

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201490764 U

(45) 授权公告日 2010. 05. 26

(21) 申请号 200920171804. 2

(22) 申请日 2009. 04. 29

(73) 专利权人 安徽省电力公司芜湖供电公司  
地址 241000 安徽省芜湖市镜湖区中山北路  
18 号

(72) 发明人 开圣武 林其友 赵武 章建智  
张爱萍 蒋桐生 李涛 黄晟  
李华 陈峰 夏友斌

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限  
公司 34107

代理人 蒋光恩

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006. 01)

G01R 31/00 (2006. 01)

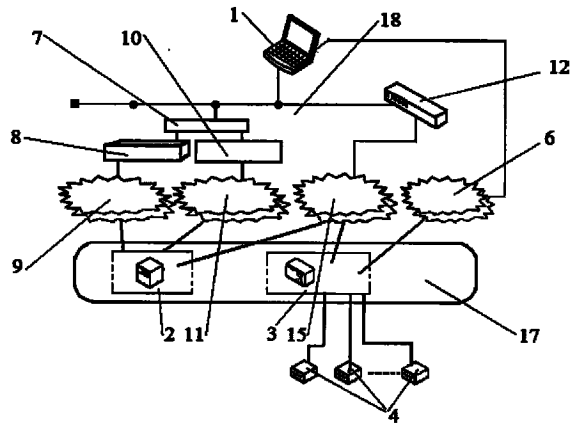
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统, 远动终端通过站内网络连接测控装置, 电能量远方终端与多个电能表连接, 模拟测试系统设有便携式计算机, 具备同时或分别处理所述的自动化 SCADA 系统的遥测、遥信、遥控数据及电量采集终端的电能表数据的功能; 具备所述的自动化 SCADA 系统及电量采集系统的规约解析功能; 所述的规约为常用规约, 或者所述的规约以插件方式添加。采用上述技术方案, 系统的运行稳定、功能完善, 实现系统的便携化, 运用灵活, 具有高可靠性和良好的可扩展性、开放性、兼容性, 优良的易维护性和易用性; 能够对规约方便地扩充和修改, 且能够即插即用。



1. 电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,应用于电网调度自动化 SCADA 和电量采集系统,包括主站端 (16)、子站端 (17) 和通讯信道,所述的子站端 (17) 设在变电站或电厂内,所述的子站端 (17) 包括远动终端 (2) 及电能量远方终端 (3),其特征在于:所述的远动终端 (2) 通过站内网络 (5) 连接测控装置 (14),所述的电能量远方终端 (3) 与多个电能表 (4) 连接,所述的模拟测试系统 (18) 设有便携式计算机 (1),所述的模拟测试系统 (18) 具备同时或分别处理所述的自动化 SCADA 系统的遥测、遥信、遥控数据及电量采集终端的电能表数据的功能;所述的模拟测试系统 (18) 具备所述的自动化 SCADA 系统及电量采集系统的规约解析功能;所述的规约为常用规约,或者所述的规约以插件方式添加。

2. 按照权利要求 1 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的模拟测试系统 (18) 设有便携式工具箱,所述的模拟测试系统 (18) 中的所有装置,置于所述的工具箱内。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的便携式计算机 (1) 通过其内设的调制解调器与电话网 (6) 连接,所述的电话网与电能量远方终端 (3) 连接;通过非实时调度数据网络与电能量远方终端 (3) 连接。

4. 按照权利要求 1 或 2 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的便携式计算机 (1) 通过串口终端服务器 (7)、外置光电隔离器 (8) 及数字远动通道 (9),与远动终端 (2) 连接。

5. 按照权利要求 1 或 2 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的便携式计算机 (1) 通过串口终端服务器 (7)、外置调制解调器 (10)、模拟远动通道 (11),与远动终端 (2) 连接。

6. 按照权利要求 1 或 2 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的便携式计算机 (1) 通过交换机 (12) 及调度数据网络 (15),与远动终端 (2) 连接。

7. 按照权利要求 1 或 2 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的便携式计算机 (1) 位于子站端 (17) 并与远动终端 (2) 进行通讯连接。

8. 按照权利要求 1 或 2 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的便携式计算机 (1) 位于主站端 (16),与所述的电网调度 SCADA 通讯接口单元 (13) 连接。

9. 按照权利要求 1 或 2 所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其特征在于:所述的便携式计算机 (1) 位于子站端,通过通讯通道与主站端 (16) 的电网调度 SCADA 通讯接口单元 (13) 连接。

## 电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电网调度自动化的技术领域,具体地说,本实用新型涉及一种电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统。

### 背景技术

[0002] 随着用户需求的不断增长和电力市场化进程的不断推进,供电企业进行变电站新建、扩建、改造等任务不断增加。为用户提供经济、优质的电能服务已成为必然。目前,电力调度自动化和电能量系统在电力行业中已经是必不可少的系统,为电网安全、经济、优质、可靠运行发挥了至关重要的作用。

[0003] 由于供电企业面临着变电站改造、新建、扩建等生产任务越来越重,而人员又相对精简,当工程繁重的时候,调度自动化专业需同时处理三四个现场,而且集控站和调度主站都要有人联调,给现场工程实施与工程联调带来了更多的不便与挑战,也使得调度自动化专业人才紧缺与工程繁重的矛盾更加突出。

[0004] 随着计算机、网络技术以及电力应用快速发展,目前调度主站的更新周期也在加快,平均6至8年进行一次系统更新,更新系统的前期主要工作是接入远动信息,进行调试。据统计,管辖30站的地区调度系统平均远动调试时间为3个月左右,管辖10站左右的集控站系统平均调试时间为2个月左右,管辖100站以上的大型调度系统的调试周期就更长,调试期间还要安排设备检修,进行遥控、遥调等试验。

[0005] 当前,各电力调度的能量管理系统(Energy Management System,EMS)的主站系统大多通过模拟、数字专线信道或网络信道方式接入管辖范围内的变电站及电厂的远动终端(Remote Terminal Unit, RTU),该主站系统已成为确保电网安全、稳定、经济、优质运行的重要支撑平台,其功能及作用已成为电网调度运行管理不可缺少的重要手段。而这些功能的正常发挥及使用,则离不开厂站端远动数据的准确、完整、快速及不间断的传送。若没有这些远动的基础数据,那么,EMS主站系统会成为无米之炊,无源之水。

[0006] 在新的变电站投入运行前,或在一个变电站改造运行前,都要耗费大量的时间和精力与主站进行信息调试,以保证变电站综合自动化系统的正常使用。调试的内容包括通道测试、规约测试、遥测遥信量测试、遥控遥调、电量测试。而远动通道是变电站现场信息和数据能够远传的前提。如果不能提供一个可靠的通道,其它测试根本无法进行。有了可靠的信道后,对信息量的测试也要耗费巨大的工作量。如遥测值是否都正确;所提供的变比和系数是否正确;遥信量要每个单独测试以保证接线正确,数据库填写正确等。遥控的测试更是必须严格进行,经常由于压板、接线、数据库的遥控号等问题导致失败或误控等问题。以上的所有调试都是相当费时费力的,即使有了可靠的通道,也要在主站和厂站之间反复地通过电话来沟通,相当不便,这也致使调试的周期很长。

[0007] 综上所述,目前远动通道的接入和测试的步骤有如下不足:

[0008] 1、手工测试,费时费力,周期很长;

[0009] 2、周期性和重复性,每一次主站系统更换就需要重新测试一遍;

[0010] 3、测试往往是主站和子站异地进行,不直观、效率低;

[0011] 4、人工操作,很难避免不出错。

[0012] 目前,随着电网调度自动化技术的不断发展,调度自动化主站系统与变电站现场子站之间的通道联调测试工具也越来越多。

[0013] ABY-9000 支持模拟主站端四遥上送、遥控下发等,还提供了反应时间测试;作为子站端,提供通讯数据的模拟;对于通道的质量也有相应的统计(规约误码统计)。

[0014] SGH-1000 功能与 ABY-9000 相差不多,主要区别在于 ABY-9000 所有软件和接口集成在一个设备上,而 SGH-1000 则采用接口设备和软件分离的方法,软件可以在电脑上安装。

[0015] SAC06000 较前两种对于规约的支持比较弱,仅 104 支持遥测遥信遥脉遥控遥调,其他规约支持遥测、遥信、遥脉(产品参数显示,有待证实),但是该系统提供了一键式快捷报文发送方法,用户测试时不需要了解具体的报文内容,就可以直接发送相应的报文。

[0016] BTS-1000 系统优点在于提供了插件式规约,可以在网上自动升级,这一点比上面的系统好。

[0017] XG2056 等其他产品相对来说就是一些测试的功能,较之前面的系统功能弱一些,但 XG 系列产品比较小,方便携带。

[0018] 由于上述产品主要偏重于通信设备的检测和规约的简单测试,使用面比较窄,没有实现从子站到主站整体优化接入和调试方案,故上述产品在供电部门的市场占有率并不是很高,另外,规约品种较少和测试手段不够齐全,也限制了使用。

## 发明内容

[0019] 针对上述问题,本实用新型提供了便携式的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其目的是提供从子站到主站整体的优化、便捷的接入和调试手段,让远动人员和厂站的工程服务人员在现场进行面对面的调试,问题的排查时间和信息量的调试时间将大大缩小,提高测控和调试效率。

[0020] 为了实现上述目的,本实用新型采取的技术方案为:

[0021] 以上所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,应用于电网调度自动化 SCADA 和电量采集系统,包括主站端、子站端和通讯信道,所述的子站端设在变电站或电厂内,所述的子站端包括远动终端及电能量远方终端,所述的远动终端通过站内网络连接测控装置,所述的电能量远方终端与多个电能表连接,所述的模拟测试系统设有便携式计算机,所述的模拟测试系统具备同时或分别处理所述的自动化 SCADA 系统的遥测、遥信、遥控数据及电量采集终端的电能表数据的功能;所述的模拟测试系统具备所述的自动化 SCADA 系统及电量采集系统的规约解析功能;所述的规约为常用规约,或者所述的规约以插件方式添加。

[0022] 所述的模拟测试系统设有便携式工具箱,所述的模拟测试系统中的所有装置,置于所述的工具箱内。

[0023] 所述的便携式计算机可以同时模拟多个主站系统进行联调测试。

[0024] 所述的便携式计算机具备强大的报文分析功能。

[0025] 所述的便携式计算机具备测点点表导入导出转换功能。

- [0026] 所述的便携式计算机具备历史报文故障重现功能。
- [0027] 所述的便携式计算机通过其内设的调制解调器与电话网连接,所述的电话网与电能量远方终端连接;通过非实时调度数据网络(非实时 VPN)与电能量远方终端连接。
- [0028] 所述的便携式计算机通过串口终端服务器、外置光电隔离器及数字远动通道,与远动终端连接。
- [0029] 所述的便携式计算机通过串口终端服务器、外置调制解调器、模拟远动通道,与远动终端连接。通过实时调度数据网络(实时 VPN)连接。
- [0030] 所述的便携式计算机通过交换机及调度数据网络,与远动终端连接。
- [0031] 所述的便携式计算机位于子站端并与远动终端进行通讯连接。
- [0032] 所述的便携式计算机位于主站端,与所述的电网调度 SCADA 通讯接口单元连接。
- [0033] 所述的便携式计算机位于子站端,通过通讯通道与主站端的电网调度 SCADA 通讯接口单元连接。
- [0034] 本实用新型要解决的第二个问题是:提供以上所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统所采用的实施方法,其发明目的与上述技术方案是相同的。所述的模拟测试系统采用的实施方法为:
- [0035] 通过模拟测试系统中的便携式计算机在主站端或者子站端进行:
- [0036] 设置登录及退出密码,以防止误操作或非法退出监听状态;配置站点名称、通讯接口类型、规约类型的相关参数;启动或终止主要进程的按钮,保存及打开信道数据;清空数据区及事件框;
- [0037] 对报文帧流水简释列表;
- [0038] 显示报文帧发生时间、上下行方向以及分色显示帧的类别;
- [0039] 显示和保存具体报文原始资料;
- [0040] 显示和保存具体报文资料内容、发生时间、传输方向以及分色显示报文类型;
- [0041] 显示帧资料、遥信、遥测、遥控、事件框及显示上述每种报文类型的具体信息,其中:
- [0042] 帧数据:显示一帧的数据内容,鼠标单击每个字节都有详细解析;
- [0043] 遥信:显示信息体地址,遥信点号及遥信变位时标;
- [0044] 遥测:显示当前遥测量,遥测点号及遥测时标,在模拟子站时遥测量设置:死区值,系数;告警上限,告警下限,越限告警,模拟遥测变化为随机方式,或正弦方式;
- [0045] 遥控:显示主站发送的遥控信息,类型时间;
- [0046] 事件:显示事件发生的信息体地址、事件内容时标、以及类别。单击事件自动查找到相对应的报文;
- [0047] 对每一帧数据进行详细的解析,帧的类别、传输方向、链路地址、信息体地址,对帧的每个字节有详细的中文解释;
- [0048] 通道和规约的统计;
- [0049] 对每一个通道的中断次数和规约的误码率进行统计,并通过表格显示;
- [0050] 命令窗口模拟发送遥控命令,并对每个模拟的命令以命令参数的形式进行编辑,单击发送和暂停,编辑测试命令流程表,修改执行间隔,点击执行,按组织好的报文以执行间隔逐条发送;支持多种自动化 SCADA 和电量采集标准规约和定制规约,包括 DNP3.0、CDT、

DISA、IEC60870-5-104、IEC60870-5-101、IEC60870-5-102。

[0051] 本实用新型采用上述技术方案的有益效果是：

[0052] 系统的运行稳定、功能完善，具有高可靠性和良好的可扩展性、开放性、兼容性，优良的易维护性和易用性；

[0053] 能够对规约方便地扩充和修改，且能够即插即用；

[0054] 各规约间相互独立，互不影响，修改一个规约时不影响其他所有规约；

[0055] 电脑和外围硬件设备全部采用通用型品牌产品，保证长期可靠使用；

[0056] 自动化 SCADA 和电量采集模拟功能运行于一套支撑环境，但相互独立，互不影响；

[0057] 遥测、遥信、遥控和电量信息表各项属性满足自动化 SCADA 和电量采集主站通用性要求；

[0058] 遥测、遥信、遥控和电量信息表能够方便地以 EXCEL 格式导入导出；

[0059] 软件不依赖于具体硬件，当系统配置的笔记本电脑故障不能使用时，可用其他笔记本或台式电脑代替。

[0060] 电网调度自动化和电量采集一体化模拟测试系统能够采用模拟、数字通道和网络通道与厂站端综自设备进行通信，能够采用该系统的内置拨号调制解调器以拨号方式或以网络方式与电能采集装置进行通信。

[0061] 充分掌握和理解 IEC60870 规范，了解其在电力调度自动化技术中的作用，在 WINDOWSXP 操作系统环境下利用 VC++ 开发出应用软件。

#### 附图说明

[0062] 下面对本说明书各幅附图所表达的内容及图中的标记作简要说明：

[0063] 图 1 为本实用新型的总体结构示意图；

[0064] 图 2 为本实用新型在子站端连接远动终端的结构示意图；

[0065] 图 3 为本实用新型在子站端经过通讯通道与主站端连接的结构示意图；

[0066] 图 4 为本实用新型在主站端与电网调度 SCADA 通讯接口单元通讯及通过通讯通道与子站端连接的结构示意图；

[0067] 图 5 为本实用新型中的模拟测试系统的结构示意图。

[0068] 图中标记为：

[0069] 1、便携式计算机，2、远动终端（即 RTU），3、电能量远方终端，4、电能表，5、站内网络，6、电话网，7、串口终端服务器，8、外置光电隔离器，9、数字远动通道，10、外置调制解调器，11、模拟远动通道，12、交换机，13、电网调度 SCADA 通讯接口单元，14、测控装置，15、调度数据网络，16、主站端，17、子站端，18、模拟测试系统。

#### 具体实施方式

[0070] 下面对照附图，通过对实施例的描述，对本实用新型的具体实施方式如所涉及各构件的形状、构造、各部分之间的相互位置及连接关系、各部分的功能作用及工作原理、制造工艺及操作使用方法等，作进一步详细的说明，以帮助本领域的技术人员对本实用新型的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0071] 如图 1 至图 5 所表达的本实用新型的结构，为电网调度和电量采集一体化通用模

拟测试系统,应用于电力调度的能量管理系统。

[0072] 本实用新型的基本技术方案:

[0073] 如上述附图所示,本实用新型所提供的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,应用于电网调度自动化 SCADA 和电量采集系统,包括主站端 16、子站端 17 和通讯信道,所述的子站端 17 设在变电站或电厂内,所述的子站端 17 包括远动终端 2 及电能量远方终端 3,所述的远动终端 2 通过站内网络 5 连接测控装置 14,所述的电能量远方终端 3 与多个电能表 4 连接,所述的模拟测试系统 18 设有便携式计算机 1,所述的模拟测试系统 18 具备同时或分别处理所述的自动化 SCADA 系统的遥测、遥信、遥控数据及电量采集终端的电能表数据的功能;所述的模拟测试系统 18 具备所述的自动化 SCADA 系统及电量采集系统的规约解析功能;所述的规约为常用规约,或者所述的规约以插件方式添加。

[0074] 图 5 即本实用新型中的模拟测试系统 18,它包括串口终端服务器 7、外置光电隔离器 8、外置调制解调器 10 及交换机 12。

[0075] 所述的便携式计算机 1 通过软件和硬件的配合具备以下功能:

[0076] 所述的便携式计算机 1 可以同时模拟多个主站系统进行联调测试。

[0077] 所述的便携式计算机 1 具备强大的报文分析功能。

[0078] 所述的便携式计算机 1 具备测点点表导入导出转换功能。

[0079] 所述的便携式计算机 1 具备历史报文故障重现功能。

[0080] 所述的模拟测试系统 18 设有便携式工具箱,所述的模拟测试系统 18 中的所有装置,置于所述的工具箱内。

[0081] 本实用新型的总体目标是:研制出统一优化设计的、高性能、高可靠性、实用化的便携式电网调度自动化和电量采集一体化模拟测试系统,为调度自动化提供辅助解决方案,其综合性能达到国内外同类产品的先进水平。

[0082] IEC61970 和 IEC61968 国际标准定义了公共信息模型,本实用新型基于 IEC61970 和 IEC61968 国际标准的扩展,充分考虑日常工作实用性,为远动信息传输,调度建设提供便捷功能测试。

[0083] 该系统可灵活安装在一台便携式笔记本电脑中,并满足调度自动化基本 SCADA 和电能量采集功能,拥有前置通信功能、实时数据处理与监控功能,可以与现场变电站综自系统进行联调,尤其在集控站、调度主站通道未完全建设之前能够发挥重要的作用。由于此系统能够模拟当地调度集控站等主站系统基本功能,所以现场与模拟主站进行联调,完全可达到推进工程实施进度、节约主站联调人员,从而大大提高了其利用效率,达到事半功倍的效果,而且在通道还没有调试完毕之前,可以对变电站的电能采集装置(即电能量远方终端、远动终端、综合自动化监控系统等设备提前进行验收。该一体化模拟测试系统还可用于日常调度自动化异常处理与事故分析,同时利用该系统还可加强各套系统的数据比对,提高系统数据运行正确率和可靠性。

[0084] 上述系统的体系结构及目的:

[0085] 本实用新型所提供的系统,采用开放式、分布式体系结构,以满足系统的维护、扩容和升级等方面的要求。

[0086] 该系统通过模块化设计、使用标准产品和接口、遵循国际软硬件标准、使用标准工具箱,尽可能地提高了软、硬件的相互独立程度,使得系统易于扩充和升级。组成系统的各

节点统一的、风格一致的运行信息输出体系,方便使用,方便用户对系统的日常管理。

[0087] 另外,硬件的测试是一个重要的方面,目前本领域大多数产品所采用的技术都包括这一部分,但是都是体积大的、功能较多 (ABY) 的,或体积小的功能较少 (XG 系列)。便携式电网调度自动化和电量采集一体化模拟测试系统的硬件接口应该向小型化、集成化方向。

[0088] 本实用新型所提供的系统开发先考虑采用通用型设备,进行设备间的数据传送。将来再考虑硬件部分测试功能。

[0089] 便携式电网调度自动化和电量采集一体化模拟测试系统可以服务于子站端 17 和主站端 16。

[0090] 如图 2 所示,在子站端 17,便携式电网调度自动化和电量采集一体化模拟测试系统模拟成主站,可以与子站远动设备进行通讯,进行规约分析,数据采集,并可以挂在子站设备网络,对设备直接采集。

[0091] 如图 4 所示,在主站端 16,便携式电网调度自动化和电量采集一体化模拟测试系统模拟成子站,与调度端 (SCADA) 系统进行远动规约通讯,并检查规约、数据的一致性。

[0092] 便携式电网调度自动化和电量采集一体化模拟测试系统使用模式有以下几种:

[0093] 如图 1 所示,本实用新型所述的便携式计算机 1 通过其内设的调制解调器与电话网 6 连接,所述的电话网与远动终端 2 连接;通过非实时调度数据网络 (即非实时 VPN) 与电能量远方终端 3 连接。

[0094] 如图 1 所示,本实用新型所述的便携式计算机 1 通过串口终端服务器 7、外置光电隔离器 8 及数字远动通道 9,与远动终端 2 连接。所述的终端服务器 7 的典型应用示例如 MOXA 串口终端服务器。

[0095] 如图 1 所示,本实用新型所述的便携式计算机 1 通过串口终端服务器 7、外置调制解调器 10、模拟远动通道 11,与远动终端 2 连接。所述的终端服务器 7 的典型应用示例如 MOXA 串口终端服务器。

[0096] 如图 1 所示,本实用新型所述的便携式计算机 1 通过交换机 12 及调度数据网络 15,与远动终端 2 连接。所述的交换机 12 的典型应用示例如桌面 8 口交换机。

[0097] 如图 2 所示,本实用新型所述的便携式计算机 1 位于子站端 17 并与远动终端 2 进行通讯连接。

[0098] 如图 4 所示,本实用新型所述的便携式计算机 1 位于主站端 16,与所述的电网调度 SCADA 通讯接口单元 13 连接。

[0099] 如图 3 所示,本实用新型所述的便携式计算机 1 位于子站端 17,通过通讯通道与主站端 16 的电网调度 SCADA 通讯接口单元 13 连接。

[0100] 本实用新型要解决的第二个问题是:提供以上所述的电网调度和电量采集一体化通用模拟测试系统,其发明目的与上述技术方案是相同的。所述的模拟测试系统 18 采用的实施方法为:

[0101] 通过模拟测试系统中的便携式计算机 1 在主站端 16 或者子站端 17 进行:

[0102] 能够设置登录及退出密码,以防止误操作或非法退出监听状态。配置站点名称、通讯接口类型、规约类型,相关参数。启动或终止主要进程的按钮 (SCAN),保存及打开信道数据,清空数据区及事件框等。



- [0103] 能够对报文帧流水简释列表
- [0104] 显示报文帧发生时间,上下行方向以及分色显示帧的类别。
- [0105] 能显示和保存具体报文原始资料
- [0106] 显示和保存具体报文资料内容、发生时间、及传输方向以及分色显示报文类型。
- [0107] 帧资料、遥信、遥测、遥控以及事件框显示上述每种报文类型的具体信息。
- [0108] 帧数据:显示一帧的数据内容,鼠标单击每个字节都有详细解析;
- [0109] 遥信:显示信息体地址,遥信点号及遥信变位时标;
- [0110] 遥测:显示当前遥测量,遥测点号及遥测时标。在模拟子站时遥测量可设置:死区值,系数;告警上限,告警下限,越限告警,模拟遥测变化有随机、正弦等;
- [0111] 遥控:显示主站发送的遥控信息,类型时间;
- [0112] 事件:显示事件发生的信息体地址、事件内容时标、以及类别。单击事件可自动查找到相对应的报文,方便用户分析。
- [0113] 能够对每一帧数据进行详细的解析
- [0114] 对每一帧数据进行详细的解析,帧的类别、传输方向、链路地址、信息体地址等,对帧的每个字节有详细的中文解释。
- [0115] 通道和规约的统计
- [0116] 可以对每一个通道的中断次数和规约的误码率进行统计,并通过表格显示。
- [0117] 命令窗口:
- [0118] 能够模拟发送遥控命令,并对每个模拟的命令都可以以命令参数的形式进行编辑,单击发送和暂停,用户可编辑测试命令流程表,可修改执行间隔,点击执行,将按组织好的报文以执行间隔逐条发送。
- [0119] 支持 DNP3.0、CDT、DISA、IEC60870-5-104、IEC60870-5-101、IEC60870-5-102 等多种自动化 SCADA 和电量采集标准规约和定制规约。
- [0120] 本实用新型的技术关键及创新点:
- [0121] 1、同时模拟多个主站进行联调测试的功能:
- [0122] 该系统满足可同时模拟多个主站进行测试的功能,对于 110kV 变电站,要求该系统能模拟集控站和地调主站进行测试;对于 220kV 变电站,要求该系统能模拟集控站、地调主站和省调 EMS 系统进行测试;对于 500kV 变电站,要求该系统能模拟地调主站、省调 EMS 系统和华东网调进行测试。
- [0123] 以本实用新型在 110kV 镜湖变(安徽芜湖)新建工程中的具体应用为例,不仅可以模拟神南集控站也可以模拟地调主站与变电站现场进行测试,而且可以配置不同的通道和规约,并做到同时多窗口显示各模拟测试内容。
- [0124] 2、强大的报文分析功能:
- [0125] 针对各种规约都可以提供给用户详细的报文解析,方便用户理解报文内容。同时用户也可以选择相应的点,设置相应的值,系统自动产生报文,一边用户发送。同时,本系统还采用离线报文分析功能,用户可以输入一段报文,系统自动解析翻译出数据。
- [0126] 可以分别表示总召唤和变位遥信内容,有了报文分析与实时解释内容,大大便利了现场人员的联调测试,也高度提高了整体工作效率。
- [0127] 3、基于 IEC61970 和 IEC61968 国际标准的扩展:

[0128] 本系统是基于 IEC61970 和 IEC61968 国际标准的扩展,支持 IEC 标准规约以及实际应用中的各种规约扩展,系统功能采用插件方式,可以自由扩展功能,并可以根据现场实际情况添加规约处理插件。这样,该系统可以与各类自动化 SCADA、电量和变电站综合自动化系统进行模拟测试,提高了系统的可扩展性与通用性。

[0129] 4、插件式规约管理：

[0130] 系统规约都以插件形式加入系统中,可根据用户的配置情况,启用相应的插件。插件发布可以通过文件下载注册到系统,而不需要修改已经运行系统的程序,这样就极大地方便了调试人员与不同厂站、不同通道、不同规约地使用,不仅提高了配置的灵活性,也提升了系统的集成性。

[0131] 5、实时数据记忆功能：

[0132] 该模拟系统可以采用记忆库形式,记录一段时间的子站上送数据,并按时间记忆,压缩存储,在主站端 16 模拟成子站重现子站通讯报文,最大可能模拟子站通讯报文。该功能的特色在于通过实时报文存储与记忆,可以搜索历史报文,尤其可以再现一些有故障的特征报文,便于故障重演和再现,大大提高了事故处理能力。

[0133] 6、强大的统计功能：

[0134] 该系统可对运行通道的误码率、坏数据、无效报文等进行统计,不仅便于掌握具体的测试结果,而且可以分析测试的正确性,坏数据及无效报文的产生原因,提高了事后分析和处理能力。

[0135] 另外,本系统还可对现场所有验收测点数据进行逐项统计,并可按人名、时间、内容等进行过滤,这样避免了现场联调测试有漏点的情况,同时可对测试结果进行有效性统计和准确性判断。

[0136] 7、规约故障自动定位能力：

[0137] 系统能对一些坏数据、坏报文进行自动定位,并给以提示和标注,便于分析各类异常问题。

[0138] 8、历史故障重现功能：

[0139] 对于系统记忆的历史故障报文,该系统能自动定位并进行重演故障,有利于分析和解决问题。

[0140] 9、测点点表导入导出转换功能

[0141] 该系统可以按照一定的文本格式,方便地对测点点表进行导入和导出,并能转换成各种主站和集控站系统格式,避免了重复录入数据库的繁琐工作。

[0142] 综上所述,本实用新型的特点是：

[0143] 1、同时模拟多个主站进行联调测试的功能

[0144] 2、强大的报文分析功能

[0145] 3、基于 IEC61970 和 IEC61968 国际标准的扩展

[0146] 4、插件式规约管理

[0147] 5、实时数据记忆功能

[0148] 6、规约故障自动定位能力

[0149] 7、历史故障重现功能

[0150] 8、测点点表导入导出转换功能

[0151] 9、运行通道的误码率、坏数据、无效报文统计

[0152] 10、测试记录统计功能

[0153] 11、报文分时段、随机存储功能

[0154] 12、人工随机置数、置位功能

[0155] 本实用新型研制出的一体化系统已在 220kV 易太变、110kV 镜湖变新建工程中得到了很好的应用,取得了预期效果。在变电站现场远动通道没有调通前,该系统可以模拟省调、地调和集控站主站下发报文,与现场综自系统通讯,不仅验证了报文解释的正确性、模拟功能的有效性,还对现场存在的各种问题进行了有效判断,同时该系统还用于日常调度自动化异常处理与分析中,都取得了较好的效果。

[0156] 由于此系统能够模拟现有调度主站和电量采集系统基本功能,所以进行现场与模拟主站联调,完全可达到增加工程实施进度、节约主站联调人员、从而大大提高了其利用效率,达到事半功倍的效果,而且在通道还没有调试完毕之前,可以对变电站的电能采集装置、远动终端、综合自动化监控系统等设备提前进行验收。

[0157] 本实用新型主要技术创新点:

[0158] 1、同时模拟多个主站进行联调测试的功能:该系统满足可同时模拟多个主站进行测试的功能,能模拟集控站、地调主站、省调 EMS 甚至华东网调系统进行测试;

[0159] 2、强大的报文分析功能:针对各种规约都可以实时或离线提供给用户详细的报文解析,用户也可选择相应的点,设置相应的值,系统自动产生报文,或随机输入一段报文,系统能自动解析并翻译出具体内容。

[0160] 3、规约故障自动定位能力:系统能对一些坏数据、坏报文进行自动定位,并给以提示和标注,便于分析各类异常问题。

[0161] 4、历史故障重现功能对于系统记忆的历史故障报文,该系统能自动定位并进行重演故障,有利于分析和解决问题。

[0162] 5、测点点表导入导出转换功能:该系统可以按照一定的文本格式,方便地对测点点表进行导入和导出,并能转换成各种主站和集控站系统格式,避免了重复录入数据库的繁琐工作。

[0163] 6、插件式规约管理:系统规约都以插件形式加入系统中,插件发布可以通过文件下载注册到系统,而不需要修改已经运行的系统程序。

[0164] 7、实时数据记忆功能系统采用记忆库形式,可分时记录和压缩存储子站上送的数据,并可重现子站通讯报文,进行历史数据的模拟与测试。

[0165] 本实用新型的主要功能说明如下:

[0166] 1、本实用新型提供的是一个能适用于所有新建、扩建、综自改造变电站的测试系统。

[0167] 2、本实用新型所提供的系统支持 DNP3.0、CDT、DISA、IEC60870-5-104、IEC60870-5-101、IEC60870-5-102 等多种自动化 SCADA 和电量采集标准规约和定制规约的通讯设备,能够对报文帧流水解释列表,能显示和保存具体报文原始数据,能够对每一帧数据进行详细的解析,能够模拟发送遥控遥调命令。

[0168] 3、本实用新型所提供的系统能够对规约能够方便地扩充和修改,且能够即插即用。

[0169] 4、本实用新型所提供的系统具备主控及侦听两大功能。

[0170] 当使用主控功能时,在自动化 SCADA 方式下,通过该系统的 PC 串行口经由调制解调器或通过该系统的 PC 串行口分别与厂站综自系统总控的模拟和数字通道设备进行通信,也可以用网络方式与厂站综自系统总控用 104 规约通信。在电量采集方式下,通过该系统的内置拨号调制解调器以拨号方式或以网络方式与电能采集装置进行通信。此时,该系统仿真自动化 SCADA 和电量采集主站功能;当为侦听功能时,只需将该系统的一对接收或发送线并接到远动通道的接收或发送端,就可对主站的发送命令或厂站的回答数据进行在线侦听。

[0171] 5、本实用新型的系统能够对厂站的所有模拟和数字通道、网络通道进行详细全面的规约测试,模拟和数字通道支持 9600 及以下波特率,同 / 异步方式任选,具有通道监视功能,自动对通讯成功率和误码率进行统计,让用户对模拟主站与子站通讯情况一目了然。

[0172] 6、本实用新型所提供的系统能够与各种以 IEC60870-5-102 规约上传电能采集量的电能采集装置通信,并显示各种电能采集信息。

[0173] 7、可模拟各种规约的 RTU,对开关量、模拟量等数据可进行人工设置,模拟遥控、遥调的返校功能。可指定范围、指定时间间隔进行遥信的顺序批量模拟。可指定范围、指定顺序增量或随机测点值进行遥测遥脉的顺序批量模拟,并且支持多点雪崩联动测试,支持调入所存报文及按变电站真实事件时间断面记录进行真实重演,遥控的模拟可关联遥信变化,遥调的模拟可关联主变档位变化,可以支持对时模拟。

[0174] 8、可以模拟远动机与调度系统进行通信,将测试系统保存的远动模型与调度主站系统自动快速多次进行测试,可以实现调度系统的子站的快速接入。

[0175] 9、存储的报文和数据(遥测、遥信、遥控、遥调)等能按时间和其他规律进行检索。

[0176] 10、远动规约自动巡测功能:自动循环发送规约指令,自动分析判断回送报文的正确,自动完成从站远动设备的分析测试。

[0177] 11、支持网络通道监听或者在线监听通道报文,不影响该通道的运行工况,并能实时显示远动通讯报文及存储;

[0178] 12、可指定某些特定事件进行通道监听及报文存储,来进行对主站及从站的故障定性。

[0179] 该系统是一套由高性能笔记本电脑和内置拨号调制解调器等少量硬件设备组成的、符合电网调度自动化规范、功能强大、具备广泛通用性的电网调度自动化 SCADA 和电量采集模拟测试系统功能,该系统能在综自站的基建和扩建调试、验收中不需主站、集控站等远方人员配合,所有的调试抛开通道,可以在主厂站通道尚未沟通的条件下,在现场对厂站规约、遥测、遥信、遥控和电量信息进行详尽的、面对面的调试、排查错误、实际传动,减少通道沟通后的主站调试工作量,将主站大量的调试工作前移至现场完成,有效地保证了主厂站调试质量,缩短了配合调试时间,同时该系统也实现了对厂站综自系统的通信协议规范的自动测试并能生成测试报告,并广泛地适用于厂站远动设备、远动信道到主站系统等各个环节的故障排查和诊断。

[0180] 本实用新型所研制的便携式电网调度自动化 SCADA 和电量采集模拟测试系统在国内至今没有资料和文献记载,其核心思想与技术特点有着较强的新颖性与创新性。该模拟系统所有软件只需安装在一台便携式电脑中即可,在变电站远动通道未建设完成前,

可以模拟现有调度主站和集控站系统,验证现场设备工作的可靠性、转发数据的正确性等,给实际工作带来了极大的便利、大大提高了工作效率。同时,该一体化模拟测试系统还可用于日常异常处理与事后分析中,不仅提供了有效的技术分析手段,更为电网安全、经济、优质运行提供了有力保障。

[0181] 本实用新型的实施效果及应用情况(以在安徽芜湖的电力系统应用为例):

[0182] 本实用新型研制出的一体化系统已在安徽芜湖的 220kV 易太变、110kV 镜湖变新建工程中得到了很好的应用,取得了预期效果。220kV 易太变属于本实用新型的测试与验证阶段,在变电站现场通道没有调通前,一直模拟省调主站、调度主站和集控站下发报文,与现场综自系统通讯,不仅验证了报文解释的正确性、模拟功能的有效性,还对系统存在的问题进行了改进。

[0183] 在 110kV 镜湖变新建工程中,该一体化系统得到了全面应用和验证,现场变电站远动通道直到 2008 年 12 月 20 日才建设完成,而变电站所有综自联调验收工作要求 12 月 26 日全部完成,28 日正式送电。正是该系统的强大模拟功能,相关技术人员在 11 月底即进入现场并与现场测控设备进行通讯,不仅验证了现场通道配置的正确性、各类规约的解释与分析,还可以人工模拟远方主站进行总召唤、下发对时命令、遥控操作,同时可以对现场各种遥测、遥信、遥控、遥调、遥脉等信息进行实时翻译,大大促进了现场调试与验收的效率,并对数据的正确性进行了有效比对,确保镜湖变在规定的时间内顺利投运。

[0184] 该一体化模拟测试系统在远动通道建成后仍发挥了重要作用,例如:现场母线电压正常而集控站却显示数据异常,通过该模拟系统可以发现现场数据是正确的,问题在集控站侧,结果检查表明是由于集控站进行人工数据设置造成(集控站人工置数颜色并未区分);在最后验收传动中,现场发生遥信变位,而远方反应非常慢,要数分钟才能更新,经该一体化模拟测试系统测试后,发现远方的确很慢,故原因在变电站现场侧,最终发现是现场远传组态文本中有空格等不规范文本引起。

[0185] 另外,本实用新型研制的便携式一体化模拟测试系统还用于日常自动化系统异常处理中,由于该系统可以复现错误报文和特征报文,并进行规约故障自动定位,所以解决了 110kV 吉和变主变无法遥控、220kV 库山变电容器开关无法遥控及各类通道异常等问题,大大提高了相关专业的效率,尤其是为事故处理和异常状态分析提供了丰富的手段和有力支撑。

[0186] 上面结合附图对本实用新型进行了示例性描述,显然本实用新型具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本实用新型的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本实用新型的构思和技术方案应用于其它场合的,均在本实用新型的保护范围之内。

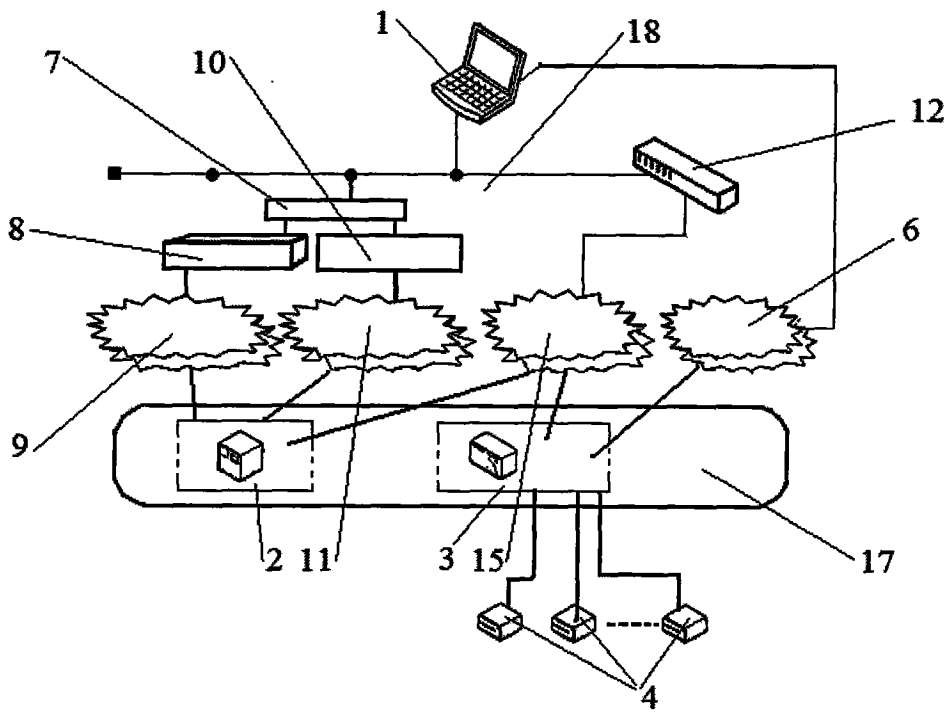


图 1

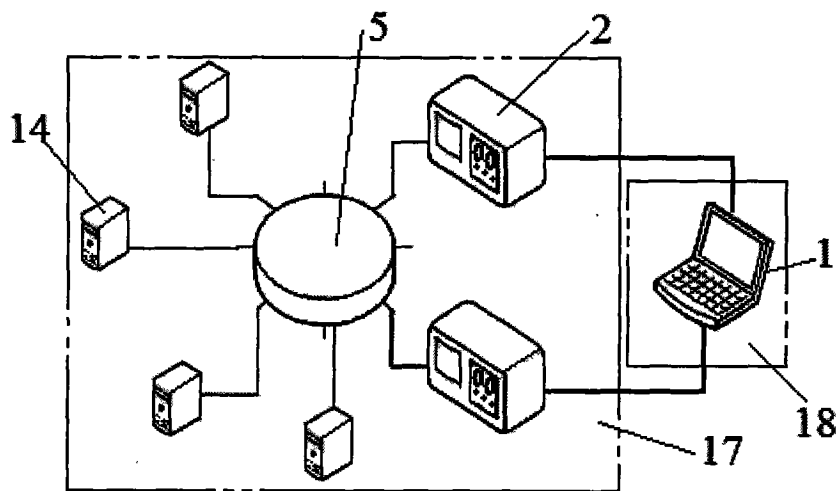


图 2

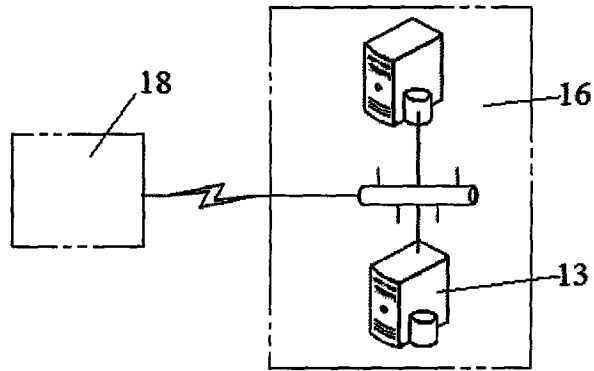


图 3

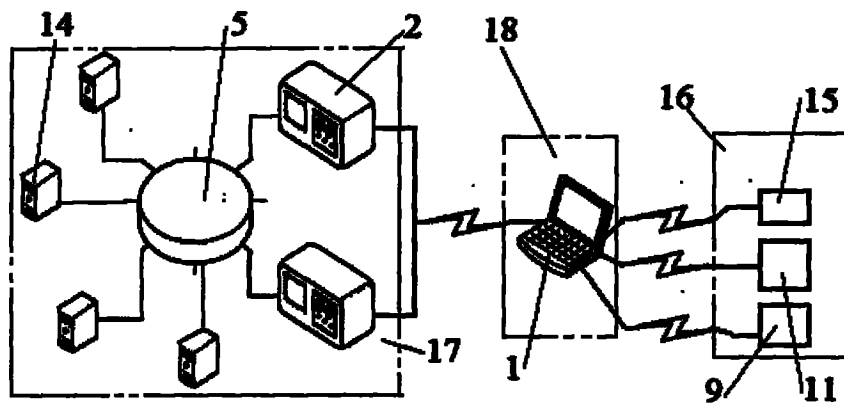


图 4

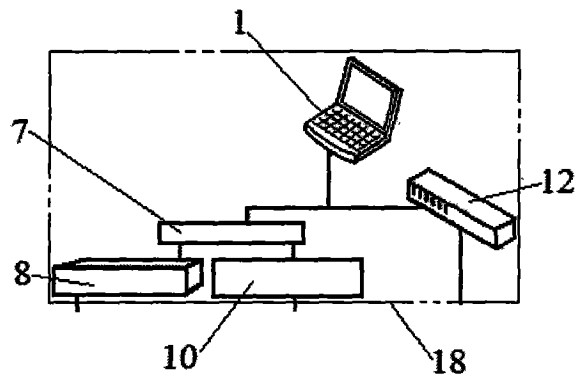


图 5