

电子世界

DZ-20B 型 电话增音器

▲是应用电磁感应原理设计成的一种小型话音放大装置。

▲使用时，将它放在电话机旁，摘下话筒放在一边，即可拨号通话。

▲通话对方的声音由小型扬声器传出，便于记录通话内容。

▲适用于长途电话、农村电话和其它音量小的话路。

▲小型电话会议和用电话做例行数据统计的场合和部门使用该装置尤为方便。



南京北极阁通讯电子设备厂

地址：南京市昆仑路33号
电话：31248

3

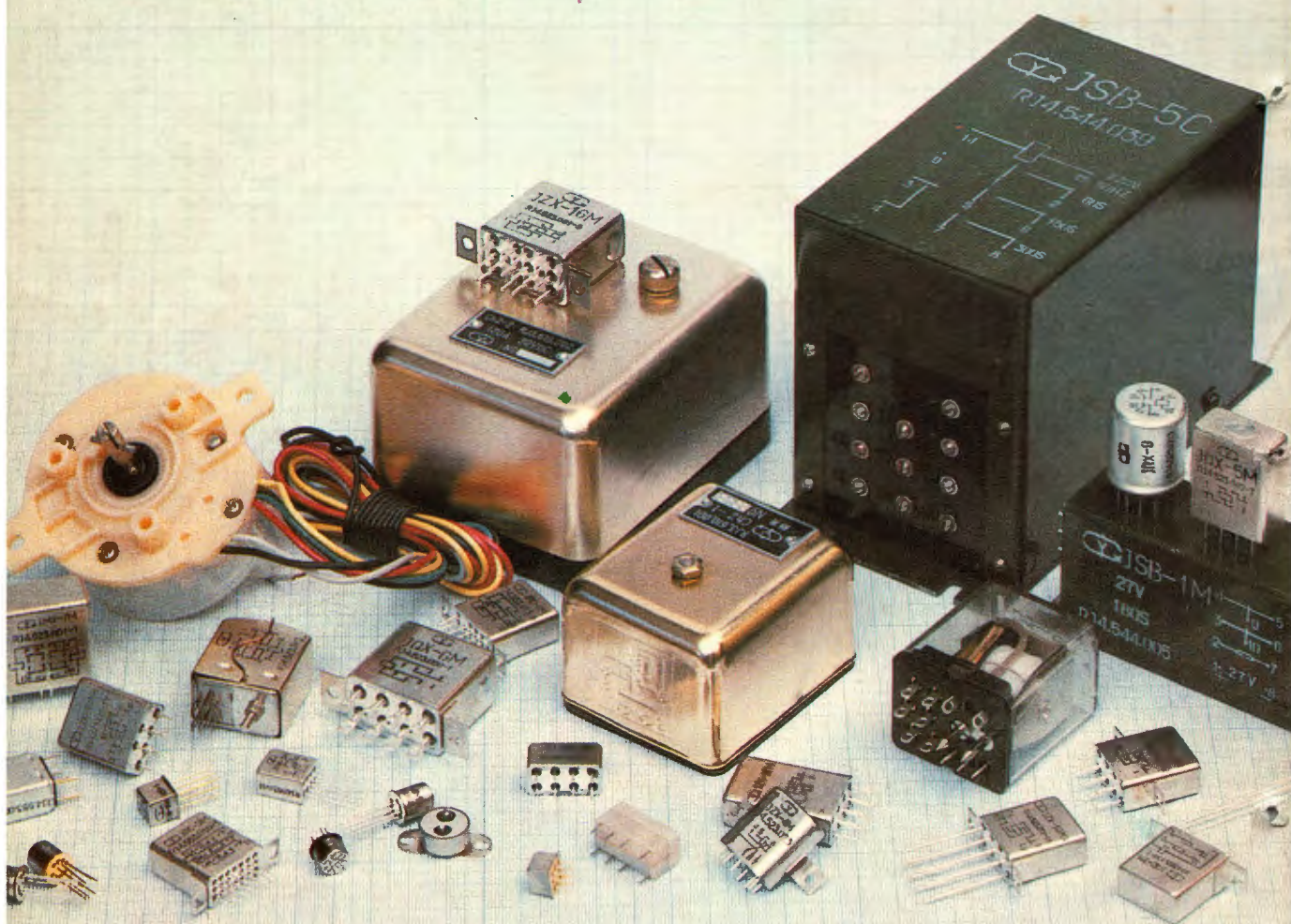
1984

继电器

—自动控制系统的执行者

生产各种小、灵、新的继电器是我厂的产品特色。
同时，体现了电子工业的新潮流。我厂向用户提供下列
型号继电器、接触器及洗衣机定时器：

JRW—3M、4M、8M、12M、16M、20M JRC—7M、8M、9M、12M
JRX—9、10 JR—I JZC—1M、4M
JZX—4M、5M、10M、10MA、10MB、16M、16MA
JQX—1F、5M、6M JMX—1MA、7M JSB—1M、5
JRWH—1M CHZ—I、2 DSQ—I



新产品有：JRW—5M，JZX—12M、8F，JUW—2M，JU C—XM

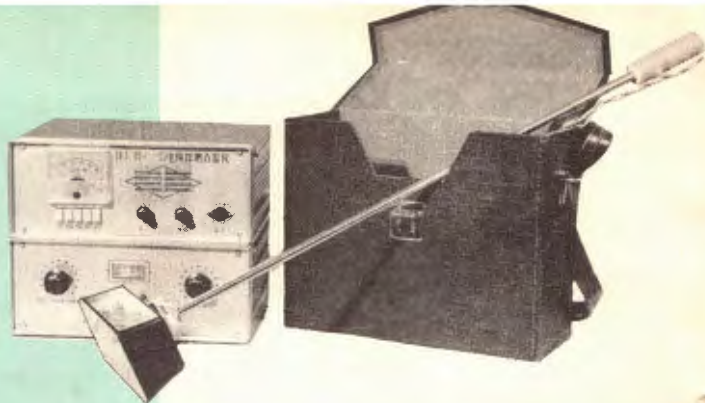
电子工业部八九一厂

厂址：贵州省都匀市三〇五信箱
电报挂号：5028

DLH₂-5 型 电缆 探测查漏仪

采用气敏半导体作传感器，灵敏度可达 0.0001%。可探测出标准气闭段内每周气压下降 $\geq 0.04\text{kg/cm}^2$ 的电缆漏气故障；配合信号发生器，还可导出电缆路由，测量电缆埋深及查测电缆芯线击穿、断路故障，误差 $\leq 2\text{m}$ 。

每套 2500 元。



JX-316A 型 12 英寸全集成电路黑白电视机 每台 275 元
配套电视机交流稳压电源 40W 每台 16 元



定制各种微型计算机电源及
其它电子设备用的通用稳压电源

欢迎来人来函洽谈业务，本厂信守合同，代办托运。电视机交流稳压电源、助听收音两用机、无线话筒和 FM/AM 袖珍收音机四项可以办理邮购（不另加邮费）。

航空工业部综合勘察院仪表电器厂



助听收音两用机

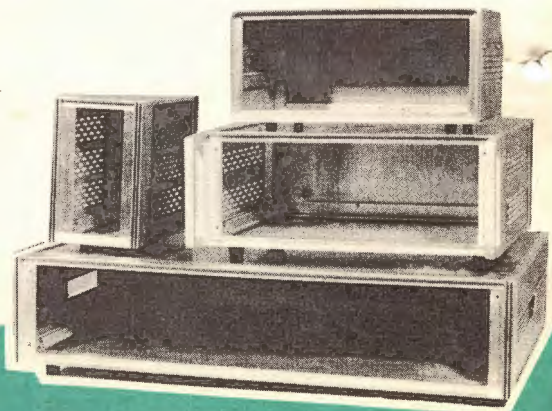
JX-701 型 每台 18 元
JX-702 型 每台 19 元



FM 无线话筒 JX-2 型（长方型） 每个 15 元
88~108MHz JX-3 型（长圆型） 每个 17 元

配套 FM/AM 袖珍收音机 每台 30 元

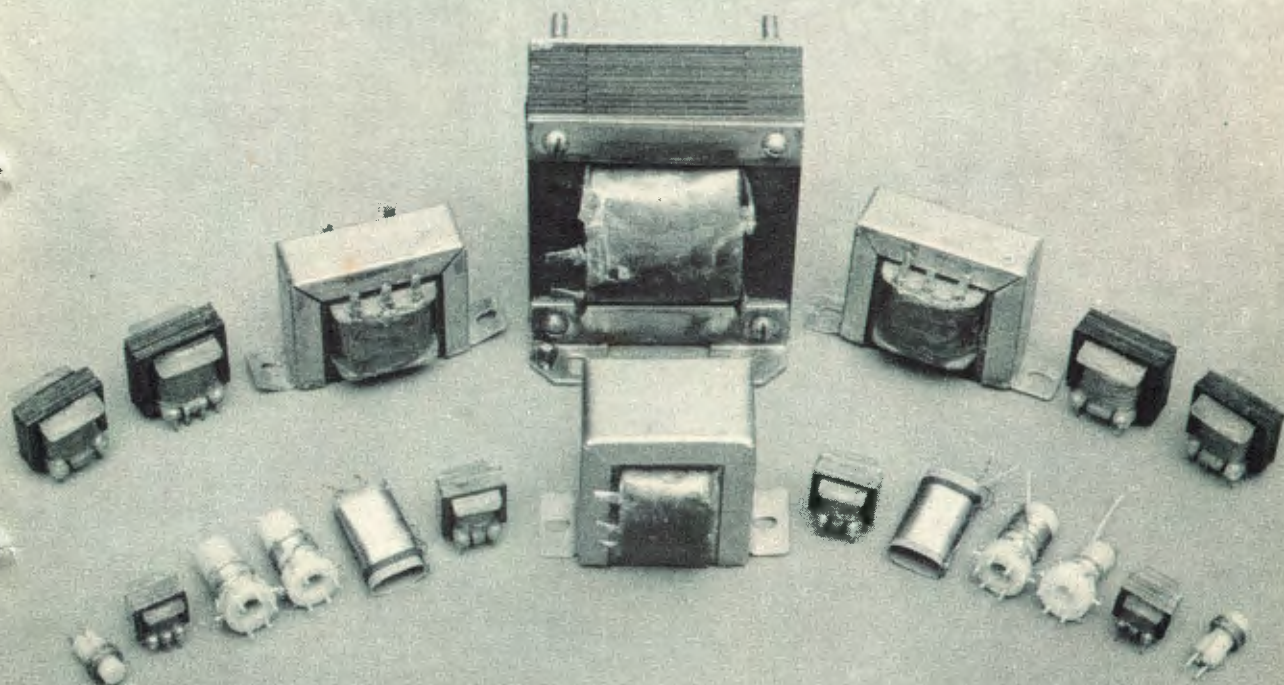
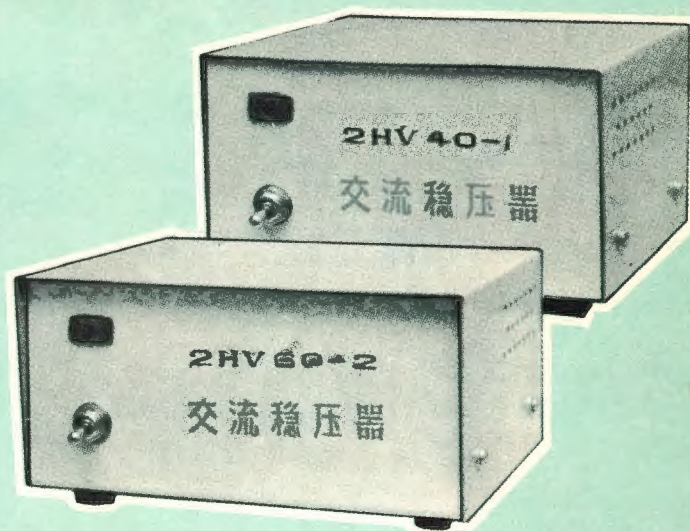
定制各种电子设备用机箱



本厂宗旨：用户至上，信誉第一

欢迎各地来函来电洽谈业务

本厂是生产各种收音机、收录机、电视机用的变压器及电感件的专业厂。主要产品有：电源变压器、音频输入输出变压器、扼流圈、中周、中短波天线线圈、提升线圈、推动变压器以及电源交直流逆变器和40W、60W磁饱和交流稳压器。变压器采用优质材料，技术指标均达到或超过部颁标准。电源变压器的抗电强度大于2000V 1分钟无击穿、无放电晕现象，初次级绝缘电阻大于1万兆欧。本厂产品出厂前对主要技术指标均经严格测试，质量实行三包。



浙江省鄞县栎社勤勇电子元件厂

厂址：浙江鄞县栎社

电话：直 达

电子世界

1984年第3期 (总54期)

现代电子技术

- 光纤和光缆技术的新进展.....柯凡文 (2)
电子设备的电源现状与展望(下).....邵听洪 (5)
数字集成电路的发展简况.....解平 (4)

电子新闻..... (17)

中国录音机工业协会在南京成立 数字式激光功率
与能量测试仪 电子彩色移印机 细丝涡流探伤仪
天津无线电一厂引进数字万用表技术 固态压组微
差压传感器 CH-1A 型机动车辆计数仪 新型号
的模/数、数/模转换器 电子体温表

熔断电阻及其在电视机中的应用.....金力成 (8)

重荷 OTL 功率放大器.....曾培基 (10)

一种功能齐全的小型程控电话 交换机.....蔡晓鸣 (12)

革新与应用

- 用带钟袖珍计算器作精确
定时控制.....王德源 (14)
光电液位控制器.....封光华 (16)

实验与制作

- 发音矫正器和记忆力增进器
的制作.....陆庆法 朱冠俊 (18)
印制调频接收天线.....程荣 (19)
一种简易电力捕鼠器.....戴铁汉 袁岳 (20)
用普通拉线开关启动日
光灯.....杨钰祥 闵祥君 (20)

使用与维修

- 伴音集成电路AN355音量失控
故障的检修.....李珍选 (21)
晶体管在线测量及故障分析.....罗国光 (29)

学习与思考 (自修辅导)

- 《初级无线电数学》自修辅导
材料(三).....李容 (22)
《初级无线电数学》阶段测验
答案与部分题解.....李容 (24)

仪器与工具

- 组合式业余电子测试仪器的制作 (二)
——集成电路万用表插盒.....洛近程 (26)

《电子技术自修班》在京学员

隆重举行开学典礼

中国电子学会普及部主办的《电子技术自修班》元月份正式开学。元月十日在京部分学员1200余人在北京政协礼堂隆重举行开学典礼,出席开学典礼的有全国政协副主席、中国科协主席周培源,电子工业部部长江泽民,中华全国总工会书记处书记张富有,全国职工教育委员会副主任浦通修,全国政协常委、中国电子学会前任理事长刘寅,教育部、广播电视部、邮电部、共青团中央、总参通信部等单位有关负责同志。自修班教委会全体成员及任教老师也出席了会议。

开学典礼由中国电子学会理事长孙俊人主持。自修班教委会副主任委员常振铎作自修班筹备工作报告。周培源、江泽民、张富有等领导同志作了重要讲话。讲话充分肯定了举办自修班的积极意义,殷切希望自修班能够取得圆满成功。老一辈电子学专家、自修班教委会顾问孟昭英教授也作了热情洋溢的讲话,亲切鼓励学员要奋发图强,走自学成才之路,将来更好地献身四化建设。教师和学员代表也先后发言,一致表示决不辜负领导的希望,决心花大气力下苦功夫,努力办好自修班,以优异成绩迎接四化建设的新高潮。

(本刊通讯员)

我国三家业余电台举行空中贺年活动

1984年元旦,中国无线电运动协会业余电台BY1PK与上海分会业余电台BY4AA、四川分会业余电台BY8AA举行了一次新年业余无线电通信活动。北京的孟昭英、王传善、周海婴、张宗汲、陈仁慕、孙振先,上海的沈明纲、谢雄华、许毓嘉、黄耀增、张斌安、郭德文、唐仲谊、詹申伯等老一辈业余家以及四川的业余爱好者参加了这次活动。京、沪两台采用SSB方式、四川台用CW方式联络,相互祝贺新年。并分别与海外华侨、日本及其它国家的业余爱好者进行了联络,通过空中电波相互贺年。上海台在与日本姐妹城市横滨市无线电俱乐部电台联络时,上海的汪道涵市长还与横滨市市长互致新年的良好祝愿。

机上活动结束后,北京的老业余家还进行了座谈。大家对有机会上台操作感到欣慰。认为目前已建立起三个集体业余电台,与世界六大洲70多个国家和地区的一万多个业余电台进行了联络,是一个良好的开端,说明国家体委和无线电运动协会做了大量工作。但大家感到目前的状况对一个十亿人口的大国是不适应的。希望各有关部门能积极支持这项活动,使之能尽快开展起来。与会者相信,在国家体委和无线电运动协会积极组织和倡导下,业余无线电通信活动一定能够得到健康活跃的发展。

(董效勇)

入门篇

- 超外差式收音机的变频器.....苏儒 (30)

- 电子信箱..... (32)

- 读者服务窗..... (4,7,25)

编辑出版 中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
北京市期刊登记证第408号
印 刷 一 二 〇 一 工 厂

总发行
订购零售
国外总发行
国外代号 M179
国内代号 2-892

北京报刊发行局
全国各邮电局
中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店 北京2820信箱)
定价 0.22元 每月15日出版



光纤和光缆技术

光纤有不同的类型,从材料看,有石英光纤和塑料光纤之分;从应用看,有用于信息传输、能量传输、成像以及传感器等的光纤。

应用领域不同,对光纤的要求也不一样,本文主要介绍应用于通信领域的石英光纤和光缆。

近几年来,光纤通信技术有很大的突破。在美、日以及欧洲一些国家,利用光缆以6~140Mb/s的速率传输信息的中小容量的数字通信,已投入公共通信系统实际使用。从容量和电路要求来看,中小容量的短距离光缆干线,在敷设的经济性和维护性方面都优于金属和同轴数字传输线,但对于长距离的干线它却不如一般微波传输系统。这就要求研制具有优良传输特性的大容量光缆,建设经济的长距离传输系统,其中主要的技术关键有单模光纤、接头技术、模式稳定的激光二极管和新的线路编码理论等。在这些方面,美日等国都取得很大进展,分别研制出实用的长途干线光缆通信系统。例如日本公共电报电话公司的F-400M系统,利用低损耗宽带单模光纤,数字速率为445.837 Mb/s,全长2500公里,25公里一个增音机。由于使用电缆和增音机数量的减少,其总成本要比DC-400M电缆系统下降一半。从1983财政年度开始建设,预计到1984财政年度结束,这条贯穿日本南北的全国性通信干线将全部建成。从这里也可以看到光纤通信及其路由建设速度之快。

下面介绍光纤、光缆以及接头技术的发展情况。

光 纤

通信用光纤对传输特性、机械特性、环境特性等均有要求。光纤要确保在制缆、安装、接头以及一般的热循环下不受损坏,所以它本身又要用塑料等保护起来。光纤有

多模和单模之分,但其结构是相同的,如图1所示。不过多模光纤要粗得多,直径约为50~125微米,单模光纤的直径则为10微米或更细。前几年主要采用波长较短(0.8~0.9微米)的指数渐变型光纤作中小容量的短途通信干线,现在则要大量应用长波长(1.3~1.6微米)的单模光纤作大容量的长途通信干线。光纤的传输损耗的减少情况如

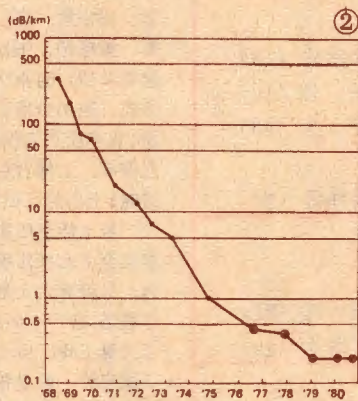


图2所示。在1.55微米,损耗已达到0.2分贝/公里,接近理论值。

多模光纤 这种光纤又分两种,一种是指数渐变型,另一种为指数阶跃型。两种形式的光纤的制备工艺大致相同,因而其成本也很接近。近几年来,由于通信用激光器件已投入大量生产,成本下降,因而传输带宽大的指数渐变型光纤在许多方面获得应用。现在的工艺水平可以大量生产传输波长为0.85微米、

1.3微米、1.55微米,传输损耗分别为3分贝/公里、1分贝/公里和0.8分贝/公里的指数渐变型多模光纤。

传输带宽也是很重要的传输特性,现在用计算机精确地控制其折射指数可以生产出传输带宽为1000兆赫·公里或更高的指数渐变型光纤。

单模光纤 单模光纤有更小的传输损耗,更大的传输带宽,因而更受到长途光纤通信系统的欢迎。

气相轴向淀积法可以消除生产中引入的氢氧离子(OH^-),大大减少了它在1.5微米处的吸收;而在波长短于1.5微米,存在光的瑞利散射;比1.5微米长的又有红外吸收,所以气相轴向淀积法可以用于生产1.2微米到1.7微米、损耗低于0.5分贝/公里的宽带单模光纤,而在1.5微米的波长上,传输损耗最低。

另外,单模光纤的独特结构使它在1.3微米波长处,散射为零。如果能很好地控制其结构,使它的零散射波长转移到1.5微米,从而可以在1.55微米得到传输损耗最低而带宽最宽的光纤。当然要获得实际应用,还必须研制出稳定的生产工艺并发展1.55微米波段的激光器件。

极化保持光纤 近年来,正在积极开发极化保持光纤,其结构如图3所示。这种光纤是在制备过程中,纤芯受到一个各向异性的力,形成一个附加应力层。这个应力的光弹性效应可使在光纤中传输的两个正交极化波的耦合减到最小,从而保持它们的相干性,所以能够制成能检测比一般检测更弱的入射光的大容量光传输线。虽然现在它的损耗还较大,但最终希望能制成传输距离较大而不用增音机就能使用

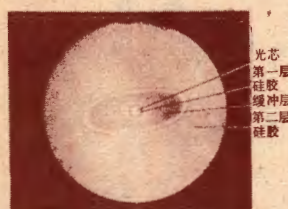
术的新进展

柯凡文



的光纤，会受到越洋光缆的欢迎。目前正致力用作传感器和一些测量仪表。

指数渐变型的多模光纤和1.5微米的单模光纤的传输损耗都已接近理论极限值，今后的发展重点是提高制造速度和生产率，大大降低



生产成本。零散射和极化保持单模光纤还需要研制最佳的结构、制造控制技术以及应用技术等。

光 纤

石英光纤是由石英玻璃控制而成，它的外径很小，如果长期受到张力的作用，即使它低于破坏性负荷，光纤也会损坏。而且由于微弯曲，它的传输损耗还会增加。为此，在设计、制造、安装以及使用光缆时，都不应使它受到张力和产生微弯曲。此外，光缆也应有一般电缆的使用特性、耐久性等。典型的光纤有如下几种。

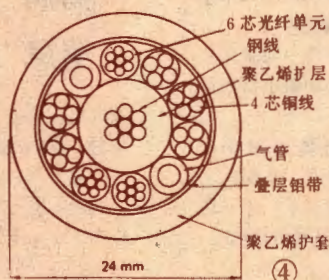
通信用光缆 通信用光缆有两种，一种是高密度多光纤光缆，适用公共通信系统；另一种是低密度

光缆，适用于一般通信系统。光缆用作电话主干线，已有几年的历史了。但是一般不使用很多光纤，而是常常和铜线混合使用。图4所示为短途干线使用的光缆。长途干线使用的光缆也已研制成功，并投入大量生产。

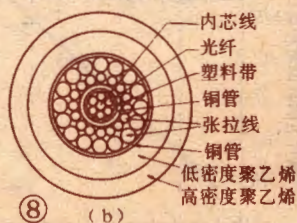
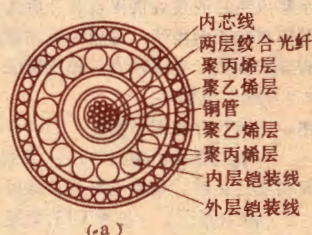
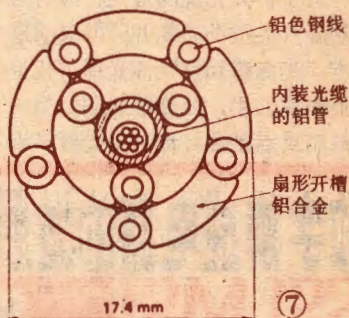
非金属光缆 这种光缆全用介质材料制成，图5示出了两例。这种光缆不受电磁干扰的影响，主要用于电源电缆、广播站附近以及其他电磁场很强的场合。

光纤和电力线复合缆 由于光纤不受电磁辐射的干扰，可以将它和电力线一起构成复合电缆，如图6所示。它可以减小安装空间和安装费用，从而降低整个系统的成本。

光纤和架空电力线复合缆 由于这种缆线架设的路途长，线架间的跨度大，因而受张力和温度变化的影响大，所以光纤需要得到较好的保护，其结构如图7所示。这种复合缆主要用于输电网络的控制、电话电路等。

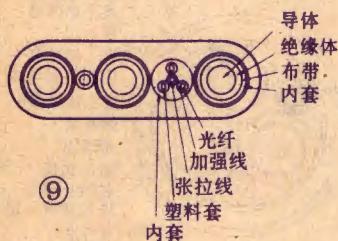


光海缆 海缆和地下缆均要长缆，有大的张力强度和耐水压特性等。此外，海缆还要求能经受铁锚等的冲击，海浪的振动，而且要求



很长的使用寿命。图8所示为光海缆的结构。

可挠性光缆 在某些原材料中心,如煤场等场合,需使用大量的转送机械,如堆积机、卸料机等。这些机器需要使用电源线与控制线,如使用软性光电复合缆线,发射信



号就不会受到电源线的影响,图9示出了这种缆线的结构。

为了扩大光缆的应用,应努力研制各种类型的光缆并降低其制造成本。光海缆和可挠性光缆可代替一般铜缆使用,应加紧研制。另一个研制重点是更好地利用光纤又细

又轻的特点,研制高密度多光纤光缆。

接头技术

光纤十分精细,它的接头技术要求就更高。现在已经研制出多种形式的连接器,有单根的也有多根的,接头损耗在0.35~0.5分贝左右。另外一种永久性接头技术,它要求很高的工艺水平,要把10或50微米直径的细线作到良好的对接。现在采用的一种电弧熔化自动对接机,如图10所示,很容易做到接头损耗低于0.1分贝,而对于直径50微米、125微米的指数渐变型的多模光纤,其平均接头损耗为0.05分贝。

单模光纤更细,它的接头要采用一种特殊的方法,将要对接的光纤的一根接上光源,另一根接上光功率计,移动光纤,当光功率达最大时再熔接,就可以得到接头损耗

较小的接头。

光纤和光缆的大量使用,接头是一个很大的问题,需要研制能在现场使用,接头性能好,接头速度快,能同时接多根光纤的接头技术和接头机。



数字集成电路的发展概况

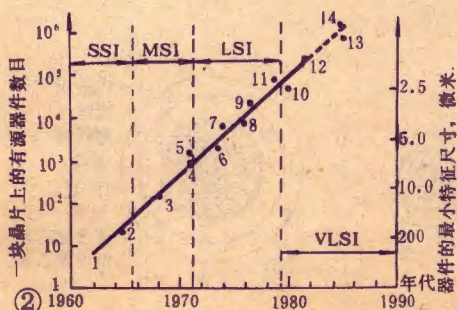
SSI·MSI

解平

数字集成电路从出现到现在只有二十年的历史,但它却经历了三代,现在正处于第四代。下图清楚地告诉我们这二十年来数字集成电路的发展情况以及今后几年的发展趋势。

图中横轴表示年代,左边的纵轴表示集成电路一块单晶片上的有源器件数,右纵轴表示相应集成电路元件的最小特征尺寸(如“导线”宽度等)。

图中按年代分成四个区域:SSI——小规模集成电路;MSI——中规模集成电路;LSI——大规模集成电路;VLSI——超大规模集成电路。集成电路的具体类别用数字表示:1—逻辑门;2—触发器;3—各种TTL电路;4—计算器电路;5—



容量为1K的存储器;6—8位微处理器;7—容量为4K的存储器;8—16位微处理器;9—容量为16K的存储器;10—内存容量为4K的16位微处理器;11—容量为64K的存储器;12—容量为256K的存储器;13—内存为128K的32位微处理器;14—容量为1M的存储器。

邮购消息

▲ 国营红声器材厂供应制作发音矫正器和记忆力增进器用的OSD 902型高保真耳机传声器组,每付邮购价38元。该产品曾获1982年电子工业部科技成果奖,亦可供电化教学系统、会议通信系统、语言转接系统作高质量头戴式电声换能件。欲购者请将款汇至江西省吉安市615信箱计划科,收款30天内发货。

▲ 河南省安阳市红旗路44号电修部供应本刊1983年10期9页表中所列国产磁头:①单声道:RM 7533、RM 7522、RM 7301、RM 7544单价5.00元。②双声道:RS 1251单价10.50元。邮购10只以下加收邮费0.50元,收款30天内发货。

(上接31页)调,(如图5所示),而其他频率处虽有差距,但跟踪偏差已经减小很多,如果回路元件设计得适当,可使跟踪偏差在允许范围之内。在实际制作中, C_6 和 C_7 是事先计算好的,统调时,只要将输入回路调整一下就行,也就是将输入回路的电感调到低端统调频率点 f_1 的输出最大,将输入回路的微调电容调到高端频率点 f_2 的输出最大。

电子设备的电源现状与展望(下)

邵听洪

并联式线性调整电源

并联式晶体管稳压电源电路就是将晶体管与负载并联。由于其串入了限流电阻,因此效率极低,且输出电压可调范围小、负载变动范围小,稳定度差,因此很少采用。

开关式直流稳压电源

线性调整直流稳压电源虽然电性能指标高,但其效率低,体积大,重量重,调整元件的耐压及工作电流有限,因此难用于高压小电流、低压大电流电源领域,这就促使稳压电源向其他方面发展,开关电源便是其中之一例。

开关式直流稳压电源是指起稳压调整功能的元件以开关方式工作的一种直流稳压电源。四十年代发展起来的磁放大器稳压电源是利用铁芯饱和与非饱和两种状态进行开关调整的。五十年代后期到六十年代出现的可控硅相控整流的直流稳压电源亦属于开关稳压电源的一种。但这些开关式稳压电源都工作在低频状态,为获得直流电源而设的滤波网络体积大重量重,同时引起的低频干扰亦难抑制。

目前讲的开关电源是指利用高频开关功率变换技术而制成的高频开关直流稳压电源。

开关稳压电源的工作原理虽然早被发现,但只是到了六十年代初功率开关晶体管出现后,才能制造出体积小、重量轻、可靠性高的开关电源,并随着有关器件的发展和提高,在七十年代中期开始出现使用开关电源的热潮。

开关电源的工作原理并不复杂。对于任一矩形波,如图6所示,其幅值与平均值都有如下关系:

$$V_o = V_i \cdot \frac{T_{on}}{T} = V_i' \cdot \frac{T'_{on}}{T} = V_i \cdot T_{on} \cdot f \quad (5)$$

其中 V_o 为电压平均值, V_i 为电压幅值, T_{on} 为矩形波导通时间, T 为矩形波周期(频率为 f)。

从式(5)可看到,当 V_i 因某种因素变动(例如输入电压变化或电源负载发生变动)而发生变化时,只要使矩形波的导通时间 T_{on} 或其周期 T 作相应变化,或 T_{on} 、 T 同时作相应变化,都可使 V_o 保持恒定。这便是开关稳压电源的工作原理。根据调整的因素不同,开关电源可分脉宽调整型(T_{on} 变化)、频率调整型(T

变化)和脉宽频率混合调整型(T_{on} 、 T 同时变化)三种。根据激励方式还可分成自激式开关稳压电源和他激式开关稳压电源。自激式大都属于混合调制型,他激式则以脉宽调制为主。由于开关电源集成控制电路的发展,国外的开关电源大都采用他激式或同步自激式。国内则两者兼有。

从开关功率调整器件而言可分晶体管式、可控硅(高频)式和场效应管式等。目前绝大部分开关电源的调整元件为开关功率晶体管,国产高压类产品有:3DK406、3DK408、DK50、DK51、3DK308、3DK309等系列以及DF104、3DA58、D207、D208、D209等;低压产品有:3DK104、3DK105、3DK106、3DK108、3DK109、3DK602等。

如果按直流输出、输入之间的电联接来分有隔离式(常指变换器式电路)和非隔离式两种。非隔离式开关电源可分降压电路($V_i > V_o$,即串联式开关电源)、

升压电路($V_i < V_o$)和倒相电路(V_i 与 V_o 极性相反)三种形式。其基本电路和电性能见表1。

这类电源常用于输入电源为单一直流电源而设备则要求多种规格且功率较小的电源场合。例如机载通信、导航设备、微波通信中继站等。

隔离式开关电源通常是通过一高频功率变压器进行输出、输入之间的隔离。直接采用电网电压整流滤波的隔离式开关电源即为无工频变压器开关电源。此类开关电源通常可分单管反激式、单管正激式、推挽式、半桥式和全桥等五种形式。此外还有一些派生电路,这儿不一一累述。不同的电路有各自的特点和适用场合。各种形式开关电源的基本电路和有关电路电性能见表2和图7。

上述各种形式开关电源的使用场合也并不严格区分,例如国产12英寸黑白电视机中的电源,既有采用非隔离式(通过电源变压器与电网隔离)的低压串联型开关电源,亦有隔离式的单管反激式开关电源。又如国外彩色电视机中亦有串联型开关电源的产品,也有单管反激式开关电源的产品。目前国产电视差转机电源已开始采用低压串联式开关电源,而国外电视差转机采

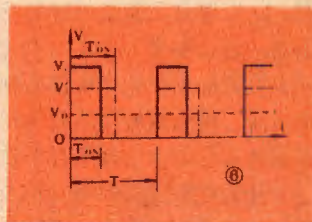


表1

	降压式	升压式	倒相式
基本电路			
开关管的 V_{CE} 最大值	$V_{CE} \approx V_i$	$V_{CE} = V_o$	$V_{CE} \approx V_i + V_o$
开关管的最大峰值电流	$I_p = I_o + \frac{1}{2} \left(\frac{V_i - V_o}{L} \right) T_{ON}$	$I_p = \frac{V_i}{L} T_{ON}$	$I_p = \frac{V_i}{L} T_{ON}$
脉冲控制时的输出电压	$V_o = \frac{T_{ON}}{T_{ON} + T_{OFF}} \cdot V_i$	$V_o = \frac{(V_i T_{ON})^2}{2I_o L (T_{ON} + T_{OFF})} + V_i$	$V_o = \frac{(V_i T_{ON})^2}{2I_o L (T_{ON} + T_{OFF})}$

用的是无工频变压器的开关电源。在微波通信设备中采用开关电源则由来已久。此外电子计算机、微处理机、机载舰载电子设备中均已采用各种形式的开关电源。

当前开关电源发展的一个显著特点是提高开关频率。目前绝大部分的开关电源工作频率在20KHz左右，这主要是受到高压开关功率晶体管的截止频率的限制。近几年来V-MOS功率场效应管的出现，使得开关电源的工作频率可提高到100KHz以上。这样，变压器、输出滤波网络的体积重量将能大大缩减，电源的瞬态性能亦能得到显著改善。

开关电源发展的另一特点是控制电路集成化。初期的开关电源为全分立元件组成，电路设计复杂，调试维修不便、可靠性差、成本高，因而影响了推广使用。随着半导体器件集成化，开关电源控制电路集成化工作也取得了很大进展，控制电路集成块的功能亦

愈加完善。如国外的MC3421、SG1524、SG1526及TDA1060、TDA2640、ZN1066、NE/SE5560等等，它们可供各种开关电源选用。国内亦已有简单的控制集成块，如SL-64，而更完善的控制集成电路亦已有厂家在研制。

控制电路集成化，大大简化了开关电源的设计，提高了开关电源的电性能和可靠性，同时有效地缩减了体积重量、降低了成本。从而使开关电源在更大范围内得到推广使用。

目前制作开关电源的配套器件，如功率开关二极管、肖特基二极管、高压功率开关晶体管、高Bs低损耗磁芯及高频电解电容器等，国内均已研制成功，并已有产品出售。应该相信，高性能多功能的开关电源控制集成电路亦会很快研制成功。

开关电源优点很多，但亦有它不足之处，如输出纹波电压大、瞬态性能差、射频干扰严重等，这些问题还有待进一步解决，因此希望电子设备设计师在使用时仍需慎重，切不可盲目。

电源——电子设备必不可少的部分，随着科学技术的发展，越来越受到人们的重视。化学能、太阳能、风能、核能、地热等能源转换成电能的研究已达到了实用阶段，并正在推广使用。空间技术的发展促进了各种直流变换成交流、方波转换成正弦波、交流变直流的逆变技术的发展和完善。而在设计大型计算机、卫星地面站等连续工作设备所需的不停电电源系统时，已用上变频、鉴相等较复杂的电子技术。因此电源技术跨越的领域已十分宽广，技术难度也愈来愈大。电源工作者任重道远，要不断学习和探索，努力设计出满足人们需要的各类电源。

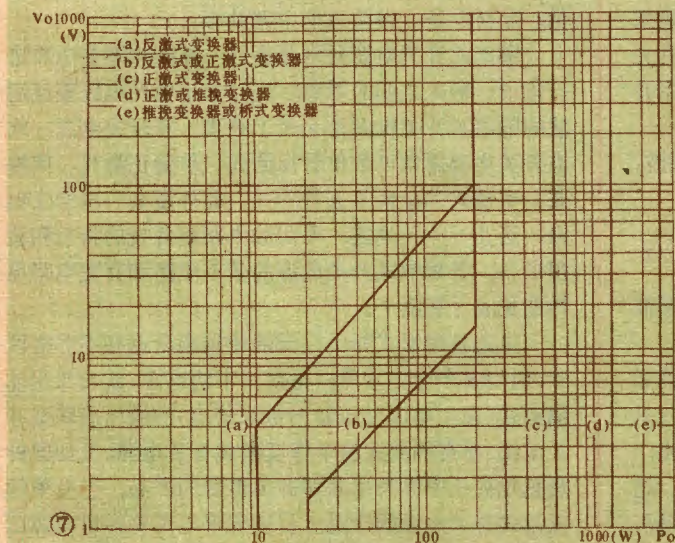
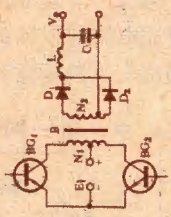
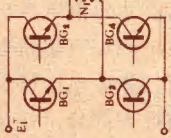

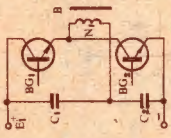
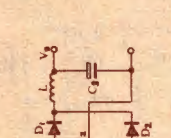


表2

类别	推挽式	桥式	半桥式	单管正激式	单管反激式
基本电路					
开关晶体管的 V_{ce} 最大值	$2E_i$	E_i	E_i	$2E_i$	$E_i + \frac{N_1}{N_2} V_o$
开关晶体管最大峰值电流 (I_p)	P_o/E_i	P_o/E_i	$2P_o/E_i$	$\frac{P_o}{E_i} (1 + \frac{T_{off}}{T_{on}})$	$\frac{P_o}{2E_i} (1 + \frac{T_{off}}{T_{on}})$
脉冲控制时输出电压 (V_o)	$\frac{D_2}{n_1} (\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}) E_i$	$\frac{D_2}{n_1} (\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}) E_i$	$\frac{D_2}{n_1} (\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}) E_i$	$\frac{D_2}{n_1} (\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}) E_i$	$\frac{R_L}{\sqrt{2L_1}} (\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}) E_i$
最大输出功率	$E_i \cdot I_b$	$E_i \cdot I_b$	$\frac{1}{2} E_i \cdot I_b$	$E_i \cdot I_b (\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}})$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{E_i^2}{L_1} (\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}})$
开关晶体管数	2	4	2	1	1
变压器磁芯利用	BH 两方面	BH 两方面	BH 两方面	BH 的单向	BH 的单向
开关晶体管存储时间的措施	要	要	一般需要	不要	不要
控制电路	较复杂	复杂	复杂	简单	简单
输出功率	大	最大	稍大	中	小

邮购消息

▲广东省汕头市至平路59号(原69号)安平无线电器厂邮购部供应: ①日产YN-83FC倒置前按式六键(有暂停键)软开门高杉录放机械芯; 配有仓门、按键及其功能标记铭牌, 其它功能齐全, 外型与本刊去年9期封底组合机上的机械芯类似, 正面尺寸11×11cm。有立体声和单声道两种, 单价均为67元, 邮资5元。②组装调试好的录放板: 包括录放、抹音偏磁、功放、整流、马达电源、自复位录放开关及电位器等。立体声录放板输出功率2×500mW, 单价27元, 邮资2.50元; 单声道录放板输出功率500mW, 单价15元, 邮资2元。③电源变压器: 立体声用(220V/12V, 有9V抽头, 适用康艺8080)单价6元, 邮资1.20元; 单声道用(220V/12V, 有9V抽头)单价4元, 邮资1元。④成套录放机芯: 用上述①、②、③项相应组装调试好, 接上电源和喇叭即可录放音。立体声录放机芯单价99元, 邮资6元; 单声道录放机芯单价84.80元, 邮资5元。购①、④项需配计数器者另加3元。以上均附原理图和说明书, 收款30天内发货。

▲河北省永年县临洛关金声电修部供应: ①进口长寿命耐磨高档磁头, 邮购价20元。②金星牌彩电配套进口集成电路, 每套邮购价40元。③TAT空白磁带, 每盒10盘邮购价25元(不拆零卖)。收款30天内发货。该电修部还供应东欧进口大屏幕电视机用高压包、集成电路、大功率管及各种进口收录机、电视机集成电路、磁头和收录机专用电源变压器, 备有价目表, 函索即寄。



熔断电阻及

一、概 述

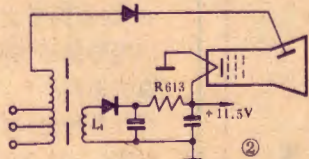
熔断电阻是一种新型双功能元件。正常情况下使用具有普通电阻的功能；一旦电路出现故障，超过其额定功率时，它会在规定时间内开路（或与连接电极断开），从而起到保护贵重元器件的作用。它又被称作易熔电阻或保险丝电阻。由于价格低廉，所以在各种电子电路中获得广泛应用，其电路符号见图1。

国内已定型生产的熔断电阻有两种。一种是RJ90型小功率（0.25~3W）金属膜熔断电阻，它是一次性使用品。当使用时超过规定负荷后，由于温升，构成电阻的特殊金属膜层将在熔断剂作用下很快被烧断，电阻开路。另一种RX90型为大功率（3~12W）线绕熔断电阻，它可供多次使用。当过负荷使用时，电阻体上的低温合金（如熔点为183℃的AlSnPb39松香焊锡丝）熔珠将被熔化而使磷铜线弹开，电阻开路。但这种熔断电阻开路后，经人工修复可继续使用。以上两种熔断电阻使用中均无燃烧及明火发生，工作安全可靠。

熔断电阻在国外已广泛用于各种电视机中。目前国内也开始用于彩色及黑白电视机，作为各个电源回路的保护元件，可防止因电源故障而引起着火现象。

二、熔断电阻在电视中的应用实例

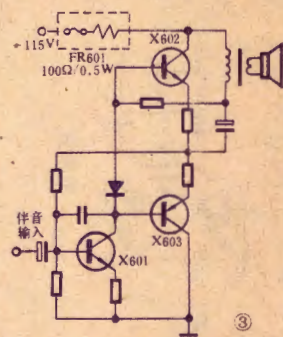
1. 用熔断电阻来保护显象管 图2所示为日本夏普12P-37MC型12英寸黑白电视机的显象管电路，它是利用回扫脉冲电压经高频整流、滤波产生低压直流来供给显象管灯丝和通道电压的。当图象同步时（行频15625Hz），行输出变压器产生脉宽为12μs的半正弦脉冲。这种低压供电电路的特点是不受外电源电压波动的影响，只要行同步，就能维持电压为11.5V。但如行扫描有了故障，出现行不同步或脉宽改变使行脉冲电压突然升高时，流过R613的电流将增大，使R613烧



②

断（开路），从而保护了显象管。同理，东芝X-56P型14英寸彩色电视机也串有一只0.47Ω/2W熔断电阻，作为显象管灯丝保护。

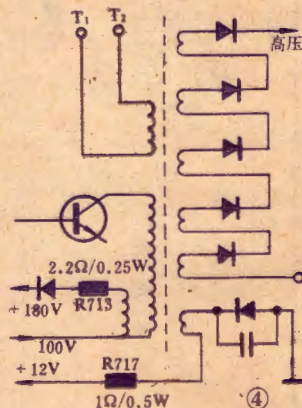
2. 用熔断电阻保护大功率三极管和集成电路 日本胜利公司的7175PK 14英寸彩色机伴音功放电路中接有一只FR601型100Ω/0.5W熔断电阻（图3）。该机功放电路为通用OTL电路，正常工作时电流不大于70mA，当电路发生故障时（中点电压不平衡或某元件损坏），电流大于200mA，这时FR601将熔断，避免了功率三极管的过荷损坏。日立公司的P-24A、P-26 D12英寸黑白电视机中各用了一只RN0.25W、2.2Ω（R512）熔断电阻，作为HA1144、HA1167图象通道，



③

HA11229伴音电路和高频头电源的过电流保护。

3. 作为电源输出部分的保护元件 如上海电视一厂生产的金星C37-401型14英寸彩色电视机，其行输出变压器产生的几组电源中，都加有熔断电阻（图4），作为过电流保护。利用回扫脉冲电压整流、滤波获得的+12V电压，供整机的绝大部分（扫描和伴音功放除外）使用。由于+12V电源涉及部分较多，因此故障率也较大，元器件和集成电路的损坏都有可能引起电源电流的增大，使行输出变压器该绕组因过热而短路，以致使整个行电流都增大。虽然行输出变压器采用阻燃材料，但很高的电压仍可能引起飞弧、烧毁，或者造成行输出管、电源开关管损坏。现采用一只1Ω/0.25W熔断电阻（R717）后，即可避免此情况发生。另一组供电色矩阵电路的+180V



④

其在电视机中的应用

金力成



电源回路也采用了一只 $2.2\Omega/0.25W$ 的熔断电阻(R713)作为过电流保护。

4. 东欧产电视机熔断电阻保护电路 如捷克的开普莱427型24英寸黑白机中用一只 $68\Omega/5W$ (R610)作行输出电源过流保护。波兰的力勃拉203型机用一只 $36\Omega/5.5W$ (R419)作电子管灯丝保护(无电源变压器,电子管灯丝串接供电);用一只 $2.2K\Omega/5.5W$ (R361)作行输出保护;用一只 $680\Omega/5.5W$ (R417)作伴音功放保护(为多次使用型)。

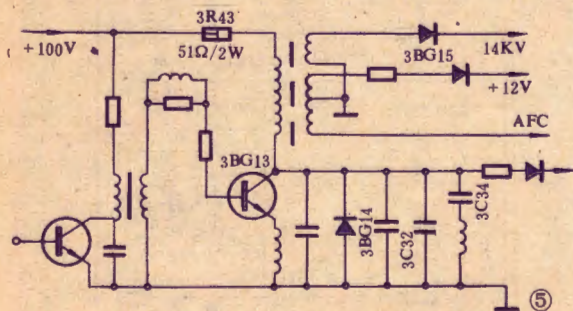
熔断电阻已在电视机中广泛应用。据日本《无线电技术》杂志报道,日本几家主要公司最近设计的电视机,80%以上都采用了熔断电阻作安全保护。

三、使用和设计方法

由于熔断电阻是一种双功能元件,所以使用和设计时要考虑其双重性能。保证能在正常条件下长期稳定工作;而当过荷时又能快速熔断,即临界功率要选得准确,不能有太大的安全系数。另外,设计时还要考虑环境温度对熔断性能的影响。使用熔断电阻时,不要让它靠近不耐热的元器件。大功率熔断电阻要用专用支架;小功率一次性熔断电阻要悬空10mm以上支承,不可紧贴印制板。

下面列举几个使用设计实例,供读者参考。

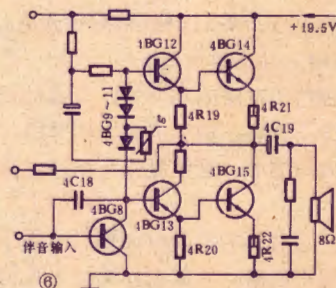
【例1】飞跃19D1型电视机(同型机有北京牌840型、上海牌147型等)行输出易发生故障,造成3R43烧毁并常伴随行输出管3BG13损坏(图5),如



将此电阻改用熔断电阻,可避免这一损失。根据计算与实测,行输出正常工作电流 $<180mA$,因此3R43上的功率为 $W_R = I^2 \cdot R = 0.18^2 \times 51 = 1.66W$,所以我们可选用RJ90-2W-51Ω金属膜熔断电阻。根据该产品的熔断特性,当其承受18W功率时,可在60秒内熔断,熔断电流为600mA。譬如高压包内局部短路、高

压硅堆不良等,都会使3R43上的电流 $>600mA$;而阻尼管3BG14、逆程电容3C32、行偏转线圈短路,“S”校正电容3C34短路、漏电等,行电流 $>1.5A$ 。这时如使用熔断电阻就会因过荷而熔断,保护了行输出管和行输出变压器。

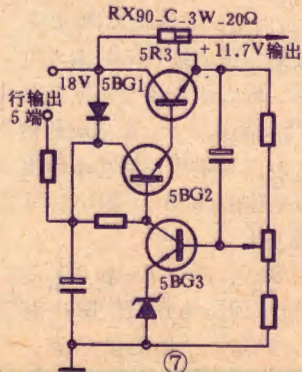
【例2】飞跃12D1型电视机伴音功放采用复合互补OTL电路(图6),最大不失真功率2W时,电流200mA;最大功率5W时,电流为500mA左右。以500mA计算,4R21、4R22电阻上的最大平均功耗为 $W_R = I_a^2 \cdot R = 0.5^2 \times 1 = 0.25W$ (4R19、4R20电流很小,



可不计),可选 $1\Omega/0.5W$ 快速熔断电阻。该电路4BG9~11开路,4C19漏电,4BG8、4BG12~13击穿或4C18、4C19开路而造成的高频自激,都可使4BG14、4BG15的电流增大至1.5A以上,这时4R21、4R22的功耗 $W_R = 1.5^2 \times 1 = 2.25W$,为原来的4.5倍,如采用熔断电阻可在10秒内熔断。于是+19.5V全部加在4R19或4R20上,由于这两只电阻阻值较大(430Ω),总电流 $I = 19.5/430 = 46mA$ 。总电流在50mA以下,故保护了相应元器件不受损失。

【例3】上海牌J135-5U型集成电路14英寸黑白电视机稳压电源部分启动电阻5R3(图7)原为 $20\Omega/10W$ 线绕电阻。正常工作

时功耗为 $W_R = V_a^2/R = (18 - 11.7)^2/20 = 2W$,考虑到环境温度的影响,我们可选用RX90-C型熔断电阻($20\Omega/3W$)代换。当电视机出现故障时输出电流增大,输出电压降低,取样放大管5BG3进入截



(下转21页)



什么叫“重荷”OTL功率放大器呢？如果在同样的电源电压情况下，有这么一种功放电路，它的输出级只使用不加散热片的中功率管，便相当于普通OTL功放输出级使用加散热片的大功率管一样，其最大不失真输出功率相等，并在承受了这样重的负荷情况下，其可靠性仍然很高，那么这种OTL功放电路，就称之为“重荷”OTL功率放大器。

由于这种功放电路的功率管，无需加任何散热装置，因此减少了许多结构上的麻烦和弊病，整个放大器的体积可大为缩小，这对制作双声道立体声放大器尤为有利。

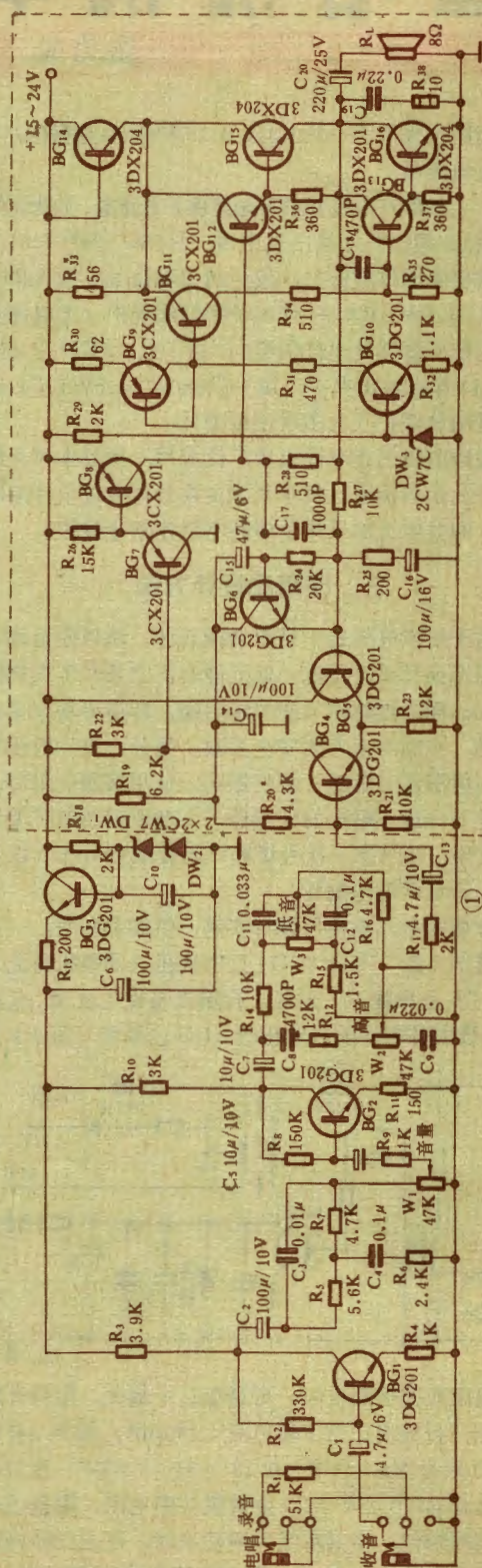
图1为一具有等响度和音调控制的重荷OTL功率放大器的实用电路。该放大器的不失真输出功率为7W（失真度小于3%），静态工作电流为16mA，最大工作电流为600mA，频响为80~13000Hz。输出级使用3DX204中功率低频塑封管，其标称最大耗散功率 P_{cm} ，只有功放电路最大不失真输出功率的1/10（700mW），而在45℃高温下较长时间使用，其效果良好。

下面将“重荷功率放大器”的功率放大电路（虚线框内）的工作原理及其调试作一介绍。

电路原理

1. 电路组成 在图1电路中，BG₄和BG₅组成差分输入第一放大级，并保证电路输出端的中点电压为电源电压的一半。BG₆和C₁₅、R₂₄组成延时软启动电路，避免开机瞬间的电冲击而造成晶体管损坏。BG₇为级间缓冲，其作用是提高第二放大级BG₈的输入阻抗和第一放大级的增益，第二放大级是整个功放电路的主要电压放大级。BG₁₁为共基放大器，在这里起信号分相作用。BG₁₂和BG₁₅为二重射级正向功率输出级，BG₁₃和BG₁₆为负向功率输出级。BG₁₅和BG₁₆正负半周交替工作，形成推挽输出。

2. 偏置稳定 静态时BG₉、R₃₀、R₃₁和BG₁₁、R₃₃、R₃₄、R₃₅组成“镜像”电流源，为BG₁₂、BG₁₃和BG₁₅、BG₁₆提供静态电流，这是一个负反馈环路。



BG₉、BG₁₁是两个在相同工艺条件下生产的对称晶体管，参数一致。由于BG₉和BG₁₁的基极是接在一起的，因此有下列关系：

$$V_{EB9} + V_{R30} = V_{EB11} + V_{R33}$$

$$\text{而} \quad V_{EB9} \approx V_{EB11}$$

$$\text{所以} \quad V_{R30} = V_{R33}$$

$$I_{R30} \cdot R_{30} = I_{R33} \cdot R_{33}$$

$$\text{或} \quad I_{R33} = \frac{R_{30}}{R_{33}} \cdot I_{R30}$$

式中 I_{R30} 为参考电流， I_{R33} 为工作电流，工作电流是随参考电流而变，就像平面镜的象与物的关系一样，所以称之为“镜像”。当 I_{R30} 选定后，工作电流只取决于 R_{30}/R_{33} 的比值。因此，末级静态电流是将 R_{30} 固定，通过改变 R_{33} 的阻值来确定的。

下面来分析偏置稳定的原理。BG₁₁的集电极电流被BG₁₃、BG₁₅的两个基射极电压降和 R_{35} 所限制。BG₁₂、BG₁₃的集电极电流，又分别被BG₁₅、BG₁₆的基射极电压降和 R_{36} 、 R_{37} 所限制，并且相等。为了便于说明，这里暂时忽略 I_{C8} 的流向，则BG₁₅和BG₁₆的集电极电流也相等，这几路静态电流有如下关系：

$$I_{R33} = I_{C11} + I_{C12} + I_{C15} + I_{C16} + I_{C13} + I_{C14}$$

上式说明，在电源电压一定的情况下，参考电流 I_{R30} 不变，工作电流 I_{R33} 是固定的。假如，由于某种原因功率管的结温升高，而引起BG₁₅、BG₁₆的集电极电流上升，那么BG₁₁的集电极电流势必下降， R_{35} 上的压降减小，这就使得BG₁₃、BG₁₆的基射电压降低，迫使BG₁₅、BG₁₆的集电极电流下降，回到原值维持平衡。这种偏置电路的优点是：一旦偏置电流确定，在整个温度范围内不需任何温度补偿，电路就能自动稳定，因此避免了普通OTL电路由于功率管和温度补偿元件不能处在等温状态，而使功率管结温升高，静态电流按指数上升而很快将管烧毁。BG₁₄是用同样型号的中功率管接成的二极管，由于 V_{R33} 选得很小，使得BG₁₄在静态时不导通，而在动态时才导通，这样可以避免在大信号时由于 R_{33} 上的压降使得输出功率减小。

由于重荷OTL功放的末级电流是由BG₉的参考电流 I_{R30} 所决定的，如果不采用稳压电源，末级静态电流必然随电源电压的波动而变化，即当电源电压下降时，输出波形将会发生交越失真和上、下波形不对称的现象，为此由BG₁₀、 R_{29} 和稳压二极管D组成恒流源，使得末级偏流不受电源电压变化的影响。

3. 电路的交流工作过程 信号正半周时，BG₁₄的电流增大， R_{22} 的压降增大，导致BG₇、BG₈的电流增大，从而引起BG₁₂、BG₁₅的电流增大，当电流增大到一定的幅度时， R_{33} 上的压降增大，BG₁₄导通，这时

BG₁₅从电源取得足够的输出电流经 C_{20} 和扬声器回到电源负极，同时给 C_{20} 充电。信号负半周时，BG₁₅的电流减小，迫使流过 R_{33} 的电流大部分流经 R_{35} ，使得 V_{R15} 增高，BG₁₃、BG₁₆电流增大， C_{20} 的正电荷经BG₁₆放电完成推挽输出。

4. 延时软启动电路 由于开机瞬间， R_{19} 、 R_{20} 、 R_{21} 的分压作用，使BG₄的基极电位很快升至电源电压的一半，这时BG₄、BG₅的发射结也应该接近12V，而BG₅的基极由于电容器 C_{16} 两端的电压不能突变，仍然为零，BG₅的发射结便形成反向偏置，而引起两管工作点的暂时不平衡，致使BG₇、₈、₁₂和BG₁₅导通，有一个很强的电冲击使扬声器发出震耳的“咕咚”声，这不仅使人厌烦，而且还可能使某些晶体管受到损坏，例如上面谈到BG₅发射结反向击穿，往往会造成放大倍数 β 大幅度下降，使得已配对的差分对管失去平衡，而且这种损坏往往不易察觉，还有其它晶体管也常常因被击穿或开路使得功放电路的工作失常。

延时软启动电路中的BG₆为电子开关， C_{15} 、 R_{24} 为延时元件，当开机瞬间由于电容 C_{15} 两端的电压不能突变，电子开关BG₆的基极电位升高而导通，并给 C_{16} 充电。由于 R_{20} 的存在，BG₅的基极电位略高于BG₄的基极电位，BG₄截止，这时BG₇、₈、₁₂和BG₁₅不导通，而BG₅、₁₁、₁₃和BG₁₆导通，没有电流流过扬声器，因此安静无声，也不会损坏任何晶体管。然后当 C_{16} 充电充至BG₅的基极电位与BG₄基极电位相等时，随即 C_{15} 也充电完毕，BG₆基射电压降为零，电子开关BG₆闭合，功放电路进入平衡状态，放大器可安全正常工作。

实现重荷功放的条件

1. 选用3DX204型中功率硅平面管的第一优点是小电流特性好，即使偏置电流小到1mA，与最大电流时的 β 值相比，几乎无明显的下降；第二是它的截止频率 f_T 高达80MHz，即使小电流时 f_T 仍然很高，因此在高频段不会出现交越失真，这样就为选用尽量小的偏置电流，大大降低直流管耗提供了可能性。这些独特的优点也是其他大功率管所不能比拟的。

2. 晶体管在设计时已考虑到一定的功率余量，因此在电流负反馈环路稳定偏置的前提下，功率管可以适当地超过它的标称最大集电极功耗来使用，这时虽然管壳的温度较高，但只要不超过最高工作结温就可稳定地工作。

元器件的选择、安装与调试

在选择晶体管时，应考虑其击穿电压 BV_{ceo} 要有

一种功能齐全的

小型程控电话交换机

蔡晓鸣

自1876年美国人贝尔发明电话以来,电话交换技术获得了巨大的发展。在经历了人工交换一步进制自动交换—纵横制交换这样一些“改朝换代”的飞跃之后,目前已进入第四代——程序控制的全电子交换时代。

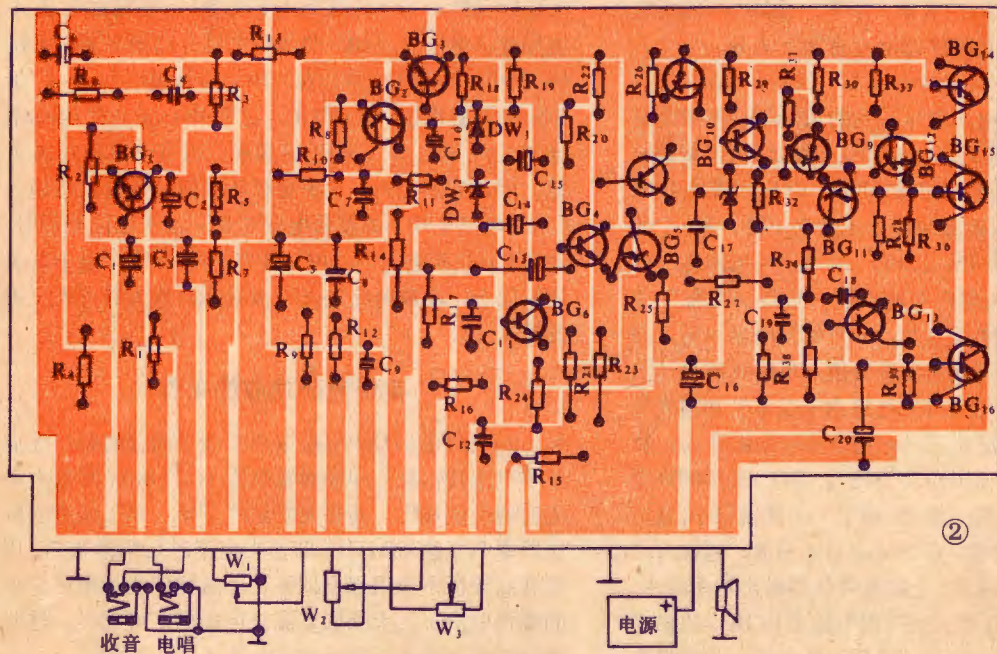
全电子程控用户小交换机采用存储程序控制交换技术,即将用户功能和管理功能预先编成程序存储在机内的存储器中,用户及管理人员可根据需要随时取用。由于使用了全电子器件,因此它们接续准确、迅速、可靠性高。这种机器多采用数字(时分)通话技

术,与相同容量的模拟(空分)交换机(如纵横机)相比,其体积要小得多,通常只有后者的十分之一。全电子程控用户小交换机的型号品种较多,下面以D1200系列机为例,介绍这种交换机的各种功能。

D1200系列用户小交换机是美国一家公司近年的产品。它的话路部分采用压缩扩张式增量调制技术。中央处理部分由Intel 8080微处理器组成。存储系统由128K位随机存取存储器(RAM)组成。它拥有数十种用户及管理功能,下面介绍其中几种。

自动回叫 打电话常常碰到对方占线或要不到外

方可通电。通电后扬声器无声,经几秒钟的延时,电路达到平衡,放大器才进入正常工作状态。调试时,先用万用表检查输出端的中点电压是否正常,如有偏差可调整 R_{20} 的阻值,然后用音频信号发生器和示波器检查输出波形,调整 R_{33} 使在小信号时刚刚不出现交越失真为宜。



足够的余量,一般应大于25V。 BG_4 、 BG_5 要在 $I_{CQ} = 0.5mA$ 时配对, β 值应尽量接近,最好选用紫点以上 β 值的管子,末级输出管无需配对,一般将 β 值大的用作 BG_{12} 、 BG_{15} , β 值小的用作 BG_{13} 、 BG_{16} 。其它晶体管的 β 值一般要求不严格,绿点以上 β 值的管子均可使用。所有元件都必须经过挑选后,才能正式安装到图2印制板上。由于电路是采用直接耦合,安装完毕后一定要认真检查,确实安装无误、无虚焊现象,

业余条件下可用万用表检查总的静态电流应在16~17mA最为适宜。偏流小了会出现交越失真,偏流大了会增加管耗和容易产生高频自激。 C_{17} 、 C_{18} 为相位校正电容,用来防止高频自激。不过在一般情况下,本电路几乎不用调整就能工作。由于本电路配有前置放大及音调控制电路,试听效果良好,尤其是在小音量放音时,音质清晰动听,这是普通功率放大器难以达到的。

线，不得不用许多时间一遍遍地拨分机号码或出局号码。在D1200系统内若遇到此种情况时，只需在忙音声中再拨一个“2”然后挂机。一旦对方挂机或出现空闲中继线，你的分机会自动振铃。你摘机之后对方又会振铃（若是要外线，你摘机即取得中继线），这一功能叫“自动回叫”。

商议保留 在打电话与对方商议事情的过程中，有时需要征求第三者的意见。这时你不得不中断通话而与第三者联系，然后还得将结果告诉原来的对方。这样你至少要打三个电话才能将事情谈妥。在D1200系统里事情却要简单得多。你只要叩机（快速叩打叉簧）即可将原通话一方置于保留状态，然后拨第三者号码（内、外线用户均可）并与其通话。话毕待对方挂机后你即回到原来保留的一方。你还可以嘱第三者继续持机而后你叩机，这样三人可以同时通话。这种“商议保留”功能很适于商量工作。

来话代转 有时在通话后，对方希望再接通别的分机。你可以用“来话代转”功能将其转移到他所要的分机上去。方法是叩机后拨那一分机号码，听到回铃后自己挂机，他们即自动接通。这一功能可免去对方“重拨”的麻烦，对外线用户来说尤其方便。

直接拾音 如果隔壁房间的电话因无人接而响个不停，你可以在任何一个分机上拨振铃分机的号码而后再拨一个“9”，这时你就与主叫用户接通。这一功能叫“直接拾音”。假如你使用的分机与振铃分机同属一个“组”，那么连分机号码也不用拨，只拨一个“6”即可拾音。

预占线 如有急事需找某人，而他不在或和别人通话。在这种情况下除了可以使用“自动回叫”功能外，更能应急的是使用“预占线”功能。你只要在忙音声中拨一个“1”，对方即可听到一种预占线通知音，告诉他有第三者正急于和他通话。这样他就可以迅速结束原通话（或先将其“保留”），而后叩机与你接通。

来话转移 有时你正在等一个电话却突然需要离开话机（比如要去开会），这时只要在离开前，在你的分机上拨自己的号码，然后拨会议室的分机号码，最后再拨一个“4”。你尽可以放心地去开会，来话自然会转到会议室去。这叫“来话转移”。这一功能可以使电话随人走。

搜索 对于那些电话非常频繁的机关也许是极为有用的。在那里，来话打到繁忙的现场后很可能要吃“闭门羹”。这时搜索立即开始——来话将按分机号码的顺序“一家一家地叩门”，直至叩开一家即找到一个空闲分机并使其振铃。

快速呼叫 在线路较少的情况下，打外线或长途

比较难拨。在D1200系统中，需要经常打外线的，可将其外线或外埠的电话号码编成简短的号码，这一功能叫快速呼叫，在内线使用叫缩位拨号。

无应答回叫 在D1200系统中，当离开话机一段时间后回来，只要简单地作一次摘机动作，即可知道是否有人来过电话。如果有人来过电话，在挂机后就会振铃，你再摘机时对方又会振铃，这叫无应答回叫。

遇忙强入 这一功能在一般的交换系统内只有服务台才拥有。但在D1200系统内却可以赋予任何一部分分机这种“特权”。当你打到一部占线分机后你可以拨一个“3”强行插入通话，该分机原来的对方是听不到你的声音的。当然，这一功能应适当分配给少数特殊的分机（如检修、故障分机或经理分机）。

电话会议 在D1200系统里可召开若干个电话会议。每个会议的人数最多为10人（内、外线用户均可），同时召开的各会议全体人数最多为32人。召集会议和控制会议的可以是服务台也可以是内、外线用户。

请勿打扰 多用于饭店旅馆。在休息时可事先拨一个“5”，这样一切来话（服务台除外）都无法使你的分机振铃，它们都将被转向一部放送录音的分机，以便得知打不通的原因。

全能夜间应答 功能是为话务员夜间值班而设的。在话务量很少的夜间，话务员不用在服务台边值机，只要设一个“全能夜间应答”话机在手边，即可行使服务台的各种功能，诸如应答、转接、保留及代转等。

安排直达中继线 是一种便于话务员夜间值班的功能。你可以指定若干条双向中继线给那些夜间电话也很频繁的分机，这样来去话都可以不经过服务台。早晨你可再将这些中继线收回到总机。

除上述分机功能外，D1200系统还有许多特殊之处。例如它可以将全体用户编成16个服务等级组，根据不同的等级分别提供不同标准的服务。它可以限制某些分机占用长途线路以便节省费用。它的服务台小巧玲珑且可有可无，因为它的出入中继线都具有直达能力。如果用若干台该系列的交换机组成专用电话网则更能体现其优越性，它的“自动路由选择”功能可帮助用户找到最省时和最便宜的出线路由。它的“详细话务记录”功能可将每一次外线电话的情况（如起止时间，主被叫号码，呼叫过程等）用电传打字机打印下来以供日后作经济核算。它的人机对话设备——“编辑程序”。装置可供用户自行修改各种程序软件。它还可以以9600比特/秒的速率作数据传输或交换。

综上所述，程控交换机具有齐备的用户功能和管理功能，它能使用户最大限度地节省时间，节约费用，迅速、准确地开通话路。



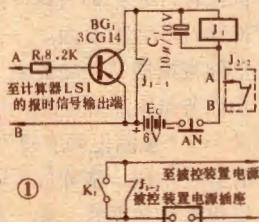
用带钟袖珍计算器作精确定时控制

王德源

本文介绍利用带钟袖珍计算器的计时闹鸣电路,在增添少量外接元件情况下,构成各种精确可靠的定时控制电路的方法。这些定时控制电路不但远比单独组装的常规时控电路要来得经济和控制精确,而且不会破坏计算器原有的各种功能,可以一边用作时间控制,一边同时进行计算,这就充分发挥了计算器的作用。无论对广大爱好者还是厂矿企事业单位来讲,这种定时控制电路都是非常实用的。

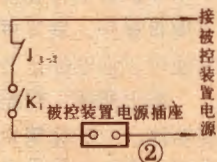
一、定时开启或关断控制电路

定时开启或关断控制电路可用于定时开启收音机或电视机(以避免错过要收听或收看的节目,如天气预报、电影、音乐节目等);暗室的定时控制(可获得精确的相片最



佳曝光、显影、定影等时间);电热烘箱、电扇等的定时关断(以节约用电和防止设备及元件被烧坏)。图1所示就是定时开启控制电路(以下简称控制电路)。如把继电器J1的常开触头J1-2换成常闭触头,就成

了定时关断控制电路(图2)。在图1中,输入端A、B与带钟计算器中的大规模集成电路LSI的报时信号输出端相连(图3示出了红宝石牌RUBY、QC-81型计算器中取出报时信号的地方,可作参考)。当计算器设定的报信时间到时,LSI发出的音频报时信号通过隔离电阻R1加到放大管BG1的基、射极两端,使BG1迅速导通,其集电极电流流过J1的绕组,J1动作,常开触头J1-1和J1-2吸合,从而接通被控装置的电源。由于J1-1的吸合,就使J1自持通电。因此只要当第一个报时脉冲信号一到,J1即会动作并自持,以后不管报时信号是否再来,J1-2均



将保持在吸合状态,被控装置始终通电。这时如果要关断被控装置电源,可以按一下按钮AN,使J1-1跳开,电路恢复原态,等待下次设定控制时间的到来。

必须指出,电路中电容C1是保证J1可靠动作的必不可少的元件之一。这是因为一般带钟计算器中的LSI输出的报时信号均是一种数千赫的音频脉冲信号,而J1的线包对这种信号具有较大的阻抗。因此如果没有C1,在BG1导通时,其集电极电流无法增大到使J1动作的程度。当设置C1后,C1将对音频成分旁路,这样流过J1的直流平均值大为增加,从而J1就能可靠地动作。

电路中的钮子开关K1是供在不使用时控电路或在调试的情况下,用手动控制被控装置电源的通断。在使用控制电路时,K1应处在关断状态。

图1中的J1应根据被控装置的耗电功率的大小而选用合适型号的继电器。对于一般功率较小的晶体管收音机、电视机及暗室定时装置等,可选用JRX-13F、DZ100系列、JRX-13F-1、JRX-28F等型号的继电器,吸合电压以4.5~12伏的最为适宜。如果用吸合电压为9~12伏的继电器,电路中除E1应适当升高到7.5~12伏外,其它均不需更动。E1可与被控装置中相近电压的电源共用。如控制电路用来控制电烘箱、电子管电视机等大功率(或功率虽较小,但电压高,开关动作频繁)的装置,J1应去带动一个中、大功率的继电器,由这个继电器再去控制被控装置。通常JQX-10、JTX型、吸合电压为交流220伏的继电器较适宜作以上用途。

由于一般带钟计算器输出的报时信号的功率很小,因此要推动J1就必须使用高直流放大系数 β 的BG1。通常BG1的 β 值要大于150~200,并且穿透电流要小。如一时找不到高 β 值管,可以用两个 β 值为30~50的三极管复合后代替,其效果也很好。BG1除可用3CG14型外,3CG3、3CG5、3CK3、3CG21等也都能用。

图1电路只要元件选用合乎要求,接线无误,一般不需调试就能直接正常工作。

二、定时开启和关断双重控制电路

以上所讲的控制电路仅能作“单重”的定时控制用,不适用于如路灯定时开关(这种定时开关方式在许多方面要比光电控制型路灯开关方式好)、保险柜室或银行金库机要部门等报警装置电源的定时开关等需双重控制的场合。为了解决这个问题,可以再用第2个计算器和控制电路来控制装置的关断。第2个控制电路与图1大致一样,继电器J2可以不需自持,这样将减少E1的消耗,同时J2也可减少一组常开触头,另



外AN也可省去。 J_2 的控制触头应该是常闭触头。如图1中虚线框中所示,将 J_2 的常闭触头 J_2-2 串入A、B两端后,控制电路就具备了定时开启和关断的两重控制功能。两个控制电路的 E_c 可用同一组电源,也可以与被控装置中电压接近的电源联用。

为了说明和加深理解双重控制电路的具体使用方法,下面给出用两个QC-81型带钟计算器和控制电路作银行营业所金库防盗报警装置电源定时开启和关断的实例。这里要求报警装置在职工下午5时下班时自动接通电源,在第二天上午8时上班时自动关断电源。根据这两个要求,首先设定第1个计算器(作关断控制)的报时时间为“AM8:00”。具体按键顺序是:先根据标准时间校准计算器显示时间,如标准时间为7时15分,则按键: **[SET] [7] [1] [S] [TIME]** 随后校准设定报时时间: **[SET] [8] [0] [0] [ALARM] [TIME]**。然后设定第2个计算器(作开启控制)的报时时间为“PM5:00”,具体按键顺序是:先根据标准时间校准显示时间,如校准时的标准时间恰为7时17分,则按键: **[SET] [7] [1] [7] [PM] [TIME]**。随后校准设定报时时间: **[SET] [5] [0] [0] [ALARM] [TIME]**。最后接上控制电路,整个双重定时控制电路就开始正常工作。应该注意,上述校准计算器的显示时间的时辰应放在午夜0时后~中午12时前的这段时间内。如不在这段时间,两个计算器的按键法应有所改变,可参阅计算器说明书进行,这里不再介绍。

由于一般带钟计算器的计时精度很高,日误差仅在 ± 1 秒左右,所以上述时控电路通常只要几个月到半年才需重新校准一下显示时间,非常方便可靠。

三、自动定时录音和关断电路

用带钟计算器和相应的控制电路来作自动定时录音和关机,具有很高的定时精度(12小时内可达 ± 0.5 秒误差的水平)。可以完全自动地在预定的时间内用收录机录下所需的各种电台节目,录完后即自行切断收录机电源,为录制有关音乐、外语和广播讲座等节目提供了极大的方便。图3示出了用QC-81型计算器作定时源的电路,适用于有自动录音电平控制功能的收录机的自动定时录音和关断控制。与图1电路相比,图3中的 J_1 自持触头 J_{1-1} 由 BG_1 的集电极回路改接到

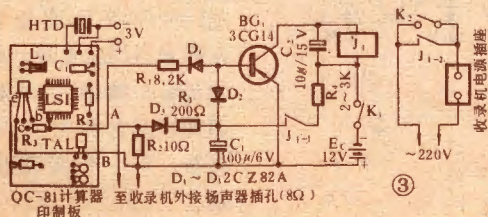
基极回路。这是为了便于设置由 D_3 、 R_2 、 C_1 和 D_2 等组成的自动关断电路。图3的简单原理如下:当预定的录音时间一到,计算器中LSI输出的报时信号通过 R_1 和 D_1 加到 BG_1 的基极上。于是 BG_1 导通, J_1 动作,触头 J_{1-2} 吸合,收录机接通电源,录音开始。在 J_1 动作的同时 J_{1-1} 亦吸合, BG_1 基极通过 D_2 和 R_4 从 E_c 获得足够的偏流,从而保证在报时信号消失后 J_{1-2} 仍吸合,使录音能正常进行下去。此时,虽然收录机输出的音频信号经 D_3 、 R_3 和 C_1 等整流滤波后会抵消掉 BG_1 的部分偏流,但由于音频信号的幅值较小,同时 R_3 和 R_4 经过适当调整,因此音频信号的存在也不致于影响 J_1 的吸合。然而当录音完毕,收录机的录音键自行跳起后,由于音量电位器在录音前已调到输出最大的 $4/5$ 的位置,因此随着自动录音电平控制作用的消失,收录机输出的音频信号电压幅度大为增加,使 C_1 两端的反向 BG_1 基极偏压也大增,抵消掉大部分 BG_1 的正常偏流,从而 J_{1-1} 、 J_{1-2} 均断开,收录机电源关断,全部自动录音过程结束。

电路中 R_2 是收录机的负载电阻,要选用 $1/4$ 瓦到1瓦的电阻。 $D_1 \sim D_3$ 可选用任何型号的硅二极管。其余元件的选用要求均同图1电路一样。

图3中所注明的 R_3 和 R_4 的阻值是用春雷3PL3型收录机时的情况。这种收录机在录音时用普通万用表测量其扬声器插孔的输出电压为交流 $1 \sim 1.5$ 伏左右。当录音键跳起,音量电位器开到最大音量的 $4/5$ 位置时,输出电压增至 $3.5 \sim 4.5$ 伏左右。如用其它型号收录机,并且输出信号电压幅值又与上述情况相差较多时,需要适当改变 R_3 或 R_4 的阻值。具体调试方法如下:用1个10千欧电位器和1个0.47千欧电阻串联代替 R_4 ;用1千欧电位器代替 R_3 。将收录机的录音键按下,音量电位器调到输出最大位置的 $4/5$ 左右,调谐好一个电台。随后暂时用导线将图3中的 J_{1-1} 短路,由大到小调节10千欧电位器,调到使 J_1 动作的一点后再调小些停下。然后使录音键跳起,由大到小地调节1千欧电位器,直至 J_1 释放后再调小些阻值即可。这时如再次按下录音键,可看到 J_1 会再次动作吸合,这说明电路已经调好。焊去 J_{1-1} 上的短路线、量出两个电位器的阻值,用相应的固定电阻焊上电路后,调试即告完毕。

计算器LSI的输出报时信号可用两根细软导线从计算器的小孔(自开)中引出,也可以在计算器上安装一个小型插座取出。

用带钟计算器还可用作其它多种精确的定时控制。尽管具体要求有所不同,但基本上都在上述三种电路的范围内,读者可自行参照制作。



光电液位控制器

封光华

本文介绍的光电液位控制器, 能实现对液位的精确控制, 尤其适用于高温粘性不导电油液。图1给出了它的具体线路。下面对其结构及原理作一简介与分析。

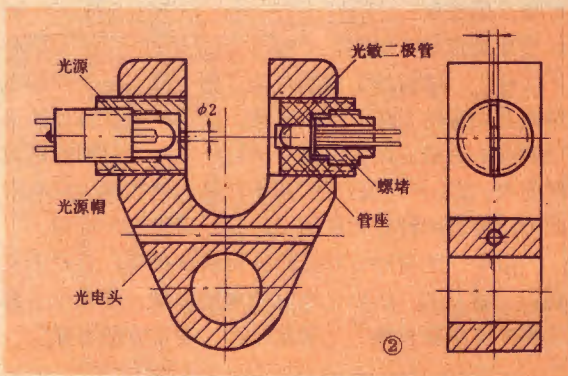
光电液位控制器包括光电检测器及光控线路两部分。光电检测器由玻璃管连通器、光电变送部件(下称光电头)、安装光电头的螺杆及球形遮光浮子等部分组成。工作时先接通开关 K_1 , 按下按钮开关 K_2 , 晶体管 T_4 导通、 T_5 饱和, 继电器 J_1 获电吸合, 触头 J_1 闭合, 光敏二极管 DU_2 的光电流经触头 J_1 及电阻 R_8 流入晶体管 T_4 基极, 使 T_4 维持在导通状态; 同时中间继电器 J_2 及交流接触器 C 获电吸合, 油泵电机运转, 油泵向容积内注油, 使油面上升。玻璃管连通器里的浮子随油面同时上升。通常情况下, DU_1 受光照使晶体管 T_1 导通, T_2 饱和, T_3 截止。隔离二极管 D_3 使 T_3 对继电器 J_1 不起作用。当浮子上升经过光电头A时, DU_1 被遮光, T_1 、 T_2 截止, T_3 饱和, 对继电器 J_1 仍然不起作用, 油面继续上升。当浮子经过光电头B时, T_4 、 T_5 截止, 继电器 J_1 失电释放, 触头 J_1 断开, 油泵停止工作, 油面开始下降。浮子随着油面同时下降。当浮子再次经过光电头A时, T_1 、 T_2 截止, T_3 饱和, 使继电器 J_1 获电吸合; 油泵重新起动注油, 油面又开始上升。这样一来即将油位保持在光电头A与B之间。

对光控线路并无特殊要求, 只要它具有一定的抗干扰能力, 能够准确无误地工作即可。至于光控线路是用分立元件, 还是用集成电路构成那是无关紧要的。

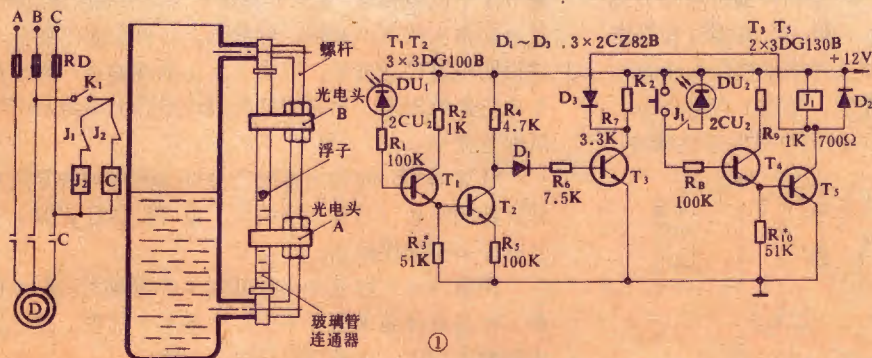
关键在于光电检测器的结构, 详述如下, 供参考。

图1中的玻璃管连通器选择耐高温的玻璃管制, 它的外径为14毫米, 内径为10毫米。浮子材料选用聚酰亚胺泡沫塑料(它的耐热性高, 化学稳定性好)加工成球形。浮子与玻璃管壁之间的间隙为0.2~0.3毫米。如果这个间隙过小, 则会由于玻璃管内孔形状的不规则而产生卡死现象。用聚酰亚胺泡沫塑料制成的浮子, 在40~120℃工作温度下长期使用, 未见损坏。

光电头组件图示于图2。它形如音叉, 用螺母紧固在螺杆上。安装位置可按需要上下调节。光源为普通的6.3伏指示灯泡, 光源帽上钻有直径为2毫米的小孔, 使光成点束状透过玻璃管壁及油液照射在光敏二极管上。光敏二极管用螺堵固定在管座内, 便于装拆维修。为使油位控制精确, 在管座端面开有1.5毫米宽的窄缝, 安装时调整管座位置使窄缝与油面平行, 然后用螺钉将管座固紧。在这种情况下, 流过光敏二极管的光电流比较小, 为了使工作可靠 T_1 、 T_4 应选用 $\beta > 100$ 的晶体管。



这种液位控制方法可以应用到涡轮流量计的动态容积法标准装置上, 当然光控线路需要重新考虑。光电头A与B之间的容积经标准器校验过, 它的大小是一定的。当油面上升, 浮子经过光电头A时, 给出计时信号, 使电子计时器开始计时; 当浮子经过光电头B时, 电子计时器停止计时。于是可以求出被校涡轮流量计在这段时间内的平均流量。改变浮子的上升速率, 可以得到不同的时间间隔及流量值。从而求得涡轮流量计的容积流量与频率之间的关系曲线或它的平均仪表常数, 供生产实践中使用。





电子新闻

中国录音机工业协会 在南京成立

经国家经委批准，我国工业部门第一个行业性协会中国录音机工业协会在南京成立。该协会下设科技情报、技术交流、经济信息及经济管理等四个中心。全国二十个省、市的八十六家工厂参加了这个协会。

该协会的主要任务是：打破部门、地区、企业之间的界线，组织企业之间的技术、经济交流和协作；开展咨询和人才培养活动；积极与国外同行建立友好联系，开辟国际市场；联合研究解决生产中的难题，把录音机的质量、品种搞上去。

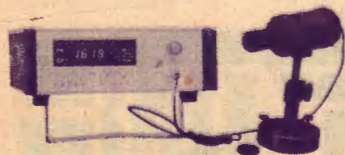
(李相彬)

数字式激光功率与能量测试仪

我国第一台高灵敏度、宽波段、宽动态范围的数字直读式激光功率与能量测试仪已由中国科学院物理所研制成功，并通过科研成果鉴定，将由华南师大无线电厂小批量生产。

该仪器是由探测器、功率校准、A/D变换及译码驱动器、3½位显示器等部分组成。适用于0.25~25μm波长范围内各种激光及其它光辐射强度检测；连续功率和脉冲能量测量两用。读数分辨率为1μW/1μJ，最大可测2W/2J。

经试用表明，该仪器灵敏度高，测量范围宽，响应快，抗电磁干扰能力强，显示清晰。



(荣书琴)

电子彩色移印机

福建省无线电设备厂开始小批量生产



电子彩色移印机。该机由电子控制箱通过气动装置和机械结构进行工作。由于采用了先进技术，自动化程度较高，印刷力度和速度可根据不同对象进行调整，操作简便，动作灵活，重量轻。过去需要手工完成的绘制或粘贴图案，该机均可完成。通过模具，可将各种图案精确地移印在金属、塑料、尼龙、瓷器、胶木等制品的平面、光滑曲面或凹凸面上。既可印单色(150×330mm)，也可配上必要的附件扩展为四色套印(50×100mm)。

(俞大淑 王建军)

细丝涡流探伤仪

厦门第二电子仪器厂同清华大学核能研究所、南京轻工机械厂联合研制成F23型细丝涡流探伤仪并通过技术鉴定。它用于生产线上对半成品或成品的钨丝、钼丝等材料进行无损检测及自动化监控。其工作频率为115MHz，检测速度为0~2米/秒。

该装置的技术开发和应用，将有助于提高钨钼丝质量，降低消耗，获得显著的经济效益。

(乳平)

天津无线电一厂引进 数字万用表技术

天津无线电一厂(原红光无线电厂)引进英国迪特朗(DATRON)电子仪器有限公司具有国际先进水平的自校准数字万用表技术及其生产线。两家企业达成协议，将在天津共同开发和生产1081型、1071型、1061型、1065型自校准数字万用表和4000A型、4000型自校准可编程多功能校准仪及其它数字万用表新产品。

协议还规定，天津无线电一厂负责维修业务，向用户提供两年保用期。

(侯彬)

固态压阻微差压传感器

宝鸡秦岭晶体管厂传感器研究所制成CYGX20型固态压阻微差压传感器，最近通过设计定型，投入批量生产。

这种传感器是一种新的半导体敏感器件，设计新颖，结构独特，精度高，重复性好。最小量程为0.002kg/cm²，重量仅350克。

该传感器适用于风洞实验、建筑通风、生物医学、纺织机械、气象、矿山等方面对微小压力、微小流速、微小流量等参数的测量。

(莫盘度)

CH-1A型机动车辆计数仪

湖南省交通科研所根据电磁场原理，设计出CH-1A型机动车辆计数仪。它采用CMOS集成电路，功耗小，用四节一号电池可昼夜连续工作三个月。

该仪器用8位数字液晶显示，对公路上行驶的车辆进行单道或双道计数，用电子计数器累加计数，并在显示器上显示出不同方向的行车数。是目前公路交通车辆流量调研工作的理想仪器。此仪器经鉴定后，已交长沙电子仪器二厂生产。

(黄健明)

新型号的模/数、数/模转换器

北京计算机配件五厂设计生产了MS-1208、MS-1209、MS-1210、MS-1211四种型号的A/D、D/A转换器，并已通过技术鉴定。由于采用了大规模集成电路，模入模出的转换精度可达±0.3%以上，产品质量可靠、工作稳定、功能多、抗干扰能力强、有远距离信号传输的能力，还能与多种型号的微处理机配接。

(和平)

电子体温表

1983年10月在东京举办的国际测量仪器展览会上，日本SOAR公司展出一种用液晶显示的数字体温表。这种体温表的塑料外壳上装有显示屏、测量开关和探头，测量时间仅需1分钟。共有三种型号可供选择。BS-10型是基本型，测量范围32.0~42.0℃。当使用者按动开关后，如未及时放到腋下时，体温表会发出蜂音，催促你赶快进行测量。BS-11型带有电子乐曲，当体温在36.0~37.0℃之间时，它播出旋律轻快的乐曲，当体温超过37.0℃，播出节奏缓慢的乐曲，提醒你注意休息。BS-12型是专为女性测量排卵期体温用的高精度型，测量范围36.00~42.00℃，分辨率为0.01℃。



(周波)

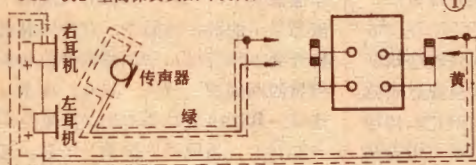
发音矫正器和记忆力

由头部肌肉和骨骼振动产生并传导的、感觉神经接收的声振动，与由声带振动产生经空气传导、耳膜接收的声波之间存在着差异，导致人们虽能感到自发声的存在，但不能评价其质量，因而无法自己矫正发音，只能由教师指示进行口形矫正。这对学习外语、练习歌唱带来了一定困难。

利用高保真头戴式耳机传声器组制作的发音矫正器，能使耳朵及时听到经空气传导的自发声，不需别人帮助就能与模范声（教师声、收录机和电唱机扬声器声）进行比较，能及时发现自己的发音错误并加以矫正。这好象人们有了镜子后不需别人指正就能去除面部污点一样方便。该装置还具有使人集中精力、增进记忆力的奇特功能。

本装置主要由 OSD-902 型高保真头戴式耳机传声器组和放大盒两部分组成，其外形见题头图。图 1

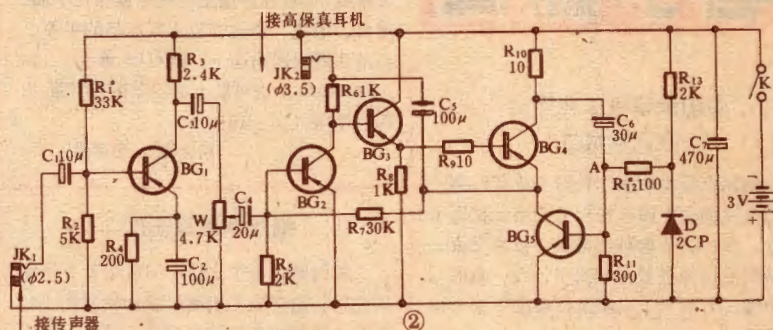
OSD-902 型高保真头戴耳机传声器



为原理示意图。使用时，戴上耳机传声器组，开启电源，调节音量即可工作。朗读声或歌唱声由高保真传声器转换成电信号，经放大盒放大后输入高保真耳机放声。这样，耳朵听到的就是经空气传导的自发声，它与别人听到的声音相一致。

OSD-902 型高保真头戴式耳机传声器组是电子工业部红声器材厂大量生产的组合电声换能器件，既能发送声音，又能接收声音。它主要由动圈耳机、动圈传声器、头环、护耳式耳垫等组成，主要技术指标如下：

1. 传声器：灵敏度： $\geq 0.3\text{mV/Pa}$ (1000Hz)；阻



抗： $200\Omega \pm 15\%$ (1000Hz)；频率范围：150~10000Hz。

2. 耳机：灵敏度： $\geq 108\text{dB/1mw}$ (1000Hz, $0\text{dB} = 2 \times 10^{-5}\text{Pa}$)；阻抗： $2 \times 8\Omega \pm 15\%$ (1000Hz)；频率范围：20~20000Hz；失真度： $< 1\%$ (1000Hz, 10mW)；输入功率： $\text{max. } 200\text{mW}$ 。

3. 头环压力：0.2kg；

4. 导线长度：2m。

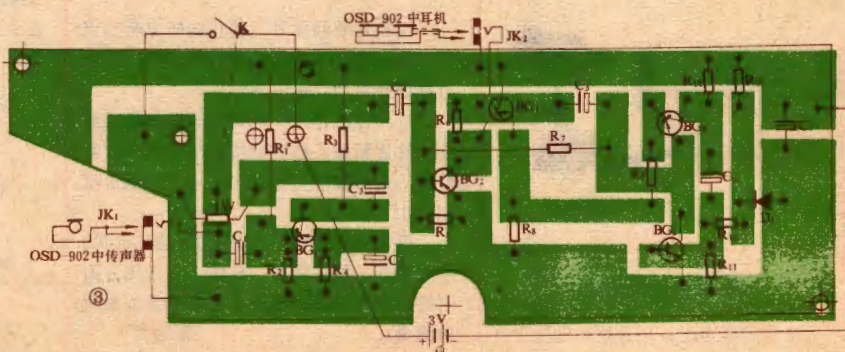
该电声组件具有频带宽、响应平滑、失真小等优点，能如实重现被传输声音的微小细节。

放大盒由放大器、盒体、电池等组成，盒内布局见图4，盒体外形尺寸为 $11.6 \times 68 \times 28\text{mm}$ 。

放大器由推挽级自身完成倒相的 RC 无变压器功率放大电路和前置放大器组成，图2为电原理图，图3为印制板布线图。

放大电路的两个推挽管可以使用同极性的，即都是 PNP 型或都是 NPN 型， β 值不必相等仍能输出较好的波形。整个电路只需调整 R_1 、 R_7 和 R_{12} 三个电阻，各级互不牵连。

该电路对元件要求甚低。电阻除 R_{10} 要求功率不



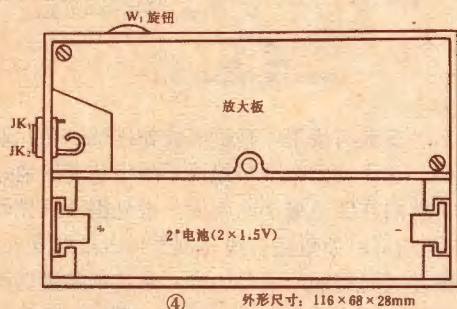


增进器的制作



小于1W外,其余电阻功率不小于1/8W即可。推挽管应选用集电极耗散功率参数 P_c 足够大,可取 $P_c > P_o/2$, $\beta > 40$; BG_1 、 BG_2 选 $\beta > 50$ 为好。所有晶体管的 I_{ce0} 都应尽可能小,以减小噪声、增大信噪比,使电路易于调整。 JK_1 、 JK_2 应分别选用 $\phi 2.5$ 和 $\phi 3.5$ 的CK-2型插座,使传声器和耳机的插座有所区别,便于使用。

电路调整可按以下步骤进行。在安装时, R_1 、 R_7 、 R_{12} 暂不接入,用100K Ω 电位器串5K Ω 电阻代替 R_1 、



R_7 用1K Ω 电位器串50 Ω 电阻代替 R_{12} 。将OSD-902型耳机传声器组接入电路,将三个调整用的电位器及电路中的音量电位器W的阻值都调至最大,戴上OSD-902型组件,接通电源(对于用W旋钮联动开关者,应在这时安装电池)。然后用万用表监测A点电压和总电流。调节 R_1 位置上的电位器,使A点电压接近于电源电压的一半,即 $U_A \approx 1.5V$;调节 R_{12} 位置上的电位器,使A点总电流为10~15mA;调节 R_7 位置上的

电位器,用嘴对传声器轻轻吹气,使耳机中听到的声音最响。以上调整过程应反复进行多次,直到当W滑臂调至中间值或偏大一点时,在传声器距嘴1cm情况下,能清晰地听到自己的呼吸声且无失真等现象为止。有条件时,可在 C_1 处输入1mV正弦波信号,在放大器输出端用示波器观察输出波形应无失真、削顶等现象。最后将调整用的电位器及串接电阻拆下,换上相应阻值的电阻,调试即告结束。

本装置由于配用高保真耳机传声器组及选用设计合理的放大电路,具有传输声音保真度高、耗电省、佩带舒适等特点,便于实验制作和长期实际使用。

如果有现成的放大器或在收录机上加以改装,可以不必另外制作放大盒,给录音机配上OSD-902耳机传声器组,并将监听开关置于监听位置,就能作本装置使用。

笔者曾按本文介绍方法制作过一批发音矫正器供一些高等院校外语系师生及自学者试用近一年。他们反映,该装置对低年级学生及初学者矫正发音特别有效,对增进记忆力亦有一定效果。有些教师备课时也乐意使用,边写教材边复述其内容,第二天上课时对教材内容特别清楚,讲课熟练,提高了教学质量。因此,使用本装置后,在学习和工作中可以收到事半功倍的效果。

编者附记 本文介绍的OSD-902型高保真耳机传声器组可以办理邮购,具体办法见4页。



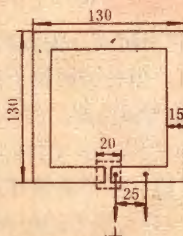
印制调频接收天线

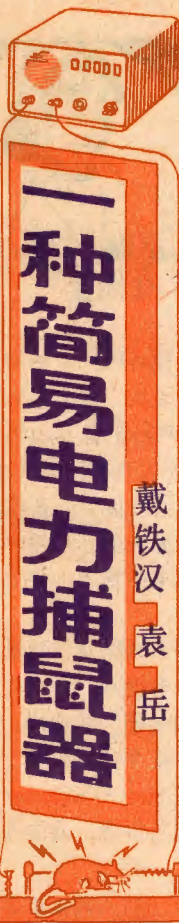
程 荣

在便携式调频收音机和收录机中通常采用拉杆天线,这对于经常移动的使用者来说,例如在旅游过程中,使用是不方便的。

本文介绍一种印制调频接收天线,它由一块尺寸不大的敷铜板制成,可以直接放在机壳后盖里面,因而使用极为方便。印制天线的形状和尺寸如图所示,

它可以用刀刻法或腐蚀法直接在敷铜板上形成。天线和收音机输入端之间采用部分耦合,即从矩形天线的一部分取出信号电压,这是为了改善选择性,使天线与收音机更好地匹配。在敷铜板的背面(即无铜箔的一面),贴有一小块铜箔,它的尺寸和位置如图中虚线所示。适当调整它的位置可以改变天线的谐振频率,使其正好对应88~108MHz的调频波段。调整可以直接根据接收效果进行。





戴铁汉袁岳

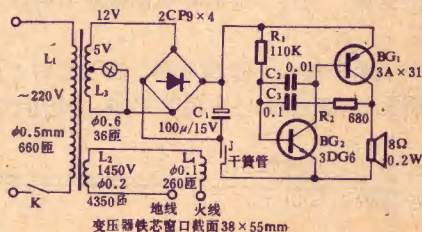
电力捕鼠器是近年来出现的击倒率最高的一种捕鼠工具。但是，目前常见的电力捕鼠器有一个共同的缺点，就是为了节省变压器用线和避免接地麻烦，而将高压线端和电源相连，一旦人畜不慎，触及高压线时，就会发生危险；若火线和地线相碰，亦可能烧毁设备或引起火灾。因而使人望而却步，使推广应用受到限制。

针对上述缺点，我们改进设计成一种新型电力捕鼠器。它的特点是：把高压线圈同220伏电源线分开，从根本上保证了安全，即使脚踩在火线上也没有人身危险，火线和地线短路，对电网也无多大影响。我们试制了数十部样机，使用效果良好。

1. 电路工作原理 捕鼠器原理如下图所示。整个装置由如下三部分组成：①电源部分。其作用是将220V市电进行电压变换，变压器次级有两组输出：一组12伏经整流滤波后供报警电路；另一组为1450伏高压，供高压电网使用。②报警部分。它由BG₁、BG₂两晶体管及其它几个阻容元件组成直耦互补振荡电路，用干簧管继电器控制，产生音频声响，以提醒人们及时收拾死鼠。③高压电网。它架设在老鼠经常出入的通道处，当老鼠通过时因背部触及火线而构成回

路。此时，一方面将老鼠击毙；另一方面，由于线圈L₄与高压线圈串联，L₄通电产生磁场，干簧管被接通，报警电路发出音响信号。

2. 元件选择 全部元器件规格如电路图上所标。只要数值大小相近，就能正常工作。干簧管型号不限，但要选用常开的一组接点。试制时我们用的是JAG-4-2干簧继电器，性能良好。线圈L₄是先牛皮纸卷成一圆筒，内径大小以插入干簧管为宜，然后在圆筒外表面上用直径0.1毫米的漆包线乱绕200~260匝。



3. 安装与使用 整机安装如题图所示。设置高压网时，首先将两个小号绝缘子固定在老鼠通过的表面上，然后在两绝缘子间架设一根光铜丝（铁丝、铅丝、铝丝均可，如用漆包线时则需用砂纸打光），高度以老鼠通过时能触及背部为宜。然后把捕鼠器的高压火线端用软胶皮线绕接在铜线上；高压线的地端，也用胶皮线绕扎在一长钉子上并插入土中，如果地面干燥，还须在地面上浇些水，以利导电。此时即可通电使用。

使用中如听到喇叭响声，说明已击中老鼠。这时，应先关断电源，再去清除死鼠，不要带电操作。处理完毕后再接通电源，等待下一次击鼠。

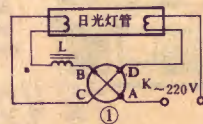
用普通拉线开关

启动回光灯

杨钰祥
闵祥君

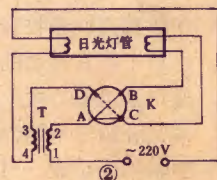
线路如图1所示，其中K为利用拉线开关改制的一组开关（改制的方法后面叙述）。当开关被拉下时，AB、CD同时闭合，电源通过开关与镇流器、灯丝构成回路，灯丝处于预热状态。当开关被放开（手）时，AB仍接通，但CD被切断，通过镇流器线圈的作用，在灯管两端产生一个强冲击电弧（开关放手的时间愈短，冲击电弧愈强），使灯管很快启辉发光。

图2为另一种利用改制的双联拉线开关来点燃一端断丝的日光灯电路。它的特点是采用双线圈（四个头的）镇流器并用手控方式预热，改善了灯管水银气体的电离条件，因此能使断丝灯管获得再利用。实践表明，本电路即使在供电电压较低



（170V左右）情况下使用，只要拉上开关2秒后放开，一般均能一次起辉，没有闪烁的现象。这相对来说，等于是延长了灯管的使用寿命。

图3为改制拉线开关的示意图。其中(a)为立(侧)



剪去

10

P

A

B

C

D

上动片

下动片

弹片

拉绳

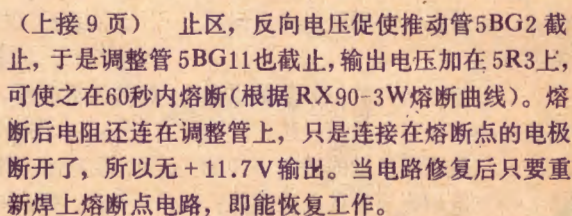
此处磨去

将此弹片拆下剪短重新装上

(b)

由于采用平面型拉线开关改制的启动开关与原电源开关(动片)有牵连,所以它只适用于图2的电路,而采用立(侧)式拉线开关改制,就没有上述缺点,因此它不但对图1和图2两种电路适用,而且启动效果较佳。

音量失控故障的检修 李珍选





《初级无线电数学》

$$\int \sqrt{5x+4} dx \quad \int \sin(\omega x + \varphi) dx$$

$$\int x \sin x dx \quad \int e^x \cos x dx$$

自修辅导材料 (三)

李容

一、3月19日至4月14日的安排

时 间		学 习 内 容	作 业	备 注
周次	日期			
9	3月19日 — 24日	第七章 7-1 矢量: 包括矢量概念、矢量的和差、矢量的分解。7-2 复数及其表示法: 包括虚数、复数、复平面、复数与矢量、复数的模与辐角、复数的四种形式。7-3 复数的运算: 包括复数的加减法、乘除法、其它形式复数的乘除法	习题(7-1): 1, 2, 3; 4, 6, 7; 习题(7-4): 全部; 习题(7-5): 全部; 习题(7-6): 1 (2) (5) (7), 2 (1) (3) (4) (5), (9)	
10	3月26日 — 31日	第七章 复数的乘方及复数的开方 第八章 8-1 函数的极限: 包括函数的极限和连续概念, 函数极限的四则运算, 两个重要的极限	习题(7-7): 全部; 习题(8-1): 2, 3; 习题(8-2): 1 (2) (4), 2 (1) (3); 习题(8-3): 1, (2), 2 (2) (4)	“复数的开方”选学
11	4月2日 — 7日	第八章 8-2 导数与微分: 一、导数概念; 二、求导方法 (导数的基本公式、和、差、积、商的导数、复合函数的导数); 三、微分概念	习题(8-4): 1, 2, 3; 习题(8-6): 1 (1) (2) (5) (7), 2 (2) (4), 3 (2) (3); 习题(8-7): (1) (3) (9) (10) (13) (14) (15) (16); 习题(8-9): 1 (2), 2, 4, 5	“二阶导数”和“导数的应用”选学
12	4月9日 — 14日	第八章 8-3 积分: 一、不定积分; 二、定积分	习题(8-13): 2, 3; 习题(8-14): (1) (3); 习题(8-15): (1) (3) (8) (9); 习题(8-16): (4) (7) (8) (9); 习题(8-17): 1 (1) (4), 2 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7); 习题(8-18): 1, 4, 5; 习题(8-19): 1, 4, 6, 7, 8	

二、各章学习要点

第七章 本章由“矢量、复数及其表示法、复数的运算”等内容组成, 学习本章必须对以下各问题透彻理解:

1. 什么叫矢量? 矢量是用什么表示的? 书写中如何表达?
2. 什么叫矢量的模? 怎样表达? 两矢量相等要具备什么条件?

何谓反矢量? 两个互为反矢量的矢量之间有什么关系?

3. 平面上的点与矢量之间有什么关系? 这样的点是矢量的起点还是终点? 试求与点M (3, 4) 对应的矢量的模。

4. 怎样求平行(共线)矢量的和? 怎样求非平行矢量的和与差?

5. 什么叫做矢量的分解? 在

直角坐标系中的矢量怎样分解? 在轴上的分矢量如何表示? 分矢量与已知矢量有何关系?

6. 矢量的坐标(终点的坐标)与分矢量的模有何关系?

7. 何谓虚数、纯虚数、虚数单位? j^2 , j^3 , j^4 各等于什么? 何谓复数? 复数与虚数有何异同? 实数、虚数、复数之间有何关系?

8. 两复数相等的条件是什么? 何谓共轭复数? 实数的共轭数是什么? 纯虚数的共轭数是什么?

9. 什么叫复平面? 实轴上的点对应什么样的数? 虚轴上的点对应什么样的数? j 是否表示长度单位? 为什么虚轴上没有原点? 平面上的点对应着什么样的数? 点的两个坐标各表示复数中的什么?

10. 复数与矢量的对应关系是怎样建立的?

11. 复数的模与对应矢量模是否相同? 怎样计算? 复数的辐角指的是什么角? 怎样求?

12. 复数的四种形式各如何表达? 代数式与其它形式如何互换?

13. 复数加减怎样进行? 什么情形下不能直接加减? 代数式复数相乘时按什么法则进行? 相除时为什么先把分母实数化? 怎样才能使分母实数化?

14. 三角式、极式或指数式复数的乘除是怎样进行的?

15. 乘方时复数具有什么形式比较方便? 代数式复数的乘方是否可行? 复数的乘方公式是什么? 当指数为负整数时这个公式是否适用?

第八章 本章内容包括函数的极限、导数与微分、积分等。学习本章必须搞清以下问题。

1. 什么叫做函数的极限? 这个极限是常量还是变量? 记号

“ $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ ” 所表达的完整的意思 (或 $x \rightarrow \infty$)

是什么?

2. 如果说函数 $f(x)$ 在 x_0 点处是连续的, 那么要具备什么条件? 什么叫做区间 (a, b) 内的连续函数? 连续函数的极限怎样求?

3. 函数 $f(x)$ 在 x_0 点处不连续 (或者叫做间断), 指的是哪几种情况?

4. 函数的运算法则有哪些? 两个重要极限指的是什么?

5. 什么叫做函数 $f(x)$ 在点 x_0 处的导数? 什么叫做区间 (a, b) 内的导函数?

6. 根据定义, 求函数 $f(x)$ 在任意一点 x 处导数的方法是什么? 根据这个方法, 试求函数 $f(x) = 1/x$ 的导数 $f'(x)$ 。

7. 导数 $f'(x_0)$ 的几何意义是什么? 曲线 $y = f(x)$ 在点 (x_0, y_0) 处的切线方程是什么?

8. 导数的基本公式有哪些?

9. 函数的和、差、积、商的导数怎样求?

10. 举例说明什么是复合函数

里的中间变量。复合函数的导数怎样求? 试求下列函数的导数 (其中 A, ω, φ 为常数):

$$(1) y = \sqrt[3]{5-3x+7x^2};$$

$$(2) y = (2x+9)^4;$$

$$(3) y = A \sin(\omega x + \varphi);$$

$$(4) \ln^2 [1/(x^2+1)]$$

11. 什么叫做函数的微分? 微分 dy 与函数改变量 Δy 之间有什么关系? 与导数 $f'(x)$ 有什么关系? 为什么导数又叫微商?

12. 试画图说明函数微分的几何意义是什么。

13. 微分公式表里的各公式与对应导数公式有何区别?

14. 微分法则指的是什么? 试根据这些法则求下列各函数式的微分:

$$(1) y = 3x^2 - 6\sin x + 5e^{2x};$$

$$(2) f(x) = x \cos^2 x;$$

$$(3) y = e^x / (2x+1)$$

15. 什么叫做已知函数 $f(x)$ 的原函数? 举例说明为什么一个函数如果有原函数就有无限多个原函数?

16. 什么叫做函数 $f(x)$ 的不定积分? 不定积分具有什么性质?

17. 基本不定积分公式有哪些? 不定积分有什么运算法则? 试根据

这些公式和法则计算下不定积分:

$$(1) \int \frac{(\sqrt{x}-\sqrt{2})^2}{x^2} dx;$$

$$(2) \int (\sqrt{3}/2 \sin x) dx;$$

$$(3) \int (3e^x - \cos x + 6/\sqrt{1-x^2}) dx$$

18. 举例说明什么叫做积分曲线?

19. 什么是换元积分法? 试用换元积分法求下列积分:

$$(1) \int \sqrt{5x+4} dx;$$

$$(2) \int e^{-2x} dx;$$

$$(3) \int \sin(\omega x + \varphi) dx;$$

$$(4) \int \cos^2 5x \cdot \sin 5x dx$$

20. 什么是分部积分法? 试用分部积分法求下列积分:

$$(1) \int x \sin x dx;$$

$$(2) \int e^x \cos x dx$$

21. 什么叫做函数 $f(x)$ 在区间 $[a, b]$ 上的定积分? 定积分具有什么性质? 什么叫牛顿-莱布尼茨公式?

22. 怎样求定积分? 试求下列定积分:

$$(1) \int_1^{e^2} \frac{dx}{x};$$

$$(2) \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \cos x dx;$$

$$(3) \int_0^2 (1+2x)(3-x) dx$$

《初级无线电数学》

阶段测验答案与

部分题解

李 容

$$(一) 1. \therefore D = \begin{vmatrix} 5 & 11 \\ 4 & 15 \end{vmatrix} = 75 - 44 = 31;$$

$$D_x = \begin{vmatrix} 8 & 11 \\ -6 & 15 \end{vmatrix} = 186; D_y = -62;$$

$$\therefore x = 6, y = -2.$$

$$2. \therefore D = 3, D_x = 25, D_y = -15,$$

$$\therefore x = \frac{25}{3}, y = -5.$$

$$3. D = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 7 & 6 & 7 \\ 3 & 1 & -2 \end{vmatrix} = -100;$$

$$D_x = \begin{vmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 100 & 6 & 7 \\ 0 & 1 & -2 \end{vmatrix} = -300;$$

$$D_y = -500; D_z = -700;$$

$$\therefore x = 3, y = 5, z = 7.$$

$$4. D = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 1 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix} = -14;$$

$$D_x = \begin{vmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 6 & -3 & 1 \\ 10 & -5 & 6 \end{vmatrix} = 0; D_y = 28; D_z = 0,$$

$$\therefore x = 0, y = -2, z = 0.$$

(二) 1. 根据基尔霍夫定律可列出方程组:

$$\begin{cases} I_2 + I_3 = I_1 \\ R_1 I_1 + R_2 I_2 = E_2 - E_1 \\ R_3 I_3 - R_2 I_2 = E_3 - E_2 \end{cases}$$

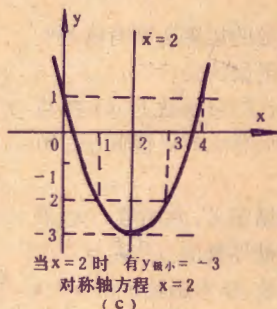
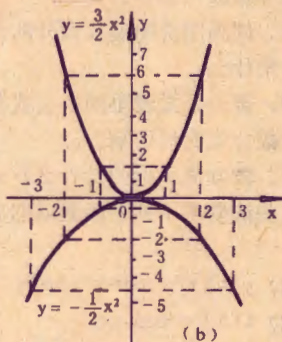
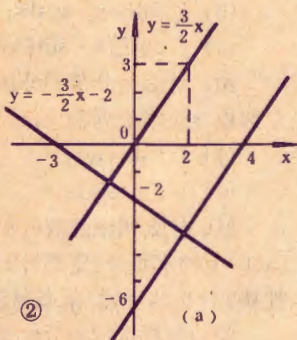
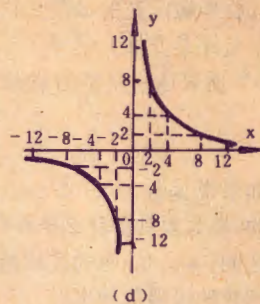
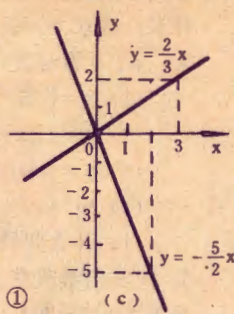
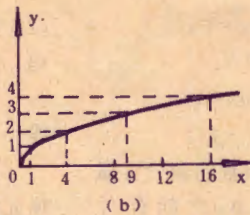
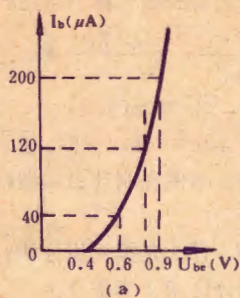
$$\text{代入已知数并整理得} \begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ 2I_1 + 3I_2 + 0 = 2 \\ 0 - 3I_2 + 2I_3 = 1 \end{cases}$$

用行列式法解方程组, 得各支路电流:

$$I_1 = \frac{13}{16} (\text{mA}); I_2 = \frac{1}{8} (\text{mA}); I_3 = \frac{11}{16} (\text{mA}).$$

2. 用回路电流法列出方程组:

$$\begin{cases} (R_1 + R_4) I_a - R_1 I_c = E_1 \\ (R_2 + R_3) I_b + R_3 I_c = E_2 + E_3 \\ (R_1 + R_3 + R_5) I_c - R_1 I_a + R_3 I_b = E_3 - E_1 \end{cases}$$



代入已知数并整理, 得方程组:

$$\begin{cases} 5I_a + 0 - 2I_c = 5 \\ 0 + 4I_b + 3I_c = 25 \\ -2I_a + 3I_b + 7I_c = 5 \end{cases} \quad \text{用行列式法求解,}$$

$$\begin{aligned} I_a &= -15/79 = -0.19(A) \\ I_b &= \frac{670}{79} = 8.48(A) \\ I_c &= -235/79 = -2.97(A) \end{aligned}$$

从而得到各支路电流为:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_a - I_c = 2.78(A); I_2 = I_b = 8.48(A); \\ I_3 &= I_b + I_c = 5.51(A); I_4 = I_a = -0.19(A); \\ I_5 &= -I_c = 2.97(A). \end{aligned}$$

(三) $1. x > 1\frac{27}{44}; 2. 2 < x < 3; 3. x < -\frac{5}{6}$

或 $x > 1; 4. -\frac{1}{3} < x < \frac{4}{15}; 5. \frac{1}{4} < x < \frac{5}{12}$

(四) $1. f(-3) = 1; f(-1) = -1;$
 $f(0) = 0; f(1/3) = 3/13; f(2) = -4.$
 $2. \varphi(-1) = -\sqrt{6}/2; \varphi(0) = -\sqrt{3}/3;$
 $\varphi(1) = 0; \varphi(2) = \sqrt{15}/5.$

(五) 1, 2, 全体实数;

3. $x \neq -2$ 的一切实数;

4. $x \neq -3$ 和 $x \neq -2$ 的一切实数;

5. $x < 5/2; 6. x > -4.$

(六) 1~4 各题图象如图 1(a)~(d) 所示;

2. 表格答案见表 1.

表 1

x	0	1	4	9	16	...
$y = \sqrt{x}$	0	1	2	3	4	...

(七) 1~3 各题图象如图 2(a)~(c) 所示.

(八) 各直线方程为:

$1. y = \frac{1}{2}x - 2; 2. y = -2x + 3;$

$3. y = 2x; 4. y = \frac{3}{2}x + 3;$

$5. x = 5; 6. y = -\frac{1}{2}x + 2.$

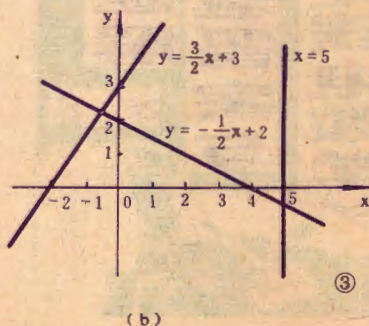
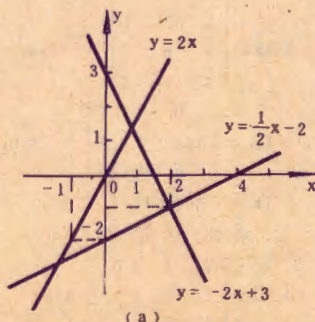
1~3 题的图象见图 3(a), 4~6 题的图象见图 3(b).

(九) 1. 图象如图 4 所示, 方程组的解为:

$x = -2, y = -3.$

2. 折线的方程为:

$$y = \begin{cases} 3 & (0 < x < 2) \\ -x + 5 & (2 < x < 5) \end{cases}$$



(十) 1. 27; 2. $3x/2y^2$.

(十一) 1. 图象如图 5 所示, 表格请见表 2.

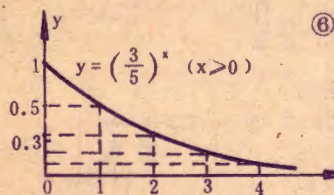
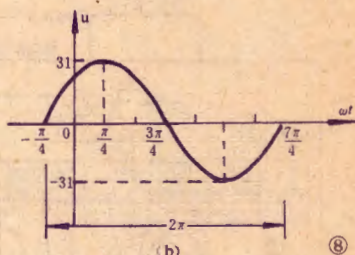
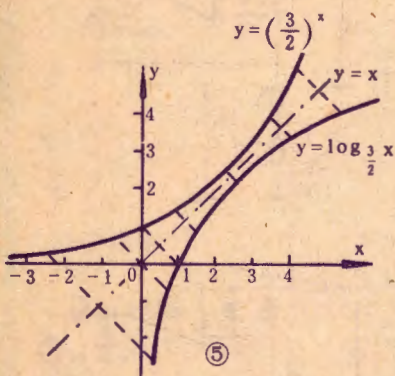
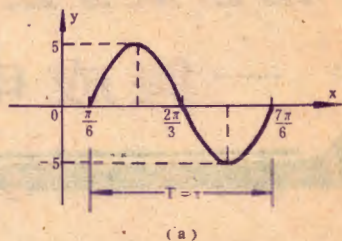
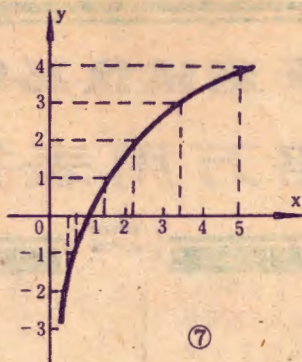
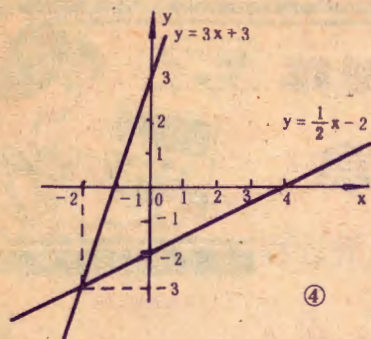
表 2

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = (\frac{3}{2})^x$	...	$\frac{8}{27}$	$\frac{4}{29}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{2}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{27}{8}$	$\frac{81}{16}$	...

2. 表格请见表 3, 函数图象见图 6

表 3

x	0	1	2	3	4	...
$y = (\frac{3}{5})^x$	1	0.6	0.36	0.22	0.13	...



(十二) 1. $a = 2/3$; 2. $b = -3$;
3. $N = 2\sqrt{6}/9$.

(十三) 反函数为: $y = \log_3 x$. 用描点法作图如图7所示; 几何法做图见图5. 做图时利用了原函数与反函数对称于 $y = x$ 的特性. 描点所用的数值见表4.

表4

x	...	$\frac{4}{9}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{2}$	$\frac{27}{8}$	...
$y = \log_3 x$	...	-2	-1	0	1	2	...

(十四) 1. $\log_7 7 = \lg 7 / \lg 2$
 $= 0.8451 / 0.3010 = 2.81$.

2. 令 $x = 2.718^{-1}$, 取对数:
 $\lg x = -3 \lg 2.718 = -3 \times 0.434 = -1.302$
 $= -2.698$.
 $\therefore x = 0.0499$.

于是, $U = \frac{12}{3.5} \times -0.0499 = \frac{12}{3.5} \times 0.95$
 $= 3.26$.

(十五) 1. $\sin 163^\circ = \sin 17^\circ = 0.2924$;
 $\cos 155^\circ = -\cos 25^\circ = -0.9063$;
 $\tan 132^\circ 30' = -\tan 47^\circ 30' = -1.0931$;
 $\cot 144^\circ = -\cot 36^\circ = -1.3764$;
2. $\cos 284^\circ = \cos 76^\circ = 0.2419$;
 $\sin 239^\circ = -\sin 59^\circ = -0.8572$;
 $\tan 228^\circ = \tan 48^\circ = 1.1106$;
 $\sec 113^\circ = 1 / \cos 113^\circ = -1 / \cos 76^\circ$
 $= -2.5593$;

$\cot 1185^\circ = \cot 105^\circ = -\cot 75^\circ$
 $= -0.2679$;
 $\sin 2007^\circ = \sin 207^\circ = -0.4540$.

3. 原式 = 0.

(十六) 1. $\sin A = a \sin B / b =$
 $115 \sin 50^\circ / 130 = 0.6777$, $\therefore A = 42^\circ 39'$.
从而 $C = 87^\circ 21'$; $C = b \sin C / \sin B$
 $= 130 \sin 87^\circ 21' / \sin 50^\circ = 170$.

2. $C = 180^\circ - (A + B) = 81^\circ 30'$;
 $a = c \sin A / \sin C = 185$; $b = 265$.

(十七) 函数图象如图8(a)、(b)所示.

(十八) 1. 由已知条件可得:
 $\cos \theta = -4/5$, $\sin \theta = -3/5$, $\tan \theta = 3/4$
 $\therefore \sin(\theta - 60^\circ) = \sin \theta \cos 60^\circ - \cos \theta \sin 60^\circ$
 $= -3/10 + 4\sqrt{3}/10 = (4\sqrt{3} - 3)/10$;
 $\tan(\theta - 60^\circ) = (\tan \theta - \tan 60^\circ) / (1 + \tan \theta \tan 60^\circ)$
 $= (3/4 - \sqrt{3}) / (1 + 3\sqrt{3}/4)$
 $= (3 - 4\sqrt{3}) / (4 + 3\sqrt{3})$.

2. 由已知条件可得: $\cos \theta = -5/13$, 则
 $\sin(\theta/2) = \sqrt{(1 - \cos \theta)/2} = \sqrt{(1 + 5/13)/2}$
 $= 3/\sqrt{13}$; $\cos(\theta/2) = 2/\sqrt{13}$;
 $\tan(\theta/2) = 3/2$;
 $\sin 2\theta = 2 \times 12/13 \times (-5/13) = -120/169$;
 $\cos 2\theta = -119/169$;
 $\cot 2\theta = 119/120$.

(十九) 1. 原式 =

$$2 \sin(11\pi/24) \cos(5\pi/24);$$

$$2. \text{原式} = \cos(4\pi/5) - \cos(\pi/3)$$

邮购消息

▲ 陕西省永寿县监军电子服务部供应: ① TTL 数字 IC; SM 系列正品门电路 0.50元/块, 触发器 0.70元/块, 功能件 0.9元/块; T000、T1000 系列(数字中速中小规模) 副品门电路 0.20元/块, 触发器 0.40元/块, 功能件 0.7元/块. ② 555 时基电路, 2.50元/块. 以上邮购10块以下加收邮费 0.30元. 欲购者可向该服务部函索详细清单(信内附填好复信地址的信封和 8 分邮票).

▲ 河南省新乡市半导体厂供应上期《电子新闻》栏中报道的 2EF300 变色发光二极管, 正品每只 1.20元, 副品每只 0.60元, 10只以下加收邮费 0.20元. 该厂还供应圆形($\phi 5$ 、 $\phi 3\text{mm}$)、方型发光二极管和硅系列高、低频中、小功率管及场效应管, 欲购者请直接与该厂销售科联系.

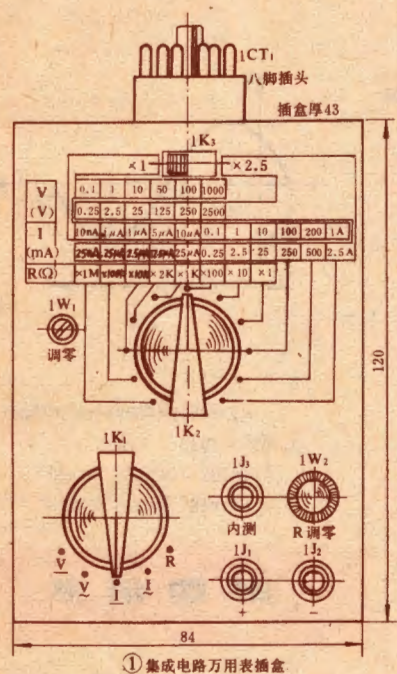
▲ 西安市灞桥区席王无线电厂采用邮局代收货款方法供应: ① 正品全系列高低频瓷片电容, 8200pF 以下 0.03元/只, 0.01μF 以上 0.035元/只, 100只起购. ② 正品 3AX31A (橙点), 每包 20只, 售价 2元.

组合式业余电子测试仪器的制作

— 集成电路万用表插盒



(二) 洛近程



① 集成电路万用表插盒

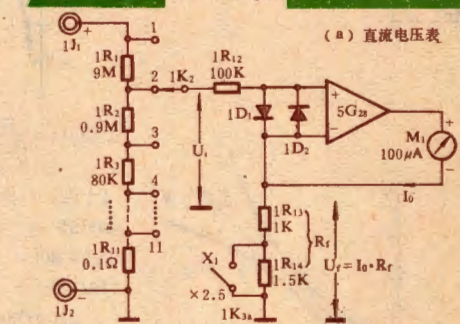
将本插盒插入上期所介绍的主机架上,即构成一台集成电路万用表(图1)。其电原理图见图2。图中1K₁是测试功能选择开关,1K₂是量程开关,共11挡,各种测试功能共用一组量程电阻1R₁~1R₁₁。1K₃是量程倍率开关,改变1K₃可把1K₂量程增加一倍。当1K₂、1K₃处于不同位置时,各种测试功能的量程如表1所列。

一、电路工作原理

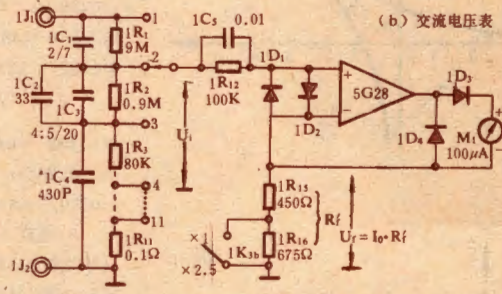
这种集成电路万用表采用高输入阻抗运算放大器5G28作主放大器,并通过转换开关1K₁将它接成不同的测试功能电路。此万用表利用主机架上的表头M₁作显示器,并从主机架上取得±12V电压。此外,5G28的输入信号也可以通过插头1CT₁的3、6脚输入主机架,去控制其它测试插盒,或由主机架上的指示管6E2进行监测。其它测试插盒的输出信号也可以通过1CT₁的8脚送给本插盒的内测孔1J₃,由本插盒进行测试。此时将1J₁与1J₃相联即可。

图2中的开关1K₁置于不同位置时的等效电路如图3所示。现分述如下:

1. 直流电压表 当1K₁处于位置1时,构成直流电压表。此时5G28组成同相比例放大器。加在5G28输入端(-)的负反馈电压为 $U_f = I_0 \cdot R_f$,式中 I_0 为流过表头M₁的电流, R_f 为负反馈电阻。由同相比例放大器的工作原理可知, $U_i \approx U_f = I_0 \cdot R_f$ 。因表头M₁的满度电流为100μA,当反馈电阻 $R_f = 1K\Omega$ 时(1K₃处于×1位置),电压表的基本量程为100mV;当 $R_f = 2.5K\Omega$ 时(1K₃处于×2.5位置时),电压表的基本量程为

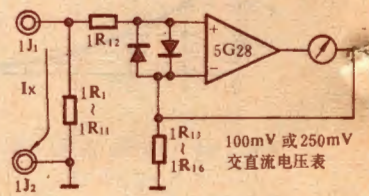


(a) 直流电压表



(b) 交流电压表

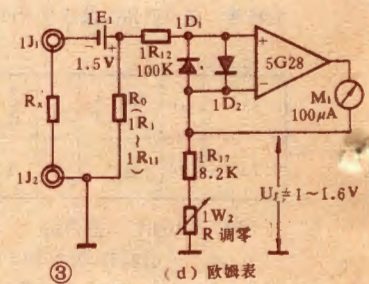
250mV。当1K₂处于不同的测试量程时,经输入端分压器(由1R₁~1R₁₁组成)分压后输至5G28输入端(+)的满度电压 U_{im} 均为100mV(×1时)或250mV(×2.5时)。倘若利用不同的 R_f 与输入端分压器相配合,便可组成很宽的测试量程。反馈电阻 $R_f = U_{im}/I_{0M}$, I_{0M} 为表头满度电流, U_{im} 为基本电压量程。



(c) 交、直流电压表

图3(a)的电路允许采用 $I_{0M} < 5mA$ 的各种表头作指示器而不会影响仪器的其它指标。因此这种电路很适合业余爱好者使用。

由1R₁~1R₁₁组成的分压器的总电阻为10MΩ,测量高阻电路电压(如测量晶体管和场效应管高阻编置电路电压等)时,误差较小。1R₁₂和1D₁、1D₂构成5G28



(d) 欧姆表



表 1

量程 序号 1K ₂	倍 率 1K ₃	测试功能 1 K ₁	直流电压—V	交流电压~V	直流电流—I	交流电流~ I	直流电阻 R
			(V)	(V) _μ	(mA)	(mA)	(Ω) (中值)
1	×1	0.1	10 nA	受1C ₁ ~1C ₄ 分流影响,测 量误差较大, 因此交流10nA ~25 μA量程不 用	×1 M (10M)		
	×2.5	0.25	25 nA				
2	×1	1	0.1 μA		×100 K (1 M)		
	×2.5	2.5	0.25 μA				
3	×1	10	1 μA		×10 K (100K)		
	×2.5	25	2.5 μA				
4	×1	50	5 μA		×2 K (20K)		
	×2.5	125	12.5 μA				
5	×1	100	10 μA		×1 K (10K)		
	×2.5	250	25 μA				
6	×1	1000	0.1		×100 (1 K)		
	×2.5	2500(注意耐压!)	0.25				
7	×1	不 用	1	×10 (100)			
	×2.5		2.5				
8	×1		10	×1 (10)			
	×2.5		25				
9	×1		100	不			
	×2.5		250				
10	×1		200	用			
	×2.5		500				
11	×1		1 A				
	×2.5		2.5 A				
测 量 误 差			< 2 % (输入电阻10MΩ 输入电容<30 P F)		< 2 %		< 4 %

表测试频率上限可达数百KHz以上。此外,为了补偿电路分布电容对输入端分压器频率特性的影响,在输入分压电阻1R₁~1R₁₁上并联了高频校正电容1C₁~1C₄。当满足 $1C_1 \times 1R_1 = (1C_2 + 1C_3) \times 1R_2 = 1C_4 \times (1R_3 + \dots + 1R_{11})$ 时(式中,1C₁、1C₃、1C₄表示1C₁、1C₃、1C₄附加分布电容后的值),即可保证量程开关位于1~3位置时分压系数不受频率变化的影响。因此0.1V、1V、10V(1K₃位于×1时)和0.25V、2.5V、25V(1K₃位于×2.5时)等交流电压量程的频率范围不窄于0~200KHz。为了简化交流补偿电路,对25V以上的交流电压量程未加频率校正电容。但因25V以上量程的分压电阻阻值较小,受分布电容影响也小,故用来测量100KHz以下交流电压时误差并不大。在图2中为减小限流电阻1R₁₂对高频响应的影响,还并联了高频旁路电容1C₅。

3. 交、直流电流表 当1K₁位于3和4位时,分别构成直流电流表和交流电流表,其工作原理见图3(c)。此时被测电流I_x流经由1R₁~1R₁₁电阻组成的电流取样电阻R₀,在其上产生电压降U_x。再用图3(a)或图3(b)的直流或交流电压表测出电压U_x后,便可得 $I_x = U_x / R_0$ 。

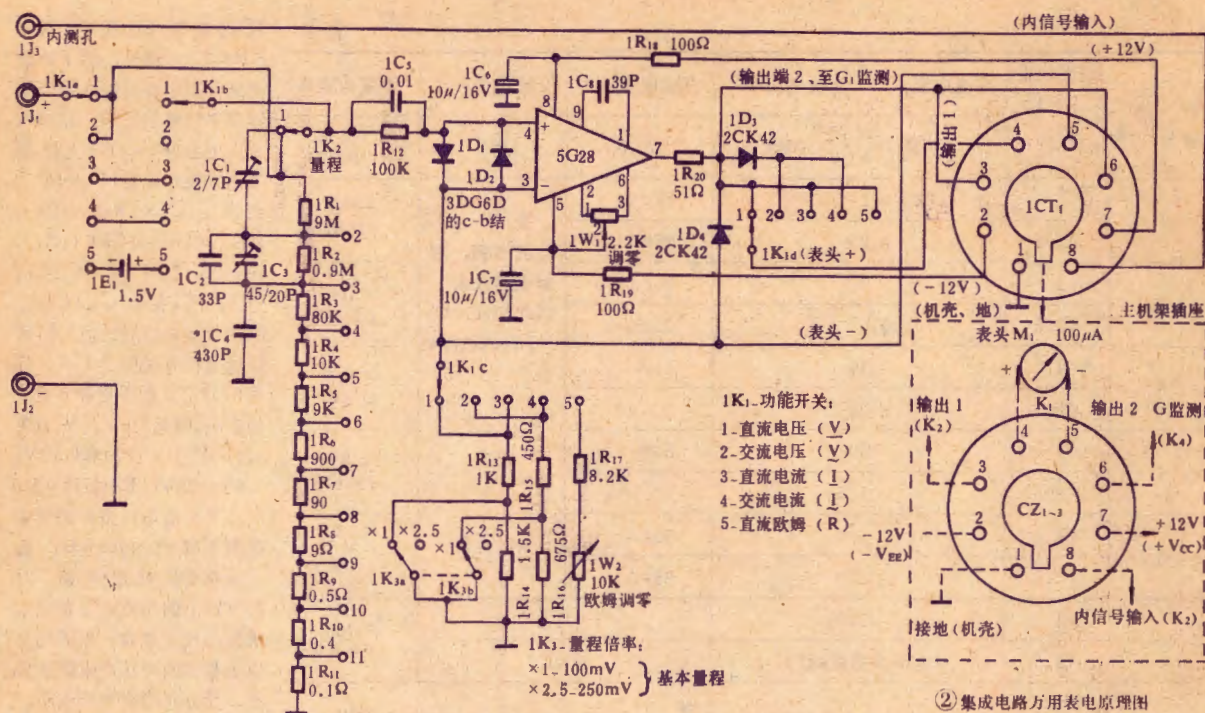
4. 直流欧姆表 1K₁位于5时组成如图3(d)所示的直流欧姆表。测试前将输入端1J₁与1J₂短路,此时干电池1E₁直接加到运算放大器的(+)输入端。调1W₂使M₁指示满刻度,即欧姆表调零, $U_i = 1E_1$ 。然后在输入端1J₁与1J₂之间接入被测电阻R_x,这时5G28的输入电压为 $U_x = [R_x / (R_0 + R_x)] \cdot 1E_1$,也即 $U_x / 1E_1 = R_0 / (R_0 + R_x)$ 。由此比例关系可定出欧姆表的刻度,它和普通万用表欧姆刻度相同。R₀为表面中值电阻,它由1R₁~1R₁₁中的电阻组成。本欧姆表基本量程(R×1)中的中值电阻为10Ω ($R_0 = 1R_9 + 1R_9 + 1R_{10} + 1R_{11}$)。因此,表头M₁可用中值电阻为10的现成的万用表面。当1K₂置于9~11时,因R₀<1Ω,电池1E₁的负载电流过大,故不使用。当电池1E₁在0.9~1.7V变化时,欧姆表均能正常工作(用1W₂调零),且测量精度不变。

输入端过载保护电路。当5G28输入级为场效应管时,输入阻抗很高,电阻1R₁₂串在输入端不会影响测量精度。1D₁、1D₂应选用反向漏电流极小(小于1nA)的3DG6D的c-b结代替,以免影响放大器输入电阻。

当输入电压为零时,电压表零位调整,可用图2中的电位器1W₁调整。

2. 交流电压表 当1K₁处于位置2时,即构成图3(b)的线性刻度交流电压表。此时5G28输出的交流信号经1D₃半波整流后供表头M₁显示。对正弦波来说,半波整流效率为0.45。因此利用表头M₁的直流刻度来读交流电压时,在相同电压量程下,交流电压表的反馈电阻R_f应为直流反馈电阻R_f的0.45倍。即 $1R_{15} = 0.45 \times 1R_{13}$; $1R_{16} = 0.45 \times 1R_{14}$ 。

由于5G28的单位增益带宽达5MHz,而图3(b)的同相比例放大器的最大闭环增益小于6倍,所以用它制成的交流电压



二、结构和安装

插盒结构和基本尺寸如图4所示,未注尺寸的孔安装时再配打。万用表放大器印制板如图5所示。其余元件则直接焊在各转换开关的相应焊片上。

三、元器件选择与调试

图2中量程电阻 $1R_1 \sim 1R_{11}$ 、 $1R_{13} \sim 1R_{16}$ 应选用误差 $<1\%$ 的RJ型或RTL型精密电阻。其余用误差为 $\pm 5\%$ 的普通电阻。业余条件下精密电阻可用两个误差 $<5\%$ 的标称系列电阻并联使用,并联方法是先选一个比所需阻值 R_D 稍大一些的电阻 R_1 ,再按 $R_2 = R_D \cdot R_1 / (R_1 - R_D)$ 求出并联电阻 R_2 , R_2 按系列中最接近的值来选,这样并联值与 R_D 的误差 $<1\%$ 。举例:如图2中的 $1R_{16} = R_D = 675\Omega$,可选 $R_1 = 680\Omega$,算得 $R_2 = 675 \times 680 / (680 - 675) = 91800\Omega$,取 $R_2 = 91K\Omega$ 。这样 $R_1 \parallel R_2 = 91000 \times 680 / (91000 + 680) = 674.96\Omega$,它与 $R_D = 675\Omega$ 仅差 0.006% 。对于 $1R_{15}$ 同样可求得 $R_1 = 470\Omega$, $R_2 = 11K\Omega$, $R_1 \parallel R_2 = 450.7\Omega$,与 $R_D = 450\Omega$ 相差仅 0.16% 。

二极管 $1D_3$ 、 $1D_4$ 反向漏电流应 $<0.1\mu A$ 。

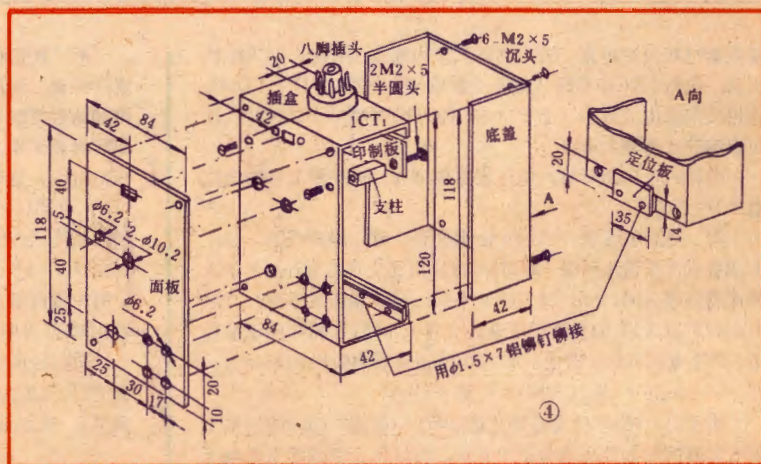
$1K_1$ 、 $1K_2$ 选用KCZ型瓷介开关; $1W_1$ 、 $1W_2$ 选用WH5或WH9小电位器;半可变电容 $1C_1$ 耐压应大于 $2500V$; $1C_4$ 、 $1C_3$ 、 $1C_5$ 耐压应大于 $250V$ 。

调试方法:将 $1K_1$ 置于“直流电压”位置,将输入端 $1J_1$ 与 $1J_2$ 短路,调 $1W_1$,使表头 M_1 指零。然后用标准直流电压表来校正直流电压各

量程,如某档超差,则调整相应的直流分压电阻或反馈电阻 R_f 。

再将 $1K_1$ 置于“交流电压”位置,将 $1K_2$ 置于1位,在仪器输入端加 $100mV$ 或 $250mV$ 交流正弦波,用标准交流电压表校正本仪器交流电压基本量程($100mV$ 和 $250mV$)的测量误差。如超差,则调整相应的负反馈电阻 $1R_{15}$ 或 $1R_{16}$ 。

交流频率补偿电容 $1C_1 \sim 1C_4$ 的校正:将 $1K_1$ 置于“交流电压”位置,在输入端 $1J_1$ 加 $5 \sim 10KHz$ 矩形波信号,并用 $1K_2$ 在1~3之间反复改变量程,且使表头不过载。同时用示波器观察插脚 $1CT_1$ 3脚的输出信号,反复调 $1C_1$ 和 $1C_3$,使 $1K_2$ 在1~3各档量程时输出的矩形波信号前后沿不失真,这就表明分压器的频率响应已校好(见图6)。如无矩形波信号,则需反复调正弦波信号频率,并调整 $1C_1$ 或 $1C_3$,使分压器的分压系数不随信号频率而变化。





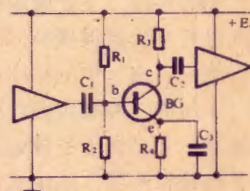
晶体管在线测量及故障分析

罗国光

在修理收音机、电视机、录音机及其它家用电器时，业余爱好者所用的测量仪器大多为万用表。为了较快地查出故障点、判别整机中各级晶体管的好坏，减少一些不必要或不利于拆下晶体管的测量过程，笔者根据自己的实践经验，总结出用电阻测量法判别分析故障点的方法，并根据图示电路（其它电路可等效成此形式），列出晶体管在线测量及故障分析表（见附表）。实际使用证明，此方法能较正确地判别晶体管及其周围元件的好坏。

这里需要说明的是，表中所列 ΣR 因各类电路元件参数不一，所以在一般硬故障中只

区分 $\Sigma R \rightarrow \infty$ 和 $\Sigma R \rightarrow 0$ 。测量分析中如与电压测量法相结合，将使故障点的判别更加迅速准确。另外，表内所列只是笔者实际工作中总结出来的一般法则，由于电子设备的电路各不相同，所以没有、也无法严格地用理论方法计算出各种电路的 ΣR 。因此，此表只供实际修理中参考，借以有目的地进行故障检测和分析。

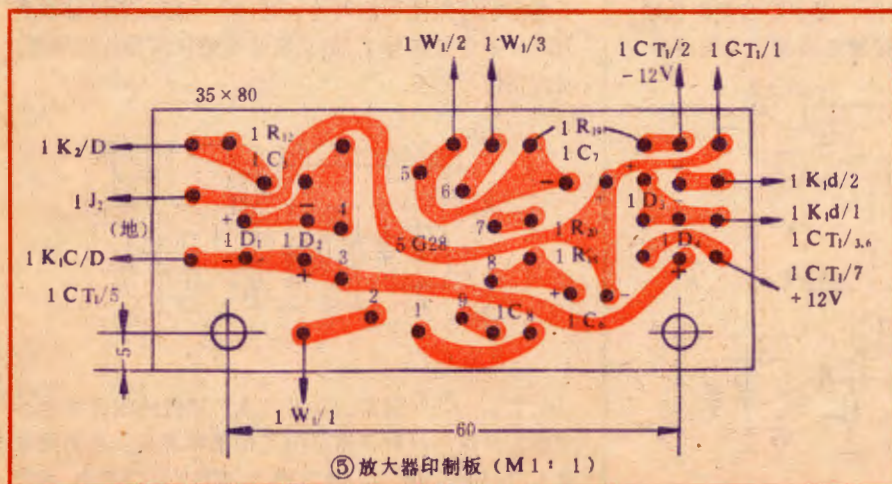


晶体管在线测量及故障分析表

	BG 管脚			电路正常时 ΣR 测量值	$\Sigma R > 300K\Omega$ 故障所在点	$\Sigma R < 100\Omega$ 故障所在点
	c	b	e			
1	+	-		$(\frac{1}{R_{cb\text{正向}}} + \frac{1}{R_3 + R_1})^{-1}$	BG c-b 结断开；c 或 b 极脱焊 (证明： R_3 或 R_1 有阻值未断， C_1 、 C_2 未击穿或严重漏电)	印制板漏电，BG c-b 结短路； R_1 、 R_3 变质阻值下降
2		-	+	$(\frac{1}{R_{be\text{正向}}} + \frac{1}{R_4 + R_2})^{-1}$	BG b-e 结断开；b 或 e 极脱焊。 (证明： R_4 或 R_2 有阻值未断， C_1 、 C_3 未击穿或严重漏电)	印制板漏电，BG b-e 结短路； R_2 、 R_4 变质阻值下降； R_2 变质阻值下降， C_3 击穿或漏电
3	-	+		$(\frac{1}{R_{cb\text{反向}}} + \frac{1}{R_3 + R_1})^{-1}$ $\therefore R_{cb\text{反向}} \text{较大}$ $\therefore \Sigma R \approx R_3 + R_1$	基本正常。如 $\Sigma R \rightarrow \infty$ ， R_1 或 R_3 断、变质	[同 1]
4		+	-	$(\frac{1}{R_{be\text{反向}}} + \frac{1}{R_4 + R_2})^{-1}$ $\therefore R_{be\text{反向}} \text{较大}$ $\therefore \Sigma R \approx R_4 + R_2$	基本正常。如 $\Sigma R \rightarrow \infty$ ， R_4 或 R_2 断、变质。(证明： C_3 未击穿、漏电)	[同 2]
5	+		-	$\therefore R_{ce} \text{较大}$ ， R_{+EC} 内阻 $R_1 + R_2$ ， $\therefore \Sigma R \approx R_3 + R_4 + R_{+EC}$ 内阻	一般小于 $300k\Omega$ 。如 $\Sigma R > 300K\Omega$ 或 $\Sigma R \rightarrow \infty$ ，电源未形成回路或降压电阻断， R_3 或 R_4 断。 (证明：本级滤波电容器或 C_1 、 C_2 和 C_3 良好)	BG c-e 结短路； R_3 、 R_4 变质阻值下降； R_3 变质阻值下降； C_3 击穿或严重漏电
6	-		+	$\therefore R_{ce} \text{较大}$ ， R_{+EC} 内阻 $< R_1 + R_2$ ， $\therefore \Sigma R \approx R_3 + R_4 + R_{+EC}$ 内阻	[同上]	[同上]

经上述校正后，测电流和电阻的量程不需再校正即可保证测量精度。但直流电流 $0.1A \sim 2.5A$ 的量程电阻最好再校正一次。

使用交、直流 $1000V$ 和 $2500V$ 量程时，应注意开关 $1K_1$ 和 $1K_2$ 的绝缘耐压要良好。

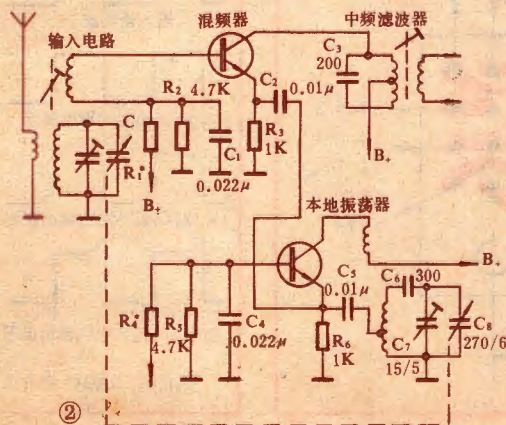




超外差式收音机之所以能工作在各种频率范围,并有优越的性能,主要原因在于它能把收到的各个电台频率进行一次载波变换,将其变成一个同一的中频,再进行放大。由于中频频率比较低,而且放大器只工作在一小段固定的频带内,所以中频放大器容易做到高的增益,并且便于处理好通带和选择性的关系。否则,若将很宽的频率范围都在高频放大器里放大,那就不易得到高而稳定的增益,而要在短波波段做好邻近电台的选择性也是很难的。超外差机这种频率变换的部分,叫做变频器。它位于输入电路或高频电路之后,中放电路之前,如图1方框图所示。变频器包括两个部分,即本地振荡器和混频器。本地振荡器的频率也是可变的,而且比外来信号始终高一个中频频率。输入电路的可变电容器和本振回路的可变电容器是同轴调整的,所以调谐频率也随着本振频率一起改变,大致和输入信号一

致,即也比本振频率低一个中频。混频器的作用是将输入信号的频率 f_s 和本振信号的频率 f_o 一起混入,利用混频管的非线性作用,产生出两个信号的和差频率,即 $f_o + f_s$ 和 $f_o - f_s$ 。其中的差频率就是需要的中频,即 $f_{\text{中}} = f_o - f_s$,通过中频变压器滤出来,其他不需要的频率则被抑制。但这种频率的变换仅仅只改变了载波频率,使高频变成了中频,而调制信号的性质不变,即包络的形状不变。

图2为一个中波变频器电路,对信号来说,混频器是一个共射极放大器,输入信号从混频器的基极输入, R_1 、 R_2 是偏流电阻, C_1 是旁路电容器, R_3 是发射极电流稳定电阻,本振信号则从混频管的发射极通过 C_2 送入,本振电路为基极接地电感反馈式振荡器,

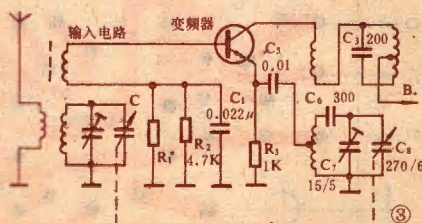


R_4 、 R_5 是偏流电阻, C_4 是基极旁路电容, 振荡电压从线圈L的抽头加到发射极, 使晶体管be之间有一个激励信号, 集电极输出端又有一个反馈线圈, 将能置反馈到振荡槽路, 以维持振荡。这个线圈的相位必须使反馈到槽路的能量是正反馈, 如果接反了便不能起振。

在中波波段, 接收的频率范围是525~1605KHz, 本振频率应该比输入信号频率始终高出一个中频频率。我国的中频频率为465KHz, 于是本振频率应该是(525+465)~(1605+465)KHz, 即为990~2070KHz。由可变电容器 C_8 来变化取得。

我们举收听一个电台的例子来说明变频的过程。设收听电台信号为720KHz, 那么这时的本振频率应为720KHz+465KHz=1185KHz, 于是混频器的基极送进了720KHz的信号, 发射极端送进了1185KHz的信号, 本振信号比输入信号要大得多, 混频管的跨导随着本振而变, 输入信号通过混频器放大后, 其增益随本振而变, 使输入信号和本振信号进行混合, 通过混频管的非线性作用, 在输出端除了有720KHz和1185KHz以外, 还有这两个频率的和频及差频, 即(1185+720)及(1185-720)KHz, 以及高次谐波的和差频。

我们需要的只是其中的差信号, 即1185-720=465KHz的中频。在混频器的输出端, 有一个对465KHz谐振的中频滤波器, 专对差信号谐振, 得到最大输出, 其它高于中频的杂波都被电容C滤除, 低于中频的杂波则被L所旁路。不管输入什么电台信号, 由于本振始终跟随着输入信号高一个中频, 所以都被变为同一个中频信号了, 但是所改变的仅仅是载波频率, 而调制信号不变。



实际上一些简单的单波段或二波段的收音机里, 变频器只由一只管子便可担任振荡和混频, 不另外专设本振, 如图3所示。比较图2和图3可以看出, 混频



变频器

苏 儒

管和振荡管的基极电路及发射极电路完全可以合并,取消 R_4 、 R_5 、 C_4 、 C_2 和振荡管,而集电极端只要将振荡反馈线圈和中频滤波器串接起来就行,因为振荡频率和中频频率两者高低差别较大,反馈线圈的圈数很少,对中频来说阻抗很小,不受阻碍,而中频滤波器的电容 C_3 很大,对振荡频率来说阻抗很小,像短路一样,因此,互不影响工作,这样合并以后,省掉一只管子和一些元件。

对于变频器的主要要求是输入高频的电台信号后能输出较大的中频信号,这叫变频增益高,另外,要求变频后噪声和波形失真小,以免降低音质,并希望谐波分量少,以免引起别的干扰。要做到这些要求,需采取下列措施:

1. 首先要选好晶体管,管子的特征频率 f_T 要高于实际工作频率几倍以上。作混频用的管子因主要放大中频信号,故对 f_T 要求不高,而作振荡用的管子因工作频率高,对 f_T 要求也高,混频和振荡合一的变频管,则要求和振荡管一样。此外,要求基极体电阻 r_{bb} 和反馈电容 C_{ob} 要小,现在

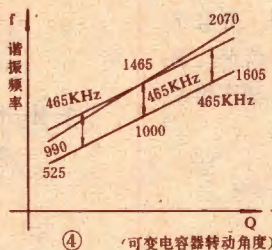
在常用来作调幅收音机的高频管有3DG202等系列,作调频机的高频管有3DG204。

2. 管子的直流工作电流要合适,电流太小了变频增益不高,而电流太大了也不好,噪声大,波形失真,一般工作电流在 $0.4 \sim 0.5\text{mA}$ 左右为好。但使用电池工作的收音机里,为了使电池电压下降到一定程度时,还能维持振荡进行收听,不得不把工作电流设置得稍大一点。

3. 送入混频管的振荡电压大小要合适,振荡波形要纯,送入混频管的振荡电压太低了,变频增益不高,太高了混频后信号失真,谐波多,工作不稳定,产生啸叫等。此外,振荡波形要求为较纯的正弦波,如果振荡过强,波形不纯,则也会导致变频器输出杂波多,引起各种干扰,有的变频方式采用本振频率的二次谐波变频,也同样要求本振不宜过强,波形要纯,因为二次谐波的变频是由振荡的基波在变频管内形成的二次谐波变频的,而不是由振荡器直接送入二次谐波混频的。

在超外差收音机里,还有一个特殊的问题,就是输入回路和本振槽路的统调跟踪问题,前面说过,输入回路和本振槽路采用了容量相同的双联可变电容器,同轴调谐,但是两者所要求的频率范围是不一样的,

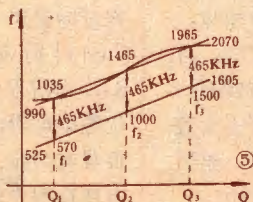
输入回路接收的频率是 $525 \sim 1605\text{KHz}$,它的倍数是 $1605/525 = 3.06$,而本振需要变化的频率范围是 $990 \sim 2070\text{KHz}$,它的倍数是 $2070/990 = 2.09$ 。因此,用两组容量相同的双联可变电容器,则两组电容的频率变化倍数也一样,如果满足了输入回路的频率范围,则本振回路的频率范围就会超过了所需要的范围,如果迁就了本振的频率范围,则输入回路的频率范围就不够,这样一来所引起的问题,就是从接收频率的低端起到高端止,不可能都保持一个中频的差距,如图4所示。如果中间频率对好了,正好差一个中频,则低端小于一个中频,高频端大于一个中频。



由于双联是同轴调谐的,调整电台时,事实上不是由输入电路的诸谐振回路决定的,而是由本振回路的频率决定,因为中频变压器的频率特性比输入回路要尖锐得多,而且中放的增益比输入

回路的传输系数要高得多,当我们调到一个电台输出声音最大时,实际上是由本振的频率和输入信号频率的差频正好是中频,因而能够顺利地通过中频变压器。然而,这时输入回路不一定能对准电台频率,而是处于失谐状态,这就会降低灵敏度和抗干扰的性能。

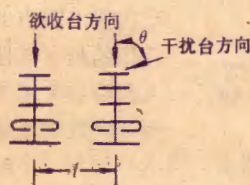
为了解决这个问题,可采用三点统调的办法。由图4可见,如果设法将 $f_0 - \theta$ 直线(f_0 为本振频率, θ 为可变电容器旋转的角度)低端抬高一些,而将高端压低一些,使 $f_0 - \theta$ 直线接近理想的 $f_0 - \theta$ 直线,则就可以在波段内达到跟踪,为了达到这目的,则可在本振槽路中(参看图3)加入垫整电容 C_6 和补偿电容 C_7 。电容 C_6 容值较大而 C_7 容值较小。统调时,首先在中间频率对准 465KHz ,在波段低端时,可变电容器 C_8 容量增大,又与 C_6 串联,其总容量是减小的,从而本振频率升高,其中必有一个振荡频率和输入信号频率的差频正好是 465KHz 。在波段高端时,可变电容器 C_8 容量减小,而 C_6 对高端频率影响较小,但是 C_7 与 C_8 并联,其总容量是增加的,从而使本振频率降低,而其中必有一个振荡频率和输入信号频率的差频为 465KHz ,这样一来,就有三点准确的统



(下转4页)

▲ 四川肖昌衡等问 我处离重庆电视台(8频道)约150公里,电视机用定向天线再加天线放大器接收效果较好。但自从附近架设了一个8频道小功率差转台后,就发生了同频道干扰现象,使接收效果大大变差。试问如何解决?

答“水平分集接收法”对抑制同频干扰有一定效果,但仅适合欲接收电视台方向与干扰电视台方向不是处于接近或相同位置、并且干扰电视信号场强不太强的情况。否则对同频干扰就无大的抑制作用。



通常,如附图所示的夹角 θ 愈大,改善程度就愈好。两副天线的中心距离依 θ 的不同而不同,一般可按下式算出: $l = \lambda_0 / 2 \sin \theta$, 式中 λ_0 为电视台的中心波长(各频道的 λ_0 可参阅本刊83年6期20页上的表1)。如 $\theta = 30^\circ$ 、 $\lambda_0 = 1.6$ 米(8频道),则 $l = 1.6 / 2 \times 0.5 = 1.6$ 米。

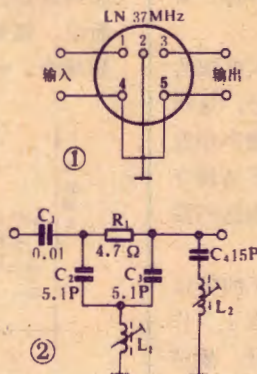
(王德源)

▲ 福建倪景松问 一台皇冠17英寸黑白电视机,如果声表面波滤波器(SAWF-F2A、F1029)损坏,是否会产生无图象、无伴音故障?有无同类型号国产元件代替?用分立元件代换可以吗?

答 声表面波滤波器(SAW)损坏时会产生无图象无伴音故障。当SAWF-F2A或F1029损坏时,可用国产声表面波器件LN-37MHz代替,按图1接线。当无声表面波器件时也可用分立元件代换,组装成图2那样的滤波器。图2中 L_1 、 L_2 可用一般电视机中频变压器改

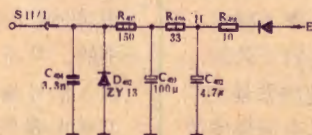
制,用0.1mm的漆包线, L_1 绕13圈, L_2 绕10圈。组件频率特性有两个明显的吸收点, L_1 为38.5MHz吸收, L_2 为30.5MHz吸收。利用这种代换方法可获得同样好的效果。

(毕明)



▲ 黑龙江徐维科问 一台匈牙利TA5204型24英寸黑白电视机,二极管D401(BA157)损坏, R_{418} 烧毁,请问什么原因引起的?能用国产管代替吗?

答 D401的整流、滤波、稳压电路如下图所示。 R_{418} 兼限流和滤波,有双重作用, R_{406} 、 C_{402} 、 C_{403} 是 π 型滤波元件, R_{407} 、 D_{402} 是稳压元件。D401击穿、 R_{418} 烧毁的原因可能有三:①D401质量不佳,



行脉冲经 R_{418} 、 C_{402} 形成回路,因 C_{402} 对行频容抗极小,所以流过 R_{418} 电流很大,导致 R_{418} 烧坏。②从图中可看出,D401整流、滤波后负载有两路,一路供预选器电源,当预选器中集成电路损坏时,将使负载电流增大,烧坏D401,随之也

烧坏 R_{418} ;另一路由H点接出,供图象中放、AGC和同步分主电路的24V电源。当这些部分出现故障时,将导致D401负载加重,故而损坏D401,同时 R_{418} 烧坏。③由于 C_{402} 、 C_{403} 严重漏电或击穿,也会烧坏D401和 R_{418} 。BA157损坏后,可用国产整流二极管或阻尼管代替,其型号有2CZ11A~J,2CZ54C~X,2CZ55C~X,2CZ56C~X,2CZ57C~X,2CZ84C~X,2CZ85C~X,2DP4A~J,2DP5A~J,2AN1,2AN1B,2AN2A~B,2AN3,2CN1,2CN1A~C,2CN2,2CN85F,2CS85F,BS4D~K,BS55D等。(汪锡明)

▲ 上海沈骏等问 用硅管组装的OTL扩音机,未收音头竟会收到一些本市强电台信号,是何原因?

答 由于目前用来组装扩音机的硅管大多为3DG型高频管或3DK型开关管,它们的 f_r 一般都很高。若扩音机中某一放大级(通常是输入级)静态工作点设置的不合适,使其工作于输入特性曲线的弯曲部分,那么当本地强电台信号经输入线路窜进扩音机时,便被这一级检波,检出的音频信号被后级放大,于是便听到了这个电台的播音声。为了解决这个问题,可以采取如下两个措施:

① 调整输入级(或其它有关级)的静态工作点,使其适当提高,避开输入特性的曲线部分而工作于线性区,以消除检波效应。

② 加强输入线路的屏蔽作用,使电台的高频信号无法窜入扩音机。(科文)

重要补正

本刊今年第1期第2页自修班教育委员会名单漏排副主任委员边耕(中国电子学会常务理事、秘书长),特此补正,并致歉。