

Z80单板计算机在钢弦应变计测试系统的应用

桥梁室测试组

(铁道部科学研究院西南研究所)

一、应用微机的目的

过去,我们采用自己研制的QGY-100型钢弦应变计配合PC-1型频率计以手动方式测量桥梁结构中的温度应力,比较费功费时。为了改善测量条件、提高测量速度、减小测量误差,并实现实时在线数据处理,我们将DBJ-Z80单板计算机用于钢弦应变计测量系统中,构成自动巡检数据处理装置,从而实现了多点准静态应力测量过程的自动化。该装置于85年1月、8月经重庆240m高烟囱温度应力现场试验初步应用表明,不仅测量速度快,而且测试精度和抗干扰能力都比原用PC-1频率计高,得到有关单位的好评。

二、钢弦应变计自动巡检数据处理装置的主要功能

- (1) 可自动巡检100个测点。
- (2) 测量速度为1点/秒,比手动测量快30倍;
- (3) 能自动打印输出标题、测量时间、测点号、频率和示应力;
- (4) 可在0-99之间任意设定测点数;
- (5) 可任意设定测量时间:年、月、日、时、分;
- (6) 可定点显示频率读数和指示相应测点号。

三、硬件结构框图与工作过程

如图1所示,两台50点步进转换器分别由

I、I光耦驱动器驱动继电器电刷以逐点转换0-99的100个钢弦应变计测点。每个步进器转换到第50点时给出回零信号。从第一点开始每接通一个测点由单板机PIOA₀口地址来的脉冲信号经SCR光耦驱动器触发可控硅3CT5以激励钢弦应变计。钢弦应变计的频率信号经光耦限幅交流放大器放大后送到单板机上的CTC1通道计数以得到频率值,用CTC₀通道定时,以控制整机工作时序。测量处理结果暂存于RAM,最后经布线区总线送TP801P24微型打印机集中一次打印输出。

四、系统设计中所考虑的几个具体问题

(1) 时序要求

为了保证步进器转换电刷的可靠性,转换时刻比激励时刻超前0.4S,激励后需延时0.1S,待振动波形正常后再开始计数;计满0.5S时间范围内的振动次数以后,在软件程序中乘以2即得到频率读数。整个时序过程如下:

转换0.4S → 激励0.1S → 开始计数0.5S → 计数停止

(2) 数据处理公式

$$\sigma = Q(f^2 - f_0^2)$$

式中, σ :示应力; Q :应变计灵敏系数; f :应变计频率读数; f_0 首次测量时的应变计频率读数。

上述时序要求和数据处理公式由软件程序来实现。

(3) 步进转换器的驱动

本文于1986年7月23日收到。

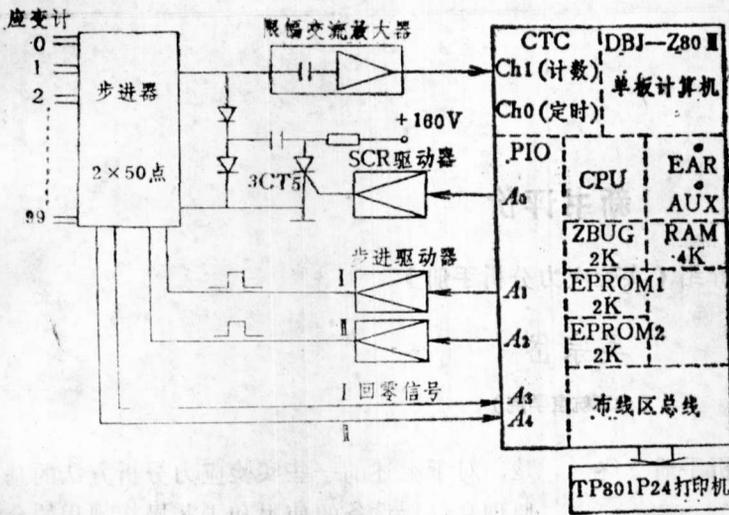


图1 整机结构框图

50点步进器的继电器启动电压为DC24V, 要求驱动器输出电流大于500mA, 方波脉宽350mS。据此设计了由射极耦合单稳触发器集成电路JEC-2构成的方波驱动器来实现步进转换。

(4) 钢弦应变计的激励和测频

可控硅3CT5由输出10mA, 脉宽100mS的SCR驱动器触发。当3CT5导通时, 与160V相接的电容放电, 激励钢弦应变计, 使

钢弦在线圈绕组剩余磁场中振动产生感应电动势。该电势为 μV 级微弱信号, 需经限幅交流放大器放大到输出为0~4V的方波信号, 方可由CTC计数测频。为此, 设计了由两级高增益通用集成运算放大块LM301构成的限幅交流放大器, 并经JEC-2进行脉冲整形以实现可靠的测频功能

(5) 抗干扰性能

采用半导体光耦合器DG10A将驱动器、放大器、回零电路与微机隔离, 以提高系统的抗干扰性能。

(6) 打印输出

采用与Z-80单板机配套, 能直接进行硬插接而不需另加接口的TP801P24微型打印机打印输出。

五、软件程序设计

用汇编语言设计的程序写入EPROM 1, 各个应变计的率定系数Q值写入EPROM 2, 初值设定和测量、计算处理的结果存放于RAM。为防止断电丢失首次测量结果, 用磁带收录机存储首次测量结果, 当需要时再装入。

主控程序框图如图2所示。程序开始有两个入口: 一为首次测量入口0803, 另

(下转279页)

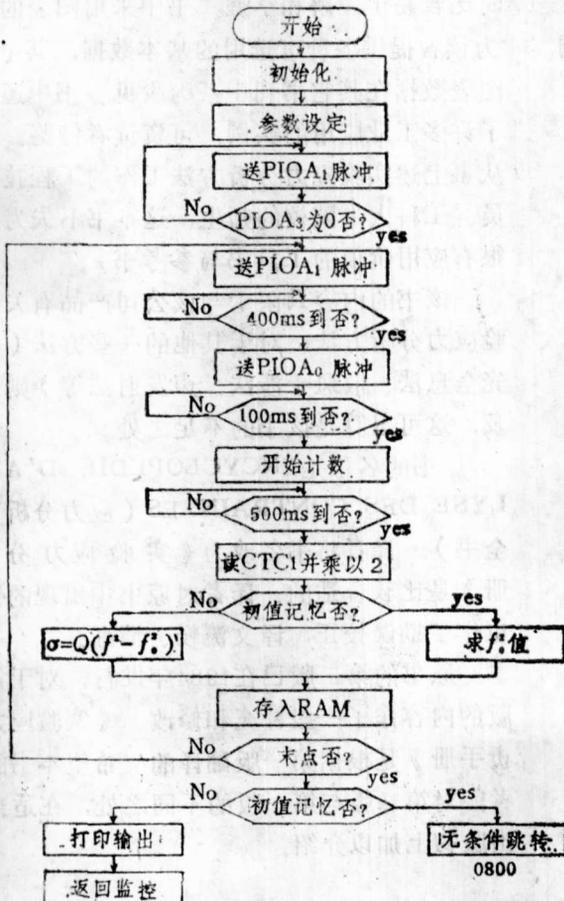


图2 主控程序框图

致谢 这项工作得到陈时通、杨福林和冯致和诸同志的大力支持和协助,特表感谢。

参考文献

- (1) 古一的温度测量,国外内燃机, 6 (1972).
 (2) 胡德斌, 10L207E活塞温度及应力的实测, 西南交大学报, 4 (1984).

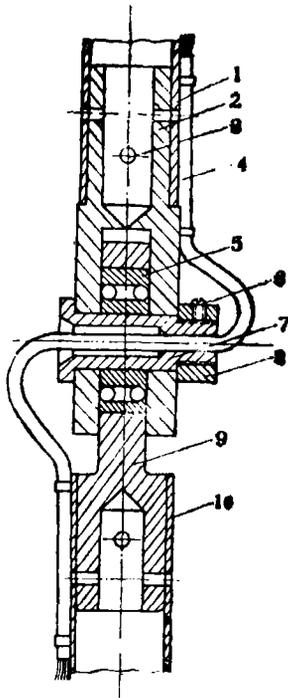


图5 杆间连接部剖视图

- 1、10、合金铝管 2. Y型叉 3. 铆钉孔
 4. 导线 5. 轴承 6. 小螺钉 7. 空心销
 8. 螺母 9. Q型环

(上接281页)

一为正常测量入口0800。程序开始后先进行初始化参数设定,然后转换器复位。从1点开始测量并进行数据处理和存贮,直到全部测点结束后再打印输出存贮区的结果和内容。

702所许锋工程师等在这项工作中曾给予了指导和帮助,特此表示感谢。本文执笔,杨学意

裂纹扩展速率数据自动采集与处理系统鉴定会在西安召开

由西北工业大学研制的疲劳裂纹扩展速率数据自动采集与处理系统鉴定会于1986年6月27~28日召开。组织鉴定单位为航空部教育所,到会代表有包括5名正、副教授和高工在内的19名专家。会议听取和审查了有关报告和文件,进行了五个单项鉴定和联机试验。

该系统用涡流法测裂纹长度 a ,用磁电法测循环数 N ,用Apple-I微型计算机自动采集和处理实验数据,给出满足国标要求的结果。用户认为,与传统的目测法相比该系统省工(由3人降为1人)、省力(只需监视不须检测)、省时(试验结束后10~30分钟可打印出全部结果),减少了测试及整理数据的随意性从而提

高了精度。该系统适应性强,可用于各型试验机,易于扩大用于其他多种(如 K_{Ic} 、 J_{Ic} 、 K_{Rc} 、常规等)性能的测试。

该系统技术指标为:跟踪裂纹长度 <60 mm,分辨率 0.02 mm;位移传感器精度 $\pm 0.5\%$;灵敏度 100 mv/mm;载荷频率范围 $5\sim 500$ Hz;可测振幅 1.5 mm;最大测试误差 0.3 mm。

鉴定会认为,该装置是一种国内首先使用涡流法检测裂纹长度,用磁电法采集循环次数的 da/dN 数据自动采集与处理系统,解决了国内多年来急待解决的技术难题,具有较高的工程应用价值,其技术达到国际水平。

(张剑英)