

# 基于 ISA 总线的同步通信控制器

牛强军 高峰

[空军第一航空学院 河南信阳 464000]

摘要: 在研究某型航空通信电台的控制协议、分析电台接口关系的基础上, 介绍该电台控制特点、编码协议, 并根据其控制关系, 研制了以仿真总线为核心的控制器, 该控制器采用基于 ISA 总线的硬件电路, 产生符合电台控制特性的控制信号。给出控制器硬件电路和原理、软件结构和主要程序流程。

关键词: ISA 总线、控制器、同步串行通信

中图分类号: TP39

文献标示码: A

Synchronization Communication controller based on ISA Bus

Niu Qiangjun, Gao Feng

[The First Aeronautical Institute of the Chinese PLA Air Force, Henan xin yang 464000]

Abstract: In this paper, a certain type radio's characteristic and coding principle are introduced, based on the search of the certain type aviation communication radio's control principle and analysis radio's interface control protocol and artificial bus. The controller was designed based on the circuit of ISA Bus, the controller send control signal according the character of radio. The controller card's circuit structure, working principle, program structure and flew are supposed.

Key words: ISA Bus、controller、Synchronization Serial Communication

## 1. 引言

在某型电台控制系统和收发机的控制信息交换中, 电台的工作种类选择、状态控制、频率合成、数码显示等采用的是同步三线串行控制码进行数据、控制字、状态字等的传输, 进而完成电台的控制, 根据该电台的通信协议和设备接口关系, 研制一种基于 ISA 总线的航空通信电台控制器, 实现该电台的控制、测试等工作。

## 2. 基本设计思想

### 2.1 电台的控制协议<sup>[1]</sup>

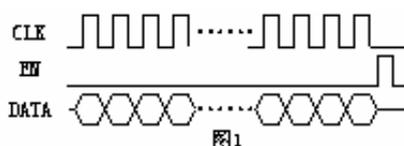


图1

三线串行码包括时钟码 (CLK)、使能码 (EN)、数据码 (DATA), 如图 1 所示, 其功能为: 时钟码 (上升沿或下降沿) 控制数据移入内部的寄存器, 频率一般在 500KHz 以

下；数据码包含设备需要的控制数据、状态数据、分频数据等；使能码有效（高电平）串行数据被加载到内部寄存器中。

电台使用的同步串行数据码共 30 位，包括电台工作所需的工作状态码、波道号、电台收发转换码、频率合成分频码等，数据码的具体定义如图 2 示。

前置波道号	工作状态	收/发	频率B分频	频率A分频
30	25 24	20 19	18 17	8 7
1-000000	主收-01010	收-10	高	低
2-000001	双收-01110	发-01	自然二进制码	自然二进制码
3-000010	定向-01000			
	收主-00111			
20-010011				
21-101001				

图2

## 2.2 设计要求

控制器的任务是根据通信电台的编码协议和控制关系，输出电台所需的串行控制数据，完成对电台的控制，使电台完成相应的功能；并且可以读入由电台控制系统输入的控制信号，对该信号进行译码，显示控制系统的工作状态，实现计算机和电台的双向通信。

控制器的输出包括符合电台控制协议的同步串行数据码、时钟码、使能码，TTL 电平，波特率在 4Kbit/s~500Kbit/s，为防止计算机和被控设备的相互干扰，该信号必须隔离。

目前的工业控制计算机主流总线仍为 ISA 总线或 EISA 总线，为了使控制器具有通用性，在设计控制器时采用 ISA 总线。

## 3、电路原理

### 3.1 硬件电路原理<sup>[2][3]</sup>

控制器组成框图如图 3 示。

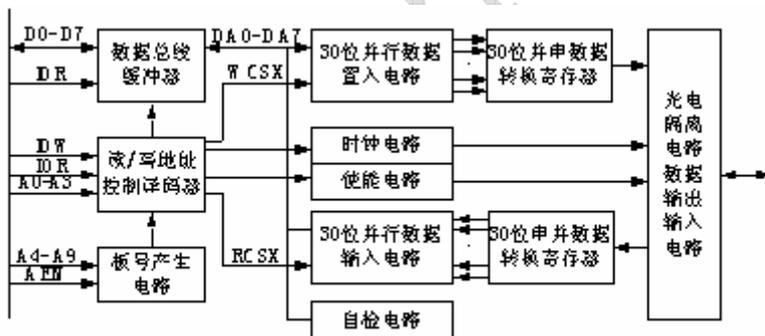


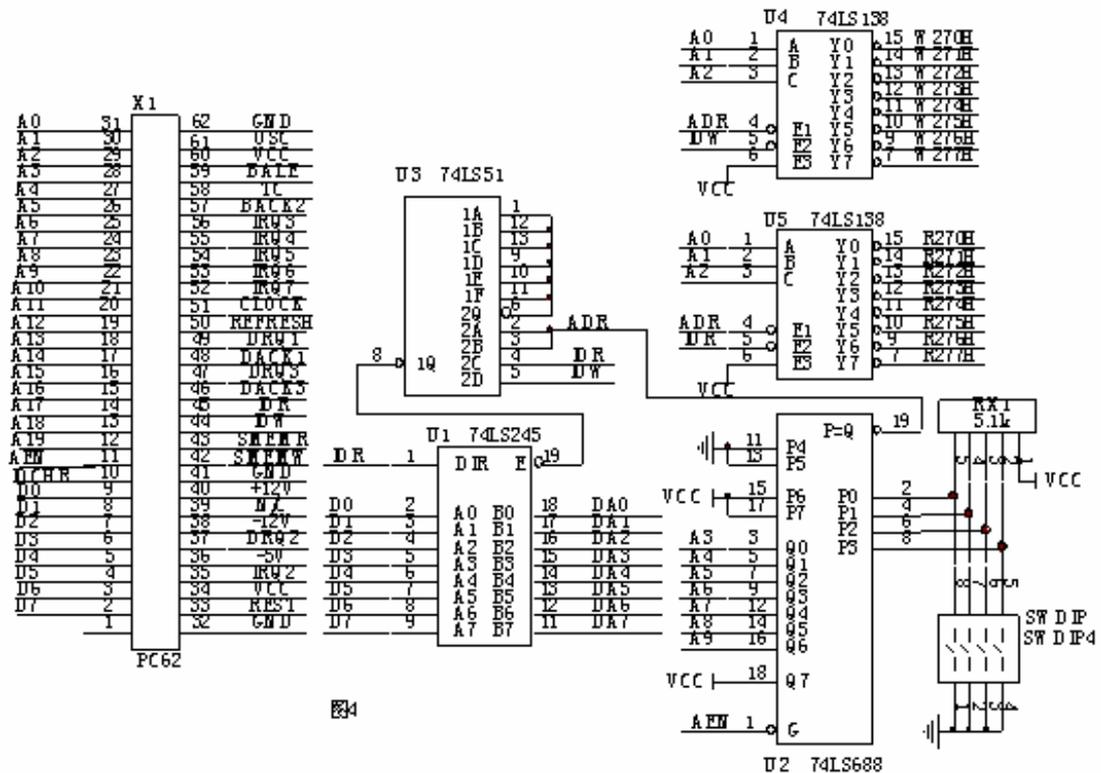
图3

控制器在原理上包括 ISA 总线接口与控制电路、串行数据码产生发送电路、串行数据码接收变换电路、控制器自检电路等。板号产生电路通过对地址线 A4-A9 的比较，

确定板卡的物理地址，实现板卡的即插即用；读/写地址控制/译码器在 ADR、IOW、IOR 等控制信号的控制下，输出板卡的片选地址，并且控制数据总线缓冲器的数据传输方向，通过 ISA 总线接口和控制电路，完成控制数据的译码、编码或读入串行数据进行处理显示。串行数据码产生发送电路完成输出数据的编码、波特率的设定、使能信号的产生等。串行数据码接收变换电路接收电台输入的 30 位串行信号，进行串并数据转换，产生数据输入完毕的 INT 信号，并由控制电路读入处理；控制器自检电路在需要时对控制器进行自检，判断控制器器件的状态。

### (1) ISA 总线接口与控制电路

ISA 总线接口与控制电路电路如图 4。



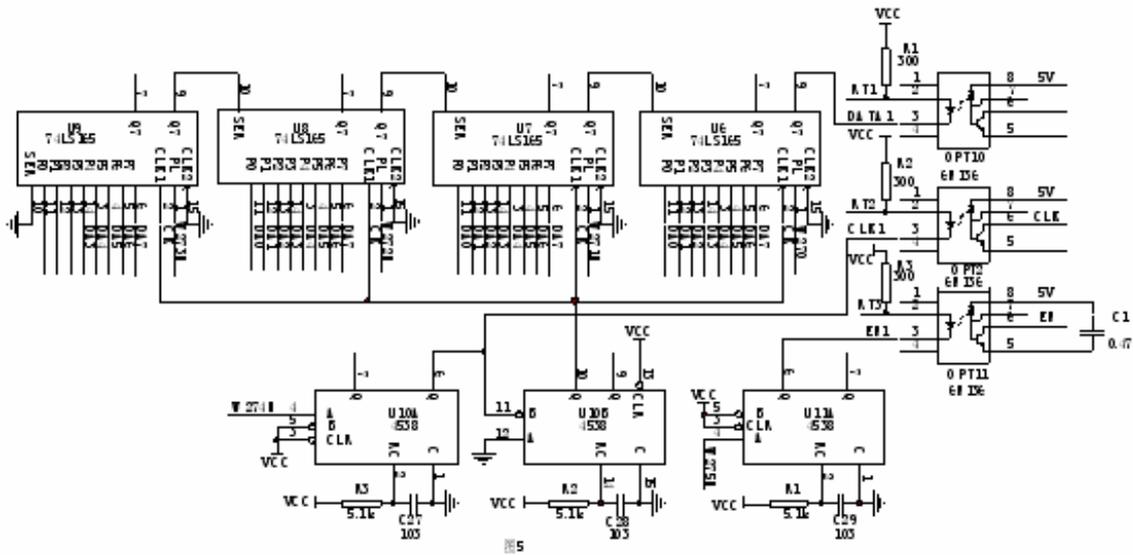
由数据总线缓冲器、读/写地址控制/译码器、板号产生电路等组成 ISA 总线接口与控制电路，输入来自 ISA 总线的数据信号 D0-D7，地址信号 A0-A9，控制信号如 IOR、IOW、AEN 等，这些来自 ISA 总线的信号通过板号产生电路 U2（74LS688）输出地址有效信号 AD<sub>R</sub>，具体地址由地址拨码开关 SWDIP 确定，在本板卡中地址为 0X270H-0X277H；读/写地址控制/译码器 U4、U5（74LS138）形成该板卡的读写片选信号 R27XH/W27XH（X 代表 0-7），选中系统中的其他功能芯片；当地址有效（AD<sub>R</sub>）时，通过 IOR/IOW 判别数据缓冲 U1（74LS245）的数据流向，输出或读入数据。板卡在输出控制信号或检测数据时，通过中断方式，完成多组数据的输出或输入。

### (2) 串行数据码产生发送电路

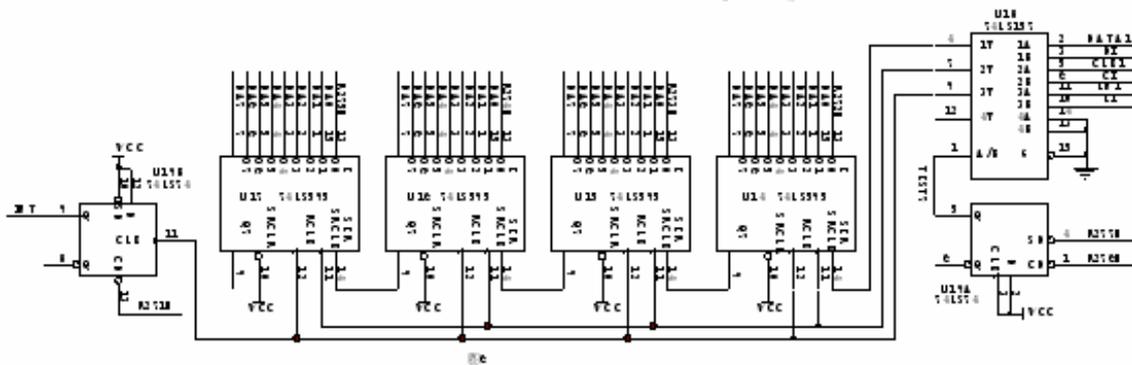
在电路中，由 U6、U7、U8、U9（74LS165）组成 30 位并行-串行数据转换寄存器，计算机根据控制设备的要求，依次并行置入相应的码位；由 U10 组成的单稳态电路，根据 W274H 形成时钟信号，其脉冲占空比由 R3、C27 和 R2、C28 确定，波特率由软件写出 W274H 的时间决定；当数据写入完毕，W274H 有效，产生 30 位时钟信号，依次将编码数据移出，数据传输完毕，软件使 W275 有效，输出使能信号，使能信号通过 U11、R1、C29 展宽后输出。

OPT11、OPT10、OPT2 用来将控制器输出的信号和设备进行隔离，防止控制器和设备的相

互干扰。



(3) 串行数据码接收变换电路



串行数据码接收变换电路如图 6。

由设备输入的 DI (数据)、CI (时钟)、EI (使能) 数据，通过数据选择开关 U18 (74LS157) 送到串并数据接收电路，U14、U15、U16、U17 (74LS595) 组成串并数据接收电路，电路根据设备输入的 CI 和 EI，将 DI 数据存入串并电路中，当 30 位码输入完毕，INT 电平有效，计算机依次选中数据寄存器，读入数据，进行处理。

#### (4) 自检电路

在自检状态，控制器将输出数据 DATA1、CLK1、EN1 送到数据选择开关 U18，TEST7 高电平，使串行数据产生电路和串行数据接收数据形成数据循环，电路通过对器件状态的设定，寄存器数据的改写和读入，并行数据的置入、读出等手段，判断器件的工作状况，实现板卡的自检，自检可以使故障定义到主要的元器件。

### 3.2、软件的设计

软件组成如图 7 所示，分为文档和程序两大部分。

文档部分给用户系统的电子文档资料；系统操作使用的帮助和连接方法图示；被测设备的故障模块类型文档、故障图示、故障排除流程、故障权系数结构模型等。

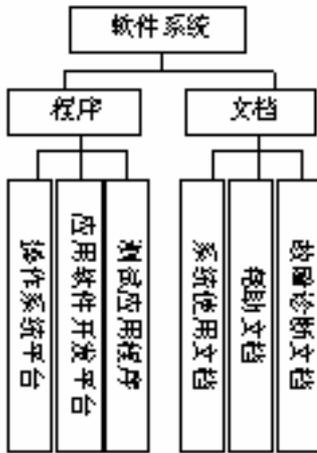


图7 软件系统组成框图

程序部分是软件系统平台的核心，其中：操作系统采用 Windows 98/NT/2000 平台；应用程序平台选用 LabWindows/CVI5.5；软件的核心是测试应用程序，根据任务要求，应用程序主要由测试控制代码、用户图形化操作界面（GUI）、仪器设备驱动程序等部分组成。应用程序采用模块化设计，使程序结构清晰、易读性强。应用程序独立于系统硬件，使程序的易用性、可靠性、通用性、可维护性、可扩充性、可移植性很强。模块分为：系统自检模

块、性能测试操作模块、仪器设备驱动模块、数据管理模块、故障诊断模块。

参考文献：

- [1] 牛强军，某型航空通信电台原理与维护，空军第一航空学院，2004。
- [2] 梅金国，集成电路应用设计，空军第一航空学院，1999。
- [3] 周明德，微型计算机原理及应用，清华大学出版社，2001。

作者简介：

牛强军, 1969年生, 男, 河南省新乡市, 讲师, 大学本科, 电子工程专业, 现从事机载通信设备和导航设备的教学、研究等工作。

通信地址：河南省信阳市航空路 23 号 802 信箱

邮编：464000

电话：0376-6655931-807

13939789301

Emai: nqj9999@sina.com