

浅谈电力监控系统设计分析

摘要: 电力监控系统的监控功能、现场监控层设备的选择、通信网络实时性、监控系统主机的型式等问题应根据建筑物的性质、特点、经济条件和电力系统的条件,经技术经济比较后确定,这样才能充分利用资金构建安全、节能、高效、实用的电力监控系统。本文通过深入的研究电力监控系统的功能,分析了电力监控系统设计分析的措施,仅供参考。

关键词: 电力; 监控; 系统; 设计

一、引言

随着科学技术的不断发展与进步,电力系统的生产力也在不断的提升,企业对供电质量的要求也越来越高。然而,在这种大环境下,企业中的电力生产与运营所需要的成本所占的比重也开始大幅度上升。如何提高电力生产的效率,如何减少运营的损失,如何降低发电的成本,如何提高电力系统监管的水平已经成为企业的一项重要任务。为此,合理化的供配电设计,高效可靠的电力监控已经成为了石化企业发展的重点。本文主要就电力监控系统的设计进行分析,希望能够为石化类电力监控发展提供一定的帮助。

二、电力监控系统构架

(1) 现场监控层主要由多功能继电保护装置、智能断路器的微机单元、多功能电力网络监控仪表、开关量输入/输出模块、可编程序控制器(Programmable Logic Controller, PLC)等监控单元设备组成。这些装置和模块与一次设备对应配置,就地安装于配电柜内。这些设备均带有RS-485网络通信接口,通过现场总线将相关设备连接起来,上传信息至通信管理层。部分监控单元不依赖网络而独立完成对监控对象(一次设备)的保护、控制、监测。另外视工程的需求,监控单元可配置开关状态显示、运行参数、保护整定值、故障信息和事故记录等功能。(2) 网络管理层处于现场监控层与系统管理层之间,主要由现场管理机(数据采集器)、网络服务器、以太网交换机、通信处理器等设备组成,主要任务是完成现场监控层和网络管理层之间的网络连接、转换和数据、命令传输与交换,通过以太网还可以实现与火灾自动报警系统、建筑设备监控系统、安全防范系统等其他系统的网络通信,共享信息资源。(3) 系统管理层通常配置高性能工业控制计算机、显示器、打印机、不间断电源(Uninterruptible Power Supply, UPS)、报警器、动态模拟屏等,设置于电气总控制室或值班室内,计算机内安装控制软件,将中间层传来的现场控制设备数据通过人机界面的方式显示,控制人员可发送命令给现场控制层设备,完成相应的操作和整定设置。

三、电力监控的基本功能

3.1 电力监控系统的运行离不开计算机及其各类型功能软件的支持

电力监控系统不仅需要结合相关专业软件对采集到的信息进行及时更新,而且还要充分利用网络功能对软件进行相关的升级处理,从而有效保证监控系统软件使用的灵活、可靠、高效以及数据信息的高速传递。基于电力监控的优势所在,供配电设计获取了良好的环境,并且,这给监控同步以及多方监控一方功能的实现打下了坚实的基础。为此,电力监控系统也可以打破常规的地域限制,充分利用监控系统实现对供配电传递信息进行处理的目的。

3.2 电力监控系统具有数据远程通信的功能

电力监控系统可以通过监控装置的通信接口和光端机联系,并利用光纤达到数据远程通信的目的。并且,在监控装置内还可以安装一个modem通信模块,这样就能够利用固定的电话网络进行拨号连接,从而访问监控装置,实现远程数据的采集。

3.3 电力监控系统集成停电抄表

如果发生停电事故或者相关的设备电源模块出现故障的时候,有关工作人员时常会有读取测控仪数据存储器的需求。为此,电力监控装置通常应当设置备用电源接口,以便在任何情况下都可以获取测控仪存储的数据。并且,对于存储器而言,其还应当具有静态存储的功能,这样即使是遇到停电的情况,相关数据依然可以被有效保存,从而避免数据丢失现象的出现。

四、电力监控系统的设计分析

4.1 监控中心模块

对于重点的工作内容制定适当的方案，以双网双机冗余技术为基础，目的在于如何均衡网络主机负载以及网络流量。双网双机冗余配置的监控中心的设计过程中是要通过网络分层以及绑定虚拟IP地址等技术，更大程度上减少网络上的拥挤程度，同时有益于达到网络负荷均衡的目的。网络分层就是通过对原有监控网分成为监控子网以及采集子网，把所采集的信息进行详细的分类产生分层。监控子站中所有的信息数据都会通过采集子网来进行融汇，形成中级的“熟数据”传送到监控子网上，从而达到实时监控的目的，监控子网传输的意义，就是对采集子网的“熟数据”；“虚拟IP地址绑定”相关的技术应用于数据的采集，通过对有关的数据进行主备双网后，进行“虚拟”网络组合成对外部可看见的IP地址以及网络，这样对于外部网络来说，就是相当于有一个网段，这种工作方式；能使内部使用的网络“协同”软件将全面的对所承载的网络流量进行平均分化；主机“协同”软件的使用，对采集子网的主机通过进行分组，厂站信息分别用不同的机器进行处理，不仅能对数据处理的更加快速，降低误差，同时至大可能的降低主机负荷度。两台数据服务器前置机的进程同时对数据进行处理，两台机器进行协同工作，而不是主备方式各自工作，能够更好的降低主机的负荷度。

4.2 电力监控系统主机选择

电力监控系统主机直接决定了整个系统的安全性、稳定性，应采用高性能的工业控制计算机，并配以稳定的UPS。当变配电系统为一般的中小型系统，监控系统的控制要求不高，建议采用单主机型式；当变配电系统为重要的大型系统，监控系统的控制要求较高，建议采用双主机在线冗余运行，互为备份，确保系统安全、可靠；当变配电系统中有部分特别重要的、对实时性控制要求高的监控系统，可采用高可靠性的PLC直接对该部分编程控制。

4.3 电力监控系统与电能管理系统的关系

从监控范围来看，电力监控系统的主要监控对象是变配电所和发电机房的配电系统，而电能管理系统是除了上述系统以外，还需监控整个建筑内需要计量的租户、设备等电气参数，范围更广。从监控系统实时性要求来看，电力监控系统数据通信的实时性和可靠性要求较高。而电能管理系统对数据通信的实时性和可靠性要求不高，而侧重于数据存储、数据统计和数据分析。因此在工程设计中，建议在变配电主系统中设计电力监控系统，其功能除了满足该系统的要求外，还应兼顾电能管理系统的需求，尤其关注系统的可靠性和实时性，然后将电力监控系统采集到的电能参数打包上传至电能管理系统。电能管理系统除了接收上述数据外，还需采集工程中其他区域所需计量的电能参数，而电能管理系统的网络管理层对通信实时性和可靠性的要求相对较低，可节省投资。

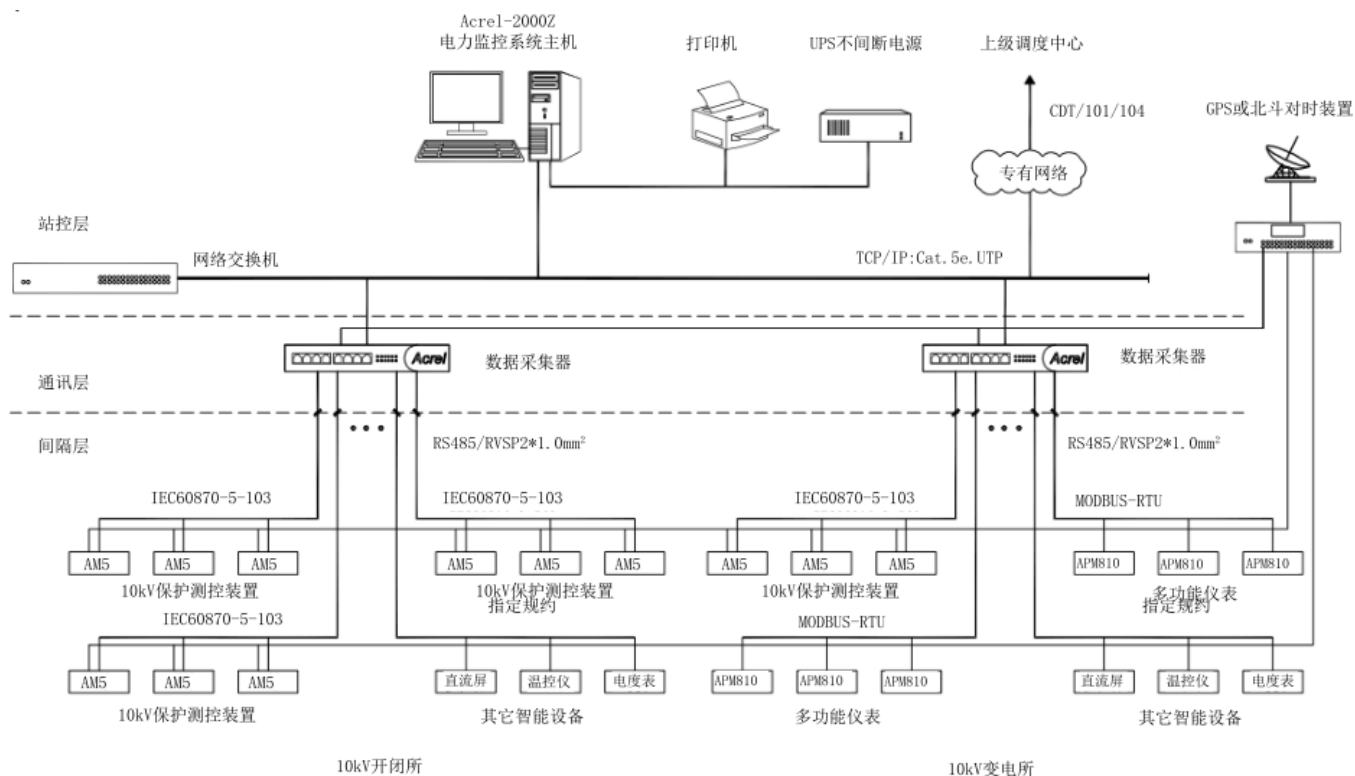
五、安科瑞产品介绍

5.1 概述

Acrel-2000电力监控系统是安科瑞电气股份有限公司根据电力系统自动化及无人值守的要求，针对35kV及以下电压等级研发出的一套分层分布式变电站监控管理系统。该系统是应用电力自动化技术、计算机技术和信息传输技术，集保护、监测、控制、通信等多功能于一体的开放式、网络化、单元化、组态化的系统，适用于35kV及以下电压等级的城网、农网变电站和用户变电站，可实现对变电站多方位的控制和管理，满足变电站无人或少人值守的需求，为变电站、稳定、经济运行提供了坚实的保障。

5.2 系统结构

Acrel-2000电力监控系统采用分层分布式设计，可分为三层：站控管理层、网络通信层和现场设备层，组网方式可为标准网络结构、光纤星型网络结构、光纤环网网络结构，根据用户用电规模、用电设备分布和占地面积等多方面的信息综合考虑组网方式。

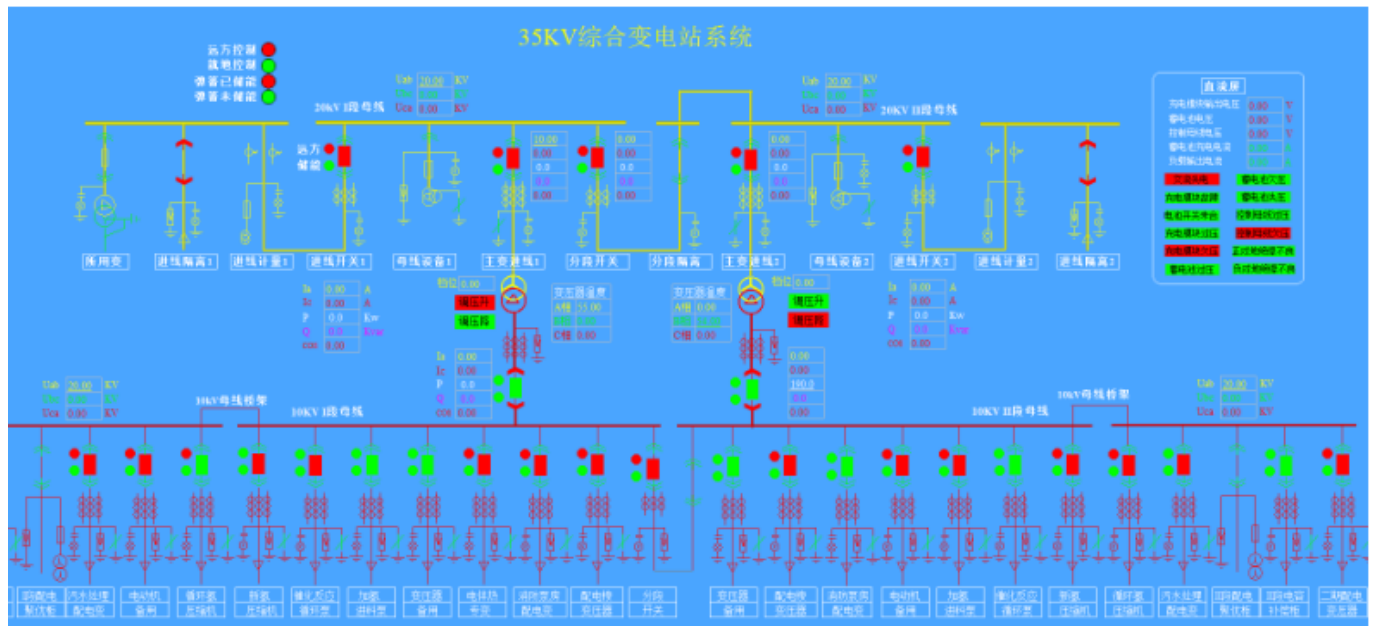


电力监控系统组网方式

图1电力监控系统组网方式

5.2.1 实时监测

安科瑞Acrel-2000电力监控系统人机界面友好，能够以配电一次图的形式直观显示配电线路的运行状态，实时监测各回路电压、电流、功率、功率因数等电参数信息，动态监视各配电回路断路器、隔离开关、地刀等合、分闸状态及有关故障、告警等信号。其中，10kV配电系统中监测的开关量主要有：断路器分、合闸信号，手车工作、试验位置信号，远方/就地切换位置信号、弹簧储能状态信号、接地刀合分信号、变压器超温跳闸信号、高温报警信号，保护跳闸信号和事故预告信号；400V低压进线回路电参量主要有：开关状态、三相电流、三相电压、总有功功率、总无功功率、总功率因数、频率和正向有功电能累计值；400V低压出线回路主要有：开关状态、断路器故障脱扣告警、三相（单相）电流、三相功率。



5.2.2 详细电参量查询

在配电一次图中，可以直接查看该回路详细电参量，包括三相电流、三相电压、三相总有功功率、总无功功率、总功率因数、正向有功电能，并可以查看24小时相电流趋势曲线。

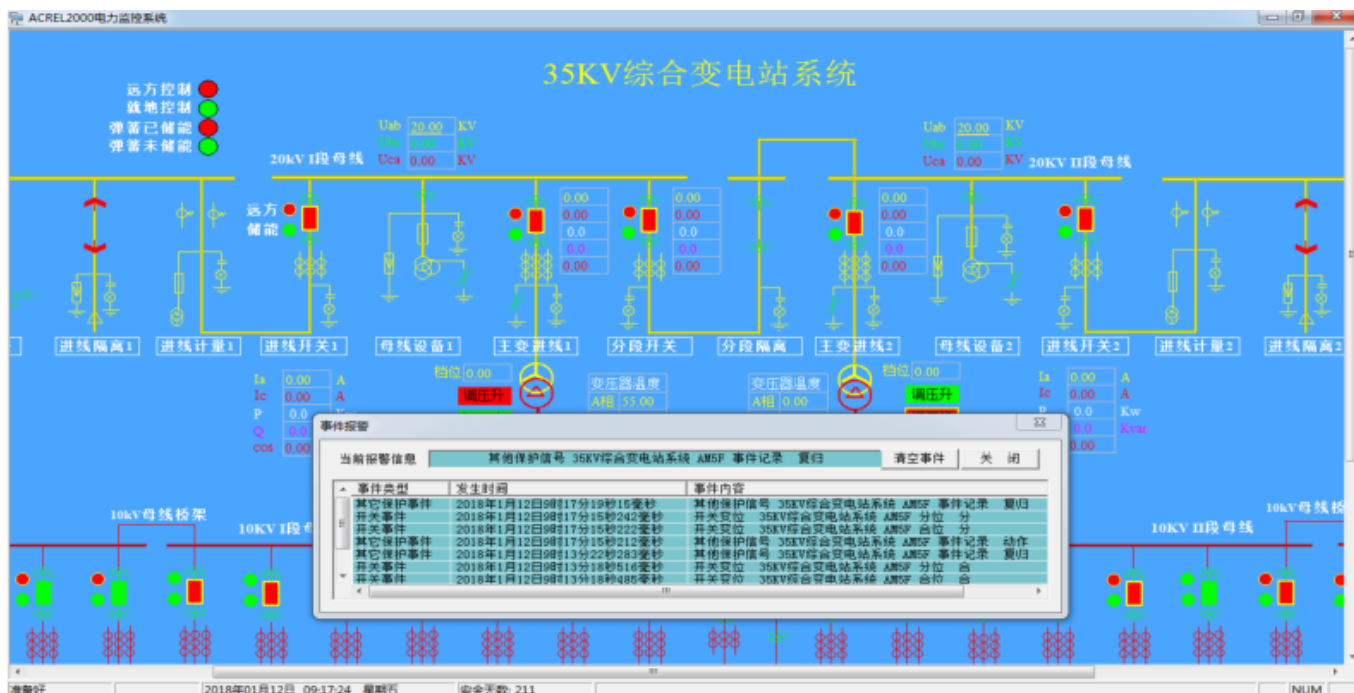
5.2.3 运行报表

查询各回路或设备指定时间的运行参数，报表中显示电参量信息应包括：各相电流、三相电压、总功率因数、总有功功率、总无功功率、正向有功电能等。

低压分站报表										高压电量报表									
2018年01月10日										2018年01月10日									
序号	回路名称	Uab	Ubc	Uca	Ua	Ub	Uc	Pa	Pb	Pa	II段18#出线	II段20#出线	II段21#出线	II段22#出线	II段23#出线	II段24#出线	II段25#出线	II段26#出线	II段27#出线
1	1#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
2	2#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
3	3#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
4	4#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
5	5#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
6	6#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
7	7#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
8	8#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
9	9#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
10	10#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
11	11#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
12	12#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
13	13#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
14	14#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
15	15#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
16	16#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
17	17#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
18	18#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
19	19#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
20	20#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
21	21#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
22	22#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
23	23#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
24	24#进线	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0

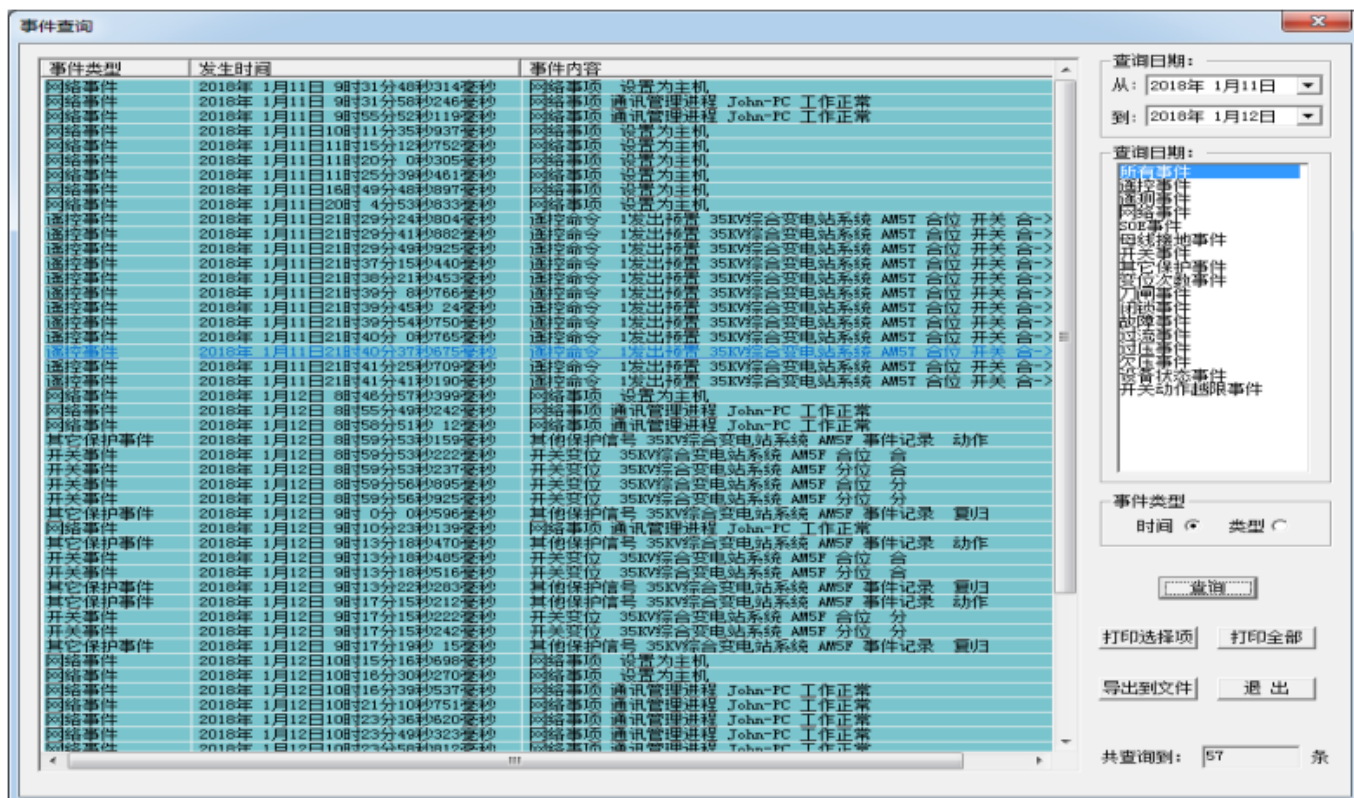
5.2.4 实时告警

安科瑞Acrel-2000电力监控系统具有实时报警功能，系统能够对配电回路断路器、隔离开关、接地刀分、合动作等遥信变位，保护动作、事故跳闸等事件发出告警。系统还具有实时语音报警功能，能够对所有事件发出语音告警。



5.2.5 历史事件查询

安科瑞Acrel-2000电力监控系统能够对遥信变位，保护动作、事故跳闸，以及电压、电流、功率、功率因数越限等事件记录进行存储和管理，方便用户对系统事件和报警进行历史追溯，查询统计、事故分析。



5.2.6 电能统计报表

安科瑞Acrel-2000电力监控系统以丰富的报表体支撑量体系的完整性。系统具备定时抄表汇总统计功能，用户可以自由查询自系统正常运行以来任意时间段内各配电节点的用电情况，即该节点进线用电量与各分支回路耗电量的统计分析报表。

5.2.7 用户权限管理

安科瑞Acrel-2000电力监控系统为保障系统稳定运行，设置了用户权限管理功能。通过用户权限管理能够防止未经授权的操作（如遥控的操作，数据库修改等）。可以定义不同级别用户的登录名、密码及操作权限，为系统运行、维护、管理提供可靠的保障。

5.2.8 电能质量监测

安科瑞Acrel-2000电力监控系统可以对整个配电系统范围内的电能质量和电能可靠性状况进行持续性的监测。例如配电系统维护人员可以通过谐波分析界面掌握配电系统的谐波含量，及时采取相应的措施提高配电系统的可靠性，减少因谐波造成的供电事故的发生。

5.2.9 Web访问

展示页面显示变电站数量、变压器数量、监测点位数量等概况信息，设备通信状态，用电分析和事件记录。首页显示场站的变压器数量、回路个数、有功功率、无功功率、用电量、事件记录等概况信息，可通过实时监控、变压器、通信、视频切换到需要查看的界面。

实时数据曲线可监测各个回路的线缆温度、电压、电流、功率曲线信息。实时变压器曲线可监测变压器的状态，某天的电压、电流、功率、用电量等曲线信息。接线图页面通过一次图实时反映电气参数变化，包括遥测、遥信等信息(遥信信号需要断路供辅助触点支持)，刷新的时间≤5s。能耗统计页面显示各回路的功率峰值和用电量峰值，功率、电能趋势曲线，电能环比，用电排名。运维管理-通信状态显示监测接入系统设备的通信状态。

5.2.10 APP访问

设备数据页面显示各设备的电参量数据以及曲线。

5.3 相关产品

	型号	主要功能

线路保护装置

锁)、两段式零序I01过流/反时限过流

保护、两段式零序I02过流/反时限过流

保护、重合闸、后加速过流保护(可经

低压闭锁)、过负荷告警、过负荷跳闸

、失压跳闸、失压告警、过电压保护、

零序过压保护、逆功率保护、低频减载

/高频保护(可经滑差闭锁)、PT断线

告警、控制回路断线告警、FC回路配

合的过流闭锁功能、非电量保护、检同

期



AM5SE-F

三段式过流保护（可经低压闭锁，可带

方向）、反时限过流保护（可经低压闭

流保护、过负荷告警、过负荷跳闸、P

T断线告警、控制回路断线告警、非电

量保护

AM5SE-T

三段式过电流保护（可经复合电压闭锁

）、反时限过流保护（可经复合电压

变压器保护装置

闭锁）、两段式零序I01过流保护、两

段式零序I02过流保护、零序反时限过

		压告警、II母PT过电压告警、II母PT零 序过压告警
	AM5SE-UB PT并列及监测装置	I母PT投入、II母PT投入、PT自动并列 解列、PT遥控并列解列、I母PT低电压 告警、I母PT过电压告警、I母PT零序过 压告警、I母PT断线告警、II母PT低电

		；电压波动等）
	APQM-E	暂态数据（电压暂降、电压暂升、短时
		中断、冲击电流等）
	电能质量监测装置	
		稳态数据（电流、电压、功率；基波；
		电压偏差；频率偏差；短闪变、长闪变

测量；预分预合闪光指示功能；人体感

应自动照明控制。



ATE200

温度监测



ASD320

一次回路模拟图动态指示；带电显示

及自检/核相；两路独立温湿度测量与

无线测温传感器

智能操控装置

控制；开关触头、电缆搭接头温度测量

功能；断路器分合次数计数；语音防误

提示；分/合闸、远方/就地转换开关；

	弧光保护主控单元 ARB5-M	可编程跳闸出口、非电量保护、装置故障告警；2路RS485、2路以太网、1路打印接口、1路IRIG-B码对时接口 8组弧光保护、4组失灵保护、4组电流回路TA监测、4组三相电流采集、11路
---	-------------------------------	---

	ARB5-E 弧光保护扩展单元	弧光信号采集 模拟状态传输 配合ARB5-M主控单元使用
	ARB5-S弧光探头	弧光信号监测

	ANet-2E4S1	通用网关，2路网口，4路RS485
	ANet-2E8S1	通用网关，2路网口，8路RS485
	ACR220EL	三相（I、U、kW、kvar、kWh、kvarh、Hz、cos φ），RS485/Modbus,四象限电能，LCD显示

、Hz、cos φ) , RS485/Modbus,四象限

电能 , LCD显示 , THDu , THDi , 2~63

次各次谐波分量 , 电压不平衡 , 电流不

平衡 , 平均值

ACR220ELH

三相 (I、U、kW、kvar、kWh、kvarh

)

正反向有功、无功电能，四象限无功电

能，复费率电压、电流相角，电压、电

流不平衡度

电压、电流总谐波及2-31分次谐波

当月和上月的电压、电流、功率记录

电流、功率需量及实时电流、功率需量



ADW300

三相电压、电流、频率

三相功率、总功率（有功、无功、视在

6) A，直接接入 $3 \times 10(80)$ A，有功

电能精度0.5S级，无功电能精度2级

六、结束语

总而言之，在石化企业中电力监控系统具有可靠、高效的监控能力，是实现合理化供配电设计和电网安全运行的重要保障。保障电力监控基本功能的充分实现，优化现有的监控方式，是保障供配电系统智能化处理，实现供配电系统控制的重要途经，推动石化企业的发展。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/226135.html>



量，分相总有功电能，总正反向有功电

能统计，总正反向无功电能统计；红外

通讯；电流规格：经互感器接入 $3 \times 1($