

一种变配电智能化监控系统的设计与应用

介绍了一种集微机保护、电量采集、电能质量检测、事故报警、故障记录及负荷调度等功能于一体的变配电智能化监控系统。该系统主要由自动化组态软件、通信组网设备和微机保护测控装置、智能电力监控仪表和低压电动机保护控制器等组成,为用户端提供了高低压智能化配电一体化的解决方案。实践表明,该变配电智能化监控系统可实现对变压器、直流系统和电能计量系统等智能电力设备的智能监控,使得系统更加智能化,运行更加可靠,有效地提高了生产效益。

姜继恒/新疆油田油气储运分公司生产科



姜继恒/工程师

关键词/Keywords

变配电·
智能化·
监控系统·
报警·

随着现代自动化工业技术在各个领域的快速发展和广泛应用,变配电监控系统在广阔的工业技术领域和服务行业中的应用日益增多^[1]。变配电监控系统正是企业依托现代化技术的发展,提高供电系统可靠性的最有效手段,它既是现代化企业实施电力运行科学管理、改进供电质量,为用户提供更高质量服务的有力抓手,也是企业网络化、信息化建设的重要组成^[2]。

主要围绕一种集微机保护、电量采集、电能质量检测、事故报警、故障记录及负荷调度等功能于一体的变配电智能化监控系统进行分析和设计研究。该系统能最大限度地避免传统监督管理模式下,在人为操作方面存在的误差,实现了监控的实时性、准确性和稳定性以及日常管理的智能性。

系统特点

变配电智能化监测系统是电气自动化系统中的一个重要组成部分,该系统以计算机局域网络为通信基础,以计算

机技术为核心,具有分散监控和集中管理的功能^[3-4]。是与数据通信、图形显示、人机接口和输入输出接口技术相结合的,用于设备运行管理、数据采集和过程控制的自动化系统。

变配电智能化监测系统具有以下特点。

- 1) 该系统集保护、测控、报警、远传、电能计量分项管理和电能报表等功能,实现了高低压变配电系统一体化综合监控,实现了无人值班模式。
- 2) 分层分布式系统结构,简单清晰,便于维护和扩展。
- 3) 系统监控软件采用全中文的实时图形监控界面,操作简单方便。
- 4) 系统监控软件具备开关状态监视、电力参数采集、微机保护监控、远程控制、报警管理、曲线分析、报表生成和用户管理等多种功能。
- 5) 系统稳定性好,可靠性高,采用网络通信和现场总线控制方式,提高了系统的智能化程度。

系统组成

该系统主要由自动化组态软件、通信组网设备和微机保护测控装置、智能电力监控仪表和低压电动机保护控制器等组成。由低压配电开关配以具有通信功能的智能测控保护装置(网络电力仪表等)经数字通信与计算机系统网络连接,显示和控制主开关或断路器的状态,对应急或备用电源进行控制,实现配电过程中智能终端元件管理的自动化、智能化。实施智能化配电系统可以

有效地保障供电可靠性和供电品质,优化负荷分配,节约电力成本以及检修成本^[5]。

根据电力综合仪表的功能特点也可实现低压配电出线回路的“三遥”功能,但因配电室低压出线回路较多,采用该仪表分散安装于开关柜内经济投资较大,根据低压配电出线回路采集特点(即一般采集回路开关的合分闸状态、报警信号以及回路的电流、电压等),基于降低成本的原则,实现了一种适用于低压配电出线回路的带有RS 485通信接口,支持MODBUS通信协议的模块,分别对各回路实现“三遥”功能^[6-7]。模块集中组屏,可方便电力管理者对低压站出线回路集中管理。系统组成结构如图1所示。

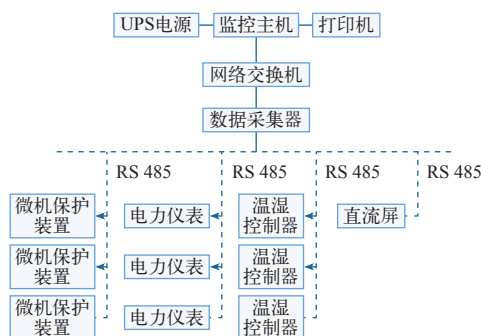


图1 系统结构图

系统功能设计

该系统可以实现数据采集与处理、网络拓扑、电能质量检测与分析、电能管理、事件记录与分析、用户权限管理、数据备份和报表管理和短信提醒等功能。

系统采用C/S架构,数据处理以数据库为中心,分采集、显示和算法等模块,设计框图如图2所示。

1. 数据采集与处理

该系统实现实时采集电气设备测量的各类参数,并进行相关处理;直观显示断路器运行状态、保护动作信息、异常报警信号和SOE事件记录等;在实时数据窗口中用户可据具体要求对不同类型的实时数据信息进行查询;完成远程遥控、遥调和动态事故报警灯操作功能;可根据实际需要任意组合生成生动、丰富的实时监控画面;动态网络拓扑分析判断,以不同颜色形象化显示不

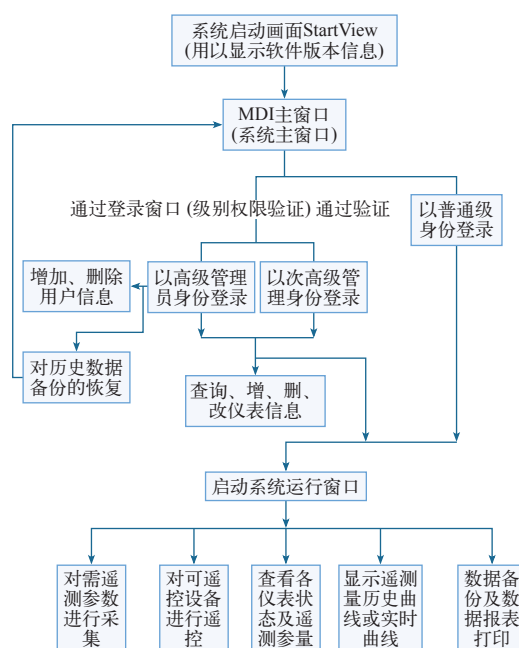


图2 系统设计架构

同电压等级及带电和失电区域;DA管理功能,配合智能配电网子站MMI,可实现环网线路的故障定位、故障隔离和线路恢复等自动控制;支持自动弹出故障画面,故障信息突出显示,快速定位故障点^[8]。

2. 电能质量监测与分析管理

系统采用了可编程智能电测表,该系列仪表采用交流采样技术,能分别测量电网中的电流、电压、功率、功率因数和电能等参数,可通过面板薄膜开关设置倍率。带RS 485通信接口,采用Modbus协议;也可将电量信号转换成标准的直流模拟信号输出、带开关量输入/输出和继电器报警输出等功能设计。

对系统电能质量进行持续监测,包括系统谐波含量、电压波动和闪变、电压电流不平衡度和频率异常波动等电能质量问题;事件触发波形捕捉,记录扰动时波形,进行电能质量分析和故障分析;高准确度双向电能计量;可以为不同部门或用户设置费率,并计算电能使用成本和费用;实现综合的电能和部门统计报表功能。

3. 用户权限管理

将用户分成运行人员、用户管理员、高级用户和工程研发人员4个等级;所有管理员和操作员

具有不同权限，并由用户名和口令唯一确定；对关键操作设置双重权限。

4. 数据备份和报表管理

数据备份是将系统中重要的配置表和历史数据进行备份保存，以防数据丢失影响系统正常运行；系统可同时配置主数据源，以保证历史数据的安全可靠性；系统使用SQL Server数据库作为系统的主要数据库，也支持Oracle SyBase等各种商业数据库系统；可按要求定制报表；负荷和电能日、月、年报表的导出打印。

5. 短信提醒

监控系统可将事件记录、故障报警信息、重

要操作提醒和电能数据等信息以短信方式发送至绑定手机，方便管理者远程实时监控现场运行状态，可以显著提高电气系统的安全性和无人值守运行效率。

系统应用

某工程项目10 kV变电所采用的智能监控系统如图3所示。该智能监控系统10 kV高压部分采用了变配电智能化监控系统的AM系列保护测控装置，低压部分采用了ACR网络测控电力仪表，实现了保护、测量、报警、远传、电能计量分项管理和电能报表等功能。

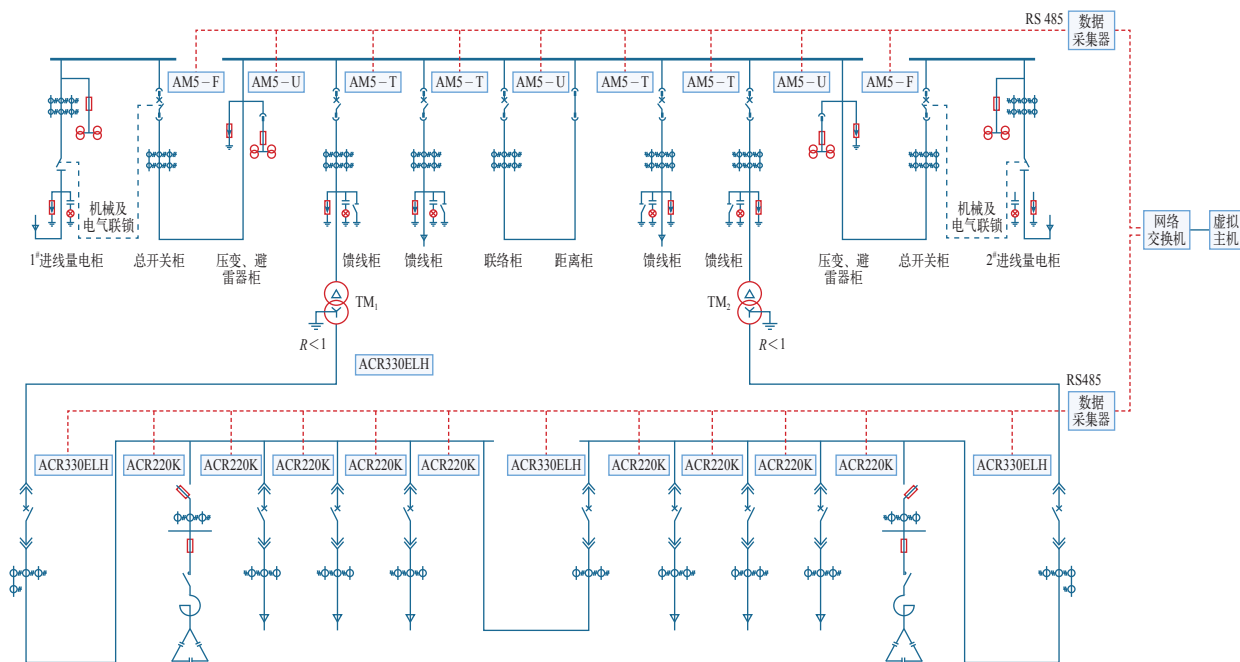


图3 某10 kV变电所采用智能监控系统图

1. 统计分析、报表和打印

该系统在应用时进行了时、日、月及年用电量统计；用户自定义报表格式和计算方法；所有报表的定时打印、召唤打印和事件记录打印；能源统计报表及打印，日、月、年的有功/无功电能的统计，并按用户常规模式输出电能报表，实现人工抄表到自动报表，可设置为定时和根据需要的召唤打印。

2. 系统安全

本系统软件设置多达几百种密码分区和密级

设置，为系统管理员、工程师、值和一般值班操作人员等提供分级密码，并对所有操作自动进行带时标事件记录，可建立良好的反事故措施。

3. 实时遥信报警与设备维护管理

系统依据带时标的遥信报警事件记录和波形记录可进行故障和事件的成因分析；另外，系统统计开关等设备的状态参数和累积寿命参数，可据此提出设备维护预告，如图4所示。

该变配电智能监控系统的应用促进了无人值班变电站的实现，利用远动技术使电网调度迅速

实时遥信报警信息							
序号	时间	回路编号	回路名称	ID站号	报警内容	报警类型	操作员
144	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T8_8AA11_01	进线	12L_01	合闸	开关信号	
143	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T7_7AA17_01	母联	11L_16	合闸	开关信号	
142	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T7_7AA11_01	进线	11L_01	合闸	开关信号	
141	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T6_6AA18_01	母联	10L_23	合闸	开关信号	
140	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T6_6AA11_01	进线	10L_01	合闸	开关信号	
139	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T5_5AA18_08	消防泵控制箱(备)	09L_29	合闸	开关信号	
138	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T5_5AA15_01	裙房空调主机1	09L_06	合闸	开关信号	
137	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T5_5AA11_01	进线	09L_01	合闸	开关信号	
136	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	G_2AH7_01	7#变压器	05L_14	合闸	开关信号	
135	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	G_1AH8_01	6#变压器	05L_06	合闸	开关信号	
134	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	G_1AH5_01	4#变压器	05L_06	合闸	开关信号	
133	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	G_1AH4_01	2#变压器	05L_04	合闸	开关信号	
132	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	G_1AH3_01	电压互感器、避雷器	05L_03	合闸	开关信号	
131	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	G_1AH2_01	计量	05L_02	合闸	开关信号	
130	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	G_1AH1_01	进线	05L_01	合闸	开关信号	
129	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T4_4AA17_01	母联	04L_16	合闸	开关信号	
128	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T4_4AA15_01	东区主楼办公照明、...	04L_05	合闸	开关信号	
127	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T4_4AA11_01	进线	04L_01	合闸	开关信号	
126	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T3_3AA17_06	办公主楼消防通风用...	03L_23	合闸	开关信号	
125	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T3_3AA15_03	东区4#中心机房用电...	03L_07	合闸	开关信号	
124	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T3_3AA15_02	东区地下照明总箱(备)	03L_06	合闸	开关信号	
123	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T3_3AA15_01	办公照明、空调1	03L_05	合闸	开关信号	
122	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T3_3AA11_01	进线	03L_01	合闸	开关信号	
121	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T2_2AA17_07	办公主楼消防通风用...	02L_24	合闸	开关信号	
120	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T2_2AA15_02	东区地下照明总箱2	02L_06	合闸	开关信号	
119	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T2_2AA15_01	商业照明、空调2	02L_05	合闸	开关信号	
118	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T2_2AA11_01	进线	02L_01	合闸	开关信号	
117	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T1_1AA17_01	母联	01L_16	合闸	开关信号	
116	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T1_1AA15_03	东区室外照明	01L_07	合闸	开关信号	
115	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T1_1AA15_02	商业办公配电	01L_06	合闸	开关信号	
114	2012年3月12日16时14分2秒180毫秒	T1_1AA15_01	商业照明、空调1	01L_05	合闸	开关信号	

当前用户: 工程师 系统时间: 2012年 3月12日 星期一 15时14分11秒

图4 实时遥信报警

而准确地获得变电站运行的实时信息，完整地掌握变电站的实时运行状态，及时发现变电站运行的故障并做出相应的决策和处理，同时可以使值班管理人员根据变配电系统的运行情况进行负荷分析、合理调度、远控合分闸和躲峰填谷，把握安全控制、事故处理的主动性，减少和避免误操作、误判断，缩短事故停电时间。

结束语

该变配电站智能化监控系统具有可靠性高、抗干扰能力强、实时性好及维护简单等特点，在实际应用中更是节约了人力、物力，能使用户在供电的可靠性、高准确度和经济性等诸多方面获得最大的效益。

参考文献

[1] 唐瀚，史浩山．分布式电力监控系统中安全问题研究与实现[J]．电讯技术，2004(4)：107-110．

[2] 甘永梅．现场总线技术及其应用[M]．2版．北京：机械工业出版社，2008．
[3] 张迎辉，邓松，陈素芳．基于CC-Link/LT总线技术的低压供配电监控系统设计[J]．电力系统保护与控制，2009，37(9)：129-134．
[4] 陈昌红，吴芳玲，王玲玲，等．数字式智能化配电房管理系统的设计及应用[J]．低压电器，2010(24)：28-31．
[5] 吕意欢．浅谈低压配电监控系统的研制[J]．科技创新与应用，2013(26)：167-168．
[6] 张天平．智能网与因特网互联技术在公路隧道智能监控系统中的应用研究[D]．武汉：武汉理工大学，2011．
[7] 李晗．便携式智能监控系统研究[D]．长春：长春理工大学，2011．
[8] 蔡皖东．计算机网络技术[M]．西安：西安电子科技大学出版社，1998．

(收稿日期：2015-07-10) EA

.....

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告