

# 微电脑控制语言学习系统的研制\*

林章省 黄华灿\*\*

(电子工程系)

**摘要** 本文介绍微电脑控制的语言学习系统新产品系列的研制过程,着重研究了微电脑系统组成及其应具备的功能和性能.根据国情和实用观点,以尽力提高设备性能价格比为主攻目标,提出总体设计方案,较详细地介绍了设计过程中关于先进性、通用性、经济性、简便性和可靠性的几点考虑.

**关键词** 语言学习系统,微电脑控制,主攻目标

## 0 前言

语言学习系统含有一个主控制台和一定数量学生座位单元,系统控制的声音信息可在该系统中不同部件之间传输,切断或转换.目前国内外已经在应用的各种型式语言学习系统按其功能大致可分为声频被动系统(AP型)、声频主动系统(AA型)、声频主动可比较系统(AAC型)、声频被动可视系统(APV型)、声频主动可视系统(AAV型)、和声频主动可比可视系统(AACV型)等六种类型;按操作控制部分采用的器件不同又有板键式、按键式、电脑配以轻触键盘式等之分.因此不同厂家生产的不同类型的语言学习系统其价格、性能差异十分悬殊.单从价格来说低档产品每套只有几千元,而进口高档系统每套高达几十万元.我们这次研制的语言学习系统其主攻目标是:(1)尽量采用先进技术,从性能到结构、外观方面达到国内先进水平,某些方面要超过现有同类产品.(2)根据国情和从实用观点出发,不盲目追求过高功能注重降低成本,以便最大限度地提高产品的性能/价格比.同时按用户要求确定研制 AA-800, AAC-900和 AAC-1000三种不同档次的系统,形成系列以利于大面积推广.这个目标经半年(1990.7—1991.1)时间的努力现已完全实现.1991年1月底由国家教委组织专家鉴定,该系列产品被评为‘居于国内先进水平’,而且很受用户欢迎,短短一个月时间内就已经订货60几套,远销到山东、天津、广东等地,经济和社会效益都十分明显.

\* 本文1991-05-13收到.

\*\* 参与研制的还有苏丽英、潘敦、张添发、吴柏林、林荣尧、魏志强、张少华等.

## 1 总体方案简介

设计主要依据国标关于“语言学习系统通用技术条件”(报批稿).除具有上述国标外,还根据实际应用要求增加了以下一些功能:(1)抢答——教师出题,全班抢答;(2)对对讲——可分成32对学生进行对讲练习;(3)任意分组——可根据需要把不同内容教材分给不同的学生组;(4)教材选择——学生可从多路教材输入中选听其中一路;(5)教材强制——无论学生将选择开关拨到何处,都只能听到一种教材;(6)学生独立操作——在主控台控制下,学生可选听教材或收听学生机放出的材料,录音跟读;(7)按错键告警——发出“嘀—哪—”声;(8)学生状态三色指示——一个学生位指示灯可有四种状态:出席为绿色,呼叫呈橙色,对讲或个别监听呈红色,缺度熄灭.

音频系统性能指标按上述国标要求 AA 型达 A 级, AAC 型达到 B 级, (经省中心检验所测试).

AA、AAC 系统总框图如图1所示.

系统稳压电源和包含音频信号放大与分配的主控箱安装在教师主控台内.主控箱一面通过64根电缆与每个学生机连接,另一面通过内部连接线与控制面板相连.主控台面板采用了新技术材料——薄膜手感轻触开关,它把各种操作开关、调节按钮、键盘、各种状态显示(包括音量,各种功能以及一个8×8学生出席、呼叫或对讲等状态指示器)连成一体,整个面板没有任何洞隙,美观耐用.学生出席等状态采用三色 LED 发光管指示,64个三色 LED 在主控台面板上的排列布置恰与教室64个学生座位一一对应,因此非常直观醒目.

主控台配置两台教师录音机作节目源,可同时放送两套教材,其中第二台教师机又可兼作监录.必要时教师可把教学活动内容录制起来,留作参考或改进;主机还有一付耳机话筒组,教师随时能对教材 I、教材 II 进行监听或插话.也可通过通讯总线授课或通话,或者监听学生的学习情况.当主机在放教材时,还具有教师插话自动停暂教材的声控功能.此外,每台教师机还增加两个节目输入插口和两个输出插口,供用户扩展使用.

AA、AAC 语言学习系统包含32张学生桌,64个座位,按八排八列(八个小组,每组8号)布置.对于 AA 型系统,每个学生座位安装一个听音机和一付耳机话筒组,备有外部录音插口,具有本机电源接通,出席、呼叫、音量调节、点名对话指示等功能.对于 AAC 型,每个座位安装一台学生跟读录音机和一付耳机话筒组,具有本机电源控制、出席和呼叫输出,录音机控制、话筒切断、收听教材或通讯转换等输入控制,除有四级音量调节外,还具有多路节目输入选译功能,具有双声磁道和习录键,学生可录下自己的跟读声音以便重放时做比较.

为了便于教学,系统还配备一个外接扬声器,必要时可让全体同学脱下耳机话筒组,教师

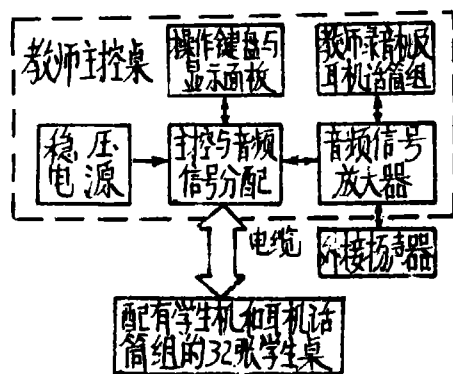


图1 AA、AAC 语言学习系统总框图

通过操作“外接音箱”命令键便可用扬声器进行诸如放教材 I 或 II、插话、全通话,全体示范或抢答竞赛等教学活动。

## 2 系统主控制器设计

### 2.1 对可能采用方案的考虑

系统主控制器的复杂程度取决于系统功能设置的强弱程度,它的任务是在所选择的功能命令下根据当时系统所处的状态恰当地接通或切断组开关和教师、学生的话筒或者耳机于语音通道总线,实现按该功能所要求的音频信号传输与通讯,点亮或熄灭有关状态显示或改变学生阵列显示器有关指示灯的颜色。根据目前语言学习系统的应用和发展情况,接国家教委下达的任务,产品功能要达到并超过国家标准——“语言学习系统通用技术条件”的要求,为实现这样的控制虽然可以采用板键式或按键式有触点开关系统和数字逻辑系统,这两种方案原理较简单,成本较低,缺点是系统组成死板,而且噪声大,易受干扰,器件易损坏,可靠性很低,系统的一些技术性能指标很难达到要求,所以我们采用微电脑控制系统。这种系统所用器件都已标准化系列化,且集成度高,研制和扩展十分容易,而程度设计的易变性又使系统灵活通用,适应性很强。

### 2.2 为什么采用 Z-80 系统

为了降低成本、缩小体积、增加可靠性和提高运行效率,电脑系统显然不能采用现成的单板机或小型开发系统,而必须自行设计与制造。目前微处理器或单片机型号繁多,有多种方案可供选择,根据对所设计系统功能的分析和以住的实践经验,用 8 位微机系统已经足够。但微处理器系统用得最普遍的是 Z-80,而单片机中功能较强、比较盛行的是 MCS-51 系列,本设计一开始是在这两种机型系统之间选择的。

首先想用 8051 单片机系统,因为它的集成度比 Z-80 CPU 及其配套芯片要高得多,有很强的判断分支和位处理能力,它对于较小规模系统的应用显示出很大的优越性。后来发现对于这种规模相当大、功能很复杂的语言学习系统,由于它主要由大量 I/O 接口电路组成,以便检测几十根外部状态输入和控制三百多个控开关或状态的转换,应用单片机(8031)就必须使用片上的  $P_0$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  三个口来扩展系统,余下可利用的也不过十几根 I/O 线,而且它还要有外部地址锁存器。另一方面它的许多功能,例如多个中断,

多个定时/计数器以及串行通讯等功能在这里又用不着。反过来说,Z-80 系统一些功能强的地方,例如具有主、辅两个寄存器阵列,大量快速简单的寄存器操作指令,各种功能很强的移位

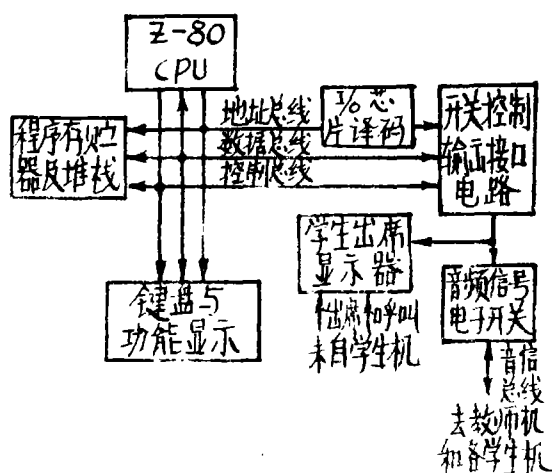


图2 微电脑控制系统框图

指令等在这场合恰能充分发挥作用,而且 Z-80 的条件分支和位处理能力也不差,实践证明,用 Z-80 的软件编制更易于优化,程序更简短有效,而硬件造价单片机系统略低。

另外,就开发手段来说,显然是采用 Z-80 来得简单方便、经济,因为它可直接利用现有的 Z-80 单板机(TP801 或  $\mu\text{PF}-1$ )来开发,可不必再去购买昂贵的单片要开发系统,既可缩短研制周期又相当有效地降低了研制费用。因此采用了 Z-80 系统的方案,其控制原理框图如图 2。

### 3 系统设计的几点考虑

#### 3.1 先进性

除采用微机控制外,接口电路尽量采用有相当大驱动能力的大规模集成电路,音频信号切换采用集成度很高的 CMOS 模拟开关,使整个系统成为一个无触点开关系统。这就在很大程度上缩小体积,降低了功耗、成本,提高了可靠性。

主控台操作与显示面板采用的薄膜手感开关和三色显示器是国内同类产品所未曾见到的,它不仅使用寿命长(达 100 万次以上),可以防尘,而且美观。另外,操作者无需担心按错键,对键盘上的三十几个键,任何有按错键,系统将不予理睬,同时从耳机可听到警告声;抢答时对抢先呼叫者系统也送出嘀—哪—嘀—哪声告知全体师生,以产生良好的教学气氛,这也是本系列产品的独特之处。

对于高档系统配备高性能的学生录音机,使其能实现多路教材选择、通讯控制、遥控、跟读比较以及呼叫等功能。这样既增加了学生学习的主动性,又保证学生的独立活动必须在教师控制下计划有秩序进行,以提高教学效果。

#### 3.2 通用性

系统主控台除电脑部分外按八组六十四个学生单元配备,用户可根据实际需要任意选择六十四座以下的系统,使费用更合理。从生产着想,开关和控制电路尽量采用统一器件,这就便于印刷电路的设计、调试和维修。另外,三种不同型号的系统设计成统一的结构,只需略加更动便可生产出不同型号的产品。

#### 3.3 经济性

经济实用是设计的主导思想之一,例如节目源在主控台上只配两路,留有扩展插口。对于一般应用,两路节目源已经足够,但在特殊需要时,用户仍可扩展。又如键盘不采用一般轻触式的,可避免其接触可靠性低的问题,而不采用导电橡胶键盘则可减少昂贵的开模费;选用薄膜面板就可克服上述两种缺点。再如功能设置,在很少增加成本的前提下,除具有国际规定的全部 AA 或 AAC 系统功能外,还增加了强制教材 I,强制教材 II,教材分组,学生独立操作,对对讲和抢答等很实用的功能。因此本系列产品具有较高的性能价格比。

#### 3.4 简便性

操作简单方便,显示直观明了是本系统设计的另一个主要目标。 $8 \times 8$  的学生编制和面板上对应的三色显示,使得教师能对全班的出席情况,有谁呼叫,什么人处在对讲或受监听状态,能够极迅速地一目了然。键盘同时设有 A—H 八个组选键和 1—8 八个号选键,要选某一组或某一座号学生进行监听或通话,只需在相应功能状态,按一下相应的组选键或者按一下组选键再按一下号选键即可。键盘上另外设置 18 个(AA 型为 15 个)功能键,可以直接实现放教材 I,放教

材Ⅰ,教材Ⅰ/Ⅱ选择,教材Ⅰ插话,教材Ⅱ插括,全通话,全体示范,抢答,对对讲,独立操作,组会议,组通话,组监听,个别通话,个别监听,外接扬声器控制,学生控制及系统总复位等功能.对于大多数主功能键,任何时候只需按一个键即可,对于少数辅助功能也只需按二个或三个键即可,故操作十分简便,也易于掌握.

### 3.5 可靠性

可靠性措施主要有:①电脑系统设计成专用的系统,并采用有较大驱动能力的大规模接口芯片8255,它有三个8位的I/O口,能直接驱动晶灯.这就有效地减少了系统的部件数和联线,降低故障率.②各学生机与主机之间的各种联络信号用独立电缆连接,音频信号线各自加屏蔽,可以有效地抑制电磁场干扰.③控制面板所用材料和结构,如前所述,能大大提高开关的可靠性和使用寿命.④注意印刷板的布局 and 主控箱的结构紧凑合理.根据对系统信号分配和控制情况的分析,我们以学生组为单位分成八块结构相同的单元板,加上电脑板和教材分配板,并用一块插座板使各组电缆线直接与各相应单元板联接,整个箱体结构非常紧凑牢靠.⑤制作高稳定度,容量有一定余量和平滑输出的直流稳压电源.

由于采取了上述各种措施,系统的运行是很稳定可靠的,用户是满意的.

### 参 考 文 献

- [1] 周明德,微型计算机硬件软件及其应用,清华大学出版社,(1983).
- [2] 孙廷才,微型计算机在工业控制中的应用技术,光明日报出版社,(1987).
- [3] 陈莉蓉,单片微型计算机应用手册,电子工业出版社,(1987).

## Development of Microcomputer—Controlled

### Language Learning System

Lin Zhangsheng      Huang Huacan

(Department of Electronic Engineering)

**Abstract** In relation to a microcomputer—controlled—language learning system appraised under the supervision of the State Education Commission, the development of its new product series is described. A practical overall plan is formed in the light of domestic conditions, with the enhancement of cost performance as of equipments as main direction of attack. Emphasis is put on the design and composition of the system as well as its function and performance. The considerations of how to develop the product to be an advanced, commonly used, economic, handy and reliable one are given in detail finally.

**Key word** language learning system, microcomputer—controlled, main aim