苏州阳光能源组件 1GW 改造工程在电能管理系统中的设计和应用

0 概述

本项目为苏州阳光能源组件 1GW 改造工程电能管理系统。根据配电系统管理的要求，需要对苏州阳光能源组件 1GW 改造工程的变电所的进出线回路进行电能管理，以保证用电的安全、可靠和有效。

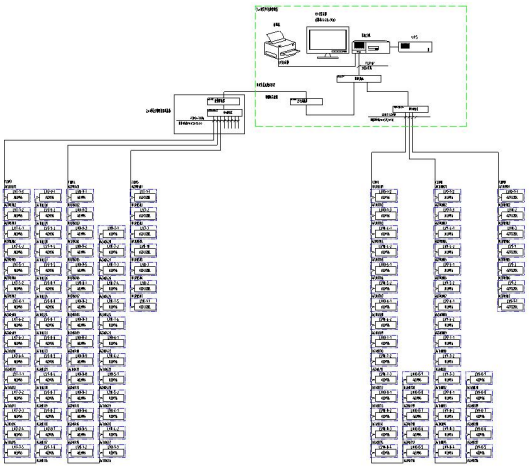
Acrel-3000 型智能配电系统充分利用了现代电子技术、计算机技术、网络技术和现场总线技术的发展，对变配电系统进行分散数据采集和集中监控管理。对配电系统的二次设备进行组网，通过计算机和通讯网络，将分散的配电所的现场设备连接为一个有机的整体，实现电网运行的远程监控和集中管理。

1 系统结构描述

本监控系统主要实现苏州阳光能源组件 1GW 改造工程的 0.4kV 配电系统进行用电监控与电能管理；监控范围为低压进出线线柜进行远程实时监控和电能管理。该系统总计有 112 只 AEM96L 仪表，分 6 条总线，变电所仪表直接拉至变电所的串口服务器，并由光纤收发器转为光纤信号至后台电脑，实现仪表与监控主机的数据连通。

本监控系统采用分层分布式结构，即站控层，通讯层与间隔层；

如图（1）所示：



图（1）网络拓扑图

间隔设备层主要为：多功能网络电力仪表。这些装置分别对应相应的一次设备安装在电气柜内，这些装置均采用 RS485 通讯接口，通过现场 MODBUS 总线组网通讯，实现数据现场采集。

网络通讯层主要为：串口服务器及光纤收发器，其主要功能为把分散在现场采集装置集中采集，同时远传至站控层，完成现场层和站控层之间的数据交互。

站控管理层：设有高性能工业计算机、显示器、UPS 电源、打印机等设备。监控系统安装在计算机上，集中采集显示现场设备运行状况，以人机交互的形式显示给用户。

以上网络仪表均采用 RS485 接口和 MODBUS-RTU 通讯协议，RS485 采用屏蔽线传输，一般都采用二根连线，接线简单方便；通讯接口是半双工通信即通信的双方都可以接收、发送数据但是在同一时刻只能发送或接收数据，数据传输速率为 10Mbps。

RS485 接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合，抗噪声干扰能力增强，总线上允许连接多达 30 个设备，传输距离为 1km。

2 电能管理系统主要功能

2.1 数据采集与处理

数据采集是配电监控的基础，数据采集主要由底层多功能网络仪表采集完成，实现远程数据的本地实时显

示。需要完成采集的信号包括：三相电压 U、三相电流 I、频率 Hz、功率 P、功率因数 COS φ、电度 Epi、远程设备运行状态等数据。

数据处理主要是把按要求采集到的电参量实时准确的显示给用户，达到配电监控的自动化化和智能化要求，同时把采集到的数据存入数据库供用户查询。

2.2　人机交互

系统提供简单、易用、良好的用户使用界面。采用全中文界面，CAD 图形显示低压配电系统电气一次主接线图，显示配电系统设备状态及相应实时运行参数，画面定时轮巡切换；画面实时动态刷新；模拟量显示；开关量显示；连续记录显示等。

2.3　历史事件

历史事件查看界面主要为用户查看曾经发生过的故障记录、信号记录、操作记录、越限记录提供方便友好的人机交互，通过历史事件查看平台，您可以根据自己的要求和查询条件方便定位您所要查看的历史事件，为您把握整个系统的运行情况提供了良好的软件支持。

2.4　数据库建立与查询

主要完成遥测量和遥信量定时采集，并且建立数据库，定期生成报表，以供用户查询打印。

2.5　用户权限管理

针对不同级别的用户，设置不同的权限组，防止因人为误操作给生产，生活带来的损失，实现配电系统的安全，可靠运行。可以通过用户管理进行用户登录、用户注销、修改密码、添加删除等操作，方便用户对账号和权限的修改。

2.6　远程报表查询

报表管理程序的主要功能是根据用户的需要设计报表样式，把系统中处理的数据经过筛选、组合和统计生成用户需要的报表数据。本程序还可以根据用户的需要对报表文件采用定时保存、打印。同时本程序还向用户提供了对生成的报表文件管理功能。

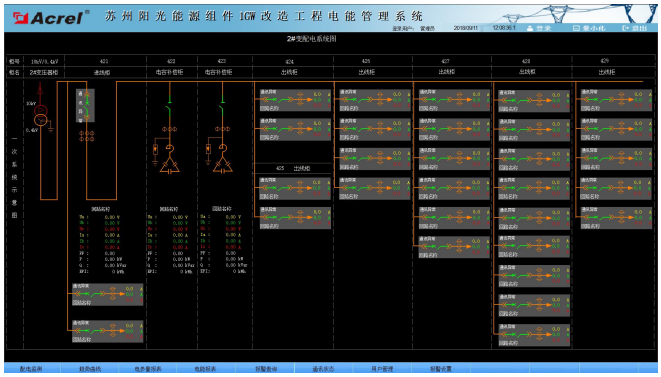
报表具有自由设置查询时间实现日、月、年的电能统计，数据导出和报表打印等功能。

3　案例分析

苏州阳光能源组件 1GW 改造工程电能管理系统包含变电所电表，对变电所的低压配电回路进行远程实时监控和电能管理。

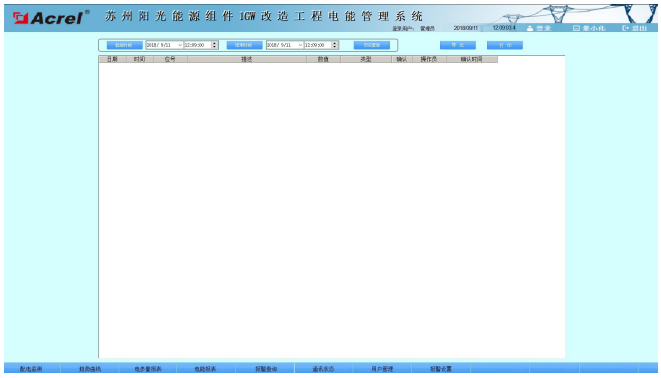
变电所采用 AEM96L 多功能仪表，其是针对电力系统、工矿企业、公共设施、智能大厦的电力监控需求而设计的网络电力仪表，它能测量常规电力参数，如：三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率、有功电度、无功电度等多种电参量。该系列网络电力仪表主要应用于变电站自动化、配电网自动化、小区电力监控、工业自动化、能源管理系统及智能建筑等领域。

低压配电一次图见图（2），功能有电量遥测主要监测运行设备的电参量，其中包括：线三相电压，电流，功率，功率因数，电能，频率等电参量及配出回路的三相电流；遥信功能实现显示现场设备的运行状态，主要包括：开关的分、合闸运行状态和通讯故障报警。



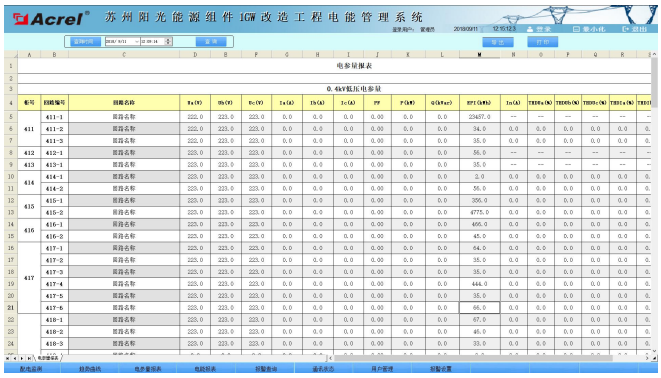
图（2）低压配电一次图

遥信和遥测报警功能，主要完成对低压各出线回路的开关运行状态和负载进线监控，对开关变位和负载越限弹出报警界面，指示具体的报警位置并声音报警，提醒值班人员及时处理。具备历史查询功能。见图（3）。



图（3） 实时遥信报警信息

参数抄表功能，主要对低压各出线回路的电参数进线查询。支持任意时刻电参数查询，具备数据导出和报表打印等功能。该报表查询配电箱出线回路的电参数，主要包括：三相电压、电流、功率因数、有功功率和有功电度。该报表各回路名称和数据库关联，方便用户修改回路名称。见图（4）。



图（4） 参数抄表

用电量报表功能，可选择时间段进行查询，支持任意时间段电度累计查询，具备数据导出和报表打印等功能。为值班人员提供了精确可靠的电能报表。该报表各回路名称和数据库关联，方便用户修改回路名称。用户可以直接打印报表，可以以 EXCEL 格式另存到其他位置。 见图（5）。

图（5） 电能报表

系统通讯结构示意图，主要显示系统的组网结构，系统采用分层分布式结构，同时监测间隔层设备的通信状态。红色表示通讯正常，绿色表示通讯故障。

4 结束语

随着社会的发展及电力的广泛应用，电能管理系统已成为全国各地重要工程项目、标志性建筑/大型公共设施等大面积多变电所用户的必然选择，本文介绍的 Acrel-3000 电能管理系统在苏州阳光能源组件 1GW 改造工程的应用，可以实现对变电所低压配电回路用电的实时监控与电能管理，不仅能显示回路用电状况，还具有网络通讯功能，可以与串口服务器、计算机等组成电能管理系统。系统实现对采集数据的分析、处理，实时显示变电所内各配电回路的运行状态，对分合闸、负载越限具有弹出报警对话框及语音提示，并生成各种电能报表、分析曲线、图形等，便于电能的远程抄表以及分析、研究。该系统运行安全、可靠、稳定，为变电所用户解决用电问题提供了真实可靠的依据，取得了较好的社会效益。[2]

参考文献：

[1].任致程 周中. 电力电测数字仪表原理与应用指南[M]. 北京. 中国电力出版社. 2007. 4

[2].周中等编著. 智能电网用户端电力监控与电能管理系统产品选型及解决方案[M]. 北京. 机械工业出版社. 2011.10

编者：

戴玥，女，本科，江苏安科瑞电器制造有限公司，主要研究方向为智能建筑供配电监控系统。 QQ ：2885030820 手机：13961693105 传真：0510-86179975 网址：http://www.jsacrel.cn/