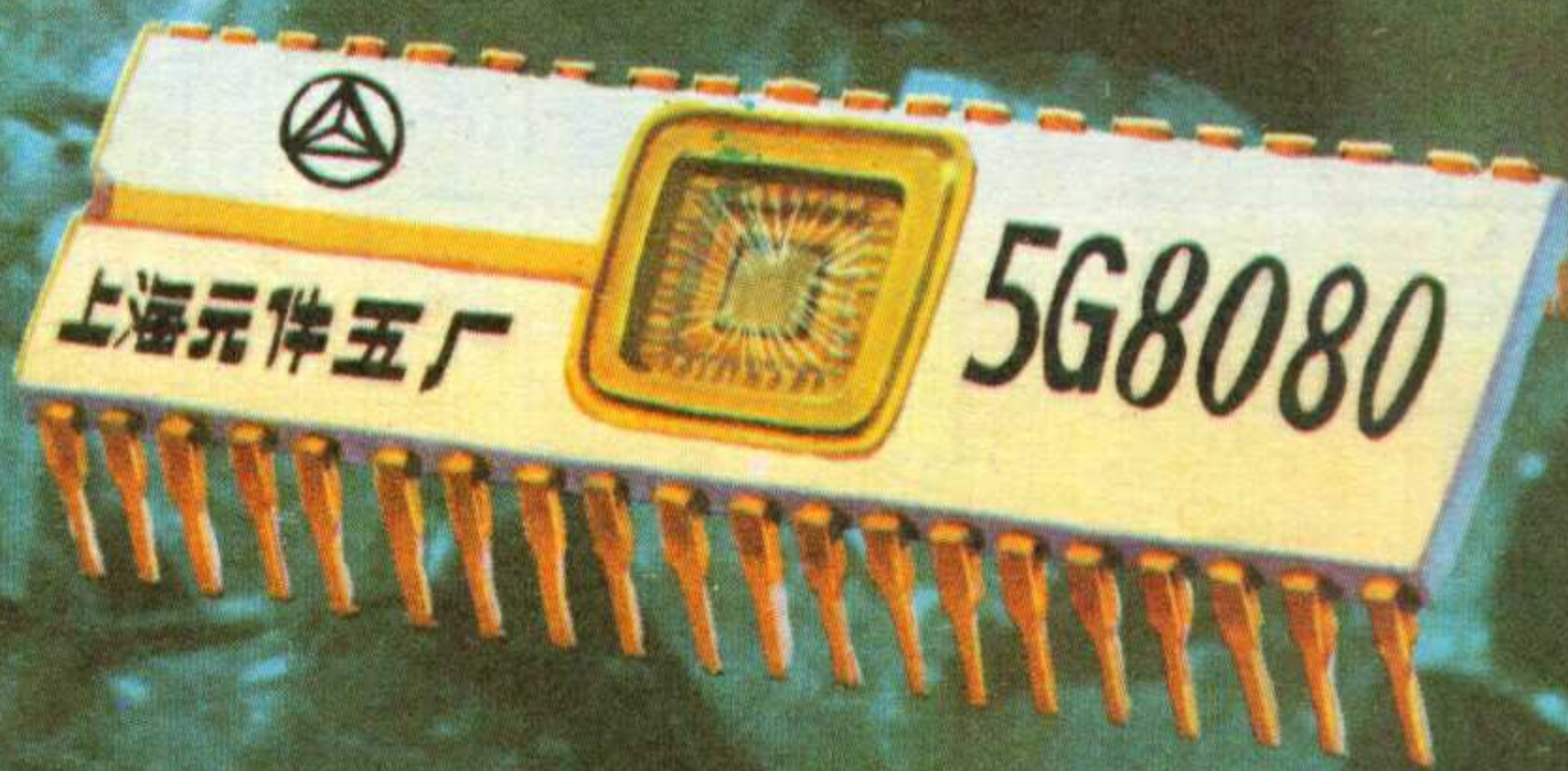
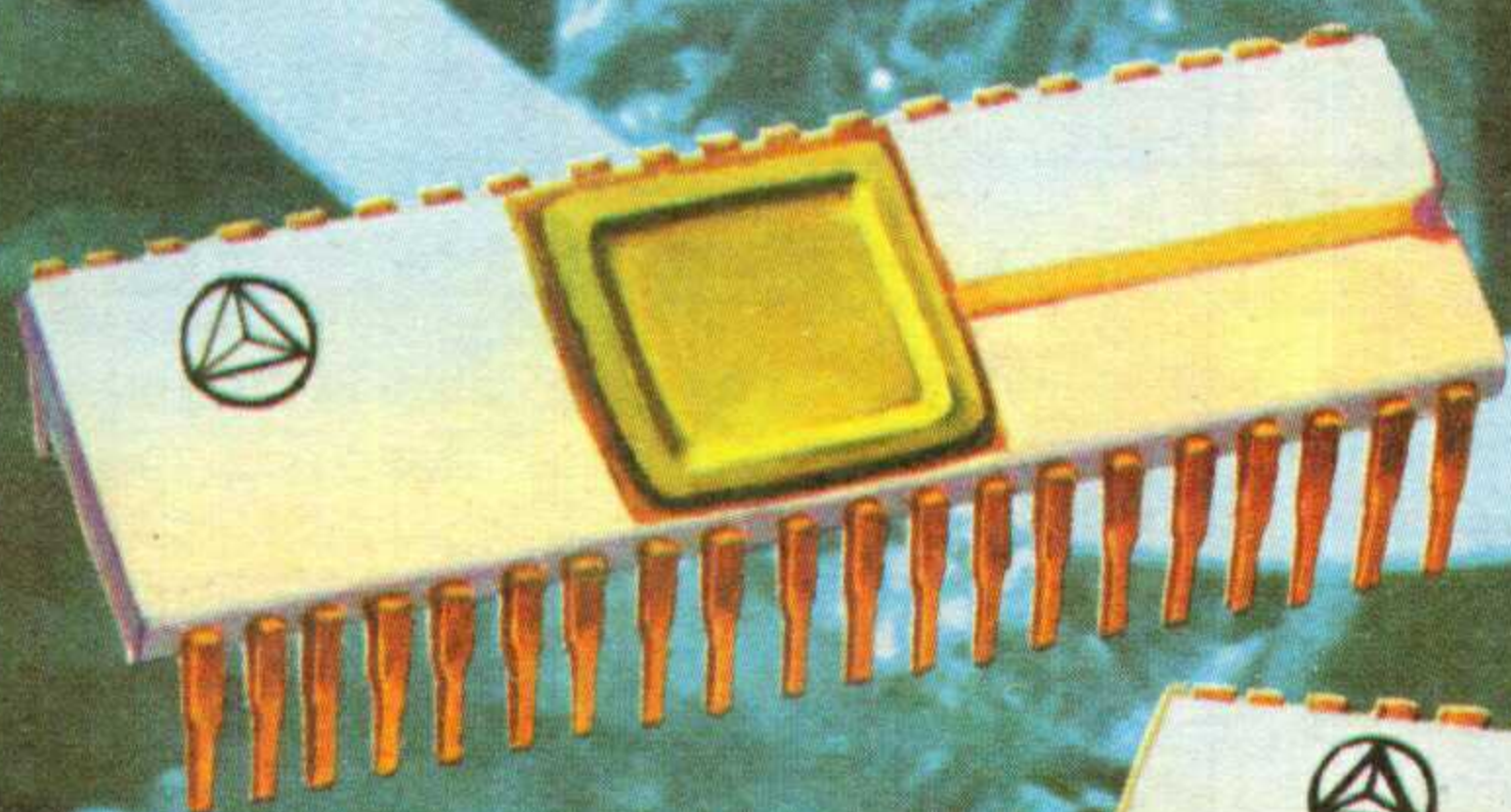


5
1980



单片CPU5G8080

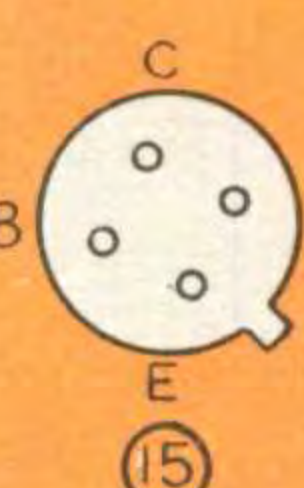
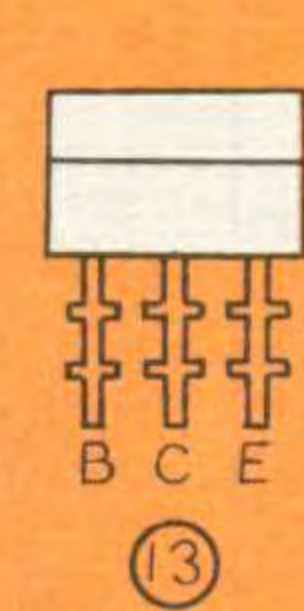
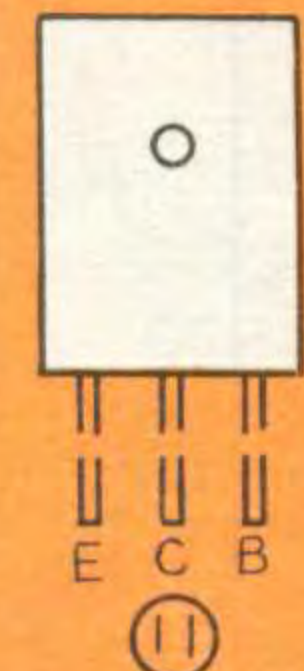
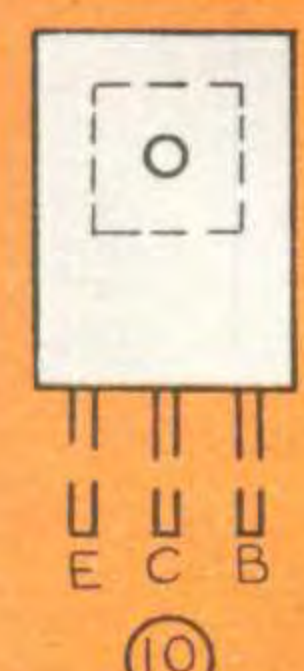
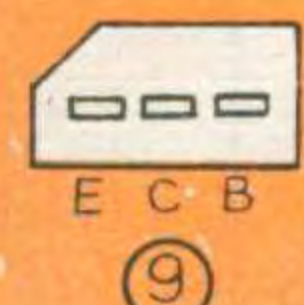
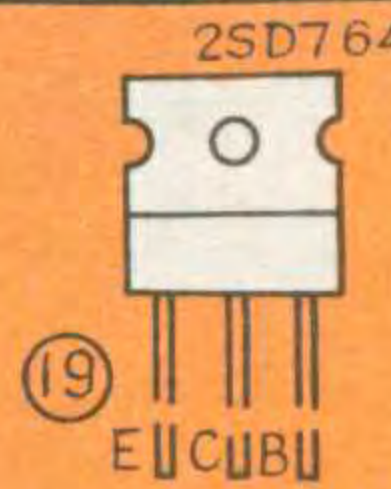
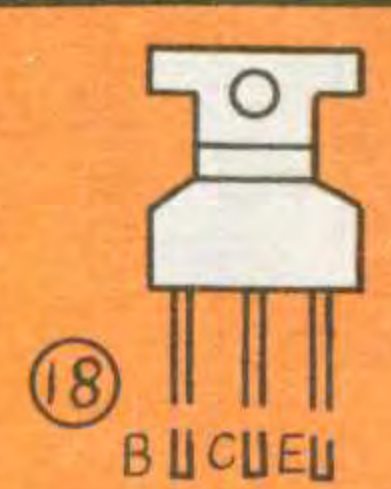
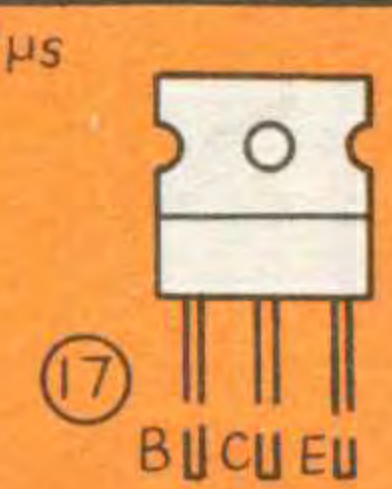
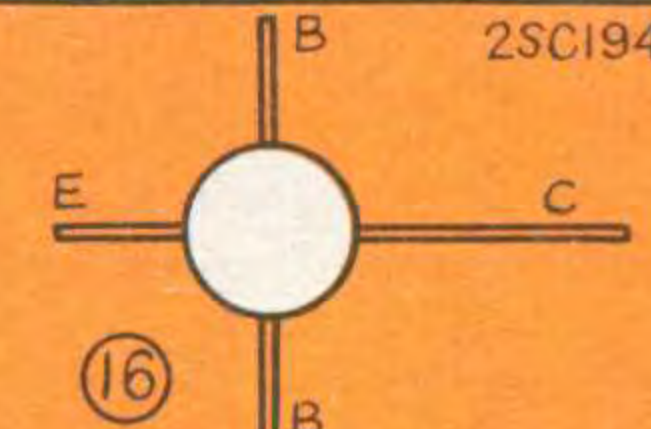
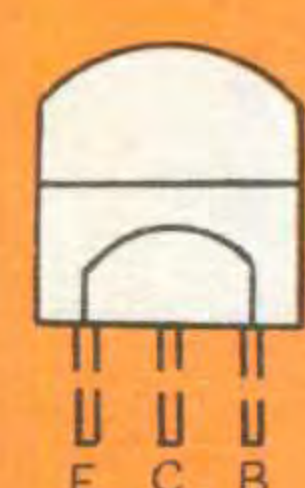
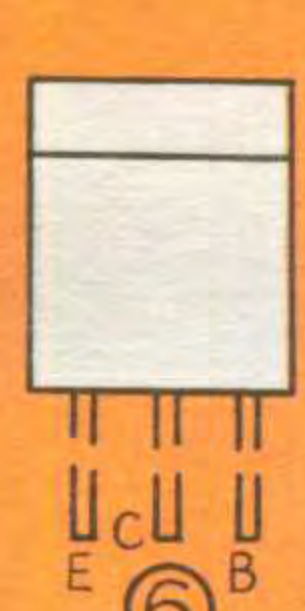
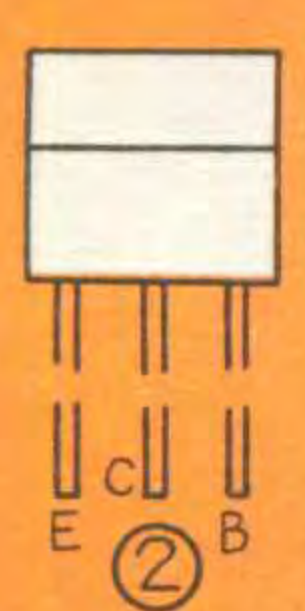
无线电

WUXIANDIAN

杨明

部分国外电视机用晶体管主要特性(续2)

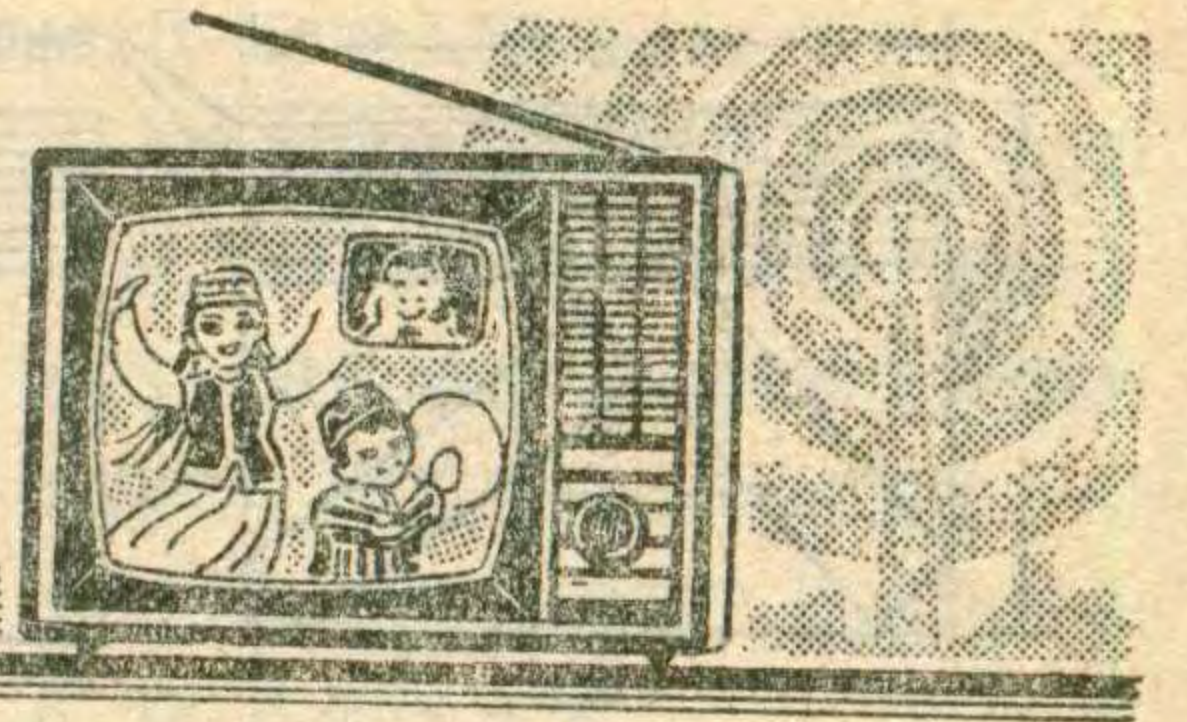
型号	用途	材料与极性	主要电参数							电极位置	可代用的国产管型号		
			P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	BV_{CBO} (V)	BV_{CEO} (V)	BV_{EBO} (V)	I_{CBO} (A)	f_T (MHz)			h_{FE}	
2SCI047	UHF 高放	硅 NPN	0.15	15m	30	20	3	10 μ	650	>40	⑤	3DG56B 3DG79B 3DG80B 2G210A	
2SCI070				20m								900	⑩
2SCI129	通道I中放 (AGC)		0.3	30m	35	3	200n	400	>20	⑦	3DG56A 3DG80A 3DG79A 3DG84C 2G210B		
2SCI162	帧输出		10	1.5							35	5	20 μ
2SCI209	电源误差放大		0.5	700m	25	20	4	1 μ	130	100	⑤	3DG12A 3DG130A 3DA87A DX11	
2SCI213			0.4	500m	35	35		500n	>40	②	3DG12A 3DG130A 3DK4		
2SCI213A					50	50		3DG12B 3DG130B					
2SCI215	UHF 高放		0.2	50m	30	20	3	100 μ	1200	>25	⑤	3DG56B 3DG80B 3DG79B 3DG84D 2G210A	
2SCI318	行推动		0.4	0.5	60	50	5	100n	200	90	⑤	3DG12A 3DG130A 3DX203B DX11,12	
2SCI363	行振荡 行推行		0.25	200m	25	25	6	200n	140	250	300	⑤	3DG12A DX11,12 3DX203B
2SCI364					50	50				3DG12B 3DG130B 3DX203B DX11,12			
2SCI447	音频功放		20	100m	300	300	5	1 μ	20	40~170	⑩	DD01E 3DD100D FA433C,D	
2SCI514	视放		1.2							30~200	⑧	3DA87E 3DG27E 3DG93E 3DG83E	
2SCI573			20	70m	250	200	2 μ	>30	⑪	3DA87C 3DG27D,E 3DG93C 3DG83B,C			
2SCI723	音频功放		15	200m	300	300	100n	70	40~200	④	DD01D,E FA433C		
2SCI730	UHF 振荡		0.25	50m	30				1100		⑤	3DG30C 3DG80 3DG17A	
2SCI855	通道I中放 (AGC)			20m	20	20	3	100n	550	>20	⑦	3DG56A 3DG80A 3DG79A 3DG84C	
2SCI856	VHF 高放		0.3	50m	120	120	5	500n	200	>160	⑤	3DA87B 3DG27B 3DG93B 3DG83B	
2SCI890A	视放电源 误差放大				30	19	2	500n	1000	>40		3DG80 3DG44A 3DG17A 3DG30C	
2SCI906	通道I中放 VHF混频振荡		0.6	50m	250	200	5	1 μ	130	>30	⑫	3DG80 3DG44A 3DG17A 3DG30C	
2SCI907	UHF 振荡	3DG80 3DG15A 3DG17A 3DG30C											
2SCI921	电源推动 视放	0.8	160	160	100n	50	200	⑥	3DA87B 3DG27B 3DG93B 3DG83B				
2SCI941	视放	50	3	1500	800	6	10 μ		③	D209 DF104D,E 3DA58I D76D			
2SCI942	行输出(彩) 开关电源 调整(彩)	0.75	50m	160	160	5	1 μ	100	100	⑤	3DA87B 3DA93B 3DG27D 3DG83B		
2SC2228	视放	0.8		150	120		>70	⑫	3DA87B 3DA93B 3DG27D 3DG83B				
2SC2229	行输出	40	4	200	60	10 μ	8	30~150	④	D68I 3DD12B 3DD301D DD03C 3DD15C 3DD102B,C			
2SC2233		0.75	100m	300	300	6	1 μ	50	80	⑫	DX19,20 DD01E FA433C		
2SC2271	帧输出(彩) 行推动(彩) 帧泵电源 (彩)	20	2	200	150	5	50 μ		40~200	④	DD01C FA433B		
2SD401	音频功放(彩) 帧输出(彩)	40	4	70	50		1 μ	7	35~320		D680 3DD102 3DD301A DD03A 3DD12A 3DA58A		
2SD476	电源调整 帧输出(彩)	30	2	200	150	6		60~320	⑩	D68I 3DD102B DD03C 3DD15C 3DD301D			
2SD478	音频功放 (彩)	0.9	50m	120	100	5	10 μ	140	>60	⑫	3DG12A 3DG130A		
2SD666A	行振荡	50	1.5	1500	600	6			17	③	D209 D76D DF104E 3DA58H,I 3DD5103E		
2SD764	行输出(彩)												



2SCI942 $t_f < 1\mu s$

2SD764 $t_f < 1.5\mu s$

双画面电视机



刘 诚 周继新

基本原理

近年来才发展起来的多图象电视机有两种：一种叫“双画面电视机”，另一种叫“双屏幕电视机”。双画面电视机是在一个荧光屏上同时显示两个不同电视台播出的节目。见图头图在电视屏幕上的大画面里镶嵌了一个小画面，小画面的面积约为大画面的十六分之一，可插在大画面的四角或边缘中部的任一位置上。插入位置可由观众自由选择，也可随时消去小画面，以避免小画面遮盖大画面的某些重要内容。大画面通常是彩色的，小画面可以是黑白的也可以是彩色的。人们把这种电视机形象地叫做“画中画”，英文为“PIP”（即 Picture In Picture）。收看电视时，用大画面显示感兴趣的节目，而用小画面监视另一个电视台的节目。当小画面的精彩场景到来时，可及时交换大、小画面。大画面的伴音和普通电视机一样，用扬声器放音，小画面的则用耳塞机收听。

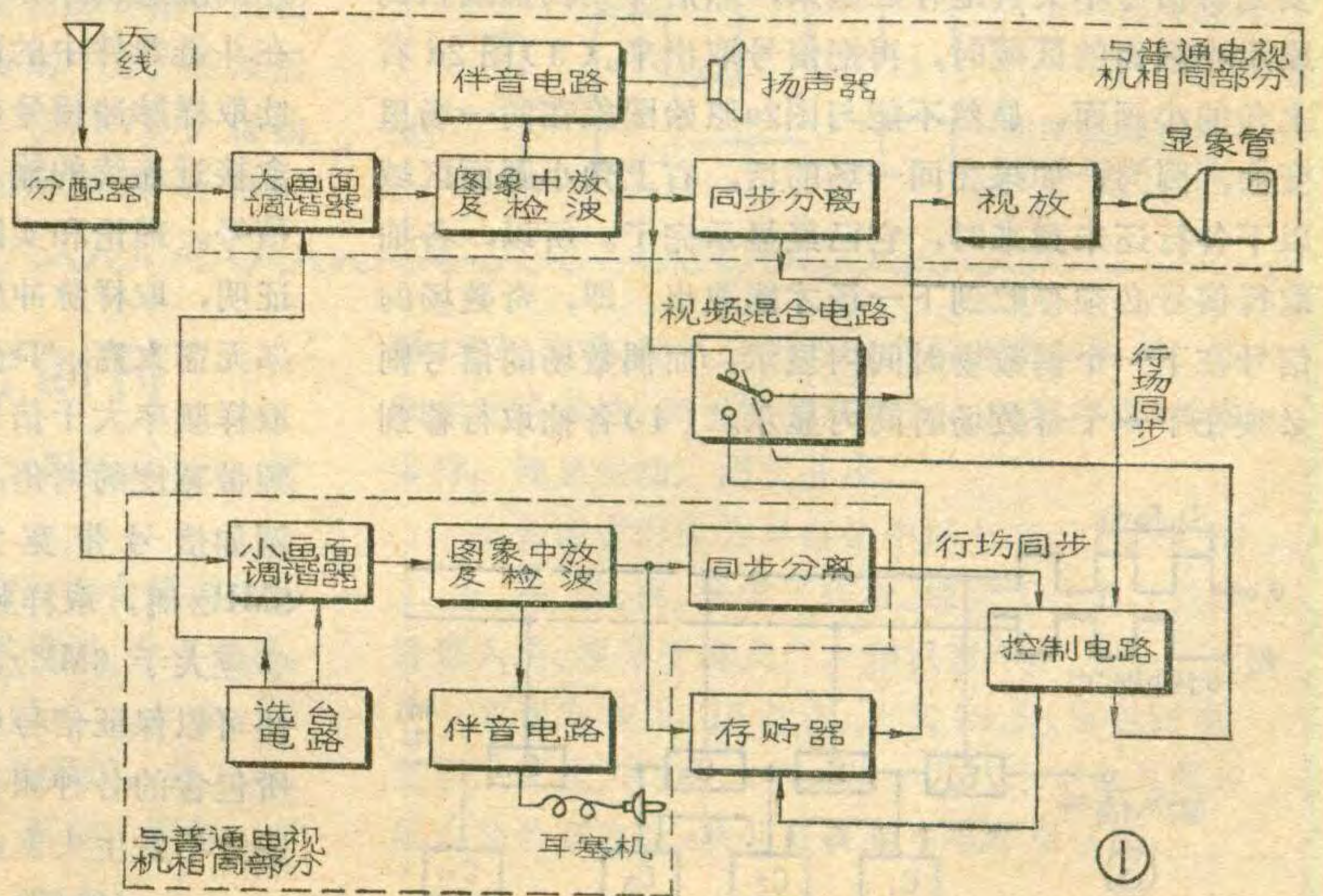
双画面电视机的组成方块图如图 1。天线接收到的几个不同频道的电视信号同时进入分配器后，分别送到大、小画面调谐器。调谐器采用电子调谐，由选台电路控制预选电视频道。分配器则起隔离作用，以避免两个调谐器之间的相互干扰。调谐器、图象中放、检波器、同步分离器、伴音电路等都和普通电视机的相同，而且大、小画面通路各自独立，各占一套。比较特殊的是在机器中增加了三个部分：即存贮器、控制电路和视频混合电路。

如何比较完整地、不失真地把小画面的面积变成只有大画面的 1/16，并移到我们所要求的位置上去呢？如果只是简单地把小画面相应位置以外部分的信号挖掉，那么这样显示出来的小画面，只能是不完整的图象，即仅保存了原始图象内容的 1/16，丢掉了 15/16，甚至会把画面中的主要内容完全丢掉。显然，这样做是行不通的。

大家知道，电视台播出的电视信号的行、场周期是固定的。我国现行的 625 行 PAL 制，每行的周期是 64 微秒，除行消隐期 12 微秒外，图象信号所占的时间是 52 微秒，一场的有效行数约为 270~280 行，如图 2。如果小画面面积是大画面的 1/16，那么必须在水平方向上的显示时间压缩到 1/4，即要求小画面必须

双屏幕电视机，实际上是把大、小屏幕的两台电视机装在一个机相里，例如，大画面用 20 英寸彩色显象管显示，小画面用 5 英寸黑白显象管显示，故有人称它为“画外画”，英文为“POP”（即 Picture out Picture）。

首先做出双画面电视机的是西德，第一次试制的实验电路，除电视机外，附加的电路竟有 5000 多个，满满地装了有一个人那么高的一个机架，耗电达 170 安培之多。后来经过改进，设计了专用的集成电路，才制成了实用的样机。这种样机，用了两块 BBD（Bucket Brigade Device）器件（斗链式电荷耦合器件），每块由约 400 个 MOS 场效应管及相同数量电容器组成；还用了一块控制电路集成块，它由约 1000 个 MOS 场效应管组成。一个集成块芯片只有 12 平方毫米，和我们常见的集成电路一样大。去年美国用 CCD 器件（电荷耦合器件）作出了双画面电视机，由于 CCD 的电荷转移效率高，所以画面的杂波较少。本文主要介绍用 BBD 器件组成的双画面电视机。



小画面相应位置的延迟时间(或存贮时间)各不相同。

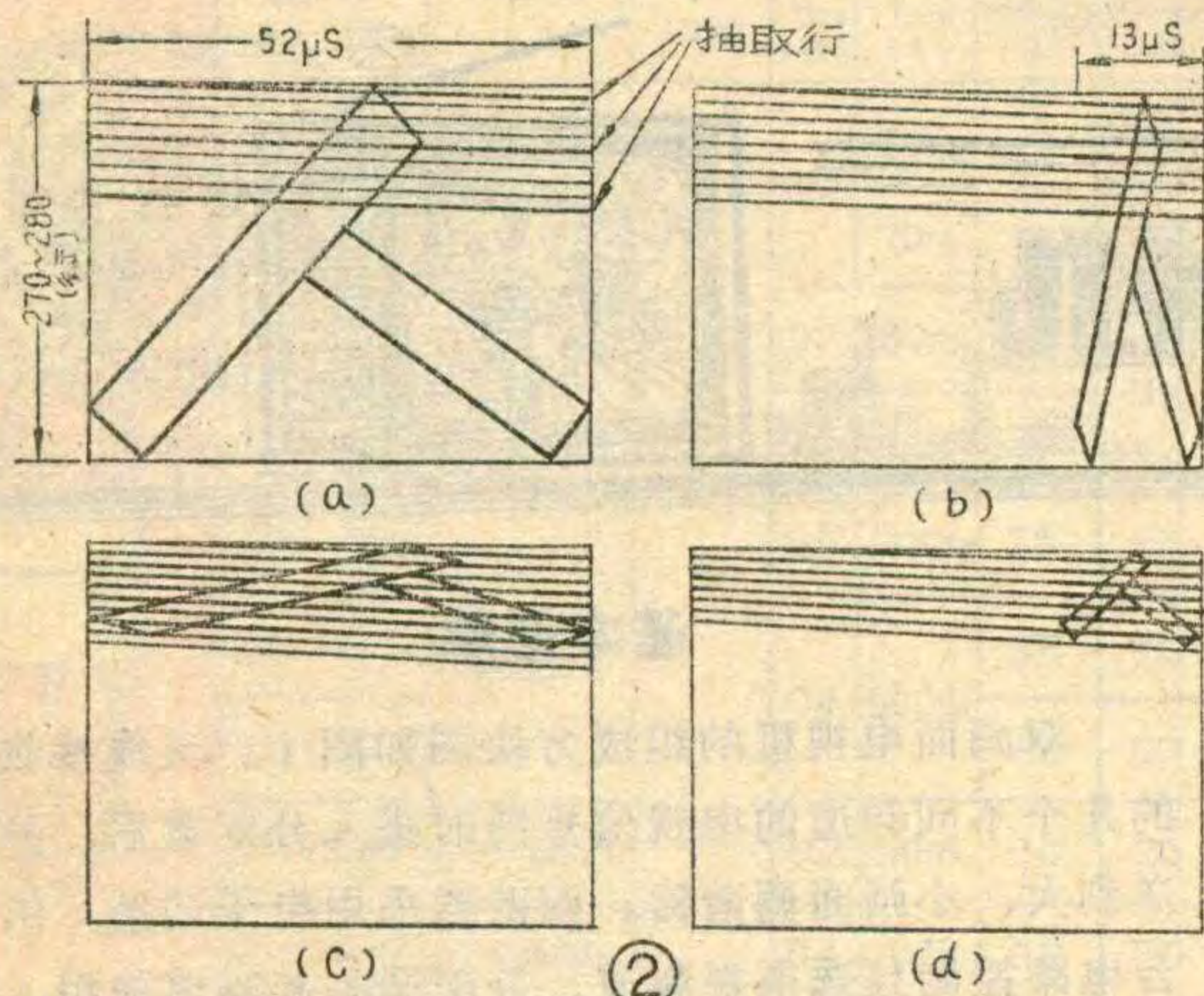
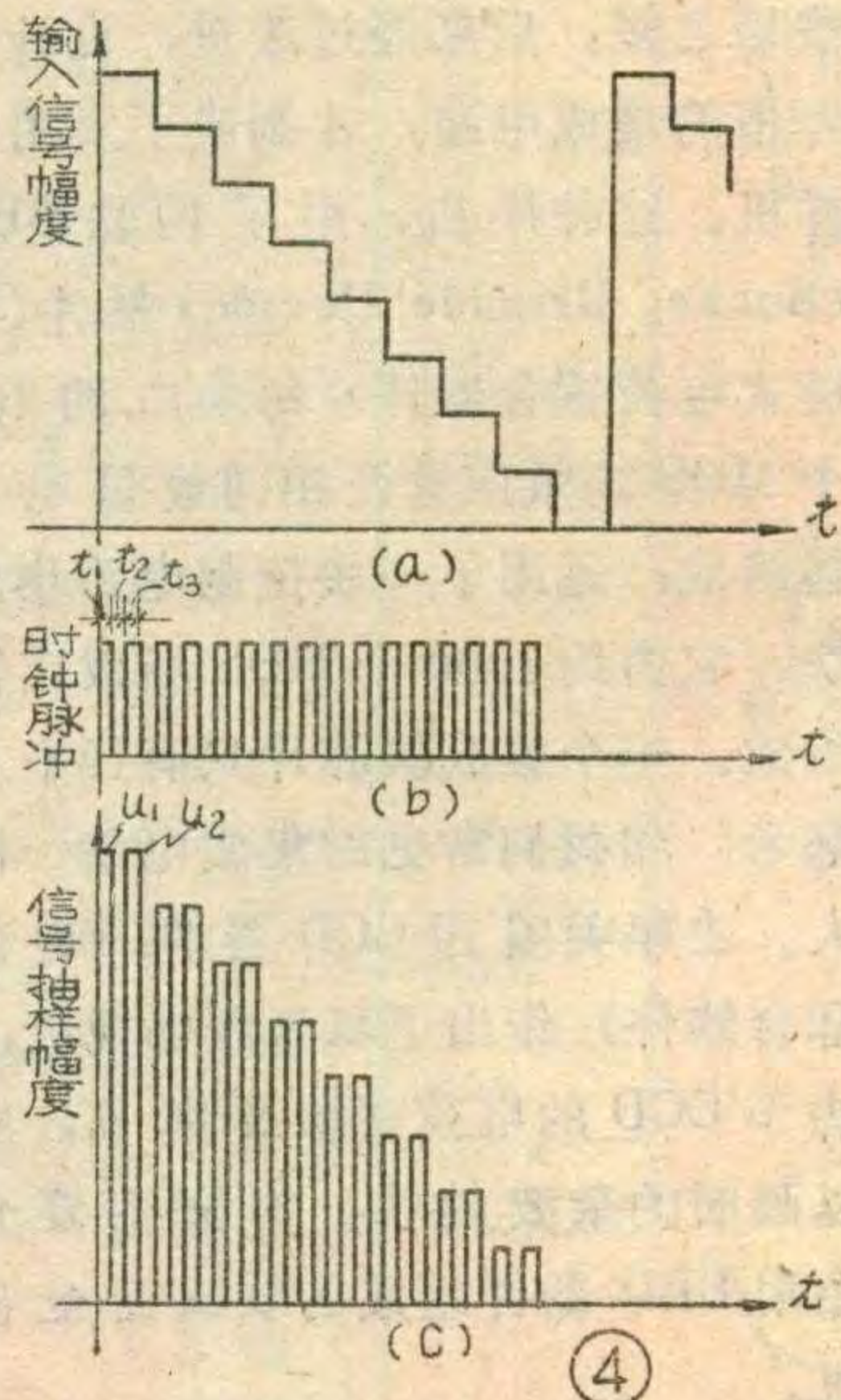
信号的存贮方法

各种双画面电视机中所用的存贮器有两种：模拟量存贮器和数字存贮器。采用数字存贮器时，必须把模拟信号经过取样、量化，变成二进制编码信号后，再存入数字存贮器。而且，从数字存贮器中取出的数码信号还需要变换成模拟信号，才能送到显象管显示。而采用模拟量存贮器时，则可以直接存贮模拟信号。现已用在双画电视机中的模拟量存贮器有二种，一种是斗链器件BBD，另一种是电荷耦合器件CCD。这里我们仅以BBD为例，介绍其基本工作原理。

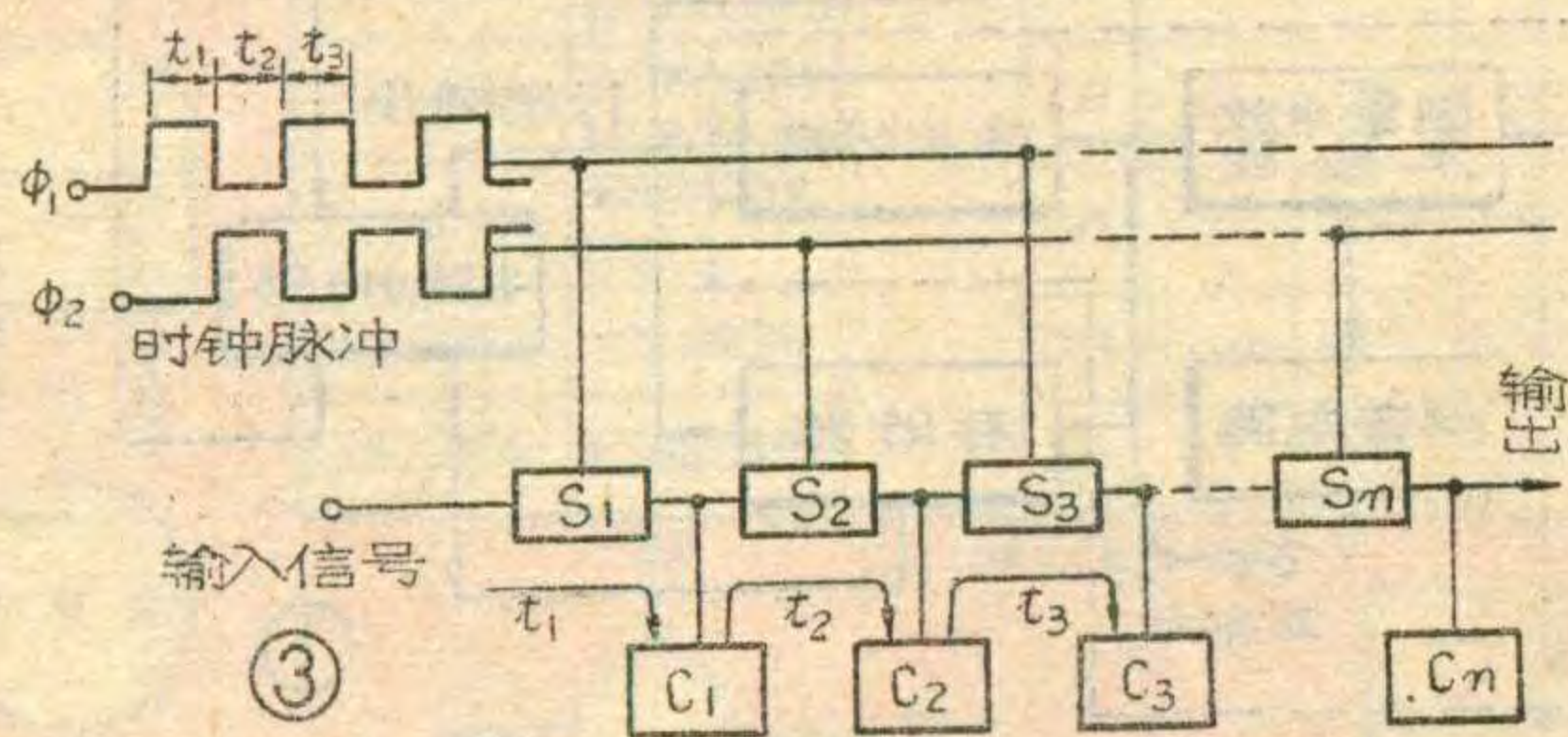
斗链器件的工作原理方框图，如图3。它由一系列电子开关(S_1, S_2, \dots)及存贮电容器(C_1, C_2, \dots)组成。电子开关的通断由两相时钟脉冲 ϕ_1, ϕ_2 控制，相位相反的两相时钟脉冲分别接到奇数序号和偶数序号的开关上。奇数开关导通时，偶数开关关断；反之，偶数开关导通时，奇数开关关断。假定图3中的输入信号是图4a所示的电视信号，而且时钟脉冲处于高电平时开关导通，低电平时关断，那么时间 t_1 期间， S_1, S_3, \dots 导通、 S_2, S_4, \dots 关断，信号源通过 S_1 给 C_1 充电，幅度如图4c中之 u_1 。 t_2 期间， S_1, S_3, \dots 关断，输入信号被切断，但 S_2, S_4, \dots 导通， C_1 中存贮的 u_1 转移到 C_2 中。此时斗链器件在时钟脉冲一个周期的时间内，通过两节斗链完成一次信号移位。 t_3 期间， S_1, S_3, \dots 等奇数开关又导通， C_2 中的 u_1 又转移到 C_3 ，使 C_2 空出，同时 C_1 又存贮了第二个取样信号 u_2 。依此类推，就把连续的信号用断续的脉冲取样形式存贮在斗链中了。只要开关具有线性特性，就能保证存贮信号的幅度与输入信号成正比。由图4c可见，时钟脉冲频率愈高，即取样脉

冲间隔愈密，存贮在斗链器件中的断续取样脉冲信号就愈接近连续的输入信号。理论和实践证明，取样脉冲频率无需太高，只要取样频率大于信号频带宽度的两倍，例如信号带宽为3MHz时，取样频率应大于6MHz，便可以保证信号中所包含的各种频率成分不发生失真。

(待续)



在13微秒中显示完整的一行信号。或者说，把每一行的信号期，由原来的52微秒压缩到13微秒。由于水平方向上显示时间的压缩，形成拉长了的“人”字画面，如图2b；同样，在垂直方向上就需要把一场的有效行数缩成原扫描行数的1/4，约68行，即要求小画面用68行扫描线比较完整地显示一场图象。比较好的方法是：从形成小画面的原始图象各行中每相邻四行抽取一行，然后再把抽取的各行移到所需要的位置上去。图2中，由“人”字图形组成的画面，每四行抽取一行后所得各行全部移到大画面的右上角，并仍保留原来的先后次序，重新逐行紧挨排列，形成一个压扁了的“人”字画面，如图2c。同时进行两个方向上的信号处理，形成了只有原始画面面积1/16的小画面，如图2d。由图2还可看出：(1)小画面和形成小画面的原始图象相比，只是画面尺寸缩小，图象内容不应有失真，因此在变换过程中必须保持信号幅度的变化规律不变。(2)图2a中抽取的各行，无论是进行水平方向上的时间压缩和延时，还是垂直方向上的延时，都需要先将信号不失真地存贮起来，然后等到扫描线扫到显示小画面的区域时，再把信号取出来。(3)图2d右上角的小画面，显然不能与图2a原始图象在同一场里变换，因为，如果在同一场的话，右上角小画面区域以下各行还未到来时，它已经显示完了。所以，各抽取行信号必须存贮到下一场才能取出。即，奇数场的信号在下一个偶数场时间内显示，而偶数场的信号则必须在下一个奇数场时间内显示。(4)各抽取行移到



彩色电视机的解码电路

张家谋

上期已谈到同步检波器检出了 $-(B-Y)$ 信号, 然后, 再考虑加在电容 C_1 和 C_2 中点的 u 信号自然也会通过 R_1 和 R_2 加到输出端, 所以在输出端应加适当的滤波器将其滤掉。以彩条图象的 u 信号为例用波形说明如图4, 彩条如图4(a)发端 u 信号如图4(b), 收端的本机副载频信号如图4(c), 将(b)与(c)相加减通过同步检波给出的信号如图4(d), 若用普通的幅度检波器则只能检出图4(e)的波形, 形状完全变了, 可见必须采用同步检波。

对于 v 信号的同步检波也完全一样, 只不过梳状滤波器相加电路送来的 v 信号是一行正、一行负, 逐行倒相的, 要达到同步检波的目的, 本机副载波信号也应该跟着一行为正、一行为负, 才能检出 $-(R-Y)$ 信号来。至于如何形成逐行倒相的本机副载频信号, 以后再谈。

实际的同步检波电路是由二极管5D11与5D12及有关元件组成 u 信号同步检波器, 本机副载频信号由5T52送来加到5D11与5D12上, u 信号由相减电路送来加到电容5C81与5C82的中点。检波后得到的 $-(B-Y)$ 信号从电阻5R72与5R73中点输出, 经电感5L56滤掉 u 信号后加到矩阵电路 $-(B-Y)$ 输入端。

由二极管5D9与5D10及有关元件组成 v 信号同步检波器, 逐行倒相的本机副载频信号由5T53耦合到5D9与5D10上。同样逐行倒相的 v 信号由相加电路送来, 加到电容5C79与5C80的中点。检波后得到的 $-(R-Y)$ 信号从电阻5R70与5R71中点输出, 经电感5L55滤掉 v 信号后, 加到矩阵电路的

$-(R-Y)$ 输入端。

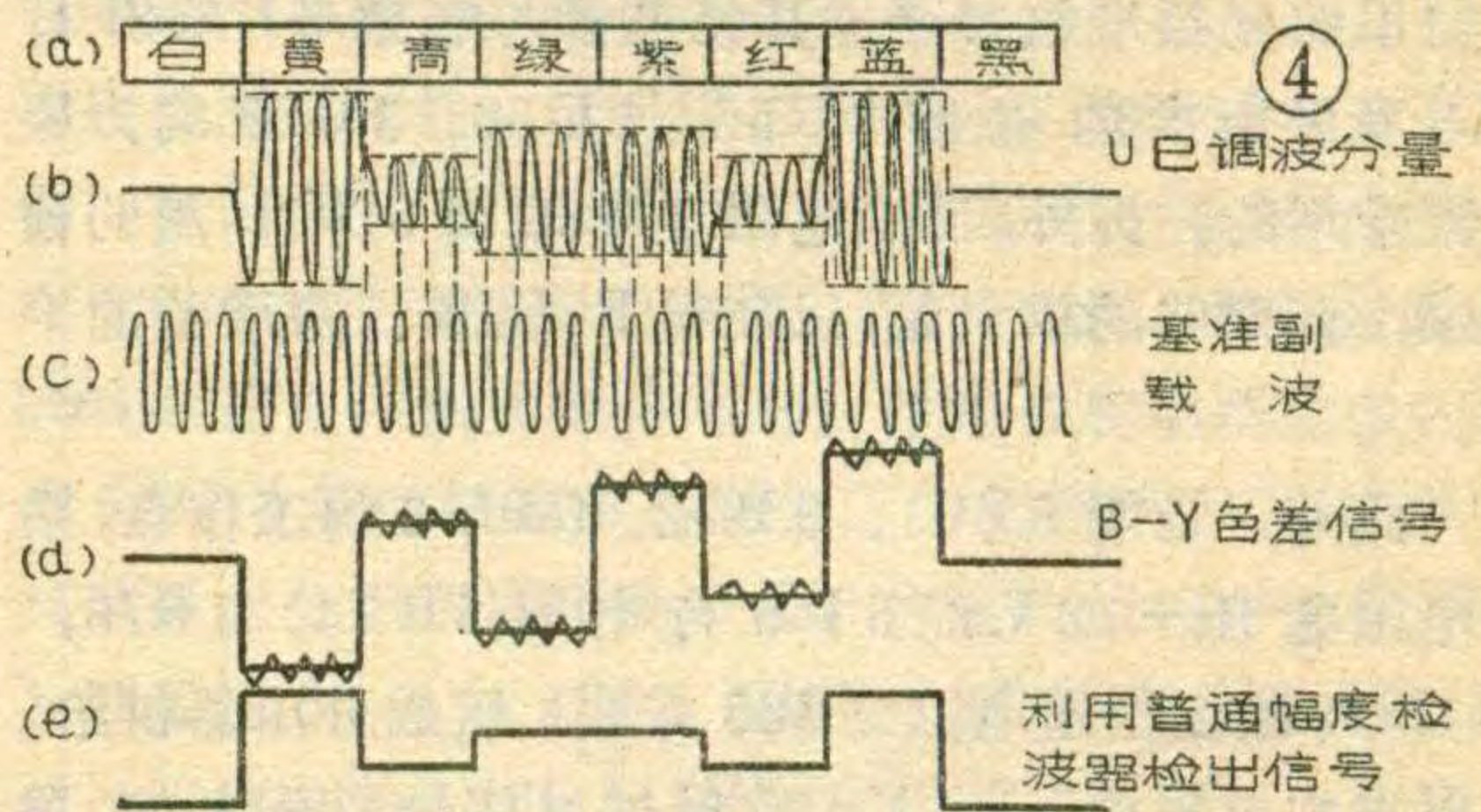
到这里为止, 我们已经有了 $-(R-Y)$ 与 $-(B-Y)$ 信号, 再加上经过一般的检波与视频放大得到的 Y 信号, 则发送端传送的图象信号都有了, 就可以通过矩阵电路解出 R 、 G 、 B 信号来了。

矩阵电路

我们已经介绍了同步检波器检出 $-(R-Y)$ 、 $-(B-Y)$ 两个色差信号的过程。有了这两个信号就可以恢复 $-(G-Y)$ 信号, 再加上视频检波器送来的 Y 信号, 即能变换成彩色显象管所需要的 R 、 G 、 B 信号, 这些就是矩阵电路的任务。

矩阵电路由5BG1、5BG2、5BG3与3BG5、3BG6、3BG7及有关元件组成见上期图1。

由“电视信号的解码”一文给出的公式： $(G-Y) = -0.5(R-Y) - 0.19(B-Y)$ 可知, 只要将同步检波器送来的 $-(R-Y)$ 与 $-(B-Y)$ 倒一个极性, 并按一定的比例(0.51:0.19)衰减、混合即可合成 $-(G-Y)$ 信号。在具体电路中是用5BG1管将 $-(R-Y)$ 倒相、放大, 从集电极给出 $+(R-Y)$ 信号, 用5BG3将 $-(B-Y)$ 倒相放大, 从集电极给出 $+(B-Y)$ 信号, 这两个信号通过电阻5R44与5R45合成 $-(G-Y)$ 信号。5R45与5R44两个电阻的比值为 $75K/27K = 2.7 = 0.51/0.19$, 正好满足上式的要求。



《太阳能》杂志创刊

由中国太阳能学会主办的《太阳能》杂志, 将于一九八〇年八月创刊。

《太阳能》是一本科普性刊物, 综合报道太阳能利用的动态、应用经验、技术进展、会议消息。主要登载太阳能资源、炊事、热水、干燥、蒸馏、水泵、采暖、空调、制冰、高温炉、热发电、育种、医疗、太阳电池及其应用、蓄能、制氢、材

料、实验技术、经济分析等方面的文章和资料。本刊注重科学性、知识性和实用性, 内容丰富, 体裁多样, 浅显生动, 图文并茂。

本刊读者对象为具有初中以上文化程度的工、农、兵、学、商、科学工作者、教育工作者、技术管理人员、领导干部及广大知识青年。

本刊为季刊, 16开本, 正文32页, 彩色封面、封底, 定价为二角二分, 从一九八〇年七月起在国内外公开发行, 欢迎读者到当地邮局订阅。

在5R44与5R45中点得到的 $-(G-Y)$ 信号由耦合电容5C83送到5BG2管的基极,经过同样倍数放大后得到 $+(G-Y)$ 信号,这样就得到了三个正极性的色差信号R-Y、G-Y、B-Y,相应的幅度均小于1V。这时,只要在三个色差信号上都加上Y信号,结果就能恢复出R、G、B三个信号来。在实际电路中,R-Y、G-Y、B-Y三个色差信号分别加到三个矩阵输出级即末极视放3BG5、3BG6、3BG7的基极,而由Y信号放大器送来的 $-Y$ 信号同时加到它们的发射极,利用晶体管基极输入信号与发射极输入信号的相减作用得到:

$$R-Y-(-Y)=R-Y+Y=R$$

$$G-Y-(-Y)=G-Y+Y=G$$

$$B-Y-(-Y)=B-Y+Y=B。$$

这三个信号经放大倒相后,给出幅度约达数十伏的 $-R$ 、 $-G$ 、 $-B$ 三个信号,分别加到彩色显象管红、绿、蓝三个电子枪的阴极上,就能在荧光屏上显出彩色图象了。

由于进行上述运算的数学公式叫矩阵,所以把进行这种变换的电路叫矩阵电路。

这里,对于5BG1、5BG2、5BG3所组成的放大器来说,由于色差信号的带宽只有1兆赫左右,要求不高,只要在发射极加一个 82Ω 的小电阻,引入一些负反馈,稳定一下工作点就可以了。为了减弱高频杂波的影响,在集电极反而人为地加接一个 150pF 的电容。但对于视放末级3BG5、3BG6、3BG7来说,要能够通过6兆赫频带的Y信号,应均为高电压输出的宽频带放大器。其集电极的电感3L3、3L4、3L5及发射极的电容3C55、3C56、3C57均为展宽频带用的。另外,可变电阻3W69与3W70用的校正绿、蓝两路的放大量,以获得R、G、B三路增益的平衡。

此外,前级5BG1、5BG2、5BG3的工作点,系由电源电压 $+12\text{V}$ 经5D5与电阻5R74、5R76、5R77(与温度稳定电阻5R65并联)组成分压器供给。分压点的电压均 $+1.4\text{V}$,它经过 u 信号同步检波器与 $-(B-Y)$ 信号一起加给5BG3的基极;经过 v 信号同步检波器与 $-(R-Y)$ 信号一起加给5BG1的基极;同时经过隔离电阻5R76直接加给5BG2,这样就保证了三管工作点的一致性。

场消隐信号也从这里引入,场扫描部分送来的正极性逆程脉冲通过5C87加到上述分压点上,5D5的作用是防止正极性的脉冲幅度过 $+12\text{V}$ 时混入 $+12\text{V}$ 电源中去。当正脉冲到达时,使5BG1、5BG2与5BG3饱和导通,它们的集电极电压下跌,使输出管3BG5、3BG6与3BG7截止,集电极电压上升,造成显象管阴极电位提高,从而就在场扫描逆程中截止了电子射线,达到了场逆程消隐的目的。

副载频振荡器

在“同步检波器”部分已述及,除被检波信号 u 或 v 外,同步检波器还需要一个与被检信号同频同相位的等幅副载频信号。这个信号应由彩色电视机自己产生,并与外来的色同步信号锁相,即保持频率相同、相位关系固定。为此,彩色电视机中必须采用4.43兆赫晶体振荡器。

实际电路由5BG6与5SJ1、5C22、5C25和变容管5VC1等元件组成。5SJ1为4.43兆赫晶体,4R76与5C21作为电源退耦用。4R77与5C23用于稳定5BG6的工作点,5BG6偏流由4R74与4R75供给, $+12\text{V}$ 直流电源通过高频扼流圈5L5供给集电极,5C24为隔直流电容。该晶体振荡器的频率和相位由调节加到变容管上的偏压来控制。所产生的4.43兆赫副载频振荡经5R50馈给由5BG7及有关元件组成的隔离放大器,5BG7的集电极负载接的是 u 信号同步检波器的高频变压器5T52,也即这一级输出的副载频信号直接供检出B-Y信号用。5BG7集电极输出的另一路经隔直流电容5C28馈给由5BG8及有关元件组成的移相放大器。由5L6与5BG8的输入电容组成移相器,使其集电极输出一个移相 90° 的副载频信号通过5C31送到鉴相器去。另外,5BG7的输出经5C26耦合给5D3进行幅度检波,检波后得到的负电压经5C32与4R86滤波后控制晶振的工作点,保证输出幅度的稳定。

锁相电路

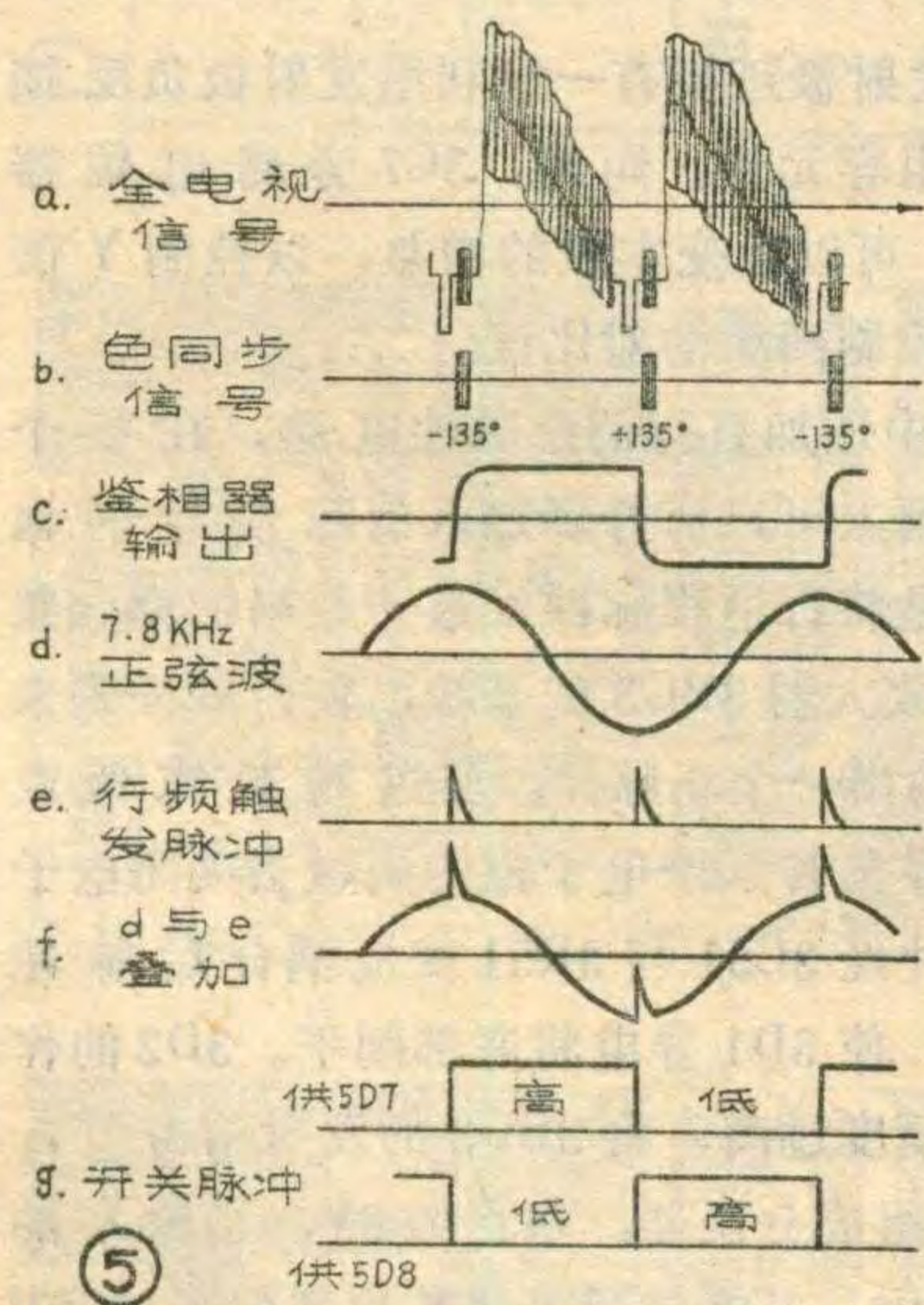
无论本机副载频振荡器的频率多么稳定,也不可能长期保持与发送端副载频同步,所以必需有本机的自动频率、相位控制电路。副载频锁相电路是把本机4.43兆赫的副载频信号与外来的色同步信号一起加到鉴相器上,由鉴相器输出一个反应相位差别的信号,经滤波后反过来控制本机振荡器的相位,使之达到锁定状态。

这里需要的外来的色同步信号,需用选通放大器把它从色度信号中选出来。色同步选通放大器由5BG5及有关元件组成,它受选通脉冲控制,选通脉冲是从同步分离电路送来的经5L4与5C13延时约4.35微秒的正极性行同步脉冲。平时5BG5基本上处于截止状态,只有当正的选通脉冲抵达时才达到放大状态。从5BG4送来的色度信号经5C12加到5BG5,因为色同步信号处在行同步脉冲后边4.35秒处(见图7(a)),所以当选通脉冲到来时,就将色同步信号单独选出来经放大到约 10V 左右的幅度,当作鉴相器输入的 u_1 信号。鉴相器由高频变压器5T2与5D1、5D2及有关元件组成,它只在色同步信号到来时才

工作, 其余时间停止。在 5T2 次级有 5C17 使次级回路谐振在 4.43 兆赫, 次级上下两半各输出 u_1 信号。由晶振 5BG6 产生的本机副载频信号经 5BG7 与 5BG8 的放大、移相后, 通过 5C31 做为 u_2 送入鉴相器。 u_2 与鉴相电压叠加在一起, 作为变容管 5VC1 的直流偏压, 使其工作在适当范围。鉴相器的输出端还加有由 4R71、5R83、5R84、4R73 组成的分压器, 供给直流电压, 5R83、5R84 是温度稳定电阻, 用于稳定变容管的工作点, 也即稳定了副载频频率。

鉴相器输出端滤波器由 4R60、4R70 与 5C19、5C20 组成, 它们的选择原则是能够达到开机后迅速实现锁相, 锁相后又不容易由于干扰等造成失锁。4R60 与 5C20 的作用是滤掉鉴相器输出的杂波干扰, 4R70 与 5C19 的作用是稳定锁定状态。

隔离放大级 5BG7 输出信号的相位应为 0° , 这个相位与 u 信号相同, 供 u 信号同步检波器用, 它直接通过 5T52 加到 u 信号同步检波器。 v 信号同步检波器要求本机副载频信号为 $\pm 90^\circ$ 逐行倒相, 在电路中, 先将 5T52 次级上、下两端的副载频信号通过两个二极管 5D7、5D8 后合在一起, 用逐行倒相开关信号控制这两个二极管逐行轮流导通, 使给出的副载频信号逐行倒相 180° , 即一行为 0° , 一行为 180° 。再将这个信号加给 5BG16 组成的移相放大级。5BG16 的基极有 5C75 与 5L56 组成的移相电路, 集电极 5C76 与 5T53 初级也有移相作用, 两次移相之和为 90° , 这样就



把原来逐行倒相的信号再移动 90° , 得到一行为 $+90^\circ$, 一行为 -90° 的本机副载频信号, 经 5T53 加到 v 信号同步检波器上。在移相放大级的输入端, 5R64 与 5L56 还给 5D7 与 5D8 两个二极管提供一个直流通路, 以免在 5C74 与 5C75 上发生电荷积累, 影响正常工作。

逐行倒相开关信号形成电路

逐行倒相信号是由鉴相器、选择性放大器和双稳态电路共同形成的。

为了给 5D7 与 5D8 两个二极管逐行轮流导通, 提

供一行为正、一行为负的逐行倒相开关脉冲信号, 如图 5(g), 实现对于 $+v$ 行要使 5D8 导通, 以对同步检波器输出 $+90^\circ$ 的本机副载频信号, 对于 $-v$ 行要使 5D7 导通, 对同步检波器输出 -90° 的本机副载频信号。

这个逐行倒相开关脉冲信号, 是在识别信号的控制下由双稳态电路产生的。而识别信号还是由鉴相器检出的。当色同步为 $+135^\circ$ 时, 鉴相器输出为负。而当色同步为 -135° 时, 鉴相器输出为正如图 5(c), 它的频率为行频之半 7.8 千赫。由鉴相器输出通过隔直流电容 5C33 加到 5BG11 的基极。5BG11 与 5BG12 及有关元件组成的 7.8 千赫选择性放大器。在 5BG11 的集电极有由 5L8 与 5C34 组成的 7.8 千赫谐振回路, 可以排除其他的频率成分及各种干扰。再经过同样的 5BG12, 两次选择放大以后, 将得到图 5(d) 所示的正弦波, 其正半周总是确定地对准 $-v$ 的一行, 而负半周总是确定地对准 $+v$ 的一行。将它加到由 5BG14 与 5BG15 组成的双稳态触发电路 5BG14 一侧的基极上, 去选通双稳态电路的触发脉冲。

触发脉冲系由行扫描输出级送来的正极性行逆程脉冲, 如图 5(e), 它通过小电容 5C67 与 5C68 微分变窄以后, 分别加到 5BG14 与 5BG15 的基极, 5R58 与 5R59 在这里起隔离作用, 避免两个基极互相影响。由于在 5BG14 的基极同时还加有 7.8 千赫正弦波, 以及二极管 5D4 的存在, 就使得每逢正半周时 5D4 导通, 见图 5(f), 触发脉冲才能加到 5BG14 的基极去触发它导通, 导通后集电极输出低电位。此时由于双稳态电路的固有特性, 5BG15 必然截止, 集电极输出高电位, 见图 5(g) 波形。当下一个触发脉冲来到时, 正处在 7.8 千赫正弦波的负半周, 5D4 不通, 则只能触动 5BG15 使之由截止变为导通, 集电极输出低电位, 相应 5BG14 集电极输出高电位。如此循环下去, 在两集电极上分别产生了确定极性的逐行倒相开关信号。分别通过 5R49 与 5C62、5R55 与 5C65 稍加滤波后, 再通过隔离电阻 5R50 与 5R56 加到 5D7 与 5D8 上作开关脉冲用。最终达到了提供 $+90^\circ$ 与 -90° 本机副载频信号对 $+v$ 行与 $-v$ 行进行同步检波的目的。

自动色浓度控制与消色器

彩色电视图象颜色的浓淡取决于色度信号 (u 和 v) 的幅度, 它们经同步检波后得到的 R-Y 与 B-Y 信号直接决定经矩阵运算后给出的 R、G、B 信号幅度。要保证图象颜色浓淡的稳定, 必须保证色度信号幅度的稳定, 因此在彩色电视机中还设有自动色浓度 (或称饱和度) 控制电路, 它就是色度信号通道中的 A.G.C. 电路, 这里简称 A.C.C. 电路。

另外, 当接收到的彩色信号过弱, A.C.C. 电路无

济于事时，将引起本机副载频失锁，这时由于没有相信正确的副载频信号加到同步检波器去，检出的信号就不可能再是准确的 R-Y 和 B-Y 信号，结果使图象的彩色一片混乱，无法观看。这时就要求彩色电视机能将色度信号通道关闭，只看由 Y 信号形成的黑白图象。此外，当接收黑白电视台的广播时，也希望将色度信号通道关闭，以避免干扰信号窜扰进去。执行这个任务的电路叫消色器。

上述两种作用都取决于色度信号的强弱，但色度信号本身的幅度与图象内容密切相关，不足以当做信号强弱的标志，仿照电视机 A. G. C. 电路以行同步脉冲幅度为准的做法，这里以色同步信号的幅度为准，按规定它总是整个电视信号幅度的 30%。

一种方法是利用 7.8 千赫正弦波的幅度做为信号强弱的判别标志。借鉴 A. G. C. 电路的经验，利用幅度检波器检出 7.8 千赫正弦波的幅度变化去自动控制色度信号放大器 5BG4 的增益，来实现 A. C. C. 作用。

具体电路是：由 5BG12 集电极输出的 7.8 千赫正弦波经变压器 5T3 耦合加给 5BG9 的发射结，使它正半周截止、负半周导通。导通后形成的集电极电压就反映了信号强弱，经滤波后用它去控制 5BG10 的内阻。信号强时 5BG10 基极电位升高，内阻增加，相当 5BG4 的发射极负反馈电阻增加，导致色度信号的增益下降，反之则增益提高，从而就实现了 A. C. C. 作用。

5T3 次级的输出也同时加到另一个检波管 5BG13 的基极。这一级的发射极电阻较小，集电极的负载电阻较大，因而增益高。当有色度信号时，其集电极基本上能保持 +4V 的输出，供给色度信号放大器 5BG17 一个正常的工作点。当色度信号过弱或没有时，5BG13 截止，集电极输出 0V，使 5BG17 也截止，从而关闭了色通道，达到了消色的目的。这个 0V 的电压就叫消色电压。

Y 信号放大器

除 R-Y 与 B-Y 信号外，矩阵电路还需要输入一个 -Y 信号。Y 信号放大器由 3BG2、3BG3 与 3BG4 组成。

彩色电视机视频检波器后有由 3BG1 组成的发射极跟随器，所输出的正极性（同步脉冲朝下）全电视信号有一路先达到由 3R4、3C1、3C2 与 3L1 等组成的 4.43 兆赫桥 T 陷波器，其作用是将检波器检出的全电视信号中的色度信号滤掉，只剩下 Y 信号再去放大，以免色度信号被充做 Y 信号，在图象中造成干扰。陷波器的下端接有二极管 3D3，受消色器输出的电压控制，当正常接收彩色图象时，消色器输出 +4V，

3D3 导通，陷波器起作用，滤除色度信号干扰。当接收黑白图象或彩色信号过弱时，消色器输出 0V，3D3 截止，陷波器不起作用，避免了对 Y 信号的影响，也就避免了图象清晰度的下降。

陷波器的输出先经视频放大级 3BG2 放大，给出负极性 Y 信号，其集电极输出接到延时线 3DL1 上，将 Y 信号延时约 700 毫微秒，使其与色差信号同时到达矩阵电路，否则将引起 R、G、B 信号失真，在图象上出现彩色与黑白轮廓错开的现象，好象套色不准确的彩色图片一样。

在 3DL1 的始端接有 3L2 用于改善高端的频率特性，3R5 为始端匹配电阻，3R11 与下级 3BG3 的输入阻抗组成终端匹配阻抗。由于 3BG2 与 3BG3 之间系直流耦合，需用 3C6 起隔直流的作用。

3BG3 与 3BG4 为直流耦合级联发射极跟随器，只有电流增益而无电压增益，也不倒信号极性。因为它们的负载是 R-Y、G-Y、B-Y 三个放大器的发射极，其输入阻抗甚低，故需采用低输出阻抗的级联射极跟随器，以满足三者所需的电流。

当接收黑白图象时，只有负极性的 Y 信号加到 3BG5、3BG6、3BG7 的发射极，经过放大后，分别输出相等的负极性 R、G、B 信号去控制彩色显象管，得到黑白图象。

由于整个 Y 通道均为直流耦合放大器，调整它的直流工作点即可调整彩色显象管的直流工作点，实现亮度控制，这里用的是电位器 3W14，以 3W10 做辅助调整。

在 3BG2 的发射极还接有一组利用发射极负反馈改善频率特性的阻容元件。同时，3C7 旁路电位器 3W12 的一部分，可以改变本级的增益，以控制 Y 信号的幅度，从而控制图象的对比度。

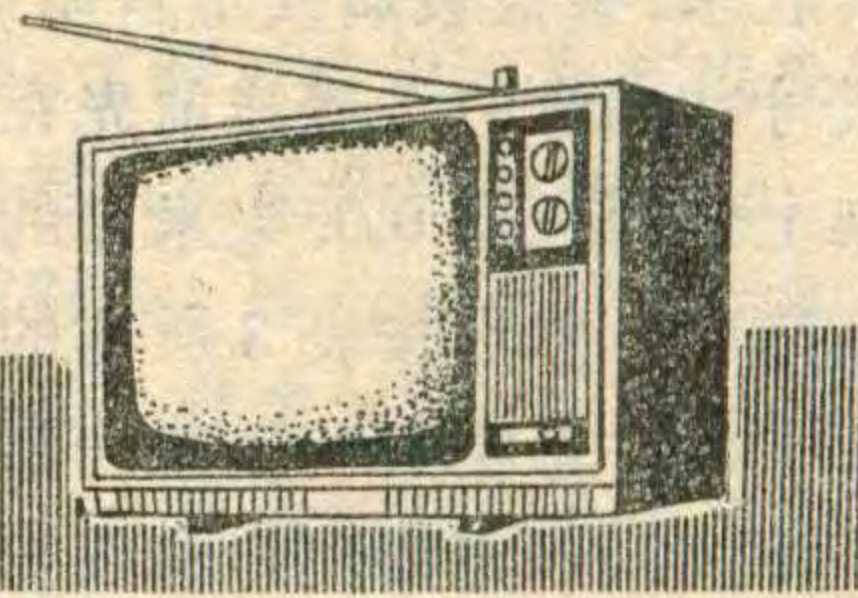
在 Y 放大器中还加有行消隐脉冲电路。在整个解码电路中，原则上可以有好多加入消隐信号的地方，这里行消隐是将行逆程脉冲经过一连串的耦合整形电路，加到 Y 放大器 3BG3 的基极，使行脉冲到来时 3BG3 截止，输出一个正脉冲，经过视放末级放大后，加到彩色显象管三个电子枪的阴极去关闭电子射线。行逆程脉冲经 3C51 与 3R51 交流耦合后脉冲为正，底部为负，使 3D1 导电将底部削平。3D2 的作用是防止正脉冲幅度过高，将 3BG3 的发射结击穿，由 3R53 与 3R54 组成分压器，中点约 6V，当输入的正脉冲超过 +6V 时，3D2 导通，将其顶部削平在 6V 上。

至此，我们已将彩色电视机解码电路各部分的功能、元器件作用进行了全面分析，以帮助大家对彩色电视机有进一步了解。

国外生产的电视机在我国使用时，往往由于采用的制式与我国不同，必须加以改动，才能正常使用。本刊曾介绍过“进口电视机改频”的方法。本文介绍一种使用变换器进行变换伴音中频的方法。此变换器可以预先制作并调测好。需要时，只要把它接入到所改电视机的适当部位上即可。不必拆改调谐回路的元件，也不必更换陶瓷滤波器。在机器台数多，不愿拆改或不易拆改时，使用这种方法是简便可行的。

电视机伴音中频

变换器



韦玖喜

B_2 是反馈振荡线圈，振荡信号经 C_4 耦合到 BG 的发射极。 B_3 是输出调谐变压器，调谐在 4.5 兆赫或 5.5 兆赫。 C_1 、 C_8 分别为输入、输出隔直流耦合电容。 C_3 为高频旁路电容。 C_6 、 L_1 组成滤波电路。 R_1 、 R_2 为 BG 的偏置电阻， R_3 为

BG 的发射极电阻。 C_2 、 C_5 、 C_7 是调谐回路电容。

C_5 、 C_7 由所改电视机原来的伴音中频而定。当原机伴音中频为 4.5 兆赫时， C_5 选 39P， C_7 选 100P。当原机伴音中频为 5.5 兆赫时， C_5 选 180P， C_7 选 68P。 B_1 、 B_3 采用 10A 型电视伴音中频变压器， B_1 选用 10TS229 型， B_3 选用 10TS2211 型。 B_2 选用收音机中波振荡线圈 LTF-2-3 型，也可用 SZZ1、105 E、BGX-4 等型。晶体三极管 BG 尽可能选取 r'_{bb} 、 C_{ob} 、NF 小、 $BV_{CEO} > 20V$ ， $P_{cm} > 100mW$ 的管子，如 3DG4C、3DG8C 等。

三、装配与调试

图②为 B_2 采用 LTF-2-3 型时的印制板图；图③为 B_2 采用 SZZ1 等型时的印制板图。先按图②或图③印制板图制板并打孔，焊接前应将印制板铜箔面擦净、涂上助焊剂，用电烙铁镀上一层薄锡。元件脚也应刮净镀锡。

全部元件焊好后，把 12V 电源的正端接在印制板 B 端，负端接在印制板 D 端。接通电源，并用 20K Ω /V 万用表测量 BG 发射极对 D 端的电压，正常值为 3.5V 左右。然后把 C_5 短接，使振荡器停振，此时发射极对 D 端的电压为 3.1V 左右。如果测得电压与正常值偏离较大时，可调整 R_1 ，必要时可更换晶体三极管。

利用扫频仪 BT-5 可以方便地进行特性曲线的调试。首先把 BT-5 输出电缆接 A 与 D 端，输入检波头接 C 与 D 端，Y 衰减置于 10，Y 增幅置于最大，输出衰减置于 20 分贝。将印制板上的 C_5 短接，接通电源，调节扫频仪的频偏及中心频率，并分别调 B_1 和 B_3 ，调出如图 4 所示的波形。然后，断开 12V 电源，把 BT-5 输出电缆的 BNC 插头改接到“频标输入”处，在输出电缆心线上，串上 100P 电容，接至 BG 发射极。频标开关打在“内”，找到 1 兆赫或 2 兆赫频标，使它

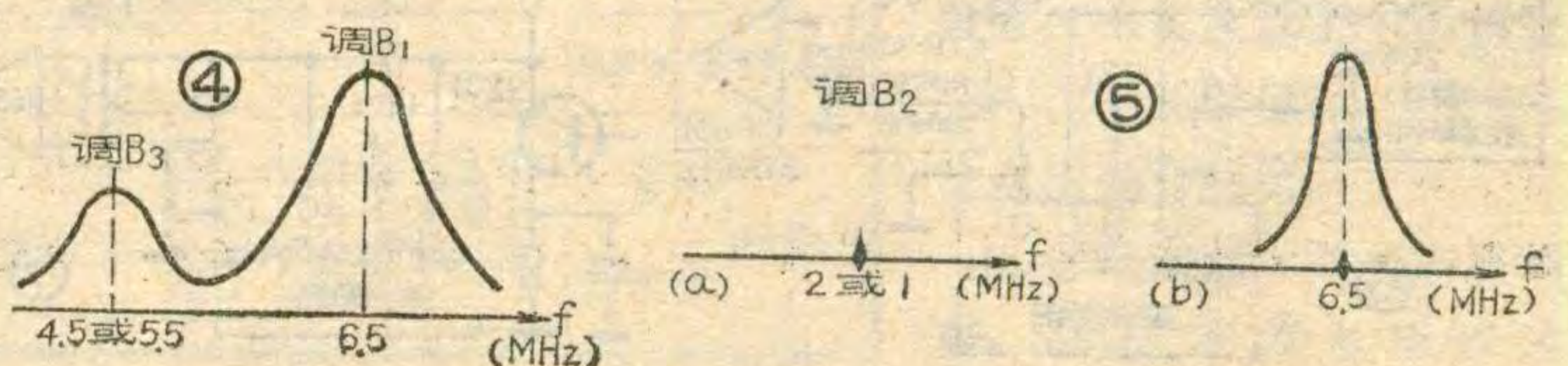
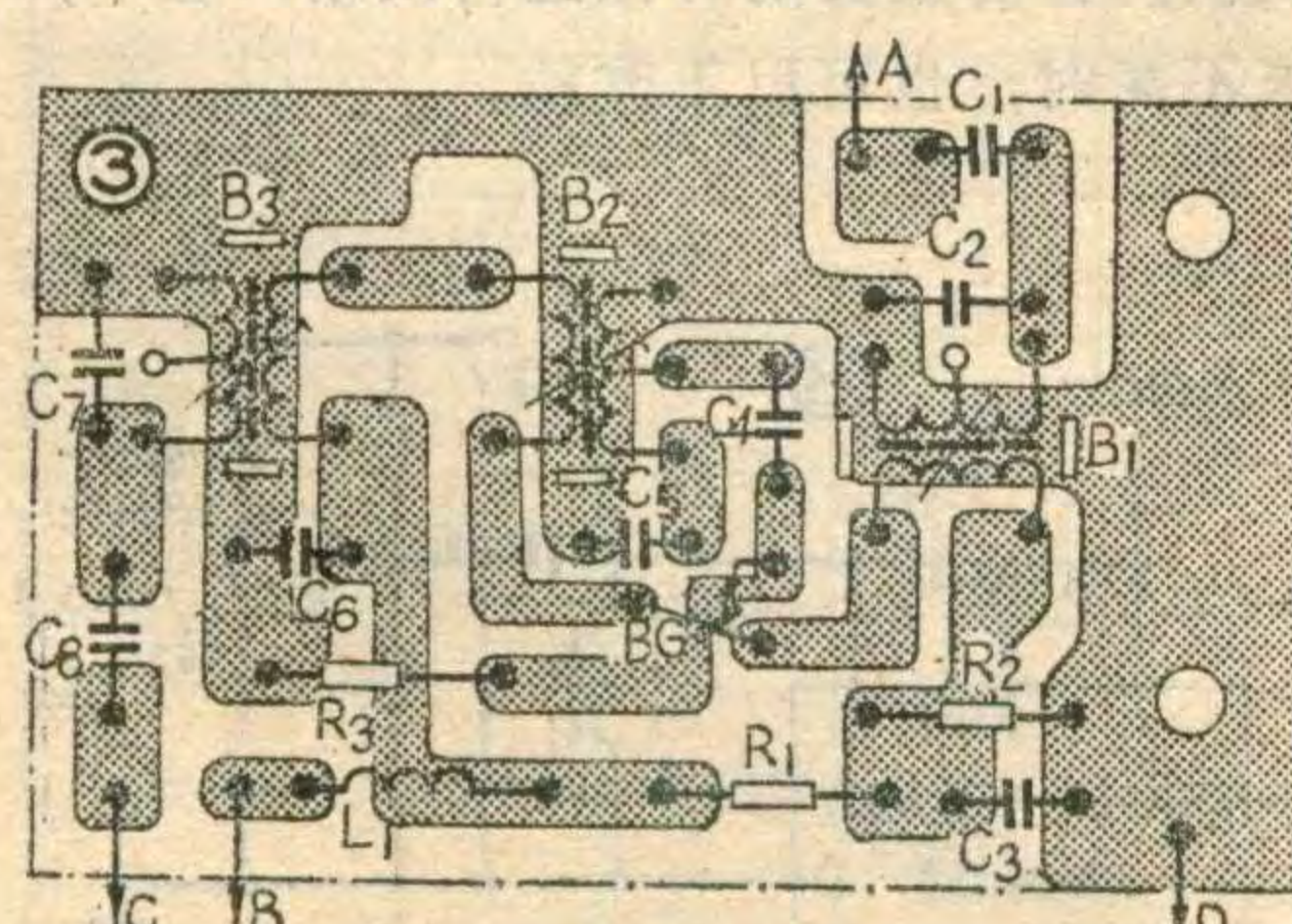
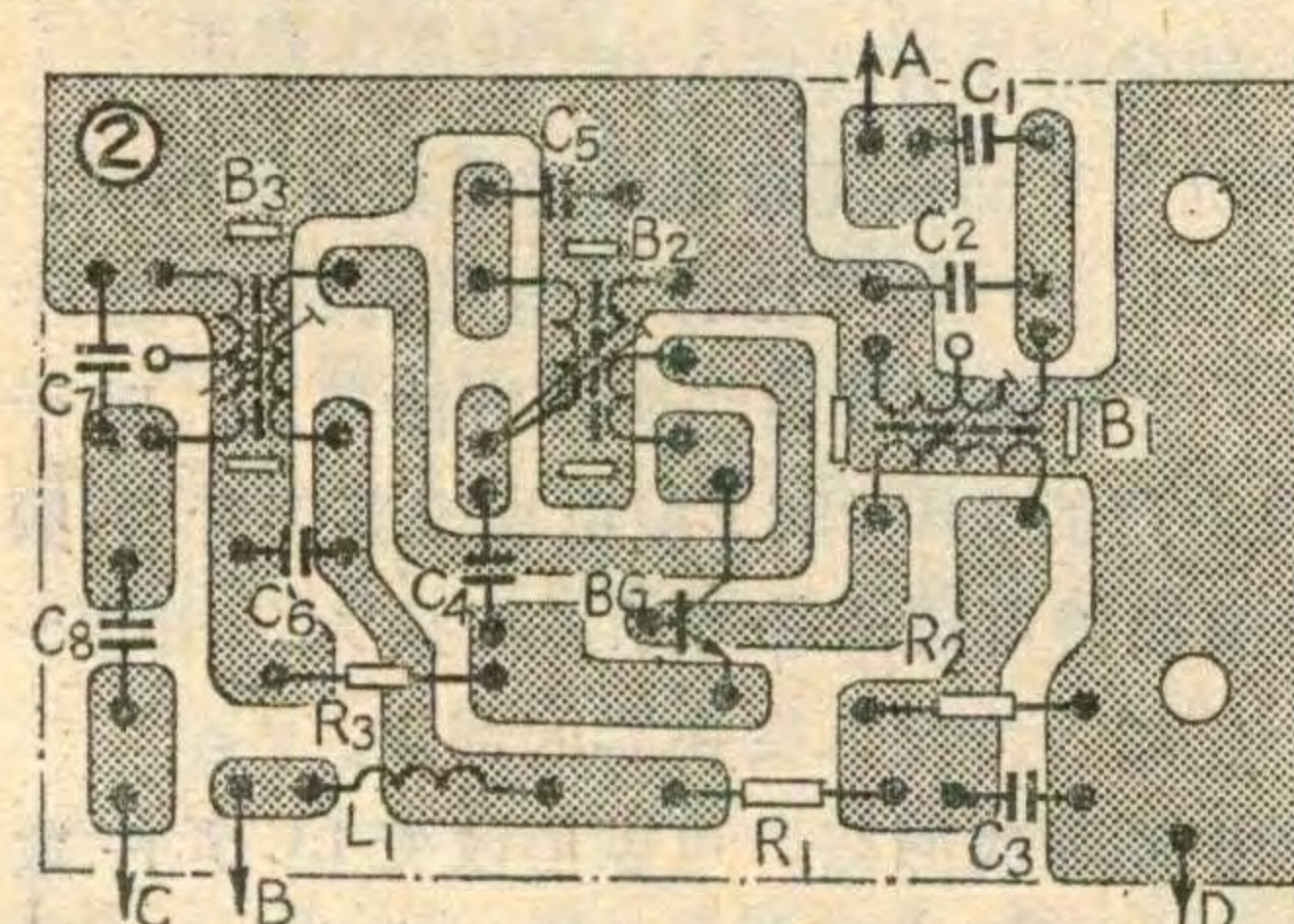
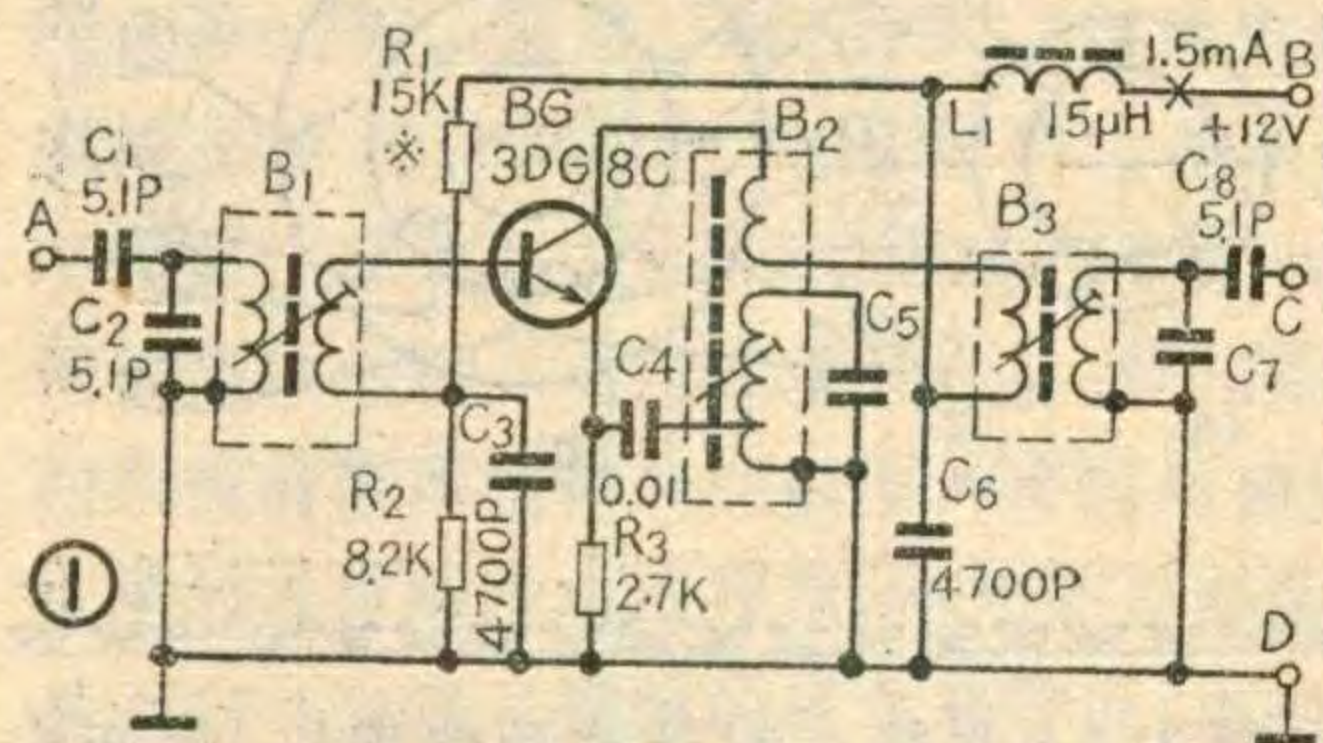
一、原理

伴音中频变换器是利用混频原理进行频率变换的。电路图如图①所示。不难看出，图中电路和收音机变频级相似，使用一只晶体三极管同时完成振荡与混频任务。输入端有 6.5 兆赫的选频回路，输出端有所改电视机伴音中频（4.5 兆赫或 5.5 兆赫）的选频回路，振荡器的振荡频率为 2 兆赫或 1 兆赫。把这个变换器接入到所改电视机的适当部位，就可把我国制

式的 6.5 兆赫伴音中频变换为 4.5 兆赫或 5.5 兆赫的伴音中频。

二、元件作用与选择

图①电路中， B_1 是输入调谐变压器，它对视频检波器所产生的 6.5 兆赫伴音中频信号进行调谐，然后加到 BG 的基极。



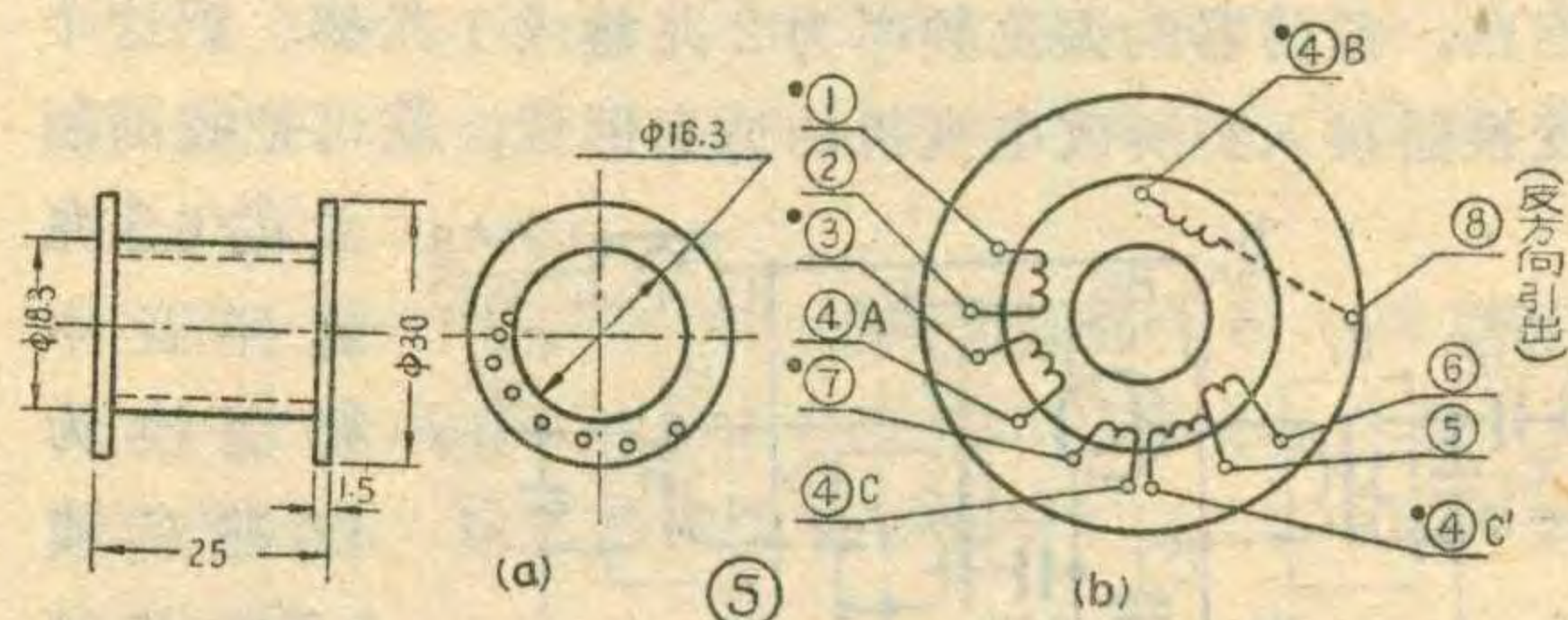
16.19 英寸黑白电视机 低压供电扫描电路的制作续

胡少英

行输出变压器 4B₂ 绕制时要谨慎。骨架要用绝缘性能好的胶木、有机玻璃或塑料制成，尺寸如图 5(a)。绕线前先在骨架上绕两三层 0.05 毫米厚的聚脂薄膜。然后按表 3 所述的顺序平绕，每绕完一层垫一层聚脂薄膜，一定要注意绕线宽度及薄膜的宽度，每层的首末端不能有散出的线。在绕制高压包时（即④B—⑧绕组），要用拉回绕法，聚脂薄膜宽度不能小于 16 毫米，绕线宽度不能大于 5 毫米（即每层绕 50 圈，不能多绕）。高压包中途不能有断线，断线后不能焊上接着绕，否则使用时高压包会出问题。行输出变压器的引线方向，如图 5(b)，其中“·”为首端。高压包的尾端⑧引出时一定要注意焊点要小而圆滑，焊点一定要绝缘。如果采用键控式 AGC 电路，在绕制行输出变压器时，应加绕一组绕组，可用直径为 0.23 毫米的 QZ 漆包线，绕 5 圈。这样，扫描板上要多引出两根线至通道板 AGC 电路，引线插座上相应要让出两个多余的位置来。

线包绕完后，先放到 60C° 的烘箱或火炉旁边烘干两小时，但要注意线圈的清洁。同时，可以做封包的准备工作，准备干净的纯环氧树脂 100~200 克，放入干净的容器内，如果树脂太稠，可放到微火旁烘烤一会儿，但温度不能高于 100C°。等到树脂化成稀糊状时，再取 4—6 毫升乙二氨滴入。环氧树脂同乙二氨的比例为 100:5，乙二氨为环氧树脂的凝固剂，放多了，凝固速度太快不便操作，而且树脂干燥后太脆；放少了，凝固速度太慢，树脂又流出去了。要注意乙二氨有毒、有刺激性、易挥发，要装在有密封塞的棕色瓶子内，使用时要谨慎，要戴口罩、手套。滴入乙二氨后，要充分搅拌并马上使用，不需要在树脂中再加其它填料了。封装剂配好后，将线包平放，一侧向上将树脂均匀滴入一层层聚脂薄膜内，直到封平为止。尤其要注意外圈高压包的封填不能有气泡。然后再翻过来封填另一面。以上操作过程一定要先做好准备工作，操作时动作要迅速，不然树脂就凝固了。注意不要使树脂流入线包骨架内孔里（即穿 U₁₆ 磁心的地方）。封装完的线包要吊到一个通风干净的地方，阴干一至两天就可以使用了。在封装线包时，如果手上粘有树脂，可用丙酮洗去。

出现在荧光屏中心。再把 C₅ 短接线去掉，接通 12V 电源，频标开关打在“外”，调节 B₂ 使振荡信号出现在原来 1 兆赫或 2 兆赫的位置上，如图 5(a) 所示。最后，再把输出电缆重新接回到 BT-5 的“输出端”和印制板 A 端，调节扫频仪衰减，使波形如图 5(b) 所示。如果波形中心不在 6.5 兆赫或者波形振幅并非最大，曲线不圆滑有干扰，则必须反复仔细调整。在实际使用时，可能还要进行微调。



线包绕完后，先放到 60C° 的烘箱或火炉旁边烘

出现在荧光屏中心。再把 C₅ 短接线去掉，接通 12V 电源，频标开关打在“外”，调节 B₂ 使振荡信号出现在原来 1 兆赫或 2 兆赫的位置上，如图 5(a) 所示。最后，再把输出电缆重新接回到 BT-5 的“输出端”和印制板 A 端，调节扫频仪衰减，使波形如图 5(b) 所示。如果波形中心不在 6.5 兆赫或者波形振幅并非最大，曲线不圆滑有干扰，则必须反复仔细调整。在实际使用时，可能还要进行微调。

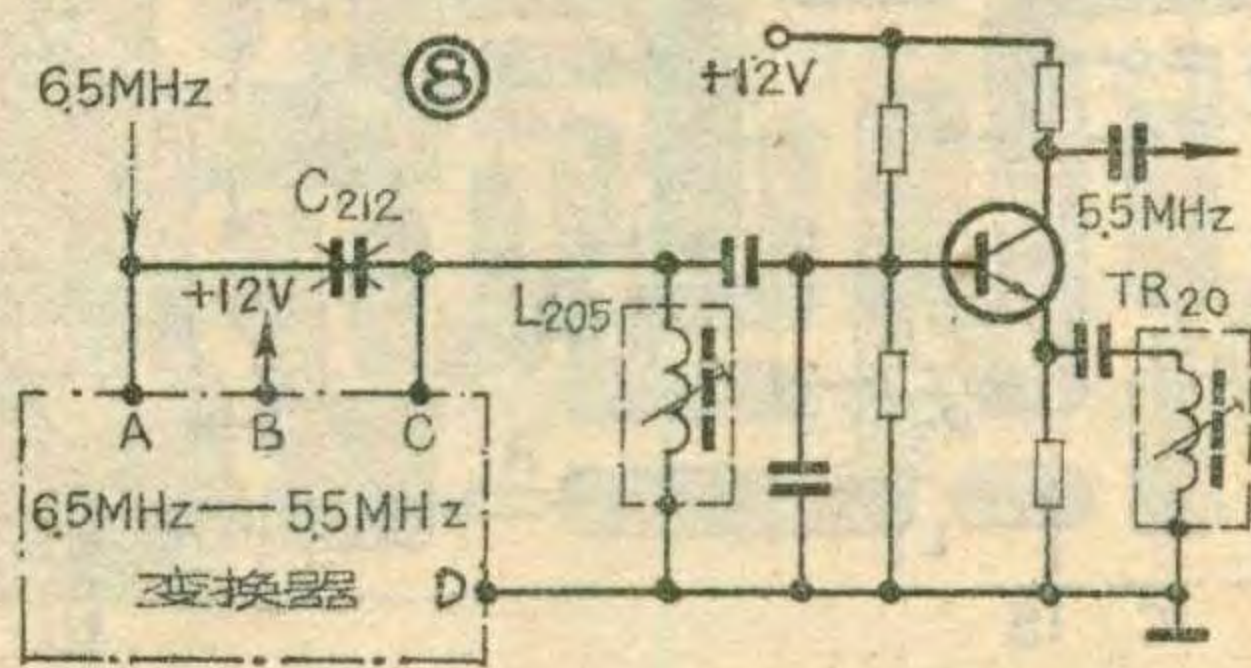
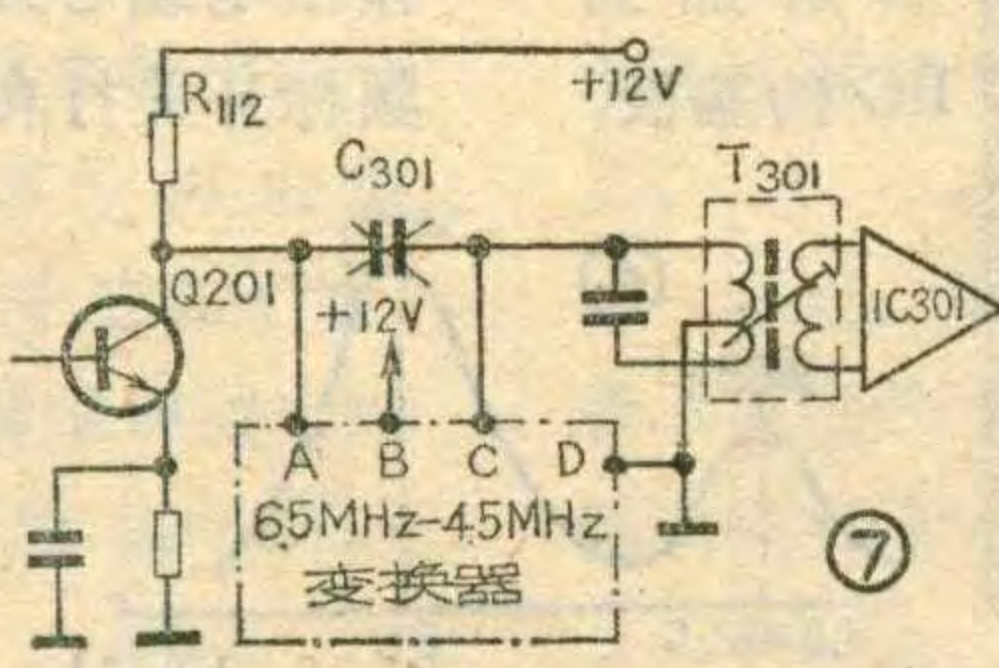
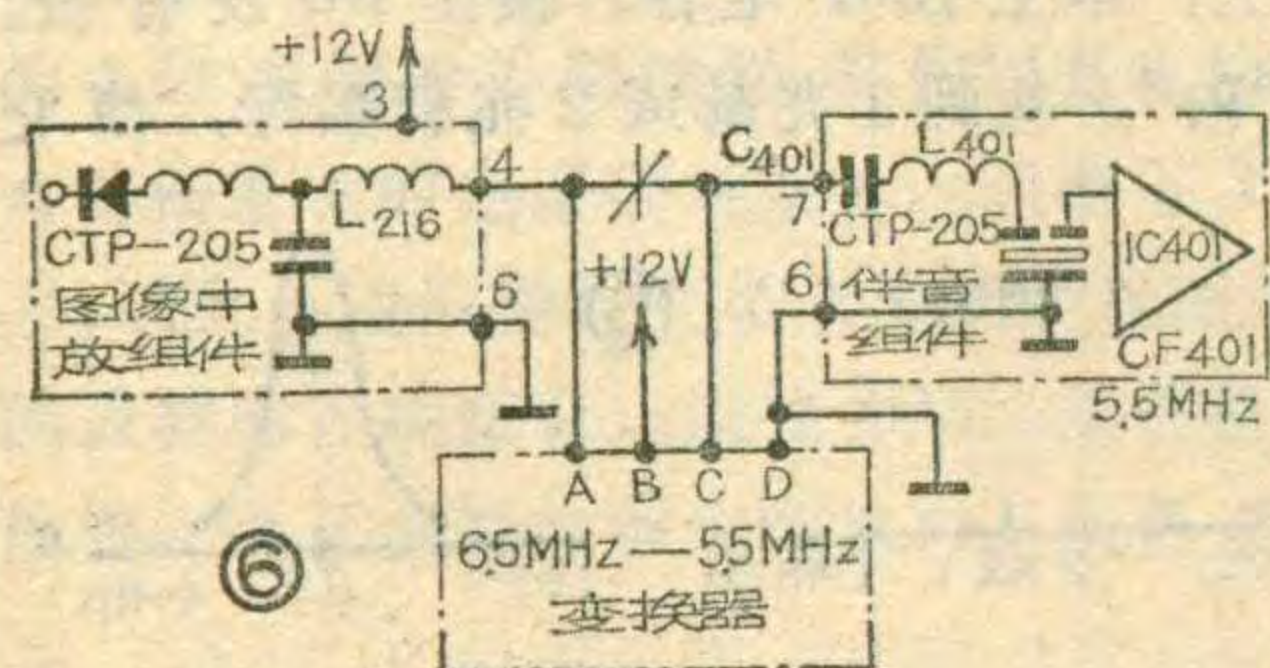
四、实际应用举例

彩色电视机为了避免伴音中频与彩色副载频差拍产生杂波干扰，一般都在视频检波前就分出伴音中频。例如，日本日立公司生产的 CTP-205 型彩色电视

机，其伴音中频为 5.5 兆赫。对于这种电视机，伴音中频变换器应按图 6 所示方法接入。

黑白电视机几乎都在视频检波后取出伴音中频。对于日本三洋公司生产的 T1240 型电视机其伴音中频为 4.5 兆赫，变换器可按图 7 所示方法接入。对于日本松下公司生产的 TR-286 E 型电视机其伴音中频为 5.5 兆赫，变换器可按图 8 所示方法接入。图 6~图 8 中标有“×”处，为接入变换器的部位。

对于伴音中频吸收回路，可以用改变 LC 元件数值的方法或更换陶瓷滤波器的方法进行改动，在不产生干扰或要求不高时，也可以不改动。



行输出变压器绕制好后，穿上 U_{16} 磁心，用两根 $M3 \times 70$ 的双头螺栓固定在扫描板有铜箔的一面。 U_{16} 的上端固定夹板要用较好的绝缘材料做，因为高压硅堆也固定在上面。

绕制好的线包在使用前，要用较准的万用表测出几个重要绕组的电阻值，如：④B—⑧、④C—⑥和④C—⑤，其中④B—⑧绕组用 $R \times 100$ 档测得电阻值为 520Ω 左右。把所测数据记录下来，以备以后调试及维修中使用。

三 主要元件的选择：

行输出管是本电路中要求较高的管子，可选用 3DD15D。要求 $BV_{CBO} \geq 300$ 伏、 $BV_{CEO} \geq 200$ 伏、 $I_{CM} = 5A$ 、 $P_{CM} = 50W$ 。为了使行扫描线性良好，即使在最大峰流时，电流仍能线性地增加，所以要选用饱和压降小的管子。一般 I_{CM} 为 5A 时，要求饱和压降小于 1.5 伏。如果晶体管的放大系数 h_{FE} 较大，则要求推动功率小一些，反之则要求推动功率大一些。本电路要求 $h_{FE} \geq 20$ ，如果小于此值，须将 $4B_2$ 次级圈数增加一些。如果用其它类似的管子代替， BV_{CBO} 必须大于 250 伏，其它参数也要符合要求。

行推动管 $4BG_5$ 要求 $BV_{CBO} \geq 60$ 伏， $I_{CM} = 300mA$ ， $P_{CM} \geq 0.7W$ 。阻尼二极管 $4BG_8$ 可选用反压 ≥ 300 伏、电流 $\geq 3A$ 的 2CZ13D 和 2CZ5 等，要求正向电阻越小越好。 $4BG_{11}$ 、 $4BG_{12}$ 采用耐压 500 伏以上的白色、橙色高频硅粒。高压硅堆 $4BG_{10}$ ，耐压要大于 16 千伏，如果没有耐压这样高的硅堆，可以用两只 9 英寸电视机用的高压硅堆串联使用，中间焊点要圆滑可靠，最好将它们一起套入较粗的尼龙套管内，由两端引出线来。

场输出管 $3BG_9$ 、 $3BG_{10}$ 要求 $BV_{CEO} \geq 50$ 伏、 $I_{CM} \geq 1A$ 、 $P_{CM} \geq 15W$ 。要求两只管子的 $h_{FE} \geq 30$ ，并要求配对。本电路选用了两只 3DD5C，也可用其它管子代替。

S 形校正电容 $4C_{17}$ 要求耐压在 160 伏以上，如果手头没有 $2\mu/160V$ 的电容器，可以用耐压 250 伏，体积较大的其它电容器代替。这样印制板上就放不下了。

表 3:

序号	名称	线宽	匝数	每层匝数	共有层数	线径	引线方向	绕线厚度	绝缘薄膜宽度
①—② ③—④	初级	12毫米	23 23	23 23	1 1	QZ 0.41	自下方引出	0.5 0.5毫米	21毫米
④—⑤—⑥	120V 450V	12	40 150	66	3	QZ 0.15	" "	0.75"	21" "
⑦—④	12V	12	30	30	1	QZ 0.23	" "	0.4"	21" "
0	聚脂薄膜	4层						0.3"	21" "
④—⑧	高压包	5毫米	1900T~ 2000T	50	40	QZ 0.09 拉回 绕法	始端下方引出，末端上方引出，成 90°角	8~ 10毫米	16毫米

由于此电容与行偏转线圈是串联的，电路不需改动，只要将接 $4C_{17}$ 的两点用较粗的导线短路，再用两根导线将此电容串入印制板插座的 29 与行偏转线圈之间，这样可将 $4C_{17}$ 移到机壳内的其他地方。电容 $4C_{18}$ 决定行扫描回扫期的长短，其容量在 $0.06\mu \sim 0.1\mu$ 之间选取，容量太小了，行回扫电压太高，对行输出管不利；容量太大了，高压降低过大，形成图象边缘缩减。此电容的耐压也要求在 300 伏以上，印制板正面如放不下，可以放到反面去。

电路调试前，要将扫描电路与电视机中其它部分联接起来。图 1 中“1”、“2”两根线是接至通道板的。“1”接在视预放级取出同步信号之处；“2”接在视预放取出视频信号之处。如果通道板上已有视放电路，可将“2”线改为视放级工作电压的引线。

四、调试：

对于业余爱好者来说，一般没有专用调测仪器，这里只介绍用万用表调试的过程及方法。万用表一般只能测电压、电流和电阻，不能看到电流、电压的波形，但可以通过测得的电压、电流、电阻来推测出电路的工作状态是否正常。也可以调出线性良好、工作稳定可靠的扫描电路来。

1、行扫描部分的调整：

首先将扫描板上 A' 点的引线和 $4BG_6$ 集电极引线断开；拔下通道板和显象管管座；再断开高频头电源引线和扫描板插座上第七脚的引线 (+120 伏)。然后，将调整好的稳压电源接入电路中，并且串入电流表，通电后总电流应小于 30mA。

测量行振荡管 $4BG_4$ 的各极电压，应符合图纸上所注电压的要求，如有出入应调整 $4R_{11}$ ，由于电容 $4C_9$ 通过此电阻放电，所以改变 $4R_{11}$ 的阻值，会影响振荡脉冲的宽度，在选择振荡管的 β 值时，应与 $4R_{11}$ 的阻值互相配合，并控制在一定范围内。实践证明， β 值在 70~100 之间，电阻值在 40~60K 时，振荡器输出脉冲宽度比较合适，这样既保证了一定的激励功率，又有较宽的行同步范围。

用改锥调 $4B_1$ 的磁心， $4BG_4$ 基极电压应有轻微的变化，这说明行振荡器已工作。调整时，还应注意 $4W_1$ 的位置，一般应置于中间位置上，改变其阻值时， $4BG_4$ 基极电压也有变化。

行推动级一般不需要调整， $4BG_5$ 基极电压应为

0.25 伏。此管工作时发热，可用一块长方形铝片或铜片剪成梅花瓣型散热片，卡在管壳上。

行输出级的调整过程如下：(1)将 $4BG_6$ 集电极接上，用万用表 $R \times 10$ 档测一下负载电路的阻值，正向大于 55Ω ，反向大于 400Ω ；(2)再将电流表(量程最好为 2A)串入总电路中，通电后总电流应小于 700mA (正常应为 500~600mA)；(3)再测 $4BG_6$ 基极电压，应为 -0.5 伏，这时还可以听到行频叫声；(4)调 $4B_1$ 磁心(由里往外旋)，使行频叫声变尖、变轻，直到刚好人耳听不见为止，这说明行振荡频率接近正常；(5)测量行输出变压器低压、中压绕组的输出电压，C 点电压应为 120 伏，D 点电压应为 450~500 伏。如果上述两种电压正常，同时总电流又不大于 700mA，说明行扫描部分工作基本正常。如果 C、D 两点电压太高，可适当加大 $4C_{18}$ 的容量，使电压降下来。减小 $4C_{18}$ 的容量，能使 C、D 两点电压升高。如果 C、D 两点的电压不正常，而且晶体管 $4BG_6$ 很热，这是由于行输出管导通时间太长或者是由于行频太低造成的。调整 $4C_{10}$ 的容量，可使行输出管的导通时间变短，截止时间加长。但 $4C_{10}$ 不能大于 0.1μ ，否则会使振荡器停振，烧坏 $4R_{17}$ 或 $4BG_5$ 。当行频太低时(即行频叫声低而大)，行输出管 $4BG_6$ 的电流很大，总电流可达 1A 以上，所以管子很热，此时 C、D 两点电压都低于规定值，表现在荧光屏上，则是光栅较暗，甚至无光。这种故障必须马上排除，否则行输出管有烧坏的危险。应将 $4B_1$ 的磁心向外旋，或者适当减小 $4C_9$ 的容量。⑥经过以上调整，如果行扫描部分的总电流仍很大，即在 1.5A 左右，就应考虑行输出变压器次级绕组是否有层间击穿的可能，焊开⑧、⑥、⑤绕组的头，用较准确的万用表分别测出它们与地之间的电阻，并且与刚绕制完毕所测得的数据比较，那一组阻值不对，问题就出在那一组。

如果行线性不好，例如光栅左侧压缩，右侧拉长，这是因为行输出管饱和压降太大，如果调节 $4L_2$ 作用不大，可适当改变一下 $4L_2$ 的圈数，但是必须注意不要影响行幅度。因为 $4L_2$ 不仅影响行线性，而且对行幅也有影响。在 32 伏工作电压正常情况下，如果行幅太大，可以适当增加 $4L_2$ 的圈数；行幅太小，可以减少 $4L_2$ 的圈数。

如果一接通电源，保险丝 RL_2 (2A) 就熔断，在电路焊接正确的情况下，很可能是行输出管 $4BG_6$ 或阻尼管 $4BG_8$ 击穿毁坏了，也可能是行输出变压器次级绕组多层击穿了。

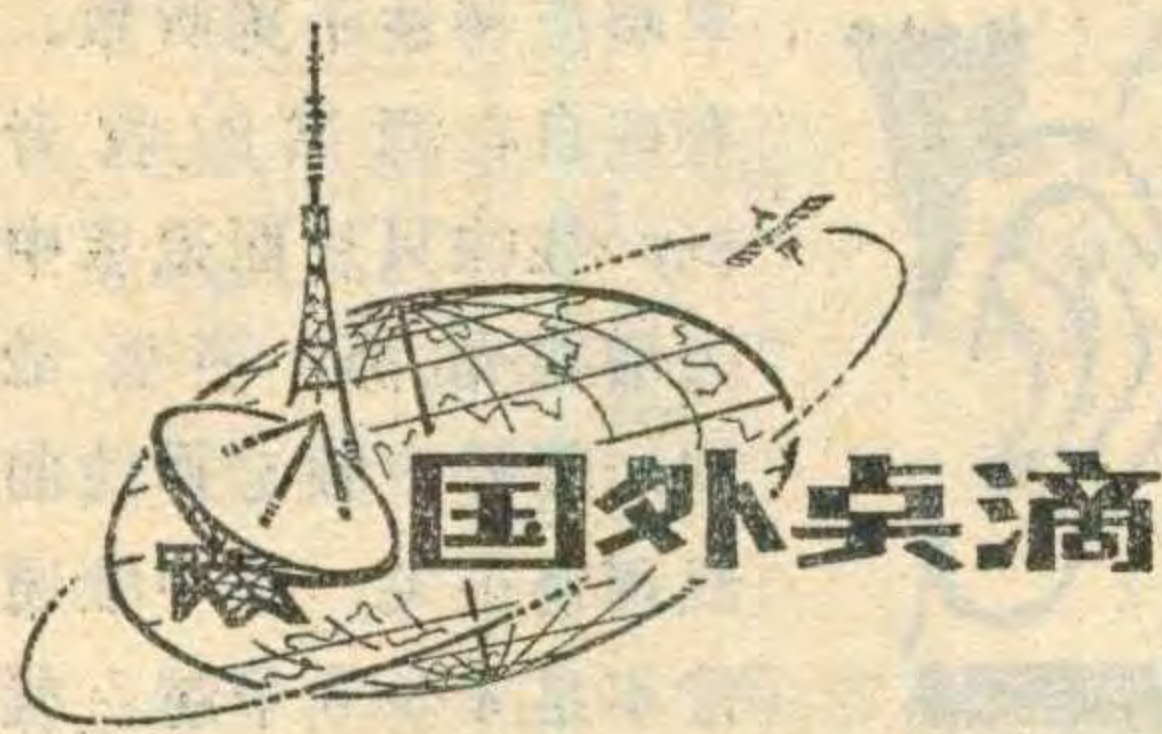
2. 场扫描部分的调整：

场扫描部分的调整过程及方法如下：(1)将扫描板 A' 焊上，再将行输出管 $4BG_6$ 集电极断开，只调场扫

描部分。(2)断开电容 $3C_9$ 的一端，调输出级静态工作点。通电测 G 点电压应为 16 伏，调节 $3W_4$ (15K)，可改变 G 点电压的大小。 $3W_4$ 调整不好，还会影响场线性，因为此电位器是场推动管和输出管的偏置电阻，如果调节不当，对图象上部和下部的线性都有影响。(3)接上 $3C_9$ ，再检查场振荡器是否起振。测量 $3BG_3$ 基极与发射极电压，工作正常时基极电压应比发射极电压高出 2.5 伏，这同一般 PNP 管作放大管用时不同，在本电路中， $3BG_3$ 基极电压高于发射极，说明振荡器工作正常，否则就是停振。停振原因可能是 $3BG_3$ 坏、 $3BG_1$ 接反或者是 $3B_1$ 的始末端接反。可将③—④或⑤—⑥两组线包的头对换一下试试。(4)将 $0.1\mu/160V$ 的电容串接在万用表的正表笔上，电表转换到交流 10 伏档上，测一下各级是否有交流输出。将负表笔接地，用正表笔测 $3BG_3$ 的发射极，应为 0.5~1 伏；测 $3BG_5$ 集电极应为 5.4 伏；测 $3BG_8$ 基极应为 6 伏；测 K 点应为 5.8 伏。如果测得那一点没有交流电压或电压与上述数值相差太多，说明在此级以前的电路有故障，应加以排除。场扫描部分正常时的总电流应为 200~300mA，如果电流太大，而且输出管 $3BG_9$ 、 $3BG_{10}$ 太热，可以适当减小 $3R_{22}$ 的阻值。

$3W_2$ 为场幅度调节电位器，调整 $3W_2$ ，如果场幅还拉不足，可能是 $3C_8$ 、 $3C_9$ 漏电造成的。 $3C_8$ 漏电还会造成图象上下抖动。如果图象下部反折，而且幅度拉不开，一般是由于 $3C_{11}$ 容量变小或开路。 $3W_3$ 为场线性调节电位器，它与 $3C_7$ 组成积分补偿电路，应与 $3W_2$ 配合调节，如果这两只电位器配合调节还不能调出好的线性，还需要再调节一下 $3W_4$ 。如线性还不好，就可能是 $3R_{17}$ 、 $3R_{18}$ 变值或断线， $3C_9$ 漏电造成的。如果图象上部有几行很稀的扫描线，一般是由于 $3BG_1$ 断路或正向特性不好造成的。如果场同步不稳定，调节一下 $3W_1$ 可暂时停稳，但过一会图象又慢慢向上或向下滑动。这种现象可能是由于 $3R_9$ 、 $3R_7$ 阻值大了，也可能是由于 $3C_4$ 、 $3C_5$ 漏电造成的。

稳压电源及行、场扫描电路都调整好之后，插上显象管的插座，将所有断开的电路全部恢复好。断开稳压电源 32 伏输出线，用万用表 $R \times 10$ 档测一下 A 点到地的负载电阻值，正向应为 40Ω 左右，反向为 2.5K 左右。如果所测电阻与上面阻值相差太大，先不要通电，检查一下看电路是否有短路或接错引线的地方。如果负载电阻值正常，接通电源测一下显象管灯丝电压是否为 6.3 ± 0.1 伏，不能太高，也不能太低。然后在 32 伏输出电路中串入 2A 直流电流表，接通 32 伏供电电路，此时总电流应在 1.3A 以下。旋动亮度电位器，观看光栅，使亮度适中。调节 $4W_2$ 聚焦电位器，使扫描线聚焦最佳。调节偏转线圈角度及上面谈到的行、场扫描电路的有关元器件，就可调出较理想的光栅来。



新发明的显示材料

——氧化铌薄膜

美国贝尔实验室发明了一种可能用来代替发光二极管和液晶的显示材料。这种新型显示材料是用铌的化合物制成的透明薄膜。这种薄膜在短暂的电脉冲激励下会迅速变成兰黑色，颜色能保持数小时，在极性相反的电脉冲激励下，又能重新恢复透明。这种能在电激励下变色的能力叫作电致变色显示。

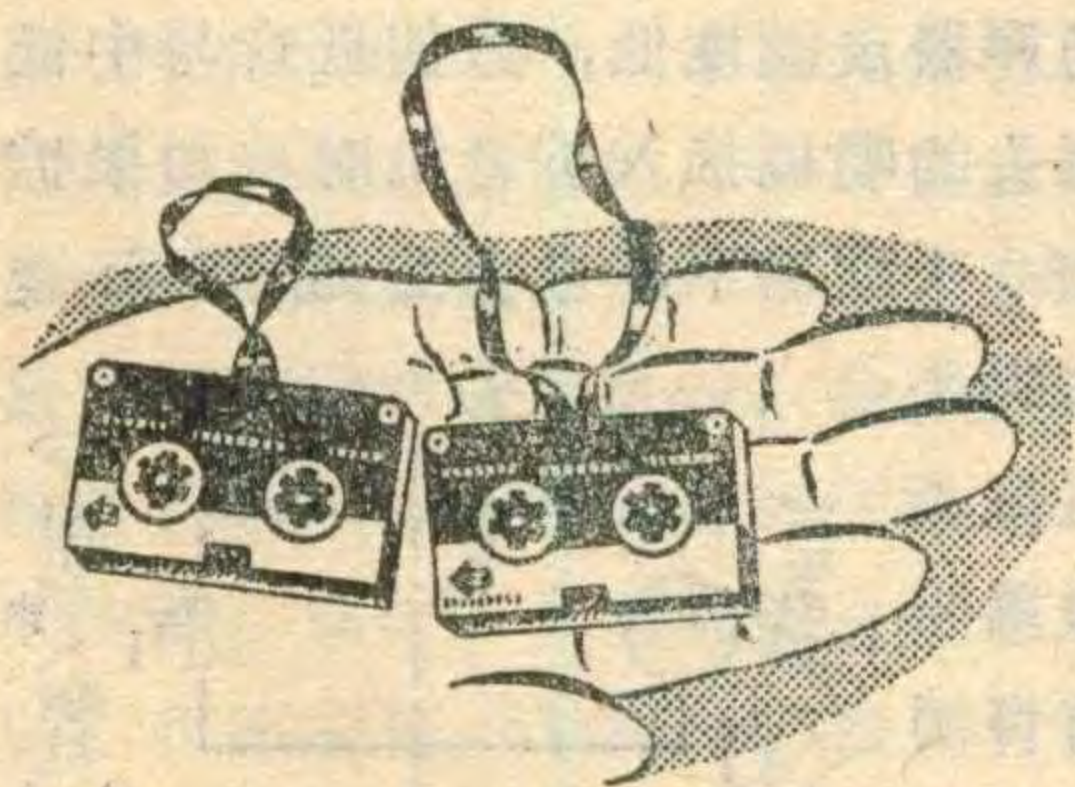
这种铌的化合物薄膜消耗功率比发光二极管少，其变色速度已达到五十分之一秒，与液晶的变色速度大致一样。这种薄膜变色后不必持续供给能量，仍能在数小时内保留颜色，而液晶显示的图象却衰减很快，必须不断地供给能量方能保留图象。

这种新型显示材料可以广泛用于手表及计算器等产品中。它所用的原料铌极少，需要配置的电路也比较简单，因此成本也可望降低。

(杨昇鸿 编译)

可录放三小时的微型盒式磁带

一般的磁带是将磁性材料掺着树脂涂到塑料薄膜片基上制成的，它的磁带涂料中实际上只有30%



的磁性材料。日本日立公司利用真空相淀积工艺将一种钴类金属材料淀积到塑料薄膜上制成一种新型磁带。这种磁带的涂层完全由磁性材料构成，而且只有0.3微米厚（一般磁带为3微米），长度由现在的44米加长到66米。两面录音，可录放3小时。这种磁带可录下很高频率的声音，因此改善了高音，提高了高频段的清晰度。在现有的微型盒式录音机中用这种磁带可以提高1千赫以上的中、高频段灵敏度，并且磁层不易脱落掉粉。

(杨昇鸿 编译)

不用电的烙铁

普通电烙铁都拖着一根长长的尾巴——电源线，在没有电源的地方就不能使用。日本有家公司制成了一种不用电的烙铁。这种烙铁里充有普通气体打火机的燃料，加满一次可连续使用4小时。液态燃料在特殊催化剂作用下产生无焰燃烧，热量和电烙铁相当，并且不会点燃近旁的物件。

这种烙铁的温度为 $280^{\circ}\sim 520^{\circ}\text{C}$ ，功率为20~60瓦，适用于焊接计算机、集成电路、印刷电路板、电话机等电路，对无线电爱好者也适用。

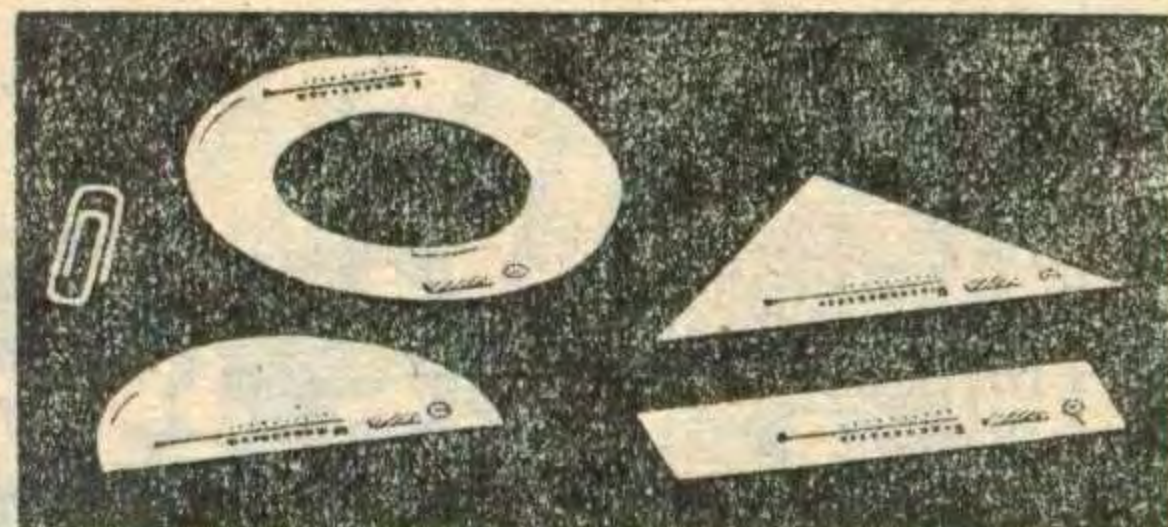
(李德锡 编译)

超薄型干电池

美国一家公司生产了一种新的超薄型干电池。这种干电池采用高氯酸盐作为电解质，因此可以用一块不锈钢平板代替普通干电池中的圆形碳棒作阳极（普通干电池的氯化铵会腐蚀和损坏不锈钢板）。这种新电池可以做成所需要的任意形状，厚度可减小到0.8毫米左右。对新产品设计者向小型化发展提供了条件。

体积为 $70\times 20\times 0.8\text{mm}^3$ 的这种电池的容量为27毫安小时，电压为标准的1.5伏。

(蒋泽仁 编译)



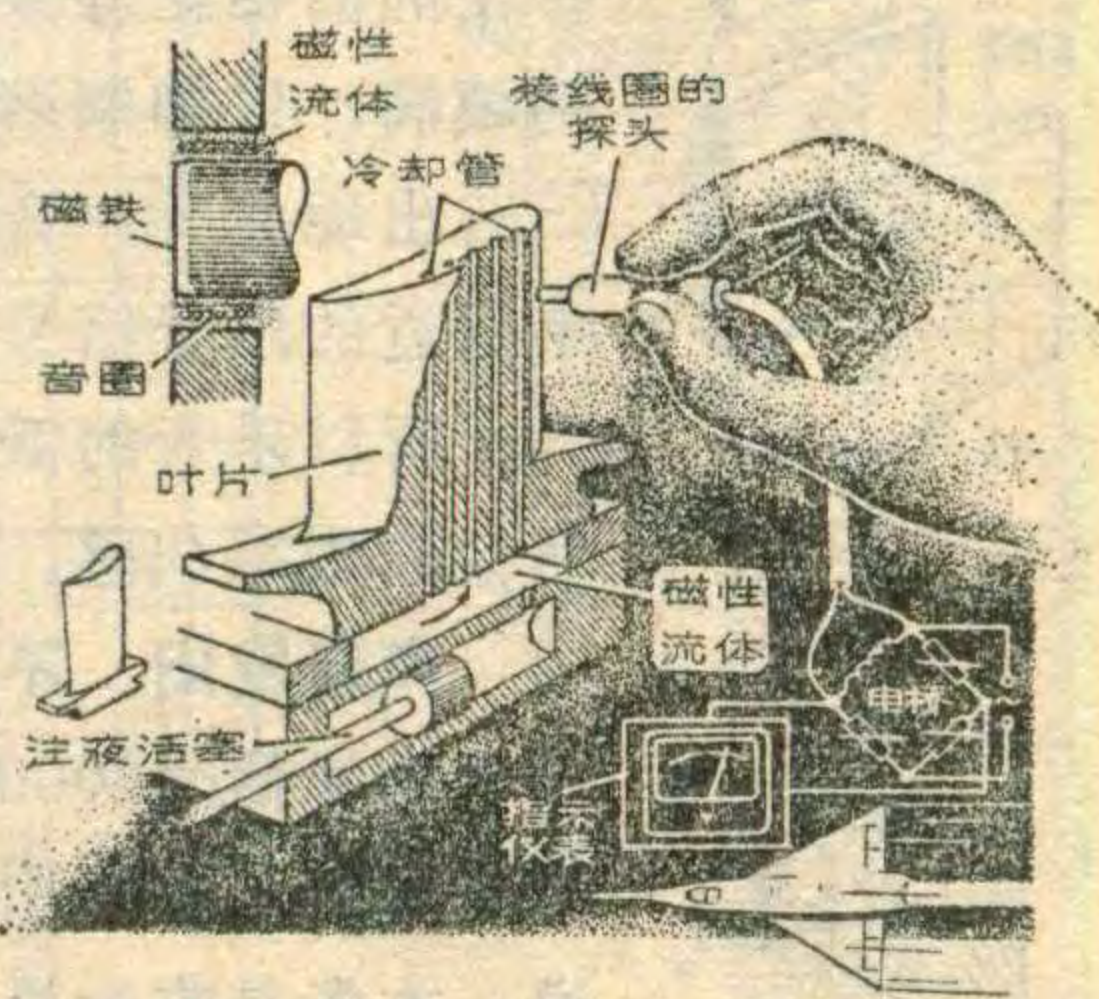
液体磁铁

利用强磁性的铁磁材料（如四氧化三铁等）的极细粉末，掺入适当的液体中成为悬浮液，可以制成“液体磁铁”。目前国外已开始用于航天设备中。其实，在普通设备中它也大有用武之地。

法国一家航空制造公司在—项专利中曾提出用液体磁铁检验气轮机叶片内冷却管壁厚。它是将磁性流体注入气轮机叶片内冷却管中，外配—具磁探头。探头为铅笔状，中有铁芯，绕以线圈，与另一电感量相同、反向绕制的补偿线圈并联，作为交流电桥的一臂。电桥其余部分与普通电桥相似。探头尖接触被测面时电桥平衡。探头沿被测件表面移动，若有形状尺寸不规则情况时，电桥的平衡指示仪表上即显示出可见的变化。

美国一家电声实验室曾试验用磁性流体注入扬声器音圈和永久磁铁的间隙中来改善性能。据称由于磁性流体能将音圈产生的热量导向磁极部分，使音圈工作时温度降低，并为音圈骨架提供一个无摩擦的径向支架，因此有利于改善扬声器的性能。已有若干厂家制成这种结构的扬声器产品。

(施镛 编译)





高 闻

声音空荡、空洞：有时听起来像扬声器对着水缸放音一般的声音，甚至音量开大或低音开足时会出现轰隆声。其原因多是由于喇叭箱设计或制作不当，致使扬声器的基本谐振峰未受到抑制，与喇叭箱产生共振所致。

喇叭箱木板厚度或装配强度不够，木质不坚实，箱体谐振频率偏高，就容易与喇叭的声频产生共振。一般选用口径为8英寸的低音扬声器时，箱体的木料厚度应达12毫米以上。10英寸以上的扬声器，其木箱木料的厚度应在18毫米以上。此外，在后盖板上应加交叉型的强固木条(见图7a)，或在前后盖之间安装加强筋(见图7b)，也是抑制箱体共振的有效措施。四壁连接角的接合法也大有关系，以图8所示的接合法为好。图8中，角木撑条的紧固螺钉应水平与垂直相交旋紧，螺钉位置最好不要等距离间隔，以防止形成固定的谐振峰谷比。

箱体尺寸设计不合理，外型过薄或吸音材料不良，使箱内产生驻波强峰，也容易使喇叭箱发生共振。箱体尺寸的高、宽、深之比应避免做成整数倍关系，一般推荐的比例有5:3:2，2.5:1.4:1.1等。

闭箱式结构箱体谐振频率高，谐振幅度大，更容易触发共振，使用时要特别当心。近年来，国内外对采用闭箱结构十分慎重，大多数都采用倒相式。如果有的同志已做好了闭箱式喇叭箱，因存在共振问题而又难以改制成倒相式时，可用松软的羊毛毡、泡沫塑料或弹松的旧棉花等做吸音材料将箱内空间填满，以抑制谐振峰。

出现此类声音空荡时，因谐振频率附近的乐音信号非线性失真显著上升，所以乐音的低音成分听起来也必然会失去柔和感。

声音发闷、不明亮：一般说来是由于乐音信号2000赫以上的中高音、高音成分不足所引起。对于设备来说，大多是收音机中频通带过窄，频

率响应特性不宽所致。有些自行调试的收音机，往往只片面追求中频增益最高，声音最响，而将中频选择性曲线调得很尖，使中频通带不足4~6千赫，就会出现这种毛病；在用录音机作信号源时，如果磁头长期不清擦，磁带上脱落的磁粉将磁头

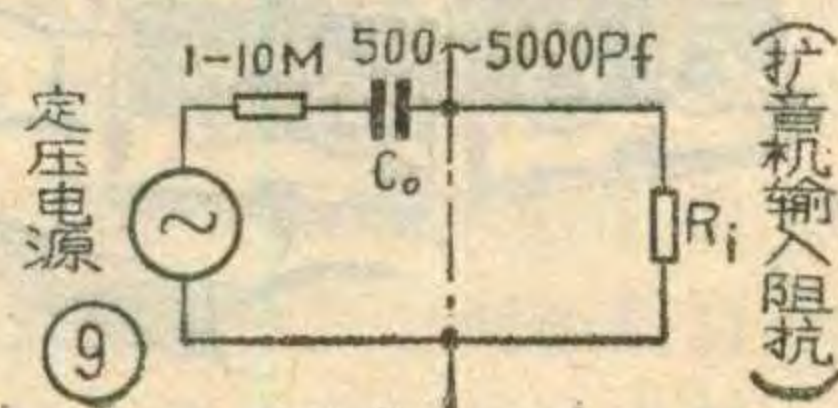
磁隙遮盖，使磁带不能紧贴磁头录放音，也会使中高音频率特性下跌。

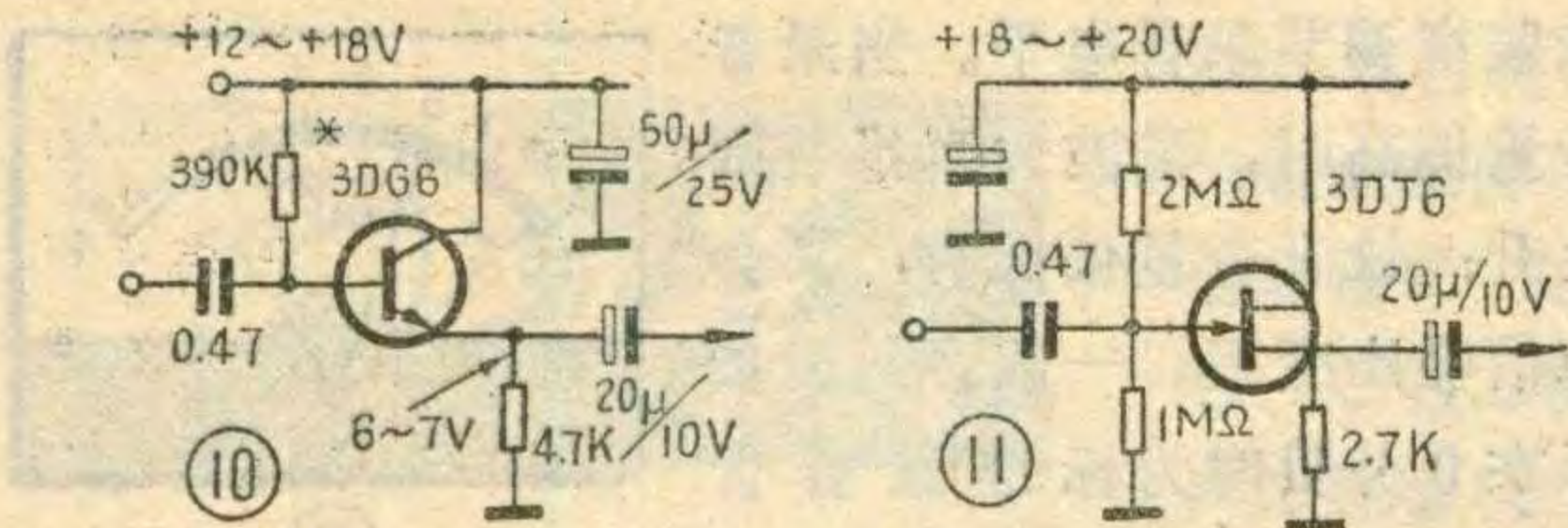
声音发暗：具体表现为乐音的细节不清彻，金属打击乐器(如钹、锣等)失去金属感。一般是6000赫以上的高音成分不足。其原因多系喇叭高频特性不良或所用喇叭布布料质地太密，高音被严重衰减。一般国产10英寸以上的单盆低音喇叭大多发不出6000赫以上的高音。国产6英寸喇叭可兼顾高、低音，如果用两只4欧6英寸喇叭串联放音，其高频端响应可达8000赫以上，是一种效果较好的经济方案。

有些同志以为口径小的喇叭高音必然好，其实并不完全如此。就拿我们常见的小型半导体调幅收音机中用的国产喇叭来说，虽然口径在125毫米以下，但高频响应并不好，一般只能达到3000~4000赫。露天广播用的号筒式喇叭，人们通常称它为“高音喇叭”，其实是中音喇叭，它的高、低频响应都很差。

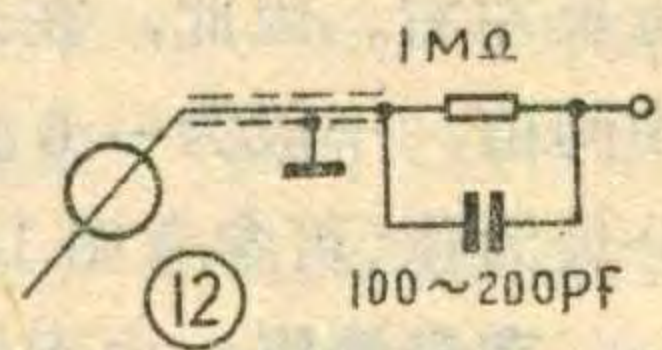
在小口径喇叭的纸盆上适当涂些清漆，可以改善喇叭的高频特性，做成一个小高音喇叭。如果想判断喇叭的音质，可使用具有新唱针的唱机放唱密纹唱片，节目选轻音乐或英语教学唱片(不宜选用交响乐曲)，此时注意倾听，以铃、钹等乐器的声音逼真，或英语字母的齿音清晰为好。如果有调频收音机或优质录音机，也可以得到音质好、高音丰满的节目源。调频广播的高端频响可达15千赫，比中波调幅广播的音质好得多；一般录音机的频响约达8千赫，家用优质立体声收录机的高端频响可达12~14千赫。

声音单薄、乏力：具体表现为雄壮的乐曲听起来不雄壮，缺乏力度。其原因多是由于音响设备的音调电路有故障或低音扬声器灵敏度低，致使低音与中低音不足。使用晶体唱头的唱机接入扩音机时，如果扩音机的输入阻抗在250千欧以下，也会造成低音衰减。我们知道，晶体唱头的特性阻抗为容性阻抗，它从唱片上拾取信号属于振幅响应型。目前市售国产酒石酸钾钠晶体唱头的





等效电路见图 9，图中 C_0 为晶体唱头的等效电容，其数值约为 500~5000 微微法。 R_i 是扩音机的输入阻抗，也是唱头输出端的负载阻抗。由于 C_0 的存在，送至 R_i 上的信号电压将随频率的降低而衰减， R_i 愈小低音衰减愈重。一般取 $R_i \geq 250$ 千欧，就可获得平坦的放音特性，实际设计时 R_i 多取在 470 千欧以上。扩音机中常用的高阻抗输入电路有两种：一种是用晶体管组成的射极跟随器(见图 10)；一种是用场效应管组成的高阻抗输入电路(见图 11)。场效应管栅极容易击穿，装配时应小心，以选用 J 型管为宜(如 3DJ6、3DJ4 等)。严格说来，采用晶体唱头拾音时，相对于唱片的录音频率特性来说，会使高音略有衰减，可在唱头的输出端(或扩音机输入级的基极电路中)串接一个如图 12 所示的简单补偿电路。



声音发散、发飘：多指所听高音。具体表现为乐器的声音飘飘忽忽不和谐，乐音音调由低向高变化缺乏基础，高音似飘忽而来。这种现象一般是因为设备频率响应的中频段在较宽的范围内下降了 4~5 分贝，使乐音的泛音与基音的比例在重放时失调。比如，有些业余爱好者在自制组合式喇叭箱时采用高、低音两只喇叭，低音用 10 英寸或 12 英寸喇叭放音，高音用自行改制的 3 英寸或 4 × 6 英寸喇叭放音，而分频点又取得太低(在 2000 赫以下)，便容易出现中频段频响特性凹陷。出现这种毛病时，可使分频网络在中频分频点附近多重叠一段就可解决。

声音发尖、毛噪：具体表现为在乐音节目的高音成分较多时，经设备重放有尖锐的刺耳感。其原因多系设备的高频及中高频提升过量，高出正常值 10 分贝以上，致使高音失真显著增加特别是利用纸盆式喇叭放送高音时，多同时有声音发“毛”的感觉。

在一般输出功率余量不十分大的收音机、扩音机中(例如 5 瓦以下)，不应无分析地一律引用音响设备的高保真技术。例如，采用全硅管的功率放大器，因为器件的高频截止频率很高，当瞬间大信号使末级功放管工作于非线性区时，会产生许多高次谐波辐射至收音机输入端，被磁性天线收到，形成尖刺的杂音或啸叫声。此外，当这类扩音机采用喇叭分频道放音时，也不应把分频网络交接处的衰减特性做得太陡，否则信号经过斜率处时会产生微分效应，出现嘶嘶

声。

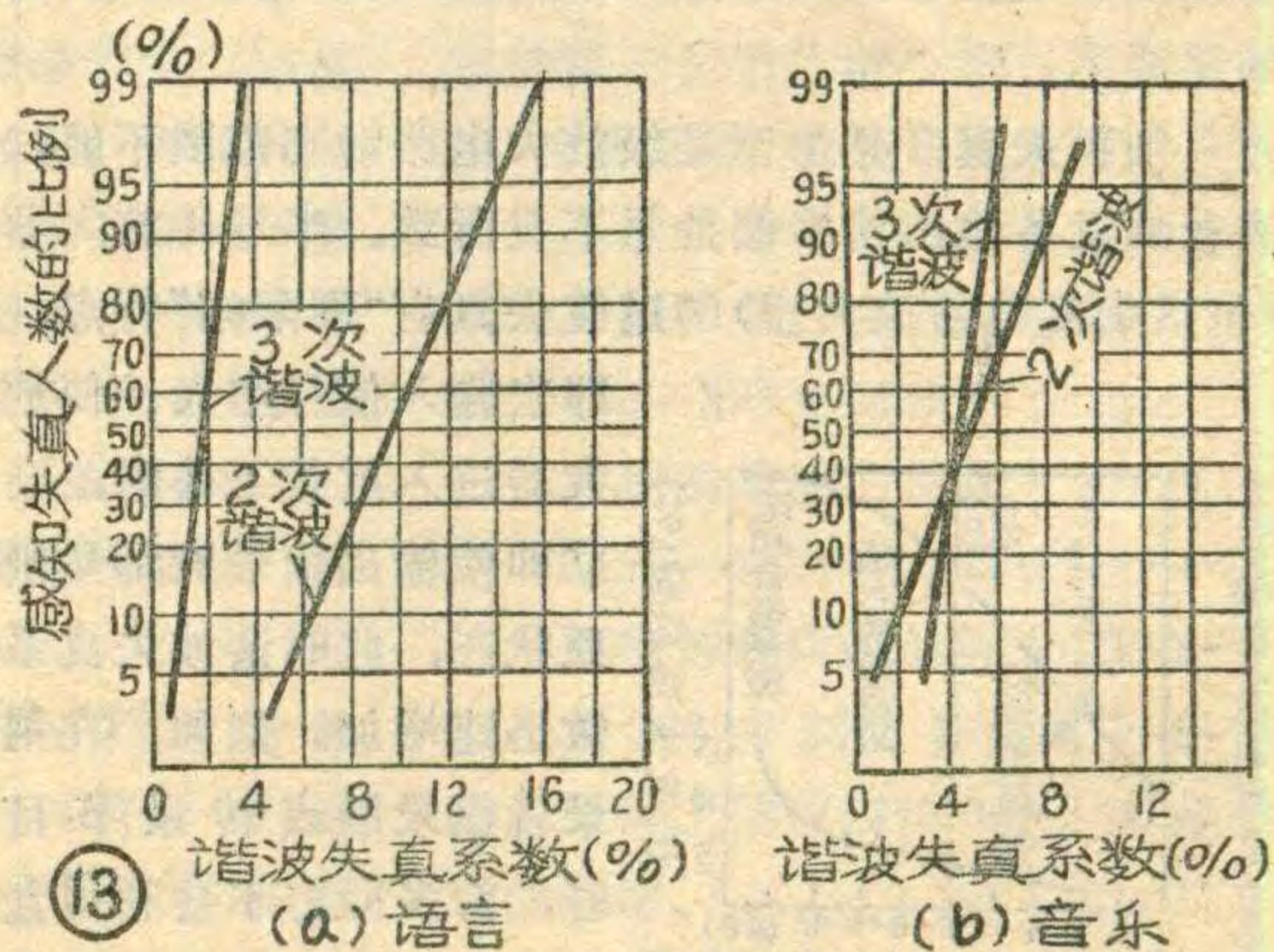
有金属声感：在便携式收音机中，当频率特性的中高频段有个别区域突然提高，而且机壳塑料件、金属标牌、网板等相互间又粘接不牢时，就容易随着喇叭放声产生带有金属感的音频机震声。要想判断收音机或扩音机是否处于临近自激状态，最简单的方法是敲击机座底板，若喇叭放音中的金属声感明显增加，就说明电路已工作于临近自激状态。

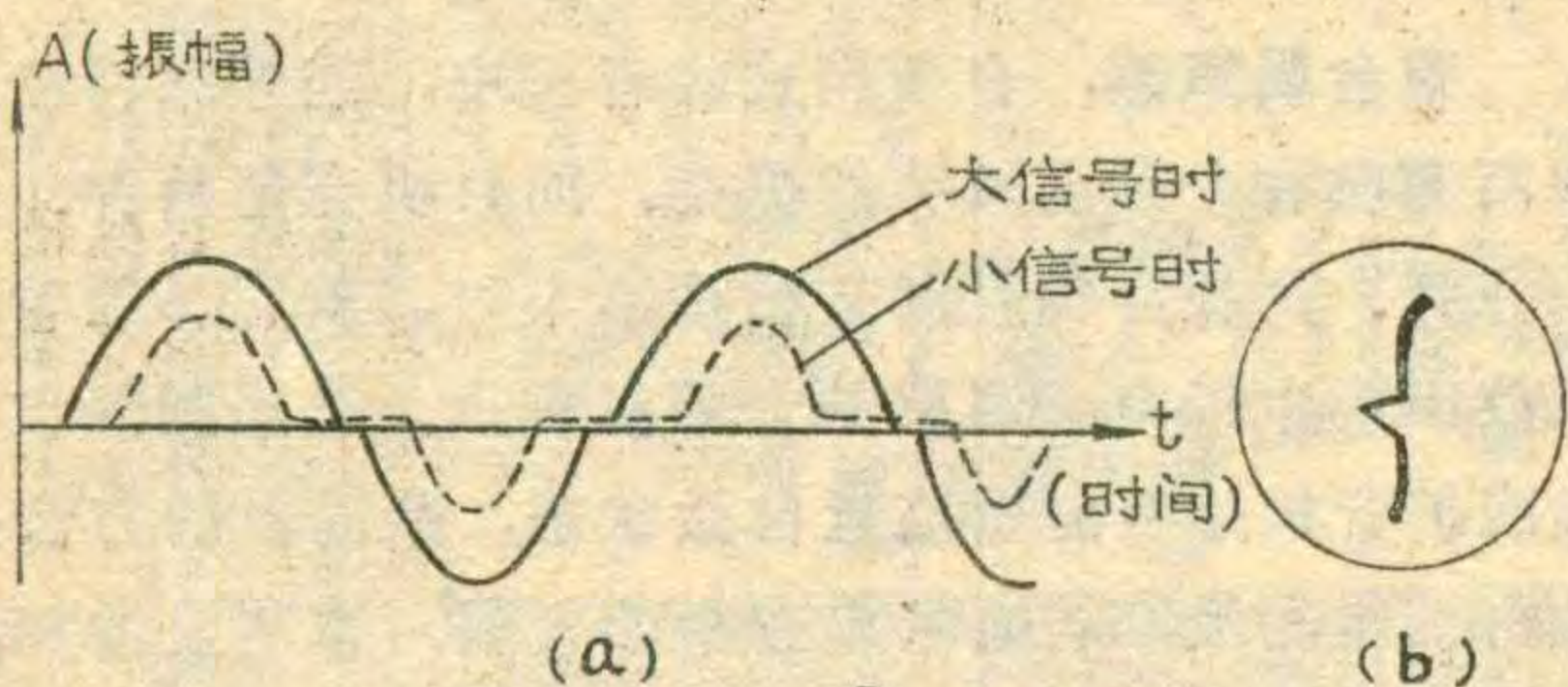
非线性失真对音质的影响

对于业余爱好者的音响设备来说，常见到的是一种谐波非线性失真。举一个最简单的例子：当一个正弦波信号经过音响设备放大或电声设备转换时，如果输出信号的波形发生了畸变，便会产生许多原信号中所不包含的高次谐波成分，这就叫做谐波畸变，是一种非线性失真。现在一般失真仪所测量的音响设备的失真就是这种谐波畸变。

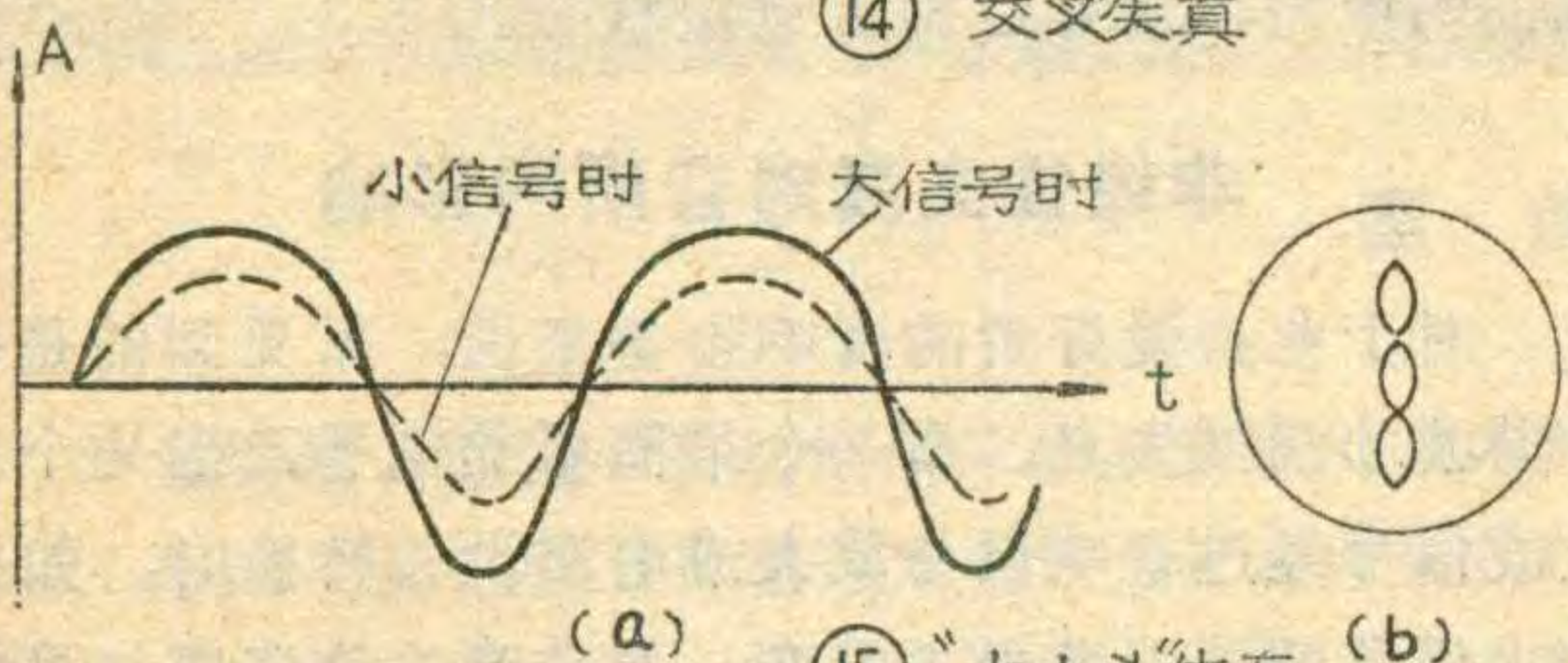
人耳对不同次数谐波的感知灵敏度是不一样的，感知时的心理作用也不同。绝大多数人对奇次谐波感觉灵敏。图 13 为失真系数与感知人数的比例的关系曲线，专业人员因为受过训练，所以可觉察出 1~2% 以下的声失真系数。奇次谐波是非音乐性的，在心理作用上它给人一种烦躁感，因此容易被人感知。产生奇次谐波成分比例最大的是如图 14a 所示的交叉失真，其次是“大小头”失真(见图 15a)。第三种较常见的失真是削顶失真(见图 16a)，它所产生的奇次及偶次谐波成分比例都很大。使用 SZ-3 型失真仪检测上述三种类型的失真值时，可从失真仪的显示屏上分别观察到如图 14b、图 15b、图 16b 所示的波形。

在自制音响设备中，最容易出现的失真是交叉失真和“大小头”失真。交叉失真是由于乙类推挽功率放大器上下两半电路交替工作时，不能很好地衔接引起的。另外，当上下两个功放管或电路的频率特性不完全对称时，多会在高音频信号输入时出现交叉失真。

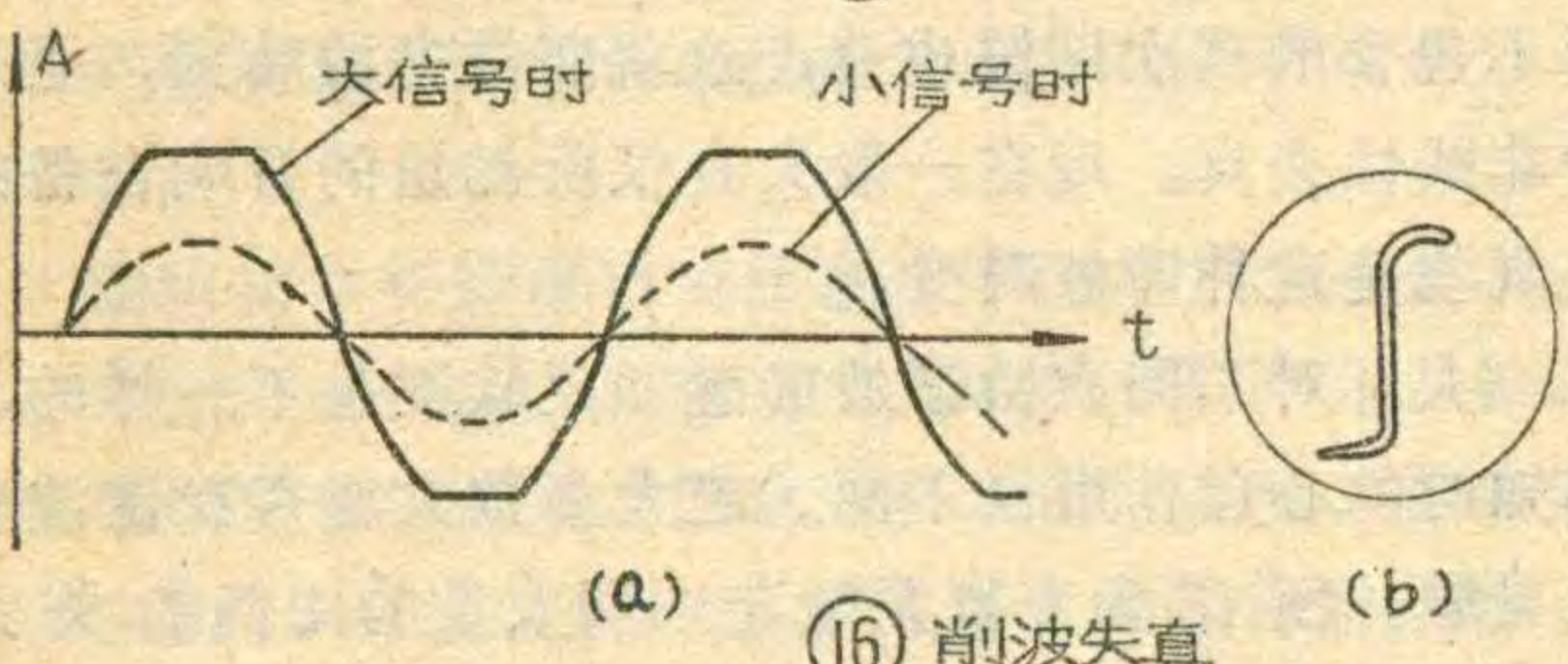




⑭ 交叉失真



⑮ “大小头”失真



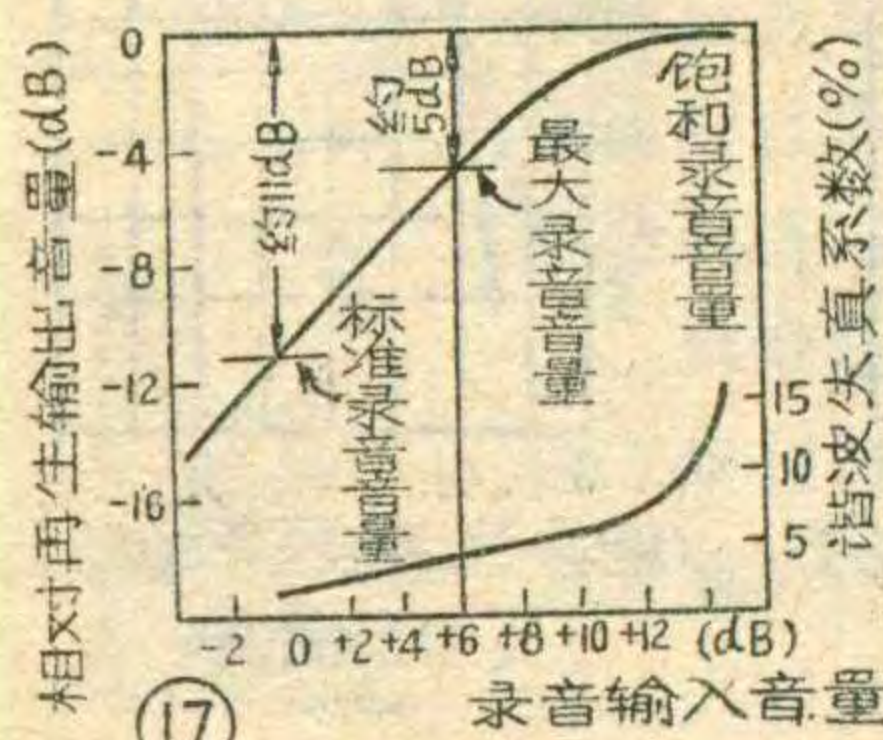
⑯ 削波失真

这种失真用一般改善失真的方法(如加深负反馈等)是难以矫正的,它仅和两只推挽管特性的一致性及静态电流有关。在业余配管比较困难的条件下,可适当将功放管的静态电流调得比额定值略大些(如5瓦以上的OTL、OCL电路可略大于10毫安),使其工作状态接近甲乙类,有利于改善交叉失真,但需注意功放管的热稳定性和用来调整工作点的微调电阻的可靠性,防止电流过大引起管子发烫。

对于“大小头”失真,只要将各级工作点调正确,负反馈量调适当,级间的输入输出阻抗匹配合适,问题便不难解决。在自装的小型收音机中,末级功放管及功放级前面的推动管工作点更应调准。同时,喇叭接地端的引线不要随便接,一般应接在输出变压器的接地端,或接在OCL、OTL电路印刷板输出端附近的地上。

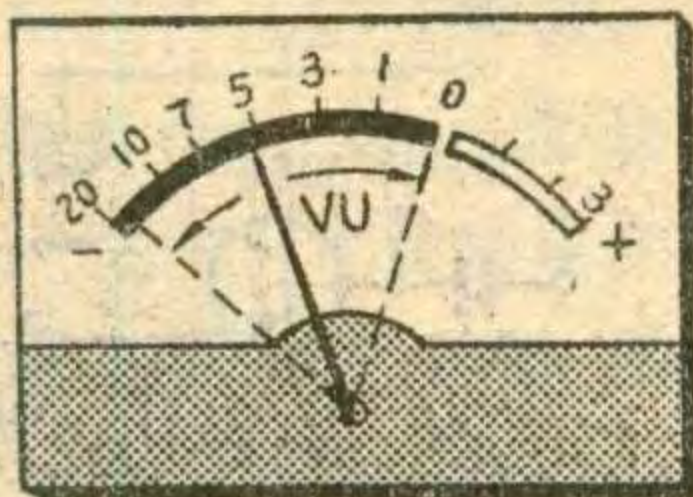
削顶失真多是由于某级放大电路动态范围不够,或音响设备输出功率储备量不足所致。半导体放大器(包括集成电路放大器)的过载失真有“硬限幅”特点,

即当输入信号增大,使放大器进入过载工作时,会立即使输出信号波形呈削顶状态,此时谐波失真系数迅速增加。例如,在用录音机录制或转录节目时,许多同志不会利用盒式录音机上的VU音量表



⑰

来监视调节录音电平。当录音音量偏高时,谐波失真系数则上升;录音音量偏低时,又会使信噪比变差。一般音量表指示在0分贝时为标准录音音量;输入音量超过此值时,失真会逐渐增加;而当录音音量趋向饱和时,失真会急剧增加。图17为送入频率为400赫的正弦信号时录音音量与失真的关系。生产录音机的工厂在调式音量表的录音电平指示时,常使用正弦波信号。但是用户在实际使用时,所录节目多不是正弦信号,而是如图1(见上期)所示的乐音波形,它比纯正弦波的波峰值大。又由于音量表是一个指针式仪表,表针从静止位置起动直到指示到录音信号峰值约需0.3秒,但实际上乐音信号一个波幅连续0.3秒的很少,因此音量表不能指示出节目的峰值。峰值与音量表指示值的差数叫峰值因数。不同类型的乐音,峰值因数也不同,高者可达20分贝,低者也在6分贝以上,一般多为12分贝左右。因此,在录音时录音音量可取指针摆动的中间值,一般为-6分贝左右,以最大摆幅不超过0分贝为佳(可参考图18)



⑱

声音烦躁: 由于波形畸变所产生的高次奇次谐波多容易造成这种感觉。若音响设备音量开大时无这种感觉,开小时反而有,或放低音多的节目无这种感觉,放高音多的节目时则有,一般多属交叉失真引起。若音量开小时无这种感觉,开大时才有,且越大越严重,则多属“大小头”失真。交叉失真严重时引起的烦躁感尖细刺耳;“大小头”失真严重时引起的烦躁感声发“破”。

声音发硬: 谐波失真系数达5~10%时就会有这种感觉。这是一种最常见而又较难确切判断失真部位的毛病。这是因为人们听惯了的收音机、电视机的声音,在低频段与高频段的失真度多已达到5%以上,使人耳对这类失真的感觉已有些迟钝了。其次,音响设备的各组成部分,如收音、录音、唱机、扩音、喇叭等,每部分的失真系数都可能达这种程度。尤其喇叭往往是最薄弱的环节。判断失真部位常用取代比较法,即用音质好的设备接入试听比较。

声音发破: 严重时甚至有劈裂声或声音阻塞现象,就象说话者的喉咙被卡住了一样。这时失真已达10%以上。比如半导体收音机里的电池快用完了的时候,其声音就类似这一种。这是因为电源电压下降以后,各级电路工作的动态范围显著变小,信号已工作于晶体管的截止区。同理,自制的新音响设备,若电路有故障,使信号已工作于晶体管的截止区或饱和区,也会使输出信号出现削波失真使声音发“破”。这类故障多发生在扩音机内的某一级。(待续)

问与答

问：一台匈牙利 TAS203 型电视机使用一段时间后出现无光栅、无伴音的故障，经检查是阻尼管 py88 损坏了。可用国产什么管子代换？

答：可用国产 6Z18 代替。py88 和 6Z18 的管脚完全一样，但匈牙利电视机各电子管灯丝是串联的，py88 灯丝电压是 17.5 伏、电流约 0.2A，而 6Z18 灯丝电压 6.3 伏、电流 1.55 安，所以 6Z18 不能直接插上使用，其灯丝电压需另行供给。将原 py88 灯丝引出脚断开，用 24V、15W 低压灯泡代替灯丝。6Z18 照原管座插入，灯丝另用小电源变压器供给 6.3V 灯丝电压即可。

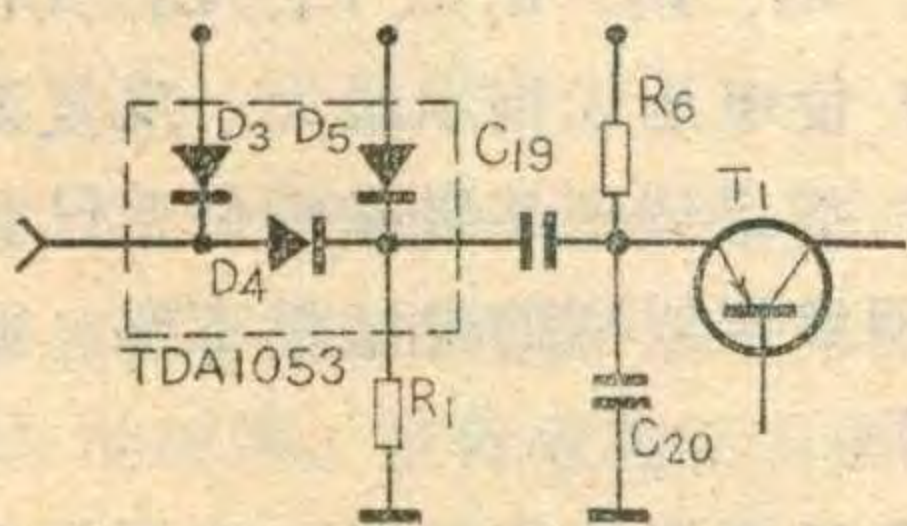
(陈锦槐)

问：一台黑白电视机出现了行、场皆不同步的现象，如何判断故障所在？

答：产生这种故障的部位一般有三处：同步分离部分、通道部分和 AGC 部分。判断时，先根据 AGC 失控时对强信号敏感的特点，用手握拉杆天线来加强信号，此时若不同步现象更加明显则是 AGC 电路的故障。如无此现象则要进一步观察行、场不同步是否伴随有灵敏度低的现象。若发现图象淡、伴音轻的情况，则可判断为通道部分故障，因为公共通道灵敏度降低，使同步信号幅度不足，起不到控制作用。如果以上两种情况都没有，则可判断是同步分离部分出了故障。

(李瑛)

问：进口匈牙利 TA5301 或 TA



3301 黑白电视机，高频头高放管前的衰减组件 TDA1053 中的二极管击穿损坏，造成无图象、无伴音故障。此组二极管损坏后，能否用国产二极管代替？

答：可以用国产二极管 2CP16 代替。经分析 TDA1053 组件的性能，与国产二极管 2CP16 的性能相近，代用后效果良好。TDA1053 的接线如图所示，用 2CP16 代替时，仍按 D₃₋₅ 方向连接。

(赵存臻)

问：盒式录音机的磁头和压带轮为什么要经常保持清洁？怎样清除上面的污垢？

答：磁带在运行过程中经过磁头及压带轮时，磁带上掉落的磁粉常常粘敷在磁头及压带轮上，这样一来，一方面磁头与磁带之间的距离加大，使录音机的音质变坏或产生抹音不净的毛病，另一方面压带轮上积满了磁粉，会增加磁带运行的阻力，容易产生轧带故障。为了使录音机经常处于良好的工作状态并有较长的使用寿命，磁头和磁带的接触面及压带轮等部位应经常保持清洁，所以应定期清除上面的污垢。清除办法是：把录音机的录音带盒门打开，按下“放音”键，这时压带轮、录放音磁头及抹音磁头便伸出来了（有些机器必须打开盒门，先按下盒室内右下方防误抹卡销，再同时按下走带键和录音键，两个磁头才能同时伸出来）。可用小木片（如牙签）裹一块药用棉花蘸一点纯酒精来轻轻清擦录音头（或抹音头）和磁带的接触面。并用同样的办法清擦压带轮。注意千万不要用有机溶剂去洗抹塑料和橡胶零件，也不要尖锐物件去触碰磁头。

(王泽祥)

问：收音机原用空气双联，能否用薄膜双联代替？

答：只要两者的标称容量相等，可以代用。但在以前的一些电子管收音机中，空气双联多用 360P、460P、490P 等，而现在的

薄膜双联大多为 270P，少数是 340P。如果用 270P 薄膜双联代用上述空气双联，将会使收音机覆盖不够，输入电路失调。若经过重新统调，在覆盖窄一些的情况下虽然也能勉强使用，但原来的频率度盘和实际电台频率就对不上了。

现在有些半导体收音机用了小型空气双联，容量较小，可用容量相近的薄膜双联代替。

(文尚)

问：本刊 79 年第 9 期曾介绍过用袖珍计算器作乘法运算时，若乘积的位数超过计算器所能显示的位数，可以求出近似结果。那么，用同一计算器能不能求出精确的结果呢？

答：能。请看下面的例题：

$$123456 \times 654321 = ?$$

该乘积实际为 80779853376，而用八位计算器相乘的结果，有的显示为 [E807.79853] 或 [C807.79853]，也有的显示为 [807.7985E]。我们已经知道，只要将计算器显示的结果 $\times 10^8$ 就得到近似值。因此第一种显示的近似值为 $807.79853 \times 10^8 = 80779853000$ ，和精确结果相比，最后三位数字以 0 代替；第二种显示的近似值为 $807.7985 \times 10^8 = 80779850000$ ，最后四位数字以 0 代替。很明显，只要将最后用 0 代替的数字补上，就能得到精确的结果。方法是：缺少最后三位数字的，则将原来的乘数、被乘数最后三位数相乘，乘积的最后三位数就是所求的那三位数；缺少最后四位数字的，则将乘数、被乘数的最后四位数相乘，乘积的最后四位数，就是所求的那四位数。在上述例题中，

$$456 \times 321 = 146376$$

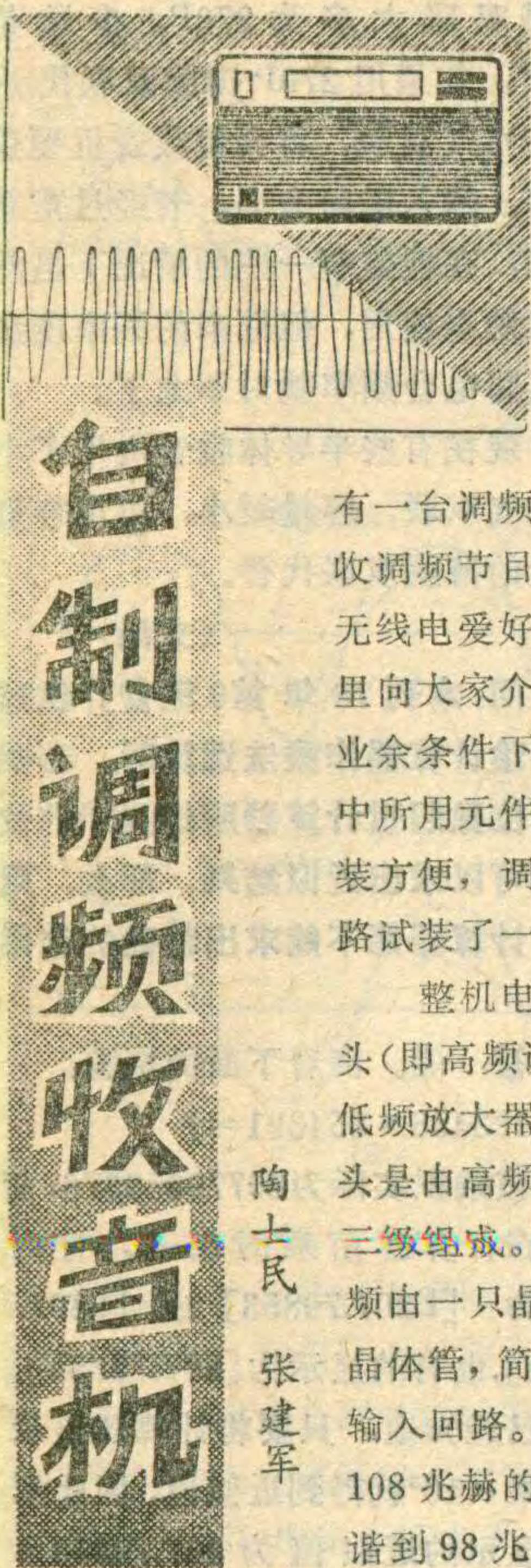
乘积的最后三位数为 376；

$$3456 \times 4321 = 14933376$$

乘积的最后四位数为 3376。

将 376 或 3376 补到相应近似值的最后三位或四位 0 上，就是精确的答案。

(林沪儿)



无线电调频广播与调幅广播相比具有抗干扰性强, 通频带宽, 音色优美等优点, 受到广大听众的欢迎。我国有些地方已开放调频节目, 今后还要发展, 如果自己

有一台调频收音机就可以方便地接收调频节目了。为了帮助广大业余无线电爱好者自制调频收音机, 这里向大家介绍一个电声性能较好, 业余条件下容易实现的电路。电路中所用元件在市场上均能买到, 安装方便, 调试简单。我们按这个电路试装了一台, 收听效果很好。

整机电路见图 1。全机由高频头(即高频调谐器), 中频放大器和低频放大器三部分组成。一般高频头是由高频放大、本机振荡、混频三级组成。该电路的本机振荡与混频由一只晶体管完成。节省了一只晶体管, 简化了电路。 L_1 和 C_3 构成输入回路。其通频带应满足 88~108 兆赫的带宽要求。中心频率调谐到 98 兆赫上。 BG_1 作共基极高频放大器, BG_2 作电容三点式科

毕兹形式的本机振荡器并兼作混频。 BG_2 的发射极对地有一个串联谐振电路, 用来对 10.7 兆赫的中频信号陷波。 BG_3 、 BG_4 、 BG_5 组成三级中频放大器, 谐振槽路调谐在 10.7 兆赫。 D_3 、 D_4 、 B_4 、 B_5 组成比例鉴频器, 其作用是从调频信号中检出音频信号。 R_{26} 、 C_{40} 为去加重电路, 用来校正发射时对音频高端的预加重。低放部分采用互补对称功放电路(即 OTL 电路)。

元件制作及对晶体管的要求如下: B_1 用 $\phi 0.15\text{mm}$ 漆包线, 初级 n_{1-3} 绕 14 圈, 次级 n_{4-6} 绕 2 圈, 电感量 L_{1-3} 为 $4\ \mu\text{H}$; B_2 用 $\phi 0.15\text{mm}$ 漆包线, 初级 n_{1-2} 绕 5 圈, n_{2-3} 绕 5 圈, 次级 n_{4-6} 绕 2 圈, 电感量 L_{1-3} 为 $1.62\ \mu\text{H}$; B_3 的绕制数据与 B_2 相同; B_4 用 $\phi 0.15\text{mm}$ 漆包线, 初级 n_{1-2} 绕 2 圈, n_{2-3} 绕 15 圈, 次级 n_{4-6} 绕 6 圈, 电感量 L_{1-3} 为 $6.75\ \mu\text{H}$; B_5 用 $\phi 0.15\text{mm}$ 漆包线, 初级 n_{1-2} 、 n_{2-3} 双线并绕 6 圈, 次级 n_{4-6} 绕 1 圈, 电感量 L_{1-3} 为 $4.55\ \mu\text{H}$ 。电原理图参考图 2。各电感量都是在 7.6 兆赫的频率上测量的数值, Q 值均大于 60。 $L_1\sim L_4$ 的数据分别是用 $\phi 0.69\text{mm}$ 漆包线绕成空芯脱胎线圈, L_1 绕 8 圈内径 $\phi 4\text{mm}$; L_2 绕 4 圈内径 $\phi 6\text{mm}$; L_3 绕 14.5 圈内径 $\phi 6\text{mm}$; L_4 绕 3 圈内径 $\phi 6\text{mm}$ 。间距均为 0.69mm 。

$B_1\sim B_5$ 的外罩和骨架可采用一般市售半导体收音机用的 $10\times 10\text{mm}$ 中频变压器的外罩和骨架。磁芯、磁帽使用 NX-40 或 NX-60 均可, 工字形或王字形不限。市售 $10\times 10\text{mm}$ 标有蓝色标记的短波振荡线圈可直接改制。绕中频变压器时应注意次级绕在里面, 初级绕在外面。若用王字形磁芯, 应将初级和次级都均分在两个槽内。绕时线要拉紧些, 并注意绕制方向和顺序, 起端和末端不可弄错。特别是鉴频线圈 B_5 初级要双线并绕, 以保证鉴频特性的对称。它的抽头为一个线圈的尾与另一个线圈的头相连引出。 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 是空心脱胎线圈, 绕制时要注意脱胎后的回弹。 L_2 、 L_4 绕完之后稍微均匀地拉开一些再装到印制板上。 L_1 、 L_2 、 L_4 卧放在印制板上, L_3 立式安装。中放管用 3DG4E 或 3DG6B, 色标为绿色就可使用。高放管和本振管均应使用高频低噪声功率增益大的管子。用 3DG79、3DG56、3DG80、2G910、2G210 均可, 要求 β 大于 40。鉴频器的两只二极管正向电阻应尽量小, 反向电阻大于 500 千欧, 并尽可能对称。凡是槽路的调谐电容尽量选用云母电容或瓷介电容。 D_5 、 D_6 串联后的正向电阻在 900 欧左右(用万用表 $\Omega\times 100$ 档), 一般 2CP1 到 2CP10 均可。

按图 3 印制板的排列焊接元件。调试之前仔细检查安装是否有误。然后用万用表 $\Omega\times 100$ 档, 测量电源线(—6V)对地之间的电阻应在 1 千欧左右。本机测量调整方法如下:

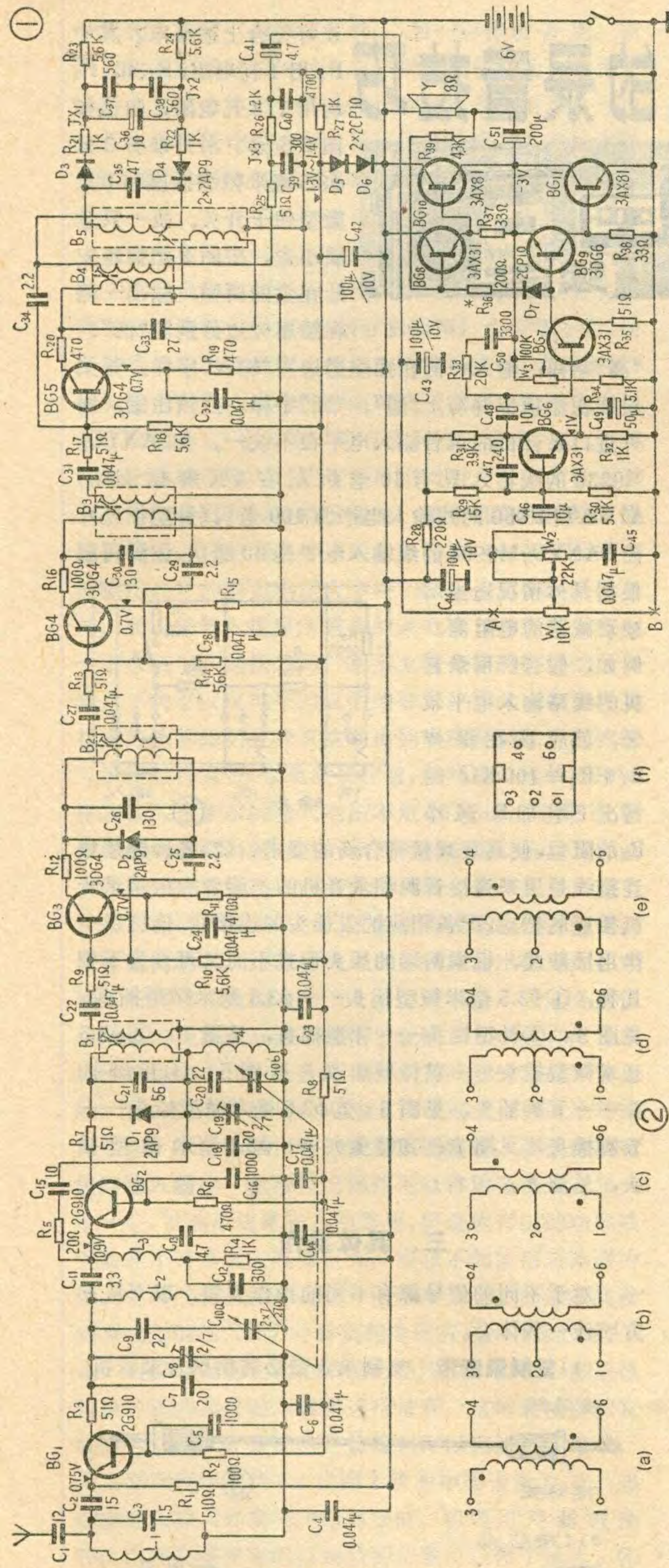
1. 首先用万用表测量直流静态电压。图 1 给出的是各管发射极电阻两端的电压参考值。 D_5 正极对地的电压值如与图 1 数值不符, 应调换 D_5 、 D_6 。

2. 低放电路是一个标准 OTL 电路, 调整 W_3 使中点电压为负 3 伏。调整 R_{36} 使低放部分的静态电流为 10 毫安左右(将高频部分各管电源断开单测低放部分)。对低放管要求是: BG_7 的 β 应大于 80, BG_8 、 BG_9 应尽可能对称, BG_{10} 、 BG_{11} 的 β 也应对称, 并且 β 在 20~50 之间。

3. 将各级中频变压器的磁帽旋在中间位置, 将微调电容 C_8 、 C_{19} 也调在中间位置, 若无调频广播, 此时应从喇叭发出丝丝声, 这是正常的现象。

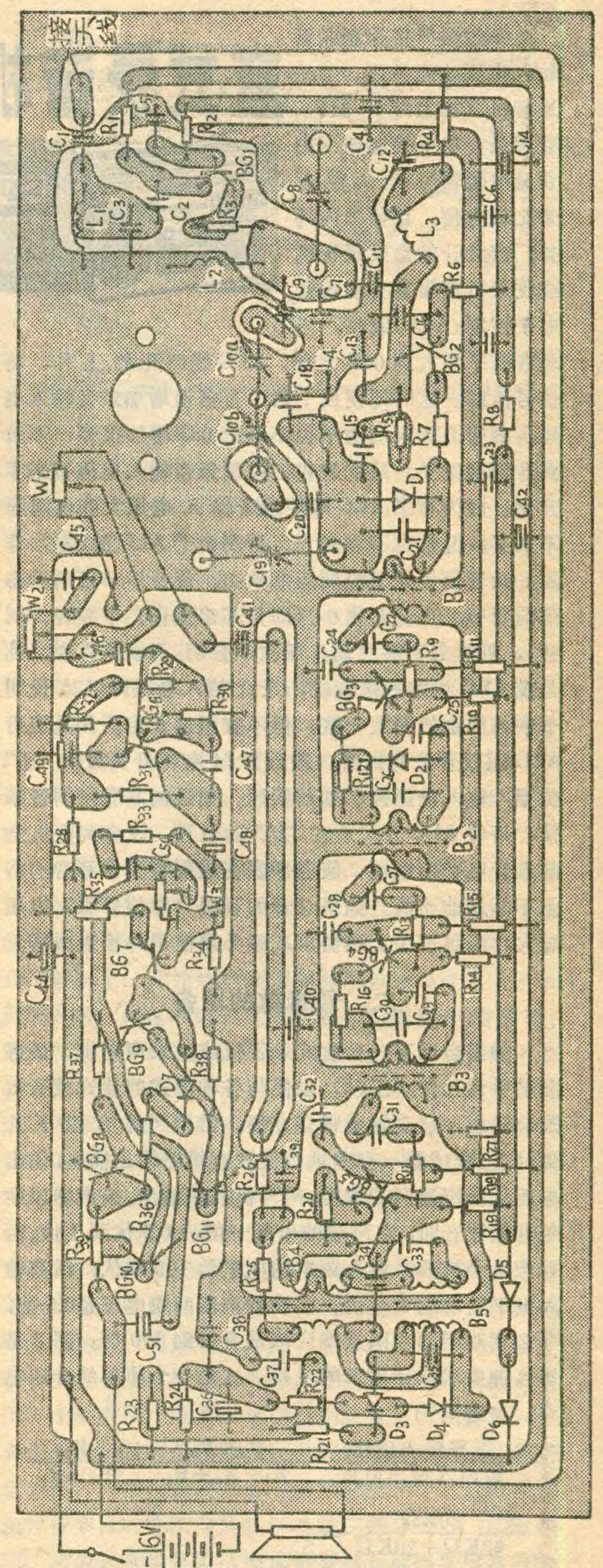
4. 当有调频广播时就可以进行整机的动态调整。首先用万用表(直流 2.5 V 档)测量 R_{23} 或 R_{24} 两端的电压(即 JX₁或 JX₂对电源负端), 当调节可变双联电容器听到调频广播的信号时, 万用表应量出一定的直流电压。再顺序调节 B_4 、 B_3 、 B_2 、 B_1 及 L_4 、 L_2 、 L_1 (把空心线圈压紧或拉长)使电压表指示最大, 反复调整数次, 达到最大指示。如果调到某级磁帽位置已到最下还没有峰值, 则说明该级线圈的电感量不够, 此时可增加回路电容来弥补。

5. 上述调整结束之后再调整鉴频器。将万用表改



接在JX₃对地两端。调整B₅磁帽使表针回到零位。如不能回到零位,可调整C₃₅或更换D₃、D₄。此时上下旋动B₅的磁帽,表针应朝正负两个方向摆动相同角度。

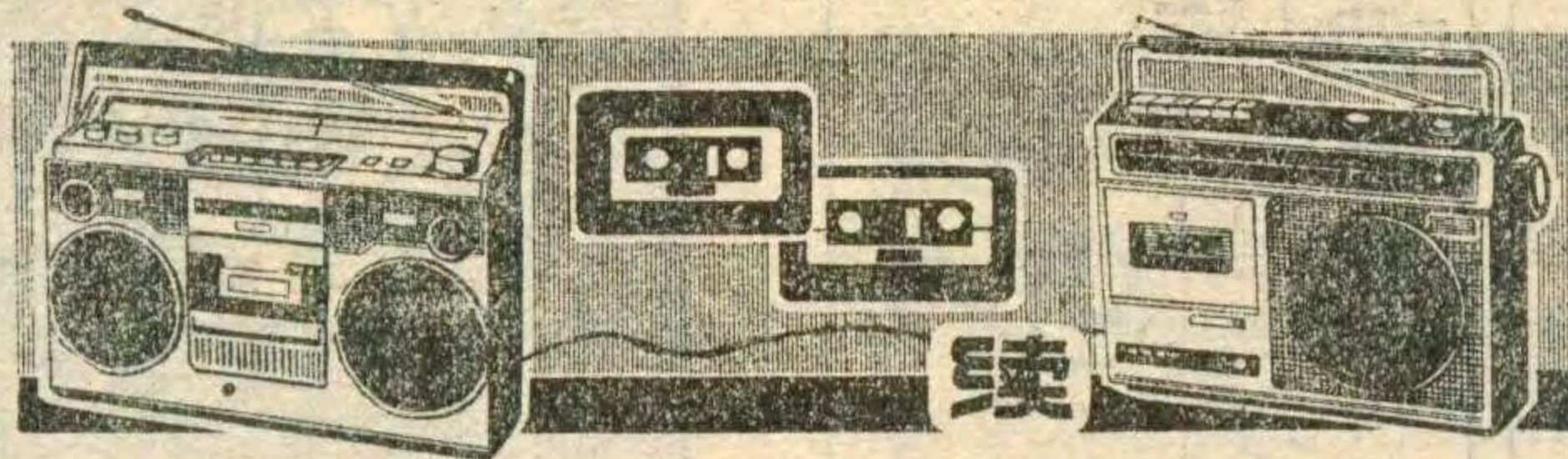
6. 接上两米左右的塑料软线当天线,转动拖线方



向使噪声最小,声音最大,到此调试告结束。

如果自己有一台高传真扩音机,可以从图1的A、B两点用隔离线引出信号加到扩音机的拾音端,扩音机将发出音质优美的调频广播节目。

盒式录音机的录音技巧



不过要严格控制录音输入电压才能做到。有些录音机（如上海L-316）装有录音电平控制钮（由音量电位器兼），调整起来比较方便。目前国内外各厂家设计的盒式录音机或收录机都带有自动录音电平控制（ALC）线路，当

录音磁平增大到0dB之前，ALC线路开始工作，将信号压缩。这时即便成十倍，百倍地增加录音输入电压，磁带上所录的磁平也不会比0dB增加很多，不致到达饱和磁平。这就为我们控制录音输入电压带来了方便。因为有了ALC即使录音输入电压大些也问题不大了。但是也不能太大，否则由于ALC的强力作用，录音信号处于深度压缩状态，使音乐节目的动态范围变窄，声音起伏小（即分不出强音、中等音、弱音），听起来不够生动，层次不分明。可以这样说，凡是带ALC线路的录音机，录音输入电压可以比说明书中的规定值稍大一些，但不宜超过5倍。凡是装有ALC通断开关的机器，录语言时宜将开关放在“通”位置，输入电压控制如前所述。如录制高质量的音乐带，可将ALC开关放在“断”的位置，注意调整机上的录音电平控制钮，使电平表在最强音和中等音的指示不超过前述值。如果录音的音源（即信号源）电压过大，满足不了上述要求，就必须使用外接衰减器。

二、录音前的准备

如果自己有一台盒式录音机或收录两用机，最好能动手做几件小工具，以便与各种型式的盒式录音机配合转录，这会带来很多方便。常用到的有以下几件：（1）**衰减器** 有些录音机没有线路输出插座，输出电压从扬声器两端取得，用耳机插座输出。扬声器以中等音量放音时，它两端的电压一般为0.5伏到1伏。而国产录音机线路输入要求的电平约100毫伏；话筒输入电平要求约1毫伏。假设扬声器两端电压是0.5伏，那么衰减器的衰减量就应该是5倍到500倍。图2是按这种要求设计出来的电路。这是一个简单的分压电路。在这里

$$\frac{\text{线路输入电压}}{\text{扬声器输出电压}} = \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \approx \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$= \frac{20K\Omega}{82K\Omega + 20K\Omega} \approx \frac{1}{5}$$

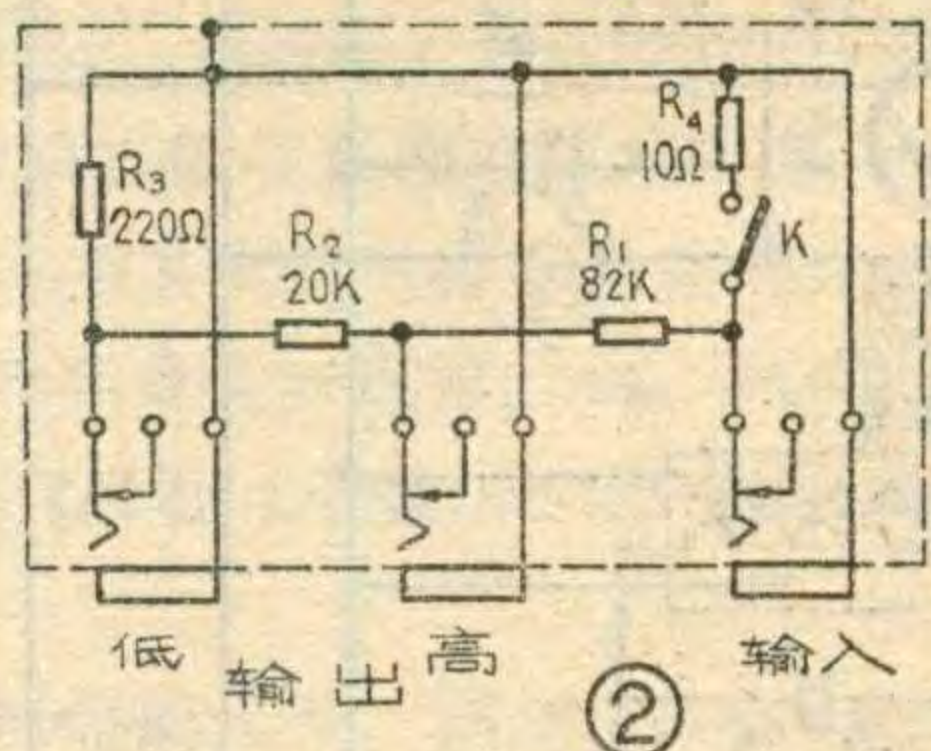
而

$$\frac{\text{话筒输入电压}}{\text{扬声器输出电压}} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \approx \frac{R_3}{R_1 + R_2}$$

$$= \frac{220\Omega}{82K\Omega + 20K\Omega} \approx \frac{1}{500}$$

正好符合上述要求。其中R₄用1瓦电阻；R₁、R₂、R₃均用1/8瓦电阻，阻值如图2所示。另外准备3只φ3.5毫米微型插座和1只微型钮子开关。找一只金属小盒，按图2把插座安装在盒的两侧，输出一侧在插座旁边分别写“低”、

“高”字样；输入一侧在插座旁边写“输入”字样。开关安装在盒顶部并写上“通”、“断”字样。应该注意，国外进口录音机的录音输入电平很不统一。如SANYO-M9930的线输入只有10毫伏左右（五脚插座）；AIWATPR950的线输入电平为100毫伏（针型插座）；而SANYO-M9994的线输入电平是60毫伏。读者可以根据具体情况适当增减衰减器的电阻值。例如，假若所用录音机的线路输入电平较低，就应该在保持R₁+R₂≈100KΩ的情况下增加R₁减小

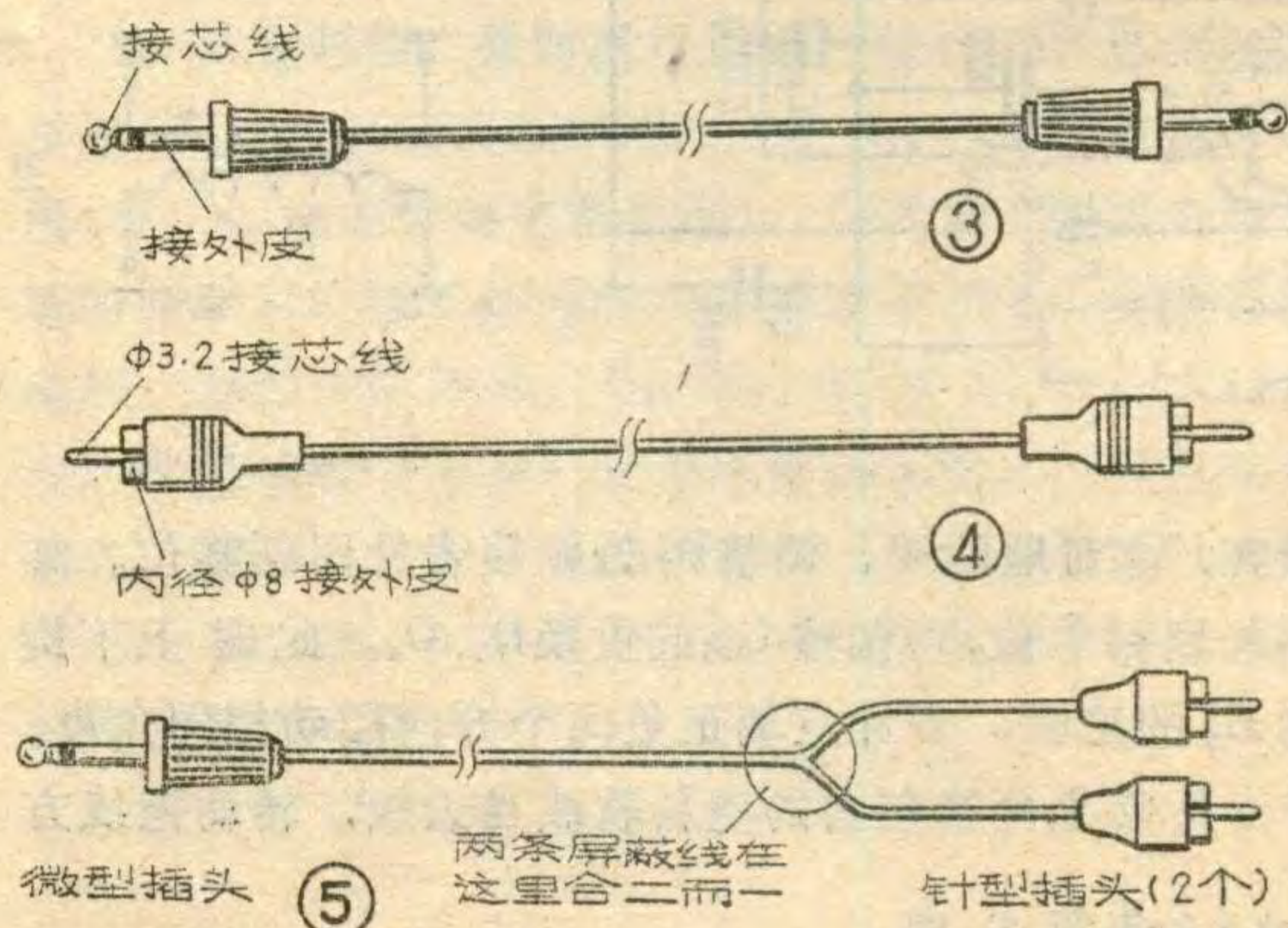


R₂的阻值，使其衰减量符合新的要求。（2）**各种连接线** 连接线是用来连接音源和录音机的。读者应根据录音机插座的型式，配备相应的带插头的连接线。连接线一律用屏蔽线，根据两端的插头形式不同又可分为下列几种：①φ3.5毫米微型插头——φ3.5毫米微型插头，见图3；②针型插头——针型插头，见图4；③φ3.5毫米微型插头——双针型插头，见图5。④五脚插头——五脚插头，见图6；⑤φ3.5毫米微型插头——五脚插头，见图7；⑥鳄鱼夹——φ3.5毫米微型插头，见图8。

三、具体操作

对于不同的信号源有不同的操作要领，以下从三方面谈一些体会。

（1）**复制录音带** 复制录音带必需用两台录音机。



一台作放音用（称作放音机），另一台作录音用。当两台录音机型号不同时，应选择性能较好的一台作录音用。如果立体声录音机和单声道录音机对录，一般应选立体声机作录音用。另外应选择质量优秀的磁带（最好是原声带）作为“范带”，才能保证复制带的质量。

目前在国内外生产的录音机上所采用的输出、输入插座数量和型式很不一致。作为信号源的放音机可能带有线路输出插座（包括五脚插座）也可能不带。而不带线路输出的机器，只好由外接扬声器（或耳塞机）插座输出信号。录音机方面可能带线路输入插座（包括五脚插座），也可能只带有话筒输入插座。以上两种输出对两种输入可能有四种不同组合，下面分别说明：

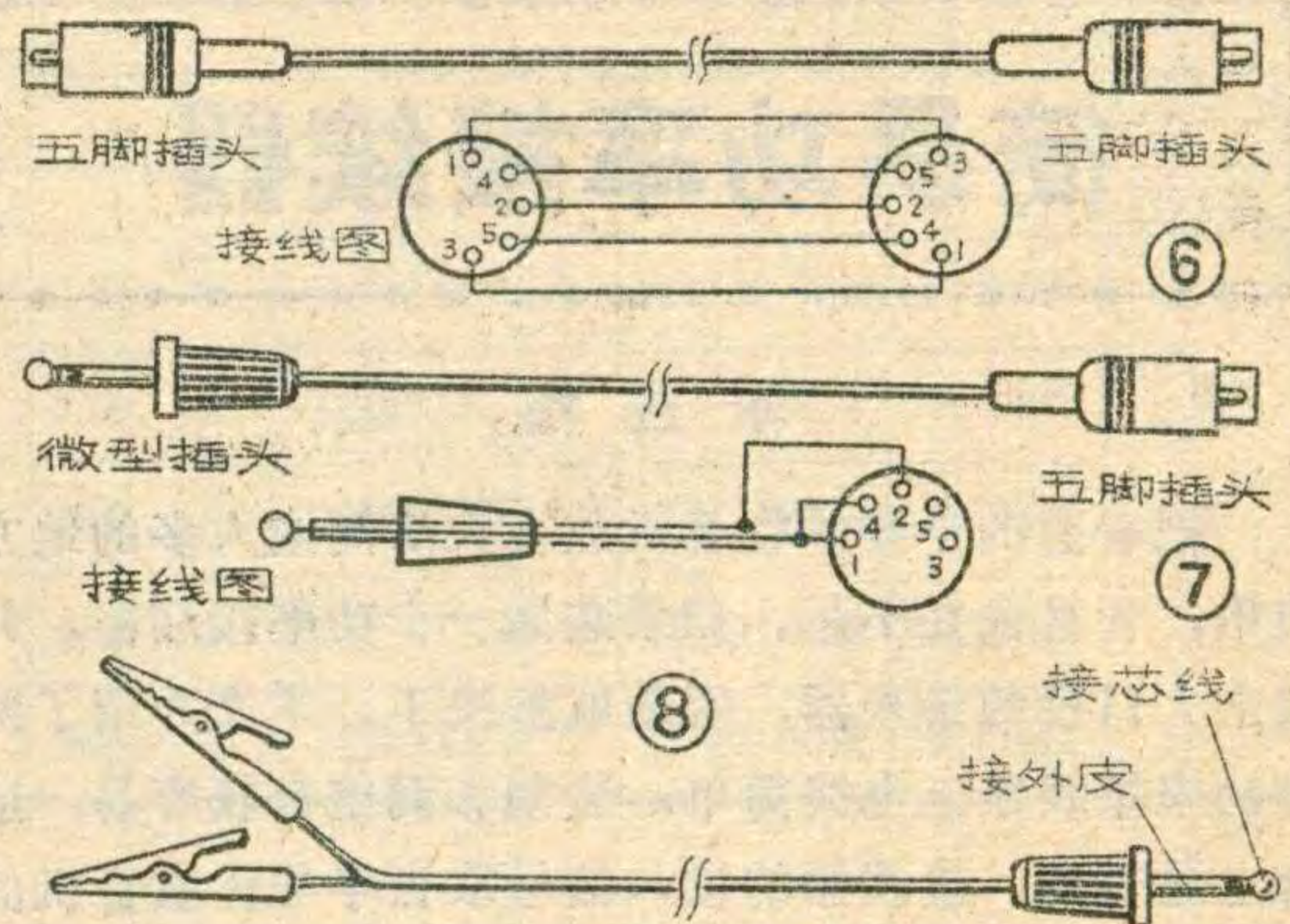
①**放音机有线路输出插座，录音机有线路输入插座的情况。**目前国内外线路输出插座（包括五脚插座的输出孔）的输出电压大多在150毫伏至300毫伏之间，而线路输入插座所需要的录音输入电压大多在数十毫伏至100毫伏之间，基本上符合前面所说的录音输入不大于规定电平的五倍的要求。因此可以直接用相应的连接线把放音机的输出插座连接到录音机的输入插座进行录音。这里应该注意，某些进口机的五脚插座其输入孔要求的输入电压不足30毫伏，与某些录音机的线路输出配合时，相差可能超出5倍，这样录出的带子磁平较高，动态范围稍差一些，但作一般节目来欣赏还是允许的。

②**放音机有线路输出而录音机只有话筒输入。**这种情况，由于线路输出电压比话筒输入所要求的电压高出100倍至数百倍，因此必须使用上述的自制衰减器，将信号衰减。方法是将放音机的线路输出用相应的连接线接到衰减器的高电平输出端，再由低电平输出插座输出信号到录音机的话筒输入插座。

③**放音机只有外接扬声器插座，而录音机有线路输入插座。**这种情况固然可以将放音机的音量关小一些，以满足线路输入的需要。但是放音机的功率放大器在小音量时失真却很大，所以不如使用衰减器为好。可将放音机的外接扬声器插座用相应的连接线接到衰减器的输入端，并将负载电阻开关K打到“通”一边，再由衰减器的高电平输出插座输出信号，然后接到录音机的线路输入插座进行录音。这时衰减器的衰减量为5倍。放音机的音量旋钮可以控制录音电平，大致要调到输出约0.5伏到1伏的中等音量为宜。当微型插头插入外接扬声器插座时，机内扬声器被断开，因此要将录音机打到监听位置，以便于操作。

④**放音机只有外接扬声器插座，而录音机只有话筒输入插座。**这种情况的处理与③相似，不过录音机的话筒输入插座应接到衰减器的低电平输出插口。此时的衰减量为500倍。其他操作同③。

如果用两台立体声机器对录，则必须使用连接线



按照左对左，右对右的方式同时将左右两声道连接起来，并将两台机器的工作方式开关都打到“立体声”的位置。这样录出的带子才是真正的立体声。如用单声道作放音机，立体声机作录音机录音，则必须将单声道机的输出信号同时送到立体声机的左、右两声道输入插座，要使用图5或图7这类连接线。同时将立体声机的工作方式开关打到“单声道”位置。这时录出的带子是单声道的。反之，如果用立体声机作放音机，单声道机作录音机录音，则只要将立体声机的工作方式开关打到“单声道”位置，输出信号可以从左右两声道的任一路取出都行。录出的带子当然也是单声道的。

(2)**录收音机或电视机节目** 目前不少爱好者使用的录音机是兼有收音功能的收录机，用这类机器录收音机节目非常容易，只需在收听广播的同时按下录音键就行了。此处着重谈谈如何用单录机录收音机节目的方法。

①**从收音机的耳塞机插座取出音频信号。**方法与前述第(1)条的第③，第④款相同。如果所用的收音机没有耳塞插座，则需要用鳄鱼夹连接线直接夹到扬声器焊片。同时应将衰减器的负载电阻开关打到“断”的位置。此时收音机的扬声器继续工作，便于监听。这种方法的缺点是一般半导体收音机的低放级频响较差、失真较大，影响了录音质量。因此可用下面的方法：

②**从收音机的检波级直接取出音频信号。**方法是用图8所示的鳄鱼夹连接线分别夹到音量电位器的热端和接地端（连接线的包皮一定要接电位器的地端）。收音机在接收本地强电台时，检波输出电压约数十毫伏至100毫伏，因此可直接接到录音机的线路输入。如果录音机只有话筒输入而没有线路输入时，可利用衰减器。方法与前面第(1)条第②款相同。从电视机录伴音节目的方法与从收音机录广播节目的方法相同，比较起来也是以从电视机鉴频器取出音频信号为佳，而从扬声器取出信号效果差。

(3)**录取唱片节目** 把唱片上的节目转录到磁带上，有三点好处：①放送节目方便。因为开动录音机比起开动电唱机来要方便得多。（下转第21页）

简易功率接续器

李应楷

把普通的半导体收音机放在大房间或人多的地方使用，音量往往不足。如果装制一个功率接续器，并接上大口径的扬声器，问题就解决了。本文介绍了两种功率接续器，电路简单，装制和调整都较容易，适合上述需要。接续器的输入信号取自半导体收音机的耳机插口，其激励功率有几十毫瓦就够了。这些接续器能输出5~20瓦的功率，如改接号筒喇叭，还可供文化室、小型学校作转播广播体操和新闻节目之用。

变压器耦合式功率接续器

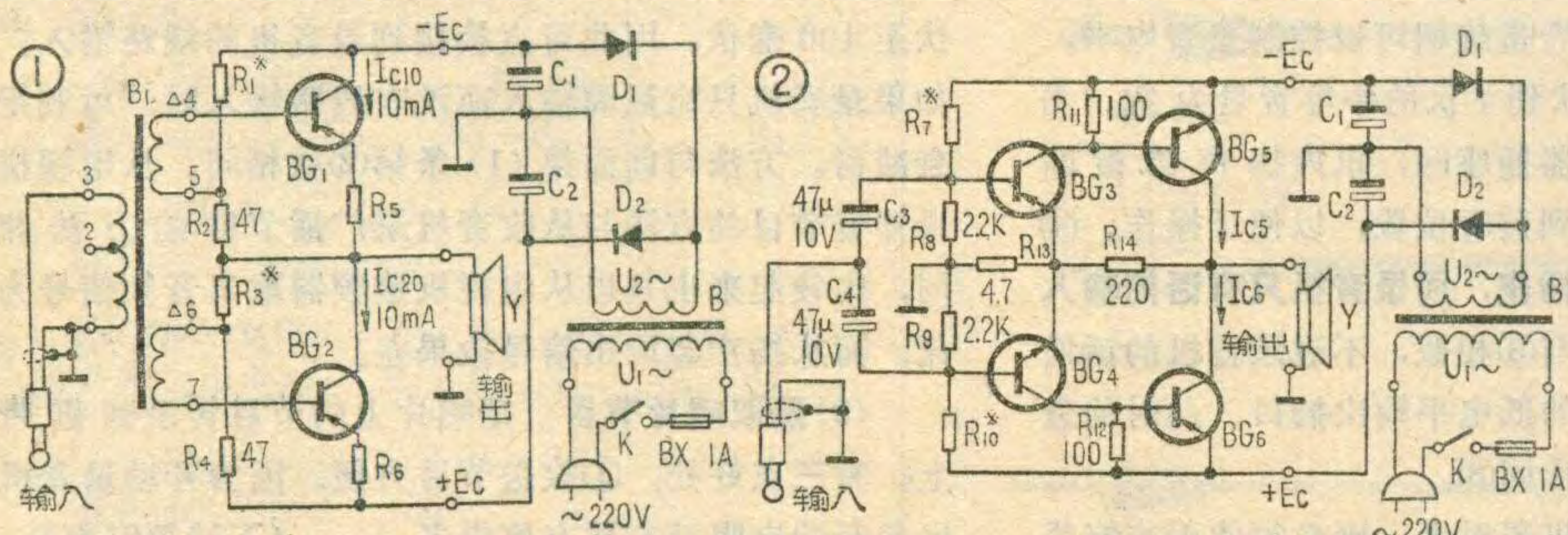
电路见图1。这是个简单的推挽放大电路。由于采用了正负对称电源，所以能把扬声器直接接在放大器输出端与电源中线之间，不用输出变压器，也不需要隔直电容器。从收音机送来的节目信号，经变压器 B_1 倒相耦合，激励晶体管 BG_1 和 BG_2 作功率放大。 BG_1 和 BG_2 工作在接近乙类的状态，由 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 为它们提供适当的静态偏置，使之消除交越失真。

在表1里已列出了几种不同输出功率的接续器可选用的晶体管型号及元件数值，可供装制时选择参考。如 BG_1 、 BG_2 改用NPN型的硅大功率管，需把图1的电源极性倒过来，并适当减小 R_1 、 R_3 的阻值。

输入变压器 B_1 的数据如下：铁芯用D42硅钢片，

表1:

R_L	P_{omax}	$U_2 \sim$	E_C	R_1, R_3	R_5, R_6	C_1, C_2	D_1, D_2	BG_1, BG_2
8 Ω	5W	10V	12V	2K	0	2200 μ 16V	2CZ11A	3AD6A
	10W	12V	15V	2.7K	0.5 Ω	3300 μ 16V	2CZ12A	3AD6B
	20W	16V	21V	3.9K	0.5 Ω	4700 μ 25V	2CZ12A	3AD30C
16 Ω	5W	12V	15V	2.7K	0.5 Ω	1000 μ 16V	2CZ11A	3AD6B
	10W	16V	21V	3.9K	1 Ω	2200 μ 25V	2CZ11A	3AD6C



截面积 $6 \times 8 \text{ mm}^2$ 。初级用QZ0.35漆包线绕制，①—②80圈，②—③40圈；次级④—⑤、⑥—⑦用QZ0.23漆包线双线并绕200圈，图1中标有“ Δ ”的为同名端。输入信号线通常接在 B_1 的①、③两端，但当接续器得不到足够的激励，或所配合的收音机是用4 Ω 的扬声器时，可把信号改从 B_1 的①、②端输入。

互补对称式功率接续器

电路见图2。这是全对称的复合互补功率放大器，同样也用对称电源，扬声器直接耦合。该电路发挥了PNP型和NPN型晶体管能互补工作的优点，不需要输入和输出变压器，电性能也较好。由图可见， BG_3 与 BG_5 组成复合管， BG_4 与 BG_6 也组成复合管，这两对复合管互补工作。由于电路对称，信号一进入接续器，便由 C_3 、 C_4 分送到两边的互补复合管，进行推挽放大了。该电路的晶体管工作于甲乙类状态， R_7 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 是偏流电阻，调节 R_7 、 R_{10} 可使晶体管得到合适的工作电流（见表2）。 R_{11} 、 R_{12} 的作用是提大功率管的击穿电压，减弱反向电流，使电路稳定。由于四个晶体管都是共发射极接法，所以本电路有较高的功率增益。 R_{13} 、 R_{14} 是负反馈电阻，加大或减小 R_{14} 的阻值，反馈量便改变，电路的增益也随之提高或降低，我们可根据需要来确定 R_{14} 。

当互补接续器的输出功率为5W、10W、20W时，电路及有关元件的数据规格见表2。

电 源

图1和图2的电源均用对称式倍压整流电路。

该电路结构简单、元件省，电源变压器只需一个两线端的次级绕组就行，便于外购成品变压器装制。当然，改用对称输出的桥式整流电路也可以。

表3列出了几种适用的电源变压器数据，可供自绕时参考。如手头上有容量足够、电压也接近的节电灯变压器或电视机电源变压器，可直接代用。

安装与调整

上述两种功率接续器都可安装在一个铝饭盒之类的铝制小盒里：电源变压器和滤波电容器紧固在盒底；前侧板上装上电源开关和保险丝盒；两只大功率管垫

上聚酯薄膜或云母片后装在后侧板上，铝盒便代替了散热器；电源、喇叭线和输入信号线分从盒的左、右侧引出；其他元件由于数量不多，利用支架焊接或自制小型印刷电路板安装都可以。

接续器安装完毕，检查接线无误，便可通电调试。首先应调整工作点：对图1电路只需调整 R_1 和 R_3 ，图2电路只需调整 R_7 和 R_{10} ，调到大功率管的集电极电流达到图1和表2所列的数值，并使放大器输出端的直流电位为零伏就行。一般经此调整后，接续器便可试听使用了。如接续器靠近收音机时出现高频振荡，可把铝盒接上地线来解决。如声音失真大，并且在增大输出时，扬声器两端的直流电压也跟着增到 0.5V 以上，便是晶体管的 h_{FE} 不对称；如声音小时不失真，声音大时显著失真，并且输出功率不够，则是晶体管的 I_{cm} 不足，均可检查更换之。

调整好的功率接续器，一般能达到的性能是：频响 100~7000Hz \pm 3dB，谐波失真在 5% 以内。互补式接续器的性能较变压器耦合式的好一些。

表 2:

R_L	P_{omax}	I_{Cs}	I_{C_3}	R_7, R_{10}	BG_3	BG_4	BG_5	BG_6	$U_2 \sim, E_C$ $C_1, C_2,$ $D_1, D_2,$
8 Ω	5W	0.4A	24K		3CG21A	3DG4A	3DD100A	3AD6A	同表
	10W	0.6A	33K		3CG22B	3DG7B	3DD103A	3AD6B	
	20W	0.8A	43K		3CG23B	3DG12A	3DD101A	3AD30C	
16 Ω	5W	0.3A	47K		3CG21B	3DG4A	3DD100A	3AD6B	1
	10W	0.4A	56K		3CG22B	3DG7C	3DD100A	3AD6C	

表 3:

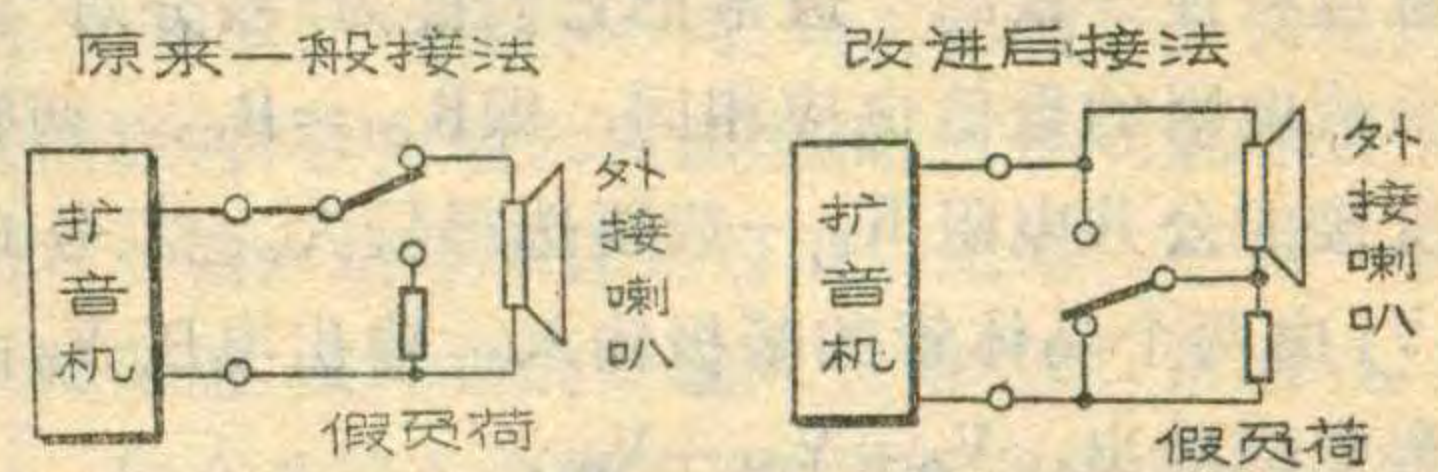
接续器输出功率	变压器容量	铁心截面积 mm^2	初级绕组	次级绕组
5W	10VA	19 \times 24	QZ0.17	QZ0.80 120T *
			2390T	QZ0.72 144T **
10W	20VA	22 \times 22	QZ0.25	QZ1.0 134T *
			2240T	QZ0.90 180T **
20W	40VA	22 \times 44	QZ0.31 1120T	QZ1.2 90T *

注: * $R_L=8\Omega$ ** $R_L=16\Omega$

假负荷开关的一种接法

输出功率较大的定阻抗式扩音机，在突然断开喇叭时，往往会因失去负载而使输出变压器初级电压升高，以致将初级线圈击穿。对晶体管扩音机来说，有时还会把末级大功率管烧毁。因此有的产品使用说明书中注明，在变换负载时（如在检修或调试中，需将外接喇叭变换成假负荷

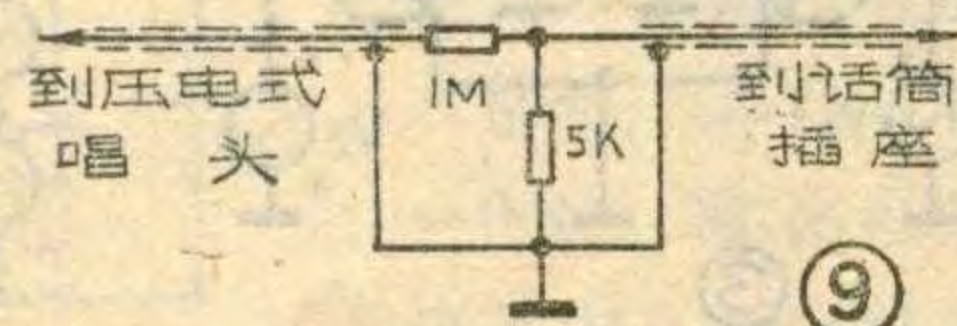
时），必须关小音量。为了避免扩音机损坏，我将假负荷开关改为如附图所示的联接方法，实践证明效果较好，可避免扩音机瞬间开路的毛病。
(寿大衡)



(上接第19页)

②有利于延长唱片寿命，可将一些有价值的唱片珍藏起来，免得每播唱一次，唱片磨损一次。③不必购置与电唱机配套的拾音放大器，只需一台电唱机再加一台录音机就能完成唱片的录音和放音。甚至连电唱机和唱片都可向朋友暂借使用。因此录制唱片节目是一种廉价的欣赏唱片节目的方法。

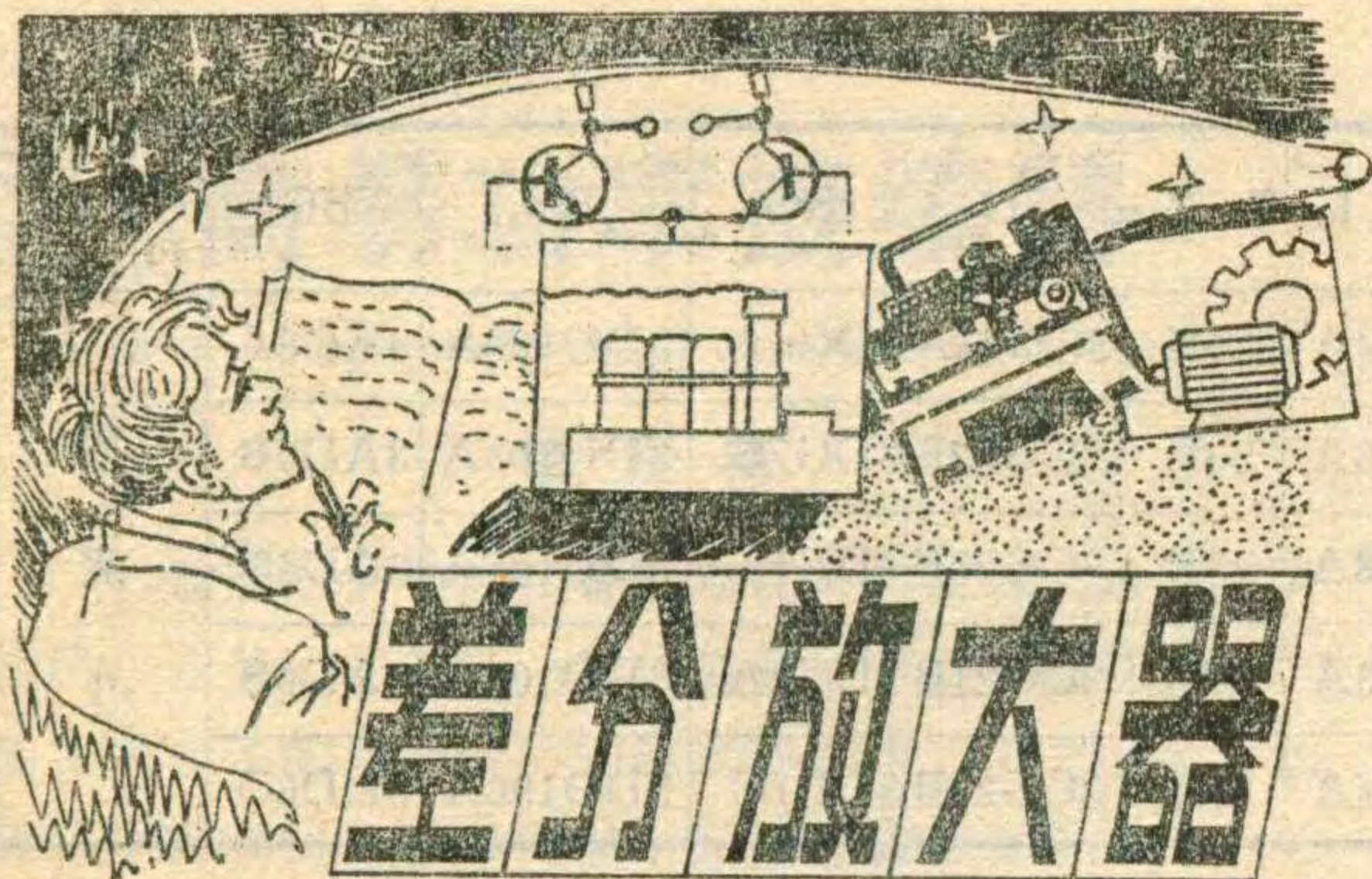
电唱机所用的唱头分电磁式和压电式两大类。高级电唱机一般用电磁式唱头（包括动磁式和动圈式），这类唱头放送密纹唱片时由于其输出信号的频率特性不均匀，需要经过均衡电路补偿，因此不能直接用来录音。而业余爱好者普遍采用



的压电式唱头（包括晶体唱头和陶瓷唱头）放送密纹唱片时其输出信号的频率特性是比较均匀的，可以直接用来录音。这种唱头能输出 0.3 伏至 1 伏的电压，但要求配合 1 兆欧以上的负载阻抗，因此不能直接接到录音机的线路输入插座（线路输入插座的输入阻抗约 50 千欧），而要使用图 9 所示的电路，将唱头输出电压衰减 200 倍，送到话筒插座去录音。应该指出有人为了省事，将唱头直接接到线路输入插座进行录音，虽然也能录，但低音将损失很多，这是很不妥当的。

目前在爱好者手中的录音机，其规格型号很不统一。以上所述的一些经验和数据难免对个别产品不适用，因此更希望爱好者能通过自己的实践活动、摸索出自己的经验来。

录 放



易明铄

差分式放大器又叫分差式放大器或差动式放大器。这是一种重要的、特殊的放大器，是晶体管电路和集成电路中的基本单元电路之一。差分放大器的用途很广，在自动控制中广泛采用的直流放大器，第一级几乎无例外地应用差分放大器，在技术革新和工程制作中经常用到的运算放大器和稳压电源，也包含有差分放大器电路。

基本工作原理

图1是最基本的差分放大器电路，其中两个晶体管应该挑选特性一致的，通常把它们称为“差分对”。集电极负载电阻的数值也应相同，即 $R_{c1} = R_{c2}$ 。两管发射极所接的公共电阻 R_e 一般要选得较大。信号电压 V_1 、 V_2 由两个晶体管的基极输入，输出电压 V_o 由两管的集电极取出， $V_o = V_{o1} - V_{o2}$ 。

这种差分电路是怎样进行电压放大的呢？

我们先看没有输入信号即 $V_1 = V_2 = 0$ 时的情形。由于 R_e 接负电源电压 $(-E_e)$ ，所以即使没有输入信号，两管仍然导通。显然， $V_{o1} = E_c - I_{c1}R_{c1}$ ， $V_{o2} = E_c - I_{c2}R_{c2}$ 。由于 $V_o = V_{o1} - V_{o2}$ ，所以 $V_o = I_{c2}R_{c2} - I_{c1}R_{c1}$ 。这时输出电压 V_o 应该等于0（因为管子特性一致，且 $R_{c1} = R_{c2}$ ）。

我们再看输入大小相等，极性相反的两信号时的情形，如图2所示。我们把这种大小相等、极性相反的两输入信号叫差模信号。显然，在差模信号的作用下，两管集电极电流变化大小相等、方向相反，即一个管

子的电流增大，另一个管子的电流减小，而且增大和减小的数值也是相等的，因此流过 R_e 的总电流 I_o 和没有加差模信号时一样，不发生变化，当然，发射极的电位也不变。这就是说， R_e 对差模信号没有负反馈作用，因此它对差模信号的放大倍数没有影响。由于同样的原因，电源 $-E_e$ 的内阻对差模信号的放大倍数也无影响。这样，我们在分析差模信号的放大倍数时，可以认为 BG_1 与 BG_2 的发射极是直接接地的。于是我们便能得出差分放大器放大差分信号时的等效电路，如图3所示。图3中的 BG_1 、 BG_2 分别构成了两个最基本的单管放大器，而每个单管放大器的电压放大倍数为：

$$K_{V1} = \frac{V_{o1}}{V_1} = -\beta_1 R_{c1} / r_{be1}$$

$$K_{V2} = \frac{V_{o2}}{V_2} = -\beta_2 R_{c2} / r_{be2}$$

其中 r_{be1} 、 r_{be2} 分别为两管的输入电阻。

变换以上二式可得：

$$V_{o1} = K_{V1} \cdot V_1 = \frac{-\beta_1 R_{c1}}{r_{be1}} \cdot V_1$$

$$V_{o2} = K_{V2} \cdot V_2 = \frac{-\beta_2 R_{c2}}{r_{be2}} \cdot V_2$$

总的输出电压则为

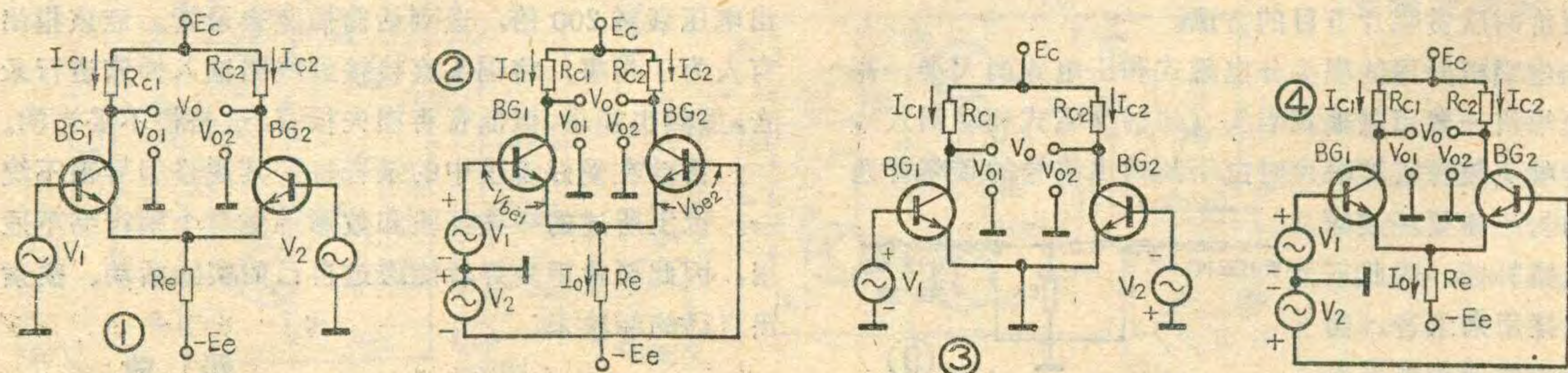
$$V_o = V_{o1} - V_{o2} = \frac{\beta_2 R_{c2}}{r_{be2}} V_2 - \frac{\beta_1 R_{c1}}{r_{be1}} V_1$$

在理想情况下， $\beta_1 = \beta_2 = \beta$ ， $r_{be1} = r_{be2} = r_{be}$ ， $R_{c1} = R_{c2} = R_c$ ，所以

$$V_o = \frac{\beta R_c}{r_{be}} (V_2 - V_1)$$

比例系数 $\frac{\beta R_c}{r_{be}}$ 就是差分放大器的电压放大倍数，记作 K_V 。由此可见，差分放大器能够放大差模信号，而且电压放大倍数和单管放大器完全相同。

下面我们再看输入另外一种信号时的情形，如图4所示，在放大器的两个输入端加上大小相等 $(V_1 = V_2)$ 、极性相同的信号，这种信号就叫共模输入信号。理想的差分放大器对共模输入信号的放大倍数为0。这个道理是很明显的，因为从差分放大器的基本电路来看，它具有对称的结构，因此当两管输入正的或负的共模信号时，两管集电极电压将同时升高或降低，而且升高或降低的数值也相同。又因为输出电压取自两管集电极之间，因此两管集电极电压的变化被互相抵消了。这就是说，虽然放大器有共模信号输入，但输

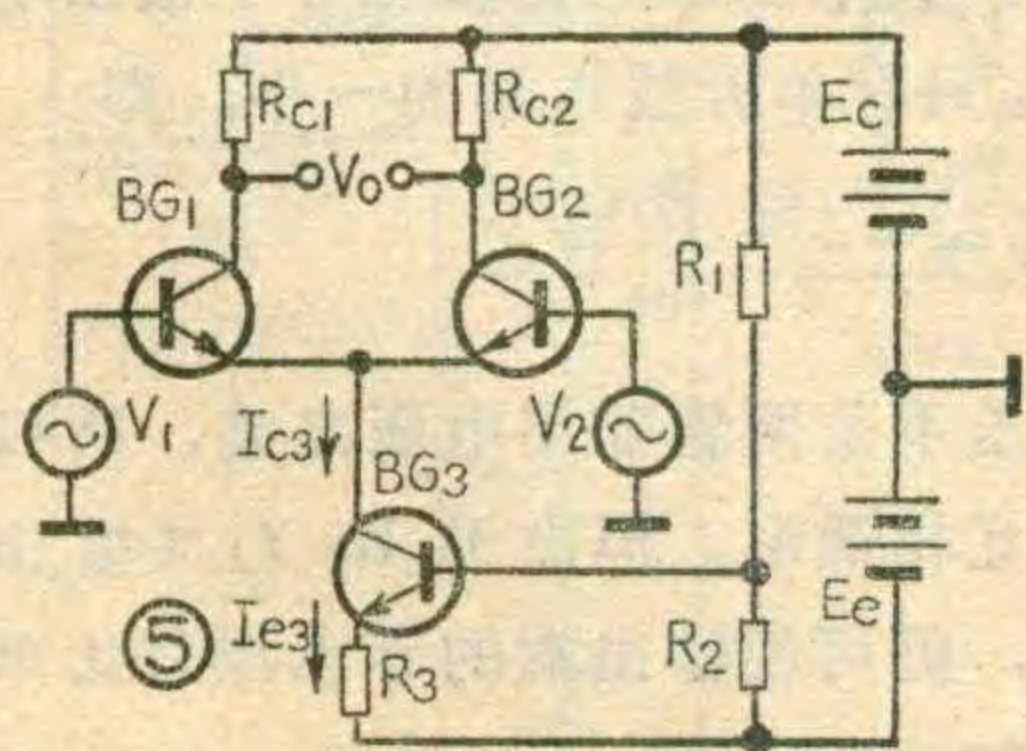


出仍然为0。后面我们将要讲到，由于电路参数不一致，单靠对称的电路结构不能完全消除共模信号对输出电压的影响。最好的办法是，当输入共模信号时，使每管集电极电压的变化都很小。电阻 R_e 就能起这个作用。我们仍以图4为例说明这个问题。在图4中，两管同时加了正的共模信号，因此两管集电极电流同时增大，这就使 R_e 上的电流增加，从而导致 R_e 上的电压增大，两管发射结电压 V_{be1} 、 V_{be2} 同时减小，以致两管基极电流也同时减小，从而限制了 I_{c1} 、 I_{c2} 的增大，使每管集电极电压的变动都很小。实际上这是利用了 R_e 对共模信号的强烈负反馈作用。当 R_e 足够大时，只要 I_o 增加一点点，就会产生不小的 ΔV_{be} ，由此导致每管的 I_b 减小，进而使每管的集电极电流和集电极电压都近似维持不变。当然， R_e 的数值不能无限制地加大，因为为了维持工作点电流 I_o 不变，加大 R_e 的同时，必须加大电源 $-E_e$ ，这是不合理的。实际上 R_e 常用恒流源代替，见图5 (R_1 、 R_2 、 R_3 、 BG_3 构成恒流源电路)。因为晶体管的动态输出阻抗很高，所以采用恒流源代替 R_e ，就能在较低 $-E_e$ 时得到和用较大的 R_e 同样的效果。

差分放大器能够抑制共模信号，这是它的突出优点。我们知道，在单管直流放大器中，由于温度的变化和电源电压的波动，会使它们的工作点发生变化，即产生所谓零点漂移，而在差分放大器中，温度的变化和电源电压的波动对两管造成的影响，都属于共模信号，因此能被差分放大器抑制。这就是差分放大器零点漂移极小的原因。此外，差分放大器的抗干扰能力极强，适合在背景噪音高的场合放大弱小信号。因为来自机电设备和自然环境的电干扰在差分放大器的两输入端感应的干扰电压通常是相同的。例如，我们在作心电图时，心电信号是从贴在皮肤不同部位的电极取出，然后加到差分放大器的两输入端，该信号很弱，而50赫的电网干扰往往却很强，这样的干扰也是共模信号。在这种情况下，如果用单管放大器，往往就不能工作。

失调电压与失调电流

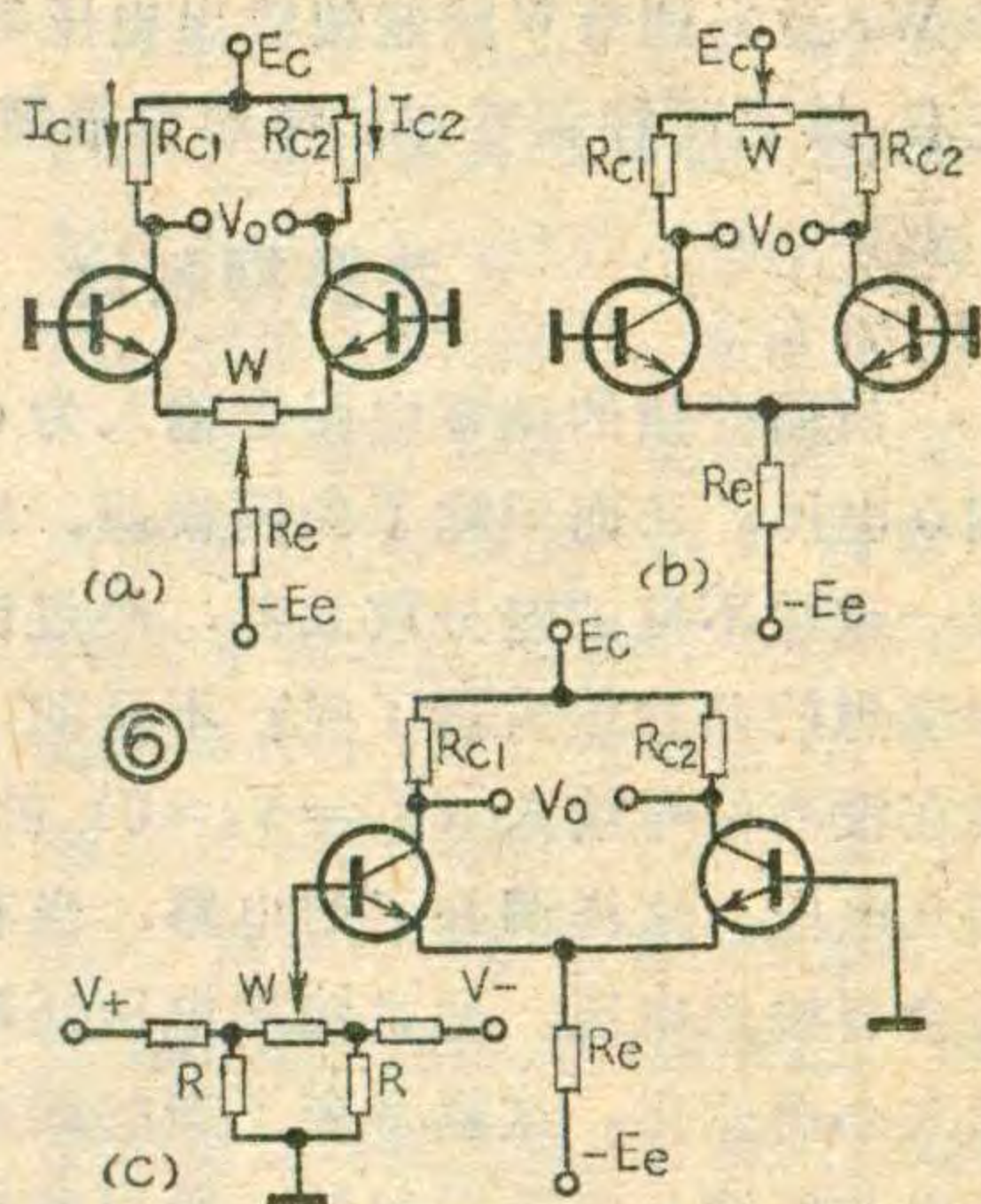
前面对共模信号的讨论，是假定差分放大器的电路参数完全对称的。实际上，差分对管 BG_1 与 BG_2 的特性不可能完全一致，电阻 R_{c1} 、 R_{c2} 的数值也不可能完全相等。因此，即使在差分放大器没有输入信号，即 $V_1 = V_2 = 0$ 时，输出电压也不为0。这时的



输出电压不为0。这时的

输出电压称为“输出失调电压”。

参数不对称怎样产生输出失调电压呢？我们再看图2，先假设差分对管特性一致，即 $V_1 = V_2 = 0$ 时， $I_{c1} = I_{c2} = \frac{1}{2} I_o$ ，但是 R_{c1} 与 R_{c2} 有误差，即 $R_{c1} \neq R_{c2}$ ，这



时输出失调电压 $V_o = I_{c2}R_{c2} - I_{c1}R_{c1} = \frac{1}{2} I_o (R_{c2} - R_{c1})$ ；我们再假设 $R_{c1} = R_{c2} = R_c$ ，而差分对管的特性不一致，例如在相同的基极电流下，它们的发射结正向压降不同 ($V_{be1} \neq V_{be2}$)，那么当 $V_1 = V_2 = 0$ 时 (相当于发射结加相同的电压)，必然有不同的基极电流，因而有不同的集电极电流，于是也产生输出失调电压 $V_o = R_c(I_{c2} - I_{c1})$ 。

需要说明，单看输出失调电压的大小，还不足以评定差分放大器质量的优劣，因为放大器的放大倍数有大有小，同样大小的输出失调电压，对不同的放大器来说，干扰的严重程度不同。只有把输出失调电压除以放大倍数，折合为输入失调电压，才能明确地看出该电压相对于输入信号来说是否可以忽略。所以一般所说的失调电压，实际指的是输入失调电压，常用 V_{os} 来表示。

什么是输入失调电流呢？所谓输入失调电流，是指输出电压为0时，两管基极电流之差，常用 I_{os} 来表示，即 $I_{os} = I_{b1} - I_{b2}$ (注意条件是输出为0)，或者说，为了使输出电压为0，必须在输入端加上不同的基极电流。

I_{os} 通常是由于差分对管的 β 不对称造成的。因为 $V_o = I_{c2}R_{c2} - I_{c1}R_{c1} = 0$ ，就意味着 $I_{c2}R_{c2} = I_{c1}R_{c1}$ ，假设 $R_{c2} = R_{c1}$ ，则 $I_{c2} = I_{c1}$ ，即 $I_{b1}\beta_1 = I_{b2}\beta_2$ 。如果 $\beta_1 \neq \beta_2$ ，为了保持输出为0，那就必须使 $I_{b1} \neq I_{b2}$ ，它们的差值就是输入失调电流。

失调电压和失调电流都能衡量差分放大器不对称的程度，它们的数值越小，差分放大器的性能就越好。这就是我们在作晶体管差分放大器时，必须精选差分对管及 R_{c1} 、 R_{c2} 的原因。集成电路中各元器件参数一致性较好，所以集成电路差分放大器质量较高。

除了尽量精选元器件之外，还可采用零点调整的方法，以保证放大器在没有输入信号 ($V_1 = V_2 = 0$) 时，输出电压为0。差分放大器的零点调整一般有三种方法：射极调零 (图6a)、集电极调零 (见图6b)、基极调零 (见图6c)。所谓射极调零就是晶体管发射极接有电位

器 W ，适当调节 W 就能使输出电压等于 0。 W 取 100Ω 左右。其它两种调零方法道理也很简单，这里不多讲。

共模抑制比

前面介绍的调零电路当输入为 0 时可以将输出调到 0 电压，从而消除了失调误差。那么是不是一个参数一致性不良的差分放大器，经过调零之后就可以成为理想的差分放大器了呢？不是的。因为调零电路只能在没有信号输入 ($V_1 = V_2 = 0$) 的情况下把输出调到 0 电压。这样调好了的电路，当有共模输入信号时还会有输出电压，而且输出电压还随着共模输入电压的大小而变化，这就带来了新的误差。因为这种误差是由共模输入电压引起的，所以称为“共模误差”。

为什么会出现共模误差呢？我们用图 7 来说明。假设图 7 已经过零点调整，即 $V_1 = V_2 = 0$ 时， $V_0 = 0$ 。我们给它加一共模输入电压 V_i ，这样，它们的发射极电位 (V_e) 就和输入为 0 时不同，因此它们的工作电流 I_0 也稍微有些变化。设 I_0 的变化为 ΔI_0 ，则每管集电极电流的变化就为 $\frac{1}{2}\Delta I_0$ 。如果 R_{c1} 与 R_{c2} 不相等，那么 $\frac{1}{2}\Delta I_0$ 在 R_{c1} 和 R_{c2} 上产生的电压降就不相等，于是便产生新的输出失调电压

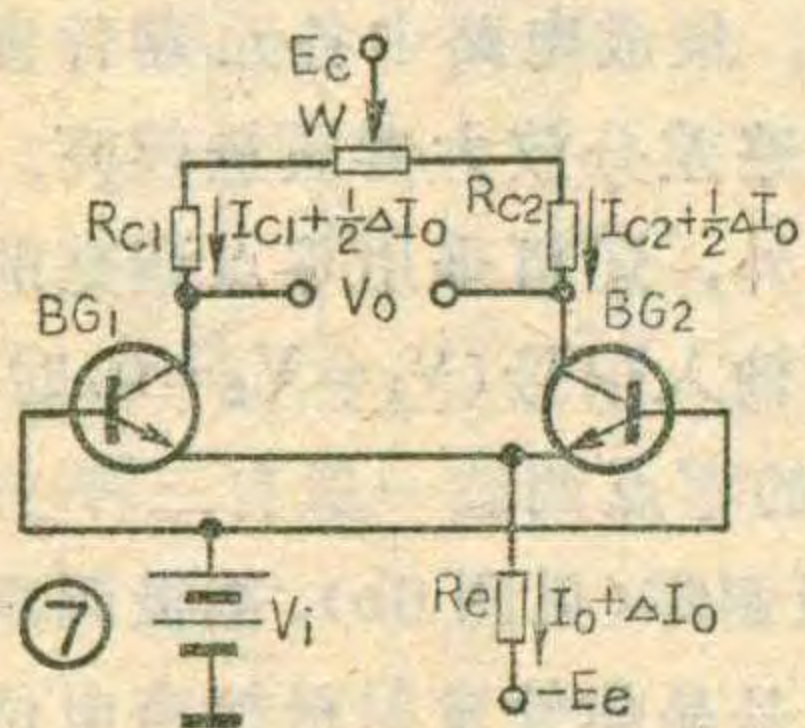
$$V_0 = \frac{1}{2}\Delta I_0 (R_{c2} - R_{c1})$$

这里的 V_0 就是前面所说的共模误差，其大小随 V_i 而变化（由于差分对管特性不一致而引起的共模误差这里不再详述）。由此可见，共模误差仍是由于差分放大器电路参数不一致引起的。不过它反映的是随共模信号的大小而变化的“动态”误差，而失调电压反映的是输入电压为 0 时的一种“静态”误差，这就是二者在概念上的区别。共模误差与共模输入电压 V_i 之比，称为差分放大器的共模电压增益，用符号 A_c 表示。

对一个差分放大器来说，我们总是希望它对差模信号的增益要大，对共模信号的增益要小，最好是 $A_c = 0$ 。为了全面衡量差分放大器对共模信号的抑制能力，又提出了“共模抑制比” (CMRR) 的概念。共模抑制比定义为放大器对共模信号的放大倍数 A_c 与对差模信号的放大倍数 K_v 之比，即

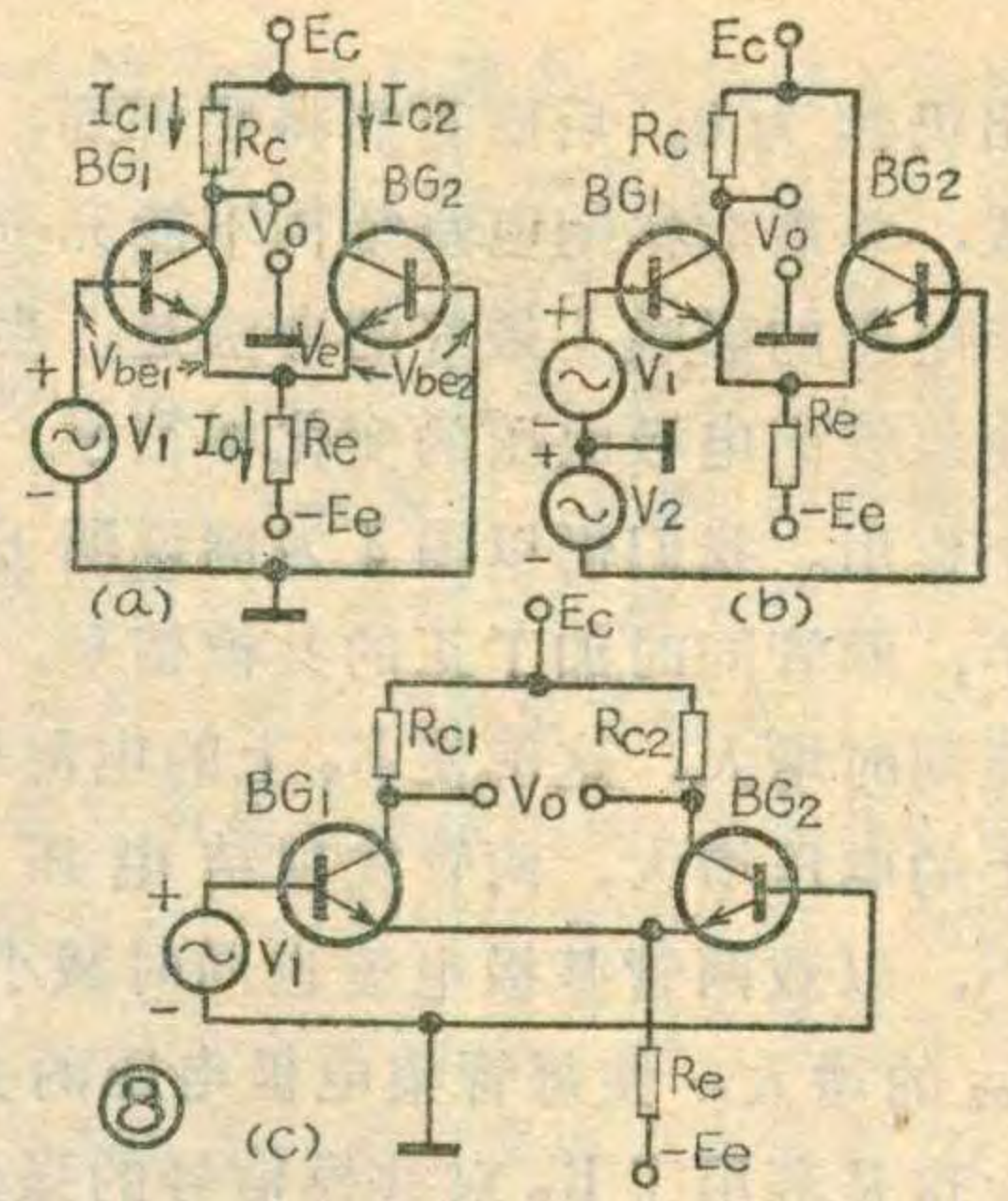
$$CMRR = \frac{A_c}{K_v}$$

在理想情况下，即电路完全对称时，共模增益 A_c 为 0，因此 CMRR 也为 0。实际上电路不可能完全对称， A_c



也不为 0，因此 CMRR 也不为 0。CMRR 是一个很小的数值，约为千分之一到万分之一，甚至更小。这个数值虽然很小，然而在某些场合却不能不认真对待。例如温度控制、电

机速度控制等用的差分放大器，往往是一个输入端加参考电压，另一个输入端加控制信号。控制信号大于参考电压时，放大器输出假如为正，控制信号小于参考电压时，放大器输出则为负。这个正的或



负的输出信号用来控制炉温的升高或降低，电机的加速或减速。当温度和速度达到要求时，控制信号等于参考电压，放大器不应有输出。采取这种控制方式，就应该考虑共模误差的影响，如果 CMRR 指标不高，放大器的共模误差就可能产生错误的控制。

差分放大器的其它形式

以上介绍的只是差分放大器的最基本的电路形式，叫作“双端输入——双端输出”。有时输入信号和负载需要一端接地，这时差分式电路的接法也有所不同。当输入和输出均有一端接地时（见图 8 a），叫“单端输入——单端输出”；只有输出是一端接地时（见图 8 b），叫“双端输入——单端输出”；只有输入是一端接地时（见图 8 c），叫“单端输入——双端输出”。

下面我们着重讲一下图 8 a 的单端输入——单端输出电路是怎样放大输入信号的。由图 8 a 可见，当输入信号 V_1 为正时， I_{c1} 增大，因此流过 R_e 的总电流 I_0 增多，这就必然使 V_e 升高。由于 BG_2 基极接地，所以 V_e 升高就会使 V_{be2} 减小，从而使 I_{c2} 减小。这说明，由于 R_e 的存在，输入信号电压 V_1 不仅对 BG_1 有控制作用，而且对 BG_2 也有控制作用。不过 V_1 对它们的控制作用正好相反：使 I_{c1} 增加、 I_{c2} 减小。仔细分析一下便知， I_{c2} 的减小量总比 I_{c1} 的增加量为小，因为 V_e 总要比原来高一些。如果 R_e 很大， V_e 上升一点所需要的 I_0 变化是很小的，因此 I_{c1} 的增加量和 I_{c2} 的减小量就十分接近，实际上可以近似地认为 I_{c1} 的增加量等于 I_{c2} 的减小量。这就相当于把输入电压 V_1 加在两只管子的基极上，而且是一半加在 BG_1 上，另一半加在 BG_2 上。显然，其电压放大倍数应等于输出电压 V_0 与 $\frac{1}{2}V_1$ 相比，因此只有单管放大器的一半，即

$$K_v = -\frac{1}{2} \frac{\beta R_c}{r_{be}}$$

该电路的输出电压不是两管输出电压之差，所以两管的零点漂移不能互相抵消。但由于 R_e 对共模信号的强烈负反馈作用，仍可使输出端的零点漂移比单管放大器小得多

定压恒流自动充电机

丁贻俊

小容量蓄电池大多利用整流器或稳压电源进行充电，然而两者都有共同的缺点，就是充电电流随着时间的延续不断地减小。在刚开始充电时，由于调定的整流器或稳压电源的输出电压与蓄电池端电压之差较大，所以充电电流较大。当电池电压逐渐升高时，电压差值减小，充电电流也就随之减小。如要维持充电电流基本不变，需要随时调节整流器或稳压电源的输出电压，这样很不方便。另一个缺点是整流器或稳压器万一断电，电池就会发生倒放电的现象。这里介绍的定压恒流晶体管自动充电机可以克服上述缺点，并且当电压充到所需值时，能自动切断充电电流。

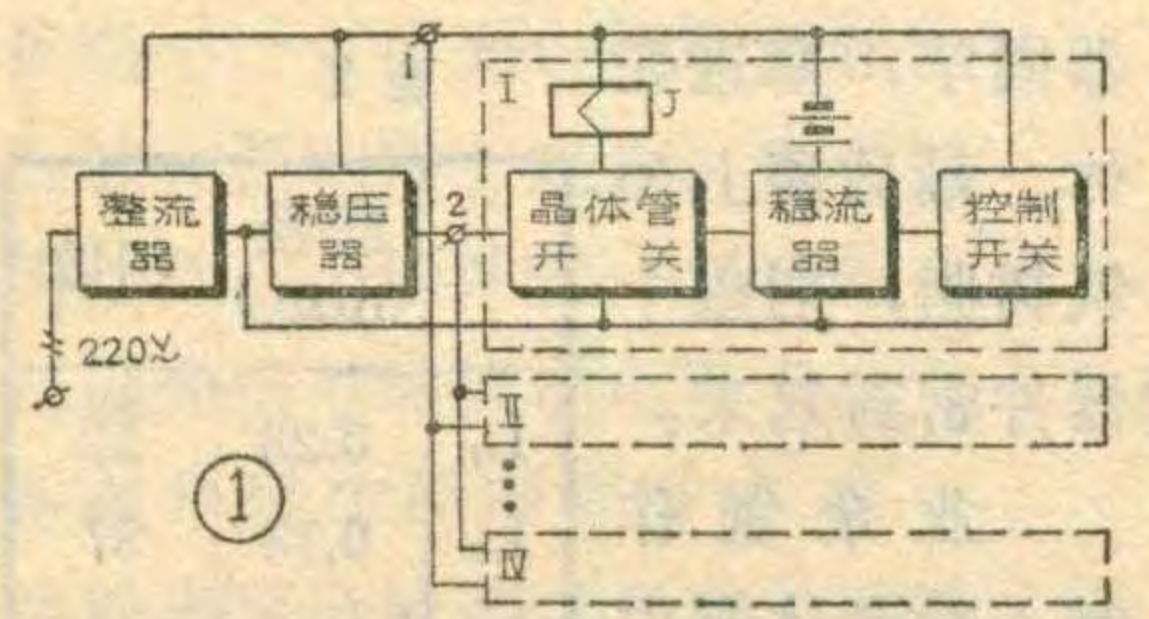


图1是原理方框图。它由整流器、稳压器、稳流器、晶体管开关和控制开关等几个部分构成。稳压器的输出电压调整到电池所需充足

的电压，并加到开关晶体管的基极，当电池电压上升到约与稳压器输出电压相等时，晶体管开关导通，使继电器释放，切断充电电流。充电电流是用一个稳流器供给的，以保证在整个充电过程中充电电流始终保持恒定。

电路图见图2。其中整流和稳压部分都是一般常用电路。稳压部分用了三个NPN型的管子，目的在于使调整管BG₁输出正电压加到BG₄的基极。如若用PNP型管子，其调整管BG₁输出电压是负的（如图3），全部充电电流将流过BG₁，BG₁就必需选用大功率管。BG₅、DW₂、R₁₀~R₁₅构成稳流器，当BG₅的基极电压用稳压管DW₂稳定后，又当发射极电阻一定时，BG₅的集电极输出电流即充电电流也就恒定不变，开关K₃用来改变BG₅发射极电阻的大小，也就是改变了充电电流的大小。

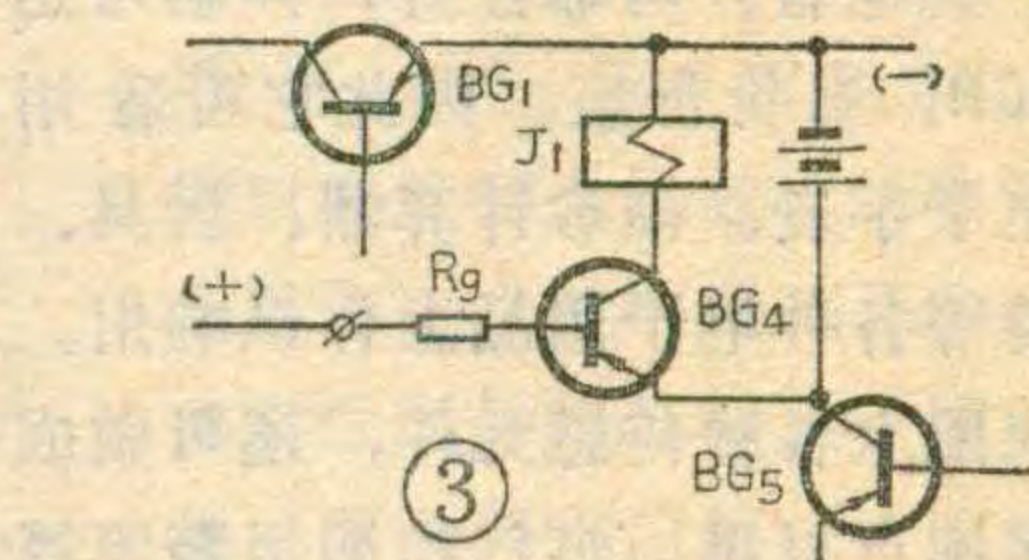
合上电源开关K₁，按下充电按钮K₂，继电器J₂动作，触点J₂₋₁、J₂₋₂闭合，充电开始。BG₅集电极和BG₄发射极的电压同时逐渐上升，当升高到大于BG₄基极电压约0.3V时，BG₄开始导通，使继电器

J₁通电，触点J₁₋₁打开，切断控制回路中继电器J₂的电源，进而使触点J₂₋₁、J₂₋₂打开，切断充电电流，指示灯ZD₂熄灭，充电完毕。

为了便于检修，将整流、稳压两部分的元件排在一块印制板上（简称电源板）。而将开关晶体管和稳流部分各元件，继电器J₁、J₂等排在另一块印制板上（简称充电板）。两块印制板做成插件形式，通过插座相互连接。一般来说，只要整流器的容量足够大，就可同时供给几组稳流器对多组电池进行充电，如图1所示。如果其中一块充电板坏了，只要将这块板拔出来检修，而其余各板仍可正常进行充电。

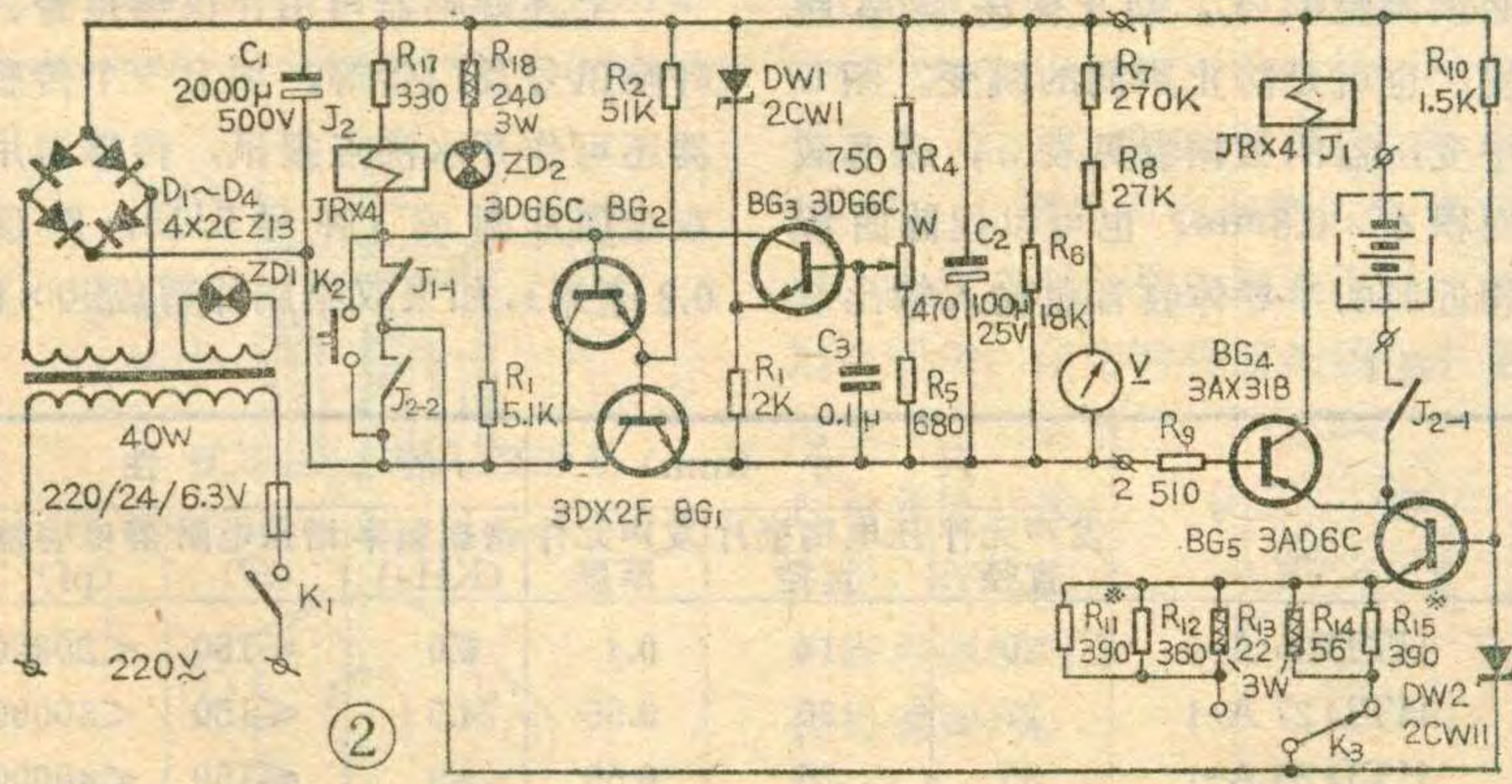
图2所列元件数值，可同时供给充电电压为18V、充电电流为80mA或200mA（用K₃切换）四组

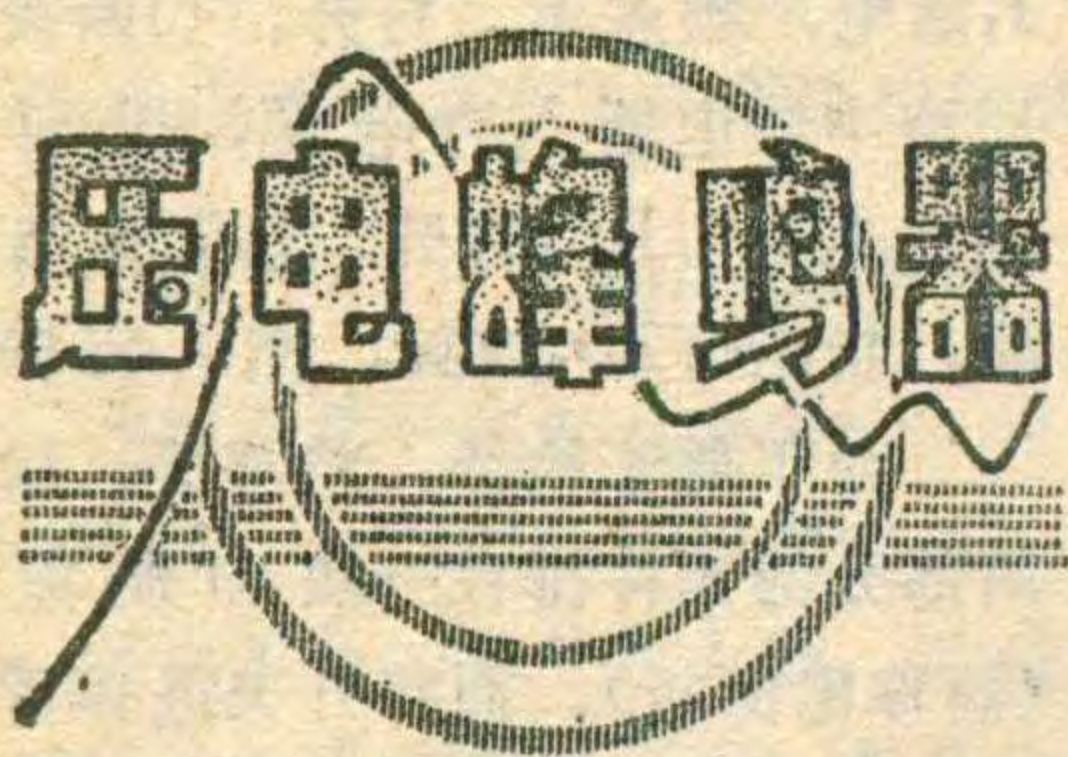
电池使用。如果要改变充电终止电压，可调节电位器W。如果要改变充电电流，只要更换电阻R₁₄或R₁₃即可，充电电流大约等于



利用本电路也曾对电压已下降到1.35V左右的干电池进行充电试验（用数个电池串联起来），实践证明，可将干电池电压恢复到1.5V。

经验交流





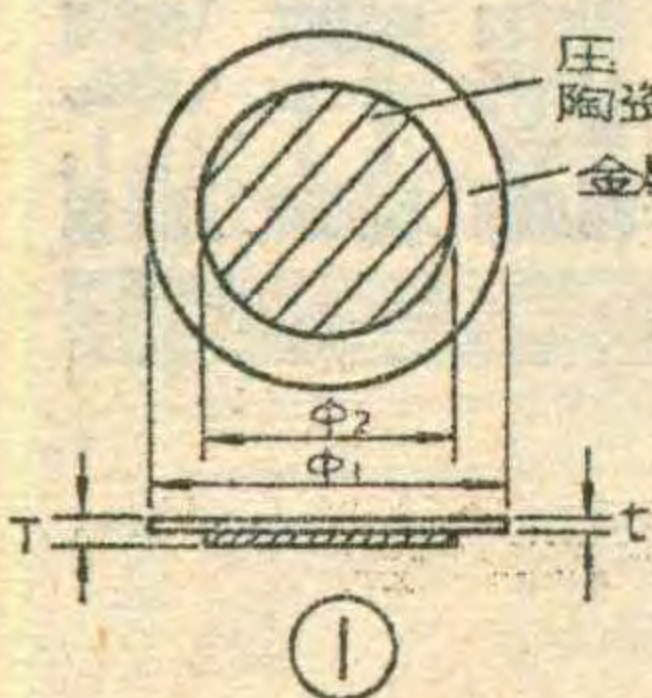
沈荣章 邵性廉

压电蜂鸣器由压电陶瓷发声元件和振荡电路两部分组成。图1所示就是一个压电陶瓷发声元件，它是压电陶瓷片和金属片粘贴而成的一个弯曲振动片。它经相应振荡电路激励，就能按需要发出清晰的声音。

压电蜂鸣器跟触点振动式、扬声器振荡电路式蜂鸣器相比较，它的特点是：体积小、重量轻、厚度薄、耗电省、可靠性好；声响可达120dB，造价低廉。因此它可适用于电子手表、袖珍计算器、玩具、门铃等各种电子用品上作讯响用。如果配上各种传感元件，还可做成开水沸点报讯、煤气检测报警等等各种温度、湿度、嗅敏报警器。在工业自动控制设备或仪表中，还可作限位、定位、危险等报讯装置。

工作原理和特性

压电陶瓷片可以用锆钛酸铅或铌镁酸铅压电陶瓷材料制成。在陶瓷片的两面制备上银电极，经极化、老化后，用环氧树脂把它跟黄铜片（或不锈钢片）粘贴在一起成为发声元件。当在沿极化方向的两面施加振荡电压时，交变的电信号使压电陶瓷带动金属片一起产生弯曲振动，并随此发出响亮的声音。

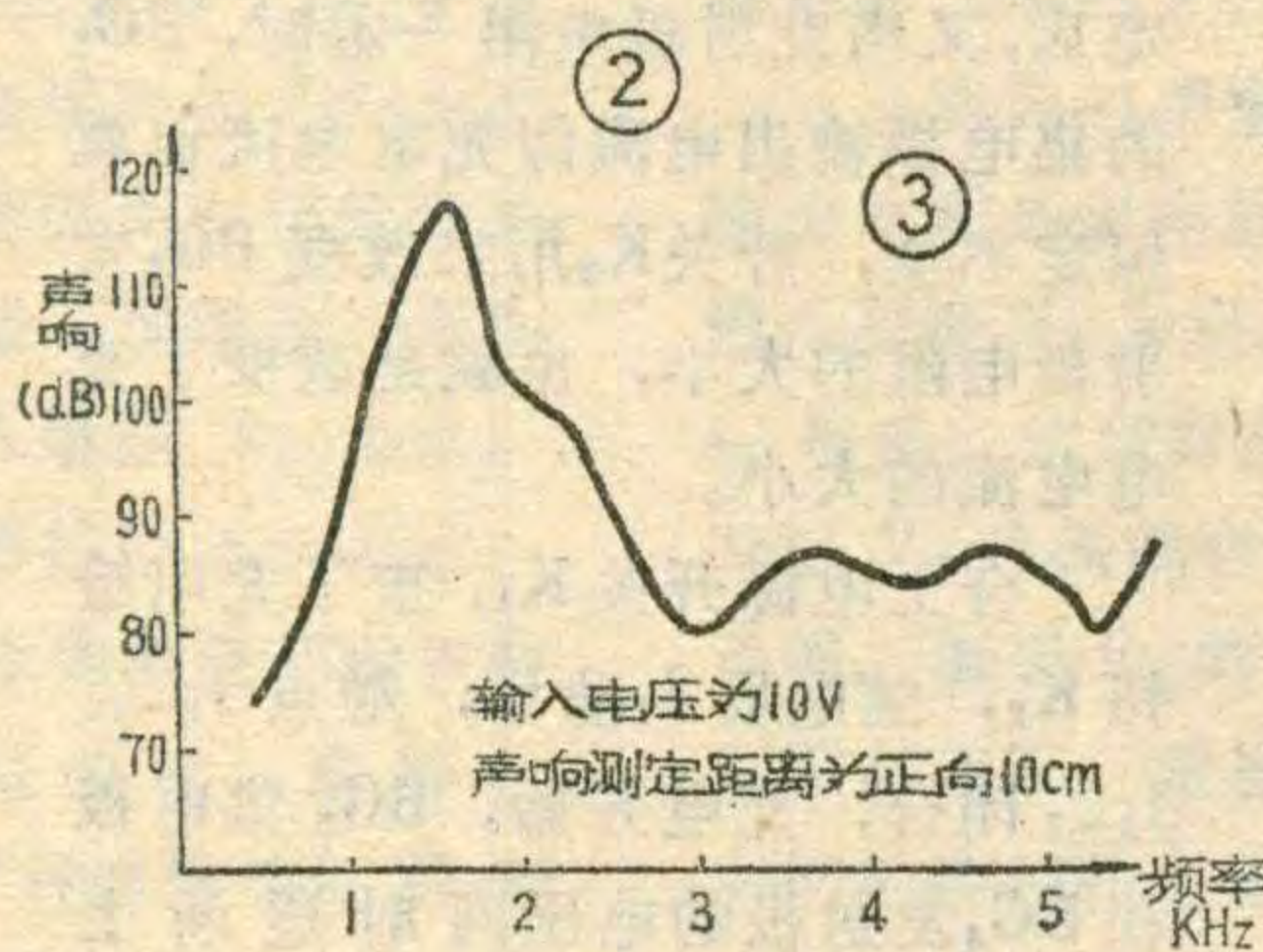


它的振动方式和振动频率跟支撑它的结点位置有关，按不同的支架固定方式，压

电发声元件有不同的谐振频率，如图2所示。目前生产的压电陶瓷发声元件（上海无线电一厂产品）的规格和性能见表1。一种压电陶瓷发声元件的频率——声响特性如图3所示，输出效率特性见图4。

制作方法

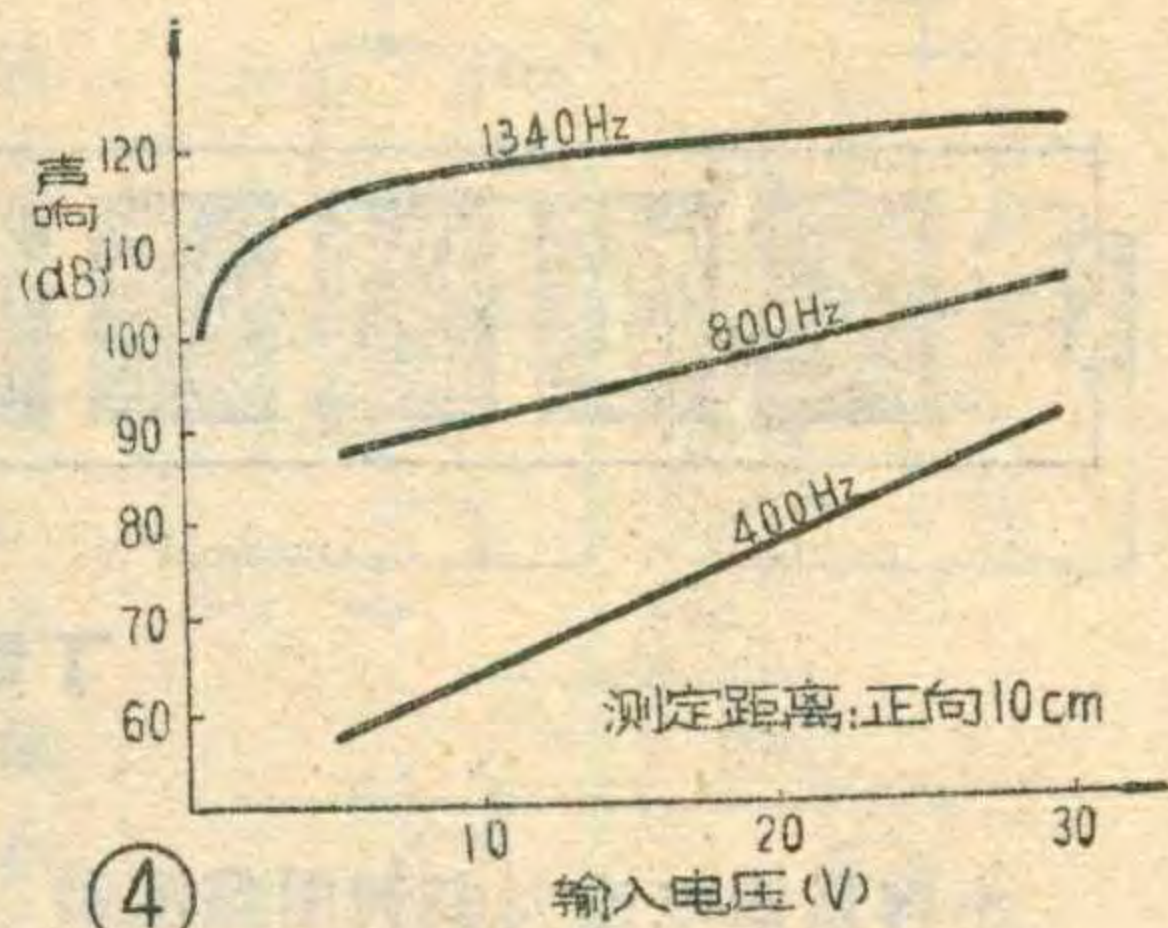
采用不同直径的压电陶瓷片，配上适当的功率驱动电路，可以制成不同响度和频率的蜂鸣器。下面介绍一种采用直径 $\phi 27$ 压电陶瓷片制成的结构简单的单管驱动蜂鸣器，它的主要技术指标为：电源电压1V~4.5V；响度 >85 dB；频率1.5KHz~2.5KHz。图5是电原理图，它的振荡原理与三点式振荡相似，压电陶瓷片是振荡器的负载。由于压电陶瓷片自身是有谐振特性的，因此电路的频率还受到压电陶瓷片的牵引影响。为此在装成后，



必须调整R、C，防止振荡频率跳变，也就是防止声调的跳变。图5中变压器的数据参见表2，铁芯截面积 4×6.3 mm，也可以用截面积相近似的半导体收音机输入输出变

表1

型号	尺寸 (mm)			特性		
	发声元件直径	压电陶瓷片直径	发声元件厚度	谐振频率 (KHz)	谐振电阻 (Ω)	静电容量 (pf)
HTD 20 A-1	20	14	0.4	6.0	≤ 150	< 20000
HTD 27 A-1	27	20	0.55	4.5	≤ 150	< 30000
HTD 35 A-1	35	25	0.55	2.9	≤ 150	< 40000



压器的铁芯。

图5电路安装在图6所示的塑料壳体中。先用软塑胶线(7 \times 0.15)按图7位置在压电陶瓷发声元件上焊出两根引线，然后用环氧树脂均匀地涂在压电陶瓷发声元件的金属面上边缘一圈，把它粘贴在壳体里。粘贴重合面的宽度不超过1mm。再把电阻、电容、晶体管紧靠变压器，焊在振荡电路底板上，并用环氧树脂把变压器固牢，塞进壳体。最后灌上环氧树脂，把整个器件密封起来。

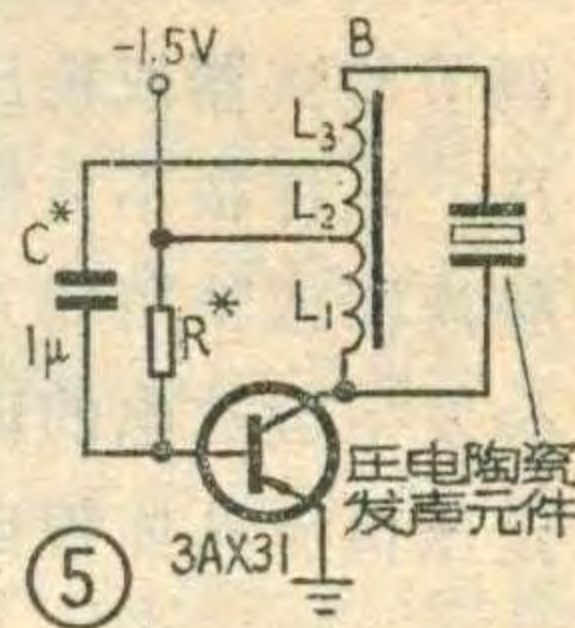


表2

	线径 (mm)	圈数
L ₁	0.23	32
L ₂	0.13	57
L ₃	0.13	900

业余制作时，对壳体制作若有困难，可以按图8的方式把它分成三段：1. 助声腔，2. 中段，3. 底座。然后，再用环氧树脂把三段胶合起来。我们曾用装试剂用的 $\phi 36$ mm塑料瓶盖做成蜂鸣器，效果也还可以。

上述蜂鸣器可用作仪器报警、呼唤讯号及门铃等。加上一个传感器还可作开水沸点报讯，传感器用双金属片制成（牌号5J18，厚度0.8毫米），如果双金属片剪成50 \times 5



袖珍光功率计

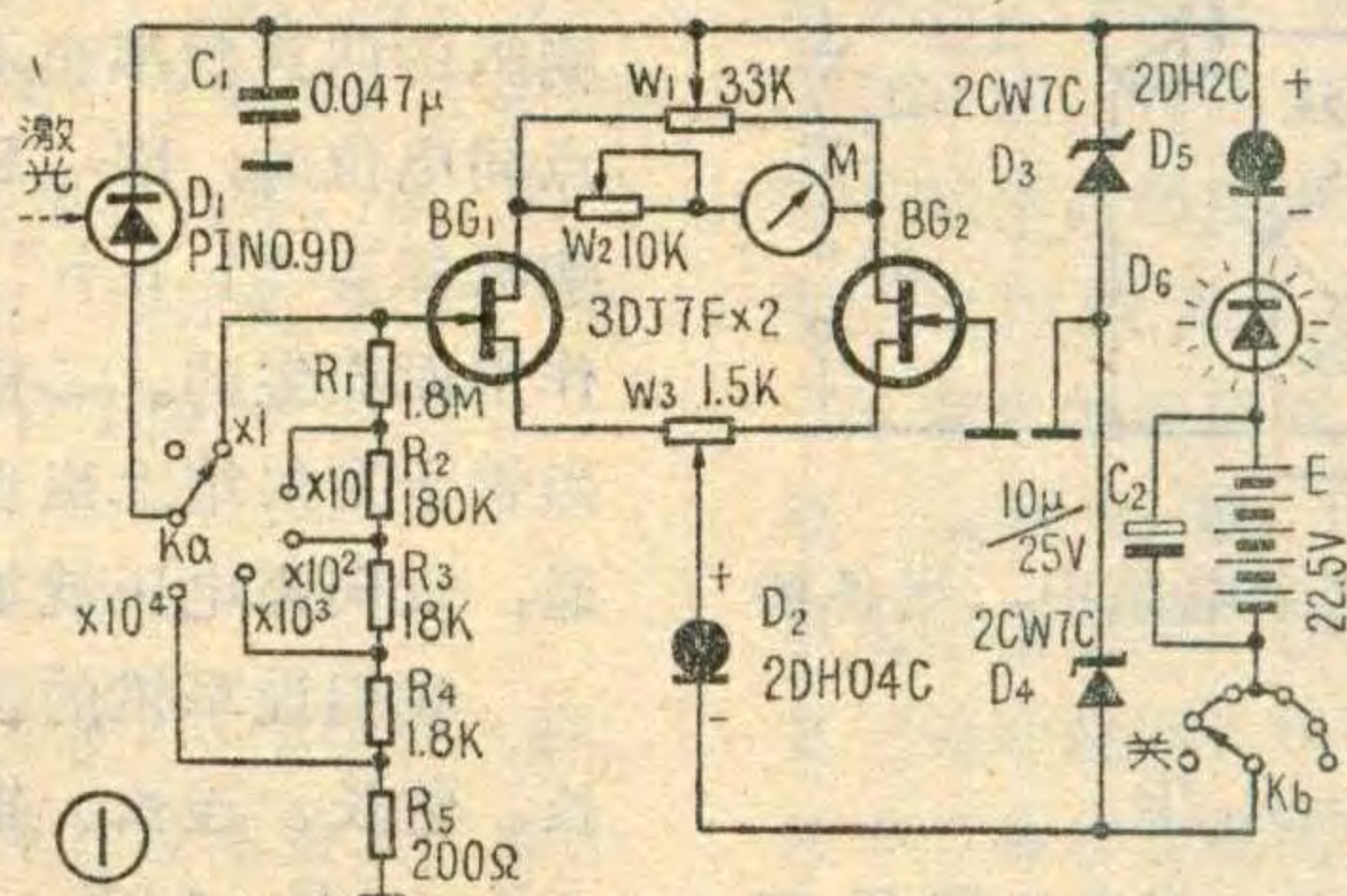
吴振良

在光纤通信中，经常要对激光功率进行检测。例如：半导体激光器是否发光？经过光纤传播后光纤端头是否有光信号传过来？等等。这里介绍的袖珍光功率计可用于光纤通信中代替红外变象管探测光功率。经过校准，还可定量地测出光功率值。制作容易、体积小、功耗低、便于携带，特别适用于无交流电源的野外作业场地。

袖珍光功率计的电原理图见图1。它由光电探测器和电压放大器两部分组成。光电探测器是一个PIN管，其功能是把激光信号转换成电信号，它是在P层与N层之间夹有一层适当厚度的高阻层即I层组成的二极管。当激光入射时，PIN管的光敏区产生电子——空穴对，此时将PIN管与外电路相连，光电流就会在负载电阻（图1中 $R_1 \sim R_5$ ）上产生电压。这个电压经 BG_1 、 BG_2 组成的差分放大器放大，其输出以微安表M指示。显然，入射激光功率

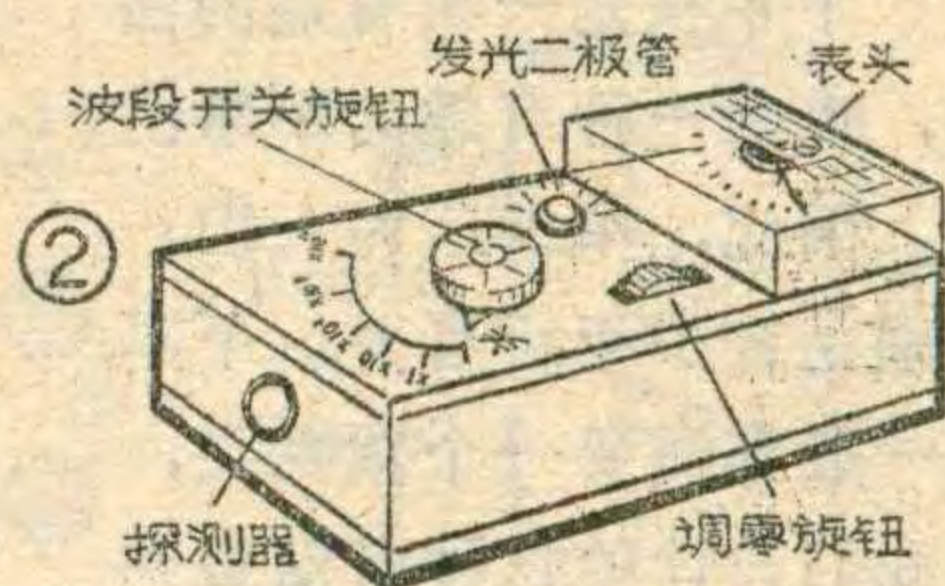
越强，负载电阻所获得的由光信号转换成的电压也越大，经过放大，表头指示值也就越大。改变探测器负载电阻的大小，也即改变了放大器输入电压的大小，从而达到转换量程的目的。量程设五档： $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 10^2$ 、 $\times 10^3$ 、 $\times 10^4 nW$ 。袖珍光功率计最小可探测约 $50 nW$ （约为 $-45 dBm$ ）的光功率，最大可探测 $1 mW$ （ $0 dBm$ ）的光功率。如果要作为定量检测，最好用准确的激光信号源校正，或与准确的光功率计相对照，使表头指示值与相应的光功率值相对应。

D_1 为PIN管，是袖珍光功率计的主要元件。这里选用PIN0.9D，是一种固体型红外光电探测器件，灵敏度 $0.5 \mu A / \mu W$ ，峰值波长 $0.85 \sim$



$0.9 \mu m$ 。其光敏面较大（直径 $2 mm$ ），因此对光很容易。要求暗电流不超过 $10 nA$ ，否则容易引起放大器的零点漂移。

电压放大器由两个结型场效应管组成，因而输入阻抗很高，有利于与探测器相匹配。为了使电路平衡，减小漂移，两个场效应管应注



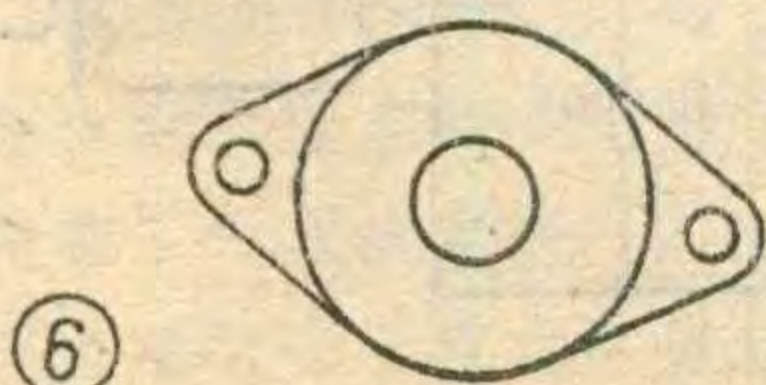
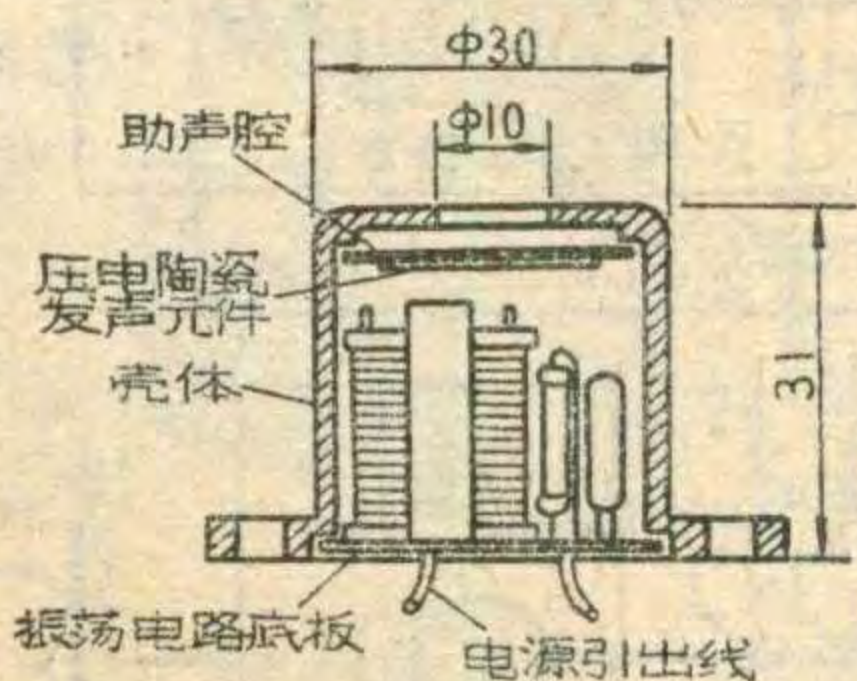
意配对，即挑选 V_P 、 I_{DSS} 、 g_m 等参数尽量一致的管子。

D_2 是一只恒流二极管，它的动态电阻很大，可以有效地抑制差分放大器的零点漂移。干电池E和恒流二极管 D_2 与稳压管 D_3 、 D_4 组成正、负电源。这种恒流管、稳压管组成的电源电路有较高的稳定性，干电池电压即使由 $22.5V$ 降至 $15V$ 仍能正常工作，输出电压不变。

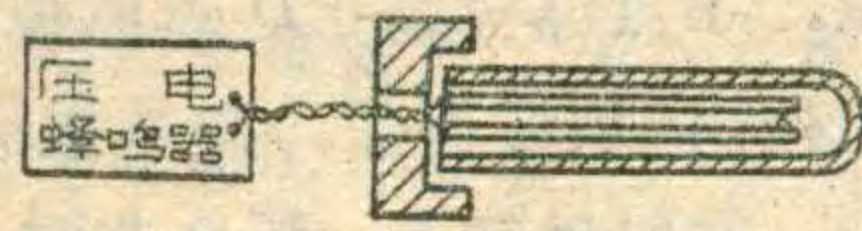
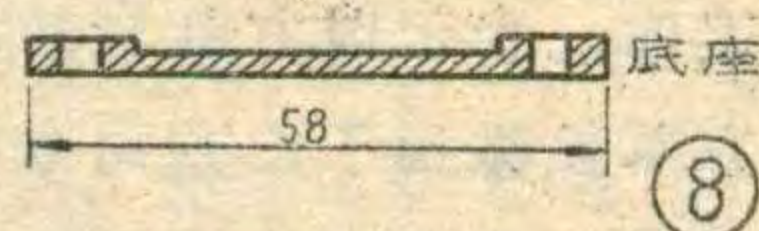
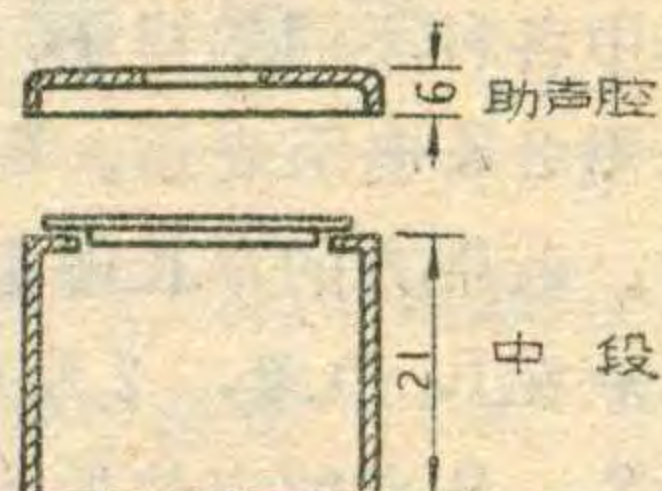
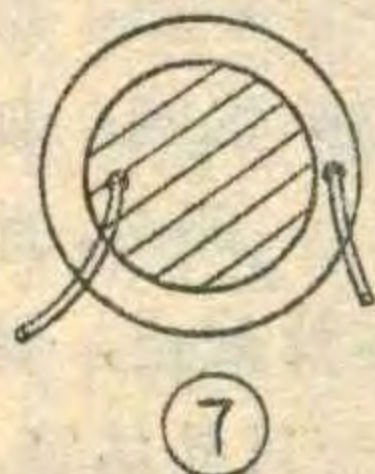
D_3 、 D_4 稳压管的稳定电压可在 $6 \sim 9V$ 之间选取。 D_6 是锗发光二极管（长春半导体器件厂产品），只要 $1 mA$ 电流即可发光，适用于功耗小的电路作电源指示灯用。 W_1 和 W_3 都是调零电位器，用以补偿两个场效应管参数的差异所造成的电路不平衡。转换量程用KB5C型小型波段开关，用二刀六位的，一刀作量程转换，另一刀作电源开关用。表头可选用满度电流为 $100 \mu A$

的，这里选用91C5型。

全部元器件可装在 $110 \times 65 \times 35 mm$ 的盒子内，将表头、波段开关、调零电位器 W_3 固定在盒体上面。盒体前壁开一小孔，使探测器（PIN管）刚伸出盒外，见图2。平时要注意保护探测器，避免灰尘和水汽污染，避免碰撞。



毫米长条，实践证明从室温到 $100^\circ C$ ，金属片终端偏移 $1 mm$ 左右。把双金属片做成探头形式，如图9所示，使用时将探头插在水壶咀里，适当调节两条金属片接点间距，使它在水的沸点温度时合拢接通即可。



下军棋是一项有益的活动，也是一种有趣的军事游戏，因此，军棋广为人们、特别是青少年所喜爱。下军棋一般都需要一个裁判员，而我们设计的这种自动裁判军棋却不用裁判员，它设有两个裁判台，裁判时，下棋的一方把相碰的两个棋子往裁判台上一放，指示灯和喇叭就能告诉你那一方为胜。

自动裁判军棋



通了，它的集电极电路中的继电器工作，表示乙方胜利的指示灯亮，喇叭也响。

我们设计的自动裁判军棋电路见图3。图中BG₁代表甲方的晶体管，BG₂代表乙方的晶体管，R₁位置放置甲方棋子，R₃位置放置乙方棋子。当B点电位高于D点电位时，BG₂导通，继电器J₂动作，它的触点J₂₋₁接通ZD₂电路，ZD₂亮，表示乙方胜利。J₂的另一组触点J₂₋₂接通了音响电路中BG₃的上

电路原理

屠忠源

自动裁判军棋的棋子内部装有一定阻值的电阻，当把两个棋子放在裁判台上时，就和其它电阻组成惠斯顿电桥，再通过晶体管开关电路，控制指示灯和喇叭。为了便于说明，我们下面分别介绍一下各部分的电路。

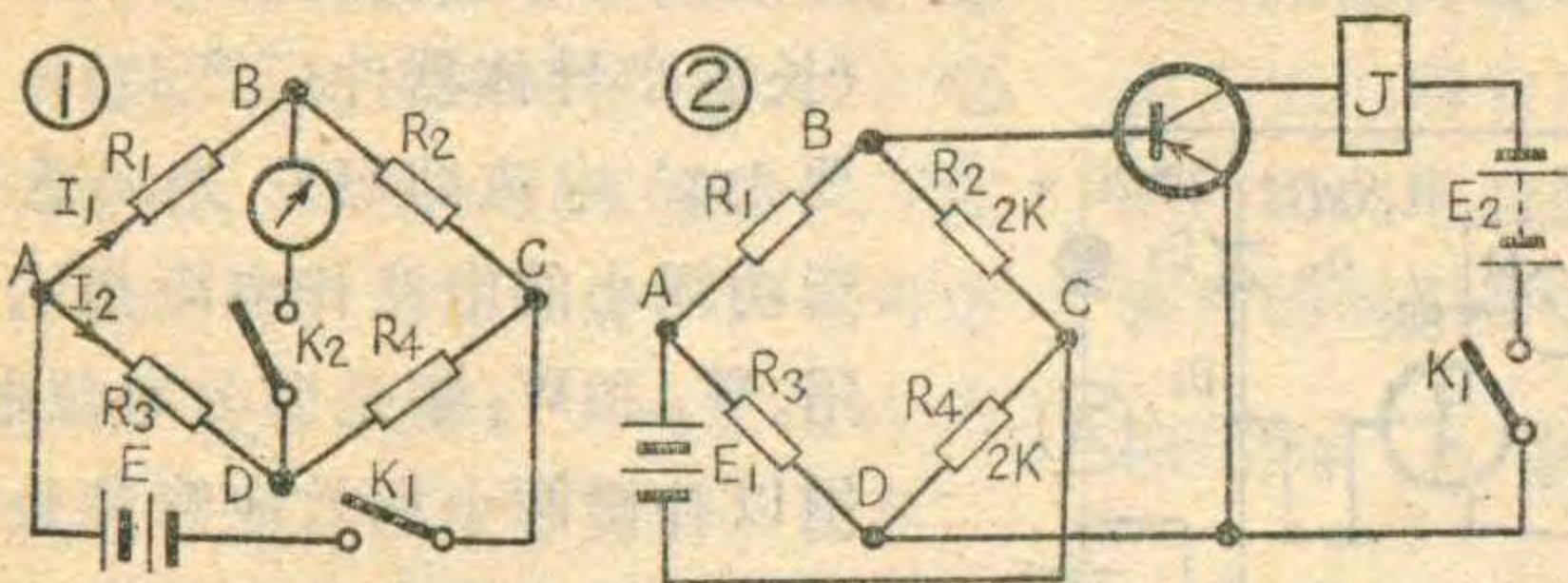


图1是惠斯顿电桥电路，在这个电路中，当各桥臂电阻满足

$$R_1/R_2 = R_3/R_4 \text{ 或 } R_1/R_3 = R_2/R_4$$

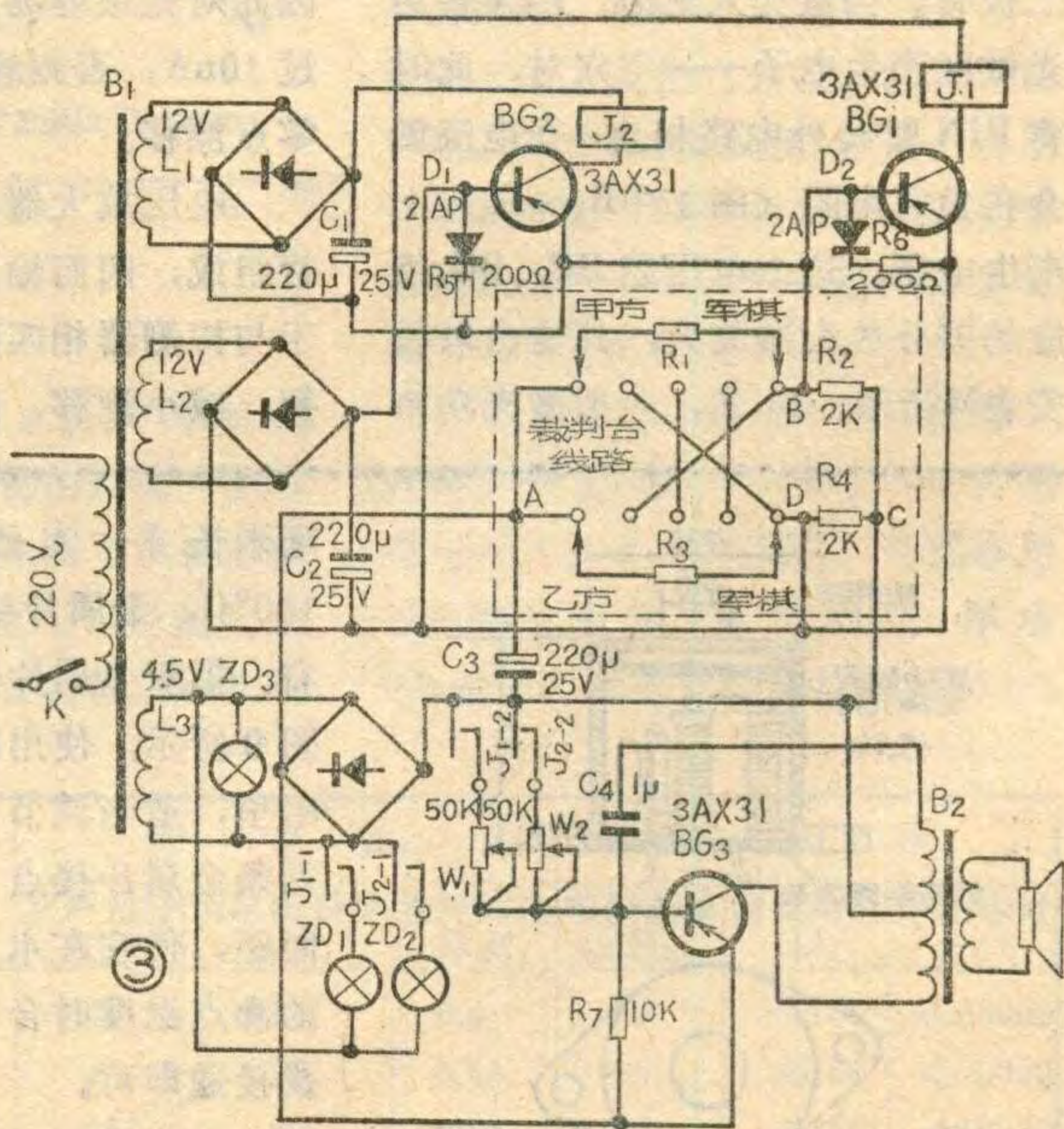
等式时，无论开关K₂接通还是断开，表头电路里都无电流通过。

如果我们取R₂=R₄，那么当R₁=R₃时，B、D两点的电位相等；当R₁>R₃时，B点的电位低于D点的电位；当R₁<R₃时，B点的电位就高于D点的电位。我们把这个电桥电路的B点接到晶体管的基极，D点接到晶体管的发射极如图2所示，那么，D、B两点的电位变化就可以控制晶体管的“开”和“关”。

在图2中，我们取R₂=R₄，所以B、D两点的电位由R₁和R₃决定。由于我们用不同阻值的电阻代表军棋中各种不同的棋子，比如，军长用3K电阻代表，师长用2K电阻表示。R₁位置代表甲方，R₃位置代表乙方。若甲方的军长碰上乙方的师长，那么把3K的电阻放在R₁位置，2K电阻放在R₃位置，由于此时R₁>R₃，B点的电位低于D点，所以晶体管导通，继电器工作，表示甲方胜利的指示灯亮，喇叭也响；如果甲方军长碰到了乙方司令(4.3K的电阻)，那么，此时R₁<R₃，B点电位高于D点电位，晶体管截止，继电器不工作，指示灯不亮。如果我们再用一只晶体管，基极接D、发射极接B，那么此时，这只晶体管就导

通了，它的集电极电路中的继电器工作，表示乙方胜利的指示灯亮，喇叭也响。我们设计的自动裁判军棋电路见图3。图中BG₁代表甲方的晶体管，BG₂代表乙方的晶体管，R₁位置放置甲方棋子，R₃位置放置乙方棋子。当B点电位高于D点电位时，BG₂导通，继电器J₂动作，它的触点J₂₋₁接通ZD₂电路，ZD₂亮，表示乙方胜利。J₂的另一组触点J₂₋₂接通了音响电路中BG₃的上偏置电路，BG₃工作，喇叭发出叫声。当D点电位高于B点电位时，BG₁导通，J₁工作，J₁₋₁接通了ZD₁电路，ZD₁亮，表示甲方胜利，J₁₋₂接通了BG₃的上偏置电路，喇叭发出叫声。W₁、W₂滑臂所置位置不同，所以BG₃的上偏置电阻不同，甲、乙方胜利时，喇叭的叫声频率也不一样，以便于区别。当B、D两点同电位时，BG₁、BG₂都不工作，ZD₁、ZD₂不亮，而喇叭却有“卜卜”声，这是由于BG₃电路中的耦合作用而产生的。二极管D₁、D₂起保护三极管的作用，当管子发射结上出现过高的反向电压时，二极管导通，反向高电压就加不到三极管上。

我们设军棋的棋子司令、军长、师长、旅长、团长、营长、连长、排长和工兵的阻值分别为4.3K、3K、2K、1.2K、760Ω、540Ω、360Ω、200Ω、82Ω，阻值的选取原则使相邻两个电阻接入电桥电路时，B、



D两点的电位差大于0.25伏，这个电压可以使锗管导通。从司令到排长的棋子中的电阻连线见图4。

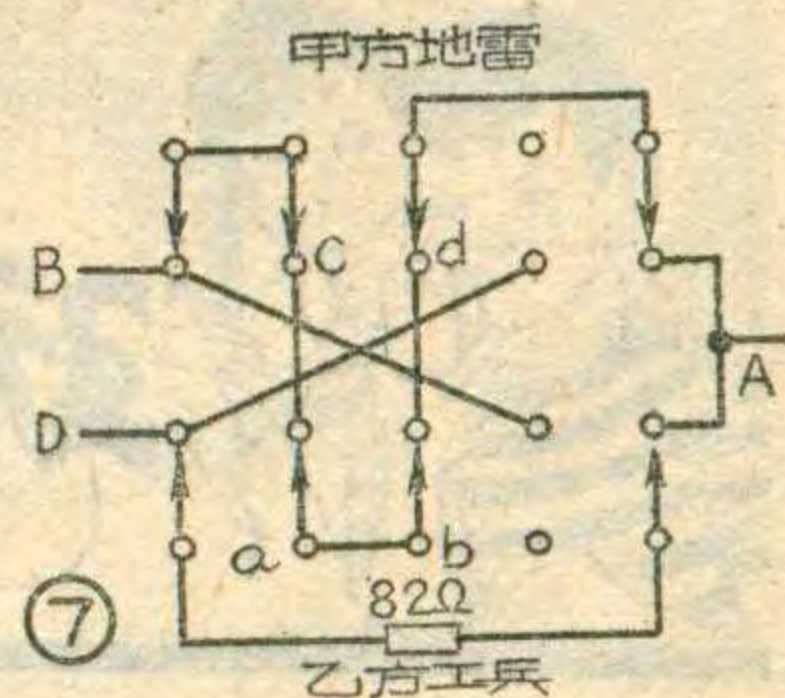
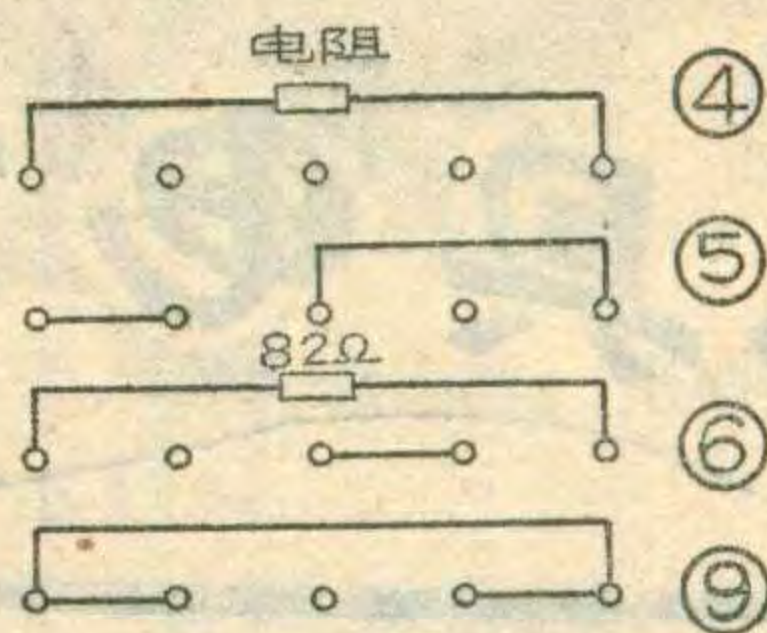
在军棋规则中，工兵是最小的棋子，但可以“挖”地雷，地雷又可以“炸毁”其它任何棋子。而在自动裁判军棋的电路中，胜利又是属于大电阻的棋子的，那么，小阻值的工兵是通过什么方法来“挖”掉地雷的呢？我们可以用工兵短路地雷的方法来解决这个问题。为此，我们把地雷接成图5的形式，工兵接成图6的形式。当甲方地雷和乙方工兵相碰时，把这两个棋子放在裁判台上，它们的连线如图7所示，A、D间电阻为 82Ω ，由于工兵a、b两点的短路线把地雷的c、d两点短路了，因此，A、B两点间的电阻为零，这两点电位相同，A点电位高，B点电位也高，D点电位低， BG_2 导通，表示乙方胜利的指示灯亮；当甲方地雷碰到乙方军长时，裁判台的连线如图8所示，A、B间电阻无穷大(开路)，B点电位比D点电位低， BG_1 导通，表示甲方胜利的指示灯 ZD_1 亮。

考虑到军棋中，棋子炸弹可以炸毁任何棋子，我们把它的电阻取为 ∞ ，且连线见图9，这样当与其它棋子相碰时，比如乙方炸弹碰到甲方军长，在裁判台上的连线如图10所示，A、D间电阻为零，A、B、D三点同电位， BG_1 、 BG_2 均不导通，指示灯不亮，喇叭发出“卜卜卜”声，表示两个棋子“同归于尽”了。

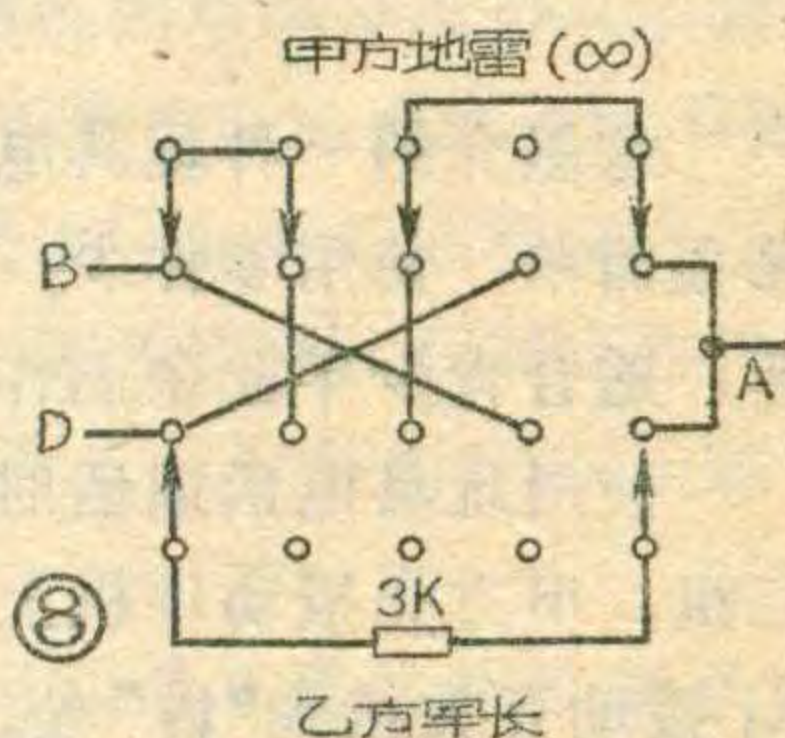
制 作

棋子用木块作成，为了制作方便，可作得稍大些。在棋子的底面挖一长槽。电阻安装在胶木条上，胶木条上共有5个接点，这5个接点可以用铆钉代替。用胶水把装好电阻的胶木条固定在棋子的长槽内，如图11所示。

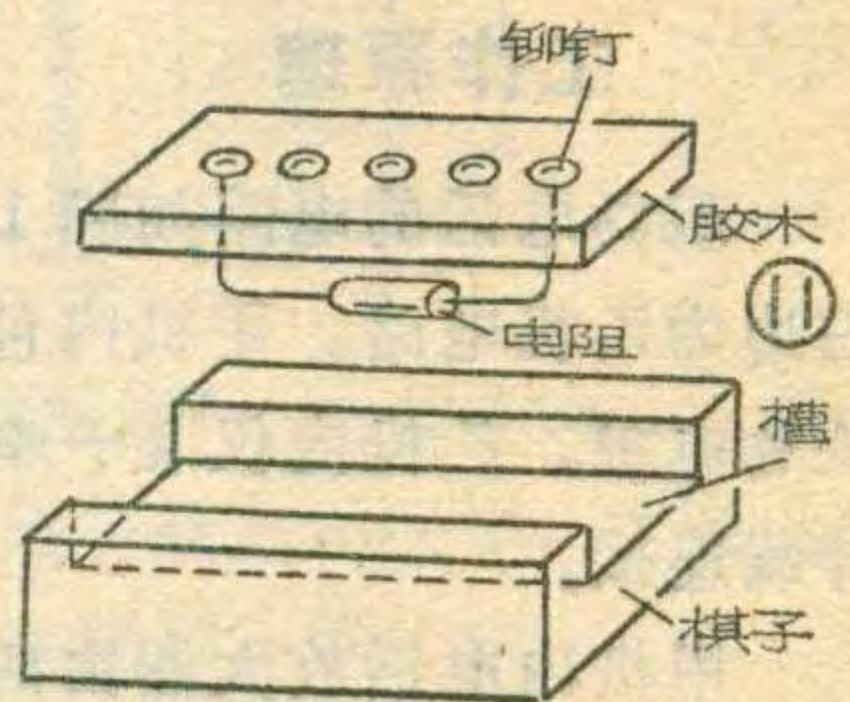
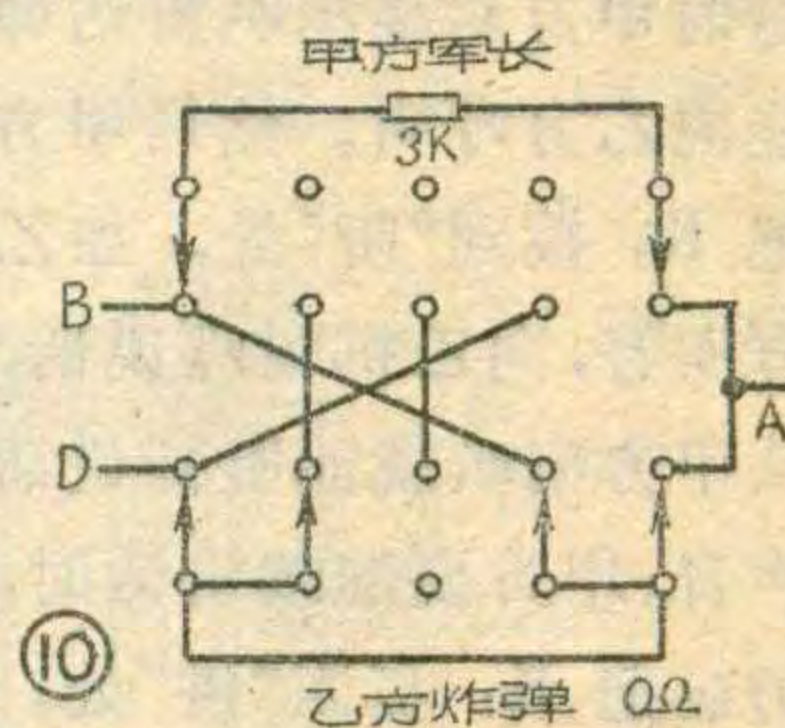
裁判台的接线如图3中虚线框所示，裁判台上的5个铆钉的间距同棋子的铆钉间距应一样，而这5个铆钉底下装有弹簧片，以保证棋子放在裁判台上，二者接触良好。由于工兵和地雷的内部接线是不对称的，



写字时应注意。裁判台应各人拥有一个，两个裁判台的接线如图12所示，图中标注的A端应放置在每个人的右边，使用起来方便。

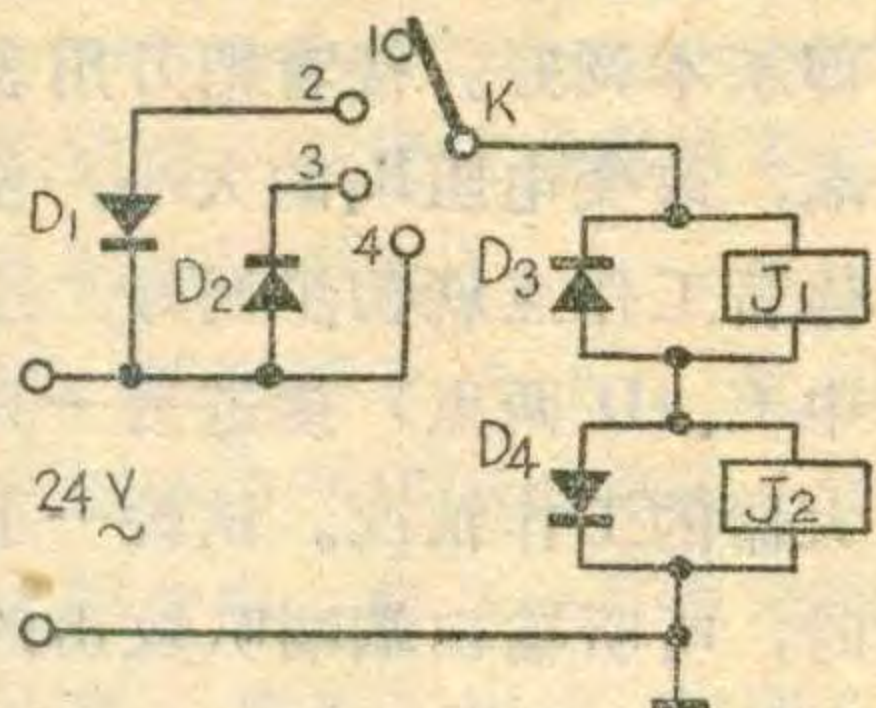
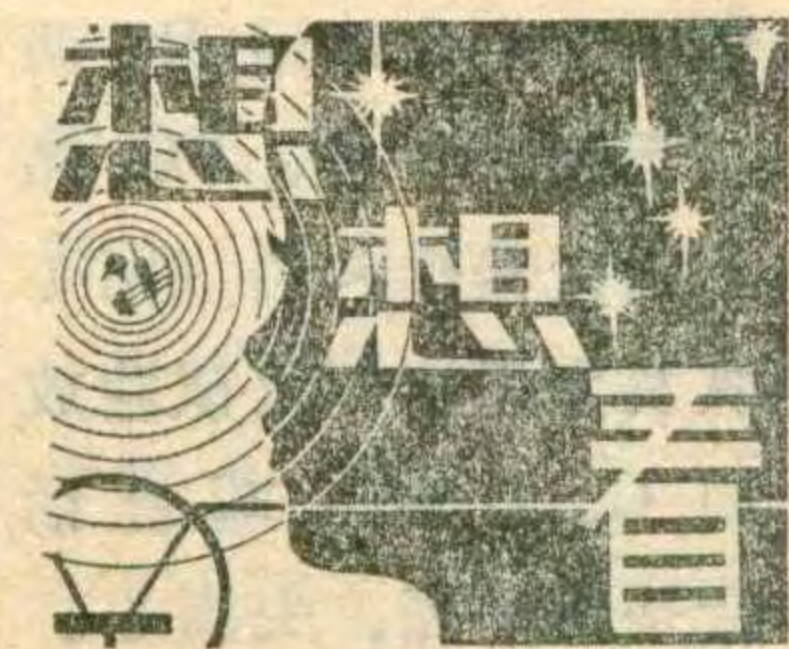
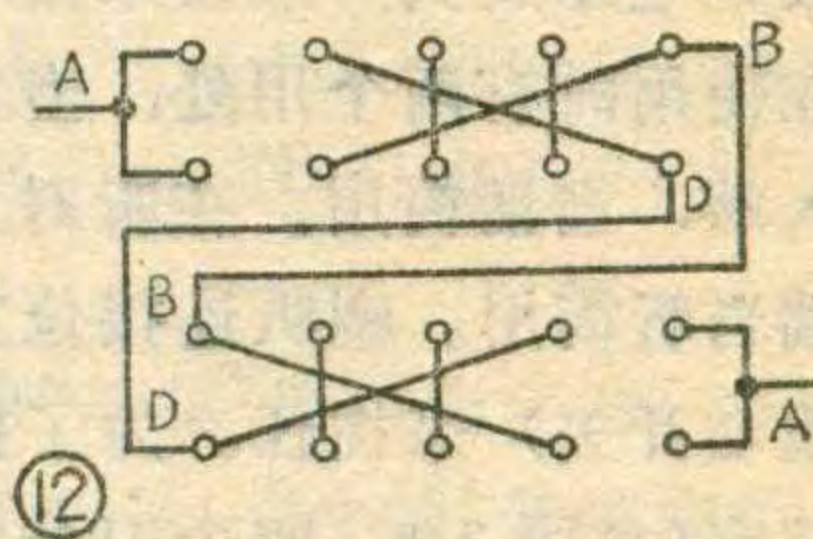


电路图上的继电器选用有两组触点的JRX-13F型小功率继电器，直流电阻为1200欧。 B_1 是电源变压器，铁心用GEI14，叠厚为24毫米，初级线圈220伏、每伏15圈，用0.15毫米高强度漆包线绕制。次级线圈 L_1 、 L_2 用0.20毫米高强度漆包线绕180圈， L_3 绕68圈。 B_1 也可以用旧输出变压器铁心或其它铁心绕制。 B_2 可用一般半导体收音机的输出变压器。



当军棋放上裁判台时， BG_1 、 BG_2 工作，电流约为10毫安。

全部装置固定在木盒子里。



在图示电路中， J_1 和 J_2 是两只相同的继电器，额定直流电压在12~24伏之间。想想看，当开关K分别转到1~4档位置时，继电器如何动作（设继电器的直流电阻远大于二极管 D_3 、 D_4 的正向电阻）？

本期“想想看”答案

图中，当开关K置于位置“1”时，继电器 J_1 、 J_2 因绕组无电流均不吸动；当K置于位置“2”时，交流电流经过二极管 D_1 、 D_3 半波整流后，使继电器 J_2 吸动，继电器 J_1 被 D_3 旁路而不吸动；当K置于位置“3”时，交流电流经 D_2 、 D_4 整流后，使继电器 J_1 吸动，继电器 J_2 则不吸动；当K置于位置“4”时，继电器 J_1 、 J_2 均吸动，因为交流电流经 D_4 半波整流；带动 J_1 吸动，经 D_3 半波整流带动 J_2 吸动。

阎和成



陈鹏飞

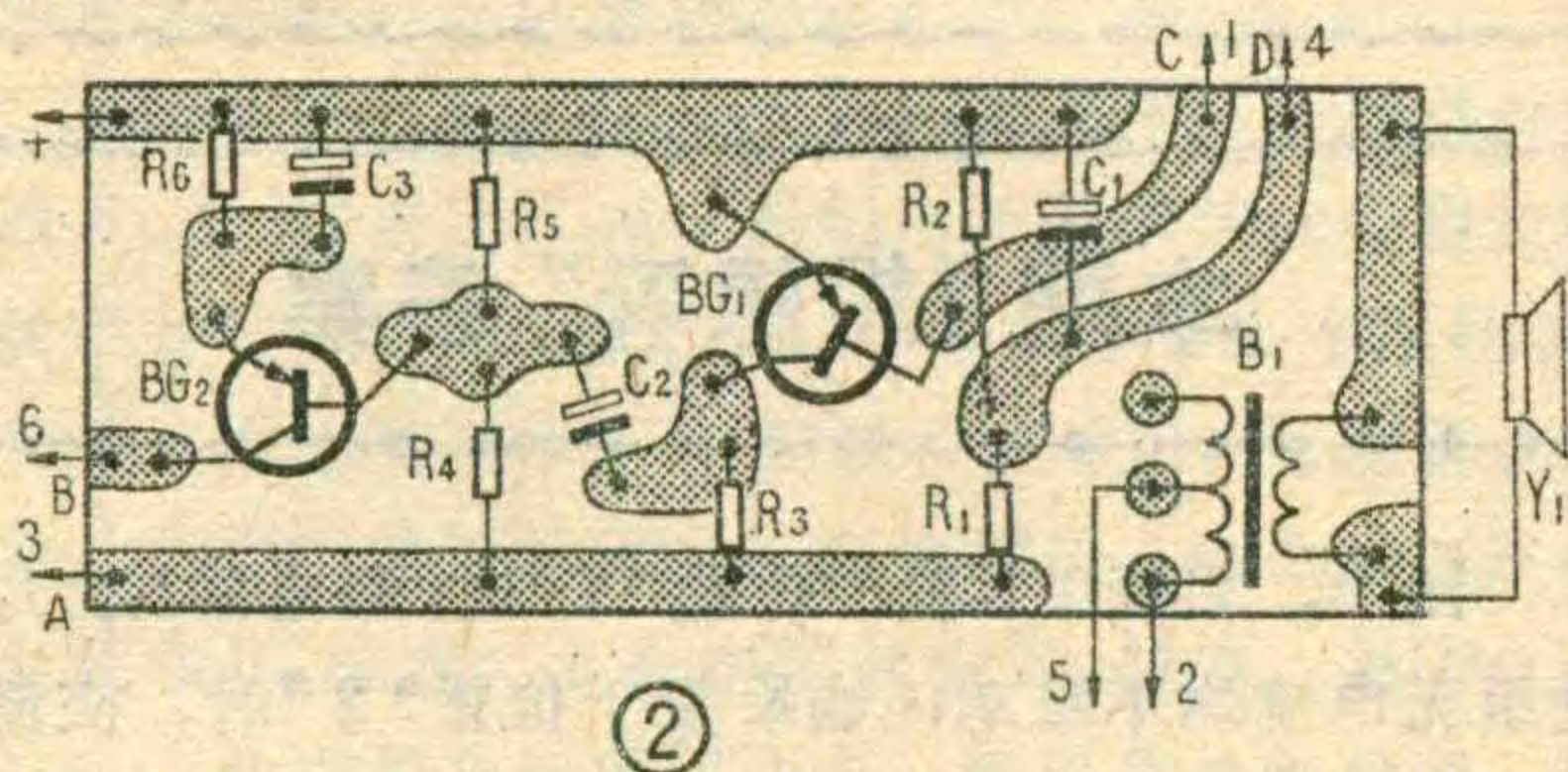
这里介绍一种玩具电话（外形见题头），它的电路很简单，使用零件少，能在20~30米距离之内通话，适合青少年业余制作。

使用玩具电话通话时，甲方拿一台甲机，乙方拿乙机。甲方先扳动甲机上开关 K_2 接通电源，然后把 K_1 拨动开关拨到“讲”处。这时甲方对准喇叭讲话即能向乙方呼叫。然后甲方把 K_1 拨到“听”处，如乙方回答，向乙机喇叭说话，从甲方喇叭就能听到说话声音。甲方要继续讲话时，仍应把 K_1 扳回“讲”处。

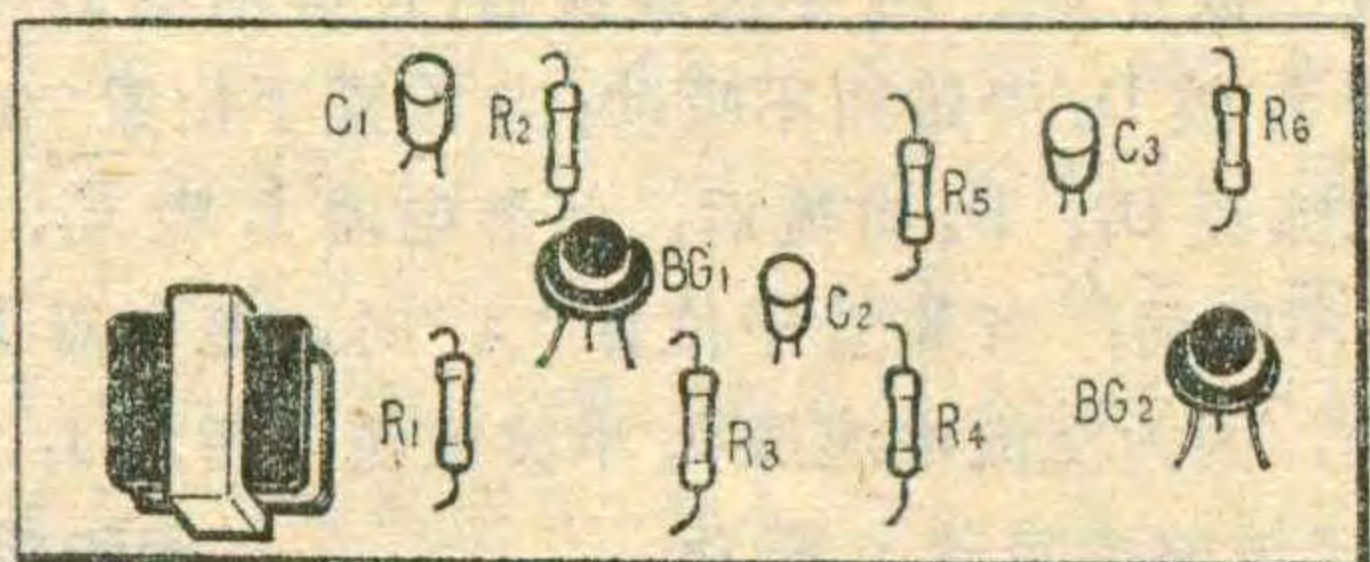
工作原理

玩具电话的电路如图1所示，左边为甲机电路，右边为乙机电路。甲机内包括喇叭、放大器、转换开关和电源。乙机内仅装一喇叭和变压器。两机由双股导线连接。

甲机内电话放大器由两级音频放大电路组成。前级是电压放大，后级采用甲类功放输出。机内的喇叭在使用时有两个用处：当发话时，它接在放大器输入端，当话筒用。在听对方说话时，接在放大器输出端当听筒用。喇叭连接位置的转换由 K_1 （四刀双掷拨动开关）来担任。为了接线方便，我们在 K_1 上编上数字（见图3），四个刀分别为 K_{1a} 、 K_{1b} 、 K_{1c} 、 K_{1d} 。



②



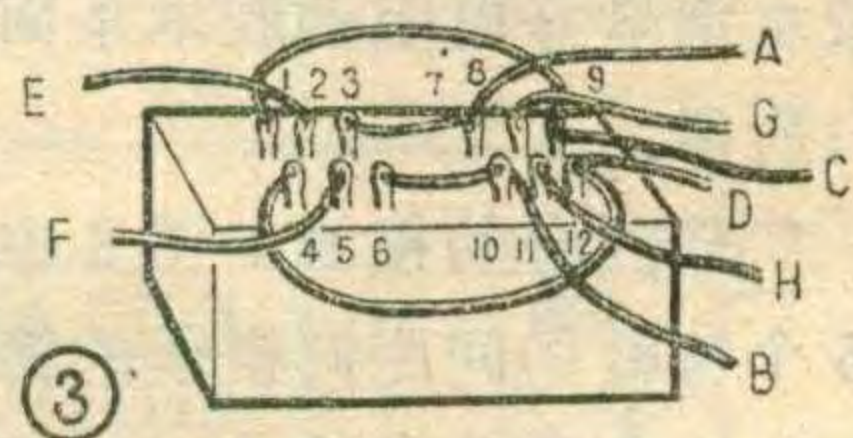
变压器 B_1 次级 E、F 分别接在 K_{1a} 的 2 和 K_{1b} 的 5 上， B_2 变压器次级 G、H 通过导线分别接在 K_{1c} 的 8 和 K_{1d} 的 11 上。当 K_1 扳向“讲”时， K_{1a} 把 1、2 连接； K_{1b} 把 4、5 连接；这样 E、F 与 C、D 两端连接，这时喇叭 Y_1 作为话筒。与此同时 K_{1c} 把 7、8 连接， K_{1d} 把 10、11 连接，G、H 两端接至 A、B，喇叭 Y_2 作为听筒。由 Y_1 送入的话音信号将通过 B_1 和放大器放大后，从 A、B 点输出，再经过 B_2 送到 Y_2 ，从 Y_2 可以听到这个话音信号。同理，当 K_1 扳向“听”时， Y_1 喇叭作听筒， Y_2 喇叭作话筒。图1中虚线表示甲机和乙机中间的电话线。

元件选择

图1电路中 BG_1 、 BG_2 晶体管选用 3AX31 型。也可用 3AX21 等小功率锗低频管，电阻 $R_1 \sim R_5$ 均可用 $\frac{1}{8}$ 瓦碳膜电阻。 C_1 、 C_2 、 C_3 为小型电解电容器。 B_1 、 B_2 是利用现成的推挽输出变压器，电路中只用此变压器初级线圈的一半。 Y_1 、 Y_2 两个喇叭均用 65 毫米小型喇叭。 K_2 为单刀单掷开关。

安装与调整

将图1电路中的元件（除电池、喇叭和开关外）焊在图2所示的印刷线路板上。元件焊接无误后，就可调整晶体管的工作点。调整前在电路中 A、B 两点上用引线暂时焊上一个输出变压器及喇叭，并且串进万用表的电流档（如图4所示）。接通电源后，改变电阻 R_4 的大小，使电流读数为 10~15 毫安， BG_2 晶体管工作点即基本调好。接着把万用表电压档并联在电阻 R_3 两端，改变电阻 R_1 的大小，使电压读数为 2 伏， BG_1 晶体管工作点就初步调好。这时在放大器输入端（图1中 C、D 两点）接进另一只喇叭及变压器即可试验放大器的工作情况。试验一下，向 C、D 输入端讲话时，听听输出端喇叭放出的声音是否响亮、失真小。否则可对工作点再作调整。试验时人说话的声音往往会与输出的话音混淆，这时可用一台



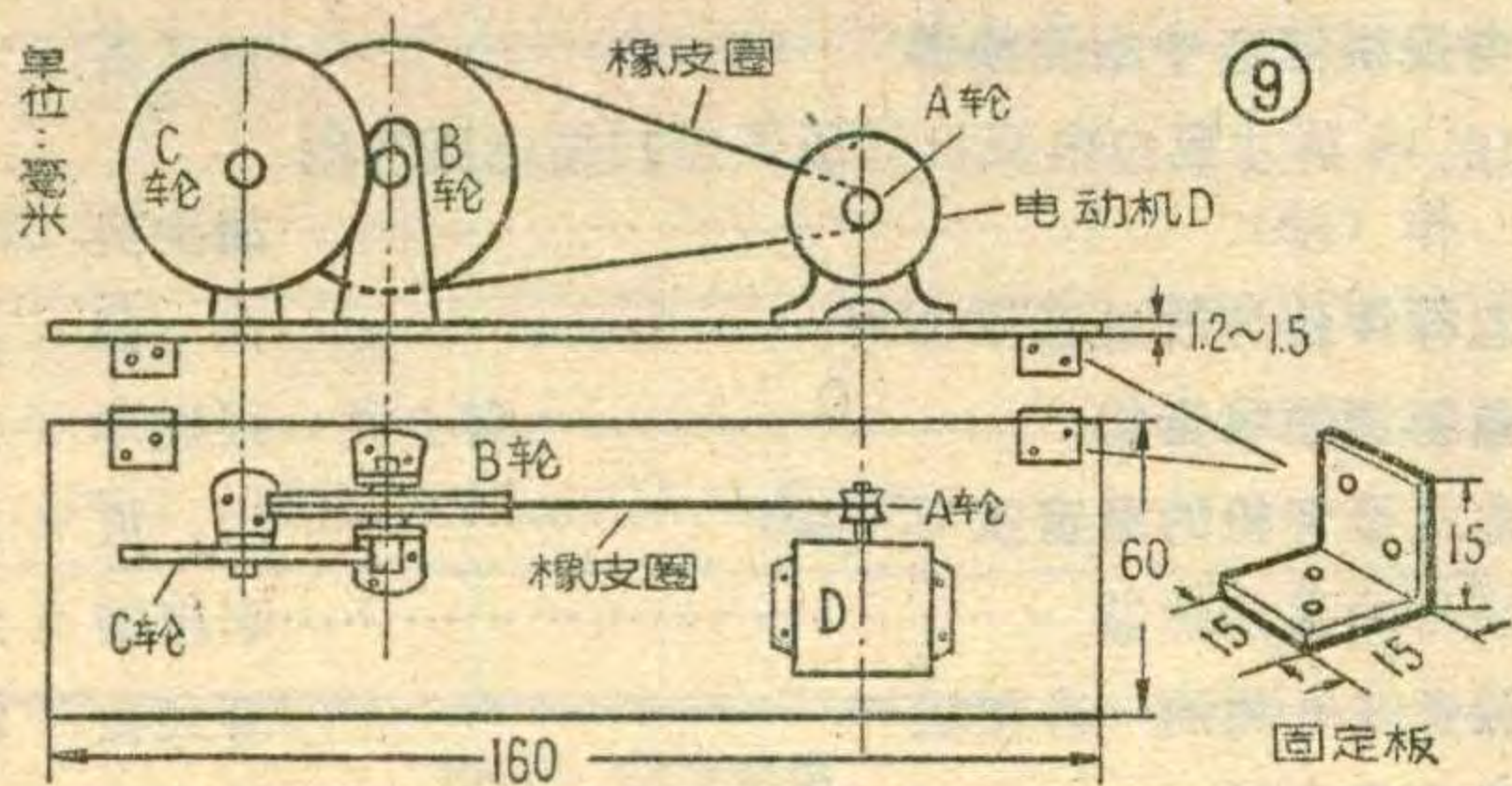
③



磁控玩具——小猫钓鱼 (续)

C轮是直接用它轮边(橡皮边)与B轮轴杆紧密配合摩擦传动。

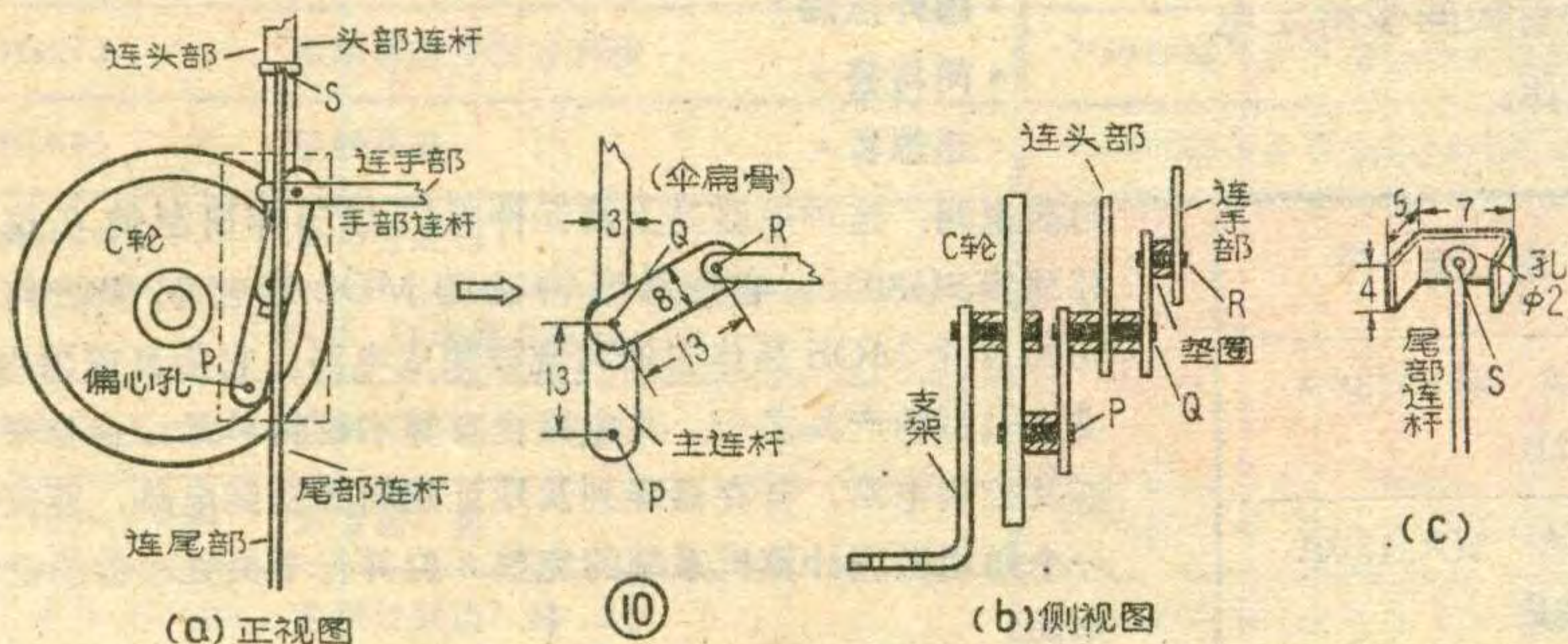
2. 制作传动连杆。利用伞的废骨架制作连杆。根据“小猫”的外形特点和演示的要求,我们设计的连杆如图10所示。当C轮转动时,主连杆动作,带动手



部连杆使手上、下活动,带头部连杆使头左、右活动,同时带动尾部连杆,使猫尾左右活动。

上述传动机构做好后,再做一个 $150 \times 270 \times 80$ (立方毫米)的木箱,见图11。在木箱顶部中间部位F处以及箱右侧G处开一个长方形小口,此口的大小根据连杆动作时不卡杆为宜。

按图10所示在P、Q、R三处将各连杆铆接好,其中各铆接孔直径为2毫米,铆合时中间加垫圈。另找一块1毫米厚的金属板按图10(c)所示做一个II形零

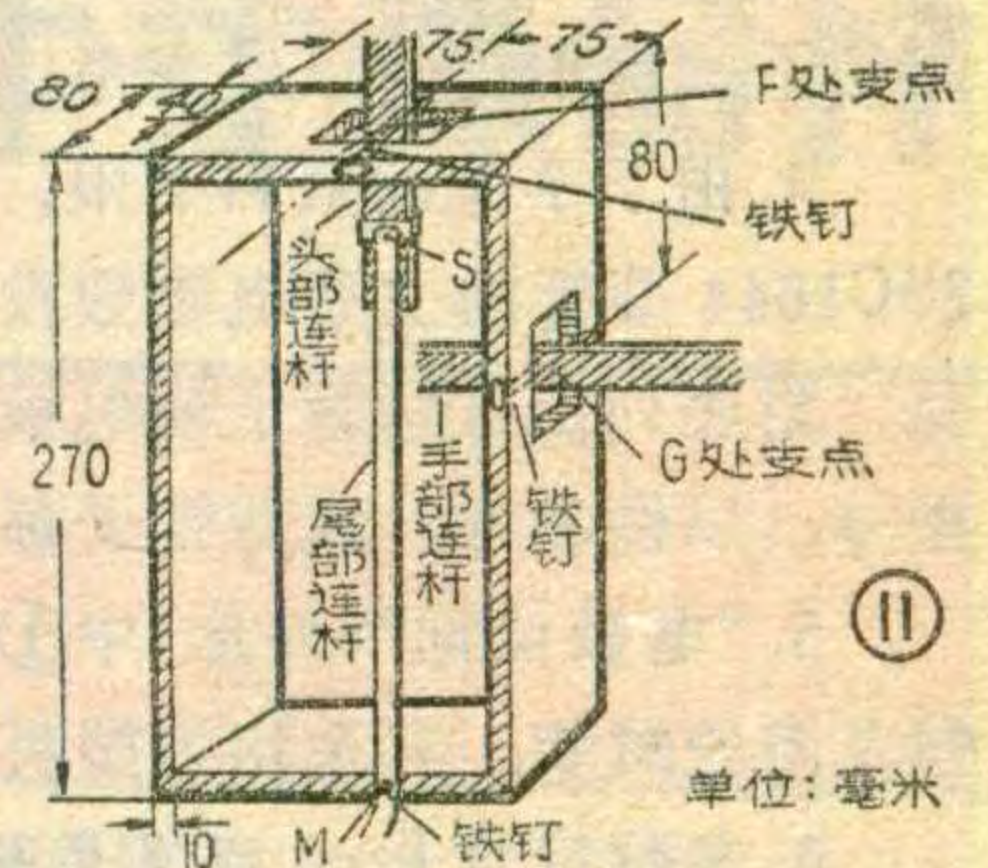


件,将头部连杆、尾部连杆在S处铆合在一起(见图11)。

将C轮从轴上取下,把主连杆与C轮偏心孔铆合。然后把电池、减速器、传动机构与印刷板装入木箱内(见图1)。将头部连杆、手部连杆分别穿过F、G处。将C轮装回原处,然后再固定G处、F处连杆支点,即找一个铁钉从箱边钉进去,穿过连杆孔后固定作为连杆支点(见图11)。尾部连杆支点直接固定在箱边M处。

根据图11所示木箱尺寸以及小猫的外形把长毛绒裁成块状,用线缝成整体,然后套在所示木箱外面。长毛绒与木箱之间的空隙用棉花填满,“小猫”身体就制成了。

“小猫”的头,我们是利用球形硬质塑料灯笼改制而成的。在它表面上、下各钻一个孔(二孔连线通过轴心),以便让头部连杆以及导线通过。在灯笼的侧面上方开



二个孔,作为“小猫”的“眼睛”,内装小电珠。用长毛绒装饰“猫头”。将头部连杆插入猫头中,并在头部连杆上端插入销子固定。

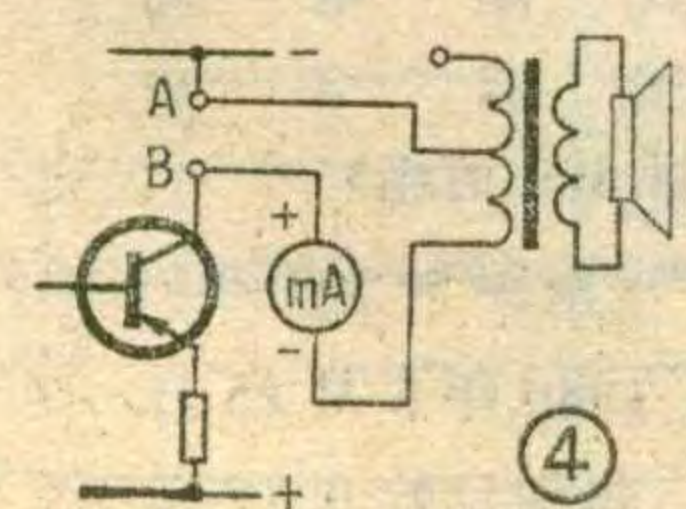
把干簧管 J_3 装在猫嘴部,干簧管 J_4 装在“猫”的左手(不动作的那手)。ZD灯泡装在“猫”眼中。

给“小猫”作适当装饰,手上插上钓鱼竿,“小猫”就做成了。

(袁舸 张兵)

播音的收音机对准输入喇叭收音,并把收音喇叭拿远些,这样就能听清收音喇叭输出的声音了。

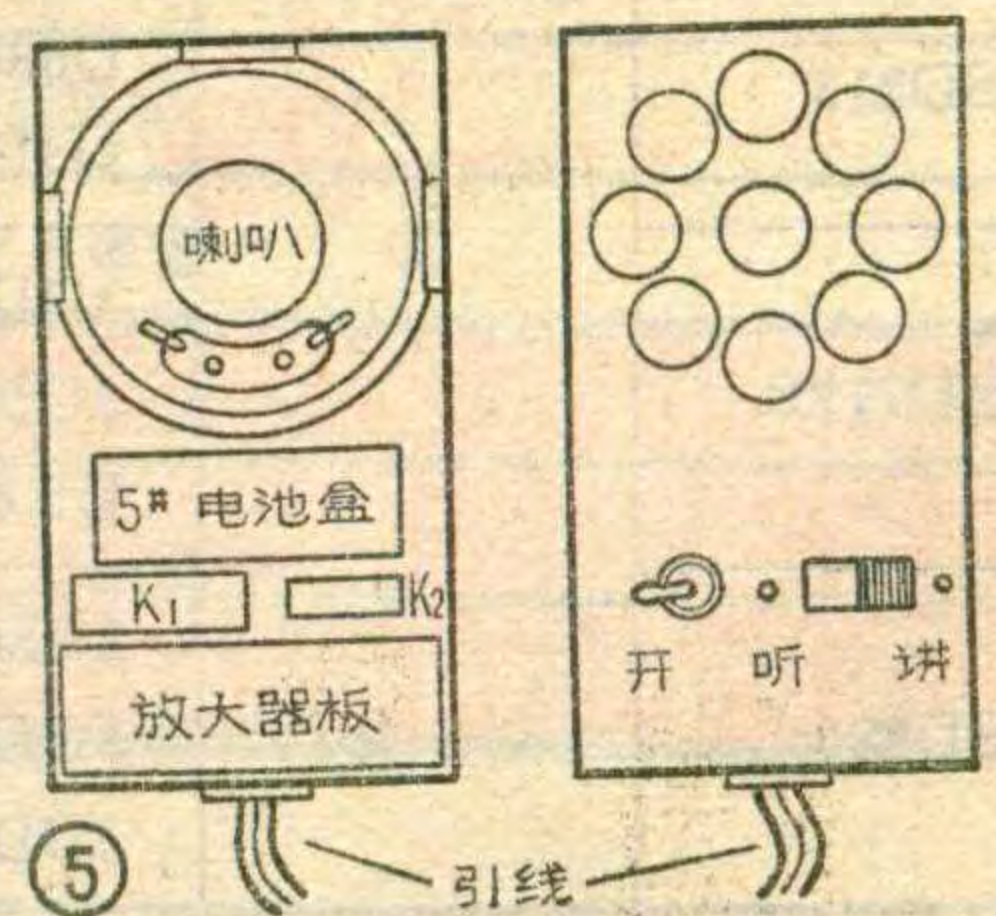
放大器工作点调整后,把电源开关 K_2 、拨动开关 K_1 ,喇叭一个、5号电池四节和印刷线路板一块装进 $133 \times 70 \times 40$ 立方毫米的盒内(售品一号电池的



电池盒),此机为甲机,如图5所示。在甲机面板上 K_1 位置处要标上“讲”和“听”;在 K_2 位置处标上“开”和“关”。参照图2把 K_1 上各接线端

与印刷线路板连接好。

把另一个喇叭和输出变压器装入另一个一号电池盒内作为乙机,二机之间用20~30米长的导线连接好,此玩具电话就装好了。



部分国外电视机用 晶体管主要特性(续1、续2)

封二说明

李锦春

1. 第四、五期介绍的晶体管是我国目前进口的日本 12 英寸黑白电视接收机及彩色电视接收机所用的各类晶体管。

2. “用途”栏系指该管所在电原理图中的功能。“(彩)”表示彩色接收机用晶体管。其余不特别注明的均为 12 英寸黑白接收机用晶体管。VHF 是指甚高频调谐器即普通十二频道的高频头, UHF 是指超高频调谐器(全频道接收机用)。

3. “可代用国产管型号”栏所列的型号, 是指电参数相近的国产管型号。由于篇幅有限, 仅列出几种常用管子的代用管, 以供参考。

4. 由于手头的资料有限, 部分管子如 2SC1633、2SC1644 等管的主要电参数没查到, 但为代用方便起见, 附表列出这些管子的电极位置, 可代用的国产管型号, 以供参考, 这些管子都是硅 NPN 型管。

5. “电极位置”(外形)中①、③、⑤是金属封装, ⑥是陶瓷封装, 其余均为塑料封装。

6. 参数符号 I_{CES} 意义是基极—发射极短路时, 集电极—发射极间反向截止电流。 t_f 是下降时间。 I_{CEX} 是指基极、发射极间接给定电路时集电极—发射极间反向截止电流。 BV_{CEX} 是指基极、发射极间接给定电路时集电极—发射极间反向击穿电压。

型 号	电极位置	代 用 型 号
2SC1633	⑤	3DG12A 3DG130A 3DX203B
2SC1634		3DG12A 3DG130A 3DX203B
2SC2373L	④	D681 DD03C 3DD102B、C 3DD301D
2SD313		D680 DD03A 3DD102 3DD12A
2SD772B		3DD102B、C D681 3DD301D 3DD15C DD03C
2SD880		D680 DD03A 3DD301A 3DD102 3DD12A 3DD15A

无线电

1980 年第 5 期 (总第 212 期)

目 录

谈谈双画面电视机	刘 诚 周继新 (1)
彩色电视机的解码电路(续)	张家谋 (3)
电视机伴音中频变换器	韦玖喜 (7)
16、19 英寸黑白电视机低压供电扫描电路的制 作(续)	胡少英 (8)
怎样评价与改进音质(2)?	高 闻 (12)
自制调频收音机	陶士民 张建军 (16)
盒式录音机的录音技巧(续)	录 放 (18)
简易功率接续器	李应楷 (20)
假负荷开关的一种接法	寿大衡 (21)
差分放大器	易明铤 (22)
* 经验交流 *	
定压恒流自动充电机	丁贻俊 (25)
压电蜂鸣器	沈荣章 邵性廉 (26)
袖珍光功率计	吴振良 (27)
自动裁判军棋	屠忠源 (28)
* 初学者园地 *	
玩具电话	陈鹏飞 (30)
磁控玩具——小猫钓鱼(续)	袁 舸 张 兵 (31)
部分国外电视机用晶体管主要特性(续1、续2)	
——封二说明	李锦春 (32)
* 国外点滴 *	
* 问与答 *	
* 想想看 *	

封面说明: 这种电路是上海元件五厂 1979 年研制的 8 位微处理器 5G8080, 它是用 N 沟硅栅 MOS 工艺制作的内含 5000 多个 MOS 晶体管的大规模集成电路。它是目前国内集成度最高的产品之一。此电路含有算术逻辑单元、指令寄存器及控制电路、寄存器阵列及地址逻辑等功能电路, 能完成一个通用微型计算机系统的完整 8 位并行中央处理器的全部功能。

编辑、出版: 人民邮电出版社
(北京东长安街 27 号)
印刷: 正文: 北京新华印刷厂
封面: 北京胶印厂
国内总发行: 北京报刊发行局
订购处: 全国各邮电局
国外发行: 中国国际书店
(北京 399 信箱)

出版日期: 1980 年 5 月 25 日
本刊代号: 2—75 每册定价 0.17 元

上海元件五厂为您提供：
一、大规模集成电路：用于微型计算机系统。

各种模拟量运算。
三、模拟集成电路：用于

5G730 系列位片式微处理器电路共八种
5G8080 单片中央处理器 (试制)
5G8255 接口电路 (试制)
5G911 1K 动态RAM
5G901 256 位静态RAM
1K 静态RAM (试制)
2K EPROM (试制)
5G713 - 716, 100位, 128位, 256位动态移位寄存器

5G921S 差分对管 (塑料封装)
5G922 (类似F001) 低增益运算放大器
F004 (5G23) 中增益运算放大器
F007 (5G24) 高增益运算放大器
F010 (5G26) 低功耗运算放大器
5G28 高阻抗运算放大器
5G14 小功率稳压电源
5G31 1 W集成功率放大器
5G37 3 W集成功率放大器

为您提供

品峰牌半导体器件

二、数字集成电路：用于工业自动化控制、数字仪表通讯设备。

PMOS 数字电路
5G601-606 门电路6种
5G611-613 数据选择器3种
5G621-623 触发器3种
5G631-636 译码器6种
5G641-644 算术元件4种
5G651-659 计数器9种
5G661-662 移位寄存器2种
5G671 2-10进制系数乘法器
5G672 双单稳态多谐振荡器
5G673 手触开关
5G674 环行分配器

四、微波晶体三极管：

用于L、S波段低噪声前置、宽带放大及振荡源。

2G912 硅NP N低噪声超高频小功率三极管
2G913 硅NP N超高频小功率三极管
2G915 硅NP N低噪声超高频小功率三极管
2G914 硅NP N低噪声大动态小功率三极管 (试制)
2G916 硅NP N微波低噪声晶体管

CMOS 数字集成电路
C031-C042 各种门电路共13种
C043-C044 触发器2种
C180-C0186 各种计数器7种
C187 10进制计数器 / 分配器 (试制)
C301-C306 译码器4种
C421-C424 寄存器4种
C540-C544 数据选择器2种
C660-C663 运算器4种
J690 2-10进制系数乘法器
J210 双单稳态多谐振荡器
5G873 4 N沟单管传输门
试制接口电路 锁相环
CMOS / TTL 转换器
TTL / CMOS 转换器
5G882 64 × 1 静态随机存储器
CMOS 微处理机电路4种 (试制)

五、中功率晶体管：

用于各种开关控制电路、高频放大及振荡。

3DG180(2G012) NP N硅外延平面高反压中功率三极管
3DG182(3DG27) NP N硅外延平面高反压中功率三极管
3DG121(3DG7) NP N硅外延平面高频中功率三极管
3DG130(3DG12) NP N硅外延平面高频中功率三极管
3DK4 NP N硅高速开关中功率三极管
2G960 NP N硅高速开关中功率三极管

六、专用器件：

UHF 高放、混频、本振微波三极管 (试制)
电视机、录音机、收音机专用
NP N 硅低频中功率塑封三极管 (试制)

晶峰牌

REGISTERED TRADEMARK



半导体器件

Semiconductor Devices

电话: 530140
电报: 4307
电传: 33033
TELEX

SCNFF CN

上海元件五厂

Shanghai No5 Component Factory