

无线电视

10

WUXIANDIAN

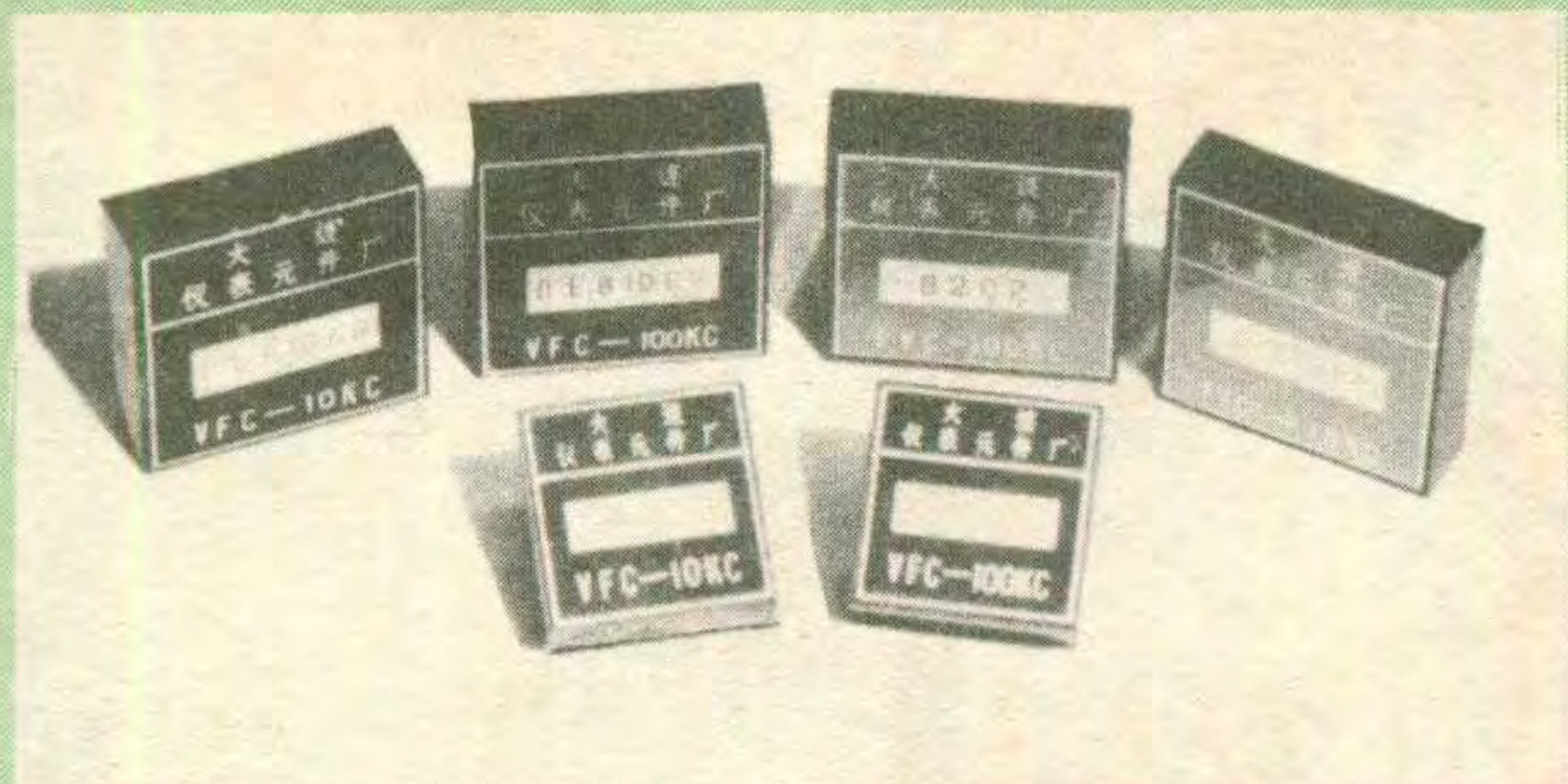
1983





大连仪表元件厂为您提供:

新型模块 (Modules)



电压频率变换器(VFC) DL 8100系列

V_i	0 ~ 10 V
f_o	0 ~ 10kHz 0 ~ 100kHz 0 ~ 500 kHz

频率电压变换器(FVC) DL 8200系列

f_i	0 ~ 10kHz 0 ~ 100kHz 0 ~ 500 kHz
V_o	0 ~ 10V

精密模拟乘法器

输入 X	-10V -0 -+10V
输入 Y	-10V -0 -+10V
输出 V_o	$V_o = \pm \frac{\bar{V}_x \cdot \bar{V}_y}{10}$
供电	$\pm 15V$
误差 X	$\leq 0.25\%$
误差 Y	$\leq 0.25\%$

新型敏感元件 扩散硅压阻式固态传感器

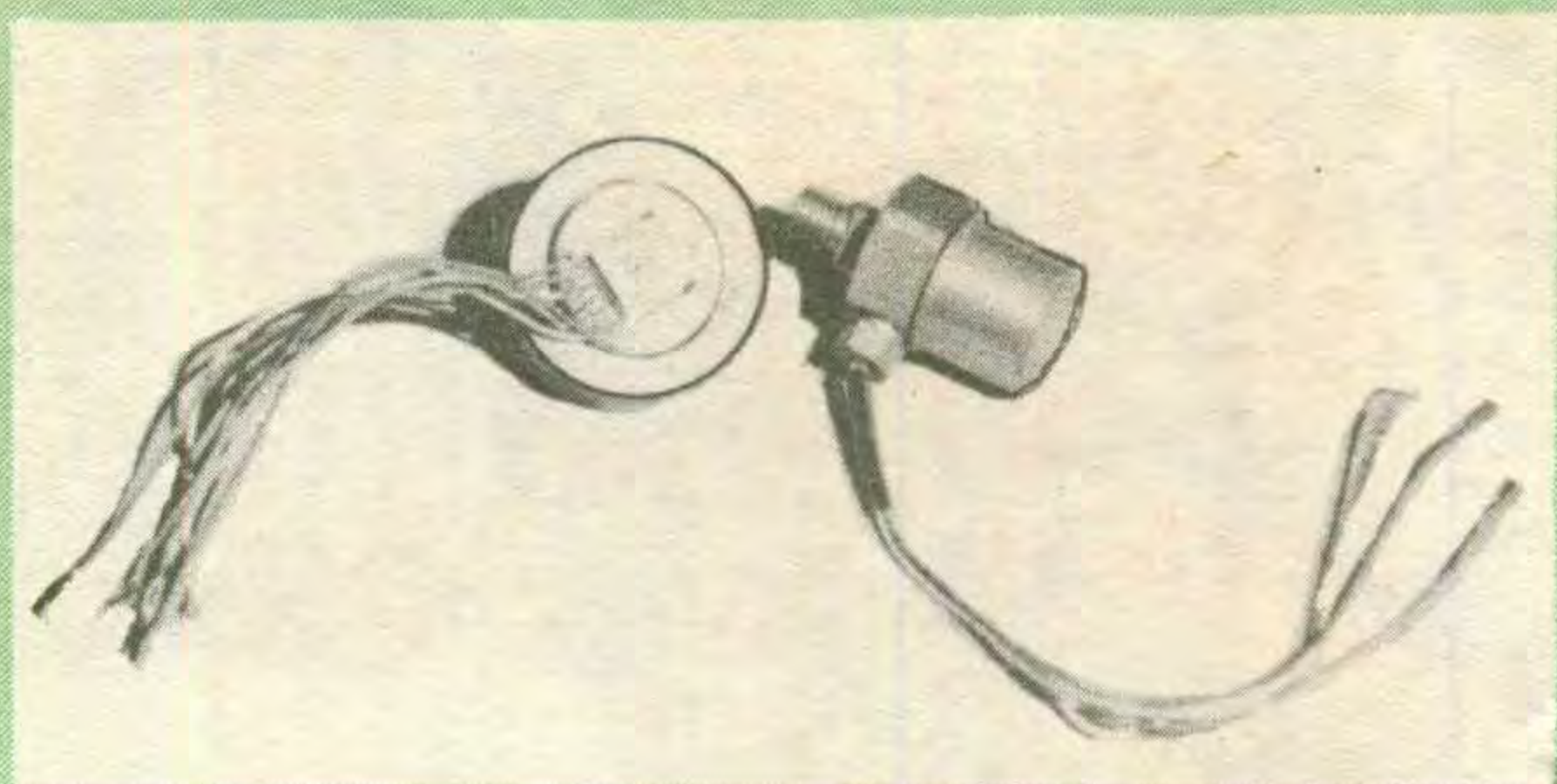
BTG 型压阻式振动加速度传感器

测量范围	0 ~ $\pm 100g$ 0 ~ $\pm 50g$ 0 ~ $\pm 25g$ 0 ~ $\pm 10g$ 0 ~ $\pm 1000g$
非线性失真度	动态标定 $\leq \pm 1\%$
工作频率	0 ~ 300 Hz 0 ~ 200Hz 0 ~ 100Hz 0 ~ 50Hz 0 ~ 1000Hz
零位温度漂移系数	$\leq 0.05\%$ F.S

扩散硅压力变送器用应变片

测量范围	0 ~ 2kg/cm ² 0 ~ 2 ~ 6kg/cm ² 0 ~ 16kg/cm ²
精度	$\pm 0.25\%$

集成温度传感器DL 590



线性集成电路

DL 741 ($\mu A 741$)	高增益运算放大器	DL 710 ($\mu A 710$)	集成电压比较器
DL 154 ($\mu PC 154$)	低漂移运算放大器	DL 723 ($\mu A 723$)	高精度稳压电源
DL 508 (AD 508)	高精度运算放大器	DL 722 ($\mu A 722$)	高速运算放大器
DL 253 ($\mu PC 253$)	低功耗运算放大器	DL 801 (OP II)	高输入阻抗组合运算放大器
DL 791	低电压运算放大器	F 004 (5G 23)	中增益运算放大器

J390: 带译码双磁芯驱动器

新产品 仪用放大器 (组合件) 对数放大器

四重电流型运算放大器

绝对真空压力传感器 DL — Y831 0 — 760 mmHg

硅差压应变片 DL — Y41103 0 — 6000 mmH₂O

备有目录 函索即寄

分立器件

3DT1 — 18 K 硅NPN 固体闸流管

3DG 系列硅高频中小功率三极管

3DK 系列硅高频中小功率开关三极管

进口件组装的理想测量工具

DM — 100 D 3 ½ 位数字万用表 (LCD 显示)

PM — 1000 3 ½ 位数字面板表 (LED 显示)



厂址: 大连市西岗区八一路新起屯 192 号

电话: 24785 电报: 3411

无线电

1983年 第10期
(总第253期)

目 录

积极开展世界通信年活动 大力促进通信事业的发展.....		晨 光	(2)
《中国电子报》公开发刊.....		《中国电子报》编辑部	(3)
收音与录音	普通调频收音机改装为立体声收音机.....	金 峰	(4)
	自制立体声收音机几点体会.....	傅春农	(5)
	谈谈盒式录音机的磁头和磁带.....	章纪松	(7)
	用“810”录音机改制成卡片录音机.....	张 昱	(8)
让发光二极管显示器更好看些.....	邹振熊	(8)	
函购消息.....		(8)	
检修直耦式功放电路的简捷方法.....	胡国荣	(9)	
场效应管在扩音机中的几种用途.....	张开善 王衍意 侯葆芳	(10)	
业余绕制 OCL 电源变压器的几点经验.....	刘景如	(12)	
立体声扩音机音量平衡电路.....	张国华	(14)	
函购消息.....		(14)	
巧改音箱分频器接法.....	郝宗锐	(14)	
电 视 技 术	不对称比例鉴频器简易调试法.....	姚卫东	(18)
	* 电视技术自学之友 *		
	电视机电路图识图基础 (3) ——晶体管黑白电视机基本电路.....	董政武	(20)
	* 电视机修理入门 *		
——泵电源电路故障的检修.....	李福祥 汪锡明	(23)	
雪莱牌电视机音量失控故障的检修.....	薛永碧	(26)	
自制多量程万用表.....	吴志诚	(27)	
电子水平尺.....	张廷珠 编译	(28)	
电子净化空气装置.....	郑祥泰 张无量	(29)	
简单的场强计.....	刘振乾	(30)	
电子碰铃.....	陈治能	(31)	
技 革 经 验	实用交直流供电自动切换电路.....	王德源	(32)
	日光灯节电线路和双管日光灯.....	路民峰	(33)
	汽车换向音响器.....	邱全贵	(34)
	自制光控闪光同步器.....	杨建平 王俭培 阎恭举	(35)
晶体管收音机的低频放大电路.....	刘铁夫	(36)	
集成运放技术参数——最大输出电流 I_{OM}	张国华	(38)	
初 学 者 园 地	* 无线电浅说 *		
	常用测量仪表.....	张晋纯 宋东生 编译	(40)
	* 电子小实验 *		
	实验六——声控报警器.....	陈鹏飞 王友文	(42)
晶体管收音机用作信号发生器.....	林在荣	(43)	
初学者信箱.....	薛 喜 陈有卿	(44)	
浅谈高中低音扬声器.....	王义善	(46)	
CS35~51型N沟道结型场效应小功率开关晶体管 ——封三说明.....	高俊华	(45)	
函售多用电路板.....		(45)	
1983年全国报务通信赛.....	童效勇	(30)	
无线电测向运动结友谊 (续).....	谷 粮	(48)	
函购消息.....		(48)	
封面说明: 左上: 为开展世界通信年活动, 中国科协、邮电部、中国无线电运动协会和中国通信学会等单位共同举办了全国通信夏令营活动, 图为北京通信夏令营青少年营员在进行无线电台通信。左下: 青岛市邮电局装备的激光通信设施。右上: 邮电部北京通信设备厂生产的卫星直播通信系统 (以上均为本刊记者摄影)。右下: 解放军某部战士在进行通信训练。(缪青民摄影)			

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京报刊发行局
(北京东长安街27号) 订购处: 全国各邮电局
邮政编码: 100700 国外发行: 中国国际书店
(北京2820信箱)

印 刷: 武汉七二一八工厂 北京市期刊登记证第304号

国内代号: 2-75 广告经营许可证京东字022号 国外代号: M106
出版日期: 1983年10月11日 每册定价: 0.25元

办好函购业务 为读者服务

自从本刊与有关单位开展群众性活动以来, 为活动起了一定的作用, 受到广大读者的欢迎。多数工作, 质量可靠, 经验丰富, 协作广泛, 辽宁凤城木制品厂, 业务放在首位, 廉价; 北京综合服务部, 除保证产品质量外, 还认真回答问题; 北京崇外茶食胡同小学校办厂不怕麻烦, 将收音机套件, 认真调好后寄给读者。兰州市科协青少年部和河北省青县罗庄子标牌厂供货及时, 保证质量, 受到好评。但也有些单位服务质量差, 有的单位开始供应器材质量好, 后来就偷工减料, 质量下降; 有的单位不及时处理读者提出的问题, 也不回信; 还有的单位单纯追求利润, 读者需要量大就中断供应, 设法提价或更换器材品种。今后若再出现服务质量低劣的单位, 经核实后, 本刊将公开点名批评, 后果自负。为了办好此项业务, 特重申如下几点:

1. 本刊开办函购业务的宗旨是帮助读者方便地买到价廉物美的器材, 并不是推销产品, 为此本刊在我刊刊登函购消息一律不作广告处理, 不收取费用。本刊本着适合的读者制作, 价格低廉, 质量可靠的原则选择函购项目, 刊出函购消息。其他函购业务均由承办单位负责。要求承办单位必须保证器材质量, 并备有一定的供应数量, 及时供货, 服务态度良好。出现问题, 应及时处理并回复读者。
2. 希望广大读者对函购工作给予合作。为了保证供货及时, 不出差错, 请读者写信及汇款单时, 务必将姓名及地址用正楷写清楚, 字迹千万不要潦草, 地址一定要写全所在省、市、县, 不要简化。到目前为止还有部分器材因地址不详或不清而无法邮寄。请读者将需购器材的品种、数量在汇款单附言栏内写清楚; 不要用电汇或平信夹带现款。由于货源供应、包装寄发和运输等方面原因, 有时不能及时供货, 也由于对社会需要量大小很难估计, 有部分读者可能买不到。这些统希读者能给予谅解。
3. 为节约版面, 凡已在其他刊物上刊登过的函购项目, 本刊一律不再受理。请其他兄弟报刊不要转载我刊的函购消息, 以免在函购工作中引起混乱。

本刊编辑部



积极开展世界通信年活动 大力促进通信事业的发展

展 光

1981年11月，联合国大会通过决议，宣布1983年为“世界通信年”，要求各国及有关国际组织利用各种方式开展活动，宣传通信在国民经济和人民生活中的作用，普及通信科技知识，促进通信事业的发展。

根据联合国大会决议的精神，开展世界通信年活动的主要目的是在于给各国提供一个宣传通信、发展通信的机会，以便引起各国计划、财务和决策部门对通信的重视，培养青年一代对通信科学技术的兴趣，使世界通信事业有一个较大的发展。

这次世界通信年活动的主题是“通信事业的发展”。围绕这一主题，各国开展了丰富多彩的活动，整个活动大致分成三类：世界性活动，区域性活动和国内活动，重点是国内活动。

一、世界性活动：一般由联合国的专门机构和其他国际组织举办。主要活动有：由“世界通信年特别基金会”出资帮助某些发展中国家承办通信建设项目，以及举办各种通信技术展览和研讨会、学术报告会等；举办各种竞赛及电影宣传活动，以及出版发行通信科普读物和专题介绍资料等。例如，国际电信联盟今年10月将在日内瓦举办第四届世界电信展览（TELECOM83）；第二届世界电子电信书刊博览会；第四届“金色的天线”电信电影节，第四届世界电信讨论会和“电子时代的青年”摄影绘画竞赛等活动。万国邮政联盟在巴西举办世界集邮展览，世界少年书信比赛等活动，并发行了世界通信年纪念邮票。联合国粮农组织在世界通信年中建立了“国际农业信息交流系统”，利用现代化通信手段为各国发展农业提供情报资料。此外，世界气象组织、国际民航组织、国际业余无线电协会，以及国际世界语协会等组织都开展各种庆祝和纪念活动。

二、区域性活动：重点是开展适合地区特点的宣传和交流活动。例如亚太地区国家今年9月在东京举行了“亚太电信会议”，讨论和交流了亚太地区各国电信发展政策和远景规划问题。亚太业余无线电协会9月18至24日在东京举行业余无线电爱好者大会，讨论业余无线电活动的有关问题。欧洲和拉丁美洲的一些区域性组织也相继召开了地区性电信发展报告会，讨论与各地区有关的电信发展问题。

三、国内活动：各国国内活动内容更是丰富多彩。有的举办各种学术活动，交流通信技术和业务管理等的经验；有的利用报刊、杂志、广播、电视等宣传工具广泛宣传通信的作用，普及通信知识；有的组织各种纪念会、电影周、展览会、夏令营、培训班、征文、竞赛、评奖等活动，培养青少年对通信的兴趣。

有些国家的活动新颖别致，很富有社会性和教育意义。例如英国举办了一次“残废人通信设备展览”，展出了“聋人电话”、“盲人电传机”、“盲人探路器”、“孤老病人应急通信机”等设备，充分显示通信对社会福利的作用，也给残废人、病人的生活工作提供不少方便。英国还举办了“人工语言发明竞赛”、“盲人读写系统竞赛”活动，鼓励通信工作者为聋哑人和盲人发明新的语言和文字系统，以方便他们的生活和工作。在比利时，通信主管部门开展了一次全国性的“爱护公用电话亭”运动，向全国电话用户宣传如何使用、爱护和保护设在街头巷尾的公用投币电话亭，以保证公用电话设施不遭破坏。在美国、加拿大一些国家，纷纷利用通信年的机会设立各种奖金、奖学金，对国内外优秀通信工作者进行物质奖励并对各种竞赛的优胜者发放大学和各类进修班的奖学金。美国的业余无线电计划在通信年中发射一颗“奥斯卡”3-B号业余无线电卫星，并在航天飞机上装备业余无线电台，供世界各地的业余无线电爱好者进行航天业余无线电通信联系。

我国对世界通信年也十分重视。去年十二月二十四日，“世界通信年中国委员会”在北京成立，由全国人民代表大会常务委员会副委员长朱学范同志担任委员会主席，邮电部部长文敏生和外交部顾问何英同志担任副主席。该委员会由邮电部、外交部、铁道部、交通部、电子工业部、航天工业部、卫生部、广播电视部、民航总局、国家气象局、教育部、中国科协、中国通信学会十三个单位组成。各省、市、自治区都成立了分委员会或其他相应组织，负责制定和实施我国世界通信年的活动计划。

据不完全统计，我国开展的活动约有四十多项，参加的国际性活动有十余项，全国性的主要活动如

下:

去年12月底,《中国青年报》、《中国少年报》、《人民邮电报》联合举办“通信在我们生活中”摄影绘画竞赛,截至1983年4月底,先后收到全国各地学校、青少年宫送选的作品约3000件。经过华君武、苗地、杨永青、温泉源等14人组成的评审委员会的评选,已选出18幅作品送往日内瓦参加“电子时代的青年”国际摄影绘画竞赛。

今年4月28日,邮电部发行“世界通信年”纪念邮票一套及首日封,纪念封若干。

5月6日,世界通信年中国委员会秘书处和邮电部宣传领导小组在北京联合举办首都新闻单位记者座谈会。首都30多家报刊、广播电台、电视台的记者出席了会议。会后组织记者们参观了首都邮电通信设施。

5月17日“世界电信日”前后,《人民日报》、《光明日报》、《经济日报》、《文汇报》和《人民邮电报》等报刊均以较大篇幅刊登了世界通信年活动的报导和有关文章。《现代通信》、《电子世界》、《电子学报》和《无线电》等报刊先后发表了通信年的专论文章、封面和活动报导文章。上海、天津、福建、湖北等省市都于5月17日召开了世界通信年报告会,广为宣传通信在国民经济中的作用。

6月初,世界通信年中国委员会秘书处印制了两幅世界通信年宣传画,发往全国各地广为张贴。

7月19日,世界通信年全国通信夏令营暨北京分营开营式在北京隆重举行,朱学范、文敏生、何英以及其他部门的负责人等共三百余人出席了开营式。这次夏令营由中国科协、邮电部、团中央、教育部、总参通信部、中国无线电运动协会和中国通信学会共同举办,全国26个省、市、自治区都设有分营,参加活动的总人数达万人以上。

8月18日,邮电部、广播电视部、电子工业部、总参通信部、中国电子学会、中国通信学会六单位在北京联合召开了“世界通信年报告会”。来自全国各地的通信界知名人士、通信界老前辈和首都通信工作者1200余人出席了会议。邮电部、电子工业部、广播电视部的领导同志在会上作了介绍通信作用和我国通信发展远景的报告。

9月5日至20日,中国无线电运动协会在烟台举行了世界通信年全国无线电测向竞赛,20个省市的100多名运动员参加了比赛。

9月份在北京举办了世界通信年全国电信设备成就展览。

10月5日至12日,中国邮电部与国际电信联盟无线电咨询委员会(CCIR)在上海联合举办卫星通信国际研讨会,来自世界各地的20多个国家和7个国际组织的100多位卫星通信专家出席会议,会议预计

讨论50多篇论文,将广泛交流各国在国内卫星通信技术、经济、体制、设计、发展远景等方面的经验。

10月26日至11月1日,中国将首次参加国际电信联盟在日内瓦举办的“世界电信展览会”。邮电部、电子工业部、交通部等部门将提供通信设备、器件和图片资料参展。与此同时,人民邮电出版社将参加第二届世界电子电信书刊博览会,参展书籍106种507册,期刊5种。中国科技影片《遥感》将参加“金色的天线”国际电信电子电影节。此外,我国还将派出由20余人组成的代表团参加同期在日内瓦举行的世界电信讨论会等世界通信年庆祝活动。

11月中旬,全国集邮展览和《通信在我们生活中》全国青少年摄影绘画优秀作品展览将在中国美术馆展出。

此外,受世界通信年中国委员会委托,人民邮电出版社、人民邮电报社和中国通信学会科普读物研究会等单位分别组织举办了优秀通信书籍、文章、科普读物、文艺作品的评选活动,发奖大会将在年底举行。人民邮电出版社还出版了“优秀通信科普作品选”。《电信技术》杂志开展“通信知识求解”活动。

各省市开展的活动也十分丰富,有的通过电视台开展通信智力竞赛;有的举办通信历史展览;有的开展“我的父母干什么”的征文活动,组织邮电职工子弟到其父母所在单位参观,然后写出对父母工作的感受。

我国开展的这些活动面向社会,面向广大青少年,面向通信部门和通信科技人员,在社会上引起广泛的良好的反响。它从不同方面宣传了通信在国民经济、社会、文化和人民生活中的重要作用,普及了通信科技知识,对促进我国通信事业的发展和通信科学技术人才的培养,具有深远的意义。

《中国电子报》公开发刊

中国电子学会主办的《中国电子报》将于1984年元月起面向全国公开发刊。本报综观国内外电子技术进程,着重报导我国电子行业的学术、科研、生产、技术推广应用、经营管理、教育、科普动态和有关国际电子新闻。辟有:专访、专家论坛、人才学漫谈、新产品新工艺、电子技术应用、呼声、争鸣、学会工作、国际电子动态等专栏。技术性、知识性、新闻性兼备。本报半月一期,每期4开4版,售价每份0.04元。报刊代号81—10。欢迎读者到当地邮局订阅。

《中国电子报》编辑部

普通调频收音机 改装为 立体声收音机



金峰

目前我国已有十几个省市开办了立体声调频广播，一些用户想把自己的普通调频收音机改成立体声收音机，本文介绍一种改装方法。

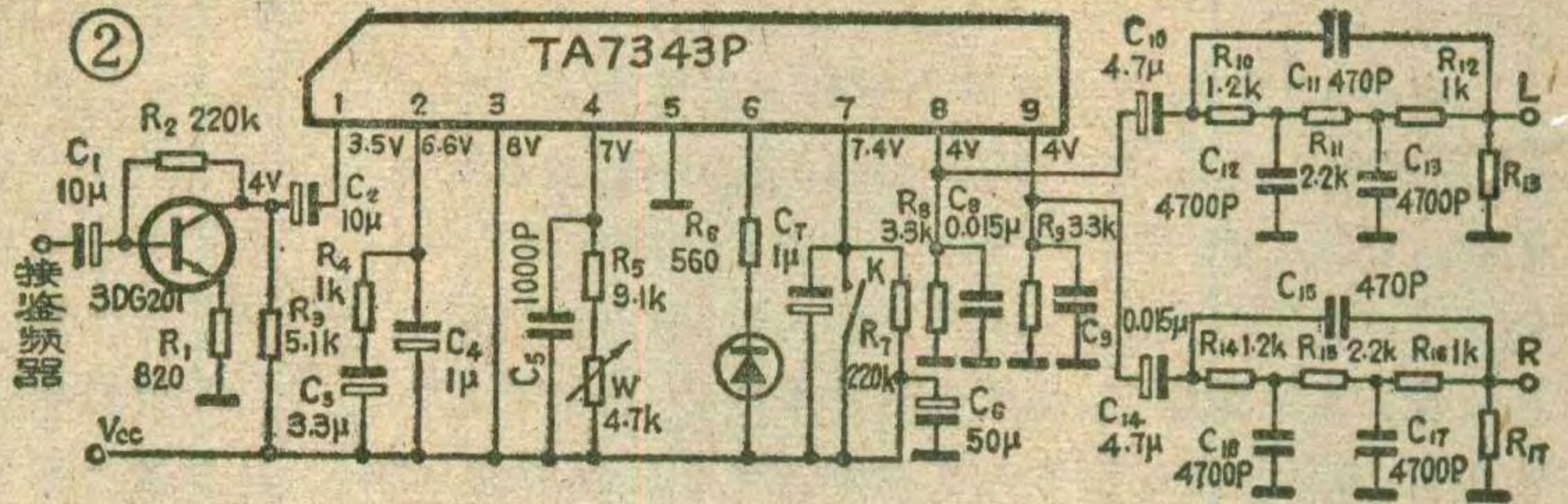
1. 改装前的准备 普通调频收音机的解调电路大多采用比例鉴频器。图1是比例鉴频器典型电路，一般 $C_1=C_2=1000\text{PF}\sim 2200\text{PF}$ ，作用是滤去 10.7MHz 中频信号， C_3 是去加重电容，多取 $0.005\sim 0.01\mu\text{F}$ ，由于 C_1 、 C_2 、 C_3 数值较大，改装时如不将它们的数值变小就会把立体声复合信号滤掉。因此首先把 C_1 、 C_2 改为 200PF ，并把 C_3 去除。

2. 加装立体声解码器 图2是一种用TA7343P装置的锁相环解码器。这种集成电路无锡742厂也有生产，型号是D7343P，可直接代用。图3是印刷电路板图，可供制作时参考。

从锁相环解码电路的输入特性可知，当1脚输入信号为 $150\sim 400\text{mV}$ 时分离度可达最佳值。而普通调频收音机鉴频器输出只有 30mV 左右。为此在TA7343与鉴频器之间加一级放大器，放大量约5倍。

TA7343P内部噪声控制电路由触发器组成，因此信噪比指标比LA3361要好。另外，由于内部电路的保证，外部不需调整元件就可达到理想的分离度。与同类解码器相比它的分离度高，输入信号动态范围大(最大允许 550mV)，失真度小(小于 0.1%)，可用于中、高档立体声收音机。

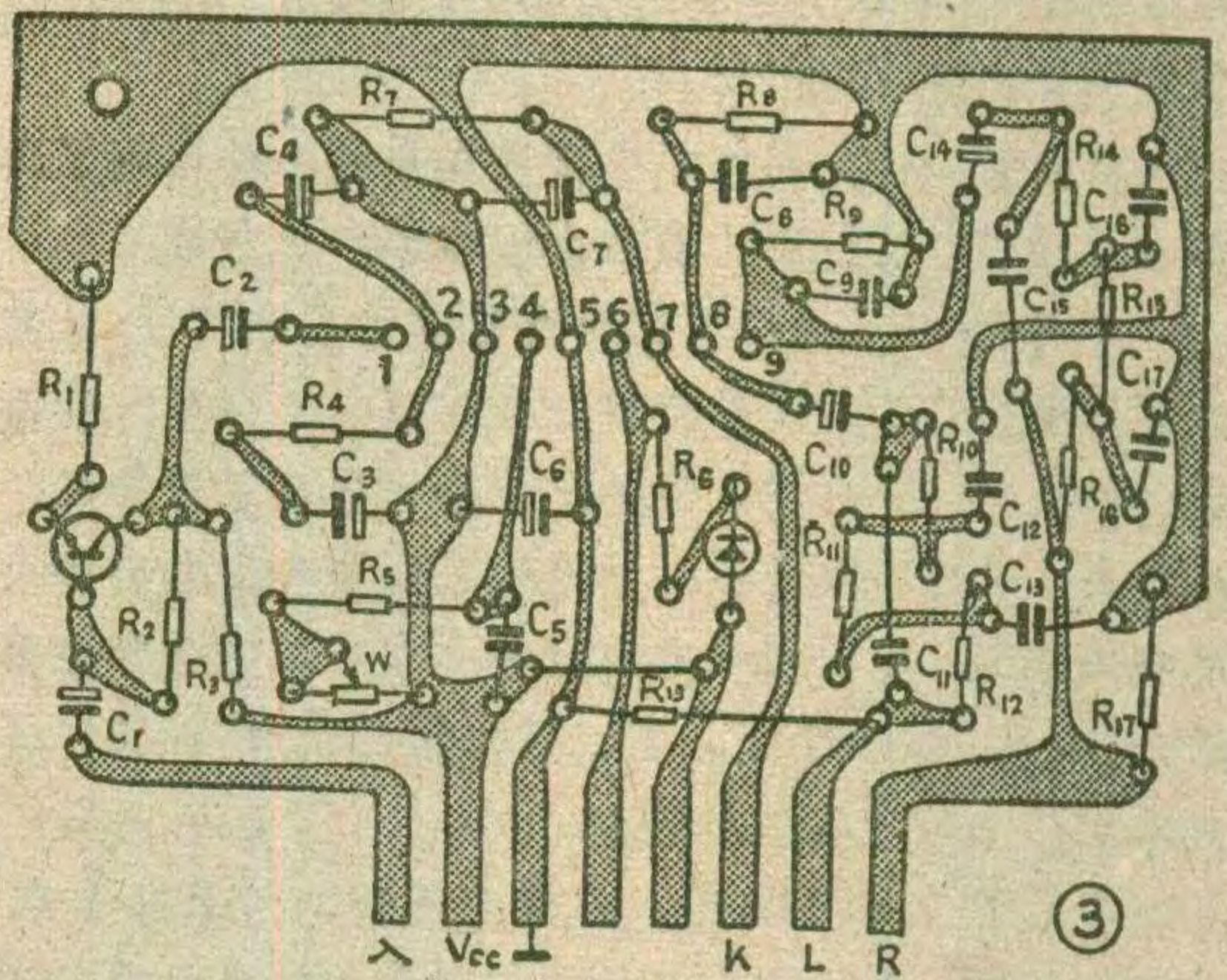
图1中 R_4 、 C_3 、 C_4 是正交相位比较器 19kHz 信号的滤波器。 C_5 、 R_5 及 W 共同决定压控振荡器的频率，改变 W 使振荡频率为 76kHz 。 R_6 是立体声指示灯的限流电阻， R_7 、 C_7 是同相比较器 19kHz 信号滤波器。 R_8 、 C_8 、 R_9 、 C_9 是 $50\mu\text{S}$ 去加重电路。 $R_{10}\sim 17$ 、 $C_{11}\sim 17$ 构成



时各脚电压值见图2。

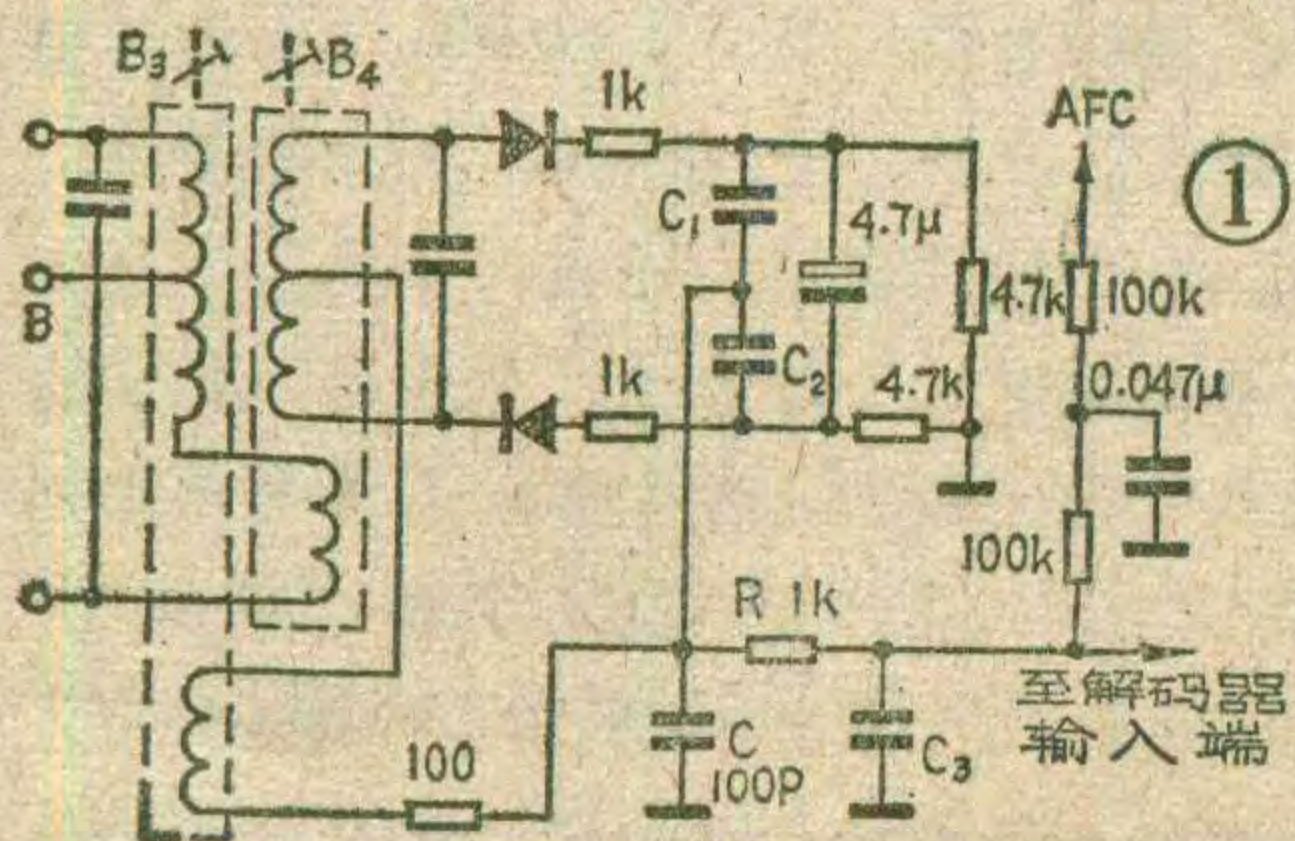
业余条件下调试解码器可参照下述方法进行。首先将左、右两路低放电路接到解码器的L、R输出端，然后将调频收音机调谐到本地立体声广播的频率上。调整图2中的W使立体声指示灯发光，记下此时的位置，再继续旋转，直到指示灯不亮。然后反方向旋转W，使指示灯再次发亮，记下这个位置。两次指示灯发亮时所记位置的中间点即分离度最佳点。用这种方法调整，分离度可达 40dB 。

3. 影响分离度的几个因素 立体声广播对主信号与副信号的电平和相位有严格规定。一般要求电平差小于 0.5dB ，相位差小于 3° 。立体声广播信号经调频收音机的高放、中放、鉴频各级的传输如产生幅度或

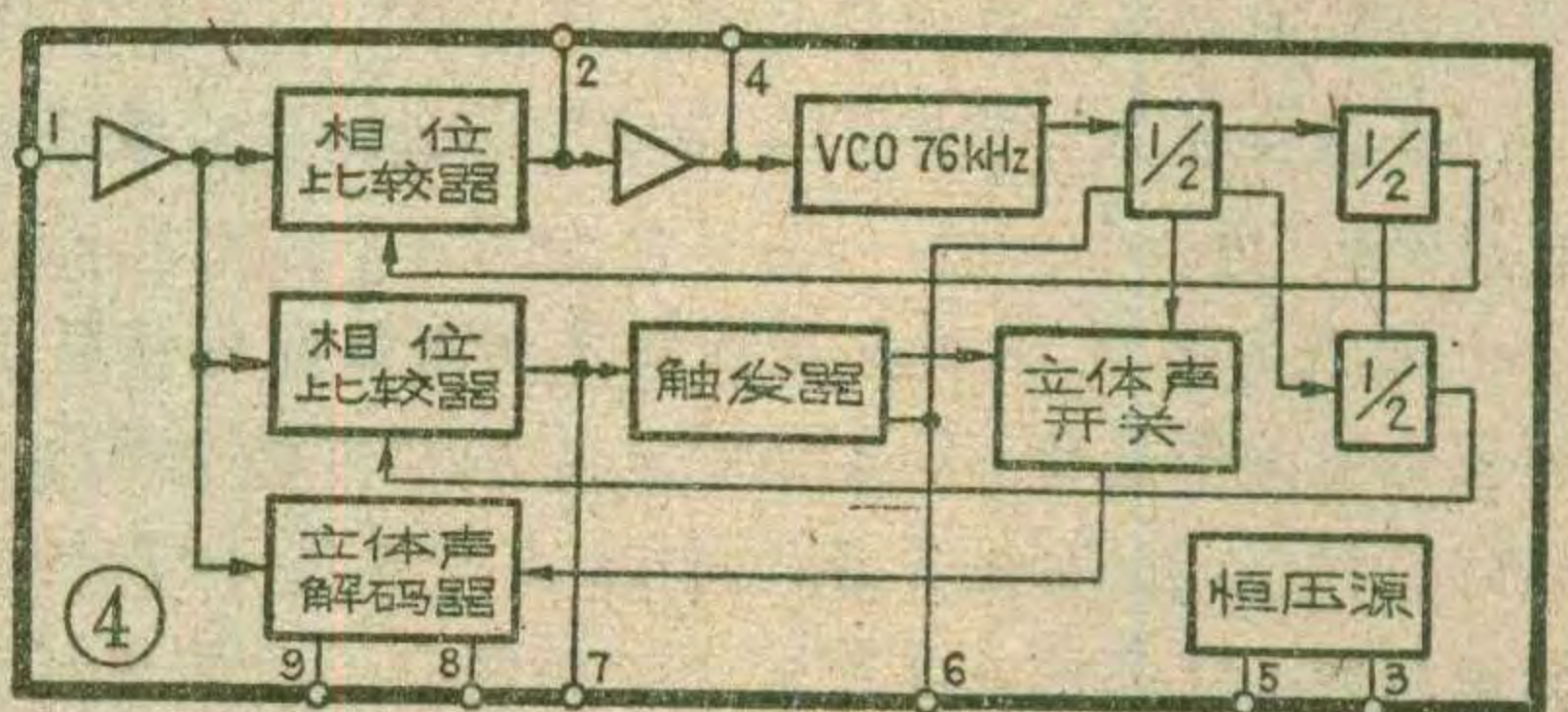


相位失真均会影响解码器的分离度。这种幅度或相位失真主要是高、中频部分通带过窄，时延迟过大，鉴频器线性范围小，不对称等因素造成的。一般厂家生产的调频收音机，其通带、鉴频特性都是能够保证的。自制调频收音机如通带不够宽，可在第一级中频变压器的初级线圈两端并联一只几百千欧的电阻。

另外，解码器输出端选用的去加重网络、超音频



构成桥T型超音频滤波网络。图4是TA7343P的内部方框图，供参考。当 $V_{CC}=8\text{V}$



自制立体声收音机



傅春农

我按本刊1980年第5期介绍的调频收音机电路和1981年第7期介绍的解码器电路自制了一台立体声调频收音机，制作过程中对一些具体问题作了有益的尝试，已能满意地收听上海广播电台100MHz立体声广播信号。现将制作中的几点经验体会介绍给大家，起到抛砖引玉的作用。

1. 我居住的嘉兴地区离上海100多公里，上海广播电台发射的100MHz超高频信号到达这里已经很微弱。如不采取措施是很难正常收听的。我采取以下几个方面的尝试，效果很好。

① 加装室外天线：原调频收音机电路的输入阻抗为75Ω。图1所示的折合振子室外天线为300Ω。为使天线与收音机输入端匹配，先按图2

制作一个阻抗变换器。磁芯采用NXD-10双孔磁芯。用多股软导线双线并绕成图2示意的样子，共有1~8个引出线。4、6两个头接300Ω扁馈线。1、5焊在一起接调频收音机输入端。2、3、7、8焊在一起接调频收音机地线。折合振子天线可用粗铅丝制作。室外天线架设高度6~7米时已能满意收听。

② 提高中放增益：原调频收音机在城市离发射台较近时灵敏度还是够的，但远距离接收显得增益不足，造成鉴

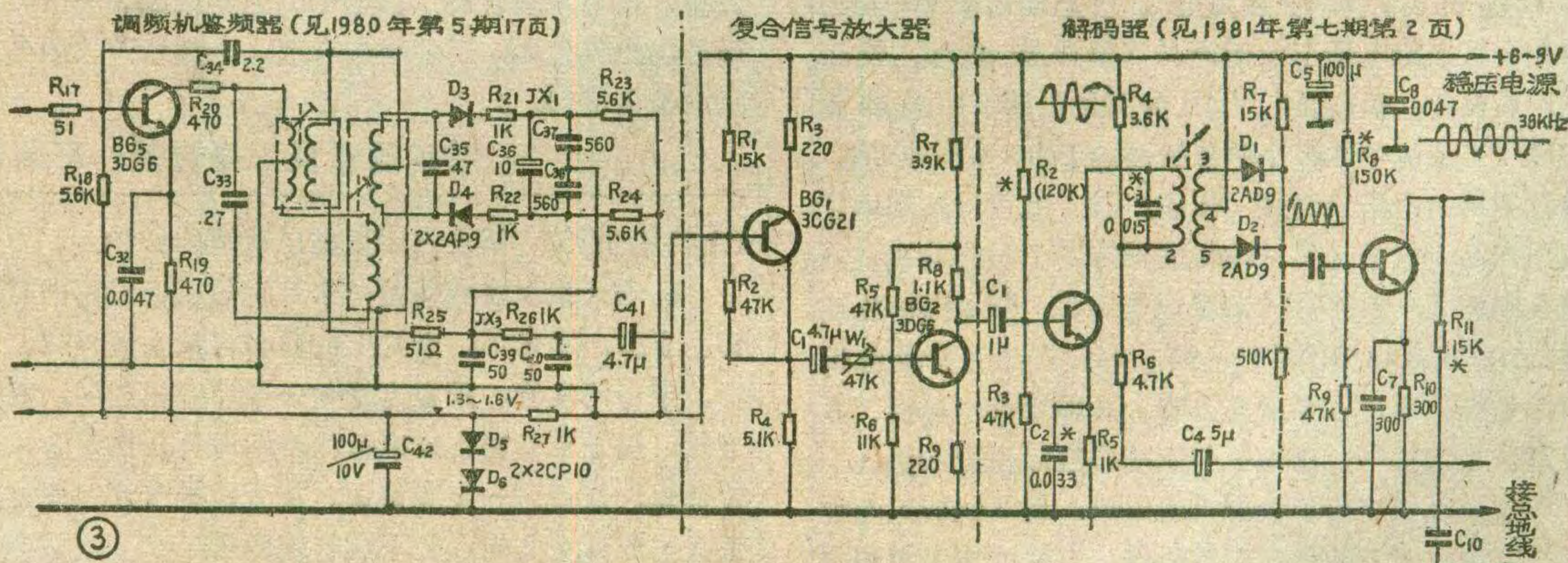
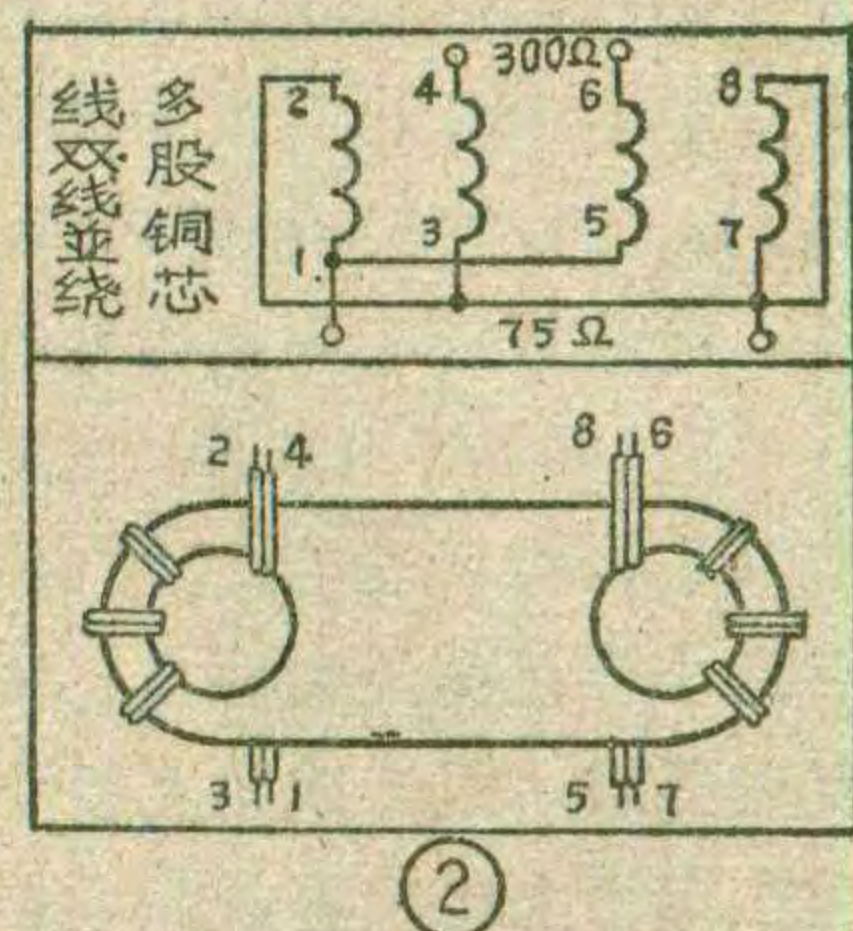
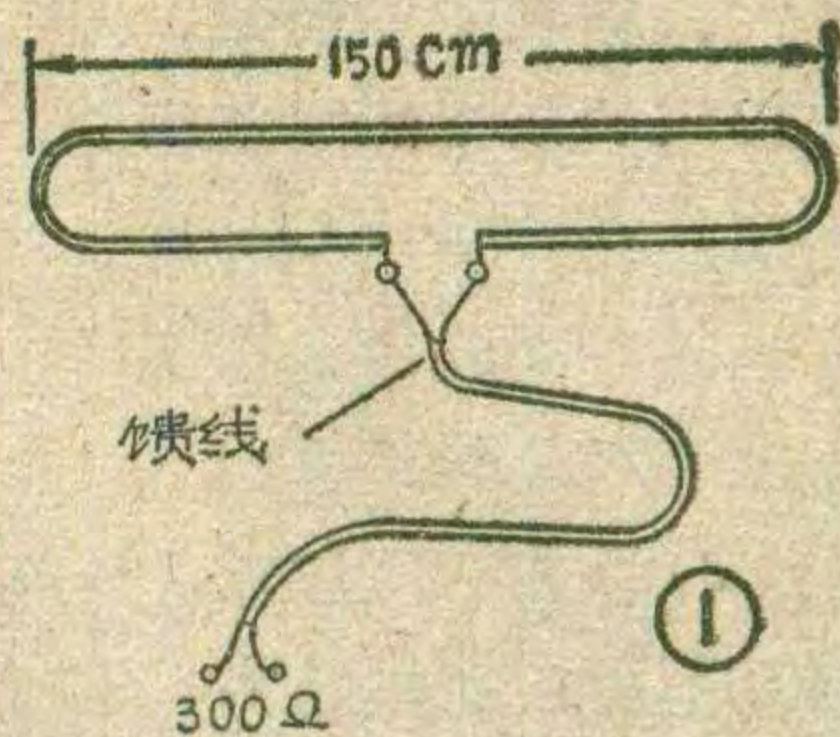
频器输出信号幅度小，失真大。我将三级中放均选β大于100的管子，并且偏置电路中的D₅、D₆正向压降取得大些，当达到1.6V时，整机增益增加很多，而且没有出现自激。

③ 增加一级复合信号放大器（图3）鉴频器输出幅度不足时不足以推动解码器正常工作，即使收到立体声信号，立体声指示灯也不能发亮。为此我在鉴频器输出端与解码器输入端之间加装了

两级复合信号放大器（根据离电台的远近，也可加一级）。这样白天也能正常收听上海100MHz的立体声广播了。复合信号放大器的第一级BG₁选用3CG21，是考虑电路工作稳定，即使音频部分（我使用悬浮式接地OCL电路）满功率输出时，电路也不出现自激。

2. 1981年第7期第2页解码器电路的分离度与B₁、B₂两个线圈的Q值关系很大。我用普通中波振荡线圈骨架绕制，由于原磁芯直径为φ3，导磁率不够，改用φ6之后，电感量大增，圈数只绕到原数据的80%，分离度就明显改善了。

3. 要想得到最佳效果，调频收音机、解码器线路中的各槽路应认真调整。调频机各中周是否调准对灵敏度影响极大。鉴频线圈调整不好会产生交流声、失



滤波网络对分离度也有影响。去加重电容C₈、C₉选取大了，对分离度有益，但高频响应变坏。使用π形RC滤波网络的分离度约为36 dB；使用桥T形（或称双T形）网络的分离度约40 dB；而使用π形LC滤波网络的解码器分离度可达45 dB。

解码器的分离度还与调整有关。用TA7343P装制的解码器应调整到19 KHz再生频率与接收到的19 KHz导频信号相一致（即相位差为零）。而用LA3361装制的解码电路除此以外，还需反复调整分离度电位器，使分离度达到最佳值。

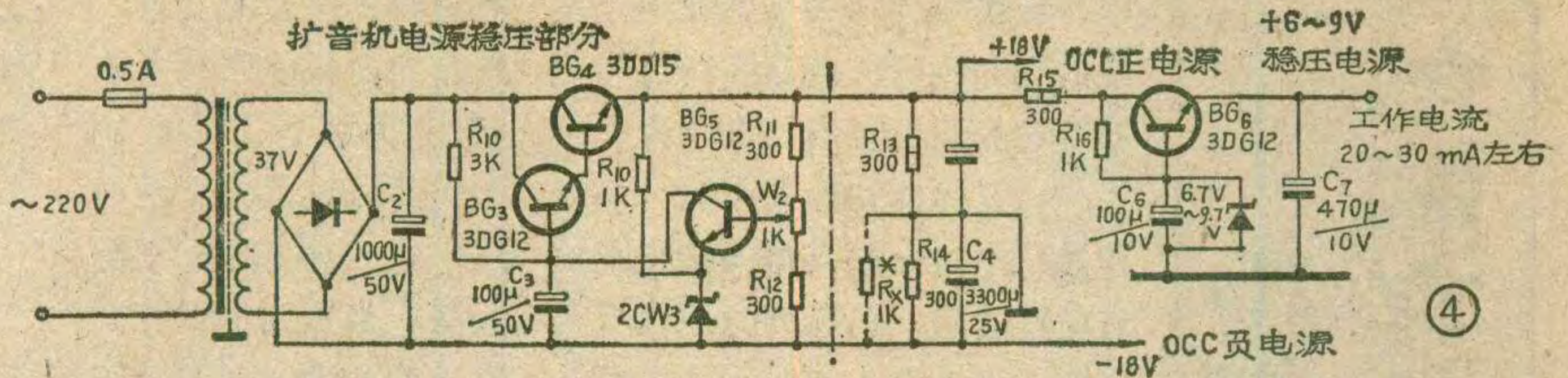
真大、频响差等现象。
解码器的两个线圈调得不准，直接影响分离度。故各回路的调整工作应引起足够重视。

4. 总装时应注意，喇叭不要放在机箱内，

最好另作喇叭箱这样可以避免机震。预防机震的另一种途径是调频收音机的高频部分引线应尽可能短，且 L_3 、 L_4 （见1980年第5期17页）用较粗的漆包线绕制，电路板应牢固地固定在底座上或加防震措施。

5. 1980年第5期介绍的调频机，调谐电容是用270PF调幅双连与22PF固定电容串联充当的。串联后最小容量与最大容量之比约为5/20，虽能满足频率复盖要求，但造成刻度极不均匀，高端很难调谐好。现在市场上比较容易买到调频机专用双连电容了，装置调频机时尽可能使用这种成品。

6. 装置调频机常遇到装好后收不到电台的现象。主要是本振停振造成的。其原因是①振荡回路的谐振电容高频损耗大。②三极管的 f_T 、 β 过低。③印制板太脏。④线圈安装位置不正确（如 L_3 卧式安装）。⑤印制板应选用环氧树脂板，选用纸胶板容易产生停



振。检查停振的方法是：用万用表直流2.5V档测量发射极电阻 (R_4) 两端电压，同时用导线将 L_4 短路，若电压下跌证明原来是振荡的，如该电压值无变化则说明是停振。

装好后收不到台的另一种原因是绕制中周时磁芯选择不合适。由于有些处理品磁芯的导磁率不够，绕好后电感量离要求值太远，造成调中周磁芯时不起作用。一般应使用电视伴音中频变压器磁芯绕制。如无调谐点可用小容量电容逐个并接到槽路中去，直到找到谐振峰值为止。

7. 解码器19KHz全波整流二极管 D_1 、 D_2 的负极对地接入一个510K Ω ，可给两只二极管附加一个0.2V的偏压。使得38KHz开关信号幅度提高200mV，这对远距离接收是十分有利的，该电阻接入后立体声分离度明显改善。

电子工业新产品展览会 在北京召开

今年9月1日至9月25日电子工业部在北京举办了“电子工业新产品展览会”。会上展出了十一届三中全会以来的电子工业新产品（包括新技术、新工艺、新设备、新材料）。这次参加展出的有中央和地方电子工业的800多个单位送展的5000多种展品，分计算机、电子元器件、通信广播、民用雷达和电子应用产品、电子玩具、教科成果等7个展区展出。新产品中有3项曾获得国家质量金质奖、64项获银质奖、109项获部级优质产品奖。有些产品例如激光汉字照排机、彩色和黑白显象管、8种彩色电视机、3种彩色录象机等，已经达到或接近国际先进水平。

这次展览突出了计算机的应用，展品包括工业控制、监测、数据处理、医疗诊断、工商管理等方面应用的计算机及外部设备。展品中还有我国自行设计制造的电视中心设备及转播车；还展出了扩大电视覆盖面积，适于边远地区使用的中、小功率电视广播差转机。消费类产品中的录音机、收音机、电视机大都是评比获奖产品和近年来研制生产的新产品，质量普遍有所提高。

展览会上还附设了销售部、销售家用电器、电子玩具、袖珍计算器、电声器材及部分无线电元器件等，其中不少是优质名牌产品深受群众欢迎。

这次展览反映了党的十一届三中全会以来电子工业迅速发展、蒸蒸日上的繁荣景象。今后我国电子工业的发展，将以提高经济效益为中心，依靠科学技术进步，改善经营管理，把电子工业建设成为一个与国民经济协调发展，工业结构合理，全面为四化服务的技术装备部门。

特约通讯员 崔秀芝 邱刚毅

（上接第9页）可用尖咀钳调整压带簧的松紧。

5. 卡片录音机的使用 卡片上可根据需要书写单词、音标，字母等，卡片上的磁带可录上该单词、音标、字母的发音。录音方法与一般录音机相同，放好卡片，按下录音键，对准话筒讲话即可。由于卡片磁带很短，操作时一定要协调。放音时把卡片一端放在磁头与压带簧之间，按下放音键即可。（张昱）



为满足用户修机需要，山东潍坊无线电三厂供应正品8FC3A每只2元，正品8FC3B每只2.5元，付品8FC2I每只1.2元，每购5只加收邮费0.80元

谈谈盒式录音机的

磁头和磁带

章纪松

磁头是盒式录音机的关键部件之一，磁头的好坏直接影响录音和放音的质量，而磁头材料的磁性能又是决定磁头好坏的重要因素。制造磁头芯子的材料一般应符合如下要求：1. 导磁率要高。导磁率是决定磁头性能的关键指标。放音磁头的灵敏度，频率特性，录音磁头的效率和不失真动态范围都与磁芯材料的导磁率有重要关系。2. 最大磁通密度要求高，最大磁通密度越高，放音头还音灵敏度就越高。3. 矫顽力要小。4. 磁芯涡流损失要小。5. 耐磨性好。6. 便于加工，等等。

坡莫合金（导磁率为20000）和烧结铁氧体（导磁率为1200）是传统的磁头材料。用坡莫合金做磁头芯子，由于材料的电阻率低，易于产生涡流损耗，频响高端不易做到高指标。如果采用迭片形式，涡流损耗虽能减小，但迭片之间容易错动，形成蛇形缝隙，使加工困难，成本升高。铁氧体磁头耐磨性好，但导磁率和最大磁通密度均较低，磁芯易于饱和，造成录音失真，音质不如坡莫合金材料。

近年来由于金属磁带的出现，使录音机的许多指标有了新的突破。金属带有优良的磁性能和超群的记录能力，而且高频特性极好。为了最大限度发挥这种磁带的优点，给磁头提出了新的要求。目前各种新磁头材料中以SA合金磁头（即铝铁硅合金磁头）最好，这种磁性材料导磁率高（约30000），硬度高，同传统的磁头材料坡莫合金、铁氧体相比，音质、耐磨性均很好，而且大信号记录失真小，但因不易加工，故成本较高。最近国外又研制出一种激光焊接非结晶磁头材料。这种材料采用强磁性的铁、钴、镍金属以及磷、炭、硼、硅等非金属材料，使用专门的加工工艺和热处理方法制造出 $30\mu\text{m}$ 厚非结晶带状磁性材料作磁芯。这种磁头具有高导磁率和高磁通密度，高内阻、低噪声、防腐、耐磨等特性，尤其适用于金属磁带，缺点也是难于加工，成本较高。国外还有一种高 μ 铁氧体材料，具有电阻率高，高频损耗小的特点，虽导磁率仅有5000，但高频可扩展到20KHz。

传统的盒式录音机都是录放兼用一个磁头，这种磁头在设计上重点是照顾放音灵敏度和频率特性，这

样就限制了录音时最佳性能的发挥。为了使录音和放音均达到最佳状态，国外有趋势采用录、放、抹独立的三磁头方式。此外，国外有些高档盒式录音机出现了双主导轴走带方式。双主导轴方式将抹音头位置占据了，这样就出现了录、放、抹三合一磁头。这种磁头结构十分紧凑，录放头部分使用高 μ 铁氧体或SA合金，抹音头部分是用铁氧体或SA合金制成的双隙高效抹音头，两部分同装一个屏蔽盒内。双隙缝抹音是金属带出现的必然产物。因为金属磁带一旦记录上信号，用普通抹音头就难于抹净。这是由于普通抹音头的铁芯是用普通铁氧体制成，磁通密度较低，很容易饱和，即使增加抹音电流也不能提高抹音能力，因为在磁带尚未饱和之前抹音头先饱和了。为了提高抹音效果，国外首先考虑采用SA材料作抹音头磁芯。这种新型抹音头，即使对于特别难于抹净的低频段，抹音效果也能达到-60dB以上。而且这种抹音头耐磨、耐腐蚀，温度稳定性好，抹出的带子噪声很小。

磁带是磁记录过程中电磁转换的媒介。它的性能好坏，直接关系到录放系统的质量。因此录音机电声性能的改善在很大程度上依赖于磁带水平的提高。磁带主要由带基、粘合剂和磁性介质组成。磁性介质是决定磁带记录性能的主要因素。其主要性能表现在矫顽力、剩磁和矩形比。矫顽力越大，可记录的信号频率越高，即分辨率越高；剩磁越高，则磁带输出的信号就越大，信噪比也越高，失真也就越小；矩形比越接近于1，说明磁性介质的效率越高。常用的 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁粉矫顽力一般在250~400奥斯特，剩磁为1000高斯左右，矩形比在0.75左右。 CrO_2 磁粉矫顽力在180~800奥斯特左右，剩磁为1500高斯左右，矩形比为0.85以上；含钴 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 矫顽力在300~1000奥斯特，剩磁在2000高斯左右，矩形比也在0.85以上。金属或金属粉末的矫顽力在1000奥斯特以上，剩磁约3000高斯以上，矩形比超过0.9。

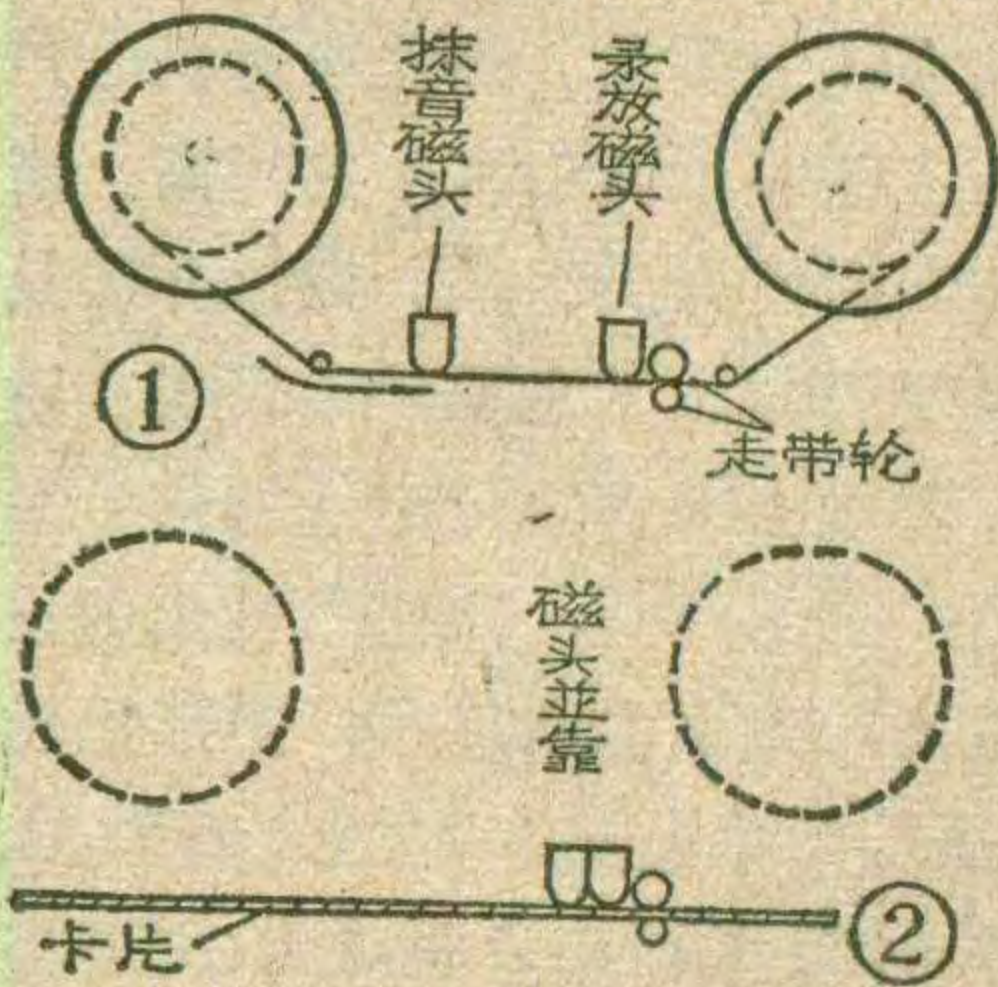
近些年出现的 CrO_2 带、含钴 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 带，其性能比普通 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 带前进了一大步。而东京电气化学工业公司（TDK）发明的氧化铁外延钴粉制成的磁带又超过了 CrO_2 带，且对磁头的磨损又远比 CrO_2 带小。美国3M公司研制出的金属粉末带，其动态范围、记录密度又比铬带好，高频特性尤其好。最近日本索尼公司，TDK公司采用超微粒合金粉末；富士胶片公司采用了特殊合金磁性体；麦克塞尔公司使用了纯铁金属粉末，分别制出了金属合金带。在金属涂复带基础上，近来又发展了一种真空蒸镀工艺的金属镀膜带，其高频特性甚好。为了充分利用金属磁带潜在的优良性能，又促进了各种新型磁头的问世。由于这种相辅相成的发展，如今盒式录音机的音质已可与盘式录音机媲美了。

用“810”录音机 改制成 卡片录音机



卡片录音机是录音机的一个新品种，是一种视听结合的电化教育器材。这种录音机与一般录音机基本相同，只是结构和磁带形式略有差别。这种机器所使用的磁带不是盒式也不是盘式，而是一段直接制作在卡片上的磁带。磁带用来录音、放音，卡片用来书写文字和绘制图画。题头是一种儿童用的卡片录音机外形。

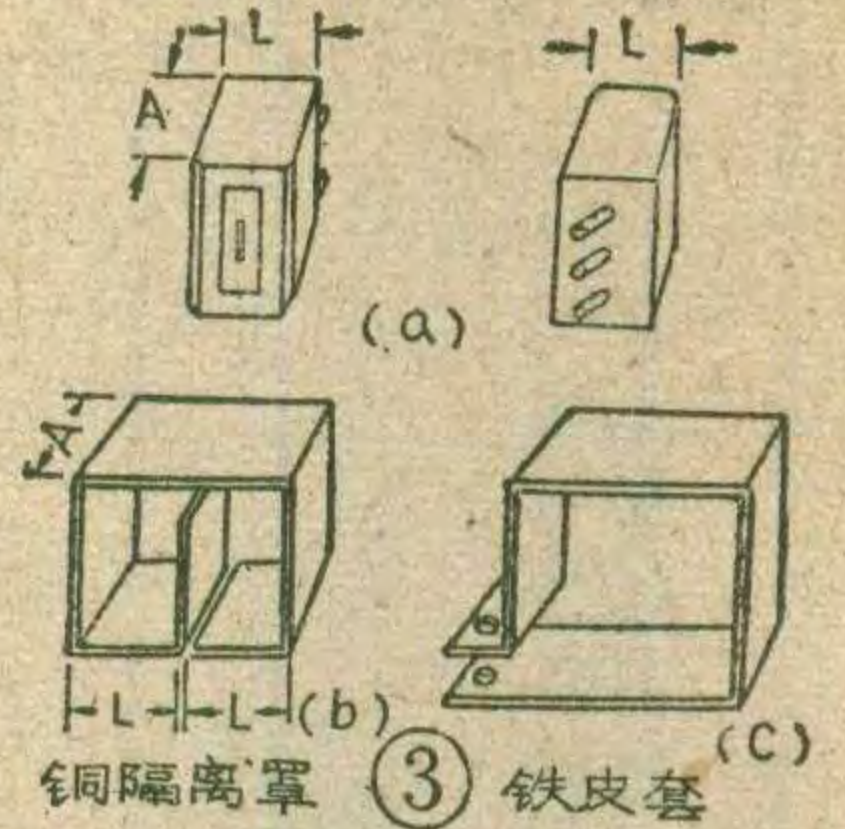
国产“810”录音机是电子管盘式录音机。改制时原机的电路，机械传动部分，键盘控制部分均不作任何变动。需改动的只是磁头排列，压带簧片的形状，



并需制作磁带卡片。

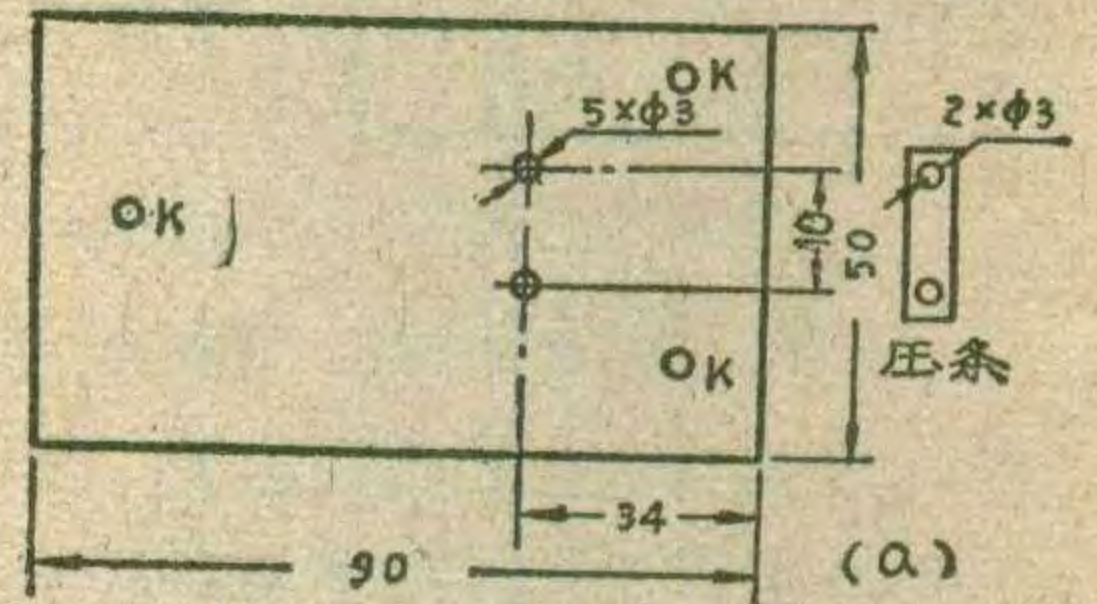
1. 改装磁头 卸下旋钮和防护罩，在原机架上从左至右可以看到抹音磁头、录放磁头、走带轮等装置(图1)。改装前的两只磁头外边各包有一层薄铁皮制的隔离

罩并且将两磁头的安装位置拉开一定距离，以防止磁干扰。作为卡片录音机，因磁带长度的限制，两只磁头应尽量靠近，并尽量靠近走带轮(图2)，这样，磁带就能被充分利用。由于两只磁头靠近

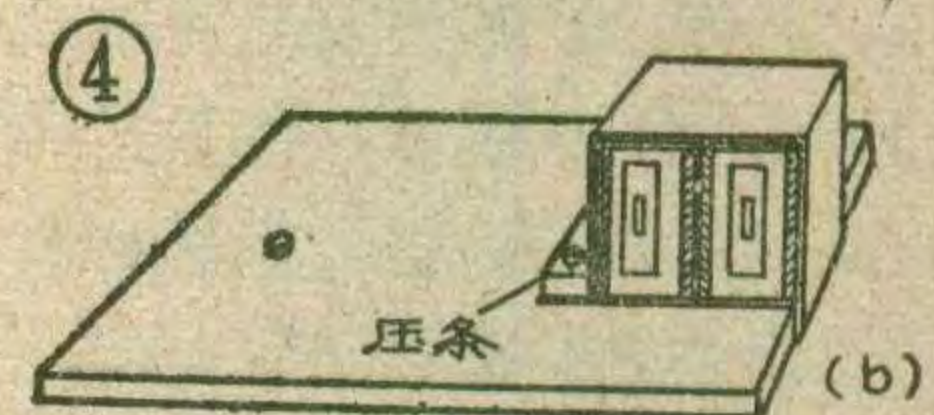


了，相互间的磁干扰增强了，为此需制作一个磁屏蔽罩。作法是：①先烫下两只磁头的引线，并各自做好记号，以便改装后各条导线仍焊到原来的接线腿上。

②从机架上卸下磁头，除去原来的铁皮屏蔽罩。背面有两根接线腿的是抹音磁头，背面有三条腿的是录放磁头。按图3尺寸形状，用长120毫米、宽20毫米的铜皮做一个新的屏蔽罩，套上两只磁头。再用薄铁皮做一个套，以便固定两只磁头(图3)。③按图4a尺寸做一个磁头座板和一个压条，将并靠在一起的磁头用铁皮套固定在座板上(图4b)。座板上标K的三个孔用来将座板固定在机架上。



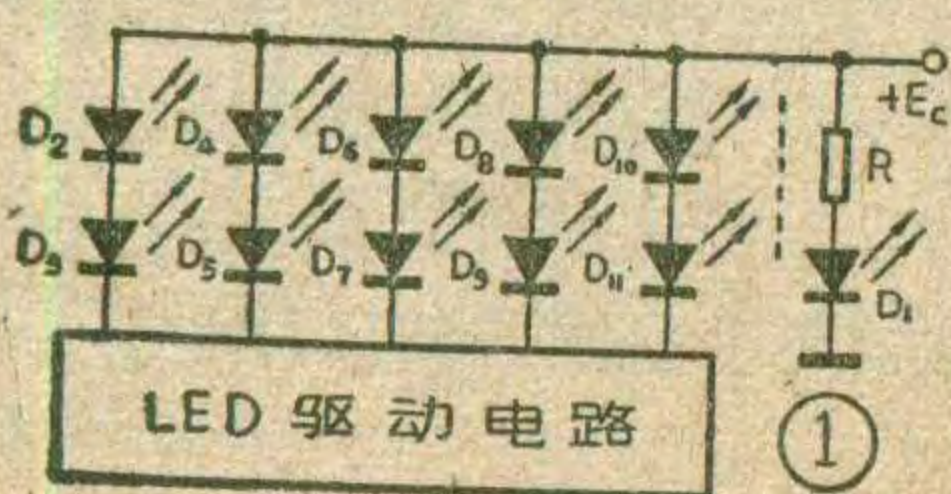
2. 改制压带簧片 改装前两只磁头前面有一个压带簧片(图7a)，其作用是压住磁带，使



让发光二极管显示器 更好看些

通常单声道发光二极管显示器只能向单方向闪动。我在不改动原驱动电路的情况下，只多增加几只发光二极管，就改造成了以中心为零，随着音量增加向两个方向闪动的显示器。使得面板更加活泼、美观。

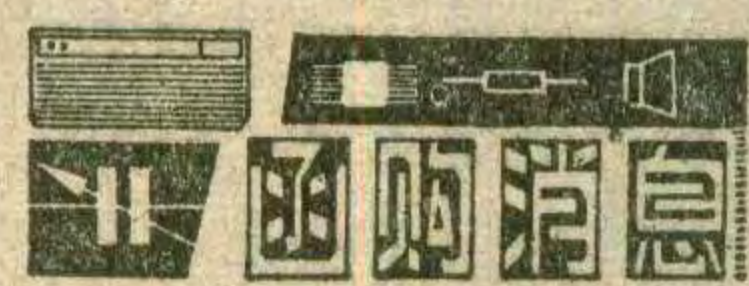
改动的方法如下所述：原驱动电路的每一个输出端接着一只发光二极管，现再加上一个发光二极管与原来的发光二极管串联(参考图1)， D_1 通过一只限流电阻直接接到电源上，作为电源指示， $D_2 \sim D_{11}$ 接法如图1所示。 $D_1 \sim D_{11}$ 在面板上排列的顺序如图2所示。 D_1 放在中间， D_2 、 D_3 分别放在 D_1 两旁， D_4 、 D_5 、 D_6 ……排



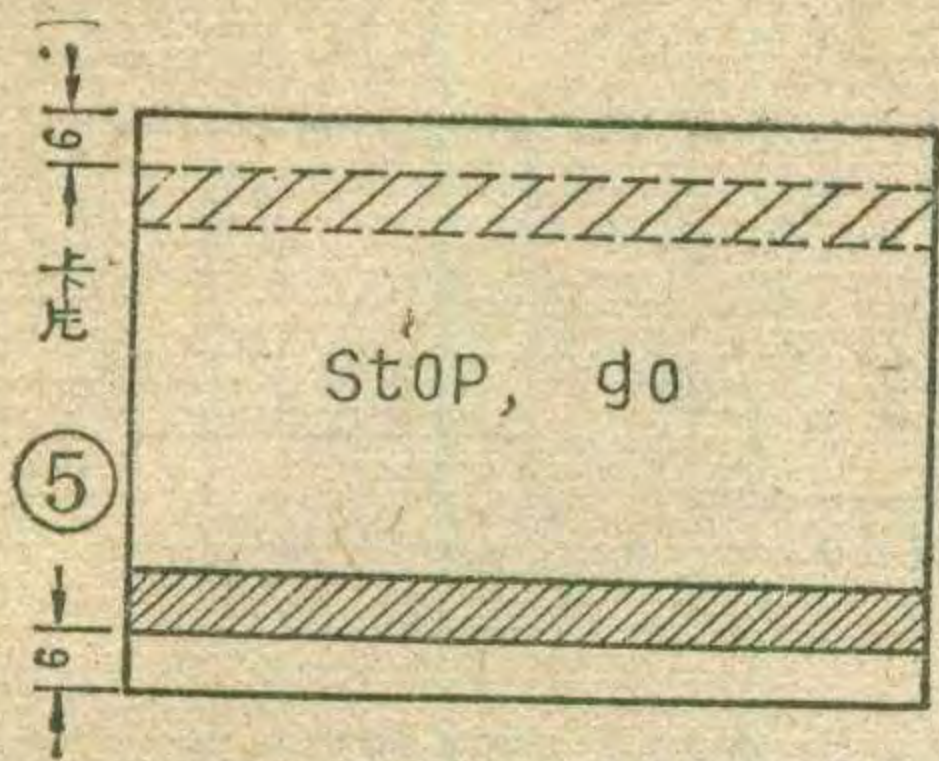
法如图2所示。 D_0 D_8 D_6 D_4 D_2 D_1 D_3 D_5 D_7 D_9 D_{11} D_{10} D_1 D_2 D_3 D_4 D_5 D_6 D_7 D_8 D_9 D_{10} D_{11} 这样，开机后 D_1 即亮，随着音量的增加， D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5 ……逐级发光。

改动中需要注意的是，电源电压要高于驱动电路饱和压降与两个发光二极管正向压降之和(一般每个发光二极管的正向压降为1.7~2V之间)。如果电源电压太高，可在发光二极管电路中再串入一只限流电阻，其阻值可由实验而定，使得发光管既不太暗也不太亮为宜。

邹振熊



配合今年第8期第6页文章及第3期第5页文章，由北京东城区教育局电教技术部供应立体声解码电路组件(每套10.40元包括邮费)，将此解码板与袖珍调频收音机联接起来可装成立体声收音机，改装方法详见说明书。汇款地址：北京交道口东公街14号。另外，该部向读者供应新型板式发光二极管电平显示器套件，每套8.50元(包括邮费)。

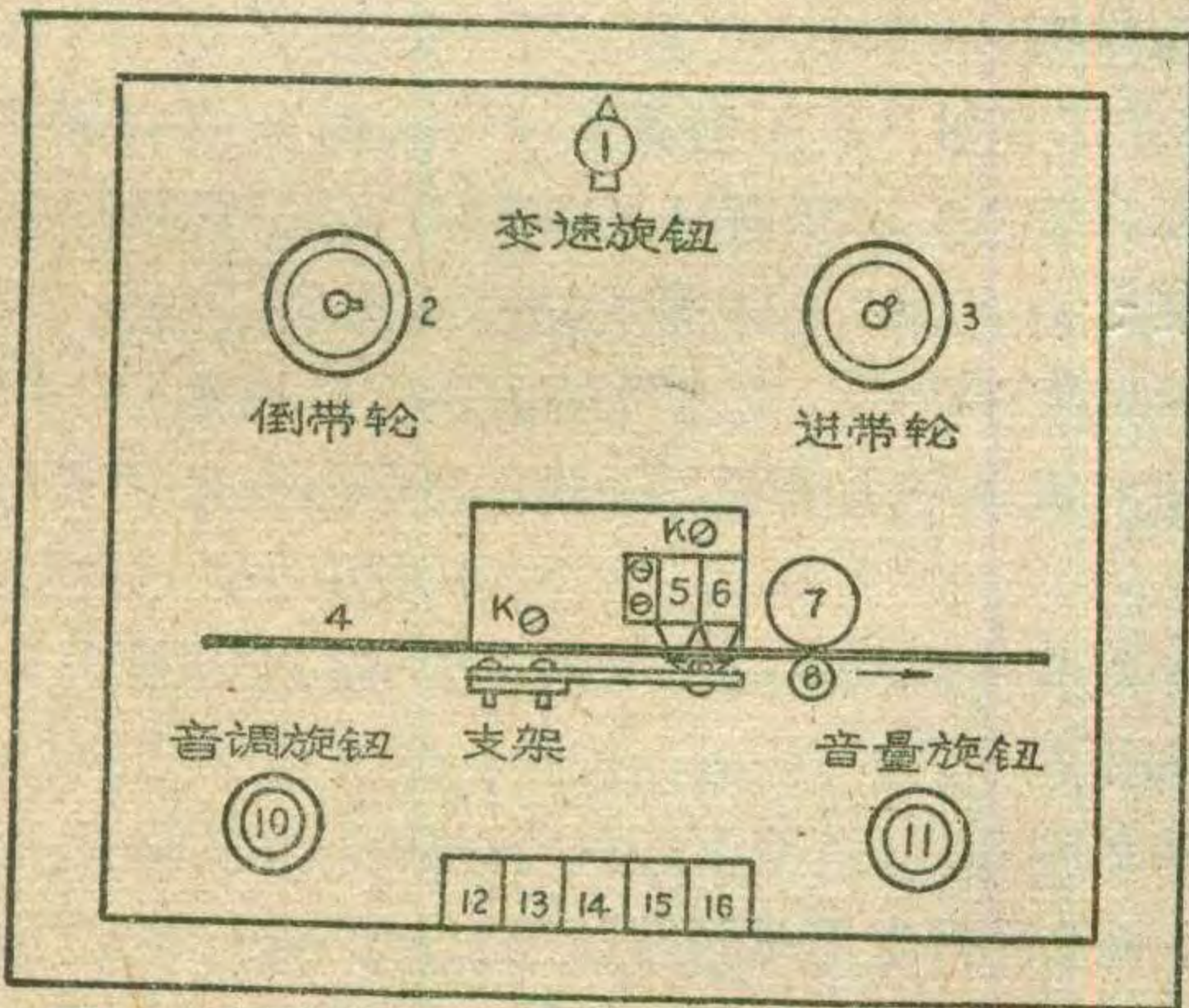
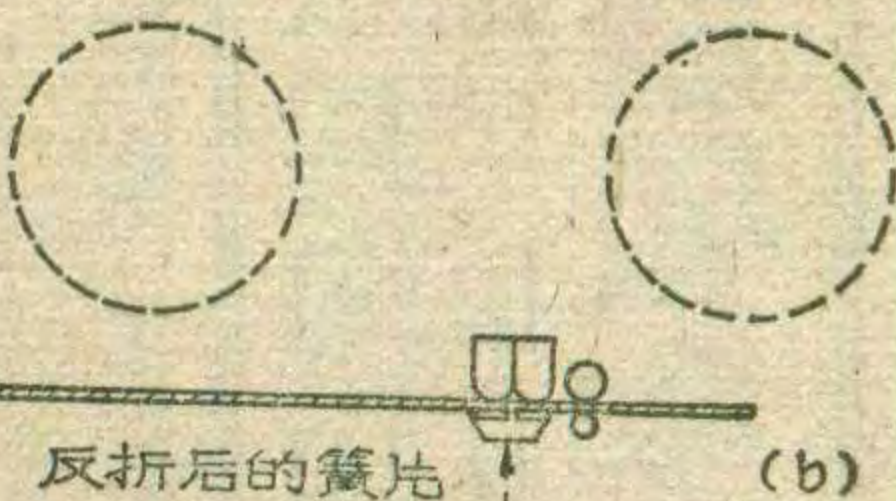
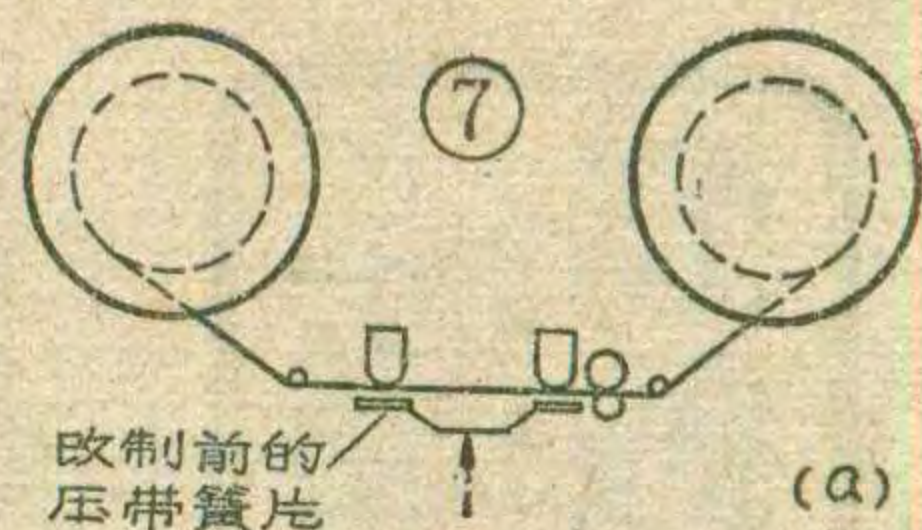


磁带紧贴磁头。压带簧片固定在压带簧支架上，直接与录放控制键相连。由于磁头并靠在一起之后，磁头之间距离改变了，所以压带簧片也要改短（如图7b）。方法是将原来的压带簧片反折成图7c的样子，并使毛毡垫正对磁头工作面。磁头并靠之后，两磁头之间的中心位置偏离了原压带簧支架。需在簧片与原支架之间加一根连接杆。连接杆用 $2 \times 10 \times 90$ 的铁片制成（图7c）。右边的

孔用来固定簧片，左边的两个孔用来将连接杆固定在原压带支架上。图6是改装之后的整机俯视图。

3. 制作磁带卡片 用卡片纸裁成长30cm，宽20cm的卡片。两面可涂上白漆。用快干胶水在卡片两面分别贴上两条与卡片等长的磁带（较粗暗的一面为工作面），工作面朝外，不可贴反。磁带贴反或将胶水弄脏工作面都会影响录音效果，做好的卡片如图5所示。

4. 调试 调试的关键有两点，一是按下录音或放音键时卡片要紧贴磁头；二是卡片行进速度要均匀。检查第一种情况时，先把卡片夹在磁头和压带簧片之间，前端夹在走带轮之间，然后按下放音键，看卡片与磁头工作面之间是否平贴紧凑，如有歪斜俯仰现象可调磁头套及磁头座板上的螺钉，微调校正。检查第二种情况时，如发现卡片行进不均匀，（下转第6页）



⑥ 4 磁带卡片 6 抹音磁头 5 录放磁头
7-8 走带轮 12-16 控制键

在簧片与原支架之间加一根连接杆。连接杆用 $2 \times 10 \times 90$ 的铁片制成（图7c）。右边的

孔用来固定簧片，左边的两个孔用来将连接杆固定在原压带支架上。图6是改装之后的整机俯视图。

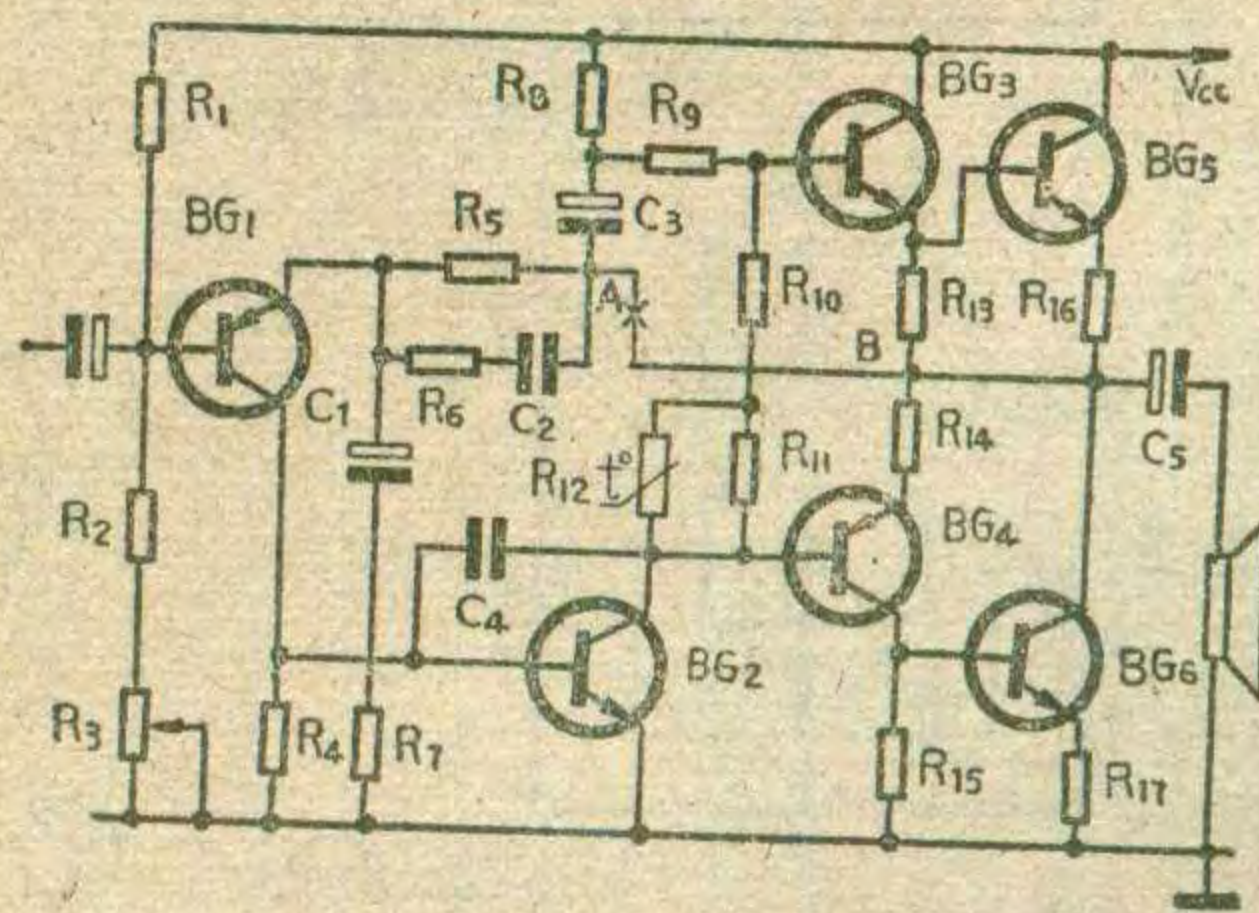
一般OTL电路如图1所示。由于各级电路间采用直接耦合，彼此相互牵连，一旦某个三极管或者电阻出了毛病，中点电位就会偏移，造成6个三极管的直流状态全部不正常。又因为这种电路没有一定的检查程序可循，增加了检修的困难。

阻容耦合式电路容易检修，是因为各级直流状态彼此不相关，每级都是独立的。如果我们设法打断OTL电路中几个三极管的相互依赖关系，又不改变原电路的直流状态，使电路能够逐级独立开来，那么我们就能够逐级检查，有规律可循。

下面介绍的方法就能够达到这种目的。图中从×处把电路断开，断头的左边和地之间接上相当于中点电位($1/2V_{CC}$)的外接电源。这样， BG_1 与后面三极管彼此之间的牵连就被切断了，可以按如下步骤进行检修。A点接上 $1/2V_{CC}$ 之后，调节 R_3 ， BG_1 的集电极电流应有变化。如果没有变化，这一级电路就有故障，检查 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 及 BG_1 、 C_1 及 C_2 等元件定能查出原

因。如果这一级没有问题，可继续往下查。断开 BG_3 、 BG_4 的基极，调节 R_3 ， BG_2 的集电极电流应有较大变化，而且 BG_2 的集电极电位应能在中点电位上下变动，如不能变化，这一级必有问题，可检查 R_4 、 $R_8 \sim 12$ 、 BG_2 、 C_3 、 C_4 等元件，一定能查出问题。如 BG_2 集电极电流可调，将 BG_2 集电极电位调至中点电位附近，且使 R_{10} 与 R_{11} 之间的电压约 $0.7 \sim 0.9$ 伏，可继续向下检查。接上 BG_3 、 BG_4 的基极，断开 BG_5 、 BG_6 的基极，此时调节 R_3 ×处右边的B点也应能调到中点电位($1/2V_{CC}$)。如不能调至中点电位，检查 BG_3 、 BG_4 、 $R_{13} \sim 15$ 应能发现故障。×处右边调到中点电位之后，接上 BG_5 、 BG_6 的基极，微调 R_3 ，×处能继续保持中点电位。如果偏离中点电位，并且不能调节，检查 BG_5 、 BG_6 、 R_{16} 、 R_{17} ，应能发现问题。当×处右边调到中点电位之后，将A

点的外接电源取下，由于×处左右电位相同，A、B两点联接起来，对电路不会发生影响。

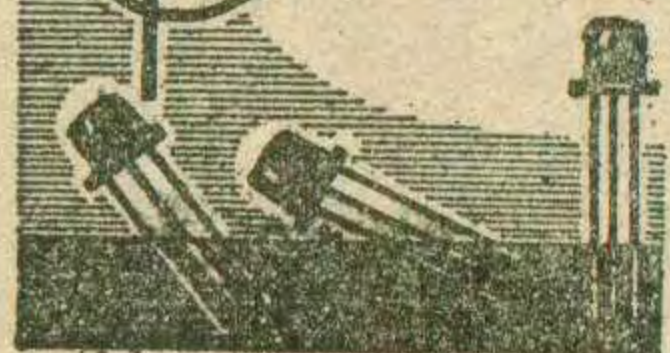


胡国荣

功放电路的检修方法
检修自测法

场效应管在扩音机中的几种用途

张开善 王衍意 侯葆芳



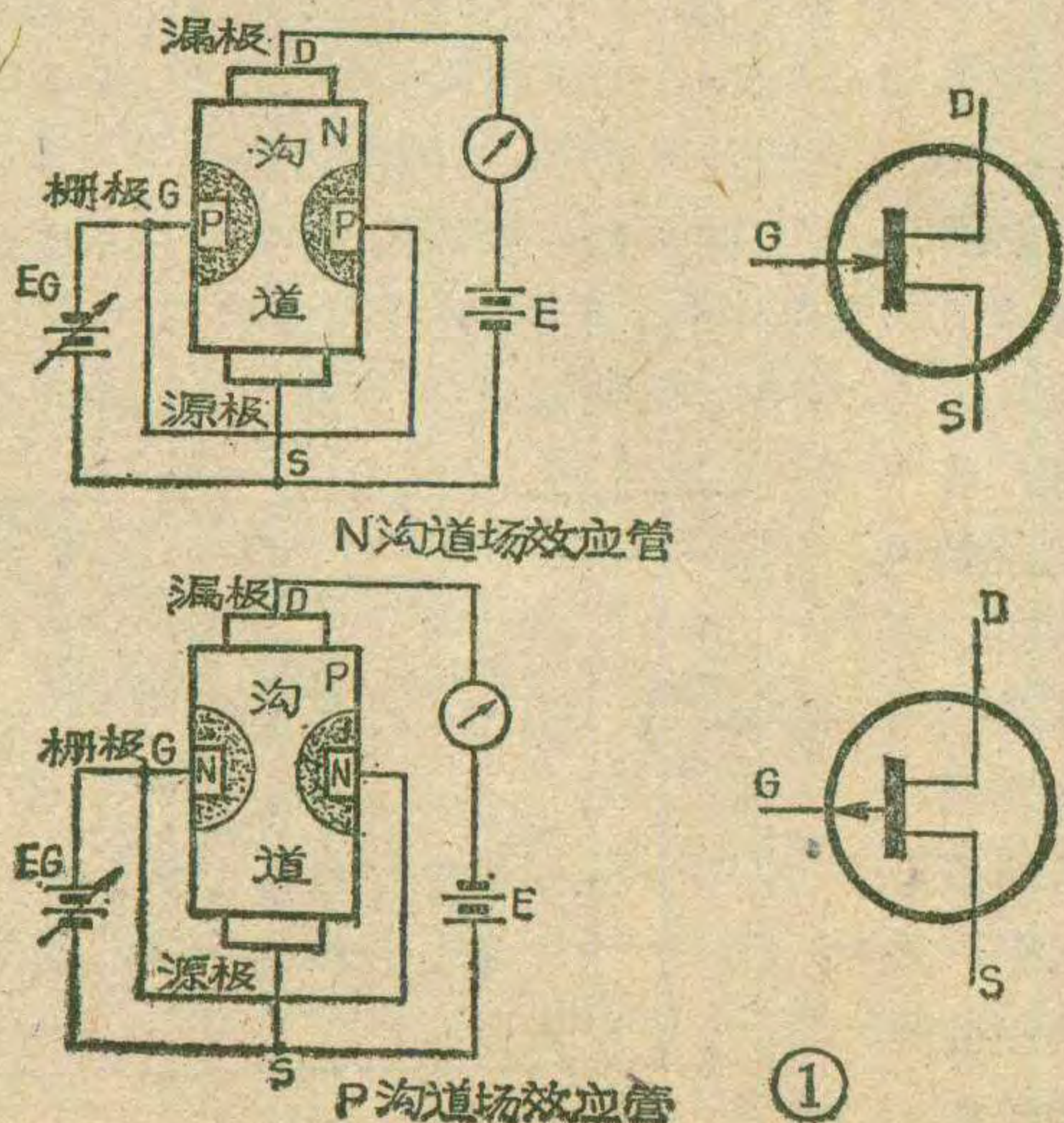
在晶体管高传真扩音机电路中，常见到一种特殊的晶体管——场效应管，它与一般晶体管有什么区别呢？在什么场合下需要用到这种管子呢？下面就谈谈这几个问题。

一、场效应管的特点

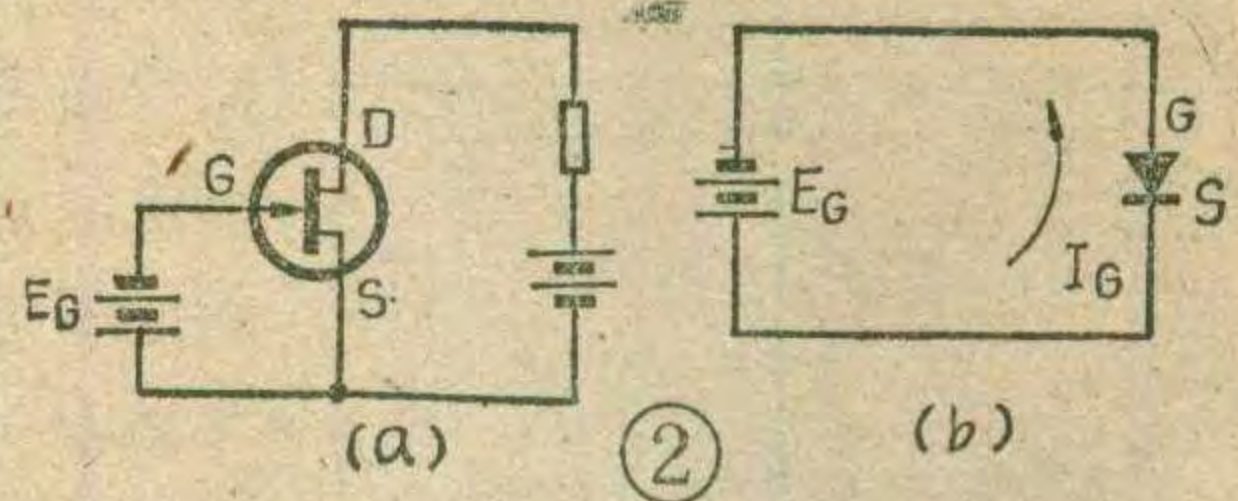
场效应晶体管也是一种具有PN结的半导体器件，只是它的导电原理与一般晶体管不同，它是利用电场的效应来控制电流的变化的，所以才命名为场效应管。场效应管分为两大类：即结型和绝缘栅型。

晶体管扩音机中常用到的是结型场效应管，这种管子具有输入阻抗高、增益高、噪声低等特点。就象一般晶体管分PNP和NPN两种三极管一样，从导电类型上来说场效应管也又分两种：用P型半导体材料作沟道材料的称为P沟道场效应管，用N型半导体材料作沟道材料的称为N沟道场效应管，它们的结构及在电路中的符号如图1。

以图1中N沟道场效应管为例，N型硅棒上下两端分别称为漏极(D极)和源极(S极)，漏极起泄漏电子的作用，源极是电子的发源处。硅棒中段两侧的电极称为栅极(G极)，是控制电子流通的机构。中间的沟道为电子流通的途径。与晶体三极管相对比，栅极相当于基极，源极相当于发射极，漏极相当于集电极。改变栅极反向偏置电压 E_G ，就可以控制通过沟道的



电流的大小。 E_G 越高(即由负值越向零伏靠近)，漏极



电流 I_D 就越大；当 E_G 由负值上升至零伏时， I_D 饱和。由于G、S极之间为反向偏置(见图2a)，所以G、S极间可以等效为一个如图2b所示的反接二极管，此时管子的输入内阻 r_i 相当于一只硅二极管的反向电阻，数值很高，可高达 10^7 欧。而一般NPN型三极管的b、e结工作时处于正向偏置(见图3a)，可以等效为一个正向偏置的二极管(见图3b)，三极管的输入电阻与管子的 β 值有关，即 $r_{be} = (1 + \beta) \frac{26 \text{ (mV)}}{I_e \text{ (mA)}}$ ， r_{be} 一般为几百欧姆。由此可见场效应管的输入电阻远远高于一般晶体三极管，其输入电阻可与电子管相比。

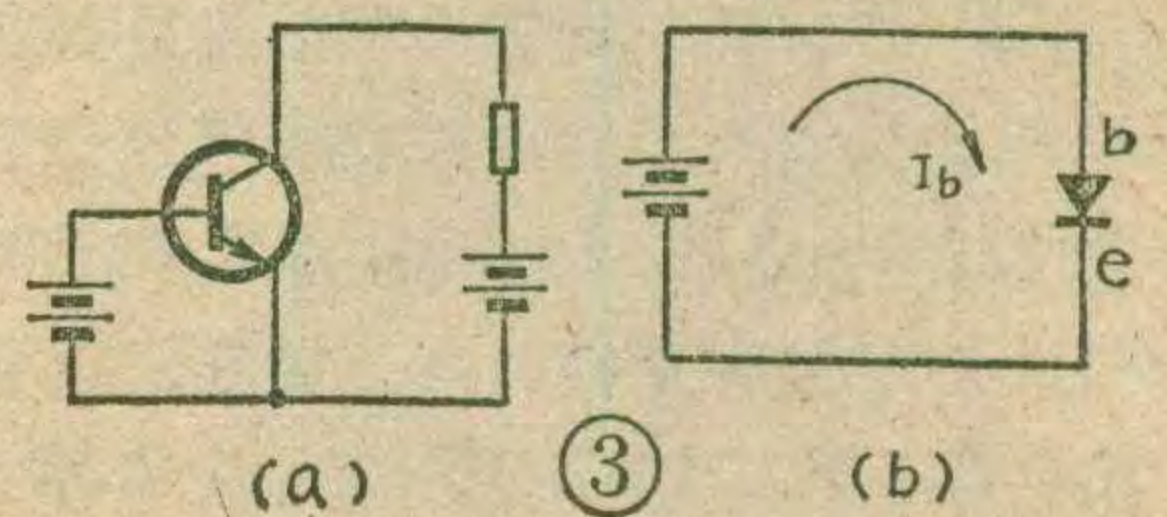
在文章中常见到的结型场效应管的几个主要参数的含义如下：

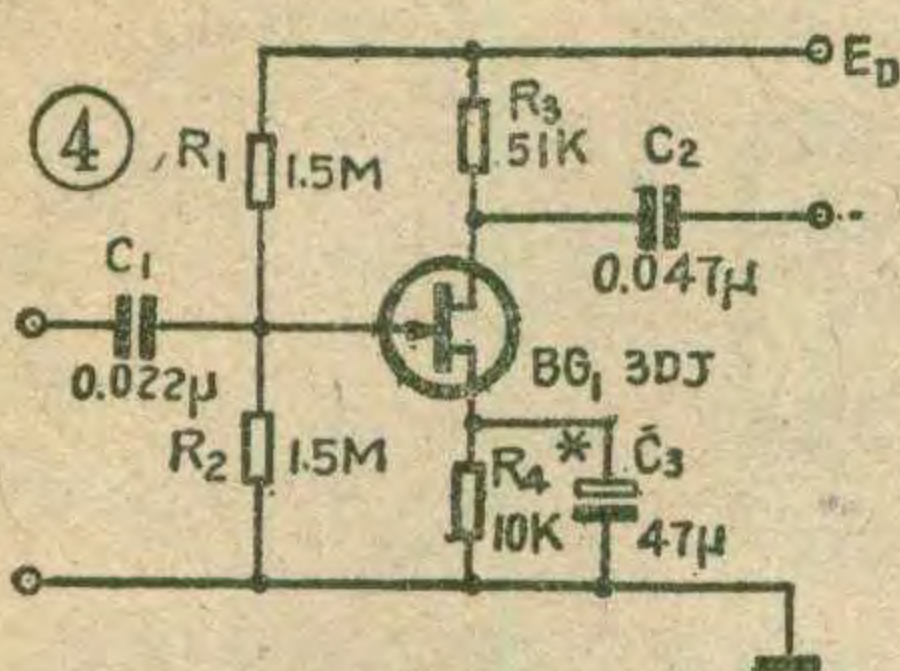
1. 夹断电压 V_P ：使 I_{DS} 关断时的 V_{GS} 就是夹断电压 V_P （夹断相当于三极管的截止）。
2. 饱和漏电流 I_{DSS} ：即在 $V_{GS}=0$ 条件下，源漏极之间所加的电压大于 $|V_P|$ 时沟道中所流过的电流。
3. 直流输入电阻 R_{GS} ：即在G、S极之间加的电压与栅极电流之比。结型场效应管栅极电流极小，所以 R_{GS} 一般大于 10^7 欧。
4. 漏源极之间的击穿电压 BV_{DS} ：在逐渐增加 V_{DS} 值时，突然使 I_D 剧增时的 V_{DS} 值，即称为源漏击穿电压 BV_{DS} 。
5. 栅源击穿电压 BV_{GS} ：逐渐增加栅源之间反向偏压的绝对值，当栅源间的反向饱和电流急剧增加时的栅源电压，即为栅源击穿电压 BV_{GS} 。
6. 跨导 g_m ：在一定的 V_{DS} 时，漏极电流的变化量与使之变化的栅源电压的变化量之比，即为跨导 g_m 。
7. 低频噪声系数 N_F ：低频噪声主要是由于场效应管内部的载流子不规则运动而引起的，其大小在手册中用分贝(dB)值表示。

二、在扩音机中的几种用途

1. 作高阻抗输入级：图4为用场效应管作输入级的一个放大电路。由于场效应管输入阻抗很高，在和信号源配接时，就可以不考虑管子本身的输入电阻对信号源的影响。

例如，在计算图4的输入电阻时，只需考虑 R_1 、 R_2 的影响，即





$R_{\lambda} \approx R_1 \parallel R_2 = 750$ 千欧。由于 R_{λ} 很高，所以可与输出阻抗较高的压电陶瓷唱头或晶体唱头很好的配接。图 4 放大电路的输出阻抗 $R_{出} \approx R_3 = 51$ 千欧，可与下一级一般晶体管放大电路的输入端配接。图 5 为一源极跟随器，这种电路输入阻抗更高。

2. 用于等响度控制电路：在高传真扩音机中，为了在小音量时也能得到丰富的低音和清晰的高音，就需要在电路中增加等响度控制电路。图 6 是一个实用电路，为了使这种电路效果好， BG_1 的输出阻抗应尽量小，而 BG_2 的输入阻抗应尽可能大。为此 BG_1 采用 3DG 型管，接成射极输出形式，输出阻抗可小到几百欧； BG_2 采用一只 3DJ6 型场效应管，接成源极输出形式，输入阻抗极高。

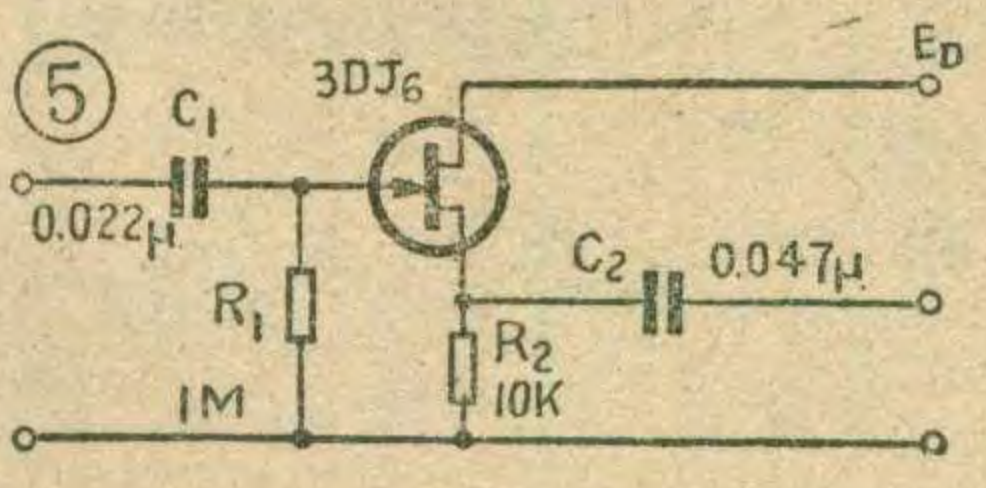
3. 用于音调控制电路：将场效应管用于音调控制电路，可以获得比较宽范围的高低音提升和衰减。图 7 是一个实用电路，在此电路中， BG_1 有一定的输出阻抗，如果此时 BG_2 采用一般晶体三极管，则当将高、低音提升时， BG_2 的基极电流 i_{b2} 就要上升，于是要求 BG_1 要供出更大的信号电流，即 i_{c1} 要上升。由于 BG_1 有一定输出阻抗，所以在输出阻抗上的信号电压降要增加， BG_1 能够输出的信号电压下降， BG_2 的 i_{b2} 就要下降，最终使高低音提升量下降。在将高低音进行衰减时，其过程则相反，最终导致衰减量不够。

如果 BG_2 采用一只晶体三极管，接成射极输出形式，虽然可以提高 BG_2 的输入阻抗，但由于信号经阻容音调网络以后衰减较大， BG_2 的电压放大倍数又近似于 1，为了能推动下一级 OCL 或 OTL 功放电路工作，在 BG_2 和功放级之间还需再加一级电压放大级，使电路变复杂。

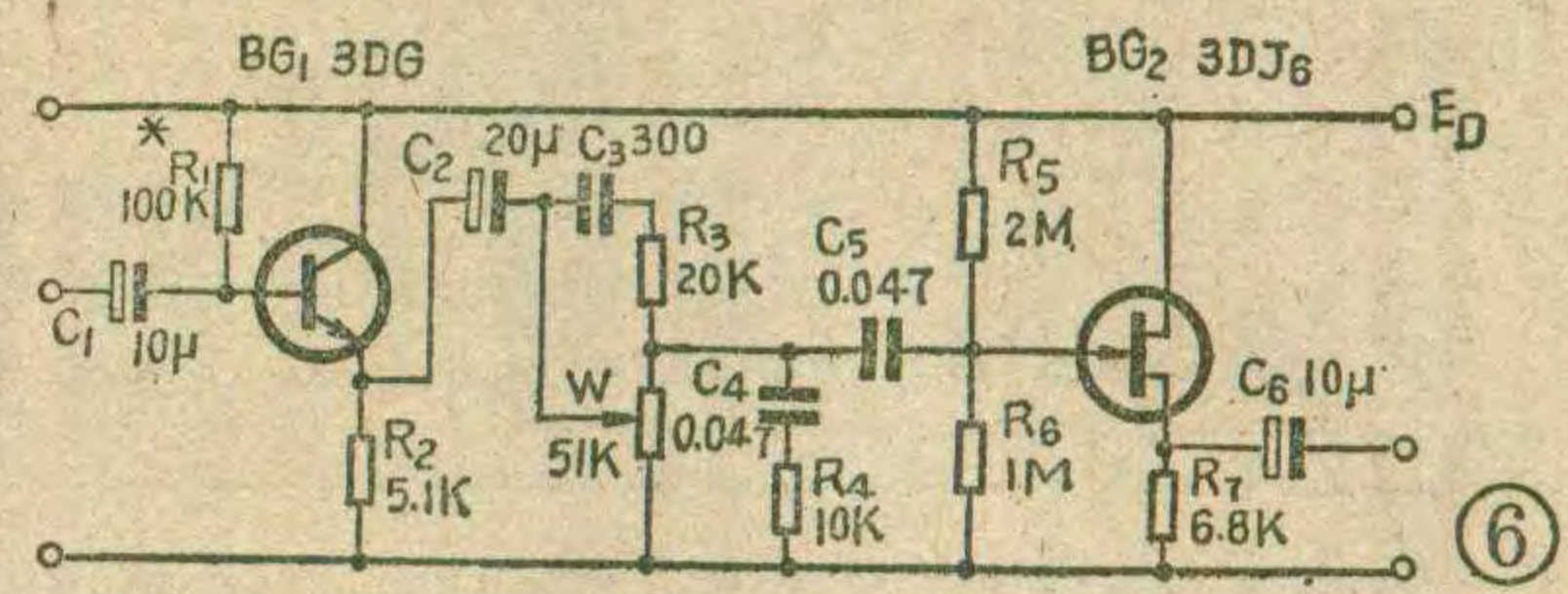
如果 BG_2 如图 7 所示采用一只 3DJ6 场效应管，并且从漏极输出信号，则不仅满足了输入阻抗高的要求，而且还能获得一定的电压放大量，不需要在后面再设一级电压放大级。这种电路可以得到 100 赫和 10 千赫为 ±10 分贝以上的音调控制范围。

三、使用注意事项

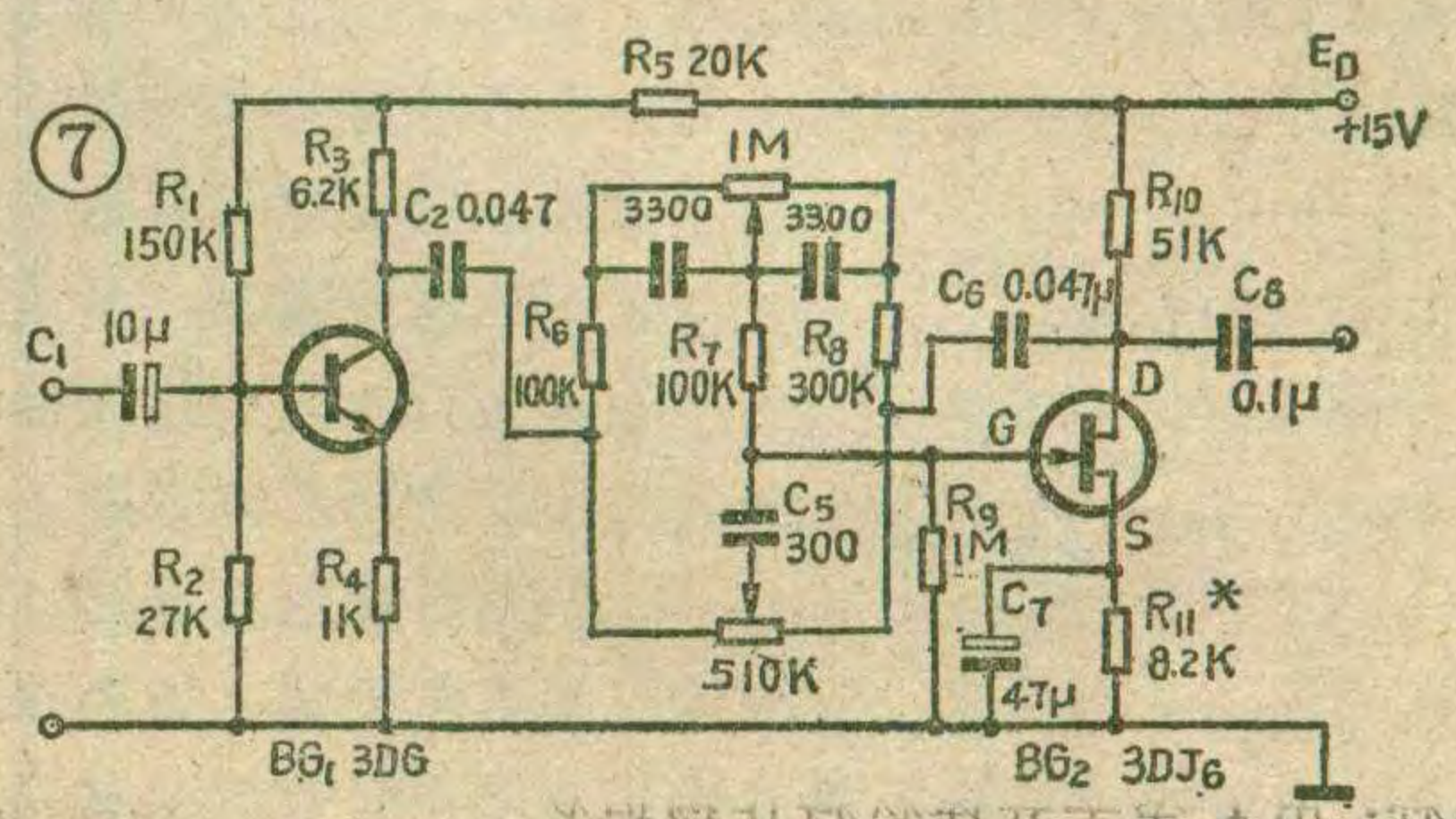
结型场效应管的特点是输入阻抗高、增益高、噪声低，很适合用于要求输入阻抗高、噪声低的小信号



音频放大电路。但是由于场效应管输入阻抗高，栅极电压没有泄放通路，当用电烙铁焊接



时，如果电烙铁外壳绝缘不良，外壳带电，当漏电电压高于场效应管的 BV_{GS} 时，则容易击穿场效应管。因此在进行焊接时，最好将电烙铁外壳加接地线，或者采用暂时断电利用烙铁余热焊接。在选用场效应管时，应选用结型场效应管，即选用 3DJ6 或 3DJ7。其主要参数应满足： $BV_{DS} > 20$ 伏， $g_m > 1000 \mu S$ ， $N_F \leq 5$ dB。

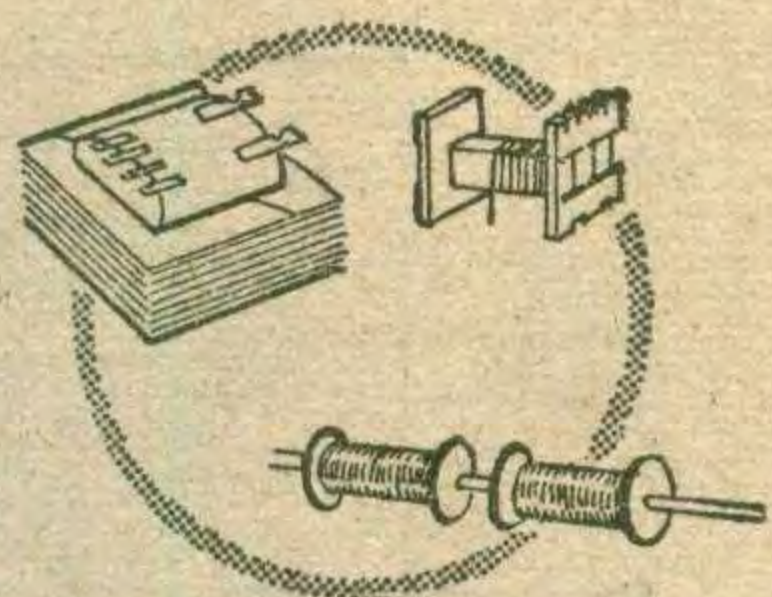


为了使场效应管正常工作，场效应管与一般晶体三极管一样应加以适当的偏置电压，使其建立起正确的工作点，其偏置条件一般比晶体三极管要求更为严格，这一点应特别引起业余爱好者注意。在一般情况下，可依据尽量使失真小、动态范围大的要求来选择偏置电压的高低。对于共源、共漏极电路（如图 7 中的 BG_2 和图 6 中的 BG_2 ），可通过调整 R_S （即图 7 中的 R_{11} 、图 6 中的 R_7 ），使 $V_{GS} = -V_S = \frac{V_P}{2}$ 即可。 V_S 为 S 极（源极）对地电压， V_P 为夹断电压。

在业余条件下，要想准确测知场效应管的各项参数是比较困难的。用万用表只能作一些管子好坏的简单判断，方法是：对 N 沟道场效应管，可将万用表拨在 $R \times 1K \Omega$ 档上，黑表笔接“G”，红表笔先后接“S”和“D”，其阻值都应为 5~10 千欧；用红表笔接“G”极，黑表笔先后接“S”、“D”极，其阻值都应为无限大。对于场效应管各个具体参数的简易测量法可参考本刊 1982 年第 7 期《结型场效应管测试器》一文。

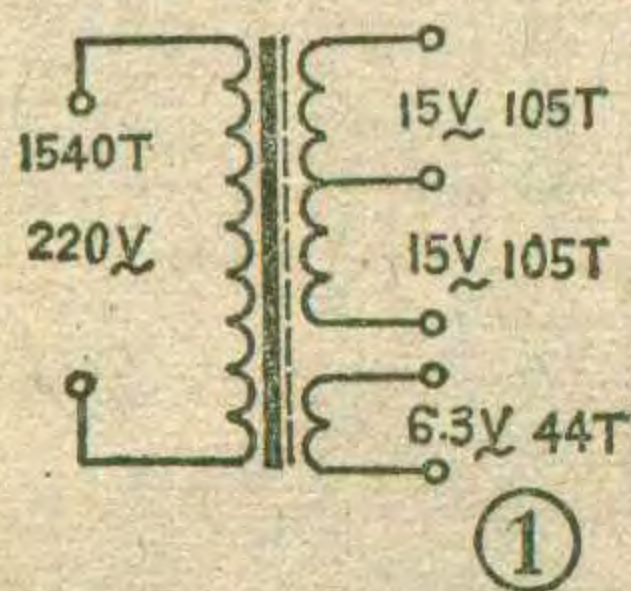
更正： 本刊今年第 8 期，第 9 页图 3 中的“右输入”应改为右输出，“右输出”应改为右输入；同页左栏第 6 行及第 10 页右栏倒数第 10 行的“北京市核仪器厂”应改为北京核仪器厂。

业余绕制 OCL 电源变压器的几点经验



在业余制作 OCL 高传真扩音机时，不少爱好者需要自己绕制电源变压器。一般有如下两种情况：①原来的 OCL 电源变压器烧坏了，需要自己拆开重绕；②利用其它型号尺寸合适的废旧变压器改制。下面谈几点具体经验，供参考。

①**拆卸变压器铁心：**拆变压器铁心是个较困难的工作，如果原变压器已经过浸漆处理，就更不容易拆卸。建议按下述办法拆卸：将变压器铁心固定螺丝钉拆掉，然后将变压器放在 120°C 左右的温度下烘烤，待内部的绝缘漆软化后，马上用刀片将粘在一起的硅

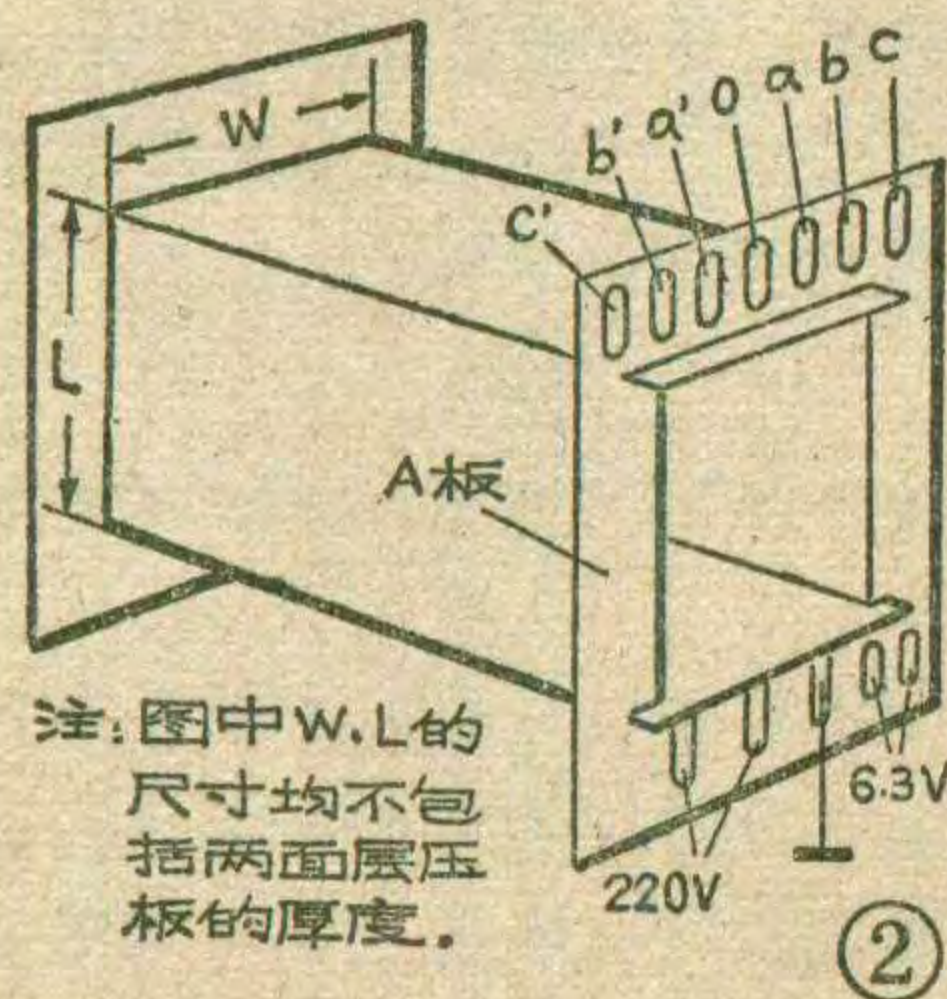


钢片拨开，再用螺丝刀由框架处将硅钢片慢慢撬出，尽量避免用铁锤敲打。只要能先拆出一、二片，余下的就好办了。

②**确定所绕变压器初、次级绕组各绕多少圈：**如果按照

设计变压器的方法，通过计算来求得圈数值，过程是很复杂的。其实没有必要去进行复杂计算，只要知道该变压器每伏匝数值就可很方便地求出初、次圈数。例如，如图 1 所示，已知该变压器的每伏匝数值是 7，初级交流电压为 220 伏，次级有一个交流双 15 伏绕组，一个 6.3 伏灯丝绕组，则初级线圈绕 $7 \times 220 = 1540$ 匝；次级双 15 伏线圈绕 $7 \times 15 \times 2 = 210$ 匝，线圈中心应有抽头；6.3 伏灯丝绕 $7 \times 6.3 = 44$ 匝。在业余情况下不通过计算怎样知道每伏匝数值呢？如果你原来拆卸改绕的变压器有一组 6.3 伏灯丝绕组，那么在拆卸时应记住这一绕组的总圈数，然后除以 6.3 伏，就能得出这一变压器的每伏匝数值。

变压器每伏匝数值的大小与铁心质量好坏有关。导磁率高的质量较好的铁心，每伏匝数值可取小些，可缩小变压器的体积，减少漆包线用量；相反，导磁



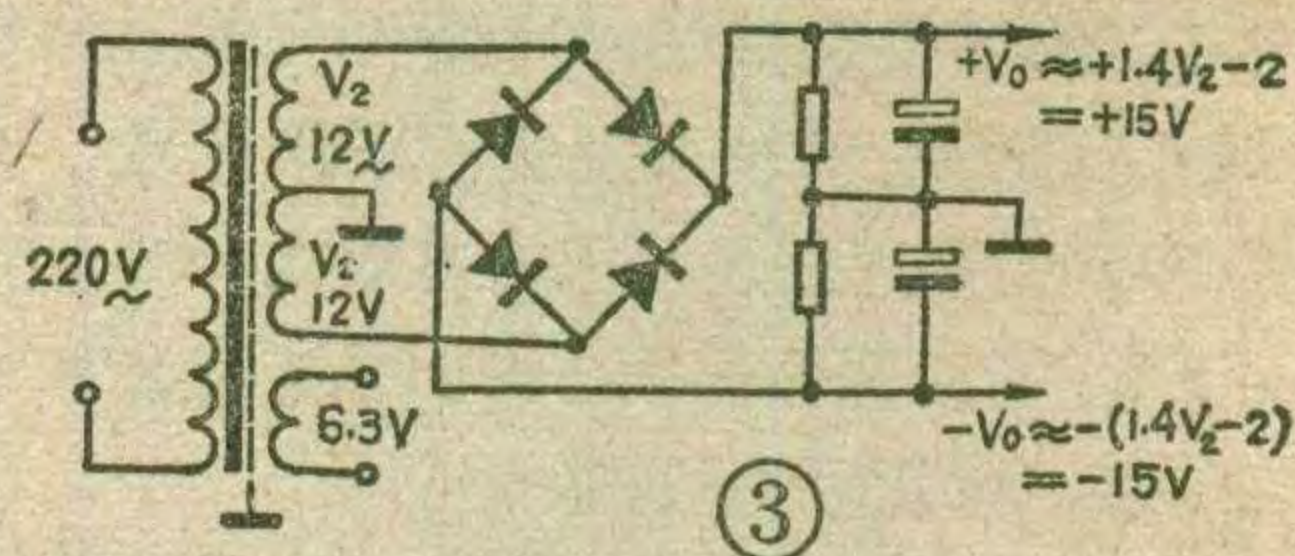
注：图中 W、L 的尺寸均不包括两面层压板的厚度。

率低、质量较次的旧铁心，每伏匝数值应取大些，此时变压器绕制的圈数增多了，应考虑原变压器铁心窗口是否能排得下所有线圈。每伏匝数值不能随意取太小，否则变压器容易发热。

③**如图 2 所示做**

一个线圈骨架：骨架的具体尺寸视铁心规格而定，但硅钢片的叠厚应大于硅钢片舌宽。一般选 $L > 1.2W$ ，图中 L 为叠厚，W 为舌宽。该骨架由六块层压板组成，用 502 胶水粘牢即可。

④**正确处理好绝缘问题：**绕线时，首先在骨架上紧裹一层黄蜡绸，然后绕初级线包。由于初级线包导线较细，抽头时如果直接引出导线，容易将导线弄断。

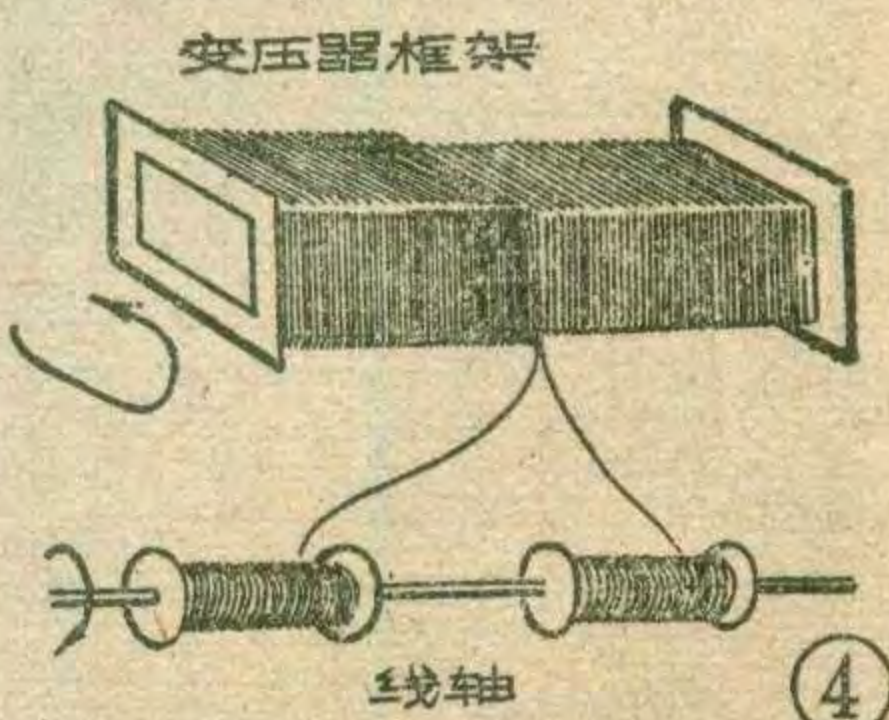


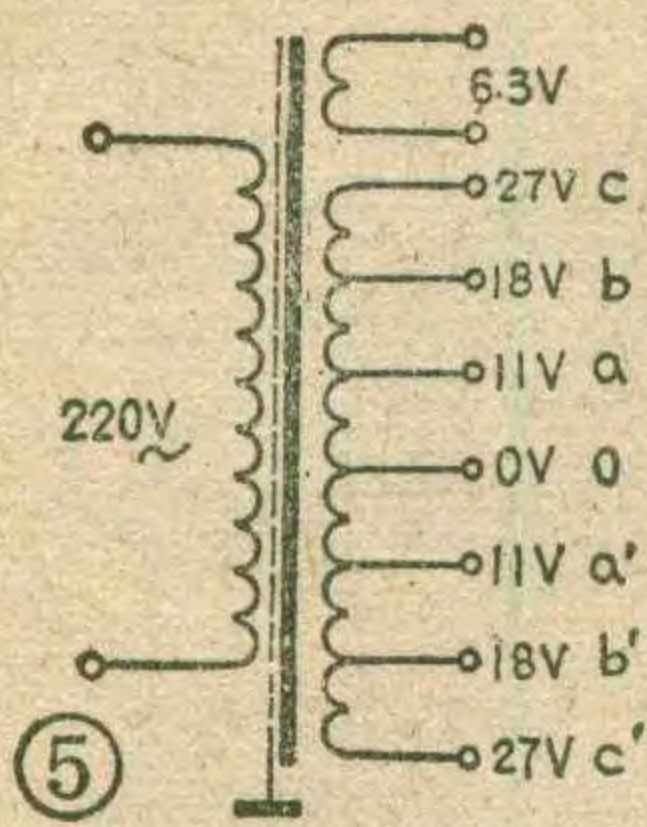
因此最好找一段线径大于 0.7 毫米的漆包线，将两个端头用刀子刮净漆皮，然后将初级的引出线端头也刮净，并将它绕在粗漆包线的一个端头上焊牢，在焊接点处涂些绝缘漆，套上蜡管，用后面待绕线圈压住，将引出线从骨架上适当的位置引出即可。对于其它线径较细的绕组，其引出线都应如此处理，以避免绕好后引出线端折断。

绕线时，线圈层间应绝缘，绝缘层应尽量选用一些薄而绝缘强度高的材料。在业余条件下，可找一些废电解电容器，拆开取里面的绝缘纸作绝缘层，也可以用薄牛皮纸作绝缘层。绕制时线要尽量排齐拉紧，这样做的好处是一方面可提高框架的利用率，另一方面还可防止外层绕组缠紧时将里层的绕组挤乱而引起短路。

初级线包绕好后，用黄蜡绸包紧，还要加一层屏蔽层，屏蔽层可用宽度与线包相当的尽量薄一些的金属箔（铝箔或铜箔）卷一层即可。注意金属箔头尾之间不能相碰，以免形成短路环。从屏蔽层上要焊出一根引线，套上蜡管后从骨架的引出孔引出，做为接地端。然后在屏蔽层外面包一层黄蜡绸再绕次级绕组。

⑤**正确选配变压器次级电压：**OCL 电源原理图如图 3。当你的扩音板选定以后，扩音板所要求的正负直流电压值也就确定了。应该引起许多初学者注意的是，要分清电源输出正、负直流电压值和电源变压器次级绕组交流电压值的区



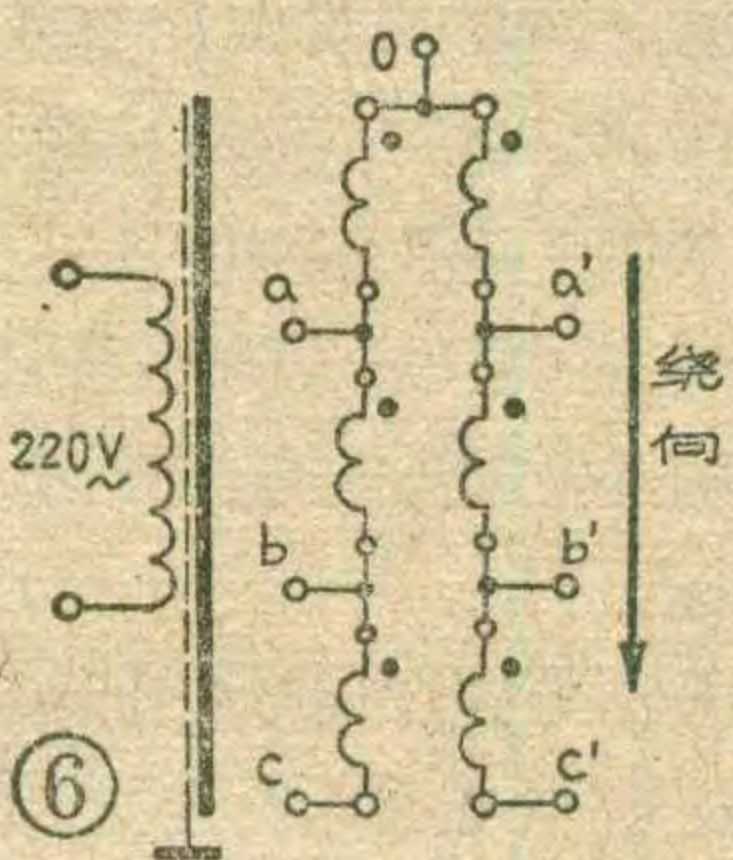


别。图3中， V_2 为变压器次级交流电压（有效值）， V_0 为输出直流电压， $V_0 \approx 1.4V_2 - 2$ ，考虑到整流器件的压降， V_0 可能还会小一些。具体对应数值可参考附表。例如，当你的扩音板是用业余品集成运放电路组装的，需要±15伏直流电源

供电时，就应选用次级交流电压为双12伏的电源变压器，而不能选用次级交流电压为双15伏的变压器，否则扩音板由于供电电压太高，很容易损坏集成运放电路。

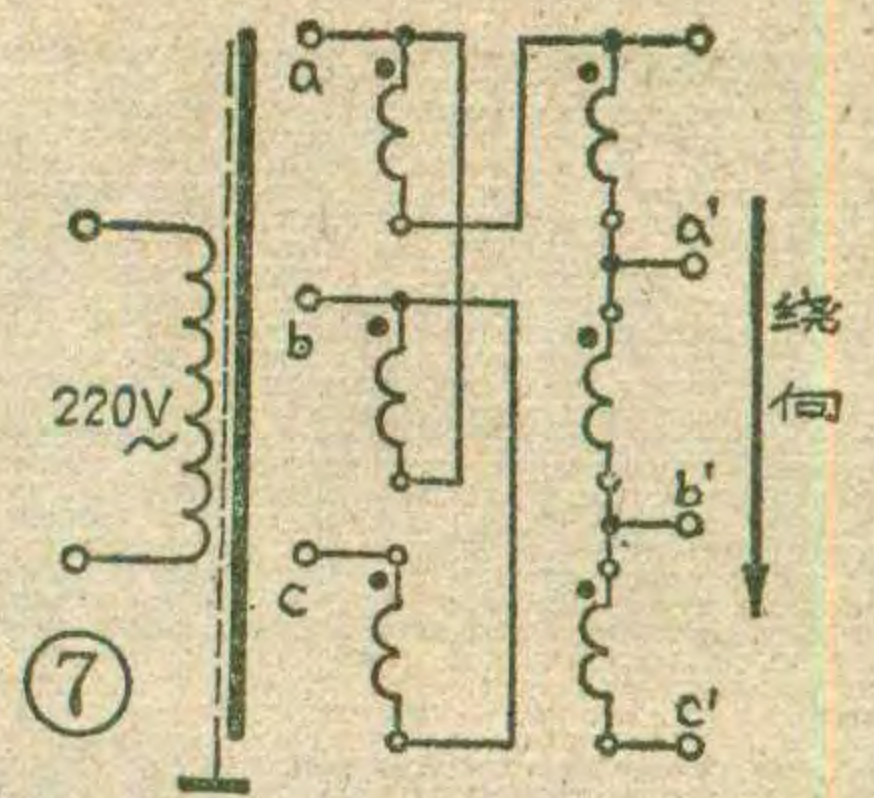
⑥变压器次级绕组应采用双线并绕：为了保证电源在任何时候都输出正、负对称的直流电压，变压器次级线圈应采用双线并绕法。有些文章中介绍可采用单线绕制而在中间抽头的方法，这在小功率输出，并且对扩音机音质要求不高时，是可以应付的。在大功率输出时，就绝不能采用单线中心抽头绕法，这是因为它会引起较严重的正负电源电压不对称现象，使扩音机的失真度加大。其原因是当采用单线绕制时，正负电源所要求的两个绕组是一层一层分先后次序绕上去的，这样后绕的绕组所用漆包线的长度必然大于先绕绕组所用漆包线的长度，因而两个绕组的匝数尽管可以完全一致，但直流电阻绝对不会一样。靠外层的一个绕组直流电阻大，靠内层的一个绕组直流电阻小。当输出功率较大时，靠外层的一个绕组直流损耗大，能供出的电压减小，靠内层的绕组直流损耗小，能供出的电压较大，这样经整流滤波后，正、负电源电压就不可能对称了。功率越大越不对称。如果次级绕组采用双线并绕（方法见图4），可以使次级两个绕组用线长度完全相同，故可以消除上述弊病。

⑦次级抽头很多时如何处理？在业余制作变压器时，制作者可能都希望如图5所示在次级多设几组抽头，以适应不同扩音机电源的需要，那么如何设置抽头呢？有的人认为在采用双线并绕时，只需将并在一起的两根线的起始端焊在一起，做为O点，绕完后将另一端的两个头分开，分别去接桥式整流电路的两个输入端就行了，需知这是完全错误的。以图6为例，图中带“.”的为同名端，起始端为O点，当变压器初级接入220伏交流电压后，次级各点电



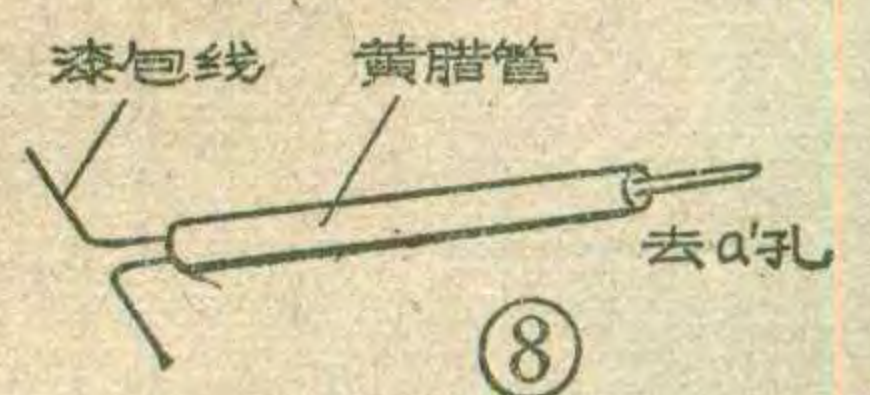
位相对于O点来说，a点与a'的电位相位是相同的，幅值是相等的，因此aa'两点之间的电压 $V_{aa'}$ 任何时刻都为零伏。同理 $V_{bb'}$ 、 $V_{cc'}$ 也在任何时刻都为零伏。这种变压器是毫无用处的。

正确的连接方法应如图7所示，它的特点是线圈的异名端相接。具体绕制时，可取两根线径相同的漆包线，如图4所示双线并在一起绕制。由于OCL变压器次级线包线径一般均较粗，所以可将线头处直接套上黄蜡管引出，不必要另加接粗的引出线。其中的一个头从图2框架A板上面的O孔引出，另一个头则从a孔引出。然后双线并紧沿同一方向绕制。第一次抽头时，将双线中与a端相通的绕组的线切断（绕线时应记住a引出线孔绕组所使用的线轴，如果已经忘记，则断开以后应该用万用表电阻档复核一下），并将切断后其中一个与a端相通的端头套上黄蜡管后从框架O引出线孔引出，将线头刮净后与O孔的另一根引出线焊在一起。而切断后与线轴相通的另一个头，套上黄蜡管后由b引出线孔引出。并绕双线中与O点相通的另一根线的端点即为图7中的a'引出端，引出接线时原线不必切断，只需在此处如图8所示将线对折一下，然后套上套管从a'孔引出即可。



第二次抽头时，将与b端相通的绕组的线断开，并将与b相通的端点套上黄蜡管后由a引线孔引出，将线头刮净后与a孔原来的线焊在一起。此线断开的另一端头套上蜡管后由c引线孔引出；并绕双线中的另一根线则采用a'引出孔的方法由b'引出孔引出即可。然后将c、b'引出孔的两根线并在一起，再继续沿原方向绕制。绕制完毕后，将与c端相通的端点套上蜡管后从b引出孔引出，刮净漆皮后与b孔原来的线焊在一起。而将与b'相通的一个端点套上黄蜡管后由c'引出孔引出。到此，图7变压器线包就算绕制完了。最后，应该用绝缘纸和黄蜡绸将线包裹紧。

⑧进行浸漆处理：变压器线包绕好后，可将硅钢片对插好，上好固定螺丝钉，并将各引出线焊在接线片上。浸漆前将变压器置于120°C的温度下烘烤四小时以上，以驱赶潮气，然后马上将其浸入绝缘漆中，半小时后取出，在室温下淋干一小时，然后再放在120°C温度下烘烤，直到干燥为止。



V_2	双12V	双15V	双18V	双24V	双27V
$\pm V_0$	±15V	±18V	±24V	±30V	±36V

（刘景如）

立体声扩音机 音量平衡电路

在所有的立体声扩音机中，为了校正左右两个通道的音量差别，需设置音量平衡控制器，下面介绍三种形式。

图1是一种最简单的控制方式，其特点是仅用一个单连电位器W来校正左、右声道的音量差别。当电位器的中心滑臂处于中间位置时，可使送到每个声道前置级的音频电压大致相同；当中心滑臂移至图中A点时，则L声道被短路，信号被衰减至零，R声道此时没有衰减。当中心滑臂移至B点时，R声道衰减至零，L声道没有衰减。这种电路对于校正高阻抗信号源，例如使用晶体唱头的立体声电唱机有着明显的音量平衡作用。此电位器应该选用“X”型的，阻值为 $470K\Omega \sim 1M\Omega$ 。这种电路的缺点是对低阻抗信号源的平衡作用不很理想。

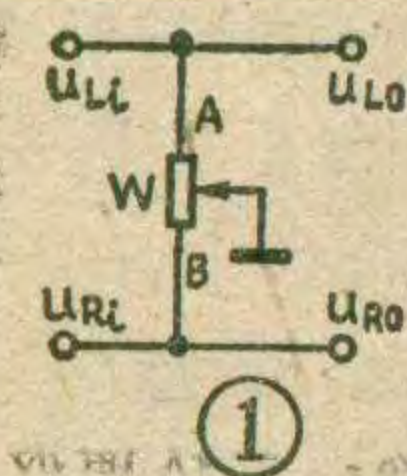


图2a 电路对高阻抗信号源和低

阻抗信号源均能满意的起到平衡作用，这种电路应选用一只“X”型同轴双连电位器，阻值为 $470K\Omega \sim 11M\Omega$ 。当完全用左声道或完全用右声道输出时，每个声道均不存在插入损耗。但是当两个声道的信号输出相同时，即W、W'中心滑臂均滑到中心位置时，每个声道均会如图2b所示产生6分贝的插入损耗，即音频信号都损失了一半。

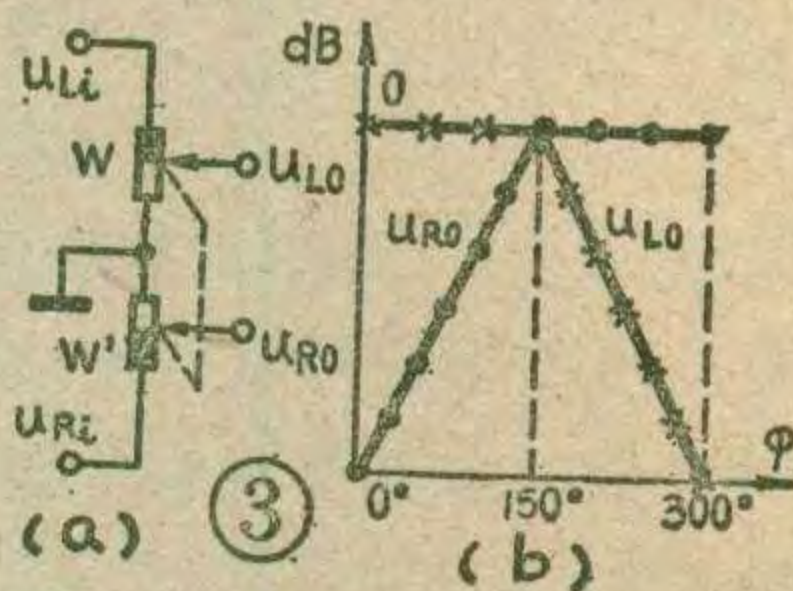
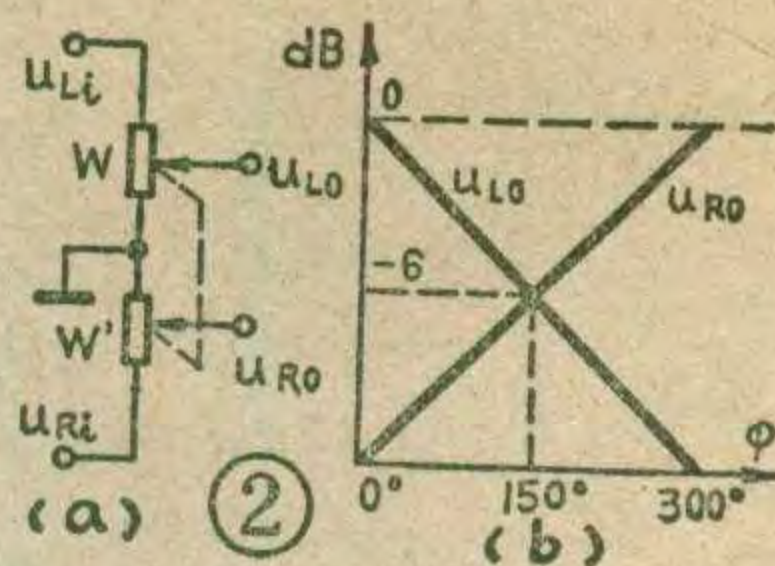
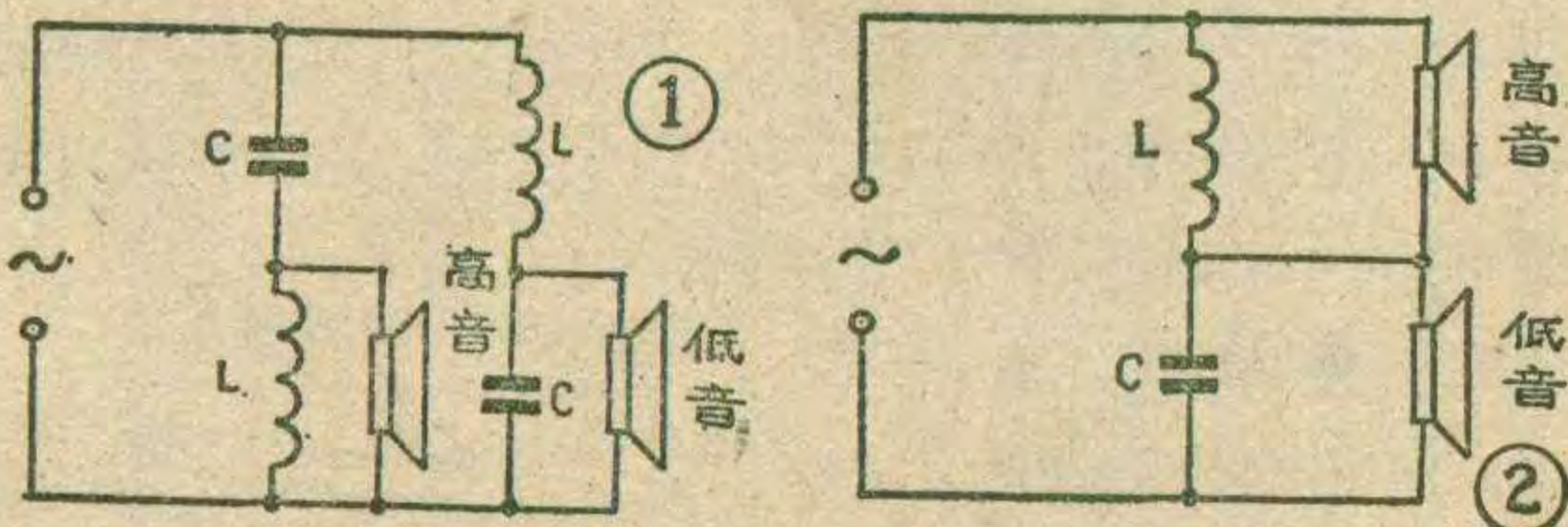


图3a为另一种音量平衡电路。图中采用了一只特殊的双连同轴电位器，这种电位器的膜片，一半用导体材料(图中黑色部分)制成，一半用电阻材料制成。这种特殊的结构使得平衡电位器的插入损耗几乎为零，只是目前我国尚无这类电位器生产。图3b为这种电路的控制特性曲线。当电位器从 0° 旋转到 150° 时，左声道滑臂在黑色部分滑动，插入损耗始终为零；而从 150° 旋转到 300° 时，同理，右声道插入损耗始终为零。

(张国华)

巧改音箱分频器接法

图1为音箱中常见的两分频电路，在连接方法上这种电路的特点是高频支路和低频支路是并联的。这种电路要用两个电感器和两个电容器。我通过试验，将分频元件的接法改为图2形式，元件数值不变，收到很好的效果。图2接法的优点不仅是可省去



一个电感和一个电容器，降低了成本，而且在分频元件上的功率损耗减小了。试验证明分频效果与图1一样。读者不妨试一试。

(郝宗锐)

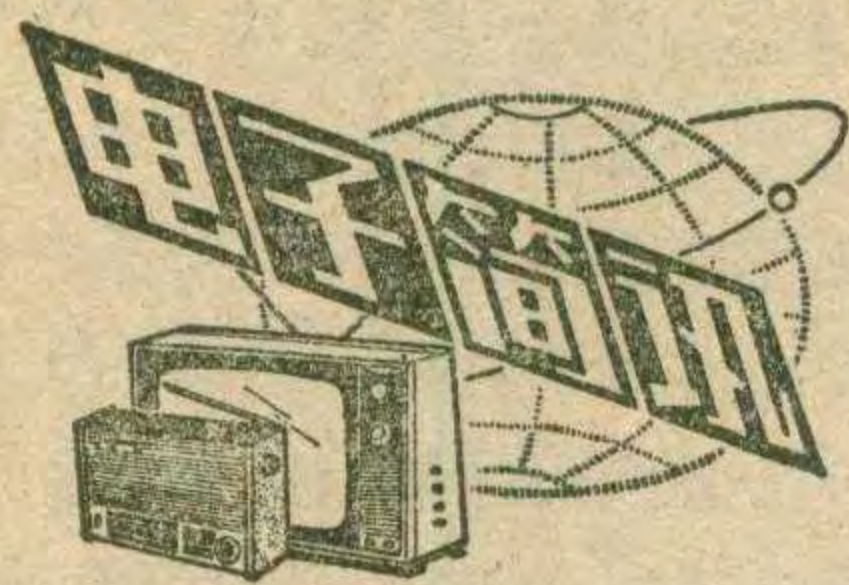
求购信息

1. 北京九〇三信箱劳动服务公司函售 DG-F-2型带扩展作用的 $2 \times 20W$ 集成电路立体声扩音板。

分两种规格：扩音板散件(8FC3六只、8FC4或8FC5二只， $100\mu/16V$ 电解电容六只、 4.7μ 电解电容六只、 22μ 电解电容二只、3DD15四只、3DX二只、3CX二只、 0.5Ω 线绕电阻四只，印刷板一块)，每套19.50元；已组装好的成品扩音板(不带电源及扬声器)，每套35.00元。以上每购一套另加邮费0.60元。每套元件中均附说明书一份。

2. 河南省安阳市西关电修部邮售：①3DJ6塑封场效应管(业余品)，每只0.15元；②2A/100V整流二极管(业余品)，每只0.20元；③正品3DG201(A、B档)，每只0.15元。以上管子每购10只或以下另加邮费0.20元；④ $2200\mu/50V$ 电解电容(正品)，每只3元。每购四只或以下另加邮费0.80元。

3. 沈阳市黎明无线电厂邮售：①进口管芯副品短腿(大于0.6公分)发光二极管，每只0.20元，每购10只或以下加邮费0.20元；②CBM-443BF型密封四连可变电容器，上附四个微调电容，每只2.20元，每购5只或以下加邮费0.50元。



BT-261 声表面波 滤波器测试仪

江苏徐州电子仪器厂最近研制成功 BT-261 声表面波滤波器测试仪。这是一种供生产和检测声表面波滤波器幅频特性用的专用仪器，它采用 9 英寸显象管大屏幕全景扫频，60dB 大范围对数显示，并配有电刻度电平线和扩展显示微小波动的装置，可以快速直观地测量滤波器的幅频特性。与函数记录仪配合使用时，可以自动绘制幅频特性曲线。

主要技术指标：扫频范围 25~45MHz；六个专用测量频标分别为：29、30.5、33、36、37、38.5 MHz；输出电压 $1V \pm 10\%$ ；平坦度 $< 0.5\text{ dB}$ 。

(孟宪达)

DV-1 型面板式 直流数字电压表

上海科技大学最近试制成功 DV-1 型面板式直流数字电压表。它不仅能直接测量电压，还可与各种传感器、转换器配合，进行各种电量和非电量（如温度、压力、重量等）的数字化测量。现已通过技术鉴定，由上海嘉定县无线电厂生产。

DV-1 型数字电压表采用了大规模集成电路和平板荧光显示。它的主要特点是：具有自动调零、自动判别极性的功能，并具有输入阻抗高、功耗低、读数稳定、线性度好的优点。主要性能指标已达到国外同类产品水平。

主要性能指标：测量范围（按量程分为四档）：A、0~ $\pm 199.9\text{ mV}$ ；B、0~ $\pm 1.999\text{ V}$ ；C、0~ $\pm 19.99\text{ V}$ ；D、0~ $\pm 199.9\text{ V}$ 。读数线性度： \pm

0.05% $\pm 1\text{ digit}$ 。输入阻抗：A-B 档 $> 100\text{ M}\Omega$ ；C-D 档 $10\text{ M}\Omega \pm 10\%$ 。采样速率：3~10 次/秒。功耗 $< 2\text{ W}$ 。过载时发光二极管发出溢出信号。外形尺寸 $160 \times 130 \times 6.5\text{ mm}$ ，重量 0.6kg。

(王国强)

FDK-I 型可焊性综合测试仪

抚顺市电子技术研究所研制成功 FDK-I 型可焊性综合测试仪，已通过技术鉴定，并由抚顺电子仪器厂批量生产。

这种可焊性综合测试仪，具有焊球法与焊槽法两种可焊性测试方法。可以准确地测试线材、电子元器件引线及引片的可焊性，也可对波峰焊机的焊接温度、焊接时间等参数进行优选，对新焊料、新焊剂进行测试评价，并能作电子元器件耐焊接热试验。

FDK-I 型测试仪温度连续可控、精度高、时间显示精确、功能齐全、用途广泛。

(孙本昌)

节电电视机

南京无线电厂制成熊猫牌 DB3 1H-7Q 型 12 英寸黑白电视机。这种电视机的电源部分采用节能低压开关电路，稳压范围在 160-250V，效率高于串稳电路，整机功耗低于 20W，比同类机低 50%。图象通道应用声表面波电视中频滤波器，一次形成图象中放所要求的通带，性能稳定，调试方便，一致性好，改善了整机的选择性；加之合理地设计了视放电路，图象清晰度较好。伴音通道采用陶瓷滤波器及固定的伴音吸收组件，提高了稳定性，简化了调试。帧扫描采用多谐振荡。OTL 输出电路，省去了帧线性电位器，失真小。此外，扫描部分还采用直筒小偏转线圈及阻燃一体化行输出变压器，提高可靠性，降低功耗。

这种电视机功耗低、性能稳

定、图象清晰；接收频道：VHF 1~12 频道，UHF 13~56 频道；电源功耗 $< 20\text{ W}$ 。

(李相彬)

BSH-12-1A 型 一体化回扫变压器

南京无线电元件十三厂研制成功 BSH-12-1A 型一体化回扫变压器。它是把电视机的高、低压线圈和高压硅管合在一起，用特殊方法密封而成，从而克服了普通高压包常产生的电晕、跳火、发热燃烧等现象，具有体积小、工作可靠、耐高温、防潮、防尘、防震性能好的优点，放在沸水里也能连续工作。用它装配电视机可以缩小整机体积，提高图象清晰度。它可用于 12、14、17 英寸黑白电视机。

用于 12 英寸电视机的 BSH-12-1A 型变压器的性能指标如下：绝缘电阻 $\geq 10 \times 10^4\text{ M}\Omega$ ，高压调整率 $< 6.8\%$ ，振铃比 15.8%，三次谐波吸收深度 13.16%，提升电压 26.8V ($26.5\text{ V} \pm 0.5$)，行电流 $\leq 572\text{ mA}$ ，视放电压 107.5V，阳极高压 11.1KV，高温高压稳定度 1.8%。

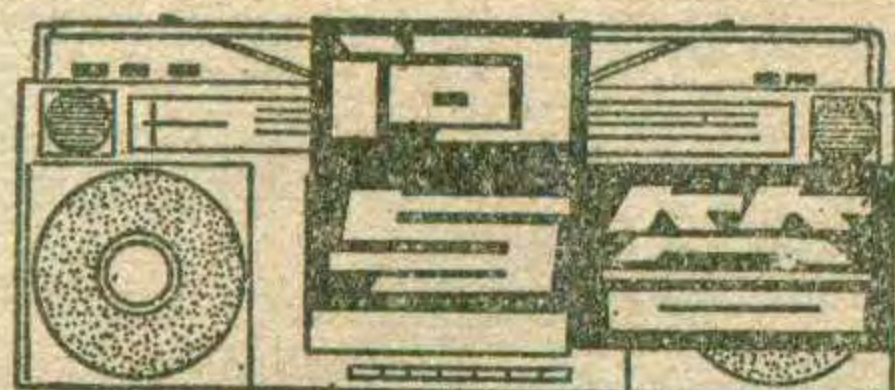
(李相彬)

直筒小偏转线圈

南京无线电元件十三厂研制成功 QPH-20-90-2^A/_B 型直筒偏转线圈。这种线圈可在 12、14、17 英寸电视机里通用。它的特点是体积小（比老产品小 20%）。成本低、灵敏度高、几何失真小、暗角余量大。

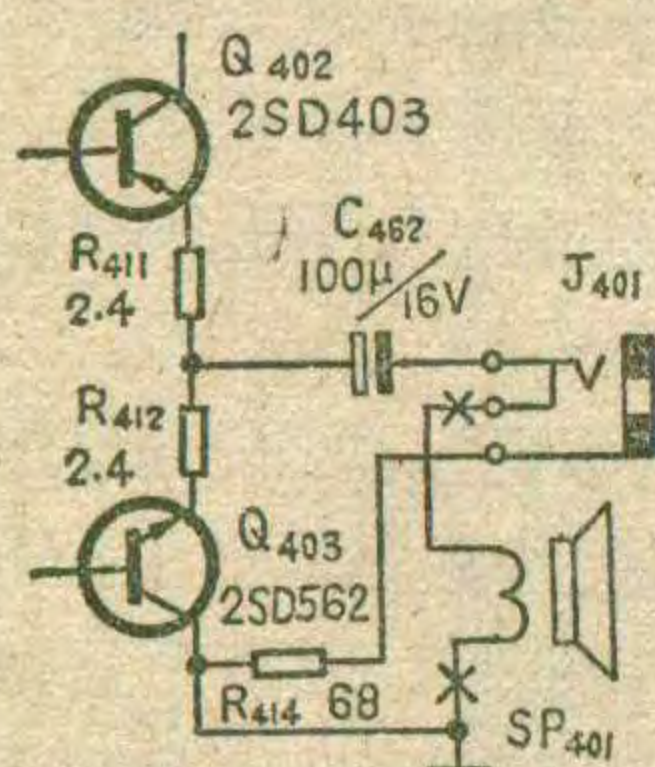
主要性能：行、帧串扰 -74.12 dB；行阻 0.884Ω ，帧阻 3.134Ω ；电感行绕组 (μH) $380 \pm 5\%$ ，帧绕组 (mH) $6 \pm 10\%$ ；行偏转灵敏度 3.092 mHA^2 ，帧偏转灵敏度 $19\Omega\text{A}^2$ ；暗角余量 2.1mm；中心调节范围：最大直径 41.04mm，最小直径 1.8mm；光栅幅度（行）不小于 254mm；抗电强度：行、帧：500 无击穿，无飞弧；帧、磁蕊：250 无打火、无电晕。

(李相彬)



问：日立 P-26D 型黑白电视机的扬声器损坏了，国产扬声器又没有 25Ω、3 寸规格的，能否用国产 8Ω、2VA、5 寸扬声器外接代替？

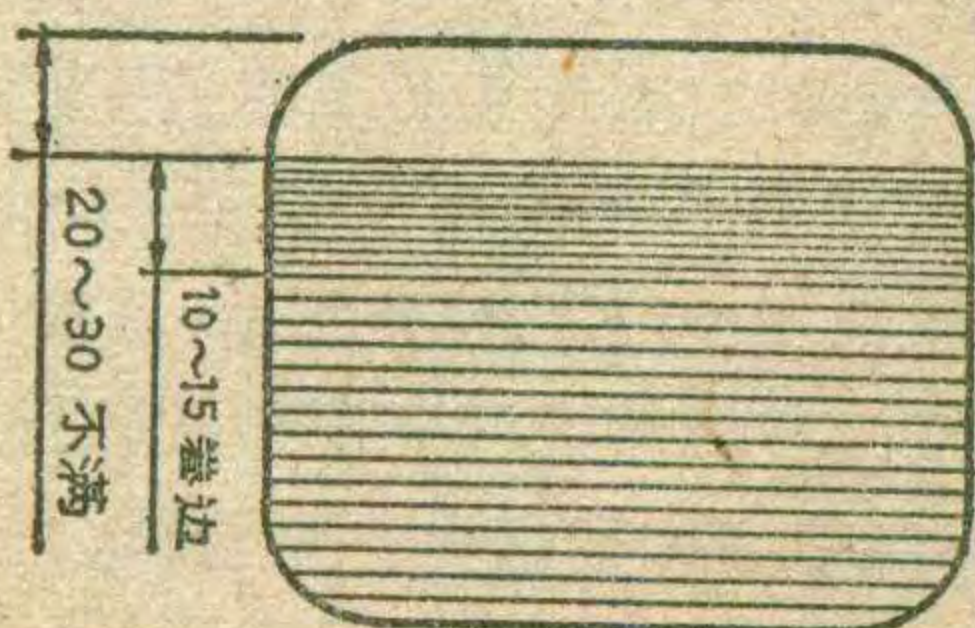
答：日立 P-26D 型电视机的扬声器损坏较多，当手头没有合适的扬声器时可以用外接扬声器按图从耳机插孔处接入（原已坏扬声器从图中打×处焊掉）。8Ω 扬声器通过 R₄₁₄ 接地，输出功率减小了，扬声器声音亦较小，故需将 R₄₁₄ 阻值减小，改用 16Ω 左右的电阻。如果外接扬声器配以小型助音箱，则伴音效果更好。（李汉军）



将 R₄₁₄ 阻值减小，改用 16Ω 左右的电阻。如果外接扬声器配以小型助音箱，则伴音效果更好。（李汉军）

问：一台 Deer 牌 14 英寸黑白电视机，场扫描电路的推动管 Q 602 损坏，型号是 CS9013H。用国产 3DG405 代替后，场线性不良，如图所示，调节场线性和场幅电位器不能达到满意的线性，不知是什么原因？

答：用国产 3DG405 代替 CS9013H 后，出现如图所示的场线性不良现象，主要原因是选用的代用管与原管性能差异较大。3DG405 是高反压管，正常工作时集电极电压较高，工作状态与低反压管不同，且放大倍数太小，而 CS9013H 是低反压小功率管，因此不能用高反压管代替。国产 3DG₄、3DG₆、

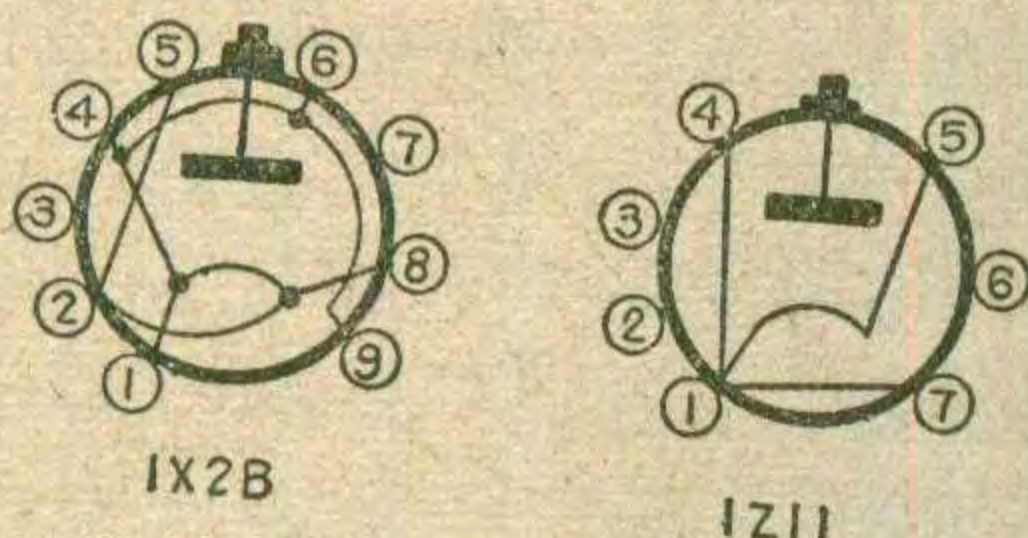


3DG₆ 等小功率管与 CS9013H 的性能与工作状态相近，可以用来代替 CS9013H。用 3DG₆ 等管代替后，通过调节场线性和场幅电位器，一般能得到良好的线性。如果用 3DG₆ 等代替后，场线性仍如图所示，可用 3AX83 等中功率管替换场输出管 2SA683R 试试，但要选用放大倍数 40 以上的 3AX83 代替。

（汪锡明）

问：一台日本 SHARP 12P-K5U 12 吋电视机中的 1X2B 管坏了，请问可用国产哪种管子替换？

答：1X2B 是高压整流管，损坏时将使电视机无光栅。国产管 1Z11 的管脚排列与 1X2B 相同，



代换较方便，国产管 1Z11 也可代替 1X2B，但管脚数和排列均不同，需改接和改装。为使代换方便，下图分别列出 1Z11 和 1X2B 的管脚图。（王德源）

问：一台匈牙利 TA-5301 型电视机收看时光栅突然缩小，变暗，慢慢成为一条亮线，最后无光，亦无伴音，只能在喇叭里听见电源嗡声，这是什么原因？

答：这类机器（包括 TA-3301 型）第二阳极电压较高，致使高压包很容易由于绝缘不良烧毁线圈，造成上述故障。检修时需将高压包拆下，用万用表 R×100Ω 档测高压包输出端及其它两抽头的电阻值。正常的电阻值应 ≤650Ω，若测得电阻值为 2~3 KΩ 左右，则可判定是高压包局部烧毁。只要换一只同类型的高压包，电视机即恢复正常。（周萌）

问：我商店售出日立牌 M1201 型黑白电视机后，很多顾客反映该机使用中，经常出现图象一会停一会有的故障，是什么原因造成？

答：这种故障是因稳压电源调

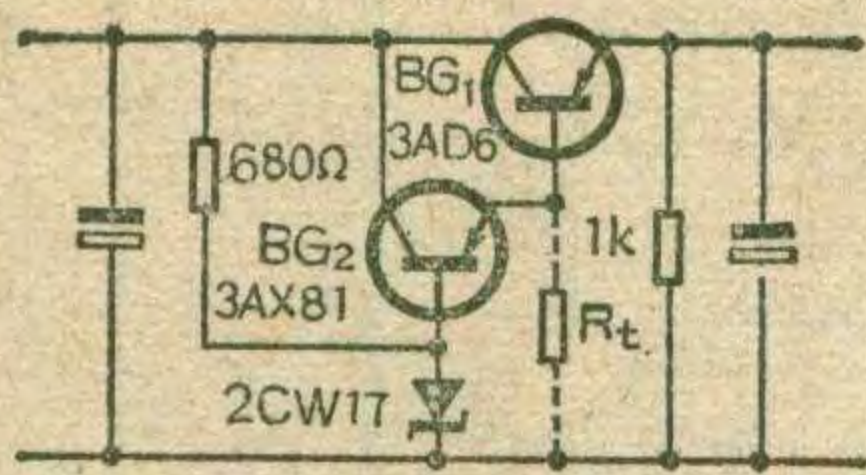
整管 A765 管的基极或发射极脱焊所致。该机的稳压电源和场输出电路共同安装在一整块厚膜组件 HM6401 上。由于电源调整管的发射极和基极引出脚焊接时只是将引出脚的截面与焊点连接，因此连接强度很不够。使用中当温度升高，引起厚膜底板变形，使电源调整管发射极和基极引出脚脱焊，造成接触不良。检修时，只要用尖头镊子轻轻的拨动电源调整管发射极或基极的引出脚，就可以发现脱焊现象。用小刀将脱焊的引出脚刮净，重新焊接牢固就可。（花维国）

问：一台春雷 3T9 型收音机，在西安收听中央台（540KHz）时，有陕西台（690KHz 或 730KHz）的声音混在里边，这是什么原因？如何解决？

答：这种现象是由于两个无线电波，在收音机的非线性元件作用下，进行相互调制而形成的一种干扰。这种干扰通常称为交叉调制干扰。例如当收听 540KHz 电台广播时，当地很强的 690KHz 信号也进入收音机变频管，690KHz 的包络信号与 540KHz 载频信号经变频管非线性作用，产生了相互调制，因此在 540KHz 载频信号上，也就有了 690KHz 的调制信号成分。所以在听中央台的节目时夹杂着陕西台的节目。当中央台的播音一停止，这种干扰也随即消失，这是交叉调制的重要特征。这种干扰在中低档收音机中是常见的。原因是晶体管工作的线性域较小所造成的，消除这种干扰的最简单的方法是改变收音机的方向，使本地强台信号进来的少一些。（李传钟）

问：有一台长风 CF-1 型三用机的稳压电源（见图），冬天能正常工作，夏季达不到正常的 9V 输出，但检查各元件均正常，这是什么原因？如何解决？

答：这种稳压电源采用复合调整管，输出电压的稳定性与调整管 3AD6 的穿透电流，以及 3AX81 的

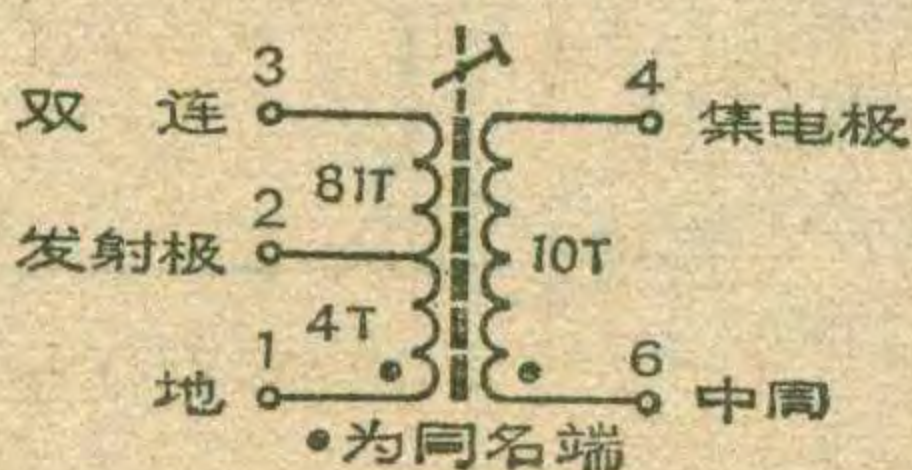


I_{cbo} 有关。复合管输出时的穿透电流为： $I_{ce01} \approx \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot I_{cbo2}$ ，而 I_{cbo} 随温度而变化，它将影响整个电路的热稳定性。夏季气温高， I_{cbo2} 增大，导致 I_{ce01} 增大，使电源电压很大一部分变为管耗降落在调整管上。解决的办法是按图虚线接入电阻 R_t (取 $4.7K\Omega$)，这将大大减小输出管的穿透电流，从而提高了稳压电源的热稳定性。当然接入 R_t 会使复合管的总增益下降一些，但对于整个稳压电源来说还是有利的。 R_t 值不可太小，一般 $24V$ 以内的稳压电源可取 $2 \sim 10K\Omega$ 。

对于用硅管作为调整管的复合管，由于硅管本身的热稳定好，穿透电流小， R_t 则可不用。(吴仿渊)

问：半导体收音机中的中周磁芯能不能用来做中振线圈磁芯？怎样绕制？

答：半导体收音机中的中频振荡线圈和中周的磁性材料是相同的锰锌铁氧体材料，磁帽的尺寸完全相同，中周的磁芯直径比中振的直径略细些。中周的磁芯和磁帽可以用来制做中频振荡线圈。制法可参考附图，线圈的线径按一般中振线圈的要求选用 $\phi 0.08mm$ 漆包线。图中数据是按配 $5/270pF$ 双联设计的。1、6 端为始端，初级从 1 开始绕 4 圈，抽头为 2，从 2 绕到 20 圈左右时夹入次级 10 圈(初、次级同时绕)，将 4、6 两端子甩出之后，再继续将初级绕完。夹绕次级的目的是加强初次级的耦合，减少分布电容，能使振荡稳定，且高端可调频率范围较宽。6、4 端的接法和



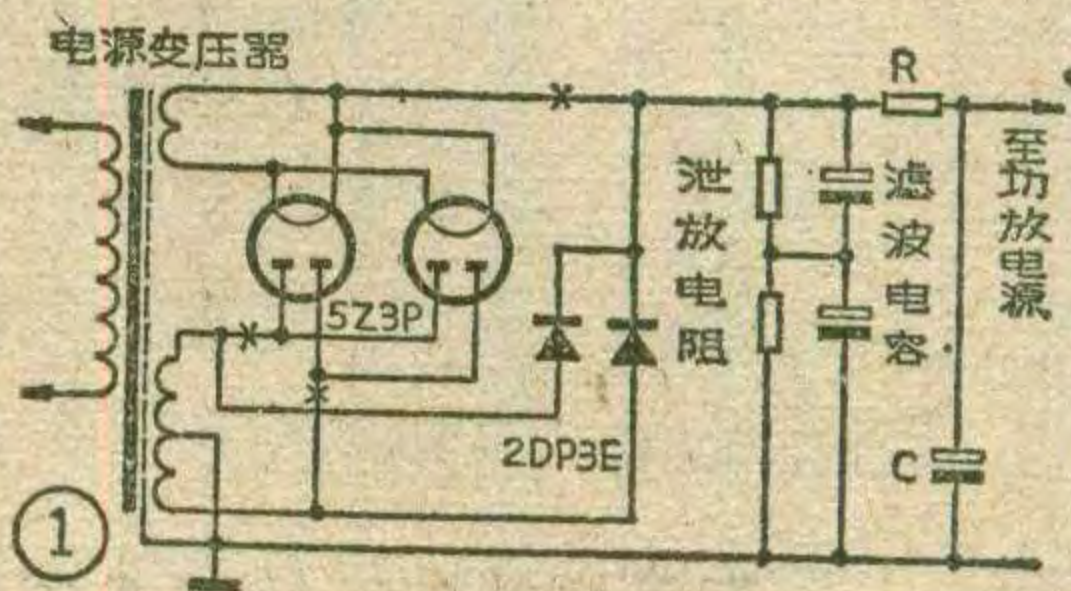
振荡的相位有关，不可接反，否则不能起振。如果 6-4 的同名端对调，接集电极和中周的端子也须对调。

如磁芯的 μ 值有异，调不到所需频率(主要是低端)，可适当增减 2-3 之间的圈数。如磁芯调到底还调不到所需频率，应增加圈数；磁芯顶到外罩仍达不到所需频率，应减圈数，一般掌握在 ± 5 圈为宜。

(俞锡良)

问：我有一台 50 瓦电子管扩音机，电源变压器次级线圈电压为 2×300 伏，电流为 200 毫安。该机整流管 5Z3P 不慎损坏，请问能否用晶体二极管代替 5Z3P？如果能代用需用什么型号的晶体二极管？

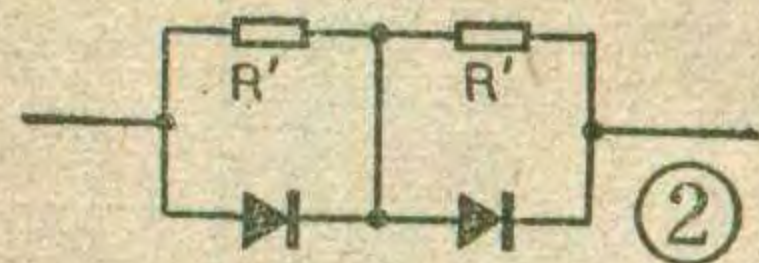
答：在电子管扩音机中，用耐



压较高的整流用晶体二极管代替电子管整流是完全可以办到的。由于电子管扩音机的电源采用全波整流，每个二极管的耐压值是变压器次级线圈电压 300 伏的 $2\sqrt{2}$ 倍，即近似为 900 伏，而每个二极管上流过的电流仅为工作电流的一半，因此流过整流管的电流有 100 毫安就可以了。选用晶体二极管 2CZ21E、2DP3E(管体部分直径为 $5mm$ ，长 $11mm$) 或 2CP21H、2CP31J 均可，也可选用本刊 1983 年第 9 期介绍的小型塑封整流二极管 1N4007。具体代用办法见图 1。

因为硅整流二极管的正向压降小于电子管的正向压降，这就使滤波后的直流电压会比原先提高 $10 \sim 20\%$ 。过高的直流电压会使功率放大管的板极发红，并加速管子的衰老甚至损坏。还可能使滤波电容击穿。补救措施是如图 1 所示在原滤波电路后再增加一组 RC 阻容滤波网络，利用电阻达到降压目的。电阻 R 的阻值可按下式计算：

$R = \frac{V}{I}$ 。式中 V 为欲降低的电压， I 是工作电流。再以 $P = I^2 R$ 求出此电阻的功率，实际使用时为保险起见，电阻的功率值可选大于计算值的 2 倍以上。图 1 中带“ \times ”处应断开。



如果手头仅有耐压 500 伏而整流电流符合要求的二极管，也可以如图 2 那样将两只耐压 500 伏的二极管串联起来代替一只耐压 900 伏的二极管。每个二极管的两端需加均压电阻 R' ， R' 阻值为二极管反向电阻的 $\frac{1}{2}$ 左右。(张国华)

问：电子手表电池即将用完，液晶屏虽有显示照明小灯已不能点亮。换用一粒新电池后照明灯能亮，液晶屏反而没有显示。仍改用旧电池后情况和原来一样，是何原因？

答：目前电子手表使用的电池有很多规格，外形尺寸一样的电池性能可以完全不同。你换上的新电池可能是电压为 $1.35V$ 的汞电池。液晶显示的第四代电子手表应该采用标称电压为 $1.5V$ 的氧化银电池。有些第四代电子手表在 $1.35V$ 电压下已不能工作，液晶屏就无显示。换上的新电池由于内阻小，照明小灯工作电压范围也宽，所以在 $1.35V$ 电压下仍能点亮。

各种电子手表应根据具体情况选用电池，除上面讲的电压不同的情况外，氧化银电池也因采用的电解液不同而适用于不同的电子手表。电解液为氢氧化钠 ($NaOH$) 溶液的适用于第三代电子手表，电解液为氢氧化钾 (KOH) 溶液的适用于要求瞬时放电电流大的第四代电子手表。

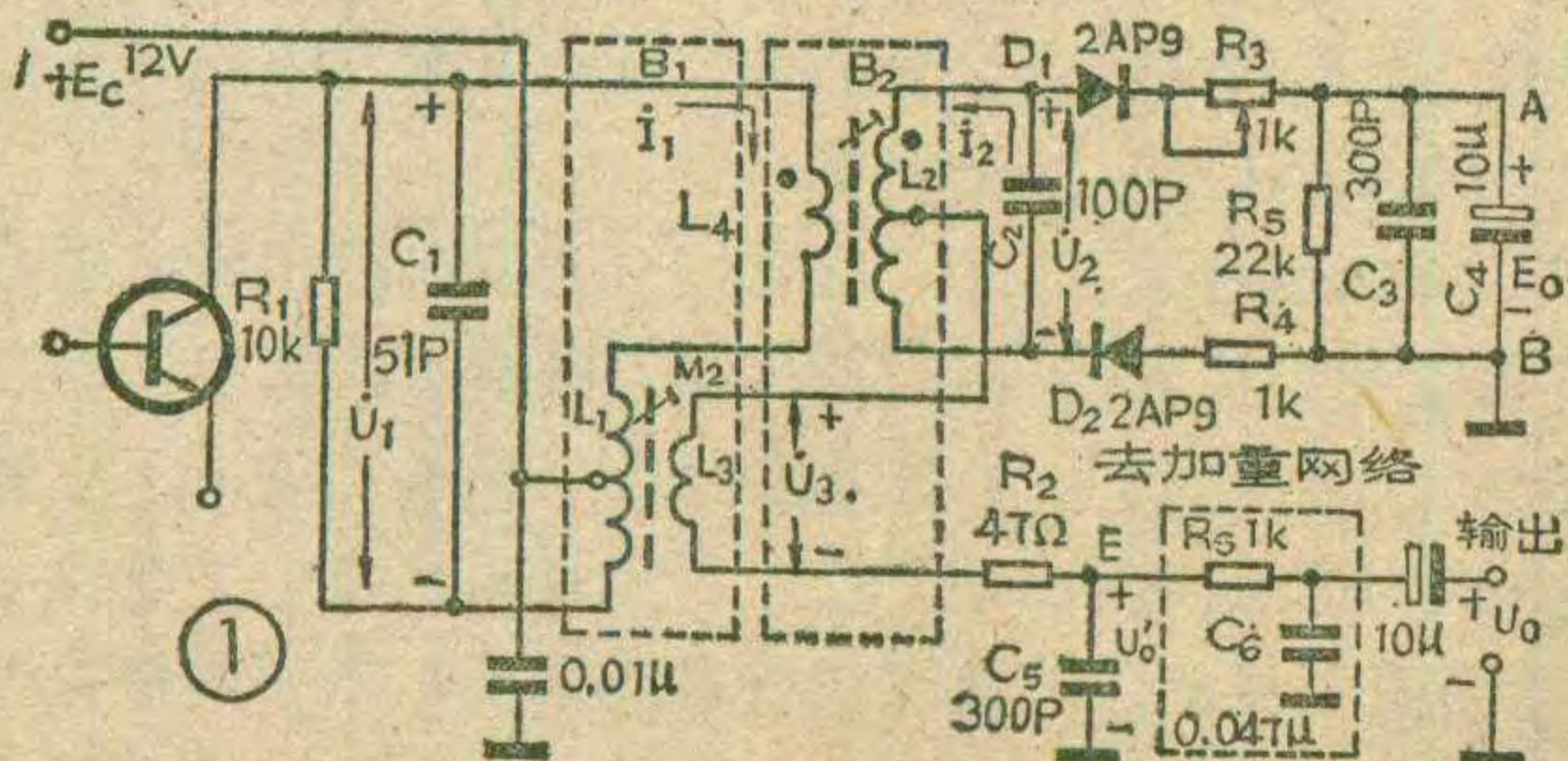
另外，一些用在照相机电子快门、助听器、电子打火机中的小型电池不要随使用来装在电子手表中，以免引起故障。电子手表换电池时应该尽量采用与原来规格特性相同的电池。(李耀祖)

不对称比例鉴频器 简易调试法

姚卫东

图1电路中，用LC并联耦合回路组成输入电路， L_1 、 L_4 和 C_1 是初级回路， L_2 、 C_2 是次级回路，初级回路和次级回路均谐振在调频波信号的中心频率 f_0 上（本电路 $f_0=6.5\text{MHz}$ ）。 L_4 与 L_2 同绕在一个中周 B_2 的磁心上，实现初、次级回路之间的紧耦合； L_3 与 L_1 同绕在另一个中周 B_1 的磁心上， L_3 以互感耦合的方式取得调频信号电压 \dot{U}_3 （ $\dot{U}_3=\mu\dot{U}_1$ 即 \dot{U}_3 与 \dot{U}_1 同相， μ 是与互感 M 及电感 L 有关的比例系数）作为基准信号电压，以便和次级回路 L_2 二端的电压 \dot{U}_2 （ \dot{U}_2 为次级回路二端的调频信号电压）进行矢量迭加，形成由 D_1 、 D_2 及有关元件组成的两个峰值检波器的高频输入信号电压 \dot{U}_{D1} 和 \dot{U}_{D2} ，见图2（其中电压“ \dot{U} ”的点“ \cdot ”表示该量为矢量）。

为了实现鉴频，电路完成了二个转换过程：一是将信号频率的变化转换成相位的变化；二是将相位的变化转换成幅度的变化，再将此幅度的变化用二个检



不对称比例鉴频器由于电路本身的结构特点，产生了一个十分简便的调试方法。该电路在元件选择、参数确定合理及装配无误的前提下，只需一块三用表（或表头），利用发射台的调频信号，就可以进行较好的调试，使电路工作在较佳状态。这一特点，对不具备扫频仪等专用仪表的业余无线电爱好者，无疑有其实用价值。本文欲就某电视接收机中伴音通道采用的较为典型的不对称比例鉴频器电路为例（原理电路图如图1所示），介绍它的调试原理和方法。

电路特点及工作过程

为弄清图1所示电路的简单调试原理，必须对该电路的结构特点和鉴频工作过程有一个简要的了解。

为了实现鉴频，电路完成了二个转换过程：一是将信号频率的变化转换成相位的变化；二是将相位的变化转换成幅度的变化，再将此幅度的变化用二个检

波器差动检出，这就完成了鉴频的全过程。

下面

分析一下频相转换过程：如上所述， \dot{U}_3 和 \dot{U}_2 在二个检波器输入端进行矢量迭加，若 \dot{U}_3 和 \dot{U}_2 的相位关系反映了 \dot{U}_1 的频率变化规律，就达到了频相转换的目的。如图1所示，由电感的端电压和流过电感的电流的相位关系可知： \dot{I}_1 滞后 $\dot{U}_1 90^\circ$ （ \dot{I}_1 为流过初级回路电感的电流）， \dot{I}_1 通过初、次级回路之间的互感耦合作用，在次级回路中产生感应电动势 $\dot{E}_2=j\omega M\dot{I}_1$ （在图1所示正方向下），可见 \dot{E}_2 超前 $\dot{I}_1 90^\circ$ ，则 \dot{E}_2 与 \dot{U}_1 同相； \dot{E}_2 在次级回路产生感应电流 \dot{I}_2 近似为（忽略初、次级间的反射阻抗）

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{E}_2}{r + j(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2})}$$

（ r 为次级回路等效损耗电阻； E_2 相当于串接在次级回路中）

在回路谐振时（即 $f=f_0$ ， $\omega=\omega_0=\frac{1}{\sqrt{L_2 \cdot C_2}}$ ），回路电抗部分为零（ $\omega L_2=1/\omega C_2$ ），则有

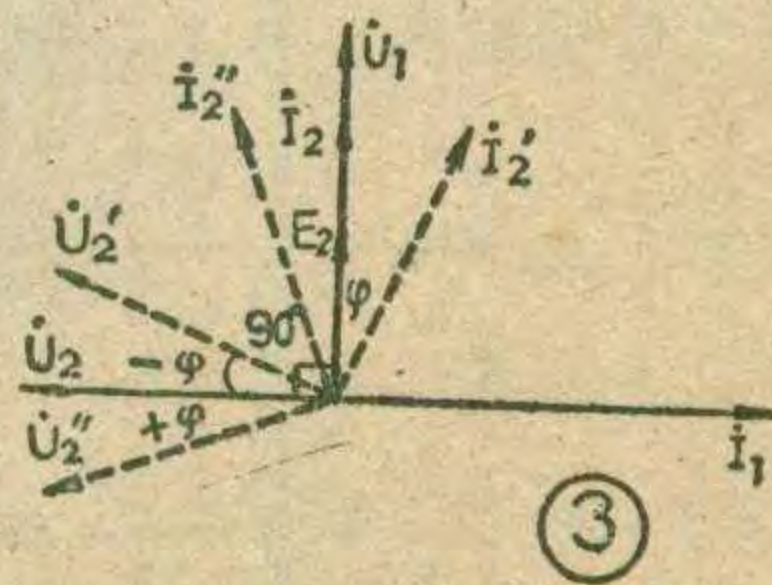
$\dot{I}_2 = \frac{\dot{E}_2}{r}$ ，此时 \dot{I}_2 与 \dot{E}_2 同相，即 \dot{I}_2 与 \dot{U}_1 同相； \dot{U}_2 为次级回路的端电压（即 L_2 上的端电压），所以 \dot{U}_2 超前 $\dot{I}_2 90^\circ$ ，即在谐振时，有 \dot{U}_2 超前 $\dot{U}_1 90^\circ$ 的相位关系，或者说此时 \dot{U}_2 与 \dot{U}_1 二矢量相互垂直，如图3所示。因 \dot{U}_3 与 \dot{U}_1 同相，所以 \dot{U}_2 与 \dot{U}_3 在 $f=f_0$ 时相互垂直。

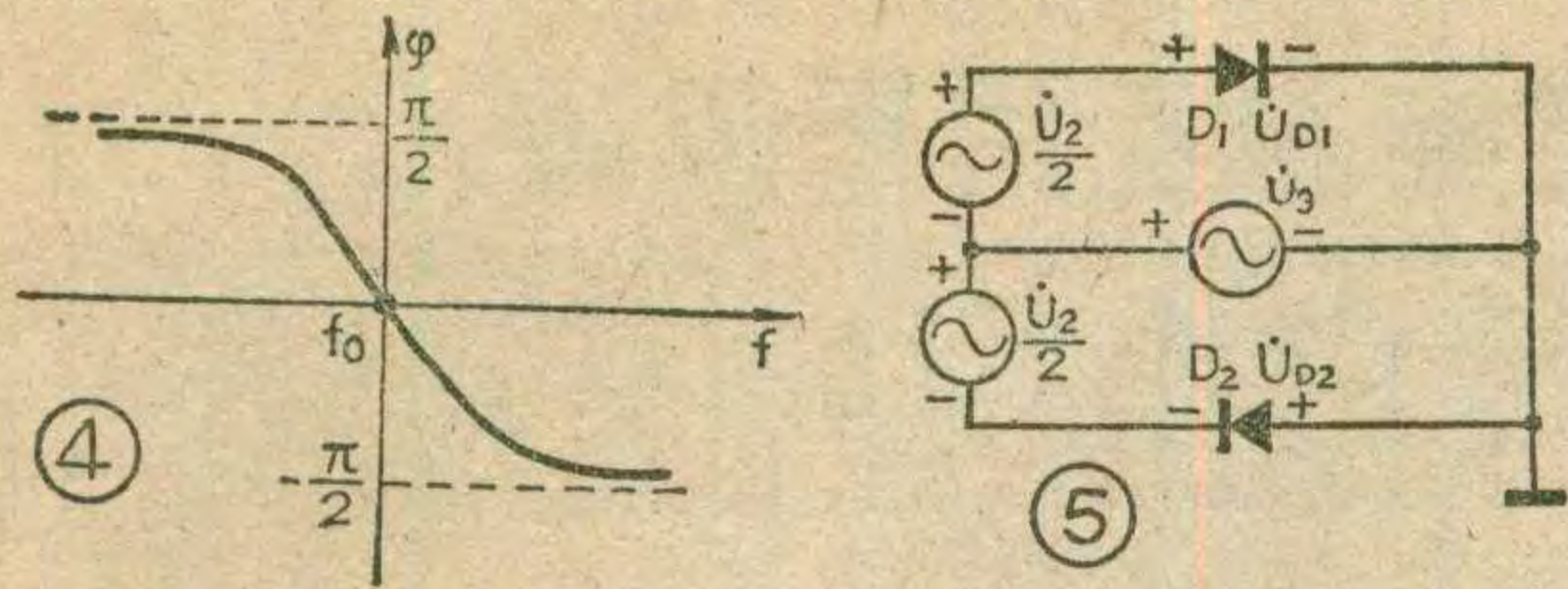
若已将回路调谐于中心频率 f_0 ，但加于回路的调频信号频率 f 随调制信号在中心频率 f_0 上下变化，即 $f > f_0$ 或 $f < f_0$ 产生失谐，则LC并联回路就要产生附加相移 φ ，其相频特性曲线如图4所示。在失谐状态下， \dot{U}_2 与 \dot{U}_1 间的相位关系为 $90^\circ + \varphi$ 。由图4可知：当 $f > f_0$ 时， $\varphi < 0$ ，为负的相移，则 \dot{U}_2 超前于 \dot{U}_1 的相角小于 90° （ $90^\circ - \varphi$ ）；当 $f < f_0$ 时， $\varphi > 0$ 为一正的相移，则 \dot{U}_2 超前于 \dot{U}_1 的相角大于 90° （ $90^\circ + \varphi$ ）； $f=f_0$ 时， $\varphi=0$ ， \dot{U}_2 超前 $\dot{U}_1 90^\circ$ ；上述情况表明相移反映了频率的变化。这样由于耦合回路的作用，实现了频相转换。

关于相、幅的转换过程，我们用矢量合成法来说明。如图2所示： $\frac{1}{2}\dot{U}_2$ 、 \dot{U}_3 均为高频调频波信号，对于高频而言， C_3 、 C_4 、 C_5 均可视为短路，若忽略辅助元件 R_2 、 R_3 、 R_4 的作用，则图2的高频等效电路如图5所示， \dot{U}_{D1} 、 \dot{U}_{D2} 为加到两检波二极管 D_1 、 D_2 上的高频信号电压，由图5显见存在如下关系式：

$$\dot{U}_{D1} = \frac{1}{2}\dot{U}_2 + \dot{U}_3 \dots \dots (1)$$

$$\dot{U}_{D2} = \frac{1}{2}\dot{U}_2 - \dot{U}_3 \dots \dots (2)$$





\dot{U}_2 与 \dot{U}_3 间的相位关系我们已经知道，则 $\frac{1}{2}\dot{U}_2$ 、 \dot{U}_3 、 $-\dot{U}_3$ 间的相位关系我们当然也知道。这样，(1)、(2)二式所表达的各参量之间的关系可分三种情况即 $f=f_0$ 、 $f>f_0$ 、 $f<f_0$ ，用矢量合成的方法（可形象的述为平行四边形法）表达如图 6 所示。（这里用到了在矢量图上进行矢量和差运算的概念。）

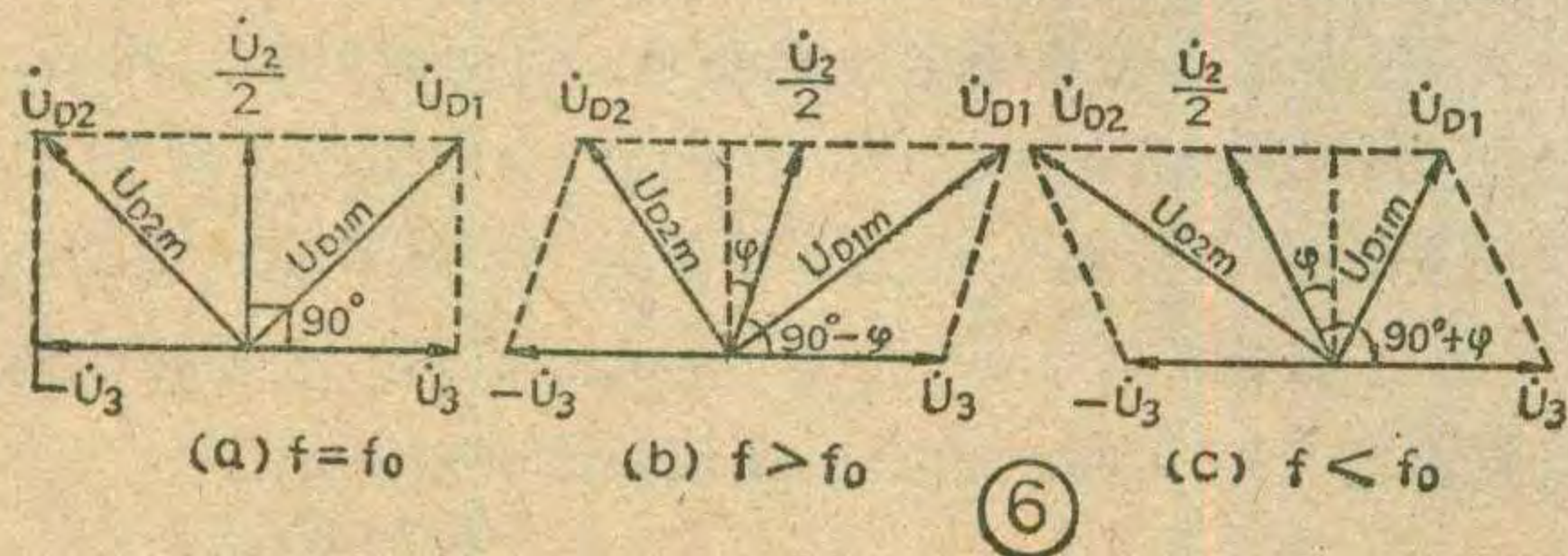
由图 6 可知：当 $f=f_0$ 时， $\varphi=0$ ， $\frac{1}{2}\dot{U}_2$ 超前 \dot{U}_3 90° ，则加到二极管 D_1 、 D_2 上的高频信号幅度相等即 $U_{D1m}=U_{D2m}$ 如图 6a； $f>f_0$ 时， $\varphi<0$ ， $\frac{1}{2}\dot{U}_2$ 和 \dot{U}_3 间的相角为 $90^\circ-\varphi$ ，则有 $U_{D1m}>U_{D2m}$ 如图 6b； $f<f_0$ 时， $\varphi>0$ ， $\frac{1}{2}\dot{U}_2$ 和 \dot{U}_3 间的相角为 $90^\circ+\varphi$ ，则有 $U_{D1m}<U_{D2m}$ 如图 6c，如此，就将 \dot{U}_2 与 \dot{U}_3 间相位的变化转换成 \dot{U}_{D1} 和 \dot{U}_{D2} 幅度的变化，完成了相幅转换过程。

有了上述两个转换过程，再将 U_{D1} 和 U_{D2} 的幅值变化由上下两个检波器差动检出，就达到了对调频信号的解调（即鉴频）目的。差动输出过程可由图 2 说明： D_1 中检波电流的平均分量 i_{D1} 是按点划线的方向经过地点（ R_5 、 C_3 、 C_4 对 15Hz 以上信号呈现惰性）向负载电容 C_5 充电，形成电压 U'_{BE} ；而 D_2 中检波电流的平均分量 i_{D2} 是沿虚线方向对 C_5 充电，形成电压 U'_{EB} 。由于在 C_5 上两个充电电流的方向相反，所以输出电压 $U_{EB}=U'_{EB}-U'_{BE}$ ；又由检波器的传输特性可知： U'_{BE} 正比于 U_{D1m} ， U'_{EB} 正比于 U_{D2m} ，所以 U_{EB} 亦正比于 $(U_{D2m}-U_{D1m})$ 。当 $f=f_0$ 时， $U_{D2m}=U_{D1m}$ ，则输出交流电压（低频） $U_{EB}=U'_0=0$ ； $f>f_0$ 时， $U_{D2m}<U_{D1m}$ ，则 $U'_0=U_{EB}<0$ ； $f<f_0$ 时， $U_{D2m}>U_{D1m}$ 如图 6 则 $U'_0=U_{EB}>0$ ；由此可定性画出该电路的鉴频特性曲线如图 7 中曲线①所示，可见在一定的频偏范围（ $2\Delta f_m$ ）内， U_0 与 f 成线性关系。

简单调试原理

1. 直流电位关系式 $U_{EB直}=\frac{1}{2}U_{AB直}$ 的建立

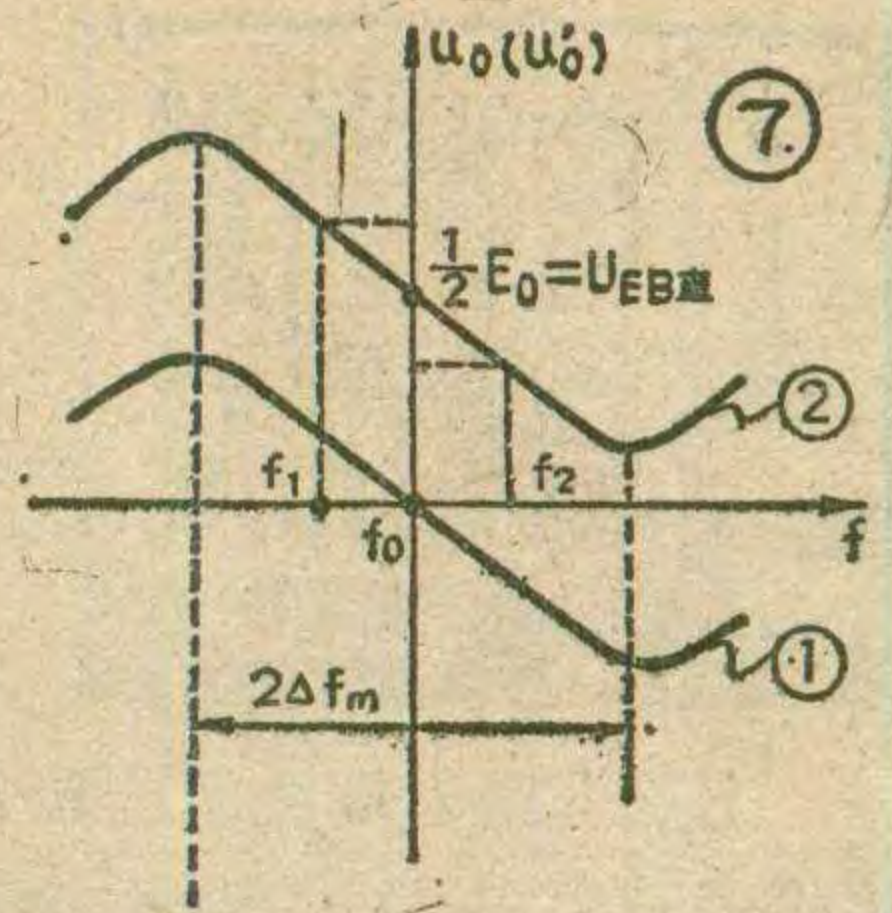
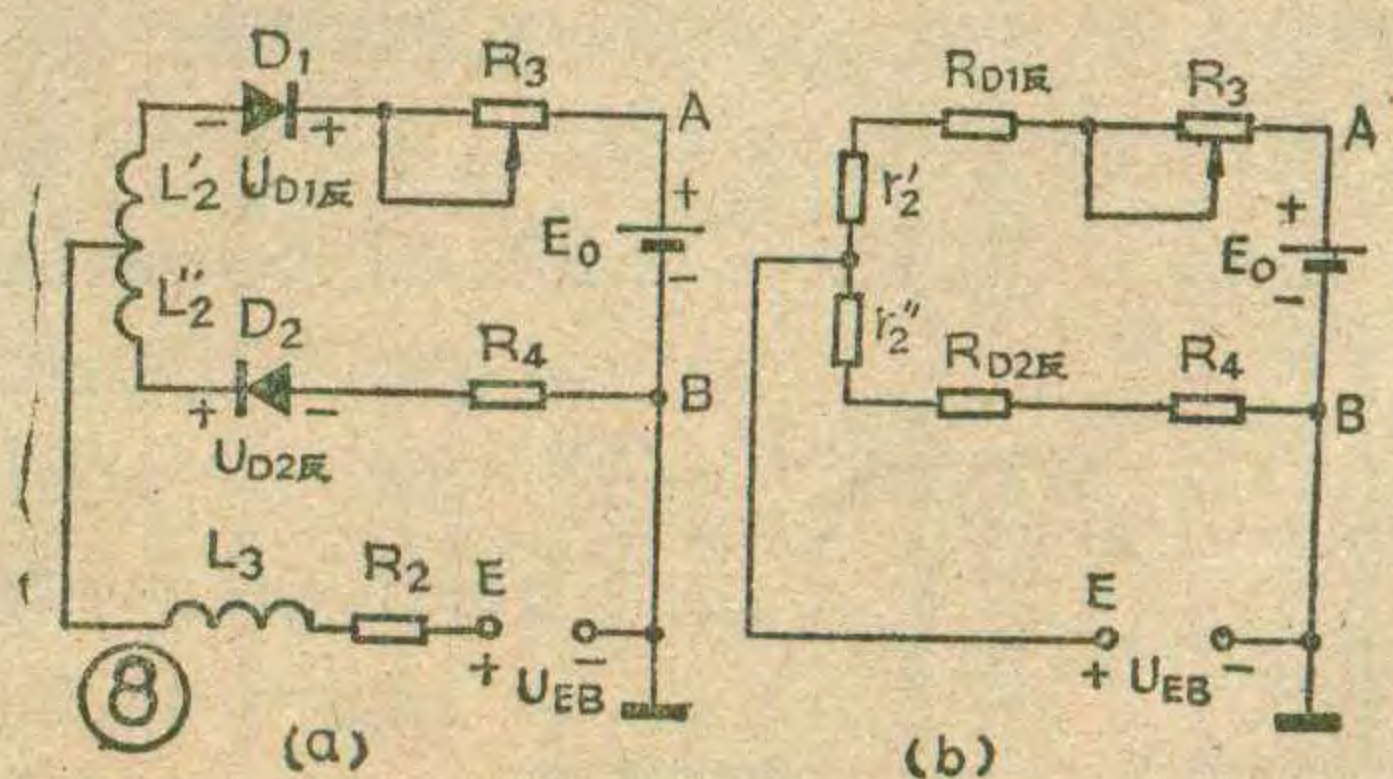
由图 1 可知，该电路的输出电压 U'_0 自电感线圈 L_2 的中点，经 L_3 和电阻 R_2 由 E 点取出，B 点接地，



上、下两个检波电路只有一个负载电阻 R_5 ，这就构成了该电路输出的不对称形式，使得电路在 $f=f_0$ 时，输出端 E 点对地的直流电位不为零。另外，为形成 D_1 和 D_2 的直流通路，两个检波二极管是反向连接的；更为重要的是在 A、B 两端并接了大电容 C_4 （ $C_4=10\mu f$ ，因电解电容 C_4 对高频滤波特性较差，所以并联 C_3 以完成对高频信号的滤波作用），与负载电阻 R_5 一起组成时间常数达 0.22 秒的 RC 网络。在检波过程中，这个 RC 电路对寄生调幅干扰及音频调制信号呈现很大的惰性，至使 A、B 两端电压 U_{AB} 在动态平衡时（指两个检波器的充放电达到动态平衡，此时检波电流中的直流分量几乎均降落在 A、B 两端）达到恒定值，相当于一个电池 E_0 （ $U_{AB}=E_0$ ，见图 1）加在 A、B 两端。我们画出该鉴频器正常工作时直流电位关系示意图如图 8 (a) 所示，可以看出， E_0 的存在相当于给两个检波二极管 D_1 、 D_2 一个恒定的反偏压，使 D_1 、 D_2 的导通角 θ_1 和 θ_2 均小于 180° 。因为 D_1 、 D_2 参数对称，且 $R_3=R_4$ ， $L'_1=L'_2=\frac{1}{2}L_2$ （见图 8 (a)），显然 E_0 给 D_1 、 D_2 提供的反偏压相等（ $U_{D1反}=U_{D2反}$ ），产生的反向电流相等（ $I_{D1反}=I_{D2反}$ ），其反向电阻也相等（ $R_{D1反}=R_{D2反}$ ）。当忽略 L_3 及 R_2 上的直流压降后，我们可将图 8 (a) 等效成图 8 (b) 的形式（图中 $r'_2=r'_2$ 为 $L_2/2$ 的等效损耗电阻），显见这是一个 $\frac{1}{2}$ 等分的分压电路， E_0 与 U_{EB} 间存在 $\frac{1}{2}$ 的关系即 $U_{EB直}=\frac{1}{2}E_0=\frac{1}{2}U_{AB直}$ 。由于这一关系的存在给电路调整带来了很大方便，同时使得调制信号为零时（即 $f=f_0$ ），鉴频器输出（指 E 点对地）不为零，考虑了这个直流电位的鉴频特性曲线如图 7 曲线②所示。

必须强调指出，上述关系式是在鉴频器正常的动态工作状态下建立的。 E_0 并不是一个真正的电池，而是一个与鉴频器工作状态密切相关的参量，当电路工作在较佳状态时， $U_{AB}=E_{0max}$ ， $U_{EB}=\frac{1}{2}E_{0max}$ 。因此，我们可以直接利用这一直流电位关系进行电路调试。

2. $U_{EB直}=\frac{1}{2}E_{0max}$ 是电路工作状态最佳的标志。





电视机电路识图基础 (3)

晶体管黑白电视机基本电路

董政武

上期介绍了电视机的整机方框图，其中各个小方块代表着完成某一功能的单元电路，而功能相同的单元电路，又可以有不同的电路结构。因此，要看懂电路图，必须在掌握整机方框图的基础上，记住各种结构的单元电路。这里我们先重点介绍，常见的晶体管黑白电视机中的各种结构的基本单元电路。多数电子管电视机的单元电路也与它们相似，只是管子结构、直流供电规律、电阻、电容、电感等元件数值要求等方面不

附表① 饱和态、放大态、截止态时晶体管特点

状态	饱和态	放大态	截止态
电流	$I_{CS} \approx I_b \beta$ <small>I_{CS}是集电极饱和电流</small>	$I_c = \beta I_b$	$I_b \approx 0$ $I_c \approx 0$
U_{BE}	$\geq 0.7V$ (硅) $\geq 0.3V $ (锗) 均正偏	$\approx 0.6 \sim 0.7V$ (硅) $\approx 0.2 \sim 0.3V $ (锗) 均正偏	零偏或反偏
U_{CB}	$U_b > U_c$ (硅) $U_c > U_b$ (锗) 零偏或正偏	$U_c > U_b$ (硅) $U_b > U_c$ (锗) 均正偏	\approx 电源电压 均反偏
U_{CE}	$0.3 \sim 0.4V$ (硅) $ 0.1 \sim 0.3V $ (锗)	中等	\approx 电源电压
R_{CE}	≈ 0	中等	极大

同。

1. 线性放大电路与开关电路(或脉冲电路)

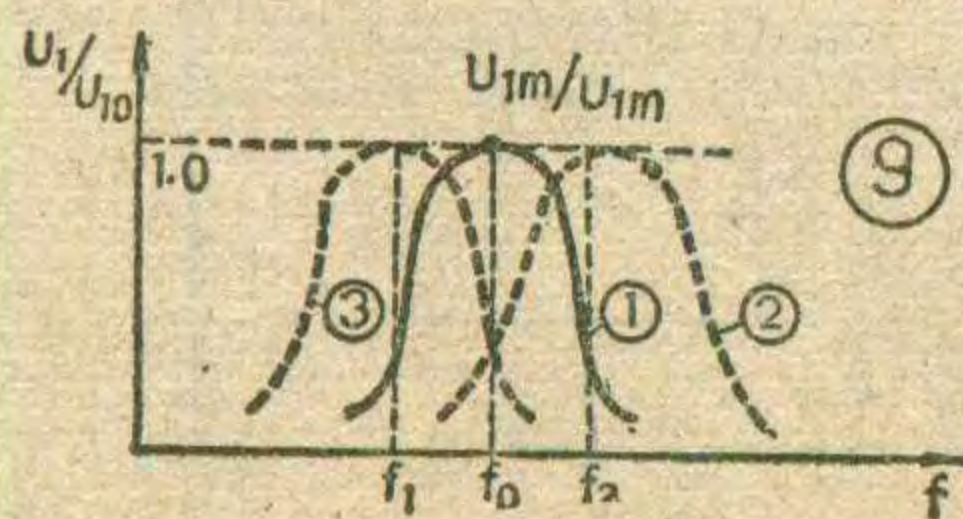
附表② 共射、共基、共集电极电路性能比较

电 路 项 目	共发射极电路	共基极电路	共集电极电路
简化电路			
输入阻抗 R_{in}	R_{in} 较低	R_{in} 最小	R_{in} 最大
输出阻抗 R_{out}	R_{out} 较高	R_{out} 最大	R_{out} 最小
电流增益 A_i 电压增益 A_v 功率增益 A_p	A_i, A_v 都大 $A_p = A_i A_v$ 最大	A_v 大, $A_i \approx 1$ A_p 一般	A_i 大, $A_v \approx 1$ A_p 一般
频率特性	通频带窄 上限截止频率低	宽 高	宽 高
稳定性	易自激	稳	稳

我们说电路调整好了，就是说电路工作在最佳状态。本电路最佳状态的标志是初、次级谐振回路均谐振在调频信号的中心频率 f_0 上。即调整初、次级谐振回路电感线圈的磁心，改变回路电感量，使得 $\frac{1}{2\pi}$ 。

$\frac{1}{\sqrt{LC}} = f_0$ ($f_0 = 6.5\text{MHz}$)。调整中我们不用专门测量仪表，而是用三用表和 $U_{EB直} = \frac{1}{2} E_{omax}$ 的关系式。当初级回路调谐时， $U_{AB直}$ 达到 E_0 的最大值 E_{omax} ；当次级回路调谐时， $U_{EB直}$ 达到 E_{omax} 的二分之一。这可以解释如下：

因为 $U_{AB} = E_0$ 是由于检波电流中的直流分量在惰性元件 C_4 两端形成电压降的结果，所以 U_{AB} 正比于 U_{D1m} 、 U_{D2m} (如图 6 所示)， U_{D1m} 和 U_{D2m} 又正比于 U_{2m} 、 U_{3m} ，其中 U_{2m} 和 U_{3m} 的大小均由 U_{1m} 的大小所确定，归根到底， U_{AB} 取决于 U_{1m} (下标带 m 指信号幅度) U_{1m} 达到最大值， $U_{AB直}$ 也达到最大值。而只有在初级回路谐振在 f_0 时， U_{1m} 才得到最有效的传输。如图 9 曲线①所示 (注意图 9 只是并联谐振回路幅频特性的示意图，



曲线②和③为回路失谐的情况)，此时 $U_{AB直} = E_{omax}$ 。

对于次级回路，

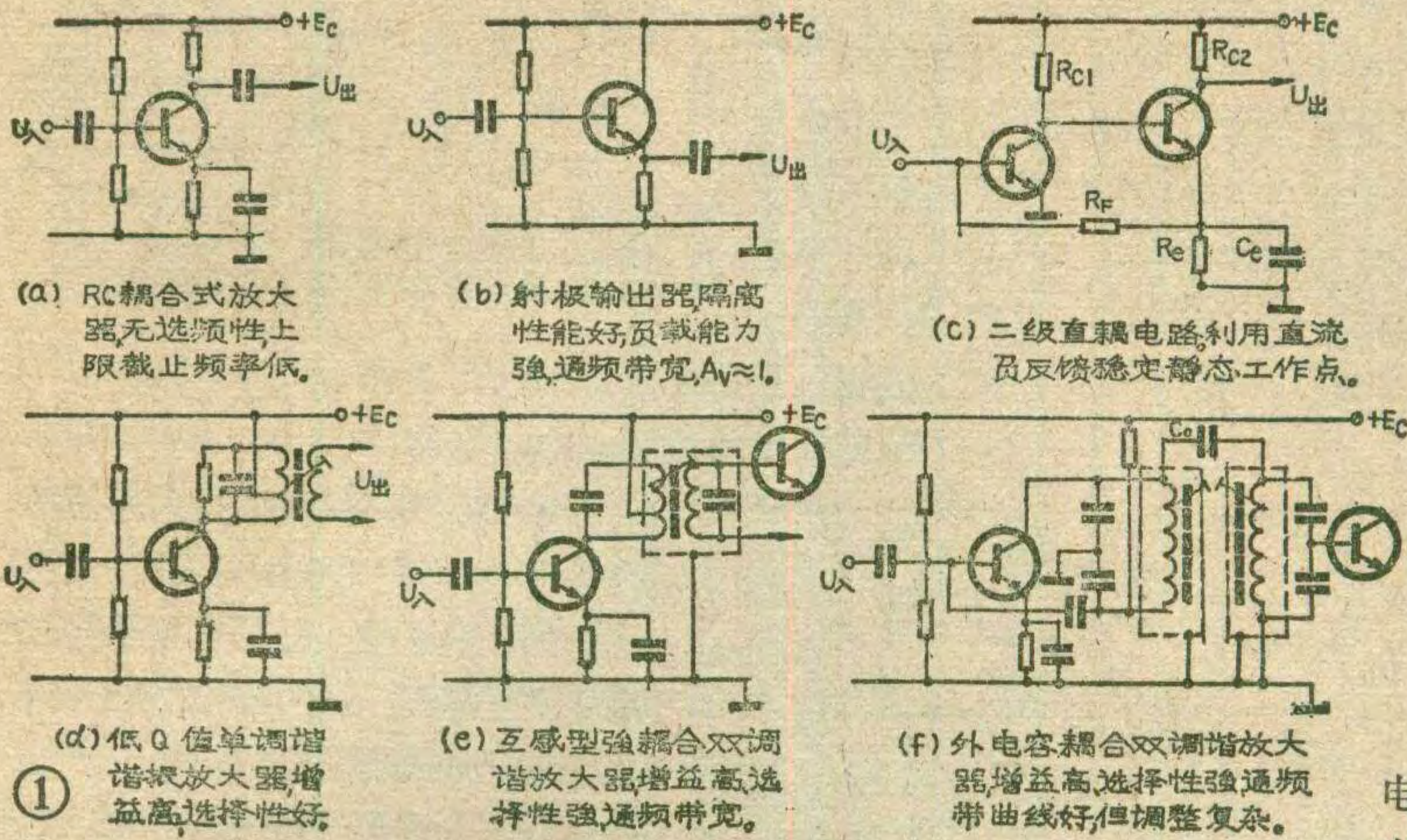
前面已经阐明，只有在回路谐振于 f_0 时， \dot{U}_1 与 \dot{U}_2 才互相垂直， $U_{D1m} = U_{D2m}$ (如图 6 (a) 所示)，使得 D_1 、 D_2 的导通角相等，图 8 (b) 的直流电位关系才成立，即有 $U_{EB直} = \frac{1}{2} E_{omax}$ 成立。这一点还可从鉴频特性曲线 (图 7 曲线②) 上直接看出：当次级回路失谐即谐振频率为 f_1 (小于 f_0) 或 f_2 (大于 f_0) 时，则对应的 U_{EB} 大于 $\frac{1}{2} E_0$ 或小于 $\frac{1}{2} E_0$ 。

必须指出，由于初、次级回路各种寄生参量的相互影响及耦合回路之间的阻抗反射作用，使初、次级回路的调整互相受到牵连，所以在调整时需反复进行几次，方能达到较好效果。

调测方法

具体调测方法如下：调试时利用电视台的调频信号 (即电视机中经过图象检波后从预视发送到电视伴音通道的伴音信号)，首先调整鉴频器前级中放谐振回路与初级谐振回路 (即 B_1 磁心)，使 U_{AB} 电压达到最大值 (用三用表直流电压档在 A、B 两点监测)，然后，调整鉴频器次级回路 (即 B_2 磁心) 及电阻 R_3 (调整 R_3 可补偿两个检波支路的不平衡)，使得 $U_{EB} = \frac{1}{2} U_{AB}$ (用三用表直流电压档在 E、B 二点监测)，上述过程反复进行 2—3 次，就能达到较佳工作状态。

(下转第 22 页)



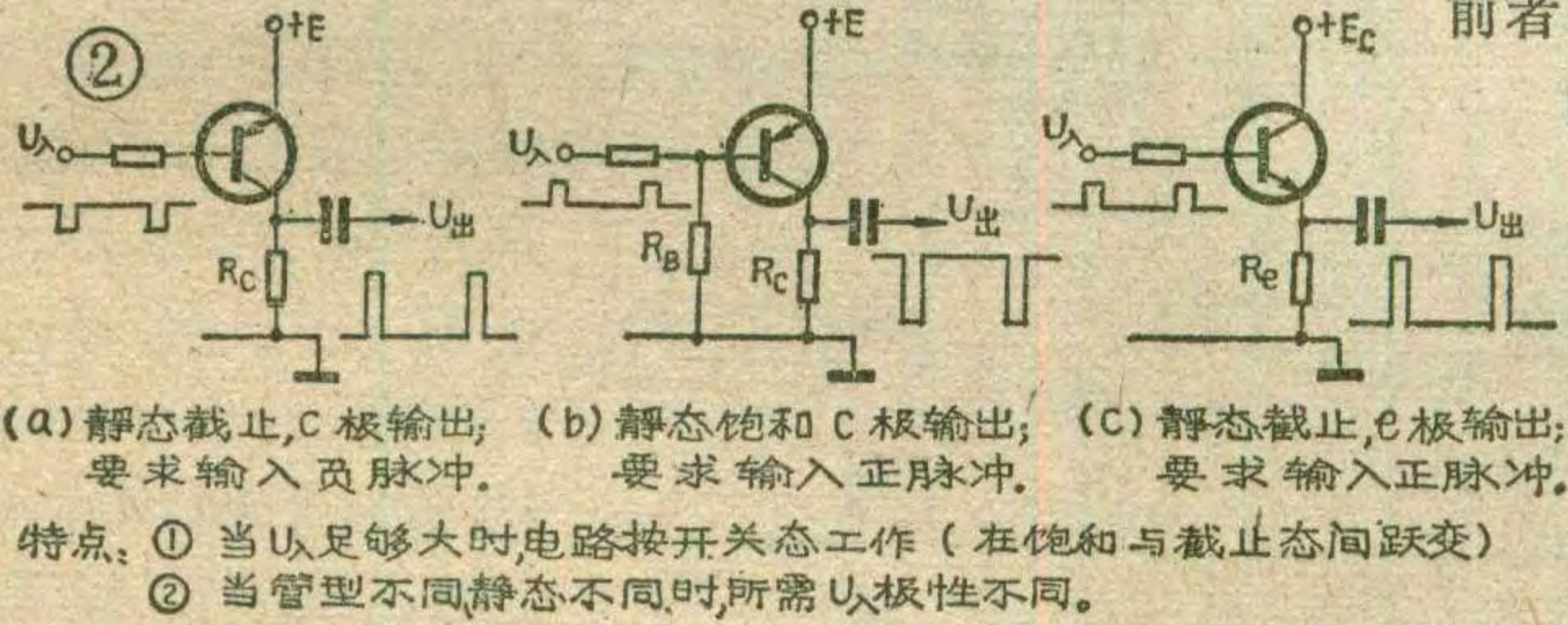
态时的特点(如极间电压、电流等)见表1所示。

上述两类电路,从原则上来说,都可以采用共发射、或共基极或共集电极(即射随器)电路形式,但要视具体场合而定。这三种形式的电路性能比较见表2。

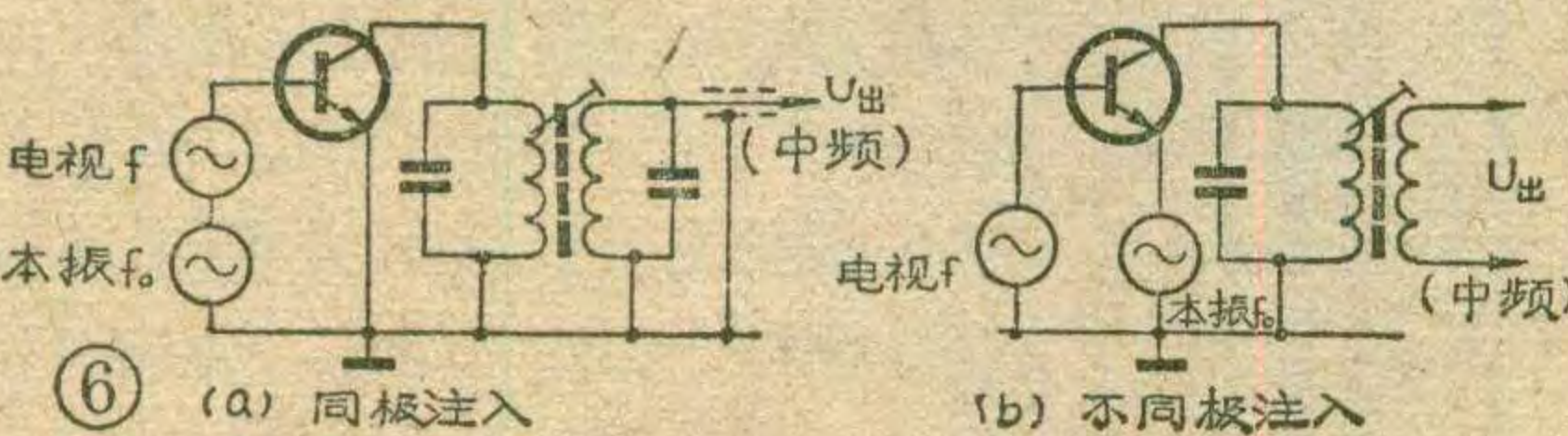
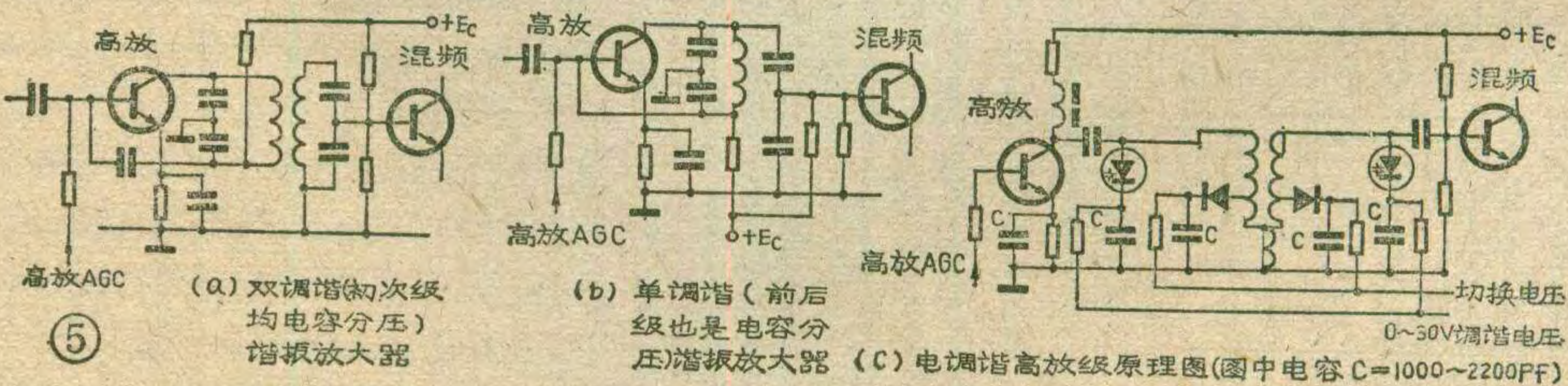
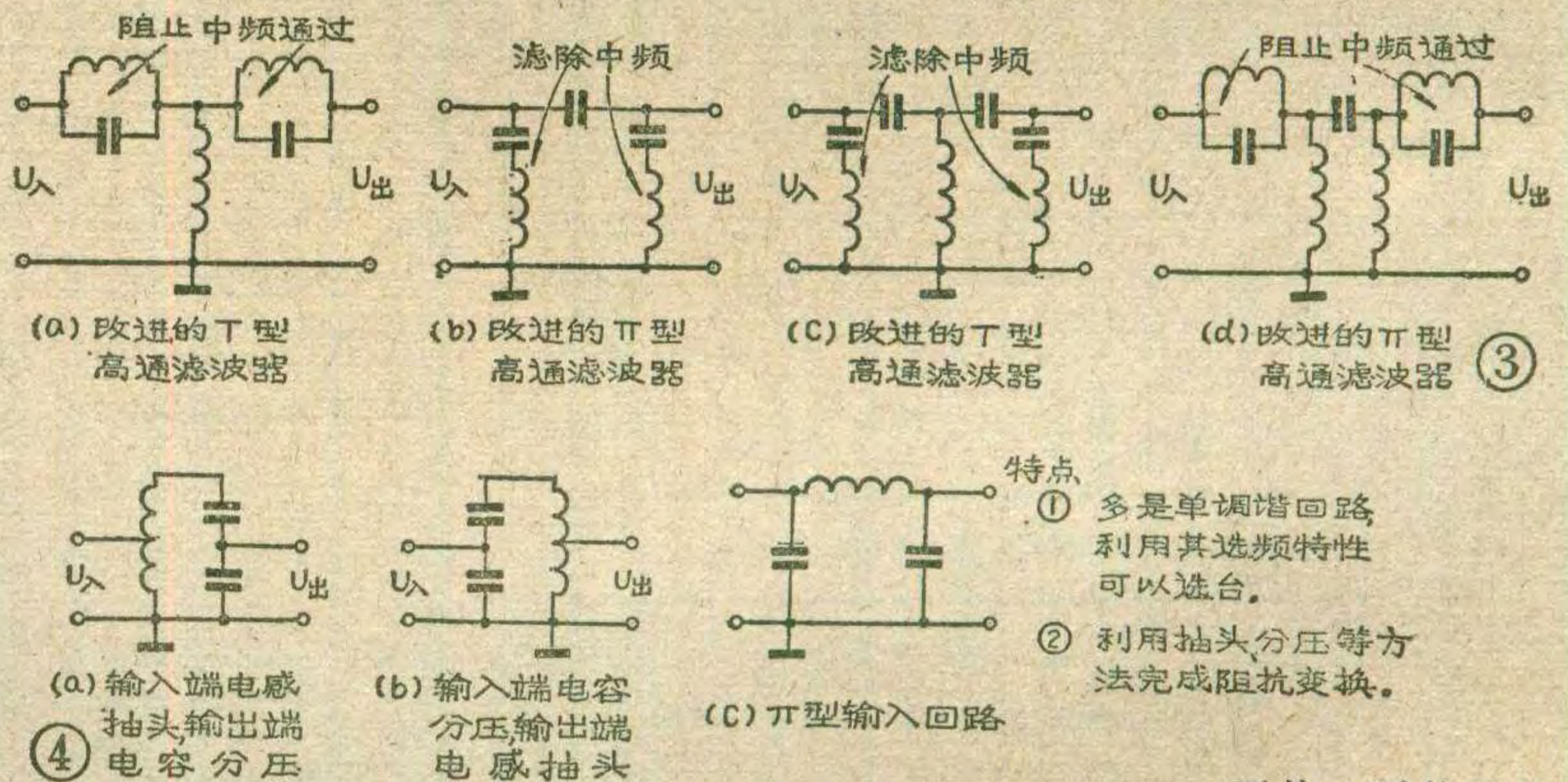
各种结构形式的基本线性放大电路和基本开关电路分别见图1、图2所示。

区分线性放大电路与开关电路的直观鉴别法有两种:①查看偏置电路。若上、下偏置电路都存在,则电路多数是处于导通态或浅导通态,

前者即属于线性放大电路,而后者要在考虑输入信号的情况下加以区分;若无偏置电路或仅有下偏置电阻,电路在静态为零偏,必然处于截止状态。个别情况下,电路的上偏置电阻数值明显小(如为几K~30、40K),电路静态多是饱和态。这两种工作状态的电路多为开关电路;②查看直流工作点。一般在电路图上各晶体管e、b、c三极处,标有直流电压值,看一看eb极间电压是



电视机通道部分的单元电路,除振荡电路外基本上属于线性放大电路,即晶体管工作在其特性曲线的直线区;而扫描部分的单元电路,除场推动和场输出属于线性放大电路外,多数属于脉冲电路,即晶体管工作于开关状态。这两种放大电路的直流工作点有显著差别,前者静态(未加入信号)时处于线性放大态,而后者静态基本上处于截止态或饱和态。晶体管处于上述某种状



实用电路的形式与高放级相似不同点:
①这里输入两个信号(f 及 f_0)输出固定中频。
②前者主要放大,工作于线性放大区,这里以变频为主,兼顾放大,少工作于线性放大区。
③这里不设中和电容。

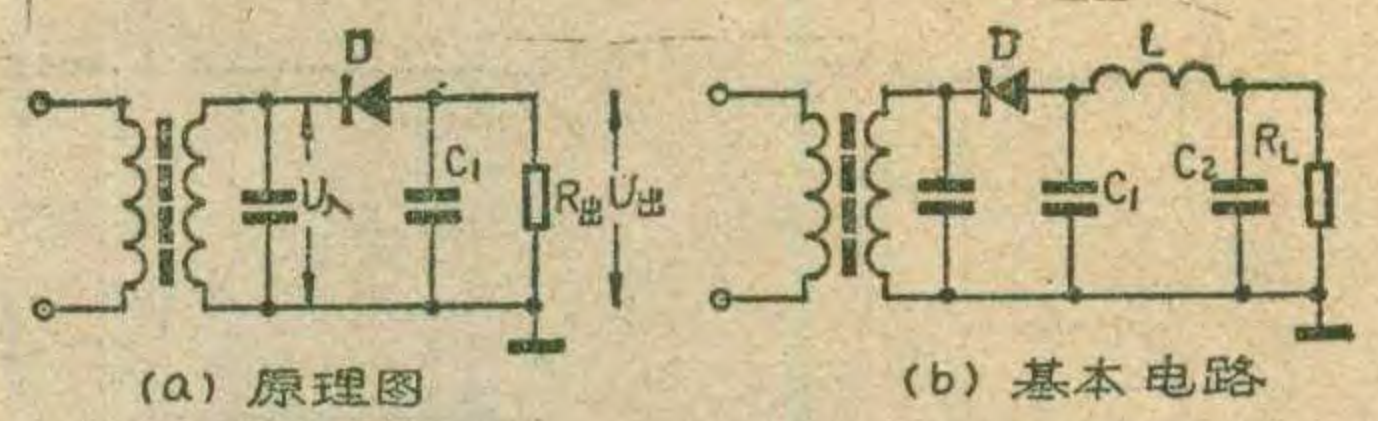
正偏、零偏还是反偏,电压 U_{CE} 值是接近电源电压(必为截止)、还是接近零(则饱和)、还是居于中等,即可判知属于何类电路。

2. 频道选择器(高频头)电路

天线上感应得到的高频电视信号,通过高通滤波器及输入回路进入放大电路。高通滤波器保证各频道

高频电视信号通过，抑制或滤除 40 MHz 以下的信号（特别是中频干扰信号）。输入回路主要完成选择频道（即选台）及前后级阻抗匹配任务。经过选择的高频电视信号进入高放级进行放大。混频器是将本机振荡器送来的高频正弦振荡信号与高放级送来的高频电视信号进行差拍（利用其输入端的非线性特点），输出频率固定的中频信号。图象中频 $f_{p中} = 37\text{MHz}$ ，伴音中频 $f_{s中} = 30.5\text{MHz}$ 。

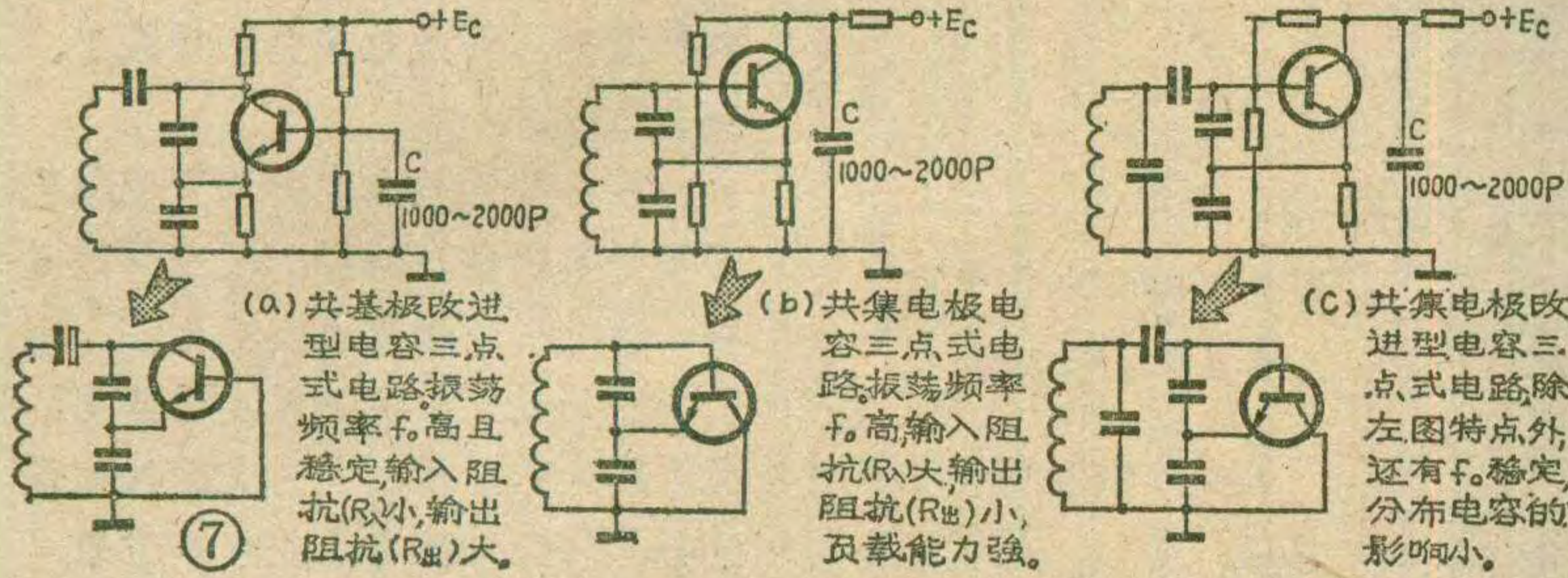
常见的各种形式的高通滤波器以及不同结构的高放、混频、振荡电路分别见图 3~7。



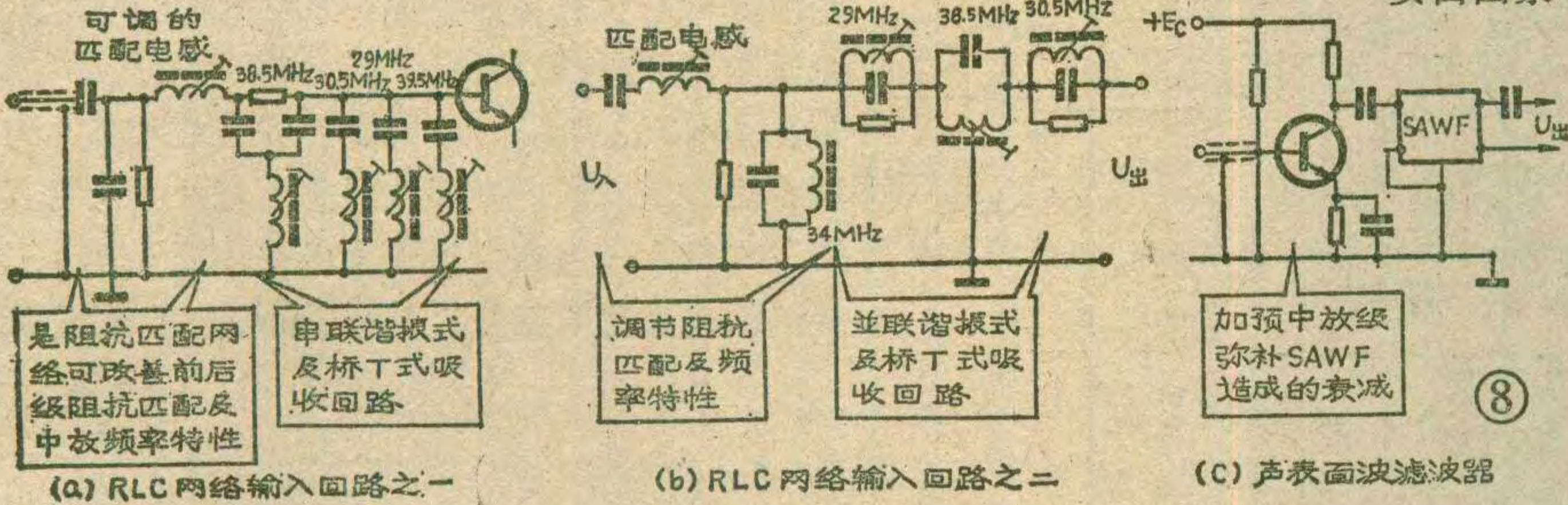
10 是调幅波检波器经解调可由 R_L 两端输出视频信号及第二伴音中频信号。

3. 图象中放及视频检波电路

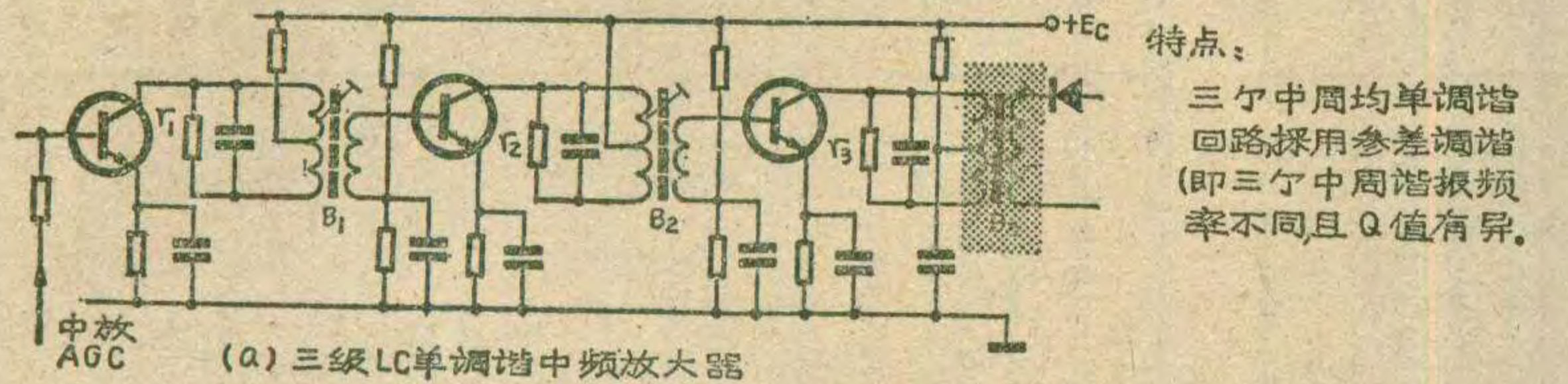
电视中频信号首先进入带宽为 5~6 MHz 的中放输入回路，它是一个带通滤波器，起到电视机第二道大门的作用，仅允许中频信号顺利通过，而抑制邻近频道等干扰信号，压低本频道的伴音信号增益。同时用来实现前后级的阻抗匹配及宽带耦合。机内图象信号的增益主要由图象中频放大器提供，并按特定的频率特性放大中频信号。为适应各种接收环境引起的信号强弱变化，放大电路前端的一、二级，都设置了控制深度较深的自动增益控制电路。图象中放电路的后面，是视频检波器，



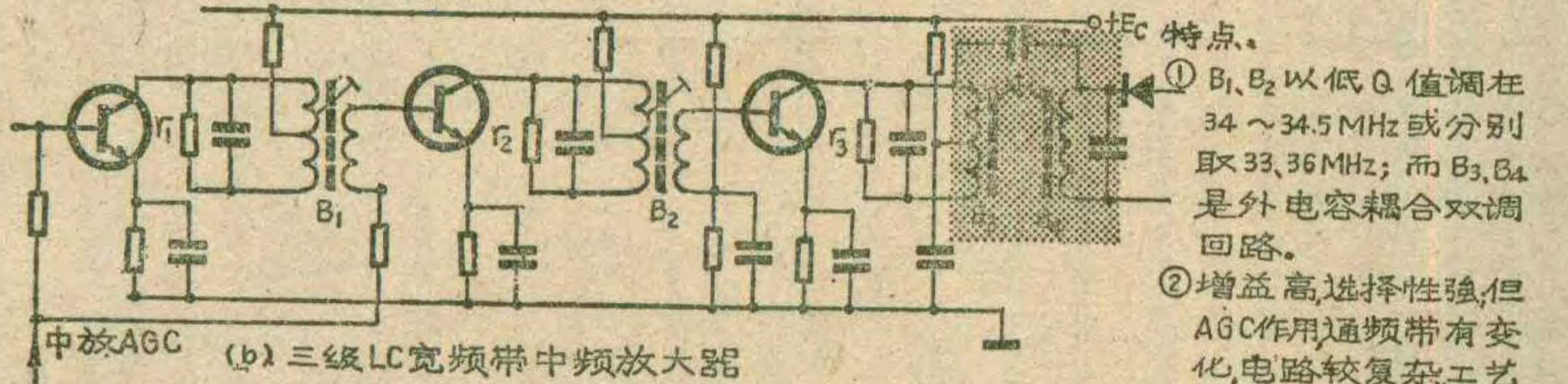
(a) 共基极改进型电容三点式电路振荡频率 f_0 高且稳定输入阻抗 R_{in} 小输出阻抗 R_{out} 大。
 (b) 共集电极电容三点式电路振荡频率 f_0 高输入阻抗 R_{in} 大输出阻抗 R_{out} 小负载能力强。
 (c) 共集电极改进型电容三点式电路除左图特点外，还有 f_0 稳定，分布电容的影响小。



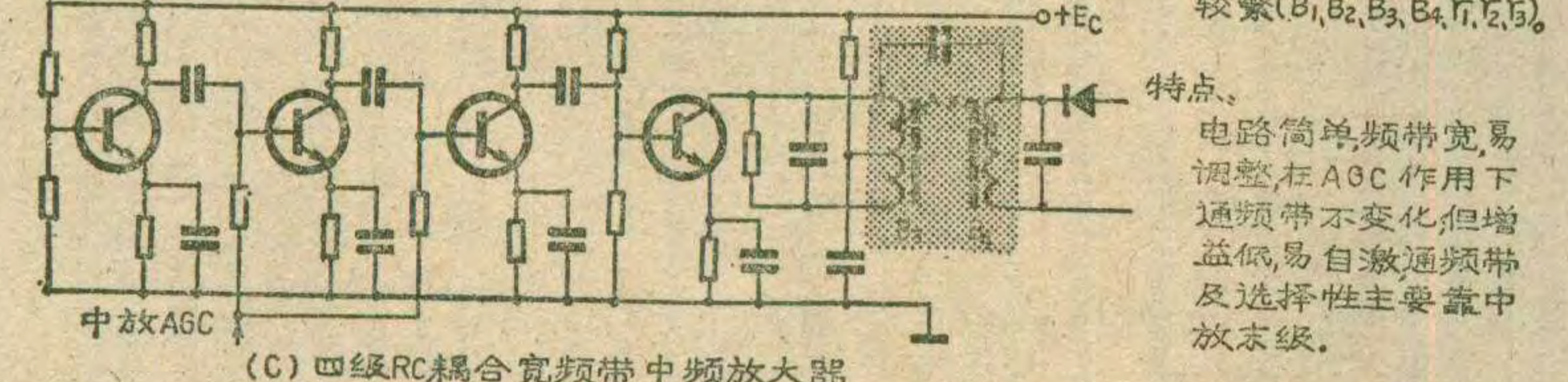
(a) RLC 网络输入回路之一
 (b) RLC 网络输入回路之二
 (c) 声表面波滤波器



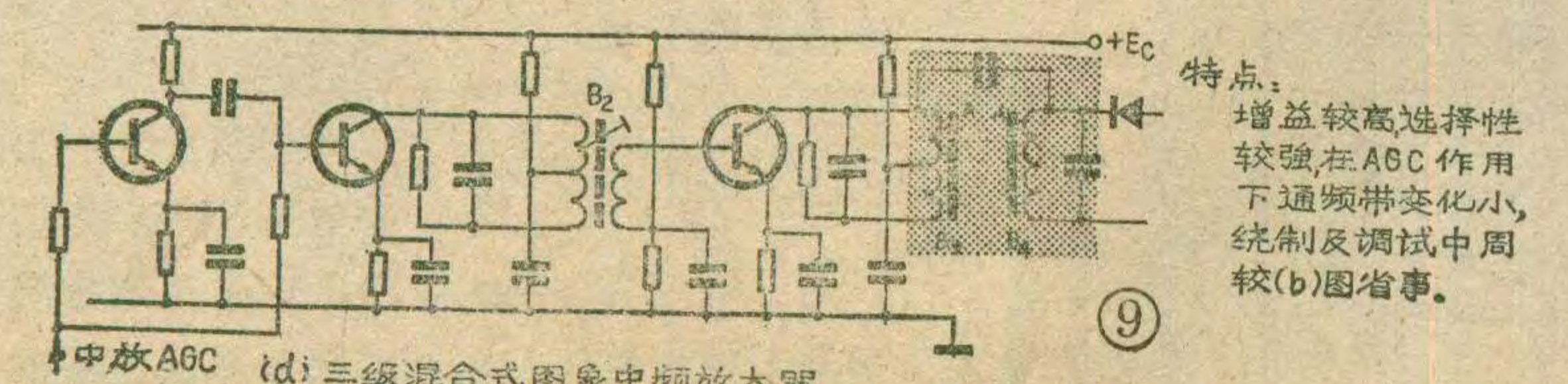
特点：
 三个中周均单调谐回路采用参差调谐（即三个中周谐振频率不同且 Q 值有异）。



特点：
 ① B_1, B_2 以低 Q 值调在 34~34.5 MHz 或分别取 33, 36 MHz；而 B_3, B_4 是外电容耦合双调回路。
 ② 增益高，选择性强，但 AGC 作用通频带有变化，电路较复杂，工艺较繁 ($B_1, B_2, B_3, B_4, \Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3$)。



特点：
 电路简单，频带宽，易调整，在 AGC 作用下通频带不变化，但增益低，易自激，通频带及选择性主要靠中放末级。



特点：
 增益较高，选择性较强，在 AGC 作用下通频带变化小，调试及调试中周较 (b) 图省事。

利用检波器的非线性作用，由图象中频信号解调出视频信号，并完成图象中频 (37MHz) 与伴音中频 (30.5 MHz) 的差拍，得到第二伴音中频信号，即 6.5MHz 的伴音调频信号。于是，视频检波器输出的是带宽为 6 MHz 的视频信号和中心频率为 6.5 MHz 的第二伴音中频信号。上述三部分各种结构的常见典型单元电路如图 8~10 所示。(待续)

这种方法对调频广播接收机中的不对称比例鉴频器的调试同样适用，只是注意设计时使鉴频器初、次级回路的谐振频率与调频波的中心频率一致。

当然，在实验室条件下，用扫频仪观测并调整鉴频特性曲线（即 S 曲线）或用高频信号发生器及晶体管毫伏表逐点测试并调整 S 曲线，使其达到性能指标，会更直观一些。但本文所述方法较为简单。



泵电源电路

故障的检修



本刊曾在1980年第7期上介绍了电视机泵电源电路原理，又在1981年第5期上介绍了常见故障的检修。但是还有不少读者来信反映修理起来比较困难。现在电视机修理入门中作进一步介绍，供大家参考。

大家知道，常见的泵电源电路如图1所示。由于泵电源与行输出级紧密地结合在一起，所以二者互相牵连、互相影响很大，当电源部分或行扫描部分出故障时，均能使泵电源工作失常或不能工作。如果修理不当还可能进一步扩大故障。下面根据我们的维修实践，介绍泵电源故障的检查方法及几种常见故障的检修步骤。

一、泵电源故障的检查方法

1. 加电前的检查：采用泵电源电路的电视机出现无光栅无伴音故障时，一般都与泵电源有关。加电之前首先打开电视机的电源开关，用万用表R×1K档测量电源插头两端的正反向电阻，如果表针有充放电现象，则说明电源保险B801没有断，如果表针无摆动，则说明保险B801已熔断。然后打开电视机的后盖，用万用表R×100档测量泵源管T₆₀₁集电极对地电阻，负表笔接地，正表笔接集电极，正常情况下阻值应大于1KΩ，如果阻值小于1KΩ或接近于零，则说明泵源管T₆₀₁已被击穿，必须更换新管后才能加电检查。如果保险丝已损坏，更换时应注意电流容量，原来为800mA，换用时不得超过1A。

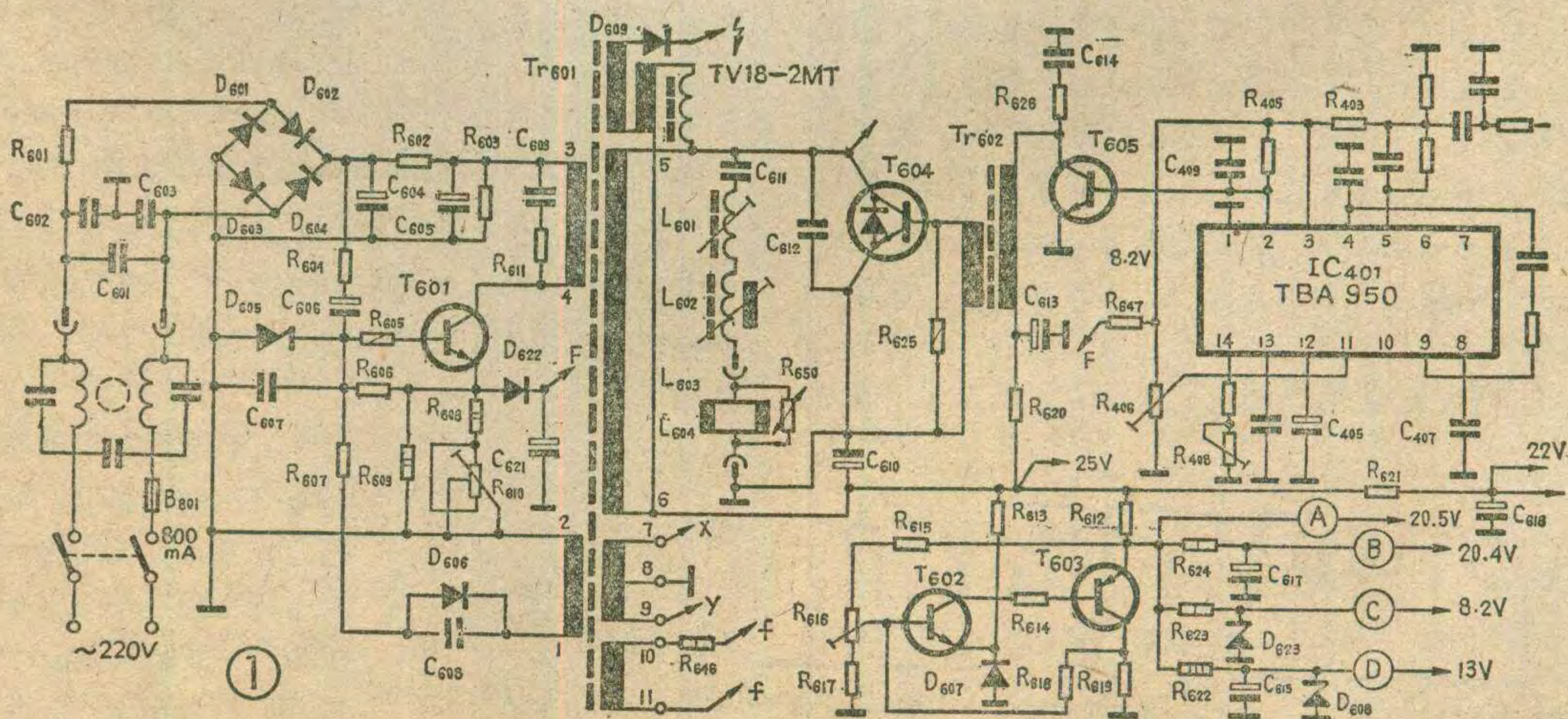
2. 加电检查：由于泵电源部分无电源变压器，底

李福祥 汪锡明

板带电，所以要注意安全。或采用隔离电源变压器，或用试电笔检查底板是否带电。

通电之前，先将万用表置于直流50V档，正表笔接行输出管T₆₀₄集电极，负表笔接地。然后通电观察万用表的指针变化。如果电压为25V左右，说明泵电源电路正常；如果电压比25V低很多，说明电源负载重；如果电压极小或为零，说明故障在泵电源或行扫描部分。

泵电源部分的检查方法：首先用万用表直流500V档测量T₆₀₁集电极对地电压：正常值为270V左右（随市电电压有所变化），如果测得电压高达310V左右，说明T₆₀₁处于截止状态。再用万用表直流10V档测量T₆₀₁基极电压。开机之前先将负表笔接地，正表笔接T₆₀₁基极。如果接通电源开关的瞬间，万用表指针摆到0.5V左右又回到零，说明T₆₀₁基极有正常的启动电压，起动电路的R₆₀₄、C₆₀₆正常。若指针无变化或变化极小，说明R₆₀₄、R₆₀₅开路或C₆₀₆失效。如果测得T₆₀₁集电极电压很低或为零，则应检查整流器输出端的电压，正常值为310V±20V。如果整流器输出端电压正常，而T₆₀₁集电极电压很低，说明R₆₀₂已烧断。换新后，重新加电检查，如果测得整流器输出端电压在250~290V之间，应检查滤波电容C₆₀₄、C₆₀₅是否失效、市电电压是否偏低、整流二极管是否有一个开路。如果测得整流器输出端电压很低，则应检查整流二极管是否击穿、R₆₀₁是否烧断等。



如果按上述方法检查各点电压均正常，而 C_{610} 两端仍无电压时，再用万用表检查下列元件是否损坏。检查 T_{601} 管时，断开电源，将E、B极引线焊开，测极间正反向电阻，正常值如表1所示。若 T_{601} 正常，再检查 C_{610} 两端的正反向电阻。方法是用万用表 $R \times 1\Omega$ 档进行测量，正表笔接 C_{610} 的负端（或者接地），负表笔接 C_{610} 的正极（或接 T_{604} 的集电极），正向阻值为 $62 \pm 2\Omega$ ，反向电阻为 $8 \pm 2\Omega$ 。如果测得正反向电阻相同，且阻值很小，多数情况下是行输出管 T_{604} （或阻尼二极管）击穿，也可能是逆程电容 C_{612} 、S校正电容 C_{611} 或储能电容 C_{610} 被击穿。当怀疑是 T_{604} 击穿时，可将 T_{604} 焊离电路，用万用表 $R \times 1\Omega$ 档进行检查，正常阻值见表1。

3. 拆下高压硅堆和高压包检查：如果用上述方法没有找出故障部位，可拆下高压硅堆和高压包进行检查。先拆下高压硅堆TV18，开机检查，如果 T_{604} 集电极有25V电压，说明TV18已击穿；如果拆下TV18后， T_{604} 集电极仍无电压，再拆高压包（包括内绕组），然后重新插上磁心开机进行检查。如果 T_{604} 集电极有20V以上的电压，说明是高压包损坏。若 T_{604} 集电极电压还是为零，说明故障不在高压包。

4. 用示波器检查故障：当用万用表检查电容 C_{610} 两端的电压低于正常值（25V）时，有的故障用示波器更容易查找。几个关键部位的正常波形和幅度如图2所示。当测得 T_{604} 集电极的波形如图3所示时，说明行输出变压器有局部短路。根据我们的经验，大多数是由于高压包局部短路造成的。 D_{605} 负极的正常波形和幅度如图2(a)所示，当用示波器测得其波形幅度小于 $8.2V_{pp}$ 时，说明 D_{605} 损坏或是 C_{607} 、 C_{608} 漏电或容量变小。

5. 用外接25伏直流电源的检查方法：用外接直流电源检修泵电源，是迅速区分故障发生在泵电源部分、行扫描部分，还是电源负载部分的一种较好方法。具体方法如下：首先断开泵源管 T_{601} 的集电极和发射极，以免加重外接电源的负担。将外接直流电源的“+”端接 C_{610} 的正极，“-”端接电路板的地。为了避免损坏外接电源和电视机的元件，初次加电时，先用15V左右的电压试机，并在电源与电视机的连接线上串入一只电流表，如图4所示。接通电源后，如果电流表中的指示为1.1A以下，为正常。然后将音量电位器开大，听有无噪声，观察电路中是否有冒烟元件。若无

表1

管子型号	正表笔	负表笔	万用表量程	测得电阻值(Ω)
T_{604} BU406D	B	E	$R \times 1$	32
	B	C	$R \times 1$	∞
	E	B	$R \times 1$	9
	C	B	$R \times 1$	9
	C	E	$R \times 1$	10
	E	C	$R \times 1$	∞
T_{601} BU326S	B	E	$R \times 10K$	200K
	B	C	$R \times 10K$	∞
	E	B	$R \times 1K$	4.5K
	C	B	$R \times 1K$	5K
	C	E	$R \times 10K$	200K
	E	C	$R \times 10K$	∞

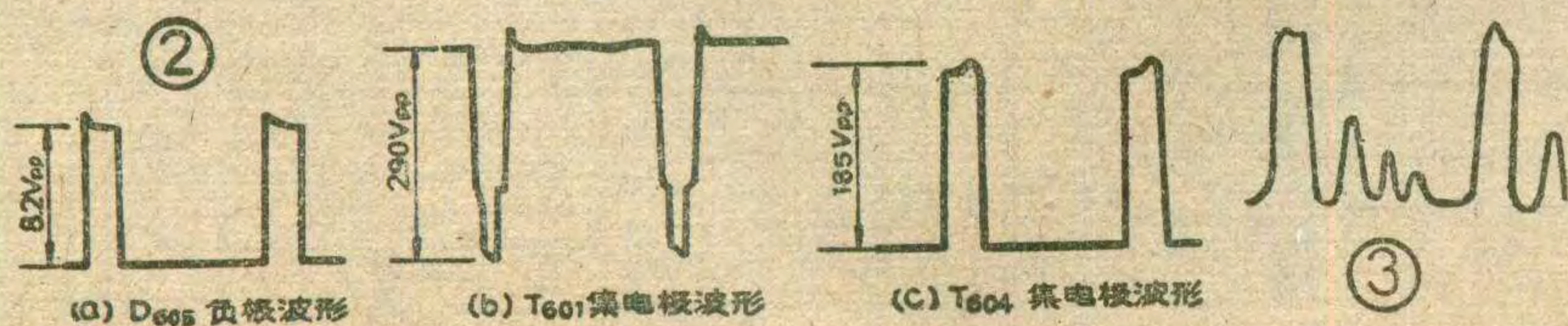
异常，可继续升高外接电源电压，直到25V为止。如果这时电流小于2.2A，又无冒烟元件，光栅和伴音都正常，说明故障在泵电源部分；如果电流大于2.2A，说明故障是由于电源负载重引起的；如果发现有冒烟元件，说明故障在冒烟元件的有关电路。但是这种方法不能确定泵电源起动性能是否不良。

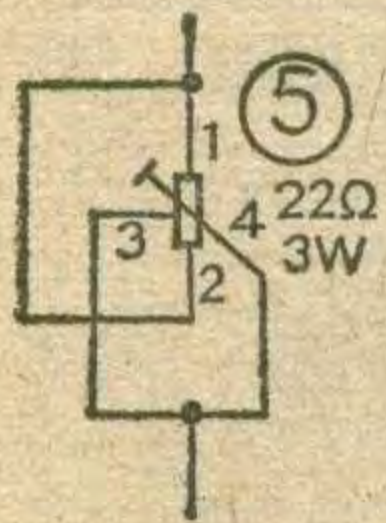
因为行激励信号不足时，也会造成泵电源起动不良的故障。

二、泵电源常见故障的检修

根据我们的检修经验，泵电源常见的故障大致有以下三种：（一）泵电源不能起动；（二）行输出管 T_{604} 集电极电压偏低；（三）泵电源起动特性不良。分别介绍如下：

1. 泵电源不能起动：接通电视机的电源后，电视机既无伴音，又无光栅，说明泵电源不能起动。检查这种故障，主要应测量三个关键电压，即泵源管 T_{601} 集电极





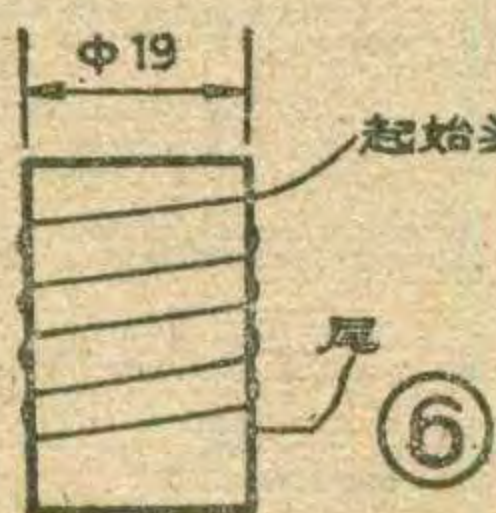
电压、基极电压和行输出管 T_{604} 的集电极电压。检查方法如上所述。经常损坏的元件有，泵源管 T_{601} 极间击穿、启动电容 C_{608} 容量减小或失效、行输出变压器高压包击穿、高压硅堆 D_{609} 击穿、行输出管 BU406D 损坏等。

2. T_{604} 集电极电压偏低: T_{604} 集电极对地电压与 C_{610} 正极对地电压基本相同。由于测量 T_{604} 集电极电压较方便，所以可通过测量 T_{604} 集电极电压来检查 C_{610} 两端的电压。正常值为 $25 \pm 0.2V$ 。偏低的原因大致有三种：

(1) 泵电源调整不当。正确的调整方法是，先检查市电电压，正常时，再将亮度、对比度、音量电位器均调到最小位置。开机工作几分钟后调节电位器 R_{610} ，使 T_{604} 集电极对地电压为 $25 \pm 0.2V$ 。调节电位器 R_{610} ，使并联式稳压电源调整管 T_{603} 集电极对地电压为 $15 \pm 0.5V$ 。由于调整时相互有影响，所以必须反复调整，直到两者都达到规定值为止。当将亮度、对比度电位器调到最大位置时， T_{604} 集电极电压就会下降 $0.5 \sim 1V$ (即变为 $24.5V \sim 24V$)，这是正常的。但是不能在这种状态下调节 R_{610} 使 T_{604} 集电极电压上升到额定值。否则就会使输出电压偏高，缩短显象管的寿命。同时还会使泵源管的负载加重，造成损坏。当亮度、对比度、音量电位器都调到最大位置时， T_{603} 集电极电压就会下降到 $8V$ 左右，这也是正常的。

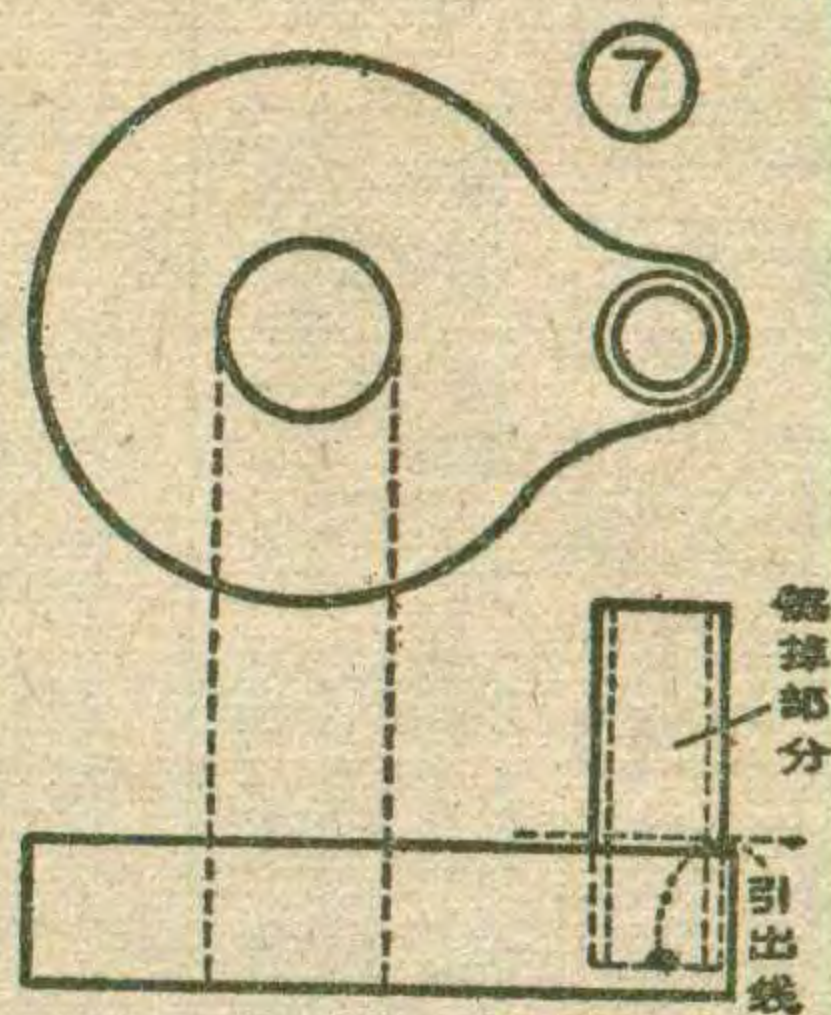
(2) 泵电源电路有故障。当测得 T_{604} 集电极电压为 $23V$ ，调节 R_{610} 也无变化时，说明 R_{610} 有故障。 R_{610} 是一只 22Ω 的线性电位器，功率为 $3W$ 。该电位器比较特殊，共有四个引出头，在电路中接成 5.5Ω 电位器使用，接法如图 5 所示。这个电位器经常出现滑动臂与中心头之间接触不良的故障。结果将 5.5Ω 电阻全部接入电路，使 T_{604} 集电极电压降为 $23V$ 。由于这种电位器难以配到，可采用修理的办法解决。方法很简单：从电路板上焊下 R_{610} ，用酒精(或汽油)棉擦洗，边擦边调节滑动臂，直到接触良好为止。

当测得 T_{604} 集电极电压为 $23V$ ，同时从行输出变压器中发出低于行频的叫声，故障可能是由于 T_{604} 基极开路或基极无激励电压造成的。先将 R_{610} 调到电阻最小的位置，看 T_{604} 集电极电压能否达到 $25V$ ，若达不到，则需检查辅助启动电路中的 R_{608} 、 R_{609} ，看阻值是否变大或接触不良。



(3) 行输出级发生故障。常见的故障是高压包损坏。当高压包严重击穿时， T_{604} 集电极电压下降到 $10V$ 左右，同时行输出变压器中发出低于行频的叫声，这时应立即关

机，以免损坏行输出管 T_{604} 和泵源管 T_{601} 等。可用拆下高压包的方法进行检查。当高压包短路匝数较少时， T_{604} 集电极电压在 $20 \sim 10V$ 之间，行输出变压器中也会发出低于行频的叫声，这时也应立即关机。有的机器刚开机时 T_{604} 集电极电压正常，工



作一段时间后， T_{604} 集电极电压逐渐降低或突然降低。遇到突然降低的情况时，往往容易烧坏 T_{604} 或 T_{601} 管。更换晶体管的同时，应更换高压包，然后再加电试验。如果机器恢复正常，说明高压包有热击穿故障。有时高压硅堆 D_{609} 质量不佳，也会出现上述故障。

3. 起动特性不良: 所谓起动特性不良是指开机后 T_{604} 集电极无电压或开机瞬间只有 $15 \sim 20V$ 电压，有时行输出变压器还会发出低于行频的叫声。但是过 $1 \sim 3$ 分钟， T_{604} 集电极电压又上升到正常值。这时电视机才能正常工作。

引起起动特性不良的原因一般有两种，一是泵电源电路元件性能不良；二是行扫描部分出故障或电源负载加重。泵电源电路引起这种故障的常见元件有： C_{606} 容量减小； T_{601} 极间接触不良或性能变坏。可以通过元器件的替换方法进行判断。 C_{606} 可用两只 4.7μ 、耐压 $160V$ 的电解电容串联后代替。 T_{601} 可用 3DD12D、3DD13D~F、3DD50H~J、D76A~D、3DD101C~F、3DD10ZC~F、3DD103B~E、3DD104A~G、DO50D~K、3DA58D~I、DF104A~D 等代替。

当行输出级激励不足时，就会加大损耗，从而加重了泵电源的负载。由于泵电源具有过载保护功能，所以会出现起动不良的故障。常见的故障原因有 C_{614} 击穿短路；行推动管 T_{605} 的 β 值减小；负载部分的电容或整流二极管漏电等。检修时，先测量 C_{613} 正极对地电压，或者测 T_{605} 集电极的电压，正常值为 $7.4V$ 左右。如果测得 C_{613} 正极对地电压为 $6V$ 左右，说明 C_{614} 有击穿短路故障。

三、高压包和行输出管的代换

1. 高压包的代换: 高压包是匈牙利 TA-5301、TA-3301 型电视机泵电源中最容易损坏的元件之一。如果无备用件可换，可用北京牌 840 型、牡丹牌 19 英寸、飞跃 19D1 型、友谊牌 JD16-2 型电视机用的高压包进行代换，但需要增加一个内绕组。先做一个内径为 $\phi 17$ 毫米、高 30 毫米、厚 1 毫米的骨架(用 840 型机低压包的骨架也行)，然后用 $\phi 0.4$ 毫米的漆包线反时针绕 35 圈，如图 6 所示。外面缠上几层牛



台湾产雪莱牌 13 英寸、17 英寸电视机音量失控故障较多，下面以雪莱牌 13 英寸电视机为例，简单分析产生这种故障的原因，然后介绍两种简便的修理方法。

雪莱牌 13 英寸电视机音量正常时，用万用表测试伴音中放集成块 56A101 第 5 脚的音量控制电压，当音量关至最小时为 1.3 伏，当音量开至最大时为 2.4 伏。音量失控后，56A101 第 5 脚的电压，在音量关至最小时为 2.2 伏，音量开至最大时为 3.3 伏。这表明，伴音中放集成块 56A101 内部衰减器电路元件变质或损坏，使电压升高，失去控制能力。一般由于集成电路外部元件

(除音量控制电位器以外)造成这种故障的可能性较小。根据以上分析，我们在实际检修中采用以下两种解决办法。

一、降低集成块 56A101 的电源电压，使音量控制电压恢复到正常数值。具体做法如图 1，把集成块 56A101 第 11 脚的去耦电阻 R_{204} 由 $10\ \Omega$ 改为 $\frac{1}{4}\text{W}$ 、

$300\ \Omega$ 的电阻，这样音量控制电压便恢复到正常数值，音量控制作用也恢复正常。

二、若个别机器按上述方法修理后，音量控制仍不起作用，可用调节集成块 56A101 前置放大工作电压的办法来实现音量控制。

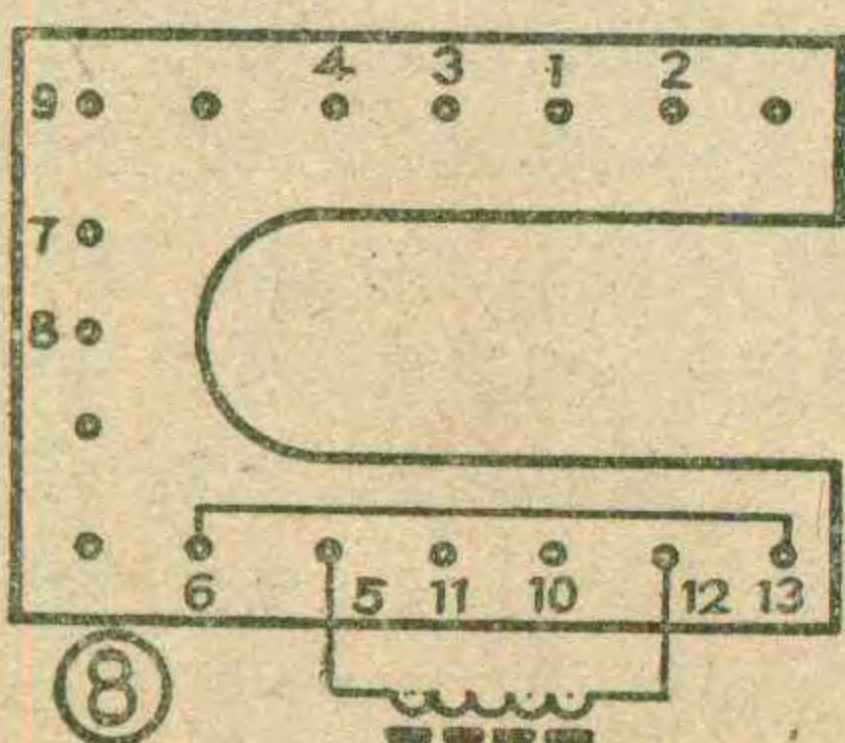
具体做法如图 2，把音量电位器焊在印制电路板上的两根引出导线焊掉，在该两个焊接点处接上 $\frac{1}{4}\text{W}$ 、 $5\ \text{K}\ \Omega$ 的一只电阻。然后把集成块 56A101 第 11 脚上的去耦电阻 R_{204} ($10\ \Omega$) 焊掉，将音量电位器焊接在 R_{204} 的两个焊点上，用以调节前置放大器的工作电压，达到音量控制。如果改接以后，音量控制作用相反，可对调电位器的两根引线。为使调节音量时变化均匀，在音量电位器两端并接上一只 $\frac{1}{4}\text{W}$ 、 $2\ \text{K}\ \Omega$ 的电阻。

实践证明，以上两种方法对音量和音质均无多大影响。

另外该机音量控制电位器还常出现接触不良的毛病，表现为调节音量时伴随有很强的沙沙声。检修时，在音量电位器的缝隙中滴上数滴酒精，转动几下电位器，故障即可排除。

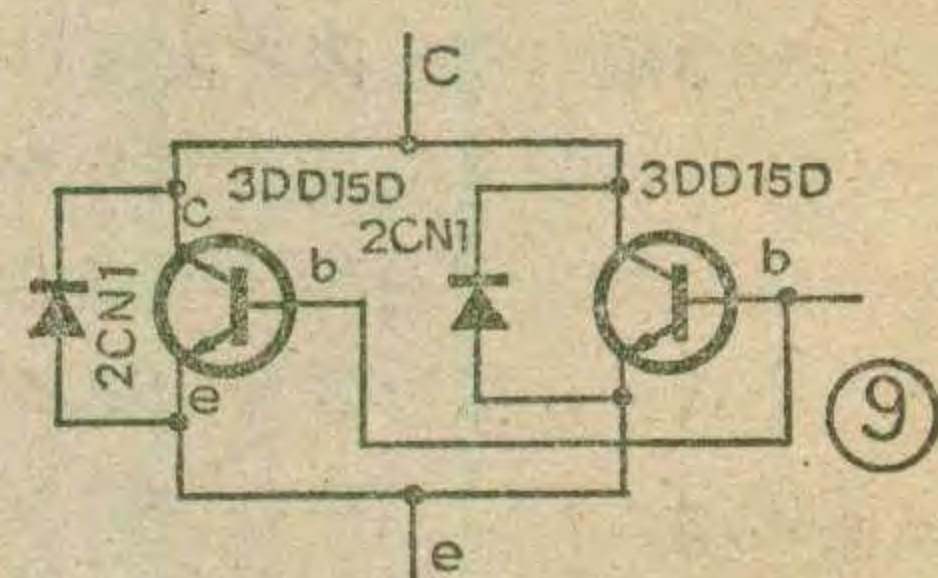
(薛永碧)

皮纸或聚脂薄膜，以刚好能插入高压包为好。将新绕好的内绕组首端向下，尾端向上套在下半个磁心上。将代用的高压包装入磁心之前，应将代用高压包装硅堆的塑料管按图 7 所示部位锯下。然后用一根 3 厘米长的高压引线，一端焊在高压包高压引出端，再将代用的高压包安装在靠近硅堆的一侧。让锯去塑料管的一面向下，套在内绕组上，再安装上上半个磁心。为了防止直流磁饱和，在两半个磁心之间垫上 0.2 毫米的绝缘材料。最后将绝缘支架、镀锌铁片装上固定好。内绕组的始端焊接在行输出变压器接线支架的⑬脚，尾端接在⑫脚，如图 8 所示。接好后，先开机试一下，如果 T_{604} 集电极有 23V 左右的电压，显象管灯丝也亮了，说明接对了，反之说明接反了，需要对调内绕组的接线位置。



将高压包的接地引线也接在行输出变压器的⑬脚，如果引线不够长，可接上一段塑料软线，套上塑料套管。再将原高压包上的高压引线齐根剪下与新接在代用高压包的引线

焊在一起，焊点要圆滑，并套上高压绝缘套管。按原样装好硅堆再开机试验，如果安装正确，绝缘处理良好，就可正常工作。



2. 行输出管的代换: BU406D 是将行输出管和阻尼二极管封装在一起的复合管。该管是泵源电路中易损坏元件之一。当 BU406D 损坏无备用件时，可用国产管进行代换。BU406D 最大集电极电流为 7 A、反向击穿电压为 400V、集电极最大耗散功率为 60W。但是实测其集电极逆程脉冲电压为 185V_{pp} ，所以代用管反向击穿电压大于 250V_{pp} 即可。根据这些要求，一般用自举升压供电 12 英寸电视机的一只行输出管和一只阻尼二极管就能代替。可是管子温度相当高，容易因过热而损坏管子。所以应采用二只行输出管和二只阻尼管代替 BU406D，如图 9 所示。这样每只管子只分担一半电流，可降低对管子饱和压降的要求。为了安装方便，可将行输出管和阻尼二极管安装在一块 $100 \times 100 \times 2$ (毫米) 的铝板上，行输出管与散热片之间垫上绝缘片，这样散热板可直接与底板相连。



吴志诚

这种万用表不用波段开关,而是用58只香蕉插座和4只香蕉插头完成量程转换。该万用表有6个测量档,计52个量程。体积仅为 $20 \times 13 \times 4$ (cm)。

这只表的表头满度电流 I_0 为 $50\mu\text{A}$ 、内阻 R_0 为 4000Ω 、开面为 10cm 的直流电流表。设计好的万用表电路见图1。

使用方法

图1中, $CT_1 \sim CT_4$ 为香蕉插头, 圆圈代表香蕉插座, 共58个。

1. 直流电流档: 测 $50\mu\text{A}$ 时, 将插头 CT_1 、 CT_2 插入“ $50\mu\text{A}$ ”档, 这样, 从正表笔进来的电流经 CT_2 、

“ $50\mu\text{A}$ ”档、 CT_1 到表头, 没经分流电阻, 而用表头的极限灵敏度。

经表头后, 电流回到负表笔。测量 $100\mu\text{A}$ 以上的电流时, 先将 CT_1 插入“ $A\bar{\beta}$ ”档, 接入分流电阻, 再将 CT_2 插入相对应的电流量程插座。

2. 直流电压档: 将 CT_1 插入“V”档插座, CT_2 插入对应的电压量程插座。这样被测电压经过正表笔、 CT_2 、降压电阻、 CT_1 、表头再回到负表笔。

3. 交流电压档和交流电流档: 将 CT_1 插入“VA”插座, CT_2 插入相应的交流电压、电流档插座。

4. 直流电阻档: 将“ CT_1 ”插入测量档“ Ω ”, 在 $R \times 0.5 \sim R \times 1\text{K}$ 档, 将“ CT_2 ”插入右下角“ Ω ”、“ CT_3 ”插入所需量程; 在 $R \times 10\text{K}$ 档, 将“ CT_2 ”插入 $R \times 10\text{K}$ 档即可。

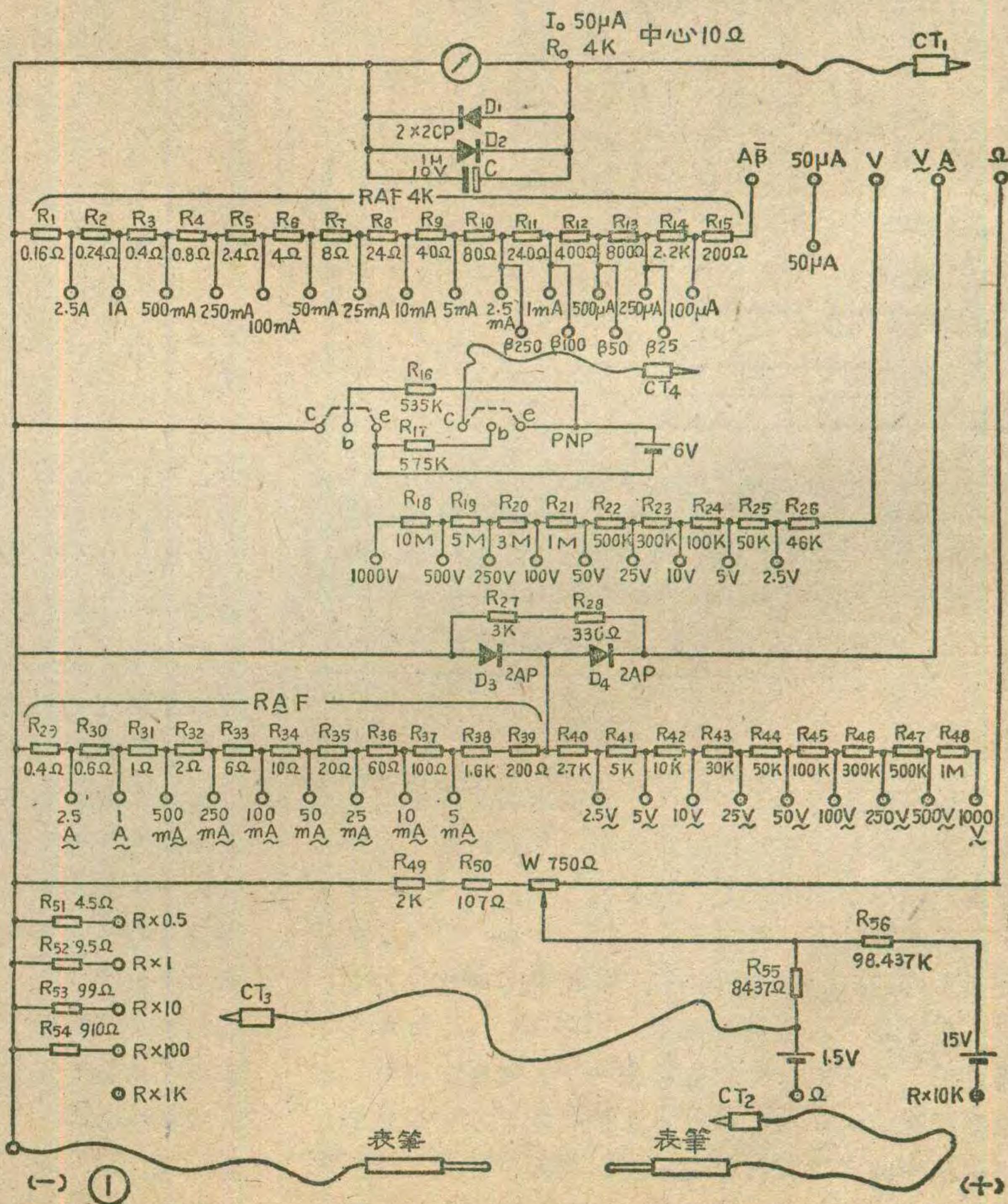
5. $\bar{\beta}$ 测量档: 将“ CT_1 ”插入“ $A\bar{\beta}$ ”, 在未知 $\bar{\beta}$ 值前, “ CT_4 ”应放在 $\bar{\beta}$ 最大量程250档, 然后根据初步测出的 $\bar{\beta}$ 值, 再将“ CT_4 ”插入适当量程。同时, 应用一根直径和管脚同样粗细的铜丝, 作一“短路环”, 在测“NPN”管时, 将“短路环”插入“PNP”管座的“c-e”; 测“PNP”管

时, 将“短路环”插入NPN管座的“c-e”。另外, 如测锗NPN管时, 用“NPN”管座, 读数应减去6%, 例如, 测出的 $\bar{\beta} = 53$, 实际应为50; 同样用“PNP”管座测硅PNP管时, $\bar{\beta}$ 读数应加上6%。

制作

表头的内阻 R_0 和灵敏度(满度电流) I_0 一定要测量的准确些, 否则会影响万用表的精确度。

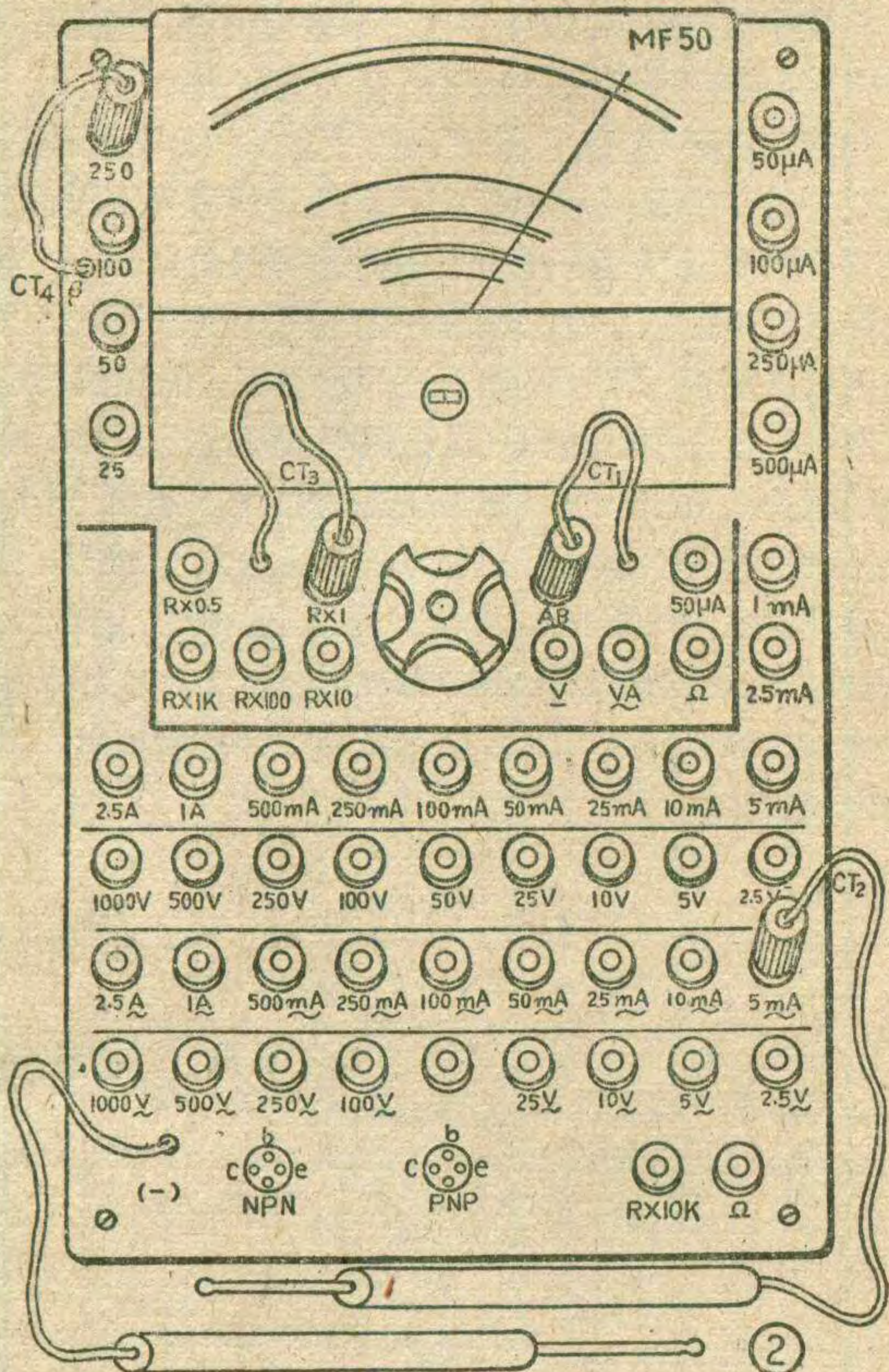
有时根据 R_0 和 I_0 计算出的分流电阻 R_{AF} 不是整数, 这将给 R_{AF} 各电阻的计算和制作带来不便。这时可先将 R_{AF} 定为一个与计算数值相接近的一个整数, 然后再返算过去, 求出各档电阻。所用的电阻都要用电桥测量, 以保证万用表的精确度。低阻值的电阻用电阻丝绕制, 高阻值的电阻用炭膜电阻。如没有相同阻值的电阻, 可采用串并联的方法, 也可用取正、负误差的方法取得, 如算出分流电阻为 99Ω , 可取负误差的 100Ω 标称电阻; 若算出分流电阻为 400Ω , 可取正误差为 390Ω 标称电阻。 1A 以上的分流电阻, 因电流大, 所以应选用相应瓦数的电阻, 以防电阻被烧坏而损坏表头。



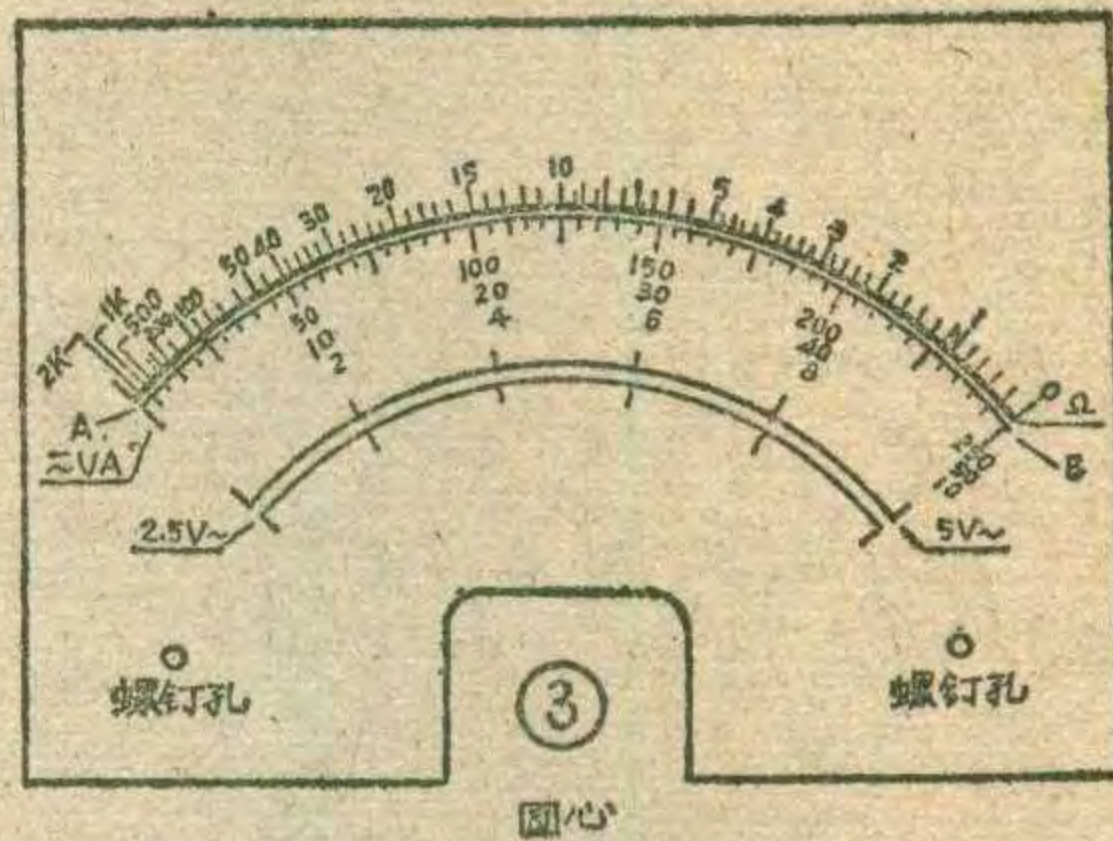
焊接时，将电阻直接焊在香蕉插口下端外缘，这样既简单又可靠。焊接时，先将插口上的塑料帽全部取下，待表装好后才将它放上去，以免烫坏它。

校 验

1. 校验直流电流档：校验时，不要将标准表与被



校表同时串入电路，以减小对电路的影响和相互影响。应将两表分别串入电路，反复校验才行。如校 $100\mu\text{A}$ 档时，若与标准表不符，应改变 R_{15}



的阻值，使两表读数一致。同理校验其它各档。

2. 校验直流电压档：先校 2.5V 量程，如与标准表不符，可改变 R_{26} 阻值，使两表读数一致。其它各量程可免校。

3. 交流电压档：先校 250V 量程，如与标准表有出入，可改变分流电阻 R_{28} 阻值，使两表读数一致。再校 2.5V、5V，如与标准表不符，改变 R_{40} 、 R_{41} 阻值，使之一致。10V 档也应检查一下为好。其余各档可不必校验。

4. 交流电流档：校验 $5\mu\text{A}$ 量程，如两表读数不一致，应改变 R_{39} 的阻值，使之符合要求，其余量程可免校。

5. 直流电阻档：用一个 $10\text{K}\Omega$ 左右的电阻，分别用标准表与被校表 ($R \times 1\text{K}$ 档) 去测，如读数不同，可调节 R_{50} ，使两表读数一致。其它各量程，只要所用电阻阻值准确，不用校验即可。 β 档只要所用的基极偏流电阻正确，一般不需校验。

安装好以后的万用表面板见图 2。表盘见图 3。我用的是市售的 MF50 型成品表盘，中心阻值是 10 欧。



张廷珠 编译

通常使用的木工水平尺是靠观察尺中的空气泡是否在尺子中央位置来确定所测平面是否达到了水平，但在光线较暗的情况下，要看清气泡的位置就费劲了。为此设计了一种电子水平尺，用两个发光二极管作指示器，在任何光线情况下，都可很方便地使用它。

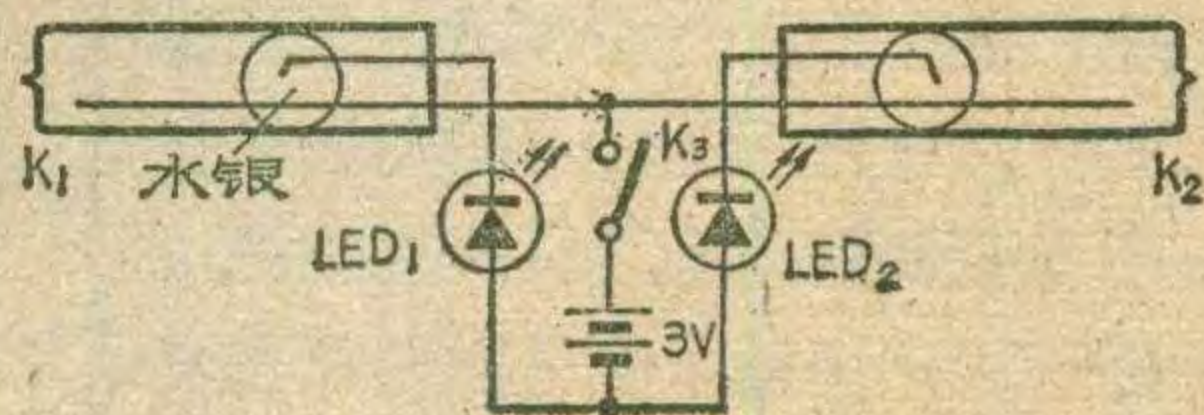
电子水平尺电路见图示。图中 K_1 、 K_2 为单向水银开关，它是由一个长电极和一个短电极组成的。水银槽跨在长电极上，当电子水平尺处于水平位置时，水银槽中的水银将两个电极接通，两个发光二极管都亮。当向右边倾时，右边 K_2 水银槽中的两个电极断

开， LED_2 不亮；同理，向左边倾斜时，左边的发光二极管就不亮了。

为了校准电子水平尺，先用一个标准的水平尺，放在一个不倾斜的平面上，气泡正好在两条线之间，然后将电子水平尺也放在这个平面上，调整两个水银开关中两个电极的上下位置，调到正好使水银槽与两个电极相接触，两只发光二极管都亮为止。

将调整好的水银开关箱在塑料板上，塑料板应是无倾斜的平面，再把两个发光二极管安装在外壳上，作成塑料盒，保护水银开关。如果调整得精确，用这种电子水平尺可以测出偏离水平 1° 的倾斜角；如果水平尺作

得足够长，且两个水银开关离得较远的话，测量精度还可以提高。





郑祥泰 张无量

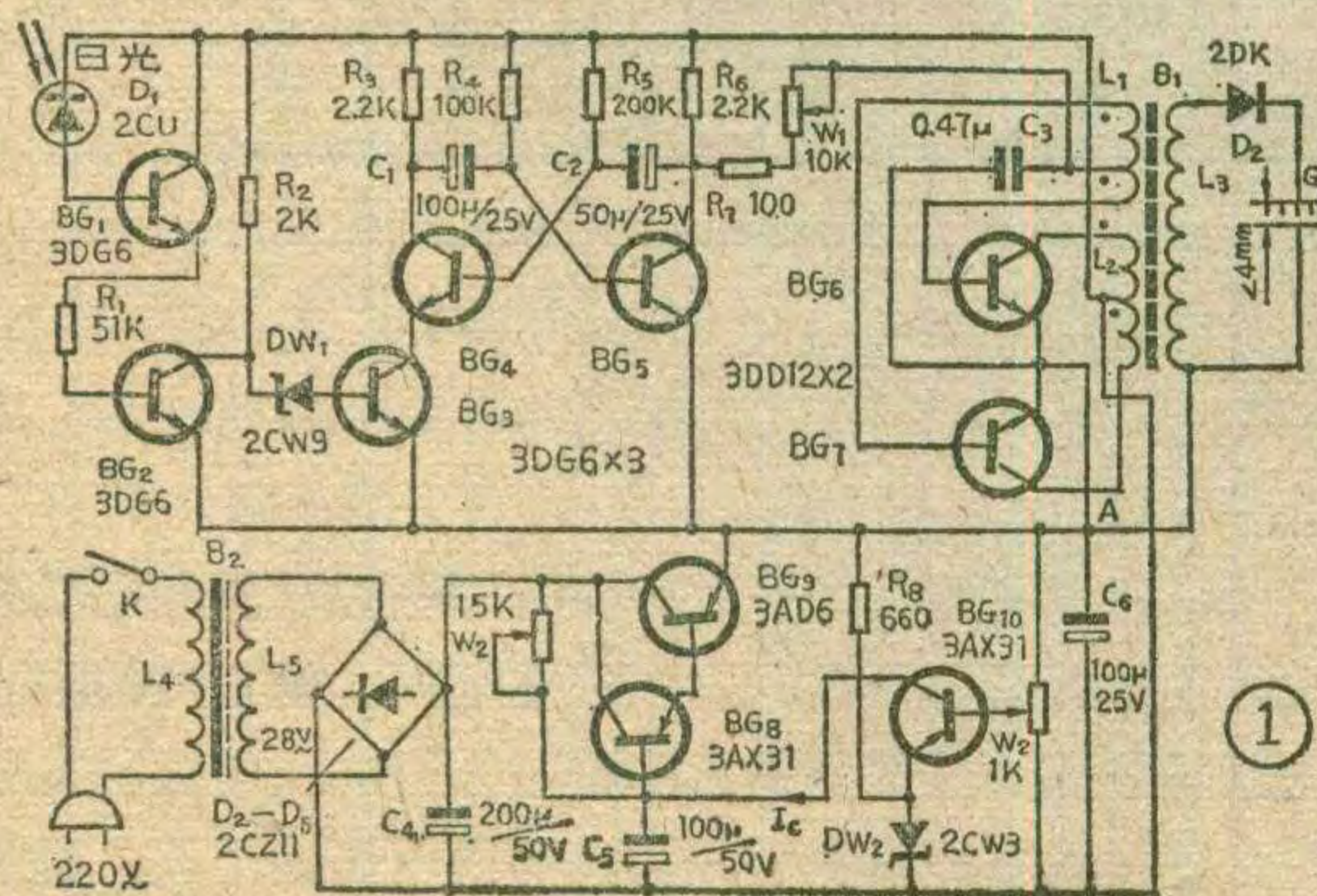
O_3 又名臭氧，是一种强氧化剂。将 O_3 气体扩散至室内大气中，就能起到净化空气的作用。我们制作的净化空气装置，白天有光照射时，无 O_3 输出，电路不工作；晚上无光照时产生 O_3 气体，保持室内空气新鲜。

工作原理

这个装置的电路见图 1。D₁ 为光敏二极管，放置在室内有光线照射处。当白天有光照时，光敏二极管内阻下降，BG₁ 的偏置电路接通，BG₁ 导通工作。由于 BG₁ 导通后，BG₂ 的偏置电路也接通，BG₂ 也导通工作，促使 BG₃ 截止。晶体管 BG₄、BG₅ 等组成多谐振荡器，当 BG₃ 截止时，多谐振荡器也不工作。晶体管 BG₆、BG₇ 等组成超音频振荡器。当 BG₅ 导通时，BG₆、BG₇ 组成的振荡器不工作；当 BG₅ 截止时，振荡器工作。

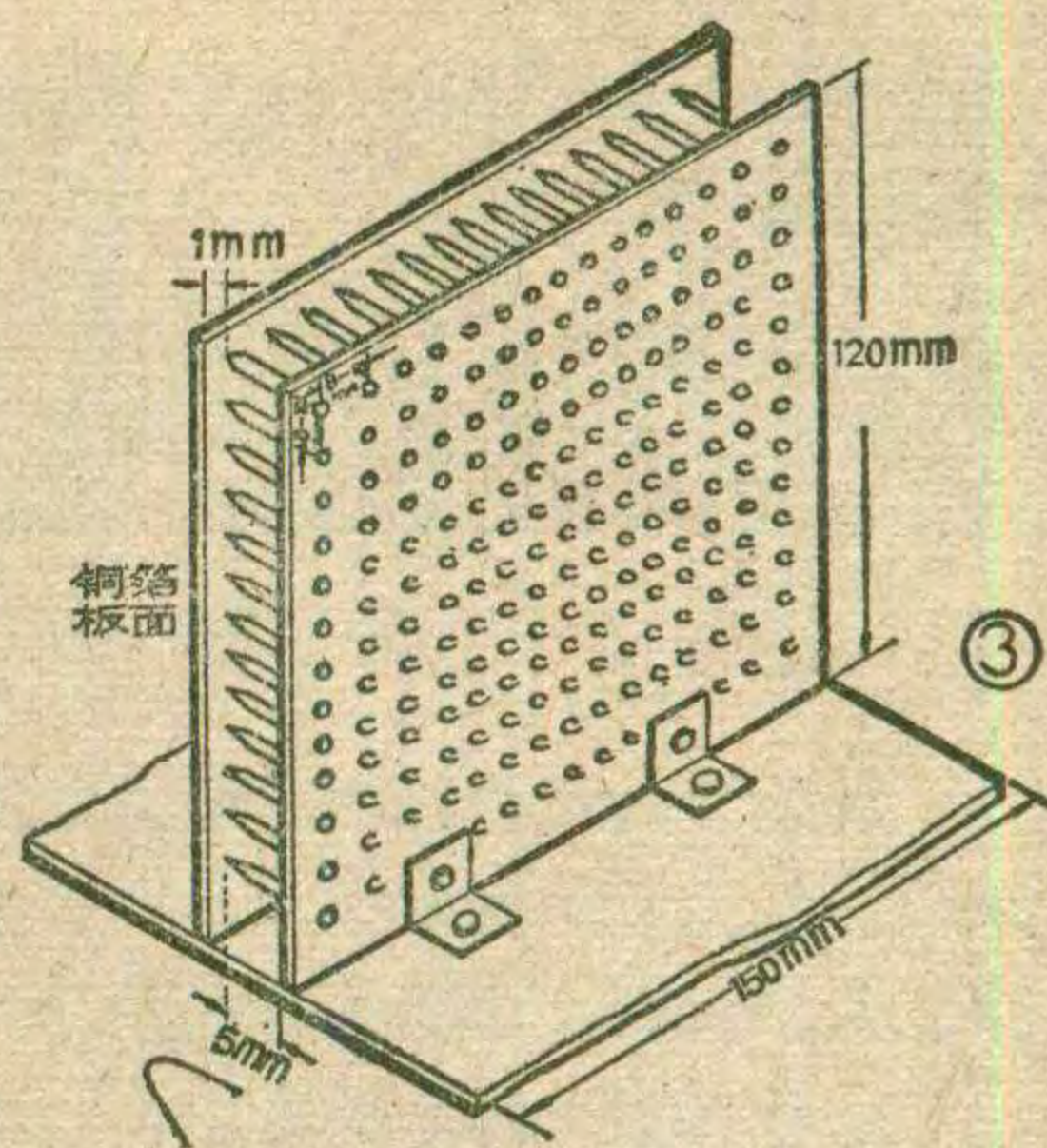
当无光照时，BG₁、BG₂ 截止，BG₃ 导通，多谐振荡器工作，有信号输出，于是超音频振荡器工作，产生约为 30 KHz 的高频振荡，该振荡信号电压在 L₃ 上产生感应的高频高压，经 D₂ 整流后，加在两个金属板上，金属板间电离放电，形成 O_3 气体，这种气体扩散到空间，净化了空气。

线路图中，电源变压器 B₂、二极管 D₂~D₅ 和晶体管 BG₈、BG₉、BG₁₀ 等组成整流稳压电源，调整 W₃ (1K) 使输出电压为 24 伏左右，然后再调 W₂ (15K)，使 I_c 为 2mA 左右。



制作与调试

B₁ 为高压振荡变压器，用 U 12 M × D 1000 磁心，即 9 英寸电视机的行输出磁心，L₁、L₂ 都用线径为 0.35 mm 的高强度漆包线绕制，L₁ 绕 5 圈，双线并绕，头尾接通为中心抽头，L₂ 绕 15 圈，与 L₁ 一样也是双线并绕。L₃ 为最外层，用线径为 0.08 mm 的高强度漆包线绕 3500 匝，注意与 L₂ 之间应有良好的绝缘，防止打火放电。



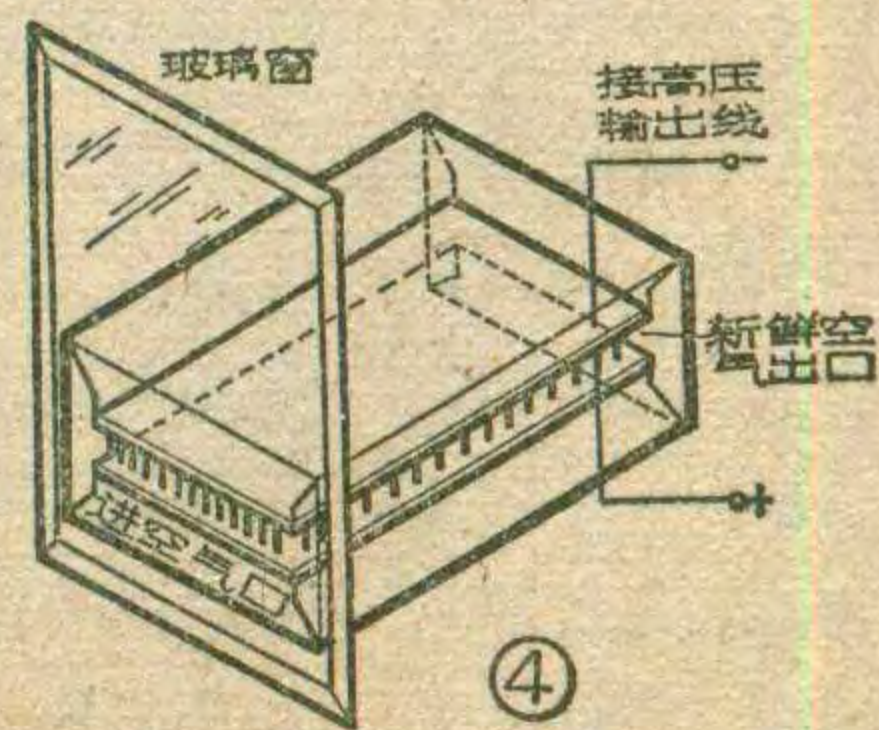
图中 G 为尖端放电产生 O_3 处，可以用两块 15cm × 12cm 的铜箔环氧板，在其中一块环氧板上如图 3 所示按照 1cm 的间距打出许多直径为 1mm 的小孔，并穿上小钉，露出 5 mm 在外，把小钉焊牢在环氧板上，使小钉的尖端能成为放电点。然后把两块板拉开约为 3 mm 的距离，分别用绝缘支柱把环氧板固定好。固定时注意两块板之间距离都一样，以免产生不均匀放电。B₂ 为电源变压器，用 D 42、截面为 22 × 28 mm² 的铁心，L₄ 用线径为 0.35 mm 的漆包线绕 1488 圈，L₅ 用线径为 0.74 mm 的漆包线绕 198 圈。

晶体管 BG₁、BG₂、BG₃ 用 $\beta \geq 100$ 的管子，要求 BG₄、BG₅ 的 $\beta \geq 200$ ，BG₆、BG₇ 取 $BV_{ceo} \geq 200$ 伏， $V_{ces} \leq 2$ 伏， $h_{fe} \geq 30$ 。印制电路板见图 2(1:1)。

电路安装好以后检查无误，就可以接通电源进行调试了。安装时应注意元器件尽量远离高压线圈，以防止跳火，一般应离开高压线圈 1 cm 的距离。电路接上电源后，先将光敏二极管 D₁ 遮住，调节 W₁ 应能听到“嘶嘶”的行频叫声，说明电路起振。正常工作时，BG₆、BG₇ 起振后，工作电流约为 100 mA。这时在高压桥堆 D₂ 输出处，用螺丝刀靠近试验，一般相距 1 cm 时，能看到火花放电；如电路无高压输出，可能是 BG₅ 工作状态不对或者是把 L₁ 的相位接反了，应调换试之。

电路起振后，再调 W₁ 到刚刚听不到振荡声为止，然后再调节放电板位置，使整个板(包括四角)都能平均放电。这时再把两板之间的距离调整到刚好使放电火花消失为止，该状态称为 O_3 发生器的最佳工作状态。

该装置安装在室内何处，可自己设施，但要注意安全，不应靠近易燃物体。图 4 仅供参考。



简单的场强计

刘振乾

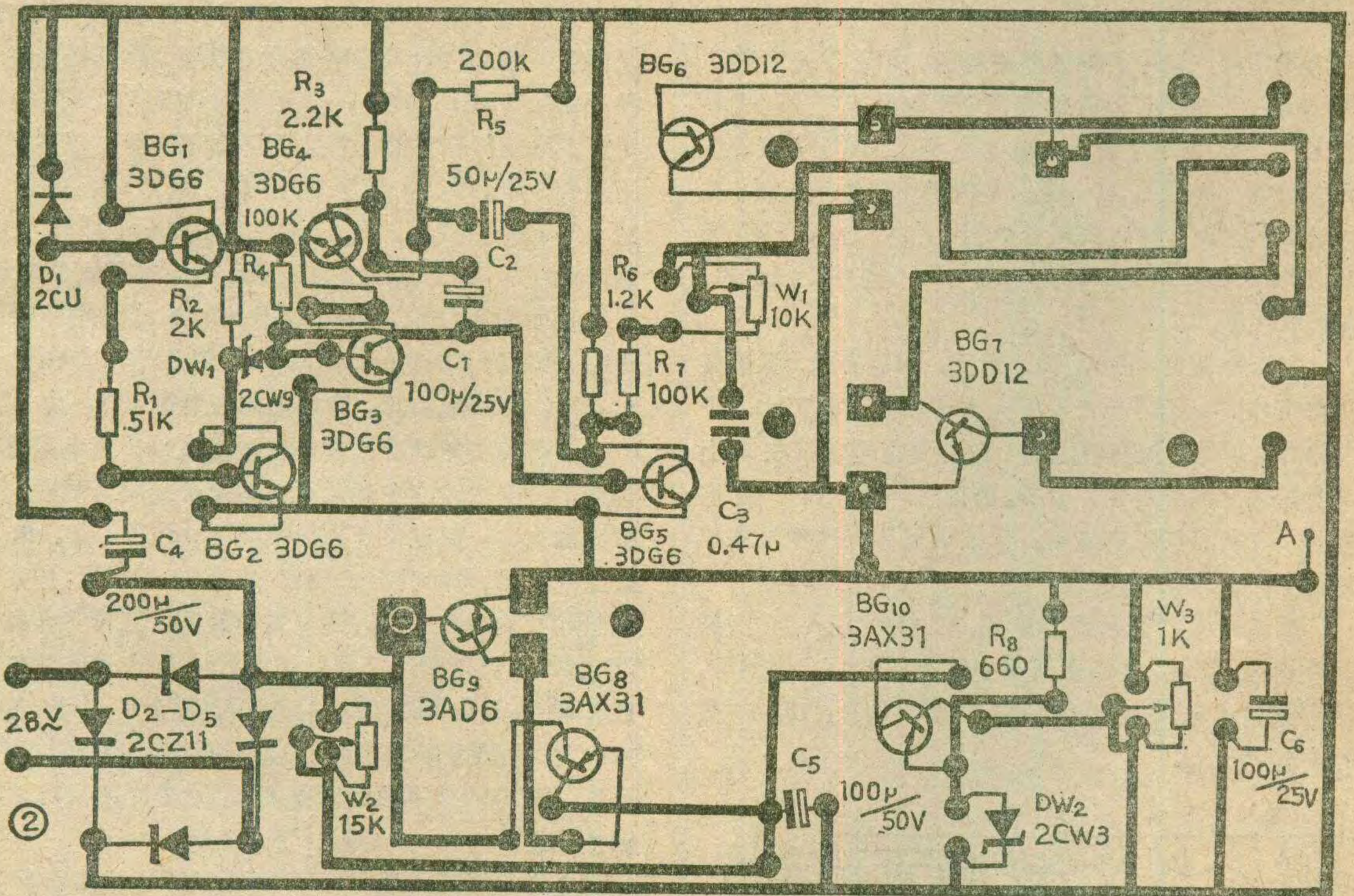
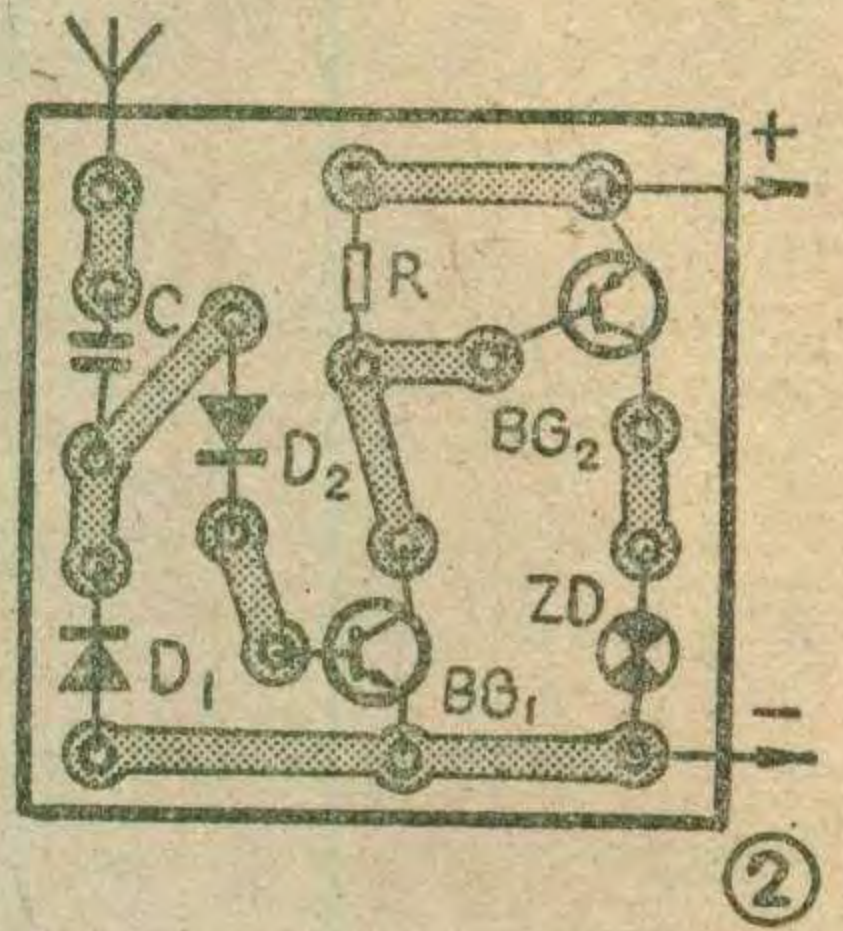
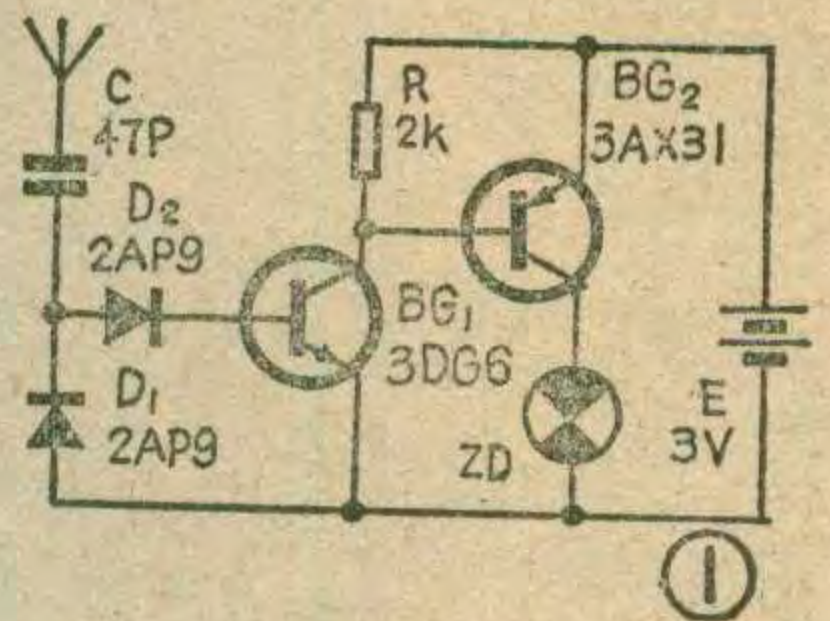
场强计是调整、测试无线电发射装置必不可少的仪器。场强计的电路很多，我们这里介绍的是一种不用表头、没有调谐回路的场强计。

这种场强计的电路见图1。当天线接收到发射机发射的电波后，经电容C耦合到由二极管D₁、D₂组成的倍压检波电路。检波后的信号电压加在BG₁的基极，BG₁导通。BG₁导通后，BG₂的上偏置电路接通，BG₂也导通，于是小灯泡DZ亮，说明发射装置工作正常。

二极管D₁、D₂应该用锗管，BG₁的 β 为80左

右，BG₂的 β 为100以上，穿透电流要小。小灯泡ZD用2.5V、0.075A的指示灯泡。天线用长一米左右的胶质导线。印制电路板见图2(1:1)。

由于该场强计无调谐回路，所以灵敏度不太高。测试发射装置时，可将场强计的天线靠近发射天线，若测试发射功率小的发射机，可将场强计的天线绕在发射天线上。从灯泡的亮度和距离发射天线的远近，可以判断场强的强弱。



1983年全国报务通信赛

由国家体委举办的1983年全国报务通信赛于8月举行。有四川、江苏、安徽、贵州、云南、青海、甘肃、山西和山东等九个省参加，在各地分别举行。和往年一样，竞赛项目仍为60分钟线路专向通报和60分钟机上专向通报。以有效时效高低评定各专向的名次。获团体总分前三名的代表队是四川、江苏、安徽；

获学生组(在校的中、小学生)团体前三名的是四川、甘肃、江苏队；获得成年组团体前三名的是江苏、四川、安徽队。

线路专向通报是一对专向的两名运动员利用装有互通装置的振荡器收、发规定的电报。机上专向通报规定两名运动员各用输出功率不大于2瓦的收、发信机，在直线距离不少于3公里的两个场地上收、发规定的电报。
(童效勇)

电

子

碰

铃

陈治能

乐队演奏时，常用到碰铃，用它打节拍，为乐队演奏增色不少。然而，碰铃也需要有一个人演奏，这就有点浪费，为此，我们设计制作了电子碰铃，经使用效果不错。

电路原理

电路见图1，它由超低频脉冲发生器、音频振荡器和合成铃声放大器组成。当接通电源时，由BG₁、BG₂等组成的多谐振荡器工作，在BG₂的集电极(a点)产生一组超低频正向方波，这些方波经C₃、R₅微分，在b点形成一正一负的尖脉冲，经二极管D隔去负向尖脉冲，在c点(C₇上端)得到一组正向尖脉冲，三点的波形见图2。与此同时，由BG₃、BG₄组成的多谐振荡器也工作，并在BG₄的集电极(d点)输出音频信号。该音频信号经C₆、R₁₀耦合至BG₅、BG₆等组成的合成铃声放大电路。当c点得到一个正向尖脉冲时，就有一正向偏置电压突然加在BG₅、BG₆的基极上，由d点送来的音频信号被突然放大。由于c点的脉冲是一个随时间逐渐衰减的正向电压，因此，BG₅、BG₆输出的是一个突然很大再逐渐衰减的音频信号，经喇叭放出，犹如清脆悦耳的碰铃声。

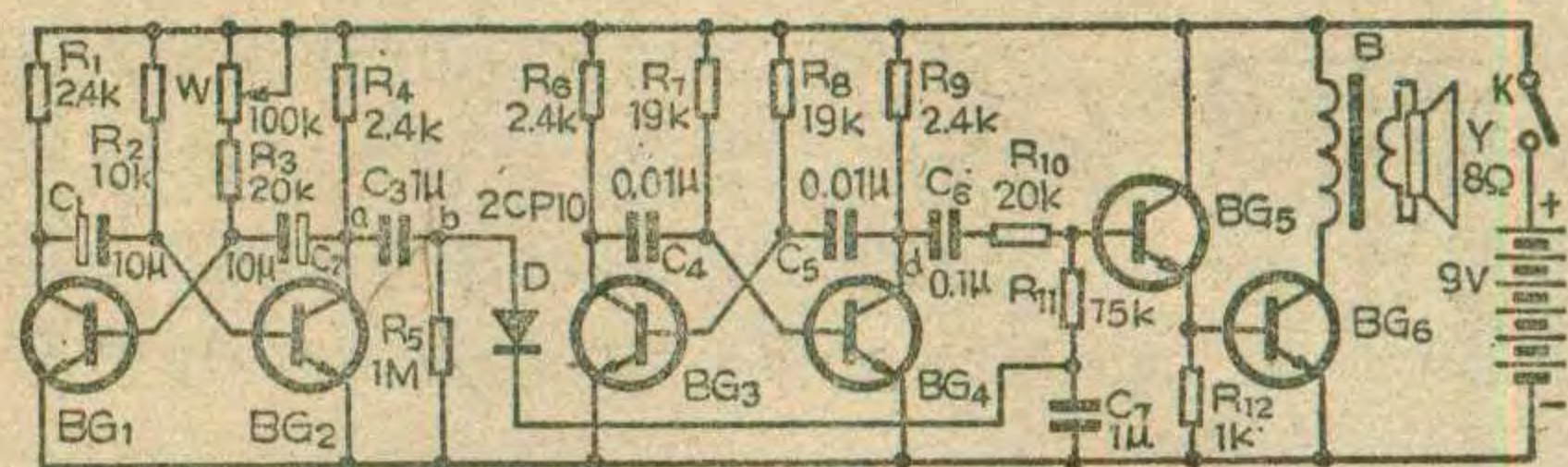
为配合演奏各种节拍不同的乐曲，碰铃应有较宽的覆盖范围，因此，在R₃上串接了电位器W，改变W的阻值就能调整脉冲输出的密度，从而达到改变碰铃敲打的节拍。按图1电路，电子碰铃打铃能在每分钟50~200次的范围内连续可调。

元件选择

晶体管BG₁~BG₆选用NPN硅管，如3DG6、3DK2等，BG₁、BG₂的 β 值要求大于100，BG₃、BG₄的 β 要在50左右，BG₅、BG₆的 β 值在20~50范围内即可。二极管D选用2CP型的，也可用3DG6等硅管的b、c极代替。变压器B用晶体管收音机的输出变压器，初级可使用一半绕组，中心抽头接电源正极。扬声器为4英寸的。电源也可以用9伏稳压电源供电。

安装与调试

印制电路板见图3 (1):



①

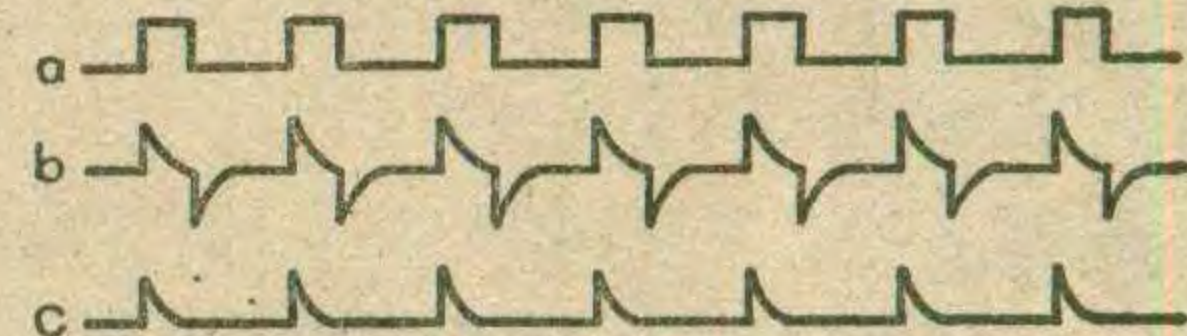
1). 安装调试分三步进行:

1. 先安装音频振荡电路，装好后通电，检查BG₄集电极d点有无音频信号输出，用一高阻耳塞机接在C₆的右端与地之间，耳塞机中能发出“滴滴”的响声说明安装调试好了。

2. 安装合成铃声放大电路。装好后，接通电源，BG₅、BG₆由于无偏压不工作，扬声器无声。这时在c点和电源正极之间接一短路线，扬声应能发出宏亮的“滴滴”声；把短路线接正极这一端与电源断开，用这头再去断续碰电源正极时，扬声器就发出清脆的铃声。如果铃声不是“叮叮”响而是“咣咣”响，说明音频太低，可适当减小R₇、R₈的阻值。调整R₁₁、R₁₂、C₇的数值，使铃声余音长、短合适。

3. 最后安

装超低频脉冲电路。装好后通电、检查BG₂的集电极

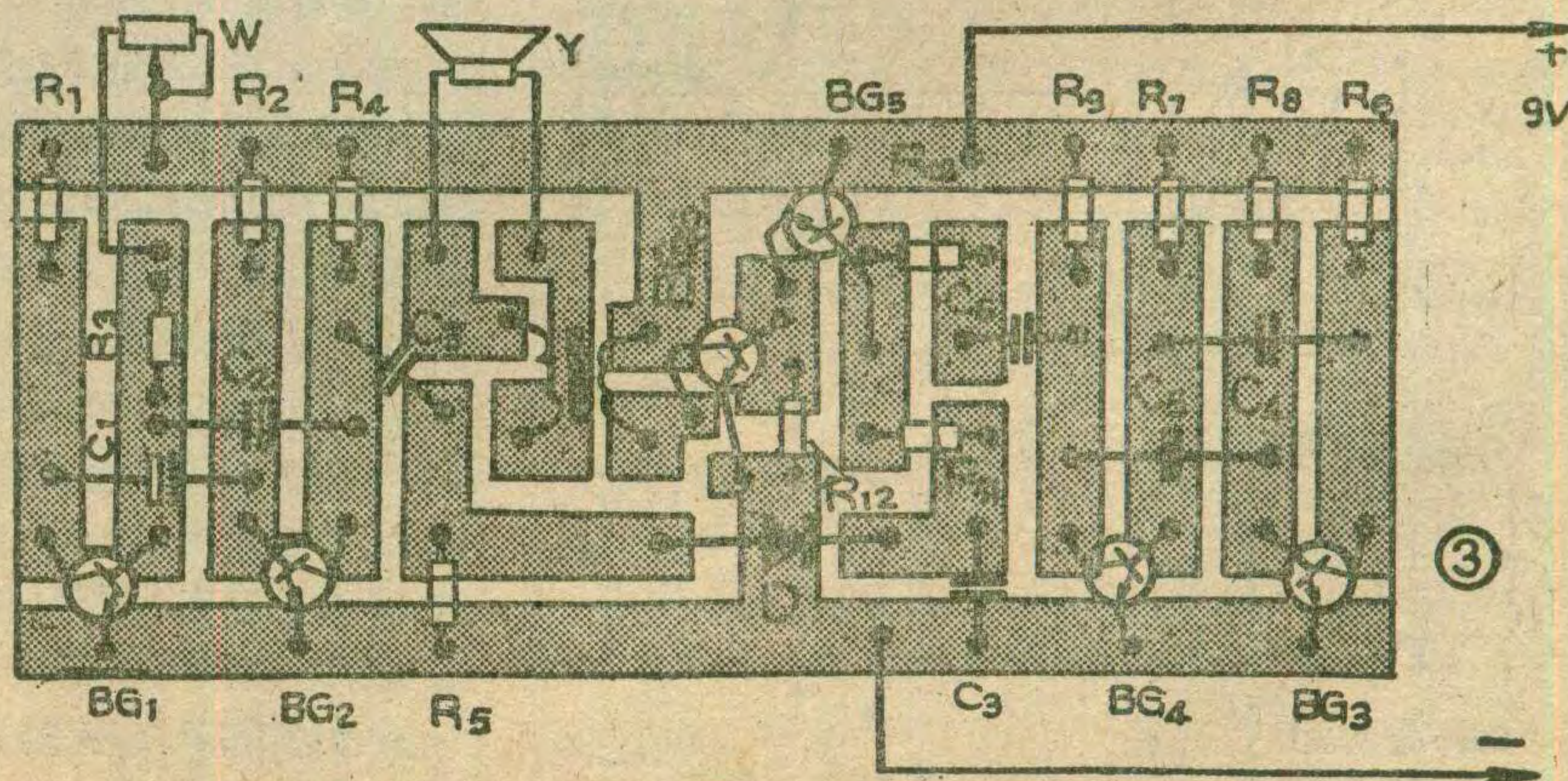


②

a点有无脉冲产生。检查时，用万用表10伏直流电压档测a点与地之间的电压。当电位器W的阻值旋大时，表针跳动，表明电路起振，有脉冲产生；当W阻值由大到小变化时，表针跳动由慢到快，说明电路已能正常工作。微分电路就不用调整了。

整机安装以后，再进行一次总调整，使铃声音频，余音长、短，打铃密度覆盖范围都满意为止。

电子碰铃的外壳根据个人爱好自行设计。可在电位器的轴上装上指针，把各常用节拍数所对应的电位器指针位置，标在机壳上，作节拍指示用。



③

实用文直流供电自动切换电路

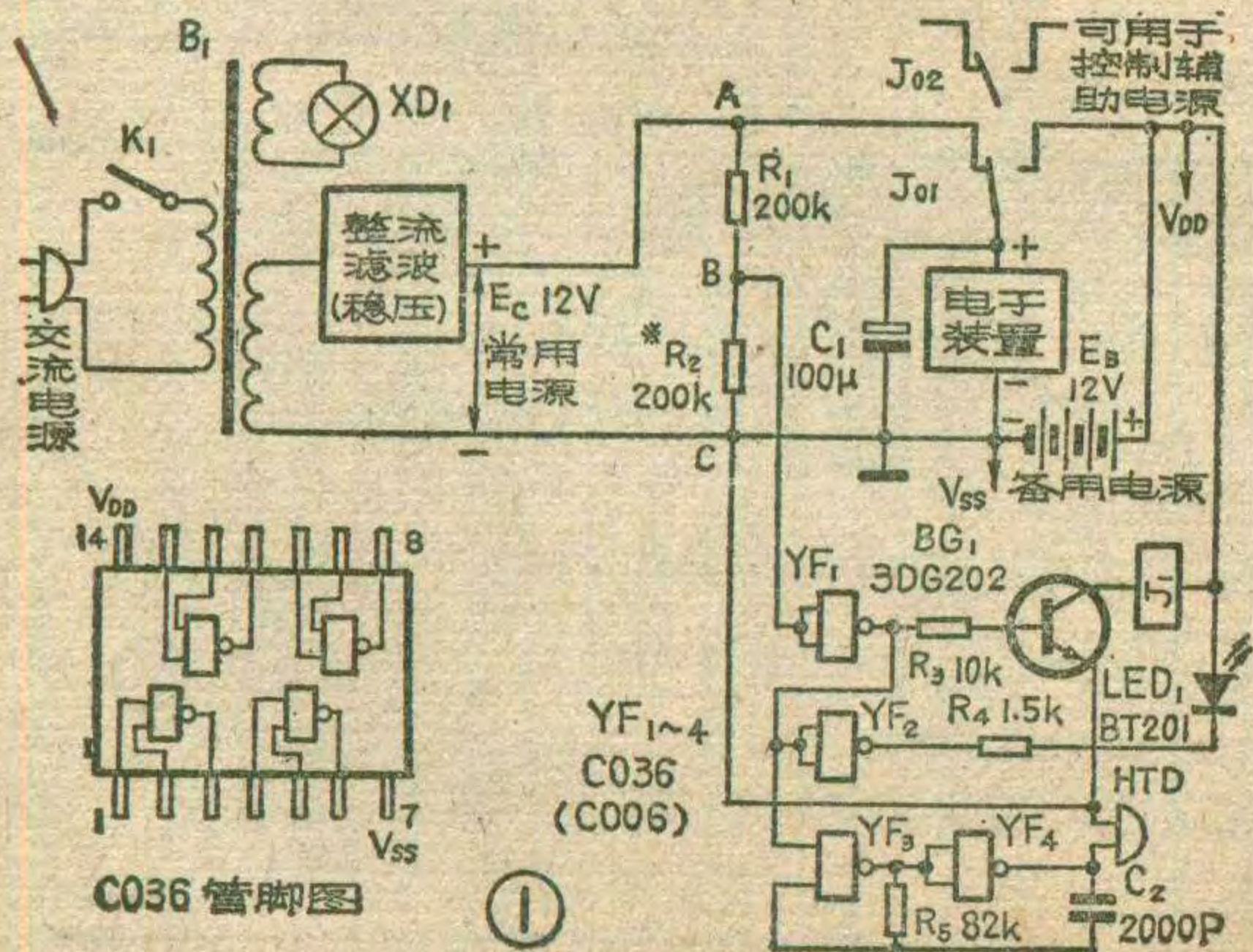
王德源

在日常工作中免不了会遇到交流电网突然停电的情况，尽管停电时间很短，但足以使许多使用交流电源供电的电子装置工作失灵或显示数据发生紊乱。因此一般都要求设置交流(常用)一直流(备用)供电自动切换电路。这里介绍一个简单实用的自动切换电路，它能在电网电压或装置内整流(稳压)输出电压跌落到一定数值(可自行设定)的情况下即自动切换到备用电源供电的状态，从而可以满足某些对供电电压下降有严格限制的装置的要求。

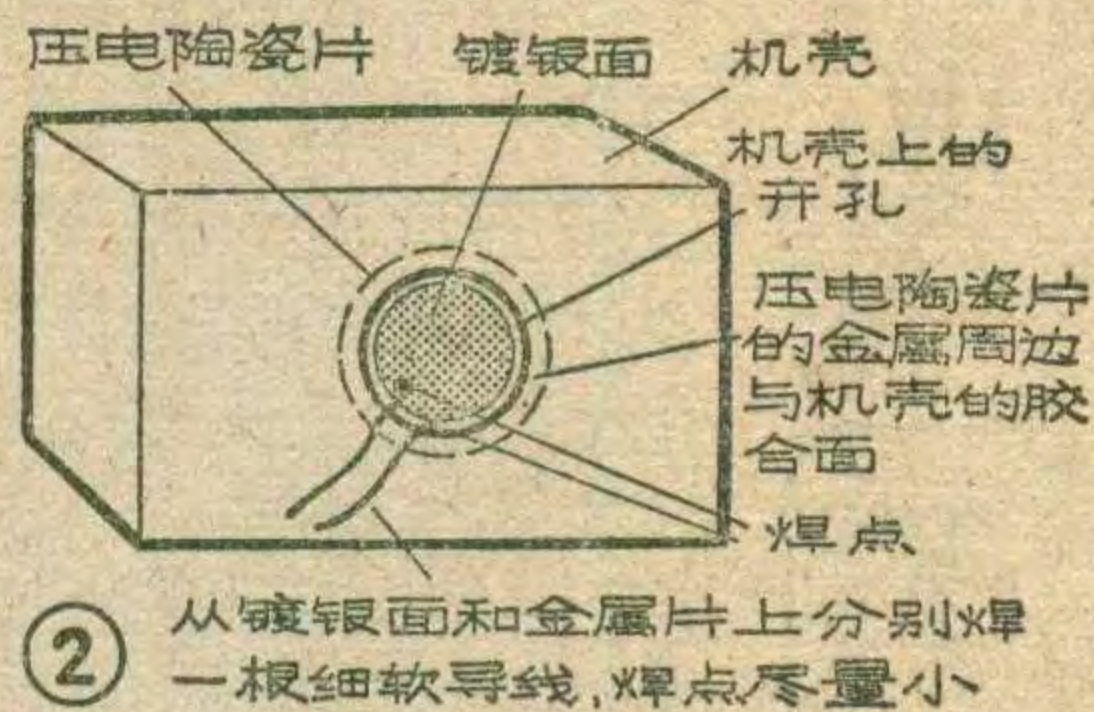
电路原理

自动切换电路见图1所示。图中，由电阻 R_1 、 R_2 和CMOS与非门 YF_1 等组成常用电源电压 E_C 降低检测电路；三极管 BG_1 和继电器 J_1 等组成切换电路； YF_2 、 R_4 和发光二极管 LED_1 等组成切换光报警电路； YF_3 、 YF_4 和压电陶瓷蜂鸣片HTD等组成切换声报警电路。

平时，当电网电压和 E_C 均正常时，我们选定 R_1 和 R_2 的分压比，使B点的电平大于 YF_1 的转移电平(即翻转或阈值电平)。使 YF_1 的输出为低电平， BG_1 基极无偏流，管子截止， J_1 不吸动，其触点 J_{01} 将电子装置与 E_C 相连接，由 E_C 供电给电子装置。在此同时，由于 YF_1 的输出为低电平，因此 YF_2 输出为高电平，使 LED_1 两端基本等电位而不发光；另外 YF_1 输出的低电平亦加到了 YF_3 的控制输入端，封住了 YF_3 ，使由 YF_3 、 YF_4 等组成的音频多谐振荡器不能振荡，因此HTD不发声。这些都表示电路处在由电网供电的正常状态。



当因电网电压降低、消失，或整流稳压等电路发生故障而使 E_C 下跌的时候，B点电平也跟着变低。当低到



YF_1 的转移电平之下时， YF_1 的输出由低变高。 BG_1 导通，其集电极电流推动 J_1 动作。触点 J_{01} 将电子装置与备用电源 E_B 连接，从而电子装置转为由 E_B 供电。在 YF_1 输出由低变高时， YF_2 输出相应由高变低，使 LED_1 两端获得电位差而发光；同时 YF_3 的控制输入端的电平亦由低变高，从而多谐振荡器振荡，HTD发出音频声。这时声、光信号告诉人们，电子装置现在已由备用电源在供电了，必须马上检查常用电源 E_C 下跌或消失的原因，及时进行处理。当 E_C 恢复正常后，电路又会自动切换到由 E_C 供电，不必手工控制。

由上可见， E_C 的电压究竟跌到几伏后电路才进行切换，这完全是由 R_1 、 R_2 的分压比以及 YF_1 的转移电平值来决定的。在 YF_1 选定之后就取决于 R_1 、 R_2 的分压比了。如果 $E_B=E_C$ ，可取 $R_1=R_2$ ，然后再在调试时修正一下 R_2 (或 R_1)即可。

图1电路当工作在 E_C 供电的状态时， E_B 几乎不消耗电流，因此 E_B 在正常情况下可以使用很长时间(一般可与电池的保存期相等)。图1电路适用于 E_C 为3~18伏的电子装置，当 E_C 为6~18伏时，图1所示元件数值均不需改动。当 E_C 为3~6伏时， R_3 改为2千欧， R_4 改为470欧左右。

电路中 R_4 的阻值大小影响着 LED_1 的发光亮度。当用图1所示值时， LED_1 流过的约3.5~4.5毫安的电流已有足够的亮度。如要减弱或增强亮度，可重新调整 R_4 。电路中 C_1 的作用是保证在 J_{01} 动作的一瞬间内，电子装置的供电电压不降低或微微降低。如装置中已有这个电容或对切换瞬间电压值的变动要求不高， C_1 可省去。

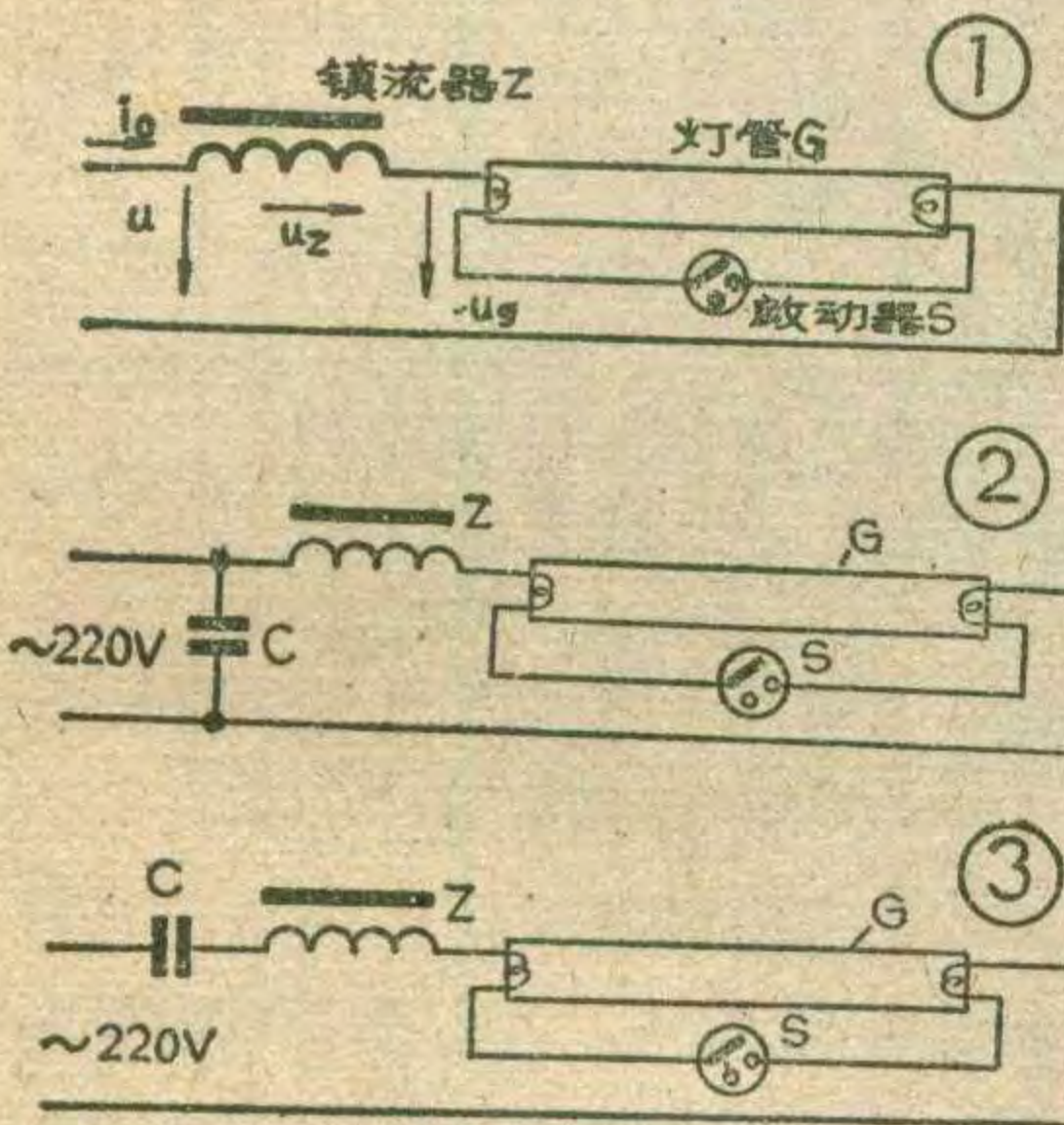
元件选用及装置调试

$YF_1 \sim 4$ 用CMOS四与非门C036，C036的管脚图见图1左下方所示。 BG_1 用小、中功率的普通NPN型硅三极管，管子的最大允许集电极电流 I_{Cmax} 应大于 J_1 的吸合电流。 J_1 的吸合电压参数应根据 E_B 选用，吸合电流则愈小愈好，一般JRX-13F、JRX-12、JRX-4、JCR-5M等小型继电器都可使用。HTD可选用 $\phi 20$ 、 $\phi 27$ 、 $\phi 35$ 毫米的压电陶瓷片(上海无线电一厂等生产)。应该注意，HTD要有助声腔才能发出较响亮的报警声，可按图2所示的方法固定在机壳上。由于不同直径的HTD有不同的谐振频率，而为了使HTD发出较响的声音，一般总要求施加在HTD两端的振

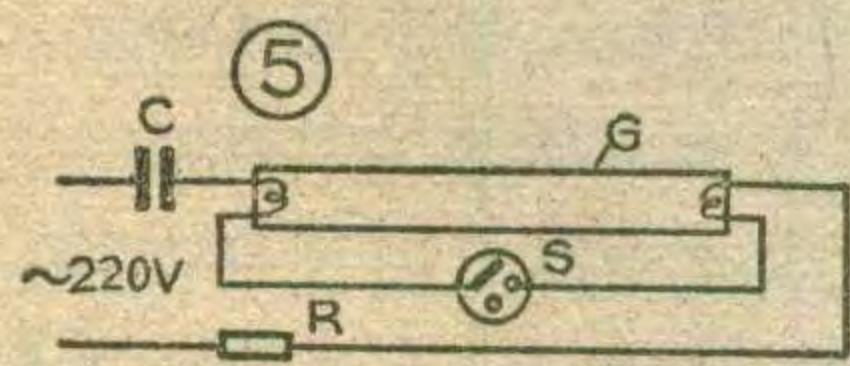
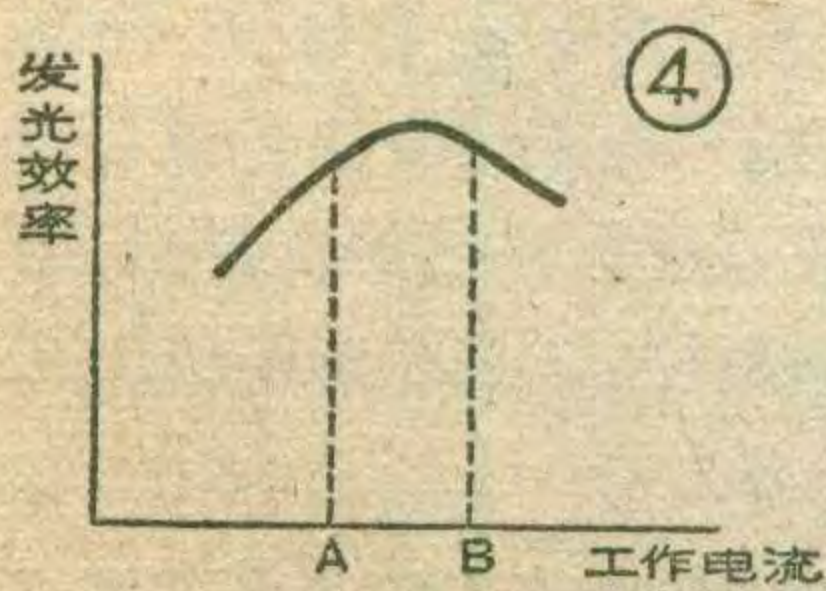
日光灯节电线路和双管日光灯

路民峰

日光灯虽有较高的发光效率，但电效率却是较低的，图1是日光灯的典型线路，图中是一盏8瓦的日光灯，按技术规范规定，8瓦日光灯的镇流器最大电功率损耗可达4瓦，所以8瓦日光灯的电效率仅有 $\eta=8/(8+4)=66\%$ ，有近34%的电能白白消耗在镇流器中了。



日光灯的功率因数 $\cos\varphi$ 也是不高的，上述8瓦日光灯的总功率 $P=i_0u=0.15 \times 220=33$ 瓦，有功功率（包括镇流器在内）为 $8+4=12$ 瓦，故 $\cos\varphi=12/33=0.36$ 。功率因数不高必然增加供电网络的损耗。所以日光灯的电效率是不高的。

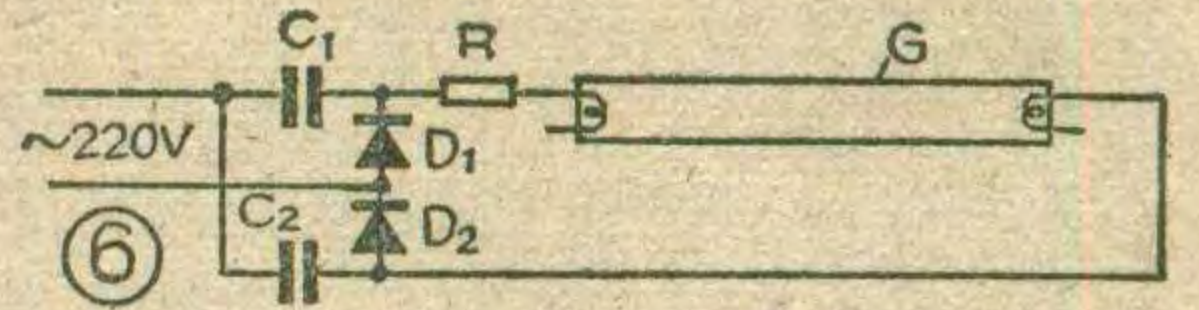


附加一个并联电容器如图2所示，可以使电网的功率因数提高，但并不能改变灯管和镇流器回路的功率因数，因而就灯具本身来说，并没有达到节电的目的。

串联一个电容器同样能改善电网的功率因数，线路如图3所示。串联电

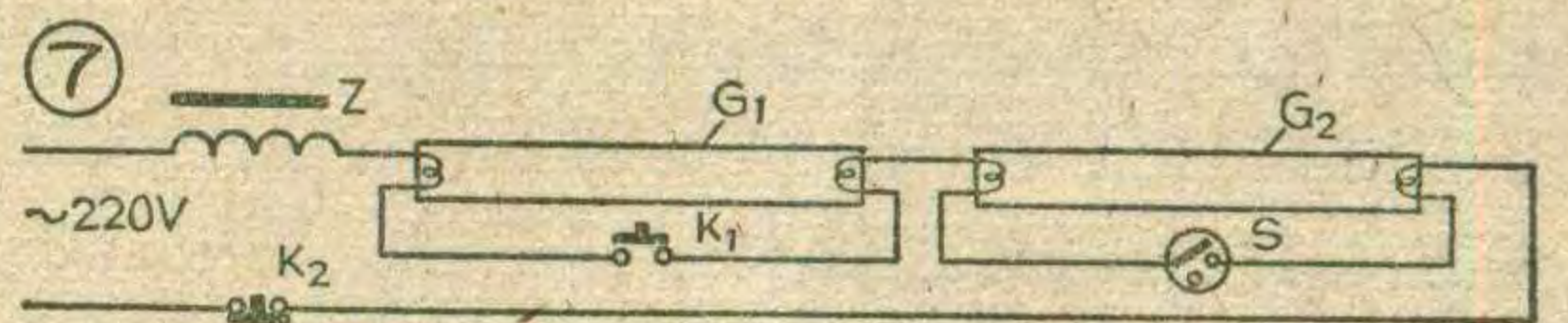
荡电压的频率等于或接近它的谐振频率，因此图1中的 R_5 (或 C_2) 的值应随所用 HTD 的直径不同而作一定改变，调整 R_5 至 HTD 发声最响即可。电路中主要需调试的仅是 R_2 。调试方法如下：先用一个470千欧的电位器代替 R_2 接入电路，将电位器调到阻值最大。随后合上 K_1 ，此时交流电源指示灯 XD_1 亮， J_1 不动作， LED_1 和 HTD 亦不发出光和声。然后将 E_C 降到设定的切换值（可用电阻分压的方法将 E_C 降压后输送到 R_1 、 R_2 两端，而 E_C 仍接 J_{01} ），再逐渐调小电位器的阻值，

容器容量选择合适还能起稳压作用，在电网电压变化时可保持灯



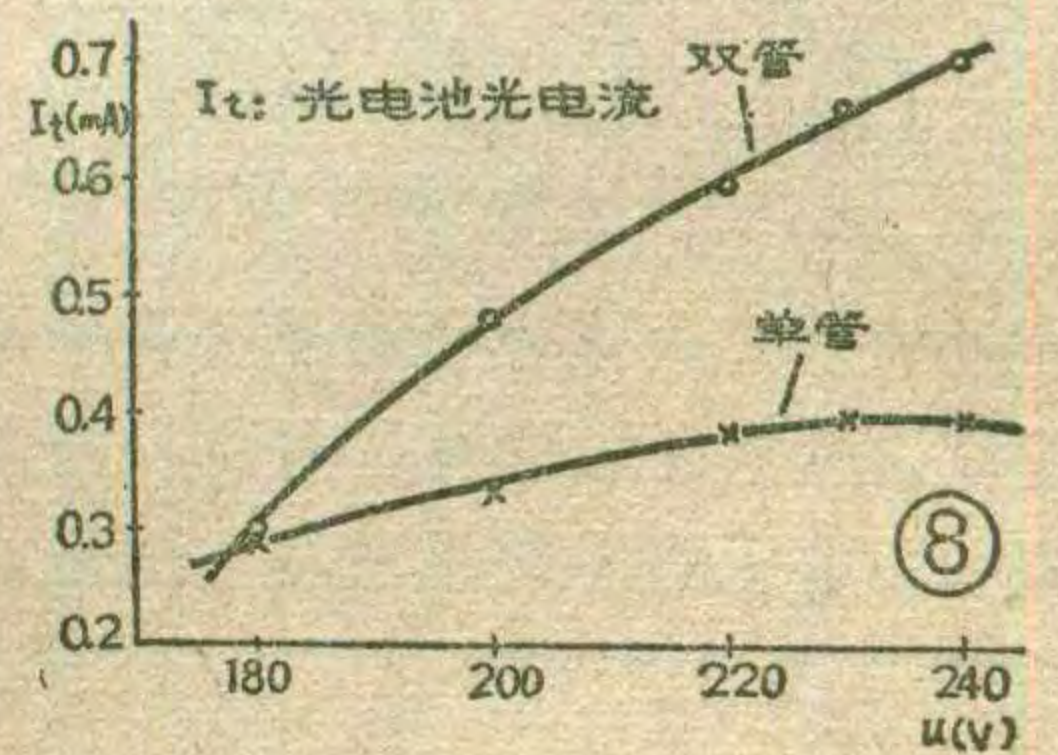
管工作电流处在发光效率较大的区间，如图4中A、B之间。但串联电容器仍然无法减少镇流器的耗电。

至于用电容器直接代替镇流器起降压作用的所谓节电线路，为了克服闪烁现象和限制电容器充放电的浪涌电流，必须如图5所示在线路中串入电阻 R （8瓦灯 R 约300欧），因此这种线路实际上并不节电。采用倍压整流产生直流高压使日光灯起动的图6所示线路，同样由于 R 的串入而不能达到节电目的，但可使断丝废管复亮。



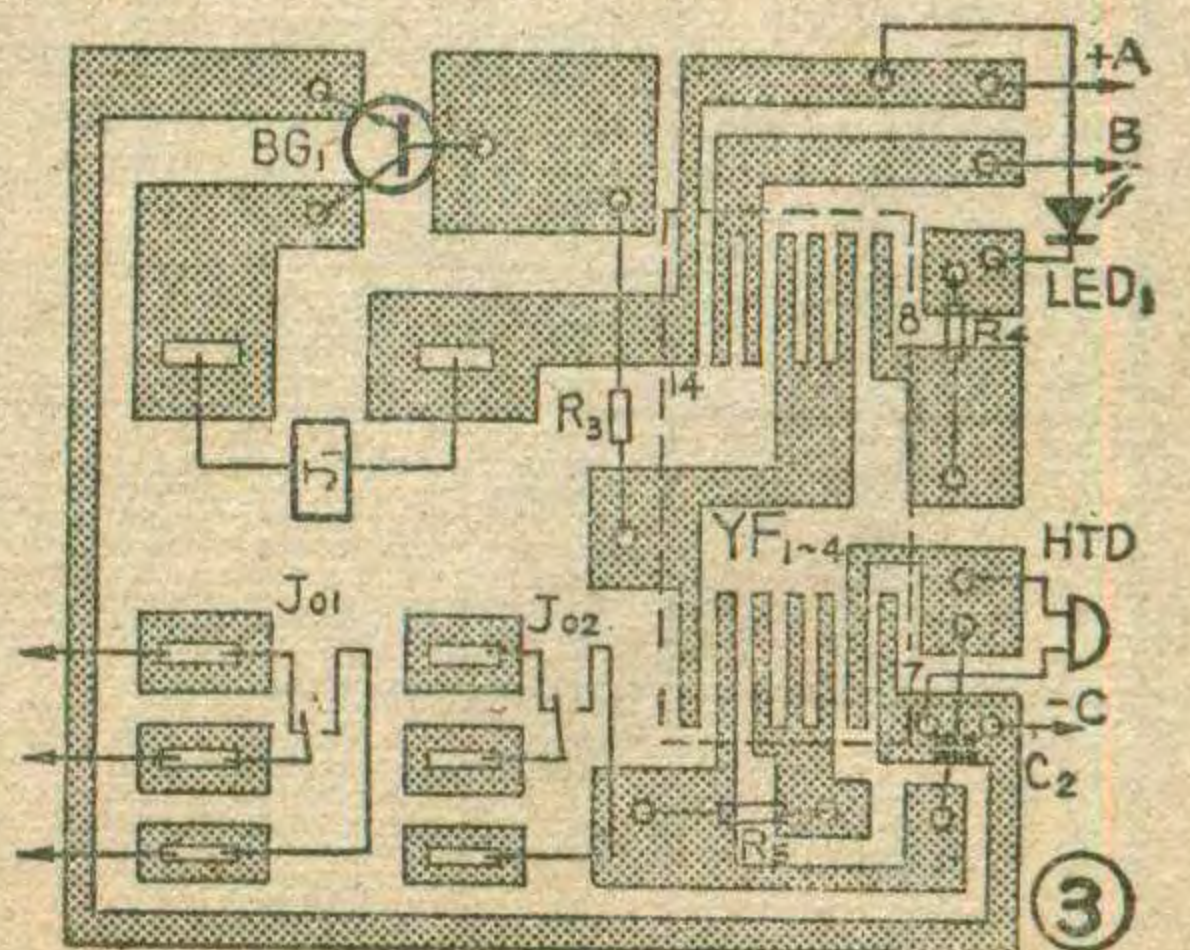
要使日光灯既节电而又不降低光效率和亮度，除了改进灯管的设计、工艺以及设法降低镇流器的损耗等外，还可从提高灯管两端的压降和镇流器两端的压降之比来着手。因为在日光灯的总功率中只有灯管的电功率才对发光有贡献。用两支日光灯管串接起来共用一个镇流器即可达此目的。双管日光灯不仅减少了镇流器的损耗并提高了功率因数，还增加了发光面积。适当设计两灯管的距离，还可减少灯光下的阴影。

作者将常用的8瓦日光灯作了改装，镇流器仍用原灯的，线路见图7。为了对比发光亮度，用一硅光电池正放在灯下，测试单管灯发光与双管灯发光时的光电流 I_t 。在电网电压为180伏~240伏范围内，还测试了灯管两端压降 u_g 、镇流器两端压降 u_z 、工作电流 i_0 等，测试结果列于附表。



光电流 I_t 代表了灯的亮度。从图8曲线可见，双

至某一点时 J_1 会突然吸合，同时 LED_1 和 HTD 也发出报警声光。这时拆下电位器，量出阻值，用相应的固定电阻焊上电路。印制板图见图3。



汽车换向音响器

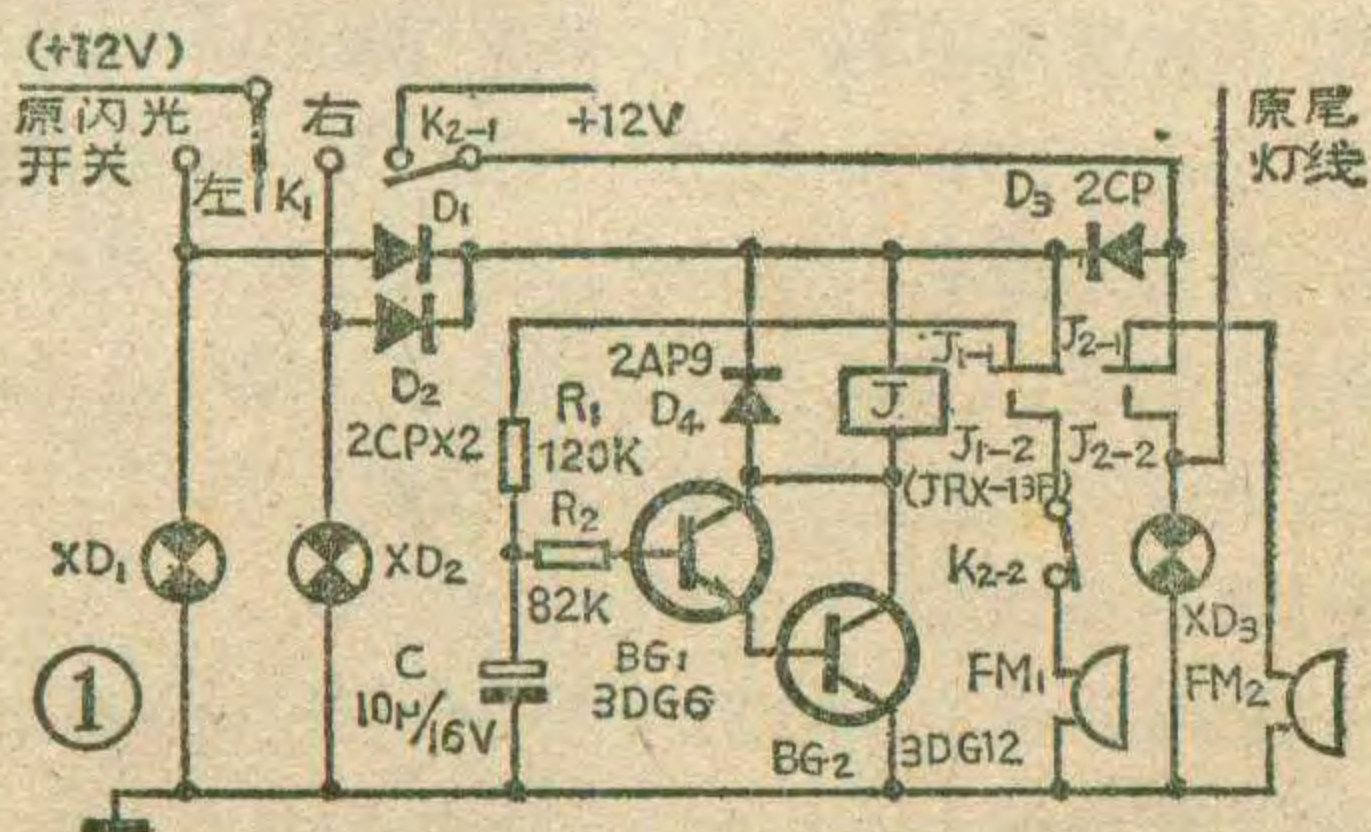


邱全贵

汽车行驶改变方向或倒车时，需要将方向灯或尾灯开启闪亮。如果装上一个汽车换向音响器，使在灯闪亮的同时发出音响信号，可以提醒驾驶人员在行驶改变方向开启方向灯后，不要忘记回复方向开关，并可增强行人的注意力，提高行车的安全。

汽车方向音响器的电路见图1。K₁为汽车原有的方向灯开关，K₂为新加的倒车开关。XD₁、XD₂、XD₃为汽车的左右方向灯与尾灯(或刹车灯)，D₁、D₂、D₃为隔离二极管，J为控制继电器，D₄为继电器的保护二极管，FM₁、FM₂为音响器，R₁、R₂和C以及BG₁、BG₂组成开关延时放大器。

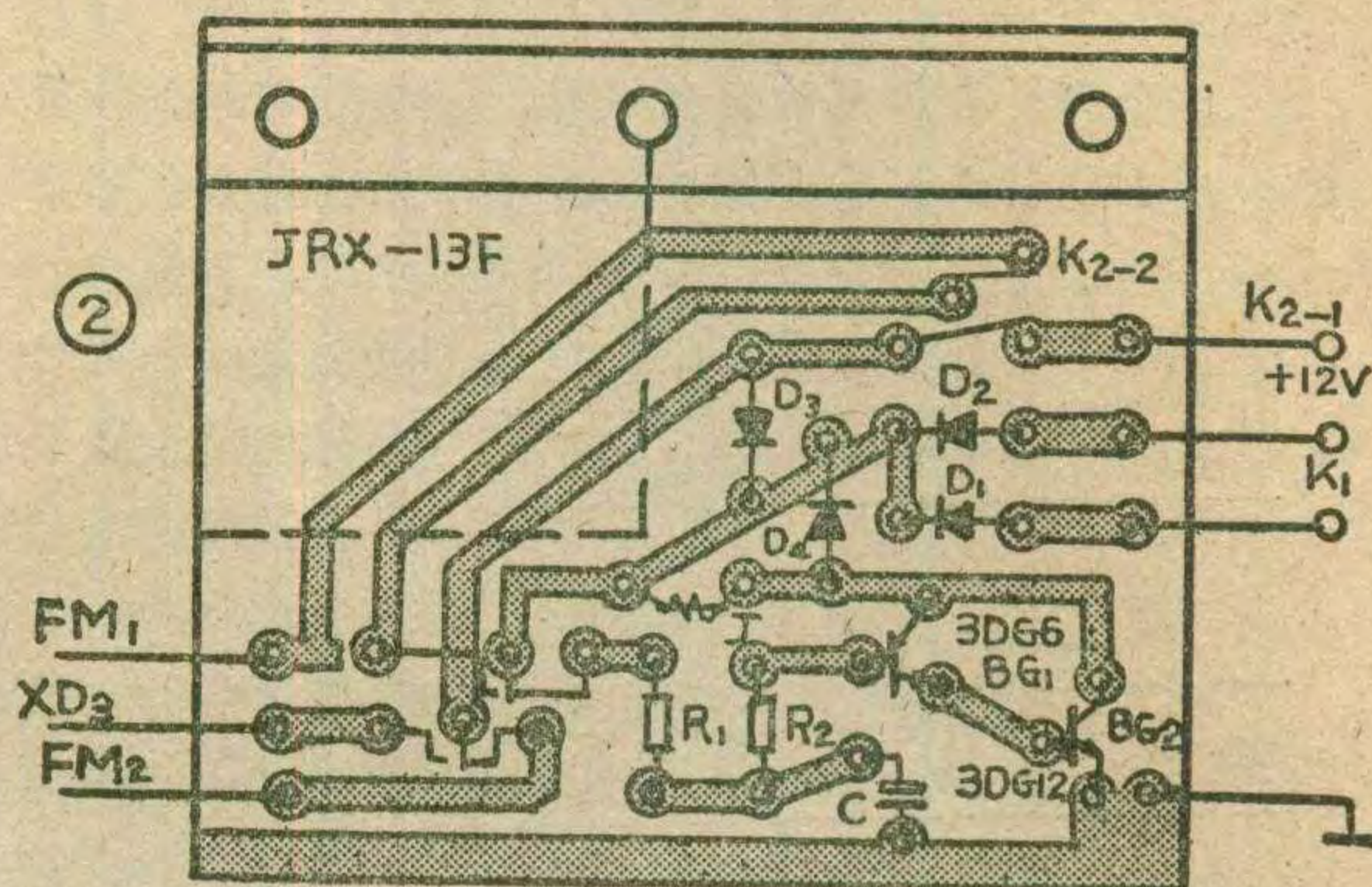
当汽车向左拐弯时，K₁打向左边，此时原车上闪光器所控左方向灯XD₁闪亮，同时+12V电源经D₁接通电路，电流通过继电器的常闭触点J₁₋₁经R₁向电容C充电，当C所充电压 $\geq (V_{be1} + V_{be2})$ ，则BG₁、BG₂



管灯的亮度要比单管灯的亮度高1.5~1.8倍，且比值随电源电压的增高而增高，这是因为镇流器没有改

u (伏)		180	200	220	230	240
u _z (伏)	单	150	175	190	200	210
	双	94	130	158	172	180
u _g (伏)	单	70	66	64	63	61
	双	145	140	135	134	132
i ₀ (安)	单	0.1~0.12	0.12~0.13	0.14~0.17	0.15~0.18	0.17~0.19
	双	0.05~0.06	0.07~0.09	0.1~0.12	0.12~0.13	0.13~0.15
I _t (毫安)	单	0.29	0.33	0.38	0.40	0.40
	双	0.29	0.48	0.60	0.66	0.70

组合管导通，继电器J吸合，其常开触点J₁₋₂接通，音响器FM₁发声，而常闭触点J₁₋₁打开，断开组合管的基极电路。由于电容C的放电，维持组合管继续导通一定时间，从而延长了音响器的发声时间。组合管截止后，J复位，J₁₋₁又接通电源，从而又重复上述过程，这就产生了方向灯闪亮和有节奏的音响信号。当汽车右拐弯时，K₁打向右边，右方向灯XD₂闪亮，电源经D₂接通电路，其工作过程与上述相同。

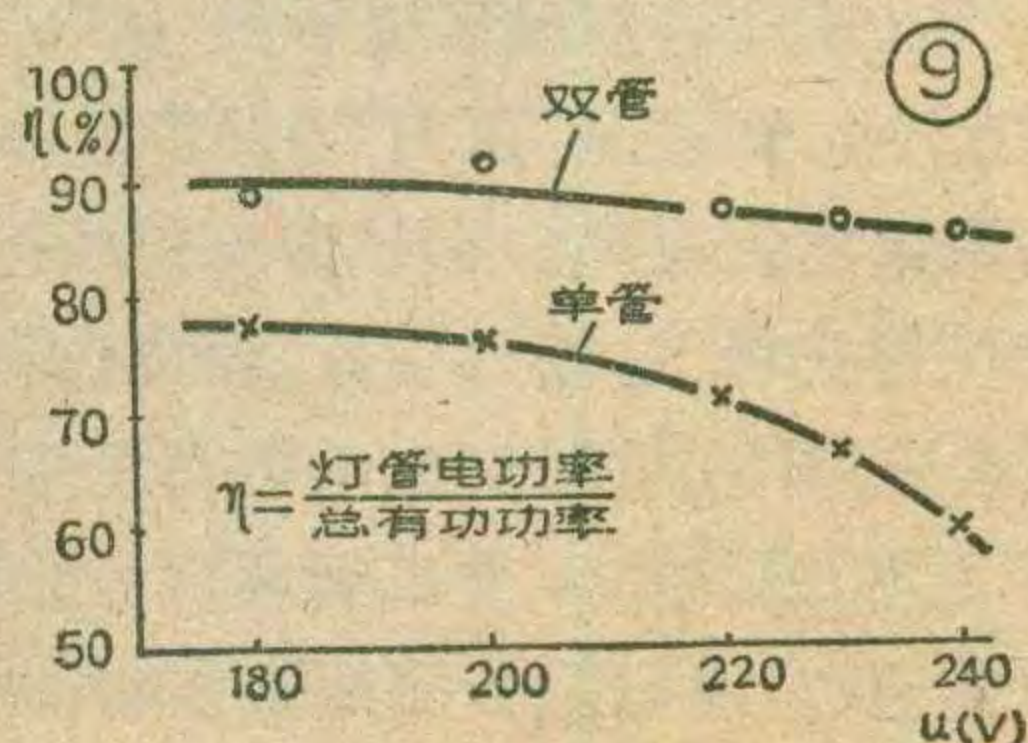


当倒车时，K₂₋₁合上，12伏电源经J的第二对常闭触点J₂₋₁接通音响器FM₂发声，而车头音响器FM₁由于K₂₋₂打开而不工作。电源同时经D₃和J₁₋₁接通BG₁和BG₂电路后，工作过程与前相同，只是J吸合时J₂₋₁断开，音响器FM₂不发声，而常开触点J₂₋₂接通，车尾灯XD₃亮。当电容C放电后，J复位又使音响器发声，尾灯不亮。这样交替重复上述两种状态，从而实现倒车时车尾灯有节奏地闪亮和发出音响信号。

本装置装配图见图2。音响器FM₁装在驾驶室内，FM₂装在车尾，只要是12V电源的音响器都可以用(例如702型电磁蜂鸣器或压电陶瓷式蜂鸣器)。若要改变通断时间(闪亮与音响周期)，只要对R₁、R₂和C作适当调整即可。

变，双管灯的工作电流比单管灯为小，处于图4中的A点部位。由于工作电流减小，镇流器的功率损耗便相应减小，加之双管灯的有功功率比单管灯大，镇流器的有功损耗所占比重便下降，因此双管灯的电效率

(下转第41页)

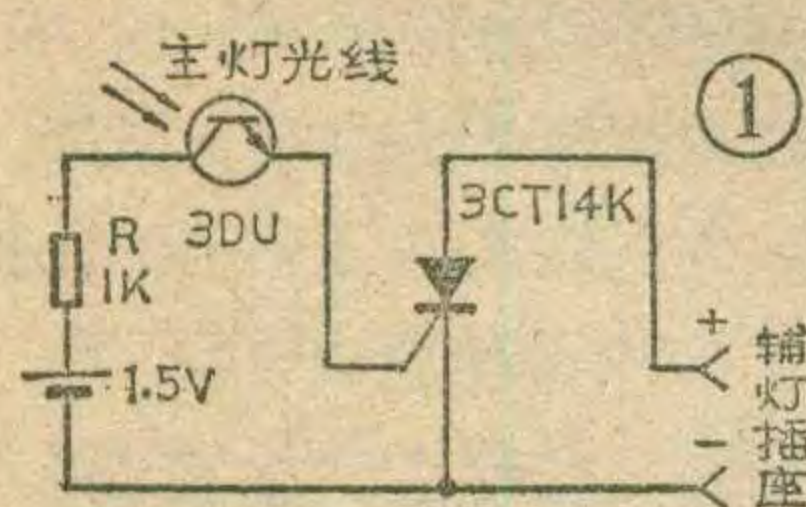


自制光控闪光同步器

杨建平 王俭培 阎恭举

用一个闪光灯拍摄照片，拍得的照片往往比较平淡，缺乏层次和立体感；场面较大时，距离较远处光照也不够强。如果同时使用多个闪光灯，就可得到各种辅助光，从而增强拍摄效果。多个闪光灯同时闪光，可以用有线控制，也可以用无线控制，本文介绍两种光控闪光同步电路，使置于照相机上的闪光灯动作瞬时触发数只辅助闪光灯同步闪光。

图1是一种同步器的原理图。当主灯不亮时，光敏管的反向电阻极大，可控硅3CT14K不导通。当主灯闪亮时，主灯射来的光线使光敏管的反向电阻变得极小，可控硅触发导通，从而控制辅灯动作。

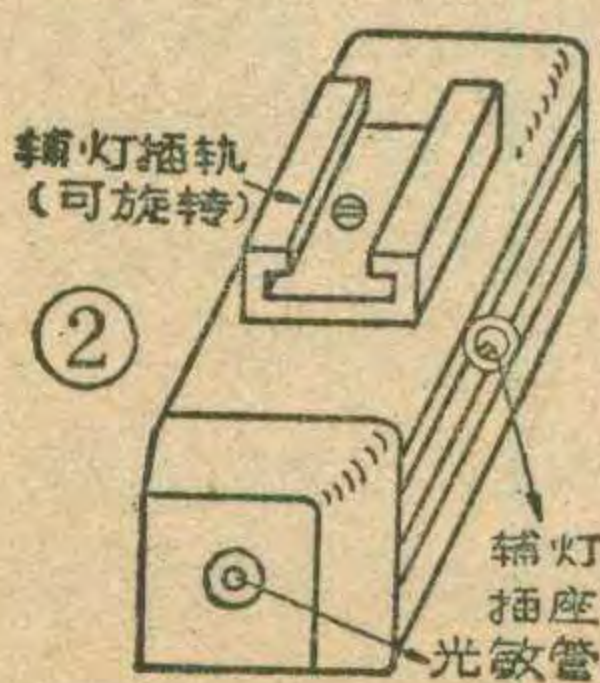


由于光敏管及可控硅的工作速度很高，所以整个工作过程不超过1毫秒。

可控硅的断态正向耐压需大于250伏。光敏管可以用任何型号的光电三极管。电源为一节1.5伏钮扣电池。由于光敏管的反向漏电流只有毫微安(nA)数量级，这样就省去了电源开关，但使用结束，必须用黑罩子把光敏管罩上。整个同步器可装置在一个如图2所示的小盒内。顶部的插轨可配用产品相机上的零件，辅灯插座的中心是正极，外圈是负极，如果接反则辅灯不能触发。放置光敏管的小孔四周做成喇叭形，可以防止室内杂散光线的干扰。

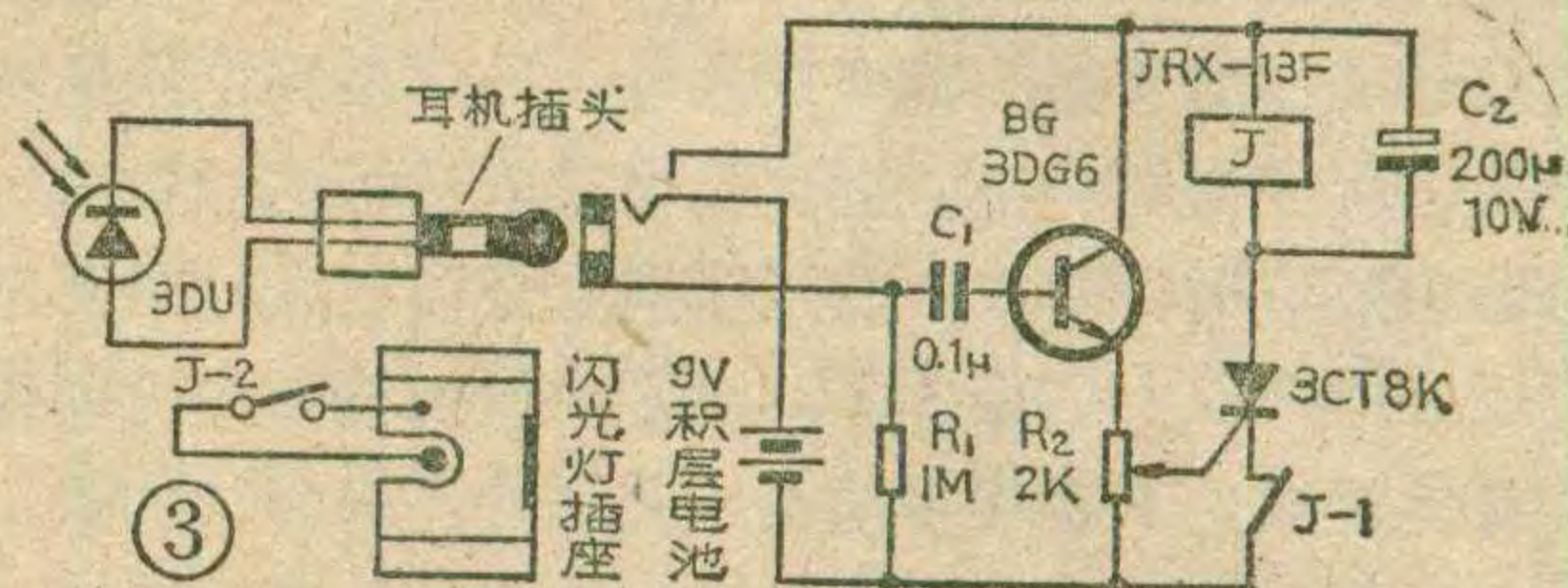
调试时，先让辅灯充电完毕，然后把光敏管短路，可控硅应能触发辅灯闪光。若不能，可以逐步减小串联电阻R，直到能够触发为止。最后用主灯照射光敏管，电路应能动作。最大遥控距离（主灯与同步器的距离）与元器件的灵敏度及主灯闪光指数有关，一般使用指数在12以上的主灯时，遥控距离在5米以内。

图3是另一种闪光同步器的原理图，光敏管与同步器之间用耳机插头插座连接，小型插座兼作电源开关。拍摄时，相机上的主闪光灯亮，它发出的光照亮被摄物的同时照到同步器的光敏管上，使其电阻瞬间变小，在电阻

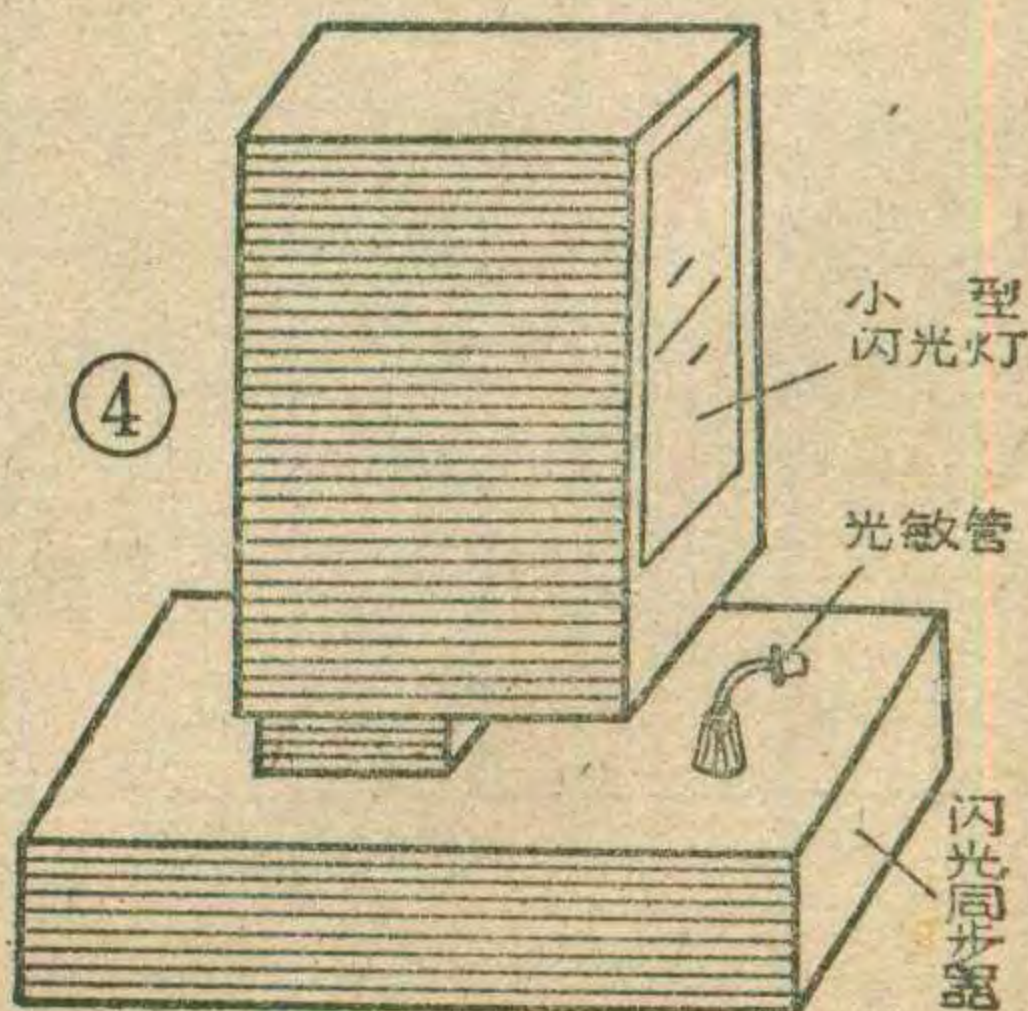


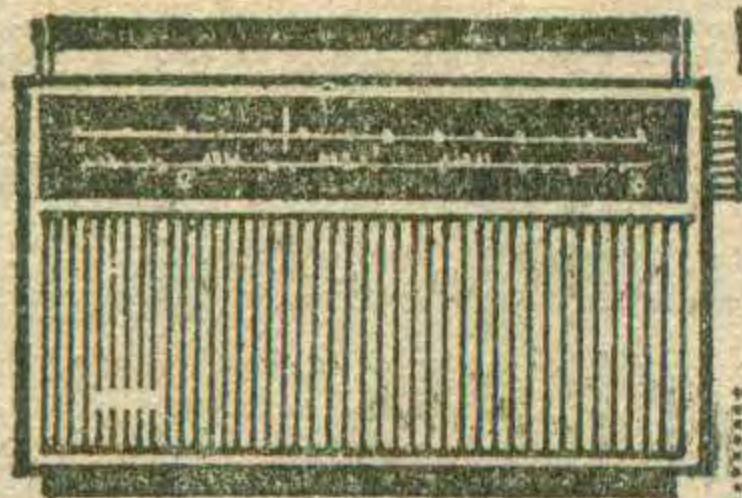
上产生一个脉冲信号，经电容器C₁加到三极管基极上，使管子马上导通，在微调电阻R₂上产生一个被放大的脉冲信号，经中点分压后加到可控硅控制极上，触发可控硅导通，C₂充电，小型直流继电器J吸合（J的作用与照相机上的闪光开关相同），其接点J₂闭合，辅助闪光灯亮；接点J₁打开，可控硅关断，C₂经继电器J放电，使其在J₁打开后继续吸合0.2秒左右，以保证可靠地触发辅助灯闪光，然后J释放，完成一张照片的拍摄，电路恢复原始状态。在实际拍摄时，主灯闪光后约1/60秒辅助灯闪光，为了可靠起见，可将照相机的快门速度定为1/30秒。

图3是另一种闪光同步器的原理图，光敏管与同步器之间用耳机插头插座连接，小型插座兼作电源开关。拍摄时，相机上的主闪光灯亮，它发出的光照亮被摄物的同时照到同步器的光敏管上，使其电阻瞬间变小，在电阻



注意光敏管的极性不能装反（图示光敏管的极性），如果装反了，同步器不工作。调整微调电阻R₂，可以改变同步器的受光灵敏度。光敏管可以用光电三极管3DU型，也可以用光电二极管2DU型，要求亮阻和暗阻相差越大越好。可控硅用耐压20V以上的。小型直流继电器用JRX-13F型，直流电阻700Ω，使用时将其两组接点掰开一组，只用其中一组。闪光灯插座用厚0.5毫米的铜片或铁片自制。光敏管和同步器的连接用收音机上用的直径2.5毫米插头插座，插座的接点位置按图3改动一下，使上面的开关变为插上闭、拔下开。图4所示为光控闪光同步器与小型闪光灯的组合情况，下面是闪光同步器，闪光同步器平面上有一个闪光灯插座，旁边有一个光敏管插孔。使用时，将闪光灯插到闪光同步器上，再插上光敏管，然后根据拍摄需要的光源方向，把它们放在适当位置上，转动光敏管使其面向相机。整个闪光同步器连同电池装在一个长90毫米、宽60毫米、厚25毫米的小盒内，盒子可用塑料、有机玻璃等制作。图中的小型闪光灯是直接接触式的，如果使用的是老式闪光灯，则需在闪光同步器上再做一个闪光灯线插座。





晶体管收音机的 低频放大电路

刘铁夫

中频信号经检波之后，就可以得到收音机所需要的音频信号。如果在检波器的输出端接上耳机，就能够听到电台的播音。但是，由于检波器输出的音频信号功率很小，还不能推动扬声器放音，所以还必须利用放大电路把检波器输出的音频信号放大。通常，将放大音频信号的电路称为低频放大电路。

收音机的低频放大电路一般可以分为前级放大电路和功率放大电路两部分。前级放大电路的作用是将检波器输出的微弱信号进行放大，为功率放大电路提供足够的推动功率；功率放大电路的作用则是给扬声器提供所需要的功率。目前，晶体管收音机的低频放大电路主要有两种形式：变压器耦合低频放大电路及无变压器低频放大电路(OTL电路)。这两种形式的电路各有优缺点。下面结合超外差式收音机的具体电路，来分析常用的变压器耦合低频放大电路的工作原理。

前级放大电路

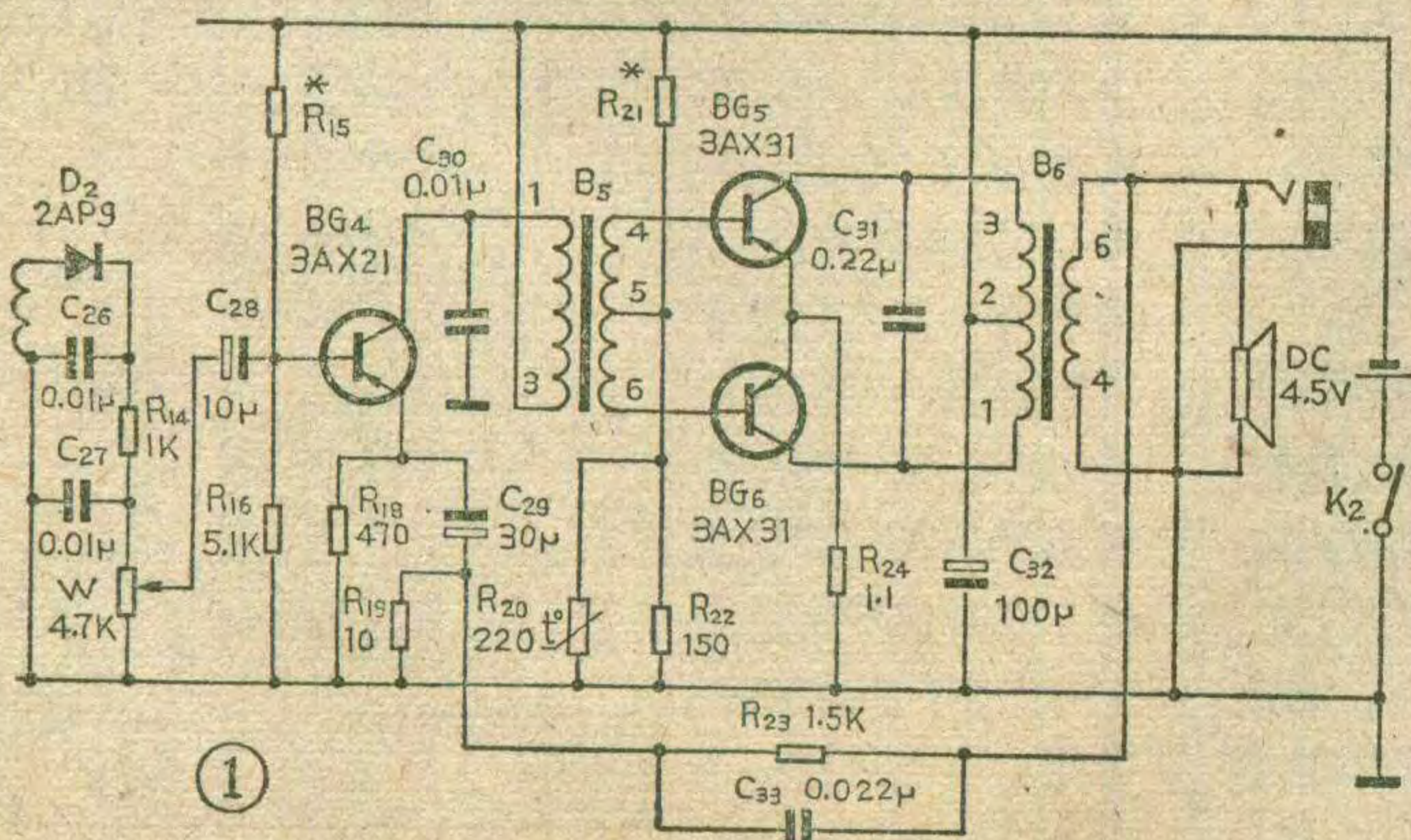
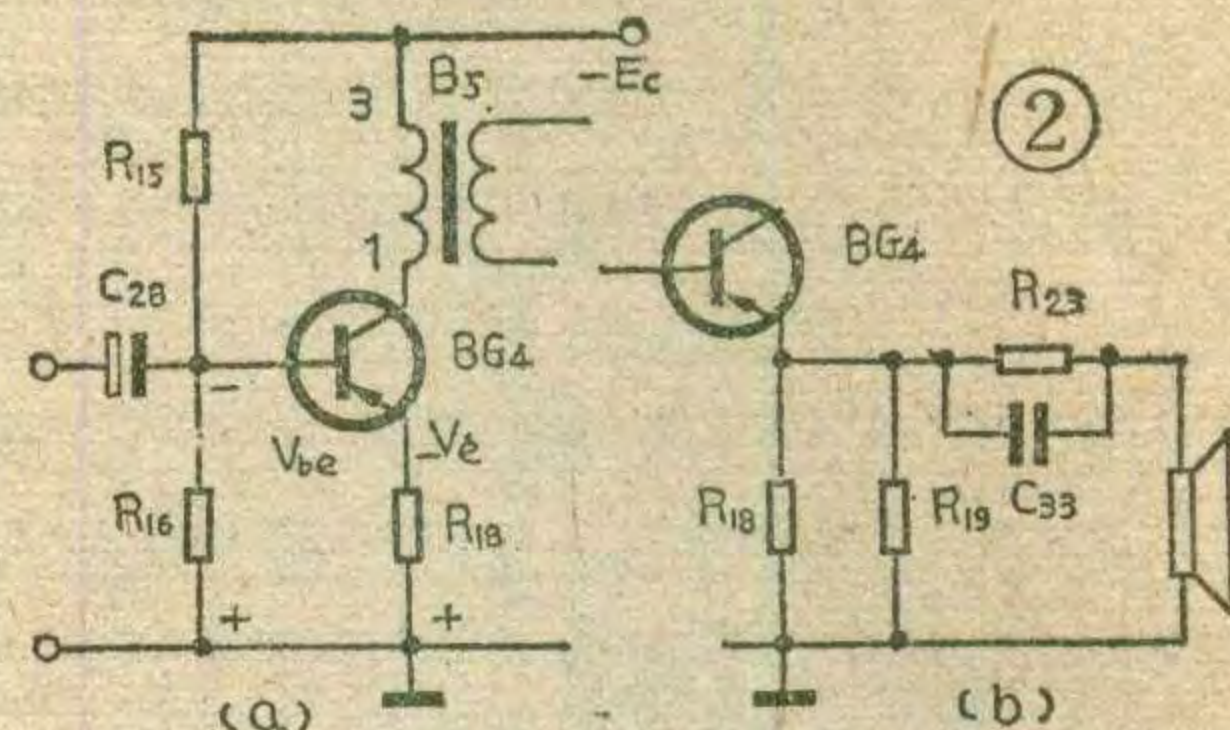
前级放大电路通常由一级或两级放大电路组成。图1为牡丹6410型超外差式收音机的低频放大电路，前级放大电路只有一级，由晶体管BG₄及C₂₈、C₂₉、C₃₀；R₁₅、R₁₆、R₁₈、R₁₉以及输入变压器B₅等元件组成。

先来分析输入回路。在BG₄的基极电路中，由R₁₅、R₁₆组成分压偏置电路。R₁₅为上偏置电阻，改变R₁₅可以改变BG₄的静态集电极电流I_{CQ}，即调整静态工作点。在BG₄发射极电路中，因为C₂₉隔断了发射极与R₁₉、R₂₃及扬声器这一支路的直流通路，所以发射极对地的直流电阻就是R₁₈。因而R₁₈与R₁₅、R₁₆配合起来就构成了一般的电流负反馈稳定工作点电

路，见图2a。其原理是利用发射极电流I_{EQ}在R₁₈上的压降形成本级电流

负反馈，用来稳定静态工作点。例如，当环境温度上升时，将会引起晶体管的集电极电流I_{CQ}增加，造成静态工作点变化。但由于R₁₈的负反馈作用，当I_{CQ}增加，即I_{EQ}增加时，R₁₈上的压降就要增加。而这又将导致发射结电压V_{be}下降，其结果则使I_{CQ}的增加受到一定的限制，从而实现了工作点的稳定。

BG₄的基极与检波级之间为电容耦合，检波级输出的音频信号电压经电位器W、耦合电容C₂₈加到BG₄的基极与发射极之间。调节电位器W就可以改变BG₄输入电压的大小，因而能够起到调节音量的作用。但是，在这个电路中，BG₄的基极与发射极之间的音频信号电压大小，并不仅仅取决于输入信号电压大小，还与输出信号电压大小有关。在发射极电路中，对音频信号来说，C₂₉的容抗较小，于是发射极与地之间对音频信号的等效电阻即可认为是R₁₈与R₁₉并联：R₁₈∥R₁₉，见图2b。当有音频信号输入时，本级的输出信号电流i_c就要流过R₁₈及R₁₉，形成本级电流负反馈，起稳定i_c的作用。此外，扬声器两端的音频电压，还要经过R₂₃与C₃₃的并联电路反馈到BG₄的



发射极与地之间。这个发射极对地的音频信号电压称为反馈电压，其大小取决于R₂₃和C₃₃的并联阻抗与R₁₈和R₁₉并联电阻的分压。恰当地选择输入变压器或输出变压器的接法，就可以使反馈电压与原来输入音频信号电压的相位相反，构成电压串联负反馈电路。这种负反馈电路的作用主要是展宽低频放大电路的频带及改善非线性失真。

再来分析输出回路。BG₄的集电极负载是输入变压器B₅。同时还利用B₅实现前级与功率放大电路之间的耦合。采用变

压器耦合主要有两个好处：一是利用变压器的阻抗变换作用。通过选择合适的变比，使前级的输出阻抗与功率放大级的输入阻抗匹配，把前级的输出功率最大限度地传输给功率放大级；二是利用变压器的倒相作用。采用次级带中心抽头的输入变压器，可以很方便地得到推挽电路所需要的相位，为运用推挽功率放大电路创造了条件。

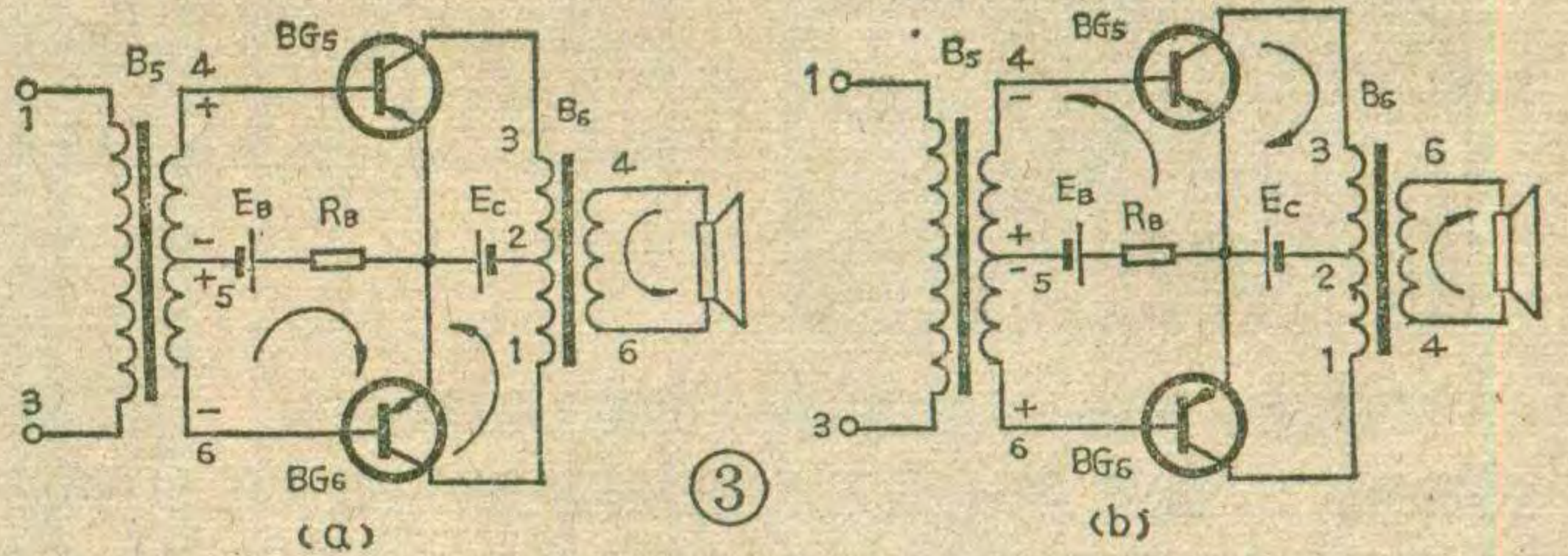
另外，在 BG_4 集电极与地之间，还并联着一个电容 C_{30} 。它对音频信号中的高频部分呈现的容抗较小，因而能够旁路一部分流入 B_5 初级的高频电流。而它对低频的旁路作用较小，这样就相对地提高了音频信号中的低频部分，改善了低频的放音效果。同时，晶体管的噪声、某些寄生振荡的频率也都是在高频的范围之内， C_{30} 对它们所产生的“滋滋”尖叫声，也都有明显的抑制作用。

功率放大电路

在图1中，功率放大电路由晶体管 BG_5 、 BG_6 及 R_{20} 、 R_{21} 、 R_{22} 、 R_{24} 、 C_{31} 、 C_{32} 以及输入变压器 B_5 、输出变压器 B_6 等元件组成。这是一个典型的变压器耦合功率放大电路。输出变压器 B_6 的作用与 B_5 类似，在这里既是 BG_5 、 BG_6 的负载，又是功率放大电路与负载扬声器之间的耦合元件。利用其阻抗变换作用，使功率放大电路的输出阻抗与扬声器阻抗匹配。 R_{21} 是两管公共的上偏置电阻， R_{22} 与热敏电阻 R_{20} 并联为两管公共的下偏置电阻， R_{24} 是两管公共的发射极电阻。输入变压器 B_5 的次级线圈直流电阻较小，可以看作短路。于是 BG_5 与 BG_6 就都可单独看作为一个普通的分压式电流负反馈稳定工作点电路。在没有输入信号的情况下，通常调整 R_{21} 使两管的发射结只有较小的正向偏压，此时，每管的集电极电流约为 1~3 毫安。

为了分析电路的工作过程，我们把图1简化为图3的形式。在图1中，跨接于电源与地之间的退耦电容 C_{32} 对音频信号来说容抗很小，可以看作短路，因此 R_{21} 接电源端就相当于接地。这样，输入变压器 B_5 的中心抽头与地之间对音频信号的总电阻则为 R_{20} 、 R_{21} 、 R_{22} 三者并联，在图3中用 R_B 来代表，则 $R_B = R_{20} \parallel R_{21} \parallel R_{22}$ ；在图1中， B_5 中心抽头对地的直流电压为 R_{21} 与 R_{20} 、 R_{22} 并联电阻对电源的分压，在图3中用 E_B 出代表，则 $E_B = \frac{R_{20} \parallel R_{22}}{R_{21} + R_{20} \parallel R_{22}} E_C$ 。发射极电阻 R_{24} 很小，在图3中作为短路。

当有音频信号输入时，音频信号经 BG_4 放大后再由输入变压器 B_5 耦合到 BG_5 、 BG_6 的输入回路。由于 B_5 的次级圈具有中心抽头，而且上、下两部分线圈是对称的，因此对中心抽头来说， B_5 次级圈两端的



音频信号电压大小相等，相位相反。例如，当 B_5 次级圈 4、6 端音频信号电压为正半周时，则 4、5 端及 5、6 端电压的极性如图 3a 所示。此时，对 BG_5 来说，相当于在原来 E_B 的基础上，又串联了一个与 E_B 极性相反的音频信号电压，这就好象电池反极性串联起来的情况一样，其结果将抵消 BG_5 发射结原来的正向电压，使 BG_5 发射结处于反向电压下，因而 BG_5 截止，没有集电极电流流过输出变压器 B_6 的初级圈。但是与此同时，对 BG_6 来说，则相当于在原来 E_B 的基础上，又串联了一个与 E_B 极性相同的音频信号电压，这好象电池同极性串联起来的情况一样，其结果使 BG_6 发射结的正向电压升高，基极电流增大，集电极电流也相应地增大。当集电极电流流过 B_6 的初级圈 1、2 端时，就会在初级圈上形成一个很高的音频电压。这样，音频信号的电流和电压就都得到了放大，从而起到了功率放大的作用。当输入信号电压改变了极性之后，输入变压器 B_5 次级圈的极性也随之改变，见图 3b。同理可知，此时 BG_6 发射结为反向电压而截止， BG_5 发射结正向电压增大，而使 BG_5 集电极电流增大。当集电极电流流过 B_6 的 2、3 端时，在 B_6 的初级圈上也要形成很高的音频电压。由于 B_6 的初级电压前后两个半波是反相的，因而在次级圈中就能够得到一个完整的音频信号，这个信号再通过扬声器转变为声音。

由上面的工作过程可以看出， BG_5 与 BG_6 是在输入音频信号电压的控制下轮流工作的，两管集电极电流中的音频信号电流大小相等而极性相反。这种工作状态就好象两人拉锯一样，一推一拉地配合工作，因此将这种电路叫作“推挽电路”。另外，这种功率放大电路在无输入信号时，每管的集电极电流很小，电源的消耗也很少。只是在有输入信号时，晶体管的集电极电流才随着输入信号的增大而增大，电源的消耗才随之增加。因而电源功率转换为有用功率的效率较高。通常，这种工作状态是属于甲乙类或乙类工作状态。因此又将这类功率放大电路称为甲乙类或乙类推挽功率放大电路。

几个实际问题

(1) 为了保证推挽电路的对称性，关键是选择两

张 国 华

最大输出电流一般被定义为：在额定电源电压和额定负载下、集成运放输出电压达到其输出峰—峰电压 V_{OPP} 时所能给出的最大输出电流，常用 I_{OM} 表示。手册给出的 I_{OM} 指标是器件输出电流的最小保证值，而产品的最大输出电流一般均大于这个给定值。有些生产厂家给出的技术参数中可能没有 I_{OM} 指标，一般也不明确指出其额定负载 R_{LR} 的大小，但在输出电压峰—峰值 V_{OPP} 或最大输出电压 V_{OM+} 、 V_{OM-} 的测试条件中常给出 R_L 为若干千欧，由 V_{OM}/R_L 即可近似估算出它的最大输出电流。如果器件的正、负输出电流能力相同、一般只给出 I_{OM} 值的大小；若器件的

只特性一致的晶体管。因此在装制及维修时不仅要求两管的型号相同，而且尽可能做到两管的 β 、 I_{CEO} 、发射结正向电阻等特性一致。最好能够用晶体管特性图示仪同时观察、比较两只管子的输出特性曲线，力求在较大集电极电流的情况下特性曲线一致。如果两管特性严重不对称，就会产生很大的失真，甚至造成 β 高的管子过热而烧毁。

(2) 功率放大电路调整的任务主要是调整静态工作点。调整的方法是用一只 1 千欧左右的电阻串联一只 10 千欧左右的电位器来代替 R_{15} ，并且在输出变压器 B_0 中心抽头接电源的电路中串联一只电流表（或万用表电流档），在无输入信号时，调整电位器使流过电表的电流为 5 毫安左右。然后在音量较小的情况下，试听有无明显的失真（这种失真为“交越失真”），如果没有明显的失真，即告调整完毕；如果有明显的失真，则应调整电位器，适当增加两管的集电极电流。若超过 10 毫安仍不能改善失真，则应换管重新调整。

(3) 注意选用合适的温度补偿电阻。本机中 R_{20} 是一个热敏电阻，其型号为 RRB1 型。具有负温度系数，即随温度升高其电阻值减小。在偏置电路中 R_{20} 与 R_{21} 并联作为下偏置电阻，当环境温度升高时，由于 R_{20} 的阻值下降将使下偏置电阻减小，晶体管发射结正向电压降低，使集电极电流 I_{CQ} 下降；当环境温度降低时，由于 R_{20} 的阻值上升将使下偏置电阻增大，使集电极电流 I_{CQ} 上升。从而补偿了集电极电流随温度变化而变化的现象，稳定了静态工作点。在选择或更换热敏电阻时，除了要挑选合适的阻值，还要注意热敏电阻的温度特性是否合适，不同型号的热敏电阻其温度系数往往有很大的差别。最好能够换上原型号的热敏电阻，并在不同的环境温度下测试功率放

正、负向输出电流能力不等、则常分别给出 I_{OM+} 、 I_{OM-} 。此外也有少数厂家给的是最大输出电流峰—峰值 I_{OPP} ，通常 $I_{OPP} = I_{OM+} - I_{OM-}$ 。

一般通用型以及大多数专用型集成运放的 I_{OM} 值均为 5~10mA，较为特殊的是单电源低功耗运放 F124 在单电源 $V_{CC} = 15V$ 时，其正向最大输出电流 I_{OM+} 典型值可达 40mA、负向最大输出电流（流入运放输出端的灌电流） I_{OM-} 典型值可达 -20mA，为诸运放中输出电流较大者。

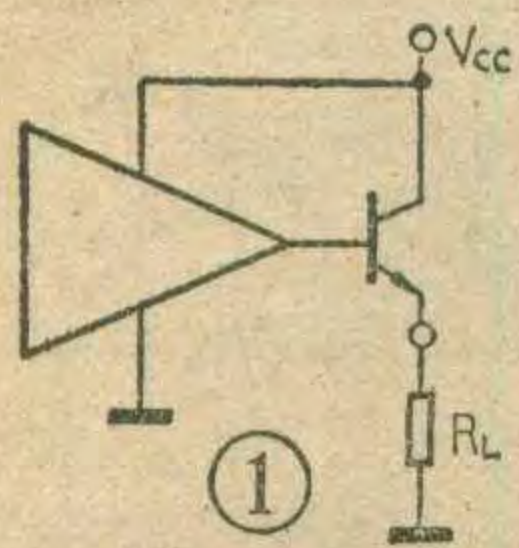
有些产品给出的“最大输出电流”实际指的是器件的输出短路电流，如单电源 CMOS 运放 CF3130，在单

大电路的无信号电流，其数值随温度变化越小说明热敏电阻补偿效果越好。

(4) 输入、输出变压器的选用要注意配套。输入、输出变压器都是在一定使用条件下，为配合一定的阻抗特性而设计的。因而不同型号的变压器，因为所适用的输出功率、电源电压、扬声器阻抗、晶体管特性等使用条件不同，其阻抗特性也不同。例如同样是输出阻抗为 8 欧的输出变压器，BA 406 型是配合电源电压为 4.5 伏、输出功率为 220 毫瓦的收音机使用的，当次级接 8 欧扬声器时，初级阻抗为 120 欧；而 BA 410 型是配合电源电压为 1.5 伏、输出功率为 150 毫瓦的收音机使用的。当次级接 8 欧扬声器时，初级阻抗则为 22 欧。显然，如果这两种输出变压器互相代用，将会造成输出功率降低和严重失真，甚至可能烧毁晶体管。因此，在选用输入、输出变压器时，要注意说明书或电路图上所给出的使用条件，应尽可能与实际使用情况一致。

如果在更换输入或输出变压器之后发生啸叫，很可能是由于变压器的接法改变了输出电压的极性，使原来的负反馈变为正反馈。这时可拆开反馈电路的电阻 R_{23} 和电容 C_{33} ，或用容量较大的电解电容器（50~100 微法），并联在 R_{19} 两端，如果啸叫停止，则只需对调一下输入或输出变压器次级接线端这种啸叫就可以消除。

另外，对于成品的收音机；在输入、输出变压器一定的情况下，扬声器的阻抗也不能随意变换。例如原来采用 8 欧扬声器换上 4 欧扬声器，则会使负载电流过大，功放管超过所允许的功耗；反过来如原来采用 8 欧扬声器换上 16 欧扬声器，则会使功率放大器的动态范围变小，输出功率降低。

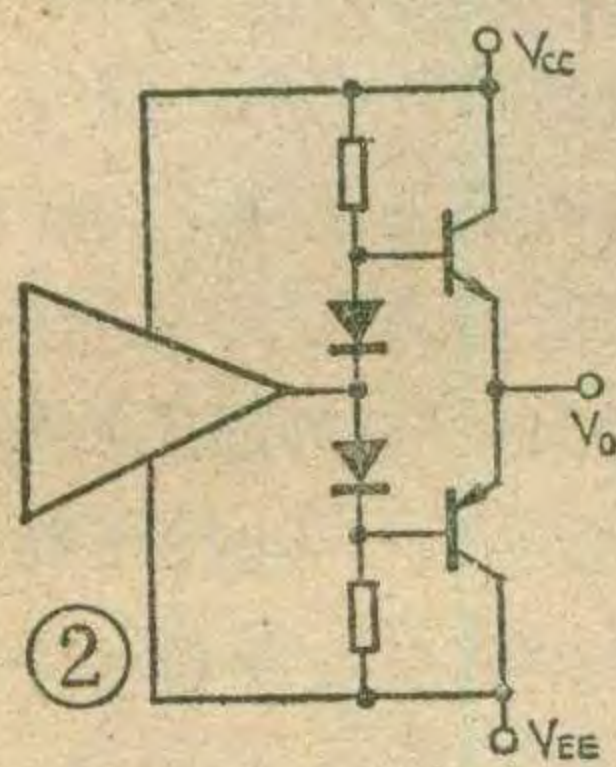


电源 $V_{CC}=15V$ 时的最大输出电流 $I_{OM+}=22mA$ (典型值), 其测试条件为 $V_o=0$, 是指器件输出端被短路至地时运放所能提供的最大短路电流; 而它的最大吸收电流 $I_{OM-}=-20mA$ (典型值)

的测试条件为 $V_o=15V$, 是指器件输出端被短路至电源正端时运放所能吸收的负向负载电流。而 CF3130 在保证其输出电压摆幅前提下的最大输出电流 (对应 $R_{LR}=2K\Omega$) 将比上述 I_{OM+} 、 I_{OM-} 小许多。因此在分析器件的最大输出电流指标时, 应注意测试条件以明确其含意。

当集成运放工作时的实际输出电流 I_o 超过手册所规定的最大输出电流 I_{OM} 时, 可能会出现以下几种情况:

(1) 当 I_o 过大时运放的输出电压峰—峰值 V_{OPP} 可能将低于手册所给定的值, I_o 超过 I_{OM} 越多, 器件的实际输出电压摆幅越小。同时, 输出波形的畸变将增大, 而开环电压增益 A_{VD} 将减小。



(2) I_o 过大将可能使集成运放输出级或中间级某些晶体管的集电极耗散功率超过其容许值而烧毁。尽管有相当多的集成运放输出级是带有过流保护电路的, 当 I_o 很大时保护电路工作, 使输出电流受到保护电路的限制而不能无限增大。

但这种保护只能暂时起作用, 因为这时管芯上的实际耗散功率早已超过器件的容许值, 若不及时排除过流故障, 因长时间过流仍将使器件过热而损坏。因此不能认为器件带有输出保护电路就可以不必注意过流问题。

(3) 如果器件的输出电流超过 I_{OM} 不多, 因而消耗在管芯上的功率仍小于器件的额定耗散功率时, 则运放仍能正常工作, 只不过其输出电压摆幅可能小于指标给定的 V_{OPP} 值。如果对输出电压波形及其摆幅的要求不高时, 集成运放也可以在负载电流大于器件 I_{OM} 指标下工作, 在散热条件较好或采用一定散热措施 (如加散热帽) 时更是如此。因此, 器件的 I_{OM} 指标并不是绝对不许超过的, 应根据具体情况加以处理。

在要求电路输出较大的负载电流时, 可以采用以下方法:

(1) 采用功率集成运放。扬州晶体管厂曾生产了输出功率最高可达 $3W$ 的单片集成功率运算放大器 YZ43, 在常规 $\pm 15V$ 电源电压下它可以给出几百毫安的输出电流。

(2) 对单电源运放, 可以采用在输出端加一级射极跟随器的办法来提高电路的输出电流能力, 如图 1 所示。但这时放大器的输出电压摆幅 V_{OPP} 将因功放管发射结有约 $0.7V$ 的压降而稍有降低。对常规运算放大器, 可采用图 2 所示在运放输出端加一级工作在甲乙类状态的互补射随器功率扩展级来提高放大器的输出电流能力。这种电路的计算方法与分立元件电路相同, 这里不再赘述。

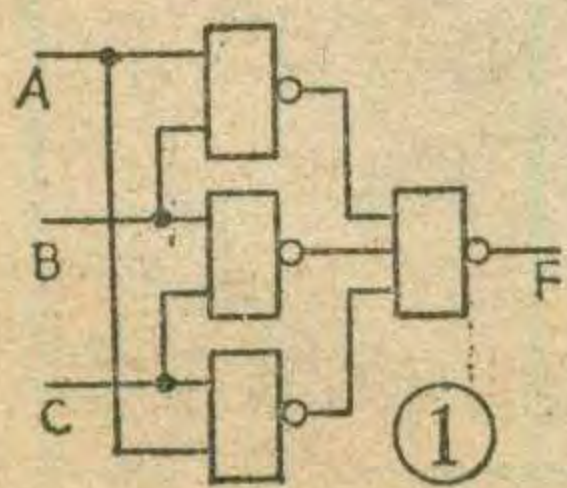


(1) 你能画出图 1 所示电路的真值表吗? 从真值表中你看出这个电路有什么特点?

(2) 万用表测电阻的欧姆值时, 表头刻度为什么是不均匀的?

想想看答案

(1) 电路的真值表见附表。从附表可以看出, A、B、C 三个变量中, 如果有两个或两个以上变量为 1, 输出 (F) 则为 1, 否则输出便是 0。这好象是三个人投票表决一样, 如果有两个人或三个人投赞成票, 提案 (F) 就被通过; 若只有一个人或没有人投赞成票, 则提案就被否决。因此这种电路叫表决电路。图 1 是一个三变量的表决电路。



(2) 万用表测电阻值时的简单原理图 (未加分流电阻时) 如图 2 所

附表

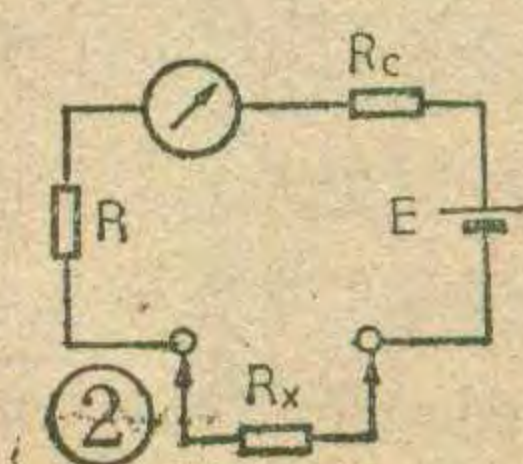
输入			输出
A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

示。E 为内接电源, R 为表内电路中的电阻, R_C 为表头本身的电阻。 $R+R_C$ 的阻值满足这样的要求: 当被测电阻 R_X 为 0 时, 即表笔短路时, 表头指针有满刻度偏转, 即电流最大。

我们是用流过表头电流的大小来表示被测电阻 R_X 的数值的。当接入被测电阻 R_X 之后, 电路中的电流, 即流过表头中的电流为

$$I = \frac{E}{R_C + R + R_X}$$

由上式可见, 每有一个 R_X 值, 就会有一个与之相对应的电流值 I。但是, 由于 R_C 与 R 都是固定不变的 (R 在调整好以后, 进行测量时是不许动的), 因此



此电流 I 与电阻 R_X 就不可能成正比关系, 即 R_X 的变化所引起的表头电流的变化是不均匀的, 当然表头的刻度也就是不均匀的了。

(周维田)



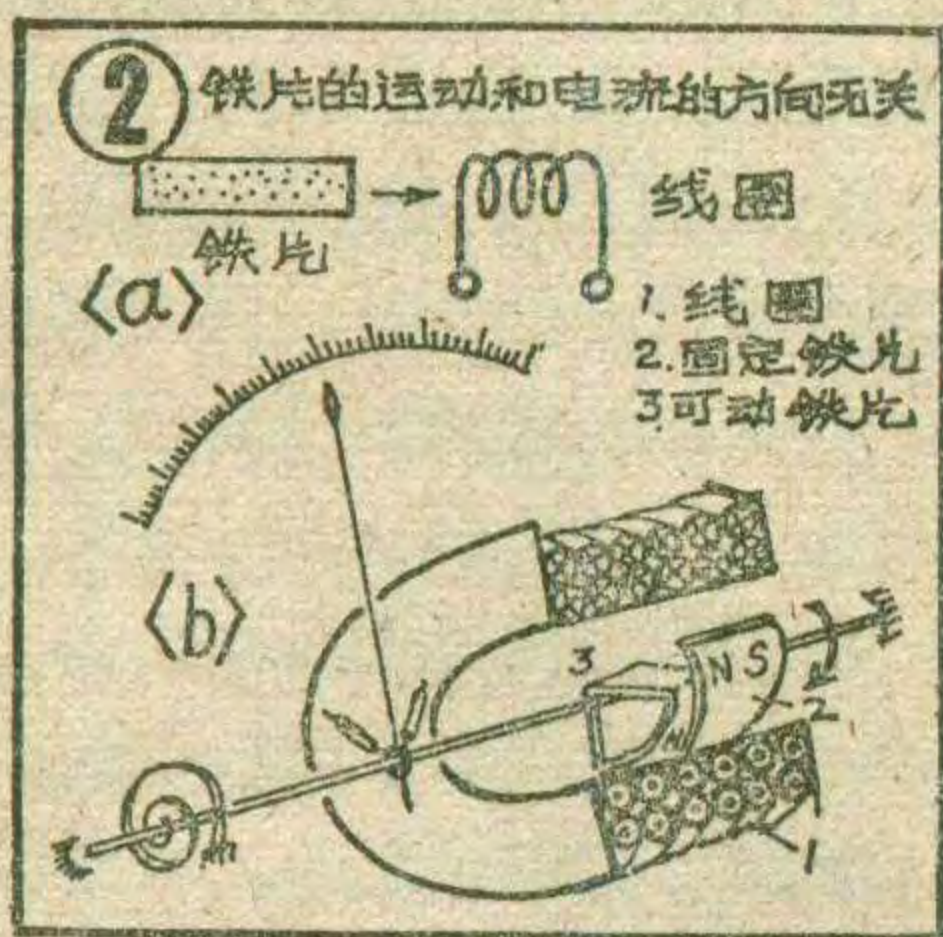
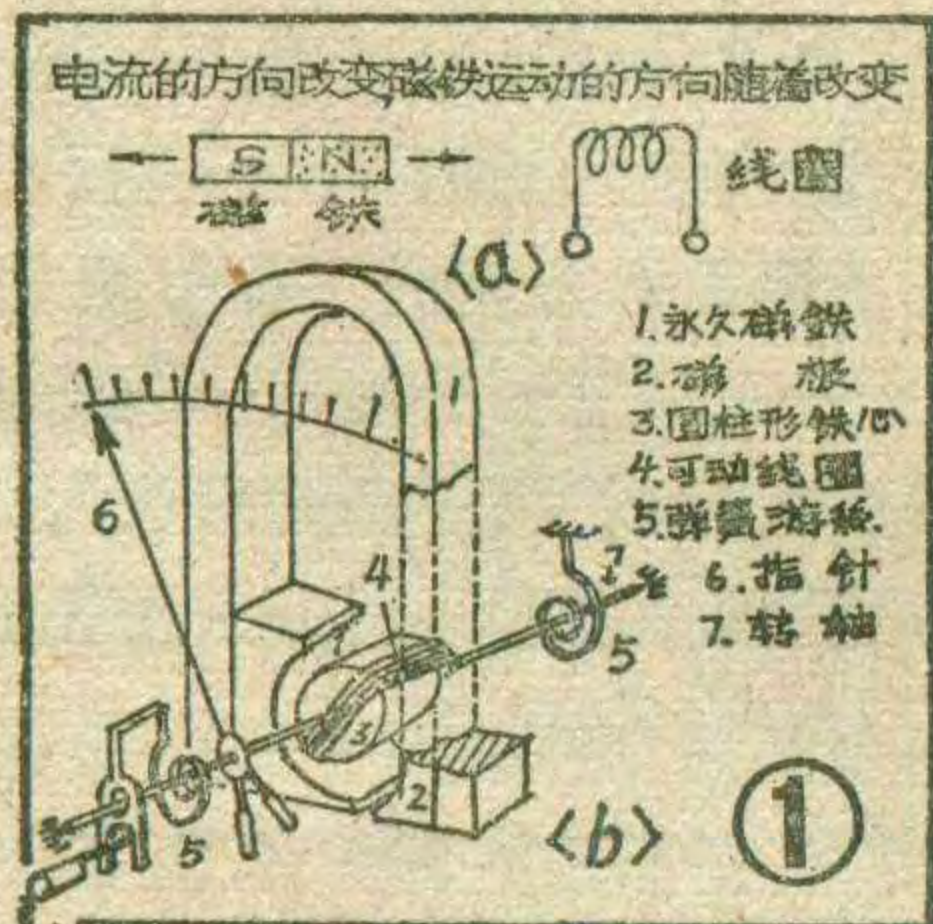
常用测量仪表

张晋纯 宋东生编译

无线电爱好者在安装、调试或检修电子电路时，常常要使用电流表、电压表或万用表，这一讲对这几类常用电气测量仪表的结构、原理和用途作简要的介绍。

电流表是怎样工作的

让我们来复习一下在物理学中曾讲过的电磁效应。如果像图1a所示的那样，给一个线圈通上电流，线圈周围就会出现磁场，把一小块永久磁铁放在线圈附近，它们之间就会发生相对运动；改变线圈中电流的方向，相对运动的方向也将跟着改变。根据这个道理，人们制成



了磁电式电流表，它的实际结构如图1b所示。固定部分由永久磁铁和处在磁极中间的圆柱形铁心组成。可动部分是由绕在铝框上的矩形线圈、支持在轴承上的转轴、弹簧游丝、指针等部件组成。当可动线圈通过直流电流时，电流所引起的磁场与永久磁铁的磁场相互作用，使线圈绕轴偏转，偏转的角度与通过线圈的电流成正比。磁电式电流表只能对直流电进行直接测量。

另一种常用的电流表叫电磁式电流表，它的基本原理如图2a所示，在通电线圈的附近，放上一块铁片，铁片就要受到线圈磁场的吸引。不论通入线圈的是直流电还是交流电，铁片受力运动的方向是不变的。图2b是电磁式电流表的实际结构。固定部分由圆形线圈和装在线圈内部的弧形固定铁片所组成。可动部分是由装在转轴上的活动铁片、指针、弹簧游丝等部件组成。当线圈通入电流时，处在线圈内部的固定铁片和活动铁片同时被磁化。两铁片因极性相同而互相排斥，可动铁片被推斥而带动转轴使指针偏转，指针的偏转角近似地与通过线圈的电流的平方成正比。电磁式电流表不仅能测量直流，还可以测量交流，但准确度不太高，表

盘刻度也不均匀。

在仪表的表盘上印有各种符号标记，是用来表示电表的结构型式、工作方式和用途等的。图3和表1所示，是常见的几种符号标记。

电压表和电流表有什么不同

上面介绍了磁电式和电磁式两种电流表的结构和原理。实际上，这两种测量机构既能用来测量电流，也能用来测量电压，如图4所示，我们常常称它为“表头”。

为了能用表头测量几伏到几百伏特的电压，需要给表头串联上一定阻值的电阻，称为“降压电阻”，选择不同阻值的降压电阻，就可以得到大小不同的电压量程。为了能用表头测量几毫安到几安培的电流，可以给表头并联一定阻值的电阻，称为“分流电阻”，选择不同阻值的分流电阻，就可以得到大小不同的电流量程，如图5所示。

万用表

万用表(又称三用表)是无线电爱好者常用的一种测量仪表，它可以用来测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻等多种用途。

在常用的万用电表中，都是采用磁电式电流表作表头。用它组成交流电压表时，先通过半导体整流器把交流变换成直流(图6)，再按测量直流电压的办法测量交流电

结构类型	符号
磁电式	
电磁式	
热电式	
整流式	
电动式	

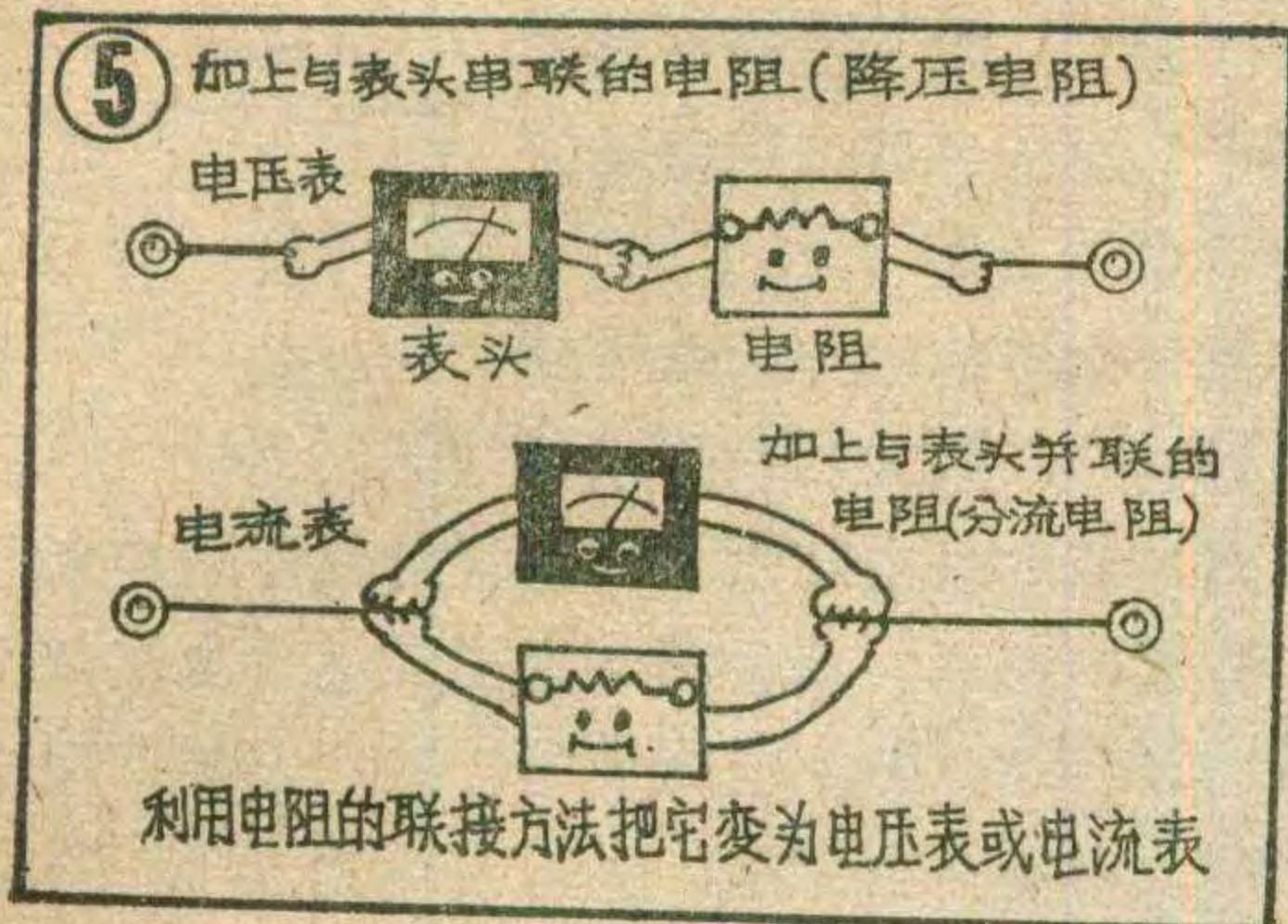
表示用途，△这种符号表示直流电流表，英文字母下面“~”时说明用于交流

表示表头的安装方法这个符号表示要垂直安装在面板上

表示表头的型式这种符号表示是磁电式仪表

其它还有表一所示符号

加上0.1V的电压或1mA的电流，表的指针都能发生偏转，这是电流表，还是电压表？



当组配, 进行不同项目和不同量程的测量。一般万用表应具有以下测量范围和项目。

直流电压: 分 0~2.5 V, 0~10V, 0~50 V, 0~250V, 0~500 V~2500 V 五档。

直流电流: 分 0~0.5 mA, 0~5 mA, 0~50mA, 0~500mA 四档。

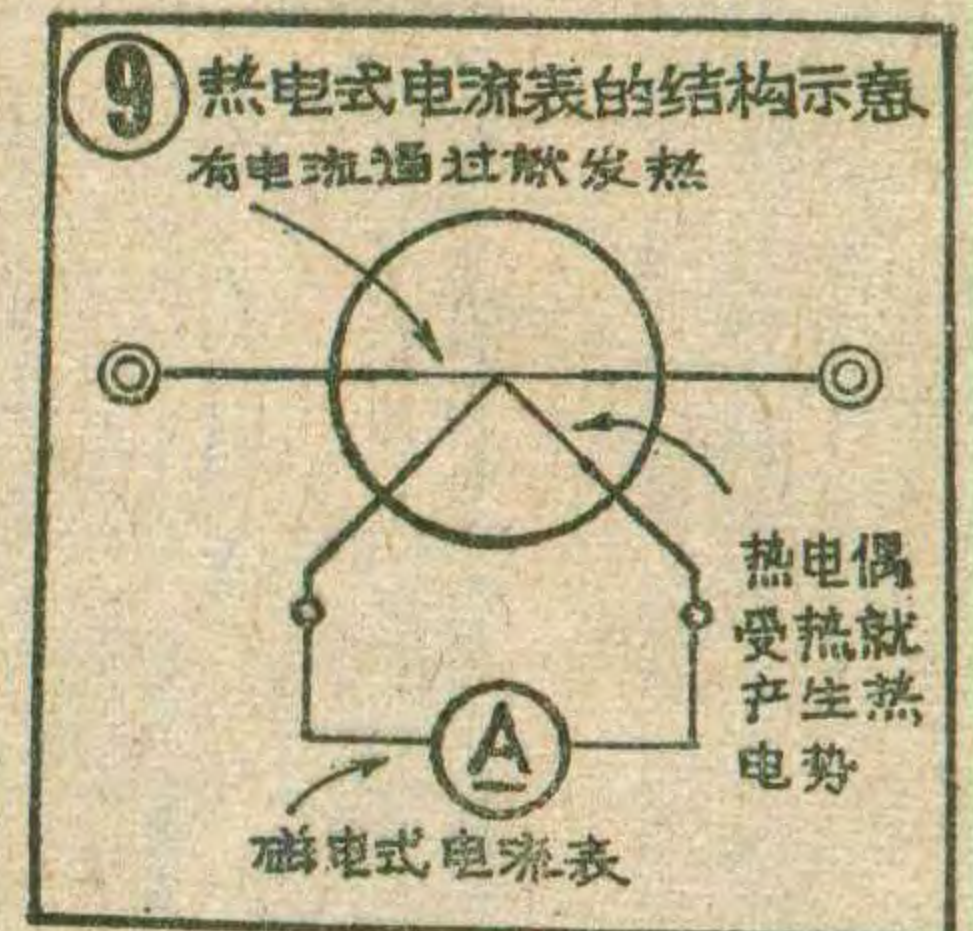
交流电压: 分 0~10 V, 0~50 V, 0~100 V, 0~250 V, 0~500 V~2500 V 五档。

电阻: 分 $R \times 1$, $R \times 10$, $R \times 100$, $R \times 1000$, $R \times 10000$ 五档。

高频电压表

在无线电技术中, 常需对高频信号电压进行测量。这时, 由测量点到电压表的电缆长度就不能忽视了。因此, 常常把整流器放在测量探头中, 让它把高频电压变换成直流电压, 再通过电缆送到电压表去, 这样做就减少了电缆对测量的影响(图 7)。

高频电压表中, 通常都使用直流放大器, 这样不但提高了测量的灵敏度, 而且提高了仪表的输入阻抗, 减少了对被测电路的影响(图 8)。



热电式电流表

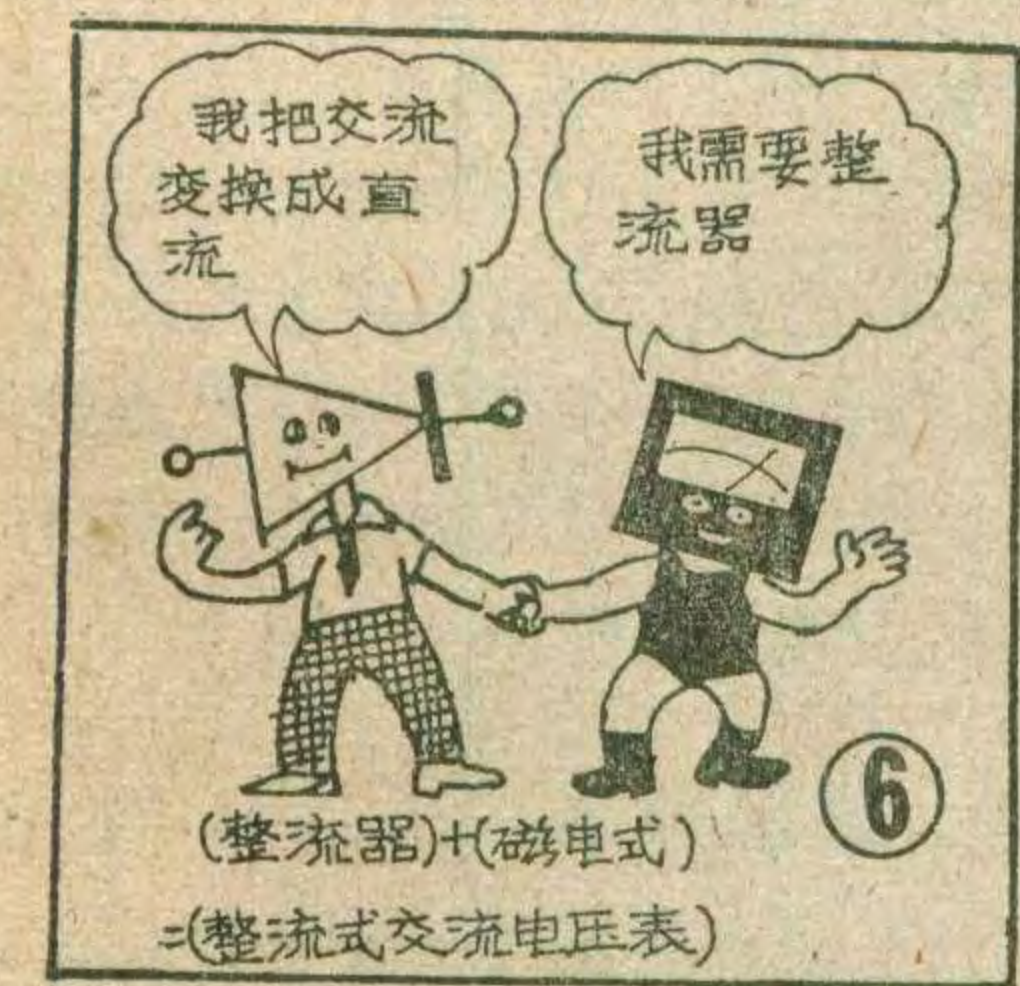
在测量高频电流时, 如果应用磁电式或电磁式测量机构, 由于高频电流在线圈和铁心中产生集肤效应和涡流损耗, 会显著影响测量准确度, 甚至无法进行测量。因此人们利用电流的热效应制成了一种热电式电流表, 它的结构原理如图 9 所示。被测电流通过金属导线时, 把电能转换成热能, 它发出的热量使热电偶产生直流电动势(称为热电动势), 电动势的大小与被测电流成正比, 再利用磁电式电流表指示出被测电流值。

热电式电流表的特点是测量结果基本上不受频率高低的影响, 能够利用它测量频率高达 1000 兆赫的电流(或电压)。

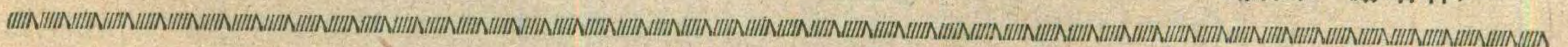
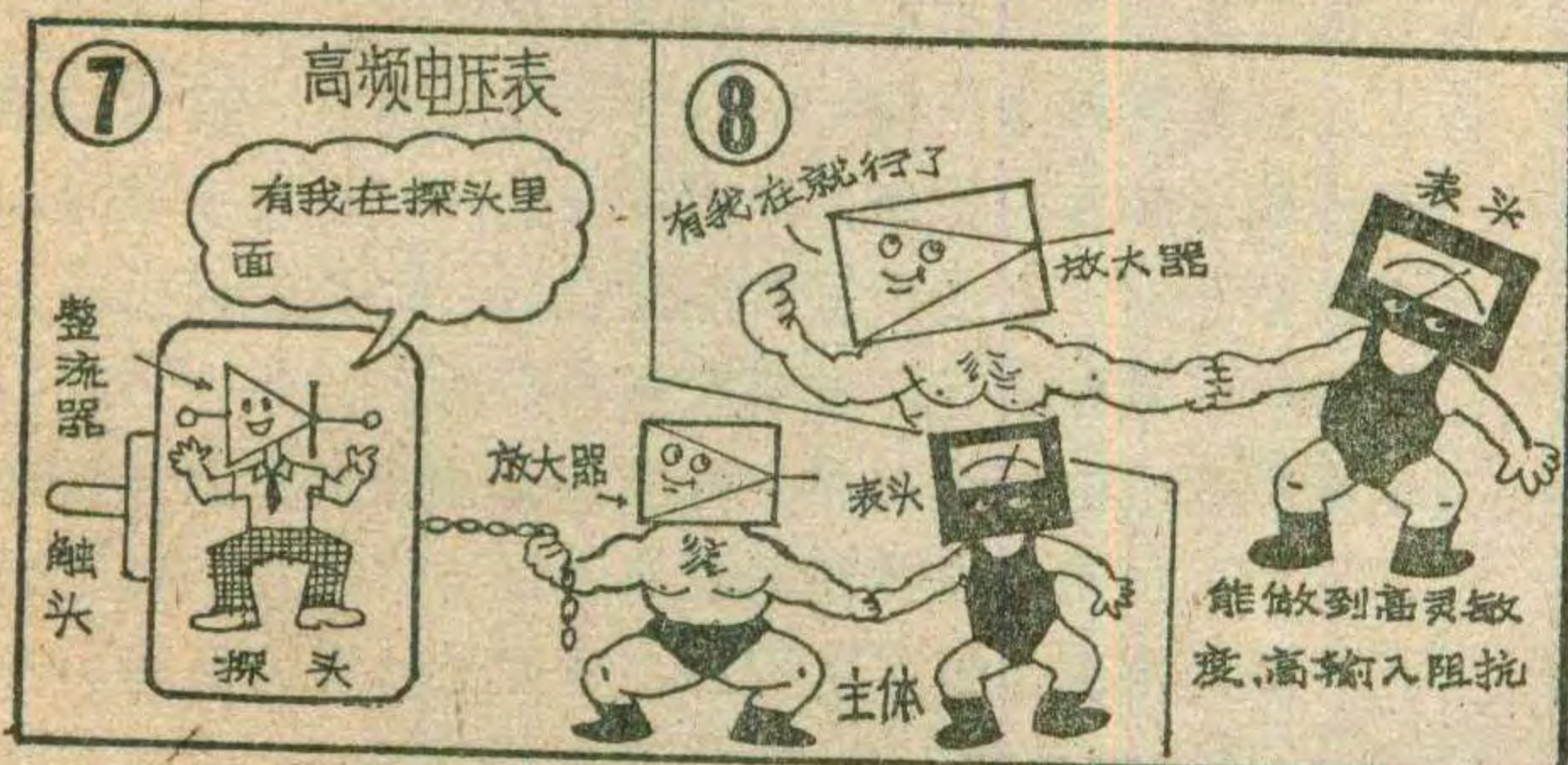
其它常用的仪表

如果有条件的话, 无线电爱好者还应该配备有晶体管参数测试仪、低频信号发生器、高频信号发生器、信号寻迹器、示波器等测量仪表。

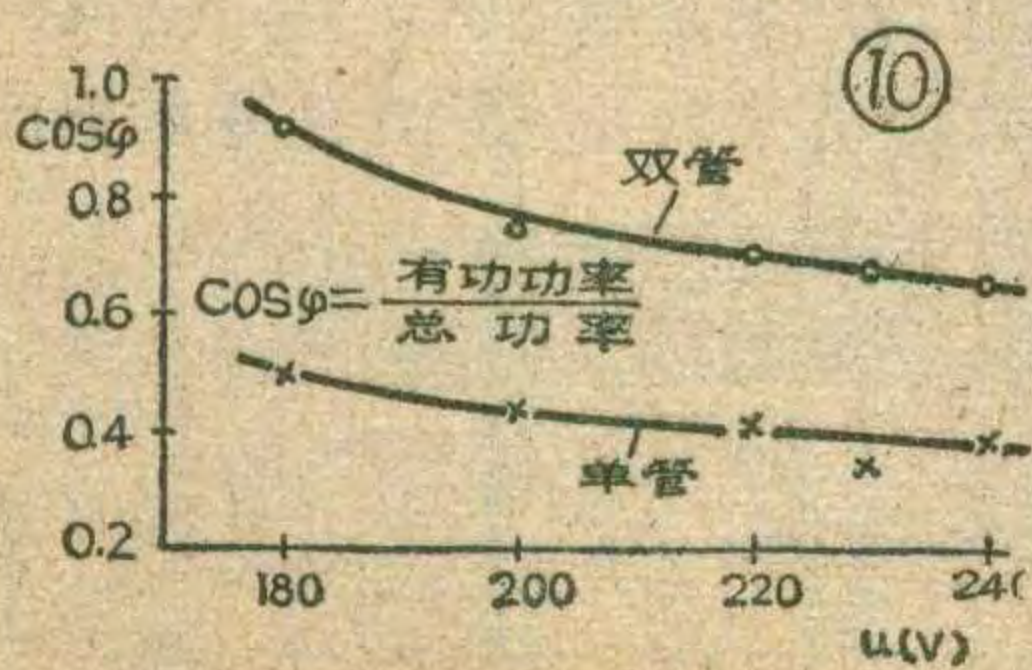
(插图 谢培林)



路, 测量电路由电阻、二极管等组成, 用转换开关使表头分别与不同的电阻、二极管、电池等元器件适



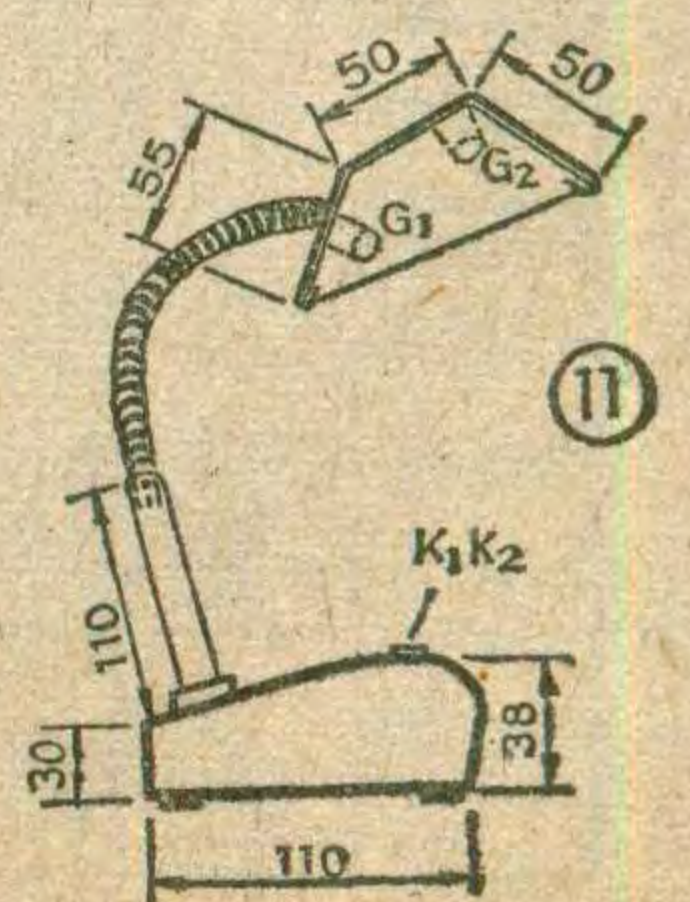
(上接第 34 页) 要比单管灯高, 图 9 曲线表明约为 10%~30%, 也即双管灯可节电 10%~30%。由于双管灯的无功功率和总功率均下降, 因此功率因数可得到明显改善, 图 10 曲线表明在电网电压 220 伏时双管灯的功率因数 $\cos\varphi$ 可提高到 0.7 以上。



如若重新设计镇流器, 使双管灯的工作电流与单管灯一样, 这样光电流 I_t 将增加为 2 倍。镇流器可仍用单管灯的铁芯, 只

需将铜线匝数适当减少(约 20%), 铜线直径则可相应增大(8 瓦灯可用 $\phi 0.2$ 毫米线), 这样镇流器的损耗将进一步减小, 有利于电效率的提高。通常 8 瓦灯的铁芯面积为 2.5 厘米², 用 0.2 毫米线绕 1800 匝, 磁隙长度约 0.05~0.1 毫米。

双管灯可做成台灯或吊灯, 线路已示于图 7, 其中开关 K_1 、 K_2 对于台灯即为按键开关; 对于吊灯则为双控拉线开关。使用时 K_1 按下应视 S 跳动后才能松手。图 11 为改装的台灯示意图。





实验六 声控报警器

陈鹏飞 王友文

一、实验目的

1. 通过实验学习声音信号与电信号相互转换的基本知识。2. 了解闪光灯声控报警电路原理。3. 练习写实验笔记。

二、实验材料

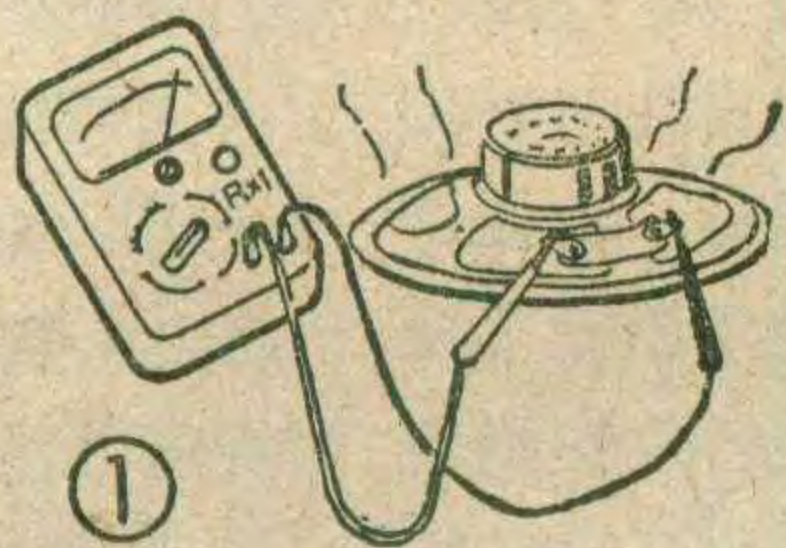
见下表所示。

三、实验步骤

1. 电声转换实验: 将万用表拨到 $R \times 1$ 档, 用两支表笔分别接触扬声器 (俗称喇叭) 的两只焊片, 如图 1。我们会发现, 在表笔与焊片接触或断开的瞬间, 喇叭会发出“咯、咯”的声音。这个声音只是在表笔与焊片触及和分开时才有, 如果两者固定接触不动, 就不再有声了。此实验也可以用电池来做, 电路连接如图 2。电路中串联电阻 R 的目的是限制通过扬声器的电流不过大, 以免损坏扬声器。

这个简单的实验是利用扬声器这种“换能器件”把电能转换成声音, 常被用来检测扬声器的好坏。

2. 声电转换实验: 和上面的情况相反, 通过另外的换能器体也可以把声音信号转换成电能。大家熟悉

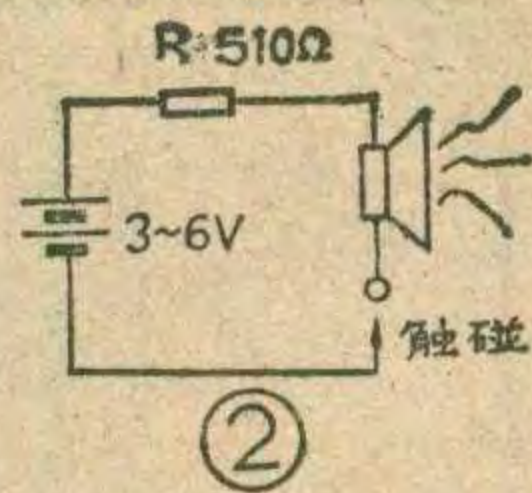


名称	外形	电路符号	代表字母	说明
电阻			R	10 kΩ 2只 510 Ω 1只
电解电容			C	100 μF 1只 10 μF 1只
晶体管			BG	3DG6 2只 3AX31 1只
发光二极管			LED	2EF型 1只
变压器			B	小型半导体收音机输出变压器一个
扬声器			Y	阻抗 8 Ω 小型电动扬声器

的传声器 (话筒) 就是这样一种器件。我们可以用扬声器来代替话筒进行某些实验。

图 3 是一个声控电路, 由话筒 (用扬声器代替)、放大器和指示发光管等组成。

该电路由接收到的声音的强弱来控制指示发光二极管的亮灭。用普通收音机的输出变压器 B 接在电路的输入端, 起阻抗变换的作用, ④⑤两端是原次级线圈, 与扬声器相连; ①③两端是原初级线圈, ②端空置不用。



在实验板上先按照图 4 把线路焊好, 检查无误后接通电源, 发光二极管不亮。如果对着扬声器纸盆轻声咳嗽, 就能看到发光二极管会随着声音的强弱而闪动发光。声音强时发光亮些, 声音弱时发光较暗。实验时如果电路灵敏度较低, 只有在声音很大时发光二极管才有点亮, 这时可以用镊子轻敲扬声器的外壳, 使纸盆有较大的振动。如果用一个上体育课的哨子做声源, 实验效果也很好。注意不能直接敲打扬声器纸盆, 防止因信号过强而损坏三极管。

四、实验原理

在这个实验中, 扬声器是完成电声和声电转换的关键器件, 它是怎样工作的呢? 图 5 是常用的电动式扬声器的构造示意图。这种扬声器都有一个永久磁铁产生强的磁场, 在磁场中放置一个轻巧的线圈, 叫做音圈。音圈被粘牢在纸盆和弹性托架上。

根据物理学定律, 磁场中放置的通有电流的线圈会受到磁场力的作用。我们进行电—声转换实验时, 电路接通后, 音圈中就有电流通过, 它会受到磁场力的推动; 电路断开, 音圈靠托架弹力恢复原位。我们把喇叭和电池断续接通, 音圈就会带动纸盆上下振动而发声。但是, 当我们把电路固定地连通时, 由于通过音圈的电流是恒定不变的, 音圈虽然受到磁场力的推动, 推力大小却不变, 纸盆不会发生振动。这就是我们用电池测试扬声器时, 只能“断续触碰”的原因。当然, 如果我们给扬声器音圈中通过变化的音频电流, 扬声器就会有规律地振动, 带动纸盆发出悦耳的声音了。

声—电转换实验中, 扬声器的工作情况与上述正好相反, 是由声源产生的声波使喇叭纸盆产生振动, 带动音圈在磁场中运动而产生感生电流。这个电流的频率和强弱随声音的频率和强弱而变化, 这样就把声能变成了电能再通过三极管放大, 并由发光二极管显示。声音大时, 纸盆振动幅度大, 产



晶体管收音机用作信号发生器

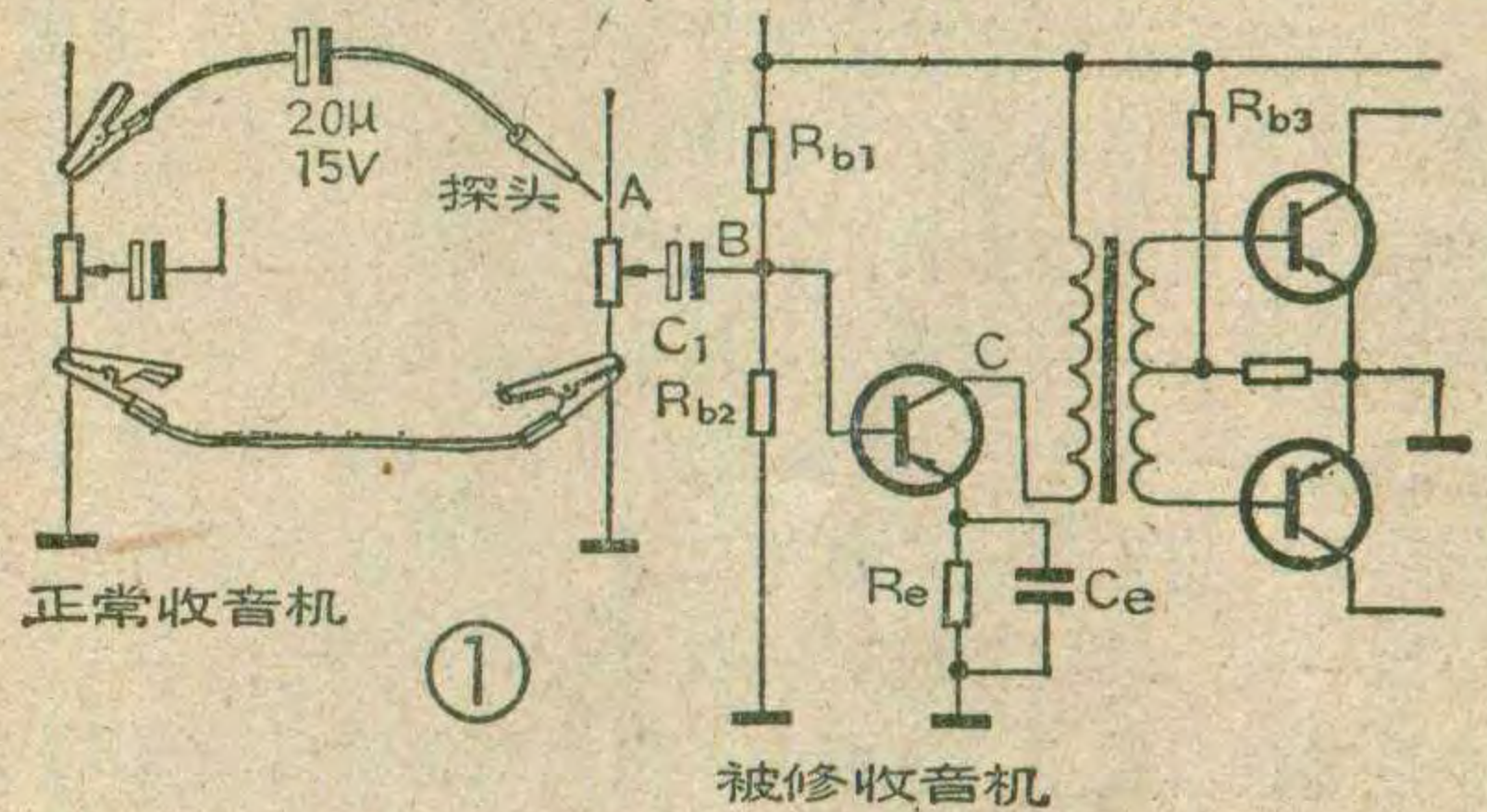
林在荣

这里，向读者介绍把正常的超外差式晶体管收音机当作信号发生器使用的小经验。它的特点是作信号发生器时不需要改动原收音机的任何焊接点。在紧急修理收音机时，可利用它帮助查找故障，校正调乱了的中频变压器等等，使用极为方便。

一、作低频信号发生器

找一台正常的晶体管超外差式收音机，在该机的电位器两端用鳄鱼夹引出两根线(见图1)，其中地线端与被修收音机地线相连接；非接地端串接一只容量为 $20\mu\text{F}$ 、耐压为15伏的电解电容器，作为探头接到被修收音机的电位器相应点上。将正常收音机调到一个

电台，然后电位器旋至最小，但不要关闭电源，这时，听不到正常收音机发出的声音，但引出线两端却存在着音频信号电压。将此信号输入被修收音机，见图1所示。先将一探头触碰被修收音机A点(被修收音机电位器开至最大)，检查被修收音机中能否听到正常信号，若听到，说明低放部分是好的；若无声或声小，则进一步触碰B点。若这时能听到正常信号，说明耦合电容 C_1 失效。若碰B点时音轻，则再进一步触碰C点，若



生电流也强一些，经放大使发光管变亮。反之，声音小时发光管就较暗甚至熄灭。

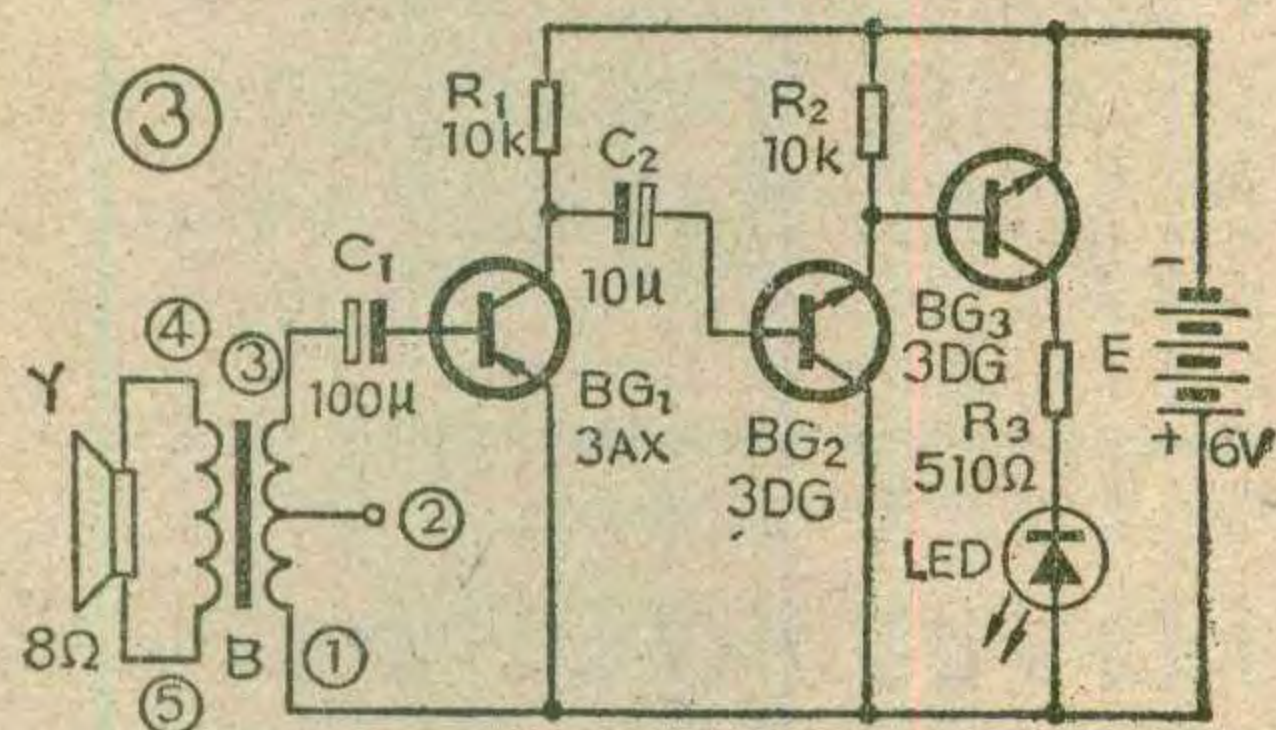
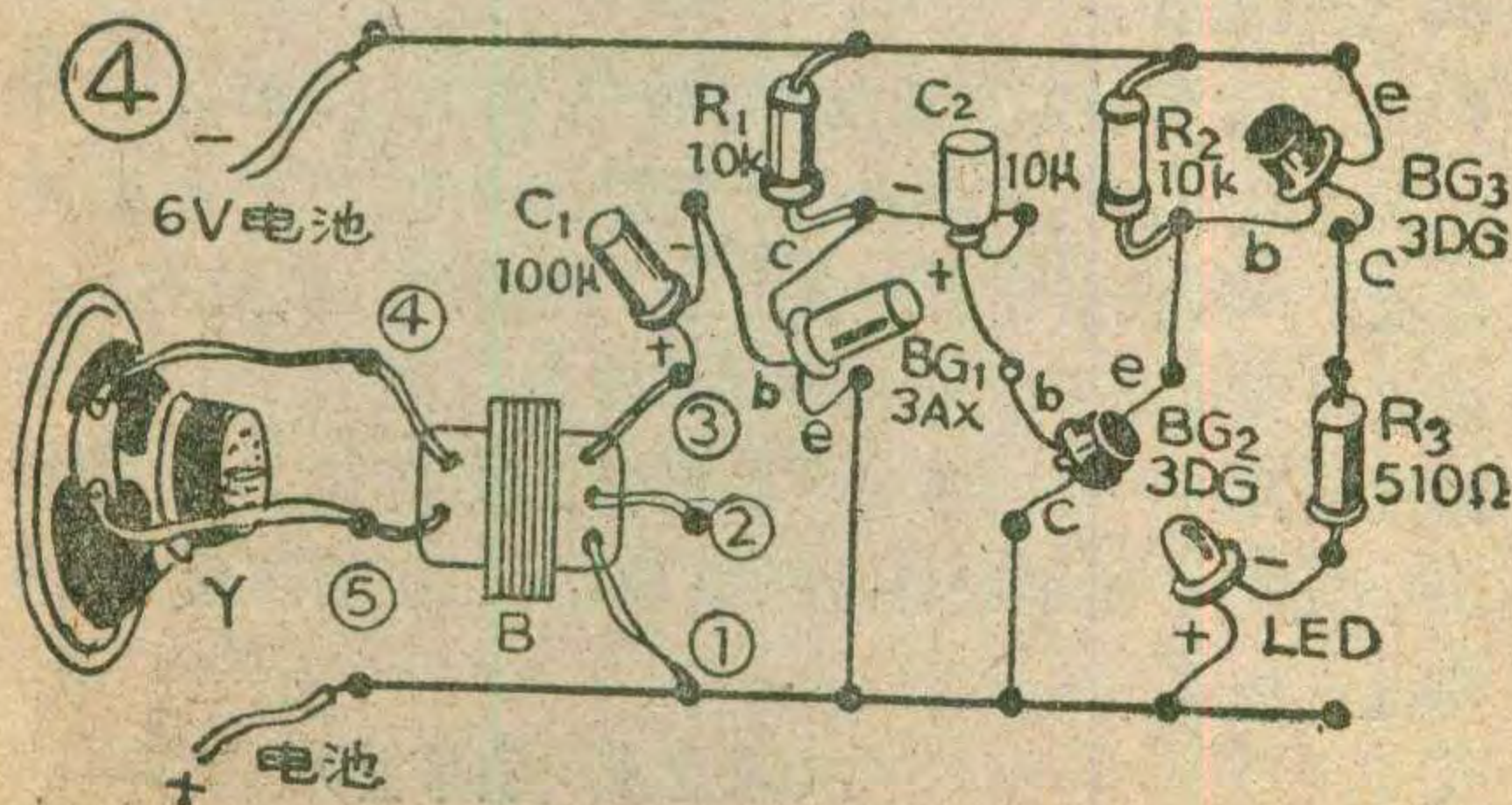


图3电路中，扬声器产生的信号电流经电容 C_1 耦合至 BG_1 的基极，放大后又经 C_2 耦合给 BG_2 。由于电容器的阻隔直流作用，两管间只有交流信号的通路。

五、做好实验笔记

到本期为止，我们已经介绍了蜂鸣器，触摸报警、磁控、光控、热控和声控六组实验，要求大家不仅要动手把实验做成功，而且要认真做好实验记录和笔记。根据各人的情况不同，笔记的内容和重点也有所



不同，一般来说要包括下面几点：

1. **实验日期：**把每次做实验的日期记下来，日后翻阅起来可以看到自己学习的进步过程，看看一两年前的水平和今天相比有多大差距。这样有利于提高学习兴趣和检查学习效果。

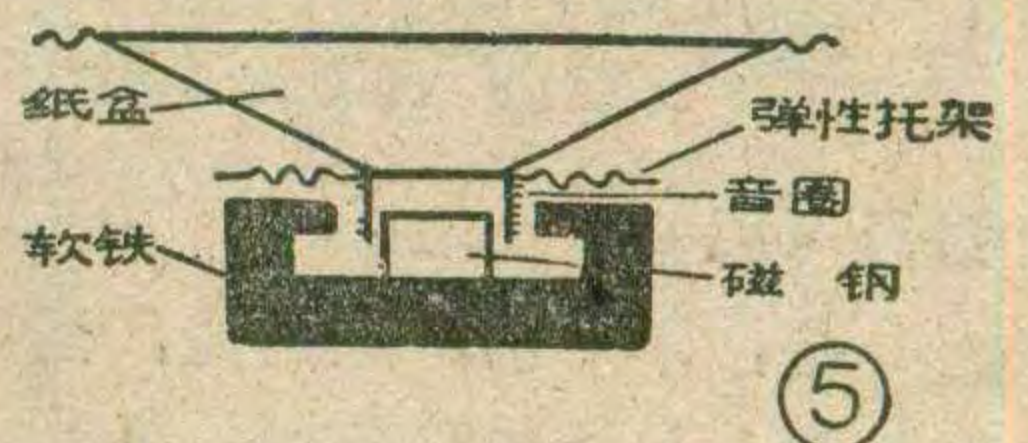
2. **实验课题和参考资料：**课题选定后，我们必然会围绕这个题目去搜集查阅参考资料。对摘选的资料要记下来来源，包括书刊名称、页数以便日后核对查找。重要的电路、数据则要转抄摘录，这是很好的资料积累方法。

3. **实验电路的主要特点：**对自己设计的电路，要详细记录设计思想和技巧。其它如对元件的要求、代用元件的选择或自制方法，以及重要的数据等都要详细记录。

4. **实验过程：**实验中经常要对原来方案或电路作进一步改动，元件数值也要调整更换。我们要把每一次改动后的实验结果都记录下来，对照我们预先的设计方案，然后经过分析找出更改的原因。

5. **实验结果：**记录某一实验是否成功，能不能取得预期效果。还存在什么问题。对于失败的实验如果一时找不出原因，更要把情况详细记录下来，我们常常会在别的实验中得到启发，再回头来重做此项实验，也许会取得成功。

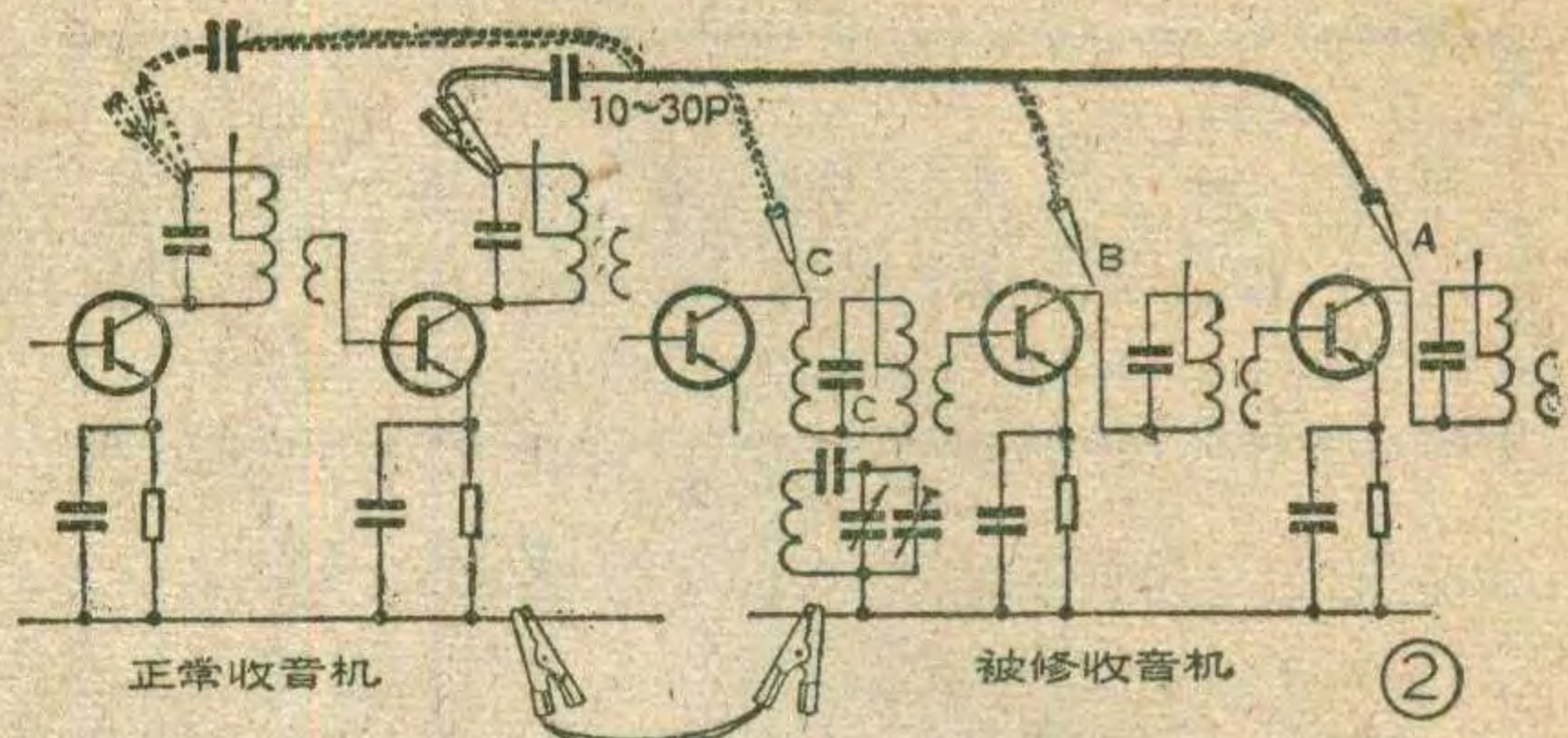
总之，只要我们坚持写好实验笔记，不断总结，不断积累，不断提高，一定能把电子技术学到手。



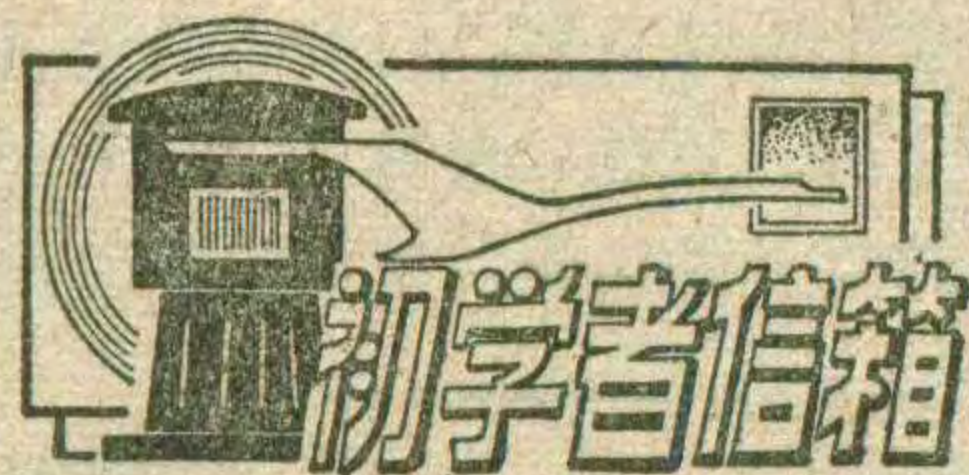
此时听到的声音大小与B点差不多，而且不失真，说明功效部分正常，故障在低放部分。如果检查下来低放部分直流工作点正常（可用万用表测量低放管发射极电压，用近似公式 $I_c = \frac{V_e}{R_e}$ 求得），则多半是低频旁路电容 C_e 失效；若C点有声但失真，则多半是两只推挽功放管损坏了一只，或是有虚焊点，或者是功放部分偏置电流太小，引起交越失真，即信号小时声音失真严重，信号大时似乎好一些，可以换管、补焊或适当减小 R_{b3} 阻值。

二、作 465KHz 中频信号发生器

当需要进一步检查被修收音机中放部分是否正常，或者校正被调乱了的中频变压器时，可把收音机当作中频信号发生器用。两架收音机的地线连接线不用动，将另一只鳄鱼夹从电位器端取下，串接的电解电容改用一只 10~30 微微法的小电容，如图 2 所示。鳄鱼夹夹到正常收音机第三只中频变压器谐振电容的任何一端。将正常收音机收到外省市的一个弱电台，音量电位器旋小。这时两引出线端将输出调幅的 465 千赫中频信号。用此信号依次接到被修收音机第二中放管、第一中放管、变频管集电极上。校正中频变压器时，应从后级开始逐级向前调，即先接到图 2 中 A 点，用无感小改锥一边调整第三只中频变压器的磁



心，一边听声音，使听到的声音最大，音质最好为止。然后再改接到B点、C点，依上法继续调整第二只、第一只中频变压器的磁心。然后再重复一次整个调整过程，以取得最好的效果。由于人耳对于声音较轻时的微小变化比较敏感，因此，在调第二只或第一只中频变压器磁心时，应将被修收音机的音量电位器随时旋小，到刚刚能听到一点声音时为止。调整中频变压器磁心时，要注意两点：第一，要轻轻地旋动磁心，防止磁帽损坏；第二，若被修收音机的中频变压器已调得很乱，以致于探头刚接入第三中频变压器时无声音，可将第三只中频变压器磁帽慢慢地全部旋进到底，再一点点地边听声音边退出往外旋。往里旋时，一定不可太急，防止用力过猛，使磁帽压断中频变压器内部引线。待三只磁心均调到收音机发出声音最大时，说明它们已基本谐振于 465KHz 附近了。



问：我想把手头有的 8 欧耳塞机串联上 800 欧电阻，充当 800 欧高阻耳塞机，用在单管机电路上，是否可以？

答：不可以。原因是：当 800 欧电阻串上 8 欧耳塞机接入单管机电路时，音频电压降落在 800 欧电阻上约占 99/100，而降在 8 欧耳塞线圈上只有 1/100。耳塞机上分配到的功率只有收音机输出功率的 1/10000。8 欧耳塞机上所得功率微乎其微，因此 8 欧电阻串联上 800 欧电阻不能充当 800 欧高阻耳机。

(薛喜)

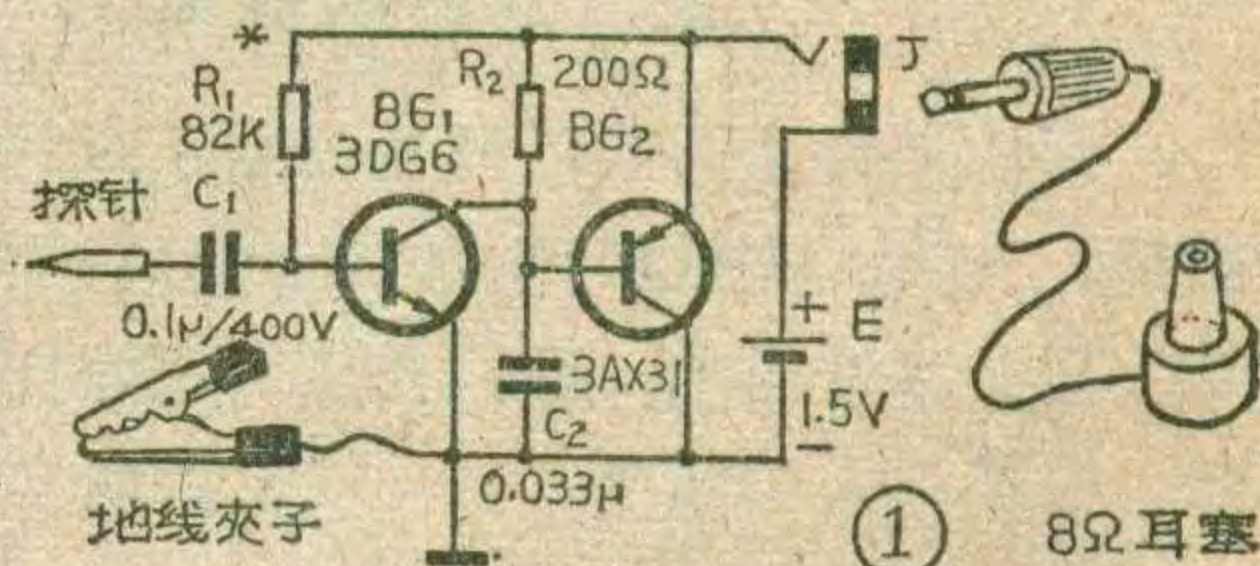
问：我按照 1983 年第一期 45 页上“小巧的信号寻迹器”一文制作了寻迹器，但调试时总电流调不上去，怎么办？

答：小巧的信号寻迹器电路如图 1 所示。一般来说调整电阻 R_1 可使总电流调到 3~5 毫安间，如遇电流调不上或电流虽调上但此时 R_1 阻值太小（50 千欧以下），表示晶体管 BG_2 质量不合要求，此时可更换 β 大、

I_{ceo} 小的管子或增大电阻 R_2 阻值。 R_2 大了，整机总电流大。 R_2 可在 200 欧~2 千欧间选择，再调 R_1 使总电流达到要求。这时用万用表检查 R_1 阻值，应不太小，最好能在 100 千欧左右，这样寻迹器灵敏度最高，能较好担任寻迹任务。

问：用 1983 年第一期 45 页上介绍的小巧信号寻迹器来检查电子管收扩机时，有时 BG_1 会击穿，如何防止？

答：用小巧信号寻迹器检查电子管收扩机时，如果 BG_1 管被击穿，



是由于 C_1 容量太大造成，可将 C_1 减小到 $0.01\mu F$ 。这样就能减小探针在触碰电子管屏极瞬间， G_1 的充电电流。 BG_1 发射结就不会击穿。此外， C_1 质量不好，漏电流大也是 BG_1 被击穿的原因。如果在 BG_1 发射结反向并联一个二极管（二极管正极接地、负极接 BG_1 基极），也能较好地保护 BG_1 ，二极管可用 2DL7 等硅二极管。

(以上陈有卿答)

CS 35~51 型

N 沟道结型场效应小功率开关晶体管

封三说明

场效应晶体管，不但具有一般双极型晶体管体积小、重量轻、耗电少、可靠性高、寿命长等特点，而且还具有抗辐射能力强和输入阻抗高等特点。因此，在国防上以及国民经济各部门都得到广泛的应用。

1. 特性参数的说明：

(1) 漏源通态电阻 $r_{DS(on)}$ 是体现场效应开关管水平的重要特性参数之一，它与器件的材料、结构设计和工艺有直接的关系。 $r_{DS(on)}$ 越小的器件，性能越好，水平越高。当然对材料、设计和工艺等的要求也就越高，制做也越困难。目前国外除少数产品 $r_{DS(on)}$ 在 100Ω 以上外，绝大部分产品的 $r_{DS(on)}$ 都在 100Ω 以下，有的产品 $r_{DS(on)}$ 更小，如 2N5432~2N5434 的 $r_{DS(on)}$ 小于 10Ω ，U290 的 $r_{DS(on)}$ 甚至低达 $1\sim 2.5\Omega$ 。为了体现一定的先进性，表中没有列入 $r_{DS(on)}$ 较大的产品。目前国内 $r_{DS(on)}$ 小于等于 100Ω 、 50Ω 或 30Ω 的器件已能大批量生产，性能基本良好。而生产 $r_{DS(on)} \leq 10\Omega$ 的器件尚有一定困难，但已能生产了。

(2) 开关参数 t_{on} 、 t_{off} 也是场效应开关管很重要的参数。使用情况不同，对开关参数的要求也不同。根据不同的开关参数，又分为 A~G 档，其中 A、B、C、D 四档的开关时间较慢，E、F、G 三档的开关时间较快。

2. 型号对照的说明：目前国内生产场效应开关管的单位并不算多，但在型号、档别的划分依据上却有

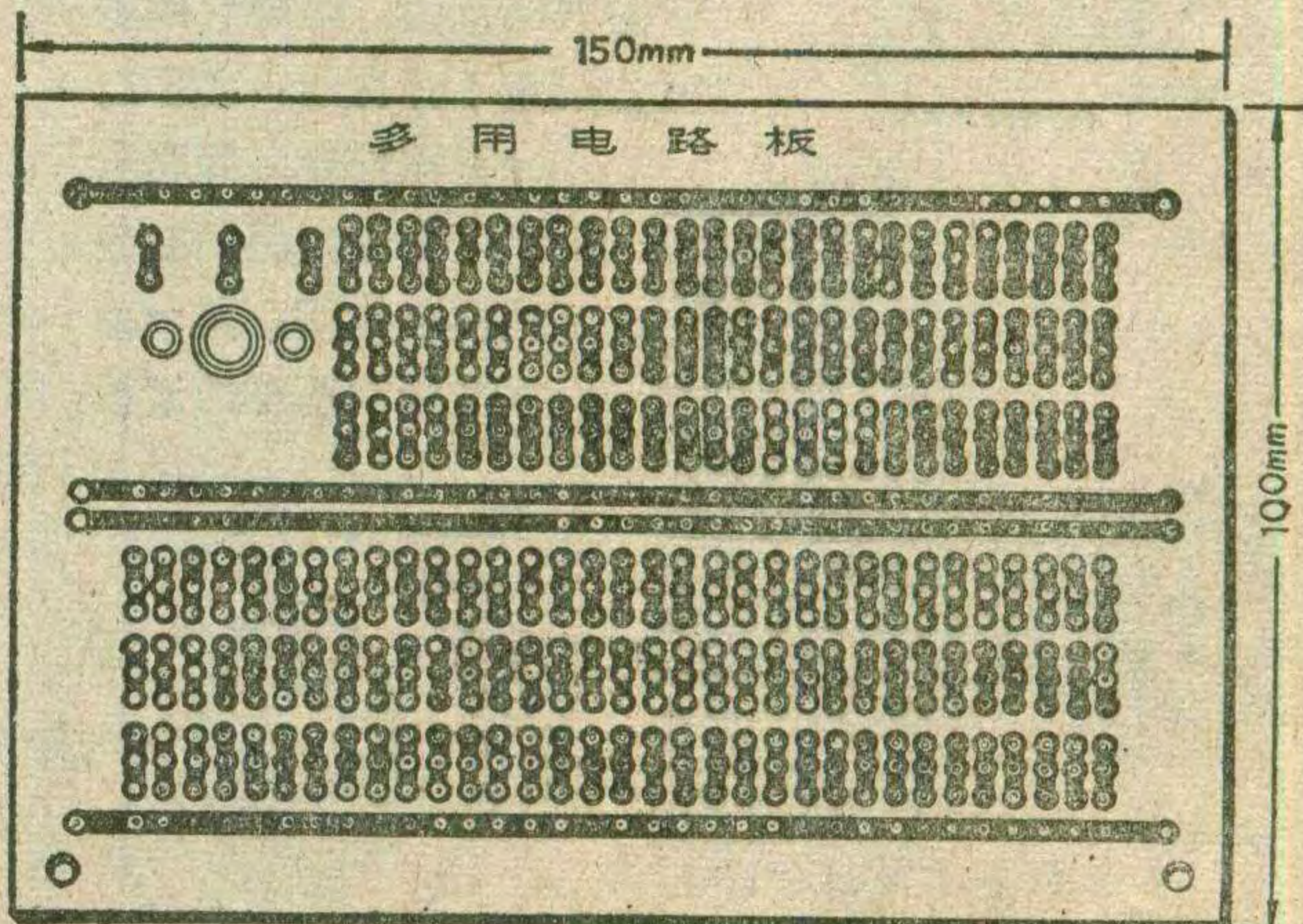
不同，有的与部标准型号和档别的划分依据完全不同。例如原型号为 3DJ3 的管子，是依据 $r_{DS(on)}$ 的不同，划分为 A、B 两档，A 档的 $r_{DS(on)}$ 为 $50\sim 100\Omega$ ，B 档的 $r_{DS(on)}$ 小于 55Ω ；又如原型号为 3DJ7、3DJ8 的管子，是依据饱和漏源电流 I_{DSS} 大小不同划分为若干档。表中虽然列出了新旧型号的对照表，但在选用时，还要根据具体器件的特性参数，进行选择。表中还列出了部分国外同类器件的参考型号，以便提供互换的可能性。虽然国内外同类器件在特性上非常接近，但由于国外器件的功率容量都较大，所以一般可以代替国内同类器件。相反，国内器件只有在功率能满足要求的情况下，才可以代替国外相应器件。

3. 外型结构、尺寸和电极排列说明：图 1、2、3 给出所列器件的外型结构、尺寸和电极排列。对于功耗 $100mW$ 的器件，有金属封装（见图 1，即部标 B-1 型）、塑料封装（见图 2，即部标 S-2 型）和陶瓷环氧封装（见图 3）三种；对于功耗 $300mW$ 的器件，只有金属封装和塑料封装两种。表中列出了具体型号所采用的封装，可根据使用环境和实际需要选用。

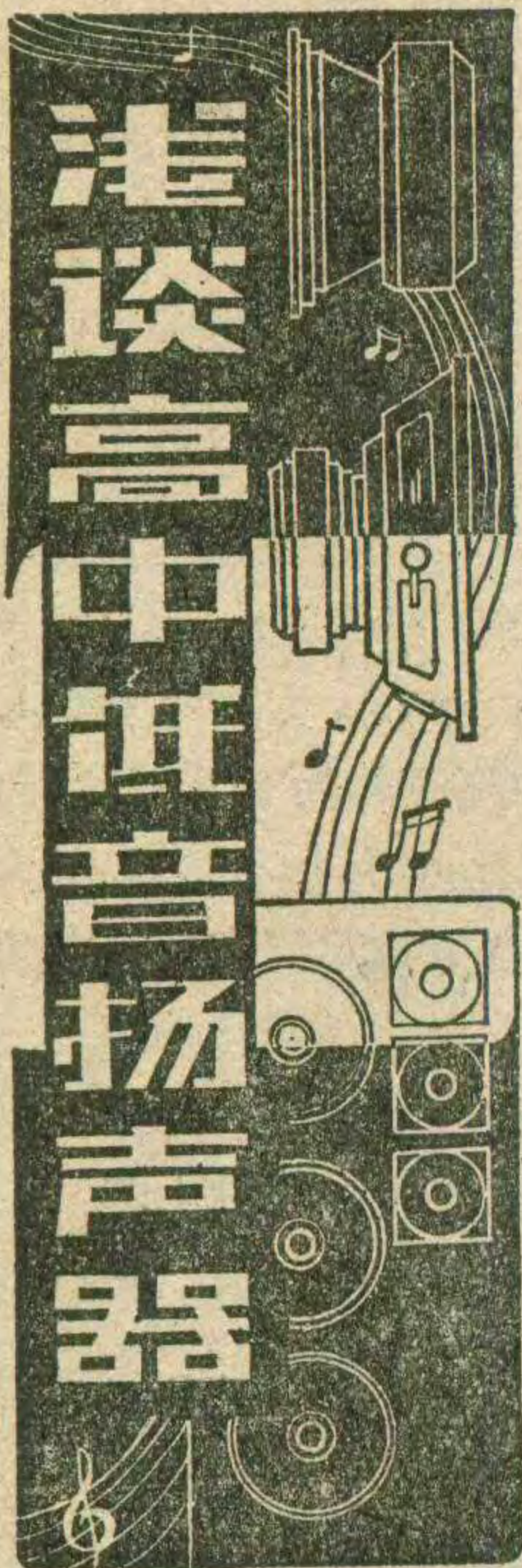
图中给出了按照标准规定的外形结构、尺寸和电极排列法，但是不同的厂家，也有一些不同，有的厂家采用了与部标规定完全不同的外形或电极排列法。例如塑封 S-1 型的电极排列法，有 S、G、D 和 G、S、D 两种。因此，选用时，必须先搞清所用器件的电极排列法，否则容易损坏器件。 高俊华

函售多用电路板

我厂听取了无线电爱好者的意见，并参考了国外资料，试制了一种多用电路板，它的外形见附图。多用电路板的尺寸为 150 毫米 \times 120 毫米。它是用单面敷铜板（基板材料是环氧玻璃丝）腐蚀而成。多用板上有三孔一组的接点共 177 个，另有四条横线。板上还留有安放双连或单连的位置，给做收音机实验提供方便。读者可在此板上反复拆装元件，对各种线路进行实验。工厂、科研机关的专业人员也可利用此板进行实验，待取得效果后，再设计专用印刷电路板。多用电路板已由本厂生产并出售。每块单价为 2 元（包括邮费在内）。如读者需要可汇款到辽宁省凤城县宝



山胶木厂函购部。



王义善

国内工厂目前生产的高、中音扬声器从外形结构上分，主要有锥体式、球顶式、号筒式三种。它们的外形如图 1、2、3、4 所示。低音扬声器只有锥体式一种，见图 5。

下面简单介绍这些扬声器的特点。掌握了它们的特点就可区分各种扬声器了。

(一) 低音扬声器的特点：

因为纸盆尺寸越大，重量越重，就越容易辐射低音，所以当纸盆扬声器的口径尺寸为八英寸（200 毫米）或大于八英寸时，才能辐射出来比较丰满的低音。由于纸盆的加大，必然使与它相配合的各个零部件的尺寸也加大，因此整个扬声器的体积大并且重量也重。有些低音扬声器在锥形纸盆顶部粘上一个刚性大的防尘盖（材料为纸质的或金属的），这可使纸盆辐射的高音频率受到抑制，促使频率响应曲线在高频区的衰减加快。

(二) 高音扬声器的特点：

1. 锥体式：它与低音扬声器刚好相反，当纸盆尺寸越小，重量越轻时，就越容易辐射高音。同时纸盆锥体剖面母线做成曲线形（见图 6），这种构造可以展宽高音的频率范围。另外它的铁质盆架是不开孔的，见图 1。

盆架与纸盆之间相当于一个封闭箱，它起到两个作用，其一能提高振动系统的谐振

频率，有利于展宽高音频率范围，其二能防止低音扬声器纸盆背后所辐射的声波传播到高音扬声器背面时产生有害的干涉。

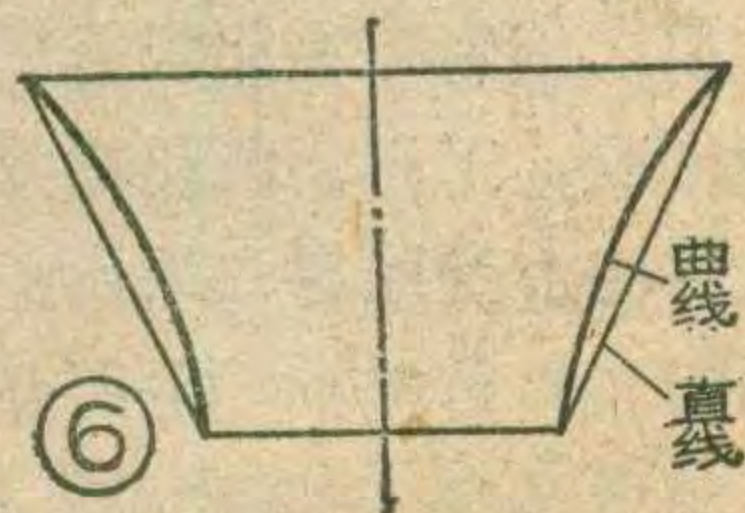
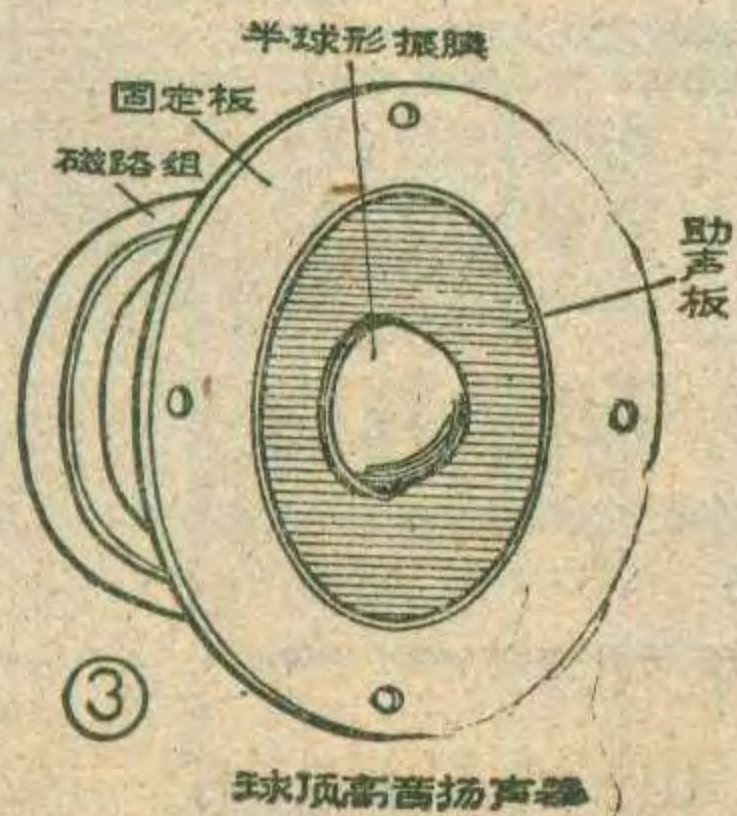
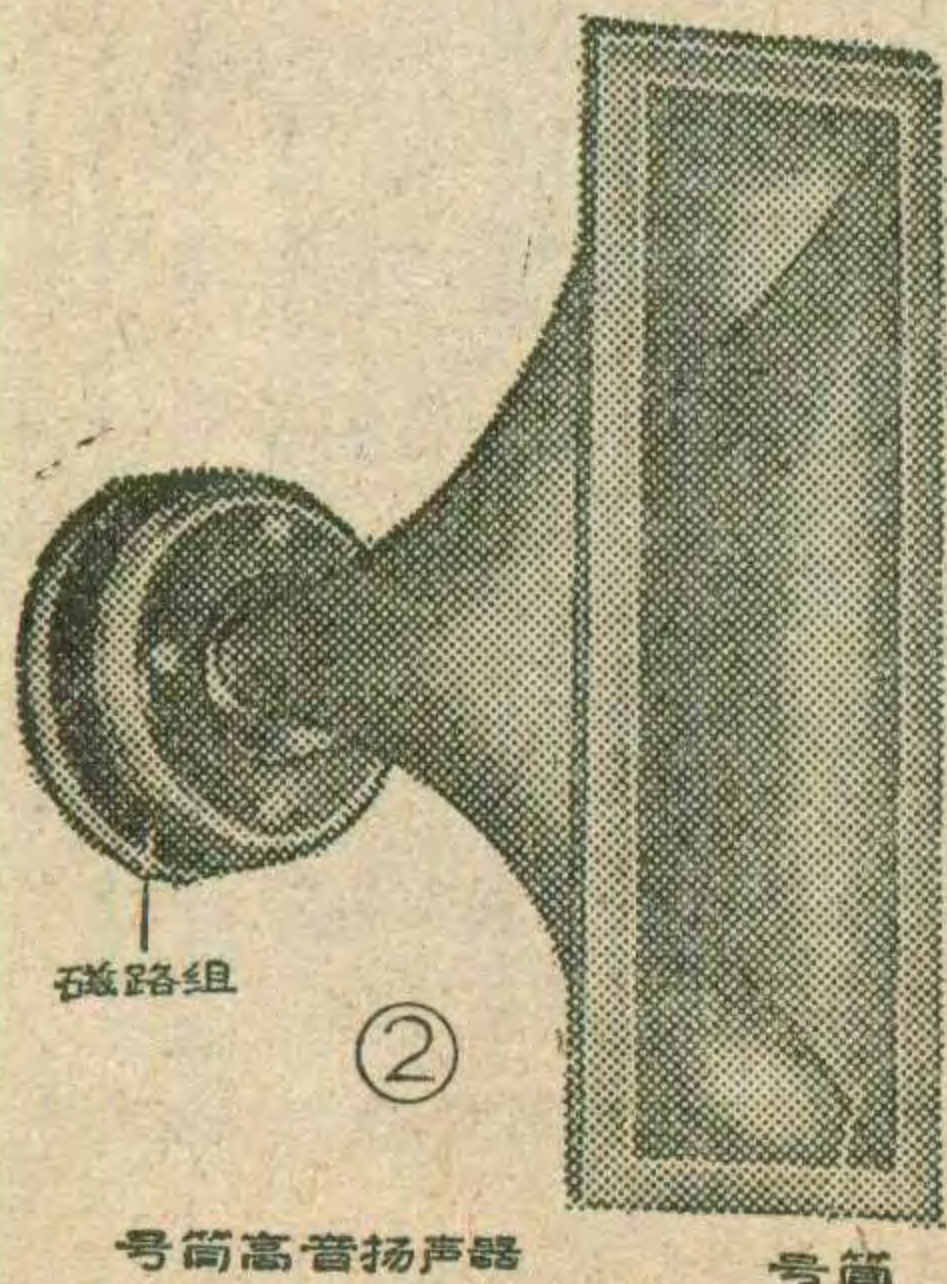
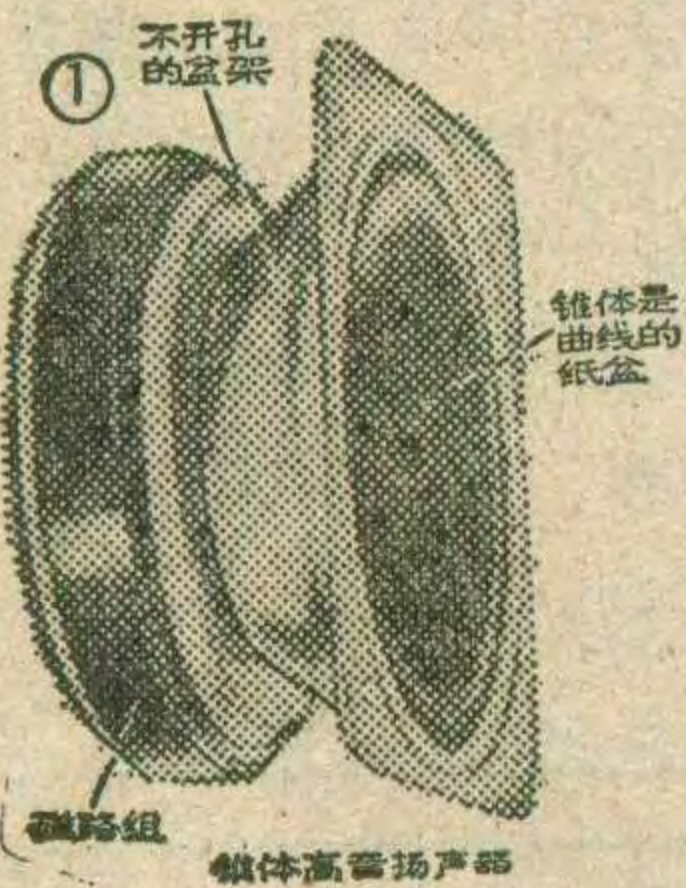
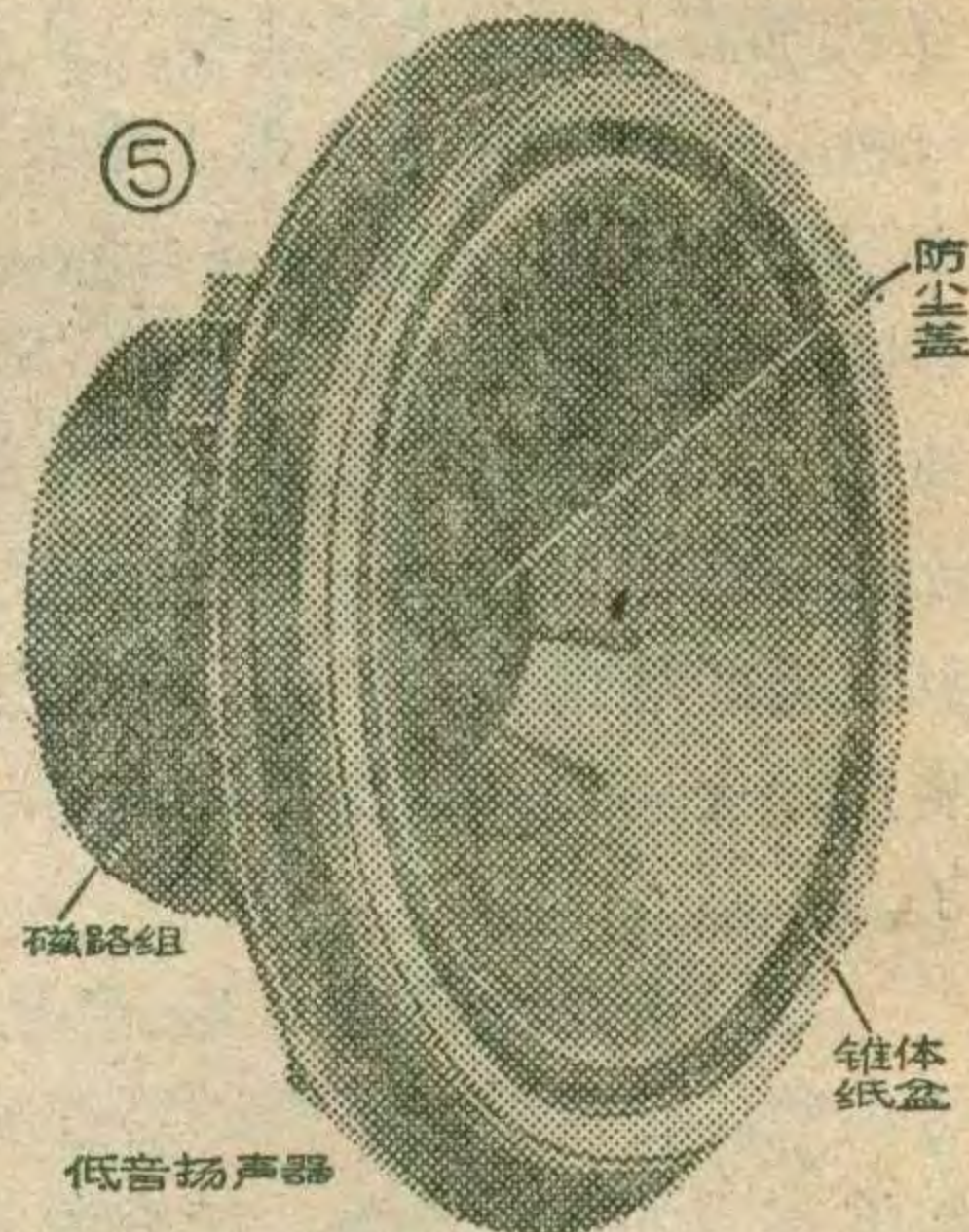
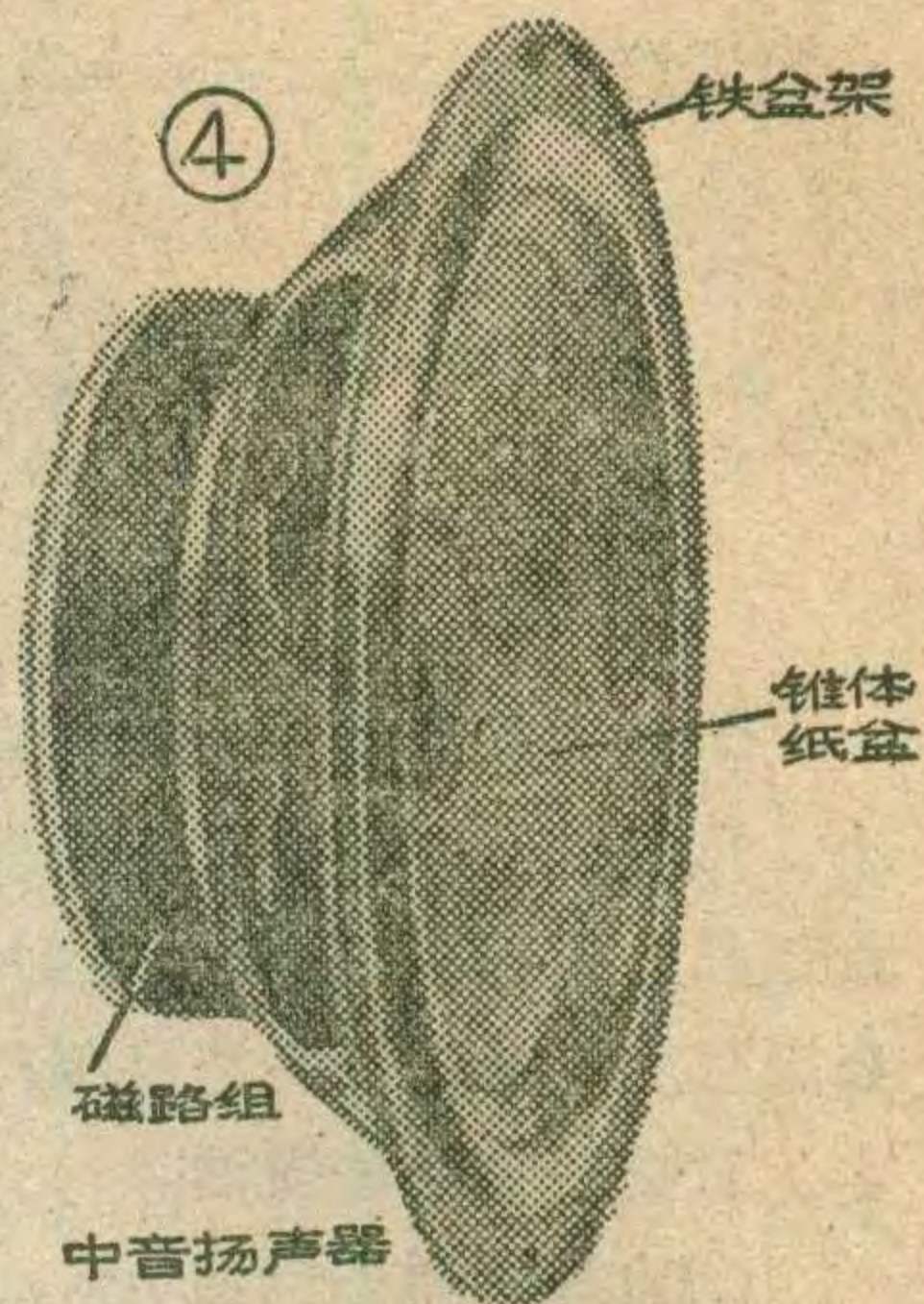
2. 号筒式：这种扬声器的振动膜片尺寸比较小，是用纤维织物或金属材料制造成的。在振动膜片正前方装有一个截面呈曲线形的号筒（见图 2），它能大大提高电能转换成声能的效率。

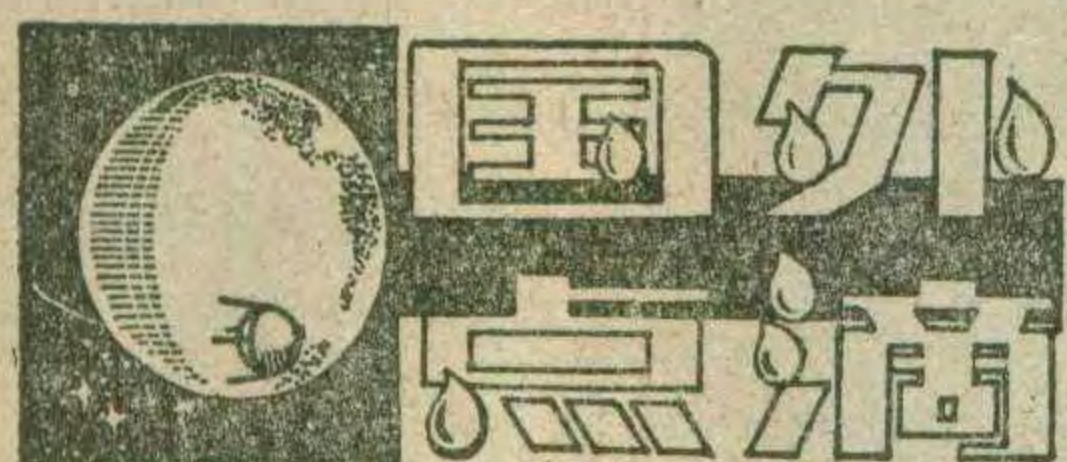
3. 球顶式：这种扬声器的半球形的振动膜片尺寸最小，也是用纤维织物或金属材料制造成的。振动膜片是敞露的，没有装号筒。它辐射声音的范围相当宽（即指向性好），而且高音的频率范围可以宽到 20000 赫。

(三) 中音扬声器特点：

它的体积和重量介于高音和低音扬声器之间。常用的纸盆中音扬声器口径尺寸为 $\phi 100$ ， $\phi 130$ 和 $\phi 165$ 毫米。中音扬声器用纸盆的锥体母线有曲线和直线两种。它的铁质盆架也应当是封闭的。如果中音扬声器盆架制成开孔的，当装入音箱时应当在中音扬声器的外面加盖一个敷有吸声材料的木盒或塑料盒，这样同样可以起到遮挡低频声波对中音扬声器产生有害干涉的作用。简单来说，球顶式、号筒式的中音扬声器，其结构组成与球顶式、号筒式的高音扬声器基本上是一样的，只是在尺寸和重量上有所加大加重。当然，中、高音扬声器在性能的差别必然是十分明显的，这里不再细说。

以上所说的区分方法是直观的，也是粗浅的。在选用这些扬声器之前，需要仔细阅览扬声器的说明书，并按规定的性能特点来选用，这样才能做到合理使用。





具有声音启动、停止功能的 微型盒式录音机

日本松下公司研制出一种新的微型盒式磁带录音机。这种录音机具有声音操作功能和快听功能。

所谓声音操作功能，就是只要声音传感器拾取到声音，录音机构就自动工作。当声音停止时，停止机构又自动工作。开始起动的声音传感电平可以调节。

快听功能可以用比普通录音机快 30% 的速度放音，从而节省时间。

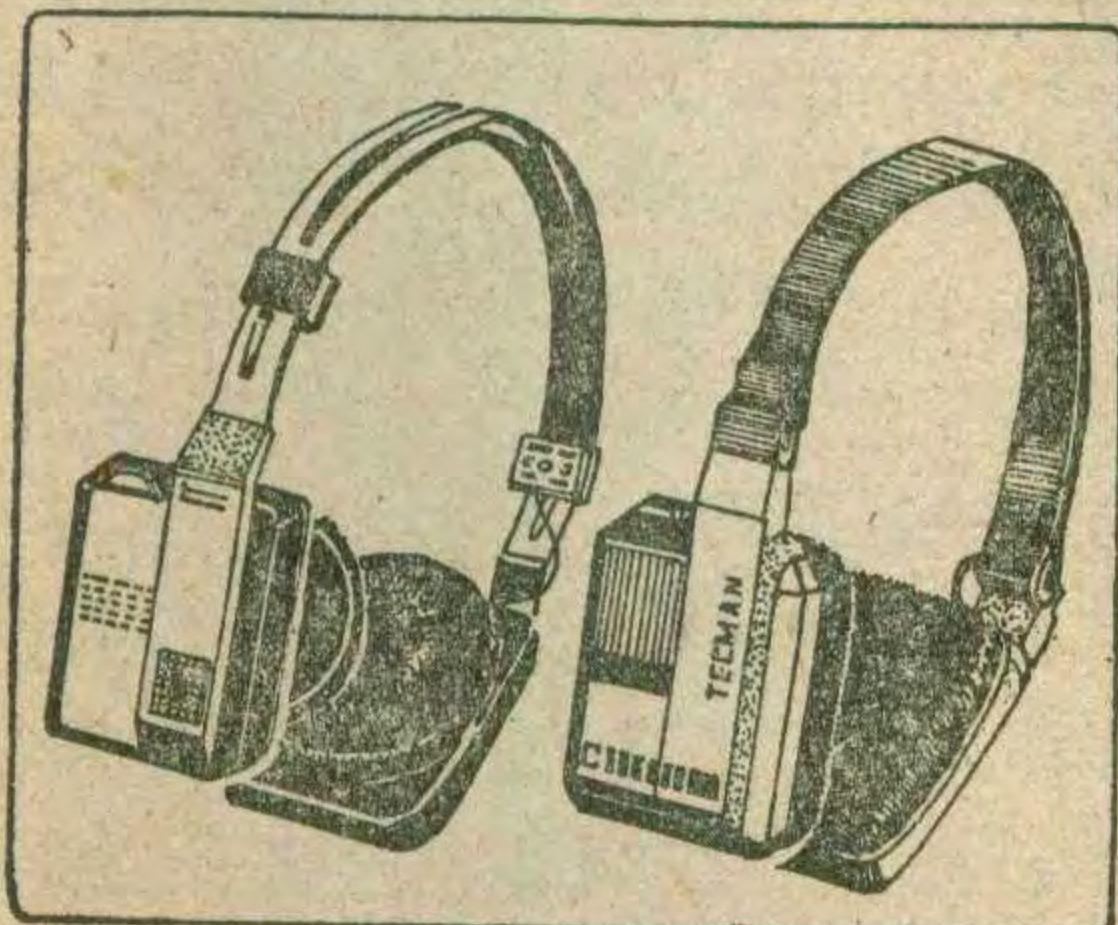
录音机的大小为 $5 \times 11.8 \times 1.84$ 厘米，重量包括电池在内为 175 克。扬声器 3.2 厘米，最大输出 250 毫瓦，输入电路：1 路话筒，输出电路：1 路监听器。

(吴铭 译)

带收音机的立体声头戴耳机

日本东京电子有限公司生产了一种带收音机的袖珍轻便立体声头戴耳机，可接收调频立体声广播。它采用高效率扬声器磁铁和隔板，并改进了固体集成电路，因此有较高的声音保真度。此外，还有一种可用于接收非立体声的调频和调幅广播。

频率范围：88~108 兆赫，



功率输出 5 毫瓦 $\times 2$ (最大)，电源：直流 4.5 伏，天线：头戴耳机线，重量 270 克。

(蒋泽仁 译)

扁平扬声器系统

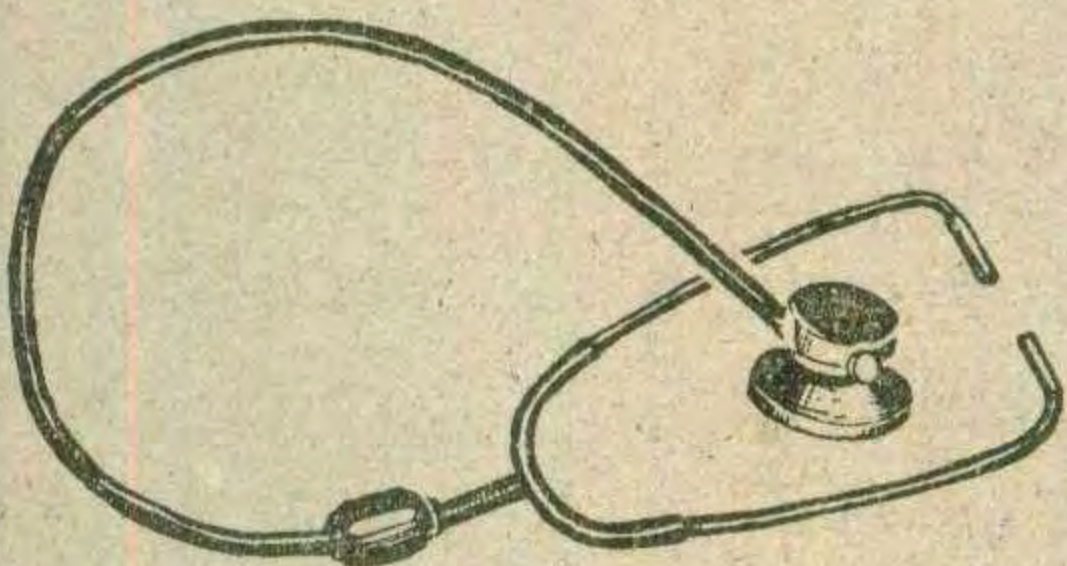
日本胜利公司开始出售两种采用薄膜结构的新型扁平扬声器系统。其型号为 FS-10P 和 FS-20P；前者由一个宽频带扬声器单元组成，后者由二个宽频带单元和一个带式高音单元组成双路分频扬声器系统。这两种扬声器系统的厚度均为 29 毫米，而且具有极高的声场特性，适用于背景音乐、各种机内扬声器系统和扩声系统等多种用途。

由于该扬声器系统具有 8 字型方向特性，扬声器结构又很薄，因而从扬声器前后方发出的声音易于重合，增强了声音的丰满度，无论从那个方向均能听到清晰悦耳的声音。

(甘大友)

电子听诊器

日本生产了一种袖珍电子听诊器。这种装置使用集成电路来放大



频率范围很宽的听诊声音，以便于进行准确的听诊。耳机接线装在聚氯乙烯塑料套管中。电池：1.5 伏 $\times 2$ 。总幅值：56 分贝、100 赫。耳机：电动式阻抗 600 欧姆。体积：47(直径) \times 34(长) 毫米。

(求实 译)

高耐压肖特基势垒二极管

日本最近研制成功七种耐压高达 90V 的肖特基势垒二极管，适用于电流容量为 1~25A、直流输出

电压 12~15V 的开关电源系列，也可用于高频整流设备。而以前生产的肖特基势垒二极管耐压最高为 40V，只能用于直流输出电压为 5~6V 的开关电源系列。

这种新型肖特基势垒二极管具有下述特点：①由于它是多数载流子导电器件，由少数载流子的聚积所引起的反向恢复时间短、开关速度快、开关损耗小。适于作高频低噪声整流。②耐压高。如果将它与耐压 40V 的系列并用，可以获得 5~15V 输出。③换流噪声小，能降低开关电源的噪声输出。④其正向压降比普通 P-N 结二极管低得多，适于作高效率整流。⑤树脂封装，小型廉价。

(汤正忠 译)

能屏蔽电磁波的新型塑料

东芝公司研制成一种能够屏蔽电磁波的新型模压塑料，这种材料可以用来作电子设备的机壳。

这种材料是塑料与金属丝的混合物，它比普通的电磁波屏蔽材料价格较低。

普通电子设备的机壳是用不导电的模压塑料制成，因而不能屏蔽电磁波。为了使它具有导电性能，需要在机壳上附加铁板或涂上导电涂料。

这种塑料是先制成混有大量金属丝的小球，在模压过程中，将少量这种小球加入主体塑料材料之中。这样使金属纤维分布均匀，而且改善了金属纤维和塑料的亲合性能。作普通机壳使用，只需要三分之一或四分之一的金属丝，就能起到足够的电磁波屏蔽作用。而且，对机壳的机械强度影响很小。材料费用可以减少大约 20%。

这种新材料的电磁波屏蔽作用，对 100—400 兆赫的电磁波为 50—60 分贝，与金属材料的屏蔽作用 (60—70 分贝) 相差不多。

(蒋泽仁 译)

我厂是生产 GZ-B 型启动电源的专业厂，拥有十余年的丰富经验，解决了各型柴、汽油机车冬季启动的问题。购买时可现场试车，代办托运。质量可靠、保修二年。

GZ-B 型四用汽车启动电源

该机特点是移动方便，能在零下40度的天气正常工作。



(5)



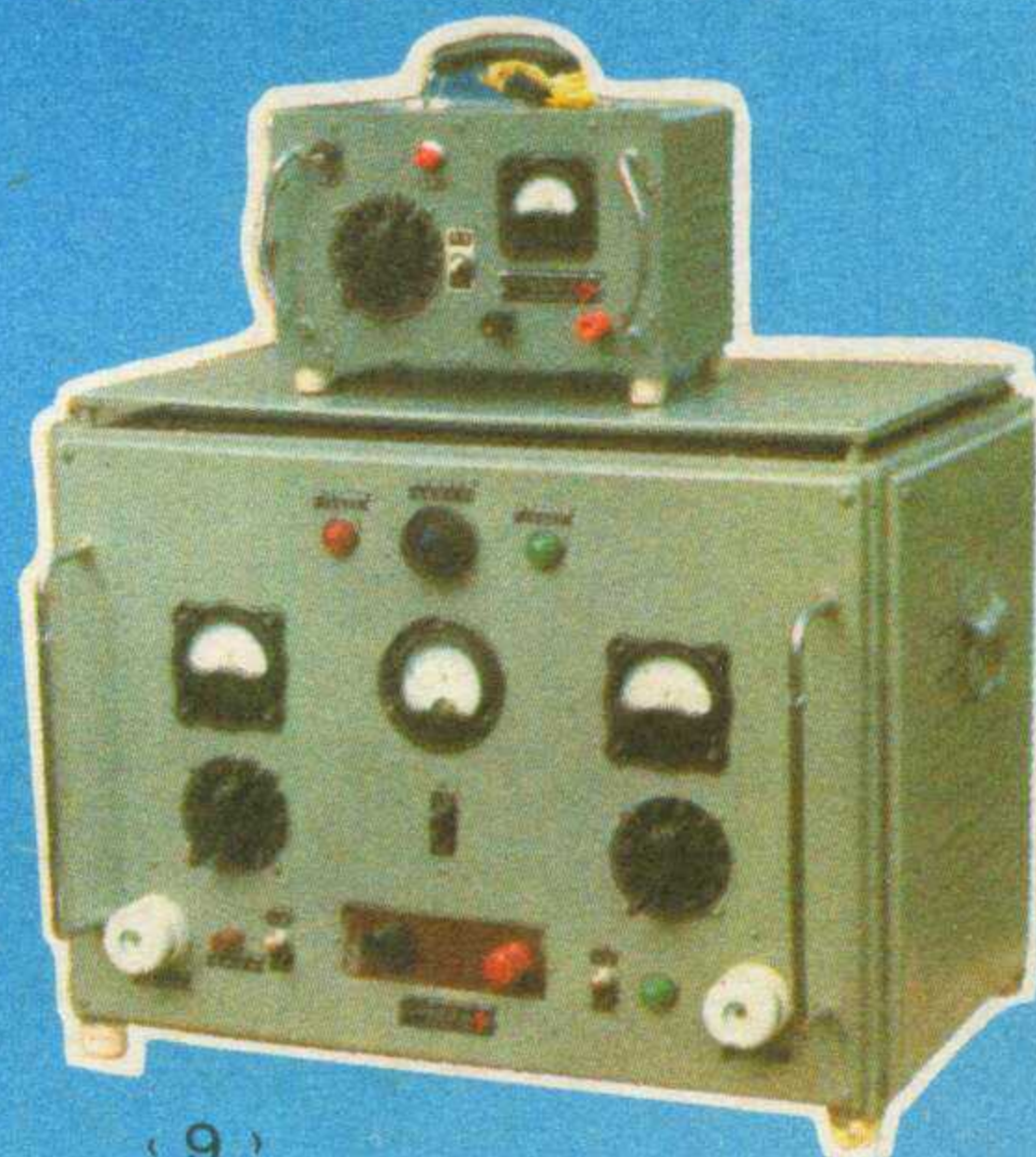
(2)



(7)



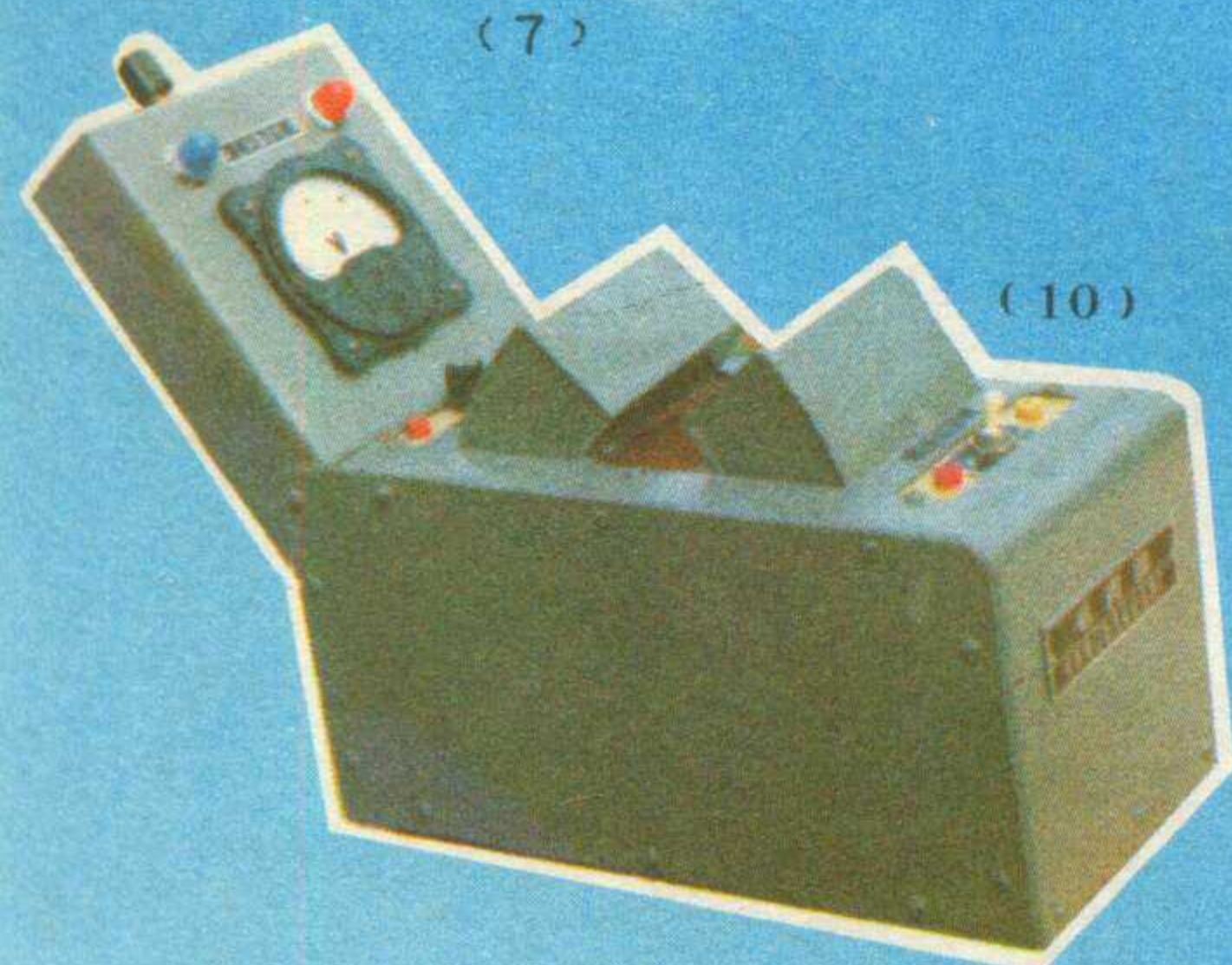
(1)



(9)



(8)



(10)

- (1) GZ-B 型柴、汽、充、焊四用启动电源：交流输入三相380V/50Hz
直流输出：启动12V/750A 24V/1500A 充电100V/30A 电焊10V/150A (3700元)
- (2) GZ-B₁ 型柴、汽两用汽车启动电源：交流输入三相380V/50Hz
直流输出：柴油24V/1500A 汽油12V/750A (3200元)
- (3) GCA-20/100型硅整流充焊两用机：交流输入220V/50Hz
直流输出：充电100V/20A 电焊10V/150A (交流) (1560元)
- (4) GCA-50/180型硅整流充电机：交流输入220V/50Hz
直流输出：0—180V/0—50A (2650元)
- (5) GCA-30/370型硅整流充电机：交流输入三相380V/50Hz 直流输出0—370V/0—30A (3700元)
- (6) GCA-16/80型硅整流充电机：交流输入220V/50Hz 直流输出0—80V/0—16A (880元)
- (7) GCA-16/36型硅整流充电机：交流输入220V/50Hz 直流输出0—36V/0—16A (560元)
- (8) CR-150型蓄电池电焊机：输入220V/50Hz 输出8—12V/150A (405元)
- (9) GCA-8/24型硅整流充电机：交流输入220V/50Hz 直流输出0—24V/0—8A (320元)
- (10) 吼震器 (又名电枢测试器) 检修电机专用 (200元)
- (11) 供应简易通用式电瓶模具、碳精棒、焊钳、交流发电机QZ系列硅管等。

河南省周口市春光整流器厂

电话：3492

电报：3541

开户银行：周口市支行北所

帐号：56004