瑞士远方监控装置及其系统设计的研讨

上海起重电器厂　　王永珠

由于现代电力系统（或其他系统）的发展，要求系统远方监视控制装置具有多功能、灵活性及智能化等方面的性能，因而给远方监视控制装置的设计思想带来了根本性的变化，以计算机（或微处理机）作为核心部件，实现了装置和系统的计算机化。国外各公司都是根据自己的条件和国情设计了不同结构的远方监视控制装置和系统，为了满足用户的不同功能和容量等方面的要求，一般都设计成系列产品。本文就瑞士BBC公司及Landis&Gyr公司的远方监视控制装置及系统，探讨其设计要点：

一、主站的软件结构

最值得研究的问题就是软件结构问题。这是过去硬布线逻辑设计中所未遇到过的问题。而软件的设计布局没有唯一解，你可以用多种方式去实现同一用户要求，但怎样的途径比较好呢？

主站的软件结构从BBC公司的BECOS10（Brown Boveri Energy Control System10）资料，概括为四大部份：

1、有一个实时执行系统作为主程序　实际上起着实时操作的管理作用。它按照规定的优先等级调度着各种任务，支持着前台与后台的工作。所有“离线”的程序开发功能，都能与实时系统平行地作“在线”的开发。只是所有的程序开发功能（汇编、编译以及任务的设置等等）在优先级上低于影响系统性能的那些任务。

这种实时执行系统是为一种指定的计算机系列（PDP—11）和指定的硬件模块系列（BBC的ED1000系列）专门开发出来的。

2、数据库系统　计算机在远方监视控制系统中主要管理的对象：一是通信，二是数据。计算机对数据的管理具有很大的优越性，它可以为每个参数考虑很多的属性，既能灵活地修改，又能随心所欲地运算显示和记录。这么多的参数数据和它的属性数据，要将它们保存好又要能很方便地存取，势必要求助于数据库。

资料上对数据库虽介绍了很多，但BECOS的数据库结构层次式（hierarchical）利用了所用的计算机（PDP—11）的系统软件。

3、显示记录的生成系统　采用“菜单”（menu）寻图，方便用户，每个图形显示程序分为两个子程序：一个用以实现静态的背景显示；另一个用以实现动态数据（他们称之为“前台数据包”）的即时刷新和规定的闪光动作。

在显示的表格中，设置了几个“软显示行”（Soft lines）。每个“软显示行”有一个或几个“前台数据包”。哪个“前台数据包”的图象送到了，就显示哪一项。这个

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

措施在远方监视控制台上显然是很有用的。

BBC十分强调提供了交互的图象编译程序（interactive picture compiler），使操作人员不仅可以生成和修改显示图形及记录报告而且可以规定在CRT屏幕的任何位置上显示数据库内的任何数值并规定它的显示条件（颜色、闪光、阴/阳文等等）。

BBC强调近代工程系统的变化很快，并非所有的可能性都可预见的。因此必须提供程序修改与扩充的手段。

4、专门的应用程序　主要有两类程序，其一是实现该远方监视控制系统的指令系统和通信规约的程序。其二是按用户要求存/取历史数据，以及事件逻辑判决的程序。当然也包括用户以汇编语言或其它高级语言（FORTRAN）对数据采集模块，显示/记录图形的发生模块和数据库存/取模块发生关系的界面。

二、远方站的软件结构

大容量的远方监视控制系统实际上是计算机与计算机之间的通信机构。主站与远方站在软件上没有太多的区别，因此，有些资料上几乎没有对远方站（RS）的专门介绍。

瑞士Landis &Gyr的TELEGYR709的软件可分为三层：

1、最上层为数据处理模块：在这个模块中有一个连续运行的程序（run code）和几个存/取清单（access lists）。在这些清单中存放着处理数据的子程序以及地址对照表（远动指令中的地址与I/O接口对象的编址）。实际上就是包含有一个计算程序包和一个顺序控制模块。运算的结果按规定存入数据库的“过程映象”（process image）区。

2、第二层为数据库：这个数据库包含有一个“过程映象”存贮区；几份固定的表格和一些循环缓存区。

软件所要求的输入，输出和处理用的参数由固定的表格去作正确的召唤。事件信息暂存在循环缓存区内。在向主站作数据传送时，无事件则数据可以取自“过程映象”；有事件则取自“事件循环缓存区”。事件传送出去以后，就刷新过程映象区，并空出原缓存位置，给其后的事件使用。

3、第三层为四个平行的处理模块：

（1）过程数据输入处理模块（input handler）：这个模块可以循环地或根据事件查取数据（它的有些输入模块有按事件报信的功能）。

（2）过程数据输出处理模块（output handler）：这种模块又分为两种：一种是周期性地输出数据，例如输出给模拟量长图记录仪。另一种是非周期地输出数据，例如输出控/调命令。

（3）通信模块

（4）外部设备模块：例如键盘输入

三、远方监视控制装置及系统计算机化以后出现的几个新问题

1、初始化的数据大量增多：原来用硬布线逻辑实现的要求，大量地转化为数据输

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

入，例如站、点的投入与退出，现在主要靠编程手段来实现了。计算机的运算功能大大提高了远方监视控制系统的性能水平。随之而来的就要对每个测点和受控点输入很多属性参数，包括阈值和转换系数等等。BECOS10提供了一张典型数据库的点属性（point attributes）清单，很有参考价值。以模拟量而论，他们总结有30个属性，其中10个认为是经常要求的；数字量的属性有24个，其中11个是经常要求的。这个数量出乎一般传统观念之外，值得认真地予以甄别研究。

2、远方监视控制装置运行状态的自我监察

计算机化的远动系统所具有的突出优点之一就是将对被监控系统的大量监视工作交给计算机去执行，从而使调度员可以更集中精力于调度工作的考虑。当被监控系统处于正常运行时，调度是几乎可以在相当长的时间内不去理会远方监视控制系统。因此，这种远动装置和一般微机化的仪器一样，都要对装置本身的运行状态进行自我监察，即设置了所谓监视器（watch—dog）的组件。

Watch—dog的基本功能，除了具有常规的电源监视以外，主要的特点在于有一套独立的内部时钟和时间计数器。它可以用来监视计算机的系统时钟和软件的运行情况。后一项操作是由CPU周期地对时钟器送入清除脉冲。逾期不清除则告警。定时常数由跨接线选点（0.25；0.5；1；2；4；8秒或0.25；0.5；1；2；4分钟）。应学习的技巧是如何选定这个清除信号。

3、实时系统的存贮保护问题：大容量远方监视控制系统的主站备有磁盘，甚至还设置一个备用机。任何历史数据以及驻存于主存缓冲区的即时数据都应该定时地复制到磁盘中去。BECOS10在这方面都作了明确的规定。

容量小的系统可能没有磁盘和备用机；为了在断电时保护好数据，BBC的内存板（ED198，ED221，ED227）都可以借助备用电池去保持RAM内的数据。

4、专用的事件（包括警信）记录打印机：在大模拟显示屏的时代，状态变化发生在什么地方是可以一览无遗的。现在信息量增多而各种信息是分别在各帧中显示的，不便作一览无遗地显示。过去做过什么操作可以在模拟对位开关上查看，现在键盘操作是不留“痕迹”的。因此设置专用的事件记录打印机就成为必不可少的措施了。

5、远方监视控制命令的操作键盘：过去选站、选点、选操作都有专用的键盘，观察回信也有专门的显示窗口。采用了计算机以后，也还有人保持专用的远动操作键盘。INDACTIC 15的对话帧（dialogue screen）设计似乎更符合近代化仪器的发展趋势。它用了软键（soft keys）方案。它的功能键盘就变得既简单又灵活。在它的功能键盘上有六个固定的功能键和十二个软键。

操作员将要求执行的操作类别和地址从标准键盘上输入。CRT上就显示你输入的命令以及有关的状态数据，同时又在CRT上显示出做这类操作时，那一号软键起着什么功能，也就是说软键的的功能是由软件来定义的。当你按过软件键后，也由CRT显示出你所选的操作。如果有误，可以删除。你认为无误，就可以按执行键，执行的回信也将在CRT上显示出来。

6、关于远方站过程数据的输入/输出模块：采用计算机技术的总线结构以后，RS

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的I/o模块设计当然是方便了，但是也带来很多新问题：

（1）模块接口的标准化问题：除了机械、电气的布局设计以外，还有如何在运行中进行自检的问题，这就是要对引进样机认真分析的问题。

（2）模块电路与外电路之间要彻底地电路隔离（galvanic separation）：数字信号可以用光耦合器件隔离，而模拟量的隔离器件是我们应该分析研究的问题。

（3）Telegyr还提出两点措施。这家公司声称他们产品的抗扰性特点是在I/o模块上采用了CMOS器件，并将I/o模块接在远动总线（Telebus）上。在微处理机系统总线（microbus）与Telebus之间设有一个接口。据称，这样可以大大降低microbus上的噪音，这当然是个好办法，但这个总线接口的设计还值得进一步的研究。

7、多路通信带来的问题：远动系统主站的计算机在某些场合要维持连续不断的多路并行通信。在这种通信中，如果一个字节一个字节地处理，不仅要有复杂的通信任务的进程管理，而且中断服务的开销也很大。BBC公司的ED1613通信模块中为发送与接收各设置一组16个字节的先进先出（FIFO）缓存器。这无疑是个较好的办法。

瑞士的远方监视控制装置和系统在一定程度上说明了发展趋势。对于我国远动装置开发和技术引进工作都有可借鉴之处。希望本文能起到“抛砖引玉”的作用，以期国内同行对远动设计工作进一步探讨。

许继所85年度上报科技成果信息77项

许继所系机械工业部科技成果信息系统1300个固定网点单位之一。

85年度，本所职工在所领导的正确领导下，乘城市经济体制改革之东风，团结奋斗取得了可喜的成果。全年及时按要求上报科技成果信息77项，其中科研成果17项，新产品成果42项，情报成果16项，引进成果2项。42项新产品成果信息中有第四季度分别通过厂和两部鉴定的产品33项，它们是：

1. DZK—10型快速中间继电器。2. ZYJ—1型电压检测装置。3. DC—5.6插件。4. FCM—1 FCO—1仪器车。5. JKQ—4/2继电器壳体结构。6. JJX—4 JJX—5插箱。7. ZJL—31X型距离保护装置。8. ZCG—21型相差动高频保护装置。9. SF—21型收发信机。10. ZFZ—31X型分相操作继电器箱。11. ZZC—31X型综合重合闸装置。12. ZLF—31X型零序电流方向保护装置。13. FL—7型中间变流器。14. LL—7型电流继电器。15. BMH—1型母线保护装置。16. BMH—2型母线保护装置。17. BL—11型高次谐波电流保护装置。18. BY—18型差电压保护装置。19. BL—12型单相过流保护装置。20. LB—8型断相闭锁继电器。21. LZ—16型阻抗继电器。22. LNG—2型逆功率继电器。23. FKY—31型直流开关稳压电源装置。24. BY—25型低电压保护。25. BZ—9型失磁阻抗保护。26. BL—31型（记忆）过流保护。27. BZ—34型偏移阻抗保护装置。28. ZGT—2型高压输电线故障探测器。29. PXH—27、PXH—19型500KV成套线路保护。30. SF—5C型收发信机。31. ZZC—4C整流型综合重合闸装置。32. ZJL—17整流型距离保护装置。33. ZLF—3整流型零序电流方向保护。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net