

TP—801单板计算机在变电站管理中的应用

刘建 李少清 何红波 赵春斌 吴地兴

(广西计算中心)

摘 要

本文主要阐述以TP—801单板计算机为核心的某变电站数据采集、事故记录、操作控制系统的总体结构、硬件连接和软件控制。TP—801单板机加上相应的外部设备组成整个系统的硬件结构。通过A/D转换、CTC定时和软件的相应处理,达到定时数据采集的目的;通过TP—801上的PIO,用中断方式2中的位控方式随时捕捉各种事故;由操作员向单板机发出相应命令的方式使系统进行各种操作。另外,根据实践,略谈稳定性和抗干扰问题。

一、引 言

目前,国内大多数变电站仍处于常规仪表控制,人工管理的状态。值班员平时巡察仪表显示,记录各输电对象的电流、电压、功率等参数,供报表和存档。各输电对象及变电站内的设备由于某种原因,会有异常和事故发生,这时,不仅要根据时钟记录时间,由仪表显示记录事故的性质,而且要查找逐个对象,才能确定到底是那个对象发生了事故,再进行处理。有时还由于客观原因而不能记下事故发生的时间,为正确判断事故、及时排除故障带来不利因素。若要对某路开关进行操作,需做好防高压准备,才能到输电柜前扳动相应的开关,否则就会有危险,这些事情繁琐而且存在某些不足。随着计算机应用技术在国内的开展,南宁供电公司希望在变电站中使用这一新技术,以克服上述常规控制中的缺点,减轻值班人员的工作,提高变电站控制的自动化水平,于1983年春委托我们研制将微机应用于某变电站的数据采集、事故检测及操作控制系统。我们经过一年多的努力,1984年5月将系统投入了试运行,完全达到了原设计的要求。

二、系统功能和结构

(一) 系统所具备的功能

1. 数据采集

本文1985年12月收到

该系统可以根据变电站值班员的要求，定时对整个变电站运行的对象进行检测，记录时间、各对象的电流、电压、功率，并通过打印机打印出来。平常是每小时检测一次，运行中，值班员还可以随时选测任一对象的各参数，以观测运行情况。

2. 事故检测

各输电对象或站内设备发生事故时，马上向中央处理机申请中断，系统即转入事故检测中断服务程序：首先记录时间，接着查找发生事故的对象，将对象号、闸刀位置、重合闸位置、所发生的事故性质打印出来，然后复归事故源。为了系统使用的方便，设有自动复归和人工复归两种。如将计算机置于人工复归状态，中断服务程序控制微打机打印后，点亮事故信号灯，提醒值班人员目前有事故，机器等待复归命令，值班员发复归命令后，事故灯熄灭，中断返回。若置于自动复归，机器打印后自动复归事故源。

3. 在位操作

原来变电站的开关操作（分、合闸等）必须在相应的配电柜前操作。由于是在高压下工作，操作员必须做好防高压准备，穿上绝缘鞋，戴上绝缘手套等，一点也不能马虎。现在只要在操作台上轻按键盘中相应的功能键就可实现各种操作。键盘发操作命令后，计算机先将操作时间、操作对象号、闸刀位置、重合闸位置打印出来，然后再由操作员发实际操作命令。系统执行操作命令后，再将执行后的结果打印出来。

4. 汉字打印

根据 TP-801 单板机上的微打机有通过编程打印汉字的功能，将本系统要用到的大部分汉字（小型汉字库）存于盒式录音机中。使用时，将其输入机器的 RAM 中，就可实现汉字打印的功能。这样操作员阅读记录一目了然，用不着记忆更多的符号参数。

（二）系统结构

根据本电站开关量大、模拟量多、计算要求不太复杂的特点，我们选取了 TP-801 单板机为中央处理机，外加相应的输入、输出接口，A/D 转换电路及借用变电站原有的信号变送器和执行机构，组成了本微机控制系统，如图 1 所示。

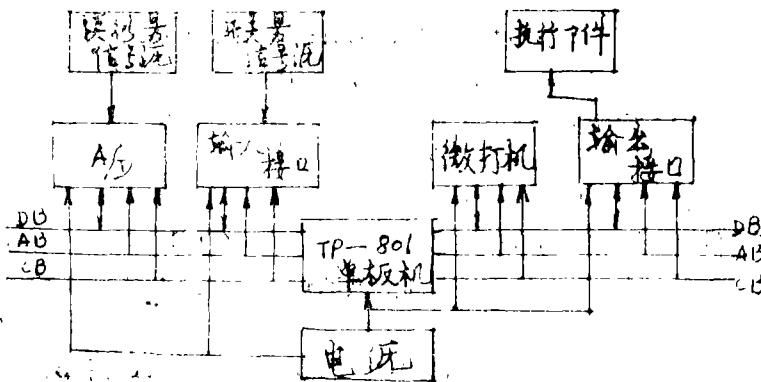


图1 总框图

1. 输入接口及数据采集电路。这部分的功能是将变电站各种开关信号、事故信号、各对象的模拟量送给计算机。上述已提到本系统信号量大，共20多个对象，每个对象至少有6个以上不同信号送给计算机。根据8位微机特点，它可接256个外设，而TP-801只用了10多个外设地址，其余完全可以由用户扩充使用。根据这一实际情况，为了降低硬件设计上的复杂性和提高通用性，将每个对象作为一个外设口，对象的各参数有序排列，CPU每次选中一个对象，用软件检测对象的各参数，由此达到开关输入和检测的目的。

2. 数据采集的A/D转换电路。采用0804 A/D转换芯片，它是单通道双边输入的A/D转换芯片。本系统模拟量多达69个，如果每个接一个A/D芯片，不仅成本高，投资大，而且体积庞大。硬件增多了，出错率也相应提高。为了克服以上缺点，采用A/D转换芯片加多路开关的方法，如图2所示。它只需要一个A/D芯片，一个锁存器和几个多路开关。模拟量是变化的，为了提高精度，对每个模拟量采样8次求平均值的方法。图2所示每次选中一路，此路地址锁存在锁存器中，以保证8次采样均为此路。由此达到编程不麻烦又省器件的双重目的。

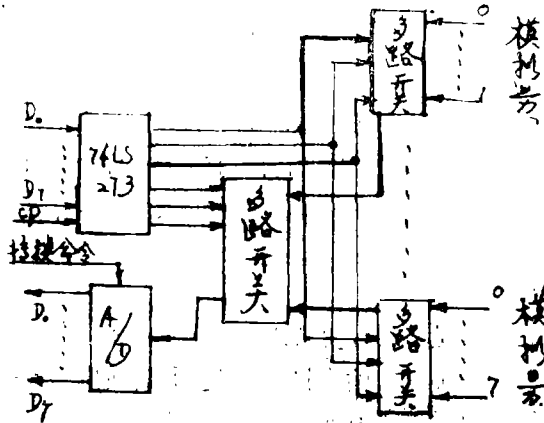


图2 A/D转换框图

3. 输出接口O它的主要功能是将来自主机的各种控制信号送到执行部件。输出控制共23个对象，每个对象有4—6个不同的控制信号。和输入的设计一样，将每个对象作为一个输出口，编程控制各信号。由于执行机构是开关操作，电火花严重，相应地采取了一些消除火花，提高可靠性的措施，以保证系统工作的稳定性。

4. 系统电源对各部分分开供电及并接镍铬电池以提高供电的稳定性。

5. 定时采用CTC和软件定时的方法。原来单板机上有—CTC，只剩一个通道供用户使用。而系统要求定时的时间较长，只用一个通道麻烦，这样，我们外加了一个CTC，用它实现基本定时的功能。

6. TP-801上有一并行输入/输出接口PIO。PIO有两个口，A口和B口。每个口有四种工作方式，可由编程设定。单板机没有使用这两个口，全部留给用户使用，本系统使用了B口。控制程序将B口设定为位控方式，PB7作为输入，用于监视来自变电站的事故信号，

其余作为输出。这样只要被监视的事故信号有输入，PIO马上向CPU申请中断，在中断允许的情况下，CPU立即进入中断服务程序进行事故处理。

7. 汉字编程是按打机的要求进行的。

三、控制软件

在设计本系统软件时，所遵循的原则一是今后功能的可扩充性；二是系统的可靠性。

为简化程序的编制和便于功能的扩充，采用程序的分块结构并充分利用单板机本身监控程序中现有的功能。整个程序固化在EPMOR中，全部程序用汇编语言编写。

这些程序包括：系统初始化程序，定时检测程序、选测程序、分、合闸操作控制程序、重合闸投、退程序和事故处理程序、图3示出了各程序块的关系。

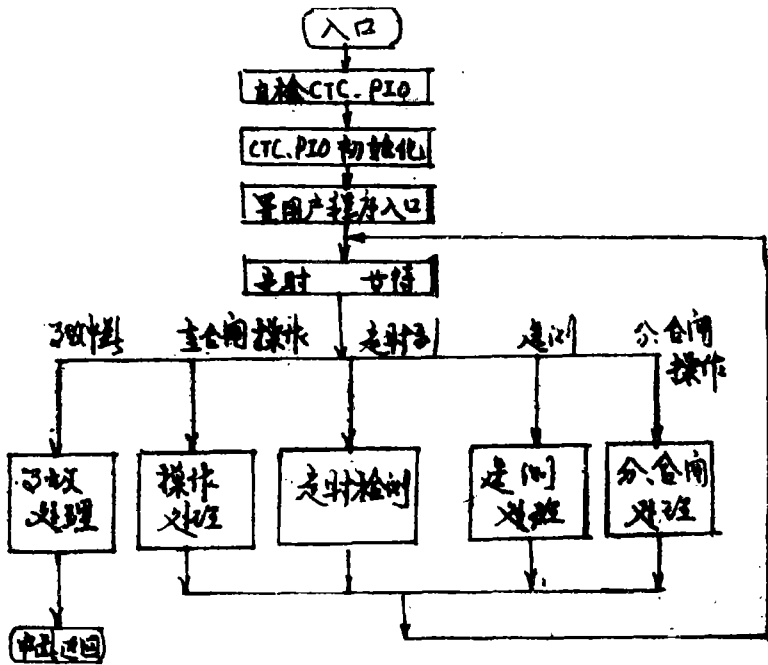


图3 程序总框图

初始化程序。主要功能是进行初始化工作。系统一开始工作，首先自检PIO、CTC工作是否正常。若正常，在显示器上显示几秒钟“A”和“D”两符号。如果不显示，则表明这些器件有错或损坏，便于维护。自检完PIO、CTC后再对PIO、CTC初始化，将用户功能键的入口送2FB8~2FBF单元，再作一些必要的初始化工作，系统即可进行各种操作和控制。

定时检测程序。当CTC定时到所规定的时间，系统自动进入此程序，开始对所有的对象进行测量。从第一个对象开始，逐个检测运行开关情况，当检测到此对象运行（即合闸）时，就将其对象号及所测得的I、P、Q打印出来，直到最后一个对象为止。然后测总电压 V_a 、 V_b 、 V_c 、 V_{ac} ，全部测量结束，转定时等待。

事故处理程序。一旦变电站发生事故，系统即停止其他工作转入事故处理。首先打印时间，检查是否发生有从变电站中央部分送来的异常，如有，打印出来。接着判断是人工复归还是自动复归，根据判断进行不同的处理。然后再逐个检查对象，是否发生事故，如果发生了事故，要将对象号、开关、重合闸位置、所发生的事故性质用汉字打印出来。

操作控制程序。用于控制执行分、合闸、重合闸投、退操作，由键盘命令进入。要执行操作时，由值班员从键盘输入命令，即进入操作控制程序。首先将时间，要操作的对象号、开关位置（或重合闸位置）打印出来，供值班员核对，正确无误后，再由值班员发出实际操作命令，控制程序即控制输出接口部件发出1秒钟的操作控制脉冲，使执行部件动作，然后将执行后的开关位置（或重合闸位置）打印出来。为防止误动作，程序只识别分、合、投、退、不改变五种命令，其他均为错误命令，从显示器显示符号“E”提示操作员，刚才发错了命令，需要重新发操作命令。

选测程序。可随时测量1~8个对象的模拟量。

四、其 他

由于微机内是TTL电平，高、低电平之差比较小，输入输出接口必须做好隔离工作，逻辑电平一般应加光电耦合器隔离，以免干扰信号直接串入计算机，影响正常工作。如果输出机构是继电器类，要采取消除火花措施。机壳接地性能要良好，机内地线不能直接与它相连，否则会引进干扰，影响计算机的正常运行。另外，各部分的工艺要求也不可忽视。

五、结 束 语

该系统从1984年5月开始运行以来，工作正常，情况良好，完全达到了设计要求。使用情况说明，用单板机进行变电站的数据采集、监测、控制管理是可行的。既减轻了值班人员的工作强度，又克服了常规仪表控制的不足，还提高了变电站控制的自动化水平。为今后的变电系统全自动控制打下良好的基础。同时，通过这一控制系统的研制，我们取得了微机实时控制的一定经验，为普及和应用带来了很大帮助。