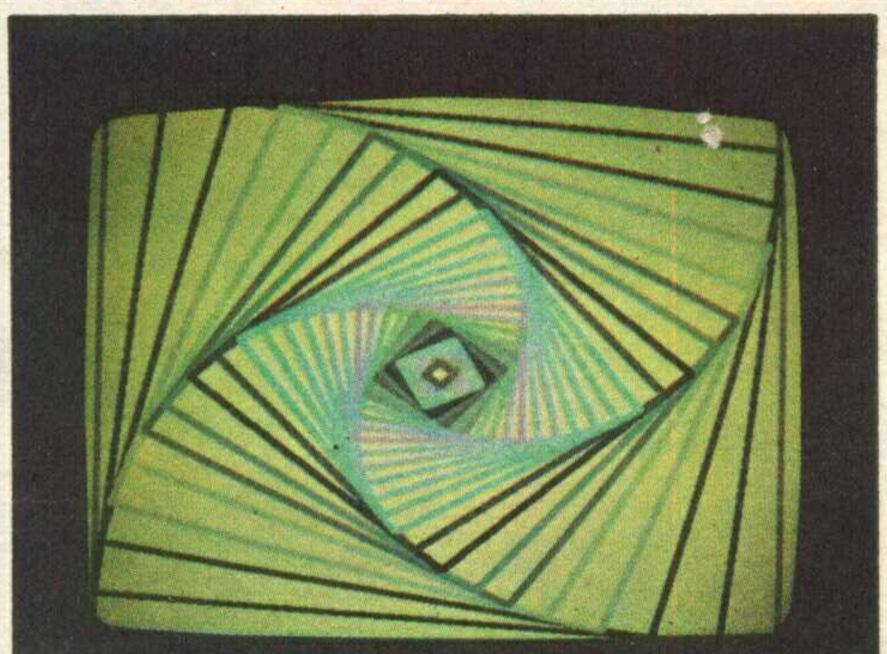
3

1985

无线电

WUXIANDIAN

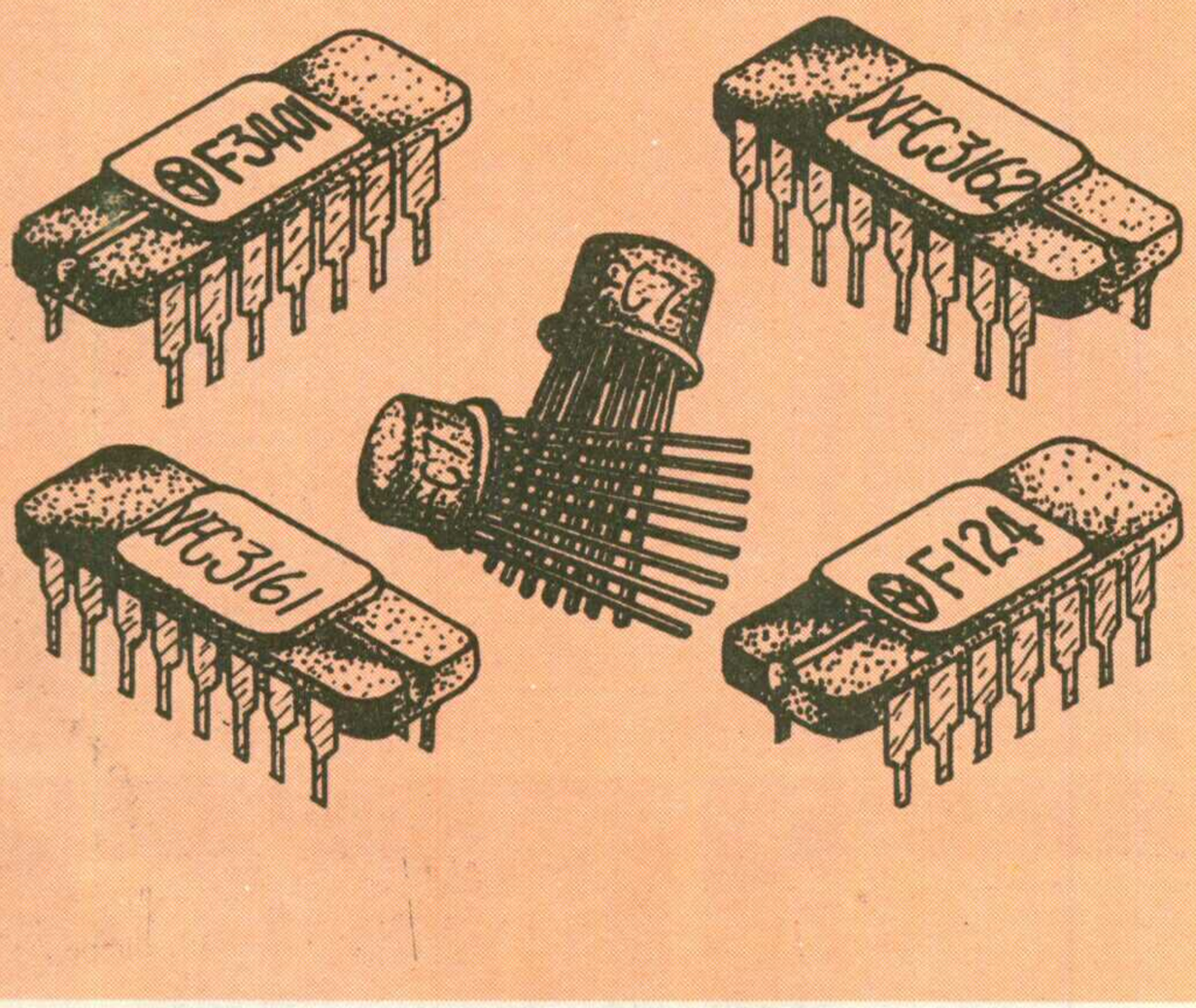


国营永红器材厂

国营永红器材厂是电子工业部直属全国集成电路重点厂。近年与经济特区合作引进国外先进技术和设备，大力开发具有80年代先进水平的产品，努力增加新的门类和品种，竭诚为国防、科研、生产贡献力量，热忱为新老用户服务。

集成电路品种齐全，模拟集成电路指标先进，数字集成电路、压力传感器技术领先。

备有资料，欢迎索取。



向您提供

一、模拟集成电路：

1．各种微功耗、低功耗、低工作电压、低失调电压、低输入偏置电流、低漂移、低噪声、高精度、高输入阻抗、高速、高输出电压、高输出电流、大功率、宽带、跨导型、程控型、电流比较型、单电源型、双运放、三运放、四运放等单片运算放大器和运算放大器组件。

2．各种A/D、D/A、V/F、F/V、V/I、RMS/DC、DC/DC 变换器，多功能变换器（乘、除、平方、开方等十种功能），光耦合及变压器耦合隔离放大器，乘/除法器，对数/反对数放大器，数据（仪表）放大器，电压比较器，电压跟随器，采样保持器。

3．各种宽带放大器，功率放大器，调频/调幅放大器，调制/解调器。

4．高精度可调节基准电压源，高精度稳压电源，三端稳压电源。

二、数字集成电路系列：

具有国外80年代先进水平的低功耗高速74HC系列CMOS中、小规模数字电路，静态功耗与通用CMOS电路一样，工作速度与管脚排列和LSTTL一样，实为设计更新换代仪器仪表所必须的理想器件。

三、集成压力传感器系列；

四、硅PNP中、小功率高频三极管系列；

五、三极管、集成电路塑封引线。

通信地址：甘肃省秦安县1号信箱销售科

电报挂号：1969

YONG HONG

无线电

1985 年第 3 期
（总第 270 期）

目　录

三十周年庆祝会上在《无线电》创刊

中共中央政治局委员方毅同志的讲话……（2）
人大常委会副委员长朱学范同志的讲话……（3）
邮电部部长杨泰芳同志的讲话……（4）
中国科协副主席裴丽生同志的讲话……（4）
中国科学院学部委员、清华大学教授孟昭英同志的讲话……（5）
仿真四声道立体声扩音机……李应楷（6）

征文选

再谈可控硅有源逆变电路……方　波（10）
多功能电子调节器……黎　明（13）
微型机中的三态逻辑……吴文虎　焦宝文（14）

学习计算机

译码器……赵焕翔（16）
限幅器和集成电路中频放大器……高迺康（17）

响技术

实用音

对学生用收录机生产的两点建议……荣寿孙（20）
中国录音机工业协会召开
“录音机外形设计效果图”观摩交流会……（21）
怎样利用测试卡调整彩色电视机……刘铁夫（22）
扁形显象管……童林夙　吴福源　戴澄青（23）
怎样挑选和鉴别电视机……屈　梅（25）
解码器电路的检修方法……李福祥（27）

电视技术

天虹牌黑白电视机故障检修三例……周绍传（29）
函数型液晶显示计算器的检修(续)……王德沅（32）

实业余制作

多用小型报警盒……常光宇（33）
自行车里程计……蔡　鹍（34）
选购电冰箱应该注意的几个问题……刘宝魁（35）
彩色花灯……金燕燕（37）

验

用 JT—1 图示仪测可控硅触发电流……杨文一（12）
谐波变频电路……林萌森（40）

两用人才

培养军地

晶体管收音机中常用的小功率三极管的种类与选用
……吴志功（42）
电流电压电阻及欧姆定律……沈长生（43）

园地

初学者

电子触摸游戏机……陈有卿（45）
微调电容器的种类与选用……吴　工（46）

运动

无线电

1985年的业余无线电活动……本刊通讯员（36）
振奋人心的喜讯——
“无线电测向”进入六届全运会……谷　粮（48）

封面说明：常州电子计算机厂引进国外新技术，生产出1600系列数字图象处理系统(上图中)，封面上的彩色图案及彩色画均为该机所绘制。　本刊记者　李英杰　摄

＊电子简讯＊　＊国外点滴＊　＊问与答＊　＊想想看＊　＊邮购消息＊

编辑、出版：人民邮电出版社（北京东长安街 27 号）　邮政编码：100700
印　　刷：武汉七二一八工厂
国内总发行：北京报刊发行局
订　购　处：全国各邮电局
国外发行：中国国际图书贸易总公司（中国国际书店）（北京 2820 信箱）
广告经营许可证京东字 022 号
北京市期刊登记证第 304 号

国内代号：2—75　　**国外代号**：M 106
出版日期：1985 年 3 月 11 日　　**每册定价**：0.30 元

庆祝会在京举行
《无线电》创刊三十周年

〈本刊讯〉《无线电》编辑部为庆祝《无线电》创刊三十周年，于 1985 年 1 月 12 日上午 9 时，在北京饭店西楼宴会厅举行了庆祝会。

参加庆祝会的有中共中央政治局委员方毅、全国人大常委会副委员长朱学范、邮电部部长杨泰芳、中国科协副主席裴丽生以及邮电部、电子工业部、广播电视部、中国人民解放军总参通信兵部、中国科协、中国电子学会、出版局等单位的领导和来宾共 500 人。

大会由人民邮电出版社社长杨熙昌同志主持，编辑部的领导牛田佳同志汇报了《无线电》的工作。朱副委员长、方毅同志、杨泰芳部长等领导讲了话，他们肯定了《无线电》在普及电子科学知识、培养造就人才和传播信息等方面所起的重要作用，并对今后如何办好《无线电》作了重要指示。裴丽生、孟昭英等老前辈也讲了话，鼓励编辑部要进一步作好科普工作。张家谋、宋东生和肖涌泉等同志分别代表作者、通讯员和读者发了言。

方毅、朱学范和杨泰芳等领导还为《无线电》创刊三十周年题了字。

日本业余无线电联盟会长原昌三、日本《CQ》杂志社还分别拍来了贺电。

在庆祝《无线电》创刊三十周年之际，《无线电》编辑部还得到了沈阳市黎明无线电厂、武汉市青少年科普器材服务部、北京无线电厂、北京市崇文门外茶食小学校办工厂、北京市东城教育局电教技术部、北京 32 中学校办工厂、浙江萧山楼塔电子管厂、郑州市音响器材公司、辽宁省凤城县宝山胶木厂、兰州电子技术服务中心、航空工业部综合勘察院仪表电器厂等单位的支持，对此表示感谢。

在《无线电》创刊
三十周年庆祝会上

中共中央政治局委员

方毅同志的讲话

同志们：

首先感谢《无线电》杂志邀请我来参加庆祝《无线电》创刊三十周年的大会，我表示衷心的祝贺。

我们大家都知道，《无线电》是在中国很有影响的杂志。这个杂志在电子技术、电子工业上可以说为我们新中国整整培养了几代人才，在普及科学知识方面起到了良好的作用，尤其是在青少年中有着很大的影响。我同很多朋友、小朋友接触中，他们都提到《无线电》，他们开始装矿石收音机时就是从《无线电》上学来的。所以我深深体会到《无线电》是我们青少年的良师益友，这个评价一点都不过分，这是恰如其分的一句话。

经过三十年的努力，杂志从1.8万份增到170多万份，可见我们事业的发展是多么迅速。如果发展到农村去的话，这个数量会大得多，而且其前途是很广阔的、光明的。

大家都知道，现在世界已进入一个电子信息的时代。电子工业、微电子学已成为当今世界科学的前沿阵地之一。现在全世界非常关心的、发展最快的、对人类贡献最大的、作用最广泛的就是电子学，这点很值得引起我们的注意。

去年四月我去日本，給我留下了很深的印象，日本小学生都会摆弄计算机。日本东京有条街都卖电子产品。日本朋友专门安排我参观了这条街，我在这条街上细细地看了一遍。我感到，我们和人家相比差距相当大。比如说人家现在的1千K* 很快就进入市场，我们还差得远，还未普及。这方面如果我们不努力赶上，我看将会影响到我们的工农业、交通运输事业、商业，总而言之一句话，将会影响到社会各个方面的向前发展。所以我很同意你们主编讲的，除了以前介绍的技术基础内容以外，另外还要开辟计算机这样一个新的领域。小平同志说过，计算机特别是软件，从小孩子开始，这是完全有可能的。我希望《无线电》杂志能够更好地引导青少年，开阔他们的眼界，普及科学知识，让他们有所收益，作他们的良师益友。

希望我们在庆祝《无线电》创刊四十周年的时候，你们的读者不是1百多万，而是1千多万，或者更多，水平还要更高，还会作出更大的贡献，这是我的愿望。谢谢大家。

* 指单片集成电路存储器的容量。

方毅同志为《无线电》创刊三十周年题字

在《无线电》创刊
三十周年庆祝会上

人大常委会副委员长

朱学范同志的讲话

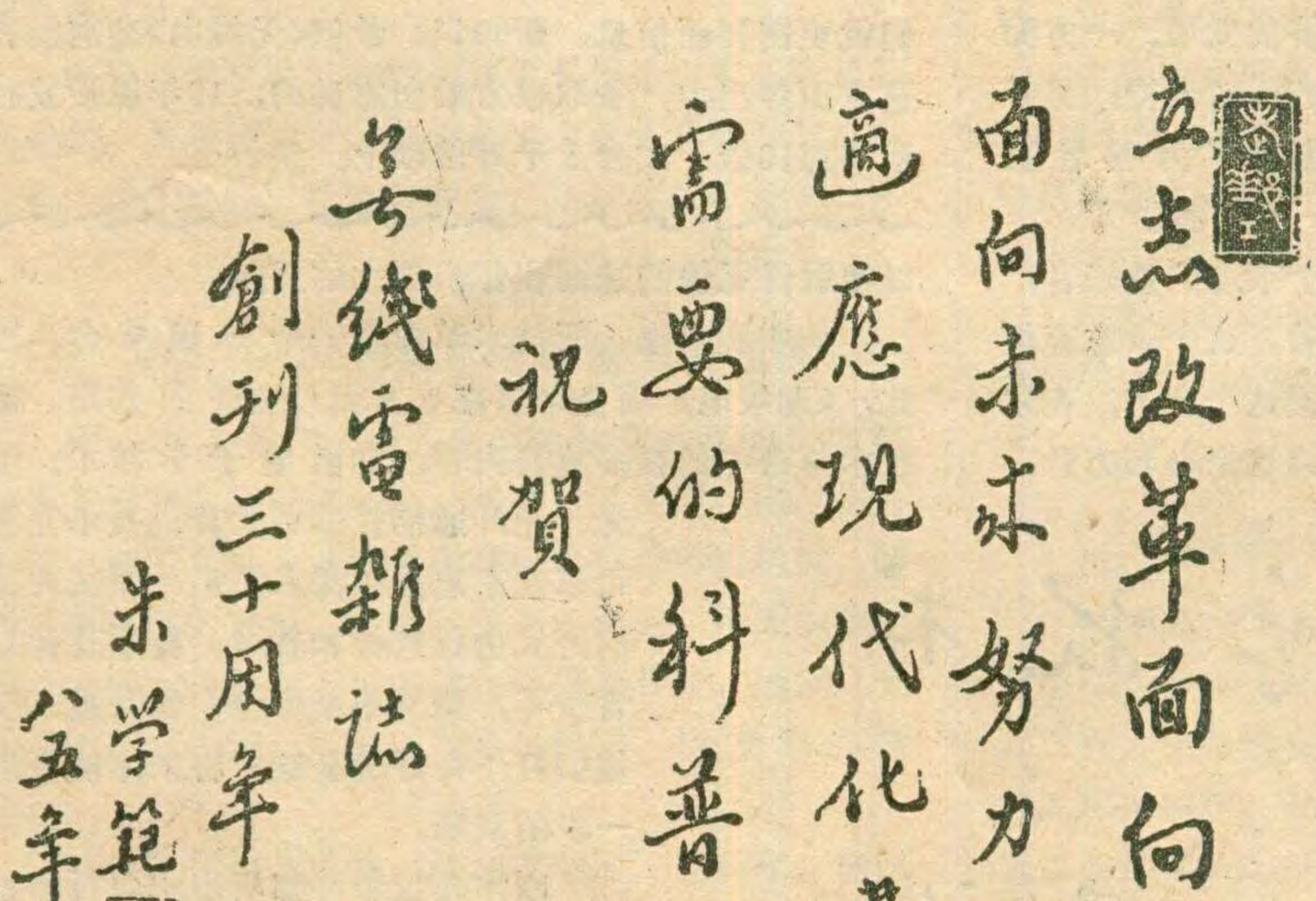
同志们：

《无线电》杂志创刊已经三十年了。我向从事这本刊物的编辑、出版和发行工作的同志表示热烈的祝贺。

《无线电》是新中国诞生不久即出版的第一本普及无线电电子技术知识的科普刊物。三十年来，在邮电部和邮电出版社领导下，在有关部门的关心、指导和广大作者、读者的帮助支持下，经过编辑、出版和发行工作人员的努力，把《无线电》办成了国内读者面较广、发行量较大的科普刊物之一。《无线电》杂志的出版，对加速我国电子技术事业的发展和普及起了推动作用，同时它还使一批又一批的青少年受到了电子技术启蒙教育，引导他们逐步走上学习、热爱和从事电子技术事业的道路，为国家培养了大量的科技人才。三十年的历史证明，《无线电》杂志的编辑出版工作是取得了很大的成绩的，为我国的社会主义建设事业作出了应有的贡献。

当前，全国人民正在积极响应党的十二届三中全会的号召，加快以城市为重点的整个经济体制改革的步伐，开创社会主义现代化建设的新局面。同时，在国际上一场新的技术革命正在兴起，这对于我们来说，是一次挑战，我们要把这次挑战化为推动我国社会主义现代化建设的动力。作为一个科普编辑工作者，必须正视飞速发展的社会现实。我希望同志们一定要解放思想，面向现代化，面向世界，面向未来，努力把《无线电》杂志办成一本具有强烈时代特色、适应现代化建设急需、坚持普及电子技术知识的科普刊物；我希望《无线电》编辑部的同志们，要认真学习贯彻党的十二届三中全会的精神，坚持为读者服务、为普及电子科学技术服务的方向，立志改革，把《无线电》杂志的质量提高到一个新水平。以满足广大读者的迫切需要。

同志们，当前我国的社会主义现代化建设事业正在蓬勃发展，我们的出版事业欣欣向荣。我相信，在新的历史时期，《无线电》杂志一定会越办越好，为我们现代化总目标的实现作出新的贡献。



朱学范同志为《无线电》创刊三十周年题字

杨泰芳同志的讲话

邮电部部长

庆祝会上

在《无线电》创刊三十周年

同志们：

刚才《无线电》编辑部的同志介绍了这个杂志三十年来所走过的路程。朱副委员长、方毅同志、裴老又对我们杂志给了很高的评价和鼓励，作为邮电部的一员，一方面我对在座的各位领导和来宾对我们杂志的关怀、支持和帮助表示感谢，另一方面我对编辑部取得的成绩表示祝贺，对同志们的辛勤劳动表示感谢。

这个杂志已经创刊三十周年了，从刚才介绍的情况看，由1955年开始发行的1.8万份发展到现在的170万份，增加了将近100倍。这说明这个杂志深受读者欢迎，是一个有很大读者面的杂志。《无线电》杂志之所以取得这么大的成就，我想一方面是社会的需要，我们国家社会经济的发展，一方面是社会各方面的支持；另外还有重要的一面，是编辑部的同志坚持了为读者服务、为普及电子科技知识服务这样一个方针。

在五十、六十年代时，我是这个杂志的爱好者，我的下一代，也是这个杂志的爱好者。这个杂志有很强的科学性、思想性和普及性。希望这个杂志，在迎接新技术革命的挑战中，更好地坚持这个办刊方针，

普及信息技术

服务四化建设

杨泰芳 一九八七年一月十二日

杨泰芳同志为《无线电》创刊三十周年题字

在《无线电》创刊三十周年庆祝会上

中国科协副主席

裴丽生同志的讲话

各位同志：

首先我代表中国科学技术协会对《无线电》杂志创刊三十周年表示热烈祝贺。并且对原来倡办《无线电》杂志的朱副委员长，对编辑、出版、发行《无线电》的人员表示祝贺和慰问。

我在这里只提两点建议：一是正如刚才方毅同志讲的，《无线电》杂志在科普杂志的编辑、出版和发行方面有积极成功的经验，建议认真作个总结，是不是由邮电部、电子工业部、中国科协转发一下，让各地学习这个经验。二是希望《无线电》杂志象方毅同志所讲的要深入到农村去。我们农村有三千万专业户，社队企业的数量也很大，他们很需要电子技术方面的知识。随着我们经济体制的改革、城市企业活力的增强，我们就更需要新信息、新知识。希望《无线电》杂志能在这方面多出力，争取象方毅同志讲的，10年以后发行量增加10倍，成为1千万份以上。

以便取得更快的进展和作出更大的贡献。

从实质上说，新技术革命是一个知识革命。因此，《无线电》完全可以在这方面起更好的作用。新技术革命中的很多重要内容，如微电子学技术、激光、光纤通信技术和计算机技术完全可以在杂志里以深入浅出、图文并茂的方式进行宣传和普及。特别是针对青少年，要从小培养他们的兴趣，使他们打下良好的基础，将来才能有进一步的发展。

刚才几位领导都指出，农村需要我们技术上的支援，需要科学知识的支援，杂志应加强这方面的工作。我相信在中国科协、电子工业部、广播电视部，以及教育、出版、发行各个部门的支持下，通过编辑部全体同志的努力，我们杂志会在社会主义建设和迎接新技术革命的挑战中作出更大贡献。

在《无线电》创刊三十周年庆祝会上

中国科学院学部委员、清华大学教授

孟昭英同志的讲话

各位同志：

中国有句古话“三十而立”，《无线电》杂志已创刊三十周年了，早就立了起来。从1.8万份到170万份这是了不起的事。正象刚才杨部长讲的，这是适应我们国家的需要，这是编辑部努力工作和广大读者支持的结果。

我一直是《无线电》的读者，我有些知识就是从《无线电》杂志上得到的。《无线电》有这么大的发展，就是因为它能随着时代而变化。刚创刊时，讲电子管，接着介绍半导体、集成电路；随着时代的进步，《无线电》的读者对象也在改变，以前的读者多是搞电子技术工作的，以后又扩展到工人、学生。现在经济发展了，农村也有爱好者，有爱学电子技术知识的人，所以杂志也应面向农村。

正象刚才方毅同志讲的，希望《无线电》杂志办得更好，争取10年后发行1千万份。

电视发射台微电脑控制装置

这套装置具有自动控制、自动检测、自动排除故障等功能，可以代替人工完成开关发射机、巡查设备工作状态、记录各项参数、倒换备用设备等工作，为电视发射台实现无人值班创造了技术条件。

电视发射台微电脑控制装置是由舟山电视台研制成功的，并通过鉴定。鉴定会上大家认为该装置设计合理、性能良好、功能较齐全、自动化程度较高。

胡世达

NS——6910数字式转差率转速仪

NS—6910数字式转差率转速仪是由南京工学院热能工程研究所研制成功，并通过了鉴定。该仪器可广泛用于工矿企业、学校和科研单位对旋转机械、特别是电机的转差率、转速和频率的测量。用该机测试时，不需在待测体上再安装任何倍频装置。因此，更适用于小力矩旋转机械和微电机转速、转差率的测量。

该转速仪由传感器、锁相倍频器、控制器、振荡器和计数显示器组成。工作时，通过光电传感器经双稳电路得到旋转一圈的频率数，再经锁相倍频环路，送入计数显示器，得到所测数据。采样周期为1秒。测量时，只要在机械旋转轴上贴一小条反光锡箔纸，即可进行非接触测量，读数直观。

该仪器主要技术指标为：测量精度±1/1000，分辨率0.1转/分；转速测量范围为60.0～72000.0转/分，共分三档。频率测量范围为0～99999Hz。转差率测量范围为1磁极对数0.01%～90%，2磁极对数0.01～80%，3磁极对数0.01～70%，4磁极对数0.01%～60%，5磁极对数0.01%～50%。

张寒冰

MSCI型湿敏电阻器

南京无线电元件十一厂在江苏省建筑科学研究所协助下，研制成功MSCI型湿敏电阻器。用它与湿度仪配套，比现在普遍使用的干湿球湿度计精度高一倍，速度快数十倍。

主要技术参数：使用温度0～150°C；测湿范围1～100%RH；精度误差±4%RH；响应时间小于10秒；加热清洗电压15±0.5V(AC)；加热清洗时间30秒；加热清洗间隔时间8小时。

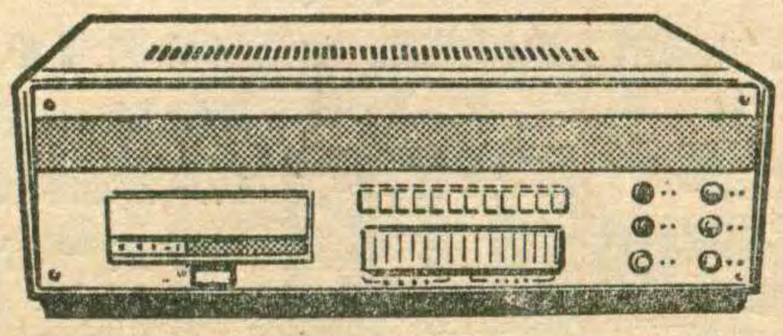
该湿敏电阻器能在100°C以上高温的情况下使用，是自动化技术设备上一种重要的传感器。

李相彬

微机控制的“DJL—II型离子计”

“II型离子计”是由北京计算机二厂设计研制的。它由Z80微机、显示器、打印机和离子电极等组成。其工作方式是根据需要的分析方法，按动功能键，即进入程序控制。测量后的数据自动显示、打印。这种测量方法比人工测量的方法速度快、精度高。

“II型离子计”用于电化学分析；测量液体、土壤中各种元素的离子浓度。适用于环境保护、化学工业、医药卫生等领域的电化学测量。



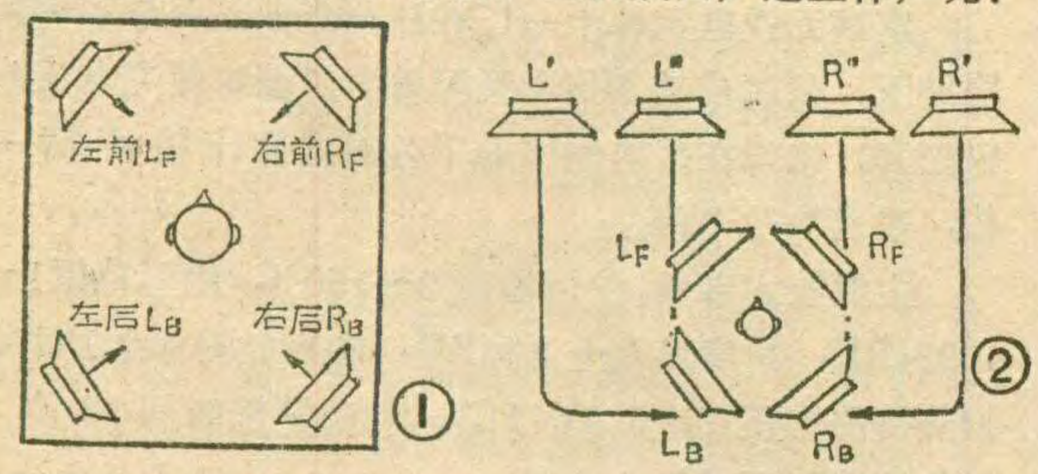
梁路

仿真四声道立体声扩音机

李应楷

普通的双声道立体声扩音能使听者产生方向感和深度感，重放质量比单声道扩音明显提高。但双声道立体声的立体感只局限于听众前面几十度角的一个小范围内，不能把声象扩展到聆听者四周，尤其是后方的环境混响声无法被听者感受，为此四声道立体声便逐渐发展起来。家用四声道立体声系统多把四组扬声器安放在听音室的左前、左后、右前、右后四个位置，如图1。由于增加了后方两个声道，各种临场效果得到较真实的再现。

但是，完全的四声道(即4—4—4)系统从录音开始，整个录制、传输、重放过程都要用各自独立的四个声道，所需设备复杂、昂贵，不易普及。那么，能否用适当的方法，从普通双声道立体声节目中分离出所包含的临场环境信息，变换成四声道立体声呢？



回答是肯定的。本文介绍一种把双声道节目变成仿真四声道(即2—2—4)的立体声扩音机，适合业余爱好者装制。

原理简述

众所周知，在普通双声道立体声重放中，如果左(L)、右(R)两声道间互相引入少量反相串音，得到

$$L'=L-\beta R$$

$$R'=R-\beta L \quad (0<\beta<1)$$

会使听者感到声象群展宽了，这就是常见的双声道立体声展宽原理。反之，如果在左、右两声道间互相引入少量同相串音，得到

$$L''=L+\alpha R$$

$$R''=R+\alpha L \quad (0<\alpha<1)$$

则会产生声象群压缩的感觉。如果把分别输出L''、R''、L'、R'信号的扬声器组象图2那样排成一行放在聆听者前方，会使听者感到声象排列较单独用L'、R'时窄，而较单独用L''、R''时宽。调整这四组扬声器的位置或者改变它们间的相对声级，都可以改变声象群的展开程度。

如果再按图2箭头所指方向，把上述四个扬声器移到聆听者的周围作方形排列，分别成为L_F、R_F、L_B和R_B，将会使听者感到声象群环绕在自己的四周，仿真四声道立体声便可得到。此时L_F(左前)、R_F(右前)、L_B(左后)、R_B(右后)这四个信号与原信号L、R的关系，将如下式所示：

$$L_F=L''=L+\alpha R$$

$$R_F=R''=R+\alpha L$$

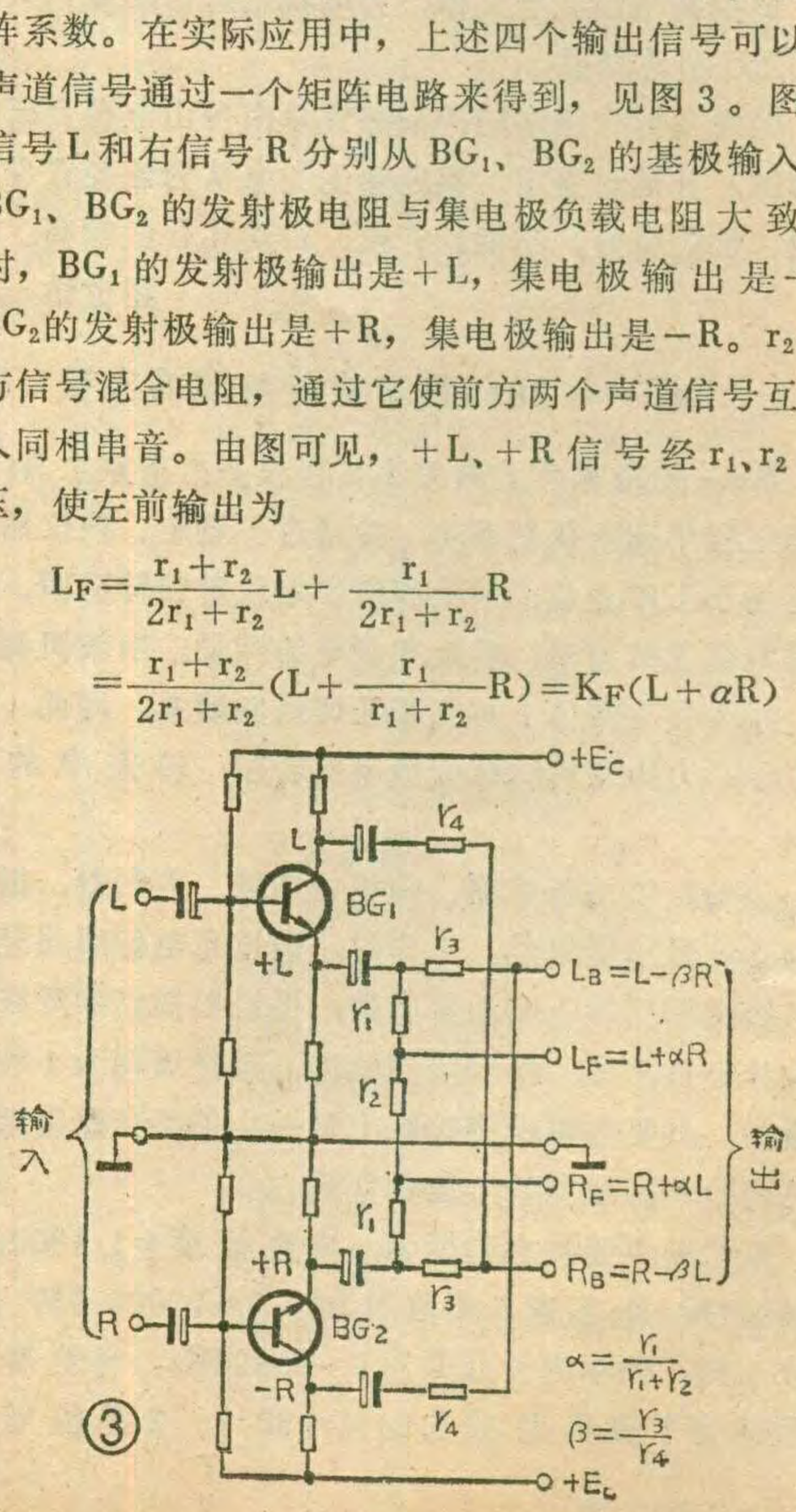
$$L_B=L'=L-\beta R$$

$$R_B=R'=R-\beta L$$

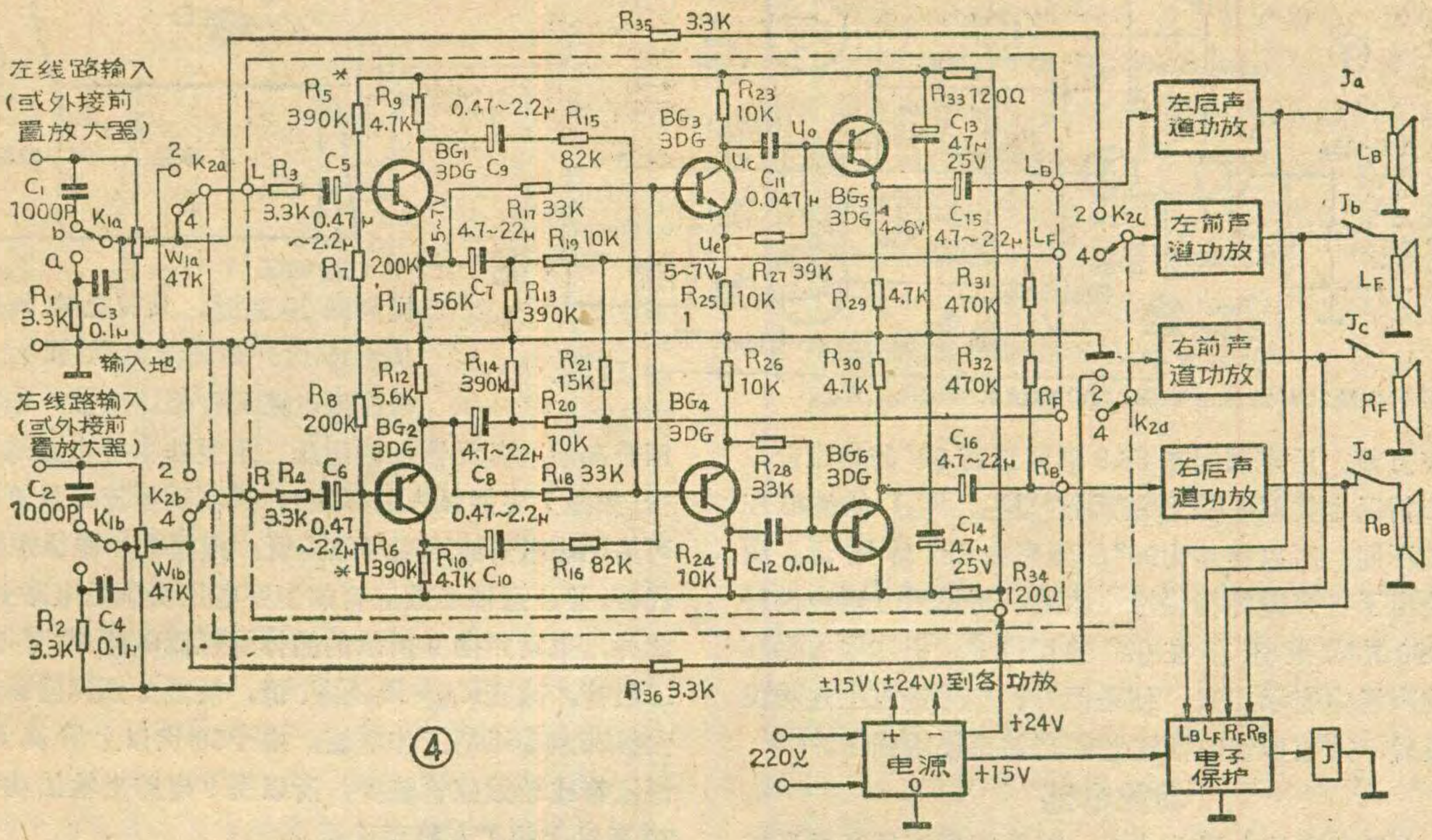
如把上式改写成矩阵式(式子略)，α、β就是矩阵系数。在实际应用中，上述四个输出信号可以让双声道信号通过一个矩阵电路来得到，见图3。图中左信号L和右信号R分别从BG_1、BG_2的基极输入，当BG_1、BG_2的发射极电阻与集电极负载电阻大致相等时，BG_1的发射极输出是+L，集电极输出是−L；BG_2的发射极输出是+R，集电极输出是−R。r_2是前方信号混合电阻，通过它使前方两个声道信号互相引入同相串音。由图可见，+L、+R信号经r_1、r_2的分压，使左前输出为

$$L_F=\frac{r_1+r_2}{2r_1+r_2}L+\frac{r_1}{2r_1+r_2}R$$

$$=\frac{r_1+r_2}{2r_1+r_2}\left(L+\frac{r_1}{r_1+r_2}R\right)=K_F(L+\alpha R)$$



二十周年征文选



④

式中的K_F是信号的幅值系数，α是左、右信号的混合系数。如果只考虑L_F跟L、R的关系，则L_F便是$L+\alpha R$。同理，右前输出$R_F=K_F(R+\alpha L)$便是$R+\alpha L$。

再看看后方信号的情况：左后信号L_B是信号+L(通过r_3)与信号−R(通过r_4)混合的结果，因而

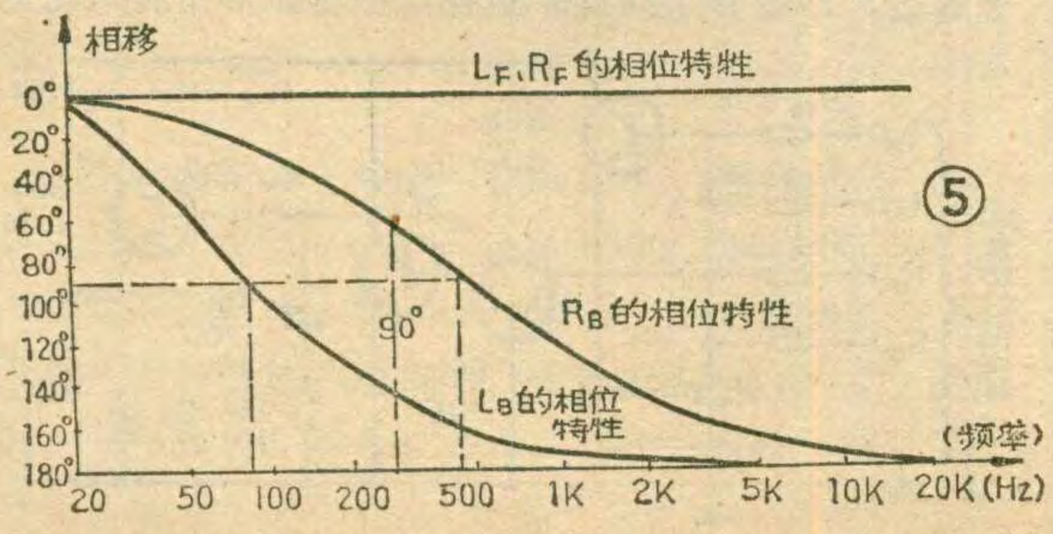
$$L_B=\frac{r_4}{r_3+r_4}L-\frac{r_3}{r_3+r_4}R$$

$$=\frac{r_4}{r_3+r_4}\left(L-\frac{r_3}{r_4}R\right)=K_B(L-\beta R)$$

式中的K_B是幅值系数，β是混合系数。只考虑L_B跟L、R的关系时，L_B便是$L-\beta R$。同理，$R_B=K_B(R-\beta L)$便是$R-\beta L$。

实际应用时，为了照顾四个声道输出的对称性，可令$\alpha=\beta$，其值常取0.3～0.5之间(用于双声道立体声展宽时不会超过0.24)。

作为后方信号的L_B、R_B是原信号L、R以适当比例相减的结果。因实际节目的L、R信号内容常相当接近，它们相减后将留下环境混响声，即把原先包含在左、右声道里的环境信息分离出来，在后方重现环境气氛，以增强临场感。为了减轻L_B、R_B在声场中的反相干扰，并加深自然感，通常在矩阵电路的后面还要加进一个相移电路，对L_B、R_B信号分别作不同的移相处理。

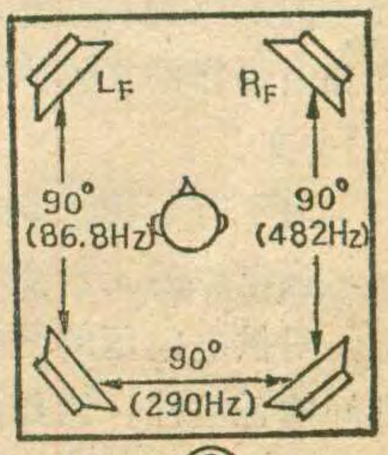


⑤

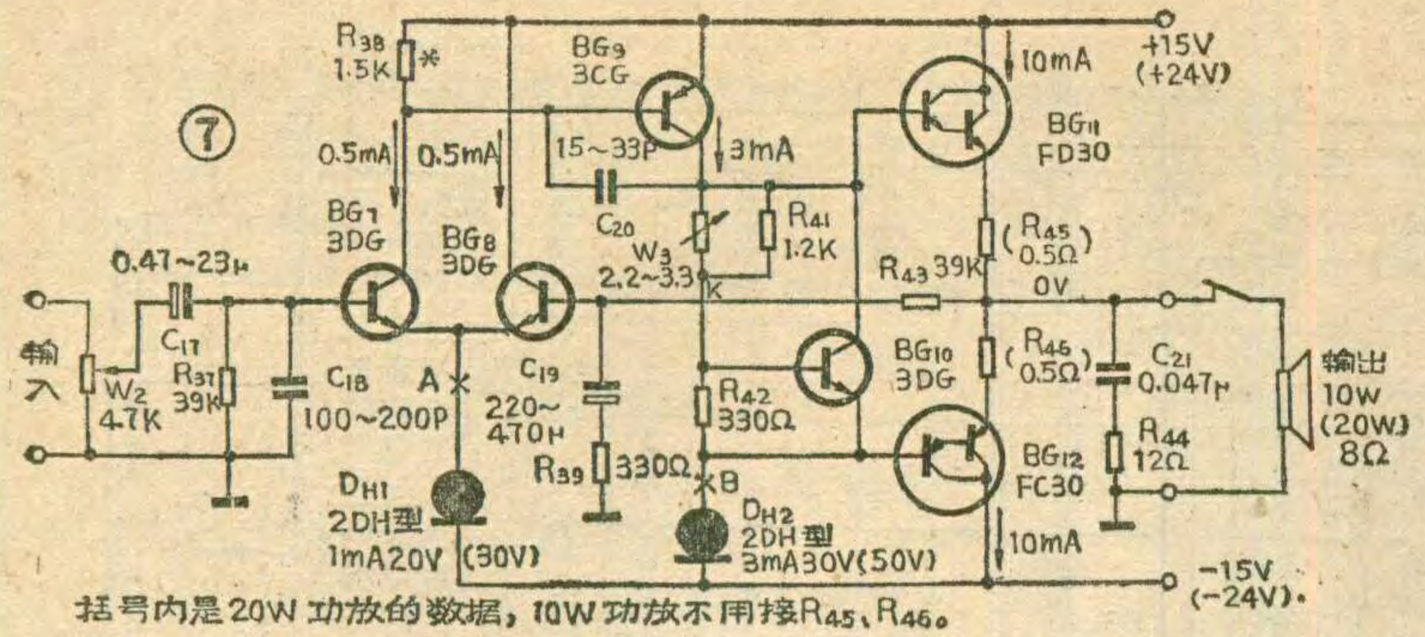
矩阵电路

图4是本机各部分的连接示意图，虚线框内便是把双声道变成仿真四声道的矩阵及移相电路。BG_1、BG_2和有关R、C元件组成矩阵，对照图3可看出，R_{19}、R_{20}、R_{21}是前方信号混合电路，$r_1=R_{19}=R_{20}=10K$，$r_2=R_{21}=15K$，所以$\alpha=\frac{10K}{10K+15K}=0.4$。后方信号的混合电路由$R_{15}$、$R_{16}$、$R_{17}$、$R_{18}$等元件组成，$r_3=R_{17}=R_{18}=33K$，$r_4=R_{15}=R_{16}=82K$，$\beta=\frac{33K}{82K}\approx 0.4$。前方信号经过混合后便得出$L_F$和$R_F$信号，直接输出。后方信号$L_B$、$R_B$则还要分别经$BG_3$、$BG_4$移相和$BG_5$、$BG_6$射极输出器作阻抗变换后，才送往功放电路去。

移相电路的原理如下：以L_B通路为例，信号从BG_3基极输入，并在BG_3的发射极和集电极分别输出。由于$R_{23}=R_{25}$，所以其发射极输出信号电压u_e跟集电极输出信号电压u_c的幅值相等，但相位相差180°，即u_e与输入电压同相，u_c与输入电压反相。C_{11}、R_{27}把u_c、u_e混合在一起，成为u_o。当频率很低时，C_{11}的阻抗很大，输出信号主要从R_{27}通过，$u_o\approx u_e$，没有相移；而当频率很高时，C_{11}的阻抗很小，输出信号主要从C_{11}通过，$u_o\approx u_c$，相移接近180°。显然，这中间必有一个频率，其相移为90°，该频率$f=\frac{1}{2\pi C_{11}R_{27}}$，本例为86.8赫，



⑥

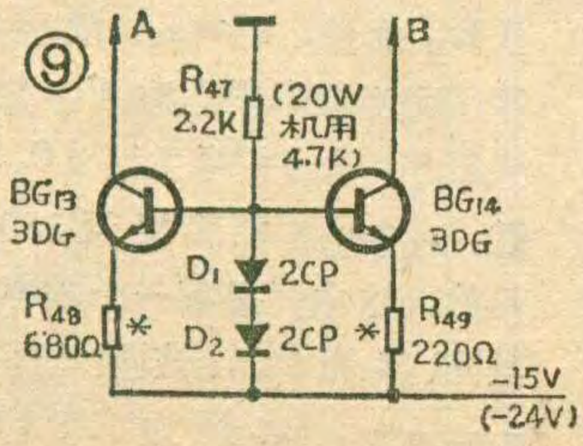


括号内是20W功放的数据，10W功放不用接R_{45}、R_{46}。

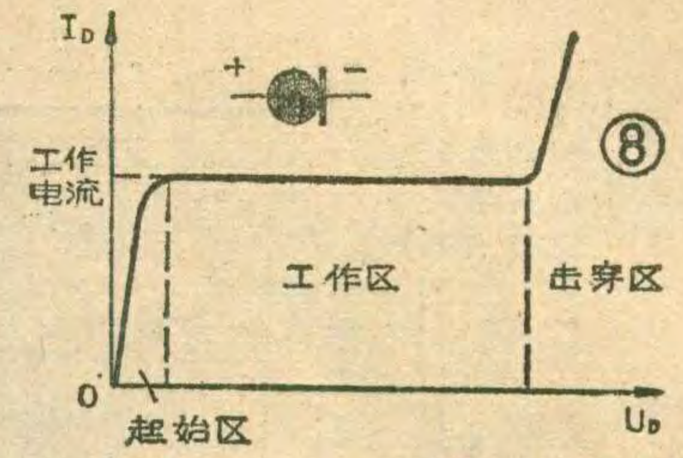
即左方前、后声道间在86.8赫附近有90°的相位差。右方情况也类似，但移相元件（C_{12}、R_{28}）的值跟左声道不同，所以相移为90°的频率在482赫附近。图5绘出了各声道的相位特性曲线，可见后方两声道间在290赫附近还存在90°的相位差。把这些关系在重放声场中表示出来，便是图6。信号经过上述相位处理后，重放声音的活泼感和自然感便增强了。

功放电路

本机功率放大器共4个，其性能应满足高保真扩音机的要求，输入灵敏度为100毫伏左右。为了使各声道功放的相位、频率特性基本一致，这四个功率放大器最好采用同一种电路。例如用全互补输出的OTL电路（见本刊1984年第2期“适合业余制作的立体声扩音机”）就很合适。本文再介绍一种采用新器件的10瓦OCL电路，见图7。该电路的特点是：采用恒流二极管作差动放大级和激励级的负载，并用达灵顿复合晶体管作全互补对称输出。恒流二极管的电路符号和伏安特性如图8所示。在工作区内，通过恒流管的电流I_D不随所加电压U_D的变化而改变，因而具有很高的交流内阻。用恒流管D_{H_1}来取代差动放大晶体管BG_7、BG_8的发射极电阻，可大大提高OCL电路的稳定性，D_{H_1}的工作电流为1毫安，耐压20伏。工作电流为3毫安的D_{H_2}是激励级BG_9的集电极负载，由于D_{H_2}具有恒流作用，所以本机激励级无须采用常见的自举电路，从而克服了“自举”带来的瞬态特性变劣等弊病，保真度更高。互补对称的达灵顿复合管BG_{11}、BG_{12}作全互补功率输出。BG_{10}是输出级的恒压偏置晶体管，调节W_3可改变BG_{11}、BG_{12}的静态工作电流，该电流的正常值约10毫安。有关达灵顿复合管的内部结构和性能，可参看本刊1984年第2期“适合业余制作的立体声扩音机”一文。



由于有了D_{H_1}、D_{H_2}恒流，该电路的工作点很稳定，对供电电压的变化有良好的适应性。例如，当需要把该电路的输出功率



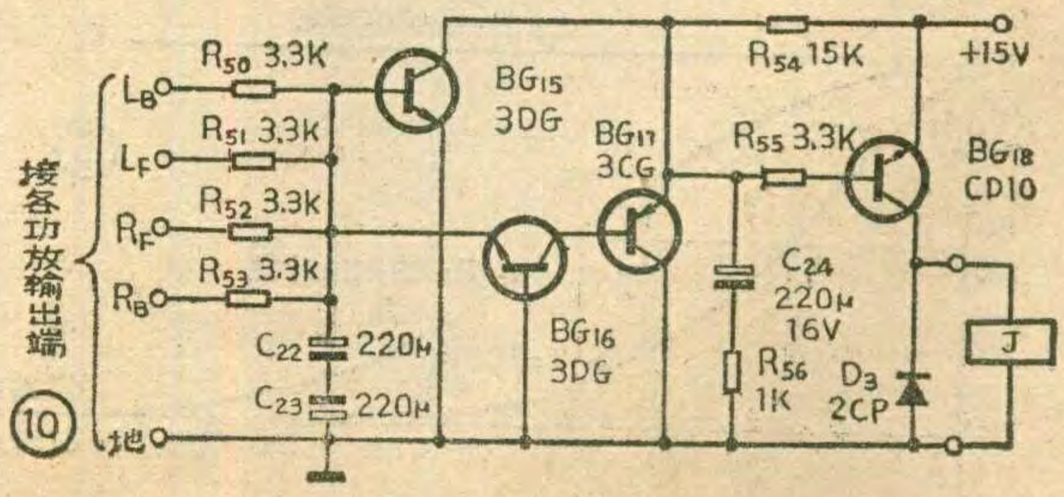
提高到20瓦时，只需把电源电压从±15伏升高到±24伏就行，无需改变电路元件值。当然，电源电压升高后，各元器件的耐压、承受功率等也要适应才行（如图7中括弧内的标注）。买不到恒流二极管时，可用I_{DSS}相当的结型场效应管，把栅极和源极短接后代替，并注意该场效应管的击穿电压要满足电路要求。此外，也可用图9所示的晶体管恒流电路代替恒流二极管，改变R_{48}、R_{49}的阻值，便能分别调整差动放大级和激励级的工作电流。由于50伏以上的高耐压恒流管或场效应管较少，所以图9电路对输出功率在20瓦以上的扩音机更适用。

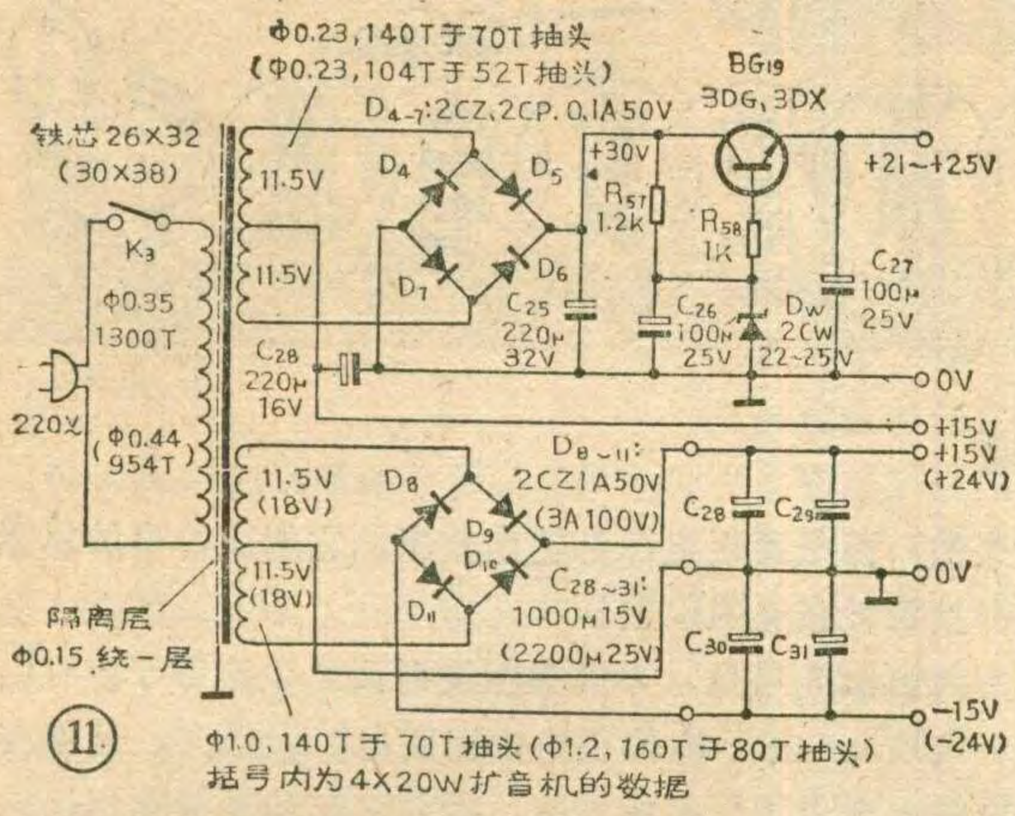
图7所示的各路功放电路输入端接有微调电位器W_2，调整W_2便可改变各路功率放大器的音量，使四个声道达到平衡。

这种功放电路具有电路简单、工作稳定、性能优良、对电压的适应性好等优点。其主要指标如下：输出功率10瓦或20瓦（8Ω负载），频响20～20000赫±3分贝，谐波失真不大于0.5%。用这种电路来制作功率接续器也很合适。

其他电路

本扩音机的输入端接有等响度控制器（见图4），它由带抽头的双连同轴电位器W_1及有关元件组成。W_1的阻值变化特性为指数型，抽头位置在旋转角度的50%，即在总阻值的18%附近。K_1是响度补偿开关，该开关置于a时，C_1、C_2、C_3、C_4不起作用，W_1变成普通的音量电位器，没有响度补偿功能，适合大音量时使用。如把K_1置于b，上述补偿元件便接入电路。以左声道为例，当音量较小时，W_1的滑臂在抽头位置以下，C_3、R_1串联支路与W_{1a}的下半部相并联，中、高频信号的衰减大于低频信号的衰减，即相对提升了低音；而C_1与W_{1a}的上半部并联，高频信号能较顺利地通过，即提升了高音。这样，从电位器滑臂取出的





音频信号便获得了响度补偿。

开关K_2作2——4声道的转换。只用前方两个声道扩音时，响度控制器输出的双声道信号直接送去前方左、右声道功率放大器，矩阵电路无信号输入，后方两个功率放大器亦无输出。调整信号衰减电阻R_{35}、R_{36}的阻值，可使此时的音量跟四声道扩音时相同。

为了防止OCL功放电路出现故障时损坏扬声器，本机加设了扬声器电子保护电路，见图10。只要任一组扬声器的两端出现绝对值大于2伏的直流电压，BG_{15}或BG_{16}、BG_{17}便导通，随之BG_{18}也导通，继电器J得电吸合，其常闭触点(J_a～J_d)跳开，四组扬声器均脱离电路，得到保护。另外，在开机时，由于电源对C_{24}充电需要时间，其充电过程会使BG_{18}导通几秒钟，让扬声器暂时脱离电路，开机时的浪涌冲击电流便不致进入扬声器。这种保护电路的工作原理已在《几种扬声器保护电路》一文作过介绍，见本刊1980年第9期。

图11是本机电源电路。它提供三组电源：±15伏(或±24伏)功放电源；+21～+25伏矩阵电路电源和+15伏保护电路电源。由于本机功放电路的总输出功率较大，为了防止功放电路的大电流经电源给矩阵及前置放大电路带来有害耦合，本机矩阵电路由简单的串联稳压电源供电。BG_{19}是串联调整管，输出电压约为Dw的稳定电压减去0.7伏，在21～25伏之间都行。该稳压电源还可向外附的前置放大器供电。为了在功放电源出现故障时扬声器保护电路仍能正常工作，本机保护电路的直流电源从上述矩阵电源的交流绕组中心抽头取得，输出电压约15伏，可配用12伏左右的继电器。该电源借用了D_4、D_7作全波整流，以节省整流元件。**(待续)**

*　　*　　*

本文配套消息

西安市莲湖路31号华夏五金交电商店邮售本文的套件：①矩阵移相板(图4方框内)散件(含印板、下同)每套5.90元，成品7.50元。②功放板（含大功率管和散热器，用三极管恒流）10瓦散件每套9元，成品11元；20瓦散件每套13元，成品15元。③保护电路(不含继电器)散件每套3.80元，成品4.80元。④电源板(不含变压器和C_{28-31}) 4×10瓦散件每套5.50元，成品6.50元；4×20瓦散件每套6.50元，成品7.50元。⑤滤波电容15V1000μF每只0.50元，25V 2200μF每只1.50元。不限数量均加收邮、包装费1元。购变压器，继电器及其他元件者需先联系。

广东省佛山市福宁路24号普君劳动服务公司门市部邮售：①进口管芯30瓦达灵顿复合管FC30、FD30、正品($BV_{CEO}\geqslant 100V$)每只2.50元；副品($BV_{CEO}\geqslant 50V$)每只1.50元。②恒流二极管正品，2DH108(0.85～1.15mA)A档(20V)每只1.30元，B档(40V) 2.50元；2DH112(2.3～3.1mA) B档(40V)每只5元，C档(70V) 7.50元；副品各规格混装每5只一包1.90元。③不用接电源的双色(红灯4、绿灯1）发光二极管电平指示器（见本刊1983年第7期)，散件每套3.30元，成品3.80元，配套铝面板每件0.20元。以上各项不限购买数量均加收邮费0.30元。

一种物美价廉的盒式录音机机芯在天津通过设计定型

天津市津华无线电厂试制的LX—501型盒式录音机机芯于去年12月27日在天津通过设计定型，并大批量投入生产。LX—501型盒式录音机机芯是金属底板铁塑结合结构的机芯。这种机芯体积小、重量轻，结构简单，功能较齐全。它可从立式、倒立式、卧式三种基本型派生出70多个规格品种供用户选择。该厂同西安交通大学协作，通过理论计算分析和设计，不断进行改进，使结构更加合理，可靠性大幅度提高。LX—501机芯售价为33元，与进口TN—65机芯相比售价降低了12元；在国内同类产品中也属售价最低，深受用户好评。

(本刊特约通讯员)

(上接第19页)器的限幅电平为104mV，并呈图9所示的传输特性，该特性比单管限幅器特性好，较接近图1理想限幅特性，被称为双向硬限幅特性。

再谈可控硅有源逆变电路

方　波

可控硅有源逆变的工作过程和整流相反，它能通过可控硅电路，把直流电能变换成交流电能送到电网中去，它实际上是两组电源之间的能量交换。

为什么要同极性相连

两组电源之间进行能量交换时，总是一方输出功率，另一方吸收功率。但是，要做到这一点，必须按照“同极性相连”的原则连接，就是把两组电源的正极和正极相连，负极和负极相连（图1）。否则就不能进行能量交换，其原因如下。

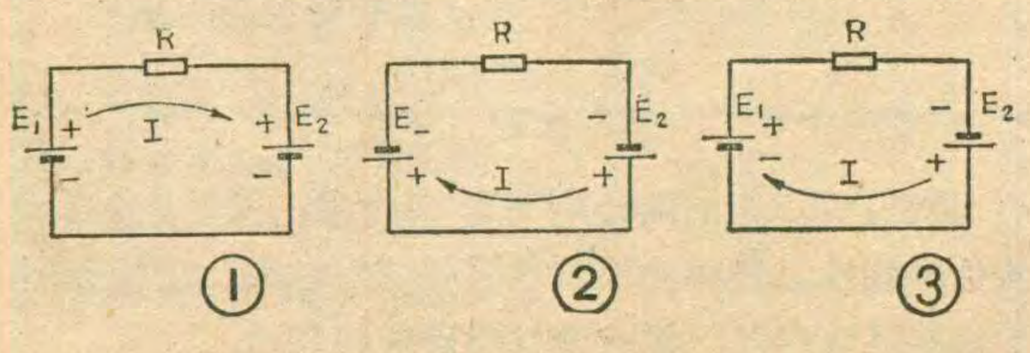
先看同极性相连的情况。由图可见，当两组电源的电势$E_1 > E_2$时，回路电流便等于$I=(E_1-E_2)/R$，这时电源E_1输出功率，E_2吸收功率，电能传递的方向是从E_1到E_2。电路中的电阻R是包括电源内阻在内的回路总电阻，电流通过这个电阻时要消耗一定的功率。

如果我们把图1中两组电源的极性都颠倒过来，不难看出，它们之间仍然是“同极性相连”(图2)。这时，假定电势$E_2 > E_1$，那么回路电流便等于$I=(E_2-E_1)/R$，电流方向并没有变化，但输出功率的电源变成了E_2，吸收功率的电源变成了E_1，电能传递方向也变成从E_2到E_1了。

由此可见，在同极性相连的情况下，电势高的电源总是输出功率，而电势低的电源则吸收功率。因此，我们可以根据两组电源电势的高低确定能量传递的方向，用调整两组电源电势的差值控制能量交换的快慢。

因为在实际电路中，R的阻值一般是不大的，所以只要很小的电势差，就能产生较大的回路电流，也就能形成较快的能量交换。

如果不是同极性相连又会怎样呢？如图3所示，电源E_1和E_2是反极性相连。这时，对整个回路来说，两组电源是顺向串联的，在这种情况下，不存在能量交换，而是两组电源都输出功率，它们所给出的能量都被消耗在电阻R上。



由图3可见，不同极相连时回路电流等于$I=(E_1+E_2)/R$，由于R值很小，回路电流就很大，这就有可能出现近于短路的情况。因此，这种反极性相连的电路，不仅不能实现能量交换，而且还有短路的危险。

需要一个反向电压

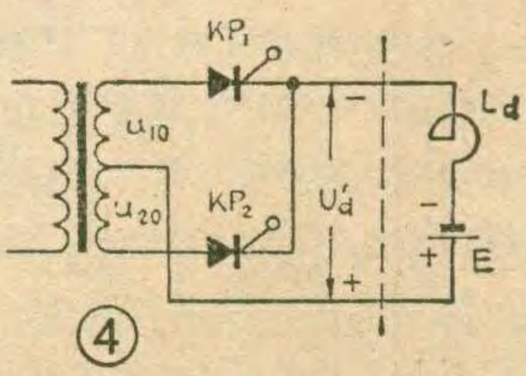
图4中虚线左边是一个可控硅双半波整流电路，右边是一个电抗器L_d和一个直流电源E相串联的电路，直流电源的极性是下正上负。乍一看，这个电路似乎是一个整流电源向负载供电的电路，实际上它却是一个有源逆变电路。

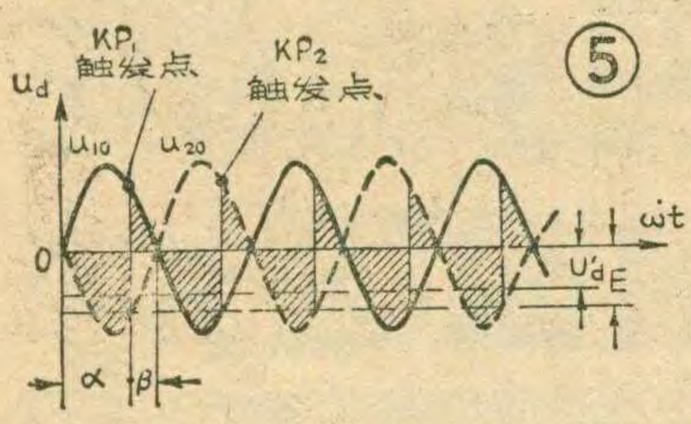
既然直流电源E的极性是下正上负，那么当两组电源之间进行能量交换时，整流电路也必须输出一个下正上负的反向电压U'_d，否则就不符合“同极性相连”的原则。而且由于可控硅的单向导电特性，决定了这时的电能传递方向只能是从E到U'_d，因此电源E的数值一定要大于整流电路的输出电压U'_d。但在实用中，为了防止过电流，只要使E的数值略大于U'_d就可以了。

为了输出一个符合要求的反向电压，必须把可控硅的控制角调整到$\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi$的范围内。

如图5所示，当u_{10}变化到$\omega t=\alpha$时，可控硅KP_1触发导通，当u_{10}过零进入负半周时，由于E的极性正好与可控硅导通的方向一致，所以虽然u_{10}已经进入负半周，可控硅KP_1仍因承受正向电压而导通。当u_{10}继续变负，以致在数值上赶上和超过E值时，电抗器L_d便将磁场能量变成电能释放出来，维持着KP_1继续导通，一直等到下一个触发脉冲到来，KP_2导通之后，KP_1才因为通过的电流低于维持电流而阻断。然后，KP_2重复以上的变化过程……。

从输出电压u_d的波形图可以看出，表示可控硅导通的斜线部分反向的面积大于正向面积，所以输出电压的平均值u'_d就成为下正上





⑤

负的反向电压。

这个电路尽管从形式上看是一个双半波整流电路，但从它所做的工作看，直流电源E是通过可控硅电路把电能送到了交流电网中，它已不再起整流作用，而是起着逆变的作用了。因此，把可控硅整流电路的这种工作状态、叫做逆变状态。

为了方便起见，在逆变状态下，把输出电压的波形图上$\omega t=\pi$这一点作为零，沿着横轴向左计算，直到触发脉冲加入的那一点，这个范围所对应的角度叫做逆变角，用符号β表示。很显然，$\alpha+\beta=\pi$（见图5）。

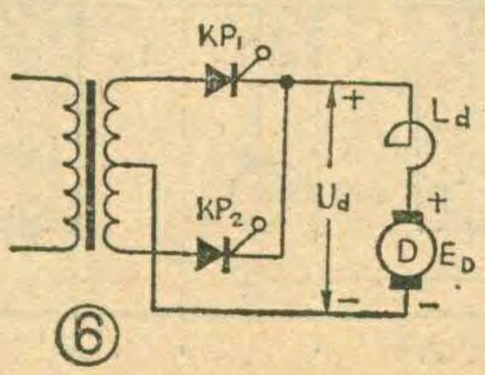
这样一来，可控硅整流电路的逆变条件，可以用控制角α，也可以用逆变角β来表示，这就是：$\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi$或$0<\beta<\frac{\pi}{2}$。

从整流到有源逆变

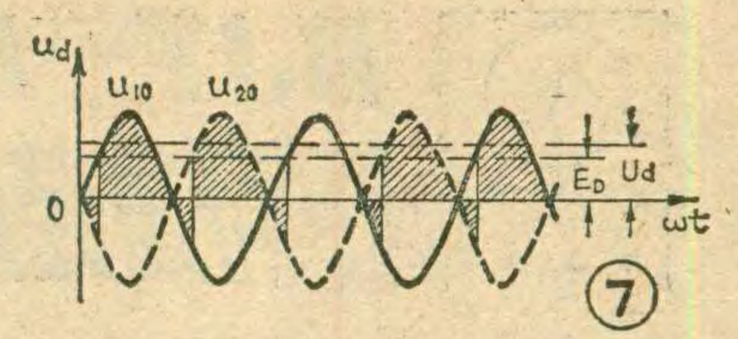
如果我们把图4中的直流电源E换上一个直流电机D，就组成了一个由可控硅整流电路控制的直流电机拖动电路（图6）。

当可控硅控制角在$0<\alpha<\frac{\pi}{2}$范围时，可控硅整流电路输出一个上正下负的直流电压U_d（图7）。这时，直流电机因为有电流流过而转动。与此同时，直流电机的电枢产生一个反电势E_D，它的极性是上正下负。可见，这里的U_d和E_D与图1相同，也是同极性相连。而且在这种情况下，U_d始终略大于E_D，所以交流电网便通过可控硅整流电路向电机供电，这就是直流电机转动的能量来源。我们把可控硅整流电路将交流电能变成直流电能供给负载的状态叫做整流状态。这时的整流电路就是一个向负载供电的整流电源。

如果我们设法把图6中E_D的极性反过来，变成下正上负，情况就完全不同了。例如，起重机在提升重物时电机正方向旋转，这时电机作电动运转，E_D的极性为上正下负；当重物下降时，由于重物的牵引作用使电机反方向旋转，这时电机作发电运转，产生一个电枢电势E'_D，它的极性正好与正方向作电动运转时的反向电势E_D相反，变成下正上负了。这时，只要我们把控制角调整在$\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi$的范围内，使整流电路输出的反向电压U'_d在数值上略小于E'_D，那么它就变成与图4相同的有源逆变电路了（图8）。于是，直流电机的能量就可以通过处于逆变状态的可控硅整流电路送到交流电网中去，实现了有源逆变，从而直流电机被迅速制动。



⑥



⑦

改变电枢电势极性的方法，除了用改变电机旋转方向的方法外，还可以用改变电机激磁电流的方向等方法。

在这里顺便说明一下，本刊84年第五期“可控硅整流和逆变电路”一文中，39页右上3行“……还在继续转动”之后，应加上“如果我们设法改变激磁电流的方向”等字。否则，在电机旋转方向不变的情况下，电枢电势的极性是不可能改变的。

由此可见，同一个可控硅整流电路，在一种条件下可以用作整流电源；而在另一种条件下，又可以完成有源逆变的工作。因此，正确地掌握和灵活地运用这些条件，是了解和使用这类电路的关键。

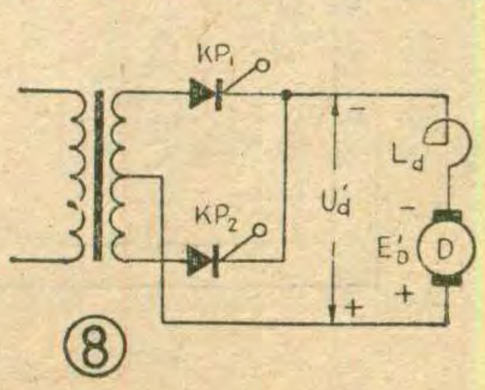
更完善的有源逆变电路

从以上分析可以知道，在直流电机拖动电路中，只要能使电机从电动运转变成发电运转，并使电枢电势的极性与可控硅的导通方向一致，就能用一组可控硅整流电路实现有源逆变，使电机制动。但是，在实际工作中，电机电枢的电势极性并不是都能随意改变的。在这种情况下，可以用两组可控硅整流电路，经过合理地组合之后，得到一种性能优异的“可逆电路”。

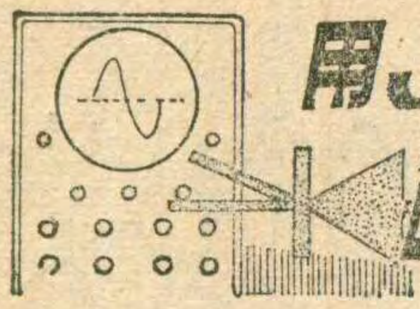
如图9所示，A、B是完全相同的两组可控硅整流电路，L_a为电抗器，D为直流电机。

因为直流电机的旋转方向是和电流的方向有关的，当A组电路工作在整流状态时，流过电机的电流为I_a，假设这时电机的旋转方向为正方向。那么，当B组电路工作在整流状态时，流过电机的电流是和I_a反向的I_b，所以电机将作反方向的旋转。

如果要想使正方向旋转的电机迅速制动，只要停止A组电路的整流工作，同时使B组工作在逆变状态就可以了。这时因为惯性而继续正向旋转的电机作发电运转，所发电势E'_D的极性和作电动运转时相同，即仍为上正下负。而这时的B组电路正工作在逆变状态，它输出的反向电压U'_d恰好也是上正下负（见图9），因此满足了“同极性相连”的要求。与此同时，还必须调整B组的逆变角β，使E'_D略大于U'_d，这样就具备了有源逆变的条件。这时，电机把机械能



⑧



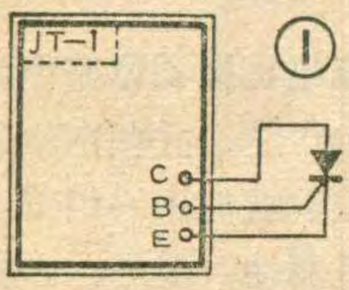
用JT—1图示仪测可控硅触发电流

杨 文 一

在实际工作中，为确保可控硅工作可靠，除判断其质量好坏外，还需实测其触发电流大小。在缺乏专用设备的情况下，用JT—1型晶体管特性图示仪测试这一技术参数，也可收到很好的效果。下面就其测试方法作一简单介绍，以供参考。

1. 接线方法

我们可以把可控硅看作一只NPN型晶体三极管，将其三个极分别接到JT—1型图示仪相应的接线柱E、B、C上，见图1。



①

2. JT—1型图示仪的参数选择

峰值电压范围	0～20V
峰值电压	15V(可调)
极性（集电极扫描）	正(+)
功耗电阻	20Ω(可选)
Y轴作用	Ic～100 mA/度
X轴作用	基极电流
级/秒	上100
极性(阶梯)	正(+)
阶梯作用	重复
阶梯选择	Ib～1mA/度 2mA/度 5mA/度 (可选)
级/族	10

3. 触发电流值的计算

按上述要求选好参数并接通电源，便可在图示仪的屏幕上看到如图2所示的曲线。曲线说明可控硅在X数轴上第N点之前是没有导通的。只是从N点开始可控硅才导通。N点所代表的基极电流即为所求的触发电流。可计算如下触

发电流＝N×阶梯选择(MmA/度)

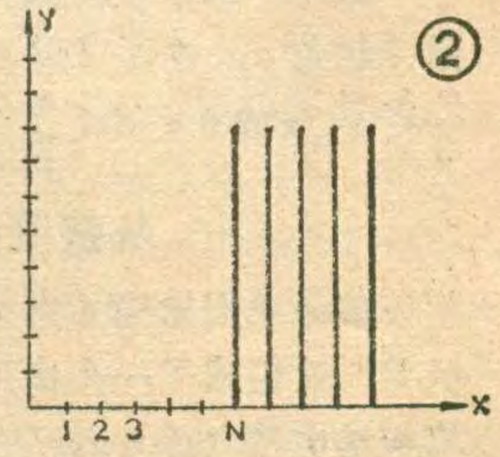
＝N×M(mA)

其中M值由阶梯选择开关决定，一般选1mA/度

2mA/度

5mA/度等。

采用这种测试法不但方法简单，而且速度快，因此有很好的实用价值。

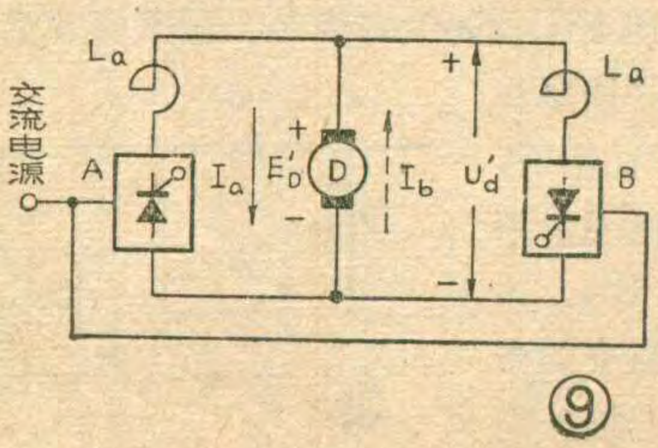


②

变成的电能通过可控硅整流电路送到电网中，于是正方向旋转着的电机便被迅速制动。

同样，当电机在反方向旋转的情况下，只要停止B组电路的整流工作，同时使A组工作在逆变状态，就可以使电机迅速被制动。可见这种电路，能够实现正反两个方向的旋转和制动，因此是一种性能更完善用途更广泛的“可逆电路”。

图10是利用两个可控硅双半波整流电路组成的可逆电路。因为这个电路中，当A组电路工作在整流状态时，输出极性为上正下负电压U_{ab}，正好是B组可控硅的正向电压，这时如果有脉冲加到B组可控硅上就会造成短路。所以要想在A组电路工作在整流状态时，B组不流过电流，就必须使B组电路输出一个大小和U_{ab}相等而极性正好也是上正下负的电压。这就必须对工作在整流状态的A组和同时工作在逆变状态的B组电路提出严格的要求。对照图5和图7可以知道，这个要求就是必须使A组可控硅的控制角α_A等于B组的逆变角β_B。同样，当B组电路工作在整流状态而A组工作在逆变状态时，必须使$\alpha_B=\beta_A$。

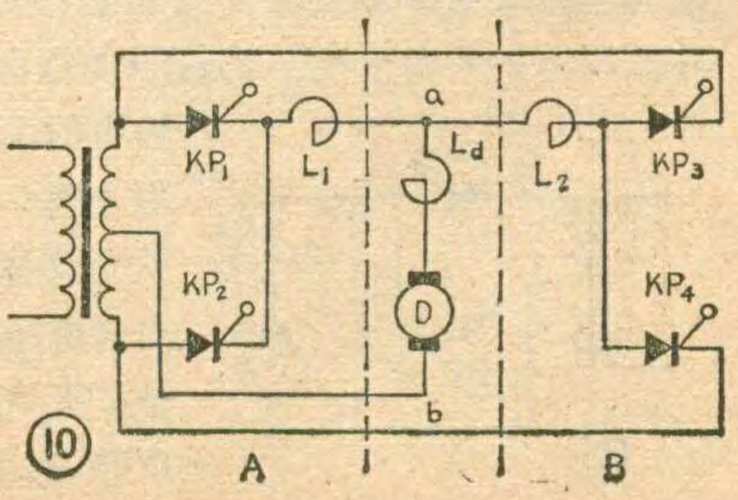


⑨

* * *

要使可控硅整流电路进行有源逆变，从内部来说，可控硅电路必须处于逆变状态，也就是说，它的输出端必须要有一个反向电压U'_d。从外部来说，它的负载则必须有一个极性和可控硅导通方向一致的直流电源。如果不能满足这两点要求，可控硅有源逆变是不可能实现的。因此，并不是所有的可控硅整流电路都能进行有源逆变的。例如：半控桥和接有续流二极管的电路，因为它们不可能输出反向电压，也不允许负载侧出现反极性的直流电源，所以都不能实现有源逆变。

因为可控硅有源逆变是利用可控硅电路进行能量交换的，所以只要抓住可控硅电路的特点和两组电源之间能量交换的原则，弄懂这类电路是不难的。



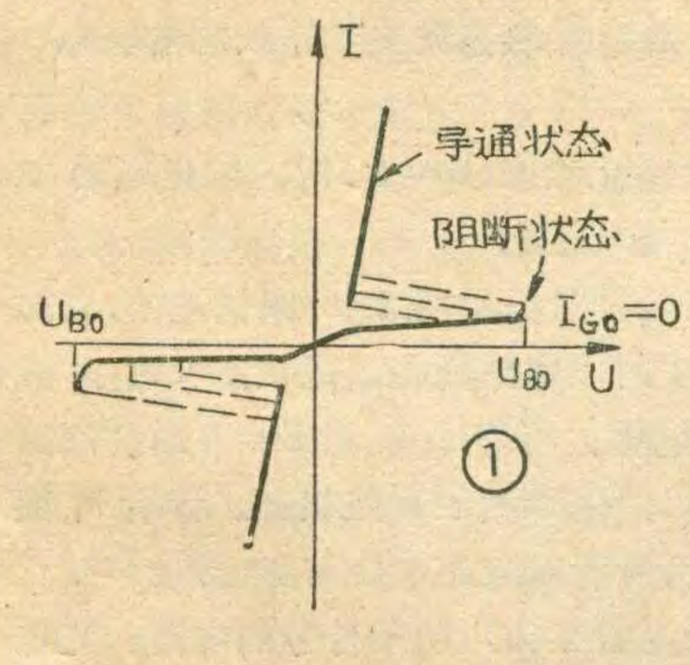
⑩

多功能电子调节器

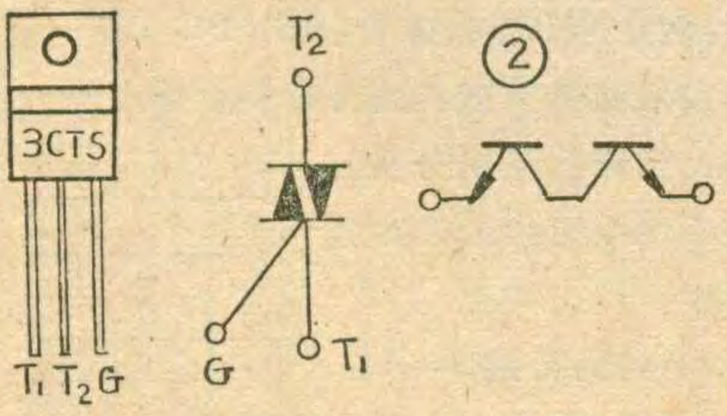
黎　明

利用双向可控硅的特性，再加上不多几个阻容元件和一个电感线圈，可做成一个多功能电子调节器。它的用途很广，在家庭中可以作为白炽灯的调光装置，可以作为电风扇的无级调速装置，可以作为电烙铁、电熨斗、电炉等加热器的无触点调温装置，它还可以用来代替自耦变压器和交流可变电源等。本调节器使用220V交流电源，可对用电器在零到最大范围(220V)内实现连续无触点调节，功率为200W。它具有体积小、成本低、无噪音、电路简单可靠、使用方便等特点。

本装置中采用了一只双向可控硅器件，它是一种新型的N—P—N—P—N五层三端器件，具有两个反向并联的普通单向可控硅的作用。这种器件的正反向伏安特性比较对称，如图1所示。图2(a)和图2(b)分别是双向可控硅的外形图和符号图。当控制极G开路，加在T_1、T_2极之间的电压还没有达到转折电压U_{BO}值时，可控硅呈阻断（不导通）状态；当加在T_1、T_2上的电压超过其转折电压U_{OB}时，管子由阻断状态转为导通状态。当管子的导通电流小于管子的维持I_H值时，可控硅管则又恢复到原来的阻断状态。当控制极G上加有触发信号时，管子的转折电压U_{BO}值将大大减小。对于双向可控硅而言，不论在控制极G上加正向信号或反向信号，均能使U_{BO}值减小。



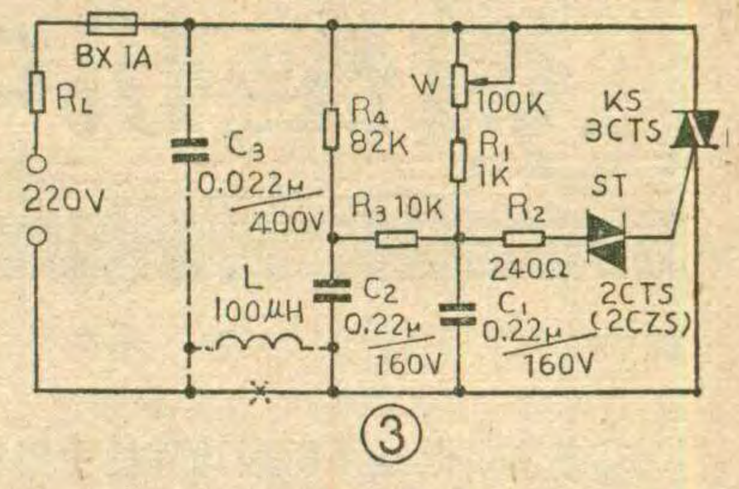
①



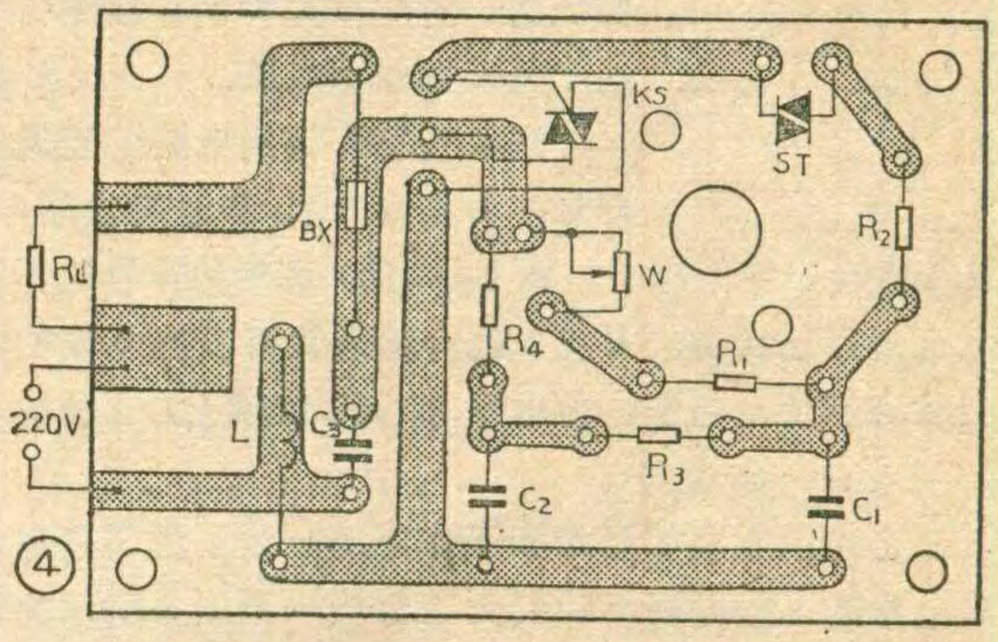
(a)　(b)　(C)

②

图3是多功能电子调节器的电路图。图中ST为一个双向触发二极管，它也是一种半导体器件，但没有正负极性之分。当加在它两端的电压超它的阻断电压时，管子导通。一般ST管的阻断电压为20～60伏。WR_1C_1和R_4C_2是两个相移网络，R_2是限流保护电阻。在只有WR_1C_1相移网络的情况下，电源电压经WR_1向C_1充电，电容C_1两端的电压逐渐上升，当C_1两端的电压上升到大于ST双向二极管的阻断电压值时，ST管导通，从而使双向可控硅触发导通。双向可控硅的触发角由C_1的充电时间常数WR_1C_1决定，改变W的数值，就改变了双向可控硅的触发角，也就改变了流过负载R_L的电流，于是使得R_L两端的电压值随着W值的改变而改变(R_L代表用电设备)。但这种单一移相网络有个缺点，就是负载两端的最低可调电压有个限度。为此，图3电路中又设了一个R_4C_2移相网络，它可使得R_L两端的电压从零伏到最大范围内连续调节，



③



④

以满足各种电器的不同需要。如对射频干扰有较高要求，可按图3中用虚线所表示的那样接入L和C_3两个元件。

本调节器对元器件无特殊要求，电阻除R_1采用$\frac{1}{2}$W的外，其余均可采用1/8W碳膜电阻。C_1、C_2、C_3采用金属膜电容器但耐压要足够。电位器W的功率容量不应小于0.5W。双向可控硅应装一块厚为2mm、面积不小于10cm² 的铝散热片。制作时，如果手头一时没有ST管，可用两只完好的NPN三极管如图2c所示连接，可临时用来代替ST管。图4是印刷电路板装配图。只要元器件符合要求、焊接无误，一般不调试也能正常工作。

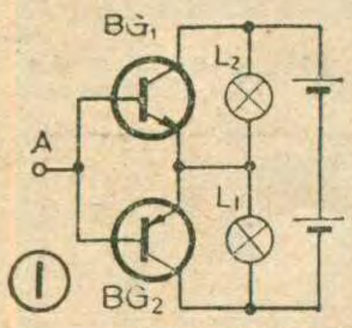
邮购消息：

沈阳市黎明无线电厂供应本文介绍的《多功能电子调节器》成品(不包括外壳)，函购价每只8.9元。

微型机中的三态逻辑

吴文虎　　焦宝文

三态输出电路是微型计算机中用得较多的一种电路。我们先通过一个例子来说明什么是三态电路和为什么要用三态电路。图1中有两个6伏的小灯泡接在晶体管电路中，电源也是6伏。两只三极管的基极接在一起做为控制线，当A点为高电平时，BG_1导通，BG_2截止，L_1亮，L_2暗；当A点为低电平时，BG_2导通，BG_1截止，L_2亮，L_1暗；如果没有电压加到A点，而是用一个较大的阻抗接地，那么两只管子都将处于截止状态，两个灯都不亮。从刚才的分析我们可以看出这个电路存在着三种状态：①L_1亮、L_2暗；②L_1暗，L_2亮；③L_1、L_2都暗。这三种状态分别由控制线上电平的三种状态来决定。用什么样的电路能够对控制线的三种电平起控制作用呢？这就是三态输出电路。



①

图2是三态输出电路的逻辑符号，A是输入端，B是输出端，E是选通端或称控制端。图2(a)(b)这两种符号的不同意义后面还要讲。E与A配合起来就可以使B端的输出状态呈现高电平、低电平和高阻(禁止)三种状态。

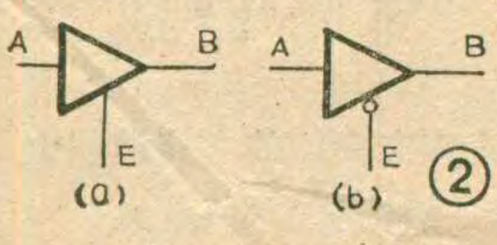
三态输出电路的结构和工作原理：为了说明三态输出电路的工作原理，我们先来分析一下图3所示的典型电路，这个电路是由两个或非门，两个NMOS晶体管(BG_1, BG_2)和一个非门组成，下面分两种情况来研究：

1.当选通端E接高电平(E＝1)时，通过与非门加至两个或非门输入端的为低电平(即C＝0)，根据或非门输入输出间的逻辑表达式：

$$G_1=\overline{E+G_2}=\overline{C+G_2}=\overline{0+G_2}=\overline{G_2}$$
$$G_2=\overline{E+A}=\overline{C+A}=\overline{0+A}=A$$
$$G_1=G_2=\overline{A}=A$$

可知：两个或非门的输出状态将取决于输入端A的电平。这又有两种情况：

(1)当A＝1时，$G_2=\bar{A}=0$，$G_1=A=1$，从而使BG_1导通，BG_2截止，输出电平$V_B\approx V_{pp}$(即B＝1)。从逻辑值上看B＝A。



②

(2)当A＝0时，$G_2=\overline{A}=1$，$G_1=A=0$，从而使BG_2导通，BG_1截止，输出电平$V_B\approx 0$(即B＝0)。从逻辑值上看也有B＝A

E	A	B
1	0	0
	1	1
0	0	高阻
	1	高阻

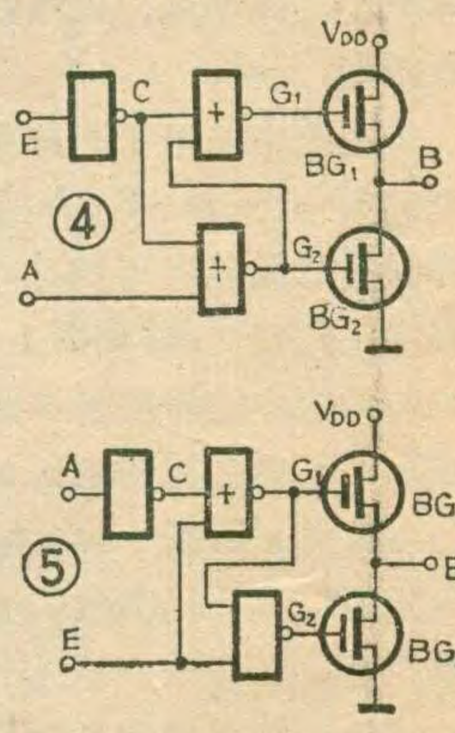
③

可见，在选通端E接高电平时，输入端的两种可能状态，直接反映到输出端，也就是说E＝1时，B＝A。

2.当选通端E接低电平(即E＝0)时，通过非门加至两个或非门输入端的将为高电平(即C＝1)，或非门输入输出间的逻辑表达式为：

$$G_1=\overline{E+G_2}=\overline{C+G_2}=\overline{1+G_2}=\overline{1}=0$$
$$G_2=\overline{E+A}=\overline{C+A}=\overline{1+A}=1=0$$

因此可知，无论输入端A为高电平或低电平，两个或非门的输出均为低电平，从而使BG_1、BG_2同时处于截止状态。这时B端处于高阻状态。



根据上述分析，我们可以得出结论，如图3的真值表所示。我们还可以总结出下面两句非常有用的话：

选通端E处在选通状态(E＝1)时，输出端的状态取决于输入端的状态，即B＝A。

选通端E处于禁止状态(E＝0)时，输出端的状态总是高阻状态，与A无关。

图4电路的逻辑符号是用图2(a)来描述的，这时可以想像作：E＝1时，电路处在选通状态A可以“直通B”(当然这是指逻辑上相等)；而当E＝0时，“通路被禁止”或“被切断”，使B处于高阻状态。读者可能会问：图2(b)的符号所对应的电路又如何呢？

图5画出了对应图2(b)所示符号的电路，它也是由两个或非门，两个NMOS晶体管(BG_1, BG_2)和一个与非门组成，不过联接的方式与图4不同。我们仍然可以采用上面的方法进行逻辑分析。

1.当选通端E＝0时，采用前述分析方法可以推出：

$G_1=A$　$G_2=\overline{A}$从而得到B＝A。

2.当选通端E＝1时，可以推出：

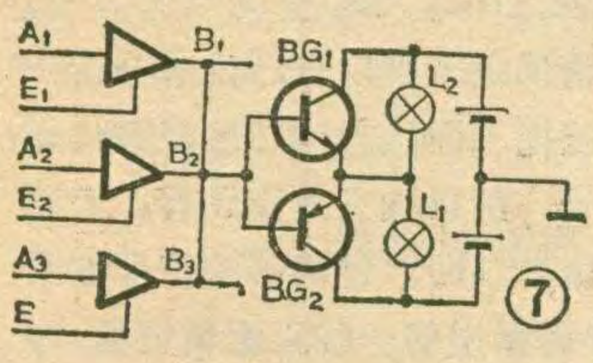
$G_1=0$　$G_2=0$　这时BG_1、

E	A	B
0	0	0
	1	1
1	0	高阻
	1	高阻

⑥

BG_2 同时处于截止状态，自然B端处于高阻状态。

图5电路的真值表请见图6从真值表上可以看出，对于图5这种电路，选通端E接低电平(E＝0)时，电路处于工作状态，这时B＝A，或者说这时输出状态由输入状态决定，且输出状态与输入状态相同，而当选通端E接高电平(E＝1)时，电路处于禁止状态，输出端B为高阻状态。图4与图5的不同之处在于前者以E＝1作为选通状态，后者以E＝0作为选通状态。为将两者加以区别，在图2(b)中的E端增加了一个小圆圈，这个小圈的含义是E＝0作为选通状态，以便与图2(a)的符号相区别。

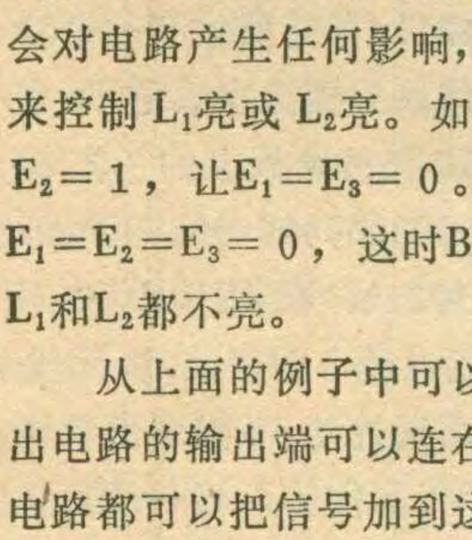


⑦

三态输出电路的应用举例：我们先回到图1的电路上，比如有三个人都可以控制L_1、L_2两盏灯使之处于三种状态。不过要约定好其中一个人发出了控制信号，别人就不能再发出控制信号了。要控制这个电路就要控制BG_1、BG_2管的基极，三个人都同基极引出线打交道，就需要用三个三态输出电路，接成图7所示的电路。当第一个人要控制灯时，他使$E_1＝1$，而其它两人使$E_2＝E_3＝0$，这时B_2与B_3呈高阻状态，不会对电路产生任何影响，而$B_1＝A_1$，用A_1的电平高低来控制L_1亮或L_2亮。如果第二个人想控制，就让$E_2＝1$，让$E_1＝E_3＝0$。如果三个人都不控制，则使$E_1＝E_2＝E_3＝0$，这时B_1、B_2和B_3都处于高阻状态，L_1和L_2都不亮。

从上面的例子中可以悟出一些道理：多个三态输出电路的输出端可以连在一根公共线上，使每个输出电路都可以把信号加到这条公用线上。正是由于这一点，三态输出电路在微型计算机上得到了广泛的应用。假如我们要用一根线轮流传送四个信号，这时我们可以用四个三态输出电路将信号源与传送线（在计算机中称总线)连接起来，再将四个三态输出电路的选通端，接到一个控制电路上，(如图8所示)使之轮流为1，就可以轮流将四个信号经过这根总线传出去。

在微处理器(MPU)与数据总线连接时要用到所谓“双向驱动器”(图9所示)，它既能使MPU把数据从数据总线上取进来，又能将数据送到数据总线上。这种双向驱动器实际上是由两种三态输出电路构成的。其中一个是以E＝1为工作状态，另一个是以E＝0为工作状态。一个工作，保证另一个处于高阻状态。在八根数据线上，每一根都接有这样一个双向驱动器，然后将所有的选通端E接在一起，由读写信号（$R/\overline{W}$）和时钟信号（Φ_1）通过一个或门来加以控制。当MPU发出“读”信号时，在时钟信号$\Phi_1＝1$的情况下，E＝1，输出端接MPU的那8个三态输出电路处于工作状态，另外8个处于高阻状态。这时总线上的数据(可能来自存储器，也可能来自外部设备)就可以读入MPU。当MPU发出“写”信号，在时钟信号$\Phi_1＝0$时，E＝0，使输入端接MPU的8个三态输出电路处于工作状态，而刚才说输出端接MPU的8个三态输出电路处于高阻状态。这时MPU就可以把数据传给总线。



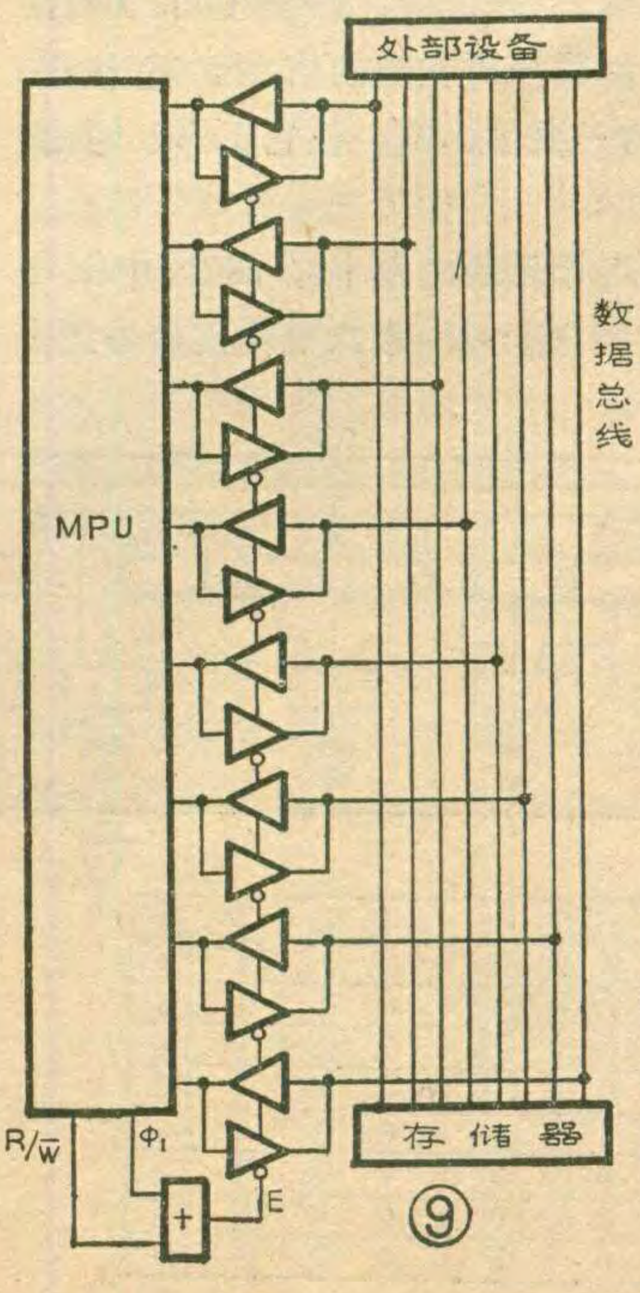
⑧

在微计算机中MPU与地址总线（一般有16根线）连接也要接单向驱动器，这时要用16个三态输出电路。在微型计算机的输入/输出端口电路中，用三态输出电路和锁存器构成输入缓冲器和输出缓冲器，以使输入或输出信号保持稳定。在微计算机中还有许多地方要用到三态输出电路，这里就不一一列举了。

可输入手写体的文字处理机

松下电气工业公司将开始销售一种台式日语文字处理机，这种设备能够阅读和转换手写体文本成为可显示、编辑的形式供印刷之用。

这种设备包括一个透明的压敏书写台、和借助于2276个字母数字和假名及汉字存储器的X—Y文字识别装置。用触笔在台上书写，触发了在电磁导电栅上用以识别和选配已储存文字的相应点，相应的文字即显示在两行液晶显示器上以供编辑，一行可显示40个字。如有需要，还可以在24点热敏打印机上打印出来。

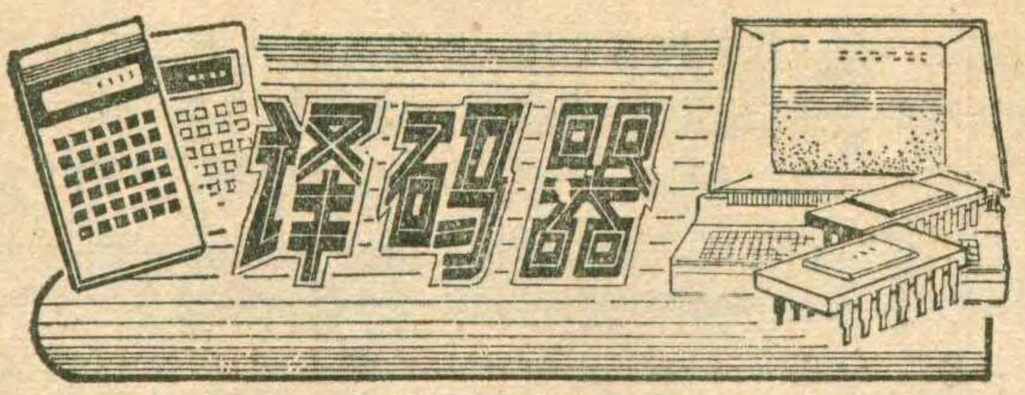


⑨

文本可以印在A4或A5尺寸的普通纸上，或者储存在盒式资料记录器中。从写出文字到显示的响应速度，每个字为十分之四秒。

这种方法不需要操作键盘，因此，比使用其它常用的假名——汉字转换文字处理机更为方便。

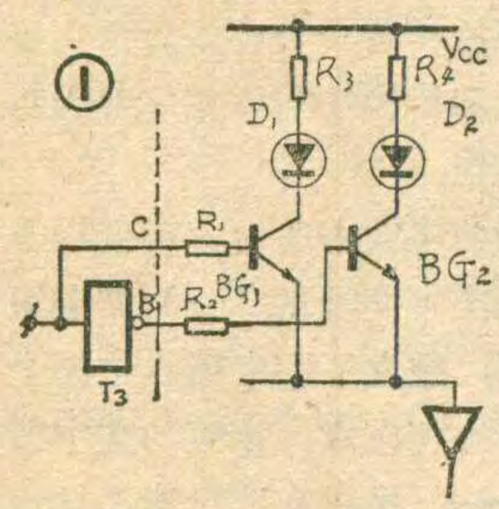
（川　江　译）



赵焕翔

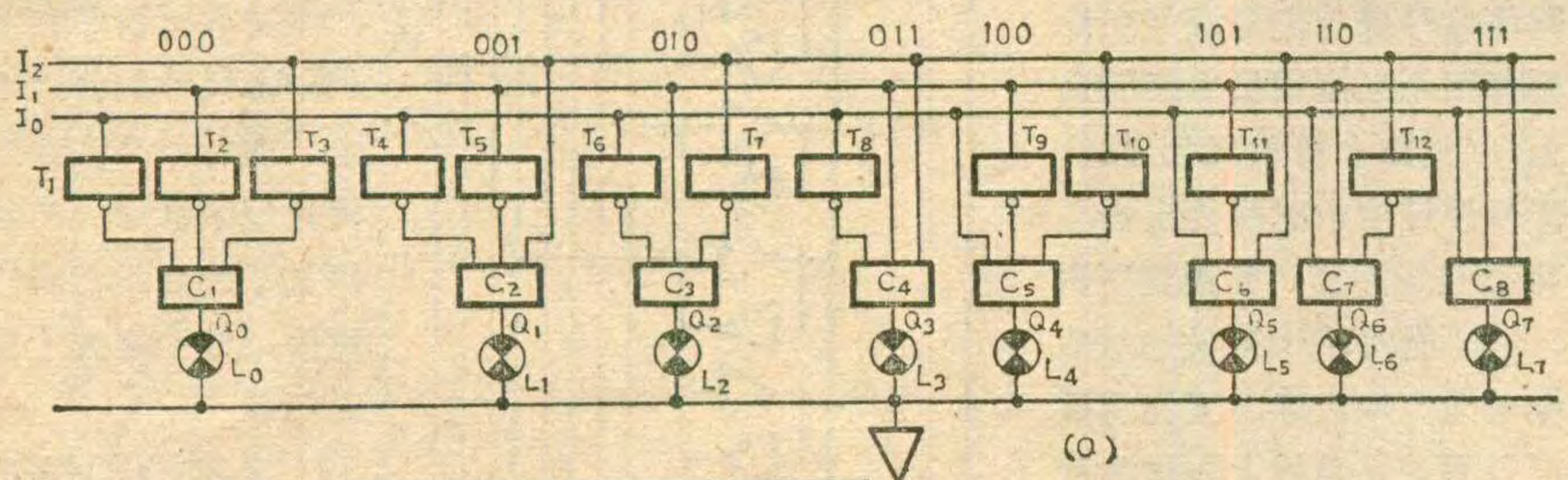
在电子计算机电路中，译码器是一种非常重要的器件。所谓译码，简单地说就是对每一串由“0”，“1”二进制数组成的许多不同信号进行选择，选中其中的一个信号。

图1中虚线左边是一个最简单的译码器，A为输入端，输入信号有“0”、“1”两种状态，T_3是一只反相器。输出端为B、C。假定输出端信号为“1”时才被选中，则当A端输入“1”时，C端输出“1”，B端输出“0”，（“1”经过T_3反相变为“0”），此时C端输出信号被选中。当A输入“0”信号时，B输出“1”，C输出“0”，此时B端输出信号被选中。在C被选中时，BG_1导通，D_1发光，而当B被选中时，BG_2导通，D_2发光。以上是最简单的译码器。为了使大家对译码器的概念有更深入的理解，我们再分析一下电子计算机中常用的三八译码器。所谓“三八”就是根据三根信号线上有什么状态的输入信号，即是000，001，010等八种输入信号中的哪一种状态的信号，就从八根输出线中选出相应的一根输出线，使它工作，输出信号。



①

图2 a是典型的三八译码器电路图。图2 a中I_0、I_1、I_2为三根输入信号线，Q_0～Q_7为八根输出信号线，



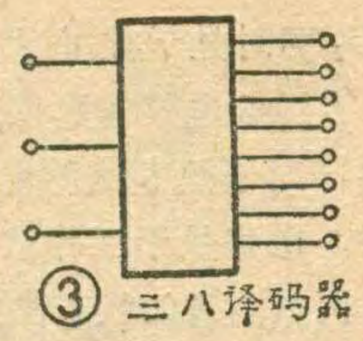
(a)

I_2	I_1	I_0	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	灯亮
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	L_0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	L_1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	L_2
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	L_3
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	L_4
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	L_5
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	L_6
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	L_7

(b)

②

为了指示Q_0～Q_7的状态，在Q_0～Q_7端接有8只灯泡。当某一Q端被选中时，与它连接的灯泡就发光。其中T_1～T_{12}是反相器，C_1～C_8是三端与门。只有C_1的三个输入端全为“1”，这时Q_0也为“1”，L_0灯亮，其它都暗。当I_0为“0”，I_1为“1”，I_2为“1”时，C_4的三个输入端全为“1”，Q_3被选中，L_3灯亮。其它情况读者可以自己试着分析一下。这样，通过译码器就把不同状态的二进制码代表着的信号转变为灯亮信号，所以称它为译码器。上述三八译码器的真值表见图2 (b)。译码器的符号如图3，刚才分析的是三八译码器中的一种正逻辑情况，即输出“1”时为选中。另外还有一种负逻辑情况，这里就不分析了。我们学习译码主要是了解译码器在计算机中的作用，对它的内部结构，不必过多了解。



译码器在计算机中最常见的用途是完成对存储器的选址功能，或者产生“片选信号”。计算机中常见的器件2114存储器，它的存储容量为1K×4，含意是总共有1024只存储单元，每一个存储单元中可以存4个二进制数。在使用中，我们可以通过计算机的地址线选中1024个单元中的任意的一个。如果没有译码器的话，只能用1024根导线去连接选择。在计算机中这显然是行不通的。所以在2114存储器中有一个译码器，就可以通过10根地址线，分别选中或称译中1024个单元中的某一个。这10根地址线上的“0”或“1”信号的不同组合码，如：0000000000，0000000001等，共可能有1024种，($2^{10}=1024$)。在Z80CPU中有16根地址线，那么它最大可能被译中的存储单元是65536个，即64K。译码器可以通过这16根地址线选中其中任意一个单元。因此译码器的输入端一般总是连接在计算机的地址总线上。

以上所介绍的译码器的共同特点是对应一种输入信号状态。只有一个输出端被译中有效。故称为“多进一出译码器，还有一种译码器称之为平行逻辑阵列，它的功能是对应一种输入状态可以有多个输出端被选中有效，所以被称为多进多出译码器，这种译码器多用于较复杂的CPU中，这里就不多详述了。

调频收音机讲座（7）

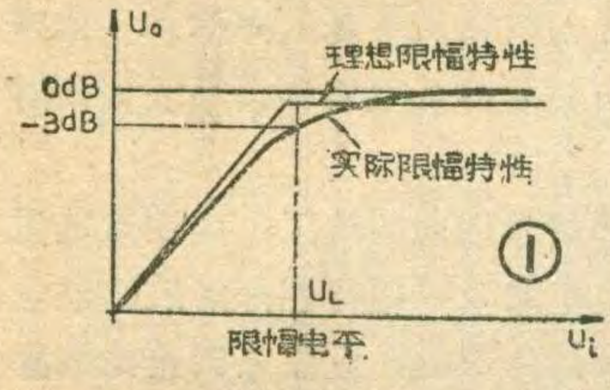
限幅器和集成电路中频放大器

高迺康

前两讲讲述了分立元件中频放大器和中频滤波器，本讲介绍作为中频放大器最后一个环节的限幅器和近年广泛采用的集成电路中频放大器。

一、限幅器的作用和意义

限幅器是调频接收机能对载波信号进行限幅的重要环节。在分立元件电路中，限幅作用一般是由末级中频放大器和比例鉴频器分别体现的，当输入载波信号强到相当程度时，末级中放之前的放大器也会进入限幅工作状态，但通常仅将末级中频放大器作为限幅器看待。

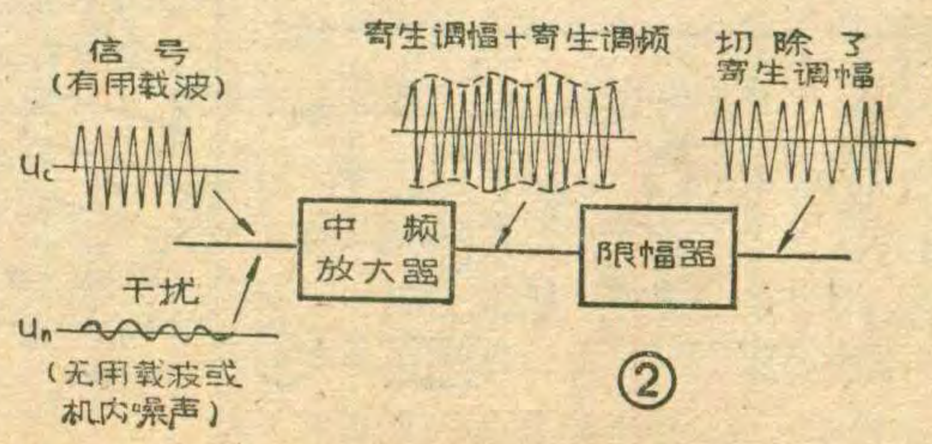


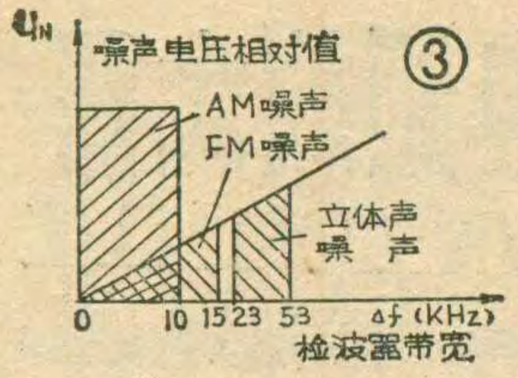
理想的限幅器应具有图1所示的传输特性。也就是要求输入电压U_i超过某个门限值时，限幅器输出电压U_0保持不变，这个门限值习称为限幅器的限幅电平。然而，实际限幅器的传输特性多与理想情况有一定差异，一般当输入电压高过限幅电平后，限幅器的输出电压还会有一段缓慢上升，如图1中粗实线所示，这就使得限幅器的限幅电平不是在一个十分明确的拐点上。因此，将小于限幅器最大输出3dB(0.707倍）时对应的输入电压强度U_L定义为限幅电平(见图中标注的U_L)，这个值很容易测量。对采用分立元件的调频机，末级中放和比例鉴频器连用后，限幅电平约为100～300mV，该值以低为佳；对采用差分放大器作为基本电路的集成电路中频放大器来说，该值多可低至100mV。将该值除以末级中放之前各级电路的总电压增益之后，即是整机的限幅电平，或称限幅灵敏度；而将该值除以末级中放之前各级中放电压总增益即是中放的限幅电平。对业余制作来说，应该注意测量此值，以估计整机的性能，而对集成电路成品，该值多已在资料中提供。

限幅器本身的电路很简单，原理也不难理解，但从上面的介绍可知整机的限幅特性是由限幅器的限幅特性和前级总增益综合体现的。作为高保真广播接收工具的调频机，在抗干扰和音质等不少方面性能的优劣是和其自身的限幅特性有关的。例如，两部不同型号的调频收音机在同一地方收听同一电台广播，两者放音信噪比有差异，或音质有差异，细听时有一部谐波失真更小些，这些差异都可能和它们限幅特性的差异有关。因此，在未介绍限幅器电路之前，我们有必要从物理概念角度再谈谈调频机性能与其自身限幅特性的关系。

实用音响技术

首先，限幅作用是决定调频机抗干扰能力优劣的重要因素之一。大家知道，对无线电接收的干扰可分为两类：一类是起伏干扰，主要成分包括机内噪声、外来有调制或无调制的射频干扰电磁波等；另一类是脉冲干扰，多属外来猝发性干扰，如汽车发动机点火放电、质量不佳的电动机电刷火花放电等所形成的电磁波干扰。两类干扰中起伏干扰是大量的、必有的，是影响各种无线电接收机灵敏度和输出信噪比的自然因素。这两类干扰都会经过外差机的变频作用，进入中频放大器。其中，机内噪声干扰，是由晶体管和电阻中的电子不规则热运动引起，频谱极宽，是一种振幅和相位都在不断变化着的随机干扰，既出现在高频系统，又出现在中频以后各级，高频系统的机内噪声也会经混频器的变频作用变为中频噪声（因为它们会被后级放大器逐级放大，是接收机内危害最大的噪声源)，和中放产生的噪声叠加后一起被检波解调变成可闻音频噪声。而外来电磁波干扰，则根据其频率关系，经接收机高频和中频系统的选频作用后决定，它们能否到达检波解调级，例如空中各种无线电发射信号，只要它们的频率和接收机本振的谐波频率能差出接收机的中频频率，就会进入接收机中放。这两类干扰无论是调频还是调幅的，只要能进入中频系统就会成为干扰。在没有有用信号输入时，干扰的各个频率分量相互产生差拍作用，既相互调幅又相互调频，被检波后成为连续的咝咝声；当有用信号输入时，干扰的各个频率分量和有用信号差拍，形成对有用信号的寄生调幅和寄生调频。调频机和调幅机对这两种寄生成分的反应各不相同。



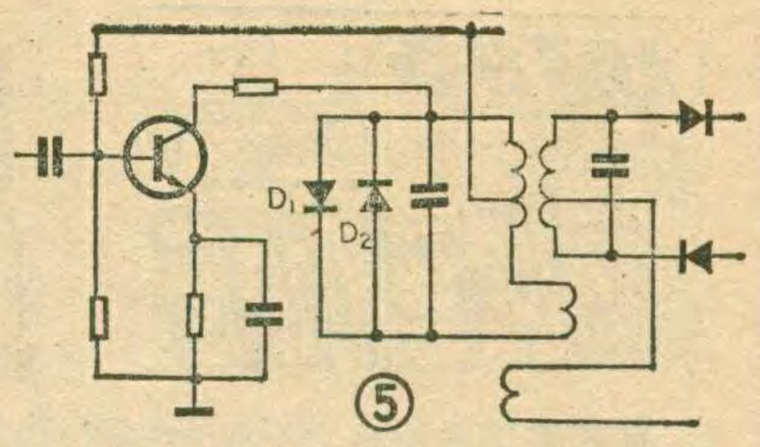


③

设进入中频的有用载波信号振幅为U_c、干扰振幅为U_n，两者的频率差为f_c-f_n。当$U_c \gg U_n$时，两者相互作用对有用信号产生的寄生调幅电压调幅度为$M=\frac{U_n}{U_c}$，寄生调频的频偏为$\triangle f=\frac{U_n}{U_c}\cdot(f_c-f_n)$。波形示意图如图2所示，为便于分析，图中仅用一正弦波代表干扰。

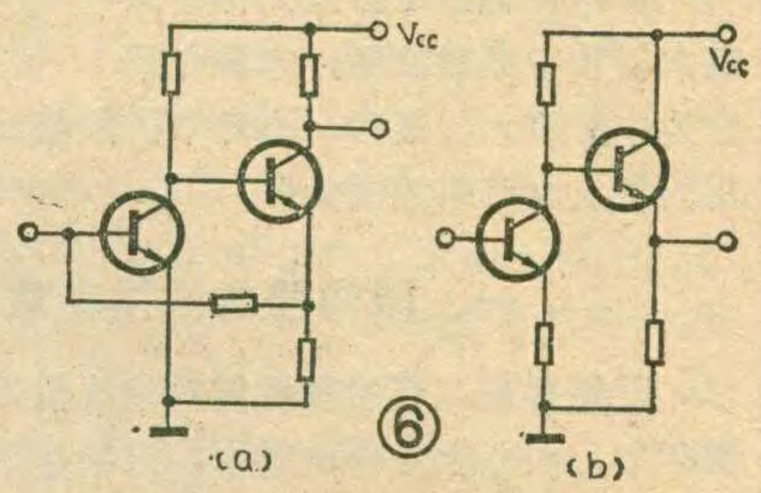
在调幅机中，检波器对寄生调频成分不起作用，无干扰输出，寄生调幅成分则被检波输出为音频干扰。由于机内噪声的广谱性质形成了对有用载波信号的宽频带调制，即各个频率成分的干扰都对载波起调制作用，检波后，输出噪声电压（与有用信号输出电压的相对值）相对中频噪声与有用载波的频率差关系呈现为图3所示的矩形特性，这种特性称为矩形干扰频谱。

在调频机中，由于限幅作用，削弱或切除了寄生调幅干扰，送至鉴频解调级的合成波波形如图2所示，仅存寄生调频干扰。前面已经指出，寄生调频的频偏$\triangle f=-\frac{Un}{U_c}(f_c-f_n)$，因此，干扰频率与有用载波频率相同时，$\triangle f=0$，则寄生干扰不会被解调输出；两者频率相近时，$\triangle f$小；相差大时，$\triangle f$大，随之有相应大小的干扰输出。干扰频谱呈图3所示三角形形状。显然，噪声功率比调幅机小得多。这种特点使调频广播接收机的信噪比要比调幅机好17dB。注意，在此应强调的是，调频机的这种三角形干扰频谱特性，是在完全抑制了寄生调幅干扰（包括调幅噪声）的条件下得到的。对两部限幅灵敏度不同的调频机，当它们都工作在离电台较近的中强信号地区时，放音信噪比都很好，听不出差异。但将它们一起用于离电台较远的弱信号区时，放音信噪比就会出现明显差异，限幅灵敏度高的那部机子将表现出较高的信噪比，而另一部因还没有进入完全限幅状态，调幅噪声没有抑制干净，听起来背景噪声就会大一些。即使这两部整机测量30dB信噪比时的灵敏度相同，仅存在限幅灵敏度的不同，也会出现上述实际使用中的现象。由此可见限幅灵敏度的不可忽视。同时，上述分析也说明，进入中放的干扰，当频率与有用信号相同，而幅度比有用信号小，由干扰产生的寄生频偏为零，即干扰将被完全抑制，不产生干扰输出。这是调频机区别于调幅机的另一特点，称为抗同频干扰能力，这种能力的大小也与限幅性能有关。



⑤

其次，限幅作用会使中频通带展宽、限幅越深，通带展得越宽，这有利于整机谐波失真的降低和立体声分离度的提高，同时可显著降低整机调谐系统偏调对放音性能的影响。



⑥

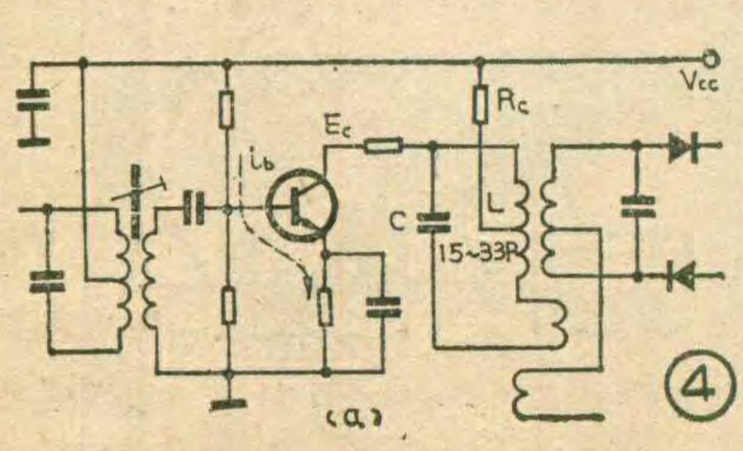
综上分析，在广播信号较弱的地区，应注意选用限幅灵敏度较高的整机电路及限幅特性好的限幅器电路。对于采用比例鉴频器的整机，应注意调整比例鉴频器的次级回路，使寄生调幅最小。

二、限幅器电路

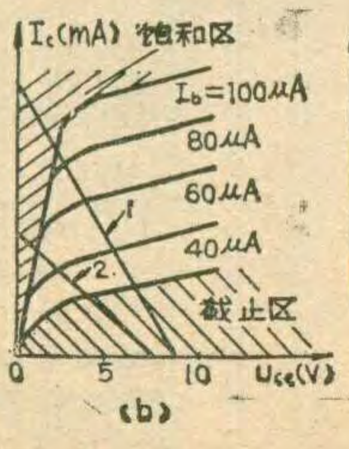
由图1可见，显然限幅特性是非线性的，要实现限幅作用需用非线性元件或电路。在调频收音机中常用的有三极管限幅器和附加二极管限幅器。

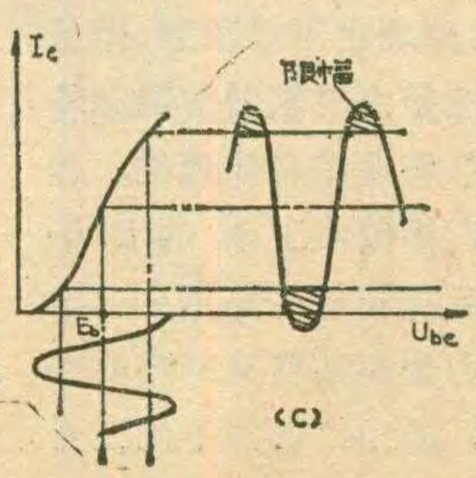
1. 三极管限幅器：三极管限幅器的原理电路如图4(a)所示，它在形式上与放大器相同。这种电路能够实现限幅的机理有二：首先是晶体管的截止及饱和特性限制了放大器的动态范围，当输入信号大到一定程度时，被放大的信号正负峰值顶端进入晶体管输出特性的饱和区和截止区，输出信号变为削顶的波形，见图4(C)所示，成为限幅输出；其次从高频特性角度分析，当输入信号增大而使射极电流增大时，晶体管的基极——射极结电容C_{be}也随着增大，从而对高频信号的旁路作用也增大，且输入阻抗下降，对前级回路引入较大的损耗，结果使放大器的输出不能与输入成比例地增长。

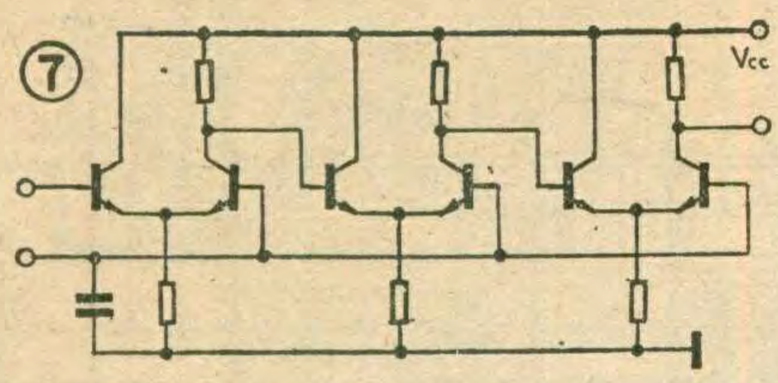
选择适当的工作状态可以改善图4电路的限幅特性，当晶体管集电极电源E_c、基极偏流i_b选择得较小，而负载回路谐振电阻R_{OL}选择得较大时，管子将易于饱和和截止，从而降低限幅器的限幅电平。图4(b)负载线1对应于E_c、i_b较大和R_{OL}较小的情况；而负载线2则对应于E_c、i_b较小和R_{OL}较大的情况。



④







比较这两种情况，显然取负载线2时，晶体管更容易饱和与截止。为此，常用的限幅器负载回路，即后级鉴频器的初级回路，多采用较大的L/C比值，以提高回路的空载品质因数，从而提高回路的谐振电阻，一般回路电容多取为15～33pF；晶体管基极偏置电阻也往往取得略大，以降低基极偏流 i_b。

2. 附加二极管限幅器：在前述三极管限幅器的基础上，再在限幅器负载谐振回路两端并联 D_1、D_2 两个相互反接的二极管，可以进一步提高限幅特性，电路如图5所示。一般二极管的伏安特性约在0.3～0.6伏时变为正向导通，导通时电阻很小。当将两个二极管反向接于回路两端，虽然它们都处于零偏置的工作状态，但对高频交流信号而言它们却处于正负极性交替变化的信号离低电平两端，当晶体管输出信号电压的峰峰值超过二极管导通电压的二倍时，两个二极管将交替导通(交替导通的速率等于信号频率)，将信号旁路，因此使输出电压被限制在此峰峰值之间，一般被限制在 $U_{p\sim p}=1V$ 左右。

不过，在两个二极管特性不一致时，这种电路容易引起鉴频初级回路随信号大小而出现不同程度的失调。故实际采用不多，有时仅用一个二极管，也可改善限幅器的限幅特性。二极管宜选用高频特性好、导通电压低的管子，如2AP、2AK类。

另外，比例鉴频器也有一定的限幅作用，其原理和电路要点将在下一讲介绍。

三、集成电路中放和限幅器

近年调频机广泛采用集成电路中放，不但体积小，而且有增益高、限幅特性好、性能稳定等优点。这种集成块有将鉴频解调电路和中放做在同一单片上的，如D7640AP(TA7640AP)、ULN2204A等，也有不包括鉴频解调电路的，如 μPC1018C、LA1201等。其中，中频放大器电路包括直接耦合放大器和差分放大器等基本电路。

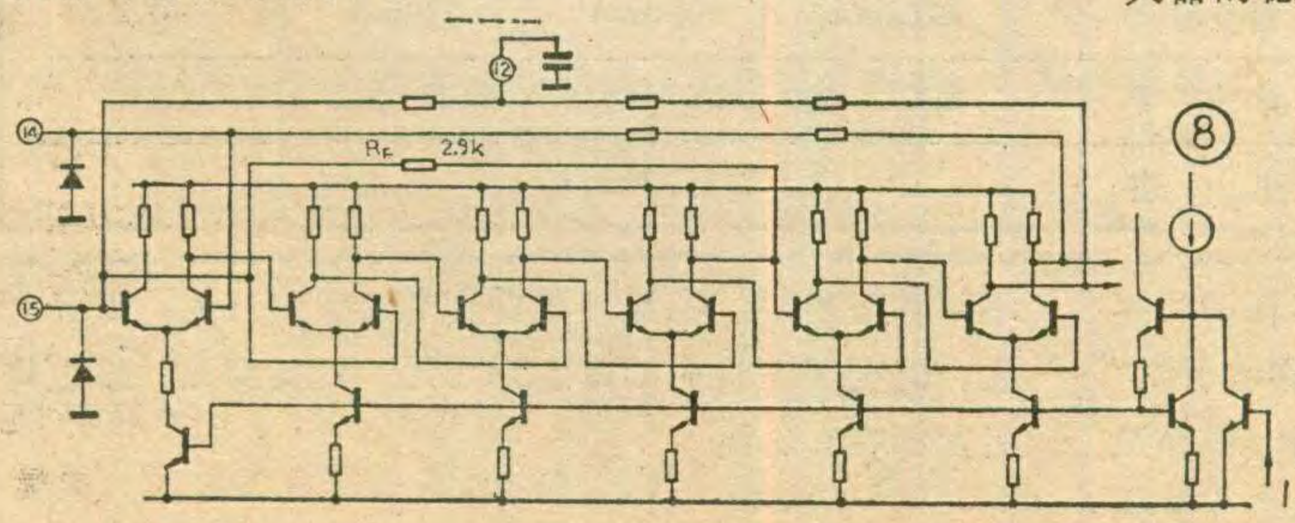
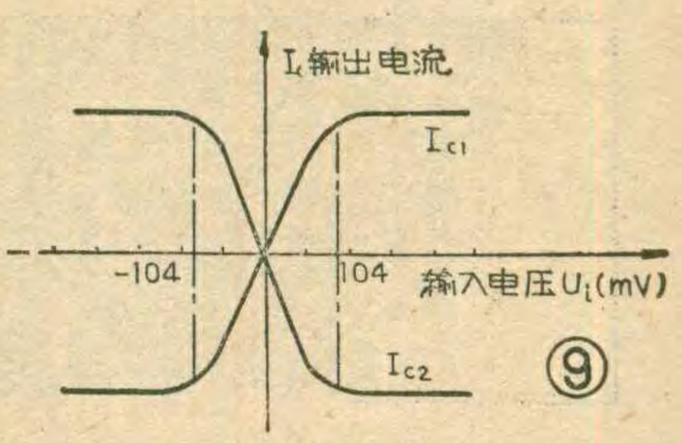


图6为两种常用直接耦合放大器电路。这两种电路有通带宽、电路简单的优点，且级间耦合不用电容器，适合集成电路的制作。其中，图(a)电路第一级共射放大器的基极偏置电压来自于第二级共射放大器的发射极，形成交直流负反馈。这种接法虽会使放大器的总增益降低，但可提高宽带放大器的稳定性和改善高频特性。两级增益约为15～26dB(5～20倍)。如 μPC1018C 的第一级调频中放就是这种电路。图6(b)是共射共集级联电路，第一级共射级做电压放大用。第二级共集级做射极跟随器用，以便于和后级电路匹配耦合，两级增益约为20dB(10倍)。如LA1201的前级中放BP采用这种电路。



差分放大器是集成中放的基本电路，即使在 μPC1018C这类早期的集成电路中，也采用差分放大器做为后级中放，以获得足够的增益和良好的限幅特性。而新型的集成调频中放，多已将放大电路全部采用差分放大器。如D7640AP采用6级差分放大器直接耦合组成中放和限幅器，ULN-2204A采用5级差分放大器。

图7所示为多级差分放大器直接耦合集成中放的局部电路，该电路每级差分放大器采用单端输入单端输出的电路形式，可等效看为共集共基级联放大器，单级放大器的电压增益为：$A_v\approx 10I_0\alpha Z_c$

式中：I_0为两管射极共用电流，也称恒流源电流；α 为共基极电流放大系数，一般 $\alpha=0.9$；Z_c为共基极的集电极负载阻抗。

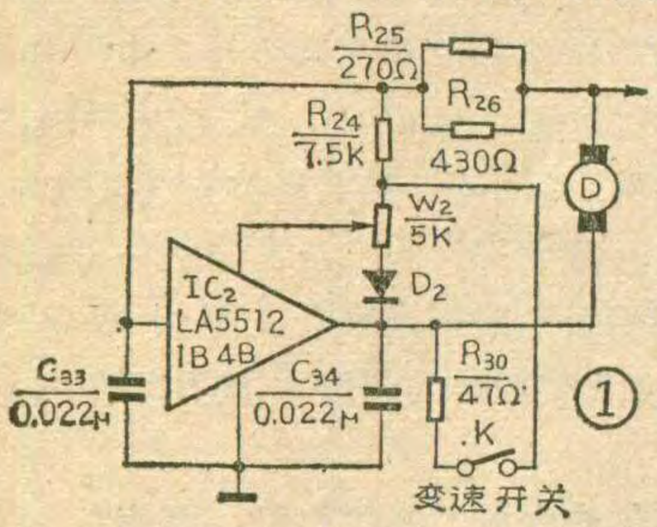
在集成电路中，I_o、Z_c（集成电路内部多用电阻 R_c做为负载）已由原始设计决定，故每级增益也是已设定的，一般单级增益约为15～20dB。

图8所示为双端输出差分放大器多级直接耦合电路。该图为D7640AP调频中放部分的等效电路。单级差放的增益约为15dB，电阻 R_F跨接于四中放的输出与二中放的输入之间起负反馈作用，以提高级联放大器的稳定性。该六级差放的总增益约达80dB。

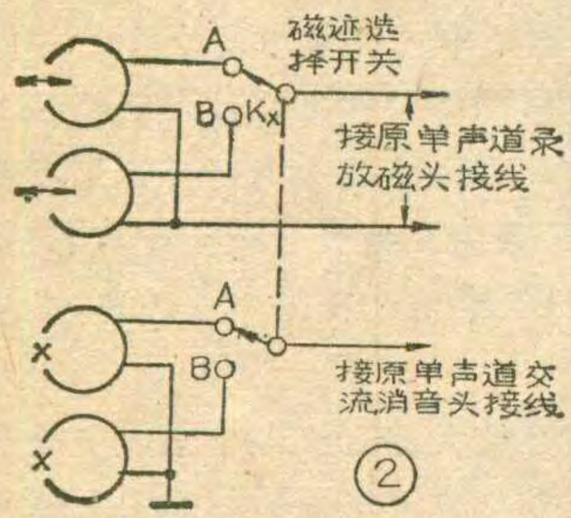
图7、图8所示的差分放大器都具有良好的限幅特性。由于差分放大器的两个管子共用恒流源电流，两管集电极电流交替在“你大我小”的差分状态下工作。因此，当输入信号大到使一只管饱和时，另一只管必是截止。这种作用是受差分放大器电流分配限制作用引起的，故也称为限流式限幅器。理论计算表明，这种差分放大(下转第9页)

荣寿孙

近年来国产盒式录音机有了较大发展，不仅方便群众进行文娱欣赏而且为学习外语等课程提供了良好的手段。但是我国在校学生经济条件较差，因此专供学生学习使用的盒式录音机除要求其可靠性好，轻便，价格低廉外，还要考虑扩大磁带的信息储存量，以减少磁带用量，减轻学生的经济负担。以下两点建议供录音机生产厂考虑：

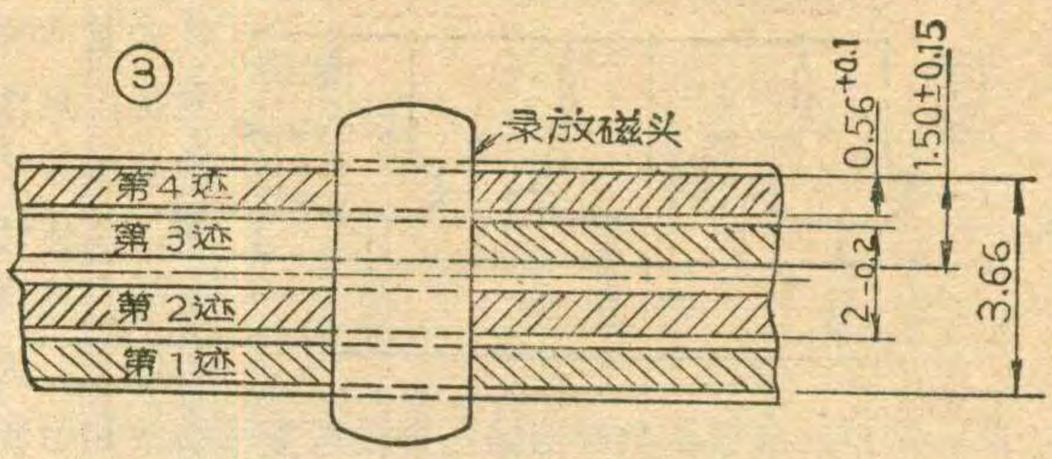


①



②

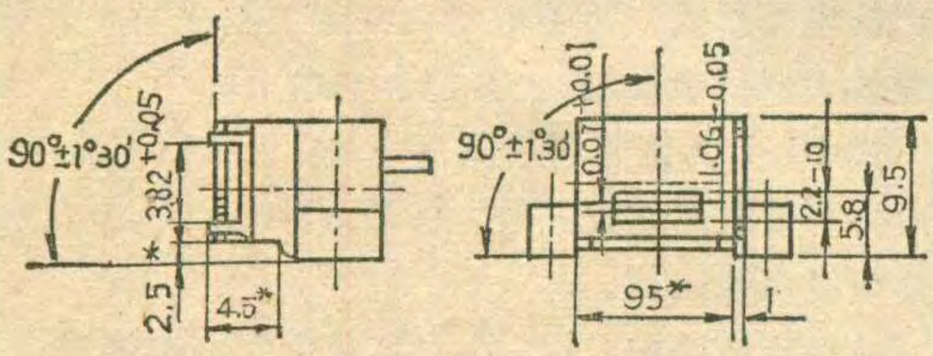
1. 适合在校学生学习用的盒式录音机主要是录、放语言节目，对频响指标要求不高，因此除采用正常带速(4.76 cm/s)外，可否再增加一档2.4cm/s的带速。

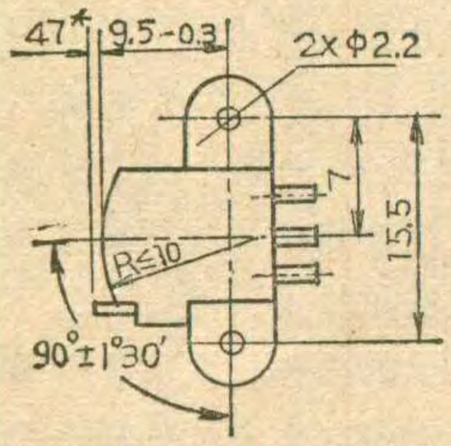


目前大部分小型机总的驱动电机其电子稳速电路都是外附的，因此改变电机转速较为容易。北京无线电厂生产的牡丹牌MB204型双速卧式收录机已经采用图1所示稳速电路，实现了两种带速。带速降低一倍，磁带上储存的信息量扩大了一倍，一盒磁带可以当作两盒使用。节约了购买磁带的开支。但带速不宜再降低了，当带速降到1.2cm/s时，不但频响指标更差，而且卷带力矩下降，抖晃率增大，阻力稍大的磁带会停止运行。整机厂作为正规产品应设计成4.76cm/s和2.4cm/s两速为好。

2. 将单声道录放磁头和消音磁头均换成双道四迹磁头，并增设磁迹选择开关(见图2)。录音时磁迹选择开关置于A，信号先录在第1迹(图3)，然后将磁带盒翻过来录第4磁迹，录完第4迹再翻面，同时将磁迹选择开关拨到位置B录第2迹，最后翻过磁带录第3迹。这样磁带的信息储存量也增加了一倍。

据笔者了解目前国内尚没有直流双道四迹消音头，但浙江省宁波市无线电五厂生产的双道四迹交流消音磁头是完全适用的。将普及机由直流偏磁直流抹音改为交流偏磁交流抹音成本约增加10%，但是机器性能提高了，而且可以大量节约磁带，对在校学生有很大吸引力。附表列出了宁波无线电五厂生产的双道四迹消音磁头主要参数，图4为外形尺寸，供读者参考。





④

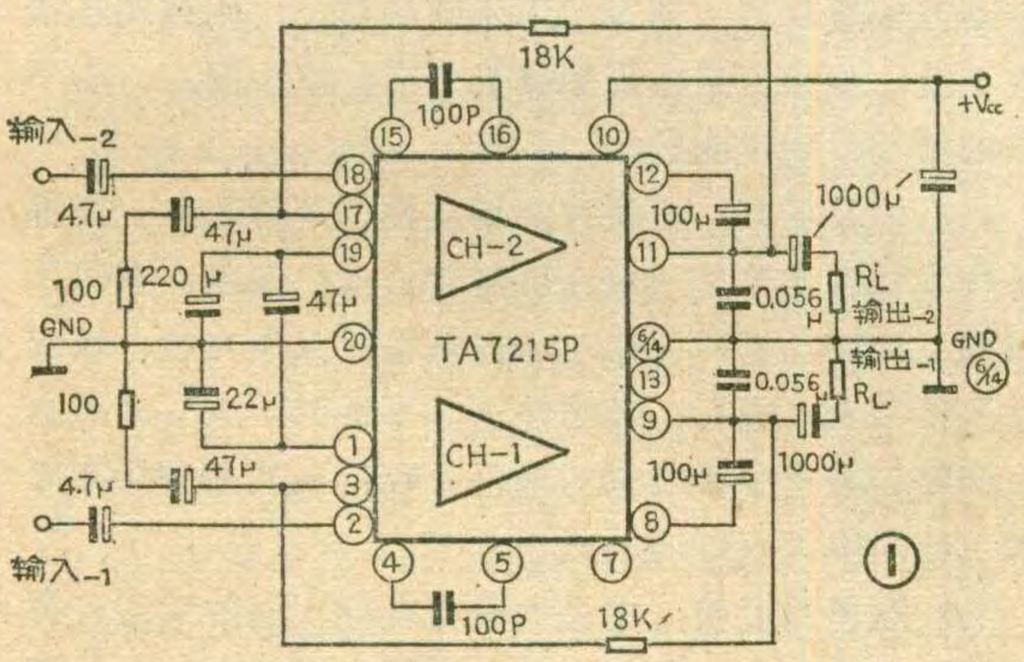
项目 \ 参数 \ 型号	X24a2	X24b2	X24c2	测试条件
阻抗	100Ω±15%	300Ω±15%	500Ω±15%	50KHz 1mA
绝缘电阻	≥20MΩ			DC 150V
消音效果	≥62dB			315Hz 250nW b/m
消音电流	≤65mA	≤40mA	≤30mA	50KHz
测试磁带	MTT—501	MTT—212	MTT—113	
带速	4.76cm/s			

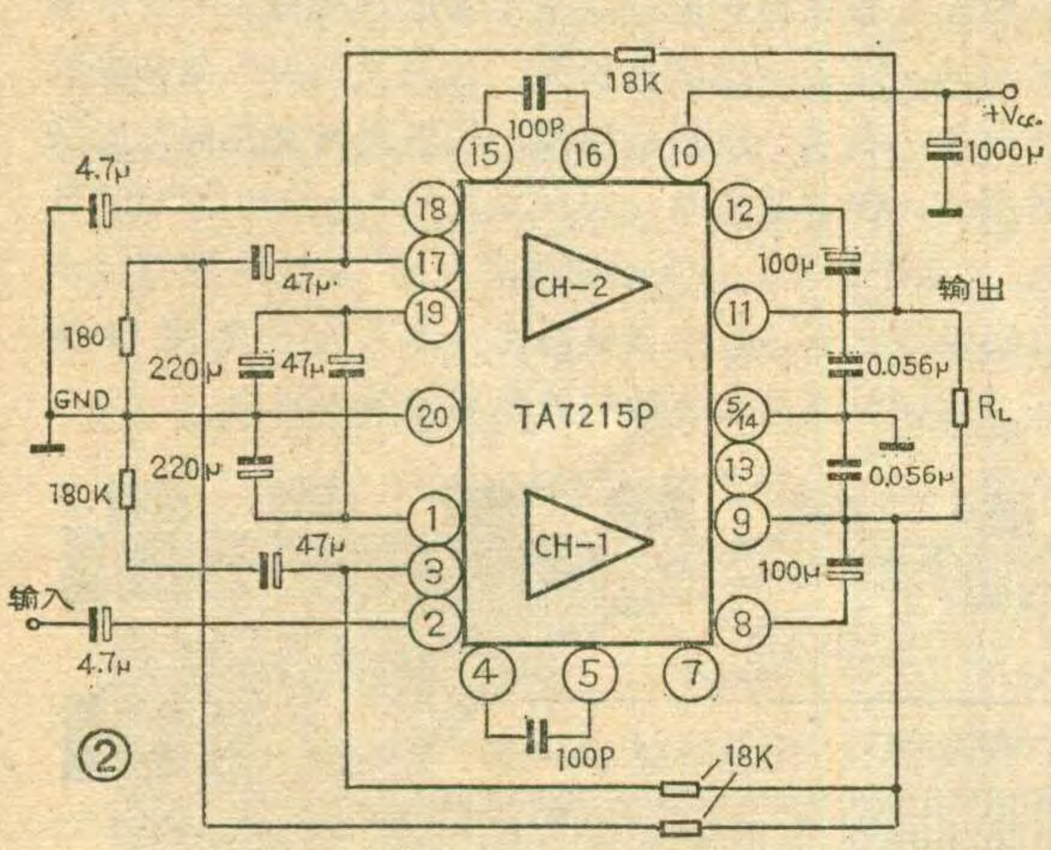
好消息：广西梧州市无线电总厂按照本刊1983年第3期第5页介绍的“AM/FM单片集成电路收音机”资料，为本刊读者提供全套器材。**集成电路、机壳及主要元器件均为进口**(包括拉杆天线)。按照机壳款式不同如下供应：①配厚型机壳的每套21.5元，成品22元。②配薄型机壳的每套23.5元，成品24元。以上均另加邮费1.0元。

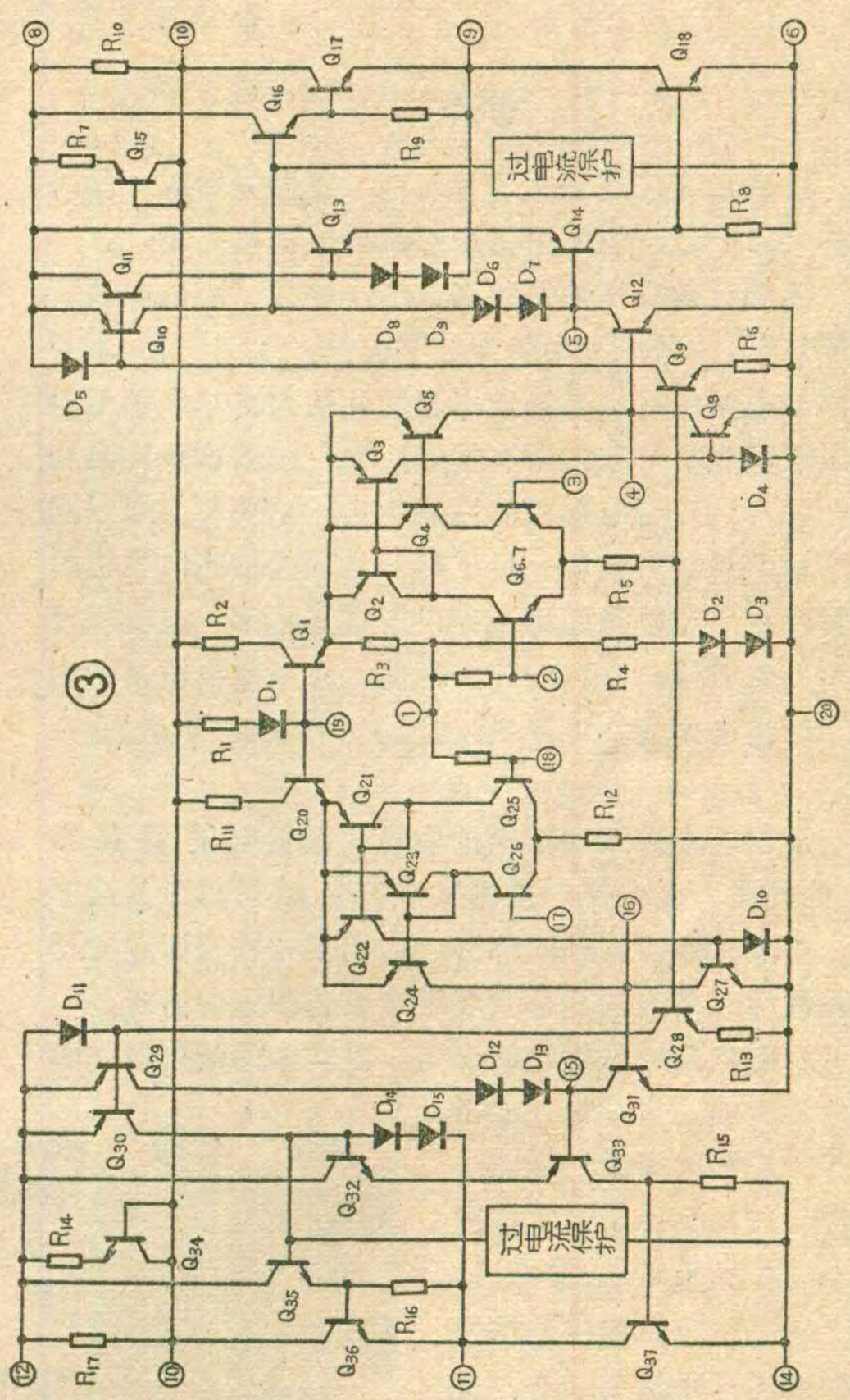
问：一台港产新华牌盒式录音机，功放集成电路TA7215P损坏，请介绍一下这种集成电路的情况，以便更换。

答： TA7215P是日本东芝公司生产的集成功率放大器，其特点是电源电压范围大，结构为双列直插 20 脚。供电电压 V_{cc} 为 4.5～16V；最大供电电流为 70 mA；1 kHz 时输入阻抗为 1.5KΩ；输出功率双声道为 2.2W × 2，BTL 接法为 5.5W；1 W输出时总谐波失真为0.4%，闭环增益 Gu 为 70dB。一般有两种使用方法，其一是双声道输出，接线见图1；其二是BTL 接法见图 2。TA7215 的内电路见图 3。

（张福英）





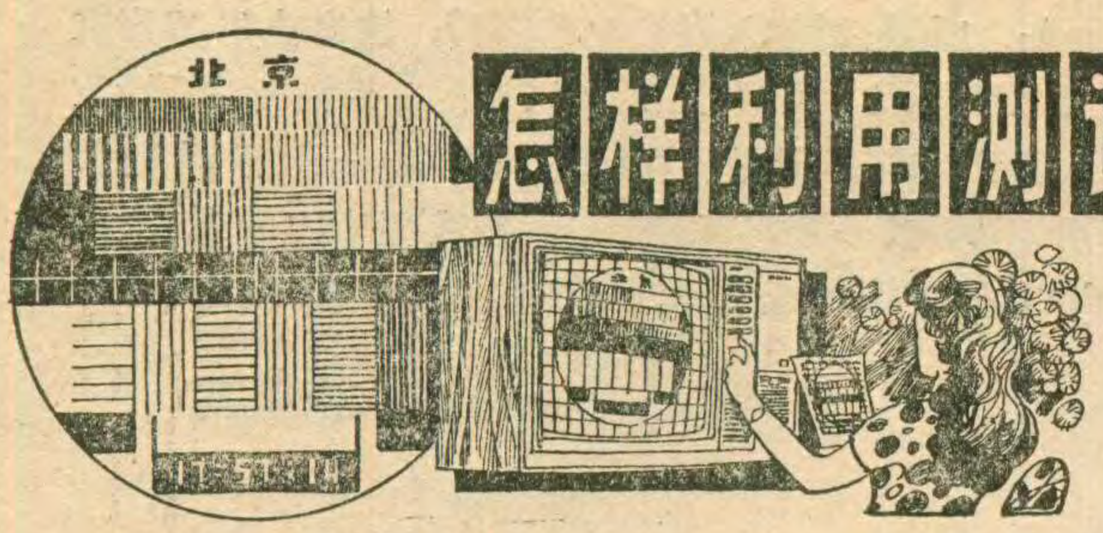


中国录音机工业协会召开“录音机外形设计效果图”观摩交流会

多年来我国家用电器产品外型设计工作没有得到足够重视，工业美术设计力量很薄弱。近年情况大有改进，已逐渐引起生产厂家的重视。为适应家用电子产品的发展和人民对艺术的需要，中国录音机工业协会和电子部通信广播电视工业管理局于 1984 年 10 月在风景如画的西子湖滨召开了“录音机外形设计效果图”竞赛、观摩交流会。参加会议的有工业美术界及整机生产单位的 60 多名代表。参加竞赛的外形效果图有近百幅。通过专家评定和与会代表投票，经会议评审小组复评，选出获奖作品 27 幅(见附表)。获奖作者 22 人，其中上海录音器材厂的张智新一人有 6 幅作品获奖。

与会代表呼吁有关领导部门和生产单位应重视和加强工业美术设计工作，要为广大美工设计人员创造较好的学习和工作条件，努力提高家用电子产品的表面装饰水平，以满足广大人民对家用电子产品外形美观的要求。

（广电）



怎样利用测试卡调整彩色电视机

刘铁夫

电视台在广播正式节目之前，都要先播放一段时间的“测试卡”，供电视机用户调整电视机之用。

我国目前正在使用的测试卡，称为“彩色电视广播测试卡”，是一种由脉冲数字电路产生的图案，本身不附带电视台扫描系统所引起的几何失真。它不但包括了平时电视图象的所有特点，而且图案准确性及稳定性都高。一台电视机的性能优劣。只要看它显示测试卡的效果如何就将一目了然，从而为检查电视机的质量及判断调整得好坏，提供了客观标准，是直观地鉴别图象质量的“试金石”。因此，按照电视机显示测试卡的情况来调整电视机，是调整电视机的最好方法。

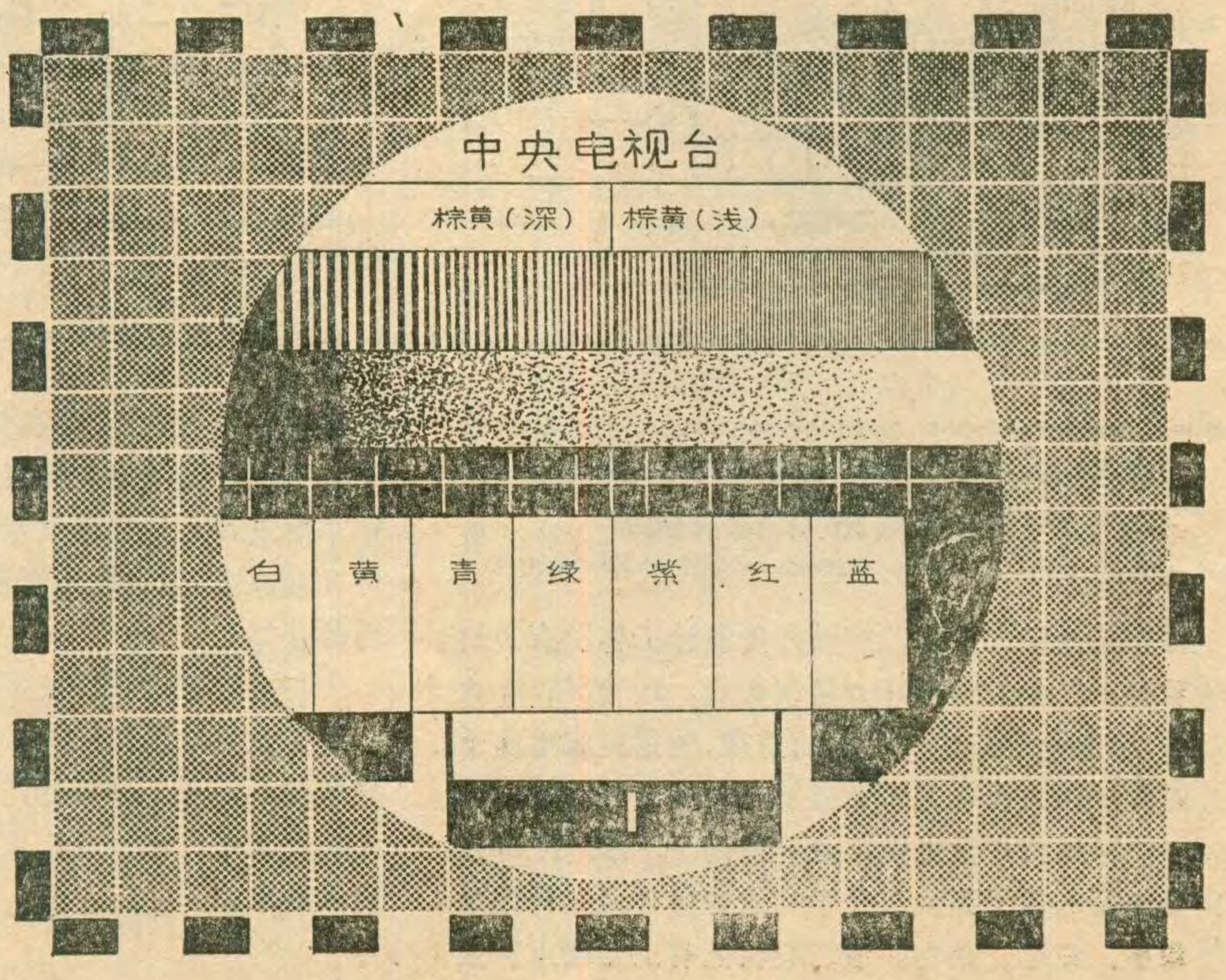
下面就来介绍测试卡的内容及电视机的调整方法。附图是彩色电视广播测试卡的图案，可以分为两部分：中央大圆及圆外的部分，主要用来检查图象的尺寸及线性；圆内的部分主要用来检查图象的质量。

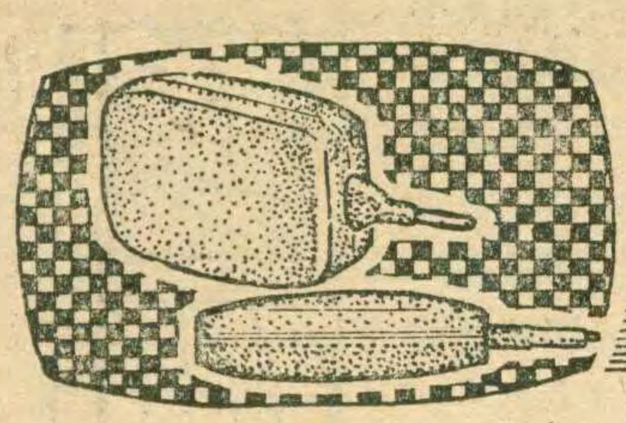
1. 图象尺寸及线性的调整： 测试卡的最外边是四周的护边框，它是检查电视机行、场扫描幅度的标准，是按一般显象管荧光屏幕面的宽高比为4：3来设计的，所以正确位置应是将护边框调到幕面的上、下、左、右边缘如图所示。如果护边框位在上、下边缘之内，则说明场扫描幅度偏小；如果在上、下边缘处看不到护边框(即护边框已超出边缘)，则说明场扫描幅度偏大。同理，如果护边框达不到左、右边缘，或者在左、右边缘看不到护边框，则说明行扫描幅度偏小或偏大。如果只是出现某一种情况，如图象只是偏左(或偏右)；或者只是偏上(或偏下)等，则说明还存在着线性不良或中心位置不正确的问题，需要先调图像中心位置，大圆中央黑色背景上的白色中心线是用来确定整个图形正确中心的。

在测试卡护边框与大圆之间的灰底白线方格以及中央大圆，是用来检查行、场扫描线性的。人眼具有对正方形和圆形判断十分敏感的特点，当出现不够方正或不够圆时很容易被发现。如果显示出的方格出现偏高或偏矮，或大圆上、下不圆的情况，则说明场线性不良；如果方格出现偏宽或偏窄，或大圆左、右不圆的情况，则说明行线性不良。

行幅及场幅，行线性及场线性调节旋钮，一般都是作为辅助调节旋钮装在机器背后或机壳内，在出厂时均已调好，平时使用时不需调整。只有在行、场幅度差得太大，或行、场线性严重不良时，才有必要重新调整。图象中心位置的调整是在厂内调试时调好的，使用中没有专门的旋钮调节。

2. 肤色的调整： 中央大圆内台标下面的两段棕黄色的长方条称为肤色带，是专供用户调整人的皮肤颜色用的。左边一段颜色稍深，代表我国男性面部皮肤的颜色，右边一段颜色稍浅，代表我国女性面部皮肤的颜色。调整肤色时，应反复调整“色饱和度”和“色调”这两个旋钮，并配合调整“亮度”旋钮，使其显示出正确的肤色。但应调整得比具体人的颜色更鲜艳些，这样对演员化装后的肤色显示效果更好。





扁形显像管

童林夙　吴福源　戴澄青

扁形管的结构及特点

目前的显象管玻壳是由玻屏、玻锥、玻颈三部分组成，显得体积庞大(见图 1(a))。因此，很久以来人们就想着如何减小它的体积问题。减小体积有二个途径：一条是用增加偏转角来换取减小玻锥的高度，从而使显象管变薄。初期的显象管电子束偏转角为35°，经过四十多年的努力，偏转角增加到了110°～114°。显象管的全长与荧光屏对角线长度之比为 1:1.5。但是偏转角越大，使电子束偏转功率则越大。例如，偏转角由 90°增加到 110°，偏转功率就增加了 1.5 倍。而体积却只减小了 1/5。这是以增加功率来换取体积减小的途径，在能源紧张的今天是不可取的。另一条是取消玻锥，将装有电子枪的管颈安置在玻屏的侧面(图 1(b))，电子束由屏的侧面进入，然后被反射到荧光屏上。

我国研制的一种 31 厘米扁形黑白显象管的方案是取消普通的 31 厘米管的玻锥，用二个相同的玻屏相对封接，将电子枪安放在二个屏的侧面，一个屏涂有荧光粉和铝屏，另一个屏涂有导电层作为电子反射电极，见图 2 。电子枪发出的电子束通过水平和垂直偏转线圈进入反射电场，被反射电场偏转打到荧光屏

---

3. 清晰度的调整：在肤色带下面是五组由不同粗细条组成的清晰度线，自左至右线条越来越细，它是用来检查电视机水平清晰度的，即检查电视机在水平方向上对景物的分辨能力如何。分辨能力通常以分清多少线来衡量。这五组清晰度线自左至右分别代表 140、220、300、380 和 500 线。电视机的分辨能力越强，能看清的线数就越多，图象中细小景物轮廓也就显示得越清楚。一般电视机应能看清 300 线，即中间一组的各细条能够分辨清楚，图象才不致抹糊。能看清 380 线，图象就相当清楚了。调整清晰度的方法是调整“频道微调”旋钮或者电子调谐频道选择器中的“频道调谐”旋钮，同时调整天线的方向，使看清的线数越多越好，以不出现明显的“镶边”为限。调整时还应兼顾伴音的质量。

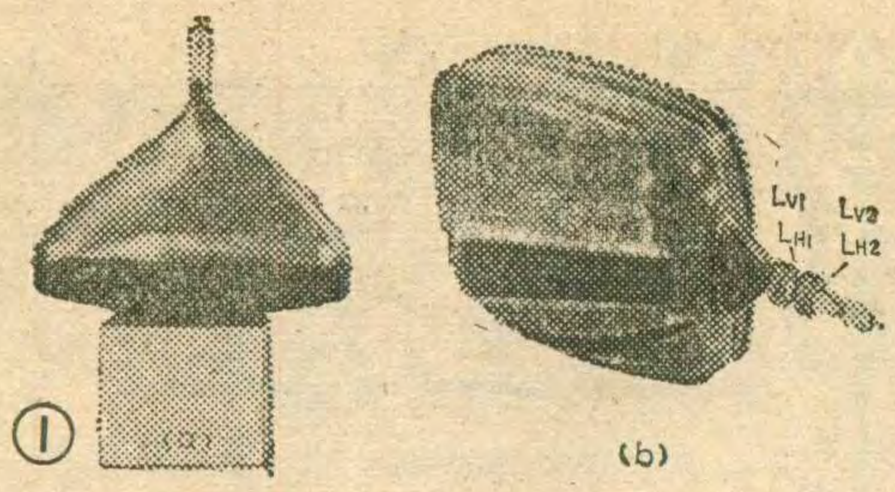
清晰度的调整相对来说比较经常，一般用一段时间或发现图象不够清晰时就需调整（对公共微调的电视机则每次换频道都需调整)。但需说明，电视台平时所播放的节目，由于录制的条件不同，图象本身的质量就有很大的差别。同时，各电视台的节目质量也有较大的差别。因此，不一定是电视机的问题，不能一看到图象不够清晰就立即调整，应观察节目变换后的情况如何，如果所有节目都不清晰，再着手调整，并以测试卡的清晰度为准。

4. 灰度的调整：在清晰度线下面是灰度测试带。自左至右由深到浅共分六个灰度等级，最深为黑色，最浅为白色，相邻两级之间亮度差别相同。它主要用来检查电视机对图象中明暗层次显示的质量。一般电视机应具有六级以上的灰度，即六个等级由浅到深的明暗层次均能分割清楚，这样才能保证重显图象层次丰富逼真。否则黑白之间的灰色显不出来，图象就显得不柔和。调整的旋钮主要是“对比度”和“亮度”，调到使最左边一级刚好无光，最右边一级亮度不刺眼为止，此时应能分清六级灰度且亮度变化均匀。调整中若出现两黑块分不清，则应增加亮度，若出现两黑块及两白块都分不清，则应减小对比度。

对彩色电视机来说，任何灰度级上都不应有彩色，否则说明白平衡失调，必要时可根据彩色出现的情况调整机内暗平衡和亮平衡。

5. 彩色的调整：中央大圆的下面是八种颜色的彩条，它们的颜色自左至右依次是：白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑。利用这八种标准色条可对彩色电视机的图象质量进行检查与评价。调整时需反复调节“色饱和度”和“色调”旋钮，使电视机重显这八种颜色。应能做到颜色正确、鲜明，而且能够从很浅调到很深。如果在调整的过程中颜色不能调深，则需重调“频道调谐”旋钮。

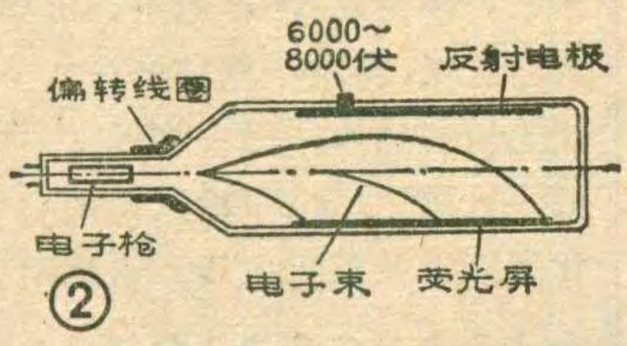
这里需要说明，颜色的评价往往随个人的喜好而带有一定的主观因素，即使颜色调得正确也未必一定能满足用户的爱好。另外，在调整过程中，要前后互相兼顾。前面已经调过的，在后面需要调整时也要重调。不过重点应考虑清晰度与色调这两方面。



①

上。反射电场是加有12000伏电压的荧光屏和加有6000～8000伏电压的反射电极形成的。

如果电子束只是按上述方式打到荧光屏上，产生的光栅(或图象)则是扇形的，见图3。由图上可见，扇形畸变是由垂直方向上的梯形和水平方向上的弧形这两部分畸变组成。梯形畸变是由电子束沿水平方向扫描时的着屏距离不同而产生的。而弧形畸变是因电子枪的轴向与荧光屏平行，电子束经垂直方向偏转后，很象用圆规画弧一样，表现在荧光屏上就是弧形畸变。因此，需要校正电路，这是与普通黑白显象管电视机所不同之处。

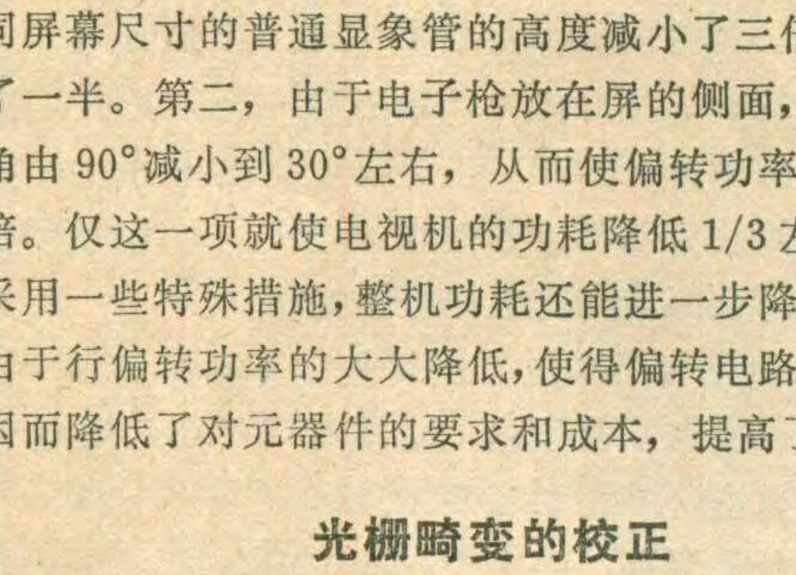


②

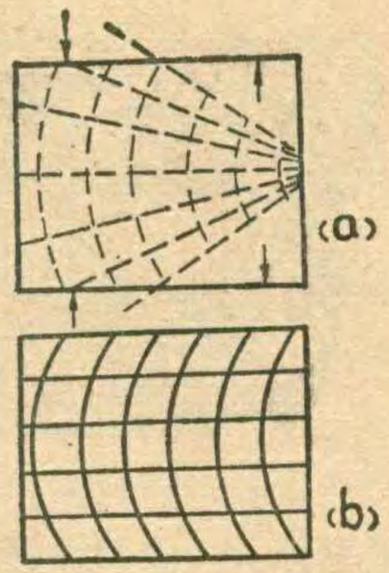
上述结构的显象管有以下三个特点：第一，由于取消了的玻锥，所以扁形管的高度只有90毫米，它比相同屏幕尺寸的普通显象管的高度减小了三倍，体积减了一半。第二，由于电子枪放在屏的侧面，使行偏转角由90°减小到30°左右，从而使偏转功率减小约14倍。仅这一项就使电视机的功耗降低1/3左右。如能采用一些特殊措施，整机功耗还能进一步降低。第三，由于行偏转功率的大大降低，使得偏转电路功耗下降，因而降低了对元器件的要求和成本，提高了可靠性。

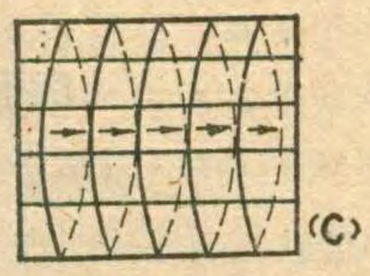
光栅畸变的校正

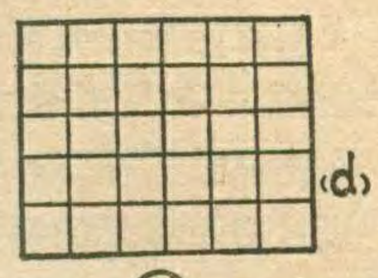
校正扇形光栅成矩形光栅的原理是，给产生畸变光栅的电子束施加一个作用相反的磁场。在垂直方向上，把被挤压的光栅部分(图4(a)右侧)拉开，同时把散开过大的部分（图4(a)左侧）压小。这样就能实现垂直方向光栅的校正，但在水平方向仍然存在弧形畸变，如图4(b)。如果在水平方向能施加一个产生反向弧形校正波形(图4(c) 虚线所示)的磁场，就能实现水平方向光栅畸变的校正。



③



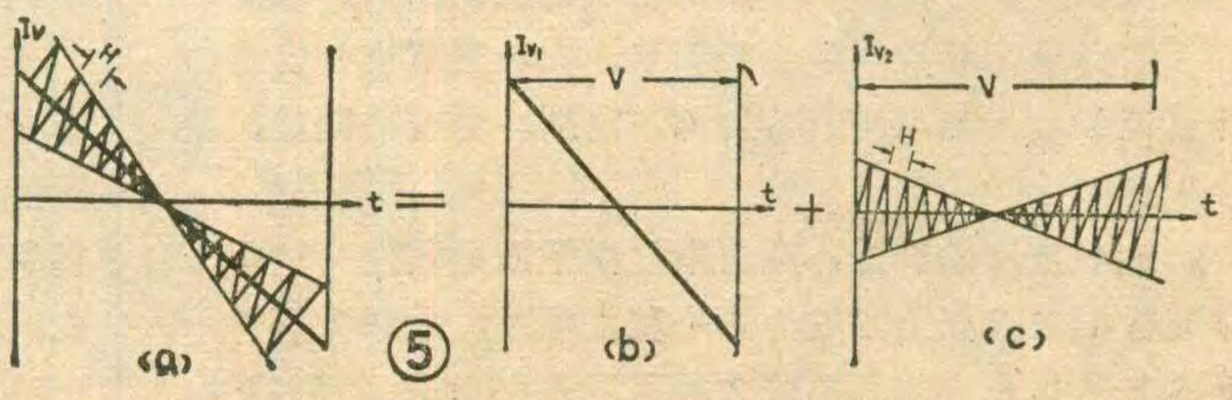




④

具体的校正方法是给偏转线圈加入所需波形的校正电流。由校正原理和光栅畸变现象的分析可知，要实现光栅垂直方向的校正，必须在扁形管的垂直偏转线圈中流过图5(a)所示波形电流。但是，因电子束在扁形管垂直方向扫描的偏转角是变化的(30°～88°)，所以很难使一组偏转线圈流过图5(a)波形电流。为此，采用前后两组偏转线圈，同时把图5(a)波形电流分解成普通场频扫描波形电流（图5(b)）和场频调制的行频扫描波形电流(图5(c))，并分别加到两组场偏转线圈 L_{V_1} 和 L_{V_2} 上。用 L_{V_2} 形成的校正磁场实现垂直光栅校正。图6是能使 L_{V_2} 中流过图5(c)所示场频调制行频电流的双向开关电路，称为垂直校正电路。图中集成电路(IC)用作场锯齿波电压放大，晶体管 BG_1 和 BG_2 作为行频开关，Cr 是逆程电容，L_{V_2} 是校正用偏转线圈。该电路工作原理是：当A点电位 U_A 为正时，BG_1 相当于行输出管，BG_2 相当于阻尼管，这时正程方向为正；当A点电位 U_A 为负时，BG_2 相当于行输出管，BG_1 为阻尼管，此时正程方向为负，见图6A点波形图。这样就完成了场频电压一个周期内对行频电流幅度的调制。

要实现光栅水平方向畸变的校正，必须使扁形管水平偏转线圈流过图7(a)所示波形电流。这里也把图5(a)波形分解成普通行频扫描波形电流（图7(b)）和场频抛物波电流(图7(c))。把它们分别加到两组行偏转线圈 L_{H_1}、L_{H_2} 上。用 L_{H_2} 所形成的磁场来实现水平光栅畸变的校正。图8是实现这种校正的电路。该电路把场锯齿波电流变化成抛物波电流，再经放大加到 L_{H_2} 上，使水平方向光栅畸变得到校正。图9是



⑤

怎样挑选和鉴别电视机

屈　梅

选购一台图象清晰稳定、色彩艳丽和声音动听的高质量电视机，是每一位购买者的心愿。挑选电视机一般从两个方面进行：一方面是选型及外观的检查；另一方面是质量的鉴别。通常没有测试设备，只能进行直观检查和鉴别。本文就这方面知识作一介绍，供广大群众参考。

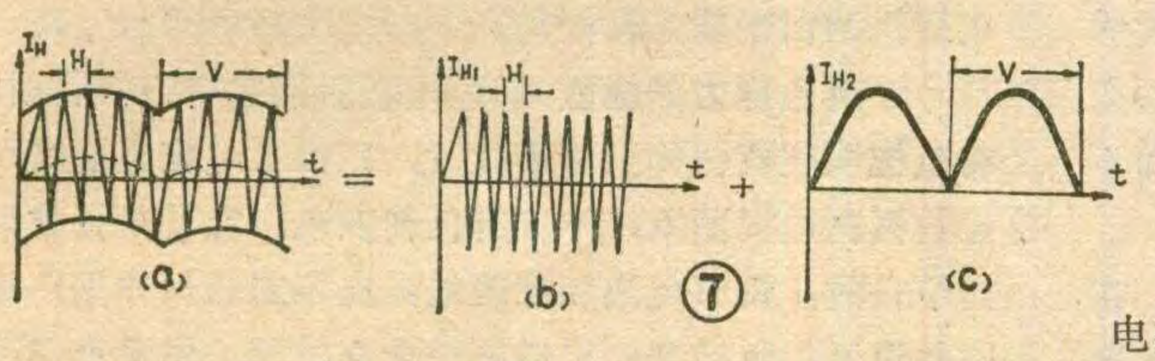
电视机的选型及外观检查

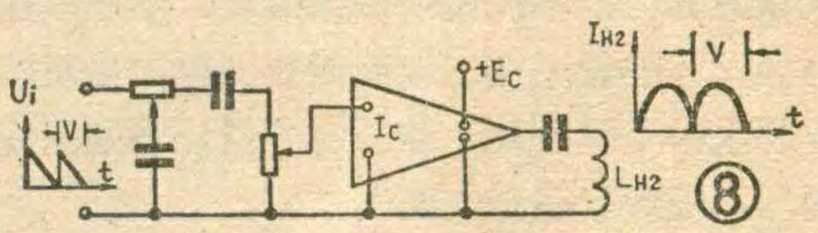
1. 选型：黑白电视机或彩色电视机大屏幕（18英寸以上）的画面开阔，可供多人观看，但比较费电且价格昂贵，住房面积小的家庭不适用。小屏幕（16英寸以下）的画面虽比较小，但省电，且价格便宜些。因此要根据个人经济条件、居住面积以及自己的爱好来选择合适的品种和机型。

2. 电视机的外观检查：首先检查显象管的屏幕上有无小气泡或划痕，屏幕各处颜色是否均匀一致，有无黄黑斑点或麻点。检查天线转动是否灵活，拉入或拉出是否松紧合适，能否稳定地停留在任何角度以及保持任意长度。检查电视机各个旋钮、按键、开关及插孔是否灵活、完整和牢固，各个螺钉是否坚固完好。最后，应检查电视机外壳质量，如果是木制机壳，应检查有无裂纹，油漆是否均匀光洁，有无划伤或掉漆的地方。如果是塑料机壳应注意外壳有无明显的脱模，拼缝或其它裂纹。

电视机的质量鉴别

1. 光栅的检查：光栅是图象质量的基础，因此应该首先检查光栅，打开电视机应在十秒左右出现光栅。再将频道选择器置空档位置（即不接收任何频道的电



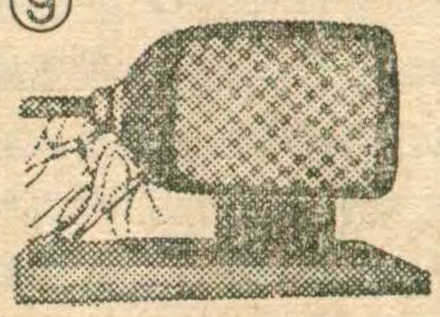


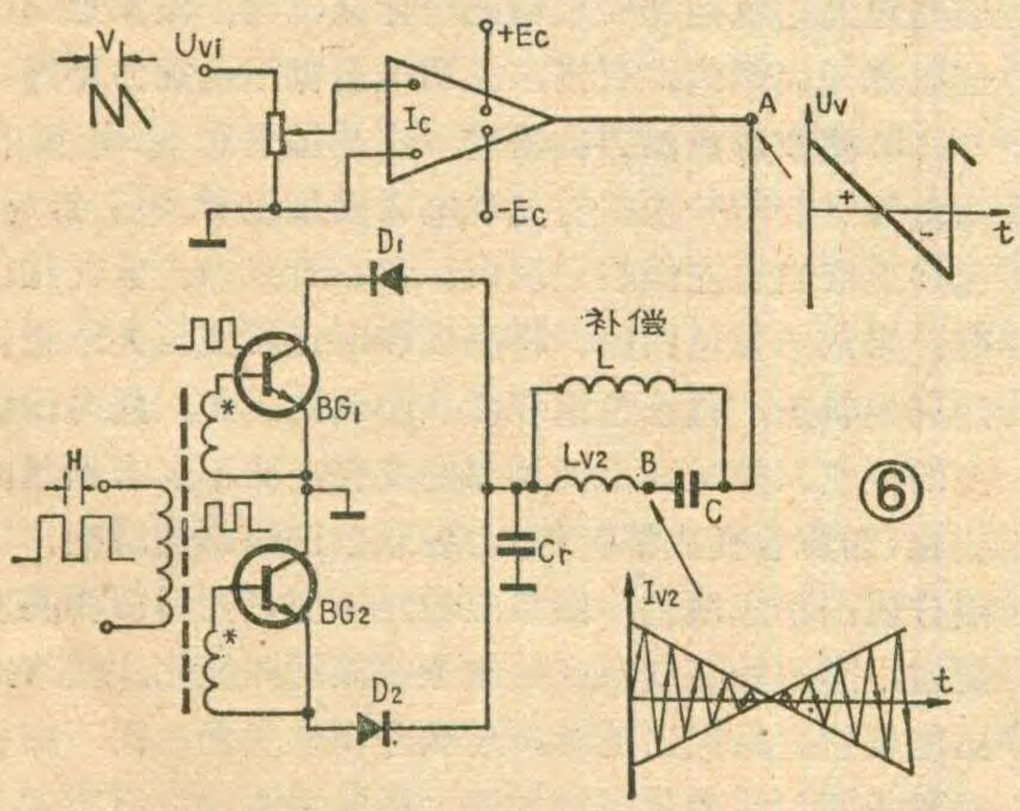
电视机的功耗在10瓦左右，这样，可以用蓄电池或干电池供电。目前的黑白电视机还作不到这一点。

黑白扁形显象管的研究取得一定成果，从以上分析可以看出它具有普通显象管无法比拟的优点。但技术上还存在一些问题，需要进一步的改进，争取早日作出正式产品。

黑白扁形管的研制也为彩色扁形管的研究提供了经验，尽管彩色扁形管的研究困难很大，随着电子技术的飞速发展，装配新型彩色电视机的彩色扁形管一定会研制成功。人们期望已久的各种屏幕尺寸的彩色平板电视机也一定会制造出来。

⑨





经过校正之后的31厘米扁形黑白显象管显示的图象照片。

这种扁形显象管的性能指标与普通31厘米黑白显象管的差不多。但是，如果重新设计使用这种扁形管的电视机电路及有关部件，可以使31厘米扁形管

更正：1985年第一期30页《用μPC1353代替HA1364》一文，图1中的电容C_{306}极性画反了。图2中的电源电压应是11.5V，特此更正。

视节目），把亮度调适中，将对比度调到最小，这时荧光屏将出现由亮线组成的白色光栅。仔细观察这些亮线，如果整个屏幕上的亮线分布均匀，线条清晰而平直，亮度一致且屏幕四角没有出现黑边或暗角，则光栅属于正常。此时转动亮度旋钮，亮度应能均匀改变，光栅幅度不应发生明显的变化，并且能够将亮度关死（即无光）。最后关机，光栅应能迅速消失，屏幕中心不应出现小亮点。

2. 图象及伴音质量的检查：让电视机接收黑白方格信号（一般电气商店都备有方格信号发生器，电视台也经常播放方格信号），这时屏幕上出现黑白棋盘格子图象，一般情况下，水平应能显示 16～18 个格子，垂直应能显示 12～14 个格子，格子过多或过少，都影响图象的重显质量。各个格子应是大小相等的正方形，可以重点比较一下垂直方向上、中、下与水平方向左、中、右三个格子的高度与宽度是否相等，不相等说明线性不良。黑白格子的边界应分明，注意黑格子与白格子都不要有黑尾与白尾，也不要有严重的镶边情况。黑白格子的交界处应平整，并互相垂直而不应有任何扭曲现象或呈现锯齿状。调整对比度旋钮时，黑格的浓淡度应能均匀改变。

将音量调到最小，耳朵靠近喇叭不应听到嗡嗡的交流干扰声。然后接收电视伴音，图象在最佳情况下，除有正常的伴音外，不应有明显的干扰哼声。当伴音音量开大时，不应出现声音失真，不应引起机壳的明显振动，伴音不应干扰画面使图象上出现随声音而变化的水平干扰条纹。伴音的音质应当是高音清晰而不刺耳，低音丰满圆润而不发闷。

3. 电视机的灵敏度、选择性和稳定性的检查：在挑选电视机时，拿两台型号相同的电视机作对比，把频道选择器都放在空档位置上，对比度调到最大，此时屏幕上出现杂乱无章的黑白点越多，则灵敏度就高，反之就低。平时鉴别电视机灵敏度时，改变天线长度和方向，使图象及声音最佳，然后把天线长度慢慢缩短，这时图象慢慢变淡，声音出现沙沙声。这种变化越小越好，并说明灵敏高。灵敏度与清晰度有关，一般清晰度好则灵敏度就高，反之灵敏度就低。电视图象的清晰度可用电视台播放的测试卡进行鉴别（具体方法见本刊 1985 年第二期）。

让电视机接收某一频道的节目（如 2 频道）并把图象和声音调到最佳，再把频道选择器调到相邻的频道上（如 1 频道或 3 频道），如果不再收到 2 频道的图象与伴音，则选择性好，反之选择性不好。

在接收黑白方格信号时，调整行同步旋钮，图象应能左右平移 1～2 格而同步不被破坏，说明行同步范围满足要求。然后调场同步旋钮，在一定范围内图象应保持同步而不翻滚，说明场同步范围满足要求。

调节高频头微调旋钮，图象应能逐渐消失，再经过调谐图象又逐渐再现。调好图象后，如果是机械式频道选择器，将频道开关转动一周再回到原位，应能正常收看而不再作任何调整，则说明频道选择器的工作稳定性好。对于电调式频道选择器，节目预选完成之后，再分别按下相应的频段开关，不需作任何调整就能立即收看所需频道的节目，则说明该频道选择器工作稳定性好。

电视机正常收看时，轻轻拍击机壳，再上、下、左、右摇动，图象与伴音不应该有任何变化，否则电视机有故障需要返修。

彩色电视机的特殊检查

1. 色纯度、会聚和白平衡的检查：让电视机接收黑白方格信号，将色饱和度旋钮调至最小位置，对比度和亮度适中。这时，如果荧光屏上的黑白方格图象没有任何颜色，而且在黑白格的交界处也无带颜色的条纹。但在屏幕边缘允许有少量带颜色的条纹，这就说明彩色电视机的色纯和会聚是良好的。然后，改收彩条信号，色饱和度旋钮仍调至最小位置，荧光屏上呈现从亮到暗的灰度图象，调亮度旋钮使屏幕上的图象由亮到暗或由暗到亮变化。此时，如果图象只有亮和暗的变化，而没有任何颜色的变化，这就说明彩色电视机的白平衡是良好的。

2. 消色能力的检查：彩色电视机接收彩色节目时，将色饱和度旋钮调至最小位置，则画面上应是清晰可见的黑白电视图象，不应有任何颜色。或者是接收黑白节目时，调节色饱和度旋钮，应不起任何作用，也就是说无论色饱和度旋钮处于什么位置，图象上都不应出现任何颜色。否则，说明电视机消色能力不好。

3. 接收彩色能力的检查：这是鉴别彩色电视机质量较重要的一项。首先让电视机接收彩条信号，荧光屏上应当自左至右呈现白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑八条彩色图象。将亮度和对比度调至人眼最佳适应的状态，再把色饱和度从小调到最大，此时图象上的颜色只能出现由淡到深的变化，而不应有颜色的变化（如黄色变成红色等），各彩条应该颜色鲜艳、间隔分明，不应缺色，图象应稳定不变。然后旋转亮度旋钮，彩条的亮度只应是增强或减弱的变化。调节对比度旋钮，只应出现彩条层次分明的变化，而不应引起彩条颜色的变化。如果以上要求均达到，说明这台彩色电视机接收彩色的能力是良好的。

上边介绍的方法，不仅购买电视机的顾客需要掌握，一般电视机用户在收看一段时间后，也可按上述方法对自己的电视机作一次全面的质量检查。如果发现电视机质量出了问题，应及时修理。

解码器电路的检修方法

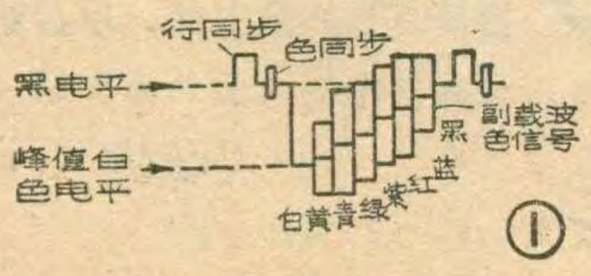
李福祥

一、彩色电视机正确工作状态的调整

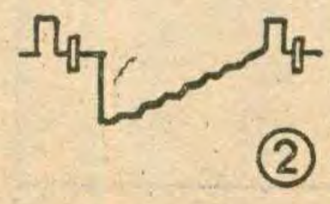
在收看彩色电视机时，按照个人的爱好，随意调整电视机的亮度、对比度和色饱和度等旋钮可以得到各种不同色调的画面，而不必考虑电视机是否处在正确的工作状态。但是在检修彩色电视机的解码器电路时，特别是需要用示波器观察电路中的各个信号波形是否正常时，就要求电视机有一个比较标准的工作状态，做为观察波形、调整电路的依据。标准工作状态的调整方法如下：

1. 调整高频头的微调旋钮的位置：调整高频头的微调，可以调整本振频率，对电视机的彩色信号的影响很大。如果偏差稍大就会出现无彩色或彩色不稳等的故障现象。怎样判断高频微调旋钮的位置是否正确，简单的方法是从荧光屏上的彩色画面来判断。在微调正确时，图象清晰，没有镶边，颜色鲜艳而不失真。比较准确的方法是在检修时，接收彩条信号，用示波器观察视频检波以后的全电视信号，微调正确时的波形如图1所示，波形整齐，方角明显，其中绿色最大电平不应超过黑色电平，而应等于或略小于黑色电平。高频微调旋钮偏离正确位置时，有两种情况：一种情况是本振频率偏低，这时全电视信号中的色度副载波变小或消失，灰度阶梯波出现圆角，如图2所示。另一种情况是本振频率偏高，这时全电视信号中的灰度阶梯信号幅度变小，而副载波的幅度变大，波形的方角处出现过冲尖角，绿色最大电平超过黑色电平，如图3所示。遇到这两种情况，必须重新调整微调旋钮，使视频全电视信号波形如图1所示，这样就使电视处于正确的工作状态。

2. 亮度、对比度和色饱和度的统调：在检修时，为了得到正确的彩色信号，要求亮度、对比度和色饱度之间的比例关系必须正确，特别是对比度（亮度信号）和色饱和度(色度信号)之间的关系要正确。下面具体介绍统调的方法，在统调时，最好用彩条信号，一般有两种方法：

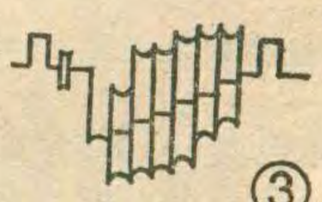


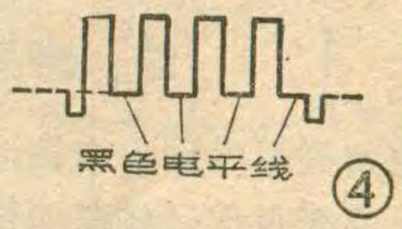
①


②

方法一：①关断绿电子束信号，使显象管的绿电子束截止（一般把电路板至显象管尾板之间的连接线从插头上取下来即可）。②略调场同步电位器，使场消隐信号(两幅画面之间的黑色横带)停留在荧光屏的中间部位。③将色饱和度调至最小位置。④调整对比度旋钮，使荧光屏上的八个灰度条层次分明。⑤适当开大亮度电位器，使场消隐信号呈暗灰色。⑥调色饱和度旋钮，加大彩色，使绿色条位置上的灰色（因为绿电子来截止时，绿色条位置为灰色）与场消隐信号的暗灰色一致。⑦再把亮度旋钮调暗些，使场消隐信号和绿色条位置上的灰色刚好为黑色。⑧恢复绿电子束正常工作，再调整场同步电位器，使消隐信号到正常位置(荧光屏外)。这样就完成了三者之间的统调，这种方法比较准确，对于自会聚显象管和不是自会聚显象管都适用。

方法二：①用示波器观察显象管阴极的基色信号R、G、B中的任一个信号，一般观察B基色信号比较好。②接好示波器后，把色饱和度减至最小，使


③



④

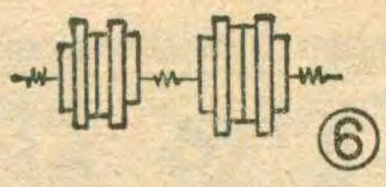
彩条信号不带颜色。③调整对比度旋钮，使黑色条位置的亮度由灰到黑，调到刚刚黑色为止。④逐渐加大色饱和度电位器，观察示波器上的蓝基色信号的波形，使每一行时间中的黑色电平线近似在一条直线上，如图4所示。如果四段黑色电平线不在一条直线上，就要重新调整对比度和亮度，但要保持八个条层次分明和黑色条刚好为黑色。如果按照上述方法不能达到统调，则可能是亮度通道或色度通道的增益不足或发生了其它故障。

在上述两种统调方法中，第一种方法比较繁琐，但是由于每一步骤比较严格，所以统调的结果是精确的。而第二种方法最大的优点是步骤简便，统调时方便，容易掌握，但统调的结果不如第一种方法精确，而且这种方法只限于自会聚显象管的彩色电视机的统调。

二、检查直流电压及直流电阻

1. 测直流电压：测直流电压主要是测量电路中各

⑤


⑥

晶体管各个管脚对地的直流电压以及各集成块各个引出脚对地的直流电压，对电路进行初步判断。

2. 测直流电阻：当测量直流电压或观察波形发现不正常的部位时，就需要对不正常的部位作进一步检查，主要是测量一下各晶体管或集成电路各脚对地的正反向阻值，通过这些阻值的变化，就能较快地判断出晶体管、集成电路及电路中的直流元件是否正常。

三、检查电路各关键点的波形

在《怎样观察和分析解码器电路》一文中介绍了解码器电路常见方框图和电路中各关键部位的正常信号波形。在用示波器进行检查时，可以按照三个电路系统，对电路进行逐级地检查和波形比较。例如：用示波器观察色度带通电路，输入的全电视信号波形正常，而输出的波形如图5所示。输出的正常波形应该象图6所示的那样，与正常波形比较，发现检测的波形上下两部分不对称，这说明色度带通放大电路发生了故障，可能是电路的工作点发生了偏移，使信号的下边被限幅掉。下一步要检查影响带通放大级工作点的ACC和ACK电路，以及带通放大级的级间耦合电容是否漏电，电路的直流供电是否正常，晶体管和集成块是否损坏等。

四、跨接消色器

在解码器电路中均设计了消色器(ACK)电路，其作用是在彩色信号较弱的情况下，自动关断色信号放大电路，避免发生彩色不稳定现象。ACK电路一般由PAL识别信号(7.8KHz)来控制，而7.8KHz信号是由色同步信号和副载波信号经鉴相器比较后产生的，它要经过7.8KHz选频和放大电路才能使用。因此，这些电路中任何一部分电路发生故障都会使ACK电路动作，关断色信号放大器，出现无彩色的故障。

为了便于检查故障，在检修时常常需要把消色器跨接，使它失去作用，这样彩色信号就能顺利通过色信号放大电路，如果检查其它电路都无故障，最后再检查消色器电路。

跨接消色器的方法要根据具体的解码电路来考虑，其目的是使色信号放大级能正常的工作。在分立元件解码器电路中，要设法给色信号放大电路加上正常的偏置和工作电压。例如：金星牌C 47—112型彩色电视机，解码器电路中的有关消色部分电路如图7所示，在跨接消色器时，用导线把二极管D_3的正负极短接在一起即可。在集成电路电视机中，由于消色器电路在集成块内部，难以跨接，这时可在外部电路上想办法，使消色器停止工作，例如：TA7193解码器集成块，在㉑脚对地并接一只100KΩ左右的电阻，就能跨接消色器。

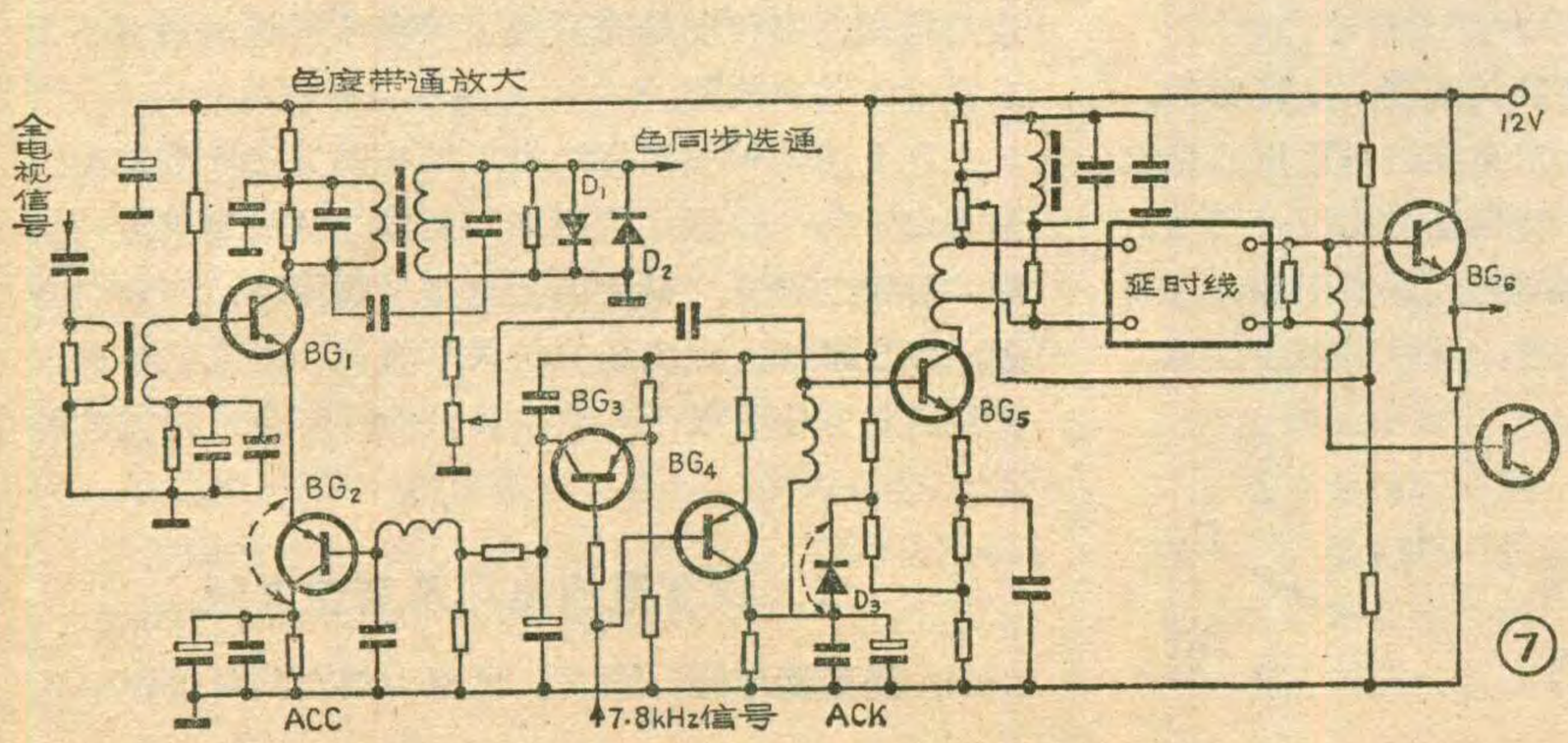
五、取消ACC电路的控制作用

ACC电路的作用，就是使色度放大输出的信号稳定。当色度信号发生强弱变化时，通过ACC的控制作用，使输出的信号保持不变。如果ACC电路发生故障，就会使色度信号放大器的增益变高或变低，甚至完全截止。所以当色信号不能通过ACC电路时，就要考虑把ACC电路的控制作用暂时取消，使色信号顺利通过，等解码器其它电路的故障排除之后，再检查ACC电路，如果ACC电路不能正常工作，再检修ACC电路的故障。取消ACC电路控制作用的方法也要根据具体电路来确定。例如：金星牌C47—112型电视机的解码器电路(参看图7)，只需用导线短接BG_2的E、C极，就可以取消ACC的控制作用。

六、检查色度带通放大器

当色度带通放大器不能正常工作，而且测量直流电压和电阻都不能发现问题时，应该用扫频仪检查调谐电路的通频带和调谐频率，一般来说，通频带以4.43MHz为中心，带宽为±1.3MHz，实际上有±1MHz也可以。在使用扫频仪时，由于输入的信号不是全电视信号，所以PAL识别信号(7.8KHz)就产生不出来，这时ACC和ACK电路都不能正常工作，需要跨接消色器和取消ACC的控制作用。再有一种方法是不经过放大电路，只测试调谐电路，但要注意测试仪器与被测电路的隔离。仪器与电路的具体接线方法，以后结合具体电路再做具体介绍。

(下转第38页)



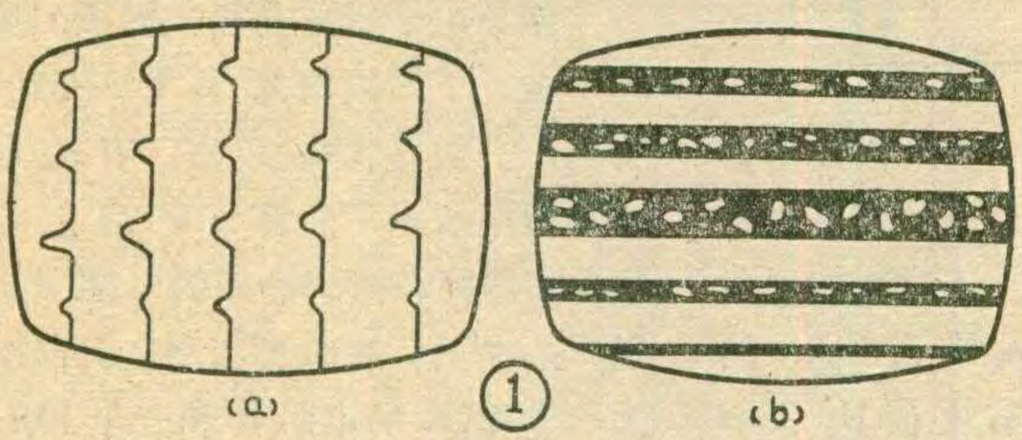
⑦

天虹牌黑白电视机故障检修三例

周绍传

香港生产及国内组装的天虹牌RB-147D（14英寸）和RB149D（17英寸）黑白电视机（机芯相同），在国内有相当数量。这里介绍该机较疑难的三个故障，可供维修相类似的港、台产电视机时参考。

1. 随伴音变化的竖线扭曲或横条干扰：故障轻时，图象中竖线随伴音频率扭曲，如图1（a）所示，严重时闪现的黑条中有较大的雪花点，如图1（b）所示。音量越大扭曲越利害或横条越宽，音量关小故障减轻，甚至消失。如果将天线靠近扬声器，则干扰更显著，很象是扬声器擦圈跳火，若将扬声器换内磁式

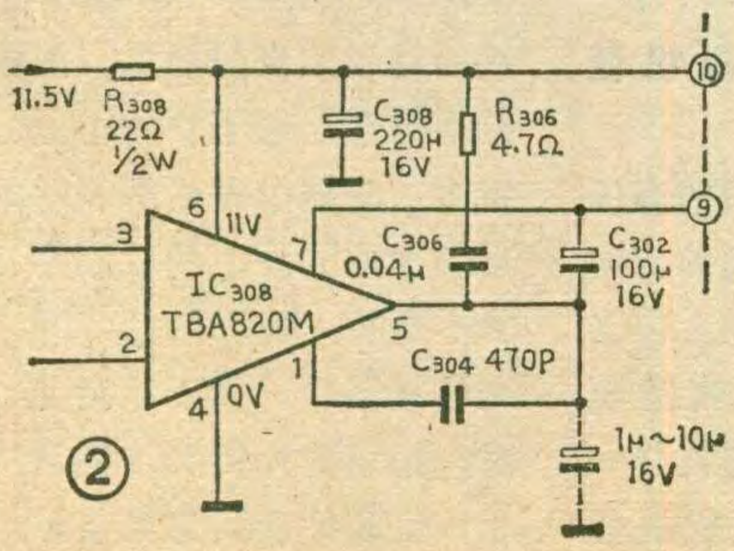


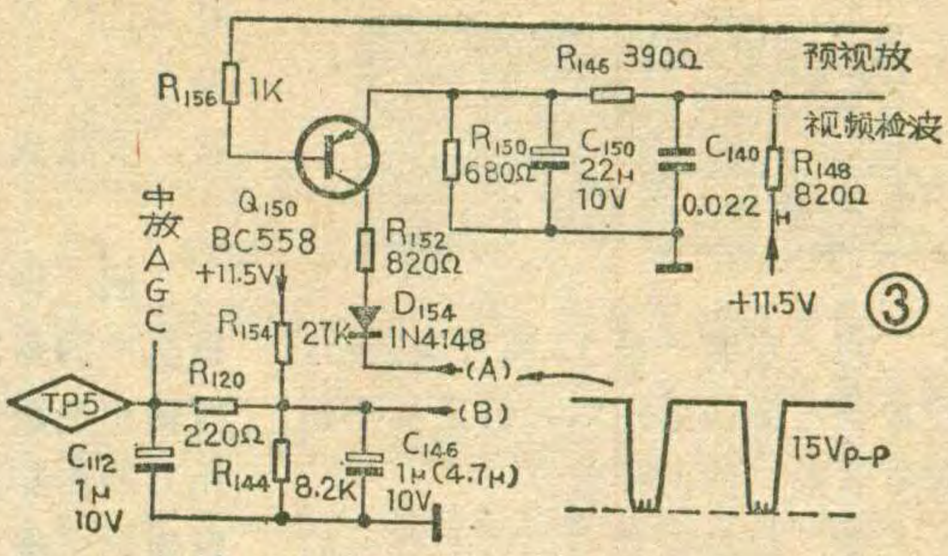
①

或加以屏蔽，故障可以减轻，但不能根除。其实此故障是伴音低放电路大信号自激高频谐波在机内干扰造成的，在音量开足时，加大C_{306}容量或在伴音输出端（功放集成块TBA820M 第⑤脚）加焊一只1～10μF电容，就近接地 就能抑制干扰，所加的电容如图2虚线所示。

台湾产的雪莱13英寸、17英寸电视机伴音集成块56A101损坏，用集成块TBA120S代换后，也常出现伴音自激干扰，在输出端接一只1～4.7μF电容入地，就可有效抑制干扰。还有香港产的乐电和飞利牌14英寸电视机如有此类故障，也可作同样处理。

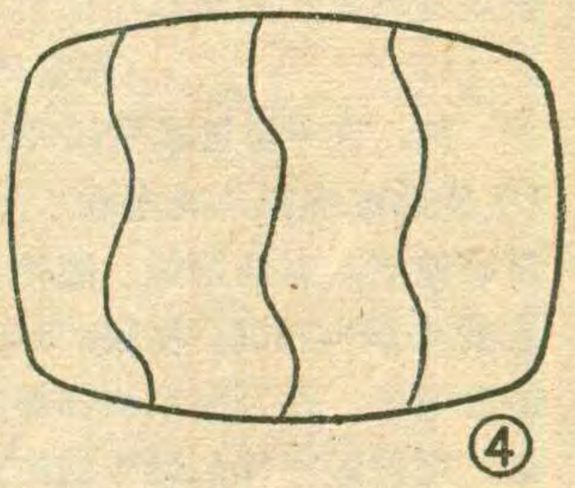
2. 图象上下微微抖动：这是天虹牌电视常见的毛



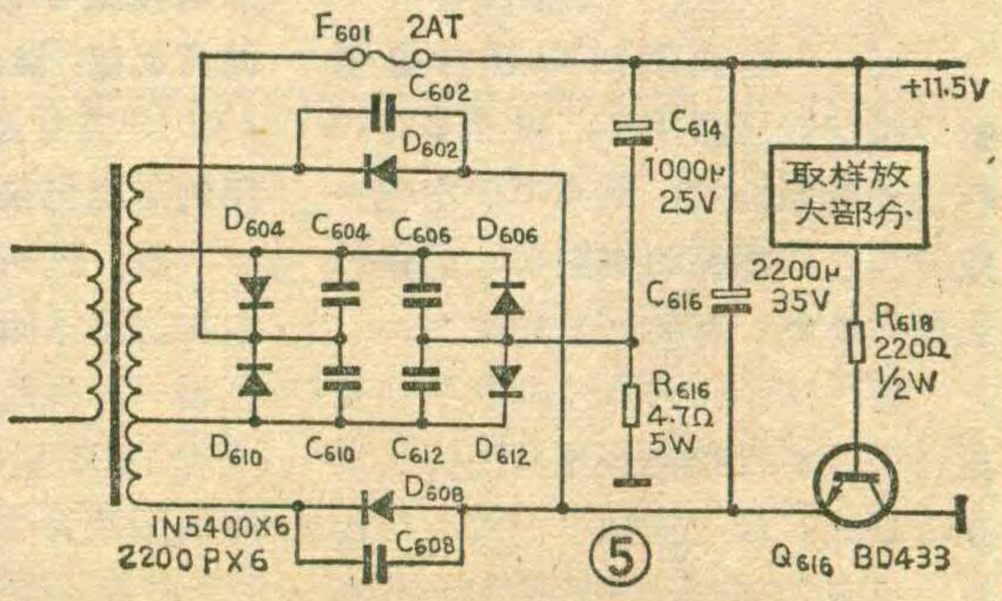


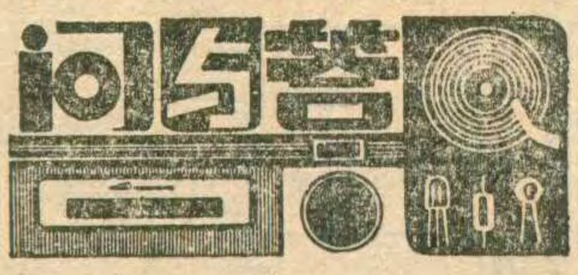
病，由于反复检查通道与场扫描电路都不能消除，往往被认为是质量问题，不可救药。经分析和检查，发现此种机器的单管脉冲键控AGC电路（见图3）中的充电电容C_{146}容量过小（广州组装的天虹机此电容仅有1μF）。试将C_{146}换为10μF的电容，即有效地控制了微抖。如果将中放AGC滤波电容C_{146}换为4.7μF电容后，则图象更趋稳定。曾改动过几台电视机，效果满意，亦未发现因AGC电路的时间常数增大而影响抗低频干扰能力。

台湾产的歌林牌12英寸电视机有时发生相类似毛病，香港产佳丽（标准）牌14英寸、17英寸电视机在出现场微抖时，也应检查AGC电路有关电容是否变值或减容等。



3. 图象中竖线随伴音S扭动：天虹牌电视机电源电路如图5所示，其中R_{616}与Q_{616}各自分别担任一组电源滤波，这种设计可采用功率较小的调整管，并直接利用底板作散热器，缺点是两组电源内阻不一，互有牵扯。在维修时，在4.7～68Ω范围内调整R_{616}，可以控制交流纹波太大引起的光栅S型畸变与黑滚道。但是也有部分电视机出现光栅S畸变后，加大R_{616}阻值，虽然也能使光栅恢复正常，但是伴音开足时，图象中竖线就会作S形扭动，如图4所示，伴音关小，则扭动减轻或消失，这时可将Q_{616}换成β值高的，或加一只国产中功率管与Q_{616}接成复合管。





问：自装一台12英寸电视机，显象管石墨剥落近1/2，但又买不到胶体石墨，如何补救？

答：显象管外石墨层与管内的铝膜层构成一个电容，可对加至显象管上的高压起滤波作用，外石墨层接地。对于12英寸电视机，此电容应为600～1200pF，如果买不到石墨，可用一个耐压15KV、容量300～600pF的高压电容代替。高压电容一端接行输出变压器高压输出端，另一头接地。

根据我们的经验，12英寸电视机在外石墨层完全脱落时，也能观看，因此，对于石墨局部脱落，只要观看满意，也可以不必管它。

（朱家林）

问：有一台日本三洋12—T280U1黑白电视机，有光栅，无图象及噪波点，有回扫线，经检查中放集成块μPC1366C发现：③、④、⑤脚无电压。是否集成块损坏？如损坏，可用国产什么型号的集成块代替？

答：集成块μPC1366C③脚的电压是由集成块内部的结构所决定的，它不受外围电路的影响。既然③脚没电压，可以断定是集成块损坏了。μPC1366C可以用长春8232厂生产的集成块QS1366代换。也可以用北京半导体器件研究所生产的BG1366代换。其效果一样。

（屈　梅）

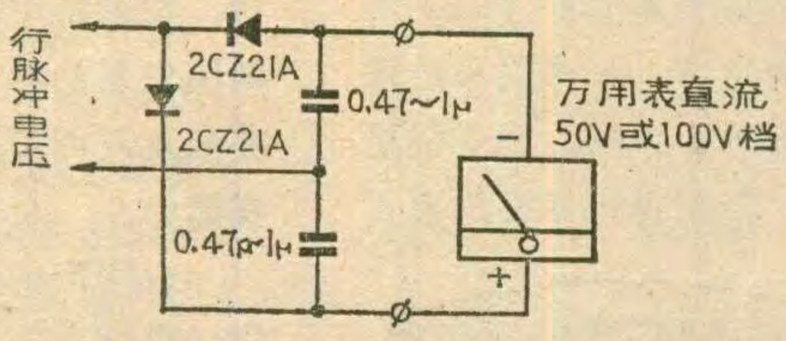
问：一台襄阳12XI黑白电视机行推动变压器损坏，换用B3110行推动变压器后，屏幕中间出现一条比其它光栅亮的窄白带，这是什么原因造成？有何办法排除？

答：这是因为B3110行推动变压器和原机行推动变压器的同名端在印刷线路板上排列不一致，行输出级出现“正向激励”造成的。只要把B3110行推动变压器初级或次级两个接头在印刷线路板上对调焊接，亮带就会消失。

（靳连生）

问：许多彩电和大屏幕黑白电视机中的显象管灯丝电压都是取自行输出变压器的。在检修中，我们用万用表测量其电压值，发现与额定值相差很大。但灯丝似乎都正常点燃着。因此无法知道灯丝电压究竟是否正常。不知怎样才可准确测出电压值？

答：由于这种灯丝电压呈行脉冲状，而且其脉宽仅为12微秒左右，周期也只有64微秒，因此用普通测量正弦交流电压的方法是很难测准它的有效值的。不过我们可用示波器来测出它的峰峰值U_{pp}，然后再按下式换算出有效值U。$U\approx 0.27U_{pp}$（仅对脉宽为12微秒左右的行脉冲有效）。如果没有示波器，可在万用表上临时加装一个峰峰值测量电路，见图示。测量效果也很好。



（王德沅）

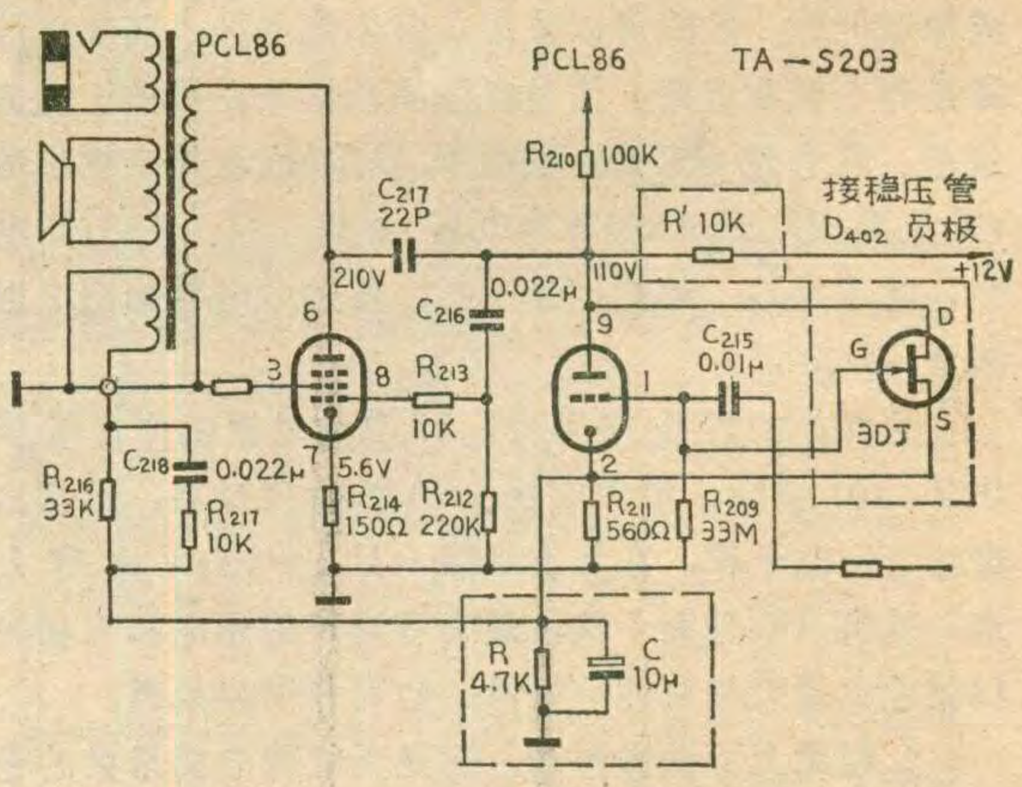
问：一台飞跃牌19D1型19英寸晶体管黑白电视机的高压包损坏，现无这种型号电视机的高压包，请问能用上海牌J147—1型19英寸晶体管黑白电视机使用的高压包来代换使用吗？

答：这两种电视机使用的高压包构造基本相同，线圈绕制的方向也相同，因此可以直接代换。但飞跃牌19D1型电视机使用的高压包绕制圈数为2080圈，上海牌J147—1型电视机使用的高压包绕制圈数为2200圈，因此代换使用后，显象管的高压会提高900伏左右，亮度也会有所提高，但不影响电视机的正常工作和正常收看。

（花维国）

问：波兰203、匈牙利TA—5203、TA—5204等进口大屏幕黑白电视机，使用一段时间后，声音逐渐减小，最后完全无声，经检查此故障是由于担任伴音低放部分的电子复合管（PCL86）中起低放作用的三极管部分损坏，这种复合管在市场上不好买，请问用什么管可代换？

答：此电子复合管可用结型场效应管进行代换，因为场效应管具有电子管的特性，它的栅极G、源极S、漏极D近似于电子管的栅极、阴极、屏极。下面以匈牙利TA—5203为例，介绍其代换方法：有关电路如附图所示，先将原电路上与PCL86②脚和⑨脚连接的电阻R_{211}和R_{210}焊开，在②脚与地之间跨接上一个4.7K的电阻R和一个10μ/6V的电解电容C，在⑨脚与稳压管



D_{402}负极之间接一个10K电阻R′，然后将场效管的栅极、源极、漏极分别焊在原电子管的①、②、⑨脚位置上。附图中虚线所表示的是代换后新加的元件。场效应管可选用3DJ型的，处理品也可用，只要红表笔接栅极，黑表笔接其它两极时，阻值为无穷大，黑表笔接栅极，红表笔接其它两极时，阻值为

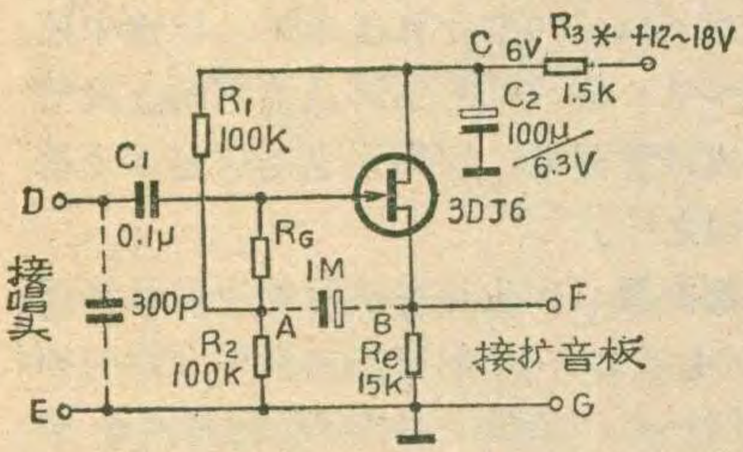
5～10K 的均可使用。

（张运和）

问：我用一台唱机与扩音机配合放唱，轰隆声很大，是何道理？如何解决？

答：目前市场上供应的电唱机都使用晶体唱头或压电陶瓷唱头。这两种唱头的输出阻抗均很高（约500KΩ～1 MΩ）。有些人为了配用这种唱机，将扩音机的输入阻抗也设计得很高，以达到匹配。大家知道，高阻抗之间的连线极易感应各种噪音，连线越长越容易感应空间杂散电磁场。造成扩音机音量稍一开大，便发出严重的轰隆声。

下图所示电路具有输入阻抗高（约1MΩ）输出阻抗低的特点。按此电路配齐元器件，安装在一块小印板上。放置在电唱机离唱头最近的地方，它的输入端 E、D 与唱头输出端相接，这样高阻抗两点之间的连线(使用屏蔽线)，就限制到最短的程度。它的输出端 F、G 两点与扩音机输入端相接，由于此电路的输出端阻抗只有十几千欧，普通扩音机输入端仅几十千欧，所以它们之间的连线就不易感应周围杂散电磁场了。而且导线可以长些。



图中的 300pF电容器是原来连在唱头上的，不必动它。3 DJ 6 场效应管如买不到也可以用 3 DG6 代替，不过应在 B、A 两点之间接入一个自举电容，数值可在 4.7～10μF之间选择。B 点接电解电容的正极。

如果唱头和扩音机是双声道的，可再按此电路装一块小板子。或一块板子按附图所示电路装成双通道。这块小板子如果用金属盒屏蔽起来。屏蔽盒接地效果会更好。

电路的直流供电可以从市电单独整流滤波得到，对于组合机也可以从扩音机中取得。（隋忠强）

问：我的一台三洋M2511录音机换了一只直流电阻 250Ω 的磁头以后录音效果显著变差，放音也有些减弱，请问怎么办？

答：M2511 这类采用直流偏磁的机器都用高阻抗磁头，其直流电阻高达 400Ω 左右，现在换上的磁头显然阻抗偏低，在放音时因为灵敏度低输出小而声音变弱。而在录音时则因偏磁电流增大偏离最佳偏磁点而使录音效果变差，因此应该换上相应的高阻抗磁头才能使机器恢复正常工作。目前国产的磁头如 RM－7301 型（成都无线电七厂生产），可以适用，其交流阻抗（1KHz）2 KΩ，直流电阻为 400Ω，放音灵敏度高达－59dB，为了适应 M2511机器安装，尚需注明采用非标准安装座 3 #。

如因手头仅有上述 250Ω 的磁头而想勉强使用，则应重新调整录音偏磁，其方法是按M2511线路找到R_{17}（68K）偏磁调节电阻，使阻值逐点增大，同时逐次自录自放直至声音最佳为止。业余条件下没测量仪器，采用此法虽较麻烦但也可以奏效。RM－7301 磁头的最佳偏磁电流是75μA。

（徐　森）

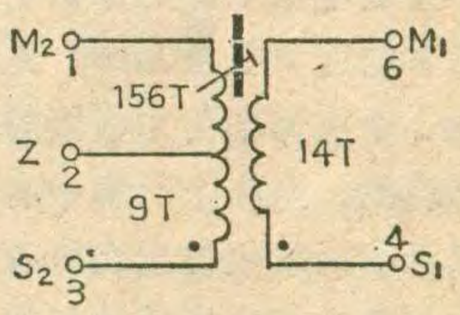
问：收录机上的磁带选择开关有的为三档：NORMAL（普通带），CrO_2（铬带）和 METAL（金属带）；有的为两档：一种是 NORMAL，CrO_2/METAL。另一种是 NORMAL，METAL 使用时应如何正确选择？

答：参考下表，对于磁带选择开关有三档的收录机，不管是录音还是放音，只要开关置于与所用磁带相应的位置就行了。对于另外两种情况，当使用普通带或金属带时，只要将开关置于普通带或金属带位置就行了。在使用铬带时，如果机器上有CrO_2/METAL标记，铬带在这一位置既可录也可放。如果机器上只有 NORMAL 和 METAL 两种标记，使用铬带时在 METAL 位置进行放音，在 NORMAL 位置进行录音。

（徐雅国）

问：个人修理一台熊猫牌B733型袖珍半导体收音机，发现中波振荡线圈坏了，不知其数据，应怎样绕制？

答：南京无线电厂生产的熊猫牌袖珍半导体收音机有 B733、B73－4、H73－2三种型号。它们的中波振荡线圈均选用7 × 7 × 12（mm）微型振荡线圈，均配用223pF 可变电容器。中波振荡线圈的数据如图所示。S_1—M_1使用 QAφ0.07 mm漆 包线绕在内层。S_2—M_2使用 QAφ0.08mm 高强度漆包线绕于外层，抽头位置如图所示。修理时小心不要将其烫坏，原来的骨架及屏蔽罩均可使用。



（季正华）

磁带种类 \ 开关位置	一			二		三	
	NORMAL	CrO_2	METAL	NORMAL	CrO_2/METAL	NORMAL	METAL
普通带	录/放	——	——	录/放	——	录/放	——
铬　带	——	录/放	——	——	录/放	录	放
金属带	——	——	录/放	——	录/放	——	录/放

函数型液晶显示计算器的检修（续）

王德沅

3、显示混乱 显示混乱一般有两种情况。其一是某位或某几位数上原不该显示的数段也显示了；其二是液晶屏上出现原不该显示的数字或字母（即多显示的数字或字母）。这种故障的主要产生原因及修理方法均与荧光管计算器中的“显数多笔划”故障相同，可参阅本刊1984年10～12期中的《函数型袖珍计算器的电路结构及检修》一文，这里不再重复。液晶计算器显示混乱的故障还可能是因导电棍变形、安装不良而使液晶屏引脚和印板对应触点错位，或者绝缘性能下降而引起。如果经检查机内无漏电现象，或用酒精已将漏电处彻底拭净后仍未消除故障，就应拆下导电棍进行检查、整形或调换。

4、显数暗淡或明暗变化 显数暗淡的主要原因是LSI的供电电压严重不足或液晶屏衰老。对于前者可按表1查出电压下降的原因后再分别情况予以处理；对于后者则应调换液晶屏。此外，当液晶屏的后玻璃电极的3个引脚都与印板接触不良时也可能产生显示暗淡的现象。当3个引脚中有1个或2个接触不良时，显示暗淡就仅发生在所有数字的一些相同的数段上。这与第2节中所述的相似，修理方法也基本一样。

如果LSI的供电电压不稳定或液晶屏引脚与印板的接触时好时坏，那显数也就会跟着明暗变化。检修这种故障的方法与检修“显示暗淡”是类同的。在这里，首要的问题是找出不稳定的元器件、印板上的漏电区或液晶屏与印板上接触时好时坏的位置。

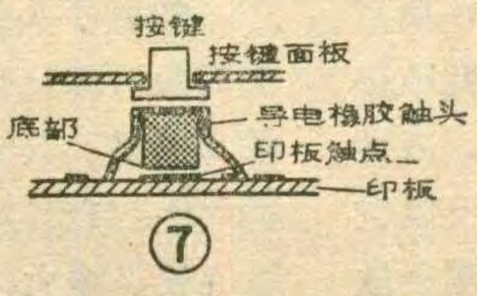
5、个别按键或电源开关失灵 个别按键失灵主要是由按键开关接触不良而引起。造成接触不良的最常见原因是按键开关印制触点（见图5）上沾有污物。修理时可用无水酒精清洗印制触点。若难以完全清洗掉污物，可再用绘图橡皮擦。注意不能用砂纸砂磨，否则极易磨损触点上的镀金层而造成新的接触不良。fx-100型计算器的电源开关静触头也是印制触点，其形状见图6所示。由于触点的间距很小，因此开关使用日久后触点间易沾附污物，从而引起接触不良或漏电（此时计算器的电源关不断）。处理方法同上述“按键接触不良”一样。

⑥

对绝大多数液晶计算器来讲，按键部分除了有按键（钮）、印制板触点及透明绝缘片等元器件外，还有如图7中所示的弹性导电橡胶片。这种导电橡胶片上的触头底部使用日久后易产生变形或磨损，这也会引起按键开关接触不良。修理时只要用小刀将导电触头底部不平部分切去即可，注意要尽量少切除。

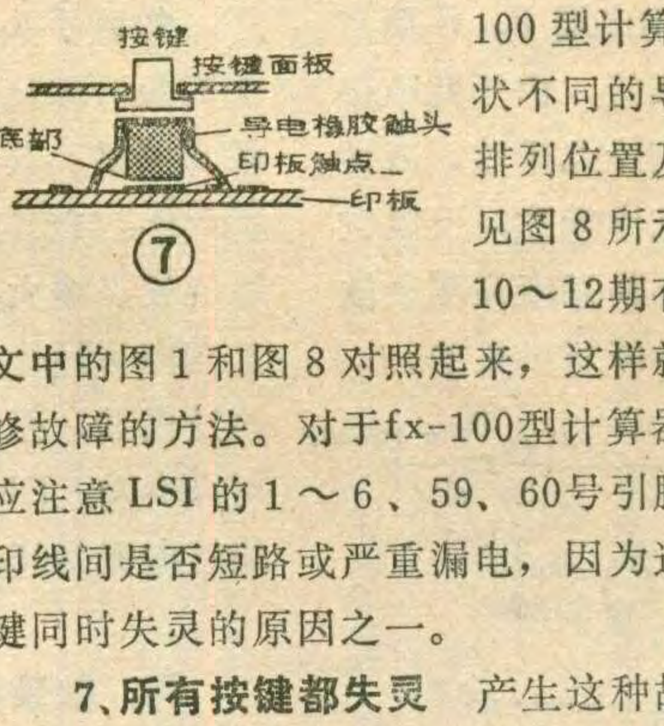
另外当固定印板的螺钉（多为自攻螺钉）松脱或滑牙时，印板上的按键触点就不易与导电橡胶触头或电源开关簧片接触良好，从而也会产生按键或开关失灵现象。解决的办法是固紧螺钉或在螺孔中塞入一小条黑胶布后再紧固。fx-100型计算器的印板固定螺钉的分布见图4所示。

6、多个按键同时失灵 液晶计算器的这种故障的产生原因及解决方法都与荧光管计算器的类似，可参阅本刊1984年10～12期有关文章中的有关内容。不同型号计算器中的导电橡胶片形状大多不相同。fx-100型计算器中共有7片形状不同的导电橡胶，其形状、排列位置及对应的按键功能见图8所示。在参阅1984年10～12期有关文章时要与本文中的图1和图8对照起来，这样就可较快地掌握检修故障的方法。对于fx-100型计算器来讲，检修中还应注意LSI的1～6、59、60号引脚及与它们连接的印线间是否短路或严重漏电，因为这也是引起多个按键同时失灵的原因之一。



⑦

7、所有按键都失灵 产生这种故障的原因及修理方法也同本刊1984年10～12期有关文章中介绍的相同。这里另外说明一点：印板上对应AC键的两个印制触点的间距很小（图5），灰尘、电池漏液等极易聚集在触点间而产生漏电现象，从而导致计算器始终显示一个0，按任何键都不起作用，检修时应特别注意一下。



⑧

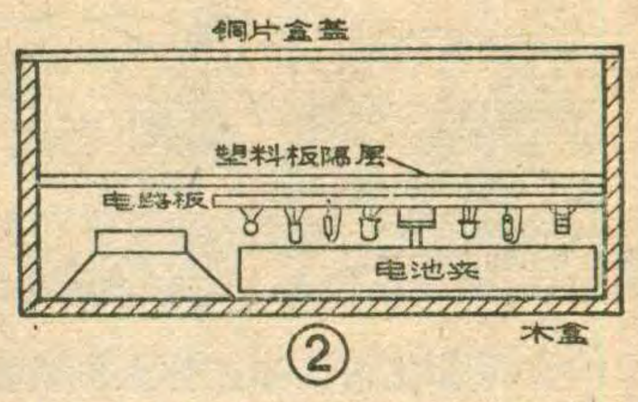
8、按键功能改变 按键功能改变是指按下某键时，计算器并

常光宇

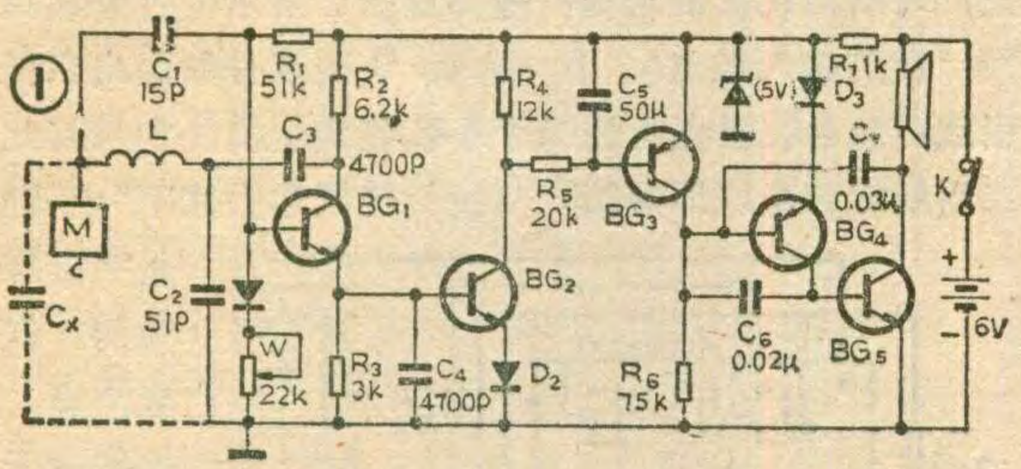
本人应一些专业户的要求，试制了一个小型报警盒。体积为200mm×120mm×60mm。这种报警盒有三个用处，①盒内装钱时可称为报警钱盒，人手离它50mm时它就发出报警声；②如果将盒上的小钩挂在门锁内侧的手钮上，当门外有人将一只钥匙插入锁孔开门时，小盒便会发出报警尖叫声，戴着手套去撬门插销也一样能报警；③如果将铜片(见图1中的M)挂在门内侧，当有人在门外靠近门时，报警器也发出报警，可起到一个电子门铃的作用。报警盒采用电池供电，携带很方便。

电路工作原理

图1为多用小型报警盒的电路图。铜片M与地之间存在一个分布电容 图中用Cx表示。这个电容与C_2及L、BG_1组成电容三点式振荡器，在由Cx、C_2、L组成的回路中，从交流通路上来看Cx与C_2是串联的，在没有人靠近M时，Cx值很小，它与C_2串联后，在Cx两端分压较大，而在C_2两端分压较小，Cx两端较高的高频电压通过C_1反馈到B G_1基极，足以维持三点式振荡器产生振荡。此时R_3上的压降较高，于是BG_2导通，BG_3导通，BG_3集电极与发射极之间的压降很小，使得由BG_4、BG_5组成的音频振荡器不能工作，扬声器不发声。



②



当有人靠近铜片M时，Cx值增大，Cx两端的高频分压变小，通过电容C_1反馈到BG_1基极的正反馈电压不足以再维持BG_1产生振荡，BG_1停振。这时R_3上的电压降较小，BG_2截止，BG_3也截止。R_6为BG_4提供一个偏流，使由BG_4和BG_5组成的音频振荡器起振。扬声器则发出报警声。

图1中的D_1起温度补偿作用。稳压管DW稳压值为5伏左右，当电池使用10天后，电压可能稍微下降，但由于DW的稳压作用，可保证前两级能正常工作。电容器C_5对信号有一定延时作用，当人手离开铜片M时，报警声延长1～2秒才停止。

元件选择及调试

BG_1、BG_2选用$\beta \geqslant 70$的3DG6C型三极管。BG_3、BG_4选用$\beta \geqslant 50$的3CG21型三极管。BG_5采用3DG12型三极管，$\beta \geqslant 30$即可。DW采用稳压值在5伏左右的2CW12型稳压二极管。D_1～D_3都采用2CP11型二极管。扬声器采用8Ω0.25W的小型扬声器。M为200×120mm铜片，在一端焊上一个金属钩。L用ϕ0.31mm的漆包线在外径为10mm的塑料管上绕18圈制成，C_1和C_2最好采用云母电容器。

电路接通后，测量稳压管DW两端电压，应该为5

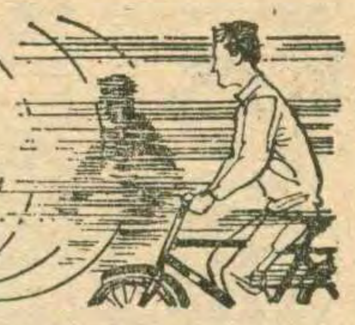
不执行键上所标注的送数或运算功能，而是出现一些混乱显示或使运算出错。原因主要是LSI的引脚间漏电或短路，如在fx-100型机中，当LSI的7～12号引脚中有2个或2个以上互相漏电短路时，就会引起多个按键功能改变的故障。处理故障的方法是用无水酒精彻底清洗LSI引脚间的电池漏液或其它会引起漏电的污物。如确定已完全消除了漏电后故障仍存在，则应怀疑LSI是否有毛病。

9、按键送数时跳字 这也是由按键接触时好时坏所造成。当按下按键时往往产生2次到多次的接触(抖动)，从而出现送入多个数字的跳字现象。检修方法同第5节中介绍的一样。

10、显示模糊或负象 显示模糊是指液晶屏上的数字或字母不清晰，数字边缘或相邻两个数字间呈"毛边"或"渗透连接"状。这一般是液晶屏受潮等后，玻璃表面的绝缘性能下降而导致的。检修时可试把液晶屏放在25～40瓦的灯泡上方约5～10厘米的地方烘烤。在烘烤过程中通常可看到显示逐渐变清晰。至完全清晰后再烘20～30分钟就行了。如修复故障后以后又复发，则可再烘烤。但是如果经多次烘烤之后仍改善不大或烘完后一会儿又模糊了，则表明已经难以挽救，一般应换新品。在烘烤过程中如发现液晶屏变黑，说明温度太高，应及时停止烘烤，以免彻底损坏液晶屏。

显示负象是因偏振片装反而引起的。fx-100型计算器的偏振片是用玻璃纸胶带粘在机壳内的。如在拆装中装反就会引起显示负象，只要重新反置就可排除故障。

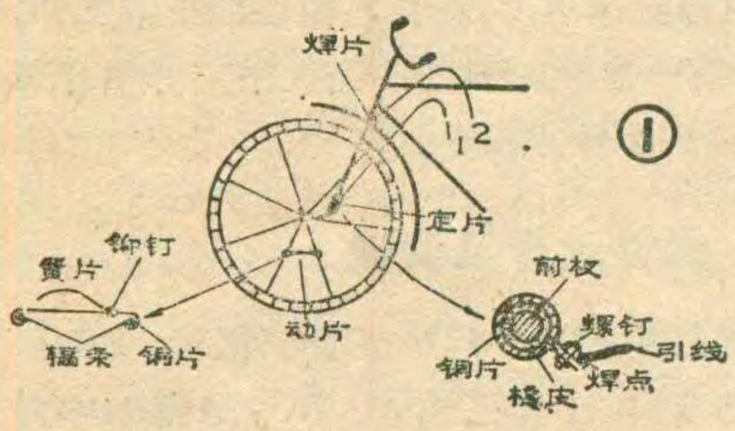
自行车里程计



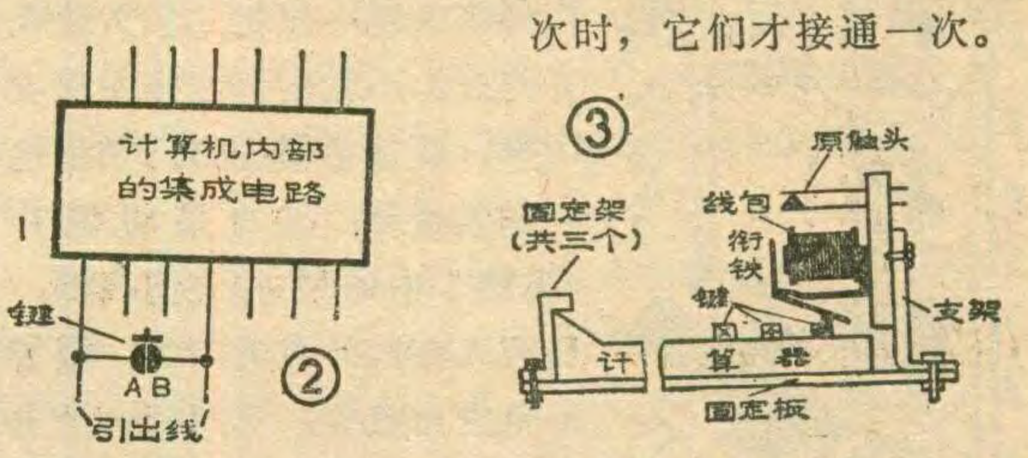
蔡　鹃

如果你想精确知道你上班或去游玩等行走的路程，只要在你的自行车上装上一对触头，配以袖珍计数器，组成一台实用的自行车里程计就可以了。

自行车的行程等于轮子的周长再乘上它的转数。以28英寸车为例，它的轮子的直径为28英寸，即直径d＝71.12厘米，车轮的周长为πd＝3.14×71.12≈223.4厘米＝2.234米。轮子每转一周，车子就前进2.234米。所以记下车轮转的次数就可计算出行程了。那么怎样记录轮子转动的圈数呢？可以在前权和前轮的辐条上装一对触头，使轮子每转一周，触点就接触一次，再用计算器将触点的接触次数(即轮子转动的圈数)累加起来就行了。

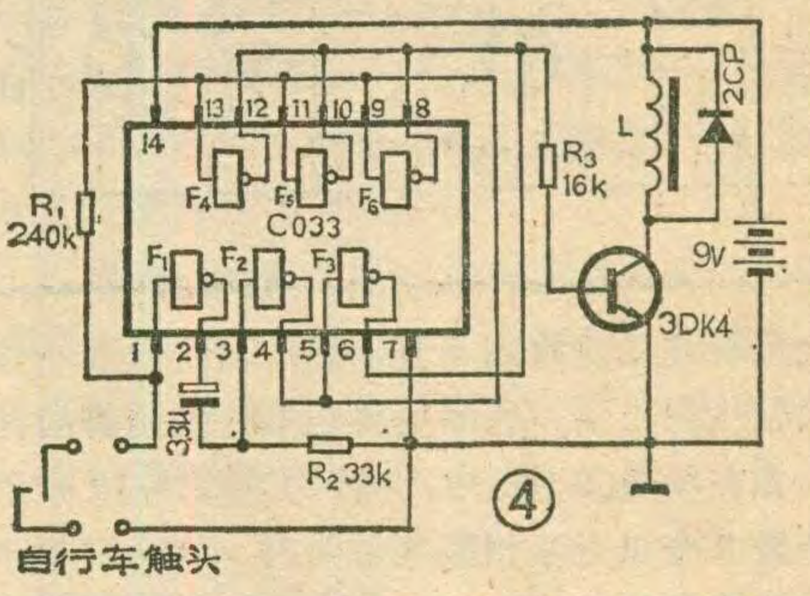


触头的制作方法如图1所示：触头的定片固定在前权上，装配方法是先在前权上垫一块橡皮，橡皮外面再套上一块铜片，由铜片上焊上一根导线引出即可。这一个触头与自行车身之间是绝缘的。触头的动片安装在轮子对应部位的辐条上（所谓对应部位，就是指轮子转动时，每转一圈，定片触点与动片触点能接触一次的部位，可通过自行试验决定），它由两条金属片组成，如图1所示，上面一条簧片要用弹性较好的铍青铜或旧簧片作材料，做成弧形，以便偶然倒车时簧片不会被撬起来。下面一片铜片要与辐条接触良好，动片与车身之间在电气上是导通的，它的引出线可以从车身上任何方便的部位引出，例如从前轮的挡泥板或前闸的固定螺丝钉上垫一焊片引出导线即可。图1中的引出头1、2平时不导通，只是当车轮每转一周，动、定片相碰一次时，它们才接通一次。



我们知道，一般袖珍计算器的功能键“＝”是四则运算键。如果打开计算器的电源开关，顺序按动数字键“2.234”、加法键“＋”，这时显示屏上出现的是“2.234”字符。以后每按“＝”键一次，计算器就进行一次把显示屏的数加上2.234的运算，所得结果又显示在屏上。所以只要自行车每转一周能自动地按一下“＝”键，显示屏上的数字就是自行车的精确行程了(以米为单位)。

要想自动按“＝”键并不难，可先拆开计算器的外壳，可以发现按键结构一般都如图2所示。再继续找“＝”键的输入触点A、B，从A、B两点分别焊出二根引线，然后在机壳上钻二个小孔将线引出。如果将此二引线端相碰（即短接）与我们机械地去按下“＝”键是完全等效的。但应注意，焊线时所使用的电烙铁外壳必须良好地接通大地，若不接地进行焊接，则必须拔掉电烙铁的电源插头，利用其余热迅速进行焊接，否则将可能损坏计算器。



出车前把计算器放入小包挂在车把上。计算器的“＝”键的二根引出线分别与自行车自装触头的两引出线相联。打开计算器电源，按一下数字键“2.234”、加法键“＋”。骑上车子，假如车轮转了100圈，计算器就会自动进行100次加2.234的运算，显示屏最后出现数字“223.4”，这就是说，车子前进了223.4米的行程。如果中途需要回头或在叉路上走上一段，只要按

(下转第38页)

伏左右。W为灵敏度调整电位器，调试方法是：先将电位器W滑动臂调到最上端，这时扬声器不应发声；然后将滑动臂慢慢往下调，当扬声器刚刚发声时，再将W滑动臂稍向上调一下，使声音停止。这时用手去靠近铜片M时扬声器应发声。手离开扬声器时，叫声应停止。灵敏度不要调得太高，在手离M50mm时报警即可。如果灵敏度太高，会使电路不稳定。

小型报警盒的内部结构如图2所示。扬声器纸盆对着的木板处应开孔。电位器对应的木板位置也应开孔，以备调整灵敏度用。铜片盒盖上焊上一个铜钩就可成为挂钩报警盒。

选购电冰箱应该注意的几个问题

刘宝魁

人们在选购电冰箱时，总希望能买到一台外形美观大方、容积适宜、附件齐备耐用、使用方便、装潢美观、性能好的产品，还要求安全可靠、耗电量低、保修期长、修理服务周到方便。下面就谈谈选购时应注意的几个具体问题。

1. 外型要美观大方： 每个人的审美观点虽然各有不同，但也不能说毫无客观标准。那么怎样才算是美观大方呢？近年来受到国内外广大使用者喜爱的电冰箱，在外形上一般都具有如下特点：一是箱体外形轮廓简单清晰、瘦高、前后厚度略厚。有效容积在200升以下的，箱体的上顶面大多数均设置有精美的边框，上台面板的色彩与箱体的颜色也非常协调；二是把手、商标等外观装潢件外表面大都采用塑料电镀工艺，光泽夺目；三是箱体外表面色彩淡雅光洁，当前最为流行的颜色为淡绿色、淡奶黄色、白色等。选购时可参考上述三点要求对不同厂家的产品加以比较，并根据自己的爱好最后确定。除此以外，在检查箱体外观时还应注意以下几点：

（1）应认真检查箱体表面的漆层是否牢固。检查方法是：用手指甲延漆层表面较用力划过后不应出现划痕。漆层的颜色应一致，光亮无划痕。

（2）各种电镀件应光泽无划痕和脱皮现象。

（3）各种塑料装潢件的颜色应协调一致，表面光洁无划痕。

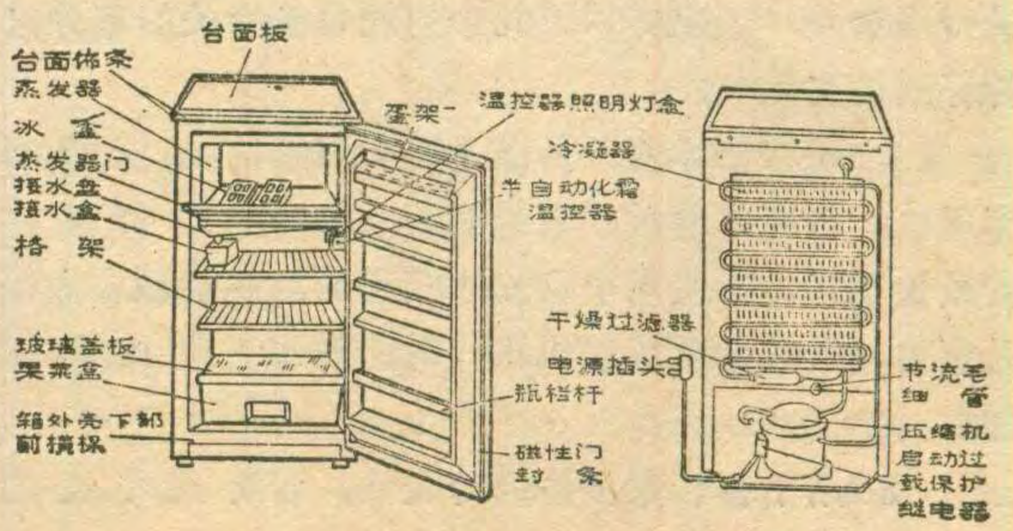
（4）箱内壳下部的口边与箱外壳下部前横梁（见附图结构示意图）接缝处绝对不允许有缝隙，下部前横樑表面漆层绝对不能有较深的划痕或漆层脱落等缺陷。因为在冰箱使用过程中，如果使用不当，可能使化霜水、果汁、菜汤等液体流进缝隙中或停留在下部前横梁表面，造成下部前横梁锈蚀。这一部分损坏后更换或修复是比较困难的，因此在挑选时应认真检查。

2. 电冰箱内部容积适宜，附件齐备耐用，使用方便，装潢美观： 购买电冰箱时，选择多大有效容积的为适宜呢？一般说来，这和每个家庭的经济条件和人口多少有关。一般三口人以下的家庭可选130升左右的，四口人的家庭可选用150升左右的，五口人以上的家庭则最好选择180升以上的。经济条件较好的家庭，当然选用容积较大些的更好，既经济实用又方便。

至于内部附件齐备，一般是指应具备：接水盘、化霜水接受盒、可调节高低位置的格架、果菜盒及果菜盒盖板、蛋架、瓶栏杆和冰盒等。对于这些附件，挑选时要认真看看是否有明显缺陷，尤其要检查一下格架的表面涂层是否有脱落现象，以防止因格架锈蚀而污染食品。以上讲到的各个部件的名称及安放位置详见附图。除此以外，还要观察箱内壳和门内壳表面是否光洁，有无明显的划痕，尤其要特别注意是否有裂口现象。如果有划痕或裂口，或箱内壳口边与箱外壳口边接缝处有缝隙，就属于冰箱质量不佳。

3. 性能好、稳定且安全可靠： 这项指标是人们在选购电冰箱时最为关心的一个问题，但也是到商店购买电冰箱时最不容易解决的一个问题，因为它不像前面两个问题那么直观。那么如何判断这项指标的好坏呢？一般来说只能依靠冰箱牌子的信誉，最好是买名牌货。

就是对选定后的名牌货，在购买时也应要求商店接通电源试一试运转情况。具体方法是：先将温度控制器旋钮盘面上的停〔OFF〕点对准指示标记，再接通电源插头，这时制冷压缩机不应启动运转。在箱门打开的情况下，箱内照明灯应处在亮的状态，在此同时，如果用试电笔检查箱体，应无漏电现象。接着转动温度控制器旋钮，使其盘面上的弱冷点〔1〕对准标记，这时制冷压缩机在电压允许范围内（187～230 V）应能启动并能正常运转。接着再转动温度控制器旋钮，使盘面上的弱冷点到强冷点的中间位置对准标记，随后将箱门关闭，注意当箱门关闭到尚有一厘米左右的缝隙时，箱内照明灯应自动熄灭。接着将箱门关严，开始计时，并再用试电笔检查一下箱体和制冷压缩机表面是否漏电。当室温约为30°C时，关门连续运转30分钟后，开门观察蒸发器内表面，若整个面结有一层薄霜，并且如果用手指蘸水触摸蒸发器内表面时有冻粘的感觉，则说明制冷性能良好。这时再将温度控制器旋钮转回停点位置，使制冷压缩机停止运转。同时仔细倾听和观察从制冷压缩机启动、运转到停止的全过程中电冰箱是否出现不正常的噪音和振动。经过上述通电试验后，若整个过程中均未发现异常现象，则说明这一台电冰箱的温度控制器基本控制性能良好，



1985年的业余无线电活动

业余无线电活动蓬勃发展的1984年已经过去了，我国在1985年的业余无线电活动有哪些打算呢？可以说，这项活动正以新的步伐向新的高度和广度迈进。以1986年第三届无线电测向世界锦标赛和1987年第六届全国运动会为奋斗目标的各省、市无线电测向集训队，正在科学选才、调集力量、加强训练，争取使运动水平有较大幅度地提高，向国家队多输送优秀选手，在世界比赛中为祖国争光，并争取在全运会上夺金牌为本省、市添分。据悉，全年主要竞赛活动有：

第三届"西湖杯"赛。作为年度第一次重大战役的"西湖杯"赛是全国性比赛，于4月下旬在苏州市全面展开。为了提高竞赛水平，本届比赛将限制每省派出的代表队不得超过2个。大学队可单独组队参加。

全国少年无线电测向竞赛。由中国无线电运动协会、中国科协青少年工作部和《无线电》杂志编辑部联合主办的本届比赛，将于8月15日至8月22日在青岛市举行。这是一次检阅各地在校学生开展业余测向活动的盛会，各省、市、自治区体委和科协（或教育部门）可派一个队参加。

全国无线电测向竞赛。每年一度的全国最高水平的测向竞赛将于9月13日至9月23日在江苏省镇江市举行。随着运动水平的不断提高，这次竞赛将是最为激烈的一次争夺。

此外，有十余个省（市）还将举办全省（市）比赛，以推动这项活动的开展并从中选拔优秀人材。

为了便于在学校中较广泛地开展这一科技与体育密切结合的活动，国家体委决定，从今年起在我国增设160米波段（1.8兆赫）测向，它的工作频率为1.8～2.0MHz（业余频段）。由于它靠近中波广播段的高端，使用普通便携式收音机就可改装成测向、收音两用机。与80米、2米波段相比，它具有价格低廉、制作容易、对地形要求简单和组织工作较为容易等优点。它的普及，对于培养为数众多的爱科学、爱制作、爱体育全面发展的人才，对于选拔更多的优秀运动员，都将奠定良好的基础。因此，中国科协青少年工作部等单位，在全国少年比赛之后，将举办以此项活动为主要内容的全国无线电测向夏令营。

今年4～6月份，在中日登山队联合攀登纳木那尼峰的活动中，中国无线电运动协会还将派出业余电台参加通信工作，进行西藏高山地区与内地远距离业余通信试验，并且要与世界各地的业余电台作短波通信联络。我们相信，在世界屋脊上发出的业余电台信号，必将牵动五洲四海，引起各国无线电爱好者的关注，争相与之进行联络。　　（**本刊通讯员**）

箱内照明灯工作正常，制冷压缩机正常安全运转，制冷性能良好。

4.耗电量低：每一位使用者都希望能购到一台耗电量低的电冰箱，但到商店购买时，由于到目前为止国内外在耗电量的标准上还没有统一规定，而且不同牌子电冰箱的有效容积又很难正好相等，因此这也是一个难以判断的问题。那么如何就这一项指标进行挑选呢？一般来说，只能拿有效容积接近的不同牌子的电冰箱，从其铭牌上或使用说明书中所标耗电量进行比较，并根据牌子的信誉加以确定。除了按上述办法进行挑选外，还应对以下几个与耗电量有关的部分进行仔细检查：

（1）观察箱体内、外面是否有明显的大面积凹瘪现象，若有此现象，则说明箱壁内隔热材料灌注的质量不好，在使用中会使冰箱外面的热量较多的侵入箱内，造成制冷压缩机工作时间加长，耗电量增加。

（2）用手指轻敲箱体内外表面，若听到不实的"劈劈"声，则说明箱壁内隔热材料灌注不实、有空隙，在使用中会使耗电量增加。

（3）将箱门打开，观察门封条平面是否平直，尤其要特别注意封条四角接缝处连接是否有裂口或凹凸不平等缺陷。然后将箱门关闭，当远离门轴一边的门封条平面距离箱门口平面最少尚有10～7毫米时，箱门应在磁性门封条的作用下自动吸向箱体门口平面，通过门封条将门严密关闭，以防止电冰箱由于门封条不严使箱外热量过多的侵入箱内，使耗电量增加。当箱门关闭后要仔细观察门封条四周平面与箱体门口平面是否已吸附严密，尤其要特别注意门封条的下边两个拐角处和下横边的密封情况。

5.保修期长，修理服务周到方便，也是用户在选购电冰箱时应考虑的条件之一。

综上所述，上面五个问题并不是等量齐观的，购买者最要注意的应是"性能好且稳定安全可靠"这一条，其次是"耗电量低"和"保修期长"、"修理服务周到方便"，其它几条可根据自己的条件和爱好决定。

彩色花灯

金燕燕

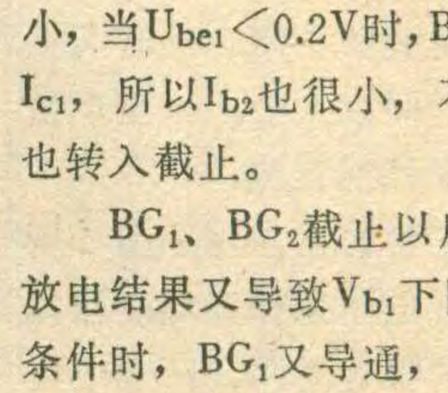
在屋里适当的地方摆几束塑料鲜花，能美化环境。本文介绍的彩色花灯，是在塑料花内装入一些彩色小灯泡，用一个电路去控制这些小灯泡闪闪发亮，于是塑料花显得更加鲜艳，给屋子里带来更浓郁的节日气氛。

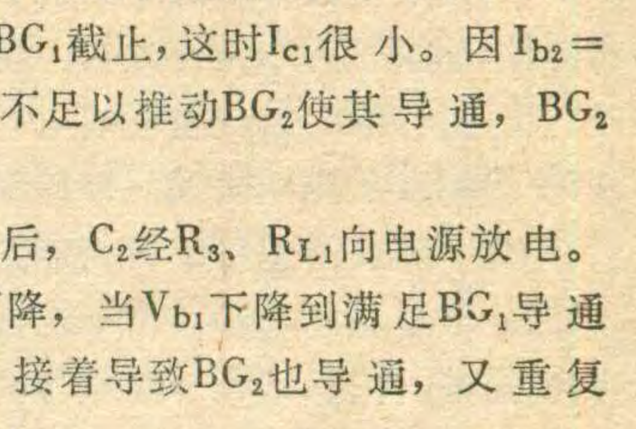
电路简介

控制电路如图1，它包括电源和控制两部分。控制部分采用结构相同的互补管自激多谐振荡器组成的开关电路，分别去控制三组小灯泡。其优点是电路非常简单，容易制作。从表面上看，图中的三个电控开关是各自独立互不相干的，在导通与截止时间上；似乎是同步的，也就是说，三组彩色小灯泡似乎是同时点亮、同时截止，这样会给人一种死板的感觉；但实际上，由于电源部分仅采用了简单的整流滤波电路，没有采用稳压措施，因而输出直流电压随着负载的变化会有较大的波动。这样，通过电源电压的波动，导致了三个开关电路之间相互制约。再加上电路本身的随机因素（如相同规格的几个器件其内部特性不完全一致），就完成了三个开关电路在时间上按一定规律导通的功能，并且比采用双稳电路制作的花灯有更多的变化规律。在接通电源的瞬间，先是三组开关同时导通，而后就相互制约无规律地闪亮。

本电路需用一只输出12伏的电源变压器，采用全桥式整流。整流输出电压经C_1滤波后供控制电路部分。控制电路由三组相并联的互补管自激多谐振荡器构成。其特点是工作时两只管子同时导通、同时截止。因而耗电较省，带负载能力较强。

下面以第一组多谐电路为例，说明一下开关的工作过程。通电瞬间，电容器C_2两端的电压为零（相当于电容C_2短路），电路等效为图2形式。假定BG_1、BG_2





导通前均为理想截止，那么在BG_2导通前，A点对地电位为$V_A=\frac{R_3}{R_3+R_{L1}}\cdot E_C$（$R_{L1}$为$DZ_1$～$DZ_3$三个灯的串联电阻。当电源$E_C$与$V_A$之差，即$R_L$两端电压大于0.2V时，$BG_1$导通。这时B点电位为$V_B=E_C-V_{ces1}$，很容易满足$V_{be2}\geq 0.5V$的条件，$BG_2$很容易导通。因此，几乎在刚通电瞬间，两管就处于导通状态。随着时间的延长，C_2开始慢慢充电，充电路径见图3。充电结果，使BG_1基极电位V_{b1}不断提高，U_{be1}不断减小，当$U_{be1}<0.2V$时，BG_1截止，这时I_{c1}很小。因$I_{b2}=I_{c1}$，所以I_{b2}也很小，不足以推动BG_2使其导通，BG_2也转入截止。

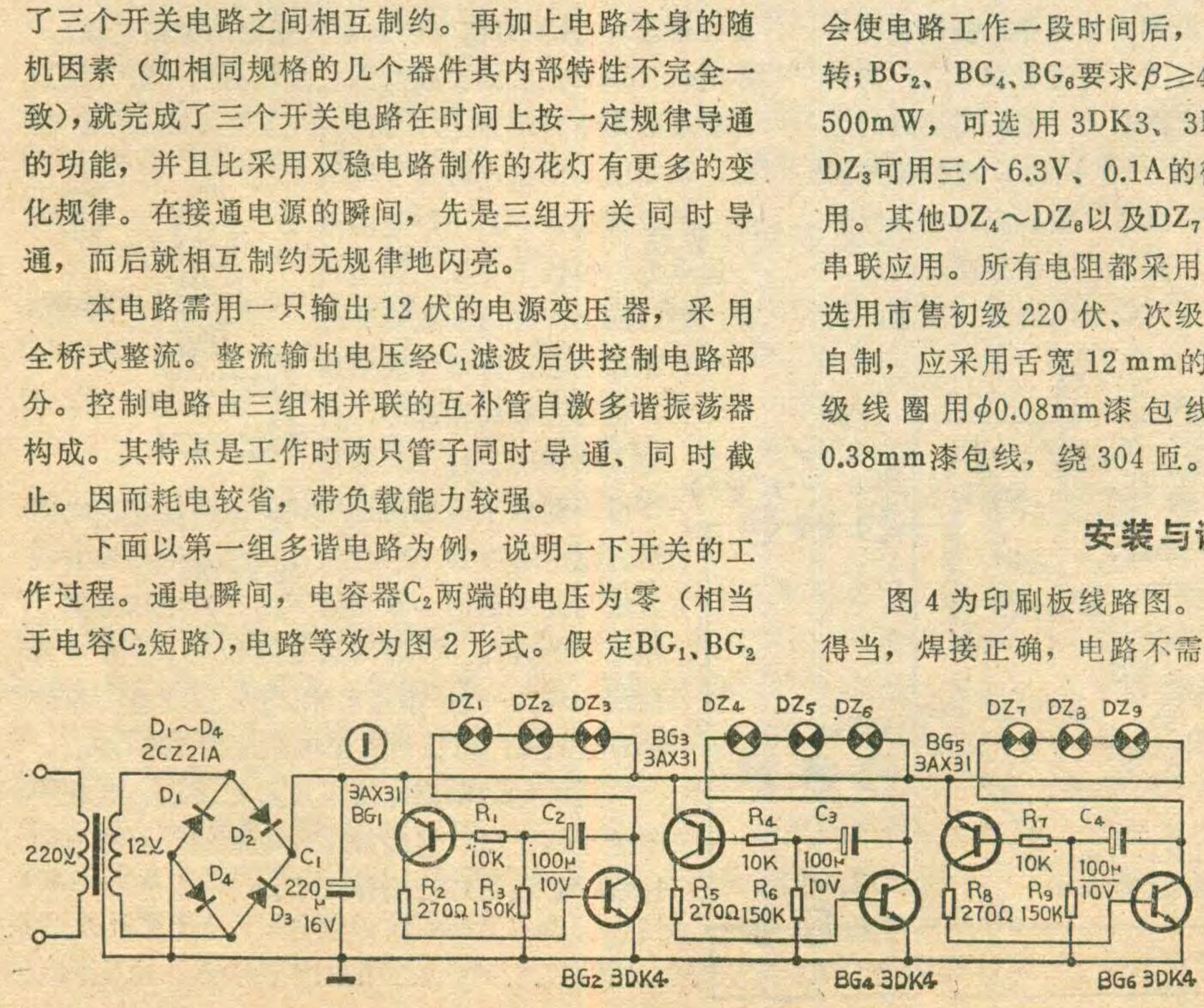
BG_1、BG_2截止以后，C_2经R_3、R_{L1}向电源放电。放电结果又导致V_{b1}下降，当V_{b1}下降到满足BG_1导通条件时，BG_1又导通，接着导致BG_2也导通，又重复原来的过程。

元件选择

整流二极管的整流电流应大于300 mA。可选用2CZ21A，也可选用1N4001等；BG_1、BG_3、BG_5的β值应大于60，穿透电流I_{CEO}要小一些，否则如太大，会使电路工作一段时间后，停止在饱和状态而不再翻转；BG_2、BG_4、BG_6要求$\beta\geq 40$，$I_{CM}\geq 300mA$，$P_{CM}\geq 500mW$，可选用3DK3、3DK4、3DG12；DZ_1、DZ_2 DZ_3可用三个6.3V、0.1A的微型电珠，串联在一起应用。其他DZ_4～DZ_6以及DZ_7～DZ_9也采用同样的电珠串联应用。所有电阻都采用$^1/_8$W碳膜电阻；变压器可选用市售初级220伏、次级12伏成品变压器。如果自制，应采用舌宽12 mm的铁心，叠后19 mm，初级线圈用ϕ0.08mm漆包线，绕5060匝，次级用ϕ0.38mm漆包线，绕304匝。

安装与调试

图4为印刷板线路图。一般说来，只要元件选用得当，焊接正确，电路不需调试就能正常工作。下面仅着重说明一下改变小灯泡亮、熄时间的调整过程。



按图1电路所标R_1、R_4、R_7和R_3、R_6、R_9数值装焊电阻，每一组电路的导通时间在1

（上接第34页）

一下减法键“－”，数字键“2.234”，计算器就会改做减法运算，扣除你重复或不需计程的路程。再向前走时，应重新按“＋”键、“2.234”键，就又可以接续计程了。如果中途有事，车子临时需要停放，可将计算器连同小包一起带走，车上仅留下两根空引线。

这种里程计只有走新路时才需要使用，所以一般不希望为此更动计算器，更不希望在计算器外壳上钻孔。怎么办呢？可以用继电器吸合衔铁产生的位移来按“＝”键。办法是：先把计算器和一个小型直流继电器按图3位置固定在胶板或木板上。将继电器去掉外壳，将原来的衔铁如图3所示扭转180°安装，目的是使原来推动簧片的衔铁部位改去推动计算器的“＝”键，只要继电器一通电，线包吸引衔铁，衔铁就按一下“＝”键，完成计程运算。由于继电器吸合需要一定时间，如果自行车跑得太快，自装触头闭合的时间就极短，这样继电器线包的通电时间就太短，以至于使衔铁来不及反应，出现漏记造成计程误差。

为了保证高速行车时仍能正常计程，可如图4所示加一级单稳态电路，用单稳态电路来保证继电器线圈的通电时间总是大于继电器的吸合时间。图4中集成块CO33为CMOS六反相器，其中前两个反相器F_1、F_2及电阻R_1、R_2、电容C组成单稳态电路，单稳时间$T=0.69R_2$°C，在图4所给的数据条件下，T大约为80毫秒，远大于继电器的吸合时间8毫秒。后四个反相器F_3～F_6并联使用，目的是增大其负载能力，以保证对下级驱动管（3DK4）的基极能提供大于600μA的驱动电流。R_3为限流电阻；驱动管的型号为3DK2，β值应大于100；L是继电器RG4523007的线包，直流电阻为180Ω；实际使用时工作电流为50毫安。

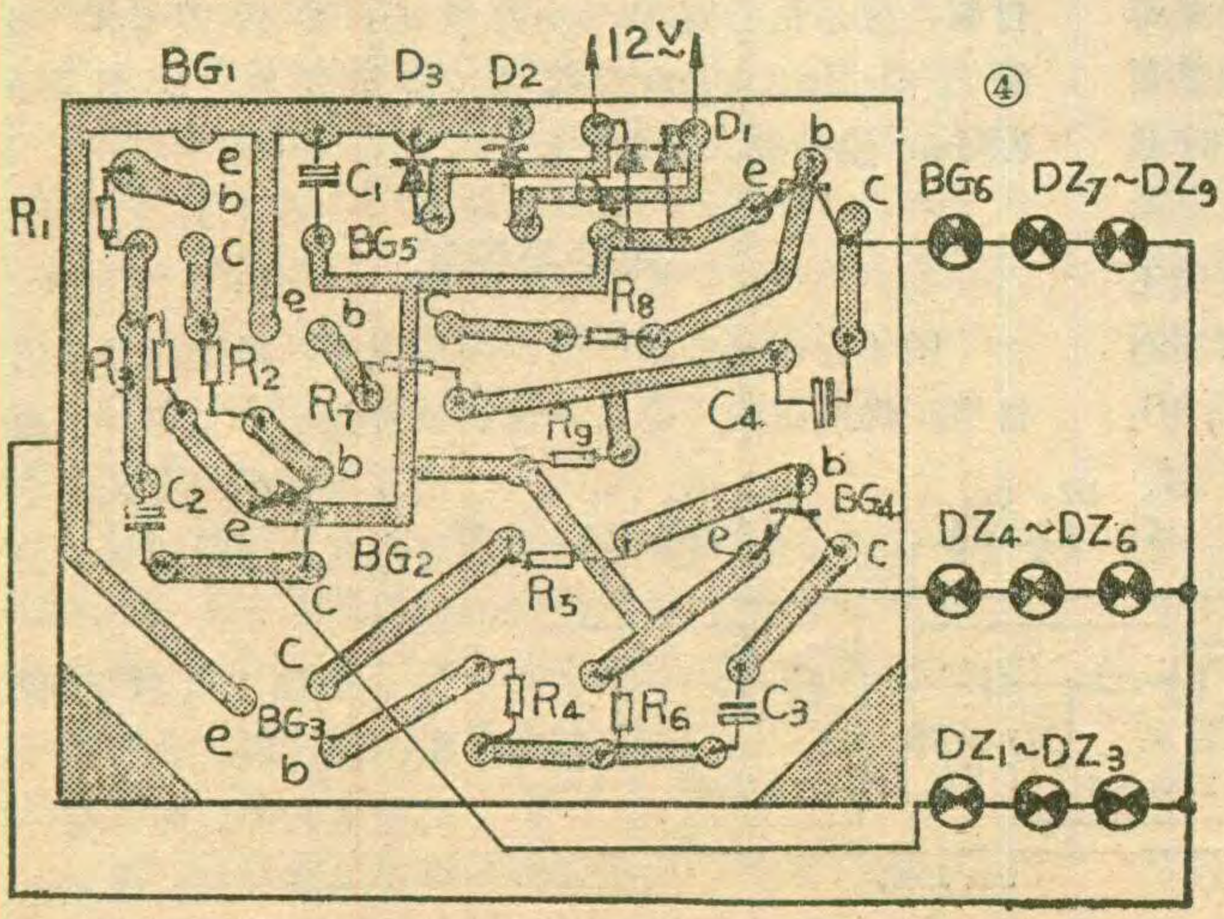
实际使用证明，这种里程计使用方便，装拆自由，只要自行车前轮打足气，轮子外径测量得准确，里程测量的精度是相当高的。

（上接第28页）

七、检查7.8 KHz选频电路的工作频率

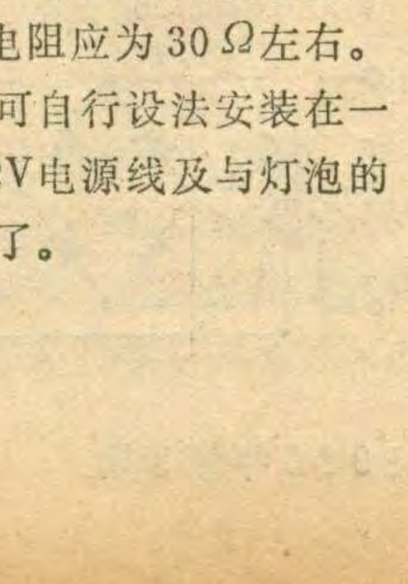
检查7.8KHz的选频电路的工作频率一般用示波器，具体方法：调整线圈磁芯，在示波器上观察波形，当波形幅度最大时，把波形与行频进行比较，在两个行频周期内，有一个7.8KHz的周期波形，则频率就完全正确。

秒以上，截止时间约8秒。如果想缩短（或延长）熄灭时间，可减小（或加大）相应支路的R_3、R_6、R_9阻值；如果想延长灯泡的点亮时间，可加大R_1、R_4、R_7的数值。具体办法是：用一只22K电位器与要改变的电阻（即R_1、R_4或R_7）相串联接入相应电路中，慢慢旋动电位器柄，逐渐增大电位器阻值，同时观察灯泡，调到灯泡临界不翻转（即阻值稍再增大，则所谓支路的灯泡会只有点亮一种状态）为止。焊下22K电位器并测量其阻值，然后用一只固定电阻（数值应为电位器阻值与原来的电阻阻值之和）换上，若嫌导通时间还不足，则可适当加大相应的C_2、C_3或C_4容量。注意，实际选择的电阻值比其临界值小些为宜，否则电路工作一段时间后，可能出现不翻转现象。

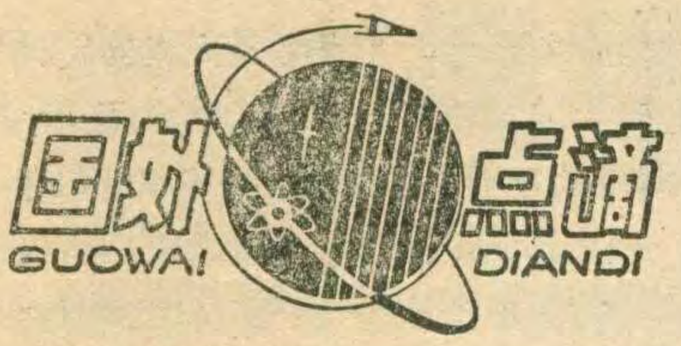


④

下面介绍一下小灯泡的安装方法：①选择三种颜色的塑料花一束（六朵，一种颜色的花选两只，中间要有花蕊），九只灯泡（要求是同规格的微型电珠）。②用ϕ0.18mm左右的高强度漆包线，剪成两段（长短视花朵的具体间距而定），两头各刮去4mm长的漆皮。③如图5所示，将每一根线的一端分别焊在一只小灯泡的两个锡点处。④拔下花枝上的塑料花，把灯泡上焊好的漆包线穿过花蕊孔心，待电珠底部挨着花蕊孔心的顶部时，再将花朵插回花枝上。⑤用万用表测量小灯泡两根引线的空头，它们之间的直流电阻应为10Ω左右。其它五朵花的安装方法与此办法同。⑥将剩下的三只电珠分别安在叶子的背面。⑦以两只花灯和一个安在叶背面的电珠为一组，串接起来。⑧分别测量各组灯泡的电阻值，每组的直流电阻应为30Ω左右。



组装好的印刷电路板可自行设法安装在一个小盒子里，连接好12V电源线及与灯泡的连线，彩色花灯就制作成了。



超高速发光二极管

日本电气公司制成一种超高速发光二极管，发送信息的速度达500兆比特/秒，波长为1.3微米，据推算在室温下能稳定工作十亿小时以上。

这种发光二极管采用高浓度杂质注入、液相成长技术，其输出功率为25微瓦。当它和宽频带光纤配合使用时，在2公里内，传送速度可达500兆比特/秒；在10公里左右，传送速度可达100兆比特/秒。

（李清芳　张宗云　摘译）

数据库计算器

日本卡西欧计算机公司销售一种具有存储重要数据和简要备忘记录功能的数据库计算器。这种计算器有TEL(电话)和MEMO(备忘记录)两种工作方式：在TEL方式，可以存储电话号码、姓名、地址或价格；在MEMO方式，可以存储日程安排、火车时刻表和一般的备忘提示。

存储量达253个独立项目，1985个字符。固定程序功能包括字首和直接检索、三个指令功能以及用关键字存取的一个保密存储区。

（蒋泽仁　译）

带有重影消除电路的电视机

日立公司推出一种带有重影消除电路的19英寸电视机，这种电视机可以减少由于干扰和重叠信号产生的图象重影。

据该公司调查，在日本大约78%的家庭接收电视节目时，经常会在正常图象右边0.5到15厘米处出现重影。采用补偿电路减小视频信噪比14至20分贝，可将重影图象的强度减少到它原强度的五分之一到十分之一。

这次研制的重影消除电路，采用两级电荷耦合器件(CCD)横向滤波方法，将不重合信号作数字变换，来消除重影。这种电路当用电子调谐器时，在频道改变之后10秒钟内接入。

（蒋泽仁　顾良田　译）

超小型立体声放音机

有一种超小型立体声耳机磁带放音机，它的体积只有109.5mm×69.5mm(装上磁带时为81.3mm)×17.6mm。包括电池在内的重量仅为180克。用一节1.5伏碱性AM-3号干电池可以放音5小时。

为了实现超小型，采用了厚度仅为4.5mm的无电刷直流电动机，尽可能采用2.0×1.35（mm）方形片状元件，片状元件占总元件数的85%，并在结构方面采取以下措施：用挤压成型的底板、使盒式磁带安装部分外露、变更主导轮安装方式，使磁带和磁带盘之间仅有4.5mm空隙，就在这缝隙间安装电动机等驱动系统、放大电路和操作部分。

本放音机只能放音，不能录音。

（顾良田　摘译）

高速台式传真机

日本佳能公司生产一种型号为FAX510的高速台式传真机。它具有复印、自动缩小传送、自动接收、自动进稿、自动裁纸等功能，并可与其它型号传真机利用市话线路进行传真通信。

FAX510型传真机采用了特有的“缓冲”传送方式，在传送过程中，可删去不必编码的信息，使一张A4尺寸的文件在两台FAX510间的传收可在15秒内完成。它具有三级反差控制，以提高模糊原稿的可读性；自动底色控制，可将所传送的有色纸文件，变成相应的灰黑白文件。由FAX510发出的文件，发送端的代码、电话号码及页数会被打印在每份接收端所收文件上方。该机还具备故障识别功能，当操作过程出现故障时，指示灯亮并打印出故障信息代码。

（侯　彬　供稿）

防水调幅收音机

松下公司生产了一种不怕阵雨淋、不畏水珠溅的R-51型防水调幅便携式收音机。该机的防水性能达到日本工业标准的有关规定，它的扬声器纸盆上涂有特殊的防水涂料，适于在雨中或浴室中使用收听。

这种防水收音机还具有定时自动关断的功能，打开收音机约一小时后能自动关掉。音量控制采用一种16档的记忆装置，允许用湿手调节音量旋钮，并可记忆前一段时间的音量。最大输出为180mW，使用二节干电池，可以连续收听84小时。它有一个大的调谐旋钮，并有外接天线连接端。外壳是蓝色或粉红色的。

（陆正煌　吴　铭　译）

7.5～270伏的中功率稳压二极管

荷兰菲利浦公司生产的BZW03系列的6瓦稳压二极管，稳压范围宽达7.5～270伏，510伏以下的特种规格可以定制。BZW03系列采用了SOD-64型玻璃珠密封管泡，使它具有坚固、致密、不可燃和几无热疲劳效应等性能。

这种稳压二极管还能吸收大量逆向能量(对100微秒的单方脉冲和10/1000的指数脉冲而言，最大吸收功率分别为1000和500瓦)，因此非常适于作脉冲抑制器。例如，保护电话设备和交换机，使它们不致被来自交流电网和雷电的脉冲击毁。BZW03系列稳压二极管的最大结温为175°C。抑制脉冲的起始电压为6.2～220伏。

（程宗德　译）

谐波变频电路

林萌森

在超外差式收音机中，都有“变频”这个环节。所谓变频，就是把接收到的外来信号和本机振荡信号进行混频，从而得到频率较低的中频信号。变频的振荡信号，可以采用本机振荡器产生的基波（普通的变频方式），也可以采用其谐波（谐波变频方式）。而谐波的幅度比基波小得多，使变频增益降低。那么，为什么还要偏偏用谐波进行变频呢？通过下面的对比，便可以明白其中的道理。

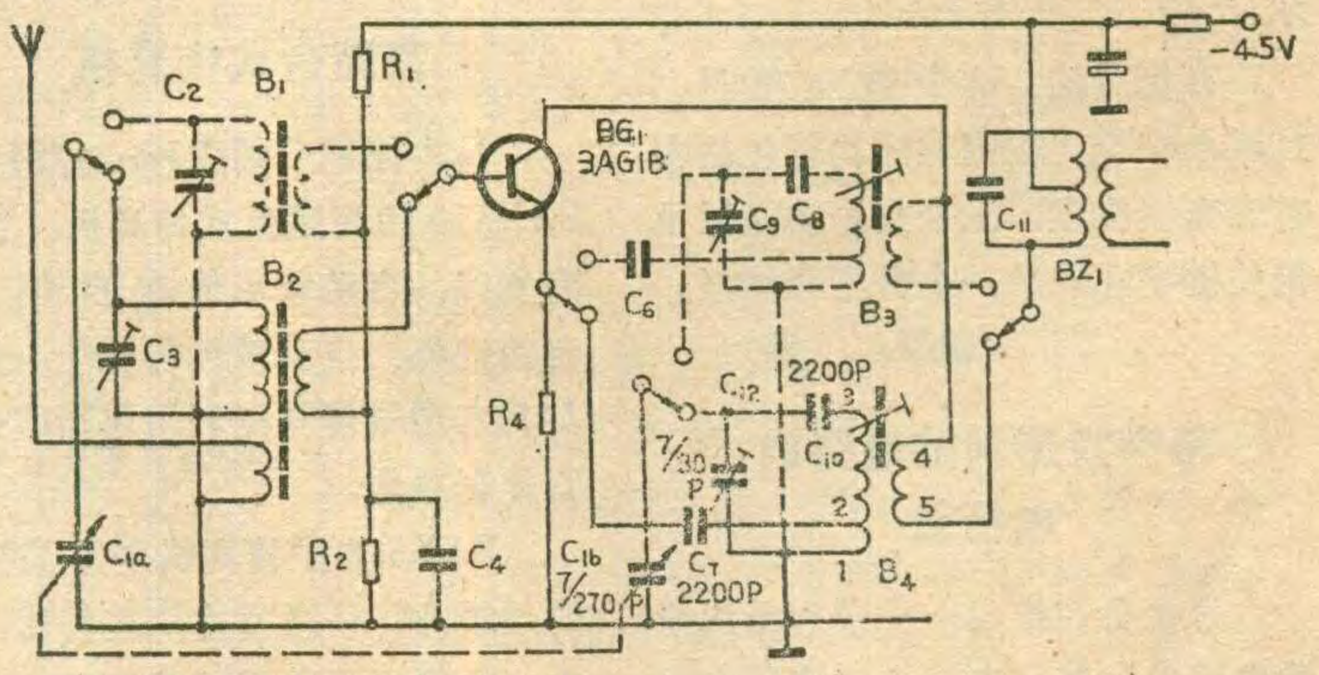
在中波段，输入回路接收的频率范围是从535～1605KHz，本机振荡的频率范围是从1000～2070KHz。这里，本机振荡的最高频率是2070KHz，接收的最高频率是1605KHz，二者之比约1.3。可见，两个频率的差别较明显，或者说它们“离”得较远。这样，即便用一只晶体管同时进行本机振荡和混频，输入回路和本振回路间的牵制作用也很小（后详）。因此，在中波段采用普通的变频方式，电路也可以稳定地工作。

再看一下接收频率为6～18MHz的短波段。此时的本机振荡频率范围是从6.465～18.465MHz，最高振荡频率与最高接收频率之比为18.465MHz/18 MHz≈1.02，即二者之比接近于1。由此可见，在短波情况下，虽然本机振荡频率与接收频率的差值也是465KHz，但由于此时的频率较高，天线回路和本机振荡回路的谐振频率非常接近，若采用一只晶体管同时进行本机振荡和混频时，就会使输入回路和本机振荡回路互相牵制。即当调整输入回路参数时会影响本机振荡频率，或者手靠近天线回路时，本机振荡频率就发生变化；同样，当调整本机振荡回路参数时，也会使天线回路失谐。因此，不仅给调整带来困难，而且电路的稳定性也差。

为了克服上述的牵制现象，有的收音机在短波段采用了谐波变频电路。当接收6～18MHz的短波信号时，本机振荡的频率范围不是6.465MHz～18.465MHz，而是6.465MHz/2～18.465MHz/2，利用该范围内各个频率的二次谐波（其频率范围恰好是6.465MHz～18.465MHz）进行变频。需要说明的是，如果回路参数定了，本机振荡频率也就确定了。基波、二次谐波和其他谐波是同时存在的，那么，为什么只有二次谐波能够进行变频呢？这是因为变频器的选频回路（图中BZ_1）谐振于465KHz，只有本机振荡频率的二次谐波和输入信号的差频才是这个频率，可以允许它通过，其他的差频、和频都不能通过。这样，由于减小了本振频率（基波），所以两个回路的谐振频率相差较大，相互间的牵制作用大大减小。正因为这种原因，本机振荡也可以增强一些，使二次谐波的幅度可以满足要求。

在电路形式上，谐波变频电路和普通变频电路完全一样，如图所示。二者的区别仅是短波振荡回路元件的取值不同，谐波变频电路的振荡线圈（B_4的1、3端间）圈数较多，电感量较大，故回路的谐振频率低。该图为春雷503型收音机的变频电路。实线画的是短波回路，振荡线圈B_4的1～3端用ϕ0.18mm的QST型导线顺向平绕50圈，有芯电感量约22μH。它和垫整电容C_{10}、振荡微调电容C_{12}、振荡连可变电容C_{1b}配合，使回路谐振频率恰好为普通变频器本振频率的一半，故可实现谐波变频。

顺便指出，采用具有独立本机振荡的混频器，也能较好地克服短波的牵制现象。在要求较高的收音机中，往往采用双管变频而不用单管变频，这样可以大大减少两个回路的相互影响，提高变频电路的稳定性。



（上接第41页）

因此通常采用总长度为几十厘米（五节或七节）的拉杆天线。虽然由于长度不够$\lambda/4$而使天线的效率不高，但实践证明用它接收本地和发射功率较大的外地电台的广播是不成问题的。如果在中波也采用这种几十厘米长的拉杆天线而不用磁性天线，则因天线的长度与中波的$\lambda/4$相差太远，效率将变得非常低，几乎不起作用。因此，收音机的拉杆天线只适用于短波而不适用于中波。

（杨怀恩）

想想看

1. 有的同志认为，为了防止电池跑电，当手电筒不用时，把其中一节(共用两节)电池倒个方向放回电筒里，以为这样即使接通开关也无防。这样做果真不会跑电吗？为什么？

2. 收音机、收录机的扬声器越多，扬声器的口径越大，则它们的声音越好听。这种说法对吗？为什么？

3. 为什么收音机的拉杆天线只适用于短波而不适用于中波？

想想看答案

当两节电池反向放进手电筒后，可避免因无意将电门接通而白白地让灯泡亮着而浪费电能。这是因为两节电池反向串接，电势互相抵消，灯泡上几乎没有电压，因此灯泡不可能点亮。这是一种避免浪费电池的可行办法，在旅途中或短时不用电筒时，可采用此法。但是，由于两节电池的电势不可能完全相等，因此电势不可能完全抵消，电势高的那节会通过另一节电池和灯泡而放电，直至电势平衡。一旦失去平衡，又会放电，所以长时间将电池放在手电筒里，即使颠倒方向也是不保险的。

那么，把干电池从手电筒里取出来放置是否就不跑电了呢？也不是的，它仍然会跑电。我们知道，电池周围的空气和电池外壳都不可能十分干净，因而不可能绝对不导电，电池的正极会通过空气中或外壳上的导电杂质与负极构成回路而放电。空气中含的杂质越多、湿度越大、温度越高，则放电现象越严重。尽管这种放电是极其缓慢和微弱的，但它却是时时刻刻在进行着，天长日久，电池中的电能就可能跑光。此外，电池是靠它里面的化学物质将化学能转变为电能的。其中有一种叫“电糊的物质”，它会因电池顶端外壳密封不严而慢慢干枯，一旦电糊干枯了，这节电池也就没有电了。所以电池不宜久放不用。明白了这个道理，我们一次购买电池就不宜太多，一般应随买随用。

2. 扬声器的作用是将电信号还原成声音。为了获得美妙动听的音响效果，人们对电子电路及扬声器作了很多改进。老式的收音机和收录机上都只有一个扬声机。由于单个扬声器的频率响应范围不可能很宽，因而放出的声音总觉得不够完美。采用分频技术后，在收音机或收录机上便出现了两个或多个扬声器，即通过分频电路把电信号按频率分成高、低或高、中、低几部分，再分别送往相应的扬声器单元，以获得高音、中音及低音都比较丰满的音响效果。后来又出现了立体声，不仅声音丰富、动听，而且有指向，使人听后有立体感。为了实现立体声，便产生了双声道或四声道，每个声道都相应地设有一个或多个扬声器。这样，随着音响技术的发展，收音机或收录机上的扬声器也就越来越多。有的还配设组合音箱。都是为了获得高质量的音响效果。因此可以认为，一般来说扬声器多的比少的声音好听。但并非绝对如此，声音好听与否，是收音机或收录机整机总的质量效果，除了与扬声器有关之外，还要看它的电子线路、生产工艺、整机指标等许多方面是否先进。有的四喇叭收录机，由于整机质量较差，其音响效果还比不上一台高质量的两喇叭收录机。

至于扬声器的口径，在以前它主要决定扬声器的频率响应范围，一般来说，口径大的扬声器低音比较丰满。正因如此，有的同志以前曾误认为小口径的扬声器便一定是高音喇叭。随着电声技术的发展，扬声器的口径大小已经不是频率响应范围宽窄的标志了。一些频率范围很宽的高质量扬声器，由于采用了新技术、新材料，它的口径并不大。因此，说扬声器的口径越大则放出的声音越好听是没有多少道理的。

3. 原则上讲，中波收音机和短波收音机都可使用磁性天线。但由于中波和短波所用磁棒材料性质不同，因而既不能共用，也不能相互代换。用于中波的磁棒一般是由锰锌铁氧体材料制成的，其环导磁率较高，将它用于短波，则高频损耗太大；而用于短波的磁棒一般是由镍锌铁氧体材料制成的，它的环导磁率稍低，但高频损耗小。具有中、短波两个或三个波段的晶体管收音机，如果按不同波段需要装设两根以上的磁棒，则占用机内空间太大，同时也容易造成相互影响。因此多波段的收音机一般都设计成中波使用磁性天线，短波使用拉杆天线。

由天线理论可知，拉杆天线属于直立天线，它在水平面内无方向性，即来自四面八方的信号电磁波都能同样接收。直立天线的长度与所接收的电波波长 λ 有关，一般以 $\lambda/4$ 的长度为宜。中波的频率范围为 550～1605KHz，其波长范围为 550 米～181 米。短波的频率范围为 3～30MHz，其波长范围为 100 米～10 米。由此可见，若要给中波收音机安装一根 $\lambda/4$ 长的天线，则最少也得几十米长，不仅无此必要，而且也很难安装。若给短波收音机按 $\lambda/4$ 长度安装天线，则只需几米长即可，既有必要，也有可能。短波通信机的天线就是按这个道理设计的。具有短波的晶体管收音机因要求便于携带，即使一米长的天线也觉得不方便，

(下转第40页)

晶体管收音机中常用的小功率三极管的种类与选用

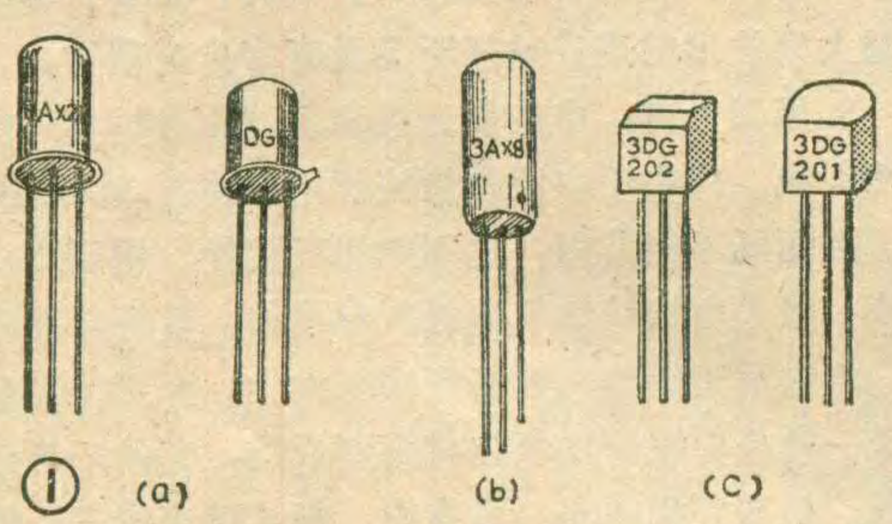
吴志功

小功率晶体管的种类很多，它们的体积有大有小，外形各不相同，下面以晶体管收音机中常用的晶体管为例，介绍它们的种类及选用知识。

种　类

在晶体管收音机中一般都使用小功率管。它们常见的封装形式有三种：第一种是金属封装，如图1a所示。金属外壳一般是铁制的，外表电镀一层不易生锈的金属，或者喷上漆，并在上面印上型号。第二种是玻璃封装，如图1b所示。在玻璃外壳上喷上黑色或灰色漆，再印上型号。第三种是塑料封装，如图1c所示。一般塑料封装三极管都是黑色的，型号印在塑料外壳上。

锗材料的三极管，绝大多数采用金属或玻璃外壳。金属外壳机械强度高，受外力冲击不易损坏，而



①

玻璃外壳的机械强度较差，在外力作用下容易碎裂。使用时应注意玻璃外壳上的漆不能弄掉，否则在强光照射下，三极管的性能会有变化。

硅材料的三极管，有金属外壳和塑料封装两大类。在收音机上使用，此两种结构晶体管的性能基本没有差别，塑料封装三极管耐高温性能稍差一些。但塑料封装的硅三极管要比金属外壳的便宜很多，所以工厂生产的硅管收音机，大多数采用塑料封装三极管。

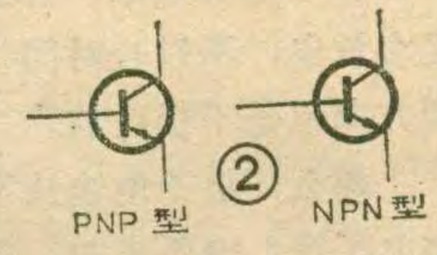
三极管按使用工作频率来分，有低频管和高频管之分。低频管只能放大频率比较低（一般在3兆赫以下）的信号，而高频管则可以放大频率高的（3兆赫和3兆赫以上）信号。

三极管按材料极性不同，有NPN型与PNP型之分。PNP型晶体管的图形符号见图2(左)；NPN型晶体管的符号见图2(右)。这两种管子的供电极性不同，PNP管子集电极和基极要接电源负极；而NPN管子的集电极和基极要接电源正极。使用时要多加注意。

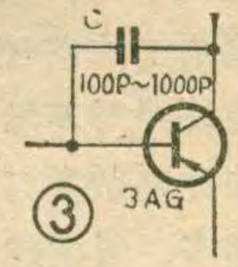
选用知识

来复再生式收音机中的来复放大级电路和超外差式收音机中的变频级、中放级电路都必须使用高频管，如选用锗PNP型管3AG21～24、3AG1A—E等，或选用硅NPN型管，如3DG6、3DG200—204等。收音机的低放部份，如果用锗材料晶体管，则应使用低频管，这种管子的集电极电流较大，而且不易产生自激振荡，常用型号如3AX21—24、3AX31A—E等。如果使用硅材料的晶体管，既可使用低频管，也可使用高频管。一般来说，硅高频管种类多，价格便宜，使用比较普遍。常用型号如3DG6、3DG4、3DG200—204、或3DX201—202等。近年来，使用无输出变压器OTL电路的收音机逐渐增多。常用锗材料的3AX31和3BX31组成互补管，也有用3DG12与3AX31组成互补管的。

在收音机电路中高频管和低频管是否可以互相代用呢？下面来谈谈这个问题。



在收音机电路中来复放大、变频、中放级用的高频管是不能用低频管代用的。低放部分的锗低频三极管原则上也不能用高频管代用，因为代用后容易产生自激振荡，而且由于锗高频管允许耗散功率小，用作功率放大时容易损坏。如果采用一定的防止振荡的措施后，例如集电极和基极间加上一个防振电容，如图3所示，则除推挽输出管以外的低放管也勉强可用高频管代用。另外硅材料和锗材料的晶体管有时也可以互相代用，例如3AG代用3CG；3BX用3DX代用，由于硅管和锗管的偏置电压不同，所以不同材料的晶体管互相代用后，应该重新调整偏流电阻。



另外，用锗材料的开关管3AK型可以代替3AG型高频管，用硅材料的3DK型开关管可以代替3DG型高频管，在这种代用中，不必重新调整偏流。

型号命名方法

我们从晶体管符号上只能区分晶体管是PNP型的、还是NPN型的。至于晶体管的材料和允许耗散功

培养军地两用人才

沈 长 生

一、电流

在今年第一期中我们做了关于电路的实验(通路、断路和短路)。当做通路实验时，我们一闭合开关，小灯泡就发光了(如图1的电路)，灯泡之所以能发光就是由于灯泡中的灯丝有电流流过的缘故。

什么叫电流呢？电荷有规则的移动就叫电流。人们规定：正电荷移动的方向为电流方向。人们还规定：单位时间内流过物体横截面的电量，叫做电流强度。用它可以衡量电流的大小。电流强度用I表示，电流强度的单位是安培（简称安），用字母A表示。比安培小的单位有毫安（mA）、微安（μA），它们之间的进位关系是

1安培(A)＝1000毫安(mA)＝1000000微安(μA)

如果在电路中流过的电流，它的大小和方向都不随时间而变化，我们就称它为直流电流。例如干电池、蓄电池等。另一种电流强度和方向随时间作周期性变化的电流叫交流电流，如民用的市电。

二、电压

人们在日常生活中都知道这样的常识：要想让水流动，必须有水位差，水从水位高处流向水位低处。同样要使电荷移动，必须具有电位差。在一段电路上，当有电位差存在时，电流就会从高电位点流向低电位点。电路两端的电位之差就叫电压，用字母U表示。电压的单位用伏特(V)表示，比伏特小的单位用毫伏(mV)和微伏(μV)，比伏特大的单位用千伏（kV）表示。

它们之间的关系是：

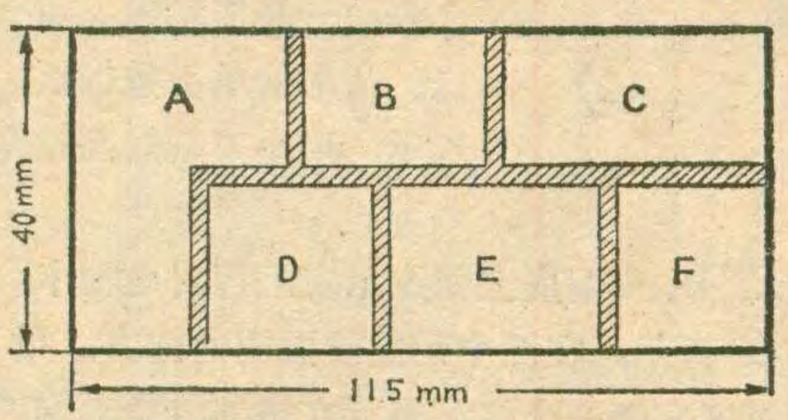
1千伏(kV)＝1000(V)

1伏(V)＝1000毫伏(mV)

1毫伏(mV)＝1000微伏(μV)

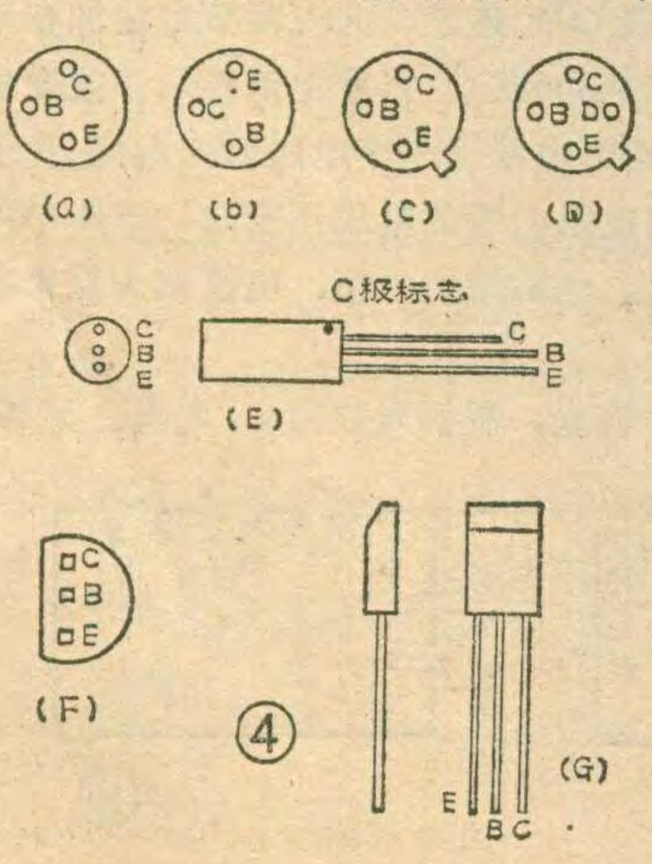
三、电阻

当电流通过导体时，由于电子在导体中移动时，



率可以从晶体管的名称上来区别。那么，晶体管是如何命名的呢？下面简单介绍有关部门规定的晶体管命名方法。

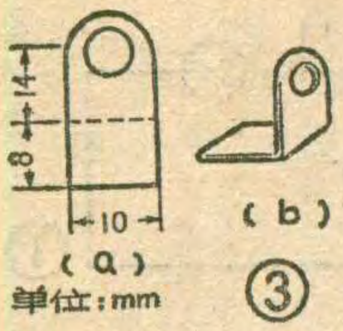
我国的晶体管的名称由四部分组成：第一部分用数字表示晶体管电极的数目，三极管用3字表示。第二部分用汉语拼音字母表示晶体管的材料和极性，组成三极管的不同极性的材料有四种："A"代表PNP型锗材料，"B"代表NPN型锗材料，"C"代表PNP型硅材料，"D"代表NPN型硅材料。第三部分用汉语拼音字母表示晶体管的类型，对三极管来说，常用的有五种：X——代表低频小功率三极管；G——代表高频小功率三极管；D——代表低频大功率三极管；A——代表高频大功率三极管；K——代表开关管。第四部分用数字表示晶体管的序号。第五部分用汉语拼音字母表示规格号。例如3DG12B表示它是一个硅材料NPN型高频小功率三极管。



管脚排列

小功率晶体三极管管脚引线排列有多种形式，常见的有以下几种：①如图4(a)所示，低频管3AX21～24，3AX31A～E，和高频管3AG21～24，3AG1A～E等的管脚排列都属此种。值得注意的是有些厂家生产的3AG21—24的管脚是按图4(b)所示的方式排列的。②如图4C所示，注意外壳上有凸起部分对应的管脚是发射极。硅管3DG、3CG等管都属此种排列方法。③有些三极管有四条引线，如图4(D)所示，其中D脚是与外壳相接的，使用时应接地。④如图4(E)所示排列方式。玻璃外壳的锗三极管都按此种排列方式。注意在玻璃外壳侧面有色点，靠近色点的电极是集电极，它的引线稍短一些。⑤塑料封装的硅三极管的管脚排列常见的有两种，分别如图4(F)和4(G)所示。

对于管脚排列较为特殊的管子，可用万用表来测定各电极。



③

受到导体中其它不带电粒子碰撞和原子核对它的吸引力等，因而会遇到阻力。我们把电流在流动时遇到的阻力叫电阻，用字母R表示。

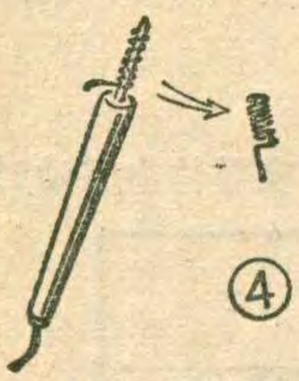
电阻的单位是欧姆（简称欧），用字母Ω表示。此外还有千欧(kΩ)，兆欧(MΩ)。它们的关系是：

1千欧(kΩ)＝1000欧(Ω)

1兆欧(MΩ)＝1000千欧(kΩ)

四、欧姆定律

在一个电路中(通路)，总是存在着电压(或电源)、电流和电阻这“电世三兄弟”，那它们在同一个电路中相互之间又有什么关系呢？下面我们通过两个实验来说明。

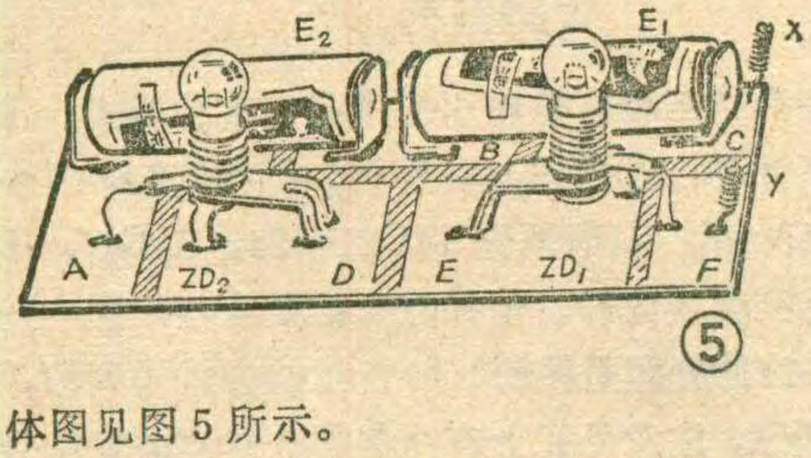

④

〔实验一〕此实验不使用万用表，而用灯泡来显示，结果较直观，但只能定性地说明欧姆定律。

先做一块实验板：用一块40×115毫米的单面敷铜板，按图2所示，用小刀刻成互相绝缘的几部分。

在A、B、C铜皮上如图示安上两对电池卡，尺寸见图3(a)所示，在图中画虚线圆圈的地方，用M5圆螺钉帽对准它砸一个坑，然后在虚线处折弯90°成图3(b)形状。将具有凹坑的两个铜片用来连接电池正极，将具有凸坑的两个铜片连接电池负极。

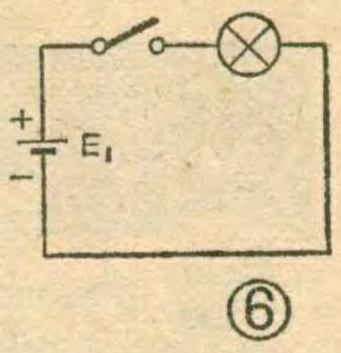
按图4所示用直径1毫米左右的铜丝在表笔上绕7～8圈，作为电流测试时的插孔(兼开关)，如图5中X、Y插孔。



⑤

再准备两个2.5伏小灯泡和灯座，各元件安装实体图见图5所示。

我们先做这样的实验，即了解电路中电压对电流的影响：第一步先用一节电池E_1作电源（电压为1.5伏），用一根表笔线作连接线，将它的两头，分别插在X、Y插孔中(即把电池E_1正极和小灯泡D_1右端(F)连通)。然后再用连接线把灯泡左端(E)和电池E_1负极(B)连通，这样连接的电路图见图6。我们可以看到灯泡并不太亮。然后做第二步实验。我们把灯泡左端(E)和电池E_1负极(B)的导线拆开，并把灯泡左端(E)和电池E_2负极(A)连通，这样连接的电路图见图7。我们可以发现此时小灯泡D_1比第一次亮多了，说明流过灯泡的电流比原来大多了。通过这个实验我们可以了解到：当电路中的电阻(即电路中的小灯泡)不变时，电路中的电流和加在电阻两端的电压成正比。



⑥

我们再做第三步实验：还是利用两节电池，正极引线不变，当我们把电池E_2负极（A）和灯泡D_1左端(E)拆开后，把小灯泡左端(E)和小灯泡右端(D)连通时，小灯泡D_1和D_2同时发光(电路见图9所示)，此时发现每个灯泡的亮度都不如第二个实验（两节电池点一个灯泡)时亮，通过这个实验我们可以知道：当加在电阻两端的电压不变时，电路中的电阻(即灯泡)越大时，电路中的电流就越小。

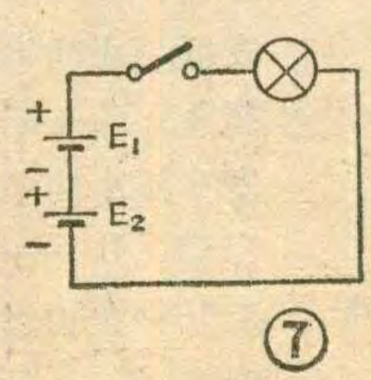
〔实验二〕 为了更准确地说明“电世三兄弟”之间的关系，我们用万用表测具体数值，进行定量的分析。

用实验一的实验板，把两个灯泡拧下来，在电路板E、F之间和D、A之间分别焊上一个150欧的电阻(R_1和R_2)，如图9所示。实验步骤是：(1）在两个测试插孔X、Y中插入万用表的两根表笔，红表笔插X插孔，黑笔插Y插孔，将万用表量程开关拨到50mA档上。把R_1左端E和电池E_1负极B连通，我们看到电流表的指示为10mA。即电流I＝10mA，电阻R＝150Ω，电压U＝1.5V。从这已知的三个量中我们可以得出：电流I的数值等于电压数值除以电阻数值即I＝U/R＝1.5/150＝0.01A＝10mA。

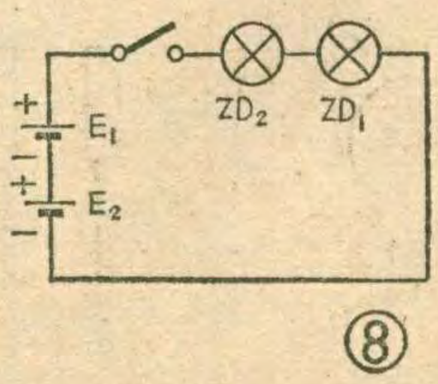
第二步把R_1左端(E)改接到电池E_2负极(A)，其它接线不变。我们可以看到电流表的指示变为20mA。这说明：当电路中电阻不变时，电路中的电流与加在电阻两端的电压成正比。电压增大一倍（由1.5伏增加到3伏)，电流也增大一倍(由10mA增大为20mA)。

第三步：把R_1左端(E)与电池E_2负极(A)断开，并把(E)和电阻R_2右端（D）连通。此时两节电池加在串联的两只电阻上（共300欧)，再看电流表的读数变成了10mA，即此用两节电池接一个电阻时的电流小了一倍。这说明：当电阻两端的电压不变时，电路中的电流与电阻成反比。电阻增加一倍，电流减为原来的一半。

总结以上两个实验，我们可以得出“电世三兄弟”



⑦

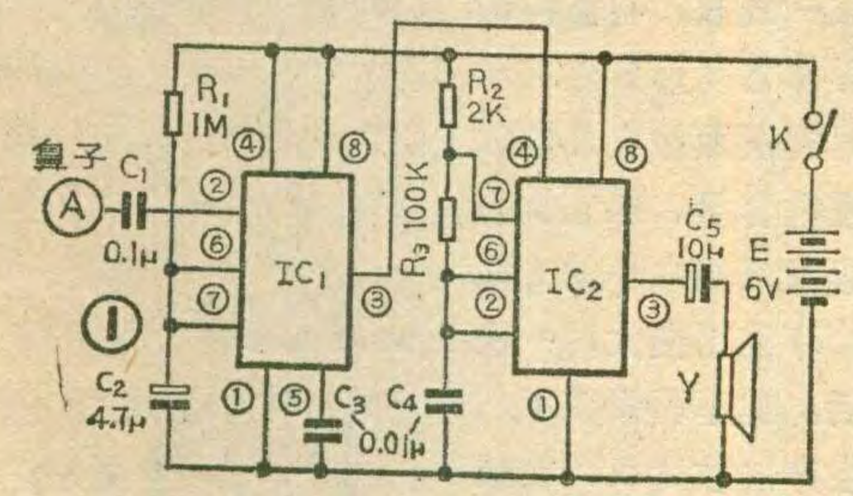


⑧

电子触摸游戏机

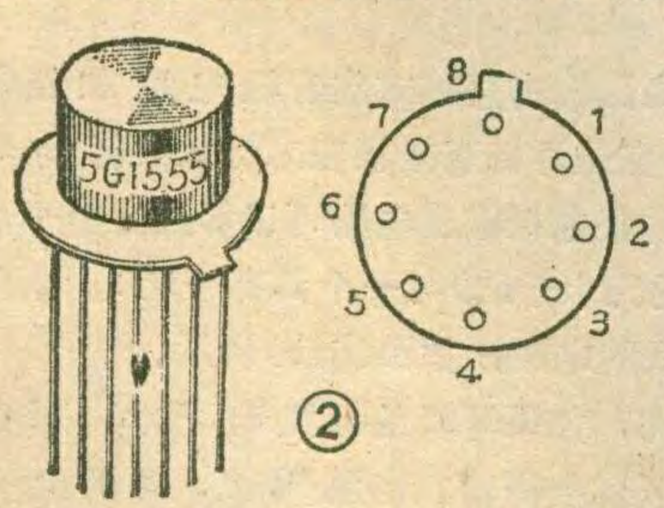
陈有卿

在儿童游园活动中，有一种游戏很受小朋友欢迎，即游戏者用手帕蒙着眼睛，或套上一个已封闭眼孔的大头娃娃，向前走上几米后，要求用手一次准确摸到画像上人的鼻子（见题头图）。如果摸到了，画像人就会发出长约5秒钟的“嘟——”叫声，表示游戏获胜，可领取一个奖品；如果摸不准，画像人就毫无反应。这个游戏，由于蒙眼进行，在摸鼻子时有时会摸到眼睛或嘴巴，可逗得周围小朋友哈哈大笑，十分有趣。



电路简介

这个游戏机的电路见图1，它是用时基电路组成的触摸音响器。其中时基集成电路 IC_1 组成单稳态触发器，IC_2 接成无稳态多谐振荡器。平时 IC_1 处于稳定态，其第③脚输出低电位。由于 IC_2 的复位端第④脚和 IC_1 的③脚直接相连，所以 IC_2 处于复位状态，其③脚也处于低电位，振荡器不工作，喇叭Y无声。



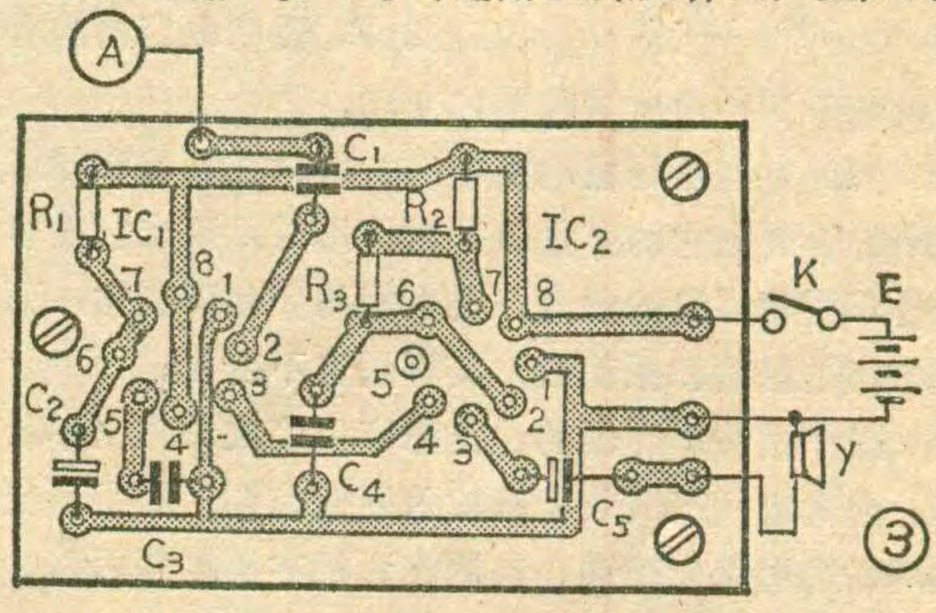
②

IC_1 的触发极第②脚通过电容 C_1 和画像上人鼻子电极相连。当人手触碰电极A时就输入一个触发脉冲，IC_1 即进入暂态阶段，第③脚输出高电位，振荡器 IC_2 立即起振，喇叭就会发出响亮的“嘟——”音频叫声。

IC_1 的暂态时间长短取决于电阻 R_1 和电容 C_2 的数值，如采用图1所示数据暂态时间约5秒左右，过后电路翻回到稳态，振荡器 IC_2 停振，为下一次游戏作好准备。

元件选择

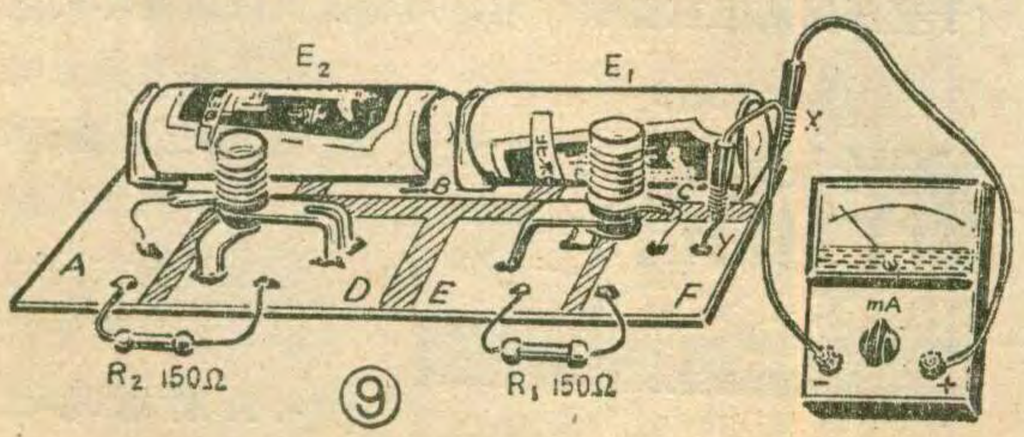
时基电路 IC_1、IC_2 可选用上海元件五厂生产的5G1555时基集成电路。它采用圆形金属管壳封装，共有八个引出线。当引出线朝上时管脚序号按顺时针方向排列，见图（2）所示。5G1555是仿国外产品555生产的，读者如有国外产品555可直接代换。



电阻 R_1～R_3 均为1/8瓦碳膜电阻器，C_1、C_3 和 C_4 可用涤纶或瓷介电容器，C_2 和 C_5 为小型电解电容器。

Y可用3英寸8欧动圈式扬声器。5G1555电源

之间的关系是：导体（即电路中的电阻或灯泡）中的电流强度I，与这段导体两端的电压成正比（导体的电阻固定不变），跟导体本身阻值成反比（导体两端所加电压不变）。这就是欧姆定律（严格地讲叫做局部电路欧姆定律），用公式表示即为 $I=U/R$，如果讨论或计算时把电源的内阻也算进去计算就叫全电路的欧姆定律。



吴　工

微调电容器简称“微调”。常用的微调电容器有瓷介微调电容器、有机薄膜介质微调电容器和拉线微调电容器三种，它们的外形分别见图1(b)、图1(c)和图1(d)。有的双连可变电容器内附带装有微调电容器，见图1(e)所示，它也属于有机薄膜介质微调电容器。

微调电容器在电路中的符号见图1（a）所示，符号中有平箭头那一端的引线表示电容定片引线；箭尾那一端的引线表示动片引线。平箭头本身表示电容器的容量可以在较小的范围内变动。在电路图中，微调电容器的容量变化范围用两个数字之间加一斜线来表示，如标成5/20pF，说明电容器的容量可以在5到20微微法范围内变动。

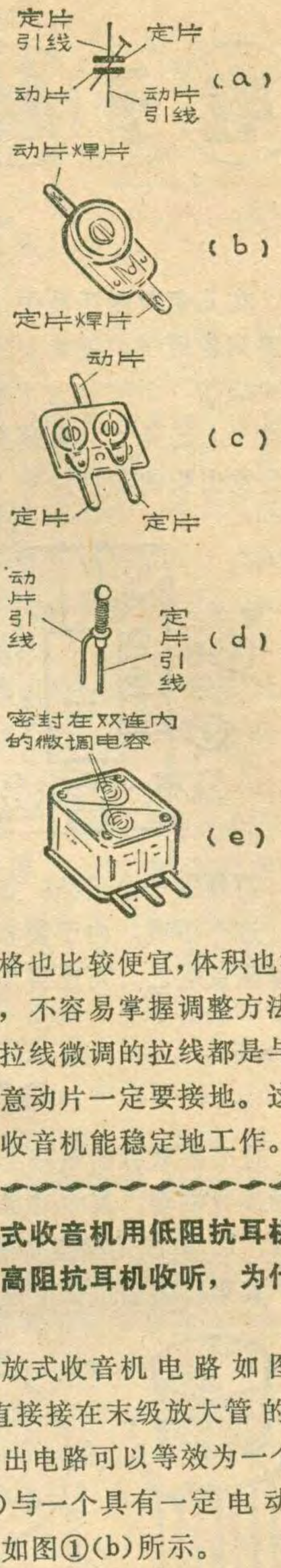
微调电容器用在电路中，一般只在调试和检修过程中需要调整它的容量。平常使用时，要求它的容量尽量不要随环境的温度、湿度等的变化而变化，而且要求经过运输和振动后，其容量也不变化。

瓷介微调电容器的性能稳定，多次调整也不易损坏。台式或便携式收音机输入回路统调用的半可变电容最好选用瓷介微调。自制收音机本机振荡回路的微调电容器也最好选用瓷介微调。

有机薄膜微调电容器的性能不如瓷介微调稳定，但它的体积小，可以装在双连可变电容器的背面，因而缩小了收音机的体积，所以特别适合在袖珍式半导体收音机中使用。

拉线式微调电容器用陶瓷作为介质，性能也很稳定。用裸铜线绕在陶瓷管上成一线圈，与管内的芯柱导体之间形成电容，使用时将线圈拉去几圈就能调整电容量。但它调整时电容量只能向小的方向变化，不能再变大，一次调好后，就不再调整了。工厂生产的收音机，在振荡回路中常用拉线微调，因此收音机接收频率范围较稳定。另外拉线电容的价格也比较便宜，体积也很小。但是在没有仪表情况下，不容易掌握调整方法。

瓷介微调的调节螺钉、拉线微调的拉线都是与动片相连的，在安装时，要注意动片一定要接地。这样调整时人体感应就小一些，收音机能稳定地工作。



电压可在5～18伏间选用，电源电压大小对单稳电路暂态时间及振荡器振荡频率都无影响，业余条件下一般可用6伏电压供电。

安　装

图（3）是本机1：1比例的印刷电路板图。全机可安装在木质小盒内，再将它放在人像的背后。

画像人的脸谱造型各人可自行设计，脸谱大小一般以1平方米左右为宜，可用三合板制作。鼻子部分可用铜皮或敷铜板制作，用软接线和C_1相连。

这个电路只要接线正确，通电后就能正常工作。如要改变IC_1的暂态时间长短，即喇叭发声时间长短，可增减电阻R_1（或电容C_2）数值，R_1（或C_2）大，时间长；反之，缩短。调节电阻R_3大小能改变喇叭发声音调高低，R_3阻值大，发声音调低沉；R_3阻值小，发声音调就高尖。读者可根据需要调整。

问：高阻抗输出的直放式收音机用低阻抗耳机收听时无声，但低阻抗输出用高阻抗耳机收听，为什么能听到声音？

答：典型的高阻输出直放式收音机电路如图①(a)所示，它的特点是耳机直接接在末级放大管的集电极回路中。这种集电极输出电路可以等效为一个高阻值的内阻R_0(约几十千欧)与一个具有一定电动势E的信号源相串联的电路，如图①(b)所示。

由等效图可知，如果耳机的阻抗R_L很小，那么绝大部分信号电压就会降落在内阻R_0上，耳机上分到的信号就很微弱，这就是高阻输出电路用低阻耳机收听时无声的原因。

典型的低阻输出直放式收音机电路如图2所示，由于变压器的阻抗变换作用，可以把低阻值的耳机阻抗变换为高阻电阻接在集电极回路上，因此末级也能有较大的功率增益，使低阻耳机满意地收

技术服务

问：国内有哪些厂家生产湿敏元件和湿度传感器？

答：据我们所知有如下几个工厂（单位）：

1. 河南省鹤壁市敏感仪器厂主要产品有：MSO1-A 型、MSO1-B 型、MS01-C 型半导体陶瓷湿敏元件（使用温度：0～40°C；测湿范围 20—98%RH）

2. 武汉市仪器仪表研究所主要产品有：①YSH型（即SP-2 型）聚合物磺酸锂湿敏元件（使用温度－30～80°C，测湿范围 30～95%RH），②YSH—W型（即SP-1 型）聚合物磺酸锂湿敏元件（使用温度－30～80°C，测湿范围 20～98%RH）③CSL 型氯化锂湿度传感器（使用温度 5～50°C，测湿范围 25～95%RH）④WSL-T 型氯化锂温湿度传感器（测温范围：10～40°C；－10～20°C；测湿范围：50～80%RH，65～95%RH）

3. 武汉市无线电陶瓷元件厂主要产品有：MSC-II 型陶瓷湿敏电阻（使用温度 0～100°C，测湿范围 1～100%RH）

4. 北京市环保仪器厂主要产品有：①DWS-G 型温湿度传感器（测温范围 0～40°C，测湿范围：20～90%RH；30～70%RH；55～75%RH；45～65%RH）。②DWS-P 型温湿度传感器（除测温范围 0～50°C 外，其它参数同 DWS-G 型。③LWS 型露点相对湿度传感器（测温范围 10～40°C，－30～0°C，－10～75°C，40～60°C；测湿范围 15～100%RH）

5. 安徽省安庆市无线电一厂主要产品有：MSC-1 湿度传感器（使用温度 0～50°C，测湿范围 30～95%RH）

6. 哈尔滨通江晶体管厂主要产品有：SM-1 型湿敏半导体器件（使用温度 0～150°C，测湿范围 1～100%RH）。

7. 河南省鹤壁市粮油电子仪器厂主要产品有 MS01 型硅湿敏电阻器（使用温度 0～40°C，测湿范围 30～95%RH）

8. 陕西省咸阳市国营 795 厂主要产品有：MS04 型湿敏电阻器（使用温度 0～50°C，测湿范围 30～90%RH）

9. 齐齐哈尔北方无线电一厂主要产品有：电容式湿度传感器（使用温度－40～70°C，测湿范围：0～99%RH）

10. 河南省泌阳县压敏避雷器厂主要产品有：①SEC-1 型半导体陶瓷湿敏电阻（使用温度－20～250°C，测湿范围：1～100%RH）。②MHS-1 型半导体陶瓷湿敏电阻（使用温度：－20～300°C，测湿范围：1～100%RH）②MHS-1 型半导体陶瓷湿敏电阻（使用温度：－20～300°C，测湿范围：1～100%RH）

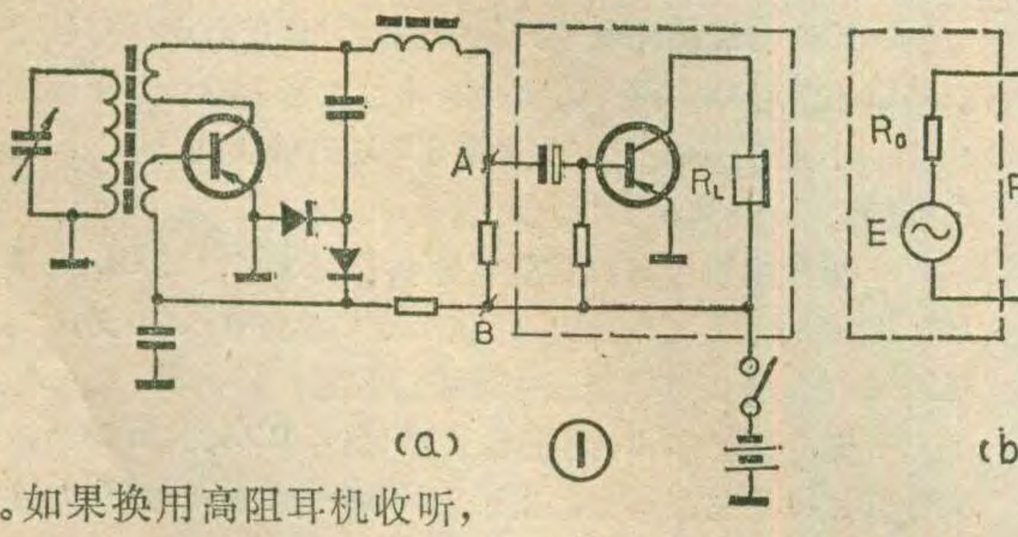
11. 河南新野县城关华中电表一厂主要产品有：①SMZ 型湿敏传感器（使用温度：0～150°C，测湿范围 1～100%RH），②MCT 湿敏电阻

12. 江苏省无线电科学研究所实验工厂主要产品有：①MSK 型氯化锂湿度传感器（使用温度：－10～40°C，测湿范围：20～95%RH）②MSR 型（电阻型）相对湿度传感器（使用温度：－10～80°C，测湿范围：15～100%RH）③MSG 型（电导型）相对湿度传感器（使用温度：－10～80°C，测湿范围：15～100%RH）

13. 无锡市广益文化用品厂主要产品有：①MSC-I 型四氧化三铁湿敏元件（使用温度：5～45°C，测湿范围：30～90%RH）②MSC-II 型四氧化三铁湿敏元件（使用温度：5～45°C，测湿范围：40～100%RH）

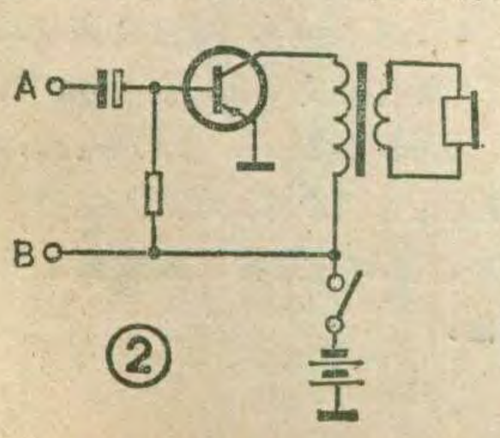
14. 无锡市卫生材料厂产品有：RL-1 型氯化锂湿敏元件（使用温度：－10～40°C，测湿范围：20～40%RH，40～100%RH）

（王一平　供稿）



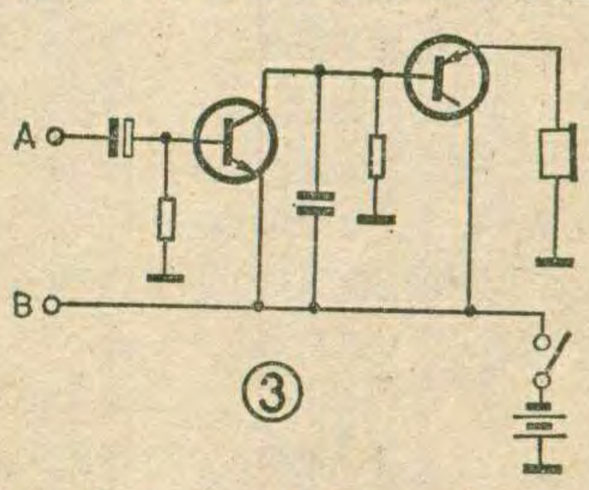
(a)　①　(b)

听。如果换用高阻耳机收听，



②

那么它变换到集电极上的等效电阻 R_L就更大了，功率增益可以更大，所以也能收听。只不过等效阻抗太大时，常易产生饱和失真，这时若把音量电位器关小一点，也可以听到不失真的声音。



③

另一种低阻输出电路如图 3，它的特点是耳机接在射极回路中。这种电路也可以等效为一个内阻R_0和电动势 E 串联的电路，只不过这时的内阻 R_0 很小（约几十欧姆），所以即使耳机阻抗很小（8Ω），也能分到不小的信号电压，如果换用高阻耳机，那么分到的信号电压就更高，所以也能听到声音。

（韦宁答）

振奋人心的喜讯

“无线电测向”进入六届全运会

最近，国家体委决定，“无线电测向”这一体育项目作为正式比赛项目，已列入1987年举行的第六届全国运动会。这个决定，对广大无线电爱好者和无线电测向运动员来说，无疑是一个振奋人心的喜讯。这个决定充分体现了中共中央“关于进一步发展体育运动的通知”在无线电运动中的贯彻和落实。

近年来，无线电测向运动在党和政府的关怀下，无线电测向爱好者和运动员的队伍不断扩大，比赛活动空前活跃。仅全国性比赛，从去年开始，就由原来的一年举行一次增加到举行三次。群众性的无线电测向活动，已从中小学发展到了大专院校。由体育系统扩大到科协和教育部门，而且日益受到社会的关注和支持。我国的无线电测向运动技术水平也有了明显的提高。运动器材不断得到改善。

去年，我国第一次派队参加了在奥斯陆举行的第二届无线电测向世界锦标赛，取得了三块银牌和一块铜牌的好成绩，为国家争得了荣誉。同时，我国还加入了国际业余无线电联盟（IARU），受到普遍欢迎。在中日无线电测向友谊赛期间，我们还接待了来访的国际业余无线电联盟(IARU)主席鲍德温。这些活动，都推动了我国业余无线电活动的发展。从现在起，我们要做好准备，以实际行动迎接六届全运会无线电测向比赛。（谷　粮）

邮购消息

1.郑州市音响器材公司（棉纺东路20号）邮售：①S843—A型电视信号发生器，本机采用CMOS集成电路，能产生载频信号和棋盘格调制信号发射至空间，在电视机屏幕上均匀地形成黑白方格信号。可供调试、修理电视机行、场扫描频率。成品每台26.60元，另加邮费1元；②8英寸5瓦8欧橡皮边低音扬声器，每只12元，邮费2.50元；③3英寸3瓦8欧高音扬声器，每只4.80元，邮费1元。

2.北京32中学校办工厂（前门西大街）邮售UISD型玻璃钝化封装升压、整流、阻尼二极管（无字标），最大整流电流≥2A，漏流＜10μA。50～200V的0.18元/只，200～300V的0.21元/只，300～400V的0.26元/只，400～600V的0.31元/只，600～800V的0.38元/只，800～1000V的0.50元/只。购10只以上时不收邮费，不足10只需另附邮费0.20元。

3.河南省安阳县无线电一厂元器件营业部供应：①规格为1×7/0.15多色连接线，每份十种颜色，每色3米，共30米。邮购价每份2元，购10份以上每份按1.90元计价；②1×20/0.35屏蔽线，每份2米，邮购价1.20元，购10份以上每份按1元计价；③DD03塑封大功率管，$\beta\geq40$，$V_{CES}\leqslant1V$，BV_{CEO}为100～150V的0.40元/只，BV_{CEO}为150～250V的0.60元/只。5只起售；④无感改锥，每套三只（镶片、十字、平头）售价1.20元。以上价格中均含邮费。

（本厂营业部地址：安阳市灯塔路42号）

4.上海群联电声厂（上海武夷路508弄193号）邮售：①YZ5—2B型组合音箱的塑料面板，配黑色金属网两套，5英寸布边低音扬声器二只，压电高音扬声器二只，共计售价26元；②5英寸布边低音扬声器、压电高音扬声器各二只，共计售价12.20元。以上均含邮费。购买时请注明扬声器阻抗，一并填在汇款单附言栏内。另外，上期第48页刊登的本厂的邮购消息中，YZ6—2D组合音箱套件，每套33元；YZ5—2B组合音箱频响应为90～16000Hz（原文有误）。

5.浙江省萧山楼塔电子管厂邮售：①DX—3830电子音乐门铃（采用日本产大规模集成电路，可演奏一首世界名曲），成品每台8.70元，单购机芯（无喇叭、塑壳）每个3.30元。以上均含邮费及包装费。②BU208（3DA58I、DF104），BV_{cbo}＞1500V，β＞30（日本管芯、部标正品），每只6元。

6.北京市平谷县旧城街29号出售计算器用通用8位液晶显示板YXJ8002（国外同类产品为LF8100SE），为外型副品。外型尺寸为53×17.5×1.1毫米。每块5元。邮购1～3块另收邮费0.50元，购4块以上免收邮费，款到1个月内发货。

7.北京市崇文区茶食小学校办厂供应：①进口塑封正品整流管1N4005每只0.20元，1N4006每只0.25元，1N4007每只0.30元。②进口9011中放管0.30元，9012低放管0.30元，9013低放管0.30元，9014前置低噪声管0.30元，9015前置低噪声管0.30元，9016高放管0.35元，9018高放管0.35元。③进口红色发光二极管0.30元。以上每10只（或以内）收邮费0.20元。④松香焊锡丝ϕ1.0mm的每2米0.60元；ϕ2.5mm的每2米1.60元。每2～10米收邮费0.80元。

8.天津市二机局电子产品分选站（地址：天津市和平区新华路147号）供应：①便携、中波收音机有外壳套件，每套11.50元；②超高频三极管3DG56（$f_T\geqslant700MHz$）每只0.16元，20只起码。以上均包括邮费。

9.武汉市青少年科普器材服务部邮售：①3DG20/A，$BV_{ceo}\geqslant12V$，β40～180，每包100只，售价6.50元；②6.5MHz电视伴音调谐器用三端陶瓷滤波器（型号SFF6.5MC），每只3元；③6.5MHz陶瓷鉴频器（型号CDA6.5MC10），每只3元。以上三项均含邮费。④JRX—13F—2小型通用电磁继电器，工作电压6V，吸合电流≤25mA，绕组电阻200Ω，每只3元，每6只（或以下）另收邮费0.80元；⑤电视机行输出管3DD15（或DD03），$BV_{ceo}\geqslant200V$，β40～120，每只1.50元，每2只（或以下）另收邮费0.30元。

注意：邮购上述元器件时，请将所需品种及数量直接写在汇款单附言栏内，不必另写信。

电子工业部定点企业

北京市半导体器件六厂 向您提供下列电路产品

佳音：我厂决定线性电路降价30%～50%TTL降价50%备有现货。

主要参数名称 / 典型参数值 / 运算放大器名称及型号			输入失调电压	失调电压温漂	输入失调电流	输入偏置电流	差模输入电阻	最大输出电压	开环电压增益	共模抑制比	静态功耗	压摆率	工作电压范围	工作温度范围	国外同类产品对照
			V_{IO}	αV_{IO}	I_{IO}	I_{IB}	R_{ID}	V_{OPP}	A_{VD}	K_{CMR}	P_O	SR	V	℃	
			mV	μV/℃	nA	nA	Ω	V	dB	dB	mW	V/μS			
四运放	通用型	F4136	0.5		5	40	5×10^6	±14	110	100		1.0	±18	-55～+125	RM4136
		F4156	0.5		15	60	0.5×10^6	±14	100		150	1.6	±18	-55～+125	RM4156
	低功耗单电源型	F124	2	7	3	45	5×10^6	$V_+-1.5$	100	85	4	0.5	+3～+32	-55～+125	LM124
	单电源电流型	F1900/2900/3900				30	10^6	$V_+-1.5$	70		100	$^{+0.5}_{-20}$	+3～+32	-40～+85	LM1900/2900/3900
双运放	通用型	F747	1		20	80	2×10^6	±14	106	90	100	0.5	±9～±18	-40～+85	μA747
	高阻型	F353	5		25×10^{-3}	0.05	10^{12}	±13.5	100	100	100	13	±5～±18	0～+70	LF353
	单电源低功耗型	F358/158	±2	7	3	45		$V_+-1.5$	100	85	34		3～32	-55～+125	LM358/158
MOS自稳零低漂移运放		F7650	5×10^{-3}	0.1	5×10^{-4}	10^{-2}	10^{12}	±9.6	120	120	250	2.5	±1.5～±18	-55～+125	ICL7650
低漂精密运算放大器		F3193	0.3	1	5	20		±13.5	110	118	70	0.25	±3.5～±18	0～+70	CA3193
高精密运算放大器		F725	0.5	2	2	40	1.5×10^6	±14	130	120	80		±3～±22	-55～+125	LM725
高输入阻抗运算放大器		F3140	5		0.5×10^{-3}	10^{-2}	1.5×10^{12}	±12	100	90	120	9	4～44	-55～+125	CA3140
高阻高速运算放大器		F355/356/357	3	5	3×10^{-3}	3×10^{-2}	10^{12}	±13	106	100	60	50	±22	-55～+125	LM355/356/357
高速运算放大器		F715	2		70	400	10^6	±12	90	92	165	70		-55～+125	μA715
高速运算放大器		F054	2		10^3	3×10^3		±10	80	80	150	50	±9～±18	-40～+85	μA715
高速高精运算放大器		F118	2		6	120	3×10^6	±13	116	100	150	70	±5～±20	-55～+125	LM118
高压运算放大器		F1536	2		1	8	10^7	±36	110	100	680		±40	-55～+125	LM1536
低功耗运算放大器		F011	2		30	200	10^6	±10	100	80	3	0.5	±3～±18	-55～+125	μPC253
		FC54	2		50	200	10^6	±12	100	80	15	0.5	±3～±18	-40～+85	μPC253
低漂移运算放大器		F033	1	2	50	100	10^6	±12	110	106	120	10	±9～±18	-40～+85	LM725
通用型		F007	2		100	300	5×10^5	±12	94	80	120	0.5	±9～±18	-40～+85	μA741
		F005	2		100	700	5×10^4	±12	86	80	150	10	±9～±18	-40～+85	μA709
		F003	2		100	700	5×10^4	±12	86	80	150	10	±9～±18	-40～+85	μA709
		F001	1		5×10^2	2.5×10^3	8×10^3	±4.5	66	80	150			-40～+85	μA702
		FC3	2	5	100	700	2×10^5	±12	86	80	150	10	±9～±18	-40～+85	
电压比较器		J630	2		10^3	10^4			86	80	150			-40～+85	
		J631	2		2×10^3	2.5×10^4			60	80	150			-40～+85	

■场效应晶体管系列

J—P沟道型场效应晶体管〈新品〉

J—n沟道型场效应晶体管

MOS 型场效应晶体管

■ 电视机电路

■ TTL数字集成电路系列

■ 2CK开关二极管

■ P—N结温度传感器　测温范围 -50℃——+150 ℃

厂址：北京宣武区南菜园甲2号

销售科：宣武区骡马市大街168 号

开户银行：宣武虎坊桥分理处账号：4012008

ZHINAN 北京无线电仪器二厂

部分产品介绍

1．MSW—721E型中频扫描图示仪

FM：9.5～11.5MHz　　AM：400～500 kHz

2．MSG—2580型调频—调幅标准信号发生器

频率范围：10 kHz ～260MHz

3．DW3型甚高频微伏表

电压测量范围：4μV～1 V

4．XT24型立体声信号发生器

左右分离度：≥60dB　　（获国家质量银质奖）

5．ZN1040型低频功率信号发生器

频率：1Hz～1MHz

6．ZN1070型超高频标准信号发生器

频率范围：25MHz～510MHz　（获国家金龙奖）

7．ZN5370型彩色/黑白电视图象信号发生器

PAL—D制，能产生彩色、黑白各七种信号，

并有1～12频道及中频输出。　（获国家金龙奖）

8．ZN4111型立体声失真度测量仪

失真度测量范围：0.1%～30%（满刻度）分六档

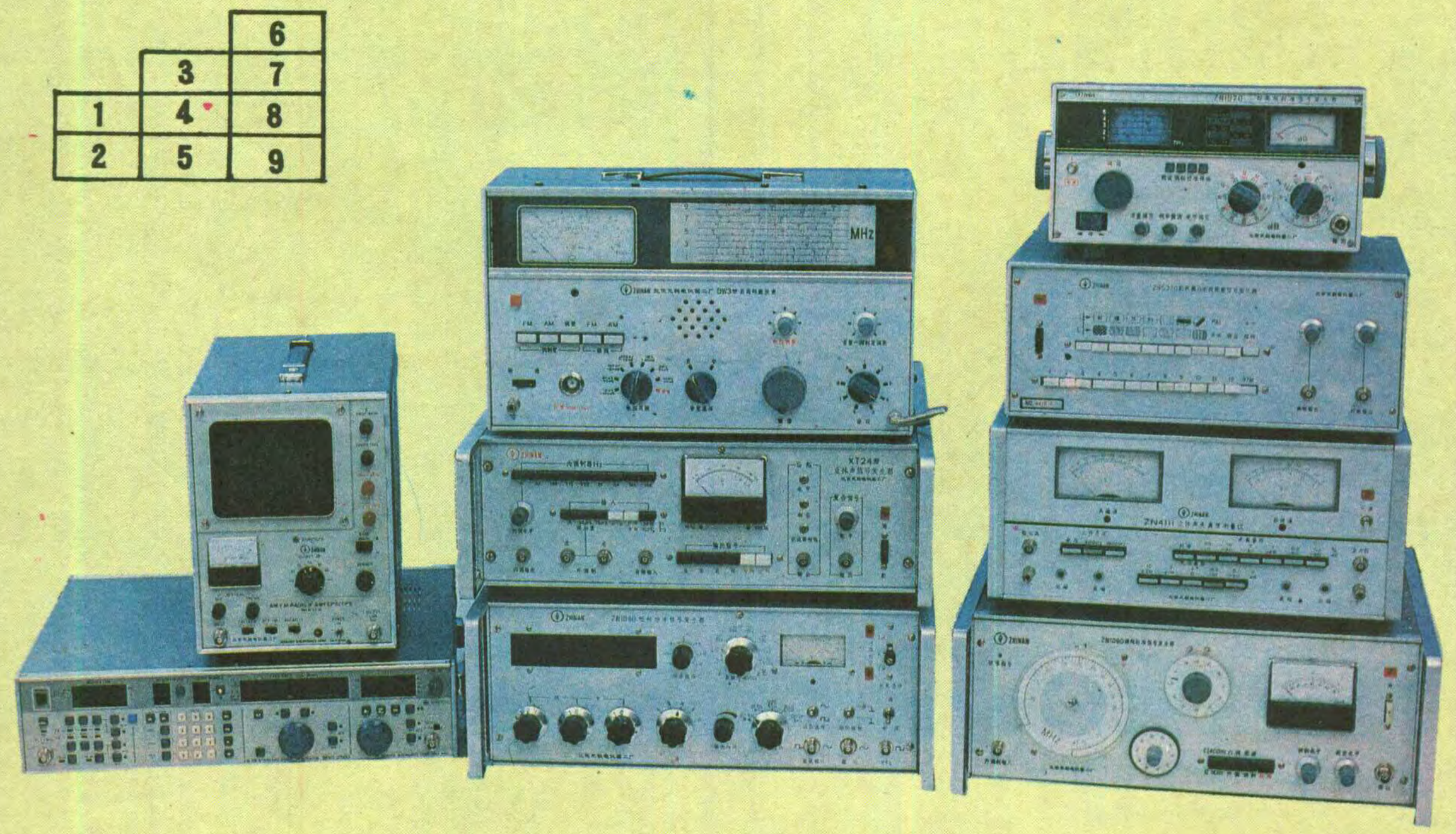
频率：400Hz、1000Hz　　（获国家金龙奖）

9．ZN1090型调频标准信号发生器

频段：VHF：85MHz～130MHz

IF：9.7MHz～11.7MHz

		6
	3	7
1	4	8
2	5	9



厂址：北京东直门外将台路2号　　电话：47.1084　　电报：2922