

电子世界



箱体采用
进口PVC薄膜饰面



北京半导体器件十厂应用产品畅销全国

YD-DK型晶体管有线对讲扩音机质量优良应用广泛

YD-I~IV型音箱(柱)放音优美外观高雅

9
1983

广东佛山无线电一厂

向您提供优质产品



钻石 828 型立体声双卡高级收录两用机

本机采用先进设计，质量优良，款式新颖，
适合家庭学习与娱乐之用。



钻石 FD-40I 型带放音卡四波段立体声台式收音机

本机可接收调频/调幅四波段广播，并具有立体声放音
功能，输出功率 $2 \times 8 \text{ W}$ ，声音宏亮，音质优美。



钻石 FS-20I 型半导体收音机

本机为袖珍式七管收音机，可接收
中、短波调幅广播。



手提组合式立体声收录机

本机为组合式结构的盒式高级
收录两用机，音箱部分可以拆离主
机，具有高保真度立体声效果。



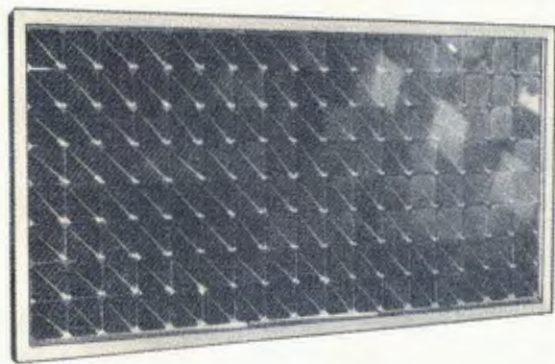
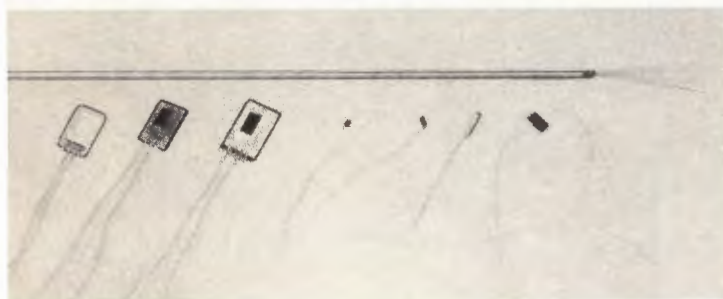
北京半导体器件十厂产品介绍

本厂是生产半导体器件的专业厂，有近20年的历史，现有职工1300人。批量生产的主要产品有：

- 3CG 系列硅 PNP 高频小功率、中功率、高频高反压、超高频小功率晶体三极管
- 3CK 系列硅 PNP 小功率及中功率高速开关晶体管
- 3CA₁、3CA₃ 硅 PNP 高频大功率晶体三极管
- 3AG 系列锗 PNP 高频小功率三极管
- 3AD 系列锗 PNP 低频大功率三极管
- 2AN₁ 锗升压二极管
- HZ₁₋₃ 霍尔器件及各种霍尔探头和乘法器

最新产品还有 TDA 型硅太阳能电池，并可根据用户需要提供不同规格的太阳能电池组。

**生产设备先进
技术力量雄厚
产品质量可靠**

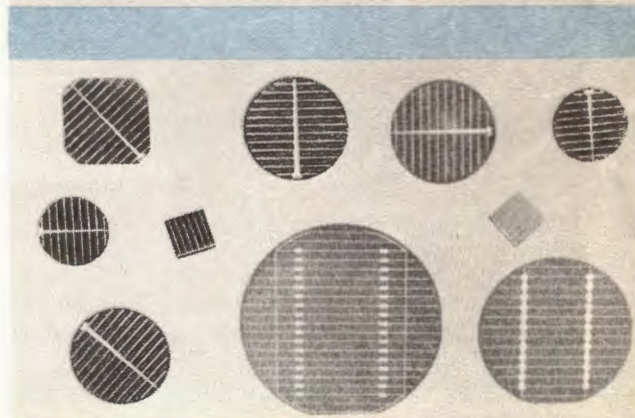
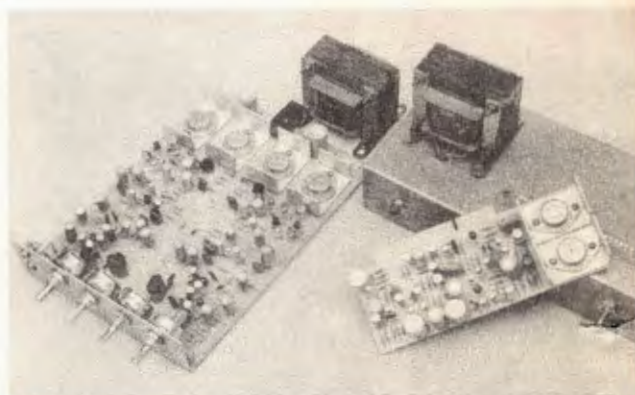


本厂生产的应用产品：

• YD-DK 型 晶体管有线对讲扩音机可供各宾馆、饭店、招待所、部队、学校及企事业单位作有线多路（25、50、60）对讲和扩音用。

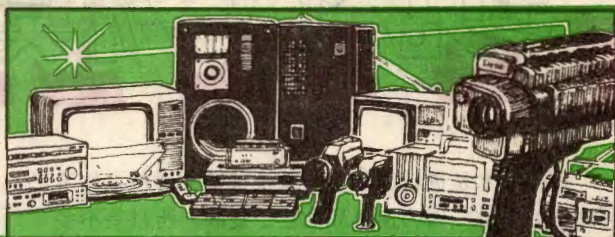
- OCL 单声道扩音板 • 50W、100W 扩音机
- OCL 双声道扩音板 • 保险柜防盗报警器

厂址：北京市永外安乐林路24号



电子世界

1983年第9期 (总48期)



现代电子技术

现代模拟技术浅谈.....方凡文 (2)

毫米波亚毫米波的开拓与应用.....许庆玲 (4)

电子新闻..... (20)

市内电话服务观测台 钻孔彩色电视 电镀控温仪
一种微型开关电源 电子针灸器 JS系列数字显示
仪器 能吸收振动的铁氧体 用计算机遥控囚犯

盒式录音机带舱软开门机构.....刘宪坤 (6)

霍尔开关及其应用.....金玉 (9)

集成功率放大器过载保护电路.....梅园 (11)

革新与应用

集成触发器的应用.....凌肇元 (12)

一种新的高精度小型恒温器.....张敬远 (14)

实验与制作

电子彩灯链装置.....徐建儒编译 (18)

磁带盒里的系列电子装置之五

——EW-5型无线转接器.....解平 (21)

多用电子铃.....陈九如 (22)

暗室声控开关.....高成 (23)

使用与维修

电视机带通特性的直观检查.....郑诗卫 (24)

浅谈晶体管的业余代换.....夏常平 (25)

国外之窗

直接变频式调频接收机.....谢榕编译 (28)

学习与思考

北京136中学民用电器职业高中

电工原理试题..... (27)

本期试题答案..... (5)

入门篇

高灵敏度感应式接近开关.....宋若川 (30)

国际光波导科学讨论会 在我国桂林举行

1983年国际光波导科学讨论会于6月20日至24日在我国桂林举行。出席会议的有光波导学科领域的中外知名人士和学者170多人。中国电子学会理事长刘寅出席了会议。大会由现代光纤理论奠基人之一、澳大利亚国立大学应用数学系主任斯奈德教授主持,我国著名电子学专家、上海科技大学副校长黄宏嘉教授向与会中外代表致了欢迎词。

会议期间,中外代表在大会或分组会上宣读了部分论文。讨论了光波导的理论研究、生产技术、制造工艺以及光波导科学的教育问题。最早预言把光纤应用于通信的美籍华裔科学家高锟博士作了“国际光纤研究的现状与未来”的报告,受到代表的广泛称赞。我国的黄宏嘉教授作的“非完全非常规单模光纤理论”报告,也受到大会较高评价。

目前,光波导是电子学和应用科学领域中处于变革性的学科。而这次会议是光波导科学处在重大转折阶段的一次重要会议。斯奈德教授指出,参加这次会议的代表,不少是国际上的著名学者,学术水平相当高,讨论的问题也相当广泛,所以此次会议的召开标志着光波导科学进入一个新阶段。

我国电子科技界举办这样的国际会议还是第一次。它对发展国际学术交流、增进我国科学家与各国科学家之间的友谊,对我国电子科学尤其是光波导科学的研究和发展都将发挥积极作用。

(本刊通讯员)

浸烘处理变压器和线圈的

简易方法.....王德源 (31)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (19, 22, 30, 32)

资料 康艺8080-2 S型立体声收录机

原理图..... (16)

康艺8080、8080-2 S型收录机

印制板图..... (封三)

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

中国国际书店

(北京二八二〇信箱)

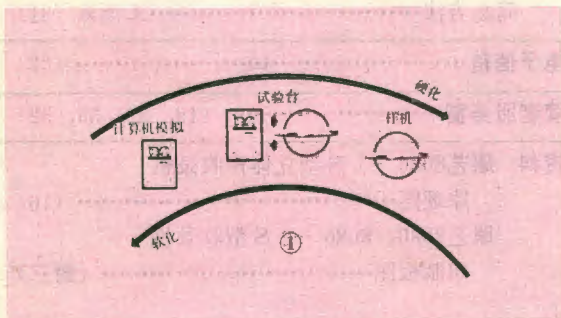
定价 0.22元 每月15日出版

现代模拟技术

模拟技术是进行国防武器系统试验和评价工作不可缺少的手段。因为使用环境难于复制,所以差不多的试验都考虑使用模拟方法。这样的模拟可以作得十分逼真,如生产部门的操作试验;也可以作得十分抽象,如计算机模拟研究试验。

模拟的类别

模拟可分为三种:(1)计算机模拟;(2)系统试验台模拟;(3)系统样机。计算机模拟的特点是不使用任何硬件,而只是系统严格的数学表示。当然,它可以在系统中要使用的某些实际软件。模拟空对空导弹的主要性能是计算机模拟应用的典型例子。系统试验台与计算机模拟不同,它需要利用系统所包含的一部分硬件,没有被利用的部分硬件,则用计算机模拟组合进试验台。一个系统,例如一架飞机的工作环境包括可能受到的威胁,作为飞行试验台可进行自然模拟,作为实验试验台则可进行计算机模拟。飞机座舱模拟器是用于评价飞机飞行性能系统试验台的好例证。系统样机不像系统试验台,它是所有子系统的实际结合,根据各种子系统的研制水平,可以十分接近最后系统的轮廓。导弹和飞机的预生产样机试验就属于这种模拟。有时,这三种模拟的界线很难划分。例如一个系统试验台,如果包含了系统的大多数硬件,它就很可能非常接近于系统样机;如果系统试验台仅利用了系统的一个或很少几个硬件子系统,它又可能很接近于计算机模拟。因此,可以说系统试验台模拟是一个连续的形式,在它的两端才是纯粹的计算机模拟和纯粹的硬件样机,如图1所示。



模拟技术的比较

各种类型的模拟技术都有其优点和缺点。一个重要的判断标准是可以多快用上模拟技术。

在系统设计的早期阶段,希望利用计算机模拟提

供评价系统的一些资料。在许多情况下,它可以对现有系统进行模拟,从而可以对它进行改型或进行新的设计。例如,美国的AIM 7型导弹模拟装置,对于导弹的设计、试验和评价是很有帮助的。

随着系统研制工作的进展,会有越来越多的硬件可供利用,可以组装成试验台。因而在系统研制中期阶段,试验台的模拟方式能够提供评价系统的大量资料。在所有子系统都可以利用时,则可组装成一个或几个系统样机。这些样机的试验会提供更多的评价系统资料,决定是否投入全尺寸产品的生产。随着试生产样机的出现,可以更多地试验、检查样机的缺陷,进一步改进系统的设计。

在系统研制过程中,计算机模拟始终起着重要作用。它从系统试验台和样机的试验与评价中不断取得反馈数据,逐步改进设计系统。

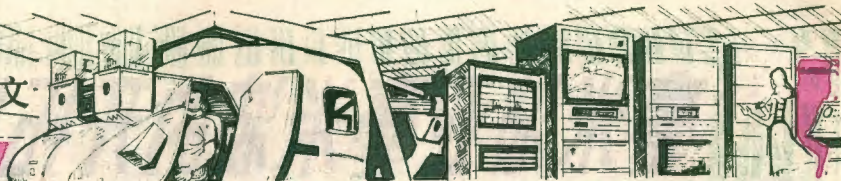
第二个标准是模拟技术的真实感。一般说来,在一定环境条件下,样机试验所表现的真实性最强,是最真实的模拟技术。当然,并不能据此排斥其他两者的作用,例如,在那些样机试验没有实际敌人威胁的模拟情况下,计算机模拟常常可以相当真实地模拟敌人的威胁。

与真实性紧密相连的是模拟所得结果的可信度。一般说来,样机比计算机模拟所得结果会使人感到更真实可信。但是,当计算机模拟已经由实际的试验结果所证明时,它的可信度也会大大提高。

计算机模拟的费用通常要比实物试验,特别是样机的破坏性试验的费用低很多。一次导弹的现场试射将耗费成百万英镑。而采用计算机模拟完成同样的任务,花钱则要少得多。计算机模拟的另一个优点是所需时间短。例如,空对空导弹在三度空间使用,就应考虑高度、速度、视线角和射程等多方面的差别,要实际模拟各种可能的战术状态,不用说要花多少钱,就是所花的时间也会是极其惊人的。然而采用高速数字计算机来作这一工作,所用时间会短得多。

评价模拟技术的另一个因素是各种相关变量的可控程度。一方面,在某些情况下是让所有可变量都固定,而分析其中某一种参数的作用。在计算机模拟中,要控制所有变量是极其容易的,而样机试验特别是样机运行试验,要控制变量则是很困难的。这是由于难以预测人、样机和环境的作用,各种变量也很难进行测量,这些都会影响到试验结果。

在三种模拟技术的比较中,对于上述每一种因素,

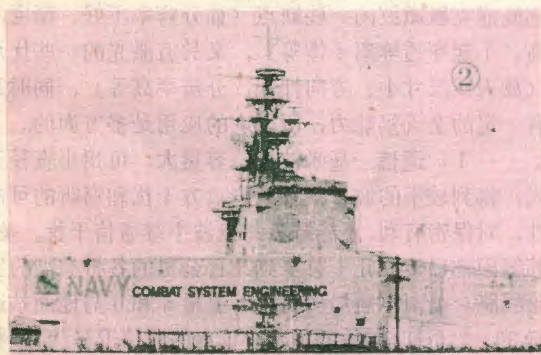


计算机模拟和系统样机常常是各占一边，不是好就是差，而系统试验台则处在中间位置。通过比较表明，每种模拟方法不是十全十美的，所以在试制过程中，应发挥各自所长，才能取得较好的试验效果。例如，利用计算机模拟来精确地预定应该由试验台和样机试验应进行的范围，从而可以改善试验的经济性，并提高试验效率。另一方面，实际的试验也可以检验计算机模拟正确性，从而提高它的精度和可信度。一俟得到确认，计算模拟能够用于外推实际试验的结果。利用三种模拟技术所得到的综合效果，必然大大超过其中单一技术的效果。

模拟技术的应用

模拟技术用于试验和评价国防武器系统的例子是美国的战斗系统工程研制试验场，如图2所示它是CG-47护航舰的战斗系统以陆地为基地的试验舱，已经用于系统的研制和操作试验。这是由硬件子系统和计算机模拟组合而成，属于试验台一类的模拟技术。实际的硬件有指挥、决策和武器控制系统显示部分、四部相控阵雷达的两部、敌我识别导航设备。计算机模拟两枚导弹、火炮系统、声纳和另外的两部雷达。

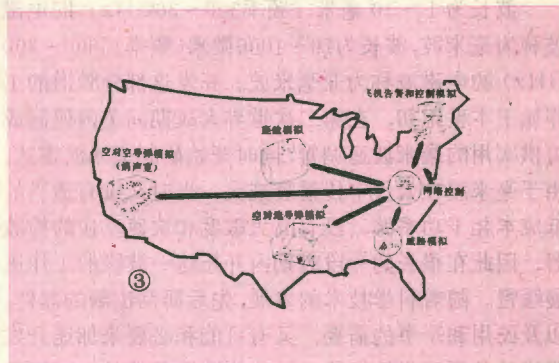
在进行操作试验时，能够使用实际的或模拟飞机目标。空对地导弹可以被模拟成动态的试验目标，通过电气插入SPY-1A雷达，然后被作为是一个实际目标来处理。系统的反潜和对付水面目标的训练，可用计算机来模拟被攻击的水下和水面目标。



美国三军联合战术通信试验装置和海军太平洋系统中心的指挥、控制和通信系统组合台是试验和评价这种通信系统的模拟装置的例子。它可以向多个系统、多个平台提供联合操作的能力。

不论在分立系统或是联合试验系统中，威胁模拟

器都是十分重要的。现在已经研制了一种威胁模拟控制系统，它能够复制各种威胁系统的电磁辐射。各种威胁模拟器组合起来，实现对武器系统的试验与评价。图3所示为试验和评价的模拟网络。



上面所述是模拟技术应用的一两个例子，在美国模拟技术的应用是相当广泛，它对国防武器系统或别的系统的试验与评价起着很大的作用。

未来的前景

模拟技术的进一步发展，希望将分散于各地的各种模拟系统组合成不同的大系统，这样做的好处是：

(1) 大大增强模拟复杂系统和复杂情况的能力；(2) 可以减少为新系统咨询的时间和费用；(3) 由于模拟的真实感提高了，可以增加决策人员的信心。系统要互联，它们需要及时和大量地交换信息。微波和卫星通信等宽带通信技术的出现为经济有效地传输大量信息提供了方便，但仍然存在需要中继和信息不能保密等问题。

为了搞好大系统的组建工作，应做好以下几点：

(1) 摸清分散在各地的模拟系统的优点；(2) 了解分散在各地的新型计算机和通信技术的定义；(3) 进行初步组合的设计研究；(4) 模拟系统互联可行性设计标准的应用。通过上述工作，把现有的系统组织到各个大系统中。大系统的成功与否，在很大程度上取决于硬件、软件和通信技术的先进性。

美国国防部门认为，今后会在更大程度上将模拟技术用于系统，特别是指令、控制和通信系统的研制、试验与评价。例如，正在拟定一个指令、控制和通信的联合试验计划，检查美国对付复杂威胁的能力，将有效地利用模拟技术。另一个是牵涉到美国陆、海、空三军的敌我识别系统的联合试验计划，其目的是检验北约防空系统识别飞机目标的能力。它将是利用试

毫米波亚毫米波的开拓与应用

许庆玲

毫米波和亚毫米波

波长为1~10毫米(频率300~30GHz)的电磁波称为毫米波,波长为20~1000微米(频率15000~300GHz)的电磁波称为亚毫米波。开发这部分频谱的工作始于本世纪初,在第二次世界大战期间美国研制成可供实用的毫米波速调管,同时开始研制毫米波雷达。由于毫米波在大气中传播衰减大,当时又没有适当的低成本相干功率源,没有高灵敏度和快速反应的检波器,因此在很长的一段时期内开拓这一波段的工作进展缓慢。随着科学技术的发展,先后研制出新的器件,以及民用和军事的需要,又有可能和必要来加速开发毫米波及亚毫米波波段。这些原因和条件是:①原来开拓的频段不能满足使用的需要,如地面微波接力与卫星通信都使用4/6GHz,不可避免地会互相干扰,要求人们开发新频段。②毫米波、亚毫米波相干功率源有重大的突破,如回旋管连续波功率已达几百千瓦;亚毫米波、光泵激光在30微米至2毫米之间已有千条以上的谱线,脉冲功率达千瓦至兆瓦;半导体器件和常规微波管在毫米波段也有很大进展;毫米波低噪声接收器件场效应管和超导器件在毫米波段噪声低到4.5分贝等。③使用大气窗口减少大气传播衰减。④毫米波、亚毫米波的传播方向性强、天线尺寸小、频带宽、能穿透等离子体、对电磁波干扰不灵敏、多普勒效应强、能在雾、化学气体云等使用其他频段不能传导的媒质中传播。近些年来,毫米波、亚毫米波技术已发展成为现代电子科学技术的重要领域。它对国防建设、科学研究以及民用工业都起着极其重要的作用。如果没有采用毫米波技术的武器系统和电子设备,一旦打起仗来就会处于不利地位,因此必须积极开拓毫米波、亚毫米波频段。

各式各样的功率源

毫米波、亚毫米波功率源是开发这一频段应用的基础。下面介绍几种毫米波、亚毫米波器件。

(1) 崩越管(IMPATT)振荡器在94GHz下

连续波输出功率为900mW;最高频率可做到245GHz,输出功率50mW。脉冲振荡管在94GHz下输出功率可达18W,240GHz下输出功率可达620mW。磷化铟(InP)体效应管94GHz连续波输出功率为126mW,峰值输出236mW。

(2) 氟化氢激光器在890GHz下连续波输出功率30mW。氟化氙激光器在195微米的连续波输出功率400mW。亚毫米波氟化甲烷(CH_3F)光泵激光器在496微米可产生几十千瓦的脉冲功率。

(3) 各种常规微波管最高频率已达到近百千兆赫,有的管型如速调管可做到195GHz,连续波功率10mW;行波管频带宽、增益高、抗干扰、体积小、重量轻、很实用,814H耦合腔行波管在93.5GHz时连续波功率为100瓦。MG5200磁控管频率范围94~96GHz,输出功率3KW。加拿大维里安公司生产的VKB2443T1分布互作用振荡器频率范围230~300GHz,脉冲输出功率1KW。苏联研制了一系列返波管,最高频率已达到1000GHz,输出功率10mW。相对论电子注回旋管是一种新的功率源,美、苏等国十分重视,发展很快。苏联研制的3毫米回旋管已能输出1.1mW的脉冲功率,效率达34%。

多种多样的应用

毫米波、亚毫米波的性质介于微波与光波之间,它既能克服微波的一些缺点(如分辨率不好、精度不高、不能穿透等离子体等),又具有激光的一些优点(如天线尺寸小、方向性强、分辨率高等),同时又有一定的全天候能力,所以它的应用是多方面的。

(1) 通信 毫米波通信容量大,可用小直径天线,得到较窄的波束,可减少敌方干扰和窃听的可能性,对保密有利,还能避免与微波中继通信干扰。美、苏等国都已建立几十公里到几百公里的各种类型的实验线路。美国宇航局应用技术卫星5和6与地面站进行30~33GHz频段的通信。日本的通信卫星“樱”和“百合”也进行了10~30GHz频段的通信试验。

美国利用毫米波通过大气下层时氧气造成的严重

验台、实际战术飞行并用计算机模拟其他主要武器和平台的试验,也是经过中心计算机利用实时通信手段联接分散于全国各地的模拟系统进行的大型试验。从

上述可见,已经相当普遍地利用了各种模拟技术的美国,今后还会在更大的规模上更好地为系统的设计、试验与评价以及训练工作服务。

吸收衰减,使得在10000米以上高空飞行的飞机与卫星之间的通信不受地面的窃听。

航天飞船再入大气层时,飞船周围会形成等离子体,需使用毫米波才能保持飞行物与地面的联系。

(2) 毫米波制导 目前的制导武器基本上是用惯性制导、微波制导和光电制导。这些方式有的精度较低,有的易受电磁波干扰,有的不适应恶劣的天气条件。毫米波制导精度高、波束窄、抗干扰能力强、设备的体积小、重量轻,又有一定的全天候工作能力,是一种较理想的制导方式。美、苏、英、法正在积极研制各种精确毫米波制导系统,使用频率35GHz和94GHz。例如美国的“小黄蜂”空对地导弹制导系统工作频率39GHz和94GHz,在各种气象和背景杂波条件下,成功地完成了对M-60坦克的跟踪试验。

(3) 毫米波雷达 毫米波雷达天线尺寸小、波束窄、方向性强;天线尺寸相同时,毫米波能增加角分辨率,加上一些别的优点,因而可以设计出一些新型雷达:①低仰角跟踪雷达。低仰角跟踪,易受地球表面背景反射的杂波和雷达回波多径效应的影响,会使雷达跟踪测量产生很大误差,甚至失去目标。波束窄、旁瓣小的毫米波雷达能克服杂波干扰,完成低仰角精密跟踪的任务。美国海军研制的35GHz 130KW雷达,对高度30米、距离3.2公里飞行的飞机,测量精度达到0.21毫弧度。雷达的天线直径3英尺,束宽 0.25° ,最大作用距离约85公里。②空间目标识别雷达。这种雷达能分辨出卫星几何形状的细节,用于地面对轨道上运行的卫星摄象并进行识别。美国电子和航空航天系统研制的一个雷达装置,频率为35GHz,由10KW行波管馈电,用直径36米的草积山天线,可

拍摄16000公里远的卫星照片。③警戒和目标搜索雷达。这是美国研制的一种较新的雷达,装在坦克上,在烟雾、烟尘和雨里可以探测和跟踪其他坦克或装甲车,其系统参数如下表。④近距离高分辨率雷达。工作波长为0.1毫米的小型雷达,天线直径10厘米,分辨率接近人眼,可供单兵携带,在晚上或树林内观察敌人,还可揭露伪装的机场和地面目标。

STARTLE 系统参数

| | | | |
|------|---|------|--------|
| 频率 | 94GHz | 波束宽度 | 11毫弧度 |
| 平均功率 | 0.1~0.5瓦 | 天线直径 | 14英寸 |
| 观察范围 | $15 \times 7.5^\circ$; $5 \times 25^\circ$ | 探测靶 | 3000米 |
| 跟踪靶 | 2000米 | 跟踪束宽 | 0.5毫弧度 |
| 可见度 | 100米 | | |

(4) 电子对抗 在电子战中启用毫米波波段的设备日益增多。国外已研制成一些工作在40GHz的电子侦察设备,60~100GHz的电子侦察设备也在发展之中。美国海军研制的60GHz舰艇保密发射机已投入使用。

毫米波、亚毫米波在工业、化工、交通、医疗和科学等方面也有广泛的应用。例如,在工交方面可用它进行非接触测量,测量每段轧钢的长度,测量鼓风机内的装料标准,测量油槽装油程度,测量各种混合物内各种材料的配方,测量卡车、火车的高度、速度和加速度(测量误差4%)。在科学研究方面,毫米波可以用来比较便宜地分离同位素和在可控热核反应中加热等离子体以及等离子体诊断。在医学上可以用来遥测病人的体温和心跳速率,还可用于理疗以及诊断和治疗肿瘤。毫米波遥感可用来收集气象情报,遥测大气成份,探测和预报火山爆发等。

本期试题答案

一、判断题

1. ②, ①。2. ③。3. (1)-(b), (2)-(d), (3)-(e), (4)-(c), (5)-(a)。4. ②。5. ③。

二、填空题

1. ①极大值(或有效值); ②频率(或角频率); ③初相。
2. $E_m = 380\sqrt{2} \text{ V}$, $\omega = 100\pi \text{ 弧度/秒}$, $f = 50 \text{ Hz}$, $\varphi_1 = (100\pi + \pi/6) \text{ 弧度}$, $\varphi_0 = (\pi/6) \text{ 弧度}$, $E_{eff} = 380 \text{ V}$ 。

3. $i = 5\sin(10\pi t - \pi/2) \text{ A}$ 。

三、 $R_{ab} = 225 \Omega$ 。

四、 $U = 2 \text{ V}$ 。

五、根据基尔霍夫第一定律有: $I_1 = I_2 + I_3$; 根据基尔霍夫第二定律有: $I_1 R_1 + I_2 R_2 = E_1 - E_2$; $I_3 R_3 - I_2 R_3 = E_2 + E_3$ 。从而可以求出: $I_1 = 5 \text{ A}$, $I_2 = 1 \text{ A}$, $I_3 = 4 \text{ A}$ 。

六、1. 等值电压源电路如图1所示, $E = 9 \text{ V}$, $R = 6 \Omega$ 。

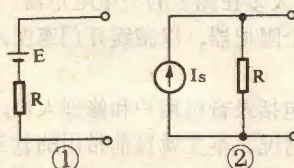
2. 等值电流源电路如图2所示, $I_s = 5 \text{ A}$, $R = 5 \Omega$ 。

七、(1) $f_0 = 1.6 \text{ KHz}$, $Q = \omega L/R = 50$,

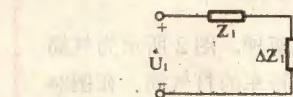
$f_2 - f_1 = f_0/Q = 32 \text{ Hz}$ 。

(2) $U_c = 500 \text{ V}$ 。

八、等效电路如图3所示, $Z_1 = (4 + j4) \Omega$, $Z_2 = 0$, $Z_M = j8 \Omega$, $\Delta Z_2 = -Z_M^2/Z_1$, $\Delta \dot{U} = (Z_M/Z_1) \dot{U}_1$, 由分压公式可知:



$$\dot{U}_2 = [-jX_c / (Z_2 + \Delta Z_2)] \cdot 4\dot{U} = (jX_c / Z_M) \dot{U}_1 = (j16 / j8) \times 10 = 20 \text{ V}$$



③

(北京136中电工教研组)

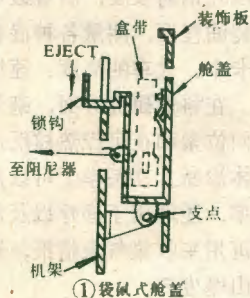


刘宪坤

盒式录音机

二十年来,盒式磁带录音机在机械、电声性能大幅度提高的同时,在装带机构上也有了长足的进步。现代所有立体声录音座以及大部分中高档便携式收录机,都采用所谓软开门机构(soft eject mechanism),也叫慢开门机构或阻尼式开门机构。其特点是,采取某种阻尼措施,使按下出盒键后,舱盖不是突然弹出,而是缓缓地打开。这对消除开门时的冲击噪声,防止冲击损坏,保证机构的可靠性和延长机构寿命都是有利的。

考虑到操作和监视的方便,现代盒式录音机(除小型立体声收音机外)一般都设计成立式的。其装卸盒带用的舱盖(cassette holder)通常采用袋鼠式(kangaroo pocket)结构,如图1所示,即代替老式的平板式舱盖而采用了一个袋子。盒式磁带插入这个袋子就很容易装卸,也很容易保证和机芯上有关轴、销以及磁头之间的正确位置。如图所示,需要装磁带时,一按出盒键,



① 袋鼠式舱盖

锁钩下移,袋子被弹簧(图中未画出)弹出。用手将磁带插入袋子后,向里一推即可被锁钩锁住。

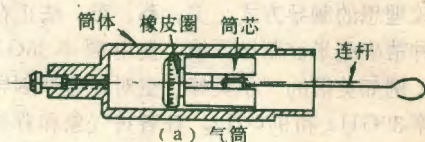
需要取出盒带时,一按出盒键,承载磁带的袋子(即舱盖)又会弹出,呈向右倾斜状态,以便取出盒带。但现代盒式录音机大多在图1的“至阻尼器”处,用杠杆或软线连接一个阻尼器,以减缓开门速度,达到缓冲目的。

针对一些读者,包括录音用户和修理人员,对阻尼器比较陌生这一情况,本文就目前常用的软开门机构:空气阻尼式、油阻尼式、油一齿轮阻尼式、惯性阻尼式等,分别加以介绍。

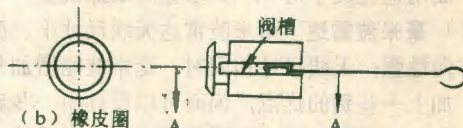
1. 空气阻尼器

现在常见的空气阻尼器有两种,图2所示为气筒式空气阻尼器。其结构类似自行车的打气筒。在图2a中,筒壳前端为一螺孔,拧入一个螺钉,少许透气。塑料筒芯前端是个直径略小于筒壳内径的帽子,紧靠

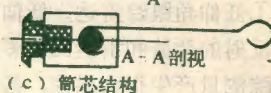
帽子与筒芯之间脖颈处套一只外径和筒壳内径一样大的橡皮圈(见图2b)。在脖子中有两条阀槽,阀槽一直延伸到筒芯右端,把整个筒芯分成两半,中间连接处如A—A剖视图所示,与舱盖连接的连杆就挂在芯子中间的横梁上。当连杆向外拉时,橡皮圈靠到芯子左端的帽子上,右边的空气进不到筒芯左边的腔里去,



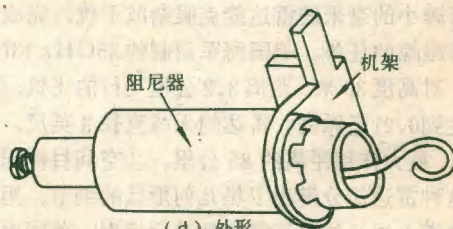
(a) 气筒



(b) 橡皮圈



(c) 筒芯结构

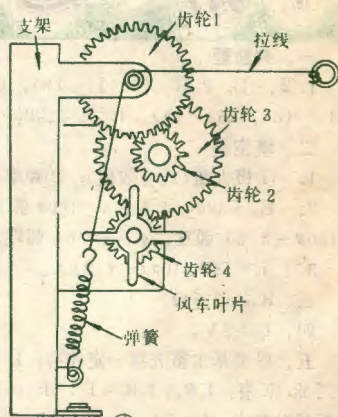


② 气筒式空气阻尼器

腔里空气变稀薄,拉出动作受到大气的阻力,因而舱盖打开时,虽有弹簧力推动舱盖,但由于受到连杆的牵扯,舱盖只能缓缓打开,即达到了缓动效果。

当关闭舱盖时,连杆受舱盖压力往里推,这时橡皮圈离开帽子靠向右边,于是左边空腔中的空气便可以从阀槽中跑出来,使关闭舱盖时无阻尼作用。图2d为气筒式阻尼器的外形图。

气筒式阻尼器的阻尼作用具

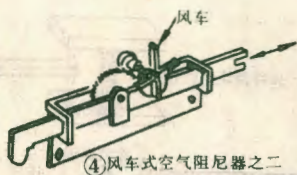


③ 风车式空气阻尼器之一

带舱软开门机构

有方向性,结构简单、小巧、安装方便。

还有一种空气阻尼器,称为风车式阻尼器,见图3。它是通过一组尼龙或塑料制的齿轮,把由系到舱盖上的拉线带动的轴的转动大大加速,变成风车的高速转动,利用风车叶片所受空气阻力达到限制转速(也就是限制拉线拉出速度)的目的。装带时,一推舱盖,拉线稍微松弛,线在齿轮1的轴上滑动,弹簧恢复力即将拉线收回,所以既无阻尼作用,拉线也不致严重松弛。

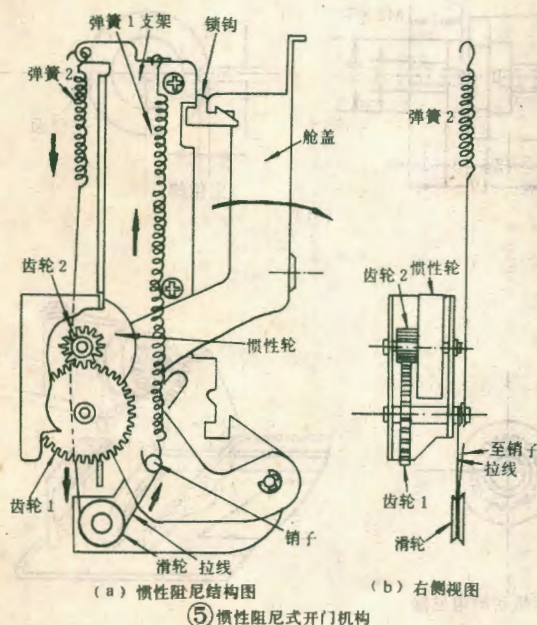


这种机构也不算复杂,体积稍大,一般须占有独立的空间,不便附在机芯上,适合用于前后距离较大的录音座。

图4为另一种结构较为紧凑的风车式阻尼器,它没有拉线传动,而是采用滑杆传动,利用三个齿轮加速。

2. 惯性阻尼器

图5为惯性阻尼式开门机构。其原理和上述风车式机构相似,也是利用加速的办法牵制开门速度。不



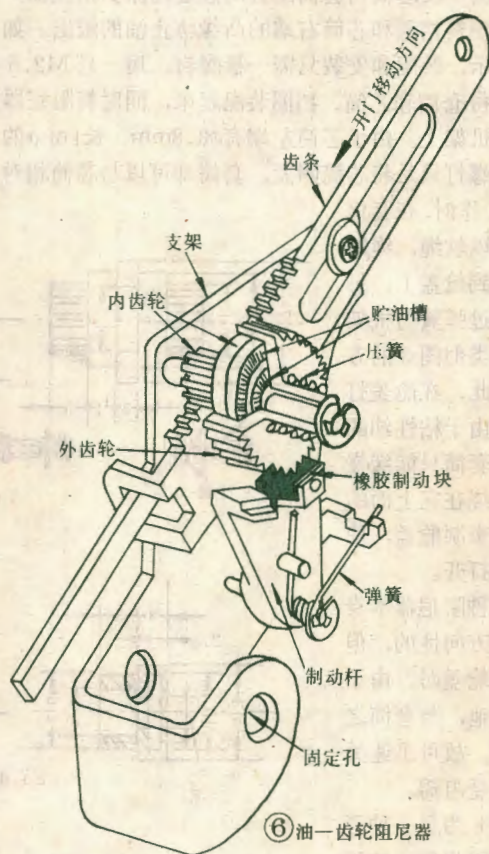
过最后不是利用空气阻力限制风车的转速,而是利用锌铝合金等做成的惯性轮的隋性来控制转速,使短时间内(开门过程仅数百毫秒)达不到高速,从而减缓开门速度。图5a中粗箭头表示开门时各部分移动方向。

装盒时,推进舱盖(图中向左),销子下移,缠在齿轮1轴上的拉线松弛打滑,弹簧2借恢复力使拉线上移,齿轮系统和惯性轮基本不转,故无阻尼作用。

这种结构也不复杂,只须在机芯旁边加上图5b中的几个零件即可。

3. 油一齿轮阻尼器

油一齿轮阻尼器是利用套在一起的内外两个同轴齿轮以及夹在它们之间的粘性油来达到阻尼目的的。如图6所示,由于油的作用,两个齿轮之间打滑转矩比较大,开门时,齿条向斜下方移动,外齿轮因受制动块的阻止(逆向制动力大)而不能转动,另外开门



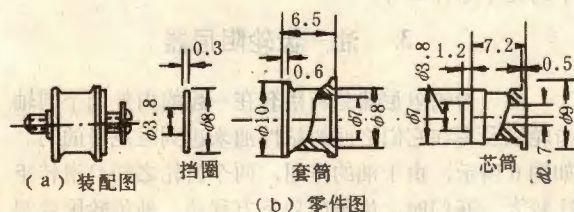


弹簧(图中未画出)的弹力致使齿条向下运动,推动内齿轮克服油的粘滞力而顺时针方向转动,因而转动受阻,开门动作较慢,即有阻尼作用。

当关闭舱盖时,齿条向斜上方移动,内齿轮逆时针方向转动,由于两齿轮间油的阻力大于此时外齿轮和橡胶制动块间的摩擦阻力矩一顺向制动,内齿轮就带动外齿轮一起转动,几乎没有阻尼作用。

4. 油 阻 尼 器

图7所示为一种结构非常简单的油阻尼器,系金属结构,主要零件用黄铜制成。在套筒的里面有一个芯筒,二者之间稍有间隙,芯筒中间有一凹槽,装配



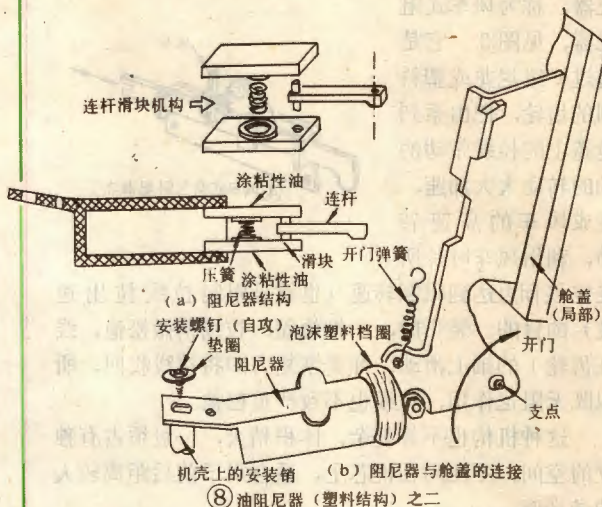
⑦ 油阻尼器(金属结构)之一

时,凹槽中及芯筒与套筒配合间隙处均涂以粘性油,左侧的塑料挡圈和芯筒右端的凸缘防止油的溢出。如图7a所示,装配和安装只需一根螺钉,用一只 M2.5 的螺钉将套筒和芯筒、挡圈装配起来,同时将阻尼器固定在机架上。由于芯筒左端有 $\phi 3.8\text{mm}$ 、长1mm的凸出,螺钉只是将芯筒固紧,套筒却可以与芯筒相对转动。工作时,在套筒外面绕以软绳,绳的一端系到舱盖上,另一端通过弹簧与机架相结,类似图3的方式。因此,在舱盖打开时,由于粘性油的阻力,套筒只能缓慢转动,绕在它上面的绳子就牵制舱盖,使之缓缓打开。

这种阻尼器本身是没有方向性的,但在关闭舱盖时,由于绳子松弛,与套筒之间打滑,故可迅速关上而不受阻碍。

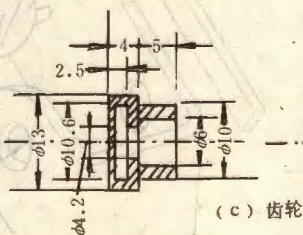
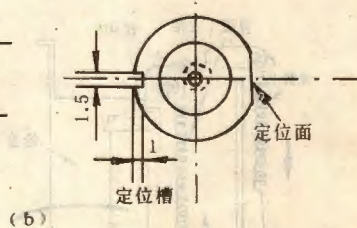
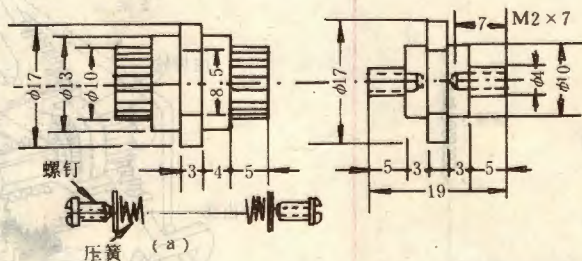
图8为另一种形式的油阻尼器。这里

除弹簧外,全部采用塑料件。如图8a结构所示,在一个方形塑料筒内有一组滑动机构。滑动机构由两块滑板、一个连杆和一只压簧组成。滑板的外侧面和方筒壁之间涂有粘性油,借助压簧的推力使两滑块紧贴方筒,因而,当连杆拉动滑块时,就受到粘性油的阻力

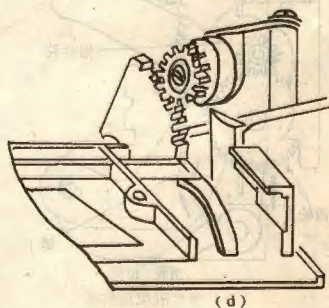


⑧ 油阻尼器(塑料结构)之二

而不能迅速拉出,起到阻尼作用。图8b即为阻尼器与舱盖的连接图。当开门时,舱盖绕其转动轴线顺时针方向转动,与阻尼器连杆连接处亦向右上方移动。因阻尼器左端只是用螺钉定位,并非紧固,故方筒右端随舱盖而向上抬起,同时连杆拉动滑块向外移动。如前所述,由于粘性油的阻力,减缓了开门速度。



⑨ 双卡机用的阻尼器



霍尔开关及其应用

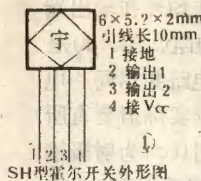
金玉

霍尔开关是利用霍尔效应工作的一种磁敏集成传感器。它以磁场为媒介,将位置、速度等物理量转换成电信号,是一种用途很广的无触点开关。本文以南京晶体管厂生产的SH型霍尔开关集成电路为例,介绍霍尔开关的原理和用途。

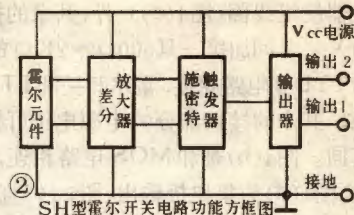
霍尔开关原理及功用

图1为SH型霍尔开关集成电路的外形图,图2为方框图,图3为电原理图。在无磁场情况下,霍尔元件H(又称霍尔电势发生器)两端无霍尔电势输出,此时 T_1 和 T_2 导通,由于 $I_{C2} > I_{C1}$,故 T_3 优先导通饱和,致使 T_4 截止。输出管 T_7 、 T_8 也截止。当有外部磁场作用时,霍尔元件H两端输出几十毫伏的霍尔电势,使 T_1 基极电位升高, T_2 基极电位降低,因此, T_1 集电极电流增大而集电极电位下降; T_2 的情况正好相反。因此, T_4 导通饱和,导致 T_3 截止,施密特触发器由一个稳态翻转到另一个稳态。触发器输出经 T_5 、 T_6 复合管放大,使输出管 T_7 、 T_8 进入饱和状态。 T_7 、 T_8 采用集电极开路输出。

SH型霍尔开关电路的工作电压为5V,在电源电压波动 $\pm 20\%$ 的情况下均能正常工作。它的两个输出端功能相同,逻辑电平一致。在低电平时,每个输出端的电流容量为12mA。如将两个输出端并接,电流容量加倍,这时相当于TTL的16个扇出。在无磁场时,输出为1(V_{OH})。

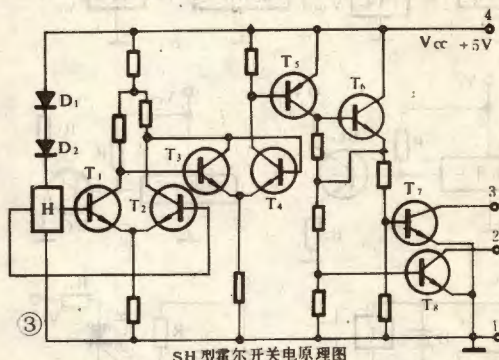


SH型霍尔开关外形图



接近输出端所接的电源电压);在有磁

场时($B > 200 \sim 800$ 高斯),输出为0($V_{OH} < 0.4V$)。输出波形的前后沿很陡直,过渡时间仅为几十毫微秒。



SH型霍尔开关电原理图

霍尔开关作为一种无触点开关,从根本上消除了触点开关的抖动、噪声和电火花等致命弱点,大大提高了开关的可靠性。另外,它的动作响应很快,开关频率可高达100KHz;功耗很小,截止电流 $< 5mA$;使用寿命长,是半永久性的。而且,它可直接与DTL、TTL和MOS等集成电路相匹配,并可直接驱动发光二极管,小型继电器等,因此具有非常广泛的用途。

霍尔开关在很多场合下可用以代替机械接点开关,凡是使用干簧管的地方,都可以改用霍尔开关传递信息,还可以作接近开关、行程开关、限位开关、汽车点火器、无刷马达等。用霍尔开关制作的霍尔键盘,堪称为真正的电子键盘,它彻底消除了机械键盘的错、漏、重等现象。

图4是霍尔开关输出的接口电路。除输出端接继

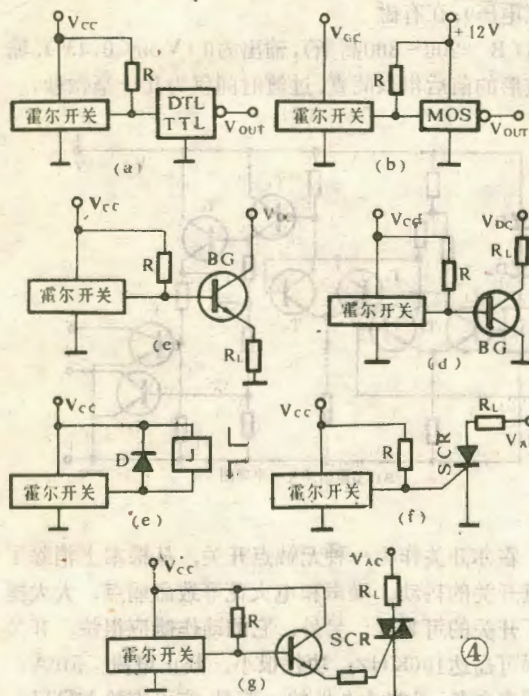
5. 双卡机(double cassette)用的阻尼器

图9为一种适合双卡机用的阻尼器,系两边对称式结构。实际上是两只装成一体,应安装在位于两机芯中间的面板处,如图9d所示。图中仅画出了一边的阻尼器及相应的舱盖;另一边也是相同的。阻尼器与舱盖之间采用齿扇和齿轮配合。

这种阻尼器的结构也很简单。一对阻尼器共用一

个阶梯轴,两边套上两只塑料齿轮,由两对螺钉和压簧分别将两只齿轮压于阶梯轴上,齿轮内壁和阶梯轴相应部分之间有一定间隙,中间涂以粘性很强的油,借以阻碍齿轮和阶梯轴之间的相对滑动。工作时,打开的舱盖受开门弹簧的推动,向外张开,与舱盖一体的齿扇就带动阻尼器上的齿轮转动,而固定在面板上的阶梯轴是不动的(轴中间最粗段有一平台被一固定压板压住),因而就产生了阻尼作用,使开门动作平缓。

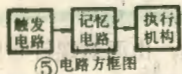
电器绕组线圈(图4(e))外,其余的接法均需在输出端与 V_{DC} 之间加接一只 $500\Omega \sim 2K\Omega$ 的电阻。图4(a)是与TTL等电路相连,霍尔开关和TTL电路共用同一电源。其余的接口部分的电源电压可根据实际需要有所不同。图4(b)是和MOS电路相连,图4(c)为射极输出,图4(d)为集电极输出,图4(e)直接带动小型继电器,图4(f)和(g)分别带动单向可控硅和双向可控硅。



应用实例

笔者用霍尔开关制作了一个门控开关,用以控制卫生间里的电灯,长期使用效果良好。每开启一次房门,电灯就改变一个状态(点亮或熄灭);关闭房门则对电灯不起作用。它省去了人们在黑暗中摸索开关拉线的麻烦,非常适合供单人使用的家庭卫生间或火车车厢内的单人厕所等地方使用。

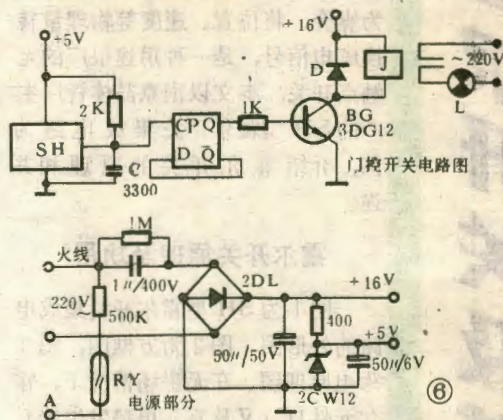
门控开关由三部分组成(图5),图6为电原理图。



⑤ 电路方框图

触发电路由霍尔芯片SH担任,记忆电路采用T076单D触发器,执行机构由三极管和继电器组成。整个开关安装在门框上方,房门背面上方装一块磁铁,使房门关闭时,磁铁对霍尔芯片的磁场最强。SH的4脚接电源正极,1脚接地。单D触发器接成计数状态,并将 \bar{Q} 端与D端相连。T076的外引线排列见图7。本装置只用一个D端,故 D_1 、 D_2 、 D_3 均并联使用。 \bar{R} 、 \bar{S} 、 \bar{R}_D 和 \bar{S}_D 可任其悬空,或将它们并接起来,通过 $1K\Omega$ 电阻

接至电源正极。电容器C是为抗干扰而加的。为简化结构,电源采用电容降压,用2DL硅桥整流,用2CW12稳压。



⑥

压二极管作简易稳压,输出+5V,供霍尔开关及单D触发器用,未经稳压的+16V,是供电路中继电器绕组用的。 $500K\Omega$ 电阻和氛管RY组成火线检视电路,电源部分接入市电网时,必须确保 $1\mu F$ 降压电

容器接在火线上,以策安全。

本装置只要接线无误,通电后即可正常工作,若出现问题,首先要检查电源输出电压是否在规定数值内。由于所用零件少,可用自制的印制板安装。

(上接11页)产生较大的交流电压经BG₁、BG₂整流在射极上产生较大的电压,使得BG₃、BG₄饱和导通。由于BG₃、BG₄分别与IC₁和IC₂的信号输入端相连,所以输入信号被BG₃、BG₄所旁路,这样就达到了保护功放的目的。

2. 过压保护电路

当输入集成功放的信号过强,这时集成功放就会处在严重的非线性状态,而且集成功放末级的电流过大,造成功放的损坏。图4为实用的过压保护电路。该电路由TBA810SH(国产为DG810S)作功放,当电源电压为16V,输出不失真功率可达7W。并由SL328作七级发光二极管声级指示器。它的输入电压取自扬声器。当音量从小到大时,亮的发光管也从少到多。可变电阻R是用来调节第一只发光管起辉电平的,在正常工作时,调节R使得D₇不亮,BG₁就被截止,当过载时D₇发光,BG₁导通,输入信号被旁路,这样就能防止功放的过载,达到保护集成功放的目的。

梅园

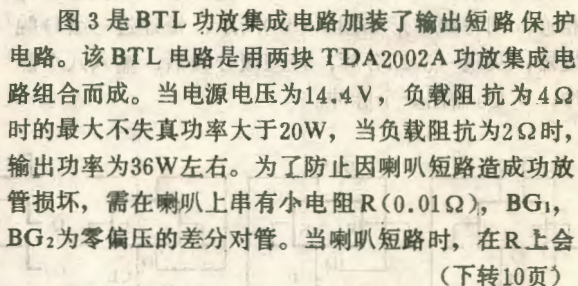
使得整个电路的动作比较灵敏，工作比较可靠。

当使用不慎把喇叭线短路，或者是由于喇叭功率容量不足，引起线圈发热，匝间短路，这样就会使集成功放因输出电流过大而烧毁。为了防止这种现象发生，必须在集成功放中加入输出短路保护电路。

③



图2是适用于所有集成功放的输出短路保护电路。其中BG₁为电压比较器，它的工作门限可以通过R₁来调节。在实际制作中要选择 β 值较高的管子，这样才能



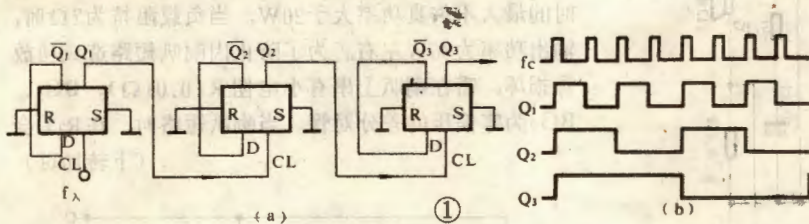
集成触发器的应用

触发器是中小规模数字集成电路的基本单元,在目前的国产CMOS集成电路中,一块集成触发电路至少包括两个触发器,并已有四个、六个以至八个、十六个触发器的。触发器的应用极广,数字电路里处处离不开它,触发器与门电路以及计数器等电路组合起来,可以做成更多功能的逻辑控制电路,本文通过几个典型实例,介绍触发器的基本应用。

集成电路触发器中最常用的是D触发器、JK触发器和RS触发器,它们除具有触发器的共性外,还各有特性,可根据需要选取。

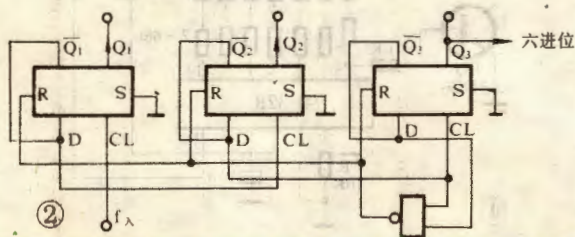
分频器和计数器

把D触发器的 \bar{Q} 端和D端相连,就形成一个双稳态触发器,起“除二电路”作用,对输入的脉冲信号实现二分频。如果像图1那样,把三个D触发器串行相连,则各级波形如图1(b)所示,每经过一级D触发器,实现一次二分频,经三级分频后,输入八个脉冲,从 Q_3 输出一个脉冲。

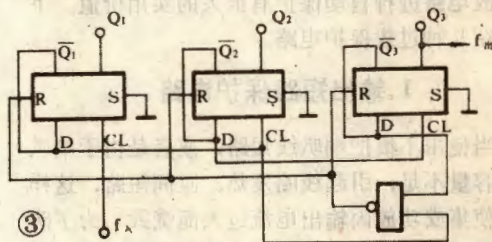


如果把 n 个D触发器串接起来,可实现 2^n 分频,输出频率 $f_{出} = f_{入}/2^n$ 。

图2表示六进制计数器。六进制计数器和八分频器不同之处,从线路图中看,只是多增加了一个或非门,当计数到 $\bar{Q}_3 = \bar{Q}_2 = "0"$ 而 $\bar{Q}_1 = "1"$ 时(亦即十进制数6,即“110”状态),产生复位信号,使 $R = "1"$,让三个触发器复位为“000”状态,从而实现了“逢六进一”的六进制计数。



实际上,用三个D触发器可做成8以内的任意一个数的分频器或计数器,用四个D触发器可作成16以内的任意数分频器或计数器,依此类推。例如图3表示五进制计数器。

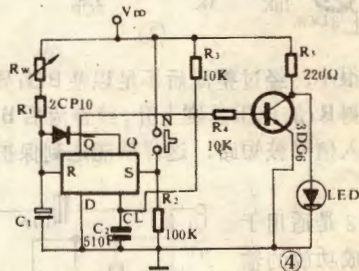


CO43型CMOS集成块,每块电路有两个D触发器。

定时器

用一个D触发器可以组成一个定时自动控制器,定时范围从一、二秒钟到几十分钟,因为体积小功耗低,所以这样做成的定时器可以装在各种家用电器里,如电冰箱、电风扇、洗衣机等,也能装在冲洗像片的暗室里,用途很广。

图4是定时器电路图,其工作原理简述如下。按一下启动按钮N后,D触发器的置位端 $S = "1"$,所



以使触发器置位, $Q = "1"$,输出端 \bar{Q} 便处于低电平状态,经晶体管反相放大后,C点为高电位,使发光二极管LED点亮。从按下N时起,电容 C_1 通过电阻 R_1 和电位器 R_w 充电, C_1 上的电位按指数曲线上升。经过时间 τ 后, R 端的电位逐渐升高到足以使D触发器复位, Q 端便呈“0”状态, $\bar{Q} = "1"$,晶体管导通,发光二极管熄灭。时间 τ 决定于 R_1 和 C_1 的大小。当 R_1 用200K Ω

固定电阻再串联一只 $1\text{M}\Omega$ 电位器 R_w , $C_1 = 200\mu\text{F}$ 时, 定时控制从30秒到3分钟。只要旋动电位器, 就可在这段时间范围内选定某个控制时间。

如果把发光二极管串联到晶体管的集电极电路里, 则变成延时点亮, 当按下按钮N后经所设定的时间之后, 才点亮发光二极管, 这在许多场合是特别需要的。

如果改用驱动继电器的办法, 则可用作延时接通或定时闭合某个用电器。

如果想要得到更大或更小的控制时间, 则可改变 C_1 和 R_1 , 请参见表1。

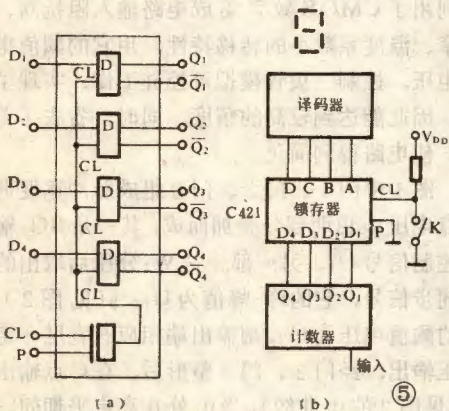
表1

| 电阻 R_1 | 电位器 R_w | 电容 C_1 | 控制时间范围 |
|--------------------|---------------------|------------------|---------|
| $30\text{K}\Omega$ | $1\text{M}\Omega$ | $50\mu\text{F}$ | 约1~45秒 |
| $60\text{K}\Omega$ | $1\text{M}\Omega$ | $220\mu\text{F}$ | 约10秒~4分 |
| $1\text{M}\Omega$ | $4.7\text{M}\Omega$ | $220\mu\text{F}$ | 约3~15分 |

锁 存 器

四个D触发器可以对一组BCD码构成一组锁存器, 把BCD码锁存起来, 而且还可以扩大到任意组。锁存器能把随机变化的跳动数字锁定并储存下来, 在频率计、转速表、流量计、温度计等各种数字仪表中得到广泛运用。

专用作锁存器的CMOS集成块为C421型, 一块集成电路包括四个D触发器, 见图5(a)和(b), 所以无需再用四个D触发器在外部连接。当C421的P端接地, 且CL端="1"状态时, 就把来自计数器的BCD码锁存下来, 不论 $Q_4Q_3Q_2Q_1$ 怎么变动, 锁存器



的输出DCBA始终保持不变, 等于锁定瞬间的 $D_4D_3D_2D_1$ 状态。而当 $P = "0"$ 且 $CL = "0"$ 时, 锁存器的输出随输入而变, 也即跟着 $Q_4Q_3Q_2Q_1$ 的变化而变化。

抖动消除器

当人们扳动仪器设备中的开关或者按下按键时, 一般都可能产生

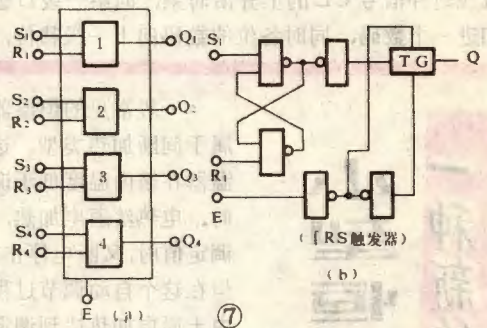
抖动信号, 如果直接用在自动控制仪表里, 就会导致差错, 必须将抖动消除掉。

用一只RS触发器便可消除这种抖动信号, 如图6所示。

在RS触发器的R、S端分别接一只 $1\text{M}\Omega$ 电阻连地, 把开关接在R、S端, 将图6中

的E端连接在电源 $V_{DD}(10\text{V})$ 上, 这时即使RS端产生一连串机械触点的抖动, 输出Q端却是一个边缘整齐的方波, 见图6(b)。

将图6(a)所示的四组电路, 合成一块电路, 就可以构成型号为C420的CMOS集成电路(见图7)。所以用一块电路可以作四个抖动消除器。图中TG表示双向数字开关, 是做在集成电路内部的, 无需从外部连入。

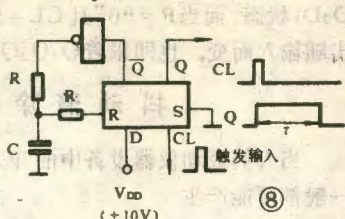


单稳态触发器

用D触发器可以直接组成单稳态触发器, 从而用作整形器、脉冲宽度展宽器、脉冲宽度压窄器、脉冲延迟器等, 这些逻辑功能在设计自动控制电路时常常会用到。



办法很简单,只要像图8那样把一个D触发器的输出端通过延迟电路接回到它的复位端R。延迟电路由反相门和一个积分电路RC组成。暂稳时间 τ 则由RC时间常数决定。



移位寄存器

移位是一种重要的逻辑功能,设计程序控制电路、要用移位,光电输入信息转换成数码要用移位,磁带写数也要用移位。移位寄存器里存储着数码,每接收到一个信号,存储的数码便向下一级移位,输入信号进入第一级,同时末级甩出一个数码。

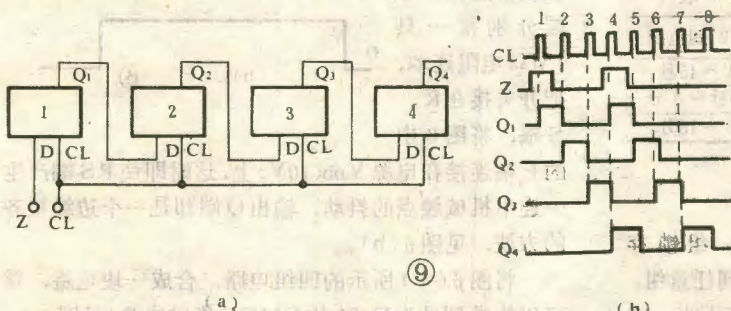
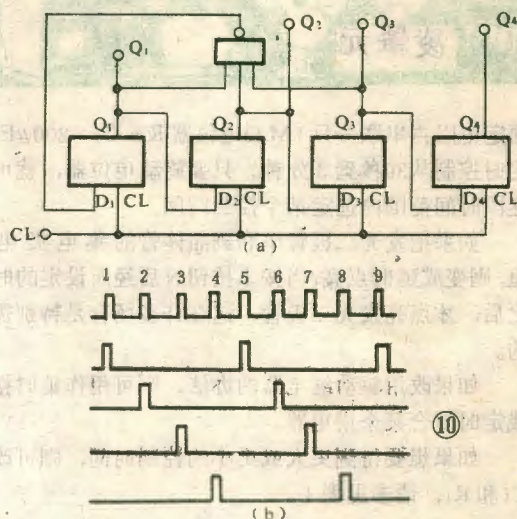


图9画出了四级移位寄存器图,利用四个D触发器,把前一级的Q端接到后一级的D端,CL合成一端,输入时钟信号。Z是数码输入端,Z每输入一个脉冲,就在时钟信号CL的上升沿时刻,向第一级D触发器加进一个数码,同时各位的数码向下一级移位,波形

如图9(b)所示。



脉冲分配器

脉冲分配器具有很多个输出线,在这些线上能按一定顺序逐个出现脉冲,因为脉冲按照一定的时间顺序出现,所以也叫时序脉冲发生器。当我们需要让被控制的对象按一定的顺序操作时,就要用到脉冲分配器,利用时序脉冲去自动指挥被控对象,哪个动作在先,哪个动作在后,让它们有条不紊。

图10就是脉冲分配器电路图,它比移位寄存器多了一个或非门,使自动形成环形的脉冲分配,而不会在末位甩出数码,如果需要更多位,只需多用几个D触发器。图10(b)表示脉冲波形的变化。

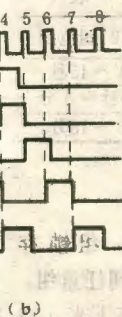


图10(b)表示脉冲波形的变化。它展示了时钟信号CL和各个输出线Q1, Q2, Q3, Q4上的脉冲序列,显示了一个循环的分配过程。

一种新的高精度小型恒温器

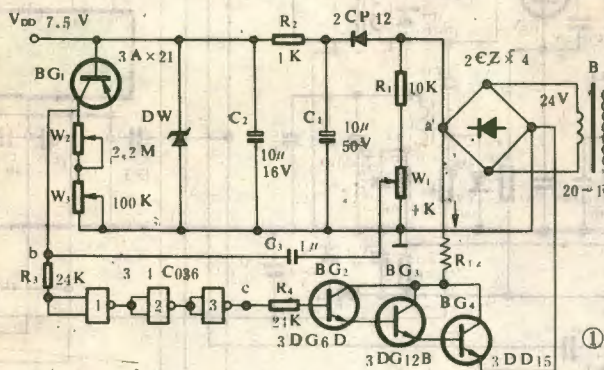
张敬远

一般常见的恒温器,多属于间断加热类型。这类恒温器在箱内温度低于调定值时,电热丝通电加热,高于调定值时,又断电停止加热。但在这个自动调节过程中,由于通电加热达到调定值需要一定时间,而断电后又存在着余热,因此不可避免地会使箱内温度在调定值附近上下波动。若采用常规的可控硅控制电路,虽然能实现连续加热,并可达到较高的

精度,但电路却比较复杂。本文介绍的恒温器,巧妙地利用了CMOS数字集成电路输入阻抗高、过渡区间窄、温度系数小的转移特性,用它的阈值电压作比较电压,控制三极管模拟可控硅工作,实现了连续加热,因此能达到较高的精度。同时,省去了差动放大级,使电路得到简化。

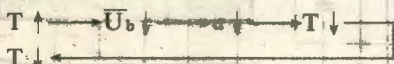
图1中门1、门2、门3组成脉冲宽度调制器,b点电压 u_b 由两部分叠加而成,其一是BG₁输出的直流控制信号 \bar{U}_b ,另一部分是W₁分压后取出的全波整流同步信号,它的峰-峰值为 U_{bp-p} (见图2)。若门1的阈值电压为 U_T ,则输出端相应有一定宽度的脉冲电压输出,经门2、门3整形后,在C点输出方波脉冲(见图2的 u_c 曲线),当 u_c 处在高电平期间,由BG₂、

同时得到兼顾。

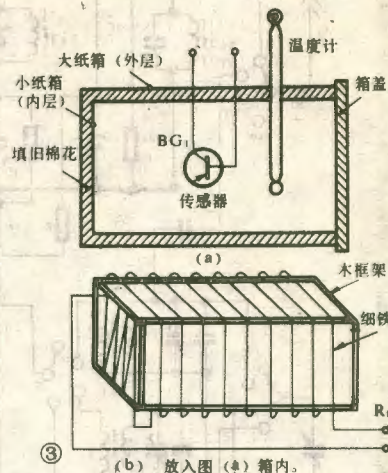
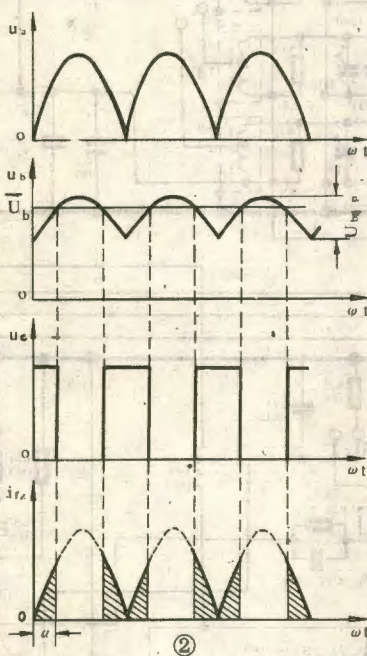


BG₃、BG₄组成的复合管导通，便有一电流通过发热器R_{fz}，使之发热。BG₁是传感器，它利用三极管的I_{CB0}随温度t上升而增加的原理来实现温度-电压转换的。若选用20℃时I_{CB0}为2μA的管子，恒温箱温度恒定在38℃时，约可输出300mV/℃的直流控制信号。将BG₁放在R_{fz}附近，整个电路便构成了一个反馈网

络。若设箱内温度为T，BG₄的导通角为α，则恒温过程可简述为：



W₂、W₃是调定电位器，W₂用来实现粗调，W₃实现细调。调节它们可使箱内温度稳定在室温至80℃之间的任一值上。由图2的u_b曲线可以看出，同步信号的峰-峰值U_{bp-p}越小，其控制灵敏度越高，控制精度也越高，但越易引起系统振荡（BG₄一会儿连续导通，一会儿又连续截止，其实质是工作于断续加热状态），会使箱内温度在调定值附近上下波动。恒温器工作时，应适当调节W₁，可改变U_{bp-p}值，使系统既不产生振荡，又不过多地降低灵敏度，让动态指标和静态指标



恒温箱和发热器可分别按图3(a)、(b)制作。

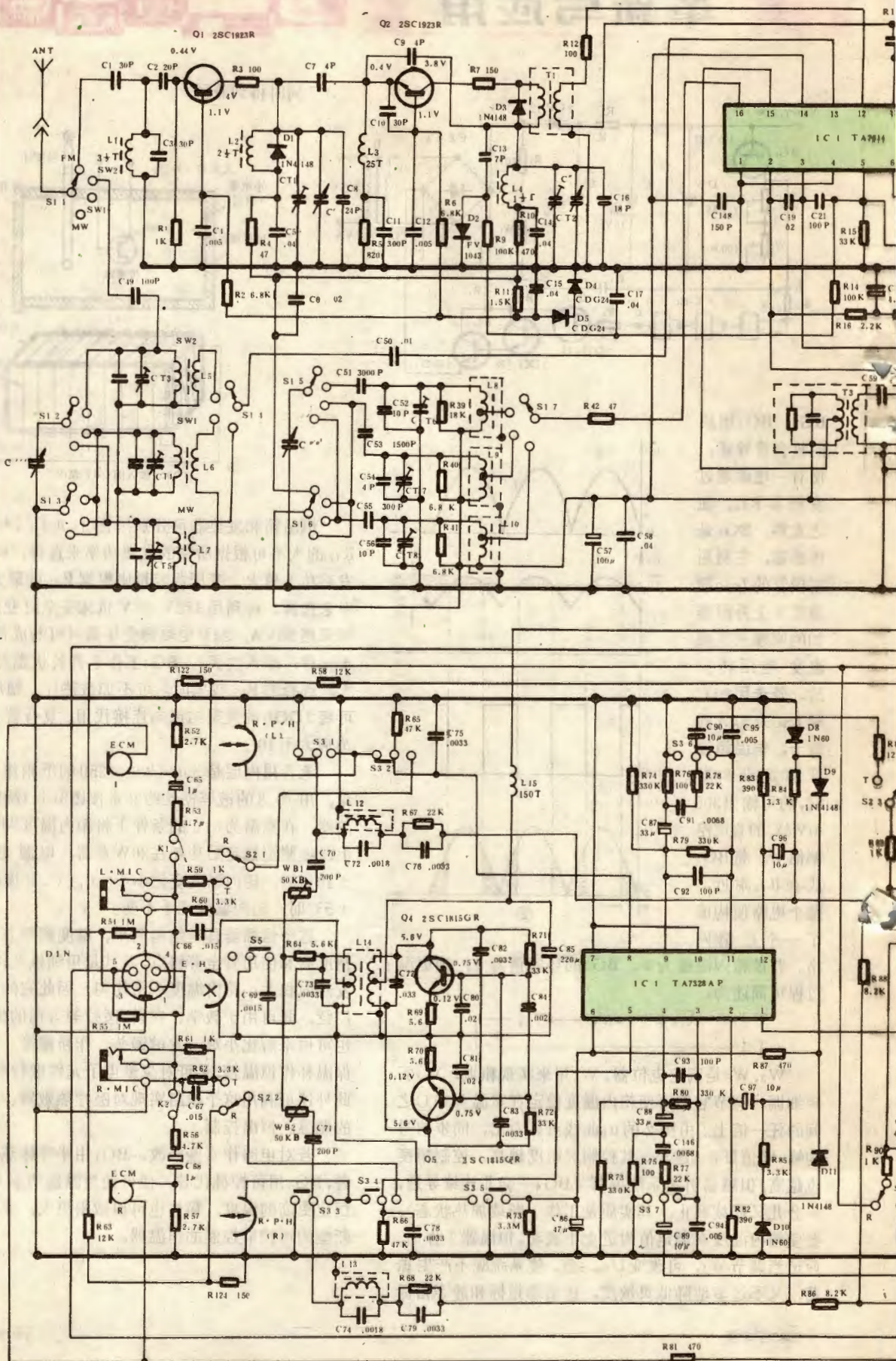
R_{fz}的大小可根据所需的发热功率来选择，R_{fz}越小，发热功率越大。变压器容量则根据R_{fz}的最大发热功率来选择，可利用380V/36V机床安全灯变压器，也可采用50VA，24V电热褥变压器（可与成都宏声电子元件厂联系购买）。BG₄工作于开关状态，发热量不大；选择的R_{fz}较大时，可不加散热片。稳压管DW可将3DG6的发射结反向连接代用。复合管β₂·β₃·β₄应大于10⁵。

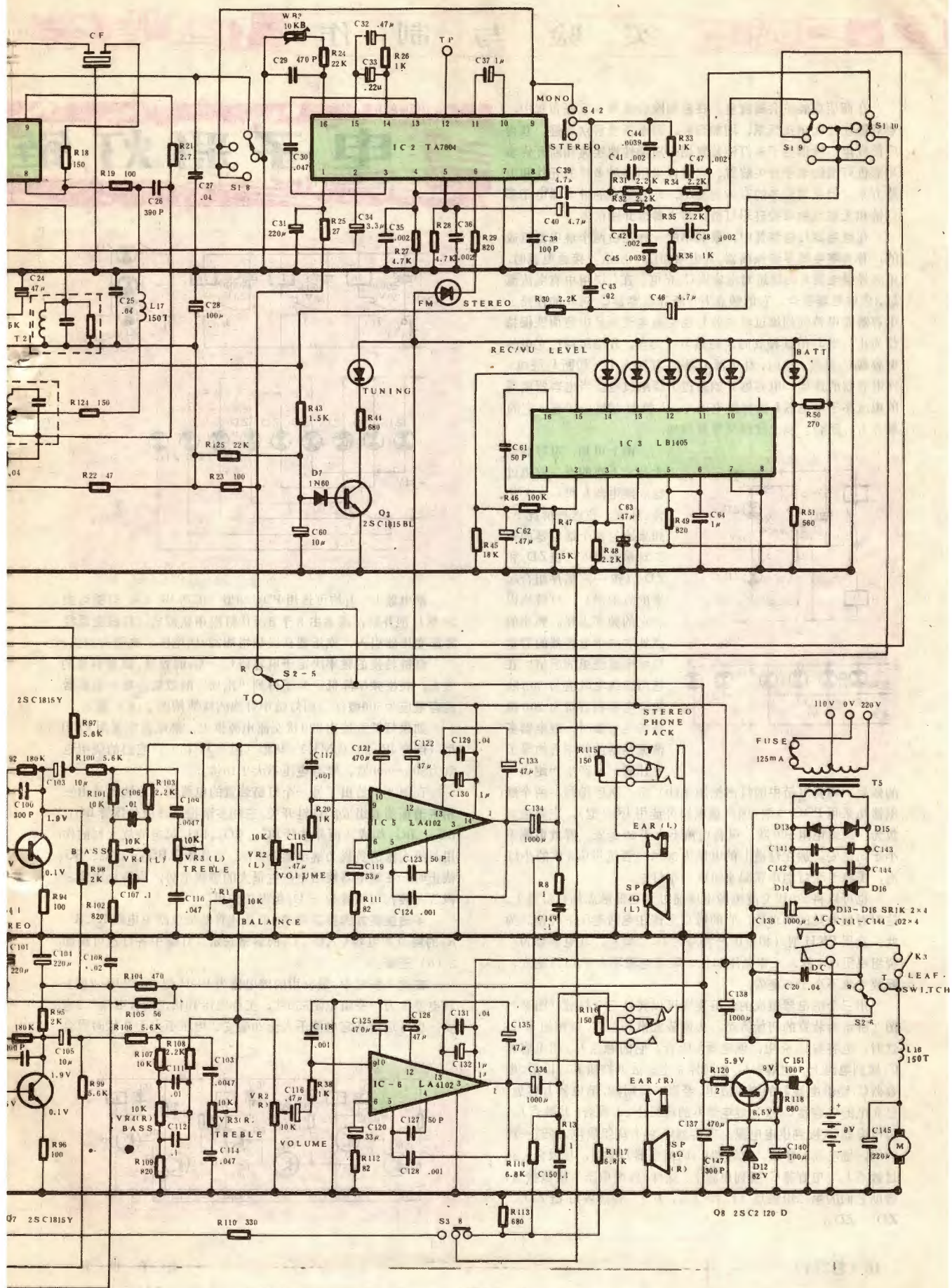
笔者用内层是550×300×250的纸箱作了一恒温箱，用φ0.8的镀锌铁丝约20米按图3(b)绕制了一发热器，在室温为15℃的条件下将箱内温度调定在38℃上，经测定稳定后功耗在20W左右，电源电压波动±10%时，箱内温度变化小于±0.1℃，环境温度变化±5℃时，箱内温度几乎不变。

这个恒温器具有结构简单、温度调节方便、稳定精度高和使用安全等特点，尤其是用细铁丝作加热器，发热面积大，箱内温度非常均匀，因此它的用途相当广泛，既可用于教学、农科、医疗等方面的恒温实验，也可用来孵化小鸡、发酵馒头、作粉糟等。若用小型保温杯作恒温箱，又可对少量电子元件进行高温老化。此外还可利用这个电路实现对医疗热敷器、电热褥子的调温、恒温控制。

若对电路作一些修改，BG₁用半导体热敏电阻代替，BG₄用可控硅代替，便可使恒温器功率大大增加，恒定更高的温度，箱体也可以做得更大，成为另一种新型的可控硅控制的恒温器。

康艺8880-2型立体声收录机原理图

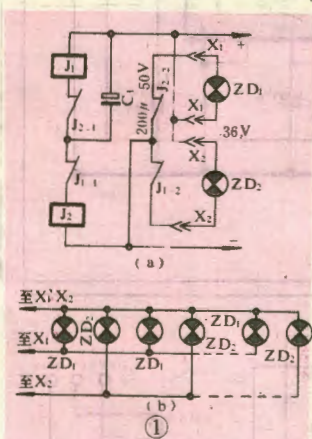




电子彩灯链

在商店或展览会橱窗里，在游园晚会或节日家庭布置中，彩灯链往往能烘托气氛，增加光彩，因而很受群众欢迎，获得广泛应用。所谓电子彩灯链装置则是周期性地接通和断开许多串彩色灯泡的电子开关装置。它可以采用多种多样的元件和电路方案，但应用较多的有两种类型，即有触点的继电器电子彩灯链和无触点的可控硅彩灯链，本文着重介绍前者。

在继电器灯链装置中，最简单的一种是由两个继电器组成的，称为继电器多谐振荡器，其电路如图1所示。接通电源时，电源经继电器 J_2 的绕组对电容器 C_1 充电。在 J_2 绕组中有电流流过，该继电器吸合，它的触点 J_{2-1} 断开电容器 C_1 同 J_1 的连接。电容器充电持续到流过继电器 J_2 绕组的电流不足以使衔铁保持住为止。当 J_2 衔铁释放时，触点 J_{2-1} 闭合， J_1 绕组同已充电的电容器 C_1 连接。这时，继电器 J_1 吸合，其触点 J_{1-1} 切断 J_2 绕组同电容器的连接，电容器开始通过 J_1 绕组放电。当电容器两端的电压小于继电器 J_1 的释放电压时， J_1 恢复到起始状态，它的触点 J_{1-1} 闭合。以上过程又重复出现。

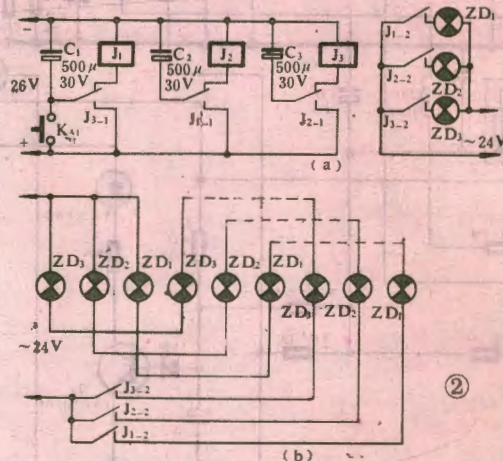


由上可知，电容器处于持续不断的充、放电过程。继电器 J_1 和 J_2 依次吸合、释放。在这种情况下，如果通过每个继电器的第二对触点接入灯链 ZD_1 和 ZD_2 （按一定顺序组合起来的灯泡串），灯链将以一定的频率点亮。频率的高低取决于电容器的容量和继电器绕组的阻值。在选用绕组电阻值为500欧的继电器和容量为200微法的电容器时，继电器多谐振荡器的频率大约等于0.15赫。为产生“跑火”

的效果，需将灯链中的灯泡按图1(b)所示次序排列。两个继电器均采用P3C-9型（国产继电器可选用JR-1型），主要电参数为：绕组电阻500欧，吸合电流不大于30毫安，释放电流不小于5毫安。加在灯链上的电压为36伏，若选用6.3伏的小灯泡，需将6个灯泡串联起来组成一个灯链。

也可以将220伏交流电源电压通过继电器触点加在灯链上，这时对继电器的要求是，它的触点允许在电网电压下转换。为此，选用PKH型（相应国产型号为JR-2型），其电参数为：绕组电阻600欧，工作电压24伏，吸合电流不大于16.5毫安，释放电流不小于3毫安。

用三个继电器组成的灯链装置可以转换三个灯链（图2）。图2所示为装置的初始状态。为使装置投入工作，按按钮 K_{A1} 。这时，电容器 C_1 充电，继电器 J_1 吸合，它的触点 J_{1-1} 将电容器 C_2 接到电源上。电容器 C_2 也同时充电。放开按钮 K_{A1} 以后，电容器 C_1 经继电器 J_1 的绕组放电，经过一段时间，继电器 J_1 释放，已充电的电容器 C_2 接到继电器 J_2 的绕组上。 J_2 吸合，其触点 J_{2-1} 将电容器 C_3 接到供电电源。电容器 C_3 经 J_2 绕组放电，经过一段时间，继电器 J_2 释放。电容器 C_3 同继电器 J_3 连接， J_3 吸合。经过触点 J_{3-1} 电容器 C_1 接到电源上。这样，各继电器依次被接通，借助它们的第二组触点（ J_{1-2} ， J_{2-2} ， J_{3-2} ）转换各灯链 ZD_1 、 ZD_2 、 ZD_3 。



继电器 J_1 — J_3 均可选用P3C-9型（国产JR-1）。灯链可由26伏灯泡并联，或者由8个6.5伏灯泡串联构成。灯链电源经降压变压器引入，变压器初级绕组加220伏电压，次级为24伏。

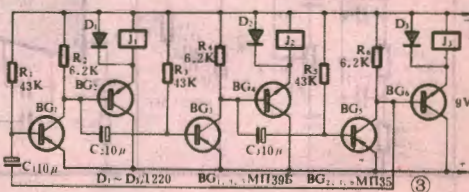
灯链转换的频率决定于电容器 C_1 — C_3 的容量，随着容量的增大，转换频率降低。为了得到“跑火”的效果，每个电容器的容量应为500微法，而灯链中灯泡的接线按图2(b)所示。

如果灯链直接由220伏交流电源供电，继电器应采用PKH型（国产JR-2）或MKV-48型（国产JY16），它们的绕组电阻为500—600欧，吸合电压不大于15伏。

在图3中给出了另一个灯链装置的电路图，该装置是由三相多谐振荡器组成的灯链开关。三相多谐振荡器由晶体管 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 构成，而晶体管 BG_4 、 BG_5 起电流放大器的作用，放大器的负载为继电器 J_1 — J_3 。当晶体管 BG_2 、 BG_4 、 BG_5 截止时，在继电器绕组中产生很大的感应电势，为防止击穿三极管，接入二极管 D_1 — D_3 起保护作用。

多谐振荡器的振荡频率，由晶体管基极电路中电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值和电容 C_1 、 C_2 、 C_3 的容量确定。灯链中各灯泡可按图2(b)连接。

在这个装置中，最合用的继电器为PKH型（国产JR-2型），其电参数为：绕组电阻550欧，工作电压10伏；吸合电流7.2毫安。也可选用其它电流不大于20毫安、电压不大于7伏时吸合



装置

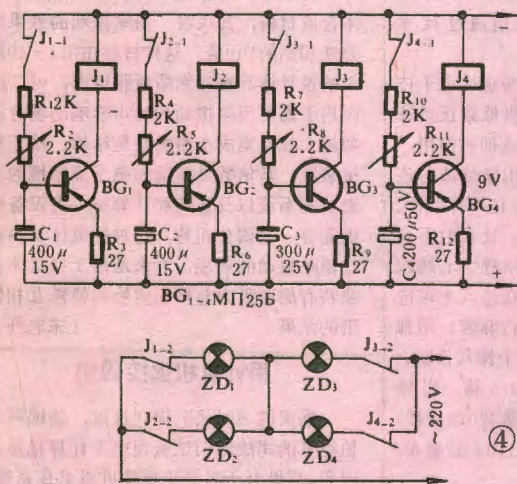
徐建儒编译

的继电器。若灯链直接接入 220 伏交流电压，继电器的触点应能在此电压下工作。

各晶体管的电流放大系数 β 大约为 30，电源用 9 伏电池。当接通电源时，若多谐振荡器不能起振，可断开晶体管 BG₁、BG₃、BG₅ 中任何一个发射极电路，接入一个开关。

利用四个继电器组成的灯链装置，可以得到有趣的发光效果。这种装置的电路图如图 4 所示。每个继电器都以自己完全确定的频率吸合，同其它继电器触点的动作无关。装置由四级相似的电路构成，区别在于由晶体管 BG₃ 和 BG₄ 组成的后两级中，电容器 C₃ 和 C₄ 的容量不同于前两级。

现在分析其中晶体管 BG₁ 这一级的工作。在接通电源时，经继电器 J₁ 的触点 J₁₋₁ 和电阻 R₁、R₂，电容器 C₁ 开始充电。电容器充电的持续时间决定于它的容量和电阻 R₁ 与 R₂ 的总阻值。随着电容器的充电，BG₁ 基极上的负偏置电压和集电极电流增大。当 C₁ 上的电压达到一定值时，继电器 J₁ 吸合，其触点 J₁₋₁ 断开。电容器 C₁ 开始经 BG₁ 的发射结放电，J₁ 仍然保持在吸合状态。但是，随着基极放电电流的减小，集电极电流也逐渐减小，当它小于 J₁ 的释放电流时，继电器衔铁释放，触点 J₁₋₁ 恢复到开始的闭合状态，整个过程又重复发生。利用可变电阻 R₂ 调整继电器的吸合频率。



其它各级的工作与此类似，但继电器的吸合频率不同。这样就能够得到各种发光效果。例如，所有的继电器都不吸合时，全部 4 个灯链 ZD₁~ZD₄ 均接入交流电源。J₁ 吸合时，灯链 ZD₁ 断电，其它灯链的发光亮度将改变，其中，灯链 ZD₂ 亮度增加，灯链 ZD₃、ZD₄ 亮度减弱。J₂ 吸合时，ZD₂ 断电，ZD₁ 亮度增加，而 ZD₃ 和 ZD₄ 亮度减弱，等等。这将给观察者造成一种印象，灯链不仅在转换，而且发光亮度还在改变着。

除图 4 中标出的晶体管型号外，还可应用其它集电极和发射极之间最大容许电压不小于 30 伏，最大集电极电流不小于 100 毫安的 PNP 低频管。晶体管的静态电流放大系数应不小于 30。

继电器用 PKH 型，主要电参数为：绕组电阻 200 欧，工作电压 10 伏，吸合电流不大于 23 毫安。

电源可用电池。也可用整流电源，这时，负载电流应考虑不小于 80 毫安。

灯链中的灯泡可选用电压 6.3 伏或 12 伏的小灯泡，每一个灯链由若干个灯泡串联而成。每一灯链串联灯泡的总电压大约为交流电源电压的 70%。

灯链装置的调整并不困难，只要调整可变电阻滑臂的位置，使每一级继电器保持适当的吸合频率就可以了。可能出现如下不正常情况，某一个继电器吸合正常，但在电容放电后衔铁不释放。出现这种情况的原因可能是晶体管电流放大系数和反向集电极电流过大。这时，需要换用合适的晶体管。

图 3 和图 4 中半导体元件的对应国产型号如下：M 220—2CK 84B；MΠ25B—3AX 25A；MΠ39B—3AX 2；MΠ35—3BX 1B。

读者在选用继电器时必须注意，同一型号的继电器通常有数种甚至多达数十种不同的绕组参数，因此，选用时，应仔细核对电参数是否满足要求。

邮购消息

▲兰州市禄家巷 60 号甘肃省青少年电子科普中心供应：①下表所列各类功率管，欲购者请在汇款单附言栏内注明所购管子的“邮购号”

及数量。②按《多用电子铃》一文图 22 配套的散件（带外壳）：单价 4.30 元，成品 4.80 元，邮费均为 0.80 元。③业余品运放 F011、F033、F006、F007，单价均为 0.80 元，5 只以下收邮费 0.30 元。收款 30 天内发货。

| 邮购号 | 品 名 | 主要参数* | 邮 购 价 |
|--------|----------------|--|----------|
| 008—1 | 3DD15 配对管 | $BV_{ceo} > 30V$, $\beta > 30$ | 1.20 元/对 |
| 008—2 | DD01 配对管 | $BV_{ceo} > 30V$, $\beta > 30$ | 1.00 元/对 |
| 008—3 | 3DD15 配对管 | $BV_{ceo} > 50V$, $\beta > 30$ | 1.60 元/对 |
| 008—4 | DD01 配对管 | $BV_{ceo} > 50V$, $\beta > 30$ | 1.40 元/对 |
| 008—5 | 3DD15 配对管 | $BV_{ceo} > 100V$, $\beta > 30$ | 2.00 元/对 |
| 008—6 | DD01 配对管 | $BV_{ceo} > 100V$, $\beta > 30$ | 1.60 元/对 |
| 008—7 | 3DD15 行输出管 | $BV_{ceo} > 250V$, $\beta > 30$ $V_{ces} < 2V$ | 2.00 元/只 |
| 008—8 | 3DD15 调整管 | $BV_{ceo} > 50V$, $\beta > 100$ | 0.90 元/只 |
| 008—9 | DD01 帧输出管 | $BV_{ceo} > 100V$, $\beta > 50$ | 1.50 元/只 |
| 008—10 | 3DD15、DD01 处理品 | 每袋十只，保证能用 | 2.50 元/袋 |

* 测试条件：① BV_{ceo} : $I_{ceo} < 1mA$; ② V_{ces} : $I_c = 5A$;
③ β : 3DD15: $I_c = 1A$; DD01: $I_c = 500mA$

▲国营郑州无线电元器件营业部（二马路 50 号）供应：①立体声模拟板套件，单价 5.70 元，邮费 0.80 元。②仿黄河超外差七晶体管收音机套件（用三节 1 号电池供电），单价 12.50 元，邮费 1 元。③ 1A 小型塑封整流二极管，单价：50V 0.38 元，100V 0.50 元，200V 0.57 元，400V 0.78 元，600V 1 元，800V 1.28 元，1000V 1.57 元，20 只以下收邮费 0.30 元。④ 儿童电子琴塑料键帽，单价 0.06 元，20 只以下收邮费 0.50 元。

电子新闻



市内电话服务观测台

重庆电信一厂在上海市内电话局协助下,试制成功一种通信新设备——HJ921型纵横制交换机服务观测台。

该设备可以在不影响用户通话的情况下,观测用户使用电话的全过程和设备运转情况,观测通话质量,看是否有音小、串音、杂音、通话中断、错号等情况,还能辅导用户正确使用电话和识别各种信号音。该设备最近已通过技术鉴定,投入批量生产。

(陈康宁)

钻孔彩色电视

长江流域规划办公室和天津大学协作,研制成直径91毫米的钻孔彩色电视,为我国地质勘探提供了一种新的手段。

钻孔彩色电视是彩色工业电视摄像领域的一个分支。它采用双载频频率分离式单管彩色摄像技术。这种摄像机利用一支摄像管产生对应于孔壁图象中的红、绿、蓝三基色信号,然后将其编码成全电视信号供彩色监视器显示和录象,用以存贮资料。

该设备主要由摄像探头、控制器、监视器、录象机和电缆及传动部分组成。使用它可以详细观察地质构造中的泥化夹层、孔内裂隙、混凝土和基岩胶结质量,检查灌浆效果等。从而获得用普通取岩芯的方法所不能得到的地质资料。

此设备经鉴定和实际应用,效果良好,在葛洲坝水利枢纽建设中发挥了重要作用。目前已由牡丹江电子设备总厂进行小批量生产。

(陈厚燃 曾胜先)

电镀控温仪

由湖南省机械工业设计和长沙电子仪器二厂共同研制的WDY 1型电镀控温仪最近通过设计定型,投入小批量生产。

该仪器采用CMOS集成电路和标准机箱结构。主要用于各种电镀槽液的温度自动检测和控制,能发出温高、温低、正常三种声光报警信号,并实现远距离操作。经用户实际运用证明,该仪器具有设计合理、工作稳定、控温准确可调、抗干扰能力强、操作维修方便等特点。可改善工人劳动条件,提高劳动效率和铸件质量。

该仪器控温范围 $0^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{C}$;精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;功耗6W。

(秦建成)

一种微型开关电源

福州市无线电七厂和中国科学院计算技术研究所合作,研制成PWM-8204型三路输出(+5V、5A, +12V、0.5A, -12V、0.2A)和PWM-8205型单路输出(+12V、2A)两种微型开关电源,最近通过技术鉴定。

该产品采用先进的线路结构。由于省去了工频变压器,使之具有体积小、重量轻、精度高等优点。每立方厘米输出功率为50毫瓦,达到国外同类产品水平。由于这两种开关电源是按我国电网电压设计的,使用方便。它适宜作各种中、小型计算机或外部设备的稳压电源。也可用作各种仪器仪表、集成电路控制设备的电源部分。

其技术指标为:输入电压 $200\text{V}\pm 10\%$, 50Hz; 稳定度1%; 输出波纹有效值小于10mV、峰-峰值小于100mV; 具有过流保护装置, 体积为 $190\times 96\times 50\text{mm}$; 重量为0.85kg。

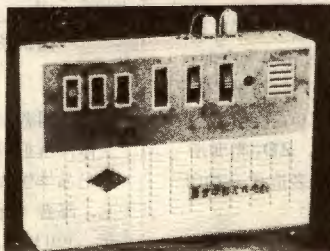
(李清和)

电子针灸器

四川彭县国营中和无线电厂研制成DZ-83型电子针灸器,不久前通过技术鉴定。

该仪器是我国传统针灸与现代电子技术相结合的产物。它能发出极低频正负针形脉冲,可刺激神经起兴奋或抑制作用,能舒筋活血、镇痛消炎。输出断续波与连续波,并由闪光及蜂鸣显示。它具有电针、电灸、电麻及电探四种功能。针灸时用毫针刺入体表穴位,进行针刺治疗、心跳起搏、呼吸急救等;用灸球贴在体穴上可进行灸灸治疗;可配合手术进行麻醉;用探针接触耳廓穴位,可进行电子探穴诊断。

本机脉频为断续0.3~0.5赫,连续3~30赫,脉幅0~40伏,脉宽0.5毫秒;直流6伏供电;尺寸为 $160\times 110\times 42\text{mm}$ 。



(金常臻)

JS系列数字显示仪表

水电部西安热工研究所和江苏省江都县电子仪器厂联合研制成功了JS系列数字显示仪表,经有关部门技术鉴定,投入批量生产。

这种数字仪表是新型的数字化测量仪表,利用了单斜坡技术模-数转换。它与其它数字仪表相比,具有结构简单、可靠、价格低、易于操作和维修方便等特点。

该仪表数字电路采用PMOS组件、用荧光数码管作为数字显示部件。在用于测温时,具有非线性校正的独特性能。仪表和传感器配合用于测量温度、压力、流量及液位等参数。可广泛取代电力、化工、科研等部门传统的动圈指示表。

该系列仪表主要技术性能如下:显示数字为0~10000;测量误差为 ± 1 ,功耗不大于3瓦;输入阻抗大于500K Ω ;外形尺寸 $80\times 160\times 250\text{mm}$ 。

(张永康)

能吸收振动的铁氧体

日本NEC公司研制出一种新的铁氧体合成材料,其吸收、消除振动的效果约为铁和铝的100倍。这种材料由0.1~10微米的铁氧体晶粒和聚酯树脂组成,可广泛应用于需要消除振动和噪声影响的场合,如超大规模集成电路的微型结构、精密机械装置、高倍数显微镜和电子显微镜的支架基座系统以及音响和计算机外围设备的机壳等。据该公司称,这种铁氧体材料吸收消除振动的效应,看来是由于铁氧体晶粒特有的高吸力与聚酯树脂的弹性互相作用的结果。

(宋志丹)

用计算机遥控囚犯

据美国《时代》周刊报道,美国阿尔伯克基的司法部门试验用电子计算机遥控囚犯。那里有十名罪犯每晚可以呆在家里,屋外设有警察监视,家属也不必向警方报告罪犯的行踪。每个罪犯的踝关节部位上绑有一个电子发射装置,该装置与家庭电话相连,家庭电话又与市内一台电子计算机相连,该计算机监视着囚犯在距电话机几百码范围内的活动,每天早晨,它向警方呈报一份罪犯行踪的报告。被计算机监控的囚犯每月要交付70美元的装置使用费,但据称许多人还是乐意出钱后囚禁在家里。

(俞虹)

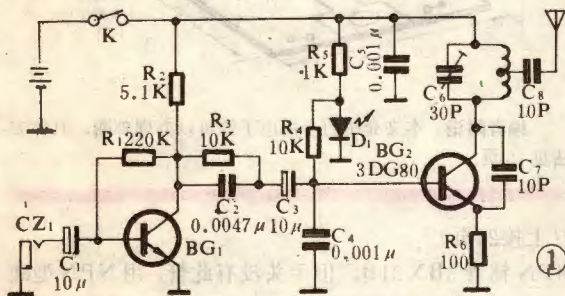
磁带盒里的系列电子装置之五

—EW—5型无线转接器

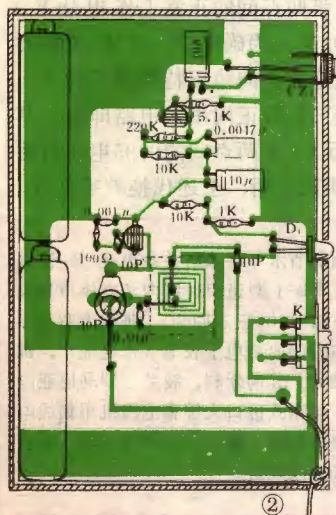
解 平

很多电子爱好者手头都有调频调幅收音机或收录机。本文介绍的无线转接器工作于调频广播波段(88~108MHz)，它和调频收音机配合使用，可以实现一定距离内的无线对讲，转放唱片或录音节目等功能。

本机电路如图1所示。晶体管BG₁构成音频放大器。电阻R₃和电容C₂构成高音提升环节，一般称为预加重电路，改进本机的放音效果。发光二极管D₁除了作为开机指示灯之外，还起到一定的稳压作用，保证了超高频振荡级晶体管BG₂基极偏置电流的恒定，提高了该级振荡频率的稳定性。音频信号经过电容C₃加到晶体管BG₂的基极上，实现超高频振荡信号的频率调制。



本机在振荡电路的结构上别具一格，其谐振回路的电感线圈是直接印制在电路板上的，这就使爱好者制作调整的过程大大简化。同时对振荡频率的稳定也有好处。



本机的元器件排列及印制电路板分别见图2和图3。外壳和以前几期介绍过的装置一样，利用盒式磁带的外壳，整机装配方法也与前述类似，这里就不再重复了。

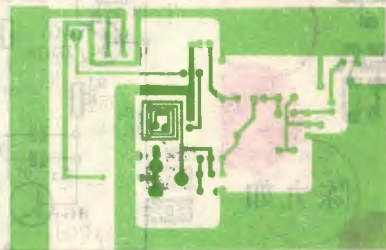
本机所用晶体管要求放大倍数不小于30，晶体管BG₂的截

止频率 f_T 应不小于300MHz。

由于本机工作于100MHz，所以印制电路板最好采用环氧玻璃纤维板，不宜用胶纸板。本机采用两节5号电池供电，耗电不超过10mA。

整机装配完毕并检查无误

后，即可进行调试。如果所用元器件完好，则只需调整电容C₅，得到所需要的振荡频率。我国一般城市调频电台最多不超过四、五个，可以选定与能收到的调频台频率有一定间隔的某一频率作为本机的发射频率。调试时把调频收音机调到这一频率上，通过本机插口CZ₁输入一定幅值的音频信号，调整电容C₅，使收音机



放声达到最响，然后再使本机与收音机拉开较远的距离，再微调电容C₅，使收音机放音音量最响。当本机调到最佳状态时，可实现距离不小于100米的无线转播。

最后介绍一下本机的几种应用方法。

1. 从插口CZ₁接入话筒，就构成了一个无线话筒。话筒最好采用驻极体话筒，也可用高阻耳机代替，如用一般动圈扬声器当话筒，则应加装一个阻抗比为1:10的匹配变压器。如果是碳精话筒，也可直接接入，而且有较高的灵敏度，不过这时应在话筒输入端与电源正极之间接入阻值为1KΩ左右的电阻；

2. 与方法1相同，不过要采用两架收音机，本机也用两个，选定两个不同的频率，就可以实现两地之间的双工无线对讲；

3. 在插口CZ₁输入电唱头的信号，可以利用收音机放唱片。这时应当在唱头输入线上串接数百千欧的电阻，否则将使输入放大级过载，音质变劣，具体阻值可由实验决定。当然也可以利用本机对其他节目源进行转播。

编者后记 本机邮购事项请见32页。

欢迎订阅《电子报》

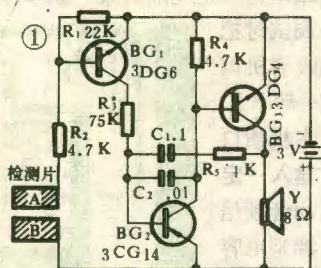
《电子报》(成都)自1980年公开发行以来，颇受读者欢迎。其读者对象为从事电子技术工作的专业人员和业余电子爱好者。该报辟有多个栏目，主要介绍电子技术的多种具体应用电路和家用电器维修技术，指导读者制作电子装置。同时为情报、供销人员及领导同志提供有关信息。该报代号61—75，每星期日出版，月价0.17元，全国各地邮局均可订阅。

多用电子铃

陈九如

本文介绍一种省电的电子铃。当电路处在预备工作状态时，电流小于 $1\mu\text{A}$ ，两节5号电池可用3个月以上。它是一种通用讯响装置，可用作电子门铃、婴儿尿湿报警器、下雨告警器、水位检测仪和其它报警装置。

图1为电原理图。 BG_1 、 R_1 、 R_2 和 R_3 组成的高灵敏电子开关，控制 BG_2 、 BG_3 组成的音频振荡器的



偏置电路。当检测片A、B之间受湿后使直流电阻小于 $80\text{K}\Omega$ 时，电流经 R_2 流入 BG_1 基极， BG_1 导通。这时电流经 R_3 流入 BG_2 的基极，为 BG_2 、 BG_3 组成的振荡器提供偏置电流。 BG_2 的基极信号经两次反相放大后，由 BG_3 的集电极输出，经 C_1 、 R_5 耦合到 BG_2 的基极形成正反馈，满足电路振荡条件，扬声器发声。为了降低电路静态温度，防止 I_{ceo} 等因素导致电路振荡，在电路中加设了 R_1 和 R_4 ，这也是本电路的关键所在，它可以将静态电流有效地控制在 $1\mu\text{A}$ 以下。当检测片直流电阻趋向无穷大时， R_4 的相对阻值极小， BG_1 的基极与发射极电位近似相等，因此 BG_1 可靠截止，它的ce两端等效电阻也趋向无穷大。这时， BG_2 截止。同理， BG_3 的基极与发射极也近似等电位。这时，3只三极管均处在截止状态。整个电路的静态工作电流为 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 的 I_{ceo} 之和，一般情况下应为 $0.5\mu\text{A}$ 。这样保证了电路在预备工作状态时，电源处在关断状态。

3只三极管的 I_{ceo} 均不得大于 $0.1\mu\text{A}$ 。 BG_2 为3CG系列小功率管， $\beta > 60$ ； BG_3 为 $P_{\text{CM}} > 300$ 的3DG系列管。

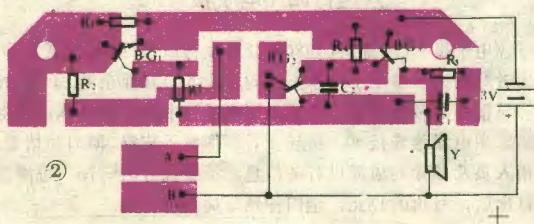
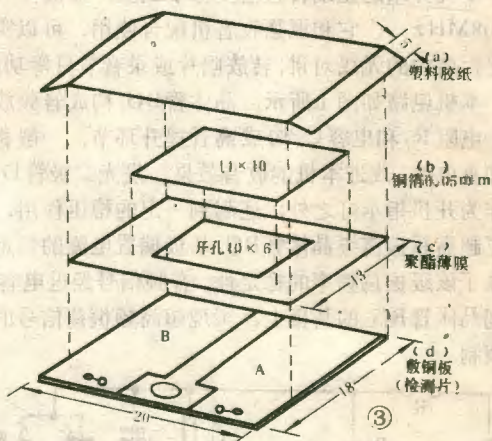


图2为印制电路板接线图(1:1)。

检测片用一块 $18 \times 20\text{mm}$ 的敷铜板制成(见图3d)，用小刀将中间3mm宽的铜箔剔去，两根引线焊在两侧铜箔上。这样的检测片可直接用于婴儿尿湿报警、下雨告警和液位检测。作门铃用时，须按图3将检测片等组装成触摸开关，用敷铜板中间的小孔固定在门上。

本电路只要安装无误，不用调整即可工作。



编者附记 本文介绍的多用电子铃可以办理邮购，具体方法见19页。

(上接26页)

NPN 锗管3BX31B，但手头没有此管，用NPN型硅管3DG、3DK型管代用，如图2所示。为建立正常工作偏置，图1中的 $BG_1 \sim BG_4$ 为锗管，因此A、B两点间的电压为 $V_{BE1} + V_{BE3} + V_{BE2} \approx 0.15\text{V} \times 3 = 0.45\text{V}$ ，如果 BG_2 改用硅管后，该两点间的正常工作电压 $V_{AB} = 0.15 \times 2 + 0.65 = 0.95\text{V}$ ，为确保这个工作点的要求，要采用一只硅二极管的正向稳压特性就不行了。这时可改用两只普通硅二极管正向串入电路即可，其稳压值在1V以上，因而A、B两点间的0.95V电压可由电位器 W_1 分压取得。实践表明，上述代换效果良好。

邮购消息

河北省永年县临洛关金声电修部供应：①EL-1型进口件国内装立体声耳机(带 $\phi 6.3\text{mm}$ 三芯插头)，邮购价23元。②进口件国内装电子表笔(带电池)，邮购价13元。③匈牙利、波兰、罗马尼亚电视机高压包，邮购价8元。④东欧进口大屏幕电视机用集成电路、大功率管，收录机用集成电路、磁头、电源变压器，备有价目表，函索即寄。收款30天内发货。

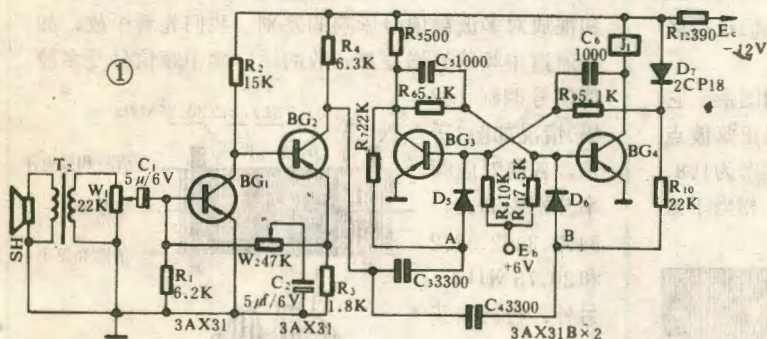
照相暗室工作人员在工作中间或工作完毕后,需要打开照明灯或者工作灯时,因室内太黑,常感到很不方便,这里介绍一种声控开关,可用来控制灯的开或关,给工作带来方便。

此声控开关也可用来控制其它电器装置,不过应注意防止环境噪声的干扰,以免发生误动作。

此开关设有选择转换开关 K_1 , 根据实际使用要求,可使受控用电器处于声控、停止、手控三种状态。由于加了 522 型中间继电器 J_2 ,从而加大了受控用电器的功率范围,通过 J_2 的触点负荷电流可大至 10A。

电路工作原理

此开关的前置部分电路如图 1 所示。声音指令信号通过由晶体管 BG_1 、 BG_2 组成的音频直耦放大器放大后,形成一个有一定幅度的脉冲信号,通过电容耦合加到双稳态触发电路的输入端,使触发器翻转,继电器 J_1 动作,从而实现对用电器的开启或关闭。



为保证声控开关在刚使用时,用电器保持在关闭状态,可使电阻 R_{11} 适当小于 R_8 ,即晶体管 BG_3 和 BG_4 上所加的偏压不等,人为造成双稳态电路不对称,从而使 BG_4 在第一个稳定状态时呈截止状态。

为了使开关可靠,用 E_b 通过 R_8 及 R_{11} 为晶体管的发射极、基极提供反偏置,保证管子的可靠截止。

开关的电源及控制部分如图 2 所示。电源电路采用变压器降压,桥式整流,电阻分压得到 $-12V$ 与 $+6V$ 两组电压,分别供给晶体管直流电压和双稳态电路晶体管的偏压。执行电路由 2×3 选择开关 K_1 转换声控、停止、手控三种工作方式。 C_9 和 R_{15} 在这里起着使 J_2 常开触点灭弧作用。

如果受控用电器功率不大,也可取消 522 型

中间继电器,而由 J_1 直接控制。

元件选择

晶体管 BG_1 、 BG_2 的 $\beta > 30$; BG_3 、 BG_4 应对称, $\beta > 50$, 耐压 $> 12V$; D_5 、 D_6 、 D_7 用 2CP 或 2AP 型二极管均可。受话器用直径 2.5 英寸纸盆喇叭代替。 T_1 铁芯截面为 $14 \times 21mm$, 用 QZ 漆包线绕制,初级用 $\phi 0.1mm$ 线绕 3300 匝,工作绕组用 $\phi 0.25mm$ 线绕 315 匝,指示灯绕组用 $\phi 0.3mm$ 线绕 110 匝。 J_1 用 JZ X-10M 小型继电器, J_2 用 522 型中间继电器。电源保险管 BX-1 的容量视受控电器功率大小而定。

调试

1. 双稳态电路的调试

(1) 静态测试: 在声音指令未加入时, BG_3 的 $U_{ce} = -0.1V$, $U_{be} = -0.2V$, BG_4 的 $U_{ce} = -11.8V$, $U_{be} > 0V$ 。

(2) 触发调试: 将截止管 BG_4 的 c 极与 e 极用导线短接一下,检查电路是否翻转到另一稳定状态;然后再按同样方法短接 BG_3 的 c 极和 e 极,看触发器是否翻回原状态。如触发器不能翻转,或翻转过于灵敏而失控,可将 R_8 、 R_{11} 值适当增大或减小,也可将耦合电阻 R_9 、 R_6 减小或增大。

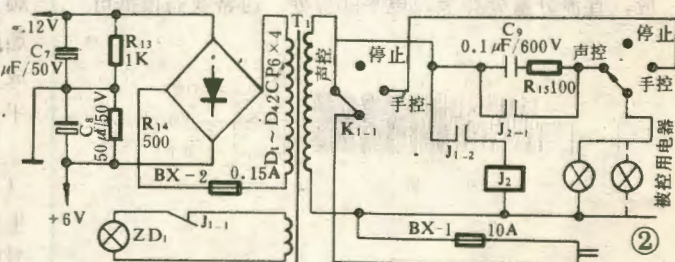
2. 低频放大电路的调试

接通电源后调节 W_2 , 使 BG_1 、 BG_2 的集电极电压分别为 $U_{c1} = -2V$, $U_{c2} = -4.5V$ 。

将电表置于交流电压 10V 档, 表笔分别接在图中 A 和 B 处, 调节 W_1 , 在发出声音指令时, 表针应有明显摆动, 一般在 3V 左右, 无声音指令时表针应回零。

3. 声控灵敏度调整

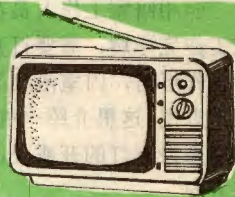
调节 W_1 , 使得在 2 米左右用喊声或击掌声可以控制用电器开启或关闭。





电视机带通特性的直观检查

郑诗卫



一、直观检查的基本原理

电视机图象质量的好坏,主要取决于图象中放(包括高放和中放组成的公共通道,然以中放为主,故文中主要分析中放特性)和视放部分的综合特性。若中放或视放带宽过窄,高频分量不足,图象细节就显示不出来;若中放或视放吸收点不当,失去某些频率成分,将产生振铃和过冲,使图象模糊或出现镶边和拖尾现象。如果设想通过观察瞬间变化的图象来区分中放和视放特性的缺陷,是不容易的,因为除两者对图象质量的影响有相似之处外,还由于很难通过观察像素大小和亮度来确定其对应的频率和电平值。然而,如果我们能用一组不同频率且电平与之对应的点频信号,来观察带通特性,那情形就大不相同了。虽然中放和视放频率特性对信号幅值影响是一致的,但对信号电平影响却存在着差异,这就便于我们进行区分。下面我们具体说明这个问题。

电视机测试卡内有一部分表征清晰度的图形,它由 I ~ V 共五组线栅组成(图 1),是一簇正弦波点频信号,通常称为多波群信号(见图 2)。频率为 1.8、2.8、3.8、4.8 和 6.25 MHz 的多波群信号,相当于水



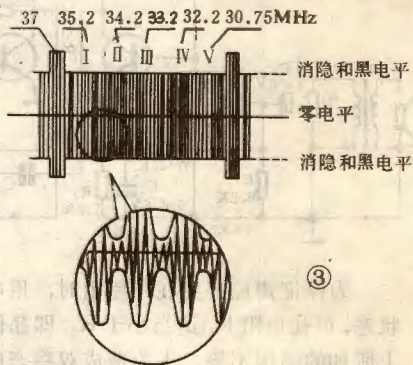
平清晰度为 140、220、300、380 和 500 线。多波群信号中,信号幅度相等,其峰值电平与黑、白电平相对应,直流分量处在黑白电平 50% 处。通常我们根据可



分辨的线栅数多少来判别电视机的水平分辨力,可分辨的线栅数越多,表明水平分辨力越高(对于一般机器来说应达到 IV 组,至少不低于 III 组)。但水平分辨力并不能作为衡量图象质量的唯一标准,它只能反映对高端频率的放大情况。例如,两台分辨力同为 380 线的电视机,收看图象时,一台清晰、透亮、有层次感,而另一台则显得模糊、有薄雾感,这是为什么呢?这主要就是整个通带内某部分频率成分下跌或过分提升所致。我们知道,要获得清晰的图象,应有 0 ~ 6 MHz 的带宽范围,至少应保证从 50 Hz 到 4.5 ~ 5 MHz 带宽范围内,各信号频率得到均匀放大(有时也将 2 ~ 3 MHz 频率分量略加提升,以获得清晰、透亮度)。如果带宽不足,或各种频率成分有明显下跌或上翘,均将影响图象质量。

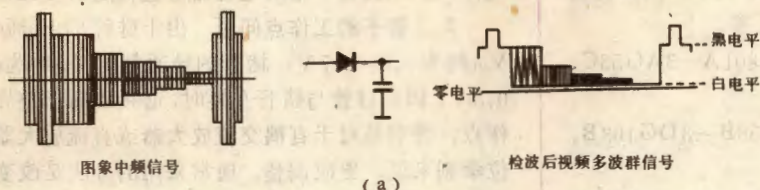
用清晰度线栅来检查带通特性,首先要弄清新中放和视放对多波群信号影响的差别。我们先看中放,如果通道中频信号增益都一致的话,则中频信号受多波群信号调制(调

幅)情况如图 3 所示,各组对应频率分别为 35.2、34.2、33.2、32.2 和 30.75 MHz。另外,行同步头频率(15625 Hz)较低,可视为 37 MHz 图象载频的分量。这时信



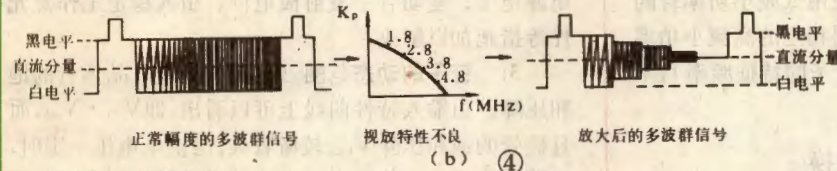
号应是以零电平为基准的对称双极性信号,信号幅度应与消隐和黑电平对准。如果中放特性有缺陷,呈低频逐渐下跌情况时,则中频多波群信号幅度也会相应递减(图 4(a)),经检波后,对称的双极性信号就变成了单极性的视频多波群信号,信号幅度从直流零电平开始依次递减。

视频特性不良时,对多波群信号的影响可由图 4(b)看出。当视频高端频率逐渐下跌时,信号将产生如图 4(b)右端那样的畸变,波群振幅以输入信号的直流分量为基准,呈对称分布。显然它和因中放

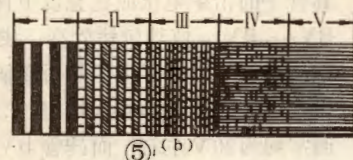
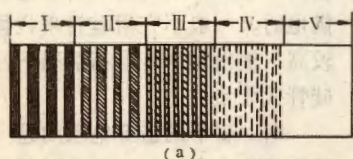


V两组呈灰色亮度)。由此可见，中放和视放频率特性所产生的增益差别，均会引起线栅对比度的改变，但对线栅亮度的影响却是不同的。这就是我们可以通过线栅来直观检查清晰度的依据。

但有时我们也会遇到中放和视放特性同时不良的情况，而且如果中放和视放的某些缺陷能有相互补偿作用的话，那么是否会抵消对多波群信号的影响，而与中放和视放特性正常时情况一样



特性不良而引起的畸变是不同的。对于直观检查来说，主要是要弄清图4(a)、(b)两种失真信号电平 and 幅值的变化，反映在线栅上亮度和对比度的对应变化关系，这种线栅的图形如图5所示。图5(a)

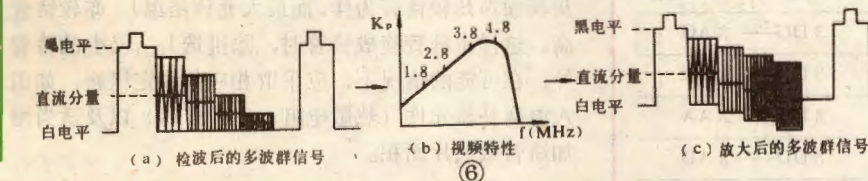


的线栅，黑色部分依次递减，而白色部分亮度一致；图5(b)的线栅则是黑白对比度同时递减(以致使IV、

呢？我们下面就作一些分析。图6(a)是中放特性低端下跌经检波后的多波群信号，如果经过视放的高端逐渐提升(图6(b))，最后得到图6(c)那样的信号。可以看出，虽然中放和视放有相应的补偿，但这种补偿仅使得放大后的I~IV组多波群信号相对幅度一致，对于检波后信号直流分量的位移是无法补偿的。也就是说，补偿前后各波群直流分量的相对位置并未改变，波群信号的亮度畸变仍在存在。图6(c)的波形表明，此时图象虽有较高的分辨力，但因亮度的位移畸变，破坏了图象上各部分亮度的比例关系，使得图象显得生硬、缺乏层次感。

结论：中放和视放特性对多波群信号幅值影响是一致的，并可相互补偿，但对直流分量的影响是不同的(前者引起位移，而后者则不能)并且是不可补偿的。弄清这点，就能对中放和视放特性产生的缺陷加以区别。

(未完待续)



如何充分利用手头现有的晶体管装制各种电器，是广大业余电子爱好者普遍关心的具体问题。为此，本文简要地谈谈业余条件下晶体管代换的几个问题，供读者参考。

晶体管有硅管、锗管两种管型，而每种管型中又各有NPN型、PNP型两种极性。因此，晶体管的代换比较复杂，但是在可代换的范围之内，一般分

为直接代换和变换电路代换两种方式。

为了达到代换目的，务必使代用管对电路起决定性作用的参数(如 f_T 、 β 、 P_{CM} 、 BV_{CEO} 、 V_{CES} 、 I_{CEO} 等)满足相应电路的工作频率、功率增益、工作电压及其稳定性要求，这是代换的总原则。

由于晶体管参数的分散性及硅管与锗管输入特性的差异，无论采用那种代换形式，都必须重调工作点。

一、直接代换

在满足代换总原则的前提下，凡属下列情况之一者，均可在电路中直接代换。

1. 同类型管代换：如3DG111A—3DG110A，





3AG20—3AG53B, 3AX52A—3AX51A, 3BX81A—3BX31A, 3AK801A—3AK20A等。

2. 不同功能管代换: 如3AK801A—3AG53C, 3DK2—3DG110A等。

3. 专用管代通用管: 如3DG56B—3DG103B, 3DG161H—3DG100B等。

4. 高频管代低频管: 对于使用低频小功率管的场合, 只要输出功率不大, 就可用相应的高频小功率管代替, 如3AG型—3AX型。但管子的特征频率 f_T 不要太高为好。

二、变换电路代换

下表列举了在业余条件下, 可能遇到的各种代换。对于这些代换, 除满足前述代换总原则外, 还必须考虑变换电路以及解决下列问题, 否则不能代换。

同极性、异单晶材料管型的代换

| PNP 硅管 | PNP 锗管 | NPN 硅管 | NPN 锗管 |
|---------|--------|---------|--------|
| 3CG—3AG | | 3DG—3BG | |
| 3CX—3AX | | 3DX—3BX | |
| 3CA—3AA | | | |
| 3CD—3AD | | | |
| 3CK—3AK | | | |

异极性、异单晶材料管型的代换

| PNP 硅管 | NPN 锗管 | NPN 硅管 | PNP 锗管 |
|---------|--------|---------|--------|
| 3CG—3BG | | 3DG—3AG | |
| 3CX—3BX | | 3DX—3AX | |
| | | 3DA—3AA | |
| | | 3DD—3AD | |
| | | 3DK—3AK | |

异极性、同单晶材料管型的代换

| NPN 硅管 | PNP 硅管 | PNP 锗管 | NPN 锗管 |
|---------|--------|---------|--------|
| 3DG—3CG | | 3AG—3BG | |
| 3DX—3CX | | 3AX—3BX | |
| 3DA—3CA | | | |
| 3DD—3CD | | | |
| 3DK—3CK | | | |

1. 管子的供电问题 为确保电源给管子提供正常的工作偏置, 当不同极性管子互换时 (PNP型—NPN型): 供电极性也需相应变更, 电路中有极性的

元件, 如二极管、电解电容器等也需随着变更极性。

2. 管子的工作点问题 由于硅管的导通电压 V_{BE} 约为0.6~0.7V; 锗管的导通电压 V_{BE} 约为0.2~0.3V, 因而硅管与锗管互换时, 必须重新调整静态工作点, 特别是对于直耦交流放大器或直流放大器的电位牵制来说, 更应调整。通常采用的办法是改变直流电源电压、变动管子发射极电位、引入稳定工作点元件等措施加以解决。

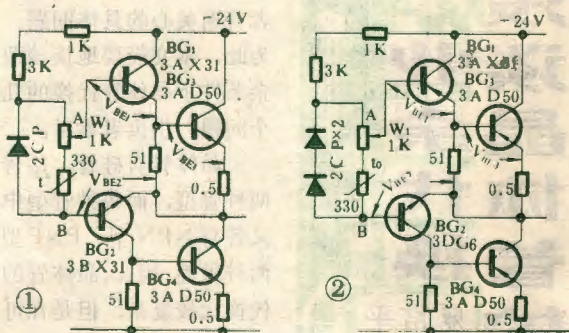
3. 管子的动态范围 (效率) 问题 晶体管的饱和压降, 由输入特性曲线上可以看出, 即 $V_{CE} = V_{BE}$; 而且硅管的饱和压降 V_{CES} 较锗管大。当供电电压一定时, 硅管较锗管动态范围小, 也就是说硅管的效率不如锗管高, 相应不失真输出功率也较小。因而, 对于低压供电时, 一般不宜用硅管来代替锗管; 对于供电电压较高, 输出功率有富裕情况下, 可以挑选 V_{CES} 较低的硅管代替锗管。

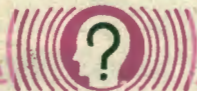
4. 管子的击穿电压问题 硅管与锗管互换时, 其管子的击穿电压应注意以下两点: 其一是硅管的 BV_{CEO} 、 BV_{CBO} 值均较锗管高, 由硅管换成锗管, 应特别注意锗管的击穿电压是否能满足电路要求, 通常在供电电压较高时不宜代用。其二是大功率锗管 BV_{EBO} 值通常约为20V左右, 而硅管 BV_{EBO} 值大约在4~6V左右, 因此, 由锗大功率晶体管换成硅大功率管时, 应避免电路的过激励, 否则易造成硅管的击穿损坏。

5. 管子的稳定性及其噪声问题 硅管在室温下的穿透电流 I_{CEO} 远远小于锗管, 因而硅管的热稳定性及其噪声均较锗管为佳, 而最大允许结温 T_{jm} 亦较锗管高, 这样由硅管换成锗管时, 除挑选 I_{CEO} 较小的锗管外, 在可能的情况下, 应采取相应的稳定措施, 如引入温度补偿元件 (热敏电阻、二极管等) 以及适当增加锗管散热片面积。

三、代换实例

下面为某扩音机的功放电路。图1中的 BG_2 为 (下转22页)

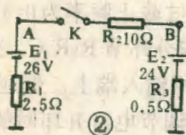
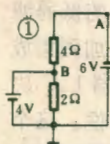




北京136中学民用电器职业高中 电工原理试题



一、判断题。(每题只有一个正确答案, 请将正确答案的题号填写在括号内。每小题3分, 共30分)。



1. 如图1所示, A点电位为: ①6V; ②-6V (②)。B点电位为: ①4V; ②-4V (①)。

2. 如图2所示, 当开关K断开时, A、B两端电压 U_{AB} 为: ①0V; ②-2V; ③2V (③)。

3. 下面各种情况适合图3中哪个图的电路? 请将图号填写在括号内 (每题只适合一种情况)。

(1) 若 $U_{ab} = 10V$, 则通过每个电阻的电流都是0.4A (b)。

(2) ab电路的总电阻是 $1\frac{2}{3}\Omega$ (a)。

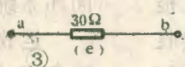
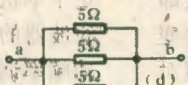
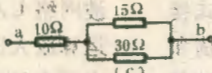
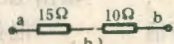
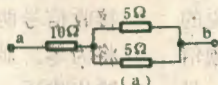
(3) 当通过ab电路的电流为I时, ab两端的电压降最大 (e)。

(4) 两个电阻并联后的阻值跟与它们串联的电阻阻值相同 (c)。

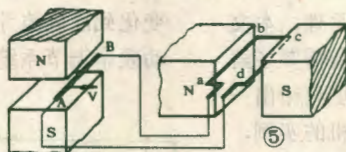
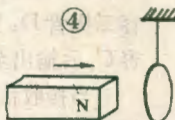
(5) 通过一个电阻的电流是通过另外两个电阻中任意一个的2倍 (d)。

4. 如图4所示: 闭合铜环用细线悬挂, 当条形磁铁的N极迅速地自左向右插入铜环时, 铜环运动的情况是: ①不动; ②向右运动; ③向左运动 (②)。

5. 金属棒AB与线圈abcd均置于匀强磁场中, 以软导线连接起来, 如图5所示。当棒AB水平向右运动时, 则: ①线圈abcd不动; ②线圈abcd顺时针转动; ③线圈ab



cd逆时针转动 (③)。



二、填空(每空2分, 共10分)

1. 正弦交流电的三要素是:

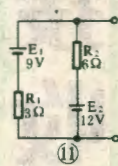
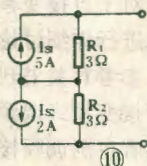
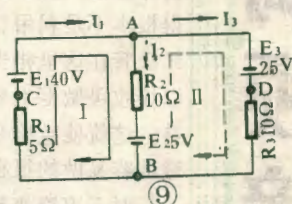
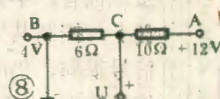
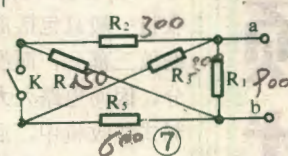
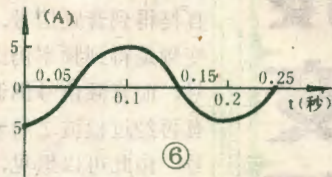
① 幅值; ② 频率; ③ 初相。

2. 已知正弦电动势 $e = 380\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{6}) V$, 则 $E_m = 380\sqrt{2} V$; $\omega = 100\pi rad/s$; $f = 50 Hz$; t 时刻相位 $= 100\pi t + \frac{\pi}{6}$; 初相 $= \frac{\pi}{6}$; E_{eff} (有效值) $= 380 V$ 。

3. 图6为一正弦波电流的波形, 写出它的瞬时值表达式: $i = 5 \sin(100\pi t) A$ 。

三、在图7所示电路中, 已知:

$R_1 = 900\Omega$, $R_2 = 300\Omega$, $R_3 = 300\Omega$, $R_4 = 150\Omega$, $R_5 = 600\Omega$ 。求K断开时 $R_{ab} = ?$ (5分)



四、已知电路如图8所示, 求 $U = ?$ (5分)

五、已知电路如图9所示, 用支路电流法求各支路电流。(10分)

六、画图计算 (每题5分, 共10分):

1. 将图10所示电路化成等值电压源电路。

2. 将图11所示电路化成等值电流源电路。

七、在图12所示的R、L、C串联电路中, 已知 $R = 50\Omega$, $L = 0.25H$, $C = 0.04\mu F$ 。求: (1) 谐振频率 f_0 、品质因数Q和通频带。(2) 当外施电压 $U = 10V$ 时, 求电容两端电

直接变频式调频接收机

谢榕编译

传统的调频接收机都是超外差式或超再生式的。本文介绍一种直接变频式的调频接收机,在电路结构上它不比超再生式复杂多少,在性能上却接近超外差式的指标。

所谓直接变频,就是被接收的信号和本机振荡信号经过混频器后直接得到音频信号,而通常所说的变频是得到频率仍比较高的中频信号,而音频信号仍调制在其上,只有再经过检波之后才能得到音频信号。由此可以想见,直接变频式接收机一般只包括混频、本机振荡和低放三部分,而没有中放和检波部分,因而电路大大简化。在直接变频式接收机中,混频器一般采用对接二极管,本振信号直接加到二极管上,控制其导通,因而即使接收信号很弱,仍能在混频后得到音频信号输出,也就是说,音频信号的获得根本不是利用二极管的非线性,二极管在这里相当于一个开关,所以接收灵敏度主要取决于低放增益,这就使直接变频式接收机的灵敏度容易做的很高。

对于直接变频接收原理,本文不拟进行详细讨论,读者需要了解可以参考有关书刊。这里只给出一个直接变频式调频接收机的实例,供读者自制调频接收机时参考。

本机电路见图1。被天线接收的信号加到谐振回路 L_1C_1 上,为了调谐方便,这个回路采用不调谐方式,其谐振频率等于调频波段中点的频率(对我国而言,该频率为98MHz),又由于混频器的等效输入电阻较低,所以谐振电路的有载Q值也较低,因而保证了足够宽的

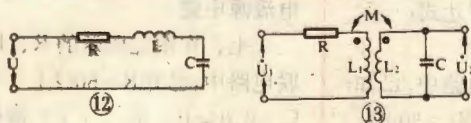
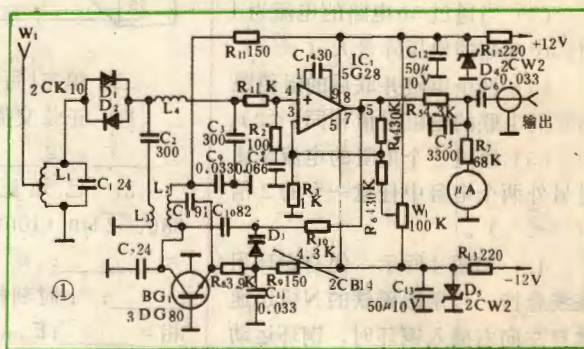
通频带,可以满足接收整个调频波段的需要。

本振电路由晶体管BG₁构成,采用电感三点式振荡电路。线圈 L_2 和电容 C_7, C_{10} 以及变容管D₃决定了本振信号频率。本振信号经线圈 L_3 和电容 C_2 耦合到混频二极管D₁,D₂的另一端,对应其正负半周峰值时刻,这两只二极管轮流导通。如果接收信号频率正好是本振信号的两倍,而对应本振信号峰值时刻又正是接收信号两半周间的过零时刻,则混频器输出电压值将为零。显然,当没有接收信号时,混频器也不会有输出电压,因为混频二极管是对接的。

混频输出信号经过截止频率为0.4MHz的低通滤波网络 L_4C_3 和比例积分环节 $R_1R_2C_4$ 之后,加到集成运算放大器IC₁的同相输入端上。低通滤波器 L_4C_3 决定了本机在自动频率调节电路开环时的选择性。这个滤波器的截止频率之所以取的较高,是要保持整个自动频率调节环路产生的相移不能超过180°。否则整个闭环系统将不能稳定工作。

运放IC₁工作于闭环状态,其放大倍数取决于电阻 R_4 和 R_3 的比值,在本机中约为500倍。运放输出信号的直流和交变分量经电阻 R_{10} 加到本振电路中的变容二极管D₃上,而交流成份经去加重网络 R_5C_5 和电容 C_6 后输出至音频功率放大器。

当接收信号频率接近于二倍本振信号频率时,混频器输出的差频信号落入滤波器和放大器的通频带之内。放大后的信号作用到变容管D₃,使本振频率迅速变化到准确地等于信号频率的一半。以上过程就是自动频率调节系统的“捕捉”过程。实质上,本机的混



压 U_0 。(10分)

八、在图13所示互感耦合谐振电路中,已知 $R = 4 \Omega$, $X_{L1} = 4 \Omega$, $X_{L2} = 16 \Omega$, $X_C = 16 \Omega$, $X_M = 8 \Omega$, $U_1 = 10V$ 。求输出电压 U_2 。(20分)

(北京136中电工教研组供稿)

频器、运算放大器和本振构成了一个锁相环系统，如果把被接收信号取作基准信号，则本振信号就是锁相稳频输出的二分频信号。

显然，如果天线接收到的是调频信号，则本振频率将跟踪变化，于是变容管上的控制电压将重复调制信号的波形。因而整个锁相环既是调频信号的鉴频器，又同时是自动频率调节系统。

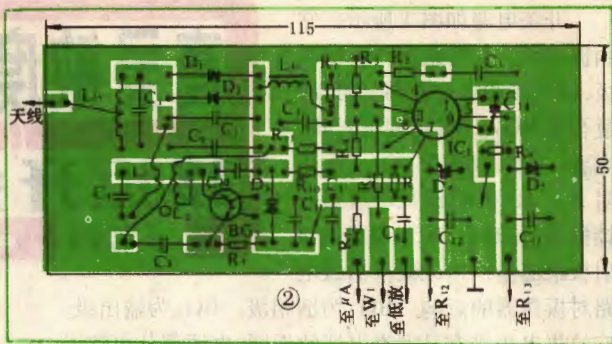
直接变频式调频接收机可以有两种调谐方式。第一种方式是把本振谐振回路中的电容 C_1 取作可变电容，通过它实现整个调频波段的调谐。这时电位器 W_1 用作运放输出的零点调节元件，而表头 M 则作为调谐指示器。由于锁相环有一定的频率保持范围，所以一旦“捕捉”住信号后，即使在一定范围内改变 C_1 的转角，指示器指针虽然改变位置，而本振信号频率却不会改变。本机的“捕捉”范围为 $28\sim 40\text{KHz}$ ，保持范围为 $1\sim 2\text{MHz}$ ，一般说来，输入信号越强，“捕捉”和保持范围也越宽。

第二种调谐方式是通过电位器 W_1 进行电调谐。调节其动端的位置，运放输出的电压可以从 -5V 变化到 $+5\text{V}$ 。于是变容二极管上的控制电压随之改变，接收机的调谐频率也能在调频波段范围内改变，这时表头 M 用作调谐频率指示器，其度盘可按兆赫来定标。尽管这种电调谐方式看来比较优越，但它也有一个本质上的缺点，即其鉴频曲线的斜率随变容管电容减小而下降，因此，导致接收机在整个波段内灵敏度不一致，因而输出音量也随之变化。为了消除这一缺点，可以用一只变容管来代替电容 C_1 ，用另一只电位器专门作电调谐之用，这时电路的工作情况与另一种调谐方式完全相同，但既实现了电调谐，又消除了第二种方式的缺点。

由于本机电路中的运放有500倍左右的直流增益，所以应采用零点漂移较小的集成运放。

指示表头 M 可采用中心为零点，满度电流为 $50\sim 100\mu\text{A}$ 的电流表。也可以采用一般零点在左端的表头，不过这时表头一端不再接地，而是接到电位器 W_1 的下端，电阻 R_7 应重新调整，使放大器输出为零时，表头指针位于表盘中心位置。

输入线圈 L_1 ，绕成空心式的，用 $\phi 0.8$ 的漆包线绕5匝，在2匝处抽头，线圈内径 8mm ，拉长至 10mm 。同样的方法，线圈 L_2 绕7匝，在2匝处抽头。耦合线圈 L_3 绕在 L_2 表面靠近高频地端处，绕2匝。滤波器线圈 L_4 用 $\phi 0.1\text{mm}$ 的线绕在外径为 7mm 的小磁环上，共绕60匝，其电感为 0.8mH 。接收机的全部元器件，除了表头 M 和电位器 W_1 之外，都装在一块印刷电路板上（见图2）。



接收机的调整过程如下：先断开自动频率调节系统，即断开电阻 R_{10} 与运放输出端的连线，并将电阻的这一端接地。调节电位器 W_1 使运放输出端电位为零。然后接上天线，改变 C_1 的容量，调谐到某一调频台上。不过这时听到的节目声音失真很大，接收机此时工作在差拍状态。通过拉伸线圈 L_1 可以使收到的声音达到最大。为了使混频器有最高的传输系数，应使本振和混频器之间的耦合达到最佳状态。为此可以小范围改变 L_1 的匝数，根据听到的声音大小确定最佳耦合。

然后恢复电阻 R_{10} 与运放之间的连接。这时收听到的声音应当没有失真，而且对于不同频率的电台音量始终保持一致。锁相环路产生自激时，运放输出端会产生频率为 $20\sim 40\text{KHz}$ 的正弦电压，它与立体声副载波信号频率一致，所以应选单声道节目的电台作调整之用。如果出现自激，则应选择电阻 R_2 和电容 C_4 的不同参数，必要时再减小电容 C_2 和 C_3 的容量，自激就可以消除。

本机在调台时，如果信号被“捕捉”到，则马上就出现音量很大的不失真的节目声。而调到保持范围之外时，信号消失，听到的是很强的劈拍噪声。所以调台时，应使收音音量降低。为了使用方便起见，也可以根据本地所能收到的调频台，设置几个按键开关进行节目预选，这时应用变容管代替电容 C_1 ，实现电调谐。为了消除转换电台时产生的劈拍噪声，应当在转换开关的同时断开本机与低放级之间的连线，或切断锁相环路。

本机输出的音频信号电压为 $50\sim 100\text{mV}$ ，而且与输入信号电压值无关，即具有相当好的自动增益调节功能。本机灵敏度约为 $100\mu\text{V}$ ，在一般大城市里，用一根一米长的拖线作天线，就能满意地收听本地调频台节目。为了提高接收机的灵敏度，可以装一级高放，或采用对称振子式室外天线。为了保证良好的音响效果，本机应当与输入阻抗不低于 $100\text{K}\Omega$ 的高保真音频放大器配接。

高灵敏度感应式

接近开关

宋若川

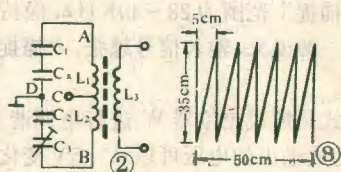
开关电路如图1所示,它由振荡级、射极跟随器、倒相级、输出级和电源五部分组成。复合管BG₁、BG₂、变压器B₁、电容C₁、C_x、C₂、C₃、C₄、C₅、电阻R_w、R₁和R₂组成变压器反馈振荡器。BG₃、BG₄组成两级射极跟随器,用以减小后级电路对振荡器的影响。BG₅为倒相级。BG₆为输出级,它的集电极接有灵敏继电器的线圈。电源部分由整流、滤波、稳压等环节组成,D₃~D₆组成桥式整流电路,C₇、C₈、R₈为π形滤波器,R₇、DW₂为并联稳压器,它为整机提供10伏左右的直流电压。由R₅、DW₁组成的稳压环节可为振荡器和射极跟随器提供更稳定的6V直流电压,这样可使振荡器工作得更加稳定。

振荡器的振荡电路由L₁、L₂、C₂、C₃、C₁、C_x构成的电桥电路组成,L₁、L₂、C₂和C₃、C₁和C_x为电桥的四臂。由接于复合管集电极的线圈L₃耦合来的反馈电压,加于电桥的A B两端(见图2),电桥的CD两端则分别通过C₄和C₅接到复合管的基极和发射极。电容

的直流电压下降到1V左右,此时BG₃的发射极电压为0.3V,结果BG₄、BG₅截止,BG₆饱和,使继电器线圈得电而动作。

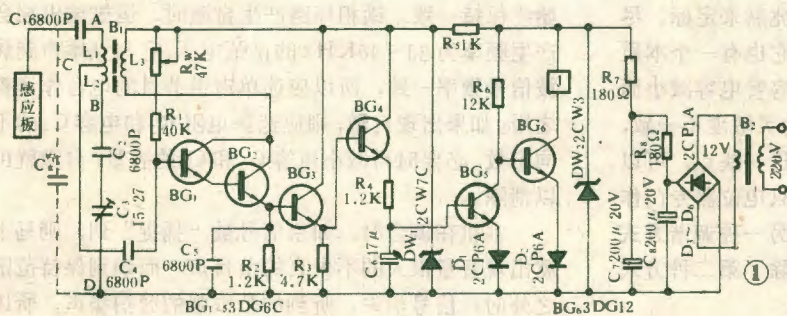
由于振荡电路采用了复合管,使其灵敏度比一般接近开关的灵敏度高得多。试验时我们将高35cm、宽50cm的感应板贴于门内,则人在门外离门半米远时,开关便能动作,且灵敏度可由R_w任意调节。若将感应板贴于门窗上,可用来作防盗报警。感应板也可以用细漆包线照图3所示在门上拉成网来代替,其实验效果与用感应板相同。

本机元件参数已在图中标出,BG₁、BG₂要尽可能



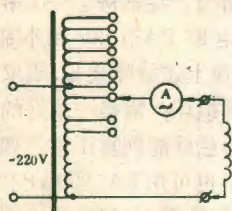
能选穿透电流小的管子,β值以60~80为宜。变压器B₁的铁芯用两个“E”形铁氧

体组成。L₁、L₂、L₃可用φ0.35的漆包线绕50匝,“E”型铁芯尺寸无严格要求,以能容下线圈为准。B₂为电源变压器,可直接用市售的副边有12V输出的节电变压器。继电器可用JRXB1型,其吸合电压为8V,电阻500Ω吸合电流为16mA。也可用JAG41HB型干簧继电器,经测试其吸合电压也为8V。电路板可用夹布胶木板打空心铆钉的方法制作,铆钉位置可按原理图排列。



在电子制作与实验中,经常需要自绕各种变压器和线圈。如把绕好的线包放入浸渍漆中,让漆填充线包中的间隙和小孔,再把漆烘干后就能使线包粘成一个结实整体,这样就大大增强了线包的防潮、防电击穿、防霉、防虫蛀等性能,从而保证它们长期工作的稳定性和可靠性。然而,进行浸烘处理一般要有烘箱,爱好者或条件较差的乡镇修理部大都不具备,因此绕制出来的变压器或线圈日久常常发生电击穿、霉断等故障。为此,下面介绍两种简单易行的烘浸方法,供大家参考。

1. 浸泡烘焙法 具体步骤是:找一个自耦调压变压器,容量最好大一些,如300~500伏安。再找一个多量程交流电流表(或万用表的交流电流档)。随后按图1电路连接好线包。接通电源后逐渐调高变压器的输出电压,使电流表指示为线包中所用漆包线允许通过电



流的3~5倍(漆包线载流量按3安/毫米²计)。这时用手摸线包可感到温度在渐渐升高。待温度升高到烫手的程度(75~85℃),应及时调低变压器的输出电压,直至温度基本保持75~85℃,再继续通电30分钟到1小时。

然后断电,把线包放入浸渍漆中浸泡15~30分钟,从浸渍漆中取出线包后再通电加热30分钟到2小时,待浸渍漆烘干,浸烘就完成了。

浸渍漆的种类很多。在一般条件下,浸渍变压器及线圈等用酚醛绝缘漆或硝基绝缘漆较为合适,也很易购到。对于防击穿、防潮等性能要求较高的线包,如电视机中的高压包等,则可在浸烘漆后再涂刷或浇灌环氧树脂进行密封。

在加热烘焙过程中,要特别注意掌握烘焙的温度及时间。如温度太高或上升太快,虽然烘焙速度快,但将导致产生由于漆中溶剂挥发过快而使漆膜形成针孔或气泡的毛病。如温度太低或上升太慢,则烘焙时间太长。因此在操作中要经常注意调节变压器的输出电压,以控制线包的温度。对于要求高的线包,还可采用多次浸渍、烘焙的方法。当线包中含有多个不同

浸烘处理变压器和线圈的简易方法



王德源

的绕组时,应选一个圈数最多或内阻最大的绕组进行通电加热浸烘。

上述浸烘方法虽然简单,但还需用调压变压器和交流电流表。如果没有这两样器具,同样可以用“电热法”来烘焙线包,但是操作方法不同。对于电源变压器,可以用短路次级绕组的方法来烘焙。注意通电后次级绕组应从电压最低或电流最小的那组开始,一组一组地逐步短路,使变压器温度渐渐升高。为防止温度上升太快,还可在初级中串一两倍于变压器功率的灯泡后再通电。如果需浸烘的是一般线圈或变压器,则可以找一个220伏、功率适当的电器用具,如电烙铁、电灯、电熨斗、电炉等,与线包串联起来接到220伏电源上去,线包就同样能流过超载电流而发热,起到自烘焙作用。电器用具的功率P可按下式算出:

$$P = (4 \sim 8) 220 I_d$$

式中, I_d 为线包中漆包线的载流量(以3安/毫米²计)。如有一16英寸电视机中的高压包所用导线直径为0.1毫米,载流量是0.0237安,则: $P = (4 \sim 8) \cdot 220 \cdot 0.0237 \approx 20 \sim 40$ (瓦)。实际选用25瓦或40瓦的灯泡,效果很好。应该注意,当线包的内阻较大时,P应尽量用计算的上限值。

由于这种方法很简单,烘焙温度不易掌握得很好,因此操作时要细心些。一旦发现线包有过热趋势即应断电,待稍冷却后再通电。如此进行多次后,能得到较理想的浸烘质量。

2. 分层涂覆烘焙法 这种方法的特点是在绕制线包时,每绕一层即涂上一层绝缘漆,待线包绕完了,浸渍也就同时完成。烘干的方法则与前面介绍的一样。这种浸烘法由于每层绕组上都涂上了较均匀的漆,因此浸渍是较透彻的。但绕制时较费工,同时如线包绕好后存在问题也不容易拆下重复利用。

无论采用那种浸烘法,当烘焙时发现绝缘漆被线包吸光而产生较明显的空隙或气泡时,都应再次浸渍、烘干,以确保浸烘质量。

本期资料说明

目前拥有康艺(CONTEC)8080 2S型立体声收录机的用户很多,但普遍没有电路图,给使用和维修带来一定困难。本刊编辑部收到许多读者来信,希望提供这方面的资料,为此本期中心页刊出该型机的电原理图,封三刊出该型(及康艺8080)机印制板图,供读者参阅。下期将刊登该机检修文章,请读者注意。

答。据我们了解, JK25-1型25W扩音机有额定负载为 8Ω 的输出端, 因此两只扬声器并联接在这个端子上即可。如果你使用的机器确实没有 8Ω 端子, 可按下面几种方法联接: ①只接一只扬声器, 接在 16Ω 端子上, 但要注意使用中不可把音量开得很大, 以免扬声器过载烧坏; ②两只扬声器串接于 16Ω 端子上, 同时并接一只 32Ω 20W的假负载; ③两只扬声器并接, 通过 $250\Omega/8\Omega$ 25W定阻式线间变压器接至扩音机250 Ω 输出端子上。上面三种接法中, 以第三种最好, 既安全、效率又高。

答 次级绕组没有中心抽头的变压器可按图接成倍压整流电路供OCL扩音机用,但不宜与OTL扩音机合用电源。因为这样会造成正、负电源不对称,影响OCL扩音机的正常工作,使其产生失真。此外,两套不同的扩音机,不能用来作为左、右声道装成立体声扩音机。因为立

