

广钢综合自动化变电站主变压器的保护与监控

顾桦

(广州钢铁集团水电厂)

摘要 本文简述了广钢供电系统应用 Lonworks 网络技术实现 CSC2000 变电站综合自动化系统的原理,针对主变压器运行的特点和重要性,介绍该系统中变压器间隔保护、监控与测量单元的设计原则。按该原则构成广钢变电站的变压器保护和测控单元,既保证了保护的可靠性和独立性,又满足当地监控和远动的功能要求。

关键词 变电站自动化 变压保护 监控

PROTECTION CONTROL AND MONITORING FOR MAIN TRANSFORMER IN INTEGRATED AUTOMATION SUBSTATION SYSTEM OF GISC

Gu hua

(Water and Electricity Factory of GISEG)

Abstract The article describes in brief the method how to realize the integrated automation substation system CSC2000 through Lonworks technique in GISC substation system. In connection with the operating peculiarity and importance of the main transformer, it also introduces the design requirements of protection unit, measuring unit and monitoring unit in the transformer bay. The operation results of the realized GISC substation system show that it can not only ensure the reliability and independence of protection but also satisfy the need of local supervisory system and telecontrol.

Key words substation automation transformer protection monitoring and control

1 引言

目前,广钢供电系统主要是由两个 110kV 变电站、一个 220kV 变电站、一个 35kV 变电站及几十个 6kV 配电所组成。其中,变电站大部分采用 CSC2000 变电站综合自动化系统。7 台主变压器(简称主变)保护和测控单元基本相同。对于供电系统来说,主变是变电站的核心设备,它的安全运行直接关系到整个变电站的正常运转。因此,综合自动化系统中变压器的保护与监控具有十分重要的作用。为进一步了解和更好地管理该系统,本文阐述了广钢变电站采用 CSC2000 变电站综合自动化系统的网络结构与特点,详细分析该系统中主变压器继电保护模块、监控系统和事件记录系统等各功能模块的原理、实现方法和相互关系。

2 CSC2000 变电站综合自动化系统

2.1 系统结构与特点

CSC2000 变电站综合自动化系统按分层分布

式结构设计。分类变电站层(即中控室)和间隔层(即一次设备)见图 1。

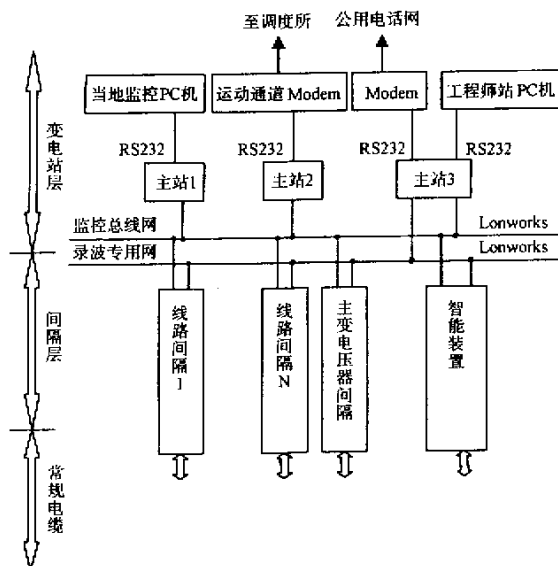


图1 CSC2000 系统结构框图

间隔层按一次设备(一台主变,一条线路)分布式配置。各间隔内的设备相对独立,仅通过站内通信网互联,并同变电站层的设备通信。间隔层包括测量和控制设备,负责相应间隔线路或变压器的参数测量状态监视和断路器刀闸的控制、联锁,保护装置在相应线路或主变故障或异常时动作。间隔层还包括一些其它智能装置,故障记录装置和备用电源自投装置等。间隔层的装置或设备均通过常规二次电缆同开关场的一次设备相连。

变电站层也采用分布式结构,包括变电站监控 PC 机、运动通信接口和用于专业管理的工程师站 PC 机以及专用设备网络主站 1~主站 3,每个站的监控和远动接口相互独立。

主站 1 和主站 2 完全相同(如广钢电网的一总降站、一配站和二总降站),称为监控主站。它一方面作为当地监控和远动系统与站内局域网 Lonworks 的网络接口,另一方面设有一个实时数据库,存放着全站各测点的模拟量和状态量,通过通信接口与当地或远方监控计算机通信(如水电调度和公司调度室)。初期二总降的当地监控 PC 机通信接口为串行 RS232 方式,在电网改造后主站都采用 Echelon 公司的最新技术,将监控主站功能模块直接放在监控 PC 机内,通过 PC 机内总线交换数据,提高了可靠性和实时性。

主站 3 是工程师站(如二总降站的工程师站),有两个 Lonworks 接口,分别接至录波专用网和监控网,当地 PC 机可迅速将分散在各保护装置中的录波插件记录数据存盘并进行波形显示和计算机分析等工作,它还通过 Modem 接至一通信单元或调取录波记录。工程师站主要为专业管理人员设计,不允许一般人员进行任何操作。

CSC2000 系统设计了两个独立网络,一是监控主网,另一个是故障录波专用网(广钢电网只 220kV 变电站采用)。该网络引用美国 Echelon 公司先进的专用于测控领域网的局域网 Lonworks 技术(其核心技术是 Neuron 芯片),采用传输速率为 78Mbit/s ~ 1.25Mbit/s 的双绞线总线网。复电站层通过网络同各间隔层通信,收集由各间隔层接点采集的各种信息和事件报文,以及下达控制命令等。另外对 220kV 及以上电压的变电站(如二总降 220kV 变电站),为了提高可靠性,设置双重化监控网,重要的间隔层设备也设置了双网接口,可同时接至两个双绞线网。

3 主变保护与监控的设计原则

3.1 继电保护功能相对独立

由于继电保护在保证电网安全稳定运行方面起着特殊的重要作用,综合自动化系统不能降低电保护的可靠性。因此,CSC2000 中的保护装置不是专为综合自动化环境设计,而是立足于常规应用环境,兼顾综合自动化的特殊要求。

系统中继电保护按被保护的电力设备单元(间隔)分别独立设置,保护所需的电流电压量直接从相关的 TA 和 TV 二次线圈引入。保护逻辑判断所需的各种开关量也独立引入。

保护单元设有独立的跳台闸回路、相应的保护投退及出口压板。面板只显示必要的动作和告警信号,通过网络线路,将信息送到值班后台 PC 机显示,同时可经打印机直接打印。

总之,保证继电保护功能完全不依赖站内通信,当地监控或运动系统。

3.2 主变压器保护中的综合自动化功能

(1) 综合自动化功能要求。主变保护加强了网络通信功能,每套装置中均装设了两个 Neuron 芯片。可以同时连接两个 Lonworks 双绞线网。

(2) 保护动作后可上送动作事件或告警的 SOE 报文,以满足远动要求。

(3) 具有远方召唤保护定值、压板状态以及动作报告的功能。但对主变保护,不设远方修改定值的功能。

(4) 每一保护或智能装置在网络中都作为一个网络中节点,各装置定时上送状态报文,以检验该网络节点通信的异常情况。

3.3 独立的主变压器本体保护

按照‘反措’要求,主变本体保护独立装置。其作用是本体开关量输入经重动继电器重动后给出跳闸接点和信号接点,对非综合自动化系统,这些信号接点主要作为中央信号,而对综合自动化系统,这些信号接点引至主变断路器控制单元的遥信开入端,以便通过独立网络上报。

3.4 独立的断路器控制单元

主变遥信以及遥控的执行元件都在相应的间隔分散装设,这样简化站内二次电缆,对主变压器,这些功能不考虑由该间隔的保护装置来兼顾完成,而是设置一个独立的断路器控制单元。

3.5 专设的测量单元

低压配电线路保护都具有测量功能。但对变压器,通过在电能表屏上装设的专用测量装置计算主变各侧的电流、电压、有功、无功和频率等数据,并上

送给网络,保证测量精度。由于主变各侧均属重要测量点。

3.6 分散式录波功能

主变保护配置专用录波插件,记录主变各侧的电流量和开关量,开通过专用高速通信网送至一个全站公用的专用于录波的 PC 机存盘。这种记录方式可以减少硬件重复,简化站内二次电缆,并可互为备用(二总降 220kV 站采用了该功能)。

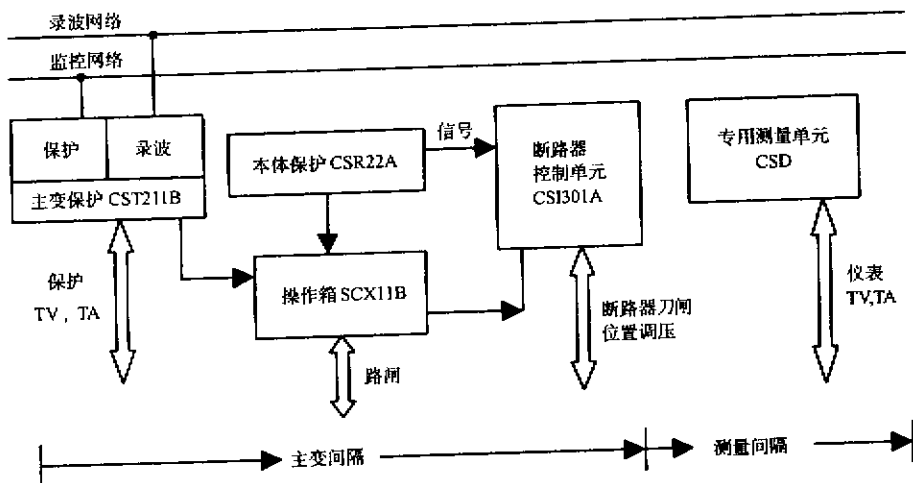


图 2 主变压器保护监控和测量框图

4.1 主变压器保护 CST221

该保护装置是根据广钢电网电压等级及重要性程度来选用,为了不使保护装置复杂而降低可靠性,该装置不兼顾遥测、遥信和遥控任务,带有 Lon-works 接口。主保护与后备保护均由互相独立的 CPU 承担。保护功能配置随电压等级的不同而有所不同。在一总降 110kV 变电站的主变采用了一重配置保护,二总降 220kV 变电站的主变采用了双重配置保护。通过对装置面板功能键来设置选择不同的保护原理。

保护的動作事件报告及 SOE 报文直接上送监控网络,以提供本站监控 PC 机和公司电力调度。動作事件报告跳闸时间、跳闸元件、故障相别、短路电流及跳闸时刻故障波形。装置内部自检,并提供出错信息。监控主站以广播方式通过监控网络与各保护装置及智能装置对时,保护定值及压板状态可通过召唤送至网上。但考虑到主变的运行方式比较稳定,同时考虑其可靠性,均不能设置定值的远方修改及软压板的设置、投退功能。装置面板还实时显示各相电流、电压及有功、无功、频率的一次值。

在二总降 220kV 变电站的保护装置内还设有独立的专用故障录波插件,可记录主变各侧的各相

3.7 网络实现有载调压

网络主站自动根据从通信网获得的电压和功率因数以及系统状况,进行分析和决策,并通过通信网由断路器控制单元执行调压控制。

4 广钢变电站主变压器保护与监控结构

广钢变电站主变间隔层中保护、监控和测量的实现框图(见图 2)。

电流、电压量和有关动作出口的开关量。记录数据可通过专用录波网络送到工程师站 PC 机予以存储和分析。故障记录可按分段或不分段方式记录。设有保护动作闭锁备自投和过负荷闭锁有载调压功能。

4.2 本体保护 CSR22A

独立完成主变的所有本体开关量保护。重瓦斯等信号经跳闸继电器跳闸,轻瓦斯等告警信号经重动继电器给出中央信号和远动信号,这些远动信号均进入断路器控制单元 CSI301A 作为遥信送到网上。

4.3 断路器控制单元 CSI301A

CSI301A 专为变压器设计,作为分布式的遥控单元,主要实现以下功能:

(1) 实现主变间隔内,即主变各侧各开关和刀闸的状态遥信功能,所有状态输入作为单独的遥信输入,也作为 SOE 事件输入。同时还将刀闸、断路器输入状态作为遥控条件,用于控制断路器、刀闸及刀闸操作电源。

(2) 对变压器各侧断路器及其周围刀闸进行编程遥控操作,实现本间隔范围内的防误操作闭锁。

(下转第 21 页)

投入使用时出现油温持续升高、发热严重等问题,系统不能连续正常工作。必须改造冷却回路,重新选用冷却器。在实施过程中,由于未能及时找到合适的冷却器,便在电炉厂调用一个冷却面积较大的 12.5m² 板式冷却器代用,为减小改动工作量及位置的限制,采用两个冷却器并联使用的做法。经改造后,系统油温问题基本得到解决。

4 结束语

冷却装置对于液压系统来说是一个关键的组成部分,它直接关系到系统的工作状况,同时又受内部及外部条件的制约。设计时应根据液压系统的工况、环境温度、冷却介质等各个参数进行具体计算,合理选择液压元件,使系统正常运行。

参 考 文 献

[1] 官忠范《液压传动系统》机械工业出版社 1983,5。

(上接第 29 页)

(3) 设有主变本体保护的遥信输入端,接入 CSR22A 的本体动作和告警远动信号,这些信号通过本装置上通信网。

(4) 对变压器有载调压装置设有接口,即具有有载调压的控制接点和反映调压分接头的状态输入。调压主站接收专用测量得母线电压、变压器输出的有功功率、无功功率及电流值和 CSI301A 提供的主变调压分接头位置,以此判断变压器输出的电压及功率因数是否在规定范围内,并通过 CSI301A 调节变压器分接头位置,或通过电容器保护投切电容器,来保证电网供电质量。

(5) 设有刀闸和断路器的‘远方控制投入’开入量端子,以便就地操作时,闭锁由监探网传来的远方操作命令。

4.4 测量单元 CSD

CSD12A 集中式测量装置,实现两台主变各侧的三相电流、三相电压、功率因数及有功功率和无功功率的测量。记录各侧的有功和无功脉冲电能表脉冲数,将其送至网上。由于电压、电流量均从 TV 和 TA 引入,因此可保证其测量精度。

CSD12A 集中遥测、遥信、遥控装置,设有同热电偶接口的测温输入端子,用于测量主变油箱温度等。

5 结 语

广钢电网应用了 CSC2000 变电站综合自动化系统的主变压器间隔保护、监控和测量单元。提高了广钢电网的综合自动化水平,该系统在广钢变电站的投入使电网运行更加稳定可靠。

参 考 文 献

[1] 秦立军,夏瑞华,杨奇逊等,变电站综合自动化系统新型监控主站的研究. 电力系统自动化,1998,22(1).
[2] 陶晓农. 分散式变电站监控系统中的通信技术方案. 电力系统自动化,1998,22(4).