

电子世界

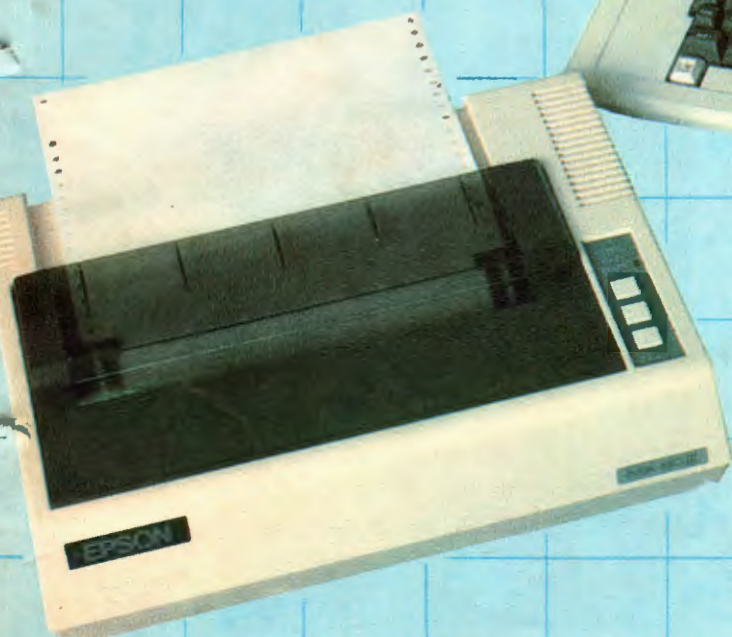
面向科研管理
普及微机教育

山东潍坊电子计算机厂
向您提供

DJS-033 微机系统 (与 APPLE II PLUS 兼容)

主机: 字长 8 位 RAM 48K
ROM 12K

适用于教学应用、智力开发、汉字
信息处理、OMNINET 网络系统、事务
管理、语言合成、实时控制、图形处理。
配置齐全, 应用广泛。



厂址: 山东省潍坊市东风大街东段 60 号
电话: 5397 电报: 0308

8

1984



镇江无线电元件四厂

本厂专业生产系列化高频插头座已有二十余年历史，该项产品供射频同轴电缆连接电子设备及仪器用。

主要产品系列有：

- ▲ 螺纹连接式：L52、L36、L27、L18、L16、L12、L10、L8、L8Y(压接)、L6、L5C；
- ▲ 卡口连接式：Q9、Q9Y(压接)、Q6；
- ▲ 插入连接式：CZ6、C4X；
- ▲ 视频插头座：SL16、SL12；
- ▲ 各种转接器

(Q9、L16型高频插头座在1981年全国同类产品评比中获第二名。)

Q9型荣获1982年江苏省优质产品证书)

规格齐全
质量可靠



信守合同
行销全国

我厂还生产GT型(FL10)共用天线插头座，供广播、闭路电视及大楼共用电视天线系统连接用。
TC型300Ω/75Ω、75Ω天线插头座，供电视机作外接、机内天线与高频调谐器连接用。

本厂可为各种重点工程配套，承担设计、研制连接器任务。
欢迎来人来函洽谈业务，备有产品目录，函索即寄。

通信处：镇江二〇四信箱

徐州国营电子仪器厂

优质产品 全国第一

BT-3 扫频仪

在迄今为止的全国同类产品唯一的一次一九七九年质量评比中，荣获第一名，电子工业部（原四机部）颁发了一等奖。一九八三年又获江苏省优质产品称号。

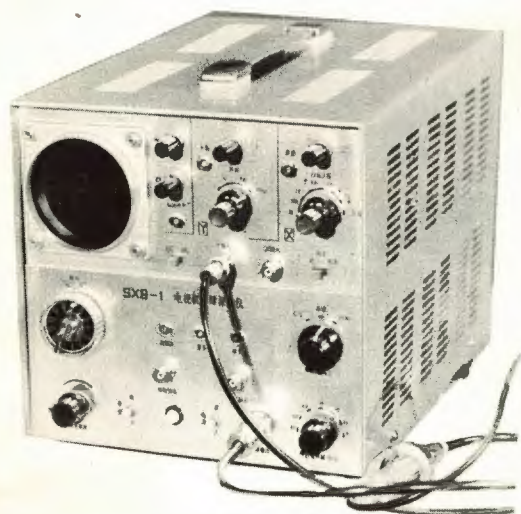
为方便已购有本机的用户扩大使用功能，现备有 BT-3UHF 专用插件，该插件频标形式、频率调节及使用方法和 BT 3。

全国各地无线电及电子器材公司均经营代办本厂生产的各类产品，欢迎惠顾。

欢迎与本厂直接联系，来函，来电均可办理。



BT-3 频率特性测试仪
价格：1615元



SXB-1 型电视机故障探查仪
价格：1600元

质量第一
用户至上

本厂还可向您提供

- BT-3 UHF 插件
- BTS 1 视频扫频仪
- BT-20 扫频仪
- BT-24 扫频仪
- BT-25 扫频仪
- CTG 1 高频 C V 特性测试仪
- DXS 1 低频多用信号发生器
- SXB 1 电视机故障探查仪
- BT 31 型 VHF 自动跟踪扫频仪
- BT 32 型 UHF 自动跟踪扫频仪
- BT 261 型声表面波滤波器测试仪
- BTD 2 型低频扫频仪

本厂专业生产各种扫频仪及电子测量仪器，具有自行设计、试制和批量生产的能力。本厂产品以质量稳定可靠，服务主动周到，认真执行“三包”和信守合同而畅销全国，深受广大用户赞扬。

厂址：徐州市淮海西路 120 号

电话：24206
开户行：徐州市支行

电报：3788
帐号：1010403

浙江省1983年科研成果

XG-25S 型立体声调频调幅 信号发生器

国内首创 简易价廉



XG-25S 型立体声调频调幅信号发生器是 XG-25 型调幅信号发生器的升级换代产品,除原有六个波段调幅高频信号外,增设第七波段立体声调频信号输出,并能产生左、右声道的立体声复合信号及19KHz导频信号。它不仅可供调校一般调频调幅收音机和电视机用,而且还可供调校立体声调频收音机用。

全国特约经销处:

北 京: 电子工业部华北电子器材公司(北京万寿路西街5号)
西单百货商场仪表光学服务部(北京西单北大街120号)
上 海: 上海仪表局供应站服务部(上海南京东路212号)
南 京: 江苏省电讯商品维修服务中心站(南京汉中路121号)
天 津: 电子工业部天津电子器材公司(天津和平路197号)
沈 阳: 电子工业部东北器材公司(沈阳456信箱)
郑 州: 河南省电子公司(郑州花园路2号)
成 都: 电子工业部西南电子器材公司(成都379信箱)
哈尔滨: 黑龙江无线电器材公司(哈尔滨中山路文营街1号)
长 春: 长春市电子工业器材供销公司(长春斯大林大街61号)

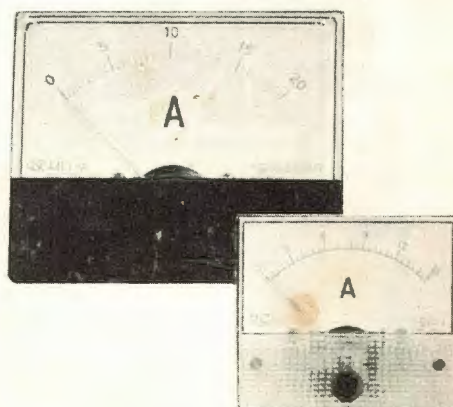
主要技术指标、原
理和使用见本期正文。

我厂还生产下列产品:



DB-1A 型电度表校验台

可校准 DD5、DD7、DD28 等单相电度表和
各型三相四线电度表,已被国内各电度表厂、计
量局(所)和电力单位广泛采用,来函可以订货。



44L、C 85L、C 59L、C 等型电流表、
电压表,交货迅速,价格优惠,欢迎来人来函订
购。

浙江平阳无线电器厂

地址: 浙江平阳敖江阳春街4号

联系点: 浙江平阳无线电器厂上海维修点

地址: 上海华山路1932号

电子世界

1984年第8期 (总59期)

目 录

现代电子技术

仓颉不曾料到的新题

——汉字信息处理浅谈.....吕志孔 (2)

磁头和磁头材料.....木 央 (5)

电子新闻..... (9)

科学型袖珍计算器问世 半导体高亮度平面发光器件 储合金双向三极管 汽车驾驶模拟机 不间断电源 彩色字符叠加器 正负对称输出稳压电源 新型的含氧量控制系统

电视机行逆程供电电路.....李克勤 (7)

国外电子元件数值的一种表示法.....梁素梅 (10)

地壳波导浅谈.....耿新暖 (11)

革新与应用

集成电路导线断点探测仪.....钟金元 (12)

可逆数字式深度指示器.....赵 科 (14)

实验与制作

多用晶体管速测器.....林 本 (18)

可控硅点火装置.....邓维鹤 (17)

变色发光器件的应用.....辛 乡 (25)

使用与维修

立体声调频调幅信号发生器的使用

.....汤乃申 (20)

扩音机与扬声器配接实例(中).....王德源 (23)

HA1144集成电路应急修理一例.....丁润宝 (24)

学习与思考 (自修辅导)

《低频电子电路》自修辅导材料(一)

.....张连春 (26)

仪器与工具

组合式业余电子测试仪器的制作(6)

——R、L、C测试器.....洛近程 (30)

入门篇

收音机中的无输出变压器放大器.....朱 叶 (28)

滑音门铃.....沙建军编译 (19)

交流电源插头接法的改进.....孙伟抗 (19)

大力普及电子计算机知识

中国电子学会普及部举办微机短训班

为了普及电子计算机知识,促进计算机推广应用,中国电子学会普及部在有关方面支持下,于年初引进一批微型电子计算机,供应给地方电子学会或地方科协系统,同时又在北京市举办了微机师资短训班。通过短期培训,学员不仅掌握了微机的基础知识,编制简单程序,而且能够独立上机操作。目前这些学员正在各地开办新班,在更大范围内普及计算机知识。

今年上半年学会普及部还为电子工业部机关干部举办了微机知识轮训班,先后有400多人参加学习,并取得了良好效果。普遍反映学到了知识,打破了“神秘感”,增强了推广应用计算机的信心。

目前中国电子学会普及部正在与有关方面联系,争取有更多的普及微机知识的物质手段,更加广泛地普及计算机知识,以迎接新技术革命的到来。

(广 起)

《电子技术自修班》召开师生座谈会

为了及时了解自修班办学效果,直接听取学员意见,《电子技术自修班》办公室于六月十日在北京召开师生座谈会。参加办班的教师、部分在京学员、辅导站老师、教委会有关领导同志、自修班办公室负责人出席了座谈会。

到会同志畅所欲言,对自修班的组织形式、课程设置、电视辅导、考试办法、教材发行等方面的问题广泛地发表了意见。到会学员对学会普及部克服各种困难举办自修班给予热情鼓励,认为自修班的学习进度基本上是合适的,教材的深浅程度和系统性也是比较好的。希望电视辅导要突出重点,讲清难点。如有可能,建议能增加重播时间。前期使用的教材印刷上出现差错,今后要注意改进,以利学员自学。到会教师还回答了学员提出的共同性问题,指出学员在收看电视辅导时,应先自学指定内容,注意听懂辅导重点和难点,不要把注意力放在记笔记上。目前电视台电教节目较多,其他节目已很拥挤,增加重播时间尚有困难。

自修班办公室负责同志最后表示,一定要认真研究大家提出的意见,并采取其他形式更广泛地进行调查研究,抓好改进措施,切实做好今后的工作,保证自修班圆满成功。

(柯 卜)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (4, 16, 17, 25)

小资料 部分收录机电源变压器

线圈绕制数据.....罗东宁 (27)

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 404 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

仓颉不曾料到

——汉字信息处理浅谈

汉字——中华民族的玕珠，炎黄子孙的骄傲。她读音简单，书写明洁，表意深邃，构词丰富，自立于世界语言之林，光彩夺目，久盛不衰，为当今地球上四分之一的人口所通用，并且受到愈来愈多的国家和地区的关注和重视。

在实现我国文字处理现代化的今天，方块汉字在计算机应用中已成为“众矢之的”。许多专家、学者、工程技术人员“群起而攻之”，各种汉字信息处理系统，犹如雨后春笋，相继推出。张爱萍同志曾在一首诗中称赞：“汉字创新题”，这种方兴未艾的“汉字新题”恐怕是仓颉在当年造字时不曾预想到的。

汉字系统工程

汉字信息处理乃是一个系统工程问题。汉字系统工程所涉及到的，首先是懂得汉字并能使用计算机的人；其次是计算机的软、硬设备；此外，还有人-机之间进行联系的媒介——汉字编码。

汉字信息处理的目的是掌握汉字信息、进行传递、转换、检索、存贮与输出，求得质量综合最佳情况多目标决策。其一般过程为：将汉字用编码形式经由操



到点矩阵送给输出设备(如图1所示)。

采用原系统的CPU，将字库放在软盘上，对打印机在硬件方面略加改动，使之能打印汉字，这便是最简单的汉字处理系统。它虽然打印速度很慢，造价却十分低廉。如果增加硬件投资，换一台汉字打印机，作成硬字库，就会大大提高打印速度。假若把字库放在输出装置上，如同处理ASCII(美国信息交换标准码)字符那样来处理汉字，这样的输出装置就构成了一个智能终端，它有自己的CPU、字库、检索软件等，虽然投资巨大，却非常理想。

目前大多数用户采用机器CPU处理汉字，只须选购或研制适当的输出设备和字库，选取与之对应的输入编码，编制一套处理软件即可。

汉字输入编码

汉字输入编码是一种与汉字存在着——对应关

系、同输入方式有关的汉字代码。

作为汉字信息处理必须解决的首要一环，汉字编码技术是一门新兴的综合性的边缘学科。它涉及到语言文字学、计算机信息处理、心理学等多种学科，已受到国内外信息处理界人士的高度重视。

汉字的输入方式大体上可以分为三种。

1. 汉字自然语言输入

这是一种采用语言和文字识别手段的高级输入，属“阳春白雪”，用户甚少。

2. 汉字键盘输入——大键盘输入

键与汉字之间有直接的对应关系。有的是一字一健；有的是所谓“换页式”的，几个汉字一个键，输入时先按一个字键，再按一个选取键。这种输入方式每字平均击键次数最少，由字到码的联想途径最短，重码率为零。然而，它的最大缺点是找字的速度太慢，与计算机运行的速度相差甚远。

3. 汉字编码输入——中、小键盘输入

将每一个汉字给以不同的符号作为代码输入到计算机内。

所谓中键盘，就是把汉字分成若干偏旁部首、字根字元等“元素”，每个“元素”对应一个键，再加上控制键，总键数大抵在200个左右。

所谓小键盘，指的是由26个字母键、10个数字键及少量符号键、控制键组成的小型键盘。它的输入速度快，是目前国内外应用最多的一种键盘。

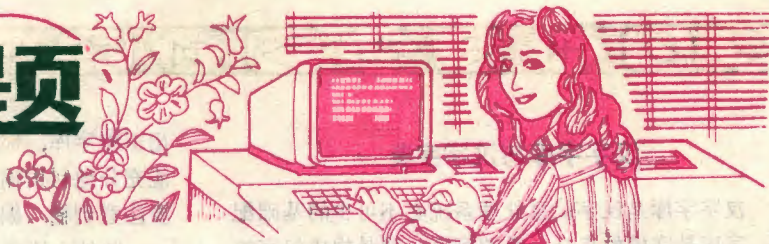
在上述三种输入方式中，汉字编码输入最受人们欢迎，被广为采用。它遍地开花，目前已有四百多种编码方案，大致可归纳为三类。

① 以字音为依据的输入编码方案 这类方案以汉语拼音为编码依据，键盘与西文键盘相同，用户找键十分方便。但是，由于汉字同音字颇多，所以重码率较高。另外要说明的是，所谓找键“方便”，只是对了解汉语拼音的用户而言，对汉语拼音陌生的“音盲”，便只好“望键兴叹”了。

② 以字形为依据的输入编码方案 这类方案的基本思想是把一个方块字视为一个图形，这个图形可以由若干个因袭成俗、相对稳定的部分组成。根据构成汉字的各部分的特征以及它们之间的结构特点进行编码。此类方案的联想时间短、重码率低，然而由于汉字十分复杂，其分解、编码规则很难做到编码唯一，所以，存在着有的字无确定编码的缺陷。这一类方案

的新题

吕志孔



比较多，它们的取码规则各有千秋。

③ **音、形结合输入编码方案** 这类方案实际上是把汉字的音、形、义结合在一起，编码时，先用“音”区分开大部分字；再用“形”区分同音字，这样，可以使重码率降到极低，“音”有声母、韵母之分，偏旁部首按“义”分为若干类，还要根据所在的类加上不同的“起笔”，于是，码组和字码联想时间都过于冗长。

汉字输出设备

汉字输出设备通常有显示与打印两类。

汉字显示多用12或14英寸CRT，字数为 $40 \times 14 \sim 46 \times 16$ 。它对输入编码的要求不高，用户使用起来甚是方便。

汉字打印机种类颇多，一般有以下几种。

① **针式打印机** 对于汉字字形和打印速度要求都不很高的用户，可配置7针、8针或9针打印机；对于象打印正式报表这类要求字形清晰、美观，打印速度较快的用户，用24针打印机较为理想。

② **热敏式打印机** 无噪音，分辨率较高，打印速度10~100字/秒，但需要特种纸。

③ **喷墨式打印机** 无噪音，分辨率较高，适用于 24×24 或 32×32 点阵打印，但价格比较贵。

④ **静电式打印机** 无噪音，速度为100~1000字/秒，但价格昂贵。

⑤ **激光打印机** 分辨率高，速度高达10000字/秒，但价格十分昂贵。

汉字处理软件

汉字信息处理软件大致分为两大类。

1. 汉字信息加工软件

直接对汉字信息进行加工处理，如检索、同码处理、字形点阵旋转，字形点阵数据调度等，统属汉字处理软件的核心模块。

2. 支持汉字处理软件

用以支持汉字处理的程序，一般称作服务程序或公用程序，如汉字字典生成，汉字字库建立与维护，格式处理，屏幕编辑等。缺了这类服务程序，汉字处理系统就难以正常运行。

目前开发汉字处理系统主要有三种途径。

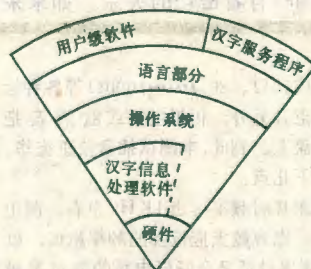
① **治标而不治本** 将显示、打印等输出设备加以改装，使之能够输出汉字，在用户级软件上加上海

字输入输出、打印控制、屏幕编辑及管理程序等处理程序。这样做显然是简单而又可行的，然而用户程序在输入输出汉字时必须写出指定的调用语句，或直接编写有关的汉字处理程序，因而就不能很好地利用原系统的应用软件和系统软件，充分享用原系统的软、硬件资源，甚至使原系统在进行汉字处理时大大降低了效率，或丧失了一些功能。此外，用户“各自为政”，在同一机型上推出不同的互不兼容的汉字处理系统，各个汉字系统的软、硬件资源也难以共享。即令对某些高级语言作了一些修改与约定，具有处理汉字信息的功能，也并非一劳永逸。当换一种新语言时又要重新修改一次，实在是改不胜改。

② **从头另砌炉灶** 重新研制一整套汉字处理系统软件。操作系统、程序设计语言、数据类型等等全盘汉字化。无疑，这会给用户带来极大的方便，然而研制起来却费时费力，短时间难以奏效。

③ **改造西文系统** 在保持与原系统兼容一致的前提下，将国外较好的西文操作系统加以扩充，引进汉字输入输出及处理功能，使得各种程序设计语言都可以调用和处理汉字。众所周知，计算机操作系统是各软件之间、软硬件之间以及人机之间的接口，系统软件中的各类高级语言和应用软件都是通过操作系统

来享用系统的硬、软资源的。只要操作系统能具有处理汉字的功能，那么所有的软件也就都能够处理汉字；而只要这种操作系统与原操作系统相互兼容，那么原系统的软件也都可以在这种操作系统支持



② 改造西文系统

下运行。简言之，只要把汉字信息处理软件“打入”到操作系统的“心脏”里去，并对原系统中的输入输出功能加以扩充，那么，开发具有汉字处理功能的操作系统的任务便大功告成。这时，用户输入输出汉字，犹如输入输出ASCII字符一般，再也不必调用汉字输入输出程序了。显然，这种将西文系统改造为汉字系统的方法(如图2所示)，对实现计算机汉字化来说，堪称是“事半功倍”的捷径。



汉字字库与汉字字典

汉字字库是汉字信息处理系统必不可少的基础配置。字库是字模的集合。所谓字模，就是构成汉字的点矩阵，一般在微机中主要采用 16×16 线体字模或 24×24 仿宋体字模。

字库有软、硬之分，“硬字库”一般是指由ROM组成的字库，CPU可直接寻址访问，检索打印的速度比较快；“软字库”是指以磁盘为基础的字库，它的造价低，硬件投资少，但打印速度比较慢。

在系统中往往还根据字符使用的多少，把字库分成一级字库（常用字库）、二级字库及扩充字库等。

字库点阵数据一般采用非压缩方式、压缩方式或二者兼有的方式来存储。

① 非压缩字库 根据汉字图形在平面座标上信息的有（1）无（0），获取这个字的点阵信息并存入机器中。显然，描述它的点阵点数越多，对它描绘得越密，显示（或打印）出来的字形就越美观。目前较为通用的点阵有 13×14 ， 15×16 ， 20×20 ， 24×24 ， 32×32 等几种。

② 压缩字库 存放在字库中的是若干汉字偏旁部首、字根字元。处理汉字时，只须对输入编码进行一系列分析、检索，找到相应的偏旁部首、字根字元，再按一定的比例压存组合便可成字。这种字库的最大优点是节省内存空间，当然字形的美观将会受到一定影响。另外，由于压缩字库是放在内存里面，虽然检索软件复杂一些，可是比读盘找字的方式其检索速度要快得多。

字库的形式与输入编码有着密切的关系。如果采

用压缩字库，那就要采用以形为主的输入编码，尽可能充分地利用输入信息。如果采用非压缩字库，也要注意输入编码的特点，以提高检索速度。

此外，还要根据输出设备来选用字库的字模点阵。例如，对8针以下的打印机，选用 24×24 的点阵就不妥。这样不仅字体大而且打印速度也慢。

汉字字典也是汉字处理系统中不可忽视的重要组成部分，它又称作“码表”，是输入码与机内码的对照表。机内码一般为GB2312-80国家标准信息交换用汉字编码，它与汉字字模存在着对应关系，程序可以从机内码算得字模的字库地址。

实际上，汉字编码输入的基本思想，就是通过检索程序查找汉字字典，将一种汉字输入码（外部代码）转换成便于系统加工处理的机内码，以便系统进行后续的加工处理。

在设计汉字输入系统时，一般是将汉字字典（或常用字典）置于内存。由于字典所占的内存空间相当可观，这就要求最大限度地压缩码表中的信息量。字典的结构与检索算法有关，故必须合理地组织字典结构适应快速的检索算法，以提高系统响应时间。此外，汉字字典应能灵活地进行修改、扩充，而汉字处理系统应是独立于汉字字典的系统。

建立汉字字典至关重要，靠手工劳动去建立犹如老牛拉破车，代之以汉字字典生成程序便垂手可得。

目前，电子计算机已经广泛应用于我国国民经济的各个部门，毫无疑问，实现计算机汉字信息处理，对我国计算机的普及应用乃至新的技术革命必将产生深远的影响。

（上接31页）

度电桥或欧姆表将它分别调成 10Ω 、 20Ω …… 1000Ω 等各种标准阻值后，接入电桥进行校正。另外，再用欧姆表把 $6W_2$ 的阻值刻度标定在刻度盘上。到此，本测试插盒校正完毕。本测试器在使用时应注意以下几点：

1. 测试频率的选择：测R时频率可选1KHz左右。测电容时可根据量程来选择频率，电容越大应选择的频率越低，以防 $6BG_1$ 负载电流过大，但频率过低又会降低电桥的测试灵敏度，故一般选择在该量程时电桥的电容支路总阻抗不低于 100Ω ，即：

$$f(\text{Hz}) < \frac{10^6}{6.28 \times 100 \times C_0(\mu\text{F})} = \frac{10^6}{6.28 C_0(\mu\text{F})}$$

例如当 $C_0 = 10\mu\text{F}$ 时， $f < 160\text{Hz}$ 。

测电感L时，测试频率选择的原则与测电容时应相反，即：

$$f(\text{Hz}) > \frac{10^6}{6.28 \times L(\mu\text{H})}$$

例如当 $L_0 = 1000\mu\text{H}$ 时， $f > 16\text{KHz}$ ；当 $L_0 = 100\mu\text{H}$ 时， f 可选 70KHz 左右。

2. 测试信号电压的选择：测试信号电压可用低频信号发

生器的输出幅度电位器 $2W_1$ 调节，随表头 M_1 读数来调 $2W_1$ ，使表头 M_1 指针始终处于非饱和（限幅）位置，以保证 $6BG_1$ 输出负载电流不会过大。

3. 量程开关 $6K_1$ 的选择：选择量程时，应尽量使该数电位器 $6W_1$ 处于中间值附近时电桥获得平衡，这时测量误差较小。由于本测试器各档量程交叉覆盖面较大，故选择量程时应尽量使被测值与该量程的中心值接近。

邮 购 消 息

▲北京市6203信箱电子元器件邮购组供应：
①玻封钝化整流管（1.5A），红点50~100V，每4只邮购价0.80元；黄点100~200V，每4只邮购价1元。
②YG4100（可与LA4100、AN711、HG10互换）邮购价2.30元，业余品1元。
③YR250AM单片收音电路（参见本刊1982年8期），邮购价2.30元。
④YH01AM混频中放电路， $V_{cc} = 3 \sim 7\text{V}$ ，邮购价0.90元。
⑤YA400、500， $V_{cc} = 6\text{V}$ ， $P_{cm} = 400 \sim 500\text{mW}$ ，邮购价2元。
⑥S1型肖特基高效检波管，每10只邮购价2元。
⑦DD01业余品， $BV_{ceo} > 30\text{V}$ ， $h_{FE} > 20$ ，售价每对0.60元，10对以下加收邮费0.80元。收款30天内发货。

磁头和磁头材料

木 央

在当今的信息时代,能够大量记录和存储信息的磁记录技术将得到广泛的应用。从民用看,有收录两用机、盒式录音座、汽车立体声、微盒式录音机以及录象机等;从工业应用看,有电子计算机用的磁带、各种磁盘以及磁卡装置等。完成磁记录的主要部件有磁头和磁记录载体。磁记录的基本原理是先将声音、图象或数字变成电信号,当这个信号电流流过记录磁头的线圈时,产生磁场,使磁记录载体部分磁化,将信号记录下来。重放时,用磁头把记录载体上的磁信号变成表示声音等的电信号。由此可见,磁头是将电信号变成磁信号,将磁信号变成电信号的换能器。因此,磁头必须具有良好的电磁和磁电变换效率。在决定变换效率的因素中,磁头的磁芯材料特性的好坏具有重要作用。下面主要介绍音频磁头的种类及所用磁性材料。

磁头种类及特性

从功能来看,磁头可分为消音磁头、录音磁头和放音磁头三种。

1. 消音磁头 消音磁头的作用是把以剩磁形式记录在录音载体上的信号消掉。传统的消音方法有交流消音和直流消音两种。交流消音法是把高频强磁场加到录音载体上而达到消音的目的,直流消音法是把强直流磁场加到录音载体上而达到消音的目的。无论哪一种方法,都要求消音磁头具有消音率大;消音电流恒定时,消音效果好;消音时温升低等。

在使用干电池的微盒式录音座和收录两用机的机种中,为了节省电源功率消耗,都使用磁铁消音。磁铁消音又分为与直流消音相适配的单极磁铁型和与交流消音相适配的多极磁铁型两种。从消音效果来看,多极磁铁型更好一些。由于永久磁铁性能的限制和金属磁带的矫顽力很高,因此至今还没有获得与金属磁带相适配的多极磁铁型消音磁头。

2. 录音磁头 录音磁头的作用是把音频电信号以剩磁的形式记录在载体上,它要求磁头缝隙前端的磁性体不易饱和,可以得到最大的录音电平;录音频率特性可以补偿到所需的频率;磁感应噪声小,声道间录音串音小等。

3. 放音磁头 放音磁头的作用是把记录在载体上的磁信号转换成相应的电信号,它要求放音灵敏度

高;放音频率特性好;磁感应噪声小;磁带运行时,滑动噪声小等。

磁芯材料的特性要求

磁头用磁性材料应具备以下特性,才能达到上述各种磁头所要求的性能。

① 导磁率高。音频磁头在0~100千赫频率范围内,数字磁头在100千赫~1兆赫频率范围内,要有较高的导磁率,这样可以提高重放效率,改善信噪比。

② 饱和磁通密度高。如果饱和磁通密度高,磁头缝隙前端的磁性体就不易饱和,这一点在用金属磁带等高矫顽力磁带进行录音时尤其重要;此外,还可以减少录音失真;作为消音磁头时,还可以提高消音率。

③ 电阻率大。电阻率大可以减小磁头铁芯的涡流损耗,改善高频特性。

④ 矫顽力低。这样可以减少磁感噪声和磁滞损耗。

⑤ 磁致伸缩系数小。制作磁头时,磁致伸缩系数小,对铁芯进行树脂灌封产生应力的影响小,从而减少磁性能劣化,并可减少磁带运行引起的滑动噪声。

⑥ 耐磨性好。一般来说,硬度越高,耐磨性越好,磁头的寿命就更长。

⑦ 磁性能的经温经时性好,磁性能稳定。

⑧ 易于高精度加工。

以上所述,是对磁头用磁性材料的理想要求,现在还没有一种材料能完全满足这些要求。

磁头用磁性材料

目前磁头用的磁性材料种类较多,一般可分为金属磁性材料和铁氧体材料两大类。表1、表2分别给出了这两种材料的特性。

1. 金属磁性材料

(1) 坡莫合金。磁头主要使用硬坡莫合金。它是以78%的镍,再加钼、铜、铌、硅等制成。其优点是:易于加工;在音频范围有足够高的导磁率;元素成分配比得当,并经适当的热处理,较易消除磁致伸缩。因此,几乎所有磁头的屏蔽罩和大部分音频磁头的铁芯都采用坡莫合金。这种材料的缺点是耐磨性较差,电阻率低,正在设法改进。

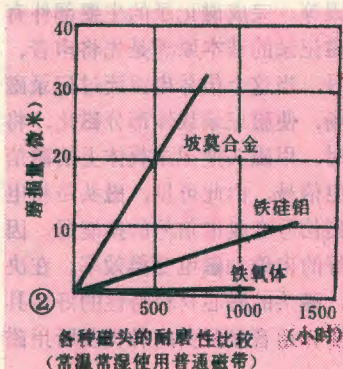
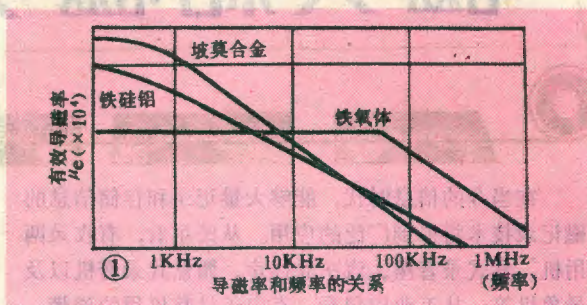
(2) 铁硅铝合金。磁头用的铁硅铝主要为多元

铁硅铝合金材料。其优点是饱和磁通密度高，耐磨性好，电阻率较坡莫合金高。所以，它常用作中、高档磁带录音座磁头的铁芯材料。近几年来，由于出现了金属带，其矫顽力增高；另一方面希望延长录放时间，要求增加磁带长度，降低带速，磁头缝隙应该变窄，对磁头材料饱和磁通密度提出了更高的要求，是铁硅铝合金今后的主攻方向。这类材料的缺点是硬而脆，加工困难，耐腐蚀性较差，导磁率随温度变化较大，设计和使用时应有所考虑。

(3) 非晶态合金材料。这类材料有硬度高、导磁率高，容易做成薄片，便于压制加工等优点，是一种日益显露头角的超合金材料。作为磁头材料尚处在研试阶段，已经制成音频录放磁头、视频磁头和数字磁头；显示了优良的性能。这类材料可望成为一种新型磁头材料。

2. 铁氧体磁性材料

作为磁头材料的铁氧体通常是锰锌材料，再添加镍等，采用普通烧结、真空烧结、热压烧结或是单晶生长制造。由于它们是一种氧化物，所以具备以下优点：



①电阻率高，可以在很高的频率下使用(图1)。②耐磨性好，使用寿命达5000小时以上，是金属磁头材料无可比拟的，(图2)。③化学性能稳定，不易腐蚀。其缺点是：①饱和磁通密度低，不宜用作音

表1 金属磁性材料的特性

材料	项目	饱和磁通密度 (高斯)	矫顽力 (奥斯特)	有效导磁率**		电阻率 (微欧-厘米)	威氏硬度
				0.3千赫	100千赫		
普通坡莫合金 (片厚0.1毫米)		7000	0.03	50000	1900	55	110
硬坡莫合金 (片厚0.1毫米)		6500	0.02	80000	2200	65	180
高B ₁ 坡莫合金 (片厚0.1毫米)		8000	0.03	30000	1400	55	150
铁硅铝合金 (片厚0.2毫米)		9500	0.02	30000	1100	90	500
非晶态合金 (片厚0.05毫米)		8000	0.02	60000	8000	150	800

• B₁为饱和磁通密度；**采用变压器测量。

频录放磁头。②磁致伸缩系数大，树脂灌封时特性劣化。③硬而脆，不易加工。④磁带运行时产生滑动噪声。

由于铁氧体材料具有以上特点，因此主要用作要求高频特性好，耐磨性好的计算机用数字磁头和录象磁头。在音频领域，仅用作要求电阻率高的消音磁头和组合磁头。

最近，研制出一种均衡热压铁氧体材料，它具有密

表2 铁氧体磁性材料的特性

材料	项目	饱和磁通密度 (高斯)	矫顽力 (奥斯特)	导磁率*		电阻率 (欧-厘米)	晶体颗粒直径 (微米)	热膨胀系数 10 ⁻¹ /°C	威氏硬度
				100千赫	1兆赫				
锰-锌 普通烧结材料		5200	0.15	3000	800	10 ²	30	110	650
镍-锌 普通烧结材料		3300	0.15	2000	1500	10 ⁸	8	90	750
锰-锌 真空烧结材料		4500	0.05	9000	1500	3	20	105	650
锰-锌 均衡热压材料		5000	0.05	4000	2000	10	10	110	650
锰-锌 单晶铁氧体		4800	0.05	5000	2000	1	—	105	650

• 采用阻抗法测量。

电视机行逆程供电电路



李克勤

电视机行逆程供电电路在国外称为泵电路(pump circuit)。它是在行扫描的逆程期间,由逆程供电管(泵管)将能量通过行输出变压器馈送到电视机的扫描和其它各部分。这种供电电路和传统的电源电路大不相同,它革除了庞大的电源变压器。由于逆程供电管是工作在开关状态,而普通的稳压调整管是工作在线性放大状态,所以它效率较普通供电方式为高,也不存在由电源变压器引起的损耗和造成的不良影响。而且由于它的稳压特性和短路保护特性也比较好,所以电视画面也比较稳定。它还具有使用元件少、成本低等优点。

行逆程供电方案的要点是,在整机启动时行逆程供电电路因自激而振荡,当行扫描电路正常工作后,它便由自激转为受激,逆程供电管的导通与否受控于行逆程脉冲。对于采用OTL放大器的伴音电路来说,由于其负载变化较大,故采用并联稳压电源。显象管的灯丝加热,则采用行回扫脉冲。

现以友谊牌16英寸黑白电视机为例来说明行逆程供电电路的工作原理。它的电原理图如图1所示。

市电经桥式整流、滤波后变成不稳压的直流电。

这个电压对电阻R和电容C充电,逆程供电管BG₃得到一个正向基极电流后便开始导通。由于BG₃集电极和基极电感线圈L₂和L₃的正反馈作用,于是BG₃便开始自激振荡。同一磁芯上的电感线圈L₁两端的感应电动势经阻尼二极管D₂整流后,对电容C₁充电,C₁两端的电压即作为整机扫描部分的电源电压。当该电压上升到一定值(约15V左右,最后稳定在32V)时,行扫描电路开始工作,此时,逆程供电管BG₃将被行逆程脉冲强迫同步,即由自激状态转为受激状态。逆程供给的能量与整机消耗的能量相等后,C₁两端的电压便稳定在某一数值上,调节W₂可改变这一电压值。

图中BG₁、BG₂等组成并联稳压器,输出24V电压供伴音电路使用。其并联分流型稳压源的工作原理是:输出到伴音电路的电流I增大时,则BG₂的发射极电压 $V_{e2} \downarrow \rightarrow V_{b1} \downarrow \rightarrow I_{c1} \downarrow \rightarrow I_{b2} \downarrow \rightarrow I_{c2} \downarrow$,从而使BG₂发射极电阻R_{e2}上的电流 $I' = I(\uparrow) + I_{c2}(\downarrow)$ 基本保持不变,也即保持 V_{e2} 基本不变。

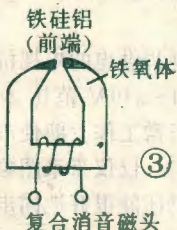
加给显象管灯丝的行回扫脉冲的峰值幅度 $u_{pp} \approx u/0.28$,式中u为回扫脉冲的有效值, $u = 6.3$,则 $u_{pp} \approx 6.3/0.28 = 22.4V$ 。

度高,气孔少,磁通密度高;颗粒小,加工时很少断裂,还可以减少滑动噪声,进一步改善高频特性;适于大量生产,降低成本,所以正引起人们的重视。

3. 复合材料

前面介绍的几种材料各有其优缺点,要想用某一种材料完全满足磁头的要求是有困难的。如果采用两种以上的材料复合在一起,会更能接近具有理想特性的材料。下面介绍几种实例。不过,严格地说这是磁头加工技术中的突破。

(1) 铁硅铝-铁氧体复合消音磁头。对于音频消音来说还是交流消音法好。它是在磁头线圈中通入几十千赫的交流电,在磁头缝隙部分产生很强的交流磁场来消音的,所以过去都是使用电阻率高的铁氧体材料。由于金属磁带的矫顽力高,需要在更强的磁场下不饱和的磁头材料,铁氧体满足不了要求。如果使用铁硅铝,又会因为涡流



损耗导致升温,也不能用。后来设计了一种复合磁头,如图3所示,才与金属磁带适配。

(2) 铁硅铝-坡莫合金(或铁氧体)录放磁头。

它是在磁头缝隙部分使用铁硅铝合金,在后部使用坡莫合金或铁氧体材料,发挥各种材料的特性,扬长避短。其他还有铁氧体单晶、多晶视频磁头等,都已实用,有的在日益普及。

磁头材料的发展动向

大家知道,音频用、录象用、计算机用的磁头结构和材料的使用方法是有所差别的,但无论哪一种磁头,除要尽可能满足前面所提到的对磁头材料的要求之外,还要求磁头日趋小型化;为满足金属磁带、蒸镀磁带等高矫顽力磁带的需要,将使磁头窄缝隙化(高密度化记录)和高精密度化等。从磁头制造工艺来看,近几年来,一些厂家采用溅射法和蒸镀薄膜成形技术,制造薄膜(集成)磁头,并达到了实用水平,不仅可作环形磁头用于音频,也可作成视频和数字磁头。

行输出变压器的每匝为 $280/49 = 5.71\text{V}$ ，因此，灯丝绕组 L_4 的匝数应为 $22.4/5.71 = 4$ 匝。行输出变压器各绕组的数据已列入图 1 中。

行逆程供电电路的稳压特性是靠接在 BG_3 基极电路的稳压管 D_8 来保证的。稳压管 D_8 使得馈入逆程供电管基极的行逆程脉冲幅度为一定值，从而使逆程供电

管 BG_3 集电极电流 I_{c3} 为一定值，它们都不受市电电压波动的影响。由于行输出管和逆程供电管 BG_3 交替地工作，当输出端短路时行扫描部分将停止工作，逆程供电管 BG_3 的基极得不到逆程脉冲，因而 BG_3 处于截止状态，起到整机保护的作用。

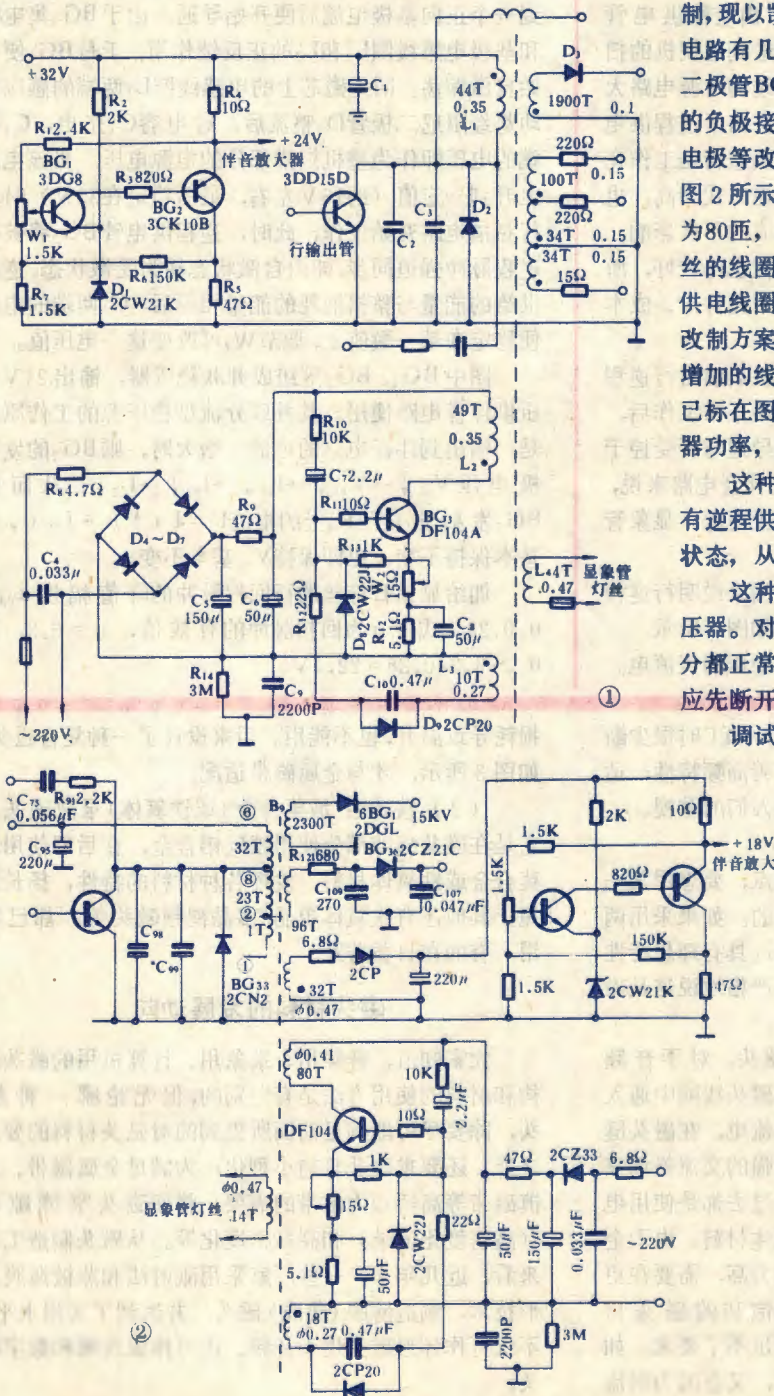
对于 12 和 14 英寸的黑白电视机来说，也可进行改制，现以凯歌 4D8 型机为例加以说明。原行输出电路有几个改动的地方，将自举升压电容 C_{105} 、二极管 BG_{34} 、电容 C_{106} 省去不用。阻尼管 BG_{33} 的负极接行输出管集电极，行输出管 BG_{30} 的集电极等改接到⑧端，⑥端接原 $+12\text{V}$ 电源，如图 2 所示。逆程供电管 BG_3 的集电极线圈 L_2 约为 80 匝，基极线圈 L_3 约为 18 匝，加热显象管灯丝的线圈为 $12/(0.28 \times 3) = 14$ 匝，伴音电路供电线圈为 $24/(0.28 \times 3) = 32$ 匝。实现这种改制方案的关键就在于绕制行输出变压器，新增加的线圈全都绕在低压包上，线圈的绕向都已标在图 2 上。这种改制虽会增加行输出变压器功率，但实践证明它仍能正常工作。

这种方案的机器底板是不带电的，全机只有逆程供电管及相应的整流储能元件处于悬浮状态，从而保证了使用安全。

这种电路调试时，电源输入端应加隔离变压器。对于改制的电视机来说，只有在其它部分都正常工作的情况下，才能进行调试，否则应先断开逆程供电管，检修其不正常部分。

调试时先接通电源，逆程供电部分应能自激振荡。如不起振，则应检查线圈 L_2 与 L_3 引出线是否接错； BG_3 的 β 值是否太小； R_{10} 与 C_7 是否正常。电路起振后，行扫描电路应能很快地开始工作，如果不是这样而其它部分又无问题，则可加大 R_{10} 、 C_7 时间常数。行扫描电路工作后，可调节 W_2 ，使 C_1 两端电压为 $+32\text{V}$ ，调 W_1 使 $V_{c2} = 24\text{V}$ 。注意调 W_1 时会影响 $+32\text{V}$ 电压，这时可反复调 W_2 、 W_1 即可。

采用行逆程供电的电视机，当市电在 $180 \sim 240\text{V}$ 范围内变化时，均能正常工作。即使市电电压降至 150V ，仅仅带来图象稍有缩小，但仍还能很好地同步。



科学型袖珍计算器问世

带有程序设计性能的《CZ1206型袖珍计算器》，最近在北京市计算机二厂研制成功，并投入批量生产。这种计算器具有四则、函数、方根、阶乘、对数等七十多种运算功能。并设立了统计运算状态和四十步程序运算。该计算器还具有记忆功能，再开机还能显示原储存的数值。10位液晶显示，体积小如烟盒大小，携带方便。它适合科技工作者、统计、会计人员及大专学生使用。

(果路)

半导体高亮度平面发光器件

上海复旦大学研制成一种半导体高亮度平面发光器件，并将此成果转让给新港半导体器件厂进行批量生产。

这种新颖的器件是八十年代初出现的。它采用独特结构，亮度高，可在阳光下使用。其中橙红管的亮度超过已知国外同类器件的数倍。适合军工、仪表、交通等部门在室外条件或室内高照度条件下，作字符、标记或仪表显示应用。

(朱笛)

锆合金双向三极管

太原半导体厂试制成3BS1型NPN双向三极管和3AS1型PNP双向三极管，最近通过了生产定型。这两种管子经某项重点工程配套使用，证明完全符合部颁技术条件，并能满足某些特殊要求，性能达到国外先进水平。

上述两种晶体管采用锆合金制成，金属封装。主要特点是对称性能好，即正反向 h_{FE} 相近，正反向 V_{CES} 小，正反向 BV_{CEO} 高等。长期寿命试验表明，失效率达五级。可用于模拟开关电路和解调电路等场合。

(顾炳鑫)

汽车驾驶模拟机

上海市出租汽车公司教研室制成一种新型的汽车驾驶模拟机。该机采用点光源投影方式，综合运用机械学、电学和光学等技术，模拟汽车驾驶的真实情景。

当培训者坐进“上海牌轿车”模拟机驾驶室，用钥匙打开车门时，车前的彩色投影屏幕上便显示出伸向远方的公路。“汽车”开动后，道路两边的景物徐徐后



移，开得越快，景物后移也越快。给培训者一种在公路上快速奔驰的景象。由于屏幕显示的道路上不断出现左转弯、右转弯等情况，一旦培训者不慎而将“汽车”开出道路，模拟机即发出违章警报。

作为培训汽车驾驶员的辅助工具，可节省汽油、减少道路驾驶时间和车辆维修费用，并能确保培训初期的行车安全，因而经济实用。



(朱笛)

不间断电源

南京无线电厂研制成BDY1-79型不间断电源，为国内首创。这种电源能保证电子计算机、卫星通信地面站及其它连续工作的自动化设备可靠地工作。即使市电中断，设备也不致停机，电子计算机内已存数据不致丢失。与计算机配套试用，效果良好。

这种电源由整流器、逆变器、交流开关、蓄电池等部分组成。主要技术指标如下：功率为50KVA，整流器输入交流电压 $380V \pm 10\%$ ；输出直流浮充电压260V；效率 $\eta = 80\%$ ；自动稳压范围200~270V；手动调压范围0~310V。(李相彬)

彩色字符叠加器

上海科技大学电视教育研究室制成彩色字符叠加器，已通过鉴定投入批量生产。它可在电视彩色画面或已录制的录像带上添加字符，是电视录象工作者制作电视片或电视教材的重要设备。

这种字符叠加器有下列特点：无论是

黑底白字或白底黑字，均能键入彩色字符；彩色字符可任意选择白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑等八种底色中的一种；彩色质量好；设备重量轻、体积小，成本低，操作方便。

(张金祥)

正负对称输出稳压电源

上海无线电七厂试制成功一种可广泛应用于各种电子设备、自动控制装置的SW1468/1568正负对称输出集成稳压电源，并通过设计定型。

这种电源可避免采用两个集成稳压器所造成的运算放大器失调的缺点，同时使整机器件减少，提高稳定性。这种电源在电流100mA时可使输出电压在 $\pm 8 \sim 20$ 伏范围内平衡。具有精度高、热稳定好等优点，可与美国莫托拉公司生产的MC1468/1568电源通用。

(张立孝)

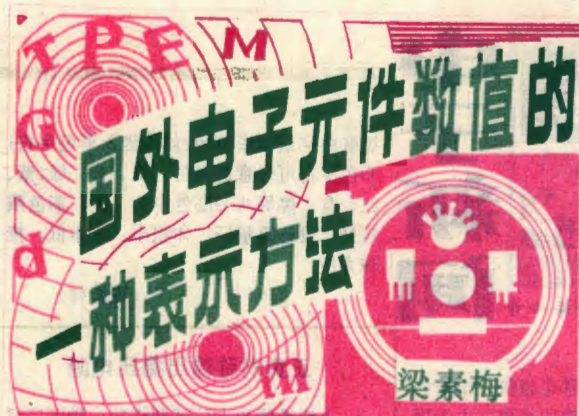
新型的含氧量控制系统

澳大利亚罗耶尔(ROYEL)微型系统有限公司研制成功一种现场分析及控制氧气含量的RMS110-O系统。它以微处理机为基础，采用1~5个氧化锆固体电解质氧气探头，能准确地测出锅炉、电热器、烘箱以及各种窑炉内某一点的或平均的含氧量、含碳量及温度。从而为降低燃料消耗，减少污染，保证产品质量提供可靠数据。

目前，这种系统已用于大型建筑物的供暖蒸气锅炉，水泥、砖瓦工业用窑炉及陶瓷、玻璃生产装置中。



(瞿文)



在一些进口电子产品及其电路图中,某些元件(如电阻、电容、电感等)的数值和单位表示方法与我国不同,为了帮助广大电子爱好者识别和了解,现简单介绍如下。

这种表示方法的特点

象电阻、电容一类元件的数值,常常是由整数和小数两部分组成的,后面再加上单位符号,写成如 4.7Ω 、 $5.6K\Omega$ 、 $4.7PF$ 、 $0.68\mu F$ 等;也有些不标单位,写成如1,500、2,200、3,300等。这种表示方法的弊病是小数点容易因印刷等方面的原因而被遗漏,造成读图和制作中的错误。另外,那些不标单位的数值也容易引起误解,例如“1,500”有时难以确定是“一千五百”还是“一点五计算到小数点后第三位”,所以上述表示法应当说是有一定缺陷的。

在电子学中,常用带有某一单位符号的数来表示一定的量值。如5V表示电压为5伏,3A表示电流为3安,2W表示功率为2瓦等。当然,对于带有小数部分的量值也可这样表示,如5.6V、3.5A、2.8W等。如果用单位符号的外文字母来取代小数点,把它们写成如5V6、3A5、2W8,显然人们一下就能明白它们表示的是5.6伏、3.5安、2.8瓦。这样就避免了印刷小数点,所以不会带来上述弊病。这就是某些进口电子元件数值和单位表示法的基本特点。

根据同一道理,对于电阻、电容、电感等元件,也可以适当选择元件符号代替小数点来表示其量值。如电阻 5.6Ω 、 4.7Ω 、 100Ω 、 $2.2K\Omega$ 等,可以写成5R6、4R7、100R、2K2。对于阻值小于 1Ω 的电阻,如 0.01Ω 、 0.1Ω 、 0.47Ω 等,可以写成R01、R1、R47,省去了小数点前面的“0”。对于电容量的表示也可采用同样方式,只是常用的“ μ ”这个符号,书写时容易与“m”混淆,所以改用“u”代替“ μ ”来表示“微”。如 4.7μ 、 6.8μ 可写成4u7、6u8等。

由于表示电子元件量值的单位很多,如电阻可以用欧姆、千欧、兆欧等表示;频率可以用赫、千赫、兆赫、千兆赫等表示;电容可以用微微法、微法等表

示(因法拉单位太大很少使用)。为了在各种情况下,都能简明地表示各种量值,国际上制定了构成十进倍数和分数单位的词头,如表1所列。

表 1

词头符号	词 头 称	所表示的因数
E	艾[可萨]	10^{18}
P	拍[它]	10^{15}
T	太[拉]	10^{12}
G	吉[咖]	10^9
M	兆	10^6
k	千	10^3
h	百	10^2
d	十	10
d	分	10^{-1}
c	厘	10^{-2}
m	毫	10^{-3}
μ	微	10^{-6}
n	纳[诺]	10^{-9}
p	皮[可]	10^{-12}
f	飞[母托]	10^{-15}
a	阿[托]	10^{-18}

其中G、M、k、m、 μ 、n和p等符号是电子学中常用到的。有时也会用到T(太)和f(飞);它们分别是主单位量的 10^{12} 和 10^{-15} 倍。用这些符号去取代数值量中的小数点,能够清楚地表达它的含意,而不管它是电阻、电容还是频率等。如电容5p6即容量为5.6pF。

由于容量小于1微法的电容数值表示法有好几种,容易混淆,现将它们之间的换算关系表示如下: $0.1\mu(u)=100n$, $0.01\mu(u)=10n$, $1000p$, $0.001\mu(u)=1n$, $1000p$, $0.0001\mu(u)=100p$ 。

当我们了解了上述内容后,遇到一些进口元器件的数值表示法时,就不会感到陌生了。

关于标称值的问题

表 2

误 差	20%	10%	5%
标	10	10	10
			11
			12
			12
			13
	15	15	15
			16
			18
			20
	22	22	22
称			24
			27
			30
	33	33	33
			36
			39
			43
	47	47	47
			51
			56
值			62
			68
			75
			82
			91
	68	68	68
			75
			82
			91
	82	82	82
十进位系列值个数	6	12	24

我们发现经常使用的一些元器件数值都是些不连续的数值。如电阻值有2R2(2.2 Ω)、2R7(2.7 Ω)、3R3(3.3 Ω)、4R7(4.7 Ω)等,电容量的值也类似。这些不连续的值通常被称为标称值或系列值。那么为什么 not 生产连续值(如2R2、2R3、2R4、2R5等)的元件呢?这是因为元件生产中不可避免地会产生一定的误差,按误差范围来分档(譬如可分成 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 等)以适应不同的使用精度要求,也便于元件之间互换不会对电子设备性能产生什么影响。而标称值是根据元件生产中的误差分布规律来确定的,它可以保证生产中的最低废品率和使用



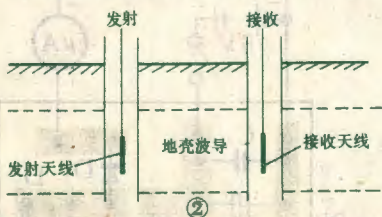
地壳波导通信

耿新暖

随着科学技术的发展,先进的侦查和干扰手段种类繁多,使人类在利用地球波导通信的可靠性方面受到严峻考验;除此而外,自然干扰也是不可忽略的因素。因为地面波沿地表传播时,地球曲率和地面障碍物使电波产生绕射,电波的绕射损失与地形地物有直接关系。因为电波在地空行进,天电、雷雨、强风积云、核磁爆炸等现象均可影响通信效果,甚至使通信中断,给通信工作带来难以克服的困难,现代化战争的通信面临新的挑战。

人类认识自然的能力是巨大的,科学的进步是无止境的,在无线电通信方面也不例外。在二十世纪七十年代的后期,首先由美国的一位名叫H·A·怀勒(H·A·Wherler)的学者,提出了“地壳波导通信”方案,并且获得了专利权。地壳波导成为地球波导的一个并列系统。通俗地说,地球波导通信所利用的是地球表面及其上空500千米空间的通信,而地壳波导通信则是利用地球内部一定深度范围介质层的通信。前者广为采用,而后者有待开发。

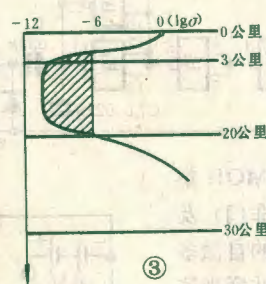
图1示出了地球内部部分结构示意图。表土层的厚度约数十米至百余米,其电导率 $\sigma = 1 \sim 10^{-1}$ 西门子/米,沉积岩和破裂花岗岩层的厚度约为20~30公里,其 $\sigma = 10^{-6} \sim 10^{-7}$ 西门子/米;大于30公里的深处为未破裂花岗岩层,其 $\sigma = 10^{-1} \sim 10^{-4}$ 西门子/米。介



质直接影响电磁波传播,这是由它的电磁性质所决定的,即由它的电导率 σ 和磁导率

μ 来决定。根据实际测量,绝大多数地质的磁导率 μ 都近似等于真空中的磁导率 μ_0 ,其差别就在于介电常数 ϵ 和电导率 σ 。 σ 数值的大小代表其介质导电的能力,即意味着对电波传播的影响程度。研究结果表明,在3~30公里的地下层,电波传播的条件完全符合介质波导通信的条件,沿着由两个高电导率层所构成的波导行进,犹如金属波导的构成原理。H·A·怀勒的实验是在3~5公里的地下层进行的,在符合深度要求的井内安装合适的收发天线,如图2所示,通信效果令人满意。电离层通信衰减1~2分贝/1000千米,而在地壳波导内的通信,衰减量仅为电离层通信衰减量的五十分之一。有人预言,地壳波导通信将在未来的战争中出现。它一萌芽就吸引了许多专家学者进行探讨和研究,充分表现了它的强大生命力。

地壳波导的发现,大大扩大了通信区域,并使抗干扰性(人为干扰及自然干扰)、保密性和可靠性等得以改善。同时,地壳波导还将为地震预测预报开辟新途径,地质研究表明,地震发生的区域,岩层的活动部位就是在地壳波导范围内,如图3阴影所示。只要



能设法使用换能器得到地壳波导的活动信息,进行分析、研究、判断,就可能很好地了解地球活动情况,作到准确地预报地震。

迄今为止,关于地壳波导研究的成果、资料还不甚多,因为开展其研究

工作目前还存在着较大的困难,比如钻井的技术还远远不适应这项科研工作。但是,可以深信随着其他科学技术的发展,这项研究工作一定会更活跃地开展起来。

要求。例如一只100R (100Ω) $\pm 10\%$ 的电阻,它的合格阻值范围是90R~110R;而一只120R (120Ω) $\pm 10\%$ 合格电阻的阻值范围是108R~132R,它们在108R和110R间有一点重叠,这种较小的重叠给生产带来极大的方便,减少了废品率。按此再往上推算的系列值是150R、180R、220R、270R、330R、390R、470R、560R、680R、820R……1K、1K2、1K5、1K8……。如果要求元件数值精确些,可用 $\pm 5\%$ 的

误差来推算。采用不连续标称值生产元件可以减少生产中的人力、物力耗费,比较经济。表2所列不同误差范围的标称值,它们都是采用十进制,其中误差为20%的标称值有6个,误差为10%的标称值有12个,误差为5%的标称值有26个。不同误差的标称值间隔是不同的,误差越小,相邻二标称值的间隔就越小;误差越大,相邻二标称值的间隔就越大。



集成电路导线

工厂里有大量的手电钻等移动性电气设备，它们的电源线几乎都用多芯橡皮绝缘导线。这种导线因常受拉、压等机械力作用，很容易断线。再则导线断点又被一层厚厚的橡皮层包裹着，因此靠观察导线外表来找出断点是很困难的，有时甚至是不可能的。

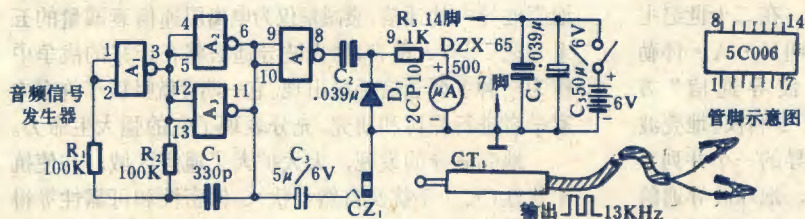
采用下面介绍的线路简单制作容易的集成电路导线断点探测器，即使长达数百米的导线有断点，也仅用几分钟就可准确找出，既节省了维修时间，又充分利用了导线。

工作原理

导线断点探测器原理图如图1所示。它由音频信号发生器和音频信号接收器两部分组成，并分别装在三只袖珍式收音机盒中。

放大器也用一块 CMOS 集成电路 5C006 将其中三只非门串联加负反馈构成。电阻 R_6 既是保证非门静态工作点处于线性放大区的直流偏置电阻，又是负反馈电阻。放大器的交流增益约为 $R_6/R_5 = 200$ 倍。电容 C_{10} 起消除高频自激作用。放大后的音频信号经 D_2, D_3 整流后，由 μA 表指示。

为便于读者制作，在图2、图3分别绘出了印制电路板图和感应环的主要零部件图。



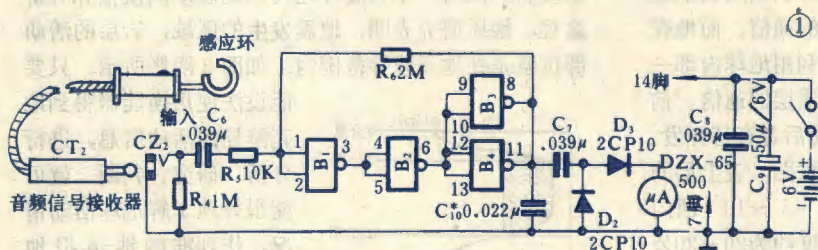
使用方法

断点探测接线示意图见图4。

图中假设一根三芯(A、B、C)橡皮绝缘导线中的芯线A有一断点D。下面以此为例说明本仪器的使用：

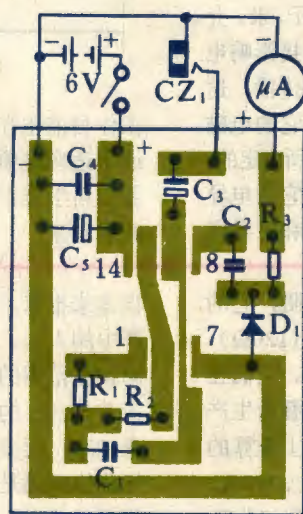
1. 利用信号发生器作通断表，先找出有断点的芯线。

接通电源， μA 表有指示，表示振荡器工作正常。将信号输出线输出端人为地短接一下，这时振荡器因负载过重而停振， μA 表指示回零。输出端开路后， μA 表

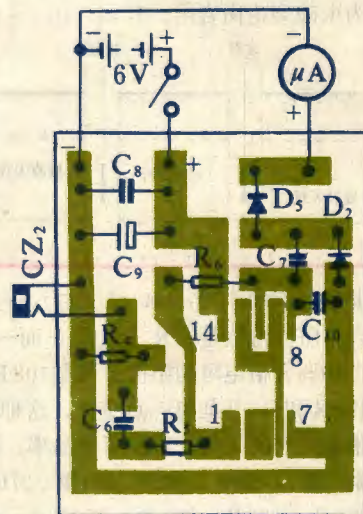


信号发生器是用一块 CMOS 集成电路 5C006 (二输入四与非门) 及电阻 R_1, R_2 、电容 C_1 构成的自激多谐振荡器。与非门的二输入并联当非门用。另外为增大输出功率，非门 A_2, A_3 的输出也并联。音频输出信号为矩形脉冲波，频率由 R_2, C_1 的数值决定，约为 13 千赫。信号分两路输出：一路经电容 C_2 到插座 CZ_1 输出，供探测用；另一路经非门 A_4 隔离，二极管 D_1 整流后送到 μA 表，由它指示输出信号的大小。为使仪器做得小巧便携， μA 表最好选用 DZX-65 型或其它微型电流表。

信号接收器由感应环和交流放大器组成。前者的功用是从被探测导线口拾取音频感应信号；后者的任务是拾取到的微弱信号进行放大。交流



信号发生器

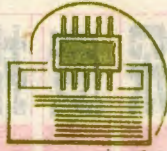


信号接收器

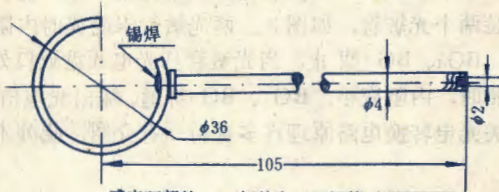


断点探测仪

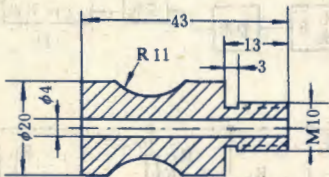
钟金元



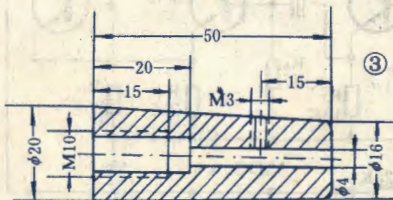
又恢复指示。由此可见，信号发生器是一只很好的通断指示表。



感应环部件：φ4铜棒和φ30铜管(长10)



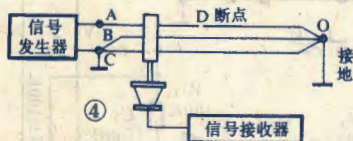
把手前端：φ20尼龙棒或塑料棒



把手后端 φ20尼龙棒或塑料棒

查找有断点芯线的步骤是这样的：任选导线的一端为末端，并将末端所有芯线拧在一起接于图4的O点。而后将发生器输出端任意与两根芯线的首端相接，假定接到了B、C两端，这时μA表指示回零，表示BC

相通，证明B、C芯线无断点，是完好的。而后再将发生器输出端的任一端改接到末



测芯线A的首端，即接A、B或A、C两端，这时μA表指示不变，说明这两根芯线中有断点。但因通过前次测量已证明B、C是完好的，故断点只能在芯线A上。当然也可能出现这样的测试机遇：先测AC不通，再测AB又不通，最后测BC通，经过三次测试确定

有断点的芯线当然仍然是A。

如果遇到两根或三根芯线同时有断点，那只能用测AO、BO、CO的办法，找出有断点的芯线。

2. 利用信号接收器，最后找出芯线断点。

首先将导线末端O点可靠接地，将完好芯线B、C的首端也拧在一起，然后将发生器输出信号加到A和BC两端。这时芯线A的AD段就带上了音频电信号，而芯线A的后段DO和完好芯线BO和CO，则因O点接地，全为地电位，不带电信号。

将感应环套在导线的首端，接通电源，由于芯线A与感应环之间存在电容耦合作用，感应环此时能从芯线A上拾取到微弱的音频信号，经放大器放大，μA表应有指示。而后一手拿着接收器，另一手握住感应环的绝缘把手，并接触输入屏蔽线的接地螺钉，将感应环从导线首端向末端方向移动。在移动过程中注意观察μA表的指示，指示大小有变化是正常的，因为感应环与芯线A之间的距离在变化，重要的是注意观察有无指示。当发现感应环移到某处，μA表无指示时，再慢慢往回移动感应环，直到μA表又开始出现指示，此时感应环向着首端一侧的边缘，即为芯线断点D所在位置。

上面叙述了探测仪的一般使用方法，但在使用过程中还可能碰到一些特殊问题，下面简单说明一下。

(1) 如果导线中有两根或两根以上的芯线有断点，如何探测？

这时要逐根进行探测。探测时必须将所有待探测的有断点芯线也跟完好的芯线拧在一起可靠接地，以保证仅有探测中的那根芯线带电信号。

(2) 在整根导线上都能接收到信号，找不出断点怎么办？

出现这种现象主要是导线末端接地不好或接地点选择得不好，使所有芯线都带上了电信号。在工厂利用已与电网保护零线相接的机床床体，电气设备外壳以及自来水管等作接地体最好。

(3) 在探测中，发现整根导线都接收不到信号，找不出断点怎么办？

出现这种情况可能有两个原因：其一是因导线断点两端距离很近，在探测过程中碰在一起了，使发生器输出短路，造成整根导线无信号。这时可看看发生器μA表，如果指示回零了，则属于此情况，应将导线拉一拉，将断点拉开后再探测。如果发生器μA表有指示，则说明有信号，那么可能就是第二个原因。接收器有毛病。这时可将感应环直接碰一下发生器输出端，看接收器μA表是否有指示，如果仍没指示，则说明接收器有故障，应进行检修。

(下转16页)

可逆数字式深度指示器

88302157

赵科

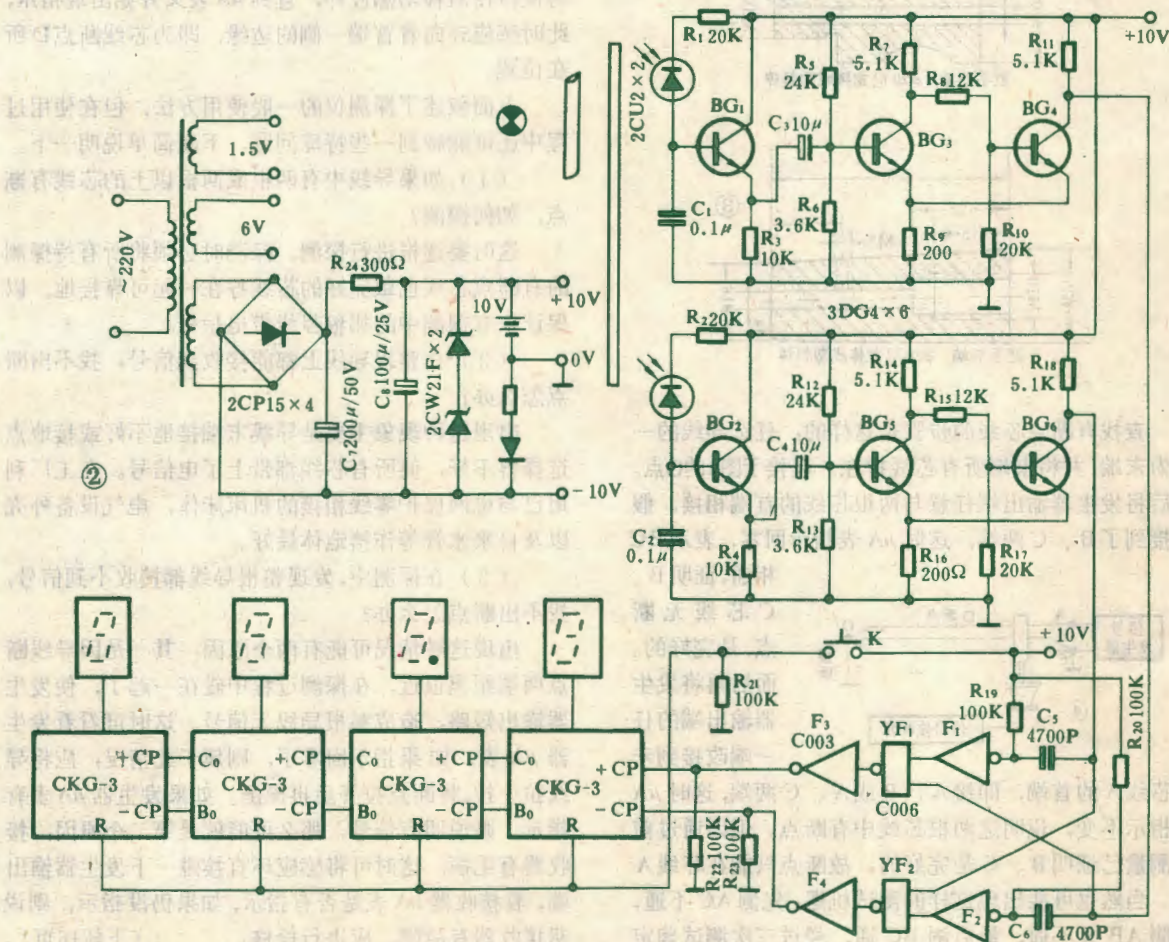
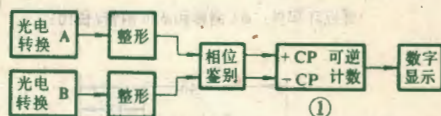
应用于煤矿地质钻孔的观测设备,需随时掌握仪器设备提升或下放时的准确深度。以往在提升绞车前部钢丝绳滑轮轴上装机械计数器,容易产生误差及损坏,且远离仪器观测人员,不便于观察记录。本文介绍的提升绞车可逆数字式深度指示器,用于钻孔电视观测。仪器下放时自动进行深度累加计数,提升时自动进行累减计数。经使用证明线路简单,显示清楚,计数准确可靠。

工作原理

图1是深度指示器的方框图。电原理图见图2。

1. 光电转换电路

采用光敏二极管2CU2,从安装在提升绞车钢丝绳滑轮同轴上的光电圆盘上取出光电信号。光电圆盘开有十个缺口,一侧安装光源及聚光镜,另一侧并列安装两个光敏管,如图3。两光敏管未受光时内阻很大,BG₁、BG₂截止。当光敏管从光电圆盘缺口处受光照时,内阻变小,BG₁、BG₂导通,输出光电信号。有关光电转换电路原理许多资料均有介绍,此处不再



赘述。当然，亦可应用其它无触点开关信号转换电路。

2. 信号整形电路

由探头(光敏管、BG₁、BG₂、光源、聚光镜部分)输出的光电信号，经施密特电路整形成整齐的脉冲方波。在无光照时，BG₃、BG₅处于截止状态，则BG₄、BG₆饱和导通，其集电极接近“0”电位。有光照时，BG₃、BG₅导通，电路翻转，BG₄、BG₆截止，输出高电位。这样，当光电圆盘连续转动时，BG₄、BG₆就输出一连串矩形脉冲。



3. 相位鉴别电路

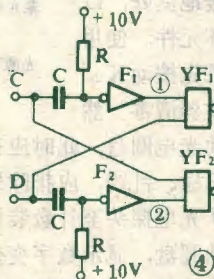
本装置能够区别设备的提升或下放，关键在于相位鉴别电路。

设备的提升和下放即光电圆盘转动方向不同

时，由于两光敏管并列安装，其受光先后不同，则A、B两路输出的脉冲信号存在一相位差，此相位差相同而先后顺序相反。此光电脉冲信号周期由圆盘转速决定，占空比决定于圆盘开槽的弧长。

利用CMOS集成反相器及与非门组成相位鉴别电路。根据A或B脉冲信号领先情况，输出加计数脉冲或减计数脉冲，线路图见图4。当脉冲信号到达C、D两端时，由于R、C微分电路在其脉冲下降沿，使①、②端分别产生一正脉冲。如C端脉冲领先于D端脉冲时，在其下降沿时，①端产生正脉冲，此时D端脉冲信号依然存在，故与非门YF₁输出一负脉冲。

而在②端产生正脉冲时，C端脉冲信号已经过去，故与非门YF₂无脉冲输出，波形见图5(a)。反之，如D脉冲领先于C脉冲时，上述情况正好相反，波形见图5(b)。反相器选用CMOS C003，使用其中四个反相器，与非门选用CMOS C006，使用其中两个。

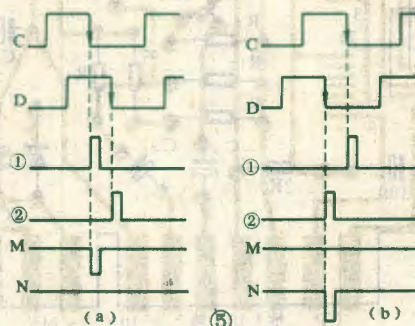


4. 计数及显示

计数器选用上海无线电十四厂产的组件CKG-3型可逆计数板。该产品采用CMOS电路，由二十进制电路，八段译码器及荧光数码管组成，每块一位数。供电电压为正、负10伏，1.5伏。加计数脉冲和减计数脉冲分别由+CP，-CP端输入。C₀和B₀端分别是供多位联接时的进位端和借位端。按钮K供计数器清零时用的。由于该计数板计数脉冲需高电平触发，故在相位鉴别电路与非门输出端各加一反相器。同时，当

一个CP端计数时，另一个CP端应处于低电平，可在CP端通过100KΩ电阻接地。CKG-3组件插座接线图见下表：

A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	A ₁₁
			地	地	复位		借位	借位	灯丝	小数点
			OV	OV	R		B ₀	B ₀	1.5V	SD
B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉		
加计数		进位	进位	电源	电源	减计数	栅极	灯丝		
cp		C ₀	C ₀	+10V	+10V	-cp	+10V	-10V		



整个计数装置的数字显示位数，可视实际需要而定。由于我们钻孔电视观测深度一般为数百米，只需三位数，加小数点后一位，共四块计数板串联。

5. 电源

整个装置耗电很小(正10伏电源，整机在20毫安以内)。由于CMOS电路对电源适应性较好，因此采用一般稳压电路。正10伏端电池的加入可使计数器在电源突然断电时，能够保持原计数数据，电池可采用镍镉电池。交流1.5伏系荧光数码管灯丝电源，亦可用直流供电，每块板小于50毫安。负10伏是数码管的附加电源。交流6伏是光源指示灯泡的电源。为适应野外工作需要，亦可全部由电池直流供电。

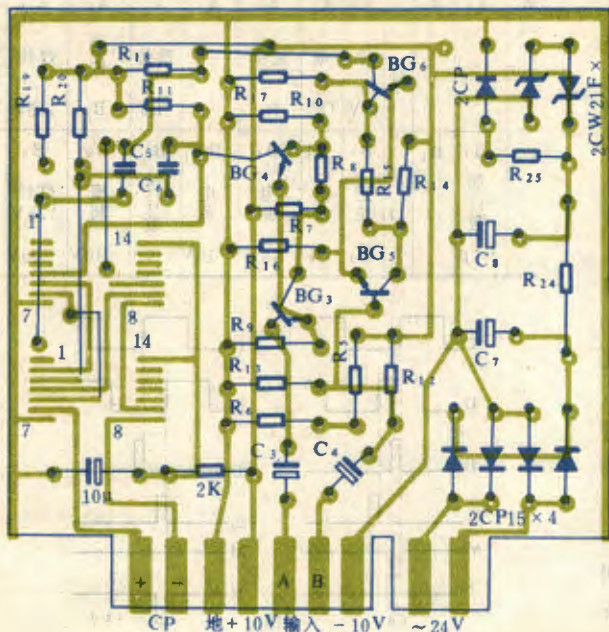
安装与调试

该计数装置，四块计数板系成品组件，除光电探头外，整形、鉴相、电源部分另装在一块与计数板外形尺寸相同的80×80毫米线路板上。印制电路板见图6。

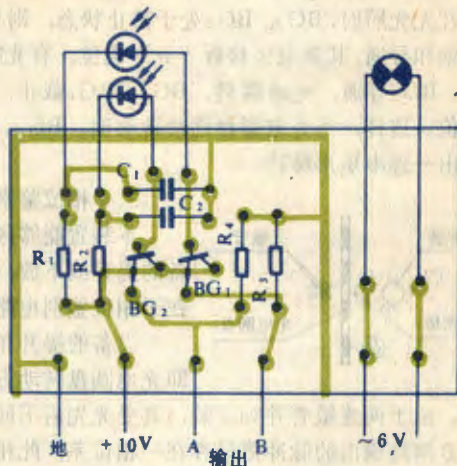
光电圆盘采用10毫米厚胶木板制成φ200毫米圆盘，沿圆周均匀开深10毫米，弧长20毫米的槽，如图7。安装于提升绞车钢丝绳滑轮的轴上，使其与钢丝绳滑轮同步运转。当钢丝绳滑轮设计为其转动一周的实际长度为一米时，光电圆盘转动一周计10个脉冲，



精确度为0.1米。如要求更为精确时,可在滑轮轴上加装一套齿轮,使滑轮转动一周,光电圆盘转10周,计100个脉冲,这样精度可达0.01米。



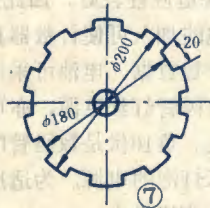
两个光敏管并列安装在圆盘一侧,其相距应为1/2槽弧长。与其对应在盘的另一侧安装光源及聚光镜。聚光镜片可用透明有机玻璃加工抛光而成,安装时应



⑥

注意使其聚焦光束对准两光敏管。整个光电探头(光源,聚光镜,光敏管及BG₁、BG₂)装在一屏蔽盒内,固定在光电圆盘边上,并应保证圆盘的弧形槽中心对正聚焦光束,安装位置见图8。两光敏管位置调好后应用环氧树脂固定,以防受震动后位置变化。

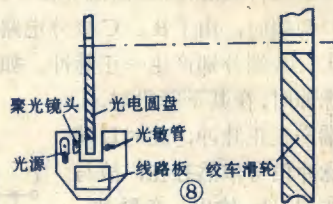
该装置调试很简单。首先调整R₁、R₂使BG₁、BG₂在光敏管受光时射极为3伏左右。再调整两个整形电路,无光照时,调整R₆、R₁₃使BG₃、BG₅截止,BG₄、BG₆导通。当有光照时,用万用表量BG₄、BG₆集电极应为9伏左右。如焊接无误,鉴相器无需调整。



⑦

在焊接CMOS集成块时,应注意烙铁接地良好,以免损坏元件。使用时,首先按动K₂,使计数器清零。然

后转动光电圆盘,此时应有加或减计数显示。如显示数字不稳、乱跳,应排除外来干扰或重新调整整形电路。从光电探头至计数装置的信号线应采用屏蔽线。如转动圆盘,显示数字变化为双数时,应仔细调整两光敏管位置。两光敏管相距不能太远,同时光敏管受光面应对准聚焦光束。如加或减计数显示与绞车提升、下降相反时,只要调换A、B两接头即可纠正。



⑧

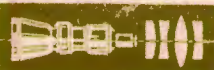
(上接13页)

另外本探测仪对有金属屏蔽层的屏蔽导线不适用,因为屏蔽层将电信号屏蔽住了,感应环自然也就接收不到信号。

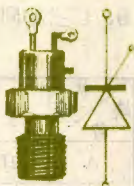
仪器使用完毕,应注意关断电源。为防止忘记关断电源,电池白白耗尽,插头CT₁、CT₂最好采用三芯插头,用其中一芯与电源开关串联,保证插头拔出,电源同时也被切断。

邮购消息

辽宁省朝阳地区电子研究所服务部供应:①1~12频道电调谐高频头成品,邮购价5.80元。②10改3频道转换器,适合老式5频道电视机用3频道收看10频道节目,邮购价3.80元。③中波段中波收音头(三按键),配拉线轮、365pF×2双连,邮购价10.80元。④音频输送变压器(定阻),12.5W邮购价2.50元,15W邮购价2.80元。欲购者请先向该服务部函索供应证;再按规定日期汇款邮购。该部备有各种元器件和进口IC价目表,函索即寄。



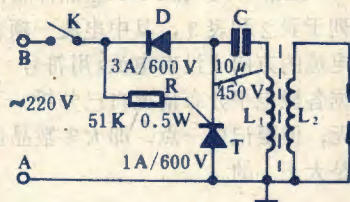
可控硅 点火装置



邓维鹤

这里介绍一种简单可靠的可控硅点火装置，它直接使用交流220伏电源，照电路图正确组装，一般不必调试即可长期稳定地工作。我们把它安装在高空的天然气管口上作点燃天然气用，效果很好，发火率达百分之百。下面仅就制作要求作简单说明。

线圈 在 $\phi 10 \times 120$ 的磁棒上，用两层青壳纸做成 $\phi 10 \times 120$ 的骨架。抽出磁棒，在骨架上绕制 L_1 、 L_2 。 L_1 用 $\phi 0.55$ 高强度漆



（上接29页）电阻。

互补推挽 OCL 电路

OTL电路中在扬声器端有一个隔直流电容器，限制了低音的频响，增大了低音的相移，并且卷绕的大电解电容具有电感，如加负反馈时，这些都会引起不稳定。因此，人们设法取消了这只电容，构成所谓OCL电路（意思是没有输出电容的电路），见图10。这个电路从 BG_1 到 BG_2 ，许多地方和OTL相似，不再重复，其中 BG_1 代替了 D_1 、 D_2 ，也是一种自动稳定工作电流的偏置方法， BG_1 接近于饱和导通状态，两端电压比较稳定，所需大小可由 R_1 调整。 BG_2 装置时应贴近 BG_1 、 BG_2 ，当 BG_1 、 BG_2 静态电流变大，输出管发热时， BG_1 受热而内阻减小，两端电压减小，使输出管静态电流减小，恢复原状。电源的供给方式和OTL不同，分为正负两路供给，两输出管中点e的电位，等于地电位，所以扬声器中不会流过直流电流，问题在于这个中点电位必须非常稳定，如有较大的变动，扬声器中就要流过较大的直流电流，产生失真，甚至烧毁。中点电位的稳定，是用 BG_1 、 BG_2 构成的差分放大器所连接的一个直流源负反馈环路来达到，比起图4的方式要好得多。 BG_1 、 BG_2 差分放大器是一对特性相同的管子，在自身工作电流变化时，有自动稳定作用。例如当温度升高时，两管的电流同时变大，流过 R_3 的电流增大，压降增加，使两管发射极电位降低，电流减小，恢复到原来的大小。 R_3 用得较大时，稳定作用也较好。由于差分放大器的工作电流非常稳定，在 R_2 上的压降固定， BG_1 的工作电流也稳定，从而保持中点e也很稳定。而在e点电位有变化时，这个直流负反馈的环路中有多级放大，增益很高，故反馈作用较大，能够很灵敏地控制中点电位复原。因为 BG_1 的基极偏置电压是从中点e取得的，当中点电位变高时， BG_2 的基极电位也升高，

包线绕两层，层间用牛皮纸绝缘，共绕400匝，电感量约16mH。在 L_1 上垫两层聚酯薄膜和一层牛皮纸后绕 L_2 。 L_2 用 $\phi 0.12$ 高强度漆包线绕七层，层间用牛皮纸绝缘，共绕6000匝，电感量约3.7H。绕好后插入磁棒，用白纱带缠紧，作浸漆处理。

放电电极 用不易被锈蚀的金属材料（如不锈钢等）做成有钝尖的放电电极，两极间隙5mm，绝缘电阻应大于50M Ω ，外形和固定方式可因地制宜。

高压引出线 从发火装置到放电电极之间的连线用扁平塑料线或话筒线，绝缘电阻在50M Ω 以上，连线长短均可。

电容器C需采用介质损耗较小的纸介金属化电容器，改变容量可改变输出功率。可控硅和二极管都不必加散热片。交流220伏电源地线接A端，火线接B端。只要接线无误，即可正常工作。

此装置在气压为5kg/cm²的压缩气体喷嘴前可击穿5毫米空气间隙；在常压下能击穿15毫米空气间隙。它不仅能点燃可燃气体，也能点燃蜡烛和纸张。同时可产生臭氧，起杀菌消毒作用。

偏置减小，工作电流减小， R_3 上的压降变小，使 BG_1 发射极电位升高，偏置加大，电流增大，在 R_2 上的压降增大，使得 BG_1 的偏置增大，电流增大， R_3 、 R_2 的压降增大， BG_1 集电极电位降低，使复合管 BG_1 、 BG_2 的偏置减小，内阻增大，ce之间的压降加大，而同时复合管 BG_1 、 BG_2 的偏置加大，内阻减小，ce之间的电压降减小，故中点电位下降而回复原状。当中点电位变低时，则作相反变化。

除了上述直流负反馈电路以外，还有交流负反馈电路，这是通过 R_3 、 R_4 的分压，将一部分交流信号反馈到前级。而 C_2 对直流是断路，所以直流没有分压，百分之百地反馈到前级。

在上述几种无变压器放大器中，从性能上来说，要算OCL最好的了，负反馈可以加得深，频响宽，失真小。但是直流系统有许多管子互相关联，坏了一个影响一片，维修比较麻烦。

邮购消息

▲南京浦口大马路5号南京铁路电子仪器厂按《多用晶体管测试仪》一文规格配套供应全套散件（包括集成电路、阻容件、测试插座、发光二极管和印制板），邮购价5.90元；戒品邮购价6.90元；单购4049集成块邮购价3元。收款30天内发货。

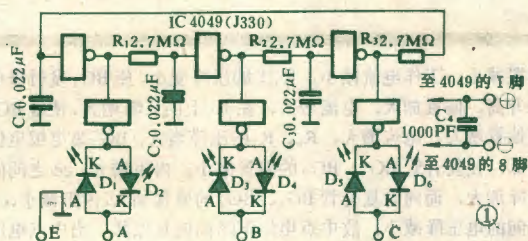
▲郑州无线电三厂供应：①AUDIO SONIC空白磁带，每盒10盘邮购价21元，不拆零。②立体声FM/AM二波段收音头成品（无外壳），邮购价26元。③进口木纹贴面（可用于音箱、家用电器和家具的表面装饰），宽450mm，邮购价4.50元/米。④365PF \times 2空气双连，单价1元，2只以下加邮费0.50元。⑤3~12V/150mA可调稳压电源，单价8元，邮费0.60元。收款30天内发货。



多用晶体管速测器

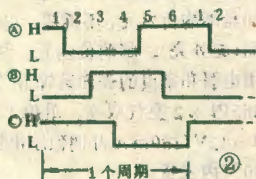
林本

本文介绍的晶体管测试器与众不同，独具一格。首先，它的用途广泛，除了检验晶体管和二极管的好坏之外，还能粗测某些电阻、电容等元件。同时，它还能给出某种频率的低频信号。第二，利用它测晶体管和二极管，可不必区分管子的电极和类型（PNP或NPN型）。随意插入，如果管子是好的，测试器自动指示出晶体管的类型，基极位置或二极管的阴阳极位置，因而使测试速度大大提高，1秒钟就能测一只管子，故本机取名为速测器。第三，本机虽具以上特点，但在电路结构上却异常简单，而且无须调整，即使是初学者也能做到一装即成。



本机电路如图1所示。4049(J330)是一块CMOS集成电路，它包含六个反相器，其中三个和电阻 $R_1 \sim R_3$ 、电容 $C_1 \sim C_3$ 构成三级环形振荡器，由于阻容的移相作用，每个反相器输出的方波信号相位相差 120° 。另三个反相器作为振荡器输出三路信号的缓冲器，使负载的接入不致影响振荡器的工作状态。由于4049(J330)在设计上考虑到要驱动TTL集成电路，输出驱动电流可达10mA以上，所以足可使发光二极管点亮，发光二极管 $D_1 \sim D_6$ 构成本机的显示器。

图2所示为本机输出端A、B、C对地(E)的波形图。从图中可以看出，在一个周期内，A、B、C三端之间具有六种不同的电平组合状态，不过存在一个明显的规律，即不管哪种组合状态，都有两端是相同的电平，而另一端是与此相反的电平，可以把这些状态列于表1：这就是说，永远不存在A、



B、C三端同一电平的状态。

表1

状态 端名	1	2	3	4	5	6
A	H	L	L	L	H	H
B	L	L	H	H	H	L
C	H	H	H	L	L	L

下面我们来分析一下，当晶体管的三个电极任意插入A、B、C三端的几种可能的情况。由于A、B、C三端在电路中是完全对称的，所以只要把表1中的A、B、C三端换为e、b、c三个电极进行分析即可，正常NPN和PNP型晶体管的电压电流状态分别列于表2和表3，其中电流一项表示相应电极电路中电流的方向或没有电流（用符号×表示）。读者可以根据各极电平分布情况自己分析一下电流的方向和有，但要记住一点，即大多数晶体管的反向放大倍数是大于1的。

表2

电极 \ 状态 电流 电平	1	2	3	4	5	6
e	H ×	L ×	L -	L +	H +	H ×
b	L ×	L ×	H +	H +	H +	L ×
c	H ×	H ×	H +	L -	L -	L ×

表3

电极 \ 状态 电流 电平	1	2	3	4	5	6
e	H +	L -	L ×	L ×	H ×	H +
b	L -	L -	H ×	H ×	H ×	L -
c	H +	H +	H ×	L ×	L ×	L -

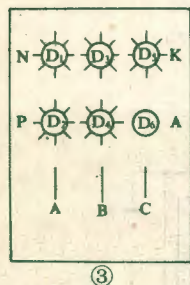
由于振荡器是连续工作的，频率为数十赫，所以根据表2、表3的结果不难得出以下结论（见图3）

- ① 如果晶体管是好的，则有五个发光二极管亮，一个不亮，否则晶体管就是坏的。
- ② 不亮的发光二极管，对应端为基极位置。
- ③ 不亮的发光二极管在 D_1 、 D_2 、 D_3 这一行时，被测管为NPN型，在 D_4 、 D_5 、 D_6 这一行时，被测管为PNP型。

对于二极管的测试，原理这里不详谈了，与晶体



管类似。测试时应用C端和A、B中的任一端，二极管的好坏只看C端对应的发光二极管就行了。如果两个之中有一个亮，则二极管是好的，否则就是坏的。D₁亮则C端为二极管阴极(K)，D₂亮则C端为阳极(A)。



③

下面谈谈本机的其它应用。根据图1所示电路，不难看出，A、B、C端对E端的电压波形是正极性方波信号，而A、B、C三端中任两端间都是交变方波信号，故本机可做单频方波信号源使用，当电路中的阻容参数改变时，频率也相应改变，但频率选择不宜太高，否则发光二极管亮度下降，不易观察测试结果。

利用E和A、B、C某端间的正极性脉冲可检验大容量(0.1μF以上)电容的好坏，如果相应的两只发光二极管都点亮，则电容是好的(容量越小，发光越暗)。如果只有一只亮，或两只亮度有差别，说明电容短路或漏电。若发光二极管都不亮，则表明电容断路。对于阻值不很大的电阻(数千欧以下)，可以利用A、B、C端中的任二端检测，这时相应的四只发光管都应点亮，亮度随阻值增大而下降。

本机电源电压范围可在5~12V之间，最好用6V，静态耗电极微，不超过1mA，测试时的电流不超过10mA。

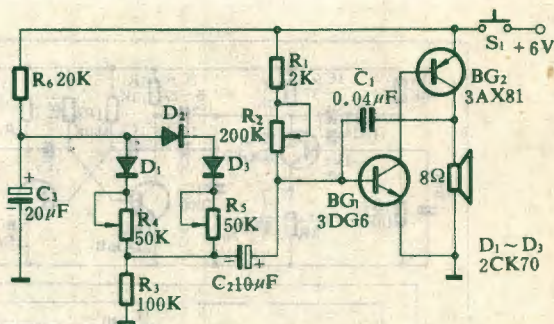
编者附记 本制作项目有套件供应，具体邮购办法见17页



该滑音门铃可给单调的电子门铃增加谐音，听起来十分动听。电路主要由两部分电路组成，一个是音频振荡器和一个阻值可变的电阻电路。电路如图所示。

音频振荡器振荡频率由两个因素决定：①耦合电容C₁的数值，②晶体管BG₁基极与地之间的电阻阻值R_{BG}，它约等于(R₁+R₂)/R₃。当其中一个数值增加时，振荡器振荡频率下降。反之，振荡频率上升。

电路工作分析如下：设当S₁按下时，R₂经过调整而输出一个适当的低频音调，这时电源通过R₆对电容C₁充电，使其两端电压逐渐上升，直到二极管D₁导通。这时，R_{BG}相当于并了一个电阻R₄，因而引起整个R_{BG}阻值下降，输出音调上升。此后，电容C₁还将继续被充电，直到D₂、D₃导通为止。这时，R_{BG}相当于又并上了一个电阻R₅。可见，在按下S₁过程中，R_{BG}阻值一再下降，振荡器振荡频率一再上升而形成滑音。

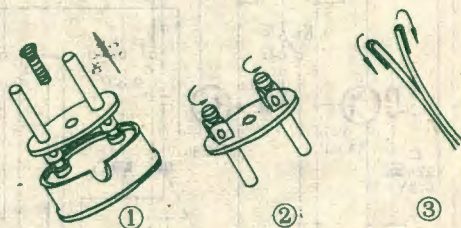


假如想改变滑音音调，可改变R₂、R₄、R₅的数值。如想改变滑音速率，可改变R₆的数值。本滑音门铃对晶体管性能并无严格的要求。



交流电源插头接法的改进

各种家用电器的交流电源插头，使用中时常插上拔下，天长日久，其内部两根电源线头就会被扯断，造成电器设备不能正常工作。只要改进一下电源线头的接法，就可避免出现上述现象。具体方法如下。



首先打开电源插头(图1)，旋松接线柱固定螺丝(图2)，将两根电源线头剥去一段绝缘层，把露出的铜导线变成如图3形状后，穿入接线柱孔内，旋紧固定螺丝，装复电源插头后即可使用。这种方法也适用于三相插头。

(孙伟抗)

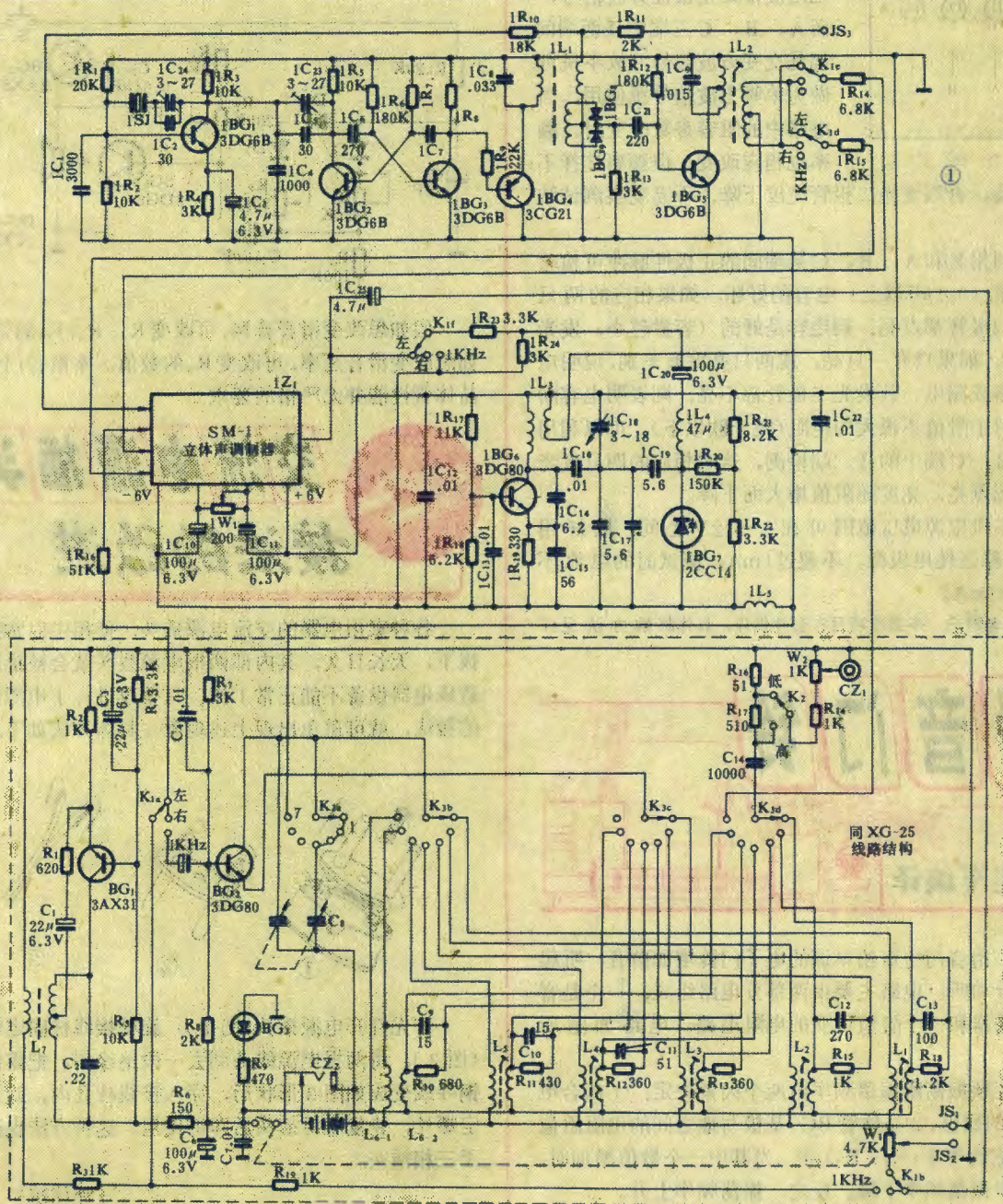
本文以浙江平阳无线电仪器厂生产的XG-25S型机为例,介绍立体声调频调幅信号发生器的使用。该机是在XG-25型机原有六个波段的调幅高频信号输出的基础上,增加了第七波段立体声高频调频信号和立体声复合信号输出,故可以调校各种调幅、调频、立体声调频收音机及电视机。本机适用于工厂、学校、商店及维修部门作实验、调校和维修之用。



立体声信号

主要技术指标

1. 调幅波段输出: $0.4 \sim 130\text{MHz}$ (分六档);
2. 立体声调频输出: $85 \sim 110\text{MHz}$;
3. 音频信号输出: $1\text{KHz} \pm 10\%$;





调频调幅发生器

— 汤乃申

4. 导频信号输出: $19\text{KHz} \pm 2\text{Hz}$;

5. 立体声复合信号输出: 1KHz 调制, 38KHz 副载频, 19KHz 导频, 分离度 $> 20\text{dB}$ (负载电阻 $> 5\text{K}\Omega$), 左、右声道输出可选择;

6. 整机供电: 6V (4 节 2 号电池), 耗电电流 $< 50\text{mA}$, 也可用外接直流电源供电。

工作原理

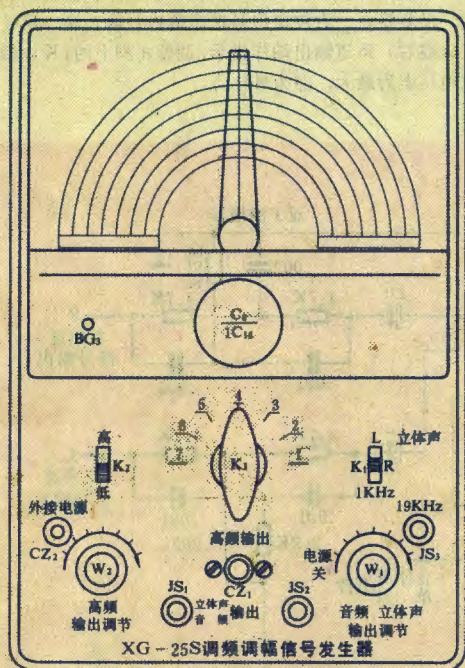
图 1 为 XG-25S 型机电原理图。图中虚线框内同 XG-25 型电原理图, BG_1 作 1KHz 低频振荡, 输出音频信号, 并作为 1~6 波段的幅度调制信号。 BG_2 作 1~6 波段高频振荡, K_1 为波段转换开关。

立体声调频组件中, $1BG_1 \sim 1BG_2$ 用以产生 19KHz 立体声导频信号和 38KHz 副载频信号, $1BG_2$ 作第七波段 $85 \sim 110\text{MHz}$ 高频振荡。 1KHz 、 19KHz 和 38KHz 信号由 SM-1 立体声调制器调制成立体声复合信号后, 经 $1C_{20}$ 和 $1L_4$ 送至 $1BG_2$ 变容二极管, 完成频率调制。

使用

图 2 为仪器面板图。各控制器、接插件、指示器的功能见表 1。

音频输出配合示波器、音频毫伏表, 可检查放大器的工作



②

状态和测定增益。

1~4 波段的调幅输出, 包括了中短波波段, 可用来调校调幅收音机中周和三点统调。

5、6 波段包括电视图象中频和 1~5 频道的频率, 利用二次谐波可扩展到 12 频道。1~12 频道对应的波段和频率见表 2。

将 1KHz 调制的 12 个频道信号送至电视机, 在电视机的相

表 1

代号	名称	功能
BG_1	电源指示	当 W_1 的开关将电源接通时, 发出红光指示
C_1 $1C_{18}$	主振电容	调节 1~7 波段中, 由 K_1 选定波段的频率
K_1	波段开关	选定 1~7 波段中所需的波段
K_2	高频输出幅度开关	可选择“高”或“低”的高频信号输出, 在“低”时有 10:1 衰减
K_3	波形选择开关	K_3 在 1~6 波段时, K_3 在“立体声” (不论在 L 或 R) 位置, CZ_1 是等幅信号输出, 在“ 1KHz ”是调幅信号输出。 K_3 在 7 波段时, K_3 在“立体声” L (左) [或 R (右)] 位置, CZ_1 是立体声调频 L (左) [或 R (右)] 信号输出; 在“ 1KHz ”是等幅信号输出
W_2	高频输出调节	配合 K_2 作连续微调高频信号输出幅度之用
W_1	电源开关 音频立体声输出调节	旋动 W_1 电源即接通, BG_1 发光; K_1 在 1~6 波段时, K_1 在“ 1KHz ”位置, JS_1 输出 1KHz 音频信号, W_1 可连续调节音频信号的大小; K_3 在 7 波段时, K_3 在“立体声” L (左) [或 R (右)] 位置, JS_1 输出 L (左) [或 R (右)] 立体声复合信号, W_1 可连续调节立体声复合信号的大小
JS_1	公共端	作为 JS_2 、 JS_3 输出接机壳的公共端
JS_2	音频立体声输出	由 K_1 、 K_3 按上述方法选定, 可输出 1KHz 音频信号或立体声复合信号
JS_3	导频信号输出	K_3 在 7 波段, K_1 在“立体声” (不论在 L 或 R) 位置, 即有恒定幅度的 19KHz 导频信号输出
CZ_1	高频输出	由 K_2 、 K_3 按上述方法选定, 可输出调幅信号或等幅信号, 或调频立体声信号
CZ_2	外接电源输入	$\phi 3.5$ 二芯插头, 外正内负, 电源电压 $5 \sim 6\text{V}$ (5.5V 时最好)

应频道上, 都应收到黑白相间横条纹图象和轻微的 1KHz 伴音。电视中频信号送入电视机中放级时, 情况与之相同。

调幅采用基极调制, 由于调幅信号中带有寄生调频的成份, 仪器还可作为调频信号发生器调校电视伴音中周和调频收音机等。

使用增设的第 7 频道, 能够调校收录机的立体声调频波段。下面就这方面的应用作较详细的介绍。

1. 本仪器的立体声调频信号在 100MHz 时分离度约为 20dB , 平衡度约为 3dB , 因此可用来估测立体声分离度和平衡度, 以便予以校正。

(1) 对音量电位器后有电平指示器的立体声收录机, 可直接利用该指示器来估测分离度。将仪器各控制器置于表 3 的功能位置, 先发送一个左声道调频信号, 把 CZ_1 输出接至收录

机天线上。收录机调谐准确后，将平衡电位器调在“左”最大位置，高低音提升调至最小位置，调节音量电位器。如果收录机的左、右声道各有一个音量电位器，则将右声道音量调至最

表 2

表 2

电视频道	频率范围(MHz)	K ₁	C ₁ 度盘指示(MHz)
1	48.5~56.5	第5波段	52.5
2	56.5~64.5	第6波段	60.5
3	64.5~72.5	第6波段	68.5
4	76~84	第6波段	80
5	84~92	第6波段	88
6	167~175	第6波段	85.5*
7	175~183	第6波段	89.5*
8	183~191	第6波段	93.5*
9	191~199	第6波段	97.5*
10	199~207	第6波段	101.5*
11	207~215	第6波段	105.5*
12	215~223	第6波段	109.5*

用二次谐波。

小,再单独调节左声道电位器,使左声道电平指示在最大位置,设读数为 M_L dB。然后,仪器改送右信道信号,在左声道电平指示器上读得 N_L dB。这样就可求得左声道分离度约为 $S_L = M_L - N_L$ (dB);反之可测得右声道分离度 $S_R = M_R - N_R$ (dB),其平衡度为 $B = |M_L - N_R|$ (dB)。

表 3

K_1	$1C_{15}$	K_2	K_3	W_2	W_1
第7波段	100MHz	高	立体声L(或R)	最大	最大

(2) 有些电平指示器接在音量电位器之前, 因此输出电平不可调, 或者因上述方法中电平指示器不十分精确, 可改用音频毫伏表测量收录机左、右扬声器上的电压代替电平指示器读数, 从而求得整机分离度S和平衡度B。

以上测试中,音量调节应适中,以防放大器过载。

2. 本仪器的立体声复合信号输出最大值 $>600\text{mV}_{\text{p-p}}$ 可以直接输入一般的锁相环解码集成块,如LA3361、HA11227、

TA7604等。同时,由于立体声复合信号的分离度 $>20\text{dB}$ (实测在 30dB 左右),平衡度 $<3\text{dB}$ (实测在 $0.5\sim 1.5\text{dB}$ 左右),可用来检查解码器的好坏。下面以L A3361为例作具体介绍。典型的L A3361外围电路见图3。

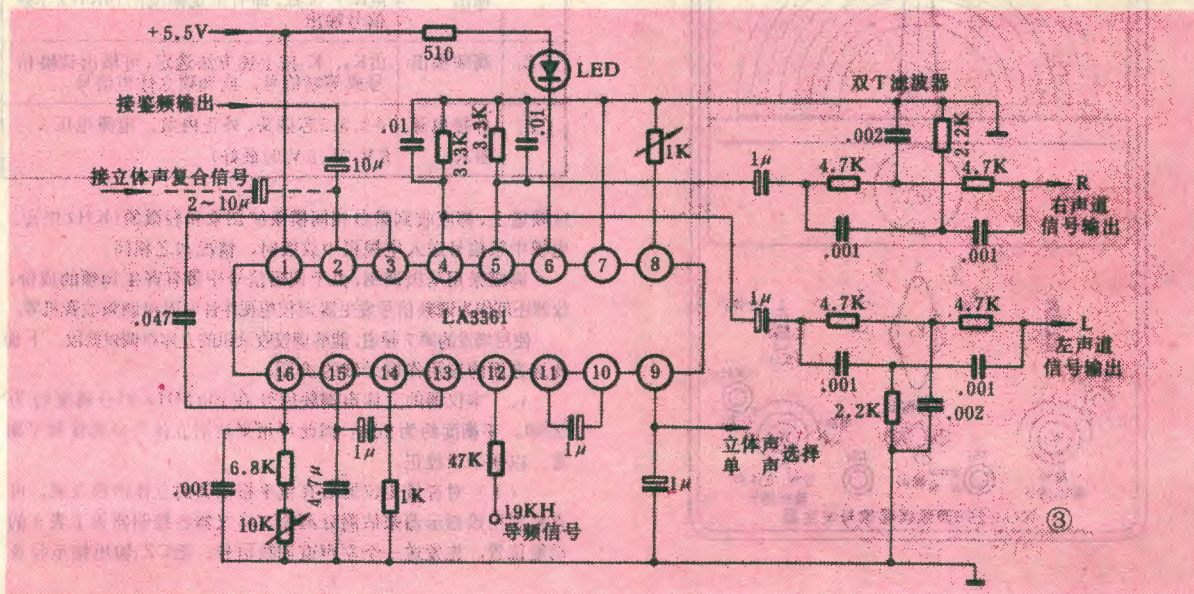
仪器各控制器仍置于表5的功能位置。从JS₁、JS₂端子主输出立体声复合信号，JS₂的输出串接一个2~10μF隔直电容接至收录机解码块LA3361的2脚，如用电解电容器作隔直电容时，应将其正极接解码块。收录机上的接线不用断开，只需调谐在无电台、无信号处。将示波器接至解码器左声道输出（4脚）处，调节W₁使示波器上无过载失真，此时收录机的立体声信号灯应亮。用音频毫伏表测量解码块左、右声道输出电压，得到M_L和N_R，再将仪器改送右声道信号，用音频毫伏表测得左、右声道电压为N_L和M_R。这样，用前述公式即可求得S和B。如需计入放大器的影响，则毫伏表应接在扬声器的两端进行测量，并且要将平衡电位器调至中心位置。如果左、右声道分别设有音量电位器，应将二者调至同步位置。

有些收录机有立体声展宽功能，不能在使用这个功能时测S和B，否则测量结果不正确。

3. 解码器导频信号的校正和分离度调整

当给解码器送入立体声导频信号时,若立体声指示灯不亮,立体声输入变成单声输出,往往是该解码块内部压控振荡频率(76KHz)偏差太大,这时可通过调整外接RC网络加以校准。对于LA3361来说,应重新调整其16脚(见图3)外接的10K Ω 微调电阻,使之固定在能使立体声指示灯发光的阻值变化范围的中心处。如要调整得更精确些,可在无电台、无信号的情况下,将解码器的导频输出(对LA3361而言是12脚)接至示波器的Y轴,再将本仪器的19KHz导频输出接至X轴,观察李沙育图形,调整10K Ω 微调电阻直至得到1:1图形为止。

在元器件均无故障的情况下,有些收录机解码器的分离度可以进一步提高。仍以 LA 3361 为例,利用本仪器的立体声复合信号,反复将左、右声道信号送至解码器输入端,用毫伏表接在左(或右)声道输出端作指示,调整 8 脚上的 $1\text{K}\Omega$ 微调电阻,使电压差为最大,即为最佳点。





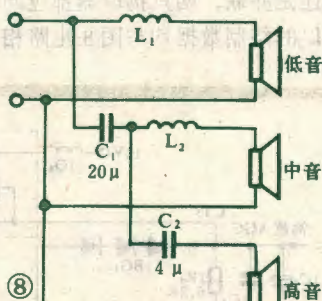
扩音机与扬声器配接实例



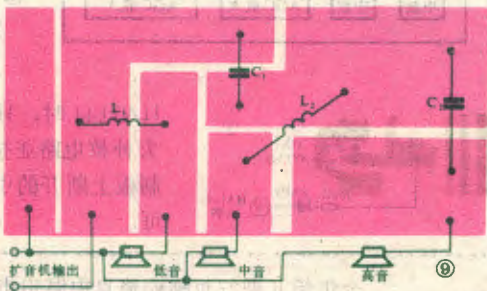
王德源

【例6】有10英寸10伏安8欧橡皮边扬声器和3英寸3伏安8欧高音扬声器各一只,该如何与18瓦8欧的高传真扩音机配接?

配接说明 由于10英寸橡皮边扬声器的高频上限频率仅为2000赫左右,而一般3英寸高音扬声器的谐振频率也为2000赫左右,因此如将两者配在一起分别作为音箱的低音和高音单元,则会使音箱频响曲线在800~3000赫中音区的声压大为下降,实际聆听时,虽然低音丰富,但因缺乏中音而无透明、细腻感。所以应该再配上一个中音扬声器。专用中音扬声器的标称功率多为5伏安左右,口径以5英寸多见。有高、中、低三个放音单元的分频配接线路如图8所示。分频点分别为1000、5000赫。印制板如图9所示。 L_1 、 L_2 的骨架均同例1中一样。



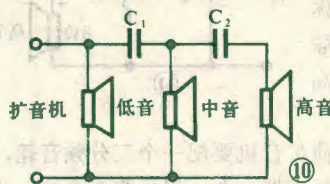
⑧ L_1 、 L_2 均用0.9~1.1mm漆包线绕制, L_1 绕230匝, L_2 绕110匝



【例7】有6 $\frac{1}{2}$ 英寸8欧5伏安橡皮边低音扬声器、4英寸8欧2伏安扬声器和2英寸8欧2伏安高音扬声器各一个,如何与额定输出功率为6瓦、阻抗

为8欧的OTL扩音机配接?

配接说明 由于三个扬声器的口径都较小,组成的音箱的体积也较小,其性能(如额定功率、频响、非线性失真等)相应也较差,对扩音机的要求就可降低,因此分频网络也可以用简单型的,这样对制作和调试等来讲都较方便。图10所示就是适合这种情况的简单分频配接电路。图中低音扬声器直接与扩音机输出端连接,实际上作全频带放音用,因此这种电路的主要缺点与图7所示电路类似。但对小型音箱来讲,这种缺



点的实际表现并不严重,只要选取适当的分频频率,这种简单的分频配接电路也能获得较好的放音效果。

电路中的 C_1 用20微法左右的无极性电容; C_2 用4微法的无极性电容。对应的第一分频频率(即中、低音间的分频点)为1000赫左右;第二分频频率(即中、高音间的分频点)为4000赫左右。 C_1 、 C_2 的耐压一般有60伏以上即可。三个扬声器都同相连接,一般不需调整。实用中如嫌中、高音太强(相对于低音),可加入衰减电阻或网络。

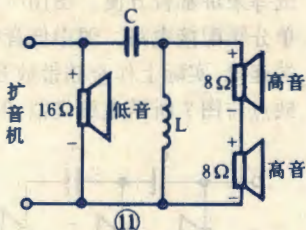
【例8】现有10英寸8欧5伏安低音扬声器和5英寸8欧5伏安中音扬声器各一个,打算再购一个高音扬声器组成三路分频音箱,再与8瓦8欧的OCL扩音机配接。不知高音扬声器选多大口径的为好,配接线路如何?

配接说明 高音扬声器宜选用3英寸的高音或号筒式扬声器。这是因为这个音箱已用了10英寸和5英寸两个口径较大的扬声器,因而体积一定较大。如果高音扬声器选用2英寸左右的小口径型,那么由于其能承受的功率较小(一般仅为1~2伏安),而且指向性较尖锐,因此高音的放音量及放音角度都会显得不足。这与用较大的音箱以适应较大的放音空间这点来讲是很不相配的。只有选用3英寸的高音扬声器或号筒式扬声器等,才能获得较好的放音效果。这种三分频的配接线路可用图8所示电路,分频网络的制作数据也一样。

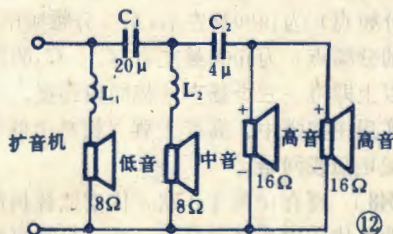
【例9】一只12英寸10伏安16欧纸盆扬声器如何与2~3只高音扬声器配接后再与12瓦16欧的高保真扩音机联接?

配接说明 对于这种情况,无论从阻抗匹配还是高音放音的指向性来讲,通常使用2只高音扬声器是比较合适的。因为两个标称阻抗为8欧,功率为3伏安(这是常见的)的高音扬声器串联后阻抗是16欧,

额定功率为6伏安,与12英寸10伏安16欧的低音扬声器配合使用较合适。这样对扩音机来讲,无论在高音还是低音频段,负载阻抗都较匹配,功率分配也较合理,从而容易获得较好的放音效果。具体的配接电路如图11所示。图中C用2.4微法的无极性电容;L用与例1中相同的骨架及漆包线绕制,匝数改为210匝。分频频率为3000赫左右。应该注意,在安装高音扬声器时,要保证两只扬声器为同相联接,否则将严重影响高音的放音质量。

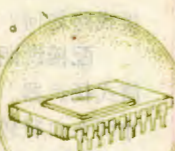


〔例10〕一台优质扩音机要配一个三分频音箱,已具备10英寸橡皮边扬声器一个。想再购3个高、中音扬声器,但吃不准用2个高音扬声器还是用2个中音扬声器效果好?如何配接?



配接说明 由于一般扬声器在放送中、高频信号时会出现指向性(在扬声器前面对准中心轴线处的声强最强,偏离轴线的角度愈大,声强就愈小。这时中、高音的放音范围有较大影响)。因此为了改善中、高音的放音指向性,以及为了增大音箱可承受的额定和瞬时最大功率,便于与低音大功率扬声器配合,使音箱的高音特性更好,一般较高级的三分频音箱都普遍使用分开一定距离安装的两个高音扬声器和两个中音扬声器。由于高音比中音的频率高,波长短,因此绕射能力更差,指向性也更尖锐。一般,扬声器在1千赫以上的频率即开始出现指向性。随着频率的升高,指向性也逐渐明显,10千赫以上就变得非常明显了,而10千赫~20千赫正是高音扬声器所承担的放音频率范围。况且一般高音扬声器的额定功率总比中、低音扬声器要小。因此如希望改善音箱的高、中频放音指向性和高、中音单元承受大功率的能力,通常总是先从高音方面着手。在高频方面的问题解决后,如有需要再考虑中音方面。所以对于本例来讲最好选用两个高音扬声器。具体的配接线路如图12所示。图中高音扬声器用两个阻抗为16欧的并联。如果较难购到,可改用两个4欧的扬声器串联,效果一样。不管是串联还是并联,两只扬声器都应同相联接。图12中的L₁、L₂的绕制数据均与图8电路相同。

HA1144 集成电路应急 修理一例

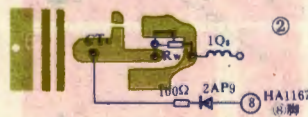
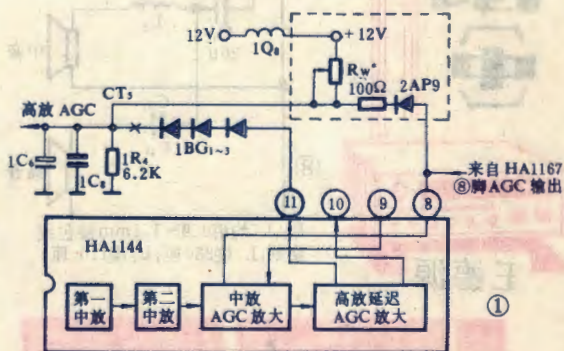


丁润宝

有一台凯歌4D15u-A型黑白电视机,因第一、二中放块HA1144内部高放延迟AGC放大电路损坏,无图象无伴音,在强信号区画面有严重的雪花点,此时HA1144除11脚出现9V左右异常恒值电压外,其余各脚电压值均正常。应急修理措施如下(见图1):断开11脚(图中“×”处),加装虚线框内的电路。具体接法见图2。

图中R_w与1R₄(6.2KΩ)分压,微调R_w可控制高放AGC起控点。R_w一般为15KΩ左右,可根据收看效果调定后换上等值的固定电阻即可。

上述方法不改动原电路,简便有效。在更换



HA1144时,只需拆去补救电路并接通印制板上断开的引线即可。

更正

今年第6期27页邮购消息中温州市电视机配件厂服务部供应的MF99型仿日袖珍万用表的外型尺寸应为117×80×28mm。



变色发光器件的应用

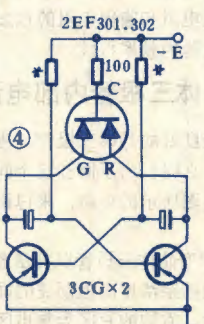
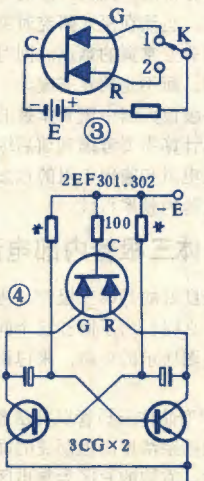
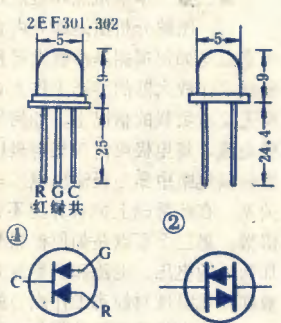
辛 乡

编者按 本刊今年2期《电子新闻》栏报导国产变色发光管投产的消息后,很多读者来信询问这种器件的种类、性能和具体用法。现作以下补充介绍,以答读者。

新乡半导体厂目前投产的变色发光器件,共有三种型号:2EF 301和302型都是二、三色变色发光器件,有三条引线(图1),R为红色极,G为绿色极,C为共用极;2EF 303型是二色变色发光器件,有两条引线(图2)。它们的性能参数见附表。

从图1可知,2EF301和302型由负极合在一起的红、绿两种发光二极管组成,因此,当C极接电源负极,G极接电源正极时发绿光,R极接电源正极时发红光,G极和R极同时接电源正极时,就发橙色光,故称三色发光管。图3为这类变色发光管的演示电路。图4也是一种演示电路,能自动交替发绿光和红光。

从图2可知,2EF 303型是由



红、绿两种发光管反向并联而成。这种变色发光管的演示电路见图5。当K滑到A点时,变色管发红光,当K滑到B点时,变色管发绿光。这种功能很适合用作正负脉冲或逻辑“0”和“1”的直观显示。

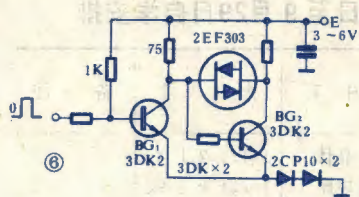
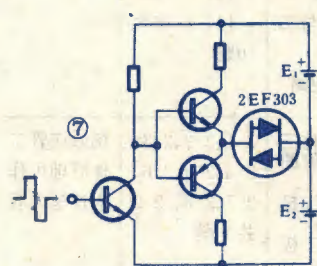


图6是2EF 303的简单应用电路。当正脉冲到来时,BG₁导通,变色管发绿光,无脉冲时BG₂导通,变色管发红光。在图7电路中,这种变色管可用来判别正负脉冲。



综上所述,变色发光管可用于变化较慢的过程的直观显示,如机械转

换系统的“顺”、“倒”和电子开关电路中的“通”、“断”,也可用于仪器、设备、铁路和邮电系统中作“是”、“非”,“正”、“负”,“有”、“无”等直观显示,从而减轻工作人员的听觉负担。

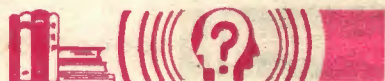
2EF 300系列变色发光管 (环境温度25℃)

型 号	参数名称	发光强度		正向电压		反向电流	发 峰 值 波 长	光 半 波 长	最 大 工 作 电 流
	参数符号	I		V _F		I _R	λ _a	△λ	I _{opm}
	单 位	mcd		V		μA	Å	Å	mA
	测试条件	I _F = 10mA		I _F = 10mA		V _R = 4V			
		典 型 值	最 小 值	典 型 值	最 大 值				
2EF301	红 色	2.5	1.0	1.7	2.0	<100	6600	<300	30
	黄 绿 色	5.0	1.0	2.0	2.8	"	5650	"	"
2EF302	红 色	3.5	2.0	1.9	2.3	"	6950	"	"
	标准绿色	4.0	3.0	2.0	2.8	"	5600	"	"
	橙 色	4.0	3.0	2.0	2.8	"	6300	"	"
2EF303	红 色	3.5	2.0	1.9	2.3	"	6600	"	"
	黄 绿 色	5.0	1.0	2.0	2.8	"	5650	"	"

邮 购 消 息

河北省邯郸市青少年科普服务部
供应: ①2CK系列 (超小型, 正品), 0.06元/只; 3DK5 (超小型, 正品), 0.25元/只。购50只以下另加邮费0.20元。②正品TF301~306 (3DG6), 30 < β < 250, BV_{ceo} > 15V, 0.10元/只。③正品3DK1, 3、8、11、13 (混发), 30 <

β < 150, BV_{ceo} > 15V, 0.30元/只。④正品3DX 102, β > 9, BV_{ceo} > 10V, 0.55元/只。⑤3DG80 (利用品), 30 < β < 200, BV_{ceo} > 10V, 0.23元/只。②~⑤项购20只以下另加邮费0.20元, 每增加10只再加收0.08元。收款30天内发货。



《低频电子电路》自修辅导材料 <一>



张连春

一、9月3日至9月29日自学安排

时 间	自 学 内 容	作 业	备 注	
周次	日期			
1	9月3日—8日	第一章 晶体二极 管与整流电路 1-1 半导体 1-2 PN结与三 极管; 1-3 整流电路	1-1、1-2、1-4、 1-7、1-8、1-9、 1-10、1-13、 1-14、1-16共 10题	
2	9月10日—15日	第二章 晶体三 极管与场效应管的 基本工作原理 2-1 晶体三极 管的工作原理; 2-2 晶体三极 管的特性曲线; 2-3 场效应管 工作原理简介	2-1、2-2、2-3、 2-4、2-5、2-6、 2-7、2-8、2-9 共9题	场效应管工 作原理可作 为选学内容
3	9月17日—22日	第三章 前置放 大器 3-1 前置放大 器简介; 3-6 图解分析 法与偏置电路	3-2、3-3、3-4、 3-5、3-6共5 题	
4	9月24日—29日	3-3 等效电路 分析法与定量计 算; 3-4 多级放大 器	3-7、3-8、3-9 3-10共4题	阶段测验时间: 10月1日—6 日; 范围: 前 三章必学内容; 测验题在《自 修通讯》中刊 出

二、各章重点与难点

第一章 学习这一章需要掌握以下几个重点和难点:

1. PN结的形成及单向导电性。掌握PN结形成的物理过程和它的主要特性——单向导电性,是学习晶体管电路的入门先导,必须给予足够的重视。

2. 二极管伏安特性的非线性。大家已经知道,包含有电子器件的电路称为电子电路。而电子器件的基本特性是它的非线性。晶体二极管是一种最基本最简单的电子器件,通过对二极管导电特性的研究,大家应对电子器件的共同特点——非线性,有一个较深刻的认识。

3. 整流电路是二极管单向导电性的重要应用之一。大家

应熟知三种典型整流电路的工作原理和各自的特点,以便对实际整流电路能作出中肯的分析。

第二章 本章场效应管工作原理可以作为选学内容,重点学好晶体三极管。其中的难点在于晶体三极管内部电流的形成、分配和相互关系。此外,还应对晶体三极管工作在共发射极状态下的输入、输出特性曲线有一个清楚的了解,以利于掌握晶体三极管的特性,并为用图解法分析放大器的工作原理打下基础,所以这部分内容也是本章的重点。

第三章 本章重点和难点是:

1. 图解分析法这部分内容需要掌握的重点有四个。第一个重点是如何根据基本放大器和晶体三极管的输入、输出特性曲线求作放大器的静态工作点Q;第二个重点是在有输入信号而无交流负载的情况下,如何用作图的方法求出基极电压、基极电流、集电极电流和集电极电压的变化范围,并应注意到共发射极电路中集电极输出电压与基极输入电压具有相位相反的关系。在此基础上能计算出空载电压、电流和功率放大倍数。第三个重点是如何根据交流负载求作交流负载线,计算加载后的电压、电流和功率放大倍数。最后一个重点是电路参数和环境温度对静态工作点Q的具体影响。

2. 在偏置电路这部分内容中要重点掌握分压式电流负反馈偏置电路的工作原理和定量计算。

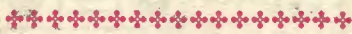
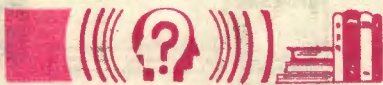
3. 在等效电路分析法这部分内容中需要掌握的重点是简化的等效电路分析法。因为一般的电路计算采用简化的等效电路法已足够了。当然在深入研究时需用完整的等效电路法,但它却不是我们非要掌握的难点。同时应指出,等效的目的在于解决实际问题,而不是故弄玄虚。

4. 在多级放大器中需要掌握的重点和难点有两个。其一是放大倍数的计算需要考虑到前后级的相互影响,尤其是有关放大器的输入电阻和输出电阻的概念,是必须掌握的重点。其二是多级放大器的频率特性。

三、晶体三极管内部电流的形成和分配

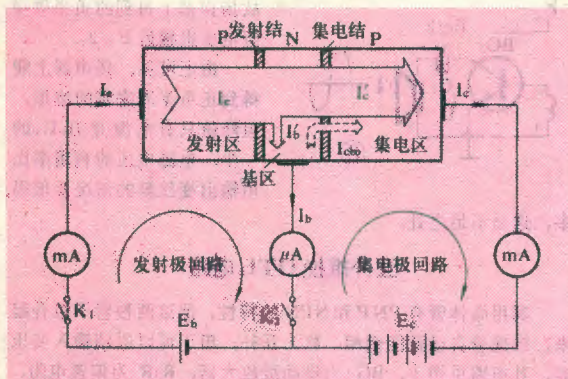
一只性能良好的晶体三极管,应该具有优良的电流放大作用。这是为什么呢?为了回答这个问题,让我们以PNP型管为例,接成如附图所示的电路,来讨论一下晶体三极管内部电流的分配规律。

图中PNP型晶体三极管以其示意图表示,左边的P区为发射区,人为地掺杂浓度高但制成的面积较小,以利于空穴载流子的集中发射;右边的P区为集电区,掺杂浓度较低但制成的面积较大,以便于收集空穴载流子;中部的N区为基区,由于掺杂浓度极低而且厚度又极薄,因此它内部的多数载流子便少得可怜,以致在具体问题的讨论中,有时它们的作用可以忽略。人为控制基区掺杂浓度和厚度的目的,正是为了提高晶体三极管的电流放大能力。图中电源 E_c 用来提供晶体三极管发射结所需要的较低的正向电压,电源 E_b 用来提供集电结所需要的较高的反向电压,以确保晶体三极管工作在放大状态。此时



晶体管外部应出现三股电流：发射极电流 I_e 、集电极电流 I_c 和基极电流 I_b ，它们的方向如图中所示。为了从实验中了解晶体管电流的分配规律，在图中串接了三个电流表——两只毫安表和一只微安表，以便在某一条件下，同时测量出发射极电流 I_e 、集电极电流 I_c 和基极电流 I_b 。现将测试条件及其结果汇列在下表中。

测试条件	I_e (mA)	I_c (mA)	I_b (mA)
K_1 断开、 K_2 闭合	0	0.006	-0.006
K_1 闭合、 K_2 断开	0.300	0.300	0
K_1 闭合、 K_2 也闭合	1	0.990	0.010



下面我们将结合附表中的实验数据，讨论晶体管中内部电流的形成和分配。

1. K_1 断开 K_2 闭合时，集电极反向饱和电流 I_{cbo} 的形成与 I_c 、 I_e 和 I_b 三者的关系。

从图中可见， K_1 断开即发射结无正向电压发射极回路处于断路的情况下，这就是表中第一行数据中 $I_e=0$ 的原因，但是由于 K_2 闭合，将使集电结加有较大的反向电压，集电区的少数载流子电子和基区中的少数载流子空穴的漂移运动加强，从而形成了微弱的反向电流。我们将它称之为集电极反向饱和电流，以 I_{cbo} 表示，其方向应由基区流向集电区。如图中虚线绘成的小箭头所示。

此时，在集电极回路中流过的电流就是 I_{cbo} ，而且由于反向饱和电流 I_{cbo} 的方向与该晶体管集电极电流 I_c 的规定方向一致，故有 $I_c = I_{cbo}$ 的关系；又因为此 I_{cbo} 的方向与基极电流 I_b 的规定方向相反，故有 $I_b = -I_{cbo}$ 的关系。这就是表中对应的实测数据 $I_c = 0.006\text{mA}$ ， $I_b = -0.006\text{mA}$ 的道理。此时有 $I_{cbo} = I_c = 0.006\text{mA}$ 。

考虑到这时的发射极电流 $I_e = 0$ ， I_c 、 I_c 与 I_b 三者的关系是： $I_b = I_c + I_e = I_{cbo} + (-I_{cbo}) = 0$ 即有发射极电流 I_e 等于集电极电流 I_c 和基极电流 I_b 之和的关系。

2. K_1 与 K_2 均闭合时， I_c 、 I_c 和 I_b 的形成与相互关系。

(1) I_e 的形成：从图中可见， K_1 闭合时，使发射结加有一定的正向电压，此时发射区的多数载流子空穴和基区中的多数载流子电子的扩散运动就会大大加强，从而形成了较大的正向电流 I_e 。但是因为基区中的多数载流子电子极少，发射区的多数载流子空穴很多，相比之下前者在形成电流 I_e 过程中的作用可以忽略不计，即可以把发射极电流仅仅看成是发射区空穴单方面扩散运动形成的。这就是表中第三行对应数据 $I_e = 1\text{mA}$

的来历，故可形象地用图中大箭头的最粗部分来表示 I_e 。

(2) I_b 的形成：发射区大量的多数载流子越过发射结到达基区后，它们在基区中的分布是不会均匀的，而是靠近发射结一边的浓度大，远离发射结即靠近集电结一边的浓度小，于是扩散到发射结右边的空穴因浓度差会继续向集电结扩散。在这个扩散过程中，空穴会与基区中因掺杂浓度极低而形成的极为有限的多数载流子电子相遇，并产生复合，即空穴与自由电子重新结合而消失。由于基区中被复合掉的自由电子可以由基极电源 E_2 不断注入电子而加以补充，致使这种“复合”与“补充”的过程连续进行下去，从而形成了较小的复合电流 I_b ，如图中与大箭头相连的那个小箭头所示的电流即为 I_b 。由图可见，此时基极电流不再是原来的 $-I_{cbo}$ ，而是复合电流 I_b 与 $-I_{cbo}$ 之和，结合表中第三行对应数据可知：

$$I_b = I_b' + (-I_{cbo}) = I_b' - I_{cbo} = 0.010 \text{ (mA)}$$

(3) I_c 的形成：由于扩散到基区的空穴将以少数载流子的地位出现，当它们继续扩散到接近集电结时，会在较高的集电结反向电压 E_3 的作用下，迅速地越过集电结而形成一股较大的流向集电极的电流 I_c' ，如图中大箭头的较粗部分所示。据图可知，开关 K_2 闭合后，集电极电流不再只是 I_{cbo} ，还要加上一个比 I_{cbo} 大得多的 I_c' ，结合表中第三行的对应数据可知：

$$I_c = I_c' + I_{cbo} = 0.990 \text{ (mA)}$$

由于发射极电流 I_e 在基区中被分成 I_c' 与 I_b 两个部分，必有 $I_e = I_c' + I_b$ ，

考虑到此时有 $I_b + I_c = (I_c' - I_{cbo}) + (I_c' + I_{cbo}) = I_c' + I_c' = 2I_c'$ ，故仍有 $I_e = I_c + I_b$ 的关系。表中第三行数据 $I_e = 1\text{mA}$ ， $I_c + I_b = 0.990 + 0.010 = 1 \text{ (mA)}$ ，正是这种关系的具体表现。实验表明，它们三者之间始终存在着 $I_e = I_c + I_b$ 的关系，故可以把整个三极管看成是一个“节点”。

部分收录机电源变压器绕制数据

机 型	初级匝数	初级线径 (mm)	次 级匝数	次级线径 (mm)
三洋 M9994K	1370	0.15	75	0.75
三洋 M9930K	1910	0.12	78	0.64
三洋 M9922RK	3200	0.10	130	0.50
三洋 M9902F	2684	0.10	109	0.60
三洋 M4500K	1274	0.16	52×2	0.75
三洋 M9915	3300	0.10	100×2	0.55
三洋 M2564H	4400	0.07	170×2	0.31
三洋 M2580K	1900	0.12	77×2	0.64
三洋 M2429N	2980	0.09	102×2	0.40
三洋 M2570K	2200	0.10	67×2	0.45
声宝 GF6060X	2180	0.11	110	0.50
声宝 GF8585	1700	0.15	93	0.75
索尼 CFS65S	2200	0.12	90	0.64
康艺 8080	2200	0.12	90	0.64
METODY SW998-1 (香港)	1950	0.12	76	0.62
益华 SW2030 (香港)	2700	0.09	87×2	0.35
神童 SCR326S (台湾)	2200	0.10	130	0.72
五洲 (台湾)	4400	0.07	200×2	0.38
乐声 RQ2106	7700	0.06	245×2	0.27

(罗东宁)

收音机中的无输出变压器放大器



朱叶

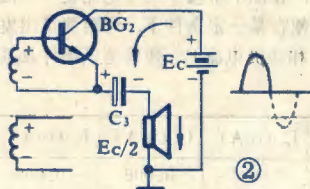
在现代的半导体收音机中,除了一些工作电压较低,输出功率较小的低放外,大多数采用了无输出变压器的电路,简称OTL电路。由于取消了变压器,使得结构简单,体积缩小,重量减轻,在性能上也消除了变压器所带来的一些缺点,如频响差,相移大,负反馈不易稳定等。特别在较大功率的放大器中,更能发挥其特长,当然,事物不会尽善其美,OTL电路也有它本身的问题。下面分别介绍OTL电路的几种基本形式。

有输入变压器的OTL电路

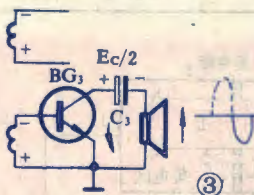
这是较简单的OTL电路,只取消输出变压器,仍然保持了输入变压器,见图1,但输入变压器和一般稍有不同,次级分成二个独立的线圈,分别供给末级推挽放大器作推动信号。 R_4 、 R_5 和 R_6 、 R_7 各为功放管的偏置电阻,用来消除交越失真。 R_8 、 R_9 为热稳定电阻,因功放管的电流大,为避免降压过多,损失输出功率,阻值用得较小,一般为 $0.5 \sim 1\Omega$ 。电容 C_3 的容量很大,其作用是隔断功放管和扬声器的直流通路,使扬声器上避免直流高压,而让交流信号顺利通过。 C_4 为滤波电容,两只功放管的供电,采用串联形式,利用 R_4 和 R_6 ,将两管各调到相等的电压,即各为 $E_c/2$ 。于是电容 C_3 也充到 $E_c/2$ 的电压。

当输入的交流信号为正半周时,设输入变压器次级上端为正,下端为负, BG_2 导通, BG_3 截止。其输出电流流通的方向如图2,因电容 C_3 的容量很大,在交流半周的短时间内,两端的电压基本维持不变,于是输出电压的大小,随输入信号的正半周形状而变,在扬声器上得到正半周的信号,对扬声器来说,电源电压 E_c 和电容 C_3 上的 $E_c/2$ 是串联的,但方向相反,抵消了一半,故实

际上只有一半的 E_c 起作用,由于 BG_2 的饱和压降和 R_8 上的压降都很小,故扬声器上得到正半周峰值电压接近 $E_c/2$ 。



当输入的交流信号为负半周时, BG_2 截止, BG_3 导通,这时电源 E_c 的回路被切断,但电容器 C_3 上的 $E_c/2$ 电压作为电源,仍有输出电流流通,其电流方向如图3,在扬声器上得到负半周的信号,因 BG_3 的饱和压降和 R_9 上的压降都很小,故扬声器上得到的负半周峰值电压也接近 $E_c/2$ 。



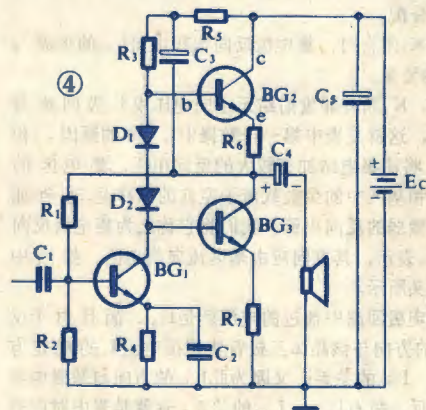
由上可见,扬声器上能得到正负半周完整的波形,但峰值只有电源电压 E_c 的一半,电源电压的利用率比用输出变压器的情况要低得多,这是不足之处。

互补推挽OTL电路

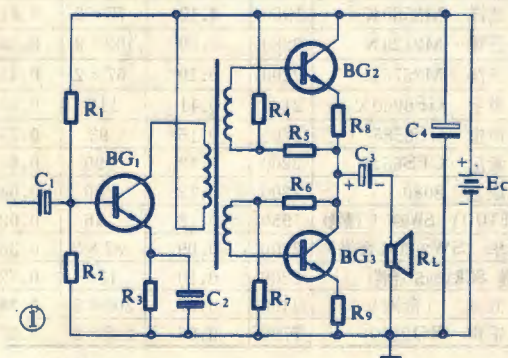
利用晶体管有PNP和NPN的特性,把这两种管子组合起来,推挽管自己就能倒相,称为互补,由于可以取消输入变压器,其电路见图4, BG_1 为推动级放大器, R_1 、 R_2 为偏置电阻,

R_3 是 BG_1 的负载电阻,其上的电压降为供给推挽管的激励信号。 R_4 为热稳定电阻, C_2 为旁路电容, C_4 、 C_3 的作用和图1的 C_3 、 C_4 一端、 R_5 、 R_6 为自举电路。

BG_2 和 BG_3 为互补推挽放大

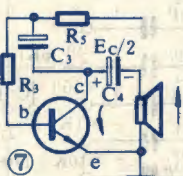
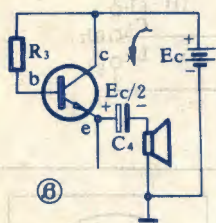
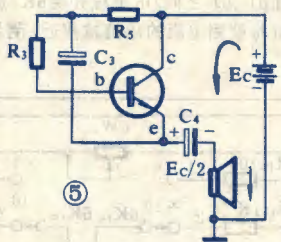


器,串联相接。 BG_1 的偏置电压从推挽管的中点9取出,在无信号的直流状态,调整 R_1 使 BG_2 和 BG_3 各得到 $E_c/2$ 的电压。因为 R_1 的大小改变时, BG_1 的偏置电压改变, BG_1 的工作电流也改变,流过 R_3 后,在 R_3 上的电压降也改变, R_3 比 R_2 要小得多,其作用可忽略,而 BG_2 的be之间的电压是固定的结电压,于是总可调到 R_3 上的压降加上 BG_2 的be结电压接近于 $E_c/2$,使 BG_2 和 BG_3 平分 E_c 。这时 C_3 和 C_4 各充有接近 $E_c/2$ 的电压, C_3 和 C_4 都是大电容,在交流变化时,所充电压基本不变。二极管 D_1 和 D_2 上的电压降作为推挽管的起始偏置,用来消除交越失真,导通后,对交流信号的阻抗很小,可看作短路,两只二极管的特性,应和两只推挽管的be结特性相符,才能得到所需的起始偏流。 D_1 、 D_2 紧贴在功放管的外壳上,以便自动稳定



推挽管静态工作电流。例如当工作电流变大推挽管发热时,二极管受热后能使内阻降低,其电压降也减小,使推挽管的偏置电压减小,促使工作电流变小而恢复。 BG_1 的偏置电压采取从推挽管的中点 e 取出的方法,能起自动保持中点电压不变的作用,它们构成一个直流负反馈的环路(也是交流负反馈环路,但作用较小)。例如,当 e 点的电压由原来的中点值变高时, BG_1 的偏置电压也加大,使 BG_1 的静态电流加大, R_3 上的压降增加, b 点电位下降,因 be 之间的结电压是固定的,因此促使 e 点的电位也要下降,恢复到原来的中点值。

当交流信号输入时,设 BG_1 基极加了负半周的信号,使 BG_1 的电流减小,流过 R_3 时电压降减小, b 点电位升高,于是 BG_2 导通, BG_1 截止,输出电流流通的路径见图5,在扬声器上得到正半周的信号,但这时如果没有 R_3 和 C_3 ,扬声器上的振幅峰值到不了 $E_c/2$,因为单管存在 R_3 的话, BG_2 便成为射极跟随器,见图6。大家知道,射极的输出电压总低于基极电压一个 be 结电压,而 BG_1 电流减到最小时, R_3 本身还有剩余的电压降,所以 e 点电压受上述条件的限制,比 C 点低得较多,不可能像图2那样上受 BG_2 饱和电压限制,能够和 C 点接近,因此扬声器上的峰值电压是 E_c 减去 C_4 上的 $E_c/2$,还要减去 R_3 上的电压和 BG_2 的 be 结电压,比 $E_c/2$ 要低了。此外,射极跟随器相当于把输出电压全



部负反馈到输入端,其电压增益略小于1。使 BG_2 损失了电压增益。当加了 R_3 、 C_3 以后,因 C_3 充有 $E_c/2$ 的电压,能供给基极充分的推动电压,输出的振幅只受到 BG_2 集电极饱和电压的限制,使扬声器上的电压峰值能接近到 $E_c/2$,并且 R_3 上的交流信号通过 C_3 耦合到 BG_2 的 be 之间,成了共射放大器,提高了电压增益。 R_3 是作为隔离之用,使 C_3 上的电压和 E_c 分开。 R_3 小了不起作用,大了损失推动电压, R_3 、 C_3 的乘积应达到信号最大周期五倍以上。

当 BG_1 输入正半周的信号时, BG_1 的电流增大, R_3 上的压降增大, b 点电位下降,低于 e 点电位,于是 BG_2 截止, BG_1 导通, C_4 上的电压作为电源,输出电流路径如图7,在扬声器上得到负半周的信号,这时,和正半周的情况不同,主要受 BG_1 饱和电压的限制,扬声

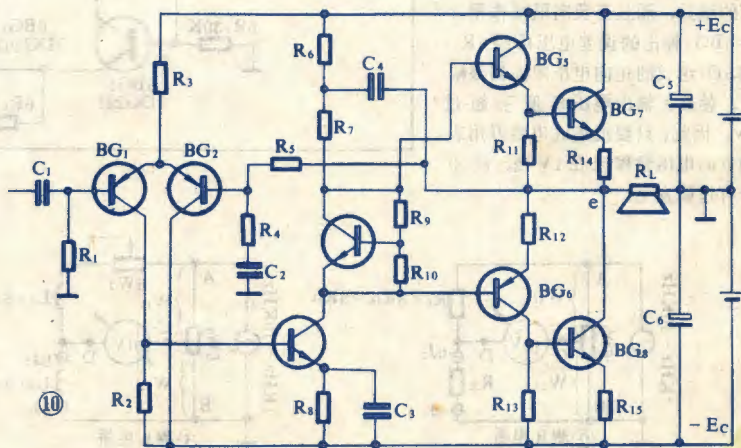
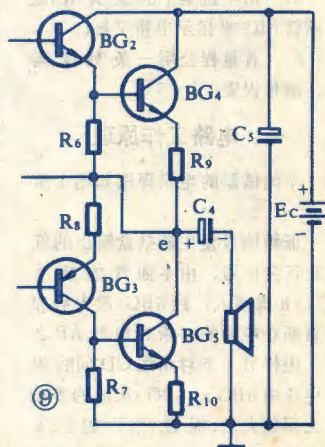
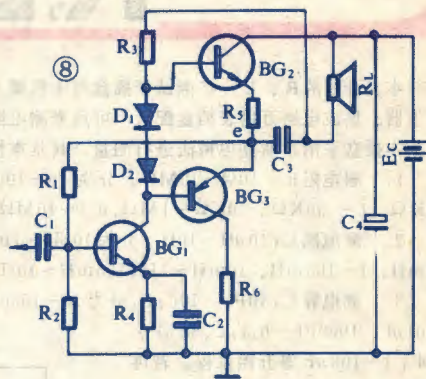
器上负半周振幅的峰值电压能接近 $E_c/2$,并且由于 C_3 使 BG_1 处于共射放大器的状态,增益也不受影响。

由上可见,由于 BG_2 和 BG_1 的交替工作,扬声器上也能输出完整的信号波形。

在简单收音机中,为了节省元件,把自举电路 R_3 、 C_3 省去,改为图8的形式,这时 BG_2 、 BG_1 都成为共射放大器,扬声器上的正负半周都可得到接近 $E_c/2$ 的峰值,但扬声器要流过 BG_1 的直流,性能不大理想。

在输出功率较大的末级互补电路中,再加一对同型号的大功率管

(见图9),称为准互补OTL放大器,这是从图4的基础上演变来的。因同型号管容易配对,管子来源多。这时 BG_2 和 BG_4 、 BG_3 和 BG_5 各成为一只复合管,其作用和单管相似,而电流放大倍数则要大多,接近两只管子的电流放大倍数和乘积,各相当于一只有 h_{FE} 的大功率管。其中 R_6 、 R_7 要改为较大的电阻,一般约100~470 Ω 。 R_8 为一只几十 Ω 的小电阻, R_9 、 R_{10} 仍为0.5~1 Ω 的小(下转17页)



组合式业余电子测试仪器的制作 (6)

R、L、C 测试器

洛近程



本文介绍的 R、L、C 测试器插盒与主机架上的低频信号发生器、集成电路万用表插盒配合, 可用来测电阻、电感和电容。本插盒采用惠斯登电桥法进行测量, 其基本性能如下:

1. 测电阻 R: $10\Omega \sim 10M\Omega$ 。分为 $10 \sim 1000\Omega$ 、 $100\Omega \sim 10K\Omega$ 、 $1 \sim 100K\Omega$ 、 $10K\Omega \sim 1M\Omega$ 、 $0.1 \sim 10M\Omega$ 等五档量程。
2. 测电感 L: $10\mu H \sim 10H$ 。分为 $10\mu H \sim 1mH$ 、 $100\mu H \sim 10mH$ 、 $1 \sim 100mH$ 、 $10mH \sim 1H$ 、 $100mH \sim 10H$ 等五档量程。
3. 测电容 C: $10PF \sim 100\mu F$ 。分为 $10 \sim 1000PF$ 、 $100PF \sim 0.01\mu F$ 、 $1000PF \sim 0.1\mu F$ 、 $0.01 \sim 1\mu F$ 、 $1 \sim 100\mu F$ 等五档量程。若再外接标准电容, 量程还可扩展。
4. 用主机架上的表头 M₁ 或指示管 6E2 来指示电桥平衡。
5. 各量程公用一条刻度读数, 测量误差 $< 3 \sim 5\%$ 。

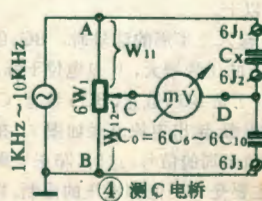
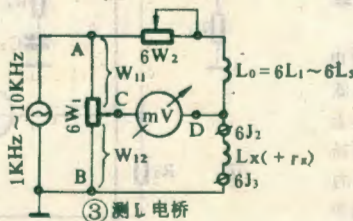
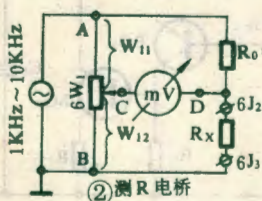
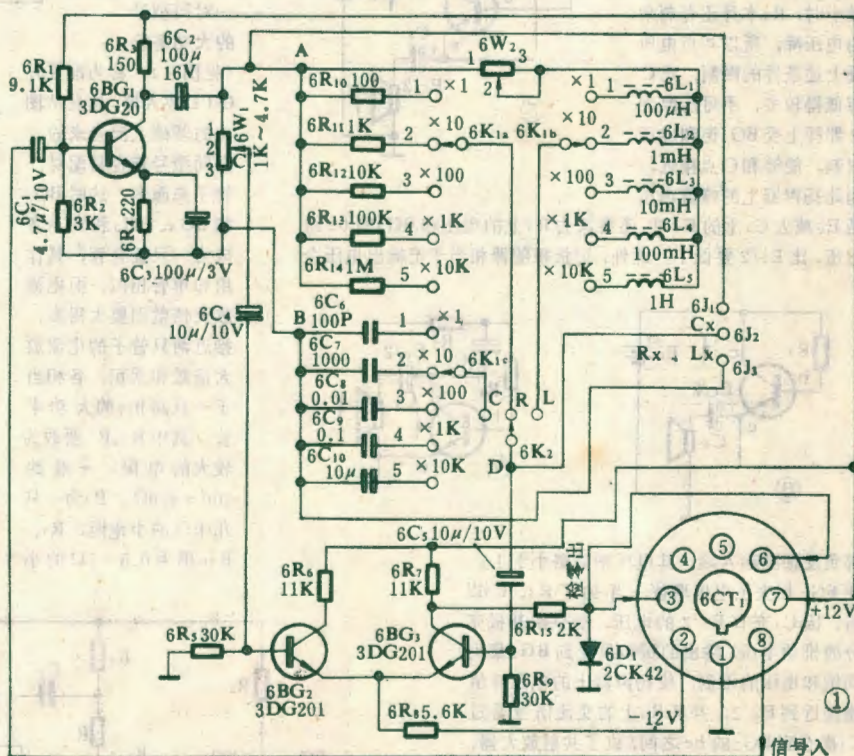
一、电路工作原理

本测试仪器的电原理图如图 1 所示。

低频信号发生器插盒输出的低频正弦波信号, 由本插盒的插头 6CT₁ 8 脚输入, 经 6BG₁ 放大后加到惠斯登电桥的一条对角线 AB 之间。电桥另一条对角线 CD 间的误差电压由 6BG₂、6BG₃ 组成的差动放大器放大后, 通过 6CT₁ 的 3、6 脚送给主机架, 分别供集成电路毫伏表、6E2 指示平衡点。因 6BG₂、6BG₃ 集电极电阻选得较大, 故有较高的增益, 而且有负向限幅作用。由 6BG₃ 输出的误差电压再经 6R₁₅ 和 6D₁ 组成的正向电压限幅器限幅后, 使最大输出电压幅度不超过 1V。因此, 只要把集成电路万用表插盒的电压量程选在 1V 档, 就不会有过载发生。

惠斯登电桥由读数电位器 6W₁ 和标准电阻 6R₁₀~6R₁₄、标准电容 6C₆~6C₁₀、标准电感 6L₁~6L₅ 及补偿电阻 6W₂ 等组成。用 1×3 的开关 6K₂ 选择测试功能 C、R、L; 用 3×5 的开关 6K₁ 选择测试量程。若增加 6K₁ 的位数和相应的标准元件, 还可扩大量程。

测电阻 R_x 时的等效电路如图 2 所示。被测电阻 R_x 接在接线柱 6J₂、6J₃ 之间, 用量程开关 6K₁ 选择适当的标准电阻 R₀ (标准电阻与被测电阻的阻值越接近, 测量误差越小), 然后, 调节读



三、安装与调试

本插盒的外形结构如图5所示,电路部分焊接在图6所示的印制板(M1:1)上。电源从主机架上通过6CT₁取得,标准电阻6R₁₀~6R₁₄、标准电容6C₆~6C₁₀、标准电感6L₁~6L₃直接焊在量程开关6K₁相应的焊片上。6K₁采用双层4×5开关,其中一组不用的开关焊片可当作接线架使用(但其空焊片不能用,以防造成短路)。

印制板焊好后,检查无误,再按图1把全部线路接通,然后插到主机架上进行调试和标准刻度。调本插盒时,应把本插盒插在主机架当中位置,左边插上低频信号发生器插盒,右边插上集成电路万用表插盒。主机架上的+V_{cc}、-V_{EE}应分别调到+12V和-12V,组合方式开关K₂拨向右边,将左边插盒的输出信号加至右边插盒的输入端,将表头监测开关K₁置于“3”位,即用表头M₁监测集成电路万用表插盒的输出信号。把6E2监测开关K₄置于“2”位,即用6E2监测本测试插盒的输出。

把集成电路万用表插盒上的内测孔1J₃与测试插座1J₁相连,以便进行内测(见本刊今年第3期)。把测试功能开关1K₁置于“V”(交流电压)位置,测试量程开关1K₂置于1V位置,倍率开关1K₃置于×1位置。

把低频信号发生器插盒上的频率选择开关2K₁置于300Hz~6KHz频段(注:低频信号发生器插盒中的各元件均应标上标号“2”,例如2K₂、2W₂、2W₃等,本刊今年第4期中漏标),输出衰减器2K₂置于1:1位置,使电桥的测试灵敏度足够高,而电路又不过载。测试频率调到1KHz(用2W₁)。

把本测试插盒的测试功能选择开关6K₂置于R位置,测试量程开关6K₁置于×1位置,分别在接线柱6J₂、6J₃之间接上10Ω、20Ω、30Ω……、100Ω……、200Ω、300Ω……1000Ω等各种规格的标准电阻,调节读数电位器6W₁,分别找到电桥的平衡点。在平衡点表头M₁读数为最小,6E2张角最大。并分别在6W₁刻度盘上标出以上各标准电阻值所对应的阻值,然后重复检查几次,6W₁在各次测试时的平衡点应一致,否则说明6W₁有旋转误差。

上述各标准校正电阻可用一只1K电位器代替,并用高精

(下转第4页)

数电位器6W₁寻找电桥平衡点,也即使平衡指示表头M₁或6E2的读数为最小的一点,此时被测电阻R_x=R₀·W₁₂/W₁₁。式中:W₁₂/W₁₁为在平衡点时6W₁下半段电阻与上半段电阻之比。电位器6W₁旋至各个位置时对应的W₁₂/W₁₁值,可以预先标定在刻度盘上。这样,只要根据在平衡点的比值W₁₂/W₁₁和标准电阻R₀,就可算出电阻R_x来。为测试方便,也可将6K₁置于×1档,把对应的R_x值直接标在读数电位器6W₁的刻度盘上,只要把6W₁的位置读数与量程开关6K₁的倍率相乘,就是被测电阻的实际值(如图5测试盒面板所示)。

测电感L_x时的等效电路如图3所示。被测电感接在接线柱6J₂、6J₃之间,电桥平衡时,L_x=L₀·W₁₂/W₁₁。测量大电感时,因导线电阻r_x较大,为使电桥精确平衡,可调补偿电位器6W₂,使表头读数最小,设此时6W₂阻值为r₀,则r_x=r₀·W₁₂/W₁₁,并可由此估算出线圈Q值。即Q_x=ωL₀/r_x,式中:ω=2πf,f为测试频率。

测电容C_x时的等效电路如图4所示。被测电容C_x接在接线柱6J₁和6J₂之间,电桥平衡C_x=C₀·W₁₂/W₁₁。若在6J₂、6J₃之间外接标准电容C₀,还可扩大电容测试范围,这时的标准电容等于内标准电容C₀与外接标准电容C₀之和。

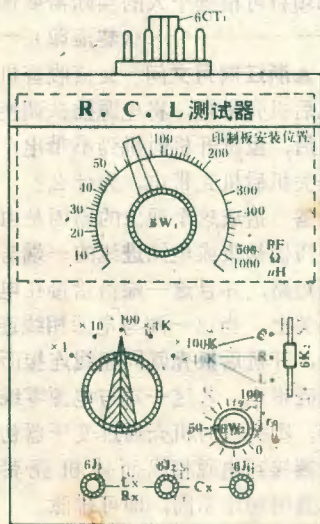
二、元器件选择

BG₁~BG₃应选用β_{FE}>50的晶体管,BG₂、BG₃要挑选配对管。

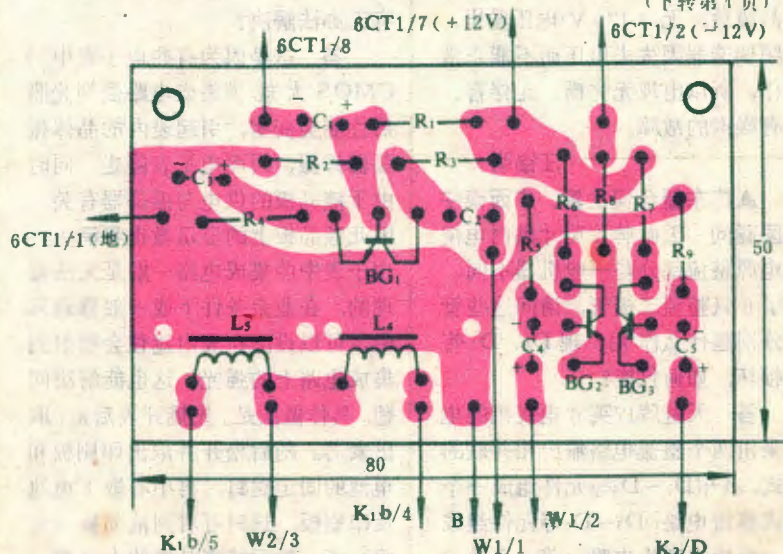
读数电位器6W₁应选用外径较大的,如WTH型等,补偿电位器6W₂可用WH5型等。它们都应当是旋转时无阻值回差的高稳定电位器,可用万用表按下述方法挑选:用欧姆表分别测电位器两端与中点阻值,并在电位器旋转时欧姆表读数应均匀无变化,在旋转中还可经常倒转电位器,正转或倒转至某一确定位置时,阻值应相同,否则表明电位器有回差。

标准电阻6R₁₀~6R₁₄、标准电容6C₆~6C₁₀、标准电感6L₁~6L₃的误差均应小于1~2%,以保证本仪器的测量精度。不得已时可选用标称误差<5%的产品代替。

电容6C₁₀不宜采用电解电容,因其误差大,容量也不稳。不得已时,也需选用稳定性较好的钽电解电容等。



⑤ R、C、L 测试器外形图



⑥ 印制板 (M1:1)

▲湖北陈亮问 一台PHILIPS

(飞利浦) 1R12B312/01型12英寸黑白电视机, 出现无光栅、无伴音但有噪声的故障。经检查电源电压正常, 测行输出管集电极电压接近于零, 请问这是什么原因?

答 上述现象说明故障部位在行扫描部分。从电源电压来看, 10.8V正常, 而行输出管集电极电压为零, 重点应检查提升二极管D22。因为如果提升二极管正常, 除非行输出管TS29、阻尼管D20或逆程电容C227等击穿, 才能使行输出管集电极电压为零, 但如果这几个元器件损坏, 还会使行输出级电流剧增, 从而招致烧电源保险丝。但现在看来电源电压正常, 说明行输出级电流不大, 故上述元器件损坏的可能性极小。另外, 如果怀疑行输出级无激励, 则行输出管集电极应能测到稍低于电源的电压, 现在行输出管集电极电压极低, 说明不是无激励故障。最后断定是提升二极管开路, 或者是有关电路元件脱焊造成。

由于该机高频调谐器的调谐电压取自行输出级, 因此当行输出级有故障后, 无+170V电压输出, 高频调谐器因失去电压而不能正常工作, 所以出现无光栅、无伴音、但有噪声的故障。

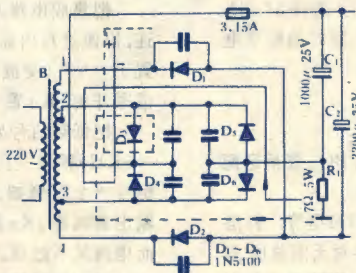
(汪锡明)

▲广东新会何龙基、广西南宁

陈国聪问 天虹牌17英寸黑白电视机电源整流部分与一般机器不同, 用了6只整流二极管, 请问这些管子分别起什么作用? 现D₁、D₂管子损坏, 如何代换?

答 天虹牌17英寸电视机的电源采用两个整流电路输出相并联的方式。其中D₁~D₄等元件组成一个桥式整流电路; D₃~D₆等元件组成另一个桥式整流电路。前一个整流

电路的输出电压经后面的三极管组成的稳压电路稳压后输出11.5伏的直流电压; 后一个整流电路的输出电压不经过稳压, 由C₁和R₁滤波后与稳压电路输出的11.5伏电压直接并联。应该注意: 这里D₁、D₂并非组成全波整流电路, 而是与D₃、D₄一起组成一个全波桥式整流电路。D₁、D₂可用国产2CZ56B、2CZ56C、2CZ57B、2CZ12A等代换。



(千峰)

▲浙江宁波37703部队王希贡、

大连周新民、董越等问 我们的几块数显式电子表, 放在阳光或强灯光下显示数字就会消失, 同时表也停走了。如果遮住阳光, 数字则又复显, 走时也正常。这是什么原因, 有无办法解决?

答 这是因为有些电子表中的CMOS大规模集成电路受到光照后性能会变劣, 引起表内的晶体振荡器停振, 因而电子表停走。同时由于液晶板的供电与振荡器有关, 因此液晶板上的显示数也将消失。电子表中的集成电路一般是无法修理的。在业余条件下或一般修理部中, 可以设法在表内遮住会照射到集成电路上的强光, 这也能解决问题。具体做法是: 先撬开表后盖, 取出表芯。随后松开并取出印刷板和电池的固定螺钉, 再小心取下电池及印刷板, 这时可看到液晶板(背面)了。然后按液晶板的大小剪一

片包照相纸用的黑纸, 将黑纸条放进液晶板托架内(注意要压平整和不漏光), 再把拆下的另件一一复装好。这样就能避免强光透过液晶板及其与液晶板托架间的缝隙而照射到CMOS集成电路, 故障即可排除。(迅 陋)

▲江苏南通王坚问 购买万用

表时怎样判断万用表的好坏、灵敏度的高低?

答 主要检查表头和机械转换部分。表头的灵敏度是以其满度电流的大小来判断, 满度电流值越小灵敏度越高。检查时首先将万用表置于电流最小档将表的正负端短接, 摇动万用表使表针摆动。若表针摆动平稳缓慢, 则说明表头的磁钢和游丝都较好。然后将万用表置于欧姆某一档, 接入一该档能测量的最大数值的电位器。慢慢地反复将电位器旋至两头, 表针每次应指示同一刻度。断开后表头应归零。最后是表头的平衡性能。万用表无论怎样置放, 表头指针偏离零点越小越好。

万用表的测量转换部分要灵活, 档位要清楚准确。至于测量误差和项目可根据个人的实际需要选择。(黎海印)

▲浙江熊月文问 交流收音机

开机后机壳带电, 将电源插头调换方向后, 虽然开机时机壳不带电, 但是关机后机壳带电, 为什么?

答 造成这个现象的原因是由于变压器初级或电源进线的一端与机壳短路, 并且这一端恰恰接在电源开关上。当这一端与电源相线连接时, 开机后机壳就同相线连接而使机壳带电, 若这一端与电源零线连接, 则关机时机壳通过变压器初级线圈接到电源相线而使机壳带电。查明短路原因, 即可排除。

(科文)