

# 临清人民医院电力监控系统的设计与应用

安科瑞 戴金花

江苏安科瑞电器制造有限公司

**摘要:** 介绍日临清人民医院电力监控系统, 采用智能电力仪表采集配电现场的各种电参量。系统采用现场就地组网的方式, 组网后通过现场总线通讯并远传至后台, 通过 Acrel-2000 型电力监控系统实现变电所配电回路用电的实时监控。

**关键词:** 医院; 变电所; 智能电力仪表; Acrel-2000; 电力监控系统

## 0 概述

本项目为临清人民医院电力监控系统。根据电能系统管理的要求, 需要对临清人民医院的老年大学配电室和综合楼配电室进行电能监测, 以保证用电的安全、可靠和高效。

安科瑞 Acrel-2000 电能管理系统平台基于现场配电分布情况进行设计。本方案结合配电干线的分布情况, 在各回路配置适用于电参数测量、电能计量的智能表计, 可实现电参量信息与电能数据的测量与统计、数据信息远传集中与处理、实时数据库存储与展示, 从而为本项目搭建起完整、合理的电能计量体系。

## 1 系统结构描述

本项目共 233 只多功能仪表, 老年大学配电室 110 杭州嘉禾多功能仪表和 5 只嘉禾综保, 综合楼配电室 123 只 AMC72 多功能仪表和 4 只 AM4 综保, 在综合楼配电室和老年大学配电室分别放置采集箱, 现场串口服务器经网线或光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、智能电动机保护器开等。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, 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, 数据最高传输速率为 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 32 个设备, 最大传输距离为 1.2km。

## 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  $E_{pi}$ 、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 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

进线回路采用 PZ80L 多功能电力仪表,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。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。

重要配出回路采用 PZ72-AI3/C 电流仪表,该仪表主要测量三相电流。

低压配电二次图见图(1),功能有电量遥测主要监测运行设备的电参量,



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。该报表查询供变电所 8 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）。

设备	类型	回路名称	IA(A)	IB(B)	IC(C)	有功功率	有功电度	温度
AA1	1	AA1/1/1#变压器出线	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA2	1	AA1/1/2#变压器	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA3	1	AA1/1/3#变压器	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	1	AA1/1/4#变压器出线(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	2	AA1/1/4#变压器出线(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	3	AA1/1/4#变压器出线(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	4	AA1/1/4#变压器出线(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	5	AA1/1/4#变压器出线(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	6	AA1/1/4#变压器出线(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	7	AA1/1/4#变压器	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA4	8	AA1/1/4#变压器	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	1	AA5/1/1#变压器出线(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	2	AA5/1/1#变压器(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	3	AA5/1/1#变压器(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	4	AA5/1/1#变压器(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	5	AA5/1/1#变压器(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	6	AA5/1/1#变压器(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	7	AA5/1/1#变压器(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	8	AA5/1/1#变压器(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	9	AA5/1/1#变压器(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	10	AA5/1/1#变压器(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	11	AA5/1/1#变压器(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	12	AA5/1/1#变压器(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	13	AA5/1/1#变压器(主)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
AA5	14	AA5/1/1#变压器(备)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

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。如下图所示，显示 1# 变压器进线某段时间内的各配电回路的精确用电量，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）。

设备	类型	回路名称	数据总电度(千瓦时)	按单日电度(千瓦时)	日电量(千瓦时)
AA1	1	AA1/1/1#变压器出线	-1.0	-1.0	0.0
AA2	1	AA1/1/2#变压器	-1.0	-1.0	0.0
AA3	1	AA1/1/3#变压器	-1.0	-1.0	0.0
AA4	1	AA1/1/4#变压器出线(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA4	2	AA1/1/4#变压器出线(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA4	3	AA1/1/4#变压器出线(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA4	4	AA1/1/4#变压器出线(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA4	5	AA1/1/4#变压器	-1.0	-1.0	0.0
AA4	6	AA1/1/4#变压器	-1.0	-1.0	0.0
AA4	7	AA1/1/4#变压器	-1.0	-1.0	0.0
AA4	8	AA1/1/4#变压器	-1.0	-1.0	0.0
AA5	1	AA5/1/1#变压器出线(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	2	AA5/1/1#变压器(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	3	AA5/1/1#变压器(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	4	AA5/1/1#变压器(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	5	AA5/1/1#变压器(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	6	AA5/1/1#变压器(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	7	AA5/1/1#变压器(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	8	AA5/1/1#变压器(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	9	AA5/1/1#变压器(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	10	AA5/1/1#变压器(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	11	AA5/1/1#变压器(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	12	AA5/1/1#变压器(备)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	13	AA5/1/1#变压器(主)	-1.0	-1.0	0.0
AA5	14	AA5/1/1#变压器(备)	-1.0	-1.0	0.0

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。

#### 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点工程项目、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 电能管理系统在济南名泉广场的应用，可以实现对地下室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，电流越限具有弹出报警对话框，并生成各种报表、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

作者简介：戴金花，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。Email: daijinhua@email.acrel.cn QQ: 2880157871 手机：18860995103 电话：0510-86179967 传真：0510-86179963 网址：<http://www.acrel-et.com/>