



1980



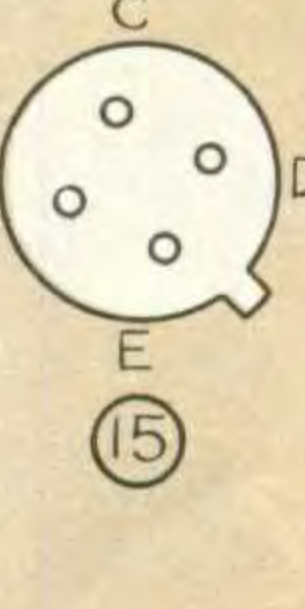
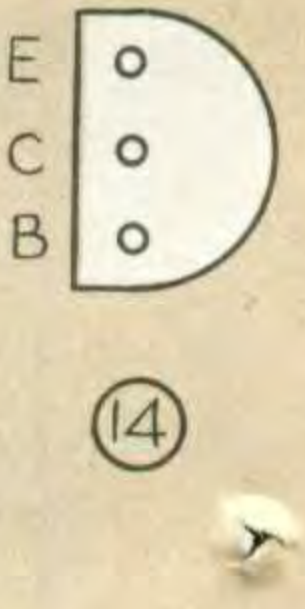
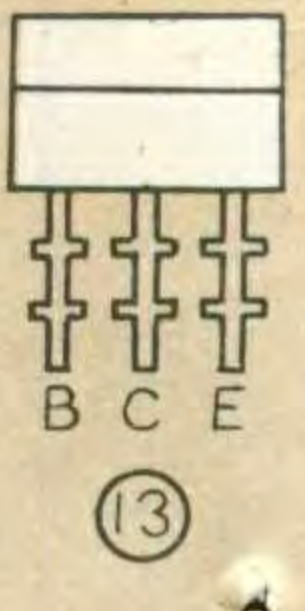
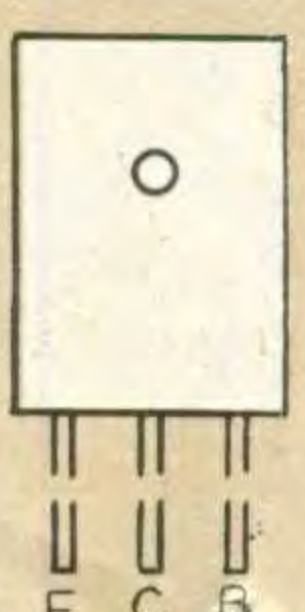
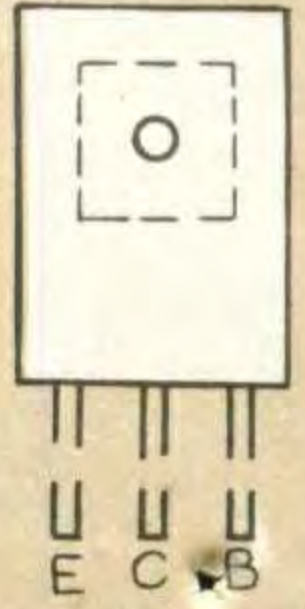
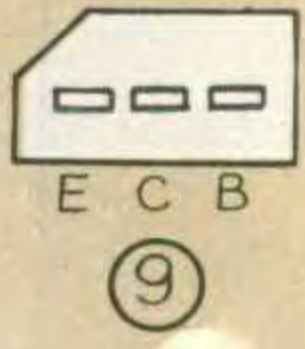
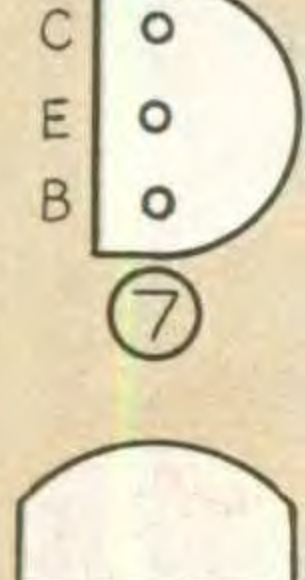
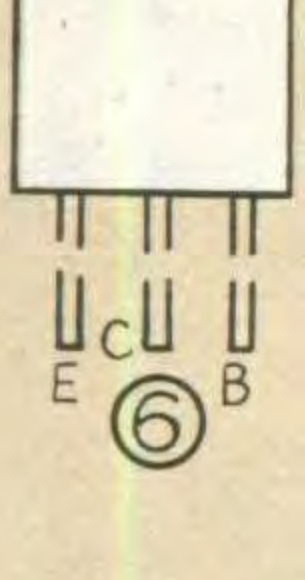
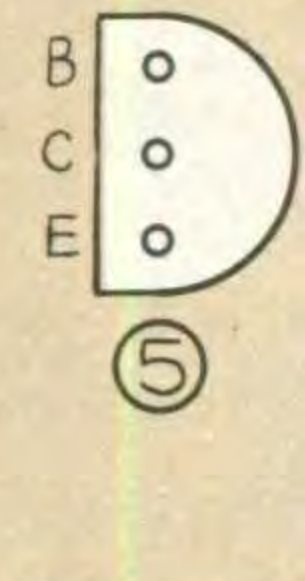
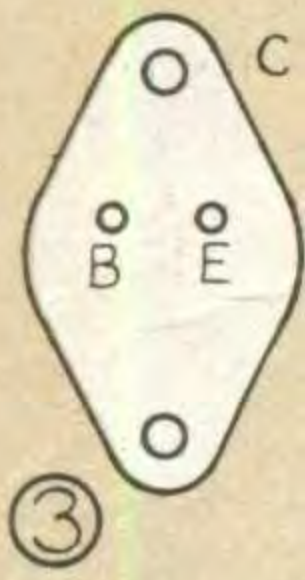
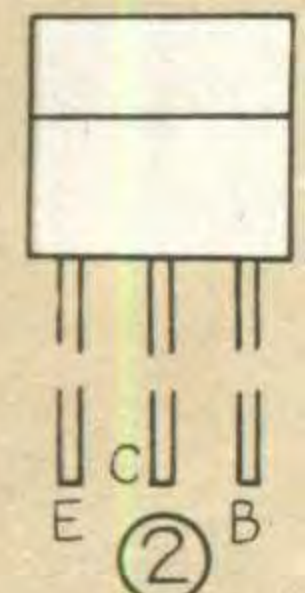
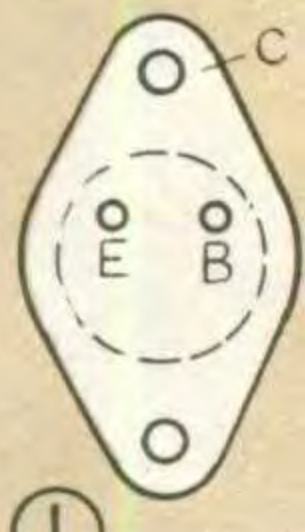
无线电

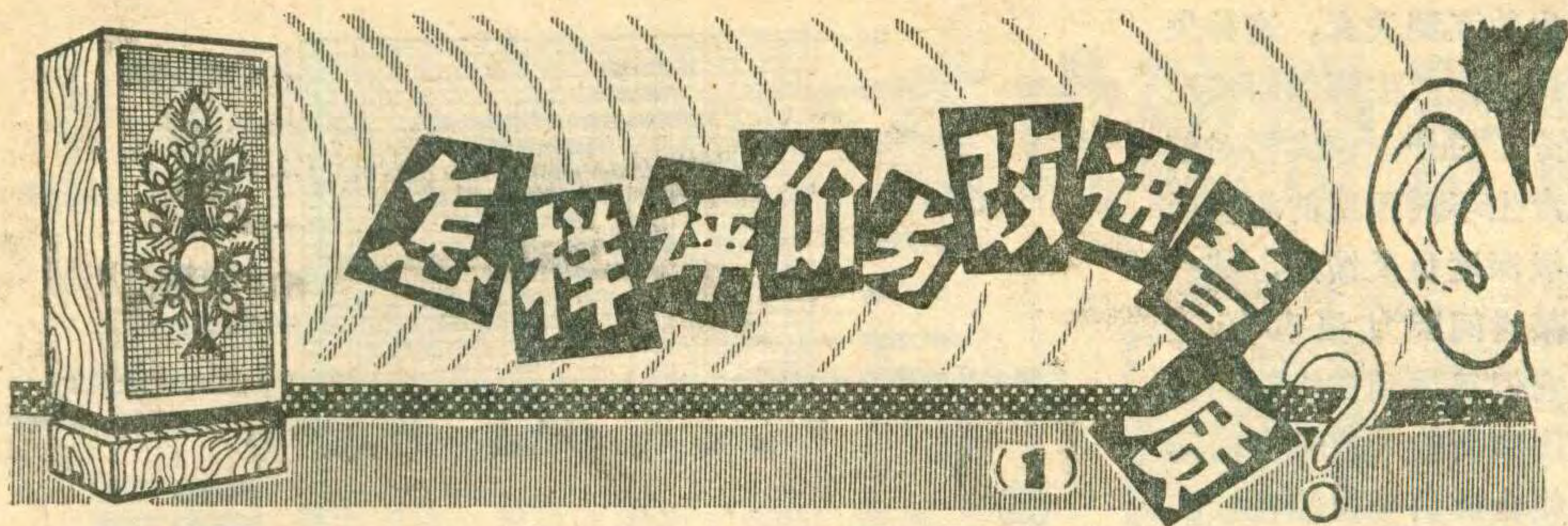
WUXIANDIAN

部分国外电视机用晶体管主要特性(续1)

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_{CB0} (V)	BV_{CEO} (V)	BV_{EBO} (V)	I_{CB0} (A)	f_T (MHz)	h_{FE}			
2NI489	电源调整	硅 NPN	75	6	60	60 [•]	10	25 ^Δ	1	25~75	①	3DD102 D680 3DD301A 3DD12A 3DD15A DD03A	
2SA608	同步分离	硅 PNP	0.1						180	100	⑧	3CG15A 3CG21A	
2SA673	行推动、 第三预 视放(彩)		0.4	500m	35	35	4	500n		>40	②	3CG23C~E 3CG22C~E	
2SA673A				50	50								
2SA677	同步分离		0.25	200m	25	25	5	500n	140	250	⑨	3CG15A.B 3CG21A.B	
2SA678				50	50	3CG15A.B 3CG21C							
2SA715	帧输出		10	1.5	35	35	5	20 μ	160	35~320	⑩	CD77-2A 3CF3A	
2SA733	同步分离		0.25	100m	50	40						100n	180
2SA778A	开关电源 误差放大 (彩)		0.2	50m	180	180 [•]	5	1 μ	50	100	②	3CG21G CG75-1A.B	
2SA778AK					150	150 [•]						3CG21G CG75-1A	
2SA836D	第二预视 放(彩)		100m	55	55	5	100n	200	>250	②	3CG21C.D		
2SA836E									>400				
2SA844D									<500				
2SA844E									<800				
2SA1015	同步分离		0.4	150m	50	50	5	80	>70	⑤	3CG22C.D		
2SB337	电源调整		12	7	40	30 [•]					10	1m	0.3 [*]
2SB546	帧输出 (彩)	20	2	200	150	5	50 μ	40~200	④	CD77-2C.D 3CF3C.D			
2SB548		10	800m	100	80					80	40~320	⑪	CD77-2B 3CF3B
2SB562	音频功放	0.9	1	25	20	5	1 μ	>60	⑫	3CK10A CK77A			
2SB566AK	电源调整	40	4	70	60					7	60~200	④	CD77-1A.B 3CF5A.B
2SB566K		40	4	70	50								CD77-1A.B 3CF5A.B
2SB621	电源推动	0.6	1.5	30	25					100n ^Δ	200	>60	⑤
2SB761	电源调整								④	CD77-2A.B 3CF3A.B			
2SC454	预视放									⑬	3DG4D.E 3DG6B 3DG200~202B		
2SC458	行振荡预视 放AGC放大 高频放大帧 振荡帧推动 相位(彩)	0.2	100m	30	30	5	500n	230	>100	②	3DG4A 3DG6B 3DG200~202B		
2SC458LG													
2SC535	VHF混频	0.1	20m		20	4		700	>35		3DG80 3DG30C		
2SC536	电源推动电 源误差放大 帧振荡行振 荡行推动	0.2	100m	40		5	1 μ	230	120	⑧	3DG4A 3DG8A 3DX200~202B		
2SC633	行振荡	0.18		25	25	6	20 μ	140	90	⑨	3DG8B		
2SC634A		0.32	200m	50	50		200n		>65		3DG12B 3DK4B 3DG130B		
2SC681 [◇]	行输出	50	6	200	70	5	15m [#]		>50	③	3DD102B D681 3DD15C 3DD301D DD03C		
2SC684	VHF高放		50m		19	2	500n	1100	>40	⑥	3DG56B 3DG79B 2G210A 3DG80B 3DG84D		
2SC710	通道II中 放预视放	0.2	30m		25	4	1 μ	200	90	⑤	3DG4C 2G211 DG304A		
2SC717	通道II中放 VHF混频		50m	30	19	2	500n	>600	>40	⑥	3DG80 2G211 3DG30C 3DG17A 3DG44A		
2SC761	UHF高放	0.15	20m		20	3	100 μ [#]	675	>13	⑮	3DG56B 3DG79B 2G210A 3DG80B		
2SC828	电源误差 放大	50m	45	45	5	5	100n	250	200	⑤	3DG6B.C 3DG8B.C 3DG200~202B		
2SC828A													
2SC945	行振荡行推 动帧振荡帧 推动电源推 动电源误差 放大	0.25	100m	60	50	5	100n	250	200	⑤	3DG12B 3DG130B 3DX200~202B		
2SC945L													

注: Δ - I_{CES} \circ - BV_{CER} * - f_{α} # - I_{CEX} • - BV_{CEX} \diamond - $t_f < 0.5\mu s$





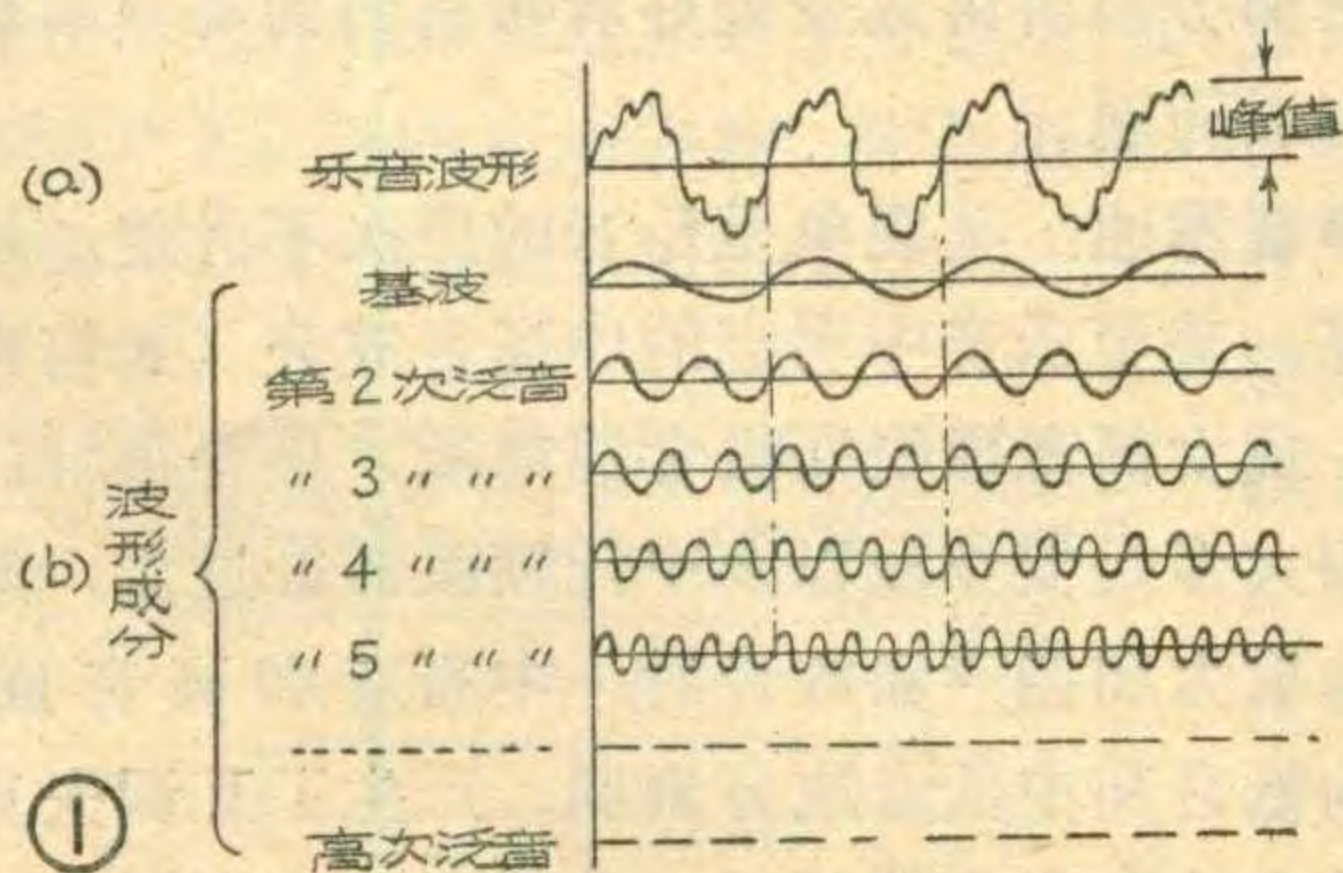
时，称这种泛音为谐泛音（谐泛音成分多的乐音音色圆润）。谐泛音与基音的关系就类似电信号中的基波与谐波。图1a为某乐音的波形，图1b为这种波形的基音与各谐泛音成分。

高 闻

当一台扩音机、一套喇叭箱或一架收音机装调完了的时候，人们常常怀着急切的心情去试听它的音质，根据自己的听音经验，判断出音质的好坏，进而确定下一步对设备调整和改进的方案。这一项工作不仅对于缺少测试仪器的业余爱好者尤为必要，就是对于专业单位，在一套新音响设备经过性能测量后，也需要组织多方面有代表性的人来试听，这个过程叫做听音评价（又叫主观评价）。这是因为现有的技术指标和测量方法，还不能全面反映音响设备的性能；而且人们的欣赏口味、爱好、听音经验也各不相同；此外，即使同一套音响设备，如果在房间内的放置位置不同，音响效果也不会一样。所以，如何判断音质好坏和怎样改善音质，确是一个值得研究的问题。本文将在这方面谈一些体会和认识，和大家商讨。

什么是音质？

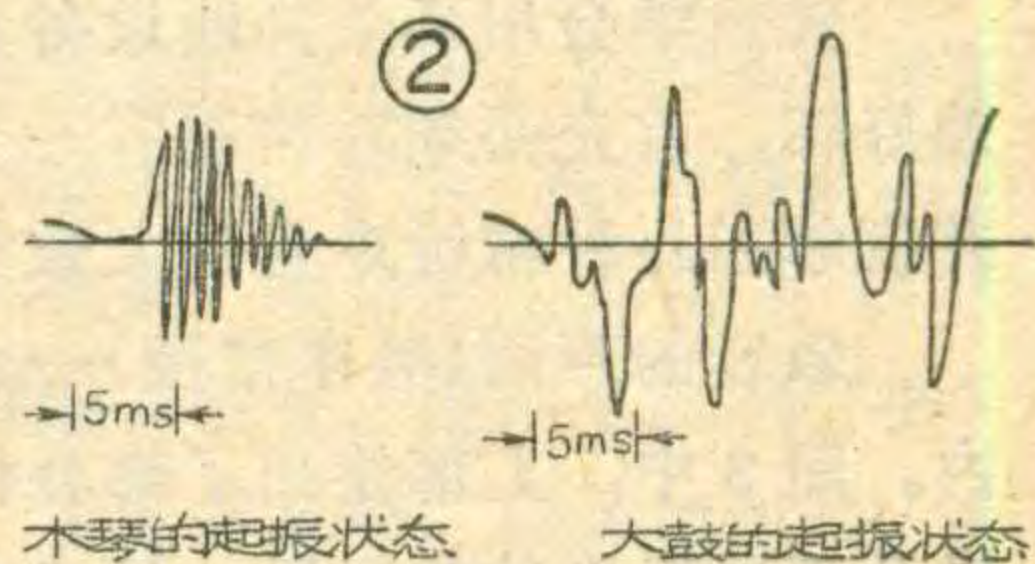
各种乐器、歌唱、语言所发出的声音（以下统称乐音）都是复合音，这些复合音的特点是包含着多种频率成分，并具有忽起忽落的周期性变化规律。当这些振动声波传到人的耳朵时，就能使人们明显地感到音调、音色、响度等差异。音调主要反映人耳对声音频率和声压的感受；音色是同样音调和音强的不同乐音所具有的不同特色，它主要取决于乐音的波形。乐音的波形可分解为基音和比基音频率高的分音，这些分音统称为泛音。按频率从低到高依次称为第一泛音、第二泛音……。当泛音频率与基音频率成整数倍关系



包含基音和各种谐泛音成分的乐音，经过各种电声音响设备处理后，如经过话筒、磁带录音、胶片感光录音、唱片刻槽录音、无线电广播与接收、扩音机扩音、喇叭或耳机放音等过程后，再生的乐音与原发乐音波形的相似程度，就是所谓音响设备的音质，也就是我们通常所说的保真度。

乐音能不失真地重放出来的基本条件是：

①如实反映原声源乐音的各种频率成分；②保持原乐音的波形；③有与原乐音的幅度变化（声音的强度振幅）成比例的幅度变化规律，并应尽量少混进原乐音中所没有的声音成分，如噪声、交流声等。



这些要求体现在音响设备的性能上，有传统的三大指标：频率响应特性、非线性失真、信噪比及动态范围。这些性能指标可以用仪器测量出来。但测量时采用的多是单一频率的、连续变化的，有恒定幅值的正弦波信号，它不能逼真地模拟原乐音的波形，只是对一种单调的、无瞬态变化的乐音某一频率成分的模拟，所以以上三项指标又称为静态特性。

为了如实反映乐音的客观实际情况，近年来比较重视了对波形变化瞬态特性的分析与测试。比如，常有人用声音的“软”和“硬”来评价一套音响设备的音质，音响设备如不能将乐音波形的起振状态如实地反映出来会影响到音质的“软”和“硬”。在乐器中，木琴的声音硬朗而清脆，它在受棒锤打击发出声音时，起振状态就立即达到最大峰峰值，并且是短促的跳跃音符（见图2）。大鼓的声音雄厚而柔和，它在被鼓锤打击时，起振状态并不立即达到峰峰值，而是先出现小峰，并且在结束时有一定的拖尾。这些波形的特点就形成了各种乐器固有的音色。如果用扩音机放大这两种乐器信号，显然，木琴的波形比大鼓的波形中包含高次谐波成分多得多。这不仅要求放大器的频率响应范围要足够宽，能以同样的放大量传递各个谐波成分，保持总合成波形不畸变，而且还应尽量减小由于放大

器的非线性使信号产生的互调失真。这种失真是信号中低音频对高音频产生调制而出现的本不该有的新频率成分。另外，放大器对信号的不同频率成分会产生不同程度的相位延迟或前移，当经过多级深度负反馈后，某些频率成分的信号会在某瞬间因为相移接近 180° ，变成正反馈。它们反馈到前级输入信号动态范围小的部位，和所输入信号中的同频率分量叠加，就会使合成信号振幅在该瞬间内超过该级的线性工作区，造成瞬时切顶失真。这种失真常常是构成一般所谓“半导体声音”躁、硬的一大原因，而且切顶失真的频率越高，使人越感觉烦躁。就目前阶段而言，由于对乐音信号经过音响设备的波形瞬态变化无完善的测试方法，所以听音评价更显得重要。

频率响应对音质的影响

要想学会用耳朵判断设备频率响应特性的好坏，首先必须对声谱有一个大概了解，并应掌握几种常听声音的大致频率范围。

乐音的声谱(频率范围)一般在 $30\sim 16000$ 赫范围内。图3中，上部绘出了部分代表性乐器和歌唱演员以及不同级别的收音机、扩音机的频率范围，中部把这些频率划分为九个区域四大段，并注明了每个区域声音近似汉语发音的音色特征，以便于业余爱好者分辨实听乐音的大致频率范围。

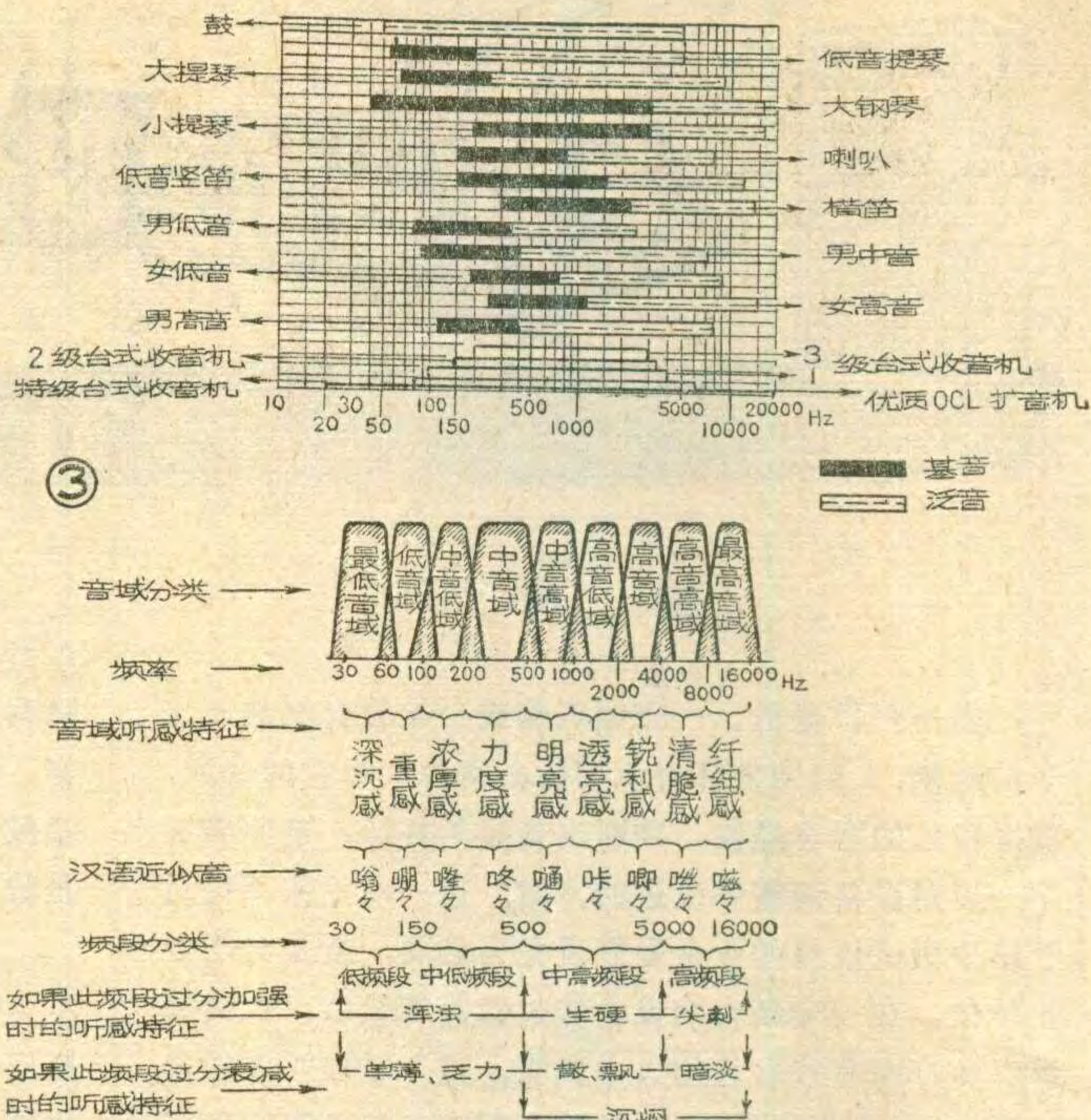
对最低音域的 $30\sim 60$ 赫的声音，人们对它的感觉比听觉更灵敏。我们不妨回忆一下庆祝活动时的大鼓声，它的最低音有使人胃部受振动的感觉，也有好象周围整个房屋都在振动的感觉，此区域的低音如果不达到相当强度，人耳是不易听到的。一旦能听到时，其声音也就能传播很远。从劣质的扩音机听到的交流嗡嗡声，并不是50赫市电电源的基波声音，而多是100赫以上的声音。

中音是我们从各种音响设备中听到最多的声音，其平均频率约500赫。我们最熟悉的马路上的各种汽车喇叭声，其声音频率多集中在 $400\sim 800$ 赫之间。

辨别高音时，可注意生活里的真实铃声和人说话时的齿音，它的余音中的“嘶”音频率就达10000赫以上。如果音响设备放不出这些余音，铃声则会变得不纤细清晰，金属感不强。而说话的人会像是在隔壁屋内讲话，不是站在面前讲话。

10000赫以上的声音在转播过程中衰落得快，要离得很近才容易听到，具有一种“钻”进耳朵的感觉。

乐音经过音响设备重放后，如果能如实反映原声源的频率特性，并且波形畸变较小，那么在听音评价



时，就会感到低音丰满柔和、中低音雄厚有力、中高音明亮透彻、高音纤细洁净，全段乐音层次清楚。若某一段频率响度提得过量，或有一、二段的频率响度不足，则使人听来会有不舒服或不逼真的感觉。这种感知程度与频率有关，也与每个人的听音经验、音乐素养有关。图4为人耳对每个乐音频率所感知的灵敏度偏差曲线。虚线代表一般人听音的灵敏度偏差曲线，实线代表专业人员的偏差曲线。从图中可见，在 $400\sim 2000$ 赫频率范围内，人耳(包括专业人员和一般的人)所感知的灵敏度与实际情况差不多，偏差近似为0分贝，也就是说，此时人耳对响度的变化最为敏感；在乐音的低频段和高频段，人耳所感知的灵敏度与实际情况相比，则有较大差别。专业人员听音经验丰富，听音灵敏度偏差小些，一般人经验不足或没有经验，听音偏差就大。例如，在100赫、10000赫频率附近，响度变化只有在+4分贝或-6分贝以上时一般人才会有明显的感觉，而专业人员在+2分贝或-4分贝以上时就能感觉出来。

下面分别讲讲业余爱好者常遇到的与频率响应有关的音质问题。

声音浑浊：其现象是乐音的层次不清楚，均衡感被破坏，甚至乐音中明亮的中高音成分(如笛声、小号等)或女高音歌唱变得含混晦涩，显得很“沉闷”。其原因大多是低频段以及中低频段提升过量，经过电路传输放大和扬声器放音后，中高音和高音成分被过强的低音和中低音成分调制，产生了互调失真。也可能是声波在室内传播时，中低音经墙壁反射，混响

上海牌L-316型盒式磁带录音机续

上海录音器材厂 设计科

使用注意事项

一般说来，录制语言、报告之类的节目时，可将自动音量控制开关(即 ALC)置于“ON”位置；此时机内音量自动控制电路起作用，一般情况下可不必考虑输入信号的大小就可直接录音，使用很方便；在录制音乐节目或互相转录时，应采用手控，即将 ALC 开关置于“OFF”位置，就可获得满意的录音质量。在录制音乐节目时不能使用自动音量控制电路，否则会使声源的强弱变化特色不能真实反映，使人听起来平淡无味。

在录音前，应首先了解自己所使用的是什么材料的磁带，比如，是普通的氧化铁磁带，还是二氧化铬磁带、铁铬磁带。L-316 录音机是按氧化铁磁带调整的，所以不适于使用二氧化铬带和铁铬带。如果用上

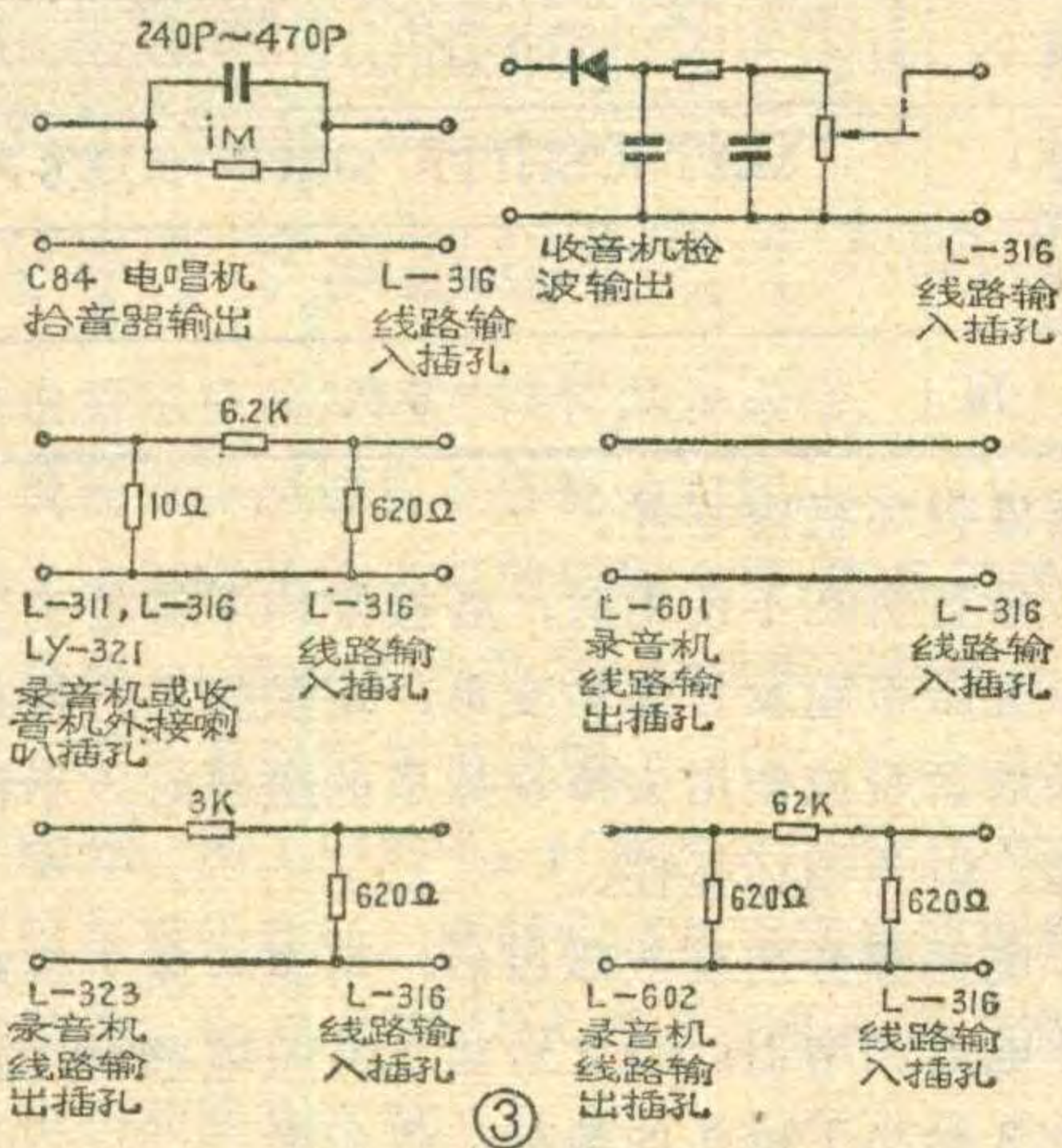


去了，音质是不会好的。有关盒式磁带的选用，请参考今年第二期《盒式磁带》一文。

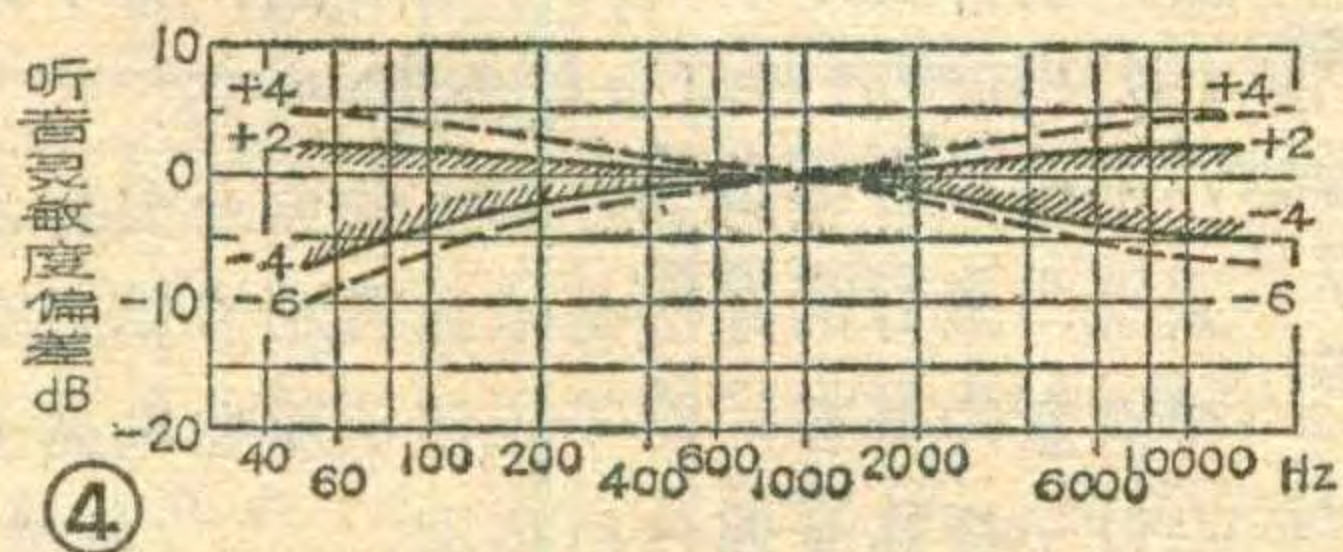
录音前还可检查一下收带盘的收带力矩。即打开盒盖，按下放音键，把手指伸进盒内，检查一下收带盘转动是否有力，一般约在 40~60 克·厘米左右。如果力矩太小，则在录音过程中容易产生卡带现象。

L-316 录音机内设有录放机械自动停机装置，当磁带走完或供带张力过大时会自动停机。有时在录放过程中途自动停机并非录音机的故障，而大多数属磁带故障所致。如磁带卷绕不齐、严重的磁带静电等都会造成自动停带。但在快进、倒带时无自动停机装置，不能自动停带。特别对带头、带尾无终端引带的磁带，在张力太小时，不容易自停，应多加注意。要避免磁带走完后电动机一直处于过载状态，应该及时停机，否则会严重影响电机的使用寿命。为了延长小电机使用寿命，不要在工作键被按下的情况下接插电源，以免严重过载启动，损坏电机。快进和倒带的启动转矩一般为走带额定转矩的 1.5 倍以上，所以在使用过程中要尽量减少快进、导带的启动次数，这对延长电机的寿命很有好处。

在进行转录的时候，应首先对信号源有所了解。如：唱机、收音机等输出电平有多大？输出阻抗是多少？在此基础上再考虑配以适当的转录网络就行了。几种常用的衰减网络见图 3，图中的阻值都是典型数据，使用时可根据具体机器的输出电平作适当增



音过强所致。此提升量一般超过正常值(原声源乐音中各频率的比例)6~10 分贝以上即易出现这种混浊现象。这往往是某些业余爱好者片面追求“倍司(BASS)”足，不分音乐内容，常把低音调控制器开足的毛病。其实，许多低音喇叭所发不出的低音(如 80 赫或 60 赫



以下)，被电路过分提升，作用到喇叭上时只会

有害。喇叭音圈上的磁场在变化，但纸盆不动，反会形成一种阻力，有碍纸盆随其它电频率而振动的自由度。对于喇叭能放得出的低音频率，听交响乐曲时可将低音适当提升，但该不该将低音提足，还应看扩音机所配喇叭的类型。若是只具有一只大口径低音喇叭(8~12 英寸)放音，则不宜提足。因为这时从扩音机送出的电信号全部加在一个喇叭上，而音圈在信号的电磁场作用下只带动一个大纸盆振动，这个纸盆要同时反映出频率高低相差 100 倍左右的振动是很困难的。而且由于低音频信号振幅被提升得远大于高音频信号，这个高音频信号便容易被低音频信号调制，

减。在使用手控音量电位器时，电位器调在全程的 $\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$ 位置上录音效果较好。在使用 ALC 时，输入电平不要超过 1 伏。

使用机内话筒录音时，应选择适当的环境和距离。条件允许的话，可在录音机底部垫上一些柔软避震物品，如海绵、棉布等。这样可去除一些录制过程中由于震动而带来的杂音。在录制一般语言节目时，话筒距声源以 0.5~1 米为好。太远了信噪比差，声音不清晰；太近了容易引起失真。在使用内配话筒录音时，监听开关应置于“关(OFF)”位置，否则会引起啸叫。如果想录得更好些，可使用外接话筒录音，外接话筒的灵敏度应为 0.2~1 毫伏/微巴，阻抗应为 $200\Omega \sim 1000\Omega$ 。此时可将监听开关置于“开(ON)”的位置，用机内喇叭来监听录音情况。

在准备工作做完后可开始试录。在录音状态下按下暂停键，选一段信号较强的内容送入录音机，调节音量电位器，使电平表指针指示到 OVU 左右。原则上说来，指针应控制在 OVU 以下，但实际由于电表指针有惯性，动态指示误差较大，所以允许指针随着声音的大小有短暂的超过 OVU 的现象。但不宜过冲太多。也可以借助于监听声音的失真情况来调整音量电位器。试录完毕，放开暂停键，即可正式录音。

平时使用录音机时，还应注意以下事项：

1. 在用外接喇叭放音时，不要将喇叭短路。喇叭阻抗不应小于 8 欧。

2. 使用交流电时，应注意电压是否正常。使用完毕后，应拔去电源插头，以免电源变压器因长期工作而烧坏。长期不使用机内电池时，应取出电池，以防

产生出新的和频与差频成分，造成音质混浊。可以用一个不十分确切的比喻来说明：例如，我们坐在汽车中听着汽车发动机的震动声，当汽车开过路面高低不平的石铺道路时，因车身的大幅度颤动，会使原来很单一的发动机声随颤动而起伏变调，这就是发动机声被车身震动声所调制而产生和频与差频的新声音成分。

若是将低、中、高音电信号分别送到两只或三只具有低、中、高不同频率

电池漏液损坏机内零件。

3. 录音机在不使用时，各按键均不得处于工作状态，以免压带轮及各靠轮变形，增加抖动。特别是在机内未放盒带或使用去掉抹爪的磁带时，不得强按录音键，以免损坏机件。

4. 电路部分出现故障以后，可参考表 1 核对各级的工作电流和增益。表 2 给出了有关电感线圈的数据，表 3 给出了磁头的的数据，供参考。

表 1

项 目	单 位	2BG1	2BG2	2BG3	2BG4	2BG5	2BG6 2BG7
静态电流	mA	0.13	0.46	1.1	1.5	6.4	18—20
集电极电压	V	1.6	2.8	2.2	2.4	5.2	0
增 益	dB	35	35	26	约 32	约 32	约 32

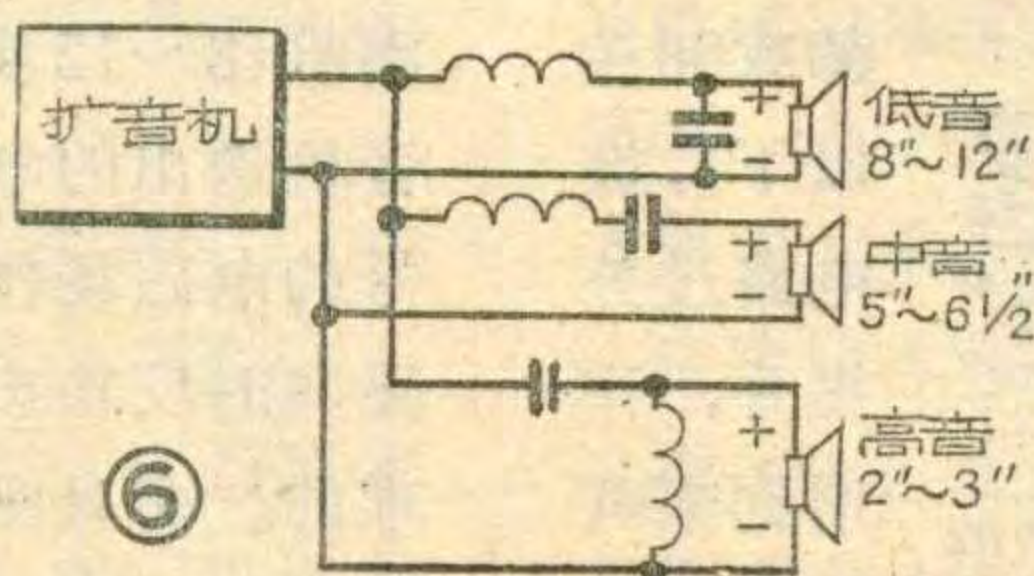
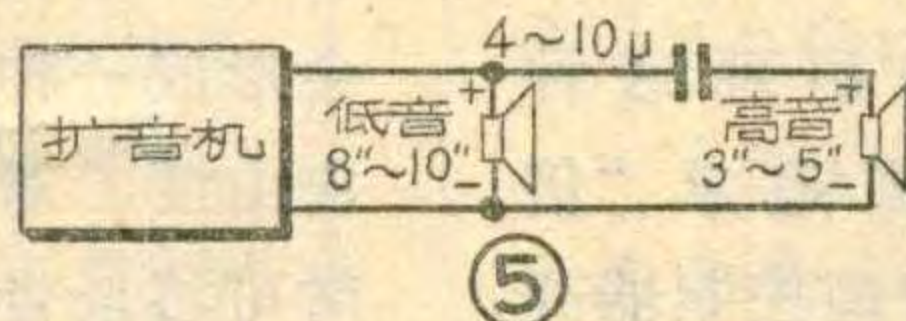
注：增益测试频率：315Hz

表 2 线圈数据

	型 号	线径(mm)	圈 数	电 感	Q 值
2L1	10LR165	$\phi 0.08$	650	8.2mH	>12
2B1	772010	初 次 $\phi 0.12$	1500 700×2		
2B2	794001	$\phi 0.31$	225×2		
2B3	10TR175	初 $\phi 0.10$ 次 $\phi 0.06$	60+40 750	10 mH	>12

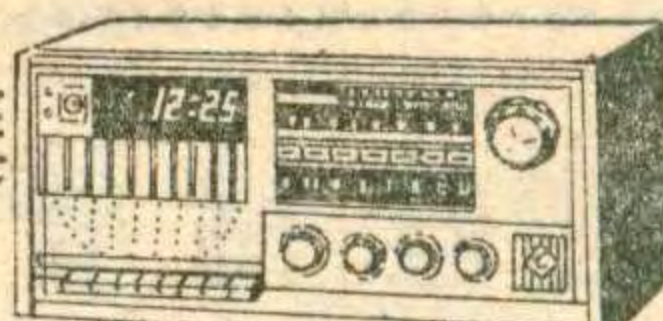
表 3 磁头、电机数据

录放磁头	型 号	MITSUMI 2421 8 L 120 0075
	阻抗(1 KHz时)	600 Ω
抹音磁头	型 号	IKEJIRI ME 32
	抹音效果	55dB (4mA)
	电 阻	520 Ω
电 机	型 号	MATSUSHITA MMT-8UT 6 A
	转 速	2200转/分
	工 作 电 压	-6 伏



响应特性的喇叭，则可克服上述调制问题，低音也可提得略高些。最简单的分频方式如图 5，性能再好一点见图 6 的三分频方式（此时注意每一路喇叭的阻抗应一致）。关于这种分频方式的设计方法，请详见本刊 1979 年第 6 期、第 7 期《多只扬声器的组合与分频》一文。

对只有一只低音喇叭的业余爱好者来说，最好的办法是依靠改善音箱来获得满意的低音，而不应该偏重在电路上去过于提高音调作用范围。（待续）

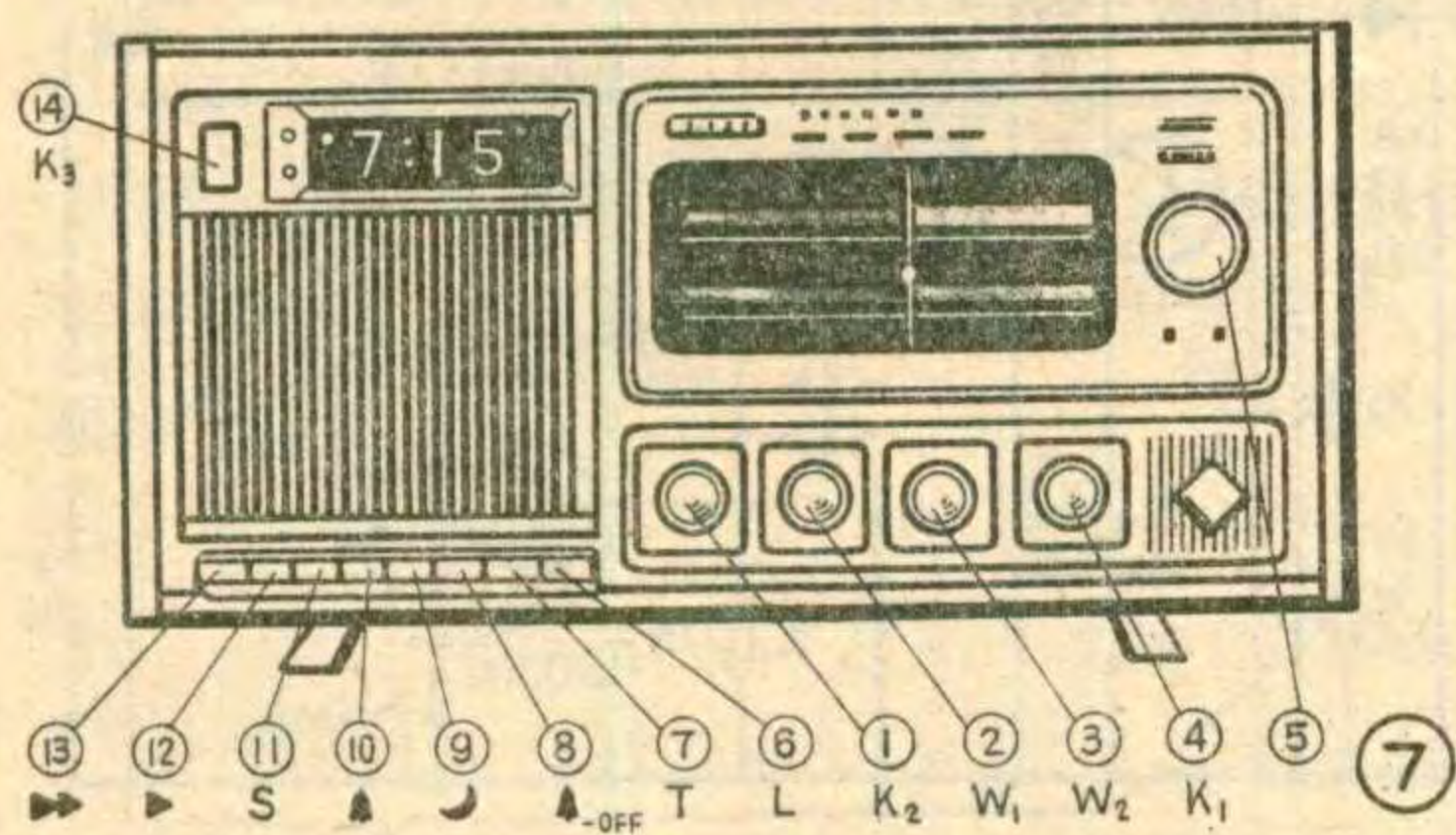


钟控收音机 续

王长崧

分计数器也是一个 60 进制计数器，每进入 60 个脉冲输出一个脉冲给时计数器。时计数器接成 12 进制计数器。由图 6 看到秒计数器及时计数器、分计数器都接到数字输出电路。由有关的引线及发光二极管连接。显示板的中间两个亮点由 MM 5387 AA 的 39 脚提供脉冲控制，每秒钟亮一次。分计数器和时计数器通过引线 3~22 与各相关发光二极管的阳极连接，用它们的脉冲去控制相关的发光二极管使之发光，组成相应的数字显示时间。MM 5387 AA 的 40、1 脚与显示板的 2、3 连接表示上、下午。

在没有使用图 7 中⑥~⑬各键时，钟表所显示的时间是正常的北京标准时间。此时 MM 5387 AA 的 30、31、32 脚是低电平（-20 伏），数字输出电路的数据



选择器只将时钟的分计数器、时计数器的读数送到译

码器并由显示板的发光二极管发光显示。

下面简要说明面板上各键的功能：

图 7 中的④是收音机的波段选择；⑤是调谐旋钮；②是音量调节；③是音色调节；⑭是数字的亮度选择。⑥—⑬及①还有以下各种功能：

手动开：图 1 中的 K_2-a （即图 7 中的①）放在 ON 位置，收音机手动开。此时收音机手动接通电源。

手动关： K_2-a 放在 OFF 位置时收音机手动关。即收音机手动断开电源。

自动状态： K_2-a 在 AUTO 时配合其他键可以进行各种自动动作，例如收音机的自动开启；自动关闭；暂停收听等。

自动闹： K_2-a 放在 N 位置（见图 1）。此时 K_2-b 把收音机低放接成了蜂鸣器。在单独按下⑩时，图 6 的闹显示 31 是高电位，数字输出电路只让闹的分、

时计数器的预置读数进入译码器并送到显示板发光显示。此时显示的时间是预置的闹铃时间。如果想改变闹铃时间，应按下⑩的同时再按下⑬（或⑫），此时通过二极管 BG_{16} 使得快进 34（或慢

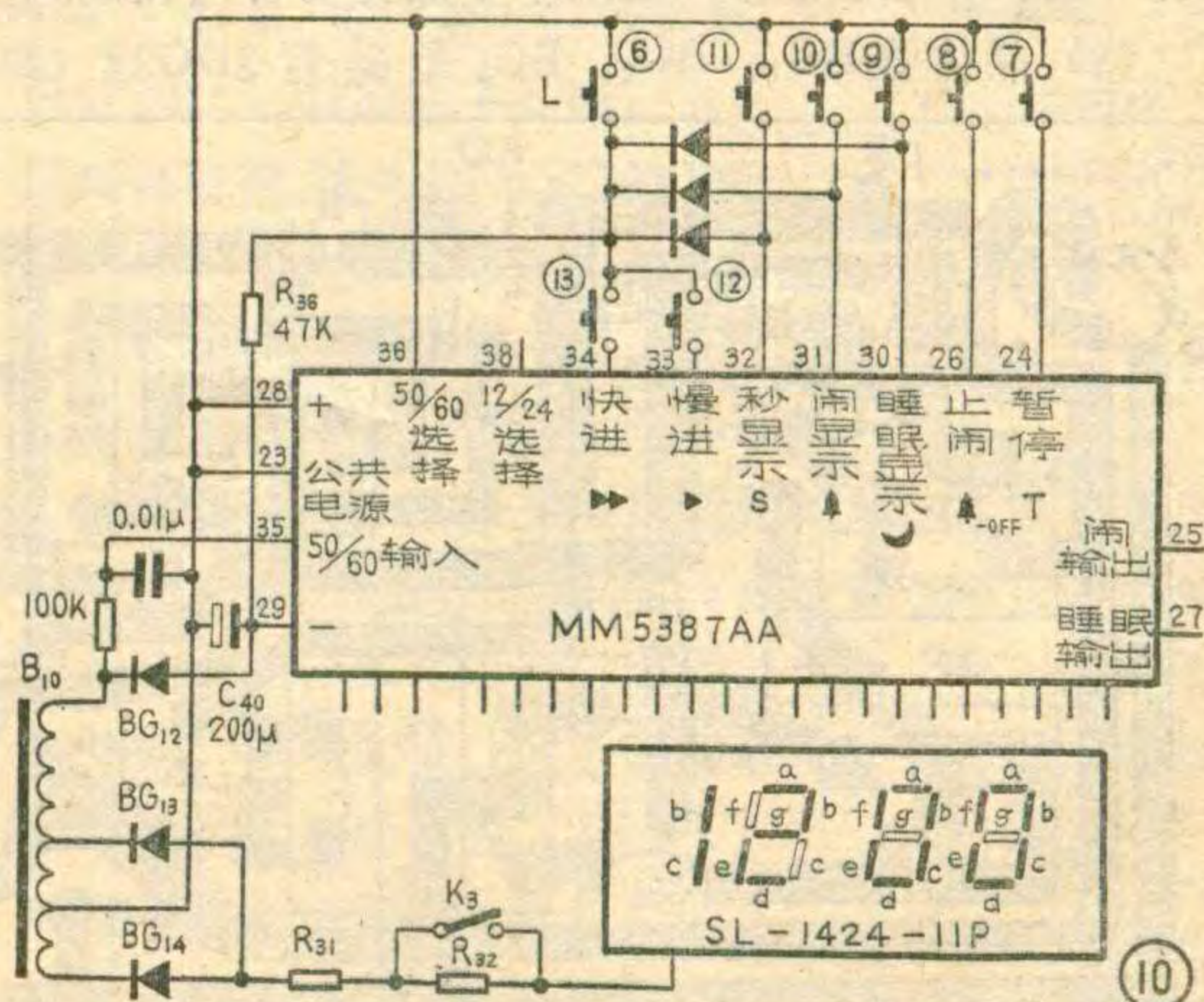
进 33）也得到高电位，显示板的数字将快速变化，一直变到你所需要的时间再松开⑩、⑬。松开后显示板仍旧显示标准时间。当时钟显示的标准时间与你所预置的自闹时间相同时，闹比较器输出一个脉冲给“闹及睡眠”电路。此时“闹输出”25

有一个正电位输出使 BG_{21} 饱和，收音机得到供电，蜂鸣器发出声音。按下止闹键⑧，“闹及睡眠”电路通过 25 脚输出一个低电位，使 BG_{21} 截止，收音机部分自动断电，蜂鸣声也就停止了。

自动开启收音机： K_2-a 是在 AUTO 位置。按下图 7 的⑩，显示板将显示收音机自动开启时间。若想改变开启时间可同时再按下⑬（或⑫），此时显示板的数字快速变化到你所需要的预置时间。松开⑩、⑬之后，显示板仍旧显示标准时间。直到标准时间与预置的开机时间相同时，闹比较器才有一个脉冲输出，“闹及睡眠”电路通过 25 脚输出高电位使 BG_{21} 饱和，收音机自动接通电源。

暂停：如果在收听的过程中有电话来，或想进行短时间谈话，则可按下图 7 的⑦，此时 MM 5387 AA 的 24 脚得到正电位，而 25 脚则输出一个负电位， BG_{21} 截止，收音机断电。由于“闹及睡眠”电路中有一个自锁电路起作用，在停机后的第 9 分钟，25 脚重新输出高电位，收音机又重新被打开。

自动关闭收音机：单独按下图 7 的⑨ MM 5387 AA 的 30 脚是高电位，数字输出电路只让睡眠读数通过，所以显示板显示的数字是自动关机时间。如果同时再按下⑬（或⑫），显示板的数字快速变化，直到新的预置数字。松开之后仍旧显示标准时间。当标准时间与预置的关机时间相同时，则闹比较器有脉冲输出，“闹及睡眠”电路通过 27 脚输出一个负电位使 BG_{21} 截止，从而使收音机自动断电。（下接第 7 页）



实验 6804 型 硅 锗 管 超 外 差 式 收 音 机

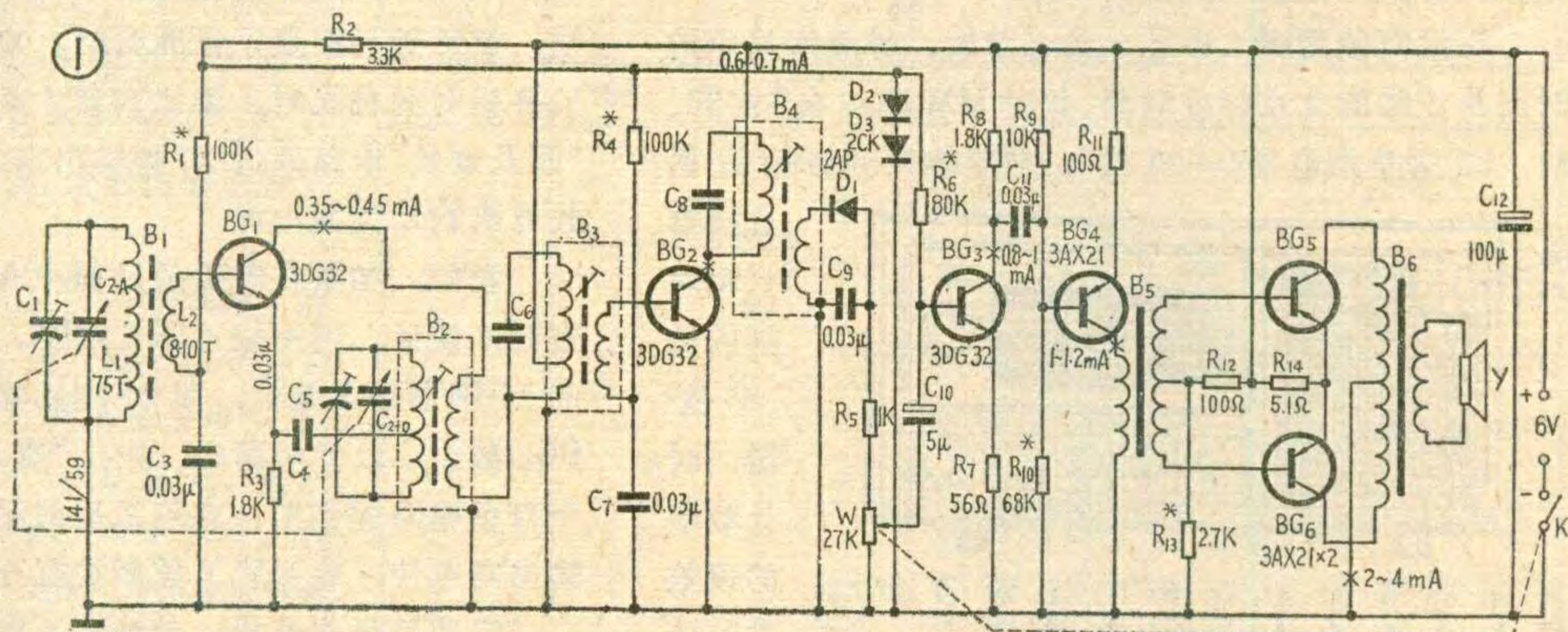
编者按：为便于广大无线电业余爱好者进行无线电制作和实验活动，帮助读者购买无线电元器件，本刊与北京市电子仪表配套分选站商定，由该站办理函购配套无线电零件业务。目前供应下文介绍的硅锗混合六管超外差式收音机的成套元器件，读者可直接与该站联系函购。每套元件定价六元，另附邮费六角，请直接汇到：北京东四北大街 469 号，北京市电子仪表配套分选站；或汇到北京市崇文区茶食胡同小学。请务必将收件人姓名和详细地址书写清楚。该站一律不办理平信夹寄现款业务。根据器材情况，本刊今后还将陆续配合该站介绍其他制作项目，由该站供应成套元器件。

请注意：有关函购元器件业务完全由该站负责办理，本刊只介绍有关制作项目的电路和文字说明等技术资料，请不要将款汇到本刊编辑部，本刊不解决有关函购器材的问题。

欢迎读者对上述办法提出宝贵意见，以便改进。

本刊编辑部

根据我站现有库存元件，经过实验，我们制成了一台硅锗混合六管外差收音机，见图 1。在北京地区试听，除可收到本地台以外，还可以收到部分外地台的播音。为便于大家试装，现将此电路的特点



和制作方法作一些简单说明：

(1) 本机采用差容式双连电容器，容量为 141/59PF；本振连 59PF，与本振线圈配套。天线线圈绕 75 圈，与 141PF 配合。C₁、C₅ 带在双连电容器上面。

(2) B₃、B₄ 是中频变压器。黄色是 B₃，黑色是 B₄，振荡线圈 B₂ 是红色。本机只有一级中放，为了不降低 BG₁、BG₂ 的增益，电路中不加自动音量控制。

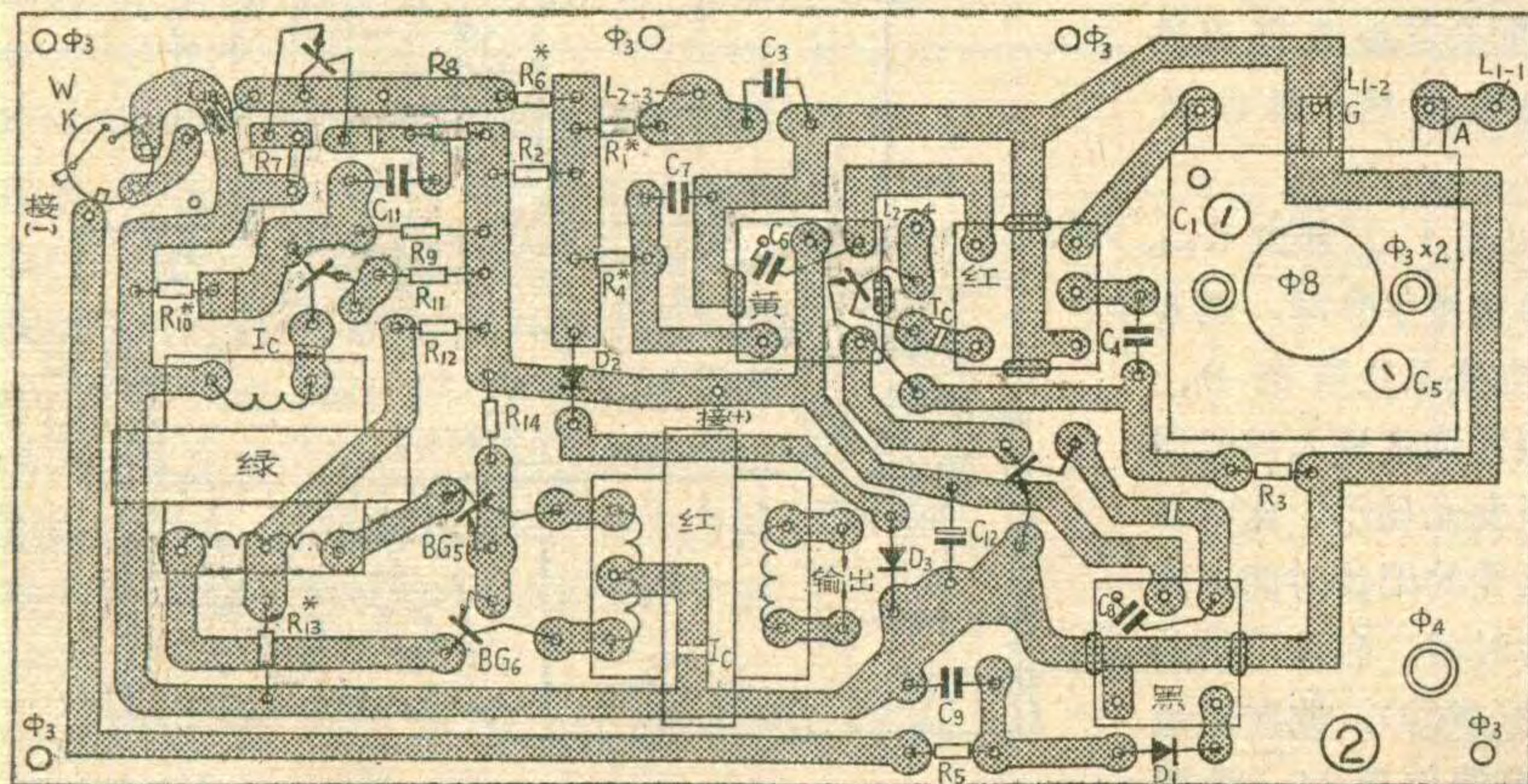
(3) 晶体管 BG₁、BG₂、BG₃ 是硅管 3DG32 (即

3SD)、BG₄、BG₅、BG₆ 是锗管 3AX21，管脚参考图 3。

(4) 配套元件中供给色环电阻见图 4。色环的意义可查阅本刊以前的有关文章。这里只简单介绍具体阻值：R₂ 橙橙红银 3.3KΩ；R₃、R₈ 棕灰红银 1.8KΩ；R₅ 棕黑红银 1KΩ；R₇ 绿兰黑银 56Ω；R₉ 棕黑橙金 10KΩ；R₁₁、R₁₂ 棕黑棕银 100Ω；R₁₄ 绿棕金银 5.1Ω。图 1 中带 * 号的电阻是偏流电阻，套件中不供应，待读者调试完毕自购。

(5) 读者可根据图 2 自制印制电路板，图 2 的比例为 1:1。用复写纸将图 2 复写到电路板的铜皮上，用调和漆把走线部分覆盖住，待调和漆干透，放在 1:3 的三氯化铁(化工商店有零售)水溶液中，慢慢晃动，待未涂漆部分腐蚀掉，取出电路板用水冲净擦干，焊点处用 φ0.8 毫米钻头打孔。用香蕉水把漆擦掉。

(6) 按图 2 先把较大元件如双连、输出输入变压器、中周等



(上接第5页)

秒显示：如果想知道一下当时标准时间的秒数1可以按下秒显示键⑮，此时MM 5387 AA的32脚为正电位，数字输出电路将只允许秒计数器的读数通过。显示板显示的数字是分的米位数和秒的读数。如图8所示表示5分14秒，这个5是分的末位数。假如没按下⑮之前显示的是7:15（如图9），而按下S之后显示的是514，则当时的时间是7点15分14秒。

图7中的⑥是时钟的标准时间锁定键。它是为了防止无意中误动作改变标准时间读数而设置的。这样只有当同时按下⑥和⑬（或⑭）时，才能改变时钟的分计数器及时计数器的读数。单独按下任何一个键也不能改变标准时间的读数，这就保证了时钟读数的准确性。由于采用了石英晶体稳频，表的准确度大大提高；由于没有机械传动而使寿命延长了许多；由于使用了钟控电子开关，给使用收音机的人带来许多方便。该机的时钟部分仅耗电1瓦，加上收音机也只有6瓦，从节约用电的角度来看，钟控收音机也是很优越的。

装好，再焊接电阻、电容，最后焊晶体管。用镊子夹住管脚焊，时间不可过长，避免烫坏管子。管脚参见图4。

(7) 调静态偏置电流时，顺序从后往前。先调BG₅、BG₆。把万用表（直流5毫安档）串在X处。用一个10KΩ电位器串联一个1KΩ左右保护电阻，焊在R*处调整，电流达到规定值时，测量电阻和电位器

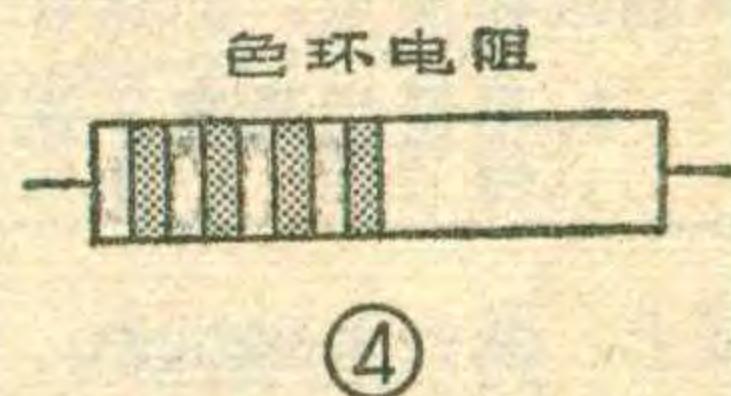
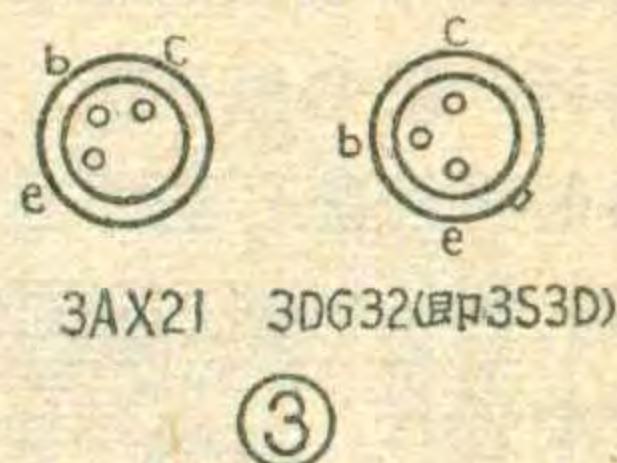
的总阻值，换上一个同样阻值的电阻，把X处用锡封死，这级就调完。其他各级调整方法与此相同，只是电位器应改用300KΩ。如果焊接无误，各级静态电流调完时，整机总电流应在8毫安左右。此时就能收到本地电台的广播了。如果整机电流超过50毫安一定有焊错的地方，要从头检查一遍。

(8) 调整时应注意，不可乱调中频变压器。因为B₂、B₃、B₄是正品，出厂时均已调到最佳值。一般安装好之后电台位置基本上差不多，只要微微统调一下就够了。在低端找一个电台，微动L₁的位置使声音最大。高端找一个电台，微微调整C₁（在双连上），使声音最大。这样整机就调整完了。

(9) 这套元件是积压物资的综合利用，而不是残次处理品，因此我们保证质量。读者收到元件之后应首先检查各元件的质量，凡属质量问题可以调换。但是已焊了锡的元件一概不调换。

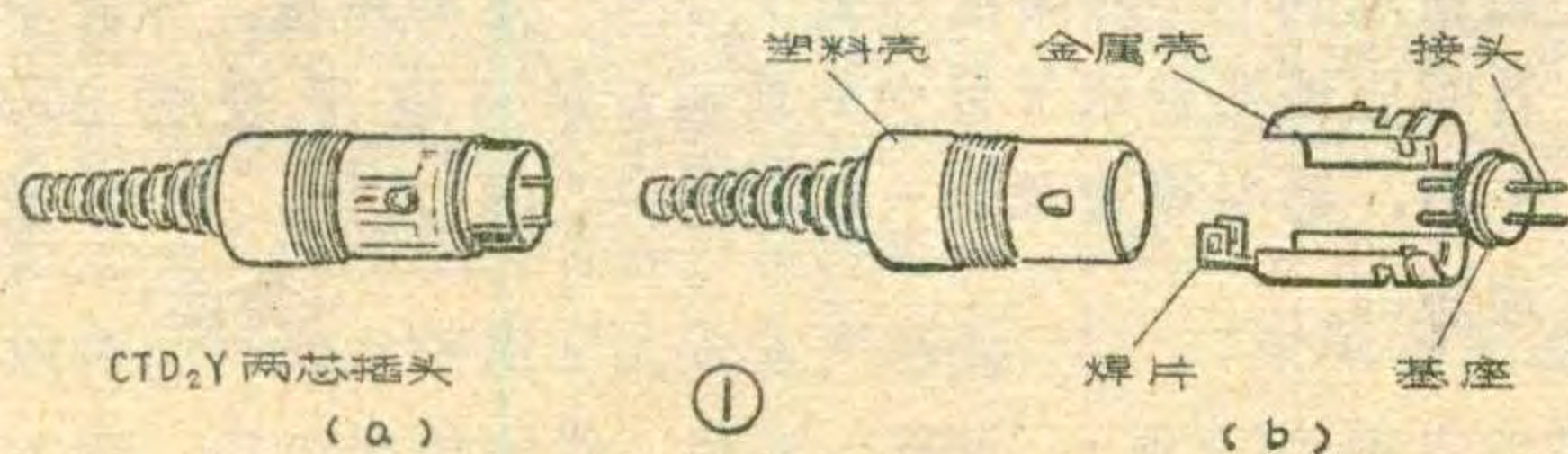
(10) 该作品是为开展青少年无线电制作活动和业余爱好者初学装收音机之用，因受元器件品种限制，其性能不可能如产品机完善，请购买时考虑。元件数量有限，两个月之内保证供应。

北京市电子仪表配套分选站；北京市崇文区茶食胡同小学



许多进口盒式录音机或收录两用机上带有供线路录音和信号传输的五芯 DIN 插座。由于原机没有配售五芯 DIN 插头，给使用者增加许多困难。这里向大家介绍一个制作五芯 DIN 插头的经验，供读者参考。

到电讯器材商店购买两个国产CTD₂Y两芯插头，它的外径尺寸与五芯 DIN 插座相同，外形见图1(a)。用尖咀钳夹住金属壳轻轻拔出，拆开后的结构如图1

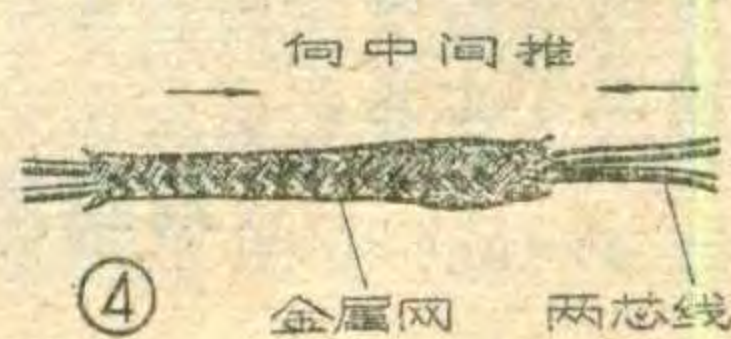
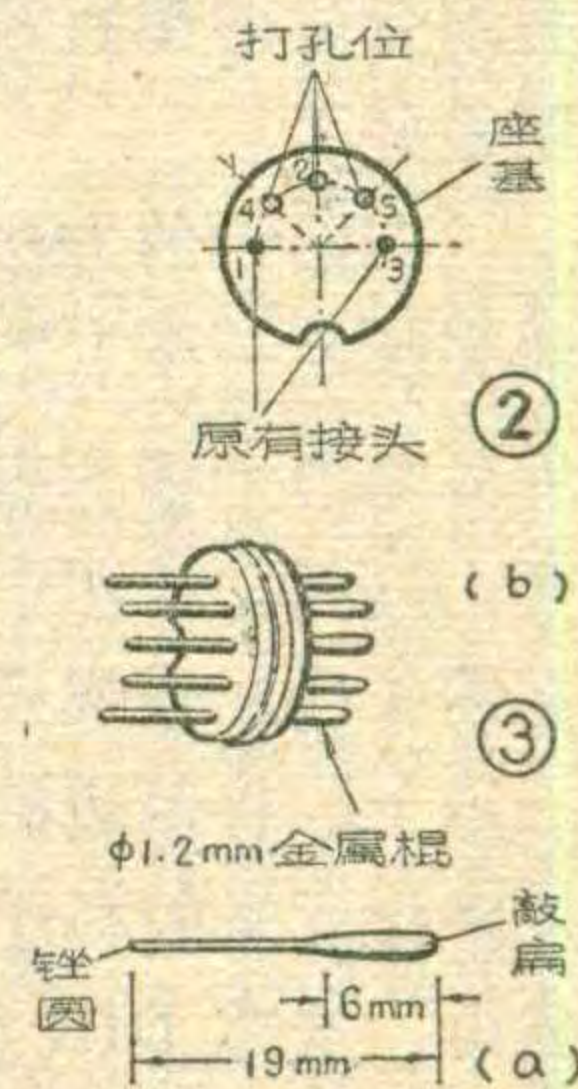


(b) 所示。取出基座1在图2的2、4、5三点用φ1.2毫米钻头打三个孔。注意孔的位置一定要准确，垂直基座面，否则不能与插座配合。然后找三段直径φ1.2毫米、长19毫米的金属丝。

将它们的一端用锤子敲扁，另一端用锉锉圆，参考图3(a)。再把每段金属丝均匀地涂上一层焊锡。

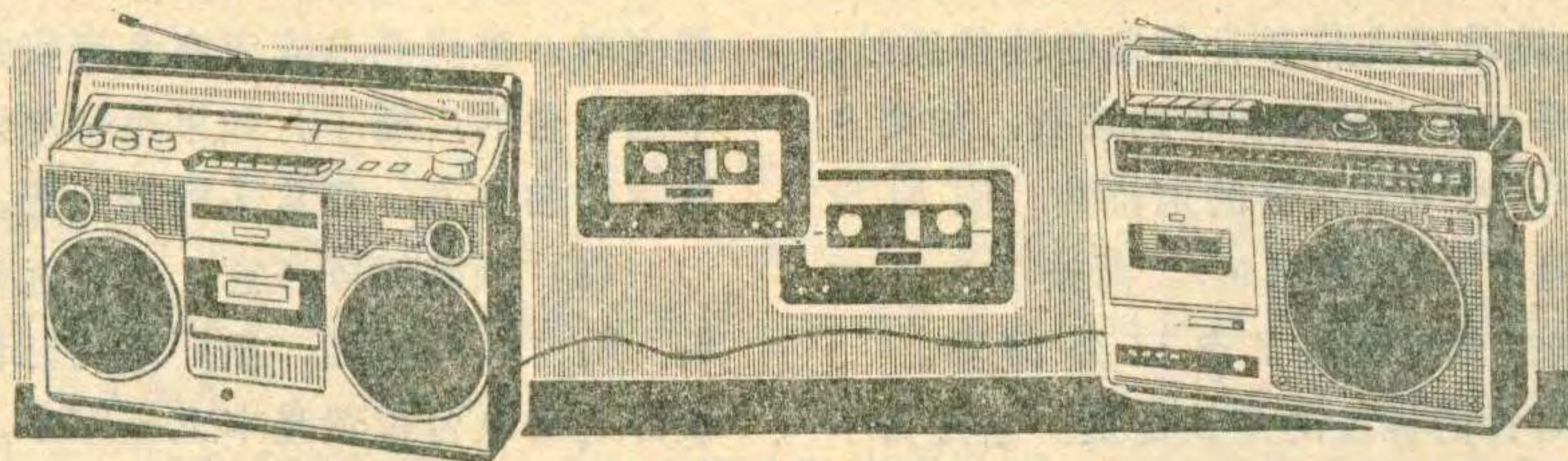
用尖咀钳夹住敲扁的一端，蘸上502胶水，迅速插入孔中，便成图3(b)的样子。

连线是用四芯金属隔离线作的。如果找不到四芯金属隔离线，用两芯金属隔离线改制也可以。到电讯器材商店买一米左右两芯金属隔离线，将金属网外皮从两边向中间推，使金属网放松，见图4。把其中的一根芯线先抽出去。找四根不同颜色的细绝缘导线，按图5将四根线的一端焊在剩下的那根芯



在一盒高质量的盒式磁带上怎样录好音是录音机爱好者十分关心的事。录音质量高低除了与录音机和磁带本身的质量有关以外，录音技巧是影响录音效果的一个重要因素。本文就如何录制盒式磁带的问题谈谈体会，以便取得最佳的录音效果。

盒式录音机的录音技巧



录 放

音（收录）机备有“话筒输入”插口或“线路输入”插口（有的机器标记为“辅助输入”），这两种输入插口所要求的录音输入电平相差很大。前者要求用低电平录音，输入电压大约在0.1~1毫伏之间；

后者要求用高电平录音，输入电压大约需要数十毫伏到一百毫伏左右。这些数据随录音机的不同而不同。用高电平录音，信号与干扰相比，信号要大得多，所以对连接线和插头的屏蔽要求不那么严格。凡是具备线路输入插口的录音机，尽量用线路输入插口录音。有些进口录音机上装有DIN标记的西德标准五脚插座（国外也叫做录放连接器）。这种插座既有输入孔也有输出孔。对于立体声的机器，它包括两路输出和两路输入。图1是其标准接线图。立体声录音（收录）机五脚插座的作用是：①左输入；②公共地；③左输出；④右输入；⑤右输出。单声道录音（收录）机五脚插座的作用是：①输入，②公共地，③输出1，⑤输出2。这种插座要求的录音输入信号约为30毫伏，相当于线路输入插口的作用。凡是没有线路输入插口而具备五脚插座的录音机，录音时应尽量利用这个插口。对于既有线路输入插口又有五脚插座的中高档机器，应该用线路输入插口录音。实践证明，这样录音效果好些。

一、几条原则

1. 尽量避免录声信号，要录电信号：录制节目时，除非特别需要，应该尽量避免用话筒直接录音，最好用话筒输入插口或线路输入插口直接录取电信号，这是因为中低档的录音机或收录机，在出厂时，电性能指标一般是保证的，而声性能指标（包括话筒或扬声器的声性能）通常是不作要求的。因此用话筒直接录音，质量得不到保证。另外，用话筒录音应该在隔音室中进行，否则环境噪声过大，声学性能过差会严重影响录制质量，而这在业余条件下是难以办到的。

2. 尽量用高电平录音而不用低电平录音：通常录线上，从一头抽出去，这样四根软线就留在了金属网中。焊掉原来那根芯线，再将金属网向两端拉紧。用粗细合适的塑料管将做好的四芯隔离线套起来，连线便做好了。

按图六的方法，将四芯金属屏蔽线一端四根软线先焊在一个五芯插头的1、4；3、5四个脚上。再将屏蔽线另一端四根软线对应焊在另一个五芯插头的3、5；1、4四个脚上。最后把金属网的两端分别焊在图1(b)金属壳的焊片上。把插头的2脚也焊在这一点上。将两边的金属壳与基座按原来的样子装回塑料壳中。五芯DIN插头即告做成。

这里应特别注意，3、5脚是立体声录音机左、右声道的输出端。1、4是左、右声道的输入端。所以一个插头的输出脚一定要焊在另一个插头的输入接头上。不然将录不上音。

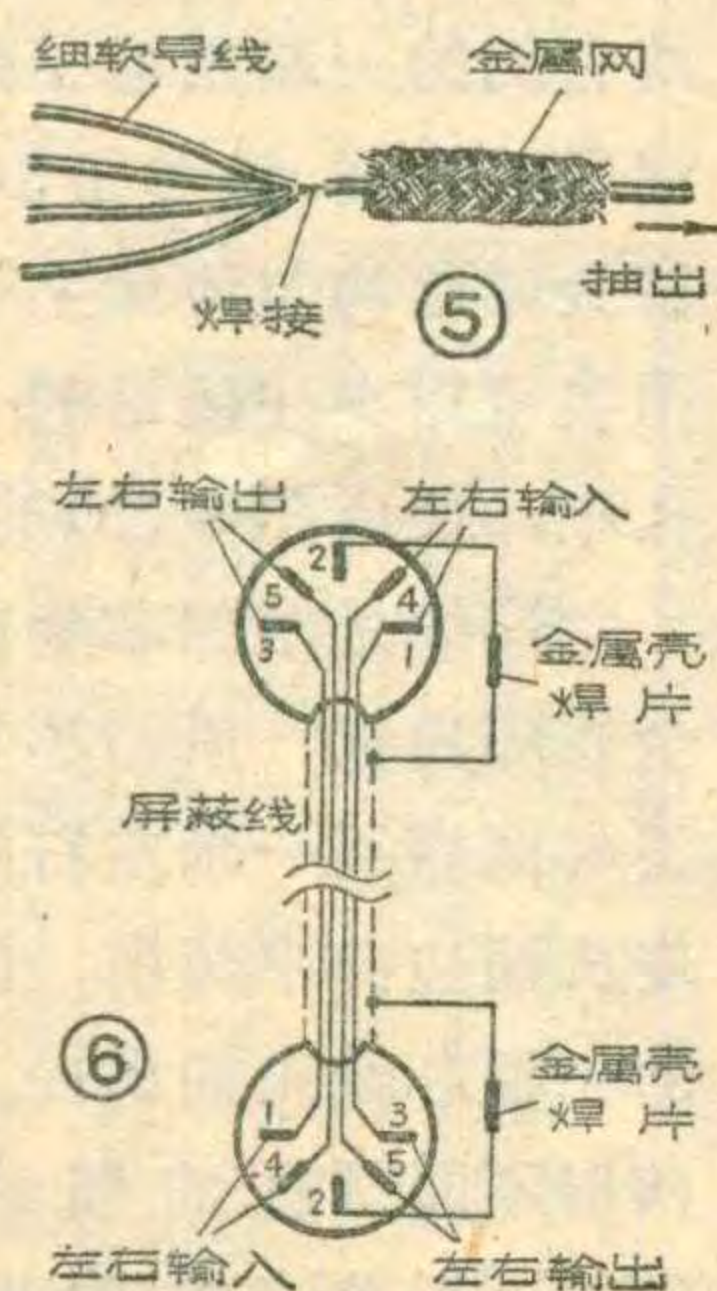
(刘绍海)

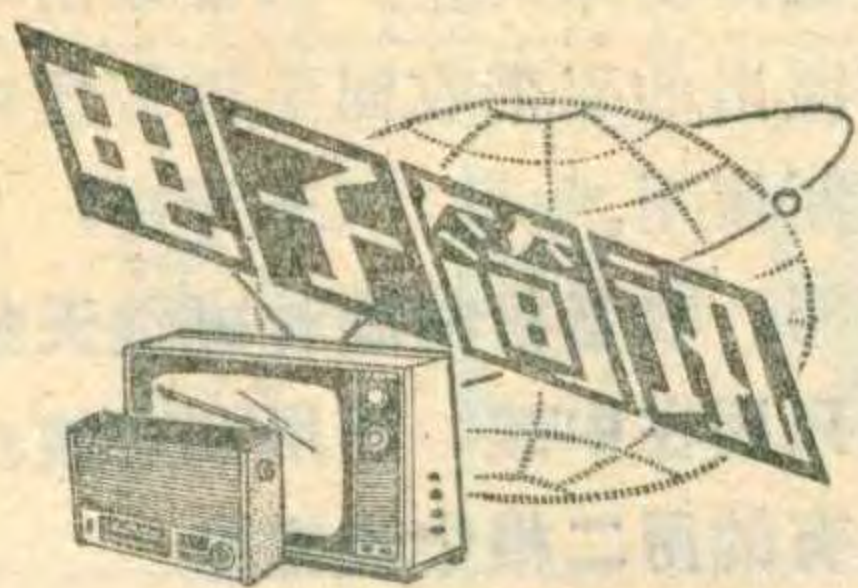
3. 要控制好录音输入电平。录音时，磁带上的磁通密度（磁平）与磁头里的录音电流成正比。随着磁头里录音电流的增加，磁带上的录音磁平也增加。如磁头里录音电流过大，则磁带的录音磁平就会太高。一旦达到饱和磁平的数值就会产生严重失真。而磁头里的录音电流是受录音输入电压控制的，因此录音输入电压不能太大。相反，录音输入电压也不能过低，否则录出来的带子在放音时会感到信噪比不够，音乐节目中最弱音被放大器或磁带本身的噪声所淹没，听起来同样感到不舒服。档级稍高些的录音机都装有电平表，在录音时指示着磁带上所录的磁平。表盘是用分贝刻度的。一般质量好的磁带录到0dB时离饱和磁平还有一定的裕量。因此录音时应该把音乐节目中的最强音录到电平表的0dB左右，把中等音录到-10dB~-5dB之间，这是最理想的。

(待续)



顶视图





介绍几种国产盒式磁带录音机

目前国内市场上已出现了不少型号的国产盒式磁带录音机,诸如:上海 L 316、葵花 HL-103、熊猫 L-02、众声 HL-1、云雀 DL-3、梅花 M-106、海鸥 L101、玫瑰 PW-2、白鹤 LYH-1、云雀 HL1-1、春雷 3L1、春雷 3PL3、西湖 LYH1-79L、中华 LYH4-1、飞乐 785 等等。这批录音机经国家有关单位鉴定,质量、性能都达到国家规定的标准。

其中春雷 3PL3、飞乐 785 是收、录两用机。除能录音外,春雷 3PL3 可接收中、短波电台的广播,飞乐 785 可接收中波调幅信号和 88—108 MHz 的调频信号。这两种机器均能在收音的同时将所接收的节目记录下来。

西湖 LYH1-79L 和中华 LYH4-1 是双通道四轨迹录音机,带有跟读功能,适于语言、音乐的学习和研究。它们还具有全自动停止功能,即不论录放、倒带还是快进,只要磁带到达终端,机器就能自动停止。其它各机型只具有半自停功能,即只有在放、录音时,机器才能在磁带走到终端处自停。

这些录音机全部采用国外引进的走带传动机构。传动机构可分两类。一类是全金属结构件,通过铆接和螺钉紧固组装。它的装配工艺较复杂,但易于维修和更换零件,属于这类的有上海、熊猫、众声、云雀、海鸥、白鹤、春雷、西湖、中华、飞乐。另一类采用金属底板,并利用特制模具将聚甲醛塑料在底板上一次注塑成具有各种塑料零件的传动机构,它便于大量生产降低成本,但维修较困难。葵花、云雀

DL-3、梅花、玫瑰录音机都属于这一类。

这批机器大都采用袋鼠式盖门结构和盒式磁带匣室。为保证磁头方位角不受盖门的影响,象春雷、葵花、飞乐等机器都在盖门上设置了磁头方位角调整孔。

盒式机全设有内接话筒。安装内接话筒必须严格采取防震措施,以免影响录音效果。梅花机型的话筒安装效果最好,它采用很薄的橡皮套把话筒悬浮套在壳体圆环上。

盒式磁带录音机的频率响应、信噪比、失真等指标一般比收音机优良得多,而且机内多选用频带宽、音质好、功率大的扬声器。所以盒式录音机的音响效果好、音质优美动听。这些录音机经对比试听,音响效果好,音质优美的有云雀 DL-3、上海、葵花、熊猫、春雷 3PL3 和飞乐,西湖和中华也不错。

国产盒式录音机的电路全部由分立元件组成,其功放电路可分三类:普通带输入输出变压器的甲乙类推挽功放、OTL 功放和适于低压工作的推挽功放。上海、葵花、云雀、春雷等机器都属于第三种,输出功率可达 1.5 瓦。除玫瑰录音机只能采用直流供电外,其它各机均可由直流或交流供电。这些录音机输入输出插孔齐备,可以外接话筒录音,也可线路输入录音,还能外接音箱放音。

(肖和祥)

BO7型超低频相位计

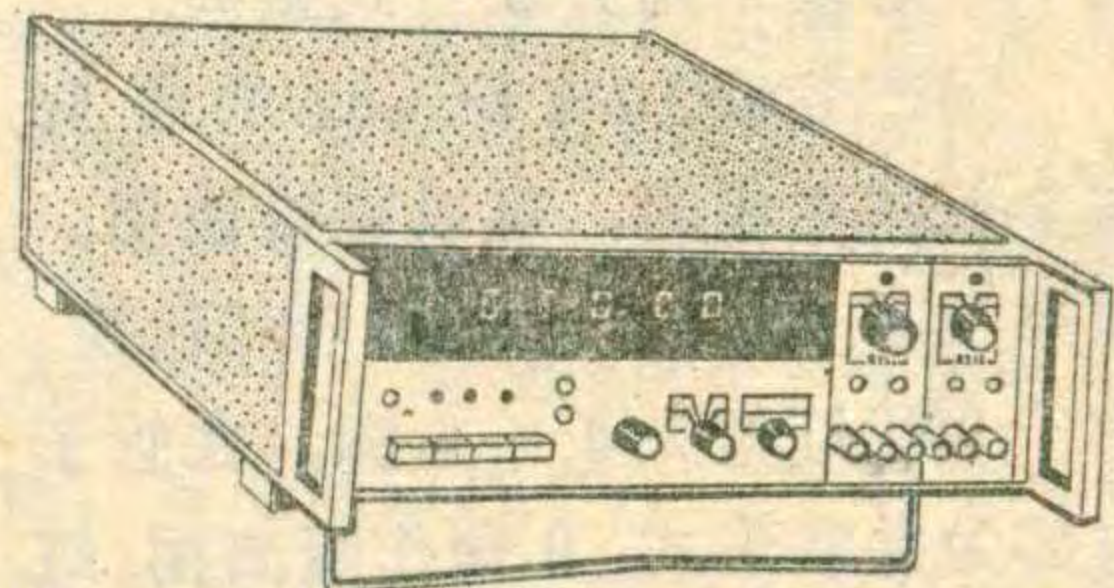
数字式相位计具有测量精度高、没有主观误差等优点,所以得到广泛的应用。BO7型超低频相位计是测量超低频信号相位的精密数字式仪表。它除了可作一般超低频相位计或移相器的计量标准外,在调整自动控制系统、伺服系统时,还可以对系统的相位作高精度测量。

仪器测量通道中装有截止频率为 5 Hz 的二阶低通有源滤波器,

用来消除 5 Hz 以上的各种干扰,对 50Hz 工频噪声的衰减可达 40 分贝。测量 5 Hz 以上信号时,应用转换开关将此滤波器断开。为有效地抑制共模电压对测量精度的影响,采用了双屏蔽浮地结构,可使仪器读数稳定、重复性好。

本仪器的测量通道为插件结构,便于维修和调整。相位读数由五位荧光数码管显示。

仪器的工作范围:频率为 0.001 Hz~278Hz,待测电压幅度为 50 mV~100V。在 0.001Hz~3Hz 的频率范围内,当待测信号幅度为 1 V~100V 时,相位测量误差不大于 0.05°;当待测信号幅度为 50mV~1 V 时,测量误差不大于 0.2°。

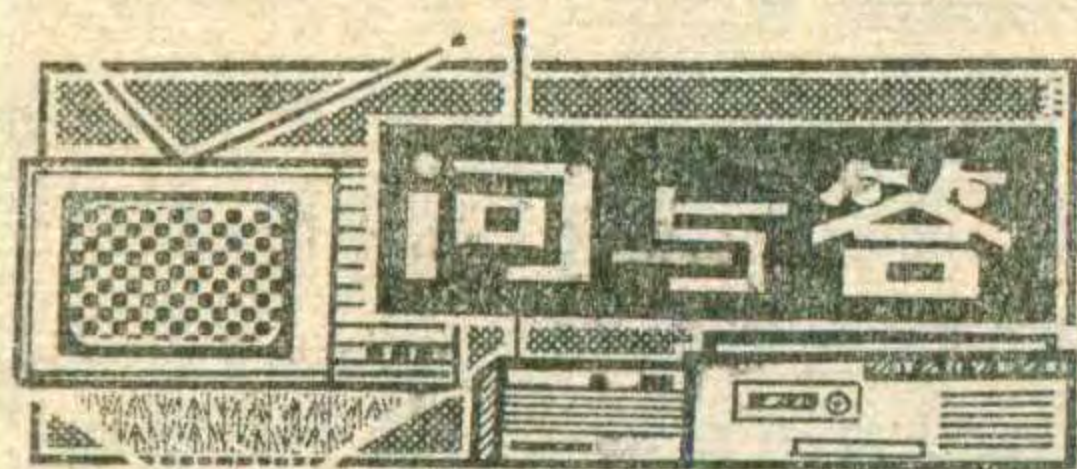


(天津电子仪器厂 设计科)

9JZ-2自控挤奶机

北京市农机研究所和有关单位共同研制成功了 9JZ-2 自控挤奶机,它由真空泵、奶杯、集乳器、电器控制箱、光电检测器、双脉动阀、脱落阀、计量筒、奶杯自动回收装置及电源箱等部分组成。采用这套机器,除人工上奶杯外,其它挤奶过程全部自动化。它的前后乳房节拍比选择不同,这样四个奶头的奶基本上能同时挤完,达到奶杯整体脱落,不需人工补挤。此外,由于采用了单电机自动回收装置,停吸后奶杯在四秒钟内脱落和回收。这两项在国外也是先进的。这种挤奶机适用于坑道式或转台式等不同形式的挤奶台,每 4~7 分钟内可完成一头牛的挤奶。

9JZ-2 自控挤奶机的研制成功,为我国迅速发展大型乳牛场提供了条件,荣获北京市 1980 年科研成果二等奖。



问：进口匈牙利 (VIDEOTO-N) 20 或 24 英寸黑白电视机的行振荡管 ECC82 损坏，可用什么样的国产电子管代换？

答：可用国产管 6N10 或 6N2 代换。我们知道，ECC82 为双三极管，灯丝为 4、5 脚，9 脚为中心抽头。4—9—5 串联时，灯丝电压为 12.6V，灯丝电流为 162.5mA。4、5—9 并联时，灯丝电压为 6.3V，电流为 325mA。在上述两种电视机中，灯丝采用并联方式接线。

国产管 6N10 与 ECC82 的管脚与参数基本相同，可以直接换用。如果没有 6N10，也可用 6N2 代换。由于 6N2 灯丝为 4—5 脚，在管子内部为并联形式，9 脚作隔离用。灯丝电压为 6.3V，电流为 340mA，其余特性与 ECC82 相近，也具备代用条件。代用时，将原管座印制板 4、5 脚相连接的铜箔用刀划开，4 脚原接线不动，用短线连接 5、9 脚，9 脚原接线也不动，使 6N2 与其它电子管的灯丝维持原来的串联供电方式。插上 6N2，用万用表测 4~5 脚的电压，为 4V 左右。(金升民)

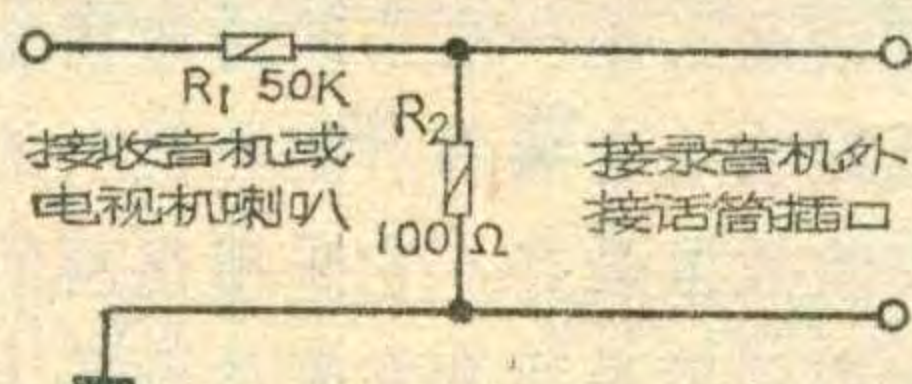
问：按北京牌 825—2 型电视机电路自装一台电视机，在收看图象时，垂直不同步。检查场振荡管 6N1 各极电压均正常。用万用表直流电压 50 伏档测振荡管栅极电压时，垂直同步又恢复正常，这是什么原因？

答：万用表的直流电压 50 伏档，相当于 1M 左右的电阻，当用万用表测振荡管的栅极电压时，就等于把万用表的 1M 左右的内阻并接在栅极上，从而改变了振荡管的栅极电阻，也就改变了振荡器的频率，因此图象又同步了。这种故障多为垂直同步电位器的串联电阻

R_{74} 阻值用的过大，可换一只阻值小些的试试。(师振斌)

问：有一台盒式磁带录音机，只有外接话筒输入插孔，没有线路输入插孔，请问如何录制收音机和电视伴音节目？

答：可从收音机或电视机的扬声器上引出两根输出线，通过如附



图的衰减器后再接至录音机的外接话筒插孔，它可将喇叭输出的电压衰减到 1/500。还有一种方法，即从收音机或电视机的音量控制电位器两端用一根屏蔽线引出电压，再接至录音机即可。有些收音机或电视机有一个串联 100 欧的耳机输出插孔，也可以从这里取出电压，经过衰减器降低到 1/100 (图中 R_1 改为 50 千欧， R_2 改为 500 欧)，然后再输至录音机。应注意的是，此时耳机插孔的输出电压受音量控制电位器的控制，使用时应先把电位器放在中间位置，试录一段磁带听听是否合适，然后把它固定在一个适宜的位置再进行录音。(叶恒健)

问：我的盒式录音机在运行中出现了故障，磁带缠绕在主轴上，怎样才能将磁带取出来？

答：磁带缠绕在主轴上，可能是由于所使用的磁带变形或使用不当，也可能是由于所使用的磁带太薄 (如使用 C—120 磁带) 所致。此时就是按下出盒键，磁带也可能弹不出来。有的录音机连磁带固定座的护盖也打不开。遇到这种情况时，不应再用很大的力量去按出盒键，以免损坏机器。应当先打开盒式录音机的后盖，找到主轴惰轮，用手指轻轻拨动惰轮，使它向反时针方向转动 (从机器后面向前看)，此时缠绕在主轴上的磁带会逐渐松脱。这时可再按一按出盒键，看磁带是否能弹出来。如果仍弹不出来，可继续轻轻转动惰轮，直到按出盒键时

磁带能弹出来为止。磁带取出后，再将溢出的磁带收回至磁带盒内即可重新使用。(王泽祥)

问：收音机的旋转磁性天线为什么只用在中波，不用在短波？为什么有的用二根中波磁棒？

答：因为中波主要靠地面波传播，电波的传播方向较为固定，而磁性天线有明显的方向性，当磁棒与电台传来的电波方向垂直时接收效果最好。所以用旋转式磁性天线可以对不同电台获得最好接收效果。短波的传播方式主要靠空中电离层反射，没有中波那样明显的方向性，若用旋转磁性天线就没有多大作用了。用二根磁棒可比一根磁棒增加有效长度，从而增加天线的有效高度，但实际灵敏度并不能成倍提高，只比单根好一些。(文尚)

问：调试收音机时往往有一只或两只中周作用不大，不知何故？

答：收音机检波器的输入阻抗随信号的大小变化较大，因此，在晶体管收音机中，大都把末级中周的有载 Q 值设计得较低，使末级中放通频带较宽，以避免检波级负载阻抗变化时引起失调。所以末级中周调起来不大灵敏，这是正常现象。

如果在调试时天线端的输入信号太大，则由于 AGC 电路起作用，调试中周时输出信号的变化就不大，就好像中周不起作用一样，故应输入小信号 (接收一个微弱的电台信号)，使 AGC 不大起作用，同时把输出音量开小一些，以易于分辨信号大小的变化，这时中周调起来就会感到很灵敏了。(文尚)

补充与更正：今年第一、二期所载 12D1A 电视机电原理图和扫描印刷电路板图，其中显象管聚焦电压供电方式不同，对于日本 (310GNB4、310JHB4 等) 聚焦电压一致性较好的显象管，可采用电原理图的方式；对苏联 310JK4B 及国产 31SX3B 显象管应采用印刷板图的方式。电原理图中的 3C37 应改为 $4.7\mu/160V$ 。

彩色电视机的解码电路

张家谋

本刊1978年7、8、9三期中，从基本原理方面阐明了彩色电视信号的编码和解码的整个过程，介绍了PAL制彩色电视广播发与收的特点。本文将在上述一文的基础上，进一步阐述彩色电视机中的解码器具体电路的原理。

解码器的输入信号是视频检波器送来的全电视信号，正常幅度约1伏左右，它既包含亮度信号Y，又有色度信号C（由u与v合成），解码器先要初步出色度信号C，才能进一步解调出R-Y和B-Y信号来。由于色度信号的频带为 4.43 ± 1.3 兆赫，这一段频带与亮度信号频谱交插在一起，因此需要从全电视信号的6MHz频带中先滤出这一段频带的信号，抑制掉 4.43 ± 1.3 兆赫带外的亮度信号及其它干扰。至于这一频带内的亮度信号，则由于采取了频谱交插等措施，其干扰可以忽略。解码器输出的是彩色显象管需要的R、G、B信号，幅度约达数十伏。一种比较典型的彩色电视机解码电路如图1（见下页）。下面依次加以说明。

带通滤波放大器

4.43±1.3兆赫带通滤波放大器，由5BG4及有关元件组成。输入的全电视信号，先经电容5C1与电阻4R51及5T1初级电感组成的高通滤波器，初步滤掉全电视信号中Y信号的低频分量，相对提升一下高频，以补偿视频检波以前副载频上边带的下降响应。然后，经5T1送入晶体管5BG4进行放大。5BG4集电极负载采用电容耦合双调谐回路，有很好的带通滤波作用，能兼顾通带宽和选择好的要求，其幅频特性应当与基极回路配合，调节成图2的形状。这一级的增益，可由其发射极所接5BG10管的控制电压自动控制，以稳定本级输出的色度信号的幅度，从而稳定重显彩色图象的色浓度（又称色饱和度），这叫做自动色浓度控制（A.C.C.）。经5L2抽头给出的色度信号（约100毫伏），再经过电位器4W97调整后，送至延时分离电路（也叫梳状滤波器）。由于控制色度信号的幅度也就是控制了重显彩色图象的色浓度，所以这个电位器叫做色浓度控制（也称色饱和度控制），置于电视机面板上，供经常调整用。

延时分离—梳状滤波器

这个电路包括5BG17、5BG18、5BG19和超声延时线5DL1及有关元件。5BG17的作用是放大色度信号并与超声延时线的输入阻抗相匹配。5BG17工作在甲类放大状态，其放大量用来补偿由于加入了超声延时线而引入的衰减，使输出信号具有一定的幅度，以保证后面的相加与相减电路工作在线性状态。5BG17基极的电感5L51与电容5C69组成的回路使其输入端具有带通性质，以进一步滤掉信号中的低频干扰。二极管5D13用于防止输入信号过大，起一个非线性电阻的作用。当输入信号过大超过500mV峰值时，5D13进入非线性区，导电电阻减小，它并联在5L51两端，使加至5BG17基极的信号幅度不致过大而进入非线性放大区。二极管5D6的作用是直流箝位，它的上端与5L51相联，引入消色电压。正常接收彩色信号时，引入+4V的电压使5BG17正常工作。当输入的正电压变动时，通过5D6使它总是箝位在+4V的电压，以保证5BG17工作点稳定。考虑到5D6的管压降约0.2V，其负端电压约3.8V，由电阻5R22、5R23与5R24构成的分压器取得。5BG17发射极的电阻也接到分压电阻5R22上，当接收黑白电视信号时，消色电压为0V，此时其发射极能有2V左右的正电压，使5BG17可靠地截止，免得把任何寄生信号引入色通道后以干扰的形式出现在荧光屏上。

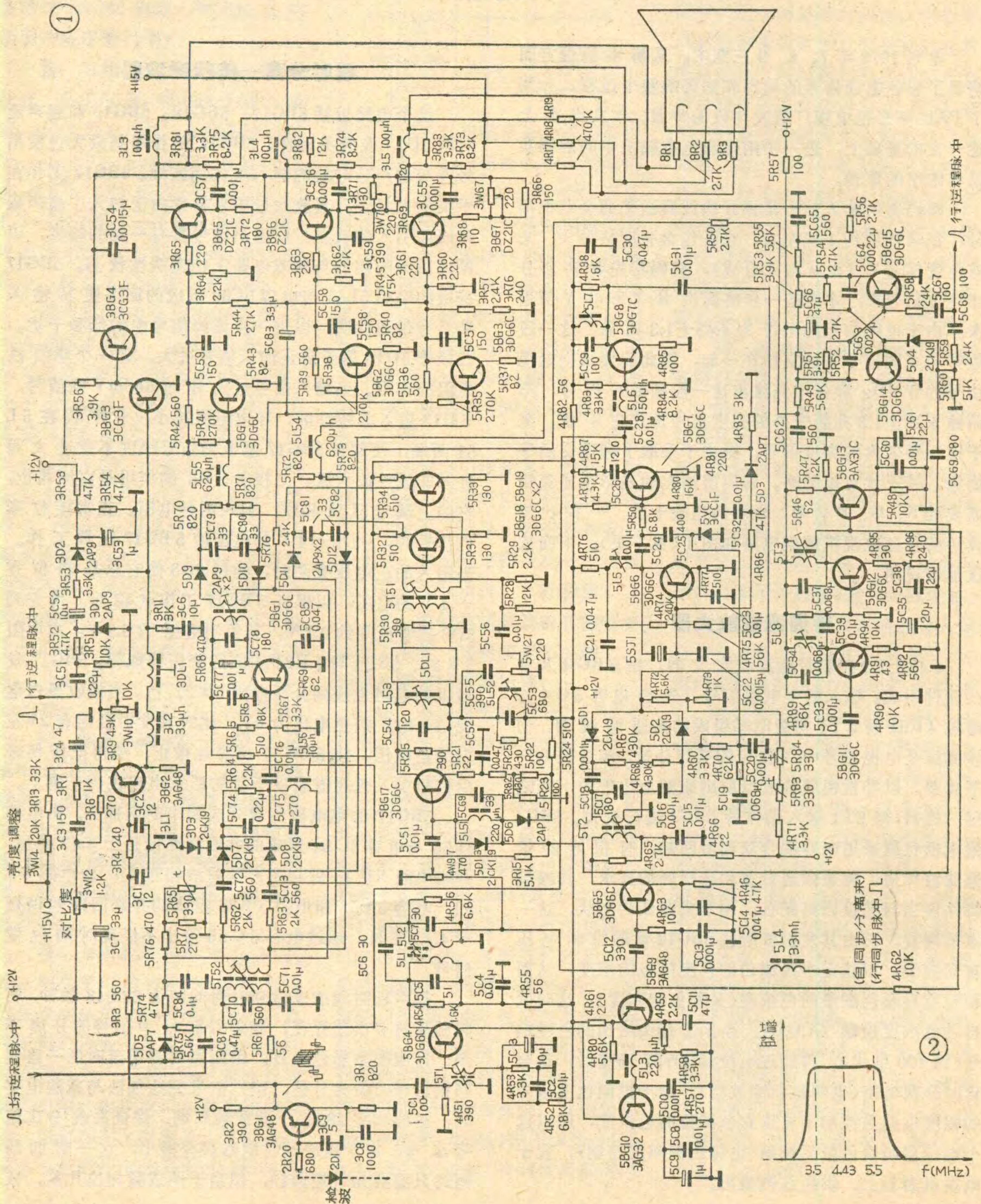
5BG17的集电极负载分成相串的两部分。由电感5L53与电容5C54组成的并联回路谐振于4.43兆赫，并联电阻5R25后与超声延时线相匹配；由电感5L52、电容5C53和电阻5R25组成的并联回路也谐振于4.43兆赫，通过电容5C55给出不经延时的色度信号。

超声延时线的准确延时时间应为63.943微秒，实际制品总有误差存在，势必引起u、v信号的分离不净，造成图象彩色失真。因而需要将不延时的一路信号稍加延时做为补偿，使二信号到达加法与减法电路时，正好相差283.5个副载频周期，保证准确分离信号u、v。由于超声延时线的误差很小，这一附加的延时只需要几个毫微秒，相当于副载频相位几度，依

靠调整 5L52 即可得到这个小小的延时。

由于 5BG17 的集电极电流与基极电流的关系是固定的，它又流过上下两个串联在一起的调谐回路，就以它的相位为准。当 5L52 减小时，整个回路呈感性，使回路给出的色度信号电压超前一个相位，相当于使不延时的一路信号时间上提前了一点，这正好能适应超声延时线的延时时间少于 63.943 微秒的情况

况。当 5L52 增大时，整个回路呈容性，给出的色度信号电压落后一个相位，相当于使不延时的一路信号在时间上落后了一点，这正好能适应超声延时线的延时时间多于 63.943 微秒的情况。调整 5L52 即可方便地保证整个梳状滤波器延时的准确性。除了调整延时的准确性，还要靠电位器 5W27 调整不延时一路的色度信号幅度，使之与经超声延时线而到达相加电路与相减电



飞跃903型电视机常见故障的检修

费 钊 续



二、图象不同步

(1) 水平、垂直均不同步或性能差

原因有：①同步分离级有故障。检查方法是先测量二极管 5BG1 静态电压，应为 0.3V 左右，若过低，一般为 5BG1 或 5L1 断路，或 5R2 阻值变大；若过高，则是 5BG1 内阻太大。再测量 5BG2 集电极电压，应为 2~5V，若过高则是 5BG2 漏电流

太大（击穿）或电容 5C1 漏电；过低则是 5BG2 开路或 β 太低。假若静态电压均正常，可在接收到电视信号时，测量 5BG2 集电极的动态电压，应为 1.8V 左右，否则有故障，通常是 5C1 断路。② AFC 电路有故障。检查方法是先在静态和动态两种状态下，测量 7BG1 管基极电压 U_b 和发射极电压 U_e ，并进行比较（参见图 8），以判断同步脉冲是否到达基极。正常

路的幅度相一致。其输出才能将不需要的信号滤干净。

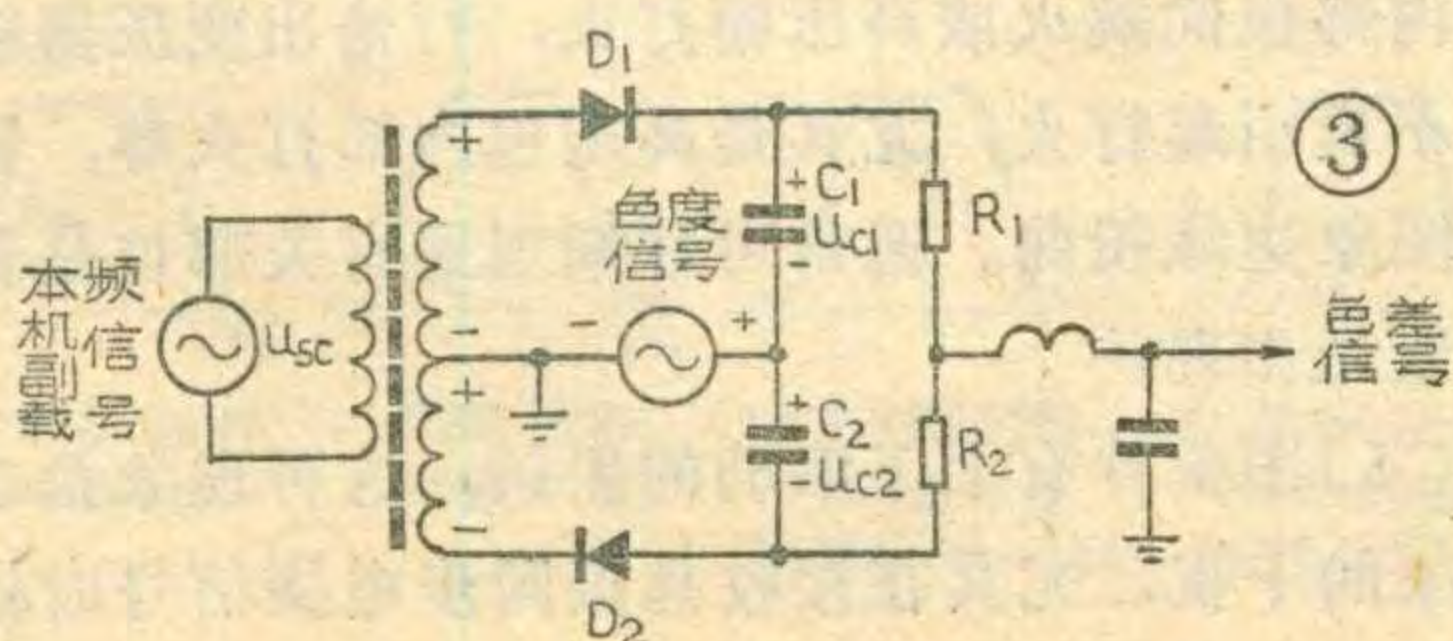
超声延时线输出端的匹配电阻为 5R30，经高频变压器 5T51 耦合到次级。次级上下两端输出的延时色度信号幅度相等而极性相反，其上端输出的延时色度信号与加到中心抽头的未经延时的色度信号串联相减以后经 5BG18 放大，给出 u 信号，即 B-Y 的副载波信号，送到 u 信号同步检波电路去。下端输出的延时色度信号与加到中心抽头的未延时色度信号串联相加后经 5BG19 放大给出 v 信号，即 R-Y 的副载频信号，送到 v 信号同步检波电路去。这样就完成了将色度信号分离成 u 、 v 信号的任务。5BG18 与 5BG19 就是普通的放大电路，靠两个信号串联相加减后加到基极实现加减作用。其发射极电阻用于负反馈，以保证放大的直线性，并稳定工作点。两管的偏压由电阻 5R28 与 5R29 将 +12V 电源电压分压后供给，两管输出的 u 、 v 信号幅度约 2V 左右。由于发送端为避免信号电平过高对 R-Y 与 B-Y 信号均打了适当的折扣，实际发送的是 0.877 (R-Y) 与 0.493 (B-Y)，理应在接收端加以恢复。这要靠调整相加与相减电路的增益来实现，为此 5BG18 这一级的增益应该相对高一些，所以其集电极负载电阻也用得大些。至此，就分离出了恢复到原来幅度的 u 、 v 信号。

与 B-Y 信号解调下来，所以同步检波器又叫同步解调器。同步检波器与一般调幅信号检波器的区别在于：除了被检波的信号外，还要同时加上一个与被检波信号同频率同相位的等幅副载频信号，这就是所谓“同步检波”的意义所在。等幅副载频信号需由彩色电视机本身产生，并与色同步信号锁相，它的道理以后再加说明。

在“彩色电视信号解码”一文中已经比较详细地从箝位的观点描述了同步检波器的作用，现画出同步检波器的电原理图如图 3，再从瞬时电压和差的角度来进一步进行电路分析。电路中的上下两半完全对称，即元件参数相同，下面以 u 信号为例说明它的工作情况。大家知道，被检波信号与本机信号是同频率同相位的。这样在电路中就可直接进行代数的加减。根据图中所注电压的方向，对于上半电路，是外来色度信号 u 与本机副载频信号 u_{sc} 相减后加到二极管 D_1 与电容 C_1 上。只要本机信号幅度足够大，而放电时间常数 C_1R_1 又选得合适，则每当本机信号的正峰值到来时 D_1 导通，给 C_1 充电到 $U_{c1} = U_{sc} - U_u$ 。其中 U_{sc} 为本机副载频信号的幅度， U_u 为 u 信号的幅度。下一半电路加到二极管 D_2 与电容 C_2 上的电压为 u 信号与本机副载频信号 u_{sc} 之和，每当本机信号正峰值到来时 D_2 导通，给 C_2 充电到 $U_{c2} = U_{sc} + U_u$ 。然后， U_{c1} 与 U_{c2} 通过 R_1 与 R_2 同时加到 R_1 与 R_2 的中点，使这一点的电压为 U_{c1} 与 U_{c2} 的平均值 $\frac{1}{2}(U_{c1} - U_{c2})$ 。代入 U_{c1} 与 U_{c2} 的值得： $\frac{1}{2}(U_{sc} - U_u - U_{sc} - U_u) = -U_u$ ，可见输出的电压为 $-U_u$ ，即 u 信号的幅度，也即 $-(B-Y)$ 。所以说同步检波器检出了 $-(B-Y)$ 信号（本电路正好需要负极性的 B-Y 信号，若需要正极性的 B-Y 信号只要将高频变压器次级上下两端对调即可）。

同步检波器

同步检波器的任务是将调制在副载频上的 R-Y



(待续)

情况下,无信号输入(静态)时,7BG1基极经7R2接地,故 $U_b=0$, $U_e=0$ 。当接收到信号(动态)、行同步脉冲来到时,同步脉冲经7BG1基极——发射极对7C1充电,使 $U_e>0$ 。由于充电电流大(基极——发射极正向导通电阻仅数百欧),而放电速度慢(通过7R1、7R2等),故在7C1上建立起电压,使 $U_b<0$ (约-0.2V)。如果在静态、动态两种状态下,7BG1各极电压没有变化(或变化很小),说明行同步脉冲没到达7BG1基极,通常是由于7C1或7R1断路或晶体管7BG1损坏等造成。另外测量7BG2负极与7BG3正极之间(即图8中A、B两点)的直流电压。正常情况,不论是静态或动态,应为2V左右,若无电压或电压过低,则说明鉴相器上没有锯齿形比较脉冲,原因是7C10坏(短路、断路)或7R14断路,或7C5坏。③AGC电路不起作用。前面已介绍过AGC电路失控或控制能力差会引起接收信号时电路“阻塞”,收不到图象的情况。但在未完全“阻塞”时,虽仍能收到信号,但检波后的全电视信号幅度很大,超出晶体管动态范围而出现“限幅”,同步头严重压缩从而使同步受到破坏。判断方法:如减弱输入信号,同步恢复正常,即说明AGC不起作用。图8画出的各点波形,供使用示波器进行检查时参考。

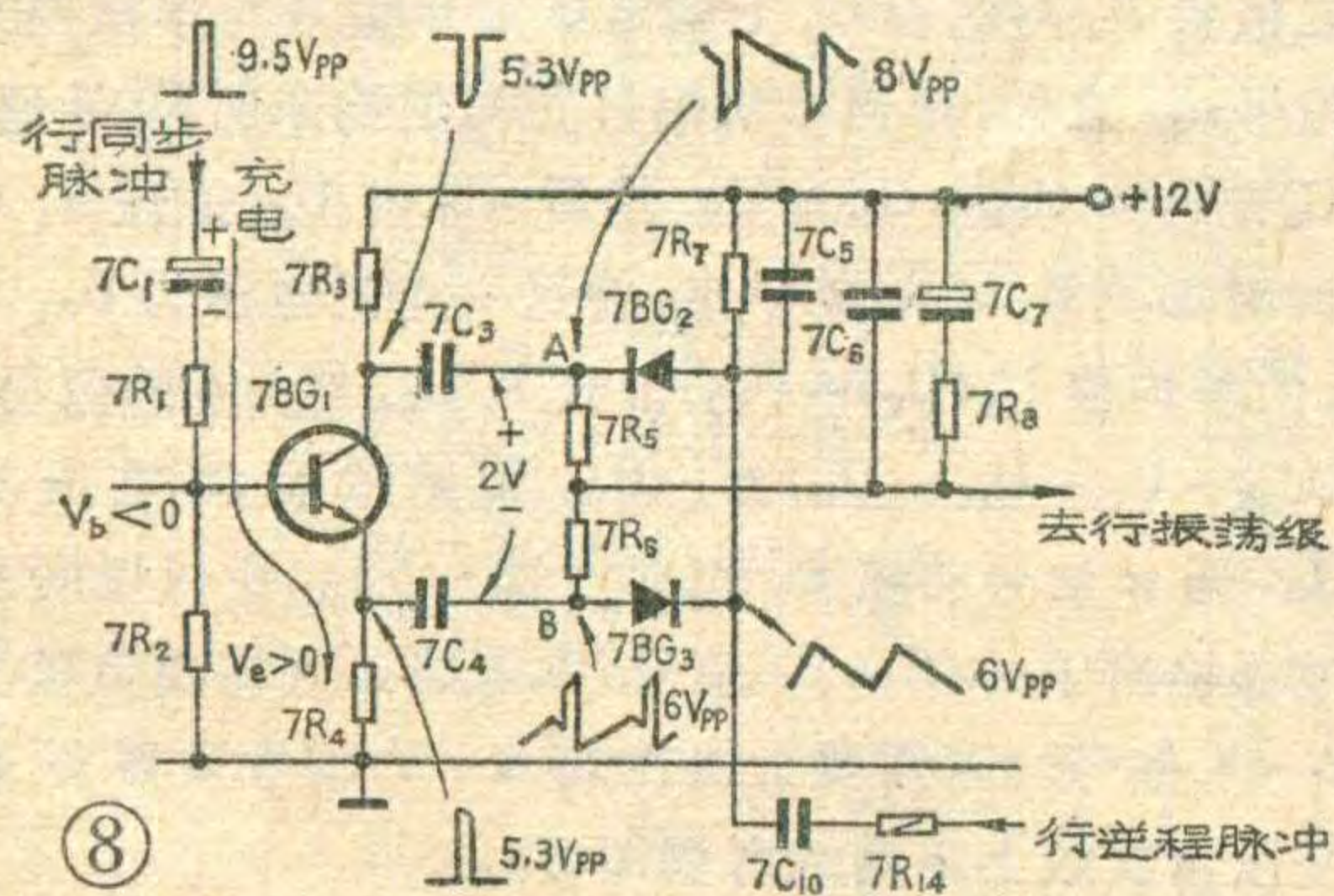
(2)只是垂直不同步(或同步范围小)

原因大多有:①帧同步脉冲未加到帧振荡管。可能是由于6R1、6R2或6BG1断路或6B1绕组断线引起;②电容5C3(100 μ f16V)容量变小、严重漏电等造成退耦不良,引起负反馈作用,使帧同步脉冲的分离不正常。

三、同步范围小

图象能稳定,但稍稍变动一下帧频、行频(即帧、行同步)旋钮,图象就会失步,亦即同步范围小。通常有两种情况。

(1)帧、行同步范围均小。原因大多在AGC电路和同步分离电路,如AGC电路充放电电容4C4(4.7 μ 16V)漏电或容量显著减小,同步分离管 β 值太小使



(a) 扭曲、错格

(b) 顶部扭曲

(c) 图象边缘锯齿状扭曲

⑨

分离灵敏度太低,5R4阻值变大,5C1漏电等。

②帧同步正常,行同步引入范围小。原因主要有:行振荡电路压控灵敏度低,一般为行振荡脉冲宽度太宽,可参照“调整”一文重新检查调整;AFC和行振荡电路元件损坏,如7BG1~7BG3管性能差(三极管 β 值过小,二极管正向内阻太大等),电容7C3、7C4漏电或容量变得过小,或退耦电容7C11损坏等。行振荡线圈7L1锁定位置不正确也会使行同步范围变小。

四、图象不稳定

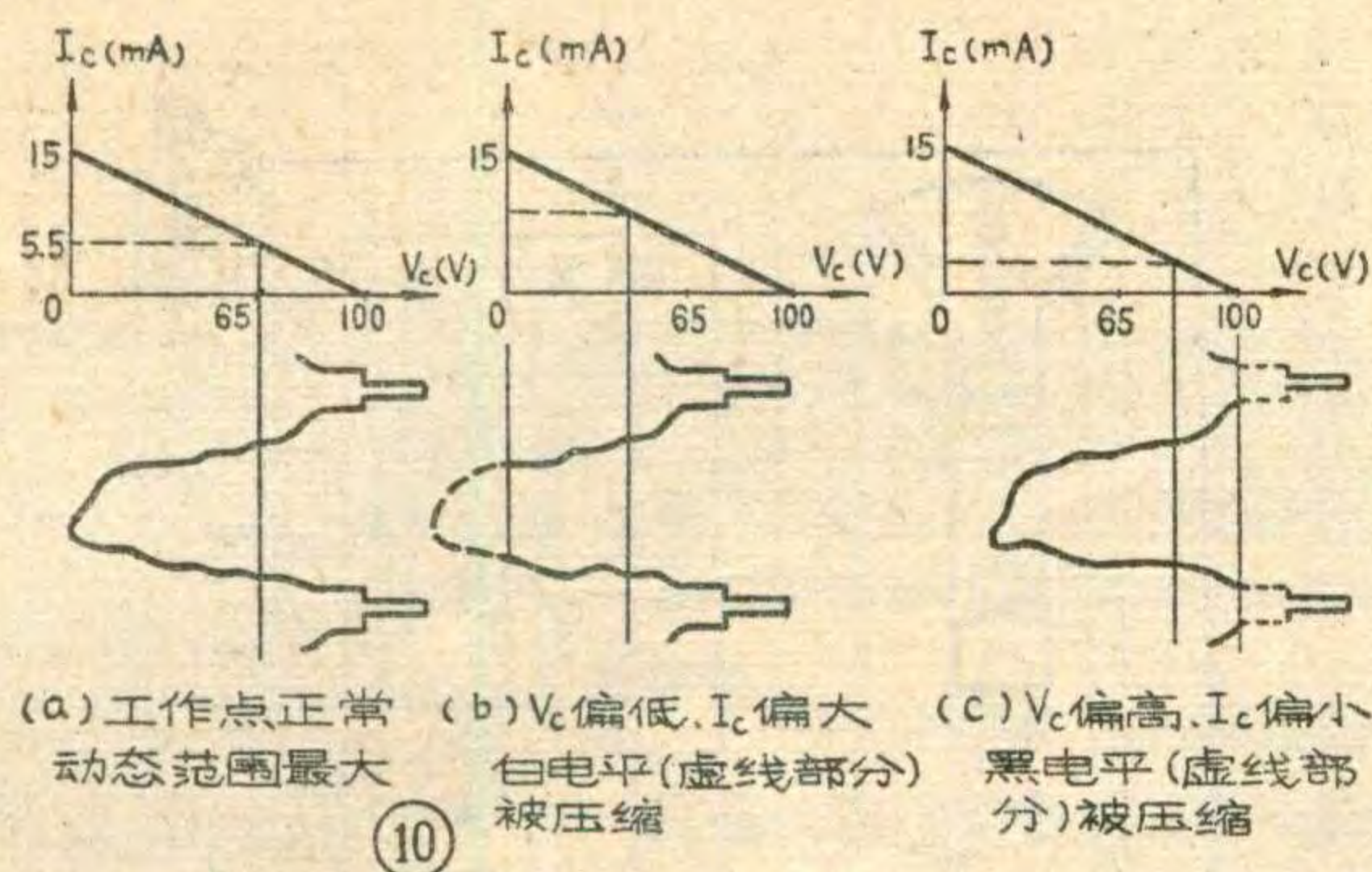
通常有四种症状

(1)扭曲、错格现象,如图9a。故障原因在AGC和图象中放电路。①2BG5管漏电流 I_{ceo} 过大或反向击穿电压 V_{ceo} 低,4BG1或4BG3损坏等造成AGC性能变差,在接收中等或较强信号时会出现这种症状,可参阅表2有关部分。②电位器4W1调整不当,高放AGC电路起控太迟,整机AGC控制能力减弱。解决的方法可参阅“调整”一文有关部分。③图象中放供电电路退耦电容2C27(47 μ)容量显著减小或漏电,造成高频信号被低频交流纹波电压调制,使图象扭曲,

(2)图象顶部扭曲(见图9b)。故障原因是帧同步脉冲混入AFC鉴相器。一般是7R8阻值偏大或断路、7C7容量减小或断路引起的。有时适当减小7R8的阻值可消除扭曲,但7R8阻值不得小于680 Ω ,否则AFC电路负载太重,使鉴相灵敏度降低,使行引入范围减小。同步分离级5R1或5C4损坏也会出现图象顶部扭曲症状。

(3)图象边缘出现锯齿状扭曲(见图9c)。原因有以下几点:①行振荡脉冲宽度太宽。这时行频引入范围太宽,使AFC电路抗干扰性能变差。尤其是电视信号较弱时,行振荡频率很容易受外界干扰脉冲的影响而变化,产生这种症状,而当信号较强时,这种症状一般即消失。②AFC电路滤波电容7C6断路。这时不论电视信号强弱,症状都存在。③高压打火。如显象管内部极间跳火或高压帽打火,行输出变压器磁心接地不良引起打火,尤其是高压包内部打火等,都会引起图象边缘扭曲。通常可仔细观察有关部位是否有打火紫光出现。

(4)图象伴有上下滚动的黑条。这种现象是市电对图象的干扰,尤其在接收晶振同步电视信号时较严



重。解决的方法是适当减小 $4C4$ 的容量。 $4C4$ 的标称值为 4.7μ ，但实际容量有时相差甚大。此外也可将电容 $4C8$ (1μ) 取消试试。

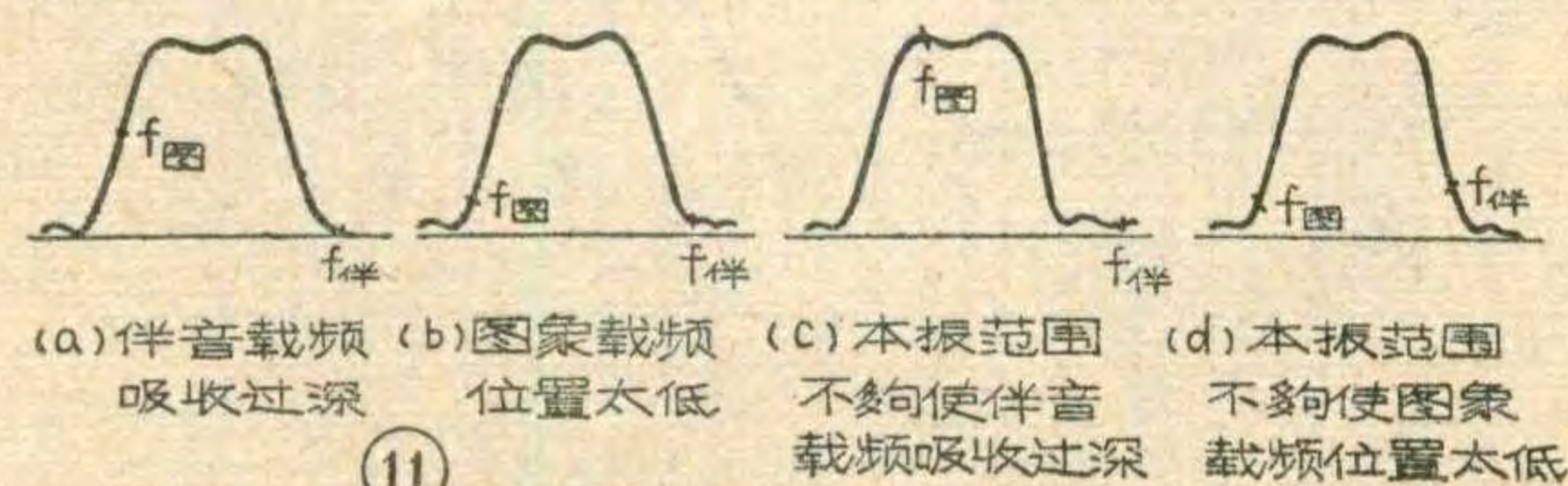
五、图象不清晰。一般表现为图象模糊、拖尾、镶边，图象黑色成分或白色成分“饱和”等。其原因大多在视频部分而与高频头或中放关系较小。

(1) 图象模糊、镶边、拖尾。原因是视频检波电容 $2C6$ 、 $2C26$ (均 $10pF$) 容量过大或 $2L8$ 电感量过大 (如装错)，会使图象高频分量损失、图象细节部分不能充分重现。电容 $2C38$ ($430pF$)、 $2C31$ ($2200pF$) 断路会引起模糊、拖尾等现象，使图象好象蒙上一层薄雾。电阻 $2R31$ ($10K$) 阻值变大或开路会造成高频分量过冲，使图象出现镶边。电容 $2C33$ (0.22μ) 容量减小，会使图象低频分量损失，图象模糊并且灰度等级降低 (黑白不分明，灰蒙蒙一片)。

上述图象镶边与重影不同。重影应通过转动天线或改变电视机安放位置，必要时需外接天线才能消除。

(2) 图象黑色成分或白色成分“饱和”。其原因 (不包括显象管老化后出现的类似症状) 是视放管 $2BG6$ ($3DA87B$) 工作点不合适。正常情况 $2BG6$ 集电极电压为 $65\sim 70V$ ($V_{ce}\approx 60\sim 65V$)；电压过低时，则信号中的白色成分易饱和 (即白电平被压缩)，过高则黑色成分易饱和 (即黑电平被压缩)，见图10。更换视放管时，若其 β 值过小 (<30) 或过大 (>100) 需重配电阻 $2R26$ ，使工作点符合要求。

六、图象和伴音不一致。正常的电视机，调节高频头“频率微调”并配合转动天线，总能做到图象清晰伴音宏亮无杂音。若无法使图象和伴音同时达到满意的效果，其原因除伴音中放有故障外，大多是高频头与中放总曲线不符合要求，不是对伴音载频吸收过深就是图象载频位置过低。具体来说：(1) 高频头

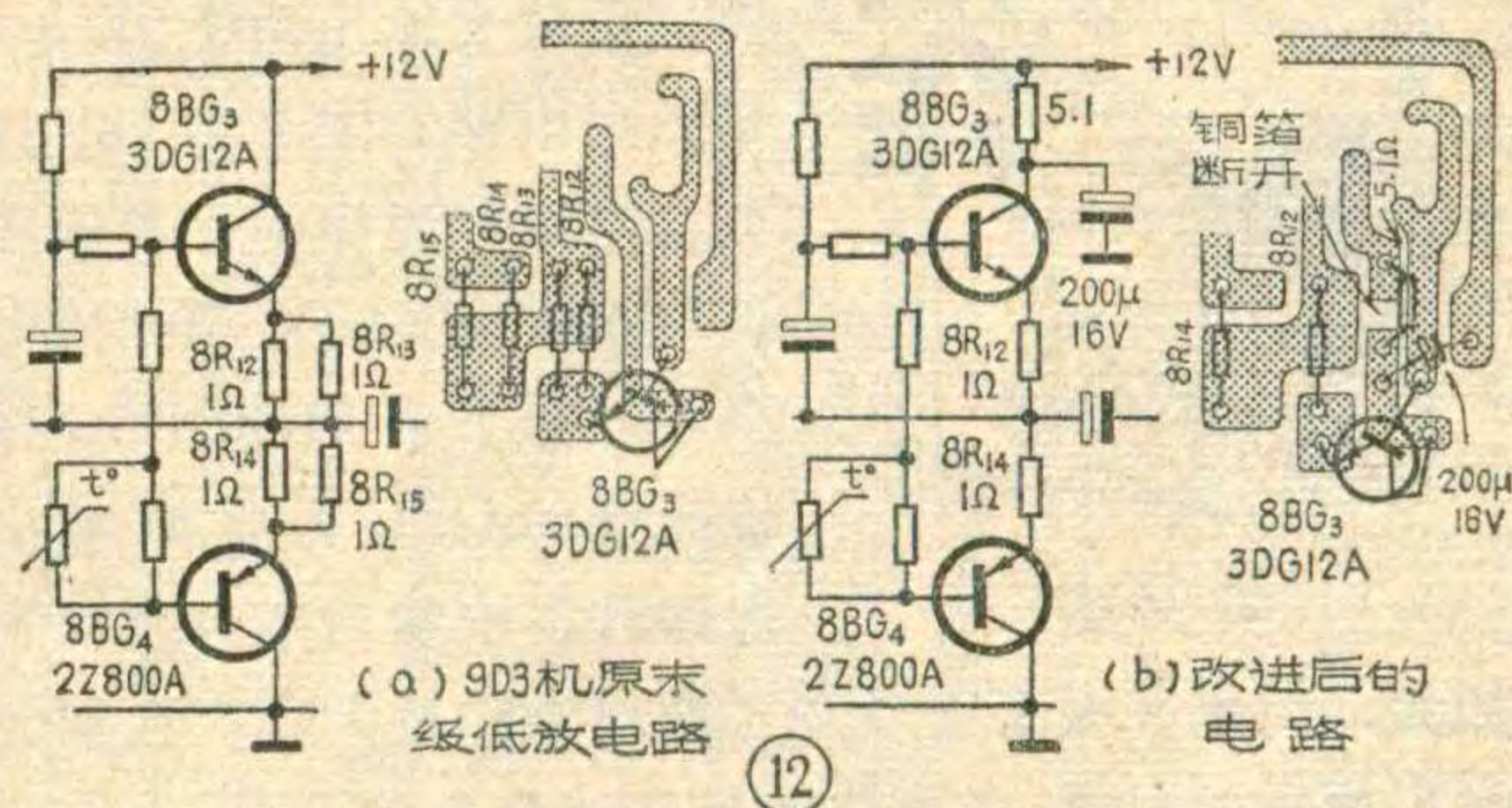


高放曲线或图象中放曲线带宽太窄，使伴音载频 (或伴音中频 $30.5MHz$) 吸收过深或图象载频 (或图象中频 $37MHz$) 在曲线中位置太低，如图11a、b。(2) 因本振线圈松动、本振微调螺钉滑牙等造成高频头本振微调范围太小，使总曲线调不到兼顾图象和伴音的较好情况，见图11c、d。

修理方法：略微旋动中放输入回路线圈 $2L14$ ，若效果不明显再稍微旋动三中放双调谐回路次级线圈 $2L6$ ，使图象伴音都能达到较好效果。这种方法实质上是减小伴音中频 ($30.5MHz$) 的吸收深度。由于是仅凭接收效果来调节，故旋动量不能过大，以免把曲线调得更乱。有条件最好能用仪器检查调整。

七、伴音干扰图象。表现为随着伴音的起伏图象上重迭着有规律性变化的水平影条干扰。检查时可将音量电位器关死，若干扰依然存在，则故障在图象通道 (高频头、中放)；若干扰消失，则故障在低放级供电回路。

(1) 由图象通道故障引起的伴音干扰，原因是伴音载频吸收太浅。一般可微调 $2L14$ 使干扰消除。



(2) 低频放大级供电回路退耦不良引起的伴音干扰。音量越大，低放级所需电流就越大，音频纹波电压就越大，对图象通道的影响就越严重。早期生产的“9D3”机低放级退耦较差，现已作改进，见图12。

八、图象上出现网状花纹或同时收到两个电视台的节目。这种故障在大城市尤其容易发生。原因是外界干扰如雷达、短波电台、高频热合机等发出的电磁波，以及接收了本频道以外的电视信号，干扰了正常电视信号的接收。改善方法：

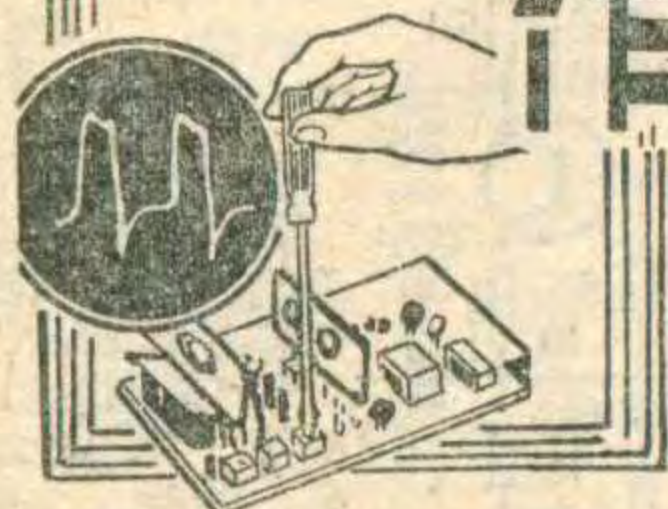
(1) 调节 $4W1$ ，减小高放 AGC 放大管 $4BG1$ 发射极——基极反向偏压，使高放 AGC 起控提早，可减轻这种干扰。

(2) 改变天线位置或架设外接天线。在某些接收环境下，光靠电视机本身是抑制不了外来强干扰信号的 (如高频热合机干扰)，只能靠架设方向性较强的室外天线来解决。

有关伴音电路其它方面的故障如：无伴音或伴音轻，声音发闷，失真等等这里就不一一介绍了，请参阅有关文章。

(续完)

16·19英寸黑白电视机 低压供电扫描电路的制作



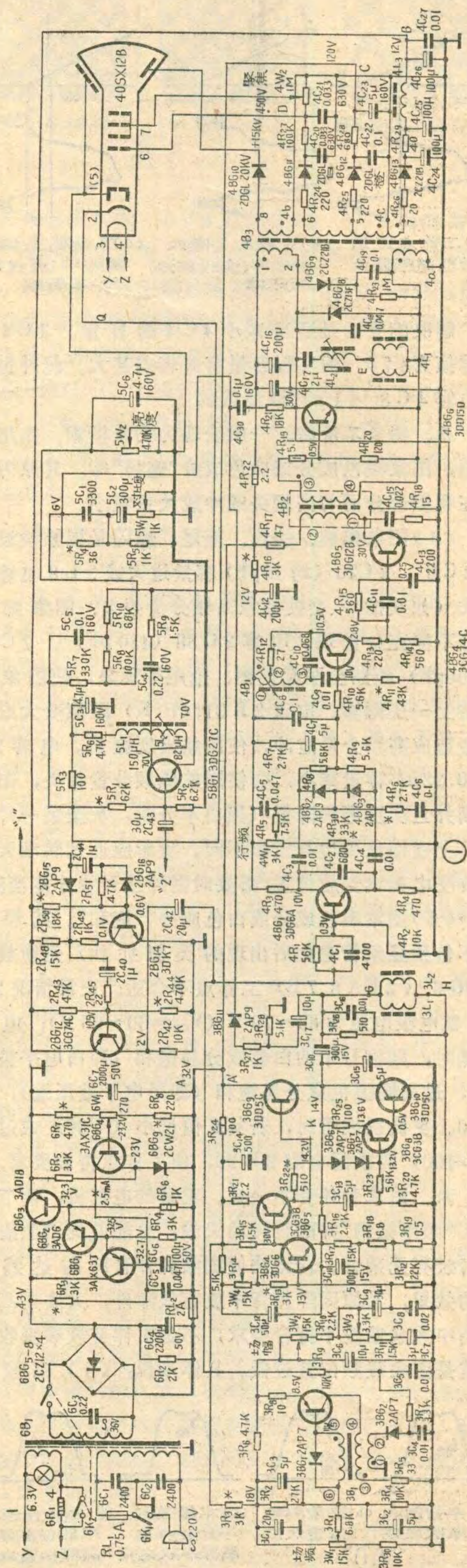
胡少英

一、电路简介

目前，业余制作电视机的水平，已经从制作9、12英寸向16、19英寸的电视机发展。较大屏幕与小屏幕的电视机相比，其高频头、图象中放、伴音、视放等电路基本上是一样的。不同的仅仅是随着屏幕尺寸的加大，偏转角度由 90° 变成 110° 或 114° ；显象管管颈由 $\phi 20$ 毫米加粗到 $\phi 29$ 毫米；偏转灵敏度也相应提高2.5倍；显象管的阳极电压也要提高到14KV以上。这样，小屏幕电视机的行、场扫描电路的输出功率就不能满足要求，而需选用较大输出功率的行、场扫描电路。图1为16、19英寸黑白电视机的一种低压供电扫描电路。在场扫描电路中，除了采用3DD5C作输出管的OTL大功率输出电路外，推动功率也要相应加大，为此在振荡级后加了两级激励放大器。在加大输出功率的同时，也要注意保持线性良好，所以在电路中加了两组电流负反馈电路，以补偿电流波形的畸变。

在行扫描电路中，目前国内流行两种供电方案：一种是“高压”供电，即扫描部分的工作电压选用70~100伏；另一种是“低压”供电，即扫描部分的工作电压在40伏以下。图1所示电路采用的是32伏供电方案。为什么要采用32伏呢？大家知道，在设计行扫描电路时，应着重考虑的几个数据是：工作电压 E_C 、回扫脉冲电压 E_P 、行输出管最大集电极电流 I_{CP} 、偏转灵敏度 S_H 及扫描线性和电路中的损耗等。

表1列出了16或19英寸显象管在行扫描电路采用的四种不同工作电压的一些数据。可以看出，工作电压选择得越低，行输出管集电极电流 I_{CP} 越大，当选用24伏以下的工作电压时， $I_{CP} \geq 5.1A$ 。常用行输出管的 $I_{CM} = 5A$ ，当选用24伏工作电压时， $I_{CP} = 5.1A$ 。 $E_P = 200$ 伏，这时行输出管工作在极限状态，稍有意外就会烧坏管子，而且行输出管工作在非线性区域，行线性很差。另外，行电流最大时，管子的饱和压降最高，约为2伏左右，所以电路中的损耗最大，工作效率很低。如果把工作电压提高到32伏，这时 E_P 虽



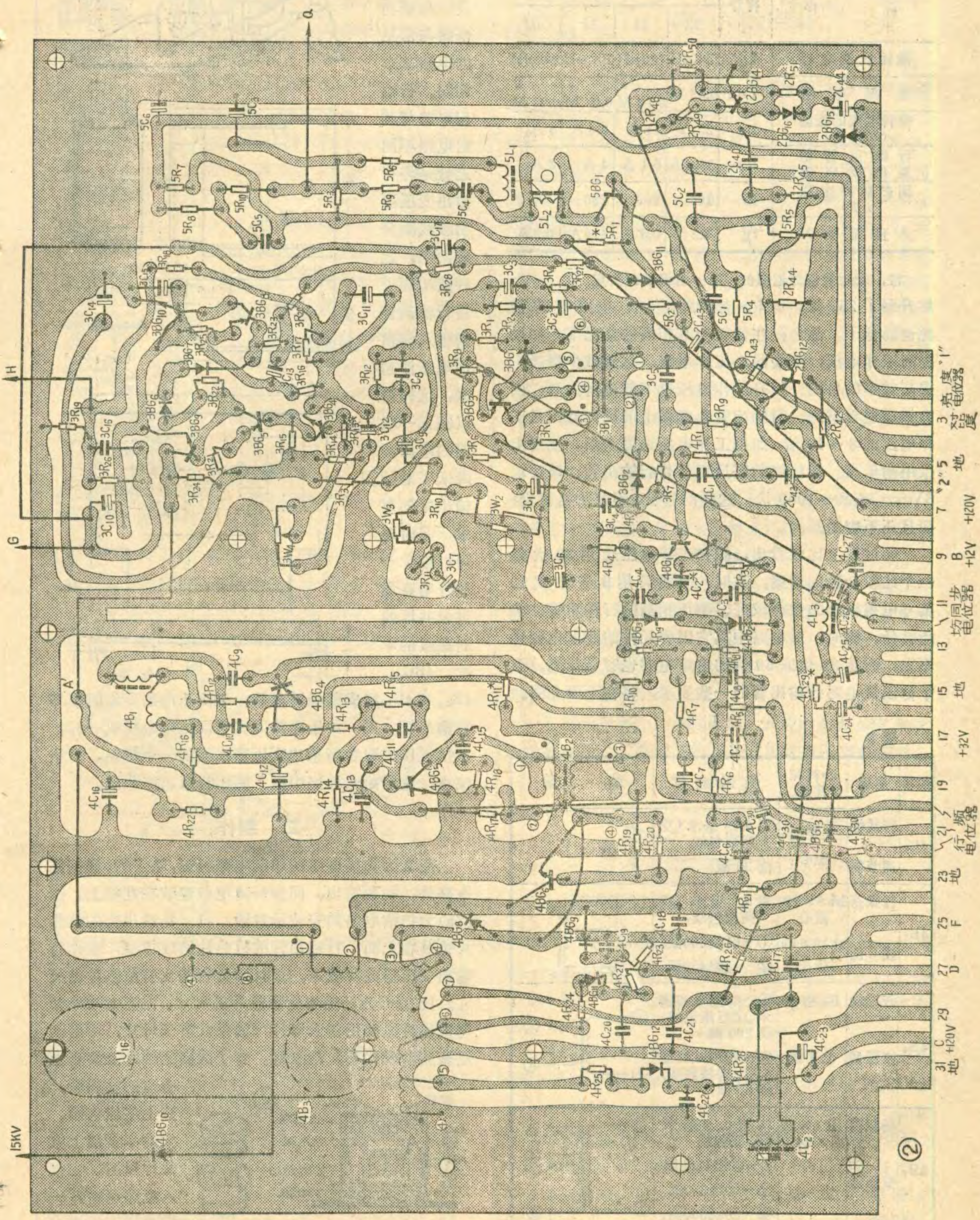


表 1

名称	符号	工作电压 E_c (伏)			
		12	24	32	70
偏转线圈电感	L_y	$30 \mu H$	$120 \mu H$	$200 \mu H$	$900 \mu H$
谐振电容	C	0.48 M	* 0.12 M	* 0.07 M	* 0.01 M
偏转电流的振幅 (峰峰值)	I_{PP}	22 A	11 A	8.4 A	4 A
行输出管的集电极电流	I_{CP}	10.4 A	5.1 A	4 A	2 A
回扫脉冲电压 (伏)	E_P	100	200	250	700
总直流输入	$I_{总}$	1.2 A	0.6 A	0.4 A	0.2 A

注：表内数值为近似值，有 * 者调试时决定

然升到了 250 伏，但 I_{CP} 却降到了 4A，电路中的损耗也降低了。总之，在偏转功率相同的情况下，如果提高工作电压，就会减小工作电流，达到减少损耗，提高效率的目的。但是工作电压也不能选得太高，因为扫描回程期间，行输出管集电极上的反向峰压是工作电压的 8~10 倍，如果工作电压选得太高，就要求采用耐压高、性能好的高反压管作行输出管，即要求 $BV_{CEO} \geq 700 \sim 1000$ 伏。这样的管子，不仅价格很贵，而且还不容易买到。

经过以上比较看出，扫描工作电压选用 32 伏是一个比较合适的方案，这时，只要采用 9 英寸或 12 英寸电视机用的性能较好、耐压稍高的行输出管，就能胜任。同时，对电路中其它阻容元件的要求也变化不大，耐压 32 伏或 50 伏的电解电容也容易找到。至于低压供电对行输出管的一些要求，将在下面介绍。

表 2

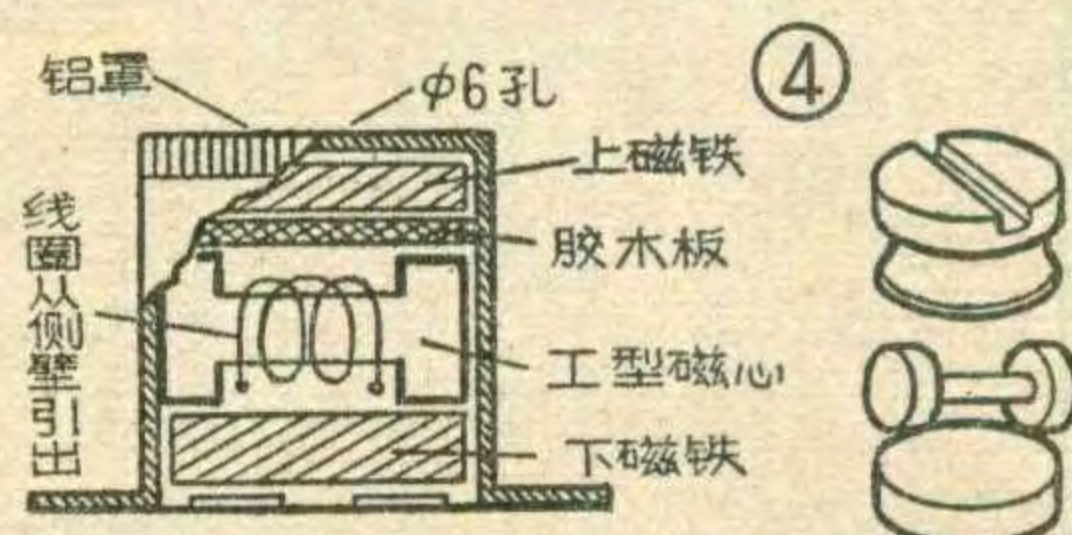
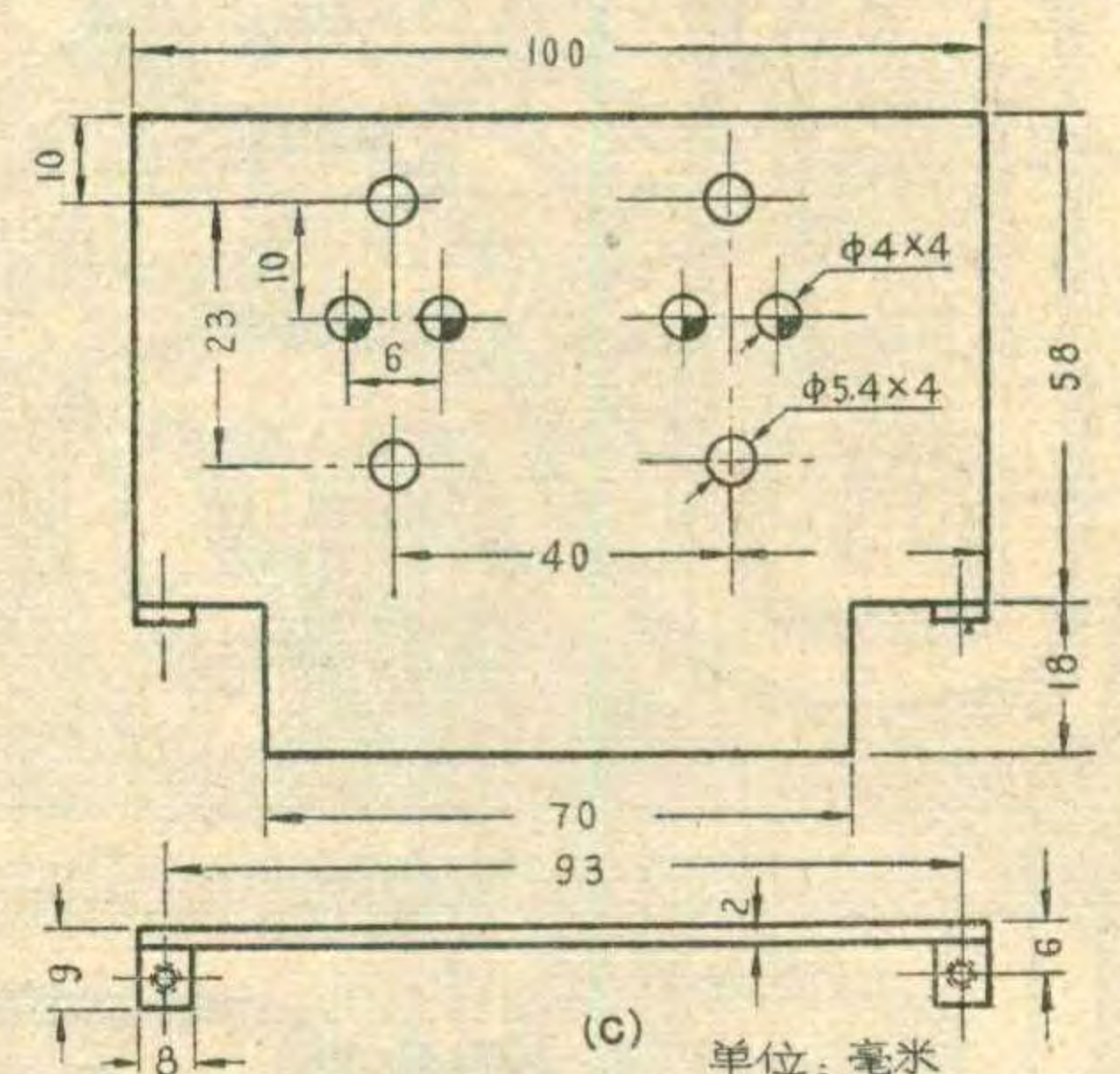
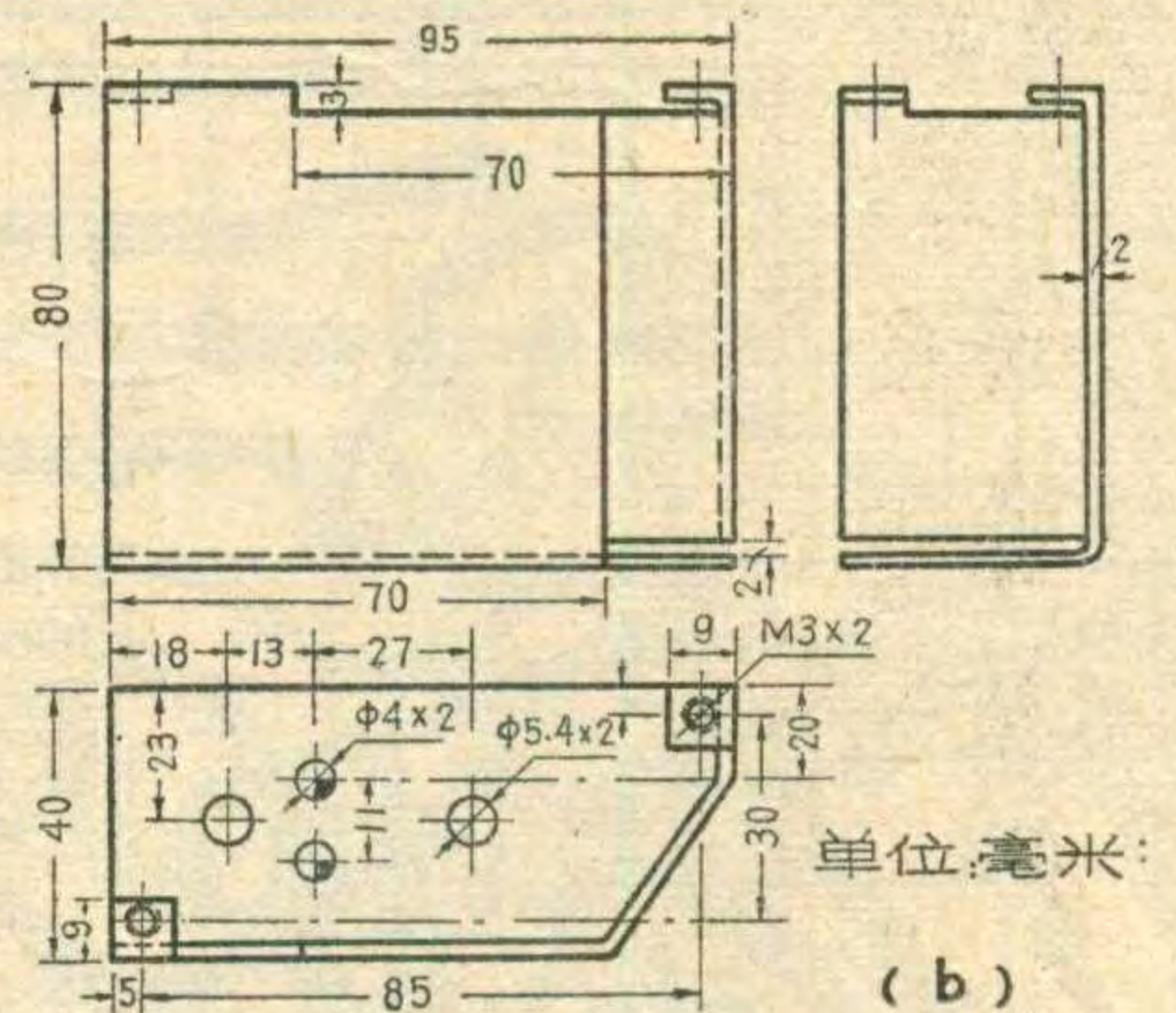
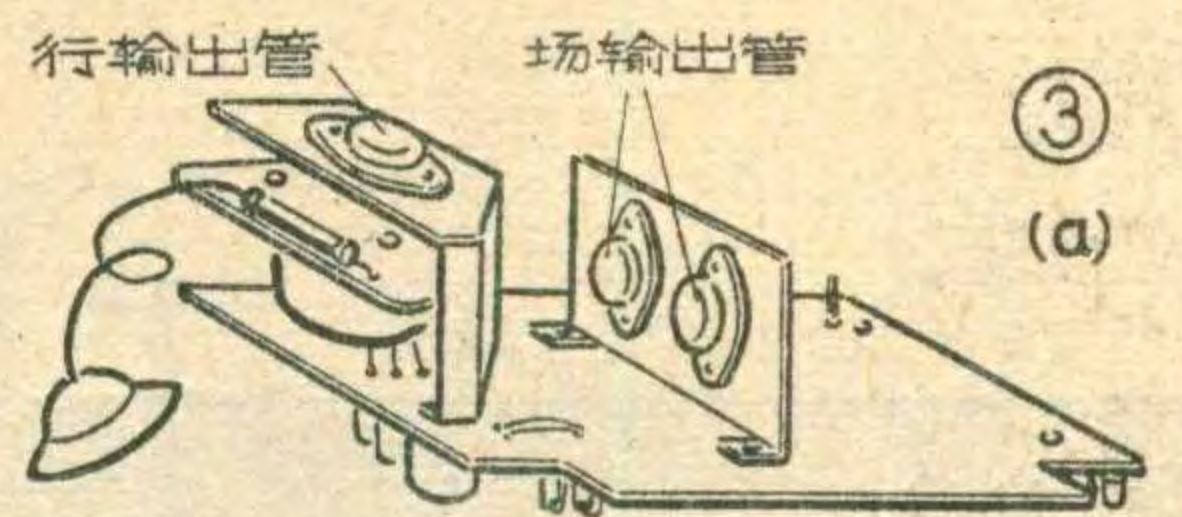
代号	用途	心料和骨架	绕制数据	附图
$4L_2$	行线性调节器	工字型磁心	用 0.69 毫米 QZ 型漆包线绕 30 圈。	
$4B_1$	行振荡线圈	M 6×12 磁心 $\phi 10 \times 24$ 骨架	用 0.1 毫米 QZ 型漆包线， ①—②绕 300 圈。 ②—③绕 450 圈。	
$4B_2$	行推动变压器	E ₇ 磁心 上平绕	①—②用 0.27 毫米 QZ 型漆包线，绕 260 圈。 ③—④用 0.41 毫米 QZ 型漆包线，绕 85 圈。	
$3B_1$	场振荡变压器	E 6×22×24 铁心	均用 0.12 毫米 QZ 漆包线 ①—②绕 1200 圈。 ③—④绕 300 圈。 ⑤—⑥绕 600 圈。	

由图 1 可知，行振荡、行推动电路与常见的电路基本相同。行输出电路与其它电路不同之处是将行输出变压器初级线圈分成两组，此种接法等于将行输出管的输入与输出端悬浮起来，这样可以减低一些回扫电压，降低了对行输出管的要求，同时还可以减少一些外电路通过公共地线对此级的串扰。 $4B_{G_0}$ 、

$4R_{23}$ 和 $4C_{19}$ 组成削峰波电路，以防止电路异常时损坏行输出管。高、中压电路同其它同类型电视机一样。12 伏低压也取自行输出变压器次级的一个绕组，应该注意，它的始末端同中压、高压绕组正好相反。

二、制作

图 2 为扫描电路的印制电路板图，除了行、场扫描电路外，视放输出、同步分离电路也装在此板上。图 3(a) 为扫描电路的安装示意图，行、场输出管的散热片也装在上面。行输出管的散热片做成罩型，兼作行输出变压器的屏蔽罩。图 3(b) 为行输出管散热片的尺寸。图 3(c) 为场输出管散热片的尺寸。注意大功率管与散热片之间用薄云母片（如果没有云母片，可用两层聚脂薄膜代替）绝缘好。管子的固定螺钉上要套上合适的塑料管，垫上绝缘垫圈，大功率管装上散热片以后，在接入电路以前，一定要用万用表高



合适的塑料管，垫上绝缘垫圈，大功率管装上散热片以后，在接入电路以前，一定要用万用表高

高低频道共用电视天线

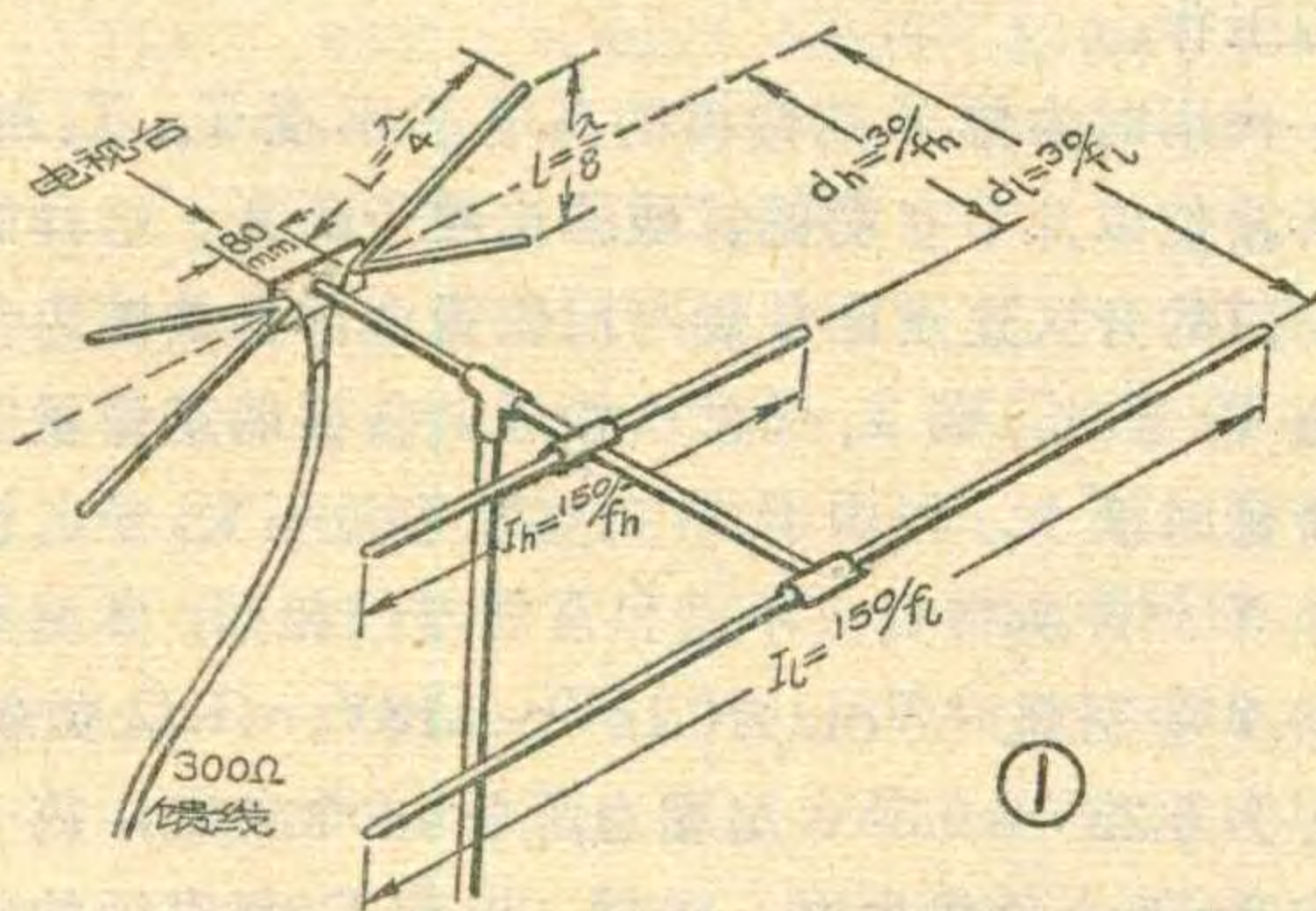
黄秉钧



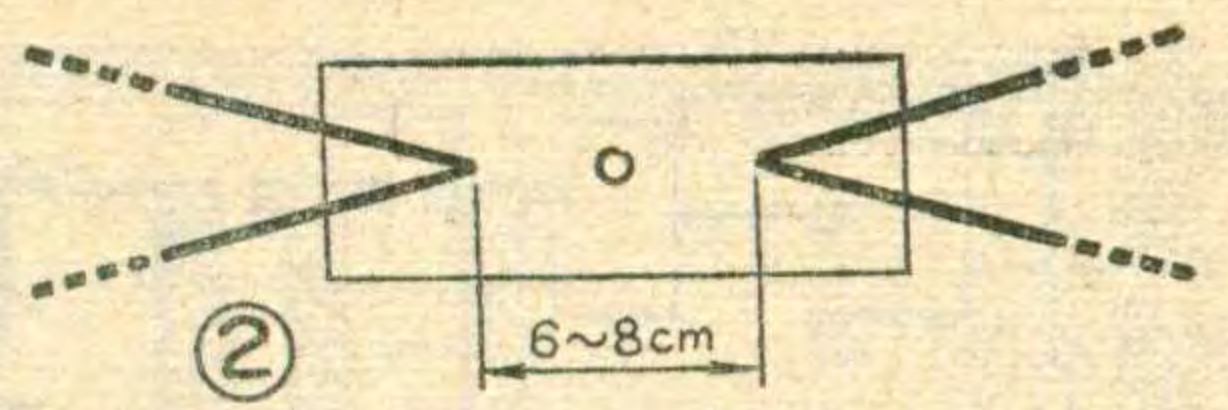
目前，许多地区都采用两个频道播送两套电视节目的方式，进行电视广播。对于远离电视发射台的用户来说，用一副单频道接收天线很难兼顾两个频道的电视节目。所以，需要配备一套较好的天线，同时兼收两套电视节目。为此，我们结合本地区的实际（离电视台约45公里），参考有关资料，按甚高频（VHF）二、八频道的中心波长及频率，设计并制成功一副X型两频道共用的接收天线，经过实践证明效果较好，便于一般家庭条件自行动手制作。现介绍出来，供参考。

X型两频道电视接收天线的外形及尺寸见图1。现以二、八频道为例，介绍一下各振子及相互距离的计算方法和安装制作。

X型天线的四个主振子的长度L，均等于所接收的最高频道的中心波长 λ_h （八频道 λ_h 为1.6米）和最低频道的中心波长 λ_l （二频道 λ_l 为4.96米）的算术平均值的1/4。高低频道中心波长的算术平均值 $\lambda = (\lambda_h + \lambda_l) / 2 = (1.6 + 4.96) / 2 = 3.28$ （米）。所以， $L = \lambda / 4 = 3.28 / 4 = 0.82$ （米）。同一侧的两个主振子，固定



在8~10毫米厚的塑料支架一端，然后联接在一起，两

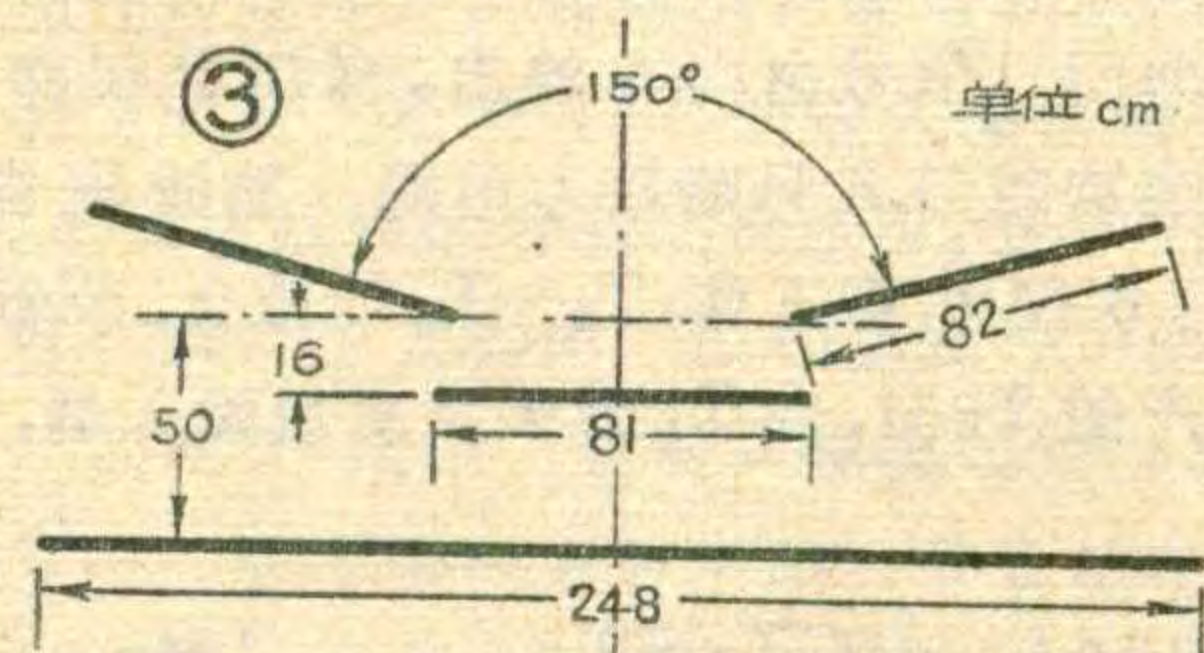


振子的张开距离等于上述算术平均值的1/8，即： $l = \lambda / 8 = 3.28 / 8 = 0.41$ （米）。两侧两副主振子的距离为60~80毫米，如图2所示。反射振子的长度按下式计算：高频道反射振子的长度 $l_h = 150 / f_h$ （米），其中， f_h 为高频道的中心频率（兆赫），八频道的中心频率为187兆赫。所以， $l_h = 150 / f_h = 150 / 187 \approx 0.81$ （米）；低频道反射振子的长度 $l_l = 150 / f_l$ （米），其中， f_l 为低频道的中心频率（兆赫），二频道的中心频率为60.5兆赫。所以， $l_l = 150 / f_l = 150 / 60.5 \approx 2.48$ （米）。高频道（即八频道）反射振子与主振子间的距离 $d_h = 30 / f_h = 30 / 187 \approx 0.16$ （米）；低频道（即二频道）反射振子与主振子之间的距离 $d_l = 30 / f_l$ （米） $= 30 / 60.5 \approx 0.5$ （米）。此天线的参数：增益为6dB；前后比为20dB；方向夹角 α 为30°；输入阻抗略小于300欧，因此，可与平衡扁馈线直接配接。

天线振子的制作材料可用直径为10~20毫米铝管或铜管，管径越大，通频带越宽，性能越好一些。天线支架的横杆，可用木材做成矩形，也可用金属杆，但所有振子均应与金属杆绝缘为好。

主振子可以平行装置，也可以垂直装置，但以垂直装置较好。装好后俯视时，两边两副主振子的夹角应小于180°（约为150°），如图3所示。这样天线的方向性会更好。反射振子应水平装置，轴线与X型主振子的中心轴线平行。

X型天线在二、八频道时，管料用量为6.57米，比单独装置二、八频道的三单元折合振子省许多料。



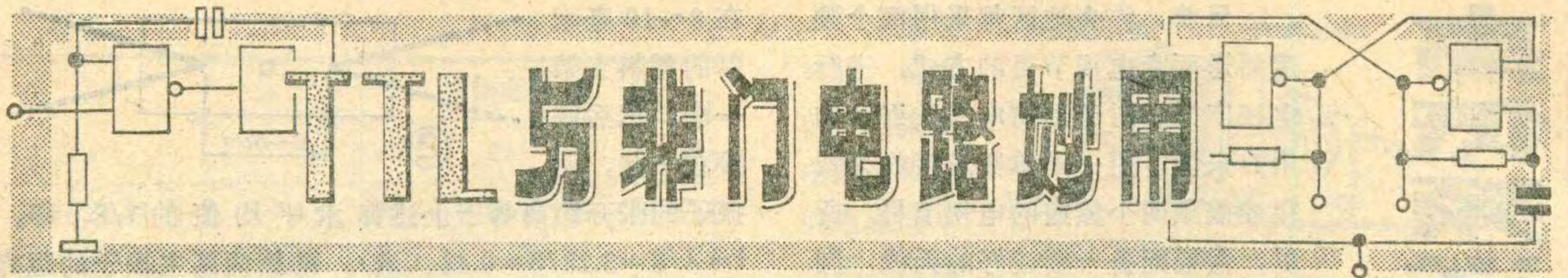
阻挡（R×1K、R×10K）测一下管壳与散热片是否短路，绝缘电阻要在10M以上。

表2给出了行、场扫描电路的线圈和变压器的数据。场振荡变压器绕制时一定要记好始末端，否则容易装错，使振荡器不起振。行推动变压器也要注意始末端。行偏转线圈4L₁用直径为0.35毫米的四股QZ型漆包线，绕46圈，具体绕法本刊已有介绍，这里就不多说了；场偏转线圈最好采用拉回绕法，绕在磁杯上，每绕完一层，将线拉回到首端再绕下一层，共绕8层，圈数分别为：60、64、70、74、77、81、84、

90，均用直径为0.31毫米的QZ型漆包线，上、下各绕600圈。行、场偏转线圈均为并联接法，始末端相联。

行线性调节线圈4L₂绕在一个大工字型磁心上（也可用细磁棒代替），上、下各放一块圆型永久磁铁，上面的永久磁铁开一个长槽，以便调节用，如果没有圆磁铁可用两块45号圆型钢片，充上磁即可用，或用废喇叭上的磁铁在砂轮上磨成。铝罩用废日光灯的启动器外壳，顶部打一个 $\phi 6$ 的孔。其结构如图4所示。

（待续）



路民峰

TTL与非门是数字集成电路中最普通最常见的电路。在简易自动控制设备、仪器仪表以及无线电爱好者的装置中，有时为了应急修理、就地取材或教学实验等，如能将与非门作一些变通的使用，会带来很多方便。

添加输入端数

图1是国产T060单与非门的外引线及逻辑图。输入端最多只有8个，如果我们需用9个以上怎么办？采用图2所示常规的利用逻辑变换的办法，则至少要用5个与非门，级联太多不仅浪费器件，且工作速度也受损失。一种变通的办法是如图3所示：在与非门的输入端加上若干锗开关二极管，就可将其输入端加以扩展。锗开关二极管在通过与非门的门电流（约1mA左右）时，压降大多不会超过0.2伏，这就等于在电路级联中把低电平抬高了0.2伏，但对一般设备来说是不会影响正常工作的。

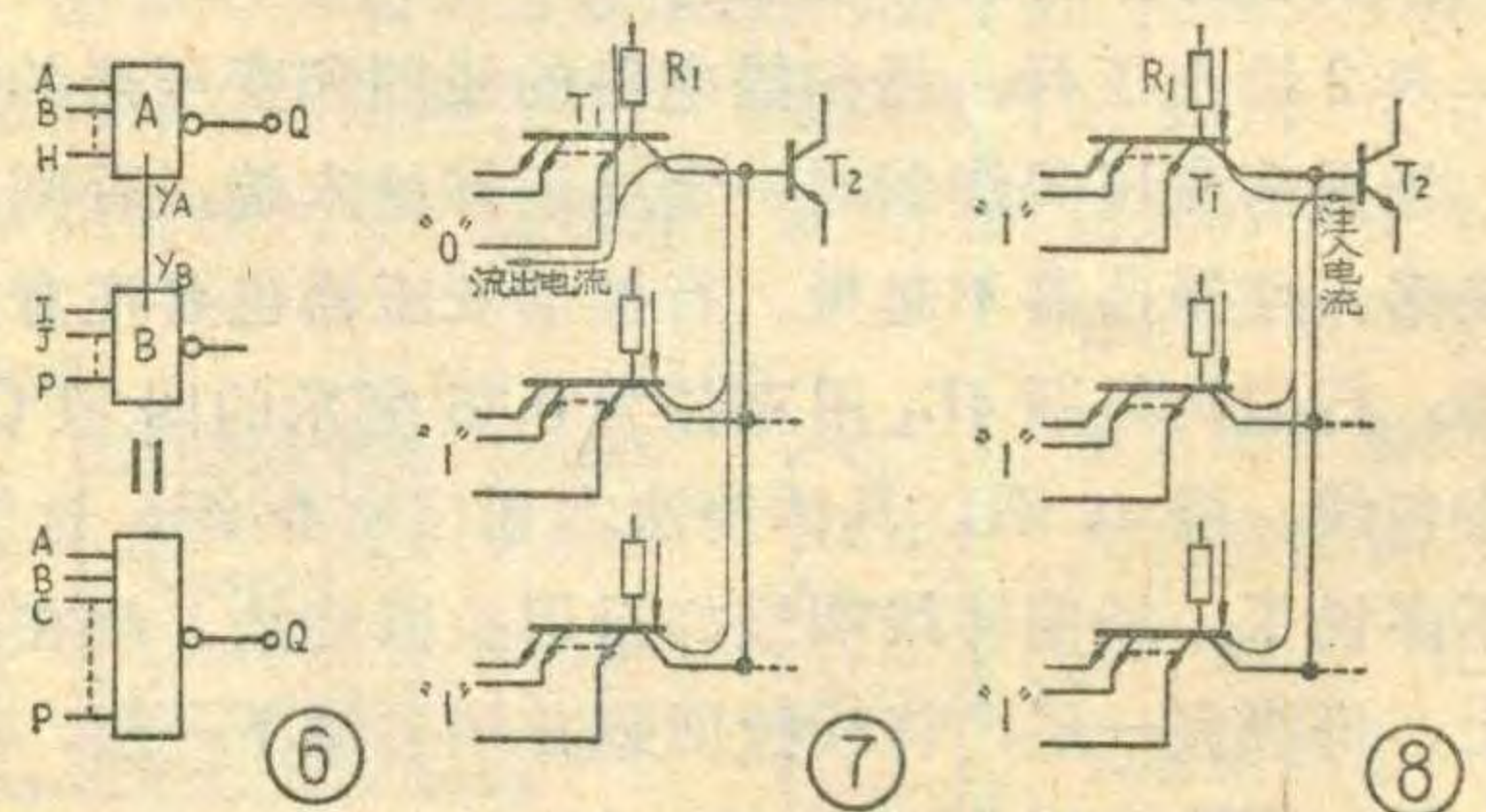
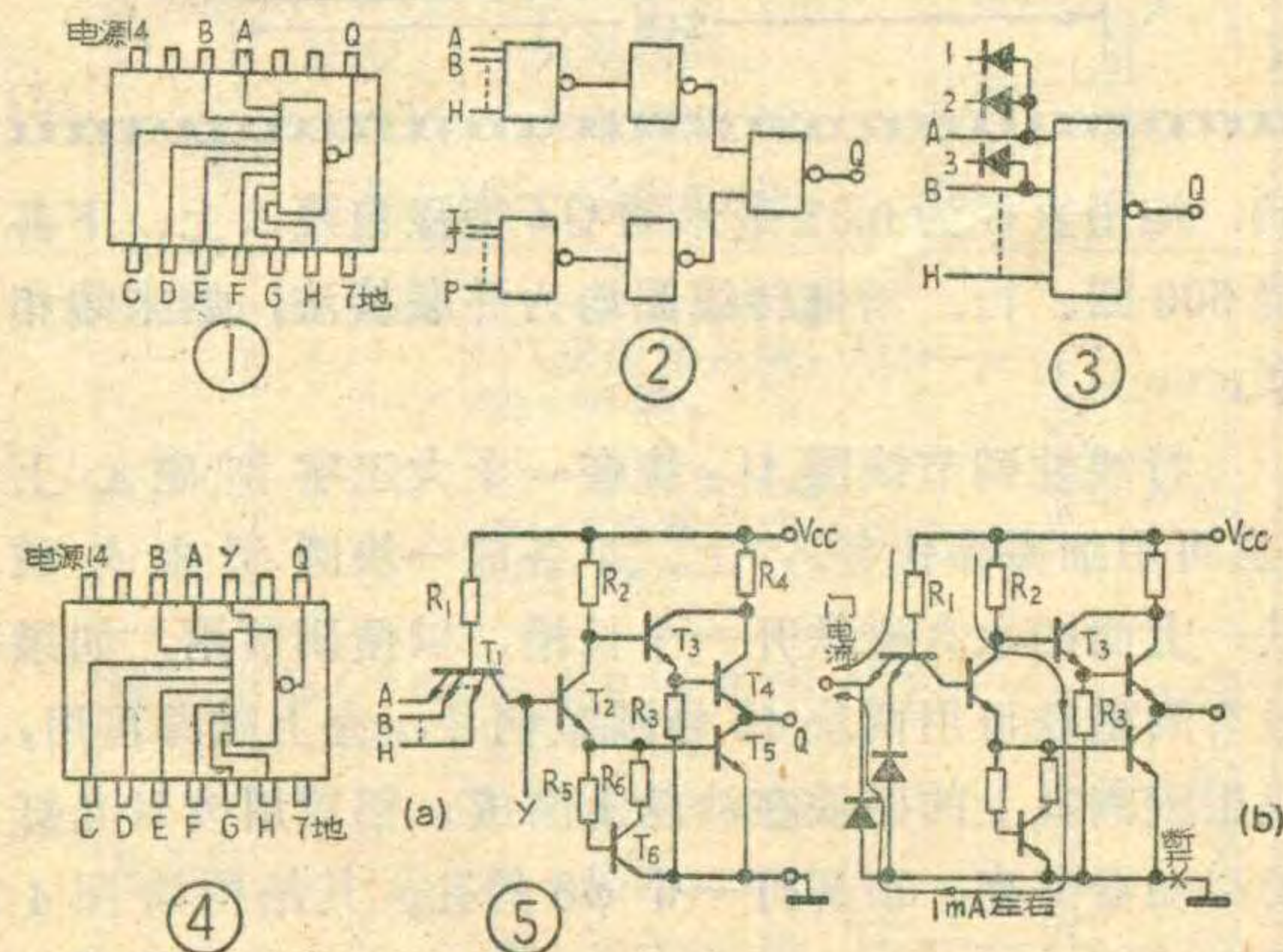
在要求较高的场合，与非门输入端的扩展是采用带扩展引出端的T061，它是由输入多发射极管的集电极引出线作为扩展端的。图4和图5a分别为其逻辑图和线路图。使用时不必外接元器件，只需将若干个T061的扩展端相连即可合并成16、24、32……等输入端的与非门。例如图6就是用2个T061连成16输入端的与非门，信号由门A输出，而门B仅作为扩展器使用。连接时门B只需接上电源，地线应断开不接，这样门B仅 T_1 管工作， $T_2 \sim T_6$ 均截止，节省功耗。有的厂生产的T061，在 T_1 管多发射极输入端，做有箝位二极管(图5b)，这时由于流过 R_3 的电流经过箝位二极管也加到输入端，门电流会增加约1mA左右。

输入端如扩展太多，对电路的抗干扰性和工作速度有影响。因为是 T_1 集电极相连，故当某一输入端接“0”而其余输入端接“1”时，流过接“0”输入端的电流将是各个被连门的门电流之和，如图7所示，这个电流过大会使 T_1 的饱和压降过高，影响电路的抗干扰性。如果输入全为“1”，如图8所示，流入 T_2 管基极的门电流将比常规增大，从而 T_2 管饱和加深，速度略为变慢。所以这种带与扩展端门仅推荐在TTL中、低速系列中使用，这时上述影响在扩展2~4倍输入端的情况下都将不是主要的。

代用与门

T061不仅可以方便地扩展输入端数，而且还可作为与门代用。从图5线路可见， T_1 集电极引出端Y和多发射极输入端之间是同相的，且只要有一个输入为“0”，则 T_1 通饱和，从而集电极Y亦必然为“0”。这显然是“与”的逻辑功能，因而可以如图9所示代替与门工作。

代用时为使Y端输出的高电平不受 T_2 、 T_5 的eb结所箝位以及节省功耗，地线也应予断开。这样的代用与门的开关速度比常规与门快得多，这是因为信号仅由 T_1 延时，而 T_1 又处于接近共基极的工作状态，本身延时极小。但由于 T_1 的电流容量不大，集电极输出端Y允许所带负载不能和常规与门相同，实测典型电路Y端空载时 V_{OL} 为0.14V~0.18V；1K Ω 负载时 V_{OL} 为0.25V~0.3V，这相当于3~4个负载，故一般以带2~3个负载为限。同时，由于 T_1 集电极的实际“0”电平电位是 T_1 的饱和压降和前级门的“0”电平之和，因此抗干扰能力略逊于常规与门。



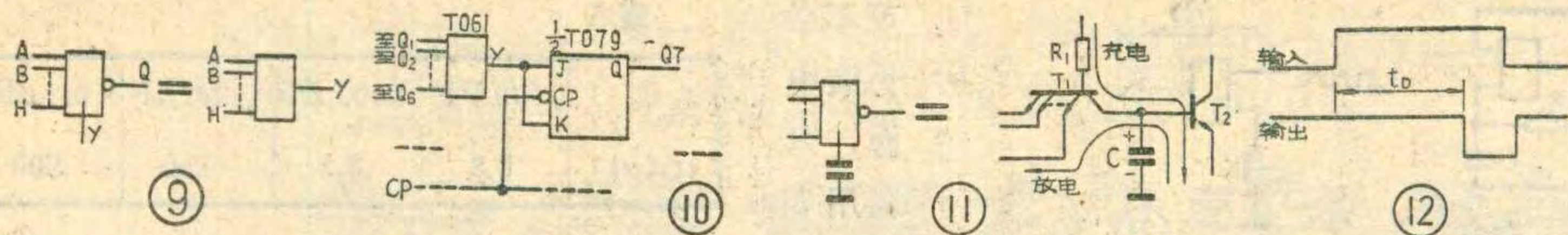


图10是一个应用实例，这是用JK触发器组成多级同步计数器中的第七级，代用与门作为J、K输入的引导门，由于速度快、功耗低、输入端多，使用方便。

延时门

用与非门T061按图11所示连接即可起到延迟作用，由图可见当输入由“0”→“1”时，外接电容C通过电阻R₁

表1

C	100PF	1000PF	0.01 μF	0.047 μF
t _D	1.5 μs	7.8 μs	96 μs	0.26 ms

和T₁的bc结充电，只有当充电电压到达与非门的门槛电平时，输出才会由“1”变“0”，从而如图12所示输出比输入延迟了t_D时间。电容C容量越大则t_D越长，C最大不宜超过0.1μF，表1为一典型电路t_D的实测数值。用两只与非门如图13所示方式连接，可以组成延时与门，输出为正脉冲如图14所示。由于输入、输出通过电容C相连，因而存在正反馈，延时可靠，输出信号边沿也陡直。C的容量从零到数百μF均可，表2为一典型电路t_D的实测数值。

表2

C	100PF	1000PF	0.01 μF	0.047 μF	0.1 μF	1 μF	10 μF	100 μF
t _D	2 μs	8 μs	120 μs	0.5ms	1.1ms	12ms	0.14s	1.5s

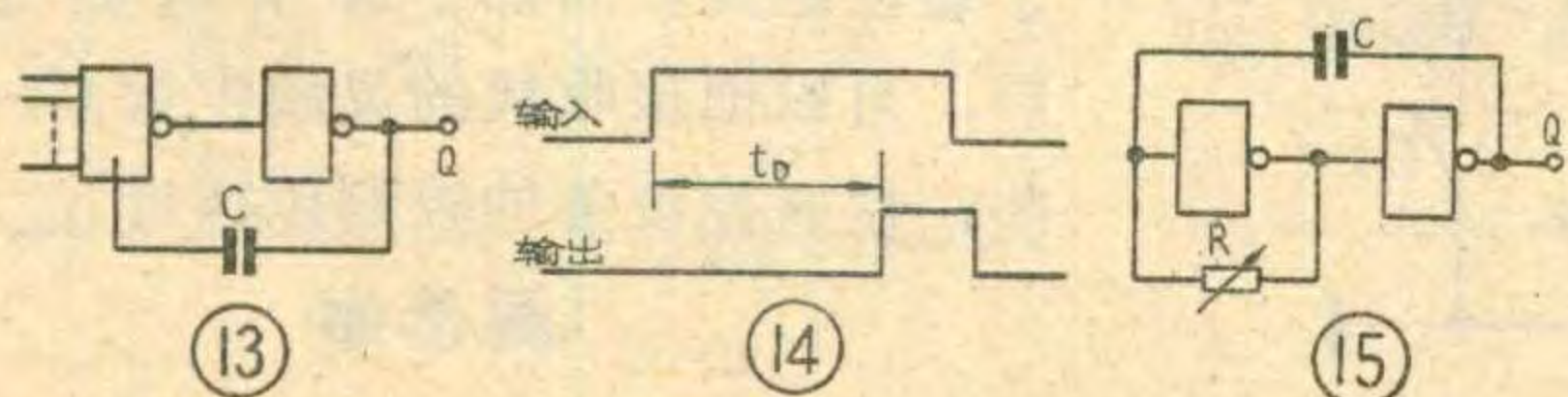
振荡器和触发器

用与非门组成多谐振荡器是较常见的，图15所示为最简单的一种，R为100Ω~1.5KΩ，C最小一般为几十PF，最大原则上不受限制。改变R、C即可改变振荡频率，当选用R=100Ω、C=100PF时，f=10.8MHz；R=600Ω、C=2200μF时，f=0.2Hz。

图16电路可以得到空度比为1:1的方波，R₁=R₂约300Ω~800Ω，R₃为0~1KΩ可调。因为输出波形为对称的方波，故常在电子乐器中用作音阶信号。表3为R₁=R₂=470Ω，C₁=C₂=0.22μF，在不同R₃

表3 R₁=R₂=470 Ω, C₁=C₂=0.22 μF

R ₃ (Ω)	0	100	200	400	600
f (KHz)	4.5	3.7	3.0	2.2	1.8



时图16电路振荡频率f的实测数值。图17所示的振荡器频率调节范围较宽，R₁可从0到1.5KΩ，R₂约200Ω~400Ω。表4为R₂=330Ω，改变R₁和C值时，振荡频率f的实测数值。

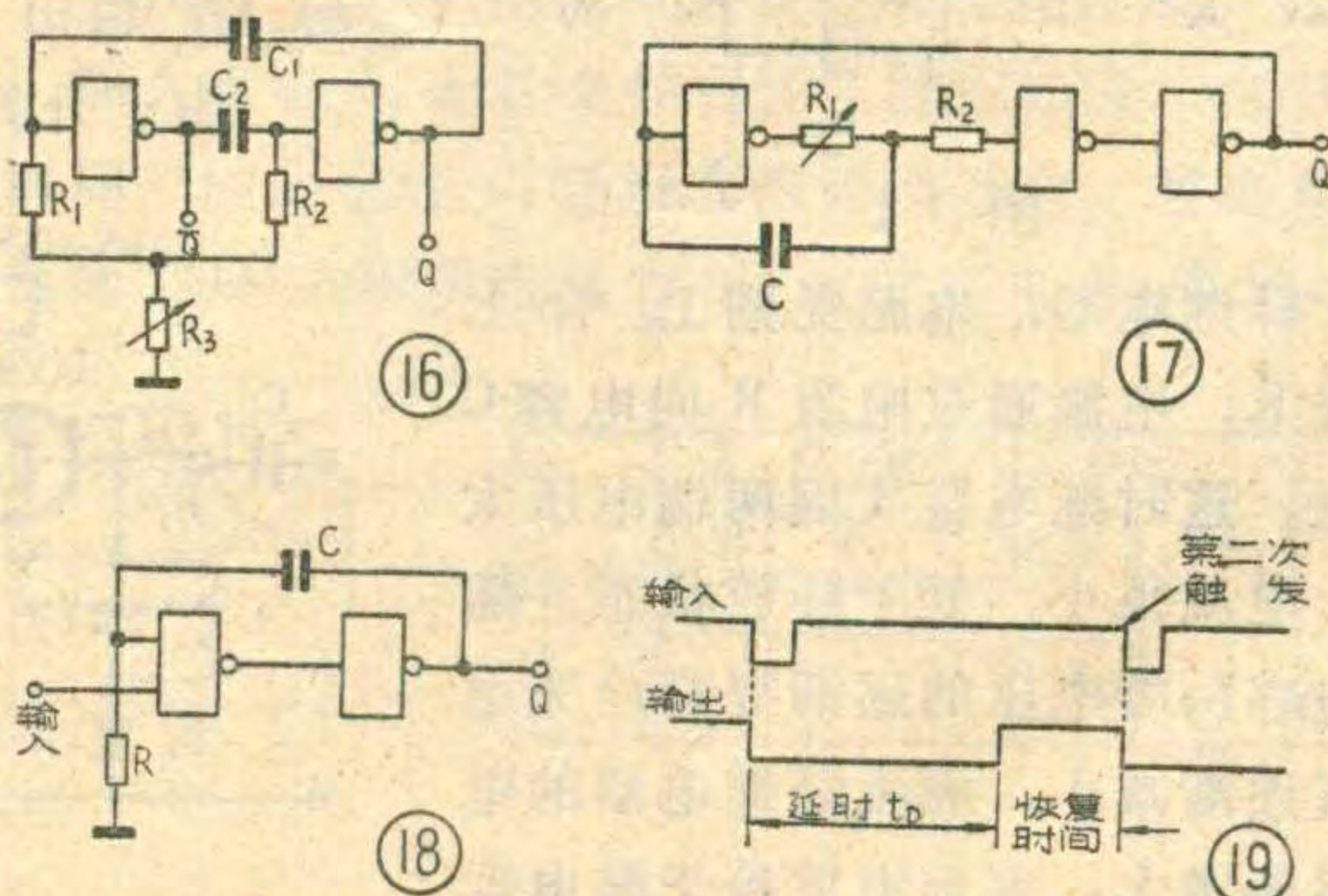


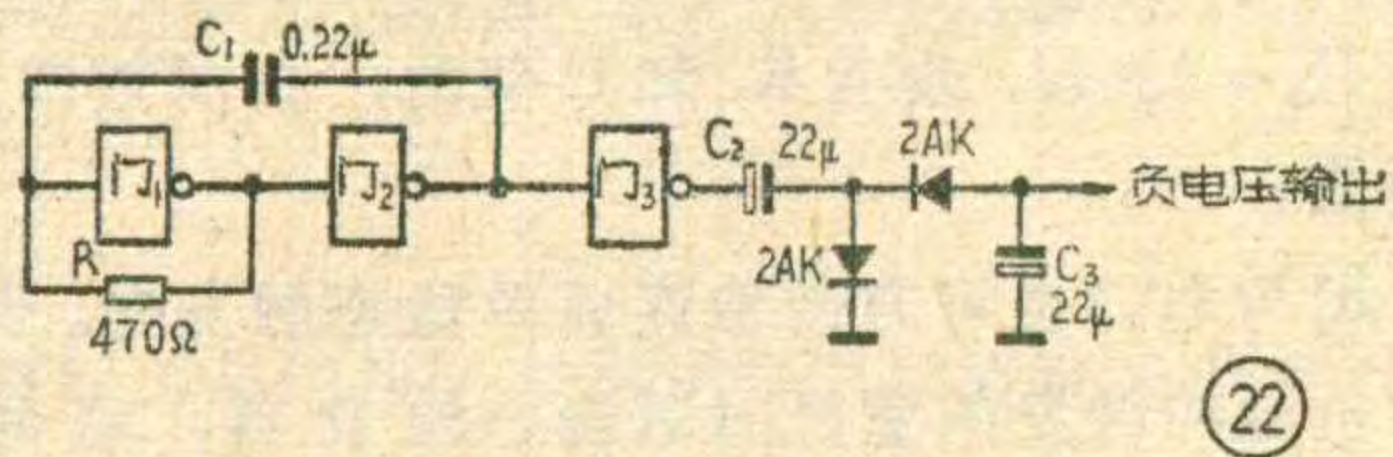
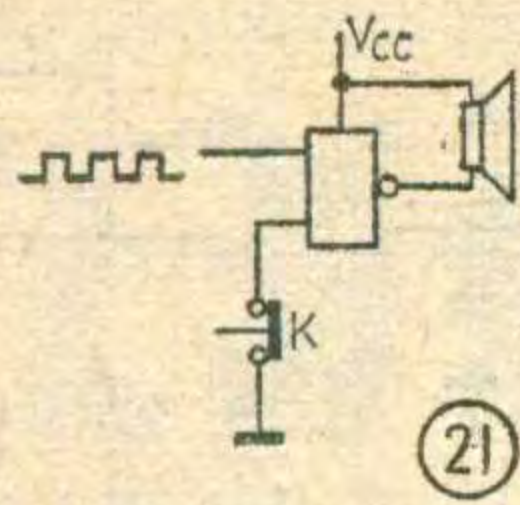
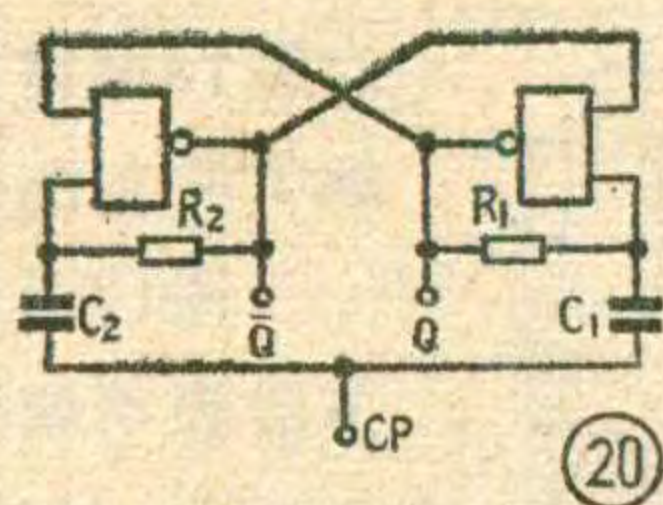
用与非门也可方便地连成单稳态触发器。图18为一种负脉冲触发的宽延时单稳态触发器，延时t_D主要决定于电容C。R阻值一般为5KΩ~10KΩ，表5为R=5.1KΩ时延时t_D的实测数值。C最大可达几百μF，延时数秒。延时t_D结束后还需要等待一段时间（称为恢复时间），就是要等待电容C两端电压不再变化时，方能进行第二次触发，否则，不是电路不能触发，便是所得延时不稳。等待第二次触发所需的恢复时间决定于RC，图18电路中C=0.047 μF、R=3.4 KΩ时，实测延时为180μs，恢复时间为78μs。输出波形如图19所示。

用与非门组成双稳态触发器可以有多种方式，如用六个与非门组成的D触发器、JK触发器等，现已有做成单片的集成触发器定型产品。但在业余条件下，例如在简易电子乐器中作音阶分频器或自动节奏节拍发生器以及其他简单的分频电路时，常用与非门组成如图20所示的双稳态触发器。它只需外接两个电阻R₁和R₂以及两个电容C₁和C₂，R₁=R₂约10KΩ，C₁=C₂约0.01 μF。

声响器

与非门可以直接带动一只4Ω~8Ω的小扬声器，不用添加任何元件，只需将扬声器由与非门输出接至地线或电源即可。由于TTL的输入输出动态线性范围不宽，而且在线性区静态功耗较大，故不宜象CMOS电路那样作线性放大器用，但作为脉冲声响输出却是合适的，如图21所示。这种声响器可用于数控设备作检测发音、数字钟的报时声响、抄发报电码练习、代用电铃等等。在用4Ω扬声器时输出约300mW，无信号时，扬声器中电流为零。





负电源发生器

有时在设备中需用一组功率不大的负电源，这时

表 4 $R_2=330\Omega$

$R_1(\Omega)$	C							
	100 PF	1000 PF	0.01 μF	0.068 μF	0.22 μF	0.47 μF	10 μF	47 μF
0	9.73 M	4.87 M	1.0 M	200 K	55 K	30 K	/	/
200	7.01 M	1.47 M	170 K	27 K	8.0 K	4 K	140	33
400	5.20 M	97 K	95 K	14 K	4.0 K	2.1 K	72	18
600	4.19 M	68 K	65 K	10 K	3.0 K	1.5 K	50	13
800	3.43 M	52 K	48 K	7.7 K	2.1 K	1.1 K	37	10
1000	2.90 M	42 K	38 K	6.0 K	1.8 K	950	30	8

可不必另装电源，只需用 3

表 5

C	100 PF	1000 PF	0.047 μF	0.1 μF
$t_D(\mu s)$	0.8	3.3	150	300

个与非门按图 22 连接即成。其中门₁、门₂组成约 4KHz 的振荡器，门₃起缓冲作用。该电路在空载时可输出 -3.4V，负载为 470 Ω 时输出 -2.2V，200 Ω 时输出 -1.8V，100 Ω 时输出 -1.3V。

与非门电路的变通使用方法还很多，以上只不过是几种简单的应用例子。上列表 1~表 5 的数据都是典型电路的实测数据，由于集成电路生产工艺的离散性，不同电路数据也会有所差异，表中数据可看出一个趋向和大致数量概念，供读者制作时参考。



提高遥控设备抗干扰能力的一种简单方法

普通单通道无线电遥控设备在工厂区或车间内使用时，由于周围环境干扰源较多，容易受干扰而误动作。本文介绍一种简单的抗干扰措施，可以提高遥控设备的抗干扰能力。

这种简单措施就是在接收机末级选频放大电路后面加一个延时

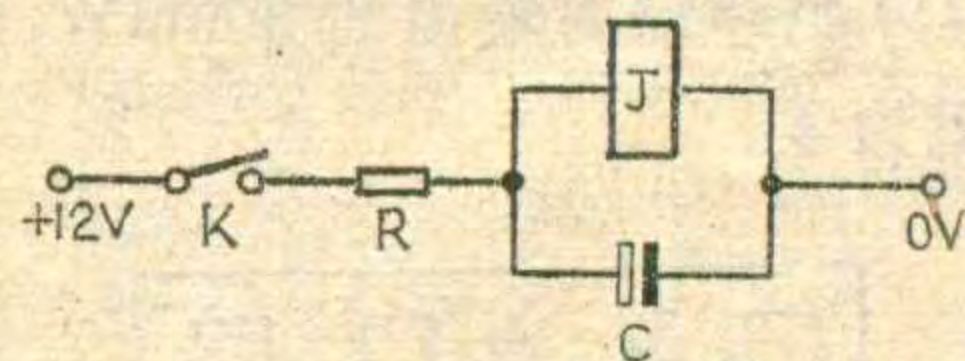


图 1

吸、释继电器，电路见图 1。合上开关 K，电源通过电阻 R 向电容 C 充电。这时继电器 J 因两端电压太低，电流很小，处于释放状态。随着电容两端电压的逐渐提高，充电电流逐渐减小，而流经继电器的电流逐渐增大，直到电流等于继电器

的吸合电流时，继电器吸合，完成延时吸合动作。断开开关 K，电容器向继电器放电，使继电器继续保持吸合状态，直到电流减小到继电器释放电流时，继电器才释放，达到延时释放的目的。

图 2 是将延时吸、释继电器加在接收机上的情况。图中 BG 等为接收机末级选频放大电路，J₁ 是原机执行继电器，由它代替开关 K 控制 J₂，再由 J₂ 控制遥控对象。

由于外界干扰信号一般都具有

幅度大、宽度窄的特点，所以 J₁ 如因干扰而发生误动作，每次时间都很短，不致影响 J₂ 的正常工作，从而使遥控对象可以稳定地工作。

我们取 $C_4=330\mu F$ ， $R_3=240\Omega$ ，继电器 J₂ 用 JRX-13F 型，其延时吸合和延时释放的时间均约为 1 秒钟。这时间已足够将一般干扰信号隔离。如果嫌时间短，可加大电容 C₄ 的容量，当 $C_4=1000\mu F$ 时，其延时吸合时间约为 2 秒、延时释放时间约为 3 秒。

一般遥控接收机在组装调整时，为了提高其抗干扰性，往往有意地将其灵敏度调低，这样就缩短了遥控距离。当加了这个电路以后，可以把接收机的灵敏度调高一些，使遥控设备的控制距离增加。

阎恭举

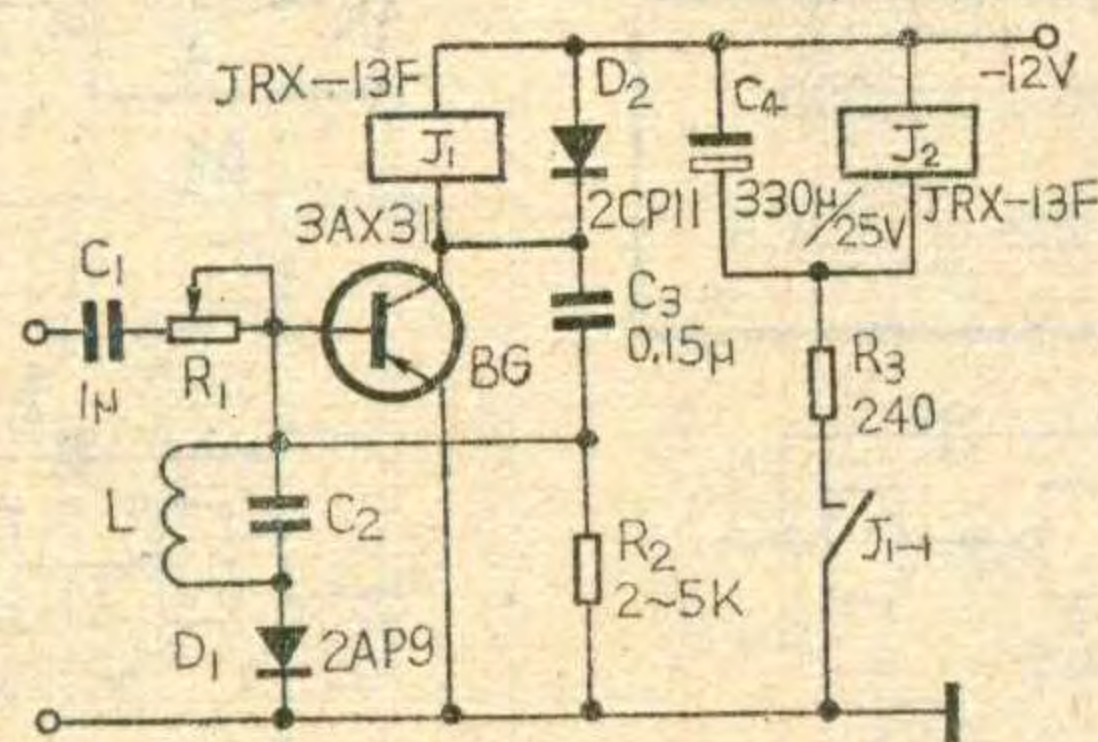


图 2

串联式稳压电源的一种 短路保护电路

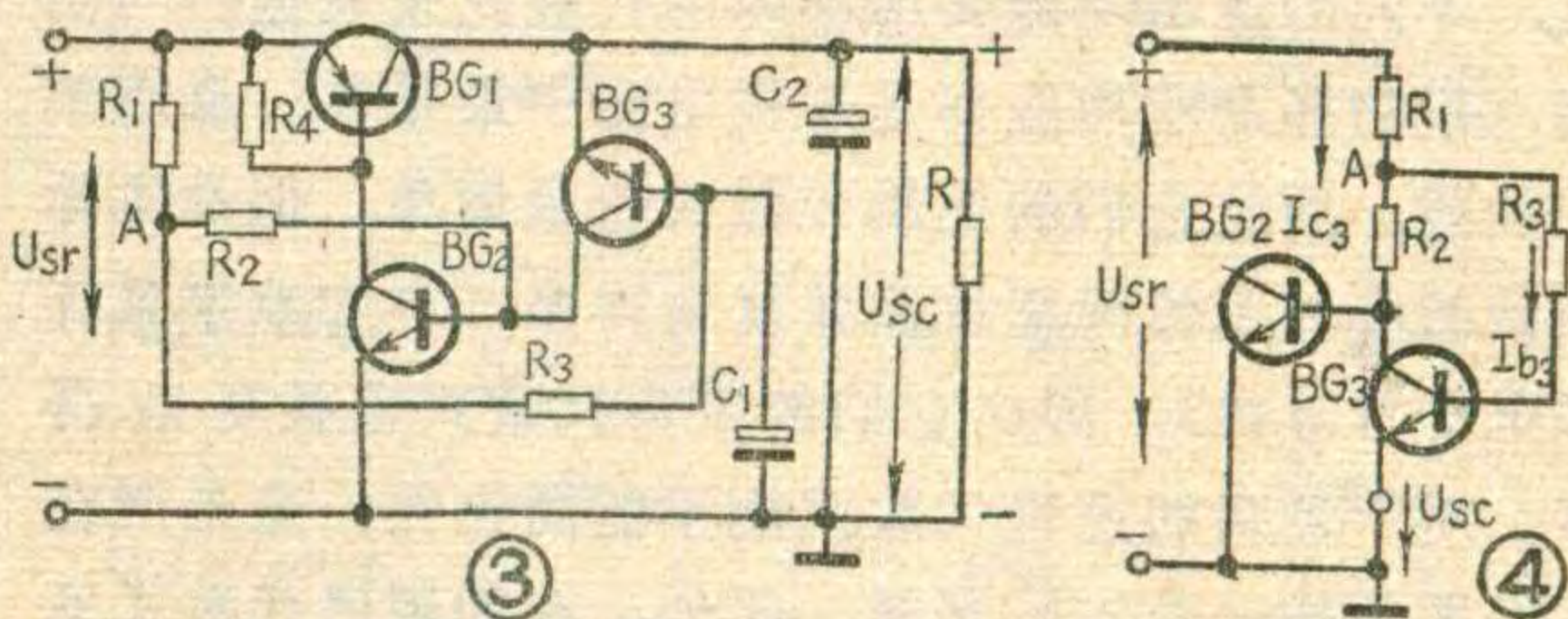
串联式晶体管稳压电源的调整管和负载相串联，全部负载电流流过调整管，因此在使用中如果不慎使输出短路，调整管将流过很大电流，而且几乎全部整流电压 U_{sr} 都加在调整管 $c\sim e$ 之间，容易使管子损坏。为了解决这个问题，多数电源都加短路保护电路。一般串有取样电阻的短路保护电路不但增加功耗，也增加电源内阻，而且装、调都比较费工。我们设计了一种三极管短路保护电路，省去了取样电阻，所用元件不多，工作稳定可靠，下面介绍给大家参考。

图 1 是调整管集电极输出型电路的短路保护原理图。调整管基极电流可用开关 K 控制。正常工作时开关 K 接通，调整管基极电流通过电阻 R 流通，因此有电流输出；一旦输出端短路，只要将开关 K 及时断开，使调整管基极电流截止，则调整管集电极就只有穿透电流流过，这个电流很小，因此调整管功耗也很小，只要耐压足够，调整管就不会损坏。

图 2 是调整管射极输出型短路保护电路原理图。正常工作时开关 K 断开，一旦输出端短路，开关 K 立即接通，将调整管基射极短路，集电极电流也就为 0，从而使调整管得到保护。

实际电路中开关 K 是用三极管代替的。图 3 为调整管集电极输出型短路保护电路。调整管 BG_1 的基极电流靠 BG_2 导通而流通，因此 BG_2 就起图 1 中开关 K 的作用。正常工作时， BG_2 靠 R_1 、 R_2 提供基极电流而处于放大状态。 BG_3 是短路保护管，其射极接输出正端，集电极接 BG_2 的基极，基极通过电阻 R_3 接于 A 点。只要适当选择 R_1 、 R_2 的数值，使 A 点电压 $U_A \leq U_{sc}$ ，那么 BG_3 的基射极就处于反向偏置或 0 偏置，因此 BG_3 是截止的，对稳压电源的工作无影响。一旦输出端和地线短路， BG_3 的射极则处于 0 电位（参看图 4），于是 U_{sr} 便通过 R_1 、 R_3 给 BG_3 提供基流，适当选取 R_3 的数值，就可使 BG_3 处于饱和状态。 BG_3 的饱和压降约为 0.3 伏，低于 BG_2 的基射极开启电压（大于 0.5 伏），因此 BG_2 截止，同时 BG_1 也因无基极电流而截止，起到了保护作用。

图 3 中电阻 R_1 、 R_2 和晶体管 BG_2 除在短路保护中起作用外，在正常工作时，还在稳压电路中起作用。 R_1 、 R_2 的数值主要根据稳压电路的要求来确定。对于短路保护来说，只要能满足 $U_A \leq U_{sc}$ 即可。下面谈谈 R_3 的计算。



BG_3 饱和时 BG_2 一定截止，因此这时

$$I_{c3} \approx \frac{U_{sr}}{R_1 + R_2} \quad (\text{忽略 } BG_3 \text{ 的饱和压降});$$

$$U_A \approx I_{c3} R_2; I_{b3} = \frac{U_A - 0.7V}{R_3}$$

(0.7V 为 BG_3 饱和时的基射极电压);

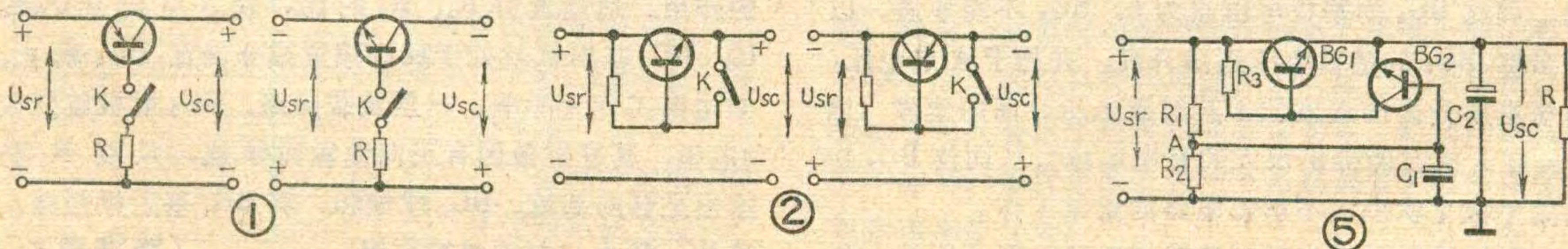
$$\therefore I_{b3} \geq \frac{I_{c3}}{\beta_3}, \quad \therefore \frac{U_A - 0.7V}{R_3} \geq \frac{I_{c3}}{\beta_3},$$

$$R_3 \leq \frac{\beta_3 (U_A - 0.7V)}{I_{c3}} = \beta_3 \left(R_2 - 0.7 \frac{R_1 + R_2}{U_{sr}} \right)$$

短路故障排除以后，为了使电路恢复工作，可采取两种办法，一是将负载电阻 R 去掉，二是关机后重新开机。负载去掉后， BG_3 则对输出电容 C_2 充电，使 BG_3 射极电压逐步升高，基射极正向偏置逐渐减小，最后使 BG_3 截止， BG_2 导通，电路又恢复工作，接上负载便能输出正常电压电流值。

开机后稳压电源是怎样达到正常输出电压的呢？由图 3 可见，一开机 BG_2 就有基极电流，因此调整管 BG_1 立即导通，而且在向负载电阻提供电流的同时也向 C_2 充电，使输出电压 U_{sc} 很快地建立起来。

那么电容 C_1 起什么作用呢？我们知道，在开机的瞬间，输出电容 C_2 还没有来得及充电，因此输出电压即 BG_3 的射极电压为 0，这就有可能使 BG_3 导





逻辑代数的基本公式

方波

前一节我们介绍过逻辑与（逻辑乘）的代数式为 $P=AB$ ，逻辑或（逻辑加）的代数式为 $P=A+B$ 。这两个代数式显然是不同的。为什么呢？因为它们所反映的逻辑电路的功能不同，一个是与，另一个是或。由此可见，不同的逻辑功能要用不同的代数式来表达。与功能、或功能及非功能都是逻辑电路中最基本、最简单的功能，因此它们的逻辑代数式也最简单。但是实际遇到的各种逻辑问题往往要复杂得多（例如数字系统和电子计算机），因此它们的逻辑代数式也就复杂得多。对于复杂的逻辑代数式能不能简化呢？这是摆在我们面前的一个实际问题。此外，有的逻辑代数式虽不能再简化，但是需要变换（电路形式发生变化，逻辑功能不变），这是摆在我们面前的又一个实际问题。实践表明，有些逻辑代数式是能够简化和转换的，而且是有规律可循的，规律就是逻辑代数的基本公式。掌握了这些公式，无论遇到多么复杂的逻辑代数式，都能在一定程度上加以简化，或者根据需要加以变换。本篇就介绍这些基本公式。为便于理解，我们将用开关线路图形象地描述它们的物理意义。

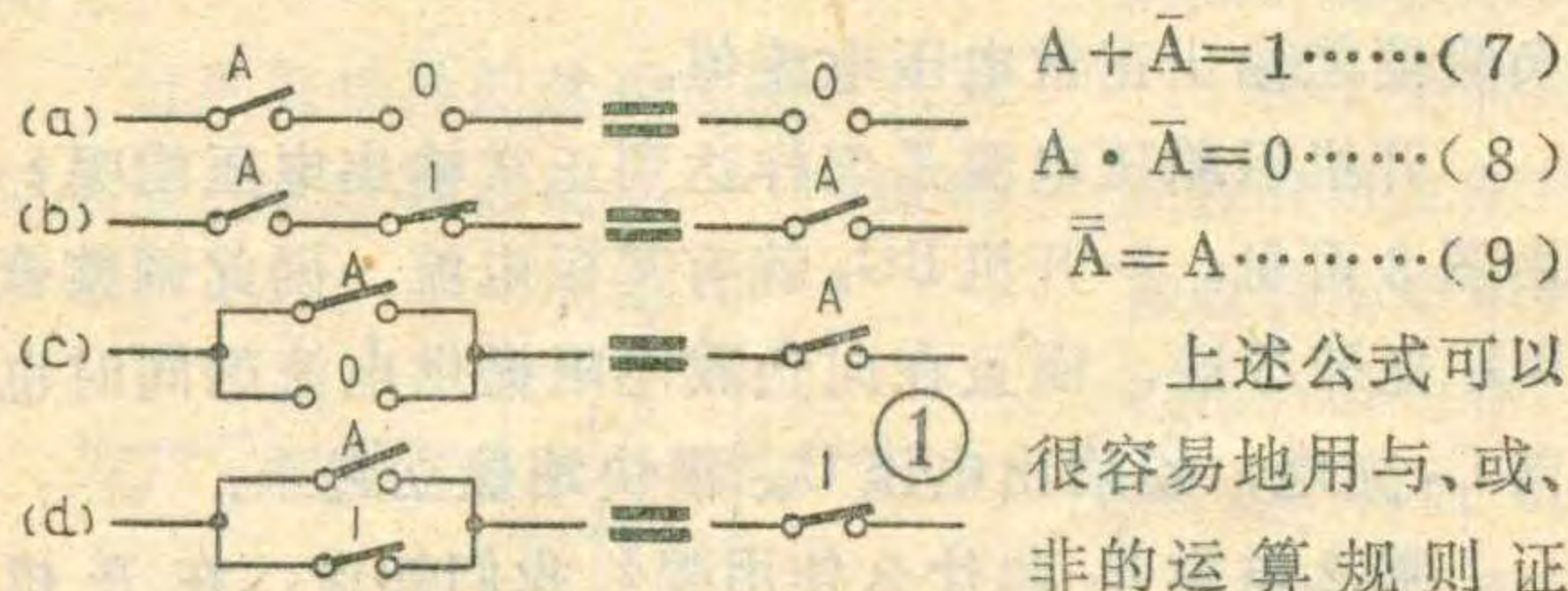
基本逻辑代数式

由上一节讲到的逻辑乘、逻辑加和逻辑非的运算规则，可以直接得到以下的基本逻辑代数式：

$$0 \cdot A = 0 \dots\dots (1) \quad 1 \cdot A = A \dots\dots (2)$$

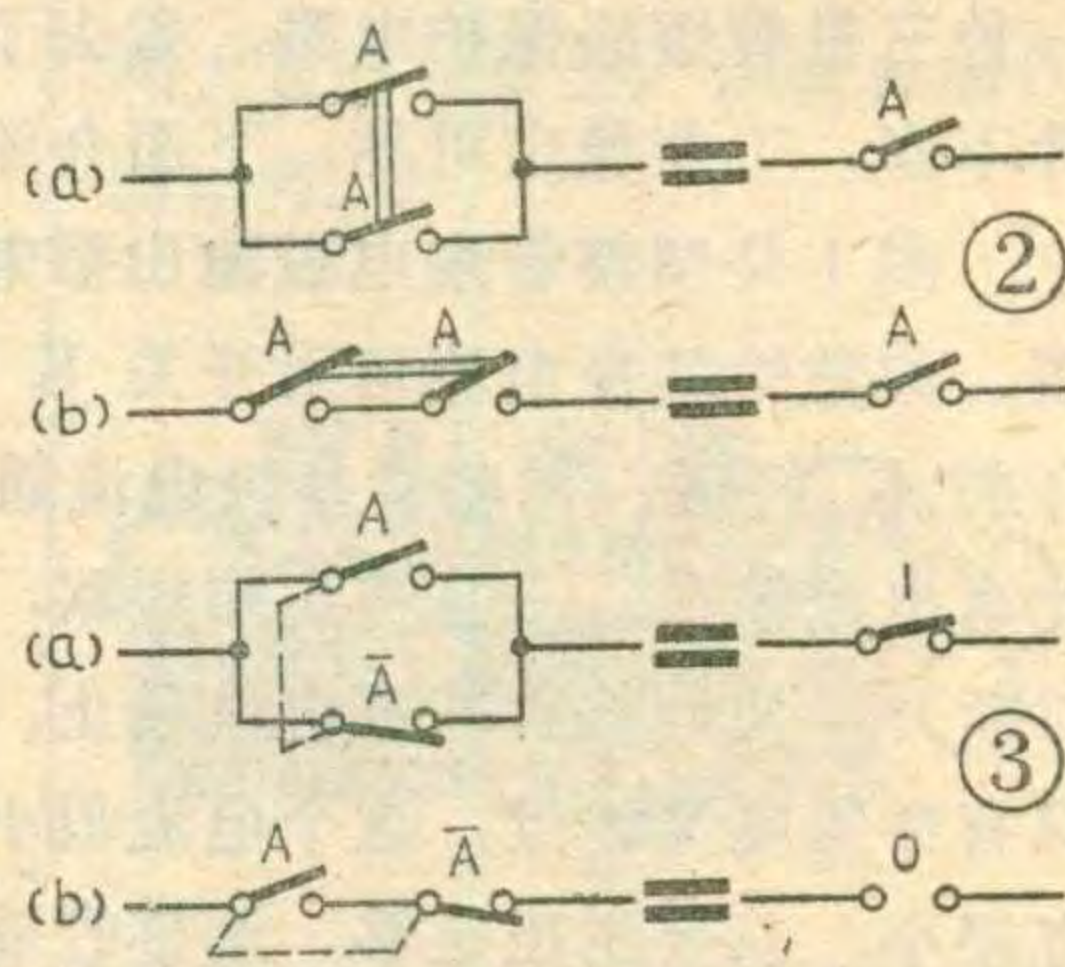
$$0 + A = A \dots\dots (3) \quad 1 + A = 1 \dots\dots (4)$$

$$A + A = A \dots\dots (5) \quad A \cdot A = A \dots\dots (6)$$



明，如(1)式中，若 $A=0$ ，则为 $0 \cdot 0=0$ ；若 $A=1$ ，则为 $0 \cdot 1=0$ 。由此可见， $0 \cdot A=0$ 总是成立的。其它八式也可用同样的方法证明。这样证明虽然正确，但不直观。如果用开关接点线路描述它们，则它们的正确性将是一目了然的。我们仍假设开关闭合为1，断开为0，那么(1)式就表示一个常开接点“0”和开关A相串联（见图

1a），显然这个电路是永远不通的，所以 $0 \cdot A=0$ 。(2)式表示一个常闭接点“1”和开关A串联（图1b），很明显，这个电路就等于开关A本身。(3)、



(4)二式分别对应于图1c、1d，(5)式对应于图2a，(6)式对应于图2b，它们的意义都很明显，不再叙述。(7)式对应图3a，(8)式对应图3b。图3a是一对并联着的联动开关，但它们两个动作正好相反，一个闭合时，另一个断开，显然这个电路永远是闭合的，所以可用“1”代替。图3b是一对串联着的联动开关，一个合上，另一个就断开，显然这个电路永远是断开的，所以可用“0”代替。(9)式表示对一个逻辑变量“取反”以后再“取反”，根据“反反得正”，结果仍然是这个变量自身。例如，如果开关A是闭合的($A=1$)，对它取反则断开($\bar{A}=0$)，若再取反则又闭合($\bar{\bar{A}}=1$)。

与普通代数相同的规律

普通代数的交换律、结合律、分配律在逻辑代数中也成立，实际上这是与、或功能本身的自然结果。

交换律： $A + B = B + A \dots\dots (10)$

$$A \cdot B = B \cdot A \dots\dots (11)$$

通。加了 C_1 以后，在开机的瞬间，由于 C_1 也没有充电，因此 BG_3 的基极电压也为0， BG_3 不能导通。以后虽然 BG_3 的基极电压逐步升高，并趋于A点电压，但该电压升高的速度低于其射极电压升高的速度（因 BG_1 在开机时能提供很大的充电电流），从而使 BG_3 始终处于截止状态，不影响电路的正常工作。

调整管射极输出型短路保护电路如图5所示。其

中 BG_1 是调整管， BG_2 是短路保护管，起图2中开关K的作用。适当选择 R_1 、 R_2 的值，使A点电压 $U_A \leq U_{sc}$ ， BG_2 基射极就处于反向偏置或0偏置， BG_2 截止，对电路工作无影响。一旦负载短路， BG_2 射极就变成0电压，其基射极因有正向偏置而导通，只要 R_1 能给出足够的基流， BG_2 就饱和，将 BG_1 基射极短路，使 BG_1 截止，起到保护作用。（霍国良）

(10)式相应于图4a,由图可知,开关A、B上下对调,结果不变。(11)式相应于图4b,该图描述的是开关A、B前后对调,结果也不变。

结合律: $(A+B)+C=A+(B+C)\dots\dots(12)$

$A \cdot (BC)=(A \cdot B) \cdot C\dots\dots(13)$

(12)式对应于图5a,(13)式对应于图5b。由图可见,开关A、B、C无论哪两个结合为一组,结果都等效。

分配律: $AB+AC=A(B+C)\dots\dots(14)$

该式对应于图6。图中等号左边的电路,无论要哪个支路导通,都必须先将A闭合,显然等号右边也是这样,所以二者等效。

由于以上三个定律适用于逻辑代数,所以我们在处理逻辑代数式时,也可以象处理普通代数式那样,灵活地运用这些定律,这往往给逻辑电路的化简提供很大方便。

特殊规律

逻辑代数终究和普通代数描述的问题有根本区别,因此它有很多不同于普通代数的特殊规律。下面的公式都是逻辑代数所特有的:

$$\overline{A+B}=\bar{A} \cdot \bar{B}\dots\dots(15)$$

$$\overline{A \cdot B}=\bar{A}+\bar{B}\dots\dots(16)$$

这是一对经常使用的公式,叫作摩根定理,也叫反演律。它们表示或运算可以转换成与运算,而与运算也可以转换成或运算。这在电路的变换上有很大实际意义。我们知道,与运算和串联电路相对应,或运算和并联电路相对应,因此利用摩根定理就可把串联电路转换成并联电路,或者把并联电路转换成串联电路,这对电路的设计和简化是很有用的。

摩根定理的正确性不能再开开关线路图一目了然地看出来,但是可以用真值表证明,见附表。注意式(15)、(16)的每一部分逻辑式都只有两个基本逻辑变量A和B,因此它们都只能有四种组合状态。附表中第5项和第6项的值完全相等,证明(15)式成立;第7项和第8项的值相等,证明(16)式成立。

$$A+AB=A\dots\dots(17)$$

$$A+\bar{A}B=A+B\dots\dots(18)$$

$$A(A+B)=A\dots\dots(19)$$

$$A(\bar{A}+B)=AB\dots\dots(20)$$

以上四式在逻辑电路的化简中也都很有用处。

(17)式表示AB项中包含着A,这个AB项是多余的,

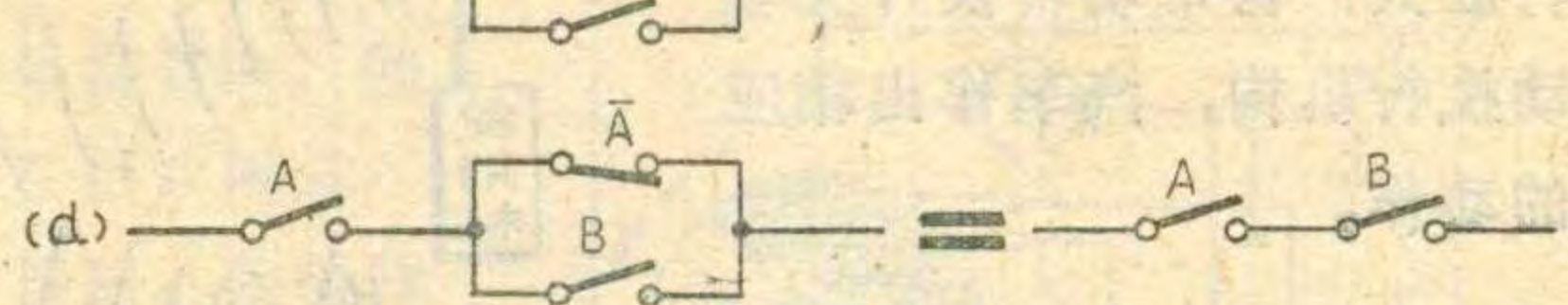
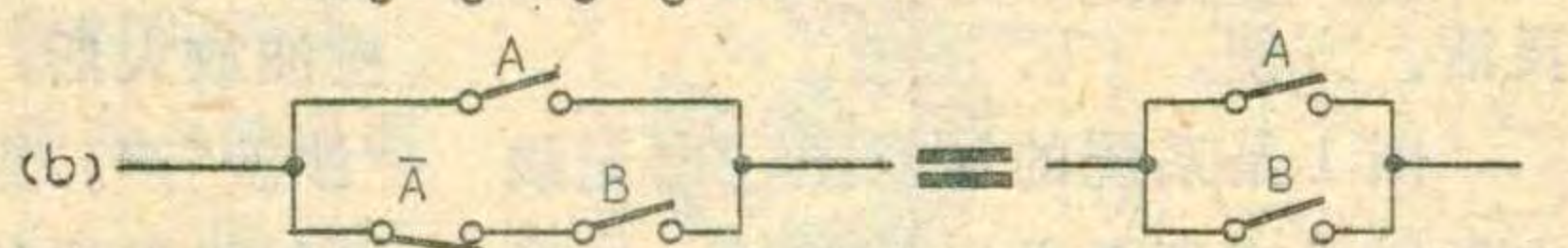
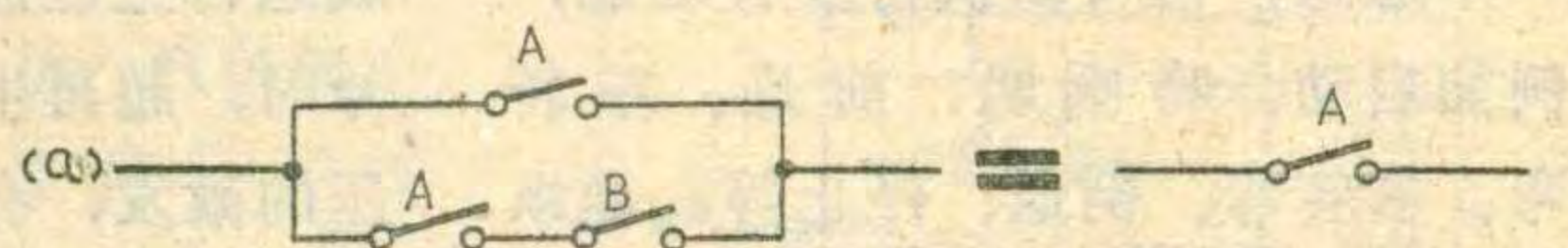
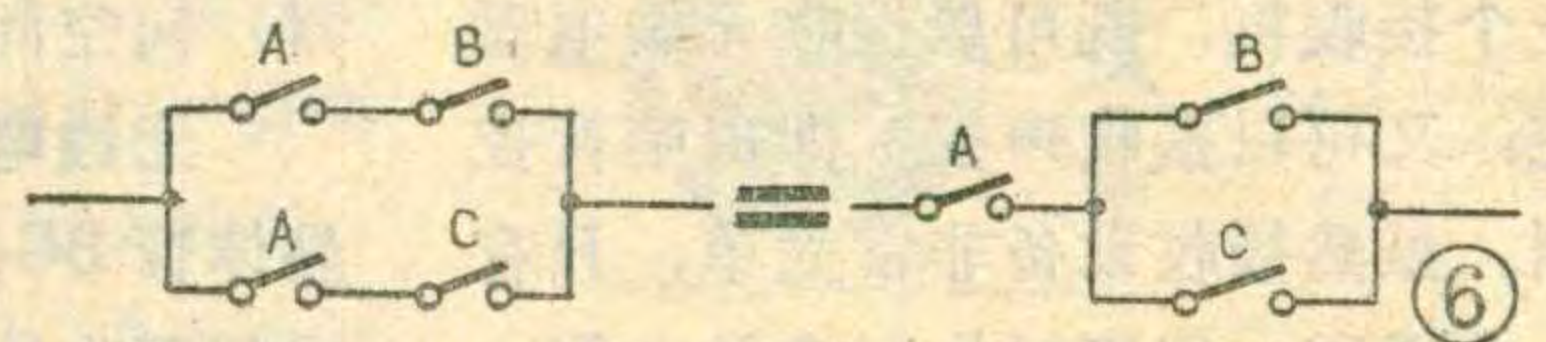
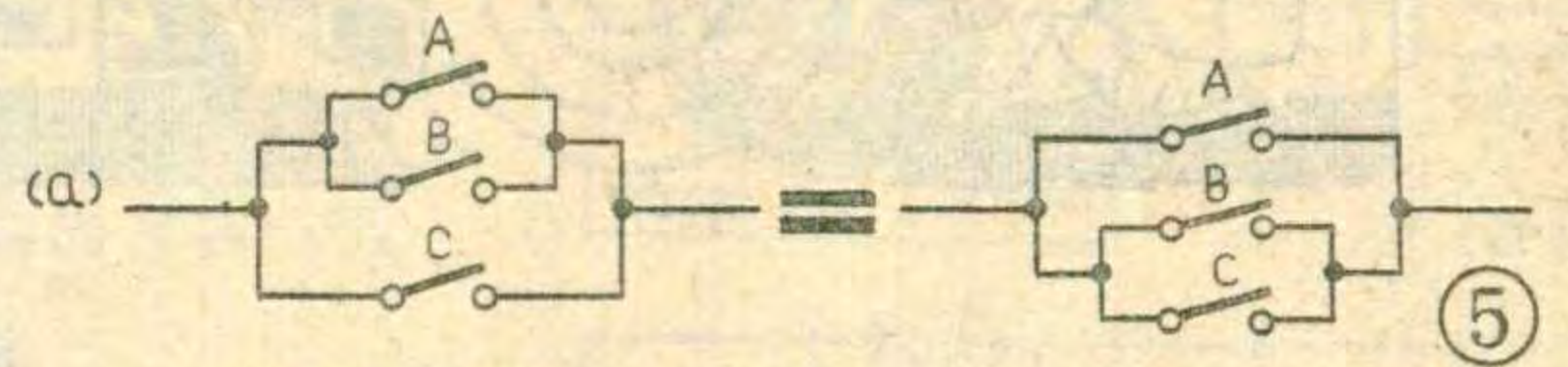
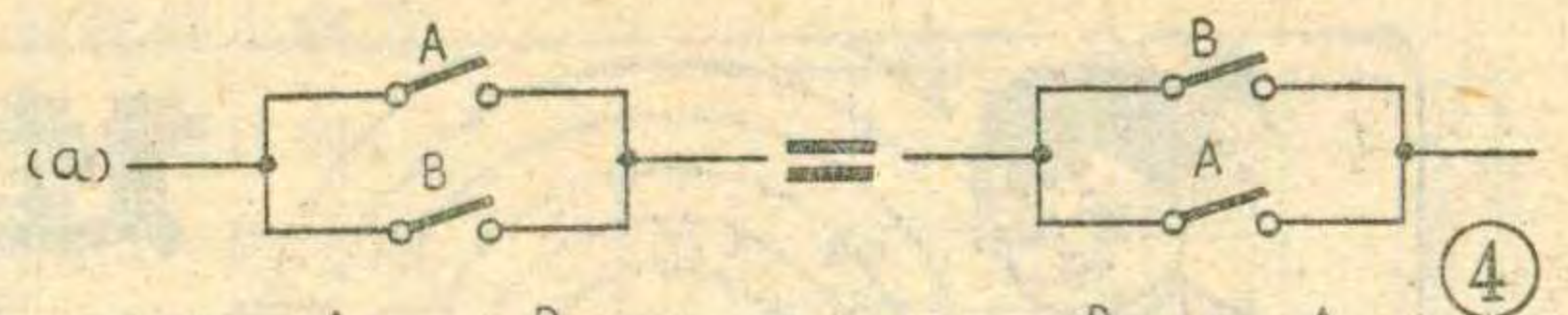
附表

1	2	3	4	5	6	7	8
A	B	\bar{A}	\bar{B}	$A+\bar{B}$	$\bar{A} \cdot \bar{B}$	$\bar{A} \cdot B$	$\bar{A}+\bar{B}$
0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0

可以用式(14)、(4)加以证明如下:

$$A+AB=A(1+B)=A$$

和(17)式对应的开关线路图为图7a。



图中等号两边是等效的,因为A=1时,两边均导通;A=0时,无论B为0还是为1,两边均断开,因此可将A、B串联支路取消,这就简化了线路。

(18)式表示 $\bar{A}B$ 项中的 \bar{A} 是多余的,可以取消。用(17)、(14)、(7)式可以证明:

$$A+\bar{A}B=A+AB+\bar{A}B$$

$$=A+B(A+\bar{A})=A+B$$

和(18)式对应的线路为图7b,由图看到,A=1时电路通,A=0时 \bar{A} 必然为1,这时电路通断只决定于B,说明 \bar{A} 在任何情况下均无作用故可取消。

(19)式的证明:

$$A(A+B)=A \cdot A+A \cdot B=A+A \cdot B=A$$

(20)式的证明:

$$A(\bar{A}+B)=A\bar{A}+AB=AB$$

和它们相对应的线路分别为图7c和图7d,根据前面的经验,读者可自行分析。

上面介绍了逻辑代数的常用公式,这些公式是简化逻辑代数式的有力工具。以后我们将会进一步了解到,具有一定逻辑功能的逻辑线路不是唯一的,可以有繁有简,因此只有利用这些公式进行适当变换,才能设计出具有给定逻辑功能的最简单、经济的线路。关于如何列出代数式及如何利用这些公式进行简化,以后再逐步介绍。

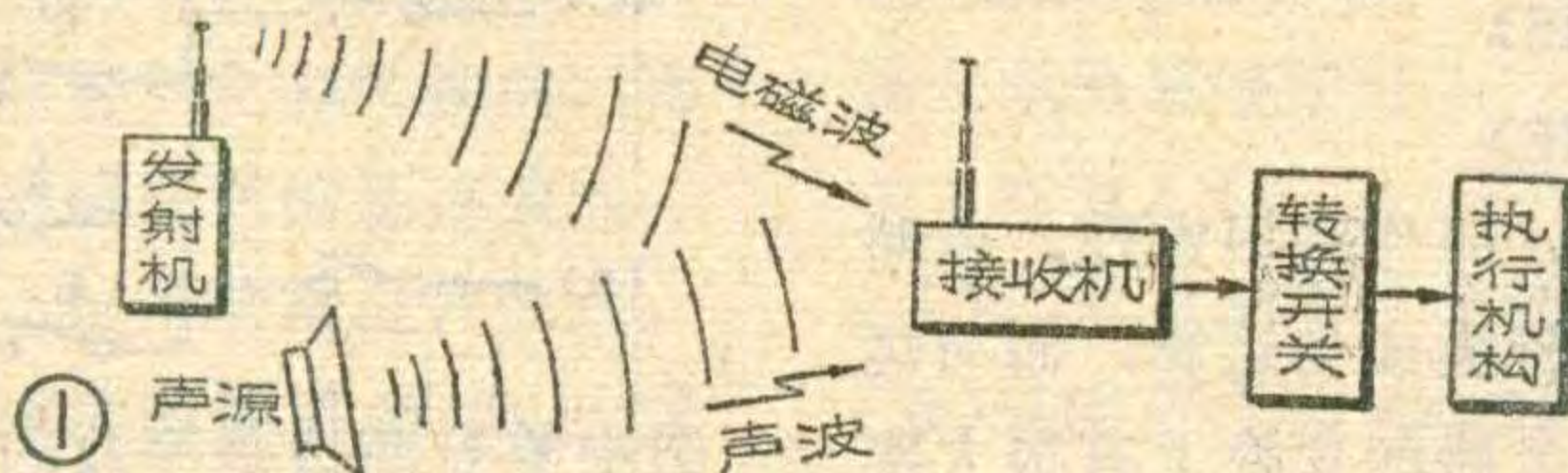


汤 诞 元

这种模型汽车的特点是利用同一个接收机，既可以接收无线电遥控，又可以接收声控，即由哨音控制。虽然接收设备非常简单，只有一个通道，但可以执行多种功能，例如启动、鸣喇叭、前进、左转弯、右转弯、倒退、停止等，操纵灵活、方便。

图1是系统的示意图。由无线电发射机或声源发出的信号，被远离一定距离的接收设备收到后，进行放大，再带动转换开关驱动执行机构，汽车作出相应的动作。

工作原理



无线电发射机：电路见图2。它是由音频振荡器、调制器、高频振荡器和发送器等几部分组成。其中BG₁等组成相移振荡器，产生1000赫左右的音频信号。由于这个音频信号不能发射，所以还需要将音频信号经C₅调制到高频振荡信号上。BG₂等组成高频振荡器，改变L₁的数值或调磁心位置，可以改变高频频率，本机设计的高频频率为29.5MHz。调制后的振荡信号，由L₁耦合至L₂，然后经C₁₁

由天线(L₁、C₁₁和天线构成发送器)向空间发送出去。

无线电接收机：电路见图3。晶体管BG₁、L₁、C₄、R₂、C₂等构成超再生检波电路。当没有输入信号时，超再生检波电路由于噪声电压的激发，有超再生振荡产生，经检波放大后，出现超再生噪声即“沙沙”声。当有输入信号时，由于发射机发出的载频信号强度远大于超再生噪声，又由于L₁、C₄调谐

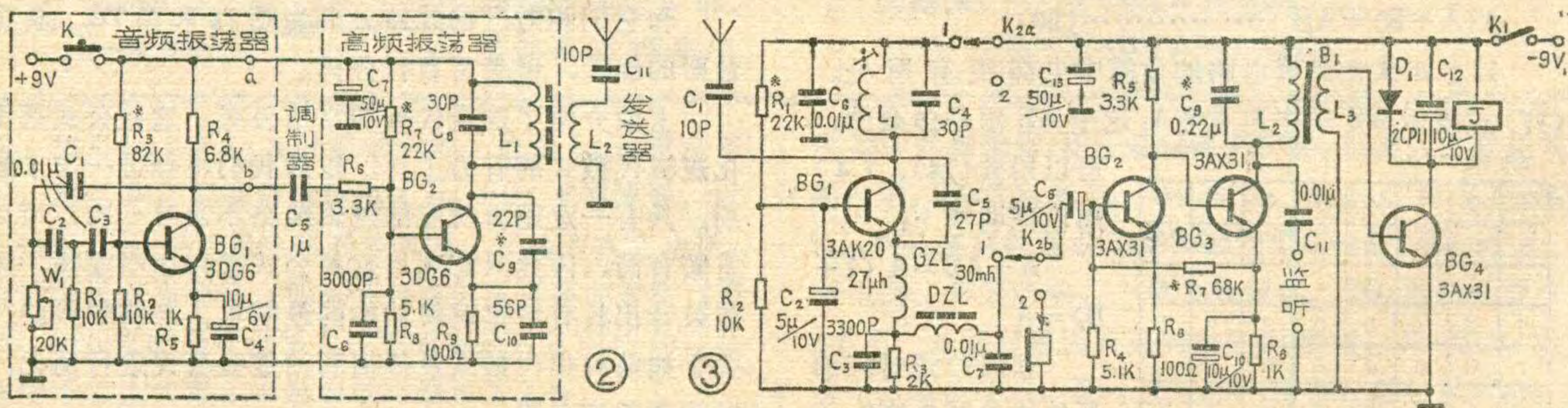
回路调谐在发射机的载频频率上，所以接收机天线接收到的信号能非常顺利地经C₁送入超再生检波级，原来的超再生噪声被抑制。图中R₃为检波器的负载。检波后的音频信号经C₃、低扼圈、C₇组成的滤波器进行滤波。并由C₈耦合至BG₂、BG₃等组成的直耦音频选频放大器进行低频放大，其中C₉、L₂选频回路的数值选取为发射机的音频振荡频率(1000赫)。选频放大器放大后的音频信号电流，由变压器

B₁耦合至BG₄进行功率放大。当交流信号足够大时，BG₄集电极电流很大，继电器J动作。图3中，K₂为遥控、声控切换开关。图示位置是无线电遥控接收状态，发射机每发送一个调幅信号，接收机中的继电器就吸动一次。

当开关K₂置于位置“2”时，超再生检波级的电源被切断，BG₂的输入端接入了耳塞机，耳塞机作为声控接收机的传感器，使电路转入声控接收状态。此时耳塞机的作用完全代替了检波级的工作。我们用的声源是哨声，哨声频率约为1000赫，吹一声哨子，接收机中的继电器就吸合一次。这样，用同一个接收机就能完成接收无线电遥控信号和声控信号的两种作用。

转换开关

当继电器吸合一次时，转换开关就变换一组触点位置，使模型作出不同的动作。转换开关由驾驶电动机(带动前轮用的)、减速齿轮箱、转换转盘、簧片等部分组成，如图4(a)所示。模型汽车的前轮跟转换转盘连于同一个轴上。当驾



驶电动机工作时，经过减速齿轮箱减速后能带动转换转盘与前轮一起旋转，使汽车模型转弯。转换转盘如图4(b)所示，它是一块厚1.5毫米、直径为30毫米的圆形印制板，上面的敷铜部分腐蚀成图示形状， S_1 、 S_2 互不相连。跟这个圆形印制板接触的有K、L、N三片簧片，簧片是用0.5毫米厚的铜片作的，固定在齿轮箱的外壳上，见图4(a)。在安装这三片簧片时，应注意它们的位置，并应和印制板有着良好的接触。

图5为转换开关的电原理图。图中电源的负极与 S_2 是连通的，这是因为电源的负极焊接在齿轮箱的外壳上，外壳与轴相连，而轴又焊接在印制板的中心，因而与 S_2 相通。图中 D_2 代表驾驶电动机，带动前轮，使汽车转弯。 D_1 为驱动电动机，带动后轮，使汽车前进或后退。

当接收机没有收到指令信号时，如图5(a)所示。由于继电器不吸动，它的两个动触片分别与常闭触点 J_{1-1} 、 J_{2-1} 接通，而簧片K、L之间也不通，所以 D_2 、 D_1 、喇叭电路均未接通，汽车处于静止状态，前轮位置如图示。

当发射极发出第一个指令信号时，接收机收到该指令后，继电器J吸合，它的动触片分别接通常开触点 J_{1-2} 、 J_{2-2} ，如图5(b)所示。这时驾驶电动机 D_2 、喇叭的电源电路分别接通， D_2 带动前轮反时针转动，喇叭发出“嘟嘟”叫声。由于前轮转动时，带动转盘一起动，只要第一个指令信号不停止，前轮就继续反时针方向转动，喇叭也一直叫着。

如果在前轮转到图5(c)所示位置时，停发指令信号，这时由于继电器J释放，它的动触片又和常闭触点 J_{1-1} 、 J_{2-1} 接通，断开了 D_2 、喇叭的电源， D_2 不再转

动，前轮停止转弯，转盘就停止在这个位置，喇叭也不叫了。而这时，由于簧片K、L都与铜箔 S_1 相连而接通，而簧片N与 S_2 相接通， D_1 的电源电路接通， D_1 带动后轮向前运动。只要不再发指令信号，模型汽车就按着前轮转到的方向一直前进。

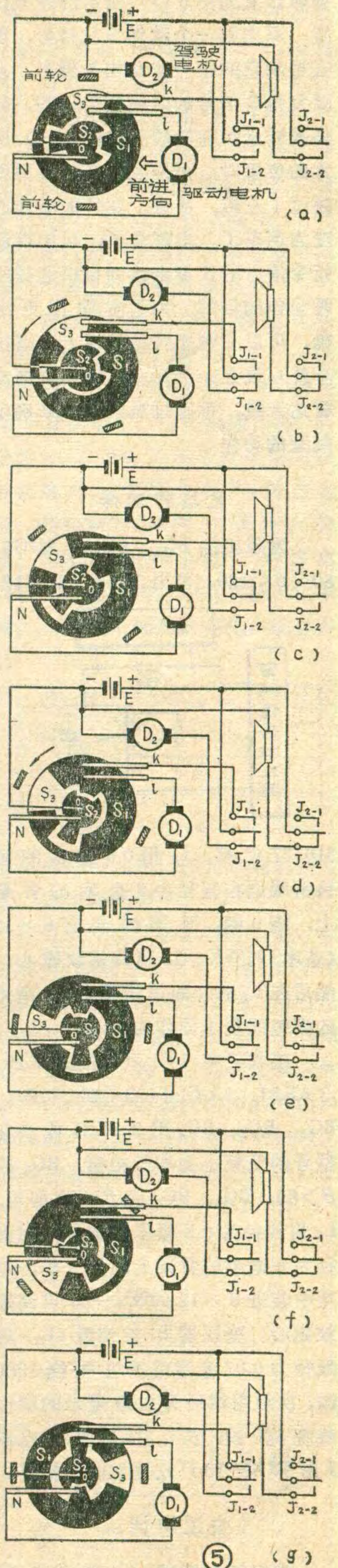
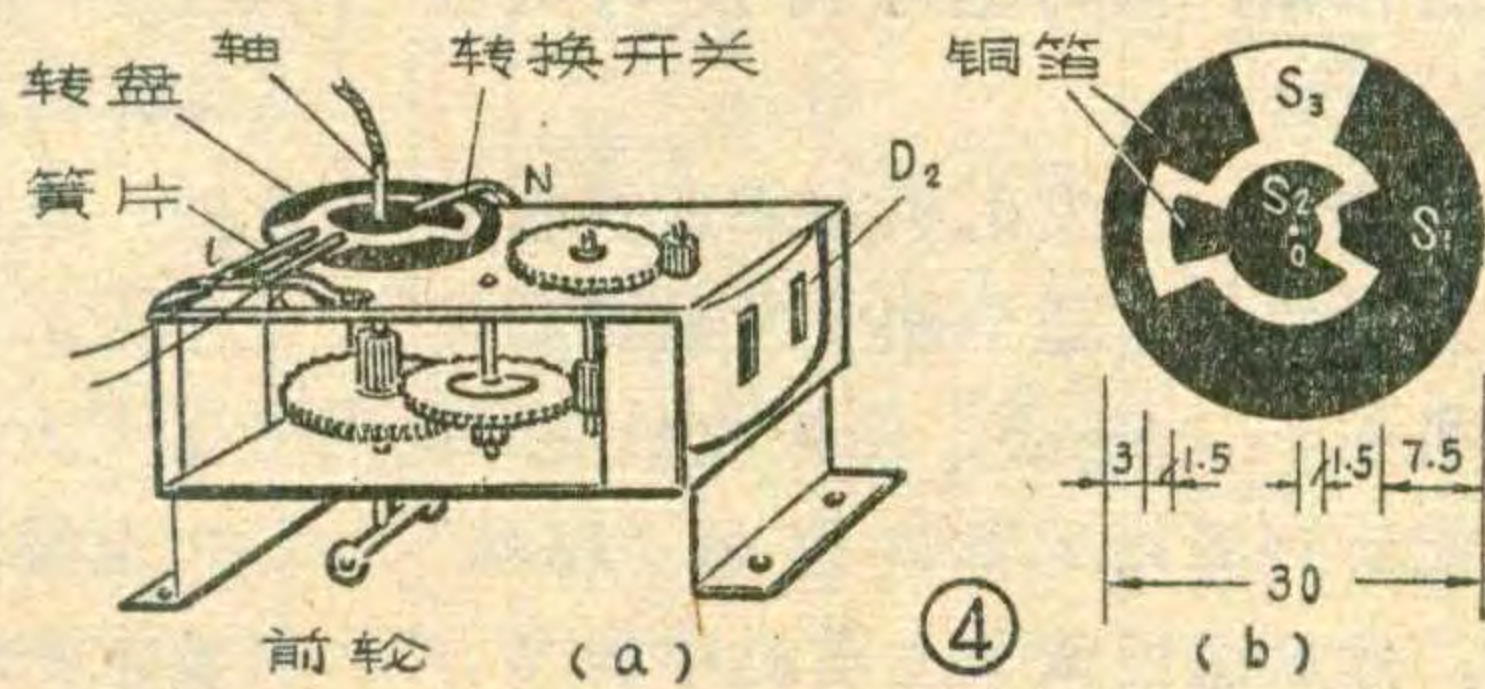
如果发射机发送第二个指令信号，则继电器J再次吸动，动触片换到与常开触点 J_{1-2} 、 J_{2-2} 接通的位置，见图5(d)，这时 D_2 、喇叭电源电路接通，汽车前轮又转弯，喇叭又叫起来了。而 D_1 由于电源电路被断开，不再转动，汽车停止前进。如果第二个指令信号不停发，汽车前轮就一直反时针转动。第二个指令信号一旦停发，继电器J就马上释放，如图5(e)所示， D_2 、喇叭电路断开， D_1 又开始转动，汽车就按前轮已转到的方向前进。

当发送第三个指令信号时，继电器J又吸动，如图5(f)所示， D_2 、喇叭的电源电路接通，前轮转动，如转到图示方向停转，汽车就按前轮转到的方向前进。

当转盘转至图5(g)位置时，停发指令后，继电器J释放， D_2 停转，喇叭停叫。这时电动机的电源电路反向接通， D_1 倒转，带动汽车作倒退运动。

从图5可以看出，当转盘转到簧片K、L与 S_3 接触时，由于 S_3 绝缘，K、L不能接通， D_1 的电源电路被断开， D_1 无法转动，汽车不再前进。

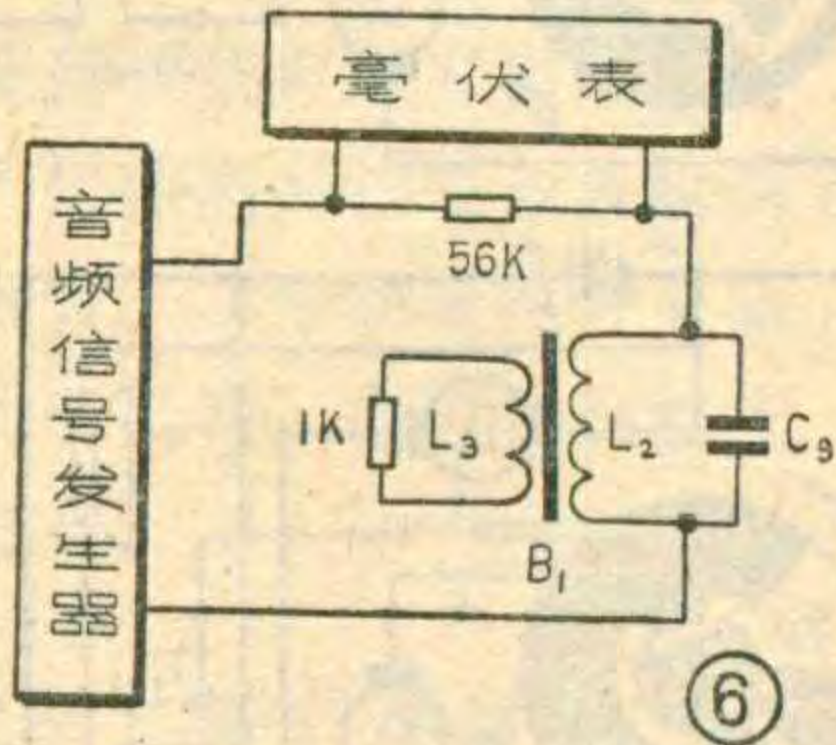
从上述看，汽车似乎是要按固定的顺序控制，其实不完全这样。模型汽车的动作可以完全自由选择。例如，开始时，若模型汽车的



前轮位置如图 5 (a) 所示的停车位置, 原来第一个动作是左转弯, 现在要求它的第一个动作是倒车, 只要发指令信号的时间略长一些, 待转换转盘和前轮转至如图 5 (g) 所示的位置时, 再停发指令, 模型就跳过了左转、前进、右转的动作而变为倒车了。也就是说, 可用控制指令信号的长短来达到自由选择所需动作的目的。为了使动作更准确, 可以在转换转盘的轴上 (露出车外) 装上一个标志, 例如装饰成雷达天线, 可通过观察标志来确定模型的动作。

元器件选择

发射机的 BG_1 、 BG_2 用 3DG6, $30 < \beta < 120$, 可用 3DG8、3DG12、



3DG27 代替。 L_2 用 0.5 毫米的镀银铜线绕在直径为 8 毫米的骨架上, 绕 9 圈, 骨架内装有 6×12 (毫米) 的 NX-20 可调螺纹磁心。然后在 L_2 的外面用线径为 0.3 毫米的漆包线绕 1 圈作为 L_1 。

接收机中, BG_1 可以用 3AK20、3AK21、3AG28 ($30 < \beta < 120$)。 BG_2 、 BG_3 、 BG_4 用 3AX31 或其它型号的低频小功率三极管, BG_4 的 $\beta > 80$, BG_2 、 BG_3 的 $\beta > 30$ 即可。 L_1 用线径为 0.5 毫米的漆包线在直径为 8 毫米的骨架上绕 9 圈, 骨架中装进 6×12 的 NX-20 可调螺纹磁心。变压器 B_1 的初级 (L_2) 用线径为 0.07 毫米的漆包线绕 1080 圈, 次级用线径为 0.09 毫米的漆包线绕 360 圈, 铁心用 E14 型。继电器 J 用 JRX-13 F 或相类似的型号。

安装与调试

发射机的调试: 先调音频部

分, 断开图 2 (b) 中的 a 点与 b 点, 调节 R_3 使 BG_1 的集电极电流在 0.7~1 毫安之间, 电路即能起振。此时, 如果在 BG_1 的集电极与地之间跨接一只 0.01 微法的电容与高阻耳塞机 (二者串联) 即能听到“嘟…嘟…”的音频信号, 改变 W_1 , 音调也随着改变。

调高频电路时, 将 9 伏电源从 a 点直接送入 (此时 b 点仍旧断开), 调节 R_7 使 BG_2 的集电极电流为 7~9 毫安, 电路一般能起振, 若不起振, 可适当改变 C_9 的数值。检查电路是否起振, 可以用场强计。将场强计靠近天线, 若场强计的指针发生偏转, 说明电路起振, 再反复调节 R_7 、 C_9 的数值, 使指针偏转最大为好。如果没有场强计, 可将发射机靠近电视机, 若起振, 电视机屏幕上应出现强烈的干扰信号条纹。电路起振后, 再将 a、b 点连好。

接收机的调试: 先调选频回路, 把变压器 B_1 的 L_2 、 C_9 接成如图 6 所示的线路, 调节音频信号发生器的频率, 同时调换或增减 C_9 (C_9 实际为几个电容的并联值) 的数值, 使毫伏表的读数为最小。如果没有音频信号发生器与毫伏表也不要紧, 音频信号发生器可用原先调好的相移振荡器代替, 毫伏表可用高阻抗万用表代替; 只要仔细调试也有较好的效果。

把所有元件按图 3 的线路接好, 接通电源, 调节 R_1 使 BG_1 的发射极电压在 1~1.5 伏之间, 调 R_7 使 BG_2 的集电极电压在 2.5~3.3 伏之间。此时在 C_{12} 正端与地之间接一高阻抗的耳塞机, 即能听到超再生接收机所特有的“沙沙”声。如果听不到“沙沙”声, 应检查线路有否接错, 同时也可调换 C_5 的数值。

调谐: 使发射机在靠近接收机处发射信号, 适当调节发射机和接收机中 L_1 的磁心, 使接收机的耳机能听到清晰的音频信号“嘟嘟”声, 然后适当调节发射机中的 W_1 ,

使音频信号最响, 同时观察接收机中的继电器, 直至 J 吸合为止。

最后, 再到室外作拉距离调试。调试时应由近到远, 反复调节接收机中 L_1 的磁心, 直到收到的信号最强。本设备室外有效距离为 100 米, 室内距离将大为减小。

整机安装: 模型汽车的底盘可选择 1 毫米厚的白铁皮制作。作为动力的电动机 D_1 可用一般玩具电动机, 经减速后带动后轮。而驾驶用的电动机 D_2 , 可用功率较小的玩具电动机, 经减速后带动转换开关与前轮, 转换开关与前轮均能绕轴旋转 360° 。当前轮与后轮的相对位置成 180° 角度时, 应使模型处于停车状态。模型的前轮共有 4 个, 其中两个是假前轮, 大小跟后轮一样, 安装时略离地面, 它们并不真正转动。另外两个前轮的尺寸较小, 它们装在模型的底部, 从外面看不见, 它们才是真正用来变换方向的。

安装完毕试车时, 如果发现由于电动机的电火花干扰而接收机失灵, 应在 D_1 、 D_2 的电刷两端各并联上一只 1 微法电容, 或安装其它的减火花电路, 以消除干扰。作为声控传感用的耳塞机必须是高阻抗的, 安装时要用泡沫塑料加以垫衬, 汽车模型可根据自己所爱设计。

(上接第 29 页)

调试时应特别注意。经过上述调节后, 当手靠近金属板时, 就会出现差拍声了。我们用的金属板较大 (22×12 厘米²), 一般手与 S 的距离在 40 毫米左右时, 上、下移动 5 毫米即能产生 1~2 个音程的变化时, 就算调整好了。如果音调变化不大, 可把 C_1 调小。如果音调变化太大, 可将 C_1 电容量调大。

金属板、元器件的安装视自己所要求的玩具形状而定。



种有趣的电子玩具

王本轩

这里介绍的玩具机心可以装到玩具“娃娃”、“狗熊”、“小狗”的肚子里。当用手接近玩具时，玩具就发出叫声，随着手接近距离的改变，叫声音调也变化，很有意思。

玩具机心的线路见图1。BG₁和L₁、L₂、C₁、C₃等组成电感反馈式高频振荡电路。当人手接近金属板时，相当于改变了振荡槽路的电容，使振荡频率发生变化。晶体管BG₅、B₃、C₉等组成变压器反馈振荡电路，产生一个固定频率的高频振荡电路。这两个振荡电路的输出信号分别经电阻R₃、R₁₀加到二极管D进行混频。混频后输出的音频信号经C₆耦合到

BG₂、BG₃进行放大，然后再经功放管BG₄、B₂推动扬声器，有音频信号输出。

图中S为一金属板，接至a点，人体相当于接到b点。人体的手和金属板之间存在着寄生电容，当两者之间距离改变时，寄生电容的容量也发生变化。因为这个电容是并联在L₁、C₁振荡槽路的两端，所以这个电容变化时，振荡频率也变化。

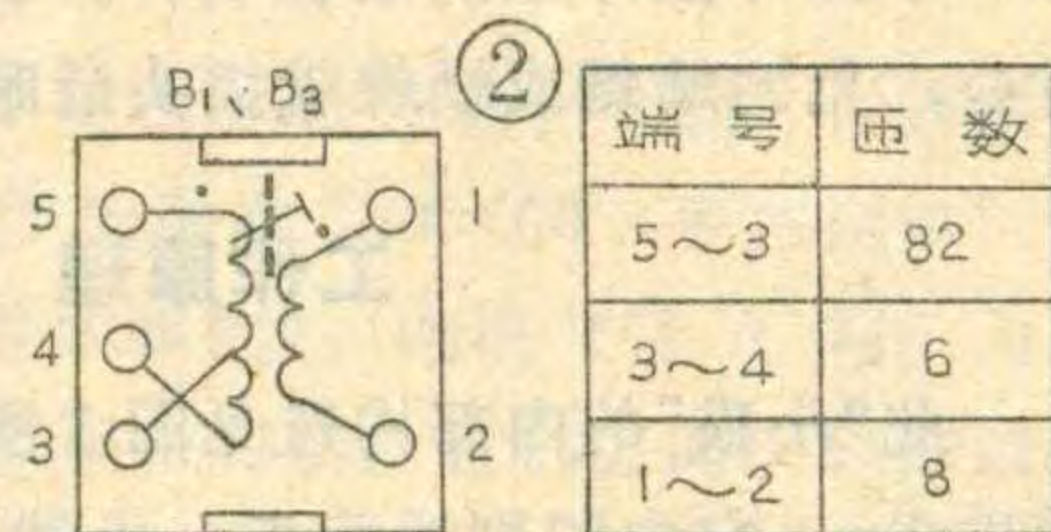
BG₁等组成的高频振荡器输出的高频信号（设频率为f₁）与BG₅等组成的振荡器输出的信号（设频率为f₂）经二极管D进行混频，若f₁=f₂，其差拍频率为0，扬声器中无音频信号输出。当手与金属板S靠近时，振荡频率f₁变低，设新的振荡频率为f₁-Δf，那么混频后的差拍频率为f₂-(f₁-Δf)，和f₂-f₁=0的差拍频率相比，新的音频信号为Δf，由于Δf设计在音频范围内，所以扬声器有音频信号输出。手与金属板间的距离变化时，音频信号的频率也变，所以有变化音调的声音发出。

图中BG₁、BG₂、BG₃和BG₅可选用3DG6、3DG4、3DG8和3DG11等型号的管子。BG₄可选用3DK4或3DG12，各管的β值应大于50。混频二极管D可选用2AP1~2AP9。可变电容C₁选用CBM-2X-270、CBM-X-270、CBM-X-360等都行。

振荡线圈L₁、L₂、L₃、L₄用晶体管收音机中外形尺寸为10×10

(毫米)的本振线圈或中频变压器来改制，其具体绕制数据见图2，绕制时，用φ0.08毫米的高强度漆包线。若用中波振荡线圈LTF-2-3、LTF-3-1、102、5401等代替也可以，代用时，应注意改变其端子的连线。B₂用晶体管收音机的输出变压器。金属片和印制板可根据使用情况自行选取和设计。

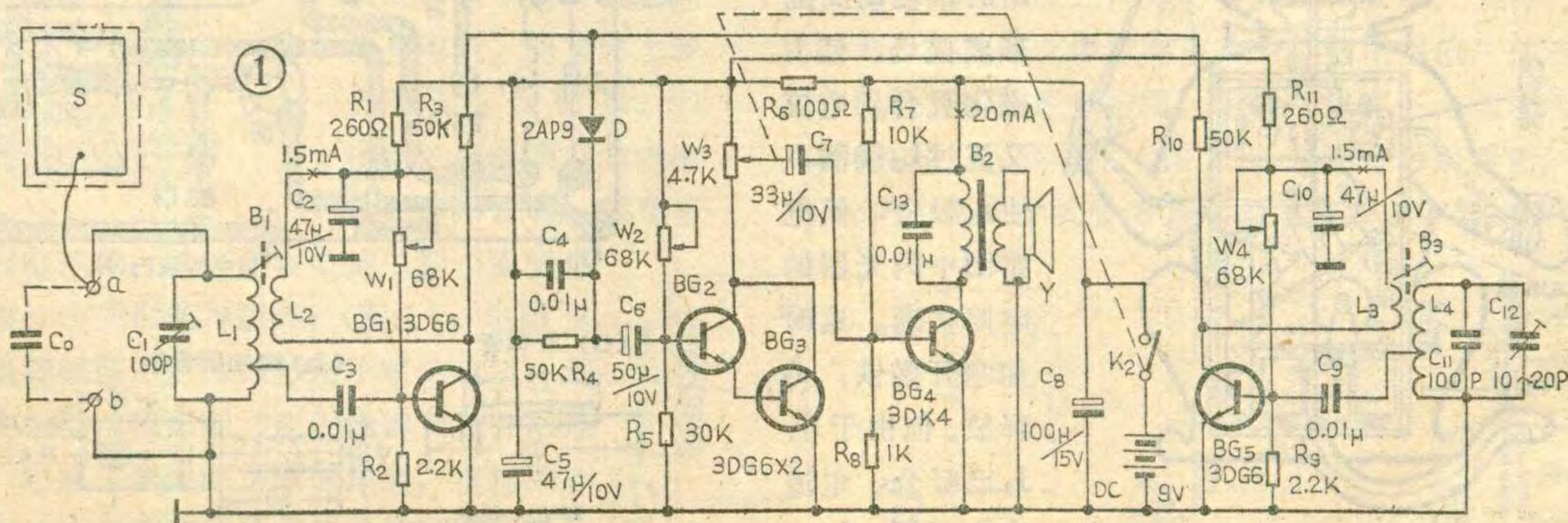
调整时，BG₁、BG₅的集电极工作电流应为1.5毫安左右，一般只要管子的β>50，W₁、W₄选用30千欧的电阻，电路就能振荡。复合管BG₂、BG₃的集电极电流可以不必测量，只要改变W₂可变电阻，使扬声器的声音达到最大为止。BG₄的集电极电流可调整在15~30毫安之间，如追求输出功率大，可在这个范围内变化，找出声

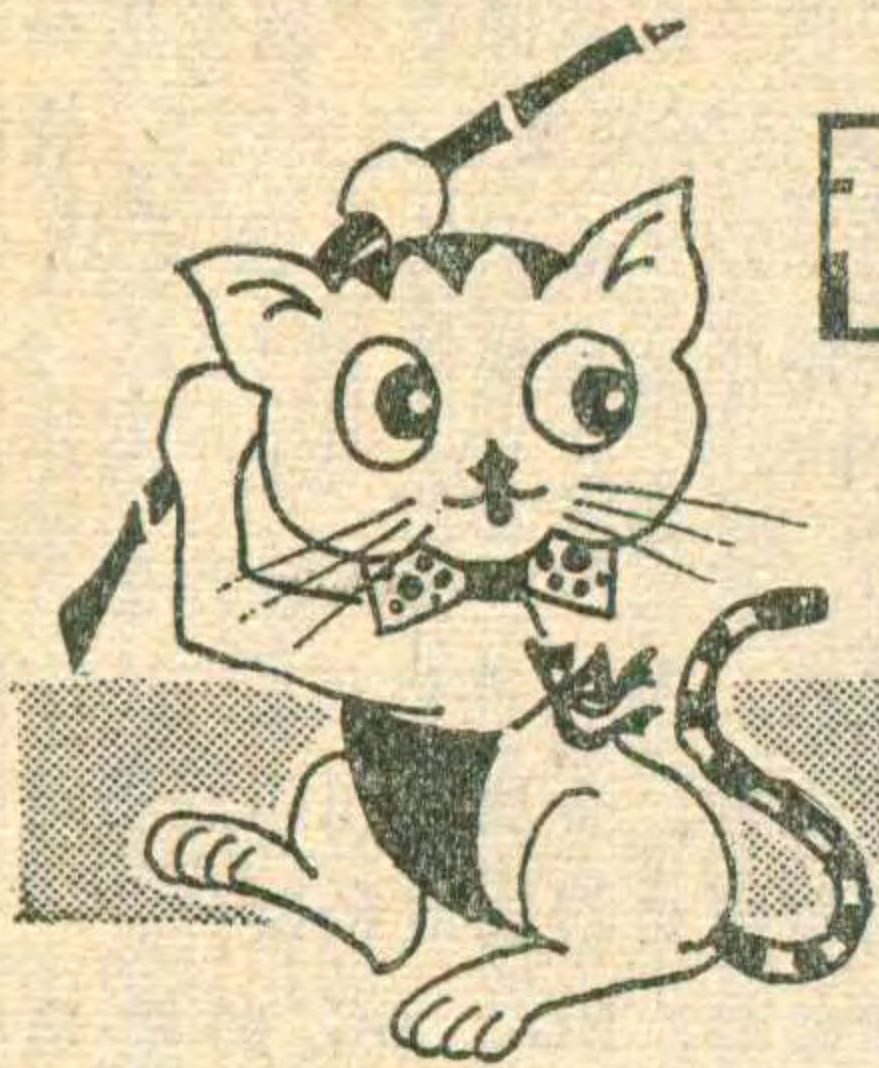


音最大的一点来，但也不能调得太大，以免烧坏管子。

直流工作状态调整好以后，应先将C₁旋到中间位置（约80PF左右），再调节C₁₁使其产生差拍声。当调C₁₁时，可能会出现几个差拍点，这是由于除了主差拍频率信号以外，还存在着高次谐波的差拍声的缘故。但其中主差拍声音最响，而其它谐波差拍声均很小，所以在

(下转第28页)





磁控玩具

小猫钓鱼

袁 舸 张 兵

我们在老师的指导下，为小学一年级语文“小猫钓鱼”一课制作了一个教具，也可作磁控玩具。它的外形见图1。

本作品在教学演示时，用一根一米左右的竿子，竿头用细线挂一个“蝴蝶”或“蜻蜓”（在蝴蝶或蜻蜓胸部装入拇指大小的永久磁铁一块）。演示人持竿将细线所挂之物靠近小猫嘴部，小猫开始眨眼，小猫的头部、手部和尾部也同时动作。再用它靠近小猫左手腕部，小猫即能停止眨眼和动作。演示说明小猫钓鱼不专心，见到蜻蜓或蝴蝶就摇头眨眼。

工作原理

此“小猫”的内部构造见图1所示（从“小猫”背部看进去），它由印刷线路板、机械传动部分、电源等组成。“小猫”的动作由磁控开关来控制。当开关一接通，电动机转动，带动减速器与连杆，使小猫头、手、尾动作。同时磁控开关又把闪光器电路接通，“小猫”眨眼。

磁控开关和闪光器的电路见图2所示。图2中 J_1 、 J_2 、 J_3 、 J_4 为常开干簧管。 J_1 、 J_2 分别与线圈 L_1 、 L_2 组成干簧继电器。当用磁铁靠近 J_3 （猫嘴）时， J_3 吸合，电源 E_1 接通，电流由 E_1 正极经 $L_1 \rightarrow J_3 \rightarrow$ 电动机

$D \rightarrow E_1$ 负极，电动机起动。与此同时，电流流经 L_1 时，在 L_1 周围形成磁场，使 J_1 磁化吸合。电流又流过 L_2 线圈，使 J_2 吸合，使电路图中闪光器的电路接通。这时如拿开磁铁， J_3 释放。但由于 J_1 、 J_2 已吸合，电流由 E_1 正极 $\rightarrow L_1 \rightarrow$

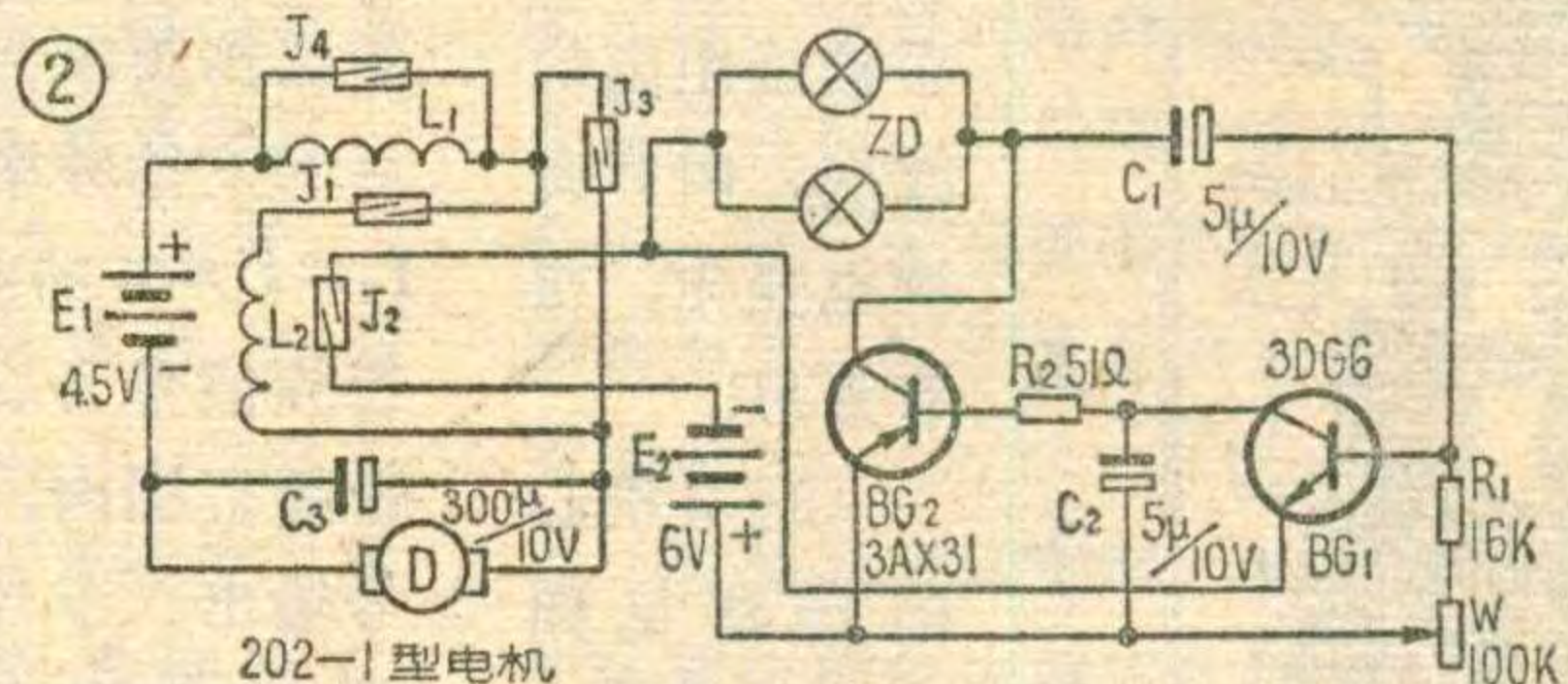
$L_2 \rightarrow D \rightarrow E_1$ 负极，构成回路，所以电机仍能工作，闪光器也继续闪光。此时电路自锁。

如果将磁铁靠近 J_4 （即靠近猫的左手）时， J_4 吸合， L_1 线圈被短路，磁场消失， J_1 断开； J_1 断开后 L_2 中无电流， J_2 也断开，则电机 D 、闪光器均停止工作。

图2电路中除电池、电动机、电位器 W 和 J_3 、 J_4 干簧管外，其他的元件都安装在图3所示印刷线路板上。

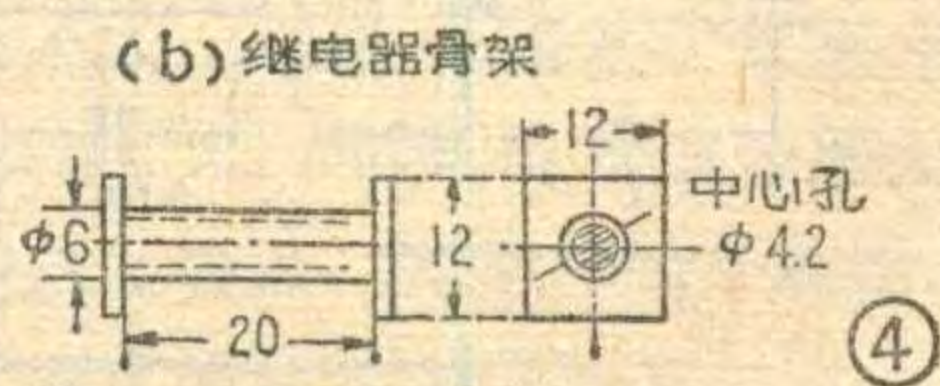
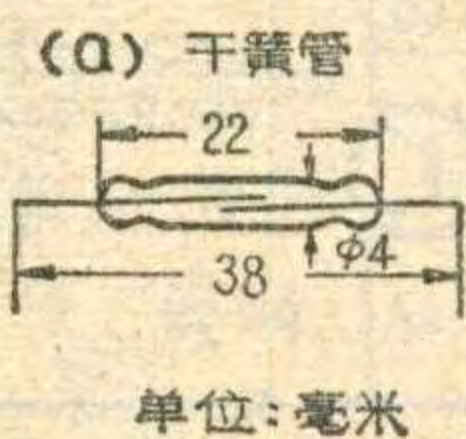
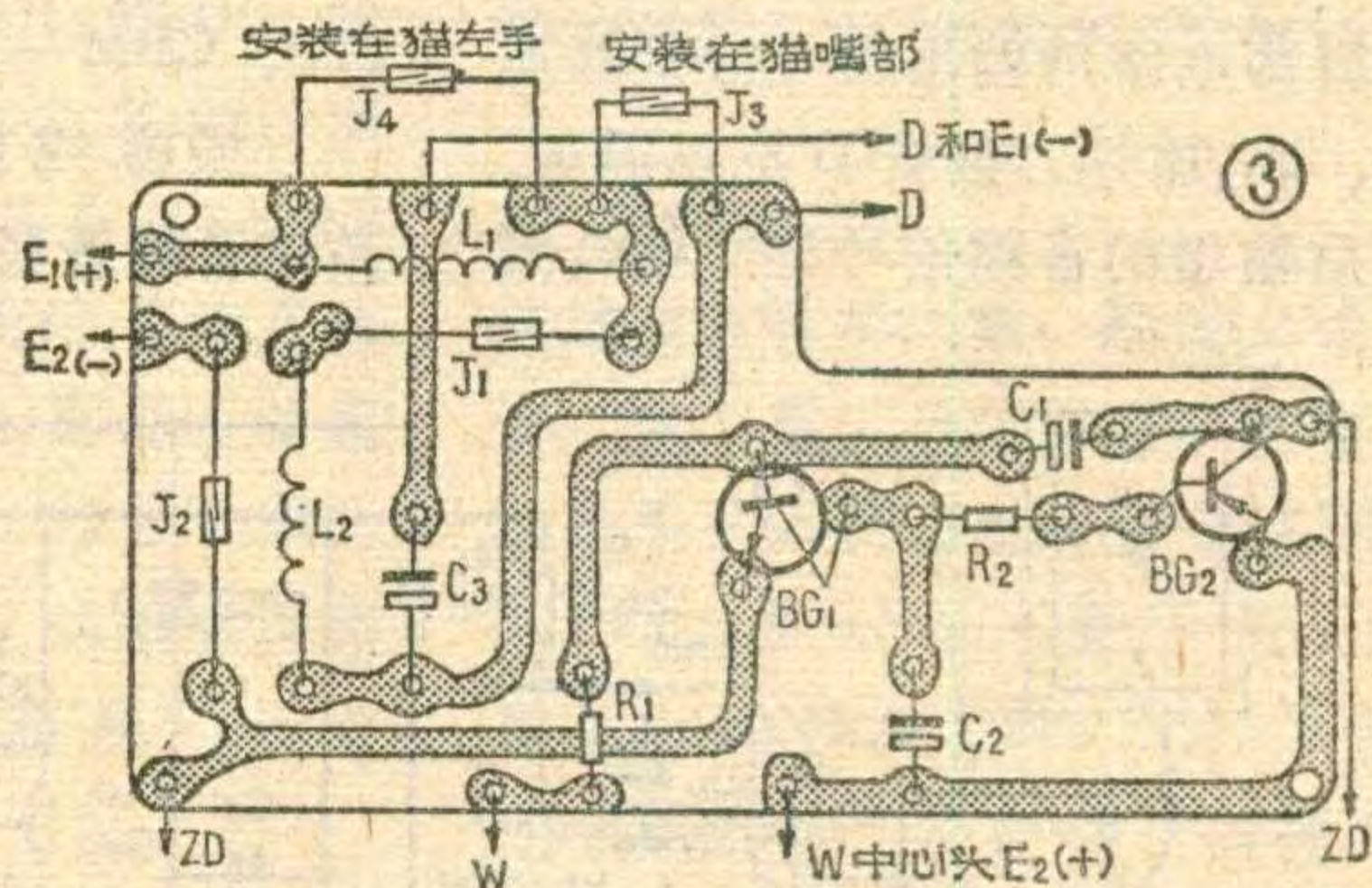
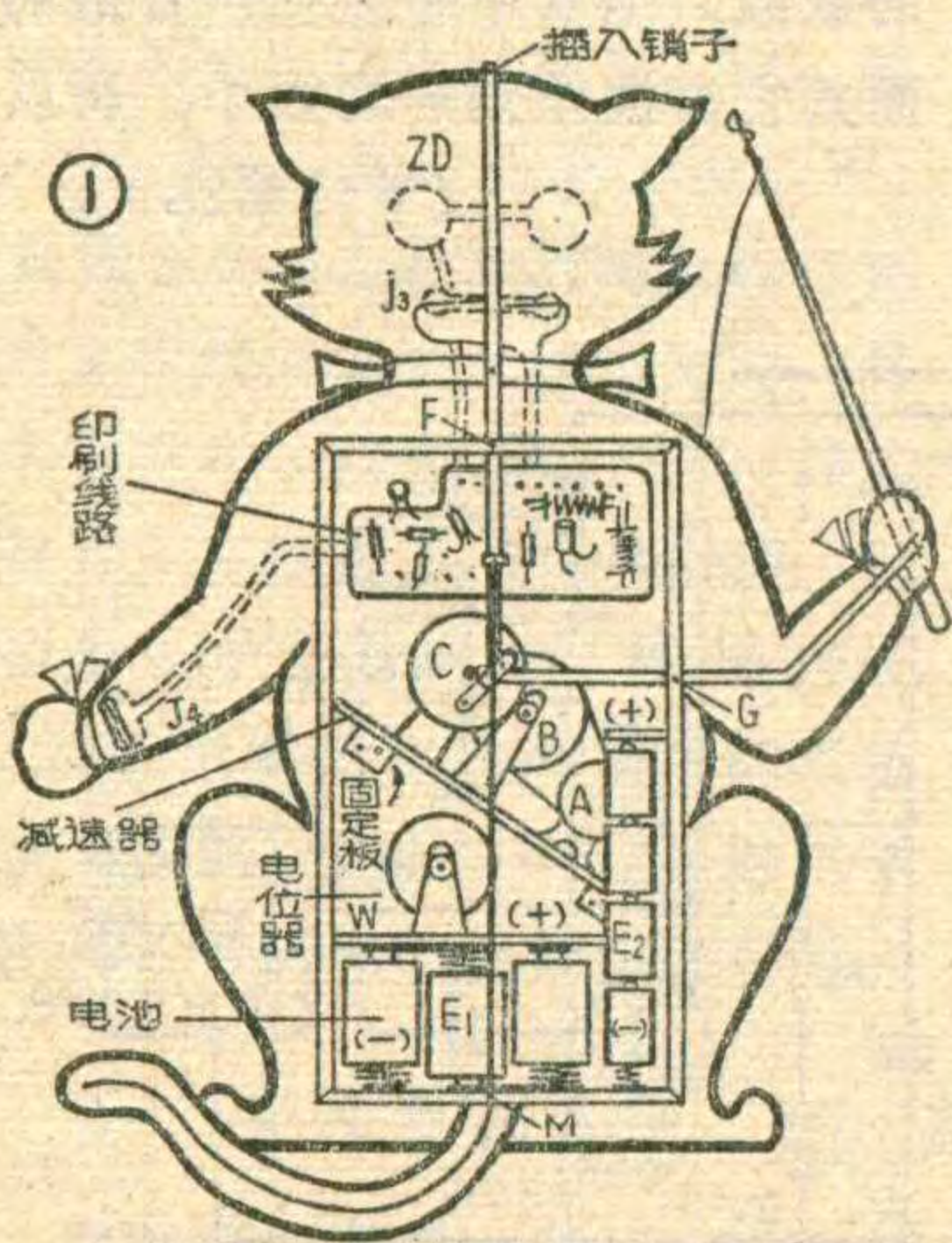
元件选择

图2中 J_1 、 J_2 、 J_3 、 J_4 为 JAG-4 型常开干簧管。规格尺寸见图4。 J_1 、 L_1 和 J_2 、 L_2 分别组成两个继电器。制作继电器时，先做二个骨架，在每个骨架上用



直径 0.41 毫米漆包线分别密绕 350 匝，将线头引出固定在骨架边缘、在骨架中心孔内分别套入干簧管 J_1 、 J_2 即成。

BG_1 采用 3DG6 (NPN) 型硅管； BG_2 采用 3AX31 (PNP) 型锗管，两管参数无特殊要求。 W 为 100K 的电位器，它可调节电珠 ZD 的亮度和闪光频率。电珠 ZD 为 6.3 伏、150 毫安指示灯泡，把它们并联使用。电容 C_3 为 300 微法、耐压 10 伏的电解电容器。



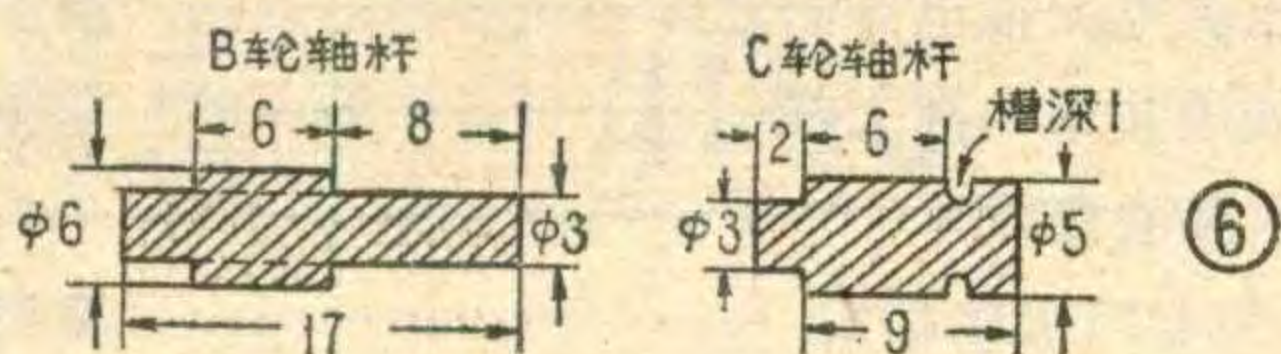
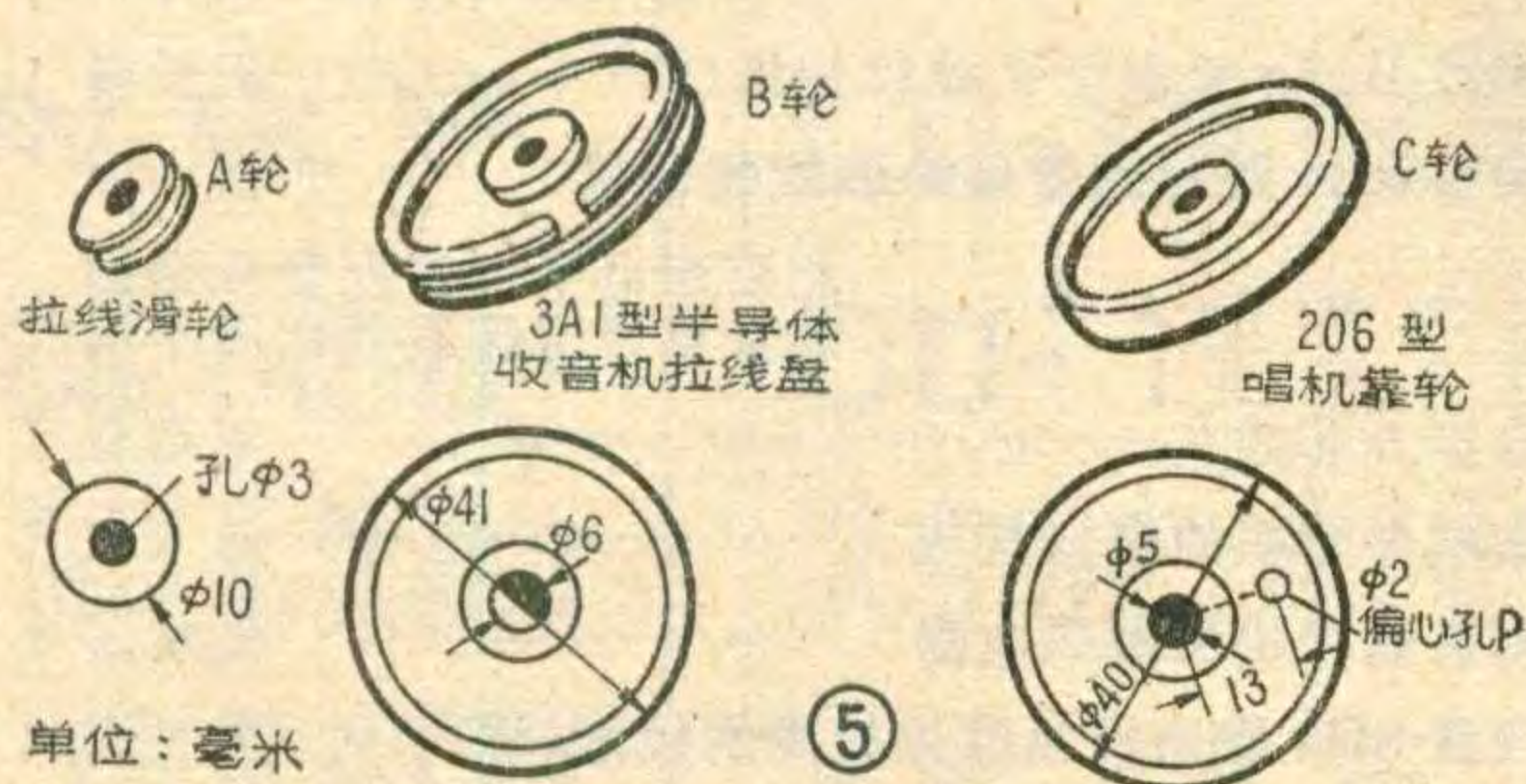
由于小电机、闪光器耗电大，不能共用一个电源，因此设 E_1 、 E_2 两个电源分别供电。 E_1 为三节一号电池。 E_2 为四节二号电池。

机械传动部分的制作

机械传动部分由电机、减速器、连杆等组成。电机采用 202-1 型玩具电动机，工作电流在 500 毫安以上。减速器和连杆需自制。

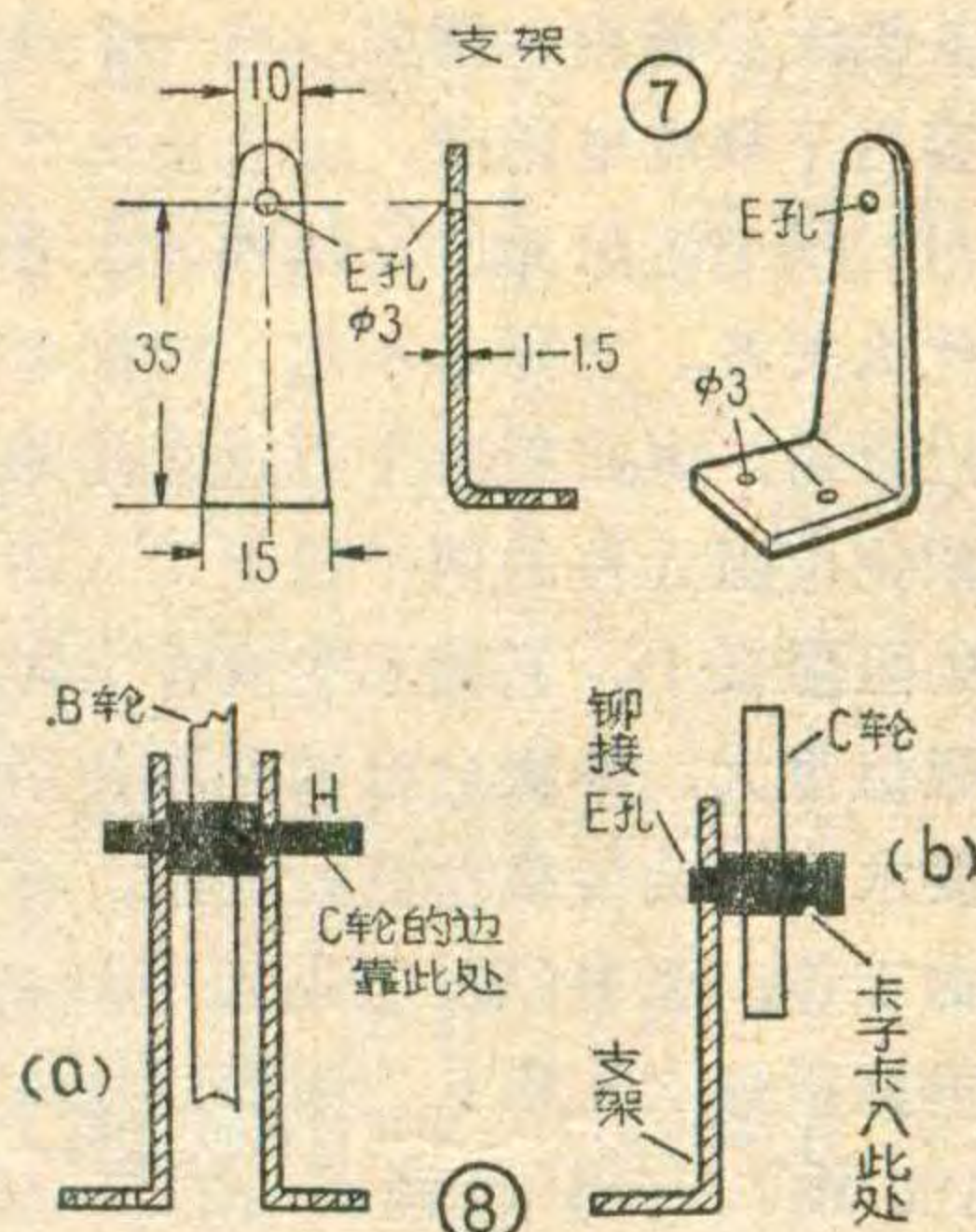
1. 减速器的制作：

① 部件准备。按图 5 所示找 A、B、C 三个圆轮，其中 C 轮采用 206 型唱机靠轮。在 C 轮上离圆心 13 毫



米处钻一个直径为 2 毫米的小孔，称为偏心孔 P，此孔以后铆接连杆用。

按图 6 所示制作 B 轮轴杆与 C 轮轴杆各一个。按图 7 所示制作三个支架，其中二个用来固定 B 轮，一个固定 C 轮用。



将 A 轮装在小电机轴上，并用环氧树脂粘牢。将 B 轮的中心孔用半圆锉锉圆，插入 B 轮轴杆，并用环氧树脂将它们粘牢。B 轮轴杆的两端分别装入两个支架的 E 孔内（见图 8a）。在 C 轮内插入 C 轮轴杆，此轴杆一端与支架在 E 孔处铆合，另一端用 U 型卡子卡住（见图 8b），如需卸下 C 轮，取下卡子即可。制作卡子时，找直径为 1.25 毫米的粗漆包线取 12 毫米一段，弯成 U 字形，再用锤子敲扁即成。

② 安装减速器。将电机和 A 轮、B 轮、C 轮连同支架按图 9（见下期）组装在 150×60 （平方毫米）的金属底板上（可用胶木板代）。电机（带 A 轮）与 B 轮之间用橡皮圈代替皮带传动，它们之间的距离以套上橡皮圈不松不紧为宜。（待续）

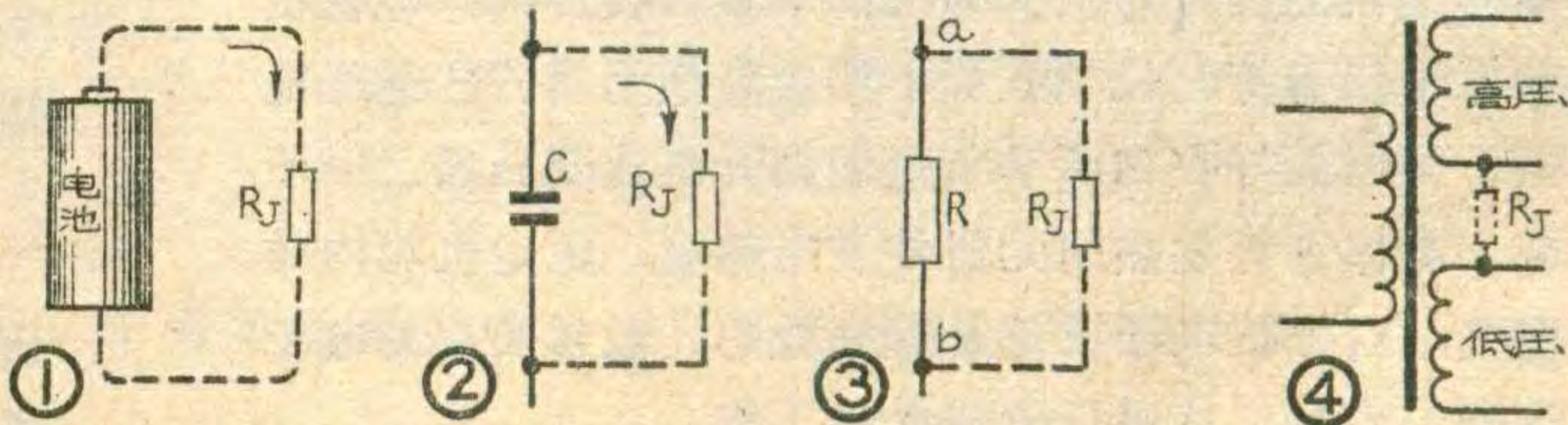


于菲

有的半导体收音机或手电筒，有时会出现一种令人烦恼的现象：崭新的电池，刚换上不久就没电了。检查一下电路，并没有明显短路的地方。这是怎么回事呢？

从表面上看，如果开关不接通，电池正负极之间是不通的，应该没有电流。但实际上却并不是这么回事。当电池表面受潮或者电池盒绝缘不良时，就有可

能产生漏电现象，就好象在电池的两个电极之间并联着一个无形的电阻 R_J （图 1）。电阻里流通着虽然极微小但却是持续不断的电流。这个无形的电阻，我们把它叫做电池两极间的绝缘电阻。它成了电池的潜藏的负载，电池的电能就是通过这个潜藏的负载偷偷地“漏”掉的。



绝缘电阻愈小，漏电就愈厉害。在这种情况下，崭新的电池即使不用，要不了几天电也会白白地跑光。

绝缘电阻虽然不象看得见的电阻元件那样有形，但它确是客观存在着的，而且在无线电技术的许多场合中起着重要的作用。

电容器的极板之间是有介质的，如纸、云母、陶瓷等等。而任何介质都存在着一一定的电阻值，这就是电容器极板间的绝缘电阻。它也可以用一个与电容器并联的电阻 R_J 来表示（图 2）。从图中可以看出，如果 R_J 的阻值太小就会因为漏电而降低电容器的质量，



无线电

1980年第4期 (总第211期)

目 录

怎样评价与改进音质? (1)	高闻 (1)
上海牌L-316型盒式磁带录音机(续)	
..... 上海录音器材厂设计科	(3)
海燕K103全电子钟控收音机(续)	王长崧 (5)
实验6804型硅锗管超外差式收音机	
..... 北京市电子仪表配套分选站	
..... 北京市崇文区茶食胡同小学	(6)
自制五芯插头	刘绍海 (7)
盒式录音机的录音技巧	录放 (8)
彩色电视机的解码电路	张家谋 (11)
飞跃9D3型电视机常见故障的检修(续)	费 钊 (13)
16、19英寸黑白电视机	
低压供电扫描电路的制作	胡少英 (16)
高低频道共用电视天线	黄秉钧 (19)
* 经验交流 *	
TTL与非门电路妙用	路民峰 (20)
提高遥控设备抗干扰能力的一种简 单方法	阎恭举 (22)
串联式稳压电源的一种短路保护电路	霍国良 (23)
* 逻辑代数与逻辑电路 *	
逻辑代数的基本公式	方 波 (24)
遥控汽车模型	汤诞元 (26)
一种有趣的电子玩具	王本轩 (29)
* 初学者园地 *	
磁控玩具——小猫钓鱼	袁 舸 张 兵 (30)
无形的电阻	于 菲 (31)
* 电子简讯 *	
* 问与答 *	
封面说明: 几种国产收音录音两用机	

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4月25日
本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

甚至无法使用。例如, 当一个绝缘电阻很低的电解电容用于整流电路时, 就会出现严重的漏电现象。

一个电阻元件, 从外表上看似乎与绝缘电阻没有什么关系。实际却不然, 当把电阻焊接到印刷电路板上以后, 电路板两个焊点之间的绝缘电阻就无形中并联到电阻元件的两个腿上了(图3)。如果电阻元件的阻值很小, 它就不会有什么影响。如果电阻元件的阻值很大, 绝缘电阻的并联作用就不可忽视。特别对要求电阻数值很精确的电路, 有时竟直接影响到电路的工作。比方说, 电阻元件R的阻值为 $1\text{M}\Omega$, 印刷电路板焊点a和b之间的绝缘电阻因某种原因降低到 $100\text{M}\Omega$, 于是ab两点间的总电阻 R_{ab} 变成为: $R_{ab} =$

$\frac{R \cdot R_j}{R + R_j} = 0.99\text{M}\Omega$ 。即我们需要的 $1\text{M}\Omega$ 电阻, 此时

却变成 $0.99\text{M}\Omega$ 了。这种变化, 对于一般要求不高的电路并没有多大关系, 但如果电阻R是一个精确度要求很高的标准电阻, 这个变化就不容忽略了。

在RC振荡电路中或延时电路中, 都要用到电阻和电容的串联电路。在这些电路中, 振荡频率的高低和延时的长短决定于R和C的乘积。频率愈低, 延时愈长, 需要RC的乘积愈大。因此在频率很低或延时很长的电路中, RC乘积一般都是很大的数值。为了不使体积太大, 往往采用大阻值的电阻, 这样电容器的容量可以用得小一点。这时如果在电阻两端也并联着一个不可忽略的绝缘电阻, 就会使振荡频率变高或延时变短。不仅如此, 绝缘电阻还会随着环境温度、湿度等因素的改变而变化, 那么振荡器的频率和延时电路的控制时间也就跟着变化起来, 这是不能允许的。

对于一个变压器来说, 它的绕组之间也同样存在着绝缘电阻, 如果它的阻值太小, 线圈之间不光存在着磁耦合, 而且还会通过绝缘电阻产生漏电, 使高压有可能通过这个不太大的绝缘电阻影响到低压绕组(图4), 从而破坏电路的正常工作。

从以上几例可以看出, 绝缘电阻虽然不象一般电阻元件那样有形, 但它对电子电路的性能却起着很重要的影响, 绝缘电阻愈小, 这种影响就愈严重。因此在设计电子电路时应充分估计到它的影响, 在制造工艺中应根据情况选用绝缘良好的材料和元件, 必要时对材料和元件还要进行完善的绝缘处理, 在使用电子设备时, 应注意保持内部的清洁和环境的干燥。我国南方气候潮湿, 有较长的霉雨季节。收音机、电视机和电子仪器等, 长期放置不用会降低元器件的绝缘电阻。所以最好在霉雨季节里定期开机让变压器、电子管、晶体管等发热的元器件发出热量, 驱走机箱内的潮气, 对保护电子设备是有好处的。经常使用的电子仪器, 也要定期进行清洁保养工作。

太原无线电仪器厂

SQ-23

双踪内触发取样示波器



吸取中外先进线路研制成功。采用内触发技术，使之能象普通宽带示波器一样实用化。特别便于直接观察各种高速脉冲的前后沿。垂直频宽DC-1GC、灵敏度 $10^{mv}/cm$ 、最高扫速 $0.1^{ns}/cm$ ，操作简便、性能可靠。

同时生产

CQ-10宽带Q表。

MSB-64、MSB-64A型脉冲示波器。

DD-1型电子打击乐器及各种高、中、低频信号源。

Q8C-1超高频Q表。

实行三保

山西省太原市

4165

24165

欢迎函购

1979年 全国青少年科技作品展览 资料选编（无线电类）

上册0.45元（书号：资437）

下册0.40元（书号：资438）

（另加书款总额的10%邮
寄费及0.12元挂号费）

如果需要，请把书款由
邮局汇交我部，并在汇款单
上写明书号、册数即可。

人民邮电出版社发行部

北京东长安街27号

电话：55.4604

欢迎在下列各刊刊登广告

刊物简介

《无线电》月刊

内容主要是普及电子科学技术实用知识。读者遍及应用电子技术的机关、工厂、学校、公社和商业部门，有各行各业的无线电爱好者，十分广泛。

本刊在国内外公开发行，发行量每期达130万份。

《电信技术》月刊

内容主要是交流现有电信设备的维护、革新经验，讲解实用电信技术知识。读者对象为邮电、铁道、工矿企业等单位具有中专技术水平的电信技术员、助理技术员和电信工人。本刊公开发行，发行量每期达5万份。

《农村电信技术》双月刊（逢单月出版）

内容主要是交流电信和农村有线广播机线设备的技术知识，维护经验和革新经验，是地方电信、农村有线广播的专业刊物。读者对象为地方邮电和有线广播部门、厂矿企业、部队的电信和有线广播技术管理人员、设备维护人员。本刊公开发行，期发行数达7万份。

《邮政技术》双月刊（逢双月出版）

内容主要是介绍邮政技术方面的新成果，交流邮政通信设备的维护经验和革新经验，介绍机械的和电的基础知识，是邮政技术方面的综合性刊物。读者对象为从事邮政技术工作的干部、工人和技术人员。本刊公开发行，发行量每期达1万份。

以上各刊，均开办广告业务。欢迎国内外有关工商企业、工厂、利用以上刊物刊登广告，备有“广告简则”，函索即寄。

人民邮电出版社广告组

电报挂号：04882

电话：55.4885

地址：北京东长安街27号

讲究质量的

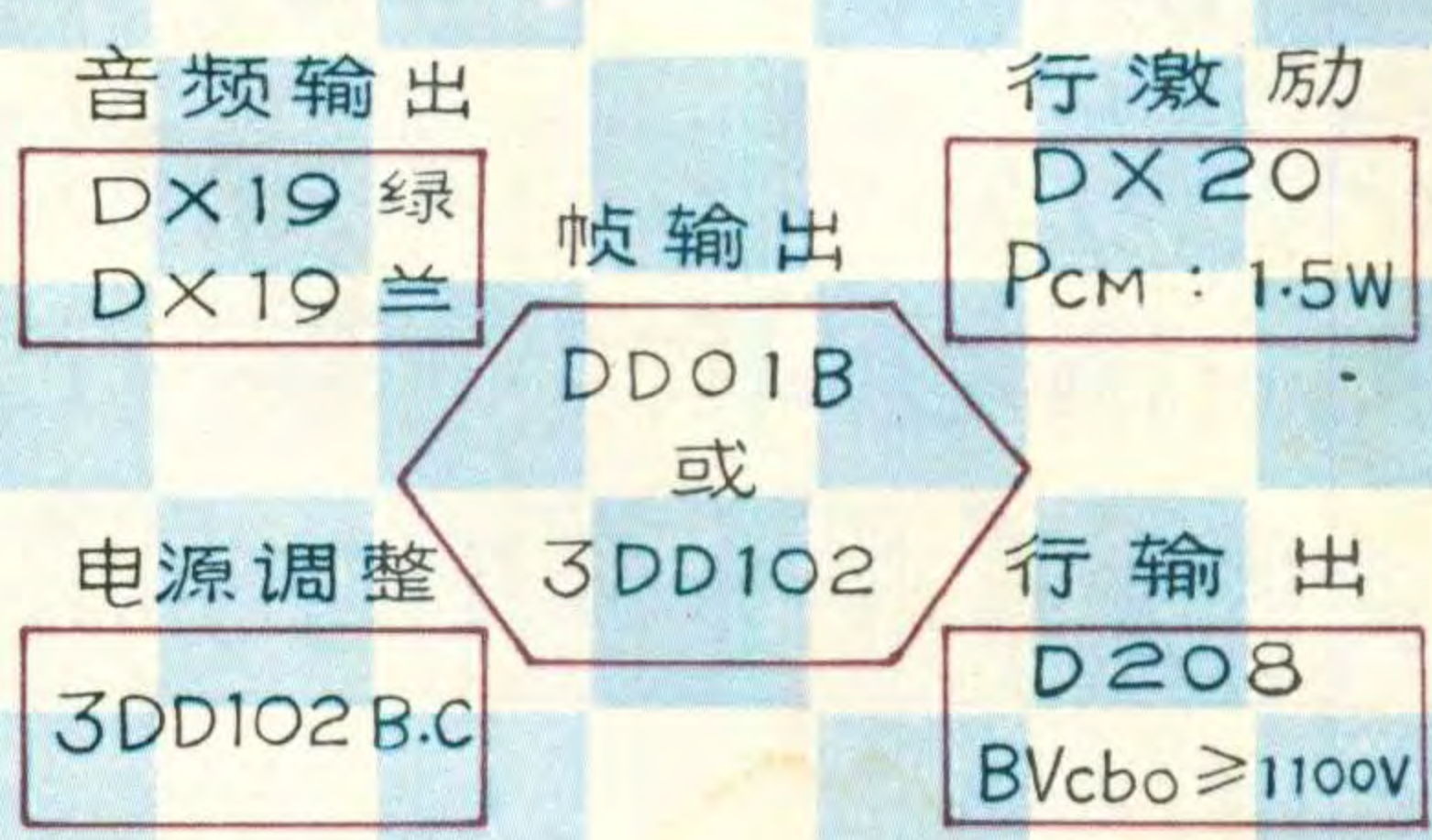
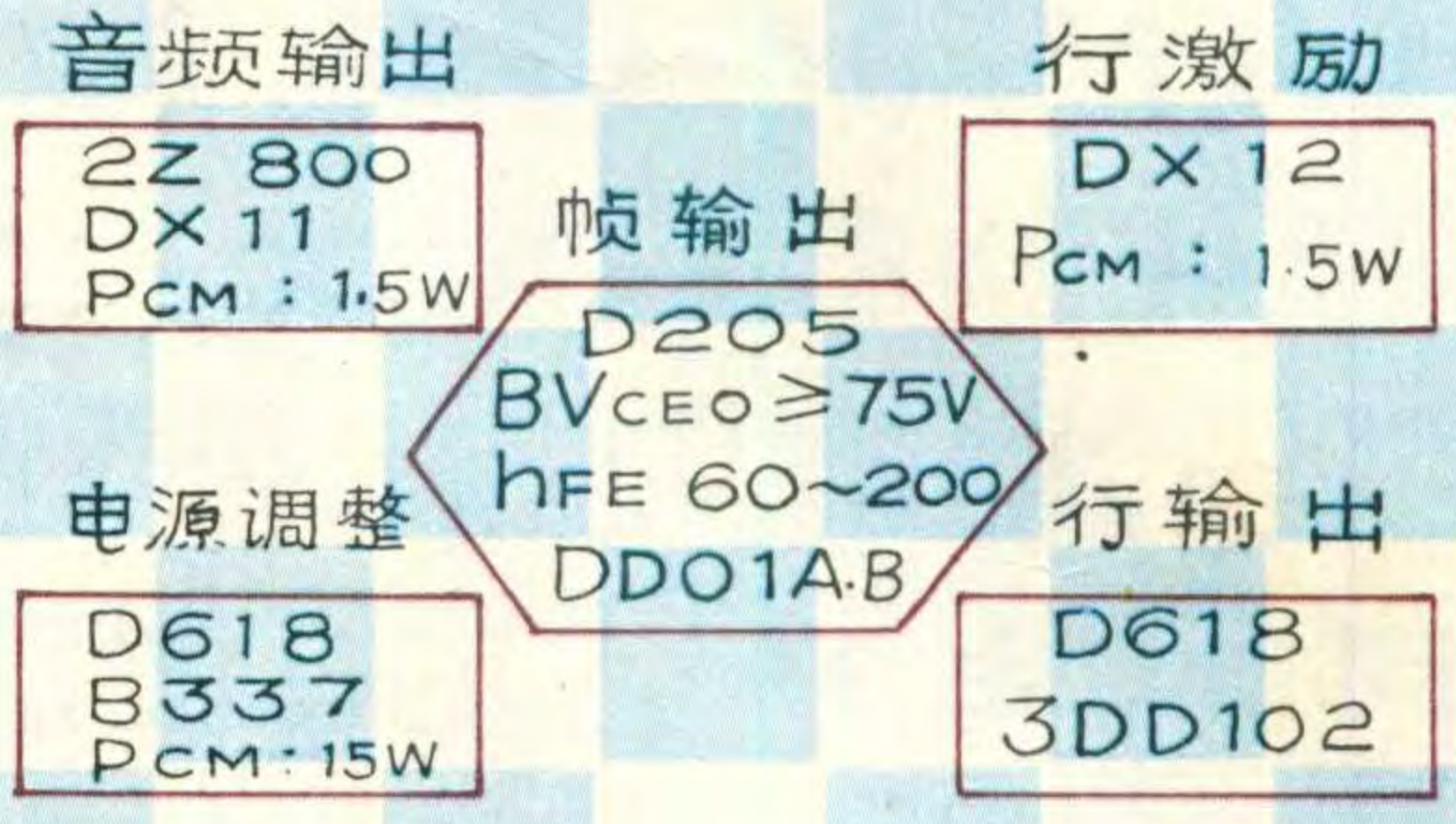
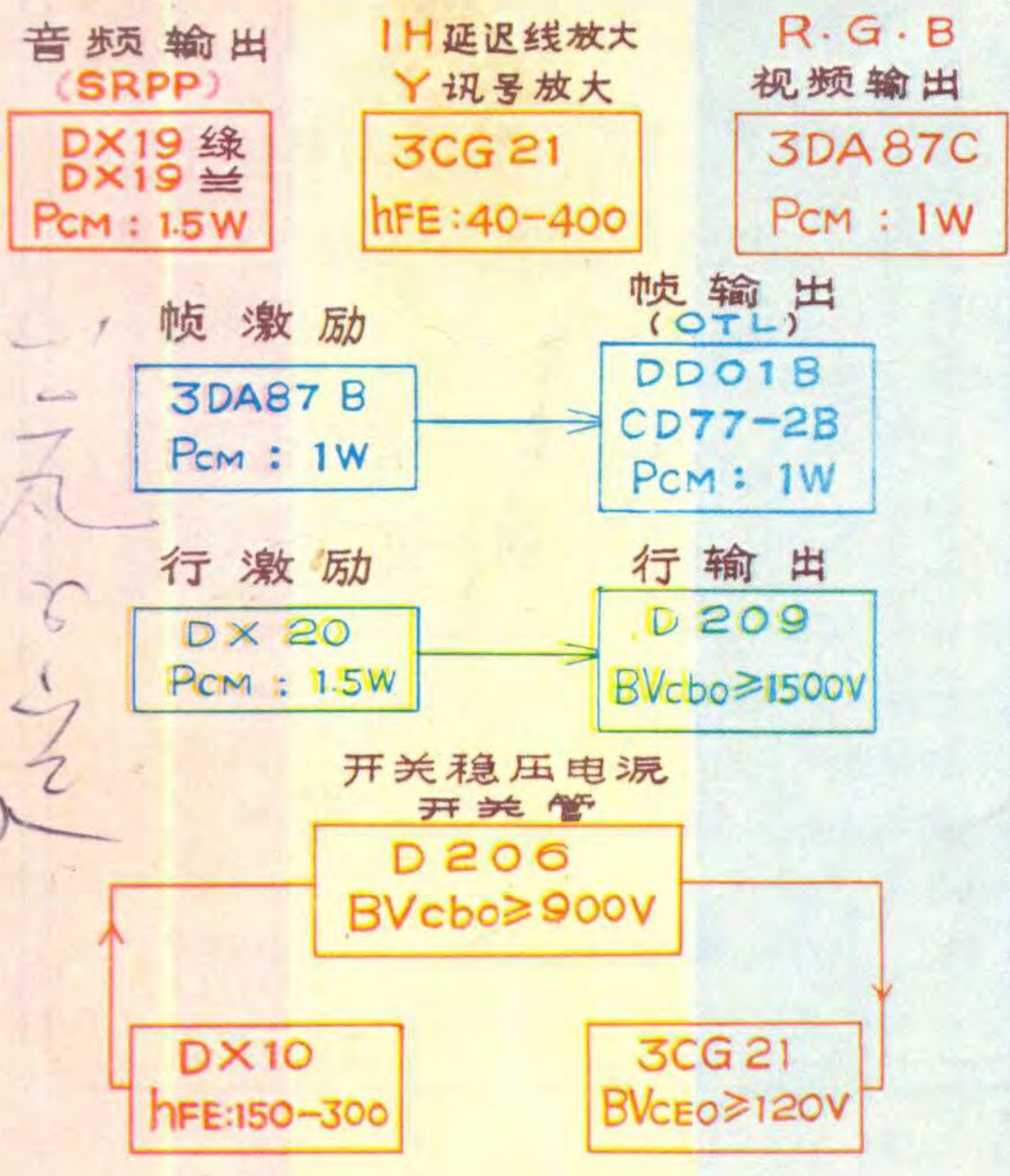
能最好地



红帆牌晶体管

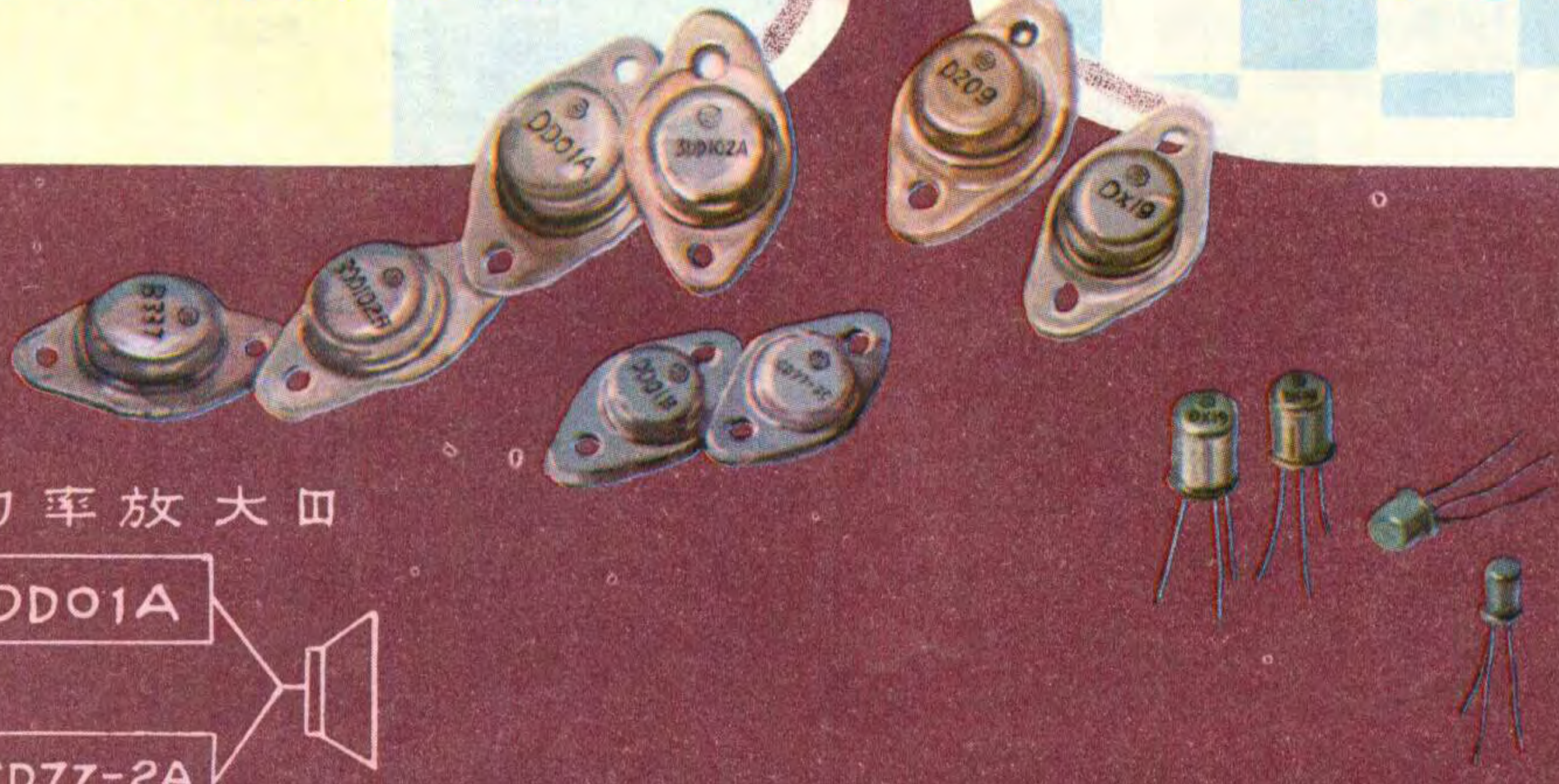
满足用户的需要

注册商标

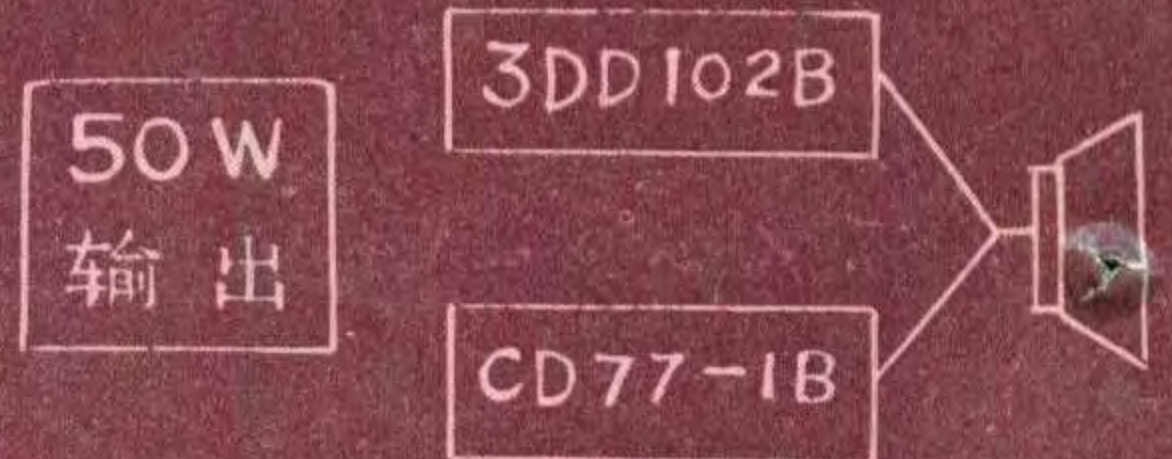
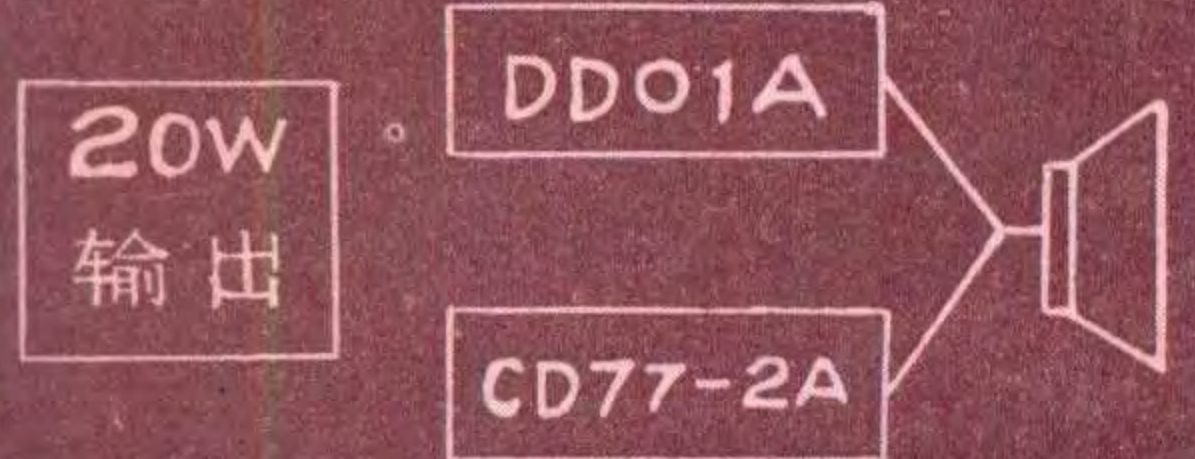


彩色电视用晶体管

黑白电视用晶体管



高传真功率放大器



本厂专门生产硅 NPN/PNP、锗 PNP 等系列功率晶体管，适用于电视机、录音机、扩大机和电子仪器等产品，并为各项工程配套服务。

如蒙赐洽上项有关业务请与本厂联系

上海无线电二十九厂

上海新肇周路 1381 号
电话 772457
电报挂号 0775