

电力监测与管理系统的开发与应用

张冬雯 (河北轻化工学院微机中心)

摘要:本文介绍了计算机技术应用于企业电力系统监测与管理的实现方法。提出了变电站电压、电流、功率、电度表计量、开关状态等数据的检测手段,并介绍了对这些数据进行分析、管理的各种功能的软件实现。

一、引言

目前我国用电仍十分紧张。合理分配使用有限的电力指标,对企业有着重要意义。大中型企业一般电度表较多,变电站位置分散。人工抄表、计算、统计各种电力报表,整个过程繁杂,时间长、误差大且重复劳动。高峰限电期间,由于管理人员无法及时准确了解全厂用电情况,易造成超负荷罚款。同时,由于无法了解生产各部门的用电负荷及其分配情况,也无法合理调度生产用电,影响企业的经济效益。

本文介绍的“计算机电力监测管理系统”是为提高企业用电管理水平而设计的。它实现了对变电站进线电压、电流、功率因数及各刀闸开关状态等工况参数的实时动态监测,实现了对变电站进线电压、电流、功率、功率因数及各刀闸开关状态等工况参数的实时动态监测,实现了对电度表表底的自动跟踪。可完全替代人工抄表,并可显示打印各种用电图表。

二、系统工作原理

系统为二级分布微机数据采集系统。可分为三部分:系统管理微机、数据采集工业控制计算机、监测现场及联线、智能远传显示终端。工控机与微机之间采用并行通讯方式,与显示终端采用电流环串行通讯方式。系统构成如图1所示。

微机采用286以上档次微机,配一台24点阵宽行打印机和一块通讯接口板,用来完成数据处理、报表打印、图形显示打印、系统管理等功能。系统程序采用C语言和FoxBASE+混合编程。

数据采集采用STD-BUS工业控制机,并具有数据

断电保持、系统自恢复、超限声光报警和数码管显示等功能。

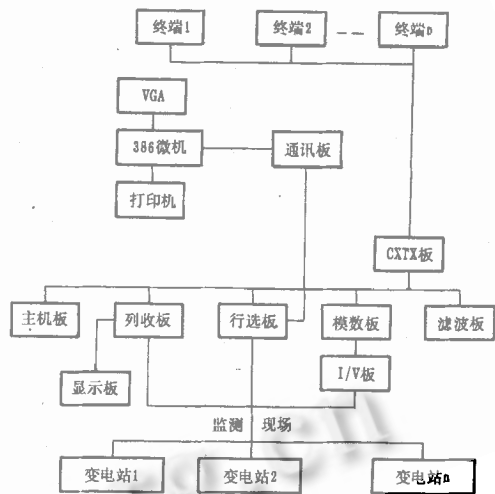


图 1

显示终端是由显示控制器和单色显示器构成的专用智能显示器。可多台远距离设置,供有关人员实时监视电力系统运行参数。显示控制器为8098单片机系统。采用电流环串行通讯方式与工控机进行数据通讯。具有超限声光报警功能。

系统检测对象包括:电度表计量、电流、电压、负荷、功率因数,配电盘刀闸操作状态(开、关)。系统还可检测变电站运行报警信号,如变压器温度,瓦斯液位等。

电度表计量是通过表盘上涂一段不反光的黑漆,应用红外发射接收光电对管检测表盘亮暗区,可取得电度表计数的脉冲当量。通过计算单位时间的转数可得到有功功率、无功功率、功率因数等参数,通过对电度表转盘

转动圈数的累计,实现对电度表表底的跟踪。

电流、电压等模拟量信号采用相应的变送器转换为 0-10MA 标准电流信号,再通过模数转换接口转换为数字量进行采集。

配电盘刀闸开关状态信号取自刀闸控制器的空闲接口,是开关量信号。

系统设计了 256 路开关量检测接口,32 路模拟量检测接口。当然检测点还可通过添加接口板来扩充。为简化线路、节省投资,开关量检测连线采用矩阵方式。设有 16 路行选通线,16 路列回收线。这 32 根线就可以完成 256 路电度表的连接。根据光电传感器的工作原理,用行选线控制传感器发射端,列回收线接到传感器的输出端。如图 2 所示。某行选线为低电平时,该行所接 16 个传感器的发光二极管工作。因表盘亮、暗区状态不同,接收三极管导通或截止。从列回收线检测 16 列的状态便可得到 16 块电表计数的当量数据。

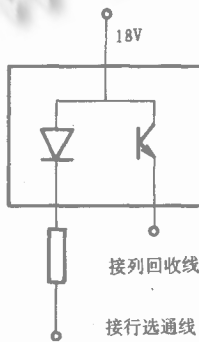


图 2

为了使系统具有较强的抗干扰能力,信号线全部采用屏蔽电缆 I/O 口全部经过光电隔离,输入接口设计了施密特整形电路。实际运行中,从未发现系统被干扰现象。

三、工控机程序设计

工控机程序采用 HD64180(兼容 Z80)汇编语言。整个程序需处理的任务较多,数据记录繁杂计算量大,而且系统要求对实时任务必须及时反应处理。为满足这种要求,程序充分应用 Z80CPU 中断(IM2)功能,根据各任务实时性的并别,合理安排中断嵌套优先级。中断响应后,在中断服务程序内只进行最基本的数据处理,并设置中断响应标志。在 主控模块循环体内,判断中断响应标志,

调用相应子程序,完成相应任务。

电度表转盘涂黑一段后分为亮、暗两区,对应两种状态。数据采集到的相应数字量是 0、1。电度表转数正是通过对两次采集结果进行“异或”比较得到和。每次采集后与上次进行比较,状态相同为无效,相异则有效。累计转数加 1,同时保留本次状态,供下次比较使用。表盘每转一圈,累计转数加 2。

电度表转速不定,各表转速也不一样。对转速最快表,电表每转 1 圈,程序对暗区也应检测 2 次以上。这样才能保证计数不丢数。其定时巡检周期 T 的计算方法为:

$$T = (L \times 60 \text{ 秒} \times 1000 \text{ 毫秒}) \div 2(R \times 3.14 \times D)$$

其中:L:暗区长度。R:每分钟最快转数。D:表盘直径。

周期单位:毫秒

四、微机管理系统程序设计

用户直接操作对象是微机,因对管理系统程序的基本要求是用户界面友好、操作简便、提示清楚、功能齐全。本系统采用 C 语言和 FoxBASE+2.0 数据库语言混合编程。可分为主控模块、数据通讯与处理模块、动态监测模块图表输出模块、系统维护模块、资料存档模块。各模块又由一些子模块组成。

1. 主控程序模块

主控程序采用 C 语言编程,是一通用菜单程序,它采用多级下拉菜单方式。在本系统启动自检时将其驻留在内存。定义“Esc”为激活键,在任意状态可随时激活菜单或退出回到原功能画面状态下。

其主要设计思想是:根据系统的功能设置,按功能层逐级分割,直至最小的功能单元。整个系统从上到下成为多层树状结构。分别给每枝层功能编号 0~9。从上到下,每个最小功能单元都有一个层次编号路径。由于每个最小功能单元的路径编号是唯一的,彼此互不相同,本系统采用“标识符”+“路径编号”作为相应功能单元的程序名。激活菜单选中某项操作,即调用该模块程序。

这种菜单模块的特点是操作简便,通用性和可扩充性好。当需要添加新的功能模块时,除了在菜单模块中相应的层次加上菜单条目,只要给新的模块按上述方法起名,就可将其挂入该系统。

2.数据通讯与数据处理模块

部分被检的数据在每天固定时间内由工控机调入微机,并将有特定数据结构的这一序列单字节数整理成.DBF 文件存入相应的硬盘数据库中,以便进行下一步的统计、计算等处理。

每天需调入的数据包括总进线、变电所进线的负荷、电压、电流在上一天整点时的数值,电度表上一天每小时的读数差,电度表今天 0 点时的表底数。

工控机与微机的通讯采用并行口查询方式,分别为不同属性数据约定不同通讯特征字,数据通讯程序用 C 语言编程,由于篇幅所限,下面只给出数据通讯程序流程图。

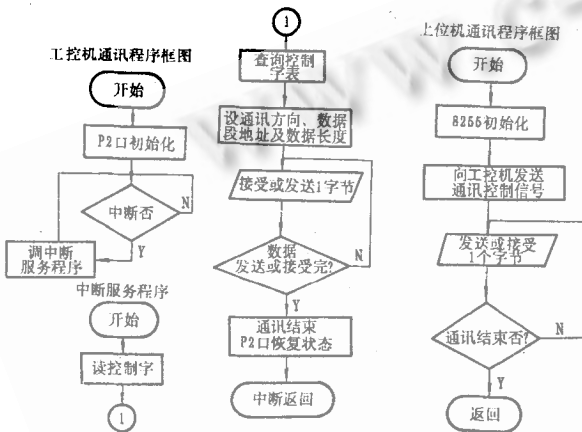


图 3

3.动态监测模块

动态监测程序使用 C 语言编程,是本系统最有特点的部分。利用 C 语言的图形处理能力,绘制变电站电力系统模拟图、动态负荷直方图和负荷分配园饼图,并在相应位置标注实时监测参数,其中有主进线、变电所进线的电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、有功表表底数、无功表表底数,在模拟图上还直观显示各刀闸分合状态。当选定某刀闸时,屏幕上开一小窗口,显示该刀闸实时负荷和电度表表底数。监测数据每 5 秒自动刷新一次。图形显示分辨率为标准 VGA(640×480)。

程序使用了 BIOS 中断调用 1CH,产生定时中断,每 5 秒钟调用一次用户中断处理程序,从工控机调入实时数据,刷新数据显示。

动态监测部分程序内容如下:

```
#include < graphics.h >
#include < dos.h >
#define sizeprogram 375
static struct SREGS seg;
unsigned intsp,intss;
unsigned myss,stack;
int running = 0;
int m1,m2,m3 = 0,m4;
void interrupt (* oldtimer)();
void interrupt newtimer();
void on-timer-off();
void timer-on();
void timer-on(t)
{
int driver,mode;
driver = VGA;mode = VGAHI;
initgrph(&driver,&mode,"");
on-timer(1);
/* 绘制电力系统模拟图 */
....
....
timer-on (); /* 开中断 */
....
....
timer-off(); /* 关中断 */
restorecrtimdc();
}
void on-timer(t)
int t;
{
m1 = t;
segread(&seg);
stack = (sizeprogram-(seg.ds-seg.cs)) * 16-300;
myss = -SS;
oldtimer = getvect(0xlc);
}
void timer-on()
{
m2 = 0;
m3 = 1;
m4 = 0;
setvect(0xlc,newtimer);
}
void timer-off()
{
m3 = 0;
setvect(0xlc,oldtimer);
}
void interrupt newtimer()
{
disable();
if(running == 0){
running = 1;
disable();
intsp = -SP;
```

```

intss = -SS;
-SP = stack;
-SS = myss;
enable();
if(m3 == 1){
if(m4 == m1 * 91){ /* 5 钟定时到 */
m4 = ();
(* int)(); /* 调入实时检测数据,刷新模拟图上的数据显示 */

else m4++;
}
disable();
-SP = intsp;
-SS = intss;
enable();
running = 0;
}
}

```

4. 图表输出模块

图表输出模块包括非检测数据录入、数据修改、报表打印、图形打印等子模块。

非检测数据是供打印统计报表使用的,由用户在打印报表前从键盘输入。

设置数据修改功能,是为了在若干路传感器发生故障或在某些情况下,人为干预系统的检测数据,可修改的数据包括所有进线每小时的用电记录,所有电表每小时的读数差、当天 0 点表底数和上月表底数。

报表包括用电运行日志、各单位用电日(月)报表、电力消耗表、电度表表底记录表和电度表一分钟转数记录表等。

非检测数据录入、数据修改、报表打印三部分程序用 FoxBASE+数据库语言编写。图形打印程序使用 C 语言编程,包括打印电度表的日负荷曲线和月负荷曲线。日负荷曲线是以小时为坐标,电度表昨天 24 小时的负荷变化曲线,月负荷曲线是以日期为坐标,电度表上月和当月的负荷变化曲线。

图形打印一般采用屏幕硬拷贝方法。这种方法打印的图形,其大小不能改变,而且受屏幕上有些控制字符或扩展 ASCII 码的影响,打印结果不整齐,甚至杂乱无章不可读。本文提出一种新的带坐标格的曲线 24 针打印机打印方法。其设计思想受到图形屏幕显示象素与 VRAM 之间的映射关系的启发。在图形方式下,打印机 24 个针的动作由接收到的 3 字节数据决定。当某一位

为 1 时,对应的针被触发而打印一点;若为 0,则对应的针不动作。若打印宽 N 列,则打印一行需 $3 * N$ 个字节。图形实际就是打印针点阵有序组合。对应图形区域点阵可映射一个控制打印针动作的数据文件。曲线与坐标轴组成一个矩形打印区域。根据打印带坐标格的矩表区域需向打印机输送数据的先后,先建立一个数据文件,将曲线上的每一点映射到图形数据文件中的某字节的某一位,然后将最终形成的图表数据送往打印机,就可得到所要求的图形。

5. 系统维护模块

系统维护包括系统参数设置,参数校验,通讯校验。系统参数包括电度表常数、电度表变比、行列联接顺序、电度表实时表底、限电量等。这些参数在工控机、微机程序运行过程中都要使用。检测点变化时,相应的参数也需修改。为保证系统软硬件的灵活性,参数修改是在微机上完成的。键盘输入完毕后,写入硬盘参数库,再传送给工控机。参数校验是微机以硬盘中参数库为标准,校对工控机中的参数如不一致,则重新向上控机传送参数。

6. 资料存档模块。

每天的报表数据可在软盘或硬盘建立文档。目的是作为历史资料保存,日后需要时可查询打印。

本模块可自动识别、自动建立资料盘(软盘)标识。可自动判断软盘剩余空间大小。空间不够时提示用户换新盘。

五、结束语

本系统在五家大中型企业投运以来,已取得良好的经济效益和社会效益,用户反映很好。由于系统能够及时准确地提供用电数据,可有效地辅助用电调度、用电管理,提高企业现代化管理水平。

参考文献:

- [1]STD 工控机使用手册 北京工业大学微型计算机应用研究所
- [2]关系型数据库汉字 FoxBASE+原理与应用 许俊杰 陈晓东 苏艳云编著
- [3]TUBRO C 使用大全 徐金梧 刘冶钢等编译 北京科海培训中心