

哈工大图书馆电力监控系统的设计与应用

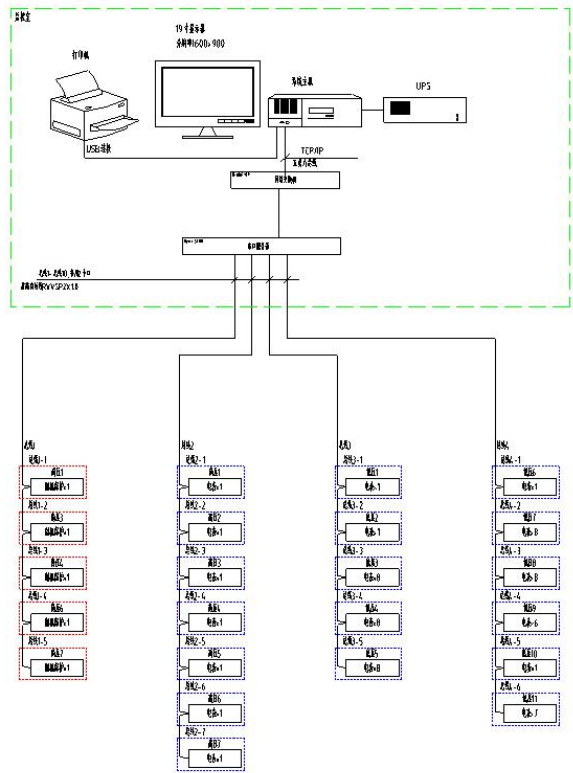
安科瑞 戴玥

江苏安科瑞电器制造有限公司 江苏江阴 214405

0 概述

本项目为哈工大图书馆电力监控系统。根据配电系统管理的要求，需要对哈工大图书馆高低压配电室进行电力监测，以保证用电的安全、可靠和高能。

Acrel-2000 型低压智能配电系统，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新发展，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

本项目共 5 台 AM5 系列微机保护装置、58 台 PZ 系列多功能电力仪表。在配电室内放置采集装置，现场多功能仪表经 485 总线连接至对应的采集装置，现场串口服务器经网线将数据传输至监控主机上。

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。

间隔设备层主要为：多功能网络电力仪表、智能电动机保护器等。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：工业串口服务器，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。

以上现场设备均采用 RS485 接口和 MODBUS-

RTU 通讯协议，RS485 采用屏蔽线传输，采用 2 芯连线，接线简单方便；采用半双工通信方式，数据传输速率为 10Mbps。

2 电力监控系统主要功能

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 $\cos \phi$ 、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 历时事件

历时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 运行负荷曲线

负荷趋势曲线功能主要负责定时采集进线及重要回路电流和功率负荷参量，自动生成运行负荷趋势曲线的，方便用户及时了解设备的运行负荷状况。点击画面相应按钮或菜单项可以完成相应功能的切换；可以查看实时趋势曲线或历史趋势线；对所选曲线可以进行平移、缩放、量程变换等操作，帮助用户进线趋势分析和故障追忆，为分析整个系统的运行状况提供了直观而方便的软件支持。

2.7 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、打印或者召唤保存、打印模式。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。

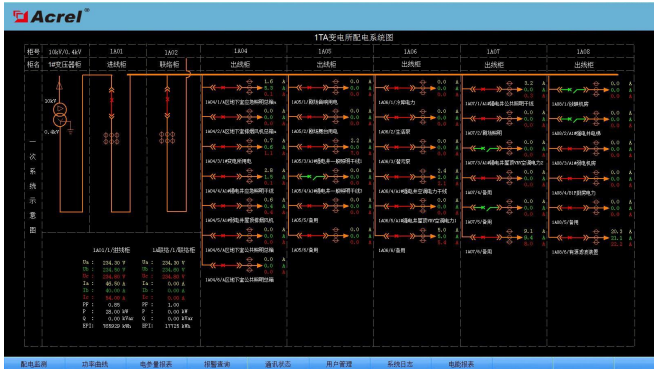
3 案例分析

10KV 回路安装的 AM5 系列产品具有统一的软硬件平台、强大的保护逻辑图形化可编程功能和丰富的接口资源，能够适应 35kV 及以下电压等级的各种变配电测控保护要求，满足个性化定制需求，广泛应用于建筑、工业、能源等领域。可提供 12 路交流输入（标准硬件包括：三相保护电流、两个零序电流、三相测量电流及 4 个电压通道），16 路可编程遥信输入，10 路可编程继电器接点输出，可满足绝大多数场合下中低压系统间隔层的保护测控要求。

低压回路采用的 PZ 系列多功能电力仪表是针对电力系统、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，它能测量所有常规电力参数，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。并且本仪表带有 4 路光电隔离开关量输入接点和 2 路继电器控制输出接点，这些接点可以配合智能断路器实现断路器的遥信、遥控操作。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。

配电一次图见图（1），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；断路器变位时会发出报警信号，提醒用户及时处理故障。



图（1）低压配电二次图

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。该报表查询供两个变电所 4 台变压器出线各低压回路的电参数，主要包括：三相电流、有功功率和有功电度及变压器温度。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（2）。

图（2）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。为值班人员提供了准确可靠的电能报表。该报表各回路名称和数据库关联，方便用户修改回路名称。如下图所示，显示配电室某段时间内的各配电回路的准确用电量，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（3）。

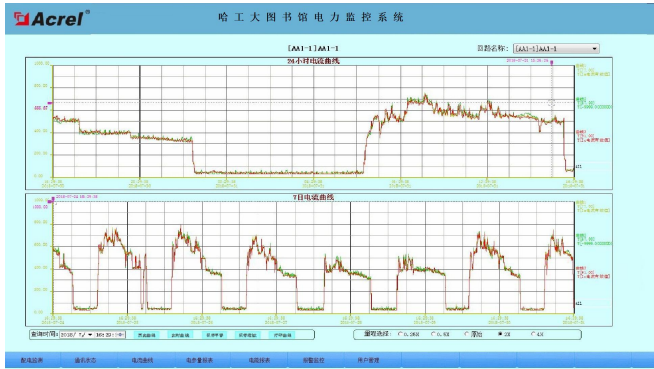
图（3）电能报表

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。见图（4）。



图（4）系统通讯结构示意图

负荷趋势曲线界面中可直观的查看回路的负荷运行情况。查看实时和历史趋势曲线，点击画面相应按钮或菜单项可以完成相应功能的切换；帮助用户进线趋势分析和故障追忆，具备曲线打印功能。为分析整个系统的运行状况提供了直观而方便的软件支持。见图（5）。



图（5）趋势曲线图

4 结束语

随着社会的发展及电力的广泛应用，电力监控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-2000 电力监控系统在哈工大图书馆的应用，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、计算机等组成电力监控系统。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]

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