

凯歌电子



上海无线电四厂

1981

2



目 录

凱歌4D12V型全頻道晶体管黑白电视机

-----鹿传新 景冠华 (1)

键控信号调试电视机-----洪文井 (20)

2.5 MW 干式大功率脉冲变压器-----施咸浩 (28)

通用机軌迹计标法扩大数控加工功能

-----陈镜瑜 (36)

数理统计法分析电视机生产工艺、管

理中的一些问题-----吴家权 (44)

译 文：

“自动跟踪”提高了 PRORA 性能----- (52)

科技动态

日本日立公司和中国福建省设立电视机

联合公司----- (57)

“德律风根”将在中国装配彩电----- (58)

渣晶体显示的黑白电视----- (59)

新品介绍

凱歌4D15A晶体管集成电路黑白电视机----- (60)

756系列导航雷达----- (62)

《凱歌4 D 12 U型全頻道晶体管黑白电视机》

鹿传新

景冠华

凱歌4 D 12 U型晶体管黑白电视机是我厂最新设计并即将投产的新型电视机。该机可以进行甚高频 VHF 1—12 频道和特高频 UHF 13—48频道的电视频道接收。本机灵敏度高，适合国内城市和农村广大家庭中使用。

本机采用12英寸90度细管颈显象管，以及国内成熟的大批生产的晶体管元件。选择稳定可靠的电路，并从实际使用效果出发，对电路作了多次改进，以达到图象清晰，层次丰满，稳定可靠，音质丰满的效果。配用全塑外壳，各种颜色，可供挑选。另附有耳机插孔和耳塞，供个人收听。

一、主要性能指标

图象尺寸： 200×254 毫米²

接收频道： 甚高频 VHF 1—12 频道

特高频 UHF 13—48 频道

接收天线（机内） 75 欧拉杆天线（V频段）

300 欧环形天线（U频段）

灵敏度 图象不劣于150 微伏

伴音不劣于 30 微伏

清晰度 450 线

灰度等级 > 7 级

选择性 > 25 分贝

光栅几何失真 $< 3\%$

扫描非线性失真 水平 $< 15\%$

垂直 $< 10\%$

伴音输出不失真功率 3 瓦左右

自动增益控制范围 > 55 分贝

行同步引入范围 ± 800 赫

帧同步引入范围 $\pm \frac{2}{6}$ 赫

中频 图象 37 兆赫

伴音 30.5 兆赫

电压范围 180 ~ 240 伏

电流消耗功率 < 30 瓦

重量 8.5 公斤

二、电路介绍

1、全频道高频调谐器

所谓全频道高频调谐器，包括甚高频 VHF 1—12 频道和特高频 UHF 13—48 频道的调谐器，它可以接收 48—230 兆赫和 470—796 兆赫范围内电视频率的广播节目。方框图如图 1 所示。在甚高频 VHF 频道工作时，KG—3 甚高频调谐器内的 U、V 频道工作转换开关不接通，此时 VHF 高频调

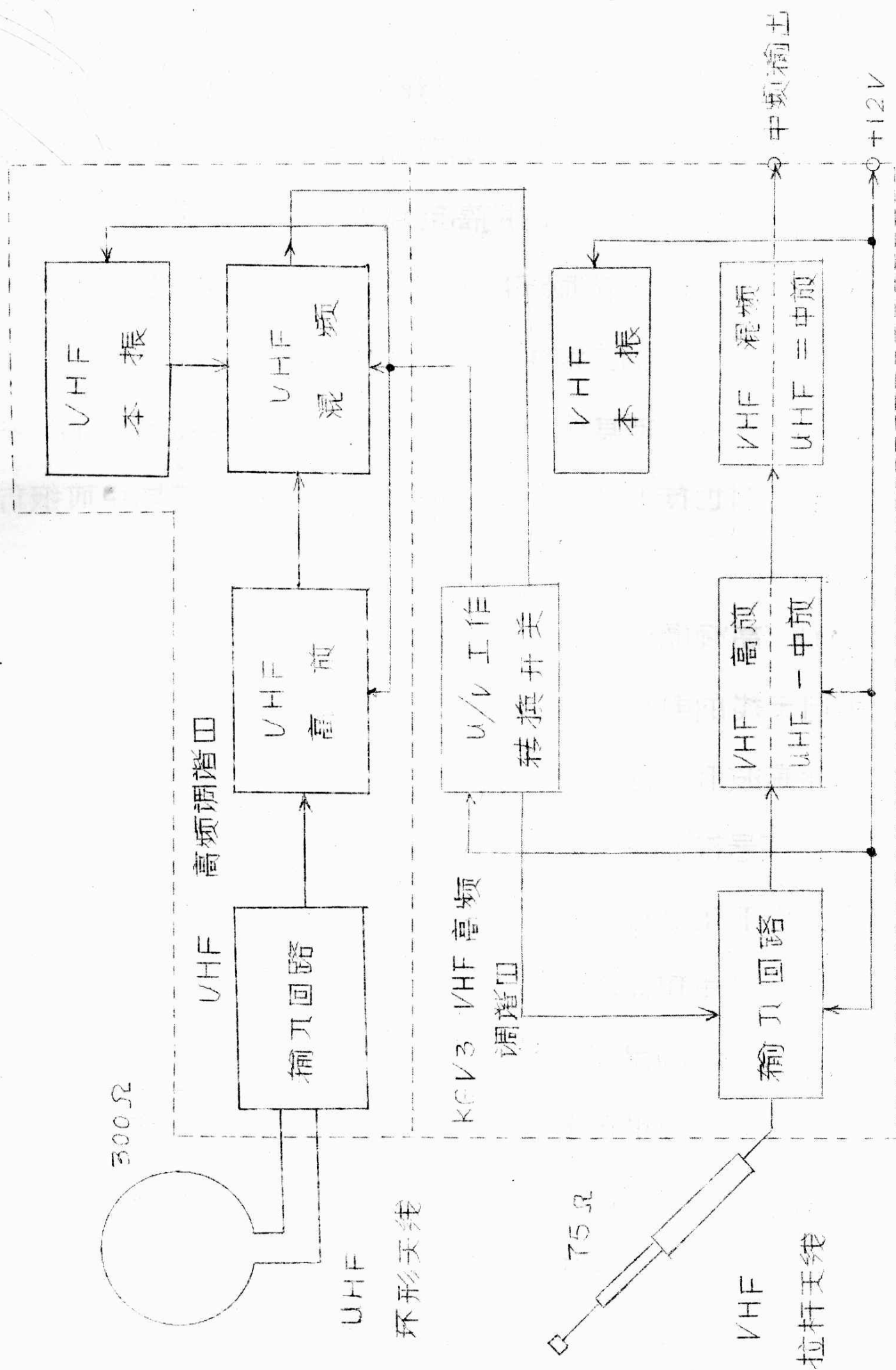


图 1 全频道高频调谐器方框图

谐回不工作，VHF 高频调谐回单独工作。当接收 VHF 频段时，VHF 高频调谐回转换开关按到 V 档，工作转换开关 K_{1a} 、 K_{1b} 分别接通 VHF 调谐回的电沅，将 VHF 混频后的中频信号送入 VHF 高频调谐回的高放级和混频级。此时 VHF 高频调谐回的高放级和混频级的输入和输出回路均谐振在中频频率上，作为 VHF 的二级中放，这就弥补了 VHF 高频调谐回增益较低的损失，使其在 VHF 频段工作时的增益与 VHF 频段相近。同时也使 V 频段具有正向 AGC 特性，可与中放级方便的配合。

VHF 高频调谐回原理图见图 2 所示。

来自天线的电视信号，通过 $1L_3-1L_6$ 、 $1C_1-1C_3$ 组成的高通滤波器，使高于 49 兆赫的信号顺利通过，而低于这一频率的信号被抑制，以减少中频干扰、短波电台的干扰和其它一些工业干扰。提高了中抗比。

为了使天线和高放级晶体管输入阻抗匹配，输入端采用电感抽头的方法，输出端则采用电容分压的方法。

为了克服上海地区靠电视台附近收看时，5 频道伴音的二次谐波落入 8 频道节目内，使收看 8 频道时产生网状干扰，在 6~12 频道输入回路中将 $1L_8$ 和 $1C_5$ 谐振在 5 频道伴音频率附近，以吸收其干扰的影响。

高放级采用双调谐回路，输入回路的谐振频率 f_0 选择在

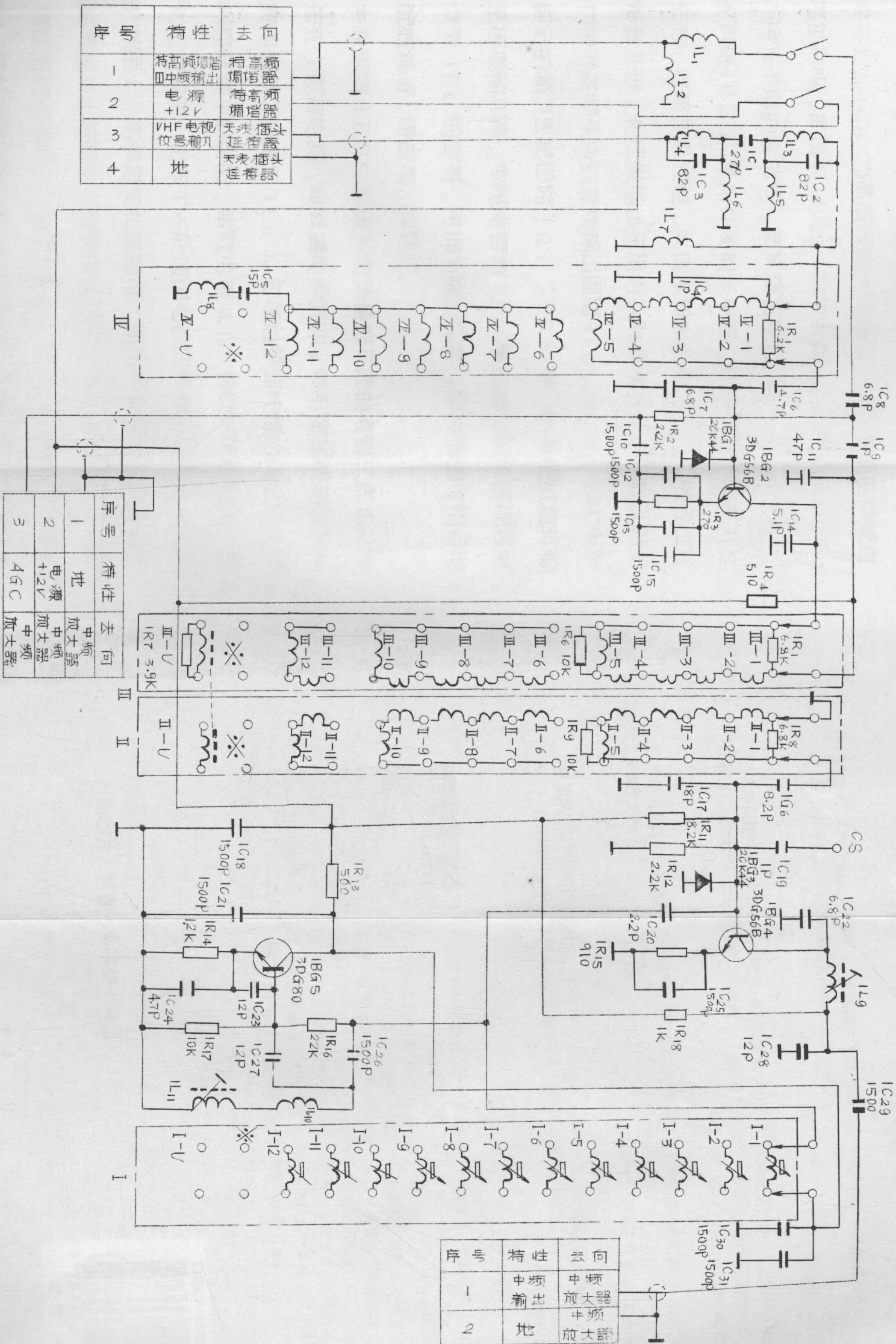


图 2 VHF高频调谐器原理图

接收的中心频率上，双回路的双峰分别在该频道的图象频率和伴音频率上。 IC_9 为高放级的中和电容，以减弱晶体管内部反馈的影响。高放级 $1BG_2$ 的发射极，分别用 IC_{12} 、 IC_{13} 、 IC_{15} 接在不同的接地点，使其稳定地工作。

混频级 $1BG_4$ 采用共发射极电路，选择其工作点在 1.5 毫安左右，混频效率较高。本机振荡电压通过 IC_2 耦合注入到混频管基极。混频级输出采用内阻电容耦合的双调谐回路，它的初级为高频头内的混频输出回路 $1L_9$ 、 IC_{22} ，次级为通道部分的输入匹配回路 $1Q_1$ 、 IC_2 等，由电缆低阻抗输出送至通道输入端，电缆电容和 IC_1 等组成它的内部耦合电容。改变 IC_1 的容量，可调节耦合程度。这种低阻抗耦合电路匹配性能好，增益高，损耗小。

本机振荡 $1BG_5$ 采用发射极基极反馈的电容三点式（即克拉克式）振荡电路，具有温度漂移小，频率稳定性高的特点。本振频率微调公用电芯 $1L_{11}$ 。它通过移动线卷内磁芯的位置来达到改变频率的目的。串联电芯 $1L_{10}$ 可以使高低频道间微调变化比较均匀，克服了一般微调电芯改变频率的方法在低频道变化范围大，高频道变化范围小；而微调电容改变频率的方法在高频道变化范围大，低频变化范围小弊病。

接在高放级基极的二极管 $1BG_1$ 与混频级基极的二极管 $1BG_4$ ，是为了保护显象管打火时造成高放管和混频管被击穿。

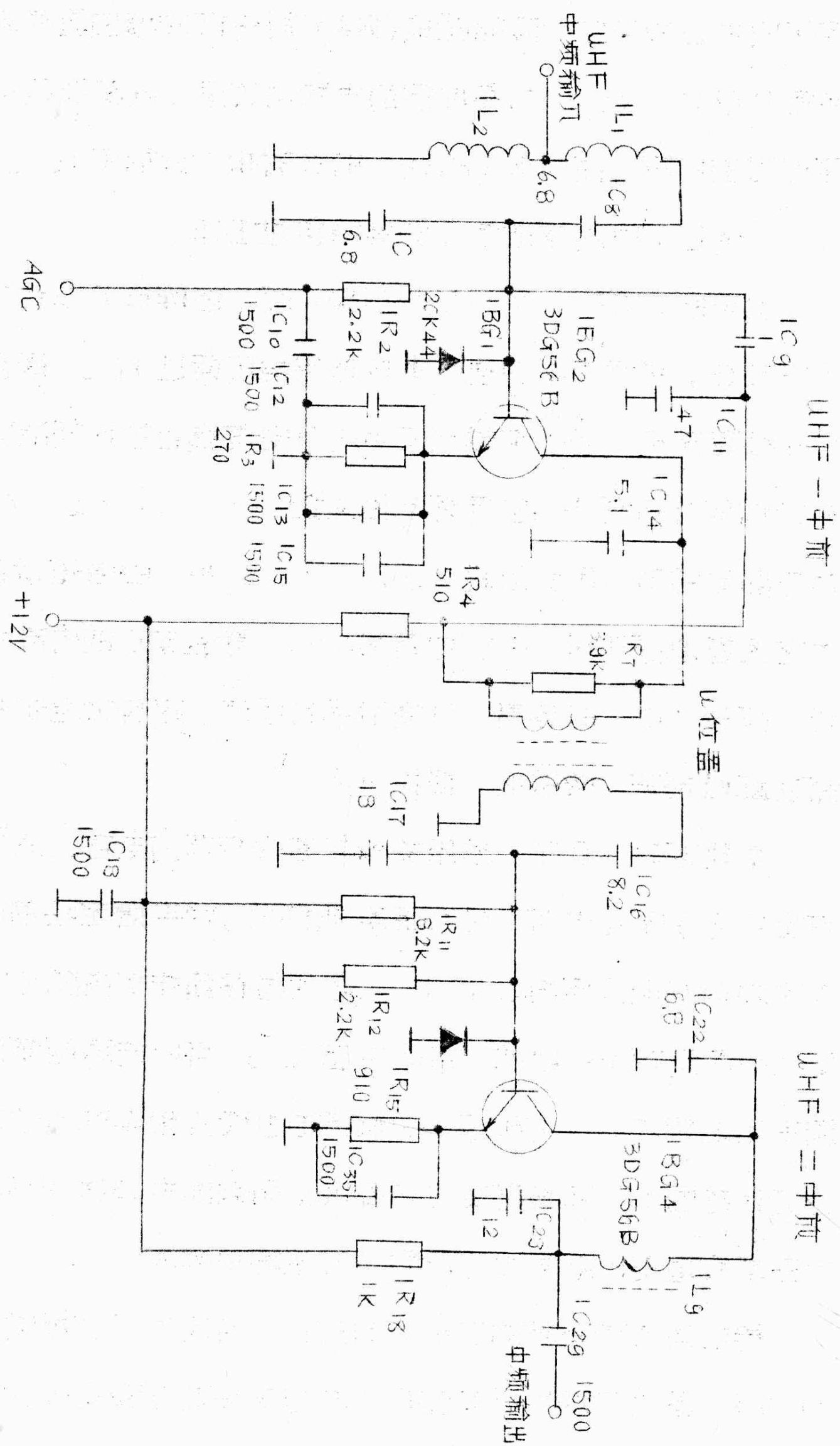


图 3 KGV-3 在 U 位置时简化原理图

而加设的。从长期使用看来，这种措施是行之有效的。

当 VHF 调谐器置于 U 位置时，工作转换开关 $1K_{1a}$ ， $1K_{1b}$ 接通，其简化原理图如上页图 3 所示。从 VHF 频道调谐器输出的中频信号，通过 $1L_1$ 、 $1L_2$ 组成的电容分压器由 $1C_3$ 耦合到 $1BG_2$ ， $1BG_2$ 的集电极输出回路和 $1BG_4$ 输入回路所组成的双调谐电路谐振在中频频率上，也就是说 VHF 高频调谐器的高放级和混频级在 U 频道位置时，作二级中放使用。经二级中放放大后的信号，再送入通道部分进一步放大。

$1L_1-1L_6$ 、 $1C_1-1C_3$ 、 $1K_{1a}$ 、 $1K_{1b}$ 均按装在一块印刷电路板上，固定在 VHF 高频调谐器的后部，工作转换开关与频道转换轴一起联动。为了减弱外界杂散影响，这一部分用金属罩屏蔽起来。

VHF 高频调谐器原理图如下页图 4 所示。

它是一种采用机械的电容连续调谐方式的高频调谐器。由于工作频率较高，电路不能采用 LC 集中参数型的结构，而是采用 Q 值很高的分布参数型传输线谐振电路。

由环形天线接收到的信号，送入高频调谐器的输入回路。输入回路由 L_1 、 L_2 和 C_1 、 C_2 组成， L_1 为天线阻抗平衡线圈， L_1 上的信号通过互感耦合到 L_2 ，由短路传输线 L_2 和可变电容器 C_1 、 C_2 组成调谐回路，选出所需的电视信号，再经耦合环 L_3 加到高放级 BG_1 。

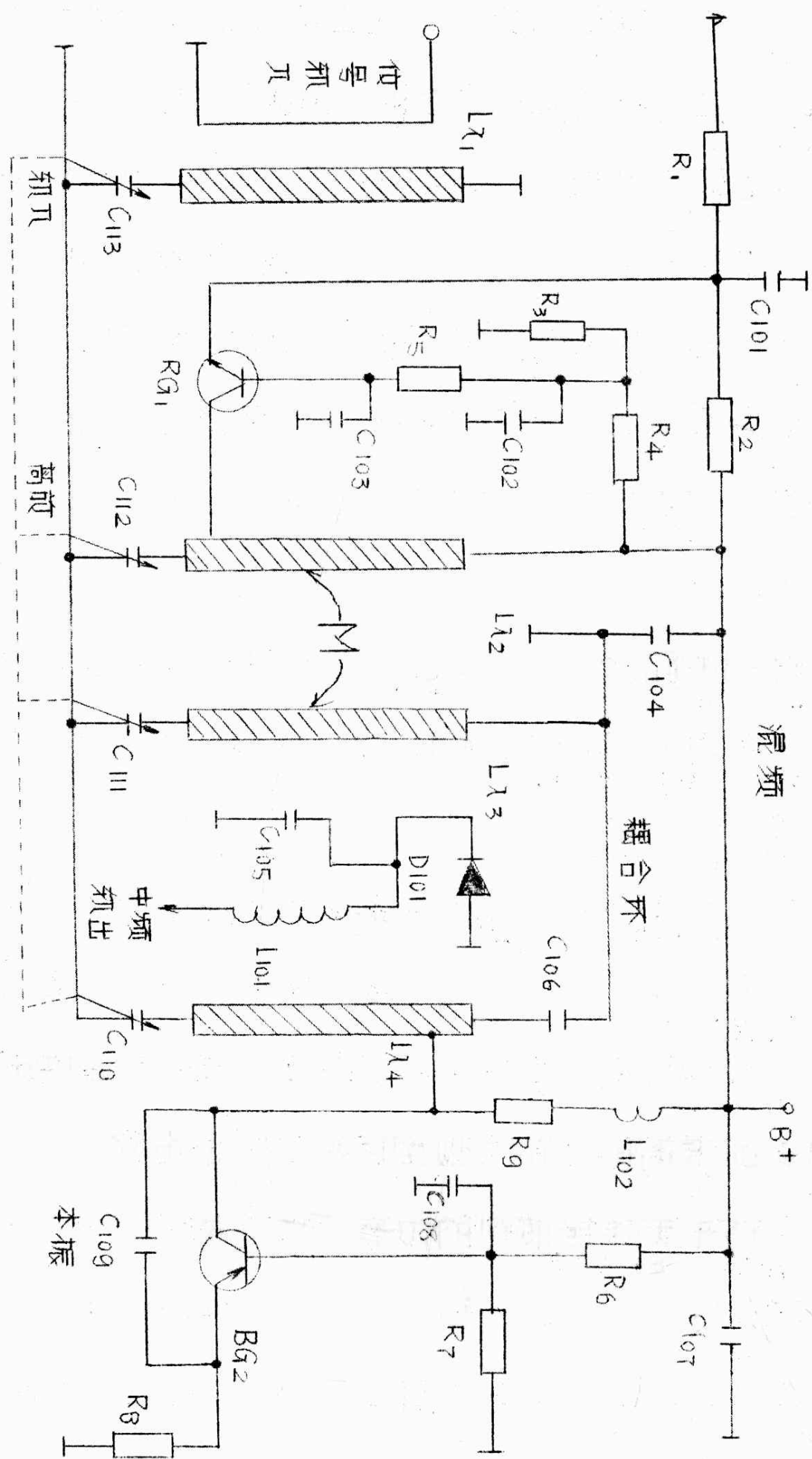


图 4 UHF 高频调谐电路原理图

高放级电路采用双调谐回路，它用短于 $\lambda/4$ 的两根短路传输线 L_4 、 L_3 组成，两个谐振回路分别置于二个腔体内，通过公共隔板上的耦合孔来实现耦合。选择适当的耦合度和回路 Q 值，获得所需的带宽，选择性和尽可能小的输入损耗。高放级电路采用共基极放大电路，其内阻反馈较小，工作稳定，不需中和，在整个工作频段内增益的一致性也较好。经高放级放大后的信号由耦合环 L_5 加到二极管 BG_2 进行混频。

混频电路由 BG_2 、 L_7 、 C_{136} 等组成。所需的电视信号和本振电压分别由耦合环 L_6 拾取加至二极管 BG_2 进行混频。 L_7 、 C_{136} 组成的低通滤波器，可抑制高频信号的有害辐射和混频中所产生的非差拍信号。混频后得到的中频信号经低通滤波器输出，送入 VHF 高频调谐器。采用肖特基二极管混频，电路简单，调整方便，噪声小，动态范围大。缺点是损耗略大，要求注入本振信号功率大。由于注入本振信号功率大，造成的反向辐射大，如前所述，已加设高放级予以改善。

本机振荡级采用电容三点式振荡电路，采用小于 $\lambda/2$ 终端开路传输线， C_{13} 为终端负载电容，可减少晶体管极间电容变化对振荡频率的影响。改变 C_{14} 的容量，可以改变振荡频率。 C_{16} 为振荡器反馈电容， L_9 为高频扼流圈，以保证本振处于射频高电位。 C_{17} 为基极旁路电容， R_6 、 R_7 、 R_8 为其偏置。

全频道电视机天线输入回路

在全频道电视机中，为节省成本，也有共用一根拉杆天线接收 U 、 V 频段信号。在天线和全频道调谐器之间接入一个 U/V 频率分配滤波器。把共用天线同时接收下来的 U 、 V 电视信号分开，使 U 频段信号通过 C_1 、 C_2 、 L_3 组成的高通滤波器送入 U 频道调谐器； V 频段信号只能通过 L_1 、 L_2 、 C_3 组成的低通滤波器送入 V 频道调谐器，如图 5(a)、(b) 所示。由于接入分隔滤波器，增加了 3 分贝高频插入损耗，经实际测试，郊区接收时信号灵敏度有所下降。所以本机附有分别单独的二根天线， U 频段用 300 欧的环形天线， V 频段用 75 欧的拉杆天线，分别直接接收所需的信号，以获得最佳接收效果。

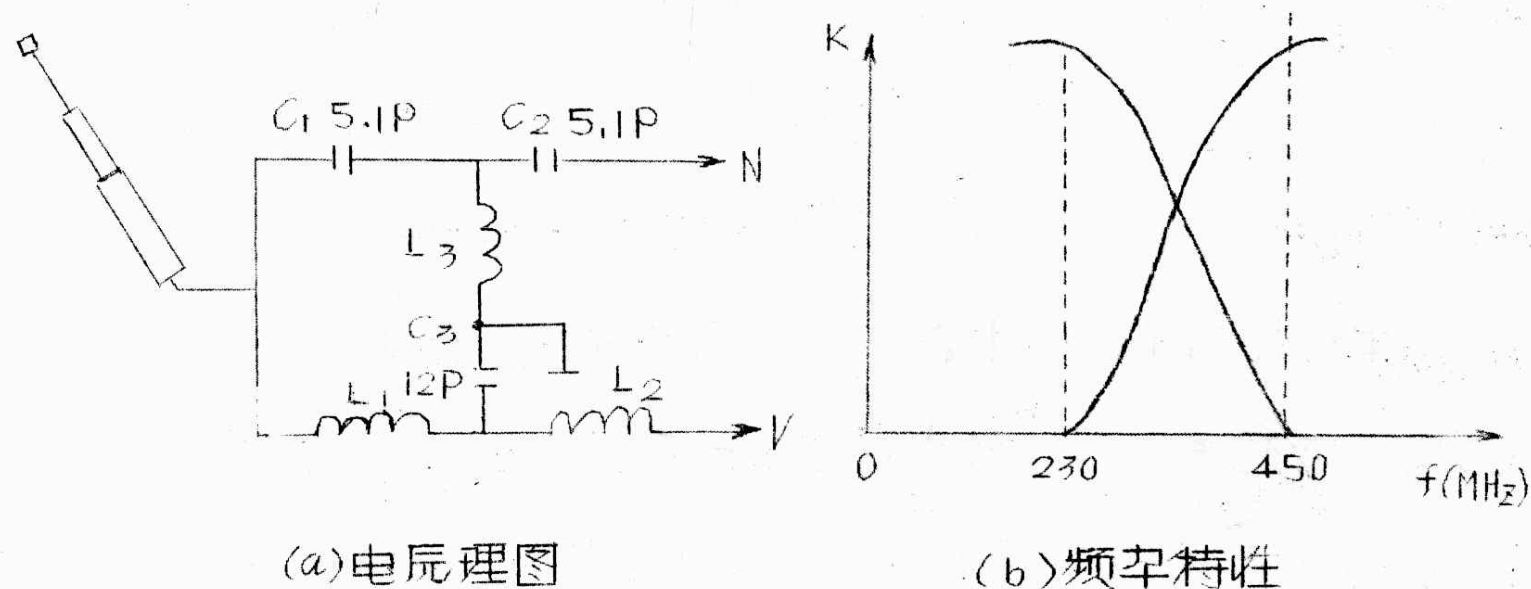


图 5 U/V 频率分配滤波器

2. 中频放大器

中频放大器电路采用一级双调谐和二级单调谐组成的三级中放。选择性由第三中放输出级的双调谐和中放输入回路的双调谐回路决定。第一、二中放为单调谐回路，回路Q值取得较低，带宽较宽，使一、二中放加入AGC进行控制时，AGC的变化对歪了曲线的变化影响较小。中周各级采用LC回路组成的中周进行前后级的耦合。这种电路的特点是前后级容易阻抗匹配，增益亦高，电路也比较简单。三个吸收回路（分别为29 MC、30.5 MC、38.5 MC）和一个匹配网络均集中在一中放的输入端。为了提高整机性能，对第三中放的参数选择比较重视，从兼顾三中放的矩形系数和过渡特性出发，将槽路并联电阻 R_{14} 选为4.7 K。中放曲线如图6(a)所示。在保证较好的选择性情况下，利用一、二中放谐振曲线来补平三中放双回路曲线的凹峰，使中放三级总曲线尽量呈圆顶形。这样中放曲线两边坡度变缓，相位失真小，而且减少了由于图象中频 f_p 微调位置不同时引起图象质量下降。此外在调谐中放曲线时，将图象中频 f_{cz} 调整在斜边中点以下的40%处，这样所对应的视频曲线低频成份少，高频成份多，这可造成方波信号过冲，适当的过冲可使图象稍有“勾边”，轮廓清楚，对实际观看效果有所改善。为了保证良好的伴音音质，中放曲线和高频头曲线配头，30.5兆赫的伴音吸收峰不宜过深，如图6(b)

所示。这样使进入伴音中频的伴音信号不致太小。中频下份的增益，一般为65~70分贝。

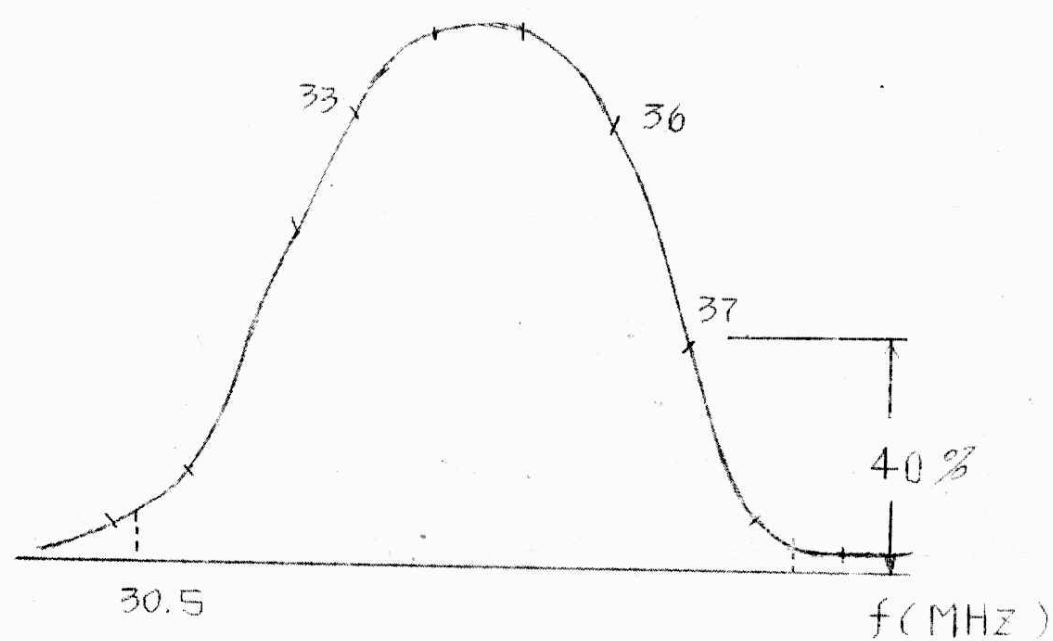


图 6(a) 图象中频曲线

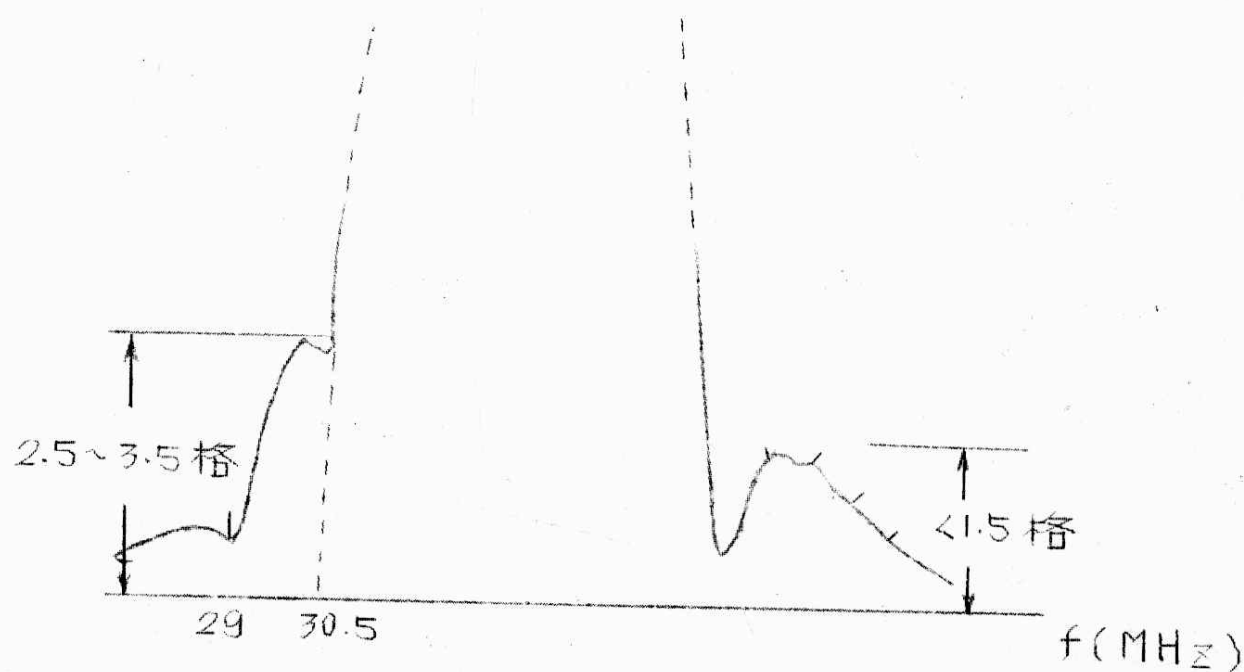


图 6(b) 0 dB 时中频曲线伴音
吸收峰和边峰

3. 视频检波和视频放大

视频检波采用 12 LG 651 型屏蔽式检波管。为了防止对白色电平的压缩和提高检波效率，用 R_{18} 使检波二极管获得正偏置电压。视频放大为典型的交流耦合放大电路，前面各级产生的高频衰减在本级予以补偿。为了得到 1—3 兆赫处隆起 4—5 兆赫处具有缓和圆滑的爬坡状视频特性，用 $1Q_{14}$ 进行低频补偿，而高频端不仅用 $1Q_{13}$ 、 $1Q_{10}$ 将频带展宽和补偿，而且为了避免在补偿过程中视频特性的突变，除了 $1Q_{10}$ 并联 $1R_{20}$ ， $1Q_{13}$ 并联 $1R_{33}$ 以外，还在视放发射极对地接 $1R_{29}$ ， $1C_{39}$ 的高频补偿支路。视放的频率特性曲线如图 7 所示。这样的曲线，突出了图象的主要成分，略带有些微的

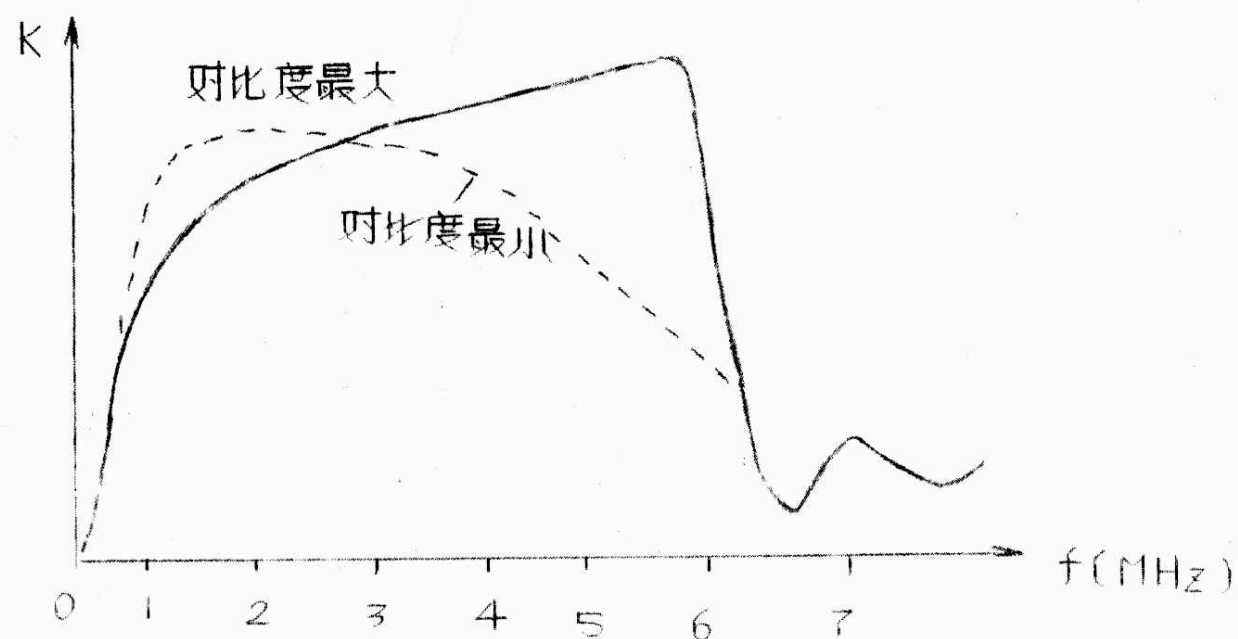


图 7 视放频率特性

缓边，图象轮廓清晰，使人有明亮之态，提高了实际观看的效果。

4. 自动增益控制与抗干扰电路

自动增益控制采用充电时间快的峰值 AGC 电路，抗低频干扰能力强，较好地克服了日光灯和滚道等低频干扰。为了提高 AGC 的反应速度，我们在 AGC 放大管 1BG7 的基极与地之间接入 1R43 (240 K) 电阻，使此电阻构成的峰值 AGC 放电时间常数对抑制电源频率与场频产生的“滚道”干扰效果最好。

本机 AGC 先控制一、二中放级，再从一中放取出电压通过 1BG6 去控制高放级。高放级 AGC 比中放 AGC 控制延迟 30 μ s，使图象噪比获得改善。AGC 控制特性见图 8。

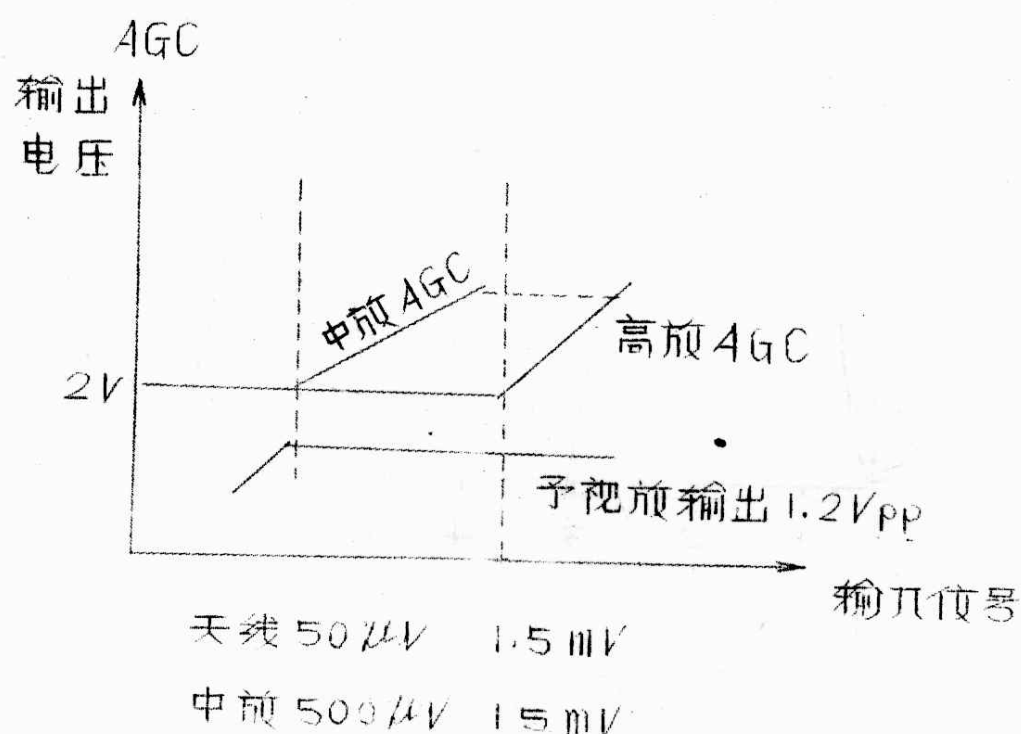


图 8 AGC 控制特性