

# 一种 IBM PC/AT 机的快速数据采集板

傅培云

(中国科学院生物物理研究所,北京)

M. C. KING

(National Institute for Medical Research, London)

## 提 要

本文介绍了一个快速数据采集重放系统。它作为一个插道可以插入 IBM PC/AT 机上使用,由 IBM 微机控制,可以采集两路直流-140kHz 的输入信号,经模数转换器(转换时间为  $5\mu\text{s}$ ,分辨率为 12 位)转换成数字量存入缓冲存储器(128k),然后送入 IBM 机进行各种形式的数据处理,处理后的数据还可以通过该系统以模拟量的方式在示波器上重放。本文还介绍了该系统在生物电信号的采集和处理方面的应用前景。

**关键词** 模数转换器,缓冲存储器,数据采集,数据回放

## 引 言

现在微机技术已广泛应用于生物学研究的各个领域。英国国家医学研究所电子与光学实验室在利用电子学和光学仪器技术测量、分析生物电信号方面做了许多工作<sup>[1-3]</sup>,建立了许多实验装置。最近,我们又设计了一个快速数据采集系统,这是一个带有缓冲存储器的用于 IBM PC/AT 机上的接口系统,已成功地与 IBM 机联机工作。

这个数据采集系统的一个特点是采样速度快,因为我们选用了快速模数转换器,同时,由于系统带有 128k 的缓冲存储器,采集的数据直接存入缓存中而不必不断向主机发出中断申请。系统的另一个特点是采样速率可以由使用者任意选择(通过键盘输入),即采样速率可以从每  $7\mu\text{s}$  采集一次至每秒采集一次甚至更慢。缓存中数据随即送入主机处理,主机中的数据或由主机处理后的结果可以重新装入缓存中,最后转换成模拟量输出。

## 线 路 描 述

数据采集系统由以下几个部分组成(见图 1):

**1. 双路转换输入** 两路模拟输入信号经缓冲放大器送入双路转换开关(AD7592),一个触发器控制转换开关的状态以实现一路取样或双路交替取样输入。

**2. 取样保持和模数转换系统(A/D)** 我们选用一个转换时间为  $5\mu\text{s}$ ,分辨率为 12 位的模数转换器(AD7572),它对于一般生物电信号的采集和转换是适宜的。由取样时钟系统发出一个脉冲作为取样保持电路(AD585)和模数转换器的起动信号,系统开始取样,同时 AD7572 的 BUSY 端发出一个信号给 AD585 将取样信号保持以便模数转换器进行转换。在完成一个转换周期之后数据将出现在 AD7572 的数据总线上,由控制信号控制将数据送入缓存或送入数模转换器。

**3. 取样时钟** 由 2MHz 时钟发生器驱动的定时器/计数器(8254)的三个 16 位计数器产生

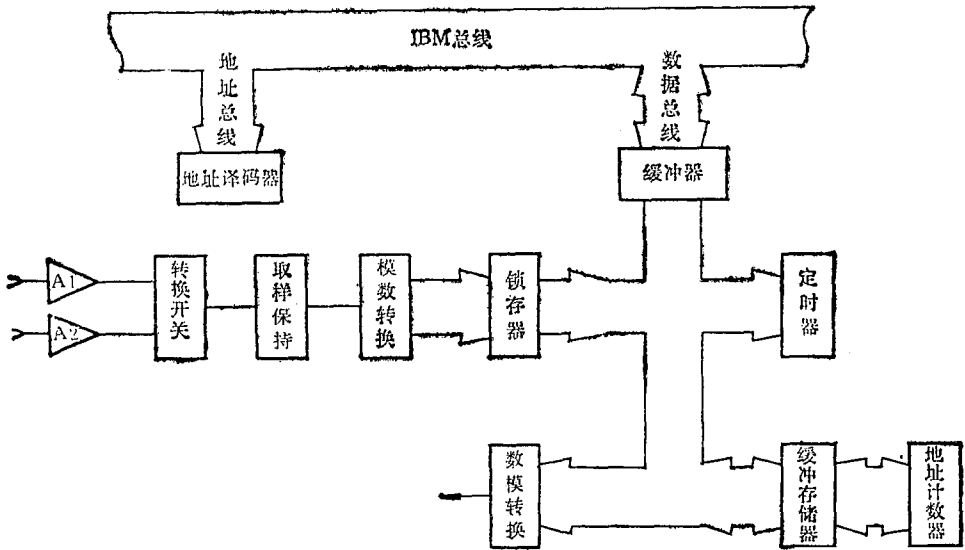


图1 快速数据采集系统方框图

取样时钟，该系统的各种控制信号都是由取样时钟电路产生的。选取定时器/计数器的不同工作方式则可以产生不同的取样速率和建立取样窗(即开始取样—取样结束)。

**4. 内、外触发器** 本系统有两种方式控制数据采集，即内触发方式和外触发方式。内触发方式建立一个取样(时间)窗。内部触发器产生一个脉冲送入地址计数器，取样开始，存储器地址加一。通过软件编程控制定时器/计数器输出一个脉冲控制地址计数器，终止计数，采样结束。在数据采集期间，通过外部开关控制将一个低电平送入触发器，亦可终止计数器计数，此即为外触发方式。

**5. 缓冲存储器及其寻址** 通过模数转换产生的数据直接存入缓存中，然后移转至主机内进行处理。128k内缓存的地址码由三个串联的8位可编程二进制可逆计数器提供。

## 软 件

整个系统的接口程序和数据处理程序都是用Pascal语言编写的，但也可以用任何其它语言编写。因为本系统各个部分的工作都是由时序电路控制的，因此，程序首先要建立可编程定时器/计数器(8254)的工作状态。

整个程序包括以下几个部分：

**1. 数据采集** 由于本系统本身有128k缓冲存储器，因此采集的数据首先存入缓存中，而不必为把每个数据送入IBM主机频频发出中断申请，这样既可提高数据采集速度，又能使主机做更多的工作。

**2. 数据存盘** 为了不使存于缓存中的数据丢失，将数据存入主机的软盘或硬盘是最好的解决办法。程序是将数据以文件的方式存入磁盘的。

**3. 数据回放** 程序可控制计算机将内存或磁盘上的数据转移至采集板的缓存中，并通过数模转换器在示波器上显示出来。

**4. 终端显示** 程序控制将采集的数据和处理结果以图形的方式在屏上显示出来。显示屏分为三个窗口，一个显示次级菜单，一个显示整体图形，第三个显示部分图形。如果对图形的某一部分感兴趣，可以在屏上将该部分扩展，以便观察其细节。

## 应 用

我们设计的这个快速数据采集系统在生物电信号的采集、分析、处理和其它方面都可以得到广泛的应用。

**1. 音频信号的数字化** 以 140kHz(双道为 70kHz) 的采样频率可以精确地记录下整个音频范围(20Hz—25kHz)的信号,若采频为 50kHz,128k 缓存可以存入 2.56s 时间内采集的数据(可以扩展至 10.24s)。这对大多数音频研究是足够了。12 位分辨率的模数转换器限制了该系统的信号-噪声比为 4096:1 (72 分贝),如果选用快速的 16 位的模数转换器,其信号-噪声比可达到 65536:1(96 分贝)。

**2. 存储数字化信号的重放** 缓存中的数字化信息,或过去实验中记录下来的数字化信息(包括经过计算机处理后的信息)通过主机转移至缓存中,然后由数模转换器在示波器上显示出来。如果牺牲记录长度,数据也能以较快的速度快速输出。

**3. 数字信号处理** 主机可以对采集系统记录的数据作各种处理。对信号进行修改可以使输出频率移向较合适的范围,即将很慢的信号加速或将快信号减慢成静止事件。傅里叶变换技术可用来将信号叠加,即同时对实验信号和参考信号作傅里叶变换,系数校正,再对结果作反傅里叶变换,以叠加的信号形式输出。

**4. 电生理信号的记录** 在电生理数据分析中碰到的问题之一是记录的绝对长度,有时,这个记录长达几小时,而可能表示实验变化的有关部分仅仅是整个时间的很小一部分。我们设

计的这个系统可以通过计算机作如下控制:仅仅记录感兴趣的那一段时间内的信息,即给予刺激后一段时间内产生的信号。

**5. 存储示波器及数据显示** 这个系统可以作为一个带有多种功能(如触发、预触发、滚动和时间扩展或压缩方式)的存储示波器使用。数字文件可以代替图形直接输出至示波器,并将应用于傅里叶变换的实时显示。

## 讨 论

我们设计的这个系统除了在英国国家医学研究所的电子与光学实验室使用外,该所的电生理实验室也正在用它做电生理实验。我们在本文中主要介绍了该系统的硬件结构,使用者可以根据自己的实验要求,编制不同的软件,对采集的数据作各种分析和处理。另外,如果要求更高的信-噪比,可以选用分辨率更高的模数转换器,而且也很方便地可以把缓冲存储器由 128k 扩展到 512k。

## 参 考 文 献

- 1 Anson M et al. *Proceedings of the physiological society* Mill Hill meeting, 6—7 November, 1987: 19
- 2 Chung S H et al. *Journal of Neuroscience Methods*, 1987: 19: 125
- 3 Anson M et al. *J Acoust Soc Am*, 1985; 78(3): 916.

[本文于1988年10月13日收到]

## 科技消息

### 第三届国际叶蛋白研究会议闭幕

第三届国际叶蛋白研究会议于1989年10月2日至7日在意大利比萨(Pisa)、贝鲁伽(Perugia)、维得堡(Viterbo)三处召开。参加这次学术会议的有47个国家和地区,144位研究工作者。我国上海植物生理学研究所李立仁和苏雷邦同志出席了会议。会议出版了“第三届国际叶蛋白研究论文集”,刊载了101篇学术论文,重点介绍豆科、藜科、苋科和禾本科里植物叶蛋白的研究及在食品、医药、饲料方面的应用。会议结束后,根据国际叶蛋白研究会负责人、叶蛋白研究发起者

海尔特·哈宾德教授的意见,瑞典隆德大学植物生理学研究所卡尔逊博士于10月11日专程来安徽省徽州师范专科学校参观访问,考察豆腐柴(*Premna microphylla*, TuCZ)叶蛋白利用研究情况,并向有关专业人员作了题为“国际叶蛋白利用研究现状”的学术报告。

第四届国际叶蛋白研究讨论会将于1993年在南美洲进行。

[安徽省徽州师范专科学校 蒋立科]