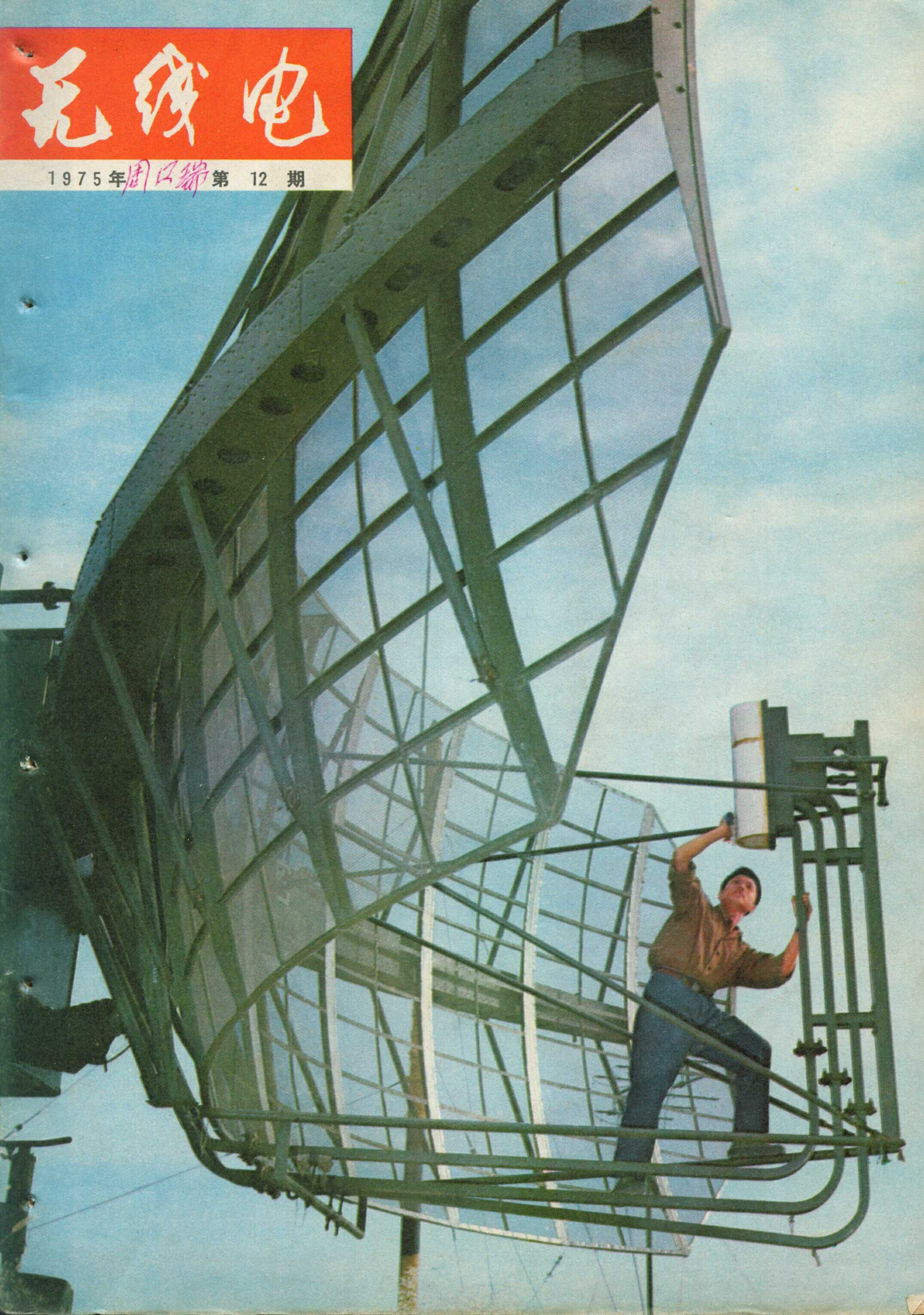


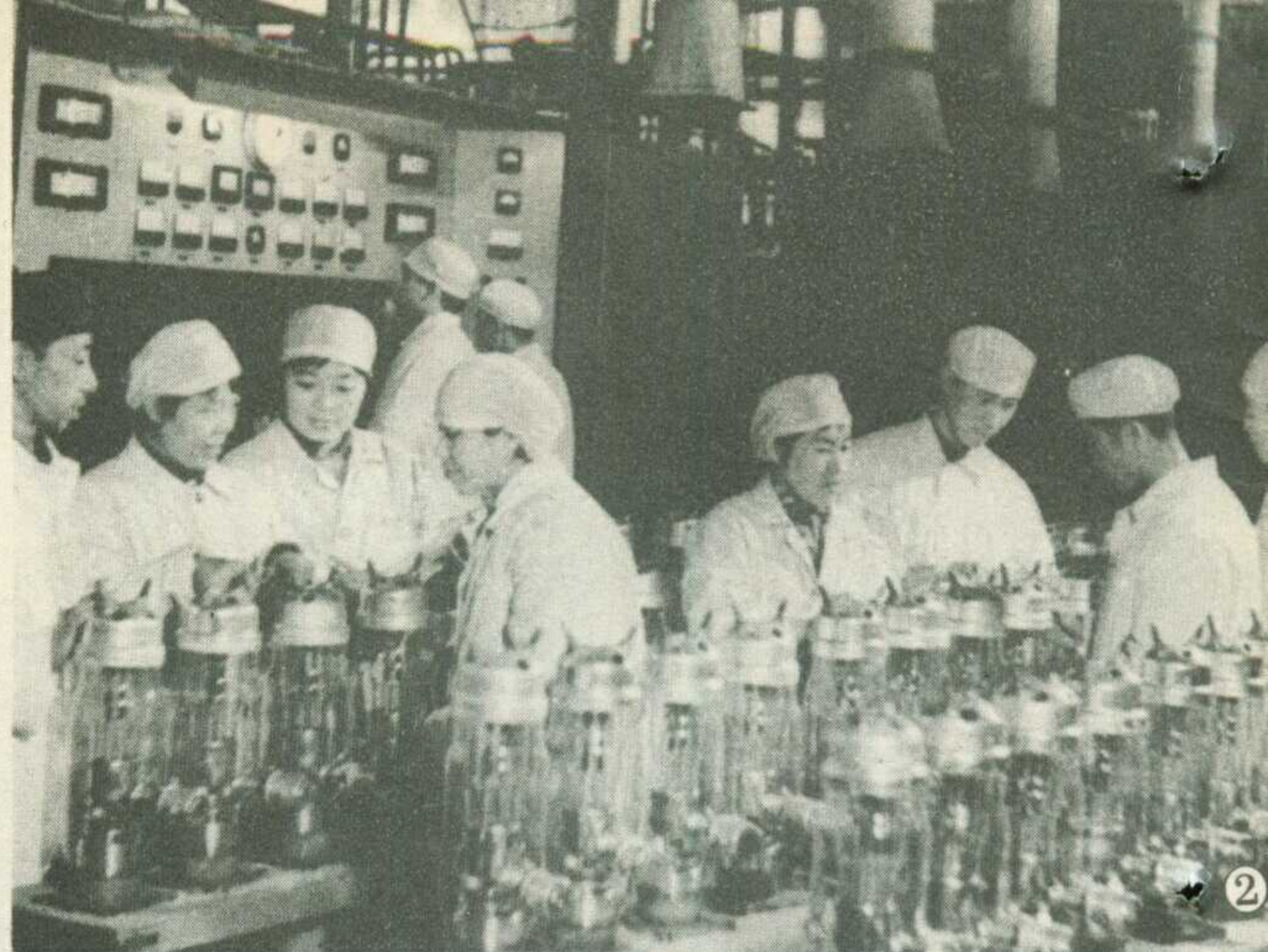
# 无线电

1975年 第12期





1. 黑龙江省哈尔滨市通江晶体管厂广大职工,认真向大庆学习,办大庆式企业,狠抓革命,猛促生产,年年超额完成计划。这是车间工人理论小组在学习无产阶级专政理论,批判修正主义。  
黑龙江省电子工业局供稿



2. 辽宁省锦州华光电子管厂党委,在工业学大庆运动中,全心全意依靠工人阶级管理社会主义企业,在全厂建立了工人群众管理网。这是车间群管网的工人在检查产品质量。  
辽宁省电子工业局供稿

# 工业学大庆

——介绍电子工业战线上的几个先进单位

今年以来,在毛主席关于学习理论反修防修、安定团结和把国民经济搞上去的三项重要指示指引下,电子工业战线上的广大工人、干部和技术人员,坚持党的基本路线,贯彻执行“鞍钢宪法”,广泛深入开展工业学大庆的群众运动,学习无产阶级专政理论,大批修正主义,大批资本主义,大干社会主义,为加速电子工业的发展,实现在本世纪内把我国建设成为社会主义现代化强国的宏伟目标作出新贡献。



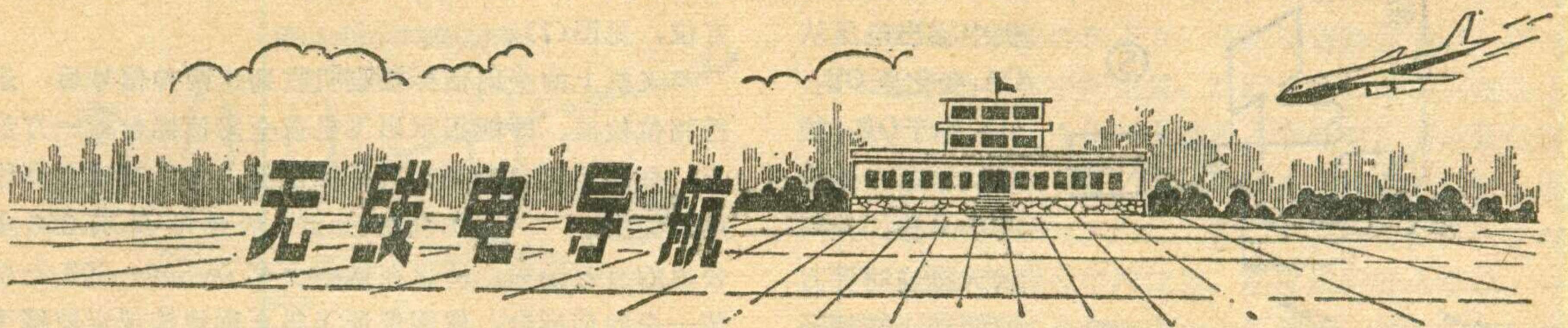
3. 上海无线电十三厂广大职工,在学大庆的群众运动中,实行工人、干部和技术人员三结合,进行新产品的设计和研制工作,多快好省地发展生产。这是三结合设计、试制小组在讨论电子计算机的生产方案。  
该厂供稿



4. 湖南省湘潭市半导体厂广大职工,在深入开展工业学大庆运动中,严格执行规章制度,操作一丝不苟,产品质量显著提高,创造了建厂以来的最好水平。这是车间蒸发工人在认真操作,确保真空镀膜零件质量。  
湖南省电子工业局供稿



5. 上海金陵无线电厂职工,刻苦学习革命理论,努力钻研科学技术,决心走又红又专的道路。这是该厂青年工人在勤学苦练高频感应炉的调试技术,做到精通本职,一专多能。  
该厂供稿



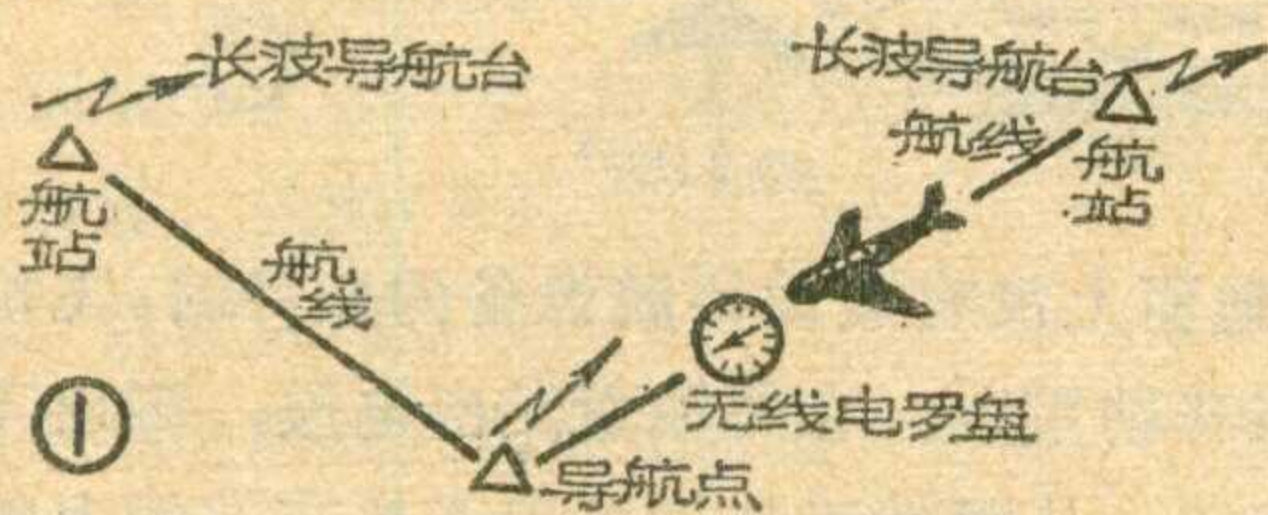
## 施 文

现代民用航空事业发展很快，国际和国内航班班次繁多，而飞机的速度愈来愈快，要保证飞机在白天或晚上，晴天或雾天的安全飞行，无线电导航起着很大作用。无线电导航担任着使飞机在规定的航线上飞行和在能见度不好的情况下引导飞机安全着陆的任务；同时还要使地面调度人员了解飞机的空中动态，以便及时指挥飞行。

### 怎样保证飞机在规定航线上飞行呢？

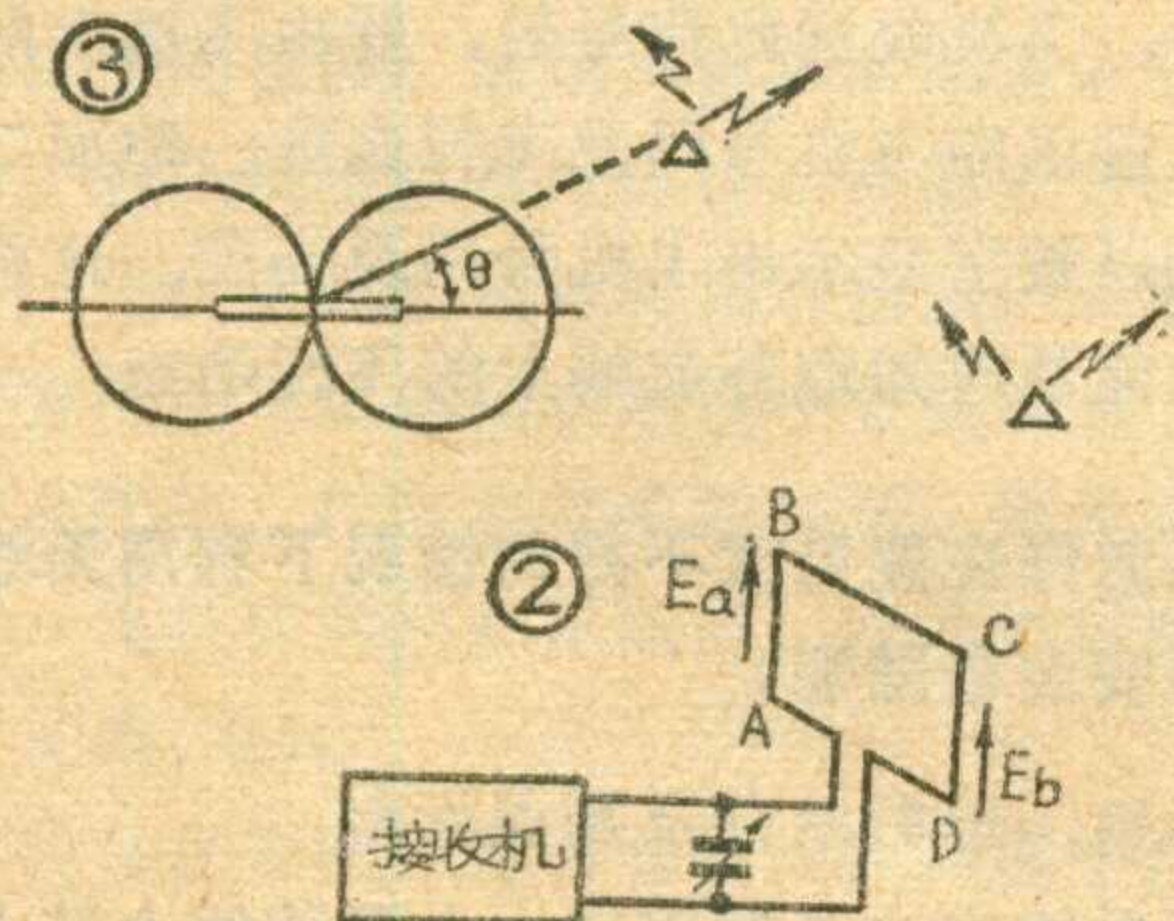
#### 一、无线电自动定向罗盘

为保证飞机在航路上正确飞行，通常在地面用长波导航台发射一个电波，而在飞机上装上无线电自动



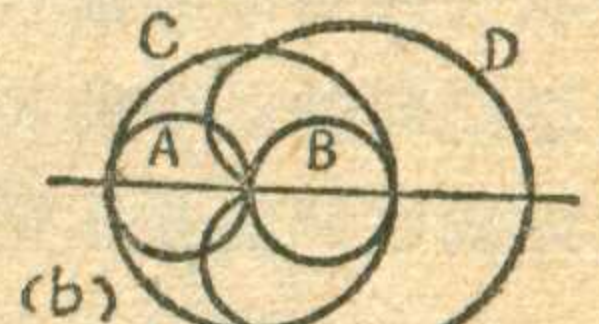
定向罗盘，它能自动地指示出地面长波导航台的方位。一般长波导航台的有效距离约 200 公里，所以在航线上每隔 300—400 公里处装上一座导航台就能使飞机沿航线飞行，如图 (1)。

无线电自动定向罗盘的主要原理是靠一环状天线去寻找导航台方向，如图(2)。长波导航台从地面发

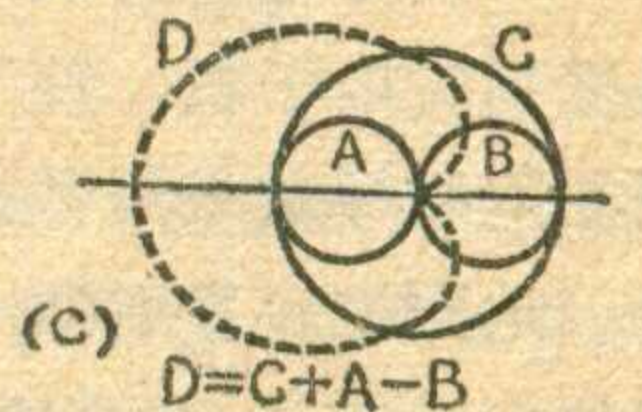


\* 天线辐射场强度随角度的变化关系描绘的曲线图形叫做天线的方向性图。

出的电波是垂直极化波，环状天线中只有导线 AB 与 CD 能感应出电压  $E_a$ 、 $E_b$ ，当环状天线平面与电台方向垂直的时候，环状线圈中 AB 与 CD 导线与电台的距离相等，导线中感应电压是相等幅的，所以环状线圈中输出为零。当环状天线平面与电台方向平行时，AB 与



④  $D=C+B-A$



$D=C+A-B$

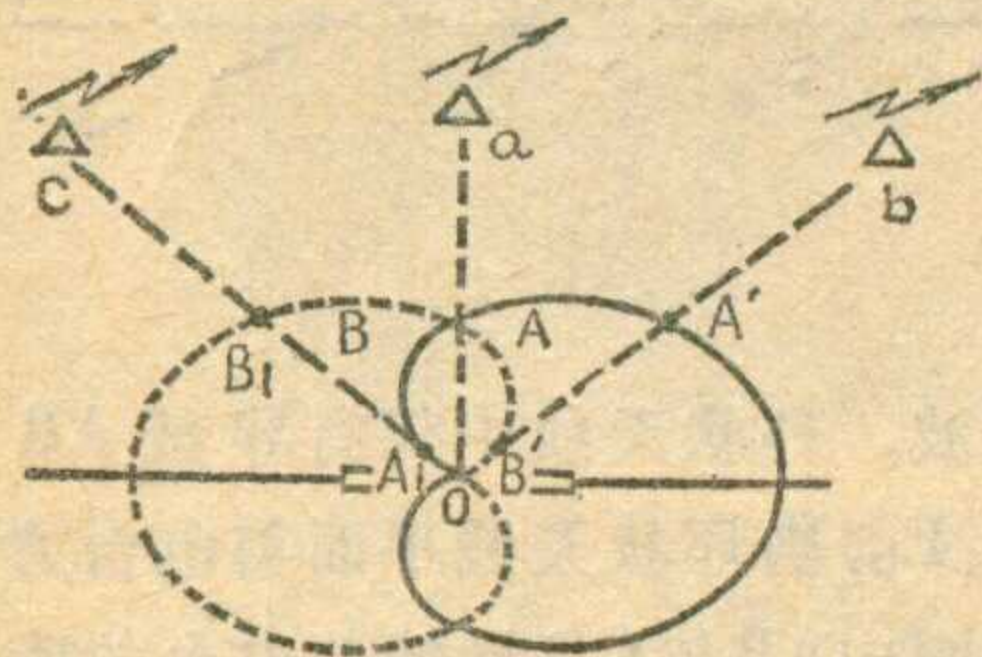
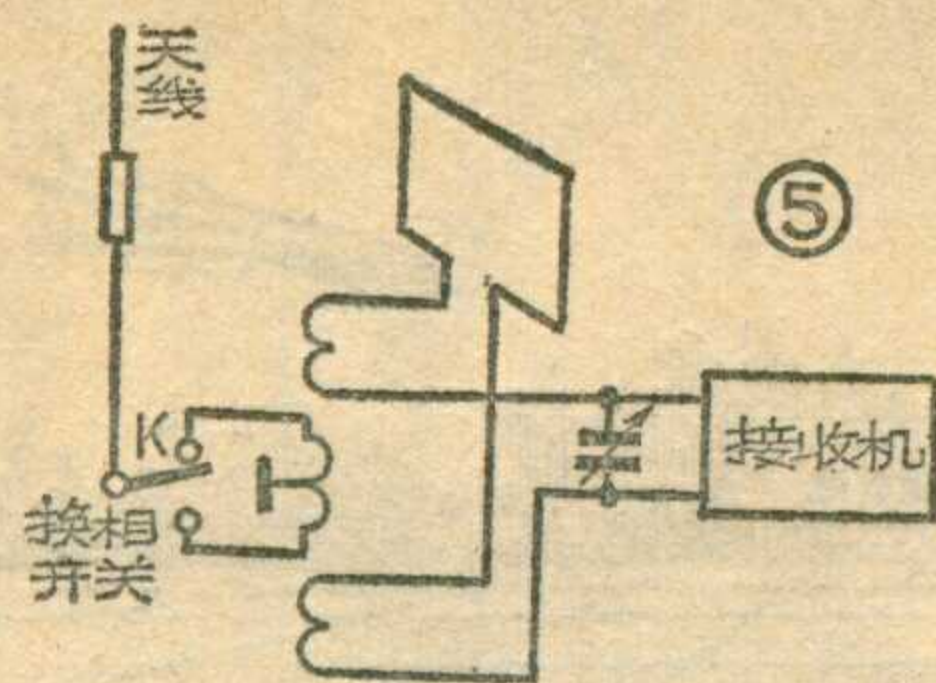
CD 导线和电台距离不一样，感应电压不等相，在环状天线中输出为最大。显然，环状天线的输出，与它相对于电台的位置有关，这是因为环状天线是一种有方向性的天线，它的方向性图\* 是一个 8 字形(图3)。从环状天线的方向性图，可以测出电台

的方向，但是电台究竟在环状天线的前方还是后方，是确定不了的。要确定电波来自前方还是后方，还需要在环状天线中央加一单根垂直天线。单根垂直天线是无方向性的，即它的方向性图是一个圆形(图4a)。

无方向天线，经过移相  $90^\circ$  (环状天线输出的电压在相位上与无方向天线感应电压相差  $90^\circ$ ) 后与环状天线相加得出一个心脏形方向图来，根据这一单向特性，就可确定电台的方向。见图(4b)。

如果把垂直天线换相  $180^\circ$  (即 C 与 B 相差  $180^\circ$ ) 则合成心脏形如图(4c)。

在自动定向罗盘中，我们将无方向性天线不断换相  $180^\circ$ ，得出两个不同的心脏形方向图，见图(5)。垂直天线经自动倒换电子开关 K，不断倒换相位，与环状天线相合成不同的输出电压加到接收机，从图中可看出当电台在  $Oa$  方向线上时，垂直天线不论倒换相位在那一位置，接收机输出都是相等的 ( $OA=OB$ )。当电台在  $Ob$  方向时，垂直天线开关转换时，接收机中输出电压，从  $OA'$  变化至  $OB'$ ， $OA'$  电压大于  $OB'$ ，接收机中输出一信号，驱动一马达，使环状天线顺时针方向转动，转到环形天线平面对准电台  $Ob$  方向，这时两电压相等接收机没有信号输出，马达停止转动。若电台



在O<sub>c</sub>方向，接收机中输出电压从OA<sub>1</sub>变化至OB<sub>1</sub>，OA<sub>1</sub>小于OB<sub>1</sub>，接收机输出一信号驱动马达，使环状天线逆时针方向转动，转到环状天线平面对准电台O<sub>c</sub>方向。如电台在O<sub>a</sub>方向的反面相差180°的方向上，这一点

工作很不稳定，只要稍微偏离，接收机中就有输出信号，驱动马达，使环状天线转动，直到对准电台方向为止。

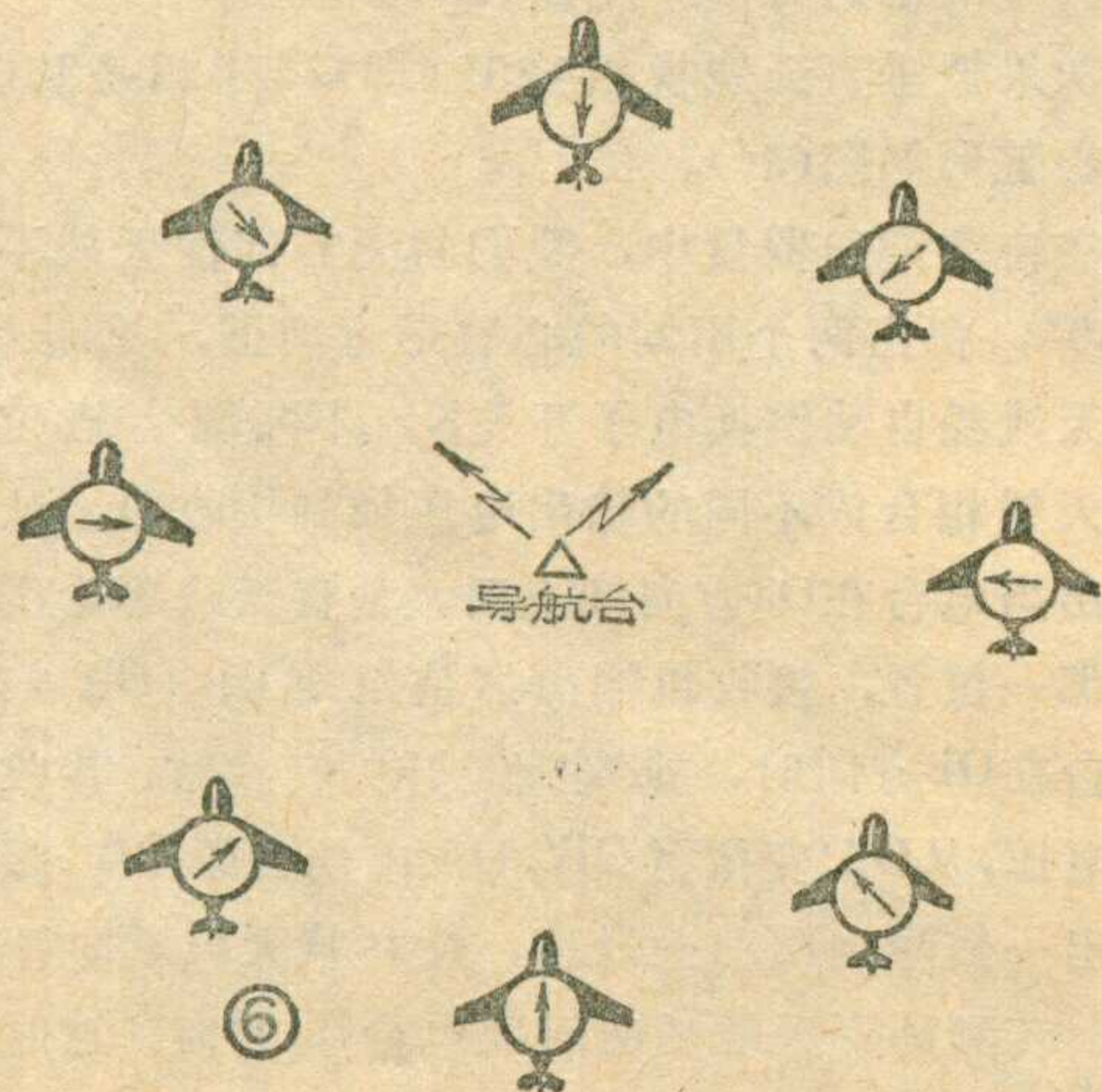
无线电自动定向罗盘的工作原理，就是自动地将环状天线对准导航台方向，环状天线的方位用同步机传送给驾驶舱中的指示仪表。飞机在导航台各个方位上无线电罗盘指示情况如图(6)所示。

## 二、全向信标台

长波导航台的频率一般在200—500千赫范围，容易受到雷电干扰，使飞机上无线电罗盘指示不稳定。现在航线导航采用甚高频(108—118兆赫)全向信标台。地面电台发射两个信号，一个是旋转信号(可变相位信号)，一个是固定信号(参考相位信号)。

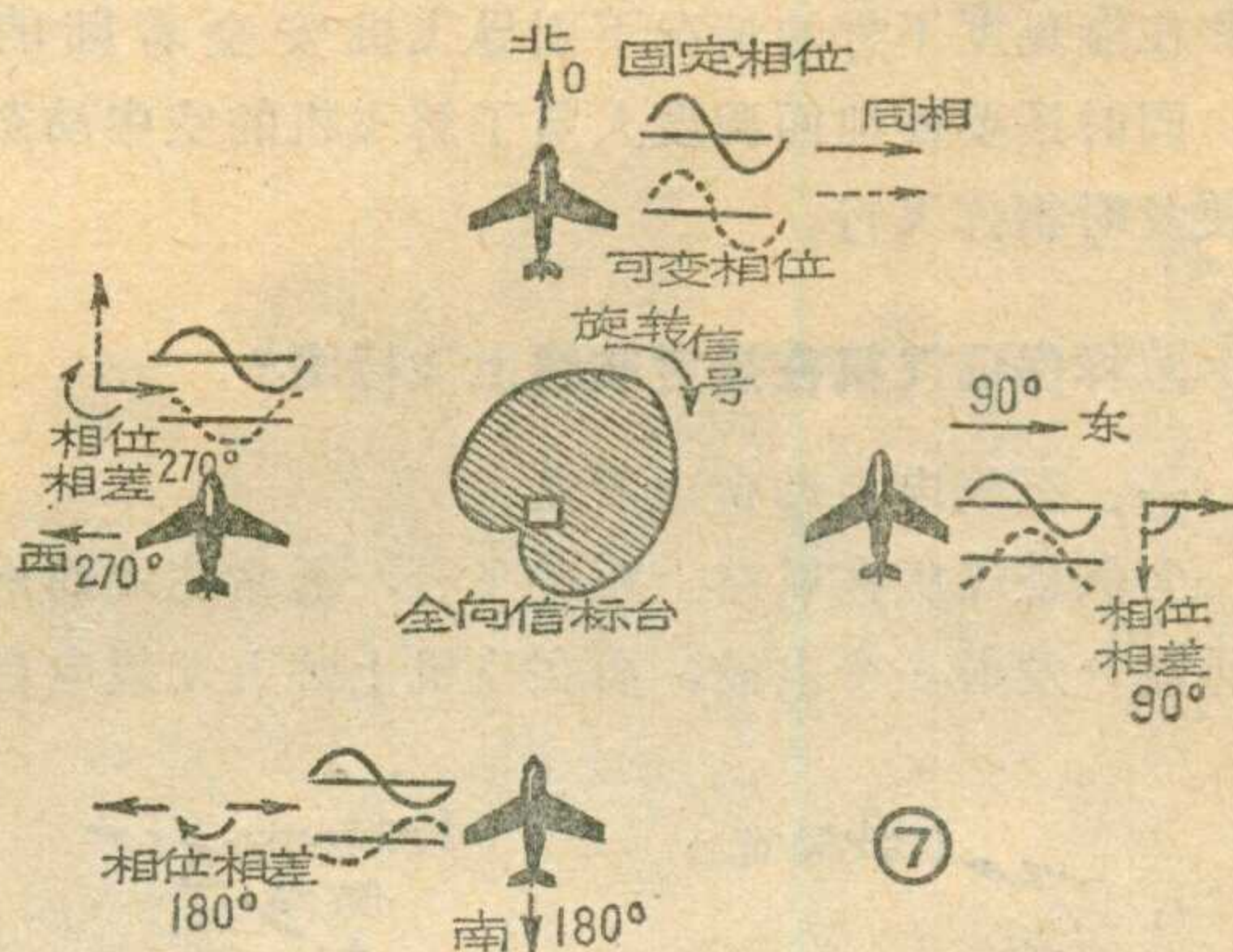
旋转信号是一个心脏形场型的电波，每秒旋转30次，飞机上接收机收到这个信号后，输出30赫的正弦波，其相位依飞机在电台各个不同方位而不同。固定相位信号是30赫调制的，这一信号的相位是不随飞机方位变化的。

在地面调整使固定信号与旋转信号30赫正弦波在磁北0°时，相位相同，这样30赫旋转信号与固定信



号中30赫调制信号的相位差即飞机与全向信标台的方位，见图(7)。

飞机上的全向信标接收机收到这两种信号后，进行相位检波，即能指示出飞机在全向信标台那一方位上。全向信标台是属于甚高频范围，飞机高度愈高作用距离愈远，一般飞机在10,000米高度可有300多公里的有效距离，所以在航线上每隔500—600公里装一全向信标台，就能保证飞机正确地按规定航线飞行。有的全向信标台还装有测距机，当飞机上的测距机发出一询问信号，地面测距机收到此询问信号后即回答一信号，飞机根据发出的询问信号与回答信号之间的时间间隔，计算出飞机与地面全向信标台的距离。这样飞机不但知道与地面全向信标台的方位，还能知道与全向信标台的距离。当飞机在海洋或沙漠中



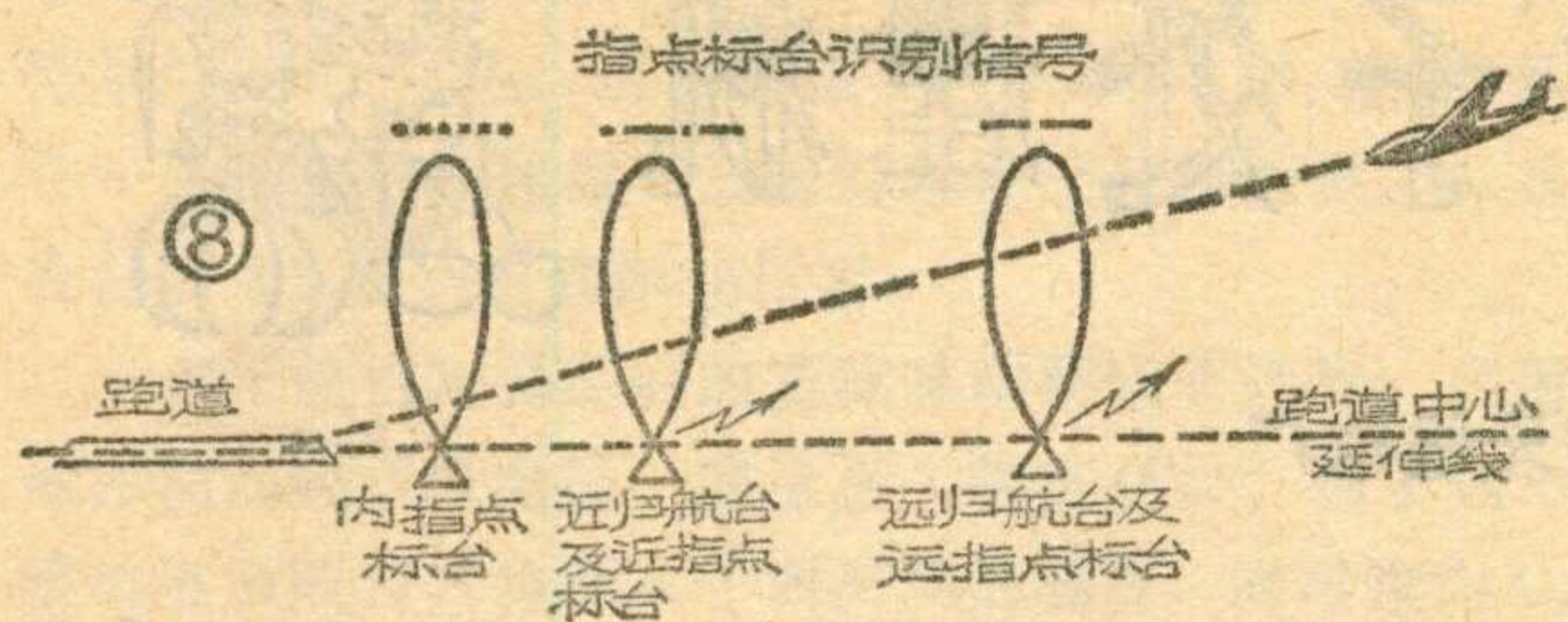
飞行，地面上没有装设导航设备的条件时，飞机上可以装设多普勒雷达。它向地面发出电波，测出飞机的速度与航向，从而精确地计算出飞机在航线上的位置。此外飞机上也可装设“罗兰”接收机，接收地面远程“罗兰”导航系统信号，以确定飞机在航线上的位置。

地面调度人员要随时了解飞机在航线上飞行动态，是否有两架飞机互相接近的危险，这主要靠地面的远程雷达观察飞机是否在航线正常飞行。在飞行繁忙的区域还设置二次雷达，当雷达看到飞机时，但不知是几号飞机，飞行高度是多少，二次雷达能发出一询问信号，飞机收到此信号后，就由飞机上的应答机自动拍发自己的飞机号码及飞行高度。地面二次雷达显示器能以数字显示出飞机号码及高度。这样地面调度人员就能及时知道各航线上的飞行动态。

飞机怎样在能见度不好的情况下利用无线电导航设备进行安全着陆呢？

### 一、远、近归航台及指点标台

最简单的方法是在跑道中心延伸线上装上两个长波导航台，一个在距离跑道端一千多米处，称为近归航台，一个在距跑道端几公里处，称为远归航台。当飞机上的无线电罗盘接收到这两个归航台的信号指示



在同一方向时，这时表示飞机已对准跑道方向，可以继续下降向跑道方向着陆。一般飞机上有两套无线电自动定向罗盘，可以同时指示两个导航台的方向。同时我们在远归航台和近归航台及距跑道端三百多米处装上指点标机。指点标机向上发射 75 兆赫的电波，飞机飞过它上空时收到指点标机信号，使飞机上指示灯发出闪光和铃响。装在远归航台的指点标机称为远指点标台，采用 400 赫调制，每秒发二个长划信号，闪蓝光。装在近归航台的指点标机称为近指点标台，采用 1300 赫调制，每秒发二个点划交替信号，闪红色光。装在跑道端三百多米处的指点标机称为内指点标台，采用 3000 赫调制，每秒发 6 个点的信号，闪白色光。飞机飞过不同指点标机上空时就知道飞机离跑道端有多少距离，及时调整飞行高度。当飞机飞过近归航台上空时，一般飞行高度约 50 米，那时离地面已很近，可以看到地面上的标志(如跑道灯光等)，就可转入目视飞行着陆。见图(8)。

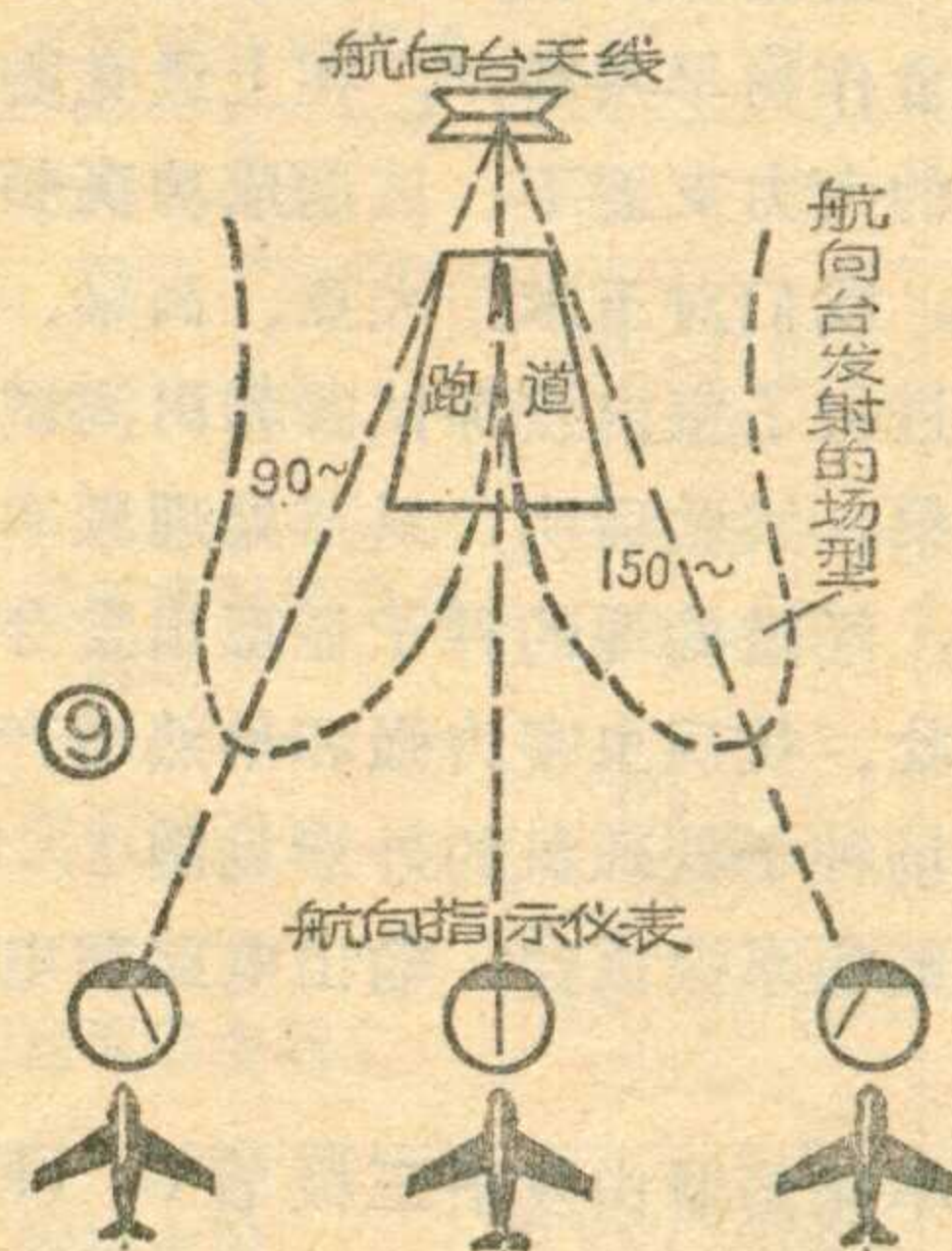
## 二、仪表着陆系统

利用远近归航台引导飞机进行着陆，只能在能见度不太坏的情况下进行。如能见度很低，一般利用仪表着陆系统进行着陆。仪表着陆系统包括航向台与下滑台。

航向台是安装在着陆端对方跑道头外，发射 100 多兆赫的电波，由 90 赫和 150 赫进行调制，使在着陆方向跑道中心线的左边 90 赫调制占优势，中心线的右边 150 赫调制占优势，只有在跑道中心线上两种调制度相等；这时飞机上的航向接收机的输出为 0，指针指在中间位置，表示飞机在沿跑道的中心线方向上飞行。若飞机偏移在跑道中心线的左方，90 赫调制占优势，飞机上仪表指针就偏右指示，表示正确的航道在右方；如飞机偏离在跑道中心线的右方，使 150 赫调制占优势，仪表指针偏左指示，表示正确的航道在左方，飞机应向左修正航向，使飞机沿跑道中心线飞行。见图(9)。

下滑台是安装在跑道着陆端离跑道中心线 120 米，在跑道端内，向着陆飞机发射 300 多兆赫的信号亦由 90 赫及 150 赫调制，在下滑道上面是 90 赫调制占优势，下面是 150 赫占优势，只有当飞机在规定的下滑道上时两个调制度相等，使飞机上的下滑仪指示在中

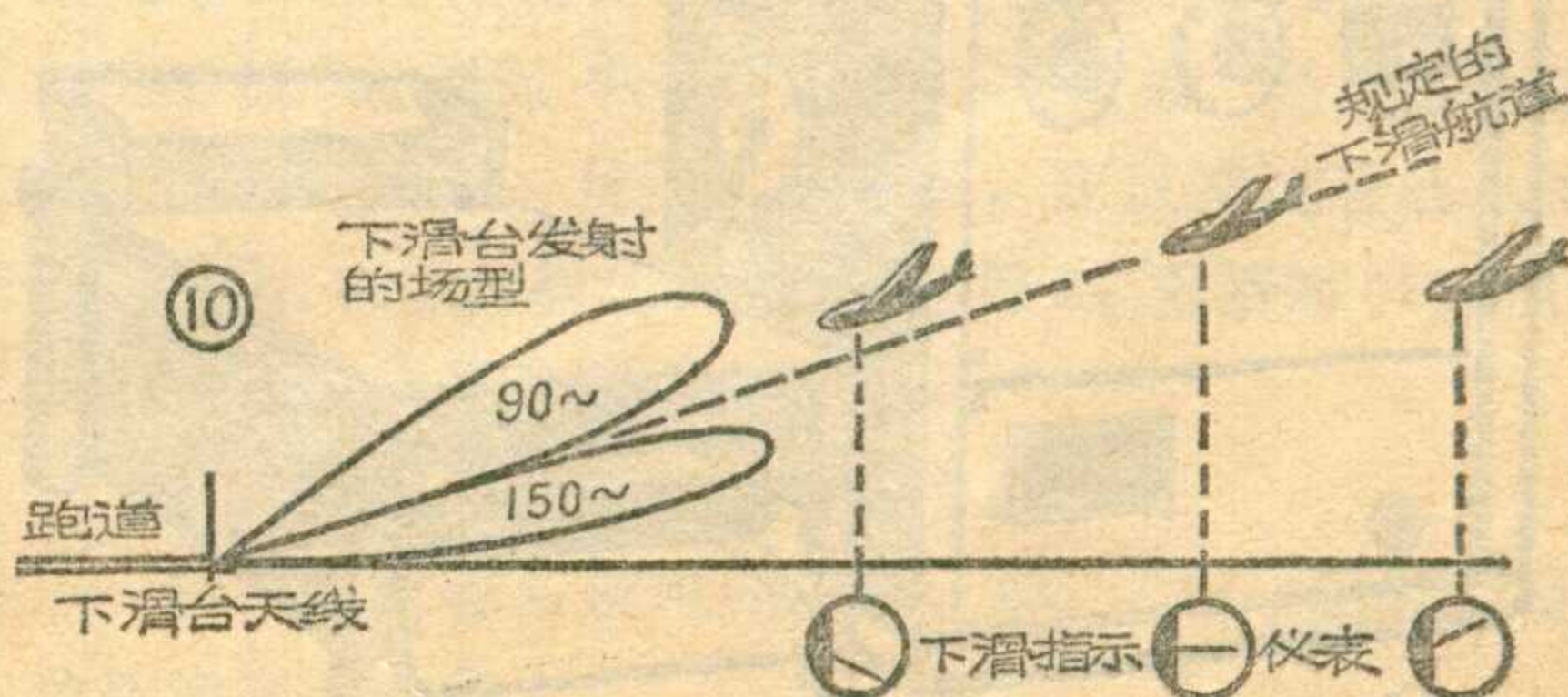
间位置。当飞机高于下滑道时，下滑仪指针向下指示，表示正确航道在下方，飞机需将高度下降，直到下滑仪指针指在中间位置，才表示飞机是在规定的下滑道上飞行；当飞机高度低于下滑道时，下滑仪指针向上指示，表示飞机需升高才能在正确的下滑道上进行着陆。见图(10)。所以驾驶员只要保持使航向仪与下滑仪指针都指在中间位置，就可进行安全着陆。一般航向与下滑仪表合装在一个仪表内。当飞机飞过地面指点标台上空时，飞机就知道距着陆跑道端还有多少距离，随时作好着陆准备。



另外地面还有着陆雷达监视飞机是否正确地进行着陆。着陆雷达有二个荧光屏显示器，一个是航向显示器，显示飞机是否准确地沿跑道中心延伸线上飞行；一个是下滑显示器，显示飞机是否在规定的下滑线上飞行，如发现飞机有偏离航线，调度指挥人员就及时指挥飞行人员，纠正航向或下滑角，直至安全着陆在跑道上。

一般与着陆雷达一起装有甚高频自动定向台，当飞机与地面调度人员在甚高频波段通话时，甚高频自动定向台显示器上就产生一方位线表示该飞机的方向，这样可使调度人员知道所指挥飞机所在的方位。

随着无线电电子学的发展，无线电导航技术也将进一步发展，可以预期会出现多功能、适应性强、可靠性高而又便于使用和维修的各种组合导航系统应用到民用航空事业中来。





# 高频电场种子处理机



黑龙江省望奎无线电厂

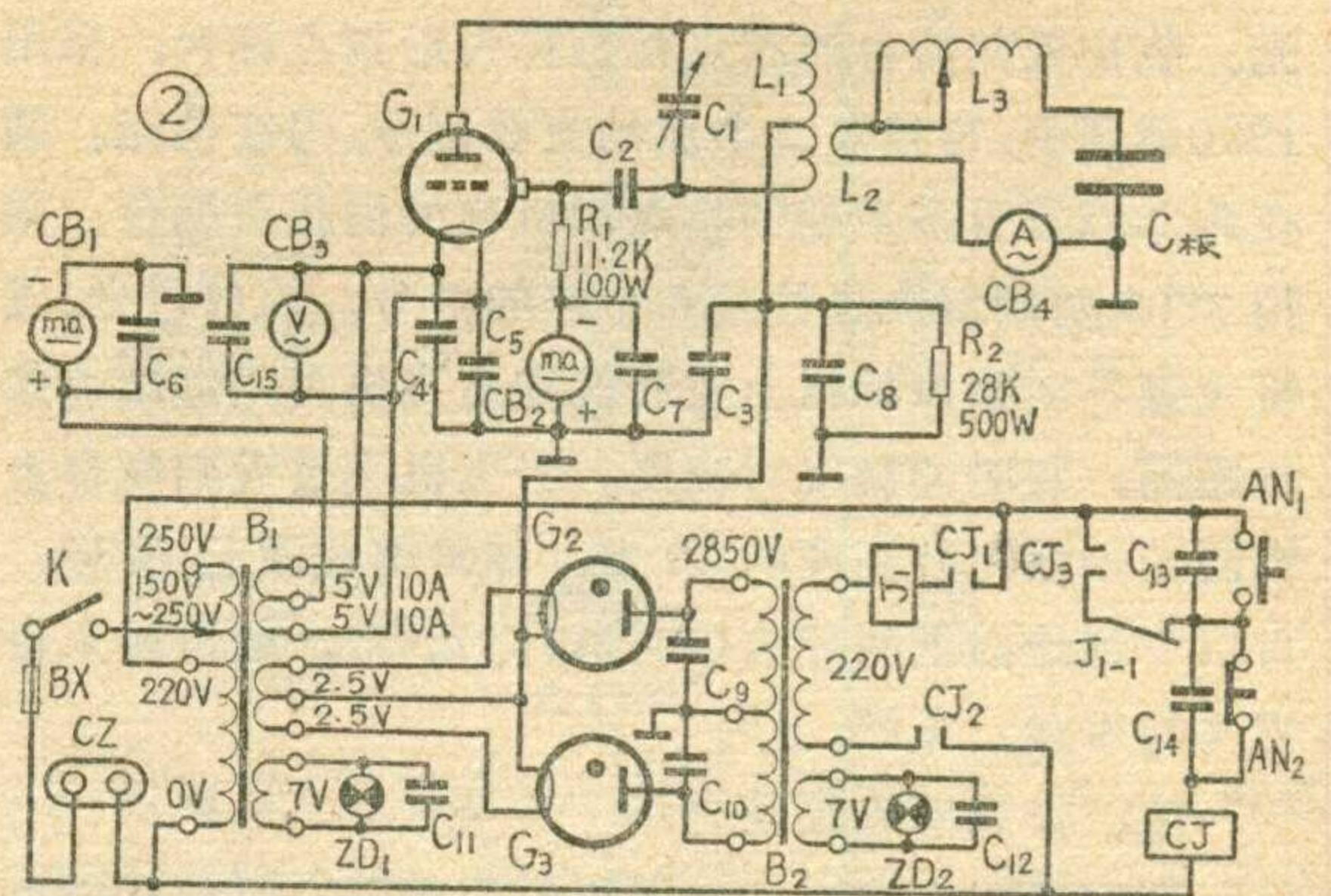
我省平均气温低、无霜期短，农作物常有因晚熟、早冻而受灾减产的情况。为了贯彻落实伟大领袖毛主席关于“备战、备荒、为人民”，“深挖洞、广积粮、不称霸”的指示，我厂广大职工决心和霜冻作斗争，促使粮食作物早熟增产，在上级党委的正确领导和兄弟单位的大力支援下，试制成功高频种子处理机。几年来，我们对玉米、大豆、高粱、小麦和谷子等粮食作物进行了室内发芽试验和田间试种，取得了比较好的效果。实验证明，只要处理频率、电流和时间选择适宜，经过处理的种子显现出发芽率高、长势好、苗齐苗壮、抗病虫害力强和早熟增产等优点。

高频电场种子处理机的外形见图1，电路见图2，该机是由高频功率振荡器，输出电路和电源等部分组成。

高频功率振荡器由发射三极管  $G_1$  (FU-33型)，线圈  $L_1$ ，电容  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ ，电阻  $R_1$  等构成电感式三点自激振荡器。线圈  $L_1$  用  $\phi 10 \times 1$  毫米铜管间绕5圈。从线圈与栅极耦合电容  $C_2$  相连接点起计算，在1.5圈处抽头。线圈有效直径为100毫米，间距15毫米。 $C_1$  为可变电容，动片组轴用绝缘材料制成，容量为35~100P。

调节可变电容  $C_1$  的容量就可以改变振荡频率，本机振荡频率范围为11~20兆赫。 $C_2$  是电子管  $G_1$  的栅极交连电容器，其作用是隔断直流高压和通过高频电流。 $R_1$  是  $G_1$  的栅极电阻。当振荡器工作时， $C_2$  通过  $R_1$  放电产生负压加于  $G_1$  栅极上，使电子管  $G_1$  处在某一工作点上，决定其工作状态。高压瓷介电容器  $C_3$  使

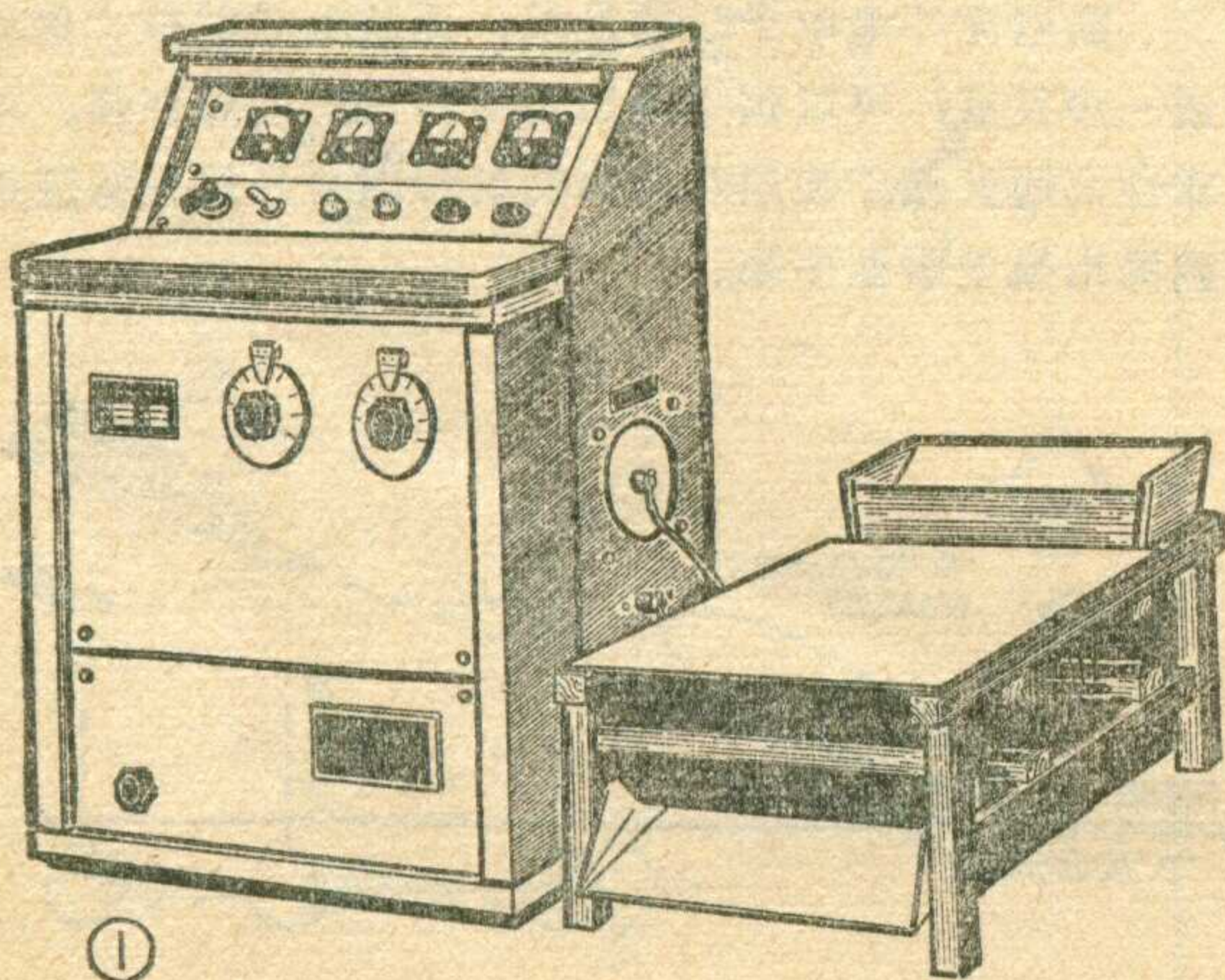
线圈  $L_1$  抽头点的高频电流接地。云母电容  $C_4$ 、 $C_5$  是电子管  $G_1$  灯丝旁路电容器，它们使灯丝间的高频电流通地。线圈和电容器间的连接线应尽量短。 $CB_1$  是屏流表（指示值实际上为  $G_1$  的阴极总电流）， $CB_2$  是  $G_1$  的栅极电流表，振荡器的工作状态主要用这两个表头的指示数来判断。正常工作时屏流约为200~400毫安，栅流约为30~70毫安。 $CB_3$  是灯丝电压表，用以指示  $G_1$  灯丝电压是否正常，并为电源电压调整提供依据。 $C_6$ 、 $C_7$ 、 $C_{15}$  是用来保护表头的。



高频能量的输出是由线圈  $L_1$  与  $L_2$  的耦合来完成，改变两线圈的相对距离，就可以调整输出功率大小。本机工作电极是由两块面积为  $220 \times 470$  平方毫米、平行放置、板间距离为50毫米的铝板所构成。对种子进行处理就是利用这两块极板间的高频电场来完成的。为使工作极板间的电场强度可调，且易达较大值，采用由电感线圈  $L_2$ 、 $L_3$  及极板间电容 ( $C_{板}$ ) 连接成串联谐振电路。当工作频率改变或极板间处理种子的品种、数量改变时，通过调整可调线圈  $L_3$  的电感量，使串联电路趋于谐振，即能达到极板间电场强度的预定值。线圈  $L_2$ 、 $L_3$  均用  $\phi 10 \times 1$  毫米铜管绕成，有效直径为100毫米， $L_2$  为1圈， $L_3$  为10圈，匝间中心距离为15毫米。 $CB_4$  为高频电流表。

大量处理种子时，采用可调的传动装置，传动装置中的极板与机器极板同样大小，处理时间以种子进入极板到传出极板时为准来计算。

电源部分包括调压兼灯丝变压器  $B_1$ ，高压变压器  $B_2$ ，整流管  $G_2$ 、 $G_3$  (型号 EG1-0.3/8.5)，交流接触器  $CJ$ ，过流继电器  $J_1$ ，保险丝  $BX$ ，泄放电阻  $R_2$ ，滤波电容  $C_8$ ，高频旁路电容  $C_9$ 、 $C_{10}$ 、 $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{14}$ 、



①

电源开关 K, 高压启动按钮 AN<sub>1</sub>, 高压停止按钮 AN<sub>2</sub>, 指示灯 ZD<sub>1</sub>, ZD<sub>2</sub>, 电源插座 CZ 等部分。B<sub>1</sub> 是容量 2 千伏安调压变压器加三组灯丝绕组改绕而成, B<sub>2</sub> 是容量为 2.2 千伏安高压变压器。

由于该机对整流后的直流脉动要求不严格, 采用电容输入式滤波电路, 容量为 1 微法 (C<sub>8</sub>)。为了减小输出电压随直流负载大小而波动的幅度, 同时也为 C<sub>8</sub> 提供放电通路, 电路中接了泄放电阻 R<sub>2</sub>。

当接通电源合上总开关 K 后, 变压器 B<sub>1</sub> 接通, ZD<sub>1</sub> 明亮, CB<sub>3</sub> 表针摆动, 旋动 B<sub>1</sub> 上的抽头旋柄, 使 CB<sub>3</sub> 指示为 10±0.5 伏, 此时电子管 G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub> 的灯丝电压正常。按动 AN<sub>1</sub>, CJ 吸合, 常开触点 CJ<sub>1</sub>、CJ<sub>2</sub> 闭合, B<sub>2</sub> 接通电源, ZD<sub>2</sub> 明亮, B<sub>2</sub> 次级交流高压经 G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub> 进行全波整流, 输出直流高压供给振荡管。当 CJ 吸合时, CJ<sub>3</sub> 也同时闭合, 因此即使放开 AN<sub>1</sub>, CJ<sub>3</sub> 还使 CJ 保持吸合状态, B<sub>2</sub> 持续供电。关断高压时只须按动 AN<sub>2</sub>, 这时 CJ 断电释放, CJ<sub>1</sub>、CJ<sub>2</sub>、CJ<sub>3</sub> 断开, B<sub>2</sub> 断电。若 B<sub>2</sub> 出故障或振荡部分出现不正常现象, 或 C<sub>3</sub>、C<sub>8</sub> 击穿, 或其他原因引起 B<sub>2</sub> 初级电流过大时, J<sub>1</sub> 动作, 其常闭触点 J<sub>1-1</sub> 开断, 从而使 CJ 断电释放, B<sub>2</sub> 断电, 起到自动保护作用。

一切客观事物本来是互相联系的和具有内部规律的, 通过对高频种子处理的实验我们发现, 如果处理

恰当, 确能为农作物的早熟增产带来好处; 但如果处理不当, 有可能不起作用, 或起反作用, 降低发芽率。因此, 我们必须以科学的认真的态度, 做大量田间试验, 找出各种作物种子处理时的最佳条件(频率、电流和时间), 使电子技术更好地为加速农业现代化服务。

几种元器件的型号:

符 号	名 称	型 号	标称容量
C <sub>2</sub>	高压瓷介电容器	CCY-T-1	68P±10%
C <sub>3</sub> 、C <sub>9</sub> 、C <sub>10</sub>	高压瓷介电容器	CCY <sub>1</sub> -P	2200P±20%
C <sub>4</sub> 、C <sub>5</sub>	云母电容器	CY-3-250	10000P±5%
C <sub>6</sub> 、C <sub>7</sub> 、C <sub>11</sub> C <sub>12</sub> 、C <sub>13</sub> 、C <sub>14</sub> C <sub>15</sub>	云母电容器	CY-3-500 (250)	6800P~ 10000P± 5%
C <sub>8</sub>	高压密封纸介电容器	CZY-4KV	1MF±5%
CJ	交流接触器	CJO-10A/ 220V	
J <sub>1</sub>	过流继电器	DL-12/10~ 20A	
R	线绕电阻	RXYC-100W	

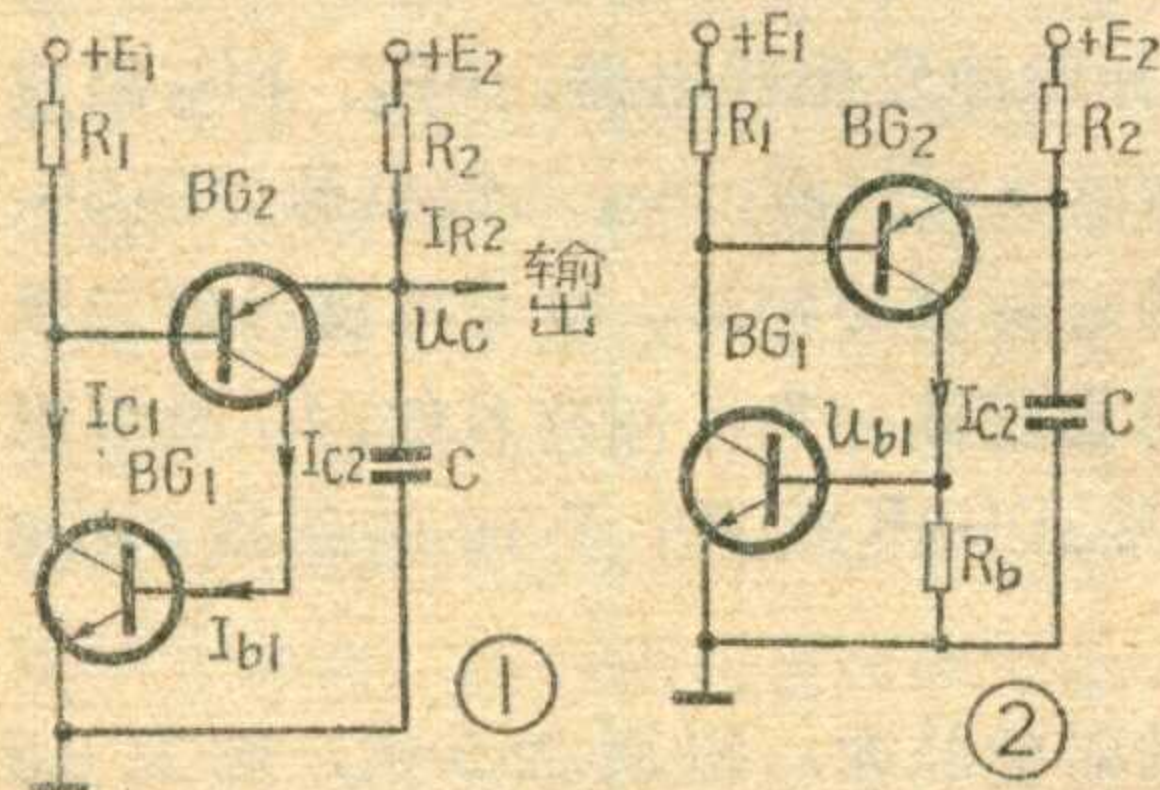
# 互补型锯齿波发生器

焦 达 德

互补型锯齿波发生器结构简单, 调节方便, 性能良好, 应用日益广泛。本文对这种锯齿波发生器作一简单介绍。

## 工作原理和振荡条件

图 1 是互补型锯齿波发生器的典型电路。和一般锯齿波发生器相似, 它也是利用电容的充放电产生锯齿波的; 不同的地方, 是以 BG<sub>1</sub> 和 BG<sub>2</sub> 两只相反导电性能的晶体管构成正反馈电路, 作为泄放开关。设工作开始时, 电容 C 两端电压为零。BG<sub>2</sub> 发射极是零电位, 而基极电位不可能为负, 因此呈截止状态。BG<sub>1</sub> 没有偏流, 也截止。这



时电源 E<sub>2</sub> (E<sub>2</sub> > E<sub>1</sub>) 通过电阻 R<sub>2</sub> 对电容 C 充电, 构成锯齿波电压的正程。当电容充电到 U<sub>C</sub> 高于 BG<sub>2</sub> 基极电位 (不难看出, BG<sub>2</sub> 基极电位等于 E<sub>1</sub>) 时, BG<sub>2</sub> 导通。由于 BG<sub>2</sub> 集电极和 BG<sub>1</sub> 基极相连, I<sub>c2</sub> = I<sub>b1</sub>, BG<sub>1</sub> 也随之导通; BG<sub>1</sub> 导通后, 集电极电位下降, 而 BG<sub>1</sub> 集电极是和 BG<sub>2</sub> 基极相连的, 这就导致 BG<sub>2</sub> 更加导通……正反馈的结果, 使 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 迅速进入饱和状态, 电容 C 上的电荷也就通过 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 迅速释放, 构成锯齿波电压的回扫期。电容 C 放电结束后, 仅靠从 R<sub>2</sub> 流过的电流 I<sub>R2</sub> 通过 BG<sub>2</sub> 到达 BG<sub>1</sub> 的基极, 已不足以使 BG<sub>1</sub> 饱和。BG<sub>1</sub> 一旦退出饱和区, 正反馈过程便迅速导致 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 都截止。然后, 电源 E<sub>2</sub> 重新对 C 充电, 开始下一个循环过程。

图 1 电路振荡条件分析如下:

第一, 电容 C 放电完毕后, BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 要能迅速地从饱和变为截止。

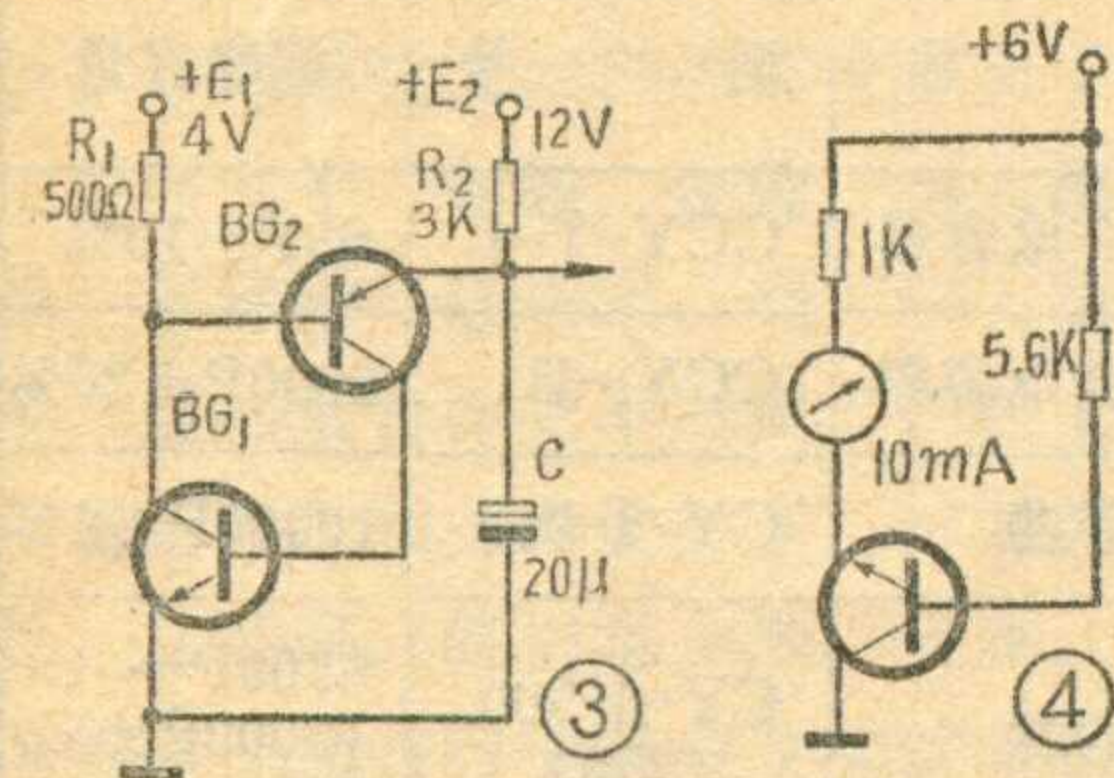
电容放电后, 仅有 I<sub>R2</sub> 流过 BG<sub>1</sub> 基极, 如前所

述,它的大小应不能使  $BG_1$  饱和,即  $I_{R_2}$  经  $BG_1$  放大  $\beta_1$  倍后,在  $R_1$  上的压降应小于  $E_1$ ,否则电路会停留在饱和状态。这个条件可用公式表示为:

$$I_{R_2} \cdot \beta_1 \cdot R_1 < E_1$$

$$\beta_1 < \frac{E_1}{R_1 \cdot I_{R_2}} = \frac{R_2 \cdot E_1}{R_1 \cdot E_2} \quad (\because I_{R_2} = \frac{E_2}{R_2})$$

第二,电容  $C$  充电到  $U_c > E_1$  时,  $BG_1$ 、 $BG_2$  要能迅速饱和。



这个条件一般容易满足。但如果象图 2 那样,在  $BG_1$  基-射极间接有电阻  $R_b$  时,若  $R_b$  太小,使  $I_{c_2}$  在  $R_b$

上产生的压降达不到  $BG_1$  的导通电位,振荡也就建立不起来。 $BG_1$  基极对地允许接的电阻最小值通常可由下式决定:

$$R_b > \frac{0.6}{I_{c_2}} = \frac{0.6 R_2}{E_2}$$

此外,当  $R_2$  阻值过大,使  $I_{R_2}$  降到几微安以下时,电路也容易停振。因为对如此小的电流,  $BG_1$ 、 $BG_2$  的放大能力都很弱,导致闭环增益小于 1,建立不起振荡。当  $BG_2$  用 3AX 型晶体管时,  $I_{R_2}$  最好不小于 0.1 毫安;如用 PNP 型硅管,  $I_{R_2}$  就可以小得多了。

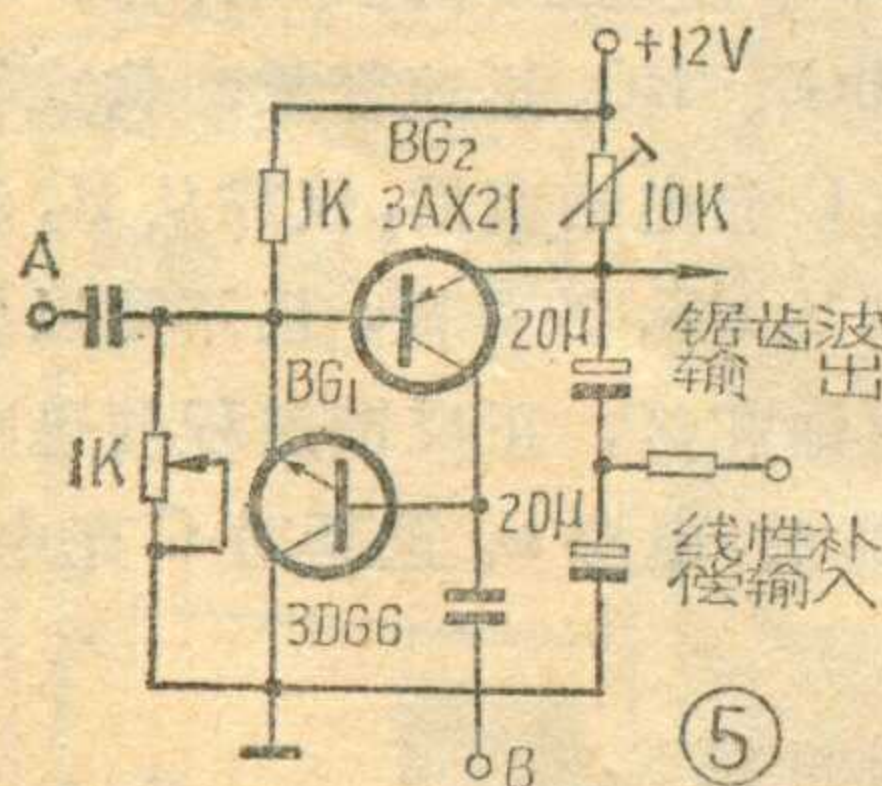
上面介绍的互补型锯齿波发生器,输出锯齿波振幅约等于  $E_1$ 。振荡频率可近似用下式估算:

$$f \approx \frac{I_{R_2}}{E_1 \cdot C} = \frac{E_2}{R_2 \cdot E_1 \cdot C}$$

还有一点需要指出,  $BG_2$  刚截止瞬间,它的发射极承受大小等于输出锯齿波幅度的反压。因此,  $BG_2$  发射结反向击穿电压必须大于锯齿波幅度。如管子不能满足要求时,可在  $BG_2$  发射极串接一个二极管。

### 怎样得到小 $\beta$ 值

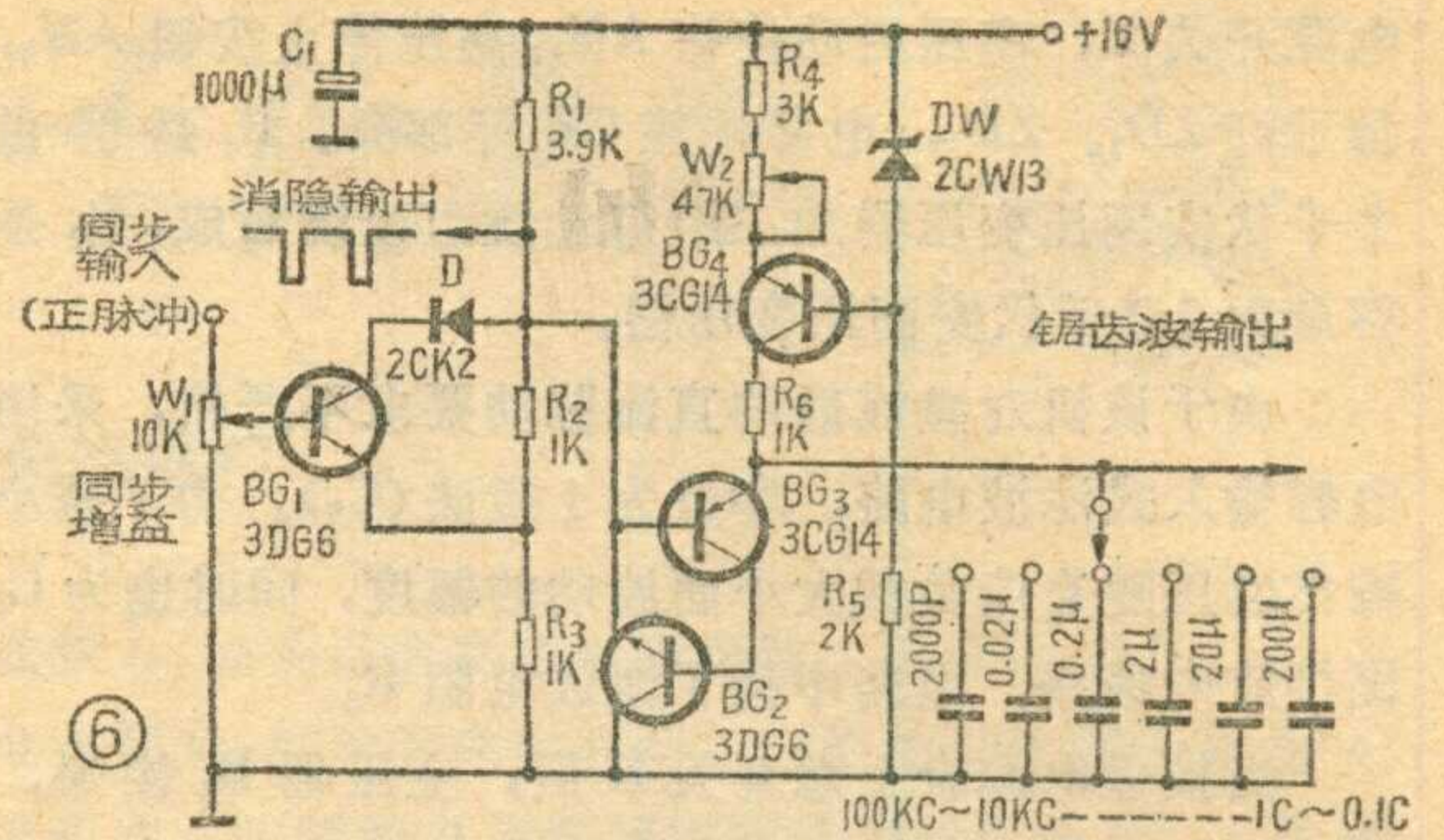
实际组成互补型锯齿波发生器时,经常遇到的困难是  $BG_1$  的  $\beta$  值满足不了要求。



以图 3 电路为例,为了能耐一定的负载,  $R_2$  阻值不能太大,取 3 千欧;  $R_1$  也不能太小,否则损耗太大,取 0.5 千欧。根据前面介绍的公式,  $BG_1$  必须满足

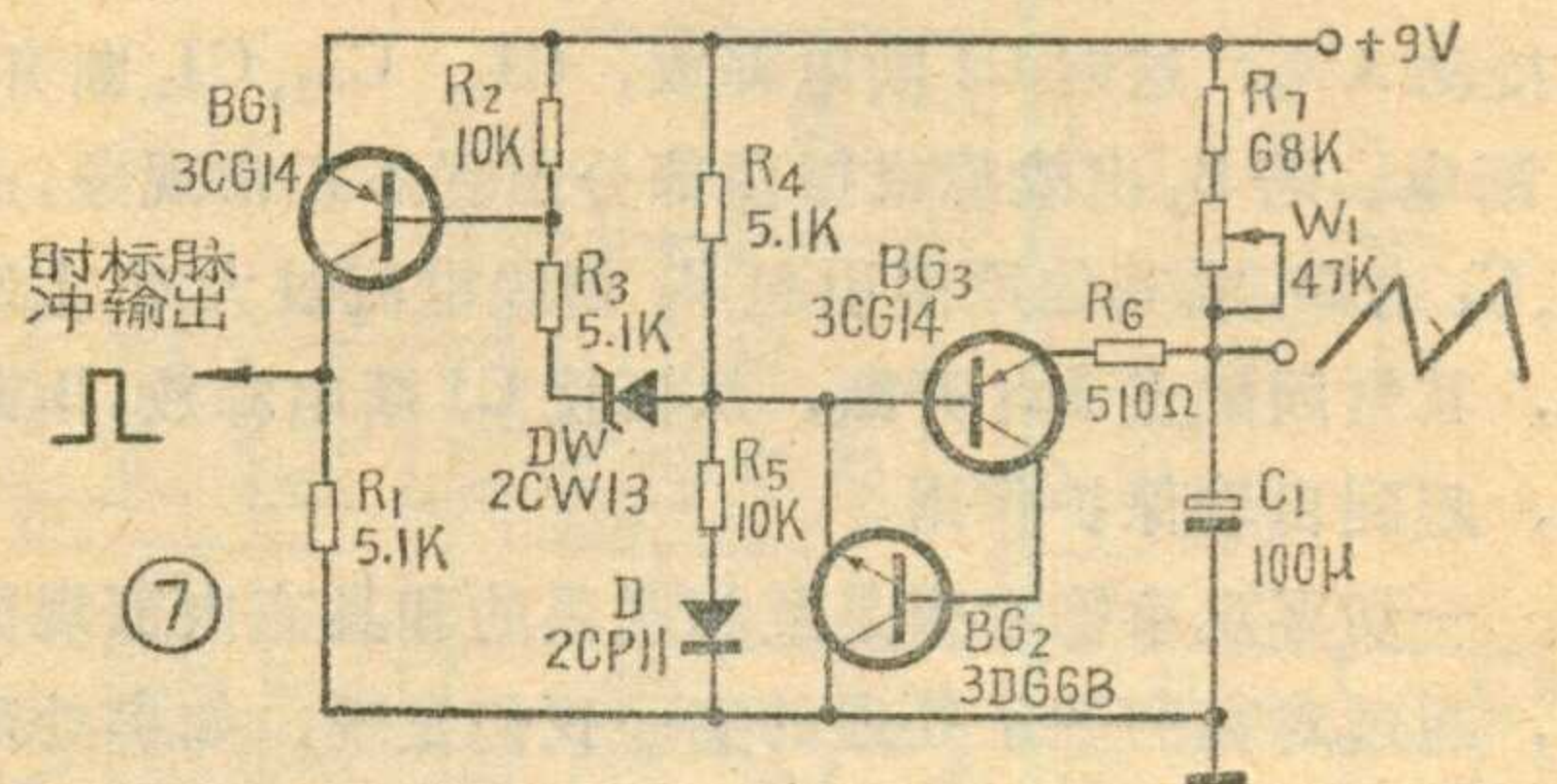
$$\beta_1 < \frac{R_2 E_1}{R_1 E_2} = \frac{3K \cdot 4V}{0.5K \cdot 12V} = 2$$

一般晶体管很难得到如此小的  $\beta$  值。解决这个



问题的办法是晶体管反接,即把集电极和发射极互换使用,反接后管子的  $\beta$  变小,基本上都可以满足使用要求。图 4 是一种简单测试电路,毫安表头的指示就是晶体管的反接  $\beta$  值。

反接晶体管耐压很低,如 3DG6 型管子反接后只有 6 伏左右,不适于作高压锯齿波输出。



### 实用电路

1. 图 5 是 9 吋显象管电视机用帧锯齿波发生器电路。 $BG_1$  用反接 3DG6。输出锯齿波幅度约 2~5 伏可调。同步信号为负脉冲时由 A 点输入,正脉冲时由 B 点输入。由于电视机正常工作时,锯齿波频率由同步信号决定,这里不用调节充电电阻阻值的方法调同步,而用 1 千欧电位器作同步调节。

2. 图 6 是示波器中 X 扫描的锯齿波发生器。 $BG_4$  组成恒流源,通过调节  $W_2$  改变电流大小来调振荡频率,调节倍率可达 10 倍以上。工作频率范围为 0.1 赫~100 千赫。 $BG_1$  用反接 3DG6B。加入  $R_6$  是为了防止意外短路情况下烧坏晶体管。2CW13 也可用 1.2 千欧电阻代替。此电路由于电容是恒流充电,锯齿波线性较好。

3. 图 7 是时标脉冲发生器电路。 $BG_2$ 、 $BG_3$  组成锯齿波发生器;锯齿波回扫时,  $BG_2$  基极负脉冲经  $BG_1$  放大、倒相后作为时标脉冲输出。D 是温度补偿二极管,用来提高定时稳定性。为了同样目的,  $C_1$  最好用钽电容。 $BG_2$  用反接 3DG6B 或  $\beta$  小于 10 的正接 3DG6 管子。

此电路产生的时标脉冲,幅度为 9 伏,脉宽 0.2 秒,脉冲间隔 10 秒,可用作自动化设备中程序控制信号源或其它定时用途。





# 微波接力通信



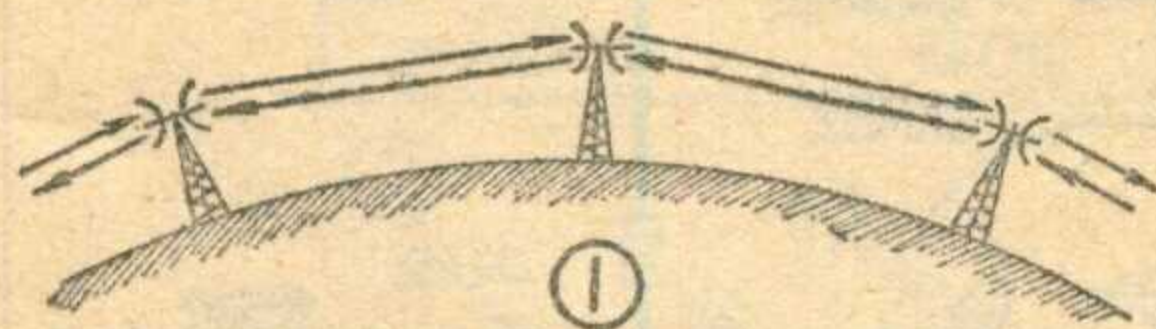
路俊海

在毛主席独立自主、自力更生方针的指引下，经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，我国微波接力通信事业取得了迅速的发展。

微波接力通信是一种比较先进的通信技术。它具有通信容量大、传输清晰、稳定、抗干扰性强等优点。而在建设上却投资少、速度快，又能节约大量有色金属。它能高质量地传送多路电话、黑白或彩色电视、新闻或信函传真、快速电报、数据传输和宽频带广播等。

## 微波接力通信的特点

烽火告警，驿站传书，这些古老的接力通信方式，克服了火光照不远，驿马跑不久的限制，一站一站地把信号和书信文件传送到目的地。微波接力通信的道理也是这样，就象接力赛跑一样，信号从一站传输到另一站，见图1。



微波是一种频率在一千兆赫以上的无线电波，其波长是按厘米或毫米来计算的，所以又称为厘米波或毫米波。微波传播既不象中波、长波可以沿地球表面传播，也不象短波那样可以从地球上空的电离层反射传播到较远的地方。它的传播特性和光波很相似，是一种视距传播的直射波。因为地球表面是弯曲的，为了保证能收到直射波，就必须在两个通信点之间设置许多微波接力站，两个相邻微波站之间的距

离只能限制在收发两站天线之间的直线视线范围内，一般站距在50公里左右，所以一条长距离的微波接力通信电路，总是由彼此相隔约等于直线视距的许多微波站组成的。微波传播比较稳定，很少受昼夜、季节影响和工业、大气的干扰。微波频率高，可把收发信机的通频带作得较宽，利用一套设备就可以完成多路电话和电视的长距离传送。另外，由于频率高，还可以做成增益高、方向性强的天线，并且发射功率不需要很大，一般只有几瓦，便可以实现稳定的通信。

## 微波接力通信电路的组成

微波接力通信系统主要由终端站、中间站和主站组成，如图2，站内主要设备有微波收发信机、调频终端机、公务联络机、自动控制机、天线馈线系统、载波机、电源和附属设备等。

一条微波电路的起点站和终点站叫做终端站(或端站)，它的任务是将载波机送来的群频信号或电视台送来的视频信号与伴音信号调制到微波载频上，并发射出去；同时将收到的另一端站发来的微波信号解调出群频信号送往载波机或解调出视频信号与伴音信号送往电视台。

中间站又称接力站。它将收到

的微波信号变换成70兆赫中频信号，进行放大，以补偿空间传输过程中的损耗，然后再将放大后的中频信号变换到另一微波频率上，发到下一站。

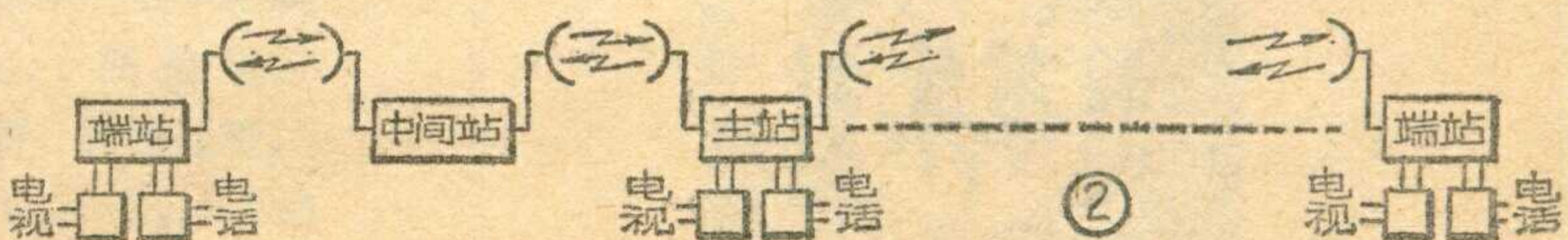
中间站中有分出或加进话路设备、分出或加进电视设备的站叫做分路站或主站。有的站需进行四个以上方向转接时叫做枢纽站。

由于微波接力通信系统波段很宽，可以装置几个高频波道而互不干扰。每个波道都是由沿线各站一连串的收发信机所组成，这好象是在空中打通了几条宽敞的通信“马路”一样，不仅能够通多路电话，而且还能通电视以及其它多种通信。

微波接力通信系统由于设备本身故障或电波传播的深衰落，有时也会发生瞬时中断。为了提高通信的可靠性，除了机器本身采取了有效的措施外，还采用了波道备用，即当某一波道发生中断或杂音较大时，可以自动切换到备用的波道上去，保证通信不受影响。

## 多路信号的传送

微波接力通信线路是一条同时传送上千个电话电路的通道。这么多的电话电路要使它们相互之间不串扰，必须在两端站把这些电话电路用复用设备(即载波机)按一定



次序排列起来。微波线路的多路应用，也叫复用，是采用频率划分制，即不同的话路用不同频率传送的办法。我们知道通一路电话约占4千赫的频率宽度，通960路电话大约需要4兆赫的频宽。假如微波工作频率为4000兆赫，那么多路电话业务所占用的频带只是千分之一。载波机的任务就是将多路电话信号一一搬到较高的频率位置，按照所需要的频率间隔依次排列开来，组成便于传送的多路信号的群频信号。

如图3所示，960路电话群频信号占用了从60千赫到4028千赫的频率范围，并进行分组，每60个话路为一组，叫做一个超群。多路信号在高频波道中的传送，首先通过电话调频终端机，进行频率调制，变成中心频率为70兆赫的中频调频波，然后再送到微波收发信机，并将信号变换到几千兆赫的微波频率上去，经天线馈线系统发射出去。信号经过多次接力转发传到另一端，微波收发信机将收到的微波信号经混频变换成70兆赫中频信号，放大到一定电平送到电话调

频终端机进行解调，解调出的多路群频信号送往载波机，完成了多路信号在微波高频波道中的传送。

不仅如此，利用超群的分出和组合，可以在枢纽站进行超群的转接。利用由复用方法组成的话路以及它们的组合，还可以组织其他的通信，如电报、传真、广播等。

### 电视信号的传送

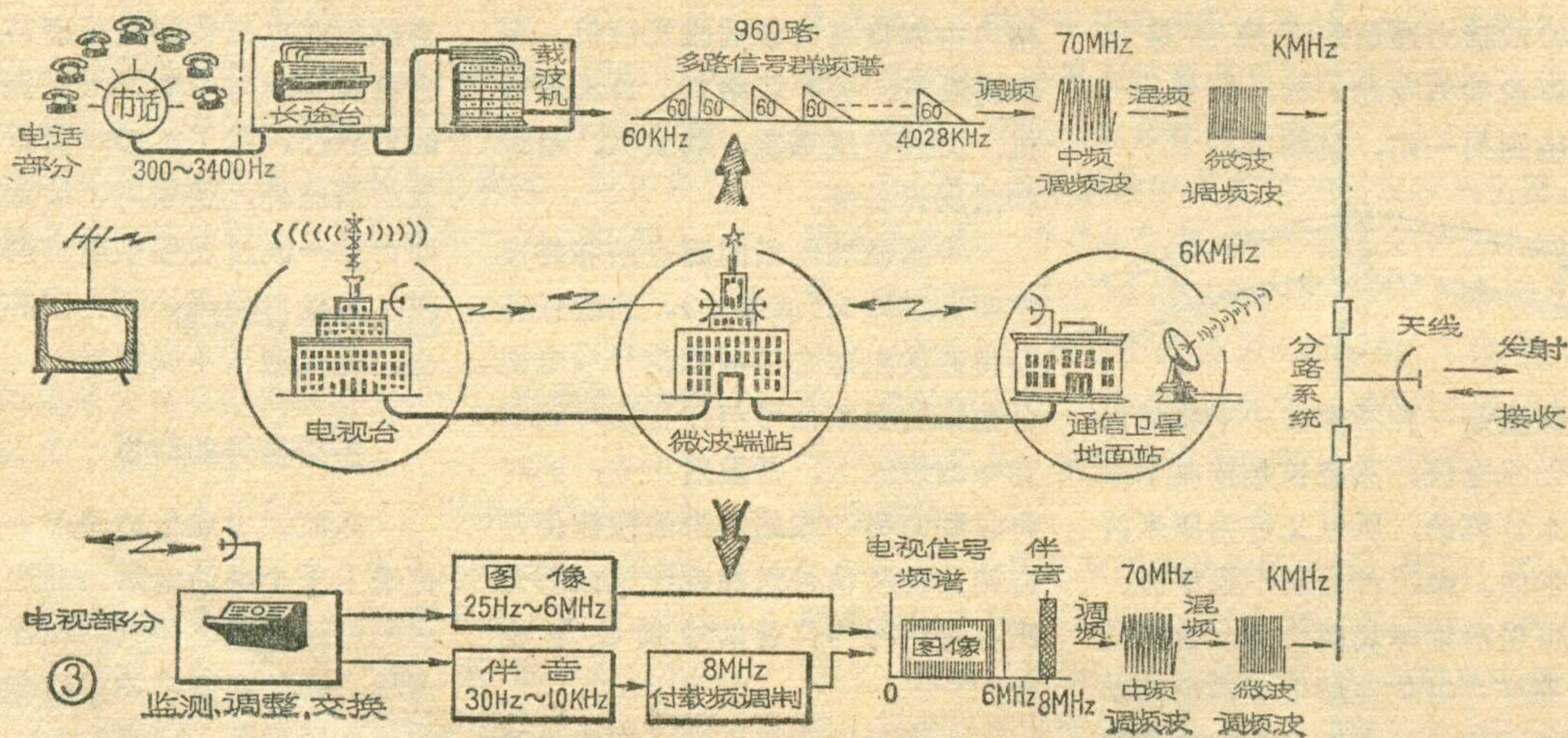
我国的电视广播现用十二个频道，从四十几兆赫到二百多兆赫。每个频道可以播送一个电视节目。我们知道在城市或郊区收看电视广播节目，只要把电视机的频道转换开关扳到本地电视台广播的频道就行了。

电视接收一般也是视距接收，离电视台越远，天线就需要越高。城郊的电视接收天线一般高达几十米，还采用多单元天线。但是为什么远离北京几千公里的地方也能收看节日里北京庆祝活动的实况转播呢？这就是微波接力通信系统发挥了作用。

电视信号的微波接力传送，和多路信号的传送相同，是单独占用

一个高频波道传送的。从发端电视台用同轴电缆或小微波线路将电视信号送往微波站。电视信号包括25赫到6兆赫带宽的图像信号和带宽为10千赫的伴音信号，首先通过电视调频终端机，把伴音信号调制在8兆赫副载波上，然后会同图像信号一起调制在中心频率为70兆赫的中频上，再送往微波收发信机，变换成微波频率发射出去。经过长距离微波接力传送后，送至几百公里甚至几千公里的微波收端站，解调为电视图像信号和伴音信号，再送给微波收端站的电视台。电视台将电视信号加工整形，从当地电视台发射机的某一频道播送出去，供广大群众收看。由于微波传输是双向的，不同的城市可以同时进行节目的交换，沿途各接力站也可以采取措施引下电视节目，供当地电视转播台转播。

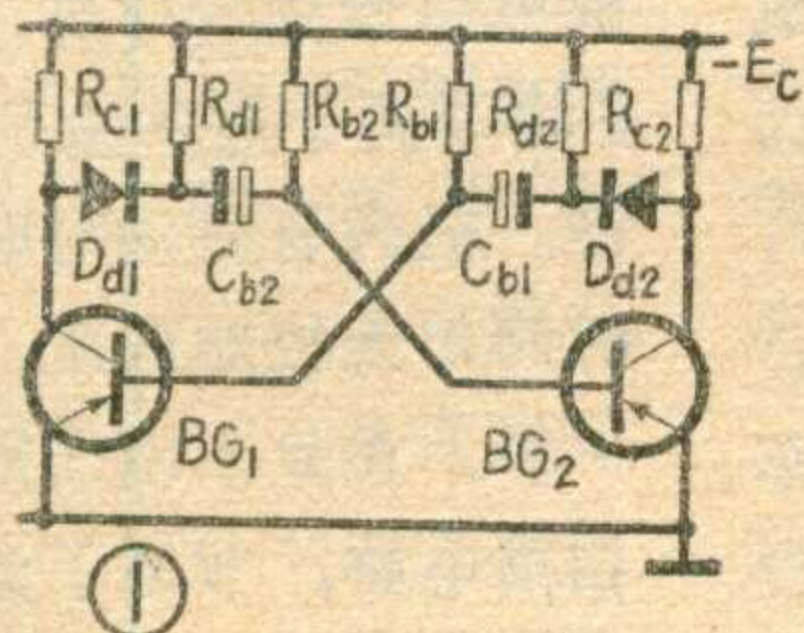
微波接力通信在现代通信中占有很重要的地位，它和其他通信方式相配合，组成国内、国际通信网，为我国社会主义革命和社会主义建设服务，将发挥越来越大的作用。



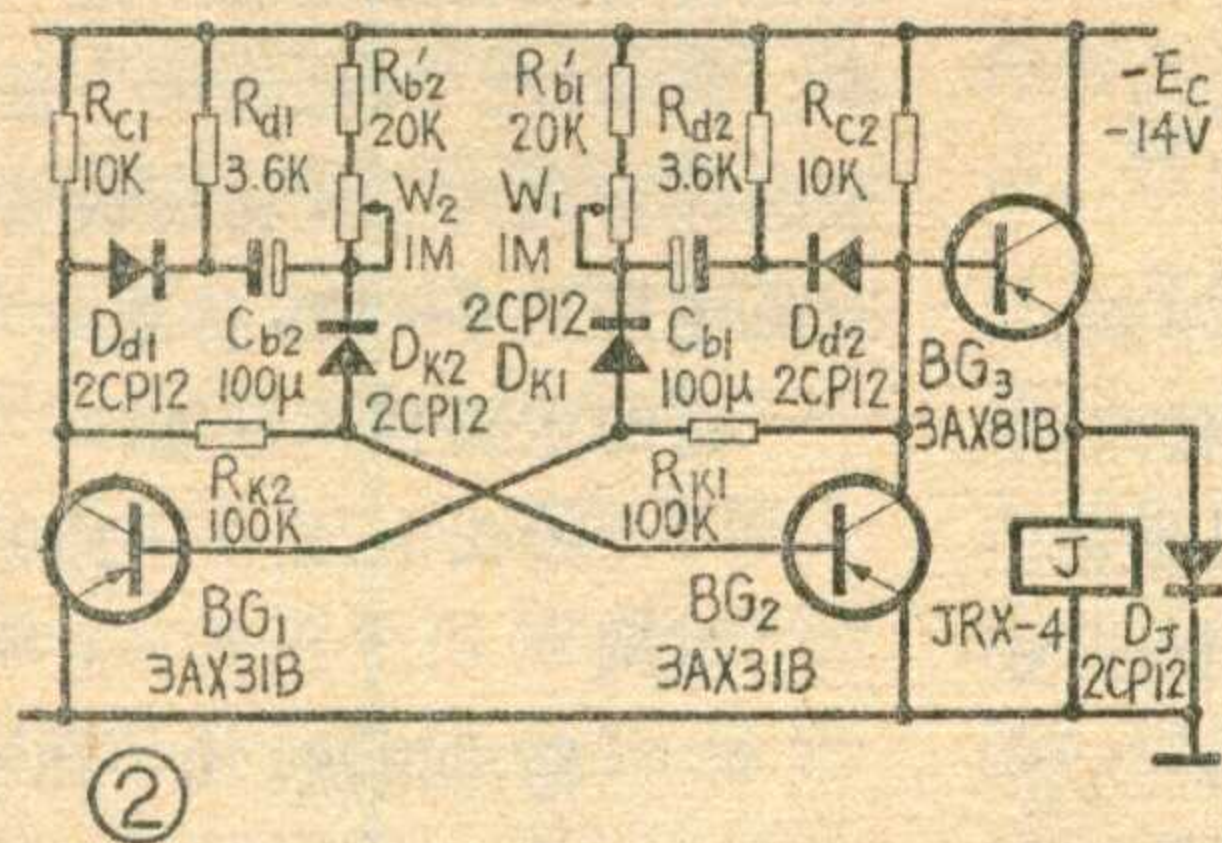
## 晶体管断续时间控制器

取暖锅炉采用自动往复活动炉排，而且是断续活动、断续加煤的措施，可以收到节约用煤及消烟除尘的效果。为了对炉排断续活动时间进行自动控制，我们试制了晶体管断续时间控制器，代替过去用两个时间继电器组成的继电器回路，既简单可靠，又经济节约。

大家知道，自激多谐振荡器不需外加触发信号，便能自动地、周期地完成开关动作，因而能实现断续时间控制。但是，如图1所示的多谐振荡器电路，很难得到较长的断续周期。因为它的振荡周期由  $R_{b1}$  和



$R_{b2}$ 、 $C_{b1}$  和  $C_{b2}$  决定， $R_{b1}$  和  $R_{b2}$  不能太大，否则晶体管不能饱和； $C_{b1}$  和  $C_{b2}$  也不能太大，太大了不仅增加体积和费用，而且会因漏电严重影响延时的准确性。根据锅炉运行情况的需要，炉排活动的断、续时间都要达到 5~60 秒，所以必须对电路加以改进。我们制作的断续时间控制器电路见图 2。其中左半部分



是改进了的多谐振荡器，和图 1 比较，增加了  $R_{k1}$ 、 $D_{k1}$  和  $R_{k2}$ 、 $D_{k2}$ 。由于设置了  $R_{k2}$  这条  $BG_2$  基极电流的通路，当  $BG_1$  截止时，电源可以通过  $R_{k2}$  和  $R_{c1}$  为  $BG_2$  提供足够的基极电流，即使把  $R_{b2}$  ( $R'_{b2} + W_2$ ) 增大很多 (达几兆欧)，也不会出现  $BG_2$  不饱和的现象。这样，既保证了电路正常工作，又使电路翻转后， $C_{b2}$  通过  $R_{b2}$ 、 $BG_1$  放电的过程大为减慢，从而使  $T_2$  大大加长。 $D_{k2}$  的作用，是防止  $C_{b2}$  经  $R_{k2}$  放电，因为当  $BG_1$  由截止变为导通时， $C_{b2}$  正极板电位上跳到  $+E_c$ ， $D_{k2}$  就处于截止状态了，使  $C_{b2}$  只能通过  $R_{b2}$  一路放电。 $D_{k1}$ 、 $D_{k2}$  应采用反向阻值较大的二极管，例如硅管，我们用 2CP12， $R_{b1} = R_{b2} = 20$  千欧， $R_{k1} = R_{k2} = 100$  千欧， $W_1$  和  $W_2$  为 1 兆欧的电位器， $C_{b1} = C_{b2} = 100$

微法，得到断和续的时间  $T_1$  和  $T_2$  的可调范围为 5~80 秒。

图 2 右半部分是为了推动小型电磁继电器可靠动作而加的射极跟随器。它的发射极电流比基极电流大  $\beta + 1$  倍，输出电阻比前级信号源内阻小  $\beta$  倍，具有电流放大和功率放大的性能，起着信号与负载隔离的作用。因此，它既能使所接小型电磁继电器可靠动作，而又不影响前级电路工作，保证了断续时间的准确性。为了保护  $BG_3$  不被由 J 线圈引起的反向过电压击穿，设置了保护二极管  $D_J$ 。

为了使所用小型电磁继电器 (JRX-4 型) 可靠动作，电源电压采用 -14 伏。

电路中所有电阻均为 1/8 瓦炭膜电阻， $W_1$  和  $W_2$  是 1 瓦线绕电位器或实心电位器； $C_{b1}$  和  $C_{b2}$  最好用钽电容。

水电部科研所水利室电工组

## 调试可控硅的简便方法

在应用可控硅进行调压或整流的设备中，一般都采用示波器来调对称和平衡，以保证运行质量。下面介绍一种不用示波器调试可控硅的简便方法。

我们知道，用示波器观察触发电路的输出波形并进行调整，目的是使同一相中或各相所接可控硅的导通角一致，输出电流相等；那么，直接根据所接各可控硅的输出电流来调整触发电路，应该同样能取得对称和平衡。根据这个想法，我们对一台 18 千瓦可控硅电镀电源设备进行调整，获得了良好的效果。调试过程如下：接上负载开启电源后，在触发电路中先加入小量控制电压，使负载上获得少量电流。这时用钳形电流表测量各可控硅上输出电流是否一致，并对触发电路进行调整，以取得平衡。然后再逐级加大控制电压，直到额定输出为止。在每加大一级控制电压的同时，要细心调整各可控硅输出电流达到平衡。如果不能获得线性效果，至少要保持额定输出时的平衡，以保证正常使用。

这里要注意的是，在调试过程中不宜一下子把控制电压加大，以免由于不平衡而把个别可控硅烧坏。

上海市外冈农场电工周继文





## ZK型紫外光敏管

在工业生产和科研部门经常需要对火焰、紫外辐射检测或控制，以保证生产和科研工作正常进行。例如在发电厂、化工厂中为了要使加热炉、锅炉正常运行，就需要对炉膛中的火焰进行检测，当火焰熄灭时就立刻向操作人员发出警报，采取措施，以防止炉膛熄火引起锅炉爆炸。在仓库、料场、机舱、化工车间等易燃易爆场合，为了防止火灾的发生和蔓延，就需要及时地探测出火焰是否存在。

过去，对火焰的探测一般采用光敏电阻或光电管，但这些探测元件对太阳光、电灯光等一般光线也敏感，因此抗干扰能力差，对于火焰和环境的分辨能力低，易发生误报警。特别是对于燃烧天然气、煤气、石油等燃料的加热炉，由于火焰的亮度不大，炉膛温度却很高，辐射出大量的可见光和红外线，在这种情况下一般的光敏电阻和光电管就不适用，另外有些化学易燃品如酒精、石油等在发生燃烧的初期并不发生烟雾，因此，一般的烟雾报警器也就不适用。在西安热工研究所的大力协助下，我厂试制成功ZK—34型紫外光敏管，这是一种只对火焰起响应的探测元件，它只对火焰中2000—3000°A的紫外光辐射进行检测，因此能准确、灵敏地检测火焰而不受环境的影响。经使用证明是一种较为先进的火焰检测元件。

上海电珠四厂

## 1/8瓦小型碳膜电阻搪锡成型联合加工机

随着收音机生产的迅速发展，在制作收音机过程中，阻容元件的搪锡成型工作量大量增加，尤其是1/8瓦电阻的搪锡成型化费工时多，劳动强度大。我厂广大职工发扬了敢想敢干的革命精神，坚持实践第一的观点，革新成功一台RTX—1型1/8瓦小型碳膜电阻搪锡成型联合加工机。

1/8瓦小型碳膜电阻搪锡成型联合加工机，是一台自动化程度较高的专用设备。可对1/8瓦电阻进行拔直、上焊剂、搪锡、切断、成型等道工序的自动加工，自动计数。送料速度、锡缸温度均可自动调节，焊剂如有挥发，可自动补入酒精。加工中遇到有故障时，可自动停车并发出报警信号。机内装有排风设备，可将有害空气排出。这台设备每分钟可加工成品33个，上锡质量良好，弯头规格统一，并且提高了劳动生产率。

上海无线电二厂

## BMQ—DSQ型 拉链排米机电子计数器

我厂广大工人大搞技术革新，采用电子技术对原有的拉链排米机进行技术改造，加装上电子计数器。计数器主要是控制排米机的排米和带头两种状态转换过程中，冲头各应该工作的次数。该计数器使用简化的互补双稳电路，对元件没有特别要求，抗干扰能力较强。

拉链排米机加装电子计数器后，调换产品规格迅速方便，每次调换只需一、两分钟即可完成，缩短生产准备时间，提高了劳动生产率和产品质量。

武汉拉链厂

## 等离子显示数字电子钟

在学习无产阶级专政理论的热

潮中，我厂试制组的青年工人，在无线电研究所的大力协助下，试制成功等离子显示数字电子钟。

等离子显示是一种新的显示技术，它具有亮度高、视角大、寿命长、结构稳定可靠、显示面积很大而厚度很薄等特点。

等离子显示数字电子钟，长为1.32米、高为半米，厚为9—14公分。它完全摆脱一般时钟机械结构，没有一个机械零件。采用高稳定度石英振荡器(10<sup>6</sup>H<sub>2</sub>)，经过MOS集成电路分频、计算、译码，最后用6块等离子显示数字板显示时、分、秒。机内有自动对时电路，与标准时间每天校对两次，误差不会超过一秒。在显示驱动部分，采用动态扫描电路，节约了元件。

南京第二晶体管厂

## DJWY—12015型晶体管 直流稳压电源

我厂生产的DJWY—12015型晶体管直流稳压电源，是一种大功率、高精度、高稳定度、低内阻、全晶体管化的直流稳压设备。输出直流电压从0—120伏连续可调。

它的主要技术性能：

输出电压：0—120伏连续可调

输出电流：0—15安

动态稳定度：在电源电压220伏变化±10%时，输出电压变化不大于±0.05%

静态稳定度：每15分钟，不大于0.05%

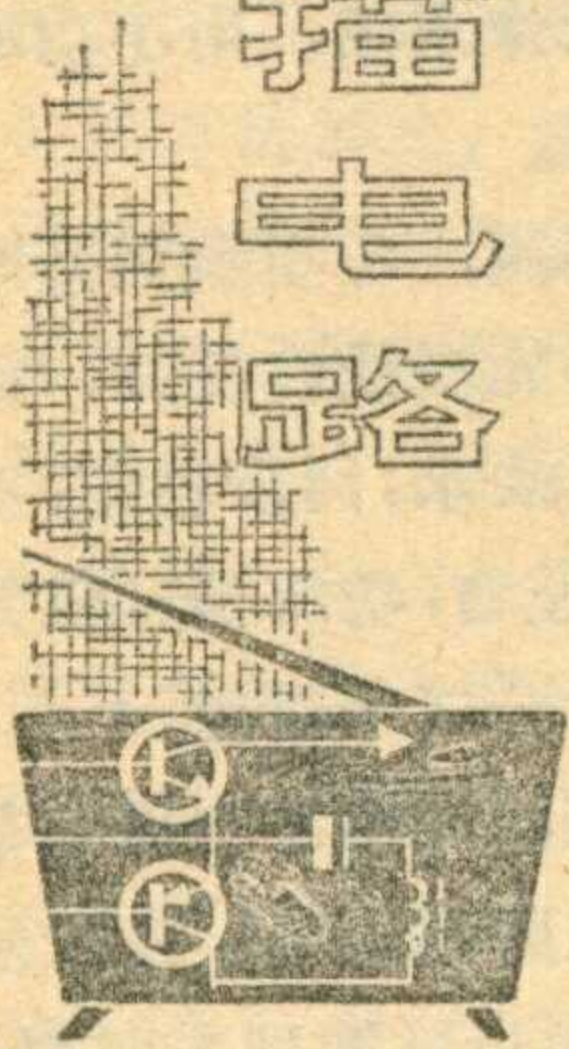
直流内阻：小于0.005欧

纹波电压：小于10毫伏

具有过压、过流保护装置。过载电流18安，过压电压130伏。

鞍山无线电三厂

# 无输出变压器场扫描电路



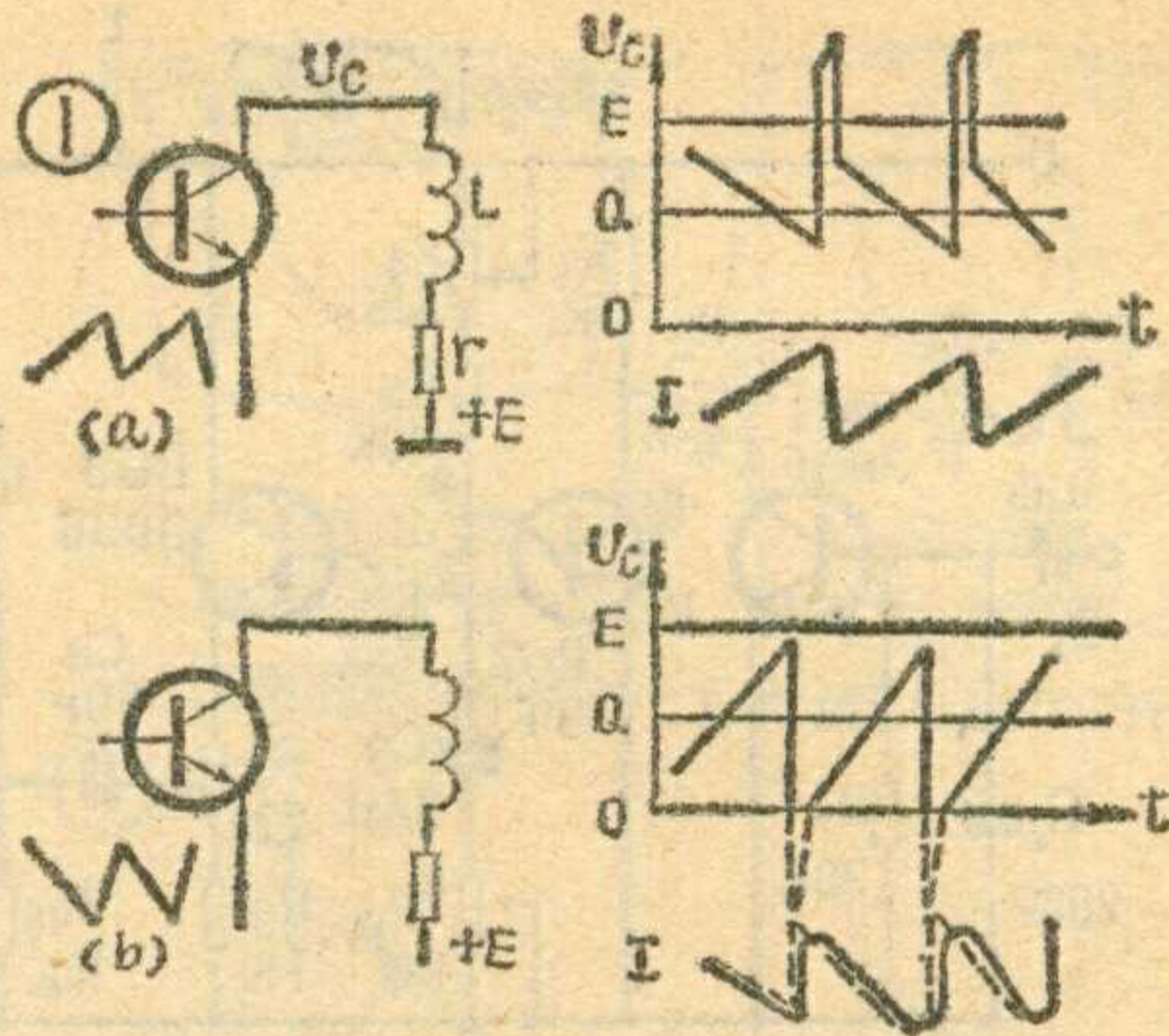
郭允晟

用晶体管无输出变压器式单端推挽放大器，作为场扫描输出电路，有不少优点：不需任何线绕元件；可不采用高压大功率晶体管；因本身失真很小，能单纯地处理锯齿波线性问题；效率高，省电以及成本低等。

本文以 35 厘米显象管和用 825—2、820 型电视机偏转线圈为例，谈谈这种线路的原理和特点。

大家知道，因结构上的限制，偏转线圈的阻抗一般做得很低，不与电子管直接连接，而是利用输出变压器耦合。又因场扫描频率很低，所以变压器的初级电感将很大。这样，回扫期间将产生近千伏的脉冲电压，虽然需要的输出功率并不大，但不得不采用耗电大的功率电子管做输出管。在晶体管甲类放大电路中，也有类似问题。

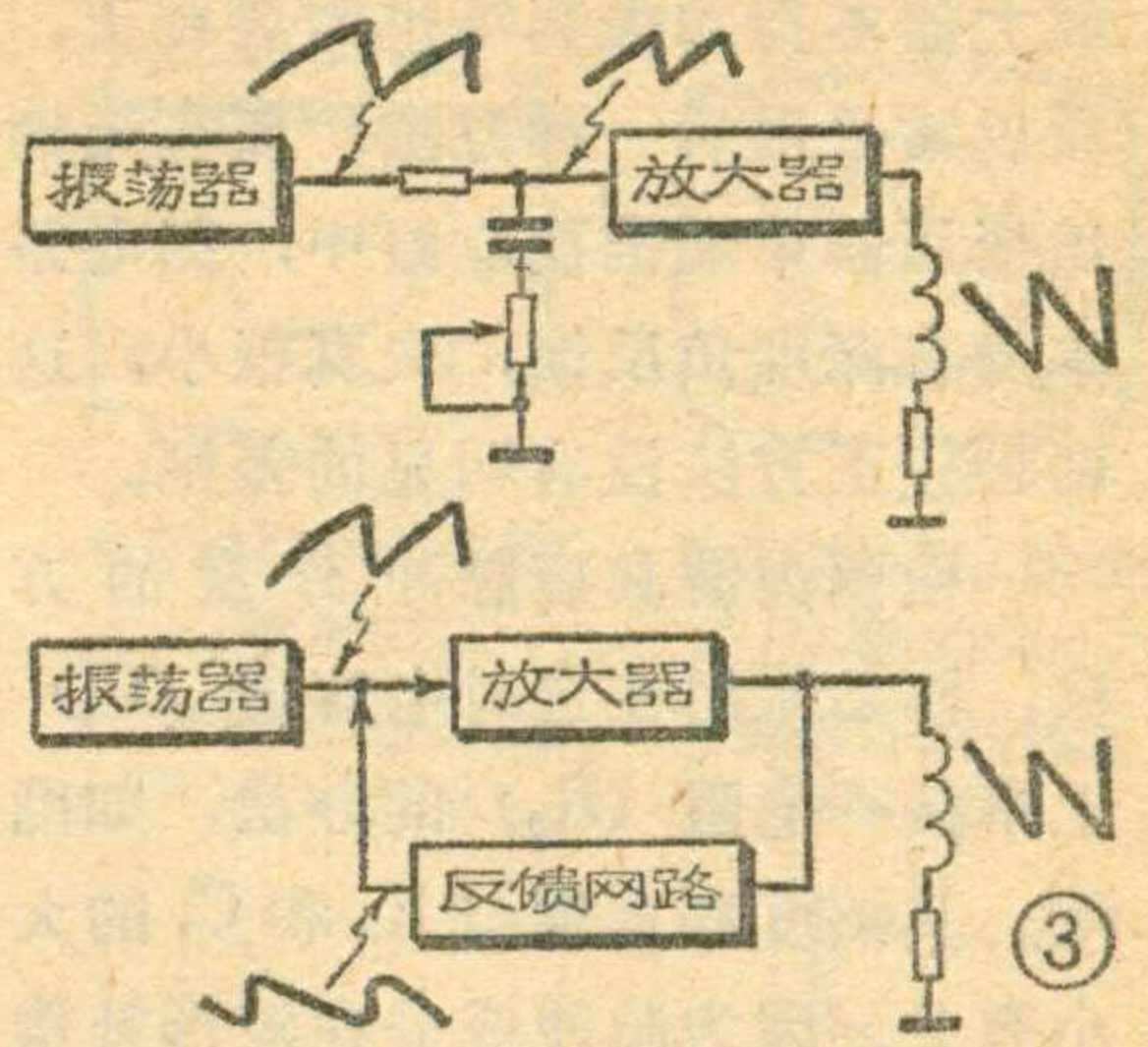
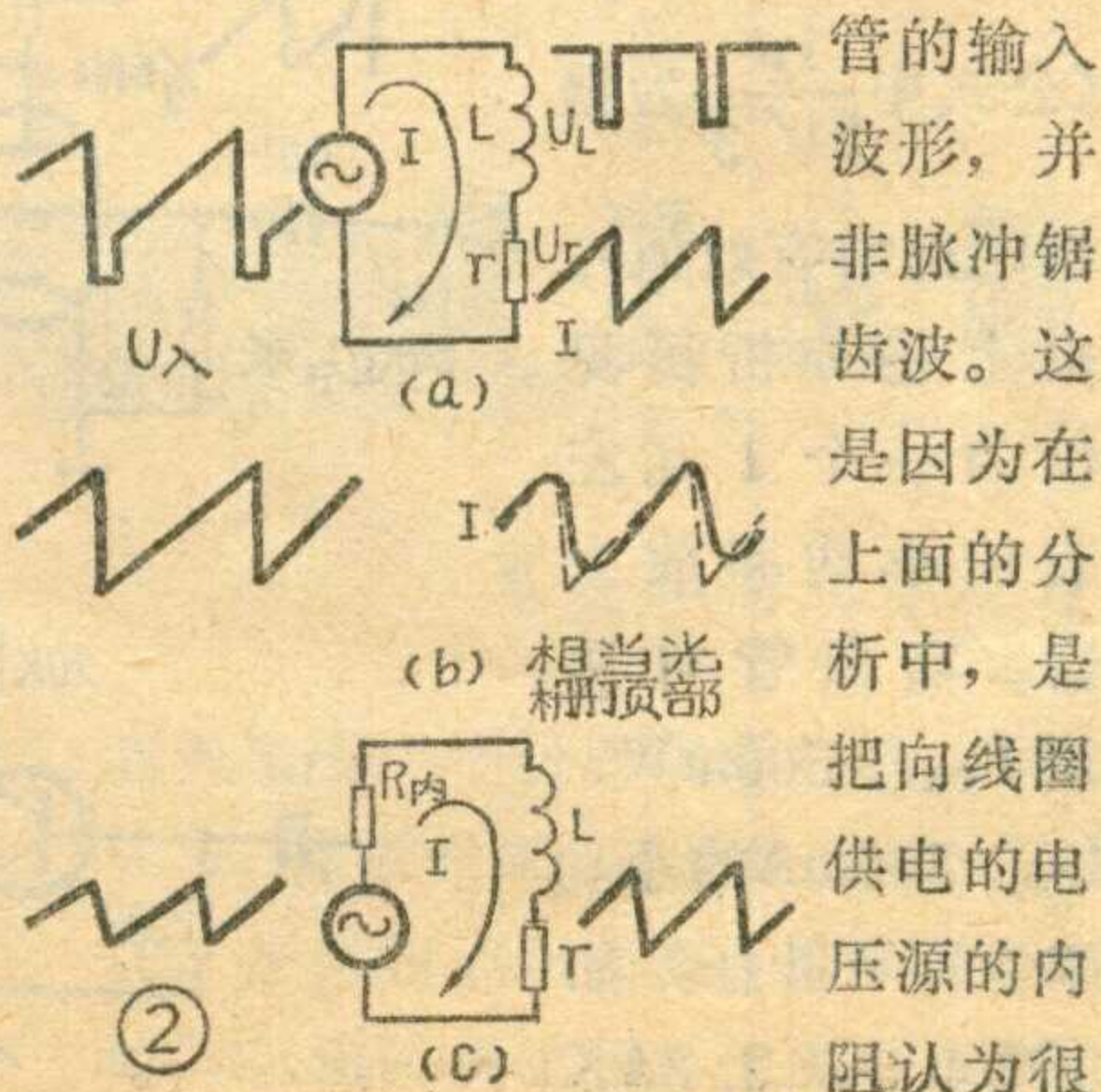
在甲类单管输出电路中，有两种激励方式。图①a 为正向激励。由  $U_c$  波形图可以看出，回程时输出管处于截止状态，回程脉冲电压高于电源电压  $E$  很多，但这种方式有比较好的锯齿电流波形。图①b 为反向激励。回扫时晶体管处于饱和区，回扫脉冲由高向低变化，但由于受到晶体管饱和的限制，回程脉冲高



压不可能低于零电平，因而回程脉冲受到阻尼。这种电路，虽然对晶体管的耐压要求低得多，但因回扫时间长（见图①bI 波形）而不被采用。因此，用甲类放大器总避免不了线绕元件和高压器件，成本高，耗电多。

因为偏转线圈阻抗很低（例如 825—2 或 820 型电视的偏转线圈，其电感约为 5mH，电阻约为  $9\Omega$ ），可以把它看成类似于扬声器音圈，而直接接到无输出变压器功率放大器上。因这种放大器输出阻抗很低，所以不会产生大的回程脉冲，对晶体管的耐压要求是很低的。

大家知道，为使带有电阻的电感线圈产生锯齿形电流，需要用脉冲锯齿波激励，如图②a。这就是说，当线圈流通的电流呈现锯齿形时，其电感分量上的电压降为矩形脉冲，而电阻分量上为锯齿波，输入的电压为两者之和。当输入的电压波形中，没有脉冲成分时，如图②b。电流波形的回扫时间很长，光栅顶部压缩（相当图中 I 波形实线的弯曲部分）。但是我们看到的许多电视机电路图上，所画出的场输出



低，回路中没有考虑到外部电阻的影响。实际上，激励源的内阻是相当大的，这时的情况如图②c，感抗远小于电阻成分而被忽略不计，电流波形则依电压波形而变，我们经常看到的电路图都属这种情况。在用无输出变压器单端推挽电

路时，输出阻抗很低，要得到理想的锯齿波电流，即使场偏转线圈的时间常数 ( $\tau = \frac{L}{r}$ ) 已很小，也应在放大器的输入端加入脉冲锯齿波电压。

产生锯齿波的方法很多，如间歇振荡器，多谐振荡器，再生环式振荡器，单结管弛张振荡器以及包括输出级在内的多谐振荡器等等。从波形角度来看没有根本差别，其中以单结管电路最为经济简单。

指数形电压是不能直接用来激励偏转线圈的，否则呈现出的光栅，下面密集上部稀疏的现象严重。将振荡器输出的波形进行线性校正的方法，基本上可分为两大类：

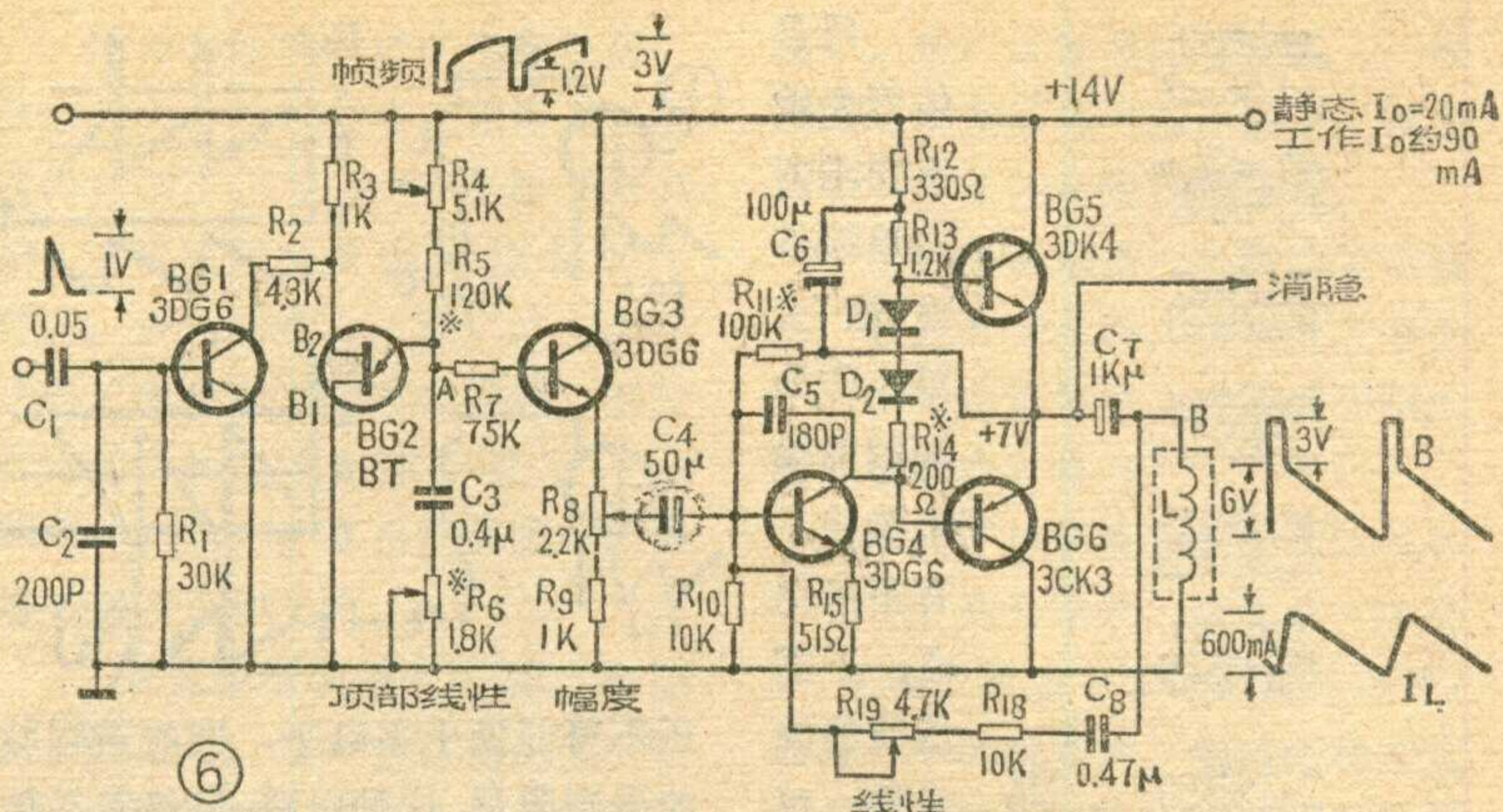
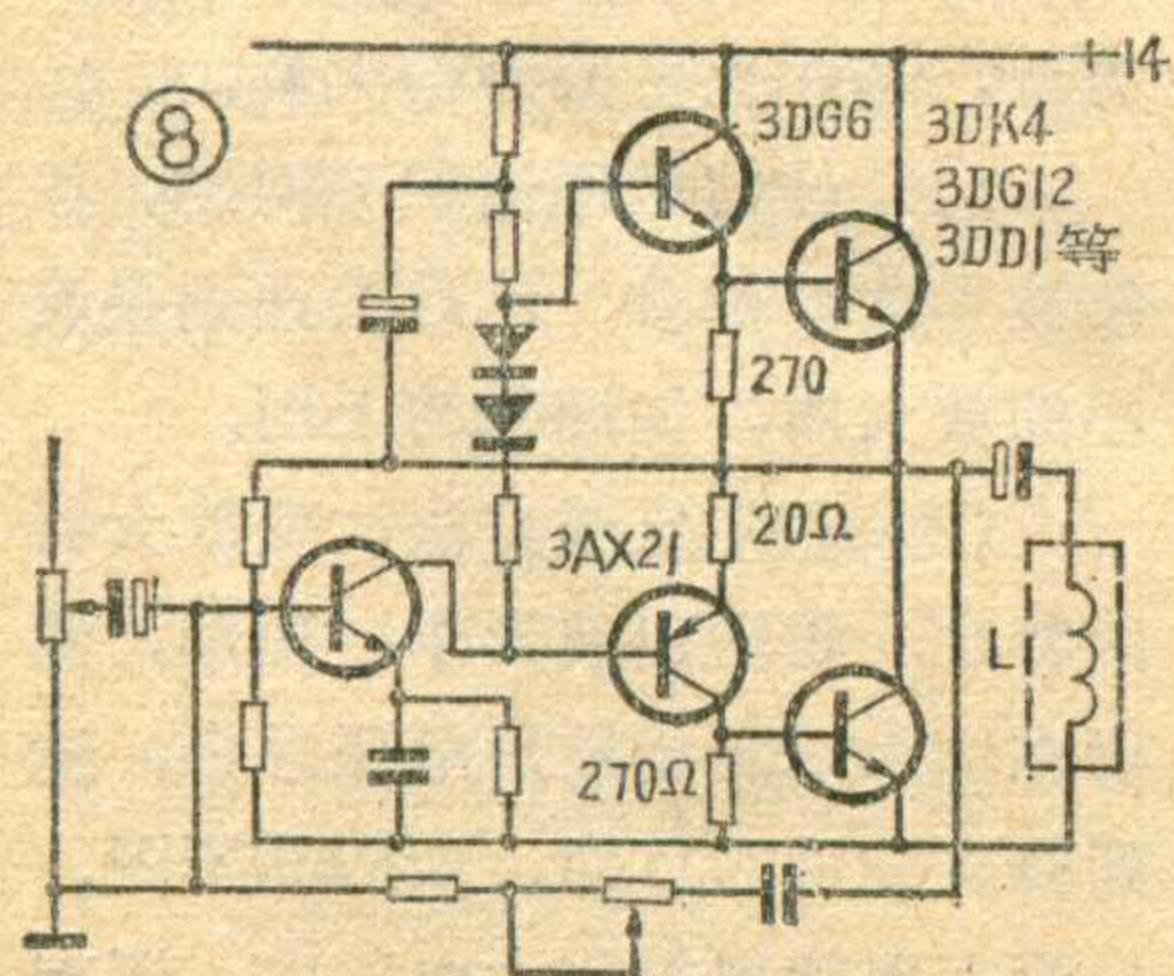
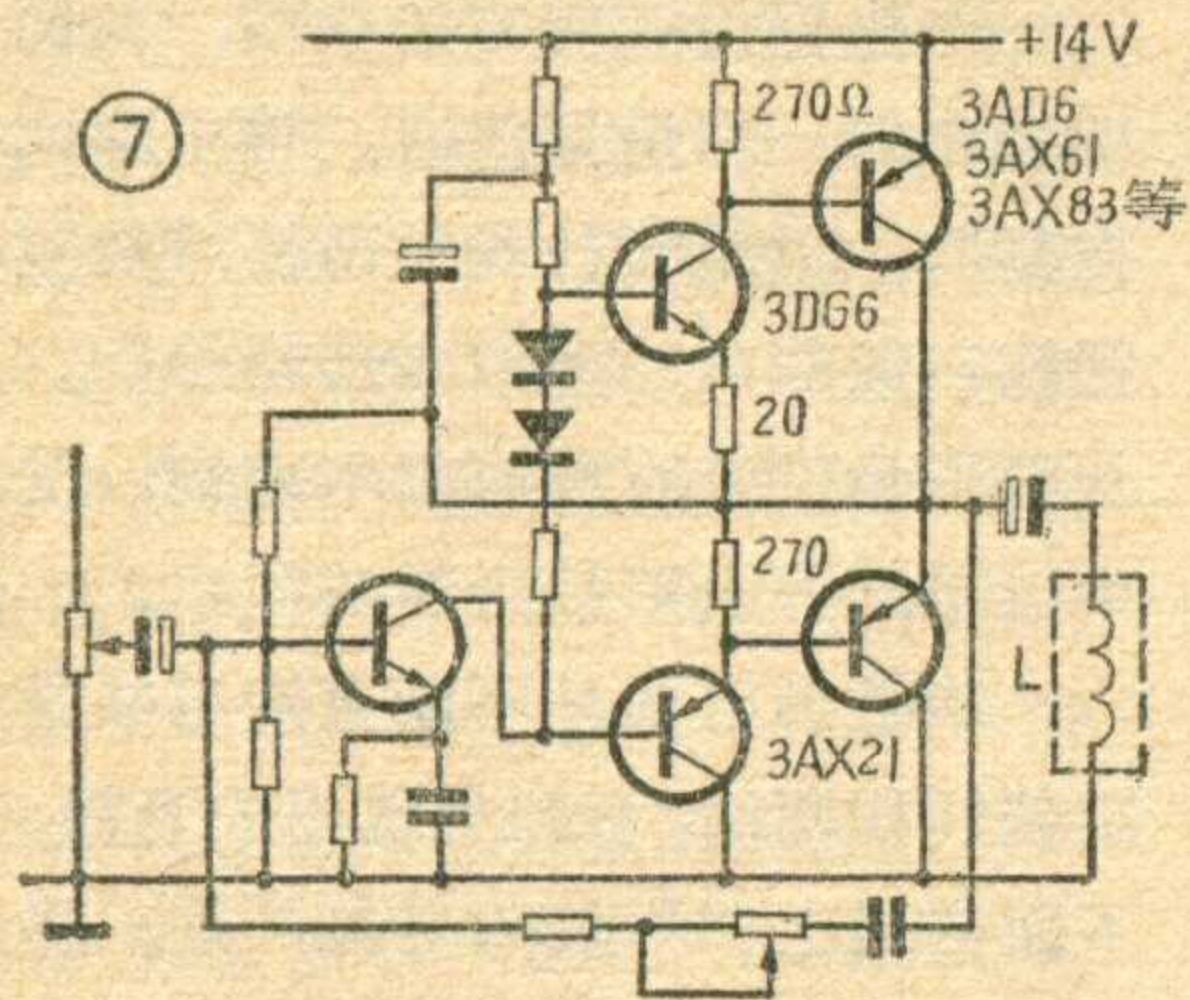
(1) 使信号通过积分网络，压缩波形陡峭部分，然后再送到失真小的放大器，如图③的上图。

(2) 利用反馈方法改变放大器的特性，将输出波形予以变形，然后在输入端与指数形电压混合，达到修直波形的目的，如图③下图。由于在单管甲类放大电路中，还有

放大器本身的失真等也需要校正，所以常采用后一种方法。而在无输出变压器单端推挽电路中，因电路本身有深度负反馈，失真很小，这两种校正方法没有明显的差别。

使锯齿波具有脉冲分量的方法，都是采用在定时电容器 ( $C_3$ ) 上串接一电阻 ( $R_6$ ) 的办法，如图④。其幅度和宽度与  $R_6$  和  $C_3$  的大小有关。因为脉冲成分在波形补偿过程中受到了衰减，因此振荡器所产生出的脉冲幅度与锯齿波幅度之比，要比从场偏转线圈两端测出的要大，所以这里的幅度要由实验确定，而宽度要等于或小于规定的回扫时间  $T_{回}$ 。根据规定，回扫时间  $T_{回}$  应小于或等于场扫描周期的 5% ( $T_{场} 5\%$ )，即  $T_{回}$  占有的行数小于或等于  $312.5 \text{ 线} \times 5\% = 15 \text{ 线}$ ，或  $T_{回} \leq 15 \times 64 \mu\text{S} = 1 \text{ mS}$ 。实验证明，定时电容  $C_3$  对脉冲宽度影响最大，电容量愈大，脉冲宽度愈宽，在  $0.33 \sim 0.4 \mu\text{F}$  之间选取较为合适。电阻  $R_6$  对脉冲幅度有直接关系，最好用半可调电阻或电位器，调节它可以改变顶部光栅的线性。

下面我们计算一下电路的工作情况。先计算场偏转线圈所需要的



电压(参看图⑤)。根据实际测量，当高压为 10 千伏，满偏转 ( $70^\circ$ ) 时锯齿波峰值电流  $I_P \approx 0.6$  安，则  $U_L \approx I_P \frac{L}{T_{回}} = 0.6 \frac{5 \text{ mH}}{1 \text{ mS}} = 3$  伏；  
 $U_R = I_P \cdot R = 0.6 \times 9 = 5.4$  伏，  
 所以加到线圈上的电压  $U = U_L + U_R \approx 8.4$  伏。

对于乙类推挽放大器，工作在锯齿波情况下，其直流电流  $I_0 = \frac{1}{3} \frac{I_P}{2} = 100$  毫安。

考虑到晶体管的饱和压降和留一些宽裕量，电源电压选用 14 伏。

留有余地是必要的，一方面业余晶体管特性差别大，偏转线圈的阻抗值也不完全一致，而且所举出的  $I_P$  为高压在 10 千伏的情况。

我们知道偏转电流是与高压的根方成正比，即高压为 12 千伏或 14 千伏时，偏转电流则分别为 10 千伏时  $I_P$  的 1.1 和 1.18 倍。直流供电功率  $P_0 = E_0 \cdot I_0 = 14 \times 0.1 = 1.4$  瓦。消耗在偏转线圈上的功率  $P =$

$$\left(\frac{I_P}{2\sqrt{3}}\right)^2 R = \left(\frac{0.6}{2\sqrt{3}}\right)^2 9 = 0.27 \text{ 瓦}$$

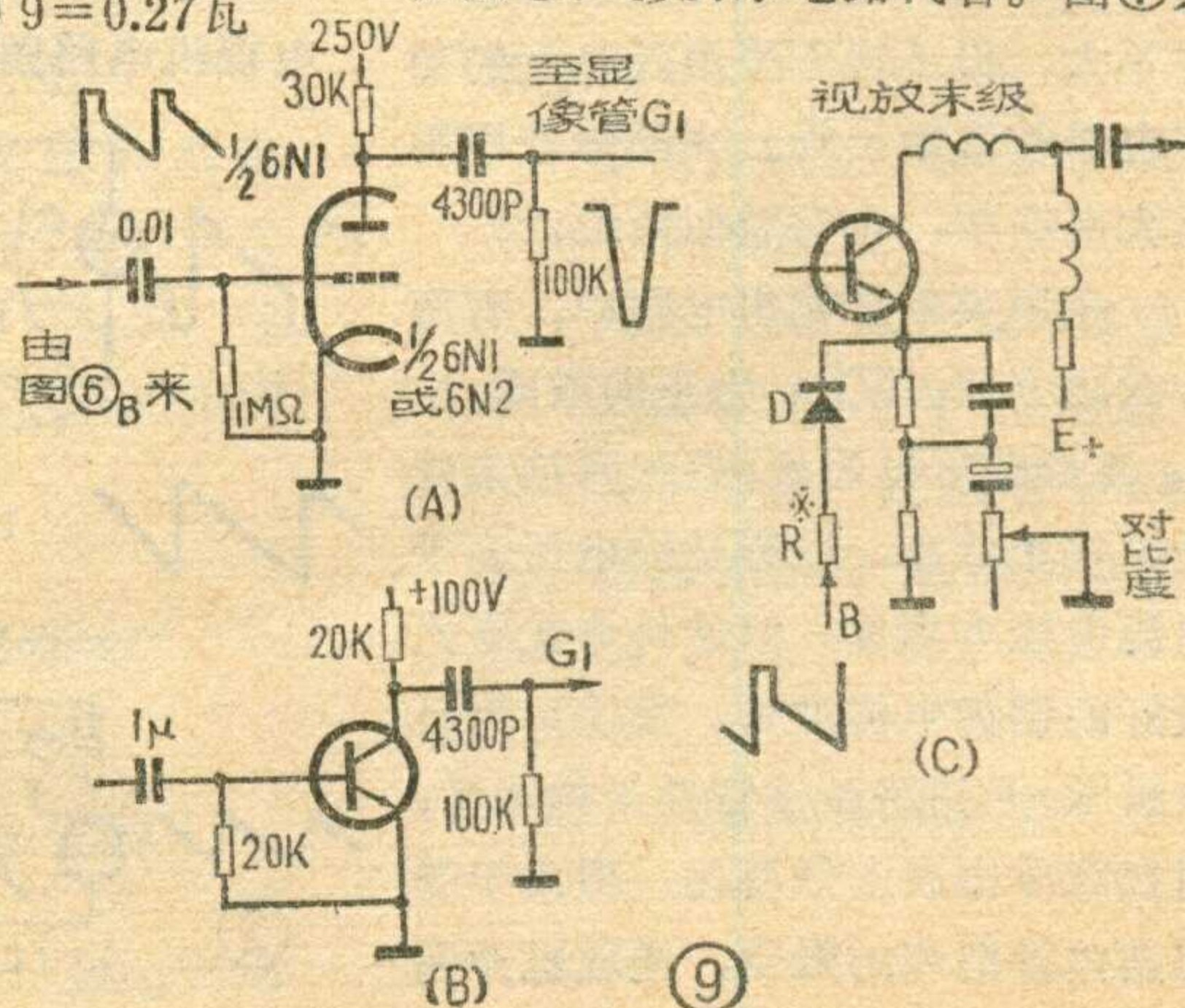
(公式中  $\frac{I_P}{2\sqrt{3}}$  为锯齿电流的有效值)。

由上述分析可见仅为一个 1 瓦左右的小功率放大器。输出管可选用  $P_{cm} > 500 \text{ mW}$ ， $I_{cp} > 300 \text{ mA}$  的小功率管即可胜任，如 3DK4、3CK3、3AX

83、3DG12、3DG27 等等。如手头上没有配对的晶体管时，也可以用同型号的中功率管作末级，用小功率管作互补推动级。

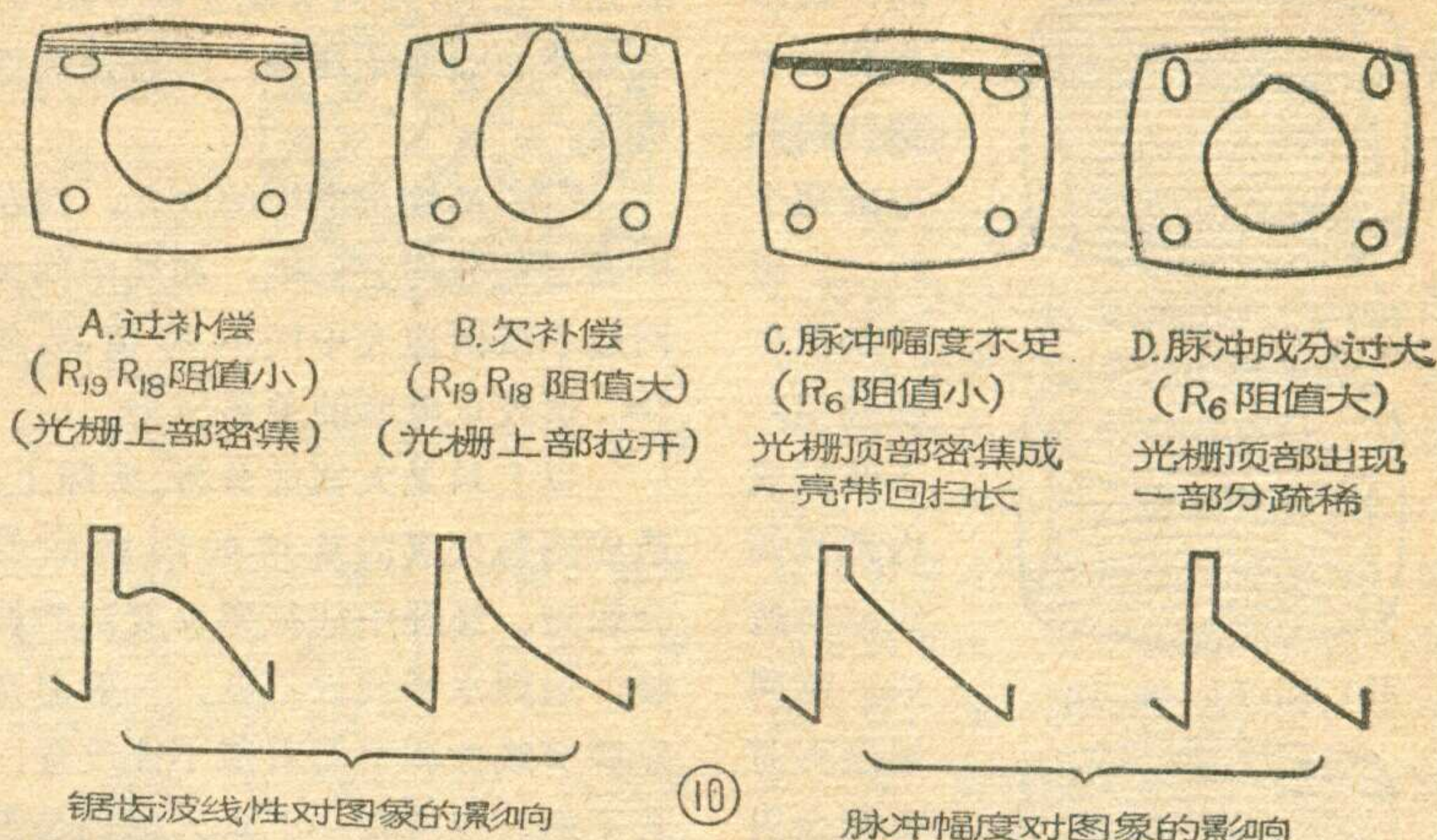
该电路经实测，各项数据基本符合要求，所得光栅线性良好，回扫时间也达到了要求，同步稳定，实际耗电 90 毫安左右，功率消耗仅为电子管电路的十分之一以内。

图⑥为完整的无输出变压器单端推挽场扫描电路图。BG<sub>1</sub> 为同步推动管，当正向同步脉冲到来时 BG<sub>1</sub> 导通，使 BG<sub>2</sub> 的 B<sub>2</sub> 极电位瞬时下降达到同步目的。电阻 R<sub>6</sub> 是用来产生脉冲分量的。R<sub>7</sub> 串在射极跟随管 BG<sub>3</sub> 的基极上，以提高输入阻抗。BG<sub>4</sub>—BG<sub>6</sub> 组成典型的无输出变压器放大器，其静态电流调为 20 毫安左右，C<sub>8</sub>、R<sub>18</sub>、R<sub>19</sub> 为波形补偿负反馈回路，使高频受到衰减。若找不到配对的中小功率互补输出管，可采用一对同类型的输出管，按图⑦、⑧所示电路代替。图⑦为



采用一对 PNP 型晶体管的电路，图⑧是一对 NPN 管的电路图。两图中除注明的数据外，其它元件同图⑥中的一样。

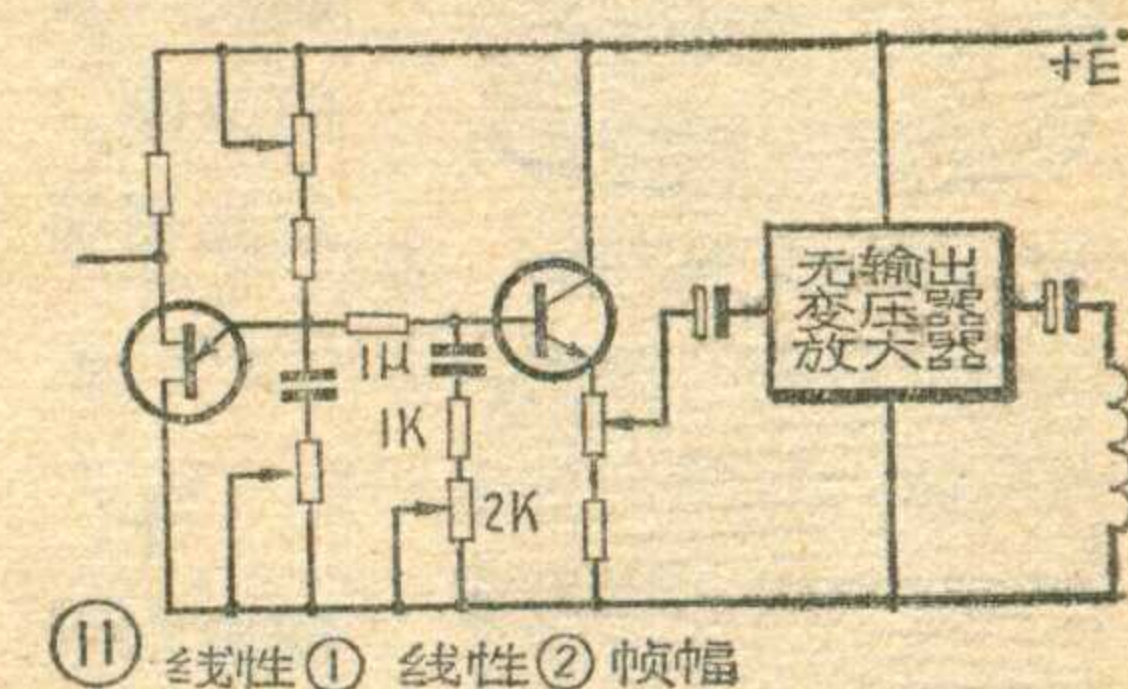
制作时应注意的问题：晶体管  $BG_5$ 、 $BG_6$  要尽可能配对，同时要求其饱和压降愈小愈好。耦合电容  $C_4$ 、 $C_7$  要尽可能大些，数值小时会使光栅下密上疏。 $BG_1$  管的同步触发脉冲幅度不宜过大，可在联机试验时，在  $C_1$  前串联一只可变电阻调整，调后再换成固定电阻。因场偏转线圈上电压较低，不能直接用于消隐显象管的回扫线。如果电视机为电子管视放级，可采用图⑨A的方法解决，经电子管幅度分离得到的很大的负脉冲，可以直接送至显象管控制极( $G_1$ )。如利用高压晶体管，见图⑨B，也可达到同样效果，缺点是成本高了些。若视放末级为晶体管时，可采用图⑨C的方法：二极管 D 处于开关状态，在扫描正程期间 E 点（发射极）电位高于 B 点，不影响视放级的工作状态。当回扫时 B 点电位高于 E 点，使得二极管 D 导通，发射极电位上升，使视放输出一正向脉冲，达到消隐目的，调节电阻 R 可以改变流向发射极的电流，R 过大时作用不明显，R 值过小，则使光栅上部正程也受到消隐而变暗。因视放末级处于大信号工作状态，同时  $BG_5$ — $BG_6$  两管各自的饱和压降不完全一致，所以制作时，电阻  $R_{11}$ （图⑥）用一只电位器和一只电阻串联代替，以便静态工作电流



调好后，在实际收看时进一步微调，使光栅的上下两边都不出现限幅（限幅后边缘有亮线）。

实际装制时，可装在一块小印刷板上。 $BG_5$ 、 $BG_6$  两管要加散热装置，电路板要远离热源。为了避免行逆程脉冲对场振荡的干扰， $BG_1$ 、 $BG_2$  及其所属零件要用铁片屏蔽起来，否则将使隔行扫描被破坏，产生上下抖动。各电位器引线要采用屏蔽线。此电路因电流较大，所以地线与电源线最好用专线由电源滤波电容两端直接引出，以免串扰其他电路。本电路要采用稳压电源供电。

图⑩为调整电阻  $R_6$  和  $R_{19}$  时出现的几种情况。调整时，首先调节  $R_6$ ，使垂直幅度稍小于屏面，以便观察光栅线性。将  $R_4$  放在中间位置，改变  $R_5$  的值使达到同步。调整  $R_{19}$  时，光栅上面应能拉开或压缩，调到最佳情况时，应看到除了光栅顶部外，大部分线性比



较好。然后仔细调整  $R_6$  可以使光栅顶部线性得到改善。粗调完毕后，即可调节  $R_6$  使光栅满幅。然后再进一步反复调整  $R_{19}$ 、 $R_6$ ，使光栅最均匀后  $R_6$  即可不用再动了，只调  $R_{19}$ 。在图象满幅后，可能会出现轻微的限幅现象（即光栅上沿或下沿有压缩），这时可仔细改变代替  $R_{11}$  的电位器，如果场输出管饱和压降小，是不会出现这种情况的。

图⑪为另一种线性补偿方法，其效果相同。采用这一方案时，放大器部分为一普通小功率放大器，即将图⑥中的  $R_{18}$ 、 $R_{18}$ 、 $C_8$  去掉，而把线性补偿元件放在  $R_7$  之后，其他数据不变。

# 晶体管电视机常见故障检修几例续

上海国光口琴厂

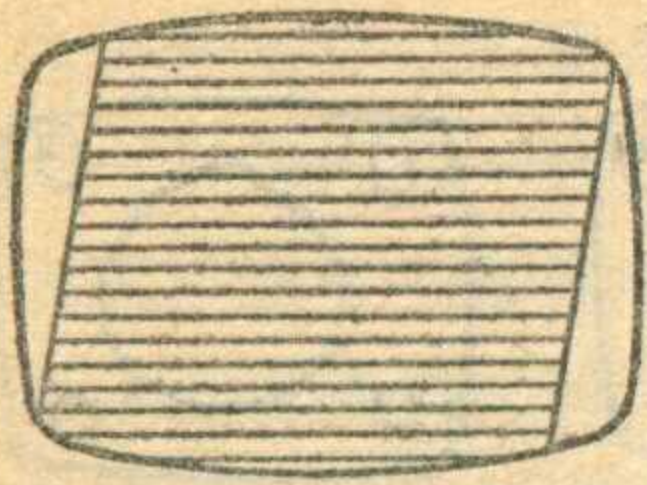
黑龙江商业学校电视机维修专业

## 九、光栅几何失真

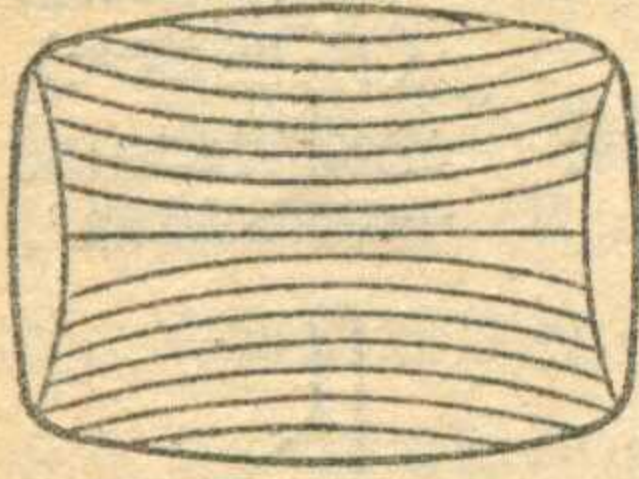
光栅几何失真是由于偏转线圈质量不合格或有故障引起。常见失

真现象有：平行四边形失真、桶形失真、枕形失真、梯形失真等，见图13。平行四边形失真是因帧偏转线圈与行偏转线圈相对位置不正确引

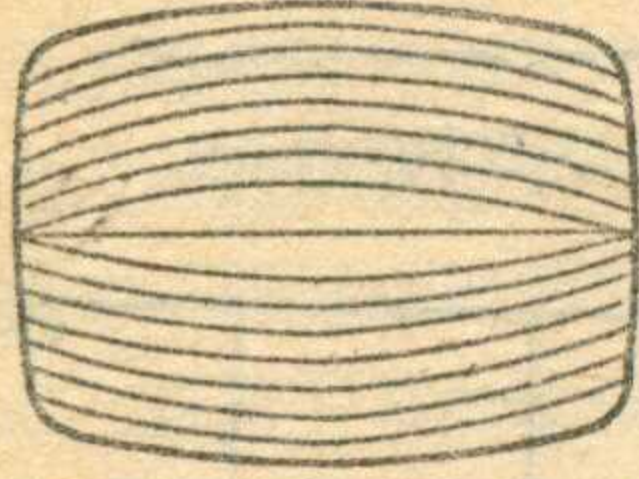
起。两组线圈的轴线应相互垂直；桶形失真与枕形失真是由于帧偏转线圈或行偏转线圈的两个绕组形状不对称或偏转磁环气隙过大等引



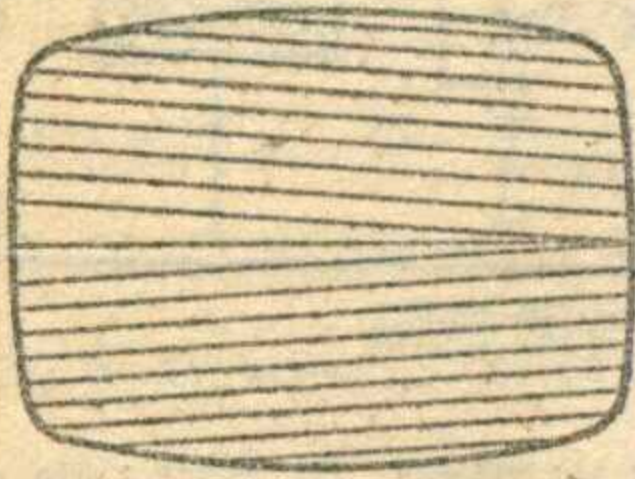
(a) 平行四边形失真



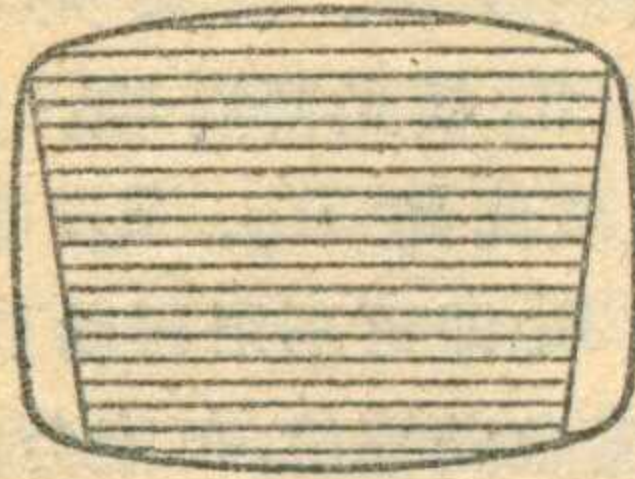
(b) 枕形失真



(c) 桶形失真



(d) 梯形失真



(e) 梯形失真

⑬

起；梯形失真由于偏转线圈中的两个行绕组（或两个帧绕组）不匹配或内部匝间短路所造成。匝间短路有时可能会引起更严重的故障，如光栅缩小等。

#### 十、图象水平线性不良

在水平扫描线性良好的情况下，收看黑白格子信号时，水平方向应当

均匀一致。若线性不良，则黑白格子的宽度大小不等，表现的情况多种多样，如黑白格子中间大两边小，中间小两边大，一边大一边小，中间均匀左边大右边小或右边大左边小等等。

影响水平线性的因素较多，主要的有：行输出管、阻尼二极管、“S”形校正电容、线性调节线圈、行偏转线圈等。

在水平方向右半部分的扫描电流是由行输出管提供的，左半部分的扫描电流是由阻尼管提供的，因此如遇到左半部分格子大，右半部分格子小应重点检查行输出管和阻尼管。在正常情况下，调节线性调节器主要可使左边格子压缩，但如线性调节器的引线联接或磁钢极性

放置不正确，则调节线性调节器时，主要使右边格子压缩，这将使线性更差。

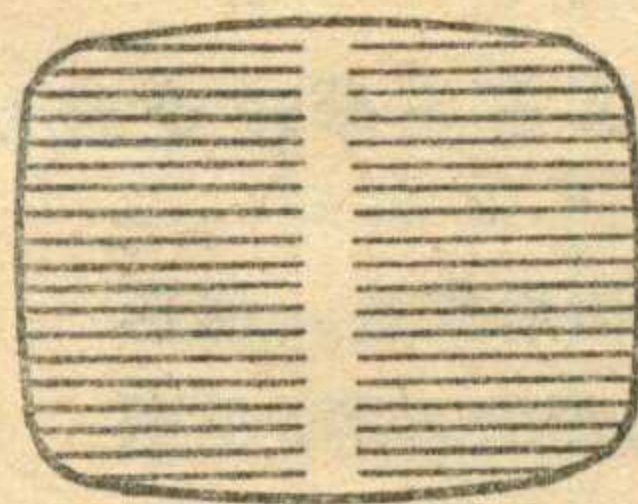
“S”形校正电容的变化，对左中右三部分均有影响，如遇中间大两边小或两边大中间小的情况与“S”形校正电容的关系较大。

以上只是大概的分析。实际上，造成图象失真的是这些因素的综合影响。修理中往往要反复试验调整。遇到水平线性不良，一般总是先调节线性调节器看能不能改善。若不能，应检查一下永久磁钢是否跌落，磁性是否消失，磁钢极性是否与原来反向，如不属这些原因，可将“S”形校正电容  $C_{724}$  换一只试试（因电容漏电或容量变化用万用表是量不出来的）。如果还不能解决，就按上面分析的因素，换行输出管、阻尼管或偏转线圈进行试验。

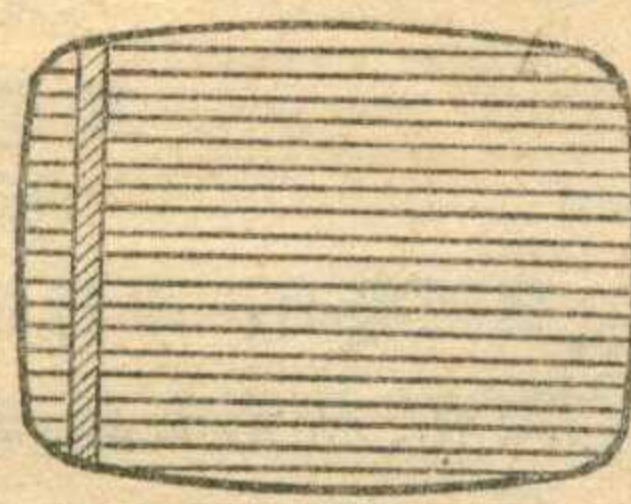
#### 十一、图象垂直线性不好

图象垂直线性不好是由于帧扫描电流线性不良造成的，黑白格子沿屏幕垂直方向大小不均匀。原因大致有以下几点：

1. 帧输出管性能变坏，非线性失真大。
2. 帧输出管工作点调节不当，引起的失真。如帧线性电位器  $W_{604}$  调节不当或损坏，帧幅电位器  $W_{605}$  调节不当等。
3. 改善线性的反馈电路调节不当或有元件损坏。如  $B_{602}$  次级线圈开路，电位器  $W_{603}$  接触不良或调节不当。
4. 锯齿波形成电容  $C_{606}$ 、 $C_{607}$ 、 $C_{608}$  的容量分配不当或它们当中有的容量改变，使输送到帧输出管基极波形不符合要求。
5. 帧输出变压器  $B_{602}$  初级电



⑭



⑮

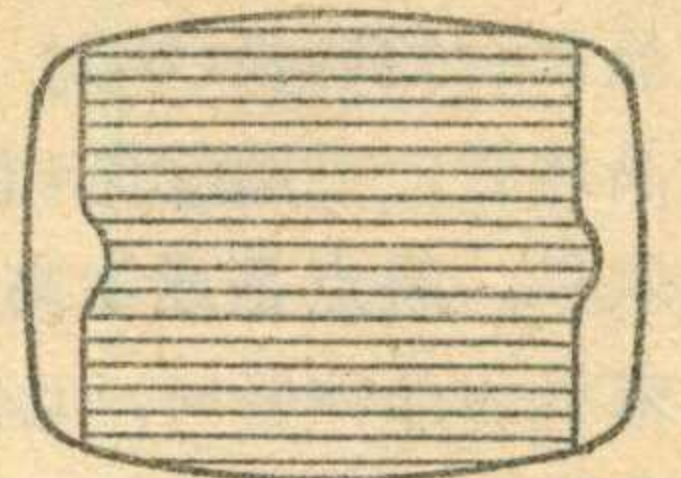
感量不符合要求，或其初、次级绕组中有局部短路。

6. 偏转线圈中有短线或不对称。

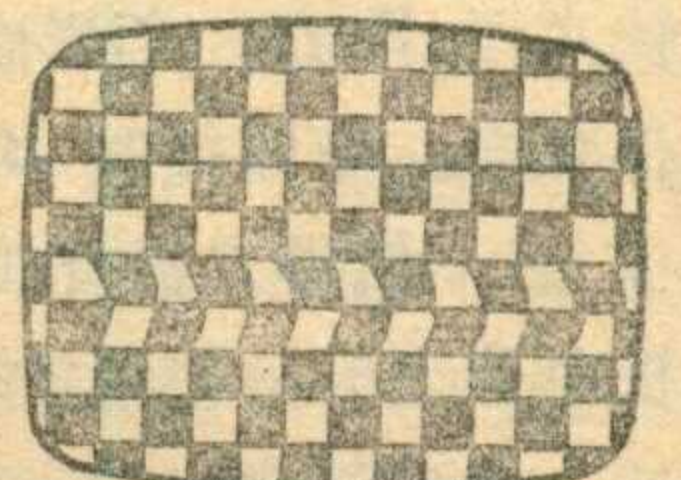
图象垂直线性不良时，一般先调节  $W_{603}$  与  $W_{604}$  同时配合调整  $W_{605}$  使线性及帧幅符合要求。如达不到要求，可按上述各项原因，对原件进行检查。

#### 十二、行推动脉冲过窄或行推动自激振荡

行推动脉冲过窄的现象是光栅中部折迭有白色折迭线如图 14。特别是行频调节在比较低的时候，高压包中伴有“吱吱”叫声。严重



⑰



⑱

时刚出现图 14 的现象后，亮度迅速变暗，光栅消失，保险丝熔断。应重点检查行推动部分，如行推动管、行推动变压器（匝数不对或短路）、 $R_{716}$  等元件。有时将行频粗调电位器  $W_{702}$  适当调节一下，使行频不致过低，也可消除这一现象。

行推动级常发生的另一种故障是行推动自激。表现在图象上，左边有一条黑带（灰黑色垂直粗条，颜色比较浅）如图 15。测量出来的行输出管基极波形上有比较大的自激振荡的小峰如图 16。这种情况可在行推动管  $BG_{703}$  集电极对地接上 0.047 或 0.01 微法的电容。也可以将电容并联在行推动变压器的初级绕组上，就可以使黑条消失。



⑯



### 十三、光栅畸变

由于行、帧扫描输出管性能不好,或其它原因(如电源纹波比较大,元件短路或损坏等)会引起光栅的某种形状畸变。检修中,有时不太容易找到这种故障发生的部位,现将几种常见的光栅畸变现象列举如下,仅供参考:

1. 光栅固定扭曲:如将行幅缩小,使光栅边缘在屏幕范围以内,就会看到光栅在垂直方向某一位置上,有横向扭曲,如图17。当收看黑白格子信号时,在这同一位置上,也是扭曲的如图18。这种情况一般



是因电源纹波系数大引起的。可用真空管电压表或示波器测量12V直流输出电压的交流纹波系数,正常情况下,一般应小于10mV。发生扭曲现象时,测得的纹波系数必

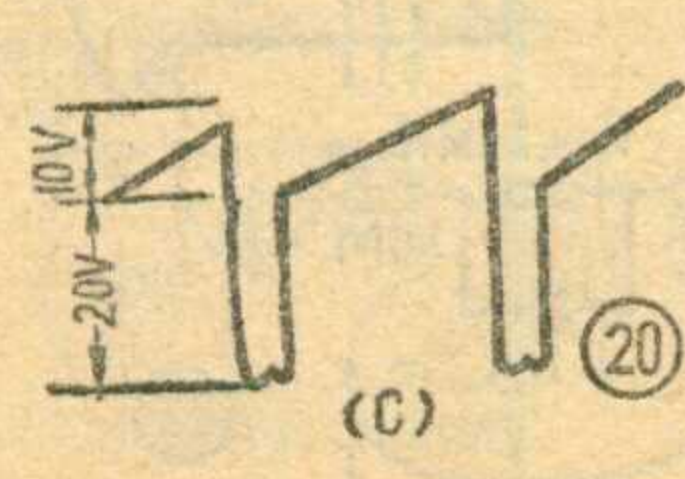
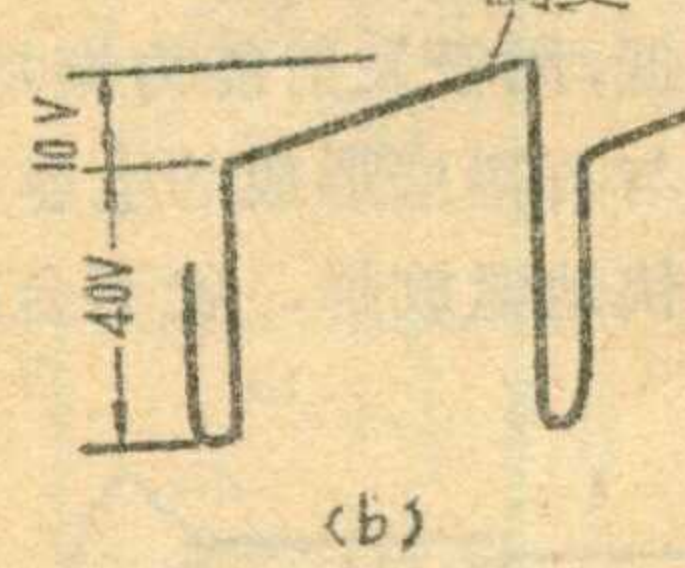
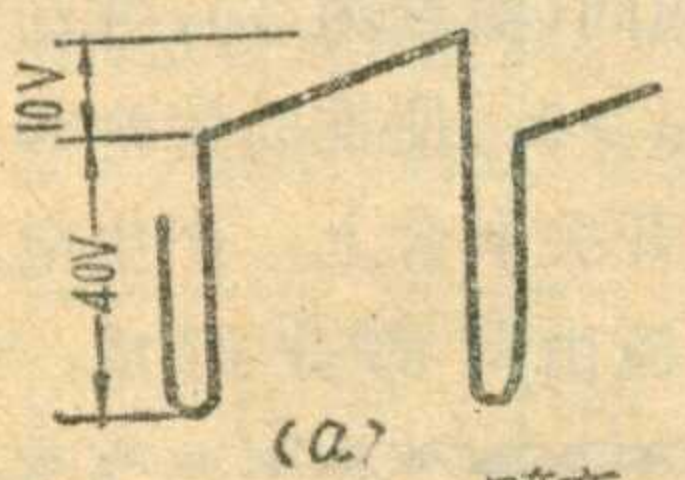
然大。一般使电源纹波系数大的常见故障有以下几种。

①电源电压太低(英雄228—1型机在190V~240V范围内应能正常工作),如低于190V就会使整流电路输出的电压很低,稳压部分无法正常工作,使电压纹波系数增大。所以当遇到这种故障电视机应了

解一下用户当地电源电压情况。

②桥式整流二极管中有一只或两只反向特性不好。

③滤波电容器乾涸、失效或容量减少,如



$C_{803}$ 、 $C_{804}$   
容量降低或  
开路, $C_{722}$ 、  
 $C_{723}$ 容量降  
低或开路。

另外 $C_{802}$ 容

量下降也会引起交流纹波系数增大。

④稳压电路部分的故障可参考本刊今年第9期第11页有关电源故障的分析进行检查。

另外,有个别的情况,图象横向固定扭曲,并不是由电源纹波系数增大引起,而是因变压器漏磁,50周交流磁场影响所造成。

2. 光栅右面卷边:这是激励不足的现象。此时,测量行输出管集电极波形逆程脉冲的前沿前面有凸起如图19。造成的原因大概有①输出管放大倍数 $\beta$ 小②推动管的 $\beta$ 小③推动变压器磁饱和④电阻 $R_{721}$ (15 $\Omega$ )烧焦变值。

3. 光栅左面卷边:这是因阻尼管内阻大或偏转线圈附近有较强的固定反向磁场,如永久磁性的物质等。

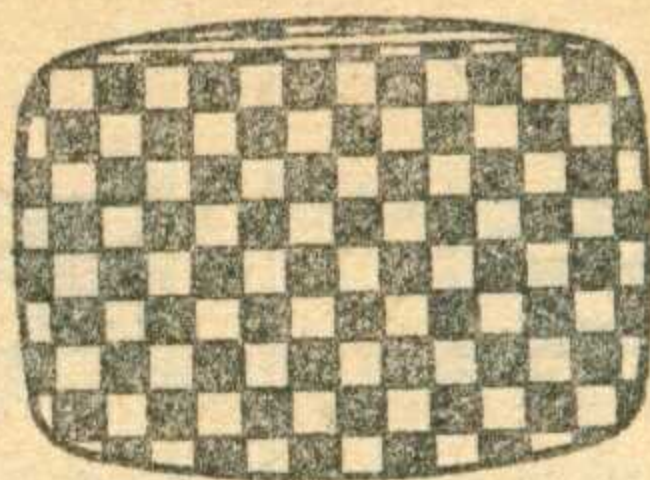
4. 光栅下部卷边:是由于帧输出管性能不好或输出管工作点不正确,使帧输出波形有畸变如图20(b)。

5. 光栅上部有比回扫线更密的横线:这因帧输出管反压不够,有软击穿的情况,使逆程脉冲幅度大大减小,而且有小锯齿形引起的,如图20(c)。

6. 光栅一部分亮一部分暗  
如二极管 $D_{603}$ 损坏,帧消隐脉冲中锯齿波未切掉,光栅会出现上半部分暗下半部分亮的情况。

若是400V滤波电容 $C_{718}$ 开路,会产生光栅右边亮左边暗。如是电容 $C_{610}$ 与其它元件(如 $R_{612}$ )相碰会产生光栅上亮下暗的情况。

7. 有些元件互相碰造成短路也会产生光栅畸变,如 $C_{610}$ 与 $R_{616}$ 相碰,在图象顶部会有稀疏的横线如图21。



②1

### 十四、图象水平或垂直方向的格子数少

在对扫描部分进行修理之后,一般都要利用电视台放的黑白格信号检查水平或垂直方向格子数,如不够,则在收看电视节目时,边缘图象就会看不到。遇到这类情况,如是水平方向格子数相差不多,将线性调节器上的永久磁钢调离线圈远一些,使线圈退出饱和区,电感L加大,偏转电流减小,格子数就可增多或改变线性调节器线圈匝数,也可使格子数增加。如果格子数太少,就须改变逆程电容 $C_{715}$ 、 $C_{716}$ 的容量,使其减少,这时第三阳极高压有所增加,偏转灵敏度会下降,格子数也可增多。但是改变逆程电容的容量时,应保证行输出管集电极上的反峰电压不超过该管反向耐击穿电压 $BV_{ceo}$ 的允许值,逆程时间不少于12 $\mu$ S。水平格子数达到要求后,一般垂直方向格子数也就达到要求了。如垂直格子数少,可调节帧幅电位器 $W_{605}$ 及帧线性微调电阻 $W_{603}$ 和 $W_{604}$ ,使垂直方向的格子及线性均符合要求。

有时水平与垂直两个方向的格子数目均少,而且格子也大,一般是由于12V电压过高,使扫描电流大造成的,可调整12V电压。若电压调不低,就是电源部分有故障。

### 十五、开大亮度时,黑白格子也随着增大

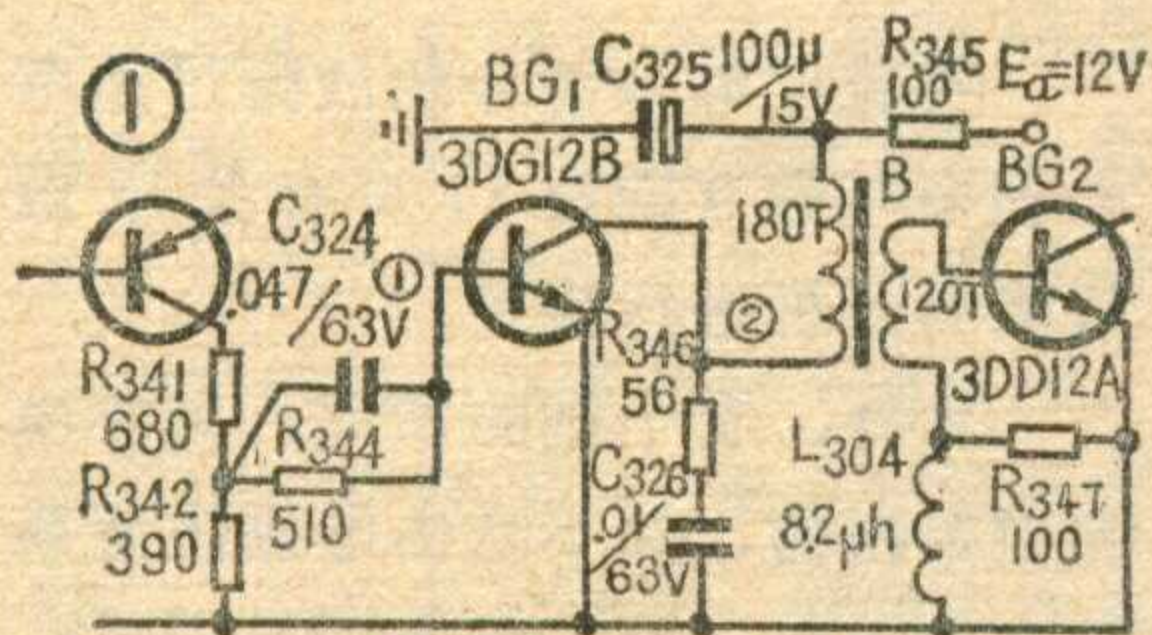
这是由于9000V高压电源内阻变大造成。当调节亮度电位器,增大亮度时,电子束强度增大,流过显象管第三阳极(23厘米管)的电流增大,由于高压整流管1Z11衰老,内阻增大(如用硅柱作高压整流的,为硅柱正向电阻过大),管压降增加,使输出电压降低,电子束运动速度减慢,偏转角增大,造成黑白格变大。可以换高压整流元件试验。

电视接收技术讲座编写组

### 行推动级的作用

行推动级是一个脉冲功率放大器，工作在开关状态，供给行输出管基极足够大的电流，以保证行输出管充分的导通和截止。如果用行振荡器输出的脉冲去直接推动行输出管，那么行振荡器的负载就是行输出级的等效输入电阻，由于行输出级所需推动功率比较大，而且等效输入电阻比较低，所以行输出级工作状态的变化，会直接影响行振荡器的工作稳定，因此一般都加一级行推动级。加了行推动级后，一方面可在行振荡器和行输出级之间起缓冲隔离的作用，另一方面可为行输出管提供足够大的推动功率。要使行输出管完全饱和所需正向基极电流  $I_{b2}^+$  应满足条件：

$I_{b2}^+ = n_1 \frac{I_{LP}}{\beta}$ ，而使行输出管完全截止所需要的负向基极电流  $I_{b2}^-$  应满足条件： $I_{b2}^- = n_2 \frac{I_{LP}}{\beta}$ 。其中： $\beta$  为行输出管电流放大系数； $n_1$  为饱和深度，为了减少行扫描正程期间输出管导通时的损耗，一般选取  $n_1 \geq 2$ ； $n_2$  为截止深度，为减少行逆程期间的截止损耗，一般选取  $n_2 \geq 3$ ； $I_{LP}$  为行输出管的最大集电



极电流。设  $I_{LP}$  为 3.5 安，所选行输出管电流放大系数  $\beta$  为 20，那么行输出管基极所需要的饱和、截止电流值按上式计算可得： $I_{b2}^+ = 2 \times \frac{3.5}{20} = 350\text{mA}$ ； $I_{b2}^- = 3 \times \frac{3.5}{20} = 525\text{mA}$ 。要提供这样大的推动电流，用一般的行振荡器输出的脉冲是不行的。

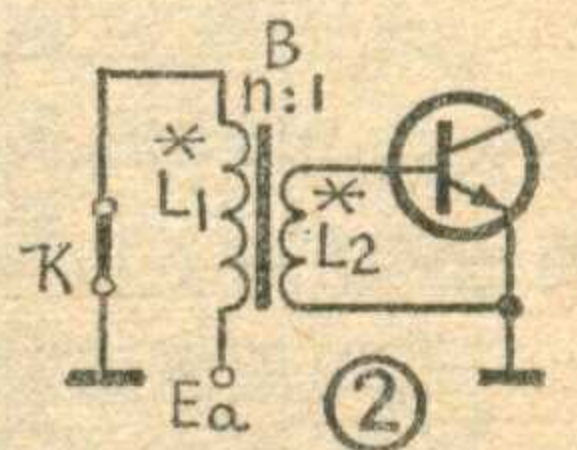
### 行推动级的组成

行推动级主要由行推动管  $BG_1$  和脉冲变压器 B 组成(见图 1)。 $BG_2$  为行输出管，电阻  $R_{345}$  和电容  $C_{325}$  为去耦元件。 $R_{346}$  和  $C_{326}$  为抑制反峰压元件。 $R_{344}$  的作用是增加推动级与振荡级之间的隔离作用。 $C_{324}$  的作用是使晶体管  $BG_1$  导通、截止转换过程的速度，称为加速电容。 $L_{304}$  和  $R_{347}$  的作用是抑制分布电容所引起的高频尖峰脉冲，以防止行输出管 b-e 结反向击穿。行推动级输入端加的是行振荡器输出的脉

冲，以控制推动管的饱和或截止。行推动级的负载是行输出管基极等效输入电阻，其数值约几欧。为了使输出级与推动级匹配，多采用变压器耦合。推动方式有两种：推动管  $BG_1$  和输出管  $BG_2$  同时导通和截止工作的叫同极性推动(或同极性激励)；推动管  $BG_1$  导通时而输出管  $BG_2$  截止， $BG_1$  截止时  $BG_2$  导通工作的叫反极性推动(或反极性激励)。

### 推动级的工作原理

以目前采用比较多的反极性推动方式为例，说明推动级是怎样将行振荡器输出的脉冲进行功率放大的。

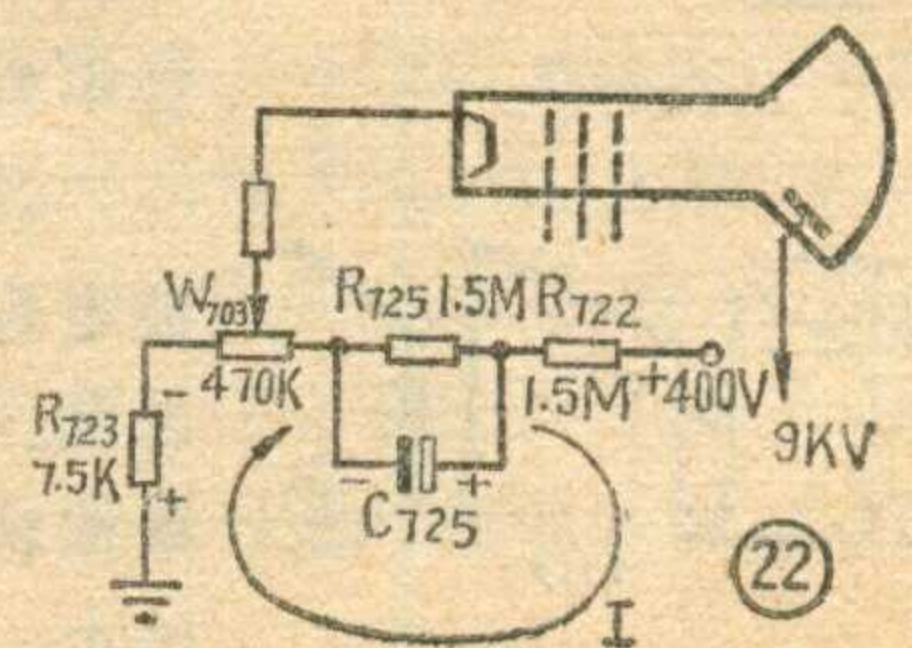


将图 1 电路中的次要元件忽略并将推动管看作理想开关 K，将变压器看作无漏感和分布电容的理想变压器，画出简化电路图如图 2。图 3 是推动级的工作波形图。

在  $T_1$  期间(参看图 3)，推动管基极电压  $U_{b1} > 0$ ，使推动管饱和导通，相当于开关 K 合上，产生电流  $i_{c1}$ 。这一电流由两部分组成，即

丝上还加有一定的电压)原因，显象管阴极还有一定的发射电子的能力，就会使电子束打到荧光屏中央的某一定点，产生一亮点。由于这个亮点总是在这一固定的位置上，使得这点及附近的荧光粉涂层衰老。如果电容器容量正常，当电视机工作时，电容  $C_{725}$  上充有电荷，它的极性如图 22。而当关掉电源后， $C_{725}$  通过  $R_{723}$ 、 $W_{703}$  放电，使

阴极电位降低，阴极发射能力增加，使第三阳极与石墨层形成的电容存储的电荷很快地泄放掉，就不会产生亮点。

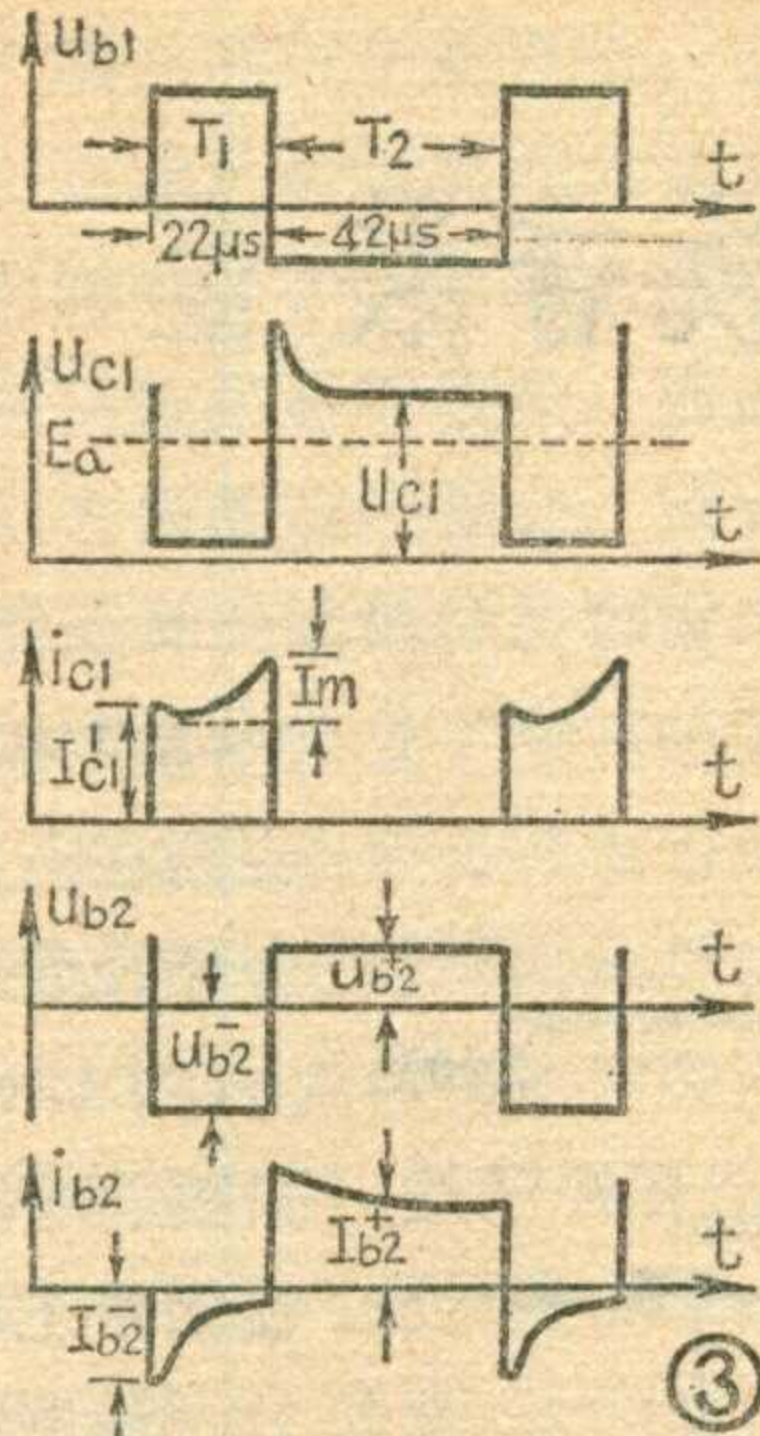


### 十六、关机后出现亮点

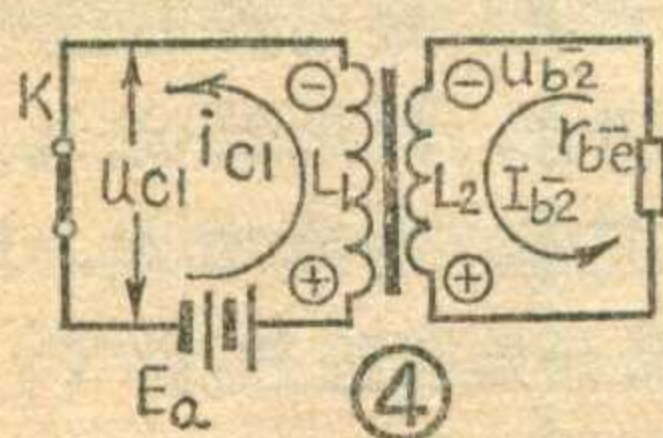
一般都是因消除亮点的电容器  $C_{725}$  容量减小或开路或短路引起的。

电视机工作时，第三阳极与显象管外边的石墨层形成的电容存储了一定的电荷。关机后如果不能使这些电荷，在行、场扫描结束前迅速地泄放掉，由于热惰性(在转换到“收音”时，为保护显象管，其灯

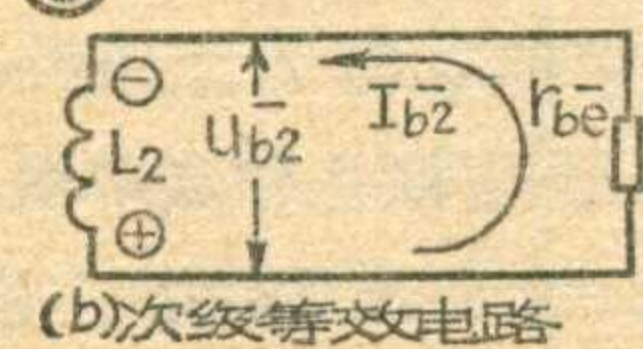
$i_{c1} = I_{c1}' + I_m$ , 其中  $I_{c1}'$  是供给负载所需要的能量用的电流, 另一部分电流  $I_m$  在线圈中引起磁通, 产生一定的磁场, 使



变压器铁心磁化, 所以  $I_m$  称为磁化电流。根据有载脉冲变压器的工作原理, 在推动管开始导通的瞬间, 可以认为这个时刻的  $i_{c1}$  电流中, 只含有供给负载需要的电流  $I_{c1}'$ , 也即在信号瞬变期间, 电感线圈中的磁化电流来不及变化, 只有一突跳电流  $I_{c1}'$ ,  $U_{c1}$  迅速下降到零 (忽略晶体管饱和压降)。  $I_{c1}'$  经过变压器变为  $I_{b2}$ ,  $I_{b2} = nI_{c1}'$  ( $n$  为变压器初、次级线圈的匝数比), 供给行输出管  $BG_2$  基极, 使  $BG_2$  截止。将行输出管  $BG_2$  截止时基极的等效电阻以  $r_{be}$  表示, 可将图 2 改画为图 4 的形式。在  $T_1$  开始以后到推动管截止前, 推动管  $BG_1$  处于饱和导通状态。在这期间, 变压器初级线圈  $L_1$  中产生线性增长的电流  $I_m$ , 并在  $L_1$  中产生磁通, 在  $L_1$  两端引起感应电势, 其极性应阻止  $I_m$  的增加, 如图 4 所示。  $I_m$  称为磁化电流。这一过程



是将电能转化为磁能的过程, 而在变压器次级线圈  $L_2$  上感应的电动势  $U_{b2} < 0$ 。图 5 表示  $T_1$  期间初、次级等效电路。由等效电路可得  $T_1$  期间的下列关系

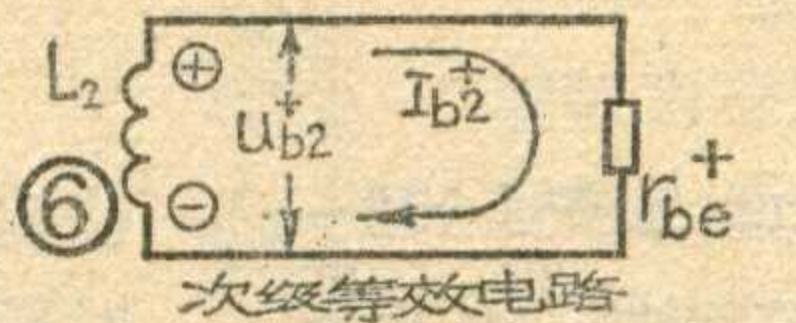
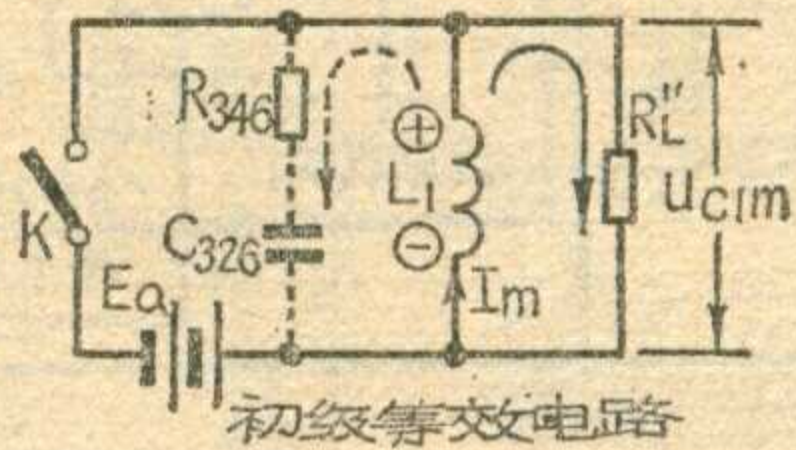


式:

$$I_{c1}' = \frac{E_a}{R_L'}; n = \frac{E_a}{U_{b2}}; R_L' = n^2 r_{be}$$

式中  $R_L'$  为次级等效电阻折算到初级的数值。因推动管由截止到导通时, 其集电极电压由  $E_a$  变为零, 所以变压器的变比  $n$  可由  $n = \frac{E_a}{U_{b2}}$  来确定。

在  $T_2$  期间,  $U_{b1} < 0$ , 推动管  $BG_1$  截止, 相当于开关  $K$  打开,  $i_{c1} = 0$ 。因  $L_1$  中的  $I_m$  不能突变, 在  $L_1$  两端产生很高的反电动势 (简称反峰) 阻止  $I_m$  的减少, 这时感应电动势极性如图 6 所示。图 6 中  $r_{be}$  为输出管  $BG_2$  导通时基极等效输入电阻。  $R_L''$  为  $r_{be}$  折算到初级的等效电阻值。在次级线圈  $L_2$  上感应的电动势  $U_{b2} > 0$ , 这时将  $T_1$  期间储存在  $L_1$  中的磁能经过变压器耦合到次级, 通过  $r_{be}$  释放出来, 变为电能, 产生的电流  $I_{b2}$  使输出管  $BG_2$  饱和导通。为了抑制反峰压, 在变压器初级  $L_1$  两端并联了由  $C_{326}$  和  $R_{346}$  组成的串联支路, 使  $I_w$  被分流, 降低了  $U_{c1m}$ 。由图 6 可求出  $U_{c1m} = I_m R_L''$ ;  $R_L'' = n^2 r_{be}$ ;  $I_{b2} = nI_m$ 。因  $L_2$  电感量比较大,  $r_{be}$  比较小,  $I_{b2}$  近似为线性下降的电流。



从以上过程可以看出, 推动级的工作过程, 就是将电源功率转化为行输出管导通和截止所需要的推动功率的过程。其转换频率是由行振荡器送来的脉冲控制的, 从而使行脉冲的功率得到了放大。

我们知道反极性推动工作时, 行输出管导通期间, 恰是推动管截止期, 对行振荡级的稳定工作影响比较小, 隔离缓冲效果比同极性推

动方式要好。同时由于推动管导通时间比截止时间短, 为了提供行输出管导通和截止所需要的推动电流, 就要求推动管有比较大的导通电流  $I_{c1m}$ , 以便在变压器中储存较多的能量, 供给输出管。所以要求推动管功率较大, 变压器变比  $n$  要小, 电感量要大。

对推动管和变压器的要求

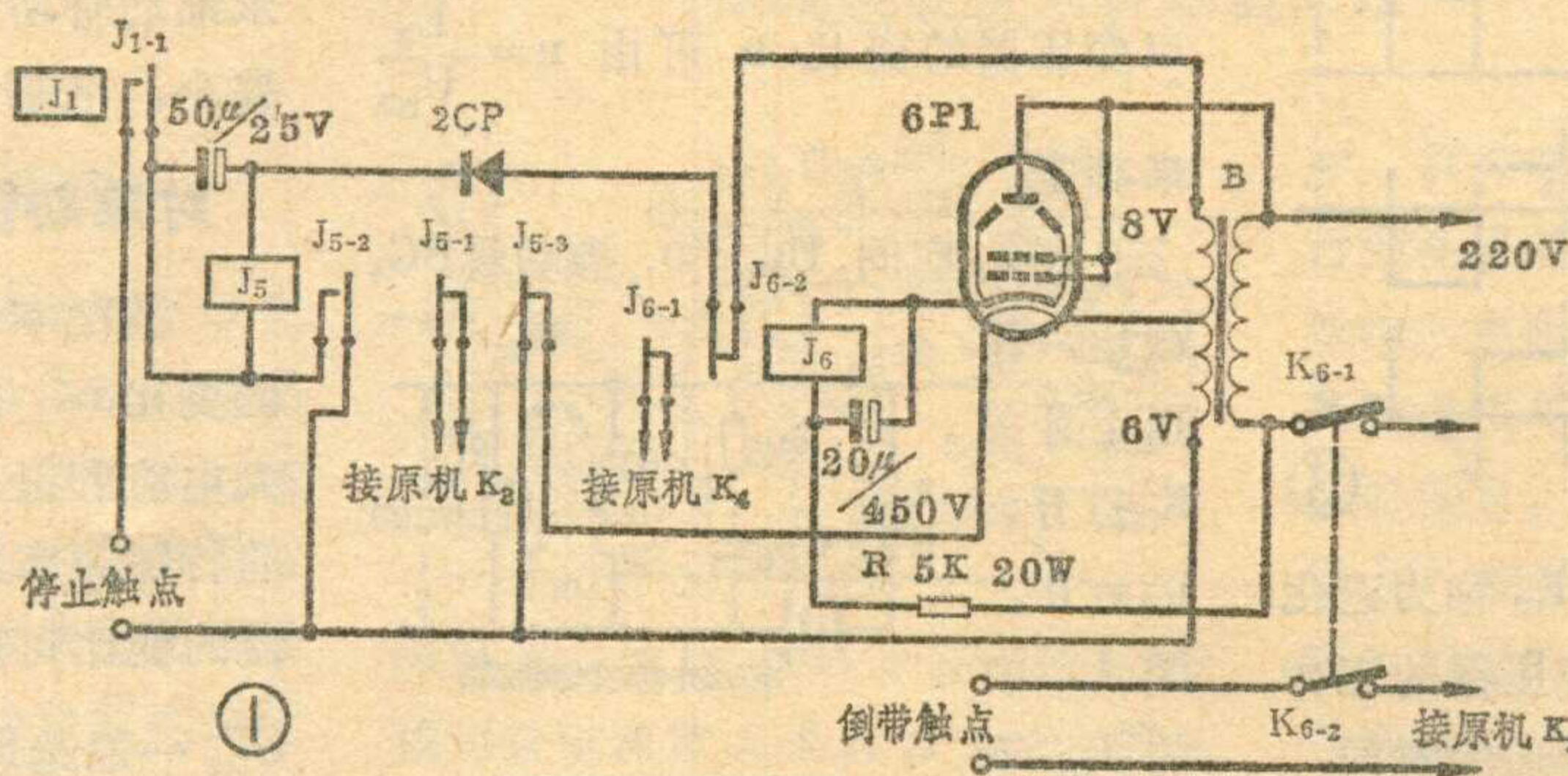
### 对推动管和变压器的要求

装配本级电路时着重从变压器的变比  $n$ , 电感量; 管子的耐压, 最大电流和最高工作频率  $f_T$  (晶体管的特征频率) 等几方面考虑。变压器的变比可以用公式  $n = \frac{E_a}{U_{b2}}$  确定。  $U_{b2}$  一般选取不超过行输出管  $e-b$  结耐压, 如  $E_a$  取为 12 伏,  $U_{b2}$  取 -4 伏, 则  $n$  为 3。集电极反峰电压  $U_{c1m} = E_a + nU_{b2}$ ,  $U_{b2}$  为输出管基极正向偏置电压, 一般取 1 伏。所以  $U_{c1m}$  为 15 伏。对推动管的耐压要求  $BV_{ceo} > E_a + U_{c1m}$ , 留有一定的余量, 一般要求大于 35 伏。由于反峰电压不很大, 可以不加保护用二极管。晶体管最大集电极电流  $I_{c1m} = \frac{I_{b2}^+ + I_{b2}^-}{n}$ , 将前面列举的数值代入公式后,  $I_{c1m}$  取 300 毫安, 再留出 30% 的余量, 则  $I_{c1m} \geq 400$  毫安, 必要时加装散热装置。为了提高开关性能应选择特征频率  $f_T$  比较高一点的中功率的高频晶体管或开关晶体管作推动管, 其电流放大系数  $\beta$  要大一些。在挑选推动管的  $\beta$  值时, 可与行输出管的  $\beta$  值结合起来考虑, 两者适当搭配。如当行输出管的  $\beta$  值选得高一些时, 推动管的  $\beta$  值可选小一点的。本级平均电流在 50 毫安至 100 毫安之间, 其大小与两级的晶体管的  $\beta$  大小有关。变压器可用  $E_7$  型磁心, 初级绕组用直径  $\phi 0.31 \sim \phi 0.33$  毫米的漆包线平绕 180 匝, 次级用直径  $\phi 0.45 \sim \phi 0.51$  毫米漆包线绕 90 至 120 匝均可。次级电感量约几个毫亨以上。对于性能比较好的行输出管, 电感量小一点也能工作。

# L602—A录音机自动倒带放音装置

北京师范学院外语系电教室

使用录音机放音时，经常需要将某一段录音反复放送，如果由人工操作，往往因反复倒带不够准确（即不能恰好倒到需要放送的地方），造成时间上的浪费。如果采用在放音前先将这一段复制四、五遍的办法，倒带次数虽可减少，但倒带一次的时间又太长。我们在国产 L602—A 型录音机上加装了一个自动倒带放音装置，从而解决了过去倒带中存在的问题。



2~3厘米)，“停止”带头贴在所要放音磁带开始位置的磁带基面上(约12~15厘米)。只要将带头两端贴牢在磁带上即可。

线路的控制过程是：

①将放音磁带放好，开启录音机电源开关（不用按下放音按键），因为电子管6P1的灯丝有一个预热过程，开始时磁带并不转动，不能放音。当6P1灯丝点燃到一定时间，管子的屏流慢慢增大到使继电器 $J_6$ 吸动，常开接点 $J_{6-1}$ 、 $J_{6-2}$ 闭合，由于 $J_{6-1}$ 闭合（即相当于原机内放音按键 $K_4$ 闭合），使机内放音继电器 $J_3$ 吸动，磁带就运转放音。

②当放音完毕，“倒带”铝铂头触及到“倒带”触点，使触点两端短路，相当于原机内“倒带”按键 $K_1$ 闭合，倒带继电器 $J_1$ 吸动，放音继电器 $J_3$ 放开，开始倒带。

③倒带完毕，“停止”铝铂头触及到“停止”触点，使“停止”触点两端短路，因这时倒带继电器 $J_1$ 吸动，常开接点 $J_{1-1}$ 闭合，于是继电器 $J_5$ 吸动，常闭接点 $J_{5-1}$ 、 $J_{5-3}$ 断开，常开接点 $J_{5-2}$ 闭合。由于 $J_{5-1}$ 与原机“停止”按键开关串联，因此倒带停止。又由于常闭接点 $J_{5-3}$ 断开使电子管6P1灯丝断路，屏流逐渐下降。当屏流减小到一定程度后，继电器 $J_6$ 释放，常开接点 $J_{6-1}$ 、 $J_{6-2}$ 放开。由于 $J_{6-2}$ 放开，继电器 $J_5$ 没有电流流过，常闭接点 $J_{5-1}$ 、 $J_{5-3}$ 闭合，常开接点 $J_{5-2}$ 断开。当 $J_{5-3}$ 闭合，6P1灯丝又复燃，屏流增大， $J_6$ 吸动， $J_{6-1}$ 、 $J_{6-2}$ 闭合，磁带就又开始前进放音了。如此反复，达到自动倒带放音的目的。 $J_{5-2}$ 是自保触点。

由于倒带时速度快、惯性大，当停止铝铂带头触及停止触点后会继续跑到触点前面去，使得在放音开始后停止铝铂带头又会再次触及停止触点使磁带再次停止。为此，我们利用原机内倒带继电器 $J_1$ 上的一对空闲常开接点（即图1中的 $J_{1-1}$ ）与停止触点串联，这样只有倒带开始后 $J_{1-1}$ 才接通，为停止作准备。当放音一开始 $J_1$ 就释放， $J_{1-1}$ 断开，从而避免了放音后

## 线路原理

我们知道，L602—A型录音机的传动部分是用继电器控制的，“倒带”和“快进”都不需经过“停止”，而放音必须经过“停止”。根据这一特点，就可以设计出一个如图1所示的附加自动倒带放音控制电路。

图1中各继电器和开关的位置均处于放音状态。 $J_1$ 为原机内的倒带继电器， $J_{1-1}$ 是利用了 $J_1$ 的一对空闲的常开接点；新加装的继电器 $J_5$ 的一对常闭接点 $J_{5-1}$ ，接至原机内停止按键开关 $K_3$ ，与之串联；新加装的继电器 $J_6$ 的一对常开接点 $J_{6-1}$ ，接至原机内放音按键开关，与之并联；“倒带”触点通过 $K_{6-2}$ 接至原机内“倒带”按键开关 $K_1$ ，与之并联； $K_6$ 为一个选择自动或手动的双刀开关；B为电铃变压器；R为限流电阻。

放音时，“倒带”和“停止”是由两段铝铂带头控制的，铝铂带头是用包香烟的锡纸垫以接磁带的胶纸带，把它剪成和磁带一样宽。倒带铝铂头贴在所要放音磁带完了位置有磁粉的一面（约



# 架设调频收转天线的点滴体会

调频广播具有抗干扰性强、音质好、适应战备等优点。在无产阶级文化大革命的推动下，调频广播事业得到了很大发展。由于调频天线架设的好坏对收转效果影响较大，因此谈谈我们在接收天线架设方面的点滴体会，供大家参考。

## 1. 正确选择天线的位置和高度

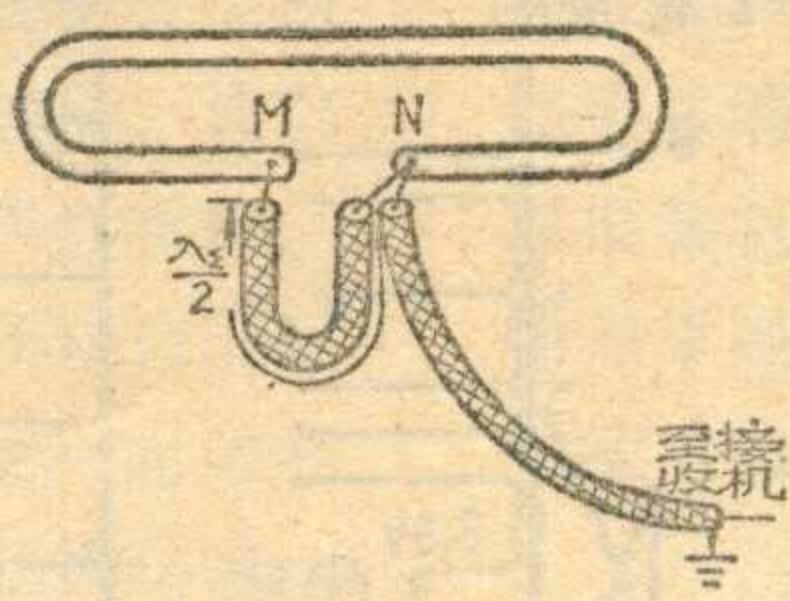
有的地方虽然架设了很高的天线，但接收效果并不好。其原因主要是没有考虑天线周围金属物及建筑物对超短波的反射和屏蔽作用。例如有一9米高的收转天线设在电力网附近，用场强仪测得场强只有9分贝，但若周围无其他物体，在高出房顶3米的位置（距地面9米左右），测同一调频台的场强则为51分贝，这说明天线周围的物体对其接收场强是有很大的影响的。所以天线应选在距机房较近、且周围无电力网及高大建筑物的地方。这样，调频收转天线可降到十米左右，且大大减少了由于馈线过长引起的信号衰减。

## 2. 天线馈线的选择

调频收转天线多用五单元八木天线，天线阻抗为300欧。一般说来，用阻抗为300欧的扁平线馈送信号可以很容易的实现与天线的匹配连接，但会增大调频收转机中的噪声和异台干扰声。例如某一天线高度为二十多米，信号场强为41分贝，采用100米扁平线做馈线，结果一点信号也收不到。后改为用75欧高频电缆做为馈线，效果就比较好了。由于电缆对信号衰减小，价格

也较便宜，所以常被采用。经常用的有SYU—75—9和SYU—75—5—1两种型号。

有的采用75欧高频电缆做馈线噪声仍然很大，调幅台串音仍然存在，其原因除接收机质量不佳外，主要是馈线的皮线与天线的中点没有接地。75欧高频电缆与300欧的八木天线连接，必须采用 $\frac{\lambda_g}{2}$ （ $\lambda_g$ 为电缆介质中的波长）的高频电缆U型环进行阻抗变换，以保证高频电缆与天线匹配连接。馈线的皮线与天线中点所以必须接地，是因为虽然对接收超高频调频信号来说，天线的中点是零电位，馈线的皮线与天线的中点是否接地，并不影响天线的接收效果。但对短波信号来说，若馈线的皮线与天线的中点不接地，则天线和馈线可成为短波接收天线，因此，常有和调频收转机的中频（10.7兆赫）相近的调幅台信号串入调频收转机。由于鉴频器对调幅信号的抑制能力有限，所以当串台的调幅信号有足够的强度时，调频收转机就会有调幅台信号输出，这是不能允许的，必须采取措施克服。采用馈线的皮线与天线中点接地的办法，可以很有效地去掉调幅台串音和其他干扰，连接方法如图所示。为简便起见，图中仅画出了折合振子与馈线连接的示意图。U型环的一头芯线与振子端点M相接，U型环的另一头芯线和馈线的芯线一起与振子的另一端N相接。U型环的皮线、馈线的皮线与振子的中点同时连在一起接地。在振子的中（下转第31页）



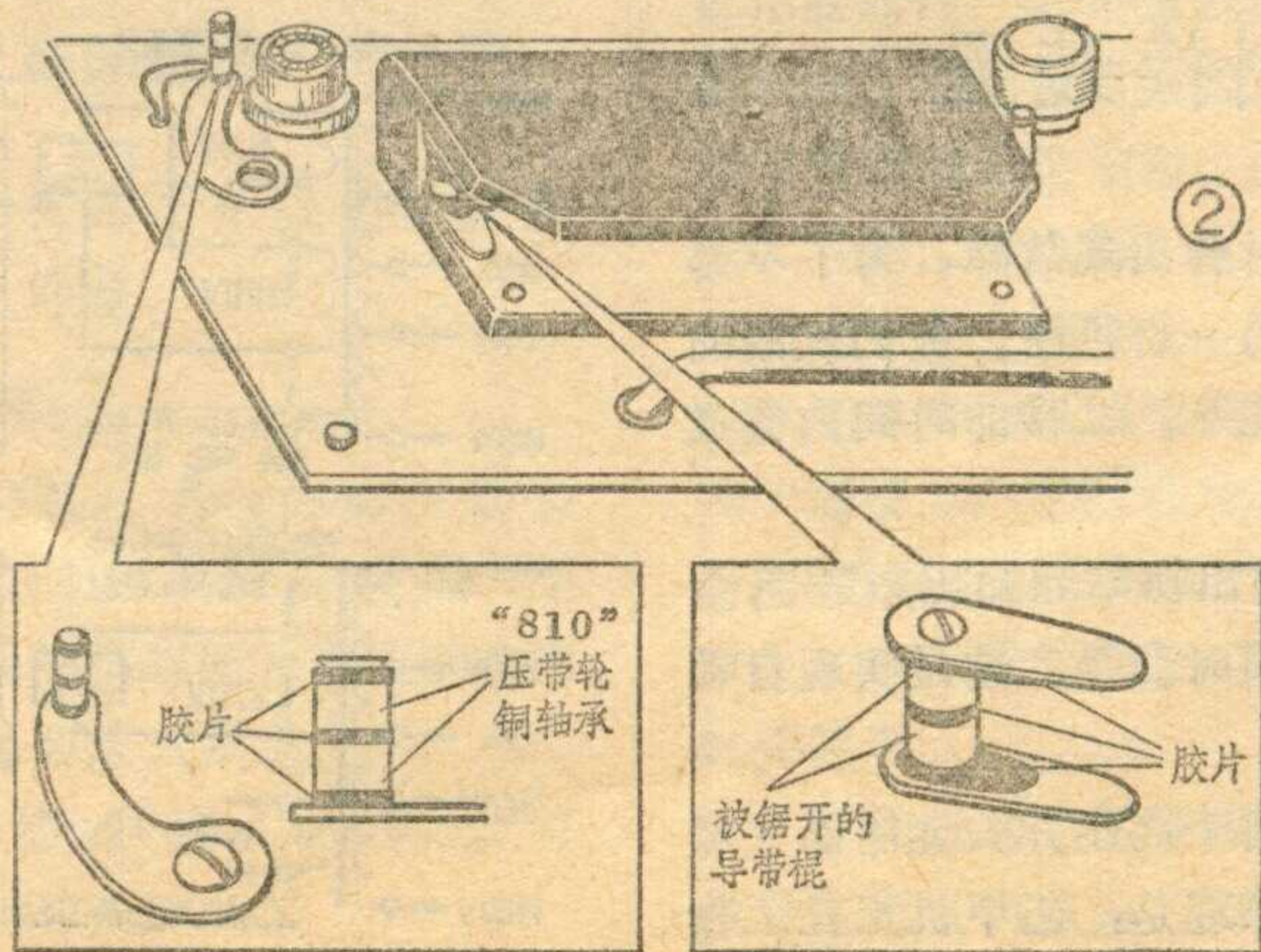
便起见，图中仅画出了折合振子与馈线连接的示意图。U型环的一头芯线与振子端点M相接，U型环的另一头芯线和馈线的芯线一起与振子的另一端N相接。U型环的皮线、馈线的皮线与振子的中点同时连在一起接地。在振子的中（下转第31页）

再次停止的现象。

## 元件选择和制作

所有元件均放在原录音机内，由于机内空余位置较少，应尽量少用元件。电源变压器B采用具有8伏和6伏输出的电铃变压器；继电器J<sub>5</sub>采用8伏经2CP整流供电（选择2CP的整流电流在30~40毫安即可），继电器J<sub>6</sub>采用220伏电源经6P1整流后供电。两个继电器J<sub>5</sub>、J<sub>6</sub>是电话上用的继电器，其直流电阻为2000欧，工作电压6V，吸合电流40毫安，释放电流30毫安。电阻R为限流电阻，使6P1屏流（包括帘栅）不超过40毫安，过大易使6P1衰老以至烧毁，其阻值大约在5千欧左右。

倒带触点用原机右边导带棍锯开两段改制成，上下及中间垫以绝缘胶片，把原固定导带棍的螺钉套上塑料管将其固定在原导带棍位置上，被锯开的两段导带棍各引出导线一根；上下两片胶片面积要大些（见图2），以避免导带铝铂带触及倒带触点时同时触及机壳造成漏电发生触电（因倒带触点与机内倒带按键开关K<sub>1</sub>并联，其上接有市电电压）。停止触点我们利用废旧的810型录音机压带轮中的铜轴承改造成的，即将一个铜轴承锯开两段，上下及中间垫以胶片固定在一块形状与原摆杆相同的金属板上，把它安在机上“倒带”摆杆位置上（原摆杆拆下不用）（见图3）。倒带触点及停止触点面积要大，铝铂带接触它们时才能保证接触良好。

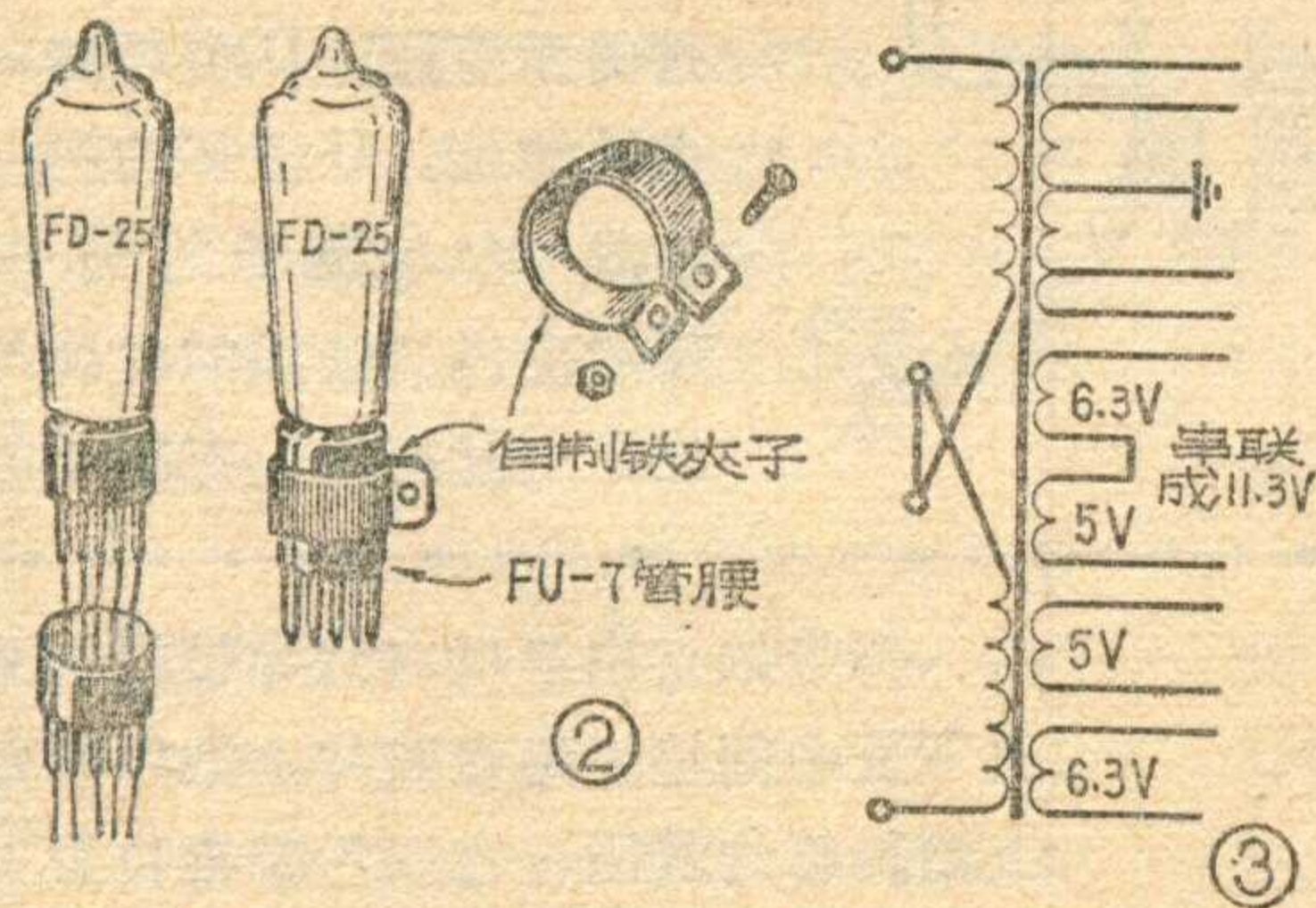


目前广大农村使用的150瓦以下的电子管扩音机，其功放级大多使用FU-7(807)电子管，这种管子用量大，如果一时买不到，可以用FD-25(1625)电子管代替。

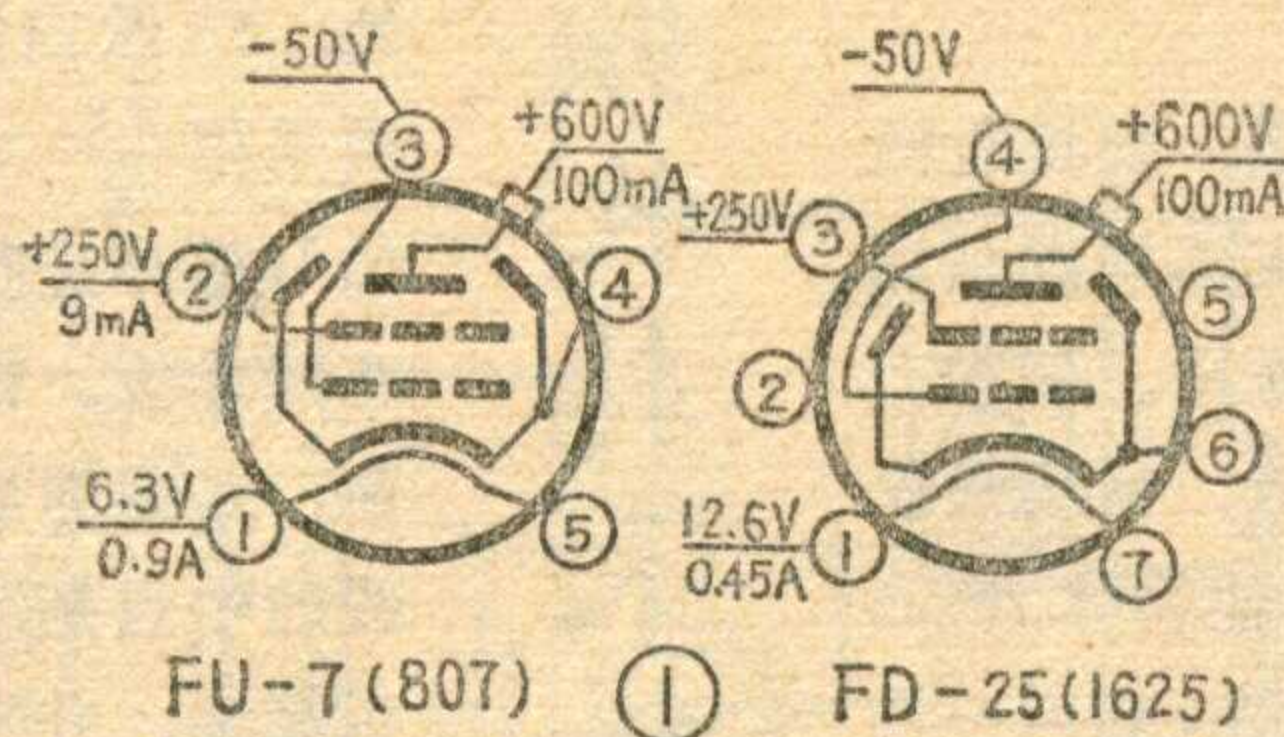
FU-7和FD-25这两种管子都是束射四极管，特性基本相同，都是经常用于振荡和低频功率放大级，所以能互相代用。它们不同的地方是：FU-7电子管灯丝供电电压为6.3伏，灯丝电流为0.9安，配用大五脚管座；FD-25灯丝供电电压为12.6伏，灯丝电流为0.45安，须配用大七脚管座。

为了方便起见，代用时可不必拆换原机器的FU-7管座，而将废FU-7的管腰，对照两种管子的接线图(图1)，焊接在FD-25的管脚上，即将FD-25的1、3、4、6、7脚，用裸铜线引接到FU-7管腰相应电极的管脚上，一一穿入脚孔拉紧(注意各电极引线在管腰里不要短路)，并将两管腰接合处用自制的铁夹固定起来，再将引线分别焊在FU-7管腰的管脚上。焊接

的次序是：FD-25的第1脚接FU-7管腰第1脚；第3脚接第2脚；第4脚接第3脚；第6脚接第4脚；第7脚接第5脚，



## 用FD-25代FU-7简法



拆掉灯丝的一只整流管可以换成相应的硅管。

实践证明，用11.3伏给FD-25灯丝供电，效果还是很好的，如果再重新换用FU-7电子管，应注意将灯丝接线复原，否则会烧毁电子管。

全部装好以后，如果发现不响，应检查拆掉灯丝的一只整流管，看看高压引线是否因拆掉灯丝而形成断路，如果是这种情况，须将直流引出线移接到另一灯丝脚焊片上。

项目	数值	
	管别	
S	FU-7(807)	6(Ia=72mA)
P <sub>出</sub>	FU-7(807)	≈37瓦(管子)
	FD-25(1625)	≈37瓦(管子)
P <sub>出</sub>	FU-7(807)	25瓦(负载端)
	FD-25(1625)	25瓦(负载端)
P <sub>g2</sub>	FU-7(807)	3.5瓦
U <sub>HK</sub>	FU-7(807)	100伏
	FD-25(1625)	100伏

(马洪文)

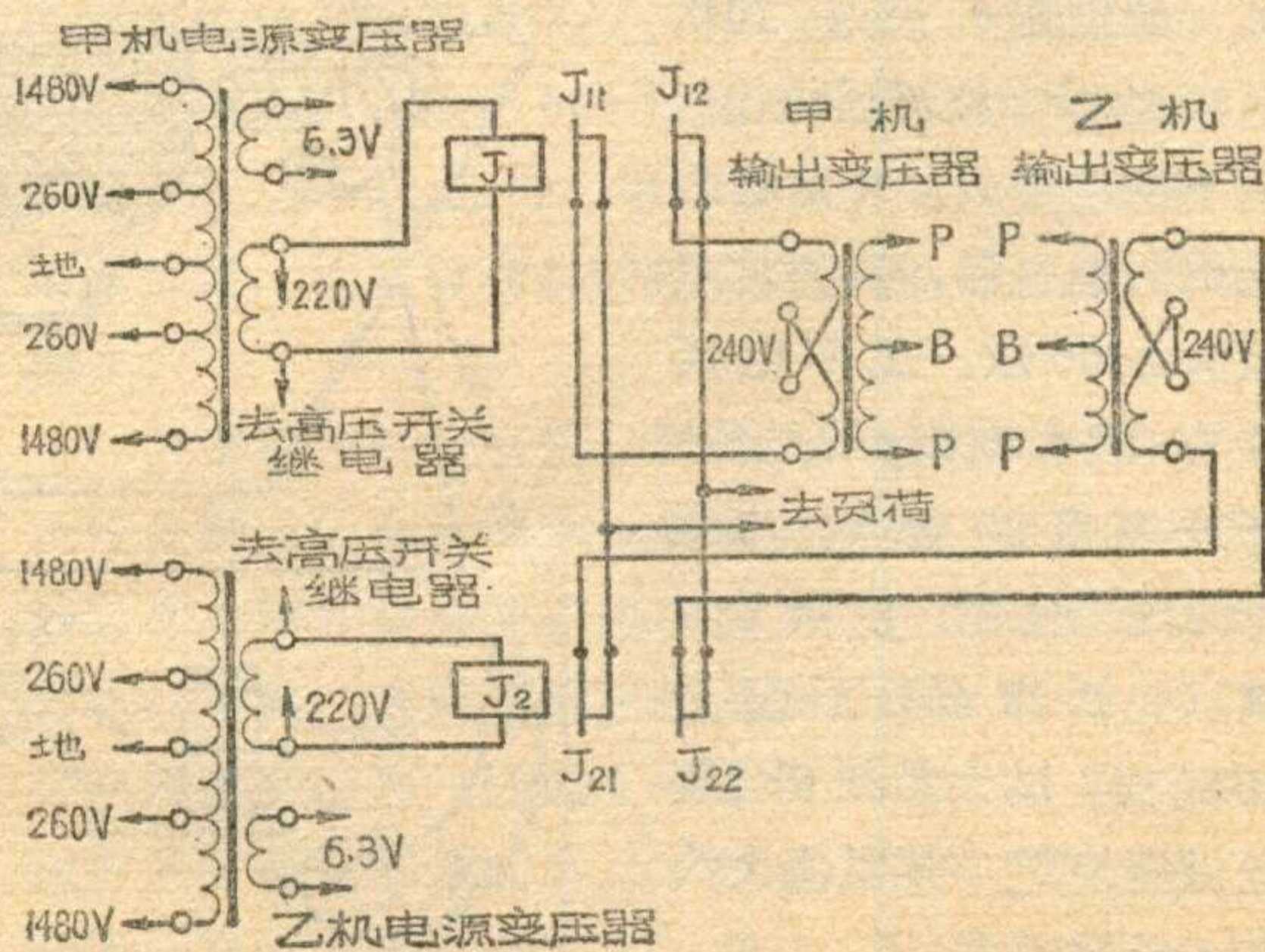
## GY2×275瓦扩音机 负荷自动倒换装置

广播机在工作过程中有时会出现故障，为了不影响正常播音，必须尽快更换另一台机器。我们试制的这个负荷自动倒换装置，可在一、二秒的时间内完成更换机器的任务。

2×275瓦扩大机是由输出功率和输出电压完全相同的两部分组成的，并且同时预热，这是实现自动倒换负荷的前提。

倒换动作是由新增加的两个高压开关继电器完成的，其线路如图所示。工作原理是：当甲机正在工作

时，电源变压器接通市电，继电器J<sub>1</sub>启动，接点J<sub>11</sub>、J<sub>12</sub>闭合，使负荷接在甲机输出上。(下转第25页)



# 谈 谈 高 频 机 震

林  
纬  
武

超外差式半导体或电子管收音机接收较强的电台信号，特别是收较强的短波电台信号时，如音量开得较大，扬声器中发出吼叫声，收音机正常工作被破坏。这种现象是收音机发生了高频机震故障。

## 一、产生高频机震的原因

高频机震是由于收音机内的声电回授造成的。收音机内的元件，特别是高频元件，受到扬声器声波振动的影响，产生周期性的位移，引起振荡回路元件（可变电容器、电感线圈）和分布电容（布线电容）的数值变化，从而使回路参数变化，使本机振荡频率发生相应的周期变化，形成了机械调频作用。这种经过机械调频

的本机振荡信号与外来的高频信号混频，使变频级输出的中频信号也变成了调频的中频信号。当这个信号经过具有选择特性曲线的中频变压器时，就产生了所谓斜率鉴频作用，使调频信号转变为调幅信号。检波后得到的音频信号，经低频放大，又送到扬声器重放。如此周而复始形成一个环路。如果在这个环路内的任何一点，其输出信号大于输入信号，并且满足一定的相位关系，只要环路内略有骚动，就会建立起振荡来。

在机震开始前，触发机震的原动力主要是收音机的内部噪声（交流嗡声、调制交流声、变频级或中放级的噪声等）。这些噪声在机震未形成之前声级很低，不致使元件引起振动。但由于噪声具有连续频谱，包含的频率范围很宽。若噪声频带中的某一频率与元件的固有谐振频率相同时，即形成共振，共振时振幅可增大Q倍；加上声电环路若干次回授以后，能使元件引起显著的振动而导致高频机震的产生。

## 二、如何防止高频机震

（一）破坏高频机震的振幅平衡条件，以抑制高频机震。振幅平衡条件是：

$$\Delta f \eta K = \sqrt{PR_{FZ}}$$

式中：P为收音机的输出功率（瓦）； $R_{FZ}$ 为扬声器负载阻抗（欧）； $\Delta f$ 为本振频率被机械调频的频偏（千赫）； $\eta$ 为中频变压器特性曲线斜率鉴频和检波的效率（伏/千赫）；K为低频放大部分的放大系数。

破坏振幅平衡条件，即使 $\Delta f \eta K < \sqrt{PR_{FZ}}$ 。可采取以下几种措施。

1. 防止声波的冲击：扬声器的声波在收音机内传播，冲击双连、电子管等高频元件，或通过机壳、后盖反射冲击电阻、电容导线而引起这些元件振动，是造成高频机震的主要原因。因此设法避免高频元件受声波冲击是有效措施。具体办法是：①将双连可变电容器横装，使双连的片子与扬声器成垂直方向；②将双连电容器和本机振荡回路元件装在机座下面（适合台式机）；③拉线盘开孔；④拉线不宜过紧，保持转动灵活，并注意拉线方向，不要单边受力；⑤机壳内安装吸声材料；⑥电子管变频管加罩子；⑦台式机机壳底部开孔；⑧台式机用横档加高机座等。

2. 削弱通过固体传播的声波：声波除直接冲击高频元件外，还通过机壳、底板等固体装置而传到元件，引起高频机震。削弱这种途径传播的声波也可有效地防止高频机震。措施是在机壳与底板之间、底板和双连电容器之间、扬声器和机壳之间加装减震垫圈（如橡皮垫圈）；以及在电子管变频管管座装减震装置。

减震装置的“顺性”（即弹性的倒数）越大，即越软，其减振效果越好。目前收音机里使用的减震器多是橡皮垫圈。

此外，采用加固高频元件的办法，可以防止机械共振。加固一方面可以防止元件松动，另一方面可改变振动系统的固有谐振频率。元件的固有谐振频率，可以根据机电类比的原理加以计算。机械系统的质量m相当于电感L；机械系统的顺性C相当于电容C；机械系统的力阻r相当于电阻R。元件的固有谐振频率为：

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{mc}}$$

上式表明：凡是振动体的质量较小、顺性越小（越硬），则其固有谐振频率越高；反之则越低。高频元件经过加固之后，可将其固有谐振频率移至收音机的放音频带之外，从而抑制高频机震。

3. 加固元件减少共振：①空气双连的定片铆合处涂环氧树脂，有机密封双连中的四只紧固螺帽注意紧固，防止松动；②波段开关（或琴键开关）接触脚紧固处用胶胶固；③本振线圈外涂聚苯乙烯胶水，防止线圈松动；④本振级电阻、耦合电容、垫衬电容、补偿电容的接线尽量缩短，最好直接连在波段开关空脚上；⑤如上述电阻、电容位置靠近时，可用塑料胶水或蜡将它们互相粘住；⑥变频电子管的阴极接线及空气双连电容器振荡连接线采用多股软线，并用胶水固定于底板上；⑦短波段高频接线除必要用软线者外，可用0.8毫米以上的接线连接；⑧木料机壳（尤其是助声板）应无脱胶现象；机壳的装饰件、嵌件用胶水与机壳胶牢。

4. 降低斜率鉴频和检波器的效率 $\eta$ ：调频的中频信号之所以能成为音频信号，还必须经过中放级的斜

率鉴频和检波的作用，所以这两部分的效率  $\eta$  的高低与高频机震的产生是密切相关的；而斜率鉴频效率是取决于中频谐振曲线的形状和输入鉴频器信号的大小。中频谐振曲线越陡峭、输入鉴频器的信号越大，则斜率鉴频效率越高。反之，中频谐振曲线越平坦、输入鉴频器的信号越小，则斜率鉴频效率越低。为了有效地减少高频机震，在选用和调试中频变压器时，中频谐振曲线不要过分陡峭，中放增益也不应做得过高。检波器的效率不能降低，否则将削减有用信号。

5. 减小低频放大系数  $K$ ：低频放大系数  $K$  是随音量控制器的开启角度而变。在测试高频机震时，先是将音量控制器开到最大，待找到机震点后，再将音量控制器关至机震临界抑制位置，其作用实际上就是利用减少  $K$  的办法来达到破坏高频机震的振幅平衡条件。但是，如果在设计收音机时，用减小低频放大系数  $K$  来达到防止高频机震的目的，显然是错误的，因为这样势必带来输出功率的下降，达不到预期的效果。然而  $K$  是音频频率的函数，不同音频频率的信号，对应着有不同的放大系数  $K(f)$ 。如果在保证一定频率响应的前提下，适当地减小机震频率的放大系数  $K(f)$ ，例如高频机震较严重的收音机，在低放电路里适当地削减一些高频，对抑制高频机震是有好处的。

(二)破坏高频机震的相位平衡条件以抑制高频机震。相位平衡条件是

$$\varphi_{4f} + \varphi_{\eta} + \varphi_K + \varphi_D = 2n\pi$$

式中： $n=0,1,2,3,\dots$ ； $\varphi_D$  为扬声器部分的相位移； $\varphi_{4f}$  等分别为其他部分的相位移。上式表明如果整个环路的相位移总和是  $2\pi$  的整数倍，就要产生高频机震。因此产生机震时如果设法破坏上述相位平衡条件，就能抑制高频机震。但是，在高频机震的环路里，各部分的相位是复杂的，一般明显可知的是中频变压器斜率鉴频由中频谐振曲线左边斜坡移到右边斜坡时，其相位移移动  $180^\circ$ ；扬声器两个接线头对调，这部分的相位移也变化  $180^\circ$ 。对于不对称的中频谐振曲线来说，因其左右两边曲线的斜率不相等，斜率鉴频效率也不相等。如果高频机震严重，可将扬声器两个线头对调，高频机震可以减少，甚至消除。

(上接第23页) 若灵敏度增加，也说明回路电容失效。可换新电容解决。

九、用改锥按中周的调整螺丝(老式变电容中周)或磁心(变电感中周)，若声音增加，多是中周失调。因为当改锥按住时，使回路电容或电感改变，使回路接近谐振而使音量变大。

十、有时改锥一碰到中周，就象碰了话筒一样，

(三)电性能方面防止和削弱高频机震的措施：

1. 电源采取多级滤波，尽量减弱交流嗡声。
2. 变频电子管第二栅电压力求稳定，变频管基极偏流力求稳定。
3. 减弱调制交流声。
4. 防止寄生振荡的产生。
5. 减小变频、中放的噪声，微音效应大的电子管及噪声系数大的晶体管不好用。

### 三、高频机震故障的修理

为了有效地防止高频机震，应该在收音机设计和生产过程中采取必要的措施。对已装配完毕但仍有高频机震的收音机可采取修理办法。修理前，可先大致判别是高音频的尖叫声，还是低音频的嗡嗡声，或是中音频的机震声。高音频的机震主要是通过气体传播，低音频机震主要是通过固体传播，而中音频的机震则兼有两种方式。

修理措施和前面所述基本相似。

1. 更换电子管。高音频尖叫的高频机震，经过更换变频管后通常能获得解决。当变频管电极结构有松动，受到声振动后(特别是高音频声波通过气体对它的冲击)，就产生微音效应，从而周期地改变本振频率，形成机械调频作用。更换电极结构较牢固的管子后，可削弱或消除高频机震。对由于变频管的调制交流声而触发起来的低音嗡嗡声的高频机震，更换调制交流声较小的管子后，也能达到抑制高频机震的目的。
2. 适当放松底板与双连之间的和机壳与底板之间的紧固螺钉，使减振垫圈更好地发挥作用，对削弱或抑制低音频嗡嗡声的高频机震有效。
3. 拨动本机振荡级的元件和接线，改变一下位置，有可能使高频机震消失。
4. 中频变压器的谐振曲线调整得平坦一些，以降低中频变压器的斜率鉴频效率，以达到削弱甚至消除高频机震的目的。但不能过于平坦而降低中放增益太多，使收音机灵敏度降低。
5. 将扬声器的两个接线互换，以破坏高频机震的相位平衡条件。此办法在中频谐振曲线不对称时有效。

在喇叭中作响，这说明中放级有轻度自激或机震。

十一、整个度盘被某一频率较低的电台占满，这是中周严重失调，使选择性变坏。当中周调准以后，这种现象便可以消除。但注意要和本机振荡停振而引起的类似现象区别开。可首先检查本机振荡是否正常工作。

(赵玉德)



# 调整中频变压器时常见的故障

一、调整中频变压器(以下简称中周)不起作用。原因如下:

1. 自动增益控制系统的滤波电容器断路或失效。
2. 线圈内部发生短路,致使灵敏度很低。
3. 电子管收音机中周的磁心和塑料螺丝帽开胶脱离。
4. 闭合磁罩已挤碎,调整时不起作用,或者变化迟钝。

二、调整时正常,调整后变化。这是由于磁心太松,或内部松脱,调整时正常,当收音机受震动或翻转之后又不正常了。

三、调整时拧到头还达不到峰点。原因多半是中周回路中的电感或电容变值所致。可重新并上20~30微微法的瓷管电容器,即可恢复正常。

四、调整时输出变化很迟钝。这是线圈内部有断股或受潮,使Q值降低所致。

五、调整中周回路的电容器不易得到谐振点,好象不发生调谐作用。这可能是中周的调整电容器积垢、受潮产生了漏电,相当于使调谐电容上并联了一个低值电阻,故不易得到谐振点。这在旧的电子管收音机上常出现。

六、调整时发生啸叫。这是有了中频寄生振荡,产生原因如下:

1. 中放管衰老,极间电容增加而引起自激振荡,在交流收音机中常见。

2. 中放管放大倍数( $\beta$ 值)太大,引起自激振荡。可能是修理时更换了不适当的中放管,或自装机选管不当所造成。

3. 半导体中放管集电极和基极间电容增加,引起振荡。这可适当增加中和电容的电容量即可解决。

4. 中放电子管偏压不合适、跨导太高引起振荡。

5. 第一中放级中周失谐太大,谐振频率太高,以致接近输入回路的谐振频率而引起中频自激振荡;或是输入回路电感量不合适,使回路最低谐振频率接近中频频率,引起振荡。解决办法是:旋动双连,使振荡停止,等到中周、输入回路都调好,振荡即可消除。

七、调中周旋到某个角度上响度不再继续增加,反而发生“巨、巨…”的叫声。这是调整得过于敏锐所致,可稍稍旋进一些,使叫声停息。

八、有的用磁心中周的收音机,会产生灵敏度突然低落、音量减小现象,这时若给收音机一个意外的刺激(如开关一下电源,转动几下波段开关…),又可恢复正常工作。

解决办法:收一强台,调整磁心,若音量变化极微,说明回路电容失效,或者在中周回路上并联一个和回路电容数值相近的电容, (下转第22页)

## 中频变压器应急修理两例

目前半导体收音机用的中频变压器体积很小,有五、六个出线头。从印刷电路板上拆下来修理较为困难。弄得不好,很易将电路板损坏。下面列举两个修理实例,介绍在没有配件换用的情况下修理的办法,供大家参考。

**例一:**一台红灯2701型半导体收音机,使用一段时间后发现不能收音。经检查,第一级中频变压器MTF-2-1的次级线圈断线。这个中频变压器与MTF-2-2型中频变压器组成电感耦合型双调谐中频变压器。在手边没有工具的情况下,如将MTF-2-1拆下重绕有困难,而且很易将印刷电路板损坏。于是决定改为外电容耦合方式。根据该机线路情况,先将MTF-2-1次级用一短线连接,然后取30毫米长两根硬心塑料线互相绞合拧紧,做成一个小电容。一头接在MTF-2-1接变频管集电极一边,另一头接在MTF-2-2接1000微微法电容一边,作外电容耦合。

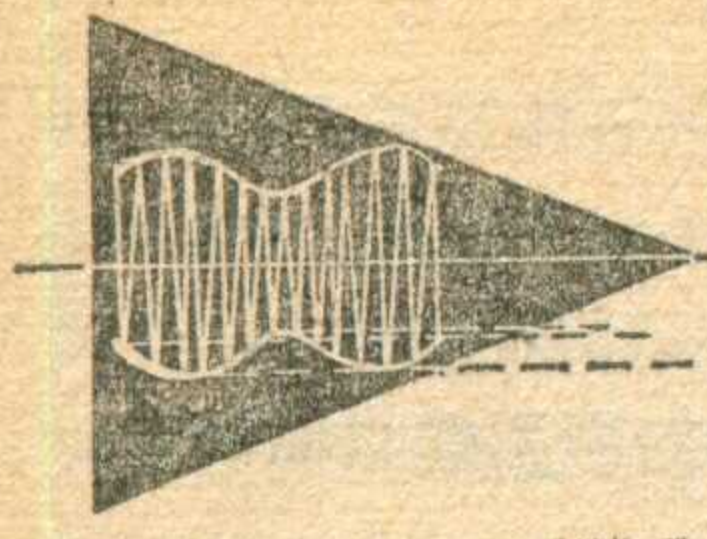
其他地方不需变动。改装好后,接收电台,对四个中频变压器稍作调整,结果恢复了正常使用。这种修配方法简单,避免了装拆中频变压器和重绕线圈的麻烦。

**例二:**一台普通六管超外差式半导体收音机,由于调整不当,造成第一中频变压器内的磁帽发生破裂,无法再用改锥调整。同时手边也没有现成的磁帽换用,于是采取不动原中频变压器磁帽,改变中频回路电容器容量的办法来使该中频变压器谐振于465千赫。

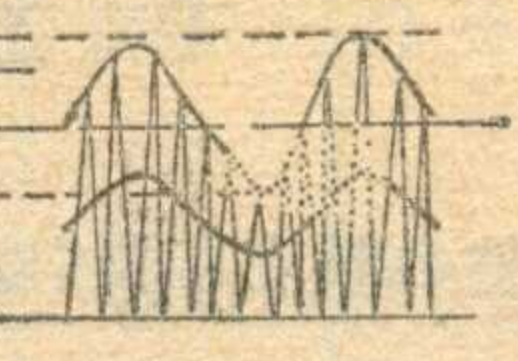
具体改法:在中频变压器顶部供调整用的圆孔里用蜡注入,以防止磁帽变动位置。然后改变中频回路线圈上并联的电容。可先并联一个微调电容上去,调整其容量,看能不能使收音机声音最响,如不行可能是容量太大,可减小固定电容容量,再调整微调电容。试验选用合适的固定电容,最后可在微调电容器上找到一点最响点,加以固定即可。

新加的微调电容器应尽可能用小型的,如在中频变压器脚下没有位置,可在其他地方固定,再经两条硬心线飞线并到中频变压器固定电容上。经试验,远一点无问题。此法可解决一时找不到中周磁帽,作应急修理。

广西苍梧县下乡知识青年 苏泽



# 检波和自动增益控制



(续)

金国钧

图5为六管以上半导体收音机中常用的检波电路，其中  $R_{17}$ 、 $C_{25}$  和  $C_{26}$  组成“ $\pi$ ”型RC滤波器，将检波输出中的中频成分滤掉，其滤波过程可简单地用分压器原理加以解释：检波输出的中频成分被  $C_{26}$  先滤掉一大部分，残余的中频成分又被  $R_{17}$  和  $C_{25}$ 、 $R_{18}$  组成的分压器进行分压。对于中频来说， $C_{25}$  容抗很小且远小于  $R_{18}$ ，故  $C_{25}$  与  $R_{18}$  的并联值取决于  $C_{25}$ ，因而中频成分被  $R_{17}$  与  $C_{25}$  分压的结果，几乎全部降落在  $R_{17}$  上。对于检波输出的音频成分  $i_d$  和直流成分  $I_0$  来说， $C_{25}$  容抗很大（对直流可看作开路），故  $C_{25}$  与  $R_{18}$  的并联值取决于  $R_{18}$ ，音频或直流成分被  $R_{17}$  与  $R_{18}$  分压，而  $R_{18}$  远大于  $R_{17}$ ，分压的结果几乎大部分降落在  $R_{18}$  上。这样，在音量电位器  $R_{18}$  上得到的几乎是没有中频成分的音频电压和直流电压。其中音频通过  $C_{27}$  耦合到下一级低放去，直流  $I_0$  却被  $C_{27}$  阻挡，不致影响下一级低放的工作点。但是，直流  $I_0$  却可通过  $R_{12}$ 、 $C_{14}$  组成的滤波器，得到较纯的直流，反送到第一中放管  $BG_2$  的基极去，进行自动增益控制。

传播的，因而电离层的变化引起的信号衰落，会使收音机声音忽大忽小，严重影响收听效果。为了使收音机在接收强弱不同信号时，不致严重地影响输出信号的大小，超外差式收音机里总加有“自动增益控制”（外文习惯上用 AGC 表示）的电路，使放大器的增益自动地随输入信号强弱而适当调整，以得到相对稳定的输出。

压的作用下，总是自动地偏负的；另一路  $I_0''$ ，如图6中箭头方向所示，流经  $R_{12}$ 、 $BZ_2$  次级线圈到第一中放管  $BG_2$  的基极，方向正好与  $BG_2$  管的基极电流  $I_{b2}$  相反，因而要抵消一部分  $I_{b2}$ ， $I_{b2}$  减小，集电极电流  $I_{c2} = \beta_2 I_{b2}$  也会相应减小，即放大器直流工作点随之降低，第一中放级的增益就跟着降低。因为直流分量  $I_0''$  的大小是随输入信号强弱而变的，当收音机接收强信号时，经变频、两级中放级加到检波级的中频信号也较强，检波输出的直流成分  $I_0$  就增大，分流  $I_0''$  也随之增加， $I_{b2}$  被抵消得就多，使  $I_{c2}$  减小，把第一中放的增益减下来；反之当接收弱信号时，由于自动增益控制电路的作用，使第一中放的增益增高。这样，就使中放输出比较平稳，不受输入电台信号强弱的影响。

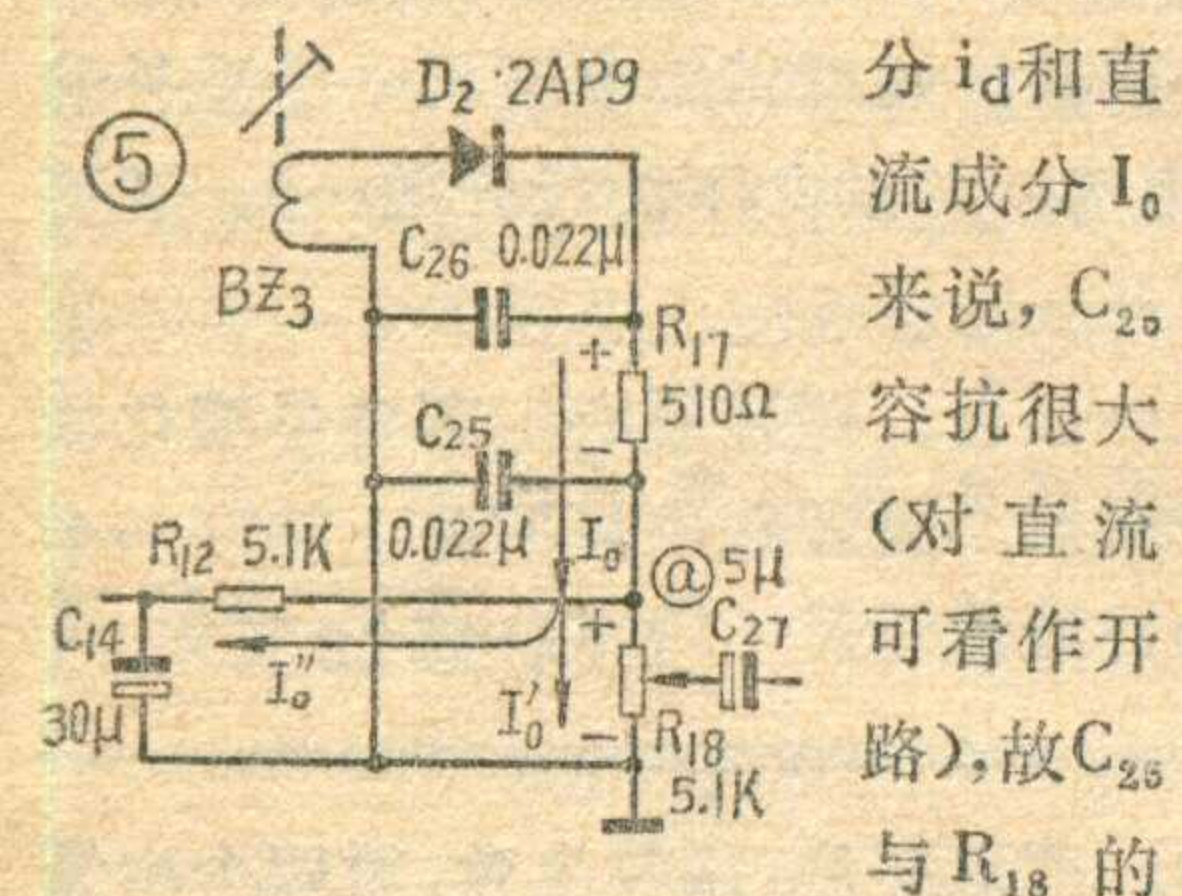
### 1. 自动增益控制的基本方法：

图5检波电路中，通过  $R_{12}$  和  $C_{14}$  组成的滤波电路，将 a 点得到的直流成分反送到第一中放管的基极去，进行自动增益控制，音频成分却被滤掉。这就是超外差收音机里自动控制增益的最基本方法。

我们将六管机内与自动增益控制有关的电路画在图6上。从图5及图6中可以看出，检波输出中的直流成分  $I_0$ ，从 a 点分成两路：一路  $I_0'$  流经音量电位器  $R_{18}$  到地，在  $R_{18}$  上产生直流电压降，其极性如图上所示上端正、下端负，这个直流电压降与  $I_0$  在  $R_{17}$  上的直流电压降相串联（也是上端正下端负），对检波二极管  $D_2$  来说是极性相反的，因此二极管  $D_2$  在检波过程中，其工作点并非在 0 点，而是在这个反向直流电

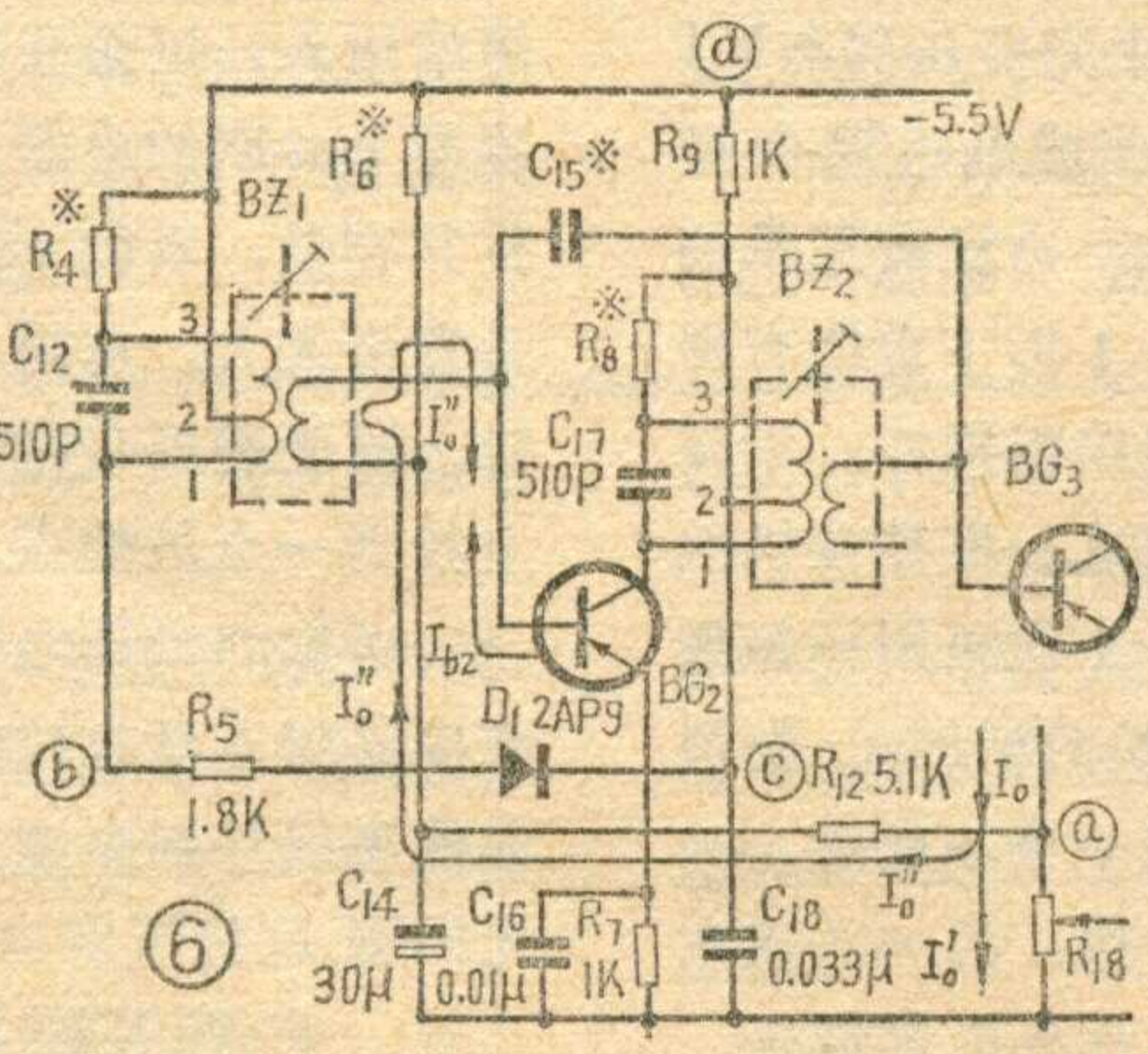
上述分析说明，要起到自动增益控制的作用，必须使控制电流  $I_0''$  与被控管  $BG_2$  的基极电流  $I_{b2}$  方向相反，因而检波二极管  $D_2$  的极性在装机时一定要注意。如果在图5电路中将  $D_2$  反接过来，则变为信号负半周才有检波输出， $I_0''$  的方向与  $I_{b2}$  就相同了，不但起不到增益控制作用，反而使放大器增益随信号增强而变高，构成正反馈，容易造成放大器自激。另外，考虑到自动增益控制作用的范围，使被控管的基极电流  $I_{b2}$  容易受  $I_0''$  的控制，我们在调整该管直流工作点时，总是将  $I_{c2}$  调得较小。在“中放”一讲中已提到，一般调  $I_{c2} = 0.3 \sim 0.5$  毫安。若该管选用  $\beta_2 = 60$ ，则  $I_{b2} = I_{c2} / \beta_2 = 5 \sim 8$  微安，很易受  $I_0''$  的控制。

在超外差收音机里，自动增益控制通常不加入到变频级，因为控制



### 四、六管超外差式收音机中的自动增益控制电路

我们知道，收音机在收听近地、强电台或远地、弱电台时，声音大小是不同的，尤其在收听短波电台时，由于短波主要是靠电离层反射



电流  $I_0''$  使变频管的直流工作点发生变化, 会改变混频工作状态, 引起频率漂移, 这是变频级所不允许的。一般也不加到第二中放级, 因为第二中放级的输入、输出信号幅度都较大, 管子直流工作点的变化很容易引起信号失真。

**2. 二次自动增益控制:** 上述控制电路, 对中、小信号电压, 其效果比较显著, 能保持平稳的输出, 但对大信号就很难适应, 也就是说, 控制范围较窄, 不够理想。尤其目前的六管机, 几乎第二中放均兼作来复低放, 而小功率高频管集电极电流的动态(变化)范围总是有限的, 当信号过大时, 不但容易产生严重失真, 还容易产生自激、阻塞, 所以在六管机中, 除加有基本的自动增益控制电路外, 一般还加有二次自动增益控制电路。图6中由  $R_5$  和二极管  $D_1$  串联后与  $R_9$ 、 $C_{18}$  一起就起到这样的作用。 $D_1$  在习惯上也叫做阻尼二极管。这种二次自动增益控制的原理与上述基本的自动增益控制电路是根本不同的, 它的作用仅仅是对强信号实现增益控制, 以弥补基本控制电路的不足。

二次自动增益控制的工作过程是这样的: 见图6, 对中频信号来说,  $C_{18}$  相当于短路, 即二极管  $D_1$  的负端 c 点交流接地, 若忽略电池内阻, 电池正、负端是交流同电位的, 亦即接地点与  $BZ_1$  初级抽头 2 端交流同电位, 这就相当于在交流状态下,  $R_5$  和  $D_1$  串联电路是并联在中周  $BZ_1$  初级 1~2 端的; 对直流来说,  $R_5$  端点 b 通过  $BZ_1$  初级 2 端接电池负端 d, 故  $R_5$ 、 $D_1$  串联电路是并联在  $R_9$  两端的。

当收音机在接收中、小信号时, 检波电路中 a 点得到的直流成分  $I_0$  亦小, 加到中放管  $BG_2$  基极去的控制电流  $I_0''$  亦较小,  $BG_2$  管的集电极电流  $I_{c2}$  仍较大, 若这时  $I_{c2} = 0.5$  毫安, 流过  $R_9$  产生的压降为  $I_{c2}R_9 = 0.5$  毫安  $\times$  1 千欧 = 0.5 伏, 若  $R_9$  接的电池负端 d 点的电压是 -5.5 伏, 则 c 点

电压就为 -5 伏, 而在直流状态,  $R_5$ 、 $D_1$  串联电路是并联在  $R_9$  两端, 即 c~d 间的, 故使二极管  $D_1$  工作在反向偏压、截止状态, 内阻很大, 对交流来说  $R_5$ 、 $D_1$  的这一大电阻并在  $BZ_1$  初级回路上, 并不影响回路 Q 值, 因而变频管的混频增益不受影响。

当收音机接收强信号时, a 点过来的控制电流  $I_0''$  亦增大, 改变  $BG_2$  管的直流工作点, 几乎使它处于截止状态, 即  $I_{c2} \approx 0$ 。这时压降  $I_{c2}R_9$  就很小, c 点与 d 点的直流电位接近相等, 而 b 点直流电位就是 d 点, 故二极管  $D_1$  两端偏压接近为 0, 内阻减小, 对于交流来说, 此时  $R_5$ 、 $D_1$  并入  $BZ_1$  初级回路, 它的影响就较大了, 将使回路 Q 值降低, 混频增益随之下降, 相当于中放级输入信号减小, 起到了强信号抑止作用, 避免了六管机在强信号工作时产生的阻塞现象, 改善了收听效果。上述分析说明, 二次自动增益控制是利用二极管  $D_1$  的内阻, 在强信号时发生变化来改变混频增益的, 因而  $D_1$  在这里起到了阻尼作用, 阻尼二极管也因此而得名。

## 五、检波二极管的选择

对检波级的基本要求是效率高、失真小。因此, 对检波二极管

也要求其正向电阻小、反向电阻大, 使信号在二极管上的损耗尽量减小, 以提高检波效率。一般选正向电阻小于 500 欧、反向电阻大于 500 千欧就足够了。另外, 还要求检波二极管的工作频率应高于中频 465 千赫, 否则二极管工作频率低, 其 PN 结电容必然偏大, 高频损耗就增加, 检波效率低, 失真也严重。一般点接触型的检波二极管, 如 2AP 型的, 均可满足收音机检波级的要求, 而面接触型的, 如 2CP 型整流管, 其工作频率均不高于 50 千赫, 故都不能用作收音机检波。同样道理, 如果手头有烧坏的 3AG 系列的高频三极管, 只要其发射结还是好的, 就可作收音机检波用(集电结稍差点), 而 3AX 系列的低频三极管的 PN 结就不能用作检波管。

(上接第 20 页) 如果甲机出现故障, 可按高压开关, 使甲机电源变压器断电, 于是  $J_1$  释放, 接点  $J_{11}$ 、 $J_{12}$  断开, 甲机负荷断开。再按一下乙机高压开关(备用机乙机已处于预热状态), 使乙机电源变压器接通市电, 继电器  $J_2$  启动, 接点  $J_{21}$ 、 $J_{22}$  闭合, 负荷则自动接在乙机的输出端上。

(耿振国)

# 小功率变压器常用 标准铁心每匝伏数表

## 封三说明

1. 这里介绍的铁心每匝伏数表, 是根据本刊今年第 1 期介绍的标准铁心叠厚系列编制的。

2. 铁心片为厚度 0.35 毫米的热轧电工钢板。

3. 本表用法是: 例如选用标准铁心 GEIB22 $\times$ 28, 按设计要求, 取最大磁感应值为 10000 高斯(GS), 从表查得, 每匝电压应为

0.1247 伏/匝, 如变压器初级绕组是 220 伏, 则总圈数为  $220/0.1247 = 1764$  圈。

4. 如不采用标准铁心叠厚尺寸, 可按下列公式计算每匝电压:

$$e_v = 2.22 \times B \times S_c \times 10^{-6}$$

式中: B——最大磁感应值;

$S_c$ ——铁心中间舌片净截面积。

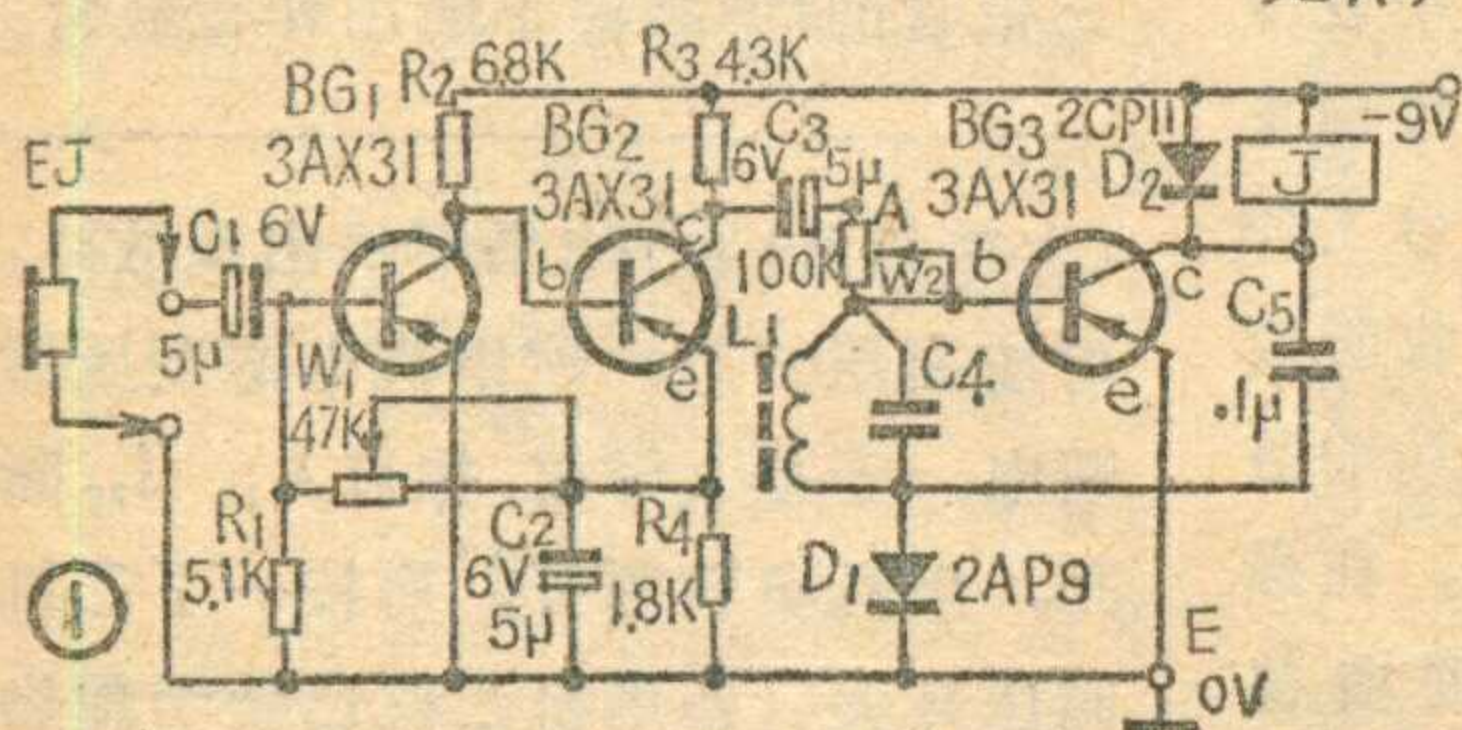
金芳

## 上海第59中学电子工场

本文介绍一个选频声控接收机，我们可用它演示利用声音进行短距离遥控的实验。

### 电路原理

选频声控接收机的电路见图①。印刷电路见图②。电路图中EJ是小型耳塞机，用作传感器。声波信号由耳塞机接收后转换成相应的电信号，然后由BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>组成的直接耦合音频电压放大器进行放大。放大后的音频信号再经W<sub>2</sub>，由L<sub>1</sub>和C<sub>4</sub>组成的频率选择网络进行选频。当L<sub>1</sub>和C<sub>4</sub>组成的谐振回路



的谐振频率  $f_0$  与声源发出的声波频率相同时，谐振回路将呈现很高的阻抗，所以只有频率为  $f_0$  的音频信号才能顺利地送至BG<sub>3</sub>的基极，而其他频率的音频信号送来时，因为回路失谐而呈现低阻抗，信号被LC回路滤去，不能送至后级。所以只有当声源发出  $f_0$  的音频信号时继电器才工作，这样就实现了选频接收的目的。并联在继电器两端的D<sub>2</sub>，它的作用是防止继电器释放时瞬间电压过高而损坏BG<sub>3</sub>。在作演示实验时，可把2.5伏的小灯泡串上3伏电池（也可用1.2伏灯泡串上1.5伏电池），然后串接在继电器J的常开触点之间（见图③），这样继电器工作时灯就亮。

### 元件选择与制作

本机所用的晶体管全为3AX31，其他型号的PNP小功率低频管

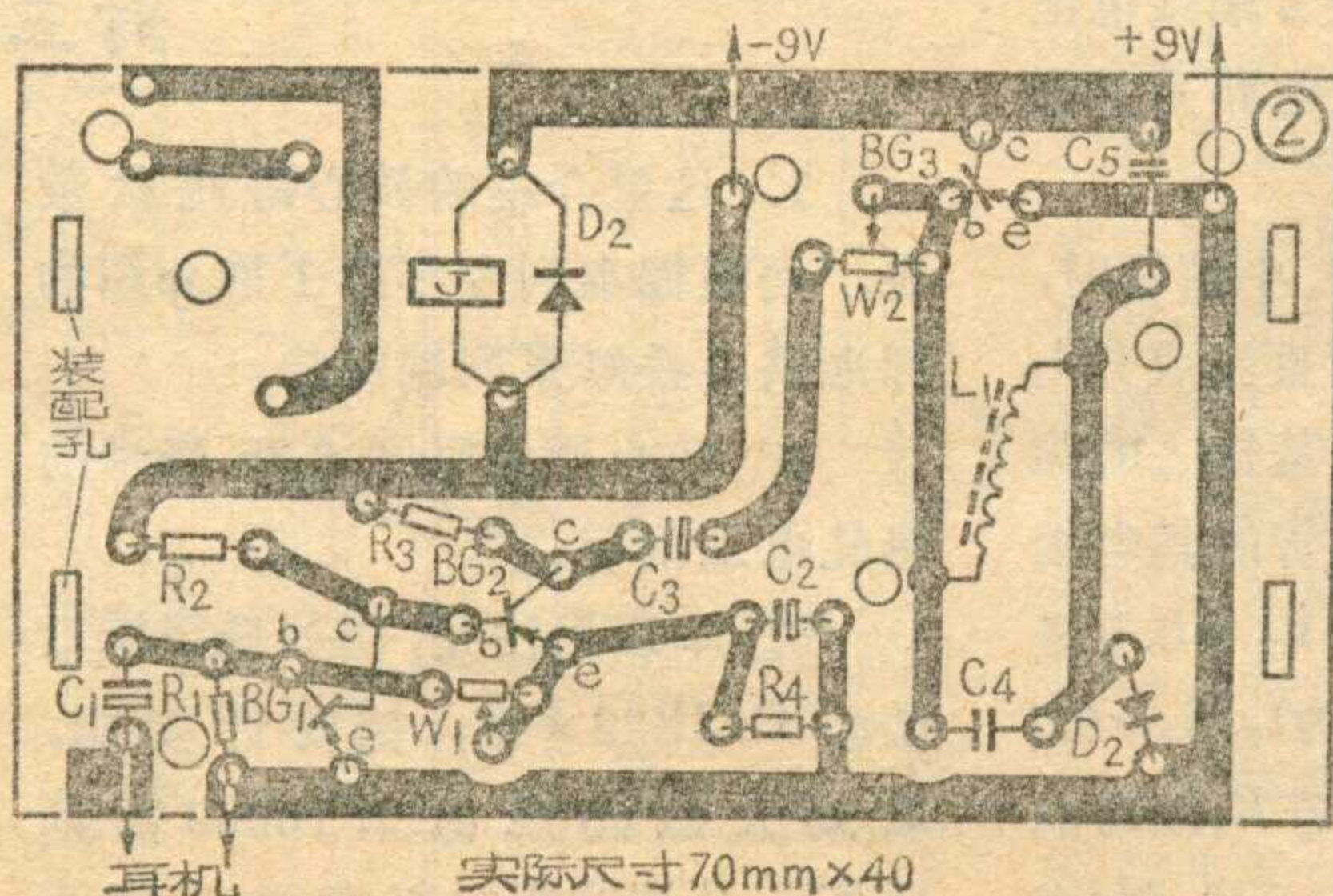
也都能使用，但要求BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的 $\beta \geq 30$ ， $I_{ceo} \leq 500\mu A$ 。要求BG<sub>3</sub>的 $\beta$ 在80~100之间。EJ用800 $\Omega$ 或1500 $\Omega$ 的耳塞机。电路中电阻均用 $\frac{1}{8}$ 瓦炭膜电阻。W<sub>1</sub>和W<sub>2</sub>是WH7型的微调电阻；C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>需用质量较好的电容。继电器可用JWX-1或JRC-5M型的，也可用其他类似的高灵敏继电器，要求内阻1K $\Omega$ 左右，吸合电流7mA，释放电流3mA左右。声源可采用体育教师用的金属哨子，其频率约为1700赫。

电感器L<sub>1</sub>是本机中的关键性元件，它可用下列几种材料来制作。

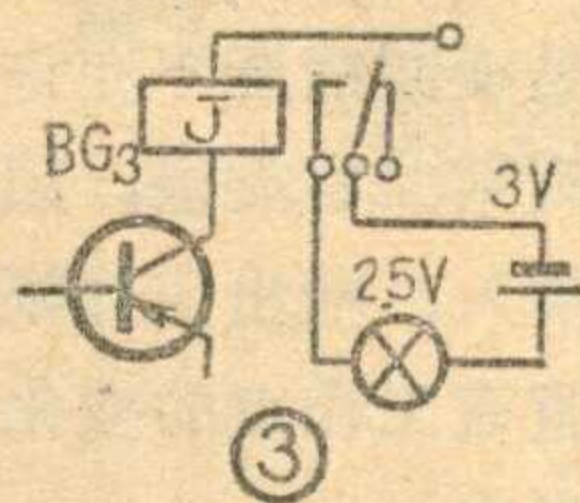
1. 我们曾用截面积  $3.5 \times 5.5\text{mm}^2$  的小型变压器来代替，测得其初级线圈的电感量L<sub>1</sub>为900毫亨，如果使回路谐振于1700赫，则由公式  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_4}}$  求得C<sub>4</sub>

应选用0.01微法。如果自己绕制L<sub>1</sub>，可找一个类似的变压器铁心和骨架，用0.08mm的漆包线绕1080匝左右，然后测一下电感量，再按上述方法求出相应的C<sub>4</sub>。如没有测电感的仪器，可在绕线时绕到1080匝左右抽出几个抽头，以便在调试时选择不同抽头来改变电感量，再配上C<sub>4</sub>，使回路谐振频率达到1700赫。

2. 采用罐形磁盒。我们选用



的磁盒规格为MXD<sub>1</sub>-2000、GU-18×11、AL250（这种磁盒的直径为18mm，高是11mm），在其骨架上用0.09mm高强度漆包线乱绕840匝，绕好封固后装入磁盒内即能使用。这样绕制的电感器它的电感量约为180毫亨，配上0.05微法的电容器C<sub>4</sub>，使谐振回路的频率f<sub>0</sub>达到1700赫。将磁盒固定在印刷线路板上时，不能用铁螺丝，而要用铜质螺丝。



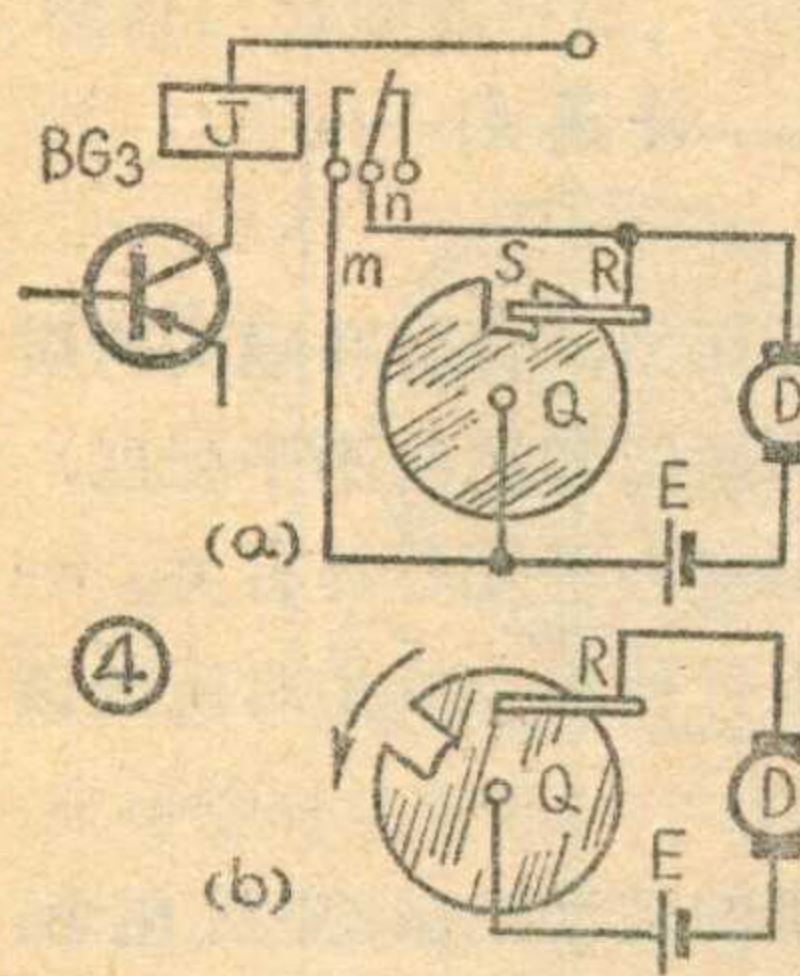
3. 用磁环。我们选用MXO-2000、 $\phi 10 \times \phi 6 \times 5$ 规格的磁环，用直径0.08mm以下的高强度漆包线穿绕540匝，L<sub>1</sub>约为180毫亨，再配上0.05微法电容C<sub>4</sub>即可。

### 调 试

1. 低频放大级的调试：将该级的元件全部焊好并核对无误后，接通电源。调节W<sub>1</sub>，使BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的集电极电压U<sub>c1</sub>、U<sub>c2</sub>分别为-2V和-4.5V，如果改变W<sub>1</sub>的阻值时，U<sub>c1</sub>、U<sub>c2</sub>没有变化，则说明线路或晶体管脚接错，需仔细检查找出故障。然后将万用表量程旋钮放在交流电压10V档，二表棒跨接在输出端A点和地线E之间，当吹响哨子时，表针应有明显摆动，一般在3V左右。哨声一停，表针应指在零点。若此时仍有偏转，说明C<sub>3</sub>漏电或放大器自激。解决自激的方法是增大W<sub>2</sub>的阻值或换用 $\beta$ 低些的晶体管，或者在BG<sub>1</sub>的基极与集电极之间接入一个100P的电容。

2. 选频回路和功放级的调试：将元件焊接好，接通电源，使W<sub>2</sub>调节在约 $\frac{1}{3}$ 阻值的位置，此时BG<sub>3</sub>的基极电压U<sub>b3</sub>和集电极电压U<sub>c3</sub>分别为0V和-8.9V左右，即BG<sub>3</sub>截止。吹响哨子，U<sub>b3</sub>和U<sub>c3</sub>应分别变

为  $-0.3V$  和  $-0.1V$  左右, 此时  $BG_3$  饱和导通, 继电器即吸动。若其他频率的信号, 例如讲话的声音也能使继电器吸合,



可将  $W_2$  适当增大些; 反之若发现继电器虽能吸合, 但灵敏度不高或距离拉不远, 可将  $W_2$  适当减小, 在一般情况下即能提高接收机的灵敏度。如果减小了  $W_2$  阻值后, 接收距离还是拉不远, 这可能是  $C_4$  的容量误差太大或  $L_1$  内部线圈部分短路, 应更换  $L_1$  或  $C_4$  来解决。

上述的声控接收机只有当哨子吹响时继电器才吸合, 而停吹时继电器立即释放。如果要把它用于生产实践中还需加上延时装置或自锁电路。下面我们举例说明。

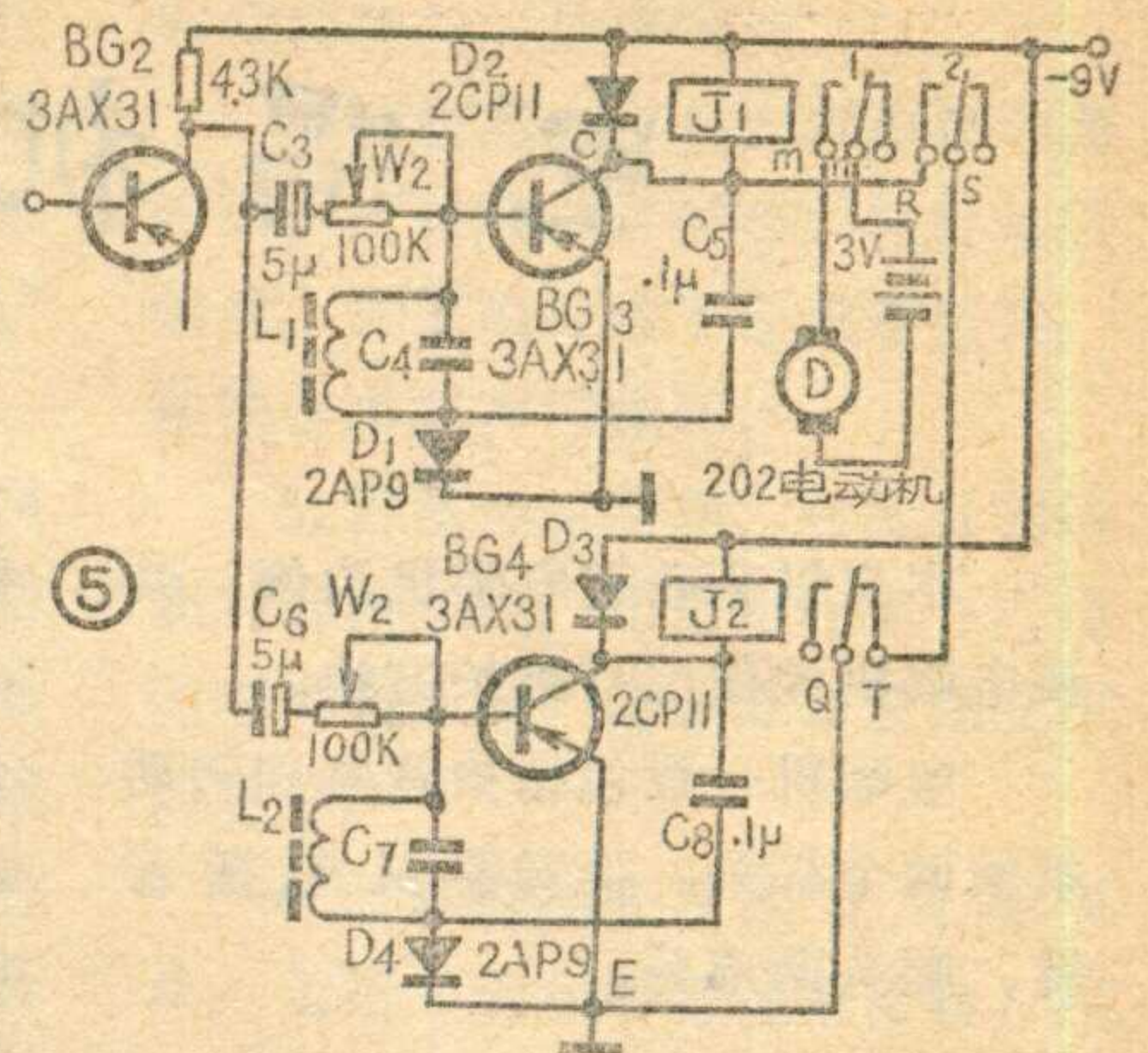
### 机械延时装置

这里介绍一种机械延迟装置, 它能控制一个电动机的转动。如图 4(a) 所示, 转盘  $Q$  是由电动机  $D$  经减速后带动的印刷电路板,  $S$  处是绝

缘部分。  $R$  为一个电刷, 它的触点平时与铜箔(图中阴影部分)不接触。当继电器  $J$  吸合时, 电路  $E_+$ 、 $m$ 、 $n$ 、 $D$ 、 $E_-$  接通,  $D$  转动, 随着转盘  $Q$  也转过了一个角度, 使电刷  $R$  的触点与铜箔部分相接, 这样即使  $J$  释放, 但电路  $E_+$ 、 $Q$ 、 $R$ 、 $D$ 、 $E_-$  接通, 如图 4(b) 所示, 因此  $D$  仍能继续转动, 直至重新转至绝缘部分与  $R$  的触点相接时  $D$  才停转。至于  $D$  旋转的时间可由减速齿轮的速度比决定, 可以转几分钟或几十分钟。

### 继电器自锁电路

如果在声控接收机的音频放大器后面装上二个不同频率的选频回路和功放级(见图 5), 就成为一个实用的二通道声控接收机, 该机的所有元件数据及通道频率均在附表及图 5 中标明。哨子甲可利用市售的金属中小型哨子, 哨子乙可用市售塑料中小型哨子。这样只要用哨子甲(1700 赫的声源)吹一个短暂的声音, 继电器  $J_1$  就吸合, 而且即使停吹哨子,  $J_1$  继续能保持吸合; 如果用哨子乙(2450 赫的声源)吹一个短暂的声音,  $J_1$  立即释放。下面仍以启闭一个电动机为例说明



此种自锁线路的工作原理。当收到 1700 赫信号时,  $BG_3$  导通,  $J_1$  吸合, 它的第一组转换触点  $n$  与常开触点  $m$  接通, 电动机旋转。同时第二组转换触点  $S$  与常开触点  $R$  也接通, 电路中  $C$ 、 $R$ 、 $S$ 、 $T$ 、 $Q$ 、 $E$  成为通路, 即  $BG_3$  的集电极对地短路, 这时即使停止信号输入,  $J_1$  两端保持 9V 电压,  $J_1$  仍吸合, 电动机  $D$  将不停地转动。当收到 2450 赫信号时,  $BG_4$  导通,  $J_2$  吸合, 它的转换触点  $Q$  与常闭触点  $T$  断开,  $BG_3$  的集电极不再对地短路,  $J_1$  释放,  $D$  立即停转。

通道	谐振频率	电感量 (毫亨)	电容器 (微法)	声源
1	1700	( $L_1$ )900	$C_4$ 0.01	哨子甲
2	2450	( $L_2$ )900	$C_7$ 0.0056	哨子乙

## 为什么短波磁性天线线圈要用镀银线间绕?

在晶体管收音机中, 短波段磁性天线线圈一般都采用镀了银的导线间绕, 如附图所示。为什么要在导线上镀银呢? 这是因为短波段工作频率较高, 导线中高频电流分布在表面, 称为“集肤效应”。由于集肤效应高频电流在导线中所通过的截面积大大减小。这样, 导线对高频电流的电阻就增大很多, 为了提高导线的导电率, 除了适当加大导线的直径外, 在导线表面镀上导电率较高的金属(一般镀银), 以减少

短波段导线损耗电阻, 提高  $Q$  值。

短波段天线线圈采用间绕方法主要是为了减小邻近效应, 提高  $Q$  值。因为当线圈匝之间靠近时, 由于导线中产生的磁场相互影响, 使导线中的高频电流分布不均匀, 造成导线的有效面积减小, 使导线的电阻增加, 降低了线圈的  $Q$  值。这种现象称为“邻近效应”。当线圈导线太粗或间距太近时, 邻近效应

就严重。所以必须选择适当直径的导线和保持一定的间距, 如凯歌 4B15 短波磁性天线初级用  $\phi 0.8$  镀银铜线绕 14 圈, 间距约 3 毫米。

另外, 每一线圈匝与匝之间, 以及线圈与地电位之间, 都存在电容。这种电容叫分布电容, 是与线圈并联的。分布电容的存在不仅影响  $Q$  值, 而且影响频率覆盖范围, 所以希望分布电容越小越好。短波天线线圈采用间绕方法就是为了减小分布电容。中波段天线线圈由于电感大, 圈数多, 不宜采取间绕。

(颂华)



# 电唱机的使用与维护

中国唱片厂工人技术员 许尧南

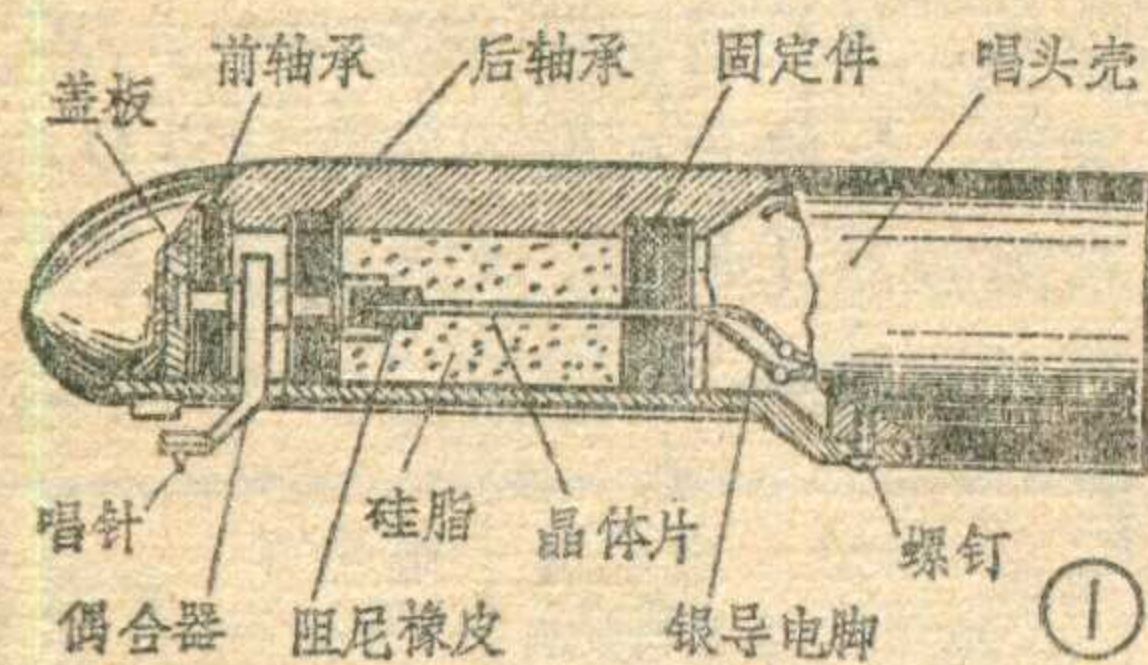
本文以 206 型电唱机为例，谈谈电唱机的使用与维护方法。

电唱机一般包括拾音器和转动机械两个部分。拾音器又包括音臂、唱头两部分。

## 电唱机的结构

唱机的放音质量在很大程度上决定于拾音器各项指标的好坏，图①是 206 型电唱机的拾音器结构图。

1. 音臂。音臂看起来很简单，但却包含着很复杂的技术问题，如音臂的谐振频率、循迹误差失真、



针压、动平衡等等。另外，它在结构上必须保证在两个方向（横向和纵向）能灵活转动。206 型唱机的音臂还有横向和纵向限位装置，横向只允许在一定角度范围内转动，纵向限制在一定上下高度内运动，这

表 一

唱针曲率半径 R(毫米)	应用唱片	颜色标记	几何图形标志
$0.062^{+0.003}_{-0.002}$	粗纹唱片	绿	正方形“□”
$0.015^{+0.002}_{-0.003}$	密纹单声道唱片	红	三角形“△”

表 二

电唱机	普及型唱机	半导体唱机
结构形式	单极式电动机	直流微形电动机
优缺点	结构简单，加工方便，使用广泛。缺点是转速随着负载和电源电压的改变而略有变化。	优点是体积小，携带方便。缺点是由于经常受到电刷与整流子的磨擦，所以寿命较短。

样可以保护唱针不让它随意碰撞。

2. 唱头。常用的唱头基本上可分为电磁式和压电式两大类。压电式唱头具有灵敏度高、使用方便等优点，所以使用较普遍。常见的压电式唱头如图②所示。

唱头上用的唱针，形状有许多种，针尖的曲率半径也不一样。按形状分，一般有圆球形、平底形和椭圆形三种，如图③所示。

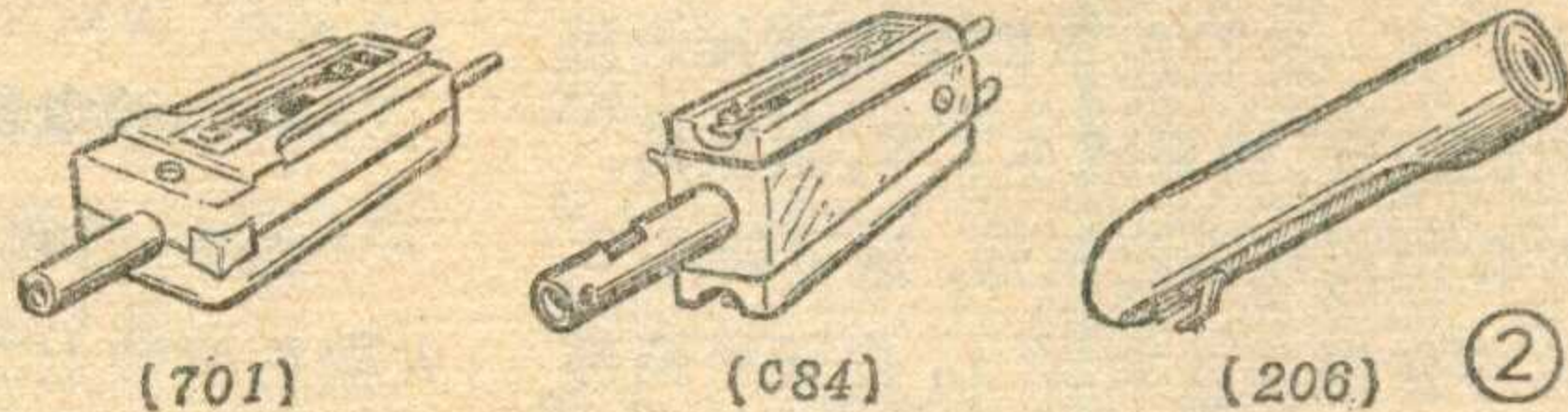
我们平时所用的大部分都是圆球形唱针，这是因为这种唱针比其它两种制造方便。不同声槽的唱片使用唱针的曲率半径也不相同，它们之间的关系见表一。

钢针和钨钢针随着手摇留声机的淘汰已相继不生产了，目前我们所看到的大都是宝石唱针。这种唱针的材料是用三氧化二铝加少量硅土烧结制成的，所以又叫人造宝石。它的硬度仅次于金钢钻，非常耐磨，不过比较脆，容易因碰撞而碎裂。也有用人造金钢钻做的唱针，它比人造宝石唱针还要硬又不易碎裂。

一根新的唱针能使多久？这个

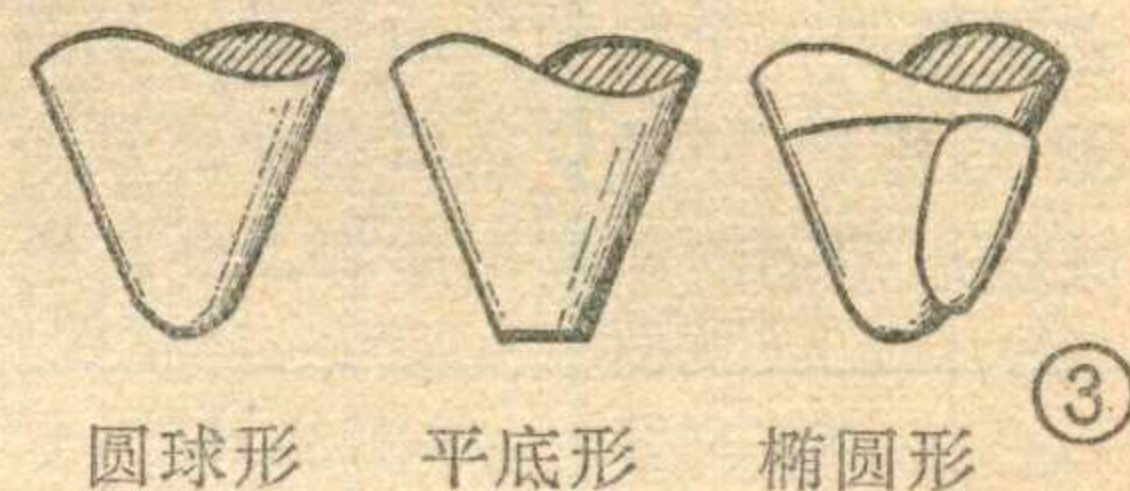
问题与唱针压力，音臂和唱头的质量，唱片的新旧和翘曲不平程度，以及唱盘的偏心程度等等有关。一般说来，唱针使用 100 小时就应该更换了。

电唱机的转动机械包括电唱盘、传动胶轮(过桥轮)、宝塔轮、电



动机(马达)等部分。电动机是唱机转动的动力，其功率从零点几瓦到十几瓦。电唱机用的电动机，必须振动小、抖动小和电噪声小，否则放音时会产生有害的噪声。表二列出了常用的两种电动机的优缺点。

206 型电唱机配用罩极式电动机，它的主要技术参数如表三。

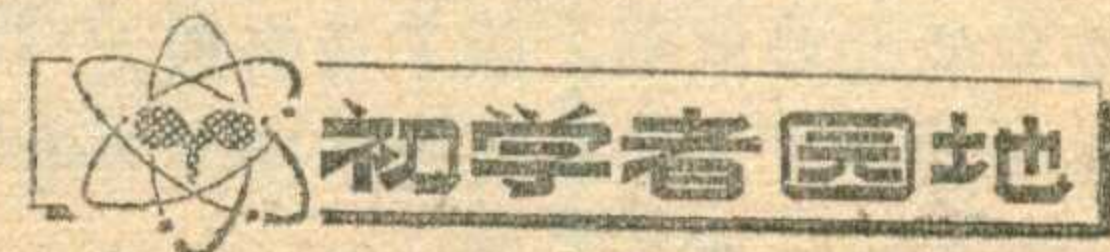


## 使用与维护

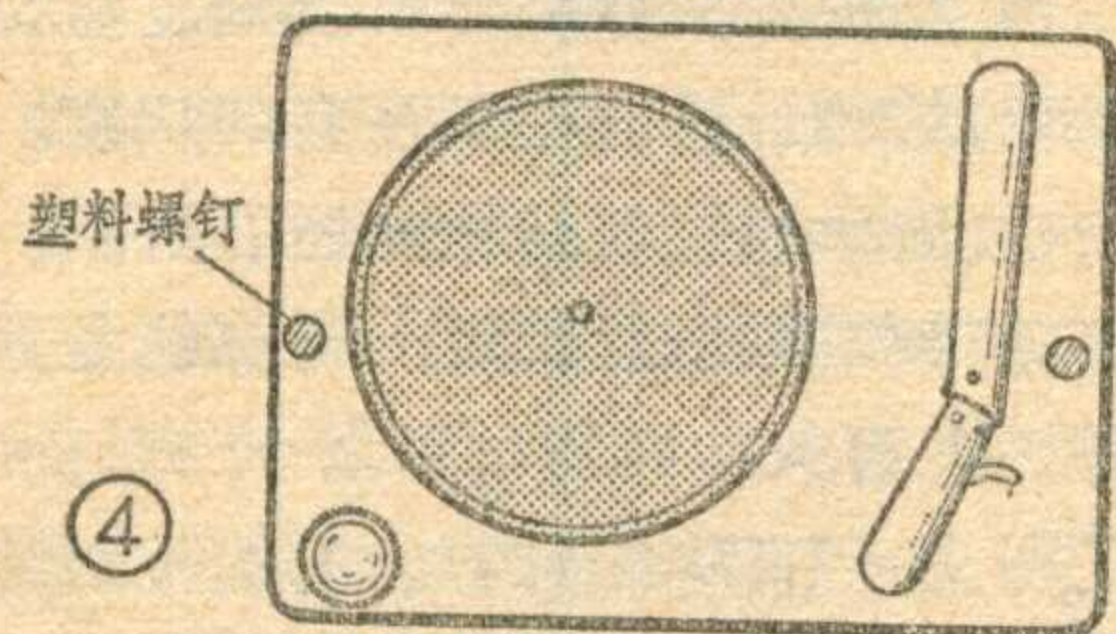
唱片和唱机的放音效果和使用寿命虽与其本身质量有关，但与使用和维护方法也有密切关系。

1. 电唱机出厂前，电源变换插一律放在 220 伏。如使用 110 伏电源时，必须把变换插“110”对准指示点。随着国内供电电源的统一，现在出厂的 206 型唱机都已固定接 220 伏电源。

2. 使用时，唱机要放平，且放在不受振动的地方。如果没有放



平，唱片在旋转时就会起伏不平，使唱针容易滑出槽外损坏唱片。另外，206型唱机面板上有两个塑料螺钉，如图④所示，它只是在携带



或运输时才旋紧，平常使用时应该拿掉，否则走路脚步声或其它振动都会传给唱盘，使唱针发生跳动甚至滑出槽外。螺钉如果旋紧则起不到减振作用。

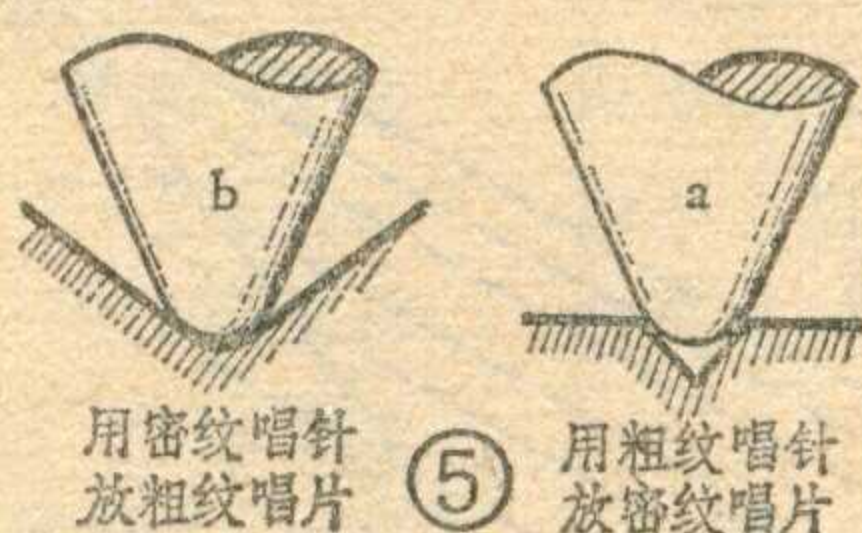
3. 使用电唱机时要把唱机的输出线接到扩大机去，注意正负线不要接反。拿唱片时两手应干净，并用手指握住片边，轻拿轻放。待电源接通、唱盘转速正常后，再把唱头放入唱片引入槽。换唱片时，应待唱片放完，开断电动机，唱盘自动停止旋转后，再更换新唱片。

每次放送时间不宜超过四小时，否则电机容易发热，使线圈烧坏。

4. 注意唱针和唱盘的转速应相应。粗纹和密纹唱针的针尖半径不一样，但粗看起来很难识别。一般都用颜色来加以区别，红点表示密纹唱针，绿点表示粗纹唱针；也有

的在唱头按钮上用“78”、“33”来代表粗纹和密纹唱针；还有少数唱机是用图形来表示的，如用正方形“□”代表粗纹唱针，用三角形“△”代表密纹唱针。

放什么唱片就要相应用什么样的唱针，不要用错。如果用粗纹唱针去放密纹唱片，如图⑤a所示，唱针将和唱片声槽顶部的二个角边相接触，这二个角边都产生不规则的尖角，从而产生杂声，长期使用会产生严重失真，最后唱针顶在声槽顶部，放唱片时很容易滑到声槽外



面。如果用密纹唱针去放粗纹唱片，如图⑤b所示，唱针将和声槽底部直接接触，会在声槽两壁间滑来滑去，产生失真，而且积在声槽底部的灰尘和唱片本身磨下的粉末

都会使放音时杂声增加。

唱针较脆，容易因剧烈振动而碎裂，所以放唱片时必须轻轻地放唱头。如果唱针碎了还没有发现，往往容易把声槽拉坏。

5. 转动调速旋钮，使选择的转速对准指示柱。不用时应以“0”标记对准指示柱，防止靠轮长期受压而变形。

6. 放音时勿先放音臂后转唱盘，勿用手刹住唱盘使其停转。放音时勿半途开始或半途停止。勿使用有裂纹或已损坏的唱片。

7. 电唱盘使用600小时后，各转动部分需加注少量轻质润滑油。加油时（或变换电源交换插时）可将转盘取下。拆卸转盘时应先卸下弹簧夹，双手提起转盘，同时用木器轻击轴心即可取下。

转盘内圈、橡皮靠轮、宝塔轮表面应保持清洁，防止沾上油污，否则使失调率增加。如已沾油污，应该用酒精擦干净。

表 三

主要参数 型号	电源电压 (伏)	电 流 (毫安)	消耗功 率(瓦)	最大力矩 (克/厘米)	起动力矩 (克/厘米)	额定转速 (转/分)	绝缘电阻 (兆欧)	温 升 (C°)
206	110/220	80±5	<16	100	70	1400 <sup>+40</sup> <sub>-20</sub>	>20	<55°C
C84	110/220	75	<14	80	50	1400 <sup>+40</sup> <sub>-20</sub>	>20	<55°C

## 自制半可变电容器

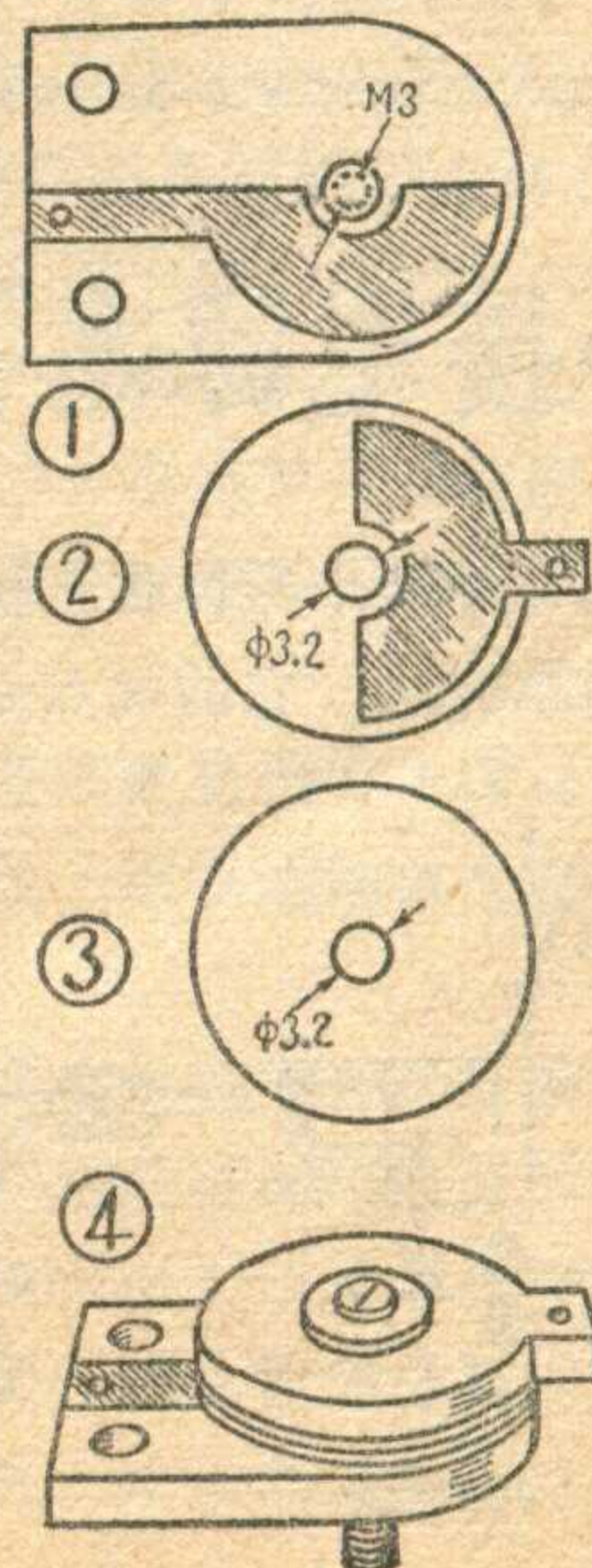
利用印刷电路板的边角料自制半可变电容器是很容易的。现将自制方法介绍如下：

1. 动片和定片。找二小块印刷电路板的边角料，用锉刀按定片外形(图1)和动片外形(图2)进行加工，然后在上面分别画上动片和定片的实际形状(见图1图2打斜线部分)，用腐蚀印刷电路板的方法进行腐蚀。由于半可变电容器的容量大小是与动片、定片的尺寸大小、介质的材料和介质厚度等有关，

因此动片和定片尺寸大小可根据容量大小而定。如果要做容量为5/20PF半可变电容器，介质为聚乙烯薄膜(食品袋)，图1图2中打斜线部分的外半径可取6毫米，内半径可取2.5毫米左右。

在经过腐蚀的定片中间用 $\phi 2.5$ 钻头先钻一个孔，然后再用M3丝锥攻丝，动片中间用 $\phi 3.2$ 钻头钻孔。

2. 绝缘层。半可变电容器动片与定片之间的绝缘层可用聚乙烯薄膜



食品袋、聚苯乙烯薄膜、薄云母片等材料来做，绝缘层的形状见图3，中间圆孔的直径为3.2毫米。

3. 组装。准备M3×5螺丝和M3垫圈各一个，按图4进行组装，然后用万用

# 绘制频率刻度盘的简单方法

表高阻抗检查动片与定片之间是否短路。有时动片或定片上铜箔边缘有毛刺，会戳穿绝缘层造成短路，这时可用砂纸将毛刺磨掉，换上好的绝缘层即可。组装完毕后，在动片和定片上分别焊上引线。动片上的引线要用多股线并要稍长一些，这样就不会影响动片的旋转，而且还能防止引线折断。使用时如要改变容量应先将中间螺丝轻轻松开，然后旋转动片到适当位置后，再将螺丝紧固。  
(胡丙书)

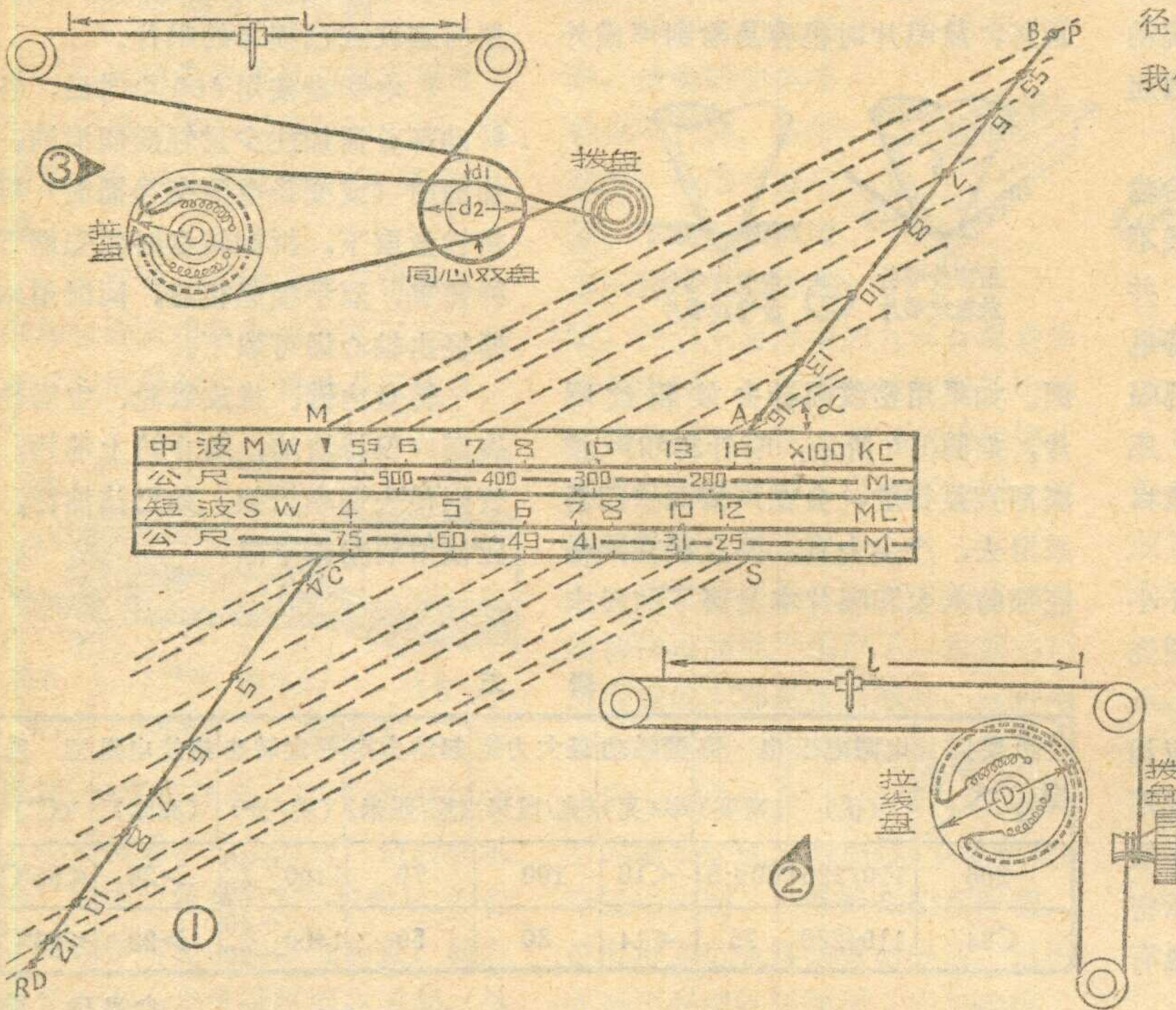
找一个成品收音机上刻度盘，把它描在纸上，以此为样板，如图1所示，其中M、A分别为中波段刻度盘上最左和最右边的端点；C、S为短波段刻度盘上最左边和最右边的端点。

1. 在样板刻度盘上通过各频率刻度点作平行线(见图1)。

2. 根据所作收音机上刻度盘拉线的结构计算频率刻度盘的长度。一般简单的拉线结构如图2所示，它的频率刻度盘长度 $l$ 与拉线盘直径 $D$ 有关，我们可以用公式  $l = \frac{\pi}{2} \cdot D = 1.57D$  来计算。有的拉线结构中使用了一只同心双盘(见图3)，它的频率刻度盘长度 $l$ 与拉线盘直径 $D$ 以及同心双盘直径比  $\frac{d_2}{d_1}$  有关，我们可以用公式  $l = 1.57D \cdot \frac{d_2}{d_1}$  来计算。

3. 以A为中心，以 $l$ 长度为半径与MP平行线相交一点，此点与A点相连，频率刻度即画成。例如有一个拉线盘，它的直径为60毫米，那么刻度盘长度  $l = 1.57D = 1.57 \times 60 = 94.2$  (毫米)。以A为中心，94.2毫米为半径，与MP相交于B点，连接A、B两点，把与平行线的各交点画出来，AB即为画好的中波段刻度盘。CD为短波段刻度盘。在样板刻度盘上作平行线时夹角 $\alpha$ 的大小可根据 $l$ 来决定，如 $l$ 较长， $\alpha$ 角取大些，这样可使刻度画正确些。

(郑祥泰)



## 外接电源塞孔改制充电塞孔

这里介绍一个给半导体收音机电池充电的简单方法，它的优点是

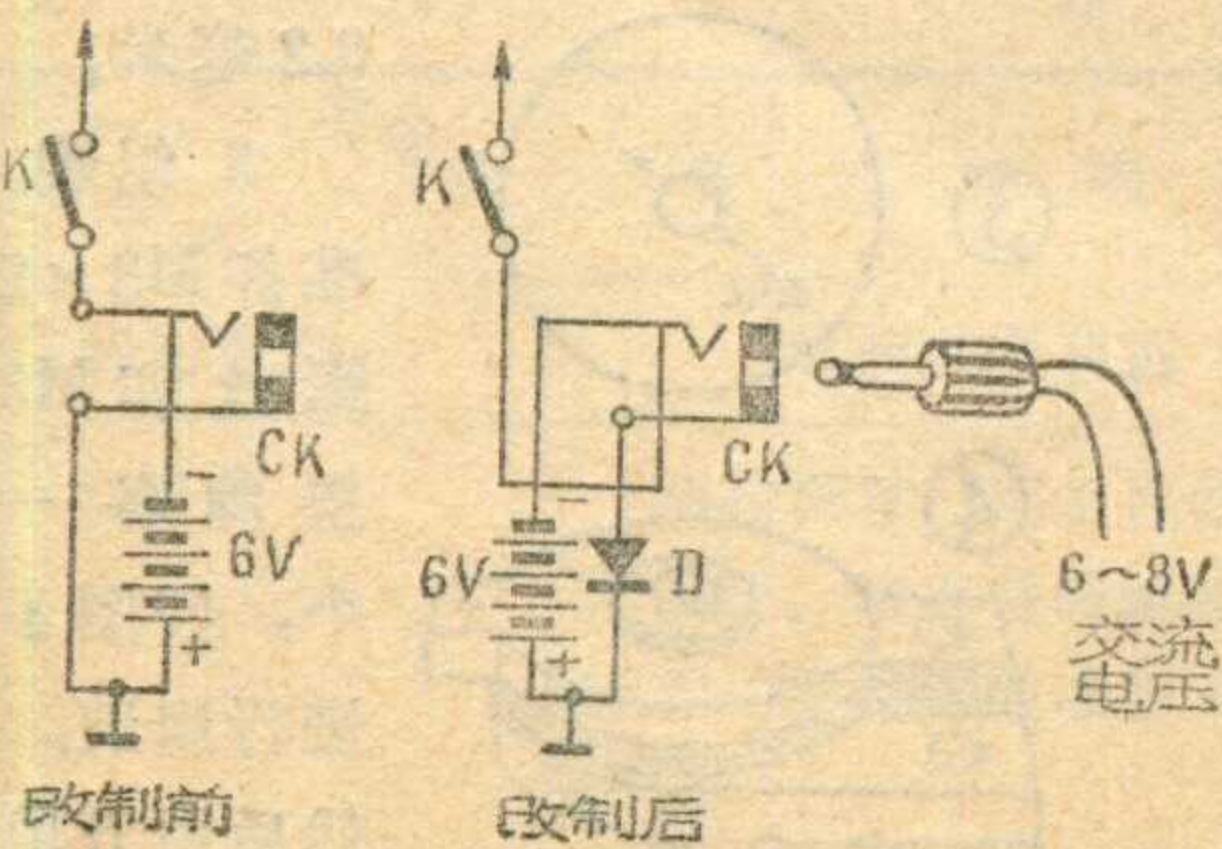
充电时不需将电池取出来，也不需要另做一个充电器，而是利用收音机的外接电源塞孔，稍微改变一下就可以改成一个充电塞孔(如图所示)。外接电源可以利用任何6~8伏的交流电源，如电子管收音机电源变压器的灯丝电源，电铃变压器的6~8伏交流电源等。

充电时，只要将外接插塞接上6~8伏交流电源插入充电塞孔就

行。使用起来很方便。

整流二极管可以用2CP21~27型号的，也可以用一片23×23毫米<sup>2</sup>的硒片。接入整流管和硒片时注意极性不要搞错。充电完后应至少等10分钟再开启收音机，因为刚充完电后电池电压偏高，立刻使用会损坏收音机的元件。

(郝荫茹)



更正：75年第10期第28页右栏第22行“10~1K”应改为“100~1K”；同页右栏第24行“输出增幅”应改为“音频增幅”。

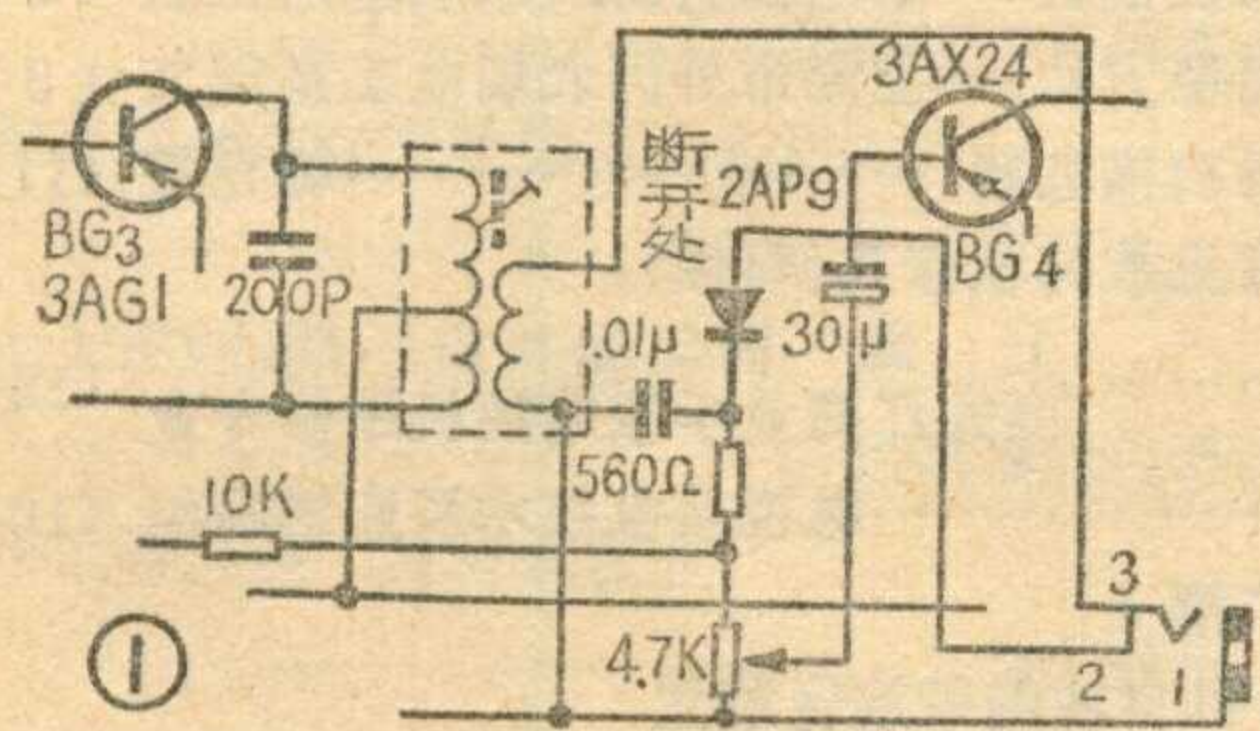


# 利用超外差 收音机调中频



修理和校正超外差收音机时，需要一个准确的中频信号，在这里我们介绍将超外差收音机改成可以收音又可当作中频信号发生器的方法。

找一台工作正常的超外差收音机，在机壳的一侧安装一个塞孔。然后将此收音机检波二极管正极与中频变压器的次级连线断开，见图①所示，把中频变压器的次级端与塞孔“3”连接，检波二极管正极端与塞孔“2”连接。



器的次级端与塞孔“3”连接，检波二极管正极端与塞孔“2”连接。应注意连接

线尽量短些，避免引入干扰。塞孔接端“1”与收音机“地端”连接(电源的正极)。另找一个双线插头，与芯线相连的那根引线上串上一个容量为  $0.01 \sim 0.047 \mu\text{F}$  的电容，再接上一根表笔，见图②所示。在插头另一根引线上焊上鳄鱼夹子。

在插头没有插入时，“2”与“3”相连，标准超外差收音机当作收音机使用。当插头插入后，“2”与“3”断开，中频信号就通过“3”与“1”由插头引出。

在利用这台标准收音机校正其他收音机时，先将此收音机调谐出一个广播电台，并精确调准，最好找波段低端处的一个电台。当听到广播声后，将插头插入，把鳄鱼夹子夹在被校正收音机的“地端”，接通被校正收音机的电源，用表笔从后级向前级接触被校准收音机各中放级的基极、以及变频级的基极，细心听被校正收音机发出的声音。此时即可逐个调整中周，使被校准收音机发音最响时为准。并将二级中放反复调整几次，这样基本可以调准 465 千赫的中频。

(黄宏章)

(上接第 19 页) 点处可装一尖端避雷器，振子中点的接地线可顺天线立杆埋入地下。这种方法经过多次试验，能比较明显地提高调频收转机的抗干扰能力。

在安装天线时，还必须注意馈线与折合振子接头处的密封防潮问题，可以用胶布将接头包好后封蜡，否则时间长了，雨水可以从接头处进入折合振子的管中，引起天线参数改变。接头处也会因氧化生锈而形成馈线接触不良，这些都会使接收效果降低。

(河南省广播事业局技术组 马福魁)

**问：有一电视机当收看图象时屏幕上部还有回扫线，如何排除？**

**答：**国产黑白电视机在未收信号时上部有几条回扫线是正常的。当接收信号时回扫线应消失，否则说明消隐电容有开路、损坏或容量变小等故障。消隐信号通常是与同步信号混合后，在每行、每场的回扫时间内加入。在电视机电路中有时是利用行、场扫描电路产生的回扫脉冲，将它耦合到显象管的控制极或阴极去关闭回扫线。这个耦合电容也叫消隐电容，如北京 825—2 型电视机中的电容  $C_{74}$ 、上海 104—2 电视机中的  $C_{50}$ 。当这个电容发生故障时，在回扫时间内加不上消隐信号，显象管的电子束未被关断而屏幕上出现回扫亮线。这时可换一只好的电容。

(国营天津无线电厂编审组答)

**问：有一电子管电视机使用一段时间后，对比度旋钮失灵，且使图象的对比度反差很大，为什么？**

**答：**电子管电视机一般是由行输出管栅极电路供给一个可调负偏压加在高放级、中放级控制其增益，以达到调节对比度的目的。如果对比度控制电路发生故障，例如对比度电位器的引线有断线、元件有碰底板或有损坏的、高放级或中放级的负栅压旁路电容有击穿或漏电等等，则这个负偏压不能加上，造成高放、中放增益过高，由于增益越高对比度越强，就使图象必然地停在反差比较强的情况下。这时应检查对比度控制电路的各部分，并采取相应对策。

(薛喜答)

**问：在安装晶体管收音机时，无铁氧体心的空心高扼圈能否代替有铁氧体心的高扼圈？**

**答：**一般晶体管收音机中所用的高扼圈电感量约为 2—4 毫亨，只要空心高扼圈和有磁心的高扼圈的电感量相同就可以互相代用。线圈加入磁心后电感量要增大，因此对于同样的电感量，空心扼流圈则圈数多、体积大、直流损耗电阻及分布电容都要大些，而有磁心的高扼圈则具有这些方面的优点。

(沈长生答)

**问：交流超外差收音机接收中波强信号时，调谐指示管闭合程度明显，在收远地台或短波台时闭合程度不明显，为什么？**

**答：**收音机调谐指示管闭合程度的大小主要取决于自动增益控制电路里的直流负电压的大小。当接收远地电台、短波电台时由于信号强度较弱，自动增益控制电压也较小，因而指示管闭合程度不明显。另外当变频级和中放级有故障而增益变小时，自动增益控

# 无线电

1975年第12期 (总第159期)

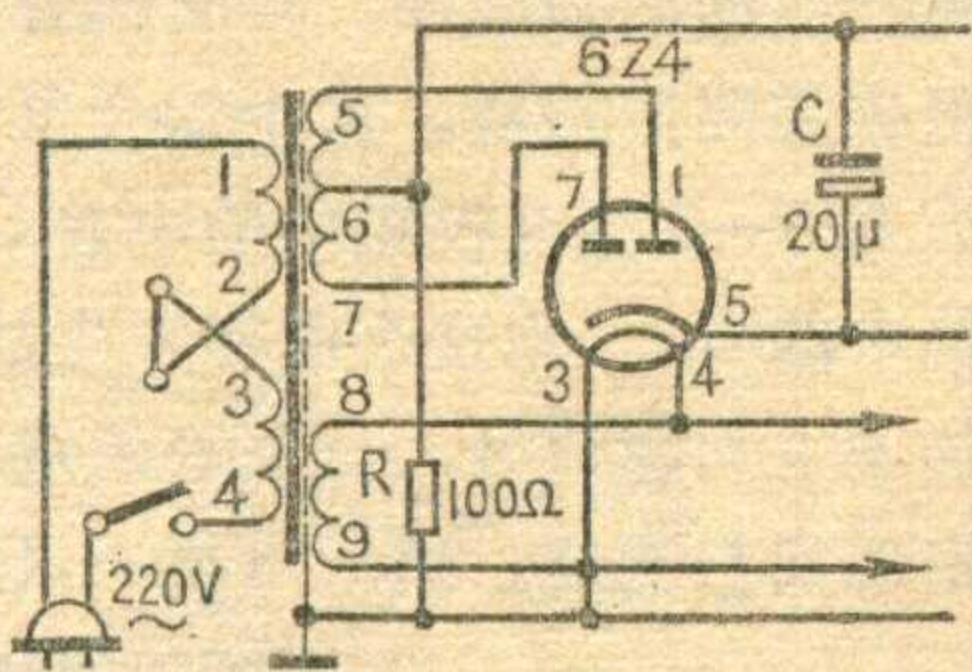
## 目 录

制电路里的直流负电压也会相应变小,使调谐指示管闭合程度不明显。要指示明显应提高收音机的灵敏度,可以把外拖天线加长到1.2—1.5米。

**问:** 一台交流收音机突然无声,电源变压器烫手,测量变压器5、6端交流电压为60伏,7、6端为150伏,是何故障?

**答:** 这是因为整流管6Z4的屏极与阴极短路造成的。极间短路的原因有的由于震动造成两极直接相碰,有的由于极间间隙很小,当管子工作电压较高、时间一长,电极热膨胀造成极间短路。此时应关闭电源按下6Z4立刻用万用表欧姆档测量屏、阴极间电阻,则指示为零欧(如果灯丝冷却可能短路的两极又分开,量不出)。

由于极间短路,电源变压器次级高压5、6端的交流电流几



乎直接通过滤波电解电容器C而形成短路,于是变压器产生高热,而这也影响到7、6端的交流电压也减小。同时整流管的阴极输出的直流高压也很低。应重新调换一只好的整流管。

(以上花维国答)

**问:** 彩色电视机的接收天线如何安装?怎样选择接收点?

**答:** 彩色接收机天线的安装方法从原理上来讲和黑白电视机是一样的。由于彩色图象的颜色信息是用全电视信号中的副载频来传送的,因此副载频信号的大小直接关系到图象颜色的有无或稳定性。由于副载频信号一般比较小并容易衰减,特别是经过微波传送以后衰减很多,所以彩色电视接收机对天线的要求比黑白电视机要高一些。可根据离电视发射台的远近和接收点信号的强弱选择方向性比较强的多单元室外定向天线和使用衰减较小的75欧高频电缆。

以三单元定向天线为例,安装天线时应该一边看着图象一边旋转天线的方向,使天线的引向器(横杆上短的一根)对着电视台的方向,直到图象上没有重影和颜色饱和度最大即颜色信号最强为止。如果旋转天线方向图象的颜色仍淡且不稳定,应逐渐地提高天线的高度直到收看满意再把天线固定好并加避雷器。离电视台近的地方可用普通的室内天线。

接收点最好选在“直视距离”之内、场强高于电视机灵敏度以上的地方,并尽量避开高大建筑物、山丘等障碍物。“直视距离”的可按下式  $D=4.12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$  (公里) 计算,式中  $h_1$  是发射天线的高度,  $h_2$  是接收天线的高度, D 为“直视距离”。

(马喜挺答)

无线电导航 .....	施文 (1)
高频电场种子处理机 .....	黑龙江省望奎无线电厂 (4)
互补型锯齿波发生器 .....	焦达德 (5)
微波接力通信 .....	路俊海 (7)
晶体管断续时间控制器 .....	水电部科研所水利室电工组 (9)
调试可控硅的简便方法 .....	上海市外冈农场电工周继文 (9)
无输出变压器场扫描电路 .....	郭允晨 (11)
晶体管电视机常见故障检修几例(续)	
..... 上海国光口琴厂	(13)
..... 黑龙江商业学校电视机维修专业	
行推动级 .....	电视接收技术讲座编写组 (16)
* 农村有线广播 *	
L602-A 录音机自动倒带放音装置	
..... 北京师范大学外语系电教室	(18)
架设调频收转天线的点滴体会	
..... 河南省广播专业局技术组 马福魁	(19)
用FD-25代FU-7简法 .....	马洪文 (20)
GY2×275瓦扩音机负荷自动倒换装置 .....	耿振国 (20)
谈谈高频机震 .....	林纬武 (21)
调整中频变压器时常见的故障 .....	赵玉德 (23)
中频变压器应急修理两例	
..... 广西苍梧县下乡知识青年 苏泽	(23)
检波和自动增益控制(续) .....	金国钧 (24)
小功率变压器常用标准铁心每匝伏数表(封三说明)	
..... 金芳	(25)
* 实验室 *	
声控实验 .....	上海第59中学电子工场 (26)
* 初学者园地 *	
为什么短波磁性天线线圈要用镀银线间绕? .....	颂华 (27)
电唱机的使用与维护	
..... 中国唱片厂工人技术员 许尧南	(28)
自制半可变电容器 .....	胡丙书 (29)
绘制频率刻度盘的简单方法 .....	郑祥泰 (30)
外接电源塞孔改制充电塞孔 .....	郝荫茹 (30)
利用超外差收音机调中频 .....	黄宏章 (31)
* 问与答 *	
* 电子简讯 *	
封面说明: 民航远程引导雷达天线。	
封底说明: 中国科学院北京科学仪器厂试制成功的高分辨率扫描电子显微镜。	

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

总发行: 邮电部北京邮局  
订购处: 全国各地邮电局所

出版日期: 1975年12月25日  
本刊代号: 2—75 每册定价0.17元

# 无线电

## 1975年1—12期总目录

	期	页		期	页
认真学习四届人大文件 努力贯彻四届人大精神			江苏省邮政机械厂	10	2
.....北京第二无线电器材厂	1	1	快速报纸传真机简介.....马真	10	6
新宪法句句说到我们工人心坎上			JLS—2 粮食水份测定仪		
.....北京电子管厂工人 齐太旺	1	2	.....浙江嘉兴电子仪器厂	11	4
学大庆精神 走大庆道路			高频电场种子处理机.....黑龙江省望奎县无线电厂	12	4
.....哈尔滨市通江晶体管厂	3	1	* * *		
学革命理论 批技术私有			晶体管高压静电发生器的制作		
.....上海无线电十三厂	8	1	.....上海第九织布厂工人 王德溪	1	8
批判雇佣观念 树立共产主义劳动态度			煤位自动跟踪信号器		
.....天津广播器材厂工人理论组	8	2	.....河北开滦吕家坨矿洗煤厂	1	9
中文电报快速译码机的诞生.....戚文	10	1	电源保险熔断自动告警装置.....邓殿顺	1	10
批判苏修鼓吹的新骗术——“传心术”			行车滑触线自动断电装置		
.....北京师范大学物理系 吴师 肖群	11	1	.....上海金属材料公司五星路仓库 胡皆振	2	9
			用一根塑料导线测量水池水位.....余龙泉	2	10
			晶体管金属探测分离器		
			.....陕西延安电厂工人 胡仪之 林杰	3	8
			织布机五项故障停车用简易电子控制器		
			.....上海第九织布厂	3	9
			电动机自动保护开关.....山西农学院农机系	4	9
			用热敏电阻保护电动机		
			.....南京官塘煤矿电工 李宇荣 曾明中	4	10
			半导体光电并车控制器.....工人 余乐夫	5	7
			抗菌素发酵工艺自动加油装置		
			.....株州制药厂 许渭清	5	8
			JAG—食油自动控量器		
			.....上海南市区粮食局小东门粮管所	6	9
			自制遥测雨量计.....吴绍金	6	10
			自动对线器.....工人 黄民安	6	1
			电风扇自控电路.....天津建华拔丝厂电工组	8	10
			冲床自动保护装置.....邯郸市无线电厂	8	9
			工作台可控硅保护装置		
			.....北京崇文区福利工厂工人 张望生 常文平	9	10
			机车上用的电压调整器		
			.....华山冶金车辆修造厂工人 殷浩 吉长春	9	2
			晶体管数字式母钟.....长 治	9	6
			电磁感应式晶体管无触点开关		
			.....上海医疗器械八厂工人 罗韶华	9	9
			去离子水质量和水位自动控制器.....徐玉麒	10	9
			晶体管30秒计时器.....昆明市电信局修理所	11	9
			调试可控硅的简便方法		
			.....上海市外冈农场电工 周继文	12	9

### \* 电子技术应用 \*

#### 矿井架线电机车脉冲调速

.....北京矿务局王平村矿 1 3

JCK—16 简易程序控制器.....上海交通 电器 厂 2 6

数字定量自动秤.....上海轮胎一厂 3 3

IC—A 型自动补偿电测仪

.....河北文安县无线电厂 4 1

乒乓球电子记分器

.....吉林白城市电光器材厂工人 靳光复 4 4

数字式石英钟.....上海无线电十四厂 5 9

步进式顺序控制器 (一)

.....清华大学工业自动化系 5 1

顺序控制器教学小组

步进式顺序控制器 (二)

.....清华大学工业自动化系 6 4

顺序控制器教学小组

步进式顺序控制器 (三)

.....清华大学工业自动化系 7 6

顺序控制器教学小组

JJQ 电子加减器.....北京半导体石墨模具厂 8 3

铁道部科学研究院运输研究所

半导体白度计

.....江苏省无线电研究所袁宝贤 邹上达 8 8

JS4AI 型自动营业出售机

晶体管断续时间控制器

.....水电部研究所水利室电工组	12	9
* * *		
超声波探伤原理及应用简介		
.....汕头超声电子仪器厂实验科	2	2
基本逻辑电路浅介	5	4
RC 微分电路和积分电路	9	3
无线电导航	12	1
微波接力通信	12	7
互补型锯齿波发生器	12	5
* * *		

步进电机和它的驱动电路

.....常州电讯电机厂 陈理璧	3	6
半导体热敏电阻	4	7
结型场效应管及其应用	7	2
舌簧开关及舌簧继电器		
.....上海无线电八厂技术组	7	5

气敏半导体元件及其应用

.....中国科学院吉林应用化学研究所 辽源市电子技术实验厂	11	6
-----------------------------------	----	---

\* 电 视 \*

凯歌牌4D4型晶体管电视接收机	1	11
对“简易电视机高频通道”一文的补充	1	16
谈谈混合式简易电视机同步电路	9	12
收看两套电视节目的简易天线	11	15
无输出变压器场扫描电路	12	11
9 吋电视机混合式扫描电路	2	13
9 吋电视机混合式扫描电路 (2)	3	14
9 吋电视机混合式扫描电路 (3)	4	15
黑白电视机的装制与调整 (一)	2	11
黑白电视机的装制与调整 (二)	3	12
黑白电视机的装制与调整 (三)	4	11
黑白电视机的装制与调整 (四)	5	12
黑白电视机的装制与调整 (五)	8	15
黑白电视机的装制与调整 (五续)	9	14
广播电视接收原理与过程		
.....电视接收技术讲座编写组	6	11
场扫描电路	7	11
场扫描电路 (续)	8	11
行输出级	11	11
行推动级	12	16
自制 35 厘米屏幕电视机的几件代用品	7	16
小型电视机电子管的选用	7	14
晶体管电视机常见故障检修法		
.....上海国光口琴厂 黑龙江商业学校电视机维修专业	9	10
晶体管电视机常见故障检修几例		
.....上海国光口琴厂 黑龙江商业学校电视机维修专业	10	11

晶体管电视机常见故障检修几例 (续)

.....上海国光口琴厂 黑龙江商业学校电视机维修专业	12	13
谈谈山区电视的接收	10	15

\* 农村有线广播 \*

15瓦广播接续器	工人 彭景新	3	18
一种新型的广播设备——高淳放大头			
.....江苏高淳电子仪器厂	4	17	
农村有线广播短线的计算配接 (一)			
.....河南省广播事业局 杨学林	5	18	
农村有线广播短线的计算配接 (二)			
.....河南省广播事业局 杨学林	6	17	
线间变压器配接阻抗简易算法	胡 泉	8	19
扩音机强放管屏板发红的原因和检修			
.....河南省广播事业局技术组 郭银法	2	17	
扩音机交流声的检修			
.....河南省广播事业局技术组 郭银法	10	17	
电灯零线广播故障检修			
.....电 工 赵宝实 工人技术员 张家身	11	17	
用 FD—25 代 FU—7 简法	马洪文	12	20
短路故障检测仪	郭振芳	8	17
简单实用的外线检查器	工人 王晓军	9	19
音频变压器主要性能的测量	吉广有	1	17
晶体管多用机的使用和维护	工人花维国	3	19
简单的过压保护	工农兵学员 胡平贤	3	20
自动调压装置	太仓县人民广播站	7	17
晶体管扩音机过载保护电路			
.....湖北宜昌无线电厂 陈立勋	9	17	
收转频移控制器	工人 阎俊丰	10	19
磁带录音机使用常识	上海录音器材厂	11	20
L602—A 录音机自动倒带放音装置			
.....北京师范大学外语系电教室	12	18	
GY2×275 瓦扩音机负荷自动倒换装置	耿振国	12	20
架设调频收转天线的点滴体会			
.....河南省广播事业局技术组 马福魁	12	19	
电容话筒	上海风雷广播器材厂技术组	2	18
速度式微音器的改制	范学忠	8	18

\* 收音机 扩音机 \*

薄膜集成电路收音机	朱 达 华旭旦	4	20
飞乐牌 736 交直流两用晶体管收音机			
.....上海无线电二厂	6	20	
1.5 伏电源昆仑 7015A 型半导体收音机特点与检修			
.....北京东风电视机厂	8	20	

1.5 伏电源昆仑 7015A 型半导体收音机特点与检修 (续).....北京东风电视机厂	9	21
半导体高音质收、扩音机.....唐远炎	7	20
1.5 伏硅管收音机的制作.....徐业林	11	22
电源变压器的简易设计.....缪士昌	1	19
半导体收音机整流电源的简易设计.....唐远炎	5	21
电子管收音机的故障检修(5) .....工人技术员 毛瑞年	1	23
电子管收音机的故障检修(6).....毛瑞年	2	23
电子管收音机的故障检修(7).....毛瑞年	3	21
电子管收音机的故障检修(8).....毛瑞年	4	22
海河 432-3 型收音机修理经验点滴.....方 锡	3	22
试改梅花鹿 664 型收音机电源.....朱先和	3	23
波段低端灵敏度低的故障.....赵 楠	6	19
消除中频谐波干扰和中频自激振荡 .....解放军某部技师 吴 汇	9	20
半导体收音机人为故障的检修 .....湖南省大庸县广播服务部	10	20
切断法判断短路故障.....王立志 刘选忠	11	26
调整中频变压器时常见的故障.....赵玉德	12	23
中频变压器应急修理两例 .....广西苍梧县下乡知识青年 苏 泽	12	23
谈谈高频机震.....林纬武	12	21
半导体超外差式收音机的调试.....严 毅	2	22
怎样调整中频变压器.....上海 59 中学毛伊杰	10	24
二端陶瓷滤波器.....上海 101 厂技术组袁之麟	2	20

**\* 实 验 室 \***

光电自动控制器.....王兴乃	1	25
简易阻容测量仪...北京市 75 中学课外无线电小组	1	27
晶体管夜间射击闪光器.....曾良生 李晓帆	2	25
电子管收音机改制扩音机.....李东昇	2	26
不用表头的电压表.....齐永和	3	24
平衡式晶体管电压表.....大 钧	11	27
演示电流计的附加放大器.....孙心若	6	24
脉冲逻辑测试笔.....夏云瑞	6	25
怎样修理表头动圈断线.....金德初	7	25
电源变压器铁心的插法.....王昌辉	6	25
稳定本机振荡振幅的方法.....蔡万顺	7	25
用硅三极管代替稳压管.....工人刘钟林 刘旭芬	7	26
DF-1 型晶体管繁用表 .....哈尔滨建筑工程学院电子仪器厂	4	24
DF-1 型晶体管繁用表(续) .....哈尔滨建筑工程学院电子仪器厂	5	27
改装 U-1 型万用表电流档.....李上灿	8	25
改装 MF-15 型万用表电压档.....陈益伦	8	25
示波器在物理演示实验中的应用.....王兴乃	9	25

示波器在物理演示实验中的应用(续).....王兴乃	10	27
声控实验.....上海第 59 中学电子工场	12	26

**\* 广阔天地大有作为 \***

黑光灯的光控、风控、雨控装置 .....北京市岳各庄中学黑光灯小组	3	27
谈谈农村有线广播网 .....南宁市第二中学 南宁市广播站	3	25
农村有线广播线路的架设和维护常识 .....南宁市第二中学 南宁市广播站	4	27
农村有线广播线路的架设和维护常识(续) .....南宁市第二中学 南宁市广播站	5	25
有线广播喇叭.....南宁市第二中学 南宁市广播站	6	26
广播喇叭的配接...南宁市第二中学 南宁市广播站	7	27
广播喇叭的配接(续) .....南宁市第二中学 南宁市广播站	8	26
用户喇叭的故障及检修 .....南宁市第二中学 南宁市广播站	9	28
小型扩音机使用常识 .....南宁市第二中学 南宁市广播站	10	25

**\* 初学者园地 \***

按扣式单管机示教板

.....北京市宣武区少年宫无线电组	1	28
不用调整偏流的三管机.....工人 曾培基	11	29
自制简易耳机.....北京市少年宫无线电短训班	1	29
自制充磁机.....北京市少年宫无线电短训班	2	29
用舌簧喇叭改装灵敏继电器.....吴培明 徐达林	2	30
自制话筒.....临安县人民广播站	3	31
废插座簧制电池卡.....沈长生	3	31
电池夹修理小经验.....电工 林在荣	4	31
线圈圈数的简易计算法.....工人 金照明	5	30
加法电阻盒.....何建平	6	28
用优选法选择偏流电阻.....工人 刘元进	6	29
高扼圈的设计与自制.....胡丙书	8	29
简易整流电源的改进.....张德荣	8	31
电源变压器中的静电屏蔽.....徐士佐	8	30
自制显象管插座.....刘 骁	9	30
怎样切割磁环?.....沈长生	9	30
自制扁磁棒架.....汪静江	11	31
自制电池夹.....徐达林	11	31
利用超外差收音机调中频.....黄宏章	12	31
判别本振起振的方法 .....上海无线电三厂六车间技术组	11	28
绘制频率刻度盘的简单方法.....郑祥泰	12	30

自制半可变电容器.....	胡丙书	12	29
利用旧的中周改制天线线圈.....	黄金生	11	30
外接电源塞孔改制充电塞孔.....	郝阴茹	12	30
谈谈小型密封可变电容器...工人	庞汝彬 张鸿九	4	29
收音机中的电位器.....	工人 王丙文	5	29
波段开关.....	工人 林永恩	7	29
二极管.....	冯崇勳	8	28
推拉式与直滑式电位器...上海无线电十二厂资料室		10	29
高频管与低频管能互相代用吗? ...	李天沧 朱成光	9	30
怎样减弱晶体管收音机的沙沙声.....	徐燕桥	2	28
电唱机的使用与维护			
.....中国唱片厂工人技术员	许尧南	12	28
为什么晶体管收音机要用磁性天线...工人	陈光华	4	30
为什么中波段的磁性天线线圈要用多股线绕制?			
.....黎明		5	31
频率刻度盘为什么不均匀.....	王书俐 吴明	11	30
为什么短波磁性天线线圈要用镀银线间绕...颂	华	12	27
灵敏度.....	康、毅	6	30
选择性.....	毅	7	30
* * *			
6管晶体管超外差式收音机输入电路.....	金国钧	3	29
变频电路的工作原理.....	金国钧	7	23
变频电路的工作原理(续).....	金国钧	8	22
中频放大器是怎样工作的? .....	金国钧	9	23
中频放大器是怎样工作的?(续).....	金国钧	10	22
检波和自动增益控制.....	金国钧	11	24
检波和自动增益控制(续).....	金国钧	12	24

**\* 资料图表 \***

国产小功率变压器常用的标准铁心片规格			
.....	罗祖蔚编	1	封三

常用国产半导体热敏电阻			
.....	武汉市无线电元件厂 陈岩勇编	2	封三
国产油性(Q型)漆包圆铜线规格表			
.....	根据北京电线厂提供资料整理	3	封三
国产高强度聚酯漆包圆铜线规格表			
.....	根据国家标准和天津漆包线厂提供资料编制	4	封三
常用国产继电器的特性数据(一)			
.....	上海无线电八厂技术组	5	封三
常用国产继电器的特性数据(二)			
.....	上海无线电八厂技术组	6	封三
几种国产干簧继电器的特性参数			
.....	上海无线电八厂技术组	7	封三
有线广播用线间变压器的规格及数据			
.....	上海无线电二十七厂供稿	8	封三
几种国产 PNP 型硅晶体三极管的特性			
.....	上海无线电二十九厂应用组	9	封三
国产部分收信放大管和整流管的电参数			
.....	上海电子管厂	10	封三
变压器导线排绕数据速查表.....	金芳编	11	封三
小功率变压器常用标准铁心每匝伏数表.....	金芳编	12	封三

**\* 问 与 答 \***

第1—12期

**\* 电子简讯 \***

第2—7、9—12期

# 小功率变压器常用标准铁心每匝伏数表

铁心片 型号	铁心 规格	中间铁 心截面 (cm <sup>2</sup> )	最大磁感应值 (GS)												
			7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	11000	12000	12500	13000	14000	15000
			每匝伏数 (V/匝)												
GEI10	10×12.5	1.14	0.0177	0.0189	0.0202	0.0214	0.0227	0.0240	0.0253	0.0278	0.0303	0.0315	0.0328	0.0354	0.0379
	10×15	1.37	0.0212	0.0227	0.0242	0.0257	0.0272	0.0289	0.0304	0.0334	0.0364	0.0379	0.0394	0.0425	0.0456
	10×17.5	1.59	0.0246	0.0264	0.0281	0.0299	0.0316	0.0335	0.0353	0.0388	0.0423	0.0440	0.0458	0.0494	0.0529
	10×20	1.82	0.0282	0.0302	0.0322	0.0342	0.0362	0.0384	0.0404	0.0444	0.0484	0.0504	0.0524	0.0565	0.0606
GEI12	12×15	1.64	0.0254	0.0272	0.0290	0.0308	0.0326	0.0346	0.0364	0.0400	0.0436	0.0454	0.0472	0.0509	0.0546
	12×18	1.97	0.0305	0.0327	0.0348	0.0370	0.0392	0.0415	0.0437	0.0480	0.0524	0.0545	0.0567	0.0612	0.0656
	12×21	2.28	0.0353	0.0378	0.0403	0.0428	0.0453	0.0481	0.0506	0.0556	0.0606	0.0631	0.0656	0.0708	0.0759
	12×24	2.62	0.0406	0.0434	0.0463	0.0492	0.0521	0.0552	0.0581	0.0639	0.0696	0.0725	0.0754	0.0814	0.0872
GEI14	14×18	2.29	0.0355	0.0380	0.0405	0.0430	0.0455	0.0483	0.0508	0.0558	0.0609	0.0634	0.0659	0.0711	0.0762
	14×21	2.68	0.0415	0.0444	0.0474	0.0504	0.0533	0.0565	0.0594	0.0654	0.0713	0.0742	0.0772	0.0833	0.0892
	14×24	3.06	0.0474	0.0508	0.0541	0.0575	0.0609	0.0645	0.0679	0.0746	0.0814	0.0847	0.0881	0.0951	0.1019
	14×28	3.57	0.0553	0.0592	0.0632	0.0671	0.0710	0.0753	0.0792	0.0871	0.0949	0.0989	0.1028	0.1109	0.1189
GEI16	16×20	2.91	0.0451	0.0483	0.0515	0.0547	0.0579	0.0614	0.0646	0.0710	0.0774	0.0806	0.0838	0.0904	0.0969
	16×24	3.49	0.0541	0.0654	0.0617	0.0656	0.0694	0.0736	0.0874	0.0851	0.0928	0.0966	0.1005	0.1084	0.1162
	16×28	4.08	0.0632	0.0677	0.0722	0.0767	0.0812	0.0861	0.0905	0.0995	0.1085	0.1130	0.1175	0.1268	0.1358
	16×32	4.66	0.0722	0.0773	0.0825	0.0876	0.0927	0.0983	0.1034	0.1137	0.1239	0.1290	0.1342	0.1448	0.1551
GEI19	19×24	4.15	0.0643	0.0689	0.0734	0.0780	0.0826	0.0875	0.0921	0.1012	0.1104	0.1149	0.1195	0.1289	0.1382
	19×28	4.84	0.0750	0.0803	0.0856	0.0910	0.0963	0.1021	0.1074	0.1181	0.1290	0.1340	0.1394	0.1504	0.1611
	19×32	5.53	0.0857	0.0918	0.0979	0.1039	0.1100	0.1166	0.1227	0.1349	0.1471	0.1532	0.1592	0.1718	0.1841
	19×38	6.57	0.1018	0.1090	0.1163	0.1235	0.1307	0.1386	0.1458	0.1603	0.1747	0.1820	0.1892	0.2042	0.2188
GEI22	22×28	5.62	0.0871	0.0933	0.0994	0.1056	0.1118	0.1185	0.1247	0.1371	0.1495	0.1556	0.1618	0.1746	0.1871
	22×33	6.61	0.1024	0.1097	0.1170	0.1242	0.1315	0.1394	0.1467	0.1613	0.1758	0.1831	0.1903	0.2054	0.2201
	22×38	7.61	0.1179	0.1263	0.1347	0.1430	0.1514	0.1605	0.1689	0.1857	0.2024	0.2108	0.2191	0.2365	0.2534
	22×44	8.81	0.1365	0.1462	0.1559	0.1656	0.1753	0.1858	0.1955	0.2149	0.2343	0.2440	0.2537	0.2738	0.2933
GEI26	26×33	7.81	0.1210	0.1296	0.1382	0.1468	0.1554	0.1648	0.1734	0.1906	0.2077	0.2163	0.2249	0.2427	0.2600
	26×39	9.23	0.1443	0.1532	0.1633	0.1735	0.1836	0.1947	0.2049	0.2252	0.2455	0.2556	0.2658	0.2868	0.3073
	26×45	10.6	0.1643	0.1759	0.1876	0.1992	0.2109	0.2236	0.2353	0.2586	0.2819	0.2936	0.3053	0.3294	0.3530
	26×52	12.3	0.1906	0.2041	0.2177	0.2312	0.2447	0.2595	0.2730	0.3001	0.3272	0.3407	0.3542	0.3822	0.4096
GEI30	30×38	10.4	0.1612	0.1726	0.1841	0.1955	0.2069	0.2194	0.2308	0.2537	0.2766	0.2881	0.2995	0.3232	0.3463
	30×45	12.3	0.1906	0.2041	0.2177	0.2312	0.2447	0.2595	0.2730	0.3001	0.3272	0.3407	0.3542	0.3822	0.4096
	30×52	14.2	0.2200	0.2357	0.2513	0.2669	0.2826	0.2996	0.3152	0.3464	0.3777	0.3933	0.4089	0.4413	0.4728
	30×60	16.4	0.254	0.2722	0.2903	0.3083	0.3263	0.3460	0.3640	0.4001	0.4362	0.4543	0.4723	0.5097	0.5461
GEI35	35×44	14.0	0.217	0.2324	0.2478	0.2632	0.2786	0.2954	0.3108	0.3416	0.3724	0.3878	0.4032	0.4351	0.4662
	35×52	16.6	0.257	0.2755	0.2938	0.3120	0.3303	0.3502	0.3685	0.4050	0.4415	0.4598	0.4781	0.5159	0.5528
	35×60	19.1	0.296	0.3170	0.3380	0.3590	0.3801	0.4030	0.4240	0.4660	0.5080	0.5290	0.5501	0.5936	0.6360
	35×70	22.3	0.345	0.3702	0.3947	0.4192	0.4437	0.4705	0.4950	0.5441	0.5932	0.6177	0.6422	0.6930	0.7426
GEI40	40×50	18.2	0.282	0.3021	0.3221	0.3421	0.3622	0.3840	0.4040	0.4441	0.4841	0.5041	0.5241	0.5656	0.6060
	40×60	21.8	0.338	0.3618	0.3858	0.4098	0.4338	0.4599	0.4838	0.5319	0.5799	0.6038	0.6278	0.6775	0.7259
	40×70	25.5	0.395	0.4233	0.4513	0.4794	0.5074	0.5380	0.5661	0.6222	0.6783	0.7063	0.7344	0.7925	0.8491
	40×80	29.1	0.451	0.4830	0.5150	0.5471	0.5791	0.6140	0.6460	0.7100	0.7740	0.8060	0.8381	0.9044	0.9690



无线电