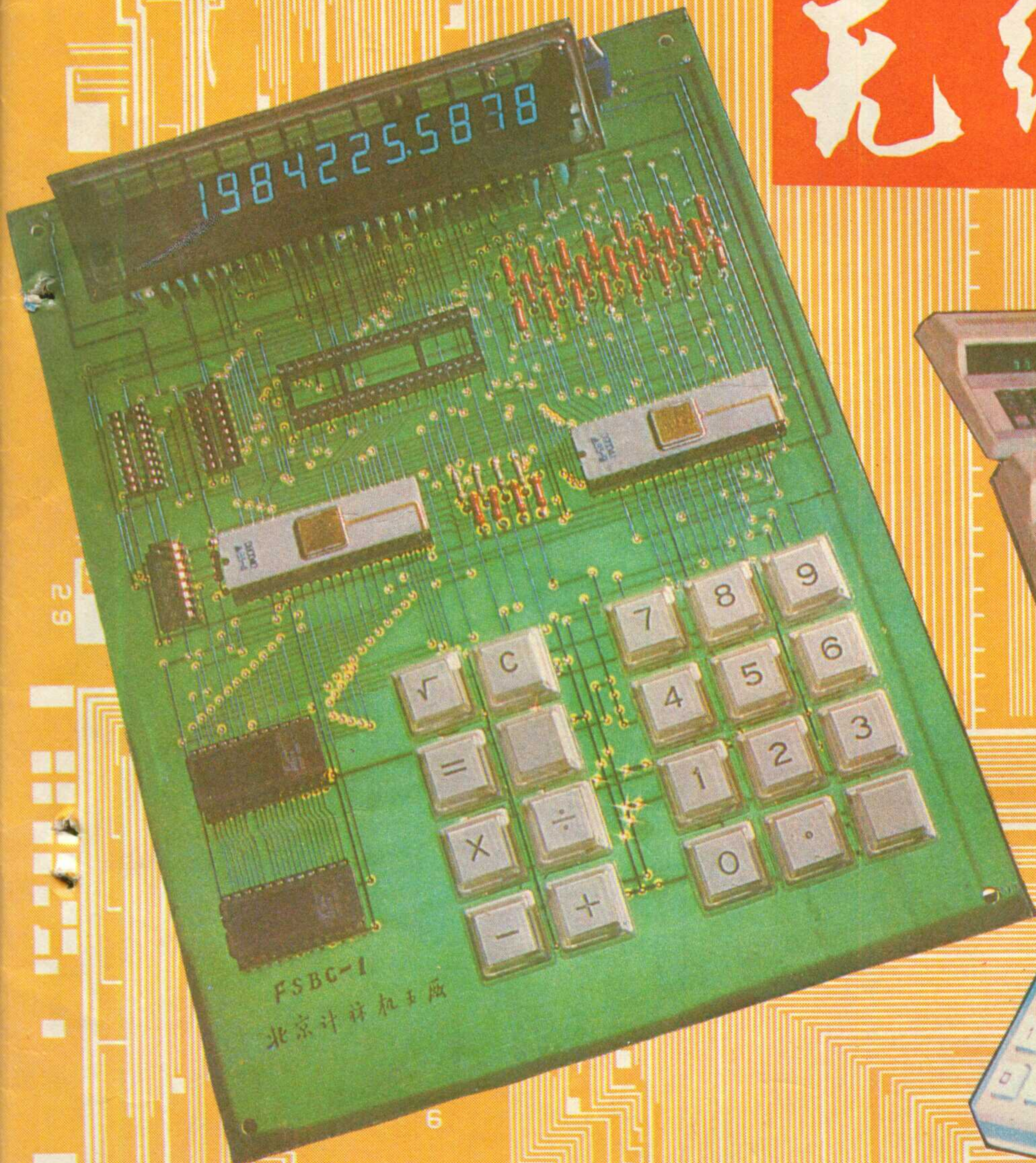


1984年4月

无线电



向您提供下列电子产品



7230 型 $2 \times 30W$
 7250 型 $2 \times 50W$
 7250B 型 $2 \times 50W$
 7280 型 $2 \times 80W$

“清泉”电子管双声道

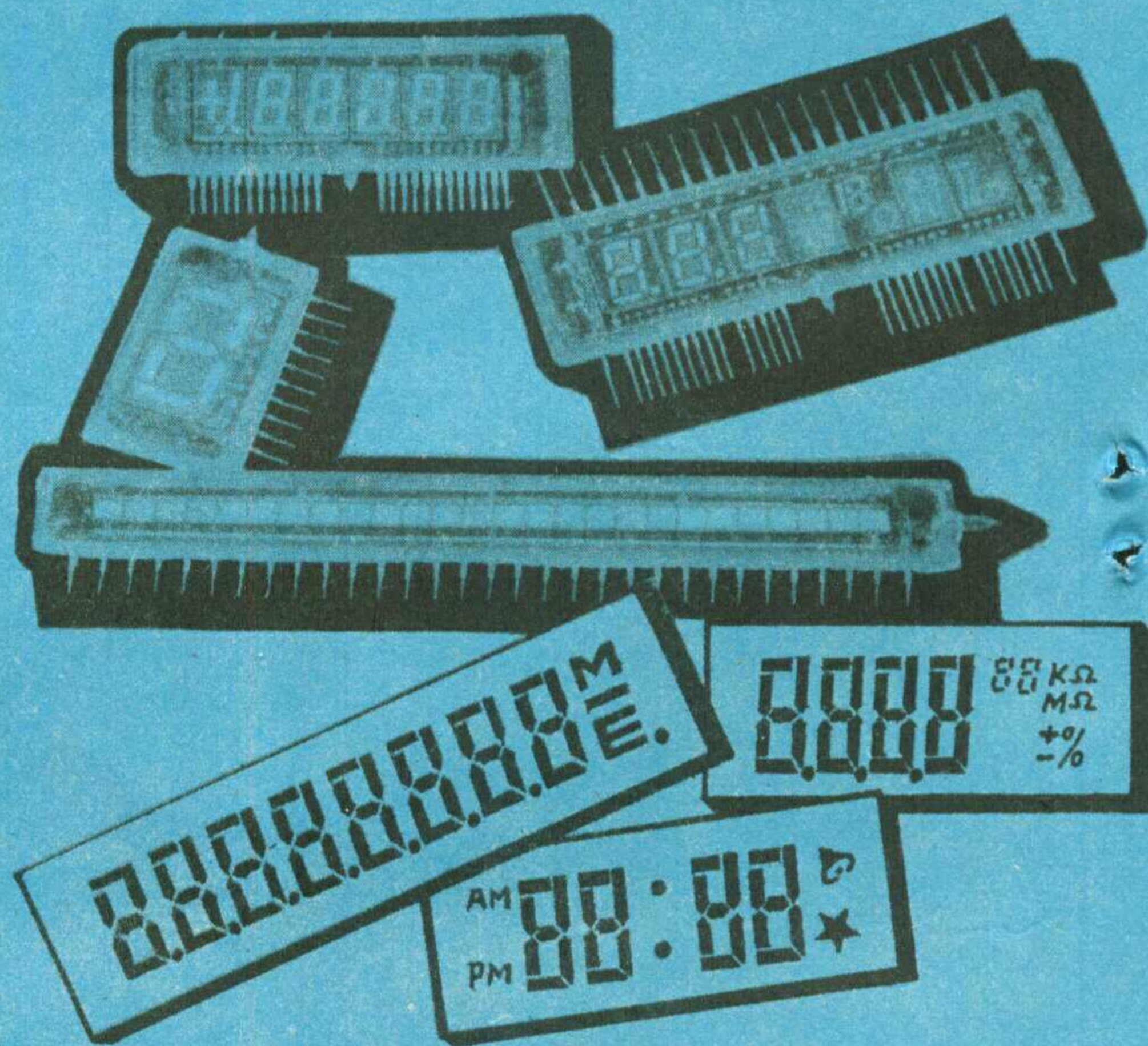
扩音机

剧场、厅堂理想的扩音设备。
 音色优美、保真度高、频带
 宽、噪声低。



显示器件

YS 20 系列、YS 33 系列
 1-10 位各种动态、静态多位
 平板荧光数码管、模拟管、液
 晶数字屏可供研制和生产数字
 化仪表、计算器时使用。



我厂还生产下列产品，欢迎来人来函洽谈订购！

- 电真空器件 • “曙光”牌收讯放大管、大中小功率发射管、金属陶瓷管。
- 电真空材料 • “曙光”牌钨钼材料、玻璃材料。
- 电子应用产品 • 多功能叫号机（适合医院门诊、病床及宾馆、邮电等部门使用）、荧光液位计、荧光闪光报警器、电子数字钟、电子计数器、荧光光字牌。

国营曙光电子管厂

地址：长沙市人民路59号
 电话：32291
 电报：7778

无线电

1984年第5期
(总第260期)

目 录

收音与录音	收录音机总体布局设计.....	王恭行 (2)
	有问有答.....	刘永华 (5)
	立体声带附加信道广播.....	陈成全 (6)
	一种集成电路稳压电源.....	张家吉 (7)
立体声传声器的几种拾声制式	拆卸集成运放块小经验.....	程振芝 (8)
	业余自制高音扬声器.....	郝宗锐 (9)
	挑选同步电位器简法.....	郑德光 (10)
	提高OTL电路的稳定性.....	钟国芬 (10)
	一种特殊的交流声.....	王汉春 (11)
	彩色电视机业余改制实例.....	颜 浩 (12)
	简易UHF和VHF信号混合器.....	杜 呈 (16)
	彩色电视机改装成监视器.....	刘荣灿 (19)
	佳丽彩牌14英寸彩色电视机行输出变压器的代换.....	曹洪柱 (20)
	用分立件修复集成电路LA7806一例.....	李福祥 (21)
电视技术	修复声宝NS-12K电视机行输出变压器经验点滴.....	肖清强 (23)
	* 简易超小型成套测试仪 *	王立放 詹其业 (24)
	超小型示波器.....	张建民 (25)
	关于“变废为宝——白银回收器”一文答读者问.....	常光宇 (29)
	盆花缺水指示器.....	金维克编译 (29)
	电度表校验器.....	潘心荣 (30)
	* 数字电路入门 *	
	浅谈电子计数器.....	张晋纯 宋东生编译 (32)
	液晶数字手表趣谈.....	纪养培 (34)
	测试电子手表功耗电流的方法.....	李耀祖 (35)
业余实验制作	* 可控硅浅谈 *	
	可控硅的整流和逆变电路.....	方 波 (36)
	频率补偿电路.....	林萌森 (38)
	二极管反向特性的应用.....	蔡志平 (41)
	简易晶体管压电蜂鸣器.....	陈有卿 (42)
	KHG型杠杆开关.....	王志长 (43)
	用热合法修理录音机的塑料零件.....	张础基 (45)
	国内外部分盒式磁带牌号及产地——(封三说明).....	刘宪坤 (46)
	河南省举办科普辅导员测向训练班.....	苗敬修 (48)
	青海省举办首期无线电测向训练班.....	金国梁 (48)
函购消息.....	(48)	

封面说明: 国营北京东光电子厂在邵阳计算机厂、合肥晶体管厂及88200部队协作下,研制成功DG 0040系列三片式四位微处理机用大规模集成电路。第一片DG0040为中央处理机(包括数据存储器),第二片DG0041为显示振荡电路,第三片DG0042为程序存储器。封面中间是北京计算机五厂用该电路装置的单板机。右边(从上至下)是用该系列电路组装的八终端储蓄利息机、棉花收购机、射击计算器和数据采集打印机。底纹是DG 0040管芯局部电路图。

任秀峰、李英杰摄影 朱贻玮供稿

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京报刊发行局
(北京东长安街27号) 订购处: 全国各邮电局
邮政编码: 100700 国外发行: 中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店)
刷: 武汉七二一八工厂 (北京2820信箱)

广告经营许可证京东字022号 北京市期刊登记证第304号

国内代号: 2-75 国外代号: M106
出版日期: 1984年5月11日 每册定价: 0.25元

庆祝《无线电》创刊三十周年

征文启事

《无线电》杂志自1955年1月创刊以来,到1985年1月已经走过了整整三十年的路程。为庆祝创刊三十周年,《无线电》编辑部决定举办《无线电》征文活动。

为充分体现《无线电》杂志三十年来一贯致力于普及无线电实用技术知识的特色,这次征文以在工农业生产各领域应用电子技术进行小改小

革和给广大群众的家庭生活中逐步增添电子气息为主要征集内容,达到为进一步活跃群众性的业余无线电实验制作活动推荐制作项目,提供设计装置经验的目的。特着重征集下列各方面的文章。

1. 电路新颖,具有调频立体声、调幅中短波接收,录放电唱和高保真扩音等功能,并适合业余制作的组合式家庭音乐中心的制作资料;装配技巧、防止干扰、消除自激、交流声等噪声的实践经验。

2. 对传统的调幅收音机采取有独创性的技术改革措施,使技术性能有显著提高的实验项目。

3. 给一般录放机增加新功能的制作资料。

4. 采用常见元器件(包括分立件和集成块)组装,电路设计有新特色,性能比较稳定,具有一定测量精度,适于测试彩色、黑白电视机和各种音响设备的简易测量仪表的制作资料。

5. 采用集成化传感器件或其他敏感元件组装,电路设计通用性强,性能稳定,适用于基层生产单位进行各种自动检测计量、程序控制、安全保护以及节能等方面的小改小革项目。

6. 适用于农业方面的土壤分析、温度湿度控制、种子处理及计

(下转第48页)



收录音机总体布局设计

收录音机是传递信息，欣赏音乐的工具，又是一种装饰品。任何一台收录机均由外壳、结构、电路组成，三者相互联系又相互制约。收录机的音质不单由电路保证，同时与元器件的摆布、外壳结构的设计有着密切的关系。整机各项指标好坏，也不单与电路有关，同样与结构设计，元器件布局有着密切联系。如何合理安排元器件位置，如何正确考虑外形、结构以保证整机性能达到最佳，是总体布局设计的任务。

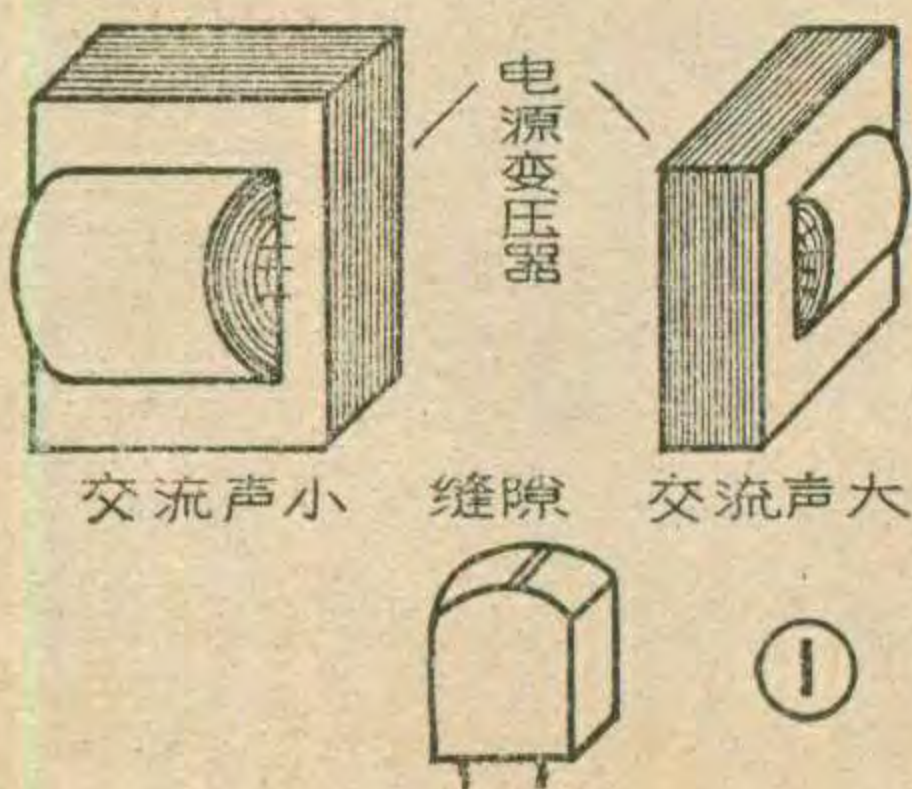
设计过收录音机的人都有相同的体会，总体布局不合理而引起的整机性能不佳，在电路上无论采取多少措施总是收效甚微，即使不惜增加成本，把电路弄得极其复杂，性能、音质也达不到令人满意的结果。可见整机总体布局设计是十分重要的。

本文从元器件布局；印制板走线；外壳结构与整机性能的关系几个方面，简要介绍收录机总体布局设计中应该注意的问题。

元器件布局与整机性能的关系

收录机中许多元器件会产生电磁辐射。由于这些有害辐射引起的性能不良，是在电路计算中无法解决的。因此总体布局设计应十分重视元器件，特别是电感件的合理摆布。

1. 电源变压器与磁头的相对位置 无论哪一种电子产品中的电源变压器，都存在着一一定数量的漏磁。这些漏磁磁力线穿过录放磁头里的线圈，磁头便感应到50Hz交流磁场，使得放音、录音均夹杂着严重交流声。这种由辐射而产生的交流声，采用加强滤波的办法毫无用处。电源变压器的漏磁方向是有规律的，它主要是沿硅钢片插片的方向。因此，旋转电源变压器的方向，使漏磁力线不穿过磁头线圈，磁头感应到的交流声就可大为减小，以至完全消除。一般，电源变压器与磁头的距离当然越远越好。但是便携机由于尺寸限制，变压器与磁头之间的距离最多只有100~200mm，袖珍机则更小。这种情况只有旋转变压器的方向改变位置才能解决。实验表明，旋转变压器方向，交流声

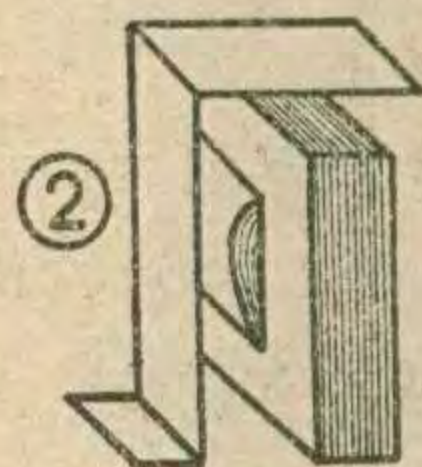


王 恭 行

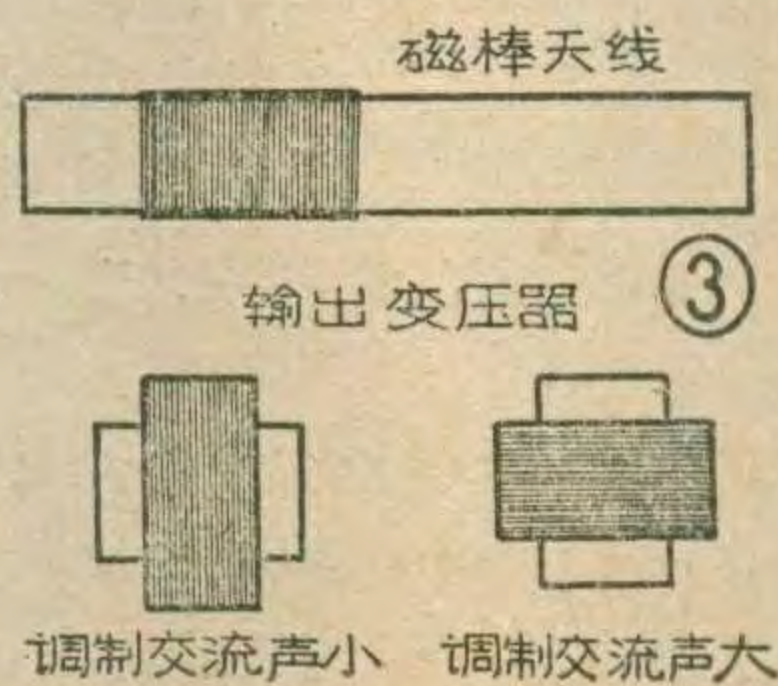
可有20dB的变化。图1是电源变压器与磁头的方向关系图。

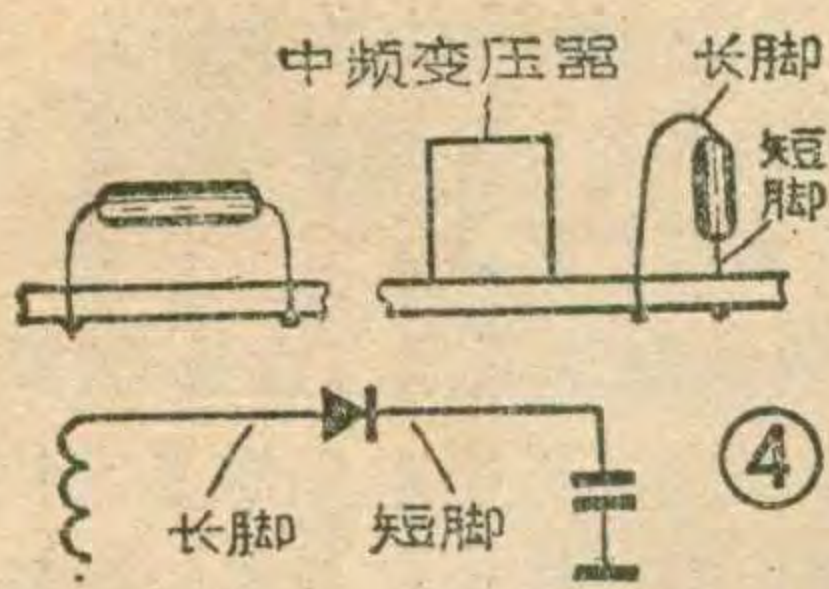
如果由于结构限制无法使变压器转到最佳位置，距离又不能拉开，放音交流声又很严重，这时只能对变压器采取屏蔽措施。用铁罩子屏蔽的办法效果并不太好。在铁罩子内壁贴硅钢片或如图2用硅钢片弯成直角挡板，放在变压器旁，效果会明显得多。但应注意硅钢片的纹向，也应注意挡板放在变压器的哪一侧更好，可由实验而定。这种方法可以改变漏磁力线的方向，使穿过磁头线圈的漏磁力线减少。用坡莫合金作屏蔽罩效果最好，但会使成本提高，采用较少。

2. 电源变压器与天线、本振线圈的相对位置。电源变压器的漏磁如果进入到天线线圈、本振线圈中，就可能使接收到的调幅信号被50Hz交流所调制，变成调频调幅波。通过中频变压器线圈的斜率鉴频，检出交流声，也即调制交流声。调制交流声是伴随在信号上的，调谐到电台时，交流声就出现，调偏一点（即调在中频谐振曲线的斜率上）交流声最严重。这种原因产生的调制交流声从电路中采取措施是毫无意义的。消除的办法是改变电源变压器的方向，使调制交流声最小，并应尽量让电源变压器远离天线线圈及本振线圈。也可用屏蔽的办法试验解决。



3. 中波磁棒线圈与功放管、功放集成电路、输出变压器的相对位置。有些收录音机在收听中波广播时（音量及高音均开到最大），当偏调电台一侧时会出现自激啸叫声。产生这种啸叫的原因是：收到中等场强信号时，由于音量电位器已开足，输出功率必然超过了最大不失真功率，波形被削顶，必然产生大量谐波成份。由于功放管、功放集成电路，输出变压器均有一定的辐射能力（硅管比锗管更甚），辐射的一部分高次谐波，被磁棒天线所吸收，就会产生自激，引起啸叫。消除这种啸叫声的办法是：将中波磁棒尽量远离功放管、功放集成电路，输出变压器。有些功放集成电路的辐射有方向性，所以应找到一个最佳位置。在功放集电路上加一块金属片屏

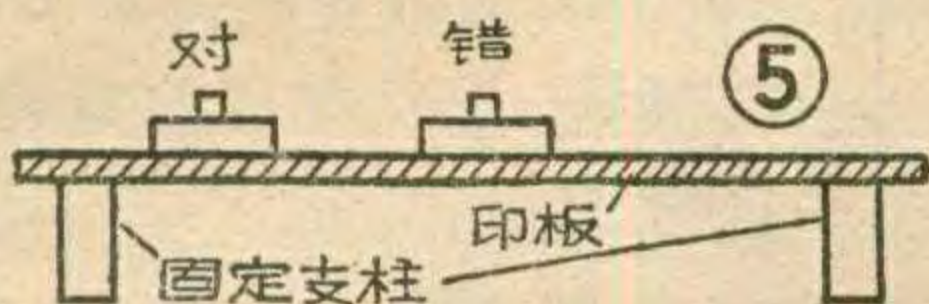




件宁肯靠近磁棒中间也不要靠近磁棒两端。因为磁棒中间感应到的有害辐射可减少些。

4. 中波磁棒与检波器件的相对位置。收音机的检波二极管是非线性器件，检波之后必然产生谐波，其中以 465KHz 的二次谐波 930KHz 最强。如果中波磁棒感应到这个谐波，当调谐到 930KHz 附近时会产生差拍叫声。因此中波磁棒应尽量远离检波器件。此外检波二极管应尽量采用卧插式，使两个引线尽量地短，以减小辐射。如尺寸限制不得不采用立式焊接，也应将长脚接中频变压器次级，短脚接检波滤波电容（图 4）。这是因为检波二极管以前的中频是正弦波，谐波成分极小，而检波以后的中频呈半波，谐波成分大的缘故。此外，将检波级各元器件用金属罩子屏蔽起来也能起到消除 930KHz 啸叫的作用。

5. 中波磁棒天线及所有各波段天线线圈均应远离金属件。这是因为天线线圈靠



近金属件，其 Q 值会大幅度下降，整机灵敏度急骤变劣。这是结构设计中应该十分注意的。

6. 录音机芯上的电机应远离中波磁棒天线。因为直流电机转动时，电刷上有很高的脉冲电压，这种脉冲干扰的频谱很宽，进入中波段对中波接收产生干扰。

7. 录音机的偏磁振荡器应远离中波磁棒天线，这是因为任何交流偏磁的录音机，均有一个偏磁振荡器，振荡频率一般为 50~75KHz，由于偏磁振荡电压很强（一般可达 10~30V），波形若有失真，它的 10 次以上谐波就会进入中波段。当某次谐波正好等于某一电台频率时，自录这个节目就会出现差拍啸叫。

采用交流抹音的录音机，抹音头引线一般直接接到偏磁振荡器的输出端上，这两根引线必须采用屏蔽线，否则辐射会十分厉害。如果尺寸限制磁棒与偏磁振荡器不能远离，就要设置消差拍开关。

8. 录音机芯上的电机与机内话筒的距离应该远些，或将话筒用软橡皮、泡沫塑料等有弹性的材料包裹起来，然后再固定到机壳上。否则马达的转动噪声，走带噪声均会传入话筒，被录到磁带上。

9. 扬声器应远离可变电容器及其他高频元件。大家知道，收听短波广播时，有的机器很容易出现机震。这是电、声回授引起的一种自激。机理是：扬声器发声引起机壳振动，机壳振动又引起本振槽路元件，可变

电容的片子及其他高频元件振动。从而引起本振回路容量(包括分布电容)变化。这种容量的变化使本振的等幅波变成了调频波，再经中放谐振回路的斜率鉴频，检出由扬声器振动引起的音频信号。经低频放大后又使扬声器振动更烈，如此反复循环，形成自激。设计中应注意：①高频回路的线圈及其他元件用高频蜡封固。②可变电容的片子方向应与扬声器纸盆呈垂直。③可变电容应尽量远离扬声器。④固定在印制板上的可变电容器，应安放在支柱近旁，切不可安放在两个固定支柱中间（见图 5）。⑤选用自带防震措施的可变电容器。⑥可变电容器的引出线越短越好，以免分布电容的变化。⑦如果机震声是 50Hz，多为调制交流声引起，此时应设法消除调制交流声。

10. 外磁扬声器应远离高频线圈、中频变压器。否则扬声器磁场将会使高频线圈、中频变压器磁化，引起回路失谐，降低整机指标。

11. 录音机的带仓门应精心安装。有些录音机的带仓门是安装在机壳上的，与录音机芯脱节。这种情况最容易出现带仓门与机芯不平行，造成磁带与录放磁头及抹音磁头的相对位置误差(见图 6)，表现为抹音不净，信噪比差。严重的还会出现轧带、串音等故障。解决的方法是尽量选用自带磁带仓门的录音机芯，这种机芯不存在仓门与机芯相对位置误差的问题。如无这种机芯，进行结构设计时必须注意机芯、机座、前面板三者的安装精度，使磁带盒尽量与机芯平面平行。

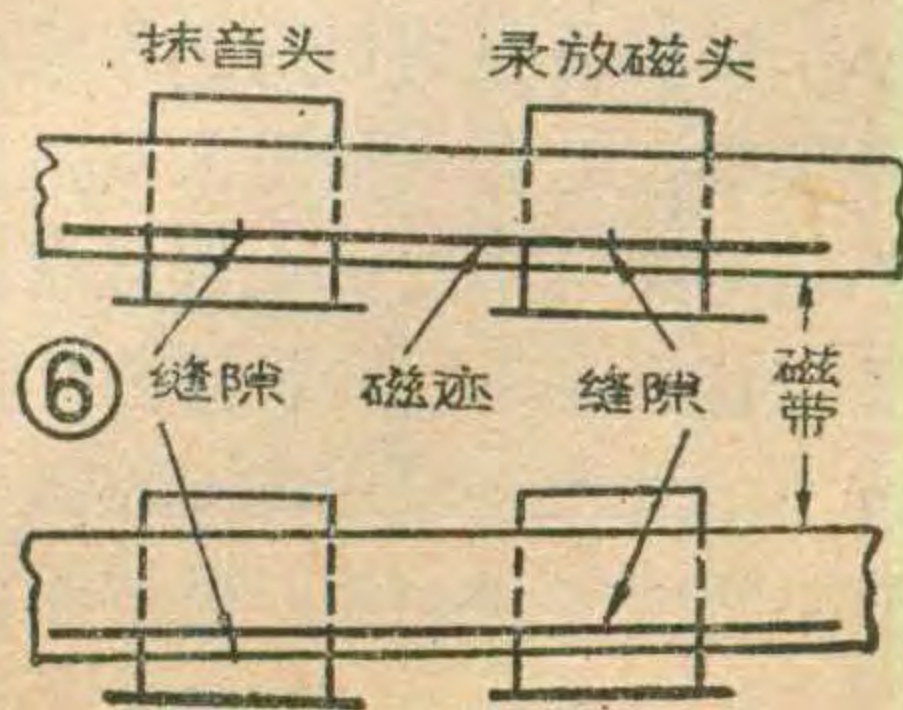
12. 发光二极管驱动集成电路与中波磁棒天线应离得远些。因为发光二极管电流较大，而且是跳跃指示，驱动电路是一种开关电路，会产生脉冲辐射，被中波磁棒天线接收，就会出现较大噪声。

印制线路板走线与整机性能关系

同样一个线路图，请几个人设计电路板，制作出来的整机性能往往各不一样。尤其是短波段、调频段，印制板设计不当时性能差，甚至产生自激，完全无法工作。印制板的设计既重要又无法定量计算，完全靠设计师的经验和实验。下面介绍印制板设计中一些带规律性的问题，供读者参考。

1. 如前所述，必须首先将主要的关键性的元器件(如电源变压器、天线磁棒、双连电容器、输出变压器、检波器件、功放电路、机芯、偏磁振荡器等等)位置确定下来，然后再进行印制板走线的设计。

2. 同一级电路的接地点应尽量靠近，并且



该级电路的电源滤波电容也应接在该级接地点上。特别是晶体管基极、发射极的接地点不能离得太远。这是因为每一段铜箔均存在一定的阻抗。在高频电路中，一段铜箔可以看作电感，如果基极入地点与发射极入地点之间的铜箔过长，感抗就很大，极易感应到干扰信号，从而带来噪声以至引起自激。

3. 总地线必须严格按照高频、中频、低频一级级顺序排列，切不可图方便翻来复去或乱接，否则必然产生自激。由于这种原因产生的自激，从电路上想办法是事倍功半徒劳无益的，不但使电路变得复杂成本升高，而且还会降低灵敏度、选择性，增加交流声。特别是调频头的地线安排不当肯定会自激到无法消除的程度。印制板地线的设计是至关重要的，级与级之间宁肯长些也不可乱接。

4. 印制板上的电源走线与公共地线最好能相互靠近，方向平行，切不要围成一圈，将管子或其他元器件包围起来，否则会产生噪声。因为电源线与地线对交流来说是相连的，如果它们连成一个圈，就等于一个环状天线，而电源走线与公用地线中流过各种干扰电流，被包围在中间的元器件极易感应到各种干扰噪声，这就是常说的天线效应，设计时应极力避免。

5. 电源走线与公用地线尽可能粗些，尤其大电流流过的地方更要粗。印制板上的铜箔是很薄的，约 $35\mu\text{m}$ 。一段宽 1mm 铜箔走线的阻抗比同样长度的 $\phi 0.2\text{mm}$ 的导线的阻抗还要大。它们会引起各级之间复杂的反馈，极易产生自激或噪声。

6. 调频头部分最好采用大面积地线，也即除了元器件连接点之外，全部铺满地线。这种方法不仅减小地线存在的阻抗，使反馈量减小，而且可以起到隔离屏蔽作用，这种形式的地线高频性能最好。

7. 各级输出端和输入端的走线不宜平行，否则容易引起耦合产生自激。更不可将后级交流高电平走线绕到前级输入端。如果受尺寸限制，后级不得不绕到前级，也应该在它们之间用地线隔离开。

8. 阻抗高的走线尽量短，阻抗低的走线可长些。因为阻抗高的线容易发射和吸收到信号，使电路不稳定。电源线、地线、无反馈元件的基极引线，发射极引线，均属低阻抗走线。射极跟随器的基极走线，放大器集电极走线（如中频变压器初级与管子集电极之间的连线）均属高阻抗走线，应尽量短而粗。

9. 偏磁振荡器的工作频率和电压均较高，容易产生辐射，这种辐射进入其他放大器，便会产生干扰，严重的还可引起放大器阻塞。因此偏磁振荡器的元器件应排列紧凑些。最好用地线将这些元器件包围起来，使它们与其他电路隔离。特别是偏磁振荡器输出到录放磁头的连线，最好在其旁边安排一根平行的地线，可以减小偏磁辐射的干扰。

10. 立体声收录机两个声道的地线必须分开，自成一路，一直到功放末端再合起来。如两路地线连来连去，极易产生串音，使分离度下降。

11. 由于各种集成电路的内电路不同，设计集成电路的印制板走线时要十分注意，否则也是容易产生自激的。最好按照集成电路生产厂提供的典型用法排列走线，可获得事半功倍的效果。

外形结构与音质的关系

收录机的外形设计也是十分讲究的，不但要使造型美观，使用方便，还要照顾到结构的可行性，更要考虑音响效果。下面将总体设计时应注意的一些原则简述如下。

1. 扬声器口径的选择，可能的话扬声器口径选大些，可使频响低端指标提高。一般电路频响指标应根据扬声器频响来设计。电路频响并非越宽越好，如果电路频响低端比扬声器谐振频率低，扬声器就容易发出“噗……”声。而电路频响的高端指标又应与低端成比例。否则不是高音发尖，就是低音发闷。低音与高音的比例可由经验公式确定： $f_{\text{低}} \times f_{\text{高}} = 800000$ ，式中 $f_{\text{低}}$ 是扬声器的谐振频率。例如普通5英寸纸盆扬声器的 $f_{\text{低}} = 150\text{Hz}$ ，那么电路的高端频响应是 $f_{\text{高}} = 800000 / 150 = 5300(\text{Hz})$ 。又如6½英寸扬声器的 $f_{\text{低}} = 110\text{Hz}$ ，则电路频响高端应为 $f_{\text{高}} = 800000 / 110 = 7200(\text{Hz})$ 。若某尼龙边扬声器的 $f_{\text{低}} = 60\text{Hz}$ ，根据上式 $f_{\text{高}}$ 取 13000Hz 才能达到柔和悦耳的效果。如果不顾扬声器谐振频率，也不使高低端指标成比例，片面追求电路频响指标越宽越好，就不会获得满意的音质。

此外，电路的输出功率应与扬声器的额定承受功率相配合。电路输出功率过大于或过小于扬声器额定功率都得不到好的音质。国产扬声器的承受功率余量都比较大，一般取电路输出功率为扬声器标称功率的二倍较合适。

2. 扬声器在外壳上的安装位置也是比较讲究的。如果将扬声器安装在前脸的正中位置上，由于声绕射的作用，就会使声频响曲线出现许多峰谷点，音质变差。所以应将扬声器安放位置离开中心点远些。

3. 固定扬声器的前脸透气性要好，否则声波被阻会出现峰谷点。特别是高音扬声器的方向性很强，前脸透气性差将会大幅度衰减高音。

4. 机箱内空闲空间尽可能大些，切勿将机箱内空间塞的太满，这对低音指标十分不利。将电位器直接焊在印板上，再将印板横放在喇叭之上。这样可以使机箱内空间增大，有利于低音。

5. 调幅收音机最好不要增加高音喇叭。带有调频段的收音机及频响在 10kHz 以上的录音机安放高音喇叭才有实际意义。



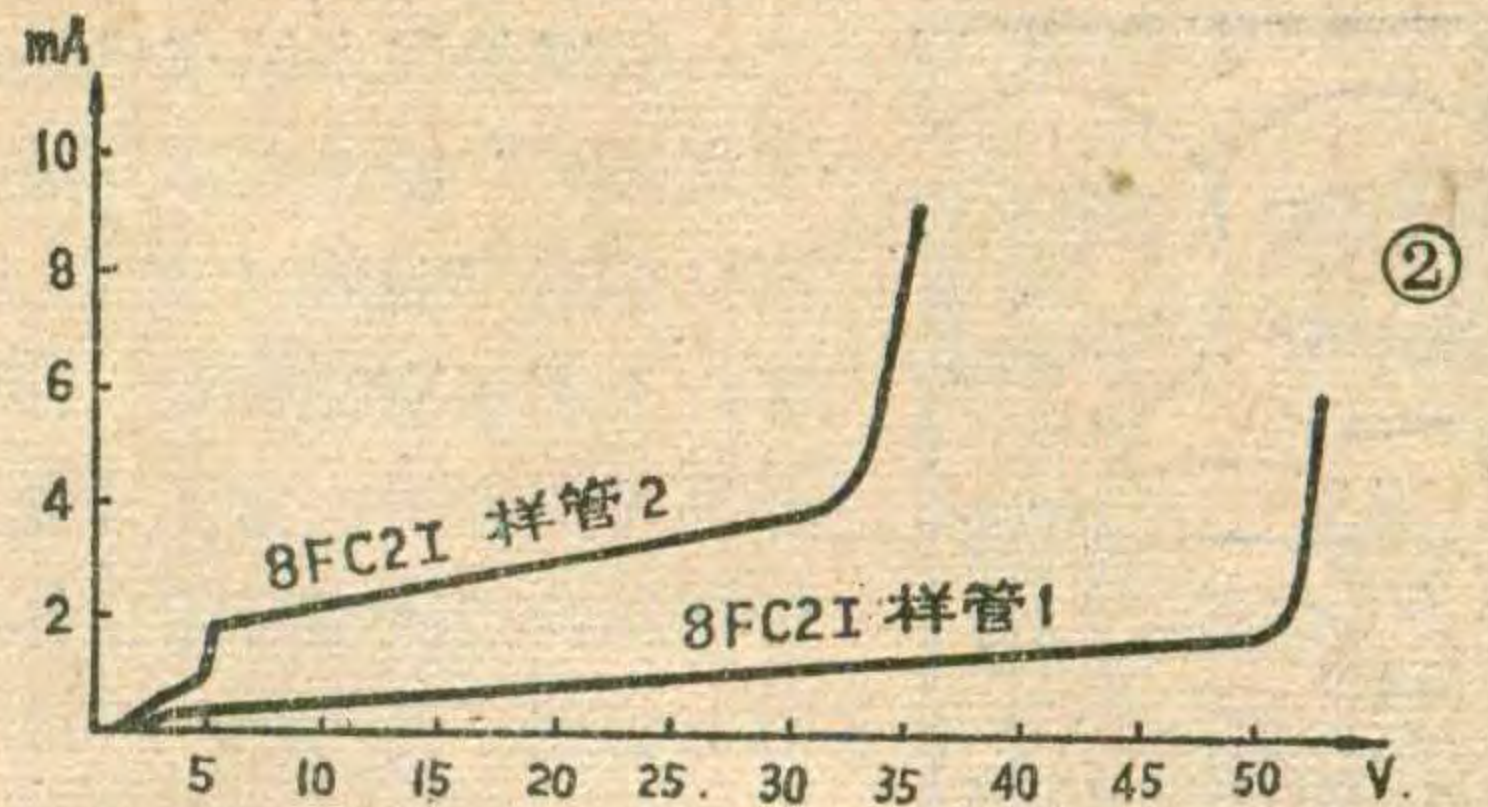
刘永华

1. 1982年11期第2页介绍的“适合业余制作的落地式收音机”中，末级用8FC2I作主放大器，能否用其他型号的运算放大器代替？应注意什么？

答：经实验，该电路除用8FC2I以外，还可以用8FC4、8FC3、8FC7、8FC1、FC3、F006 (FC4)、5G27、5G28、5G24等运算放大器代替。使用这些运放块时应注意管脚排列不一定与8FC2I相同。另外这些运放块的防振网络也各不相同，图1是这些运放块的典型使用线路，供读者参考。

2. 业余条件下怎样粗略估计运放块的性能优劣？

答：在功率放大器中使用运放电路，主要是关心它的耐压和放大能力。为达到输出6~10W音频功率，该机供电电压为24V~32V，因此选用的运放块耐压不应低于上述工作电压。无专用仪器测量时，可借助晶体管图示仪测量电源脚(8FC2I测5、7脚)的伏安特性。测量时应将图示仪的串联保护电阻旋于较大(2KΩ以上)位置，逐渐加大供电电压(即X轴横坐标)。起始段随电压增加，电流缓缓增加。到达某一电压值时，电流突然增高(图2)。这个电压即可认为是它的极限电压。如无图示仪，也可按图3接线，当电压增加到某一数值时，漏电流突然增加(8FC2I为



4~8 mA)，此时的电压即可认为它的极限工作电压。

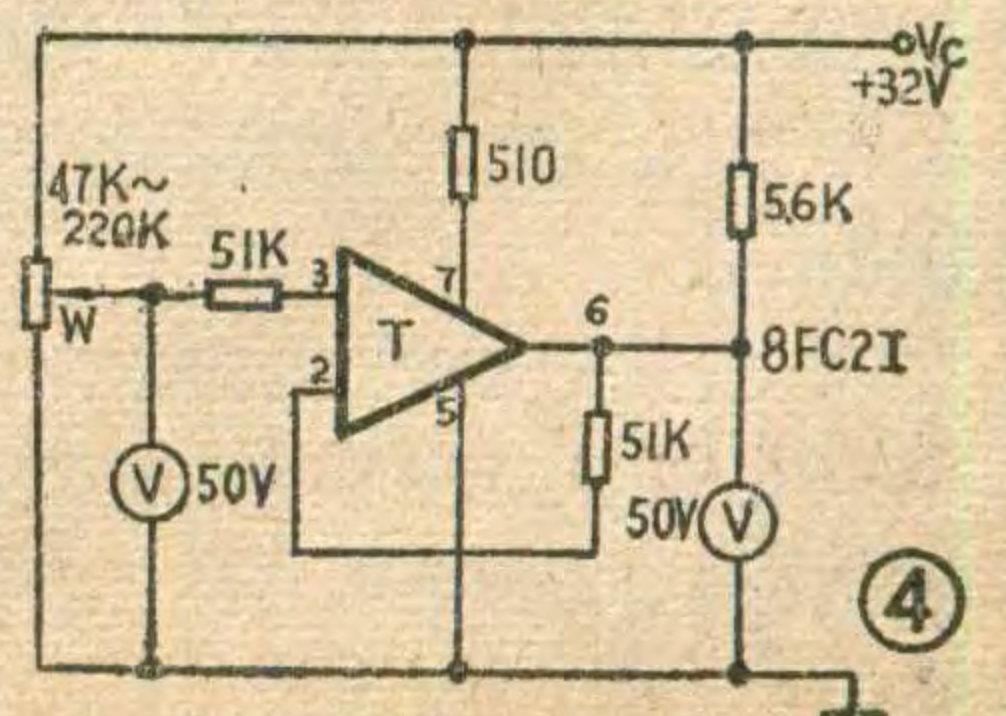
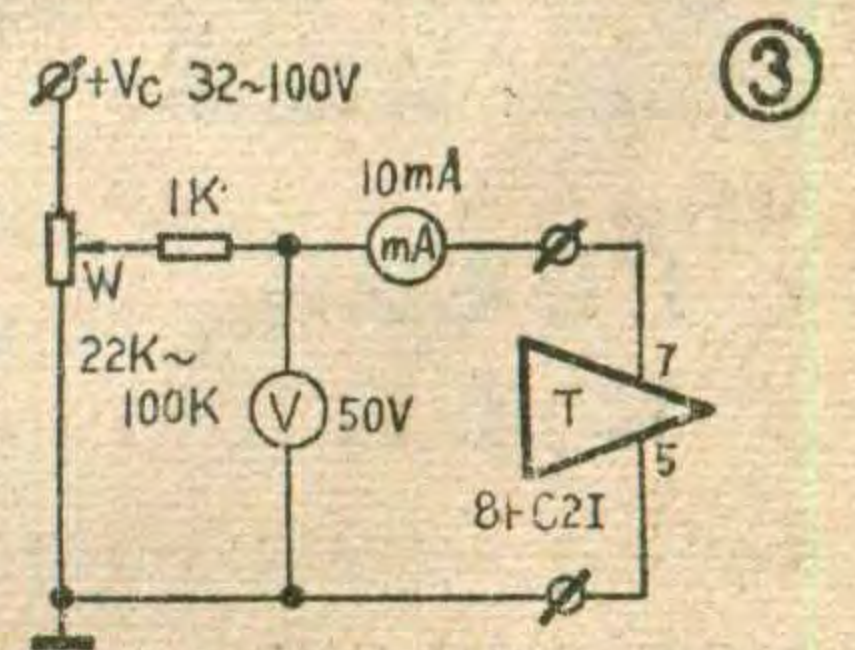
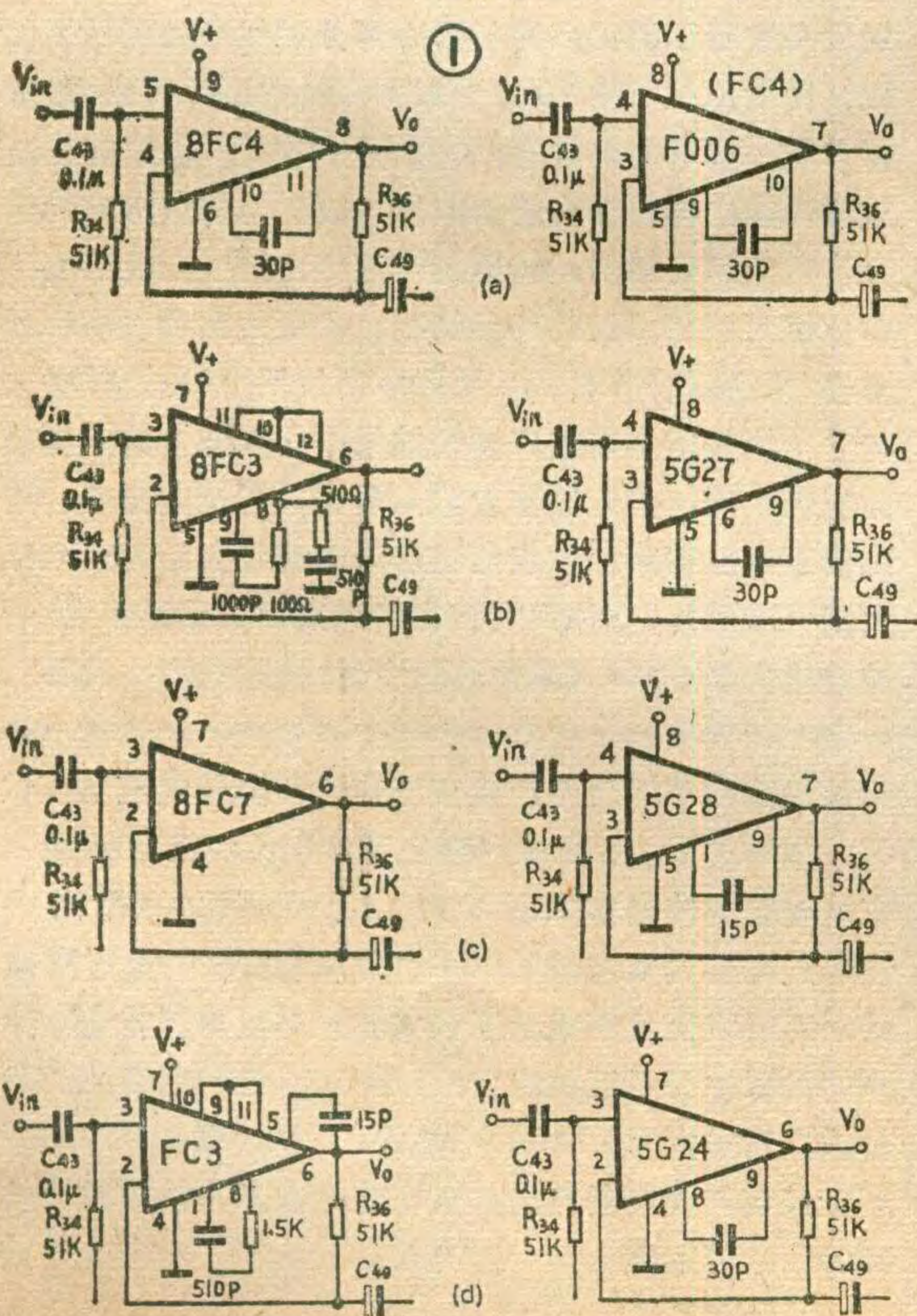
运放块的放大能力可按图4接线粗略测量。由小到大改变运放块的输入电压，输出电压应随着改变，并与输入电压值基本相等。而输入电压小于某一数值，或大于某一数值时，输出电压不随输入而变，这两个电压值的差即为该运放块的动态范围。如果输入电压不管怎么变输出均不变，这样的运放块不能上机使用。

3. 怎样判断运放块是否有自激？怎样消除？

答：有条件最好用示波器监测输出波形，也可用万用表交流10V档监测8FC2I的输出。参照1982年11期第3页图。断开C₄₃此时8FC2I第6脚不应有输出，如看到有正弦或脉冲等杂波或万用表有指示，说明存在自激。此时可加大C₄₆、C₄₇、C₄₈及R₄₀、R₄₁的数值，直至消振为止。但是C₄₆、C₄₇越大越容易影响频响指标。有时无输入信号时无自激，只要加上输入信号就出现自激，而且信号越大自激越严重。这种寄生振荡可加大C₅₀或增减C₄₈来解决。对于8FC3除在8、9脚串接阻容消振外，也可在8脚与地之间接入1000pF电容及510Ω电阻串联网络加强消振。运放块自激会使功放管BG_{9~12}的电流很大。因此在消除自激之前最好将BG₉、₁₀的基极断开，排除自激之后再接上。

4. 运放块输入端直流电压正常，但输出端电压过高(或过低)，如何解决？

答：输入端电压正常，输出端直流电压失常的主要原因是：①C₄₉漏电或耐压不足，会导致输出端电压偏高，可断开C₄₉试试。②运放块耐压不足常造成输出电压低，可降低运放块供电电压试试。③BG₉或BG₁₀不良或焊接有误，可将此两管基极断开试试。④R₃₆、R₄₄阻值不对或BG₈有虚焊。





广播电视部
陈成全

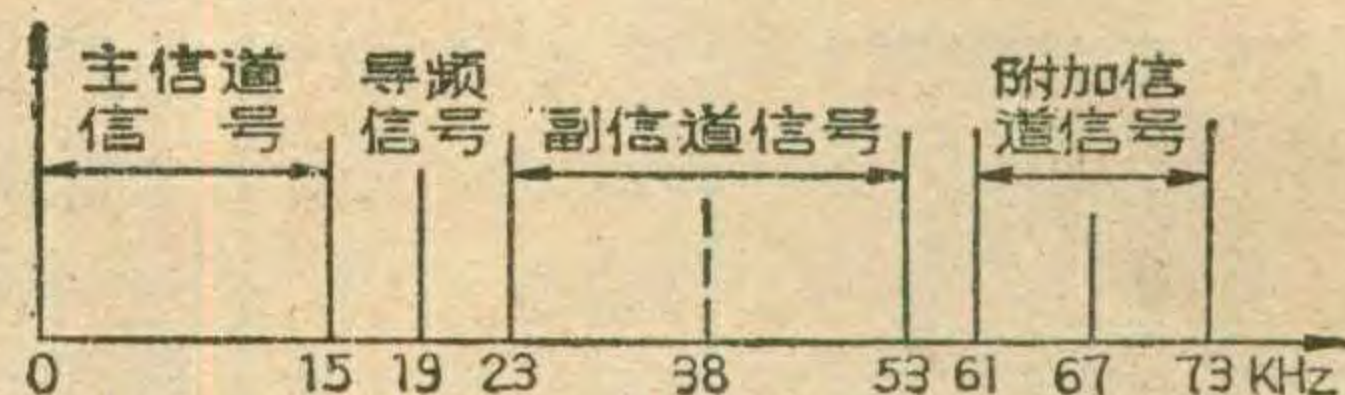
我国的许多城市已经开始了立体声广播。大家知道，调频立体声广播的调制信号频率，上端还有53KHz~76KHz范围可资利用。为了开发频率资源，我国决定开始立体声带附加信道广播，并于1983年9月在哈尔滨通过了制式鉴定。相应的国家标准也通过了审定。今后我国将因地制宜地逐步采用和推广这一制式。这一制式的特点主要是：用一部发射机，在同一频率上，除了播出调频立体声节目外，同时还播出一个附加节目，这样就充分利用了发送设备，也开发了频率资源。附图是立体声广播带附加信道广播的频谱图。根据国际无线电咨询委员会(CCIR)1978年的463-2号报告精神，我们采用了国际统一规定。将67KHz作为附加信道的副载频。我国标准中还规定，附加信道的调制方式为调频，最大频偏为±4KHz。附加信道中音频信号的最高频率限制在6KHz以内。附加信道的播出过程是：音频信号先对附加信道副载波(67KHz)进行调频，然后和立体声复合信号一起再对主载频(87~108MHz)进行调频。也称做FM/FM制。

进行立体声带附加信道广播，主要是要解决立体声和附加信道之间的干扰问题。一般来说存在以下几种干扰：①立体声主信道信号中的某些频率的高次谐波，可能落入附加信道的频带，对附加信道造成串音干扰。②某些频率之间产生差拍，如 $67\text{KHz}-53\text{KHz}=14\text{KHz}$ ，又与 23KHz 差拍形成 9KHz ， $2f_{38}-f_{67}=9\text{KHz}$ ，……这些频率在附加信道中造成串音。③ $2f_{38}-f_{67}=9\text{KHz}$ ， $f_{67}-3f_{19}=10\text{KHz}$ ……这些频率对立体

⑤对于内有射极跟随器的运放块(如8FC2I、8FC3等)。由于所用的是射随器的两个输入端(2、3脚)，其中一个PN结损坏，也会造成输出端电压失常。此时可以越过射随器直接接下级的输入脚(1或4脚)。这样处理会使输入阻抗降低，平衡能力变差，但尚可勉强使用。

5. 整机交流声、噪声均大，怎么办？

答：可从后往前逐级断开耦合电容 C_{43} 、 C_{42} 、 C_{39} 等，判断交流声来自哪级。也可检查整流滤波元件 $D_7\sim D_{10}$ 、 C_{55} 及运放块偏置电路的滤波电容 C_{44} ；此外



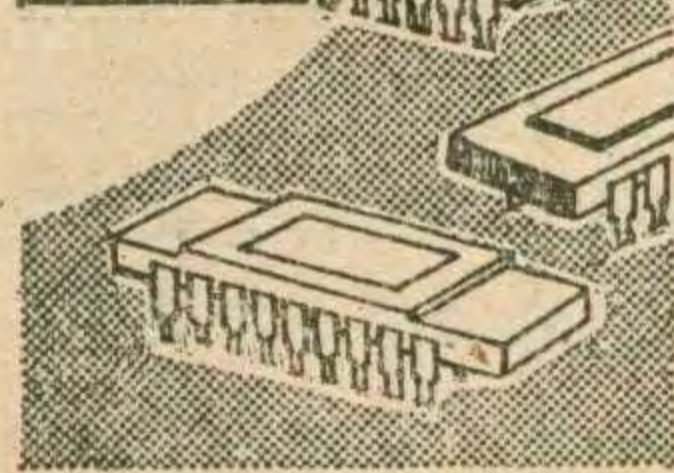
声主信道造成串音。④音频信号对 f_{67} 调频后，已调频振荡的频谱由无数边频组成。其中某些下边频可能落在立体声副信道，形成串音。前三种串音通过发送和接收设备中的滤波器，压扩器等可抑制或减轻。最后一种与制式有关，如果确定制式时处理不当，便会对立体声广播产生严重影响。例如，当附加信道最高调制频率为 7.5KHz 时，第二下边频为 $67-2\times 7.5=52(\text{KHz})$ ，落在副信道中，解调后产生 $52-38=14(\text{KHz})$ 的串音。如选择最高调制频率为 6KHz ，则第二下边频为 $67-2\times 6=55(\text{KHz})$ ，落在副信道以外，就不会产生串音。虽然其三次下边频为 $67-3\times 6=49\text{KHz}$ ，但规定附加信道的最大频偏为±4KHz，三次边频产生的串音电平已经很低。

为保证立体声广播带附加信道广播时，主信道和附加信道相互串音足够小，我国标准还规定立体声音频信号对主载波调频时所产生的频偏为其最大频偏的80%。导频信号所产生的主载波频偏为其最大频偏的10%。附加信道信号所产生的主载波频偏为其最大频偏的10%。

去年广播电视部对黑龙江广播研究所试制的发送设备进行了测试，并与国外部分类似产品进行了比较，同时组织了由19位专家构成的主观评定小组进行审听。审听的内容有：①立体声效果；②附加信道效果；③立体声停止播送节目，收听附加信道对立体声信道的串音情况；④附加信道停止播音，收听立体声信道对附加信道的串音情况。收听的内容既有音乐节目，也有语言节目。从实际审听表明，用国产设备进行立体声带附加信道广播的效果是令人满意的。实测数据也表明，从音频信号输入端到发射机输出端，附加信道对立体声左、右信道串音衰减量大于60dB(最大调制度时)；立体声左、右信道对附加信道串音衰减量也大于60dB(最大调制度时)。理论和实践都已

运放块耐压不够也会产生交流声，可降低供电电压试试。如断开 C_{43} 后交流声消失了，则故障出在前级。应检查各滤波电容 C_{53} 、 C_{45} 、 C_{41} 、 C_{13} 等，可用同容量电解电容代换试试。 BG_7 作为低放前级的稳压滤波器，对整机交流声级关系很大。应尽量用高 β 管。噪声的来源主要是运放块自激， BG_5 不良而造成。如 BG_5 自激，可加大 C_{38} (100~1000PF)来解决。 BG_6 的 β 不宜过高，否则易自激。可在集电极至基极并联一只100pF电容来解决。

一种集成稳压电源



张家吉

当前业余爱好者自装的收音机功率日趋增大，采用集成电路的线路越来越多，因此对电源的要求也越来越高。为使电源部分的指标满足整机要求，本人试验使用上海半导体器件16厂的W723集成块装置了一部稳压电源，输出电压9~24V连续可调，负载电流可达2A，内阻小于0.05Ω，波纹电压小于1mV。

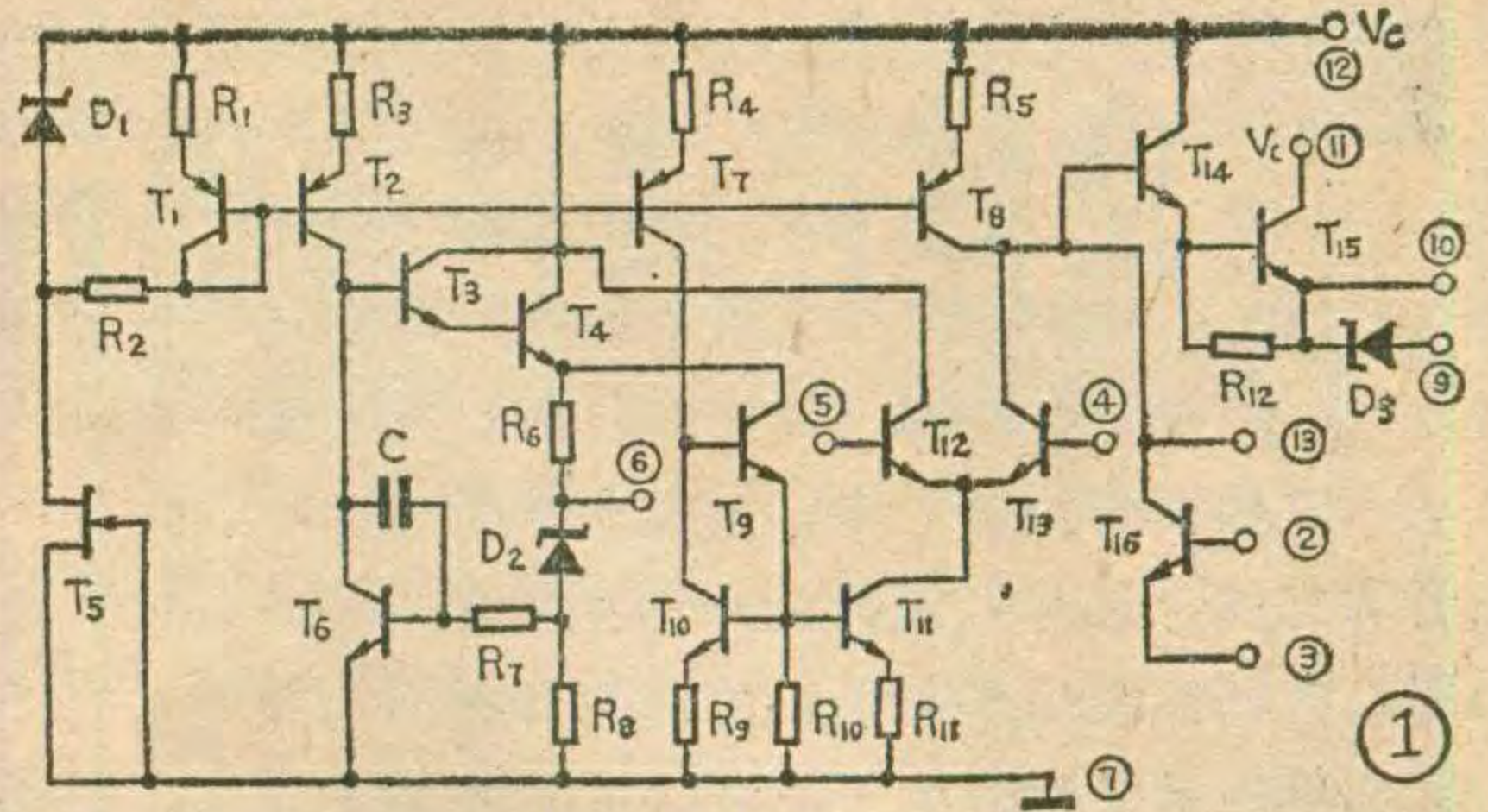
图1是W723内部电路，图2是用W723装置的稳压电源原理图。W723集成稳压器由基准电压、恒流源、差分放大器、调整电路及过流保护电路几部分组成。其中差分放大、调整两部分与一般电路一样，所不同的是W723电路采用了恒流源作基准电压并且加了温度补偿，因此稳定度极好。

图3是印制板图，可供制作时参考。装置前先自绕（或购买）电源变压器，可按下述数据绕制：输出24V（直流）1A负载电流的，可选用舌宽28mm，迭厚30mm硅钢片。初级绕1100圈（φ0.25mm漆包线），次级绕136圈（φ0.72mm漆包线）。如输出12V，次级可在66圈处抽头，如输出20V可在106圈抽头。输出24V（直流）2A负载电流的，可选用舌宽25mm，迭厚50mm的硅钢片。初级用φ0.41mm漆包线绕880圈，次级用φ1.12mm漆包线绕117圈。输出12V的在48圈处抽头，输出20V的可在87圈处抽头。

证明，在播出立体声节目的同时，再播出一套附加节目，相互之间的串音干扰，完全能够限制在允许范围之内，特别是可以保证立体声收听效果的。

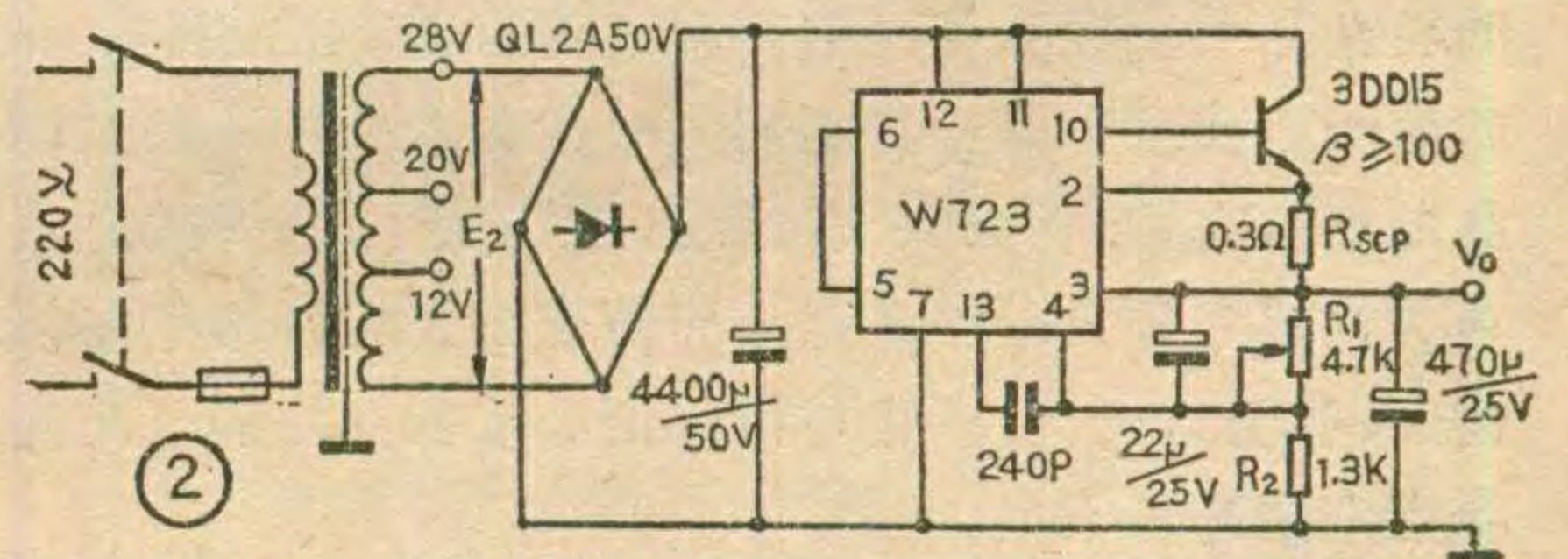
为了在我国逐步推广这一制式，希望工厂生产的调频发射机具备既能播送立体声节目，又能同时播送附加信道节目的性能。同时要求尽快试制生产可以接收附加信道节目的调频收音机。

我国立体声带附加信道广播的前景如何呢？我们相信，不久的将来各地电台在播送单声道调频或立体声调频节目的同时，会利用附加信道再播出另一个节目。它可用于教学节目或各种讲座；也可为一些饭店、旅馆及旅游胜地播送特殊要求的背景音乐；也可以播送商品信息、气象预报，服务性报道或向农村集镇传送节目。总之随着时间的推移，附加信道广播会越来越显示它的作用。



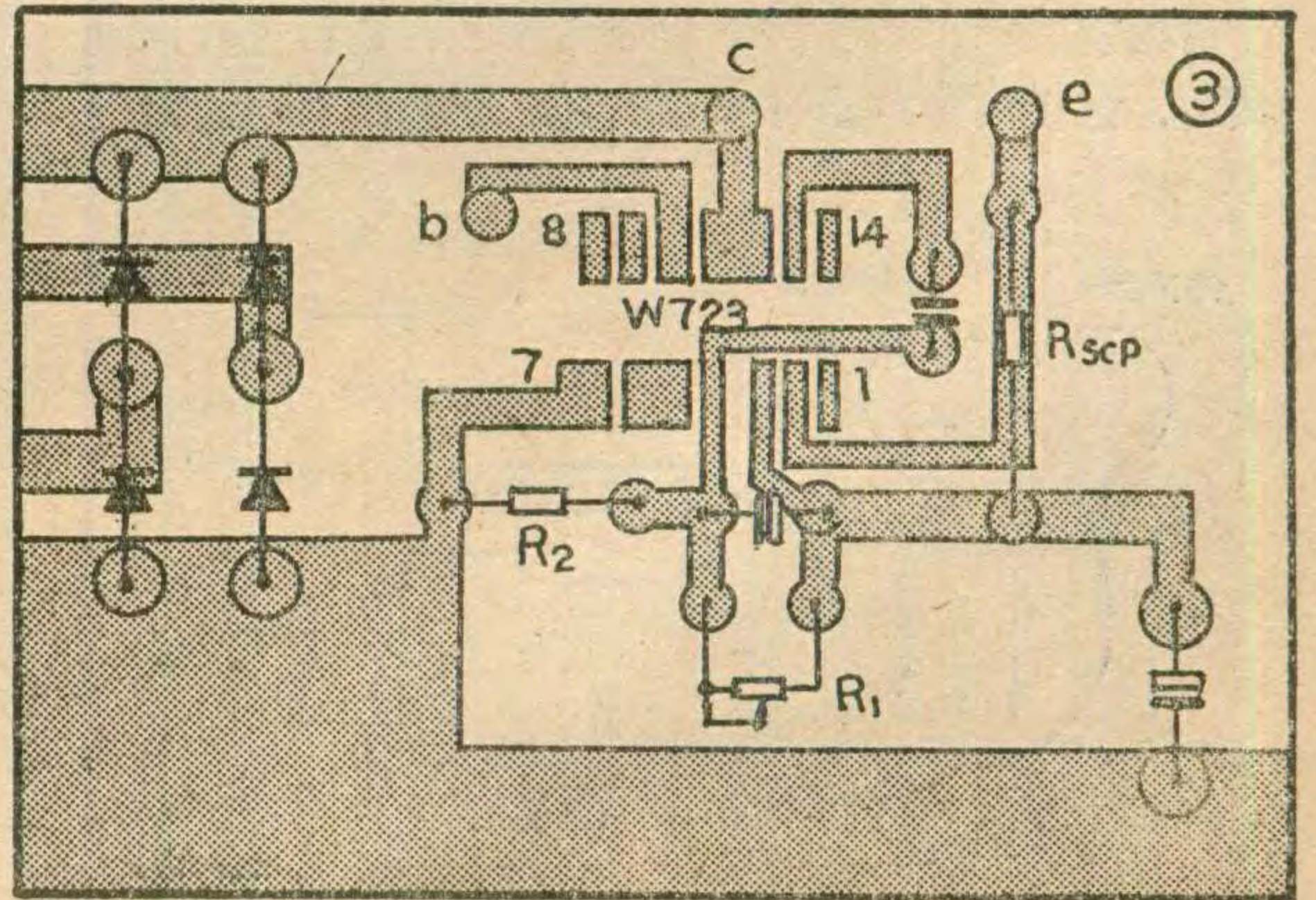
过流保护电阻 R_{SCP} 可用电阻丝绕成脱胎线圈，用电桥或万用表测量阻值应为 0.3Ω 。调整管 3DD15（应选用 β 大于 100 的）安放在散热板上，负载电流为 2A 时，可使用 3mm 厚 $250 \times 100\text{mm}^2$ 的铝板作散热片；负载电流为 1A 时可使用 $150 \times 80\text{mm}^2$ 的铝板作散热片。

按图焊接完毕可按如下步骤调整：（1）不接负载，接通电源，测量 W723 各脚电压。11、12 脚应为 $\sqrt{2}E_2$ ， E_2 为变压器次级交流电压有效值。6 脚应为 7V 左右； V_0 应比 13 脚低 2V 改变 R_1 阻值时且可调整其大小，至此说明 W327 已正常工作。（2）从 V_0 处接入负载，测量输出电压下降多少。当负载电流为 2A 时， V_0 下降不得多于 100mV。（3）用毫伏表测量 V_0 至地



的交流电压值不应大于 0.5mV。（4）如 V_0 下降过大，波纹电压过大，可能是保护电阻 R_{SCP} 阻值太大，这种情况多造成保护管过早工作。当 R_{SCP} 太小时会造成不能开启保护管。

如 V_0 需要在 9V 以下时，变压器次级电压应小些，同时 6 脚的基准电压可通过外部分压电阻降压之后再加到 5 脚上，这时 V_0 可达到 9V 以下的某一数值。



立体声传声器的几种拾声制式



程振芝

立体声传声器是专门为立体声扩音和立体声录音而设计的一新型传声器。就其换能原理来说，立体声传声器和单声道传声器是一样的，它们不同的地方，只是立体声传声器是由两只性能完全一致的单声道传声器组合成一体而制成的。例如，由两只单声道动圈传声器组成的，叫立体声动圈传声器；用两只单声道电容传声器组成的，叫立体声电容传声器；用两只单声道驻极体传声器组成的，叫立体声驻极体传声器，等等。目前国内、外普及的是立体声动圈传声器和立体声电容传声器。

两只单声道传声器随便组合起来并不就能成为一只立体声传声器，而是应满足一定要求。根据不同使用要求，立体声传声器分成几种制式，下面介绍常用的A—B制、X—Y制、M—S制三种制式。

1. A—B制立体声传声器：图1为其简单的拾声示意图，这是一种最简单的拾声方法。它的结构特点是将两只性能完全相同的单声道传声器A和传声器B，按照一定要求拉开一定距离（一般为人头两耳朵之间的距离），固定在双头支架上，就构成了A—B式立体声传声器。每只单声道传声器可以都采用圆形指向性的（又称全方向型），也可都采用心形指向性的（又称单方向型）。

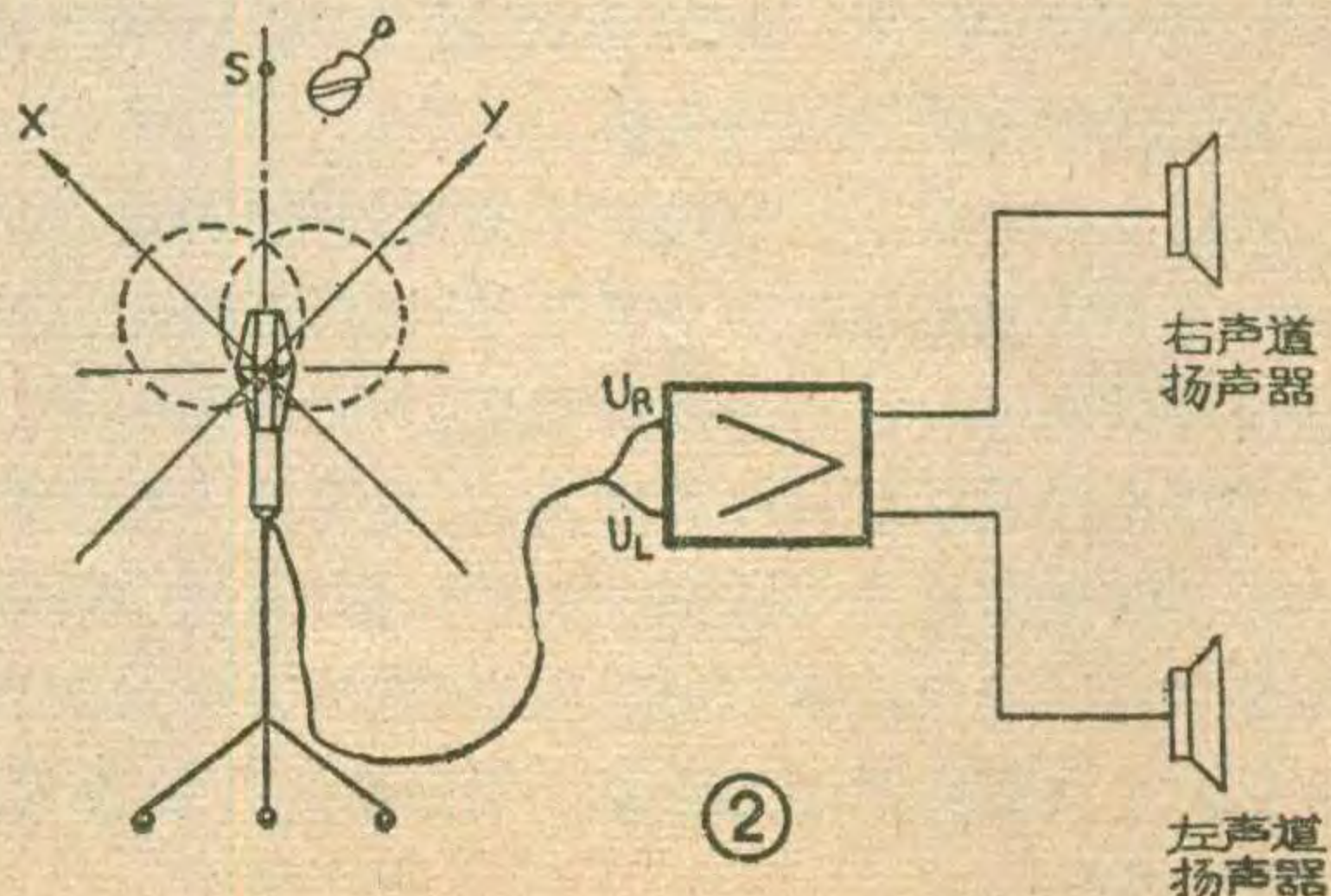
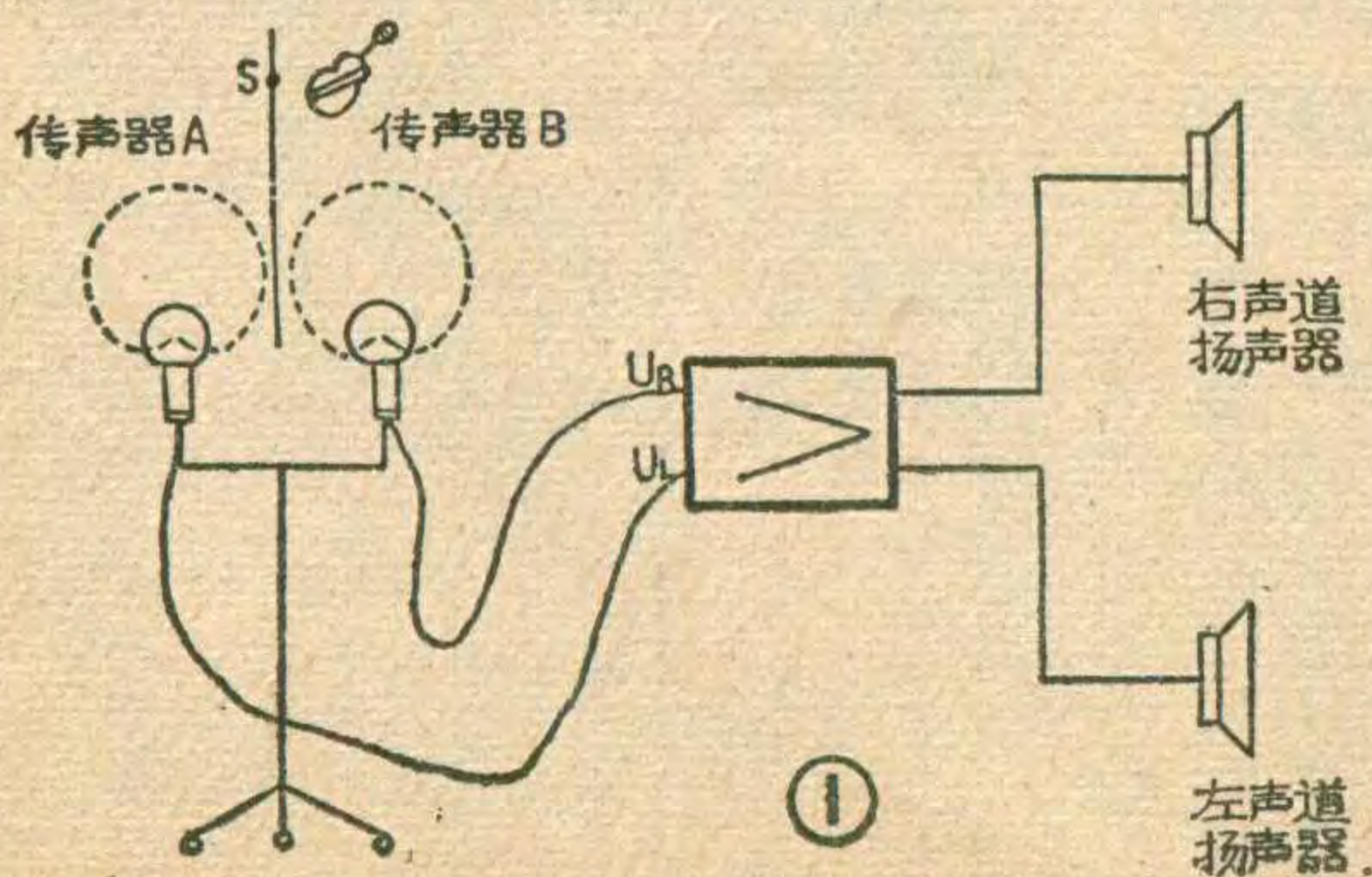
从图1中可以看出，A、B两只传声器之间有一定距离。如果声源S处于两只传声器中心连线的中心垂线上，则声源相对于传声器A和传声器B来说，距离是相等的。但是实际上声源在多数情况下不是一个点，而是一个面声源，每一个声源到传声器A和传声器B的距离总是有差别的，这样就出现了在声音到达两个传声器的瞬间，有时间上先后的差别，于是造成了时间差、相位差和声音的强度差。在进行立体声重放时，由于两传声器有一定距离，则会出现中间部位

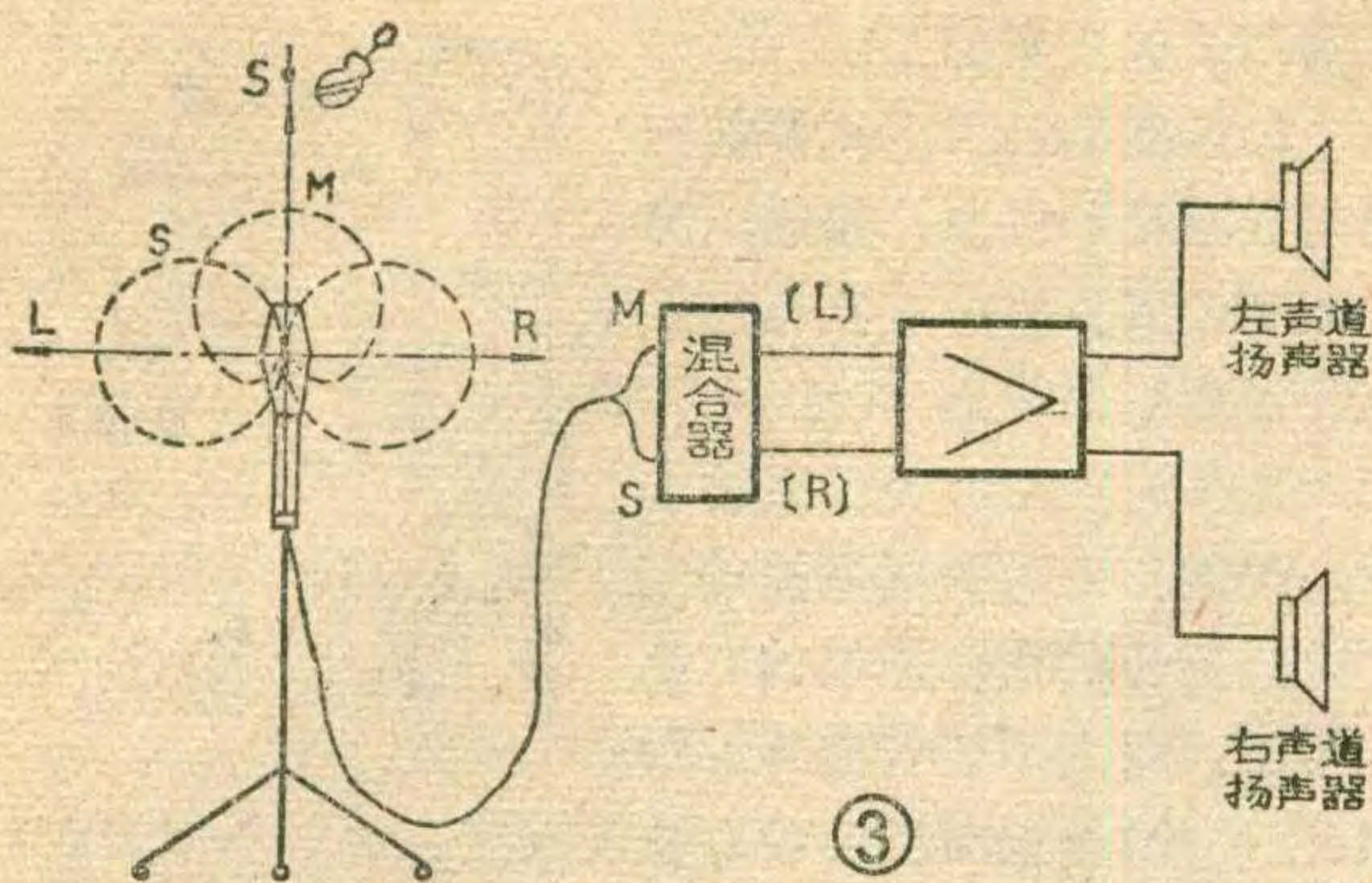
声象减弱的现象。在实际使用时，比如在用来拾声时，可再附加一个单声道传声器，将其置于A、B拾声传声器的中间，或者发声时在左、右声道的扬声器中间再附加一只扬声器。传声器A和传声器B之间距离拉开的越远，中间声象减弱的现象越严重，所以两只传声器之间的距离要适度。

这种A—B制式的立体声传声器，结构简单、价格便宜、使用方便、效果也不错，很适宜用作家庭立体声录音机的外接传声器。目前有些室内立体声录音或厅堂立体声扩声，当手头没有其它制式的立体声传声器时，选用两只质量较好、性能接近的电容传声器作为立体声传声器，也可以达到一定的立体声效果。

2. X—Y制立体声传声器：这是由两只性能完全相同的单声道传声器组成的一个“传声器对”，两只单声道传声器一上一下的近距离同轴安装在同一壳体结构里，从外观上看就是一只传声器，只是比一般单声道传声器体积稍大些。壳体内部上下两只单声道传声器的振膜可做相对角度的旋转，一般可在 $0^{\circ}\sim 270^{\circ}$ 或 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 范围内变化，其相对角度可由使用者根据拾声场地和节目内容的性质灵活调节选定。内部所采用的两只单声道传声器的指向性，可以全采用“8”字形的；也可以都采用心形的，如图2所示。调节两只传声器的振膜的相对位置，实际上就是调节两传声器的主轴夹角，若主轴夹角调节成 90° ，则两主轴的方向分别相当于直角坐标中X轴和Y轴的方向，因此它才取名“X—Y”制式。但两主轴夹角不是只能为 90° ，而应是按拾声所要求的包络范围而定。由于两只单声道传声器非常紧凑地安装在一起，声源S到两只单声道传声器振膜的距离基本可视为相等，因此不存在时间差和相位差，只存在声音的强度差。

这种X—Y制的立体声传声器，拾声后的重放效

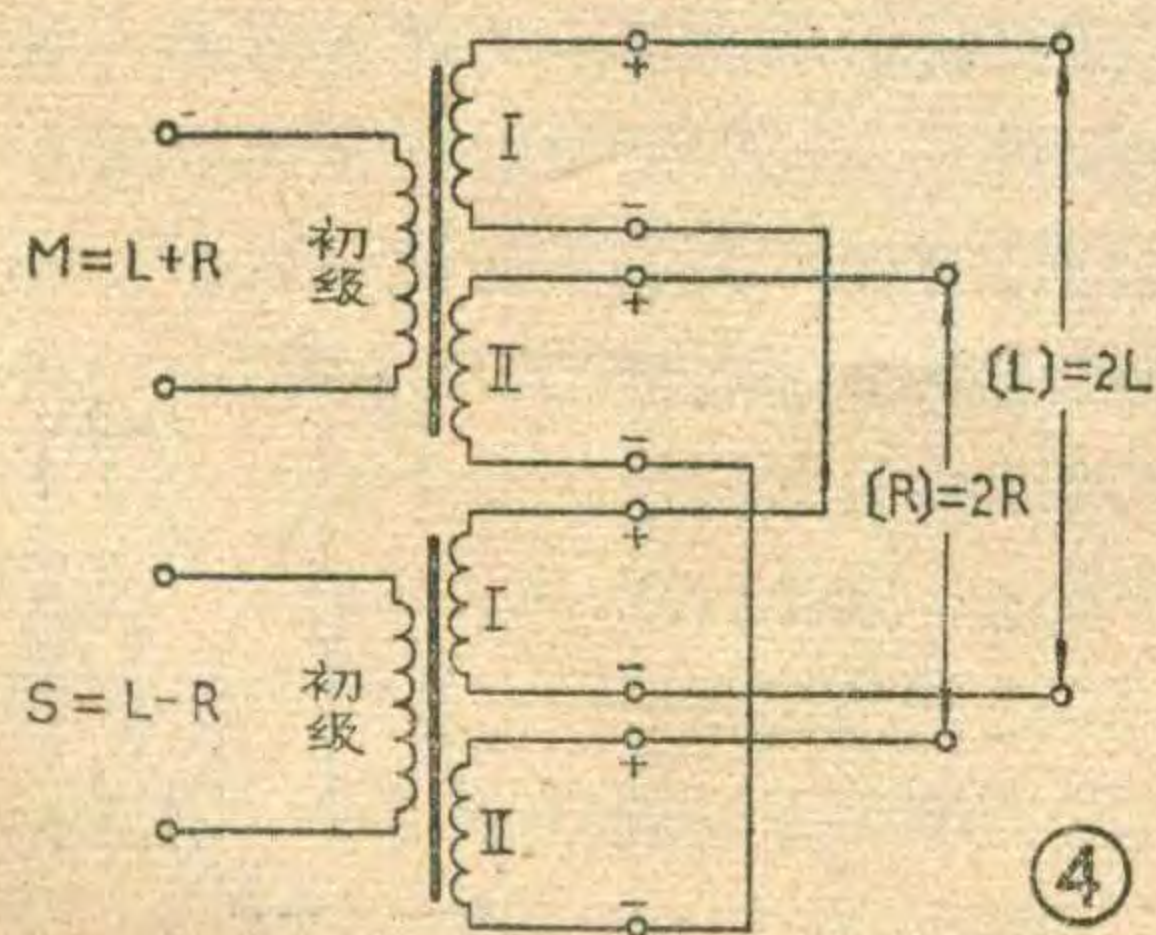




果要比 A—B 制的更有真实感。由于两只传声器重合在一起，所以也不会发生相位干涉现象，但对两只单声道传声器的性能要求较高，在成对装入壳体以前，必须经过精心挑选，使其性能尽量完全一致。这种传声器适宜用于专业立体声拾声场合。

3. M—S 制立体声拾音器：这种传声器在内部结构上基本和 X—Y 制一样，其区别仅在于所选用的两只单声道传声器的方向性不同。M—S 制式的实施方案如图 3。其中，一只传声器 M 选用心形或圆形方向性的，另一只传声器 S 选用“8”字形方向性的。传声器 M 的主轴向着声源中央方向，也就是说传声器的振膜对着声源中心；另一只传声器 S 选用“8”字形方向性的，如图所示让传声器的“8”字形特性横过来向着两边拾声，可通过调节设在传声器上的控制开关来达到上述目的。M—S 制中，“M”的意思是取英文 Middle(中间)或 MONO(单声道)的字首，具有双重含意；“S”是取英文 Side(旁边)或 Stereo(立体声)之字首，也是具有双重含意。

按图 3 所示的立体声传声器中，传声器 M 的拾声信号为 $M=L+R$ ，传声器 S 的拾声信号为 $S=L-R$ (假定 S 传声器朝向左方)。使用这种传声器时，不能简单地将 M 传声器和 S 传声器的输出信号分别接入立体声调音台的左右声道去进行扩音，而是必须将两只传声器的输出信号进行“和”与“差”的变换后才能作为左右声道信号使用。即左声道进行“和”变换后，得到 $[L]=M+S=L+R+L-R=2R$ ；右声道进行差变换后得到 $[R]=M-S=L+R-L+R=2R$ 。这个和与差的



变换任务由附设的一种混合器(又称加法器或减法器)来完成。混合器的形式有许多种，图 4 为一种用变压器混合的原理

图，它是两个变压比为 1:1 的变压器，即两个变压器的次级绕组 I 和 II 与其初级绕组之间的变压比均为 1:1。M 传声器的输出信号电压和 S 传声器的输出信号电压分别加在变压器的初级，经变压器耦合后，在次级的电压的相位如图 4，于是我们将两个变压器的次级绕组 I 如图所示连接起来得到立体声左声道信号 [L]，而将两个绕组 II 如图连接起来，得到右声道信号 [R]，然后再将 [L]、[R] 两个信号分别送给立体声调音台的左、右声道输入端即可。一般说来，混合器都安装在调音台入口处，使用起来较为方便。也有的设计成传声器的一个附件，随同传声器一起配套使用。

近年来生产的一些立体声传声器，常常是将 X—Y 制和 M—S 制合并成一只立体声传声器，其道理是里面每只单声道传声器上都设有一个方向性控制开关，通过控制这一个开关，可以任意控制这一个传声器的方向性，例如可以控制为心形、圆形、“8”字形等。可以看出，只要适当控制每只单声道传声器上的方向性控制开关，就可获得 X—Y 制式或 M—S 制式。

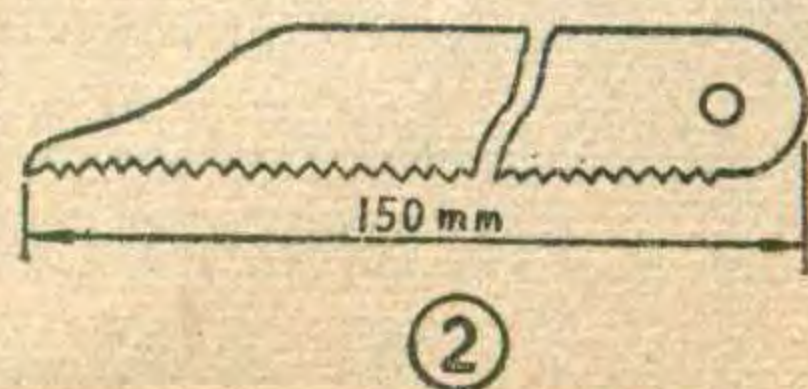
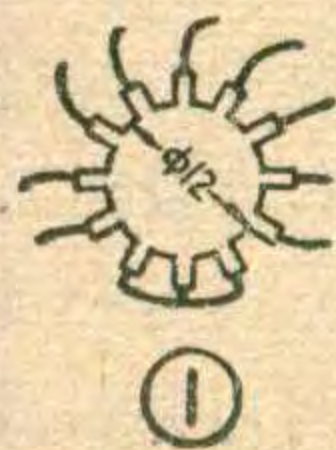
M—S 制式的立体声传声器性能较优越，而且兼容使用性能好，但使用时需另配混合器，比较麻烦。目前大多采用 X—Y 制。实际使用时，究竟选用哪一种制式的立体声传声器为好，要通过现场试验决定。

拆卸集成运放块小经验

郝宗锐

集成运算放大器有许多管脚，从印刷电路上拆卸时很是麻烦，反复烫几次以后还容易把敷铜面烫坏。下面向业余爱好者介绍一个小经验：在设计印刷电路板时，请在印刷电路板安放集成运放块的位置打一个 $\phi 12$ 的孔，如果运放块是 12 条脚的，则可如图 1 所示在孔的圆周上均匀地开 12 个小方槽，小方槽深约 2mm，用钢锯条加工即可。圆孔也可以开小一点，如开成 $\phi 10\text{mm}$ 或 $\phi 8\text{mm}$ ，此时可将钢锯条用克丝钳加工成图 2 形状，用其较尖的一端伸进圆孔内去锯方槽即可。焊接管脚时，只需按顺序将管脚推入方槽内焊牢即可。拆卸时也很方便，只要用烙铁将有关管脚的焊锡烫化，将管脚向孔内一推就拆开了。

如果嫌在孔内开小槽麻烦，也可以不开，只需将 12 只管脚端部如图 3 所示折一弯角，弯折部分有 3mm 即可。焊接和拆卸也同样很方便。



业余自制 高音扬声器

我有一只收音机中用的3英寸扬声器，不慎将纸盆弄破了，弃之很可惜，后来我干脆把纸盆拆掉，留下原音圈及弹性膜片(即阻尼片)不动，又找到一个电话送话器上用的铝质振动膜片，半只破乒乓球，0.25毫米厚的橡皮布一块，道林纸一小张，制作了一个如

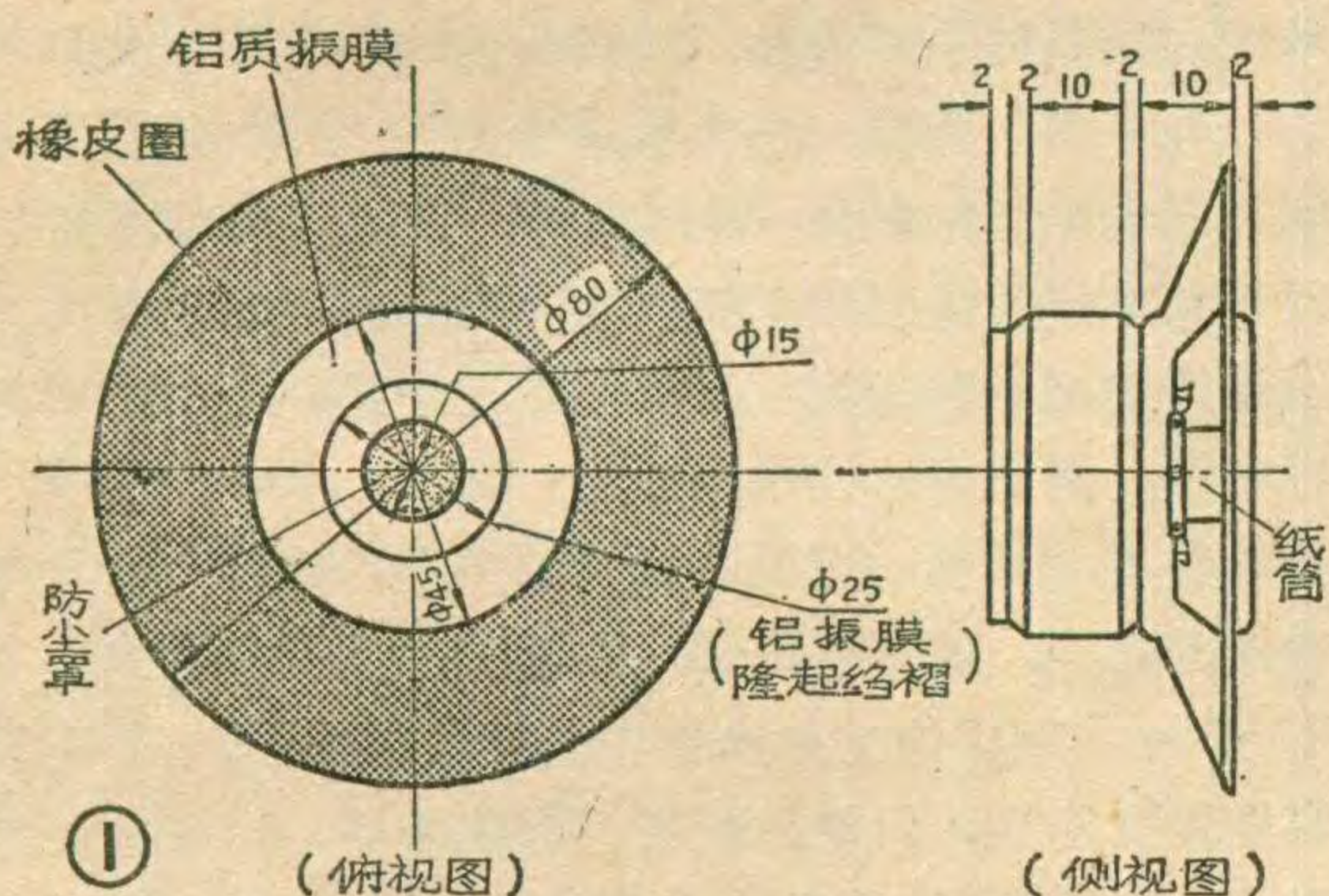
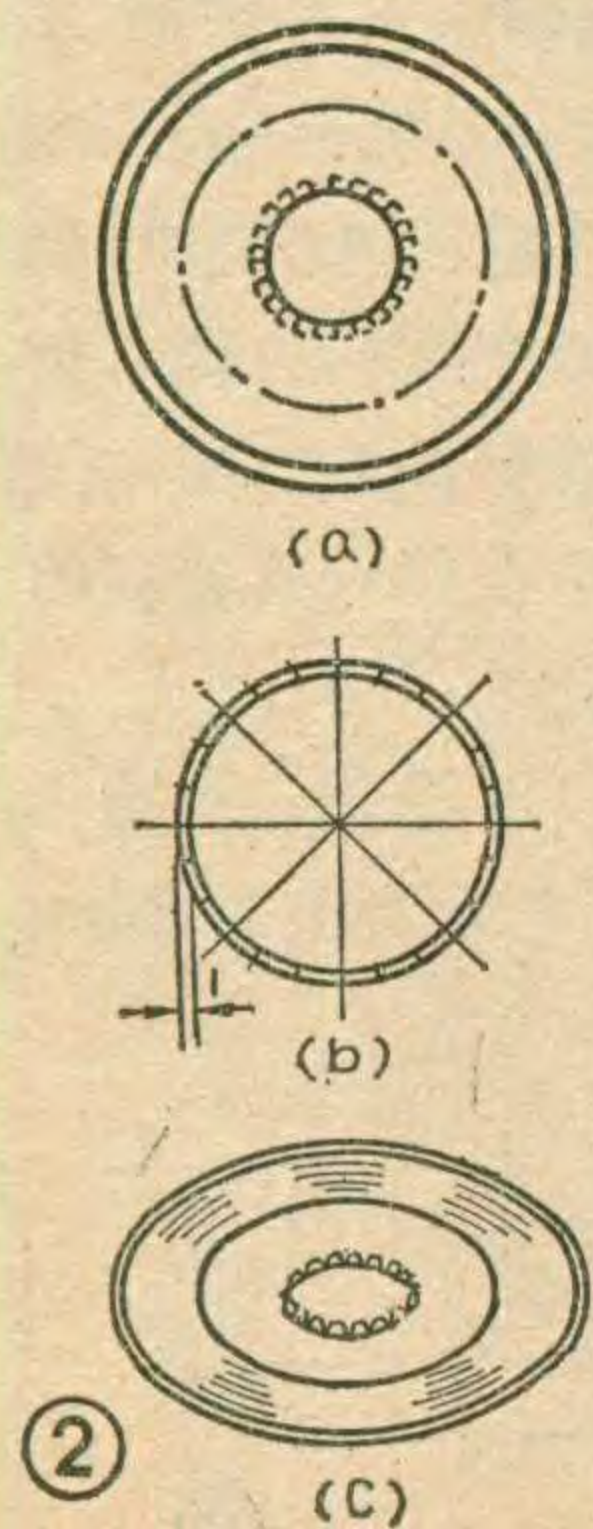


图1所示的高声扬声器，经主观听音，效果尚佳，现将制作方法介绍如下：

几个零件的加工办法

需自己制作的几个零件是：橡皮圈、铝质金属振膜、纸筒、防尘罩。

1. 铝质金属振膜：它和外围的橡皮圈粘合在一起，构成小高音扬声器的主振膜，是个关键部件。可找一个电话送话器上用的铝质金属振膜片，在振膜片的中心挖一个比原音圈直径小2毫米圆孔(见图2a)。如图所示，将圆孔的边缘上画分成24等分，这一部分

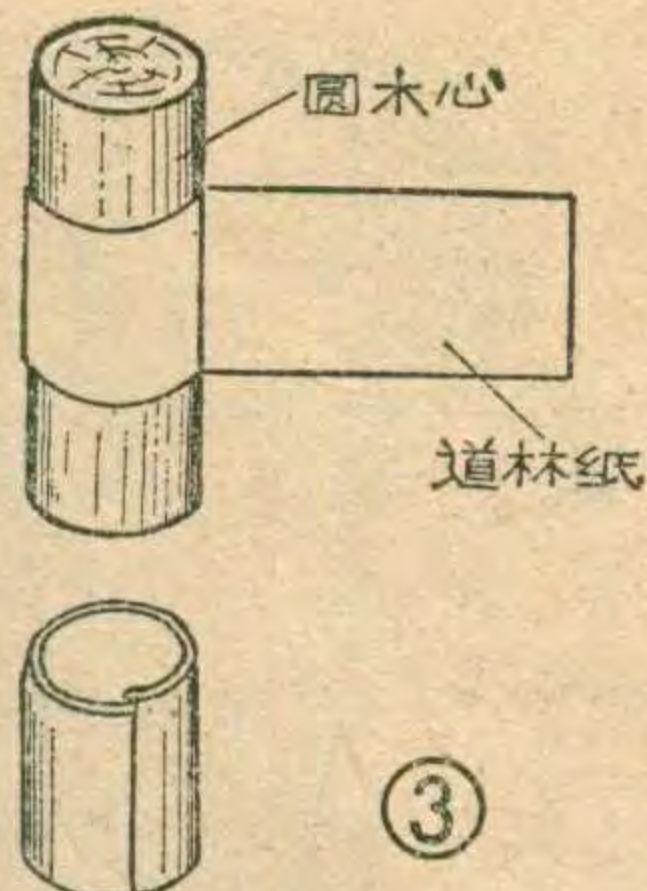


放大后的图形见图2b，然后在每等分线处，细心向振膜深处用剪刀剪入1毫米。接着把已剪开的锯齿形内边，如图2c所示压弯成与振膜平面成90°的形状。

2. 橡皮圈的加工：找一块厚度为0.25毫米的橡皮(我采用厚度为0.25毫米的婴儿用橡皮尿布)，根据扬声器盆架大小剪成一个圆圈，圆圈的内径应比铝振膜的外径略小2毫米(约43毫米)，橡皮圆圈的外径可等于盆架的外径(即原来纸盆的外径约80毫米)。因橡皮圈也属于发声振膜的一部分，所以要选用厚薄均匀并且没

有褶皱的橡皮布加工。

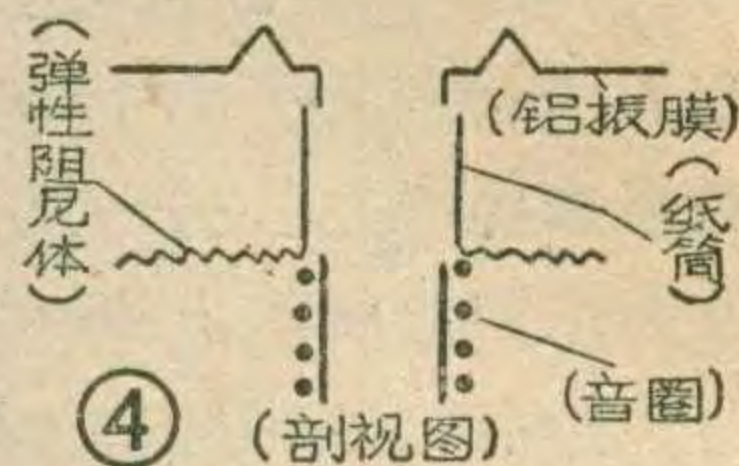
3. 纸筒的加工：纸筒的一端与音圈及弹性膜片相连，另一端和金属振膜中心孔相连，起支撑振膜及传递振动的作用。加工时，可取一条道林纸片，纸的长度应为铝质振动膜片内径周长的两倍，纸的宽度应等于或略大于原音圈弹性膜片(阻尼片)至铝质振膜中心孔的高度。将纸条如图3所示绕在一个直径等于原音圈纸筒外径的圆木心上，共绕两圈。接头处用树脂胶粘接好。



4. 防尘罩：用废乒乓球壳，取其表面光滑无变形的地方。根据图1尺寸加工。

组装方法

先把原扬声器的破纸盆拆下来，注意应保留下原来的音圈及弹性膜片。把做好的纸筒如图4所示套入原音圈外面，并且使其紧靠原音圈弹性膜片(阻尼体)上，用环氧树脂粘牢。把制作好的铝振膜如图



所示插入纸筒内腔，用树脂胶粘贴，注意应将振膜放端正。待干固后再将橡皮圈如图1所示粘贴在铝振膜外缘及盆架边之间。经试音正常以后，最后在铝振膜中心孔处粘贴上用乒乓球壳制作的防尘罩(凸面向外)。这样就算改制成功了。当小高音扬声器与低、中音扬声器同时装在一个音箱里使用时，应将高音扬声器的后面用木板或铁皮密封起来，以防止产生干扰。

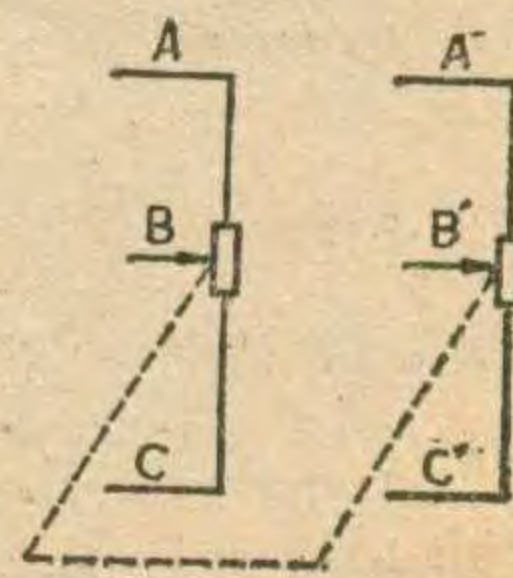
(郑德光)

挑选 同步电位器简法

钟国芬

同步电位器在高传真立体声扩音机中是不可缺少的，它的质量好坏又直接影响立体声的放音效果。本文向读者介绍一种测量双联同轴电位器是否同步的方法，测量起来既准确又方便，大家不妨试一试。

首先用万用表欧姆档分别测量同步电位器上两个单联电位器的电阻值，具体到图1来说，就是分别测量A、C和A'、C'之间的阻值，一般说来两个阻值应相等，否则说明它的质量太差了。如果是相等



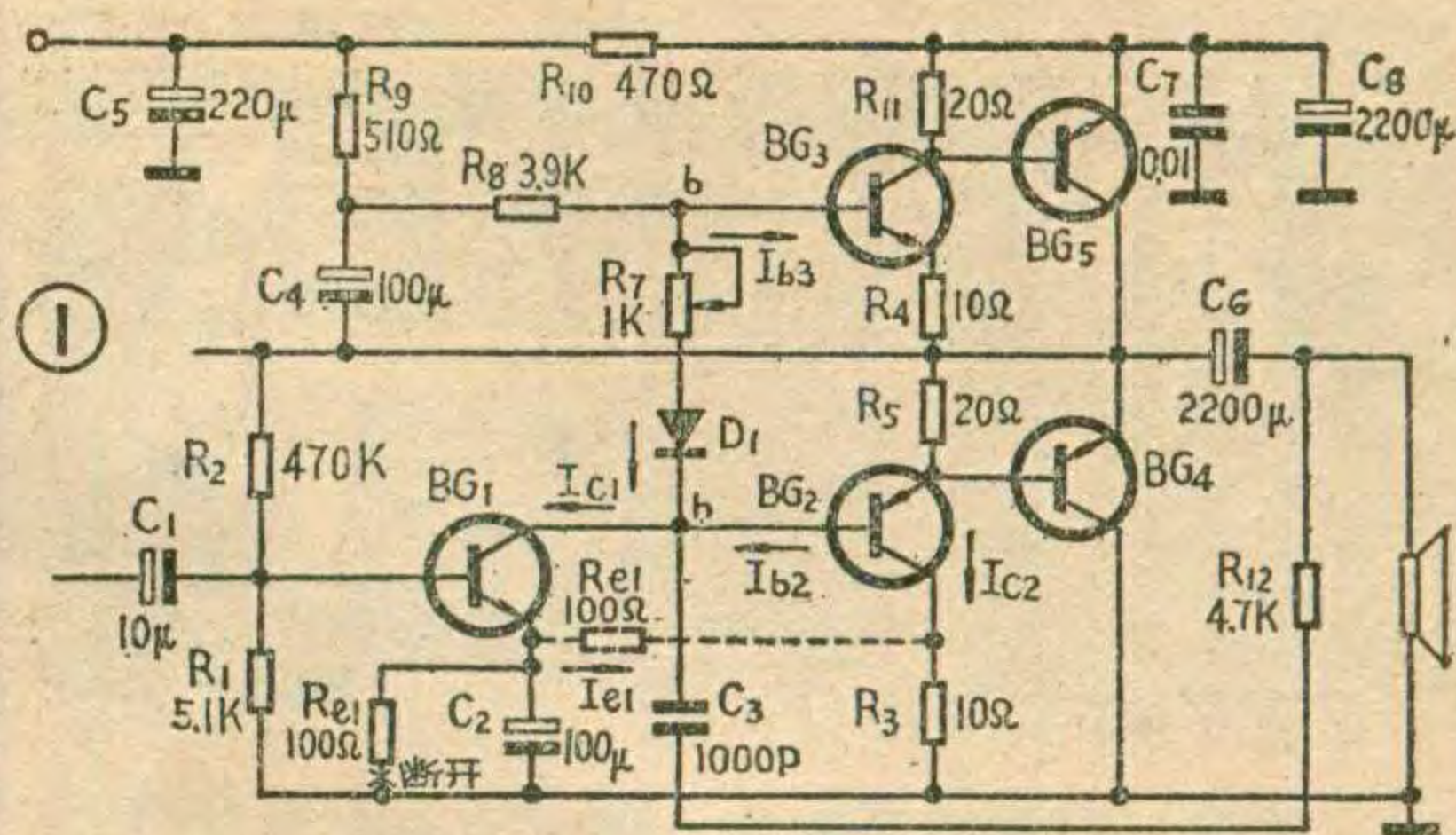
提高OTL 电路的稳定性

王汉春

一般OTL电路的推动级及功放级都采用直接耦合，大功率输出级的电源一般又都不采用稳压措施，所以当环境温度变化或电源电压波动时，容易出现静态电流不稳定的现象。当温度及外电压降低时，静态电流会减小，容易出现交越失真；当温度及外电压增高时，静态电流变大，严重时甚至会烧坏晶体管。我对一般OTL电路进行了一些改进，效果很好，现介绍如下：

1. 先分析一下不稳定因素是怎样引起的？ 假设电源电压是相对稳定的。当温度升高时，晶体管的 I_{cbo} 及 β 值均增大， V_{be} 结电压减小。这三个因素均有使晶体管本身的电流增加的趋势。其中尤以 V_{be} 结电压影响较大，因此本文着重讨论它的影响。虽然 BG_1 管的发射极加有 100 欧直流反馈电阻，但当温度升高时， V_{be1} 结电压下降，因此第一级发射极电流就要增加，设增加量为 ΔI_{e1} ，则 $\Delta I_{e1} = \frac{\Delta V_{be1}}{R_{e1}}$ ，这个电流增量将在 BG_2 、 BG_3 管的偏压电阻（图 1 中的 R_7 和二极管 D_1 的内阻）上产生一个电压增量。因而使两管的偏压 V_{bb} 升高。而 BG_2 、 BG_3 两管的 V_{be} 结电压也随温度升高同时减小。即两管外偏压升高，内结电压减小，因此两管的基极电流将同时变大，经放大后，两管的集电极电流更大。设增量为 ΔI_{c2} 、 ΔI_{c3} 。这两电流增量又分别在电阻 R_5 、 R_{11} 上产生电压增量 ΔV_{R5} 、 V_{R11} 这两个电压增量又分别使得功放管 BG_4 、 BG_5 的直流偏压升高，因此就使得功放管的静态电流大大增加。对前级出现的不稳定因素，后级对它是没有有效的约束作用的。因此一般 OTL 中，上述不稳定因素是不可避免的。

2. 克服不稳定因素的几点办法： 为了克服不稳定的，再用导线把 A、C' 两点短接，或把 A'、C 两点短接，然后用电阻档表笔测 B、B' 两点之间的阻值。在理想的情况下，无论同步电位器的转轴旋转到什么位置，B、B' 两点之间的阻值都应等于 A、C 或 A'、C' 两端之间的阻值。也就是说，不管怎样旋动同步电位器的转轴，万用表的指针应始终保持在 A、C 或 A'、C' 阻值的刻度上。如果在旋动转轴过程中指针有偏转，说明同步不太好；指针偏转越大，同步偏差也越大。用这种方法还可以测出电位器的哪一个角度有偏差。这种测量法同样适合于直滑式同步电位器。

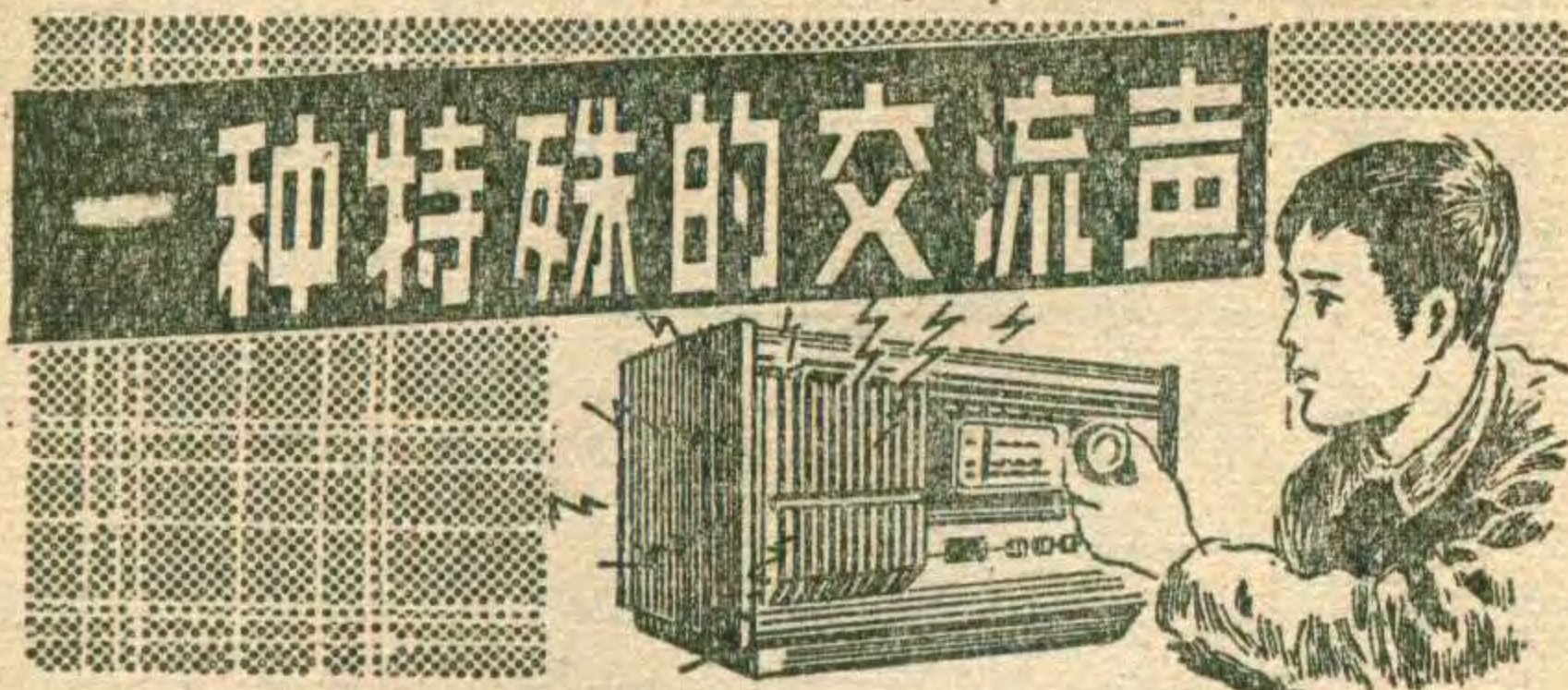


因素的影响，我们在图 1 中 BG_2 管的集电极到地点之间新增加一个小电阻 R_3 (10 Ω)，把 BG_1 管的发射极电阻 R_{e1} (100 Ω) 改接到 BG_2 管的集电极（见图中虚线所示），原发射极旁路电容不动（仍接地）。将 BG_3 管的发射极也接一个 10 欧电阻 (R_4) 到电路中心点（如图 1 中虚线所示）。改动后的电路有如下优点：当温度升高时， $BG_1 \sim BG_3$ 的 V_{be} 结电压都同时减小，所以 I_{c1} 、 I_{c2} 、 I_{c3} 都同时加大。因为 BG_2 、 BG_3 是串联供电的，所以 I_{c2} 、 I_{c3} 的增值相等。由于 $I_{e1} \approx I_{c1}$ ，所以当 I_{c1} 增大时会使得 BG_1 管的发射极电位增高。由于 I_{c2} 增大时会使 BG_2 管的集电极对地电位同时增高，这一电压相当于 BG_1 管的一个直流负反馈电压，所以会使得 BG_1 管的发射极电流减小。此时 BG_1 管的发射极电流值可表示为 $I'_{e1} = \frac{V_{e1}' - V_{c2}'}{R_{e1} + R_3} = \frac{V_{e1} + \Delta V_{e1} - (I_{c2} + \Delta I_{c2}) R_3}{R_{e1} + R_3}$
 $= \frac{V_{e1} - I_{c2} R_3}{R_{e1} + R_3} + \frac{\Delta V_{e1}}{R_{e1} + R_3} - \frac{\Delta I_{c2} \cdot R_3}{R_{e1} + R_3}$ 。式中 V_{e1} 、 I_{c2} 为常温稳定值， ΔV_{e1} 、 ΔI_{c2} 为高温时的变化值。由上式可看出， BG_1 管的直流电流由三部分组成：第一项为常温稳定电流；第二项为高温时的变化电流；第三项为反馈电流。这个反馈电流是经放大后的不稳定电流 ΔI_{c2} 在 R_3 上产生一个压降，又通过 R_{e1} 反馈到前级而产生的。由于它和第二项符号相反，显然是起抑制和抵消不稳定变化量作用的。当 R_3 值取定后，如果环境温度升高或电源电压升高，电路的不稳定因素会加大，但由于此时由 R_3 引起的负反馈也随之加大，所以电路抑制不稳定因素的作用也随之加强。由于电路中 BG_1 管的发射极旁路电容一端仍然是接地的，所以改动后的电路对交流参数没有影响。

表 1 列出了某一 OTL 电路在电路改动前后不同温度和电源电压条件下的静态电流值，可供参考。显然可以看出，电路经过按图 1 改动后，大大改善了电路的稳定性。

表 1

状态	室温静态电 流 (mA)	温度 40°C 电压 24V 电 流 (mA)	温度 40°C 电压 29V 电 流 (mA)	备注
改动前	20	580	1000	
改动后	20	70	200	长期通电



颜 浩

凡使用市电交流电供电的扩音机或收音机，克服交流声干扰是使用者最关心的一个问题。在通常情况下，交流声是随着音量电位器的开大而加大的，然而我在修理一些扩音机和收音机时，常遇到一种较特殊的交流声，其现象是音量电位器关得越小，喇叭中发出的交流声越大。本文就分析一下产生这种交流声的原因，并给出一些克服交流声的办法。

一、电源变压器漏磁场引起的交流声

图1是一个典型的前级低放电路。如果电源变压器漏磁较严重，变压器的位置又安排得不适当，图1中的ABCDE点所围起来的面积内就会有电源变压器漏磁磁力线穿过，图中的“×”号表示漏磁磁力线与ABCDE点围成的平面垂直。根据电磁感应定律，ABCDE回路中将会出现一个感应电动势。由于音量电位器的滑动头A移动时不会影响这部分围起来的面积的大小，所以感应电动势的大小保持不变。但是当电位器关小，即滑动A点向下移动时，ABCDE回路的总阻抗将减小，该回路中的感应电流也就随之增大。由于这个感应电流恰好流经BG₁的基极，所以喇叭中发出的交流声随着音量电位器的关小反而变大了。这种交流声的频率通常为50赫。消除这种交流声的办法是：

1. 尽量缩小图1中ABCDE部分元件所包围的面积。首先，音量电位器的连接线必须用屏蔽线，且应尽可能取短一些。其次，在布置印刷电路板的走线时，应尽量使C₁、BG₁、C₃等元件相互靠近些。

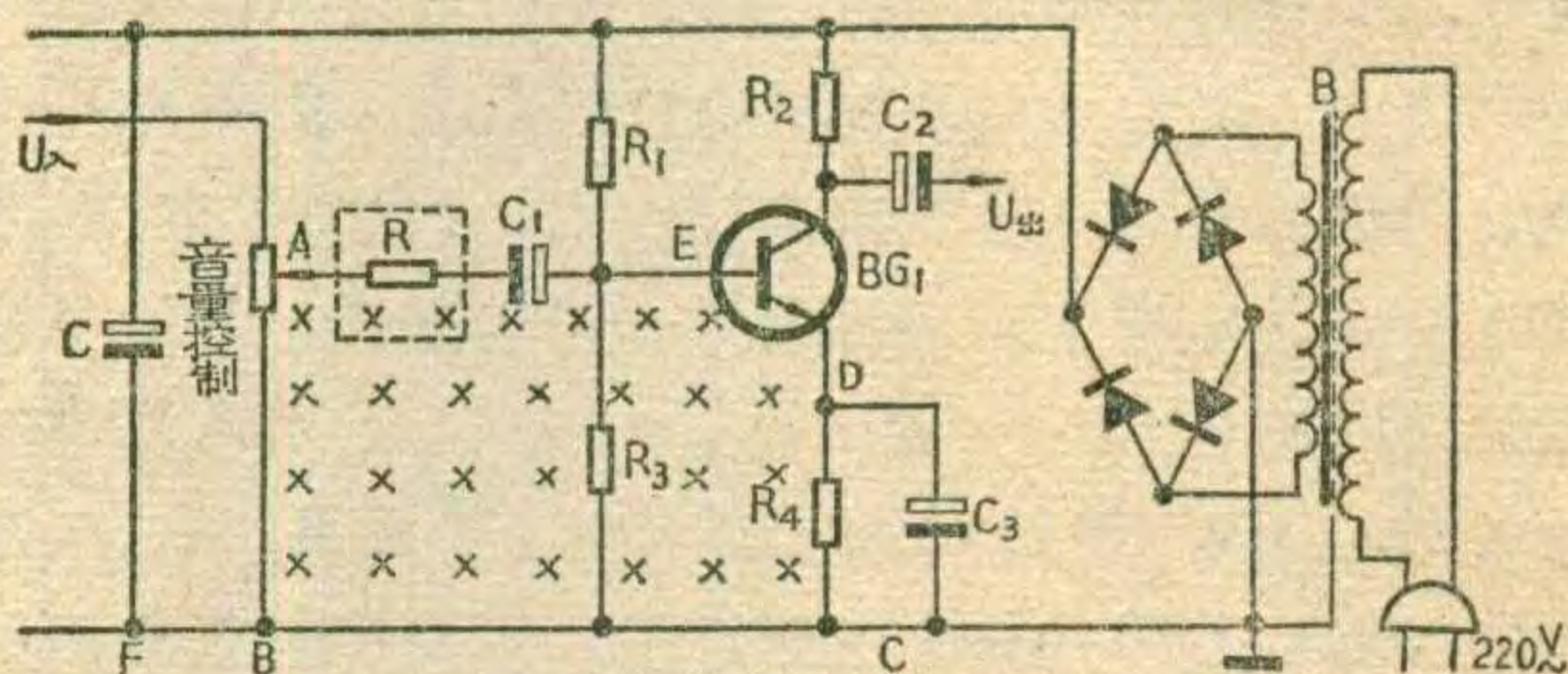
2. 尽量减小电源变压器的漏磁。方法是对电源变压器进行磁屏蔽，或者适当减小变压器铁心的磁通密度（可适当增加变压器的每伏匝数值或增大铁心截面积）。有关这方面的内容本刊过去曾多次介绍过，这里不再重复。另外，为了减小漏磁对电路的影响，电源变压器的安放位置应远离低放前级，并且应选择变压器漏磁场最小的方向对准低放前级。

3. 如图1所示，在音量电位器中心抽头处串联一个电阻R。由于R的接入，增大了ABCDE回路的总阻抗，所以即使音量电位器的A端完全滑到B端，该回路的感应电流也不会太大。R的取值大一些，抑

制交流声的效果较好，但音量会减小，因此R的阻值应远远小于该级的输入阻抗。具体取多大阻值，可通过实验决定。

二、BC段地线上的纹波电压引起的交流声

如果图1中BC段具有不可忽略的电阻，同时在该段地线上又有较大的纹波电流流过（例如不适当地将电源滤波电容C接在B点以前的F点上），这样在BC段地线上将会出现一个不可忽略的纹波电压降。由于这个纹波电压的存在，当音量关小时，即音量电位器滑动头A向B端移动后，ABCDE回路中的纹波电流也会增大。这一点和电源变压器漏磁场的影响非常相似。两者不同之处是，电源变压器漏磁场引起的交流声频率为50赫，而纹波电压引起的交流声在电源是桥式整流或全波整流时为100赫，在电源采用半波整流时频率为50赫。消除这类交流声时应注意如下几点：



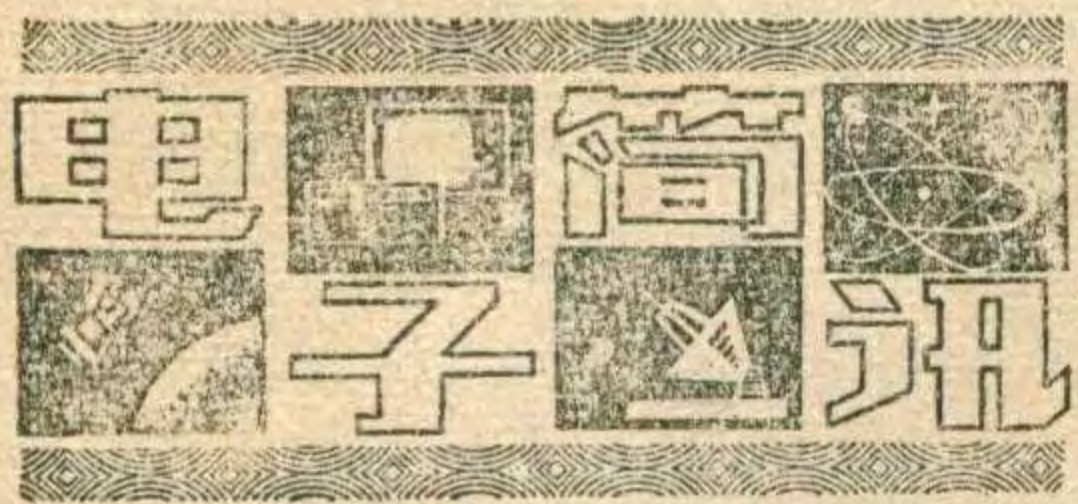
1. 切勿将电源滤波电解电容接在B点的前方。

2. 尽可能使音量电位器的接地点靠近BG₁的发射极电容C₃和电阻R₄的接地点。这项要求对于用导线连接的音量电位器是很容易实现的，然而对于将电位器直接焊接在印刷电路板上的结构则比较困难。如果BC点不可能完全重合，则应尽量加宽该段地线的铜箔，以减小这一段地线的电阻。

3. 同样可在音量电位器中心抽头处串联一个电阻R。R的作用原理，阻值大小同前所述。这个办法对于结构和走线都不便于更改的成品机器比较适宜。

三、低频自激也可能引起这类故障

在修理收、扩音机时，也常见到一些低频自激引起的交流声，与上面讲到的交流声的表现很相似。不同的是自激的频率不一定正好是100赫或50赫（这是判别是否自激的一个重要标志）。这种自激产生的原因是功放级某些元器件的接地点不合适，图1中的BC段地线又有一定的不可忽略的电阻，因此输出信号通过BC段电阻反馈至BG₁输入端，如果是正反馈，则会引发自激了。只要认真查找自激的原因并加以排除即可。



立体声多功能播控设备

上海电视九厂为适应现代化的宾馆、会议厅、展览馆及剧场作会议扩声、文艺演出、现场节目录制等多种用途的需要，专门设计制作了我国第一套LBK-2000型立体声多功能播音控制设备。

这套设备主要由以下部件组成：前置放大器、音调控制器、主放大器、多频音调补偿控制器、高性能移频器、立体声双卡收录机、对讲电话机、高精度直流稳压电源。此机共有十五路单独的600欧姆平衡式输入端，输入电平在0—70分贝范围内可调，并设有相位开关，可保证十五路输入在相位上保持一致。为达到立体声效果，话放电路设有“声像”控制器，能重现舞台演出时声乐的正确方位。还备有数路600欧姆平衡输出插口，能与外附的延迟器、混响器等连接作特殊音色处理。主放大器采用厚膜电路组装，以二主二备形式工作，具有过热、过载、过流、过压保护功能。多频音调补偿控制器可在140、250、500、1400、2800、4000、5600赫兹七个频率点上分别调整音质。高性能移频器，用以消除室内扩音系统回授啸叫。双卡收录机具有自动选曲、高速复制等功能。另外，考虑到将来与微型计算机配用，整机还备有与微型计算机连接的插口，可用来控制彩灯、喷水池、激光源等。

这套设备的左、右声道隔离度分别达42dB和44dB，通道噪声—73dB，通道频响20Hz~20KHz±0.8dB，通道失真度0.5%（1000Hz、50W时）。

（沈流芳）

VAFN 多用数字测试仪

上海业余工业大学最近试制成功VAFN多用数字测试仪。它能与气垫导轨配合一次测量加速运动的三个时间参数，一次快速测量碰撞实验的四个时间参数和内存功能；能非接触式测量转速和角速度；以及测量电信号的频率、周期、脉冲宽度，进行计数、累计计时等。

VAFN多用数字测试仪采用PMOS集成电路和高稳定性石英晶体振荡器来提高精度和稳定性。仪器分直射式与反射式两种，分别采用响应速度较快的透射式和反射式红外光敏元件探头，利用遮光一次或反射一次探头取得一个电脉冲信号，将探测物的运动信息转换为电信号输入仪器处理，最后将数字显示出来。

主要性能指标：时标（共分七档）0.01ms~10s，电信号输入幅度 $\geq 150\text{mV}$ ，测量频率范围1Hz~100KHz，测量转速范围0~5万转/分，最大计数长度10位，功耗10W，外形尺寸280×100×240mm，重2.7kg。

VAFN测试仪已经通过技术鉴定，并由上海市业余工业大学校办工厂批量生产。

（吴家良）

CYG20 固态压阻微差压传感器

在空气动力学实验，矿山、冶金通风、生物医学工程、气象观测等方面测量气体微小压差或压力场分布时，需要一种小而灵敏的传感器。宝鸡秦岭晶体管厂传感器研究所研制成功一种新型半导体敏感器件——CYG20固态压阻微差压传感器。它的最小量程为0.002kg/cm²，有效分辨率为0.1mm水柱。

CYG20传感器采用楔形扩散硅压阻应变片为弹性应变元件，完成力—电转换。它的外形呈方形，有两个进气嘴。内有两个腔体，一为高压腔，一为低压腔。中间采用波纹弹性膜片，既起隔离作

用，又起传力作用，能将极微弱的分布压强转换成集中力，传送至应变楔。应变楔上有一个由四个应变电阻组成的惠斯顿电桥，硅应变片受力后由于压阻效应电阻率发生变化，电桥失去平衡，输出一个对应于力的电信号。

CYG20传感器的承力部分和应变元件为固态整体，避免了其它类型传感器传力部分的组合间隙、摩擦损耗等引起的误差和不可靠因素，因而精度和可靠性高，此外，它还具有灵敏度高、功耗低、体积小等特点。

（冀盘度）

YGJ-1型咽鼓管音响检查仪

最近，长岭机器厂试制成功YGJ-1型咽鼓管音响检查仪。这是一种利用声学传导方法对人体咽鼓管功能进行定性、定量检查的新型仪器。它是将振荡器产生的2100Hz的纯音，由声响器送入鼻腔，受检者作吞咽动作。若咽鼓管开放，纯音经音咽、咽鼓管、中耳腔及鼓膜，造成外耳道声压的变化。这种声压变化由装在外耳道的拾音器拾取、并变换成相应的电信号，再经放大，最后由电表指示出来。

这种采用外耳道声压法的检查仪与采用声阻抗法或压力平衡法的仪器相比，具有下列优点：①对鼓膜完整和鼓膜穿孔的受检者均适用。②检查方法简便，灵敏度高，受检者无痛苦。③备有输出电缆，可外接低频示波器、记录仪，直接观察和记录咽鼓管开放波形。

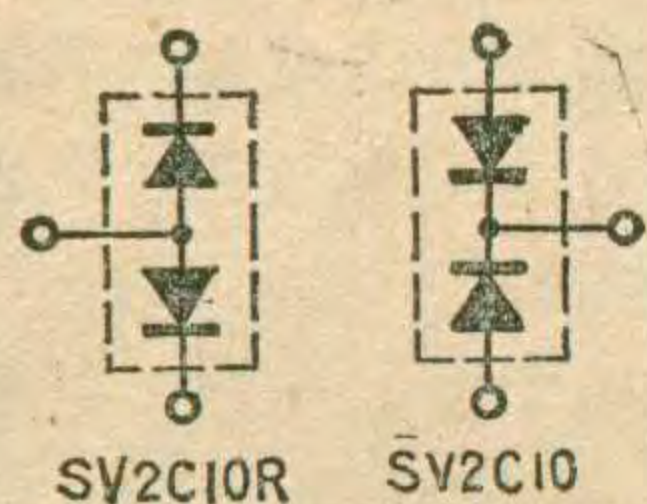
主要技术性能：正常耳的咽鼓管开放呈阳性反应 $> 90\%$ ；纯音频率2100Hz±300Hz，声压级90~115dB；放大灵敏度 $\leq 50\mu\text{V}$ ，噪声电平 $< 400\text{mV}$ ；电源220V±10%，50Hz；功耗 $< 5\text{W}$ ；可连续工作4小时；工作环境温度-10~+40°C。

（徐建）

问与答

问：日本生产的三洋12—T284UI型12英寸黑白电视机电源整流部分使用了SV2C10R和SV2C10二个不同型号的半桥堆，它们能互换使用吗？当它们其中的一个损坏了，而又无相同型号的半桥堆来替换时，能用国产的整流元件来代换吗？

答：该电视机使用的二个不同型号的半桥堆，它们内部连接的极性不同(见图)，所以不能互换。在维修中，若无相同型号的半桥堆，可以用国产的半桥堆2CQ3和2CQ2

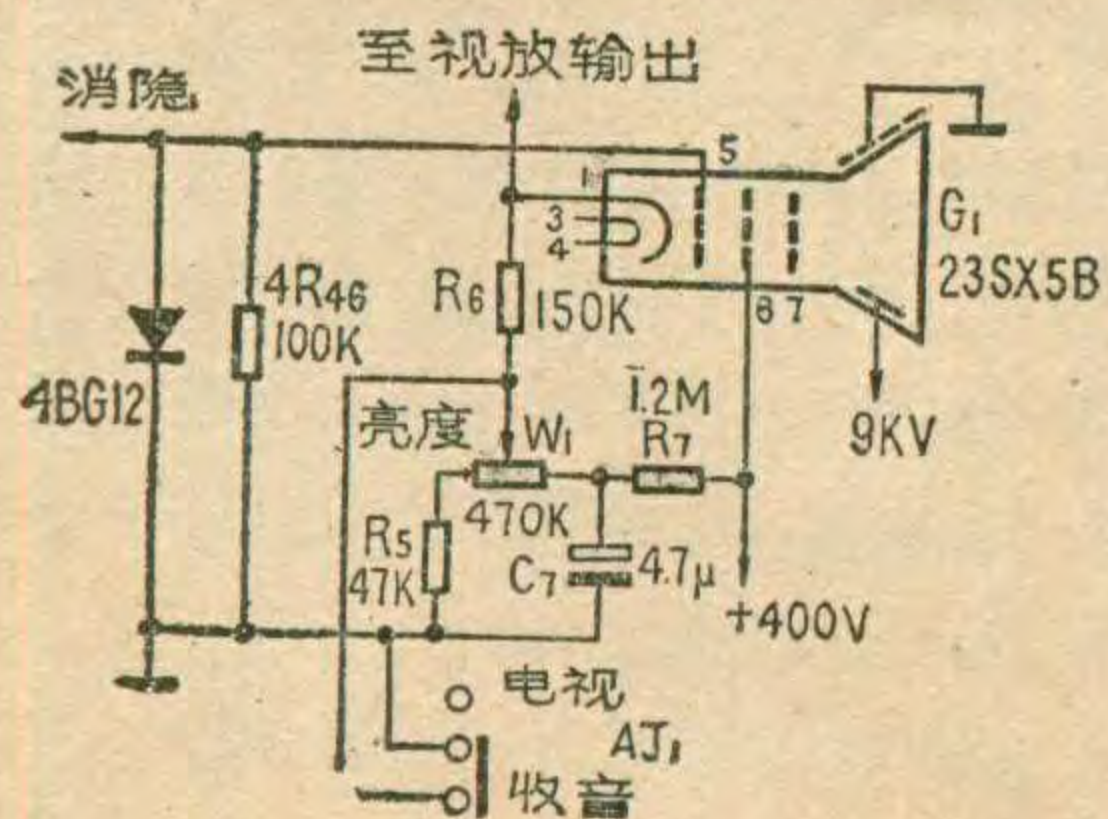


直接代换，因为2CQ3与SV2C10R、2CQ2与SV2C10的构造、外形、主要性能参数均相同。

也可用国产 $\frac{1}{2}$ QL3A半桥堆来代换，因为这种半桥堆是由二个分立二极管封装在一起组成的，内部并没有相接，因此可以根据需要将四个引出脚连接成SV2C10R或SV2C10的极性，再接入电路。还可以用2CZ85B~C、2CZD2A等整流二极管来进行代换，但必须满足 $V_{RM} \geq 30V$ 、 $I_F \geq 1.5A$ 。代换时只要按原损坏的半桥堆的极性，用二个二极管串接直接焊入印制板即可。

(花维国)

问：在检修一台凯歌4D4A型



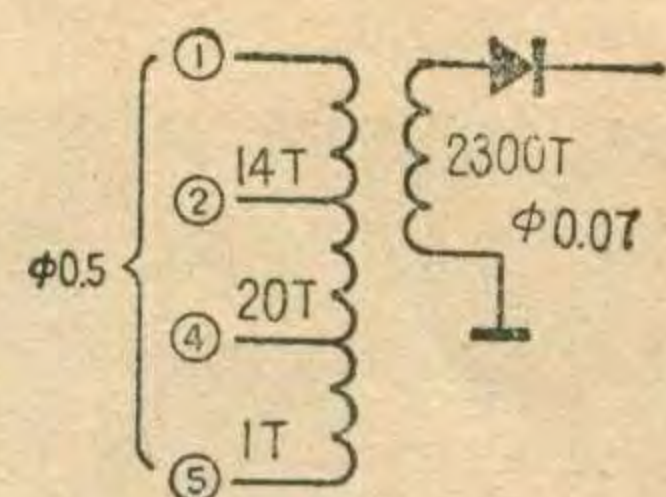
电视、收音两用机的按键 AJ_1 时，发现其亮度电位器中心端在 AJ_1 处于收音状态时是接地的，这是为什么？现 AJ_1 接触不良，能否不要这个接地点？

答：4D4A型机的收音、电视转换按键 AJ_1 从“电视”转换到“收音”时，将显象管的阴极通过 R_6 接地。这样就能在管子转换到收音状态的瞬间，使显象管的阴极和控制栅等电位，以致电子束的大部分能量迅速在显象管荧光屏上发光消耗掉。以后尽管偏转电流消失(AJ_1 的另一组开关同时控制行、场振荡电路和显象管灯丝等的供电，当 AJ_1 处于“收音”时，这些供电亦消失)。阴极残余热量所发出的电子也不致于在显象管屏幕中心附近形成亮点。如果把这个接地点去掉，将会产生与“关机亮点”类似的故障，日久可能烧伤显象管的荧屏。使屏幕中心附近出现黑斑或黑点。因此在检修中不能随便去掉这个接地点，应该修复或调换 AJ_1 。(王德沅)

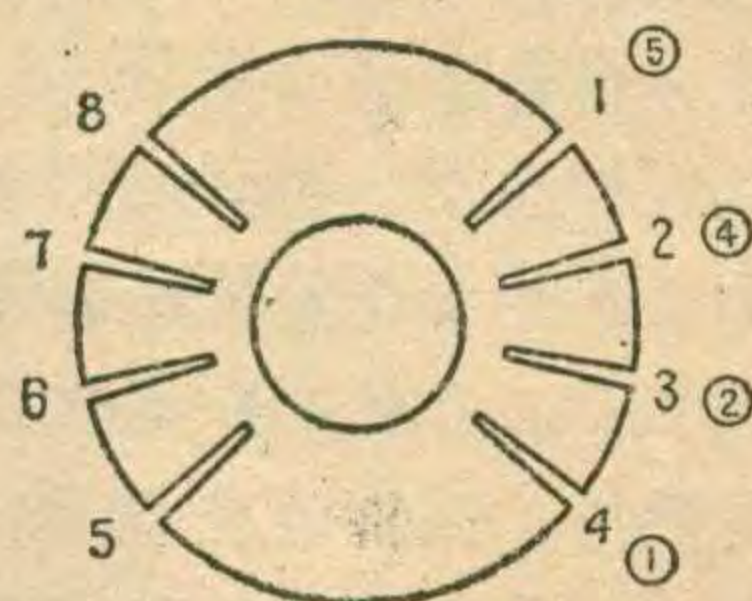
问：日立牌CTP-236D、CRP-450D彩色电视机、开关电源中的推动管 Q_{903} 、2SC2060坏了，如果没有备件，能否用其它管子代换？

答：上述两种电视机、开关电源中推动管2SC2060的损坏率、是比较高的。当这种电视机的电源不能起、或在开机的一瞬间，能使108伏电源向上抖动一下，很快又降到10多伏，多数情况是由于 Q_{903} 晶体管击穿、或放大倍数不够造成的。如果没有备件可以用参数相近的国产管3DG₁₂、3DG₁₃等代换。代换时要注意晶体管的放大倍数必须在80以上，否则不能使开关电源正常工作。有时检查2SC2060晶体管是好的。但由于放大倍数不够，则开关电源不工作，这一点在检修中要十分注意。(李福祥)

问：飞利浦PIC-4001型14英寸黑白电视机的行输出变压器(TFB-125ST型)损坏后，能否用国产12英寸行输出变压器代换？



答：可以，但为了满足电路要求，需改绕低压包，绕制数据如图所示，引出脚按外层序号排列。另外，国产行输出变压器的接线座是长方形的，而TFB-125ST型行输出变压器的接线座是马蹄形的，不利于安装与接线，所以，在安装时可去掉接线座，将低压包的引出线



直接与底板联接，行输出变压器固定在原位，但要在底板上按国产行输出变压器固定螺丝的尺寸打两个 $\phi 3mm$ 的孔。安装好后再配上12英寸电视机的高压硅堆即能正常工作。(顾波)

问：一台三洋M2429N的录放磁头已磨损，它的直流电阻约525 Ω ，可否用一个直流电阻为300 Ω 的录放磁头换上，更换时注意什么？

答：上述两种磁头均属中高阻磁头。但后者比前者的阻抗低些，因此灵敏度也稍低，更换时除了注意二者安装尺寸应相同外，还应进行以下几点：①换后要重新调整一下偏磁电流，即改变 R_{703} 阻值大小。②调整进入录放磁头的音频电流，即改变 R_{715} 、 R_{718} 、 C_{715} 的数值。③调整方位角。经反复调整上述几项，是可以收到较好效果的。最后应该说明，最好用直流电阻相同或相近的磁头更换，这样录放灵敏度基本相同，可以少许多麻烦。

(杨必标)

问：我的收录机原来用五芯插座录音时正常，现在录出的带子噪声大、低音太重，是什么原因？

答：这种情况首先应检查一下话筒录音是否正常，如正常说明五芯插座与插头之间接触不良，接触电阻太大。特别是接地点应重点检查。转录线也应仔细检查有无接触不良。如经检查话筒录音也不正常，则说明录音电路有问题或磁头磨损。可检查一下录放开关各接触点有无接触不良。查查偏磁电流有无变化。此外频率补偿电路中的元件变值，也会引起高音不足，低音过重。若这些都无问题，很可能是磁头磨损，应换新品。（黄飞鹤）

问：我的神笛双卡收录机，使用中发现有“时快”现象。经检查，发现电机稳速器中的一只硅管损坏。不知用什么管可代用？哪里生产？

答：电机在放音状态工作电流约100mA左右，快进、快退状态工作电流约200mA。选用功耗为500mW的3DX203或300mW的3DX201均可胜任。这两种管子的生产厂家较多，例如，桂林无线电一厂，宁波无线电二厂，南京晶体管总厂，济南无线电器件三厂均生产此类管子。其它500~700mW的NPN管如3DG12、3DK4……等都可代用，但体积较大些如外壳内放不下可引到壳外。（钟琴芳）

问：我自装一台录音机，有一个问题弄不清楚。录音机的输出频响指标是由集成电路决定的，还是由扬声器决定的？

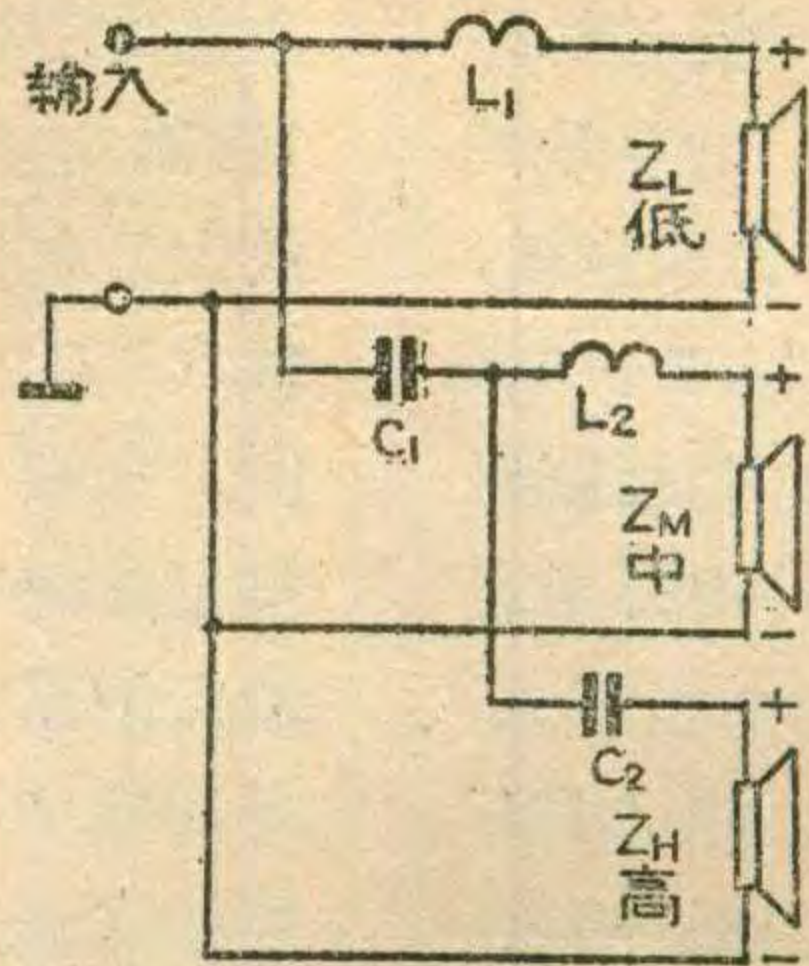
答：录音机的频率响应指标是整机主要指标之一。是通过电路的精心设计，制造中的各种工艺保证及元器件挑选等多种因素的综合效果。它不但由集成电路、扬声器质量所决定，而且与机器的尺寸、式样、所用材料、磁头磁带的质量等参数密切相关。对于一定等级的录音机频响指标有一定要求，并非越宽越好。失真较大，信噪比均不好的机器，频响宽了音质反而更差，这一点在业余装置中是应引起注意的。

（张志清）

问：我有三只不同型号、不同尺寸的扬声器，其规格为：低音扬声器12英寸15欧，中音扬声器6½英寸4欧，高音扬声器3英寸8欧，我想用这三只扬声器组装成一个三分频扬声器箱，请问其分频网络如何设计？怎样联接？

答：业余音响爱好者自行组装三分频音箱，其分频器可不必设计得太复杂，在分频点的衰减率取每倍频程6分贝即可。衰减率取得太高，所需电抗元件要成倍增加，损耗加大。由于结构复杂，调整起来也很麻烦。

三分频电路的结构见附图。这种结构既适宜于与阻抗相同的三只扬声器配接，也适宜于与阻抗不相



同的三只扬声器配接，只要适当设计电路中几个电抗元件的参数就行了。计算公式为： $L_1 = \frac{Z_L}{2\pi f C_1}$ ，

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f C_1 \cdot Z_M}, \quad L_2 = \frac{Z_M}{2\pi f C_2},$$

$$\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1}{2\sqrt{2} \cdot \pi \cdot f C_2 \cdot Z_H}$$

式中， Z_L 为低音扬声器的阻抗， Z_M 为中音扬声器的阻抗， Z_H 为高音扬声器的阻抗， f_{C_1} 为低、中音扬声器之间的分频频率， f_{C_2} 为中、高音扬声器之间的分频频率。

如果采用阻抗为15欧、口径为12英寸的低音扬声器，阻抗为4欧、口径为6½英寸的中音扬声器，阻抗为8欧、口径为3英寸的高音扬声器，制作一个三分频组合音箱，建议 f_{C_1} 取1千赫， f_{C_2} 选取5千赫，于是可以算得 $L_1=2.5$ 毫亨， $L_2=0.13$ 毫亨， $C_1=40$ 微法， $C_2=3$ 微法。

（张国华）

向学习、研究和应用 计算机的科技人员推 荐一本工具书

《英汉计算机辞典》

本书在《科技新书目》

第82期征订，欢迎

读者在6月1日—15日

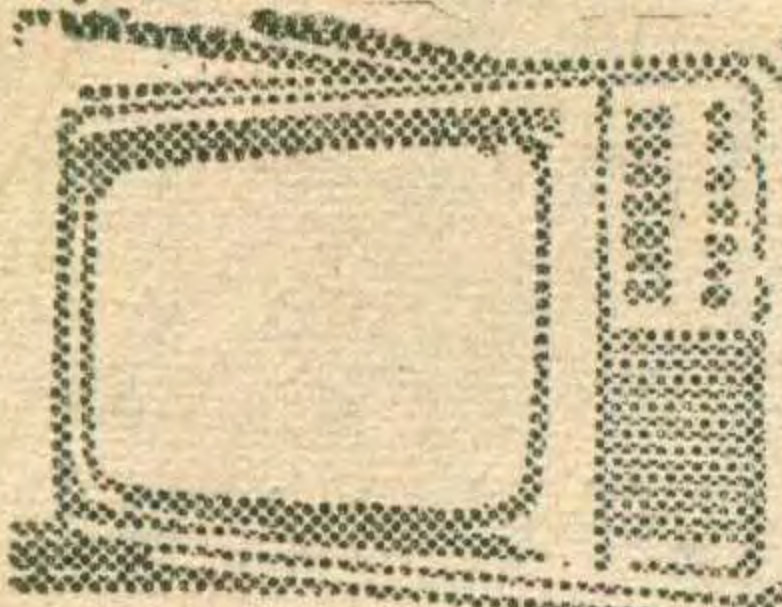
到当地新华书店预订

本辞典由中国电子学会
电子计算机学会编。定价：
7.40元。

本辞典收编了计算机理论、计算机硬件、软件及应用等方面的词条约12000条，各词条均有中文译名和解释。书末有英文缩写词附录；书前有中文词条索引，按汉语拼音字母顺序排列，便于由中文词条直接查找释文。全书共约1500千字。

本辞典是有关专业的科学技术人员、大专院校师生、科技管理干部以及情报翻译人员的必备工具书和参考资料。该书今年三月份第一次印制出版后，受到广大读者欢迎。为了满足广大读者的需要，该书准备重印，预计84年11月出版，望读者切勿错过预订机会。

人民邮电出版社发行部

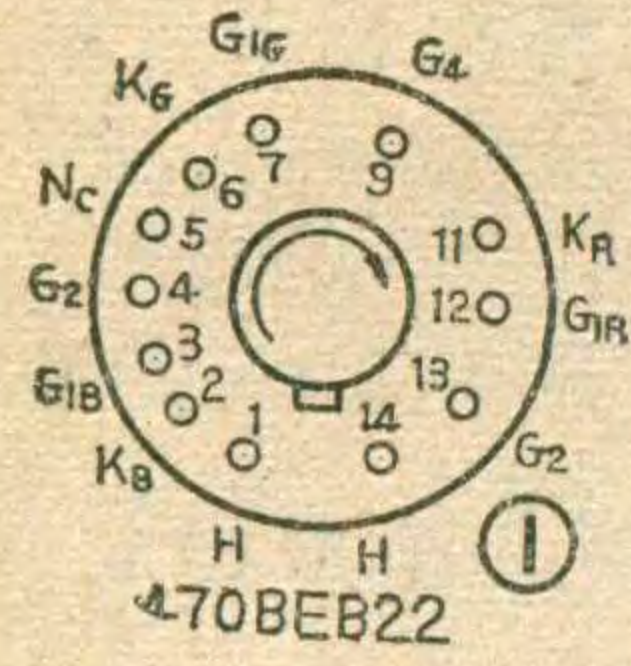


彩色电视机 业余改制实例



上期本刊发表了《彩色电视机制式的业余改造方法》，下面介绍采用这种方法改制的实例，供读者参考——编者

原在日本使用的一台 SONY牌KV-1801 型彩色电视机，由 NTSC 制改为 PAL 制的方法如下。



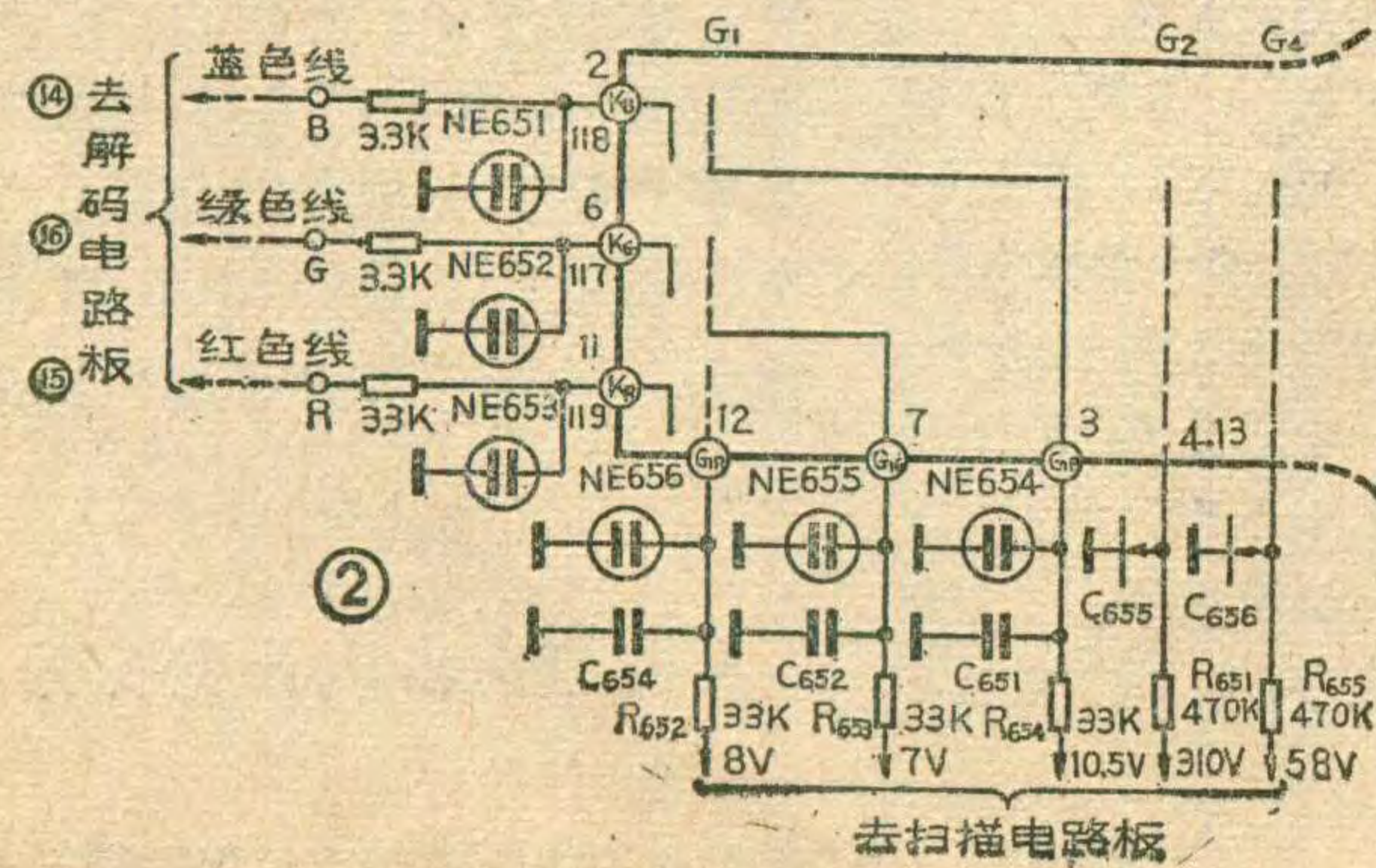
一、画电路图

由于没有找到原机电路图，所以改制工作的第一步就是画它的有关部分电路图。

1. 按照上期介绍的方法，先画尾板电路图。该机尾板上的显象管管座接线脚处，标有英文字母如图 1。由字母代表的意义可知：1、14 脚为灯丝，4、13 脚为加速极，2、6、11 脚分别为蓝、绿、红阴极，3、7、12 脚分别为蓝、绿、红栅极，9 脚为聚焦极。从这些管脚出发，画出显象管的尾板电路图，如图 2，并用万用表测出各脚工作电压值，标在图上。

2. 从显象管尾板到解码板之间，有红、绿、蓝三根色线，它们的一头与显象管红、绿、蓝三阴极分别相连，另一头接到解码电路板上分别标有 B、G、R 字母的⑭、⑮、⑯端点。从这三点出发画出基色矩阵电路图，如图 3，同时也用万用表测出各点工作电压值标在图上。

3. 从原机面板上，拆下装有彩色饱和度 (COLOR) 和色调 (HUE) 控制电位器以及自动、手动转换开关的控制电路板。从该板到解码板有四条导线，其中从饱和度控制电路到解码板有两根导线，灰色隔离线接到解码板的⑤号端点；带红条的灰色隔离线接解码板⑦号端点。色调控制电路到解码板也有两根导线，

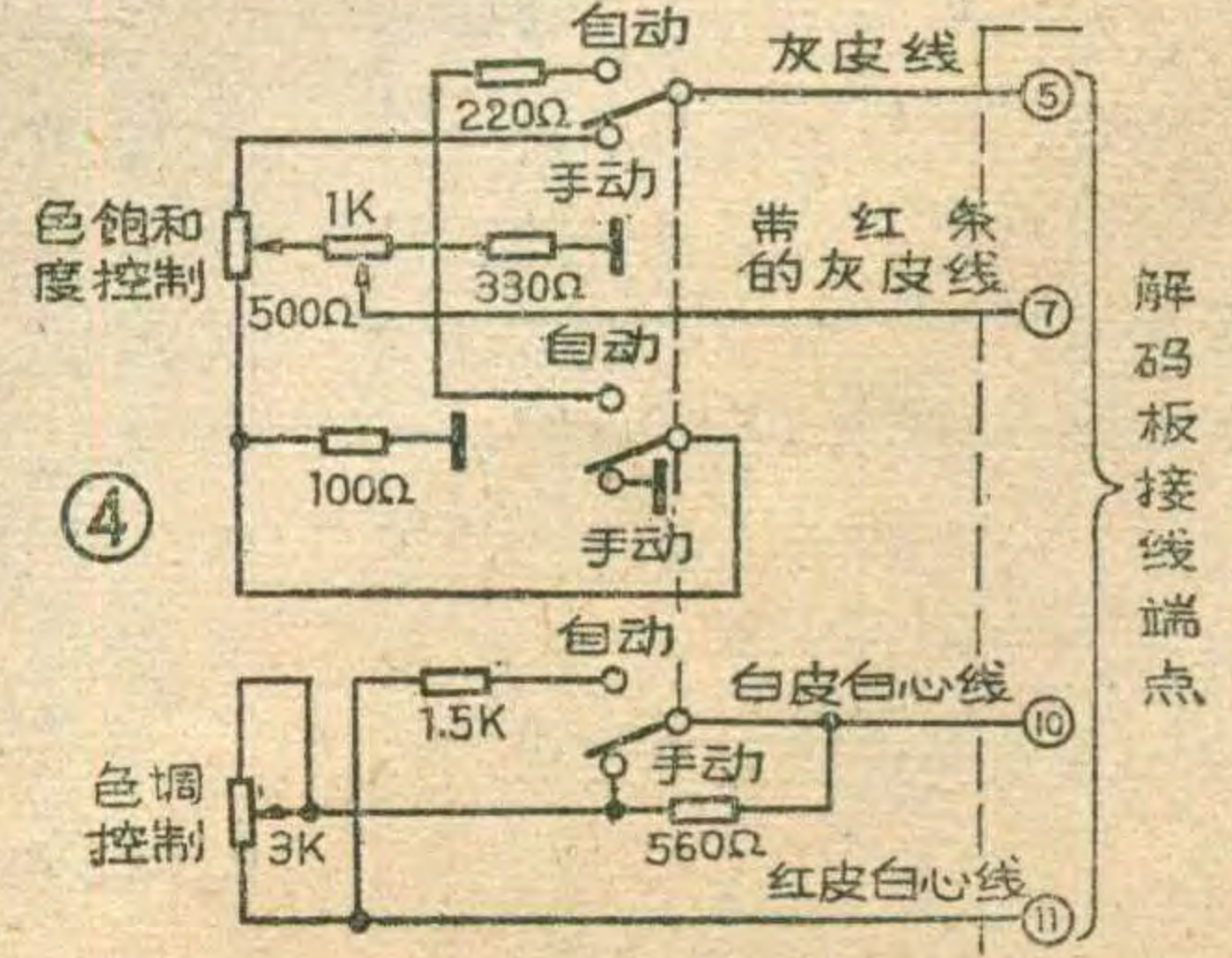
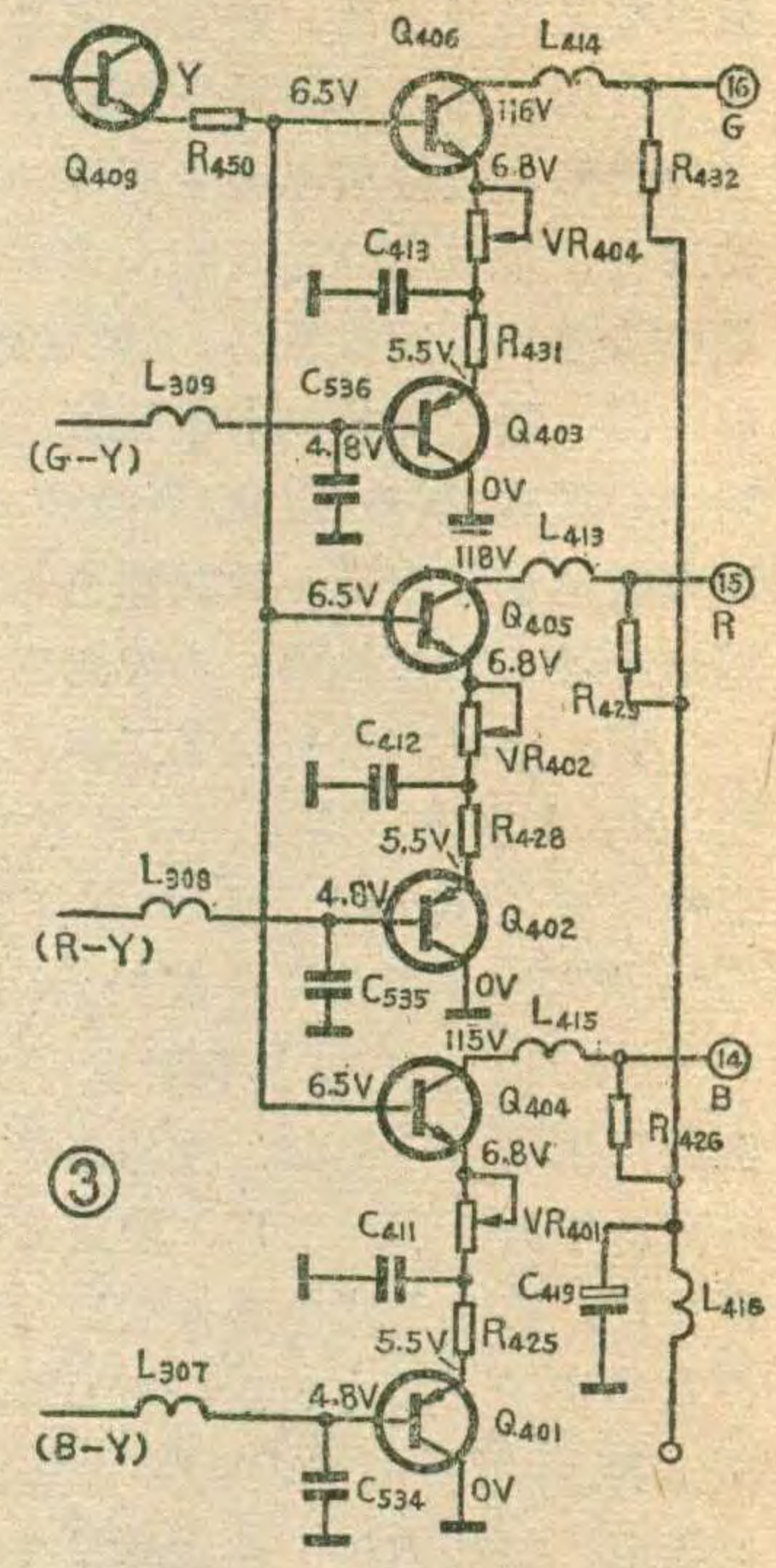


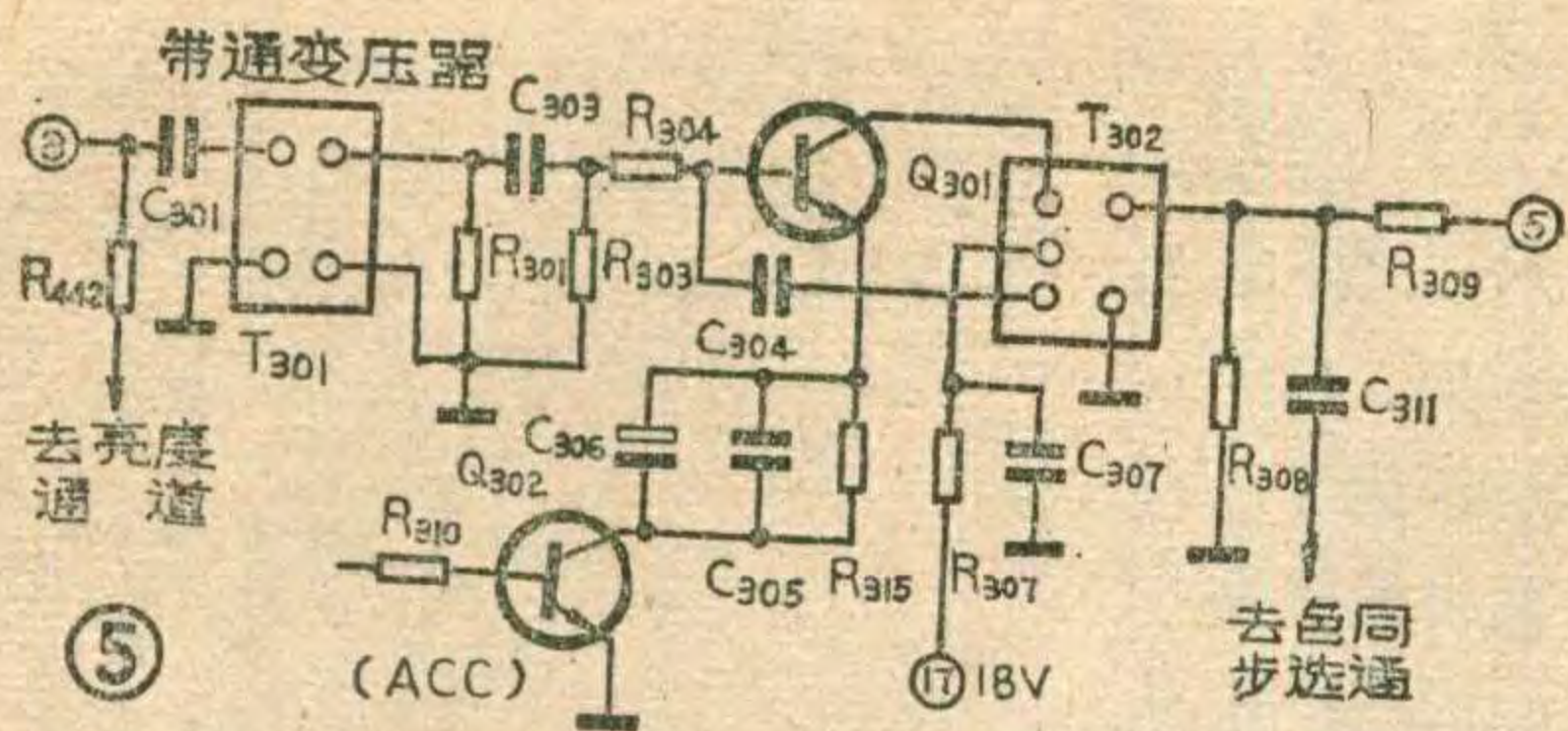
白色隔离线接到解码板的⑩号端点；红色隔离线接到解码板的⑪号端点。画出这部分电路图，如图 4，并在图上标注两个电位器的阻值。

4. 再从解码板上的⑤、⑦端点出发，画出色度带通、放大及色度自动控制 (ACC) 等电路图，如图 5、6。根据解码器板③号端点的黑色隔离线与图象中频电路板连接这一点，可以确定该导线是全电视信号线。

5. 从解码板的⑩、⑪端点起，画出色同步选通，副载波振荡、放大以及同步分离和自动频率控制 (AFC) 等电路图，如图 7、8。由所画电路图看出：Q₃₀₅ 是色同步选通电路，Q₃₀₉ 输出的是行同步脉冲，AFC 电路中的⑭号端点有行逆程脉冲。这可用上期介绍的检波器与万用表相配合的方法进行测量，测得 Q₃₀₉ 集电极行同步脉冲为 0.36V (2V 档)、200μA (0.5mA 档)。在测量⑭号端点时，发现表笔接触该点时火花严重，同时行输出变压器发出叫声。是由于测量时，脉

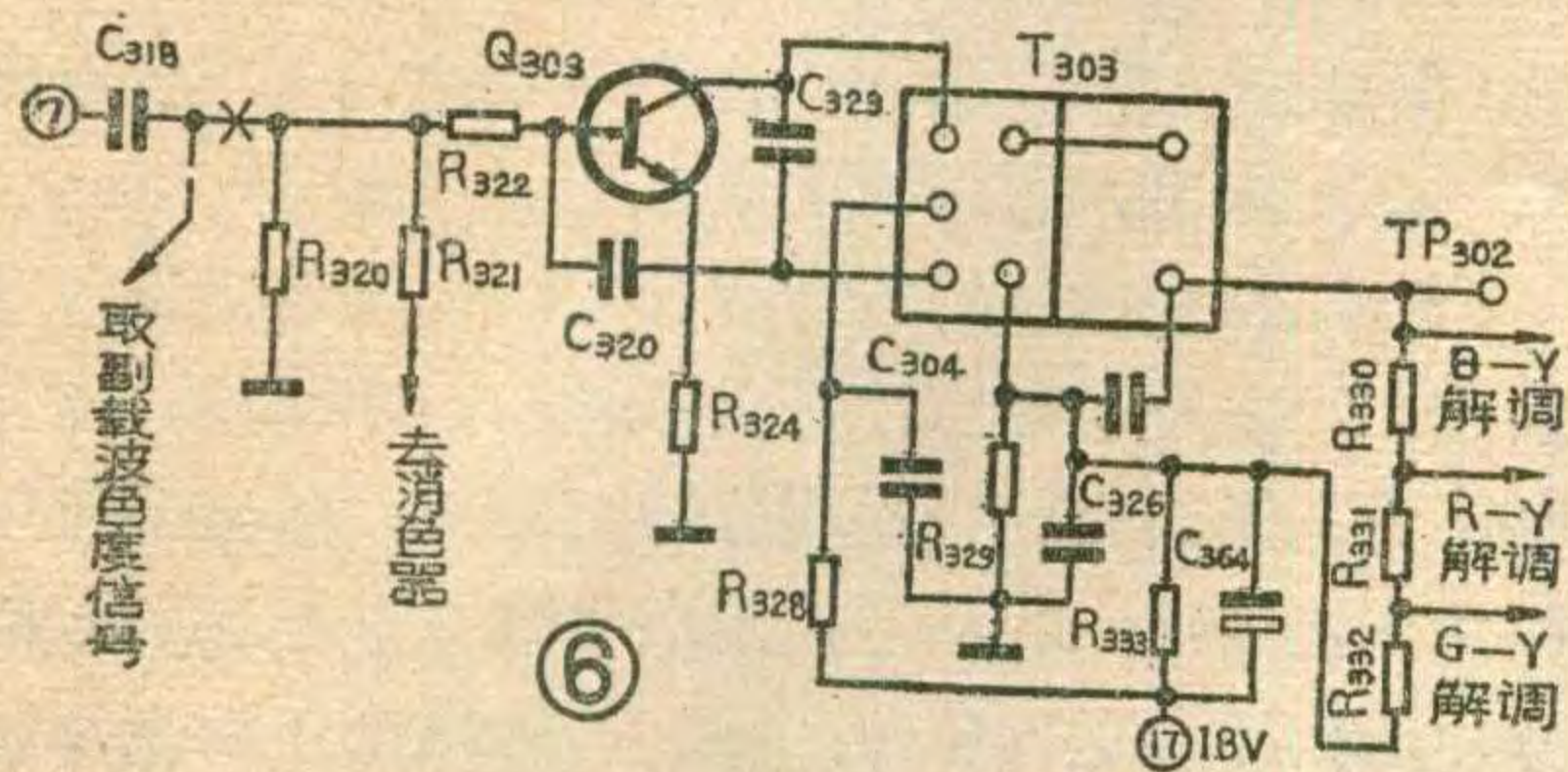
杜呈





冲通过 $0.1\mu\text{f}$ 电容后被二极管短路到地, 说明该点的行逆程脉冲是负向脉冲, 不能使用。

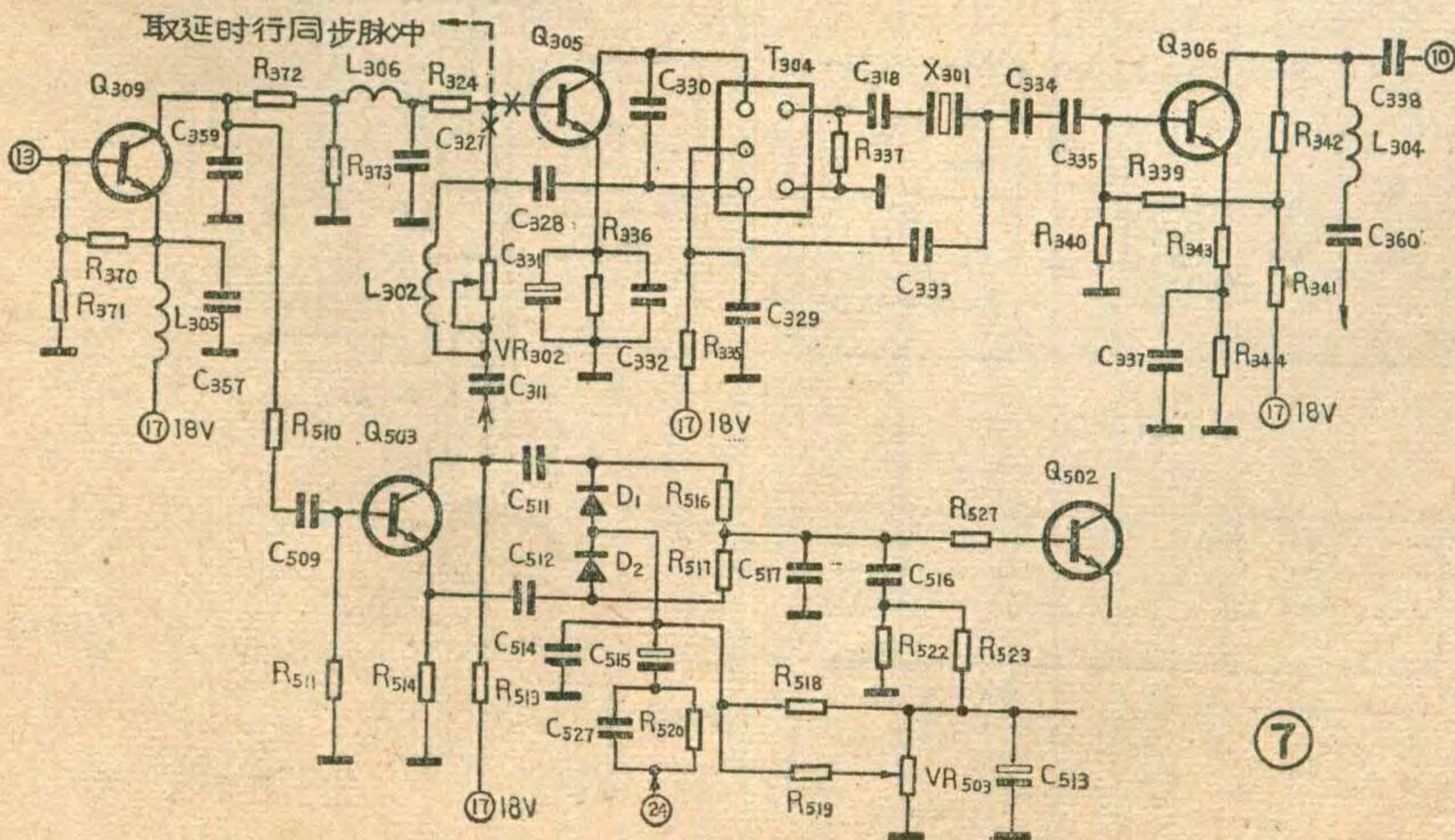
6. 原机第二伴音中频为 4.5MHz , 而我国彩色电视色度信号副载波频率为 4.43MHz , 二者相差无几。为了使副载波色度信号不被 4.5MHz 回路吸收掉, 须找到原机第二伴音吸收回路并加以改造。为此, 就从解码板的③号端点出发, 向中频电路板查到⑥号端点, 画



出这部分有关电路图, 如图9。至此, 与改制有关的电路图已画完了。下面便可对电路进行分析, 确定改制方案。

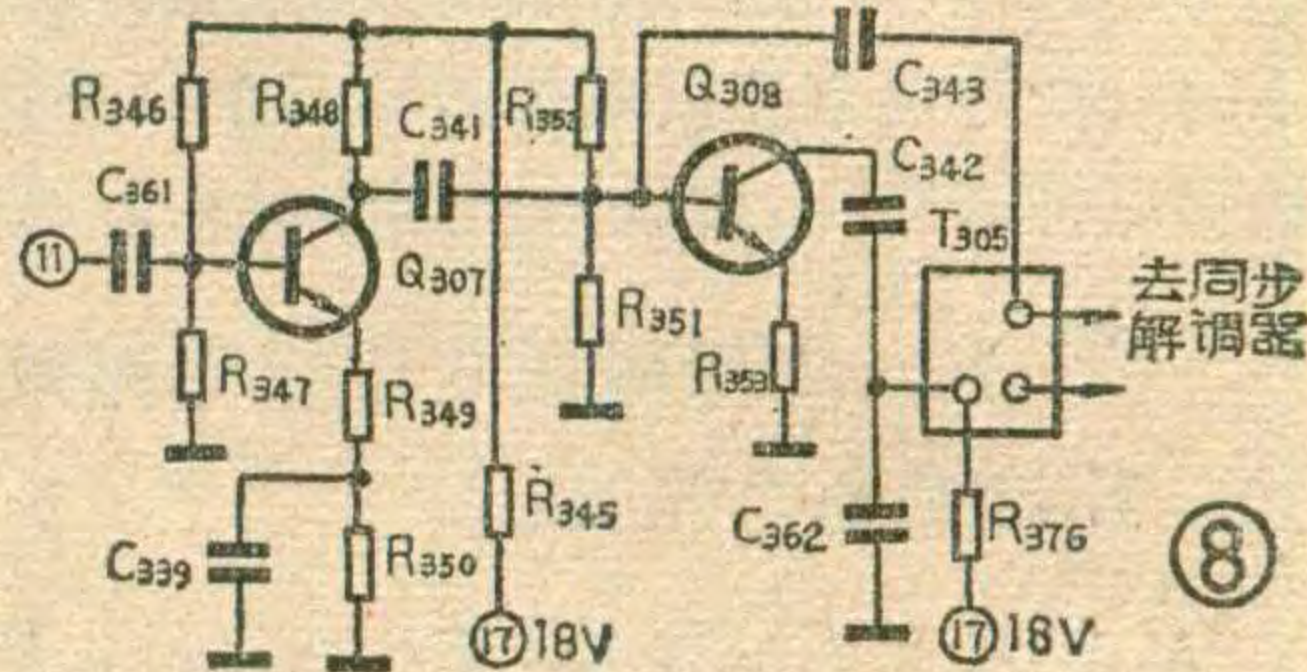
二、分析电路确定改制方案

由所画的电路图2和图3可以看出: 这部电视机采用的是外矩阵电路。其基色矩阵电路由 $Q_{401} \sim Q_{406}$ 六只晶体管电路组成。从 Q_{409} 送来的亮度信号 Y 同时加在 Q_{404} 、 Q_{405} 、 Q_{406} 的基极, 从解码器送来的 $B-Y$ 信号经 L_{307} 加在 Q_{401} 的基极, $R-Y$ 信号经 L_{308} 加在 Q_{402} 的基极, $G-Y$ 信号经 L_{309} 加在 Q_{403} 的基极, 在矩阵



电路内解出 R 、 G 、 B 三个基色信号, 再经放大后由⑭(B)、⑮(R)、⑯(G)端点输出至显象管阴极。因此可以确定: 亮度信号和三个色差信号可以分别送进基色矩阵电路。从图3还可确定, 亮度信号电路、色差信号电路与矩阵电路之间为直流耦合电路。

由图5和图6可看出, 从图象中频电路板送来的全电视信号经解码板的③号端点分两路输出: 一路经 R_{442} 去亮度信号通道; 另一路经 C_{301} 加到 T_{301} (带通变压器), 由 T_{301} 出来即成为副载波色度信号, 再经 Q_{301} 放大、 T_{302} 选



频后送到解码板⑤号端点, 再加入到控制电路色饱和度控制电路上。经

调整后的副载波色度信号送到解码板的⑦号端点, 再经 Q_{303} 放大, 加到三个同步解调器。从分析中得出的这个色度信号的流通过程可以看出: 副载波色度信号可以从 T_{301} 或 T_{302} 后面取出。但这样就舍弃了面板上的色饱和度控制电路, 如果要保留这部分, 可以从解码板的⑦号端点取出。

由上述可知: 这台电视机初步具备了采用 PAL 制解码集成电路进行改制的条件, 即(1)副载波色度信号可以从原电路中取出; (2)亮度信号和三个色差信号都能单独地送入基色矩阵电路。

为了探求采用第一类改制方案的可能性; 寻找采用第二类改制方案所需行同步延迟脉冲和行逆程脉冲等信号, 还需要分析一下图7和图8电路图。由图中看出 Q_{503} 和二极管 D_1 、 D_2 等组成的是同步放大和行 AFC 电路。其基极输入的一定是行同步脉冲, 因此 Q_{309} 集电极也一定输出的是行同步脉冲。这个行同步脉冲经 R_{372} 、 R_{373} 、 L_{306} 和 C_{327} 组成的延迟电路后加

到 Q_{305} 基极。 Q_{305} 是色同步选通管, 副载波色度信号经 C_{311} 、 L_{302} 和 VR_{302} 也加到它的基极, 同时 Q_{305} 与 X_{301} 等又组成副载波恢复电路。恢复后的副载波经 Q_{306} 放大、由解码板⑩号端点送到控制板上的色调控制电位器, 经调整又回到解码器板的⑪号端点, 再经 Q_{307} 、 Q_{308} 放大后加到三个同步解调器。由分析电路可知它没有单独的鉴相器电路, 难以取得 7.8KHz PAL 识别信号,

采用第一类方案改制比较困难，所以决定采用本刊1983年第2、3期所载改制方案，即第二方案。它所需要的延迟行同步脉冲和行逆程脉冲能从上述电路中得到。

由图3知道，本机为直流耦合电路，耦合点的电压是否能与新制作的P解码板相吻合，还需加以考虑。结合时，亮度信号可以维持不变，而TA-7193集成电路的三个色差信号输出端直流电压为7.5V左右，原机矩阵电路三个色差信号输入端直流电压为4.8V，差2.7V，采用串入硅二极管的方法只能降压2V左右，余下的差值用调节亮度电位器和三个白平衡电位器的方法可以得到解决，所以与新制作的P解码板能够吻合。

三、P解码板与原机电路接合

1. 结合前的准备

(1)在原机未接入P解码板之前，原机的解码电路不动，只把晶体由原3.58MHz的更换成4.43MHz的。然后开机，送入(接收)彩条信号。调整图5~图8中的T₃₀₁、T₃₀₂、T₃₀₃、T₃₀₄、T₃₀₅和图9中的图象中频电路板上的伴音吸收回路T₂₀₇(标有4.5MHzTR-AP)，使荧光屏出现彩色条，自左至右依次为白、黄绿、粉、橙黄、紫、红、蓝、黑八条，并使彩色浓度最大。若各彩条色不均匀，可在T₂₀₇两端跨接一只300Pf的电容器，颜色就能基本均匀。

(2)检查新组装的P解码板，完全正常后再把它接入原电视机电路。

2. P板与原机的结合

P板所需的电源和信号，可分别从下述电路中解决。

(1)12V电源：原机解码电路采用18V直流电源。新组装的P解码板需要12V(60mA)的直流电源，可以采用电阻降压的方法，在18V电源中串入一只100Ω

(5W)电阻，得到12V，另外加一只去耦电容(100μf、16V)。但是，为了不使行输出级负载过重，而采用从110V直流电源中经1.5K(5W)

电阻降压，配合稳压管稳压，取得12V电源的方法较好。

(2)三个色差信号：可采用前述方法解决，这里从略。

(3)副载波色度信号：由图6中的⑦号端点经电容C₃₁₈取出，C₃₁₈后面的电路切断。

(4)延迟行同步脉冲：由图7中的Q₃₀₅基极电路中的R₃₂₄后取出，它以后的电路切断。

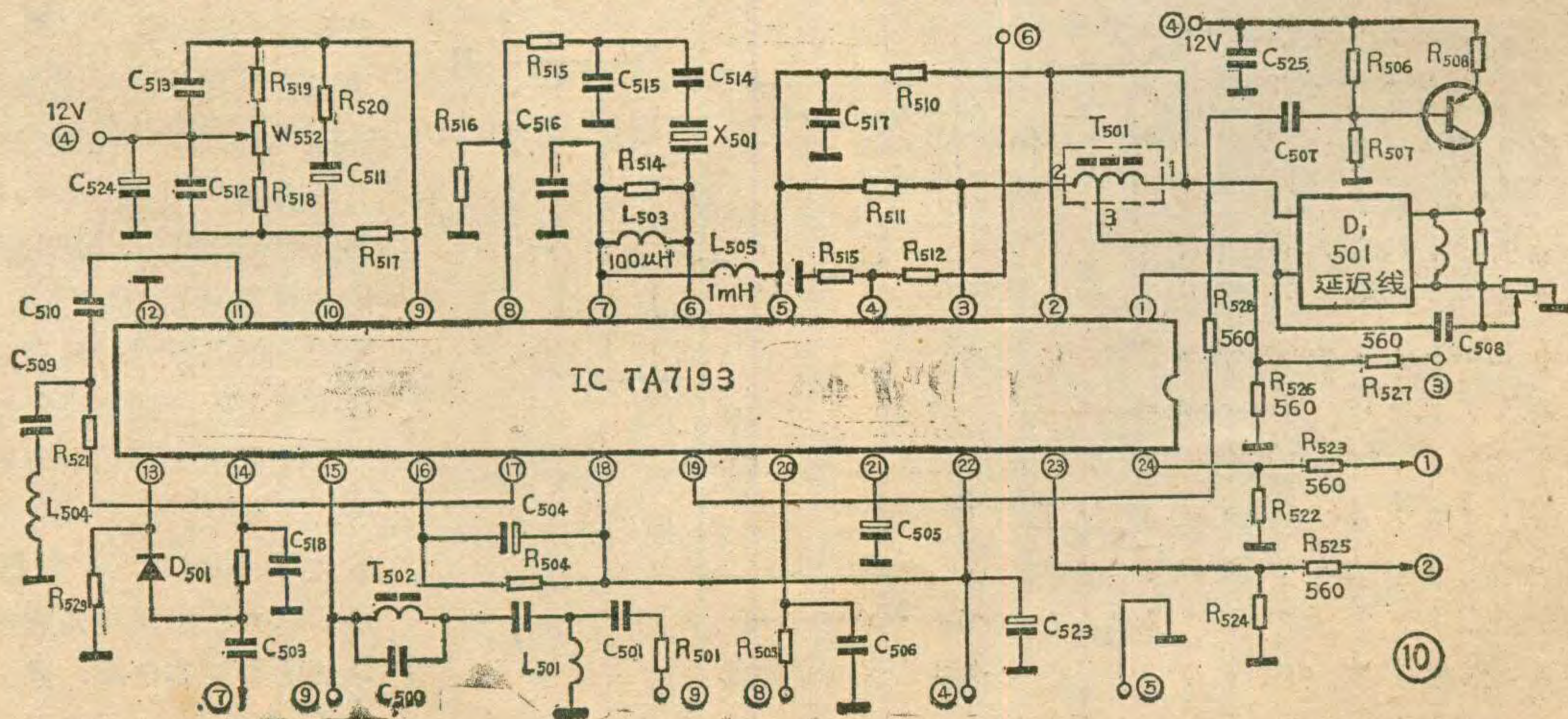
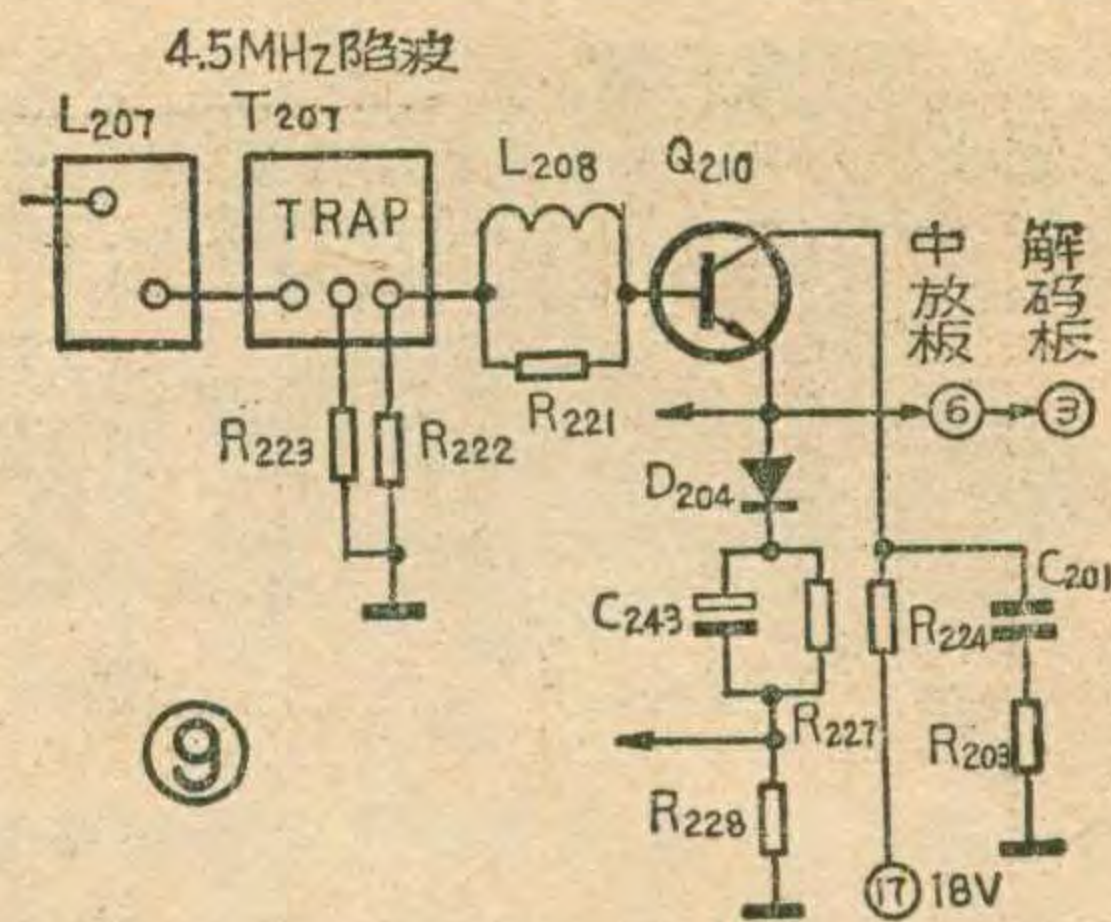
(5)双稳态电路用行逆程脉冲：因原解码板⑭号端点(图7)之行逆程脉冲是负极性的，不能用，而且原电路中又无其它的行逆程脉冲可利用，所以采取下面两个方法解决：①从Q₃₀₉集电极取未经延迟的行同步脉冲，代替行逆程脉冲；②在行输出变压器上加绕一个三匝的绕组，取得行逆程脉冲。其极性可用试验法确定，也可用万用表配合附加检波器来测定。

(6)色饱和度控制：用阻值为47K电位器，上端接12V电源，下端接地，中心头经33K电阻接至TA-7193⑳脚。该电位器可装在P解码板上，也可装在机壳面板上的色调钮处，作为彩色饱和度辅助调整用。

(7)地线：要连接可靠。

四、调试方法

各结合点，经检查无误后，可开启电视机电源进行调试。



简易UHF和VHF 信号混合器

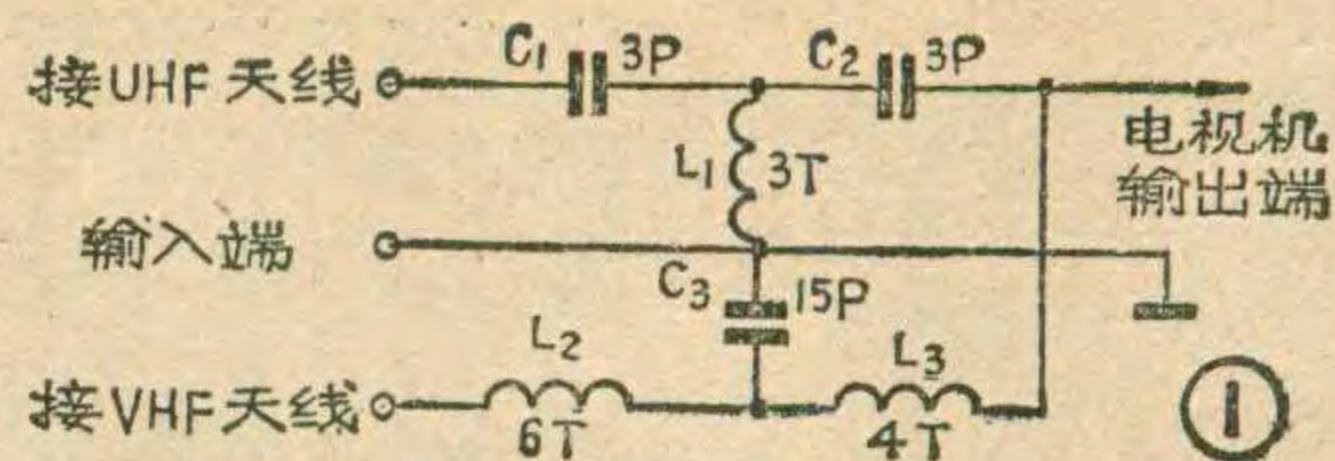
刘荣灿

很多地区已经用UHF频段中的某一频道进行电视广播。如果电视机用户把VHF频段(或频道)天线与UHF频段(或频道)天线分别各用一条馈线引至电视机,不但更换频段时甚感麻烦,而且费用也比较大。如能把两种信号混合后,用一条馈线引至电视机,这不仅节省一条馈线,而且更换频段时也方便多了。本人制作了一个UHF和VHF信号混合器,电路简单,制作容易效果好,造价低。

工作原理

根据电容器的容抗随频率升高而降低、频率下降容抗升高,而电感器则是随频率升高感抗也升高,频率降低感抗也降低的特性,用容器C和电感器L组成高、低通滤波器,如图1所示。其中 C_1 、 C_2 、 L_1 组成高通滤波器,因UHF电视信号频率很高, C_1 、 C_2 对它呈现的容抗很低,而 L_1 则对它呈现的感抗很高,故UHF信号能顺利地由高通滤波器的输入端到达它的输出端。而对较低频率的VHF电视信号,因 C_1 、 C_2 对它呈现为高容抗、 L_1 对它呈低感抗,故很难通过; L_2 、 L_3 及 C_3 组成低通滤波器,对VHF电视信号, L_2 、 L_3 呈现的感抗很低,而 C_3 呈现的容抗很高,故可顺利地通过。但对UHF信号, L_2 、 L_3 则呈现很高的感抗、 C_3 却呈现低容抗,故很难通过。将高、低通滤波器组合在一起,便可实现VHF频段和UHF频段的电视信号混合,通过一条馈线传输给电视机的天线插孔。

该混合器的输入,输出端阻抗均为 75Ω ,要与 75Ω 同轴电缆配合使用,同天线振子连接时也应使其



阻抗匹配。

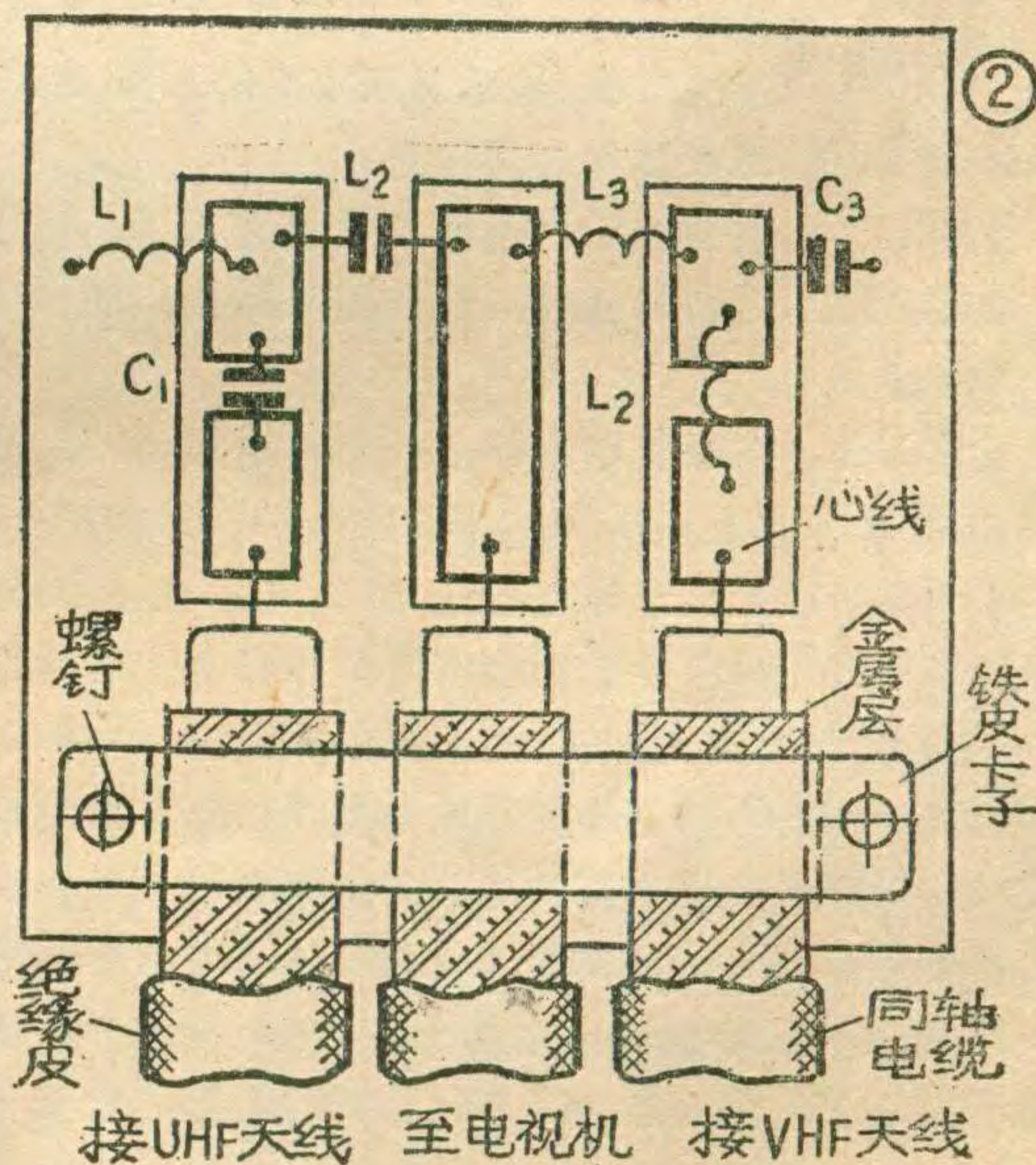
制作

1. L_1 、 L_2 、 L_3 均为内径4.5mm的空心线圈,用直径0.4~0.5mm的漆包线,密绕而成,线圈匝数如图1所示。

电容器可用一般的高频瓷片电容即可。

2. 印制电路板,最好采用环氧质基板,不用纸质基板,以避免增加损耗。印制电路采用大面积接地,如图2所示。尺寸,可根据所选用的元件体积设计。三条同轴电缆线金属外导体一定要与印制板的大面积地线接触良好,并用铁皮卡子固定。

3. 混合器做好以后,装在一个防雨的塑料盒(或其它防雨盒)内,安装在天线杆上靠近天线的部位。



1. 调整亮度电位器和白平衡电位器,使荧光屏发光亮度正常。

2. 测量TA-7193各脚直流电压应基本正常。

3. 接收彩条信号,这时荧光屏无彩色,可在TA-7193⑫脚与地之间接入100K电阻,就会出现彩色,但不同步。调整鉴相电路的电位器若无明显改善时,可把P解码板上的与4.43MHz晶体串联之电容 C_{514} (图10)改为5/20Pf的半可变电容,调节此电容可使彩色同步、彩条颜色正常。但是在2、6、8频道中,只能有一个频道的彩色正常,另外两个频道的彩色仍不

同步。这时再调整鉴相器就可使它们的彩色同步正常,但原来能同步的那个频道又不好了。

4. 把TA-7193⑬脚与地之间的100K电阻去掉,二极管 D_{501} 也去掉,改用150K电阻和68Pf电容并联网络引入延迟行同步脉冲。这时可使两个频道的彩色正常,但色同步范围仍然很小。

5. 把图10鉴相器电路中的 R_{517} (在TA-7193⑨⑩脚外接网络中)并上一只100K电阻,则三个频道均能正常。最好去掉TA-7193⑫脚所接的100K电阻,调试即完成。



彩色电视机 改装成监视器

曹洪柱

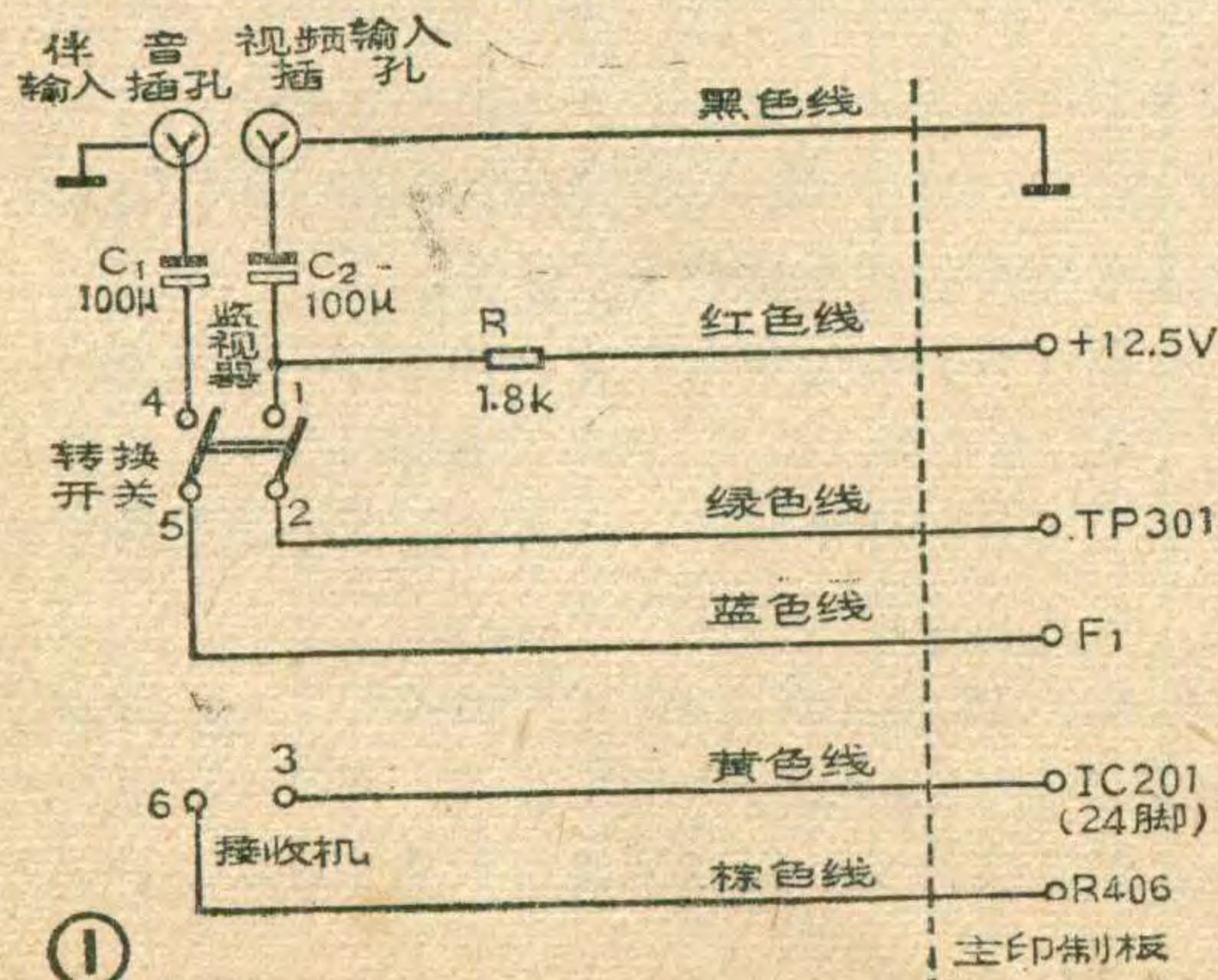
我们利用日立牌CTP-236 DS型彩色电视机改装了一批接收/监视器两用机，除了作电视机接收电视节目之外，还可用作视频信号监视器，也可与磁带录相机配合作图象显示器。效果比较满意。为了便于有关读者改装参考，现介绍如下。

日立牌 CTP-236DS 型彩色电视机电路分三大部分：
(1) 图象中频通道、伴音通道、行和场扫描系统及开关稳压电源等电路都安装在主电路板上；
(2) 视频通道及彩色信号解码等电路，安装在视频、解码电路板上；
(3) 频道预选器电路及其它控制电路等，安装在机壳面板上。

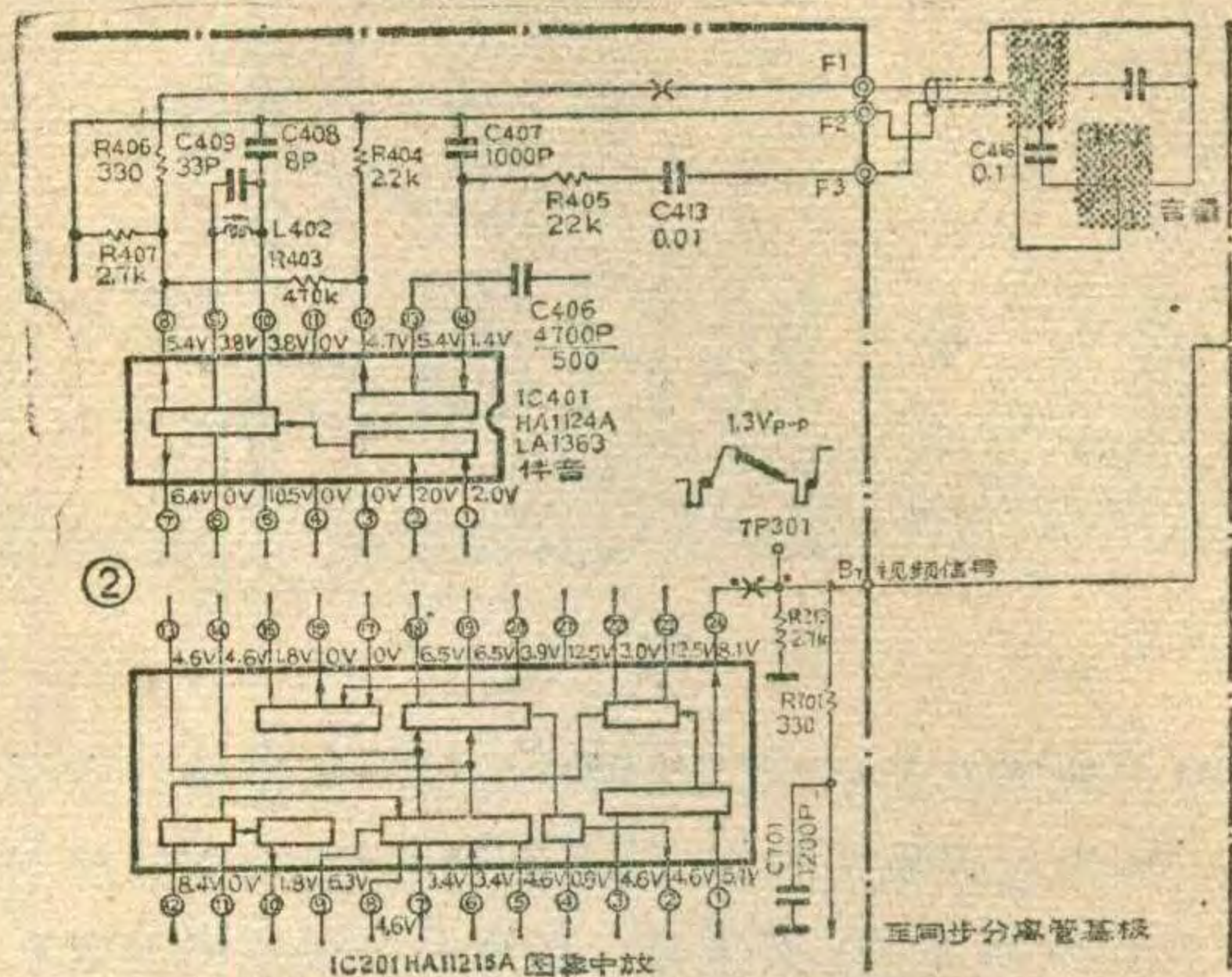
把彩色电视机改装成接收/监视器两用机的工作是在主电路印制板的视频及伴音部份进行。

按图1所示改装电路，给原机的视频及伴音电路，加装视频信号输入插孔、伴音输入插孔和接收/监视器转换开关。

视频部分：在原机电路图上找出视频信号输出点，见图2“×”，它是在IC201(HA11215A)的第24脚处。将主印制电路板上该点印制导线切断（见图3标有“×”处），用75Ω绿色外皮同轴电缆线（图1上注为绿色线），从TP301点接至接收/监视器转换开关的第2脚；用另一根75Ω黄色外皮同轴电缆线（图1上注为黄色线）从切口另一端接至转换开关的第3脚，当转换开关搬至监视器一边时，为了保持TP301点以后电路有8.1V电压，从印制电路上的+12V电压处用一红色普通导线引出，经串接的1.8K(1/8W)电阻，接至转



①

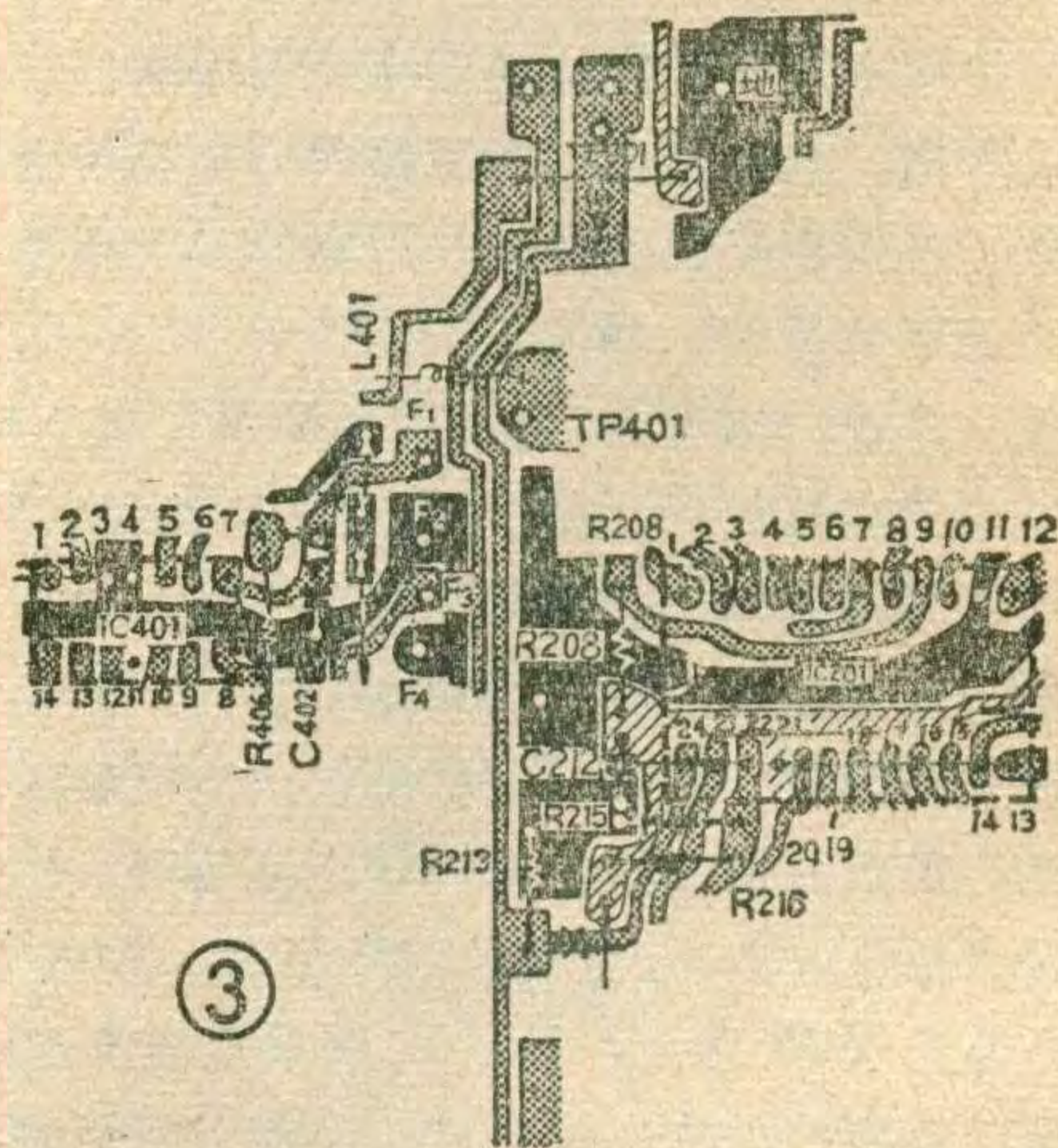


②

换开关的第1脚。由该脚经100μ电容和电缆接同轴电缆插孔心，插孔外皮接地。这样即可引入外来的视频信号。当转换开关搬到接收一边时，就恢复了原机电路。

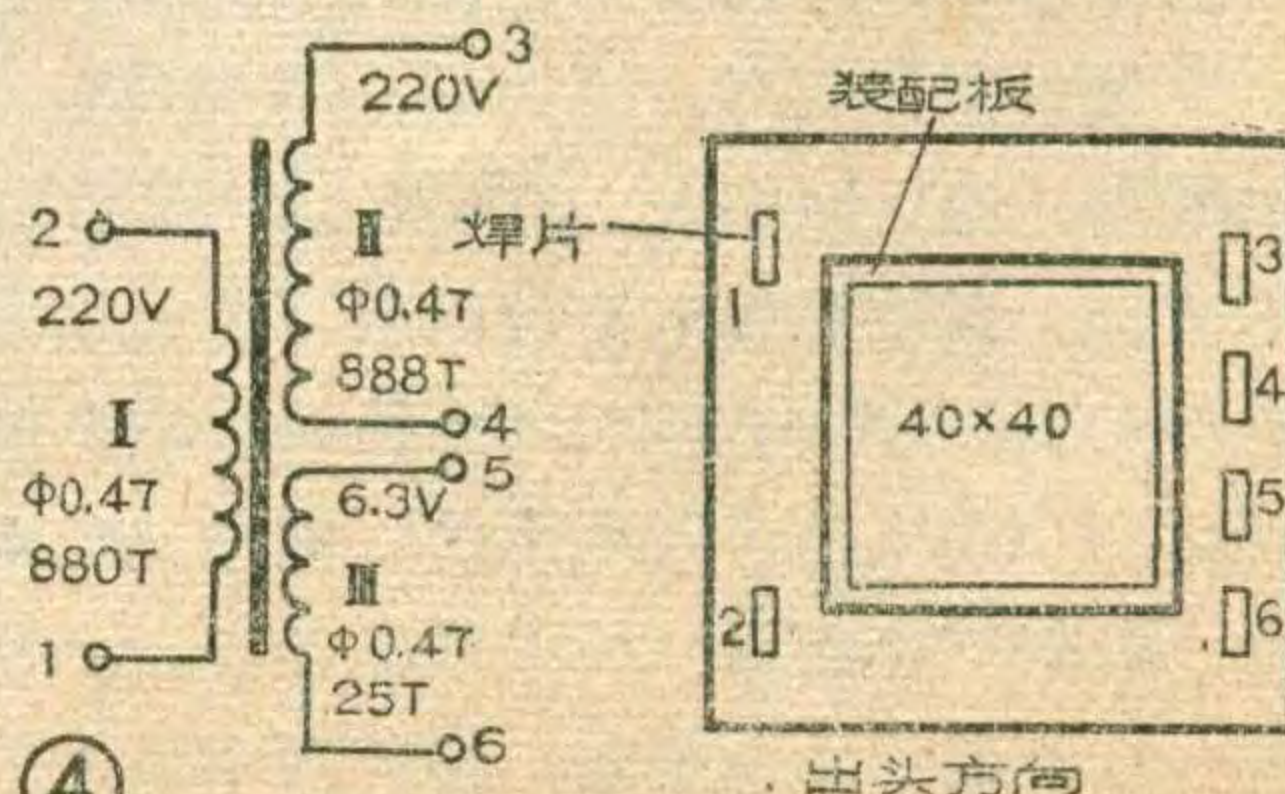
伴音部分：在主印制电路板上找到伴音集成电路IC401(HA1124A)，并找出伴音信号调整点F₁，由该点切

断，用蓝色外皮音频隔离线（即话筒线），从F₁接至转换开关的第5脚；从切断的另一端用棕色隔离线接至转换开关的第6脚；转换开关的第4脚经100μ电容用隔离线接到伴音输入插孔心，插孔外皮接地。这样当音频转换开关随视频的转换，就转换到了外接伴音输入插孔端。



③

CTP-236DS型彩色电视机电源部分无电源变压器，机壳带电。为了设备的安全必须接入1.1电源隔离变压器。该隔离变压器，可按图4要求绕制。使用时，接收/监视器经隔离变压器引入市电。



④

佳丽彩牌14英寸彩色电视机 行输出变压器的代换

佳丽彩牌14英寸彩色电视机(天虹牌彩色电视机)的常见故障是行输出变压器损坏。由于没有原备件,所以维修甚感困难。为了解决这个问题,我们试用国产器件进行代换,并取得了良好的效果。

李福祥

一、故障判断

佳丽彩牌彩色电视机的行输出级电路如图1所示。

当行输出变压器发生故障时,常出现两种故障现象:一是,开机后,无光栅,无伴音。二是,开机后,如果把音量电位器开大,可以听到杂波声,但是声音是时有时无。

检查和判断故障的方法如下:

1. 测量电源输出端的直流电压(即在电阻 R_{444} 的输入端)。在测量时,常出现两种情况,一是电压为零;二是电压忽高忽低,高时到数十伏,低时为零伏。输出电压为零,一般是由两种原因引起的,一种是电源部分故障,另一种是负载电路故障(行输出级的可能最大)。输出电压忽高忽低,这主要是在负载电流增大时,电路中的保护电路在起作用,迫使电源的直流输出电压波动。

2. 把电阻 R_{444} 的一端焊开,使行输出级停止工作,再开机测量 R_{444} 原输入端电压,这时如果电压恢复到112伏,则说明故障在行输出级,否则故障在电源部份。

3. 在电阻 R_{444} 焊开的地方,串入直流电流表,如测得的行输出级电流为1.2~1.6安培(正常时为350

毫安左右),则进一步证明,故障在行输出级电路,而且从电流增大的程度来看,行输出变压器损坏的可能性较大。

4. 用脉冲示波器观察行输出管集电极的波形,如果看到在逆程脉冲旁出现一个或几个小鼓包,(见图2),即可基本上确定是行输出变压器损坏。

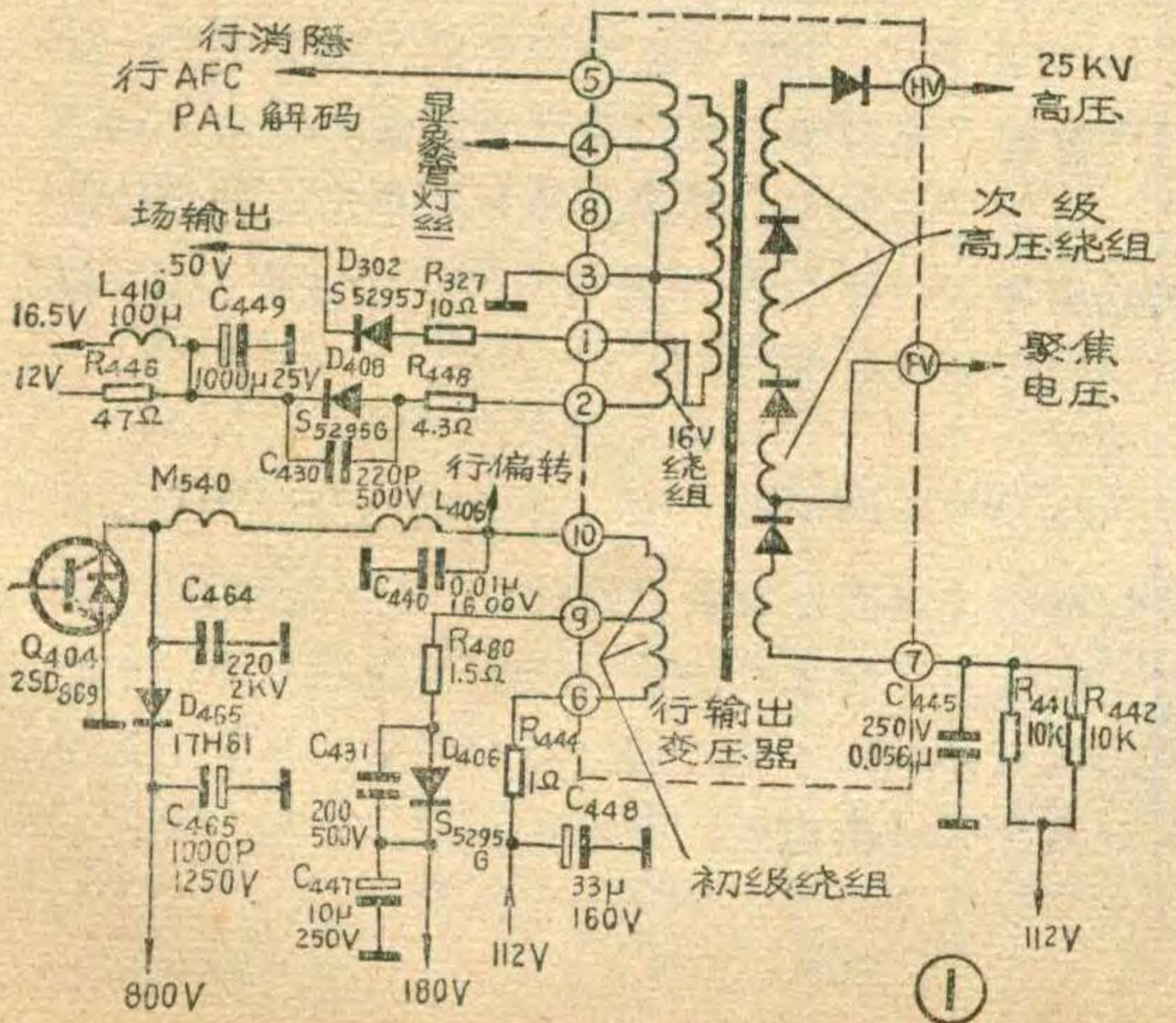
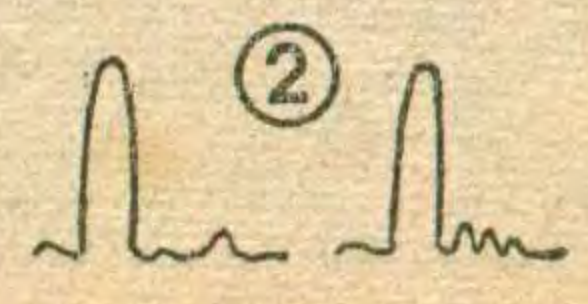
5. 在有条件的情况下,为了进一步使判断准确可靠,可用一只好的行输出变压器来试验,先把原行输出变压器的⑥脚、⑩脚,与印刷电路断开,再把好的行输出变压器的初级线圈,相应地接在切断后的印刷电路板上,代替原行输出变压器工作(其它绕组暂不接在电路上)。这时再开机检查,如果电阻 R_{444} 输入端的电压和行输出管 Q_{403} 集电极上的波形都正常,并且行输出级的电流也与正常值接近,则可以肯定是行输出变压器损坏。

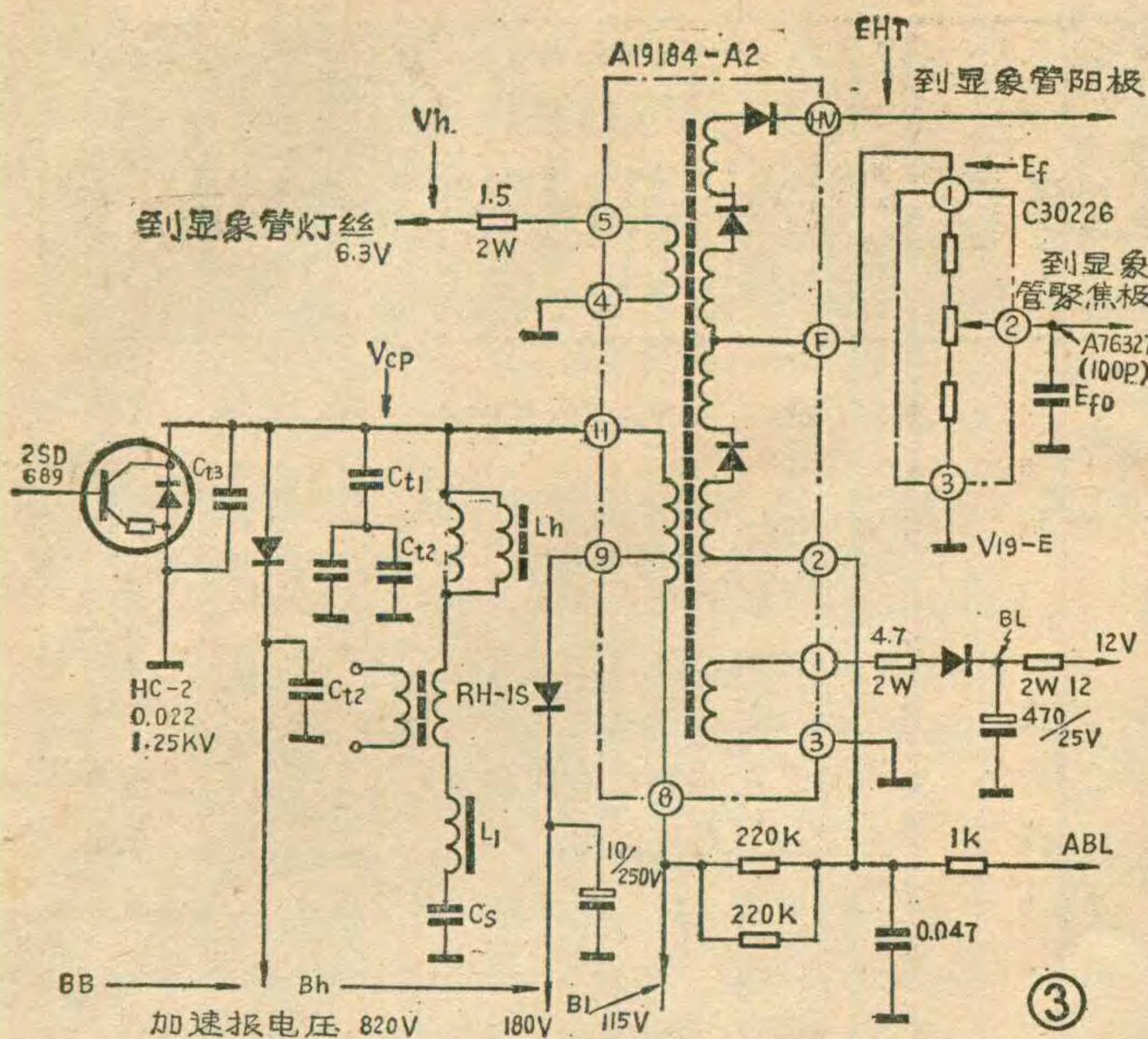
根据经验,行输出变压器的损坏,绝大部分是高压包绕组的层间或圈间的绝缘变坏或击穿,低压绕组损坏的情况极少。由于这种变压器是一体化结构,所以在修复时,必须更换整个行输出变压器。

二、代换设想

我们使用的代换件,是北京市电视配件三厂生产的D、S、W(开槽分段绕制)形式的行输出变压器。其电路如图3所示。北京牌838型彩色电视机也采用这类行输出变压器(这两种变压器的底座引线脚的布局完全相同,只是引线脚码编法不同,因此,可以通用)。

比较图1和图3,可以看出,两种变压器都是由初级绕组,分段高压绕组,显象管灯丝绕组构成的,都是用110伏左右的直流电压供电,抽头的提升输出电压都是180伏,次级的分段高压绕组都能输出2万伏以上的超高压,抽头输出的聚焦电压也基本相同(7500伏左右),显象管的灯丝电压都是6.3伏。这几个主要部分是可以对应代换。两种变压器的不同部分是:原变压器还有一个①、③端间的50伏电源绕组和一个⑤、③端间供给行消隐,行AFC、PAL解码电路所用的行逆程脉冲绕组。这两个绕组在目前新生产的变压器中没有绕制,因此在代换时必须加





绕。但为方便代换工作，我们只加绕一个绕组来实现原有两个绕组的功能。

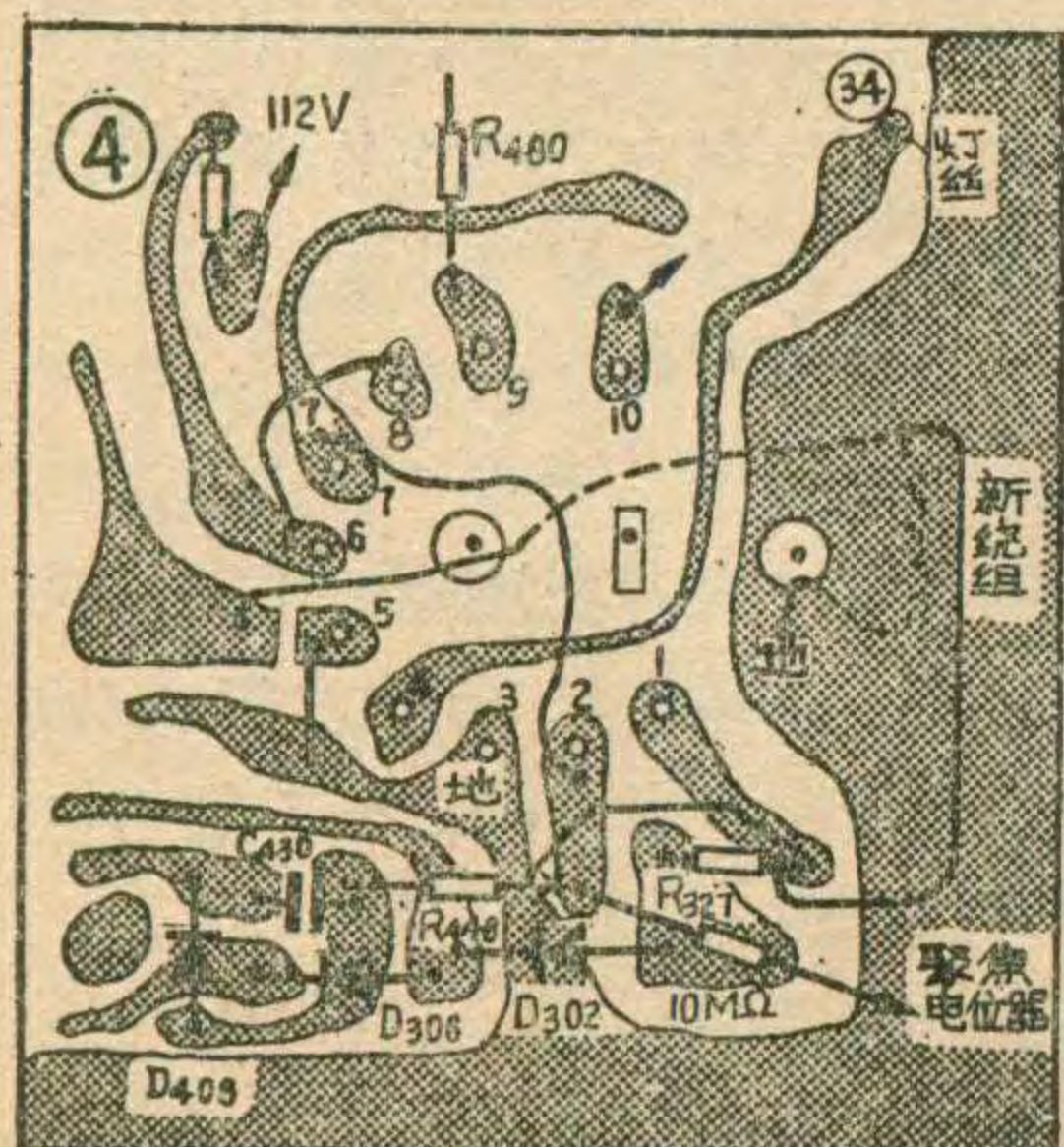
三、代换方法

1. 在准备代换用的行输出变压器磁芯上，按顺时针方向绕制一个新绕组，共 11 匝，线径为 0.3mm，绝缘层用聚酯薄膜或其它高频耐压材料。

2. 由于新的行输出变压器各脚和原机印制板上的焊孔不能一一对准，所以要先用直径为 1.5mm 左右的铜线，把新变压器的各脚接长 15~20mm，以便对准原焊孔，待焊好后，再把多余的部分剪去。

3. 行输出变压器 T_{461} 的底盘部分要做如下的改动，有关的底盘印刷电路如图 4 所示。

① 首先把图 4 中 T_{461} 的第 ⑤ 脚与外电路的连接铜箔切断，并把第 ⑤ 脚接地，这样 T_{461} 的 ④、⑤ 脚输出就改为显象管的灯丝电源。在改动后发现显象管灯丝亮度比没改动前增强，故把显象管尾板上的电阻 R_{920} (0.47Ω , 1W) 改为 1Ω 、1W 的电阻。



② 把 T_{461} ① 脚上的电阻 R_{327} 的一端焊下，改接在新绕制的绕组上端，绕组的下端接地。这个绕组经电阻 R_{327} 和二极管 D_{302} 后，得到一个 50 伏左右的直流电压，给场输出电

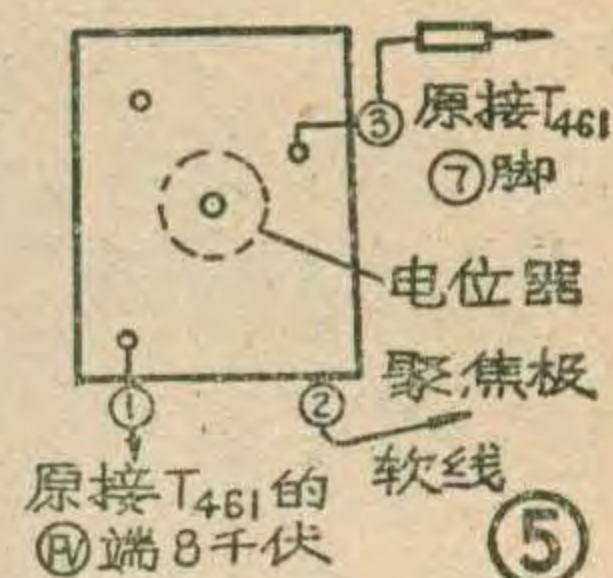
路供电。

③ 把行输出变压器 T_{461} ② 脚上的电阻 R_{448} 的一端焊下，改接至 ① 脚，把 T_{461} 的 ③ 脚接地，这样经电阻 R_{448} 和二极管 D_{408} 后，就能得到一个 15 伏左右的直流电压，与原来的 16.5 伏相近，因此可代替原 16.5 伏电源。

④ 空出来的 ② 脚和 ⑦ 脚，用导线连通，使新的行输出变压器的高压包绕组零端与外电路接通。

⑤ 把行输出变压器 T_{461} 原 ⑤ 脚上被切开的外电路，与新绕制的绕组上端接通，给集成块 TA7609、TA7193、视放消隐等电路提供所需要的行逆程脉冲，并经电容 C_{314} 、电阻 R_{328} 、二极管 D_{305} 把场输出级 Q_{306} 集电极的直流电压提升到 55~62 伏，用于改善场输出的上线性(参照图 1)。

⑥ 聚焦电压：行输出变压器 T_{461} 输出的聚焦电压为 8.8 千伏左右，经聚焦电位器分压后，实际送到显象管聚焦极的电压为 3.8 千伏左右。由于新的行输出变压器不带有聚焦调整电位器，所以需要另配电压调整组件。如果配不上电压调整组件，可以把损坏的行输出变压器上的电压调整组件取下来，继续使用。由于聚焦电压的调整组件与行输出变压器铸成一体，因此在代换时要用钢锯把它锯下来。锯下来的电压调整组件，有一根软的引出线，即图 5 中的 ② 端，是电位器的中心头输出端，应接显象管的聚焦极。另外还有两个出线端，图 5 中的 ①、③ 端，① 端接聚焦电压 8.8 千伏的输出头(即接图 3 中电位器的 ① 端)，③ 端接地。代换时按上述方法连接后，聚焦电位器减到最小输出(逆时针旋到头)为 4.8 千伏，不符合显象管要求，如果把 ①、③ 端对调位置，这时聚焦电位器加大到最大输出，为 3.2 千伏，又低于显象管的要求。最后采用第二种接法，并在 ③ 端串入一个 $10M\Omega$ 的电阻，再调整聚焦电位器，就能得到良好的聚焦。

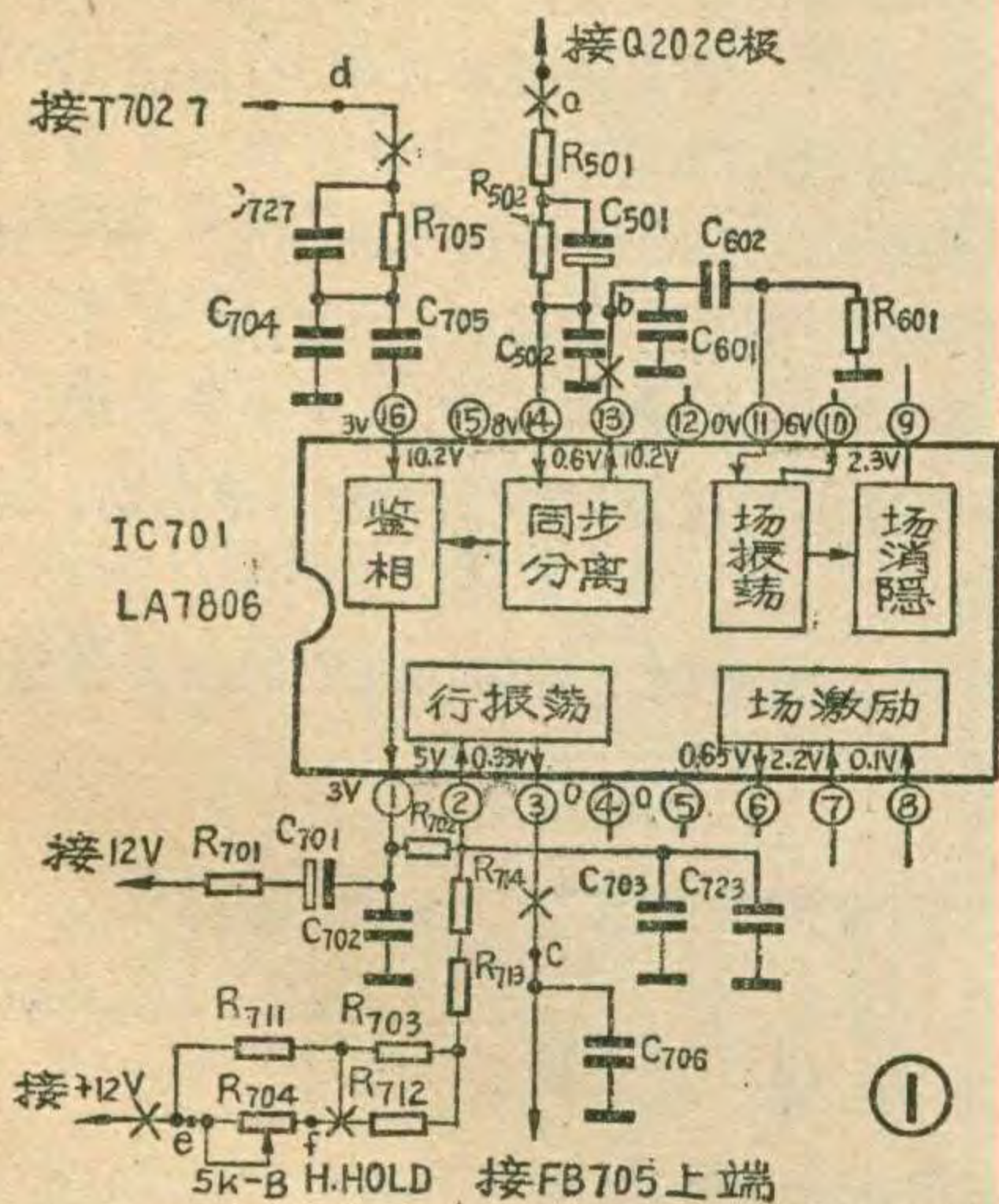


四、其它问题

代换行输出变压器后，由于加入集成电路 TA7193 的行逆程脉冲有变化，所以会出现无彩色故障，这时可把二极管 D_{271} 取下来，并且在行逆程脉冲的引入端串入一只 $22K\Omega$ 的电阻，则彩色正常。

用分立元件修复集成电路 LA7806 一例

肖清强



故障出在同步分离级。此机的同步分离是由集成电路 LA7806 完成的。它的电路如图 1 所示。我们用万用表对集成电路 LA7806 的各脚电压进行检查，发现第 13 脚电压为 0.1 伏，比正常值 0.6 伏低。用示波器观察第 1 脚，在有电视信号时，无鉴相信号输出。检查有关的外围元件均正常，因而确定是集成电路 LA7806 中的同步分离级损坏。

由于没有同类国产组件代换集成电路 LA7806，因此，我们用分立元件来代替集成电路中所损坏的部分。

由图 1 可知，在集成电路 LA7806 中，同步分离级与鉴相器是在内部连接的，因此，要代换同步分离，必须同时也代换鉴相器。我们用分立元件代换后，行、场均能同步，但是行同步的范围很小，并且行消隐信号随调节行频，不稳定地出现在屏幕两侧，当把行振荡这部分也用分立元件代换后，效果很好。

代换电路见图 2，印制板图见图 3。

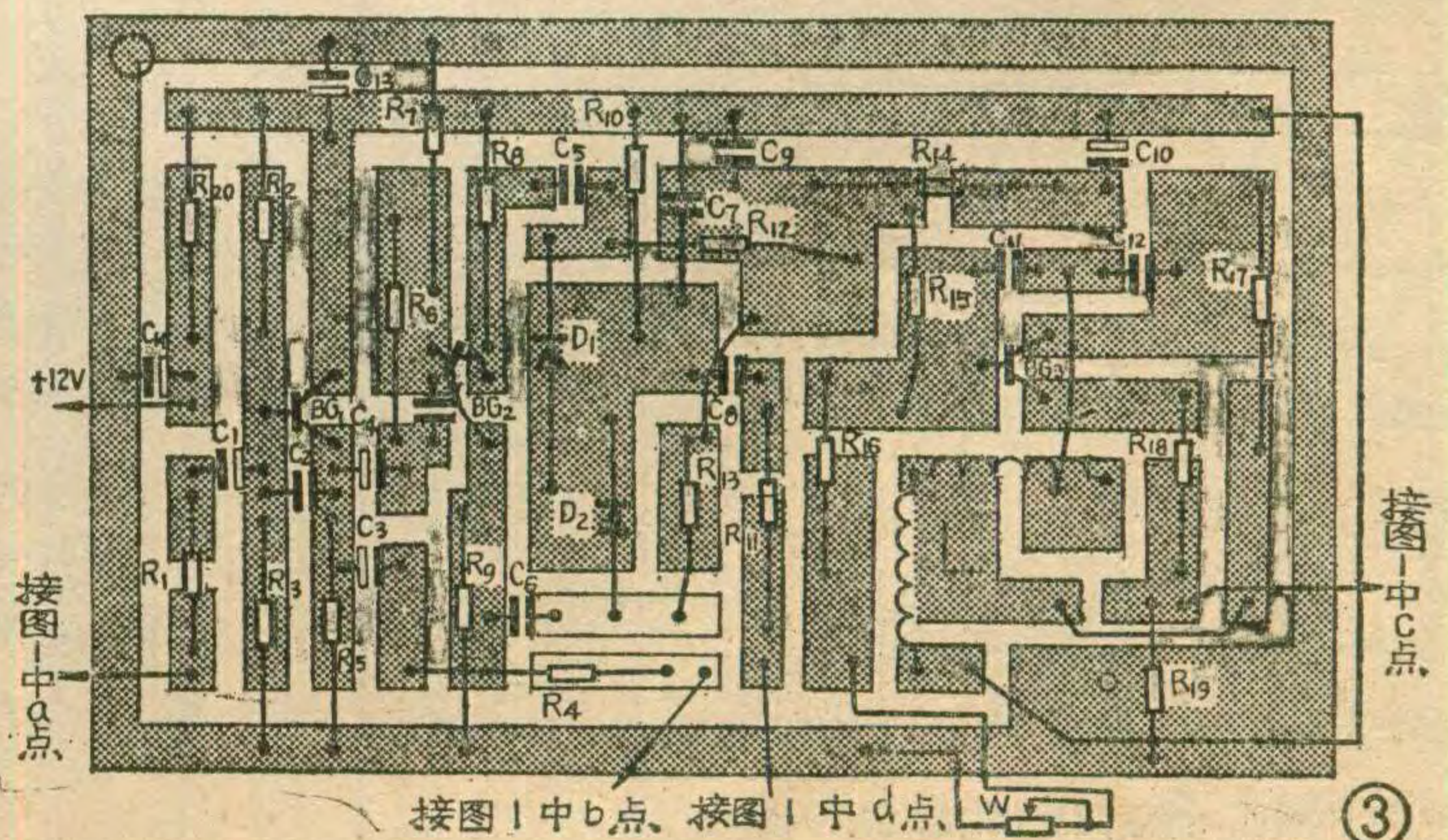
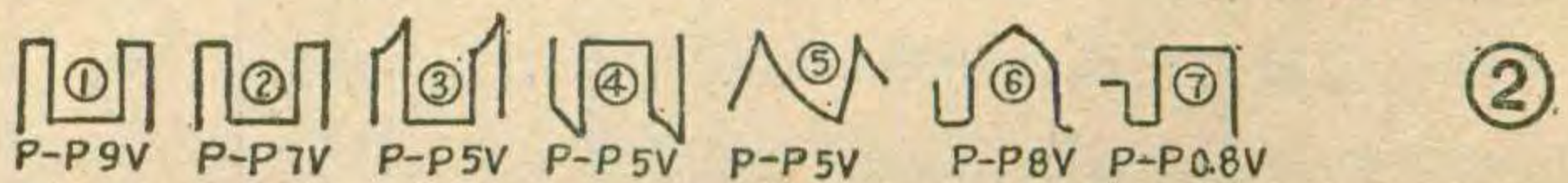
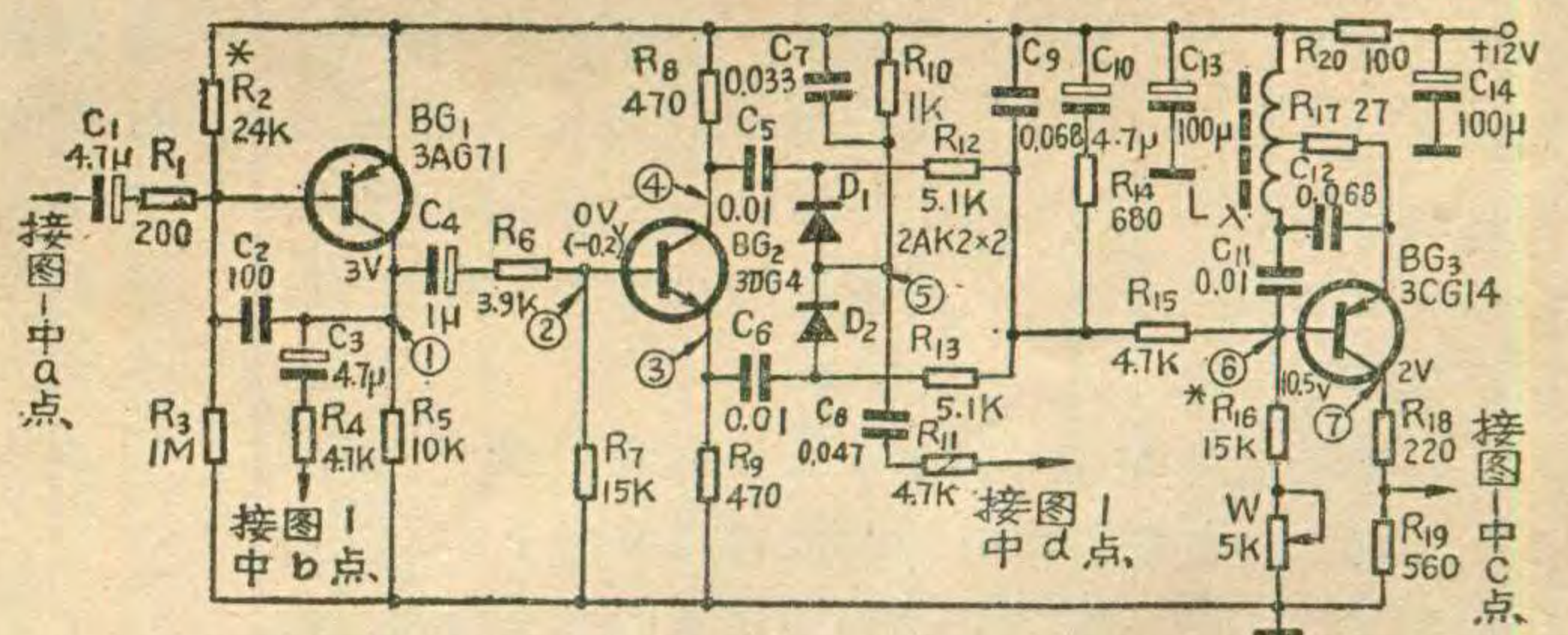
元件选择：BG₁ 选用 3AG1、3AG48、3AG71 均可， $\beta \geq 60$ ，穿透电流要尽可能小些。BG₂ 选用 3DG 型

一台日立牌 M1201 型黑白电视机，由于电网电压突然升高，出现伴音正常，有图象，但行场均不同步故障，根据现象可判定故

管， $\beta \geq 60$ 。BG₃ 选用 3CG14、3CG21、3CG74 等， β 在 70~160 内，也要求穿透电流小。行振荡线圈 L 可买现成的。

电路的连接：按图 1 中画“×”的地方，把原机的印刷电路板上有关部分断开，对照图 1 和图 3，将代换部分与原印刷电路接好。代换电路中的行频电位器 W 可直接利用原机上的行频电位器 R₇₀₄，这样可不必再外接行频调整装置。但有一点必须注意，在断开电位器 R₇₀₄ 与原机的连接时，原机的场频电位器 R₆₀₃ 与电源 12V 的连接点必须重新接上，如图 4 所示。否则，就会在断开 R₇₀₄ 与原机的连接时，也同时断开 R₆₀₃ 的电源线，其后果是出现水平一条亮线的现象。

电路调试：代换部分装置完毕后，接通电源开关，如果显象管发光，说明 BG₃ 起振了，否则，则说明 BG₃ 不起振，这时应检查 3CG 是否损坏，线圈 L 是否断线。如果 3CG 用业余品时，有可能在屏幕上出现振铃现象，这时只要把 BG₃ 的集电极电压稍微调高一点，即可消除。当代换板上各级的直流电压正常



修复声宝 NS-12K 电视机 行输出变压器经验点滴

王立放 詹其业

我们参照 1983 年第 7 期《无线电》上赵秀根同志的文章(简称赵文),对声宝 NS-12K 电视机的行输出变压器进行修复,取得了成功并获得了一些新经验,现在介绍给大家。

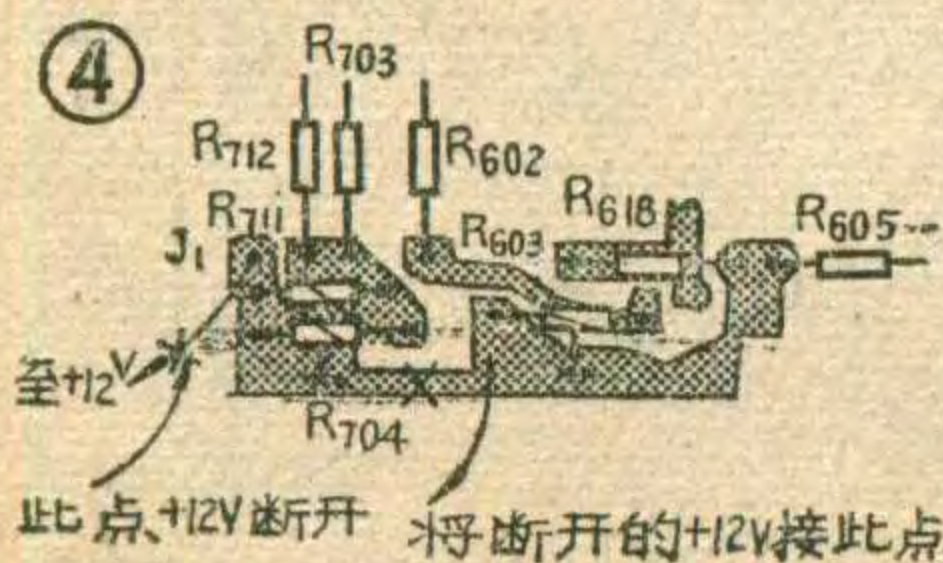
一、行输出变压器的修复

1. 在业余情况下,由于不是大批量的修复,因此,赵文中图 5 所示的靠模可以用直径为 10mm,长为 25mm 的螺钉代替,螺钉上拧螺帽,用螺帽调整,使螺钉一端长为 14mm。

2. 在钻孔和扩孔时,用老虎钳垫布夹紧行输出变压器,然后用手拉动小型电动台钻的皮带,使钻头转动,并缓慢进刀。最好不要直接开动电钻,这样容易损坏变压器。

3. 如果靠模垫得不好,不慎将下面的第一个低压线圈(参照赵文中的图 3)钻坏,可以用锯条在砂轮上磨一把钩子,钩子的形状见图 1,用钩子将线圈从下面钩出,并修出一圈槽,然后用 $\phi 0.21\text{mm}$ 的高强度漆包线在 $\phi 11.5\text{mm}$ 的骨架上绕 28 匝,脱胎后用丝线缠好,线圈的形状见图 2,把缠好的线圈嵌入槽内,并用环氧树脂封灌。

4. 把新绕好线圈的两个线头分别焊在变压器的 3、4 脚上,焊好后最好用示波器观看一下 3、4 脚之间的波形,其目的为的是检验这两个线头与对应的 3、4 脚位置是否正确,图 3(a) 所示的是线头焊接位置正确时的波形,图 3(b) 所示的是线头焊接位置接反时的波形,其中虚线所示的波形是检波、整流后,供给同步



后,将电位器 W 调放到中间位置,调节线圈 L 的磁芯,使图像稳定下来,然后再调节电位器 W,使图像能左右转动,并且能保持在一定范围内同步。如果有条件,还可用示波器观察行振荡(即测试点⑥)的波形,反复调节 L 的磁

分离级的电压波形。比较 (a)、(b) 两图,可以看出,当两个线头位置接反了,给同步分离级提供的电压的纹波系数就很大,这样就会引起行同步不稳的故障。

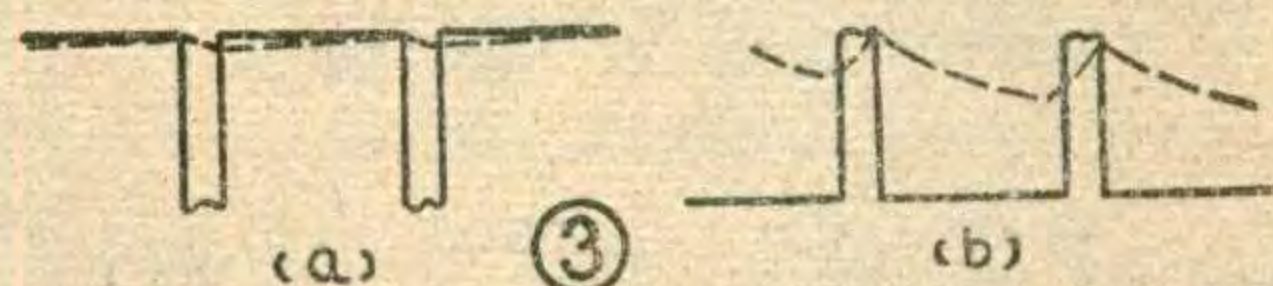


二、电源调整管和行输出管的代换

当行输出变压器出故障后,往往是将电源调整管和行输出管一起烧毁。电源调整管可用 $BV_{ceo} \geq 100\text{V}$ 的硅大功率管代替,如 3DD101、3DD15、DD03 等等。行输出管必须用 $BV_{ceo} \geq 800\text{V}$ 的硅大功率管。由于此类管的价格比较贵,因此在维修中,我们选用了 DF104 的利用品。在 DF104 的利用品中,有不少管的 BV_{ceo} 很高,能够符合要求。在使用 DF104 的利用品时,应注意以下几点:

1. 在测量 BV_{ceo} 参数时,可用 1000V 的摇表测量,并用 500 型万用表的 2500V 插孔监视。

2. 由于 DF104 利用品的 β 值比较低,在使用中,如果选用 $\beta \geq 15$ 的管子,就会出现严重的肋骨故障,因此必须选用 $\beta > 30$ 的管子。



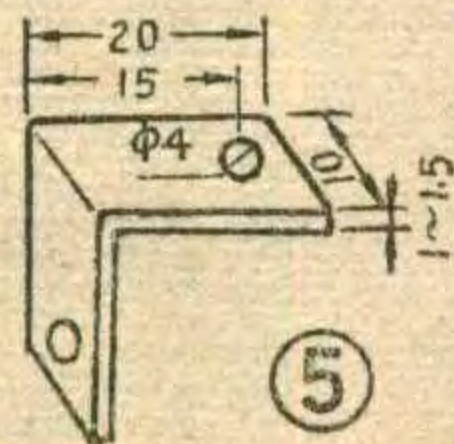
3. DF104 的 V_{ces} 较高,会造成管子严重发热(大于 100°C)。解决管子发热的措施是加散热板。但是加散热板后,就有可能发生两个问题,一是造成行辐射,干扰同步信号,出现行不稳;二是散热板与线路板之间出现打火现象。因此,散热板必须接地,管子与散热板之间必须加绝缘膜。采取以上措施后,由 DF104 代换的行输出管的温度大约在 $50 \sim 60^\circ\text{C}$ 左右,电路工作正常。

三、差错

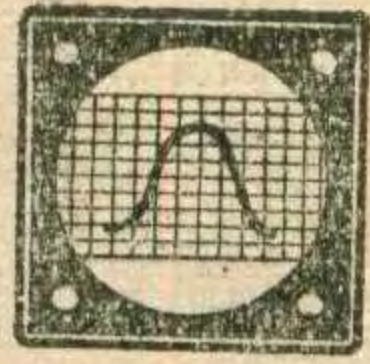
在赵文的表 1 中,1~3 脚的阻值不应该是 0.39Ω ,而应是 0.53Ω 。从文中所给的变压器电路图上可以看出,1~3 脚的阻值应是 1~4 脚与 3~4 脚阻值之和,即: $0.08\Omega + 0.45\Omega = 0.53\Omega$,实际测量的数据是在 0.54Ω 左右。

芯和电位器 W,使行频在 $60 \sim 70\mu\text{s}$ 内即可。

当全部调整完毕之后,可将代换板固定在原机的高频头上方。在固定之前,先按图 5 做一个小支架,然后把高频头上固定地线的螺丝钉拧下来,再把代换板、支架及高频头的地线一起固定在高频头上。



简易超小型 成套测试仪



超小型示波器



张 建 民

这台示波器用的是1英寸示波管，体积仅为100×50×130(mm)，重850克，可以装在衣兜里，便于携带。这台示波器虽采用连续扫描，但还能对波形进行定量测量。若配用10:1探头，最大测试电压可达800伏(峰峰值)。整机交流耗电约7瓦。

该示波器的Y轴频带宽度为10Hz~20KHz；输入阻抗1MΩ；输入灵敏度有0.1V/格、1V/格、10V/格三档；X轴扫描速度有2ms/格、0.1ms/格、7μs/格三档。

电路简介

整机电路见图1。电路由Y轴系统、X轴系统、电源和示波管电路组成。

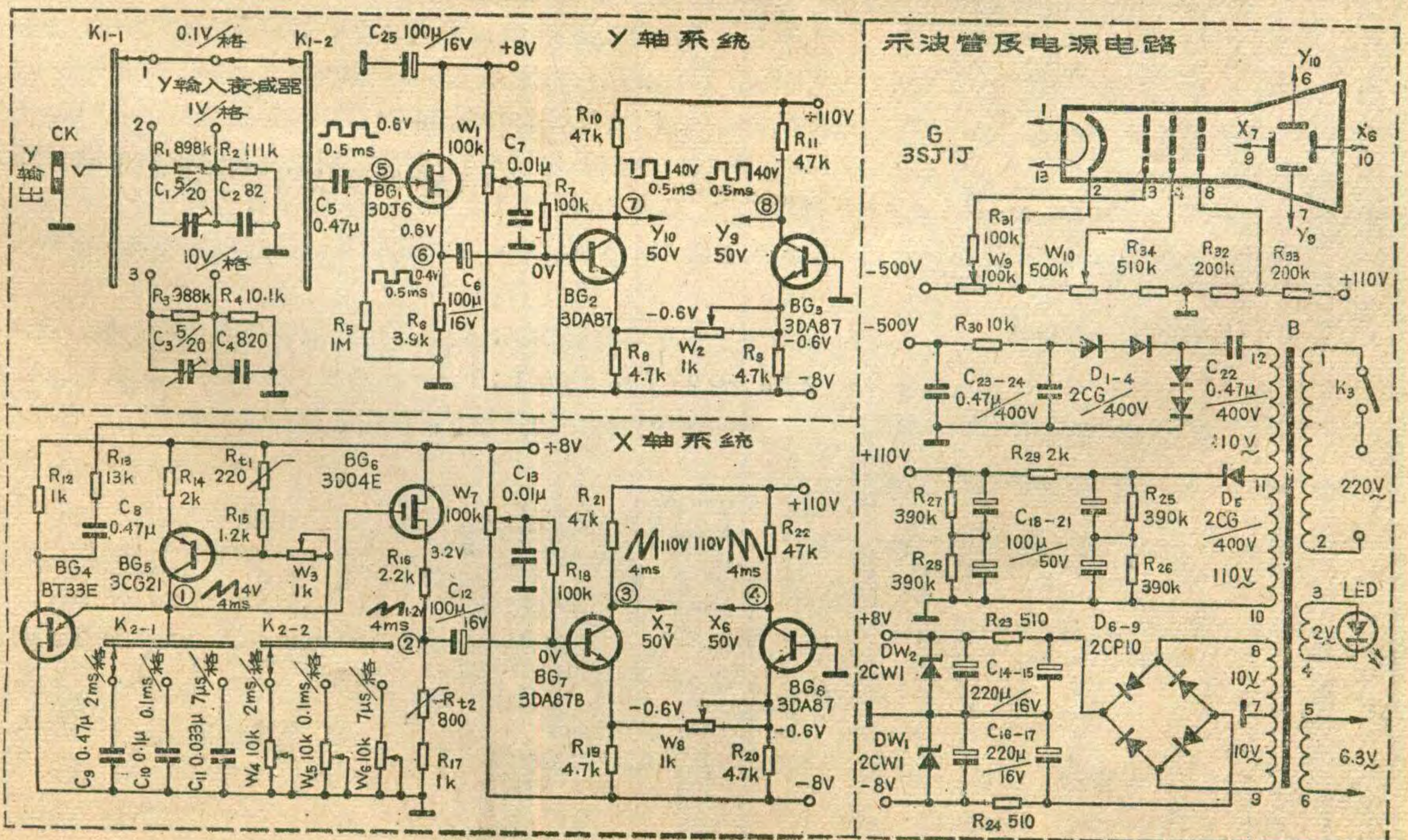
Y轴系统包括衰减器、高阻输入级和差放输出级，见图1的左上半部分电路。R₁、R₂、C₁、C₂和R₃、R₄、C₃、C₄组成两个Y轴输入衰减器。当衰减开关K₁置于“1”位时，被测信号输入后不衰减；K₁置于“2”位和“3”位时，被测信号输入后分别衰减

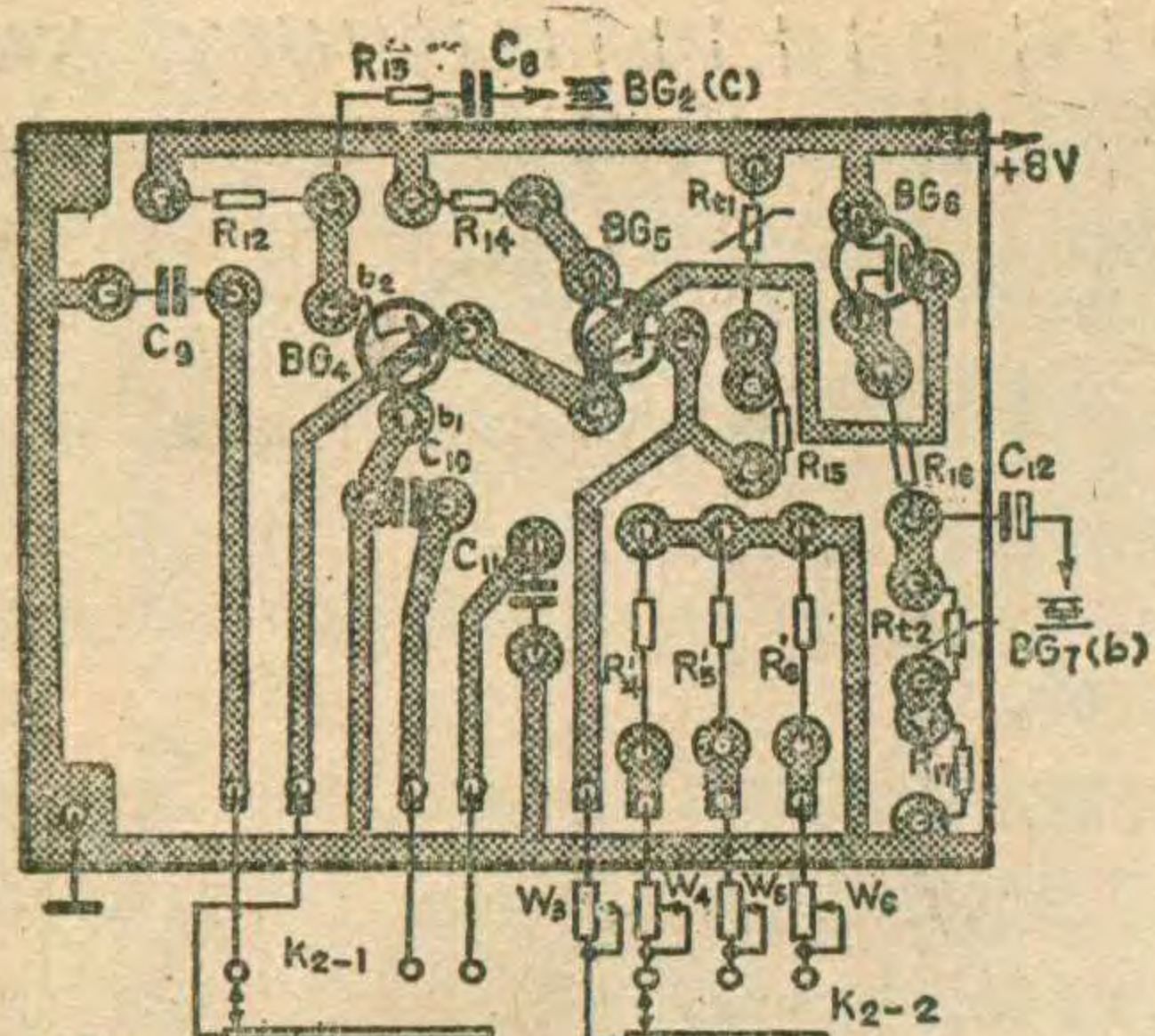
至1/10和1/100。

被测信号经过衰减器后，经电容C₅耦合到由场效应管BG₁等组成的源极输出器电路。使用源极输出器的目的是为了提高输入阻抗，此电路中输入阻抗约为1MΩ，减小了示波器对被测信号的影响。

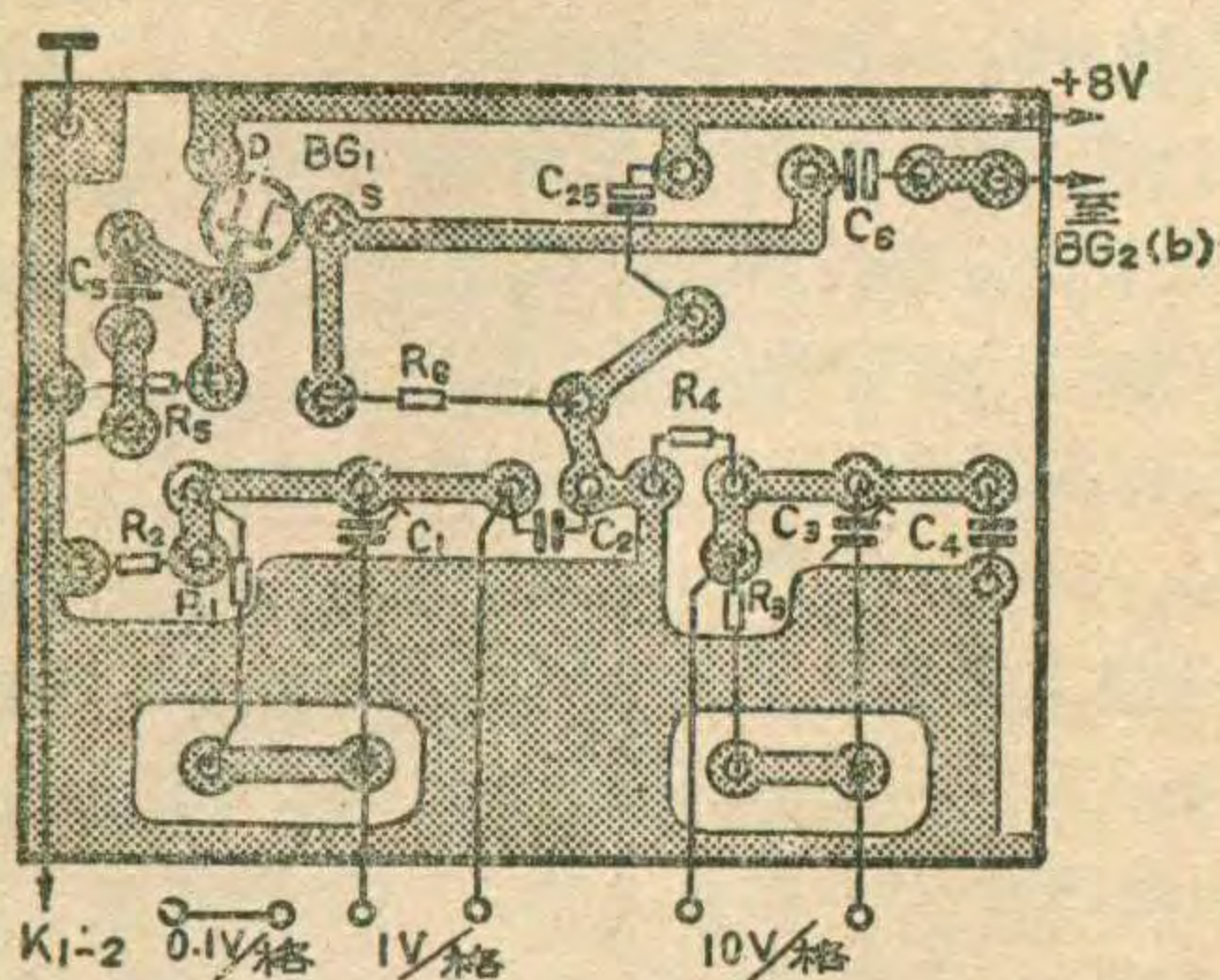
源极输出器输出的被测信号经电容C₆加到BG₂的基极。晶体管BG₂和BG₃等组成单端输入、双端输出的差分放大器。图中W₁为Y轴位移电位器，W₂为Y轴增益调节电位器。BG₂、BG₃的集电极输出的反相对称信号加到示波管的垂直偏转板Y₉、Y₁₀上。

X轴系统包括锯齿波形成电路和X轴输出级，见图1左下半部。其中单结管BG₄、C₉~C₁₁、R₁₄、BG₅和W₃~W₆等组成锯齿波形成电路。从这部分电路中可以看出，与一般单结管锯齿波形成电路不同的地方是充电电阻由晶体管BG₅代替。BG₅工作于放大状态，具有恒流特性，改善了电路的充电性能，所以单结管BG₄产生的锯齿波线性好。电路中通过K₂₋₁选择不同的充电电容、K₂₋₂选择不同的直流工作点来保

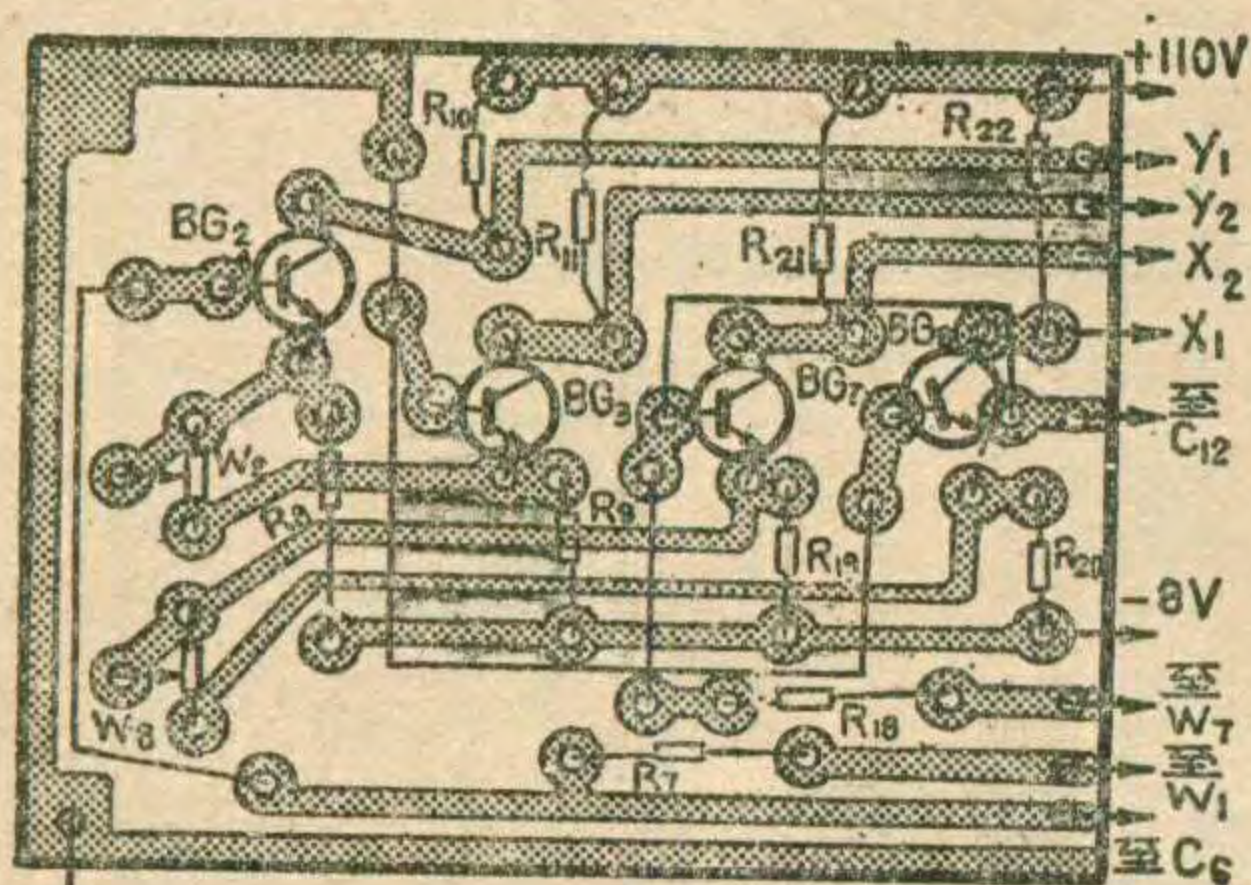




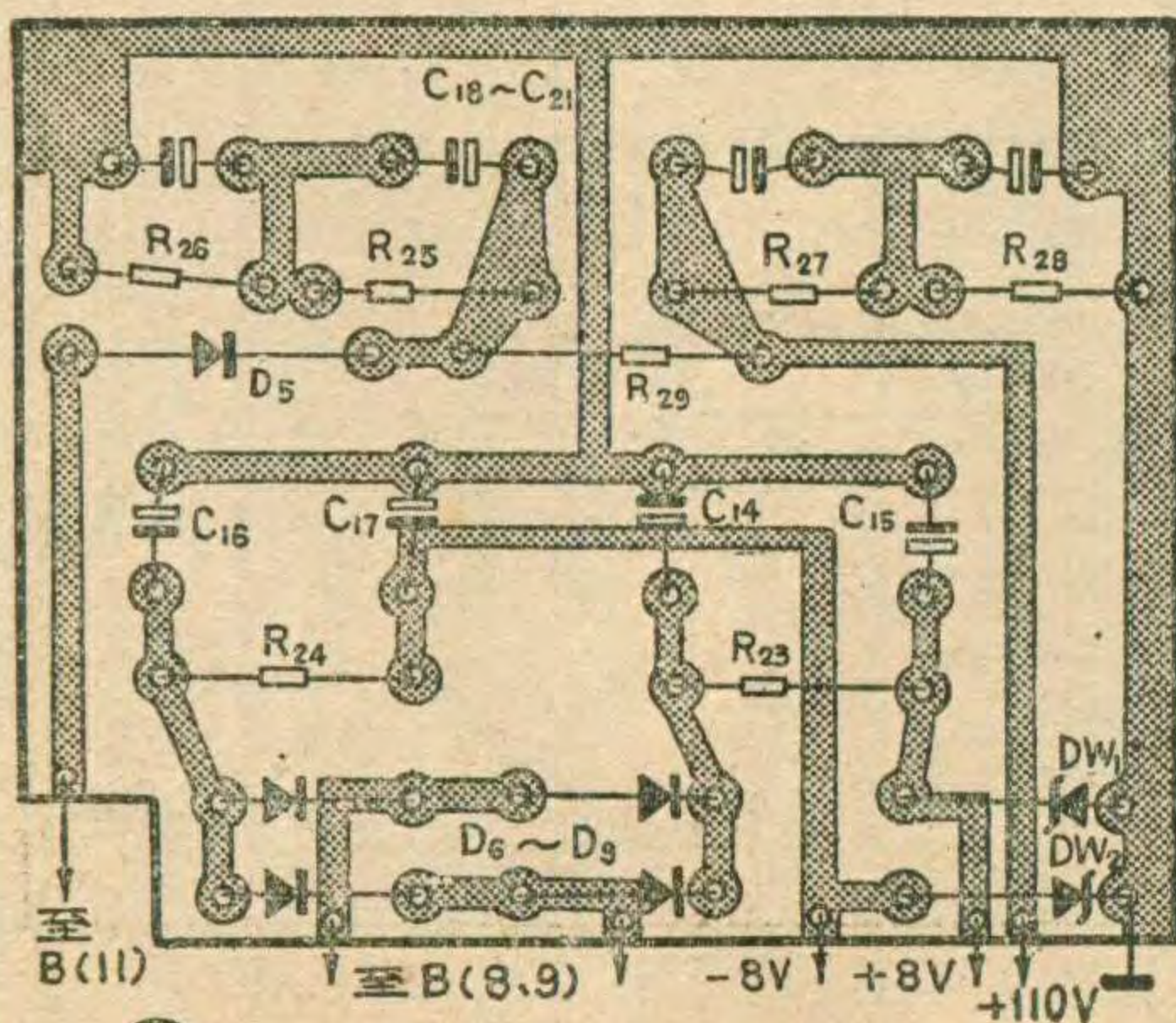
② (a) 锯齿波形成电路板



② (b) Y轴前置电路板



② (c) X、Y轴输出电路板



② (d) 中、低压电源电路板

证三档扫速。由于锯齿波发生器要求后级有较高的输入阻抗，否则会使锯齿波线性变坏，所以电路中用场效应管 BG_8 构成源极输出器，提高了带负载能力。热敏电阻 R_{t1} 、 R_{t2} 是补偿锯齿波频率和幅度温漂用的。

锯齿波电压由 C_{12} 耦合至 BG_7 的基极。 BG_7 、 BG_8 与 BG_2 、 BG_3 一样，也是组成差分放大器。它的集电极输出的扫描信号加到示波管 X 偏转板上。 W_7 是 X 轴位移电位器， W_8 是 X 轴幅度电位器。

示波管电路和电源电路见图 1 右半部。

元件的选择与安装

电源变压器 B 用 1.5×2 (cm) 截面的优质硅钢片铁芯绕制。数据为：1—2 绕 2200 匝，线径为 0.08mm。3—4 绕 21 匝，线径为 0.16mm。5—6 绕 79 匝，线径为 0.49mm。7—8—9 双线并绕 105 匝，线径为 0.16mm。10—11 绕 1155 匝，线径为 0.08mm。11—12 绕 1155 匝，线径为 0.04~0.06mm。线圈均用高强度漆包线平绕，6.3 伏灯丝绕组绕在最里层。

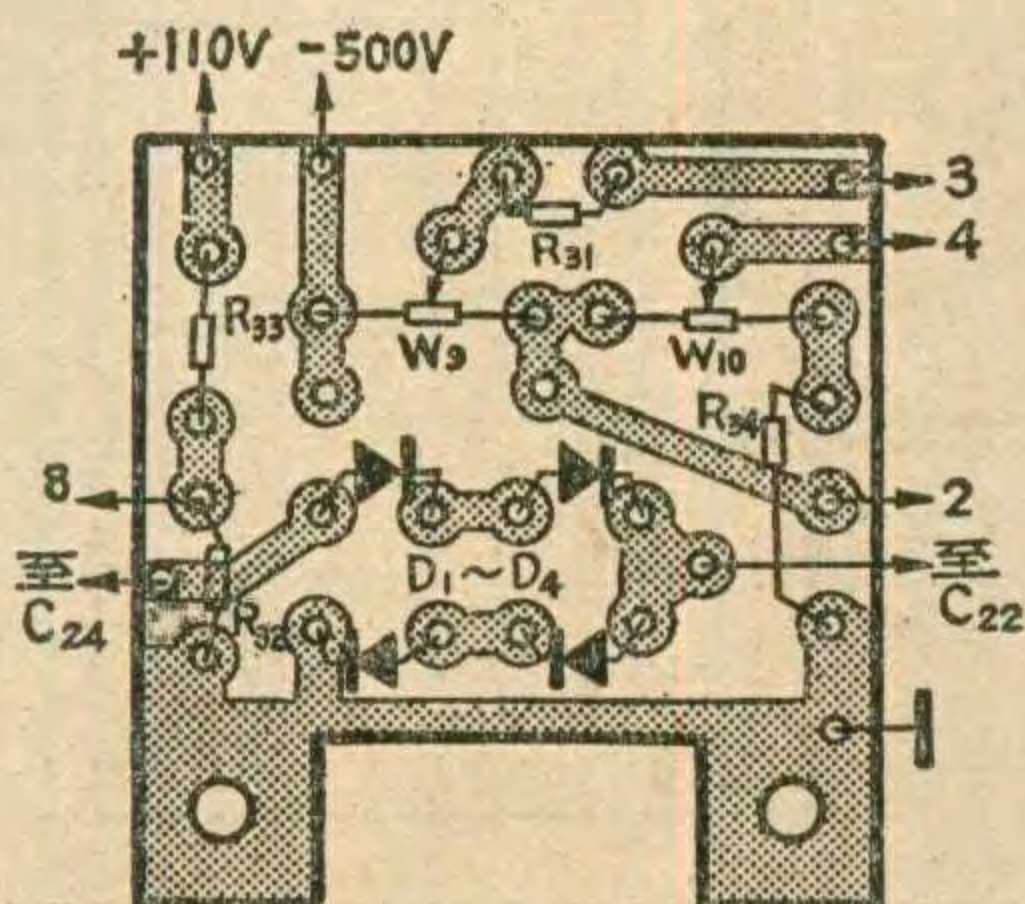
高压电容 C_{22} — C_{24} 的型号和外壳的制作、示波管屏蔽罩和管座的制作，与 83 年第 7 期《无线电》中的《超小型电视机一文》相同。由于电源变压器距示波管很近，所以示波管的屏蔽罩应用优质硅钢片卷绕 3 层，同时把电源变压器放入用一层马口铁皮焊的小盒里。

差分放大管应配对，要求 $BV_{ceo} \geq 110V$ 、 $\beta \geq 50$ 。单结管 BG_4 要求分压比 $\eta > 0.6$ 。MOS 场效应管 BG_8 也可用 3DJ 型场效应管代替。 D_{10} 为圆型红色发光二极管。

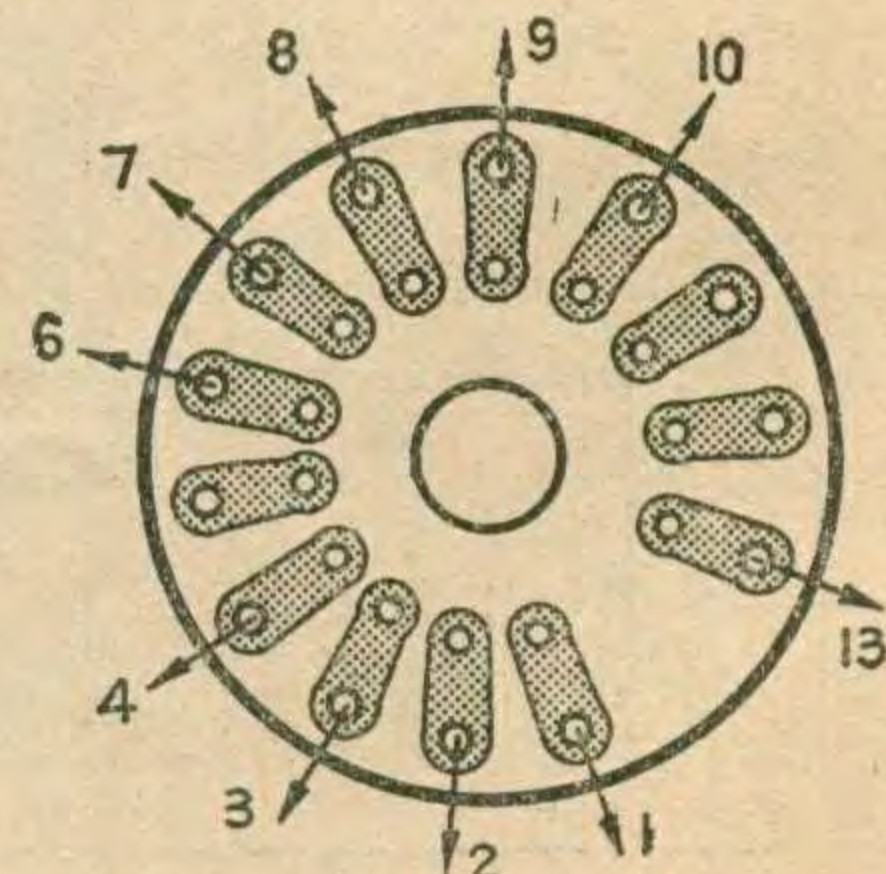
微调电容 C_1 和 C_3 选用小型瓷介式的， K_1 和 K_2 均用 KB 型 4 刀 3 位拨动式波段开关。 K_3 用 KNX-1 型钮子开关。 W_1 、 W_3 、 W_7 均用 WS-2 型有机实芯电位器，其它电位器均用 WH7-A1 型微调电位器（半导体收音机用的立式小微调）。 C_{18} — C_{21} 用 CD11 型 100 μ 、50V 电解电容，实践证明该电容能在 60V 电压下可靠工作。 C_9 — C_{11} 要用温度系数小的 CJ11 型金属化纸介电容。Y 输入插孔 CK 用 M3.5mm 的耳机插孔。其它阻容件力求体积小一些。

为了减小示波器体积，将图 1 电路设计成 6 块印制板，见图 2(a)~2(f)，均为 1:1。

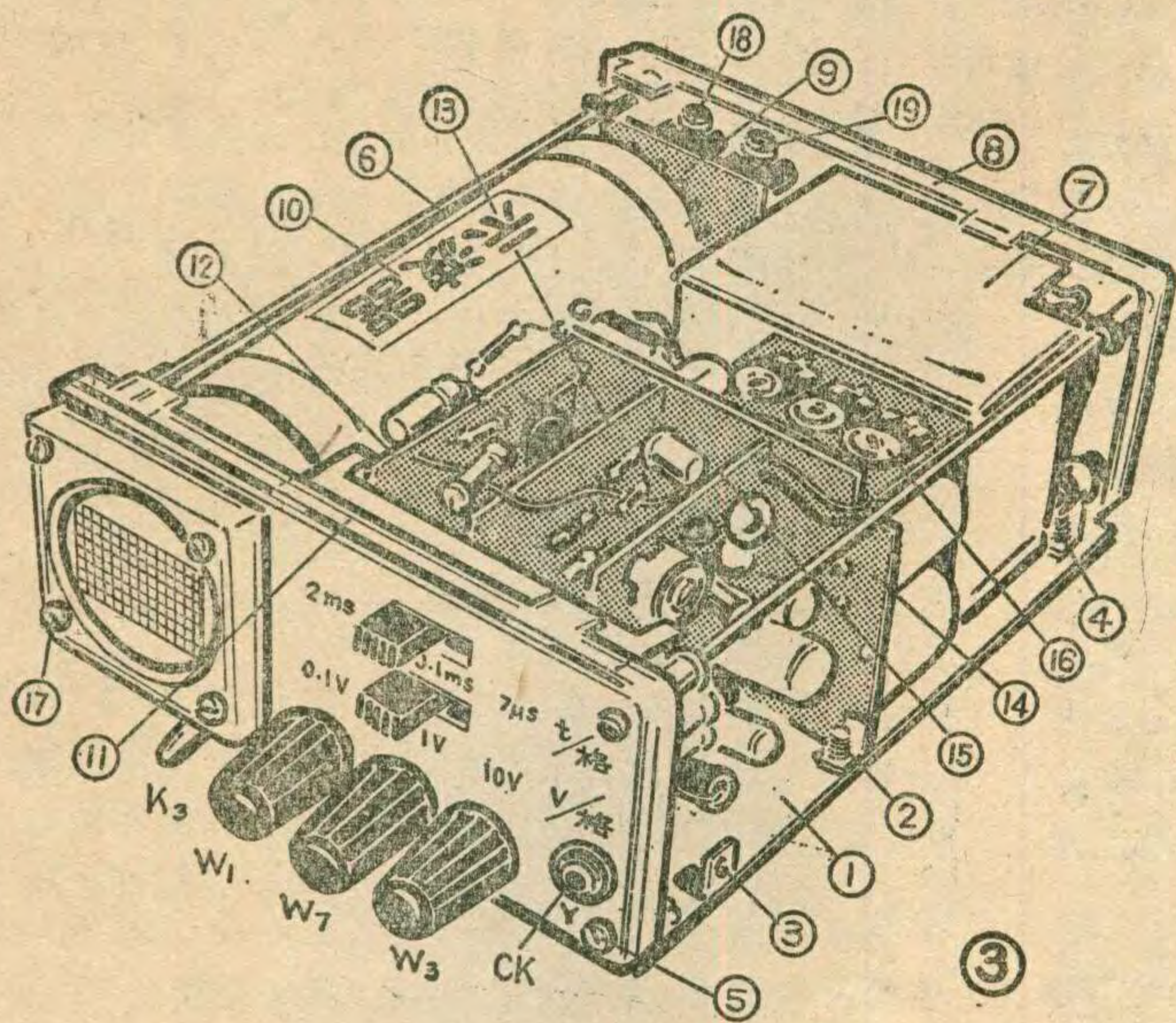
示波器的内部结构见图 3，图中各部分说明如下：



② (e) 示波管电路板



② (f) 示波管管脚板



① 底板，用面积为 99×115 (mm)、厚约为 1.5 (mm) 的敷铜板作的，有铜箔的一面朝上，兼作大面积地线。

② 角铁片，固定印制板用的，上端与印制板的地线焊在一起，下端用 M2.5 的螺丝固定在底板上。共用 10 个角铁片。

③ 小角铁片，下端焊在底板上，上端也用 M2.5 螺丝固定在外壳的侧板上。共用 4 个小角铁片。

④ 自行车车条螺帽，用来将后面板固定在底板上。固定时，先在底板上立着焊上一小块双面敷铜板作为支架板，板上钻一个小孔，螺帽穿过这个孔，在孔的周围用焊锡将它们焊牢。再通过螺丝将面板与底板固定。

⑤ 螺丝，固定面板用的，共用 4 个 (M2.5 mm)。

⑥ 支撑杆，长为 124mm，用车条作的，也通过螺帽、螺丝，固定前、后面板。

⑦ 电源变压器。

⑧ 后面板。

⑨ 示波管电路板。这块印制板固定在后面板上固定 220 伏电源插座的两个长螺丝上。

⑩ 示波管屏蔽罩。

⑪ 前面板，共三层。第一层为面壳，第二层为面板纸，第三层为敷铜板，也作为大面积地线。

⑫ X、Y 轴输出电路板。

⑬ 锯齿波形成电路板。

⑭ 电源板。

⑮ Y 轴前级电路板。

⑯ 扫描速度调节电路板 (W_4 、 W_5 、 W_6)，它的

地线铜箔与变压器外壳直接焊起来。其中 ⑫~⑮ 这四块板立式安装，铜箔引出焊点朝上，下面的接地点铜箔用角铁片与底板固定。

⑰ 固定示波管屏蔽罩的螺丝。

⑱ 亮度电位器 W_9 。

⑲ 聚焦电位器 W_{10} 。

W_2 和 W_3 通过底板上的 4 mm 孔用改锥调节。

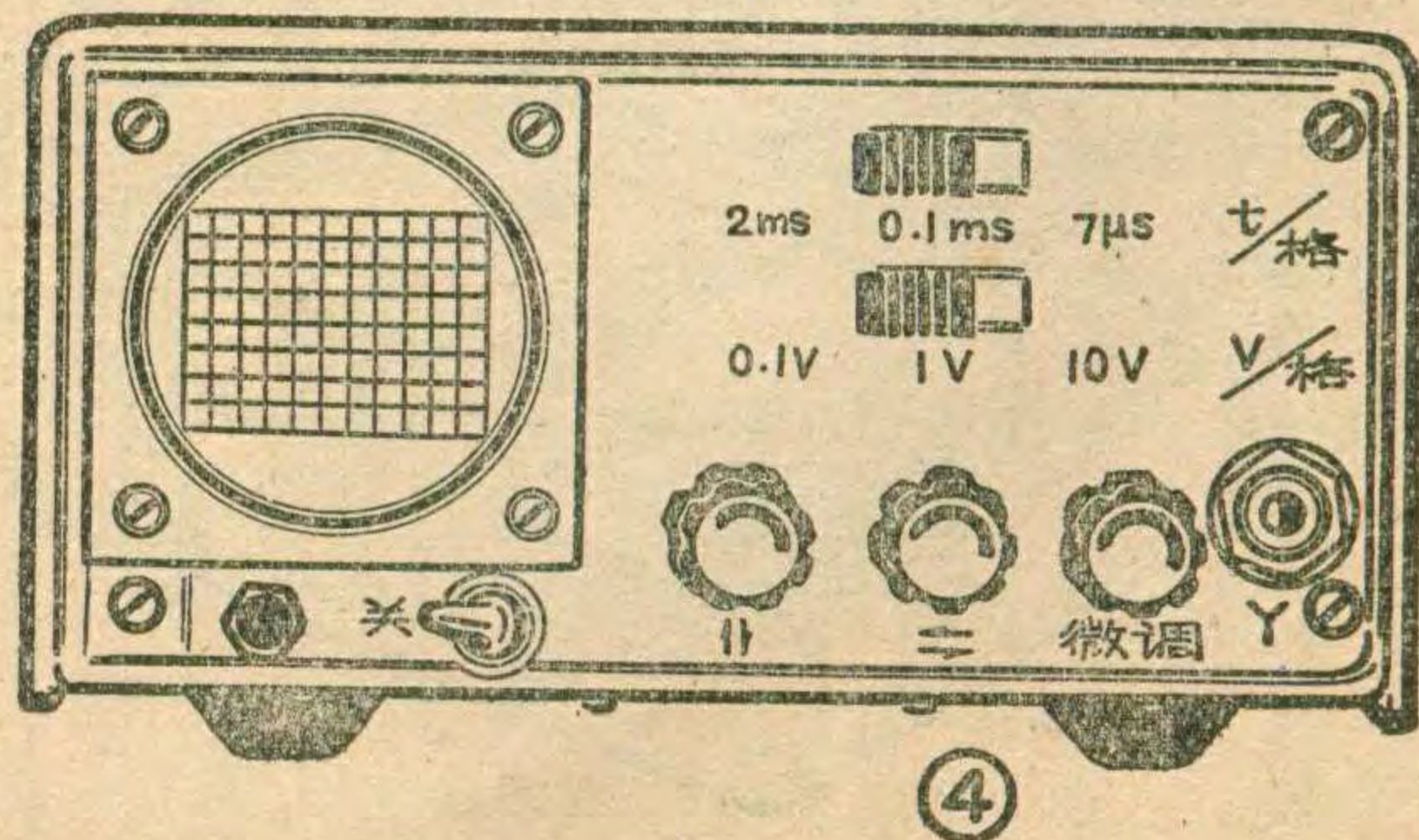
前后面板的尺寸均为 48×99 (mm)，用厚 2 mm 的透明有机玻璃裁成。再把同材料 5 mm 宽的小窄条围在面板四周，用氯仿把它们粘在一起。仪器的盖板和侧板是用一整块 $122 \times 205 \times 2$ (mm) 的有机玻璃弯成的，加工方法见 1983 年第 7 期“超小型电视机”一文。前后面板要突出示波管框形外壳 2 mm。为了保证散热，在变压器和示波管的上面和侧面外壳上钻些散热孔。示波管屏幕前的坐标刻度板是用钢针在 1 mm 厚的透明有机玻璃板上刻划成的。X 轴方向有 10 个格，Y 方向有 8 个格，每格为 2×2 (mm)。面板见图 4。

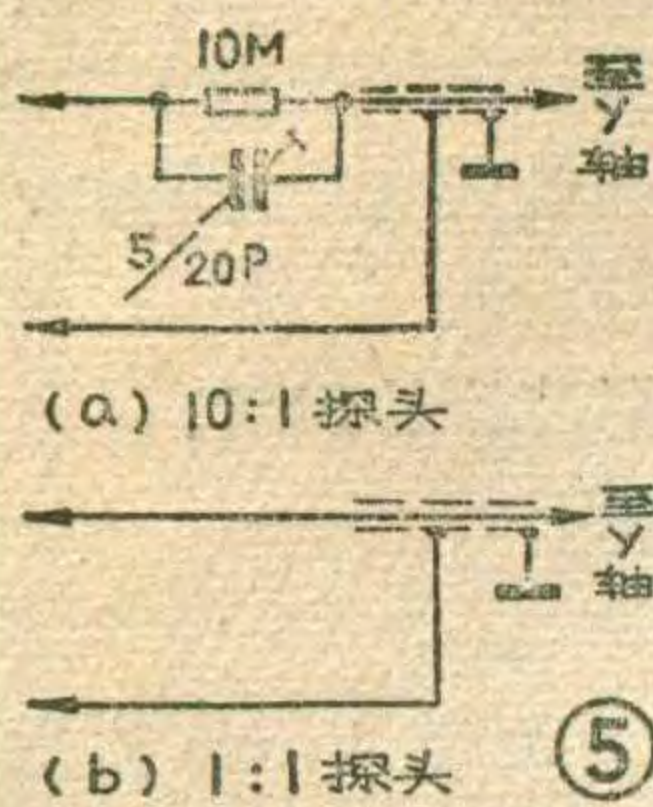
示波器的 Y 轴输入需自制两个如图 5 所示的 10:1、1:1 的无源电压探头。探头外壳可用 10μ 、1300V 的电解电容铝壳，在胶板上安上 50mm 长的探针。由于它的工作频率不高，探头引线可用话筒线代用。

调试与校准

电源和示波管电路没有调整的元件，但要注意 +110V 和 -500V 高压电源不要空载，以免滤波电容被峰压击穿。观察聚光点前，要把两对偏转板全部接地，光点不要调得很亮。示波管的灯丝不准接地。

调 X 轴电路时，先调输出级 BG_7 、 BG_8 差分放大器。调节 W_8 ，使 BG_7 的基极电位为 0 伏，再调 R_{19} 、 R_{20} 使 BG_7 、 BG_8 的集电极电位均为 +50 伏。这时调节 W_7 ，光点应能在屏幕的 X 轴方向满幅移动。锯齿波发生器电路很容易起振，如不起振可调 R_{15} 。X 轴电路正





常工作时，屏幕上有一条水平扫描线，调节 W_7 和 W_8 可分别调节它在 X 轴上的位移和幅度。X 轴电路的各点波形见图 1 中所标明的。

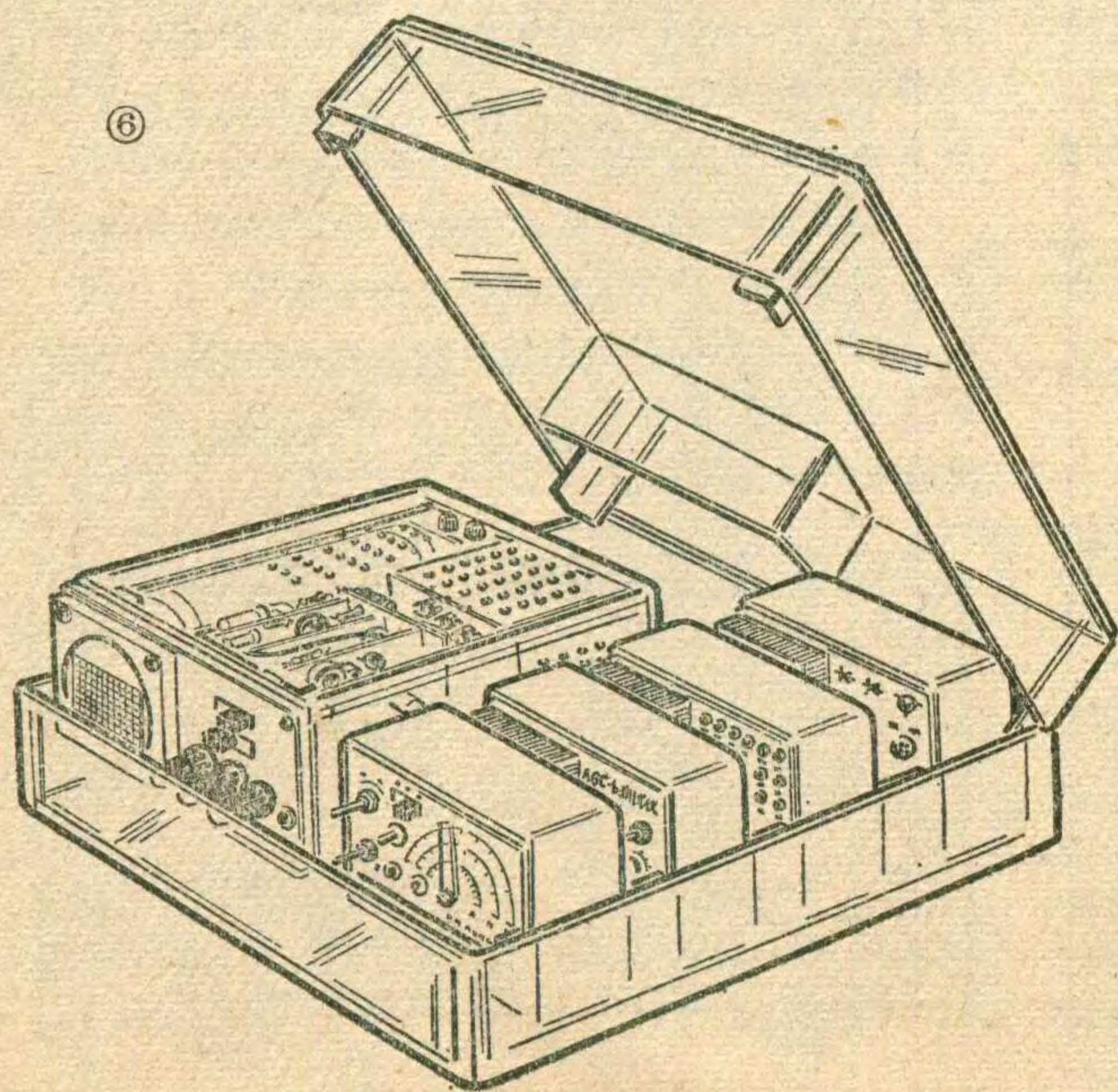
Y 轴差放级的调整与 X 轴相同。BG₁ 的直流工作点由 R_6 决定。图中所示各点的波形是在信号源输入

1KHz、0.6V 的矩形波信号加至 CK 时 Y 轴的情况。

示波器的校准工作很重要，不然无法定量观测波形。校准时，需借助于标准示波器和矩形波信号发生器。将信号发生器的输出端与示波器 Y 轴输入端并接，这样可随时观测信号源的幅度和频率。校准工作分两步：

1. Y 轴灵敏度及衰减器校准：将矩形波发生器输出频率为 1KHz、幅度为 0.8V 的信号送至 Y 轴输入 CK 孔， K_1 置于 0.1V/格档，然后调 W_2 ，使屏幕上的矩形波在 Y 轴方向刚好占 8 格。再把 K_1 分别置于 1V/格和 10V/格两档，调节矩形波发生器的输出幅度，使屏幕上显示出适当幅度的波形。调高频补偿电容 C_1 、 C_3 ，使屏幕上的矩形波没有畸形。

2. X 轴扫描速度校准：由矩形波发生器先送给 Y 轴输入端 CK 孔一个一定幅度、周期为 20ms 的脉冲信号，将 W_5 旋在中间位置， K_2 置于 2ms/格档，调 W_4 使波形同步，再调 W_3 使波形的一个周期在 X 轴方向上刚好占 10 格。然后再分别送入周期为 1ms 和 70 μ s 的信号，分别调 W_5 、 W_6 使波形同步并占满 10 格。



使用

这台示波器的使用方法很简单。先接通电源预热一分钟后，调亮度及聚焦钮 W_9 、 W_{10} 。屏幕上会出现一条水平扫描线。这时将被测信号加到 Y 轴 CK 孔，拨动 K_1 、 K_2 开关至合适档位，调 W_3 使在屏幕上出现一定幅度、一个或数个周期的信号的稳定波形，再调 W_1 、 W_7 ，使波形起始点与座标格对齐，即可进行定量观测了。例如，某波形的一个周期在屏幕的 X 轴方向上占了 9 格，幅度在 Y 轴方向上占了 7 格，此时 K_2 置于 0.1ms/格档， K_1 置于 1V/格档，那么就可以测出该信号周期为 $9 \times 0.1 = 0.9ms$ 、幅值为 $7 \times 1 = 7V$ (峰峰值)。由于这台示波器的“扫速选择”只有三档，所以有时屏幕上显示的波形周期很密，不利于观测。为此，我们可以用计算的办法来弥补，计算公式为

$$T = \frac{A_k \times A}{B}$$

式中 T 为周期， A_k 为 K_2 所置的档， A 为 X 轴方向占的格数、 B 为 A 格内的周期数。例如，观测某波形时， A_k 为 0.1ms/格、 $A = 6$ 、 $B = 5$ ，则求出

$$T = \frac{0.1 \times 6}{5} = 0.12ms$$

由于设计这台示波器时，考虑到了修理电视机扫描电路用，所以当 K_2 置于 2ms/格和 7 μ s/格两档时，场、行频波形基本上可以在屏幕上满幅显示一个整周期，以增加测量精度。若配用 10:1 电压探头可在 10V/格档测量行输出级的行逆程电压的幅度和脉冲宽度。这时的等效 Y 轴衰减为 100V/格。0.1ms/格是修理低频放大器用的。实践证明， K_2 的三档扫速与周期计算公式配合使用，可以测量的周期范围是 20ms~3.5 μ s。

示波器在使用过程中亮度不要调得过大，另外，电源电压应在 220V \pm 10% 范围内变化，否则将引起较大的测量误差。示波器的连续工作时间最好不要超过 3 小时。

超小型配套测试仪共五件，为了便于携带和存放，用厚约为 3mm 的有机玻璃粘一个容积为 210 \times 200 \times 65(mm) 的盒子，盒子内壁还要粘上有机玻璃片，作为卡头，将各个仪器卡在一定的位上，见左图所示。

更正

本刊 1984 年第 1 期“晶体管直流参数测试仪”、第 2 期“ f_T -AGC 特性测试仪”和第 3 期“高频信号发生器”文中的印刷板与实际大小之比不是 1:1，图中的印刷板比实际尺寸小了 30%，请读者仿制时注意。

关于“变废为宝—白银回收器” 一文答读者问

编者按：“白银回收器”一文发表后，很受读者欢迎，收到很多读者来信。有实验成功的，有失败的。有的失败者认为从废定影液中提不出白银，为此，我们请作者又作了些实验，作者已将实验中提取的银及挂银的极板寄给了编辑部，进一步证实了确实能提取银。对于读者所提的问题，请作者作如下答复：

问：两个电极插入废定影液之后，不锈钢极板上有黑色物怎么办？

答：极板上的黑色物是银粒或硫化银。

出现黑色物主要是电流密度太大造成的。我原文介绍的电路适合照像馆用，他们废液多，极板面积大。若废液少，又用小片不锈钢作电极，会造成电流密度大，出现黑色物。业余爱好者作实验时，可将原图改用6伏电源， R_1 取值 150Ω ，DW用2CW7（稳压值为3伏），管子发射极用一只 100Ω 电阻和一只 470Ω 电位器串接，调电位器使提银电流为20mA左右，极板用 80×50 (mm)(指插入废液的面积)，提银效果较好。

问：对不锈钢极板及电流、电压有无经验要求？

答：不锈钢极板是平面的，面上不能有油。极板插入液体中的面积(前、后面)大致等于石墨电极插入液体的面积，面积大小可根据电解槽决定。对于0.5平米的不锈钢片，提银电流要小于500mA，两个电极间的电压不要超过1伏。

问：洗多少照片的定影剂算废液？

答：我们认为一公斤定影剂洗 6×6 (cm)的照片400~500张之后才可称为废液，只有这样的废液里才有大量的银离子，洗几张照片后就想从定影液中提银，是见不到效果的。

问：怎样提高提银速度？

答，提银质量与提银速度有关，速度慢些，质量就好。若为了提高提银速度，可以加大电流密度，极板挂银就快，但会有硫化银出现。需将提出的混合粉末加点硝酸变成硝酸银，硝酸银结晶后加温到 450°C 时就可得到纯银；也可以将刮下来的混合粉末直接加温到 1000°C 左右提炼成银块。当然，电流也不能太大，否则会使极板周围溶液变黑，提取物不能挂在极板上。

问：不锈钢片上挂的白银闪光吗？

答：一般电流密度合适时，阴极上挂的白银呈乳白色，这是银粒结晶堆积不太理想造成的，只有抛光才能见到发光的银面。刮下来的银粉末要经过处理才能成银块。

(常光宇)



盆花缺水指示器

金维克 编译

盆中的花卉是否需要浇水，光靠观察表土是否湿润有时是靠不住的。为此，我们制作了这个盆花缺水指示器，当盆中缺水时，它就发出闪光信号，提醒人们给花及时浇水。

盆花缺水指示器电路见图示，主要是由场效应管 BG_1 、三极管 BG_2 和一块时基集成电路组成。

当土壤中缺水时，土壤的电阻率便大大增加，这时A、B两点间电阻很大，N沟道结型场效应管 BG_1 的栅极接近负电源电压，所以 BG_1 截止。此时，晶体管 BG_2 的基极通过电阻 R_2 、 R_3 获得偏流， BG_2 导通。 BG_2 发射极电位上升，使555时基电路工作。

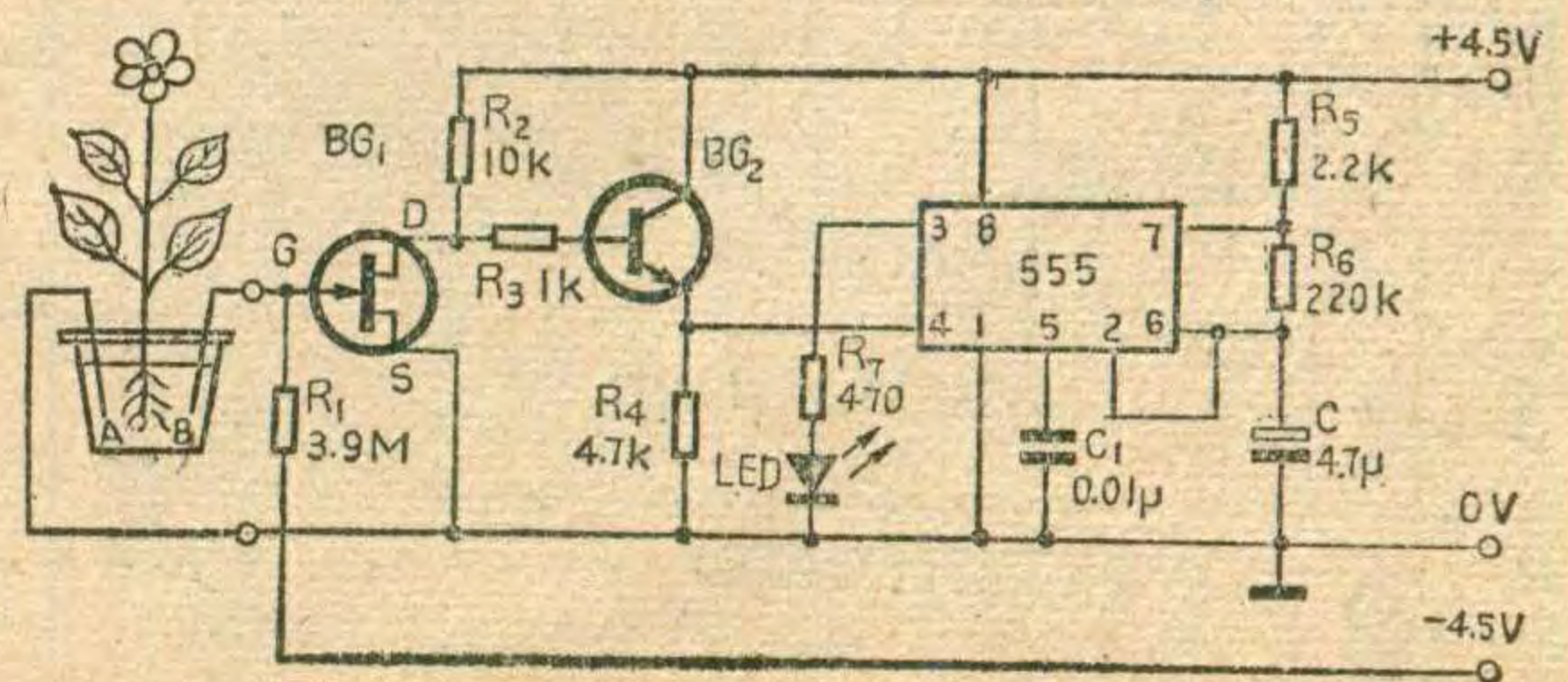
由于时基电路接成一个超低频多谐振荡器，其振荡频率约为1Hz。当时基电路工作时，发光二极管将随着低频振荡信号的频率一闪一闪的发出红光，提醒人们应给盆花浇水了。

当盆土不缺水时，土壤的电阻率就很小，A、B间相当于有很小的电阻，于是 BG_1 的栅极近乎接“地”，栅压接近0伏，漏源两极之间导通。 BG_1 导通时，其漏极电位下降，从而使 BG_2 截止，其发射极电位也下降至“地”电位。时基电路也因此而停止工作，发光二极管也就不再发光了。

当 BG_1 导通、 BG_2 截止、时基电路不工作时，整个电路的耗电很小，约1mA。因此若电源用5号电池供电时，也能用很长时间。

使用时，用两根剥去绝缘皮的导线作为两个电极，将它们埋在花盆的土中，两个电极相距几厘米就可以了。若平时不需要电路工作，只要在正电源电路中串接一个小型开关就可以了。负电源的耗电极小，可很长时间不换电池。

电路中 BG_1 的 $I_{DSS}=0.5\sim 5\text{mA}$ ，夹断电压约为4伏，用3DJ6E、3DJ6F或3DJ6G； BG_2 用3DG6。时基电路可用5G1555(上海元件五厂生产)。



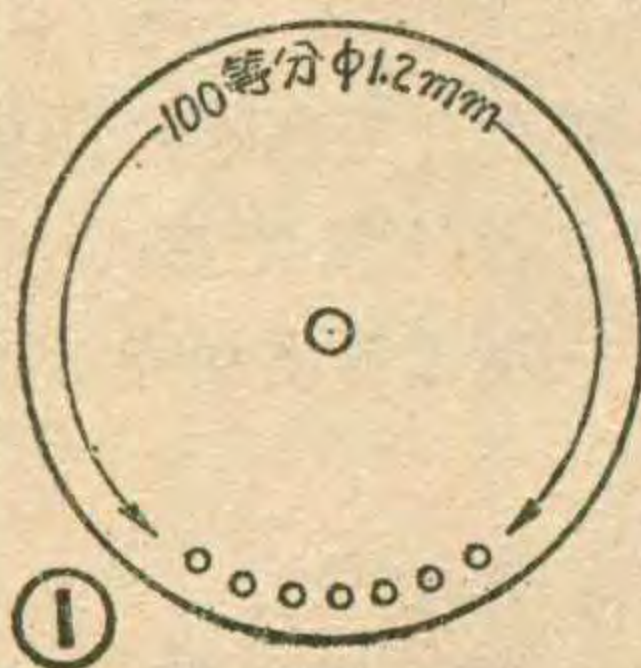


潘心荣

在一般中小型企业中，小容量电度表的数量大多有几百至上千只。这些电度表在经过长途运输至安装前，以及在使用一定时间之后，都需要进行校验。现介绍一种电度表校验器，可用来对单位内部的小容量电度表进行校验，一般几分钟即可校验一只电度表。

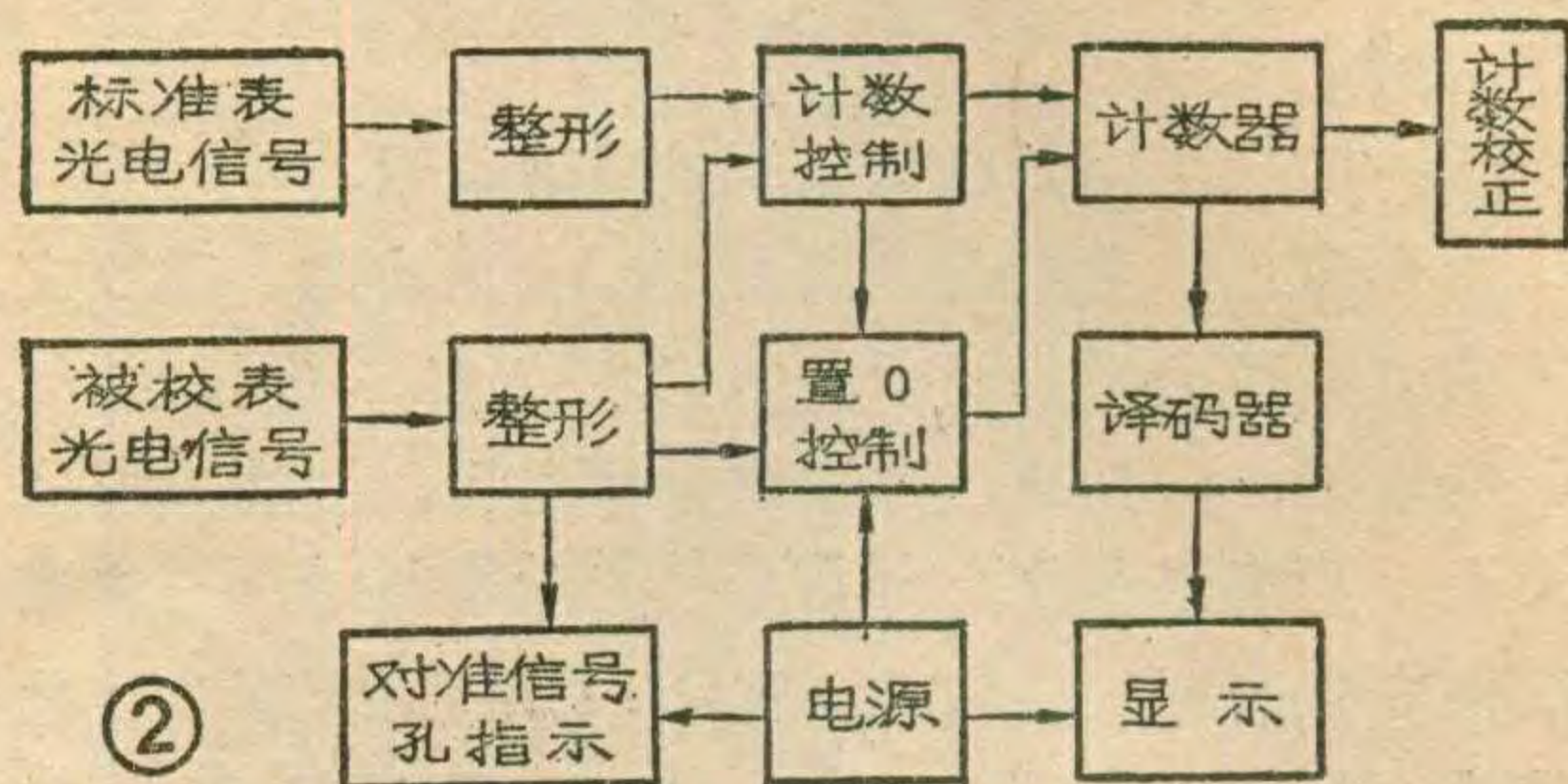
基本原理

校验器采用比较校验法。选一只误差较小、精确度较高的电度表作为标准表，把被校表和标准表串接在同一负载的同一电路里，在相同电压(交流 220V)，相同的时间(铝盘转动一周)内，把被校表铝盘转动角度和标准表铝盘转动角度相比较，即可知道被校表走的快慢。



具体的做法是：在标准表

铝盘距外沿 5 mm 作一圆，并将圆周作 100 等分，钻 $\phi 1.2\text{mm}$ 小孔 100 个，如图 1。用直射式光电转换头对准小孔，则铝盘每转动一周，即发出 100 个脉冲信号。在被校表铝盘上也用光电转换头设法每转动一周取一个(或者两个)信号，被校表和标准表两路信号经整形后通过与门电路进行计数，所得数即表示被校表转动一周标准表铝盘所转动的角度。此数若等于 100，则被校表计量等于标准表；若小于 100，则表示被校表较快；若大于 100，则表示被校表慢。一般内部使用的电表， 100 ± 1 即认为近似于标准表，大于 ± 1 则要对被校表进行校正。

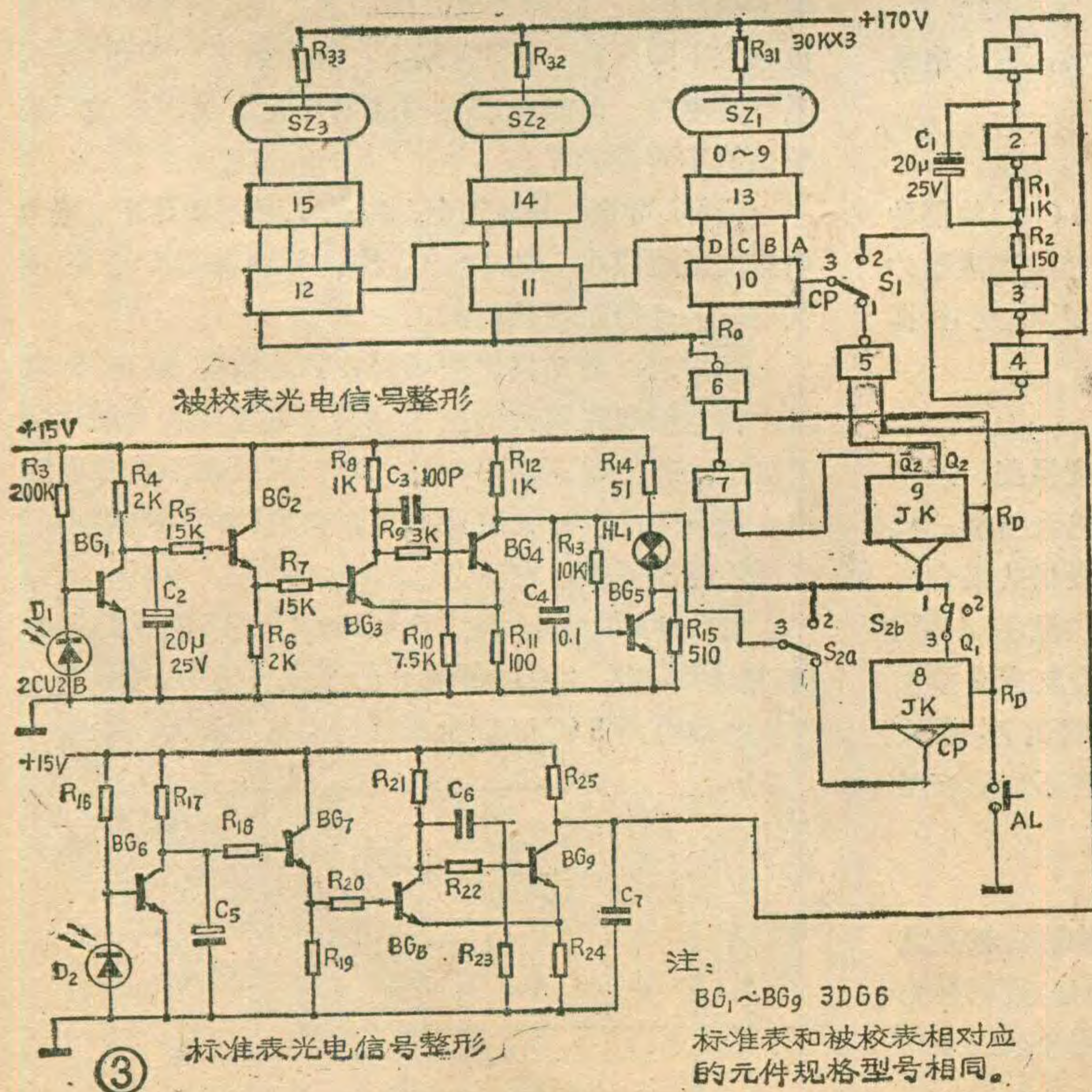


电路组成

图 2 是校验器的方框图，整个电路分为标准表光电信号整形、被校表光电信号整形、计数控制、置零控制、计数显示、计数校正和电源等部分。图 3 是校验器原理图。由光敏二极管 D_1 和三极管 $BG_1 \sim BG_4$ 组成被校表光电信号转换和整形电路。其中 D_1 和 BG_1 完成光电信号转换， BG_2 为射极跟随器把信号耦合到由 BG_3 、 BG_4 组成的射耦双稳整形电路，使光电信号变为较规则的矩形脉冲。电容器 C_2 和 C_4 滤掉光电信号前后沿因抖动而产生的抖动脉冲和其它干扰脉冲。

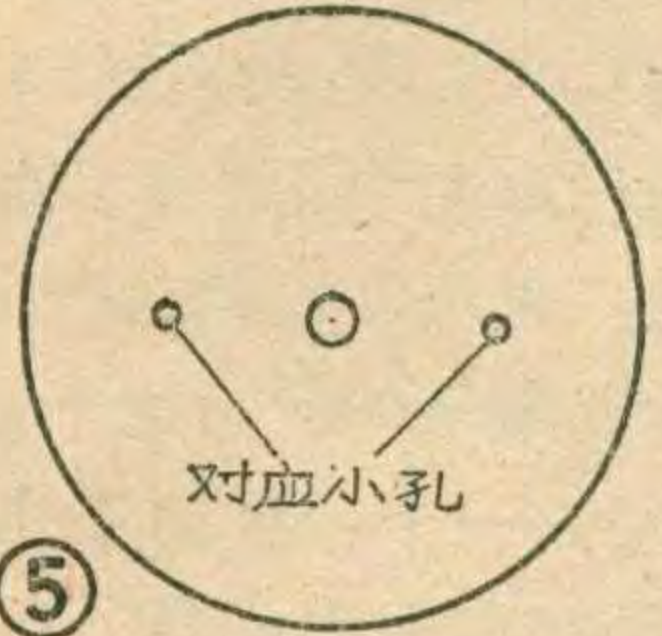
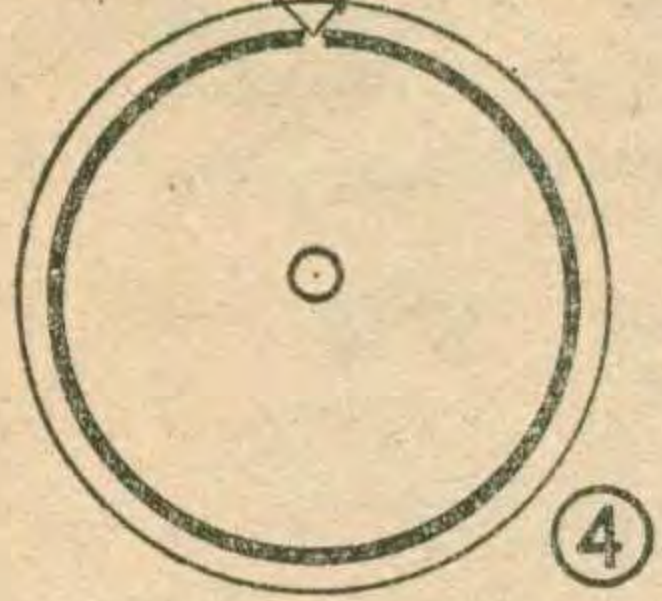
为了从被校表上取得校对信号，可用黑墨笔在铝盘靠外沿一周涂一条宽 8~10mm 的黑色圆环，圆环留一宽为 5mm 左右的缺口，用折射式光电转换头对准缺口(如图 4 所示)。铝盘每转动一周，就发出一个光电信号。有些厂家生产的电度表铝盘上留有两个对应的小孔，如图 5，利用这两个小孔作信号源很方便，用直射式光电转换头对准小孔，铝盘每转动一周便发出两个光电信号。

为了知道光电转换头是否对准了铝盘上的信号孔(或涂墨缺口)，电路中加了一级由 BG_5 组成的指示电路，只要光电转换头对准了信号孔(或涂墨缺口)，每当信号孔经过光电转换头



注：
 $BG_1 \sim BG_9$ 3DG6
标准表和被校表相对应的元件规格型号相同。

光源发射 光敏管接收



时, BG_4 集电极输出高电平, 同时 BG_5 导通, 指示灯 HL_1 亮。

光敏二极管 D_2 和三极管 $BG_6 \sim BG_9$ 组成标准表光电信号转换和整形电路, 它的工作原理和被校表电路相同。

两块 JK 触发器 8 与 9, 组成记忆控制电路 (用其它触发器组成类似电路也是可以的), 它同时控制计数电路的计数和置零, 触发器本身通过置零按钮 AL 和 R_D 置零端置零。门 5 对计数脉冲起开门和封锁作用。门 6、门 7 完成计数器的自动清零。

门 1、2、3、4 和电容 C_1 、电阻 R_1 、 R_2 组成一环形振荡器, 它可以连续输出矩形脉冲, 通过转换开关 S_1 送入计数器 CP 端, 用以对计数器单独进行调试。调节 R_1 和 C_1 的大小可改变其振荡频率。在电度表校验时转换开关拨向“1”位置, 振荡器不起作用。

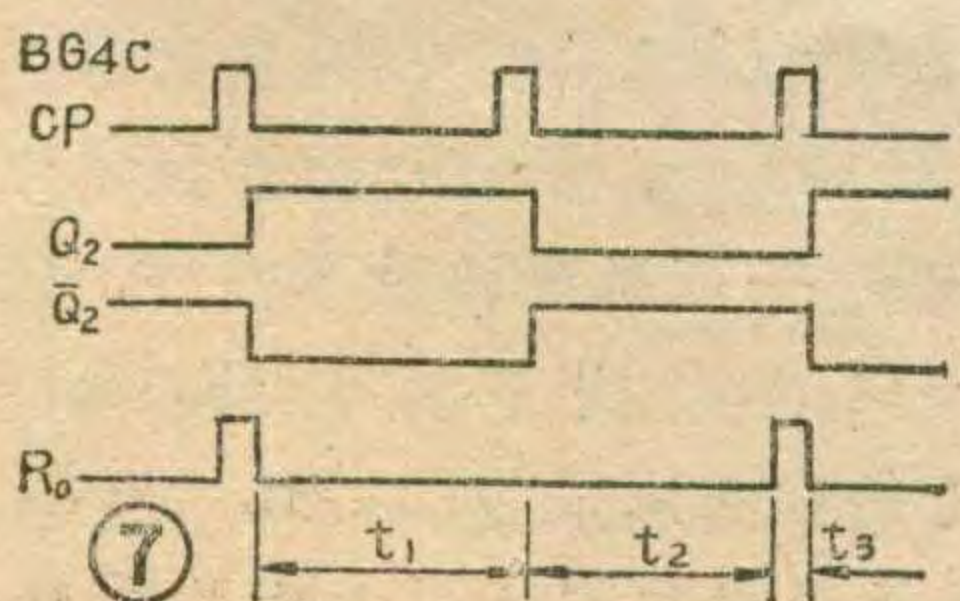
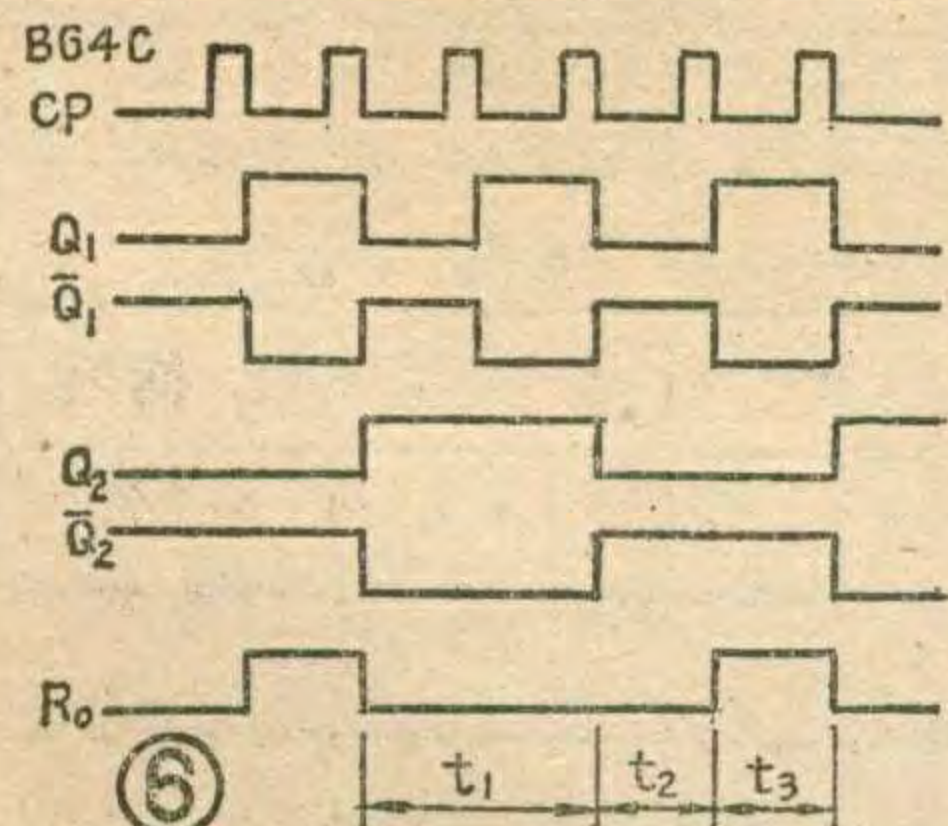
计数器 10~12 (用 H150 型集成电路), 译码器 13~15 (用 H270 型集成电路), 辉光数码管 $SZ_1 \sim SZ_3$ 组成个位、十位、百位三位计数译码显示电路。

图 9 是电源部分电路图。

计数电路控制原理

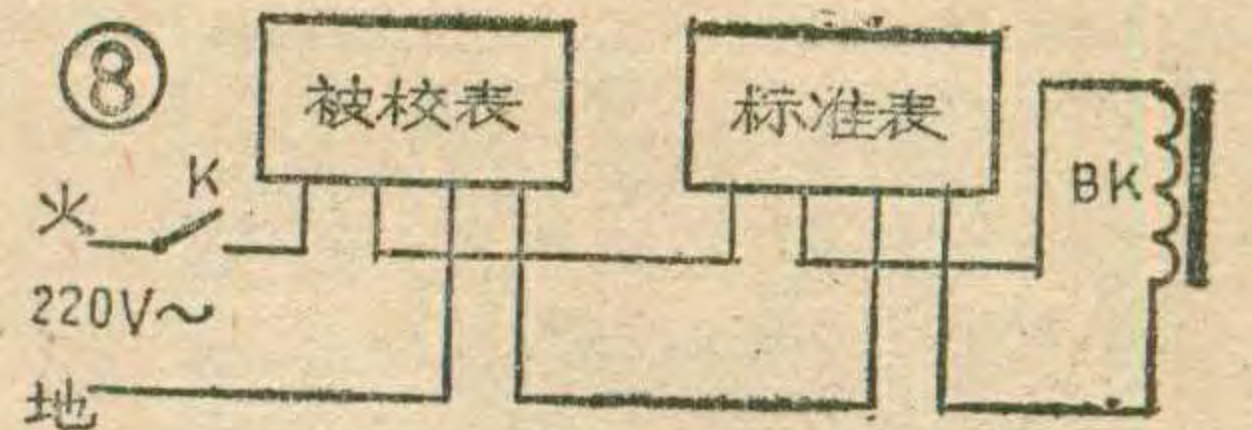
下面以铝盘上留有两个对应小孔的电度表为例, 说明计数电路的控制原理。

转换开关 S_2 拨到 1 位置, 从 BG_4 输出的脉冲信号, 送入 JK 触发器 8 的 CP 端, 开机后, 先按一下置零按钮 AL , JK 触发器 8 和 9 同时置零, 即 JK 触发器输出端 Q_1 、 Q_2 都输出低电平 (以下简称“0”)。门 5 被封锁, 同时低电平送到门 6 的输入端, 门 6 输出高电平“1”至三位计数器 R_0 端, 由于计数器 H150 为

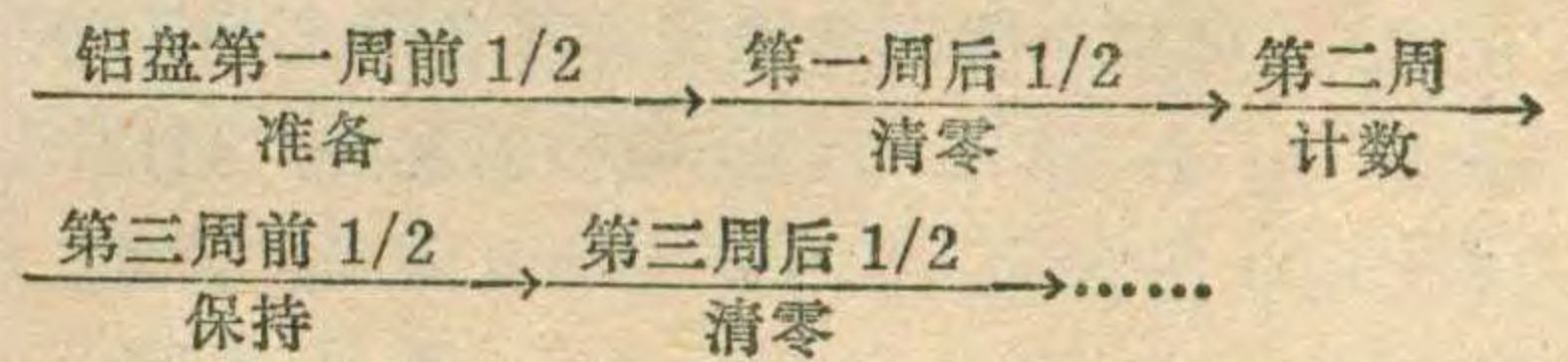


R_0 端接高电平置零, 所以这时三位计数器同时置零。由于所用 JK 触发器需下降沿触发, 所以当第 1 个脉冲下降沿到来时, JK 触发器 8 翻转, $Q_1 = "1"$, 这时 JK 触发器 9 不翻转, $Q_2 = "0"$ 、 $\bar{Q}_2 = "1"$, 门 7 输出“0”, 门 6 输出“1”, 计数器自动清零。当第 2 个脉冲下降沿到来时, JK

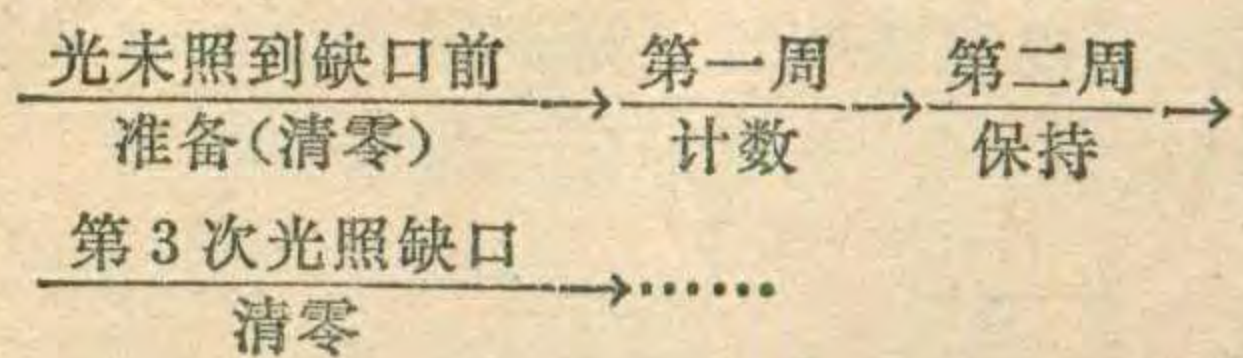
触发器 8 和 9 同时翻转, $Q_2 = "1"$, 使标准表送来的脉冲信号能通过



过门 5 而送入计数器 CP 端, 这时 $Q_1 = "0"$, $\bar{Q}_2 = "0"$, 使门 7 输出“1”, 门 6 输出“0”, 计数器开始计数。第 3 个脉冲下降沿到来时, 触发器 8 翻转, 但 9 不翻转, Q_2 仍为“1”。第 4 个脉冲下降沿到来时, 触发器 8 和 9 同时翻转, $Q_1 = "0"$ 、 $Q_2 = "0"$, 门 5 封锁, 停止计数。这段计数时间用 t_1 表示, 所记录下来的数字正好是从第 2 个脉冲下降沿到第 4 个脉冲下降沿之间, 即被校表转动一周, 标准表所输出的脉冲数。计数器显示的数字保持不变, 一直持续到第 5 个脉冲下降沿到来, 这段保持时间用 t_2 表示, 它使操作人员有时间把显示数字记录下来。当第 5 个脉冲下降沿到来时, 触发器 8 翻转, $Q_1 = "1"$, 门 7 输出“0”, 门 6 输出“1”, 计数器自动清零, 为下一次计数做好准备, 这段时间用 t_3 表示, 它一直持续到第 6 个脉冲下降沿到来。操作人员可利用这段时间对有误差的被校表进行校正。当第 6 个脉冲下降沿到来时, 计数器自动开始下一个计数周期, 如此不断循环, 上述过程的波形图见图 6。被校表的计数周期可记为:

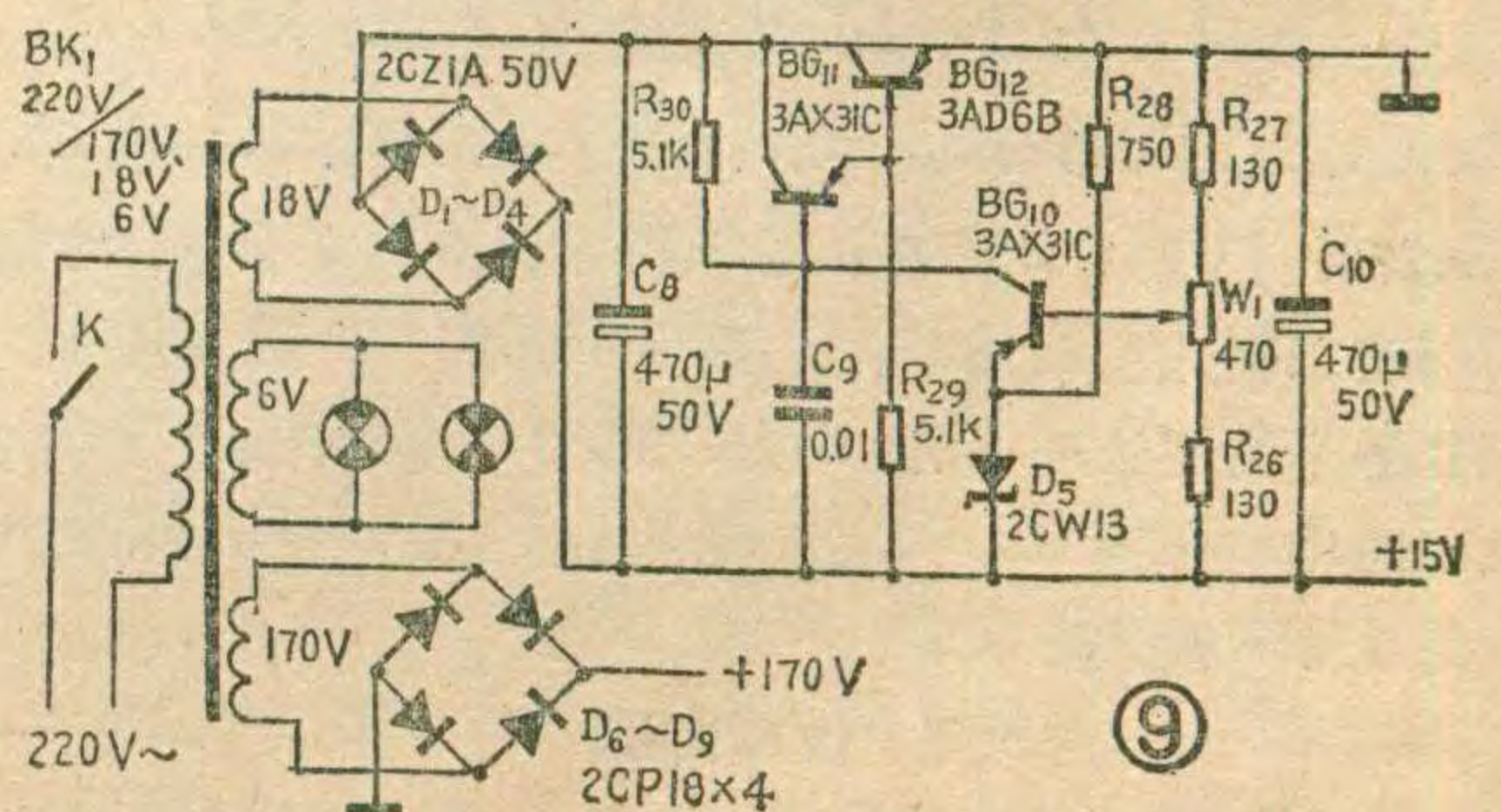


用墨涂圆环的电度表校验时, 转换开关 S_2 拨到 2 位置, BG_4 集电极输出的被校表脉冲直接送入 JK 触发器 9 的 CP 端, 计数控制各点波形图如图 7。被校表的计数周期可记为:



主要元器件

计数器采用中规模二一五十一进制计数器, 型号 H150; 译码器采用中规模二一十进制译码器, 型号



张晋纯 宋东生 编译

在电子计算机和各种数字化电子设备中，计数器是最基本的部件之一，它能累计和寄存输入脉冲的数目，就象人们计数一样：“1、2、3、4……”，最后给出累计的总数。

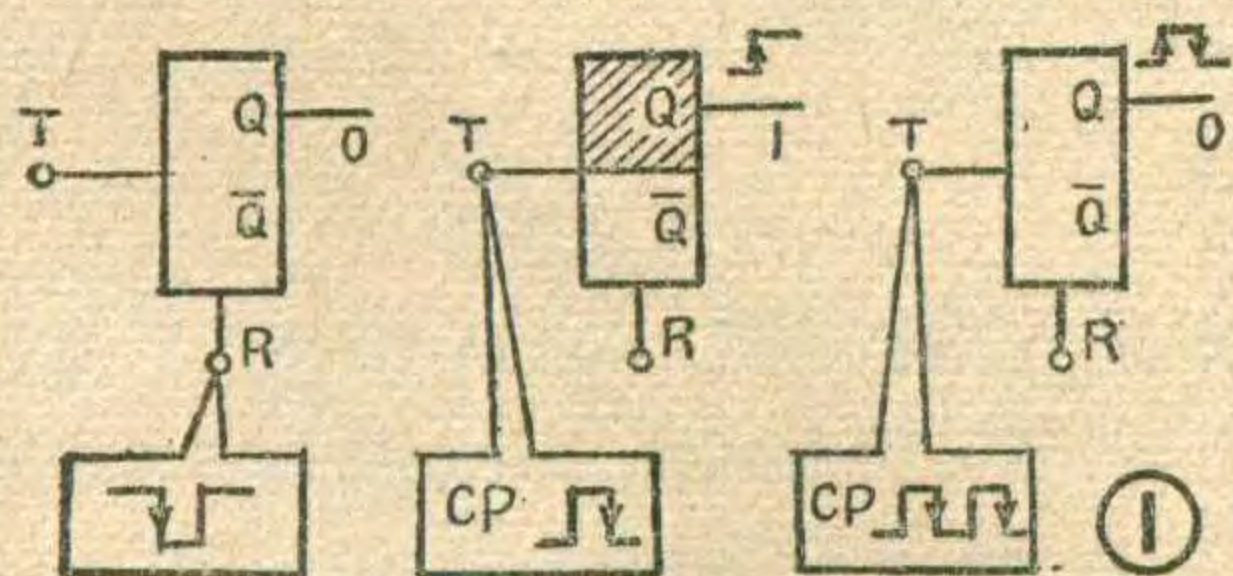
数字电路中的计数制——二进制

数字电路中普遍采用着二进制计数制（简称二进制）。在二进制数列中，每一位只可能有0和1两个数码，而相邻两位的关系是“逢2进1”。例如：

$$\begin{array}{r} 1 \quad 10 \quad 11 \quad 100 \quad 101 \quad 110 \quad 111 \\ + 1 \quad + 1 \quad + 1 \quad + 1 \quad + 1 \quad + 1 \quad + 1 \\ \hline 10 \quad 11 \quad 100 \quad 101 \quad 110 \quad 111 \quad 1000 \end{array}$$

这就是说，每当本位是1，再加上1时，本位就变成0，向高位进位，使高位加1；当本位是0，再加上1时，本位变成1。二进制与十进制的对应关系如附表所示。

为什么数字电路中不用十进制却要使用二进制呢？这是因为十进制有十个数码“0、1、2、3、4、5、6、7、8、9”，要求一种电路或元件具备十种不同的状态来代表这十个不同的数码是相当困难的，而用两种截然不同的状态表示1和0却很容易实现。例如：用高电位表示“1”，低电位表示“0”；有脉冲表示“1”，无脉冲表示“0”；开关断开表示“1”，开关接通表示“0”，等等。但是，在生产和生活中，人们习惯于使用十进制，所以用二进制计数的结果还需要“翻译”成相对应的十进制数字，这个职能可以由一种称为“译码器”的电路来实现。译码器输出的十进制数字最后通过“显示器件”直观地显示出来。



二进制计数器是怎样工作的

上一讲曾介绍过一种简单的T触发器，这种触发器的功能是每输入一个计数脉冲CP（又称时钟脉冲）就会翻转一次。图1绘出了带“复位(R)”端的T触发器工作情况示意图。在计数之前，先从R端输入一个负脉冲，使触发器的输出端变为低电平“0”，这个过程叫“复位”或“置0”。当在T端输入一个计数脉冲CP时，触发器翻转，Q端由低电平“0”变为高电平“1”，接着再输入第二个计数脉冲CP时，触发器再次翻

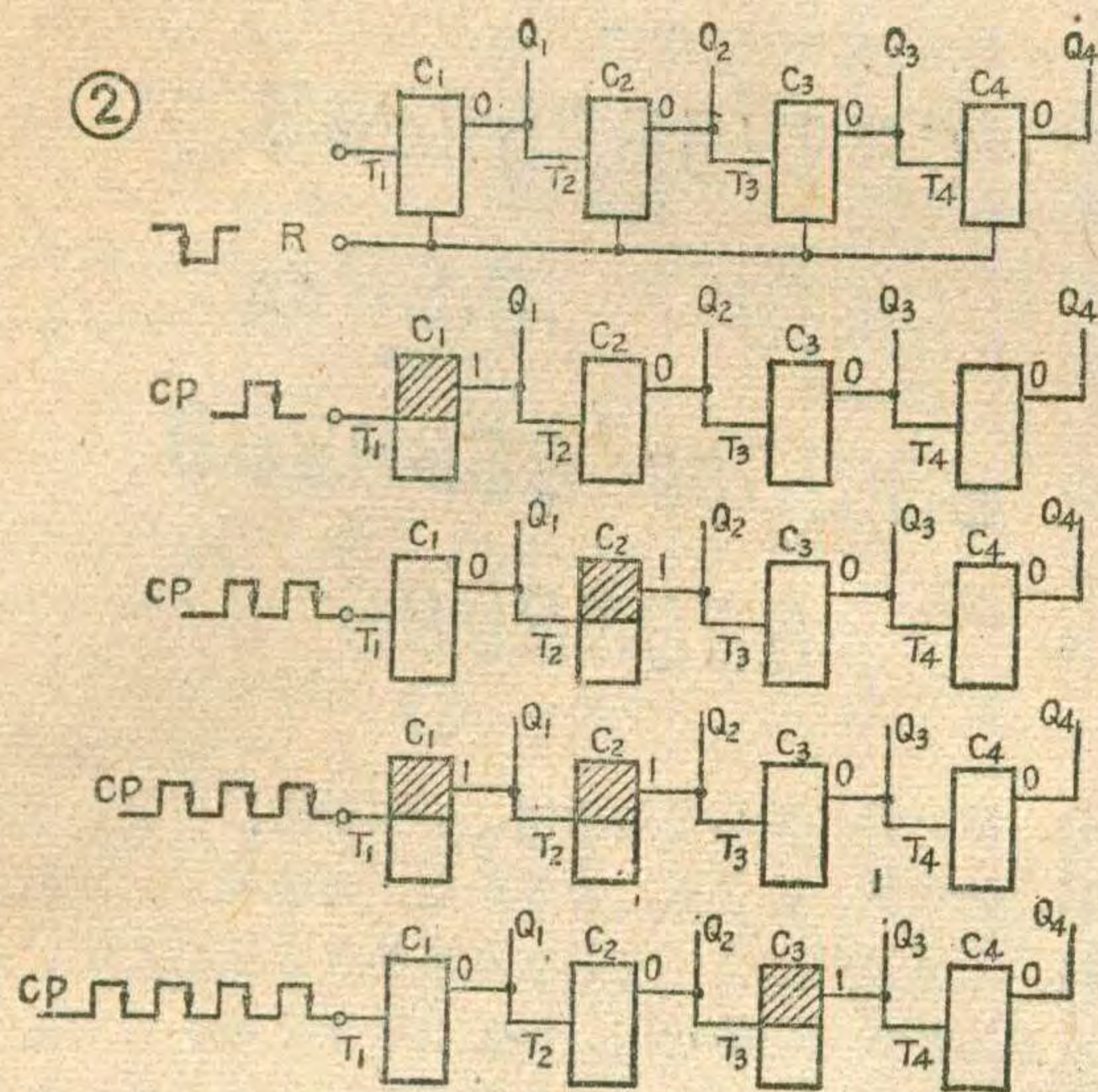
十进制	二进制			
	第四位 2^3	第三位 2^2	第二位 2^1	第一位 2^0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

H270；门1、2、3、4和门5、6、7分别使用两块二输入端四与非门，型号H007；JK触发器8、9型号为H013。以上均为北京半导体器件三厂产品。电路中电阻除R₁₄、R₂₆、R₂₇要用1/2W外，其余均用1/8W碳膜电阻。

使用方法

在使用时两表的接线如图8，可直接用电源变压

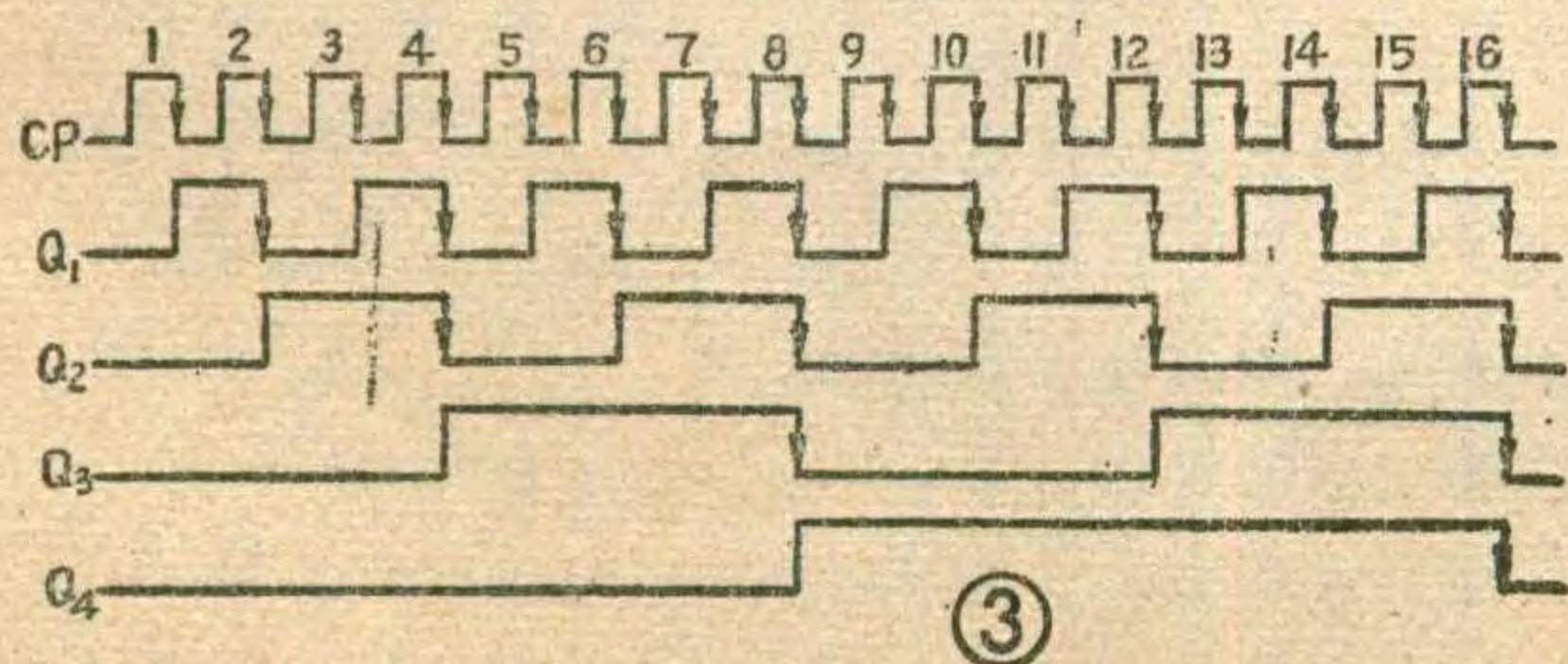
器BK作为电路的负载，这样可省去一只负载电阻。若被校表的千瓦时盘转数和标准表的千瓦时盘转数相等，因标准表的信号孔为100个，所以计数器显示应出现100为标准。若两表的千瓦时盘转数不相等，则计数器显示应出现的标准数字应按下式计算： $X = (100 \times M_1) / M_2$ ，式中X为标准显示数字；M₁为标准表千瓦时盘转数；M₂为被校表千瓦时盘转数。



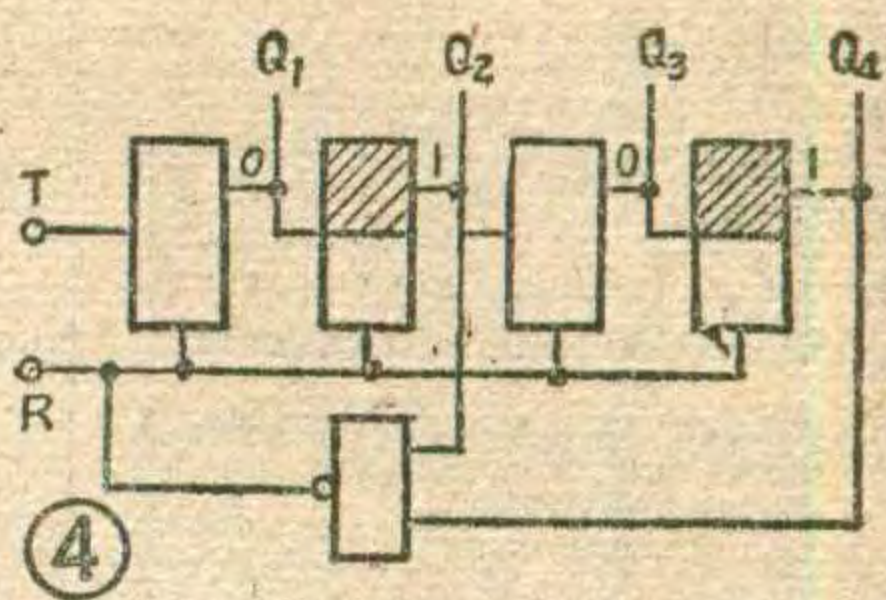
转, Q 端又由“1”回到“0”, 这时 Q 端将输出一个脉冲, 称为进位脉冲。显而易见, T 触发器每输入两个计数脉冲, 就能输出一个进位脉冲, 具有“逢 2 进 1”的计数功能。所以, 一个 T 触发器实际上就是一个一位二进制计数器。

图 2 是把四个 T 触发器串联起来构成的四位二进制计数器示意图。当在 R 端加上负脉冲时, 各位触发器的输出端子不管原来处于什么状态, 都将变为低电平“0”。也就是在重新计数之前先把各位触发器都“置 0”。

当第一个计数脉冲到来时, 触发器 $C_1(2^0$ 位) 翻转, Q_1 由“0”变“1”。由于所用的触发器是用计数脉冲的负跳变沿触发的, 所以 Q_1 端电平由“0”变“1”时产生的正跳变对高一位 (2^1 位) 触发器 C_2 没有影响, C_2 不会发生翻转, C_3 、 C_4 更不会翻转, 这时计数器的状态是“0001”。第二个计数脉冲到来时, C_1 又翻转一次, Q_1 由“1”变“0”, 出现负跳变, 使触发器 C_2 翻转, Q_2 由“0”变“1”(正跳变), C_3 、 C_4 都不会翻转, 于是计数器的状态变为“0010”。第三个计数脉冲到来时, C_1 翻转, Q_1 由“0”变“1”, 因此 C_2 不会翻转, C_3 、 C_4 也不会翻转, 计数器的状态是“0011”。第四个计数脉冲到来时, C_1 再次翻转, Q_1 由“1”变“0”, 使 C_2 翻转, Q_2 由“1”变“0”(负跳变), 又使 $C_3(2^2$ 位) 翻转, Q_3 由“0”变“1”, 所以 C_4 不会翻转, 计数器的状态变为



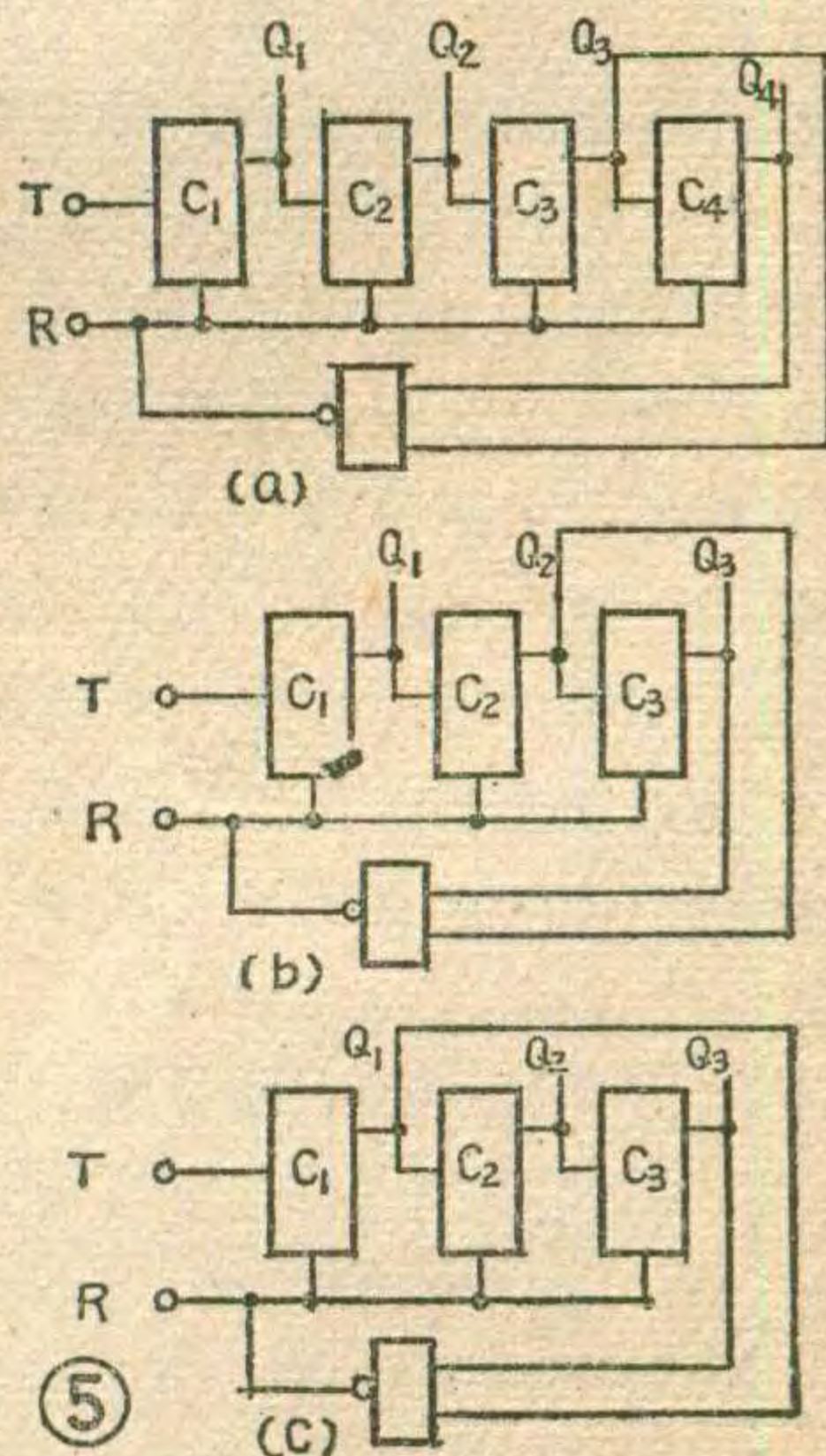
“0100”……。如此继续下去, 一直到第十五个计数脉冲到来时, 计数器的状态变为“1111”。在计数过程中各位触发器的输出状态与输入计数脉冲数之间的关系可用图 3 所示的波形图直观地表示。显然, 它与附表给出的结果完全一致。如果再来第十六个计数脉冲, 则各位触发器的 Q 输出端全变为“0”, 计数器的状态回到“0000”, 这时, C_4 将输出一个进位脉冲。由图 3 可见, 四位二进制计数器的第一位触发器 C_1 是每来一个计数脉冲就翻转一次; 第二位触发器 C_2 是在 C_1 由“1”变“0”(即有进位) 时才翻转一次; 第三位触发器 C_3 是在第二位由“1”变“0”有进位时才翻转一次; 第四位触发器 C_4 是在第三位有进位时才翻转, 从而实现了二进制计数。四个触发器串联后, 从输出与输入的关系来看, 每输入十六个计数脉冲, 输出一个进位脉冲, 所以它又是一个十六进制计数器。



如何实现十进制计数

在数字设备中常常采用十进制计数器。怎样组成一个十进制计数器呢?

一个 T 触发器具有“逢 2 进 1”的功能; 用两个 T 触发器串连能做到“逢 4 进 1”; 用三个能做到“逢 8 进 1”; 用四个能做到“逢 16 进 1”。但十进制计数器却要求做到“逢 10 进 1”, 因此, 要用四个触发器并在线路上采取措施, 使第十个计数脉冲到来时, 触发器输出端状态变为“0000”, 实现“逢 10 进 1”。上述四位二进制计数器在输入第十个

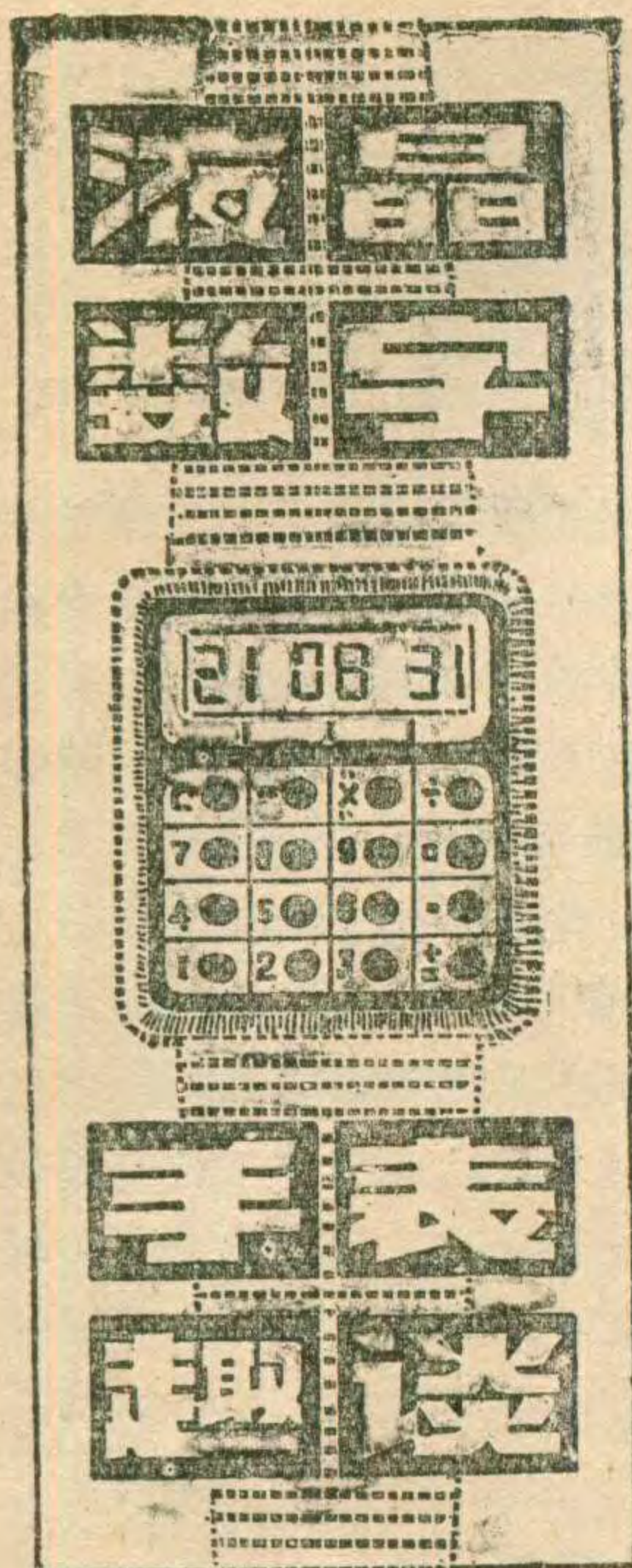


计数脉冲时, 四位触发器的输出状态应为“1010”, 即 C_4 和 C_2 两触发器的输出端都是高电平“1”, 如果按图 4 的方法, 把 C_4 和 C_2 两个触发器输出的高电平“1”, 同时输入一个“与非门”, 则与非门将输出一负脉冲, 再将这个负脉冲同时加到各触发器的“复位”端 (R 端), 就能在第十个计数脉冲到来时, 使计数器的状态成为“0000”, 再重新开始计数并进位, 实现“逢 10 进 1”。

任意进制的计数器

根据上述十进制计数器的电路原理, 参照表 1,

(下转第 35 页)



纪养培

手表是人们广泛使用的计时工具，它分为机械手表和电子手表两大类。凡带有微型电池和电子器件进行计时的这类手表，我们称为电子手表。电子手表先后演变了四代。第一代是摆轮游丝式，它以机械手表的摆轮游丝作为振荡元件，走时精度与机械手表差不多；第二代是音叉式，采用镍铬钛恒弹性材料制成的金属音叉作为振荡元件，走时精度比机械手表提高10倍；第三代和第四代采用石英晶体作为振荡元件，统称为石英电子手表，其振荡频率为32768Hz，精度比机械手表要高100倍，日差(24小时误差)不超过±0.5秒。具体来说，三代表为

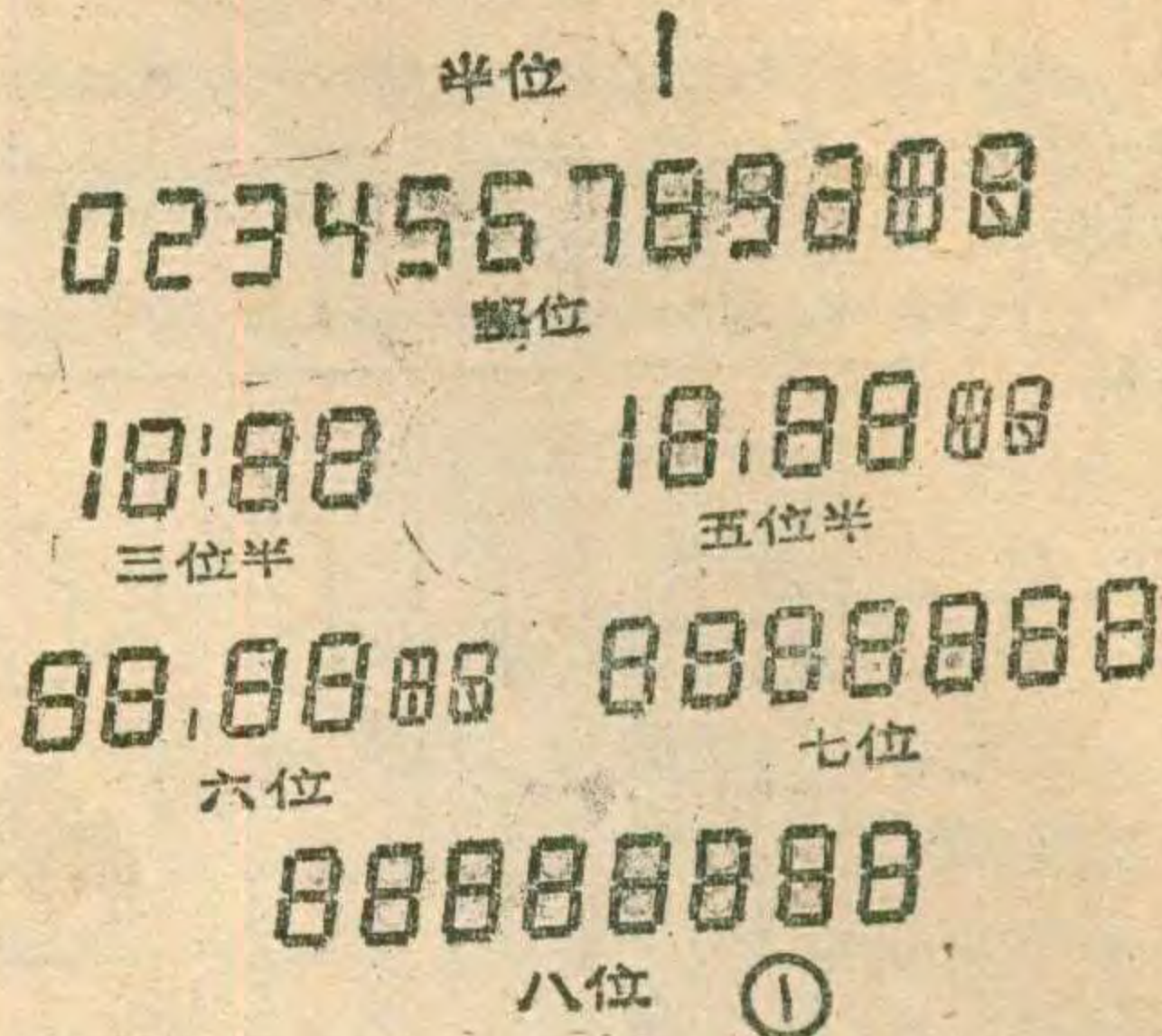
指针指示时间的形式，属于半机械、半电子结构，它的全称为指针式石英电子手表或模拟式石英电子手表。四代表为数字显示形式，属于全电子、多功能结构，它的全称叫数显式石英电子手表或数字式石英电子手表。在数显式中又有发光二极管和液晶显示两种形式，而今实际使用的都是液晶显示式石英电子手表，简称为液晶数字手表或液晶手表。液晶数字手表目前正朝着低价化、普及化、多用化和薄型化、高精度化、多功能化两个方向发展。

品种

液晶数字手表的品种式样繁多，如以佩带位置来分，有腕式(手表式)和非腕式(非手表式，如项链表)之分；如以用途来分，有秒表、闹表、计算器表、游戏机表、电视手表、字典手表和保健手表(测量人体血压、体温和脉搏)等等；如以使用者来分，有男表、女表、盲人报时表等；也可以按外观、音响、能源等来区分。除此之外，人们还习惯以功能来区分和称呼，称之为几个功能的电子手表。

功能

所谓功能，是指表机的显示内容，如以常见的五功能手表为例，则表示表机具有五个功能，即显示月、日、时、分、秒五项内容。要是功能内容增多，我们如何来判断和称呼功能个数呢？通常可以把众多功能归纳为三类。第一类为基本计时功能，它包括时间和日期的七项功能内容，即年、月、日、星期、时、



分、秒。第二类是专用功能，诸如秒表、闹表、计算器、游戏机、收音机、音乐乐曲、可编程序、信息存储、人体保健之类，它是在表机的基本计时功能以外设置的特殊用途的功能。如若电子手表中具有的是这两类功能时，我们就可以按照功能的个数具体定为六功能、七功能、……十功能等。但也可以将带有单一专用功能的表机，直接以专用功能来称呼该表，例如将带有闹表功能的称为闹表。如若带有两个以上专用功能时，可以用它的有代表性的专用功能来称呼，如计算游戏机表，它就包括了以计算器和游戏机为主的一些专用功能，也可以把具有两个以上专用功能的电子手表，称为多功能电子手表。

第三类是辅助逻辑或称附加逻辑功能，这类功能状态由于在逻辑设计上从属于基本功能和专用功能，往往不一定作为功能计算。例如有的手表可以有“月日”和“时分”交替显示；有的手表有平年和闰年的自调功能；有的手表有手动复位、快速检测功能；以及某些手表所带有的电池寿命预告等，都不作功能计算。但也有一些辅助逻辑，诸如12/24小时制变换、欧/美时间选择、秒位功能选定(“时分秒”显示状态可以选为“时分日”或“时分星期”状态)、两地时间选择(表机可供选择本国本地时间或异国异地两种时间)等，在多功能手表中通常也作为功能来计算。所以我们在判断手表的功能个数时，遇有辅助逻辑这一类功能状态就会发生一些出入，一般当以工厂产品说明书的规定为主要参考。



我们也应当知道，仅仅了解表机的功能个数是不够的。因为即便是相同功能个数的表机，它们的具体功能内容并不相同；而且功能个数并不包括表

上午 **A AM**
 下午 **P PM** ③

机的全部功能状态。犹如五功能手表，它即使带有交替显示和平年闰年自调功能，也不作功能来计算的。所以我们必须充分熟悉表机的操作和使用，这样才能完全了解它的所有功能状态。

功 位

功位是指显示功能信息的字位，功位愈多则信息显示容量愈大。图1列出了“半位”、“整位”、“三位半”、“五位半”、“六位”、“七位”和“八位”显示的图形，其中五位半（5½位）、六位、七位和八位显示也可统称为多功位显示。

功位的顺序从左到右排列，以六功位为例，依次称为第1、2、3、4、5、6功位（见图2a）。功位的排列也可以结合显示功能，分别称为“秒个位”、“秒十位”、“分个位”、“分十位”、“时个位”、“时十位”；或者说成“星期个位”、“星期十位”、“日个位”、“日十位”、“月个位”、“月十位”等（见图2b），这样便于表达功位，有利于表机的检修。至于液晶屏上零星文字和图形等标记，一般不作功位来考虑。

标 识

液晶手表的标识有三处，分别出现在液晶屏、表玻璃和表盖上。这些标识包括中外文字、图形、符号、牌名、厂记、产地等，熟悉标识既有助于选购和使用产品，也有益于维修和发挥表机的效用。没有产地和商标、厂记的产品，其质量往往也是难以保证的。

液晶屏上的显示标识，除字位组成数字和星期外，常以图3形式表示上、下午；或以右上角定点“■”的有无来区别上下午。并以跑步、游泳等图形表示秒表，或以警钟、声波来表示闹表。有些低价手表的表玻璃上往往也印有这类图形，但纯属装饰，并无

SU MO TU WE TH FR SA

星期日 星期一 星期二 星期三 星期四 星期五 星期六 ④

实际的功能内容。图4是表示星期的字符。

现将液晶手表经常接触到的汉语拼音名称和英文名称列表于下供参考，熟悉这些文字标记可以帮助识别表机的功能，便于操作和使用。

1. 汉语拼音名称

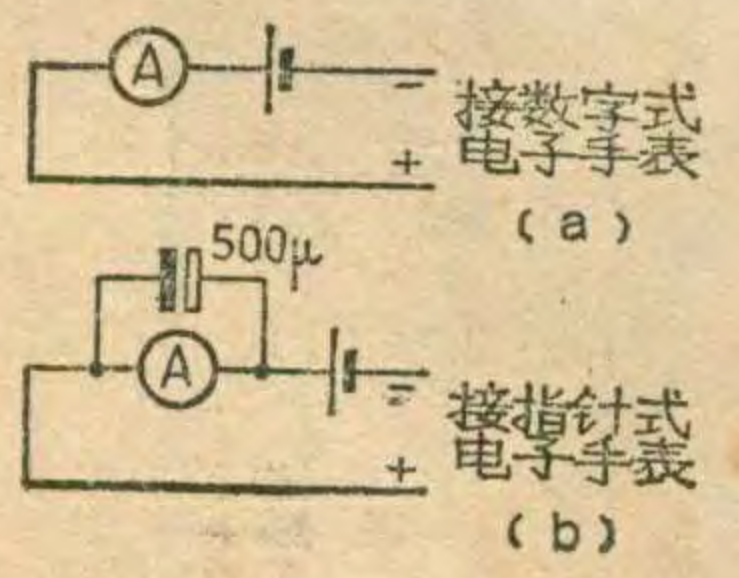
NIAN	年	MIAO	秒
YUE	月	YEJING XIANSHI	液晶显示
RI	日	SHIYING	石英
XINGQI(ZHOU)	星期(周)	DIANZI SHOUBIAO	电子手表
SHI	时		
FEN	分		

2. 英语名称

YEAR	年	START/STOP	秒表启动/停止
MONTH	月	ALARM(AL)	闹
DAY	日	CALCULATOR WATCH	计算器手表
WEEK	星期	CHIME(CE)	整点报时、报点
HOUR(H)	时	12HR/24HR	12/24小时制
MINUTE(MIN)	分	COUNT DOWN	倒数计时器
SECOND(SEC)	秒	EU/US	欧/美时间
DATE	日期	SWICH(S)	按钮
A.M(拉丁文)	上午	SELECT	置位、变换
P.M(拉丁文)	下午	SET	置数、调整
QUARTZ	石英表	LIGHT	照明
LCD QUARTZ	液晶显示石英表	LAMP	灯
FUNCTION	功能		
DIGIT	功位		
CHRON	秒表		
LAP	秒表启动		

测试电子手表功耗电流的方法

电子手表的功耗电流是电子手表的一项重要质量指标，它在一定程度上反映了手表CMOS电路的质量。检测功耗电流是鉴别正品与次品电子手表的方法之一，功耗大的电子手表除了在使用中需经常更换电池外，故障现象也较多见。



测试电子手表功耗电流的方法很简单。对一般常见的液晶显示和石英电子手表，只需将电流表直接串联在手表电池中（见附图a），

正常的五、六功能电子手表功耗电流应在 $5\mu A$ 以下，一般不超过 $3\mu A$ 。指针式石英电子手表在用如上所述方法测试时，应在电流表两端并联 $500\mu F$ 以上电容一只（见附图b），一般测得功耗电流（平均值）为 $1.5\mu A$ 以下。电流表可以采用有 $10\mu A$ 电流档的万用表代替，如MF10型等。常用的MF30型与500型万用表由于只有 $50\mu A$ 档测试时不易取得准确的读数。

李耀祖

（上接第33页）

把几个T触发器和与非门进行适当组合，就能构成最简单的任意进制的计数器。图5分别给出了十二进制、六进制和五进制计数器的逻辑图。其它进制计数器的原理也是一样的。



可控硅的整流和逆变电路

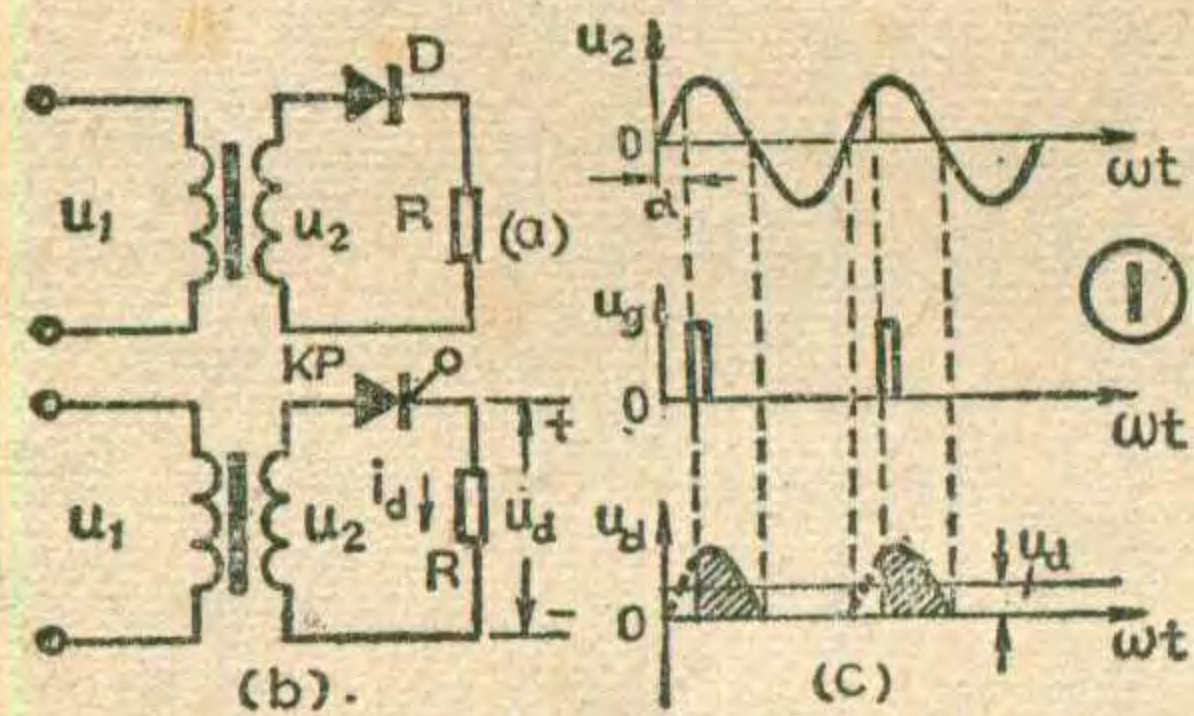
方 波

利用可控硅的特殊开关作用可以把交流电能转换成直流电能，这就是整流；也可以把直流电能转换成交流电能，因为这种变换正好和整流相反，所以叫做逆变。

可控硅整流电路是怎样工作的

可控硅整流电路是在二极管整流电路的基础上发展而来的，它的主电路在结构形式上与二极管整流电路完全相同。例如把二极管单相半波整流电路中的二极管换成可控硅，就得到可控硅单相半波整流电路的主电路(图1)。

我们知道，二极管整流电路是靠二极管的正向导通和反向截止的性能实现整流的。这种导通和截止的变换是随着电源电压的极性变换自然进行的：电压为正半周时它就导通；电压为负半周时它就截止。而且整流输出的直流电压，一般是不能变化的，它的大小是由交流电源电压决定的：电源电压高，输出的



直流电压就高；电源电压低，输出的直流电压也低。

可控硅整流电路因为使用的是可控硅

器件，所以具有可以控制的特点。由于可控硅的导通和阻断，除了和电源电压极性有关外，还要看控制极是否加上触发电压，而且它的导通程度还和触发脉冲加入的时刻，也就是和控制角 α 有关。在交流电源电压不变的情况下，控制角 α 越小，输出直流电压 U_d 越高； α 越大， U_d 越低(图1c)。所以可控硅整流电路的输出直流电压是由交流电源电压和控制角这两个条件决定的，而且控制角 α 是可以调节的。这是可控硅整流电路的优点。一般的二极管整流电路只能在输入端用交流调压的方法去得到变化的直流输出电压，这就要使用笨重的调压器。而可控硅整流电路只需用一个小巧的电位器去改变触发脉冲给出的时刻，也就是改变控制角 α 的大小就可以得到数值能变化的直流电压。可见，有了二极管整流的基础知识，再抓住分析可控硅电路的关键——控制角，可控硅整流电路的工作原理就比较容易掌握了。

图2a是单相桥式全控整流电路。当变压器次级

电压 u_2 处于正半周时，A端为正，B端为负，可控硅 KP_1 和 KP_2 处于正向电压作用下，只要有触发脉冲来到就可以导通；而 KP_3 、 KP_4 因为处于反向电压作用下，不管有没有触发脉冲都不能导通。如果我们在相当于控制角 $\alpha = \omega t_1$ 的时刻给 KP_1 、 KP_2 的控制极同时加上触发脉冲 u_{g1} 、 u_{g2} (见图2b)，那么这两只可控硅就会导通。负载 R 中便有电流流通，路径是 $A \rightarrow KP_1 \rightarrow R \rightarrow KP_2 \rightarrow B$ 。因为通过负载的电流是从上往下的，所以输出电压 U_d 的极性是上正下负。

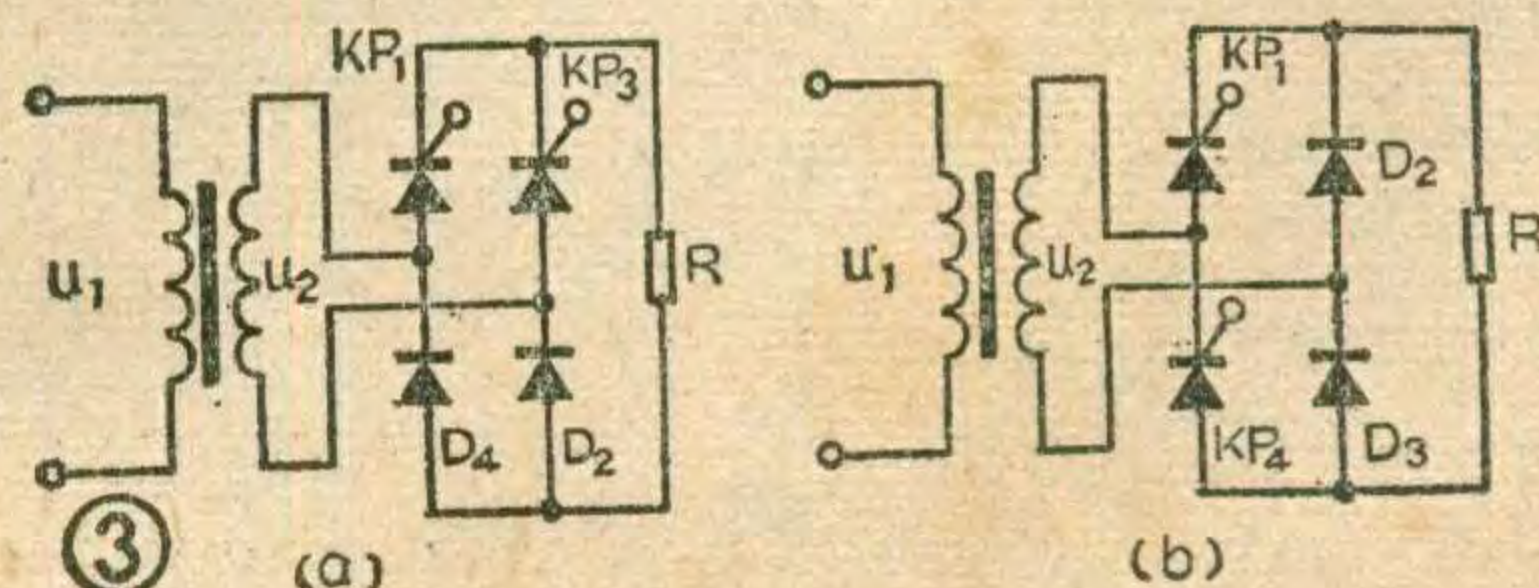
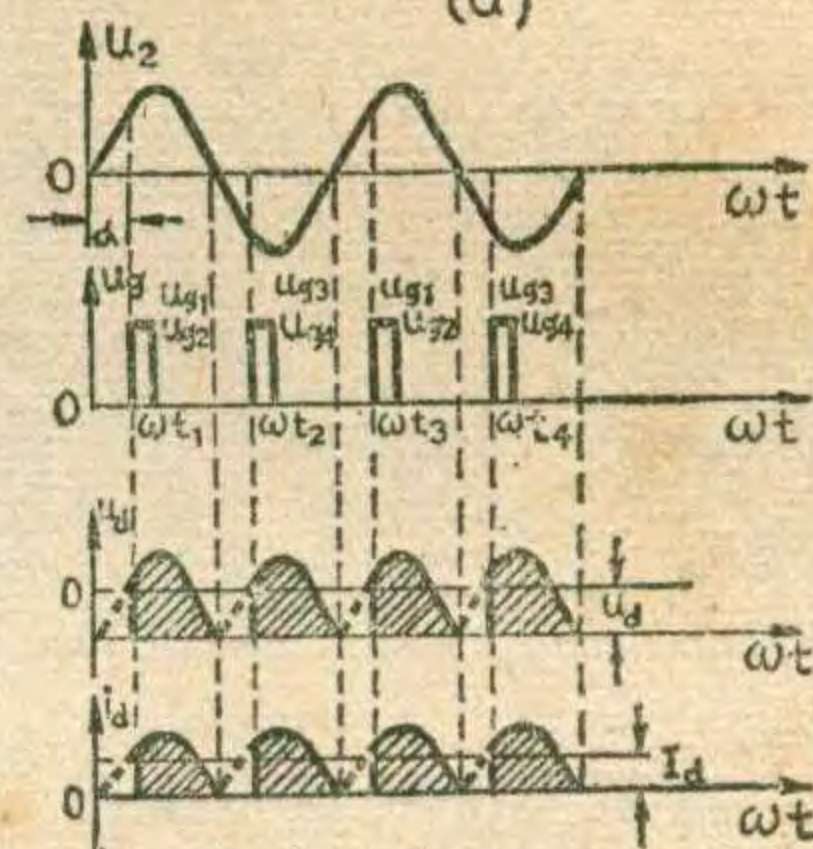
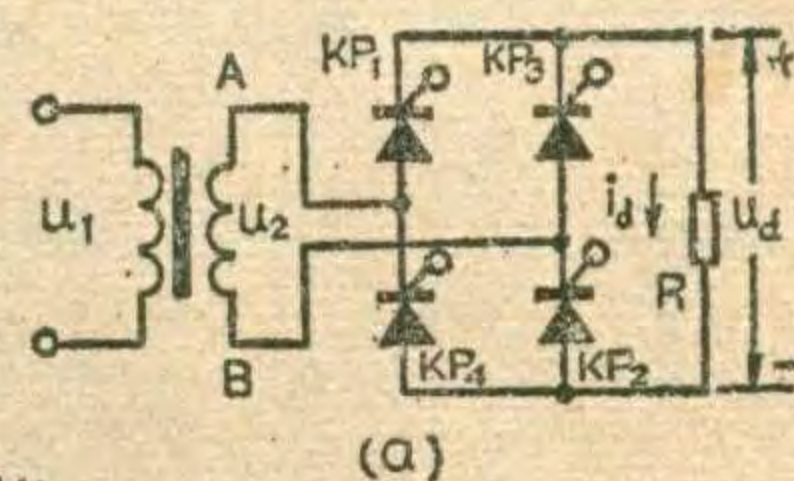
当交流电源电压 u_2 过零变负时，可控硅 KP_1 、 KP_2 便自动阻断。当 u_2 进入负半周时，B端为正，A端为负。如果在 $\omega t_2 = \pi + \alpha$ 的时刻也给 KP_3 、 KP_4 加上触发脉冲 u_{g3} 、 u_{g4} ，则 KP_3 和 KP_4 导通。负载中的电流路径是：

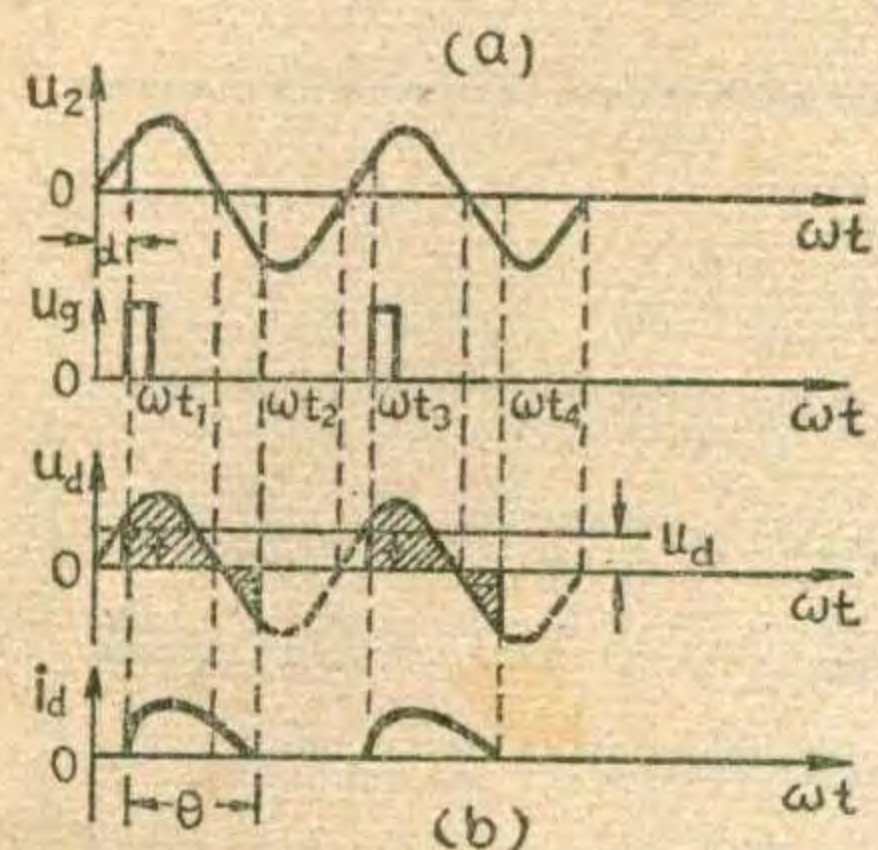
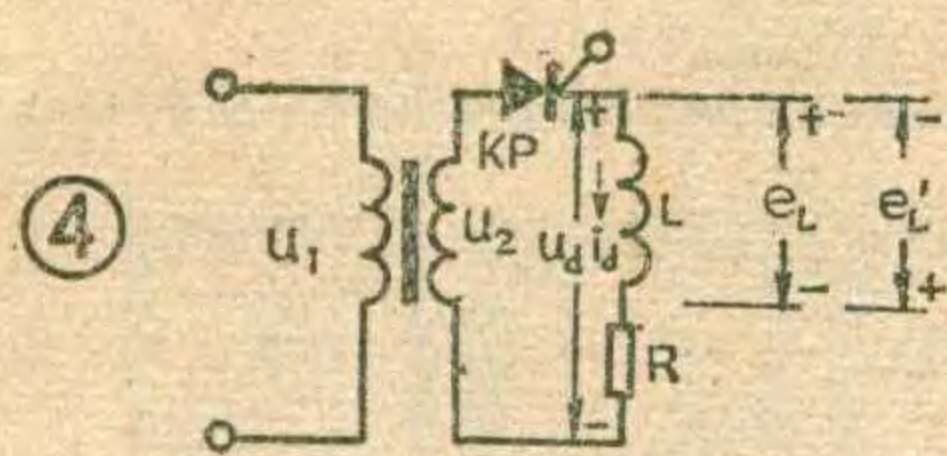
$B \rightarrow KP_3 \rightarrow R \rightarrow KP_4 \rightarrow A$ 。这时在输出端仍得到上正下负的直流电压。由于负载是电阻性的，负载中的电流 $i_d = \frac{u_d}{R}$ ，所以电流的波形和电压的波形形状相同。这时

输出端得到的直流电压就是脉动电压 u_d 的平均值，用 U_d 表示。

由图2b可见，输出电压 u_d 的面积是随着控制角 α 的增大而减小的。当 $\alpha = 0$ 时，可控硅全导通，输出电压波形的面积最大，这时的整流效果和二极管整流电路相同。当 $\alpha = \pi$ 时，可控硅阻断，输出电压等于零。所以这个电路的移相范围是 $0 \sim \pi$ 。

如果仅仅是为了达到可控整流的目的，可以把图2a中的 KP_2 和 KP_4 用两只整流二极管代替，如图3a。这个电路在正半周时，只要触发 KP_1 ，由 KP_1 、 R 、 D_2 构成电流通路；负半周时，只要触发 KP_3 ，由 KP_3 、 R 、 D_4





构成电流通路，仍能实现整流。这样做既简化了触发方法，又节约了两只可控硅。

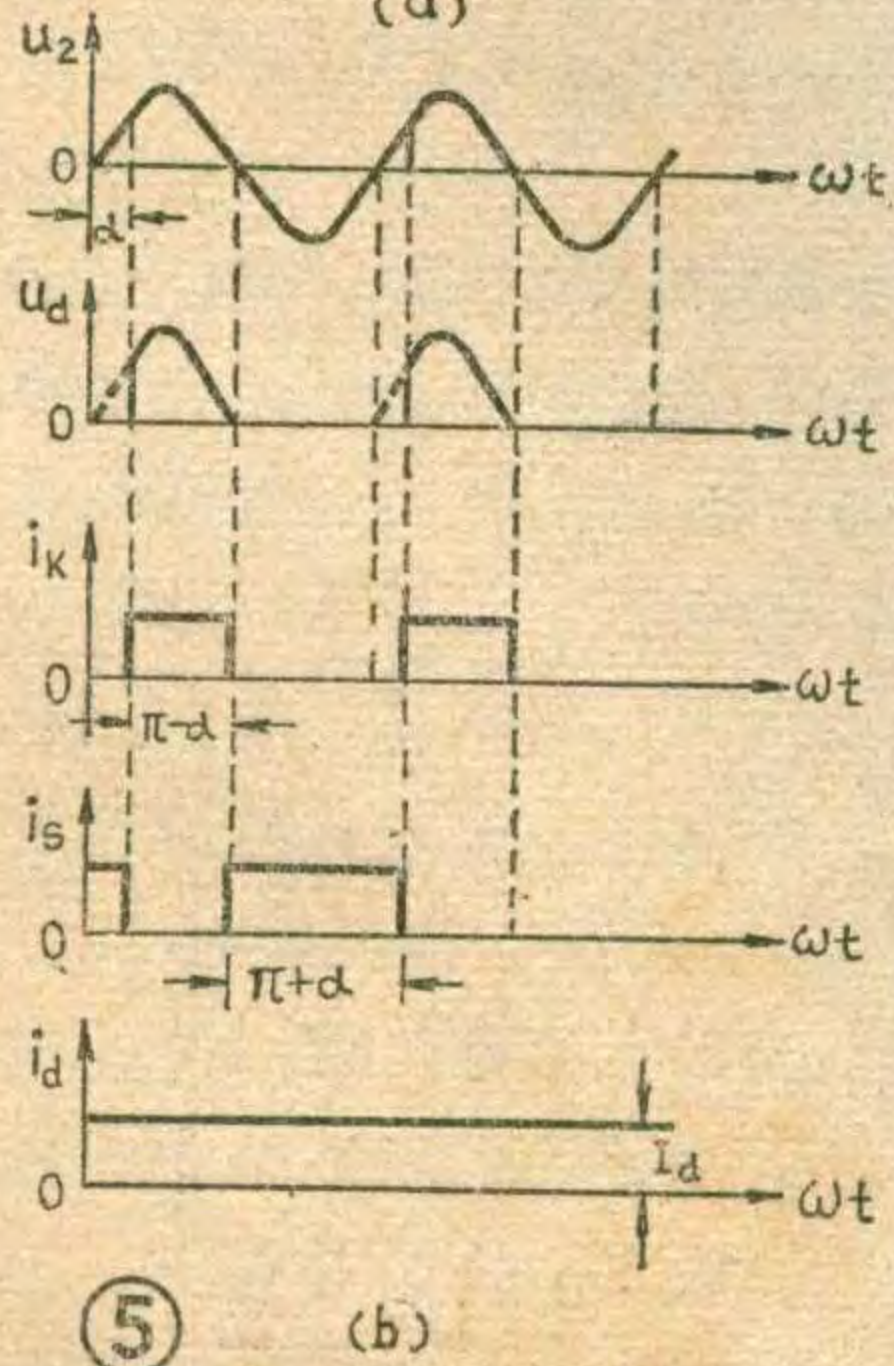
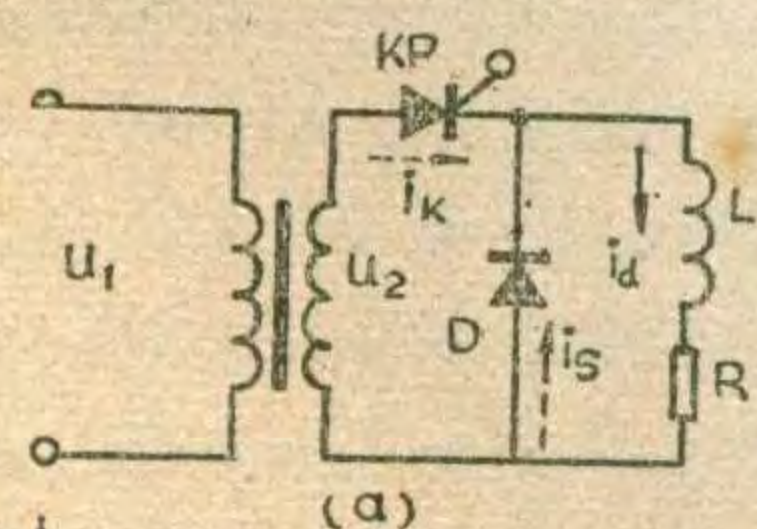
当然也可以把电路按图3b的形式连接，两者的原理是完全相同的。由于这种电路的整流元件只有一部分是可控硅，是可以被脉冲控制的，所以把它叫做“半控”电路。

而前面那种全部都用可控硅作整流元件的电路就叫“全控”电路。

电感性负载电路和续流二极管的作用

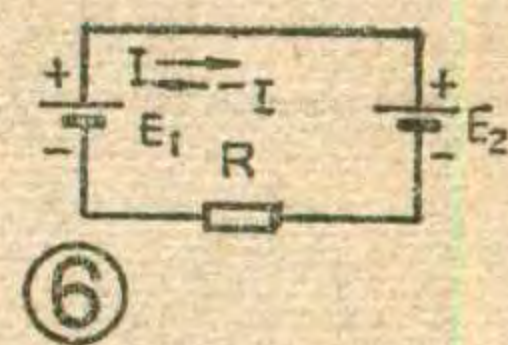
前面介绍的整流电路的负载都是电阻性的，而工业生产中却大量使用着既有电感又有电阻的负载。当负载中的感抗 ωL 和电阻相比不能忽略时，就成为电感性负载。例如各种电机的激磁绕组、滤波电路中的电感线圈等。

图4a是一个电感性负载的半波可控整流电路。当在电源电压 u_2 正半周的 ωt_1 时刻(见图4b)用脉冲触发KP后，负载上立即得到直流脉动电压 u_d 。但是因为负载中有电感L，通过L的电流不能突变，因此电流只能从零开始逐渐增加，见图4b中 i_d 的波形。在 i_d 增加的过程中，电感L中产生一个力图阻止电流增加的自感电势 e_L ，极性是上正下负，它的作用是阻止电流随电压的升高而增加。当电源电压 u_2 下降到某一



值以及过零变负时， i_d 减小，电感L两端产生一个上负下正的自感电势 e_L' ，它力图阻止电流 i_d 的减小。由于这个 e_L' 的出现，就使得 u_2 进入负半周以后，在一段时间内，只要 e_L' 大于 u_2 ，就仍有可能使可控硅KP处于正向电压而维持继续导通的状态。又经过了一段时间，到了 ωt_2 的时刻， $e_L' = u_2$ 时，可控硅上的电压等于零，同时 i_d 也降到维持电流以下，可控硅才阻断。由图4b可以看到，导通角 θ 包

括了 u_d 正负波形的整个范围。也就是说，由于电感的作用，延迟了可控硅的阻断时间，使输出电压 u_d 的波形出现了负值，结果使整流后的直流平均电压 u_d 下降。如果电感量很大，输出直流平均电压就降得很低，平均值电流 I_d 也变得很小，使负载得不到应有的电压和电流值。



解决这个问题的方法比较简单，只要在负载上并联一个适当的二极管就可以了(图5a)。因为这个二极管D的接法是负极在上，正极在下，所以在可控硅导通时，它对电路不起作用；当电源电压 u_2 从正变负的瞬间，电感L中的自感电势 e_L' 通过R和D放电，使可控硅在 u_2 过零变负时立即阻断。这样一来，负载上得到的直流脉动电压 u_d 的波形就不再出现负值，它的波形就和电阻性负载时的波形完全相同(图5b)。但是因为有了这个二极管D，负载中电流 i_d 的波形却和电阻性负载时的电流波形不同。因为可控硅导通时，负载电流就是可控硅的整流电流。而可控硅在阻断时，电感L中的自感电动势 e_L' 通过二极管D放电形成电流 i_s 。当电感量很大时，由于电感中电流不能突变，力图保持原来的大小，所以通过可控硅KP的电流 i_K 和通过二极管D的电流 i_s 的波形都是数值相等的近似于水平的线段，把这两段波形拼到一起就是负载电流的波形，见图5b。

因为二极管D能在可控硅不导通时使负载中继续有电流流通，所以把它叫做续流二极管。有些半控整流电路中的整流二极管是同时有整流和续流作用的，如图3b中的 D_2 和 D_3 ，不需要另外再接续流二极管。

应当注意的是：通过续流二极管的电流是很大的。从图5b可见，它的平均电流是：

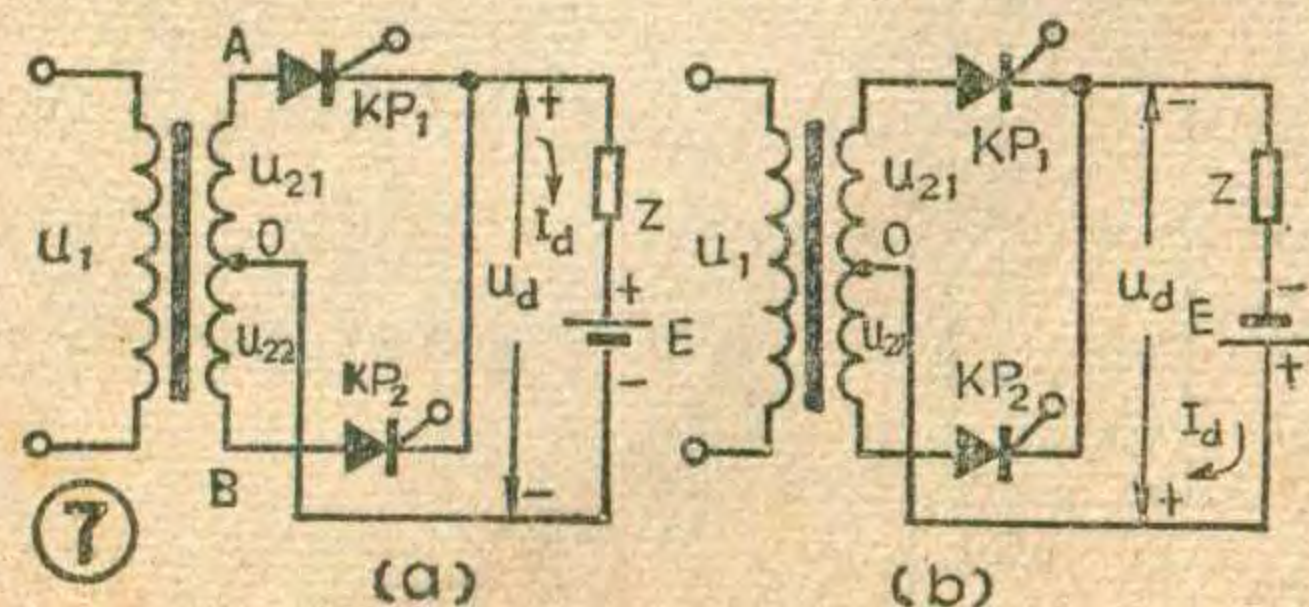
$$I_S = \frac{\pi + \alpha}{2\pi} \cdot I_d$$

而通过可控硅的平均电流则是：

$$I_K = \frac{\pi - \alpha}{2\pi} \cdot I_d$$
 所以，选用续流二极管时必须挑选容量足够大的整流二极管。

可控硅电路是怎样实现逆变的

为了说明逆变状态，让我们先看图6。图中有两个电源 E_1 和 E_2 ，R是电路中的总电阻。因为两个电源是同极性连接的，所以在 $E_1 > E_2$ 时，电路中的电流 $I = \frac{E_1 - E_2}{R}$ ，这时电路中消耗的能量是由 E_1 供给

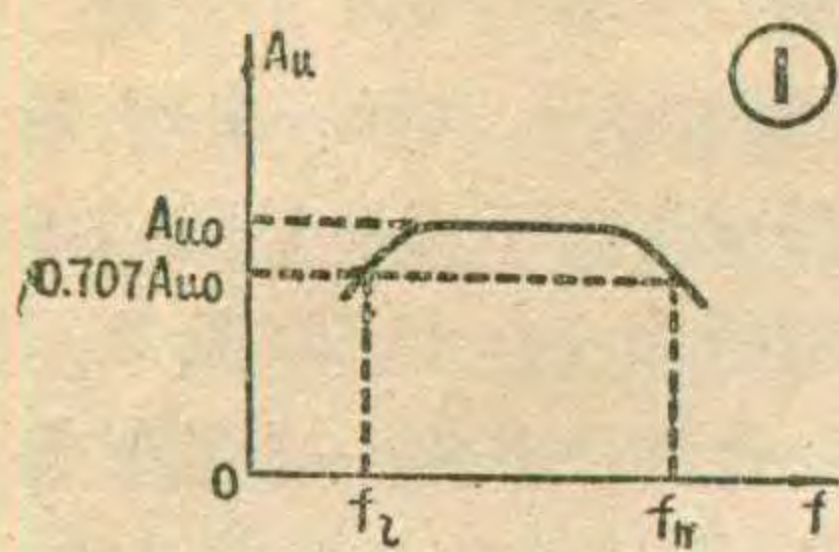




频率补偿电路

林萌森

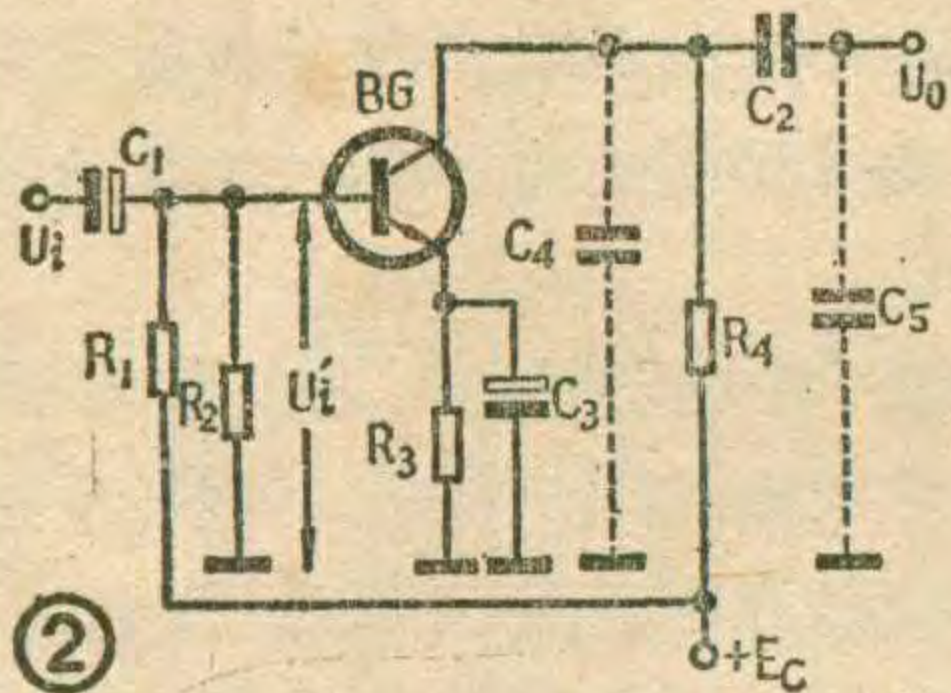
电视机有时会发生这样的故障现象：整幅图象轮廓不清晰，画面的黑白交替处拖着“长尾”，或者大面积模糊不清，似有云雾。这是什么原因呢？我们知道，放大器要对图象信号进行不失真的放大，必须有较宽的通频带，为了展宽频带，在视频放大器中都采用频率补偿电路，如果这部分电路出了故障，则将产生上述现象。那么，什么是频率补偿，怎样进行补偿呢？下面从频率特性入手作简要分析，并以实例说明之。



① 这部分电路出了故障，则将产生上述现象。那么，什么是频率补偿，怎样进行补偿呢？下面从频率特性入手作简要分析，并以实例说明之。

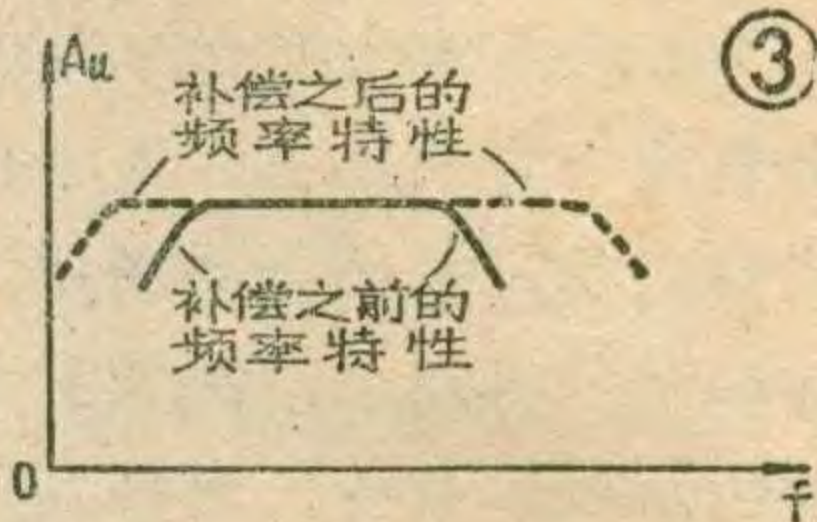
放大器的幅频特性

从信号的频谱分析知道，各种实际信号虽然都有各种各样的波形，但都可以认为是由若干个不同振幅、不同频率和不同初相位的正弦波组成的（有的还包含直流成分）。例如，声波的频率范围从



20Hz到20KHz，电视图象信号的频率范围从50Hz到6MHz。放大电路对实际信号的放大，归结为对该信号的各种频率成分的正弦波进行放大。实验表明（图1），放大器对各种频率成分并不是以同样倍数进行放大的，在中间一段频率范围内，放大器的增益最大，并且保持不变（ $A_u = A_{u0}$ ）；随着频率的升高或降低增益都要下降。图1中的曲线表示增益随频率的变化关系，称为放大器的幅频特性曲线。从 f_L 到 f_H 之间的频率范围是放大器的通频带。若输入信号的频率成分在通频带的范围之内，则基本上能进行正常放大；若信号的频率成分超出了这个范围，则高于 f_H 和低于 f_L 的成分都将被衰减，甚至通不过放大器，使输出信号产生失真。为什么在低频端和高频端增益要降低呢？下面以常用的典型电路为例略加说明。

从图2中看出，当频率降低时，耦合电容 C_1 和 C_2 的容抗变大，其上的交流电压降增加，故晶体管基极的有效输入电压 U_i 和输出给负载的交流电压 U_o 相应减小，使放大器的增益



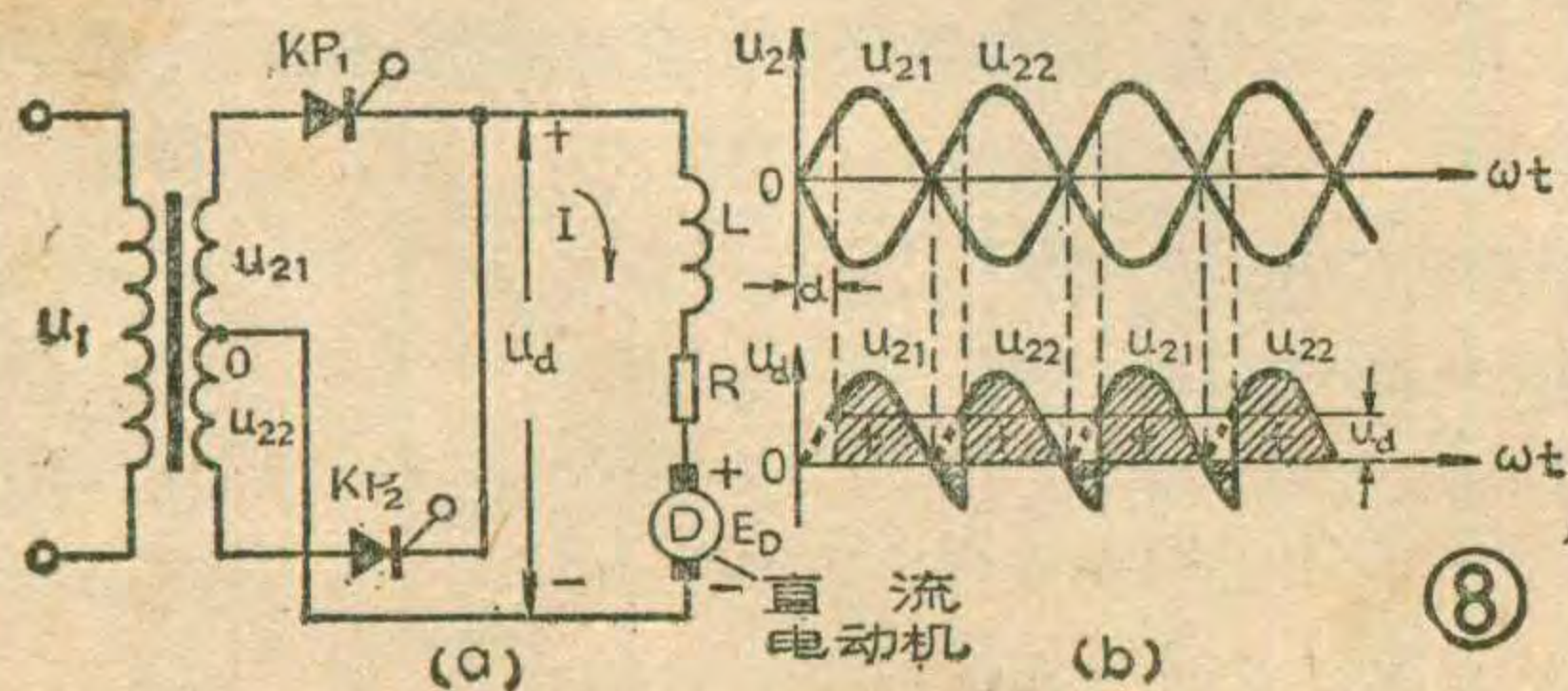
的，电能从 E_1 流向 E_2 。反之，如果 $E_2 > E_1$ ，则 $I' = \frac{E_2 - E_1}{R}$ ，电路中消耗的能量由 E_2 供给，电能从 E_2 流向 E_1 。这就是说，电能流动的方向是可以随着两组电源数值的变化而变化的。

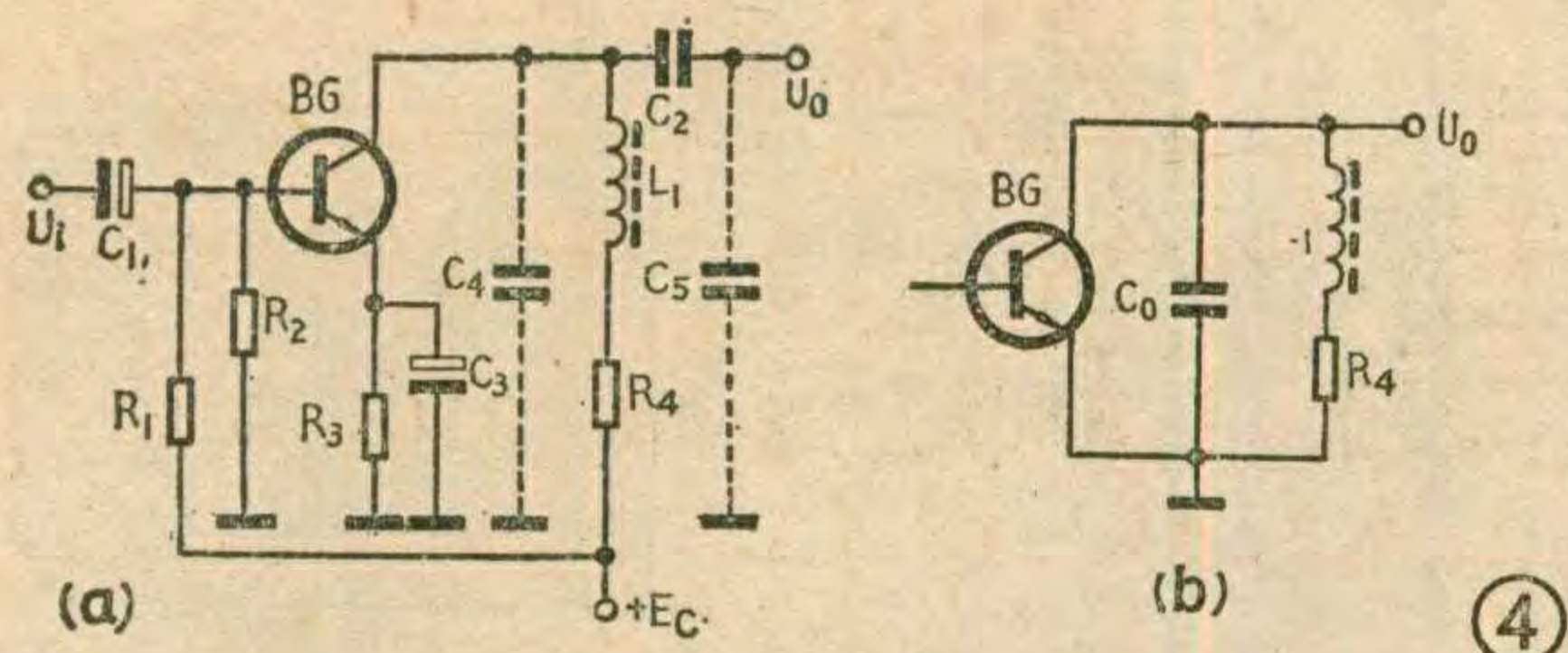
图7a是一个可控硅整流电路。图中左边是双半波整流电源，右边是带直流电源 E 的负载， E 的极性是上正下负。假定整流输出的直流电压 $U_d > E$ ，那么电能就从整流电源流向负载，这也就是整流的过程。

对图7a来讲，由于可控硅的单向导电特性，即使满足 $E > U_d$ 的条件，电能也无法从负载流向电源。如果能设法把整流电压 U_d 和负载中的电源电压 E 的

极性都反过来按图7b那样连接，于是， E 的正极通过变压器次级线圈接到可控硅的阳极上，而 E 的负极则通过负载 Z 接到可控硅的阴极，使可控硅上所加的电压与导通要求的方向一致。这时，如果使 $E > U_d$ ，直流电能就会从右边的负载流向左边的整流电源，并通过变压器 B 送到交流电网。这种对应于整流的反向传送过程就叫做逆变。

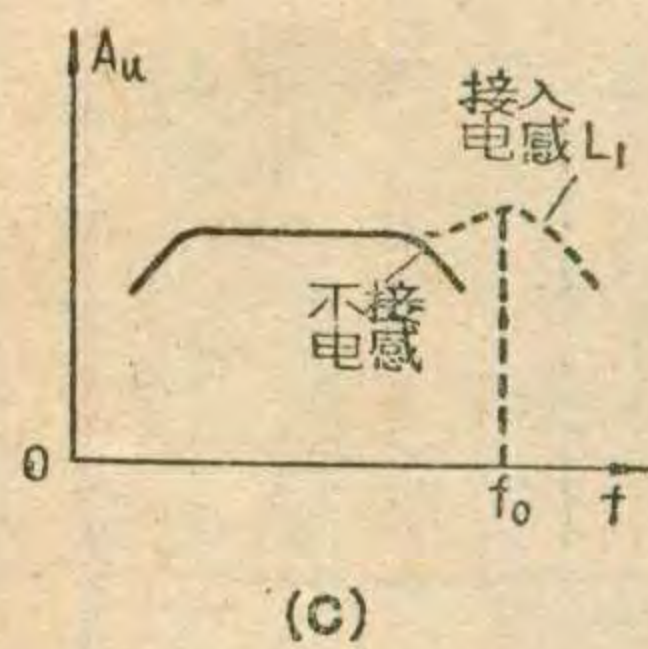
但是，怎样才能使 U_d 和 E 的极性都改变过来呢？实际应用中，当可控硅整流电路的负载是一个带有大滤波电感的直流电机时，就能同时实现整流和逆变。当可控硅整流电源驱动电机正常运转时，电路的连接为图8a。图中左边是提供驱动电机转动的整流电源，右边就是带大电感的直流电机。由于负载的滤波电感 L 的电感量很大，电路中又没有接入续流二极管，当控制角 α 被控制在 $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ 范围内时，整流电压 U_d 的波形将出现负值。但是因为电压波形中正向的面积仍大于负向的面积，所以 U_d 的平均值 U_d 仍是正值（图8b），它的极性是上正下负。这时的电机是





降低。与此同时，发射极旁路电容 C_3 的容抗也随频率降低而加大，对交流信号的旁路作用减小，使负反馈作用增强，压低了放大器的增益。因此，在低频段，增益随频率减小而下降，在极端情况下，放大器的输出电压便接近于零。对于图象信号，画面较大的层次主要由低频成分来完成。如果放大器的低频特性差，则信号的低频成分被衰减，甚至通不过放大器，于是造成图象模糊，无对比度感，严重时还会在水平方向出现“拖尾”。

从输出回路考虑，有一些在实际电路中看不到的元件，如晶体管的输出电容、引线的分布电容（这两个电容合起来以 C_4 表示）。若负载是显象管，还存在输入电容，以 C_5 表示。这些电容的数值较小，在低频和中频段呈现的容抗较大，分流作用较小，对增益的影响可以忽略。随着工作频率升高，这些电容的容抗越来越小，它们并联在放大器的负载上，使等效负载阻抗减小，故增益降低（增益与负载阻抗成正比）。还有，晶体管的电流放大系数 β 随工作频率的增高而减小，这也是引起高频增益下降的原因。这些因素的同时存在，使放大器所能放大的频率范围限制在几百千赫兹以内。对图象信号，画面的细节和轮廓主要由高



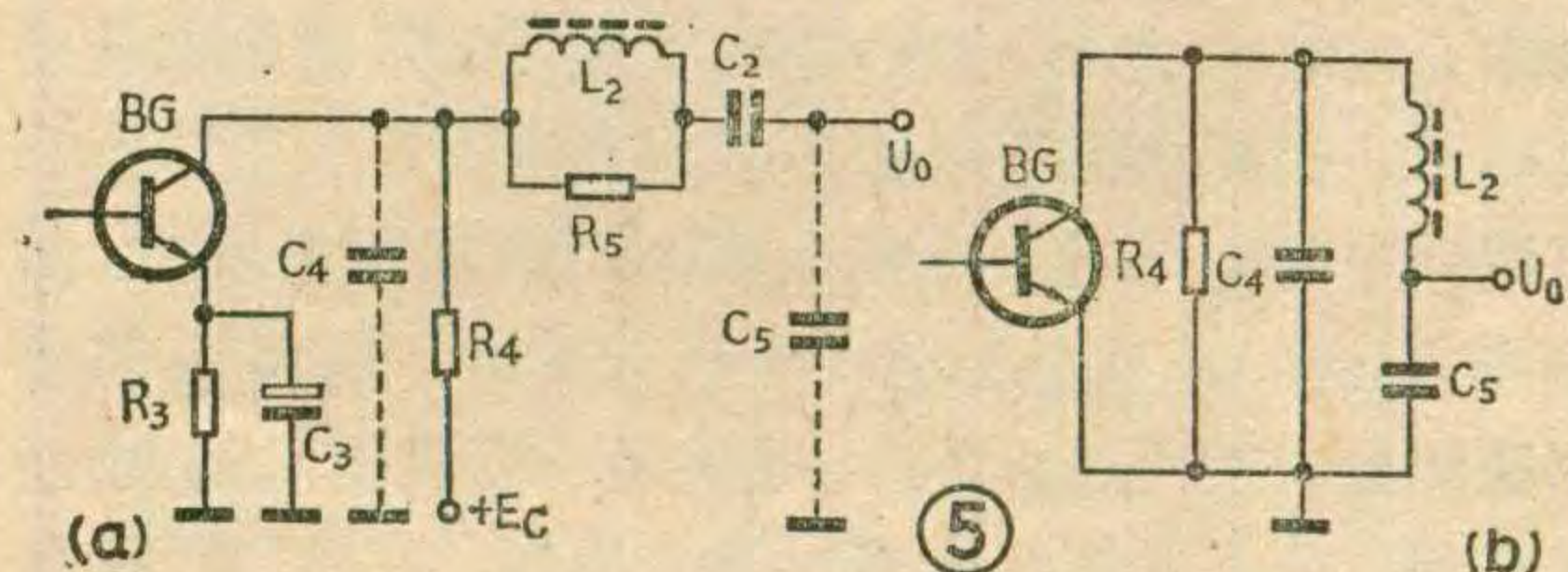
频成分来完成，如果用这种电路直接作视频放大，则高频成分通不过放大器，势必使图象模糊不清，细节难辨。

为了不失真地放大图象信号，必须采取措施，将放大器的通频带加宽（如图3中虚线），也就是设法将高频段和低频段的增益提高，这即是进行频率补偿。

频率特性的高频补偿

高频补偿就是提高放大器在高频段的增益。前已述及，高频时增益下降的主要原因，是由于 C_4 、 C_5 的存在，减小了放大器在高频情况下的负载阻抗，如果设法把负载阻抗提高，则增益便相应提高了。这里，我们把图2的电路改变一下，在 R_4 上端串入补偿电感 L_1 （图4a），看一看电路性能会发生什么变化。

在高频情况下， C_2 、 C_3 的容抗很小，可视为短接，把 C_4 、 C_5 合并起来，以 C_0 表示。这样，放大器输出端的交流通路可画成图4b的形式（电源 $+E_C$ 看作交流接地；负载显象管的输入电阻较大，图中没画出，以下同）。图4b中，电感 L_1 与 R_4 串联后和电容 C_0



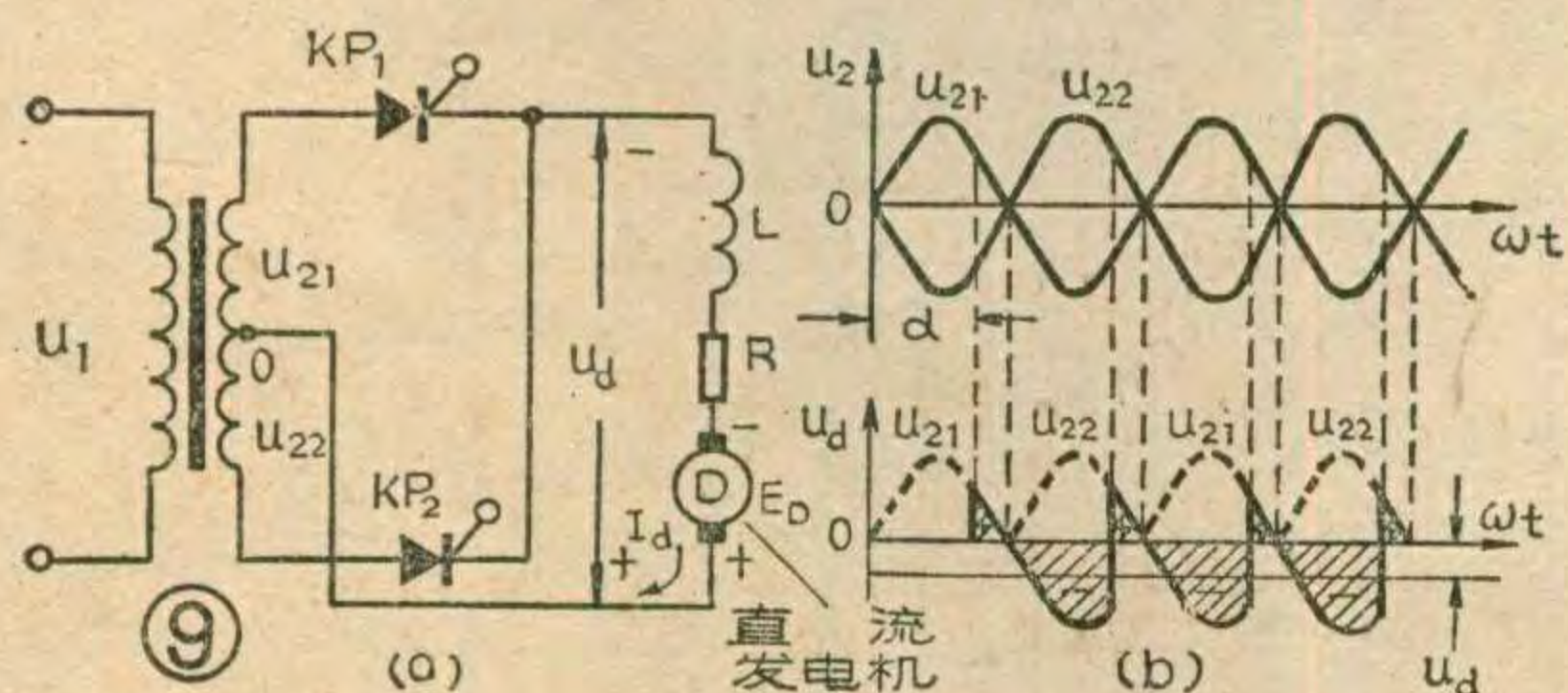
接受电能作正常的运转，它在运转时会产生一个反电势 E_D ， E_D 的极性也是上正下负，见图8a。这时，电路是从交流电网经整流后向电机提供电能使电机转动，电能是从电源端传送到负载端，整个电路处于整流工作状态。

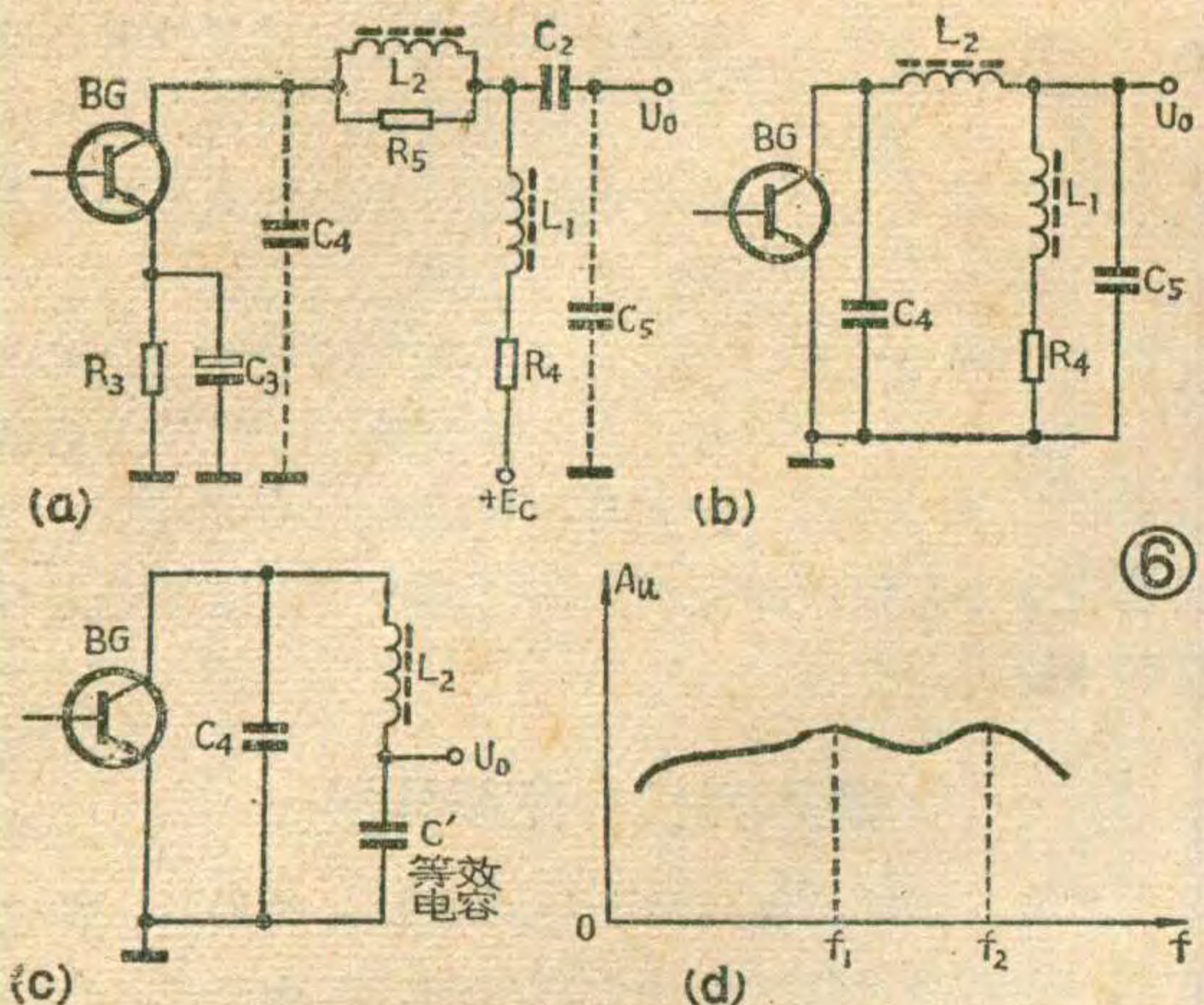
图9是电机被制动的状态。制动的办法是人为地把控制角 α 调整在 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ 的范围内，这时整流电压 U_d 的波形，因为电路中有大电感而变成正向面积小于负向面积了，整流电压 U_d 的平均值 U_d 成为负

值（图9b）所以在图9a中， U_d 的极性变成上负下正。也就是电源停止向电机供电。但是电机本身因为惯性作用还在继续转动，这时的直流电机是把机械能变成电能输出而事实上变成了一个直流发电机，发电机的电压 E_d 的极性是上负下正，它的极性正好和这时的整流电压 U_d 的极性相同，见图9a。可见它的工作状态正与图7b相似，即是工作在逆变状态。也就是说，这时的电机把贮存的机械能变成电能后送回到交流电网，变成交流电能。电机本身则因为很快地把能量释放掉而被快速制动。这种把直流电能通过逆变反送到交流电网去的过程，叫做有源逆变。

从上面分析可见，调整可控硅的控制角 α ，就能在同一个电路上，完成整流和逆变两种相反的功能。这正是可控硅的可贵之处。

整流和逆变电路已被广泛应用于工业生产中。除了上面介绍的单相整流与逆变电路外，在大功率设备中，还大量使用着三相整流和逆变电路，它们的工作过程这里就不再介绍了。

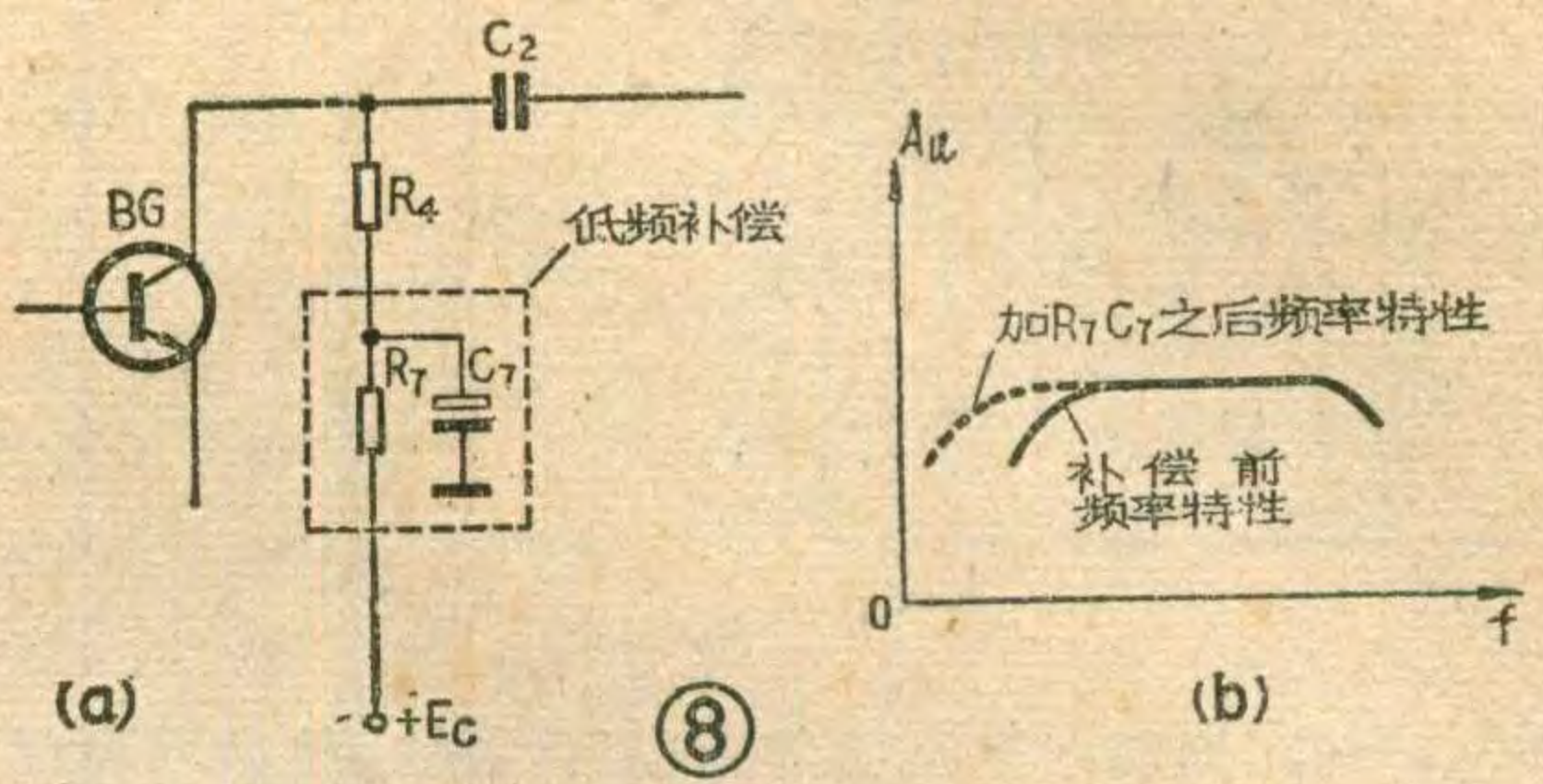
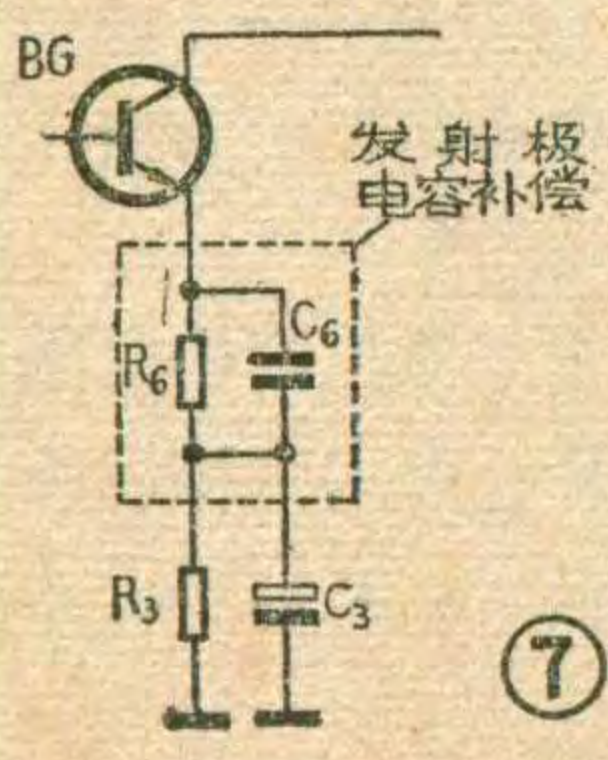




共同组成并联谐振回路。适当选择 L_1 的数值，使回路在原来增益要衰减的频率 f_0 附近发生谐振，因并联谐振时呈现的阻抗较高，使放大器的增益得到提高，于是通频带向高频端展宽了，如图4c所示。为了防止电感补偿过度，使高频特性形成过高的上翘峰，有时在 L_1 上并一只电阻，降低回路Q值，把高峰压到允许值。这种电路的特点是电感 L_1 和低频情况下要考虑的电容 C_4 、 C_5 并联，故称并联电感补偿。

把图2电路再改变一下，将电感 L_2 串接在集电极和耦合电容 C_2 之间，便构成图5a所示的串联电感补偿电路。在高频情况下，输出端的交流通路如图5b所示（图5a中的 R_5 是用来降低回路Q值的，其阻值较大，图5b中未画出）。从晶体管的输出端看时， L_2 和 C_5 组成串联回路。适当选择 L_2 的电感量，可以使回路谐振于高频段所需的频率附近。如所周知，在串联谐振时，电感 L_2 或电容 C_5 上的电压都比外加电压高，这里的外加电压是晶体管的输出电压，而送到负载上的是电容 C_5 上的电压。因在负载上得到的电压较高，于是提高了增益，补偿了高频特性。

在高频补偿中，还经常采用串并联补偿电路（图6a），它包含了串联补偿和并联补偿两部分：电感 L_1 与负载电阻 R_4 串联，其作用和并联补偿电路相同；电感 L_2 和电阻 R_5 的作用与串联补偿电路相同。输出端的交流通路可画成图6b的形式（ R_5 未画出）。这里 C_4 、 C_5 的含义同前。电感 L_1 和电容 C_5 组成并联谐振回路，适当选择 L_1 之值，使回路谐振于频带中间 f_1 处（图6d）。当工作频率高于 f_1 之后， L_1C_5 并联回路呈容性阻抗，相当于一个电容 C' ，此时的等效电路如图6c所示。可见，其电路形式与图5b一样，也可选恰当的 L_2 值，使电路在频率 f_2 处又发生谐振（图6d）。因串并联电路谐振在高频段的两个不同频率点上（ f_1 、 f_2 ），通频带得到进一步



展宽，从而可收到较好的补偿效果。

高频补偿还有一种形式，就是发射极电容补偿，见图7。它是在晶体管发射极串接并联的电阻和电容 R_6 、 C_6 。这里 C_6 的作用不同于一般的旁路电容，它的取值较小，在低、中频段呈现的容抗较大，可视为开路，仅有 R_6 的负反馈作用，使放大器保持一定的增益。随着工作频率的升高， C_6 的容抗逐渐减小，使 C_6 与 R_6 并联的总阻抗减小，负反馈作用减弱，于是提高了放大器的增益，补偿了高频特性。在电视机中，常在 C_3 下端串接电位器作对比度调整（图9）。

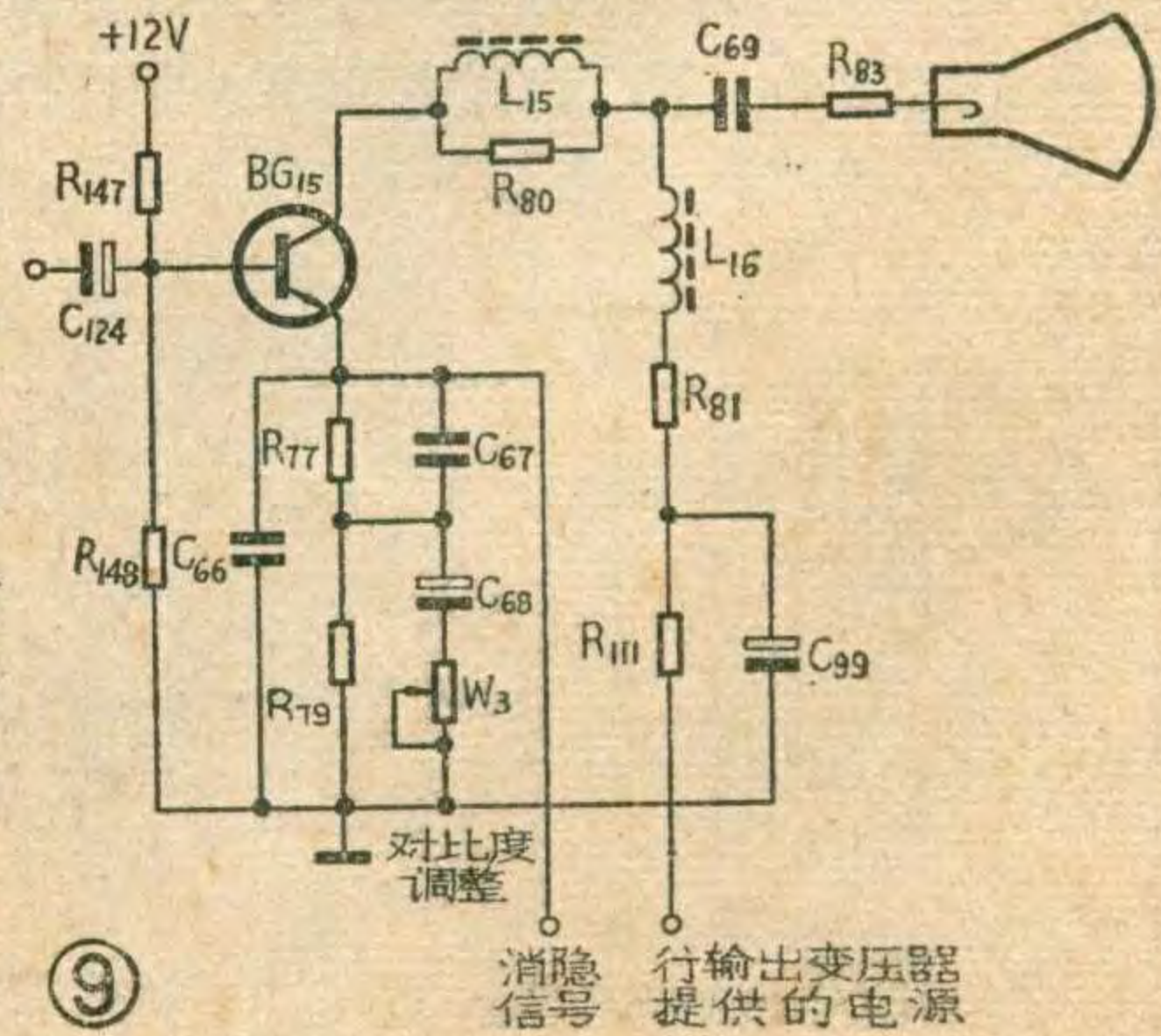
频率特性的低频补偿

如前所述，放大器低频增益的降低主要是耦合电容造成的。为了改善低频特性，可以采用没有耦合电容的直流放大器，也可以在电路上采取措施，进行低频补偿。在图2所示电路中，将负载电阻 R_4 下端串接上 R_7C_7 ，便组成具有低频补偿作用的放大电路（图8）。图中 C_7 的取值较大，在中频和高频段呈现的容抗较小，近乎将 R_7 短路（ R_7 下端交流接地），负载电阻还是 R_4 。当工作频率较低时， C_7 的容抗较大，接近开路，负载电阻变成 $R_4 + R_7$ 。可见在低频时负载电阻加大了，故低频增益提高了（图8b）。

顺便指出，放大器中加接了 R_7C_7 之后，除了作低频补偿之外，还有去耦滤波作用，可以减少因电源内阻耦合而造成寄生振荡。

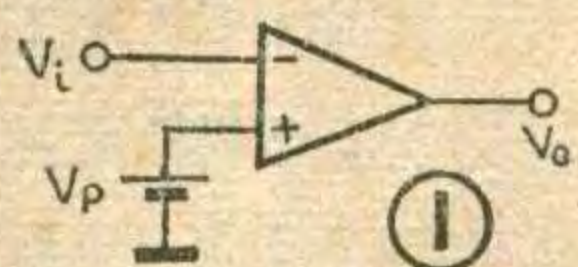
频率补偿电路例举

图9是北京牌842—2型电视机的视放输出级电路。图中 C_{124} 、 C_{69} 分别为输入输出耦合电容， R_{147} 和 R_{148} 是基极偏流电阻， R_{77} 、 C_{66} 和 C_{67} 组成发射极电容补偿网络（相当于图7中的 R_6C_6 ）。下面的 R_{79} 、



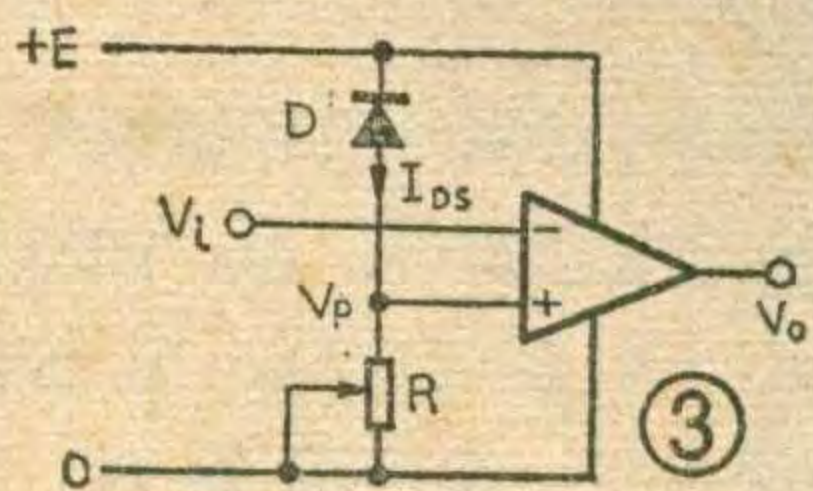
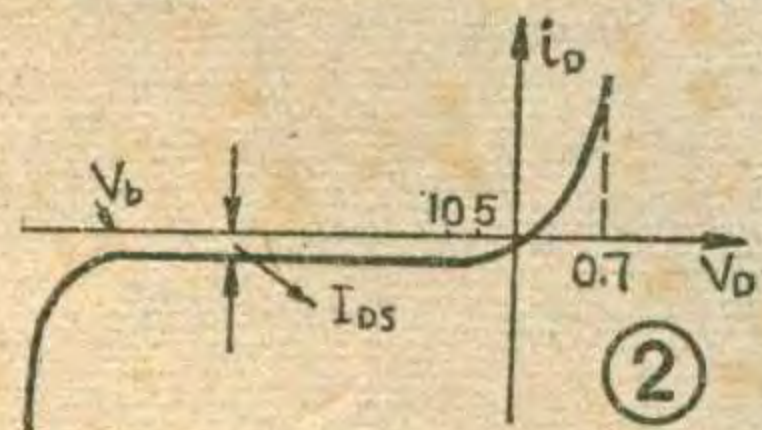
蔡志平

用集成运算放大器作电压比较器时(如稳压电源中的比较放大器,电源电压监视电路等),都有一个比较电位 V_p (见图1),以便使信号电压 V_i 同比较电位 V_p 进行比较,当 $V_i > V_p$ 时,电压比较器的输出电压 V_o 为低电平;当 $V_i < V_p$ 时, V_o 为高电平。电压比较器的比较电位 V_p 通



常由一只稳压二极管的稳定电压代替,由于该稳压值不能任意调节,所以不能得到任意的比较电位。当然也可以采用电阻分压法得到所需要的比较电位,但是当电源电压变化时,比较电位也随之改变。下面就如何利用二极管的反向特性来实现比较电位的调整作一介绍。

从图2所示二极管伏安特性曲线可以看出:在二极管的反向截止区内,反向电流(记为 I_{DS})很小,而且几乎不变。将一只二极管 D 与一只电阻 R 串联并接入电路(见图3),由于运算放大器的输入偏置电流极小,一般为几百毫微安以至更小,可以近似地认为通过二极管 D 和电阻 R 的电流就是 I_{DS} ,电阻 R 上的电压降 $V_p = I_{DS} \times R$,这就能保证电源电压略有变化时, V_p 不变。因此用电压 V_p 作比较电位是稳定的,而且只要改变电阻的数值,就可以改变比较电位。



关于电阻 R 的取值,可用公式 $R = \frac{V_p}{I_{DS}}$ 计算, V_p 是已知的比较电位, I_{DS} 是二极管的反向电流,可由图4电路测得,因此 R 的数值也就可以确定。

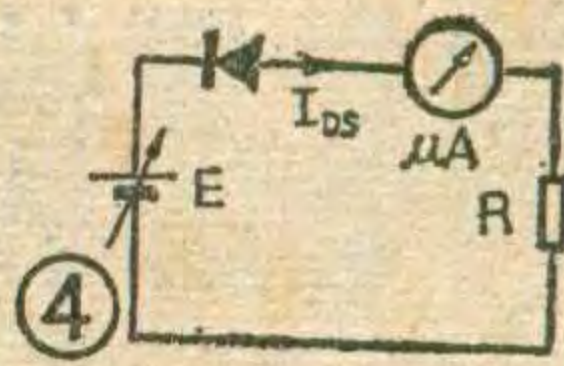
图5是一直流电源电压(10伏)监视电路,要求

C_{88} 和 W_3 作对比度调整之用,通过调节 W_3 改变反馈深度,控制放大器的增益。 L_{15} 、 L_{16} 为串并联补偿电感(相当于图6中的 L_2 、 L_1), R_{111} 和 C_{99} 是低频补偿网络(如同图8中的 R_7 、 C_7)。这种电路一并采用了几种补偿方法,具有较好的高低频特性,在电视机的视放输出级中常被采用。

综上所述,我们介绍了两种补偿方法:一种是利用负反馈网络,通过调节反馈深度,来改变放大器在某频段的增益(如图7);另一种是利用电抗元件,通过改变不同频段的负载阻抗,来改变放大器的增益(如图4、5、6、8)。

当电源电压下降到9伏时,发光二极管 D_2 告警。

根据电路要求可知,电压 $E = 9$ 伏是警戒点,所以确定 $E = 9$ 伏时的 I_{DS} 为基准电流,并由图4测得 $I_{DS} = 10 \mu A$ 。同时由图5不难看出, A 点的分压比

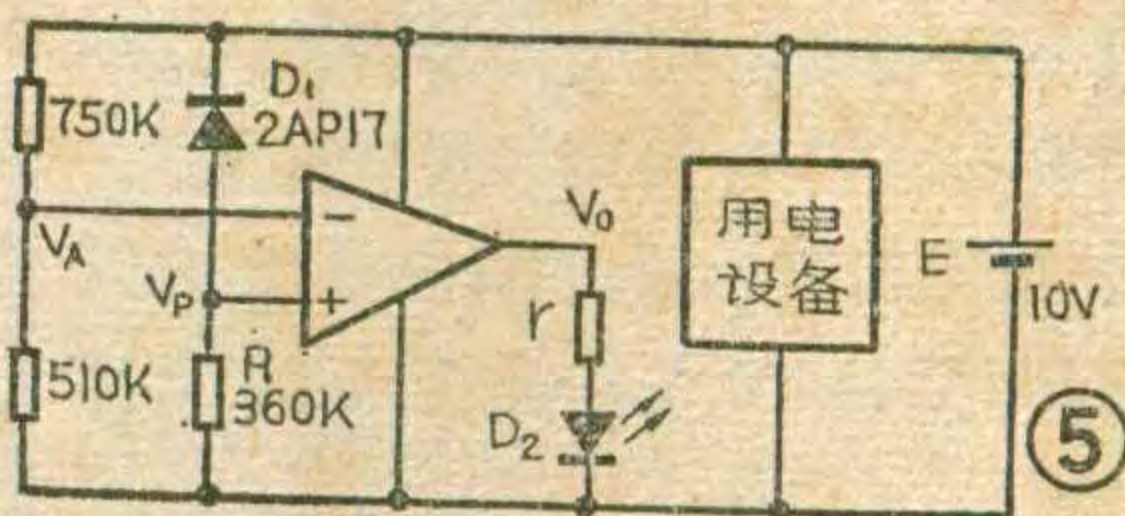


$P = \frac{510K}{750K + 510K} \approx 0.4$, 对 A 点来说:
当 $E = 10V$ 时, $V_A \approx 4V$
 $E = 9V$ 时, $V_A \approx 3.6V$

取电阻 $R = \frac{V_p}{I_{DS}} = \frac{3.6V}{10 \mu A} = 360K \Omega$ 。
当电压 E 低于9伏时, V_A 就低于3.6伏,这时 V_o 为高电位,发光二极管 D_2 导通并发光告警。此种方法仅用一只二极管就可得到任意的比较电位。

采用此方法时应注意的几个问题:

(1) 二极管的反向电压应大于5伏;(2) 应选用输入偏置电流小的运算放大器,若输入偏置电流大于 $1 \mu A$,则二极管应选 I_{DS} 大于 $20 \mu A$;(3) 按图4电路测量 I_{DS} 时,最好通电10分钟后再读取数值;(4) 用于稳压电源时必须用2CP型的硅管,因为2AP型的



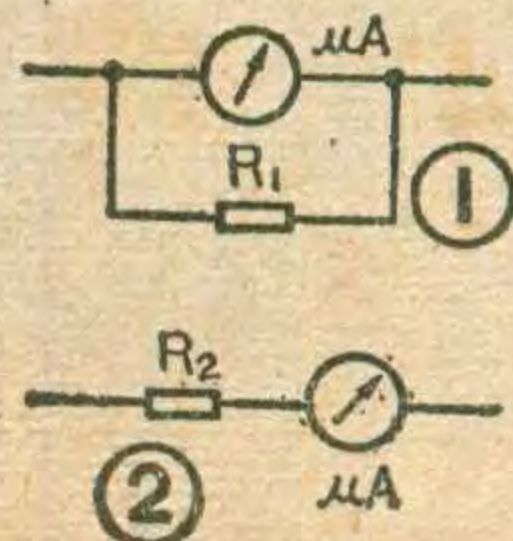
的锗管 I_{DS} 并不稳定,只可用于电源电压过低监视电路。



有两只电表,一只只是电流表,另一只是电压表,你能不用任何其他仪表把它们区别开吗?

想想看答案

只要将这两只电表迅速摆动,哪一只的指针摆动幅度大,哪一只就是电压表。这是因为:电流表一般是由微安表或毫安表表头并联一个小电阻(R_1)组成,如图1所示。在摆动电表时,表头线圈切割磁力线就会产生感应电势,由于表头线圈与电阻 R_1 构成闭合回路,而且 R_1 的数值较小,就在回路中形成较大的感应电流。这个电流又要在表头线圈中产生磁场,阻碍线圈在原来磁场中的运动。因而限制了指针的摆动幅度。而电压表是由微安表或毫安表表头串联一个大电阻(R_2)组成,如图2所示。表头线圈与电阻 R_2 不能构成闭合回路,在电表摆动时不会产生感应电流。因而表头线圈不受阻碍,表针摆动的幅度较大。



白力

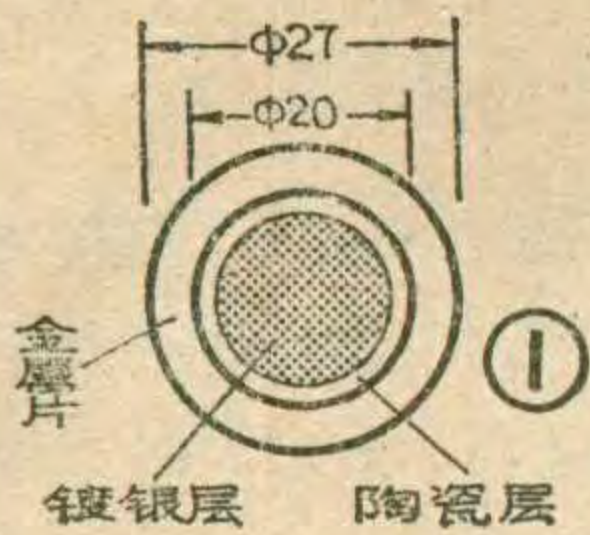
简易晶体管压电蜂鸣器

陈有卿

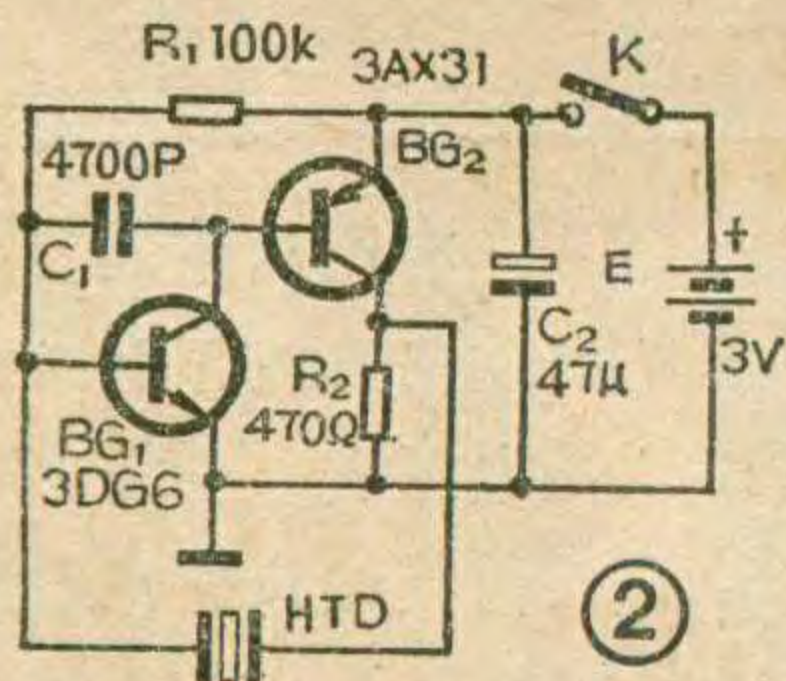
这里向你介绍一个简单易做的用压电陶瓷片作发声元件的蜂鸣器。它可以用作各种玩具里的音响源，也可以用它制作各种音响报警器。

工作原理

这个蜂鸣器的主要元件是压电陶瓷片和两个三极管。压电陶瓷片的外形如图1所示。如在它的两个电极（一为金属片，一为镀银层）上加一振荡电压时，交变的电信号使压电陶瓷带动金属片一起产生弯曲振动，因而发出声响。



蜂鸣器电路见图(2)所示。晶体管 BG_1 、 BG_2 组成两级直耦式低频放大电路，在放大器的输入端 BG_1 的基极和放大器的输出端 BG_2 的集电极之间接入一块压电陶瓷片 HTD 。压电陶瓷片在这里既是反馈元件又是发声元件，这样可以减少元件数量又简化了电路。



电阻 R_1 是晶体管 BG_1 的偏流电阻，它的阻值大小一方面决定了整机的工作电流，同时对发声音调的高低也有很大影响。 R_2 是 BG_2 的集电极负载电阻。电容 C_1 能使压电陶瓷片发声音色纯正悦耳。 C_2 是用来减小电源 E 的交流内阻。

元件选择

压电陶瓷片可采用 $HTD27A-1$ 型，这种陶瓷压电片外径 27 毫米，陶瓷层直径 20 毫米。读者如用其它规格的压电陶瓷片也可以。

晶体管 BG_1 可用 3DG6、3DG4、3DK2 等各种型号的硅 NPN 型小功率三极管， BG_2 可采用 3AX31、3AX21 等锗 PNP 型小功率低频管。 BG_1 、 BG_2 的 β 值只要大于 30 就可以了。

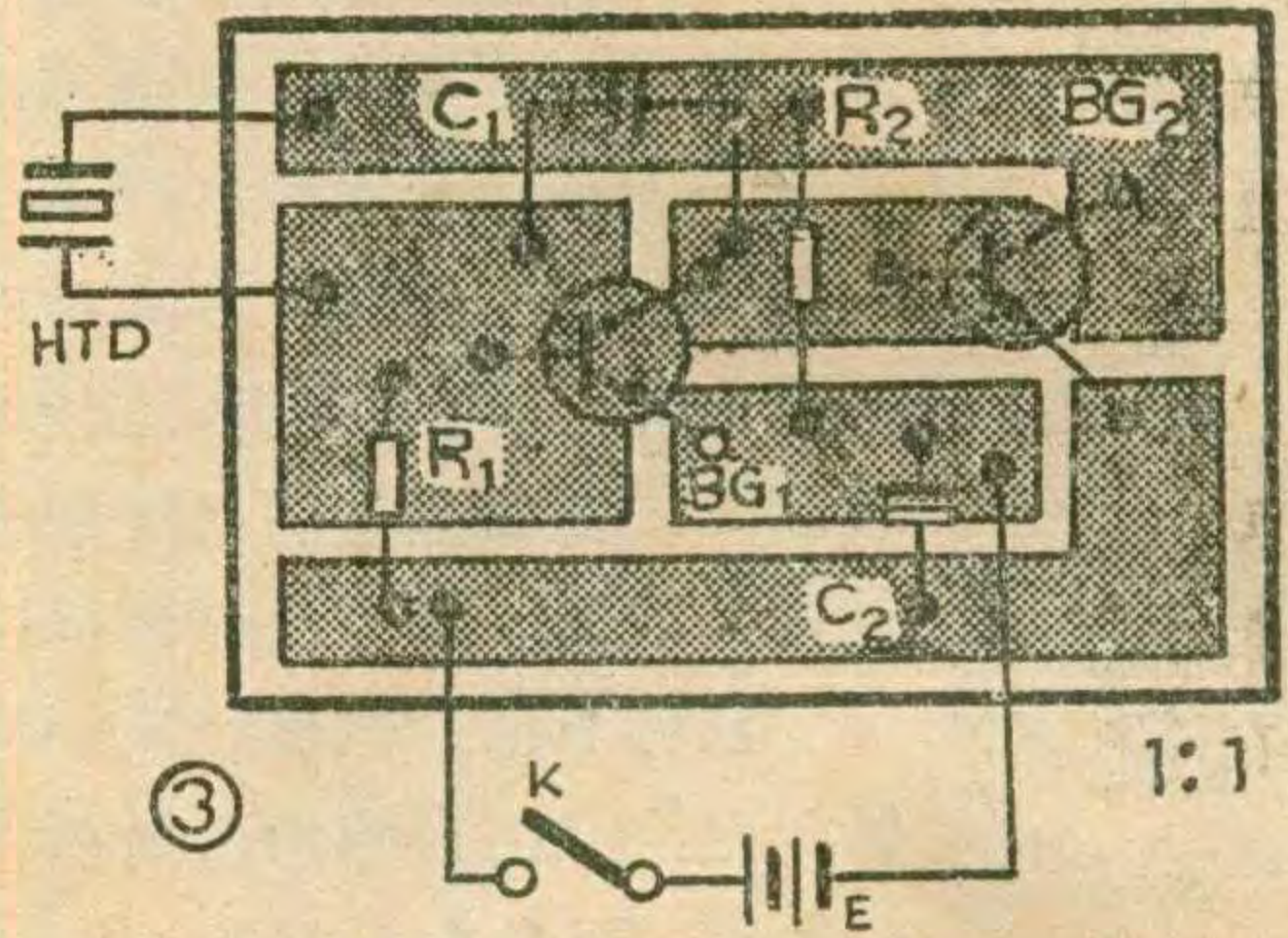
R_1 、 R_2 为 1/8 瓦或 1/16 瓦碳膜电阻器， C_1 为瓷片电容器， C_2 为耐压 6 伏的小型电解电容器。电源 E 可用两节五号电池串联。K 为小型拨动开关。

安装与调试

图(3)是蜂鸣器的印刷电路板图，印刷板尺寸为 45×30 平方毫米。此印刷板可用刀刻法制作，即用小刀（最好用断钢锯条）把印刷板的铜箔按图划开即可。

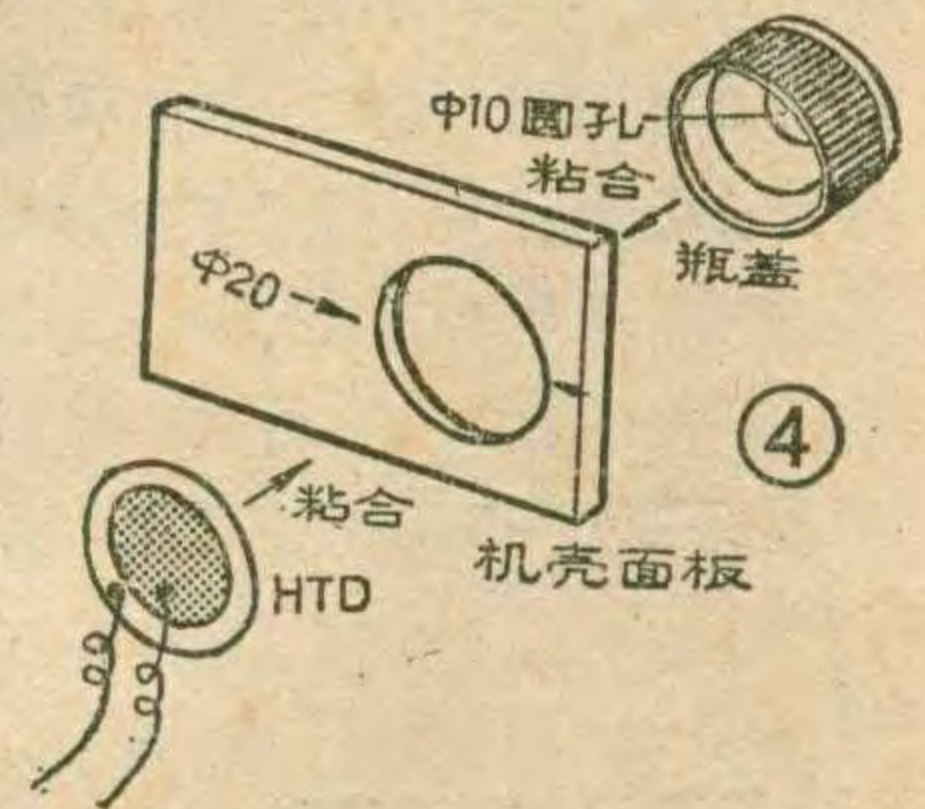
压电陶瓷片工作时要有一个助声腔，助声腔制作得好坏，对陶瓷片发声音量大小影响很大。助声腔制作方法见图(4)所示。在机壳面板上开一个直径 20 毫米的圆孔

（如采用其它规格压电陶瓷片，圆孔直径应和陶瓷层直径相等），在压电陶瓷片的金



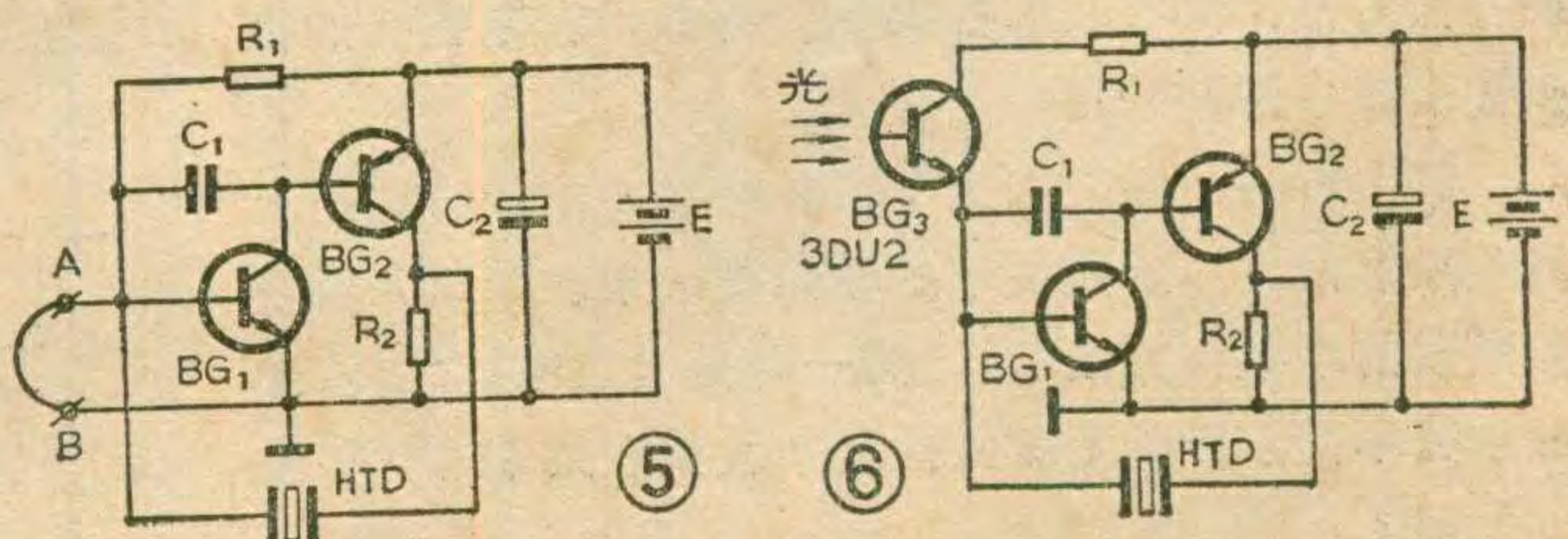
属片四周涂一些环氧树脂，然后从机盒里面把陶瓷片粘贴在圆孔上。再找一些大小合适的硬性塑料瓶盖，在瓶盖中心开一个直径 10 毫米左右的小圆孔，把瓶盖罩在面板圆孔上，这样在瓶盖里面就形成了一个助声腔可使音量大增。可逐个试之，最后确定一个音量最大的瓶盖，然后用环氧树脂粘合。

连接压电陶瓷片的两条引线可用多股软接线，它们分别焊在镀银层和金属片上，见图 4。焊接时速度要快，焊点要小，否则易损坏镀银层。



这个蜂鸣器焊好后，接上电源即可工作，如嫌发声音调不佳，可调整电阻 R_1 。 R_1 阻值大些，压电陶瓷片发声音调低沉； R_1 阻值小些，发声音调高。电源电压可在 1.5 伏至 6 伏间选用，电源电压愈高，发声音量愈大。当使用 3 伏电压时，整机耗电仅 1~2 毫安左右，因此十分省电。

机盒可用三合板或 3 毫米厚的有机玻璃板制作。



KHG型杠杆开关

北京无线电元件九厂 王志长

杠杆开关是滑动式开关中的一大门类。这一门类约占80个品种。在我国目前已有7个厂家生产这种开关，其中北京无线电元件九厂，年产量在60万支以上，即将形成全系列生产。

杠杆开关的外形见图1所示。这种开关扳动省力、定位清楚、构成位数较多，而且种类较多，选用方便。此开关触片的一端可直接焊在印刷线路板上，给整机结构设计带来方便。因此杠杆开关被广泛地运用在手提式、台式的中、高档收录机中。主要用途如下：

1. 波段开关：如作为中波、短波 I、短波 II 及调

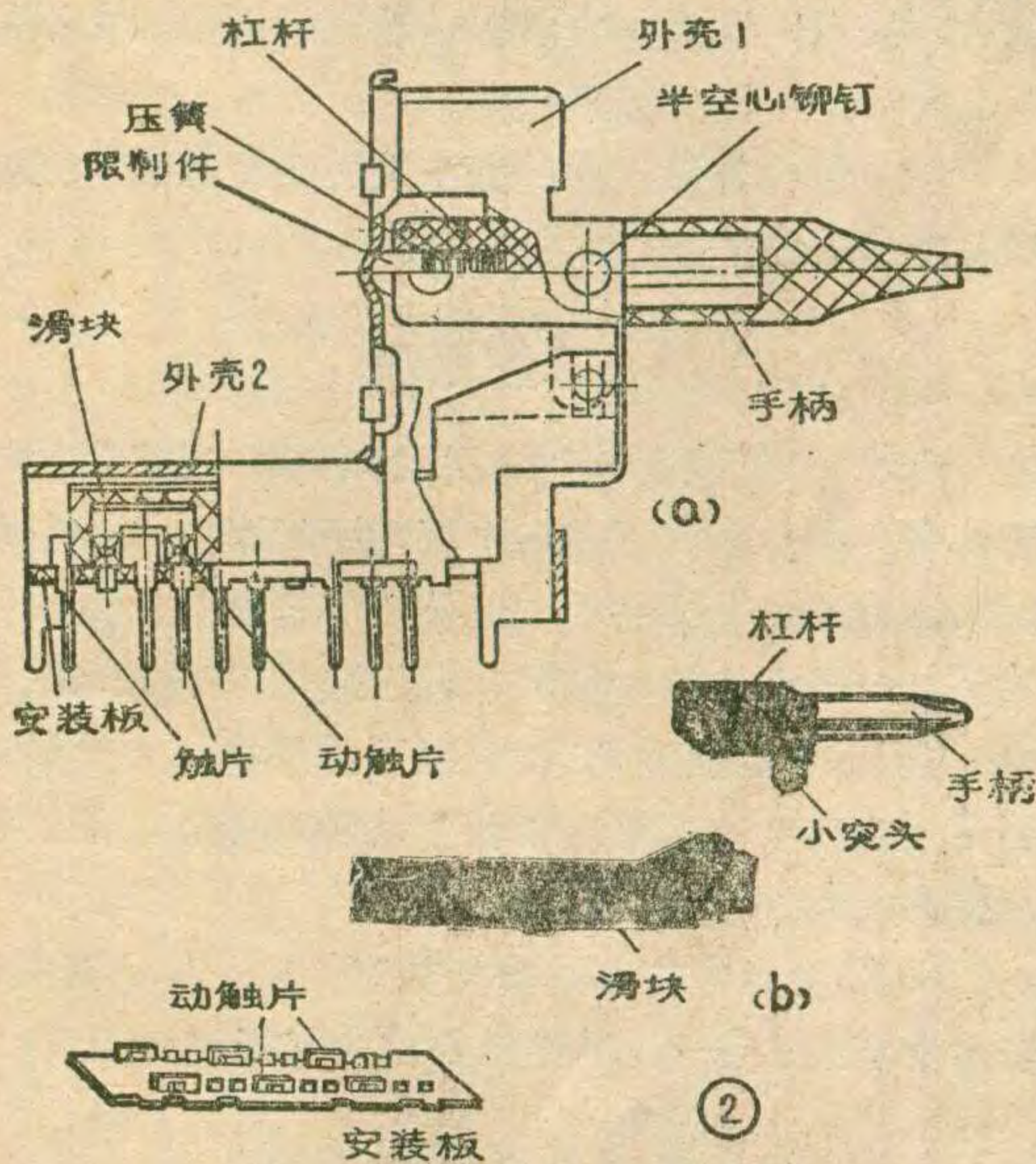
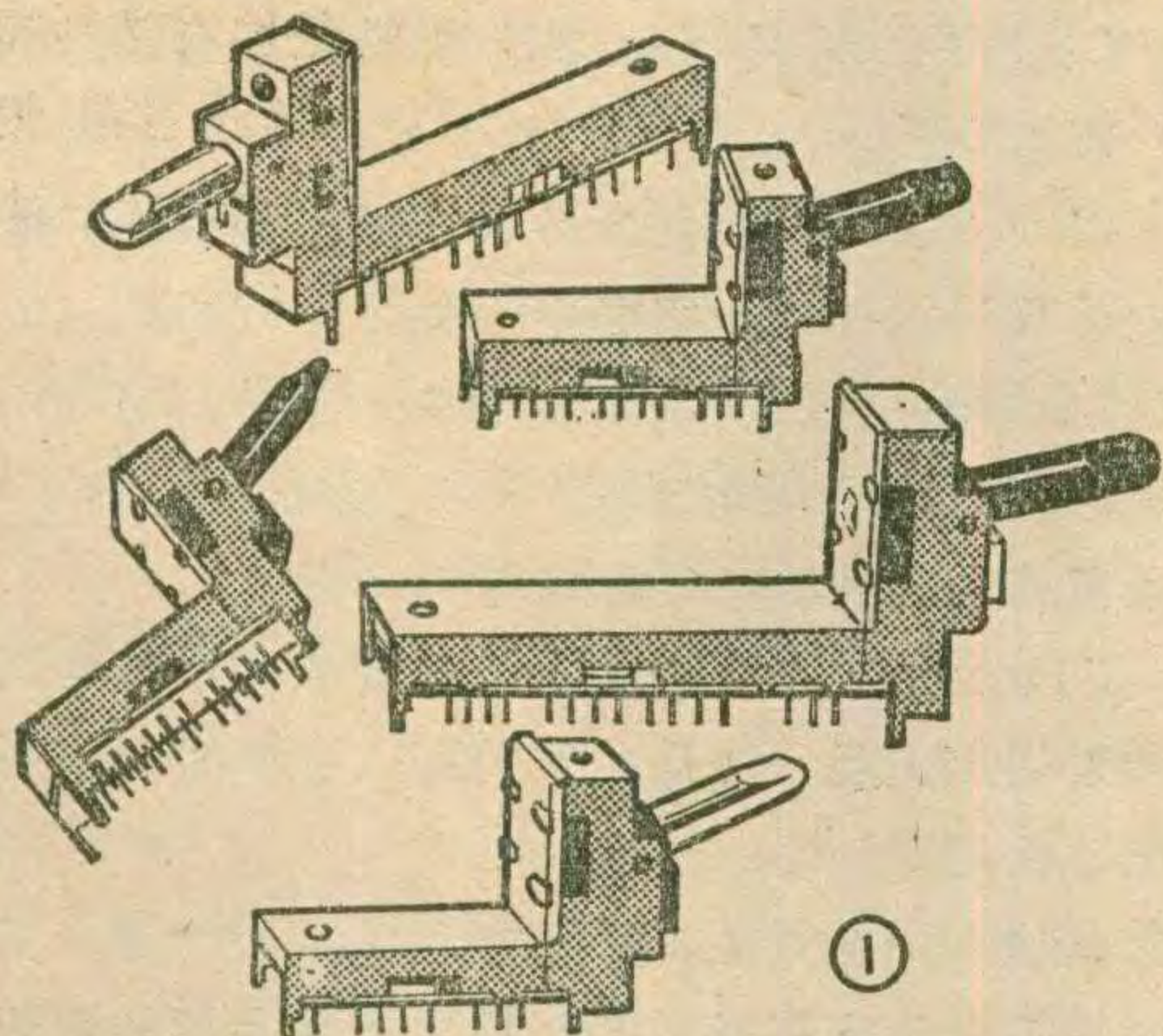
频等波段转换用。

2. 功能开关：作为收音、录放及电唱等不同功能的转换用。

3. 声道转换：作为单声道、双声道及声道扩展等转换用。

4. 磁带选择：作为使用普通磁带、二氧化铬磁带及金属磁带等不同磁带时转换用。

5. 杜比开关：用来接入或断开杜比降噪电路用。



应用举例

这个蜂鸣器可以用作电子门铃，也可以当玩具使用。如将它安装在自制的玩具汽车里，汽车行驶时它能发出“鸣、鸣……”的响声，十分有趣。

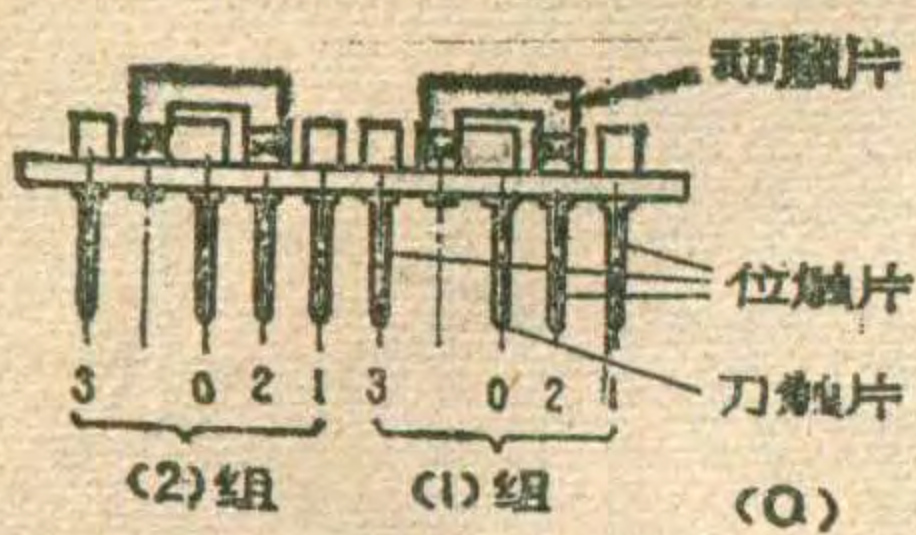
如果在 BG_1 的基极和发射极之间接上一根短路漆包线，就成了一个断线报警器，电路如图5所示。平时由于导线 A、B 存在， BG_1 发射结被短路，振荡器不工作，压电陶瓷片不发声，这时整机耗电也极微，可以忽略不计。一旦 A、B 短路线被扯断，蜂鸣器立即工作，压电陶瓷片就发出报警声来。

如果在 BG_1 的基极和电阻 R_1 之间接入一个光敏三极管就成为一个光控蜂鸣器，具体电路见图(6)。 BG_3 可采用 3DU2 或 3DU5 等光敏三极管。当无光照

射时， BG_3 呈现高电阻， BG_1 因得不到基极偏流，蜂鸣器不工作。当有光线照射到 BG_3 时， BG_3 立即呈现低电阻，蜂鸣器就会发出鸣叫声。如果照射在 BG_3 上的光线时强时弱，压电陶瓷片 HTD 发出的响声音调会随着光线强弱而变化，有时能发出非常奇特的声响，十分好玩。

如果您能再动动脑筋，用这个蜂鸣器还能做出更多的有趣的玩具。





构造

杠杆开关的结构见图 2 a, 它由以下几个部分组成:

<1> 定位部份: 由手柄、杠杆压簧、限制件、外壳 1 及半空芯铆钉组成。

<2> 接点部份: 由安装板(酚醛纸板)及铆装在上

它上面的触片组成。这些触片的一端可直接焊在印刷线路板上, 另一端在开关的内部构成开关的接点。

<3> 转换部份: 由滑块及动触片(磷青铜片复银的活动接点)组成。由滑块带动动触片停顿在不同位置上时, 把不同的接点接通。

<4> 结构部份: 由外壳 1 及外壳 2 组成, 把所有零件连接成整体。

工作原理

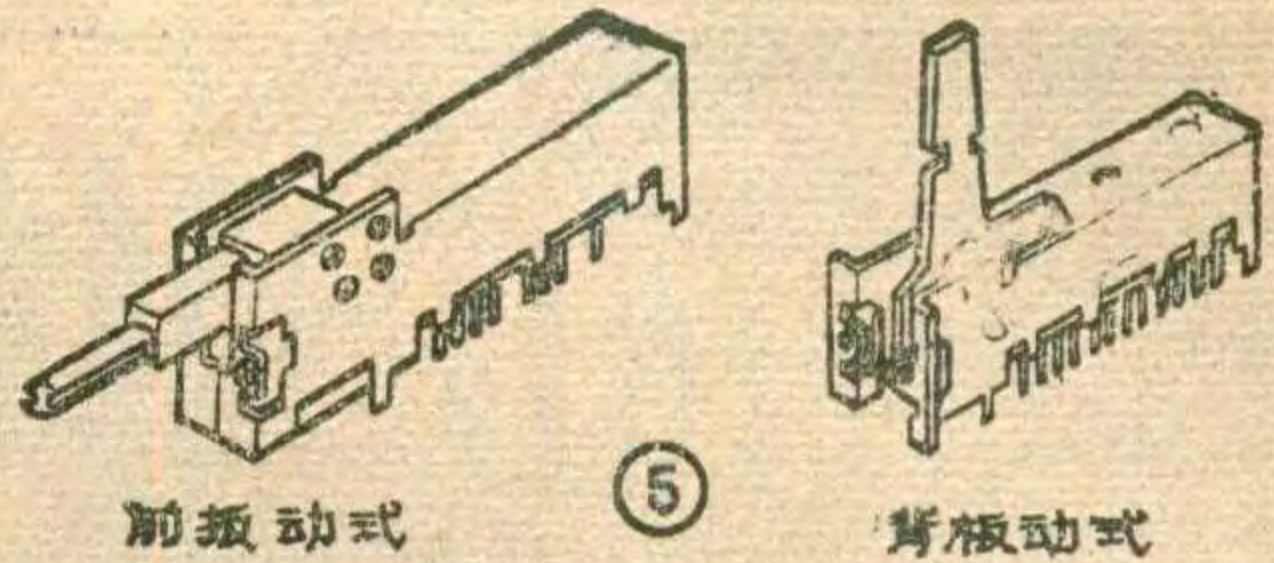
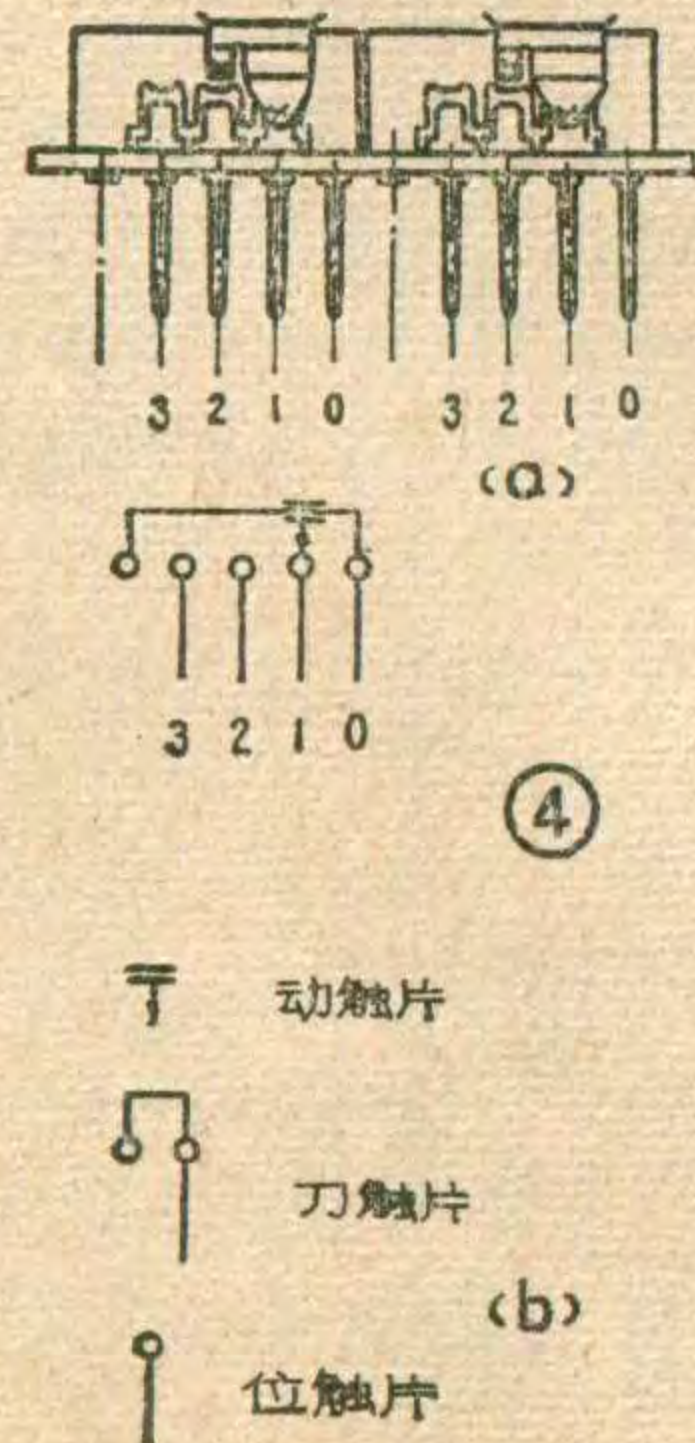
此开关的手柄是套在杠杆的右部, 把短粗的杠杆接长成杆形。当向下或向上扳动手柄时, 杠杆左端就以铆钉为支点上下活动, 因此称杠杆开关。由于杠杆下部有一个小凸头, 见图 2 b, 正好嵌入滑块的凹槽中, 当上、下扳动手柄时, 杠杆下部的小凸头就带动滑块左、右移动。而滑块带动了动触片移动, 使某些接点接通或断开。

KHG 型号中文字的含义如下: K—表示开关; H 表示滑动式; G—表示操纵部位为杠杆式。

接点间的接触方式

进口收录机中滑动式开关接点的接触方式不外乎以下两种:

① I 型, 又称短路型接触方式。下面以四刀三位杠杆开关为例来加以说明。在安装板上铆装两排触片, 每排又分两组, 如图 3 a 所示, 每组有一个动触片、一个刀触片(0)和三个位触片, 四刀开关就有四组触片。把动触片、刀触片、位触片用图 3 b 符号来表示, 就可画



出原理图如图 3 c 所示。很明显, 动触片在左边、中间、右边三个不同位置时, 就可使 0 触片依次与 3、2、1 触片接通。

② II 型, 又称非短路型接触方式。此种开关接点结构如图 4 a 所示。下面以四刀三位开关为例, 将四组触片取出一组, 用原理图表示如图 4 b。

选用哪种接触方式的开关为好, 这要根据线路的要求来决定。

目前国内生产的杠杆开关大多按照第 I 种接触方式来设计的。

种类与选用

杠杆开关规格有多种, 除刀数、位数、触片间距离及触片排距等方面各不相同外, 还有如下区别:

(1) 按手柄位置分, 有前扳动式、背扳动式两种, 如图 5 所示。

(2) 按手柄中心高来分有 12.5、18 及 23 毫米几种, 图 6 所示开关, 它的中心高为 18 毫米。

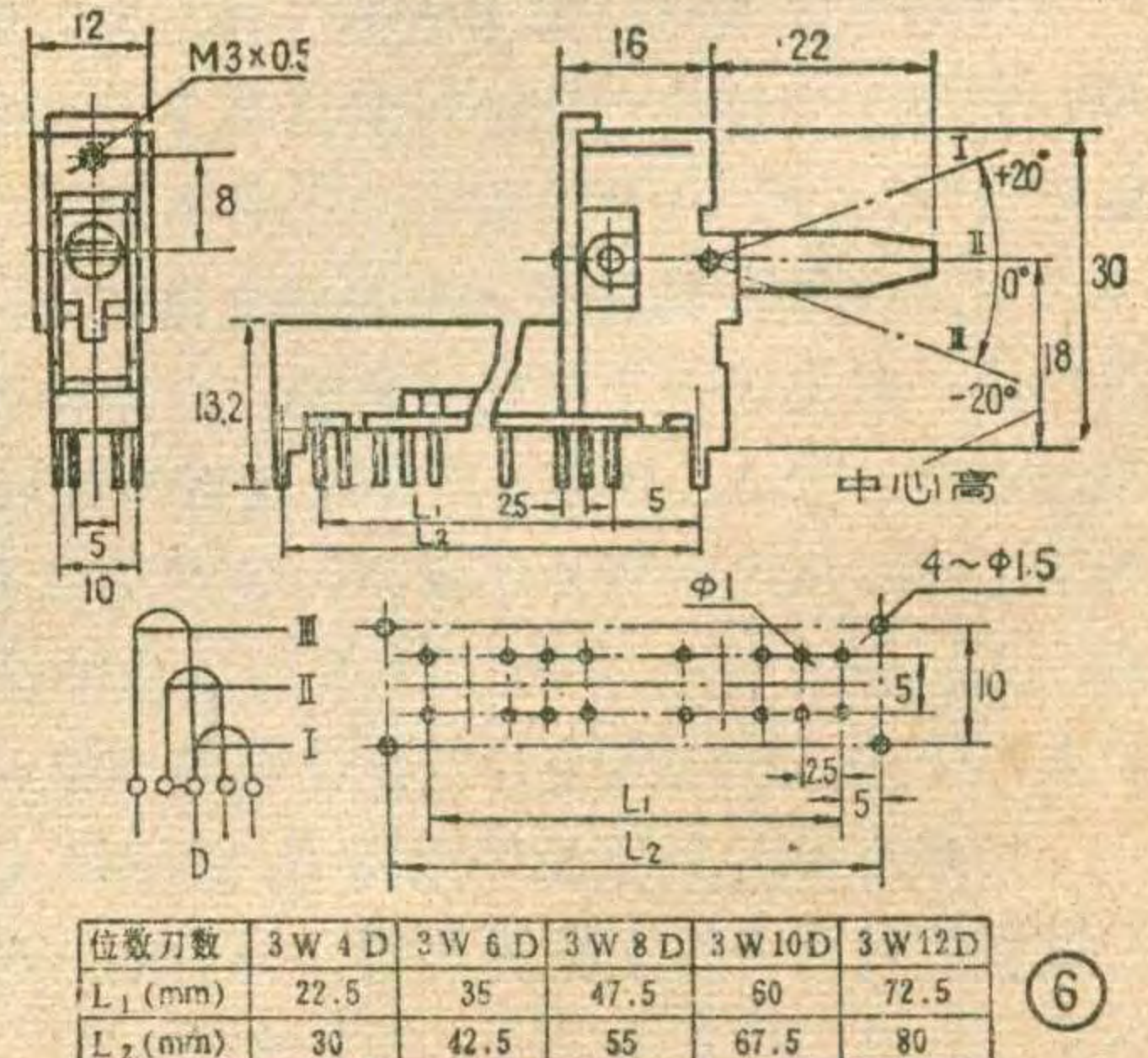
(3) 按手柄扳动角度(每位)来分, 有 15°、20°、30° 及 40°。图 6 所示开关, 手柄扳动角为 20°。

在选用杠杆开关时应注意以下几点:

(1) 为了使整机面板上开关及电位器轴柄高度一致, 以增加美观, 在选用开关时, 手柄中心高应参照电位器而定。

(2) 不同的开关, 手柄扳动角度不一样, 如需要在面板上标注文字或数字, 应注意文字间的距离应与手柄位置相对应。

(3) 有些开关尽管规格相同(刀数、位数、触片间距、排距相同), 但由于生产厂不同, 外壳上四个焊脚的位置不一定相同。进口机器上的开关更是如此, 在更换时要仔细核对, 挑选合适的换上。



塑料零件 录音机的 用热合法修理

张础基

有些收录机的提手并非金属制品，而是经过电镀的塑料件，它的外观虽很美，但强度较差。如提手损坏可用热合法进行修理。找 1.0 mm 厚的铁皮一小块，剪成图 1 所示凹形，其中 a_1 、 a_2 尺寸以刚好紧嵌于提手凹口中为准。把损坏的提手从机体拆下，在桌上对好断口。凹形接片放在断口上方，如图 2 所示。然后用烙铁在接片两端加热加压，使接片热合于断口两端。烙铁拿走后，用钳子钳牢。待冷却后即可安装使用。当提手从直角处拉断时，可按图 3 所示方法接好。

二、修理盒仓门

录音机盒仓门上的接榫是塑料制品，当用力过猛或使用不当，接榫很易折断。修理时先按下出盒键，用右手把住机体，左手中指与大拇指紧捏盒仓门两侧限位卡，使盒仓门退出。



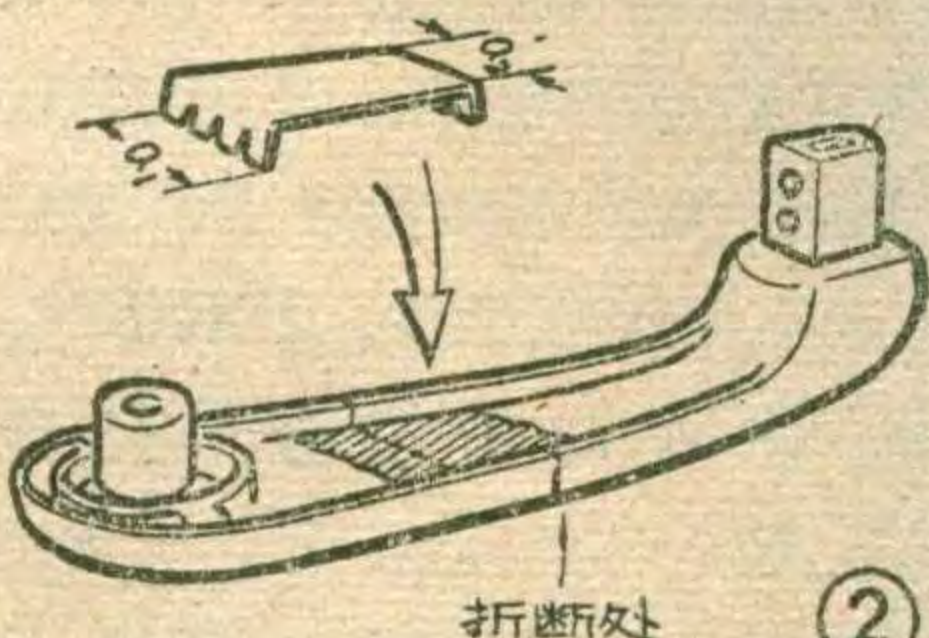
梯形接片

1. 爱华 136HC 机弯钩式接榫折断后的修理。先用锉刀将盖门接榫处余下部分锉平。找厚度为 0.75 毫米的铁皮，做成图 4 a 所示形状，中间垫以 1.5 毫米厚的硬纸板。用酒精灯把自制接榫加热（此时硬纸板已烧成灰），用平口钳夹住，迅速压入原榫折断处即可。

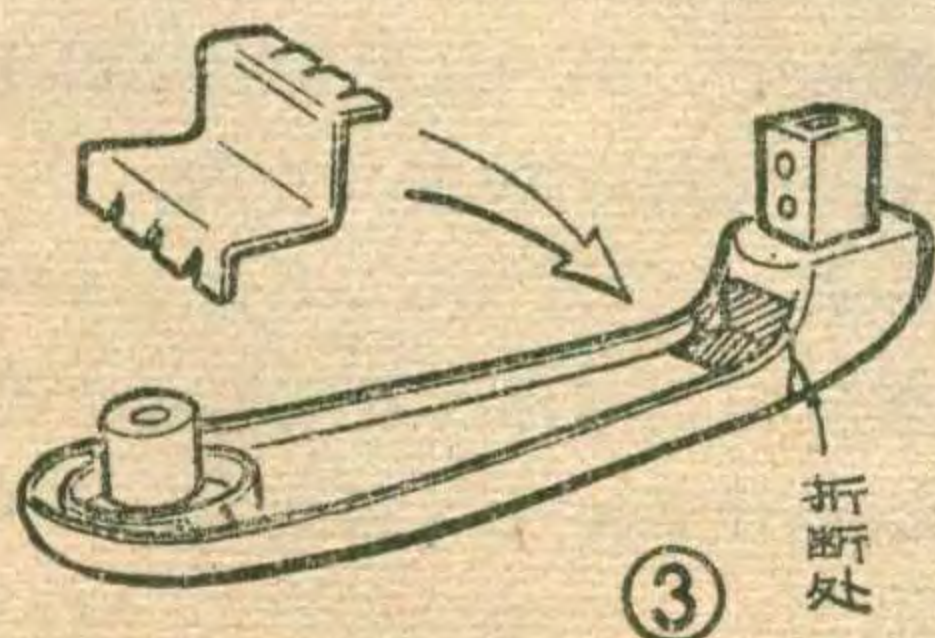


①

2. 益华 2020 机盒仓门断脚再接及固定榫头的再造。当盒仓门脚折断后，可用厚度为 0.75 毫米铁皮做成与断脚一样的代用脚，但接口端要加长几毫米，便于做



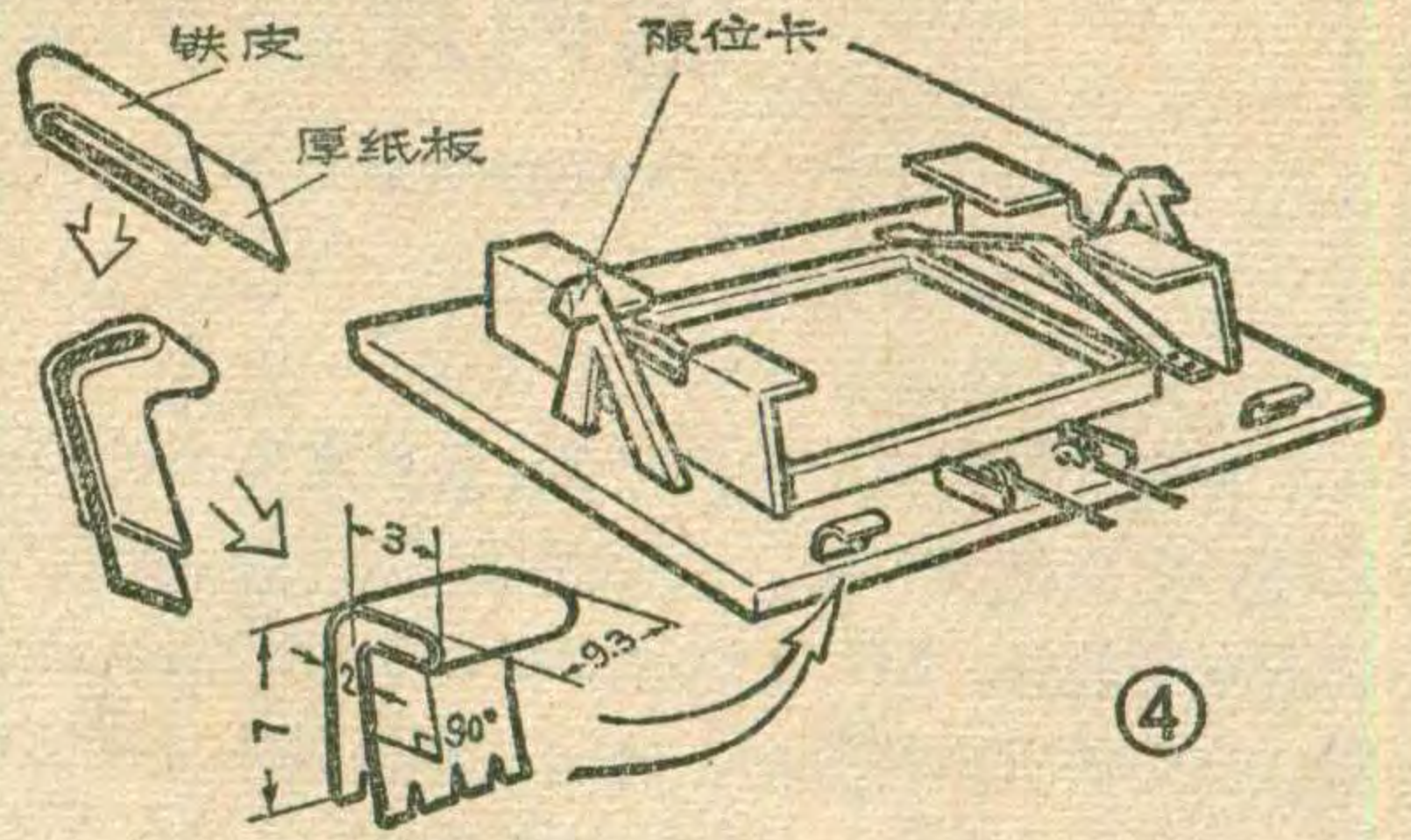
②



③

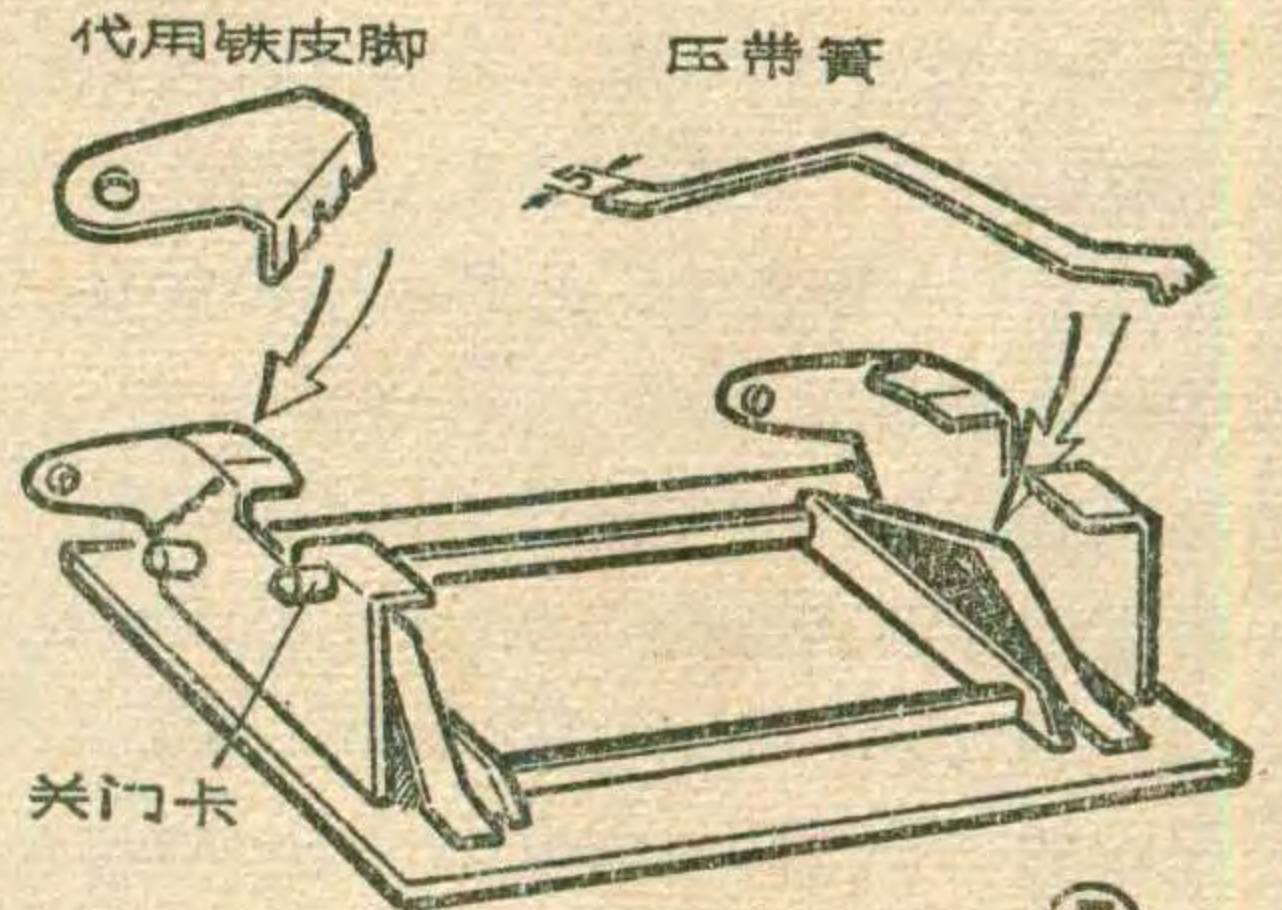
一、修复提手

有些收录机的提手并非金属制品，而是经过电镀的塑料件，它的外观虽很美，但强度较差。如提手损坏可用热合法进行修理。找 1.0 mm 厚的铁皮一小块，剪成图 1 所示凹形，其中 a_1 、 a_2 尺寸以刚好紧嵌于提手凹口中为准。把损坏的提手从机体拆下，在桌上对好断口。凹形接片放在断口上方，如图 2 所示。然后用烙铁在接片两端加热加压，使接片热合于断口两端。烙铁拿走后，用钳子钳牢。待冷却后即可安装使用。当提手从直角处拉断时，可按图 3 所示方法接好。



④

接口齿脚。用热合法将做成的铁脚热合于原来脚的位置上即可，如图 5 所示。



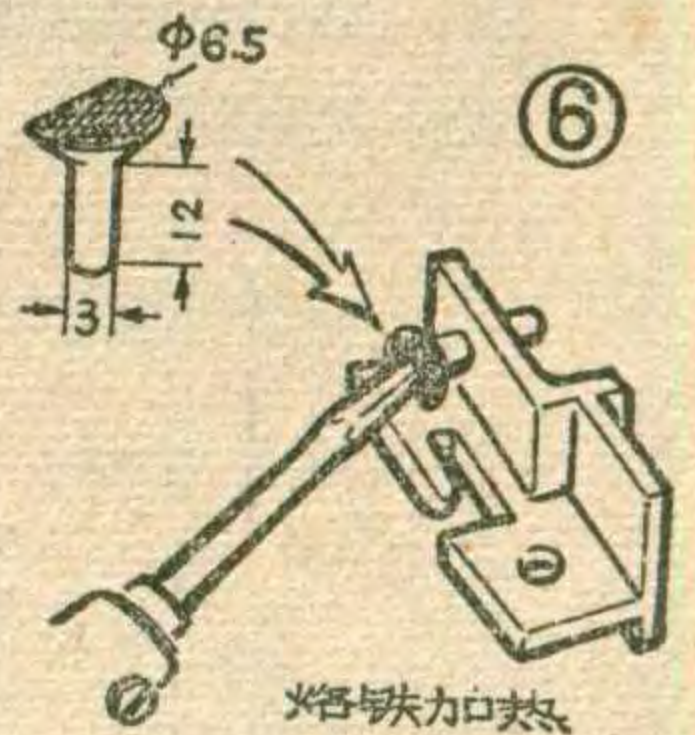
⑤

当机体内固定榫头

折断时，要拆下榫头板，在原榫后面用直径 2 毫米的钻头打一孔。注意在原榫头板上有一个半透孔，在其上打孔即可。找一个长 10~12 毫米的 M3 螺丝或铁钉，将顶部锉成半月状，用热合法将其穿于榫头板上，其露出部分即成固定榫头，见图 6。

3. 盒仓门压带簧折断后的修理。很多录音机盒仓门中的压带簧是塑料制品。如已损坏，修理时可找一弹簧片（包装用的黑铁腰也成），剪成压带簧状（见图 5），用热合法固定于原处即可。

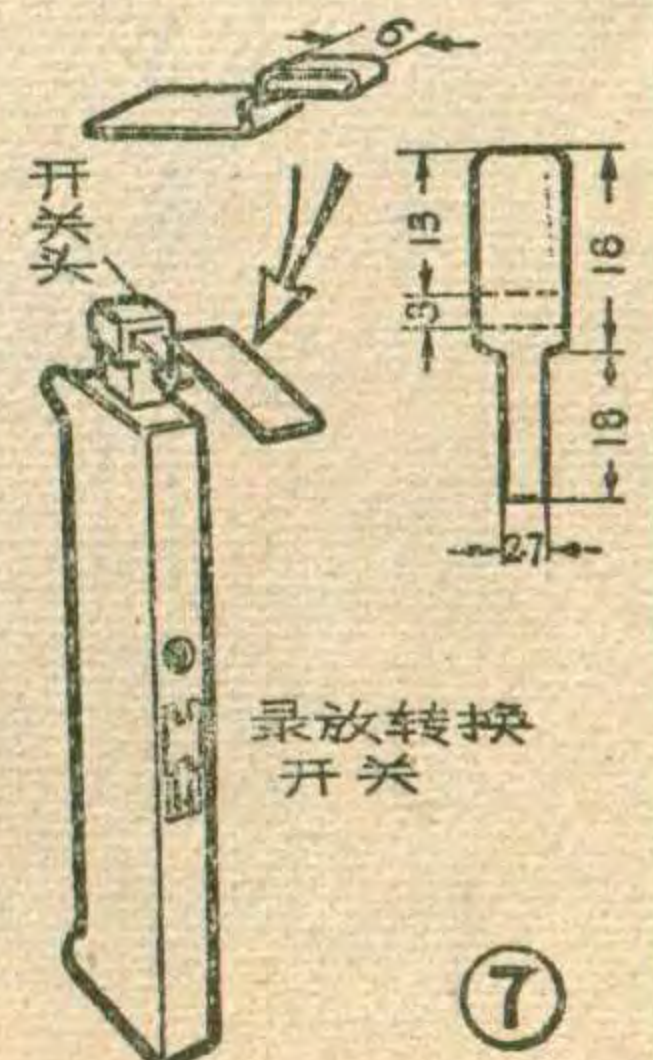
4. 盒仓门关门卡折断的修理。此卡一般位于盒仓门的左上方，一旦脱落或折断，盒仓门即关不上。修理时可按原卡头形状，用铁皮做一个，注意做得长一些，一端剪成齿脚，用热合法固定原卡头处，如图 5 所示。



⑥

三、录放转换开关压簧的配接

很多录音机中，其录放转换开关压簧是直接连在印刷板中的开关头上。因它是塑料制品，根部又细，很易损坏。修理时，先将塑料簧根部从开关头上的方口中退出。找一块弹簧片剪成图 7 a 所示形状（主要是根据原机压簧的形状来做），注意其根部尺寸要大于开关的方口尺寸，用热合法使簧片根部强行嵌于开关方口中



⑦

国内外部分盒式磁带牌号及产地

封三说明

刘宪坤

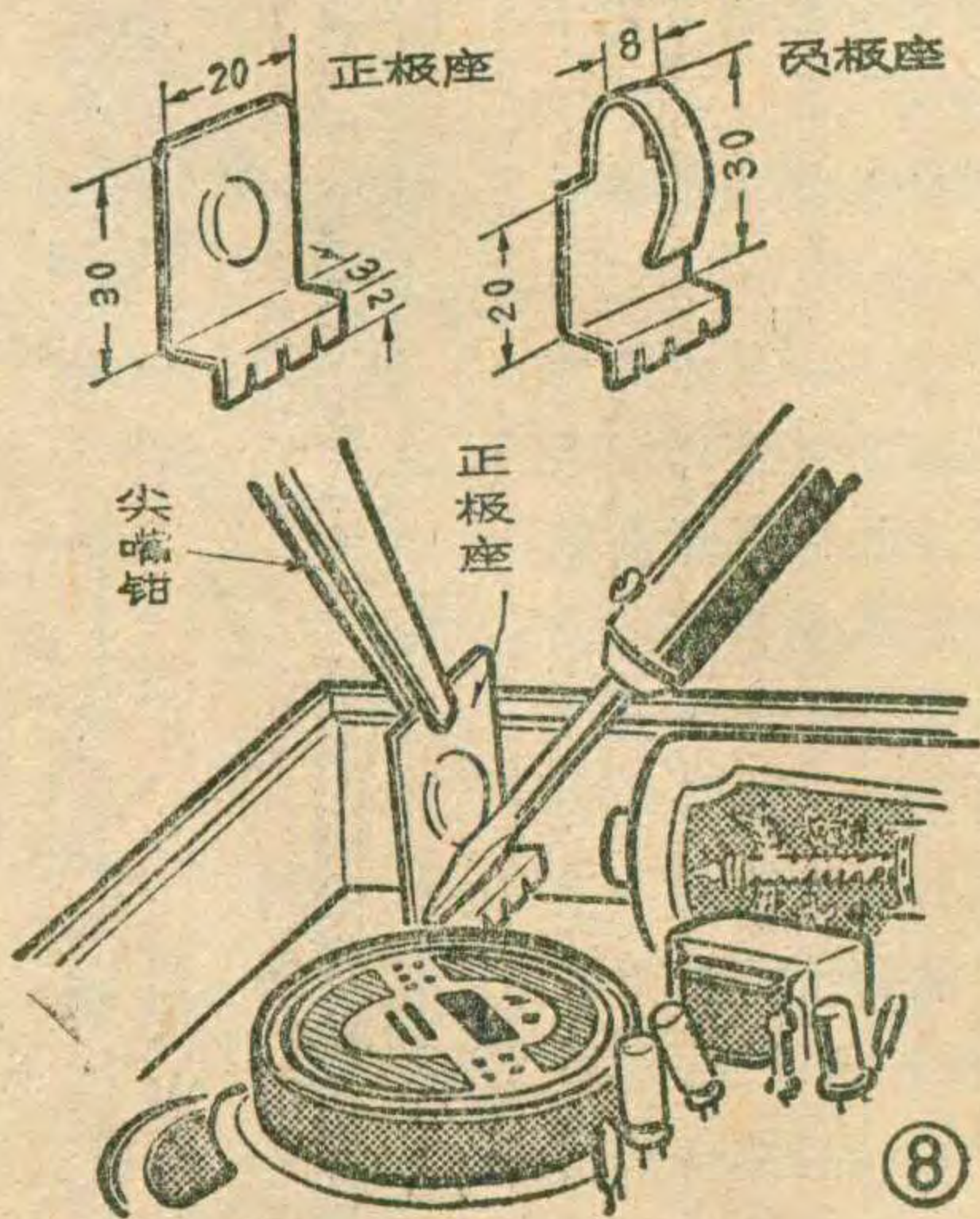
1. 磁带系列型中的代号 LN 是英文 Low Noise 的缩写, 意为低噪声型。说明磁粉颗粒较细, 涂层均匀, 噪声电平较低。LH 为 Low Noise High Output 的缩写, 意为低噪声高输出。表示该型磁带不仅噪声电平低, 且输出电平高。HE 是高能带的代号, 是 High Energy 的缩写。CR、Cr 或 CrO_2 都表示二氧化铬带(简称铬带), 是用二氧化铬作磁粉的带子, 高频特性优越。Fe-Cr 或 FC 是 Fe_2O_3 和 CrO_2 的缩写, 代表铁、铬双涂层带。

有些公司的类型代号与众不同, 如 TDK 的 D 型为新动态系列, 是 Dynamic series 的缩写, 实为 LH 型。AD 是 ACOUSTIC DYNAMIC 的缩写, 是扩展高频端的 LH 型(Extended High End, Low Noise High Output)。OD 为最佳动态系列, 是 Optimum Dynamic 的缩写, 采用最佳氧化铁作磁粉, 为提高 MOL(最大输出电平)的 LH 型(High Mol, Low Noise High Output)。AD-X 比 AD 型最大剩磁密度 Br 提高 150 高斯, 达到 1650 高斯。SA 型是 1974 年以后出现的归于 CrO_2 类型的非氧化铬磁带, 它采用高性能的超级埃维林(Super AVILYN)磁粉, 即包钴型磁粉。全面特性超过了铬带, 但偏磁和均衡可以和铬带通用。SA-X 型为 SA 的改进型。AVILYN 磁粉分两层涂布, 频带比 SA 型更宽, 全频段的灵敏度都比 SA 高即可。

四、用热合法固定电池座

录音机的电池座大多固定于机体的塑料立柱上,

当机器跌落, 电池座易折断。修理时可用 0.75 毫米的铁皮剪成图 8 所示形状, 用热合法固定在原位上。



1~1.5dB, MOL 特性也比 SA 型高 1 dB。MA 是金属合金型, 是 Metal Alloy 的缩写, 其最高输出电平比 SA 型还高 2 dB(315Hz)~6dB(10KHz), 因而动态范围很宽, 可用来录制古典音乐。MA-R 与 MA 型一样, 只是所用带盒不同, MA 型采用 SP 带盒, MA-R 则采用 RS 带盒。日立 maxell 的 UD 为超动态型。

SONY 公司的 CHF、BHF、AHF 等均为不同等级的铁带, HF 为高保真 High Fidelity 的缩写。

美国 Ampex 的 GM 为 Grand Master 的缩写, 意为主原版带, 即适合用于重要的原版录音。

2. 带盒特点栏中 TDK D 系列用的 RC 机构是可靠的带盒机构之意。RC 是 Reliable Cassette Mechanism 的缩写。有时带盒上也标 True Mechanism, 或 Precision Cassette Mechanism, 意为可靠的或精密的带盒机构。AD、OD、SA、MA 等采用的 SP 机构为超精密带盒机构, 是 Super Precision Cassette Mechanism 的缩写。这种带盒采用超精密金属模具和计算机控制的成型系统注塑成形, 精密度达到 μm 级。

RS 机构为基准标准带盒机构。

SONY 公司的 DP 带盒机构是英文 Dual Protection Mechanism 的缩写, 意为双重保护机构。

maxell 的 PA 机构是相位精密的带盒机构, PA 是 Phase Accuracy 的缩写。它除了保证超高精密的带盒外, 还采用了特殊结构的盘芯和带卡、压力精确的压垫、极光滑的导轮以及六角形滑片等技术, 从而保证了立体声左右声道信号之间的精密的相位(同相)。

3. 关于磁粉类型, 国际上 IEC(国际电工委员会)已按磁带所用的磁粉类型将整个盒式磁带分成四大类, IEC I 型为 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁粉, 称为普通带(Normal tape)或铁带, 需用普通(Normal)偏磁录音; IEC II 型为 CrO_2 磁粉, 称为二氧化铬带或铬带, 需用高偏磁(CrO_2 位)录音; IEC III 型为铁铬双涂层带, 称为铁-铬带(Fe-Cr tape), 需用中偏磁录音; IEC IV 型为金属磁粉, 称为金属带, 录音时需用金属偏磁(Metal bias), 比高偏磁还高。

这四种类型的磁带, 按正常情况而言, I 型适于录语言, 做得好的可以录音乐, II、III 型适合录声乐和音乐, IV 型适宜录动态范围很大的古典音乐。

4. 表中所列 TDKAD-X、SONY UCX-S 和 BASF Professional I 是 1982 年度美国高保真音响器材大奖赛获大奖的三种型号; maxell XL--IIS 和 FUJI FR-I 获得了特设奖。



欧洲展出采用数字信号处理技术的彩色电视机

去年九月，在西柏林举行的国际无线电和电视展览会上，展出了世界上第一批采用数字信号处理技术的彩色电视机。

经过数字处理的图象信号和伴音信号，据称有下列优点：长期图象质量稳定性高；能得到名符其实的高保真立体声；维修时调整容易而精确；可靠性好。

这种电视机采用七块超大规模集成电路来代替300多个常规元器件。所节省的常规元器件腾出的地方用于装置增强的音频部分。通过新式的低音响应系统，来提高放音音质。

欧洲、日本和美国的主要电视机制造厂将获准使用新型超大规模集成电路。

(程宗德 译)

触敏式手表和计算器

日本卡西奥计算机公司，运用静电指触字符识别装置研制成触敏式手表和触敏式计算器。这种触敏式手表，能够识别用手指在触敏玻璃表面上划出的数字和算术符号，并由在玻璃下的9点矩阵液晶显示器显示出结果，能识别的数字和算术符号为16个。触敏式计算器可通过5×6点矩阵触敏输入板输入数字和符号进行运算，可识别的字符达48种。

(川江 译)

录音手表

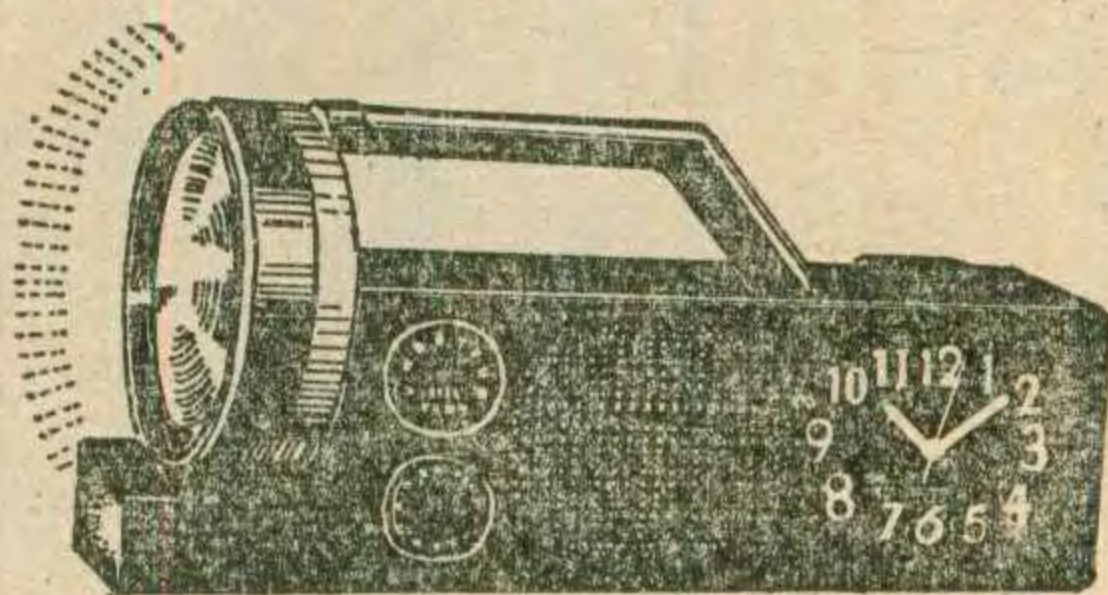
日本生产了一种带录音功能的手表。它利用自适应 Δ 调制方式，

将声音进行数字化存贮，并能随时放音。录音手表由电子表/中央处理器、滤波器/放大器、两个16K比特随机存取存贮器等四块CMOS大规模集成电路组成。其中电子表/中央处理器大规模集成电路部分包括自适应 Δ 调制、地址控制、数字变换电路及记时等功能件。滤波器/放大器大规模集成电路包括输入输出放大器、开关电容滤波器及控制电路等功能件。声音编码速度有8K比特、录音时间4秒和4K比特、录音时间8秒两种。放音由 $\phi 11\text{mm} \times 5\text{mm}$ 电动扬声器承担，并兼作送话器。手表封装在 $4.5 \times 3.9 \times 1.2\text{cm}$ 的强化塑料壳内。表内装一块电池，在每日录放音一次条件下，使用寿命为两年。

(吴茂林 译)

带手电筒和收音机的闹钟

日本一家公司出售一种带手电筒和调幅收音机的闹钟，型号为QR303。这种闹钟在收音机工作时，也能发出闹声。用自动开关时，收音机和闹声可按预先调好的时间工作。



闹钟用三节UM-2型干电池工作，当用于收音机和照明时，可连续使用五小时；当只用于收听广播时，可用120小时。

(吴水吟 译)

反馈电容最小的图象输出晶体管

在高档电视机、小型计算机的显示等方面，都需提高分辨率。当图象非常精细时，通频带必须极宽，而其关键在图象输出晶体管。

日本三洋公司研制成功据称是世界上反馈电容最小的图象输出晶

体管，并已应用在13种机器上。这种晶体管，应用了折叠电极构造(FBE)和多层电极构造(MBI)两种独特技术，把对通频带宽度具有决定意义的反馈电容减小至只有原来最小值的一半左右，从而使图象带宽一跃提高至50MHz。日本广播公司(NHK)正以此为线索，努力实现高档电视实用化。

(顾良田 译)

超绝缘变压器

美国一家公司研制了一种能够抑制交流线路的噪声的SIT系列超绝缘变压器。这种超绝缘变压器采用三层静电屏蔽，当它用在交流/直流电源装置中时，除能消除高频共态噪声外，对低频噪声也有一定抑制作用。其噪声衰减频率为：共态 >140 分贝(10~100千赫)；常态 >40 分贝(100千赫)。此外，对电子仪器(计算机等)还有安全防护作用。

SIT系列超绝缘变压器在用于交流100伏的线路时，容量有0.425~4.25千伏安四种规格；用于交流200伏的线路时，容量也有0.425~4.25千伏安四种规格。同时，其绕组的匝间电容制成0.001和0.0005微微法两种，以适于各种电路选用。

(吴茂林 译)

陶瓷扬声器膜片

日本胜利公司和三菱公司联合研制出一种纯细陶瓷扬声器膜片。它与使用铝膜的扬声器相比，重放范围几乎增加一倍(48千赫)。两家公司计划首先生产监听扬声器，作为高质量扬声器系列产品之一。

新研制的陶瓷膜片是利用亚微米氧化铝粒子做成钟形罩，厚度为30微米。膜片的声速为9.4公里/秒，密度为每平方厘米3.8克，接近氧化铝晶体的密度。钟型罩膜扬声器的谐振频率比铝膜扬声器的宽1.9倍。

(吴铭 译)

河南省举办科普辅导员 测向训练班

河南省体委和河南省科协联合举办了河南省科普辅导员无线电测向训练班。

训练班于1984年2月27日至3月12日在郑州市省射击训练基地举办。参加学习的有来自郑州、洛阳、新乡和开封等12市的37名男、女科普辅导员。

在训练期间听了世界与我国电子技术的发展动向和测向运动的介绍，学习了测向原理、分析了测向机电路，并组装了80米波段测向机，进行远、近距离测向训练。学员的学习兴趣很浓，有的学员装机到深夜；有的学员天黑了还在外场找隐蔽台；有的学员天不亮就起床找隐蔽台。

训练班结束时，省科协向参加学习的十二市发了80米波段信号源和测向机。学员们都表示，回去后要积极创造条件，在青少年中开展测向活动。(苗敬修)

青海省举办首期无线电 测向训练班

为了推动青海省无线电测向活动的开展，迎接今年在吉林市举行的全国少年无线电测向比赛，青海省体委军体处、青海省军体校共同举办了青海省第一期无线电测向训练班。参加训练班的有西宁地区六所中学的32名少年运动员和老师。训练班从元月十五日開始，已于开学前圆满结束。

训练班利用寒假时间比较集中的特点，着重抓了外场测向技术训练，还进行了无线电理论教学和中长跑训练。通过训练，运动员们从不了解无线电测向到初步掌握无线电测向技术，对这个项目产生了浓厚兴趣。学会了哑点跟踪、交叉定点、起点标图等测向基本技术，掌握了一定的无线电理论知识，提高了耐力水平，为今后提高测向运动技术水平打下了基础。

(金国梁供稿)

(上接第1页)

量检测等方面的简易电子技术应用项目。

7. 电路设计精巧，适用于家庭生活的各种电子门铃、电子锁、煤气及其他烟火报警、电器安全保护、防灾防盗等电子设施，以及电子玩具、电子乐器、自动控制开关等制作项目。

8. 采用坚固耐用、接触可靠的接插方法，为青少年设计进行小实验用的电子实验盒和采用几块小规模TTL、CMOS集成电路，为初学者提供一组有一定趣味性或有实用价值的实验电路。

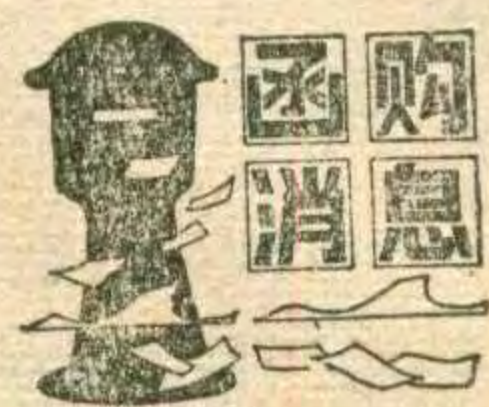
9. 能激发学习兴趣，引导无线电爱好者深入钻研无线电电子技术知识的“想想看”等方面题目和答案。

10. 国内外无线电电子技术各领域的发展新动向、新的电子技术应用项目和新的元器件的编译资料。

应征文稿要力求文字精炼，表达确切，条理清晰，文中的电路图、印制板图、装置实体图及元器件参数等必须准确齐全。征文活动不收制作实物，如确有需要，编辑部将另行联系。

这次征文活动从今年6月开始，到12月底截止。从中评选出一、二、三等奖各若干篇，一等奖发给立体声袖珍录放机一台；二等奖发给2×25W立体声扩音机一台，三等奖发给MF-75型袖珍万用表一只。其余将酌情发给纪念品。获奖名单本刊将予公开发表。征文将从本刊1985年第1期起陆续选登，从优付给稿酬。来稿请自留底稿，本刊一律不退。

我们热烈欢迎广大无线电爱好者踊跃参加征文活动。来稿请注明《无线电征文》字样，寄北京市东长安街27号《无线电》编辑部。 《无线电》编辑部



1. 辽宁省凤城县宝山公社胶木厂函售适于安装集成电路块的万能电路试验板(板上孔距2.54毫米)。规格及价格为：A型，120×50mm，2元/块；B型，180×60mm，3元/块；C型，180×100mm，4.50元/块。另外继续函售TA7227p集成功放块，每块10.50元。包括邮费。

2. 河南省安阳县高庄电子科普器材服务部供应：

①正品金属壳结型场效应管3DJ6H、3DJ7H，绝缘栅场效应管3DO4，1.30元/只。②正品3DA87B(蓝点)，1.10元/只。③100μF/16V电解电容，0.15元/只；220μ/16V的0.20元/只。另收邮费0.23元。

3. 辽宁省沈阳市黎明无线电厂邮售：①2CZ02整流二极管(1安培、耐压400伏)，0.40元/只，购10只及其以内加收邮费0.20元。②3CG21，0.25元/只，购10只及以下加邮费0.20元。③混装(2.2P~0.047μ)瓷片电容，每包50只，售价1.50元。

4. 湖北武汉市青少年科普器材服务部函售：①KP12-3型电视机频道转换器(正品)不带匹配器的，12元/只；带匹配器的，14元/只。每只另加邮费1.50元。②3DG6A(正品，绿蓝点)，0.35元/只。③3AX31B(正品，绿蓝点)，0.35元/只。④3AX81B(正品，绿蓝点)，0.60元/只。

以上各项每购10只(或以下)另加邮费0.20元。

5. 江西景德镇市半导体厂供应进口全铁结构盒式录音机心，27型每只34元(带计数器)，25型每只33.5元。该厂还供应正品高频头(配有75/300欧匹配器)，每只15.50元。以上均含邮费，实行三包。

国内外部分盒式磁带牌号及产地

牌 号	系列型	规 格	磁粉类型	磁带选择器位置	带盒特点	适宜用途	产 地
鹦鹉 (PARROT)	LN	C60	γ -Fe ₂ O ₃	普通 (Normal)		声乐	武汉实验工厂
上海	☞	☞	☞	☞		☞	上海磁带厂
牡丹 (PEONY)	☞	☞	☞	☞		☞	北京磁性材料厂
天坛	☞	☞	☞	☞		☞	北京录音磁带厂
云雀	☞	☞	☞	☞		☞	广州染料化工厂
百灵 (LARK)	☞	☞	☞	☞		语言	常州绝缘材料厂
百花	☞	☞	☞	☞		声乐	济南清河化工厂
海鸥	☞	☞	☞	☞		☞	无锡县磁性材料厂
华乐	LH	☞	☞	☞		☞	湖北黄石磁带厂
TDK	D	C60、C90、C120	☞	☞	RC	☞	日本TDK公司
☞	AD	☞	☞	☞	SP	音乐	☞
☞	AD-X	☞	AVILYN	☞	☞	☞	☞
☞	OD	☞	最佳 γ -Fe ₂ O ₃	☞	☞	☞	☞
☞	SA	C60、C90	AVILYN	高位 (CrO ₂)	☞	☞	☞
☞	SA-X	☞	☞	☞	☞	☞	☞
☞	MA	C46、C60、C90	金属磁粉	金属位 (Metal)	☞	交响乐	☞
☞	MA-R	☞	☞	☞	RS	☞	☞
maxell	UD	C60、C90	γ -Fe ₂ O ₃	普通 (Normal)		声乐	日本日立maxell公司
☞	LN	C60、C90、C120	☞	☞		☞	☞
☞	UD XL I	C46、C60、C90	超微粒新外延磁粉	☞	PA	音乐	☞
☞	UD XL II-S	☞	☞	高位 (CrO ₂)	☞	☞	☞
SONY	CHF	C46、C90、C120	γ -Fe ₂ O ₃	普通 (Normal)	DP	声乐	日本SONY公司
☞	BHF	☞	☞	☞	☞	☞	☞
☞	AHF	☞	☞	☞	☞	音乐	☞
☞	UCX-S	☞	☞	高位 (CrO ₂)	☞	☞	☞
☞	METALIC	☞	金属磁粉	Metal位	☞	交响乐	☞
FUJI	DR	C46、C60、C90、C120	纯 γ -Fe ₂ O ₃	普通 (Normal)		音乐	日本富士胶片公司
☞	ER	☞	微粒化纯 γ -Fe ₂ O ₃	☞		☞	☞
☞	FR-I	C46、C60、C90	微细纯 γ -Fe ₂ O ₃	☞	高精度	☞	☞
☞	FR-II	☞	微粒化伯利德克斯	高位 (CrO ₂)	☞	☞	☞
SANYO	LN	C60、C90、C120	γ -Fe ₂ O ₃	普通 (Normal)		声乐	日本三洋公司
☞	LH	☞	☞	☞		☞	☞
HITACHI	LN	C60	☞	☞		☞	日本日立公司
National	☞	☞	☞	☞		☞	日本松下公司
Panasonic	☞	☞	☞	☞		☞	☞
DENON	Fe-Cr	☞	Fe-Cr	Fe-Cr位		音乐	日本哥伦比亚公司
TOSHIBA	LN	☞	γ -Fe ₂ O ₃	普通 (Normal)		语言	日本东芝公司
Ampex	LH	☞	☞	☞		声乐	美国安培公司
☞	GMI	☞	☞	☞		音乐	☞
Scotch	LN	☞	☞	☞		☞	美国3M公司
Mark II	Fe-Cr	C90	Fe-Cr	Fe-Cr位		☞	美国杜邦公司
AGFA	LH	C60+6	超级铁粉	普通 (Normal)		☞	西德AGFA公司
BASF Professional I	☞	C60	γ -Fe ₂ O ₃	☞		☞	西德BASF公司
INTERNATIONAL	LN	☞	☞	☞		语言	香港
ANEX	☞	C60、C90	☞	☞		☞	☞
Sunhing	LH	C60HF	☞	☞		☞	香港新兴公司
☞	LN	C60LN	☞	☞		☞	☞
CROWN	LH	C60	☞	☞		音乐	香港
WINNER	☞	☞	☞	☞		语言	☞
CORONET	Cr	☞	CrO ₂	高位 (CrO ₂)		☞	☞
CKK	LN	☞	γ -Fe ₂ O ₃	普通 (Normal)		声乐	☞
CASIO	☞	☞	☞	☞		语言	☞
CARION	HE	☞	Co- γ -Fe ₂ O ₃	高位 (CrO ₂)		声乐	香港太古公司

喜訊 電視技術資料出版社為您提供一系列世界性最完整、最實用、最精美之電視收錄音機及半導體技術資料。

一、集成電路特性大全 IC MASTER (平裝本)

全套優惠價港幣395元 (原定價95美元或港幣750元)

- *集成電路特性大全IC MASTER由美國最具權威之HEARST夏里士技術通訊出版社編印，原裝美國直接進口，全套兩大冊，共4564頁，精美彩色印製。
- *提供225家集成電路製造廠家之超過35,000種產品之特性資料及提供近六萬種集成電路之互換表。
- *內容包括線性放大(電視、收錄音機用)，數字程序，記憶系統，微處理系統，大小型電腦(計算系統)及太空軍用開發系統等。
- *本大全並提供全世界所有集成電路製造廠家之資料及其最新產品之消息以供專門機構參考。
- *為使本大全廣泛適合廣大內地讀者需求，特別編譯“集成電路特性大全使用說明書”(中文)，使一般電子技術從業員能更有效地活用本大全。(隨本大全免費贈送)



二、彩色黑白電視機線路圖集

每輯定價港幣35元 (第一至七輯)

本線路圖集共分七輯，每輯一百頁，由資深之專業人員把全世界以西德、日本及美國為首之歐、亞及美洲等幾十個國家，接近五十家名廠超過二百種黑白電視線路及二百多種彩色電視線路作系統之編排，並選用優質道林紙以彩色柯式印製。各型號之線路包括原理圖及印刷底板圖，並附註線路各部份之主要參考電壓數值及標準波形。本圖集不單為無線電，電視專業人士提供了最完整之技術參考資料，並作為服務廣大羣眾不可缺少之工具書籍之一。



三、手提收音錄音機線路圖集

每輯定價港幣35元 (第一至四輯)

本線路圖集每輯一百頁，介紹近年來台灣、香港以及進口數量最多之以日本、西德、為主之該類名廠產品，計有三洋、聲寶、樂聲、日立、東芝、皇冠、索尼、雅佳、埃華、山水、先鋒、銀星、根德、飛利浦、東菱、康藝……等三、四十種牌子超過百多種型號線路，包括原理圖及印刷底板圖，以彩色柯式精印，美觀實用，為維修人士不可不備之技術依據之一。



四、最新世界晶體管特性大全

每輯定價港幣30元

最新世界晶體管特性大全幾乎完整無缺地把全世界歐美日之所有半導體廠家所生產之一切半導體三極管最重要之特性數據作詳盡系統之編排。由於篇幅太巨(四千多頁)，而又使用者方便查閱，本大全採用字典方式編印及訂裝。精美耐用。並把晶體管各項數據及其符號之意義用中文加以詳盡解釋。使本大全成為一套盡善盡美之工具書籍。全套共分六部份 (第一至六輯)



五、最新世界晶體管特性代換手冊

增訂本 (800頁)

每本定價港幣35元

UP-TO-DATE WORLD'S TRANSISTOR COMPARISON TABLE

最新世界晶體管特性代換手冊



本手冊為讀者提供全世界近百家半導體廠超過十萬種最通用之晶體管特性及代換。本手冊之特性是以歐洲、美國、日本晶體管互相代用為主，更有簡單準確之特性資料。使用者可以直接快而準地找到

現成之代用編號。可以說是“一冊在手，天下萬有”內容最新、最完美之新版增訂本更不容錯過。

香港經銷處：九龍電子零件公司 地址：九龍山東街50號(新華銀行側)電話③853522

內地經銷處：廣東省外文書店 地址：廣州市北京路326號

出版及發行：電視技術資料出版社地址：九龍彌敦道612至618號十三樓六座

購買辦法：內地使用外滙兌換券，港澳地區可直接交款或滙款至九龍電子零件公司購買。

並可召費代客全國各地。各廠鑄學校及科研單位可直接與廣東省外文書店洽購。