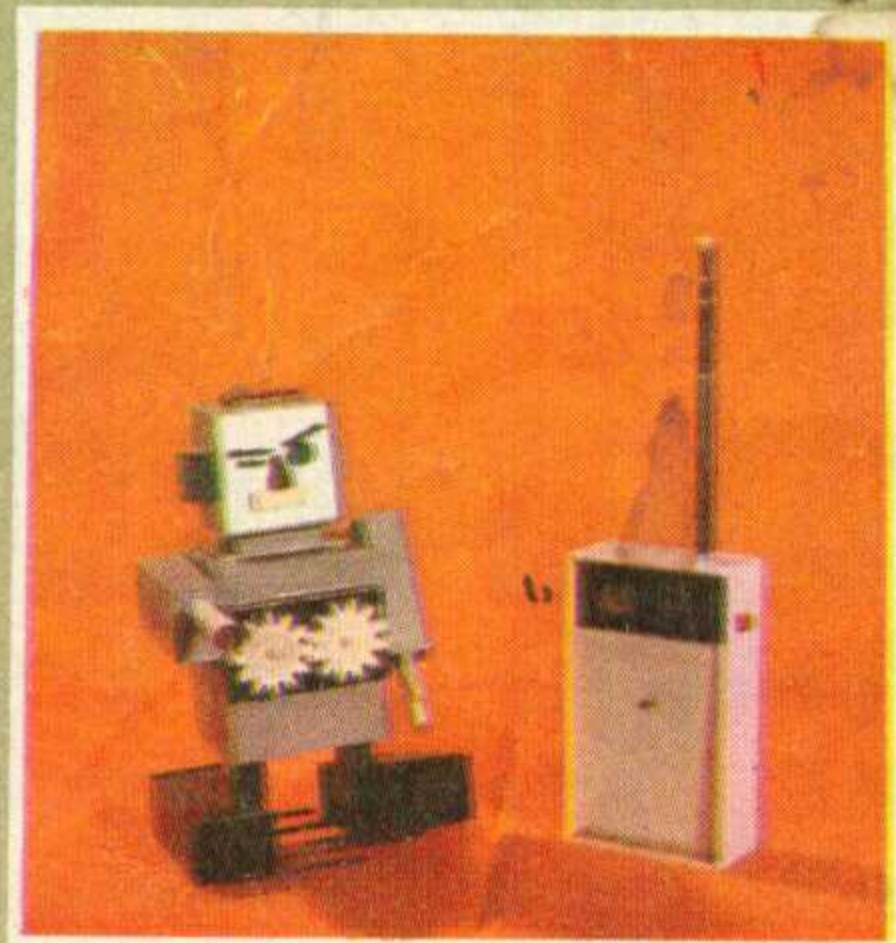
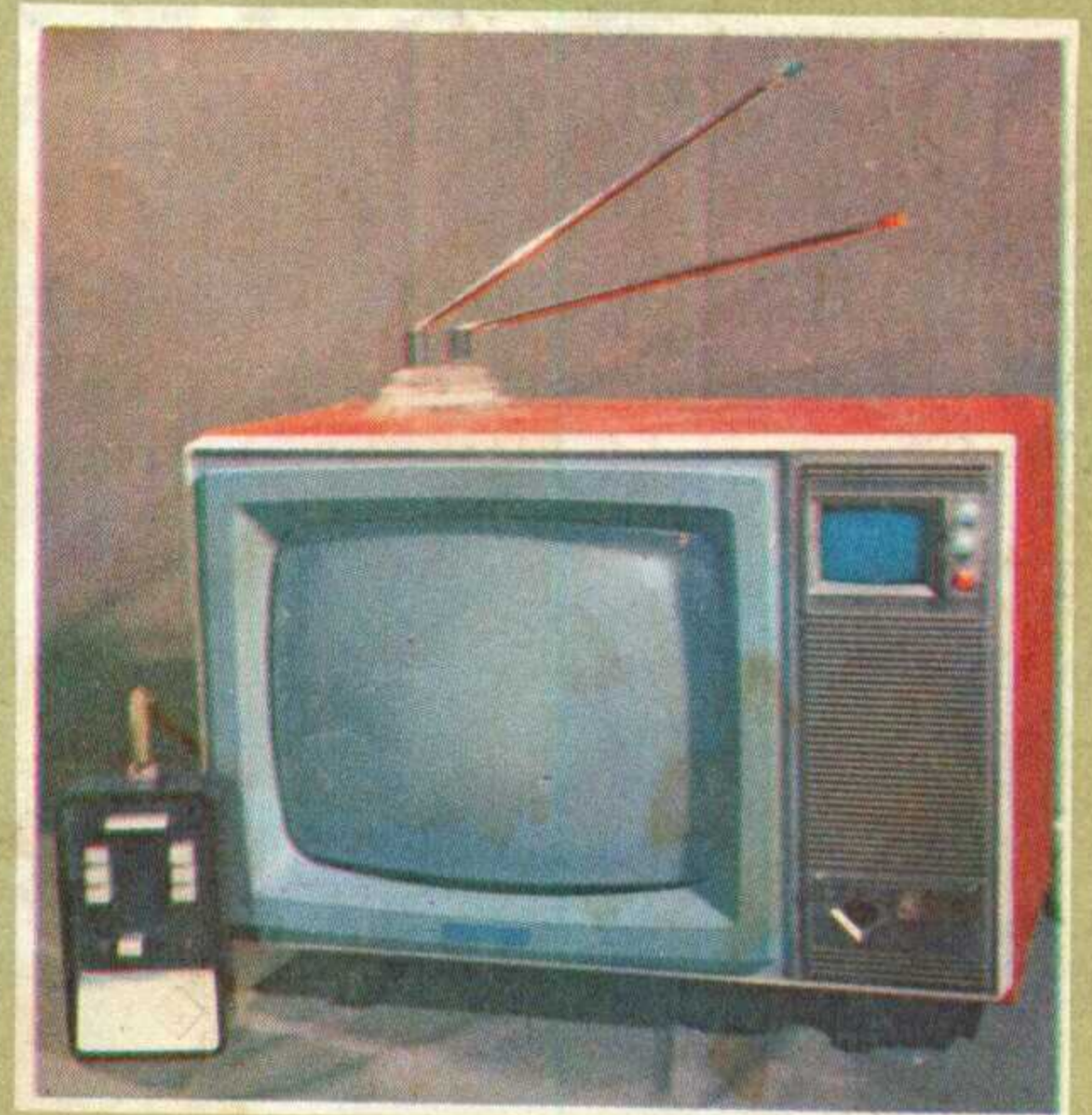
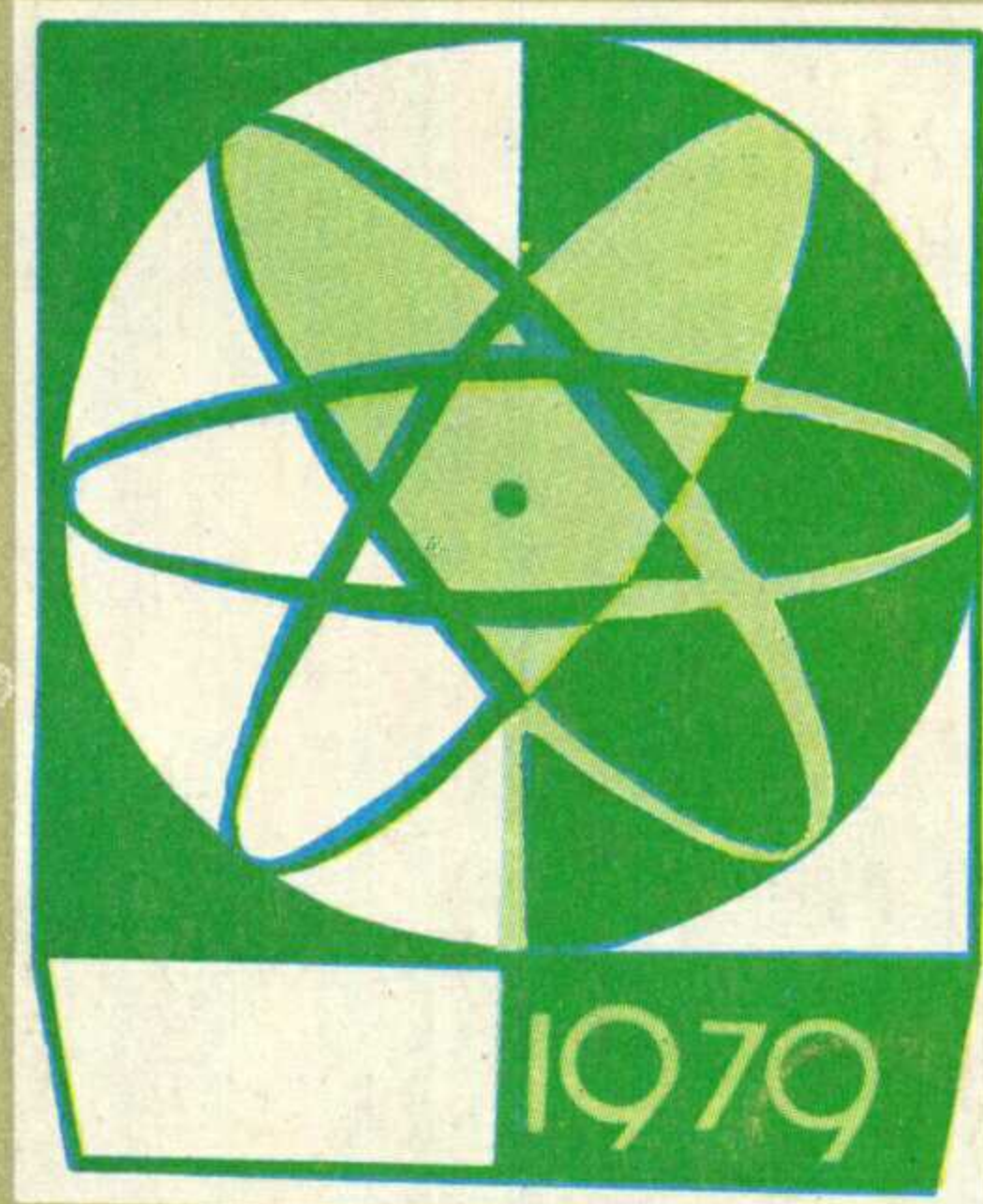
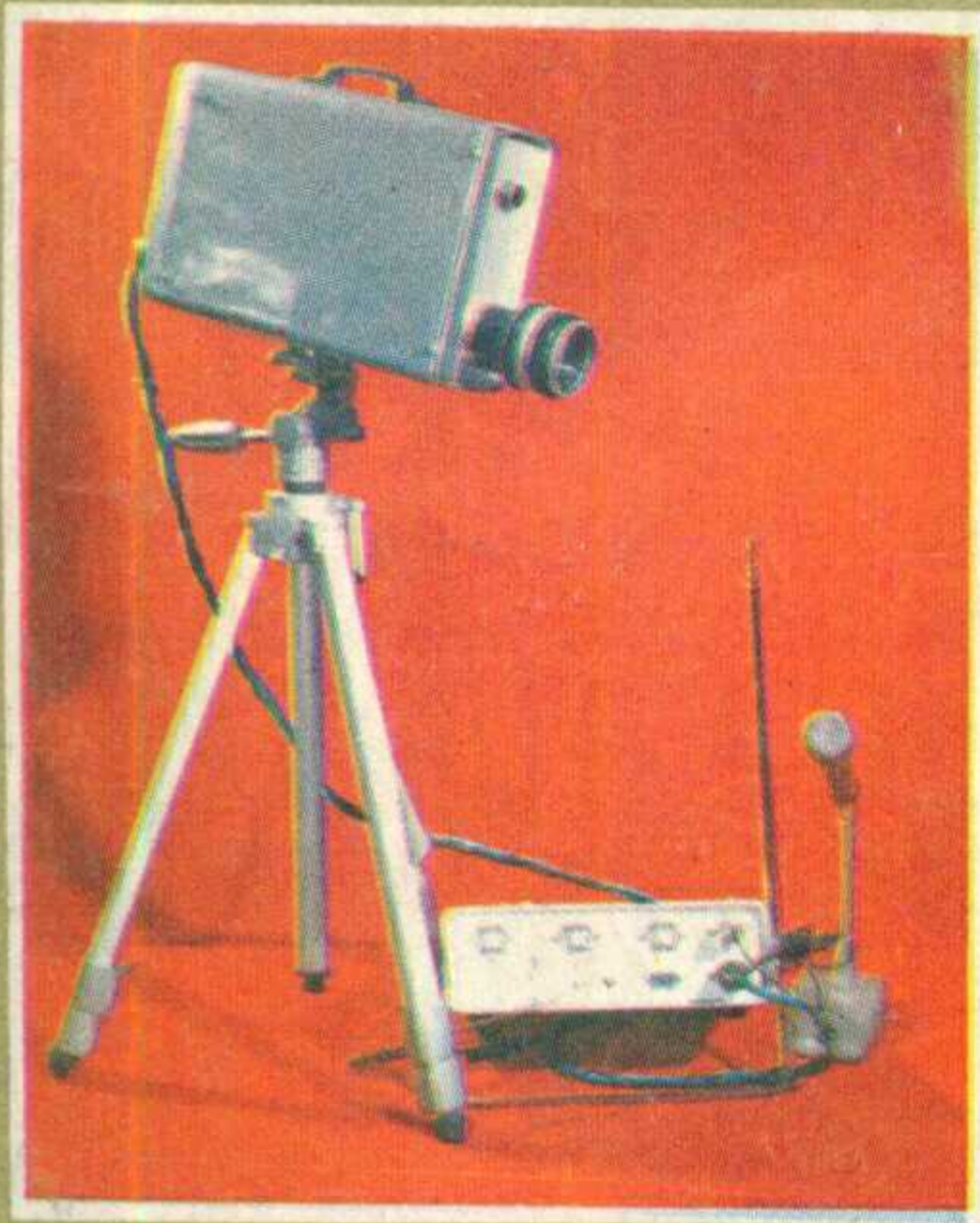
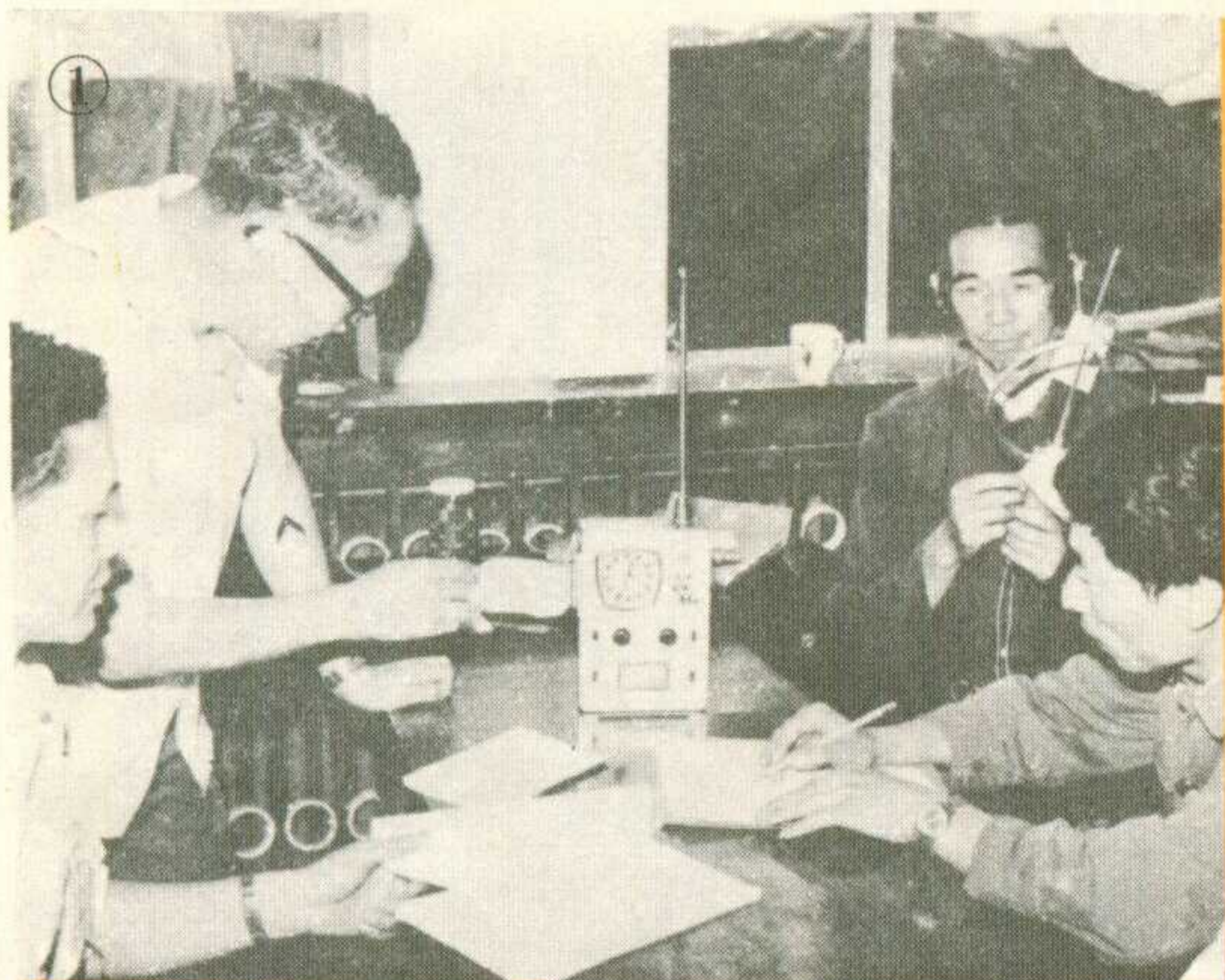
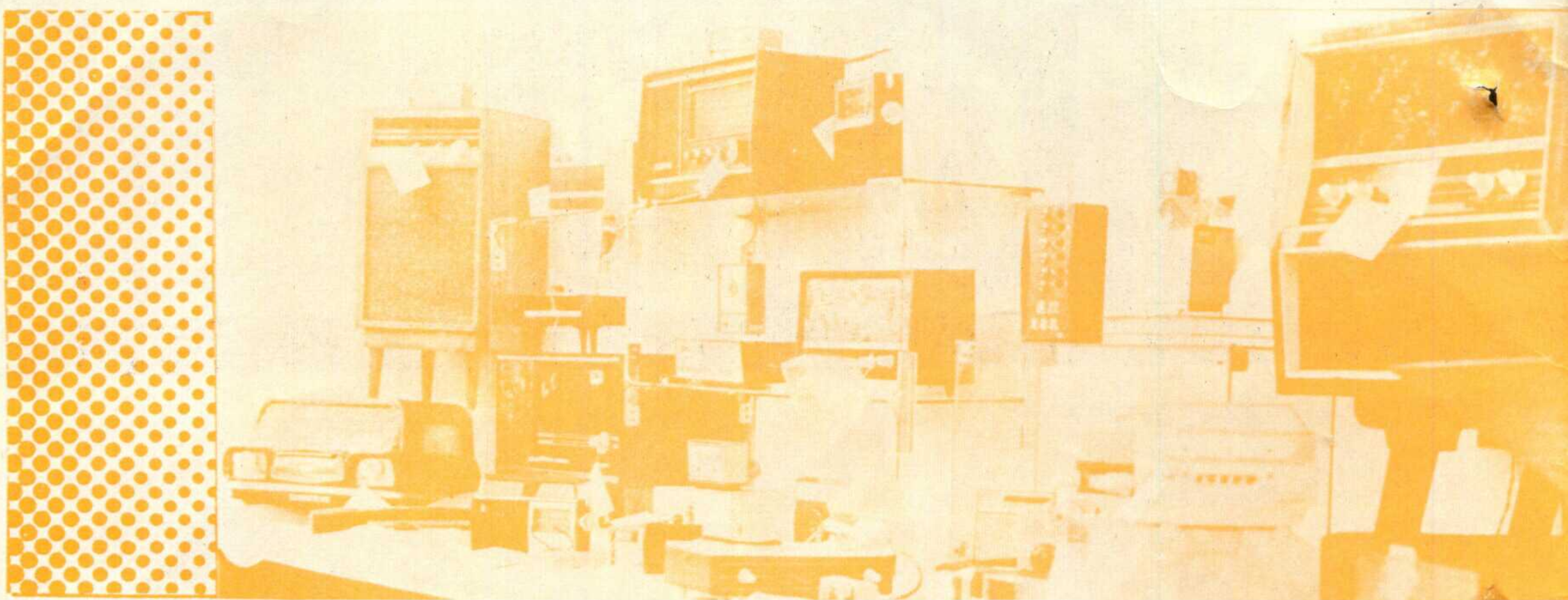


无线电 10 1979



全国青少年科技作品展览专辑



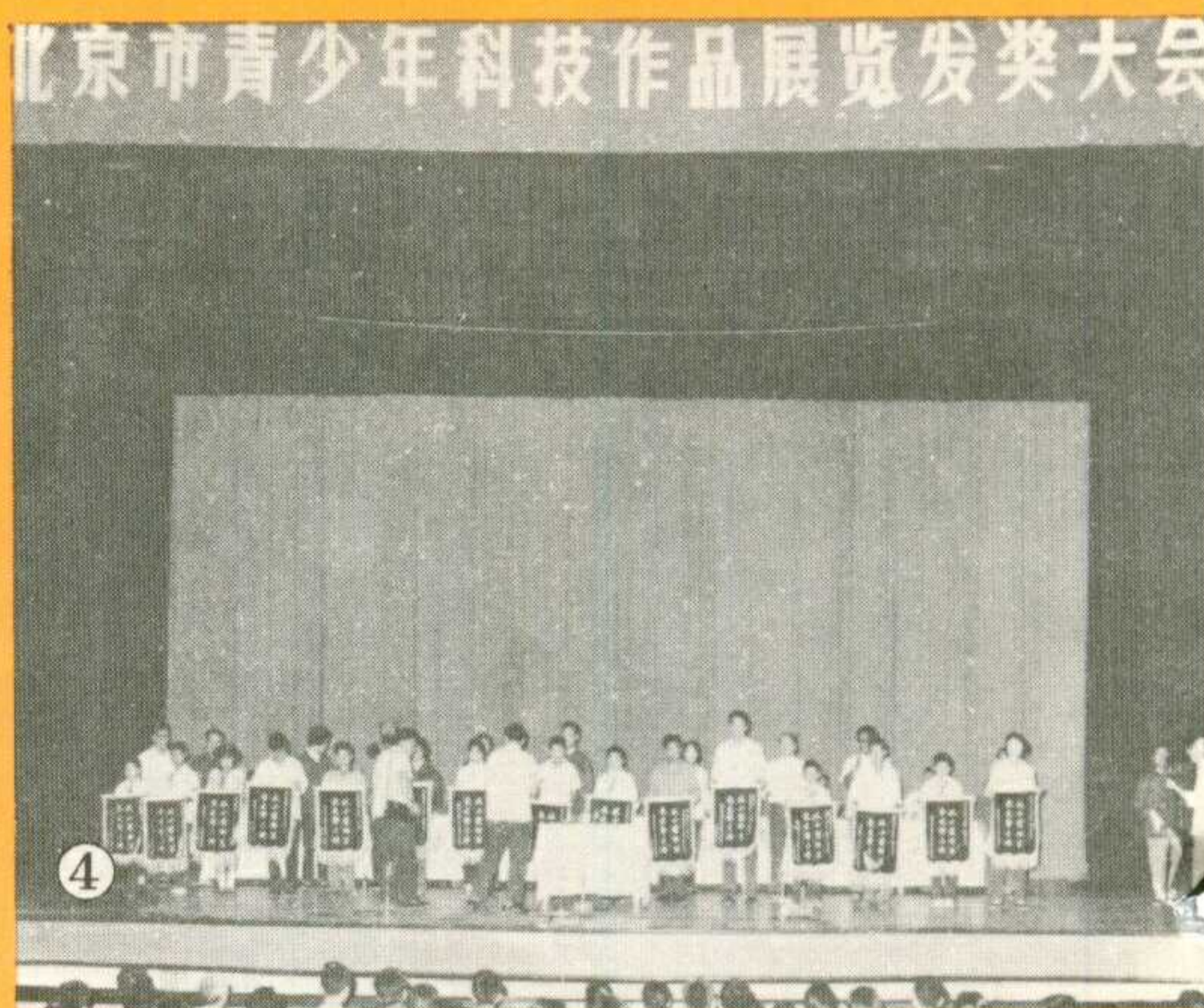
①全国青少年科技作品展览无线电评比小组认真进行作品评比，把最优秀的作品推荐给广大青少年。



②南京市下关“少年之家”的青少年们，积极进行制作基础训练，为制作优秀作品苦练基本功。



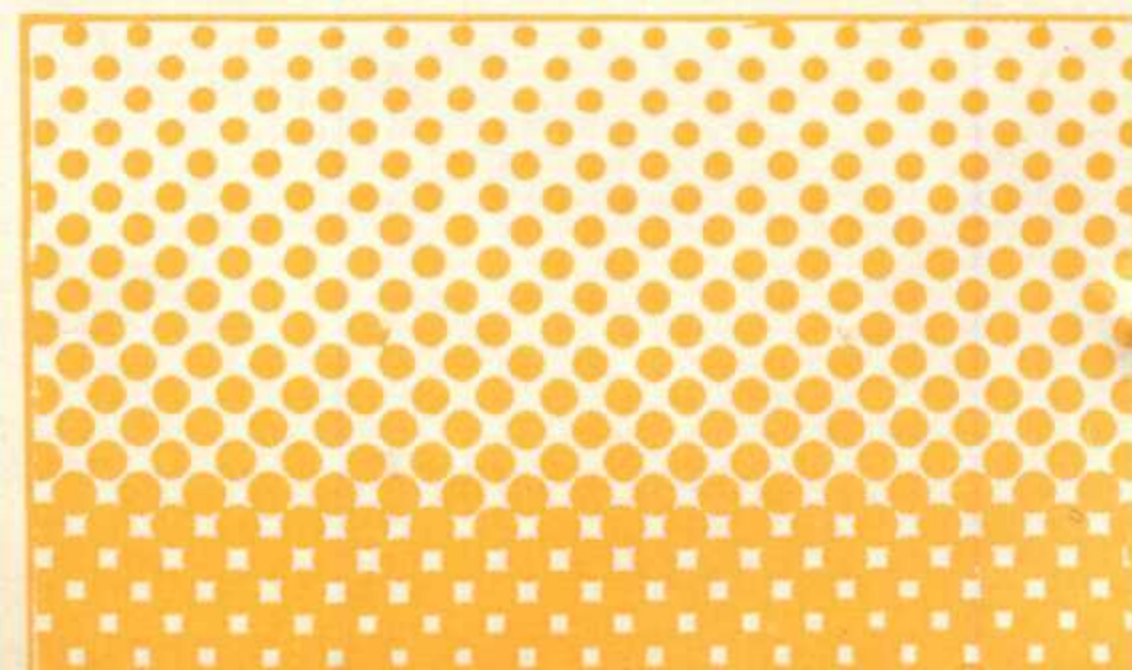
③贵州黔东南业余无线电体校的小爱好者们，认真进行调试，努力提高作品制作水平。



④北京市给推荐参加全国展览的优秀作品发奖，鼓励取得好成绩的青少年们。（本刊摄影）



（除署名者外，均为全国青少年科展供稿）



# 全国青少年科技作品展览在北京隆重开幕

经华主席、国务院批准，由中国科学技术协会、教育部、国家体委、团中央联合举办的“全国青少年科技作品展览”已于十月三日在北京展览馆隆重开幕。党和国家领导人叶剑英、邓小平、宋庆龄为展览题了词。叶副主席的题词是：“勤奋学习 勇于实践”。邓副主席的题词是：“青少年是祖国的未来，科学的希望。”宋副委员长的题词是：“广大青少年要勤奋学习科学文化知识，向科学技术进军，为祖国现代化事业贡献力量。”展览组织委员会主任、著名科学家茅以升主持了开幕式。名誉主任、敬爱的邓颖超副委员长致开幕词，并为展览剪了彩。邓副委员长在开幕词中说：“这次展览，对于青少年科技活动的开展，将是个有力的推动。”她在讲话中对广大的青少年寄予了深切的希望，她说：“青少年同学们，你们是祖国的未来，科学的希望。在实现四个现代化的新长征中，希望你们勤奋学习，刻苦钻研，勇于探索，敢于创新，准备为建设社会主义现代化强国贡献你们的青春。”邓副委员长强调说，我们的党和国家历来十分重视和关怀青少年的教育与培养，希望我们的科学家、教师、家长以及整个社会都来关心和支持青少年的科技活动，为青少年的学习和成长创造更好的条件，把青少年一代培养成有理想、有知识、懂理论、会实践、又红又专的革命接班人。”

政协全国委员会副主席康克清以及有关部门的负责人、科学家等也参加了开幕式。

这次展览共展出了来自全国二十九个省、市、自治区的近三千件作品，共布置了序厅、数理化、天(文)地(理、质、震)气(象)、生(物)农(业)医(学)考(古)、空模海模、无线电，以及科技美术工艺作品等八个部分。展览评比委员会还专门组织了一百多名专家和科技人员对全部展品进行初评。优秀作品将在闭幕式上发给奖品。

无线电活动既是科技活动，又是军事体育项目，有着广泛的群众基础。自从本刊今年第一期刊登“无线电爱好者的喜讯”一文后，全国各地、各族的业余无线电爱好者纷纷写信给本刊编辑部和无线电运动学校，以及全国青少年科技作品展览办公室，要求报送自己的作品，在这次展览中，无线电部分的展品最多，共展出了收、发信机、日用电器、数字计算机、收录扩音、仪表医疗、电视摄像、遥控遥测，以及成人业余作品等八个方面近九百件作品，约占全部展品的三分之一。

电视机是广大青少年所喜爱的。这次展出的电视机除一般的家用电视接收机外，还有可实施各种自控、

遥控的电视机；成套的开路和闭路电视设备，以及电视电话等。这里还展出了一台只有饭盒大小的交、直流两用电视机，是沈阳44中学学生、优秀共青团员金世伟的作品，他从五岁起就对无线电有浓厚兴趣，至今已设计制作了八十多件作品。

上海市徐汇区少年科技指导站无线电小组的同学在老师指导下，全部利用工厂淘汰的元器件制作了一台质量相当好的能够和人“下棋”的“电脑”。这充分说明报废报损器材是开展业余活动的器材的主要来源之一。这种精神也是值得提倡的。

电子乐器的出现，丰富了人们的艺术生活，吸引着广大青少年无线电爱好者。这次展览中各种类型的电子琴共有40多台，不少都达到了较高的水平。

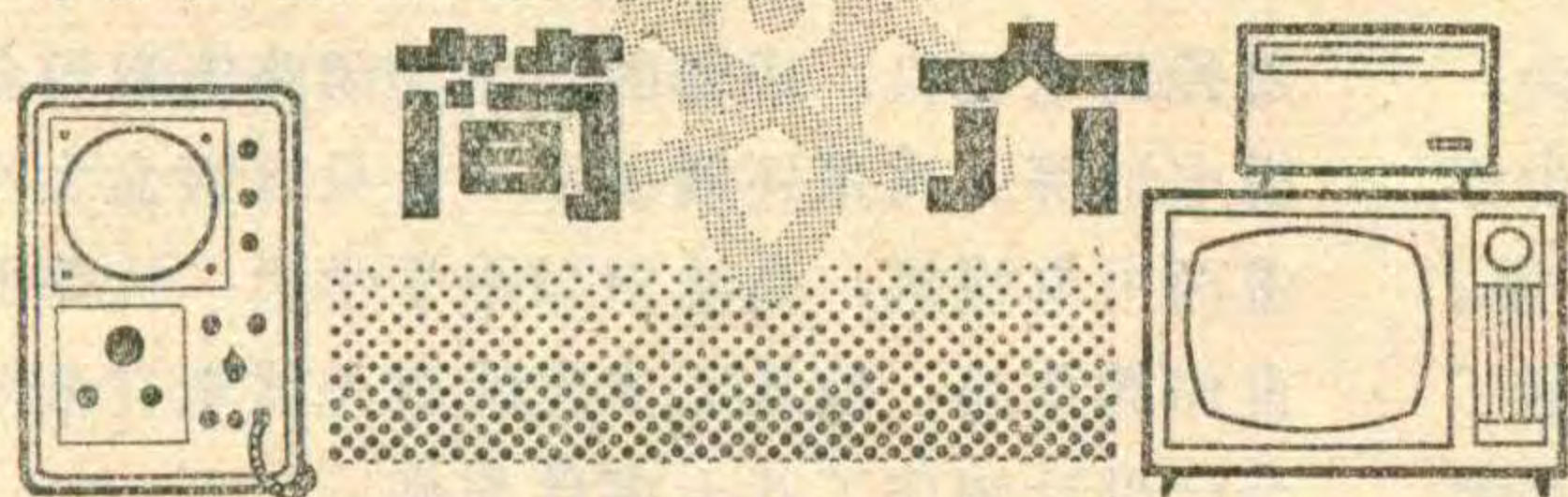
无线电部分的作品，绝大部分能直接为生产和人民生活服务。例如湖北钟祥县东桥中学的师生们制作的一台电穴仪，对偏瘫、小儿麻痹后遗症等病有较特殊的疗效，深受患者和医疗单位的欢迎，已由校办工厂正式生产。西藏拉萨一中的同学根据牧区放牧需要设计制作了电牧栏。另外还展出了各种电子计时装置、粘合塑料薄膜用的高频超高频热合器、金属探测仪以及各种光电控制设备。这说明广大青少年正在把学到的电子技术知识应用到工作、学习、生活等各领域中去。

在无线电展室里还陈列了部分成人的业余作品，这些作品的作者过去大都是学校、少年宫、无线电俱乐部(现为无线电军体校)内无线电小组的成员。他们的作品对开展青少年业余无线电活动有一定启发性，他们走过的道路，也是广大青少年无线电爱好者将要走的道路。

1962年国家体委和全国科协也曾联合举办过“全国业余无线电工程制作评比展览”，当时只有十七个省、市的547件作品参加展出，而这次展览的无线电作品近900件，来自二十九个省、市、自治区。两次相比，不仅参加的单位 and 作品数量有了增加，制作水平也有了很大的提高。半导体收音机在上次展览中还是为数甚少的佼佼者，而今天就连一些小学生都能制作。这充分说明了我国青少年的科学文化水平在不断提高。尽管这十几年来有林彪、“四人帮”的严重破坏和干扰，但仍阻挡不了广大青少年向科学进军的信心和决心。我们希望，在党的关怀下，在全国各行各业各部门的支持下，通过这次展览的推动，全国各地能有更多的青少年参加到科技活动小组的行列中来，把群众性的科技活动更加蓬勃地开展起来。

本刊特约通讯员 董效勇

# 展览会优秀作品



## 侦察、采访电视

制作者：钮云超、赵永清

所谓“侦察、采访电视”是一部体积小，携带方便，交、直流两用的无线电发送用电视摄像机。它适用于军事侦察、现场采访和电化教学等。

整个电视系统由电视摄像机、图象发射机和一台九英寸远距开路监视器组成。

摄像机体积为  $305 \times 190 \times 75$  (毫米)，重量 3.7 公斤。它由视频放大器，扫描、消隐电路，同步信号产生器，电流变换器和超小型图像寻像器组成，并附有高灵敏度话筒。

图象发射机体积为  $250 \times 240 \times 75$  (毫米)，重量 5 公斤。内有伴音放大电路，图象发射机和一组 24 伏镍镉电池组。

发射机的工作频率选用电视频率第五频道（即 85.25 兆赫），用普通的电视接收机即可接收。经试验，当发射天线采用 1.10 米长拉杆天线时，能够在半径为 60~70 米的范围内收到稳定的图象和清晰的伴音。如果改用 5 单元折合振子天线发射，接收范围将成倍增加。

## 多音道录音机

制作者：北京市北纬路学校谢肇华、杨德亮、龙文举

这是一台全晶体化录音机，可对宽度为 6.25 毫米的标准磁带作四路录音。机内采用了四个录放磁头，一个抹音磁头，并装有输入电平监视器，以保证录制效果。

多音道录音机之所以能在 6.25 毫米标准磁带上作四路录音，关键

在采用了重复录音。录放音过程与一般录音机原理相同，都是由话筒将声能变成微弱的电信号，通过话筒插孔输入录音机，经过四级放大器放大后送到录音头，在录音头线圈内流过足够的录音电流，对磁带进行磁化，将电能转换成磁能贮存在磁带上。该机特点是用四个录音电流以不同角度对磁带进行磁化，在整幅磁带上重复录制四种信号，即有四条磁迹。四条磁迹虽然重复在一起，但只要使放音头仍按录制时的角度进行重放，磁迹间就不会相互干扰。这种重复录音大大提高了磁带贮存信号的能力。

该机录制的四路磁迹，可由放音电路作单路输出，也可作四路并联输出。放大器采用了 OTL 电路，具有频带宽、失真小的特点。

## RL 型双通道立体声 采音、扩音设备

制作者：上海市徐汇区少年宫电子技术组

这套 RL 型双通道立体声采音、扩音设备良好，音质优美动听，立体声效果明显，使人有亲临音乐厅的现场感觉，比一般单通道放声设备保真度高，而且还具有结构轻巧，使用方便，耗电量少的优点。

该设备由双通道立体声录音机、双通道立体声扩音机和两只扬声器箱组成。

录音时用相距一定距离的左、右两套传声器同时拾取声音。由于声源到两套传声器的距离不同，传声器本身又具有一定的方向，左、右两套传声器所拾取到的声音信号

之间存在着时间差、相位差和强度差。把这两组声音信号通过两个独立的录音放大器进行放大，分别记录在磁带上、下两个轨道上，就制成了立体声录音磁带。放音时，再分别把上述左、右通道两个信号取出来，用两个放音放大器进行放大，最后由两组放音器放出声音。

双通道立体声扩音机由两部带有高、低音调控制的 OTL 扩音机构成，并有立体声平衡调节旋钮。

## 遥控机器人

制作者：上海市第五十九中学科技小组

这是一台由无线电操纵的机器人模型。机器人身高 50 厘米，体重 3.5 公斤，外形全部用有机玻璃胶合而成，造型逼真、工艺精湛，美观大方。机器人由两个 1 瓦的 701 电唱机马达主管走路、左转、右转和后转等动作。另由两个 0.8 瓦的 808 玩具马达驱动手臂摆动和雷达接收天线的正转与反转。两个 0.6 瓦的电磁铁分别管拿起和放下铁质小物体。语言系统由一台微型录音机担任，可以讲话、唱歌。眼睛还能闪光。机器人由一台六通道无线电遥控设备操纵，全部由于电池或镍镉电池供电。操纵时，由遥控发射机发出指令信号，机器人里面的遥控接收机收到后，经过放大去驱动相应的动作继电器，即能按指令动作。指令可以任意选择，操纵灵活轻巧，动作可靠。

## 多功能生理记录仪

制作者：上海师范学院物理系俞文理

这台多功能生理记录仪能记录心电图、末梢血管容积波、呼吸波，配用其它换能器能记录各种生理变化，并能同时显示心率、脉搏、体温等。这台仪器重 7 公斤，体积为  $320 \times 200 \times 120$  (毫米)。

记录心动电流图是利用记录选择开关、导联变换开关将微弱的生

理电信号输入仪器进行放大，总的电压增益高达约一万倍，最后以功率输出的形式驱动记录器进行波形描记。还有部分信号通过微分电路对二个电容充电，充电电压取决于被测信号的周期，这个电压值在表头上指示出来，可直接读出心率和脉搏数。能作长时间监护。

利用光电元件将末梢血管容积变化转换成电信号，通过放大记录下血管容积波，并同时显示脉率。

呼吸变化是通过热敏元件将呼吸气流引起的温度变化转化成电信号，经过箝位和放大，然后描在记录纸上。

走纸系统采用小型直流电动机，并设有自动稳速电路。

### 全晶体管双踪示波器

制作者：海淀区少年宫科技组

海淀区少年宫科技组师生在科学院计算所的帮助下，试制出一台可作定量分析用的定扫速、定灵敏度全晶体管双踪示波器。经  $SO_3$  示波器标准仪定标后实测扫速误差小于 3%，幅度误差小于 10%，带宽为 0~3.5MHz、-3dB，整机功耗小于 40VA，示波管用 13SJ38J 型灵敏度可达 5mV PP/cm，1、3 进制共分 11 档，加 1:100 衰减器探头可测幅度为  $\cong 500V$  的信号。该示波器采用高频高压稳压电路，Y 放大器由场效应管源极跟随器和差分放大电路组成。X 扫描部分采用恒流源锯齿波发生器，由释抑电路控制锯齿波空度比并保证了各档锯齿波幅度的一致性。这台仪器电路比较简单，稳定性较好，除个别元件外绝大部分是利用废旧器材和处理品制成。

### 指挥员战术训练控制台

制作者：北京业余航模体校  
蒋新东、彭春林

这是一种用于战术教学的设备。指挥员可以通过控制台遥控训

练场地的战术背景(烟幕、炸药包、人像靶、坦克靶等)。本设备与终端设备配合使用，可以对训练场上 225 个分散目标进行遥控。

控制台由一台发射机和若干台接收机组成。在电路结构上采用脉冲编码——副载频调制，再调制 27MHz 载频的方式。由于采用了低速率、宽脉冲码，抗干扰性能强。编译码电路均采用 CMOS 集成电路，整机功耗低。本设备可根据需要单发或连发一个或多个指令。当发射机用 1.5 米鞭状天线，无视线障碍物时，控制半径为 1 公里。当发射机用 5 米鞭状天线，有树或建筑物等障碍物时，控制半径达 1.5 公里。

### 无线话筒

制作者：浙江温州市第九中学  
无线电科技小组

温州市第九中学无线电科技组制作的无线话筒和调频接收机设计合理，制作工艺好，外型美观、灵敏度高、失真小。在半径 50 米范围内使用，声音清晰，使用效果好。

### 无线电遥控、遥测、 导航游艇

制作者：北京市东城区少年宫

这种无线电遥控、遥测、导航游艇的操纵者不仅能用无线电操纵游艇在水中自由航行，还能利用无线电对游艇的航程、航向进行遥测。并能根据自己的意志编一些简单的程序，通过无线电波发往游艇上，游艇收到导航程序信号后，就能把程序“记住”，并按程序航行。

游艇的无线电设备是由该少年宫无线电组师生自行设计、制作的。其中遥测部分的计数、寄存、编码、译码电路全部采用了 MOS 集成电路。该游艇的信号传输采用了数据传输的方式，利用简单的无线电遥控设备实现了单工扫描式数据传输，这在本次展览会上展出的大量航模、海模中还是唯一的。

参加制作的同学有北京 27 中学的刘克勤，127 中学的冯万义等。

### 3.5MHz 自动发信机

制作者：上海市南市区军体校  
杨培雄、孙鹏年、张关宝

此作品由晶体管、集成电路、电子钟组成，具有结构合理、工作稳定，操作简便、体积轻巧、外形美观等优点。它可以根据需要自动地、定时间断地发出报或话。工作频率为 3.5MHz，发射天线输出功率为 1 瓦左右。它为无线电测向运动提供了一种自动发信设备，也可作为其它定向定位自动发信设备。

### 电机驱动原子结构模型

制作者：湖南津市一中徐炜  
遐、张天武

这个灵巧的教具是在老师辅导下制成的。它能形象生动地演示氢原子结构及核外电子绕核运转情况，如 S 轨道、电子云形成等。

整个模型结构简单。氢原子内的基本粒子(质子、中子和电子)用不同颜色的小电珠显示，它们的运转由两个小直流电机带动，还有一个小交流电机托住圆木底盘转动。

### 电子琴

电子琴是近代发展起来的一种演奏乐器，它主要由振荡器、分频器、滤波器、放大器、门电路、延迟电路和键盘等组成，利用门电路来控制各种振荡器的频率和振幅，就可以模仿多种乐器的音响。在电子琴中还可配上各种打击节拍、伴音和辅助声音，完成一个乐队的功能。

这次展览会上有大小电子琴 30 多台，从小到大、从简到繁、从低级到高级花样繁多。

北京市东城区少年之家无线电小组姜景亮等同学自己设计，利用处理器材，安装了一台有自动伴奏系统，能模仿多种乐器的电子琴。

北京市少年宫的师生们在工厂同志的支持下制作了一台较高级的

多音色电子琴。它可以模仿钢琴、提琴、长号、圆号、巴松等多种乐器，并有14种打击节拍供伴奏时选用，还具有颤音、震音、敲打音、重复音等。声音优扬动听。

吉林省吉林市少年宫科技组的同志也赶制了一台较高级的并具有感触式键的电子琴。

## 电 视 电 话

电视电话是一种先进的通讯工具，它主要由摄象机、监视器和电话三部分组成。图象传送采用闭路电视原理，声音传送由普通的供电式直通电话机来完成，利用电话机的按键开关可以实现图象切换。

北京市少年宫的师生们在工厂的支持下，制作了一台电视电话。

这台电视电话图象清晰稳定，结构合理，便于移动和表演。

上海市中国福利会少年宫制作了一台 ZGS-1 型电视电话。它不但能用电缆进行短程电视电话通讯，而且将行频减半后还可用于市内电话线上通讯。

## 电 视 示 教 板

电视示教板是一种供学习电视机电路原理和进行电路调试的教学用具。它是将电视机电路的五百多个元件安装在一块面板上，使人能直观地看清电视机的组成，剖析各元件在电路中的作用，进行人为的故障演示，也能方便地用示波器测试、观看各点的波形，观察元件参数变化所引起的波形变化对图象的

影响。

江苏省河运学校的师生们制作了一台折叠式14英寸电子管电视机示教板。教学时能展开成一块面板，各元件按原理图排列，各调节旋钮按电视机实际位置排列，并配有延时光电指示的整机方框图演示，平时可折叠起来，使用非常方便。

上海市黄浦区少年宫和四川重庆市少年宫的师生们制作的12英寸晶体管电视机示教板结构美观紧凑，工艺好，图象稳定清楚。

安徽蚌埠市军体校工程制作班的师生们制作的12英寸晶体管电视机示教板是安装在一块三合板上的，它虽然没有安装在敷铜板上的质量高，但这种因陋就简为教学服务的精神是很好的。

## 能和人“下棋”的“电脑”——让18

朱蔼初 高凤泉

小小电子仪器  
能够和人“下棋”  
如果你感兴趣  
请来见个高低

在全国青少年科技作品展览会上陈列着一台能够和人“下棋”的“电脑”——“让18”。这台和电视机大小差不多的小机器吸引了不少观众。这是一种人——机对弈的机器，因此一个人就能游戏。游戏规则简单易学，只要肯动脑筋，人也有得胜的机会。

机器的面板就是棋台的盘面（见图），上面有三种颜色的彩灯，红色的一组有七只，蓝色的一组有

六只，绿色的一组有五只，共十八只。对局之前打开电源并按一下开始按钮，这时十八只灯全亮，于是便可以对局了。对局的方法是人和机器轮流关掉这些灯。每次轮到时，可在红、蓝、绿三组中任选一组，在这一组中关掉若干只灯，一只、二只……甚至全部关掉都可以，只是在同一次内不得再去关其它的两组灯。谁能把最后一只灯让给对手去关，谁就获得胜利。例如，当“走棋”的结果，红灯关剩一只（即还有一只是亮的），蓝灯全熄，这时绿灯不管是亮一只、亮二只，还是五只全亮，轮到谁“走棋”时，则应将绿灯全部关掉，而把最后一只红灯留给对手去关。

因为最后一只灯就是第十八只，所以取其名为“让18”。

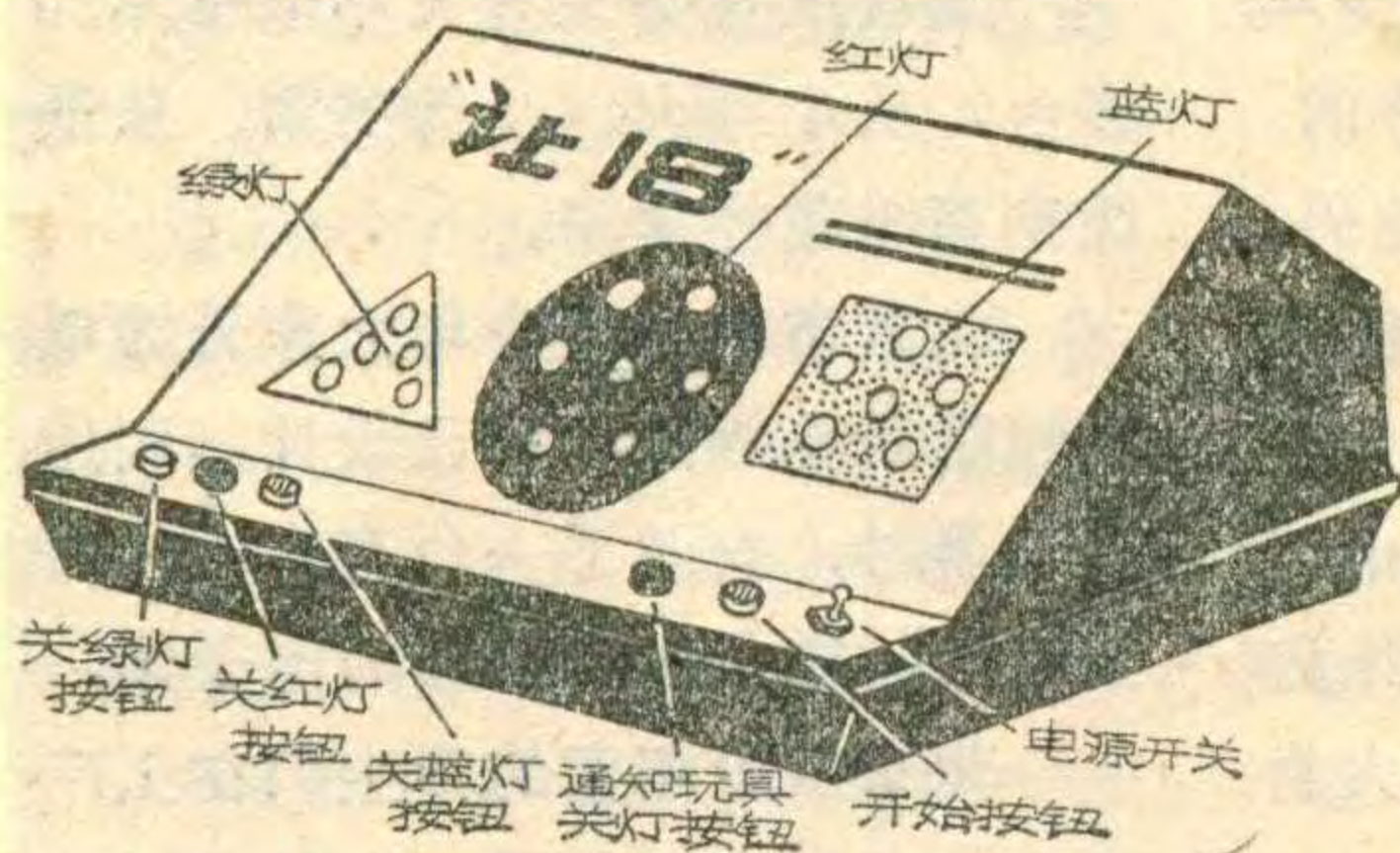
人和机器是怎样关灯的呢？原来棋台的盘面上有三个按钮，分别为红、蓝、绿色，人要关哪一种颜色的灯时，只要去按同颜

色的按钮就可以了。每按一下就关掉一只灯，按两下则关掉两只……。人每次关灯结束，则要按一下另一个黑色按钮，这是通知玩具关灯的按钮。一按下黑色按钮，机器就立即关掉一些灯，表明它已“走棋”，于是人再继续按动按钮……。

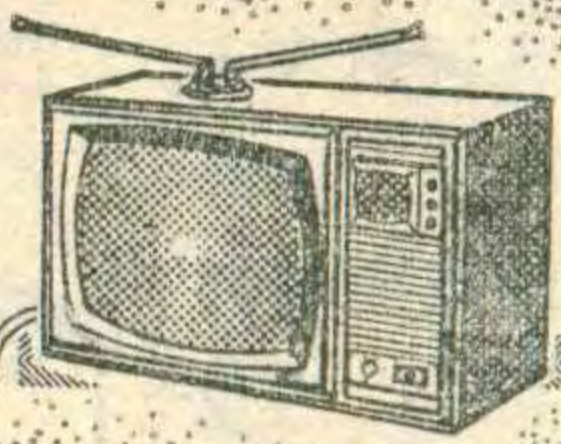
为了使游戏双方条件平等，对局的人可以和机器连赛两局，两者轮流走第一步棋。如果对局者按了某一组灯的按钮，又去按另外的两组，则认为是犯规。这时另外的两组按钮均不起作用（不能灭灯），同时机器发出叫声，以示警告。

本机是上海市徐汇区青少年科技站的两位同学，在教师的辅导下，利用业余时间制作的。全机采用了二百二十多块 TTL-Z 系列集成电路，包括单与非门和 D 触发器等等。不过这些元件均为工厂的次品，因此费用很低。在设计上也是以这些次品为依据而搞的，力求勤俭节约。

本机可作为少年儿童活动场所或游园活动中的科学游戏的一项内容。通过游戏，让青少年们了解电子计算技术能够模拟人的智能，代替人们的部分脑力劳动，从而提高他们学习电子科学技术知识的兴趣。



# 有线遥控双屏幕电视机



北京市东城区少年宫电视组

最近我们试装了一台有线遥控双屏幕电视机（见题头图），在通过它的主屏幕收看电视节目的同时，可以通过它的副屏幕监视其它电视台广播节目进行的情况，便于随时把需要收看的节目转换到主屏幕上。

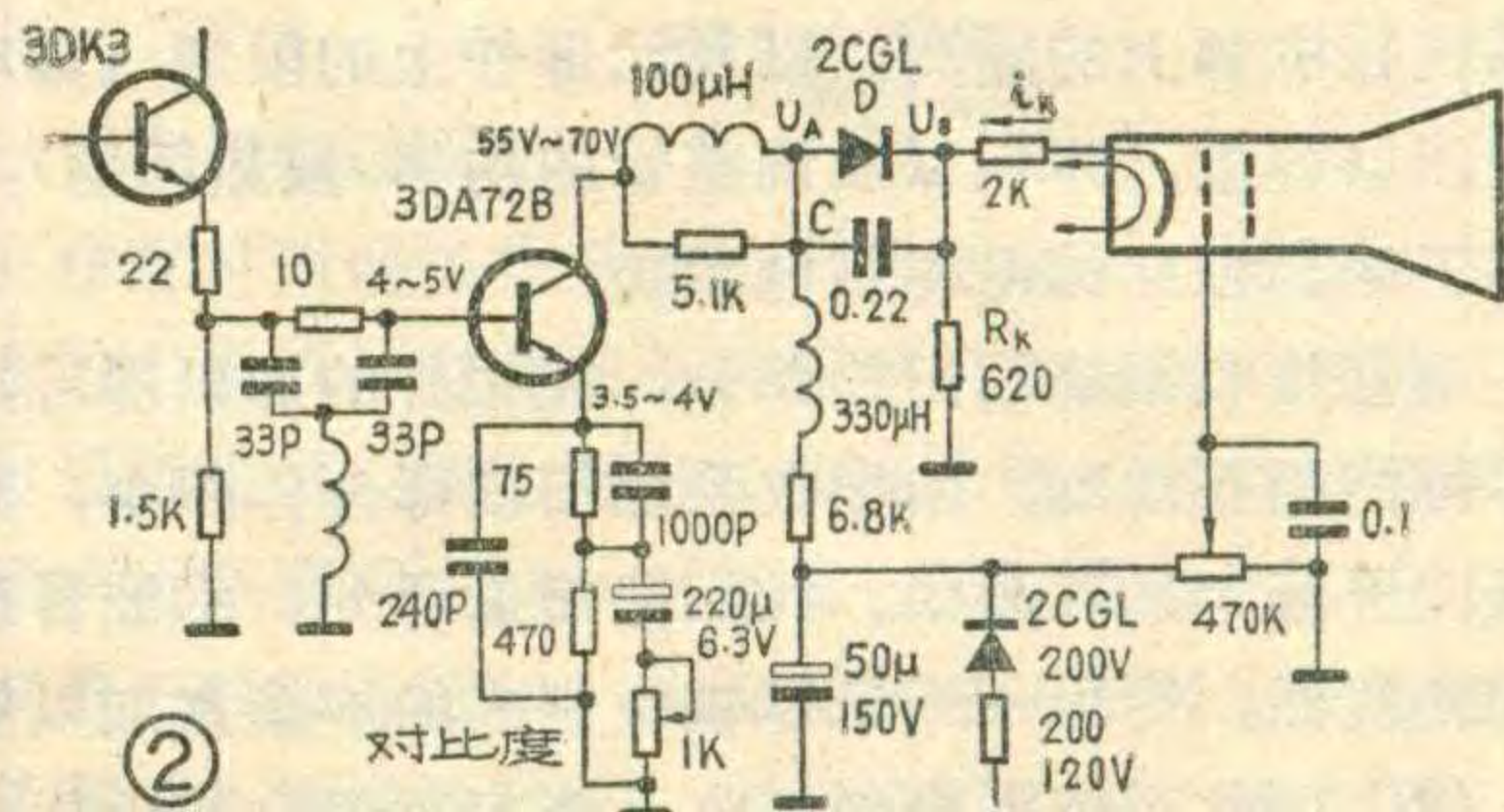
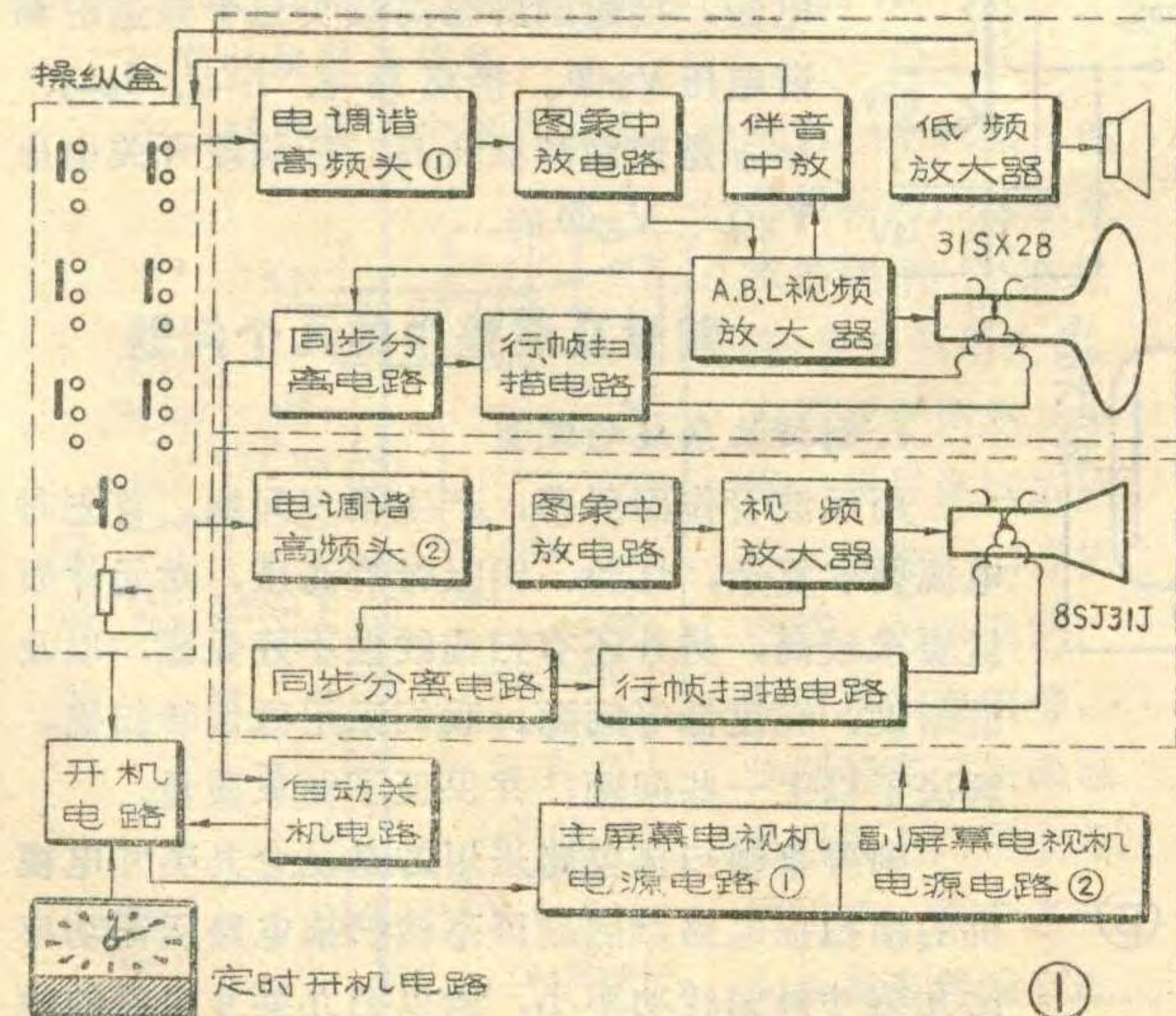
这部双屏幕电视机是由屏幕大小不同的两套独立的接收系统组成的，其方框图见图①。主接收系统是一普通的12英寸电视机，副接收系统是用一只8SJ31J型示波管作显示屏幕的无伴音电视机。通过一个有线操纵盒，对双屏幕电视机的开机、转换频道和主屏幕图象的伴音音量进行遥控。下面仅将这部电视机与普通电视机的不同部分作一介绍。

## 电路的改动及隔离

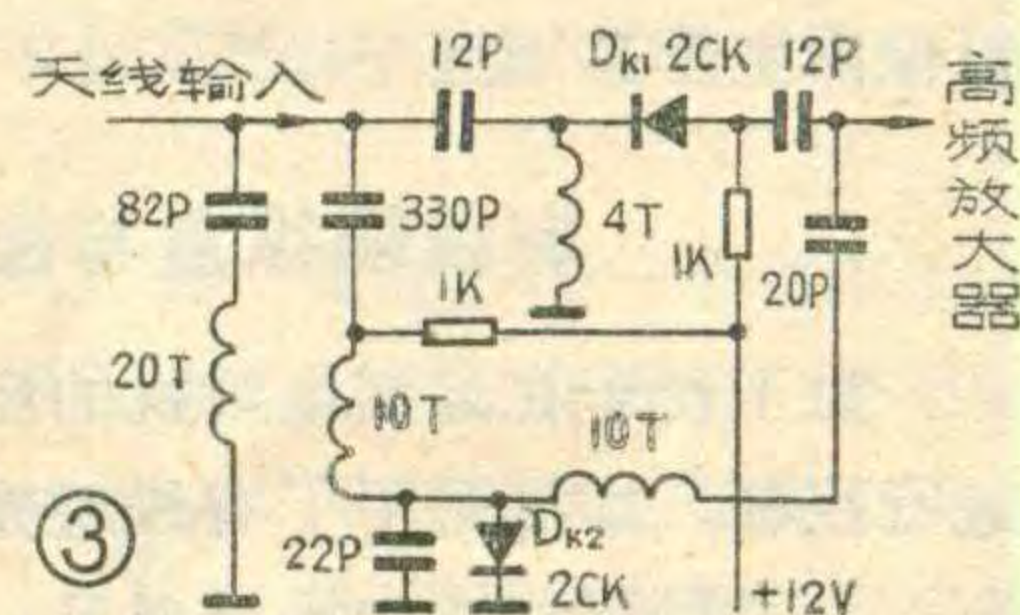
### 1. 主接收系统电路的改动

#### ①采用A.B.L.电路

为了减少经常调节对比度、亮度的麻烦，从而减少操纵盒的操纵项目，避免由于对比度调节电位器引线过长而产生一系列问题，在主接收系统的视频放大电路中，采用了部分直流耦合亮度自动控制(A. B. L)电路。因为采用交流耦合(即电容耦合)视频放大器的电视机，图象对比度随图象内容而变化。为了得到质量较好的图象，不得不经常调节对比度或亮度。而采用直流耦合视频放大器的电视机，当对比度调节好之后，基本上可以保持不变。但是，由于直流耦合要求



的动态范围比交流耦合大得多，而且电路也比较复杂，所以采用这种部分直接耦合亮度自动控制电路如图②。图中视频输出电路的耦合电容上并



线圈内径4mm 线径Φ0.51mm  
2CK为高速开关管

联了一只二极管D，作为信号的直流通路，同时它又和电阻  $R_k$  一起完成亮度自动控制。当显象管阴极电流  $i_k$  较小， $U_A$  电位高于  $U_B$  电位时，使显象管阴极电位  $U_B$  被钳位于视频输出管集电极电位  $U_A$  上。当显象管阴极电流  $i_k$  增大时，串联在显象管阴极对地电路的负反馈电阻  $R_k$  上的压降就增大，使  $U_B$  上升。当  $i_k$  增大到一定程度， $U_B$  电位高于  $U_A$ ，二极管D截止。如果  $i_k$  继续增长， $U_B$  也将随之增长，使显象管调制极电位下降，限制了显象管电子束的增长，使屏幕亮度不会过分亮，从而实现了亮度的自动控制。

#### ②采用高、低通滤波器

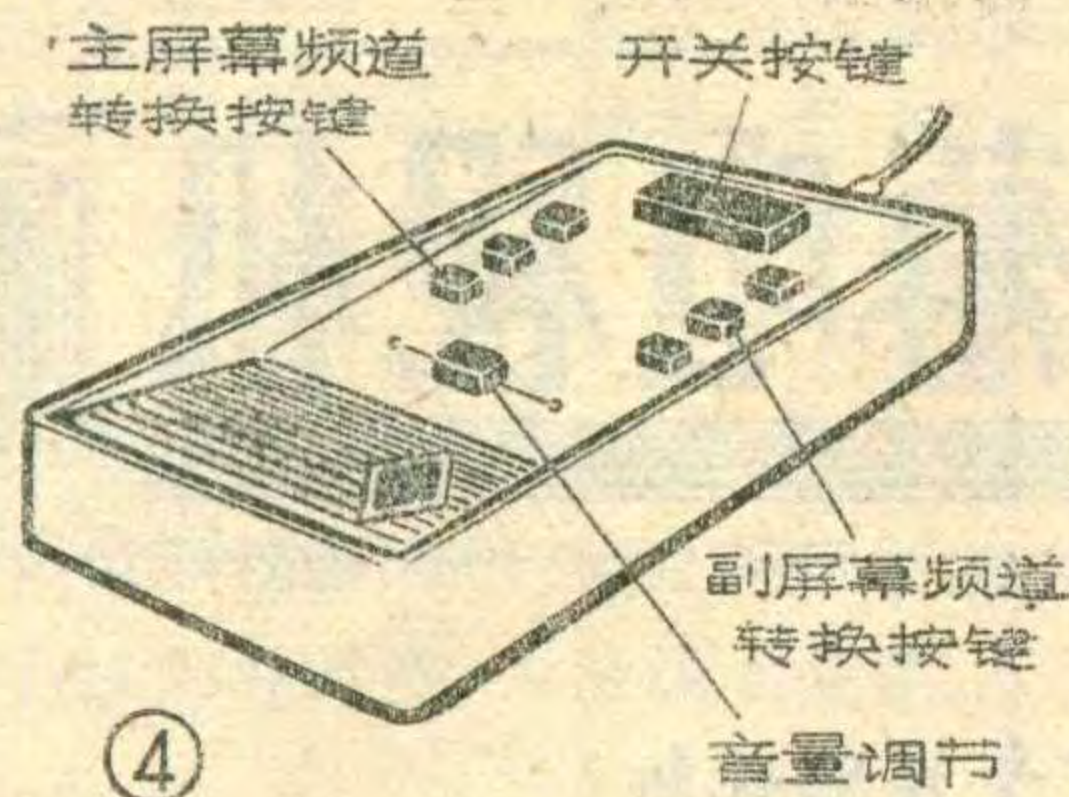
为了尽可能保障主屏幕的接收质量，主接收系统高频头输入电路，采用了高、低两路T型带通滤波器，分别用  $D_{k1}$ 、 $D_{k2}$  开关二极管进行控制见图③

### 2. 主、副系统的隔离

两个接收系统装在同一机箱内，可能产生相互影响、干扰等等问题，例如：两个高频头输入电路及本振之间，两个图象中放电路之间及两个扫描系统之间的相互干扰；两个接收系统在电源上的隔离问题；操纵、控制简便及可靠性等等。我们分别采取了以下措施：

为了减轻主、副接收系统的两只高频头的相互影响，金属屏蔽盒要严紧，输入、输出引线一定要用高频电缆， $V_T$ 、 $V_K$  电压引入线要用穿心电容。

如无穿心电容，一定要在靠近引入点接旁路电容。两高频头接地点要分两个回路系统，避免高频电路上的不必要交叉。



为解决两套接收系统在电源上的隔离，以及元部件上的限制（如电源变压器容量、体积以及调整管的功率、散热问题），采用了两套独立的电源供电系统。

两套接收系统的扫描部分，应很好的加以屏蔽，并尽可能相互远离。副接收系统扫描部分体积小，高压低，屏蔽起来容易些。我们把扫描部分，示波管连同偏转线圈，均用一毫米厚铁板制成的屏蔽盒加以屏蔽。使主接收系统不受副接收系统扫描部分的干扰，以保障主屏幕画面干净。

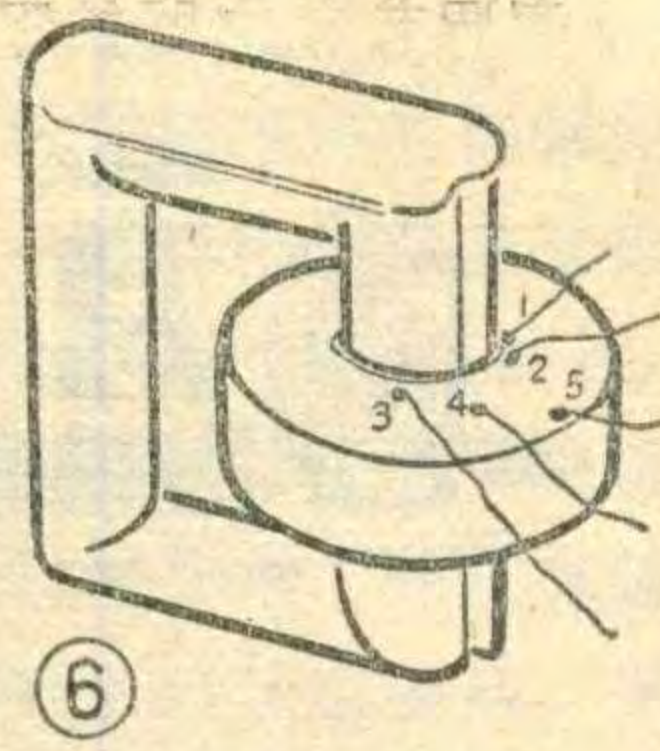
### 有线操纵盒与控制原理

为了便于在远离电视机的座位上，就能对电视机进行控制，本机采用了有线遥控装置。

为了尽可能减少操纵项目，除采用亮度自动控制电路以外，还设置了自动关机电路。当无电视信号时，电视机就自动关机（无信号自动关机电路见本刊1979年第3期）。所以，遥控操纵盒上只设置了一个开机按钮、六只频道转换按钮和一只滑动式音量调节钮、见图④。这样，在操纵盒上只有八只按钮，容易识别。

由于设置了自动关机电路，所以在没有广播电视信号时，电视机是不能工作的。若要求在节目进行中

途关机，可把频道转换按钮放在空频道位置上或同时按三只频道转换键。频道转换开关采用的是两只三键双刀双掷琴键式开关。操纵盒共十一条信号线，用一个11线插接件与机芯相联。其中调节音量，用信号线占用三条并须用屏蔽线，有一条作为公共地线；开机电路占用两条；频道转换占六条线。



考虑到交流 220 伏电源线直接连接到操纵盒上既不安全，又有通过控制信号线干扰其它电路的危险，所以设置了开机控制电路。并通过一个晶体管闹钟（借助于它的定闹时间的接点）改装成的控制电路，还可以使电视机定时自动开机。晶体管闹钟定时开机控制电路改装方法比较简单，这里就不介绍了。下面谈谈有线遥控电路（见图⑤）的工作原理：

当按下  $K_1$  后，接通直流 3 V 电源，电容  $C_1$  被充电。充满后，由于  $BG_1$  管通过  $R_1$  得到正向偏置，使继电器  $J_{10}$  吸合  $J_{10-1}$  接通，又使继电器  $J_{10}$  自锁。当按钮  $K_1$  断开后， $C_1$  放电，继电器  $J_{10}$  继续吸合，过六、七秒后  $C_1$  放电完毕，晶体管  $BG_1$  断流，继电器  $J_{10}$  释放。

在继电器  $J_{10}$  吸合时，接点  $J_{10-2}$  接通无信号关机继电器  $J_{11}$ ， $J_{11}$  接点接通 220V 交流电源。此时如有电视广播信号，电视机即工作。在  $J_{10-2}$  断开后，由于受电视信号的控制，继电器  $J_{11}$  仍继续吸合，所以电视机也继续工作。

$K_2, K_3, K_4$  为主屏幕频道转换按钮，分别用于接通主屏幕高频头预选三个频道（如北京的 2、6、8）的调谐电压  $V_T①$ 。 $J_7, J_8, J_9$  也分别受  $K_2, K_3, K_4$  控制，分别接通频道指示的辉光数码管电路，指示出所

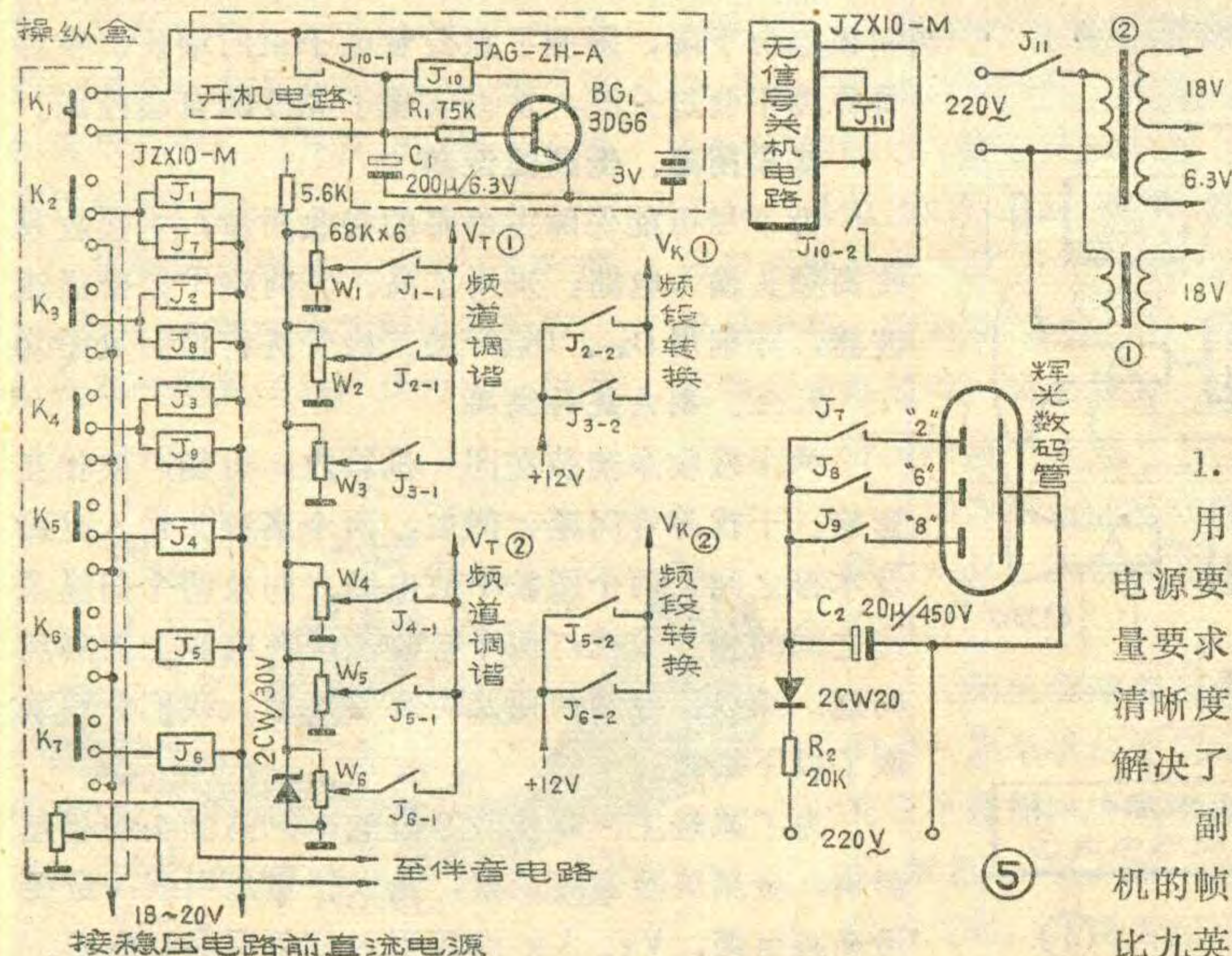
工作的频道号码。 $K_5, K_6, K_7$  是副屏幕频道转换按钮，分别控制  $J_4, J_5, J_6$  继电器，接通副屏幕高频头三个频道的调谐电压  $V_T②$ 。接点  $J_2-2, J_3-2, J_5-2, J_6-2$  是控制高频头高、低频段开关电压  $V_K①, V_K②$  的。

### 装置及调整中的几个问题

#### 1. 副接收系统的装置

用示波管作副屏幕，产生很多问题。首先对电源要求复杂，灯丝、阴极带有高压，对元件质量要求较高，另外还有扫描线性不好保证，以及清晰度、亮度低等问题。我们采用磁偏转扫描，解决了以上一些问题，并保证了图象质量。

副屏幕帧扫描电路采用的是昆仑九英寸电视机的帧扫描电路。因副屏幕帧扫描电路所需功率比九英寸机偏转功率小，所以把九英寸电路的帧





幅度调节电位器的阻值可适当加大，其它部分无需变动。

副屏幕行扫描电路与一般典型电路相同，只是激励级的励功率比九英寸电视机的小。因此把原九英寸机，行扫描激励级晶体管集电极电路中的限流电阻，加大到 $150\Omega$ 上下即可。行输出级在电路没有变化，只是行输出变压器需要重新绕制。行输出变压器（见图⑥）磁心仍用 $U_{12}$ ，初级绕组用直径0.62毫米高强度漆包线，在骨架上绕42圈，次级用直径0.15毫米纱包线绕1300圈，在450圈处抽一头，为聚焦电压引出线。

示波管发光电路（见图⑦）与一般的示波管发光电路不同，在它的第二阳极和四个偏转极板上都接上+1500V高压，而第二阳极是和示波管内壁石墨层相联的，它和四个偏转极板对电子束起加速作用，提高了荧光屏的亮度。因该电路使示波管阴极和灯丝不带高压，一方面解决了变压器灯丝绕组的绝缘问题，另一方面使亮度电位器上所加的电压由原1500V的高压降到80~90伏，保证了使用安全，同时对视频耦合电容器的耐压要求也大大降低了。

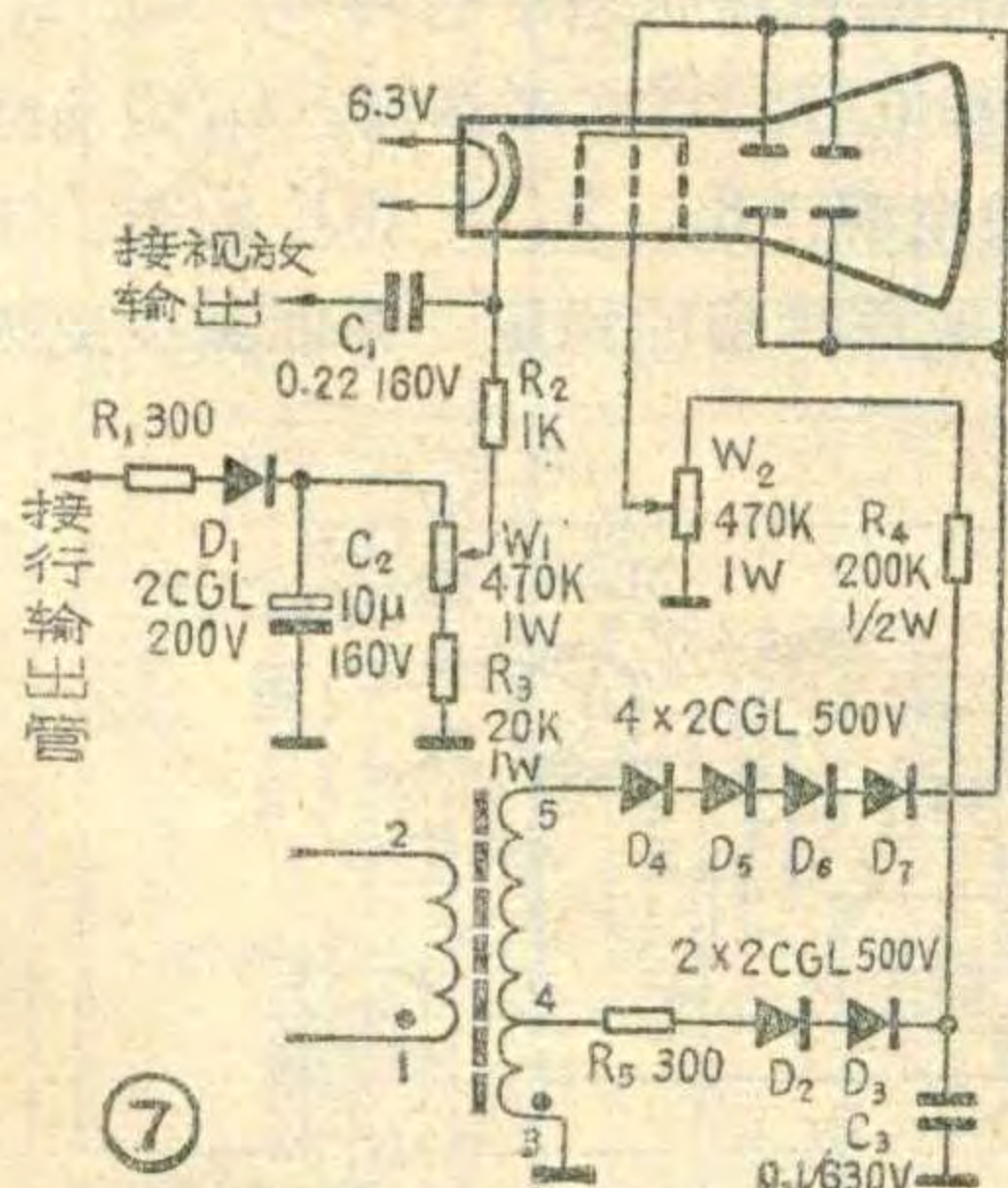
帧偏转线圈是在一个外径75毫米、内径56毫米、厚10毫米的M400磁环上绕制的，磁环也要电割成两个半环。帧偏转线圈分别绕在两个半环上，见图⑧。每只线圈用直径0.23毫米高强度漆包线分七层共绕512圈。第一层至第七层每层圈数分别为：38、46、58、70、84、100、116。第一层占 $20^\circ$ 弧长，以后各层逐渐展开，最后一层占 $90^\circ$ 弧长。

两只行偏转线圈用直径0.38毫米高强度漆包线，先绕在一个梯形木块上（见图⑨），绕好后整形成为马鞍形状。但应注意保持线圈窗口的横向长度，以防止整形后带来图象几何失真。

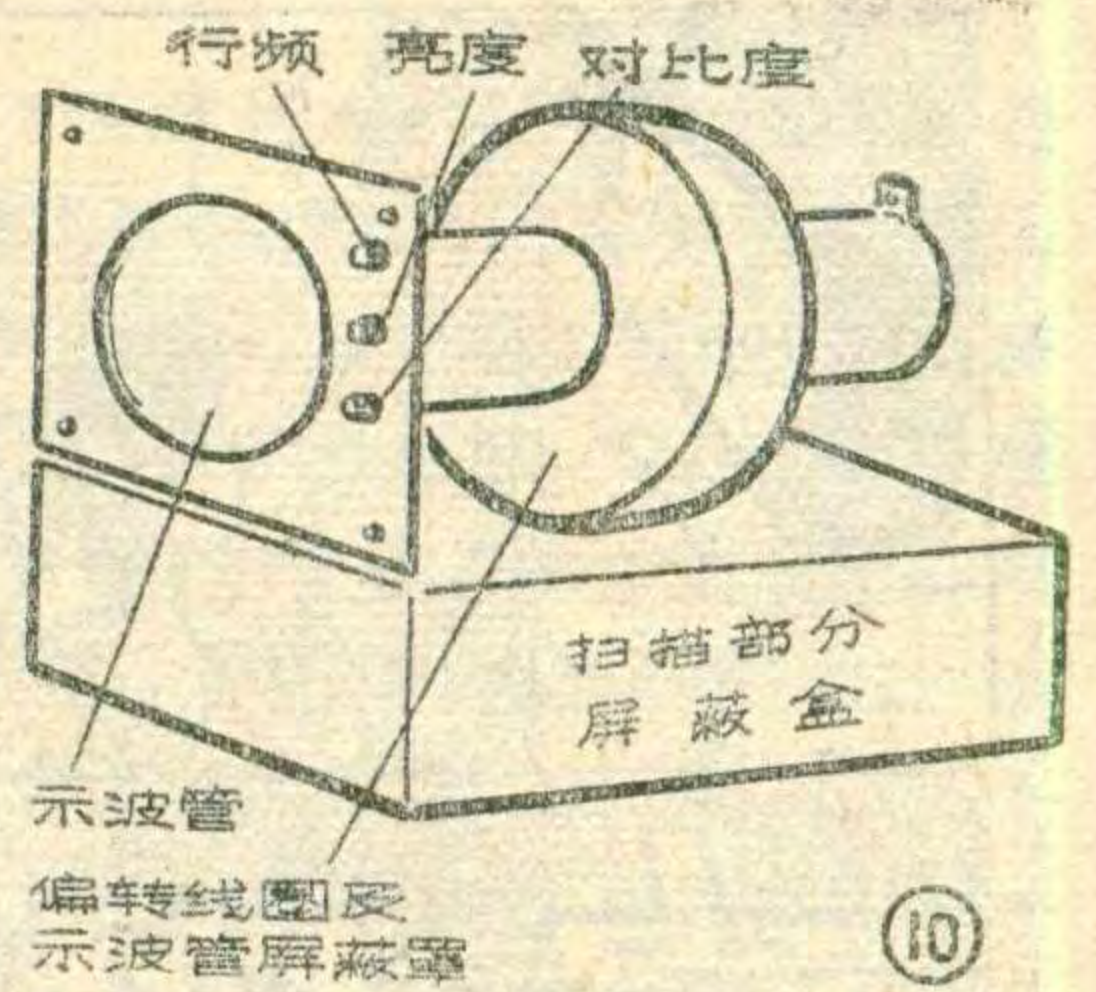
## 2. 整机组装与调整

主、副屏幕两个接收系统，组装在一个12英寸电视机箱内，这就要求各部件安排紧凑，充分利用空间。

为了便于调整、维修，应尽量搞成组件、插件。如开机电路、关机电路、频道指示电路等，分别装在三块印刷电路板上，构成单元插件；两个高频头及继电器控制电



路构成一组件；示波管及扫描电路板组合成整体，见图⑩以防止过多飞线。稳压电源调整管是利用铁底板散热，省去了专用散热片，以节省空间。

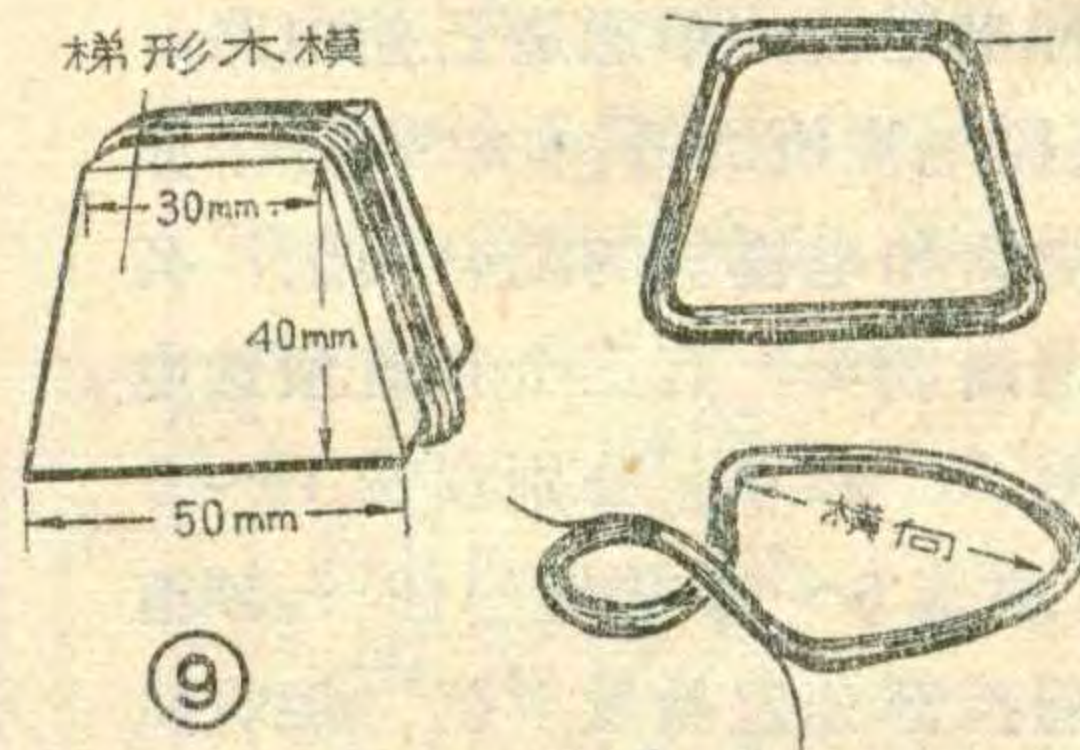


在调整过程中

应注意对两部接收系统的不同要求。主屏幕是主要收看的电视机，对其图象质量要求比较高。而对副屏幕电视机来说，因主要是起监视作用，对它的图象质量要求可降到第二位。而要求它能随时切换，但不反复调整天线及各旋钮。这就要求它的高频头灵敏度高。其高频头增益达33dB，各频道增益差小于2dB。另外A. G. C 控制深度要求要足够深，行、帧同步引入范围要宽。

两接收系统的两只天线，安装在同一个底座上，形成一副羊角天线。两天线之间相互有影响，使用时

可先调整主屏幕天线，得到满意图象后再调整副屏幕天线。但调整好副屏幕天线，又可能影响了主屏幕的图象，因此须反复调整到均满意为止。

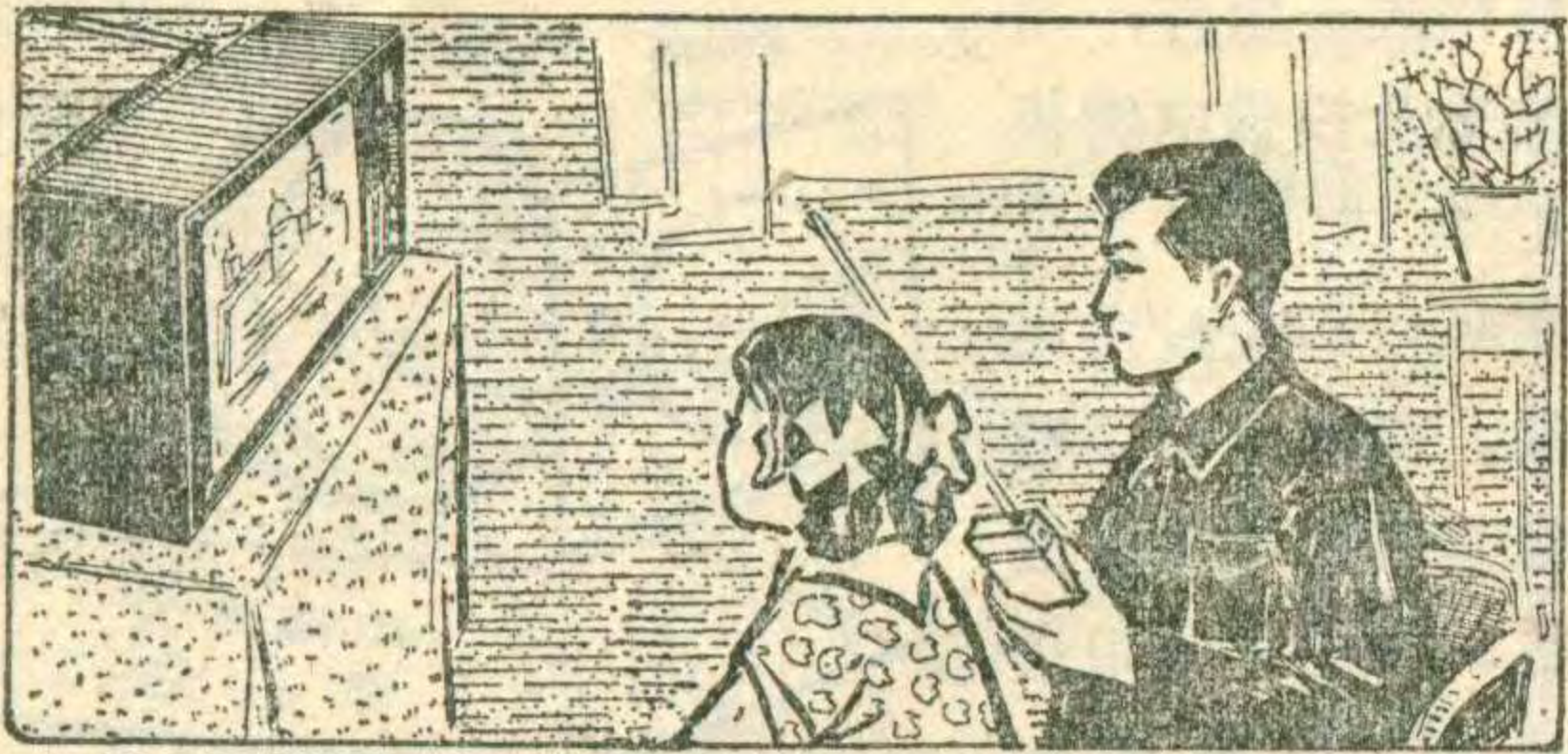


# 电子数字识别器

上海无线电十三厂 穆孝芳  
上海市少年宫 郁宝忠

电子数字识别器能用来作时间控制、顺序控制，也可用来识别特征数字，作保密柜的数字锁等等。它的工作原理是：通过数字键盘送入数字，如果送入识别器的数据和设定的数据相符合，识别器就发出数据符合控制信号，使被控对象作规定的动作；如果送入的数据与预先在识别器设定的数据不同，或按键送数的次数超过规定的次数，识别器就发出声、光报警信号。

电子数字识别器是由输入控制部分、时间计数器、数据译码器、次数计数器、声、光报警器等部分组成。所用元件都是上无十四厂生产的P沟道MOS集成电路。



# 电视机的遥控电路

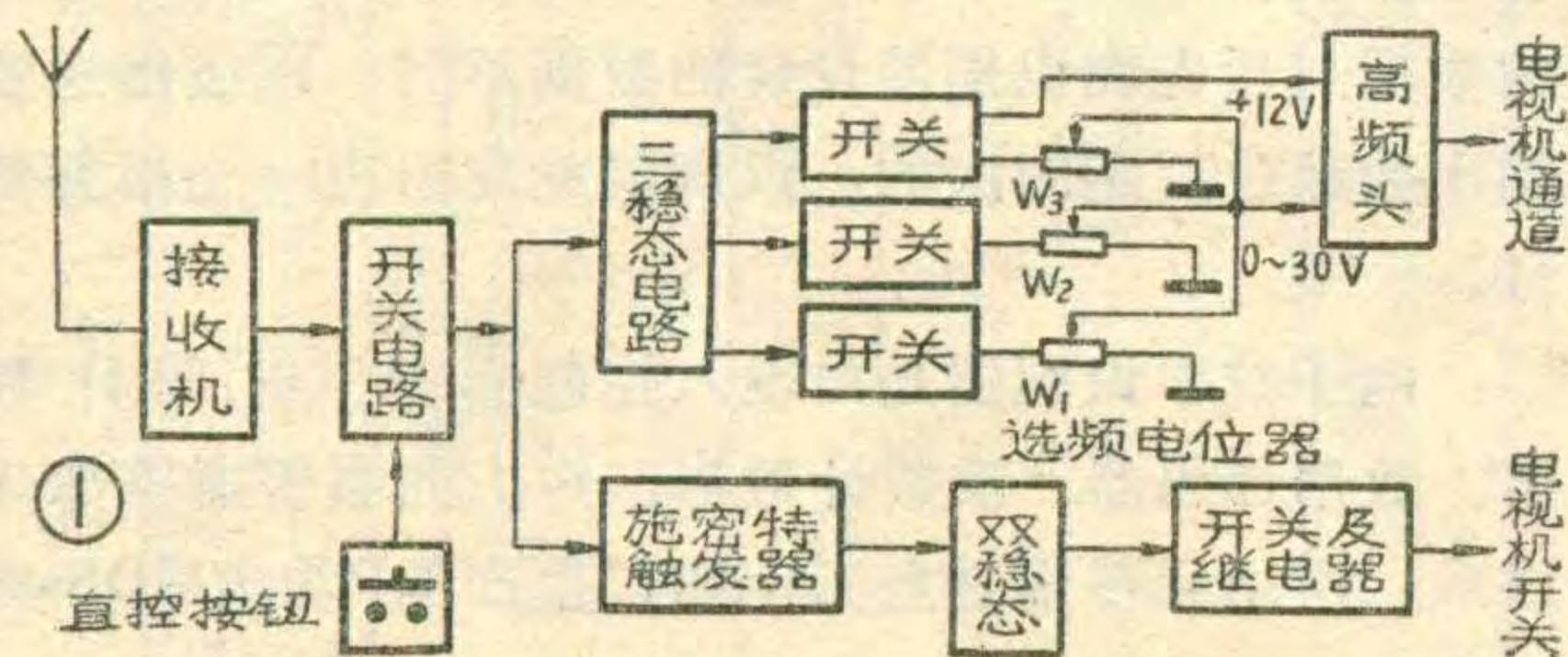
广州市无线电中等专业学校

周永东 尹俊勋 梁寿永

## 一、简介

这里向大家介绍一种电视机的单通道遥控电路，它可以在 20 米范围内遥控电视机的开、关和三个频段的切换。为解决遥控电路和电视机的配合问题，高频头采用变容管电子调谐高频头，有三个频道预选电位器，均置于面板上，用  $W_1$  和  $W_2$  分别预选 1~5 频道中的任一频道， $W_3$  预选 6~12 频道中任一频道来实现遥控自动切换。遥控部分包括发射机、接收机和执行控制装置三部分。接收机和执行控制电路的方框图见图 1。

电视机的遥控过程如下：打开电视机总电源开关，按下发射机的遥控按钮约二秒钟，发射出一长信号，这时电视机中执行控制部分的继电器吸合，接通电视机的电源，并维持电视机工作于任一预选频道，相应的频道指示灯亮。开始工作于什么频道是随机的，当要切换另一频道时，只要稍按一下发射机按钮，约 0.5 秒钟，发射出一短信号，就会自动切换至另一预选频道。每按一下，转换一个频道，三个预选频道轮流切换，直至切换到所需频道为止。当要关机时，同样只需把发射机按钮按下二秒钟左右，发射一长信



号，则继电器释放，电视机停止工作。该机的面板上还有直控按钮，当不进行遥控时，可借助直控按钮，使用时与遥控步骤一样，也可方便地进行电视机的开、关与频道切换。

由于采用了电子调谐高频头，三稳态轮流触发电路等，因此遥控目的易于实现，电路简单，调整点少、工作稳定，适合于业余爱好者制作。

## 二、电路原理

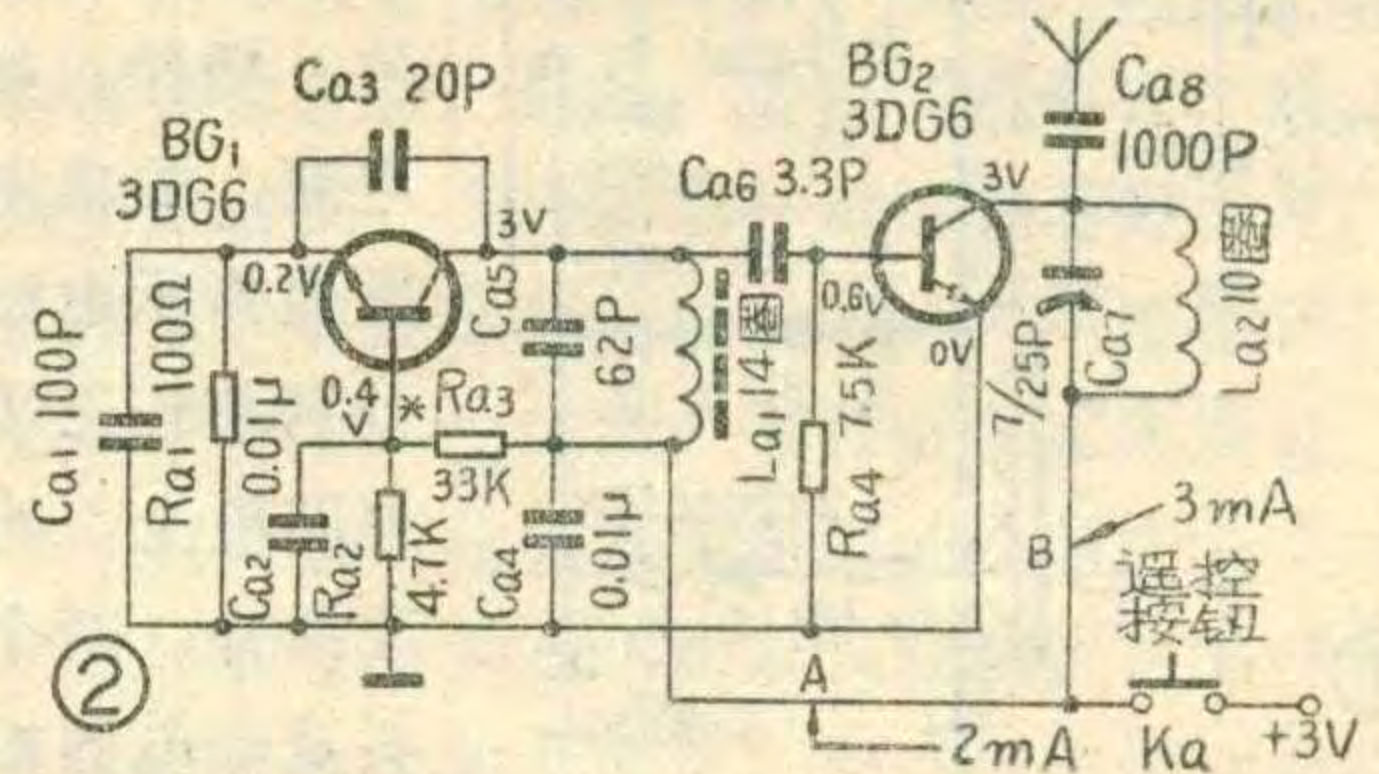
该机采用的电子调谐电切换高频头，其电路与印制电路板基本上是本刊 1978 年第 2 期介绍的电路，但为了使遥控部分与高频头联接，对原电路作了少量的改动。高频头中的两只变容二极管的调谐电压 0~30 伏，由遥控部分三稳态电路控制的开关管直接提供，取消了原电路 +100 伏电源分压线路；三个频道预选电位器  $W_1$ 、 $W_2$  和  $W_3$  的不同调谐电压输出是受控制的；6~12 频道的 +11 伏电切换电压也是在本频段工作时才有输出。另外，要特别注意选用截止频率足够高， $f_T$  大于 800MHz 以上的晶体管，变容管特性要对称，而且  $Q$  值要大于 100 以上。有关高频头的原理与调试，不再重述。下面着重介绍遥控部分的电路原理。

### 发射机电路：

电路原理图，如图 2 所示，它由两只小功率高频管组成。 $BG_1$  为振荡管，它与  $L_{a1}$ 、 $C_{a5}$ 、 $C_{a3}$ 、 $C_{a1}$  组成共基电容三点式振荡器。 $C_{a2}$ 、 $C_{a4}$  为高频旁路电容； $R_{a1}$  为发射极电阻； $R_{a3}$ 、 $R_{a2}$  为上、下偏置电阻。振荡频率由  $L_{a1}$ 、 $C_{a5}$  决定， $L_{a1}$  的磁心可作频率微调。 $C_{a3}$  是反馈电容，适当选择它的容量可使振荡最强。 $BG_2$  作谐振放大输出，并起隔离作用，减少天线负载变化对振荡频率的影响。 $L_{a2}$  和  $C_{a7}$  也调整在工作频率上，使发射信号场强最大。发射机发射的是等幅信号，频率约 28MHz。

### 超再生接收机电路：

电路原理见图 3，它由  $BG_3$  和  $BG_4$  及其他元件组成。 $BG_4$  工作于超再生振荡状态，它与  $L_2$ 、 $C_6$ 、 $C_7$ 、 $C_5$ 、 $C_2$  和  $C_4$  组成共基电容三点式振荡器。 $C_3$  为高频旁路电容； $C_4$  为反馈电容； $R_3$ 、 $R_2$  为  $BG_4$  的上、下偏置电阻； $C_5$  有助于振荡状态的稳定，并能减少更换



管子时极间电容对电路的影响。调节  $L_2$  的磁心或改变  $C_6$  与  $C_7$  的容量，使振荡频率为  $28\text{MHz}$ 。另外， $BG_4$  的发射结与  $L_1$  等元件还组成超再生检波器， $L_1$  为高频扼流圈，对检波后的音频信号呈现低阻抗，音频信号又经  $BG_4$  放大后，在输出变压器 B 上产生超再生噪音。 $R_1$ 、 $C_1$  组成振荡器的自偏压电路，调节  $R_1$  可使超再生噪音强弱变化。

$BG_3$  为共基高频放大器，还起隔离作用。它可以提高超再生接收机的灵敏度，又能防止超再生振荡器产生的高频辐射影响电视机的正常工作。在高频放大器中， $R_4$  为集电极电阻； $R_7$  为发射极电阻； $R_5$ 、 $R_6$  为上、下偏置电阻， $C_8$  为耦合电容， $C_9$  为高频旁路电容。 $L_3$ 、 $C_{10}$  串联谐振在  $28\text{MHz}$  上，对超再生高频辐射也有抑制作用。

当接收机收到发射机的等幅信号时，与超再生振荡信号差拍的结果，使超再生检波输出一个直流信号，这时变压器 B 就无超再生噪音输出，使下一级开关电路的工作状态发生转换。

采用超再生接收机，可使线路简化，而且灵敏度高，抗火花干扰能力强。

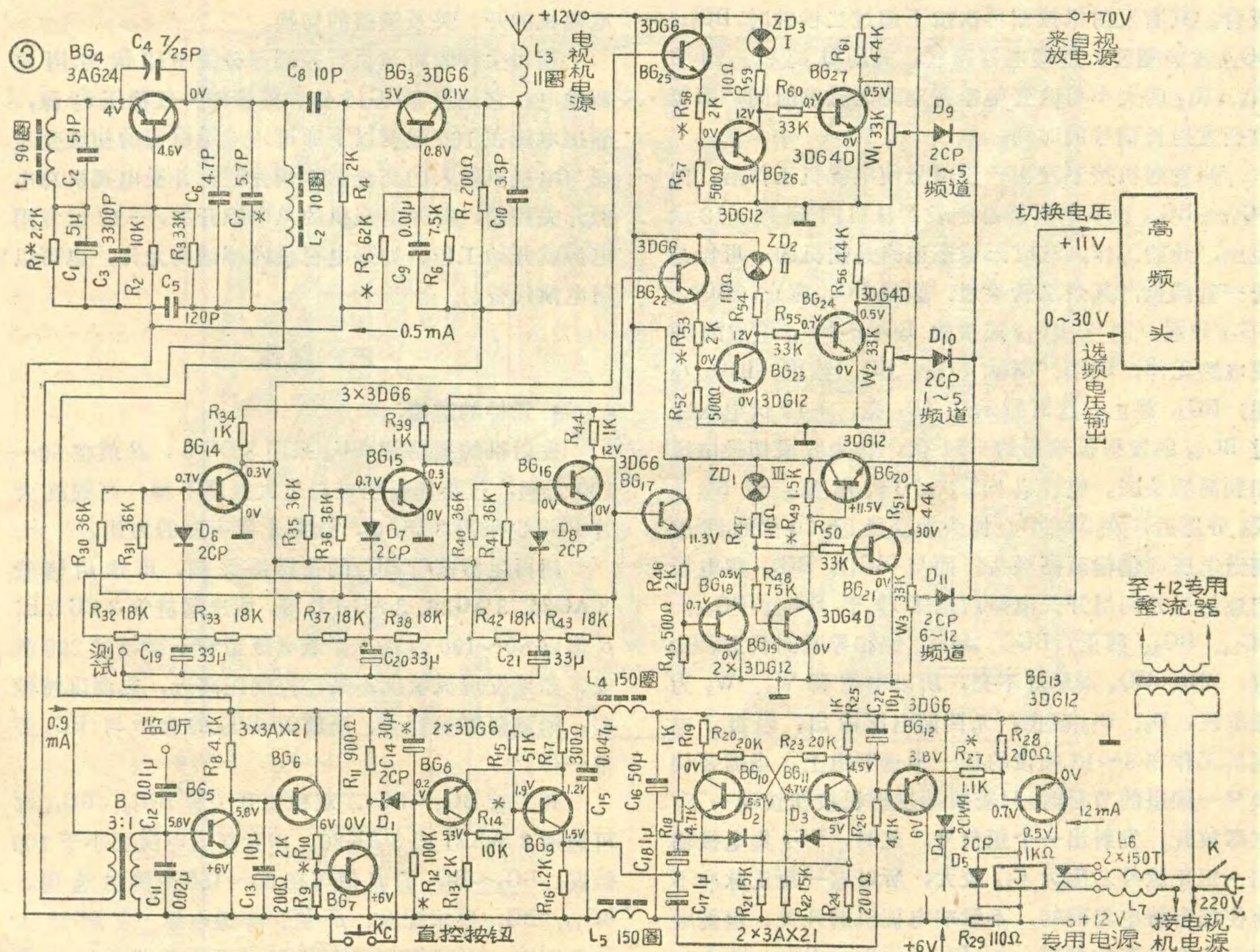
### 执行控制电路：

电路原理图也见图 3。当发射机按钮未按下时

(即发射机不工作)，变压器 B 有超再生噪音输出，相当于供给  $BG_5$  一个基极偏压，结果使  $BG_5$  导通， $BG_6$  截止， $BG_7$  也截止，所以， $BG_7$  集电极为低电位。电路中的  $C_{11}$  起滤除超再生振荡信号作用， $C_{13}$  为抗干扰电容，使 0.5 秒以下的短干扰脉冲不致于造成开关电路的误动作，有助于  $BG_5 \sim BG_7$  开关状态的稳定。从  $BG_7$  以后，执行控制部分分为二路：一路由  $BG_8 \sim BG_{13}$  组成，去控制电视机的电源开关；一路由  $BG_{14} \sim BG_{27}$  组成，去控制三个预选频道的轮流切换。

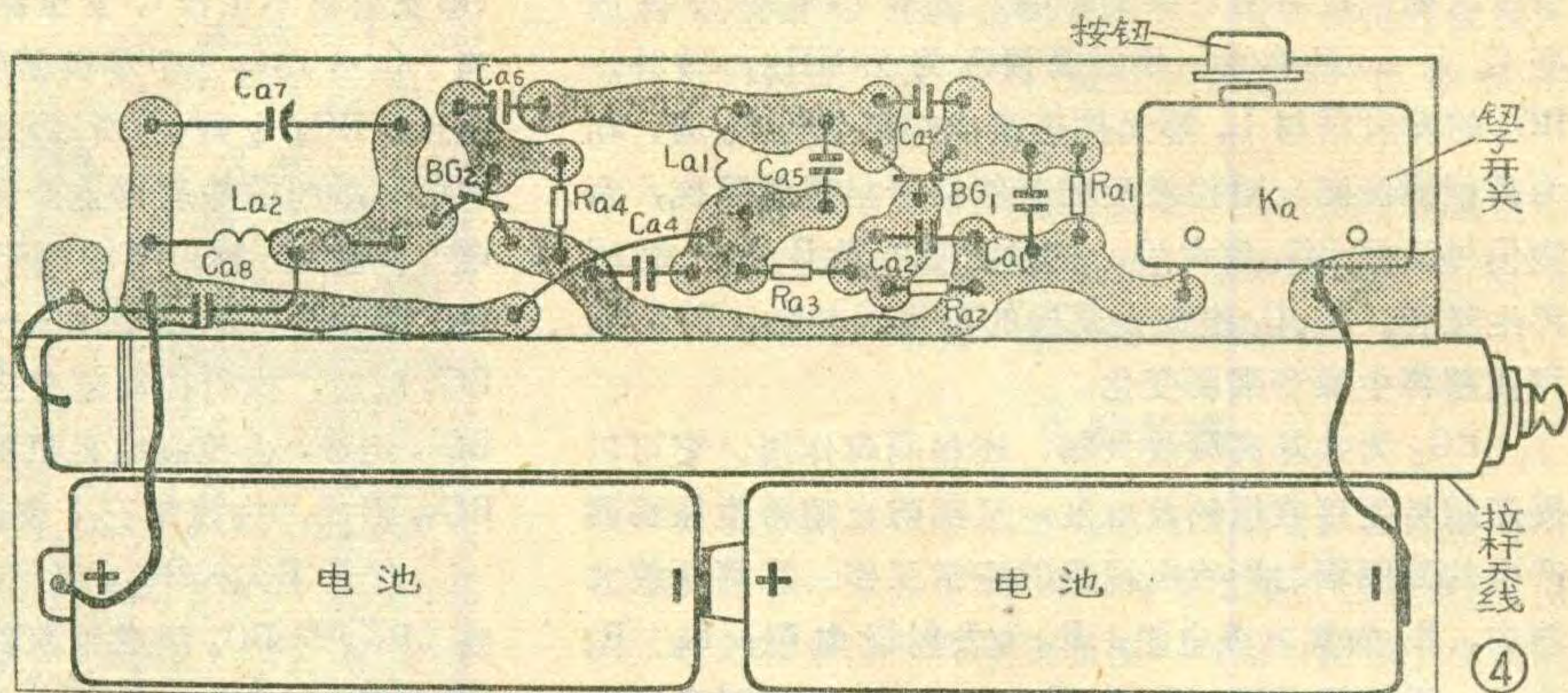
对于  $BG_8 \sim BG_{13}$  组成的电视机电源开关控制电路， $BG_8$  与  $BG_9$  组成施密特触发器，它的翻转取决于  $BG_8$  基极电位的高低。当  $BG_7$  集电极为低电位时， $D_1$  导通， $BG_8$  基极也为低电位，所以施密特触发器处于  $BG_8$  截止、 $BG_9$  导通的状态， $BG_9$  的集电极也为低电位。而与  $BG_9$  相连接的是由  $BG_{10}$ 、 $BG_{11}$  组成的双稳态电路，由于  $C_{22}$  的作用，在电源接通后，双稳态电路处于  $BG_{10}$  导通、 $BG_{11}$  截止的稳态，于是  $BG_{11}$  集电极也呈现低电位，结果使开关管  $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$  截止，继电器 J 不动作，电视机处于关闭状态。

对于  $BG_{14} \sim BG_{27}$  组成的预选频道控制电路，由于此时电视机处于关闭状态，电视机内没有 +12 伏和 +70 伏电源电压输出，所以  $BG_{14} \sim BG_{27}$  不工作。



当发射机按钮按下后，接收机收到发射机的等幅信号，使变压器B无超再生噪音输出，所以BG<sub>5</sub>~BG<sub>7</sub>的工作状态翻转一次。于是BG<sub>7</sub>导通，集电极呈高电位。这时，D<sub>1</sub>截止，+12伏专用电源电压通过R<sub>12</sub>向C<sub>14</sub>充电，使BG<sub>8</sub>基极电位逐渐升高。若发射机按钮按下超过二秒钟后（即发射出一个长信号），BG<sub>8</sub>基极电位上升至使其导通，于是施密特电路翻转，BG<sub>9</sub>从导通转至截止。这时BG<sub>9</sub>输出一正脉冲，通过C<sub>17</sub>、C<sub>18</sub>去触发BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub>，使其翻转，BG<sub>11</sub>由截止转至导通后，集电极电位升高，结果使开关管BG<sub>12</sub>、BG<sub>13</sub>也导通，继电器J吸合，电视机接通电源。此时，机内+12伏、+70伏电压加至BG<sub>14</sub>~BG<sub>27</sub>各级。当发射机按钮松开时，施密特电路又复原，C<sub>14</sub>通过R<sub>11</sub>很快放电，BG<sub>8</sub>基极仍回至低电位，等待下次触发。由于BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub>双稳态电路有记忆功能，它仍保持翻转后的状态，所以继续维持继电器吸合。只有发射机按钮再次按下超过二秒钟时，BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub>才能翻转，使继电器释放，关闭电视机。调节C<sub>14</sub>、R<sub>12</sub>的大小可改变施密特电路的触发时间，即可改变发射长信号的时间。

当发射机按下发出长信号使电视机工作后，由BG<sub>14</sub>~BG<sub>16</sub>组成的三稳态触发器从机内获得+12伏电压，开始工作。这时三稳态电路是随机的，可以是任一管截止，其余二管导通。假设BG<sub>16</sub>截止，BG<sub>14</sub>、BG<sub>15</sub>导通，则与BG<sub>16</sub>连接的BG<sub>17</sub>~BG<sub>21</sub>组成的开关电路工作，BG<sub>17</sub>、BG<sub>18</sub>导通，BG<sub>19</sub>截止，BG<sub>20</sub>导通，BG<sub>21</sub>截止。这时指示灯ZD<sub>1</sub>亮，+12伏电压通过BG<sub>20</sub>的发射极输出约+11伏，作为频段切换电压加到高频头去。电视机内的+70伏电压，经R<sub>51</sub>、W<sub>3</sub>分压后，在W<sub>3</sub>中心抽头处获得0~30伏的频道调谐电压，也输至高频头。而与BG<sub>14</sub>、BG<sub>15</sub>集电极相连的另外两组开关电路，则工作于BG<sub>22</sub>、BG<sub>23</sub>、BG<sub>25</sub>、BG<sub>26</sub>截止，BG<sub>24</sub>、BG<sub>27</sub>饱和导通的状态。这时，ZD<sub>2</sub>、ZD<sub>3</sub>指示灯不亮，所以电位器W<sub>2</sub>、W<sub>1</sub>为低电位，D<sub>9</sub>、D<sub>10</sub>截止，无调谐电压输出。因此，电视机工作在6~12频段的任一预选频道上。当需要切换另一频道的节目时，只需要把发射机按钮按动一下，立即放开，发射出一个短信号。此时，BG<sub>7</sub>集电极输出一短正脉冲。因为C<sub>14</sub>较大，所以这一短正脉冲不能使施密特电路翻转，不影响电视机的开关，但能触发三稳态电路的翻转。使BG<sub>16</sub>导通，BG<sub>14</sub>截止，



BG<sub>15</sub>仍保持导通（关于三稳态电路的工作原理，请参阅本刊1978年第8期）。于是，与BG<sub>14</sub>集电极相连的开关电路的末级BG<sub>27</sub>截止，从W<sub>1</sub>上输出0~30伏的频道调谐电压，其它二个开关电路使W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub>无电压输出。这时电视机工作于1~5频道的任一预选频道上。同理，再按动发射机按钮一下，电视机又自动切换至W<sub>2</sub>电位器的工作电压上，于是电视机又工作在另一个1~5频道的预选频道上。

K<sub>c</sub>为直控按钮，按动K<sub>c</sub>相当于BG<sub>7</sub>集电极输出一正脉冲，根据按下的时间的长短，同样可以控制电视机的开、关及频道的切换。

超再生接收机与执行控制部分由+12伏专用电源供电，它是用3DG12作调整管的一般稳压电源，输出电流在100毫安以下即可。专用电源的初级变压器与电视机输入的交流220伏并联，并受电视机总电源开关控制，打开电视机的总电源开关，+12伏专用电源就开始工作。如果电视机内部结构允许，也可以用电池代替。

### 三、制作

#### 1. 元件的选择:

发射机的振荡管BG<sub>1</sub>采用3DG6，β值在50~100之间，过小起振困难，过大振荡不稳；高频放大管BG<sub>2</sub>也采用3DG6，选截止频率高的为佳。

超再生振荡管BG<sub>4</sub>的选择是关键，可选用锗管3AG24、3AG28、3AG1E等，或选用硅管3CG8E。β值以50~100为宜，穿透电流锗管不得超过200微安。如果发现灵敏度不高，控制距离近，热温度特性差，则需要更换管子。高放管BG<sub>3</sub>的选择与BG<sub>2</sub>要求一样。

开关管BG<sub>5</sub>~BG<sub>7</sub>，双稳态开关管BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub>都可选用3AX21或3AK20。后者穿透电流要小于100微安。BG<sub>5</sub>~BG<sub>7</sub>的β值可在30~150范围内选用。BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub>要求配对，β值、穿透电流、发射结正向电压应一致，β值以40~80为宜。三稳态开关管

BG<sub>14</sub>~BG<sub>16</sub> 选用 3 DG 6, 要求特性要一致, 在  $V_{CE}=1$  伏、 $I_c=10$  毫安的条件下,  $\beta$  值选 40~80 为宜。与 BG<sub>14</sub>~BG<sub>16</sub> 相连接的三路开关电路也要求元器件参数一致性好, 中功率管 3 DG12 可用 3 DK4 代换, BG<sub>21</sub>、BG<sub>24</sub>、BG<sub>27</sub> 选用 3 DG 4 D,  $BV_{CEO}$  应大于 30 伏以上。对其余硅管的要求, 可参照 BG<sub>5</sub>~BG<sub>7</sub>。

双稳态和三稳态电路中的电容、电阻等元件, 要求配对或一致性好。频道指示灯 ZD<sub>1</sub>、ZD<sub>2</sub>、ZD<sub>3</sub> 应选用电压为 12 伏、电流为 80~100 毫安的。现在用市售 XDX-1 型交流 6.3 伏指示灯代用。

## 2. 印制电路板图:

发射机部分的印制线路图如图 4 所示(比例为 1:1)。它装在 105×45×20mm<sup>3</sup> 的小木盒内, 携带方便。线圈 L<sub>a1</sub> 要屏蔽, 避免与 L<sub>a2</sub> 产生寄生耦合。采用七节短波拉杆天线及自制弹簧按钮微动开关。

超再生接收与执行控制部分的印制电路板图, 如图 5 所示(比例为 1:1)。用铝盒屏蔽并固定在电视机底座上。+12 伏专用电源也安装在底座上, +70 伏由电视机内 +100 伏分压供给。

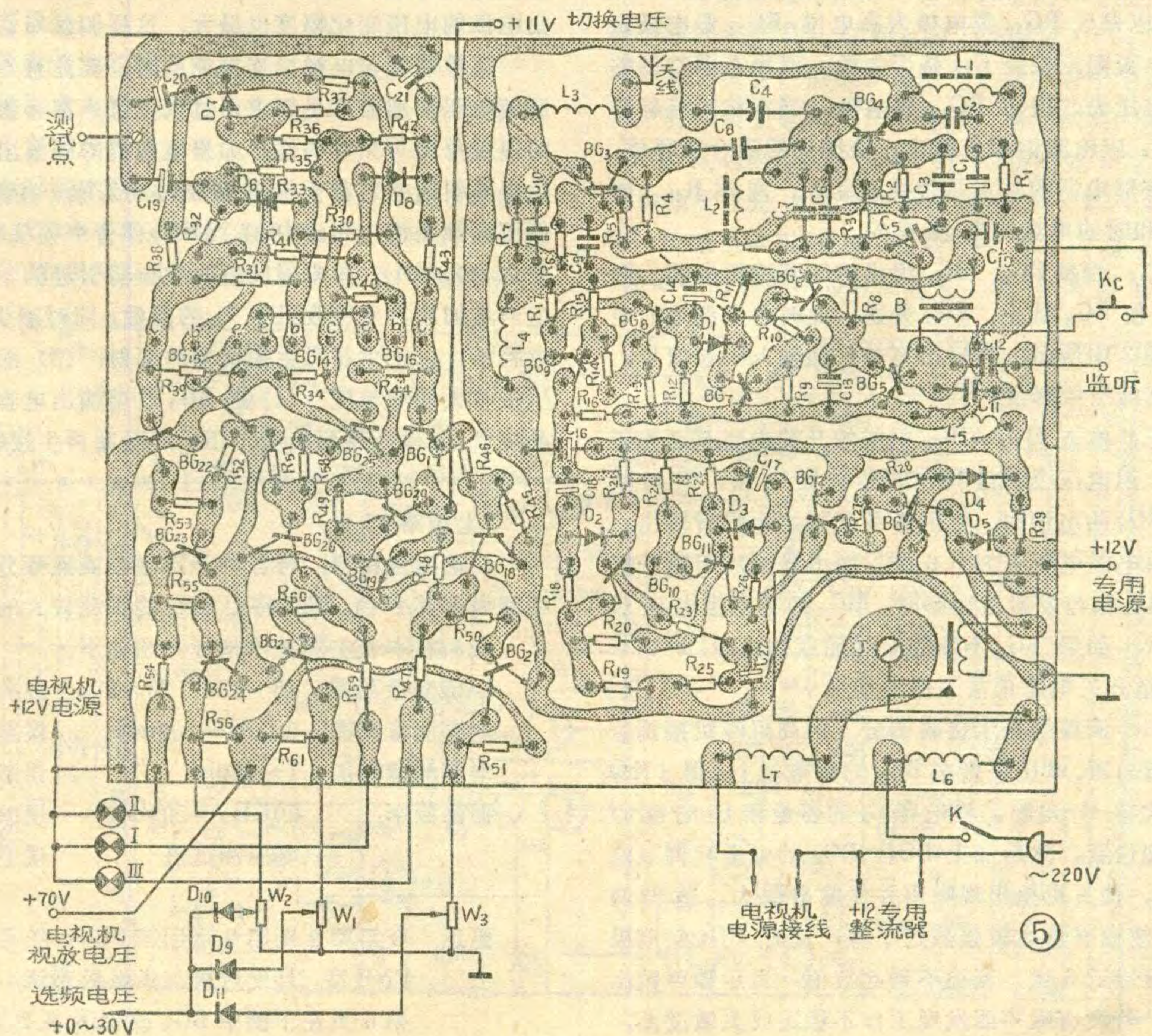
## 3. 线圈与变压器的数据和绕法:

L<sub>a1</sub> 用电视机的伴音中周改绕, 采用直径为 0.11 毫米的漆包线, 在磁心上密绕 14 圈; L<sub>a2</sub> 为脱胎式空

心线圈, 采用直径 1 毫米的漆包线, 在直径为 5 毫米的钻头上平绕 10 圈, 抽出钻头, 拉长一些, 靠两头固定; L<sub>1</sub> 为高频扼流圈, 用直径 4 毫米的高频磁心作骨架, 采用直径为 0.08 毫米的漆包线, 绕 90 圈, 两头用直径 0.2 毫米的铜线扭成两只脚, 线头焊在脚上引出; L<sub>2</sub> 用上海长征 LT103S 电子管收音机的短波振荡线圈改绕, 采用直径 0.4 毫米的漆包线, 在原线圈骨架槽上绕 10 圈或者在直径 9 毫米的骨架上间绕 10 圈; L<sub>3</sub> 为脱胎式空心线圈, 采用直径 0.7 毫米的漆包线, 在直径 3 毫米的钻头上平绕 11 圈, 抽出钻头, 拉长一些, 靠两脚固定; L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub> 为高频扼流圈, 线径与绕法同 L<sub>1</sub>, 圈数均为 150 圈; L<sub>6</sub>、L<sub>7</sub> 也是高频扼流圈, 用直径 0.11 毫米的漆包线, 在 1/4W 或 1/8W 500 K $\Omega$  的电阻上, 绕 150 圈, 线头焊在电阻脚上; 变压器 B 用 EI=14 型超小型音频变压器铁心, 采用直径 0.06 毫米的漆包线, 初级绕 1200 圈, 次级绕 380 圈; 继电器 J 用 JWX-1 型继电器改绕, 采用直径 0.08 毫米的漆包线, 绕满原线圈骨架, 要求直流电阻为 1 K $\Omega$ , 调整弹簧松紧, 使其在电流为 7 毫安时吸合。

## 四、调试

从图 2 和图 3 可见, 根据电源不同, 可分成三个



独立电路进行调整。调试步骤与方法如下:

1. 发射机的调整。断开电路 A 处, 串入 0~10 毫安电流表, 接上 +3 伏电源, 反复调整  $R_{a3}$  和  $C_{a3}$ , 使振荡最强,  $BG_1$  的集电极电流约为 2 毫安左右。短路电容  $C_{a5}$ , 电路停振, 电流应有变化。再将电流表接入 B 处, 调节  $C_{a7}$ , 使  $BG_2$  输出最大,  $BG_2$  的集电极电流约为 3 毫安。要特别注意, 在  $BG_1$  没有振荡输出时,  $BG_2$  的集电极电流应为零, 处于截止状态。天线的输出信号是否最大, 可以通过简易的场强计或用已调好的超再生接收机来监听, 要反复调节  $C_{a3}$ 、 $L_{a1}$ 、 $C_{a7}$ , 使天线辐射场强最强。

2. 接收机及控制电路的调整。接通  $BG_3 \sim BG_{13}$  工作的 +12 伏专用电源。然后按照下列步骤调整。

第一, 调整  $BG_{10}$ 、 $BG_{11}$  组成的双稳态电路及  $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$  组成的开关电路。用两只电压表分别接在  $BG_{10}$ 、 $BG_{11}$  的集电极, 此时, 应该一只指示高电位 (约 4.5 伏), 一只指示低电位 (约零伏), 然后在  $C_{17}$  与  $C_{18}$  之间用手握改锥感触一个干扰脉冲或直接用 +6 伏电源触动, 此时电压表指示的高低电位应转换, 每触动一次, 应转换一次。若双稳不能翻转, 应检查元器件是否对称, 3AX21 的  $\beta$  值或穿透电流是否有一只太大, 二极管  $D_2$ 、 $D_3$  的特性是否一致。每次接通电源, 应保证  $BG_{10}$  集电极为高电位,  $BG_{11}$  集电极为低电位, 否则应检查  $C_{22}$  是否失效。双稳态电路调整后, 电压表改接在  $BG_{13}$  集电极, 当双稳轮流翻转时,  $BG_{13}$  应轮流饱和或截止, 使继电器吸合或释放, 注意检查继电器的触点是否接触良好。调整  $R_{27}$ , 使  $BG_{13}$  饱和时的电流约为 12 毫安。

第二, 调整  $BG_8$ 、 $BG_9$  组成的施密特触发器。调整  $R_{14}$  应使  $BG_8$  截止、 $BG_9$  导通, 此时各点到地的电压值如图 3 中所示。然后用直控按钮输入一长信号, 使继电器吸合或释放。

第三, 检查  $BG_5 \sim BG_7$  组成的开关电路是否能正常工作。用电压表测量  $BG_7$  的集电极电压, 当切断  $BG_3$  与  $BG_4$  的电源时, 变压器 B 无超再生噪音输出,  $BG_7$  的集电极电压应为 +6 伏。而用导线或用镊子把  $BG_5$  的集电极与发射极短路时,  $BG_7$  的集电极电压应降为零伏。如果  $BG_7$  不能完全导通或截止时, 可调节  $R_{10}$ , 直至开关电路正常工作为止。

第四, 调整超再生接收部分。用高阻耳机接到监听处进行监听, 电压表接在  $BG_5$  的集电极上, 用 3 K $\Omega$  电位器代替  $R_1$  电阻, 将电容  $C_4$  的容量和  $L_2$  的磁心调在中间位置。然后加上  $BG_3$ 、 $BG_4$  的电源, 调节电位器  $R_1$ , 使耳机里出现噪声并使输出最大。适当调整  $C_4$ , 使噪声输出较强烈且平稳, 这时  $BG_5$  集电极的电压应接近 6 伏, 若达不到此数值, 表示噪声输出不够大。若没有噪声或发现工作不稳定或灵敏度差,

应检查线路和更换晶体管。

3. 调整  $BG_{14} \sim BG_{27}$  控制频道转换部分。由于  $BG_{17}$ 、 $BG_{22}$ 、 $BG_{25}$  为射极输出器, 所以对三稳态电路影响较小, 调试时不必断开。先用直控按钮触发一个短的正脉冲, 这时  $BG_{14} \sim BG_{16}$  应有二管导通, 一管截止, 检查方法参照双稳态调试方法进行。其转换逻辑规律为 110 $\rightarrow$ 011 $\rightarrow$ 101 $\rightarrow$ 110 $\rightarrow$ ……其中“1”表示管子导通, “0”表示管子截止。由  $BG_{17} \sim BG_{27}$  组成的三路开关电路的调整方法比较简单, 以调整  $BG_{17} \sim BG_{21}$  一路为例, 电压表接在选频电压输出端, 调节  $R_{46}$  使  $ZD_1$  发亮, 末级  $BG_{21}$  应截止, 调电位器  $W_3$  应有 0~30 伏输出。若最高电压比 30 伏偏高或偏低, 应检查 +70 伏电源或  $R_{51}$ 。调整此路时应注意使其他两路电位器  $W_1$ 、 $W_2$  的输出电压为零, 否则要暂时切断这些电路, 以免影响调试。切换电压输出端可接上 150 $\Omega$  假负载, 调整  $R_{49}$ , 使  $BG_{20}$  饱和, 输出 11~11.5 伏切换电压。这三路开关, 只要接线正确, 元件数值和晶体管参数差异不大, 一般都能正常工作。

4. 发射机与超再生接收机联合调试。调整  $L_2$  的磁心或电容  $C_7$ , 对准发射机的频率, 同时配合调节  $R_1$ 、 $G_4$ , 使发射机有发射信号时, 变压器 B 的噪声输出抑制最干净, 没有发射信号时噪声最大且比较稳定, 此时  $BG_5$  集电极的电压变化幅度也最大, 这样调试即告完成。

遥控装置与电视机连接使用时, 要注意 0~30 伏调谐电压范围要满足要求, 过大或过小都会影响频率的覆盖范围与频率特性。如果电视机的图象出现超再生振荡引起的雪花干扰, 在调整时应采取一些措施: (1) 偏调高频头输入回路中 27.75MHz 伴音中频吸收回路, 使之成为 28MHz, 用来吸收超再生振荡引起的干扰; (2) 适当增加超再生接收机中  $L_3$  的圈数, 同时减少  $C_{10}$  的电容量, 以减少超再生振荡器的辐射; (3) 缩短超再生接收天线的长度; (4) 把  $BG_3$  改用输出电容较小的晶体管, 以提高隔离作用; (5) 屏蔽超再生接收部分。

(上接第 25 页)

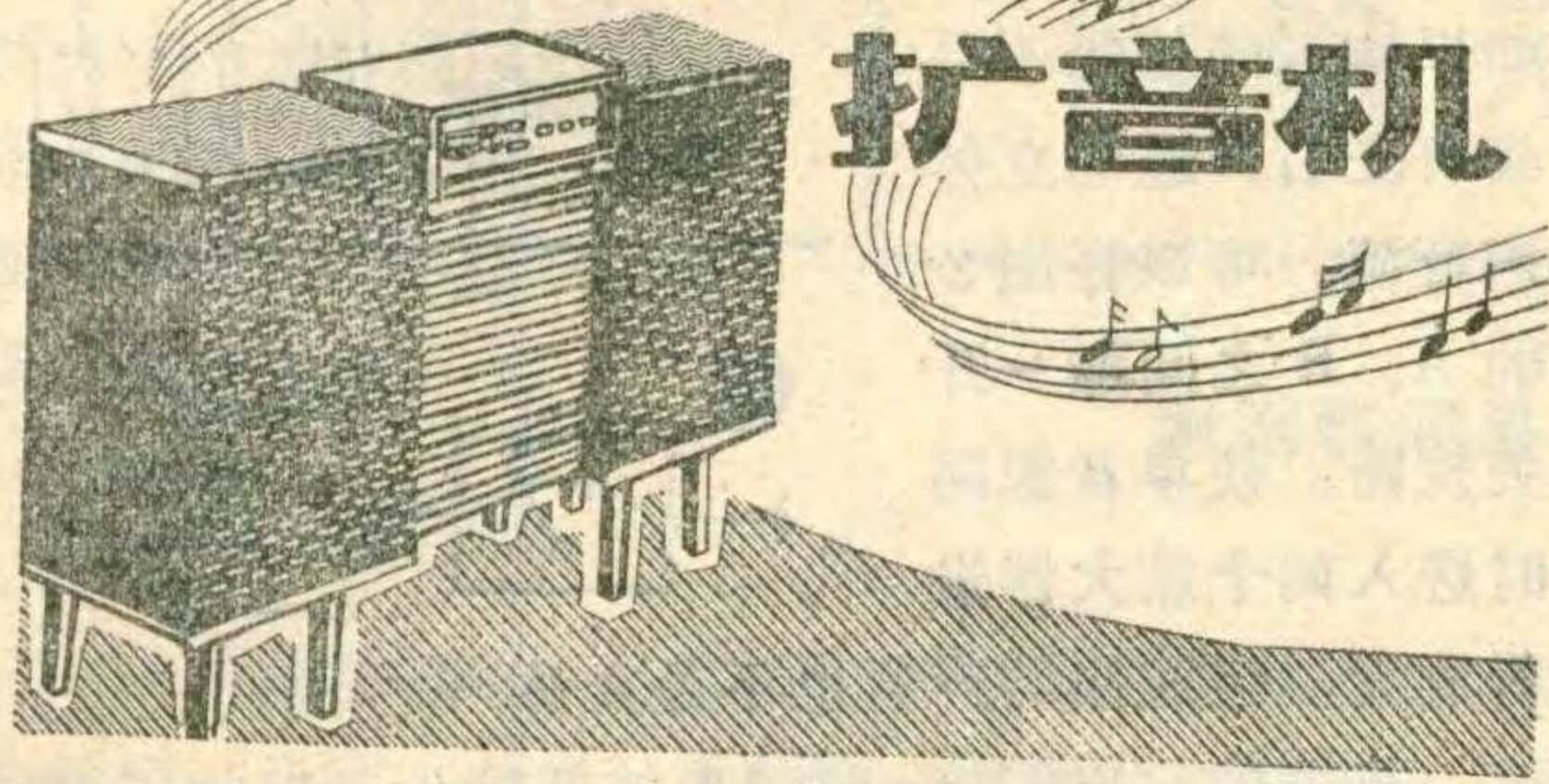
4. 选磁性材料: 将各种不同磁心或磁棒分别装在线圈内测其 Q 值, 即可将 Q 值低的损耗较大的剔除。

最后将本表主要技术指标介绍如下。

Q 值测量范围:	15~150; 30~300	误差 $\pm$ 15%
电感测量范围:	0.1 $\mu$ H~100mH	误差 $\pm$ 5%
电容测量范围:	1~460pF	误差 $\pm$ 2%
振荡频率:	50KHz~50MHz	误差 $\pm$ 2%
	电感测试点	误差 $\pm$ 1%

更正: 今年第 8 期第 9 页图③ 7BG4 符号应改为 PNP 型, 且发射极与集电极对调; 第 7 期第 6 页左下图中  $BG_3$  改 3CK 系列开关管。

# OCL立体声扩音机

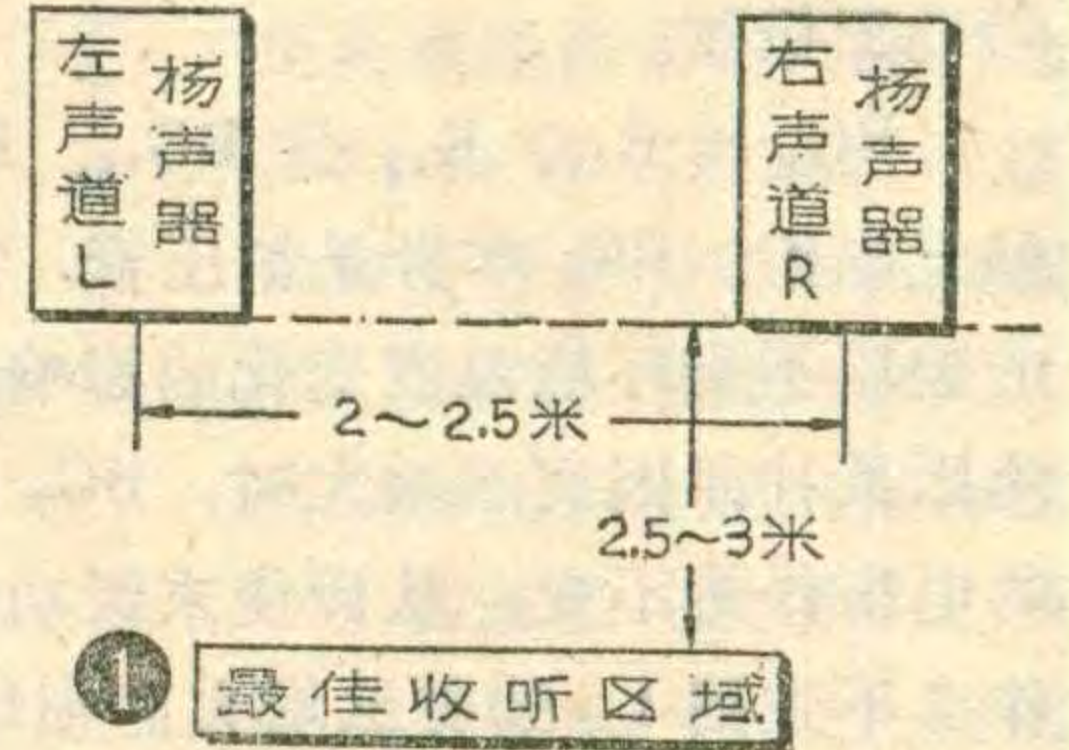


天津市歌舞团 齐忠凯

如果你有一台立体声放声系统，那么你就可以在自己的房间里，通过这套放声系统的发音，准确地判断出舞台上（或录音室中）的演员歌唱的位置；可以听出每件乐器所在的方位；可以感觉到一个乐队的宽度并具有强烈的丰满感和临场感。这是因为立体声放声系统的两个（或四个）声源的声音到达收听者两耳时具有一定的相位差与声级差的缘故。对于一个立体声放声系统的要求是：

1. 必须要有两个或两个以上的声源。
2. 立体声放声系统要有两套或两套以上的放大器和扬声器系统。
3. 每套放大器的性能要尽可能一致。
4. 各套放大器之间的输入端必须加一个平衡网络，以便调节相位与音量大小。
5. 每套扬声器箱的相互位置与角度要适当。例如在20平方米大小的房间听立体声音乐时可按图1放置扬声器。如果房间小于20平方米，则尺寸相应改变。

立体声放大器的优劣主要取决于末级功率放大器，也即通常所说的主放大器。主放大器一般要考虑它的工作稳定性；元件的可靠性；具有较宽的频响特性；噪声小，失真小以及具有较大的不失真功率储备等。

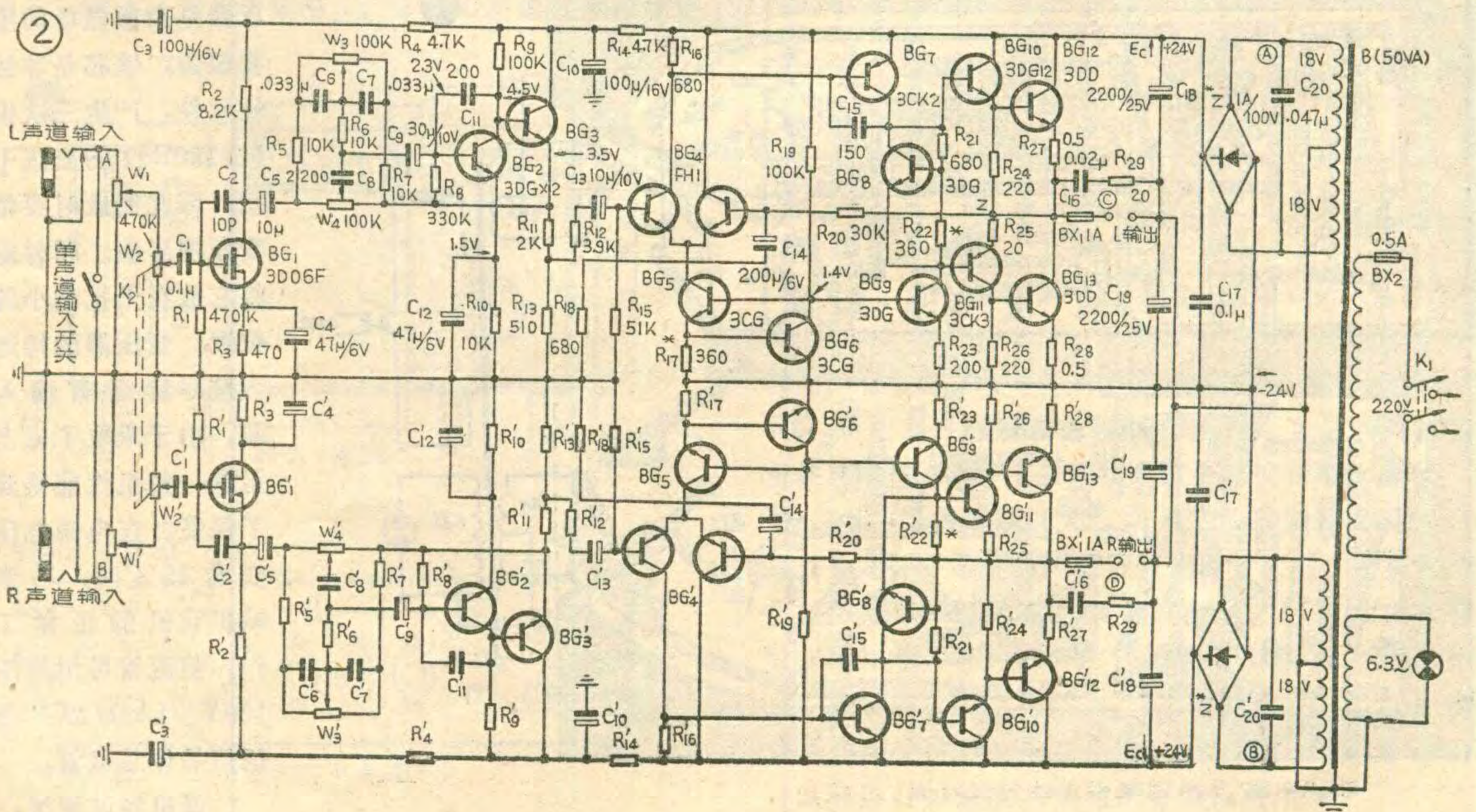


我制作的立体声扩音机，主放大器选用的是OCL电路。下面将这个立体声扩音机简要地介绍一下，电路详见图2。

主放大器是由BG<sub>4</sub>~BG<sub>13</sub>十只管子组成的。BG<sub>4</sub>是双三极管FH1。它与BG<sub>5</sub>共同组成恒流源差动放大器。其作用是使整个电路不受电源电压波动的影响；能自动调整电路中点Z的电压为 $\frac{1}{2}E_c$ ，同时补偿温度变化对电路工作状态的影响。要求FH1的两个管子的对称性要好，集电极静态电流各调整到1mA。如果没有FH1型管可用两只特性对称的硅三极管代替（如3DG型）。BG<sub>5</sub>可选用3DG6或3DG8型管。

BG<sub>6</sub>起恒压源作用，它为BG<sub>5</sub>与BG<sub>9</sub>提供恒定基极偏压，保证BG<sub>5</sub>与BG<sub>9</sub>的工作稳定。BG<sub>6</sub>可以选用任何硅三极管，但饱和压降不正常的管子绝对不能使用，否则会使电路工作不稳定，增加调整的麻烦。

BG<sub>7</sub>起电压放大作用，它的负载是BG<sub>9</sub>。BG<sub>7</sub>的集电极电流是由恒流源BG<sub>5</sub>提供的， $I_{c7}=4mA$ ，而BG<sub>7</sub>的基极偏压则由R<sub>16</sub>取得。BG<sub>7</sub>应选用P<sub>CM</sub>>100mW的管子，为可靠起见，最好采用300mW的



3CK型或3CG型管。BG<sub>9</sub>选用P<sub>CM</sub>>100mW的任何硅三极管。

BG<sub>8</sub>与R<sub>21</sub>、R<sub>22</sub>是BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub>、BG<sub>12</sub>、BG<sub>13</sub>的偏置电路。BG<sub>8</sub>本身是恒压管，它保证了BG<sub>10</sub>~BG<sub>13</sub>的偏压不受环境温度变化的影响。当BG<sub>7</sub>的集电极电流因某种原因突然增大时，BG<sub>8</sub>集电极与发射极之间的电压保持不变，从而使末级功放四只管子的静态工作点不致因I<sub>c7</sub>的突然增大而损坏。BG<sub>8</sub>还有温度补偿的作用。任何硅三极管均可当BG<sub>8</sub>使用，但饱和压降不正常的管子不要使用，否则增加调试的困难。

BG<sub>10</sub>~BG<sub>13</sub>是末级功率放大器，均使用硅管。BG<sub>10</sub>用3DG12，BG<sub>11</sub>使用3CK3，要求这两只管子的特性尽可能一致，两管静态电流均调整到2~3mA。BG<sub>12</sub>、BG<sub>13</sub>使用3DD型硅大功率管，两管应尽可能对称。BG<sub>12</sub>和BG<sub>13</sub>装在散热片上，静态电流调到10mA左右。

BG<sub>1</sub>是扩音机的输入级，担任电压放大。由于该机使用场效应晶体管，提高了输入阻抗，加宽了动态范围，减小了噪声。实践证明使用场效应管比使用一般晶体三极管效果好得多。该级静态电流调到1mA。BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>组成直接耦合负反馈音调控制电路。高低音可以分别进行控制，控制作用显著。BG<sub>4</sub>又是射极跟随器，工作稳定可靠。

本机所用的全部三极管都应选用饱和压降小的管子，否则性能无法保证。各级管子的参数详见附表。

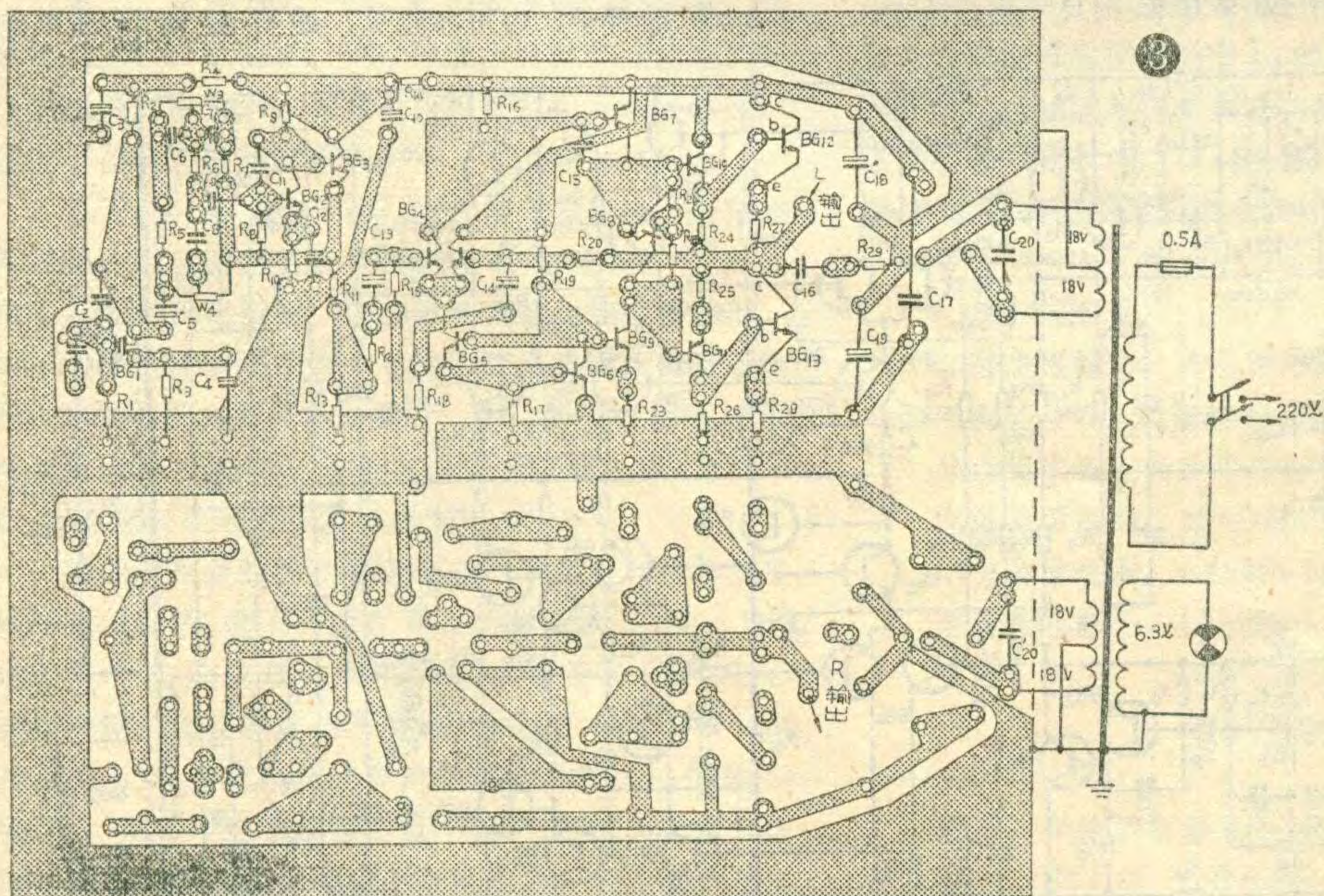
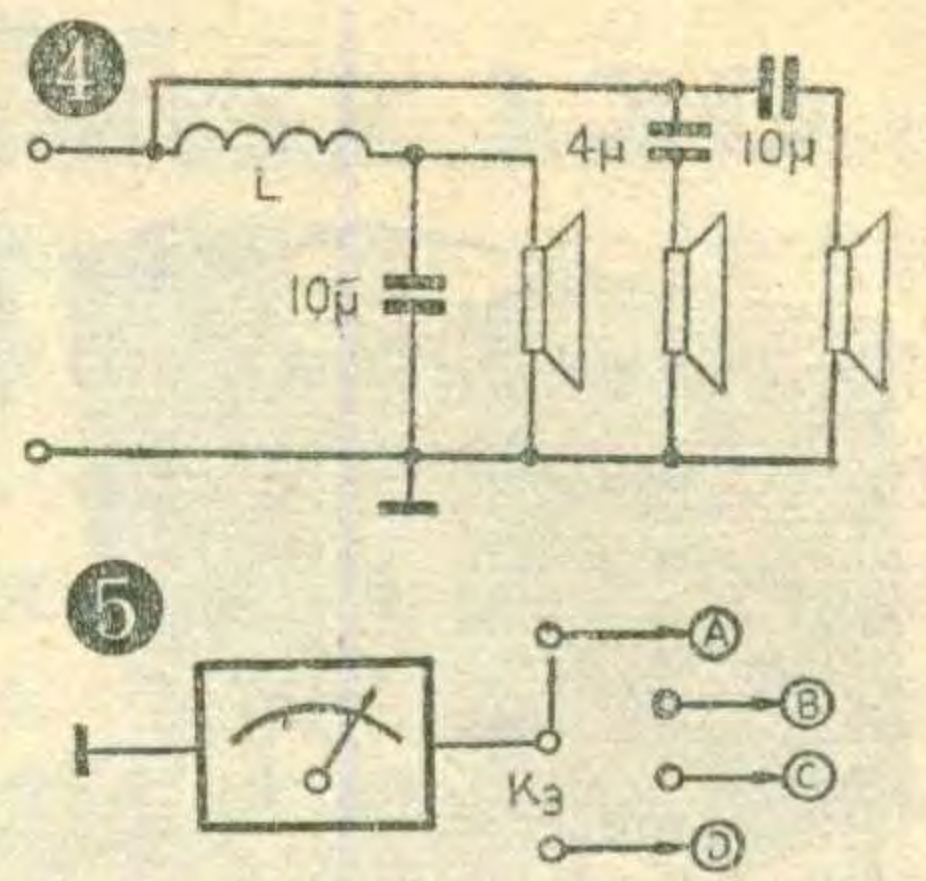
立体声信号经插孔进入扩音机，音量大小由电位器W<sub>1</sub>控制。W<sub>1</sub>阻值可选用470K~1M。W<sub>2</sub>是同轴双连电位器，用来平衡左、右声道信号的相位。该电

位器的阻值可选择在470K~1M的范围。

如果输入的信号不是具有左右声道的立体声音源。可以在图2的A、B之间加一开关短路，使单音源同时进入两个放大器进行放大，但放出的声音也不是立体声。

机器的输出端接一个1A的保险丝，以防止输出端过载，对末级功放管进行保护。本机为双声道立体声扩音机，使用了两个扬声器箱，每个扬声器箱内装有三只扬声器。低音通过φ200mm布边折环扬声器放声；高音通过φ80mm扬声器放声；中音通过φ150mm扬声器放声。每个扬声器箱的尺寸是500×330×270mm。三只扬声器是通过各自的分频网络接到放大器输出端的。频段可以大致分为20Hz~1000Hz；1KHz~4KHz；4KHz~20KHz并分别由低、中、高三只扬声器放音。分频网络的接线和电参数见图4。分频元件数值可以粗略计算一下，但应以主观听觉效果而定。该机的分频电感线圈L用φ1.2mm的漆包线在φ15mm×40mm的纸筒上绕150圈~180圈。

该机的直流供电采用±24V，L声道和R声道各用一套。用电源变压器将交流市电220V变为两套18V的交流电，经过整流、滤波，输出两套±24V的直流电压供给放大器。绕制变压器时要注意到次级输出的对称性，因此次级采用双线并绕的方法。变压器初次级之间的隔离层应该良好接地。C<sub>17</sub>、C<sub>20</sub>是高频滤波电容。电源变压器是杂散磁场的主要根源，铁芯是非线性元件，产生三次谐波(150Hz)的交流干扰，因此制做时要将变压器屏蔽。同时应将它放在干扰最小的位置。变压器的接地点应尽量远离输入端。由于采取了以上措施，整机性能得到了保证。在电源电压变化15%时，不影响扩音机的正常工作。整流管可用耐压100V、1A的2CP型任何晶体二极管。



注：R声道，L声道使用元件完全对称。

该机经过测试，



我制作的这个无线话筒的特点是线路简单，易于调试，元件都采用业余品，受话器也是用压电陶瓷片改制的，因此成本很低。现介绍如下：

# 实验无线话筒

湖南临湘县文桥中学 向权安

## 原理简介

**一、发射机** 电路见图1，印刷板电路见图2。它由话筒、音频放大器、振荡器、调制器、激励级、倍频器等组成。整个电路总共只有三个晶体管。

当对着话筒讲话的时候，由压电陶瓷片将声音转换成音频电信号，再通过  $C_2$  耦合到  $BG_1$  的基极， $BG_1$  是一级音频放大器。放大后的音频信号直接耦合给  $BG_2$ ，作为  $BG_2$  的调制信号。

主振、调制激励级由  $BG_2$  担任。振荡是通过  $C_7$  的正指标可以达到频率特性：20Hz~20KHz；失真度：(10W×2时) < 0.5%；噪音：(无信号输入时) 10mV 以下；输入灵敏度：250mV；最大输出功率：20W×2；最大电源耗电 47VA。

本机要求 L 声道放大器与 R 声道放大器的元件特性尽可能地一致。为了叙述方便，只就 L 声道放大器进行了介绍。R 声道放大器所选用的元件与 L 声道完全对称。因此在图中不再一一注出数值。全机的晶体管、电阻、电容都焊在一块印刷电路板上见图3。L 声道的元件已在印刷电路图中注出，R 声道的元件与 L 声道完全对称也不在图中一一注出。机器所用的电位器、开关、插孔等元件都安装在前面板上，见图6、图7。图6中编号1、2是L声道音调控制电

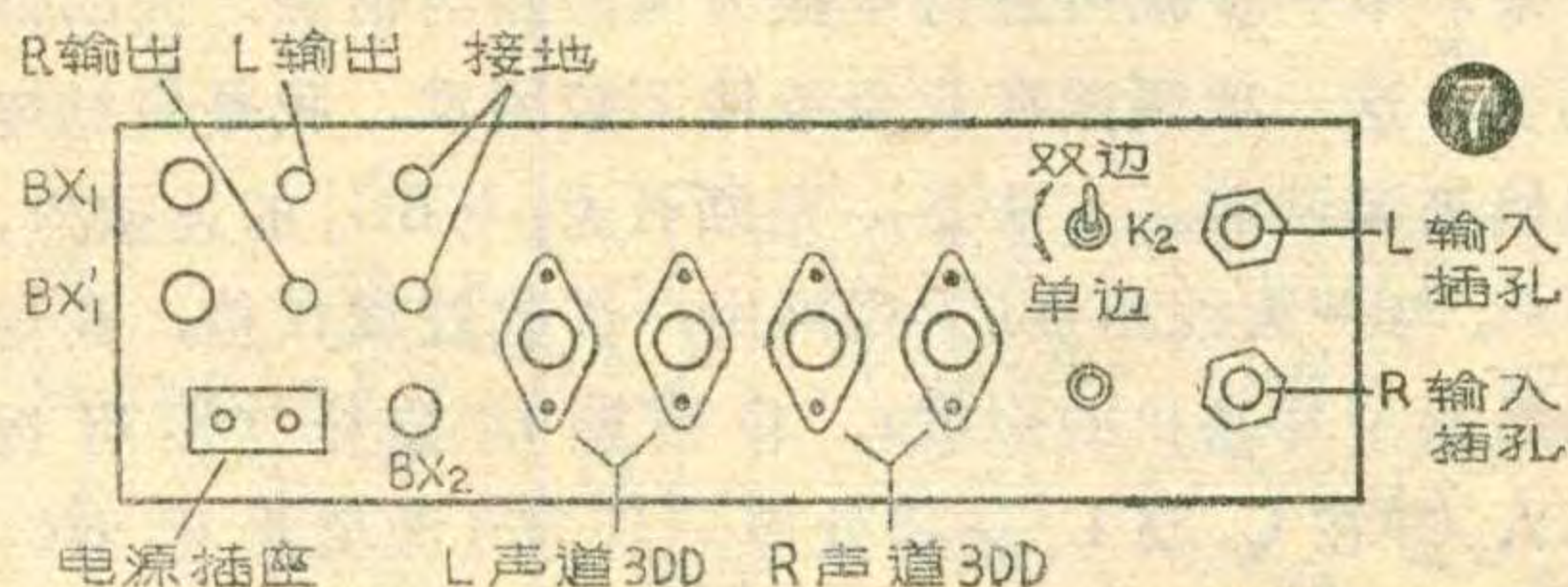
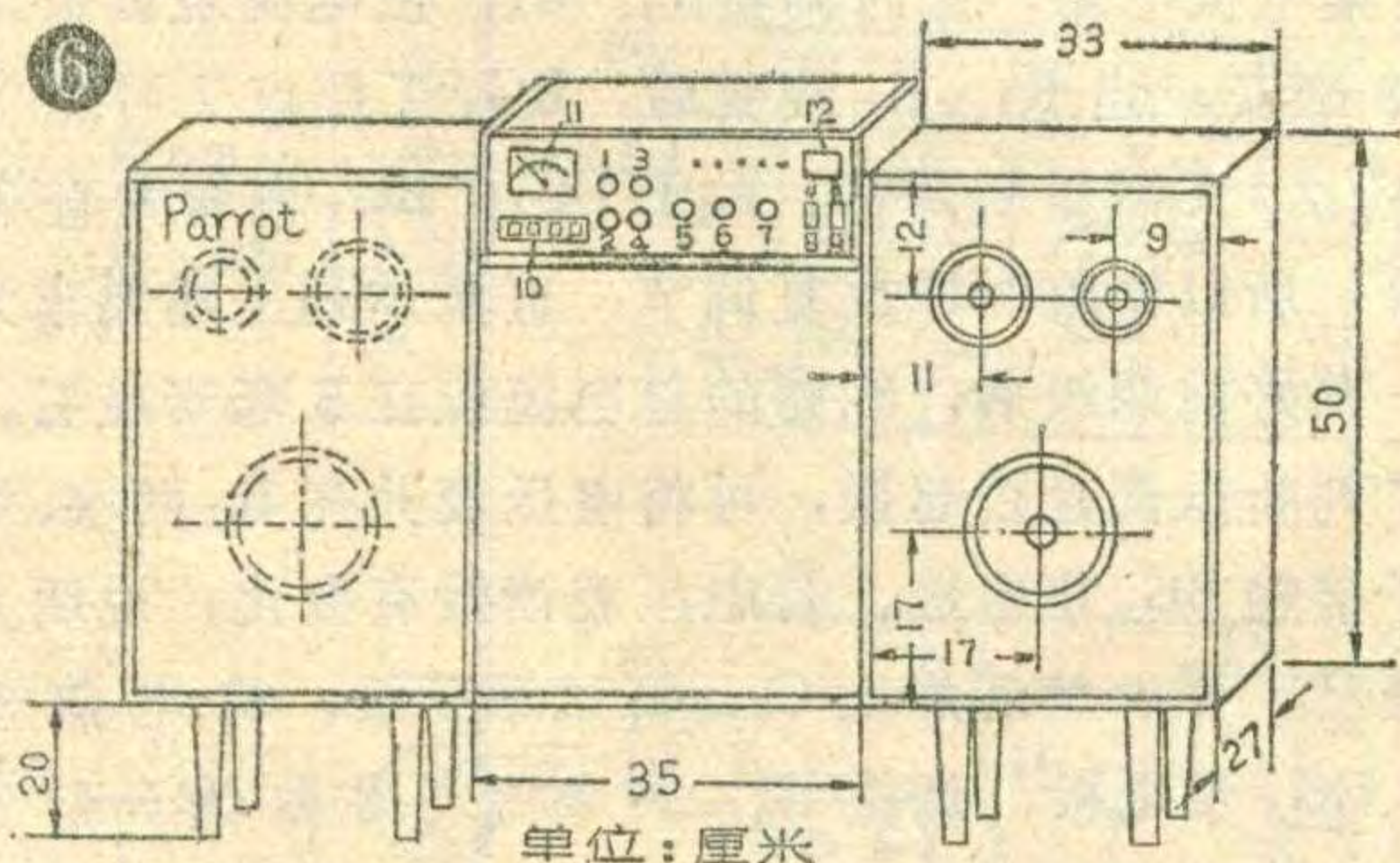
反馈作用来实现的。 $L_1$ 、 $C_6$  是高频振荡回路，适当选择  $L_1$  和  $C_6$  的数值，可以得到所需要的高频振荡频率。本机采用调频方式。其原理是当音频信号加到  $BG_2$  的基极与发射极之间时，发射极与基极之间的

电压发生变化，于是  $BG_2$  的结电容按着音频信号的变化规律而变化。因为  $BG_2$  的结电容在高频时与主振回路并联，对主振回路的总电容有影响，所以振荡频率就按着音频信号的变化规律而变化起来，就达到了调频的目的。这一级对下一级还起激励作用。

倍频兼末级放大级由  $BG_3$  担任。 $BG_3$  工作在丙类状态，适当选择  $R_6$  的数值，可以获得比较满意的工作点，使其输出功率较大。末级振荡回路采用二倍频电

附表：本机使用晶体管参数

序号	型号	$\beta$	$BV_{ceo}$	备注
BG 1	3 D06F			$BV_{DS} > 20V$ 的场效应管
BG 2	3 DG	$\geq 20$	$\geq 60V$	
BG 3	3 DG	$\geq 20$	$\geq 60V$	
BG 4	FH 1	80~150	$\geq 60V$	
BG 5	3DG6, 3DG8	$\geq 20$	$\geq 40V$	
BG 6	3 CG	$\geq 20$	$\geq 2V$	
BG 7	3 CK2	$\geq 30$	$\geq 60V$	$P_{CM} > 100mW$
BG 8	3 DG	$\geq 30$	$\geq 3V$	
BG 9	3 DG	$\geq 20$	$\geq 60V$	$P_{CM} > 100mW$
BG 10	3 DG12	$\geq 50$	$\geq 30V$	
BG 11	3 CK3	$\geq 50$	$\geq 60V$	
BG 12	3 DD	$\geq 30$	$\geq 60V$	要求两管尽量 对称
BG 13	3 DD	$\geq 30$	$\geq 60V$	



位器  $W_3$ 、 $W_4$ 。3、4 是 R 声道音调控制电位器  $W'_3$ 、 $W'_4$ 。5 是 L 声道音量控制电位器  $W_1$ 。6 是 R 声道音量控制电位器  $W'_1$ 。7 是两声道平衡控制电位器  $W_2$ 、 $W'_2$ 。8、9 是电源开关。10 是表头控制开关  $K_3$ 。11 是表头。扬声器的具体位置也见图6。图7是机器的背视图。背面板使用 3mm 厚的铝板。四只大功率管用它当作散热板。安装时注意管子与铝板之间的绝缘。图5是表头的接线图。 $K_3$  接到 A 或 B 时可以测量 L 声道或 R 声道电源交流电压。 $K_3$  接到 C、D 时可以测量 L 声道或 R 声道的音频输出电压。

路，调频信号由  $L_2$  的中心抽头经  $C_9$  送到发射天线去。

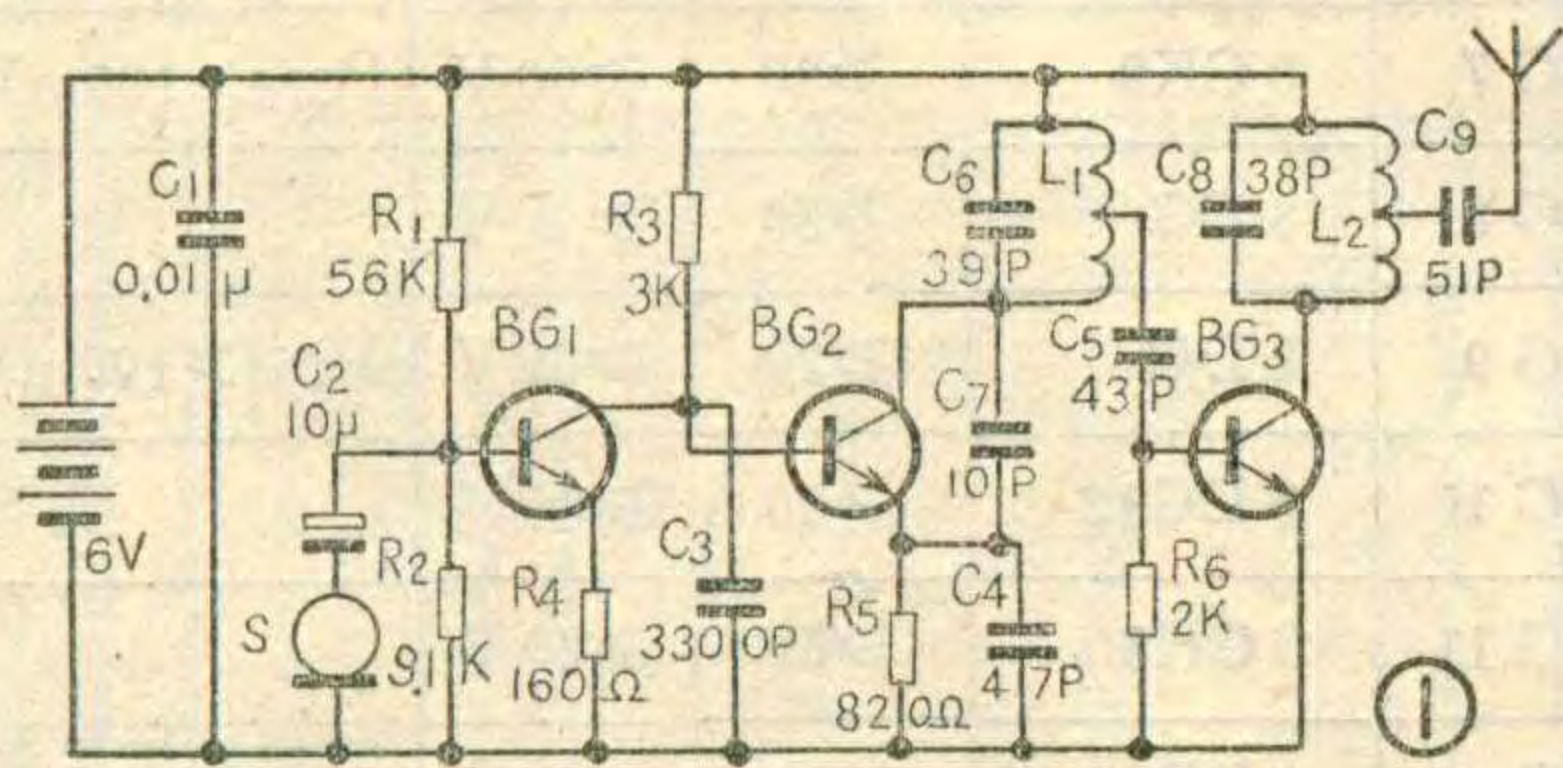
**二、接收部分** 接收部分是一个简单的超再生接收机，电路如图 3，它的道理是将输入的调频信号与本机电容反馈式振荡电路所产生的本振信号相互作用，将调频波变为调幅波，同时对调幅信号进行包络检波得到低频信号，然后再通过  $C_3$  加到扩音机拾音插孔。 $L_2$  为超高频扼流圈。

### 元件选择

**一、发射部分** 晶体三极管均采用 3DG13C 型芝麻管。 $BG_1$  的  $\beta$  值应大于 50； $BG_2$  的  $\beta$  应大于 75； $BG_3$  的  $\beta$  应大于 50。 $BG_3$  的  $\beta$  值不应太大，但  $f_T$  值应大于 250 兆赫。除电解电容器外，其它电容均采用瓷介电容。

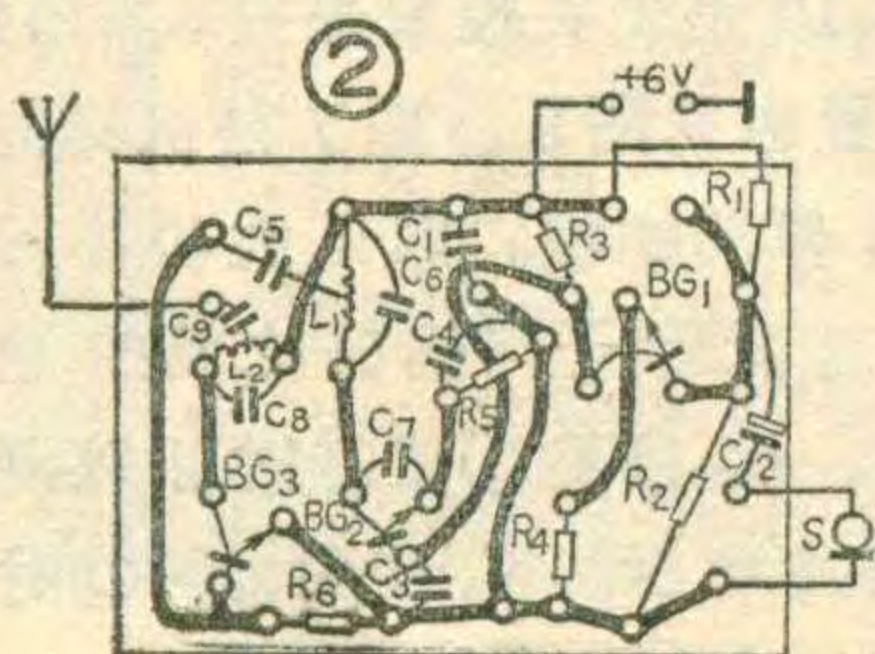
对于  $L_1$ 、 $L_2$ ，可用  $\phi 0.51$  毫米高强度漆包线，先在  $\phi 3.5$  毫米微型插头上绕制，然后再脱胎成空心线圈。 $L_1$  绕 10 圈在中心抽头； $L_2$  绕 5 圈在中心抽头。若没有  $\phi 0.51$  毫米漆包线，可用  $\phi 0.44 \sim \phi 0.5$  毫米漆包线代替，不宜大于  $\phi 0.51$  毫米，否则 Q 值下降。线径也不宜取太小，否则谐振回路变窄。

话筒由普通陶瓷喇叭中的压电片切割而成。这种压电片一般是圆形的，其直径有许多种，它有二片陶瓷片，中间夹了一个电极，是厚度为 0.5 毫米左右的薄铜片。陶瓷片均为白细粉末压成，每片厚度约 0.8 毫米。压电片外边的电极一般也是镀的薄铜层。在切割之前可用铅笔在压电片上先画出所需的形状（我们是切割成方形），然后用锋利的剪刀将多余部分

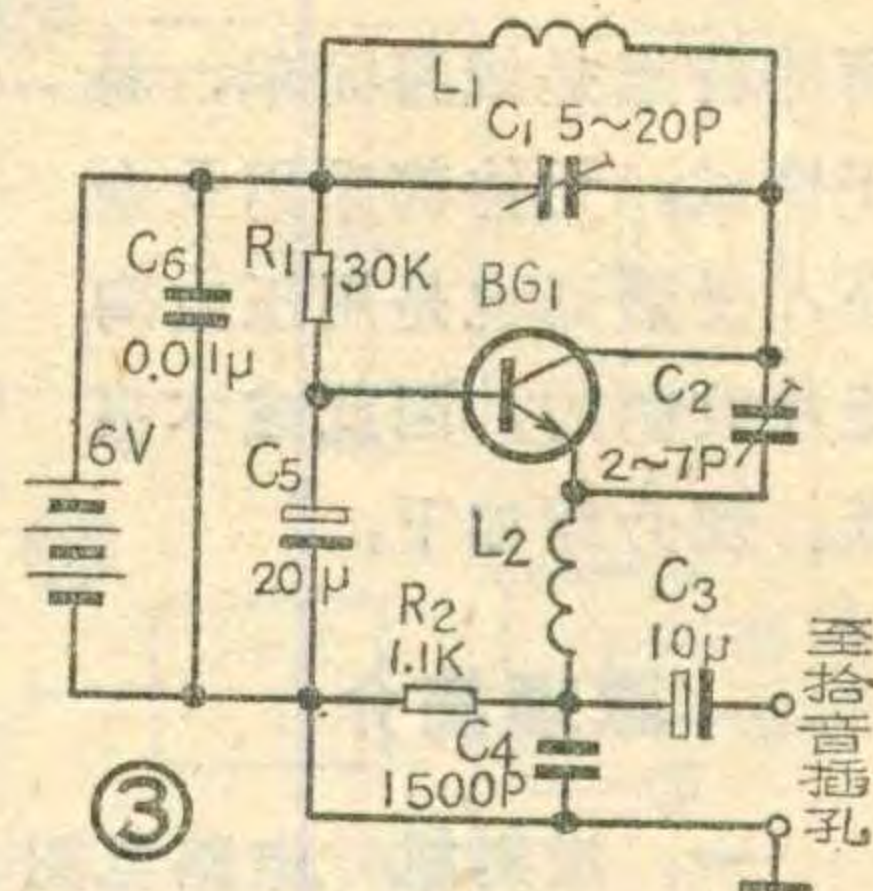


剪去，注意不要使所需要的部分变形。切割完毕，用小刀在四周轻轻地刮一刮，以防止电极短路，然后用电烙铁在四周都涂上松香，以防陶瓷材料脱掉，并用酒精将多余的松香除掉，切割工作就完成了。

焊接时，先在外面一边的电极上用松香焊剂焊一个小点（尽可能小），焊上一根  $\phi 0.15$  毫米的高强度漆包线，导线的另一头焊到另一面薄铜层相对应的位置上，然后再从薄铜层上引出一根导线作为一个电极，



并将这一个电极通过一个 10 微法电容接到发射机  $BG_1$  的基极上。再从陶瓷片的中间电极上焊出一条引线接到发射机地线上。再用松香将连接两边电极的引线固定，焊接任务就基本完成了。最后用万用表



$R \times 10K$  档检查阻值，阻值应该无限大。如果用 1.5 伏电池的两根接线在两极上摩擦，第一下应听到较大的“味喳”声，以后声音逐渐减小，以致消失，就表示合格。

**二、接收部分** 晶体管可采用 3DG4、3DG6、3DG11 等硅管； $L_1$  用  $\phi 1.5$  毫米裸铜线或漆包铜线绕成直径为 15 毫米的空心线圈，共绕 4 圈，圈间距离为 5 毫米左右。 $L_2$  可在  $1/4$  瓦阻值大于 100 千欧的电阻上绕 80 圈而成，导线采用  $\phi 0.12$  毫米漆包线。

### 安装与调试

**一、发射部分** 印刷线路见图 2。由于印刷线路板面积很小，所以安装时必须细心。焊接时间不要过长，注意散热问题。安装前必须对每个元件进行严格挑选和审查，避免多次的拆装。焊接好后，应反复地核对线路，确定焊接无误后再开始调试。先在电路中串入一电流表，如果总工作电流在 5~20 毫安范围内，说明元件选择及焊接基本正常；如果总电流相差太大，则应检查三极管的极性是否接错，线路有无短路、开路现象等。下一步再细调。先调  $BG_1$  工作点。将电压表与  $R_3$  并联，调整  $R_1$  使其读数为 3 伏左右， $R_1$  两端应为 5.4 伏左右。再断开  $C_5$ ，将电流表串入  $BG_2$  集电极电路，此时调整  $R_3$ 、 $R_4$ ，使电流表读数为 2~3 毫安，当  $R_3$ 、 $R_4$  改变后， $BG_1$  工作点又可能发生变化，又需重新调整。由于  $BG_1$ 、 $BG_2$  两管为直接耦合，所以调整时应反复调节，直至达到上述要求为止。调好前两级后，线路的总电流应在 5 毫安左右。为了判断振荡是否起振，可将电压表并在  $R_5$  两端，用镊子接触  $BG_2$  集电极，若电压表读数有变化，说明主振级已工作；然后焊上  $C_5$ ，调试第三级。将电流表串入  $BG_3$  集电极，调整  $R_6$ ，使电流表读数为 5 毫安左右。经这样调试后，三极管的工作状态就基本固定下来，下一步就可进行本振谐振回路及倍频之间的调试了。这一项调试在业余条件下较困难，我是借助电视机来调试的。方法是：先断开  $C_5$  与  $BG_3$  的连接点，将  $C_5$  与一天线相接（天线可用一细软胶线代替，我用的是微型耳塞机的引线），将线圈  $L_1$  拉松（不可损坏），并在  $C_6$  与  $L_1$  连接处串一只 750 微微法电容，

（下转第 31 页）

# 电子琴中的自动节拍演奏电路

沈阳 徐爱萍

在全国青少年科技作品展览会上，北京市少年宫制作的电子琴中，有一套自动节拍演奏电路，能够演奏出进行曲、圆舞曲、仑巴、桑巴、探戈等十几种不同的节奏，可以听到各种鼓、板、钹打击乐器音响及各种花样的节拍鼓点。

自动节拍演奏电路是由脉冲信号发生器、计数器、译码电路和各种音色模拟电路组成的，方框图见图1。脉冲发生器产生一串正脉冲，这些脉冲去触发

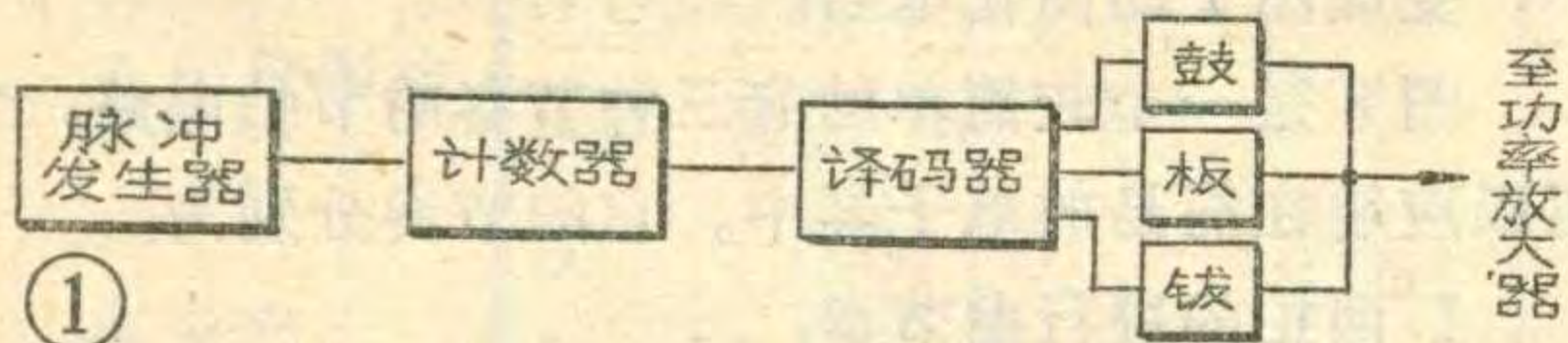
别的节拍。比如，我们以相同的时间间隔先给鼓电路一个正脉冲，然后给板电路两个正脉冲，就可以听到“咚大大、咚大大……”这种圆舞曲节奏了。根据这一原理，我们可以任意组合鼓、板、钹的声音，得到各种各样的节奏。

下面简单介绍各电路的工作原理。

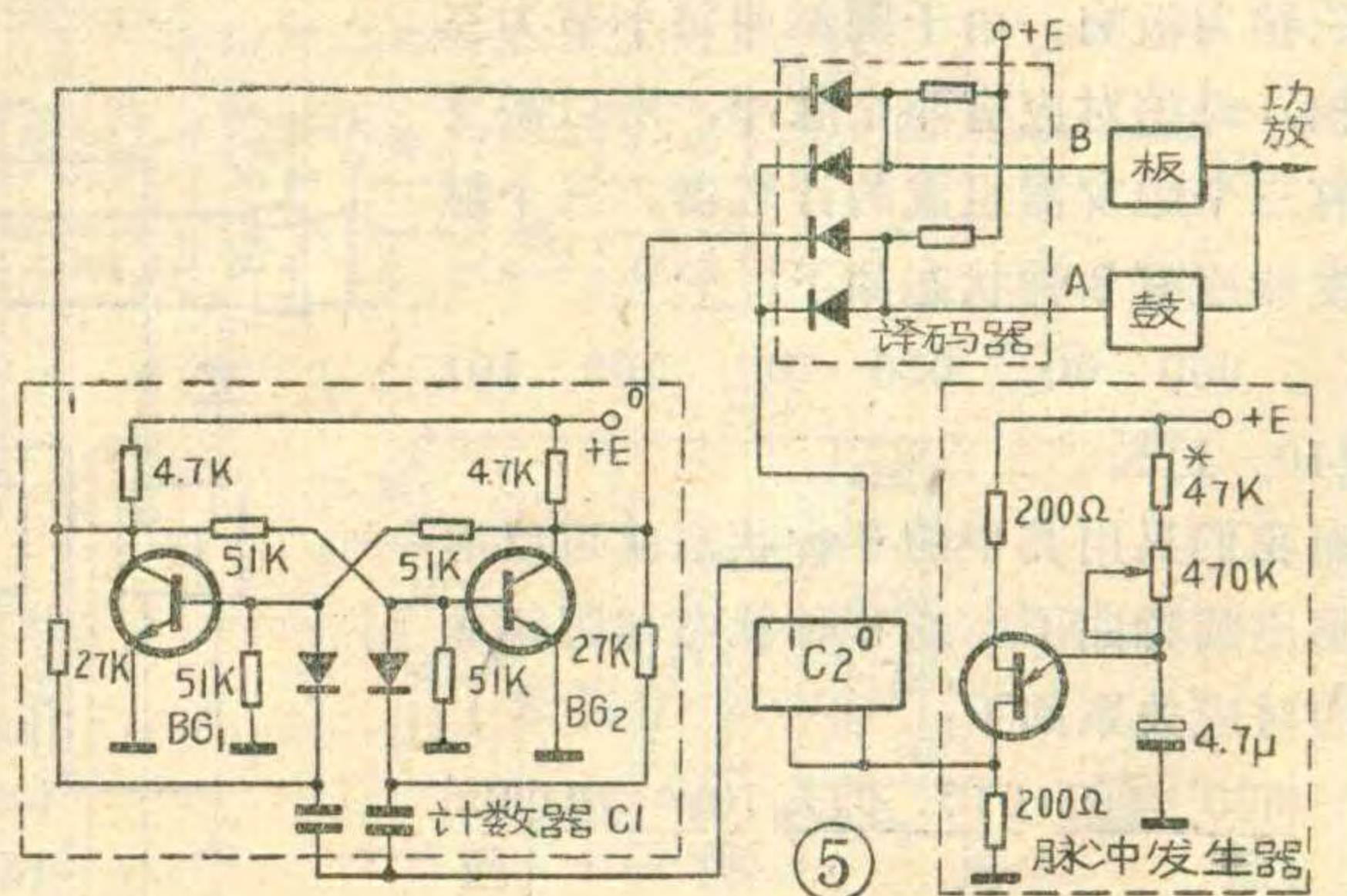
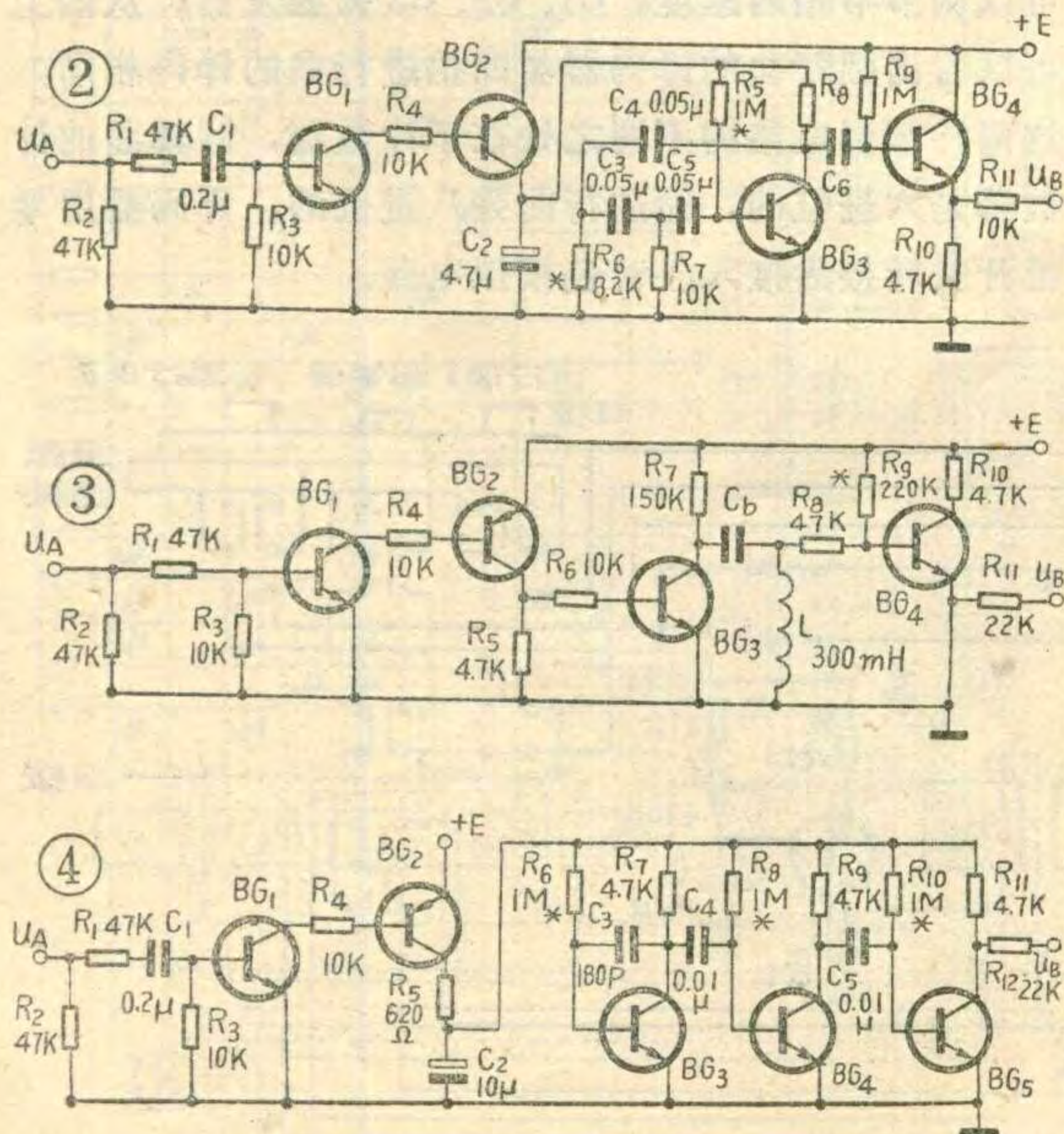
## 音色模拟电路

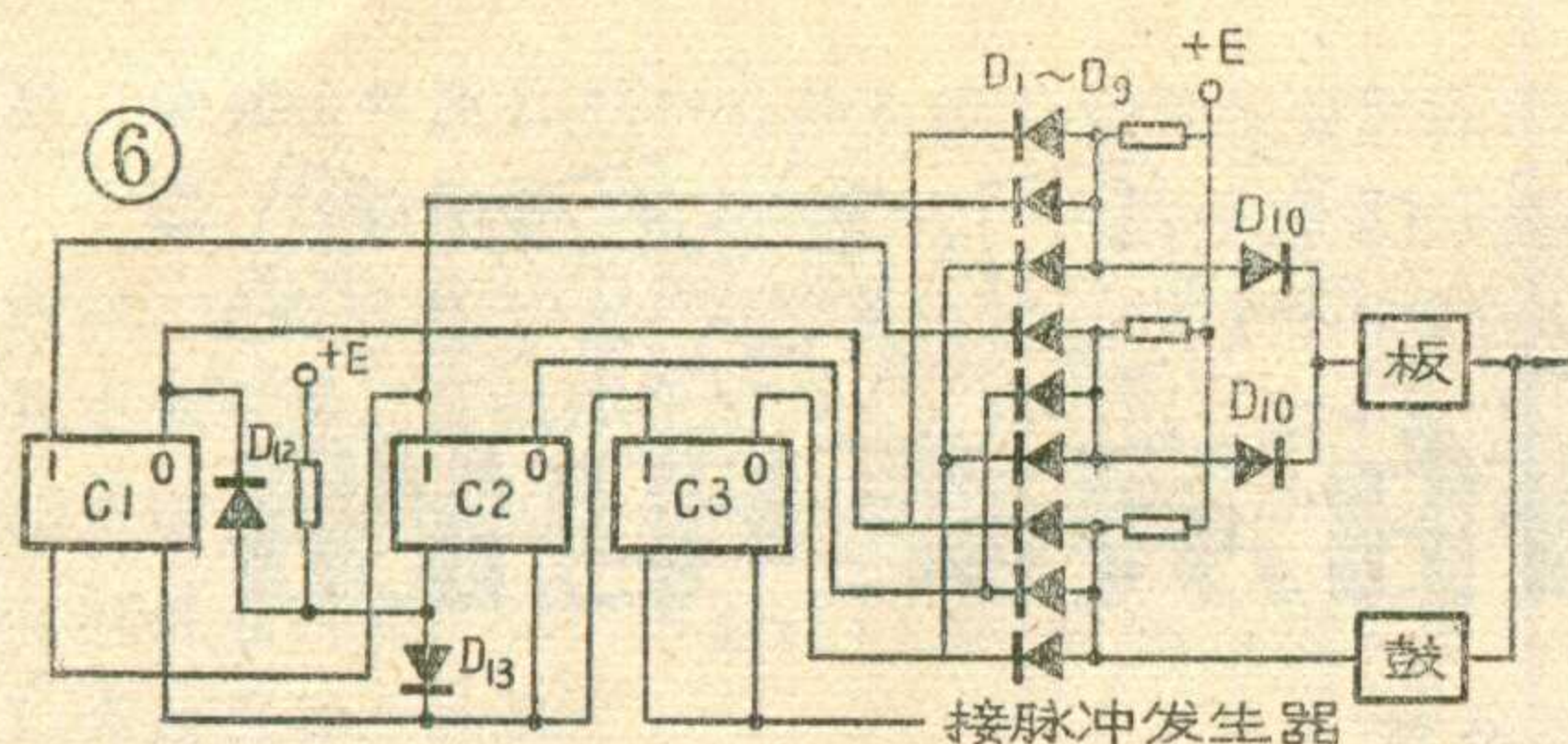
鼓的音色模拟电路见图2。因为鼓的声音的波形是一个突然发生的然后逐渐衰减的低频正弦信号，所以设计的图2线路是一个RC移相低频正弦振荡器。当输入端输入电压为零时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>截止，振荡器无信号输出。当译码器有正脉冲送来时，输入端电压上跳至高电位，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>导通，电源通过BG<sub>2</sub>给电容C<sub>2</sub>充电，C<sub>2</sub>两端电压迅速上升，振荡器振荡，有一低频正弦信号输出。当电容C<sub>1</sub>上充电充满时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>截止，但由于C<sub>2</sub>两端电压是逐渐减小的，振荡器并不马上停振，而是使振荡信号幅度逐渐衰减至零，所以产生了鼓的模拟声。

板音色模拟电路如图3。由于板的声音清脆而短促，所以板声音波形是一个迅速衰减的正弦波。图3是一个LC振荡器，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的作用与图2相同。当输入端为低电位时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>都截止，电源通过R<sub>7</sub>、L给电容C<sub>b</sub>充电，并且很快充满。当输入端为高电位时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>立即导通并饱和，C<sub>b</sub>与L并联，并通过L放电，L、C<sub>b</sub>组成的振荡槽路产生自由阻尼振荡，输出一个迅速衰减的正弦信号。这个信号由BG<sub>4</sub>放大后输出。



由双稳触发电路组成的计数电路。计数电路把脉冲的个数计成二进制码，送至译码器电路。译码器的功能就是按照不同的顺序和时刻去分别打开和关闭鼓、板、钹各音色模拟电路，以得到不同花样的节拍。例如，译码器先给鼓电路一个正脉冲，这时我们可以听到“咚”的一声；然后译码器又给板电路一个正脉冲，可以听到“大”的一声(象敲竹板的声音)，如果译码器连续给出控制信号，就可以听到“咚大、咚大、咚大”的声音，这就是两拍进行曲节奏。如果此时通过琴键开关改变译码器输出信号的时间和顺序，就可以得到





在这6种状态中，当触发器C1、C2、C3右端为高电位时，即“000”状态时，鼓电路工作，敲响。而在“010”和“100”状态时板响，其余为停顿状态。另外由于在圆舞曲节奏中，6种状态已够用，所以设了D<sub>12</sub>、D<sub>13</sub>组成的电位脉冲门，当第7个脉冲来时，计数器不是变成“110”而是变成“000”状态，跳过“110”和“111”状态。

由于计数器在“010”和“100”状态时，板电路都工

作的模拟电路如图4。当有信号时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>导通，BG<sub>3</sub>导通并产生噪声，经BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>把噪声放大后输出，产生钹的音响效果。

这些音色模拟电路的输出端接至电子琴的功放级，由功放级放大后去推动扬声器。

### 计数器与译码器

为介绍它们的工作原理，我们先从简单的进行曲节奏谈起。进行曲的节奏是这样的：

| 鼓 板 | 鼓 板 | ……

鼓和板交替地出现，各占一拍，每两拍为一小节。

进行曲节拍电路如图5所示。二进计数器由C1、C2双稳态触发器组成，C2与C1电路同。译码器由二极管组成。单结管组成脉冲发生器。首先由脉冲发生器电路产生一串正脉冲(每拍发出两个脉冲)，这些脉冲去触发二进计数器。由于进行曲每小节两拍，每拍有两个脉冲，所以计数器需要有4种状态。在脉冲触发下，电路翻转，它们的输出电位高低交替出现。如果把C1、C2“1”端(输出端)输出高电位称为触发器的“1”状态，输出低电位称为“0”状态，那么这个计数器应有00、01、10、11四种状态。与节拍之间的关系如下：

00	01	10	11	00	01	10	11	…
鼓	板	鼓	板	鼓	板	鼓	板	…

同理，对于圆舞曲节奏，它的电路仍由脉冲发生器、计数器和译码器组成。由于圆舞曲的节奏为：

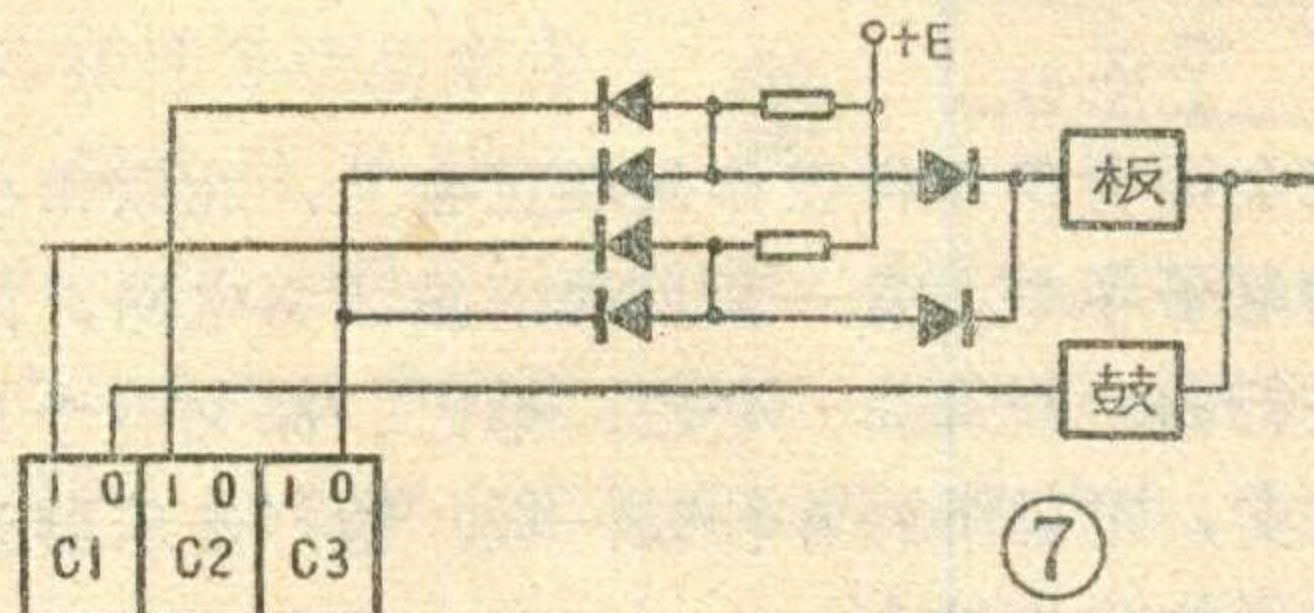
| 鼓 板 板 | 鼓 板 板 | ……

一小节有三拍，第一拍为鼓响，第二、三拍为板响。由于圆舞曲每小节为三拍，每拍对应有两个脉冲，所以需要三个触发器组成的计数器。三个触发器应有8种状态如下：

000	001	010	011	100	101	110	111
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

而我们只用其中的6种状态就可以演奏出圆舞曲了，这6种状态与圆舞曲的对应关系如下：

000	001	010	011	100	101	000
鼓	板	板	板	鼓	…	鼓



作，所以在“010”和“100”与门之后还加了由D<sub>10</sub>、D<sub>11</sub>组成的二极管或门电路。

实际上，图6中译码电路的二极管还可以省略几个，变成图7的简化电路。

图8是一个较简单的有三种节奏的节拍电路，它可以应用在简易的电子琴中。它的节奏分别为：

1. 两拍的进行曲节奏：

| 鼓 板 | 鼓 板 | ……

2. 圆舞曲节奏

| 鼓 板 板 | 鼓 板 板 | ……

3. 四拍进行曲节奏

| 鼓板板板 | 鼓板板板 | ……

图8中单结管与电阻、电容等组成脉冲发生电路，它是一个单结管振荡器，从基极b<sub>1</sub>处取出正脉冲去触发计数器。调节R<sub>1</sub>可以改变脉冲的频率，也就是可以调节节拍的速度。C1、C2、C3为触发器。从图上可以看出圆舞曲的译码器与四拍进行曲的译码相同，这两种节奏电路的不同之处在于计数器，圆舞曲的计数器是六进位的，而进行曲是八进位的。译码器用琴键开关转接后接入各音色模拟电路。

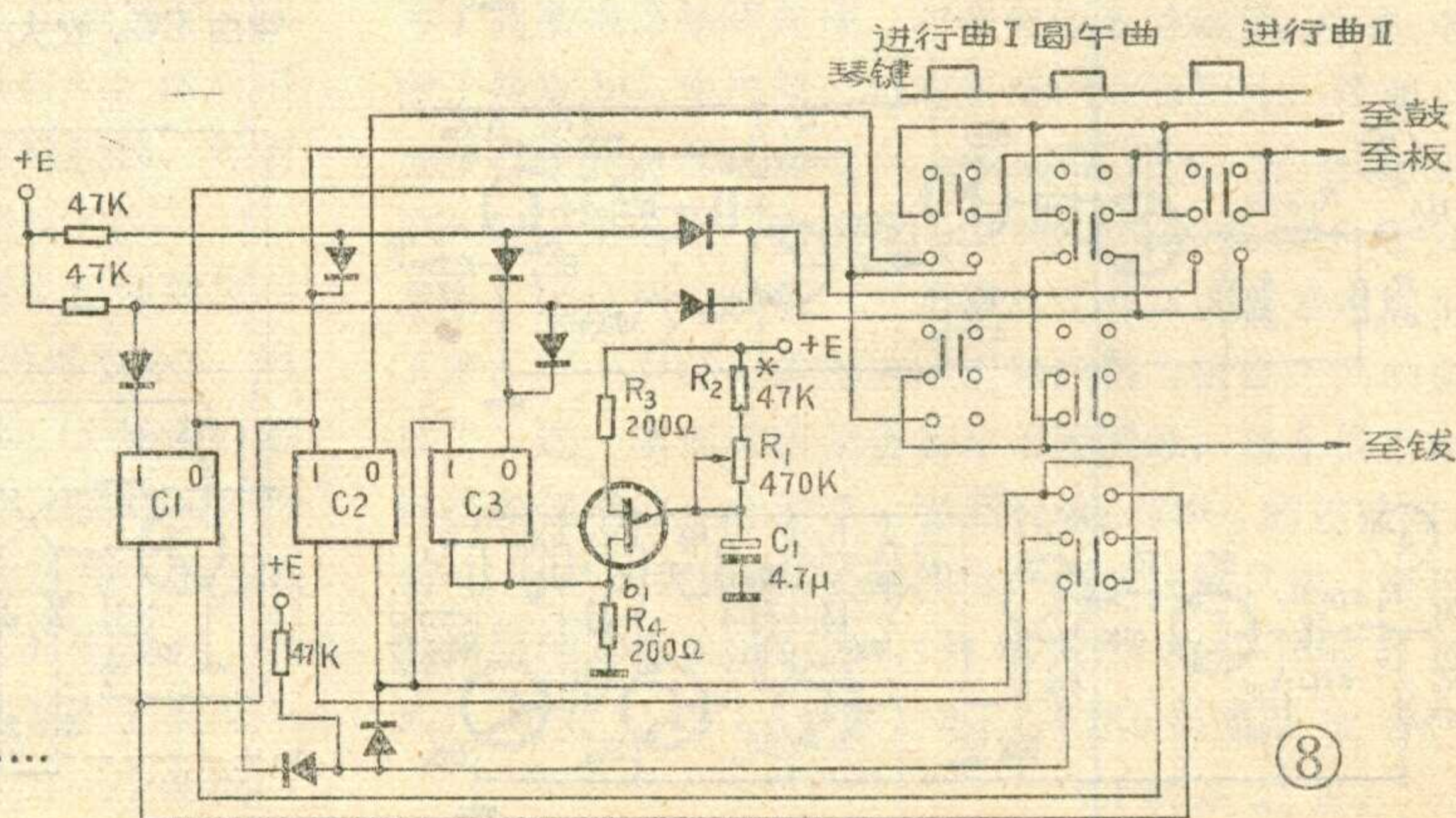


图9是少年宫制作的电子琴中的一种常用的有10种节奏的节拍电路。在这里用  $O_1$  表示低音鼓,  $O_2$  表示中音鼓,  $O_3$  表示高音鼓, 这些鼓电路与图2是相同的, 只是振荡频率不同。  $\Delta_1$  表示低音板,  $\Delta_2$  为高音板, 板电路也是与图3相同, 只是频率不同。 X 表示钹, 与图4电路同。 0 为空拍, 该琴演奏的节拍如下:

1. 进行曲 I |  $O_1 \frac{\Delta_1}{X} | O_1 \frac{\Delta_1}{X} | \dots\dots$
2. 进行曲 II |  $O_1 \Delta_1 \Delta_1 \Delta_1 | \dots\dots$
3. 圆舞曲 |  $\frac{O_1}{X} \Delta_1 \Delta_1 | \dots\dots$
4. 探戈 I |  $O_1 \cdot \Delta_1 \Delta_1 \Delta_1 | \dots\dots$
5. 探戈 II |  $\underline{O_1 \Delta_1 \Delta_1} \underline{\Delta_1 \Delta_1} \Delta_1 \Delta_1 | \dots\dots$
6. 爵士罗克 |  $\frac{O_1 O_1}{\Delta_2 \Delta_2} \frac{O_1 O_2}{\Delta_2 \Delta_2} \frac{O_1 O_2 O_1 O_2}{\Delta_2 \Delta_2} \frac{O_1 O_2}{\Delta_2 \Delta_2} | \dots\dots$
7. 印度舞曲 |  $\frac{O_1 O_3}{\Delta_1 \Delta_2} \frac{O_1 O_2}{\Delta_1 \Delta_2} \frac{O_1 O_3}{\Delta_1 X} \frac{0 O_3}{X X} | \dots\dots$
8. 伦巴 |  $\frac{O_1}{0 \Delta_1 \Delta_1} \frac{O_3 O_3}{\Delta_2 \Delta_1} | \frac{O_1}{0 \Delta_1 \Delta_1} \frac{0 O_3}{\Delta_2 \Delta_1} | \dots\dots$
9. 曼巴 |  $\frac{O_1}{X} \frac{O_2 O_2}{\Delta_1 \Delta_1} \frac{O_1}{X \Delta_1} \frac{0}{\Delta_2 \Delta_1} | \dots\dots$
10. 桑巴 |  $\frac{O_1}{0 \Delta_1} \frac{O_2 O_3}{0 \Delta_1} | \frac{O_1}{\Delta_2 \Delta_1} \frac{O_3}{\Delta_2 \Delta_1} | \dots\dots$

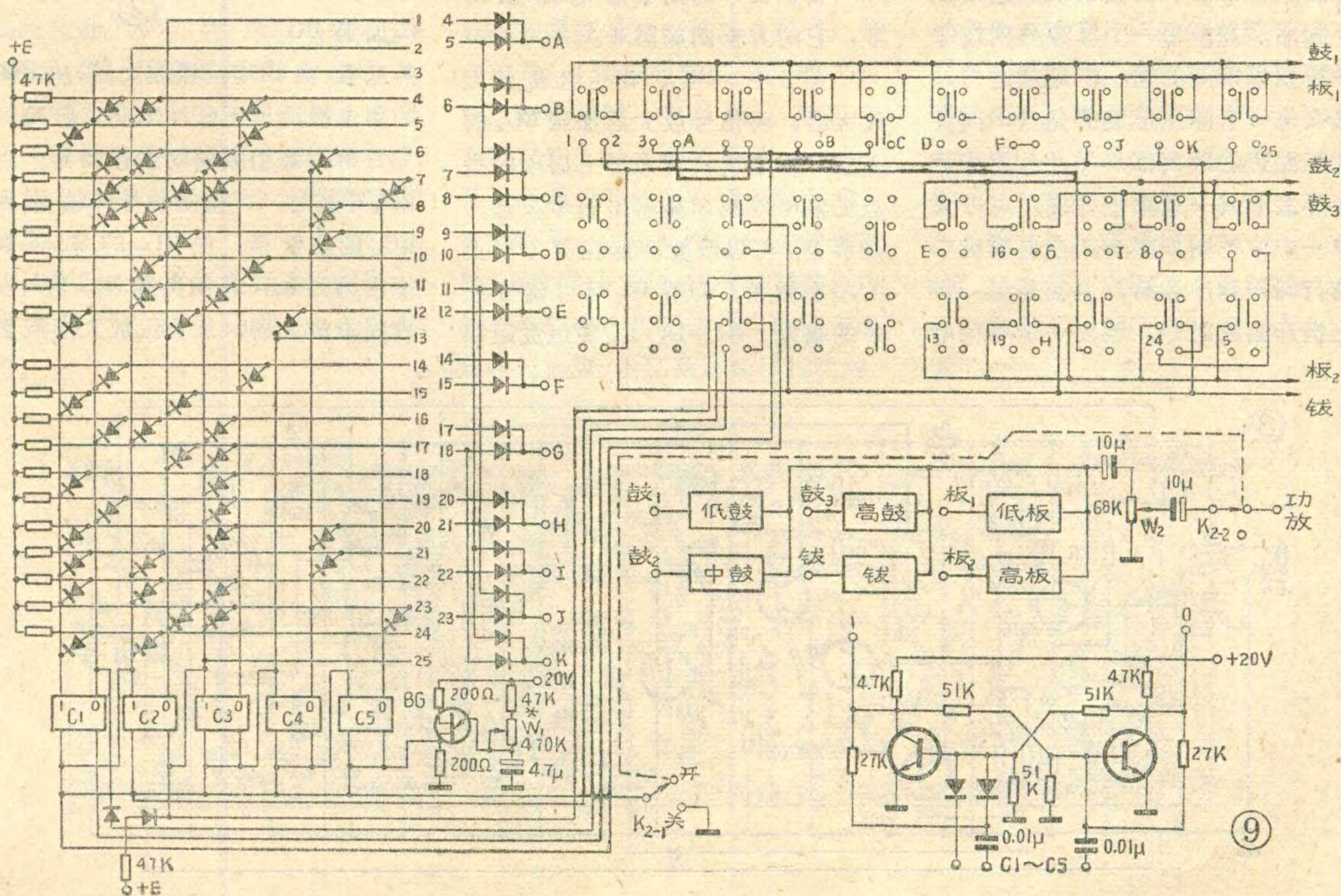
图9中,  $K_2$  是控制节拍电路工作的, 当  $K_2$  置于“关”位置时,  $K_{2-2}$  断开, 无输出; 当  $K_2$  置于“开”位置时,  $K_{2-1}$  断开,  $K_{2-2}$  接通, 计数器开始正常计数, 节拍电路工作,  $W_1$  控制节拍速度,  $W_2$  控制节拍音量。下面谈谈图9电路的控制和调试。

图9鼓、板、钹电路中用的 NPN 型晶体管为 3DG 型的小功率硅管, PNP 用 3CG 型硅管或 3AX 型锗管, 穿透电流要小。二极管可用 2CP 或 2CK 型二极管。单结管用分压比较高的 BT33、BT35 等。对电源电压要求不严, 可根据需要选用 12~24 伏, 我们用 20 伏。图中电阻均为 1/8 瓦碳膜电阻。

本电路调试工作主要是调各音色模拟电路。在调鼓电路时, 先将图2中的  $BG_2$  的集电极和发射极短接, 这时在输出端应有低频正弦波信号输出。若无信号输出, 应检查电路和调整  $R_5$ , 或调换  $\beta$  大一些的管子。有振荡后, 断开短路线, 当输入端有信号时, 应有一声鼓响, 若鼓响不好听, 应调  $R_5$ , 由于调  $R_5$  影响频率, 所以还应配合调  $R_6$  ( $R_6$  是用来调整振荡器频率的), 直至模拟出逼真的鼓响声。

板电路只要电路正确, 就能得到竹板的音响效果。调整  $C_6$  (一般在  $0.1\mu \sim 0.2\mu$  左右) 可改变竹板音的频率。图3中的  $BG_3$  应选饱和压降小的管子。

钹电路主要调整管子的基极电阻, 使噪声最大。计数电路和译码电路一般很容易成功。



# 电视机附加器

潘钰铭 乐承华

我们设计制作的这个附加器可以配合各种型号的电视机，并且不用改动电视机内部的电路，就可以把电视机当作示波器使用。

## 工作原理

我们知道，电视机内部的扫描系统，能使荧光屏上出现一个均匀

路。设该单稳电路  $25\mu\text{S}$  恢复，把单稳恢复的正跳变微分后，送到电视机视放管的基极（或栅极），在这一行光栅的中间部分就会出现一个亮点。周而复始，便在整个荧光屏中部出现一条垂直亮线。改变单稳的暂态时间，亮线就会在荧光屏上左右移动。如果用50赫的交流电调制单稳电路的暂态时间，那么在荧光屏上就能看到一个周期的交流电波形（因为电视机的场扫描频率也是50赫），

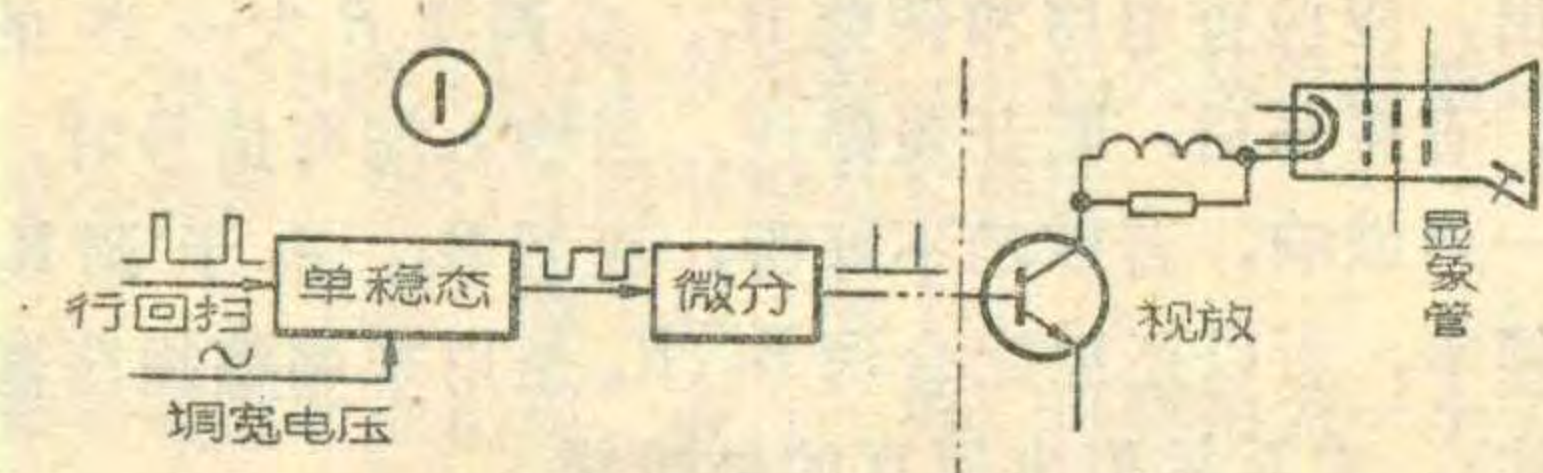
器，即使输入信号一时超过100伏也不会损坏元器件。BG<sub>1</sub>用场效应管，使附加器有较高的输入阻抗。

BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>和BG<sub>6</sub>等组成单稳态电路。当无信号时，BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>均处于截止状态。恒流源BG<sub>6</sub>导通，电源通过BG<sub>6</sub>向C<sub>3</sub>充电。当有信号时，R<sub>7</sub>上有信号电压输出，当C<sub>3</sub>上充电电压高于R<sub>7</sub>上的电压0.6伏以上时，BG<sub>5</sub>导通，由于正反馈，BG<sub>4</sub>很快导通，这时电容C<sub>3</sub>通过BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>、BG<sub>3</sub>放电，虽然放电电流逐渐减小，但是由于BG<sub>6</sub>不断向BG<sub>5</sub>、BG<sub>4</sub>供给电流，所以BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>仍导通。BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>的截止是受行同步脉冲来控制的。BG<sub>11</sub>等组成行同步脉冲发生器，产生约15.6千赫的行同步信号，该信号经电阻R<sub>11</sub>加到BG<sub>6</sub>上，使BG<sub>6</sub>瞬间截止。BG<sub>6</sub>截止时，BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>也截止，C<sub>3</sub>重新开始充电，重复上述过程。

单稳态导通时的负跳变脉冲经BG<sub>9</sub>放大后再经过微分电容C<sub>9</sub>加到BG<sub>8</sub>的基极，由BG<sub>8</sub>倒相放大后，从BG<sub>8</sub>的集电极输出正脉冲即亮点脉冲。

的基极，由BG<sub>9</sub>倒相放大后，从BG<sub>8</sub>的集电极输出正脉冲即亮点脉冲。

BG<sub>12</sub>等组成场同步振荡器。当BG<sub>2</sub>导通时，产生的负脉冲就加到BG<sub>9</sub>的发射极，由BG<sub>9</sub>的集电极输出约为0.5mS的负脉冲。BG<sub>7</sub>为内同步放大器，从直流放大器取出



的光栅。如果这时给显象管的阴极送进一个短的负脉冲，就会在荧光屏上出现一个亮点。同样，给末级视放管的基极（或栅极）一个短的正脉冲，也会在荧光屏上出现一个亮点。如果我们设法依次送进很多个脉冲，并使每一个脉冲分别在每一行扫描期间的同一时刻送进去，那么每一个脉冲形成的亮点，离荧光屏左边的距离都一样，这就在荧光屏上形成一条垂直亮线。可以设想一个方框图如图1，在电视机中的行回扫脉冲后沿，也就是每一行扫描开始的时刻，触发一个单稳电

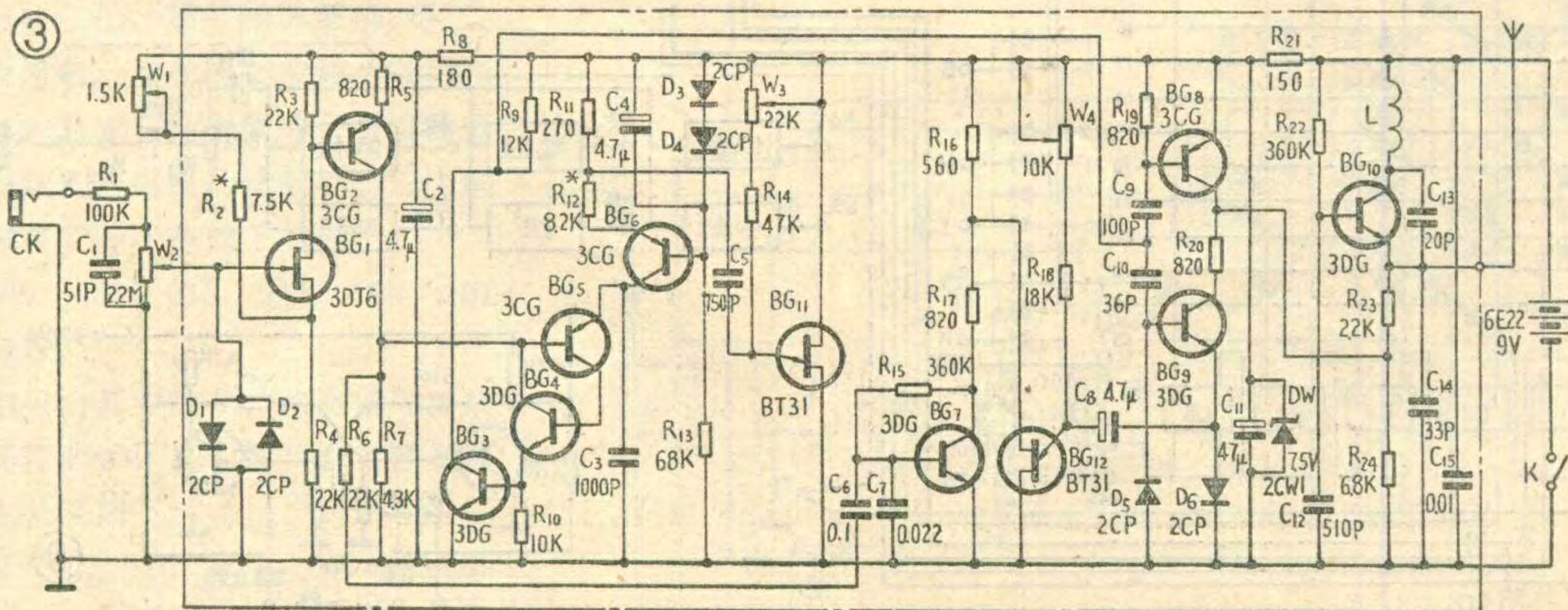
路。可以看出，附加器的基本工作原理就是用信号电压控制单稳态的脉冲宽度，当信号电压变化时，脉冲宽度不同，亮点出现的位置不同，达到显示波形的目的。

我们设计的附加器电路如图3，它的方框图如图4。

图3中，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>组成直流放大器，将信号放大后加到BG<sub>5</sub>的基极，使电视机荧光屏上出现的亮点受信号控制而显示出信号波形。调节W<sub>1</sub>可以改变波形在荧光屏上的左右位置。调节W<sub>2</sub>可以调节波形的幅度。R<sub>1</sub>、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>等组成限幅



②



信号经电阻  $R_6$  加到  $BG_7$ ,  $BG_7$  放大后的信号加到  $BG_{12}$  上。

$BG_{11}$ 、 $BG_{12}$  等组成的行、场同步振荡器，还分别起到了使电视机的行、场扫描与附加器同步的作用。

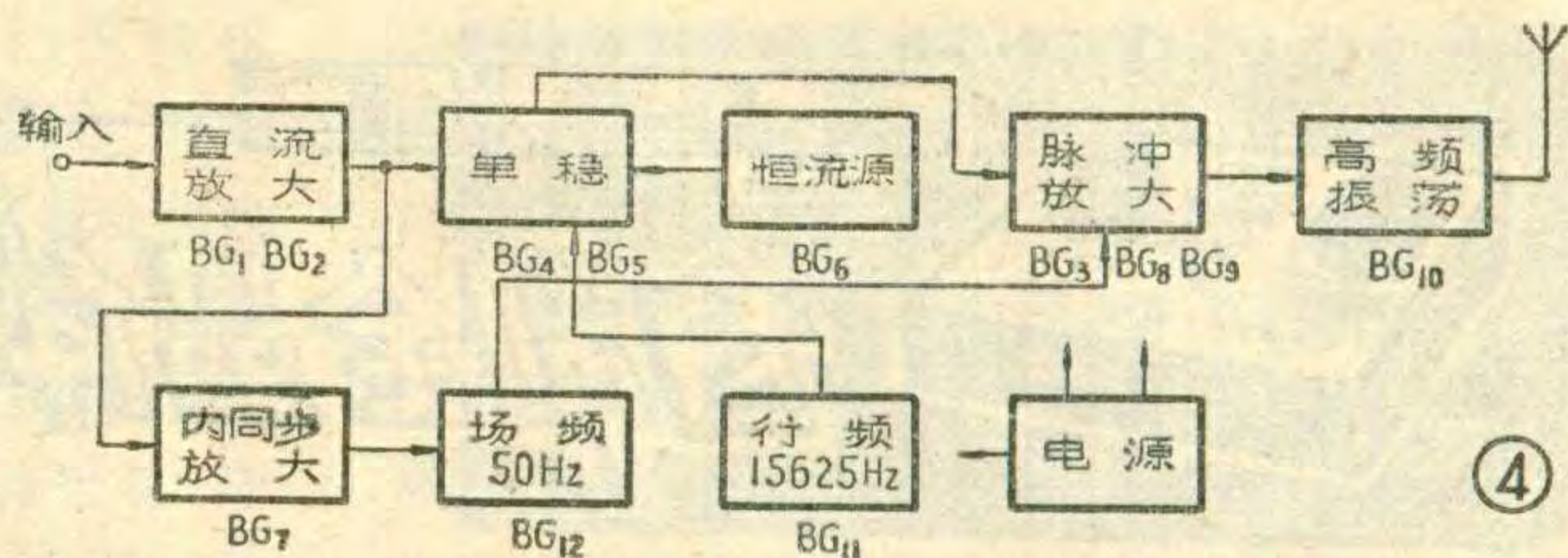
$BG_{10}$ 、电感线圈  $L$ 、电容  $C_{13}$  等组成高频振荡器（振荡频率我们选在电视机的第二频道上），将亮点脉冲信号、行、场同步信号调制在这个高频信号上，由天线辐射出去，供电视机接收。

### 元件选择与安装

$BG_1$  选用  $I_{DS}$  小于 3mA 的、跨导大于  $800\mu a$  的 3DJ、3DO 型场效应管。 $BG_2$ 、 $BG_6$ 、 $BG_8$  选用 3CG 或穿透电流小的 3AG、3AK 型三极管。 $BG_5$  选用 3CG 型三极管。 $BG_4$ 、 $BG_7$ 、 $BG_9$  选用 3DG6、3DG4、3DG200、3DK2 等小功率硅三极管。 $BG_2 \sim BG_9$  的  $h_{FE}$  值应在 30~100 之间为宜。 $BG_{11}$ 、 $BG_{12}$  用分压比高一些的单结管。二极管用 2CP 或 2CK 型硅管。稳压管的电压可在 7.5~10 间选用。 $W_1$ 、 $W_2$  可用各种型号的电位器。 $W_3$ 、 $W_4$  选用小型卧式微调电阻。线圈  $L$  用  $\phi 4$  漆包线绕 20 圈。

印刷板见图 5(1:1)，整个电路板及元器件都装在一个普通的铅笔盒里。

发射天线用普通钢卷尺制作，将钢卷尺对折后固定在一起即可。



### 调整

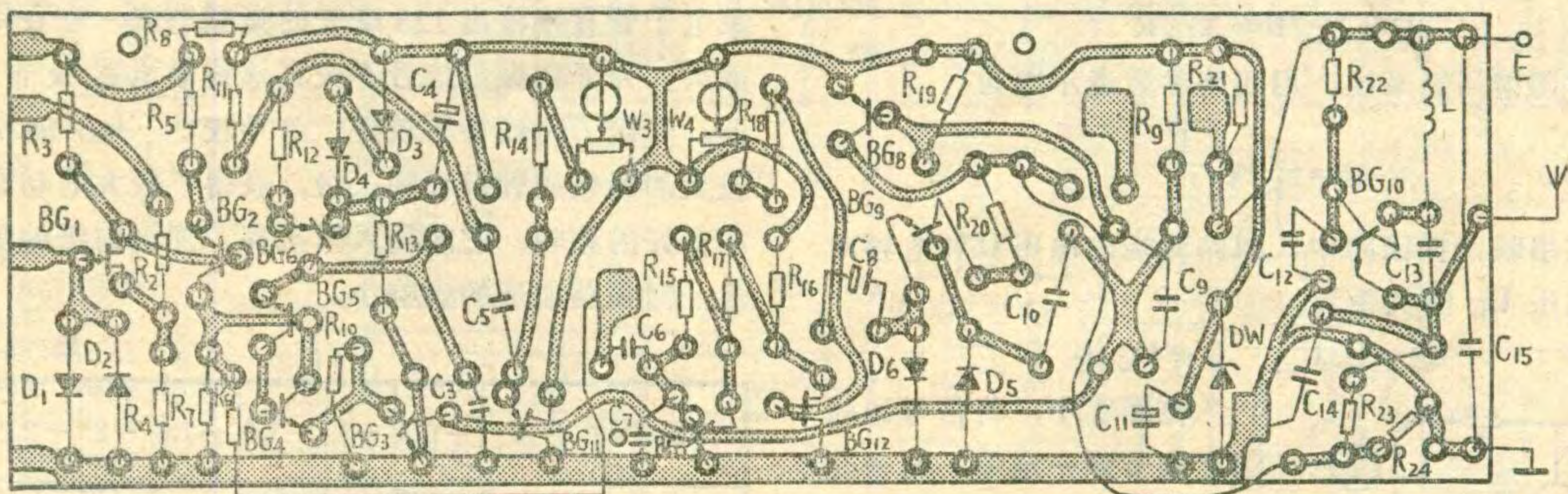
用一台正常的电视机，接通电视机和附加器的电源，并将电视机调在相对应的频道上。先调节  $R_2$  的阻值，使  $U_{R7}$  为 2 伏（不要超过 2.5 伏）。在  $R_{11}$  两端并联一个高阻耳机或在  $R_9$  上串联一个低阻耳机，用电位器代替  $R_{15}$ ，从大往小调节这个电位器的阻值，会听到耳机中尖叫的音调逐渐升高，调到这个音调上升到与电视机的行频声相近时为止。

再用一只电位器代替  $R_{12}$ ，调节这个电位器至适当位置，使荧光屏上出现许多黑白相间的斜条，然后反复调节这个电位器和  $R_{14}$ ，荧光屏上的斜条逐渐变成一条垂直亮线，并把这亮线调到荧光屏的中间部分。如果亮线有两条或更多条，则调整  $R_{14}$ ；如果亮线由间隔的亮点组成好象虚线，应调  $R_{11}$ 。这部分调节应细心，直到荧光屏上出现一条由间隔相等的亮点组成的亮线为止。调  $W_2$ ，这条亮线应能在荧光屏的 3/4 范围内移动，把上述调整使用的各电位器换成阻值相当的固定电阻即可。 $W_3$  主要是用来调行频的。

用电位器代替  $R_{18}$ ，调这个电位器使电视机屏上出现的水平黑线的滚动次数不断变化，直到调出荧光屏为止，说明附加器与电视机场频同步。如果同步后荧光屏上仍有一条黑线，说明附加器的场频为 100 赫；如果同步后荧光屏上闪耀厉害，说明附加器场频为 25 赫。这两种情况都不对。等附加器场频确实为 50 赫时，将电位器用相应阻值的固定电阻代替即可。

调整好以后，加入测试信号，荧光屏上应出现测试信号的波形。

本附加器的灵敏度约  $4mV/\mu S$  或  $0.25\mu S/mV$ 。荧光屏上出现的亮线由约 300 个亮点组成，当被显示信号频率为 1 千赫时，信号的一个周期由 15 个亮点组成，所以被测信号频率不能高于 2 千赫，否则波形就看不清了。 $C_3$  的取值要合适，以免波形失真。使用时，波形幅度调节在荧光屏水平宽度的 3/4 范围内就可以了。由于电视机的场扫描是从上到下的，通过附加器显示的波形便是从上面开始到下面结束的，左边负、右边正。如果把电视机左边朝下立起来，波形就适合习惯了。



⑤



上海市浦光中学电子小组

Q表是无线电工程制作活动中应用较广泛的仪器。它可以测量谐振回路的Q值、电感线圈的Q值和电感量、分布电容；测量电容器的电容量和损耗角，以及传输线的特性阻抗、高频回路的并联及串联有效电阻，鉴别磁性材料的优劣，测量变容二极管的参数，还可代替高频信号发生器。

电子管式的Q表，其功耗大、体积大、用材多，工作时要预热，表头有零飘。改用晶体管做Q表，就可以克服上述缺点。这里介绍一种业余自制的手提便携式晶体管Q表，其体积为40×26×13(厘米)；电源为交流或直流(12伏)两用；重7公斤；耗电约5瓦；工作不要预热；表针无零飘；操作方便。这种Q表大部分元件都采用通用元件，便于制作。为充分发挥其作用，还附加了一个低频文氏电桥，以调制高频信号，可以输出调幅及等幅高频信号，或1KHz低频信号，收到一机多用的效果。

### 一、Q值测量原理

由于高频集肤效应，电抗元件的损耗电阻随频率升高而增大。电感、电容或整个调谐回路的品质因数用符号“Q”表示，它是指振荡一周内能量储存和能量消耗之比，可以用元件的电抗和损耗电阻之比表示：

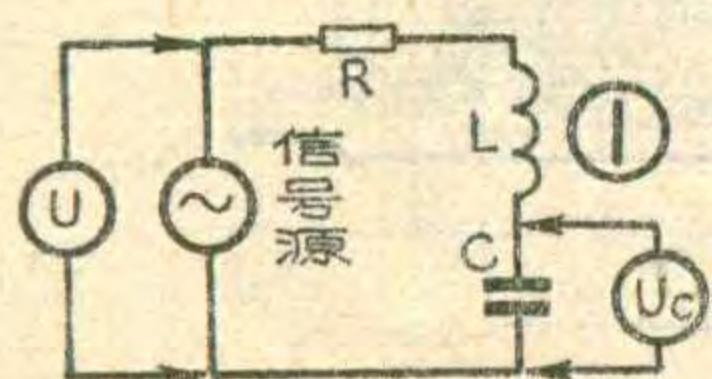
$$Q = X_C/R = X_L/R$$

对调谐回路来说，用回路参数表示则为

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

在串联谐振回路中，回路两端的电压U和电容两端的电压U<sub>C</sub>的关系为：

$$U_C = Q \cdot U \quad Q = U_C/U$$



在图1中，将信号源的幅度调节到一定值，用一交流毫伏表来测定U。另外再用一交流电压表测量电容两

端的电压U<sub>C</sub>。U<sub>C</sub>为U的若干倍，即为Q值。如果在电压表U<sub>C</sub>的标尺上改以Q值刻度，则可直接读出Q值。这就是Q表的测量原理。

### 二、晶体管Q表的结构和设计特点

本表结构如图2方框图所示。其中的U表就是前述信号源电压的定位表；Q就是测量U<sub>C</sub>时以Q值标示的Q值表。本表扩大量程是靠调节放大器的输出电压，当分压器(图3)上端电压为250毫伏时为Q×1，满度Q值为150。当此电压调节到125毫伏时为Q×2，表上Q值读数将乘2倍。量程便得以扩展。下面分别介绍本表各部分的设计特点。

#### 1. 场效应管振荡器：用结型场效应管3DJ7装一个电感三点式振荡器(见图3)，

在各频段都能获得良好的正弦波。对电源电压、偏置耦合元件要求都不严格。信号必须从线圈上端取出，从各抽头取出的波形则欠佳。如发现输出略有失真，可在源极串入反馈电阻(约数十到数百欧姆)，就能有效地改善波形。输出信号幅度用电阻组成分压器进行调节。如发现高、低端振幅相差悬殊，则可改变耦合电容或在电阻上并联电容加以解决。为减少谐波，振荡部分和分压电阻要分别接地。电源采取二次稳压，以减小频率漂移。

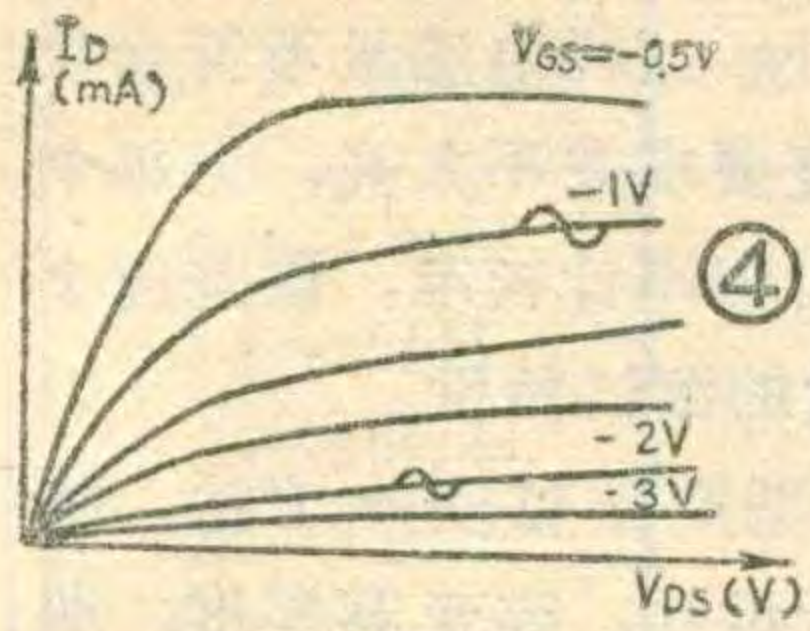
2. 增益可调高阻抗输入级：场效应管振荡器不能象电子管直接输出125毫安的高频电流，需要将信号放大。为了将振荡信号不失真地传输至宽频带放大器，选用了高频特性较好、跨导较小、I<sub>SD</sub>饱和电流较大的场效应管担任输入级，获得了较大的动态范围和良好的频响。它的输入阻抗高，加给前级的负载不重，对振荡波形的影响小。

3. 宽频带放大器：采用3DG17、26711、3DA90组成宽频带放大器，具有较宽的频带和较高的增益。4. 高阻抗隔离放大：采用3DJ7组成高阻抗隔离放大器，具有极高的输入阻抗和较低的输出阻抗，能有效隔离前级对后级的影响。5. 检波：采用2BF1组成检波电路，具有较好的线性度和灵敏度。6. 分压器：采用1.96Ω电阻组成分压器，用于调节输出电压。7. 稳压电源：采用3DG6、3DG27、DF104组成稳压电源，提供稳定的工作电压。

表 1

V <sub>GS</sub> (V)	0	-0.5	-1	-1.5	-1.8	-2	-2.2	-2.5
g <sub>m</sub> (mA/V)	3	2.7	2.2	1.5	1.1	0.7	0.2	≈0





场效应管的  $I \sim V$  输出转移特性是非线性的，其跨导随偏压的工作区域变化而变化，如图4。3DJ2~9型场效应管的跨导在偏压  $V_{GS}$  为  $-2 \sim -3$  伏时接近0，即几乎无放大量；而当  $V_{GS}$  为  $-0.5 \sim -1$  伏时，放大量最大。如输入信号幅度不太大，与偏压移动相比可忽略不计的话，只要改变直流栅偏压，以改变其工作区域，就能有效地控制其增益，其对应变化关系大致如表1所示。

由于是直流控制，所以对控制电位器的位置、引线要求也不甚严格。实验证明，偏压变化士0.5伏，即可有效地调节增益，从而达到控制输出，使定位电压从  $250\text{mV}$  调节到  $125\text{mV}$ ，从而改变  $Q$  值的量程，从  $Q \times 1$  变为  $Q \times 2$ 。

**3. 宽频带放大器：**为了在  $50\text{KHz} \sim 50\text{MHz}$  的宽频带范围内不失真地均匀放大高频信号，设计选用了一级共发(3CG17B)和两级共集(2G711和3DA90)接法的直耦放大电路。为改善频响，负载电阻取得较小，全部工作在甲类放大状态，又将静态电流取得较大，以保证有较大的动态工作范围。各级的工作点和偏置元件经过多次实验选定。逐级都严格地退耦。

**4. 仪表标尺的线性：**定位表和  $Q$  值表都只能指示直流量，因此要求将被测信号检波成直流。先后试用2AP、2AK等检波二极管都不合用，标尺线性极差，尤其在小信号时明显偏低。最后采用反向二极管检波，其特性曲线如图5。利用它在正向  $400\text{mV}$  以下不导通，而反向则十余毫伏就导通的特点，达到了预期的效果。其反向压降小而高频特性良好，但被检

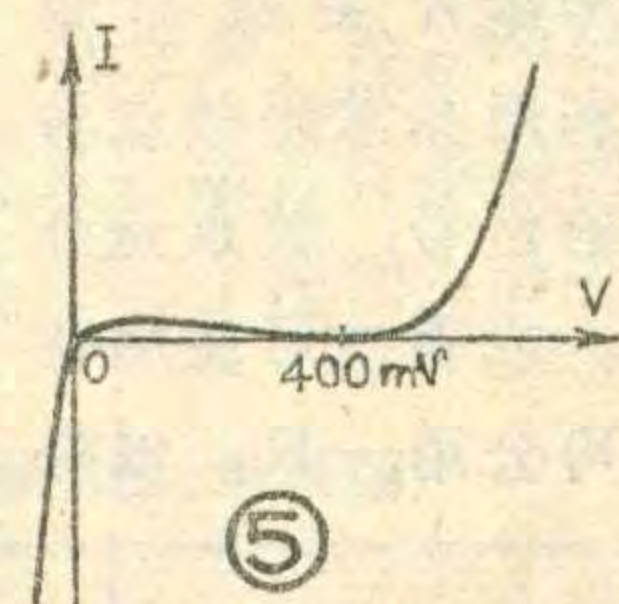
波的信号电压必须小于  $400$  毫伏。当  $Q$  值指示时，因谐振后的峰压较高，所以用两只反向二极管2BF1串联，可以在  $800$  毫伏以下正常工作。

定位表用  $500\mu\text{A}$  电流表，其内阻约为  $150\Omega$ ，所以电压灵敏度为  $75\text{mV}$ 。对  $2\Omega$  的分压器而言，分流很小。本表定位电压取为  $250\text{mV}$ ，其峰值不超过反向二极管的正向导通电压，检波后再经一分压电阻送入  $LC$  调谐回路。

$Q$  值表采用  $50\mu\text{A}$  表头，其内阻为  $4\text{K}\Omega$ ，电压灵敏度为  $200\text{mV}$ ，它对场效应管的输出阻抗来说比较匹配，而用内阻  $150\Omega$  的表头则负载太重。

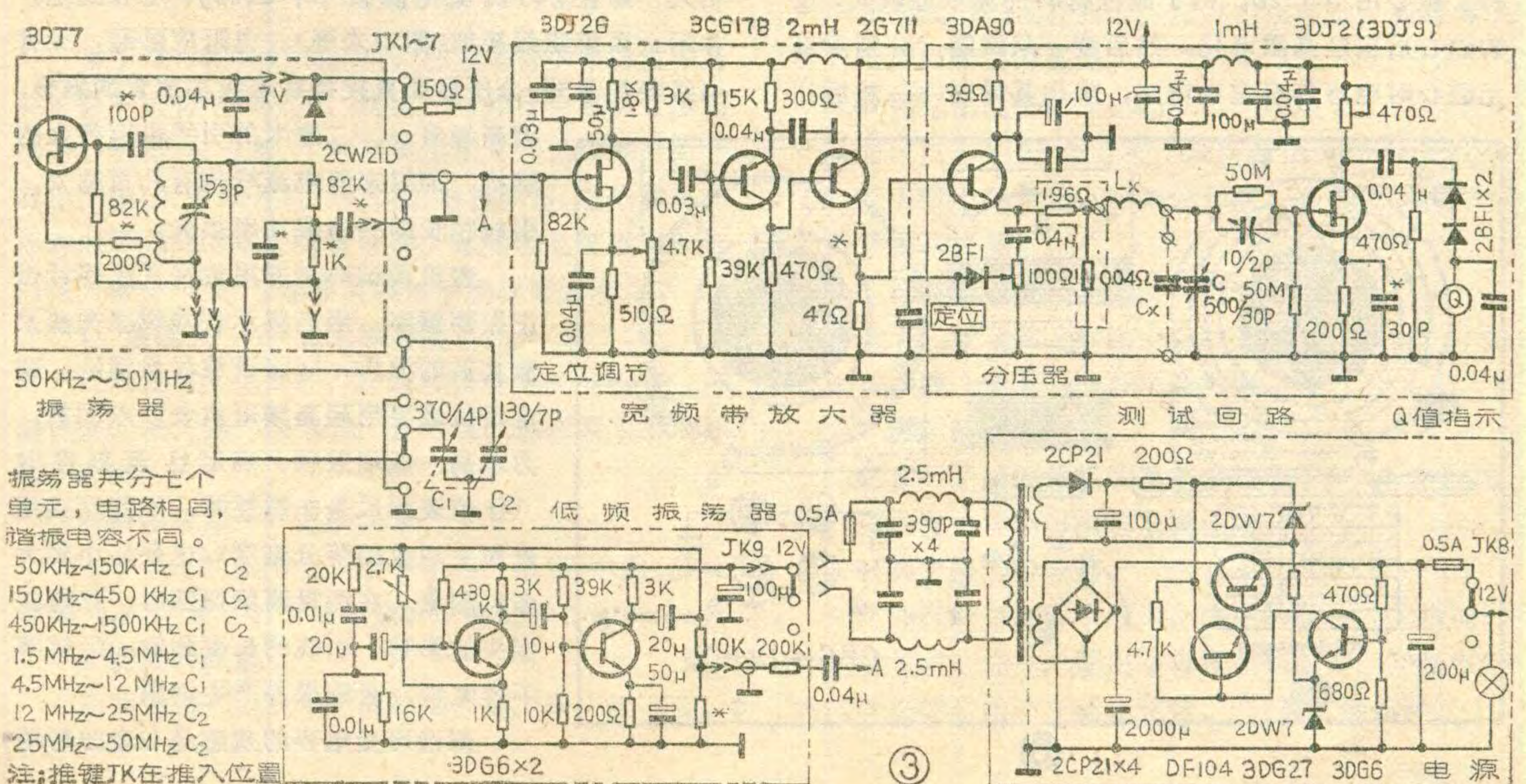
**5. 高阻抗隔离放大：**电子管  $Q$  表用电子管二极管检波，其交流内阻很大，对回路的分流甚微；而晶体二极管的阻抗比较低，不能直接检波，为了提高输入阻抗，减小对谐振回路的影响，仍然采用场效应管进行隔离放大。将回路电容器上的电压先经  $50\text{M}\Omega$  高阻电阻再送到场效应管3DJ2的栅极。经放大后的信号从漏极输出进行检波。这样不必再进行差动放大，就能消除电子管  $Q$  表中指针零飘的现象，也省却了调零手续，减少了面板上的旋钮。

**6. 稳压电源：**电源进线加了双路  $LC$  的  $\pi$  型滤波器，防止外界高频干扰。稳压部分用了大电容滤波，并加了一组辅助电源，采用  $6\text{V}$  左右小稳压管，进一步提高了电源输出电压的稳定性。不装电源开关，利用电源插头来通断电源，以免窜入干扰信号。



### 三、元件选用

**1. 晶体管：**本表场效应管都采用结型场效应管，



3DJ2~3DJ8基本上都可使用。只要 $f_m$  (最高振荡频率) $>100\text{ MHz}$ , 都能用作振荡管。宽带放大器和Q值指示输入级的管子则要选择频响较好、漏源饱和电流较大、跨导较小的管子, 如3DJ2H、3DJ4H或3DJ9H。

宽频带放大器对高频三极管的频率参数要求比较高, 要求 $f_T > 200\text{ MHz}$ , 高些更好。3CG17可用3CG21、3CG22、CK-1等代替。2G711可用3DG12C等中功率管代用。末级大功率管3DA90可用特性相近的3DG12配对并联使用。虽然末级电流较大, 但电压的峰——峰值仅800mV, 所以 $V_{ce}$ 只要大于2V就能正常工作。放大器的静态工作点 $I_c$ 为: 3CG17—8mA; 2G711—40mA; 3DA90—250mA。末级用 $3.9\Omega$ 限流电阻限流, 用电容将集电极交流接地, 其功耗约2瓦。如用3DG12, 则应加大限流电阻。

**2. 频段开关:** 采用 $8 \times 2$ 互锁琴键开关选择频段, 其优点是转换方便, 直观, 能利用其常闭触点将电感自行短路, 以免吸收邻近频段的信号; 缺点是分布参数较大, 引线的安排比较麻烦。或者也可使用普通分线开关或鼓轮开关。振荡管也可公用一只, 以降低造价。

**3. 振荡回路元件:** 如果振荡器频率刻度自定, 则可根据需要选用其他规格的双连可变电容器。高频段用一组, 如容量仍感太大, 可拆去几片动片, 如有差容的更好。低频段则两组并用。频率覆盖及电感参数可根据 $f=1/2\pi\sqrt{LC}$ 进行计算。计算时要考虑几个pF的分布电容对高端的影响。相邻的频段要使频率有重叠点。本表安排有七个频段, 根据需要也可少装几个, 以简化制作。

电感线圈骨架最好采用高频瓷, 以减少频率漂移。磁心用NX-20。由于磁性材料的离散性较大, 选购磁心后应经高温老化, 然后绕一只线圈, 分别测其无磁心时电感和有磁心电感, 求出其导磁率。然后计

算线圈圈数。对抽头比要求不严格, 从 $1/8 \sim 1/4$ 均可。线圈起端可以放在下端接地处。这样电感量不符合要求则可任意增减。对频率精度要求并不太高, 但每个频段中的电感测试点一定要用频率计校准, 误差应小于1%。这样才能提高电感量的测试精度。

**4. 分压器:** 采用QBG-3型产品Q表的方法, 将 $2\Omega$ 的电阻丝折叠, 中间垫云母片, 改变其厚度, 即可改变各线段间的分布电容。当频率升高时, 其容抗则并联在上段电阻上, 提高了抽头点的分压比, 若定位值不变, 则谐振回路两端的电压就略有提高, 用以补偿高频测量时Q值的低落, 虽然这种补偿是非线性的, 但也有一定补偿作用。分压器也可用 $1\Omega$ 的电阻丝, 在 $0.04\Omega$ 处焊出引出线, 最好能用电阻电桥校正需要的阻值, 但这种结构的电感性较大, 可在 $1.96\Omega$ 一段并一小电感, 在高频得到一定补偿, 适当提高抽头点电压。如无条件测量, 也可根据导线长度来确定抽头点。用串联谐振法测Q值, 各种Q表, 其误差在不同频率从7%到20%不等。业余自制Q表能对电感的Q值作出一定的判断或比较已能满足要求。常用器件的Q值约在200以下, 所以对谐振可变电容器及分压器的精度并不必苛求, 何况Q表更为广泛的用途是测电感量、电容量等各种功能, 作这些测量时, 定位值是不影响测量精度的。

#### 四、工艺要求

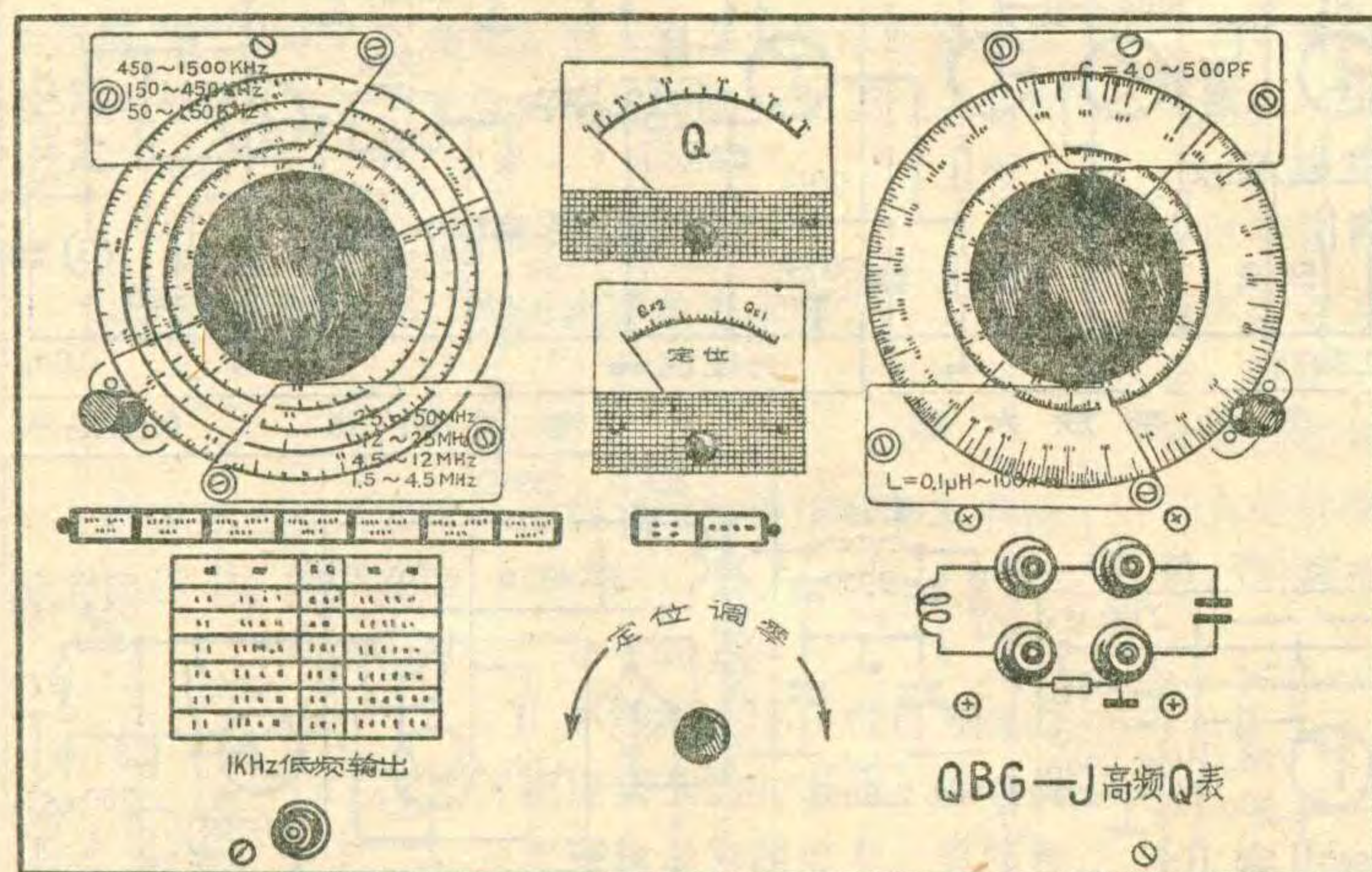
本表的的面板见图6。

整个宽频带放大器必须充分屏蔽, 逐级要用电解电容、磁片电容并联和色码电感组成LC退耦电路, 否则易产生低频或高频自激。元件的安装、退耦均和电视机高频头相近。该放大器的电源引线用穿心电容引入, 即在2G711集电极接一个2000pF电容到地。并用金属编织线接地(图中未画)。电阻应卧装, 元件引线要尽量短。分压器要直接接在末级功放管的射极,

因高频时一、二厘米的引线也有很大的感抗, 加以末级电流峰值有几百毫安, 引线稍长即会造成功率损失。

整机调试时最好用数字式频率计校正振荡频率, 用高频示波器观察振荡及放大后的波形, 应将谐波尽量消除。确定定位表要用超高频毫伏表多点测量, 力求高、低端兼顾。确定Q表刻度时(Q值表标尺是非线性的, 不能直接用表面上现成的等分刻度), 也要从小到大多点测量。在测量高频振荡时, 仪器、探头的影响、引线的长度和输入阻抗都不可忽视, 否则极易产生误测。

调谐可变电容器残感是Q表的薄弱



⑥

表2 电感测试表

被测电感	倍率	频率
0.1~1.0μH	×0.1	25.2MHz
1.0~10μH	×1	7.95MHz
10~100μH	×10	2.52MHz
0.1~1.0mH	×0.1	795KHz
1.0~10mH	×1	252KHz
10~100mH	×10	79.5KHz

环节,有待专业元件厂及早解决。而对业余制作来说,可变电容即使不镀银,其Q值也足够大了,不至影响回路的Q值。如 $Q_c$ 远大于 $Q_L$ ,则 $Q_c$ 可忽略不计,回路的Q就近似等于电感的 $Q_L$ 。一般空气电容Q值达数千,所以可以选用普通的500/40pF双连。根据指定的测试频率和可变电容的容量,定出相应的L刻度。C-L的刻度直接影响测量电感、电容的精度。

### 五、常用测量方法

1. 测电感线圈Q值及电感量: 先将振荡器按照电

感测试表(表2)所示指定频率调整到该点。然后将定位表调到 $Q \times 1$ 处,再将被测电感线圈接在“Lx”接线柱上。转动测试回路可变电容至Q表指示最大。此时的Q值即为该线圈的Q值。如超过满度,则将定位表调节到 $Q \times 2$ 处,再次调测试回路可变电容至谐振点,此时的Q值读数乘以2即为该电感的实际Q值。此时L-C度盘上的电感指示数乘以表2中的相应倍率即为其电感量。

2. 测电容量: 先按测电感法测任一电感,当谐振时读出可变电容读数为 $C_1$ ,然后将小于460pF的被测电容接在“Cx”接线柱上,调整可变电容使回路重新谐振,这时的电容刻度为 $C_2$ ,则被测电容 $C=C_1-C_2$ 。

3. 调整收音机: 将被调收音机靠近本Q表。开启振荡器并先后调到中频、低端频率和高端频率,调收音机的相应调整元件,如Q表振荡器是等幅输出,可听到鸟叫的差拍声。如加低频调制后,则可听到低频信号声。校正中频时,收音机的调谐频率应调到最低端,最好将本振回路短路。统调时要将收音机调到指定三个统调点分别进行跟踪。(下转第12页)

表3 各管工作点电压、电流值

	3DJ7H	3DJ2G	3CG17B	2G711	30A90	DF104	3DG27	3DG6	3DJ2 (3DJ9)
S(e)(V)	1V(不定)	2V(变化)	10V	2.8V	0.5V	12V	12.7V	6V	1V
G(b)(V)	0	0	9.3V	3.5V	1.2V	12.7V	13.4V	6.6V	0V
D(c)(V)	7V	7V(变化)	3.5V	12V	11V	18V	18V	13.4V	11.5V
ISD(IC)(mA)			6.5mA	40mA	250~300mA				

## 几种国外电子玩具

### 封三说明

为了学习国外好的经验,在全国青少年科技作品展览会中设有“参考馆”,展出了国外青少年科技活动用的各种器材、设备、工具和科学玩具,无线电方面的有小型电脑、收录音机、对讲机、遥控模型、电子玩具和各种电子电路的成套组件等等。这些展品可供有关部门在为青少年生产、制作科技活动器材时参考。

#### 1. “数据人”——算术练习器

机内设有数据储存、计时和自动关机等装置,可进行加、减、乘、除运算;还可以和你作算术游戏并给出答案。

#### 2. 教学玩具——电子积木

电子积木的积木块上装有电感、电容、电阻、晶体管等元器件,用它们可以组成100~150种不同的电路。

#### 3. 玩具计算器

能够进行八位数字之内的加、减、乘、除运算,

光电数码管显示出答案。可用于培养小学生对算术的兴趣,练习算术运算。

#### 4. 遥控机器人

在无线电操纵控制下,可以完成前进、转弯等动作,动作时胸前闪亮光。

#### 5. 可记忆电子琴

它可以产生25个音符,设有节拍调节和记忆装置,能演奏不同音色、音调的乐曲,并能记下你弹奏的曲子供选择播放。

#### 6. 玩具录音机

适于儿童学习、娱乐。它的造型新颖、结构简单,其性能、使用与一般录音机同。

#### 7. 国际象棋电脑

它存贮了国际象棋的基本走法和典型棋谱的程序,可供青少年学习国际象棋使用。

#### 8. 英文拼读学习器

内部存有200多个单词,有5种玩法:①拼词;②显示单词让你读;③用字母按钮作游戏;④秘密编码;⑤机器想出一个词让你猜。(展览会供稿)



扬州中学 陈家骥

水漏测听仪是用来查找地下管道(如自来水管)漏水位置的。它的基本工作原理很简单,实际上只是一架低噪声、高输入阻抗低频放大器,外加一个压敏传感器。我们知道,管道漏水时会产生微弱的振动,这振动经过地面而被压电晶体拾振器(传感器)所检拾,变成音频电流,此音频电流被低噪声高灵敏度的低频放大器放大,最后用耳机检听。

### 工作原理

电路见图1。因为拾振器要接收的信号(漏水声)通常很微弱,因此放大器的本机噪声应非常小,这样的任务用场效应管来承担最为合适,我们采用3DJ6F作输入级。为了进一步提高放大器输入阻抗和降低噪声,栅极偏置电路接成“无噪声偏置”方式,即通过

一高阻( $R_3$ )将场效应管栅极G接到分压点,以削弱 $R_1$ 、 $R_2$ 通过电流时产生的噪声。同时,采用自举电路,以 $C_3$ 将源极S与分压点相连,使 $R_3$ 从输入端看来相当于一无限大电阻,进一步提高输入阻抗,使与高阻抗的传感器相匹配。

我们取 $BG_1$ 的工作点 $I_D=0.1mA$ ,  $V_{DS}=3V$ 。若源极电阻( $R_5+R_6$ )为 $22K\Omega$ ,则 $V_S\approx 2.2V$ ,漏极电压 $V_D=3+2.2=5.2V$ 。漏极电阻 $R_4$ 上压降约 $6.8V$ ,故取 $R_4=68K\Omega$ 。为取得 $I_D\approx 0.1mA$ ,可固定 $R_2$ 调节 $R_1$ ,使 $V_D\approx 5V$ 即可。

$BG_2$ 、 $BG_3$ 用苏州晶体管厂生产的低噪声管3DX6B。 $BG_2$ 的 $I_C\approx 0.1mA$ ,可固定 $R_9$ 调节 $R_8$ 使 $BG_2$ 集电极电压达 $7.5V$ 左右即可。 $BG_2$ 的集电极直接与 $BG_3$ 基极相联,从 $BG_3$ 发射极输出。这样做可以与后级隔离,调整方便。

从 $BG_2$ 的集电极通过 $C_6$ 和 $R_7$ 向 $BG_1$ 源极引入电压负反馈,改变 $R_7$ 可以改变反馈深度,从而控制场效应管的增益,实际上也就是控制整机放大量。

$BG_4$ 、 $BG_5$ 组成两级阻容耦合放大器。 $BG_4$ 的 $I_C\approx 0.4mA$ , $BG_5$ 的 $I_C\approx 1mA$ 。从 $BG_5$ 集电极引出电压负反馈至 $BG_4$ 发射极,以提高放大器的稳定性。 $BG_5$ 的集电极输出经 $C_{11}$ 加至高阻耳机( $2200\Omega\times 2$ )。

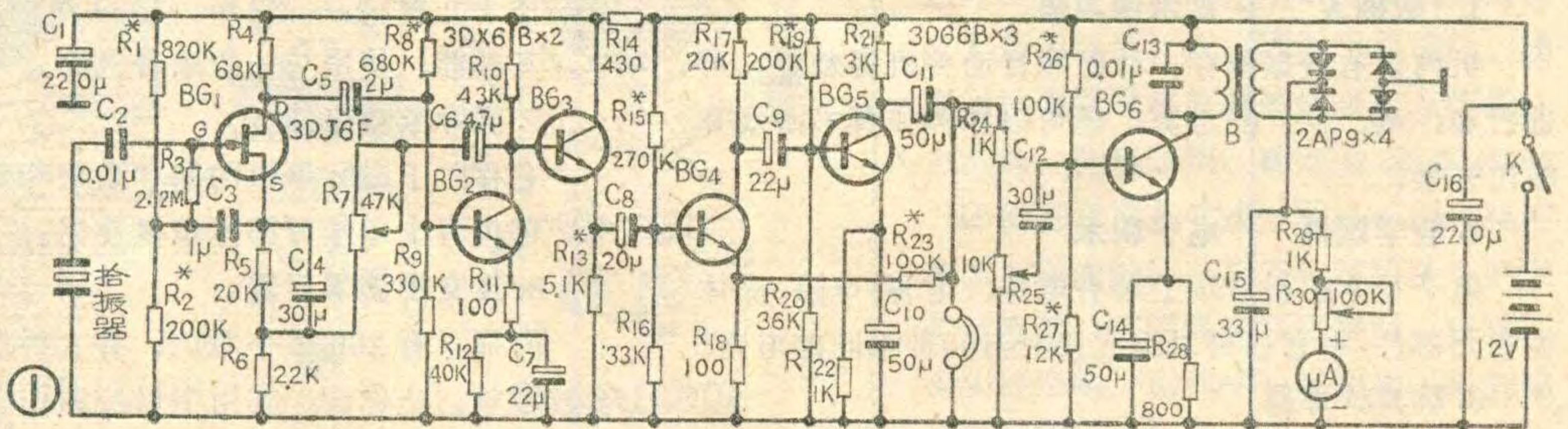
因为人耳的灵敏度很高,分辨音色的本领也很强,所以用耳机监听漏水声的有无和判别是否漏水声是有很有效的,而电表指示对音色是无能为力的。但人耳对声音大小的

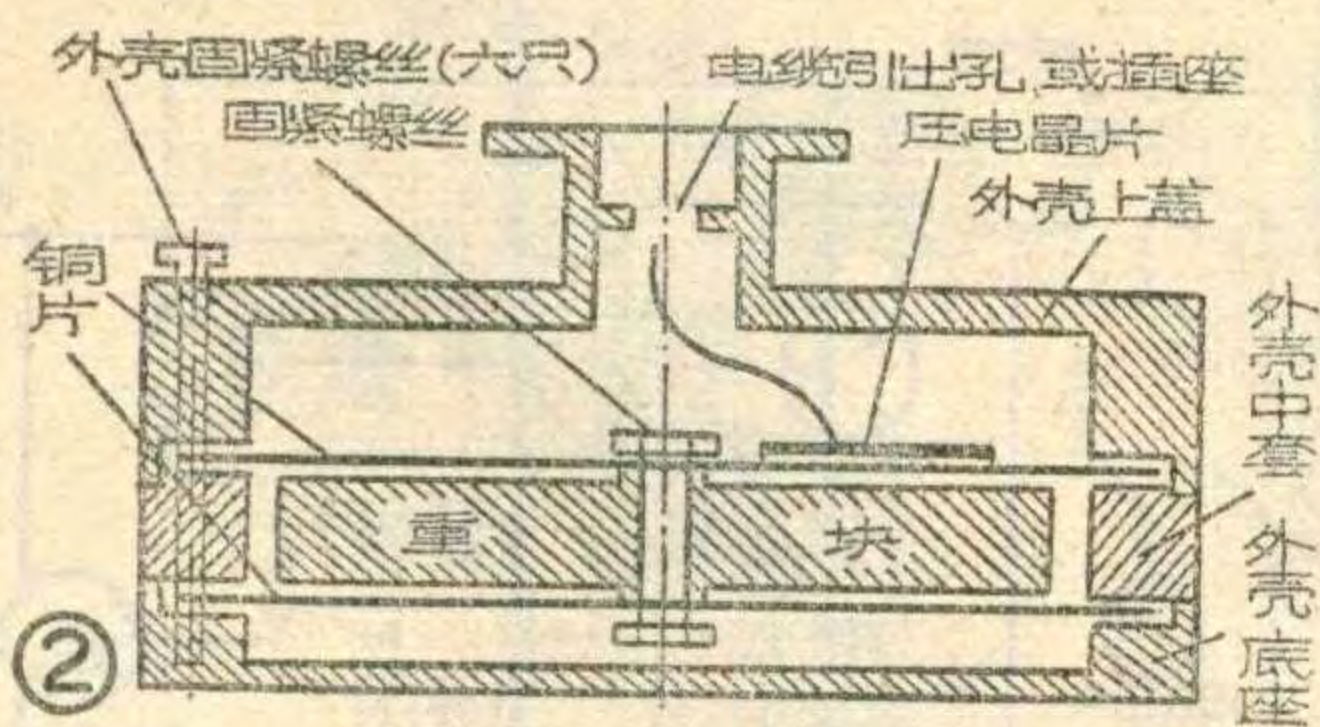
区别却不敏感,不如电表指示具有客观的数量表示。这样正好取长补短,相互配合使用。

为了使电表指示可以单独调节,并有更高的灵敏度,再加了一级放大电路 $BG_6$ ,用变压器从集电极输出,经全波整流或桥式整流后送至一灵敏电流表。滤波电容 $C_{15}$ 和电阻 $R_{29}$ 、 $R_{30}$ 的大小应从实际调试中电表指示的灵敏程度来选择。在实际测漏时,为了避免因移动拾振器引起的电表指针过大的冲击,可调节 $R_{30}$ 至较大阻值,或将电位器 $R_{25}$ 调至最低点, $BG_6$ 无信号输入,但不妨碍耳机的监听。在初步测听到有漏水声时,调整 $R_{30}$ 将电表灵敏度调高,并适当调节 $R_{25}$ 使电表指针有一基本指示值(例如2小格),然后在怀疑漏水点附近移动拾振器,观察在放到什么位置时电表指示有最大值(相应地耳机中声音也应最明显),这一位置就是漏水可能性最大的位置。注意到电表指示仅表示相对量的大小,不需要在绝对值上深究。

### 拾振器的结构

拾振器采用钛酸钡压电陶瓷圆片做换能元件一把机械振动转换成电信号。压电晶片通常有厚度振动方式和弯曲振动方式,我们用的是弯曲振动片,所以我们做的拾振器采取了图2的结构形式。将弹性良好的铜片在边缘支起,中心部位与一重块固定,重块使铜片中心产生向下弯曲。若支点处上下振动,带动铜片边缘振动,则中心部位由于重块的惯性而产生滞后,这就使





铜片产生不断变化的弯曲变形。将弯曲振动晶片平贴于铜片上，铜片的弯曲振动就迫使晶片跟着弯曲振动，它的两极板间就有电势差变化。压电晶片一面贴于铜片，铜片边缘与外壳相接触，所以外壳就是晶片的一极。另一极用软、细、有绝缘包皮的导线引至屏蔽电缆中心线。用屏蔽电缆将拾振器与放大器输入端相连以防止外界电磁干扰。

图中用两块相同的铜片（直径8厘米，厚0.4毫米）夹住重块，使

重块在振动时不致于摆动。重块为厚1厘米，直径6.5厘米的圆柱体，可用铜或钢制作。

### 制作注意事项

1. 尽可能采用低噪声元件，重点应放在第一、二两级，以下各级晶体管宜用穿透电流小的高频管，不应用穿透电流较大的低频管。
2. 电路排列要合理，前后级不要交叉，面板和电路板最好固定为一整体。
3. 为了有良好的电屏蔽，放大器宜用金属外壳，且与放大器公共地端有良好接触。
4. 各级电流尽可能偏小一些，以便压低噪声和减少电池损耗。

5. 拾振器螺丝装配的松紧可影响它的灵敏度和频率，在试听时可调节螺丝紧固情况以达到最佳效果。

### 使用方法

1. 将拾振器及耳机插入相应插孔。
2. 接通电源开关K，数秒钟后用手轻触传感器，在耳机中即可听到声音，电表指针也摆动，说明仪器已正常工作。
3. 将拾振器贴放在欲测管道的地面，听耳机中是否有流水声。如有，说明管道有漏水处，然后沿着管道移动，测出声音最大之点（往前往后移动声音都变小），则该点下面的管道就有漏水口。



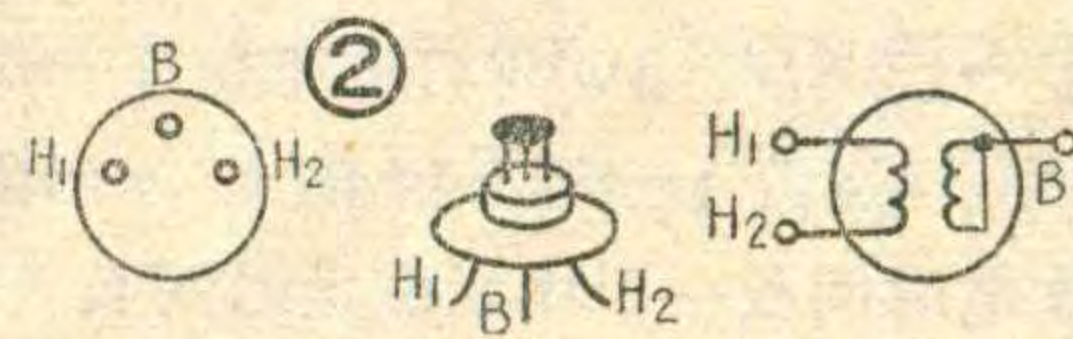
## 上海市静安区少年宫电工组

我们制作的小型嗅敏检漏仪是一种检测可燃性气体的仪表，灵敏度高、反应快、携带方便。可用来检测煤气、氢气、天然气管道及煤气表具、器具和容器是否有漏气。

### 嗅敏元件简介

这个检漏仪的核心元件是一只嗅敏半导体。嗅敏半导体元件是以二氧化锡为主体的一种N型金属氧化物半导体。它的外形和符号见图2，图中 $H_1H_2$ 为元件加热丝，加热丝电阻约为 $4\sim 5\Omega$ 左右，B为检测极。当仪器工作时， $H_1\sim H_2$ 通以加热电流，为了加快被测气体的吸附过程，嗅敏元件需要在一定温度下工作，一般以 $200^\circ\text{C}\sim 400^\circ\text{C}$ 为最佳。元件的BH两极之间具有一定的静态电阻，约为 $20\text{K}\Omega\sim 100\text{K}\Omega$ 左右。当被测

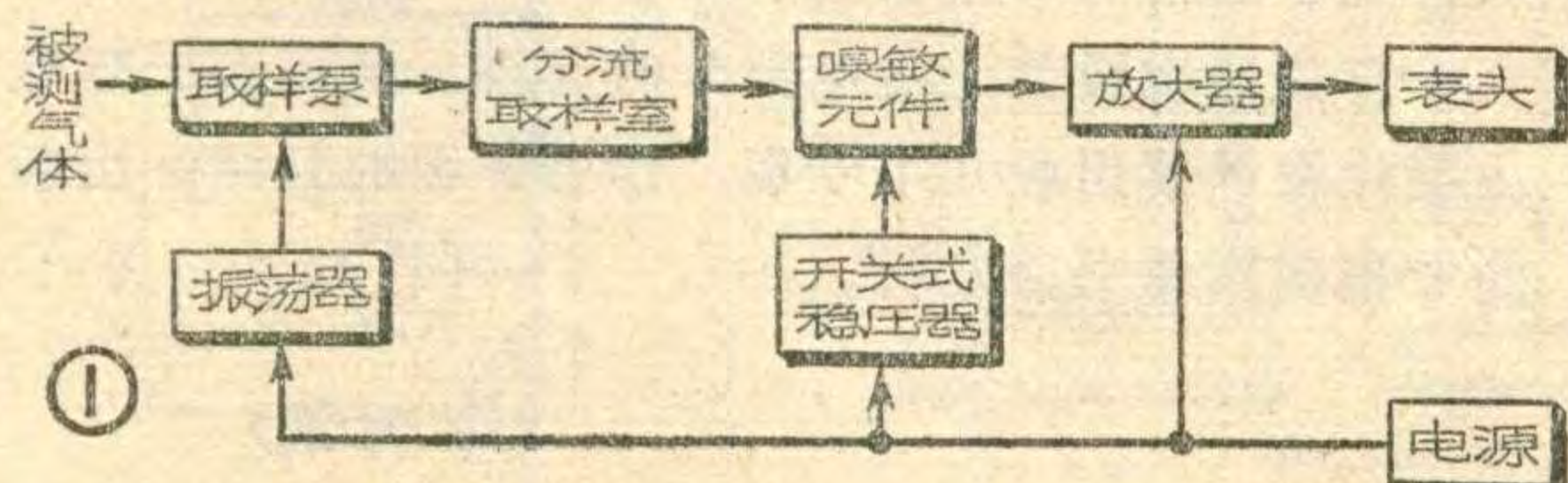
可燃气体分子被元件颗粒表面吸附时，元件的电阻值随可燃气体成份和浓度的变化而不同程度地下降。当可燃气体消散之后，电阻恢复。



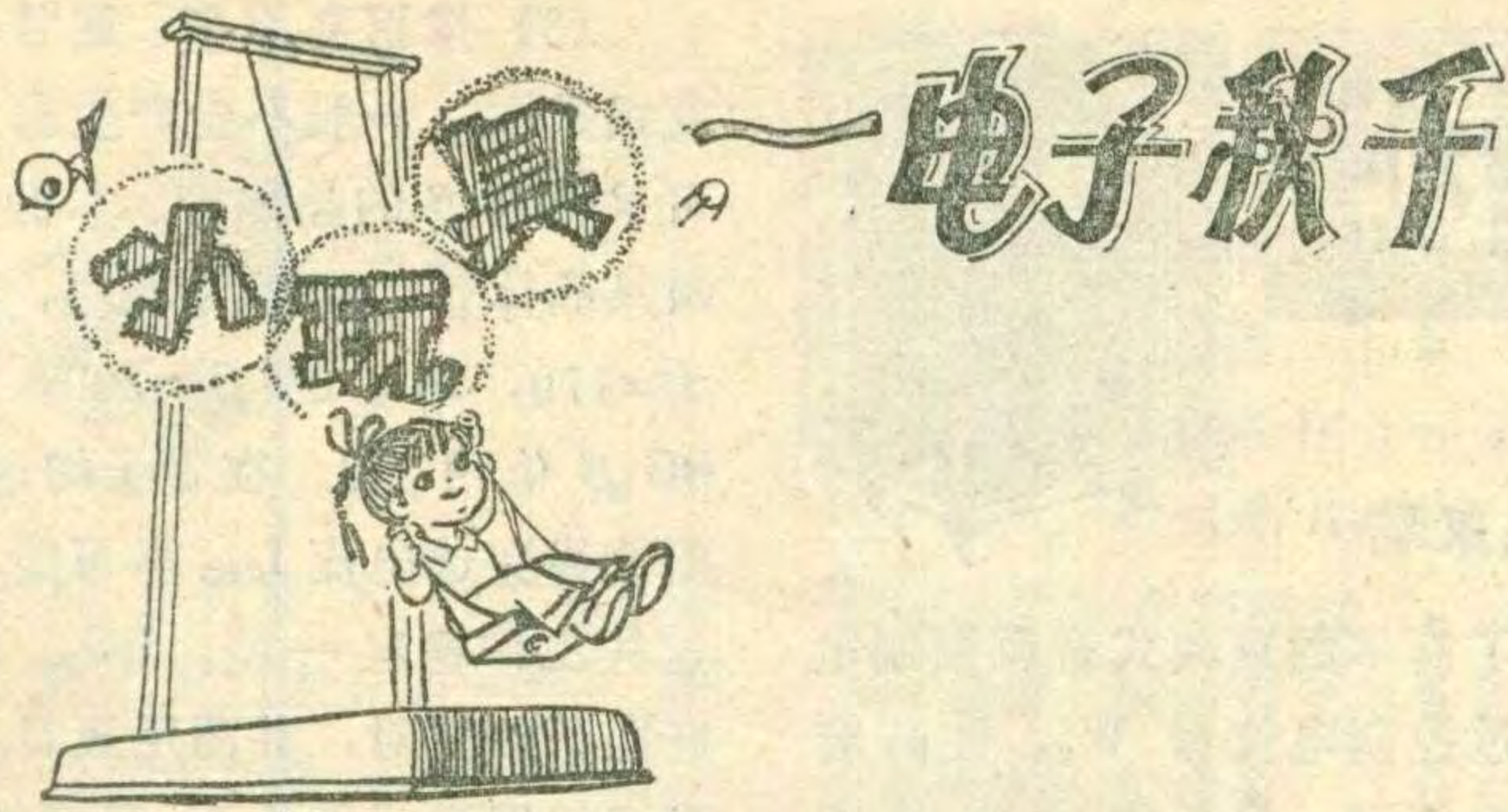
### 工作原理

图1是嗅敏检漏仪的方框图，由电子吸气泵、分流取样室、嗅敏半导体元件、过滤室、振荡器、稳压器、放大器、表头等部分组成。

仪器的电路见图3。工作时，电子吸气泵以恒定的流速将被测气体吸入，气体先被通入一过滤室，经过滤咀过滤之后，流出干净气体送入分流取样室。电子吸气泵的构造原理类似扬声器，它的音圈用一组互补直耦功率输出多谐振荡器来驱动，振荡器中的 $10\text{K}\Omega$ 电位器，用来调整振荡频率和调节输出脉冲正负幅度，当输出脉冲宽度、幅度相等时，泵的工作效率为最高。振荡器输出方波频率约为100赫左右，这个信号通过音圈产生的交变磁场和永久磁铁固定磁场的吸斥作用，使音圈前后振动，并带动一橡胶薄膜发生振动，薄膜的前面有一腔体，当薄膜向下运动时，出气阀关闭，进气阀打开，气体进入腔体；当薄膜向上运动时，出气阀打开，进气阀关闭，腔体内的气体被排出。由于橡胶薄膜不断上下振动，二个阀门交替开闭，就把气体抽进来、排出去，形成一个固定方向的气流，流量可达 $600\sim 700$ 毫升/分钟。电子吸气泵有







徐州市铁路第三中学科技组

电子秋千，是采用电子技术使秋千自行摆动的一种小玩具。这个小玩具的电路简单，装置容易，耗电也省。

### 工作原理

电子秋千的电原理图见图1，对应的实物连接图见图2。

接通电源，用手推动秋千架上的踏板（上面装有磁钢）向一个方向摆动，手放开后，秋千踏板来回摆动。当秋千踏板掠过线圈时，线圈切割磁钢的磁力线，因此在感应线圈  $L_1$  中就产生感应电流，使 BG 管导通，集电极电路中就有被放大的电流  $I_c$  流通。 $I_c$  在线圈中形成磁场，它的极性与秋千踏板上磁钢的极性相同，因此就排斥踏板向高处摆动。当达到最高点时，在重力的作用下，踏板又向反方向摆动。当掠过线圈时，踏板又被排斥，这样就周期性地往返不停地排斥，秋千也就不停地摆动。

### 元件选择与制作

晶体管 BG 在电路中起着开关作用，因此对管子要求不高，可利用业余品。一般小功率高频、低频锗管或硅管， $\beta$  值在 90 以上的均能工作。图1采用的是 PNP 型管，如使用 NPN 型管，电池的极性应反接。

C 是消振电容，它的主要作用是消除电路中不必要的高频寄生振荡，一般可选用（1~2）微法的金属膜电容。

线圈  $L_1$ 、 $L_2$  可以自制。先用厚 2 毫米的塑料片和废旧塑料圆珠笔杆，按图 3(a) 中的尺寸，截取两个圆片和一段塑料管，然后用香蕉水粘成如图 3(a) 的线圈架。用高强度漆包线

在线圈架上同向两根并绕 4200 匝。 $L_1$  的线径为 0.1 毫米， $L_2$  的线径为 0.19 毫米。绕完后，在  $L_1$  的始端和  $L_2$  的末端，各焊出一根塑料软线 A 和 B，同时再把  $L_1$  的末端和  $L_2$  的始

端连接起来，同样焊出一根引线 C，绕成后外形如图 3(c) 所示。

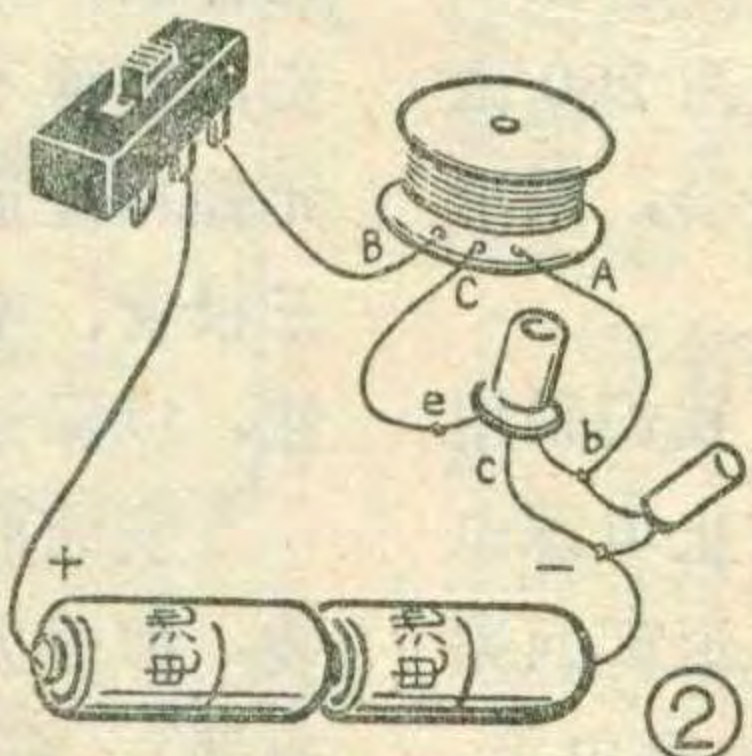
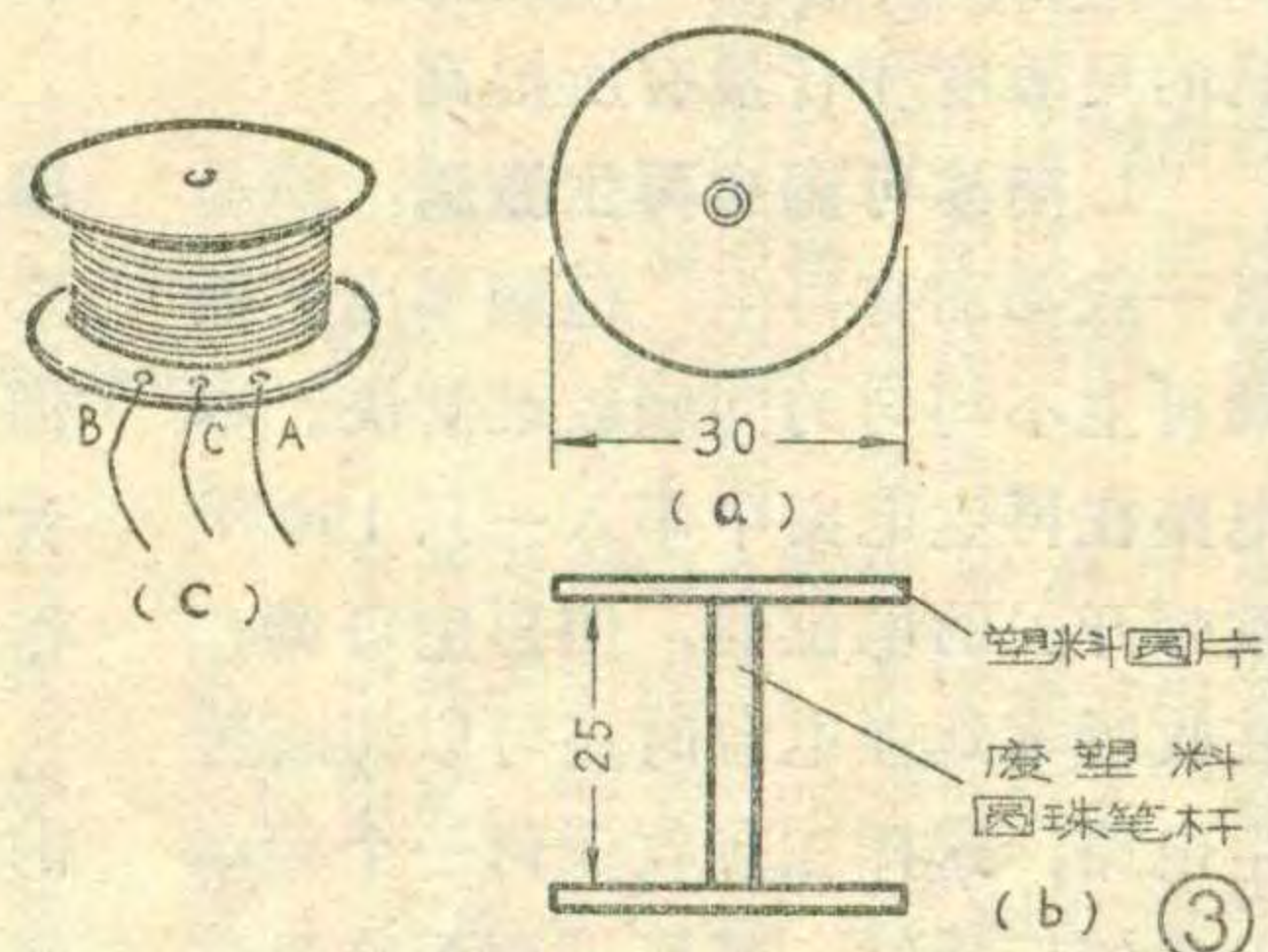
在一块（25×30）平方毫米的绝缘板上，把晶体管 BG 和电容 C 安排好位置，然后打孔，钉上铆钉，按图 2 进行焊接。

K 为小型拨动开关。电源用一号或二号干电池（两节~8 节）。

### 秋千模型的制作与装配

整个秋千的形状和尺寸见图 4 或自行设计。

1. 秋千架：可按图 4 尺寸，用木条做成，横木上安装两个羊眼钉，

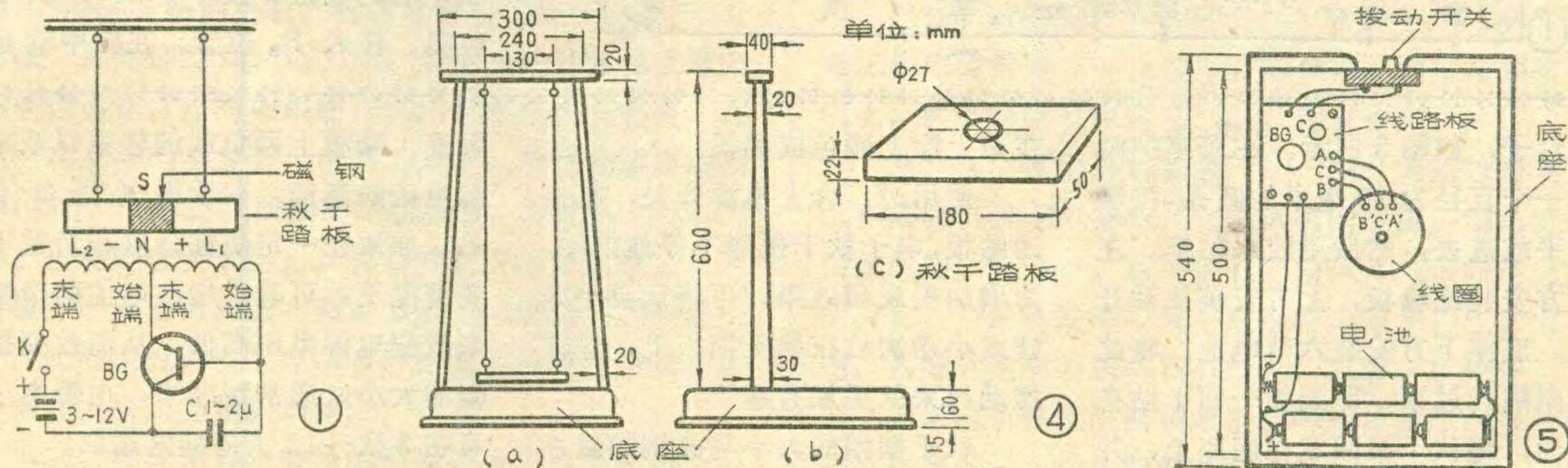


并扎上两根尼龙线，线的下端穿在踏板上的两个羊眼钉内并扎牢。

2. 踏板：按图 4(c) 大小用木块制成，中间挖一个直径为 27 毫米的圆洞，把一块舌簧喇叭上面用的圆形磁钢紧密地压进去。其他形状和不同大小的磁钢都能使用，但安装时必须注意磁力线的方向。

当踏板静止时，最好使它上面的磁钢与底座上线圈的位置相对，踏板距离底座 2~3 毫米。

3. 底座：用薄木板或五夹板锯成所需大小，做成一只底而无盖



# 带助音箱的简易四管收音机



北京市石景山六一小学周伯荣 姚家驹

我校无线电小组的同学制作了一台带小助音箱的简易四管收音机，它的灵敏度较高，放音宏亮，音质较好。

极接入了简单的衰减式音调控制电路，通过控制电位器  $W_2$ ，使高音衰减成为可调，以适应收听的需要。

## 一、电路简介

四管机电路详见图 1。由于此电路中采取了以下几点措施，四管机的灵敏度和音量有所提高。

**1. 简易可调式再生线路：**简易机一般都加有再生，但频率高、低端再生不均匀的问题较难解决。本电路在再生电路中串入一只 100 千欧带开关的电位器，使再生可调。在收听本地强电台时还可以切断再生电路，这样在接收任何一个频率电台的广播时，都可以调至临界再生的状态，从而使灵敏度有很大提高。

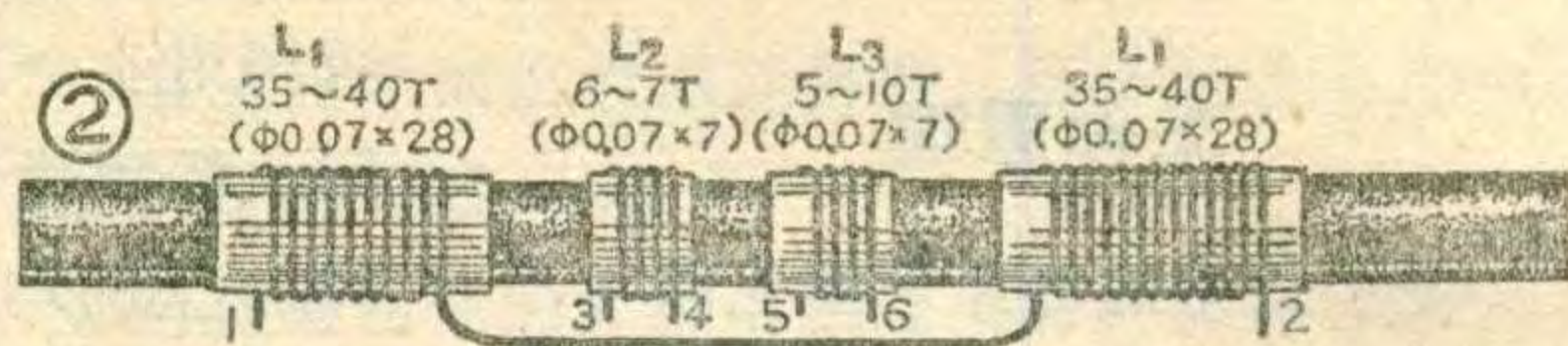
**2. 简易衰减式音调控制线路：**为了使音质得到改善，我们在功放级两管的  $cb$  之间都并上 0.01 微法的电容，使噪声和部分高音衰减，提高了信噪比，并使低音得到相对提升，此外，还在前置低放级的集电

**3. 加强退耦：**在高放部分的电源中，加了一组退耦电路，而且电阻用得较大，这样可减小噪声，并避免自激，也不会“阻塞”。

**4. 提高输出功率：**简易四管机虽然采用了来复电路，但仍只有两级低放，用音箱放音，常感到增益不足。在制作中，我们采取了以下几点措施：

(1) 尽量采用有助于提高增益的大型元件：如输入回路采用 180 毫米的长磁棒，并用  $\phi 0.07 \times 28$  丝漆包线分段绕制，见图 2，以提高天线线圈的  $Q$  值。另外采用 260 微微法的空气单连可变电容器，采用  $\phi 130$  毫米的扬声器。

(2) 提高电源电压：我们采用了 9 伏电源供电，为了防止电源电压降低时产生低频振荡，退耦回路的电容采用了 220 微法的电解电容。

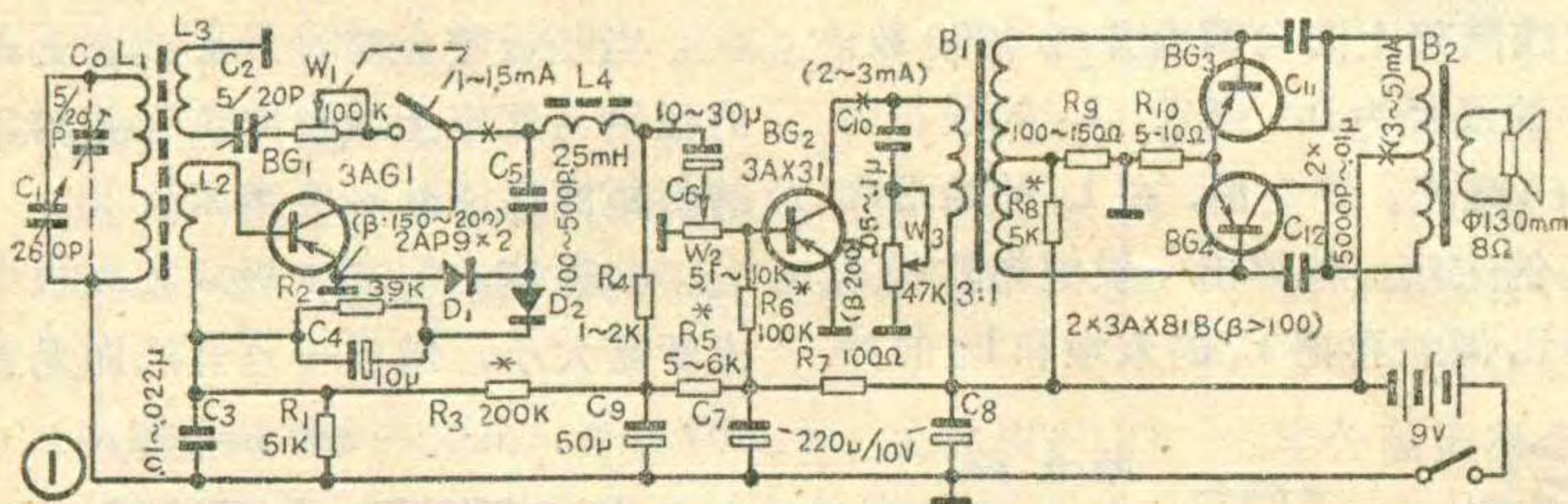


## 二、装置及调整

在安装前一定要对元件进行核对和检查。焊接前将线路板用细砂纸擦一遍，涂上一层松香酒精溶液。元件插入印刷板后引线不要保留过长，这样不仅美观，而且可以避免元件相碰造成短路。插接二极管、三极管、电解电容时一定要弄清极性，以保证一次焊对。

安装时可以一部分一部分安装，即分为功放（输入变压器到扬声器）；前置低放（电位器到输入变压器）；高放部分。装好一级调整一级，也可以一次装完，再由功放级往前，逐级调整，再生及音调控制电路最后接。

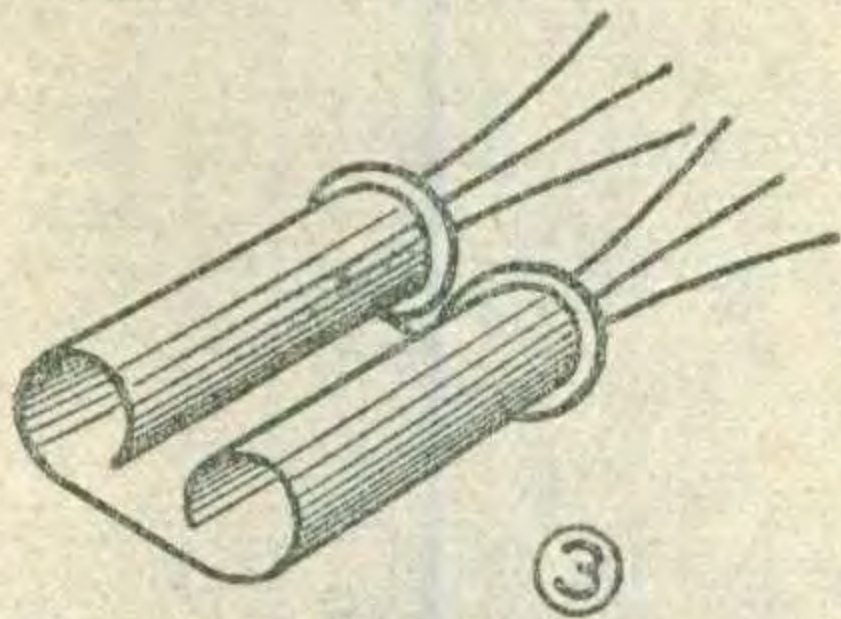
功放级的调整，可用一个 1 千欧左右的电阻串接一个 20 千欧电位器，接入  $R_8$  位置。在图中输出强度、踏板上面负载的轻重以及电源电压的高低、秋千绳长短都有关。如果在一定磁性强度和负载不变情况下，可通过增减电池的节数来改变电源电压高低，从而改变摆幅的大小。通常情况下，电源电压可在 3 伏~12 伏范围内选取。



的盒子，如图 5 所示。在底座中间挖一个直径为 30 毫米的圆孔，将线圈平放进去，然后用胶水粘牢。左上方安装绝缘板，上方安装拨动开关，底座下方安装六节电池。将此底座翻转过来，即无盖一面平贴在桌面，将秋千架固定在底座上，并

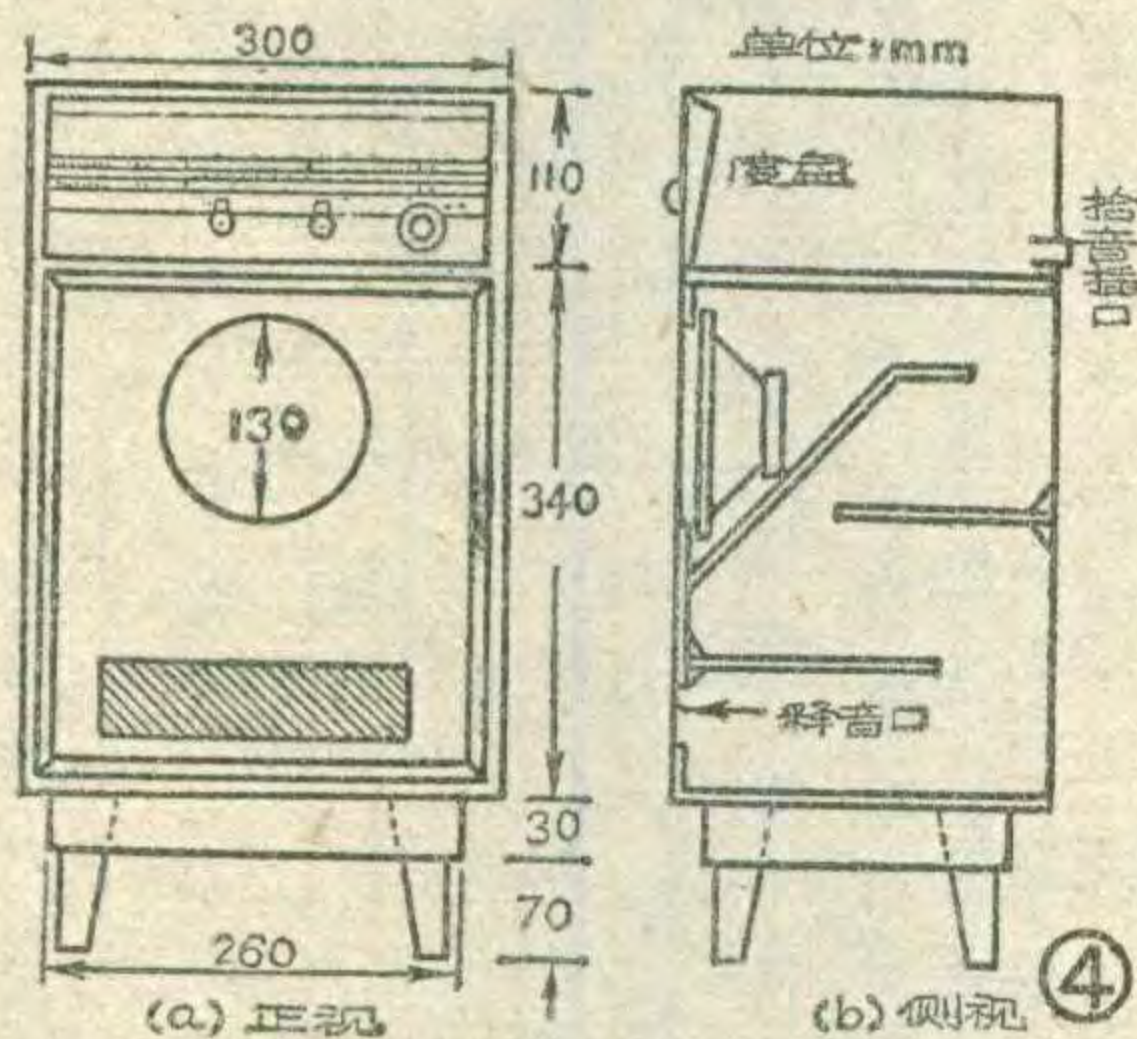
在架上涂上颜色或油漆。使用时，合上电源开关，稍推动踏板，电子秋千便能不停地摆动。为增加美观和效果，可将玩具小娃娃或小动物放在秋千踏板上，这样摆动起来就更加有趣了。秋千摆幅的大小与磁钢的磁性





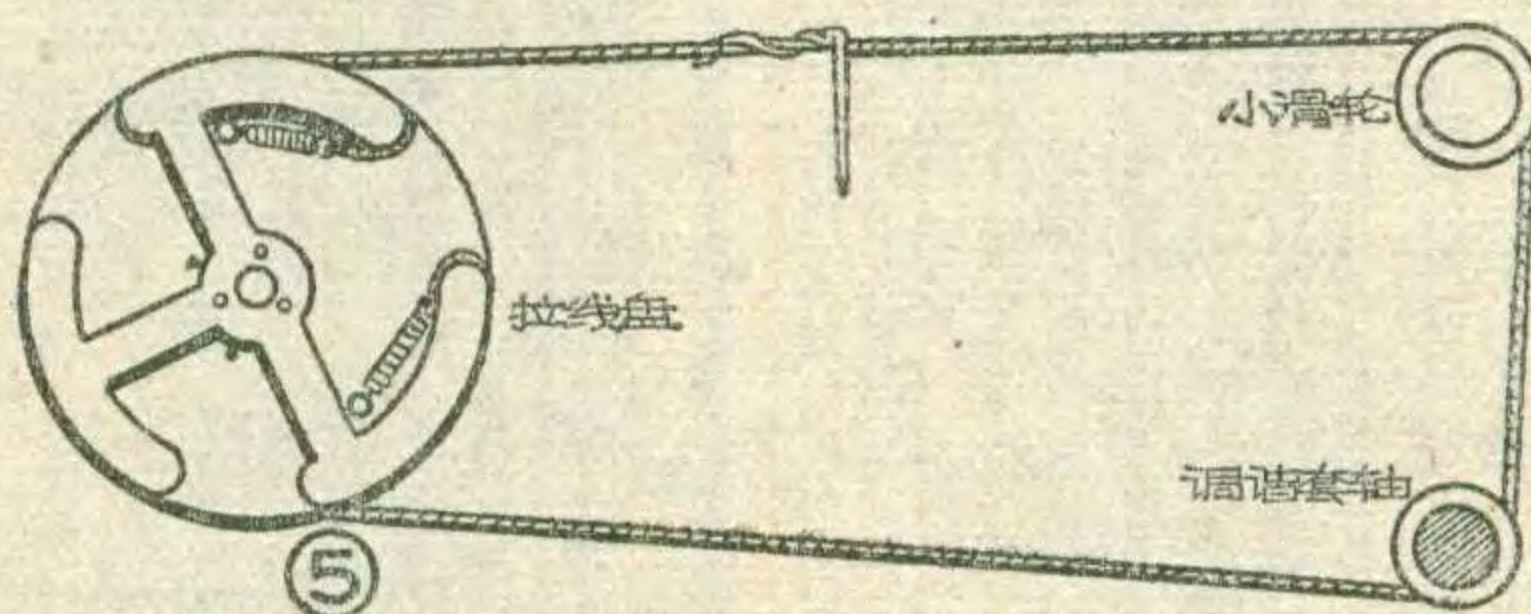
变压器中心抽头画“×”处串入5毫安电流表(或万用表5毫安档)。接通电源,旋动电位器,使电流表指示为2~3毫安。焊下电位器和电阻,测量其串联总阻值,用同值电阻焊在 $R_5$ 处,再看电流表指示是否仍在上述范围,如无变化,拿走电流表,用焊锡把缺口封死,这一级的调整即完毕。低放级的调整和功放级调整相同。

前置低放调好后可以用手握改锥的金属部分去碰触 $BG_2$ 的基极,如扬声器中发出响亮的“喀啦”声,并可听到嗡嗡的交流声,说明低放工作正常。调整高放级时可把天线



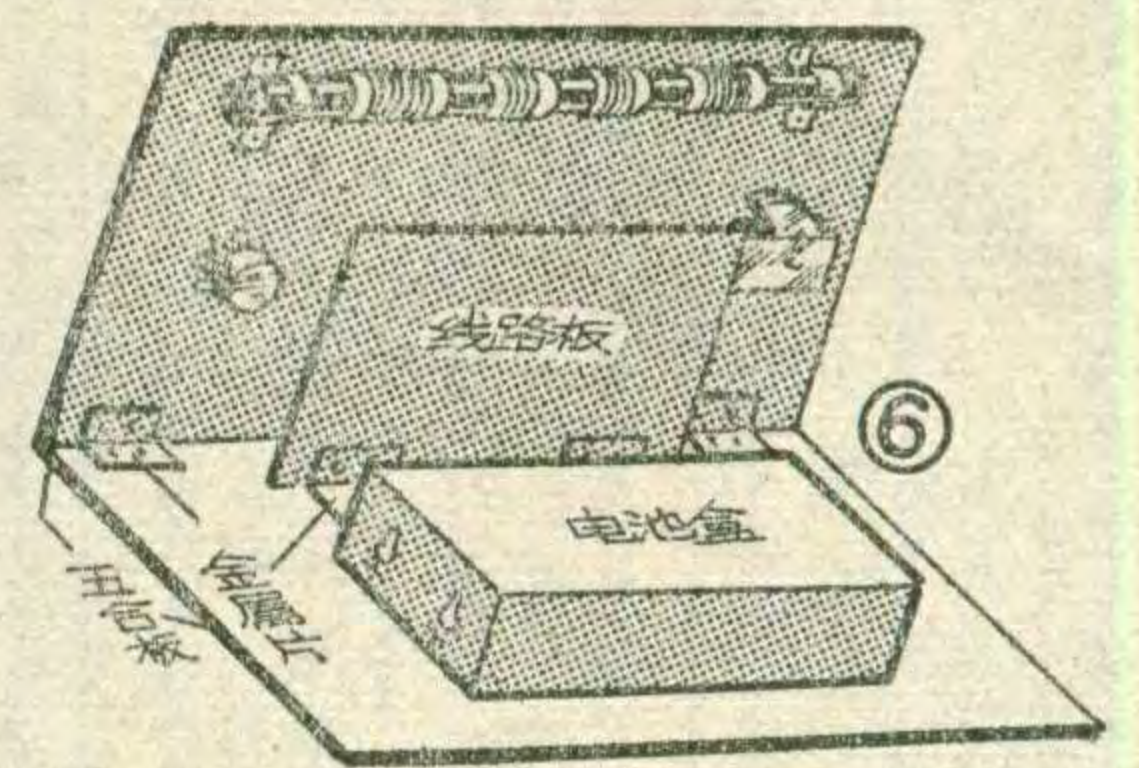
线圈的一头断掉,仍用一个50千欧电阻串一个470千欧电位器接于 $R_5$ 处,调整电位器使电流表指示在1~1.5毫安,再测一下 $R_5$ 与 $R_3$ 对接点对地电压是否在3~4伏,如低于3伏,可减小 $R_5$ 阻值,再重新调 $R_3$ 。三级都调整完后,可以接通天线线圈,旋动可变电容器,这时应能听到电台播音。工作点调整即告完成。

最后接上再生电路,将电位器及开关用一根线短路,选择800~



900千赫左右的电台,调整再生线圈在磁棒上的位置,旋转 $C_2$ ,使收音机发出再生啸叫,再慢慢旋转使叫声停止。去掉短路线,将可变电容器旋至高端,旋动 $W_1$ ,看能否使叫声停止,如不能,可减少再生圈数,如始终无啸叫,可能是再生圈接反,换个头试试。

频率覆盖可在装上度盘后调整,在频率低高端各找一个已知频率的电台,将指针旋至该频率处,低端可调整天线线圈在磁棒上的位置;高端可调整电容 $C_0$ ,反复调整



几次,分别使声音最响。最后将音调控制部分接入电路,旋转电位器,看音调是否变化,如嫌声音过于发闷,可减小 $C_{10}$ 或 $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 的容量。

### 三、助音箱的制作

本机采用小型曲径式助音箱,配以5英寸( $\phi 130\text{mm}$ )扬声器,提高了低音效果。

小型助音箱及隔板均用五合板,用乳胶粘成的,关键部分用大头针固定。外型及尺寸见图4(a)(b),面板上采用了售品红灯牌收音机的频率刻度盘(配用70毫米拉线轮),将两边开孔部分切割掉,只保留中间部分,下衬一条白色有机玻璃条。面板上大旋钮是电台调谐;中间小旋钮调再生;左边小旋钮是音调旋钮。调谐机构见图5。机心采取一次推入式,所有元件连同电池安装在一块L型板上,见图6。

(上接第16页)

这时打开电视机,应在第一频道上接收到信号,如果收不到则需改变 $C_6$ ,直至收到信号为止。然后拆去750微微法电容与天线,将 $C_6$ 与 $C_5$ 接好,这时中心频率应在45兆赫左右。再将电视机转换开关拨至五频道,反复调整 $L_1$ 、 $C_3$ 、 $L_2$ ,直至在五频道接收时效果最佳为止。此时如果断开 $C_5$ ,效果应显著变差,若无变化或变化不显著,说明 $L_2$ 与 $C_3$ 的倍频谐振回路不在 $L_1$ 、 $C_6$ 的谐振回路的二倍频上,应再进一步调整,直至符合要求为止。再将发射机与电视机之间尽量拉开一段距离,细心调整 $R_6$ ,直到效果满意就行了,此时在五频道上应只有一处能够接收,不应是多处接收,否则应重新调整。

二、接收部分 整机体积可适当大一些,例如可

装在一个肥皂盒内,并配上一根1~1.5米的拉杆天线。谐振回路电容采用微调式,安装时应将动片接电源正端,以避免干扰。

调整时,可调节偏流电阻 $R_2$ 、回路电容 $C_1$ ,使电路起振。三极管工作电流为1.5毫安左右,整机正常工作电流约为4~5毫安。起振后,如果接到扩音机上,扩音机喇叭中应有“丝丝”的流水声。

三、收、发部分的统调 这一项任务是校对发射机和接收机的中心频率。接通两机的电源,细心旋动接收机的微调电容,直到能收到信号并且接收情况最佳为止。当两机的中心频率对准时,流水声应大大减弱,否则就是中心频率没有校正,应进一步校正。

如果有条件使用高频数字频率计或高频频率特性测试仪来调试,会更简便和理想。

## 编 后 语

在全国人民热烈欢庆建国30周年的大喜日子里，全国青少年科技作品展览会隆重开幕了。这次展览检阅了粉碎“四人帮”以来全国各地开展青少年科技活动的成绩；展出了数学、物理、化学、天文、地理、生物、无线电和空模海模等方面的科技作品近3000件，其中无线电部分的作品有近900件。通过这次展览，必将进一步推动全国青少年科技活动更加蓬勃地开展起来。

这次展出的科技作品是经过各省、市、自治区评比选拔参加全国评比展览的优秀作品。为了配合这次展览，让全国各地读者对展览的作品有所了解，我们编出了这个专辑，向广大读者介绍。由于篇幅所限，这次专辑仅选取了全国评比选出的优秀无线电作品中的一部分和一些有特点的作品。今后本刊还将陆续介绍其他优秀作品。对于本专辑的内容和编排形式，欢迎读者提宝贵意见。

本刊编辑部

### 封面说明

左上：**无线话筒**：浙江省温州市第九中学无线电科技组。

左中：**便携式侦察电视**：北京市业余无线电运动学校科技活动小组。

左下：**高传真双频道扩音机**：江苏省南京市无线电运动学校。

中上：**多用OTL扩音机**：上海市安化第二中学刘春桥。

中下：**单通道遥控机器人**：江苏省扬州市军体校。

右上：**光控玩具会叫的猫**：北京市第46中学。

右中：**双屏幕电视机**：北京市东城区少年宫电视组。

右下：**五通道遥控十轮翻斗载重车**：北京市朝阳区左家庄街道静安庄活动站孙政文。

### 封底说明

左上：**大气污染监测车**：上海市光辉中学。

左中：**东方红一号卫星模型**：四川省成都市君平街中学万勇等。

左下：**无线话筒**：湖南省临湘县文桥中学向权安。

右上：**DX—1型多频波显示治疗机**：辽宁省锦州市第一医院杨佩珩。

右中：**全晶体管高频Q表**：上海市黄浦区浦光中学朱剑、宋鸣仲

右下：**电子调谐遥控电视机**：广东省广州市无线电中等专业学校。

# 无线电

1979年第10期 (总第205期)

## 目 录

全国青少年科技作品展览在北京隆重开幕.....	(1)
展览会优秀作品简介.....	(2)
能和人“下棋”的电脑——让18.....朱嵩初 高凤泉	(4)
有线遥控双屏幕电视机 .....北京市东城区少年宫电视组	(5)
电子数字识别器.....上海无线电十三厂 穆孝芳 上海市少年宫 郁宝忠	(7)
电视机的遥控电路 .....广州市无线电中等专业学校 周永东 尹俊勋 梁寿永	(8)
OCL立体声扩音机.....天津市歌舞团 齐忠凯	(13)
实验无线话筒.....湖南临湘县文桥中学 向权安	(15)
电子琴中的自动节拍演奏电路.....沈 阳 徐爱萍	(17)
作示波器用的电视机附加器.....潘钰铭 乐承华	(20)
自制全晶体管高频Q表.....上海市浦光中学电子小组	(22)
几种国外电子玩具 (封三说明) .....展览会供稿	(25)
水漏测听仪.....扬州中学 陈家骧	(26)
嗅敏检漏仪.....上海市静安区少年宫电工组	(27)
出版消息.....本刊讯	(28)
电子秋千.....徐州市铁路第三中学科技组	(29)
带动音箱的简易四管收音机.....北京市石景山 六一小学周伯荣 姚家驹	(30)

编辑、出版：人民邮电出版社  
(北京东长安街27号)

印刷：正文：北京新华印刷厂  
封面：北京胶印厂

国内总发行：北京市邮政局

订购处：全国各地邮电局所  
国外发行：中国国际书店

(北京399信箱)

出版日期：

1979年10月25日

本刊代号：2—75

每册定价0.17元

几  
种  
国  
外  
电  
子  
玩  
具



①



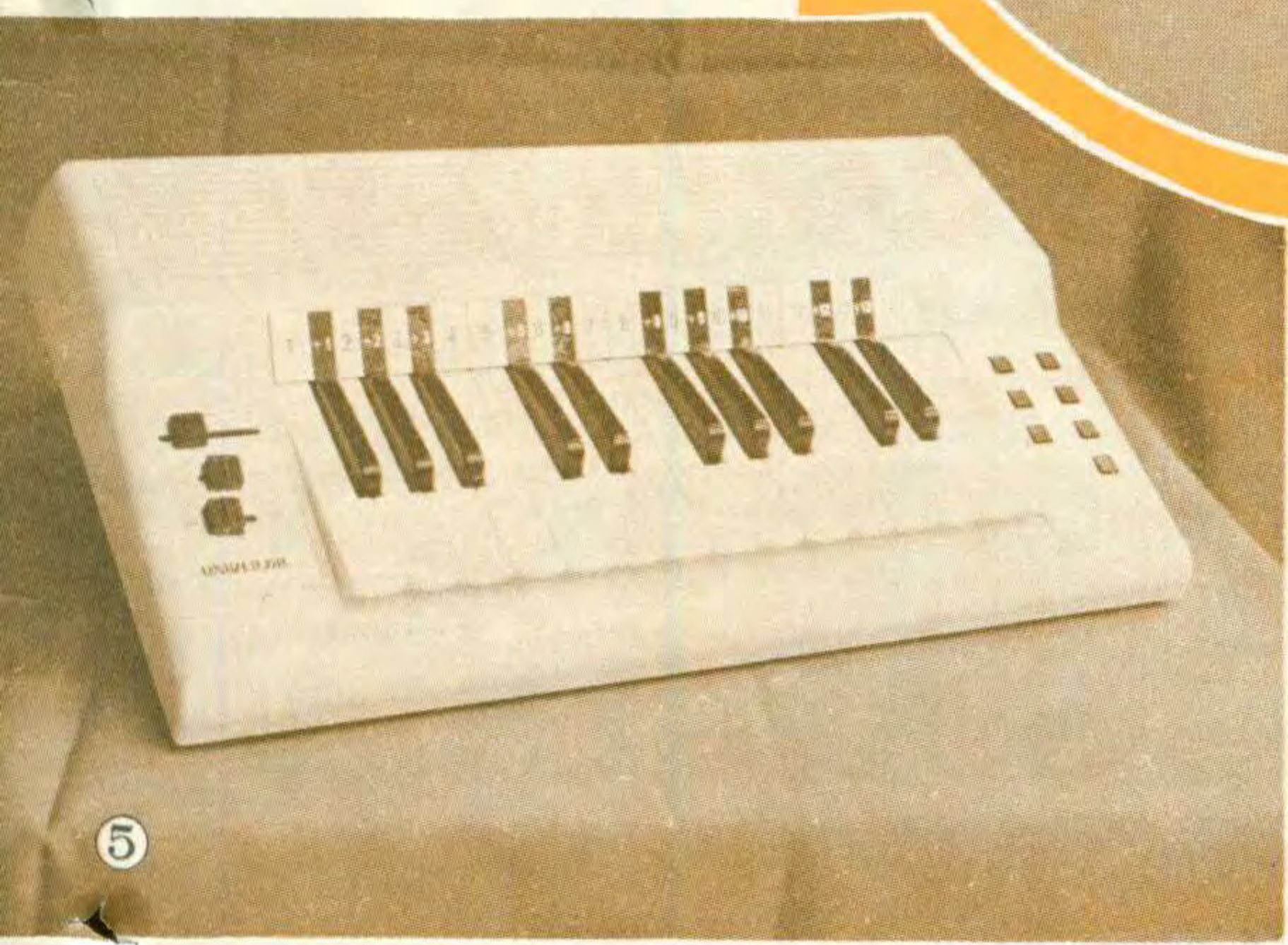
②



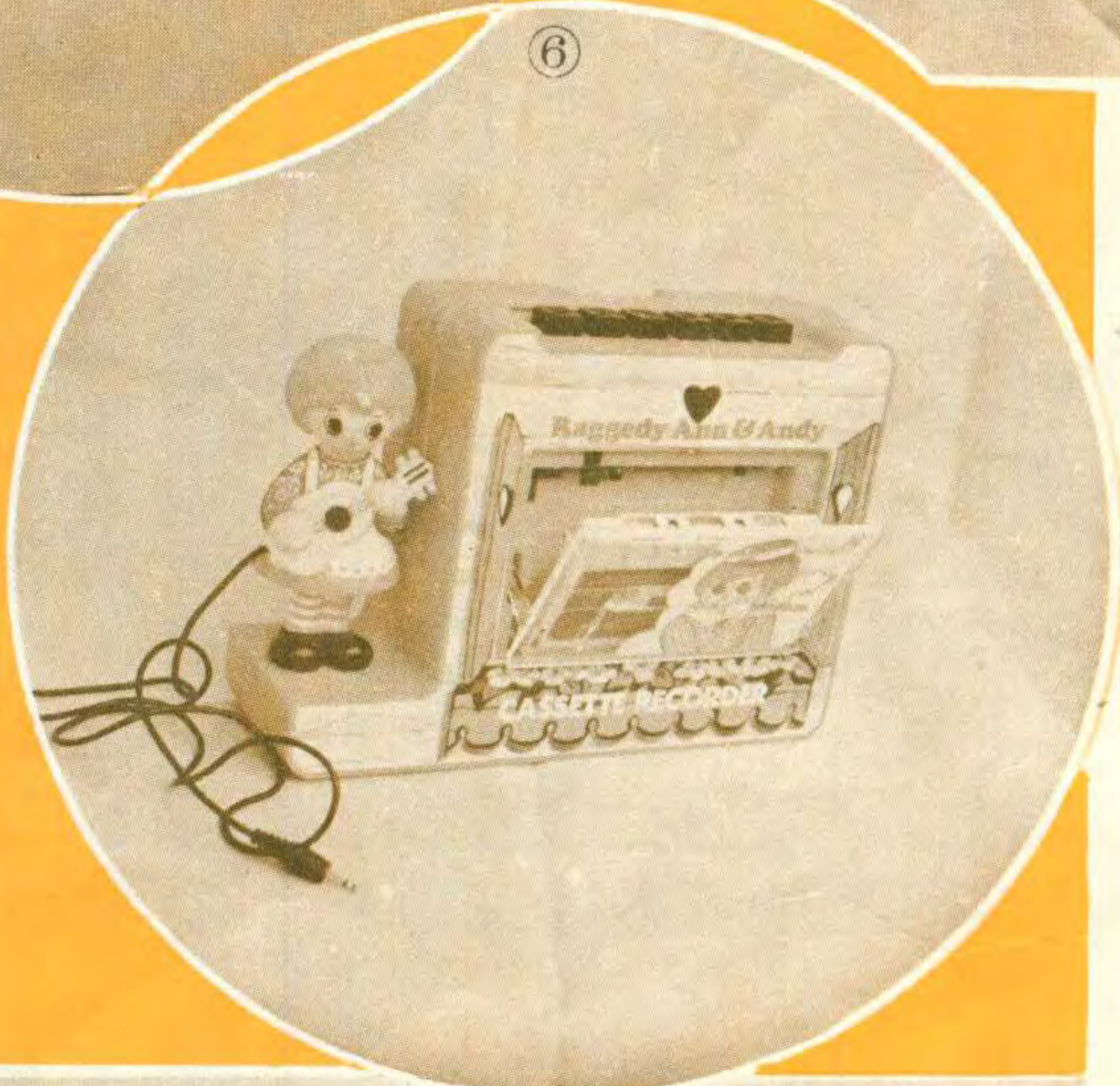
③



④



⑤



⑥



⑦



⑧

① “数据人”  
——算术练习器

② 教学玩具  
——电子积木

③ 玩具计算器

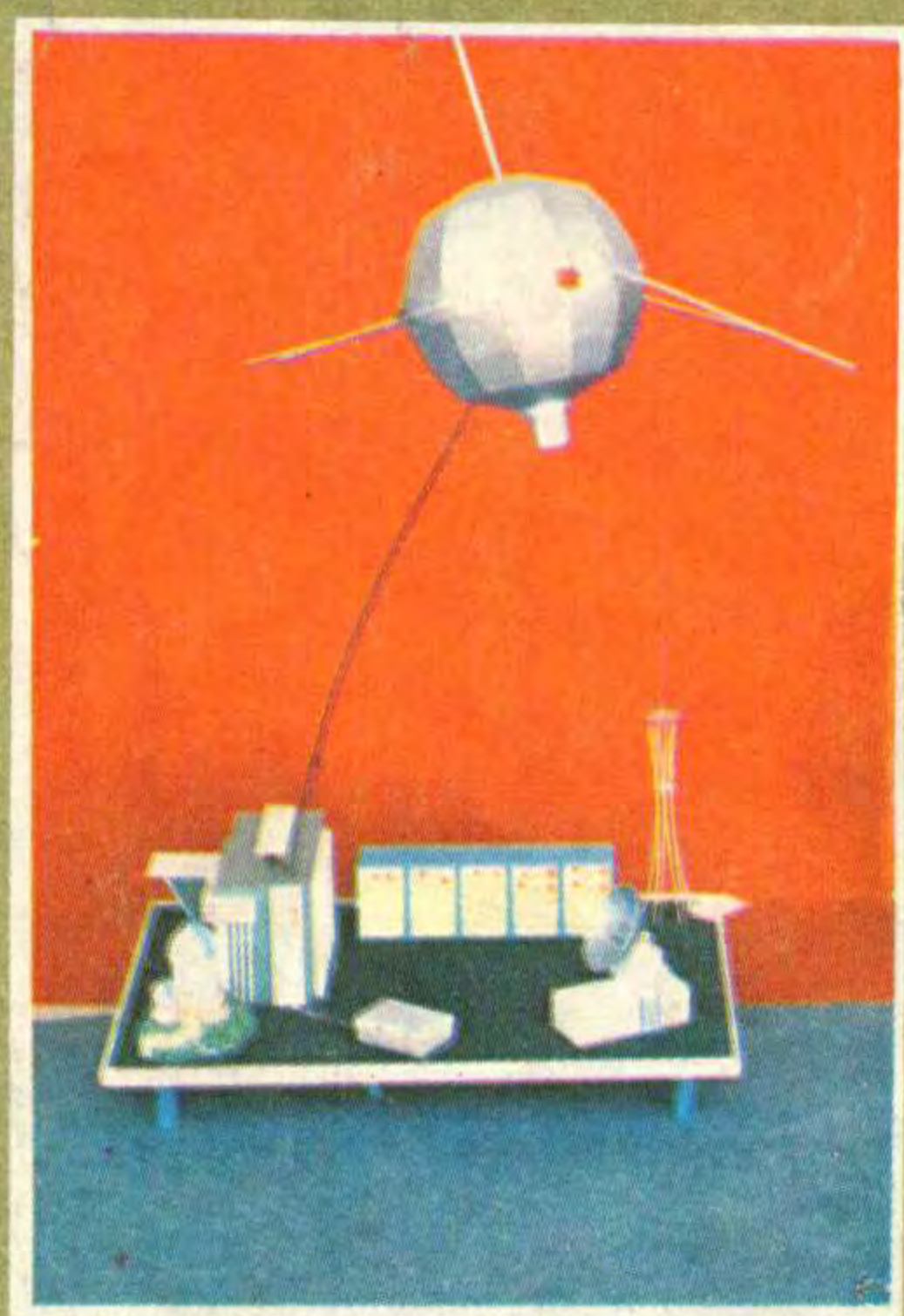
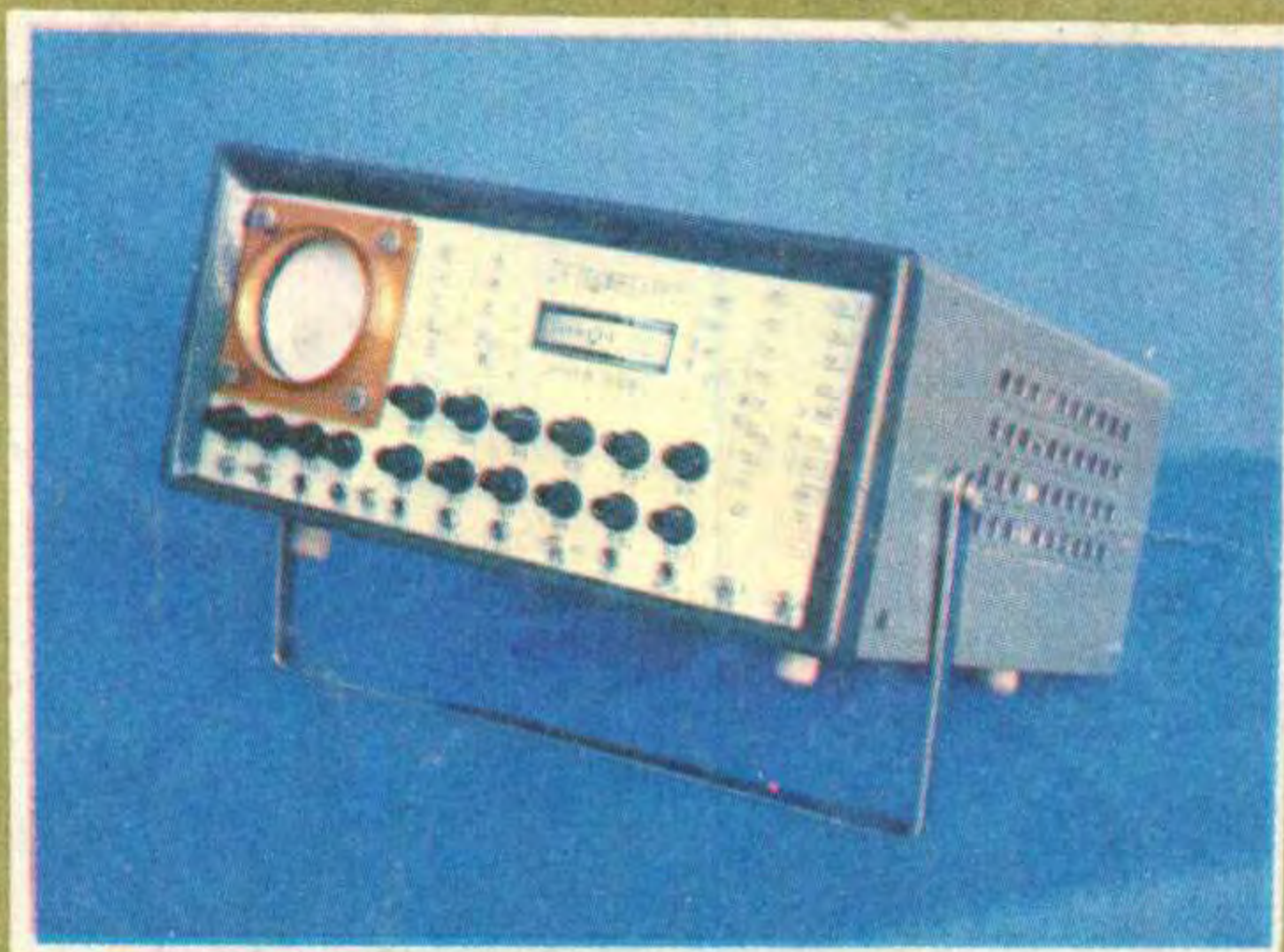
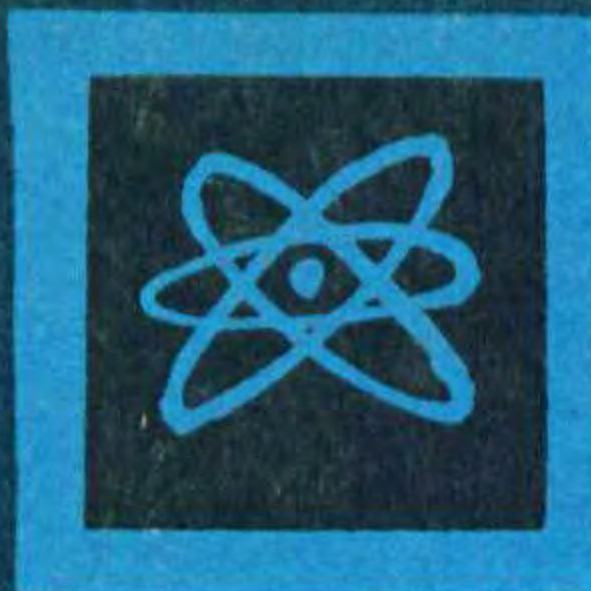
④ 遥控机器人

⑤ 可记忆电子琴

⑥ 玩具录音机

⑦ 国际象棋电脑

⑧ 英文拼读学习器



无线电