约应符合部颁要求,能方便接口相连。

6.7.4 基本要求。

6.7.5 为保证远动和通信设施正常工作提出的基本要求。

6.8 无功补偿

小型化变电所的无功补偿与常规变电所有不同的要求,补偿容量一般在 10%~15%,以作为主变

压器自身的无功需求。根据无人值班的运行要求,电容器应能远方投切。

6.9 过电压保护与接地

参见 DL/T 5078 的说明。

6.10 二次电缆敷设

无人值班变电所的电缆敷设方式按国家标准 GB 50217 要求,但是小型化变电所保护装置多布置在户外,取消了控制室,无需很长电缆从设备引到控制室,这样可取消电缆沟的设计,采用直埋方式。电缆选择时应充分估计到电缆长度及截面对互感器精度的影响。强电弱电回路分开,以避免相互干扰。

7 土 建

7.1 一般要求

7.1.1~7.1.3 土建的建设标准与小型化变电所相同,控制室的设计应结合设备的选择情况来确定,当二次保护及远动设备满足户外运行条件时可设在户外,这样可减少大量的投资和工作量。当设备不具备户外运行条件时,应设控制室,但控制室的面积不宜超过 20 m²。

7.1.4 排水要求,设计应遵照执行。

7.1.5 吸取国内一些地区的设计经验而定,用户可根据当地情况灵活确定。

7.1.6~7.1.8 参见 DL/T 5078 的说明。

7.1.9 参见 GB 50059 的说明。

7.2 所区布置

无人值班变电所与常规有人值班的变电所有很大区别,取消了生活配套设施及检修用房,变电所不再设更多为日常巡视而设计的道路,一般采用砂石铺面即可。设实体围墙以防止人误入带电区和保护变电所内设施不被破坏。所区内采用坡度排水,不设专用排水沟槽,便于施工。

7.3 电气照明

可参照 DL/T 5078 说明,必要时可考虑夜间照明。

7.4 防火

7.4.1 无人值班变电所的防火设计与常规相比有较大的变化,要求消防设施必须配齐,放置位置要考虑到变电所结构的美观。

7.4.2 变压器的贮油坑,两台变压器间的防火墙,以及专用贮油坑,根据大量的运行经验表明,没有实质性的意义,尤其对 35 kV 变压器的结构,贮油坑和池没有任何作用,因此设计规程中不再提出要求,按一般的消防设施配备即可。