

无线电



WUXIANDIAN

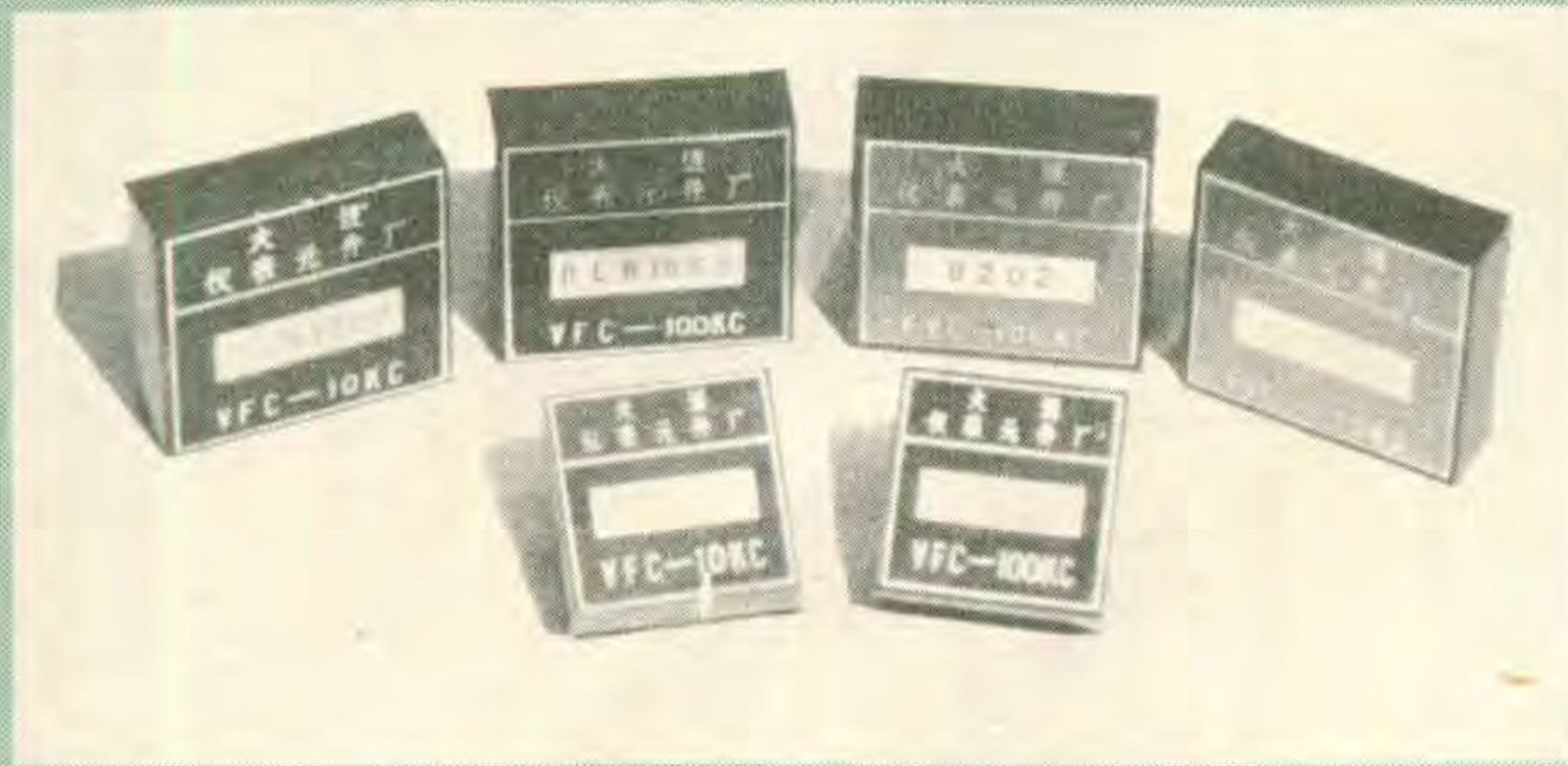
1984





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 4700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	$V_o = \pm \frac{\sqrt{X \cdot Y}}{10}$
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
FC 3	中增益运算放大器	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 (5 G 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)

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



直流—直流变换器

输入电压范围	20V - 30V 正常 24V	输出	$\pm 15V \pm 0.3V$
电流调整率	$< 0.1\%$ (0-100mA)	温度系数	$< 5 \times 10^{-4}/^{\circ}C$
电压调整率	$< 0.1\%$	输出	-6.2V (10mA max)
最大能力	+15V可输出500mA	温度系数	$5 \times 10^{-6}/^{\circ}C$
	-15V可输出200mA		

分立器件

3DT1—18K 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 D3 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

1984年第6期

(总第261期)

目 录

无线电爱好者自学之友

——介绍《无线电爱好者读本》.....普 编 (1)

收音与录音

超动态、宽频响、低噪声调幅收音机.....李传钟 曹锦馨 (2)

改善收录机高音的小经验.....胡羊远 (5)

将“砖头机”改为多功能录音机.....龙国安 高京君 (6)

数字式音响技术简介.....梁宣虎 卢旭生 (8)

带扩展作用的集成电路 20瓦×2立体声扩音机.....王瑞祥 裴士利 (10)

电视技术

一种防重影电视天线系统.....王国强 (16)

彩色显象管的简易消磁器.....刘天彻 (19)

* 电视机修理入门 *

场扫描电路的检修.....李福祥 汪锡明 (21)

——场振荡部分.....朱家林 (23)

黑白显象管的代换.....冯万城 (25)

业余实验制作

冠心病触摸报警器.....陈有卿 (25)

台灯触摸开关.....王永昌 (26)

电子驱鸟器.....李文谦 (28)

有极性显示的集成繁用表.....梅文耀 (30)

红外传感开关的原理和应用.....张晋纯 宋东生 (32)

* 数字电路入门 *

译码和数字显示.....路民峰 (34)

“日光灯节电线路和双管日光灯”一文答读者问.....张国华 (35)

电子表中电容的焊接位置和方法.....方 波 (36)

* 可控硅浅谈 *

可控硅应用中的几个具体问题.....唐立森 (38)

湿簧管和湿簧继电器.....王兴禄 (42)

阻容元件的标志方法.....陈有卿 (44)

简易集成电路压电陶瓷蜂鸣器.....徐汉强 (45)

介绍一种四连可变电容器.....刘宪坤 (46)

部分盒式录音机用录放磁头的主要性能.....本刊通讯员 (48)

——封三说明.....焦亮梅 (48)

清华大学学生业余电台BY1QH开始发信..... (48)

秣马厉兵海模健儿角逐南宁..... (48)

邮购消息..... (48)

封面说明: 为了迎接新的技术革命的到来, 我国一些青少年开始接受电脑训练。图为北京市宣武区少年科学技术馆组织青少年利用假期在单板机上做编程练习。本刊记者摄影

* 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

(北京东长安街27号)

邮政编码: 100700

印刷: 武汉七二一八工厂

国内总发行: 北京报刊发行局

订购处: 全国各邮电局

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

(中国国际书店)

(北京2820信箱)

北京市期刊登记证第304号

广告经营许可证京东字022号

国内代号: 2-75

国外代号: M106

出版日期: 1984年6月11日

每册定价: 0.25元

无线电爱好者自学之友

介绍《无线电爱好者读本》

“迅速和准确地传递信息, 历来都是和社会生活息息相关的。用任何方法, 通过任何媒介, 将信息从一地传到另一地, 都称为通信”——由宋东生等同志编著、人民邮电出版社出版的《无线电爱好者读本》一书, 以通俗生动的语言, 把读者引进了无线电技术的大门。

业余无线电爱好者都有这样的体会: 在通过简单设备的制作积累了初步实践经验之后, 缺乏比较系统的理论知识, 就成为进一步探索无线电世界奥秘的一大障碍。为了向具有初中文化程度的无线电爱好者比较系统地介绍无线电电子学方面的基础知识和实用知识, 宋东生等同志总结多年来从事电子科普教育和辅导青少年无线电活动的经验, 编写了《无线电爱好者读本》一书。

本书是中国电子学会组织编写的“无线电爱好者丛书”中的一种。它从各种无线电设备的共性出发, 着重介绍电子元器件和各种无线电单元电路以及整机电路的基本原理和分析方法; 写法上侧重讲清物理概念, 尽量避免数学推导, 力求深入浅出, 通俗易懂。全书共分上、中、下三册出版。上册(已出版, 书号: 无6255, 定价0.77元)内容包括无线电通信基础知识、电路基础和无线电元件、常用半导体器件、晶体管声频放大器和整流、稳压电路等; 中册(已出版, 书号: 无6274, 定价0.76元)内容包括晶体管高频放大器、正弦波振荡器、调制与解调电路、变频电路、电子管电路基础和数字电路基础知识等; 下册内容包括扩音机、收音机、磁带录音机、电视机、无线电遥控装置及天线等。(普 编)

本书是中国电子学会组织编写的“无线电爱好者丛书”中的一种。它从各种无线电设备的共性出发, 着重介绍电子元器件和各种无线电单元电路以及整机电路的基本原理和分析方法; 写法上侧重讲清物理概念, 尽量避免数学推导, 力求深入浅出, 通俗易懂。全书共分上、中、下三册出版。上册(已出版, 书号: 无6255, 定价0.77元)内容包括无线电通信基础知识、电路基础和无线电元件、常用半导体器件、晶体管声频放大器和整流、稳压电路等; 中册(已出版, 书号: 无6274, 定价0.76元)内容包括晶体管高频放大器、正弦波振荡器、调制与解调电路、变频电路、电子管电路基础和数字电路基础知识等; 下册内容包括扩音机、收音机、磁带录音机、电视机、无线电遥控装置及天线等。(普 编)

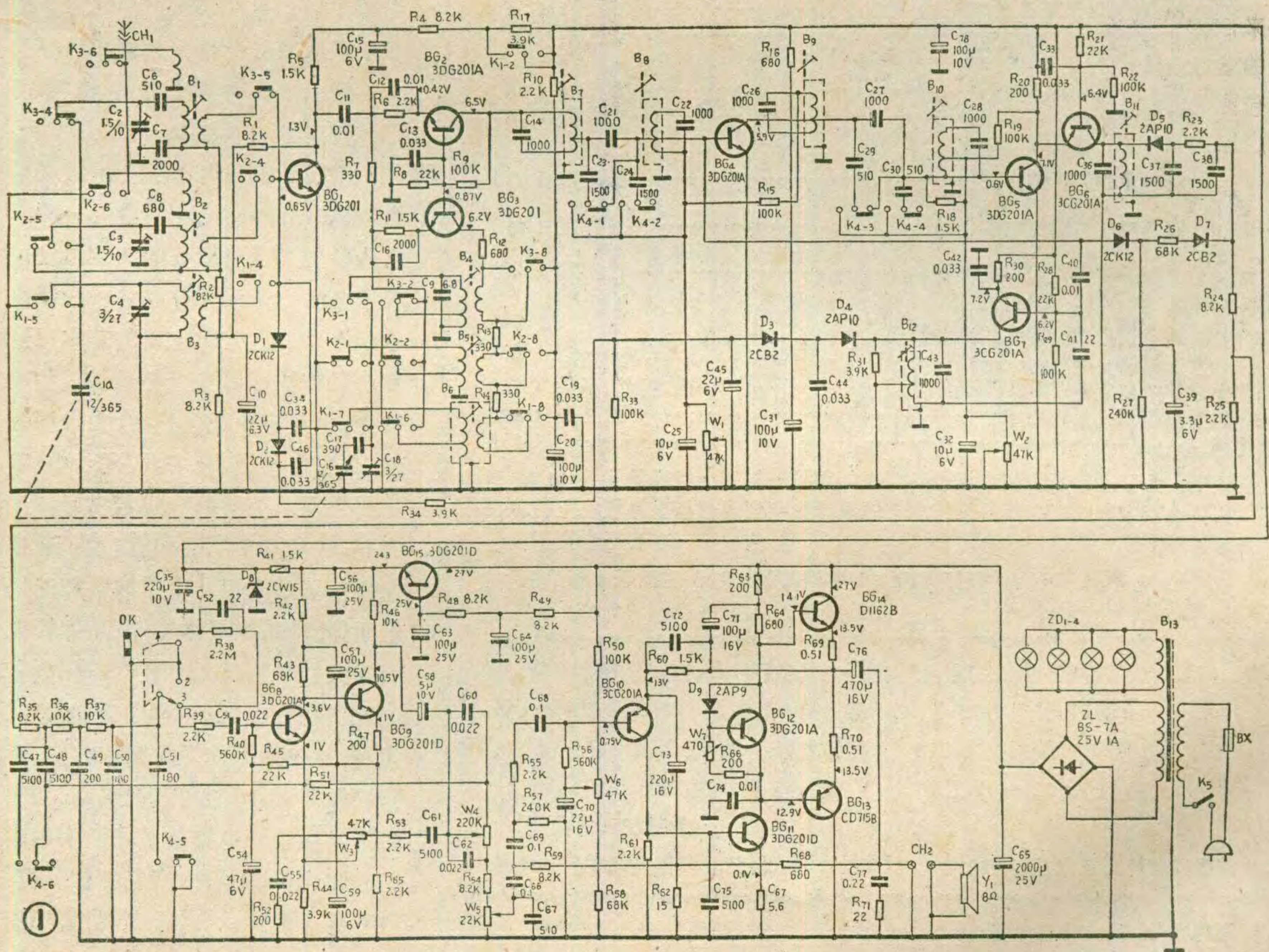
超动态、宽频响、低噪声调幅收音机

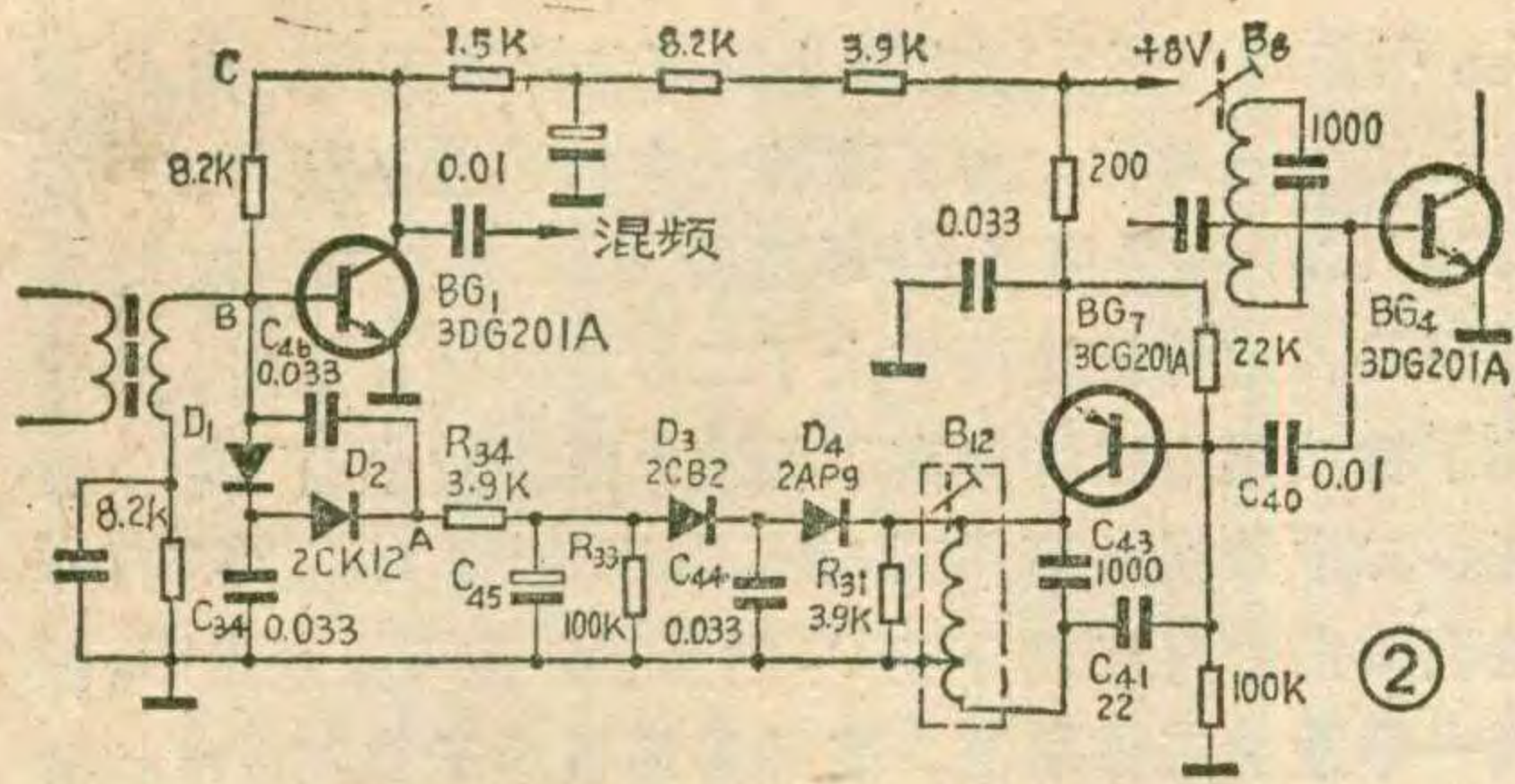
上海无线电三厂 李传钟 曹锦馨

〔编者按〕 本文作者对传统晶体管调幅收音机进行了深入研究，并从检波以前的中、高频电路入手，别具匠心地设计了一套新颖方案，使得整机频响、动态范围、失真、信噪比等几项重要指标均得到大幅度提高。在有《无线电与电视》杂志、《业余无线电》杂志、上海交电采购供应站及数家收音机生产厂技术人员参加的试听会上，受到一致好评。经过500台试生产，证明该机调试，装配简单，一致性、可靠性均好，有批量生产价值。由于篇幅所限，与本文有关的理论分析及计算问题不作详细介绍。

近几年盒式录音机以它宽频响、低失真的放音效果冲击着晶体管调幅收音机，据市场反映，不带录放功能的调幅收音机逐日不易销售。究其原因，笔者认为有以下几个主要方面。1. 对于盒式录音机，只要有一盘“原版”磁带，放音很容易得到5%以下的失真度，而晶体管调幅收音机在场强小于3mV/m或大于30mV/m时，失真度一般大于10%。2. 即使低档录音机的放音频响特性也能轻而易举地达到 $6.3\text{KHz} \pm 3\text{dB}$

dB。而名牌晶体管调幅收音机的整机频响充其量仅仅5KHz左右。听觉直观感觉就是：录音机放音明亮、清晰；收音机放音低沉、浑浊。3. 盒式录音机放音信噪比一般可以达到45~50dB。而收音机一般只能达到36~40dB。然而，收音机也有录音机不能与它相比的优点。首先，个人复制的磁带效果远不如原声带，而原声带价格昂贵，所以个人储备的节目源，无论是质量或数量远不能与广播电台相比。其次，录





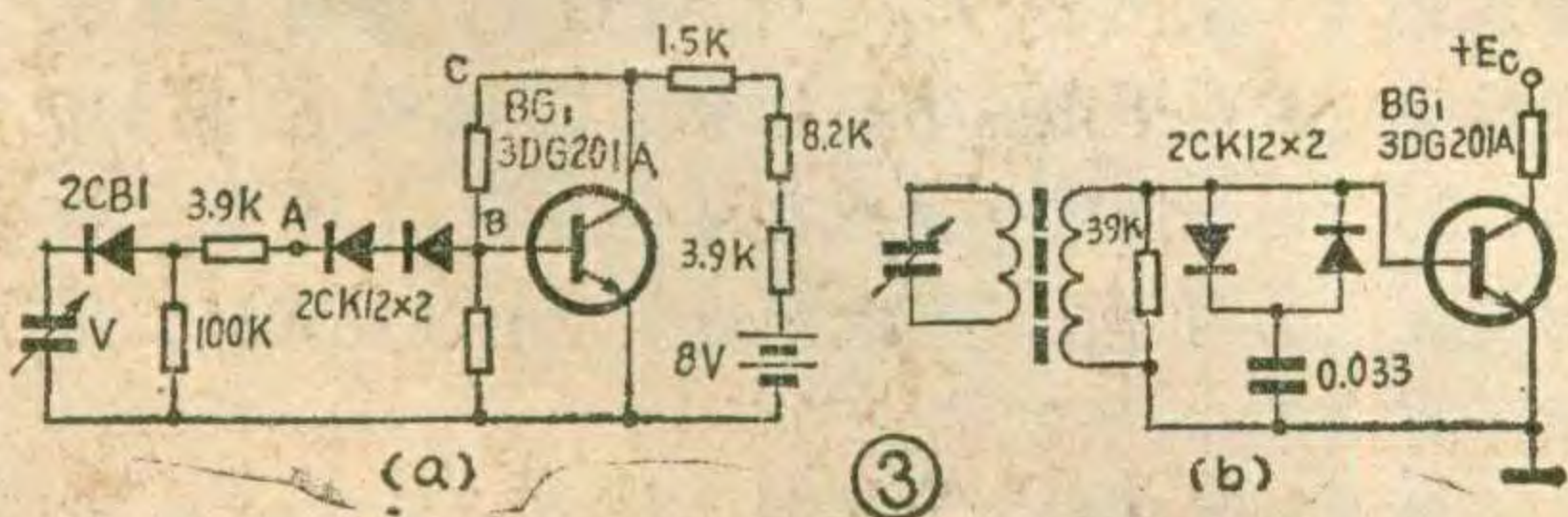
音机中的磁头、马达及传动机构的某些部位很易磨损，用户需经常投入修理费用。而收音机的保养费用极低。如此，只要能够使调幅收音机的音质大幅度提高到录音机的水平，而价格基本保持原来水平，则调幅收音机仍旧会受到用户欢迎的。

那么传统晶体管调幅收音机音质差的根本原因在哪里呢？有人做过这样一个实验：将大家公认音质较好的电子管收音机检波以前的电路与晶体管收音机的低频放大器相连接，得到的音质与电子管收音机相仿；而将晶体管收音机的检波以前电路与电子管收音机的低频放大器连接起来，得到的音质却与晶体管收音机音质相仿。这说明问题主要出在检波以前的中、高频部分。

笔者认为，传统晶体管调幅收音机的谐波失真主要来自四个方面：1. 低频放大器的谐波失真。2. 检波级的谐波失真。3. 高、中频部分由于大信号过载造成的包络失真。4. 整机谐振曲线不对称引起的包络失真。而后三者往往是设计人员最容易忽视的。

近年来晶体管低频放大器发展很快，谐波失真指标可以轻而易举地达到 0.5% 以下（闭环）。全晶体管或全集成化的盒式录音机放音系统已能获得相当满意的效果就是一个例证。而传统晶体管调幅收音机的中、高频部分，受晶体管特性的限制，谐波失真指标却不容易提高。首先，晶体管输入端对输出端的控制是电流控制，因此晶体管的输入、输出阻抗随工作电流有较大幅度的变化。其次晶体管的动态范围很小；再次，晶体管是双向特性元件。这些因素均会引起中、高频部分产生较大的谐波失真。

本文介绍的超动态、宽频响、低噪声、优质晶体管调幅收音机，由于整机谐振曲线在信号场强大范围变化情况下始终保持对称；同时尽可能地扩大了动态范围；中、高频部分又能与音频放大器巧妙地衔接，使得在选择性、信噪比等各项指标超过国家优质指标



的情况下，大幅度地扩展了整机频响，降低了谐波失真，从而使该机的音质可与录音机的放音音质相媲美。

图 1 是该机的线路图。它的主要性能指标是：

频率范围 中波 525~1605KHz；短波 I 3.9~8.5KHz；短波 II 8.5~18KHz。

灵敏度 S/N=20dB 时 实测中波 0.15~0.3mV/m；短波 I ≤15μV；短波 II ≤10μV。

输出功率 实测 5~6W (失真 ≤3.5%)

整机频响 实测 63Hz (+8.5dB) ~8000Hz (+1dB)

偏调失真 实测 ±6KHz 时 ≤5%

选择性 单信号 实测 28~32dB (窄带时)

双信号 实测 20~24dB (窄带时)

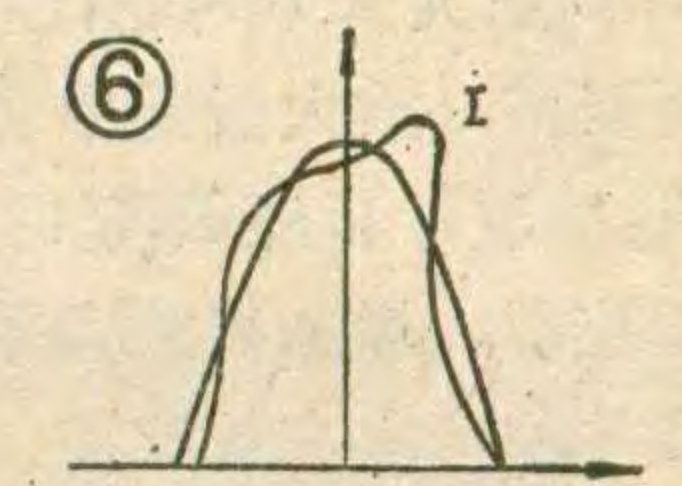
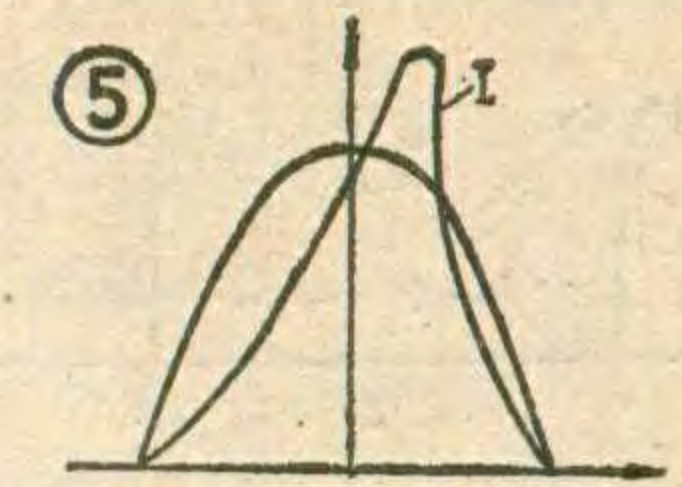
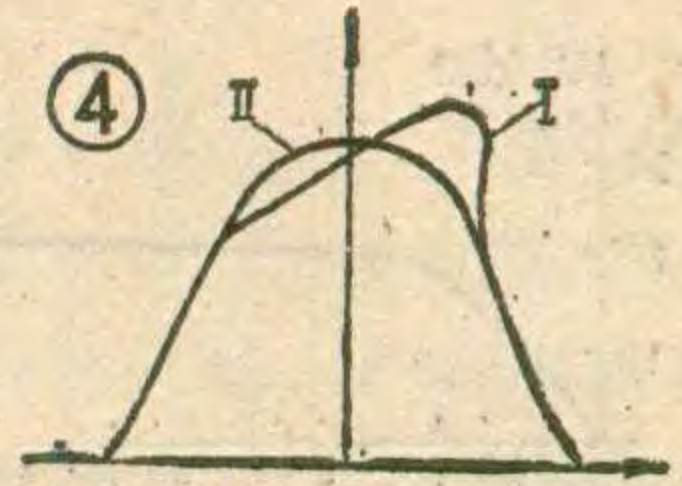
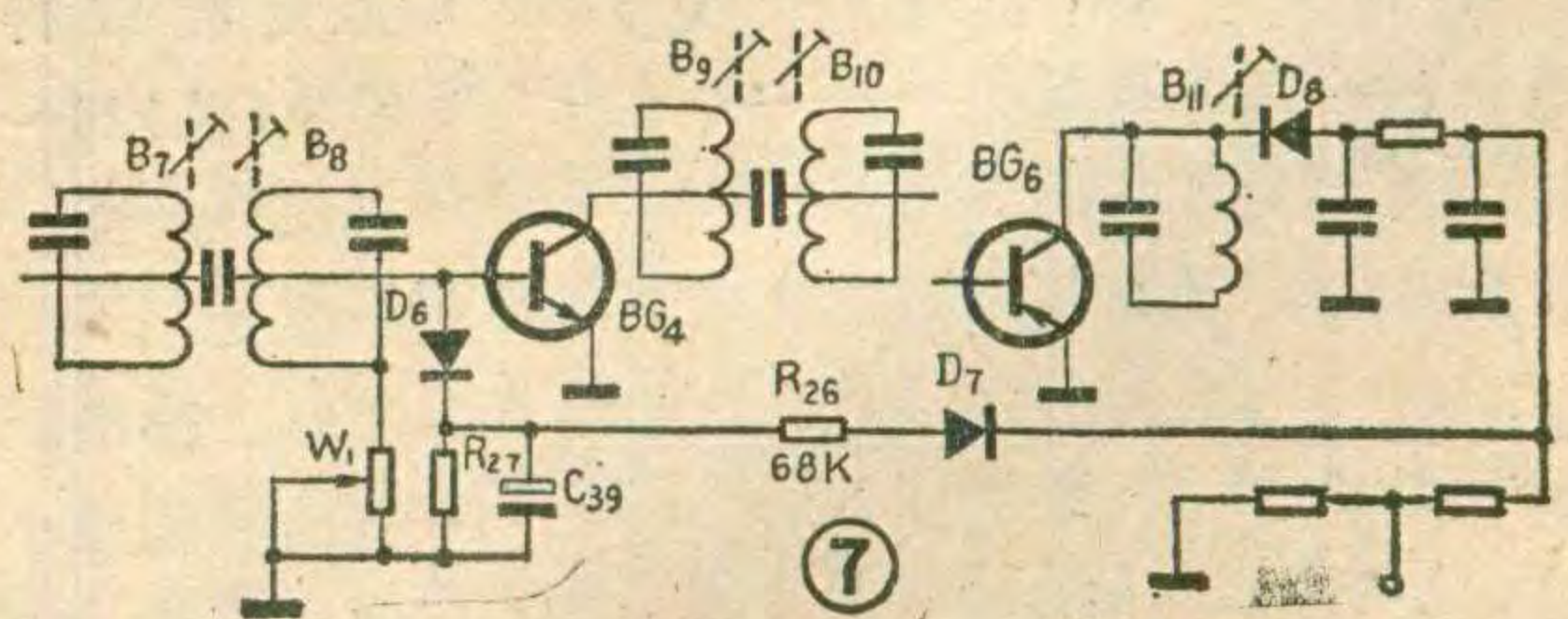
带宽 宽带时 ≥11KHz；窄带时 ≥6.5KHz

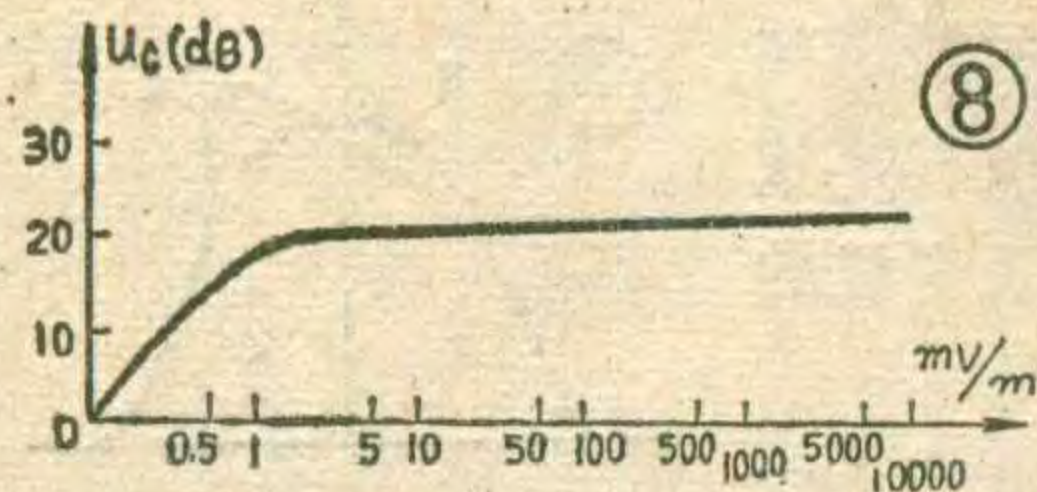
大信号承受能力 失真 <5% 时，实测场强 ≥3000mV/m；失真为 10% 时 实测场强可达 5000~7000mV/m。

信噪比 实测 48dB (宽带、高低音调双抬时) 实测 54dB (窄带、高低音调双减时)。

高放、混频、振荡电路

该机采用两只 3DG201A (BG₁ BG₂) 组成别具一格的“级联高放-混频器”。由于混频管 (BG₂) 按共基极接法，发射极-基极的阻抗很低，而 BG₂ 的输入端即为共发高放的负载，所以对降低本振反向辐射；改善人体感应；提高工作稳定性；提高短波信噪比；减小本振电路的频率牵引；大幅度扩展接收动态范围等都是极为有利的。这种级联电路也为增设高放宽带 AGC 电路提供了必要条件。混频级的静态工作点掌握在 0.17mA 左右，这样混频增益损失不大，噪声可大幅度降低。为减少组合干扰、提高相对灵敏度及信噪比，各波段均采用基波混频方式。本地振荡器采用共基极方式，适当提高振荡槽路的 Q 值，改善了基波振荡波形，故组合干扰很小。

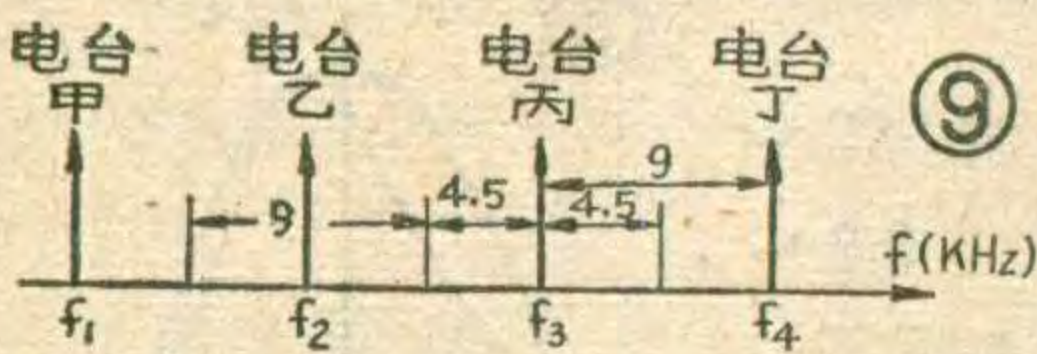




⑧ AGC 电路

1. 宽带 AGC

电路 本机在高放管 BG₁ 的基极加有宽带 AGC 电路。由图 2 可见。中频信号从一中放管 BG₄ 的基极经 C₄₀ 送到



⑨

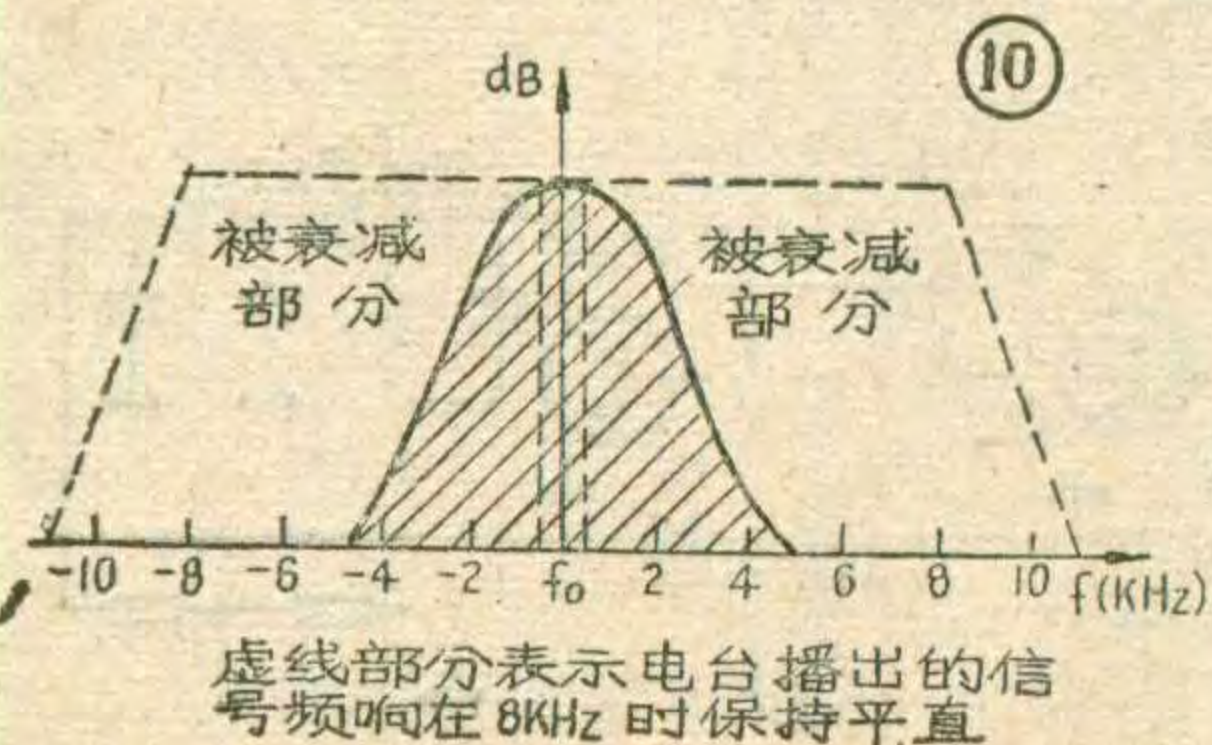
AGC 放大管 BG₇ 进行放大。B₁₂、C₄₃ 组成 465KHz 谐振回路，放大后的中频信号经 D₄ 整流、R₃₂、C₄₄、C₄₅ 滤波，再经 D₃ 延时，后经 R₃₄ 送到 D₁、D₂ 对 BG₁ 进行控制。增加高放宽带 AGC 控制电路可以收到以下几点益处：①有效地控制了输入信号强度，避免了由于高放、混频过载而引起的包络失真及各种组合干扰。②大信号接收时，由于天线槽路 Q_L 值的降低，使通带展宽，改善了音质。③由于这种 AGC 控制作用宽于整机信号通带，避免了偏调失真。

2. 中放、AGC 电路

高、中频谐振回路在输入信号强度发生变化时能否始终保持对称，对整机的谐波失真指标有重要影响。而晶体管是一种电流控制器件，输出、输入阻抗较低，当普通 AGC 电路控制放大器增益时，改变了受控管的 I_b、I_e，使得管内电容（如输入输出电容）特别是 C_{cb} 也随之而变，因此引起谐振槽路失谐，造成高、中频总的谐振曲线不对称，如图 4 曲线 I 所示。必然使通过该槽路的调幅信号的包络产生失真，改变了上、下两边带的幅度和相位的比例。经二极管检波出来的音频信号也必然失真。此外，由于 AGC 的作用，受控管的 I_e 减小，输入、输出电阻增大，引起谐振槽路 Q 值增大，使得谐振曲线通带变窄（如图 5 曲线 I），影响了整机通频带指标。

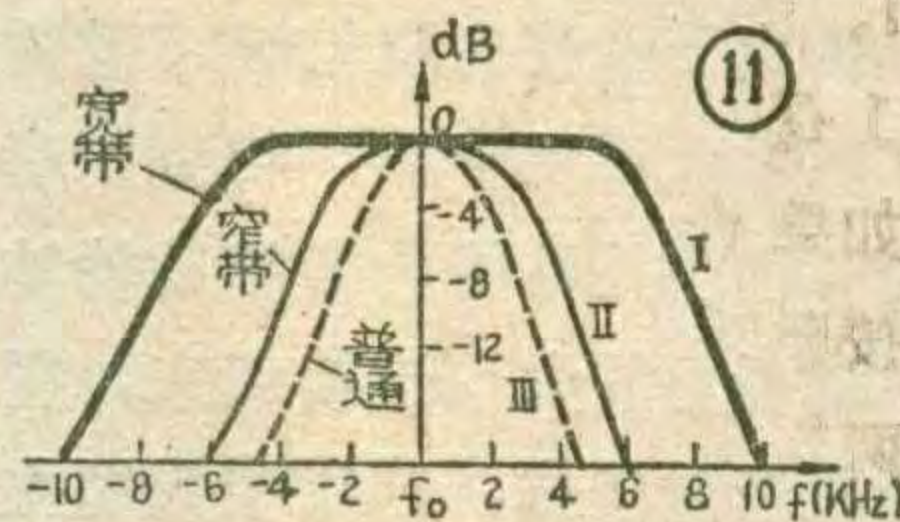
该机采取以下几项措施，使得接收信号变化范围很大情况下，整机谐振曲线形状保持稳定的对称性。

(1) 中频谐振回路使用 6 只同型号 (TF102S) 中频变压器。接成两个双调谐，两个单调谐槽路，谐振电容选取大容量，使得槽路特性阻抗较小。又由于中频变压器取用低抽头，大电容量耦合方式，使得晶体管输出、输入阻抗对槽路的旁路作用减到最小。(2) 将一中放晶体管的负载取得很小（仅 120~130Ω），当一中放受 AGC 控制时，输出阻抗的变化量小到可忽略，由



本机在窄带情况下，整机 -6 dB 通带可以做到

C_{cb} 引起的内部反馈也减小到可忽略的程度。由此谐振曲线稳定对称。为了弥补一中放增益不足 (17~19 dB)，二中放采用了 NPN 型管与 PNP 型管的双管直耦电路。这种接法既扩大了二中放的动态范围，也简化了检波级电路，提高了检波电压、减小了耦合损耗。二中放增益可作到 52~54dB。(3) 从图 7 可见，检波输出的直流成分经 D₇ 的延迟，由 R₂₈ 送给 D₆ 控制一中放的工作电流。当外界场强小于 0.25mv/m 时 D₇ 不导通。只有外界信号足够大时 D₇ 才导通。由于 D₆ 的存在，在 AGC 起控的过程中，一中放的输入阻抗及输入电容的变化量极小，这样就保证对 B₇、B₈ 所组成的双调谐槽路的 Q 值及谐振频率影响极小。原来调好的中频谐振曲线也必然保持对称。(4) 由于一中放的负载小，输入阻抗的变化又极小，所以静态工作电流可增大到 1.6~2 mA，动态范围很宽。因此在工作极其稳定的前提下，AGC 控制范围可达 40dB。它与宽带 AGC 电路一起使高、中频系统具有极强的大信号承受能力。在整机失真度 4~5% 的情况下，可承受 2500~3000mv/m 场强。失真不大于 10% 的情况下可承受 7000mv/m 场强。本机 AGC 总控制曲线可见图 8。



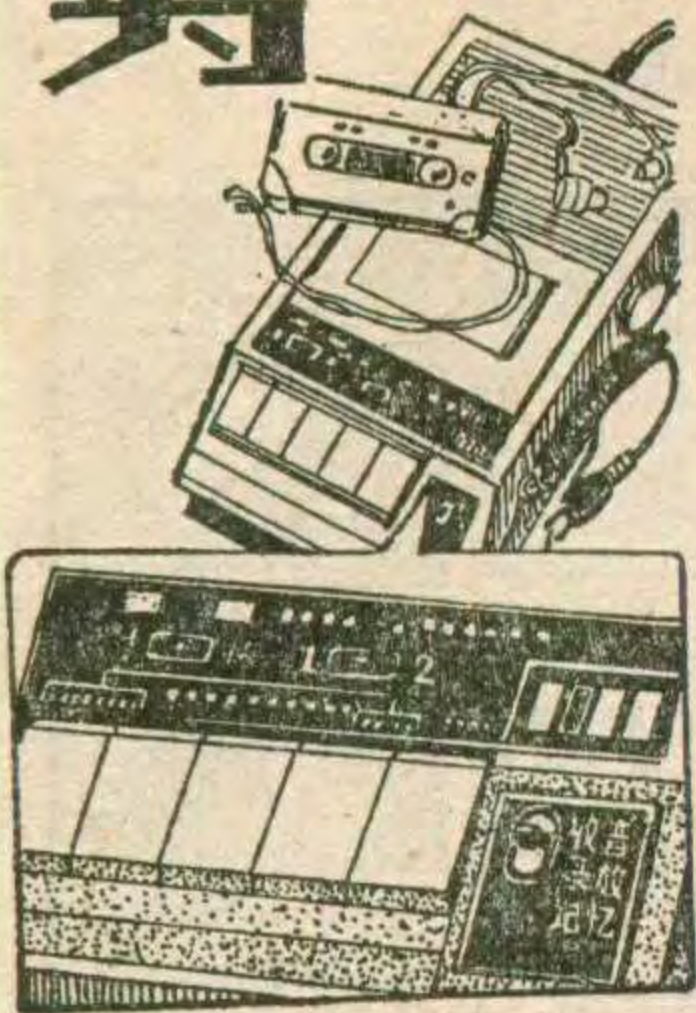
宽窄带

调幅广播电台间隔为 9 KHz，如图 9 所示，每个电台所占频宽为 9 KHz。然而我国调幅广播电台并不十分密集，在同一个地点（即使是大城市）基本上不会出现两个强力电台频率间隔仅隔 9 KHz 的情况。此外，我国调幅广播电台发射的调制信号频宽，事实上在 40Hz~8 KHz 范围内可大体保持平直，如图 10 虚线所示。用传统调幅收音机收听调幅广播之所以感到音质不佳，缺少高音成分，只能说这正是传统调幅收音机本身通带过窄，将高频部分衰减掉了。图 10 中实线为传统调幅机的通带曲线。由于宽度窄将电台播出的高频成份衰减掉许多。

从以上可见，调幅收音机的频响做到 8 KHz 是有实际意义的。本机既考虑到 8 KHz 频响的实听效果，也考虑到可能收到远地频率相近电台的信号，所以设计成宽窄带可控方案。通过宽窄带控制开关 K₄ 巧妙地搭配 C₂₃、C₂₄、C₂₉、C₃₀ 等元件，使得在宽窄带变换中，受控槽路的中心频率稳定地保持在 465 KHz，同时谐振曲线平衡地在两个方向上变化，始终保持曲线的对称性，为大批量生产的装配调试工序提供了方便条件。

本机在窄带情况下，整机 -6 dB 通带可以做到

将“砖头机”改为多功能录音机



龙国安
高京君

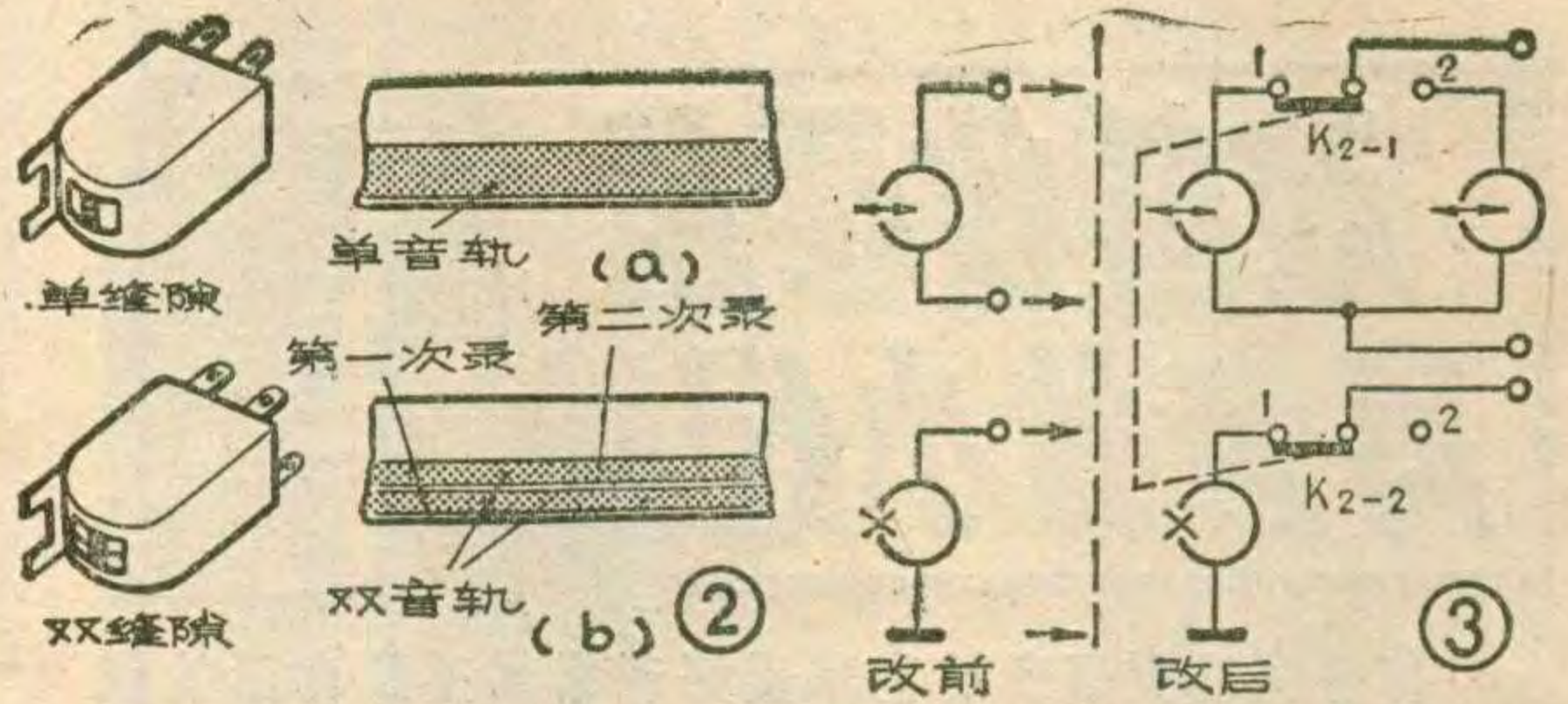
前几年许多人买了简单的录放机，由于这种机器很像砖头，人们都把它叫做“砖头机”。几年来它们的磁头已经磨损了，趁着更换磁头之机，不妨将它改成多功能录音机。图1是改进之后的外型，从表面看面板上仅仅多了三个控制开关，侧面多了一个旋钮。图1是改进之后的控制电路图，下面结合图1谈谈这几种新增加的功能。

1. 单面双次录音 一般简易录放机都是使用单声道录放磁头，由于这种磁头只有一条缝隙，所以磁带上每一面只能录一次音（如图2a）。如果将原来的单声道录放头换成双声道录放头，再用一个双刀双位开关控制（如图3），则录出的带子每面有两条磁迹（图2b）。也即当K₂置“1”时进行第一次录音，把磁带倒回再将K₂置“2”

进行第二次录音。这样，一盘C-60盒式磁带共可录制2小时，相当一盘当两盘用。由于此时K₃置于“快”位，磁带的速度为4.76厘米/秒（标准速度），所以这种功能并未改变原机的频响指标，既可录语言节目也可录音乐节目。它的特点是不但提高了磁带的使用率，而且适于快速比较同一面的两个节目。所以特别适合学生学习外语或演员练唱。这项功能的改装要点是：K₂开关应尽量离录放磁头近些。由于各人的机器有别，安放位置不能一一列举。图4是在“丽声”机上改装的示意图。将K₂、K₃的安装支架

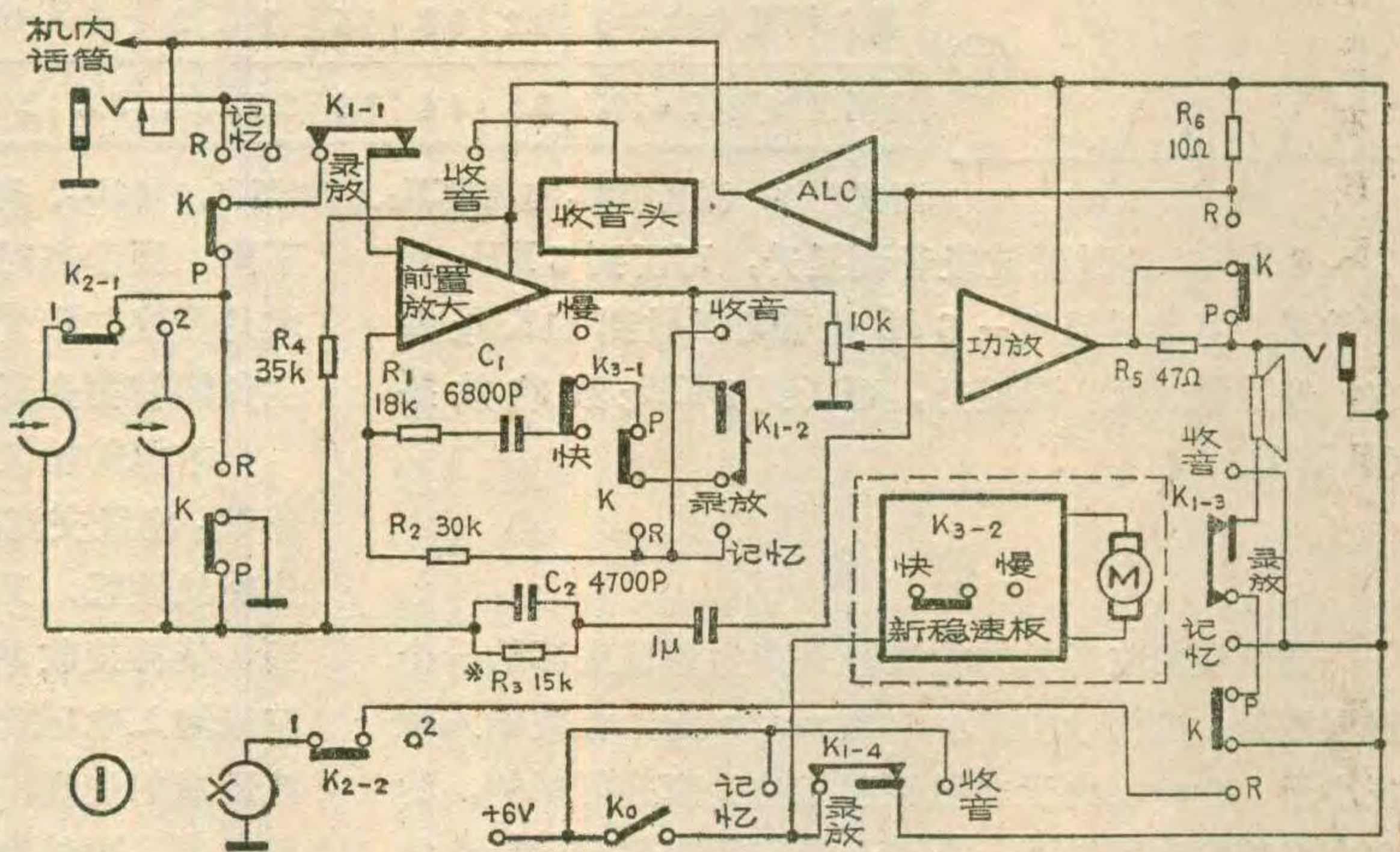
后接通电源，用一盒高音较好的原声带放音。分别调整左、右两路的可调电阻W，改变自制放大器的增益。W数值越小增益越高，但W阻值太小容易使噪声明显增大，而且高音太尖听起来也不舒服。此外，调整C₁、C₂的数值能够改变进出放大器的高音成分，具体数值可在调整中试验确定。

如果用来放音用的盒带本身高音成分不多，反而拼命调整W、C₁、C₂，反而会使噪声很大，也无济于事。所以挑选放音带是很重要的，否则会给调整工作



放在按键与磁头之间的空闲处，由于很近，磁头至K₂的接点可以不用屏蔽线联接。但若K₂与磁头离得远时，必须用金属屏蔽线联接。

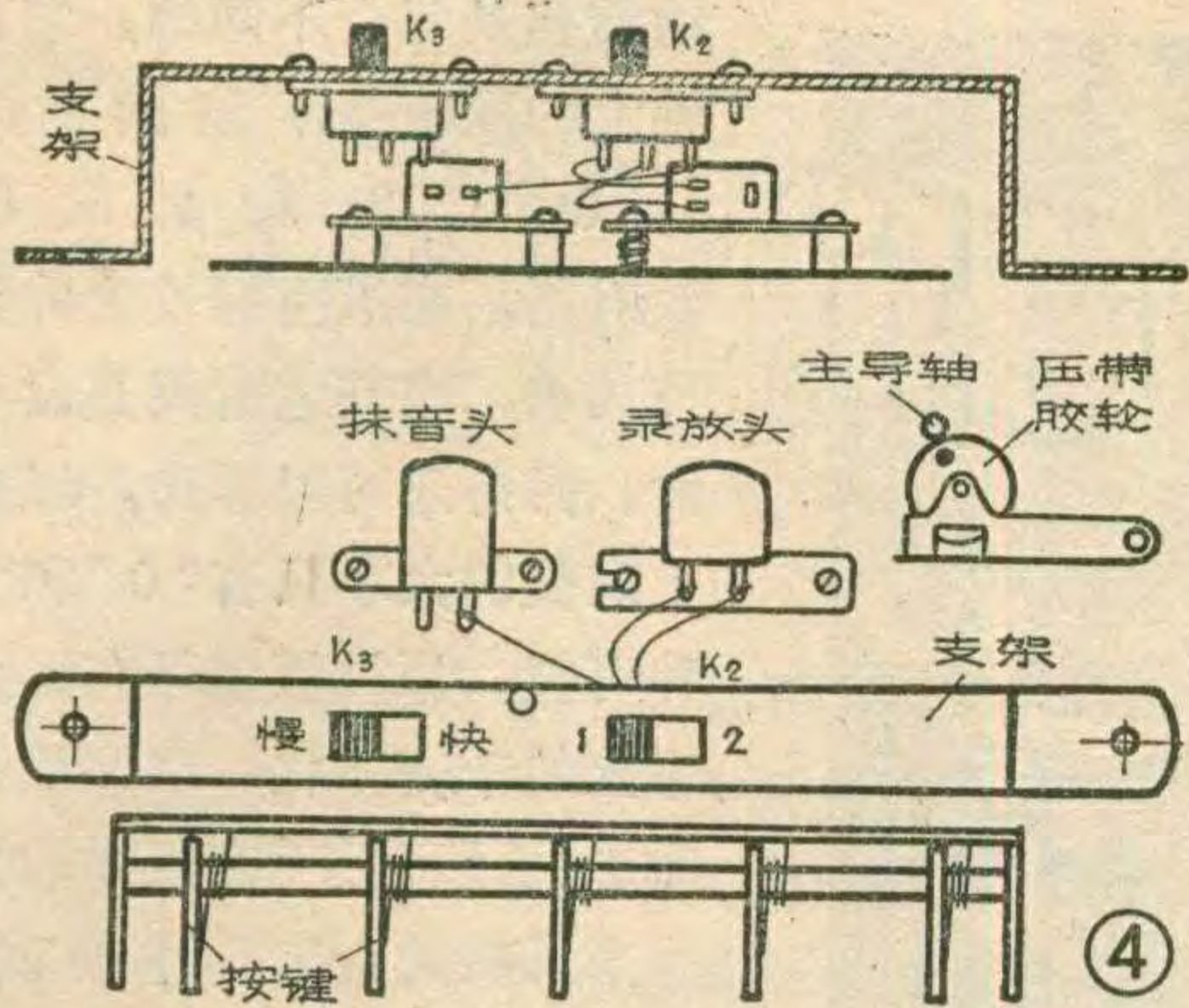
2. 慢速录、放音 图5是一个集成稳速电路，图6是它的印刷版图。它能将盒式录音机的马达降速运转，并使磁带的速度从4.76厘米/秒降低到1.19厘米/秒。因此使磁带的走带时间延长至原来的4倍。也即一盘C-60盒带，每面的走带时间从30分钟延长到两小时。加上单面双次录音功能，即可实现一盘盒带当八盘用！这一改动的特点是：不但大量节约磁带，由于传动机构慢速运行，可使机芯的寿命延长。此外，由于走带时间延长了，因此可实现自动录制两小时以内的广播节目。应该说明，这种慢速录、放音只适于语言节目，例如录放外语、相声、评书、电话、报告等节目，均能获得较好效果。此项功能的装置要点是：将直流马达的正极（即接正电的一端）接到图6中



带来许多麻烦。

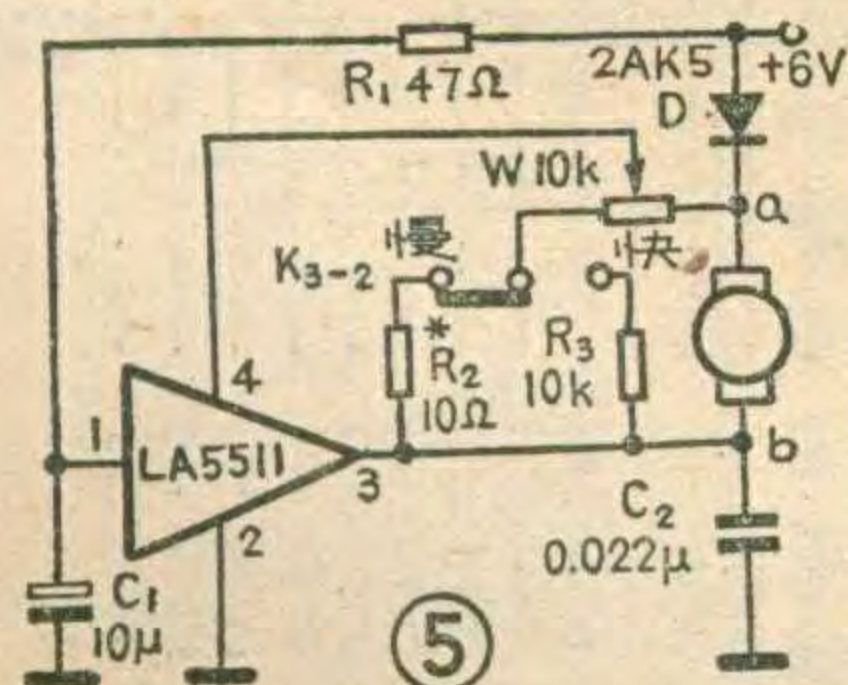
根据不同机种，自制放大器安放在一个合适的位置即可，此处就不一一列举了。对于使用年头很多的旧机器，借此机会也可更换一下录放磁头，调整一下方位角，均能使高音明显增加。为防止录音时的啸叫，读者也可以在原机壳的适当位置安置一个拨动开关，控制自制放大器的电源接通或断开。另外要注意扬声器的极性，尤其是立体声放音更为重要。

（胡羊远）

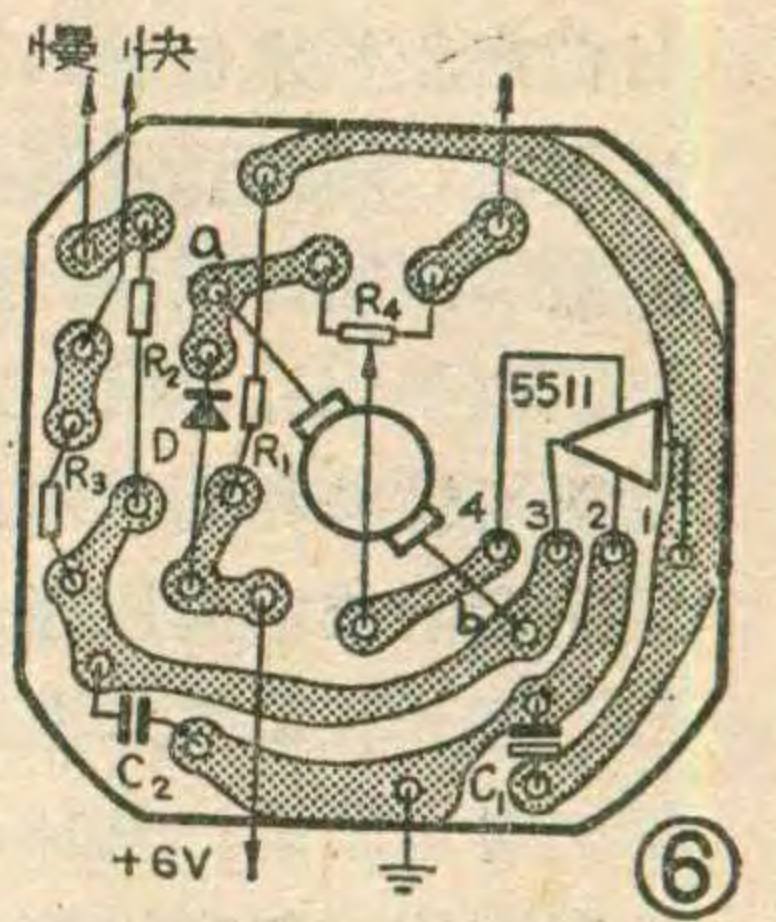


的a点，将负极接b点；也可将马达后盖打开，将原来的稳速电路取出，把新的稳速板放进马达中去，两种方法前种效果好些。此外，在面板的适当位置安装一个K₃开关控制马达的转速。当K₃₋₂置“快”位时仍按4.76厘米/秒的速度走带，与此同时K₃₋₁将前置放大器原来的均衡网络接入电路，因此保持了原机的录放性能。当K₃₋₂置“慢”位时，磁带以1.19厘米/秒的速度走带，由于速度慢了，K₃₋₁应将新的均衡网络接入电路中，由于各人的机器不同，网络数据不能一一列举，但趋势是R₁阻值应增大，C₁容量应减小。由于本机慢速放音时不接入均衡网络效果最好，所以K₃₋₁就空着了。这项改动还有一个调整问题，方法是：在压带轮上点一个白点作为记号。改装之前，把放音时压带轮上的白点转10圈所需的时间作为T₁（通常是9秒左右），改装之后当K₃置“快”位时，调整W（图5）使压带轮转10圈所需时间仍为T₁。当K₃置“慢”位时，调整R₂阻值（图5）使压带轮转10圈所需的时间为T₂ = 4T₁（约36秒）。这样带速就算调好了。最后在面板的适当位置打孔，安装一个双刀双位开关作为K₃，参考图1、图5、图6进行连线。

3. 磁感录音 在收音机、电视机、录音机、电话机等家用电器周围，除了有大家熟悉的声波外还存在着音频磁场。这种“磁波”是由音频变压器、扬声器音圈、及各种电感件产生的，因此我们可以利用这一现象进行“不接触”式检拾。图7是一只带有吸盘的磁感拾音器。吸盘是用橡胶制成的，内部空间装着一个有铁芯的线圈。线圈的两个头用引线接到一个插头上。将此插头插到盒式录音机的话筒插孔内，然后将吸盘吸附在上述各种电器外壳的适当位置上，即可检拾音频磁场，进行录音。其特点是使用方便，且不必考虑环境嘈杂声对录音的影响，因为磁感拾音器对声波毫无反映。这种录音方法除了用于家庭录音外，对工矿企业的调度指挥，



电话增音，公安工作等均很有益。这项制作的要点是：选用的磁芯其磁通密度必须在2000~2500高斯以上，还应注意磁芯不要形成闭合磁路，例如图8中下面两种就是错误的。在上述磁芯条件下，一般绕1500~2500圈约能输出0.3~0.5mv而且高低音均能令人满意。





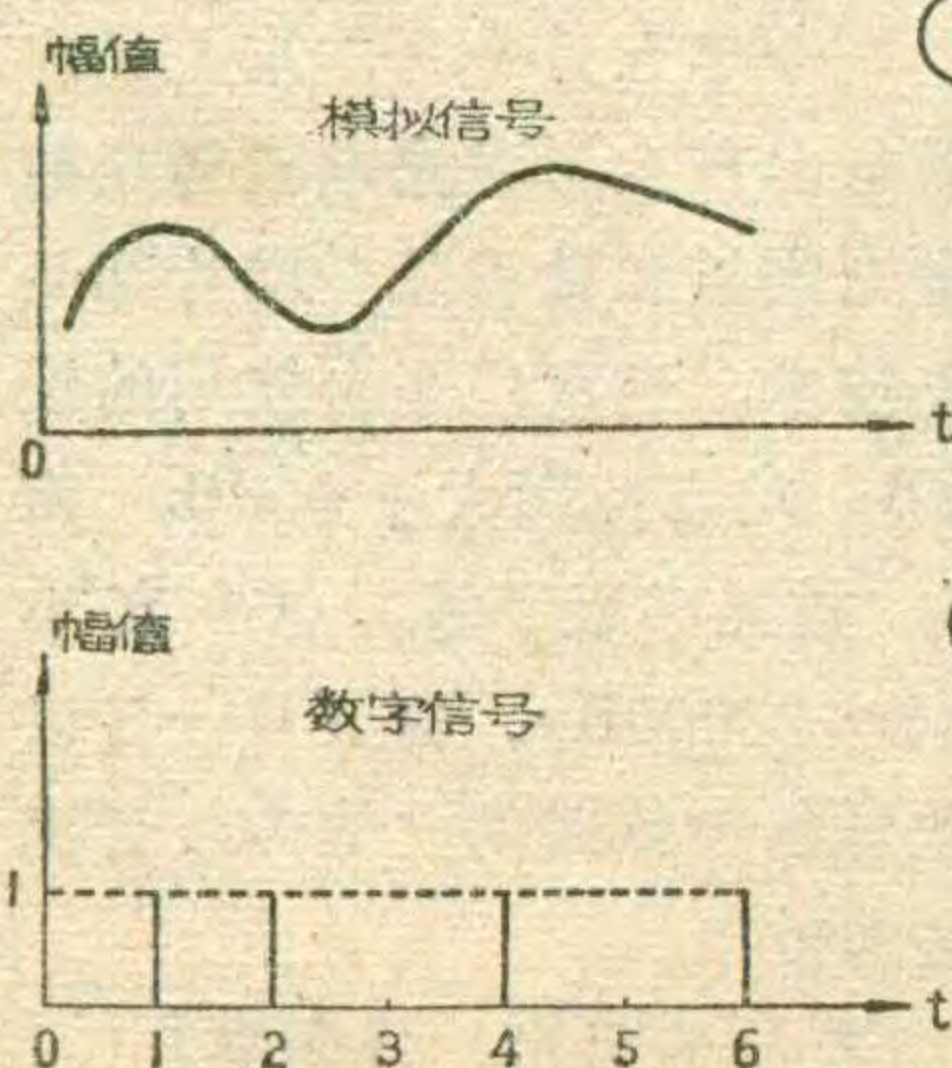
梁宣虎 卢旭生

随着科学技术的飞速发展，目前声频技术已进入了数字化音响时代。不少读者可能开始接触到数字式唱片系统、数字式录音机、电视唱片、数字式无线电广播等新设备和新技术，那么这种数字音响技术的原理是什么呢？

翻开音响技术发展的历史，我们可以发现，从1877年爱迪生发明圆筒式留声机算起，以后近百年的时间里，声音的记录、储存、传送和再生，一直都是采用模拟方式，所使用的都是模拟信号。模拟信号的特点可用图1来说明。图中纵坐标轴代表信号的幅度，横坐标代表时间，不难看出，信号幅度值随时间的变化是连续的，不是间断的。通常我们所听到的人的说话声、乐器声以及自然界里的各种声音、都是模拟信号。普通录音机、收音机、扩音机和电唱机等所处理的信号，也都是模拟信号。这类信号的优点是处理方式比较简单和方便，但它也有不可克服的缺点，例如在进行高传真录音和放音时，经过多次的录音和放音后，信号源（如磁带）中的噪音和失真会积累增加，信号的动态范围也会缩小。

随着人们欣赏能力的提高，对音乐质量越来越高的要求，采用模拟方式的高传真音响系统已远远不能满足要求，于是，世界各国的音响工程师们经过多年的努力，研究出一种崭新的数字音响技术。它的基本思路是先通过一种特殊的PCM技术——即脉冲编码调制技术，将我们通常所使用的模拟信号转换成一组一组的数字信号，然后用数字式音响设备对这种信号去进行记录、储存和传送。信号再生时，通过脉冲解码技术，将数字信号还原成模拟信号，经放大后再去推动扬声器放音。

所谓“数字”，大家都知道，是1、2、3……（十进制）或0、1（二进制）等，引申后也可广泛地指不连续或者“离散”的阶跃的意思。因此数字信号也就是指在时间和取值上都不连续变化的信号。图2就是一种数字信号的例子，可以看出，它与图1模拟信号



的幅度值随时间的变化是连续的，不是间断的。通常我们所听到的人的说话声、乐器声以及自然界里的各种声音、都是模拟信号。普通录音机、收音机、扩音机和电唱机等所处理的信号，也都是模拟信号。这类信号的优点是处理方式比较简单和方便，但它也有不可克服的缺点，例如在进行高传真录音和放音时，经过多次的录音和放音后，信号源（如磁带）中的噪音和失真会积累增加，信号的动态范围也会缩小。

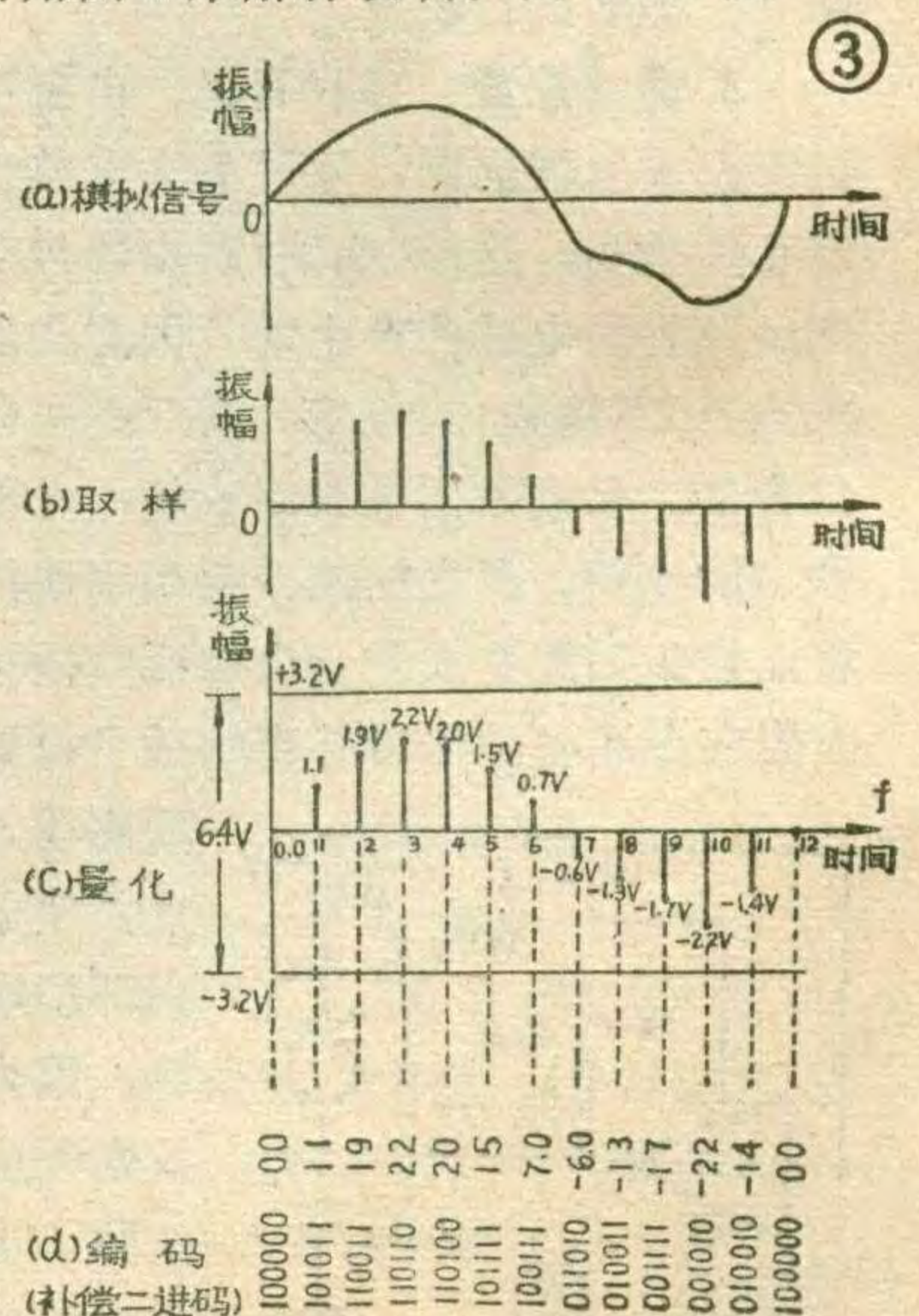
的结构是完全不同的。它在时间轴上的取值是不连续的，只在 $t=0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 等离散时刻，在纵坐标轴上才给出相应的值，在其它时间是没有意义的。另外还可以看出，纵坐标轴上取值的大小只有“0”和“1”两种可能。原模拟信号在幅度和频率上的千变万化，在这里仅是借助于“0”和“1”有规律的编码组合来反映的，有脉冲的时候为“1”，无脉冲时为“0”，所以数字信号实际上就是一组一组的有规律的脉冲。正是由于数字音响设备所处理的只是“0”和“1”这两种极简单的数码，所以它对各种

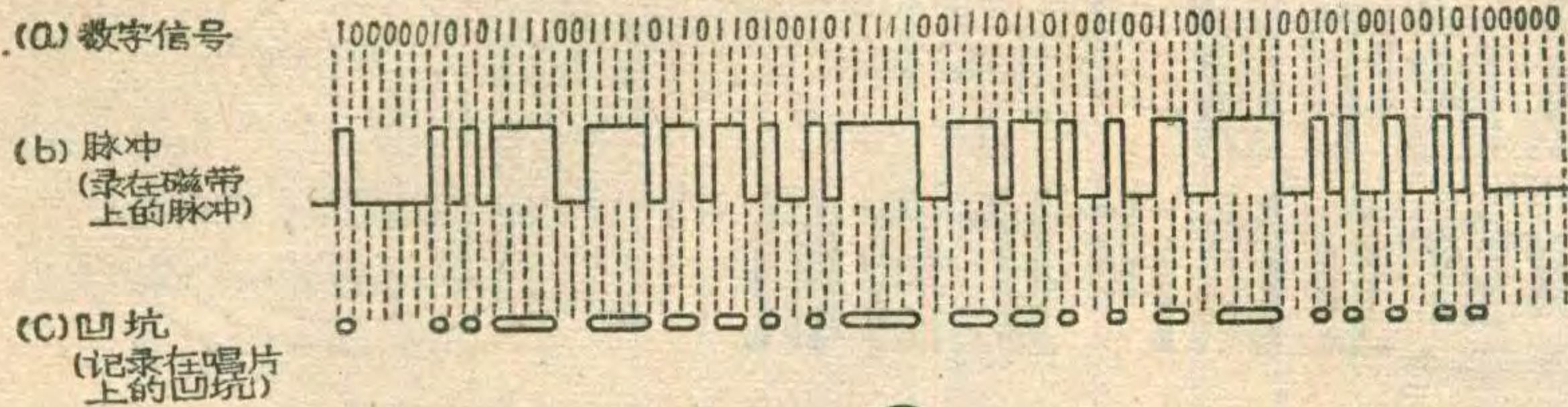
种干扰信号具有极强的抵抗能力。数字式音响设备的频带很宽，信号畸变甚小，噪音很低，信号的动态范围可达 $90\sim 100\text{dB}$ ，远远优于模拟音响设备。例如有些数字式录音机和数字式唱机，其抖晃率和噪音等指标已小到仪器无法测出的地步，这是模拟音响系统所望尘莫及的。

许多读者可能会问，幅度和频率都千变万化的模拟信号，是怎样转换成类似图2那样的一组一组的数字信号呢？而数字信号又是怎样逼真地还原出原来的模拟信号呢？这就是下面我们要着重讲一讲的PCM技术。

PCM三个字母是英文Pulse Code Modulation的缩写，中文意思是“脉冲编码调制”，它是把模拟信号变换成数字信号的一种方法。

PCM原理可用图3来解释说明。图3(a)是一个一般模拟信号波形，首先以一定时间间隔的脉冲取出模拟信号相应时刻的幅度值，如图3(b)所示，这个过程叫做取样，每秒钟取样的次数，即每秒钟取出电压幅度值的个数叫做取样频率。不难看出，经过取样，信号在





④

时间取值上已呈不连续状态，但在幅度取值上仍然是连续的，所以取样的过程，实际上就是把模拟信号的时间轴加以离散化，把模拟信号变换成脉冲调幅信号。为了在解码时能够逼真地还原出原始模拟信号，取样频率越高越好。但考虑到取样频率太高时设备太复杂，因此可以认为只要使取样频率大于模拟信号最高频率的两倍即可不失真地还原出原来的模拟信号，所以要保证音频信号 20Hz~20KHz 的带宽，只要取样频率大于 40KHz 即可。

取样以后，再对信号的幅值进行量化和编码。所谓量化，就是将每个脉冲连续变化的幅度值离散化，使其成为一个一个不连续变化的、阶跃的幅值。这就象我们平时衡量某项产品的质量，将其质量由次到好这样一个连续变化的过程平均分成几个等级，例如分成五级，使其质量靠近一级的都算成一级，靠近二级的都算成二级……，这样就便于人们对产品的质量进行计量了；所谓编码，就是将量化后用十进制表示的不连续的幅度值用极简单的二进制编码来表示，以便于用数字电路来处理这些编码信号。这就象大家熟悉

表 1

10进位数	补偿二进制
+ 7	1111
+ 6	1110
+ 5	1101
+ 4	1100
+ 3	1011
+ 2	1010
+ 1	1001
+ 0	1000
- 0	—
- 1	0111
- 2	0110
- 3	0101
- 4	0100
- 5	0011
- 6	0010
- 7	0001
- 8	0000

的发电报一样，它是将每个汉字按一定规律化成一组一组的编码，传送起来就很方便了。下面我们具体举一个例子：设图 3 C 中原模拟信号的幅度变化的动态范围为 6.4V (即正方向变化 3.2V, 负方向变化 3.2V, 见图), 现在我们想用由六位二进制数码 (即六个 0 和 1 组成的数码, 也可以叫做六比特) 组成的编码, 来表示在信号动态范围内的一些不连续的幅值, 我们知道, 当选用六位二进制时, 其编码可有 $2^6 = 64$ 组, 也就是说, 可以用这 64 组二进制编码来表示信号动态范围 6.4V 内的 64 个不连续变化的幅度值。那么是怎样具体换算和表示的呢? 方法是将 6.4V 被 64 除,

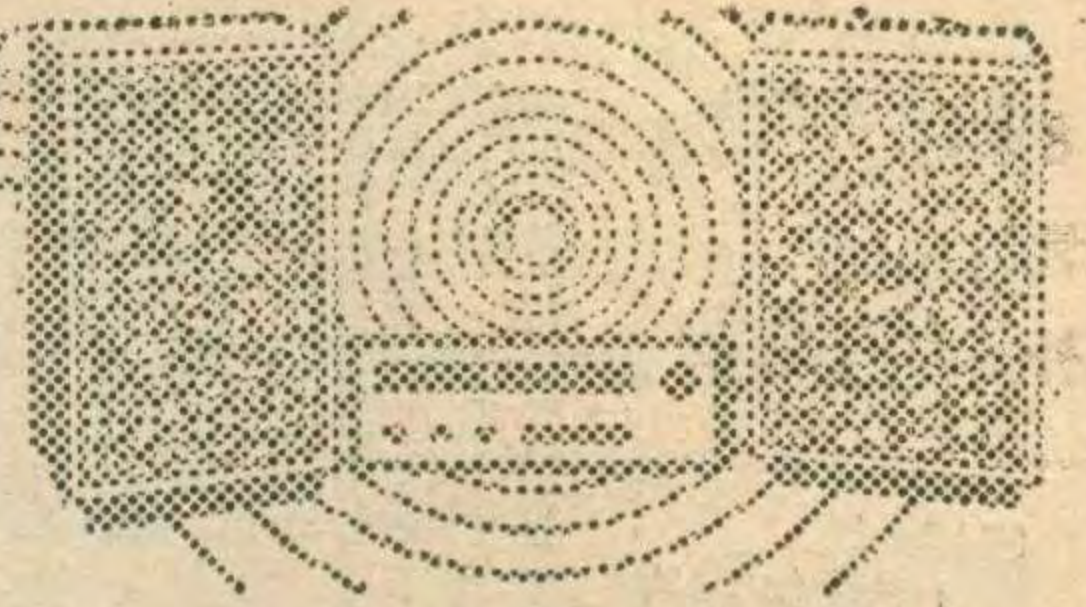
将 6.4V 分成 64 个小等分, 每一小等分的幅值为 $\frac{6.4V}{64} = 0.1V$, 我们令这一小单位幅度为基准幅度, 用它分别去除取样后每个脉冲的实际幅值, 将所得商数用四舍五入的法则使其整数化, 这一过程就叫做“量化”。以图 3 C 来说, 在 $t = 1$ 时,

原脉冲幅度为 1.1V, 除以 0.1V 后, 得到量化值 11; 在 $t = 2$ 时, 得到量化值为 19; 在 $t = 10$ 时, 得到量化值为 -22; 等等。上面几个脉冲幅值都能被 0.1 整除, 即小数点后面没有数了, 所以不需再进行四舍五入。如果量化值存在小数部分, 如 11.4、18.6 等, 则应依四舍五入法则, 处理为 11 和 19。通过上面分析可以看出, 选用的二进制数码的位数越多, 即比特值越大, 脉冲编码的组数就越多, 于是就可以将脉冲的幅度分得更细一些, 量化的基准幅度可以取得更小, 量化误差也就更小, 信号的动态范围也就可以加大。

从图 3 C 中还可以看出, 量化后的每个脉冲的幅度值是以十进位数码表示的, 使用时还必须把十进位数码变为二进制数码, 这个过程叫做“编码”。二进制制的编码有许多种形式, 本文采用的是一种较简单的补偿二进制码, 它的编码规律见表 1 (这组编码的比特值为 4, 可获得 $2^4 = 16$ 组编码)。按照这种编码规律, 将其用于本文六位二进制的情况, 则十进数“0”表示为 100000, “1”表示为 100001, “2”表示为 100010, “3”表示为 100011, 等等。也就是说, 凡十进位制大于 0 的数, 化成二进制制时, 都是在 100000 这个基础上相加的; 十进位负值的表示方法是, 在 100000 的基础上相减。例如: 十进制的“-1”表示为 $100000 - 000001 = 011111$, “-2”表示为 $100000 - 000010 = 011110$, “-3”表示为 011101 , 等。这种编码适合于幅度有正、负变化的信号。将这种编码用于图 3 C, 就可以将各个量化值表示成图 3 d 形式的一组一组的编码。这样模拟信号经过取样、量化和编码三个过程 (实际上量化和编码是同时进行的), 就被转换成一组一组的数字信号, 完成了模拟/数字的转换任务。最后再把图 4 a 经过编码的数字信号调变成如图 4 b 那样的等幅数字脉冲信号 (无脉冲时为“0”, 有脉冲时为“1”), 并且记录在磁带上。或者也可以用它去控制激光器的光束, 激光束照射在一涂有感光材料的玻璃圆盘上, 使圆盘一会儿曝光, 一会儿不曝光, 于是在圆盘上留下了如图 4 C 那样的一系列凹坑 (这就是激光唱片的原理), 这就完成了数字音响的记录过程。重放上述数字信号时, 只要经过数字/模拟变换器把数字信号转换成模拟信号, 并通过低通滤波器把超过 20 千赫的高频成分滤除掉, 恢复出原来的模拟音频信号, 再经过音频功率放大器放大, 便可通过扬声器把音响播放出来。

带扩展作用的集成电路

20瓦x2 立体声扩音机



本刊1983年第10期第14页，曾刊登了我服务公司生产的《带扩展作用的集成电路20瓦×2立体声扩音机》的函购消息，很受读者欢迎。根据读者要求，下面对该机的特点及其制作、调试方法加以简单介绍。

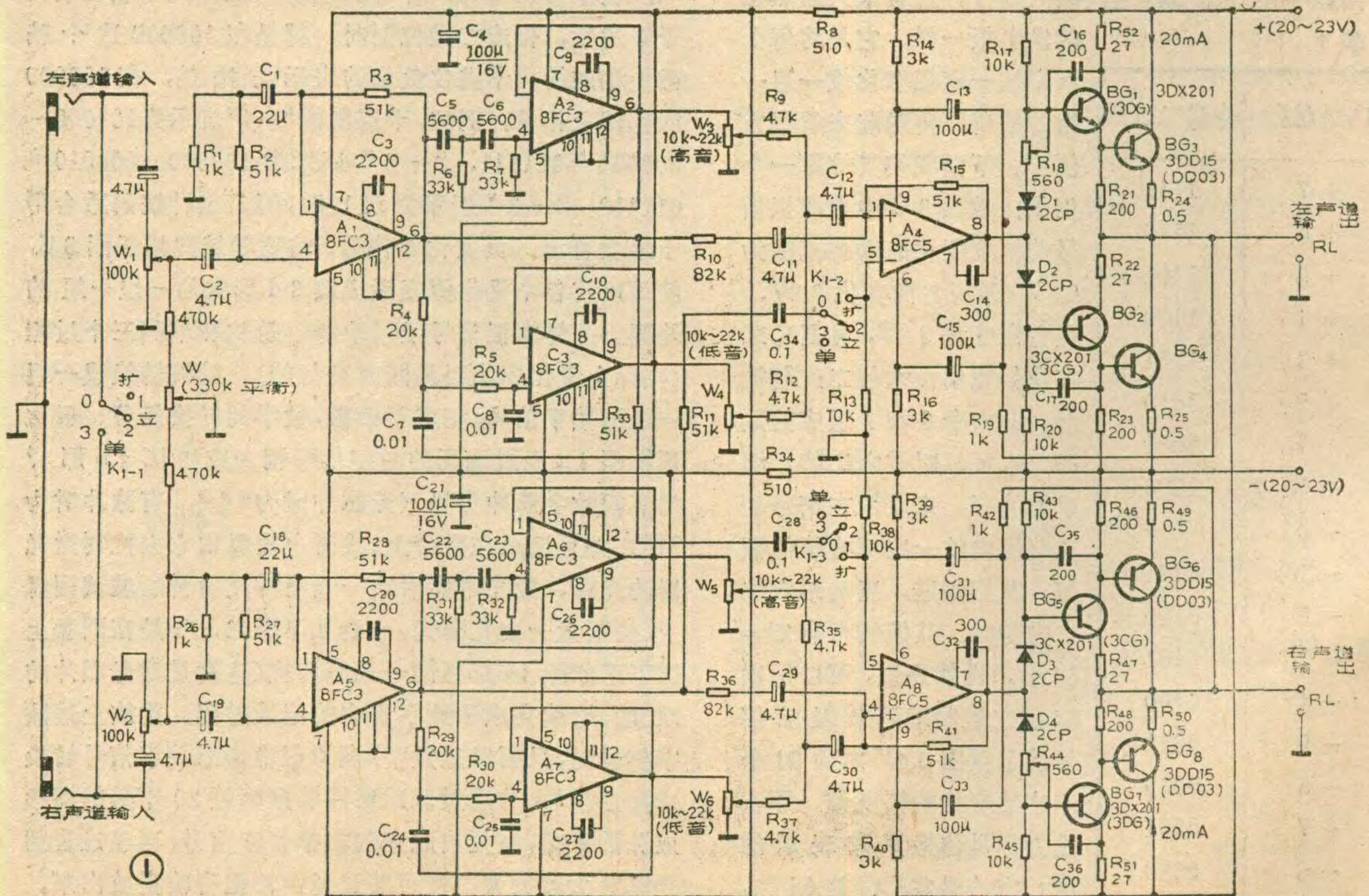
这种扩音机是用几只集成运算放大器及晶体功率三极管组装成的。在电源电压为±20V~±23V时输出功率不小于20瓦×2(8Ω负载)；灵敏度优于30毫伏；频响15~18000赫；该机电路具有声象扩展作用，可增加立体感效果；音调部分由两个有源滤波器组成，高、低音可分别从零调至最大输出功率。

电路简介

1. 激励级与功放级：本级电路图见图1，印刷板电路见图2。我们知道，集成运算放大器的工作电压一般为±15伏，此时最大输出电压幅度不过11伏左右，由于加到功放级的激励电压较小，即使提高功放级的电源电压，也不能将输出功率加大。因此在这类扩音机中，设法提高激励电压是提高输出功率的关键。图1的具体办法是，在提高功放级的电源电压

八七八厂服务公司 王瑞祥 裴士利

后，利用运算放大器抑制共模的能力来提高集成运放块的输出电压，增大功放级的激励幅度。不同的运算放大器，其抑制共模的能力也不一样，8FC4、8FC5为±13伏。下面以8FC5为例来说明其原理：当集成运放块的供电电压为±15伏时，假定输入信号保持为零伏，这时在正、负电源上同时加上+8伏电压，那么正电源就变为15+8=23伏，负电源电压变为-15伏+8伏=-7伏。这种情况和电源电压固定在±15伏，而在输入端加上一个8伏的共模电压是一样的。图3为有关电路图，图中A、B两点在静态时是±15伏，但A、B两点还分别通过C₁、C₂和电阻R接至功放级输出端，所以在实际工作时，A、B两点的电压还随着功放级输出端电压的变化而波动。电阻R的作用是限制A、B两点的波动电压不超过8FC5抑制共模电压的能力，本文电路是限制在8伏以内。这样运算放大器的输出幅度就可以提高到18伏左右，功放级每个通道的输出功率可达到20瓦左右。



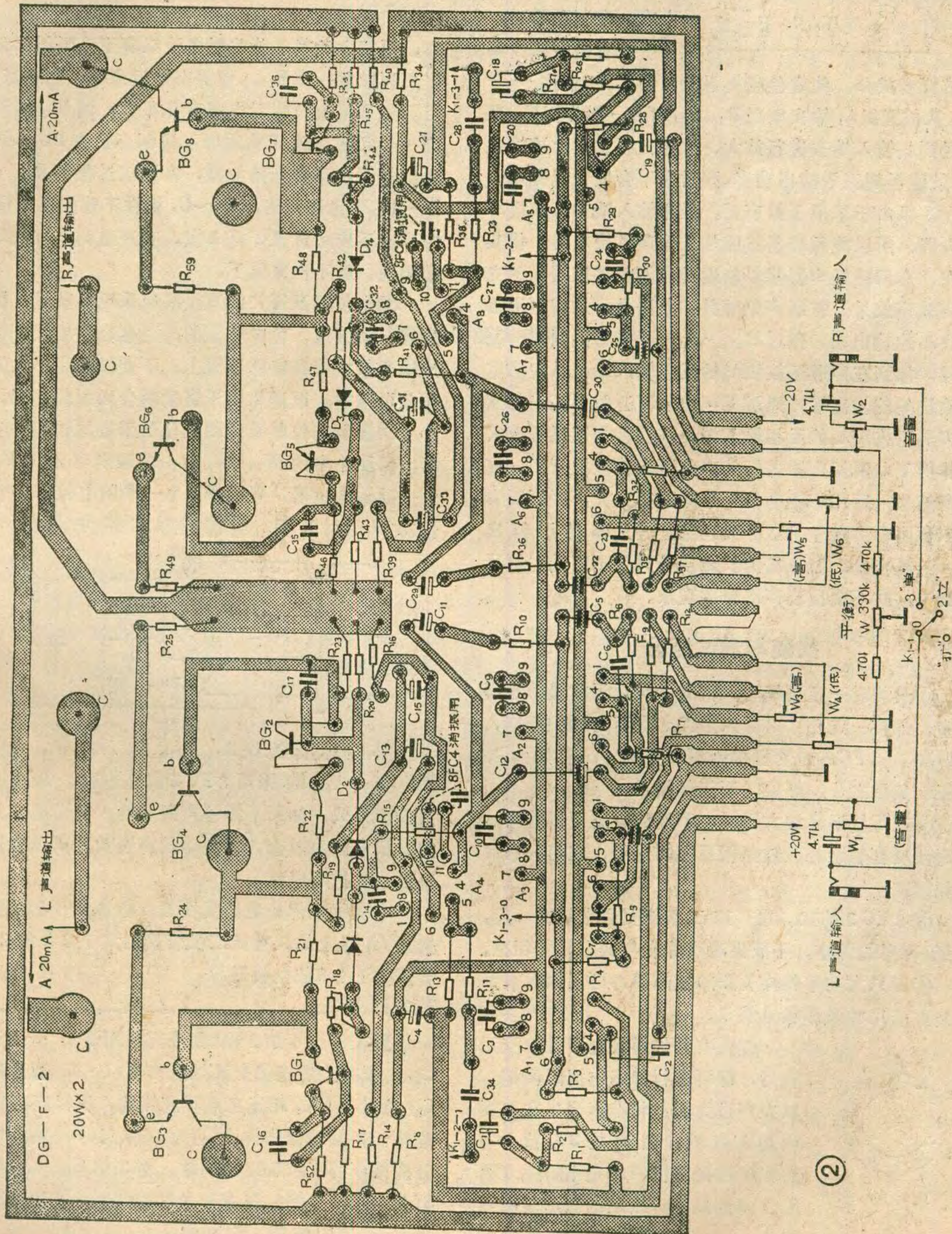
2. 输入级和音调控制级: 输入级采用运算放大器 8FC3 接成同相输入比例放大器。C₁、C₂ 的作用是衰减极低频噪声, 并起隔直作用。C₃ 是输入级的消振补偿电容。这一级的增益为 $A_F = R_3/R_1 \approx 50$ 倍, 为下一级音调控制级提供了必须的增益。

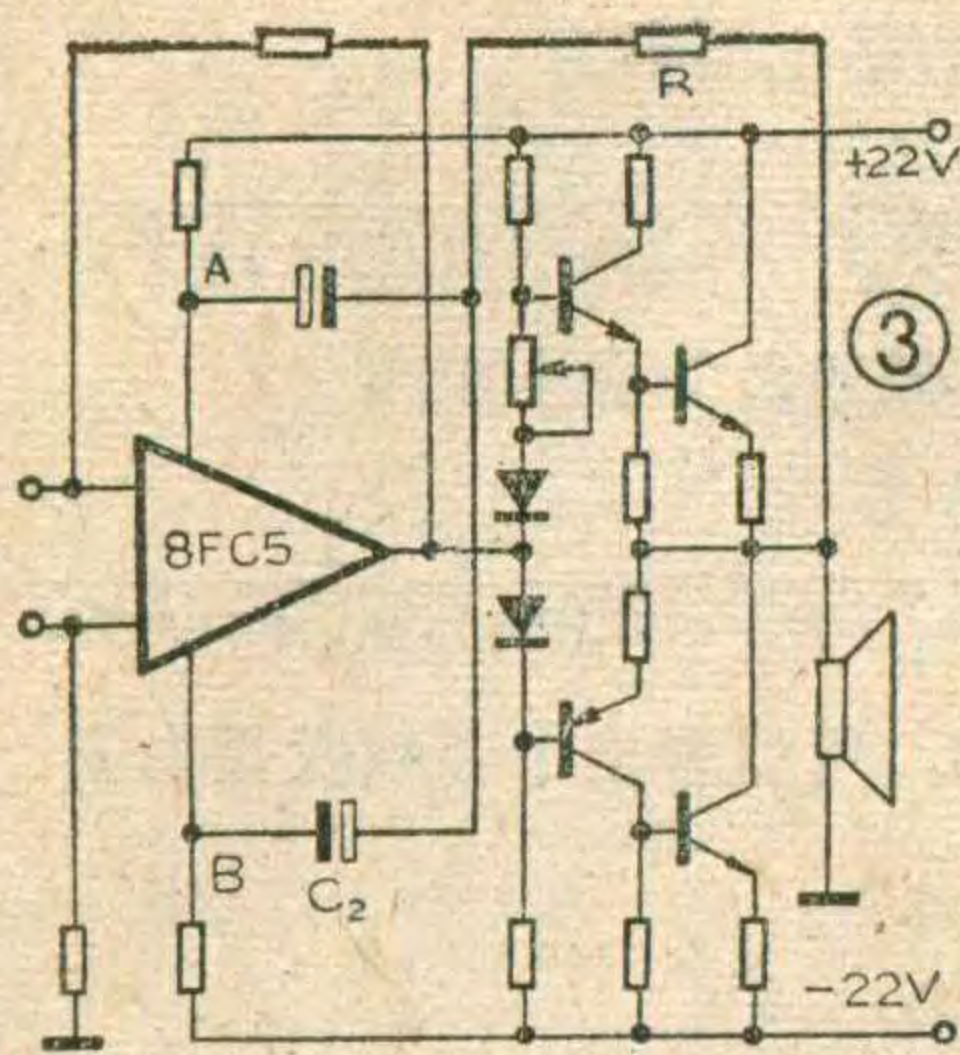
音调控制级分别由高通有源滤波器和低通有源滤波器组成, 它们将信号的整个频带分成高音段和低音段两段来控制。每一个频段的调节范围均能从零调到

最大功率输出。高通段的截止频率为

$$f_H = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_5 \cdot C_6 \cdot R_6 \cdot R_7}} = \frac{1}{6.28\sqrt{(5600 \times 10^{-12})^2 \cdot (33 \times 10^3)^2}} \approx 800 \text{ 赫, 低通段的截止频率}$$

$$f_L = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_7 \cdot C_8 \cdot R_4 \cdot R_5}} = \frac{1}{6.28\sqrt{(20 \times 10^3)^2 \cdot (0.01 \times 10^{-6})^2}} \approx 800 \text{ 赫。可以看出中音频段是由高、$$





低音两路分别控制的，即800赫以上由高音段控制，800赫以下由低音段控制。但当高、低音电位器都调到最小时，会造成功放级无输出。或者当高、低音电位器中有一个调至零时，就会使音色中缺少高

音或低音成分，使音色变得很差。为了解决这一矛盾，从前置级A₁输出端经R₁₀、C₁₁取出一部分信号，直接送到A₄输入端去进行放大。这样当再发生上述情况时，就能得到正常输出功率，同时也不会使音色变差。

本机由于采用了具有正、反相输入端的集成运算放大器，所以能很容易地施加立体声扩展电路，使其在左、右两路扬声器靠得较近时也能获得较明显的立体声放声效果。扩展声象的具体办法是：从右声道运放块A₁的输出端，通过R₃₃、C₂₈、开关K₁₋₃引出一路信号，加到左声道运放块A₃的反相输入端；从左声道运放块A₅的输出端，通过R₁₁、C₃₄、开关K₁₋₂，加到右声道运放块A₄的反相输入端。在这种相互反相放大的作用下，两扬声器之间的声象距离就被拉开了。应注意的是，反相相串的信号不能取得太大，否则听音时声源面会出现左、右分裂现象，并且容易引起自激。一般来说，所取出的扩展信号只要不超过主信号的20%，就不会出现声源分裂现象。

安装与调试经验

①组装时一定要细心。例如：集成运放块的管脚很多，焊接一定要“对号入座”，千万不能接错。

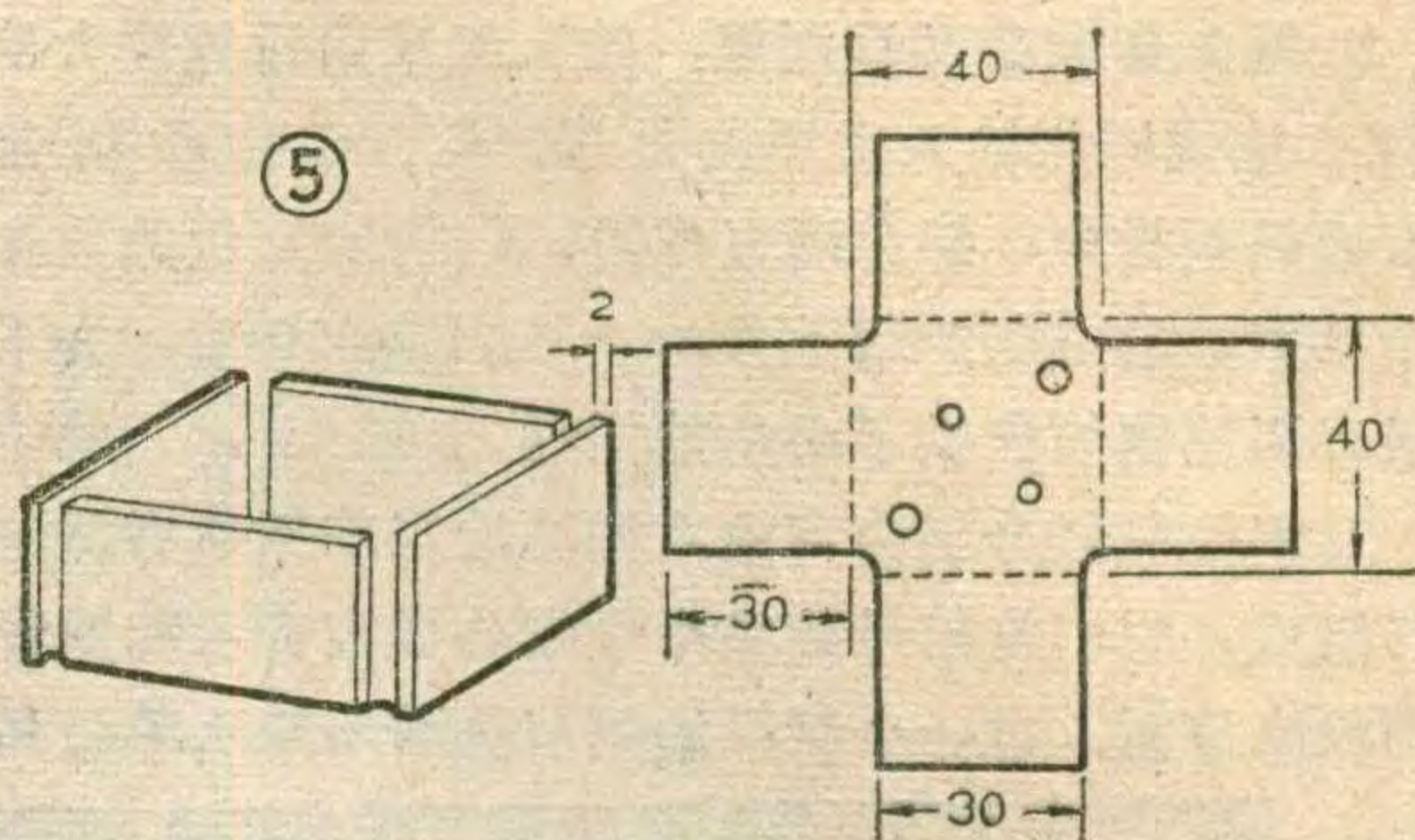
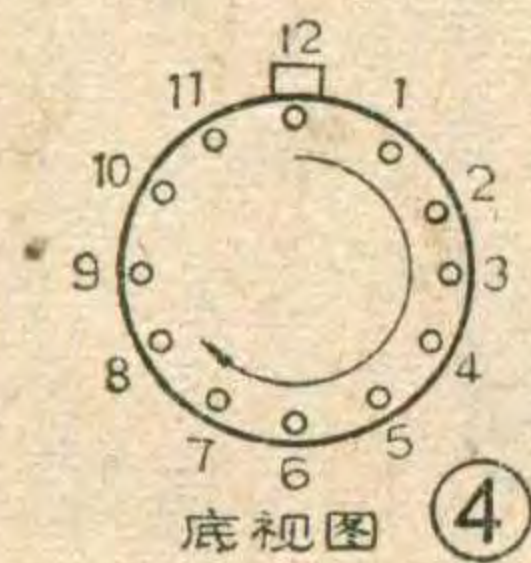
8FC3、8FC5的管腿排列顺序见图4；有些元件有正、负极之分，焊接时不能颠倒。

②在焊接运算放大器时，不用的管腿可以剪掉，或用塑料套管套好，避免相互之间短路，或与其它元件相碰。

③8FC3的10、11、12三条腿要悬空绞在一起，剪短，再用锡焊牢。不要出现虚焊或与其它元件相碰。

④四只大功率晶体管要加散热器，可用铜板或铝板制作，尺寸及形状见图5。

⑤所有元件焊接完毕并检查无误后，即可进行静态电流的调试。以左声道为例，将电流表串在印刷板的A点处，也就是BG₃或BG₈的集电极回路里，将电阻R₁₈（或R₄₄）调到最小，接通电源，缓缓调整R₁₈，使电流表读数在20毫安左



右。再接上负载，若此时电流略有下降则属正常。这时可再微调一下R₁₈，使静态电流上升到20毫安即可。如果接上负载后电流变化很大，调R₁₈也无效，则一般问题出现于功放级，应细心检查BG₁~BG₄有无虚焊、击穿或开路故障。在调试过程中R₁₈、R₄₄、D₁~D₄不允许开路，D₁~D₄极性不能接反。调试完左声道后应用焊锡焊好A点。右声道调试方法与左声道相同，就不再重复了。

⑥电位器及开关的连接线应采用屏蔽线，屏蔽线外皮一端接地。各电位器的外壳也应接地。各部分的地线要直接接在电源地线上，不要以扩音机上的地线作公用地端，以避免由于寄生耦合而引起自激。

⑦音量电位器及音调电位器采用同轴双连电位器，即图1中的W₁、W₂为一同轴电位器，W₃、W₅为一同轴电位器，W₄、W₆为一同轴电位器。平衡电位器W采用X型。

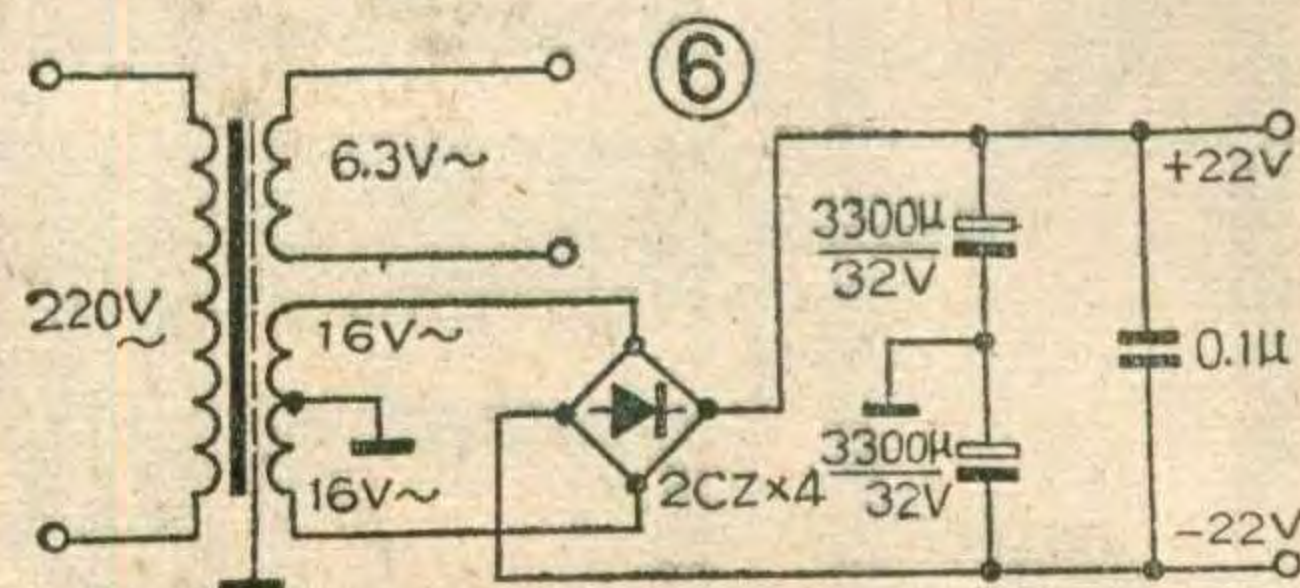
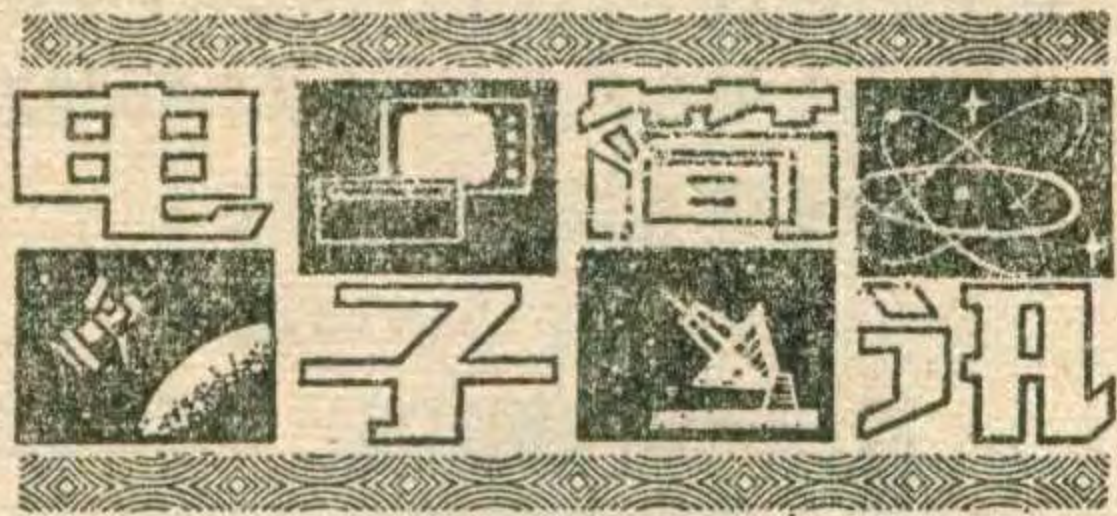


图1中的运放块A₁、A₂、A₃、A₅、A₆、A₇采用8FC3，A₄、A₈采用8FC5或8FC4。K₁是一只三刀三掷开关，如果不用单声道一档，可采用二刀二掷的。如果放声时左、右两路扬声器的距离较合适，也可以不加扩展电路。

本机电源部分电路见图6。电源变压器的容量应选50VA以上的。整流二极管选用大于2A的2CZ型管或大于2A的全桥硅堆。

更正 今年第2期“集成无线对讲机”一文图1中C₂₇负极右边的连线交叉处应打点(·)，表示相接；C₂₇负极与CK₁相连之点不应接地，所以应将喇叭左边第一条接地线去掉；C₂₈为100μ/10V；C₉、R₈相接处应接电容C₃₇(0.01μ)到地。图3中C₁₆、C₁₇接的是SL315的第5脚，图中未画管脚圆圈；右边的三极管为BC₄，图中的BC₄改为BC₅。



CR-112型带收音机的计算器

一种既能计算，又能收听国内中波波段广播的计算器已经由北京计算机二厂研制出来，并已开始批量生产。它是在CX-111型计算器的基础上加装一块收音机电路而成的。用作计算时，与一般计算器一样，可进行+、-、×、÷、 $\sqrt{\quad}$ 等运算；当作为收音机使用时，只要将耳机插头插入外接耳机插孔，收音机即开始工作。如果使用单声道双耳机，收听效果则更好。这种计算器可以单独计算或收听，也可混合使用。其电源为一节五号电池，当作计算器使用时可用一年左右，当作收音机使用时可用半年左右。

(王保仁)

SF-2103型热释电摄像管

南京钟山电子技术研究所研制成功一种新型SF-2103型热释电摄像管，并已通过设计鉴定，投入小批量生产。

热释电摄像管是一种对红外线敏感的热成象电真空器件，是红外热电视的心脏。它是利用被摄物体与背景的温差和物体本身的热辐射能力而成象的。管子工作时，讯号板接一定的正电位，当随着时间变化的热辐射图象入射到靶面时，靶面因各处温度变化的差异而产生电位起伏。电子束扫描到靶面时，再把靶电位降到阴极电位，讯号板上即产生热图象讯号输出，最后在监视器上出现热图象。

热释电摄像管与一般的光电导摄像管在电子光学结构和扫描阅读方式等原理方面是相同的。区别在于它的输入窗面板和靶片必须采用对红外线敏感的材料。用这种管子制成的红外热电视应用非常广泛，

可用来观察各种景物的热图象。如：电力传输线因接触不良产生的热故障；电缆接头的局部过热；森林失火；科研中观测激光光束的光斑图象；医学上观测人体表面温度的微小差异，进行癌症早期诊断；及军事侦察等。

SF-2103型热释电摄像管输入窗口用锗片，靶片采用硫酸三甘肽TGS单晶；硬真空型结构；工作波长为3~5和8~14微米；最大空间分辨率 ≥ 300 线；最小可分辨温差 $\leq 0.2^\circ\text{C}$ ；温差 0.5°C 时空间分辨率 $\geq 200\sim 240$ 线；温差 1°C 时信号电流 $\geq 4\sim 7.5\text{nA}$ ；寿命 ≥ 1000 小时。

(周进)

AAC系列语言实验室设备

上海普陀教具厂为实现语言教学现代化，研制成功AAC系列语言实验室设备。

这套语言实验室设备，是属于第三类听说对比型语言实验室(Audio Active Comparative Language Laboratory)设备。它由主控台、电源柜、学生语言练习机、耳机话筒组、电缆、接插件，以及教师主控台专用桌椅，学生双联课桌椅组成，并配有各类节目源专用录音机、收音机、唱机等辅助设备。教师主控台具有灯光点名、灯光联系、听音、对讲、跟读、监听、监录、复制节目、有线遥控学生语言练习机学习状态等功能。主控台最多可连接64个学生单元，各项功能只须单键操作即可完成。

(朱笛)

遥测声发射自报告时机

中国科学院武汉岩体研究所设计的YSZ-2型遥测声发射自报告时机，已由武汉市无线电三厂试制成功，并投入批量生产。这种把声发射技术引用到岩体力学研究中，是岩体工程长期监测实验中一重大突破，填补了岩体力学应用设备的

一项空白。

遥测声发射自报告时机，是将岩体及各种材料在外界影响及内部发生变化早期，物体内部的微破裂声，进行高灵敏度、宽频带的接收处理。它能自动记录、自动报警、自动开机关机、自动交替工作，并能告知各次声发射出现的时间。

遥测声发射自报告时机能帮助人们科学、准确、及时地掌握大型岩体工程在开挖前会不会出现岩体崩裂，建成后是否会出现承受不了的现象。为我国重点工程、大型建筑、桥梁、水电站大坝、矿井、隧道、地震、海洋平台等发生变化时的早期安全预报，提供了科学的测试手段和准确的变化数据。

(刘国庆)

LT-4型数字控温仪

上海科技大学研制成功LT-4型数字控温仪，已由上海嘉定科技仪表厂生产。这种仪器采用国产大规模集成电路及平板荧光显示器、PN结传感器，测温、控温范围宽，反应灵敏，性能稳定、整机功耗低，可代替传统的指针式温度表和控温仪。它备有BCD码输出，可与打印机配合作数据处理；配上接口电路能与计算机接口；并有实时电路可作瞬时测量记录。

LT-4型控温仪采用二极管传感元件，经过模-数转换，把得到的数字量与预先由8421拨码开关设定的温度值共同输入比较器进行比较，然后通过一系列逻辑功能，控制中间继电器动作。中间继电器的触点直接连接被控对象，根据传感器的反馈信号自动控温。控温数据由平板荧光屏直接显示。

测温控温范围： $-199.9\sim +30^\circ\text{C}$ 、 $-50\sim +700^\circ\text{C}$ （改换铂阻传感器）；测温精度： $\pm 0.5\%\sim \pm 2\%$ ；控温精度： $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ；功耗小于3W；控温输出：中间继电器接点容量：110V(AC)、0.3A；28V(DC)、1A。

(方忠良)

问与答

问：一台电视机发生因高压下降而引起的光栅暗淡、散焦及图象过大等故障。查行输出级未发现问题。但显象管外壁的石墨层有严重鼓起、脱落现象，故障是否由此产生？有何补救办法？

答：当由显象管玻壳内外壁两层石墨层形成的高压滤波电容失效或容量明显减小时，会引起显象管第二阳极高压的下降，从而导致产生光栅亮度暗、散焦、图象过大等现象。但一般这些现象并不很严重，因为显象管外壁的石墨层总不会完全脱落或鼓起，高压也不会下降太多。所以当故障较严重时，在高压包输出的高压正常的情况下，应先查高压硅堆或整流管的内阻是否太大。如果故障较轻，而且高压硅堆或整流管又无问题，则说明故障由石墨层脱落而引起。可以在显象管第二阳极与地间接一个容量为220~510微微法的高压电容进行补救，电容的耐压一般9英寸机用10千伏以上；12英寸机用12千伏；16和19英寸机用大于15千伏的。

(王德沅)

问：一台三洋12-T-284 UI型12英寸黑白电视机，出现如下故障：光栅暗淡，将亮度逐渐开大，亮度增加不多，图象却逐渐扩大，当光度电位器旋至最大位置时，光栅消失，伴音始终正常，这是什么原因造成的？

答：这种故障是由于一体化行输出变压器 T602 内三个高压整流二极管中的某个二极管正向电阻变大所致。它使得高压明显降低，亮度变暗。当亮度电位器开大，使显象管阴极发射电子增加时，由于整流二极管正向内阻变大，高压随之再度下降，致使图象变大。如果整

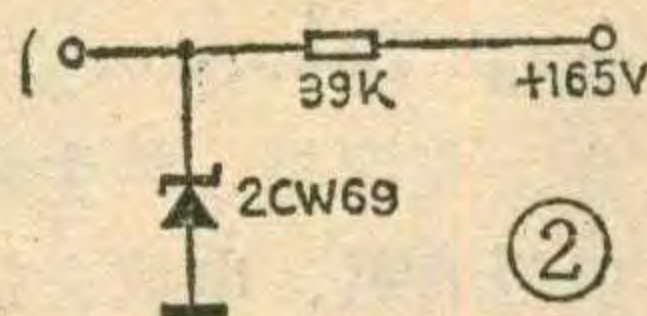
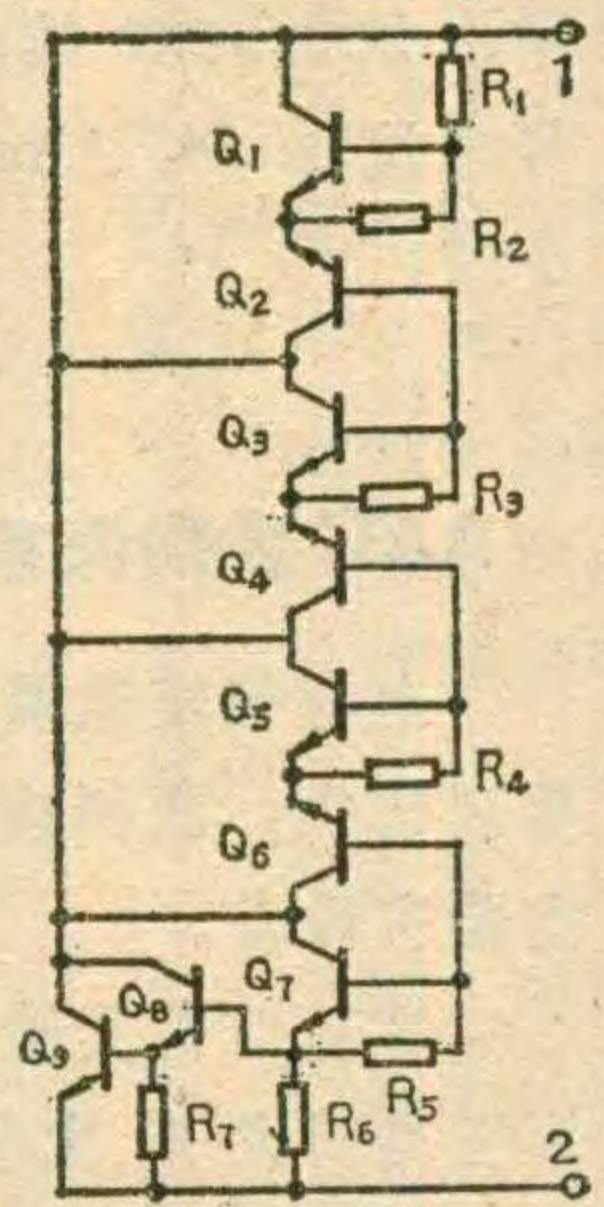
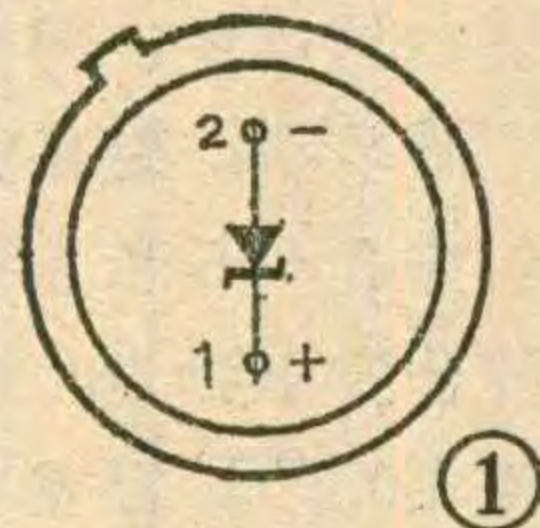
流二极管损坏程度严重，当亮度电位器全部开大时，光栅就会完全消失。

由于这种机子使用的是一体化行输出变压器，无法单个调换损坏的整流二极管，因此必须调换整个行输出变压器，才能排除故障。

(花维国)

问：在一些外国电视机电路图上，有一块集成电路 TAA550A，它仅有两只引出脚，不知其内部电路，损坏后能用国产元件代替吗？

答：TAA550A、B、C 的内部电路如图1所示，由9只NPN型三极管，7个电阻组成，只有两个引出脚。TAA550起稳压作用，相当于一只稳压二极管，稳压特性比稳压二极管好，其参数如表。



型号	I_z	V_z	R_i	$mV/\Delta^\circ C$
TAA 550A	(mA) 15	(V) 31	(Ω) 25	1.6
TAA 550B	15	33	25	1.6
TAA 550C	15	35	25	1.6

当 TAA550A 损坏后，如果配不到原型号或性能相同的集成电路时，可用国产稳压二极管代替。能直接代替的型号有 2CW119、2CW120、2CW69、2CW70 等。因稳压二极管 I_z 较小，需将限流电阻增大，使稳压管的 I_z 为 4mA 左右，如图 2。也可用 2CW62、2CW63、

2CW78、2CW112 两只顺向串联后代替。83 年 3 期上有关 TAA550 内电路的说明不妥，请原谅。

(汪非)

问：一台飞跃 9D3-1A 型黑白电视机，收看中突然光栅消失，从电视机后盖里冒出一股青烟并有焦臭味，此时旋动亮度电位器不起作用，但伴音正常。打开电视机后盖，发现电阻 $7R_{22}$ 已烧毁。经检查该部分的有关电容器 $7C_{10}$ 、 $7C_{21}$ 均无短路现象，中压整流二极管 $7BG_{12}$ 也没有损坏。是什么原因使电阻 $7R_{22}$ 烧毁？怎样排除这个故障？

答：这个故障是由于聚焦电位器 $7W_1$ 的金属外壳与内部的马蹄形碳膜体连接中压 400V 端短路所造成。聚焦电位器 $7W_1$ 的金属外壳与内部马蹄形碳膜体相距很近，电视机使用日久，就会在它们之间存积杂质污垢和氧化物。由于聚焦电位器 $7W_1$ 的金属外壳接地，接中压 400V 的马蹄形碳膜体一端就会通过杂质污垢和氧化物对金属外壳放电，直至击穿短路。由于短路时电流很大，电阻 $7R_{22}$ 即被烧毁，中压 400V 不能加至显象管的加速极和亮度电位器上，造成上述故障。

解决的办法是，将聚焦电位器 $7W_1$ 从印制电路板上焊下，拆开后用汽油或酒精将马蹄形碳膜体上的杂质污垢和氧化物擦洗净，并用小刀轻轻将碳膜体及电位器胶木座板上被电弧灼焦的焦黑层刮去，即可重新使用。

(花维国)

问：我有一台上海牌 104-2 型电视机，信号强时收看正常，但信号弱或对比度电位器关小时，出现荡幅回扫亮线。经检查，微分消隐电路各元件都是好的，帧振荡电路各级电压也基本正常，不知是什么原因？

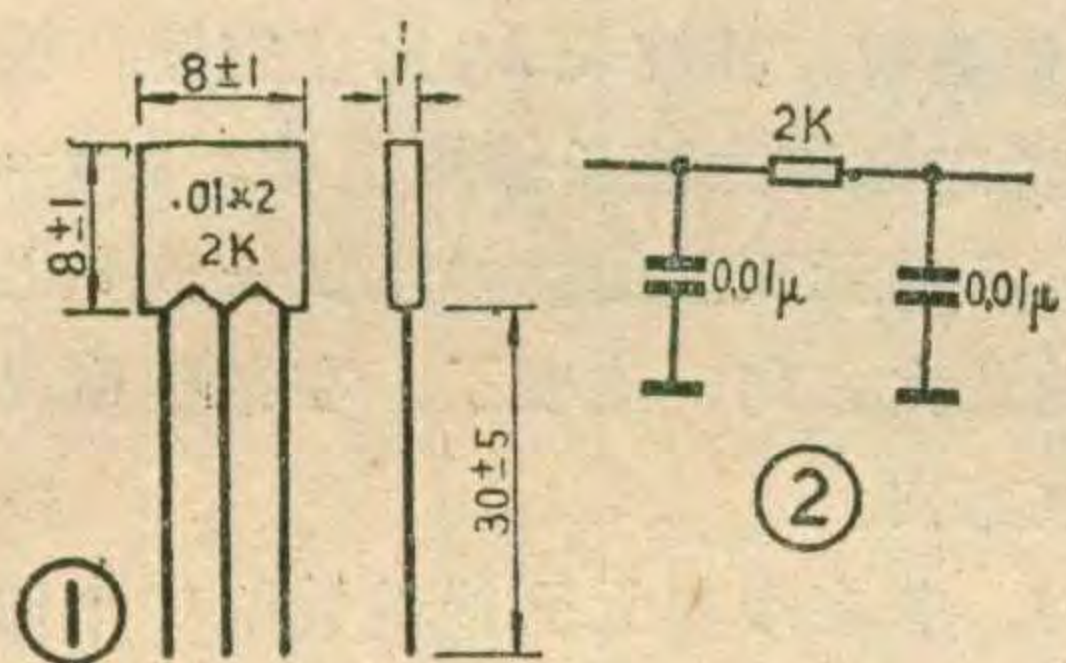
答：这种故障主要是帧振荡变压器初级线圈开路引起的，一般不易发现。因为帧振荡变压器初级虽然开路，但电流仍能通过并联在初

级两端的阻尼寄生振荡电阻 R_{53} (5.1K) 加到电子管 G_{11} (6N1) 的屏极(6脚), 所以静态工作电压基本正常。另外, 帧振荡变压器匝数较多, 漏感、分布电容都比较大, 通过极间耦合仍能维持振荡。因为振荡较弱, 产生的回程消隐脉冲幅度较小, 对回程回扫线抑制不够, 因此出现满幅回扫线。只要更换帧振荡变压器, 故障就会消失。

(梁怀斌)

问: 我最近在市场上看到有一种 RC 阻容组合元件在出售, 这种元件有什么特点? 怎样使用?

答: RC 阻容组合元件是由电阻器、电容器组合起来而做成的一个元件, 常用于半导体电子设备中。它的外形及其外形尺寸见图1, 其特点是体积很小, 使用方便。它的内部线路及其内部元件的参数一般由厂家根据用户的需要制定。图2就是一种 RC 阻容元件的内部线路图。它由二只 $0.01\mu\text{F}$ 瓷片电容



和一只 $2\text{K}\Omega$ 电阻连接组成, 常在收音机的检波级后面作滤波使用。业余爱好者也可把此元件当成两只 $0.01\mu\text{F}$ 瓷片电容或一只 $2\text{K}\Omega$ 、 $1/8\text{W}$ 电阻使用。也可以并联成一只 $0.02\mu\text{F}$ 电容使用。

(徐勇)

问: 我见到的有的瓷片电容上标有“103”、“502”等字样, 这些符号是什么意思? 是否表示它们的容量分别为 103PF 和 502PF?

答: 这种瓷片电容上的 103 不是表明它是 103PF, 502 也不是表明它是 502PF。这类瓷片电容的标值一般都用 3 位数表示, 最后一位数表示是 10 的几次方, 具体读数

时要用前两位数乘上第 3 位数所表示的 10 的几次方, 单位是“PF”。例如: “103” 所表示的电容量为 $10 \times 10^3 \text{PF} = 10000 \text{PF} = 0.01 \mu\text{F}$; “502” 所示的电容量为 $50 \times 10^2 = 5000 \text{PF}$; “403” 表示的电容量则为 $40 \times 10^3 \text{PF} = 40000 \text{PF} = 0.04 \mu\text{F}$ 。

(徐勇)

问: 盒式录音机是谁发明的? 目前我国盒式录音机社会拥有量为多少?

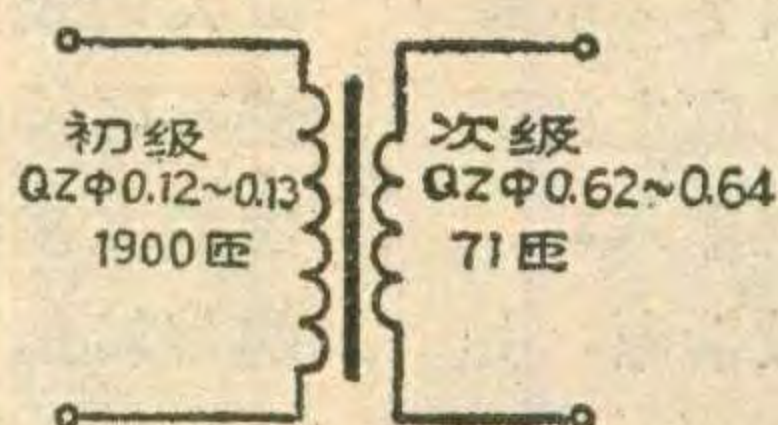
答: 当今遍及世界各地的盒式录音机及其所用的盒式磁带是荷兰飞利浦公司于 1962 年最早研制成功的。并于 1963 年公诸于世。

我国试制盒式录音机和盒式磁带是从八十年代初期开始的, 1979 年起产量才大幅度增加, 每年的年产量为: 1979 年 16 万台; 1980 年 74.3 万台; 1981 年 154.6 万台; 1982 年 374.1 万台; 1983 年 450 万台。截止到 1983 年底我国总共生产了约 1070 万台, 如果算上来料组装的 30 多万台, 及近几年来国外进口的, 个人带进国内的约 200~300 万台, 则我国目前盒式录音机的社会拥有量约为 1370 万台。

(祥)

问: 一台康艺 2828-S 型收录机, 电源变压器烧坏, 初级为乱绕, 圈数弄不清了, 请协助提供该变压器的绕制数据。

答: 一些进口机的小功率变压器初级大多采用乱绕法, 层间不加绝缘, 但所用漆包线漆皮较厚, 相当国产 QZ 型漆包线。自己绕制可

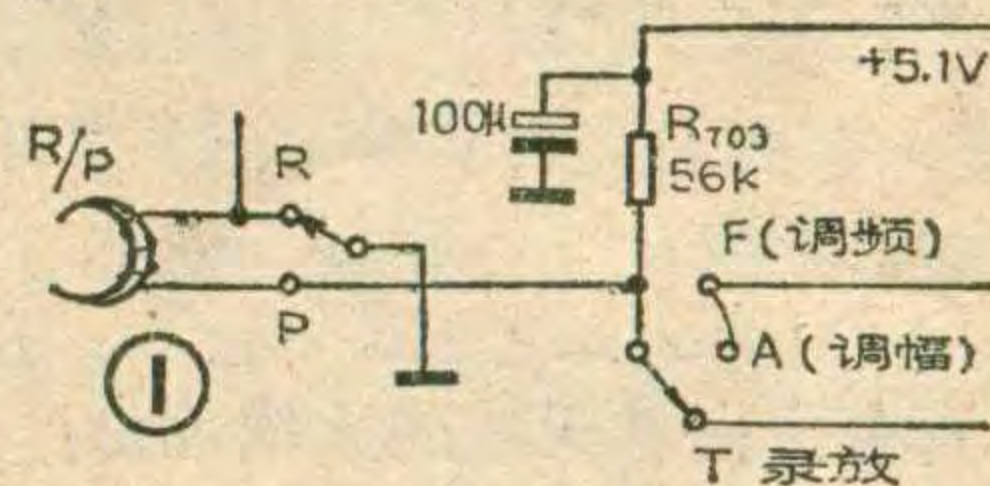


参考附图, 绕组间加 0.05mm 聚脂薄膜 3 层 (或用 0.12mm 电缆纸 3 层)。最外层用 0.05mm 电话纸 4 层 (或 0.12mm 电缆纸 2 层) 包起来。

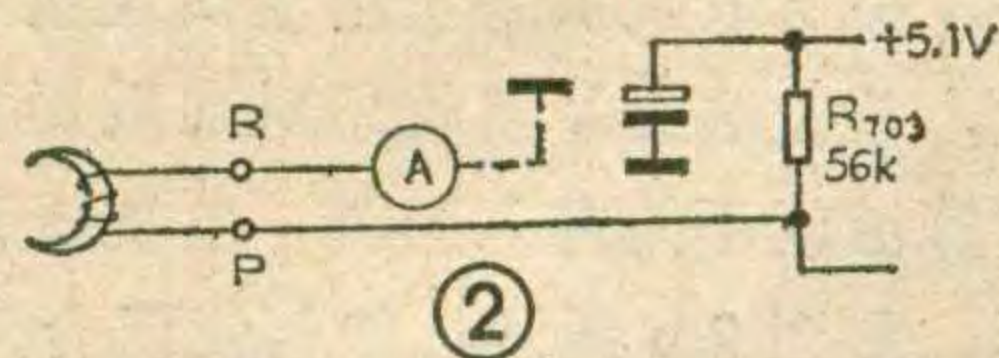
(郁星海)

问: 我的三洋 M2429 收录机用了一段时间之后, 现在录不上音。自录的磁带, 放音时声音很小, 不知从何处入手解决?

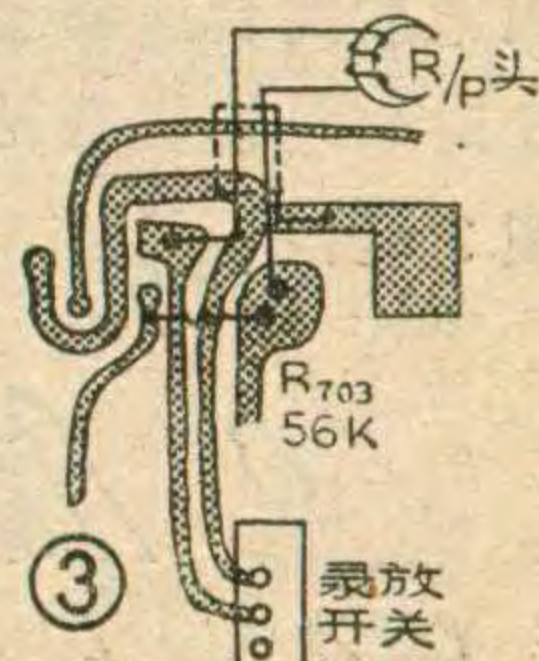
答: 这种现象是录音灵敏度低的表现, 故障可能出自下述两方面: 1. 磁头磨损, 三洋 M2429 机采用普通坡莫合金磁头, 这种磁头寿命约 1000 小时。磁头磨损后, 缝隙变宽, 导致录音灵敏度下降。判断磁头磨损程度有两种方法, 一种是肉



眼观察, 磁头与磁带接触的部位是否出现较深的凹槽。二是听放音, 用一盘高音好的音乐节目带放音, 磁头磨损越是严重, 高音损失越严重, 如果高音已听不到多少, 说明磁头不能再用了。2. 偏磁电路出故障, 三洋 M2429 机采用直流偏磁 (如图 1)。图中 R_{703} 是偏磁电阻, 可以算出偏磁电流为 $5.1\text{V}/56\text{K} \approx 90\mu\text{A}$ 。检查这种直流偏磁电路是否有故



障, 可以直接将万用表串入录放磁头电路 (如图 2), 也可检查 R_{703} 是否开路。以上两种可能性, 一般磁头磨损居多。图 3 是 M2429 局部印板图, 如果磁头磨损不太严重, 可在 R_{703} 上并联一只 $27\text{K}\Omega \sim 47\text{K}\Omega$ 的电阻, 以增加偏磁电流, 提高录音灵敏度。如果增加了偏磁电流录音灵敏度仍很低, 那么磁头就必须更换了。



(上官沁)



一种防重影电视接收天线系统

可变方向性天线系统



王国强

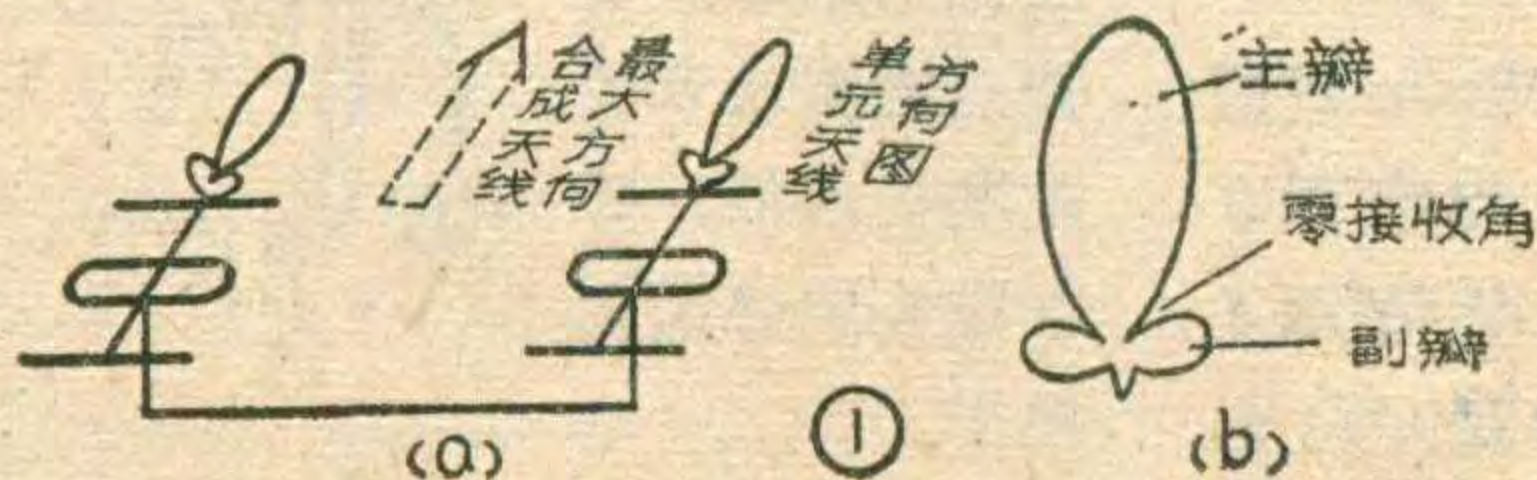
可变方向性天线是一种防重影电视接收天线系统。它由两副结构形式相同的定向天线和一个接收方向控制器组成。这种天线能在其天线物理位置不变更的情况下，操作接收方向控制器，就能灵活自如地改变天线的实际接收方向。它主要用于消除或减轻多路径重影。本文就其原理、设计制作及其应用作一介绍。

原理

可变方向性天线的天线部份，由甲、乙两副结构形式完全相同的定向天线所组成。甲、乙两副天线通常称为组合单元天线，每一副的最大接收方向在其轴线方向上。两者组合起来之后总称组合天线。在一般情况下，组合天线的最大接收方向是在甲、乙两单元天线连线的垂直线方向，如图1a中虚线箭头方向所示。组合天线的原理方向性图如图1b所示。

图1b上所标的主瓣是天线接收电视信号的主要范围。副瓣是接收电视信号微弱的方向。在主瓣、副瓣之间有一个零接收角，即不能接收电磁波的方向。改变组合天线的方向性图，相当于改变组合天线的接收方向。如果在主瓣范围内有干扰波(重影波信号)传来，那么电视屏幕上将会出现重影，如图2a所示。此时，若设法使零接收角对准重影波传来的方向，那么重影波就不能进入天线，电视屏幕上就不会出现重影，如图2b所示。如何使组合天线的接收方向发生所需要的偏转呢？为了便于理解，我们从组合天线的最大接收方向发生偏转谈起，使最大接收方向发生偏转的方法如下：

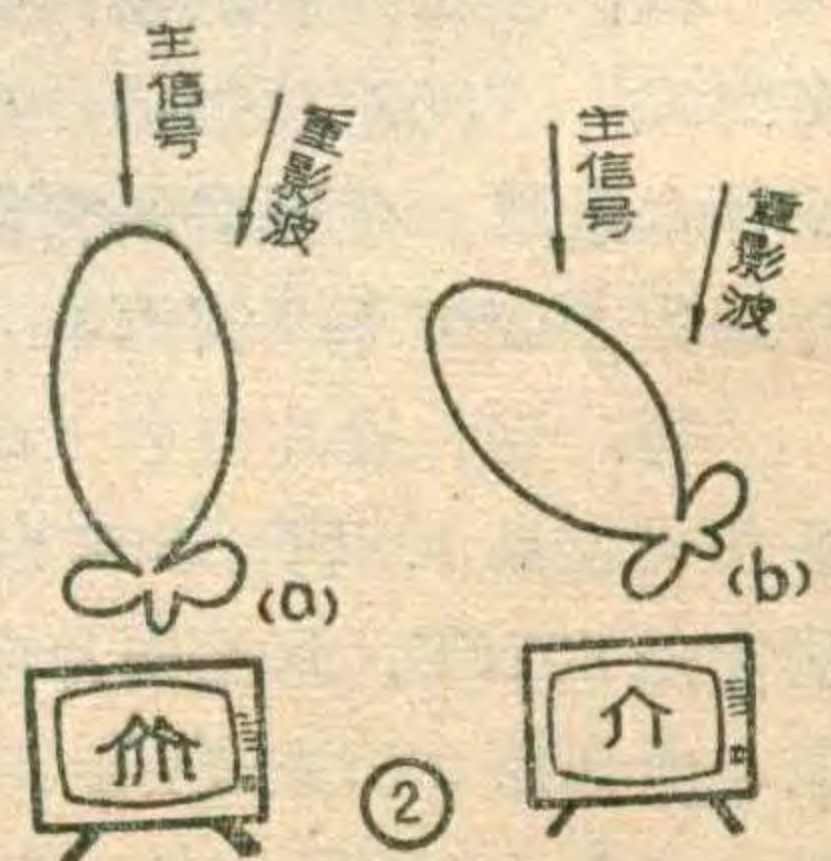
当电视信号从甲、乙两副单元天线正前方传来时，电视信号波同相到达甲、乙两单元天线上，由于甲、乙两单元天线通向合成器的馈线长度相等，电视信号波在甲、乙两单元天线上产生的感应电流也就同相地加到合成器上，然后同相迭加到电视机输入端。此时，电视机获得的信号电流最强，图象最清晰，如图3a所示。

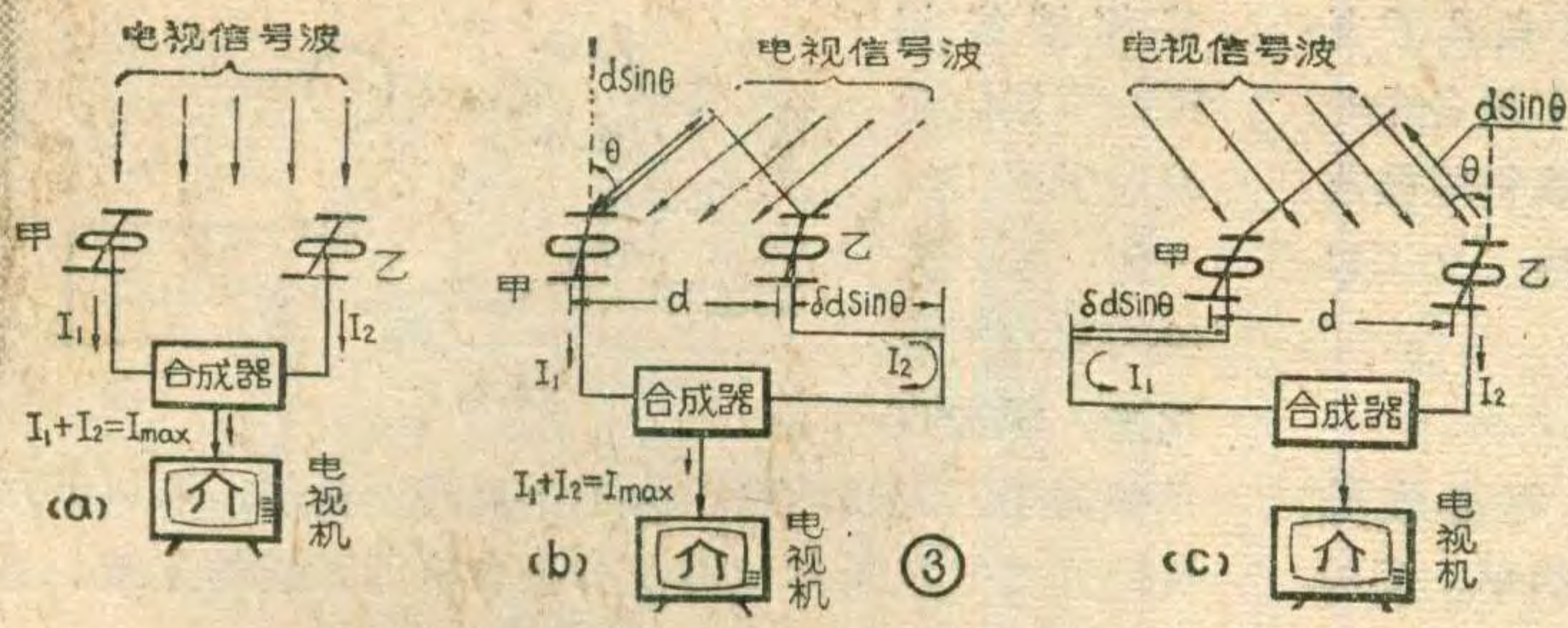


若电视信号波从组合天线的右斜前方传来，那么电视信号波首先到达乙天线，然后再到甲天线。到达甲天线的电磁波比到达乙天线的电磁波多走“ $d\sin\theta$ ”长的路程。此时若不采取措施，两副单元天线上的感应电流就不能同相地加到电视机上，其中乙天线上的感应电流超前甲天线上的感应电流。因此电视机输入端的信号电流就会减小同时也会出现重影。如果设法把乙天线到合成器的馈线增长一段(简称附加馈线)，那么乙天线上产生的感应电流就多走一段路程，以致使甲天线上的感应电流能赶上乙天线上的感应电流，最终使甲、乙两单元天线上的感应电流能同相地加到合成器。因而加到电视机上的信号电流仍然是最大。由此可见，把乙单元天线的馈线增长一段之后，组合天线的最大接收方向就偏转到了右斜前方，如图3b所示。其中乙单元天线馈线增长的长度 l 应等于 $\delta \cdot d \sin\theta$ ，即 $l = \delta d \sin\theta$ ，式中 δ 是馈线的波长缩短系数(电视信号在馈线中传输时，其波长 λ_g 比在空间传播时的波长 λ_0 短，两者之比称为波长缩短系数。即 $\delta = \lambda_g / \lambda_0$)。必须注意，乙单元天线的馈线增加长度 l 之后，组合天线原来的最大方向就改变了，在某些情况下有可能就是零接收方向。

与上述方法类似，若在甲单元天线的馈线中增加一段附加馈线，那么组合天线的最大接收方向就偏向左斜前方，如图3c所示。

可见，甲、乙两副单元天线中，在哪一副天线的馈线上加接附加馈线，那么组合天线的最大接收方向就偏向哪一侧。其偏转的程度(即偏转角 θ)与附加馈线 l 的长度密切相关，附加馈线 l 越长，组合天线的最大接收方向偏离正前方向的角度 θ 越大。因此，接进不同长度的附加馈线 l_1, l_2, \dots ，便能使组合天线的最大接收方向发生不同的偏转角 $\theta_1, \theta_2, \dots$ 。需要指出：要使组合天线最大接收方向偏离正前方 90° (即 $\theta = 90^\circ$)是不可能的，因为 $\theta = 90^\circ$ 时，从远方传来的电视信号的电场 E 与单元天线的振子相垂直后电磁波就不可能在振





子上引起感应电流。

根据上面的分析不难理解，使组合天线的最大接收方向发生偏转的方法，同样可以用来实现使其零接收角发生偏转。由于可变方向性天线主要用于排除对重影波的接收，（即偏转天线的方向性，使零接收角对准重影波）。因此，这种天线主要是运用使零接收角发生偏转来消除重影的。

设计与制作

设计可变方向性天线，主要是设计组合单元天线和接收方向控制器。其中接收方向控制器由电缆移相器和信号合成器构成。组合单元天线、接收方向控制器的设计制作分别介绍如下：

1. 组合单元天线

设计组合单元天线，首先应考虑要求组合单元天线具有良好的单向性（即只有一个最大接收方向）。因此，单元天线中不能采用具有对称“∞”字形方向图的半波天线。否则它将无法排除后向传来的重影波。其次组合单元天线还应具有一定的增益。组合单元天线的增益越高，则可变方向性天线的适用区域越大。当然组合单元也不能选用振子数过多的单元天线，因为振子数越多，天线就越庞大、重量越重，支撑也就越困难。一般市区使用的可变方向性天线以二单元天线作为组合单元为宜，这样天线小巧灵活，容易架设。在郊区使用时，可以改用三单元或四单元定向天线作为组合单元，这样的天线增益较高，当接收方向变化时，仍可以收到稳定清晰的图象。

若组合单元天线选择三单元振子或四单元振子天线时，其组合单元天线的尺寸选择原则应该从获得最好的方向性考虑。也就是天线的尺寸选择应遵循旁瓣电平小的原则。因此，在组合单元定向天线中，引向器与馈电振子的间距 d_1 一般选为 $0.2\lambda_2$ ，即 $d_1=0.2\lambda_2$ 其中 λ_2 是所接收的电视频道的高端波长。

为了抑制定向天线中的后向接收，反射器与馈电振子的间距 d_r 一般小于 $0.2\lambda_1$ ，即 $d_r \leq 0.2\lambda_1$ 其中 λ_1 是所接收的电视频道的低端波长。

必须注意， d_r 太小会使组合单元天线的驻波系数

增大，单元天线驻波系数增大又会引起可变方向性天线的驻波系数增大，从而容易造成驻波重影。因此，在没有仪器进行调整的情况下可选 $d_r=0.2\lambda_1$ 。

引向器、反射器、馈电振子等的长度计算方法，可参考本刊1981年第8期“室外定向天线的尺寸选择”一文。这里不再重复。

确定组合单元天线间距 d 时，主要是考虑架设方便。由图4可见， d 的最小值是 $\lambda_0/2$ ，当 d 小于 $\lambda_0/2$ 时，两副组合单元会相碰重迭。如间距 d 增大，则支撑比较困难。但是随着间距 d 的增大，天线的主方向增益会有所增加，直至间距 d 大于1个波长（即 $d > \lambda_0$ ）时增益又会降低。因此，组合单元天线间距 d 的范围是：

$\lambda_0/2 \leq d \leq \lambda_0$ 。式中 λ_0 是希望接收的几个电视频道的中心波长。

适用于6~9频道的三单元可变方向性天线的参考尺寸如图4所示。

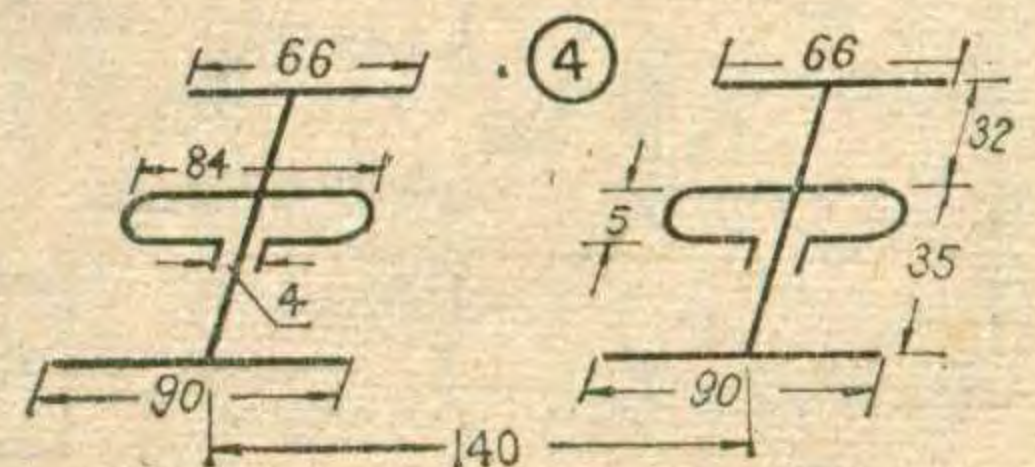
2. 接收方向控制器

接收方向控制器由电缆移相器和信号合成器组成。下面先介绍电缆移相网络的设计。

移相器设计的一般概念：

由原理部分可知，当两副组合单元天线的馈线长度不相等时，它们在空间的合成方向性会发生偏转。因此，设计移相器的工作，实际上就是根据对合成方向性图零接收角偏转角度的要求，找出两副天线的馈线长度之差（以下简称移相馈线长度）。或者根据给出的移相馈线长度，求出零接收角能偏转的度数。实用中多按前一种方案进行设计。零接收角偏转角度 θ 与移相馈线长度的关系在原理部分中已经给出。当选用SYV系列的75欧姆同轴电馈时（其波长缩短系数 $\delta=0.66$ ），若要求零接收角偏转 10° ，即 $\theta=10^\circ$ ，则移相馈线长度 l 可按下式求得： $l=\delta d \sin \theta=0.66d \sin 10^\circ=0.115d$ ；若要求零接收角偏转 20° ，即 $\theta=20^\circ$ ，则移相馈线长度为： $l=0.66d \sin 20^\circ=0.226d$ ；若要求零接收角偏转 30° ，即 $\theta=30^\circ$ ，则所需的移相馈线长度为： $l=0.66d \sin 30^\circ=0.33d$ 。

显然，在上述计算中，使零接收角偏转 30° ，所需要的移相馈线长度，可以近似地等于零接收角偏转 10° 和偏转 20° 所需要的移相馈线长度之和（这里所以是



近似关系,是因为移相馈线长度 l 与偏转角 θ 不是线性关系,而是正弦关系),也就是说,把实现各个小角度偏转所用的移相馈线串接以后,便能获得零接收角的大角度偏转。采用这种方法既节约馈线,又可以使移相器结构简单。

移相器的设计举例:

若取组合单元天线间距 $d=140$ 厘米,零接收角的最大偏转角 $\theta_{\max}=\pm 80^\circ$,为了使结构简单,同时又考虑到零接收角 θ 在 $0\sim 80^\circ$ 范围变化时使跳变间隔小,因此,可以把实现最大偏转角 $\theta_{\max}=80^\circ$ 的移相馈线长度 l_{\max} 用四段馈线的串接来实现。第一段移相馈线长度为 l_0 ;第二段移相馈线长度为 $2l_0$;第三段移相馈线长度为 $4l_0$;第四段移相馈线长度为 $8l_0$,四段馈线串接起来总长度为: $l_0+2l_0+4l_0+8l_0=15l_0$ 。

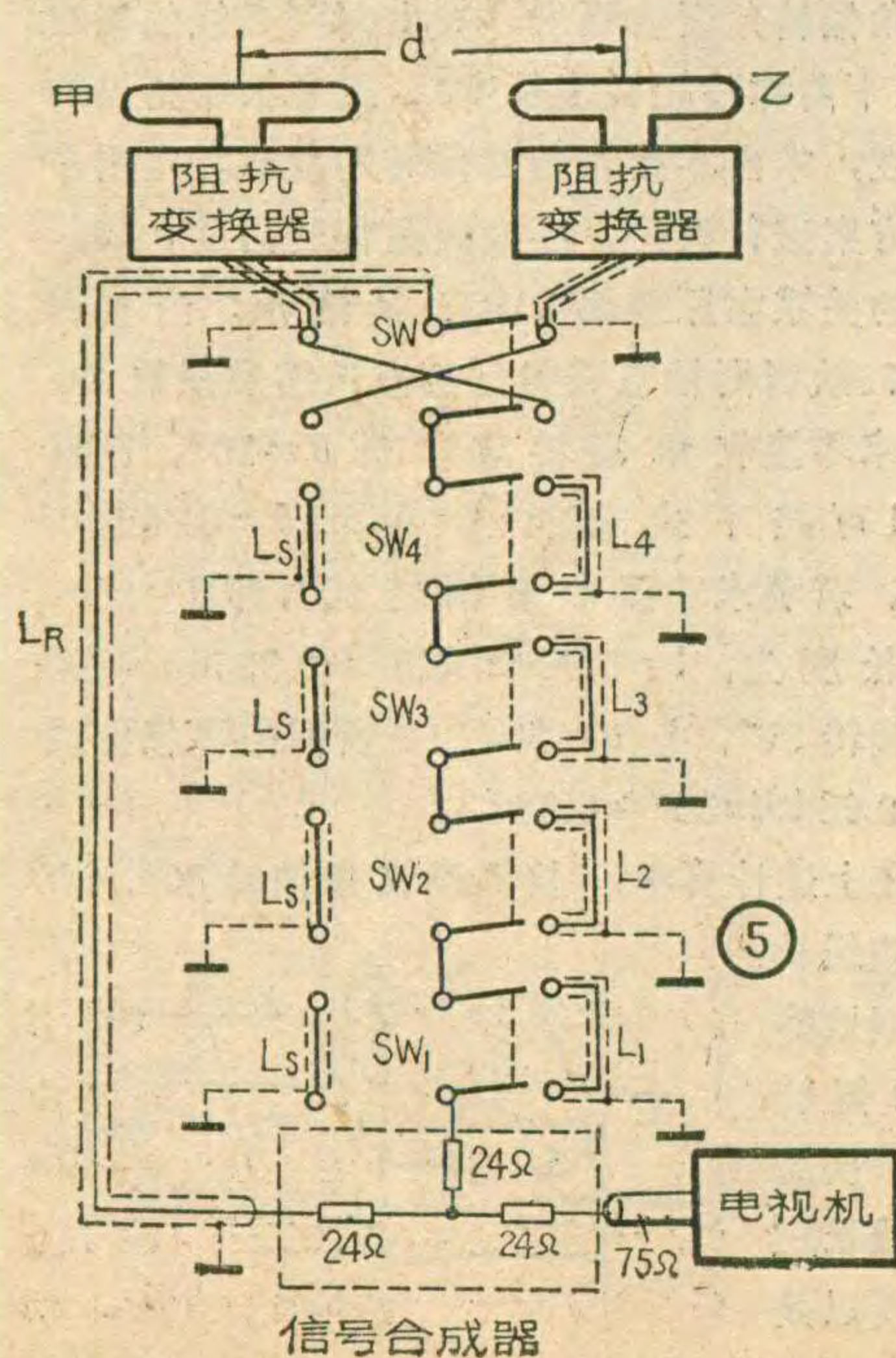
因此,便可求出第一段移相馈线的长度 $l_1=l_0=\frac{1}{15}\delta d \sin 80^\circ = \frac{1}{15} \times 0.66 \times 140 \times 0.985 = 6.07$ (厘米);

第二段移相馈线长度 $l_2=2l_0=2 \times 6.07=12.14$ (厘米);第三段移相馈线长度 $l_3=4l_0=4 \times 6.07=24.28$ (厘米);第四段移相馈线长度 $l_4=8l_0=8 \times 6.07=48.56$ (厘米)。

上述四段馈线的选择方法是等比级数分割法,它们可以实现15种不同长度的组合,即 $l_0, 2l_0, 3l_0, 4l_0, 5l_0, \dots, 15l_0$ 。15种不同长度的移相馈线便能实现15个不同的偏转角,其对应关系如表1所列。

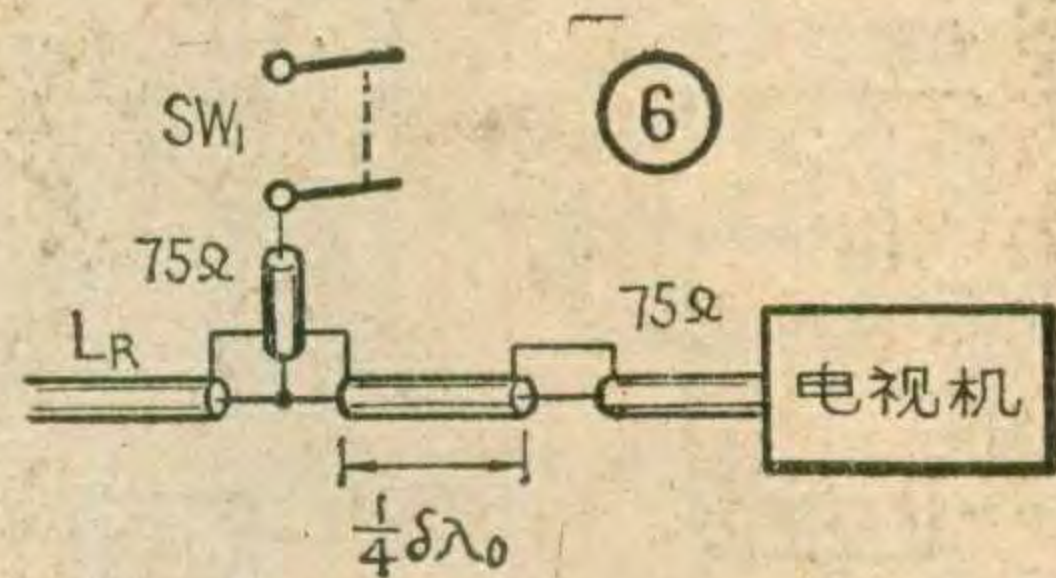
表 1

1	l_0	$2l_0$	$3l_0$	$4l_0$	$5l_0$	$6l_0$	$7l_0$	$8l_0$	$9l_0$	$10l_0$	$11l_0$	$12l_0$	$13l_0$	$14l_0$	$15l_0$
θ	4°	8°	11°	15°	19°	23°	27°	32°	36°	41°	46°	52°	59°	67°	80°



当天线接收电视信号时,重影波可能来自它的左前方,也可能来自右前方。为了避开重影波;零接收角必须能够左右偏转。在甲、乙两副组合单元天线中,若甲天线与

移相馈线相连,零接收角偏向于甲天线一侧;若乙天线与移相馈线相连,零接收



角偏向于乙天线一侧。为了实现这一目的,可以使用换向开关来控制移相馈线与组合单元天线的连接。这样便可以得到如图5所示的移相器结构。

图中 L_R 是比较用的标准馈线。 L_S 是切断移相馈线用的短路馈线, L_1, L_2, L_3, L_4 是移相馈线。

若甲、乙两副组合单元天线都不接移相馈线,那么其中一副天线接 L_R ,另一副天线串接四段 L_S 。此时,四段移相馈线全部被 L_S 短路。因此,四段短路馈线长度之和应等于比较馈线 L_R 的长度,即 $4L_S=L_R$ 。

若甲天线(或乙天线)串接四段移相馈线,而乙天线(或甲天线)接上比较馈线 L_R ,则此时零接收角有最大的偏转。即 $\theta_{\max}=80^\circ$ 。因此, $L_1+L_2+L_3+L_4-L_R=15l_0$ 。又因 $L_R=4L_S$,所以 $L_1+L_2+L_3+L_4-4L_S=15l_0$ 。为了满足这一条件,在 L_1, L_2, L_3, L_4 中应分别包括一段 L_S ,即 $L_1=l_0+L_S, L_2=2l_0+L_S, L_3=4l_0+L_S, L_4=8l_0+L_S$ 。

而比较馈线 L_R 的长度可以根据实际安装的情况

选定。 L_R 确定之后, L_S 随之而定,即 $L_S=\frac{1}{4}L_R$ 。

若选 $L_R=32$ 厘米时, $L_S=8$ 厘米,那么 L_1, L_2, L_3, L_4 分别为: $L_1=L_S+l_0=8+6.07=14.07$ (厘米); $L_2=L_S+2l_0=8+12.14=20.14$ (厘米); $L_3=L_S+4l_0=8+24.28=32.28$ (厘米); $L_4=L_S+8l_0=8+48.56=56.56$ (厘米)。

图5中的开关 SW_1, SW_2, SW_3, SW_4 用于移相馈线与短路馈线 L_S 之间的切换; SW_0 用于两副天线与 L_R 和移相馈线、 L_S 之间的切换称为换向开关。图中粗黑线表示二只开关之间的连线,其长度约为1厘米。前面计算的 L_S 包括了这1厘米长度。

3. 信号合成器

信号合成器实际上是一个阻抗匹配网络。两路同相信号分别通过 L_R 和移相开关加到合成器。而合成器的输出信号,又通过 75Ω 同轴电缆加到电视机输入插孔。这种阻抗匹配有如下两种简易方式。

①四分之一波长电缆匹配器。这是采用特性阻抗为 50Ω 的同轴电缆(如SYV-50-2-1型电缆),其

彩色显象管的 简易消磁器



刘天彻

彩色电视机所显示的图像，应当是清晰、逼真、色彩鲜艳悦目。如果荧光屏上出现一块红、一块蓝、一块绿的色调畸变现象，这是因显像管内靠近荧光屏处的孔状金属板和金属框架(又叫选色板)被外界强磁场磁化造成的(简称显像管磁化)。您若不信，可以用一块万用表沿荧光屏擦面而过，就会看到上述块状色调畸变现象。如果不对它进行消磁，畸变将长期存在。

各种外界强磁场如各种永磁体或带永磁铁的仪表等等都能使显像管磁化。彩色电视机如长期放置在搁置不动的铁架、铁柜或铁箱等铁质物体上，由于铁质物体是磁导体，时间一长，彩色电视机显像管也会被地磁磁化。

被磁化的彩色电视机显像管，必须进行外界消磁。彩色电视机内，虽然设有消磁线圈，但由于它的消磁能力较弱，只能对机内较弱杂散磁场有消磁作用，对外界强磁场造成的磁化就无能为力了。

需要进行外界消磁时，若没有专用消磁器，可按下述方法自制一个简易消磁器。

找一个铁心为EI型，且单向顺插的电子管收音机6P1用的音频输出变压器，拆去其I型横条铁心

长度， $l = \frac{1}{4} \delta \cdot \lambda_0 \delta$ — 电缆的波长缩短系数， $\delta = 0.66$
 λ_0 — 所接收的电视频道中心波长。这段匹配电缆心线的一端与 L_R 和移相开关 SW_1 相连，电缆的外导体(金属丝屏蔽层)相互连接。匹配电缆的另一端心线与通向电视机的 75Ω 电缆心线相连。如图6所示。这种匹配方法的缺点是工作频带窄。

②星形电阻匹配器。这是采用三只 $1/8$ 瓦电阻组成的匹配器。每只电阻值为 24Ω 。其连接方法如图5中的合成器所示。这是一种宽带阻抗匹配器。用这种方法制作的接收方向控制器可以适用于1—12频道。

接收方向控制器必须采用金属屏蔽盒。或者采用敷贴铝箔纸的木盒。以免杂散电磁波通过移相开关等的接线而窜扰正常信号。

应用

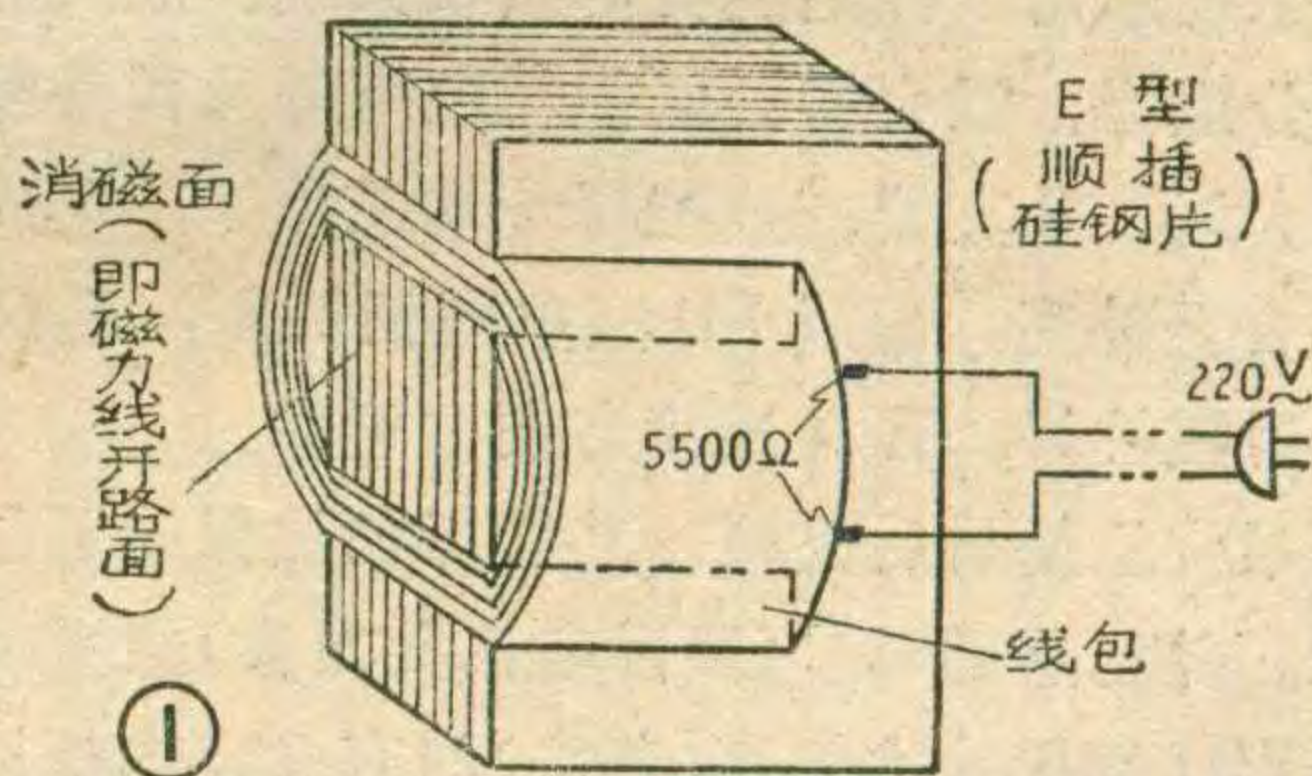
一副可变方向性天线既可以供一台电视机使用，也可以供多台电视机共用。其使用方法如下：

即成为如图1所示形状。若E型铁心为交叉插的，需改成图1顺插形的。该输出变压器的初级线圈阻抗为 5500Ω (次级不用)将其接入220V市电即可用作消磁。经多次实验，由于线圈的直流电阻较大，铁心磁开路时，通以市电后，使用几分钟，线圈不会太热。而且，用作消磁时，通电时间也不会长，所以不必担心线圈烧坏。

如果找不到6P1用的音频输出变压器，也可以用其它电子管(如6P14等)用的输出变压器，只要初级绕组是几千欧的高阻抗，铁心为EI型的即可。

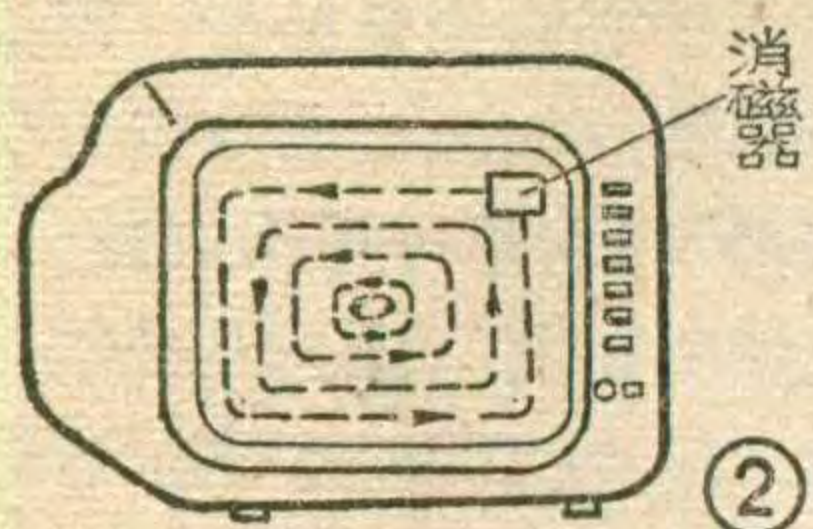
还可以自行绕制消磁器。铁心必须用E型的，如其截面积为 3cm^2 时，可用 0.15mm 高强度漆包线乱绕3700匝即成。若找不到该截面积的铁心，可以找大一些的，线圈匝数可按经验公式 $N_{220V} = \frac{1100}{S}$ 计算。铁心截面积愈大，线径可用的愈粗。可以截面积 $S = 3\text{cm}^2$ 、线径 $d = 0.15\text{mm}$ 为基数，按比例增大。线径愈粗交变磁场愈强，消磁作用愈好。

对被磁化了的彩色电视机显像管进行消磁时，将通电后消磁器的消磁面(即磁力线开路的截面)朝向荧光屏，消磁面不要紧贴在荧光屏上，以免划伤屏面。但也不要距离过远，否则影响消磁效果，只要保持一个较小的距离即可。然后，将消磁器从荧光屏的最外边



一般使用方法：为了使电视观众能方便地操作接收方向控制器(简称控制器)，控制器通过一段 75Ω 的电缆(即合成器的输出电缆)与电视机的天线输入插头相连。收看电视节目出现重影时，若此时天线换向开关 SW 处于甲的状态，那么依次拨动移相开关 SW_1 、 SW_2 ……。四只移相开关的不同组合，可以使天线的接收方向有15个不同的偏转角度，当拨动移相开关的15种组合状态不能排除重影时，再拨动天线换向开关 SW ，使换向开关 SW 处于乙的状态。然后再依次拨动开关 SW_1 、 SW_2 ……，直至把重影减少到最轻的程度为止。

多台电视机共用的方法：为了提高每一副可变方向性天线的利用率，同时减少屋顶上室外天线的数量，一副可变方向性天线可以供若干台电视机共用，但是控制器不能共用，每台电视机必须有自己独立的控制器。二台或三台电视机共用一副可变方向性天线



缘起逐圈绕向其正中心，如图2。经绕行几圈到达屏的中心后，再沿荧光屏的垂直中心轴，将消磁器慢慢远离荧光屏即完成了消磁，图像色彩便恢复

为均匀鲜艳。

该消磁器还可用作对磁带、磁头、手表等受磁化的物体的消磁，效果都很好。

性能优良的电缆电视系统

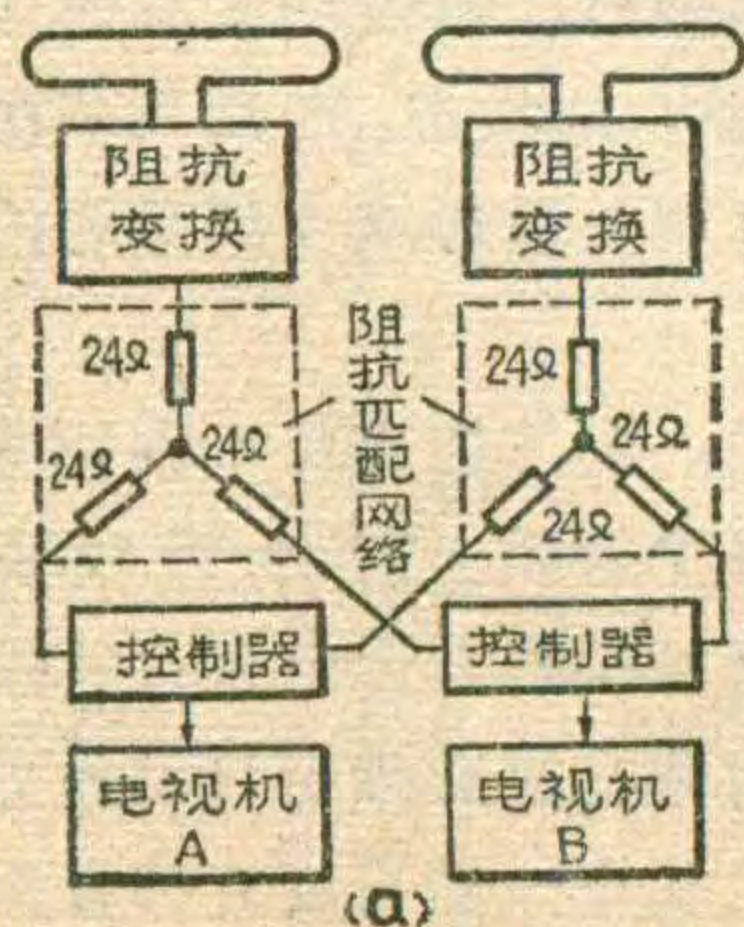
电子工业部第23研究所(上海)研制的电缆电视系统，曾在北京、上海、广州、深圳、杭州等地的十多个单位安装试用。经过二年多时间的实际使用，性能良好稳定，用户均表满意。现已通过鉴定。

电缆电视系统可适用于：市内的宾馆大厦、高层住宅及难以收看的区；离电视台较远、电波场强较弱的地区、山区及船舶等；高等院校的电视教学、科学实验与医疗手术等的现场观察；电视机生产线等中的产品调试；本系统也可作为将来卫星电视直接接收的终端网络。

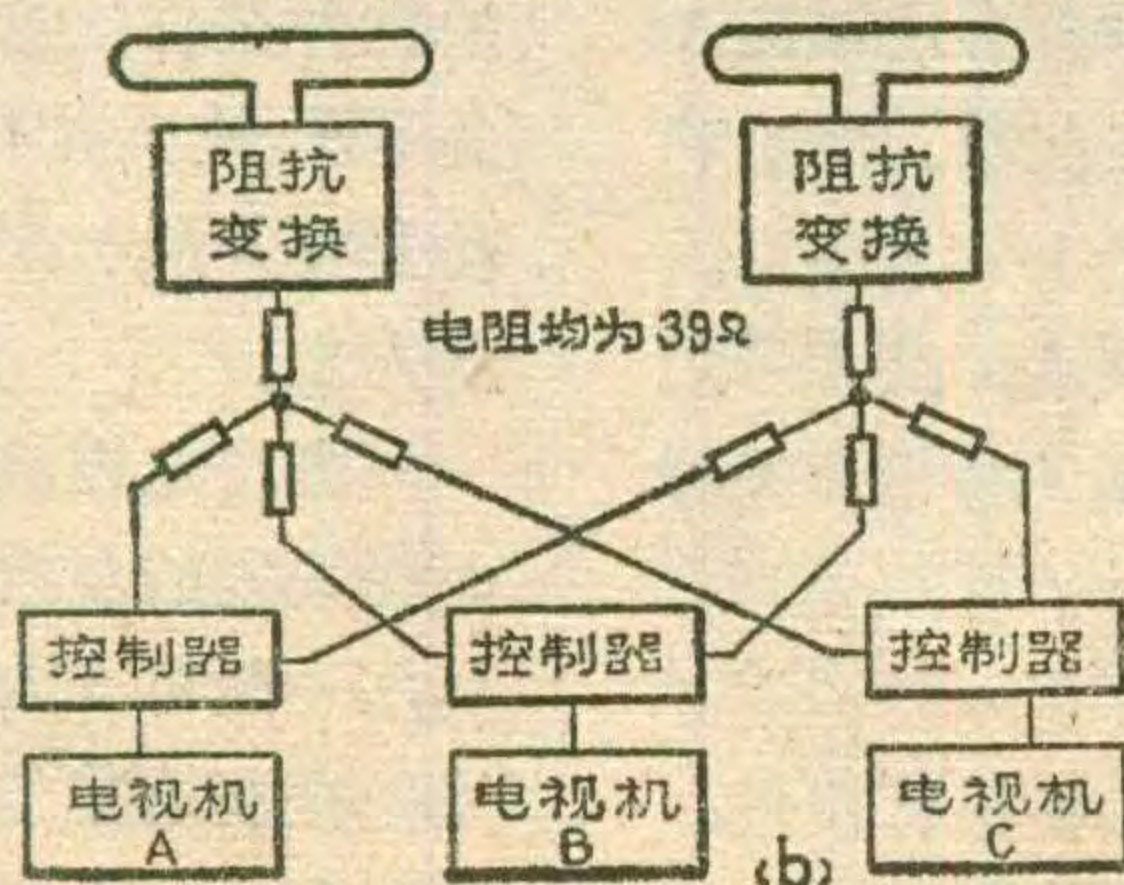
该系统采用了性能优良的接收天线、放大器、分支器、分配器、混合器、低损耗电缆等元器件组成。其中放大器、分支器、分配器等均采用了工艺先进的压铸铝合金外壳，配以FL型电缆插头座，不仅外形美观、屏蔽性好，而且连接方便、可靠。

该系统经使用后复测，其指标仍然保持了原定设计指标。并已达到IEC(国际电工委员会)关于电缆电视系统VHF频段技术规范(草案)的有关技术指标。主

其连接图分别如图7a、b所示。图7a中，天线下面串接的阻抗匹配网络有三只 $\frac{1}{8}$ 瓦的电阻组成，每只电阻值为 24Ω 。阻抗匹配网络须装在一块屏蔽盒内。该屏蔽盒既可置于室内，也可置于室外，两种情况仅是所用的馈线长短不同，对性能并无影响。但是屏蔽盒置于室外必须考虑防雨、雪等问题。当收看电视节目时，A、B两台电视机，无论是收看同一电视频道节



(7)



要技术指标如下：

频率范围：45~225MHz
 前端输入电平： $\geq 57\text{dB}_m$
 用户端电平：57~83dB_m
 频道内频率特性： $\pm 2\text{dB}$ 以内
 频道间电平差： $\leq 12\text{dB}$
 相互调制： $\geq 54\text{dB}$
 用户端隔离度： $\geq 22\text{dB}$
 寄生辐射： $\leq 34\text{dB}$

本刊通讯员

(上接第24页)

又提升了400V左右，这两次共提升1.2kV左右。由于电源电压提升了1V，所以灯丝电压也提升了1V。但是灯丝电压高了对显象管的寿命是有影响的，实验结果是：灯丝电压偏高后，显象管的寿命要下降3倍左右，所以必须在灯丝回路中串一个十几欧的电阻，使灯丝电压保持在12V。(4)调整阴极电压工作范围：调节阴极电路中带“*”号的电阻，使束电流在0~150 μA 内变化。(5)调整暗角：出现暗角时，可调节中心磁环或外加磁铁。(6)调整聚焦：调节聚焦电位器，使扫描线到最清晰为止。(7)调整其他电路：如果关机出现亮点，可调整消亮点电路的时间常数。

例2：用44S×1B型17英寸显象管代换31S×3B型12英寸显象管。

两管的电参数如表4所示，两管的管径均为 $\phi 20\text{mm}$ ，偏转角均为 90° 。由表4可以看出：两管的电参数相差不多，如果用户要求不高可直接代换。如果希望得到更好的清晰度和对比度，可把原电路的高压提升1~2KV，具体改动方法，可参照例1。

用14英寸管代换12英寸管的例子，在这里就不列举了，具体方法与上述例子相同。由于这两种管的电参数比较接近，因此代换时遇到的问题就相对少些。

目，还是不同频道节目，各自的电视观众，可以根据自己的需要随意拨动天线换向开关SW和移相开关SW₁……。这时两台电视机相互之间没有任何牵制。这一原理同样适用于大规模共用天线电视系统(即简称CATV系统)。

图7b是三台电视机共用一副可变方向性天线的简易方法。其阻抗匹配网络有四只 $\frac{1}{8}$ 瓦电阻构成。每只电阻值均是 39Ω 。

最后顺便说明一下，上述制作的可变方向性天线，通过天线换向开关SW和移相开关SW₁……，等能灵活地改变最大接收方向，因此，这种天线在一定范围内，也可用于接收来自不同方向的电视信号。但这时必须注意选用高增益天线。



场扫描电路的检修 场振荡部分

李福祥 汪锡明

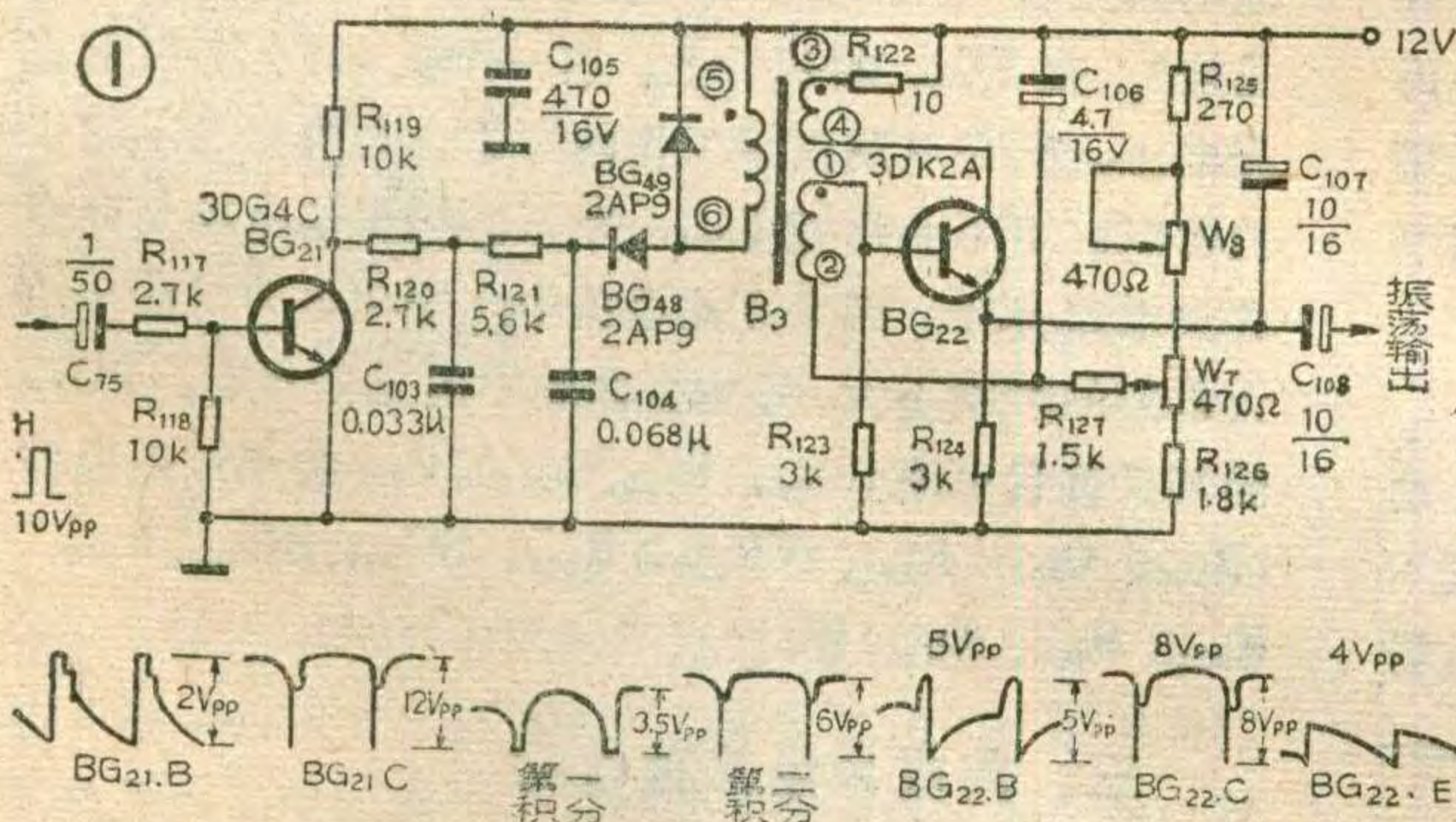
场扫描电路是生产光栅的重要电路之一，其电路形式很多。有一类电路是振荡电路和输出电路可以互相分开的；另一类电路是振荡电路和输出电路不能互相分开的各种大回环振荡电路，它的特点是输出电路也是振荡电路的组成部分。我们准备将场扫描电路的检修分三部分介绍，第一部分是场振荡部分；第二部分是场输出部；第三部是大回环振荡部分。本文先介

法，用一根导线短路振荡管基极或发射极绕组，同时用万用表观察BG₂₂的V_{EB}电压，如果绕组被短路时，V_{EB}由2V变为0.6V，则说明电路起振，否则，说明电路停振。②用万用表交流电压档测量BG₂₂的B、E脚对地交流电压，检查电路是否起振，测量时在表笔上串一个0.1μF的电容，以隔直流电压的影响，电路工作正常时，BG₂₂发射极对地交流电压为0.2V左右，

基极对地交流电压为0.1V左右。如果测不出这两个电压，则说明电路不起振。③用示波器观察振荡管各脚有无波形来判断电路是否起振，电路正常时的各点波形见图1。

第二查找停振原因：在图1中，影响电路振荡的元件有振荡管BG₂₂、荡振变压器B₃、电阻R₁₂₂、R₁₂₅、R₁₂₆、W₇、W₈，锯齿波形成电路中的C₁₀₇、R₁₂₄。①、测量BG₂₂各脚对地的直流电压，看停振时电路的直流供电是否正常。如果测得C脚为10.5V、B脚为5V、E脚为4.3V，则说明电路的直流供电正

常，即BG₂₂、R₁₂₂、R₁₂₃都正常。如果检查结果与上不符，可进一步测量BG₂₂各脚对地的正反向电阻，根据阻值是否有较大的变化来分析这些元件是否正常，BG₂₂各脚对地的正常阻值可见表1。②检查BG₂₂是否损坏，在电路板上用万用表R×10档测量BG₂₂的BC、BE、CE的正反向电阻，正常时的阻值见表2，如果



绍场振荡部分。

常见的场振荡电路有间歇振荡、互补振荡、集成片振荡等，其中在国内黑白电视机中应用最多的是间歇振荡电路，下面就着重介绍间歇振荡电路，而其它两种电路，因检修方法基本相同，所以仅对特殊之处作一些必要的补充。

一、间歇式场振荡电路

电路如图1所示，常见故障有以下四种：

1. 水平一条亮线

第一检查是否停振：①用万用表直流电压档测量振荡管各脚的直流电压或基极、发射极之间的电压，可判断振荡管是否起振。振荡管BG₂₂在正常工作时各脚直流电压见表1，由表1可见：电路正常工作时，BG₂₂基极电压低于发射极电压0.2V左右，这说明电路处于振荡状态，如果电路停振，BG₂₂就会变成放大状态，BG₂₂基极电压就要高于发射极电压0.6V左右。还有一种方法是人为制造停振

表1 (R+, R-用R×1K档测量)

项别	BG ₂₁			BG ₂₂			T ₂₀₁			T ₂₀₂		
	E	B	C	E	B	C	E	B	C	E	B	C
V=	0	-0.2	7.8	5.8	4.4	10.5	0	-0.4	4.4	3.4	4.4	-0.4
R+	0	10k	5.3k	3k	1.1k	0	0	∞	9.5k	500k	9.5k	∞
R-	0	7.8k	10k	3k	1.1k	0	0	6.5k	8.5k	8k	8.5k	6.5k
V~	0	0.2	0.9	0.2	0.1	0+						

表2 (用R×10档测量)

单位：欧姆

项别	BG ₂₁			BG ₂₂			T ₂₀₁			T ₂₀₂		
	BE	BC	CE	BE	BC	CE	BE	BC	CE	BE	BC	CE
R+	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	140	130	∞
R-	150	130	∞	140	120	230	130	140	5000	∞	∞	∞



测量结果与表 2 相差较大,再取下管子作进一步检查。有时管子的放大倍数不够,电路也不起振。③检查锯齿波形成电路中的 C_{107} 、 R_{124} 是否断线或容量枯竭。④、检查振荡变压器各绕组的直流电阻是否正常。正常时绕组①、②阻值为 65Ω , ③、④阻值为 27Ω , ⑤、⑥阻值为 170Ω 。如果测量结果与正常值相差较大,有可能是绕组霉烂、短路或接触不良等。当绕组有少量短路时,用测阻值的方法就难以判断,这时可用一个好的变压器换上试试。

2. 光栅和图象线性不好

场线性不好应重点检查场输出管工作状态和波形校正电路。但有时故障也发生在职振荡电路中。检查和判断故障是否发生在振荡电路内,简单的方法是用示波器观察 BG_{22} 发射极的输出波形,正常时波形见图 1,如果看到图 2 所示波形,则说明故障在振荡电路内,这时应重点检查 BG_{22} 、 C_{107} 。

3. 场幅度过大或不足

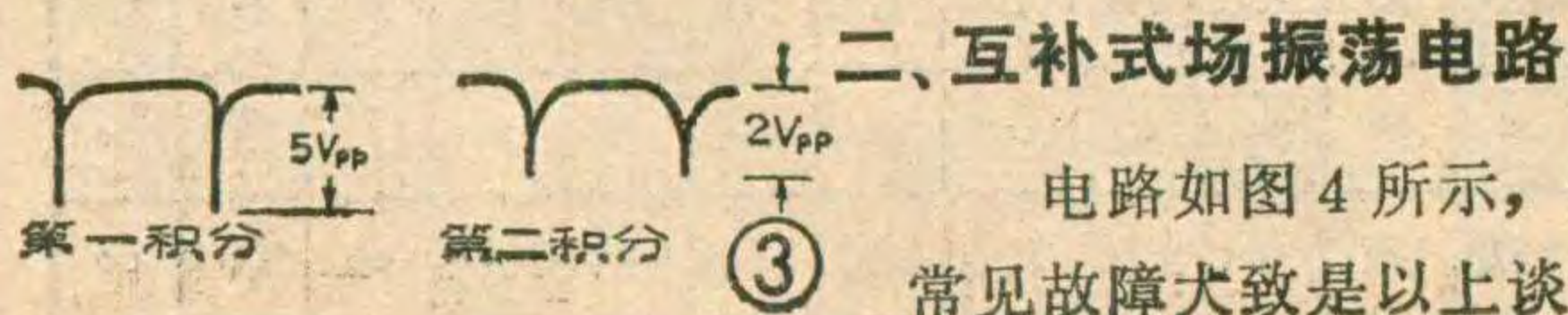
在检查这类故障时,最好用示波器观察 BG_{22} 发射极的锯齿波幅度,如果锯齿波幅度异常(过大或不足),则说明故障在振荡电路内。在振荡电路内影响场输出幅度的主要元件有 BG_{22} 、 C_{106} 、 C_{107} 、 R_{122} 、 C_{108} 、 BG_{49} 。

4. 场不同步

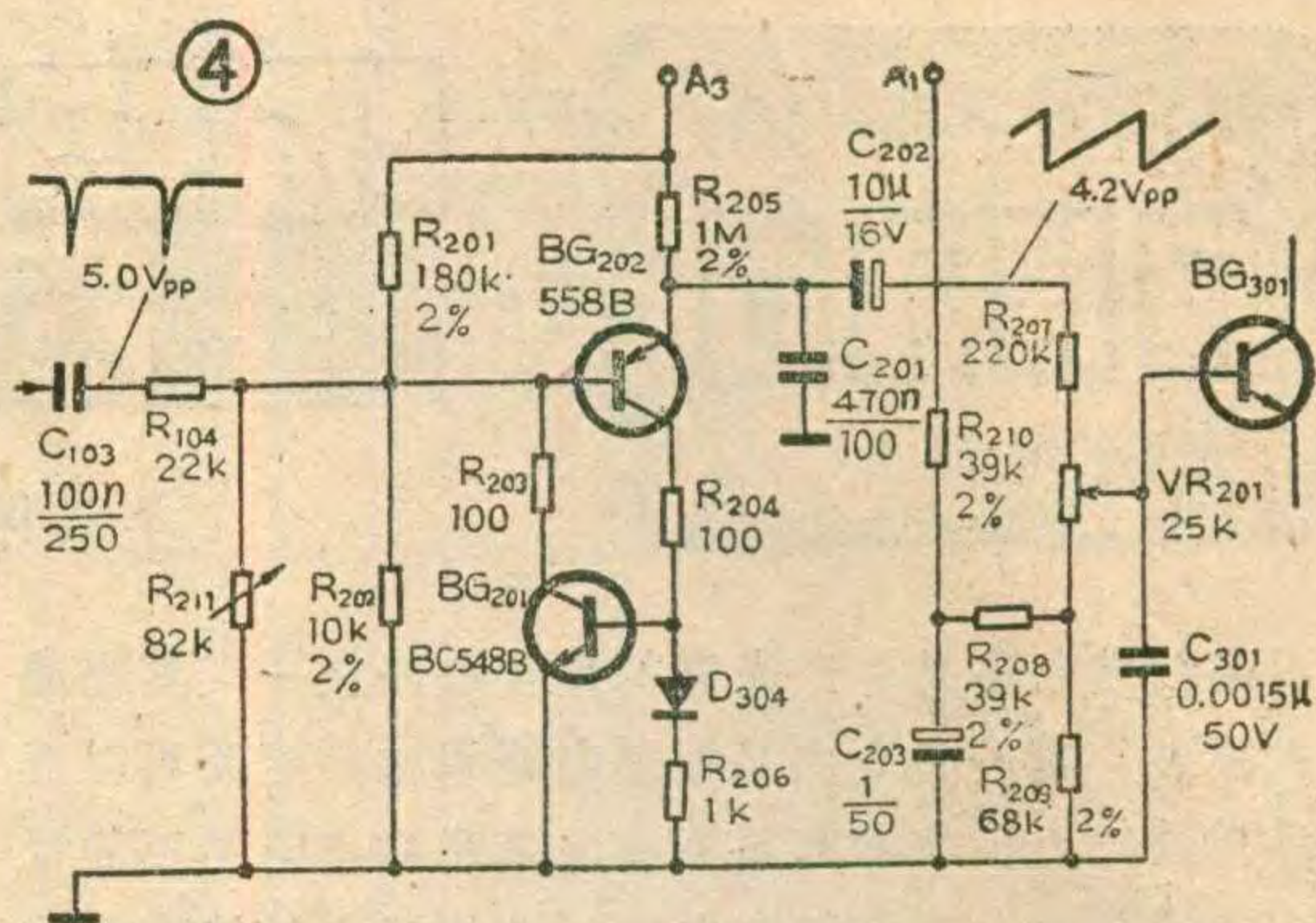
场不同步可分为两种情况来讨论:一种情况是调节场同步电位器,图象在不同步的瞬间有同步点,这表明场振荡频率是正确的,故障在同步放大电路或积分电路。另一种情况是调节场同步电位器,图象没有同步点,这时故障一般在职振荡电路。

①同步放大电路和积分电路:用万用表检查 BG_{21} 的基极,看有无 $0.2V$ 左右的负压,如果没有,则说明在 BG_{21} 的基极无同步信号输入,如果有负压,但幅度太小,不足 $0.5V$,则说明同步信号对电路不起作用。积分电路可用示波器观察第一积分电路和第二积分电路的波形,特别是第二积分电路的波形幅度是否正常。在检查时,要焊开二极管 BG_{48} 的一端,其目的是排除振荡电路对前面电路的影响,防止判断错误。焊开 BG_{48} 后的波形如图 3 所示。

②振荡电路:振荡电路主要是振荡频率发生较大偏移而造成场不同步,在检查时应重点检查影响频率的元件,如 W_7 、 W_8 、 C_{107} 、 R_{124} 、 R_{125} 。



二、互补式场振荡电路
电路如图 4 所示,常见故障大致是以上谈



到的四种,检查故障的方法也与上述方法基本相同,这里就不再一一讨论了。

正常工作时, BG_{201} 、 BG_{202} 各脚的对地电压、对地电阻见表 1, BG_{201} 、 BG_{202} 各极之间的正反向阻值见表 2。在 BG_{201} 的基极上,有一个负 $0.4V$ 左右的直流电压,这是电路正常工作的标志。在检修场不同步故障时,可不必焊开 R_{104} ,即不必把振荡电路与同步放大电路分开,因为在此电路中,振荡电路对同步放大电路的影响不大。影响振荡频率的元器件有: BG_{202} 的基极偏置电阻(R_{201} 、 R_{202} 、 R_{211})、 C_{202} 的充放电电路(R_{205} 、 C_{202} 、 R_{207} 、 VR_{201} 、 R_{209} 、 BG_{201} 、 BG_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} 、 R_{208} 、 D_{304})等。

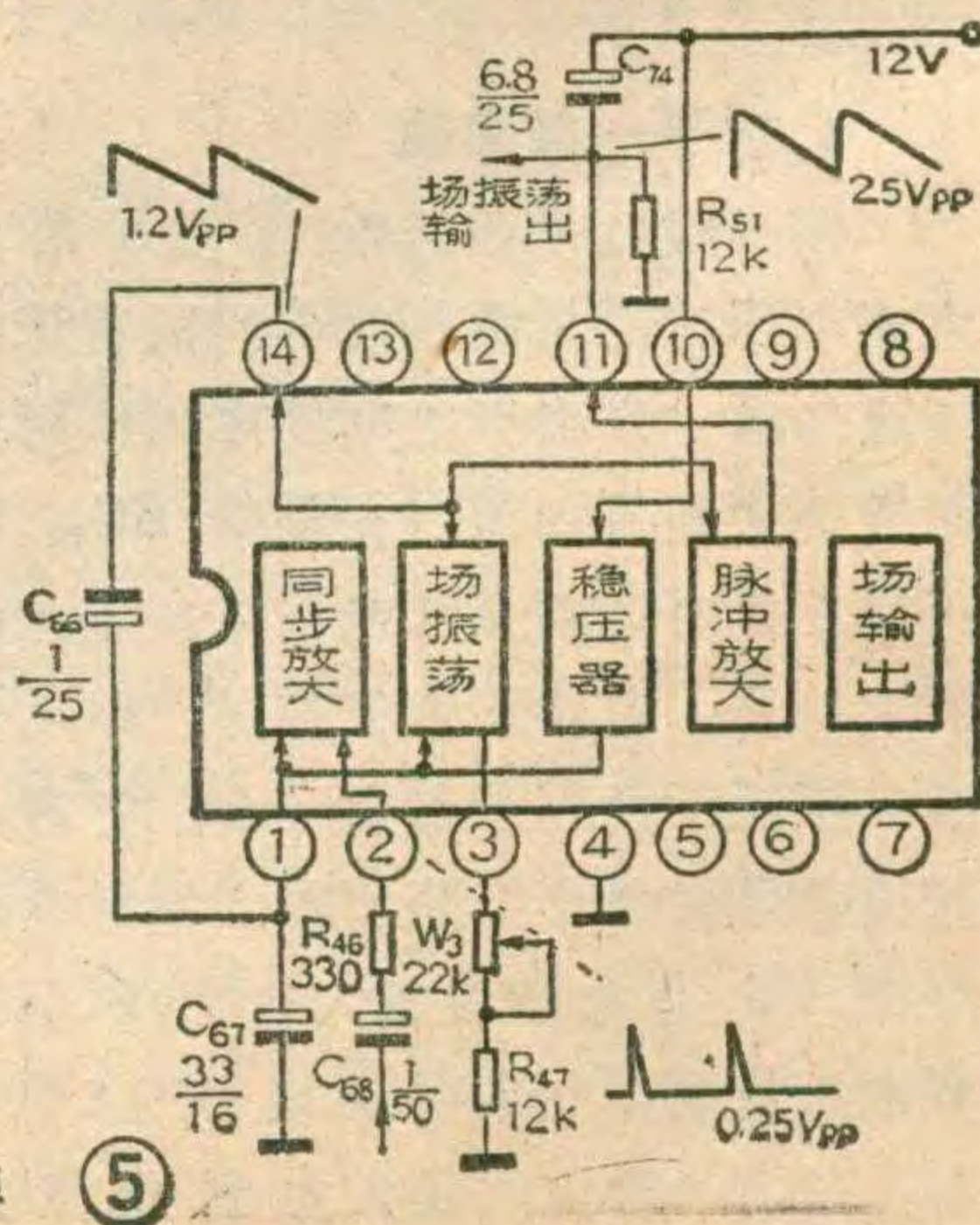
三、集成片场振荡电路

电路如图 5 所示,它的场振荡信号在集成片内经过第二次形成放大后,才输出到外电路。影响振荡频率的元件,在集成片外只有 W_3 、 R_{47} 、 C_{68} 、影响⑩脚输出信号(场锯齿波输出)的有无和大小外部元件是 C_{74} 、 R_{51} 。

它的故障现象和检查方法与前述两种电路基本相同。在正常情况下,有关脚的直流电压,对地电阻在表 3 中已列出。用示波器检查,主要观察集成片的②、⑩、⑭脚的波形,正常的波形已标在图 5 中。②脚波形正常,说明输入的同步信号是正常的。⑩脚波形正常,说明集成片内的第二次形成放大电路工作正常,⑭脚波形正常,说明集成片内的场振荡电路的工作是正常的。

实际故障举例

例 1: 北京牌



黑白显象管的代换



朱家林

代换显象管时的主要任务，就是把原电视机电路和机壳进行适当改造，以满足新换显象管的电参数和外形尺寸的要求。因此，了解显象管各项电参数和外形规格是进行代换工作的前提。通常，人们了解显象管的各项电参数和外形规格，着重把握三个主要因素：即荧光屏对角线的尺寸；偏转角的大小和管径的粗细。如按荧光屏对角线尺寸划分，有9、12、14、16、17、18、19、20、22、24、26（英寸）等种类；按偏转角的大小划分，有70°、90°、100°、110°、114°等种类；按管径粗细划分，有 $\phi 20$ 、 $\phi 22.5$ 、 $\phi 28.6$ 、 $\phi 29.1$ 、 $\phi 36.5$ （mm）等种类。我们按照上述三个主要因素，对大量代换情况进行综合分析，认为在不同类型显象管之间进行代换，大体上可归纳为四种不同情况，这就是屏对角线、偏转角和管径都相同的显象管的代换；屏对角线尺寸不同，偏转角和管径都相同的显象管的代换；屏对角线和管径均相同，但偏转角不同的显象管的代换；以及屏对角线相同，管径和偏转角均不相同的显

842型黑白电视机，出现水平一条亮线故障。振荡电路如图1所示。

1. 判断场振荡电路是否振荡，用万用表测量振荡管BG₂₂基极和发射极的对地直流电压。B脚为3.8伏，E脚为3.1伏，基极电压比发射极电压高0.7伏，说明电路已停振，再用示波器看BG₂₂的B、E、C三脚均无波形。

2. 找出导致停振的故障点，先测BG₂₂各脚的直流电压，B脚为3.8伏，E脚为3.1伏，C脚为3.1伏，集电极电压很低，只有3.1伏，这是基极的3.8伏电压经BC结降压后得到的，说明集电极供电不正常。再测BG₂₂各脚对地正反向阻值，B脚的R₊和R₋均为3K，E脚

表3

项别	脚别	1	2	3	10	11	14
V=		7.4V	6.1V	1.7V	12.5V	10V	4.4V
R+		5k	26k	10.5k	0	12k	8k
R-		5.2k	9k	22k	0	8.5k	5.5k

象管的代换。本文就是按照这四种情况，分别介绍一些具体的代换方法，供大家参考。

一、屏对角线、偏转角和管径都相同的显象管的代换

在外型尺寸都相同只是型号不同的显象管之间进行代换，原电路上的高压可不必调整，偏转线圈可保持不变，所要变动的只有低压参数和管脚接线。在代换是可能出现的问题是原偏转线圈与新换管不匹配，在荧光屏上的反映是出现暗角或光栅幅度异常。当出现暗角时，可调节中心磁环或用外加磁场，把暗角调掉。当出现光栅幅度异常时，可调整高压或回程电容。

例：一个苏联产31 π K4B型12英寸黑白显象管损坏，想用国产31S \times 4B型管代换。

将两管进行比较：屏对角线都是31cm，偏转角都是90°，管径都是 $\phi 20$ mm，管脚接线也相同，这样偏转线圈和管脚接线可不必变动。两管的电参数如表1所示。由表1可知：31S \times 4B所需要的高压比

表1

单位：伏

型号	灯丝电压	加速极电压	聚焦电压	截止电压	高压
31 Ω K4B	12	250	0~350	-30~-70	11K
31S \times 4B	11	120	0~400	53~79	12K

注：-30V~-70V为栅极截止电压，折合成阴极截止电压约为25V~60V

的R₊和R₋均为1—2K，C脚的R₊为8.8K，R₋为 ∞ ，与表1对照，也说明集电极电路有问题。分别测量R₁₂₂和场振荡变压器③、④绕组的电阻值，发现绕组内部断线，更换新变压器后，故障排除。

例2：北京牌842型黑白电视机，出现场不同步故障现象。

1. 调节场同步调柄，图象有同步的一点，但是稳不住，说明场振荡频率基本是对的，可能是同步放大电路有问题。因此再测量同步放大管BG₂₁的各脚直流电压，E脚为零伏，B脚为负1伏，C脚为8.8伏，看表1，其基极电压为负0.2伏，现在为负1伏，说明送来的同步信号不小。所测到的集电极电压比表1所列的值偏高了，但与基极电压相对应（基极负偏置大，集电极电流小，所以集电极电压高），说明集电极电路也基本正常。

2. 用示波器检查：BG₂₁集电极波形正常，第一积分电路波形正常、第二积分电路无波形，说明故障在第二积分电路内，焊下R₁₂₁一端测阻值，发现R₁₂₁断线，换上一个5.6K Ω 、1/8W的电阻，故障排除。

表 2

单位: 伏

管 型	灯丝电压	加速极电压	聚焦极电压	高压	截止电压
23SX5B	12	400	0~400	9K	-20~-60
31SX5B	12	100	0~400	10K	35~55

31 π K4B高1KV, 由于这个差别不影响收看, 因此原电路上的高压可不必调整。需要变动的部分: (1)调整灯丝电压: 在原灯丝回路上串一个10 Ω 左右的电阻, 将原来的12V调到11V。(2)调整加速极电压: 用电阻分压法将加速极电压由250V降到120V。如果把250V电压直接加到新换显象管上, 就会出现光栅截止不了, 图象暗场面不黑而造成黑白对比度下降。但如果加大视频信号的双幅度, 也能达到原来的对比度。(3)调整阴极电压: 换上新管后, 如果亮度旋钮调到最大仍不出现光栅, 或调到最小光栅仍不截止, 说明新换管子的截止电压与原管的截止电压相差较多。因此, 需要对亮度控制电路中带“*”号的电阻进行调整。调整后, 亮度旋钮调到最小可关闭光栅, 调到最大束电流为200 μ A左右。(4)调整暗角和光栅幅度: 出现这种现象主要是两管的管径与玻壳锥体的连接弧度略有差异, 使原偏转线圈的喇叭口与新管不能贴紧, 造成偏转中心位置略有变动。出现暗角时, 可调节中心磁环或在玻壳上贴外加磁铁, 实在不行, 可换一个与新管配套的偏转线圈。出现光栅幅度不足或过大时, 可加大或减小逆程电容。(5)调整聚焦电压: 调节聚焦电位器, 直至扫描线最清晰为止。(6)调换机壳: 两种管荧光屏的长宽比例不同, 苏产管长宽比是4:3, 国产管长宽比是5:4, 因此需要修整一下原机的前脸或换一个5:4的前脸。

二、屏对角线尺寸不同、偏转角和管径都相同的显象管的代换

在这类代换中, 主要是用大屏幕管代换小屏幕管。目前国内生产12、14、17英寸显象管用的电子枪基本上是一种类型的, 管径粗细、偏转角度、管脚接线及电参数都基本相同, 9英寸显象管是双电位电子枪, 管脚接线和电参数都需要调整。当用大屏幕管代换小屏幕管时, 首先要适当提升高压, 根据经验: 12英寸管代换9英寸管或17英寸管代换12英寸管, 需要提升1~2KV。但是提升高压后, 会出现光栅

表 4

单位: 伏

管 型	灯丝电压	加速极电压	聚焦电压	高压	截止电压
31SX3B	12	120	0~400	12K	30~60
44SX1B	12	110	0~400	13K	35~55

幅度不足现象, 这是因为电子运动速度加快了, 要有更大的偏转力才能把电子拉到屏幕的边缘, 因此还要适当提高偏转功率。如果不希望改动偏转线圈, 则设法提高偏转电流。简单的办法是适当提高电源电压同时减小逆程电容, 麻烦的办法是改绕行输出变压器。

还有一种代换方法是不提升高压直接代换。其缺点是图象的清晰度及对比度都相对差些。因为高压不够时亮度就要变暗, 这时要想达到原来的亮度, 就必须加大电子束轰击荧光屏的能量, 而电子束的能量与显象管上所加的高压大小及束电流中电子数量的多少有关。如高压提高, 则电子运动的速度就加快, 打在荧光粉上的能量就大, 荧光屏就越亮。如高压保持不变, 而让束电流大些(即旋大亮度旋钮), 虽然每个电子的能量不变, 但是打在荧光屏上的电子数量增多了, 轰击荧光屏的总能量还是大了, 因此提高了荧光屏的发光亮度。如果高压不变只增大束电流会有以下影响: (1)当于束电流中的电子数量增多, 电子间的

表 3

管 型	脚	1	2	3	4	5	6	7
23SX5B	阴 极	加速极	灯丝	灯丝	调制极	加速极	聚焦极	
31SX5B	调制极	阴 极	灯丝	灯丝	调制极	加速极	聚焦极	

排斥力增大, 在荧光屏上就不容易聚焦成细小的光点, 因此图象的清晰度就稍差些。(2)束电流增大后要求图象信号也增强, 如果原来的图象信号增益不变, 则图象的对比度就要下降。(3)束电流太大了, 对质量不好的显象管寿命有影响。实际上, 不少人对荧光屏的亮度要求并不太高, 因为观看电视的时间大多在晚上, 周围的环境暗, 对屏幕的亮度要求低, 这时尽管显象管的屏压(高压)很低, 但是由于工作的束电流不大, 所以图象仍然很清晰, 并且由于图象光线柔和, 观看时眼睛不易疲劳。当然, 如果在白天亮处观看电视, 就需要把亮度调到较大的位置, 图象的对比度和清晰度都相应要差些。

例 1: 用31S \times 5B型12英寸显象管代换23S \times 5B型9英寸显象管。

两管的电参数如表2所示, 管脚接线如表3所示。两管的管径均为 ϕ 20mm, 偏转角均为90 $^{\circ}$ 。改动的部位: (1)调整管脚: 把原来接管脚①的引线改焊到管脚②上。(2)调整加速极电压: 将原来的400V加速极电压降为100V, 并加到显象管的⑥脚上。(3)调整高压: 把原电路稳压源输出电压提升1V, 这样高压和偏转功率均得到提高, 其中高压提升800V左右, 然后再减小逆程电容, 原电路逆程电容是0.02 μ 并联6800p, 现在改为0.02 μ 并联3300p: 这样高压

(下转第20页)

冠心病人的救星



冠心病人的猝死有时是由于解救药施用得不及时造成的。随着我国医疗事业的发展 and 人们生活的改善，有的病人已配备了救心保险盒，但关键在于病人的病突发时，一方面病人自己无力开盒取药，另一方面在场的人若不知病人害的什么病，应吃什么药就会延误时间，造成不应有的死亡。为此，我们设计了一个小巧的报警器，把它与药盒装在一起，放在病人的上衣口袋里。病发时，病人只要按一下报警器的按钮开关，报警器就工作，发出响声报警，引起人们的注意，及时发现保险盒找到急救药物，进行抢救。

冯万城

报警器的电路见图1。图中晶体管BG₁、BG₂、R₃、R₄和C等组成互补型音频振荡器。该音频振荡器受可控硅SCR控制。当开关K按下时，可控硅被触发导通，即使K放开仍能保持导通。于是音频振荡器工作，喇叭发出报警。此音频叫声一直持续，以免因意外而中断报警，错过抢救的时机。

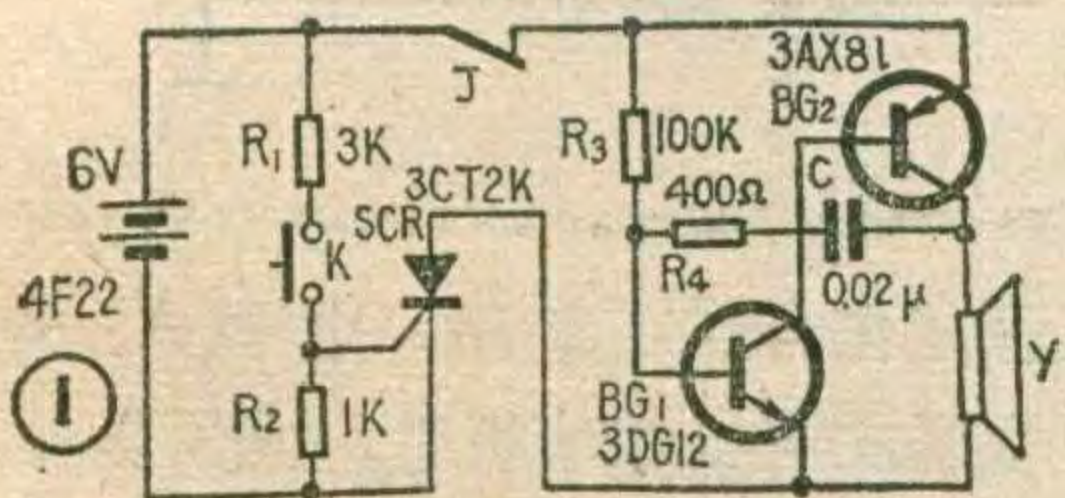
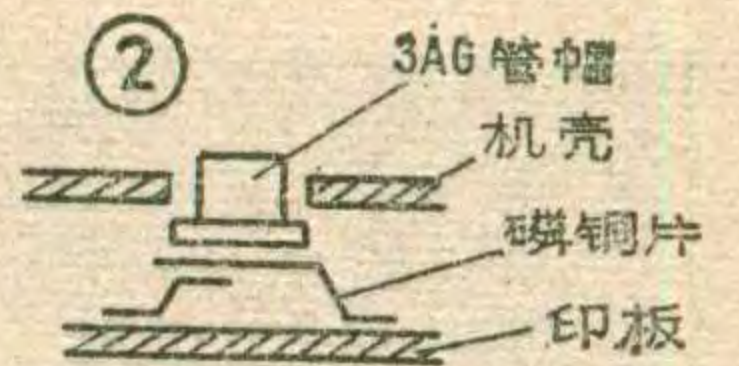


图1中的接点J是一常闭接点，该接点装在机壳上，当机壳合上时，

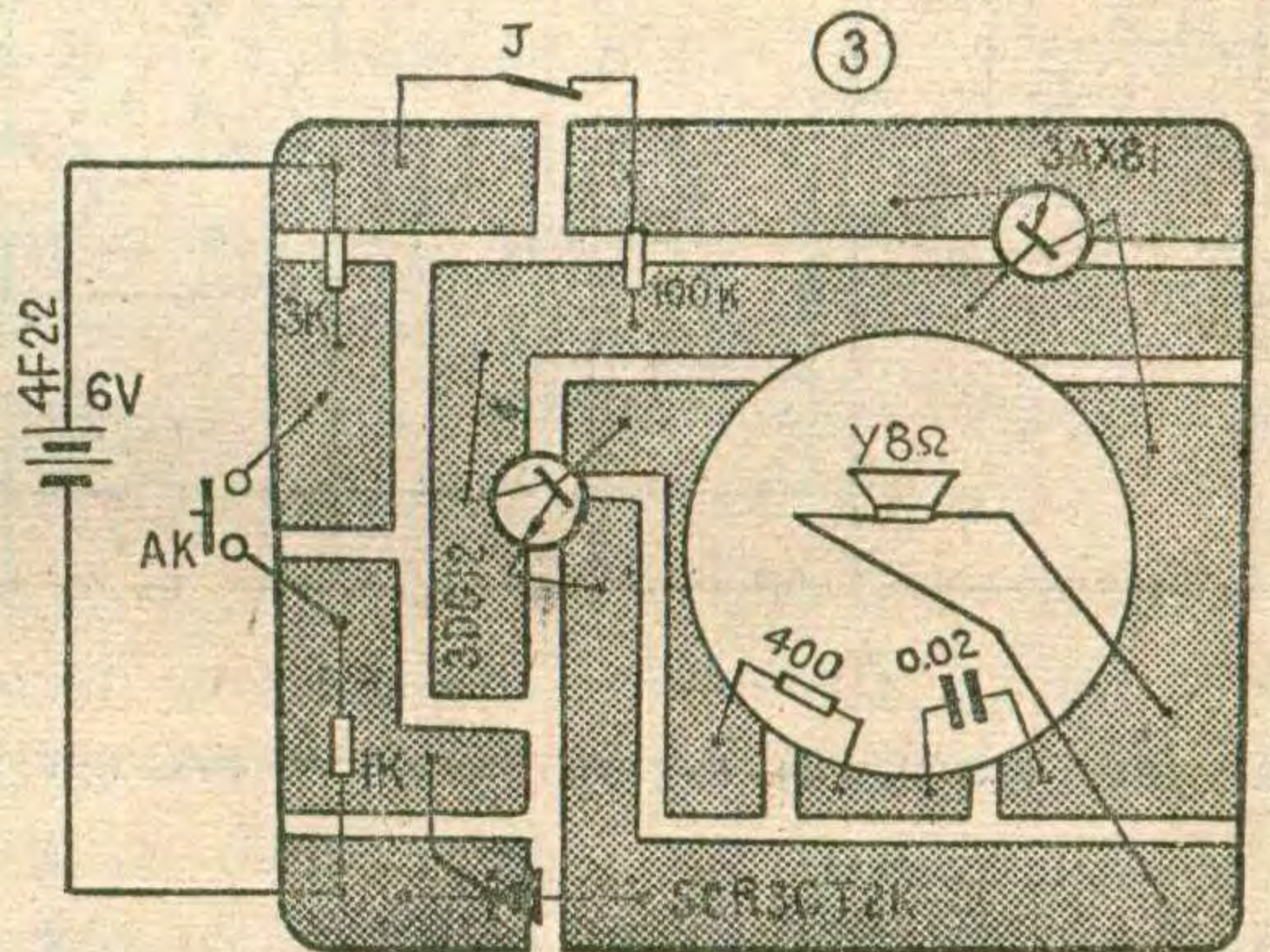
J接通，当机壳一旦打开了，J断开，电路被切断。



由于整个装置小巧，同时又考虑到报警声音大，所以BG₁、BG₂选用中功率管，β值要求不严且不必配对。可控硅用3CT2K，也可以用类似的其它小型可控硅代用。喇叭用的是8Ω、3W的，外形尺寸为φ33×24(mm)。按钮开关是自制的，可用一只废的3AG管，将管脚齐根折断后磨平，然后用磷铜片作成触片直接焊在印制板上，见图2所示。这种开关只要稍稍一按便接通。J也是用磷铜片作的。

整机印制板见图3(1:1)。此电路安装后一般无需调整就能工作。检查时，先把J点人为地接通，按K，振荡器应工作，然后断开J(即打开机盒)，报警器停叫，就可以投入使用。至于药丸或药盒与报警器怎样装在一起，大家可自选形式。

使用时，在机壳上应写明“请帮我含用机内药丸1~2粒”字样。



触摸开关

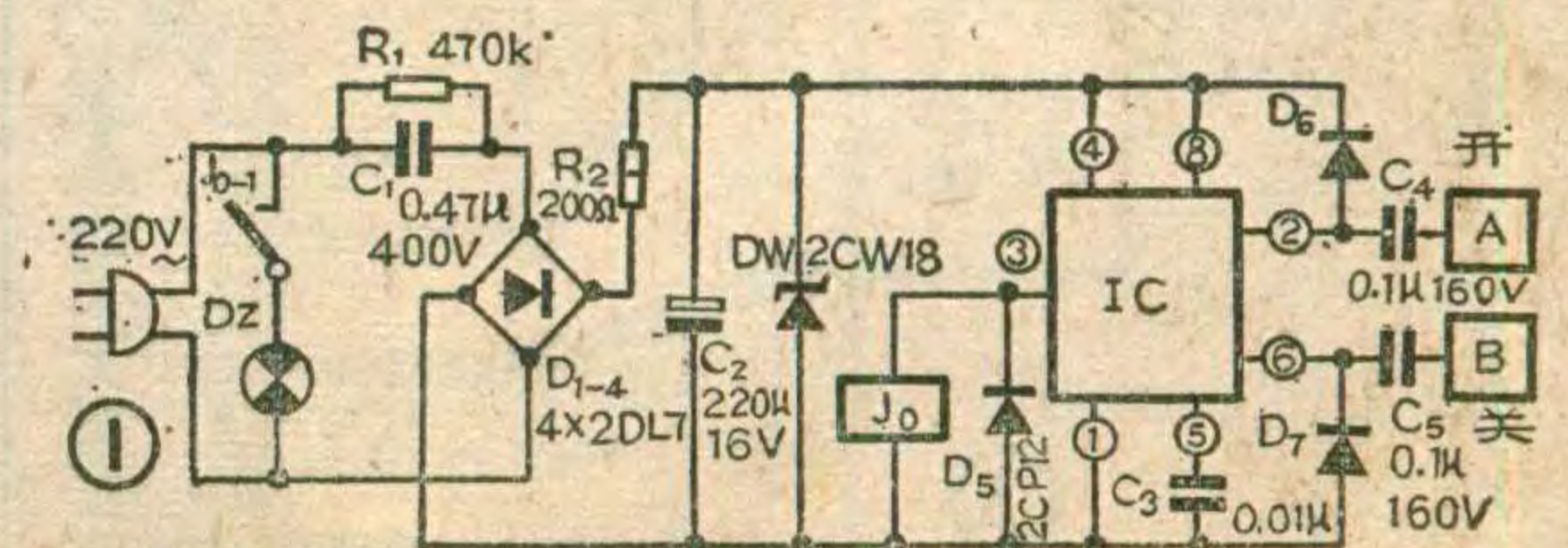


我们给台灯安了一个触摸开关，只要手摸一下台灯上的金属装饰物，灯就亮；再摸另一块金属装饰物，灯就不亮了。

触摸开关电路见图1。图中左边部分是电源电路，220伏市电经电容C₁降压、D₁~D₄整流、C₂滤波、DW稳压后，输出10伏直流电压。集成块IC为5G1555时基电路，接成双稳态工作方式。当触摸A片电极时，人体感应的杂波信号经电容C₄耦合进电路，

由D₆整流后，IC的②脚得到一负压，③脚输出一高电平，继电器J₀吸动，其触点J₀₋₁闭合接通台灯电源，台灯亮；当触摸B电极时，人体感应的杂波信号经D₇整流，于是⑥脚得到一个正电压，③脚输出低电平，继电器J₀释放，其触点J₀₋₁断开台灯电源电路，台灯就不亮了。

图中，D₆、D₇用一般点接触二极管也可用废3DG6的c、b结代替。继电器用JRX-13F，线包电阻





王永昌

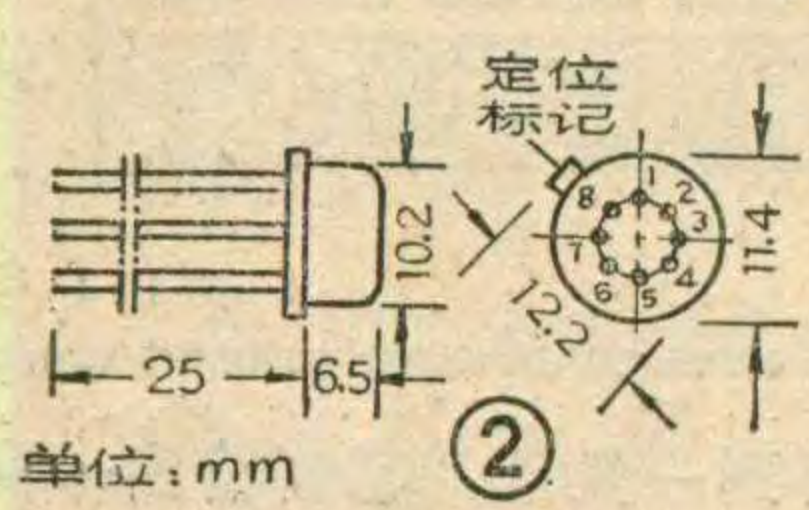
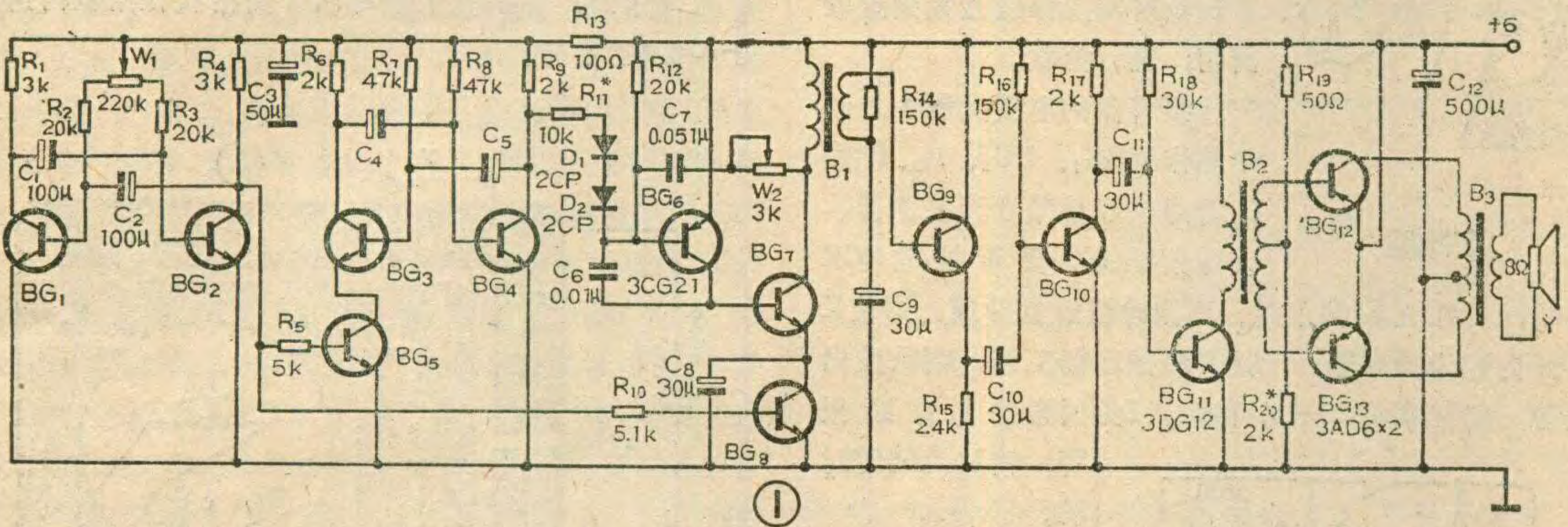
在农作物下种和秋收季节，麻雀往往要啄食，糟蹋种子和粮食。过去常用“稻草人”来驱鸟，但因“稻草人”不会动，也不会喊，鸟很快就适应了，驱鸟作用也就不大了。这里介绍一种电子驱鸟器，它发出类似老鹰的叫声，再配以老鹰的模型，随风飘动，就像

老鹰低空盘旋，达到驱鸟的目的。此驱鸟器经初步试用效果较好。

电路介绍

驱鸟器电路见图1。从图中可以看出电路可以分为四部分：第一部分为BG₁、BG₂、R₁~R₄、W₁、C₁和C₂组成的多谐振荡器；第二部分也是多谐振荡器，由BG₃~BG₅、R₆~R₉、C₄和C₅组成；第三部分为音频振荡器，主要是由晶体管BG₆~BG₉等组成，其中BG₆、BG₇作振荡用，而BG₈作开关；第四部分为普通的音频功率放大器。

第一组多谐振荡器主要起控制开关作用，当BG₂截止时，其输出的正电位通过电阻R₅、R₁₀分别使晶体管BG₅、BG₈饱和导通，于是第二组多谐振荡器和音频振荡器同时进入工作状态。当BG₄输出为高电位时，通过电阻R₁₁、二极管D₁、D₂使音频振荡器起



单位: mm

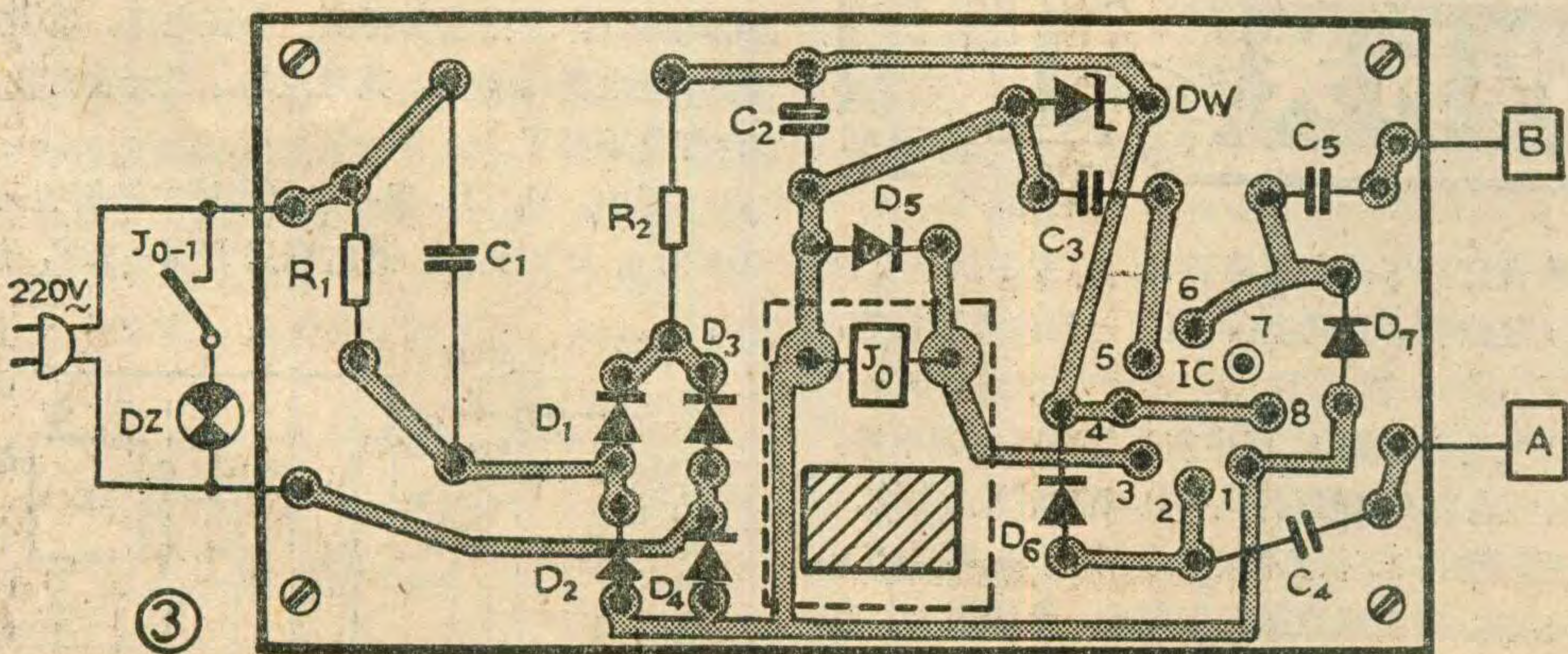
约为300Ω。灯泡可自己选取，但应考虑J₀₋₁的接点容量。IC用5G1555，外形及管脚见图2。整机印制电路板见图3(1:1)。

路板见图3(1:1)。

安装时，印制板隐藏在台灯底座里，电极A、B片用镀铬铜皮代替，镶嵌在有机玻璃板里，或用金属艺术徽章、金属小动物、小玩具等作电极也行。因触发②脚很灵敏，所以电极A应远离交流电源线。

此电路一般不用调整就能工作。

使用时，C₁应接电源的火线端。



振。由于第二组多谐振荡器输出的矩形波的边沿不陡，故振荡的音调变化较缓，具有老鹰叫声的效果。音频振荡器的振荡频率设计为 1000Hz 左右。第二组多谐振荡器的周期设计为 0.5 秒左右，第一组振荡器的周期约为 40 秒，调 W_1 可改变老鹰叫和停叫时间的长短，比如叫 15 秒、停 25 秒，但周期不变。

音频振荡器输出的音频信号经变压器 B_1 耦合到射极跟随器 BG_9 。然后经前置放大和功率放大，推动扬声器，发出类似老鹰的叫声。

元器件的选择与制作

晶体管 $BG_1 \sim BG_5$ 、 $BG_7 \sim BG_{10}$ 均用 3DG6，要求 BG_1 与 BG_2 ， BG_3 与 BG_4 的 β 值较为一致，并且大一些为好；其它管子的 β 值要求不高，一般在 20 以上即可。 BG_6 用 3CG 类硅 NPN 管，如果没有，也可以用 3AX31 来代替，但要求管子的 I_{ceo} 不能太大。 BG_{11} 用 3DG12 中功率管。 BG_{12} 和 BG_{13} 用 3AD6 或 3AX63。用 3AX63 时，最好加散热器。如无 3AD6 或 3AX63，则可用 3DD 类大功率硅管来代替，此时 R_{19} 、 R_{20} 的位置要对调，并将变压器 B_3 的中心抽头改接到电源正极，两管的发射极接电源负极。电阻均用 1/8 瓦的。

B_1 为晶体管收音机用的输出变压器，但初、次级要反过来使用，将原次级的两头接在 BG_7 的集电极与电源正极之间。由于本机的音频频率均为 1000Hz，对失真要求不高，而主要是增加输出功率，为此，输入、输出变压器 B_2 和 B_3 的制作与普通低频放大器中用的不同，铁心截面积可以小些。我们制作的 B_2 的铁

心截面积为 5×5.5 (mm)，初级用线径为 0.15mm 的漆包线绕 80 匝，次级用同样的漆包线双线并绕 100 匝，头尾相接作中心抽头。 B_3 的铁心截面积为 10×10 (mm)，初级用线径为 0.35mm 的漆包线双线并绕 20 匝，然后将头尾相接作中心抽头，次级用同样的漆包线绕 65 匝。

调 试

调 W_1 使 BG_1 刚好饱和，其集电极电流约为 2 mA。电容 C_1 、 C_2 根据自己选定的振荡周期和已知的 $W_1/2 + R_2$ 的阻值，按公式 $T \cong 1.4RC$ 计算。如取 $T=40$ 秒， $C_1=C_2=C=T/1.4R=40/1.4 \times 130 K=219 \mu F$ ，取值 $100 \mu F \sim 200 \mu F$ 。

调第二组多谐振荡器时，先求出 R_7 或 R_8 的阻值。用一个 220K 的电位器代替 R_7 ，调此电位器，使 BG_3 刚好饱和，取此时电位器的阻值作为 R_7 。为防止电源电压下降影响电路工作，可将量得的 R_7 阻值降低 10%。 C_4 、 C_5 的值可按上述公式求出。

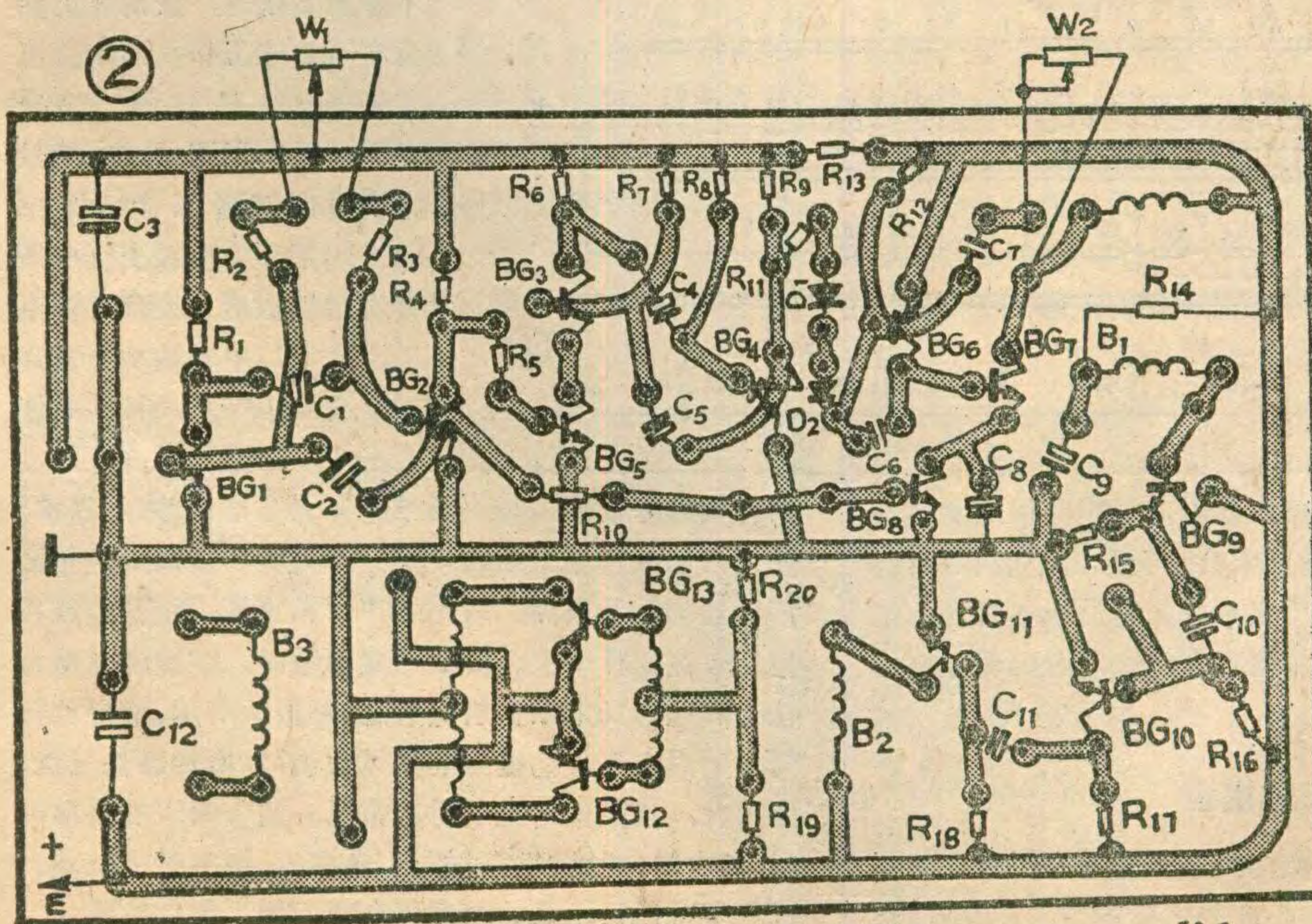
调音频振荡器时，先断开电阻 R_{11} ，另用一只 1K 的电阻串接一只 47K 的电位器，接在 BG_6 的基极与地之间。同时将 BG_8 的 c、e 极用导线短接，使 W_2 的阻值最小，调 47K 的电位器，使电路起振。此时如低频放大器未调好，可在 BG_9 的发射极与地之间接一耳机试听。当出现音频叫声后，量一下电位器阻值，加上 1K 就为 R_{11} 的值。最后去掉 BG_8 的 c、e 极间短路线。此时旋动 W_1 转柄，使 BG_2 截止，使音频振荡器起振，测定喇叭发声和无声的时间，如达不到 40 秒

钟，可以改变 C_1 、 C_2 的容量。电位器 W_2 是在电源电压不同时，调音频振荡器起振用的。

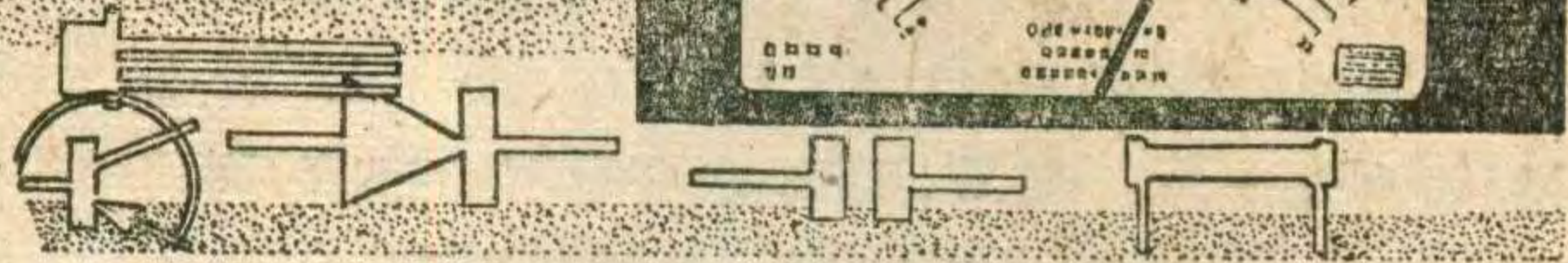
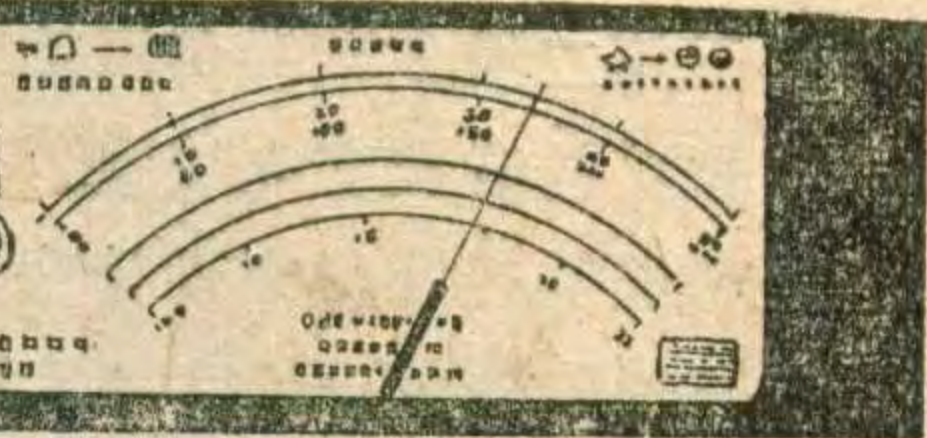
射极跟随器 BG_9 的 I_c 调至 0.5~1 mA； BG_{10} 的 I_c 为 1 mA， BG_{11} 的 I_c 较大，为 10~15 mA， BG_{12} 、 BG_{13} 的电流为 3~4 mA。由于功放级的工作电流大，所以要加强去耦电路的作用。

以上电路是按 6V 设计的，当电压降至 4.5V 时也能工作。

整机印制板见图



有极性显示的集成繁用表



李文谦

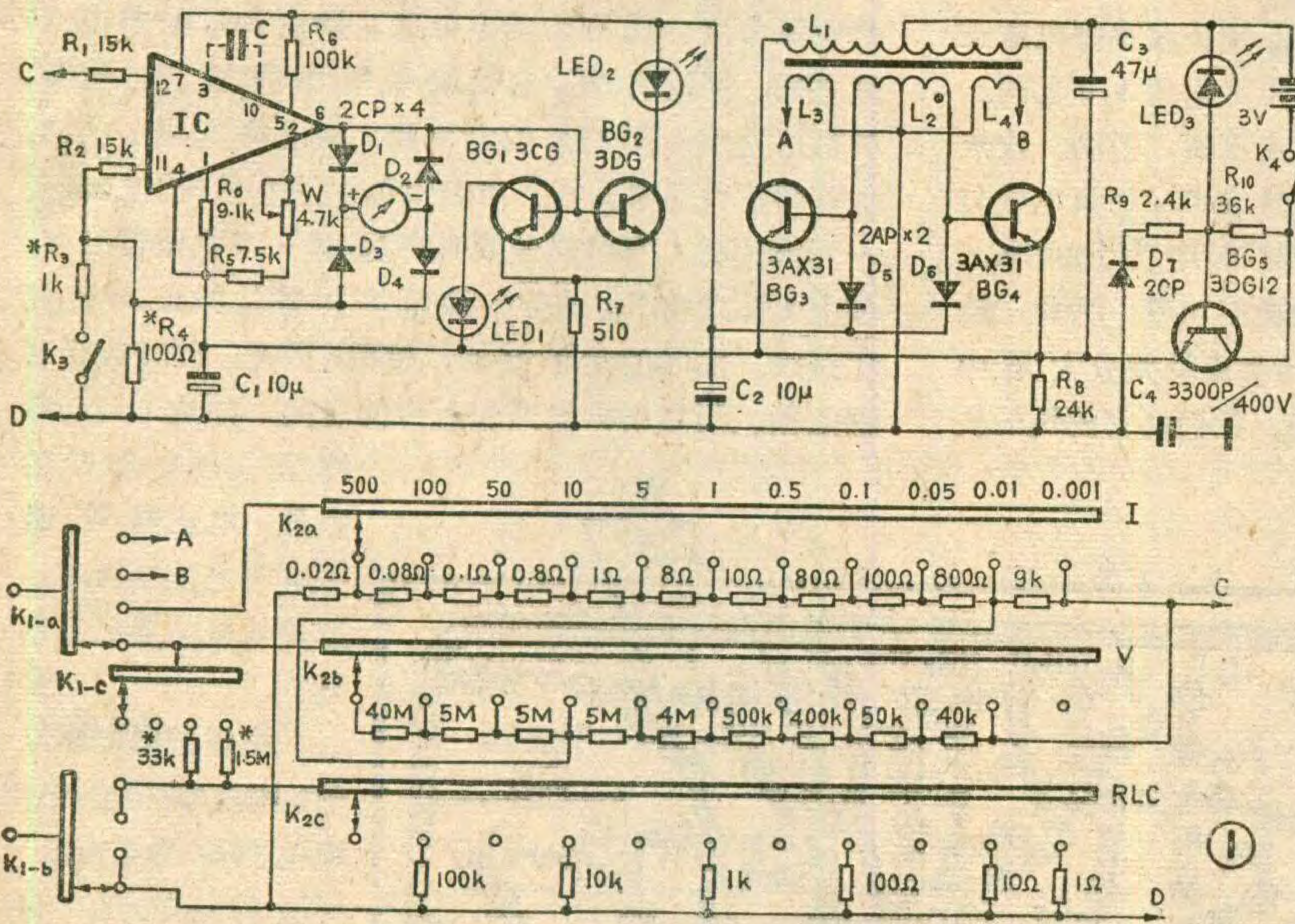
这只繁用表的电压、电流各分为11个档位，可以测量10mV~500V的电压及1μA~500mA的电流。电阻、电感和电容各分为7档。电阻档的中心阻值为1Ω~1MΩ；电感为10μH~10H；电容为20PF~200μF。此外，繁用表的表面还装有发光二极管作被测电量正负极性的显示，根据相应的发光二极管亮否就可以知道被测电量的极性及交变性、给测量带来较大的方便。

工作原理

繁用表的电路见图1，分为检测及放大两部分，检测部分电路较简单，这里就不再介绍。放大器由集成运放块担任。输入的被测量接至运放的同相输入

端(12)，二极管D₁~D₄、表头R₄、R₂和R₃构成反馈电路，使放大器有很深的电流负反馈。晶体管BG₁、BG₂，发光管LED₁、LED₂和R₇等组成极性显示电路。当运放输入端输入一正电压时，则运放输出端的电压上升为正1.4伏，于是BG₂导通，LED₂发光，显示输入信号为正极性；当运放输入端输入一负电压时，则输出端为负电压，因而BG₁导通，LED₁发光，表示为负极性；若运放输入为交流电压，则LED₁、LED₂同时发光。

整个放大器的放大倍数约为200，运放与100微安的电流表构成了相当于满量程为10毫伏的电压表或1微安的电流表。测交流时，应将开关K₃接通，以减小反馈量使其指示与直流刻度相吻合。



电源部分采用了晶体管稳压及升压电路，首先将3伏直流电稳定在1.2伏左右，再经直流变换及升压器升至正、负5伏左右。这样不仅可以省去两个价钱较贵的积层电池，缩小了电源体积，同时也使得电源电压由3伏下降至2伏时，繁用表仍能稳定可靠地工作。图示直流变换器电路易起振、效率高，一般不用调整，变换效率就可达70%以上。图中D₅、D₆用于将次级交变电压整流后供给运放块作电源电压。次级L₂中心抽头交流通过电容C₄接“地”的目的是使

2(1:1)，装在塑料盒或木盒内。扬声器用4英寸的圆喇叭或4×6英寸的椭圆喇叭。扬声器不装在盒内，而是通过两条塑料导线引出机外装在另一木箱内，塑料导线的铜截面积要粗，但不宜过长，否则音量将下降。

老鹰模型

老鹰模型的制作就像糊风筝一样，先用薄竹片扎成鹰的骨架，“老鹰”的大小应与实际鹰的大小相符。将两翼作成上、下能活动的，就象翅膀会飞一样。各部分

的骨架作好以后，再用黑纸按各部分形状剪好、糊牢，并用白色颜料画上条纹，模型作的要尽量逼真。将扬声器置于模型腹内，若用扬声器箱更好，将音箱放在模型旁边的杆子上。安放老鹰模型时，应该将模型悬挂于离地面10米以上的绳索上，见报头所示，两根竹杆间不要固定死，让模型能被风吹动，以增加恐怖气氛。使用时，要根据鸟类的活动情况，调节叫声的持续时间，鸟少时，叫的时间可短点，鸟多时，叫的时间长些。

也可以用小马达带动驱鸟器，增大驱鸟范围。整个装置都要加防雨措施。

正、负电压对称。 L_3 、 L_4 绕组提供测试电阻、电感和电容所需的10千赫的中频电压。 L_3 输出1.5伏左右的电压,用于测试阻抗较高的档位, L_4 输出30毫伏左右的电压,用于测试阻抗较低的档位。

发光二极管 LED_3 与 BG_3 组成简单的稳压电路。 LED_3 兼作稳压管与电源指示灯。 D_7 的作用是防止电池电压通过 R_9 使得变换器电路不能正常启动。

元器件选择与制作

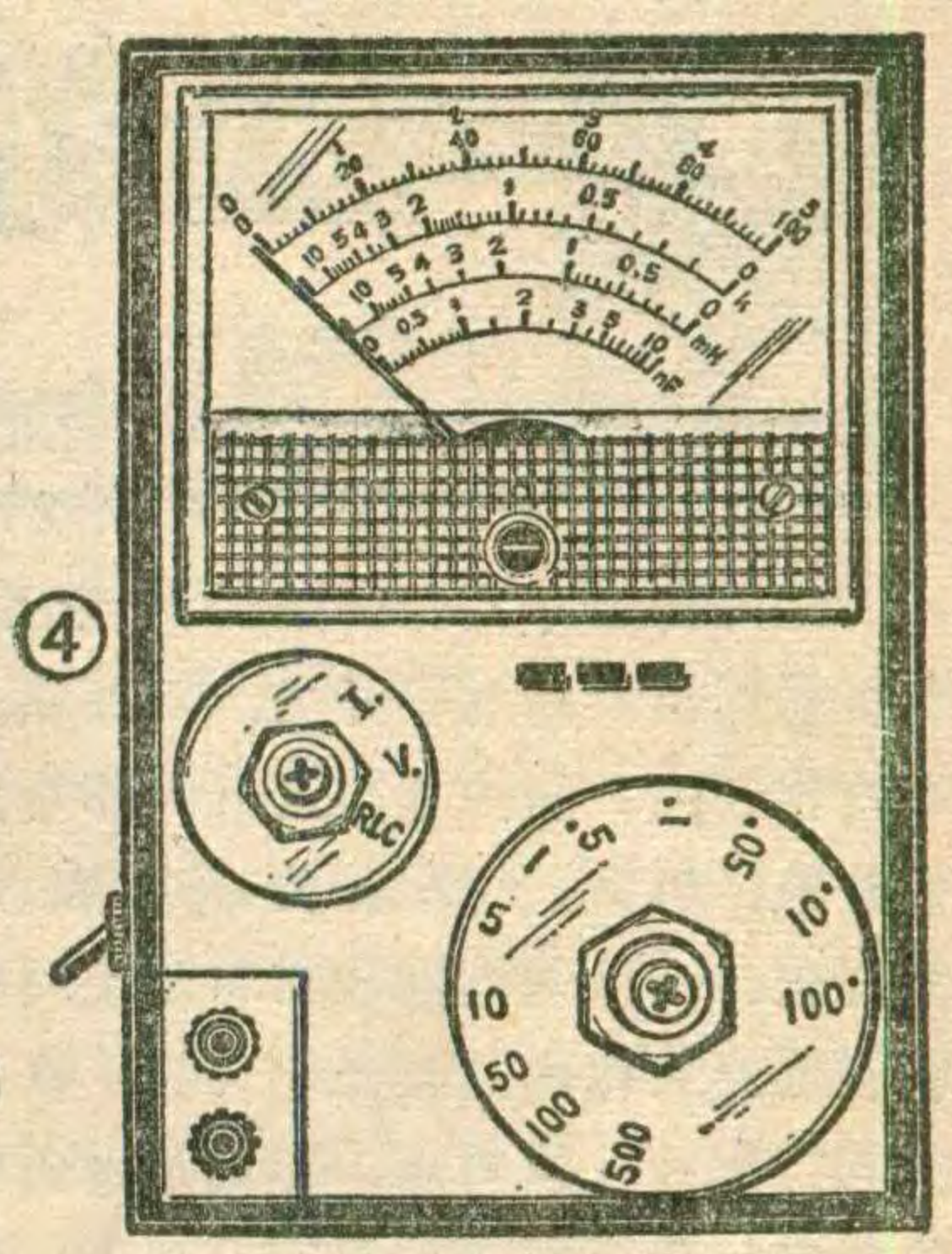
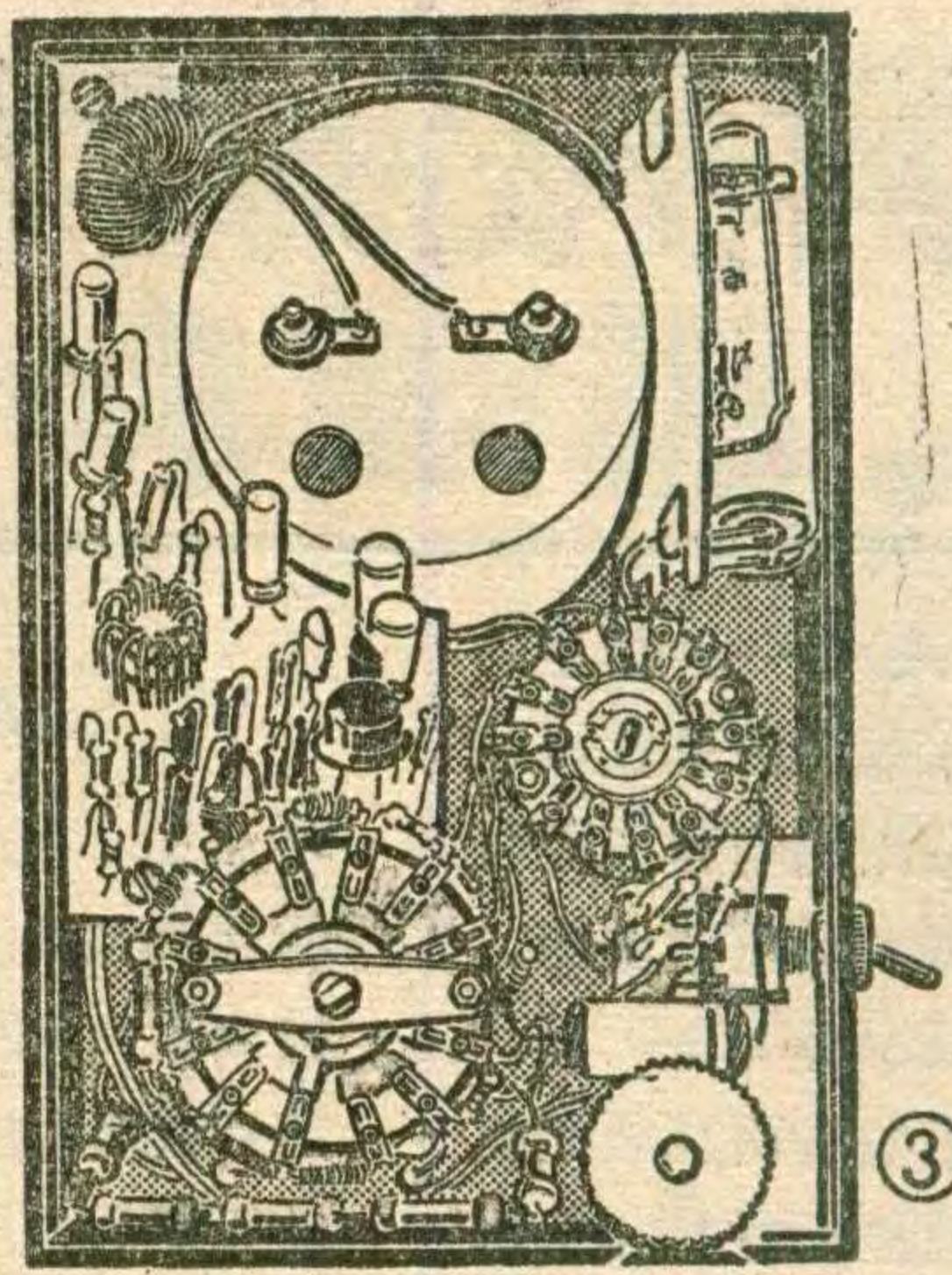
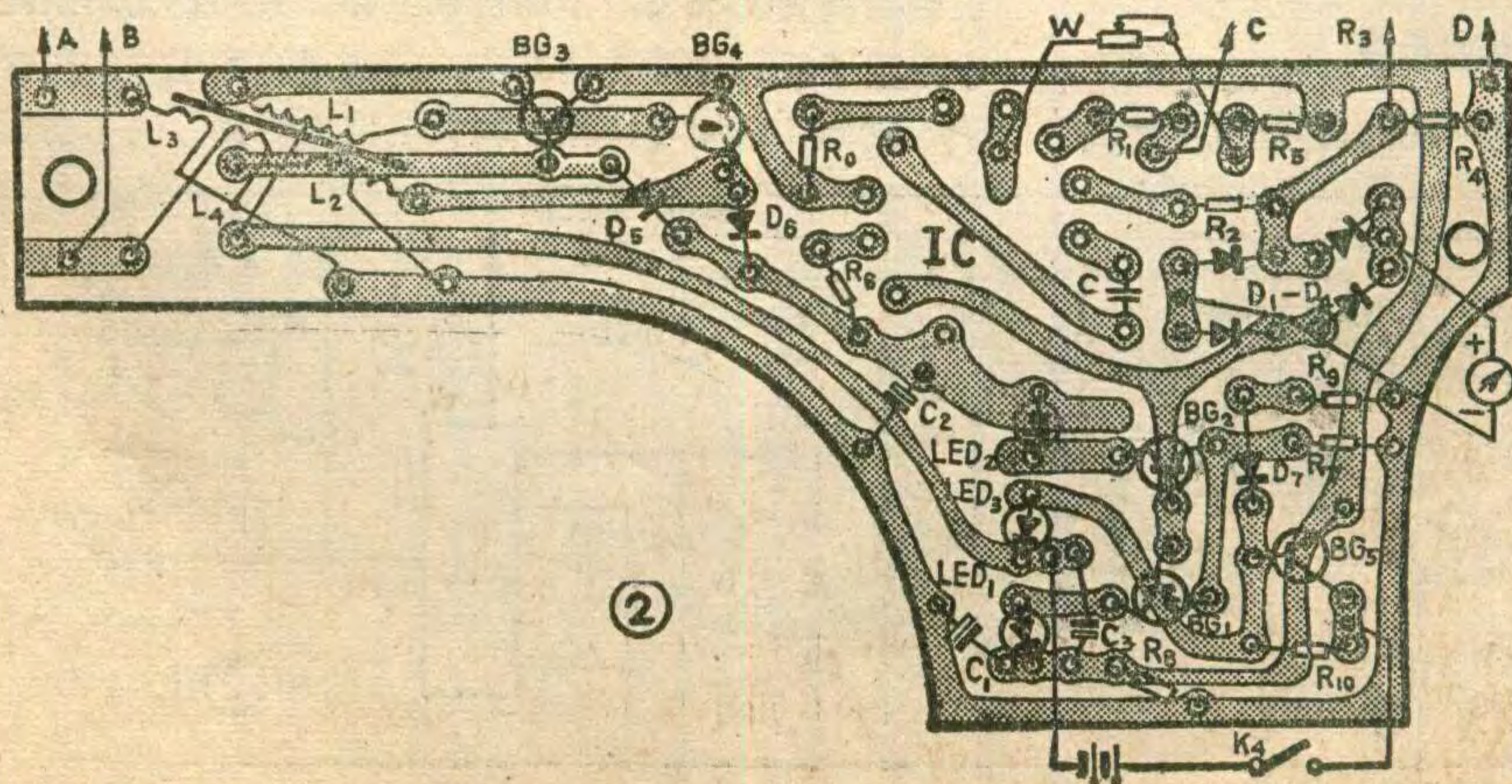
集成运放块用FC-54,也可以用5G28。一般说来,低功耗或高阻型的集成运放都可以。 BG_1 用3CG或3CX型, BG_2 用3DG或3DX型的管子,它们的 β 应大于100。发光二极管选用工作电压为1.9伏左右。表头选用 $100\mu A$ 的,若用其它规格的表头应注意更换 R_4 的阻值,使它和表头满度值的积为10mV即可。 K_1 选用3刀4掷的, K_2 选用3刀11掷的,要求选用质量较高,绝缘电阻大的瓷质波段开关。 K_3 选用小型电源开关。检测电路中的电阻应用电桥挑选。

升压变压器B用磁环绕制,磁环的尺寸为 $\phi 18 \times \phi 8 \times 5$ (mm)。 $L_1 \sim L_4$ 用高强度漆包线绕制。 L_1 用的线径为0.21mm,双线并绕24圈, L_2 的线径为0.1mm,双线并绕120圈, L_3 、 L_4 的线径同 L_1 、 L_2 , L_3 绕1圈, L_4 绕30圈。电池用5号电池。印制板见图2(1:1)。

安装与调整

整个仪器装在一个半导体收音机机壳内,表内元器件安排见图3。最好用金属材料作表壳,以免杂波干扰。本表为了屏蔽,在机壳表面铺设了一层1mm厚的铝板,内部与电路的接地端通过电容 C_4 相连。检测部分电阻焊在波段开关上。

调试时,为防止意外情况下损坏集成块,先不接



入电路,把电源部分焊好后先进行调整。在印制板接集成块7、4脚的位置分别接4.7K电阻到地作为正、负电源负载。接通电源后,用万用表分别测出这两只电阻上的压降,输出的正、负电压均在5伏左右。若无电压,或数值差得太远,应将次级 L_2 两头互换一下,电路就可以起振。当电源正常后接上集成块。

全部电路工作正常后可进行检验工作。直流档的校验用5伏档,将繁用表与精度较高的电压表并联,接在一个可调电源上(可用电池组加电位器代替),将电源电压调节到标准表满度5伏为止,然后调换 R_4 阻值使繁用表也满度5伏,直流档算调好了。交流档的调试与上述同,只是需闭合开关 K_3 ,调 R_3 使两表指示相同。

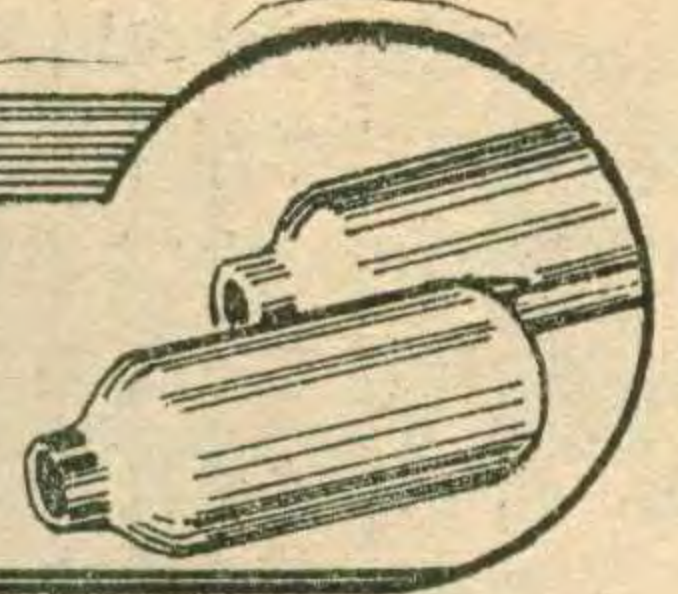
电阻、电感及电容在同一档位校准。为了简化表盘上的档位刻度,电阻档的倍率利用了电压与电流档的0.001、0.01、0.1、1、10、100及空档作为 $\times 1000$ 档,参见图4。电感、电容的倍率关系与上述倍率相差一固定的数量级,使用时只要记住它们的基准就行,不必另行标注。

绘制表盘上电阻刻度时,首先选出 100Ω 、 200Ω 、 400Ω 、 800Ω 、 $1.6K$ 、 $3.2K$ 、 $6.4K$ 几只标准电阻,再用这些二进制数值的电阻组合成十进制的各种阻值进行刻度。为了减小工作量,表盘刻度间隔较大的地方可以自己根据需要进行插值而定。

电感、电容刻度的标定方法也可以按上述电阻刻度方法进行。由于它们在使用时要求不太高,所以分度可以间隔大些。在0.001档位时, (下转第41页)



红外传感开关的原理和应用



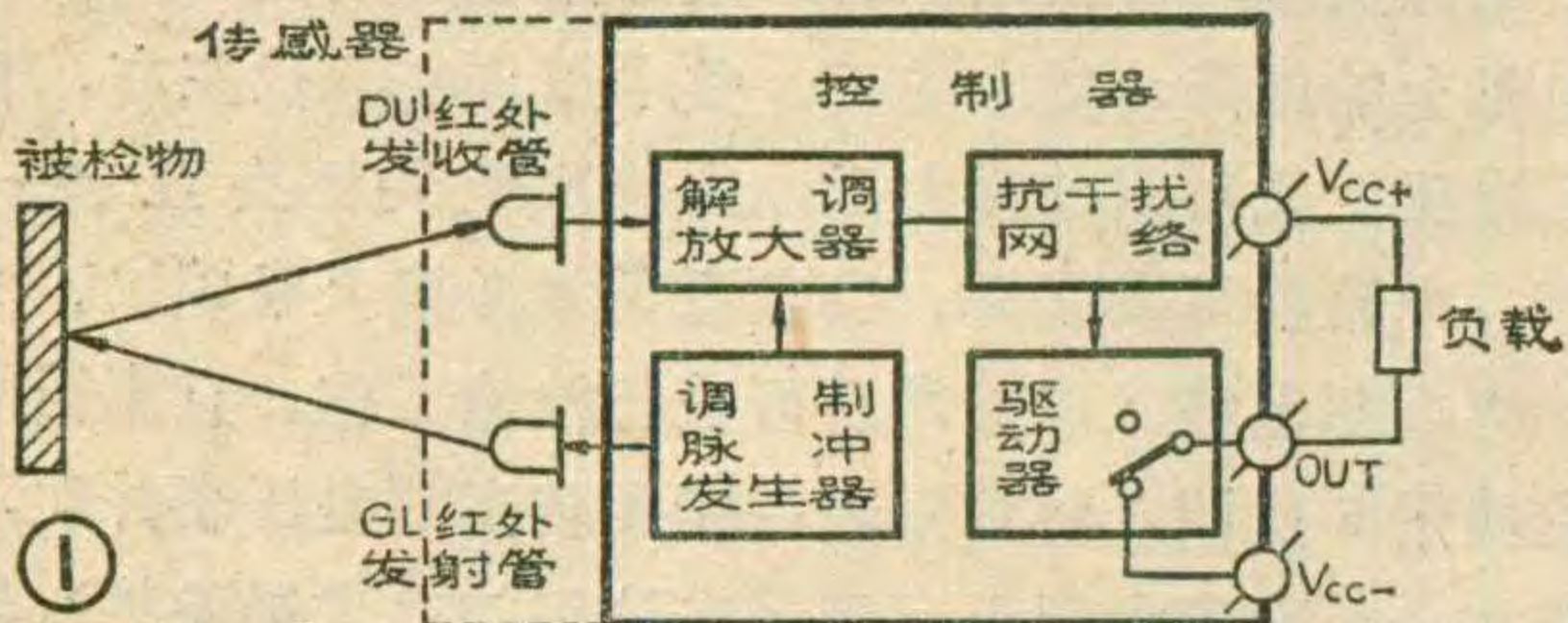
红外传感开关(又称红外光电开关)是一种新型的非接触无损检测电子开关,可在较大范围内取代机械式行程开关、晶体管接近开关和可见光光电开关等位控开关。机械式行程开关有寿命较短、响应速度低、精度较差、检测范围受材料及空间限制等弱点。晶体管接近开关和可见光光电开关,在某些方面克服了机械式行程开关的弱点,然而前者仍受被检材料和空间的限制,作用距离也只有几厘米;而后者又有灯丝易断、抗光干扰性能差、不能检测透明物体等缺点。红外传感开关不但克服了前三者存在的大部分缺点,又

上海木材工业研究所 梅文耀

可见光,位于红光外侧 0.76 微米(7600埃)~300 微米的称为红外光,由于它的不可见,又称为红外线。在透明大气和轻烟薄雾中,波长小于 1.5 微米(15000 埃)的近红外辐射,其传输性能要比可见光好得多,而且波长紧靠红光边缘,它的直线传播、反射、折射和被物质吸收等物理属性与可见光极相似,它还可使用与可见光类似的透镜聚焦等光学装置。

原则上,凡温度高于绝对温度零度(-273°C)的任何物体都会产生红外辐射。物体对其它天然辐射或人工辐射的反射辐射,与物体本身辐射一样,都是可以利用的。一般来说,光洁明亮的物体对红外线的反射辐射要比粗糙暗色物体的强。红外传感开关就是根据上述的红外辐射特性,利用物体对红外传感开关辐射出的红外线所产生的反射有无或强弱,来检测物体的有无或位置,区别不同材料的光洁度和颜色。

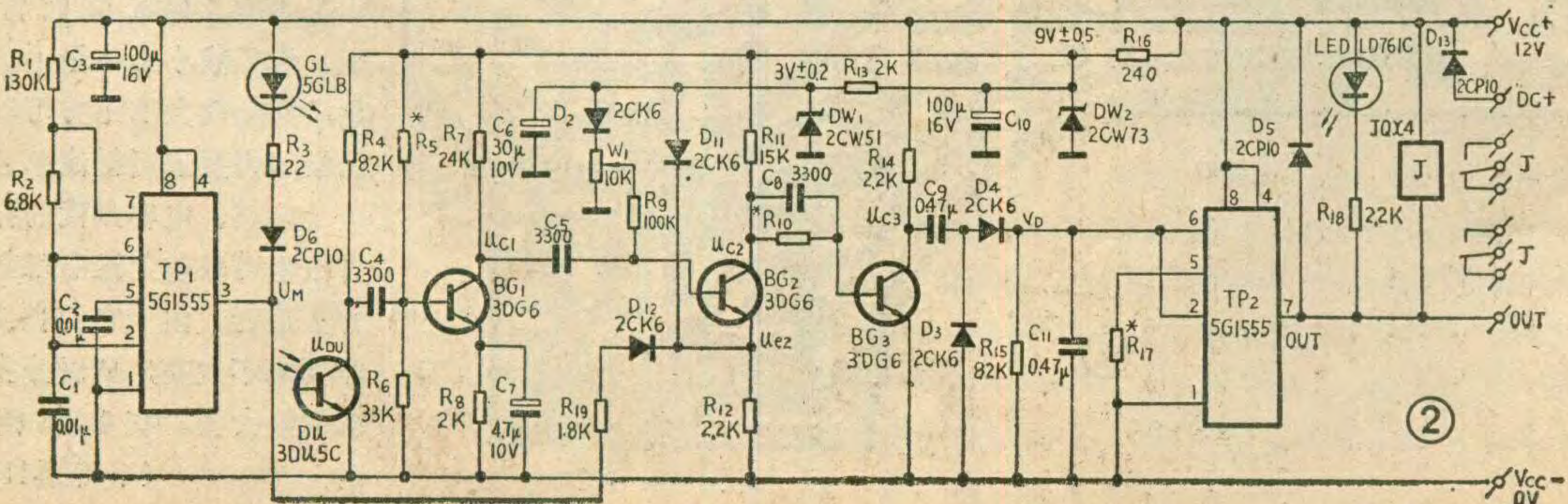
本文介绍的红外传感开关,所用传感元件有红外线发射管和红外线接收管。红外线发射管选用小功率砷化镓红外发光二极管 5GLB 等,其外延形谱线范围在波长 9100~9400 埃之间,管子头部有环氧透镜,使射线发散角小于 20°,有较好指向特性。可用脉冲大电流调制发射,最大脉冲电流可达 1A(占空比 20:1)。红外线接收管选用光敏三极管 3DU5C 或 3DU32C 等,其典型光谱响应波长 5000~10000 埃,与发射管谱线范围重合,其头部也有环氧透镜会聚入射的辐射光线,使受辐射角不大于 20°,有利于抗干扰。有些光敏三极管在弱光下线性极差,造成环境光变化时,对物体的检测距离变化极大,不能可靠工作。我们在光路系统中采用了滤色片等补偿办法,并选用线性较好的管子,因此,即使环境光在较大范围内变化,也不会影

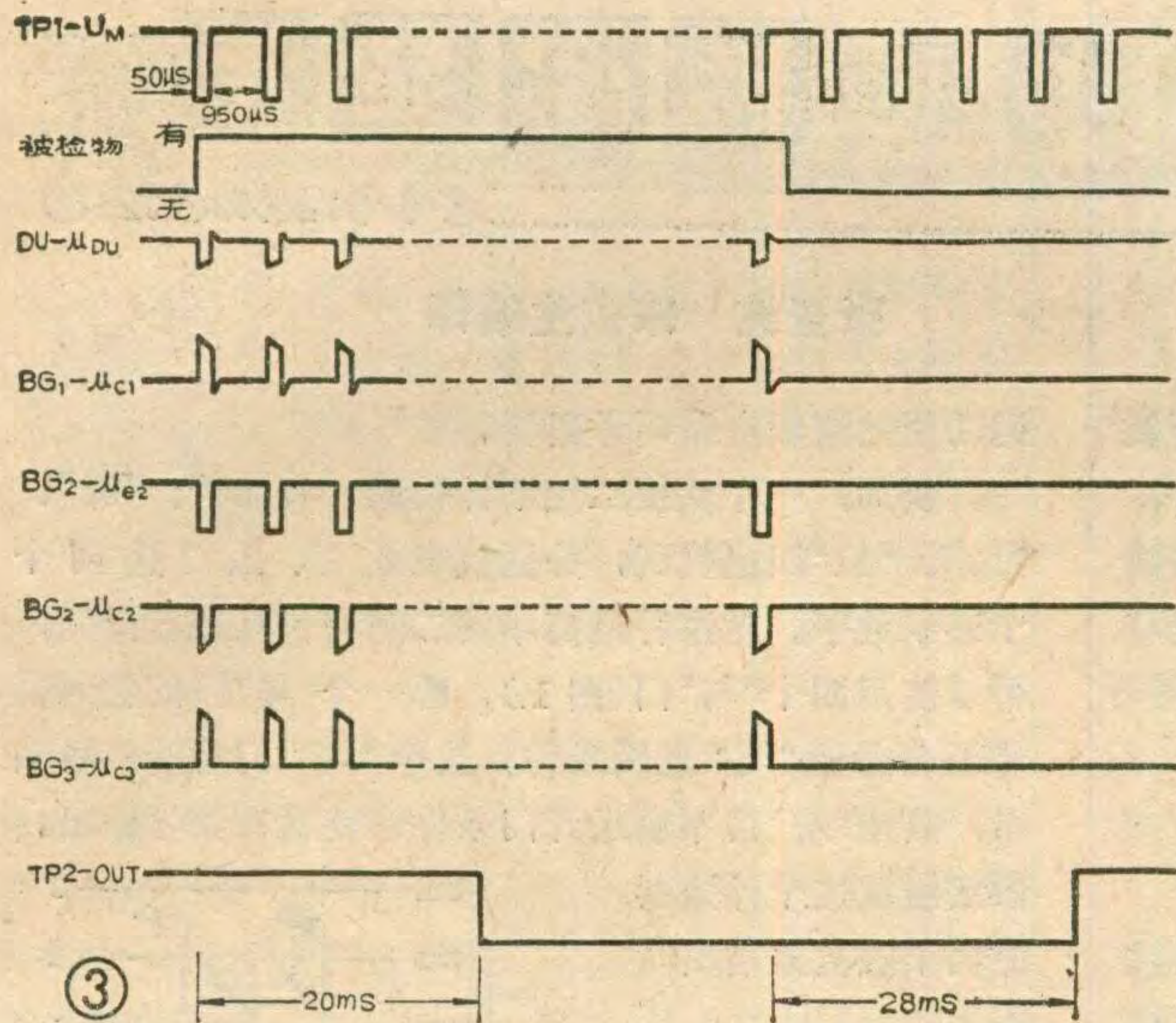


保持了前三者的优点。它具有寿命长、精度高、响应速度快、作用距离远、抗光干扰性能好、使用保养简便等优点,而且它能非接触无损检测固体、液体、烟雾气体、透明体、柔软体和黑体,如:金属、塑料、纸张、木材、皮革、织物、食品、玻璃、水等等。它还能识别一些材料及其制品的裂缝、中孔、黑色污点和疤痕。因而红外传感开关被广泛应用于各种机床和各行业生产过程的自动半自动控制系统中作定位换向、液位控制、产品计数、转速测定、尺寸控制和安全保护等。利用红外线不可见的隐蔽性,还适用于银行、商店、办公室等作防盗警戒及安全防护之用。

红外传感原理及传感元件

波长 0.38~0.76 微米(3800~7600埃)的电磁波为





响检测距离。

电路工作原理

图1是工作原理框图。由调制脉冲发生器产生的调制脉冲经GL红外发射管辐射出被调制的红外线脉冲。当被检物进入作用范围时，红外线脉冲从被检物反射回来进入接收管DU，由解调放大器解调，再经选通、放大、整流和抗干扰网络滤去干扰脉冲后触发驱动器，带动负载。

图2是电路图，下面对电路作较详细的介绍。

1. 发射和接收

从图2可见：由5G1555集成时基电路TP₁和R₁、R₂、C₁充放电回路组成频率1000Hz占空比20:1的调制脉冲发生器，驱动GL红外发射管5GLB，辐射出被1000Hz调制的9100~9400埃红外线脉冲，经被检物反射回来，由DU接收管的光电效应解调为1000Hz电脉冲信号，通过BG₁放大，从集电极输出正脉冲信号送至BG₂。

2. 选通网络

选通网络由选通管BG₂、电平箝位二极管D₂、D₁₁以及D₁₂、R₁₉、R₁₂、R₉、W₁等组成。由于D₂正端接3V稳压点上，则当W₁调在上端时，BG₂的静态V_{b2}=2.5V，当调制脉冲U_M为高电平11~12V时(宽度占每一脉冲周期的19/20，即950μs)，红外发射管截止；同时经R₁₉和R₁₂分压，使BG₂发射极电压V_{e2}≥6V，则V_{e2}>

V_{b2}，选通管BG₂截止，在此期间，外界环境干扰光即使窜入DU，也通不过BG₂；另外，由于D₁₁的隔离作用，这一V_{e2}电压也不会向3V稳压点倒送。而当调制脉冲U_M为低电平，幅度≤3V时(宽度占每一脉冲周期的1/20，即50μs)，红外发射管导通向外辐射出红外线脉冲，同时使V_{e2}迅速下降，因D₁₁正端接在3V稳压点上，此时V_{e2}就被箝在2.5V上，则V_{e2}=V_{b2}，BG₂并不导通。由于D₁₂的隔离作用，这一箝位电压不会倒送至TP₁。如果这时红外脉冲被物体反射，由DU接收后，在BG₁集电极输出的脉冲信号幅度μ_{c1}≥0.7V_{pp}时，BG₂导通放大，输出经过选通的μ_{c2}负脉冲信号去驱动放大级BG₃。这一0.7V为开门阈值电压，可以抑制小于0.7V_{pp}的干扰脉冲，而且BG₂只有在同步脉冲低电平到来期间才开门，开门时间仅占1/20周(50μs)。由于开门阈值电压和同步选通，使选通性能极高。

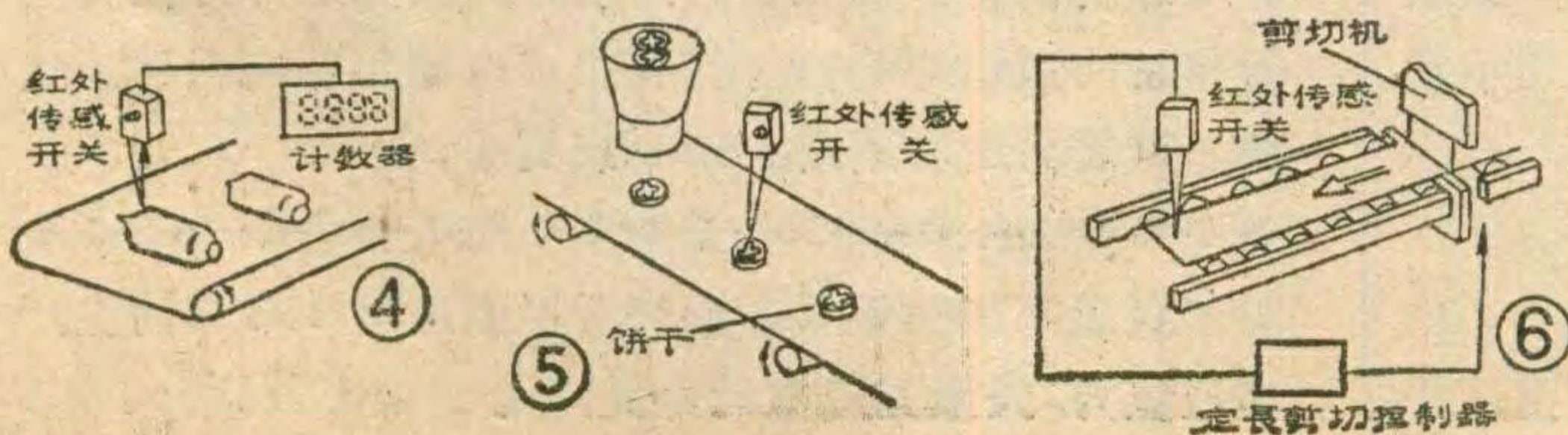
W₁是最大作用距离L_{max}调节电位器，这是因为调节W₁会使V_{b2}从2.5V下降直到0V，如W₁调到0这就需要μ_{c1}≥0.7V_{pp}+2.5VBG₂才能导通，由此相对提高了BG₂开门阈值电压，所以当被检物后面有背景物时或红外开关传感头离被检物距离较近时，调低作用距离就可排除背景物影响及提高抗干扰作用。

3. 放大、整流和抗干扰网络

放大级BG₃工作点调得较低为1.5V~2.5V，当μ_{c2}为负脉冲时，BG₃输出正脉冲μ_{c3}。由C₈、D₃、D₄和C₁₁组成倍压整流电路，将脉冲整流为直流电平V_D。抗干扰网络是由R₁₄、R₁₅和C₁₁积分电路组成的，根据积分电路的充放电时间常数所定，只有当被检物在一定距离内反射红外线脉冲，使μ_{c3}正脉冲幅度达到5V_{pp}以上，并经20ms左右时间积分，V_D才上升到4V使TP₂触发驱动外负载，因而积分电路能吸收脉冲持续时间<20ms的干扰脉冲。当被检物消失后，积分电路经28ms放电，才使V_D≤2V，TP₂返回，断开外负载。所以，一旦触发后，即使被检物立即消失，接在TP₂ OUT端的动作时间小于20ms的继电器也来得及吸合。由此也决定了红外开关每动作一次周期为50ms左右，即每秒允许工作次数为20次。各点波形见图3。

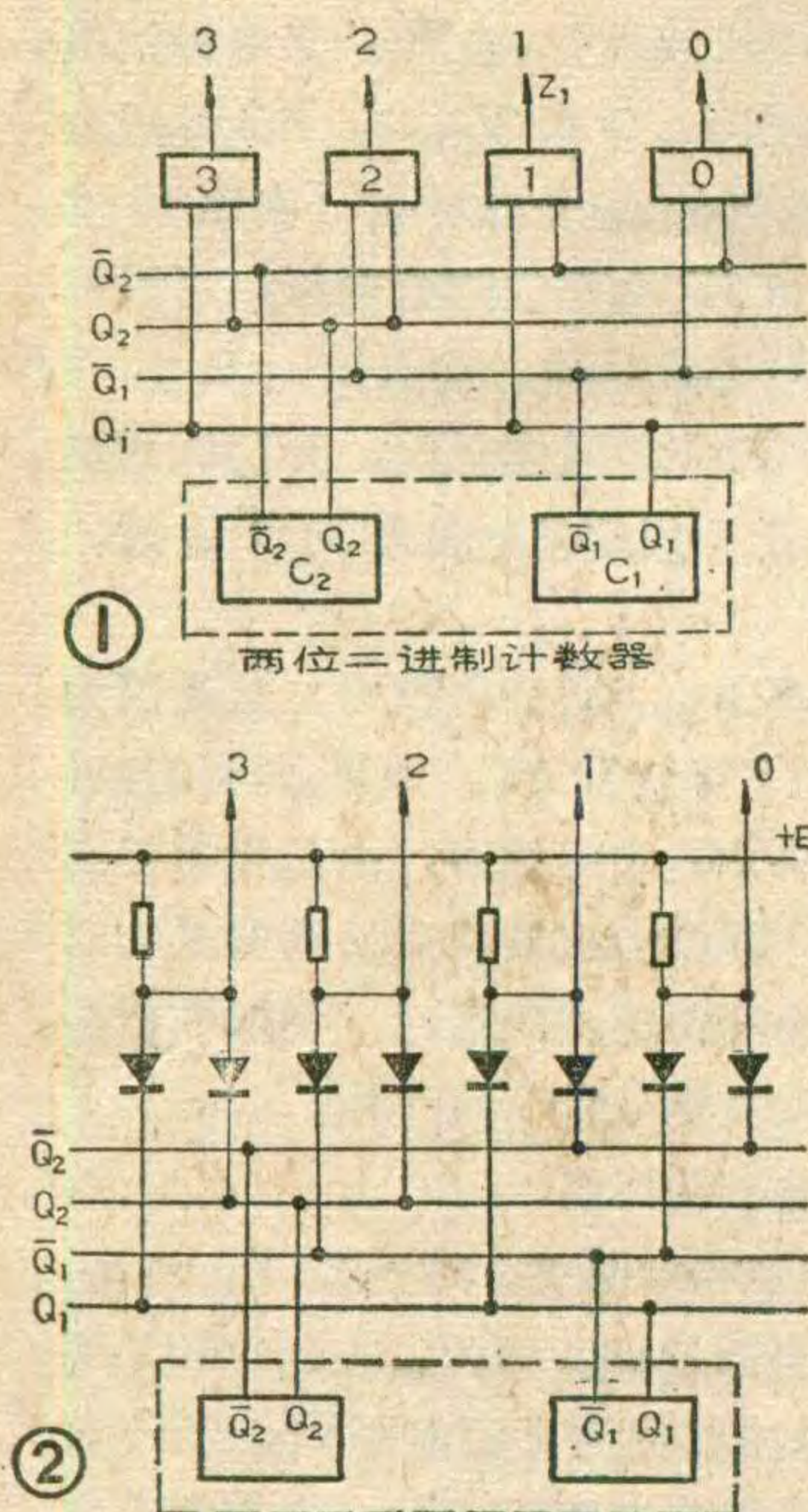
4. 触发驱动输出级

触发驱动输出级TP₂也是由5G1555构成的，可直接驱动12V50mA负载。当被检物使触发电平V_D≥4V达到TP₂触发门限电平时，TP₂输出低电平V_{OL}≤1V，同时红色指示灯LED亮；反之，撤去被检物使V_D下降到≤2V时，TP₂返回，输出高电平V_{OH}=12V。因此，TP₂有4V-2V=2V的回差，被检物在小范



张晋纯 宋东生编译

上一讲已经谈过，数字电路普遍采用二进制计数制，但是数字设备的显示器却能显示出十进制数字，这是什么缘故呢？为了回答这个问题，本文简单谈谈有关译码和译码器的知识，介绍辉光数码管的译码与显示电路。



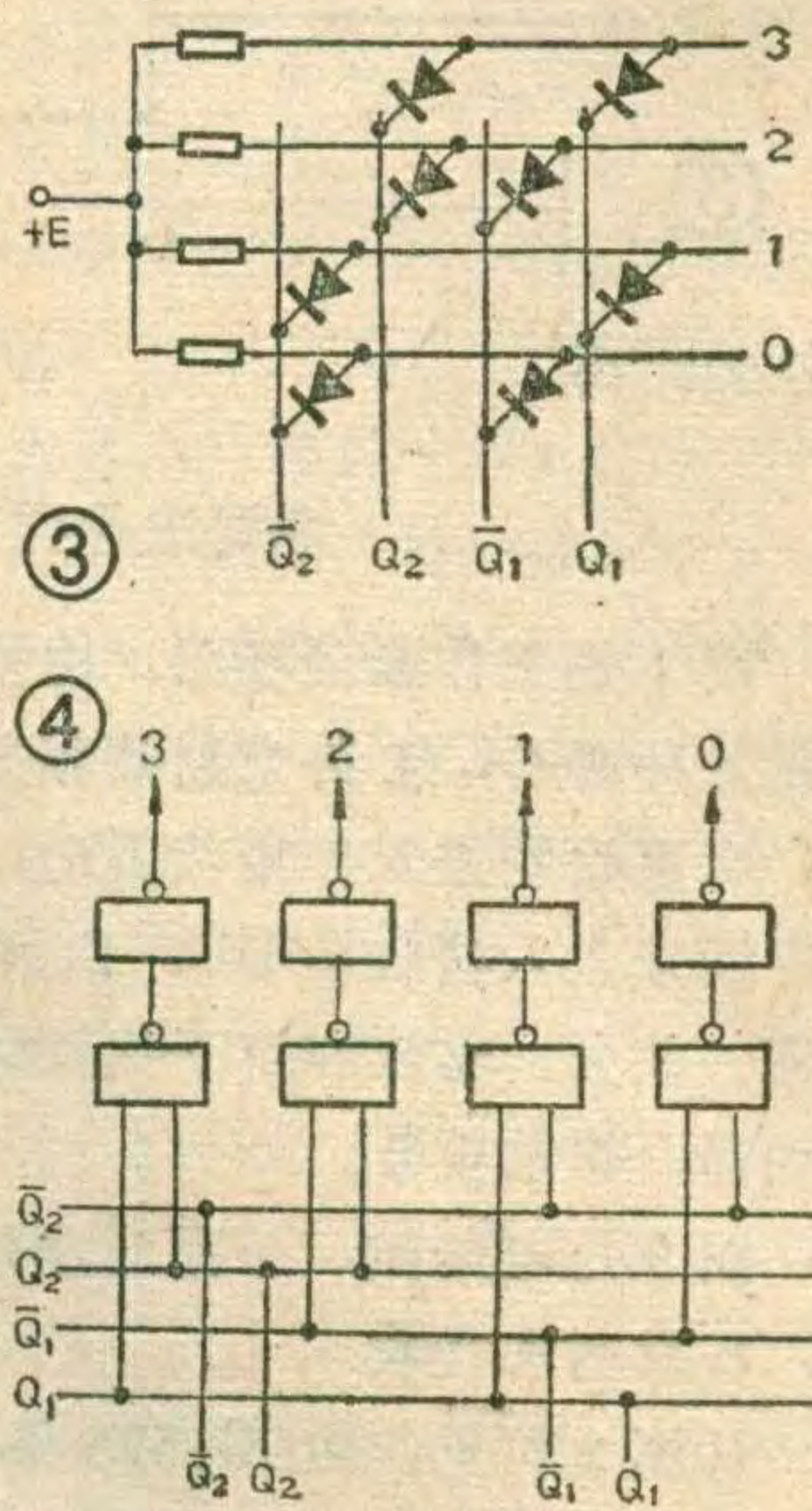
译码器是一种条件开关

我们已经讲过电子计数器的原理。计数器在进行累计计数时，是用“0”和“1”组成的一系列代码来代表0~9这十个十进制数字的。为了便于读取计数结果，显示器件(如数码管)必须用十进制数字直观显示。把二进制代码“翻译”成对应的十进制数的过程叫译码，实现译

码功能的逻辑电路叫译码器。

例如，一个两位二进制计数器，有“00”、“01”、“10”、“11”四组代码，分别代表0、1、2、3这四个十进制数字。对这种最简单的二进制代码进行译码，可以使用四个“与”门(图1)，哪一个“与”门的输入信号组合满足“与”逻辑条件，这个“与”门就有信号输出，其余“与”门不满足开门条件，就没有信号输出。

假定组成这个计数器的两个触发器输出状态为 $Q_1=1, Q_2=0$ ，则二进制代码是“01”，这时 $Q_1=1, \bar{Q}_1=0; Q_2=0, \bar{Q}_2=1$ ，只有与门1的两个输入端(Q_1, \bar{Q}_2)都是高电平“1”，它的输出线 Z_1 就有高电平信号输出。而其它三个与门的输入端都是至少有一个为低电平“0”，它们的输出端均为低电平“0”，所以相应的输出线上没有信号



围内晃动也不会影响输出状态，使之工作稳定可靠。

由于采用了脉冲调制、脉冲选通技术，并且改进了光路系统，因此这种红外传感开关抗干扰性能好、作用距离大，在工厂等环境中能可靠地工作。

应用举例

以上介绍的红外传感开关，已由上海桧板配件厂投产(上海木材工业研究所研制)，有HWC-1通用系列和HWC-2高速系列的六种型号。经在保温瓶厂、食品厂、木材厂、感光胶片厂等生产线上使用考验，证明工作稳定可靠。例如：图4是保温瓶三厂用于透明瓶胆计数，图5是益民食品四厂用于夹心饼干生产线上作缺料检测，图6是光华木材厂贴面纸定长剪切示意图等。

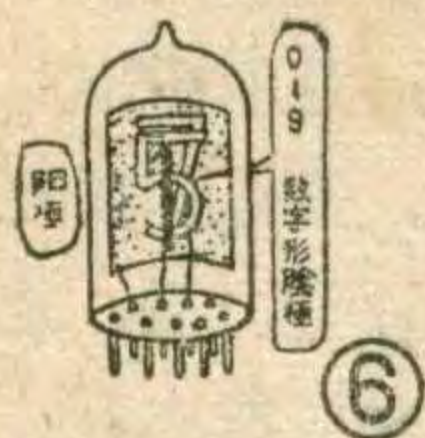
使用中应注意的问题

1. 接地和抗干扰：为了抗强电器和电网窜扰，并

且为安全使用起见，应将红外开关控制器接地端(V_{cc})就近接地(不准接零)，强弱电引线应分管穿引，控制器AC电源不应与强电器合用同一路线，更不应再从控制器的AC端子引出。TP₂OUT输出端与弱电系统连接线较长时，应用高频电缆线。传感器应垂直向下或水平安装，除防尘外还可回避强光直射。

2. 实际工作距离的确定：产品的最大作用距离是以无光泽白纸作测定标准的，如其为1，则白塑料约1.5，镜面为4。可见不同物体的反射比不一样，所以最大反射距离应根据实物测定，实际工作距离应不大于最大反射距离的 $1/2 \sim 2/3$ ，以避免临界状态，使之动作可靠。同时，被检物的运动方向应与红外开关传感器作切向运动(如各应用例图)，应避免相向运动。这样，重复精度可达到0.5mm或更小。

更正：1984年第2期30页厚膜电路HGJ-B的生产单位应为“天津无线电元件九厂”。



输出。这样，就把代码“01”判断和区别出来，输出线 Z_1 上给出代表十进制数“1”的数字信号。其余类推。

图2是用二极管“与”门构成的两位二进制代码译码电路。在工程图上常把它画成图3所示的矩阵形式，所以二极管译码器又称为二极管矩阵。

图4是采用集成电路与非门组成的译码电路。用与非门代替与门，输出还要加一级非门，但因集成电路与非门是最常用的一种门电路，而且一片电路中常包含4~6个与非门，所以用与非门电路组成译码器还是很方便的。

由此可见，译码器实际上是由门电路组成的“条件开关”。对每个门来说，输入信号的组合满足一定的条件时门就开启，输出线上就有信号输出；不满足给定条件门就关闭，没有信号输出。

常用的显示器件——辉光数码管

在数字设备中，十进制计数器给出的二进制代码经译码器译码后，驱动显示器件显示出对应的十进制数字，整个过程的方框图如图5所示。显示器件的种类很多，这里先介绍一种最简单的数字显示器件——辉光数码管。

辉光数码管是一种辉光放电管，玻璃外壳内充有惰性气体，依靠管内气体的辉光放电来显示数字，它的结构示意图及外形如图6所示。管内有十个阴极 $K_0 \sim K_9$ 和一个公共阳极A。这十个阴极分别用金属丝弯成0~9十个数字形状，它们互相重叠，而相邻两个字之间又留有很小的绝缘间隙，装在管内的支架上，通过内引线将十个不同字样的阴极分别引到管脚上，阳极引到另一个管脚上，其管脚接线图和电路符号如图7所示。

使用时阳极接有180伏的直流电压，当某一阴极为低电位(其余阴极悬空或处于高电位)时，则会在阳

极和这个阴极之间产生辉光放电，这个阴极就显示桔红色悦目的辉光字形。图8是辉光数码管的显示实验电路。

译码显示电路原理

图9是采用辉光数码管的译码显示电路。在译码器的十条输出线和数码管的十个阴极引线之间接入十个晶体管作为驱动开关，数码管的每一个阴极由一个晶体管控制，每个管子的基极通过电阻R接到电源E上。十个晶体管的发射极分别和译码器的十个输出端相连。当需要显示某一个数字时，只要在相应晶体管的发射极施加低电平，则晶体管导通，相当于开关接通，对应的数字阴极就会发光显示。

下面我们具体分析一下辉光数码管的译码电路。常用的十进制编码表如附表所示，组成计数器的四个触发器的 $Q_4 Q_3 Q_2 Q_1$ 端

十进制数	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

输出状态，就代表相应的十进制数的代码。例如，计数器的状态为 $Q_4=0$ 、 $Q_3=1$ 、 $Q_2=1$ 、 $Q_1=0$ ，代码就是“0110”，它代表十进制数“6”。用集成电

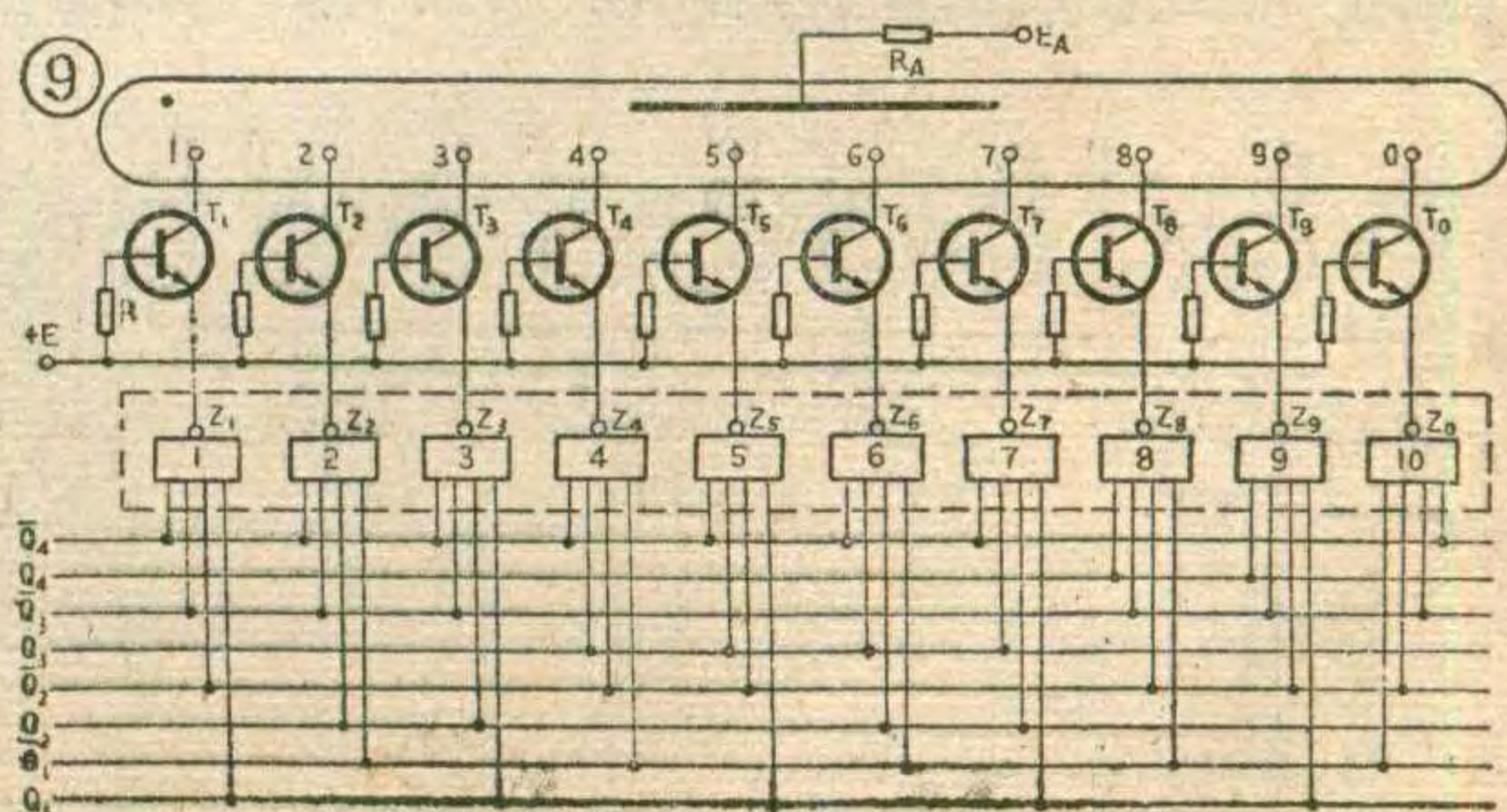
路与非门进行译码时，我们取 $\bar{Q}_4 Q_3 Q_2 \bar{Q}_1$ 作为门6的输入信号，即 \bar{Q}_4 与 Q_3 与 Q_2 与 \bar{Q}_1 都是高电平“1”时，输出为低电平“0”。用逻辑式表示为

$$Z_6 = \bar{Q}_4 Q_3 Q_2 \bar{Q}_1$$

等式右边上方的横线是“非”逻辑符号，表示把 $\bar{Q}_4 Q_3 Q_2 \bar{Q}_1$ 再倒一次相，即 \bar{Q}_4 、 Q_3 、 Q_2 、 \bar{Q}_1 都为“1”时，译码电路的输出 Z_6 是它的反码“0”。

根据这个原则，我们可以把译码器十个输出端的逻辑表达式全部写出，即

$$\begin{aligned} Z_0 &= \bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1, & Z_1 &= \bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1, \\ Z_2 &= \bar{Q}_4 \bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1, & Z_3 &= \bar{Q}_4 \bar{Q}_3 Q_2 Q_1, \\ Z_4 &= \bar{Q}_4 Q_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1, & Z_5 &= \bar{Q}_4 Q_3 \bar{Q}_2 Q_1, \\ Z_6 &= \bar{Q}_4 Q_3 Q_2 \bar{Q}_1, & Z_7 &= \bar{Q}_4 Q_3 Q_2 Q_1, \\ Z_8 &= Q_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1, & Z_9 &= Q_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1. \end{aligned}$$



“日光灯节电线路和双管日光灯”一文答读者问

一、为什么采用倍压整流产生直流高压能使日光灯启动？元器件数值多少？

答：1983年10期刊登的“日光灯节电线路和双管日光灯”一文中，倍压整流启动线路（原图6，现重绘于下）由于不能节电反而浪费电，不作为推荐线路。但因文中提到这种线路可使断丝废管复亮，很多读者为此感到有兴趣，并希望了解原理。现将线路原理和有关元器件数值介绍如下。

该线路在工作时，电源正半周通过 C_2 和 D_2 使 C_2 充电；电源负半周则通过 C_1 和 D_1 使 C_1 充电。充电的极性已标注在图中电容器两端。由于日光灯在启动前灯管内的气体尚未电离，灯管两端间电阻极大，因而 C_1 和 C_2 两端充电所得电压值接近于电源电压的峰值。这样灯管启动前两端所承受的电压值（为 C_1 和 C_2 两端电压之和）就接近于二倍的电源电压峰值。如电源电压为 220V，其峰值为 $\sqrt{2} \times 220 = 308V$ ，灯管所受电压则为 $2 \times 308V = 616V$ 。如此高的电压就可以在灯丝不加热的情况下激励灯管内的氙气和水银分子电离，致使灯管导电发光。导电后的灯管其两端间电压随即下降，从而流过灯管的电流便决定于电容 C_1 和 C_2 的容量以及电阻 R 的大小。

通常电容器 C_1 和 C_2 需选用金属膜或油浸纸介电

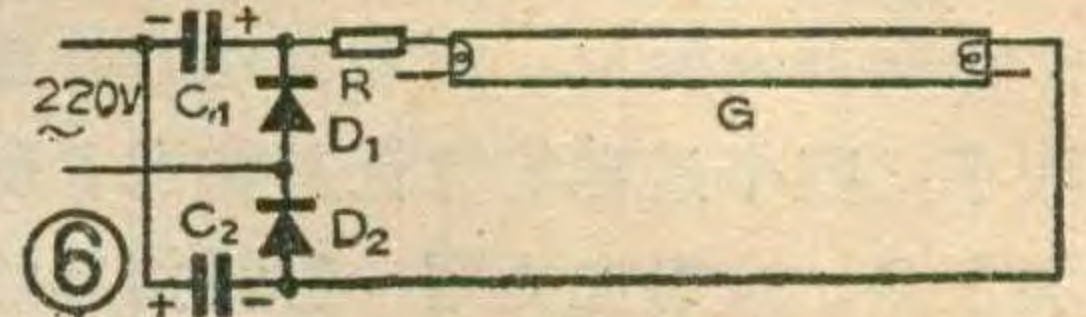
容器，耐压在 400V 以上。在用 8W 灯管做试验时， C_1 和 C_2 可选 1~1.5 微法， R 约 200~300 欧，功率 10 瓦，整流管 D_1 和 D_2 可选耐压 600V 以上、容量 1A 的任何 2CP 型或 2CZ 型使用。

这种倍压整流启动线路由于灯丝无需加热，所以断丝废管有可能被重新利用，但因灯管通导的瞬间灯丝遭受的浪涌电流很大，以致寿命不长。当灯丝阴极发射物质飞溅耗尽（可看到灯管两头发黑严重）后，就再也无法点亮了。读者在实验这种线路时应考虑到：

1. 两头发黑的旧管点不亮的可能性很大；
2. 要浪费电，用电量可达常规线路的数倍；
3. 灯管的功率越大，浪费电越严重，为此该线路仅适用于 12 瓦以下的灯管；
4. C_1 、 C_2 和 D_1 、 D_2 要选质量好的用，以免发生电网短路等事故。

二、双管日光灯装好后，为什么会出现一灯亮一灯暗的现象？

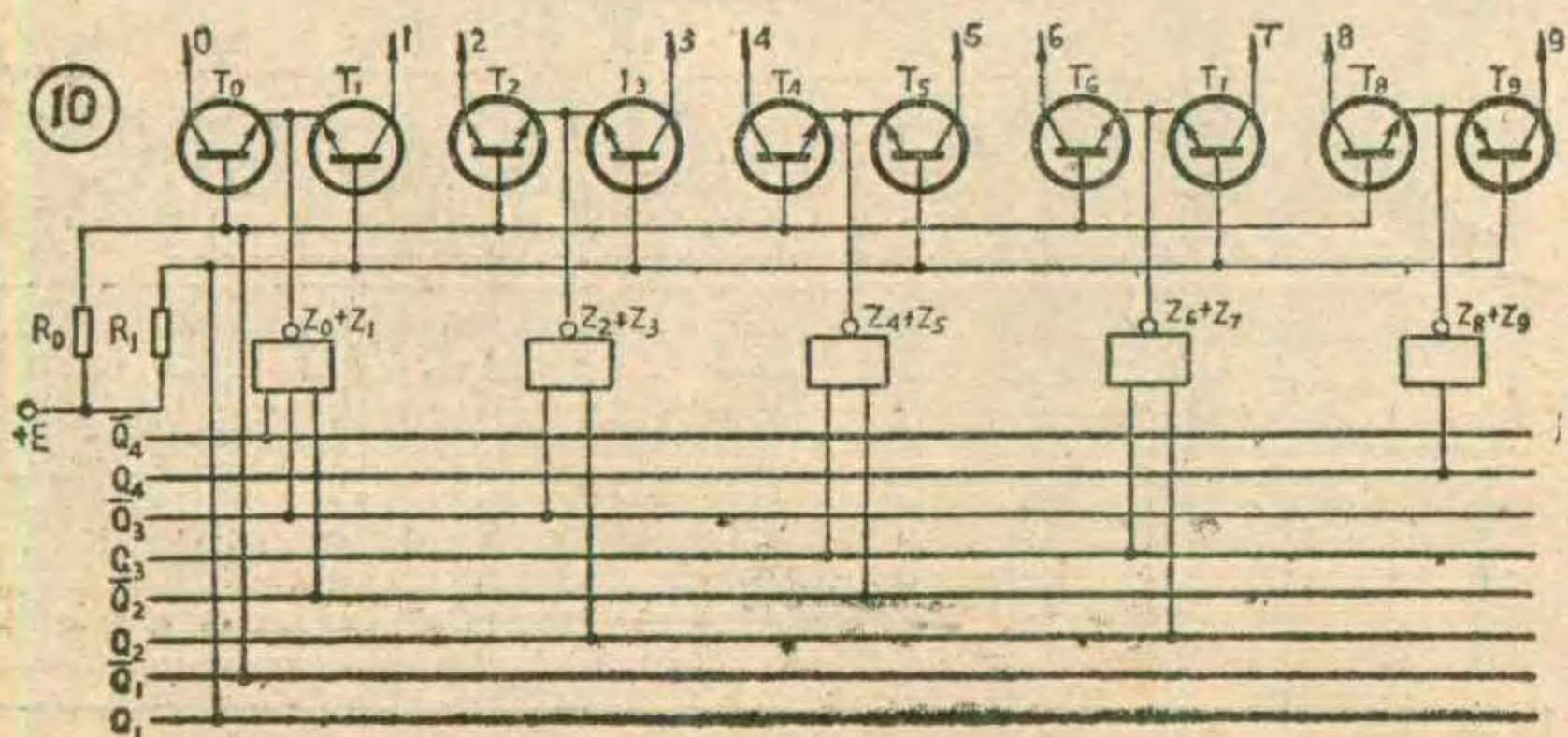
答：双管日光灯是探讨日光灯节电的一种方法。其线路（原图7）现重绘于下，接上电源后，首先按下 K_1 ，此时 G_2 管的工作过程与常规单管日光灯线路没有两样。待 S 跳动 G_2 管点亮后松开 K_1 ，此时电感 Z 瞬间断电产生高电压，而 G_2 管被气化了的水银蒸气却不能立即冷聚，仍保持 G_2 管为通导状态，所以由 Z 瞬间产生的高电压便经过通导了的 G_2 管而使不通导但已被预热了灯丝的 G_1 管内部气体电离，从而 G_1 、 G_2 管全亮。



实用的辉光数码管译码器

图9所示的辉光数码管译码电路比较复杂，它一共用了十个与非门，而且每个与非门都需要四个输入端。实际上可以简化，下面介绍一种简化方案，只需五个与非门，并且与非门的输入端数也大为减少。

我们再来仔细看一看十进制计数器的编码表。由表可见，对十进制数中的偶数（0、2、4、6、8）， Q_1 端均为“0”，对奇数（1、3、5、7、9）则 Q_1 端均为“1”。于是我们可以用 \bar{Q}_1 控制晶体管 T_0 、 T_2 、 T_4 、 T_6 、 T_8 的基极，用 Q_1 控制晶体管 T_1 、 T_3 、 T_5 、 T_7 、 T_9 的基极。

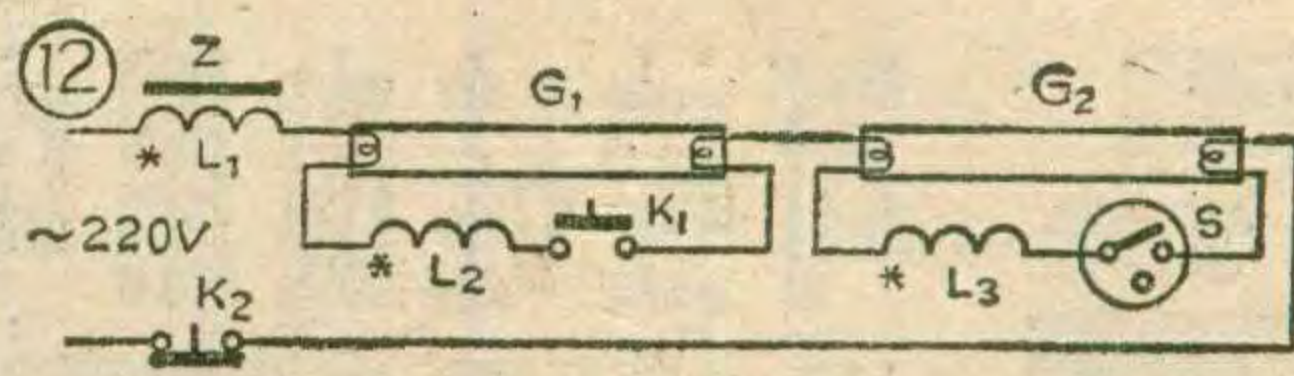
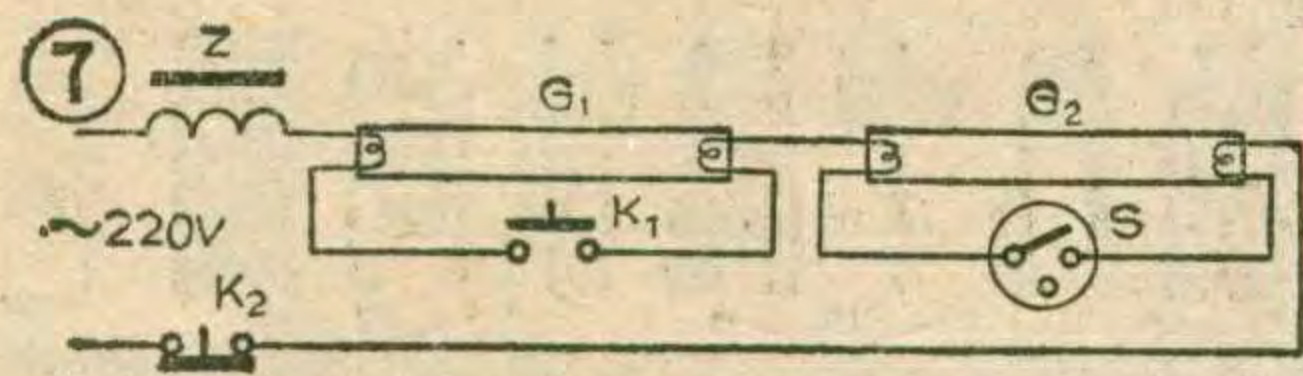


这样，当 \bar{Q}_1 为低电平时， T_0 、 T_2 、 T_4 、 T_6 、 T_8 不可能导通，只有 T_1 、 T_3 、 T_5 、 T_7 、 T_9 可能导通，到底哪一个导通，就要看哪一个管的发射极为低电平了。

再看十个代码中的另外三位 Q_4 、 Q_3 、 Q_2 各有什么特点。由附表可见， $Q_4 = 1$ 时只有出现十进制数 8 和 9 两种可能，而且由于 T_8 、 T_9 的基极已经用 \bar{Q}_1 、 Q_1 加以控制，因此可用 $Q_4 = 1$ 把 8 和 9 从 0~9 中区别出来。十进制数 2~7 虽然都是 $Q_4 = 0$ ，但 Q_2 、 Q_3 的状态却有“01”、“10”、“11”三种状态，同理也可将它们分别区别出来：2 和 3 的代码中都含有 $\bar{Q}_3 Q_2$ ，4 和 5 的代码中都含有 $Q_3 \bar{Q}_2$ ，6 和 7 的代码中都含有 $Q_3 Q_2$ 。十进制数 0 和 1 却必须用 $\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2$ 三位代码才能把它们从其余各数中区分出来。这样，就可以把从 0 到 9 这十个数的代码分成五组，用五个与非门译码，它们的逻辑表达式为

$$\begin{aligned} Z_0 + Z_1 &= \bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2, & Z_2 + Z_3 &= \bar{Q}_3 Q_2 \\ Z_4 + Z_5 &= Q_3 \bar{Q}_2, & Z_6 + Z_7 &= Q_3 Q_2 \\ Z_8 + Z_9 &= \bar{Q}_4 \end{aligned}$$

图10给出了这种实用的辉光数码管译码电路。

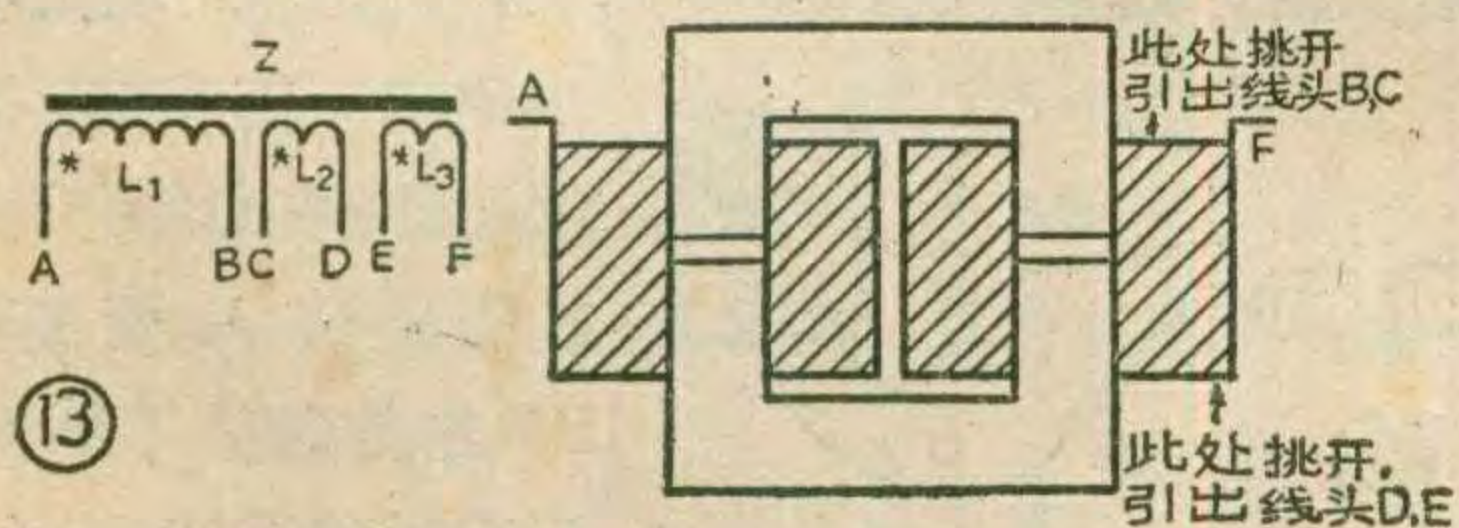


由于点亮了的 G_1 、 G_2 管两端压降是串联的，所以线路中总的管压降要比单管时大一倍。如果 Z 的电感量不变，那末流过双管灯的工作电流就要比流过单管灯时小。其值如小于灯管的“维持电流”，灯管就可能点不亮或点亮后随即又熄灭。这时应适当减小 Z 的电感量，从而一管亮、一管暗（松开 K_1 后 G_1 、 G_2 均灭）的现象就可避免。具体调试如下所述。

读者在装置和调试双管日光灯前应先考虑到：1. 这种线路仅适用于 6 瓦、8 瓦和 12 瓦等低瓦数日光灯管。因为 6、8、12 瓦日光灯管的管压降分别为 50、60、75 伏，两管串接后总的管压降分别为 100、120、150 伏，所以仍可在 220 伏电网中被正常启动。而 30、40 瓦灯管的管压降一般约 108 伏，串接后达 216 伏，其值已接近电网电压 220 伏，显然已不能被启动。2. 为兼顾到灯丝预热电流与灯管工作电流的不同大小，当双管灯的镇流器 Z 的电感被减小而满足灯管工作电流的要求时，灯丝预热电流就有可能过大，为此最好在 S 和 K_1 之间串接电感（图 12）或电阻，以限制灯丝预热电流。图 12 中被串接的电感 L_2 和 L_3 实

际上就是镇流器 Z 的一部分。图 12 中的 L_2 和 L_3 也可用电阻代替，阻值可选用 200~300 欧。

调试时用一个 10 欧（1 瓦）的小电阻串接在电源线上，然后用万用表交流档测电阻两端压降而得其电流值。6 瓦灯管在启动前压降应为 $180 \text{ 毫安} \times 10 \text{ 欧} = 1.8$ 伏；8 瓦灯管和 12 瓦灯管则分别应为 2.0 伏和 2.4 伏。在灯管启动后，6 瓦灯管在 10 欧电阻上的压降应为 $140 \text{ 毫安} \times 10 \text{ 欧} = 1.4$ 伏；8 瓦灯管和 12 瓦灯管则分别为 1.5 伏和 1.6 伏。图 12 中的镇流器 Z 可用市售成品改制（8 瓦灯管仍选用 8 瓦镇流器，6 瓦和 12 瓦的也仍选用 6 瓦和 12 瓦镇流器），只需用缝衣针将镇流器绕组的一端挑开，轻轻拉出线头，刮去漆层后再分别焊上连线即成，见图 13。焊好后用环氧清漆、石蜡或万用胶浸涂一下。通过测试启动后的工作电流（此时可用电阻先代替 L_2 和 L_3 ）就可决定 L_1 抽头是否合适。如工作电流正常即抽头合适，反之再重新抽头。然后将余下的绕组按大致各半分开作为 L_2 和 L_3 。制作时 L_1 、 L_2 和 L_3 的同名端不能搞错，否则电感量不是相加而是相减了。按图 12 线路用两支 12 瓦灯管装置的双管灯在电源电压为 225 伏时的实测数值为：管压降 $V_{G1} = V_{G2}$ 约 80 伏，灯丝预热电流约 240 毫安，工作电流约 140 毫安。 Z 用 12 瓦镇流器，从中抽头所得 L_1 、 L_2 和 L_3 的直流电阻分别为 70 欧、15 欧和 25 欧， L_1 两端压降约 120 伏，以上数据供参考。



电子表中电容的焊接位置和方法

有些廉价电子表每天走时快十几至几十秒，可以自己动手焊装一个合适的小瓷片电容，使走时精度调到每日正负误差小于 1~2 秒。

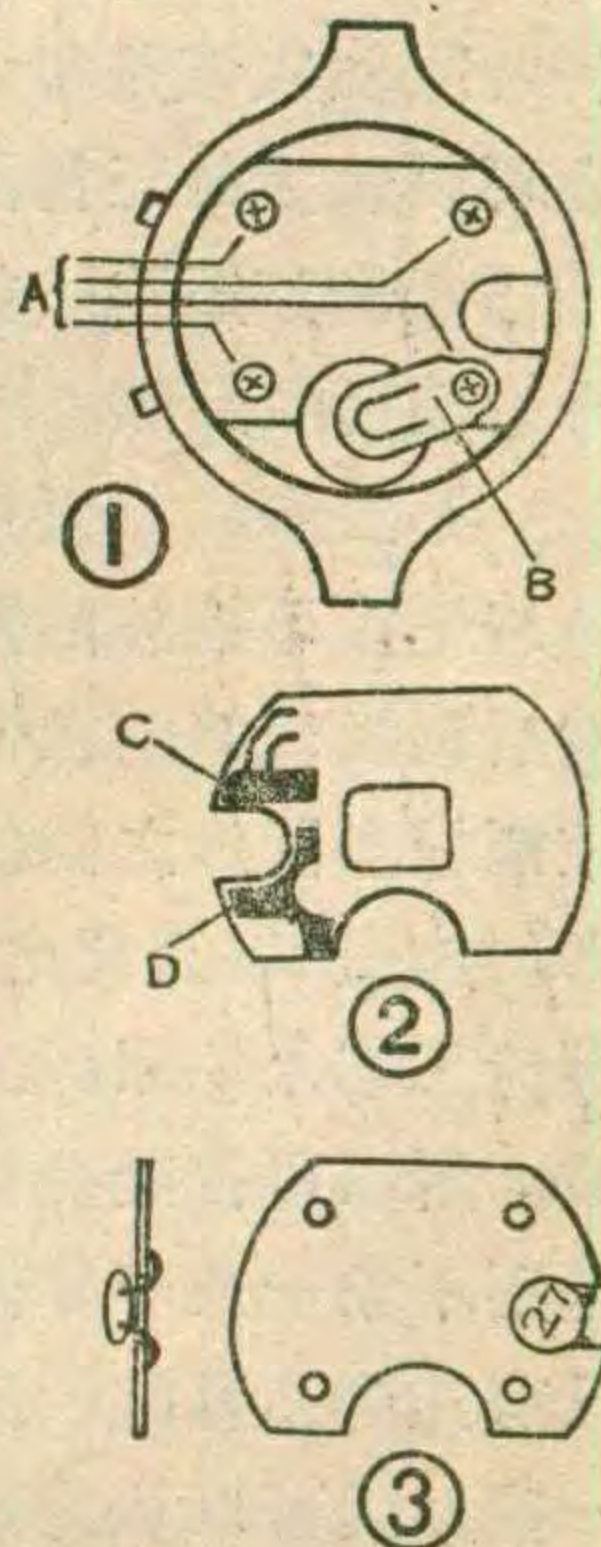
在动手校准之前，首先要准确记下待校电子表的日误差秒数，即每天快多少秒。再准备几个电容量标称 PF 值与日误差秒数相近的小瓷片电容，例如电子表每天快 27 秒，则选用 27PF 左右的瓷片电容，通过试装，选择校准效果最好的使用。

校准时先撬开电子表的后盖，露出表芯如图 1 所示，用钟表螺丝起子小心地把表芯电路板上的四个小螺钉 A 旋出，取下电池压板 B，即可把装有电子表集成电路的印制电路板轻轻撬出，把它翻过来如图 2 所

示。然后用小瓦数的电烙铁在图 2 印制电路板凹槽两边 C、D 处的待焊点烫锡、烫锡时要小心不要溅上锡珠将印制电路板其它部分电路短接，并把已剪短的瓷片电容引线也烫上锡，最后把小电容焊到印制板的 C、D 处即可。烫锡或焊接时可用松香助焊，但不能使用焊油或其它酸性焊剂，以免日后腐蚀电路板。焊接完毕应用干净的酒精棉球把焊点擦拭干净。由于电子表内部空间紧凑，因此可将电容放在印制板的背面，其引线自印制板凹槽伸入并在 C、D 处焊牢，其相应装配位置如图 3 所示。

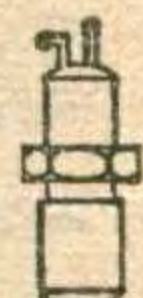
所用的瓷片电容可在北京电子学会科普服务部买到，地址北京市宣武区骡马市大街。 张国华

路民峰





可控硅应用中的几个具体问题

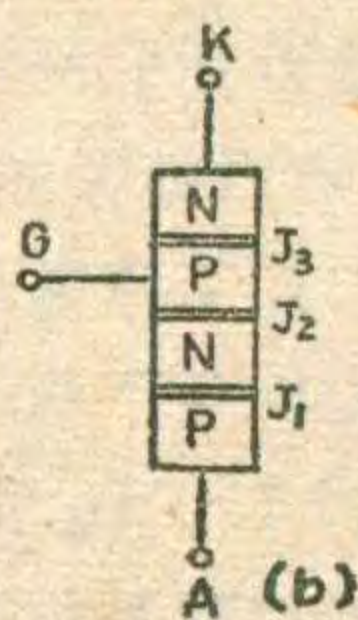
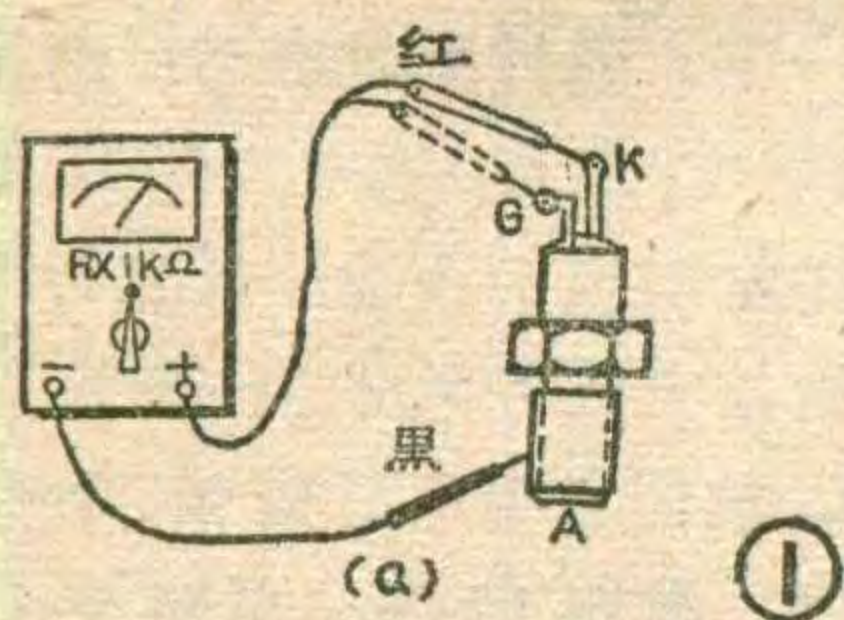


方波

对于无线电爱好者来说，学习和掌握可控硅基础知识的目的，是为了运用它们去解决实际问题。但是，一接触到实际电路，往往又会产生各种具体问题。下面就谈谈使用可控硅的过程中常会遇到的几个问题。

怎样判断可控硅的好坏？

在实际工作中，特别是在检修可控硅设备时，常常需要对某个可控硅的好坏作出判断，而且最好是使用最普通的方法和最简便的方法。



用最普通的仪表和最简便的方法。

因为这时只是要求判断管子的好坏，并不需要测量它的具体参数，所以最简便的方法是用万用表来测试。具体方法是：

第一步：将万用表置于测量电阻的 $R \times 1K\Omega$ 档上，用黑色表笔接可控硅的阳极，红色表笔接阴极或控制极(图1a)，然后调换表笔的极性，再重复上述步骤测一次。用这个方法测量的是可控硅阳极和阴极之间、阳极和控制极之间的正向和反向电阻。不管那一种接法，由于阳极和阴极之间或阳极和控制极之间都至少有一个PN结是处于反向偏置的(见图1b)，所以所测得的阻值应该是很大的。一般，阻值在几百千欧以上就可以认为是正常的。如果测得的阻值很低，说明管子已经击穿短路；如果测得的阻值近于无穷大，说明可控硅已经开路。

第二步，将万用表置于 $R \times 10$ 或 $R \times 1$ 档上，用红色表笔接可控硅的阴极，黑色表笔接控制极(图2)，然后调换表笔的极性再测一次。用这个方法测得的是控制极和阴极之间的正向和反向电阻。因为只有一个PN结，所以正向电阻应该小于反向电阻。但是由于制造工艺上的原因，这个PN结的特性曲线不是很陡的，所以可控硅控制极和阴极之间的正、反向电阻的差别不象一般半导体二极管那样大。通常，正向电阻只有几到几百欧，反向电阻只要比正向电阻明显地大一些，就可以认为是正常的。如果测得的正向电阻近于零欧或大于数千欧，都说明这个可控硅的控制结已经损坏。

如果需要判断的可控硅是装在设备上的，就必须

先把可控硅的相关极从电路中拆开再进行测量。例如，在测量阳极和阴极之间的正、反向电阻时，应该把与阴极接在一起的快速熔断器拆开，否则由于电路的并联作用将得不到准确的测量结果。

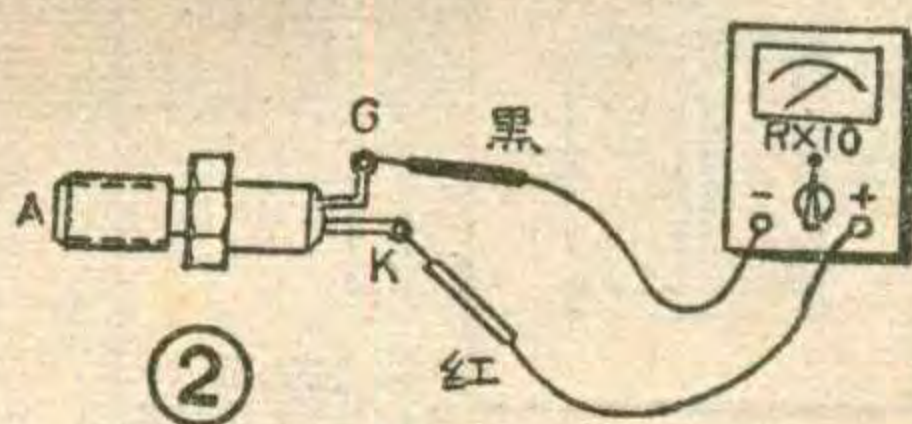
不可忽视的接触电阻

可控硅一般都是工作在大电流的电路中，例如，一些可控硅整流设备往往工作在几百安培以上。因此，可控硅的阳极或阴极与电路连接处，如果存在着一个那怕是很微小的接触电阻，例如只有0.01欧，也将会造成严重的恶果。

假定通过可控硅的电流有效值为500安，那么在这个微不足道的接触电阻上将会消耗相当可观的功率：

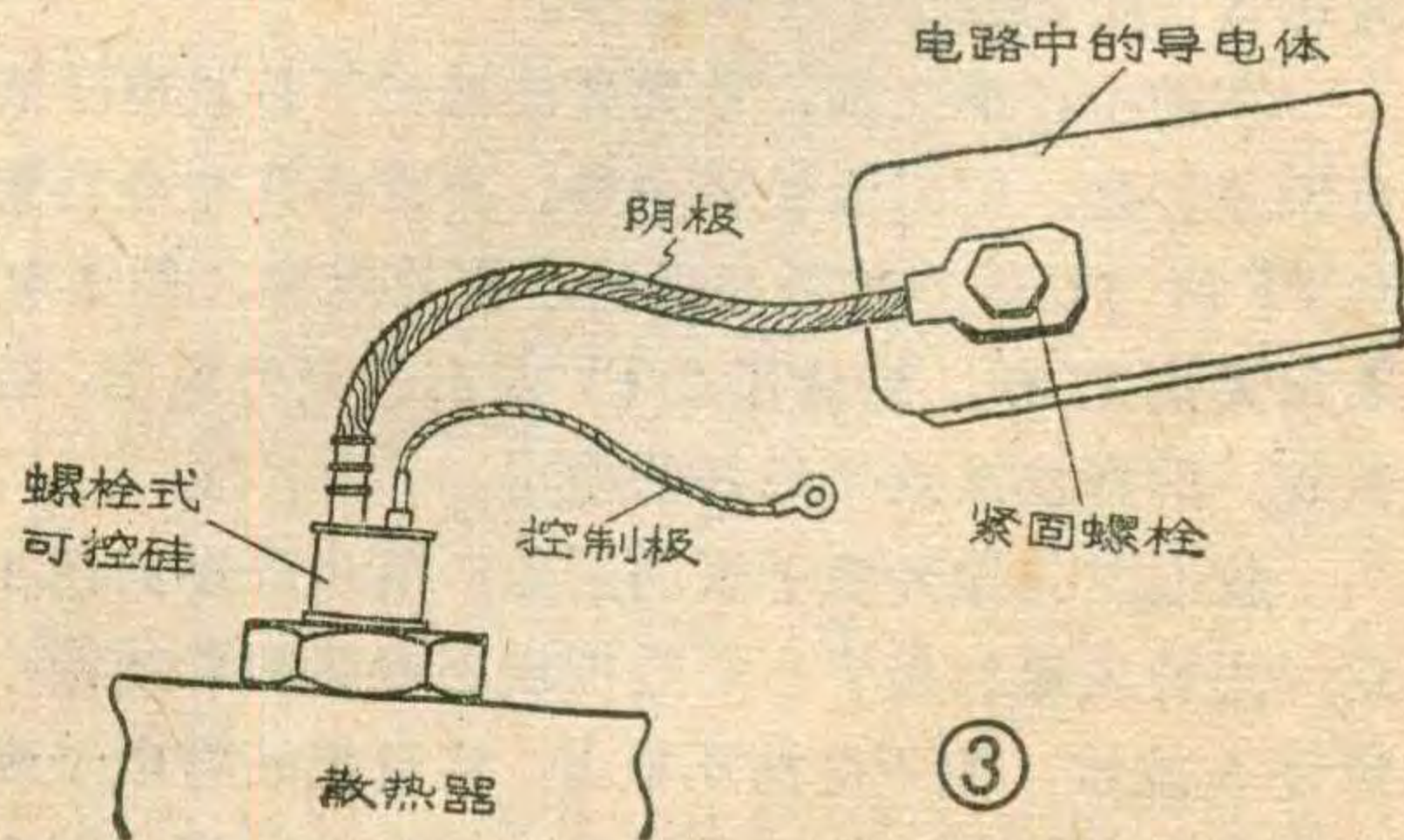
$$P_I = (500)^2 \times 0.01 = 2500 \text{瓦}$$

于是，这个微小的接触电阻便成为一个无形的2500瓦的电热器。如果可控硅是连续工作的，这个无形的电热器就一直发热，它的热量通过可控硅的阳极或阴极传入管芯，使PN结的温度不断升高，严重时管子就有可能被烧毁。



为了把接触电阻降到最小，在组装可控硅设备时，应该选用导电性能良好的铜料紧固件，并经过镀银或镀铝锡合金后才能使用。装配时，必须把接触面擦净、拧紧，确保这些紧固件在设备运行过程中不会松动。在日常维护时，要随时进行检查和及时地拧紧(图3)。

一些大功率平板型可控硅，出厂时都已把散热器



装配好，在使用时应该连同散热器一起装到设备中，不应任意拆卸。如果需要拆开重新组装时，必须先把可控硅与散热器的接触面擦净，再将可控硅装在散热器中心，拧紧螺栓时，要使可控硅平面受力均匀，同时还要保持足够大的压力，使可控硅在不被压坏的情况下接触电阻的数值最小。

在自制设备时，可控硅的阴极与电路的连接处不能用布胶板一类受热后会变形的材料作绝缘托板。因为可控硅工作时，不可避免地会产生一些热量，绝缘托板就会因受热而变形，结果使紧固螺栓松动，接触电阻加大(图4)。而接触电阻加大后，又会产生更大的热量，于是使绝缘托板变形更严重……，形成恶性循环，最后的结果是：布胶板烧焦，可控硅被烧毁。

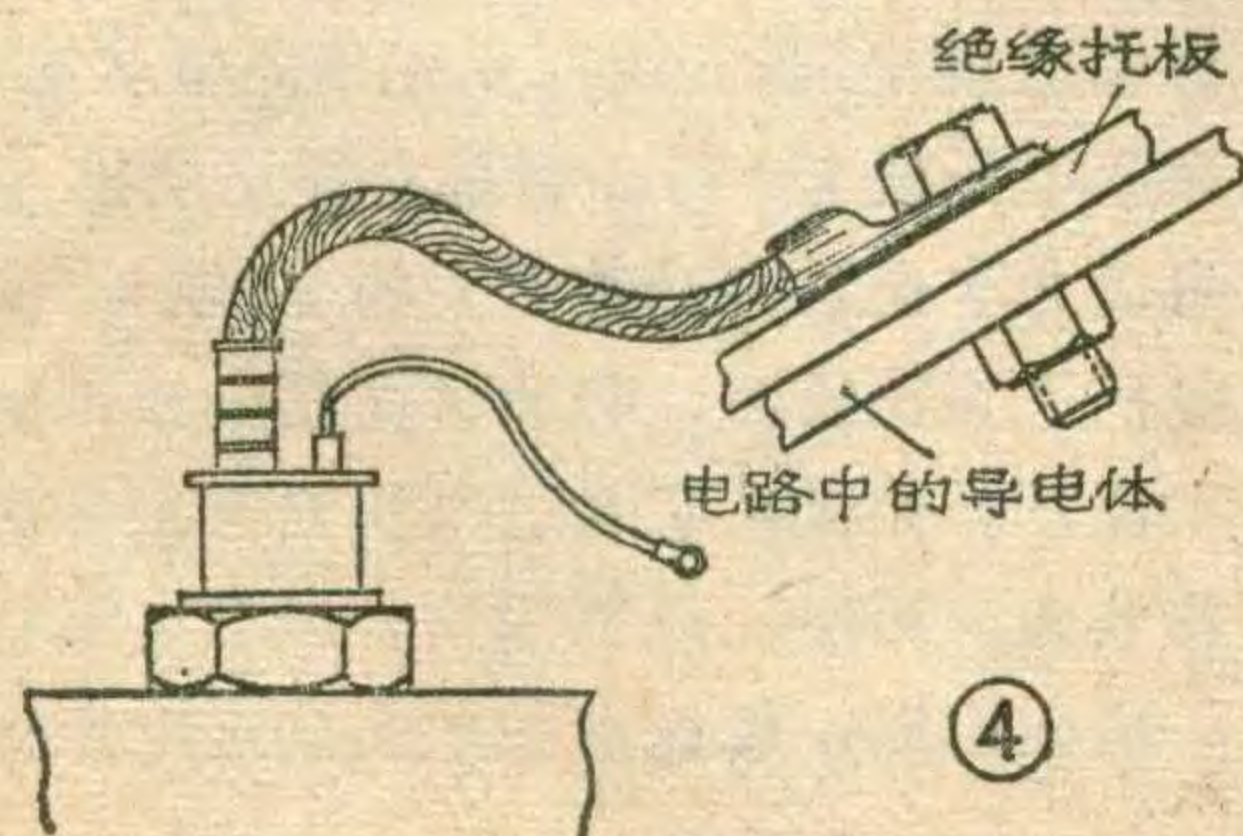
冷却装置的自动控制

可控硅因为是大功率器件，所以散热是一个突出的问题。规定20安以下的可控硅因为电流较小，可以通过散热器自然冷却。而大于20安的则必须强迫冷却。强迫冷却中可以用风冷，也可以用液冷(水或油类)。但是，不管采用哪一种，都必须做到可控硅开始工作之前，冷却装置就已经工作，可控硅停止工作时，冷却装置同时或滞后停止工作。这样做是为了保证可控硅在整个工作期间，始终处于正常的散热状态，不会因结温过高而烧毁。不管是自制设备还是维护原有的设备，这个工作的次序是必须严格遵守的。

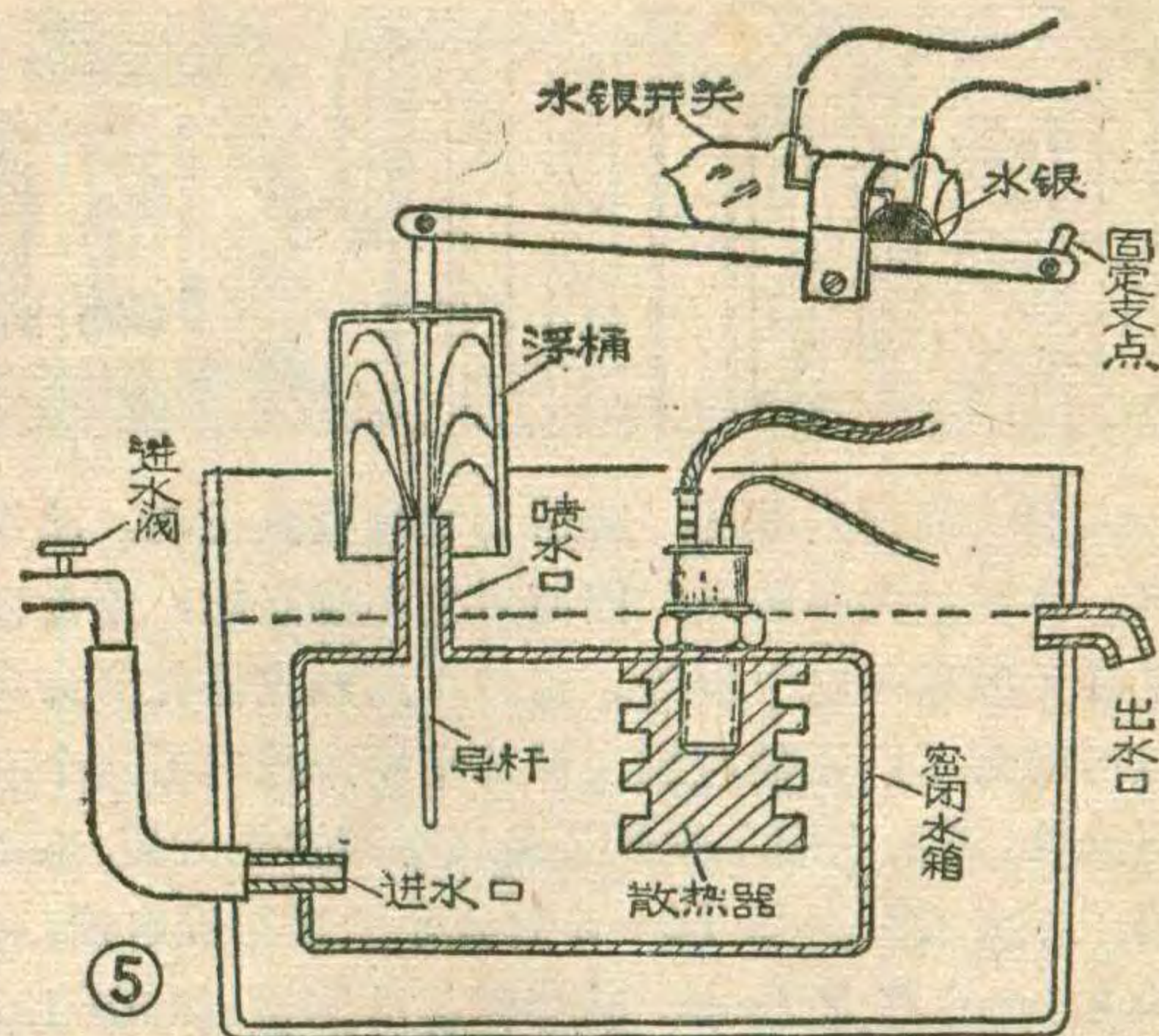
冷却装置的这种工作次序不能靠人工去调整，而必须是自动进行的。下面介绍一种简便有效的水冷装置的自动控制原理。

图5是水冷装置自动控制的示意图。可控硅连同散热器一起装在一个密闭的水箱上。可控硅设备开机时，要先打开进水阀，冷却水流入密闭水箱，待水灌满后，水从喷水口喷出，用喷水柱的力量将浮桶顶起，带动水银开关接通可控硅设备的电源。这样就能满足“先冷却后接通电源”的要求。

当需要关机时，只要将进水阀关闭，喷水停止，浮桶便会因自身的重量而自动降下来，水银开关随之倾斜，接点断开，使设备的电源被切断，于是全机停止工作。可见这个装置能确保可控硅始终处在正常冷却状态下工作。



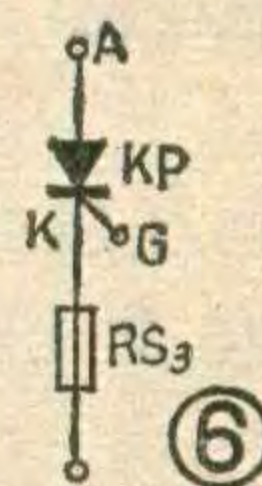
这个装置稳定可靠，简单易做。但由于可控硅的阳极直接浸泡在冷却水



中，露出水面的管体也经常处于湿度较大的环境中，所以只能在低压下工作。例如，低电压大电流的电镀电源设备，电压只有几伏。采用这种装置不仅可以实现自动冷却，而且排出的冷却水还可在生产中继续使用，做到了综合利用。

可控硅的保护措施

我们在可控硅电路的设计阶段，已经对电流和电压这些参数进行了计算和选择，并留有一定的余量。但是，在可控硅实际工作过程中，也还有可能出现超出元件参数所规定的电流或电压值的情况，这就是过电流和过电压状态。例如，可控硅在超载、短路时会出现过电流；交流电源在合闸、拉闸，可控硅由导通到阻断，熔断器的熔断等情况下，都可能出现过电压。过电流或过电压的出现，有可能在瞬息之间使可控硅烧毁或击穿，因此必须采取相应的保护措施。

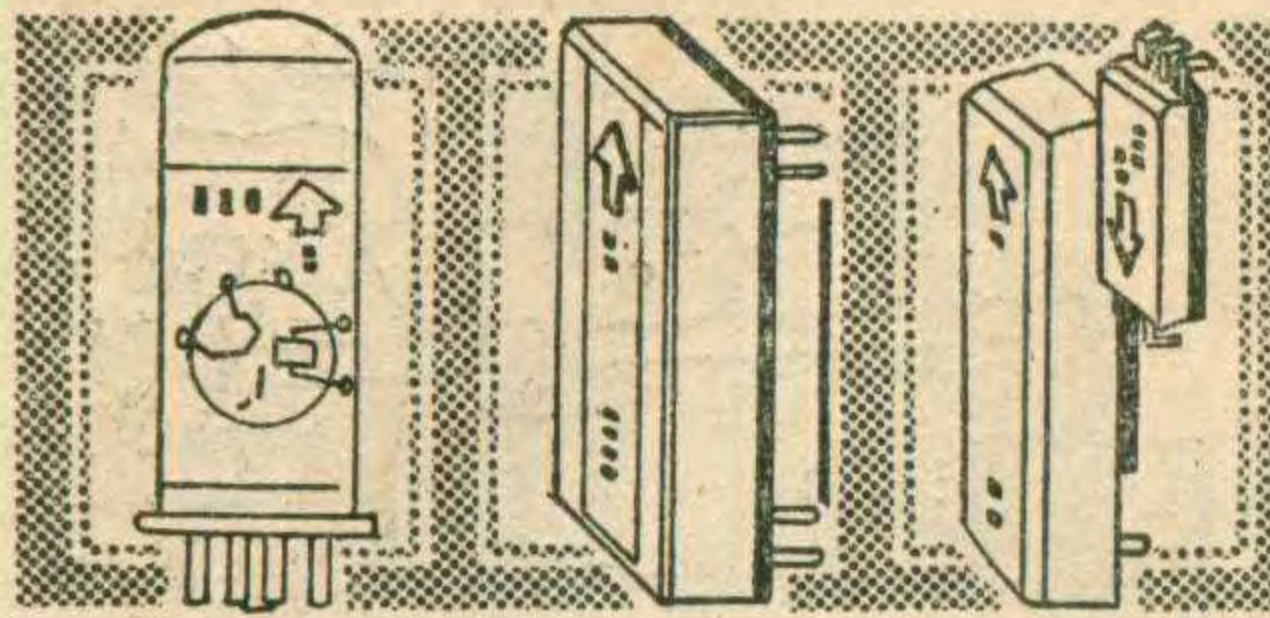


对于过电流，可以使用快速熔断器加以保护。因为快速熔断器的熔断时间极短，只要把它和可控硅串联起来就能起到保护作用(图6)。

常用的快速熔断器有RSL、RSO和RS₃等型号，其中要数RS₃系列的最灵敏。选用时，可按快速熔断器的额定电流约等于可控硅通态平均电流I_T的1.5倍来计算。例如，可控硅的通态平均电流I_T为100安，就可选用150安的快速熔断器。

如果可控硅设备在工作过程中，快速熔断器突然熔断，就必须找出熔断的原因，排除故障之后，才能再换上同型号的快速熔断器。绝对不允许在没找到原因的情况下，就盲目更换新的熔断器，更不允许用普通的熔断器或金属丝去代替原来的快速熔断器。因为一般的熔断器或金属丝熔断的动作迟缓，还没等到熔断器熔断，可控硅早就被烧毁了。

对于过电压，可以采用并联RC吸收电路的方法。因为电容器两端电压不能突变，所以在相关电路上并



湿簧管和湿簧继电器

唐立森

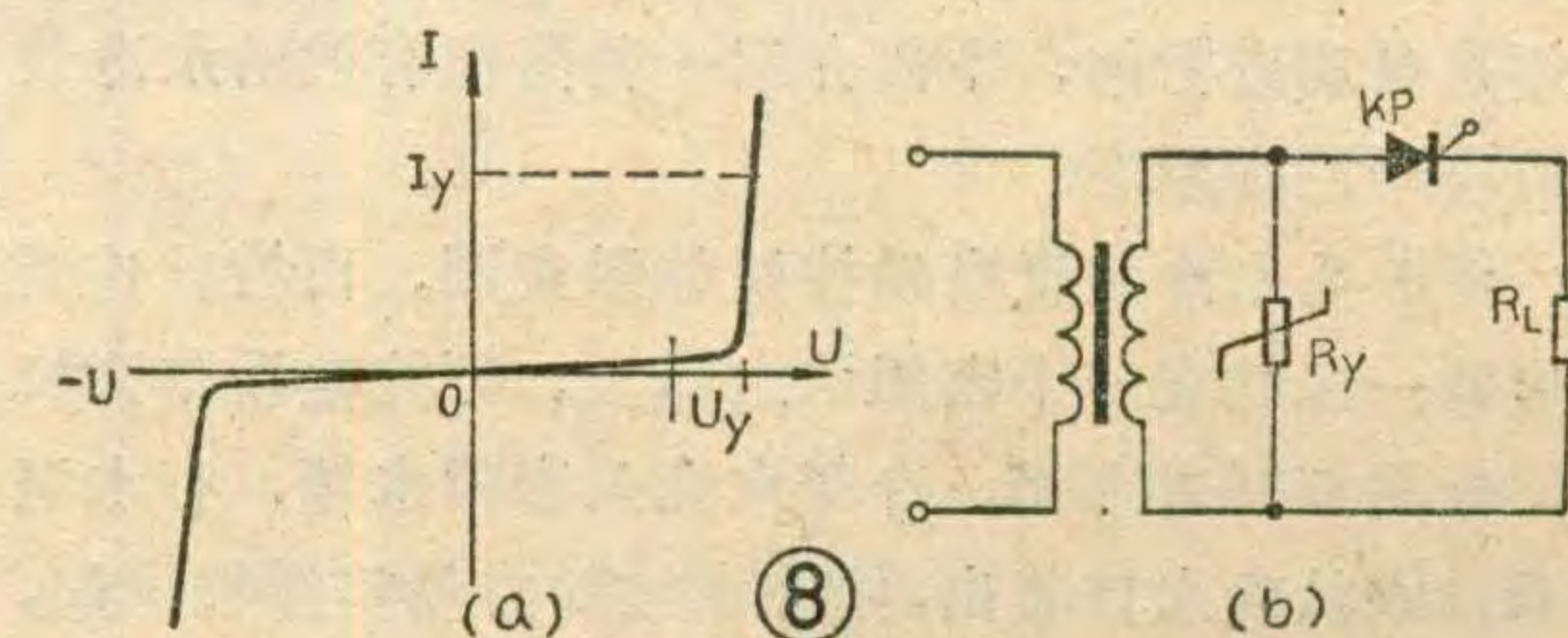
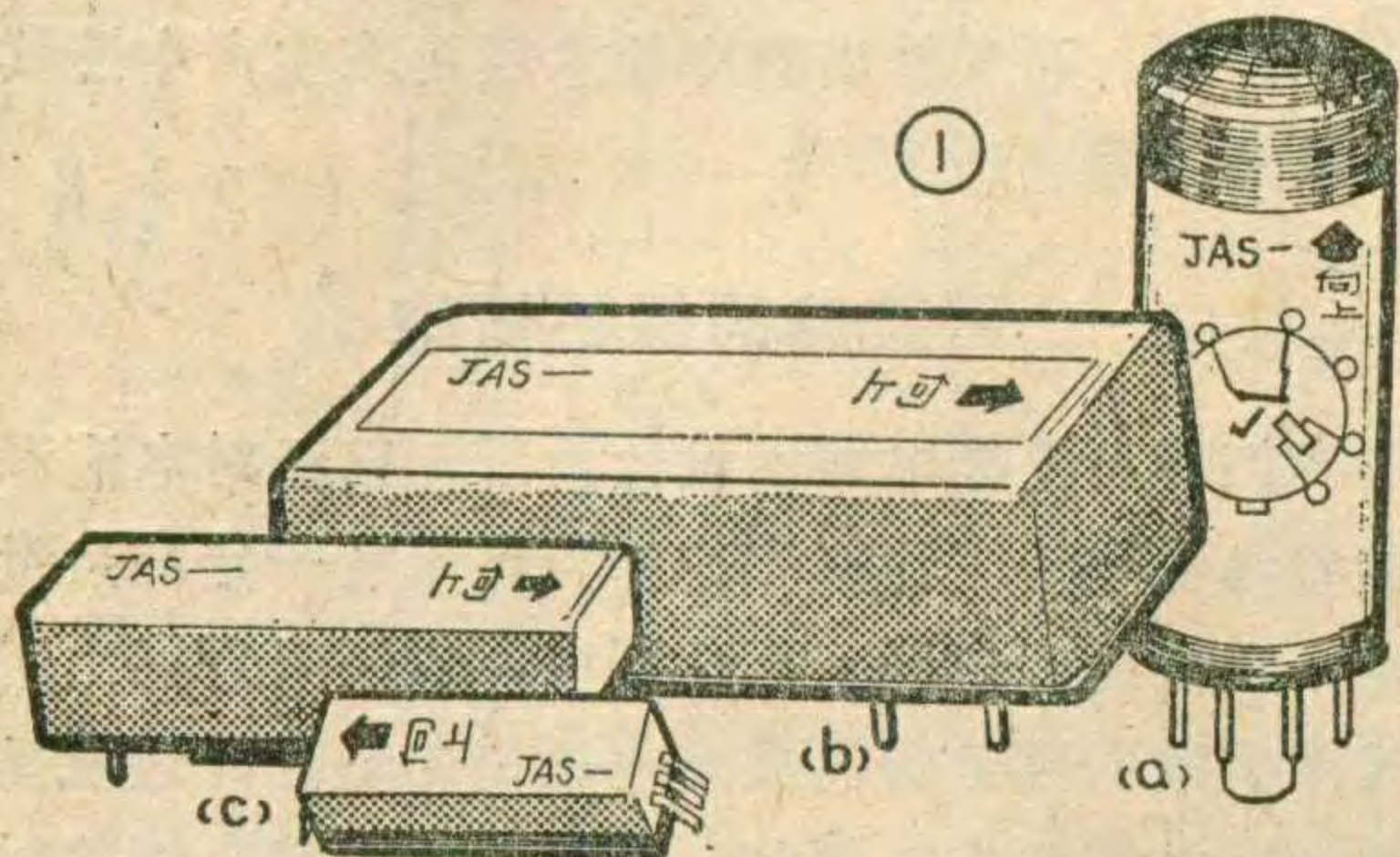
人们一提到继电器，就认为它有接点抖动、动作缓慢、体积过大等缺点，因而对它不感兴趣，总是喜欢选择无触点的电子器件。当然，无触点器件有许多优点而得到了广泛的应用，但几十年来继电器这个有触点元件，无论在缩小体积还是在提高性能方面，也都取得了很大成绩。如 TO—5 型超小型密封继电器，直径为 8.5mm，高为 7mm，其体积与晶体管(如 3DG12)相仿，甚至还有小如集成块那样的 TO—87 型扁平封装的继电器。继电器性能的提高，最突出的要算是舌簧继电器了，这里就湿簧继电器的结构、原理等问题

作一比较详细的介绍。湿簧继电器是在干簧继电器结构的基础上制成的(关于干簧继电器，可参见本刊 1975 年第 7 期)，它是在玻璃管内充入纯净的水银和高压(10 个大气压)氢气，使触点被水银湿润而成为汞润触点，氢气又能不断净化触点上的水银。使触点始终有一层纯净的汞膜保护着。这就从根本上改善了干簧触点容量不大，触点抖动，接触电阻较大而不稳定等缺点。使之更好地与晶体管、集成电路配合使用，以满足电子技术发展的要求。

结构及工作原理

图 1 是几种常用的湿簧继电器的外形图，它们分别为标准八脚管式、扁平封装及双列直插式结构。湿簧继电器尽管外形不同，但主要都是由一个或两个湿簧管和一个或两个驱动线圈组成的。

湿簧管根据动作原理可分为非极化及极化型两种，而根据触点形式可分为常开触点及转换触点两



式中 f ——电源电压频率(赫)
 U_m ——可控硅工作电压峰值(伏)
 C ——与 R 串联的 C 的容量(微法)

近年来已经生产出一种金属氧化物压敏电阻，它是一种新型的过电压保护元件。这种电阻具有正、反向都很陡的伏安特性(图 8 a)。当它工作在低电压时(低于 U_Y 值)，漏电流很小(微安级)，呈现出高阻状态；一旦电压超过额定电压值 U_Y 时，它就立即呈现出低阻状态，而且可以允许通过高达数千安的放电电流 I_Y 。当工作电压恢复正常时，它又可恢复到原来的高阻状态而不损坏。因此，它对过电压具有很强的抑制能力。在实际应用中，只要用这种压敏电阻代替上述的 RC 吸收电路，就能有效地起到过电压保护作用(图 8 b)。

联了 RC 吸收电路之后，就能削弱过高的瞬态电压，从而对可控硅起到了保护作用。

RC 吸收电路可以接在交流电路一侧，也可以接到直流电路一侧，还可以直接并联在可控硅上(图 7)。

RC 吸收电路中 R 和 C 的数值一般靠经验来确定，还没有一套完整的计算方法。对于并联在可控硅上的电路(图 7 d)， R 和 C 的数值可按以下的经验公式计算：

$$C = (2 \sim 4) I_T \times 10^{-3} \text{ (微法)}$$

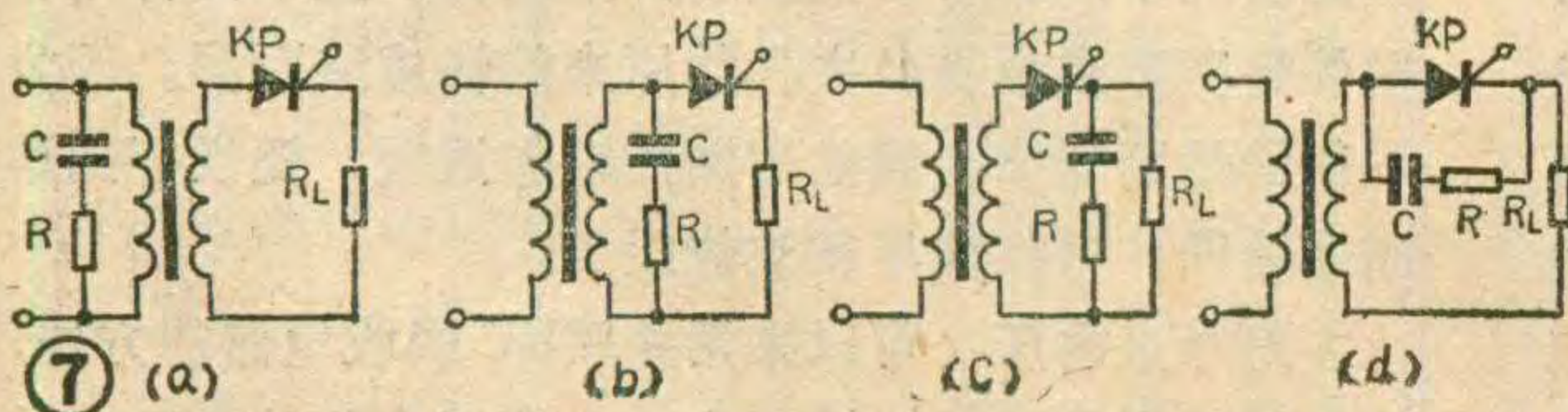
$$P = 10 \sim 30 \text{ 欧}$$

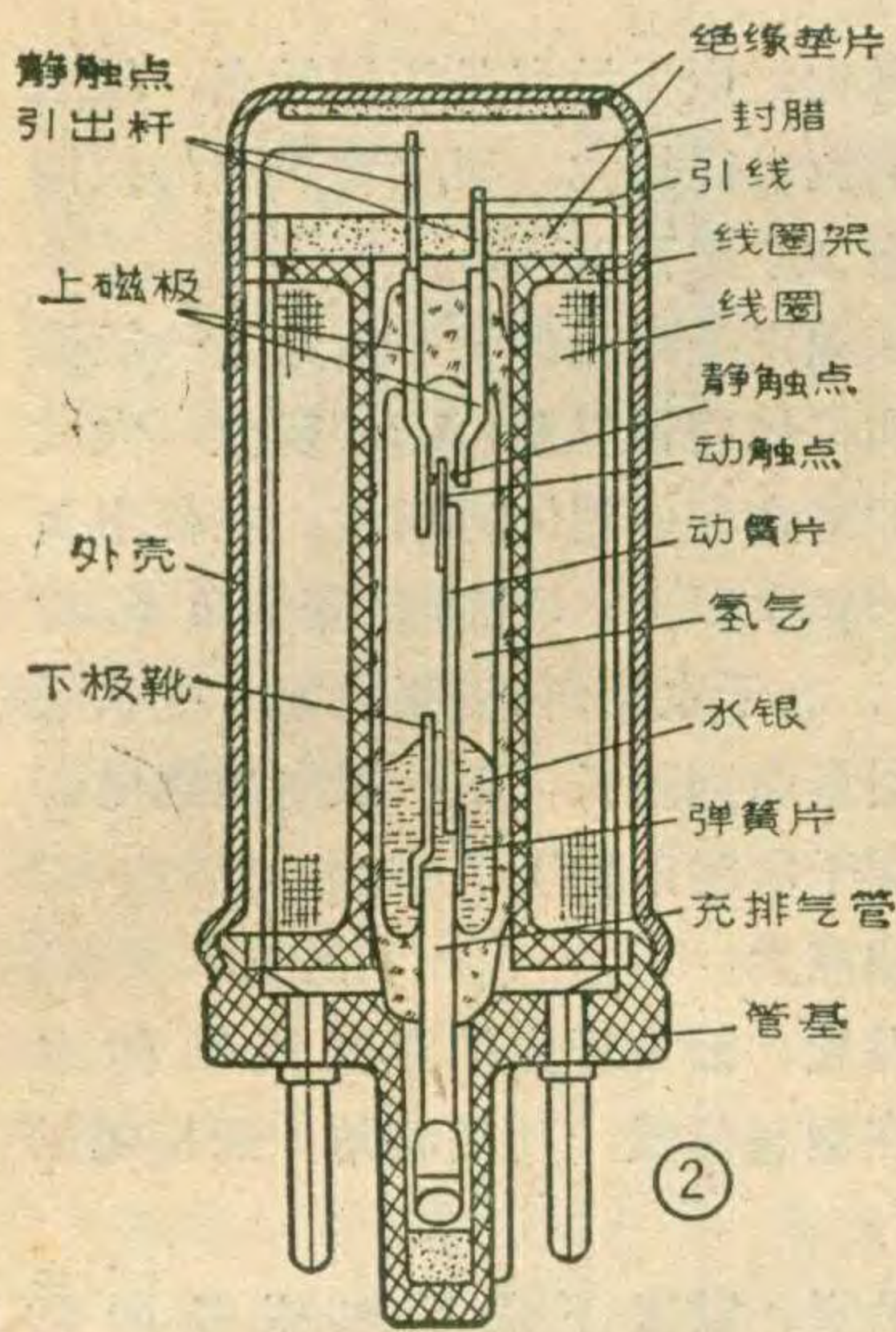
式中的 I_T 是可控硅的通态平均电流。

电容器的耐压，一般可取可控硅工作电压峰值的 1.1~1.5 倍。

电阻的瓦数可按下式确定：

$$P_R = f C U_m^2 \times 10^{-6} \text{ (瓦)}$$





种，转换触点又有两位置偏倚及三位置极化式之分。不论何种湿簧管，均由图2（一种非极化型湿簧继电器结构图）所示的一些主要另件所组成：

1. 上磁极：

它是一根或两根既导磁又导电还能与玻璃匹配封接的金属杆被封焊在玻璃管的上端，其封入管内的部分焊上铂丝或铂球作为静触点，其管外部分为静触点引出杆，焊上引线可与电路连接。

2. 动簧片：它是由导磁材料冲制而成的，其上端焊上铂丝（或者不焊）成为动触点，其下端焊有弹簧片，给动簧片以反力。再把弹簧片焊在充排气管上。值得注意的是，在动簧片上刻有细槽或者焊上两根平行的镍丝以构成毛细管通道，贮存在管底的水银，通过毛细管作用沿动簧片上升到动触点和与它接触的静触点上，去湿润触点以形成洁净的汞润表面。

3. 充排气管：它是一根封焊在玻璃管下端的合金管，通过它可使玻璃管抽真空、充汞和氢气以及进行最后的密封。而且它也是动触点的引出杆。

4. 下极靴：它也是由导磁材料冲制而成的。一方面它提供了良好的导磁通路，保证管子的动作灵敏度，另一方面由于它与动簧片之间存有水银，当动簧片动作时能起阻尼作用以减少触点的抖动。

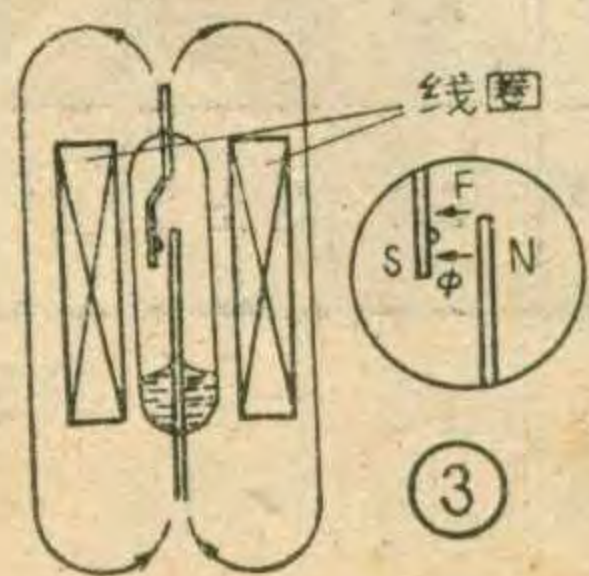
当电流通过湿簧继电器线圈时，湿簧管的动簧片是如何动作的呢？根据上述几种类型，分别简述如下：

当电流通过湿簧继电器线圈时，湿簧管的动簧片是如何动作的呢？根据上述几种类型，分别简述如下：

一、非极化湿簧继电器

1. 小型常开触点非极化湿簧继电器

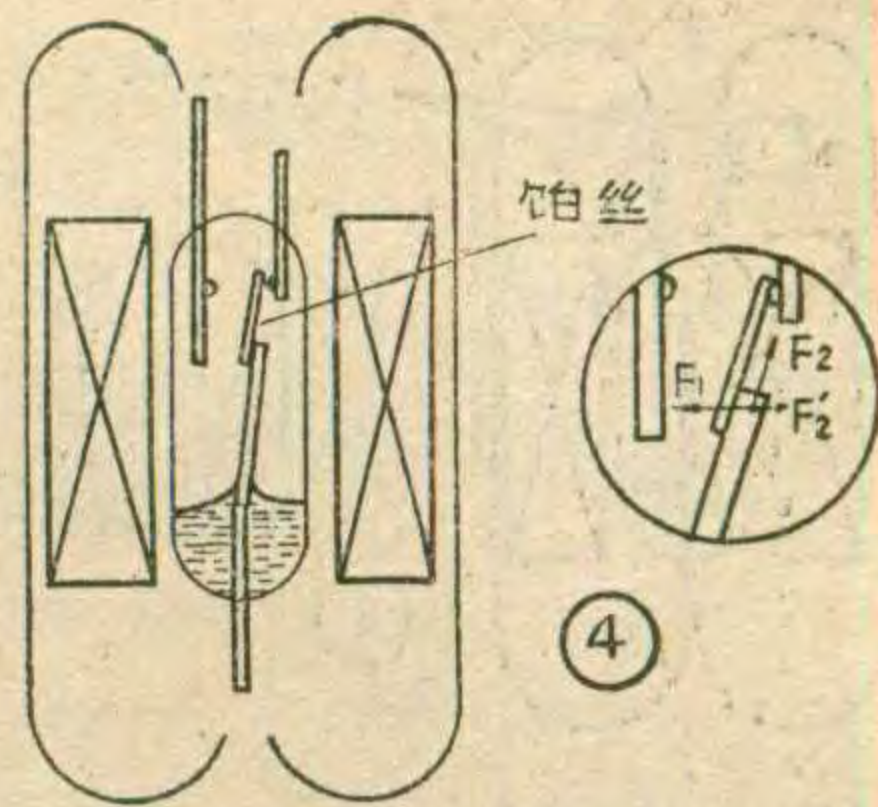
其结构简图见图3。当线圈中通以足够大的电流时，上磁极与动簧片的端部形成相反极性的磁极而相互吸引，当引力 F 足以克服簧片的反力时，二者接触，常开触点闭合。当线圈中的



电流减小到使触点与簧片之间的引力小于簧片的反力时，动簧片就返回。当然，用永久磁铁代替驱动线圈也同样能使湿簧管的动簧片动作或返回。

2. 转换触点非极化湿簧继电器

若以湿簧管的管轴为中心，在管顶封入两个不对称结构的上磁极（如图4所示），动簧片上的动触点靠簧片的予压力先靠在短上磁极



一边。当线圈中电流足够大时，动簧片与长上磁极之间的引力 F_1 企图把动簧片吸向长上磁极一边。同时，动簧片与短上磁极之间也存在引力 F_2 ，企图把动簧片吸向短磁极一边。但由于动簧片与二磁极不对称的安排，使 F_2 的水平分力 $F_2' < F_1$ ，结果只要动簧片受净力 $F_1 - F_2'$ 足够大，它仍然能克服簧片的反力而吸向长磁极一边。当线圈中电流减小到一定值时，动簧片将返回到短上磁极一边，完成一次触点的转换。

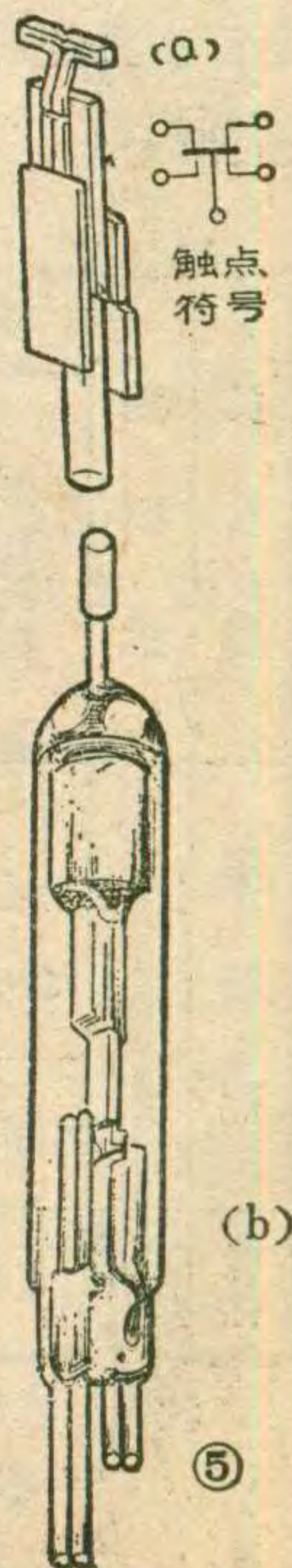
为了增大触点的功率定额，采用了四根（二长二短）上磁极的结构，而动片上的铂丝也改成“T”形，以期同时接触长边或短边的两个磁极，见图5a。使用时可将两个长（或短）磁极并联与充排气管形成一付转换触点，也可单独使用上磁极的两个长边或两个短边的引出杆，既灵活又方便。这种功率型湿簧管外形见图5b。

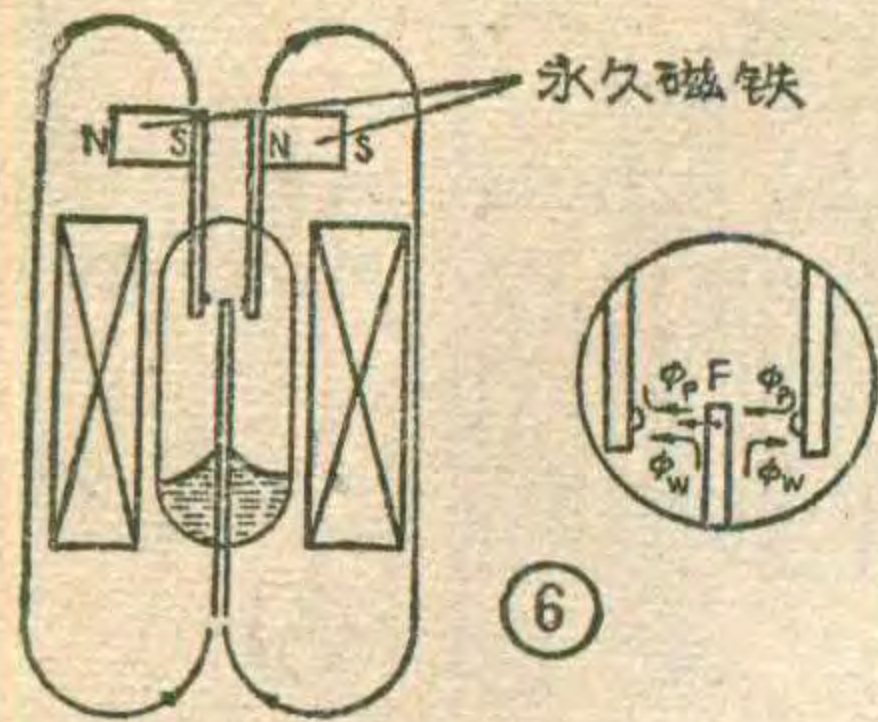
二、极化湿簧继电器

它与非极化湿簧继电器的主要区别在于湿簧管顶部封接上两个对称的上磁极，而两磁极上又分别焊上两块永久磁铁，将上磁极与动簧片上端预先磁化，见图6。

如果动簧片原始位置在湿簧管的中央，当驱动线圈未通电流时，假设间隙磁通为 ϕ_p ，则由于磁路对称，动簧片不动作。当驱动线圈中通以某一方向的电流时，设此时动簧片被磁化的极性上端为 N 下端为 S，则因同极性加强异极性减弱而使动簧片偏向左方，或者说驱动线圈产生的磁通 ϕ_w 在左边气隙得到加强而右边气隙受到减弱，于是动簧片受到一个向左的净引力 F 而移向左方接触左上磁极。当线圈电流下降到一定值时，反力大于净引力，动簧片又返回到原始位置，同理，若线圈通以反向电流，则动簧片靠向右边。这就是三位置极化继电器的工作原理。

假若两块磁铁的磁场强度不同而使动簧片预先靠在一边，这就组成了二位置偏倚式继电器。此时驱动线圈只能按





规定的方向流入电流时，簧片才能动作。反之则不能动作。总之，由于采用了极化结构，使继电器的灵敏度增加，线圈尺寸减小，动作速度提高，这对继电器的小型化是极为有利的。

器的小型化是极为有利的。

性能特点及其参量

由于湿簧继电器是在干簧继电器的基础上发展起来的，因此它保留了干簧继电器的结构简单、触点密封、同轴性能好、体积小、重量轻、动作快、寿命长，使用灵活，适宜与晶体管、集成电路配合使用等优点。同时由于它具有汞润触点，不断净化的汞膜起了很好的缓冲和保护作用，又使它增添了新的性能。我们知道，湿簧继电器的性能主要决定于湿簧管的性能，为此有必要就湿簧管的优缺点加以概述：

湿簧管的主要优点有：

1. 触点没有抖动。管子在工作的时候电接触不致于断开，这主要是触点表面的汞膜起了很好的缓冲作用。

2. 触点回路产生的脉冲前沿很陡，可优于 0.5 毫微秒，而脉冲幅值则可达数百伏。

3. 触点接触电阻小而稳定。触点闭合时的电阻一般在 20 毫欧左右，最大不超过 50 毫欧，低阻型管则小于 10 毫欧，而且在整个寿命期间几乎不变。触点断开时的绝缘电阻可大于 10^8 欧，因此有 10^{10} 以上的通断比。

4. 触点开断容量大。由于触点是汞润触点，触点间耐压很高，开断电流也比较大。而驱动线圈的控制功率并不大，一般在 200 毫瓦以下。

5. 寿命长。由于触点受汞膜保护，消除了一般继电器触点的电腐蚀和机械腐蚀以及“飞弧”现象，大大提高了湿簧管触点的寿命和使用的可靠性。在额定负载下，寿命一般达一亿次以上，在 10 伏安的负载功率下可超过 10 亿次，在干电路（微安级电流，毫伏级电压的电路）中使用寿命则更长，而一般电磁继电器及干簧继电器很难在干电路条件下工作。

湿簧管的主要缺点为：

1. 安装位置受限。因为管内贮存有流动的水银，管子必须工作在垂直位置，其偏斜角一般不超过 30° 。

2. 工作温度受限制。温度下限受水银凝固点 (-38.8°C) 限制。若做成继电器，其温度上限取决于所用封腊及其他密封材料的熔点。

3. 承受机械冲击能力较差。这是由于簧片本身的结构及采用玻璃管密封所决定的，因此一般震动应小于 10g，冲击小于 30g。

附表列出了西安交通大学生产和研究的湿簧管的主要技术性能，以供参考。

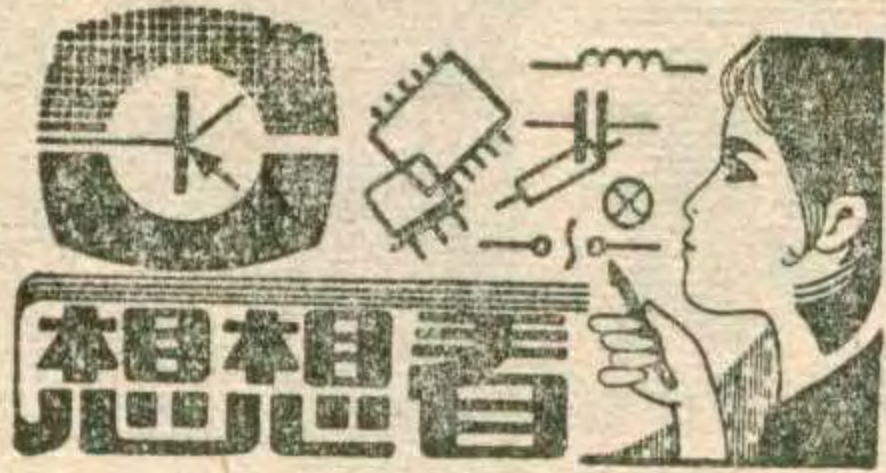
总之，由于湿簧继电器具有以上许多优点，目前已广泛应用在自动和运动技术、测量和计算技术、通信和广播技术、高电压测量技术和地质勘探技术等方面，而且应用范围还在不断扩大。为了适应科学技术发展的需要，各种不同型式汞润接点继电器将相应研制和生产出来。

类别	型式	灵敏度		*时间			***触点定额			最高工作频率 (Hz)	触点		触点间电阻		电气寿命 (次)	尺寸		备注
		动作安匝	释放安匝	动作时间 (mS)	返回时间 (mS)	**水银就位时间 (S)	最大电压 (V)	最大电流 (A)	最大功率 (VA)		形式	工作方式	绝缘电阻 (Ω)	接触电阻 ($m\Omega$)		最大直径 (mm)	最大长度 (mm)	
非极化	通用型	90~160	40~140	<3.5	<3.5	<30	500	2	100	100	常开常闭转换	先合后断或先断后合	> 10^8	<20	> 10^8	6.7	62±2	GAS-2D型
	低阻型	<100	>30	<3.5	<3.5	<30	500	2	100	100	同上	先合后断	> 10^8	<10	> 10^8	6.4	50±2	
	功率型	<250	>30			<30	500	5	250	60	同上	先合后断	> 10^8	<30	> 10^7	8.5	70±2	
极化	二位偏倚型	<50		<2.5	<2.5	<30	500	2	100	125	同上	先合后断或先断后合	> 10^8	<25	> 10^8	5.6	40±2	

注 * 在 2 倍启动安匝下测试。

** 指管子从非垂直位置的任意位置转到垂直位置时管内水银处于稳定的静止位置所需的时间。

*** 带消火花电路；触点每秒动作 5 次和 15 次。



1. 小王为了做电解实验，按图1装了一个半波整流电路，经试用效果不差。他想进一步改善性能，就在输出端A、B间

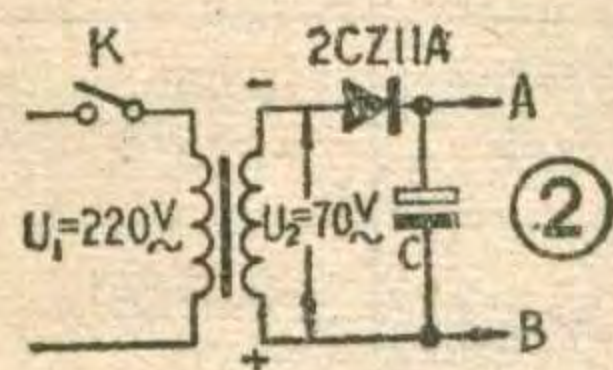
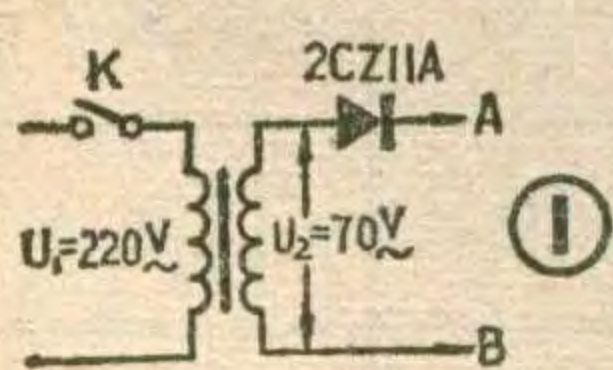
并接一个电解电容器，结果开机后，整流二极管就烧毁了。你知道这是什么原因吗？

2. 在一般情况下，整流器空载时的电压要比加负载后的电压高些。而图3所示的双路整流器，空载时输出电压分别为+24伏及-24伏，加上负载电阻 R_1 、 R_2 后，+24伏电压指示却升高了，你能说明问题出在哪里吗？

3. 由一只小电铃变压器、电阻和示波器组成一个简单的电路如图5。在a、b端先接一只1K电阻，调节示波器X和Y输入增益，可得到图5中所示的波形。然后拿掉电阻，将一只二极管接于a、b两端。这时示波器上可以显示图6中的某一波形。读者同志们，您能想出这些波形说明了什么吗？

想想看答案

1. 整流二极管反向耐压不够。在没有接滤波电容器时，即负载是纯电阻时，整流二极管所承受的最高反向工作电压等于变压器次级绕组的电压峰值，即



$\sqrt{2}U_2 \approx 1.4 \times 70 = 98$ 伏，2CZ11A二极管最高反向工作电压为100伏，因此基本可用，不会发生击穿事故。但是在输出端接上电解电容器C后(见图2)，情况发生了变化。在交流电正半周时，二极管导通，电容C处于充电状态，所充电压 U_C 最高可达 $\sqrt{2}U$ ，极性是上正下负。当交流电为负半周时，电容器C所充电压 U_C 和变压器次级绕组电压 U_2 的峰值相迭加，并加到整流二极管的两端，因此二极管实际承受的最高反向电压为 $U_{2m} + U_C =$

$\sqrt{2}U_2 + \sqrt{2}U_2 = 2\sqrt{2}U_2 \approx 2 \times 1.4 \times 70 = 196$ 伏。此电压远大于2CZ11A的反向耐压，所以二极管就被击穿烧毁。为了不发生烧管事故，在这个电路里至少要采用最高反向工作电压200伏以上的2CZ11B等整流二极管。

(陈有卿)

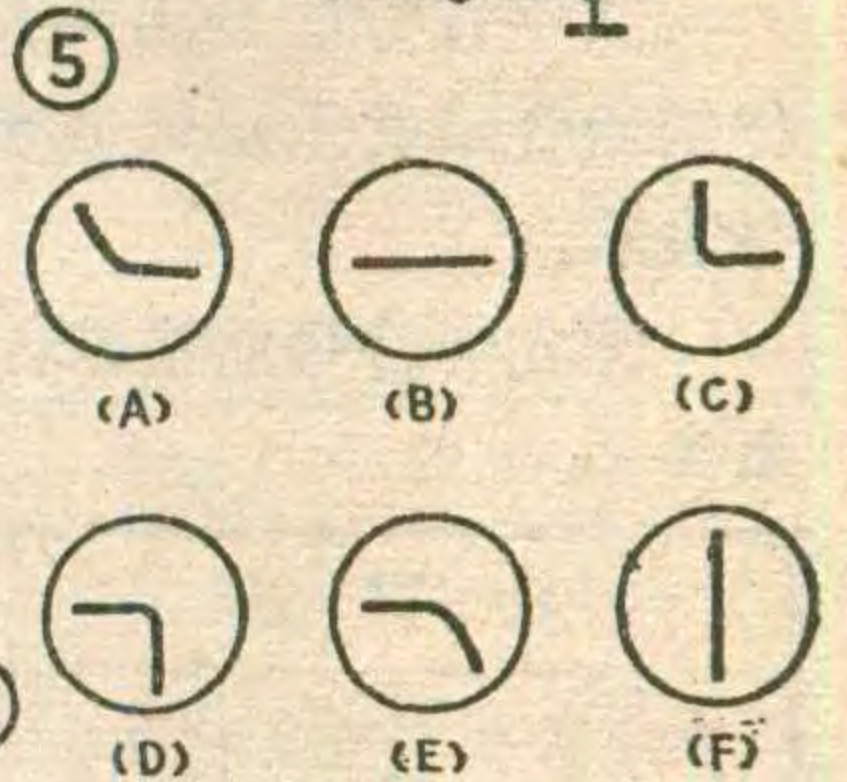
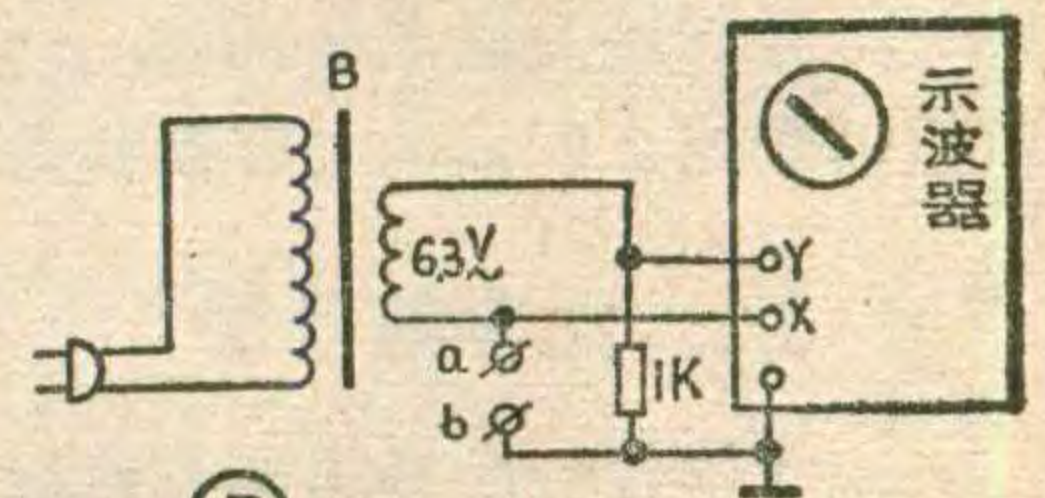
2. 双路整流器的等效电路如图4所示。 r_0 为公共内阻。造成+24伏电压指示升高的原因有以下两方面：①零线回路中公共内阻 r_0 较大(往往是由引线过细或接触不良造成的)；②两组电源的负载电流不平衡，即 $R_1 \neq R_2$ ， $I_1 \neq I_2$ 。

由图4可以看出，当 $R_1 < R_2$ 时， $I_1 > I_2$ ，于是在 R_0 上的压降为 $(I_1 - I_2)r_0$ ，压降极性与+24伏电源极性相同，二者叠加的结果将使+24伏电压指示升高。

(林)

3. 当a、b端接1K电阻时，电阻的分压作用使得X、Y两端获得大小相等方向相反的正弦波信号，因而显示一条从左上到右下的斜线。一只良好的二极管正极接a，负极接b

时，如a点为高电位，则二极管导通将X输入短路，示波器只有垂线段。随着电位的下降，二极管截止，1K电阻上的电流近似为零，因此Y输入端压降极小，示波器只显示水平段。因而得到(D)波形。如果二极管极性反过来则得到(C)波形。同理，当二极管开路、短路或正向特性不好时，将分别显示(B)、(F)和(A)与(E)的波形，读者可自行分析。

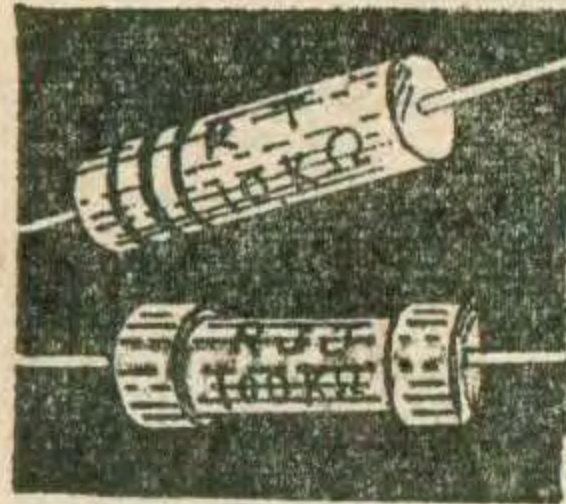


(王丽红)

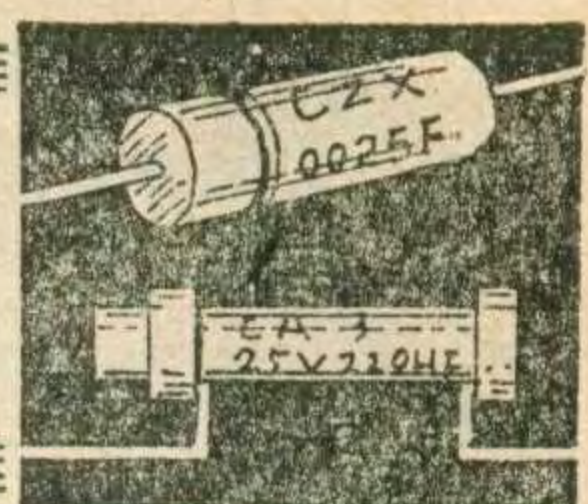
(上接第29页) 因被测电感内部线绕电阻的影响会产生一定的测试误差。用这档测电容时，需在电容刻度线上再标注一些数值，供测试电容用，这一档能测 $1000\mu F$ 左右的电容。由于测量时电压很低，高档为1.5伏、低档为30mV左右，所以测量时可不分电容极性。

实际使用时，为使测量准确，应注意以下几点：

1. 测电阻、电感、电容时，应将这些元件直接接在表笔插座上进行测量，不易用表笔，以免感应和分布电容带来测试误差。2. 测量电流、电压时，应注意发光管的极性指示并将 K_3 置于合适的位置。3. 测电阻、电容、电感时，应注意选取合适的倍率数，用 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1000$ 档时，开关 K_1 应扳至高档位，在 $\times 1$ 以下档时， K_1 应放在低档位。



阻容元件的标志方法

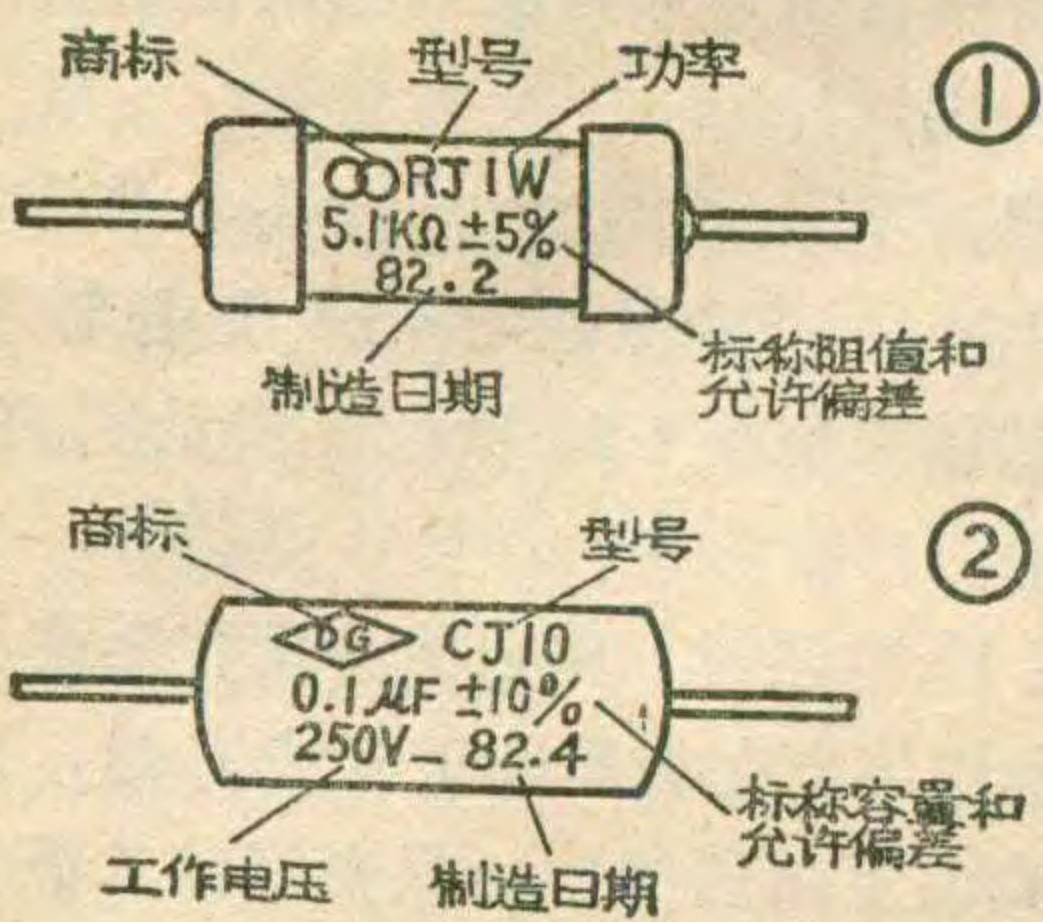


王兴禄

电阻器、电容器的三种标志方法是：直标法、文字符号法和色标法。下面向读者作详细的介绍。

一、直标法

直标法是用阿拉伯数字和单位符号在电阻器、电容器表面直接标出产品标称阻值或容量，其允许偏差



① 直接用百分数表示。

直标法中用 Ω 、 $K\Omega$ 、 $M\Omega$ ，这些文字表示电阻阻值的单位。用pF、 μF 、F这些文字表示电容器容量的单位，详见表1。

直标法的优点是直观，一目了然。图1所示的电阻器和图2所示的电容器都是用直标法来标志的。

二、文字符号法

文字符号法是用阿拉伯数字和文字符号两者有规律的组合来表示阻值或容量，其允许偏差也用文字符号表示。

①文字符号所表示的单位

表1

电阻值		电容量	
文字符号	所表示的单位	文字符号	所表示的单位
Ω	欧姆	pF	微微法拉
$K\Omega$	千欧姆	μF	微法拉
$M\Omega$	兆欧姆	F	法拉

表2

电阻值		电容量	
文字符号	所表示的单位	文字符号	所表示的单位
R	欧姆 ($10^0\Omega$)	p	微微法拉 ($10^{-12}F$)
K	千欧姆 ($10^3\Omega$)	n	毫微法拉 ($10^{-9}F$)
M	兆欧姆 ($10^6\Omega$)	μ	微法拉 ($10^{-6}F$)
G	千兆欧姆 ($10^9\Omega$)	m	毫法拉 ($10^{-3}F$)
T	兆兆欧姆 ($10^{12}\Omega$)	F	法拉 (10^0F)

文字符号法中用R、K、M、G、T几个文字符号表示电阻值的单位；用p、n、 μ 、m、F表示电容量的单位，详见表2。此表中的内容是必须记住的。

②数字与文字符号的组合规律

用数字与符号组合在一起表示阻值时，组合规律如下：文字符号R(或者K、M等)前面的数字表示整数阻值，文字符号R(或者K、M等)后面的数字依次表示第一位小数阻值和第二位小数阻值。例如R10表示 0.1Ω ；R12表示 0.12Ω ，1R0表示 1Ω ，1R5表示 1.5Ω ，1K0表示 $1K\Omega$ ；2K7表示 $2.7K\Omega$ ；1M0表示 $1M\Omega$ ，4M7表示 $4.7M\Omega$ ；1G0表示 $1G\Omega$ ；8G2表示 $8.2G\Omega$ ($8200M\Omega$)；上述的组合规律也适用电容器的容量。例如p10表示 $0.1pF$ ，p82表示 $0.82pF$ ，1p0表示 $1pF$ ，6p8表示 $6.8pF$ ，1n表示 $1nF$ ($1000p$)， $1\mu 0$ 表示 $1\mu F$ ， $2\mu 2$ 表示 $2.2\mu F$ ，1m0表示 $1mF$ ($1000\mu F$)，5F6表示 $5.6F$ 。

③允许偏差表示方法

用文字符号法来表示的允许偏差有三种，即对称偏差、

不对称偏差和绝对偏差。它们选用的文字符号以及对应的偏差值详见表3、表4、表5。其中表5所列绝对偏差只适用于 $10pF$ 以下的电容器。

表3

文字符号	允许偏差 (对称偏差)
B	$\pm 0.1\%$
C	$\pm 0.25\%$
D	$\pm 0.5\%$
F	$\pm 1\%$
G	$\pm 2\%$
J	$\pm 5\%$
K	$\pm 10\%$
M	$\pm 20\%$
N	$\pm 30\%$

表4

文字符号	允许偏差 (不对称偏差)
H	$+100\%$ -0%
R	$+100\%$ -10%
T	$+50\%$ -10%
Q	$+30\%$ -10%
S	$+50\%$ -20%
Z	$+80\%$ -20%
不标记	$+不规定\%$ -20%

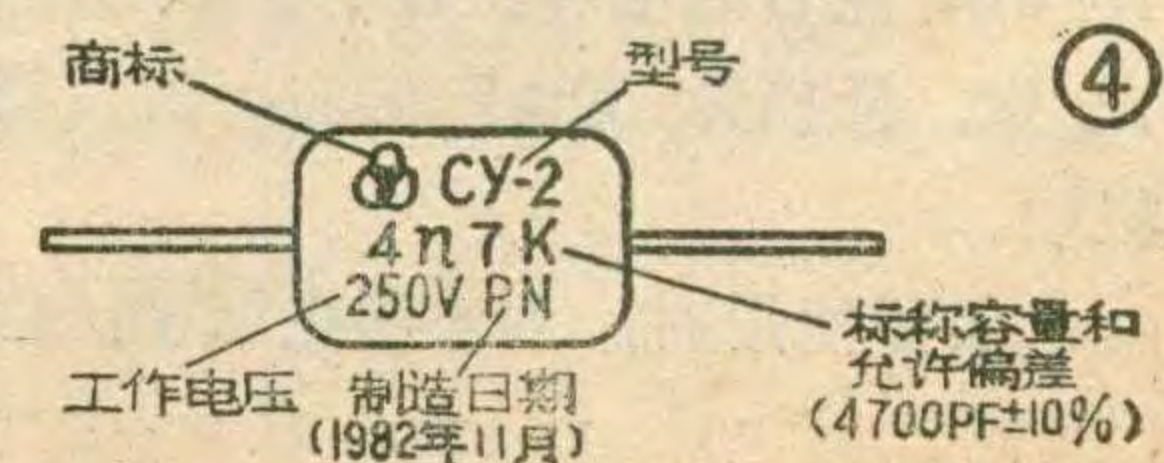
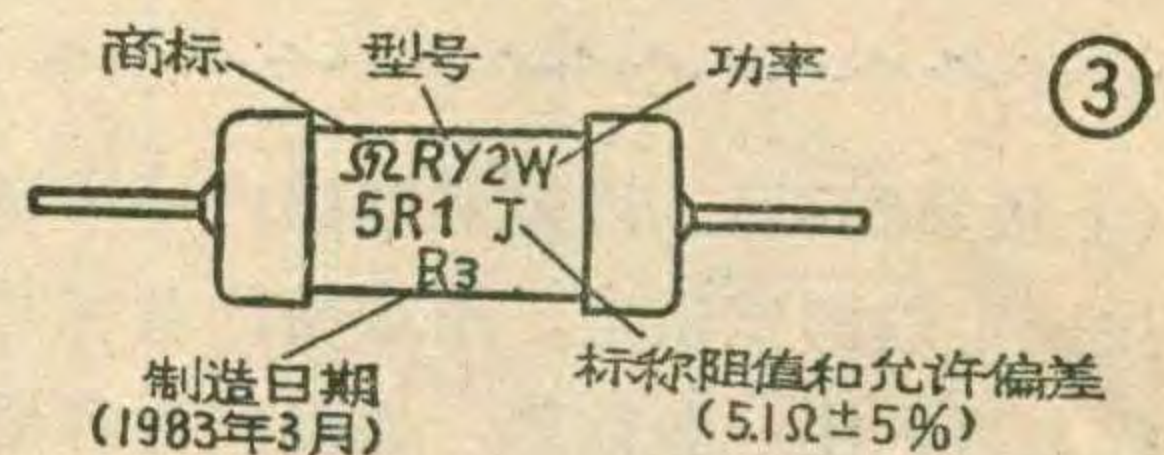


表 5

文字符号	允许偏差 (绝对偏差)
B	±0.1pF
C	±0.25pF
D	±0.5pF
F	±1pF

④制造日期表示方法

电阻器、电容器制造日期由两种表示方法。第一种用有关文字符号表示年、月。详见表 6。

例如 P₃ 表示 1982 年 3 月；RN 表示 1983 年 11 月。

第二种是用一个四位数字表示年、周。其中前两位数是

制造年份的最后两个数，后两位数是表示第几个星期(周)。例如 8205 表示 1982 年第 5 周；8314 表示 1983 年第 14 周。

表 6

	年	月
K	1978年	1 一月
L	1979年	2 二月
M	1980年	3 三月
N	1981年	4 四月
P	1982年	5 五月
R	1983年	6 六月
S	1984年	7 七月
T	1985年	8 八月
U	1986年	9 九月
V	1987年	0 十月
W	1988年	N 十一月
X	1989年	D 十二月

下面举几个例子来说

明文字符号的标志方法。

例如：电阻器上标有 10RK，就表示它的阻值是 $10\Omega \pm 10\%$ ；在电阻器上标有 5K1J，就表示阻值是 $5.1K\Omega \pm 5\%$ (见图 3)；在电阻器上标有 909KG，就表示阻值是 $909K\Omega \pm 2\%$ ；在电容器上标有 200pJ，就表示容量是 $200pF \pm 5\%$ ；在电容上标有 4n7k，就表示容量是 $4.7nF$ ，即 $4700pF \pm 10\%$ (见图 4)；在电容器上标有 $47\mu S$ ，就表示容量是 $47\mu F^{+50\%}_{-20\%}$ 的电容器。

文字符号法的优点就

在于取消了小数点，采用电阻值、电容量单位的文字符号代替小数点的位置，这样可避免因小数点蹭掉而

误识标记。

有些电容器用一个文字符号和一个阿拉伯数字组合来表示工作温度范围。其中文字符号表示负温，数字符号表示正温，详见表 7。

例如在电容器上标有 D₅ 字样，表示电容器的工作温度范围应为 $-55^{\circ}C \sim +155^{\circ}C$ 。

表 7

	负 温		正 温
A	-10°C	0	+55°C
B	-25°C	1	+70°C
C	-40°C	2	+85°C
D	-55°C	3	+100°C
E	-65°C	4	+125°C
		5	+155°C
		6	+200°C
		7	+250°C

三、色标法

色标法是用不同颜色的带或点在电阻器、电容器表面标出产品的标称阻值或容量和允许偏差。色标法颜色醒目，标志清晰，不易退色并且从元件各个方向都能看清(指色带法)。在整机装配时不用注意元件的标志方向，有利于整机厂的自动化生产和增加装配密度；在整机的调试和修理过程中不用拨动元件即可看清标记，给调试和修理带来方便。因此小型化元件都采用色标法。

(一)两位有效数字的色标法

普通精度的阻容元件用四条色带表示，其中两条

表 8

颜 色	黑	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰
工作电压(V)	4	6.3	10	16	25	32	40	50	63

表示阻值(或容量)，一条标志偏差。

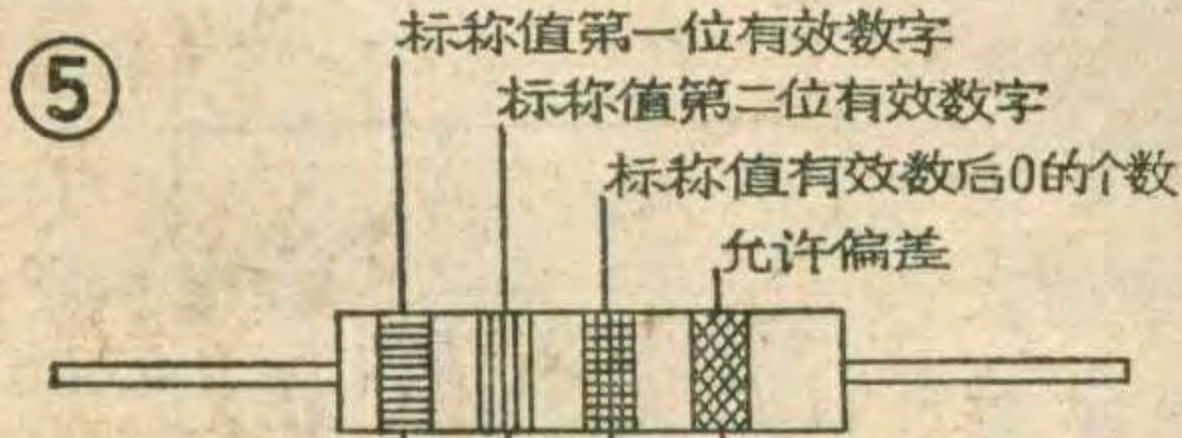
①第一色带表示电阻值(电容量)的第一位数字，第二色带标志第二位数字；第三条色带表示倍率，也即数字后“0”的个数。

②第四条带表示电阻值(或容量)的允许偏差。金色表示 ±5%；银色表示 ±10%；无色表示 ±20%。各条色带的含义见图 5。

(二)三位有效数字的色标法

精密电阻(或电容)用五条色带表示阻值(或容量)及偏差，详见图 6。请注意图 5、图 6 中电阻器标称值的单位是欧姆(Ω)，电容器标称容量的单位为微微法(pF)

下面举几个例子加以说明。如电阻(电容)上的色带



颜色	第一有效数	第二有效数	倍率	允许偏差
黑	0	0	10 ⁰	
棕	1	1	10 ¹	
红	2	2	10 ²	
橙	3	3	10 ³	
黄	4	4	10 ⁴	
绿	5	5	10 ⁵	
蓝	6	6	10 ⁶	
紫	7	7	10 ⁷	
灰	8	8	10 ⁸	
白	9	9	10 ⁹	±50%
金			10 ⁻¹	±5%
银			10 ⁻²	±10%
无色				±20%



颜色	第一有效数	第二有效数	第三有效数	倍率	允许偏差
黑	0	0	0	10 ⁰	
棕	1	1	1	10 ¹	±1%
红	2	2	2	10 ²	±2%
橙	3	3	3	10 ³	
黄	4	4	4	10 ⁴	
绿	5	5	5	10 ⁵	±0.5%
蓝	6	6	6	10 ⁶	±0.25%
紫	7	7	7	10 ⁷	±0.1%
灰	8	8	8	10 ⁸	
白	9	9	9	10 ⁹	
金				10 ⁻¹	
银				10 ⁻²	



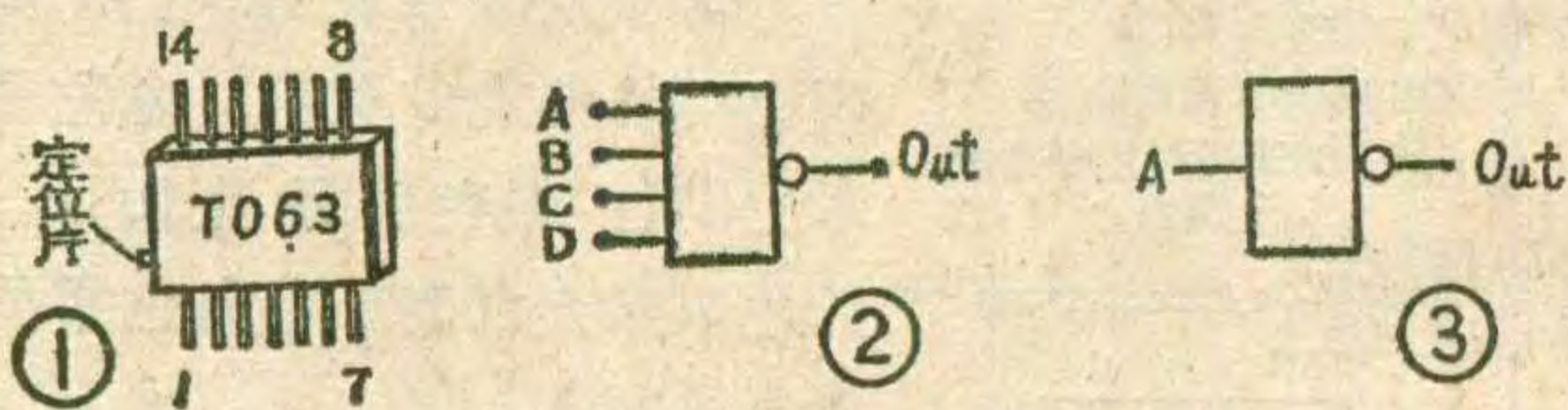
陈有卿

在上一期里，我们介绍了用晶体管电路制作的压电陶瓷蜂鸣器，在这里我们再向读者介绍一个用集成电路制作的蜂鸣器。和晶体管电路相比，集成电路蜂鸣器更加简单，性能更加可靠。

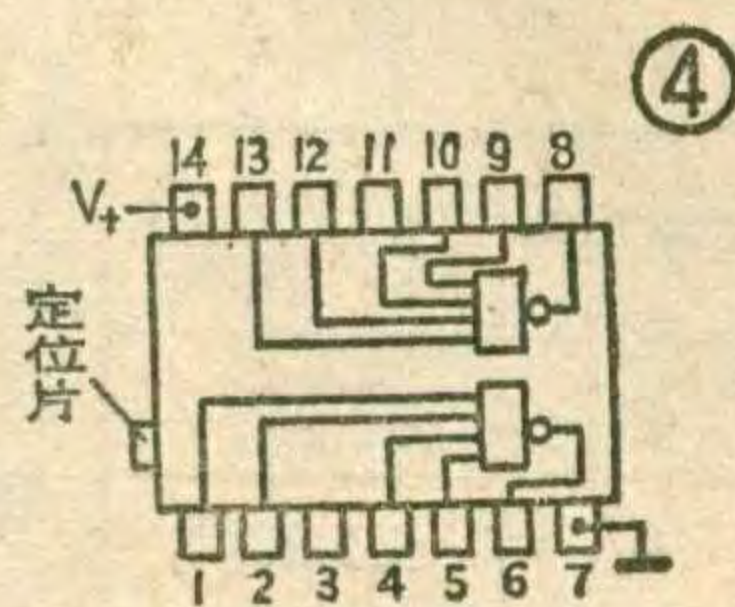
T063 集成电路介绍

本制作只用一片 TTL 小规模数字集成电路块，型号是 T063。它的外形见图①，它是扁平陶瓷封装的 14 脚元件。在它的一个侧面上嵌有一小块金属片作为定位标记。把定位片置于左下方，下列七个管脚自左向右，分别是第 1、2、3……，7 脚；上列七个管脚自右向左，分别是第 8、9、10……，14 脚。

T063 电路块里有两个中速四输入端与非门，与非门的逻辑符号见图②。A、B、C、D 是与非门的四个输入端，画小圆圈的 Out 是与非门的输出端。与非门的逻辑功能是当输入端 A、B、C、D 都是高电位时，输出端 Out 才是低电位。如果四个输入端中有一个、二个、三个或全部都是低电位时，输出端 Out 是高电位。在蜂鸣器电路里，我们把与非门的四个输入端都连接在一起，这就成了所谓的“非门”电路。非门的逻辑符号见图③。非门实际上是一个反相器，它的逻辑功能比与非门简单。若我们用“1”表示高电位，“0”表示低电位，那么图③中当输入端 A 为“1”时输出端 Out 为“0”；反过来，当输入端 A 为“0”时，输出



端 O_{out} 就为“1”。输入、输出端电位的这种关系好比跷跷板，板的一头跷起，另一头就下落，板两头的状态必然相反。所以非门电路也叫做反相器。



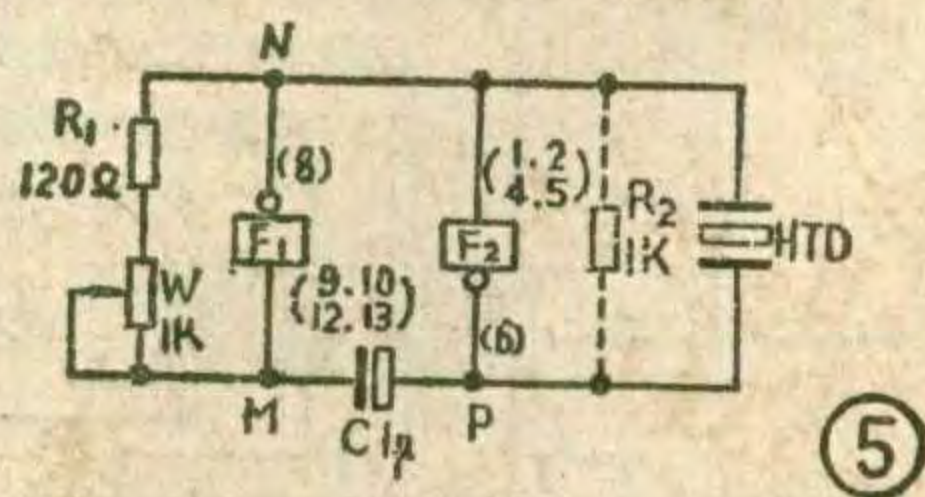
图④是 T063 集成块的逻辑关系和管脚接线图。我们在实际制作时，把第 1、2、4、5 脚连接在一起；第 9、10、12、13 脚也连接在一起，这样就成了两个非门。由图中还可看到，第 14 脚应接电源的正极，第 7 脚接电源的负极。在逻辑电路图中，一般是不画出电源符号的，这点应当引起初学者的注意。

T063 电源电压为 5 伏，业余条件下可用 6 伏电压供电。输出端高电位“1”一般大于 2.4 伏，低电位“0”低于 0.4 伏，检查线路时电位的高低可以直接用万用表测量。

电路原理

图⑤是蜂鸣器的逻辑电路图。非门 F_1 、 F_2 组成一个最简单的多谐振荡器。电路振荡过程如下：设某瞬时 F_1 输出端 N 点为高电位 2.4 伏，此时 F_2 输出端 P 点必为低电位 (0.4 伏)。因之 N 点 (高电位) 将有电流通过电阻 R_1 、电位器 W 及电容 C 流向 P 点，从而使 C 充电，随着 C 的充电，使 M 点的电位逐渐升高。当升高到 V_{on} 时， F_1 的输出端变为低电位，从而使 F_2 的输出端突变为高电位。P 点向电容 C 反向充电，使 M 点电位逐渐下降。当降到略低于 V_{on} 值时，又使 N 点电位由低跳变为高，P 点电位由高变低……。如此反复，形成振荡。这时并联在非门 F_2 上的压电陶瓷片 HTD 的两极就获得一个交变电压。由于压电效应，陶瓷片产生机械振动从而发出声来。

多谐振荡器的频率主要由电阻 $(R_1 + W)$ 和电容 C 的充放电时间常数决定。一般可以用公式 $f = 1 / 2.5 (R_1 + W) C$ 估算。调节电位器 W 阻值，可改变压电陶瓷片发声的音调高低。采用图示数据，发声音调约可在



(点)依次为：

橙、白、棕、银——表示 $390\Omega \pm 10\%$ 的电阻器 (或是 $390pF \pm 10\%$ 的电容器)

黄、紫、橙、金——表示是 $47K\Omega \pm 5\%$ 的电阻器 (或是 $0.047\mu F \pm 5\%$ 的电容器)。

棕、蓝、绿、黑、棕——表示是 $165\Omega \pm 1\%$ 的电阻器 (或是 $165pF \pm 1\%$ 的电容器)。

此外，小型电解电容器在正极引线的根部常用颜

色表示工作电压的大小。颜色和所表示的电压值如表 8 所示。

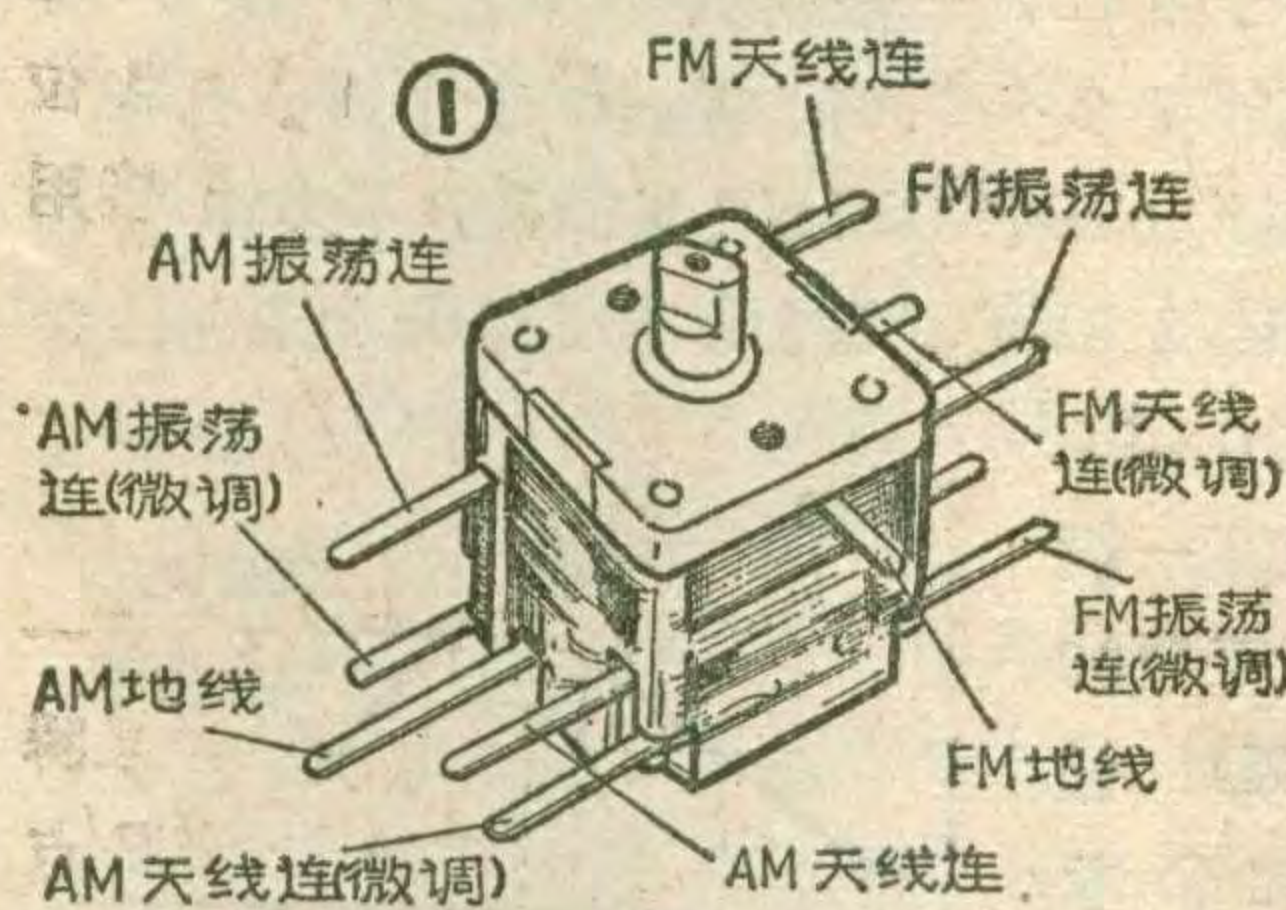


介绍一种四连可变电容器

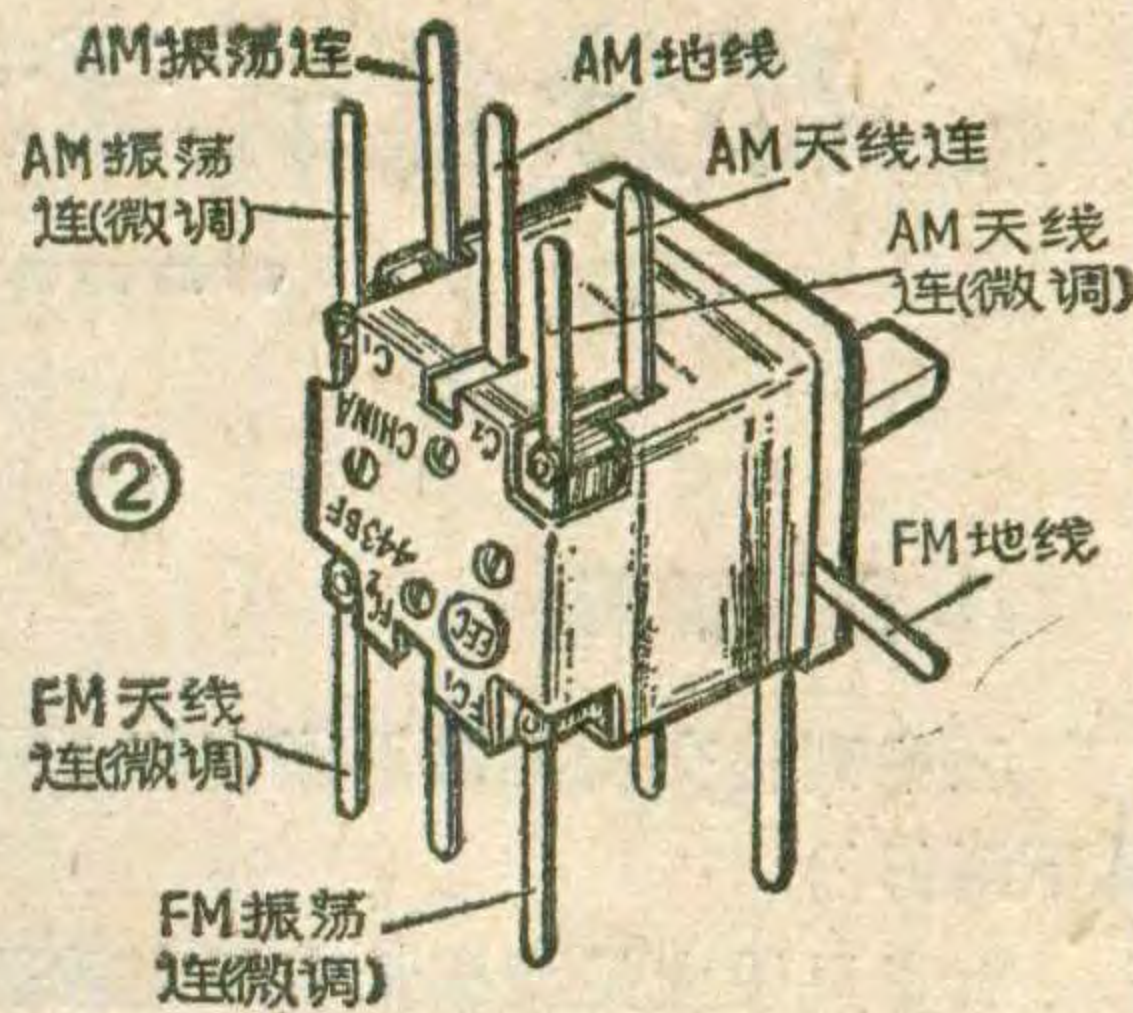
徐汉强

随着调频、调幅收音机的普及、四连薄膜介质可变电容器产量逐渐增加。目前上海、天津、南京、成都等地都生产这种电容器。现以上海复旦电容器厂生产的CBM-443BF型四连薄膜介质可变电容器为例，介绍它的使用方法。

CBM-443BF是带有微调电容器的四连可变电容器，它的外形如图1所示。右上方的两个接线片为调频(FM)电路中使用的两连电容的引线，调频连电容的接地线端在另一侧面。此电容左上方的两个接线片为调幅(AM)电路中使用的两连电容的引线，调



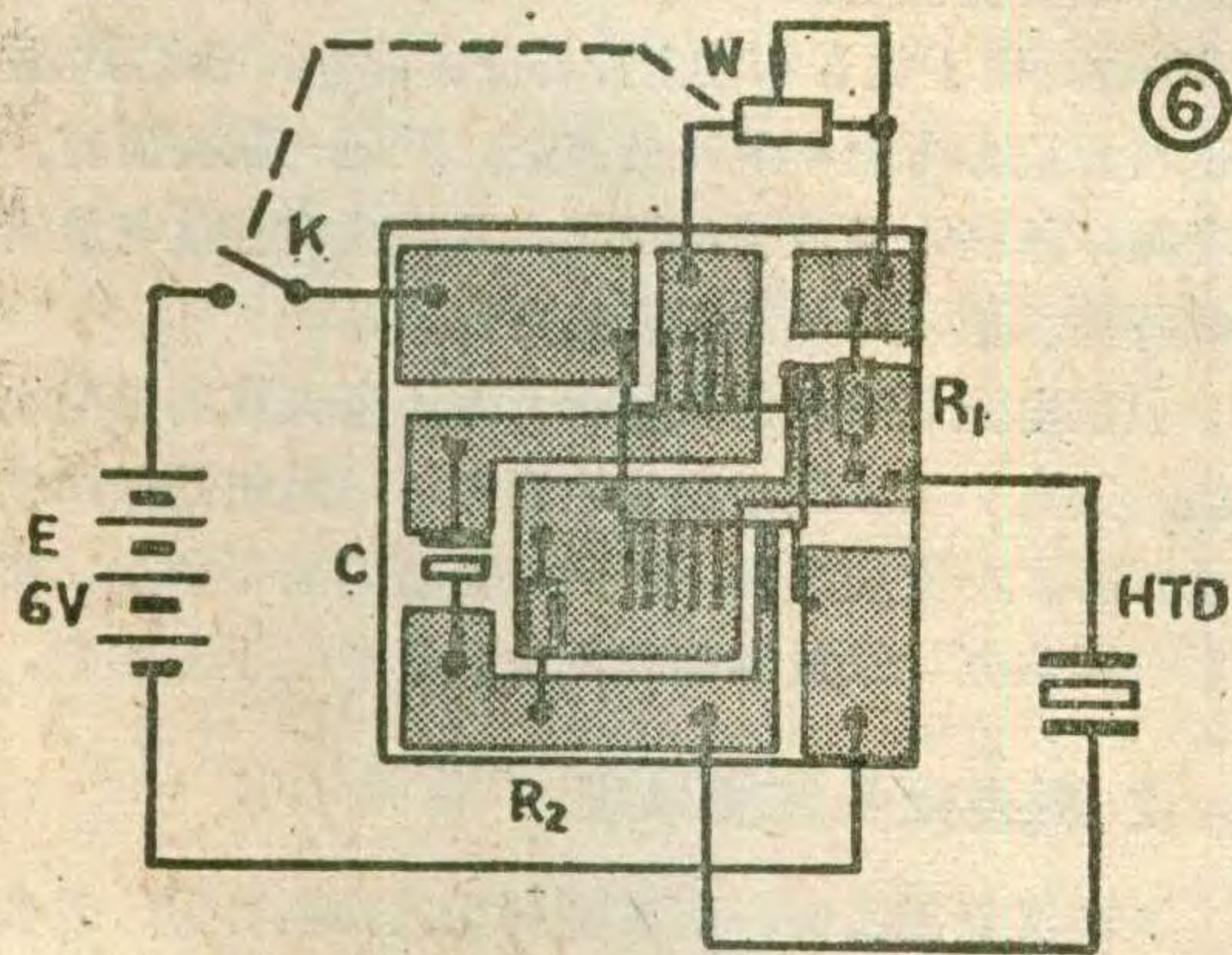
幅连电容的接地端在左下方和右下方中间。把此四连电容器如图2所示放置，可以看到底面塑料外壳上的字母，其中FC₁表示调频振荡连，FC₂表示调频天线连，C₁表示调幅振荡连，C₂表示调幅天线连。



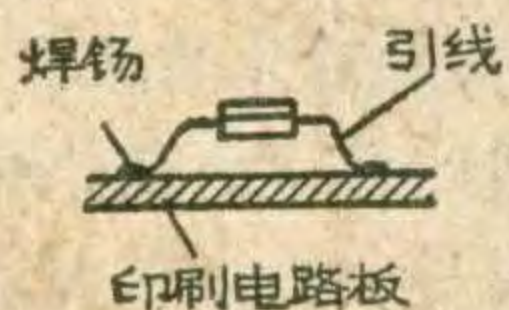
把此四连电容接入电路时，首先要分清各引线片属于哪一连，然后把各连电容就近与微调电容器相连，接入相应的天线回路或振荡回路中。如果装多波段收音机，四只微调电容不够用，需外接微调电容。

CBM-443BF四连电容各连的最大容量和最小容量见下表。

容量范围	频段	调频(FM)连	调幅(AM)连
最大容量(pF)		20	266
最小容量(pF)		≤4.5	≤7



400~4000赫范围内连续可调。电位器W阻值小，音调高；W阻值大，音调低。当W阻值小时，电路容易起振。当W阻值调大时，起振困难，有时W调到最大时，电路会停振。这时可在HTD的两端并联一个辅助电阻R₂，它能帮助电路起振但不会影响振荡频率。如果W调到最大时，电路仍能满意振荡，R₂可以不接。



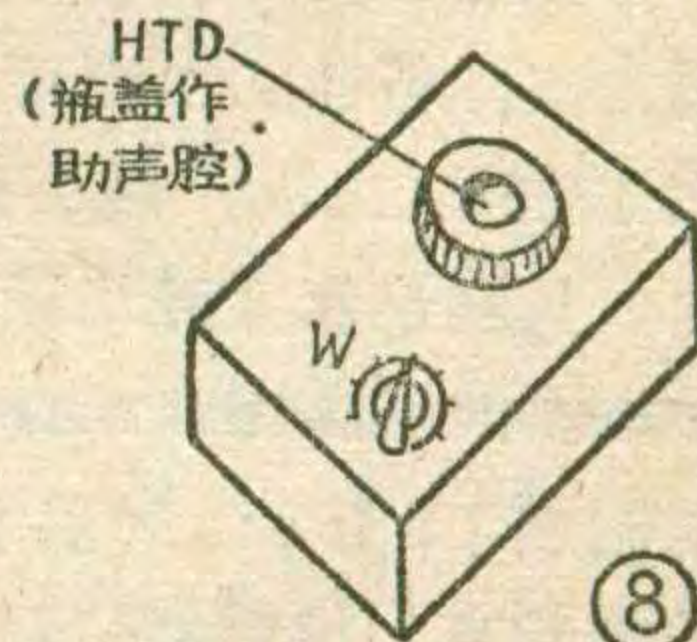
制作

图⑥是本机的印刷电路板图。此板尺寸为30×30(平方毫米)，可用刀刻法制作。由

于元件较少，集成块和阻容元件都直接焊在印刷电路板的铜箔上，不必在该板上钻孔，这样就简化了制作过程。

在焊接前应首先用细砂纸把印刷电路板的铜箔打光，涂上一层松香酒精溶液，待干后在要接元件的地方事先搪上锡。所用元件也应事先用细砂纸打光，搪上锡。这样焊接起来就比较容易，也不易发生假焊现象。焊接集成块时，要用镊子把引线弯出一定的弧度(见图⑦)再焊。焊时要小心，不要把不应相连的管脚被焊锡短路了。

为了缩小体积和安装方便，阻容元件都应选取体积小。电阻不必考虑功率大小，电容也不必考虑耐压高低，一切以体积小为宜。电位器W最好能采用带开关的1KΩ线性电位器，如果购不到带开关的线性电位器，可用无开关的，再另购一个电源小开关。压电陶瓷片可采用HTD27A-1型或其它规格的陶瓷片，有关压电陶瓷片的焊接要点和共鸣腔制作和晶体管压电陶瓷蜂鸣器一文完全一样，这里就不再赘述了。电源可用4F22型6伏层迭式电池。



最后给本机制作一个大小合适的小木盒，电位器轴伸出盒外配上旋钮，一个集成电路压电陶瓷蜂鸣器

部分盒式录音机用录放磁头的主要性能

封三说明

刘宪坤

1. 参数说明

表中列出交流阻抗系指在加 1KHz 正弦波信号情况下测得的。

放音灵敏度是指用录有规定磁通密度和规定频率信号的磁带(称为参考磁平测试带)放音时,磁头两端的输出电压,一般为微伏级。此项参数代数值越大,灵敏度越高。国际上通常用 dB_v 或 dB_m 表示。 dB_v 的意思是以 1V 电压作为 0dB,因而 1mV 就相当于 -60dB_v , 0.3mV 就近似于 -70dB_v 。 dB_m 是以 1 毫瓦 (mW) 功率作为 0dB 的分贝数。而 1mW 功率在通用的 600Ω 电阻上的电压为 0.775V,因而把电压表示成 dB_m 时,往往就用 0.775V 作为 0dB_m 。这样, -60dB_m 显然就是 0.775mV。从二者所用参考点电压之比 (1V/0.775V), 不难算出 dB_m 比 dB_v 约小 2.2dB。

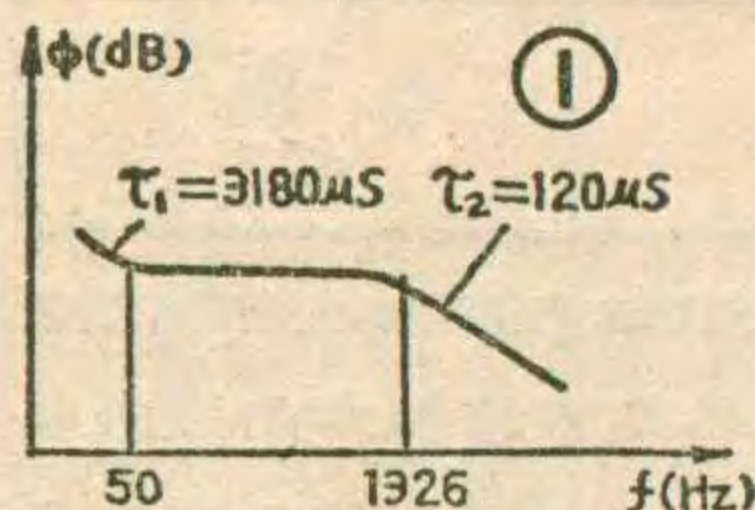


图1. 标准放音响应测试带的带磁通响应特性

用于测量放音灵敏度的参考磁平测试带,常用的有两种磁平,日本多用 160nwb/M (nwb/M 为毫微韦伯/米)、315Hz 的;而我国和欧洲许多国家用

250nwb/M、315Hz 的;西德则用 250nwb/M、333Hz。这里对测得的放音灵敏度数据影响较大的是磁平(磁通密度), 160nwb/M 和 250nwb/M 相差约 4 dB。因而同一磁头,用不同磁平带测出的灵敏度也要相差 4 dB。表中没有注明测试条件,不过表中所列除三协公司产品和米之米前 4 种单声磁头用 250nwb/M 带子测量外,其余都是用 160nwb/M 带子测的。

磁头的放音响应是指用标准的放音响应测试带(磁通随频率的变化特性如图 1 所示)通过被测磁头放音所得到的放音输出电动势随频率变化的特性,典型特性如图 2 所示。虚线为理想的无损耗时的特性,实线为实际特性。由图可见,在两个补偿转折频率 50Hz 和 1326Hz 之间,磁头的放音输出电压与频率成正比,且理论和实践均证明,上升速率约为每倍频程

就制成了(图 8)。开启电源,蜂鸣器就会发出“嘟——”音频响声,旋动电位器 W 发声音调会随之变化,十分有趣。

这个蜂鸣器只要按图制作,即可获得成功。一般不需作任何调试,它工作时整机耗电约 20 毫安左右,是比较省电的。

6 dB,即频率要增大一倍,输出增大近 6 dB。表中所列放音响应数据是括号内的两个频率点——高频与中频放音输出的 dB 数之差。选定的中频称为参考频率显然,同样性能的磁头,随着所选参考频率 (315、333、1000Hz) 的不同,频响数据也就不一样,参考频率相差越大,数据也就越悬殊。例如,若按上述每倍频程 6 dB 斜率计算, 315Hz 和 1000Hz 相距约 1.67 倍频程, 1000Hz 的输出比 315Hz 应高出约 10dB。实际上斜率总是小于 6 dB,一般约为 5 dB 左右,故此两频率放音输出约差 8~9 dB。据此,表中第一行 RP-2421 的放音响应 0dB (10KHz/1 KHz) 差不多相当于 $+8\text{dB}$ (10KHz/315Hz)。333Hz 和 315Hz 相距很近,差别不大,约 0.4dB。

录放灵敏度一般是用比参考磁平 (160 或 250nwb/M) 低 10dB 的磁平和参考频率信号自录自放所得到的录放输出电压

的 dB 数。由于放音特性上升部分的影响,显然此数据也与所选参考频率的高低有关。对同一磁头而言,参考频率越高,录放输出越大。录放频响特性与放音频响特性相似,只是高频衰减更快。

偏磁电流是录放磁头在录音时所应该加的偏磁电流值,其大小虽不表示磁头性能好坏,但却是保证良好录音特性的重要条件,若所加偏磁电流不合适,将会对录音失真,录放频响和灵敏度等产生不良影响。

2. 更换磁头注意事项

在购买新磁头时,应该特别注意两项参数,首先是交流阻抗要与原有磁头相近,以保证磁头和放大电路的匹配。其次是偏磁电流也应与旧磁头相当,这样就可以避免换上新磁头后重调偏磁电流的麻烦。当然放音响应、录放频响也都应该好一些,以保证更换后的整机性能。如能买到与原来同型号磁头换上最好,因为这样可以对电路不作任何调整。

换上任何新磁头都要仔细调整磁头的方位角,调整方法是用一盒录有 6.3KHz 或 8 KHz 高频信号的方位角调整带,或用你所熟悉的高音丰富的音乐带放音,一边听一边用钟表改锥调整磁头旁边的方位角调整螺丝,左右旋动螺丝,直到听到的声音最大为止。调好后用漆或胶将可调螺丝固封。

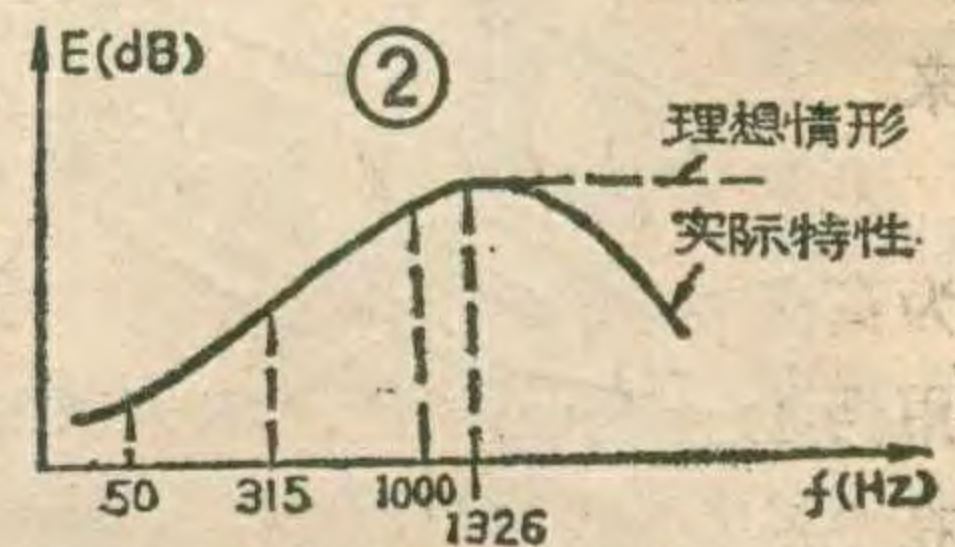


图2. 磁头放音响应特性



近红外线摄象系统

日本三菱电器研究所研制出一种近红外线摄象系统。这个系统包括用近红外线稀有气体放电灯为光源的照明器、近红外线固体(MOS型)摄象机、监视电视、定时器、长时间录象磁带等。使用时,照明器发射出人眼看不见的近红外线照射物体,物象反射到摄象机装置被拍摄下来,或由监视电视显示出来。

发射近红外线的稀有气体放电灯为高效率、长寿命的廉价照明器。使用两盏2.5W放电灯照射时,即使在0.1勒克斯的暗处也能清晰地拍摄物体。在照明器上还配有放电灯高频起动器,以防止摄象时的闪变。这种摄象系统在有光线、无光线时均能使用。它可在9平方米,高3米的房间内使用。适用于防盗、防灾、医疗、农牧业、电视电话与学术研究等。

(谭必熙 译)

非晶体集成式 太阳能电池

三洋电机公司研制成柔韧性非晶体集成式太阳能电池,分金属基板和塑料基板集成式两类。该电池可安装在任意形状的曲面上。由于发展了稳定的绝缘层形成技术,可用镍、铜等金属材料做基板,因此可在机器表面直接制作太阳能电池。该电池制作实现了模块化,使用时串联连接,可从基板上引出所需要的高电压,而且不需要引线,省去了装配工序。

(吴茂林 译)

可更换磁带盘的 盒式磁带

日本一家公司研制成一种半开式的盒式磁带。这种盒式磁带的磁带盘可以从带盒中取出更换,因此用一个磁带盒可以放送许多磁带。使用时将磁带盘插入半开式磁带盒的左边,然后将导带卷绕在右边的空盘上。这种半开式磁带盒的强度,可达到更换2000盘以上的磁带而不致损坏。带盘为压铸而成。磁带盒采用了精密的机械装置,以减小工作时的摩擦力,并可改善抖晃率和降低放音设备的电池消耗。

(川江 译)

贮能电子表

日本精工钟表公司生产了一种新型太阳能手表。普通太阳能手表都是利用光电池持续不断地将光能转换为电能,贮入钮扣电池供手表使用。这种新型太阳能手表虽然也使用太阳能电池,但却没有蓄电池,而是用一种固态电容器来贮存电能,以供需要时用。制造厂强调,这种电容器从理论上来说是不会损坏的,手表本身亦是如此。

(缪冬生 译)

不耗电的显示器

国外研制出一种几乎不耗电的新颖的数字显示器。它可以使手表电池的使用寿命延长5~10倍。

这种数字显示器又叫电铬装置,简称ECD。它是一种透明的三氧化钨化合物,当被电流激活后显示蓝光。一般的显示材料,如液晶显示,需要持续而稳定的供电才能工作;而ECD只需有一个始触发电信号,此后只要没有反向电流,它就始终显示蓝色。

刚开始研制的ECD,显示间隔为3秒,且不耐用。经过不断改进,目前ECD寿命已大大延长,转换速度也提高到50毫秒。但如果要求这种转换装置每分钟显示60次,

售价仍过高,因此现在带ECD的钟表都不显示秒。

ECD用途广泛,它可作为电视机或收音机波道的指示器,测量仪器的读出器,机场、火车站及其它公共场所的信息显示屏……。

目前已发明的ECD还有金褐色的,其它颜色的ECD也正在研制中。

(姚伟民 译)

激光唱机

日本夏普公司生产一种小型的数字式激光唱机,它以数字方式编码,采用12厘米直径的激光唱片,能够放音60多分钟。由于它采用了脉码调制(PCM)技术,因此它有90分贝的动态范围和20~20000Hz(±0.5分贝)的频响。它采用半导体激光器拾音器进行放音。

这种激光唱机体积小(330×148×230毫米),可从前面自动装载唱片,具有自动可编程序音乐选择器(APMS)、自动节目搜索系统(APSS)、重复功能、条状图示选择指示器和数字显示器。

(张连跃 译)

彩色电视信号处理 集成电路

三菱电气公司开始生产四种彩色电视信号处理集成电路,其中三种能处理PAL制或NTSC制信号的亮度、彩色和偏转。

这三种PAL制和NTSC制的集成电路的型号是M51310P、M51384P和M51385P。用这些集成电路也可以改善彩色信号的“抑制电平”——在该电平上,彩色信号很弱,使输出变成黑白信号。三种集成电路的工作电压为12伏,功耗为800毫瓦,采用48脚双列直插式封装,还具有垂直和水平偏转用的独立同步输入端子。

(卫雯芳 译)

清华大学学生业余电台 BY1QH 开始发信

清华大学业余电台BY1QH于四月二十九日正式开始对外发信。国家体委一司副司长秦笃训、中国无线电运动协会副秘书长汪勋、王钦亚以及北京市体委的同志参加了开台典礼并致词表示祝贺。清华大学的老业余电台爱好者王先冲、张伯尧教授参加了开台典礼。王先冲教授还将珍藏的旧清华大学业余电台使用的全世界无线电时刻表赠送给了BY1QH台。四月二十九日是清华大学建校73周年校庆日，BY1QH的开台典礼更增加了校庆气氛，学校的有关领导也参加了开台典礼。

开台典礼结束，BY1QH台的名誉台长吴佑寿教授首先和国内的各兄弟电台进行了联络。在以后的10小时内，就和4个国家的10几个电台构通了联络，他们纷纷对BY1QH的发信表示祝贺。

清华大学的BY1QH是我国解放后在大学建立的第一个业余电台，而清华大学在国内外又有着很大的影响，所以BY1QH电台的开设一定能够增强我国和各国电台爱好者之间的友谊，促进技术交流。同时，对我国在大学开设电台活动方面可以取得一些经验，以便推动我国业余电台活动的开展。 **本刊通讯员**

秣马厉兵海模健儿角逐南宁

1984年，世界航海模型联合会将举办第四届世界耐久赛模型锦标赛和第二届世界帆船模型锦标赛。为了争取在这两届竞赛中取得优秀成绩，我国这两个项目1983年全国比赛的前十名获得者进行了艰苦的冬训。为进一步选拔出国选手，国家体委于今年3月下旬在广西南宁市举办了1984年全国航海模型优秀选手赛。来自辽宁、黑龙江、北京、天津、河北、河南、湖北、湖南、广西、广东、贵州、云南、上海、江西、福建、安徽、浙江、山东的54名运动员参加了这次竞赛。经过五天的激烈竞争，获得本次竞赛各项第一名的选手是：F5—M级上海赵景强，F5—10级河南王郑，F5—X级河南王勇，FSR—3.5级福建黄耕，FSR—6.5级上海高宝康，FSR—15级云南许剑峰。

在航海模型项目中，“F5”是无线电遥控帆船模型的统称，其中根据不同的建造规则，又分为M级、10级、X级三个级别。FSR为无线电遥控内燃机动力水中螺旋桨耐久赛模型的统称，按不同的汽缸工作容积的大小，又将其分为3.5级、6.5级、15级、35级。

(焦亮梅)



1. 配合“将‘砖头机’改为多功能录音机”一文，首都机场京航电子厂向读者供应：1. 记忆增强器套件（附带双耳塞），每套2.5元；2. 慢速录音套件，每套

10元；3. 单面双次录音套件（包括双声道磁头），每套11元；4. 磁感拾音器每只3元；5. 收音头套件，每套7.7元；6. 四刀三位开关，每只1元；以上每套均另加邮费0.70元。7. 改装合格的多功能录音机每台119元，另加邮费3元。

2. 山东省邹县兖州煤炭基建劳动服务公司电子服务中心，有35厘米（14英寸）黑白电视机成套件，每套160元（不包括显象管）。邮费一般地区另加10元，新疆、黑龙江等边远地区加17元；显象管：正品94.7元、副品55元，其包装费及邮费另计。按收到款日期算起，一个月内发货，并附寄装配、调试说明一份。

3. 天津市南开区黄河道密云路一支路，天津市无线电元件四厂销售科函购组。降价函售试验盒及配套元器件，售价为9.80元。单购试验盒售价为4.50元。以上价格包括邮寄包装费。

4. 唐山市佳电联营商店供应：

3DG6A，10只1.80元；3DG102B，10只2.30元；3AX31B，10只3.50元；3DD15A每只1.30元；3DD15B每只1.50元；3DD15D每只2.50元；3DG80B每只1.30元；3DA87B每只1.00元；3DJ6每只0.70元；2A/50V全桥1.40元；阻尼2CN5D每只0.70元；升压2CN2A每只0.70元；中压整流管2DG400V每只0.70元。

5. 河南省安阳市安阳桥小学校办工厂供应：①碳膜全系列电阻：RTX $\frac{1}{8}$ W，5.1 Ω ~1M Ω ，0.02元/只；RT $\frac{1}{4}$ W，10 Ω ~5.1M Ω ，0.04元/只，RT $\frac{1}{2}$ W，10 Ω ~10M Ω ，0.05元/只；RT1W；27 Ω ~10M Ω ，0.07元/只；RT2W，27 Ω ~10M Ω ，0.12元/只。②金属膜全系列电阻：RJ $\frac{1}{4}$ W，30 Ω ~1M Ω ，0.09元/只；RJ $\frac{1}{2}$ W，30 Ω ~5.1M Ω ，0.10元/只；RJ1W，30 Ω ~10M Ω ，0.13元/只；RJ2W，30 Ω ~10M Ω ，0.18元/只。以上两种购买金额不足2.00元时，加收邮费0.30元；购买为2.00元或超过2元时，免收邮费。

6. 北京市32中学校办工厂邮售：①正品RC组件（0.01 μ F \times 2.2K Ω ），0.03元/只；正品CCI型、CTI型瓷片电容，容量范围1pF~0.047 μ F，0.04元/只；正品CY—1型云母电容，工作电压100V，容量在系列值内任选，0.05元/只；正品电解电容100 μ F/6.3V，0.06元/只。以上每20只（及以下）另收邮费0.20元，超过20只时每多购10只再加邮费0.10元。②副品3AX25（外壳未打字，可当3AX81用），P_{cm}为200mw，I_{cm}为400mA，BV_{ceo}>10V， β 为20~200，每包10只，函售价1.20元，包括邮费。

部分盒式录音机用录放磁头的主要性能

公 司	型 号	主 要 参 数					备 注		
		交流阻抗 (Ω)	放音灵敏度 (dB V, 315Hz)	放 音 频 响 (dB)	录放灵敏度 (dB V, 315Hz)	录 放 频 响 (dB)		偏磁电流 (μA)	
单 米之米 (日) (MITSUMI)	RP-2421	600	-68 (333Hz)	0 (10KHz/1KHz)	-68 (1KHz)	-14 (10KHz/1KHz)	550 (60KHz)	无锡无线电厂TN-65机芯用	
	RP-1521K	2000	-60 (333Hz)	-2 (6.3KHz/333Hz)	-58 (1KHz)	-13 (6KHz/1KHz)	500 (40KHz)	无锡无线电厂香港来料加工 机芯TN-25上用	
	RP-1521B	90	-60 (333Hz)	0 (6.3KHz/333Hz)	-58 (1KHz)	-13 (6KHz/1KHz)	500 (40KHz)		
	RP-1521D	2000	-60 (333Hz)	0 (6.3KHz/333Hz)	-58 (1KHz)	-9 (6KHz/1KHz)	70 (DC、P)		
	RP-5121AE-66	1300	-67.5±2	8.5±3(8KHz/315Hz)	-77.5±3	-2±4(8KHz/315Hz)	570 (80KHz)	无锡无线电厂进口机芯 散件上用	
	RP-5121OG-66	2000	-65±2	7.5±3(6.3KHz/315Hz)	-58±3	-10±3(6.3KHz/1KHz)	400 (40KHz)		
	RP-5121BA	600	-71±2	10±3(6.3KHz/315Hz)	-81±3	-3.5±4(10KHz/315Hz)	700 (80KHz)		
	RP-5121BB	1300	-67.5±2	10±3(10KHz/315Hz)	-77.5±3	-3.5±4(10KHz/315Hz)	450 (80KHz)		
	RP-5121AD	600	-71±2	8.5±3(8KHz/315Hz)	-81±3	-2±4(8KHz/315Hz)	850 (80KHz)	AC偏磁	
	RP-5121G	2000	-63±2	7.5±3(6.3KHz/315Hz)	-73±3	0.5±4(6.3KHz/315Hz)	280 (40KHz)		
	RP-5121G	2000	-63±2	7.5±3(6.3KHz/315Hz)	-73±3	2±4(6.3KHz/315Hz)	120 (DC)	DC偏磁	
(日)三协	25-25	550	-68	8.5 (10KHz/333Hz)	-67.5	-10 (10KHz/1KHz)	720	进口NTP系列机芯上用	
(日)横滨	R-2072	600	-67±3	9±3 (10KHz/315Hz)	-64±3	0 (10KHz/315Hz)	550 (50KHz)	上海永建厂、大连磁头厂 引进线产品	
	R-2081	1200	-64±3	6±4 (8KHz/315Hz)		-13±4(8KHz/1KHz)	650 (35KHz)	无锡无线电厂NTP系列机芯用	
(日)池尻 IKEJIRI	RM-7522	550	-67	6 (10KHz/315Hz)	-66 (1KHz)	-14 (10KHz/1KHz)	700 (50KHz)	成都无线电七厂引进线产品	
	RM-7521	1200	-63.5	6 (10KHz/315KHz)	-62 (1KHz)	-14 (10KHz/1KHz)	400 (50KHz)		
	RM-7301	2000	-69±3(333Hz)	-1±4(6.3KHz/1KHz)	-60±3(1KHz)	-12±4(6KHz/1KHz)	550 (50KHz)		
	RM-7302	1300	-71±3(333Hz)	-1±4(6.3KHz/1KHz)	-61±3(1KHz)	-12±4(6KHz/1KHz)	600 (50KHz)		
立 米之米 (日)	RP-6042O	1000	-75±2	15.5±3(14KHz/315Hz)	-85±2.5	-2.5±3(14KHz/315Hz)	700 (80KHz)	可用金属带, 适于高级座机	
	RP-6142S	1000	-76±2		-86±2.5	-2±3(14KHz/315Hz)	600 (80KHz)	可用金属带, 适于高级座机	
	RP-6142P	1000	-75±2	12.5±3(14KHz/315Hz)	-85±2.5	-3±3(14KHz/315Hz)	650 (80KHz)		
	RP-7142M	950	-76±2	15±3(14KHz/315Hz)	-86±2.5	-3±3(14KHz/315Hz)	530 (80KHz)		
	RP-7042R	850	-76±2	15±3(14KHz/315Hz)	-86±2.5	-3±3(14KHz/315Hz)	550 (80KHz)	适于录音座、收录机	
	RP-7042T	850	-76±2	15.5±3(10KHz/315Hz)	-86±2.5	3.5±3(10KHz/315Hz)	700 (80KHz)	适于低级座、收录机	
	RP-2442BM	950	-76±2	16.5±3(10KHz/315Hz)	-86±2.5	4±3(10KHz/315Hz)	600 (80KHz)	可用金属带, 适于中高级座	
	RP-2442CM	950	-76±2	15.5±3(12.5KHz/315Hz)	-86±2.5	0±3(12.5KHz/315Hz)	600 (80KHz)		
	RP-2442DM	950	-76±2	14.5±3(14KHz/315Hz)	-86±2.5	-2.5±3(14KHz/315Hz)	600 (80KHz)	适于中级座、收录机	
	RP-2442BG	850	-76.5±2	11.5±3(10KHz/315Hz)	-86.5±2.5	0±4(10KHz/315Hz)	400 (80KHz)		
	RP-2442CG	850	-76.5±2	10.5±3(12.5KHz/315Hz)	-86.5±2.5	-5±4(12.5KHz/315Hz)	400 (80KHz)		
	RP-2442DG	850	-76.5±2	14±3(14KHz/315Hz)	-86.5±2.5	-4.5±4(14KHz/315Hz)	650 (80KHz)	适于汽车立体声和便携机	
	RP-1542AA	800	-75.5±2	9±3(8KHz/315Hz)	-85.5±2.5	-1.5±4(8KHz/315Hz)	450 (80KHz)		
	RP-1542BA	800	-75.5±2	7.5±3(10KHz/315Hz)	-85.5±2.5	-6.5±4(10KHz/315Hz)	450 (80KHz)	适于小型收音机、便携收录机	
	RP-5142BK	850	-75.5±2	11±3(10KHz/315Hz)	-85.5±2.5	1.5±3(10KHz/315Hz)	380 (80KHz)		
RP-7342R	820	-76±2	11±3(10KHz/315Hz)	-86±2.5	5±3(10KHz/315Hz)	650 (80KHz)	适于耳机立体声录放机、收录机		
(日) 三协 sankyo	71-20	1050	-71 (333Hz)	10 (10KHz/333Hz)	-70 (333Hz)	-9 (10KHz/1KHz)	400 (80KHz)		
	223-20	1050	-71.5 (333Hz)	13 (12.5KHz/333Hz)	-68 (333Hz)	-4.5 (12.5KHz/1KHz)	710 (85KHz)		
	223-30	850	-72.5 (333Hz)	13 (12.5KHz/333Hz)	-69 (1KHz)	-4.5 (12.5KHz/1KHz)	950 (85KHz)		
	223-40	650	-73.5 (333Hz)	13 (12.5KHz/333Hz)	-70	-4.5 (12.5KHz/1KHz)	1100 (85KHz)		
	223-60	90	-81	10.5 (12.5KHz/333Hz)	-77.5	-4.5 (8KHz/1KHz)	3300 (85KHz)		
	243-30	850	-72.5	13.5 (12.5KHz/333Hz)	-69	-4.5 (12.5KHz/1KHz)	950 (85KHz)		
	245-30	900	-72.5	15 (14KHz/333Hz)	-69	-6 (14KHz/1KHz)	770 (85KHz)		
	745-30	900	-72	15 (14KHz/333Hz)	-68.5	-5 (14KHz/1KHz)	770 (85KHz)		
(日) 卡诺 canon	H57102	1000	-68.3±1.5dBm	13.5±3.5(16KHz/315Hz)		-16.5±4(16KHz/315Hz)	440 (80KHz)	可用金属带, 适于录音座	
	H57133	900	-69.2±1.5dBm	14.8±3.5(16KHz/315Hz)		-9±3.5(14KHz/315Hz)	400 (80KHz)		
	H2334	1000	-69.5±2.5dBm	11±4(14KHz/315Hz)		-23±4(14KHz/315Hz)	400 (80KHz)	可用金属带, 适于座机、收录机	
	H591	850	-69.5±1.5dBm	11.5±4(16KHz/315Hz)		-13±4(14KHz/315Hz)	380 (80KHz)	适于座机、收录机	
(日) 池尻	RS-1131	850	-72dB	10 (10KHz/315Hz)	-71dB	-12 (10KHz/1KHz)	400 (60KHz)	可用金属带	
	RS-1231	850	-71dB	9 (12.5KHz/315Hz)	-71dB	-14 (12.5KHz/1KHz)	400 (80KHz)		
	RS-1241	850	-76.5±2 dB	11±3 (10KHz/315Hz)		-2 (10KHz/315Hz)	350 (80KHz)		成都无线电七厂引进线产品
	RS-1243	850	-71dB	10 (10KHz/315Hz)	-70.5 dB	-11.5 (10KHz/1KHz)	450 (80KHz)		可用金属带

频率时间计数器

- (左上) QPJ75型 五位频率时间计数器
- (左中) QB377型 七位频率时间计数器
- (左下) QPJ79型 九位频率时间计数器
- (右) QB307型 七位频率时间计数器



注册 商标

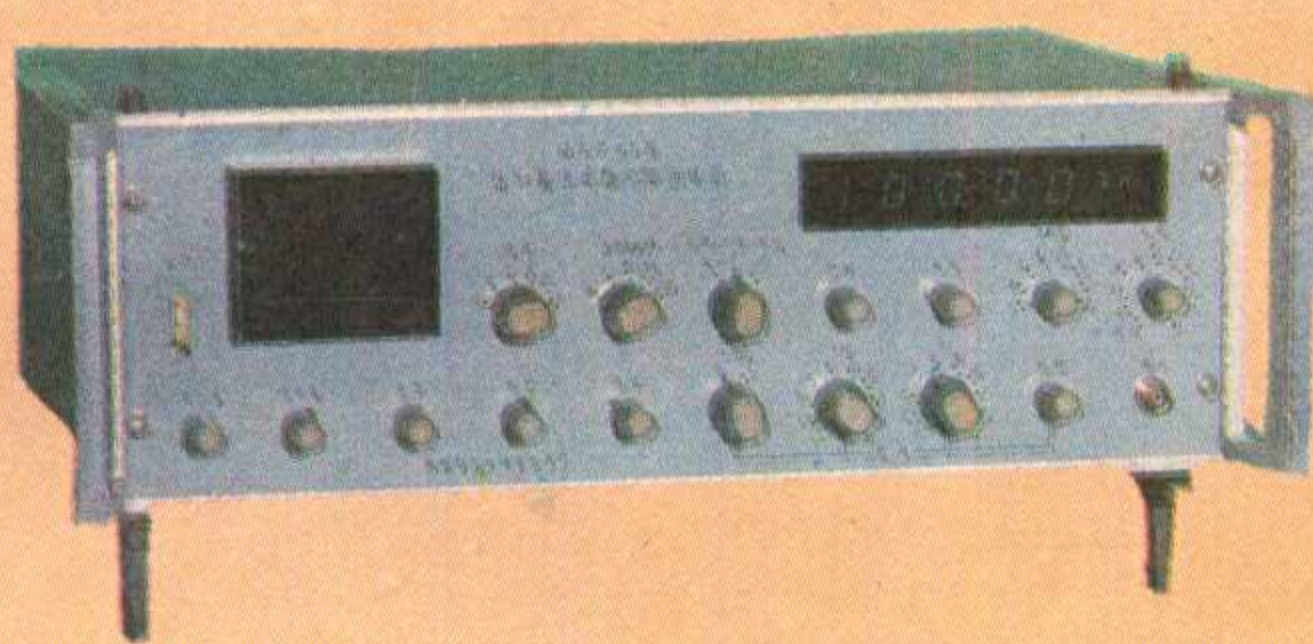
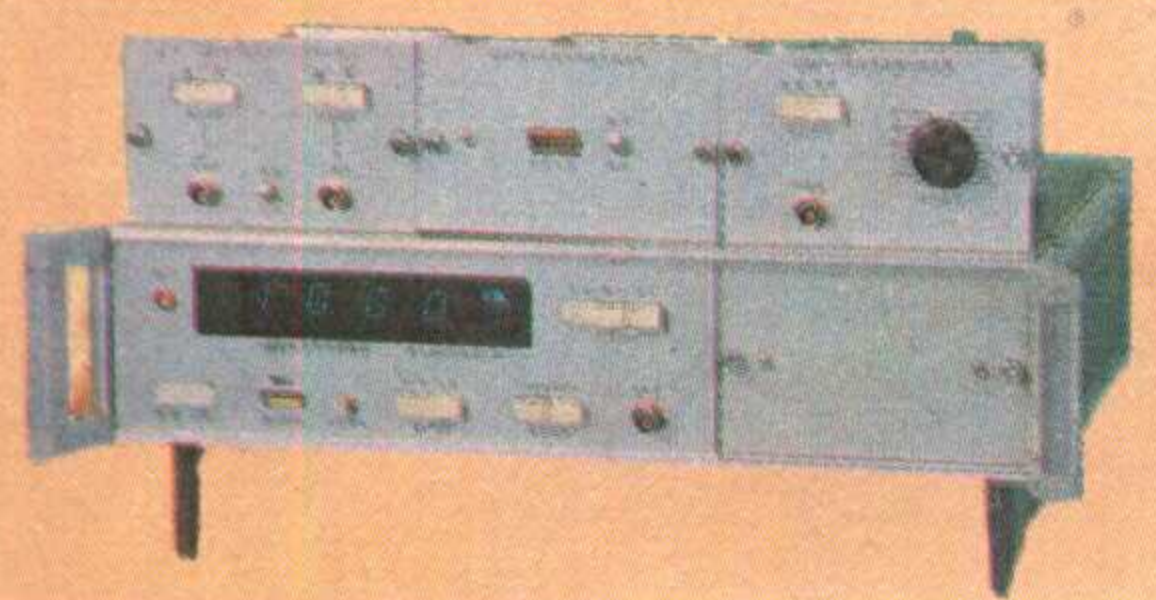
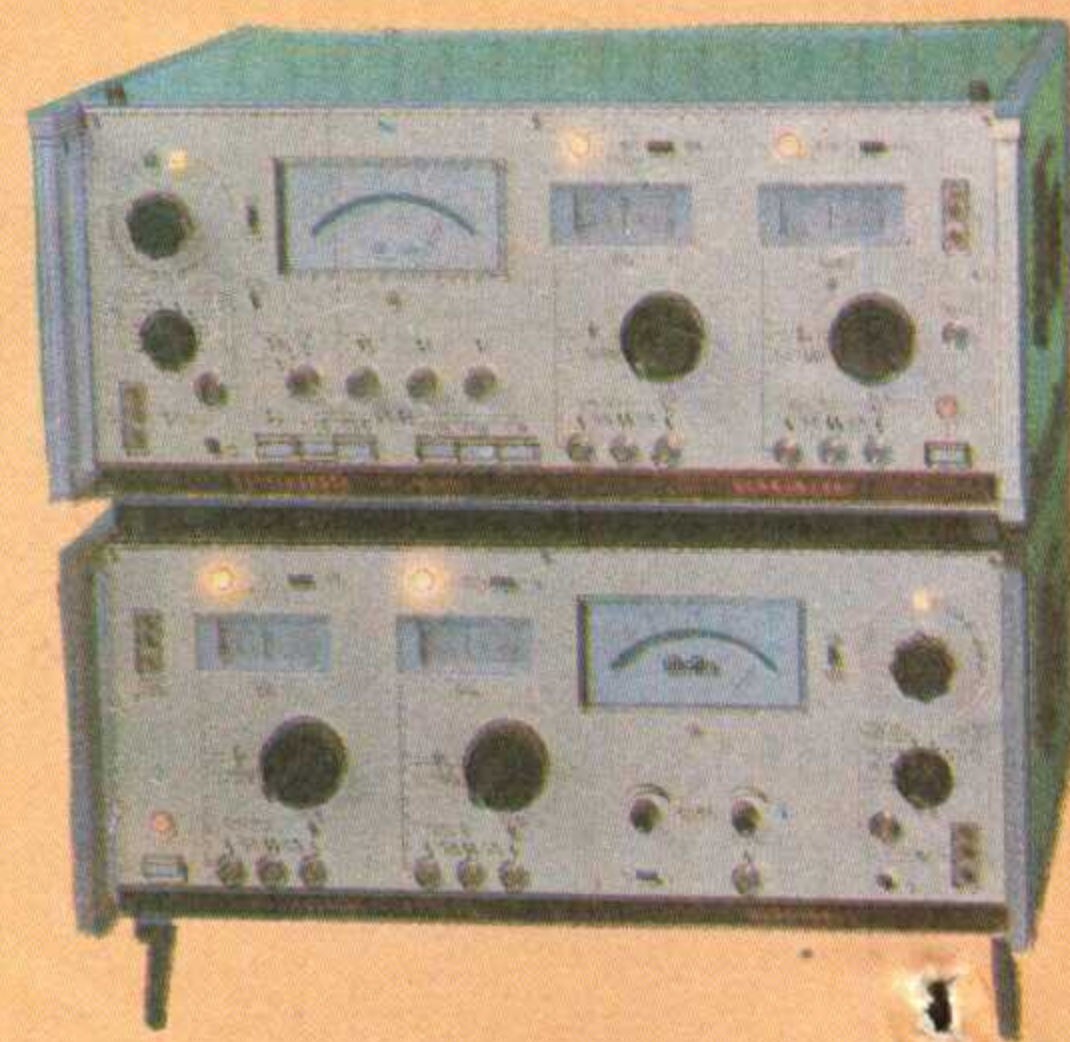
产品介绍

- (上) QF673 II型620 KHz 电平振荡器
- (中) QW873型 620 KHz 衰减器
- (下) QP374 II型620 KHz 选频电平表



最新产品

- ◀ (上) QZD69型20 Hz ~ 20 KHz 电平振荡器
- (中) QKD49型20 Hz ~ 20 KHz 宽频电平表
- (下) QXP49型20 Hz ~ 20 KHz 选频电平表
- ▶ (上) QXP43型1.86 MHz 选频电平表
- (下) QZD63型1.86 MHz 电平振荡器



QPJ74 型多用途计数器及其附件

QXZ82 型脉冲线路故障测试器

QPJ78型自动微波频率计数器

除测频率外,还可作时间间隔、号盘脉冲、继电器延时器延时等测试用。

主要产品

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| (1) QJF2-701型620 KHz 电平振荡器 | (11) DF X-80型电力载波反相器 |
| (2) QJP-701型620 KHz 电平表 | (12) QH473型话路频率特性图示仪 |
| (3) QP372型300 KHz 电平表 | (13) ZS273型300路通路自动测试机 |
| (4) QF679型300 KHz 电平振荡器 | (14) ZS273 I型60路通路自动测试机 |
| (5) QXP41型300 KHz 选频电平表 | (15) QH674型继电器电流测试器 |
| (6) QSJ91型300 KHz 衰减器 | (16) 光时域计(测光缆用) |
| (7) QP322型150 KHz 传输测试器 | (17) QQY83型市话电缆气压遥测仪 |
| (8) QP321型50 KHz 传输测试器 | (18) TC110型仪表测试推车 |
| (9) QP803型620 KHz 电力功率放大器 | (19) TC111型仪表测试推车 |
| (10) QW879型620 KHz 电力载波对接衰减器 | |

邮电部武汉通信仪表厂

(原邮电五一七厂)

厂址: 武汉市武昌杨园

通信地址 武汉市201信箱

电话 72007 电报 03934