

应用于小型风洞的数据采集系统

北京航空学院 蒋 智 唐智明 宁 槐

随着科研工作的大量增加,应用计算机采集和处理实验数据已成为当务之急。目前,关于数据采集和处理的资料很多^[1,2,3],但均以A/D、D/A转换,数字处理为主,构成一套完整的数据采集系统的资料却非常少。尤其在应用中,专用的数据采集系统是必不可少的。因此,本文从实际应用出发,叙述了小型风洞实验数据采集系统的软硬件之构成,重点叙述了风洞实验中对计算机的遥控装置。

一、数据采集系统

数据采集系统见图1。其中信号放大器、多路隔离恒流源及遥控装置需要自制,其它部分则为产品。本系统的采样频率不小于15kHz; A/D变换字长为12Bit; 动态范围大于60dB, 信噪比为70dB。

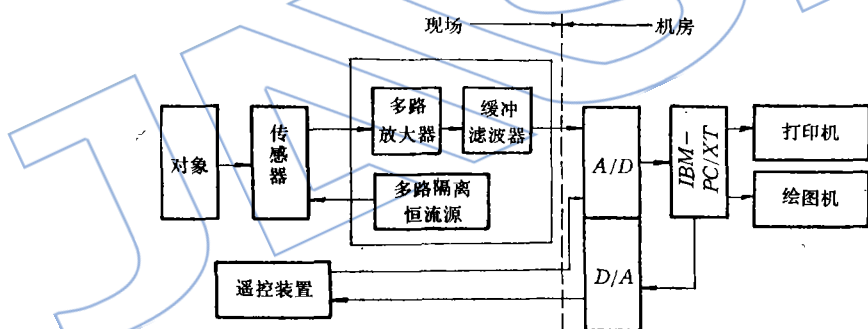


图1 数据采集系统框图

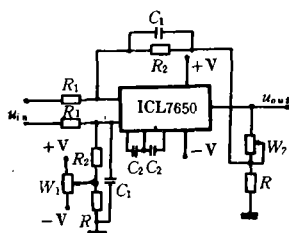


图2 放大器原理图

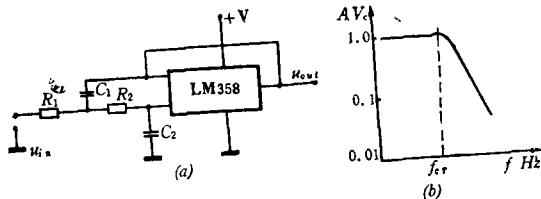


图3 缓冲滤波器原理图及频率特性

1. 信号放大器 由于信号放大器要求较高,本文采用了由一斩波自稳零运算放大器(ICL7650)构成的全对称比例差分放大器^[4](见图2)及二阶低通滤波器^[5](见图3)。

达到了稳定和放大传感器送出的微弱信号的要求。其性能为：电压增益 $0\sim 60\text{dB}$ ；共模抑制比 $>100\text{dB}$ ；非线性精度 $<0.2\%$ ；零点漂移 $<1.0\times 10^{-5}\%/d$ ；低滤波器带宽为 50Hz 。

2. 多路隔离恒流源 在传感器的恒流源电路中，为了防止各路传感器之间的互相干扰，必须进行隔离。本文给出了由直流变换器和恒流源构成的多路隔离恒流源。

直流变换器的作用是，将恒流源电路与总电源电路和信号放大器隔离，并提供多路隔离的直流电源（图 4）。其特点是：振荡频率较高（约 100kHz ）；采用工作稳定可靠的单端甲类功率放大器；输出端采用超小型集成稳压器（78LXX系列）。通过以上措施，该变换器的直流输出纹波电压 $<0.1\text{mV}$ 。本文采用的恒流源电路（图 5）为一标准电路^[6]。通过实测，其性能为：输出电流： $8\times(0\sim 6\text{mA})$ ；精度： 0.5% ；稳定性： $<1\times 10^{-4}\%/d$ ；直流变换器效率 $>30\%$ 。

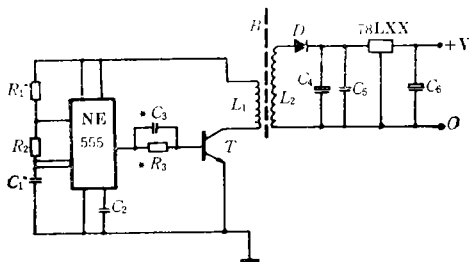


图 4 直流变换器原理图

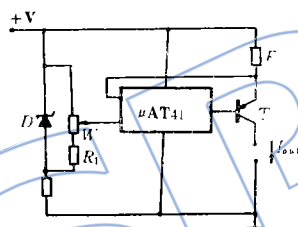


图 5 恒流源原理图

二、数据采集过程中对计算机的遥控

在小型风洞实验中，需要经常改变工况来完成实验要求。改变工况有两种方法，一为由计算机自动控制，一为由人工手动控制。前者由于成本太高，不实用。而后者在应用中也有一定的困难，因采集环境恶劣，计算机必须远离采集现场，这样势必要增加工作人员在机房控制计算机，同时还要增加一条通讯线路。为了减少这些麻烦，利用 A/D、D/A 板上空余的一路 A/D 与一路 D/A，研制成一个遥控装置。在现场即可完成计算程序的应答及实验工况的转换。这样即减少了人口，又提高了工作效率。

遥控装置的原理框图见图 6。其工作过程为：当采集程序运行到某一步时，程序暂停，并按要求由 D/A 通道送出模拟电压 U ，经缓冲滤波后，送入选择门作为其电源电压。选择门为 CMOS 电路，其倒相器的阈电平为 $U_T = 0.45\text{V}$ ，所以，当 $U_T + U > U_i$ ($i = 1, 2, 3, 4$) 时则第 i 只发光二极管亮（其中 U_i 由基准电源供给）。据此操作人员可以了解采集过程已进行到哪一步。当操作人员完成操作后，按 AN 按钮给出回答，计算机收到应答后，立即转向下步采集程序。

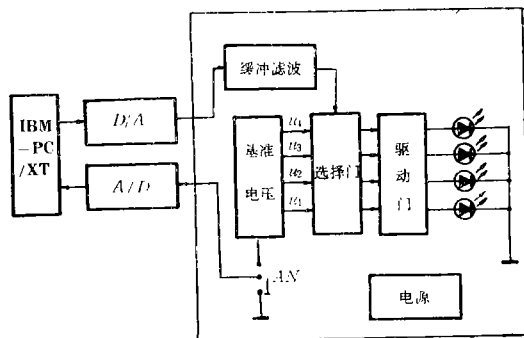


图 6 遥控装置原理框图

因此, 本装置是一显示, 遥控装置, 其作用是显示采集进行过程和提示更改工况。

三、采集软件包简介

以上所叙述的均是采集系统的硬件, 而硬件必须由软件来支持。为实现这个目的, 我们使用BASIC语言, 编制了采集软件包, 框图见图7。该软件包采用了模块化技术, 由主菜单进入采集模块, 并在程序中完成遥控信号的发送与接收, 判断需采集的物理量的电信号是否达到稳定; 采集实验数据; 数字滤波、平滑; 数据转换; 数据存盘; 回归处理; 与理论值比较; 计算机屏幕绘图; 绘图机绘图等功能。

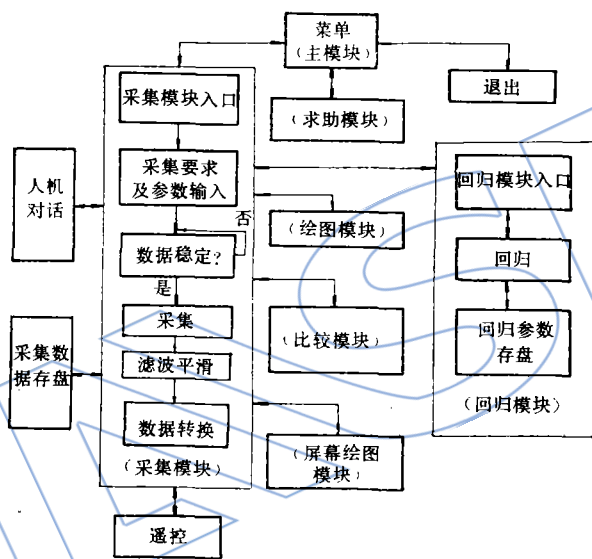


图7 采集软件包程序框图

通过实践证明, 本系统迅速可靠, 若不计手动操作和绘图机绘图的时间, 完成一个具有10个工况, 每个工况采集 5×50 个数据的实验仅需数分钟 (取决于打印机速度), 大大加快了科研工作的进程。

参 考 文 献

- 〔1〕 王秀玲等, “微型计算机A/D、D/A转换接口技术及数据采集系统设计”, 清华大学出版社, 1984。
- 〔2〕 龚耀襄, “微计算机在实时控制和处理中的应用”, 成都电讯工程学院出版社, 1985。
- 〔3〕 王正充等, “数据采集与处理”, 国防工业出版社, 1985。
- 〔4〕 Markus, J., “Special Circuits Ready-Reference, Modern Electronic Circuits”, Mc GRAW-HILL, Inc, 1982。
- 〔5〕 Stout, D.F., “Handbook of Operational Amplifier Circuit Design”, Mc GRAW-HILL Book COMPANY, 1976。
- 〔6〕 吕广平、徐笑貌, “集成电路应用500例” 人民邮电出版社, 1983。

AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF FORCED SURGE BY WATER INJECTION IN A TWIN-SPOOL TURBOJET ENGINE

Zhang Ju, Wu Yuegeng, Yun Qisheng

(Li Yang Machinery Company)

Abstract

An experimental investigation of forced surge by water injection in a twin-spool turbojet engine has been performed on the ground thrust bed. It is demonstrated that water injection into the main combustion chamber coupled with the flow area scale-down of both turbine nozzle and jet nozzle is satisfactory for the test. An optimum scale-down percentage of both areas was found from a large number of tests.

During such combined forced surge process, the engine operating condition can approach the surging boundary accurately along the line of the corrected constant rotation speed. Hence, exact stable operating margin as well as stable operating boundary for the compressor can be obtained.

A DATA ACQUISITION AND PROCESSING SYSTEM FOR SMALL WIND TUNNEL TESTING

Jiang Zhi, Tang Zhiming, Ning Huang

(Beijing Institute of Aeronautics and Astronautics)

Abstract

This paper presents a data acquisition and processing system designed and adapted to small wind tunnels for testing simulation models. For convenience and efficiency a remote control subsystem is especially designed for communication between the computer and the testing site. The relevant data acquisition and processing software package has been composed. Actual operation of this system shows that its performance is satisfactory. This system can process a data collection of 5x50 messages in 10 different conditions in only a few minutes.

EFFECTS OF FLAMEHOLDER GEOMETRY ON PENETRATION AND MAXIMUM CONCENTRATION LINE OF FUEL SPRAY

Gu Shanjian, Yang Maolin, Wu Jipin

(Beijing Institute of Aeronautics and Astronautics)

Abstract

The penetration and the maximum concentration line of fuel spray are very