

遥信功能在电力负荷控制系统中应用

张宁芳¹,雷健俊²

(1. 广州科立通用电气公司,广东 广州 510224;
2. 广东药学院 计算中心,广东 广州 510245)

摘要:近年来用电量大增,很多地区出现了供电不足的情况。应用计算机技术实现真正无人值守电力负荷控制系统进行电力使用情况的监测控制能很好地减少这一严重情况的出现。介绍了应用遥信技术功能开发 LAP-II-D 型电力负荷控制装置,实现远方开关控制和开关状态监视。介绍了功能规划和编程方法,并通过实践证明了应用遥信功能开发的电力负荷控制系统能够取得良好效果。

关键词:电力负荷控制系统;遥信功能;C++

中图分类号: TM 714

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2006)04-0087-03

电力负荷控制装置通过监控中心反应各类预告信号都必须具备遥信功能^[1],同时继电器发生动作后,必须能够在监控中心遥控复归^[2],这在遥信功能的实现中占重要地位。本文主要介绍遥信功能在 LAP-II-D 型电力负荷控制装置中的研究应用。

1 遥信功能的规划

遥控/遥信终端利用低电力线为信道,实现远方开关控制(遥控)和开关状态监视(遥信)的终端设备,特别适用于远端无现成信道场合的遥控和遥信^[3]。在 LAP-II-D 型电力负荷控制装置的软件设计中采用遥信功能,必须进行遥信功能的规划。

1.1 功能规划

1.1.1 遥信通道

该装置的遥信通道可使用 GPRS 或 Ethernet^[4],装置根据用户设置自动选定适合的遥信通道。

1.1.2 遥信内容

a. 系统可以实时采集电表数据及装置冻结的数据,包括电能量(正向、反向有功及无功)、功率、月最大需量及发生时间、电压、电流、费率、时段等的即时量及日、月冻结量。

b. 异常告警,包括终端门打开;电量示度异常,如电表示度下降、停走、飞走及电能表电池电压低等异常;设置改变,如电量底数、时段、费率、脉冲常数等参数设置改变;运行参数异常,如电源电压缺(断)相、过负荷等异常情况;二次计量回路异常,如二次 TA 短路、分流、开路,电压、电流逆相序等;三相负荷不平衡等异常情况。遥信的内容应包括这些异常的编号及异常发生的时间及前、后的值。

c. 控制记录,越限跳闸、遥控跳闸记录,被控负荷开关跳闸时,应遥信上报越限情况、跳闸时间及控

制对象等信息。

d. 终端停电记录,终端电源每次停电时,遥信上报停电的起/止时间及当前电量等。

e. 开关量变化检测记录:各 I/O 输入可设置,逻辑“1”和“0”代表状态,状态变化时记录变化时间。

1.1.3 遥信任务

遥信任务有定时任务和立即任务 2 种。

定时任务主要是指电表即时数据、冻结数据的定时遥信上报。可以设置启动时间、定时间隔、上报的数据点数等,任务内容可设置。

由于任务内容可由用户设置,每个任务遥信上报的数据量不确定,用户有可能设置遥信上报 1 个月的分时冻结电表数据,甚至有可能更多。因此,存在遥信数据量大且不确定的情况,若把这些遥信数据先写入遥信队列再发送,则要为遥信队列预留很大缓冲空间,而且该遥信队列有溢出而造成丢失数据的危险。为此,采取定时任务遥信数据不写入遥信队列,而是当匹配到遥信时间时根据任务设置逐一读取每项数据并形成遥信数据包,立即发送出去。

定时任务遥信流程见图 1,系统首先形成遥信任务列表,然后逐一检查此任务列表中的任务时间是否与当前时间相匹配。当某任务时间与当前时间

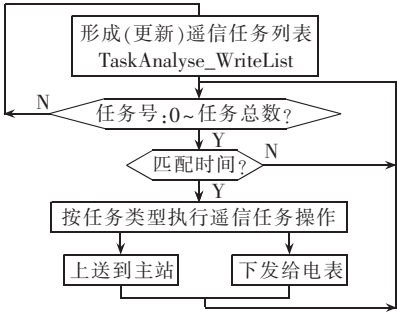


图 1 定时任务流程图

Fig.1 Flowchart of timing task

匹配时,系统按任务设置内容逐一读取相关数据,按给定的数据格式组合成遥信数据内容,并按发送地址立即发送出去。其中“某一任务时间与当前时间匹配”是指在循环检测任务过程中,当检测某一任务时,先读取并记录本任务该次操作的当前时间,并计算本次与上次检测该任务的时间间隔,若该任务设置的触发时间在此间隔时间之内,则认为“当前时间与有效任务时间一致”。这样,既精确遵循任务设定的触发时间,又避免了因检测多个其他任务而导致错过某一任务时间的发生。

立即任务主要是指发生异常、负荷控制告警时立即遥信上报主站,任务内容可设置。异常检测、负荷控制操作分别由异常检测进程和负控进程执行。上报内容主要是发生这些记录事件的起始时间、异常编号、发生前后的相关数据值等,数据量小且可以将格式固定。当发生需要遥信上报的相关异常或负荷控制告警时,这 2 个进程会分别将相关的遥信数据写入遥信队列,并将遥信队列的写指针加 1^[5]。任务进程不断检测遥信队列,当发现遥信队列的写指针与处理指针不一致,即表示有遥信数据,则读取遥信队列处理指针指向的遥信队列数据,立即向主站发送该数据,如成功则将处理指针加 1,如发送失败则重试 3 次,直到处理指针等于写指针时,即表示所有遥信数据都发送出去。立即任务流程图见图 2。

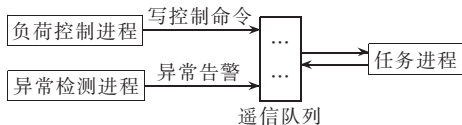


图 2 立即任务流程图

Fig.2 Flowchart of immediate task

1.2 遥信队列文件格式

a. 文件格式:二进制。

b. 文件长度:开始 12 Byte + 256 × [事件编号(1 Byte) + 事件描述长度(1 Byte) + 事件描述(255 Byte)]。

c. 开始 12Byte:写指针 1(2) + 写指针 2(2) + 写指针 3(2) + 处理指针 1(2) + 处理指针 2(2) + 处理指针 3(2)。

2 编程方法

LAP-II-D 型电力负荷控制装置支持无线通信方式(包括 GPRS、SMS 短信方式)、有线局域网、RS-232 通信和 RS-485 总线方式通信^[6],其中 RS-485 总线方式是专为采集电表数据提供的通信方式,而装置与主站通信并实现遥信功能则可通过 GPRS、SMS 短信方式、有线局域网及 RS-232 串口通信等。

2.1 编程环境

基于以上需要,选用嵌入式 Linux 操作系统作为开发平台。Linux 操作系统从一开始就对串行口和 TCP/IP 方面提供了很好的支持^[7]。Linux 上编写的程序兼容性好、易移植、能方便在 Unix 等操作系统

上使用^[8],并且 Linux 能够方便地设置为服务器和 workstation^[9]。所以操作系统平台采用 Linux。编程语言选用面向对象编程语言 C++。

2.2 TCP/IP 的 Socket 编程方法

利用基于 TCP/IP 的 Socket 通信编程接口编写程序,其目的是在 TCP/IP 所组建网络的不同机器之间利用客户/服务器模式建立通信连接。开发人员只要提供一些基本的连接信息,其余由操作系统内核完成^[10]。TCP 面向连接的流程图见图 3。

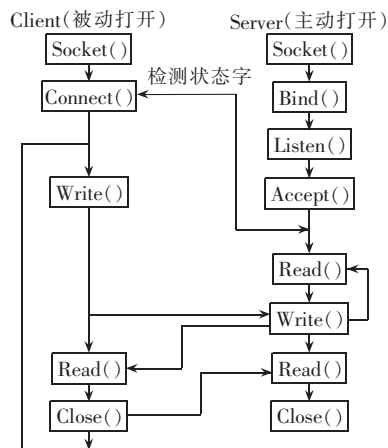


图 3 TCP 面向连接的流程图

Fig.3 Flowchart of connection-oriented TCP

3 实例分析

2005 年初,广东电网广州供电局大用户电力负荷管理系统开始安装调试,以下具体分析该系统。

3.1 系统安装

广东电网广州供电局大用户电力负荷管理系统分为需求侧管理系统、负荷控制客户端(前置机)和电力负荷控制装置(终端)3 部分。需求侧管理系统和负荷控制客户端是主站管理部分,安装在广州供电局,在该供电局所属各大用户现场电房根据配电开关和电表状况安装 LAP-II-D 型电力负荷控制装置,如华海大厦电房安装了 1 台装置,终端地址为 8123;万国广场电房安装了 2 台装置,终端地址分别为 8153,8154。主站根据上报数据的终端地址区分不同的装置数据。通信主信道采用公用无线 GPRS,短信采用 SMS 方式。

由于各大用户现场安装的电表型号不同,根据广州地区主要使用的电表情况,可配置同时采集多种电表,目前 LAP-II-D 型电力负荷控制装置支持国标、兰吉尔、ABBAIN 表的同时采集。

3.2 任务配置

根据主站对终端监测的需要,将电表数据按采集间隔分为瞬时和定时采集数据 2 种,并以此作为配置上送任务的依据。把异常告警和负荷开关跳闸、越限等设为立即任务,实时检测并即时遥信上送。

3.2.1 瞬时任务

a. 具体参数为采样间隔设为 15 min 1 次,遥信上送间隔为 1 d,上送基准时间为每天的 1:00~1:30,

装置内存储点数为2880点。

b. 采集内容为瞬时总有功功率和A,B,C三相有功功率;瞬时总无功功率和A,B,C三相无功功率;当前正向有功电能量总、尖、峰、平、谷;当前反向有功电能量总、尖、峰、平、谷;当前1,2,3,4象限无功总电能量;A,B,C三相电压及电流。

3.2.2 定时任务

a. 具体参数为采样间隔设为每天1次,遥信上送间隔为1个月,上送基准时间为每月1日1:00~1:30,装置内存储点数为180点。

b. 采集内容为上月正向有功电能量总、尖、峰、平、谷;上月反向有功电能量总、尖、峰、平、谷;上月正向有功最大需量及发生时间;上月反向有功最大需量及发生时间。

3.2.3 异常任务

a. 具体参数为采样间隔设为1 min 1次,遥信上送间隔为0 min(表示即时上送),上送基准时间为0:00,装置内存储点数为0点。

b. 上送内容为异常告警、越限跳闸、停上电、开关量变化等信息。

4 结语

通过广东电网广州供电局大用户电力负荷管理系统的安装使用,真正实现了终端不需要供电局派人值班,只需在供电局查看遥信上报的任务数据及异常信息就可清楚知道终端运行状态。应用遥信功能设计电力负荷控制系统的优点为:传送负荷和限电速度快、电压调整迅速,从而改善电网电压质量,稳定电网运行,实现无人管理;由于预告信号、事故信号、各种越限信号提供调度员分析,可及时采取措施预防事故发生,事故掉闸后,调度员直接判断并作遥控操作,加快事故处理,避免事故扩大,缩短事故处理时间;大量节省人员,提高企业劳动生产率;遥控由调度员直接执行,无中间环节,不易发生误操作。

参考文献:

- [1] 戴庆华,李光文. 无人值班变电站的新建、改造与运行[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
- [2] 程凤兰. 电网调度自动化系统中遥信误动的分析与处理[J]. 电力系统通信,2002,23(1):41-44.

CHENG Feng-lan. The analysis and process of telesignalling's wrong action in electric power network dispatching automation system[J]. **Telecommunications for Electric Power System**,2002,23(1):41-44.

- [3] 李迎华. 用A9800扩展告警实现无人值守微波站电源系统遥信的方法[J]. 电力系统通信,2003,24(9):53-54.
- LI Ying-hua. A method to receive signal of power system of remote microwave station of nobody with patulous alarms of A9800[J]. **Telecommunications for Electric Power System**,2003,24(9):53-54.
- [4] 梁龙刚,姚远. 基于GPRS的远程无线监控系统软件设计[J]. 无线电工程,2004,34(5):37-39.
- LIANG Long-gang,YAO Yuan. Remote surveillance software design on GPRS communication[J]. **Radio Engineering of China**,2004,34(5):37-39.
- [5] WANG P S. Standard C++ with object-oriented programming[M]. 2版. 李健,译. 北京:机械工业出版社,2003.
- [6] 佃松宜,汪一旻,汪道辉. 基于RS485总线的远程双向数据通信系统的设计与实现[J]. 电子技术,2001,28(11):27-30.
- DIAN Song-yi,WANG Yi-min,WANG Dao-hui. Communication system based on RS485 bus[J]. **Electronic Technology**,2001,28(11):27-30.
- [7] 左锦. Linux下串口编程入门[DB/OL]. (2004-10-02) [2005-07-10]. <http://www.donews.net/zhuyong/archive/2004/10/20/141034.aspx>.
- [8] WALL K,WATSON M. GNU/Linux编程指南[M]. 2版. 张辉,译. 北京:清华大学出版社,2002.
- [9] 梁如军. RedHat 7.0 安装配置与管理[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [10] 王晨林,林财兴. 基于TCP/IP的光功率监测模块的设计与实现[J]. 电讯技术,2001,41(2):66-69.
- WANG Chen-lin,LIN Cai-xing. Design and realization of TCP/IP based optical power monitor module[J]. **Telecommunication Engineering**,2001,41(2):66-69.

(责任编辑:汪仪珍)



张宁芳

作者简介:

张宁芳(1974-),女,广东五华人,电子工程师,硕士研究生,主要从事电力系统软件开发及软件工程师工作(E-mail:zhangnf@21cn.com);

雷健俊(1977-),男,广东台山人,助理实验师,研究方向为网络安全。

Remote signaling function in electrical load control system

ZHANG Ning-fang¹,LEI Jian-jun²

(1. Guangzhou Keli General Electric Co.,Ltd.,Guangzhou 510224,China;

2. Guangdong Pharmaceutical College,Guangzhou 510245,China)

Abstract: In recent years,power shortfalls occur in many regions. Unmanned electric power load control system with computer technology to monitor and control power load can mitigate the situation. LAP-II-D electric power load control equipment is developed based on remote signaling and control technique,which realizes remote breaker switching and state monitoring. Its functional planning and programming method are introduced. Practices prove its good performance.

Key words: electric power load control system; remote signaling function; C++