

MC—Z80单板机在水电站中的应用

马 家 敏

水 利 系

摘 要

本文介绍MC—Z80型单板机在中、小型水电站测量电气设备温度的应用情况。阐述了测温原理，给出了测温主程序及各主要子程序的流程框图。使用单板机后，可以连续地显示各电气设备的温度变化，也可以在温度超过规定值时，立即自动报警和记录，并按要求作定时打印或即时打印。这种方法节省了人力，提高了测试精确度。

关键词：单板机，模拟量

在水电站的控制中推广应用微型计算机，发挥其工作可靠，价格便宜，控制能力强的特点，将会大大改变我国水电站，特别是中、小型水电站自动化程度落后的状态，具有很大的实用价值。

选用MC—Z80单板机，除了具有一般的Z80型单板机的功能外，还具有A/D、D/A转换功能，并可广泛用于生产过程的控制、数据处理、科学实验，尤其适用于需要进行模拟信号转换的场合。因而，可以用单板机来控制水轮发电机组的正常开机与停机、监视水轮发电机组的正常运行，还可以用它来处理机组运行中可能发生的各种事故和不正常运行情况。

水电站设备中多项温度需要经常测试，如发电机的定子铁芯温度，水轮机轴承的温度以及变压器的油温等等。测温就需要相当数量的测温元件来完成。如果用单板机来完成测温，则比较简单，并具有一定的优越性。下面仅就MC—Z80单板机做为数字式温度计，如何测量发电机的定子铁芯温度，加以介绍。

目前，水电站中常用的测量发电机定子铁芯温度的方法如图1所示。它是利用转换开关ZK接通温度比率计T，再通过操作测温切换开关CK，达到测量发电机定子铁芯温度

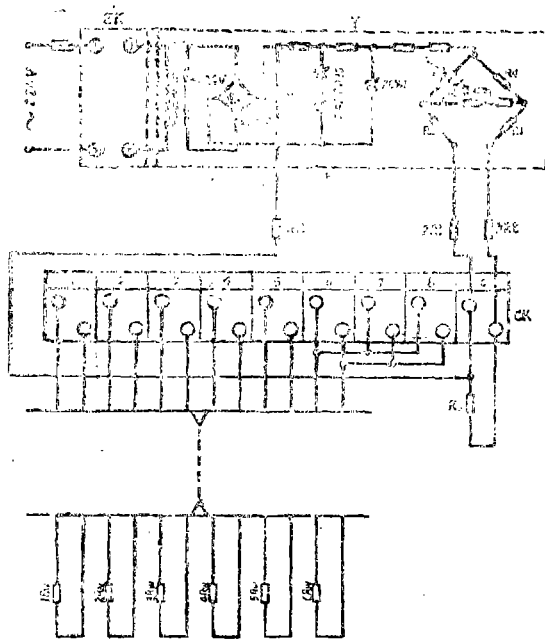


图1 机组测温装置

本文1987年3月3日收到

的目的。使用这种方式测量温度的最大缺点是：它不能测量出发电机定子铁芯温度随时间而连续变化的状况。通常，发电机的定子铁芯温度变化情况是通过电站运行值班人员定时地进行操作、观察并加以记录而得到的。这种落后的量测温度的方法既给电站运行人员带来了极大的不便，同时也不能及时了解发电机定子铁芯温度的变化情况，因而很不利于发电机组的运行。

为了测量发电机定子铁芯温度的连续变化情况，同时又能减轻电站运行值班人员的劳动强度，选用了价格极为便宜的单板机。由于单板机上都装有数码显示，这就为构成数字式温度计创造了有利的条件，它的基本原理如下所述。

一、单板机测温的基本原理

温度属于非电量，要用单板机进行测试，就应将这个非电量转换为一个电量，这就需要温度变换装置。温度变换器先将温度值转换为电阻值，再将电阻值的变化转换为直流电压信号而后输入到模数转换器中。为此，我们采用了由铂电阻温度变换器构成的不平衡电桥电路。铂电阻的阻值随温度变化的曲线如图 2 所示，变换器的不平衡电桥电路则如图 3 所示。

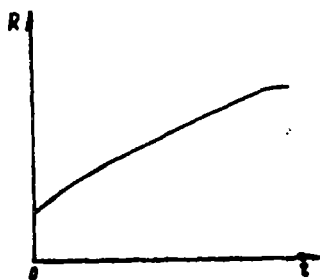


图 2

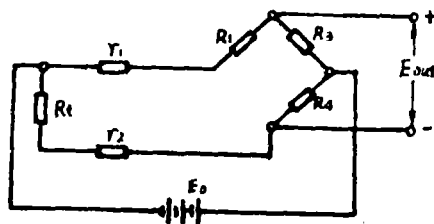


图 3

在图 3 中， r_1 、 r_2 为可调外接电阻，一般取值为 2.5 欧， E_0 为供电电源，一般为 10 伏。为使温度变换单元在整个范围都呈线性变化，一般桥臂电阻 R_3 、 R_4 应比被测电阻 R_1 要大得

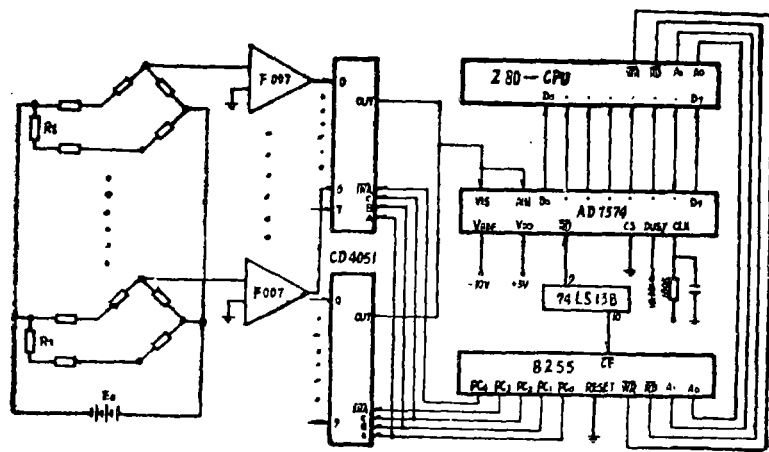


图 4 数字式温度计基本框图

多(如取 $R_3 = 10$ 千欧、 $R_4 = 5.1$ 千欧, $R_1 = 200$ 欧), E_{out} 为输出电压。

MC—Z80单板机作为数字式温度计的基本硬件框图如图4所示。图中铂电阻温度变换器的不平衡电桥电路的输出,经运算放大器F007,将小信号放大,经MC—Z80的并行输入/输出接口8255的控制,打开模数转换器的多路转换开关的某一路,再将其转换成数字量而存入到单板机的某内存单元之中,从而完成运算并在显示器上显示出发电机定子铁芯的当前的温度值。

此装置可以测试的温度范围为 $0^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ (或更高),测试精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。它不但可以连续地循环显示温度测试结果,而且可以定时地或即时地将测试温度的数值通过打印机打印出来。当所测试的温度值超过标准值时,它又能及时地发出声光信号,并同时显示和打印出越限时间以及其越限值,以便使值班人员采取相应措施。

发电机定子铁芯温度的变化比较缓慢,所以单板机采样的速度也不必太快,如每秒采样五次就足够精确(对每一个测温点取样五次后求其平均值),这样发电机定子铁芯的六个测试点的温度只要六秒钟就可以循环检测完一遍。

为提高采样时间精度,令单板机的计数——定时接口CTC芯片的O通道每隔20ms发一次中断请求,并令CPU的寄存器C为中断次数减1计数器,则其初值应设定为05H。因当 $C - 1 = 0$ 时,即可启动模——数转换器ADC—0809采样。然后将这五次采样所得到的值相加后,存入到单板机的内存某单元之中,而在最后一个采样周期内,求此五个量的平均值,并将每次得到的这个平均值与预先存入某内存单元的标准值进行比较。如果这个平均值小于标准值,则可将此平均值送入相应的显示缓冲单元以备显示;如果这个平均值大于标准值,则除将此平均值送入相应的显示缓冲单元以备显示外,还应启动报警信号子程序,通知电站值班人员,以进行必要的处理。

二、主程序和程序流程图

根据以上所述,可以得到主程序和主程序框图以及各主要子程序的框图如下:

1、主程序框图

主程序中应包括数据区的清零和各个标准值的设定,以及CTC芯片和其它芯片的初始化。若需要定时打印和在越限时能打印出越限时间,则还需要对系统时钟进行初始化,同时编写时钟子程序。其主程序的流程图如图5所示。

在测量发电机定子铁芯温度时,由于A、B、C三相都要进行测试,而每相若测量两个点,则总共就需要测试六个点的温度值,故采样点计数器的初值设定为06H。

在实际编制它的源程序时,为方便起见,将主程序流程图中的从“A/D转换得到的数字量转换为温度值”框,到“求五个量的平均值”框为止,都编入了温度转换子程序之中,这样,在主程序中除了对各芯片进行初始化以外,就是对各模拟量进行循环测试,而后将测量每个点所得到的五个量的平均值取出来与其相应的标准值进行比较。在正常不越限的情况下,从第一个测试点到最末一个测试点,完了之后又返回到第一个测试点,这样不断地循环进行检测,其各个点的随机温度值则可从显示器上观察到。当检测到某点出现越限情况

起电站值班人员的注意, 同时进行越限打印 (一般可打印出越限时间, 越限对象, 越限的实际值及其标准值)。当所采集到的温度值, 越限的持续时间不到六秒就又低于其标准值时, 程序应可靠返回, 直到返回的持续时间又达六秒仍不再越限, 则返回到主程序继续采集下一个测试点的温度值, 它的流程框图如图 8 所示。

除此之外, 还有显示子程序、延时子程序等, 由于比较简单, 这里就不再叙述了。

三、几点说明

1、使用MC—Z80单板机做

成的数字式温度计, 不但可以量测发电机定子铁芯的温度, 在水电站中, 它还可用于测量水

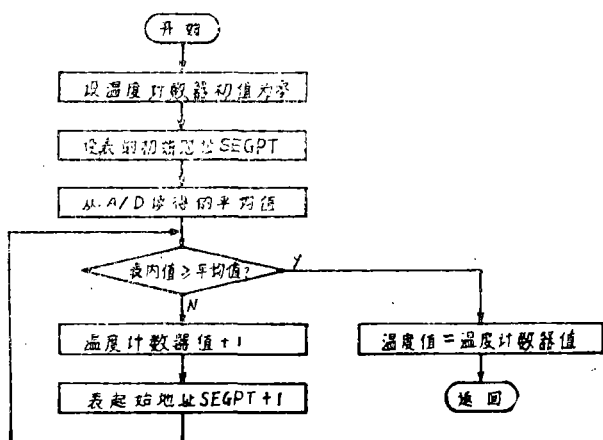


图 7 温度转换子程序框图

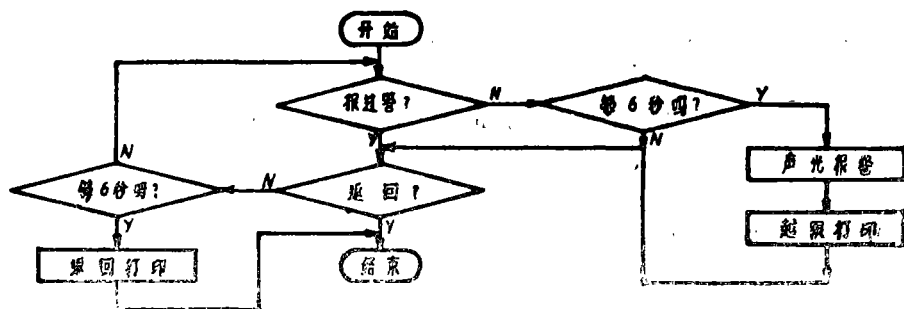


图 8 越限报警子程序框图

轮机上导轴承、下导轴承、推力轴承的温度, 以及变压器的油温, 当然它也适用于水电站中所有需要测量温度的场所。

2、原单板机中只装有两片模拟转换开关, 因而可输入16个随时间连续变化的模拟信号, 如果需要输入的模拟信号多于16个, 则应组成多路模拟转换开关电路, 使在某一时刻仅选中一个信号, 经采样保持器送到模数转换器上, 再转换成相应的二进制代码。

3、由于水电站厂房内的电磁等干扰, 导致各通道之间互相影响, 使测试误差加大。为保证测试精度, 必须加强抗干扰措施, 如各通道的输入线最好采用屏蔽线等。

总之, 使用单板机做成的数字式温度计, 不但大大提高了测试发电机定子铁芯温度的精度, 而且节省了人力、方便了值班人员, 为实现水电站的自动化提供了有利的条件。

THE APPLICATION OF MC—Z80 SINGLE BOARD COMPUTER IN THE HYDROPOWER STATION

ma jiamin

(Hydraulic Engerring Dept, ZhengZhou Inst. of Tech.)

Abstract

This article mainly introduces the application cases of MC—Z80 single board computer to measure temperature of the electric equipments in the hydropower station with small or middle size. The single board computer can not only show the temperature changes of the electric equipments continuously, but also alert and record automatically in time when the temperature beyond the permission value, and print the temperature value in the way we expect, compare to the traditional method to measure temperature by temperature meter, It can save a lot of time and work, and Largely increases the measuring precise.

In this paper, we explain in detail how to use the MC—Z80 single board computer to measure the parts, and give the main program and subroutine flow chart, and also give the main program of single board computer to measure the temperature. This paper can be used as a referrence for those who engage in the application of computer, the design and operation of hydropower station.

key words: Single Board Computer, Imitate volume

(上接第42页)

ry for both agricultural and industrial pumping Station, in mountain and hill area. According to the statistics made by the water and power station of Henan oil exploration bureau, Compared with the original well, the radial well can save the cost of the Capital Construction 297000 yuan and the cost of production 353000 yuan a year, under the same condition of producing water 16000 m³ a day.

key words: radial well, well radius of influence, economic effect