

高等职业技术教育

房屋设备安装专业系列教材

FANGWU SHEBEI ANZHUANG ZHUANYE XILIE JIAOCAI

电子技术与有线电视实验

ianzi

DJ
anlan

S
hiyan

主 编 谭述芝
主 审 王明昌

ian shi

重庆大学出版社

房屋设备安装专业系列教材

电子技术与电缆电视实验

主编 谭述芝
主审 王明昌

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书是《模拟电子技术基础》、《数字电子技术基础》和《有线电视原理》的配套实验教材。本书力求理论与工程实际相联系,教会学生掌握基本的实验技能和分析、设计能力。

本书是房屋设备安装专业的实验教材,满足《电气安装》、《建筑电气技术》等电类专业的实验教学要求。

本书可作为高等职业技术教育相关专业的教材,也可作为相关的工程技术人员的培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术与有线电视实验/谭述芝编著. —重庆:重庆大学出版社,2003.5

房屋设备安装专业系列教材

ISBN 7-5624-2588-4

I. 电... II. 谭... III. ①电子技术—实验—高等学校:技术学校—教材②有线电视—实验—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TN-33②TN949.194-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 006404 号

电子技术与有线电视实验

主编 谭述芝

主审 王明昌

责任编辑:陈 其 版式设计:王 勇

责任校对:任卓惠 责任印制:秦 梅

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400044

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:bsk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆大学建大印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:11 字数:274千

2003年5月第1版 2003年5月第1次印刷

印数:1—2 000

ISBN 7-5624-2588-4/TN·56 定价:14.50元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

系列教材编委会名单

名誉主任	赵月望		
主 任	张 健		
副 主 任	侯志伟	郁 勋	
编 委	(以姓氏笔画为序)		
	王明昌	王新阳	冯芳碧
	刘 健	刘武坤	杨露露
	苏祥茂	张 健	张华玲
	郁 勋	赵月望	赵宏家
	侯志伟	莫章金	黄声武
	谢 安		

序

为进一步推进高等工程专科的建设、改革和发展,我校在全体教职员工的共同努力下,于1997年成功地跻身于全国示范性高等工程专科重点建设学校。在1997年底至1998年初,学校根据原国家教委高教司[1997]128号文《关于做好高等工程专科教育第四批专业教学改革试点工作的意见》的精神,将“房屋设备安装”专业申报为教学改革试点专业,并顺利地通过了原国家教委的资格审查和专家组的实地考察、遴选。国家教育部1998年7月正式批准“房屋设备安装”专业为高等工程专科教学改革试点专业。我校教改专业亦增至为3个。

遵照高教司[1997]128号文关于“这次启动的第四批试点专业确定为以技术岗位型、工程设备型和工程产品型专业为主。这些专业一般具有针对性强、对专业知识和工程实践能力要求较高、知识和能力往往覆盖几个学科等特点”的要求,房屋设备安装专业的教学改革,就是使专业的专业知识覆盖(或称涉及)了“给水排水工程”、“供热通风与空调”和“建筑电气技术”3个学科,但又不是3个学科的简单组合,而是有所侧重、各有取舍、有机的结合,着重培养和训练能够同时从事建筑内水、暖、电等设备的施工安装、运行管理和维护工作的应用性高等工程技术复合型人才。房屋设备安装专业教学改革的主要特点在于:拓宽知识面,加强实践教学,即对房屋建筑内水、暖、电、气各种设备的安装知识和技术都进行学习和安装,在建安或建筑企业中能够以1个人顶原单一专业的2个或3个人使用,适应在施工安装、管理维护过程中减少人员、提高效益的需要。该专业的知识结构比较新颖,克服了以往专业知识面与工作适应面较窄的问题,顺应了当前教育改革与专业调整的趋势,适应了施工企业对一专多能的人才的需要。

为了实现上述人才的培养目标,我校在教学模式、课程设备、教学内容和教材建设等方面进行全面、系统、深入的研究与改革试验,在研究专业知识、能力与素质结构,改革专业课程设置体系,建立新的教学模式,应用现代化教学手段的同时,着力进行与之相适应的专业教材建设。在学校教改领导小组的具体领导下,成立了系列教材编审委员会,组织编写了“房屋设备安装专业系列教材”——《工程制图与 Auto CAD 基础》、《电工与电子技术》、《建筑给水排水工程》、《建筑安装工程预算与管理》、《建筑供电与照明》、《智能建筑弱电系统》、《建筑电气控

制》、《电子技术与有线电视实验》、《热工学理论基础》、《供热工程》、《制冷与空调工程》、《流体力学泵与风机》等 12 本主干课程教材。

“房屋设备安装专业系列教材”是在没有较为成熟的经验可以借鉴的情况下,对相关课程内容进行了较大幅度的增删、整合与创新而形成,强调基础理论的应用性,突出专业课程的实用性和针对性,力求体现出高专(高职)的特色。为了获得较好的效果,编委会组织了专业教改试点过程中理论基础扎实、实践经验丰富、且具有多年教学经验的授课教师参加教材的编写,并由编委会中相关学科具有高级职称的骨干教师担任主审。

我们虽然有良好的主观愿望,但限于编者的业务水平,加之时间仓促,教材整合过程中其取舍难免失当,错漏之处在所难免,敬请广大读者与同行专家批评指正。

房屋设备安装专业
系列教材编委会
2002 年 5 月

前言

实验教学是工科院校教学中的重要环节之一,通过实验学生可以巩固并加深对基础理论知识的理解,培养独立分析问题、解决问题的能力和严谨的工作作风,尤其能提高学生的动手能力,以适应未来工作的需要。

该实验指导书与相关课程《模拟电子技术基础》、《数字电子技术基础》、《有线电视原理》密切配合,力求理论知识与工程实际紧密联系。通过实验要求学生了解实验仪器仪表的基本工作原理,掌握使用方法,初步具备自行拟定实验步骤,检查与排除一般故障,分析和综合实验结果以及撰写实验报告的能力,初步具备基本模拟电路、数字电路以及有线电视原理的分析和设计能力。

该实验指导书为我校教改专业“房屋设备安装”配套教材之一,并满足《电气安装》、《建筑电气技术》及其他电类专业的实验教学要求。实验指导书由3篇组成:第1篇为《模拟电子技术基础》实验,共编写18个实验;第2篇为《数字电子技术基础》实验,共编写14个实验;第3篇为《有线电视原理》实验,共编写8个实验。实验个数及内容可供相关专业根据学时的多少、要求等合理选用。

每个实验均包括实验目的、实验原理、实验设备与器材、实验内容、预习要求、实验报告要求和思考题等内容。实验原理主要结合实验内容概括介绍基本工作原理及实验方法。所有实验遵循循序渐进的原则,其内容由简单到复杂,最后有难度较大的综合实验。

为了达到预期的实验目的,要求学生在实验前按每个实验的具体要求认真预习;在实验过程中严格按照科学的操作方法进行实验,做好原始数据记录;实验结束后认真撰写实验报告。撰写实验报告是培养科学实验基本技能的重要环节,报告内容应包括:实验目的、实验任务、实验所用仪器仪表、实验电路、实验数据与波形、实验结果的分析与讨论以及每个实验对实验报告的具体要求等。报告还必须附有实验数据与波形原始记录。

本书由重庆大学谭述芝编,重庆大学王明昌审。

在编写过程中,胡万良、王俭帮助做了大量的辅助性工作。在此表示感谢。

编者

2002年12月

目 录

第 1 篇 模拟电子技术基础实验

实验 1	常用电子元件的测量及实验装置的使用	(1)
实验 2	单相桥式整流和滤波电路	(12)
实验 3	单管低频放大器	(14)
实验 4	射极跟随器	(17)
实验 5	负反馈放大器	(20)
实验 6	RC 正弦波振荡器	(25)
实验 7	LC 正弦波振荡器	(28)
实验 8	差动放大器	(30)
实验 9	低频功率放大器——OTL 功率放大器	(34)
实验 10	低频功率放大器——集成功率放大器	(37)
实验 11	直流稳压电源——串联型晶体管稳压电源	(41)
实验 12	直流稳压电源——集成稳压器	(44)
实验 13	集成运算放大器指标测试	(47)
实验 14	集成运算放大器的基本应用——模拟运算电路	(52)
实验 15	集成运算放大器的基本应用——波形发生器	(57)
实验 16	集成运算放大器的基本应用——有源滤波器	(60)
实验 17	场效应管放大器	(66)
实验 18	综合实验	(69)

第 2 篇 数字电子技术基础实验

实验 1	晶体管开关特性限幅器与钳位器	(73)
实验 2	TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试	(76)
实验 3	TTL 集电极开路门与三态输出门的应用	(81)
实验 4	组合逻辑电路实验分析	(85)
实验 5	组合逻辑电路的设计与测试	(90)
实验 6	触发器及其应用	(91)
实验 7	计数器的应用	(96)
实验 8	译码器及其应用	(101)
实验 9	自激多谐振荡器	(107)
实验 10	单稳态触发器与施密特触发器	(109)
实验 11	D/A 与 A/D 转换器	(115)
实验 12	555 定时器及其应用	(119)
实验 13	电子秒表	(125)
实验 14	综合性实验	(128)

第 3 篇 有线电视原理实验

实验 1	电视场强的测量及有线电视系统电平测量	(133)
实验 2	有线电视系统频道内幅频响应特性的测量	(135)
实验 3	有线电视系统载噪比的测量	(140)
实验 4	有线电视系统载波互调比的测量	(141)
实验 5	有线电视系统交扰调制比的测量	(146)
实验 6	有线电视系统信号交流声比的测量	(149)
实验 7	有线电视系统阻抗匹配的测量	(151)
实验 8	有线电视系统输出端之间相互隔离度的测量	(155)

附录 部分集成电路引脚排列

附录 1	74LS 系列	(157)
附录 2	CC4000 系列	(160)
附录 3	CC4510 系列	(163)

主要参考资料

第 1 篇

模拟电子技术基础实验

实验 1 常用电子元件的测量及实验装置的使用

1.1 常用电子元件的测量

1) 实验目的

- ①学会用万用表判别晶体二极管的极性和三极管的管脚。
- ②熟悉用万用表判别晶体二极管和三极管的质量。
- ③从颜色上识别色环电阻的阻值及阻值的误差。

2) 实验原理

(1) 万用表测试二极管原理

晶体二极管内部实质上是一个 PN 结。当外加正向电压,也即 P 端电位高于 N 端电位,二极管导通呈低电阻;当外加反向电压,也即 N 端电位高于 P 端电位,二极管截止呈高电阻。因此可用万用表的电阻挡鉴别二极管的极性和判别其质量的好坏。图 1.1 所示为万用表电阻挡的等效测试电路。由图可知,表外电路的电流方向从万用电表负端(-)流向正端(+),即万用电表处于电阻挡时,其(-)端为内电源的正极,(+)端为内电源的负极。

R_0 是电阻挡表面刻度中心阻值。 n 是电阻挡旋钮所指倍率。由等效电路图可计算出电阻挡在 n 倍率下输出的短路电流值。测试时,由指针偏转角占全量程刻度的百分比 θ (可通过

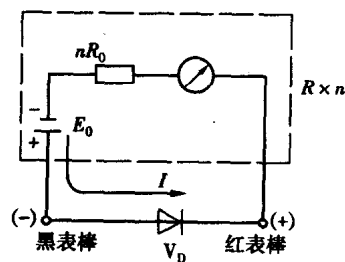


图 1.1 万用电表电阻挡
等效测试电路

指针所处直流电压刻度位置估算)估算流经被测元器件的电流值。可用下式计算:

$$I = \theta \frac{E_0}{nR_0} \quad (1-1)$$

在测试小功率二极管时一般用 $R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡,以避免损坏管子。

(2) 万用表测试三极管的原理

① 判别基极和管型

三极管内部有 2 个 PN 结,即集电结和发射结,图 1.2(a)所示为 NPN 型三极管。与二极管相似,三极管内的 PN 结同样具有单向导电特性。因此可用万用表电阻挡判别出基极 b 和管型。例如测 NPN 型三极管,当用黑表棒接基极 b,用红表棒分别搭试集电极 c 和发射极 e,测得阻值均较小;反之表棒位置对换后,测得电阻均较大。但在测试时未知电极和管型,因此对 3 个电极脚要调换测试直到符合上述测量结果为止。然后,再根据在公共端电极上表棒所代表的电源极性,可判断出基极 b 和管型,如图 1.2(b)所示。

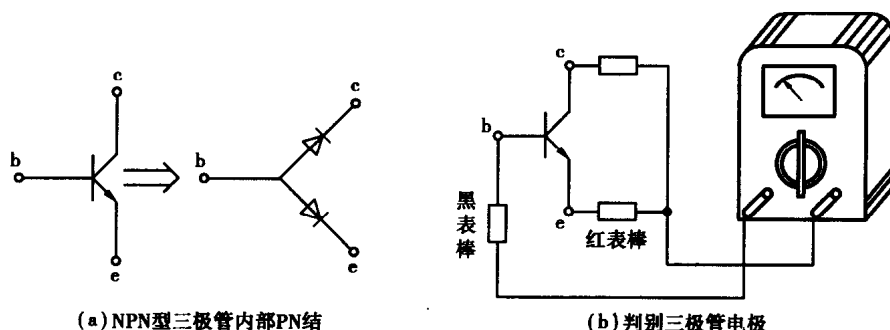


图 1.2 用万用表判别三极管基极

② 判别集电极和发射极

这可根据三极管的电流放大作用进行判别。图 1.3 所示的线路,当未接上 R_b 时,无 I_B ,则 $I_C = I_{CEO}$ 很小,测得 ce 间电阻大;当接上 R_b ,则有 I_B ,而 $I_C = \beta I_B + I_{CEO}$,因此, I_C 显然要增大,测得 ce 间电阻比未接 R_b 时为小。如果 ce 调头,三极管成反向运用,则 β 小,无论 R_b 接与不接 ce 间电阻均较大,因此可以判断出 c, e 极。例如测的管型是 NPN 型,符合 β 大的情况下,则与黑表棒相接的是集电极 c。

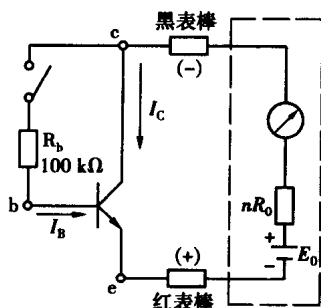


图 1.3 用万用表判别三极管 c, e 极

③ 反向穿透电流 I_{CEO} 的检查

I_{CEO} 的大小是衡量三极管质量的一个重要指标,要求越小越好。按产品指标是在 U_{CE} 某定值下测 I_{CEO} ,因此用万用表电阻挡测试时,仅为—参考值。测试方法仍如图 1.3 所示,此时基极应开路,根据指针偏转角的百分比 θ ,由式(1.1)可估算出 I_{CEO} 大小。

④ 共发射极直流电流放大系数 $\bar{\beta}(h_{EE})$ 性能测试

测试方法与②中判别 c, e 极方法相似。由三极管电流放大原理可知,在接 R_b 时测得阻值比未接 R_b 时为小时,即 θ 角百分比越大,表明三极管的电流放大系数越大。

在掌握上述一些测试方法后,即可判别二极管和三极管的 PN 结是否损坏,是开路还是短

路。这是在实用上判断管子是否良好所经常采用的简便方法。

(3) 从颜色上识别色环电阻的阻值及阻值的误差

用色环表示电阻的阻值和误差,电阻表面色环的不同颜色分别代表1~10的10个数字,如下所示:棕—1,红—2,橙—3,黄—4,绿—5,蓝—6,紫—7,灰—8,白—9,黑—0。金色环表示误差为Ⅰ级,误差 $\pm 5\%$;银色环表示误差为Ⅱ级, $\pm 10\%$;无色(即不标金、银环)误差为Ⅲ级, $\pm 20\%$ 。

例如:如图1.4所示,第1环为红色表示“2”;第2环为紫色表示“7”;第3环是10的 n 次方,为黄色,则表示 10^4 ;第4环为银色,则表示Ⅱ级误差,为 $\pm 10\%$,故该电阻阻值为270 k Ω 。

2.7 k Ω 应表示为:第1环用红色(2),第2环用紫色(7),第3环用红色(2)。这样就是2.7 k Ω 。掌握了以上这些规律就能很方便地识别色环电阻的阻值及误差了。

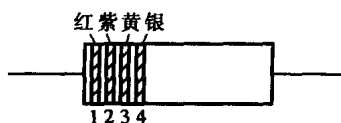


图1.4 用色环表示的电阻

3) 实验设备和器件

万用电表1只;2AP型、2CP型二极管各1只;三极管:硅管、锗管,NPN型和PNP型各1只;不同阻值的色环电阻3~5只。

4) 实验内容

(1) 测试二极管的正、负极性和正反向电阻

用万用电表电阻挡($R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡)判别二极管的正、负极,正、反向电阻值。

(2) 判别三极管的管脚和管型(NPN型和PNP型,硅材料或者锗材料)

①用万用电表电阻挡($R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1 \text{ k}\Omega$)先判别出基极b和管型。

②判别集电极c和发射极e,测定 I_{CEO} 和 β 的大小情况。

(3) 识别色环电阻的阻值,并用万用电表电阻挡验证

5) 预习要求

①预习PN结外加正、反向电压时的工作原理和三极管电流放大原理。

②能否用双手将各表棒与管脚捏住进行测量?这样将会发生什么问题?

③为何不能用 $R \times 1 \Omega$ 或 $R \times 100 \text{ k}\Omega$ 挡测试小功率管?

6) 思考题

①能否用万用电表测量大功率管?测量时用哪一档为合理,为什么?

②为什么用万用电表的不同电阻挡测二极管的正向(或反向)电阻值时,测得的阻值不同?

1.2 DZX-1B型电子学综合实验装置使用说明

1) 实验台面板简介

实验台面板如图1.5所示。

2) 操作与使用说明

(1) 装置的启动、交流电源控制及功能测试

①将装置左后侧的三芯电源插头插入220 V单相交流电源插座。

②将自耦调压器逆时针旋至零位。

③开启“交流电源控制”(单元5)中的电源总开关,电源指示灯亮。将电压表指示切换开关置于左侧(输入电源)。

④按下“启动”按钮,可听到屏内交流接触器瞬时吸合声,此时,指针式交流电压表读数应

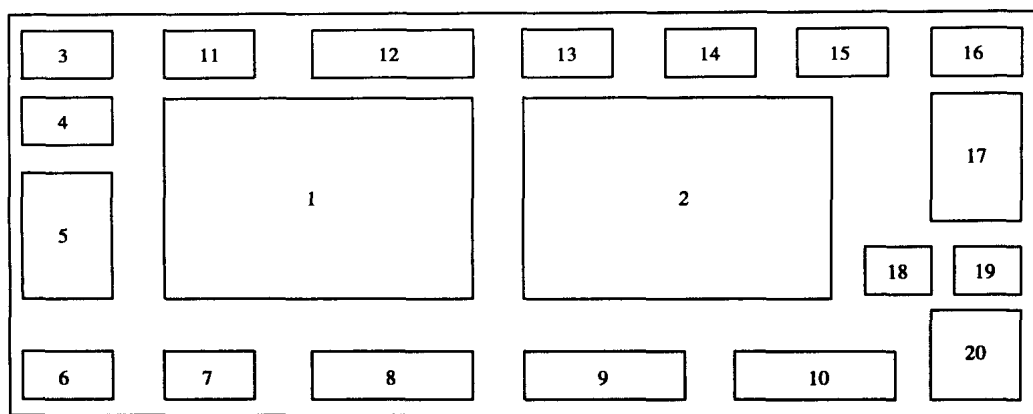


图 1.5 实验台面板布局框图

1—数电实验线路板;2—模电实验线路板;3—石英数字钟;4—五功能逻辑笔;5—交流电源控制;
6—单相自耦调压器;7—基准脉冲信号发生器;8—直流稳压电源;9—16 位开关电平输出;
10—函数信号发生器;11—数字集成电路测试仪;12—6 位七段全译码显示器;13—16 位逻辑电平
显示器;14—数字直流电压表;15—数字直流毫安表;16—等精度频率计;17—晶体管测试仪;
18—指针式毫安表 100 mA;19—指针式毫安表 1 mA;20—交流毫伏表

为 220 V 左右;自耦调压器的原边也接通电源;220 V 交流电也同时引至相关单元交流电源开关处;接通石英数字钟的电源,数字钟应闪动显示“12:00”,等待调整。

⑤将电压指示切换开关置于右侧(调压输出),顺时针方向调节自耦调压器的转柄,电压表指示值应从 0 偏转至 250 V;控制屏左侧面的两处单相三孔插座处应有 0 ~ 250 V 连续可调的交流电压输出;在右侧面的两处单相三孔电源插座处应有固定的交流 220 V 输出。

⑥开启工频 25 V 电源开关,调节自耦调压器,测量输出电压,其调节范围应为 0 ~ 25 V 连续可调。

⑦控制屏内装有电压型漏电保护装置,当交流电源线碰壳,或有漏电现象发生时,即发出告警信号,告警指示灯亮,并使接触器释放,切断各单元的电,以确保实验的安全;在故障排除之后,按一下“复位”键就可重新启动。

至此,装置启动完毕,可进行其他各单元的检查、调整,或着手实验。实验完毕,应先关闭各单元的电,然后按一下“停止”按钮,最后关断电源总开关,电源指示灯熄灭。

(2) 主要单元的功能及结构特点与使用说明

① 直流稳压电源(单元 8)

开启本单元的电,电源指示灯和 ± 5 V 输出指示灯亮,表示 ± 5 V 的插孔处有电压输出;而 0 ~ 18 V 两组电,若输出正常,其相应指示灯的亮度则随输出电压的升高而由暗渐趋明亮。这 4 路输出均具有短路软截止保护功能。2 路 0 ~ 18 V 直流稳压电为连续可调的电,若将 2 路 0 ~ 18 V 电串联,并令公共点接地,可获得 0 ~ ± 18 V 的可调电;若串联后令一端接地,可获得 0 ~ 36 V 的可调电。这 4 路输出的额定电分别为 1 A, 1 A, 0.75 A 和 0.75 A。使用时可用控制屏上的数字直流电压表来测试稳压电的输出及其调节性能。

② 基准脉冲信号发生器(单元 7)

本单元能提供一组正、负单次脉冲源,22 个标准频率的方波信号源和一个可用作计数的

频率连续可调的脉冲信号源。使用时,只要开启本单元的开关,在各个输出插孔处即可输出相应的脉冲信号。

单次脉冲信号源:由一个防抖动电路和一个按键组成。每按一次键,绿灯灭红灯亮,表明在两个输出插孔处分别输出一个正、负单次触发脉冲。

基准脉冲信号源:是由晶振通过分频电路获得标准频率的方波信号源。本单元设置了从 $Q_4 \sim Q_{26}$ 共 22 个不同频率的输出插孔,使用时可随意选择。各输出口的频率可按下式确定:

$$f_n = \frac{4\,194\,304\text{ Hz}}{2^n}$$

如 Q_{22} 输出口的方波信号频率是标准的 1 Hz。

频率连续可调的计数脉冲信号源:本信号源能在很宽的范围内(0.5 Hz ~ 500 kHz)调节输出频率,可用作低频计数脉冲源;在中间一段较宽的频率范围,则可用作连续可调的方波激励源。

③函数信号发生器(单元 10)

本信号源的正弦波信号是由集成运放和场效应管等根据 RC 文氏振荡器原理设计而成,具有优良的波形特性;经比较器及集成门控电路产生方波、四脉方列、八脉方列信号。输出频率范围为 20 Hz ~ 100 kHz;输出幅度峰峰值为 0 ~ $10U_{P.P}$;输出负载 $50\,\Omega \pm 2.5\,\Omega$ 。输出频率由单片机 89C2051 和 6 位共阴极 LED 数码管组成的数字频率计显示,频率计的分辨率为 10^{-6} Hz。

使用时,只要开启本单元的电源开关,电源指示灯亮,频率计显示输出信号的频率。电缆输出接口用于接入示波器,观察输出信号波形;两个锁紧插孔输出用于连接实验线路,作为激励信号的输入。

调节“波形选择”波段开关,可在“正弦”、“方波”、“四脉方列”、“八脉方列”中选定所需的波形。

调节“频段选择”波段开关,在 4 个频段中选定所需的频段,各频段的频率范围是:

I 频段:20 ~ 200 Hz

II 频段:200 ~ 2 kHz

III 频段:2 ~ 20 kHz

IV 频段:20 ~ 100 kHz

调节“粗”、“中”、“细”3 个频率调节波段开关,依照频率计的显示值,确定输出信号频率。调节“幅度调节”电位器,可改变输出信号的幅度(可利用装置上的交流毫伏表进行测量)。

[注意] 在使用过程中,如遇瞬时强干扰,频率计可能出现死锁,此时,只要按一下本单元的“复位”键,即可自动恢复正常运行。

④16 位开关电平输出(单元 9)

本单元共提供 16 只小型单刀双掷开关及与之对应的开关电平输出插口,当开关向上拨(即拨向“高”)时,与之相对应的输出插孔输出高电平 5 V;当开关向下拨(即拨向“低”)时,相对应的输出为低电平 0 V。

使用时,只要开启直流稳压电源开关,此单元便能正常工作。

⑤数字集成电路测试仪(单元 11)

[功能] 本测试仪是用单片机开发而成的智能化仪器,具有高速破译数字集成电路芯片

型号的功能;能区分相同逻辑功能的 74LS 系列和 74HC 系列的芯片;可检测已知型号集成电路的好坏;可自动列出相同功能的其他可代用的芯片型号;并可对集成电路进行动态老化。集成电路芯片测试范围包括 74/54LS 系列、74/54HC 和 HCT/C 系列、CMOS 40 xxx 系列、CMOS 45 xx 系列以及部分模拟集成电路,全部种类达 548 种,几乎覆盖所有常用的数字集成电路。本测试仪的显示器采用 7 位共阴极绿色 LED 数码管。

[使用方法] 将 +5 V 电源接到本测试仪的电源插孔处,显示器应显示“PC”,当按“复位”键后,也显示“PC”,表明已进入测试初始状态。

● 破译集成电路型号

在显示“PC”状态下,按一下“执行”键,显示器将显示一闪动的“正弦曲线”(最后一个数码管显示隐 8 字),此时只要将集成电路夹于锁紧夹中,即能显示出该芯片完整的型号,如 74LS125, CD4060, CD4553 等,如有相同功能的其他型号芯片,将循环显示出本芯片及其他代用芯片的型号。

● 检测已知型号芯片的好坏

在显示“PC”状态下,连续按动“功能”键,将依次显示出如下的各功能符号:“74LS”, “74HC”, “CD40”, “CD45”, (“ANG”, “F500”, “F1000”, “F5000”, “F10000”, “CCP” 及 “COU”), 括号内的功能在本装置中未采用。

例:欲测 74HC125 芯片的好坏,首先应按“功能”键,在显示器显示“74HC”后,再分别按“数 1”键,使 74HC 后的显示值为 1;按“数 2”键,使随后的显示值为 2;按“数 3”键,使最后一位显示为 5。按“执行”键,显示器将循环显示“74HC125”和“bad I. C.”。当将被测的芯片夹入锁紧夹中后,若此芯片完好,则显示器循环显示“74HC125”和“GOOD I. C.”,否则仍显示“bad I. C.”;若输入型号有错,也将显示“bad I. C.”;若输入的型号不属于本测试仪的测试范围,则显示“NO I. C.”。

● 操作时应注意的事项

在按“执行”键之前,不要在锁紧夹中放置任何芯片;放置芯片的规则是将芯片的缺口朝上,使芯片的第 1 脚与夹子上的第 1 脚(旁边有“·”标记)对齐。

⑥ 等精度频率计(单元 16)

[功能] 本频率计是用单片机 89C51 和 6 位共阴极绿色 LED 数码管等器件设计而成,是智能型的频率计,具有高精度、高稳定、量程自动切换等优异的性能。

测频范围:0.5 Hz ~ 500 kHz。

测频显示精度: 10^{-6} 。

信号输入幅度:50 mV ~ 5 V。

[使用方法]

- 开启本单元的电源开关,显示器显示“000000”;
- 按下带锁定的直键开关,使其处于“自检”状态,显示器显示手表用的晶振频率为 32 768.1 Hz,表明频率计工作正常;
- 释放直键开关,使其处于“测量”状态,并用电缆线将被测信号接入输入插口处,显示器将显示出被测信号的精确频率值;
- 如遇瞬间强干扰而导致单片机死锁时,只需按一下“复位”键,即可恢复正常工作。

⑦ 晶体管测试仪(单元 17)

[功能] 外接示波器,即可图视 PNP 型和 NPN 型中、小功率晶体管共发射极的输入特性与输出特性;可观测负载线和测定放大倍数等参数。

仪器面板介绍:

- a. 基极阶梯电流(mA)选择开关:共分 0,0.01,0.02,0.05,0.1,0.2 和 0.5 共 7 挡,用以改变被测晶体管的输入电流大小。
- b. 集电极扫描电压(V)调节电位器:峰值电压连续可调范围为 0~20 V。
- c. 晶体管类型选择直键开关:用以改变阶梯电压和集电极电压的极性,按下直键开关为测 NPN 型,释放直键开关为测 PNP 型晶体管的特性。
- d. 功耗限制电阻(k Ω)选择开关:分 0,0.1,0.5,1,2 和 5 共 6 挡。功耗电阻串联在被测晶体管的集电极电路上,其作用是为限制被测管的集电极功耗和观测负载线。
- e. 面板上的接线柱“X”为被测管的 U_{ce} 输出端;接线柱“Y”为集电极电流取样电压输出端;位于中间的黑色接线柱为公共地线。

[使用方法]

- a. 输出端“X”接示波器的 X 轴(采用衰减探头),输出端“Y”接示波器的 Y 轴;示波器的 X 轴扫描时间选择开关选至“X 外接”;触发源选择开关置于“外”;触发信号耦合方式开关置于“DC”;示波器 Y 轴输入耦合方式开关置于“DC”;灵敏度可预置于“0.2 V/div”挡,以后视实际情况再行调整。
- b. 开启本单元电源开关之前,先按被测管的类型,选择相应的阶梯电压和确定晶体管类型直键开关的位置;将集电极扫描信号调到零位;基极阶梯信号拨至零位;功耗限制电阻预置在 1 k Ω 处;然后插入被测管(注意分清 E, B, C 3 个管脚,不可接错)。
- c. 晶体管输出特性曲线的观测:开启示波器和本单元的电源开关,指示灯亮;基极阶梯信号调至 0.02 mA(电流的大小应根据被测管的使用条件而定);逐步增大集电极扫描信号,即可显示出 8 条特性曲线;然后适当选取示波器 Y 轴的灵敏度及功耗电阻,以达到观测的要求。
- d. 晶体管电流放大系数 β 的测定:

$$\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} = \frac{S_y \times h}{I_b \times R_c}$$

其中, S_y ——示波器 Y 轴的灵敏度, mV/div;

h ——相邻两条曲线之间的垂直距离, cm;

I_b ——基极阶梯电流, mA/div;

R_c ——集电极电流取样电阻, 本电路取为 1 Ω 。

⑧ WC2181 型交流毫伏表(单元 20)

本仪表是一只放大-检波式晶体管型低频电压表,用于测量 5 Hz~1 MHz, 0.1 mV~300 V 的交流电压,分 11 挡量程,并由转换开关切换。电压表刻度指示为正弦波有效值。

本仪表开机后需预热 3~5 min 后方可进入测量。测量时应根据被测对象选取合适的量程,如事先不知道被测电压的大小,则应先从大量程测起。不管在哪一挡量程,测量前应先将被测试线的两个鳄鱼夹短接,用调零电位器调零,然后将鳄鱼夹夹向被测对象的两端,即可读取测量值。

本仪表有输入电压超载保护装置,100 V 以下的电压可长期超载保护,100 V 以上电压只能做短时超载保护,使用时应注意。

本仪表设有一个放大器输出头,可用于示波器监看放大后的被测电压的波形,当表头指示满刻度时,约有 0.3 V(有效值)不失真的交流电压输出。

1.3 YB4320 示波器的使用

1) YB4320 示波器面板图

YB4320 示波器面板图如图 1.6 所示。

2) YB4320 面板各控制键的作用及操作方法

(1) 面板控制键作用说明

• 主机电源:

①电源开关(POWER),将电源开关按键弹出即为“关”位置,将电源线接入,按电源开关,以接通电源。

②电源指示灯,电源接通时指示灯亮。

③亮度旋钮(INTENSITY),顺时针方向旋转旋钮,亮度增强。接通电源之前将该旋钮逆时针方向旋转到底。

④聚焦旋钮(FOCUS),用亮度控制钮将亮度调节至合适的标准,然后调节聚焦控制钮直至轨迹达到最清晰的程度,虽然调节亮度时聚焦可自动调节,但聚焦有时也会有轻微变化。如果出现这种情况,需重新调节聚焦。

⑤光迹旋转旋钮(TRACE ROTATION),在磁场的作用下,光迹有时会在水平方向轻微倾斜,该旋钮用于调节光迹,使其与水平刻度线平行。

⑥刻度照明控制钮(SCAIE ILLUM),该旋钮用于调节屏幕刻度亮度。如果该旋钮顺时针方向旋转,亮度将增加。该功能用于黑暗环境或拍照时的操作。

• 垂直方向部分:

⑩通道 1 输入端(CH1 INPUT(X)),该输入端用于垂直方向的输入。在 X-Y 方式时输入端的信号成为 X 轴信号。

⑪通道 2 输入端(CH2 INPUT(Y)),和通道 1 一样,但在 X-Y 方式时输入端的信号仍为 Y 轴信号。

⑫、⑬交流-接地-直流耦合选择开关(AC-GND-DC),用于选择垂直放大器的耦合方式。

交流(AC):垂直输入端由电容器来耦合。

接地(GND):放大器的输入端接地。

直流(DC):垂直放大器输入端与信号直接耦合。

⑭、⑮衰减器开关(VOLT/DIV),用于选择垂直偏转灵敏度的调节。如果使用的是 10:1 的探头,计算时将幅度 $\times 10$ 。

⑯、⑰CH1 $\times 5$ 扩展、CH2 $\times 5$ 扩展(CH1 $\times 5$ MAG, CH2 $\times 5$ MAG),按下 $\times 5$ 扩展按键,垂直方向的信号扩大 5 倍,最高灵敏度变为 1 mV/div。

⑱、⑲垂直移位(POSITION),调节光迹在屏幕中的垂直位置。

• 垂直方式工作按钮(VERTICAL MODE):选择垂直方向的工作方式。

⑳通道 1 选择(CH1),屏幕上仅显示 CH1 的信号。

㉑通道 2 选择(CH2),屏幕上仅显示 CH2 的信号。

㉒、㉓双踪选择(DUAL),同时按下 CH1 和 CH2 按钮,屏幕上会出现双踪并自动以断续或