

# 键盘接口协议在输入输出芯片中的应用

蔡琼,杨辉,伍儒彬

(武汉工程大学计算机科学与工程学院,湖北武汉,430074)

**摘要:**针对 PS/2 设备在 100 m 延长线下无法正常使用的问题,基于 W83627 和 PS/2 协议的特点,通过对原始模型和电路图的分析,采用最优化方法中的一维搜索思路进行实验,得到可行电阻取值范围,最终使问题得以解决.解决问题过程中所获得的模型(取值范围)可作为未来设计的参考和依据.

**关键词:**W83627;PS/2 协议;模型;延长线

**中图分类号:**TP334.4

**文献标识码:**A

**doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2012.2.015

## 0 引言

在工业生产和自动化控制中,因环境或设计的需要,控制设备和终端之间往往需要相隔一定的距离.如在高温现场,一些设备不适宜设置在现场,将设备放置在远离现场的位置,将输入输出界面通过技术手段放在现场实现对现场的更好控制.又如在控制系统中,为便于管理,将主机统一存放,输入输出设备通过技术手段远离机房.这些技术手段包括 KVM(Keyboard, Video, Mouse, 即键盘、显示器、鼠标的简写)设备、信号加强器、无线通信设备等.产生如文献[1-2]的应用解决方案或研究,本文从解决项目实际问题的角度出发,对基于 W83627 的一款控制设备在遵循 PS/2 协议(Personal System,由 IBM 公司推出的第二代电脑系统中提出的外部设备的接口协议)下的 PS/2 设备 100 m 延长线不能正常使用的问题进行研究,着重于解决实际问题并进行必要的分析.

## 1 W83627 简介

W83627<sup>[3]</sup>是台湾华邦(Winbond)公司设计和生产的 I/O(输入/输出)接口芯片系列产品之一.采用 LPC(Low Pin Count)接口技术,支持英特尔公司生产的系列芯片组.该芯片接口提供相对较少的 I/O 引脚数同时能保持一定的 I/O 接口芯片性能.为实现与 ISA 接口的对应,有 40 只 PIN 脚作为接口可以用来实现 ISA 总线下的一些功能.在 W83627 芯片上,可挂载 PS/2 设备、软盘驱动器、串口以及并口等.其结构框图如图 1 所示,从图 1 中可知,该 I/O 芯片连接的设备较多,形象的

将此类芯片称之为“Super I/O”.同时, W83627 芯片完全符合微软公司提出的 PC98/PC99 硬件设计指南以及 PC98/PC99 中的电源和设备管理规范.

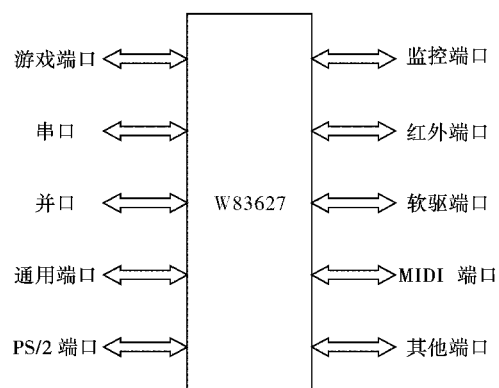


图 1 W83627 结构框图

Fig. 1 W83627 structure diagram

W83627 中与本文研究相关的 PS/2(键盘与鼠标)控制器有如下特点:

1) 适合在 Intel 8042 单片机的基础上与相关的控制架构(如凤凰公司的 MultiKey/42TM 结构)结合实现的键盘或者提供存储空间(2 k 字节可编程 ROM 以及 256 字节的 RAM)实现客制化的键盘.

2) 有 2 个异步访问数据寄存器和一个状态寄存器以及 8 位定时器/计数器.

3) 具备 Intel 8042 单片机的软件兼容性,支持 PS/2 鼠标.

4) 提供中断和轮询两种模式并支持二进制运算和 BCD(二进制与十进制转换)码运算.

5) 其支持的工作频率有:6 MHz、8 MHz、12 MHz 或 16 MHz.

收稿日期:2012-01-15

作者简介:蔡琼(1961-),女,湖北武汉人,副教授,硕士,硕士研究生导师.研究方向:计算机技术及应用.

## 2 PS/2 协议

1987 年, IBM 公司提出 PS/2 协议, 该协议可支持 84 - 101 类型的键盘. 在物理接口上采用的是 6pin 针脚的 mini - DIN 连接器, 与之前的 5pin 针脚的连接器不相同. 其可用的 pin 脚定义依然不变, 即: 数据线 (DATA), 接地 (GND), 电源 (+5 V), 时钟信号 (CLK).

在 PS/2 设备中有主从之分, 一般的, 主设备采用“母接口”形式的插座, 从设备采用“公接口”形式的插座.

当前使用的普通 PS/2 设备 (键盘和鼠标) 一般选择工作在从设备方式下, PS/2 设备采用双向同步串行协议, 它要求总线空闲时接口的时钟与数据线都是集电极开路 (高电平), 必须外接上拉电阻, 而上拉电阻可设置在主设备中, 可参考图 2 的示意图 (图 2 中的  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  及  $R_4$  都采用 5 k $\Omega$  的电阻, 通过单片机来实现对鼠标或键盘功能的实现). 主从设备之间数据通信时, 若主机需要发送数据, 须先将时钟拉低以禁止从设备端的通信, 通信完成后主机再拉低数据线, 释放时钟; 若从设备需要发送数据时, 先检查时钟信号线, 为高时 (至少持续 50 ms) 写一个 bit 到数据线上, 时钟为低电平时, 主机从数据线上读取刚刚写入的 bit. 主机对总线拥有最高的控制权, 在任何时候将时钟线拉低一定的时间就可以禁止通信, 其具体的通信时序图可参考文献 [4 - 5].

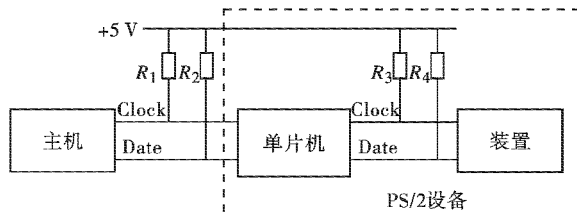


图 2 主从设备示意图

Fig. 2 Master-slave equipment diagram

## 3 设备升级带来的问题及解决方案

某项目的控制设备由 VIA (威盛) 公司的南北桥产品升级为 Intel (英特尔) 公司的南北桥产品 (参考图 3), 由于 VIA 的南桥可直接连接 PS/2 设备, 而该款 Intel 的南桥不能直接连接 PS/2 设备, 因此新的设备中加入 W83627 芯片, 用以连接 PS/2 设备. 设备升级后带来系统处理速度以及整体性能的提升, 但也有新的问题, 升级之前的产品加 100 m 延长线后 PS/2 设备可正常识别和使用, 升级后的产品则不能正常使用 (除升级的产品外,

其它设备和环境没有任何改变).

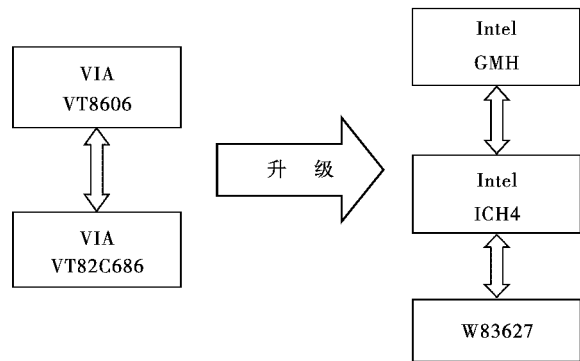


图 3 升级前后架构

Fig. 3 Upgrade architecture before and after

### 3.1 问题分析

两款产品在设计阶段均遵循 PC98/PC99 硬件设计指南和相关的通信协议, 在 PS/2 设备连接方面也遵循 PS/2 协议, 在电路设计时都采用的典型电路, 如图 4 所示, 其上拉电阻  $R_1 \sim R_4$  采用的是 4.7 k $\Omega$ , 与 PS/2 协议模型建议的值 (5 k $\Omega$ ) 不相上下. 是什么原因造成相同的电路设计和遵循相同的协议规范, 却产生不同的结果. 其根本原因是: W83627 芯片连接的 PS/2 设备 (从设备) 在添加了 100 m 延长线后的数据信号或时钟信号未能有效的到达主机板 (主设备) 上, 从而导致了键盘和鼠标不可用. 也就是说, 从设备与主设备的通信无法正常进行, 造成这一现象的潜在因素可能是: 1) 100 m 延长线信号衰减太大; 2) VIA 芯片采用的 BGA (Ball Grid Array, 球状矩阵排列) 封装, 而 W83627 采用的是 QFP (Quad Flat Packing, 方块平面封装) 封装, 两种不同的封装使其驱动性能不同; 3) 主设备 (主机) PCB 布线不相同.

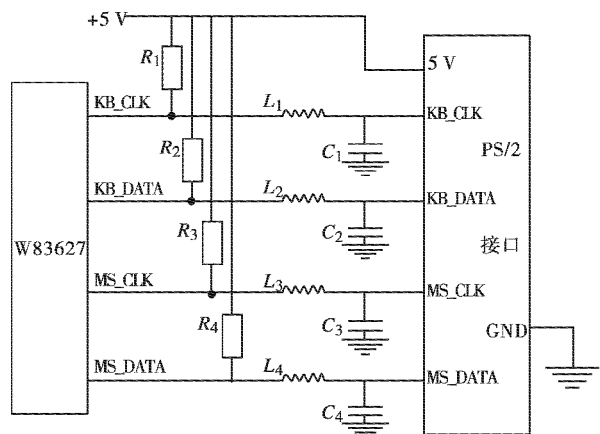


图 4 PS/2 设备典型电路

Fig. 4 The typical circuit of PS/2 equipment

### 3.2 解决方案

根据 3.1 的分析, 提出以下解决方案:

方案一: 在 100 m 延长线中间添加中继器

方案二:采用 KVM 延长器

方案三:修改主设备的上拉电阻,增强驱动性能(即信号强度)

方案一和方案二在一些文献上已有体现<sup>[6]</sup>,且在商业应用中也较为成熟,都有成熟的产品在市场上销售,在此不作过多的讨论,以下着重讨论方案三的解决思路。

鉴于图 2 与图 4 的电阻取值,借用最优化方法中的一维搜索思路进行实验,步骤如下:

- ①设定上拉电阻取值的上限与下限;
- ②选定所电阻取值的跨度(理解为搜索步长);
- ③从上限开始按电阻取值的跨度向下取值实验;(或从下限开始按电阻取值的跨度向上取值实验)
- ④是否找到满意的电阻取值,否,减小电阻取值的跨度,转向步骤②;是,结束实验。

按照上述步骤进行实验,将初值范围设定在  $330\ \Omega$  到  $4.7\ \text{k}\Omega$ ,电阻取值的跨度取  $200\ \Omega$ ,通过实验,得到两个电阻取值使键盘鼠标正常工作的取值,即  $1\ \text{k}\Omega$  和  $1.2\ \text{k}\Omega$ . 这样将图 4 中的连接时钟信号和数据信号的上拉电阻改为  $1\ \text{k}\Omega$  或  $1.2\ \text{k}\Omega$  即可。

### 3.3 测试与分析

一般的,产品在设计或改动以后,需要进行测试(分为白盒测试和黑盒测试),上面的电阻值修改完后,对键盘和鼠标的基本功能(如:各种按键和组合功能)可否正常使用称之为“黑盒测试”. 而对相关的信号是否符合对应的标准(如:本研究中的改动是否符合 PS/2 协议)进行的测试称之为“白盒测试”. 黑盒测试的测试手段和方法相对简单,经过测试,其关键的功能键和基本功能键均可正常使用. 对 PS/2 协议中规定的几个关键信号利用仪器进行测试,其结果如图 5 所示。

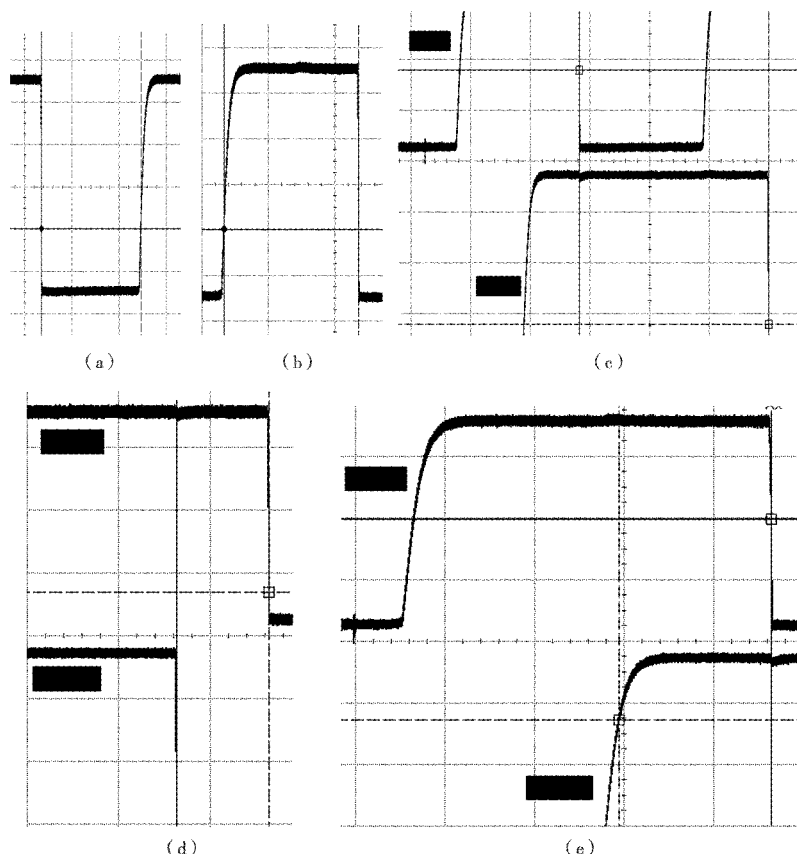


图 5 白盒测试组图

Fig. 5 Photos of white - box testing

图 5(a)表示时钟信号低电平持续时间,PS/2 协议的取值范围是  $30 \sim 50\ \mu\text{s}$ ,实际测量值  $32.86\ \mu\text{s}$ .

图 5(b)表示时钟信号低电平持续时间,PS/2 协议的取值范围是  $30 \sim 50\ \mu\text{s}$ ,实际测量

值  $32.87\ \mu\text{s}$ .

图 5(c)表示从禁止外设发送到主机开始发送(即时钟信号下降沿到数据下降沿信号),PS/2 协议的取值范围不小于  $60\ \mu\text{s}$ ,实际测量值  $63.49\ \mu\text{s}$ .

图 5(d)表示数据下降沿到时钟下降沿,PS/2

协议的取值范围是  $5 \sim 25 \mu\text{s}$ , 实际测量值  $18.2 \mu\text{s}$ .

图 5(e) 表示数据上升沿到时钟下降沿, PS/2 协议的取值范围是  $5 \sim 25 \mu\text{s}$ , 实际测量值  $16.98 \mu\text{s}$ .

由上述可知, 其黑盒测试和白盒测试均符合相关的标准, 因此, 针对该项目中的 100 m 延长线 (特定线材) 有图 6 的取值范围 ( $1 \sim 1.2 \text{ k}\Omega$ ) 可为以后的设计和开发所借鉴.

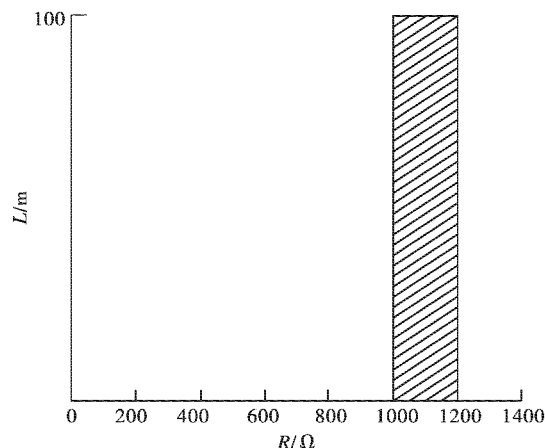


图 6 特定线长下的电阻取值范围

Fig. 6 The resistance value range under specific line length

针对三种方案的各自特点, 对费用、项目实施等进行比较总结如表 1 所示.

表 1 三种解决方案比较

Table 1 Comparison between three kinds of solutions

方案	特点	费用	实施难度	附加功能
一	原理简单、产品成熟	一般	较难	无
二	原理较复杂、产品成熟	较贵	容易	有
三	原理简单、实验测试与验证	可以忽略不计	容易	无

通过表 1 可知, 方案三在费用和实施难度上来说具有一定的优势, 当然, 其获取适当的电阻值是需要一定的人力和物力的.

## 4 结 语

100 m 延长线后连接 PS/2 设备无法正常使用的工程问题, 可以应用市场上的一些解决方案. 但在项目实施和费用上, 存在着一些不足, 从解决项目实际问题的角度出发, 了解 W83627 芯片特性和 PS/2 协议的特点后, 对上拉电阻值进行适当的修改, 使 PS/2 设备可正常使用. 其得出的模型 (见图 6) 可以作为将来在处理类似问题时的参考依据, 同时亦可加深对 PS/2 协议的理解.

## 参考文献:

- [1] 王会清, 程勇. 基于 LabVIEW 的家庭智能报警系统研究[J]. 武汉工程大学学报, 2011, 33(11): 78-82.
- [2] 滕一宁, 赵玉刚, 高玉龙. 基于 PS/2 协议和 AT89S51 的数控设备专用键盘设计[J]. 山东理工大学学报, 2009, 23(1): 60-63.
- [3] 华邦科技. W83627HF/F Data Sheet V0. 53[R]. 台湾: 华邦科技, 1999: 1-3.
- [4] 陈曦. PS/2 接口协议解析及应用[J]. 国外电子元器件, 2004, 12(4): 14-18.
- [5] 郑新景, 蒋洪. PS/2 键盘鼠标协议[J]. 电子科技, 2001, 14(9): 26-28.
- [6] 鲜继清, 蒋青. 通信技术基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

## Application of keyword interface protocol in I/O chip

CAI Qiong, YANG Hui, WU Ru-bin

(School of Computer Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** The PS/2 equipment could not work well with 100-meter extension cord. Based on the characteristic of W83627 and ps/2 protocol, one-dimensional search of the optimal method was used to experiments by analyzing the original model and circuit figure. Last the available range of resistance value was gotten and the problem with the ps/2 equipment was solved. The gotten model (value range) can be used to design in future.

**Key words:** W83627; PS/2 protocol; model; extension cord

本文编辑: 陈小平