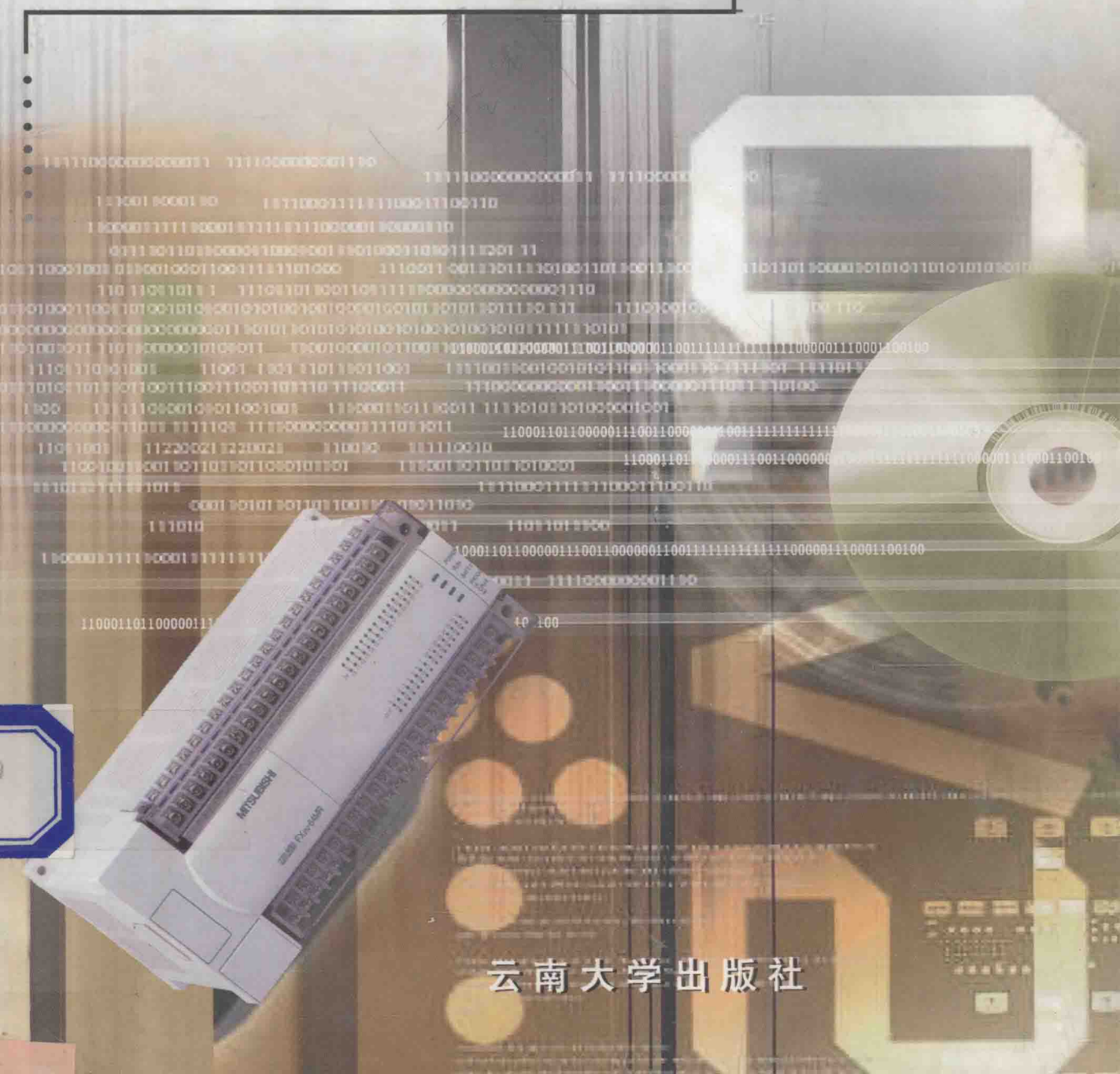


机电控制实验指导

ji dian kong zhi shi yan zhi dao

主 编：牛 骁

副主编：侯开虎 郑华文



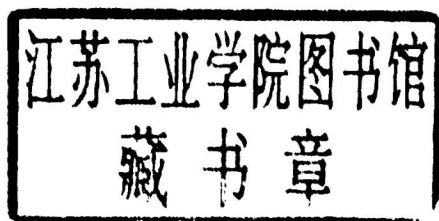
云南大学出版社

高等院校适用教材

机电控制实验指导

牛 骁 主编

侯开虎 郑华文 副主编



云南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机电控制实验指导/牛骁主编. - 昆明: 云南大学出版社, 2002

ISBN 7-81068-481-7

I. 机... II. 牛... III. 机电一体化-控制系统-实验-高等学校-教学参考资料 IV. TH-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 062133 号

书 名: 机电控制实验指导

主 编: 牛 骁

副 主 编: 侯开虎 郑华文

责任编辑: 叶枫红

责任校对: 何传玉

封面设计: 张严翔

出版发行: 云南大学出版社

E-mail: yupress @ sina.com

地 址: 昆明市一二·一大街云南大学英华园 (邮编: 650091)

电 话: 发行部 (0871) 5031071

印 装: 昆明呈贡装潢彩印厂

开 本: 787×1092 毫米 1/16

印 张: 12.25

字 数: 298 千字

版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 0001-1500

书 号: ISBN 7-81068-481-7/TP·89

定 价: 22.00 元

内 容 简 介

《机电控制实验指导》是单片微型机原理及应用、可编程控制器原理及应用、机电工程测试技术、机械振动学等4门课程的实验指导书的合订本。本书结合机械工程及自动化专业课程的教学大纲，总结了编者多年的实验教学经验和成果。

全书针对这4门课程的教学大纲要求，通过一系列实验，加深学生对教学内容的理解和掌握，培养学生的专业实验技能。全书包括单片微型机的系统组成和实验部分、可编程控制器的键盘说明和实验部分、机械工程测试技术的基本理论和实验部分、机械振动学的基本理论和实验部分等内容。本书具有基础性实验和综合性实验。每个实验包括实验目的、实验器材、实验原理、实验内容、操作步骤、思考题等，并对实验报告作了具体的要求。

本书可作为机电类各大专院校的实验教材。也可供相关专业的师生和自学者选用、参考。

前 言

为了适应机电控制技术迅速发展和机械及自动化专业教学教改的要求,针对机电控制技术中的实验技术部分缺少一本适合机电控制专业实验教学的实验指导书的情况,根据机电控制类课程的教学大纲和专业技术的发展要求,编者结合多年从事实验教学工作的实践与经验,着手编写了这本实验教材。

全书共分4篇,内容包括《单片微型计算机》、《可编程控制器》、《工程测试技术》、《机械振动学基础》共4门课的实验。其中《单片微型计算机》实验14个,《可编程控制器》实验8个,《工程测试技术》实验6个、《机械振动学基础》实验6个。本书围绕教材内容、大纲要求,结合最新的学科技术发展,以理论教学内容的实验验证、操作能力、实际应用能力的培养为主线,充分考虑了计算机知识与专业技术基础知识的结合,既注意基础部分,又注意反映本学科发展的新内容;既考虑实用性,又考虑编入具有综合性、分析性的实验。文字叙述力求简明扼要,各类图形清楚实用。

本书由昆明理工大学牛骁任主编,侯开虎、郑华文任副主编。其中,牛骁编写了第一、二篇,郑华文编写了第三、四篇,全书由牛骁、侯开虎统稿。

本书第一、二篇由昆明理工大学管前新教授审稿,第三、四篇由昆明理工大学罗德扬教授审稿,李钰为本书绘制了部分插图。在编写本书的过程中,我们还得到许多部门和个人的大力支持与帮助,在此深表谢意。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有错漏之处,恳请专家、同行和使用者批评指正。

编 者
2002年6月

目 录

第一篇 单片微型计算机

第一章 单片微型机实验开发系统组成	(1)
一、系统简介	(1)
二、系统结构框图	(1)
三、系统硬件主要内容	(2)
四、系统接口定义	(2)
五、通用电路简介	(3)
第二章 系统键盘监控简介	(6)
一、键盘/显示使用	(6)
二、键盘监控程序简介	(6)
第三章 实验部分	(10)
实验一 实验开发系统的使用	(10)
一、实验目的	(10)
二、系统的连接和测试	(10)
三、系统资源使用	(10)
四、键盘监控操作说明	(10)
实验二 实验开发系统的联机操作	(16)
一、实验目的	(16)
二、实验设备	(16)
三、实验内容	(16)
四、Windows 95/98 集成环境下单片机的联机操作与调试	(16)
五、思考题	(20)
实验三 加减运算程序	(21)
一、实验目的	(21)
二、实验内容及操作步骤	(21)
三、实验报告要求	(23)
四、思考题	(23)

实验四 双字节无符号数乘法	(24)
一、实验目的	(24)
二、实验内容	(24)
三、运行过程	(24)
四、实验步骤	(24)
五、实验报告要求	(26)
六、思考题	(26)
实验五 数据排序	(27)
一、实验目的	(27)
二、实验内容	(27)
三、程序框图	(27)
四、实验步骤	(27)
五、实验报告要求	(28)
六、思考题	(28)
实验六 脉冲计数 (综合)	(29)
一、实验目的	(29)
二、实验内容	(29)
三、原理简介	(29)
四、程序框图	(29)
五、实验电路	(30)
六、实验步骤	(30)
七、实验报告要求	(32)
实验七 P1 口转弯灯	(33)
一、实验目的	(33)
二、实验内容	(33)
三、程序框图	(33)
四、实验电路	(33)
五、实验步骤	(33)
六、实验报告要求	(35)
七、思考题	(35)
实验八 P3.3 口输入, P1 口输出	(36)
一、实验目的	(36)
二、实验内容	(36)
三、程序框图	(36)
四、实验电路	(36)
五、实验步骤	(37)
六、实验报告要求	(37)
七、思考题	(38)

实验九 8255 控制交通灯	(39)
一、实验目的	(39)
二、实验内容	(39)
三、程序框图	(39)
四、实验电路	(39)
五、实验步骤	(39)
六、实验报告要求	(42)
七、思考题	(42)
实验十 A/D 转换实验	(43)
一、实验目的	(43)
二、实验内容	(43)
三、程序框图	(43)
四、实验电路	(43)
五、实验步骤	(44)
六、实验报告要求	(45)
七、思考题	(45)
实验十一 D/A 转换实验	(46)
一、实验目的	(46)
二、实验内容	(46)
三、原理简介	(46)
四、程序框图	(46)
五、实验电路	(47)
六、实验步骤	(47)
七、实验报告要求	(49)
八、思考题	(49)
实验十二 继电器控制	(50)
一、实验目的	(50)
二、实验内容	(50)
三、实验预备知识	(50)
四、实验电路	(50)
五、实验步骤	(50)
六、实验报告要求	(51)
实验十三 工业顺序控制 (综合)	(52)
一、实验目的	(52)
二、实验预备知识	(52)
三、实验内容	(52)
四、程序框图	(52)
五、实验电路	(53)

六、实验步骤	(53)
七、实验报告要求	(55)
实验十四 步进电机控制 (综合)	(56)
一、实验目的	(56)
二、实验内容	(56)
三、实验设备	(56)
四、实验预备知识	(56)
五、程序框图	(57)
六、实验电路	(57)
七、实验步骤	(58)
八、实验报告要求	(62)

第二篇 可编程控制器

第一章 FXON 可编程控制器概述	(63)
一、固定搭配和灵活性	(63)
二、超小型机壳	(63)
三、程序存储器	(63)
四、外部设备	(63)
第二章 HPP 键盘说明	(65)
一、功能键	(65)
二、基本操作键	(65)
三、基本功能键	(65)
第三章 实验部分	(67)
实验一 可编程控制器的使用	(67)
一、实验目的	(67)
二、实验器材	(67)
三、实验内容及操作	(67)
四、实验报告要求	(71)
五、思考题	(71)
实验二 基本逻辑指令练习	(72)
一、实验目的	(72)
二、实验器材	(72)
三、预习要求	(72)
四、实验内容及步骤	(72)
五、实验报告要求	(76)

六、思考题	(76)
实验三 步进梯形指令	(77)
一、实验目的	(77)
二、实验器材	(77)
三、实验内容及步骤	(77)
四、实验报告要求	(79)
五、思考题	(79)
实验四 传送指令	(80)
一、实验目的	(80)
二、实验器材	(80)
三、实验内容	(80)
四、实验报告要求	(83)
五、思考题	(83)
实验五 数据移位指令	(84)
一、实验目的	(84)
二、实验器材	(84)
三、实验内容	(84)
四、实验报告要求	(86)
五、思考题	(86)
实验六 常用电机自动控制程序	(87)
一、实验目的	(87)
二、实验器材	(87)
三、实验内容及步骤	(87)
四、实验报告要求	(88)
五、思考题	(89)
实验七 十字路口交通灯控制（综合）	(90)
一、实验目的	(90)
二、实验器材	(90)
三、实验内容及步骤	(90)
四、实验报告要求	(92)
五、思考题	(92)
实验八 透明纸包装机（综合）	(94)
一、实验目的	(94)
二、实验器材	(94)
三、包装机 PC 接线图	(94)
四、工作原理	(94)
五、实验内容和步骤	(95)
六、实验报告要求	(98)

七、思考题	(98)
-------------	------

第三篇 工程测试技术

第一章 基础理论	(99)
一、概述	(99)
二、信号及其描述	(100)
三、信号及其特性分析	(101)
四、测试系统及其主要特性	(108)
五、常用传感器	(115)
六、常见物理量的测量	(117)
第二章 机械工程测试技术实验	(121)
实验一 模拟信号频谱分析实验	(121)
一、实验目的	(121)
二、实验原理	(121)
三、实验仪器	(121)
四、实验步骤	(122)
五、实验报告	(122)
六、思考题	(122)
实验二 滤波器的综合特性实验	(123)
一、实验目的	(123)
二、实验原理	(123)
三、实验装置和仪器	(124)
四、实验步骤	(125)
五、实验报告要求	(126)
六、思考题	(126)
实验三 电容式传感器特性实验	(127)
一、实验目的	(127)
二、实验原理	(127)
三、实验装置及连线	(128)
四、实验步骤	(128)
五、实验报告要求	(129)
六、思考题	(129)
实验四 动态电阻应变测量实验	(130)
一、实验目的	(130)
二、实验原理	(130)
三、实验仪器	(130)

四、实验步骤	(131)
五、测试后数据的处理和分析	(132)
六、实验报告要求	(133)
七、思考题	(133)
实验五 风机噪声测量实验	(134)
一、实验目的	(134)
二、实验原理	(134)
三、实验仪器	(134)
四、实验步骤	(134)
五、实验报告要求	(136)
实验六 计算机辅助测试实验	(137)
一、实验目的	(137)
二、预备知识	(137)
三、实验原理	(137)
四、实验装置	(137)
五、实验步骤	(137)
六、实验报告要求	(138)
七、思考题	(139)

第四篇 机械振动学基础

第一章 机械振动学基础理论	(140)
一、机械振动学概述	(140)
二、单自由度系统的振动	(142)
三、多自由度系统的振动	(144)
四、振动的控制	(146)
五、减振技术	(147)
第二章 机械振动学基础实验	(149)
实验一 加速度传感器和测振仪器的标定与校准	(149)
一、实验目的	(149)
二、实验原理	(149)
三、实验装置	(149)
四、实验步骤	(150)
五、实验报告要求	(151)
实验二 周期振动的测量与分析实验	(152)
一、实验目的	(152)
二、实验原理	(152)

三、实验仪器	(153)
四、实验步骤	(153)
五、实验报告	(154)
六、思考题	(154)
实验三 减振实验	(155)
一、实验目的	(155)
二、实验原理	(155)
三、实验装置及测试仪器	(156)
四、实验方法及步骤	(156)
五、实验报告	(158)
六、思考题	(158)
实验四 隔振实验	(159)
一、实验目的	(159)
二、实验原理	(159)
三、实验装置及仪器作用	(160)
四、实验方法及步骤	(161)
五、实验报告	(161)
实验五 结构固有振动特性的实验分析	(163)
一、实验目的和要求	(163)
二、实验原理	(163)
三、实验装置及仪器功用	(163)
四、实验步骤	(164)
五、实验报告要求	(165)
实验六 结构的模态分析实验	(166)
一、实验目的	(166)
二、实验原理	(166)
三、实验装置和仪器	(167)
四、实验步骤	(167)
五、实验报告	(168)
附录一 MCS-51 系列单片机的指令表	(169)
附录二 三菱可编程控制器的技术说明	(176)

第一篇 单片微型计算机

第一章 单片微型机实验开发系统组成

近年来,计算机技术飞速发展,而单片微型计算机(简称单片机)作为微型计算机的一个重要分支,其发展更为迅速。目前单片机已广泛用于智能仪表、机电设备、过程控制、数据处理、自动检测、家用电器和通讯等各领域。

单片机是在一块半导体芯片上,集成 CPU、ROM、RAM、I/O 接口、定时器/计数器、中断系统等功能部件,构成一台完整的微型计算机。单片微型机实验开发系统是对单片机进行开发和调试的装置。

一、系统简介

Dais-80958B 单片微型机实验开发系统为“三合一”实验开发系统。该系统由实验机结合仿真技术开发而成。因此,该系统既有实验功能,直接支持 8 位/16 位(MCS-51/MCS-96/8088)系列微机实验,又具有仿真开发功能,能仿真开发 MCS-51 和 MCS-96 系列微控制器的目标应用系统。

该实验系统自带 32 个键的键盘和 6 位 LED 数码管,管理 CPU89C51 及目标 CPU8032、80C196KB/KC 及 8088 微控制器,监控 RS232 接口,可以接 PC 机实现串行监控运行,也可以无须任何设备而独立运行。本实验指导书仅针对 MCS-51 指令系统而编写,故以下的介绍也仅针对 MCS-51 部分。

二、系统结构框图

Dais-80958B 单片微型机实验开发系统由三大区域组成:(1)系统管理区;(2)用户扩展实验区;(3)键盘操作区。如图 1-1-1 所示。

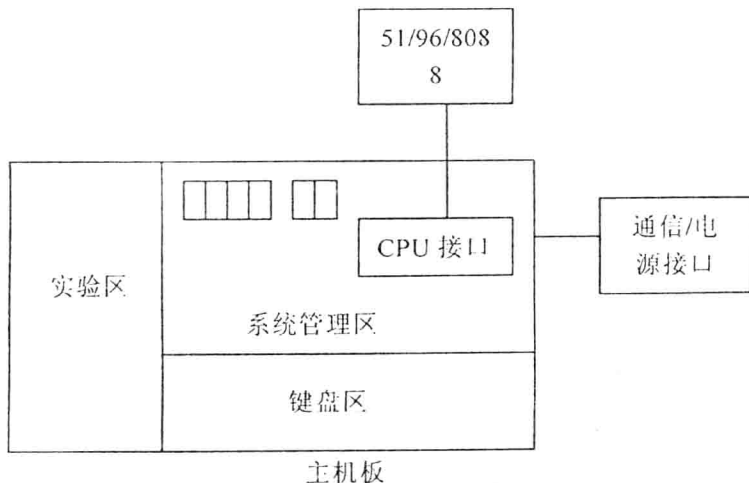


图 1-1-1 系统结构框图

三、系统硬件主要内容 (MCS-51 配置如表 1-1-1)

表 1-1-1 系统硬件 MCS-51 配置表

CPU	管理 CPU 89C51、目标 CPU 8032
系统存储器	监控程序在 89C51 内 EEPROM (4K)、SRAM6264、RAM61256 (2 片、64K)、BPRAM61256 (32K)。
接口芯片及实验单元	8251、8253、8255、8259、ADC0809、DAC0832、74LS273、74LS244、电子发声单元、电机控制单元、开关及发光二极管、单脉冲触发器、继电器控制等。
外设接口	打印接口, 8279 键盘接口, RS232C 串口, 51 仿真接口
显示器	6 位 LED
键盘	32 键自定义键盘
EPROM 编程器	对 EPROM 2764/27128 快速编程
系统电源	+5V/2A, $\pm 12V/0.5A$

四、系统接口定义

插座定义

1. CZ1。

电源/通信插座引脚定义如图 1-1-2 所示。

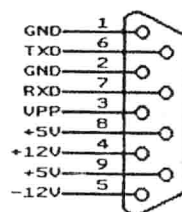


图 1-1-2 电源/通信插座引脚图

2. CZ2。

打印机插座如图 1-1-3 所示。

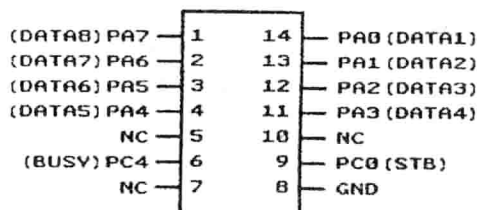


图 1-1-3 打印机插座图

3. CZ3。

通用键盘显示板接口如图 1-1-4 所示。

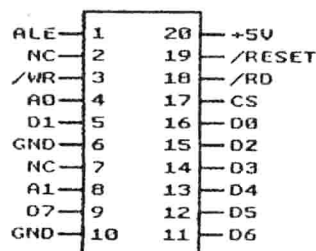


图 1-1-4 通用键盘显示板接口图

4.CZ4。

仿真接口（51CPU 卡）如图 1-1-5 所示。

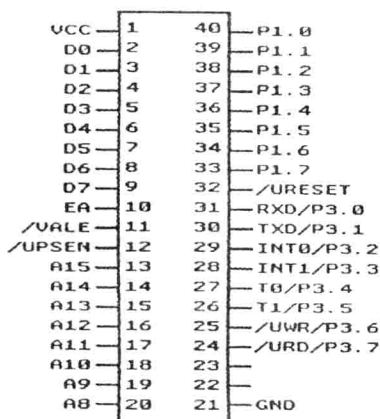


图 1-1-5 51CPU 卡仿真接口图

5.CPU - SUB (36) 接口如图 1-1-6 所示。

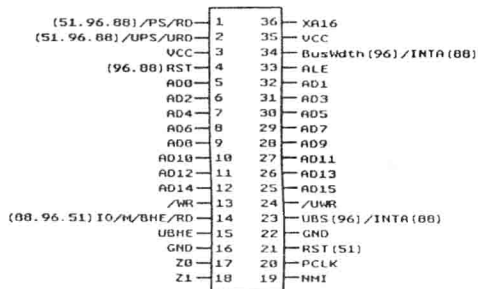


图 1-1-6 CPU - SUB 接口图

6.J0。

插座为 TXD 和 RXD。

7.J1。

步进电机驱动输出插座，接步进电机。如图 1-1-7 所示。

8.J2。

音频输出插座，接喇叭。

9.J3。

为通信方式选择：8251 方式/CPU 方式（注：出厂时为 CPU 方式，只有在 8251 通信实验时才选择 8251 方式）。

10.DM。

小直流电机插座。

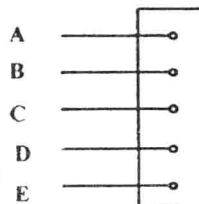


图 1-1-7 步进电机驱动输出插座图

五、通用电路简介

1. 译码电路：实验系统上配有 74LS138 一片，译码输出地址分别为 FFE0H、FFE4H、FFE8H、FFEC、FFF0H、FFF4H、FFF8H 和 FFFCH，供实验使用，如图 1-1-8 所示。

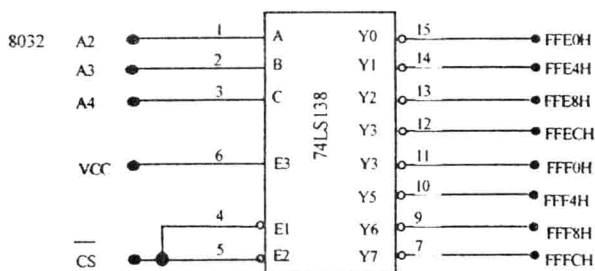


图 1-1-8 译码电路

2.LED 显示：实验系统上装有 16 只发光二极管及相应驱动电路。见图 1-1-9 所示，L1 ~ L16 为相应发光二极管驱动信号输入端，该输入端为低电平“0”时发光二极管亮。

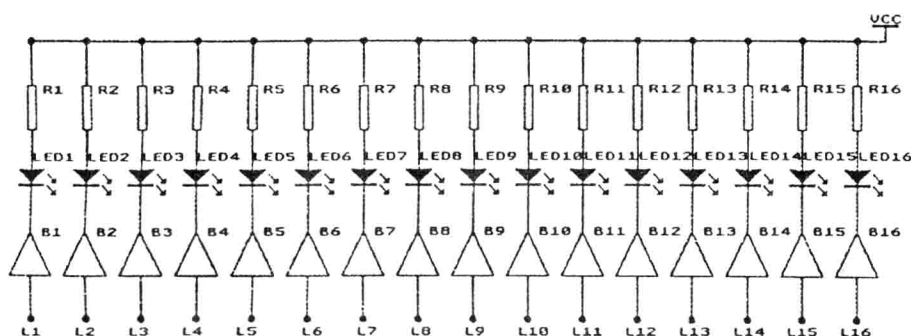


图 1-1-9 LED 显示驱动电路

3. 逻辑电平开关电路：实验台上有 8 只开关 K1 ~ K8，与之相对应的 K1 ~ K8 引线孔为逻辑电平输出端。开关向上拨则相应插孔输出高电平“1”，向下拨则相应插孔输出低电平“0”。

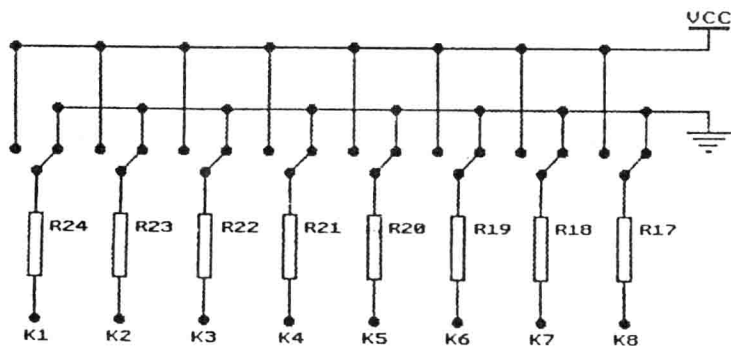


图 1-1-10 逻辑电平开关电路