

# AAC-1000 语言学习系统控制器

林 章 省

(电子工程系)

**摘要** 控制器是语言教学设备的核心。本文主要介绍 AAC-1000 语言学习系统的功用及实现这些功能的主控制器、音频信号分配器的组成及有关电路。

**关键词** 主控制器, 音频信号分配器, 语言学习系统

## 1 控制任务

我们研制的语言学习系统有三种型号: AA-800, AAC-900 和 AAC-1000. AAC-1000 系统 is 其中最高档者, 是声频主动可比语言学习系统。该系统除具有国标的全部功能外还增加了抢答、对对讲、教材分组、教材选择与强制、独立操作、按错键告警及变色指示等功能。

### 1.1 主要功能

1) 两路教材同时放送供学生自由选择。

2) 强制教材 I 或强制教材 II, 即无论学生机的教材输入选择开关置于哪个位置都只能收听教材 I 或教材 II。

3) 教材插话, 教师通过话筒的讲话声能由教材 I 通道或教材 II 通道送到学生机, 使教师能对放送的教材讲解、插话。

4) 全通话, 两路教材停放, 学生录音机自动暂停, 教师可由话筒对全班同学说话授课, 但学生机话筒信道被切断。

5) 组会议, 全班分为若干小组, 每组八人, 可进行内部通讯, 小组会议, 教师可根据需要参加某一组, 各学生机自动停止。

6) 组通话, 在组会议状态, 教师通过相应的操作把某一组学生机话筒信号切断。使该组处于单向受话状态。

7) 组示范, 在组通话时若教师按号选键即可让该座位学生作组示范, 即其他七位只能听

本文 1991-09-19 收到。

8) 组监听,在组会议时,教师可通过有关操作把某一组的音信总线联到自己的耳机话筒组,监听该组的讨论情况或参加讨论。

9) 全班示范,全班处于全通话状态,教师又可通过“组选”和“号选”指定一位或几位学生对全班示范读音。

10) 抢答,系统也处于全通话状态,教师可出题让学生抢答,最先按呼叫者在主控台面板相应三色指示灯将由绿色变橙色,其余仍保持绿色,然后抢答成功者可与教师对讲,其他学生处于只听状态。

11) 一对对讲,执行此功能全班最多可被分成 32 对,各对可独自进行对讲练习而互不干扰,教师可选某一对进行监听或插话。

12) 个别通话,在放教材、一对对讲和组通话时,教师可通过组选和号选指定某一号与他对讲,其余学生状态不变。

13) 个别监听,类似个别通话,只是此时受监听的学生听不到教师的话音。

14) 学生机遥控,在一般情况下各学生录音机受主控台控制处于只能录音不能放音的状态,需要时教师可通过相应的操作释放学生机。

15) 扬声器控制,受主机管理,用以启闭外接扬声器。

16) 学生独立操作,系统主机同时放送两路教材,并允许各学生机录音、放音、快进、快退、习录等操作,学生可选听某一路教材,也可不听教材而用学生机和自备的磁带进行放音、跟读、习录和重放比较等练习。

17) 系统复位,将系统各有关芯片进行初始化,然后系统处于全通话状态。

## 1.2 键盘与功能显示

主控台面板键盘共有 34 个键,18 个功能键,8 个组选键和 8 个号选键,采用  $6 \times 6$  的阵列。当正常运行后,按任一键控制器必需产生一定的反应,功能键和组选键均有对应的状态指示,令操作者了解当前系统处于何种状态。

## 1.3 学生状态指示

学生机有电源启动指示,还有掩蔽和录音状态指示。掩蔽灯亮表示进入学生机的教材信号被切断和该机处于与教师或别的学生通话状态。主控台面板置有一个  $8 \times 8$  学生状态显示器,采用三色 LED,学生机启动后对应的指示灯为绿色,呼叫后是橙色,对讲或个别监听时是红色,缺席熄灭。

## 1.4 按错键与抢答告警

当操作者任何按错键时系统不予理睬并伴有嘀—嘟—声,在抢答时,抢答成功会发出嘀—嘟—嘀—嘟—声以增加竞争气氛。

## 1.5 教材插话声控功能

在放教材时教师可按‘插话 I’或‘插话 II’辅助功键进行插话,主录音机有一个声控按钮,此按钮未按下则教师插话可与教材混合送出,此按钮按下教师一有说话就会使教材自动停放。学生只听到教师的话音,教师讲话结束后又自动恢复放教材。

## 2 系统主控制器

为了实现上述控制任务可以采用多种控制方案,经过分析和实验比较,为提高系统的性能价格比,我们的主控制器采用 Z-80 微电脑系统(图 1)。

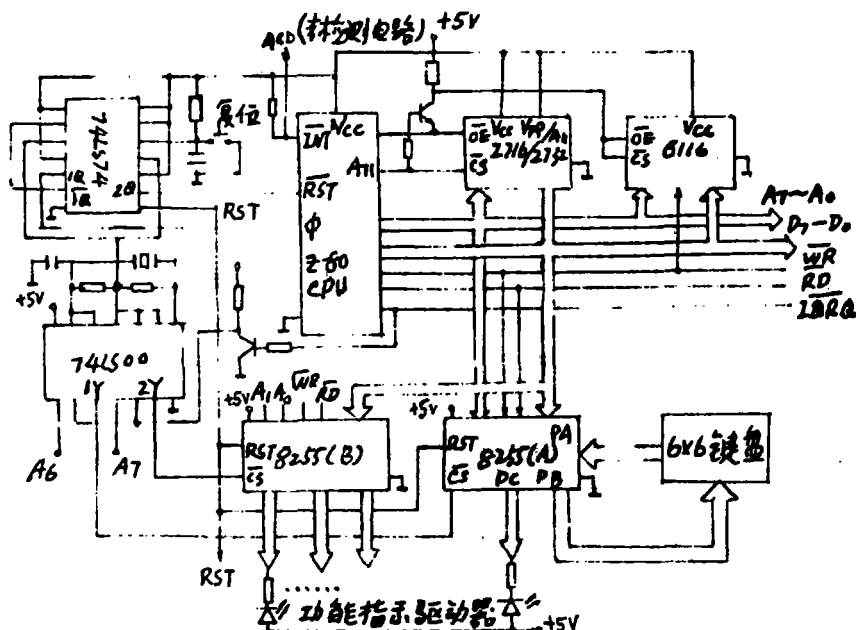


图 1 AAC-1000 语言学习系统主控制器

### 2.1 主振荡器与主复位电路

它由 74LS00 的一半和一块双 D 触发器 74LS74 加上一块 4MHZ 的石英晶体振荡器及若干电阻电容组成。74LS00 的另一半用于两块 8255 片选译码,可减少系统的部件数。由 74LS00 一半等组成的振荡器所产生的脉冲经双 D 的一半分频形成能满足 Z-80CPU 时钟要求的方波脉冲  $\Phi$ , 双 D 的另一半则作为上电复位或经复位键复位的主复位电路,它产生 RST 或 RST 信号,用于使系统总复位,CPU 从 0000H 单元起开始执行程序。

### 2.2 程序存储器及堆栈

本电脑控制器的控制程序可写入一片 2716,也可写入一片 2732,然后插入 2716/2732 插座即可,这就有利于进货和降低成本。由于这两种芯片当程序固化后插入主控制板运行其引脚基本相容,且本系统控制程序总长度在 2k 字节以下,所以它们都能满足要求。主控制器需要的另一芯片 6116(RAM)用作堆栈或数据暂存器。EPROM 和 RAM 的片选译码由一个三极管( $V_1$ )综合 MREQ(存储器请求)和高位地址  $A_{12}$  来实现。

### 2.3 键盘与状态显示驱动电路

这一部分由 2 片 8255、74LS00 的一半及一个三极管( $V_2$ )等组成。其中 8255(A)的  $A_5$ —

$A_0$  作为键盘扫描输入,而  $B_5-B_0$  则用作键盘扫描输出,它的 PC 口和另一片 8255(B)的 PA、PB、PC 三个端口用于控制组键和功能键动作与否指示灯。由于这些输出线仅用来驱动 LED 显示器,而不是作为 TTL 逻辑电平输出,而且是以低电平驱动,其驱动能力相当大,故它们能够可靠地直接控制 LED 而不需再加放大电路。图中晶体管  $V_2$  的作用是把 CPU 发出的  $\overline{IORQ}$  反相,再经 74LS00 的一半把口地址高二位  $A_8$ 、 $A_7$  综合译码送给两片 8255 作片选。

## 2.4 I/O 扩展信号

本系统主要控制对象是音频信号电子开关的切换。为此,主控制器必须适时地把相应的数据(即完成指定功能所需的控制电平)写入外部输出锁存器某一芯片(8255)的特定输出口。因此,主控制器要把地址信号  $A_7-A_0$ 、数据总线  $D_7-D_0$  及必要的控制信号—— $\overline{WR}$ 、 $\overline{RD}$ 、 $\overline{IORQ}$  和 RST(复位)向外输出,这样也可适应不同规模的系统扩展的需要。此外,对于抢答状态下抢先呼叫者响应的告警声采用方式 1 中断(其入口为 0038H)更有利,故 CPU 芯片的  $\overline{INT}$  也被引到外部抢答检测电路。

# 3 音频信号分配器

音频信号分配器的任务是根据键盘命令,在主控制器的操纵下接通或切断学生与学生之间、组与组之间、个别学生与教师、学生组与教师之间以及主录音机放送教材与学生之间有关的音频信号通道,也即具体实现各键所要求的功能。其逻辑原理图如图 2。

## 3.1 接口芯片片选译码

本分配器共用 10 块 8255 作为电子开关电路控制电平及其它控制信号的锁存器。其中一片( $V_0$ )用于教材分配,八片( $V_1-V_8$ )用于各组学生机控制,另一片( $V_9$ )则用作组开关控制以及教师机马达、耳机话筒组信道转换等控制信号锁存器。我们用一片 4—16 译码芯片 74LS154 作为 10 片 8255 的片选译码器。本电脑系统采用独立 I/O 编址,能减少指令字节数,因此片选译码必需加入  $\overline{IORQ}$  信号。来自主控制器的 8 位 I/O 地址  $A_7-A_0$  除  $A_1$ 、 $A_0$  加于各片 8255 外,还有 6 位,使 74LS154 不够接收包括  $\overline{IORQ}$  在内的 7 个输入信号。故图中增加一个二极管负与门电路,这样可以缩小体积,使系统结构更合理、更经济。

## 3.2 教材分配器

AAC-1000 语言学习系统的主控台备有两路教材(由两台主录音机提供)输出让学生选择。但全班 64 座的学生又被分成 A—H 8 个组,因此要两个 8 位口来控制它。为了实现强制某一组学生只能收听一种教材,还需有另一个 8 位口来控制它,图中  $V_0$  的 PA、PB、PC 三个口就分别起了这些作用。

## 3.3 教师与学生通讯的控制

教师与学生之间的通讯还要经过一个组开关,因为本语言学习系统具有组会议、组通话、组监听和组示范等功能。图 2 中  $V_9$  芯片的 PA 口就是用作 A—H 8 个组开关通断控制电平锁存器的。每台学生机有若干教材输入和一个通讯输入(音频信号),教材的分配作用由  $V_0$  控

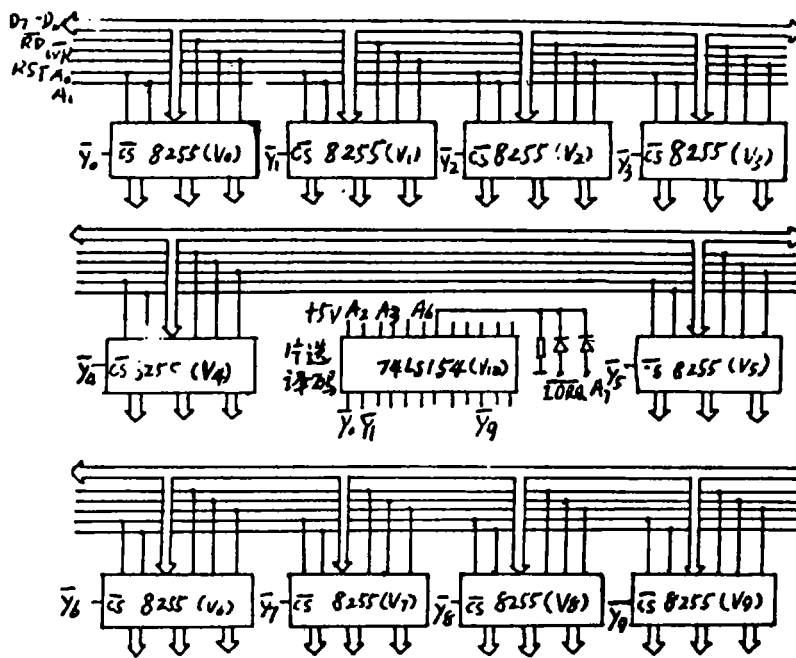


图 2 音频信号分配器

制。然而学生机另有一个掩蔽输入(控制信号),此控制输入高电平与否决定学生机是在收听教材还是在与外部通话;当某个学生处于与教师个别通话或个别监听时对应的状态指示由绿变红,该状态结束后其指示灯又需恢复绿色,也要有相应的控制;学生机还有一个音频信号输出端——监听输出,也要经开关控制才能使系统具有各种复杂的功能。这样,每一组学生机就需用一片 8255 的三个 8 位端口来控制,其中 PA——监听输出切换,PB——掩蔽输入,PC——学生状态变色指示控制。

4 其他控制

- 1) 教师机马达控制,虽然主录音机具有一些与普通录音机相同的操作按键,但它还有一个马达启停控制输入端,以实现某些功能的自动控制,简化操作手续。
- 2) 教师耳机话筒组对教材 I、教材 II 插话及与学生对话或个别监听信道的切换。
- 3) 对对讲控制,此时系统通讯网络脱离以 8 位学生组成一组的分组状态,而由另外的逻辑控制,按 1 号和 2 号,3 号和 4 号……等分成两两一对的对对讲状态。
- 4) 学生机马达控制,学生机具有这个控制端就可实现放音等独立操作必须在主控台控制下才允许进行的功能。
- 5) 扬声器启停,外接音箱放大器电源为±12V 直流电源,采用适当的开关电路并由系统的输出线驱动,就可以实现扬声器的启闭既能由键盘统一管理又能根据功能的特定要求实现

自动控制,灵活方便.当需启动它时,按下相应的命令键.便由程序控制自动启动;当不需要时再按该命令键便切断扬声器.

6) 允许抢答,系统用此输出端去控制抢答检测电路,当它输出高电平时有效.此时只有抢先呼叫者的对应指示灯呈橙色(图 3,实则由 74LS02 驱动的绿色 LED 和 74LS279 驱动的绿色 LED 同时发亮);此控制端回高电平后抢答无效,它将允许任何随机呼叫,三色状态显示器会把所有呼叫的学生用橙色指示记忆起来.

7) 告警声控制,此为声频输出发生控制端,它由软件依一定条件启停,可发出三种声音:(1)键盘动作响应的‘嘀—’声;(2)按错键的‘嘀—哪—’警告声;(3)抢答成功的‘嘀—哪—哪—’声.

8) 学生状态显示器.参见图 3,它主要由 74LS00、74LS279 和 74LS02 三种芯片及一些电阻电容和二极管组成,它能驱动四只三色 LED 显示器(图中只画出四个座号指示驱动电路,其余的原理相同),其中绿色部分由 74LS02 驱动.只要有低电平出席信号则对应的 74LS02 的一个输出端就会输出高电平,从而驱动该 LED 绿色部分发亮.74LS00 受各学生机呼叫信号和抢答检测电路输出的 ADC(禁止呼叫)信号控制,然后当条件满足时它将送一个低电平触发信号去驱动 74LS279(四 R—S 触发器),使其对应的 Q 端输出高电平,从而驱动 LED 的红色部分发亮.

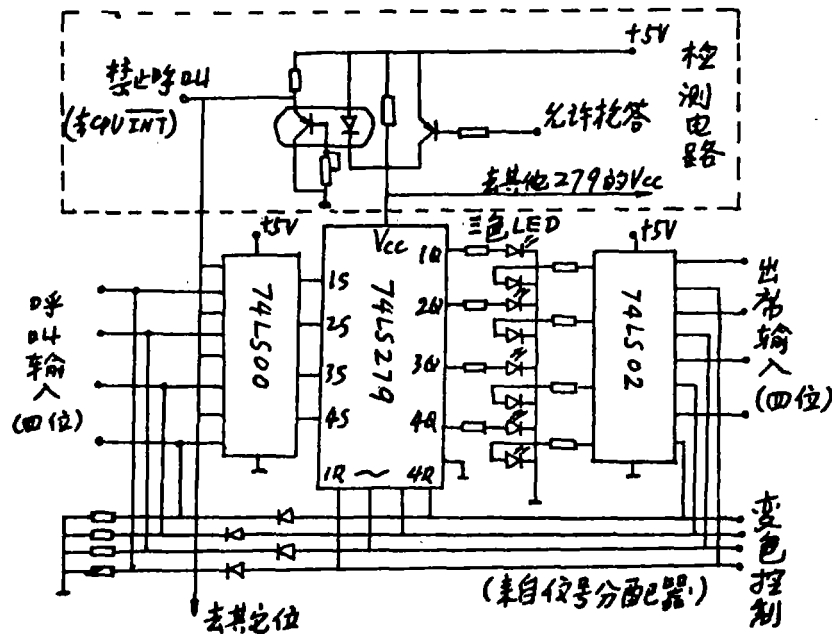


图 3 学生状态显示(四位)及抢答呼叫检测电路

实现以上这些功能的控制信号由图 2 中 V<sub>0</sub> 的 PB 和 PC 两个输出口来锁存.显然,它必须在程序控制下才能正确地锁定按功能要求的各控制电平.PB 和 PC 有关控制位定义如下

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
抢答 告警	不用	不用	抢答 控制	扬声器 控制	学生机 马达	对讲 控制	
PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
不用	不用	不用	不用	教师机 马达	教师耳机话 简组切换		

由于这些控制的接口驱动电路没有什么特殊,这里不另作介绍.有关电子开关电路请参阅另一篇论文“AA-800 语言学习系统中音频子系统的设计”.本系统与 AA-800, AAC-900 一起于 1991 年 1 月份鉴定,投产以来已出售及订货达四百多万元,远销全国各地,收到很好的社会效益和经济效益.

### 参 考 文 献

- [1] 虞 昊,对发展我国教学仪器的一些探讨,国际教育仪器设备,1(1991),21—22.
- [2] 陈汝金,微机与单片机接口技术应用,成都电讯工程学院出版社,(1989).
- [3] 钱宗华等,微机控制系统设计选,清华大学出版社,(1988).

## The Controller of AAC-1000 Type Language Learning System

Lin Zhangsheng

(Department of Electronic Engineering)

**Abstract** Starting with a survey of the function of AAC-000 type language learning system, this paper centers on the composition and relevant circuits of its master controller and audio signal distributor. As the core of the system, the controller is studied in more detail.

**Key words** master controller, audio signal distributor, language learning system.