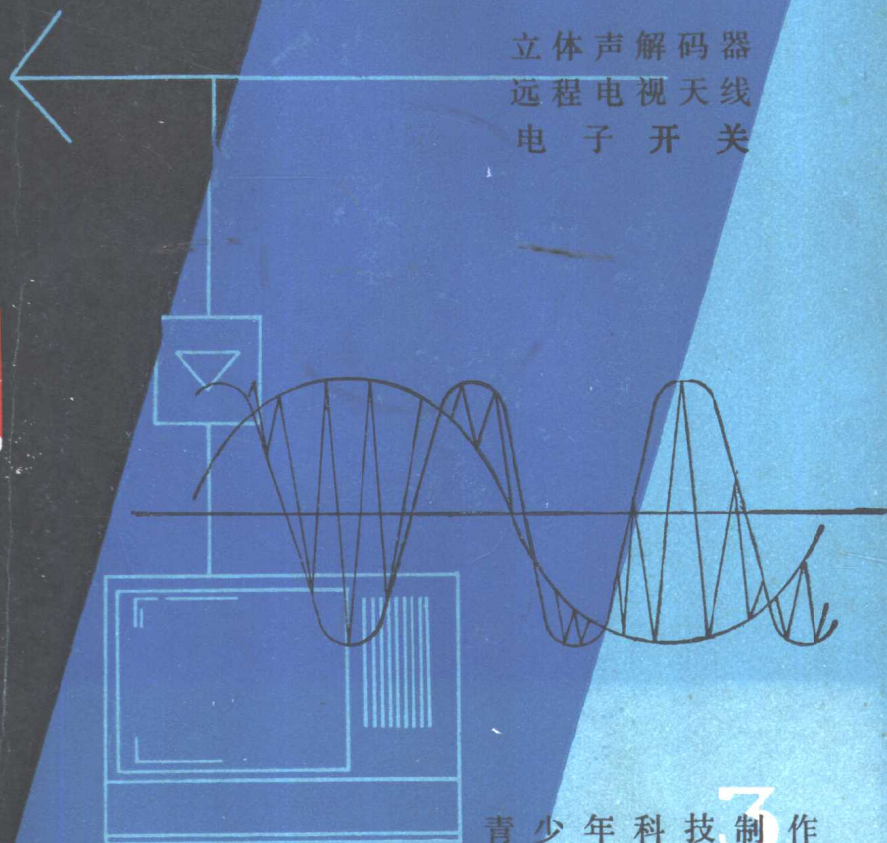


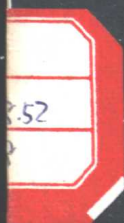
TN/948.52
0.048

电视天线的制作

立体声解码器
远程电视天线
电子开关



青少年科技制作



青少年科技制作③

电视天线的制作

欧阳慧 何 平 何锡崧

广东科技出版社

青少年科技制作③

电视天线的制作

欧阳慧 何 平 何锡崧

*

广东科技出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

737×1092毫米32开本 4印张 70,000字

1982年7月第1版 1982年7月第1次印刷

印数1—60,500册

统一书号 13182·81 定价0.37元

出版说明

出版这套《青少年科技制作》丛书的目的，一方面是希望通过这些新奇而有趣的制作，引起更多青少年对科学的兴趣，另方面也为中小学开展课外科技活动和业余科技爱好者提供一些新鲜而实用的制作资料，以丰富他们的业余生活。本丛书力求科学性、实用性、趣味性兼备，图文并茂，便于看图制作。在制作项目的选择上，则注意根据家庭生活、科学文化生活等方面的需要，选择具有实用价值的内容。

本书是《青少年科技制作》丛书的第三辑。它以电子制作为主。在编写过程中，力求使趣味性寓于实用性之中，同时注意深浅结合，既考虑到社会上广大青少年，又考虑到在校中学生的水平；就使用场合来说，包括学校、家庭、工厂、展览会和实验室等等。本书还着重用图解方式介绍制作技术，并用简单扼要的文字说明原理和调试方法。

当你动手制作成功一件作品时，不但可以享受其中乐趣，而且还能增长科学知识，积累制作经验，为将来从事科学工作打下一定的基础。祝你成功！

目 录

1. 立体声解码器的制作.....	1
2. 室外远程电视天线的制作.....	11
3. 来客报知器.....	21
4. 电子小鸟.....	26
5. 调频无线话筒.....	31
6. 简单实用的电子开关.....	38
7. 指触式电调谐高频头.....	43
8. 集成电路信号源.....	54
9. 十通道无线电遥控大型导弹艇模型.....	64
10. 空中飞碟.....	96
11. 电动小狗.....	104
12. 简易水准仪.....	118
13. 箱式太阳灶.....	117

1. 立体声解码器的制作

这里介绍一个简单实用、制作容易的立体声解码器电路。有了这种解码器，只需将单通路接收机的鉴频电路稍作更改，把解码器接入鉴频器输出端，在解码器左右声道输出端再分别接上两个音频放大器，用两个扬声器来放音，就可以收听到广播电台播出的立体声播音节目了。这时你会感到乐曲多么优美动听，音响充满着广度与深度。

在介绍立体声解码器的工作原理和制作方法之前，我们先来了解以下几个问题。

什么是立体声广播

实践证明，声音可以用单通路或多通路方法传播。我们通常接收的无线电广播节目属于单通路传播方式，即单声广播，它是没有立体感的。在发送系统用左和右两个声源信号经过编码后对载波频率进行调制，然后发射出去，而接收机则通过立体声解码器把左右信号分离出来，形成有立体感的信息。这种广播便称为调频立体声广播，又称“MPX”广播，它是一种多路信号构成的广播，发射和接收过程见图1—1。

立体声信号编码

我们从立体声定位原理可以知道，要使人的听觉有立体

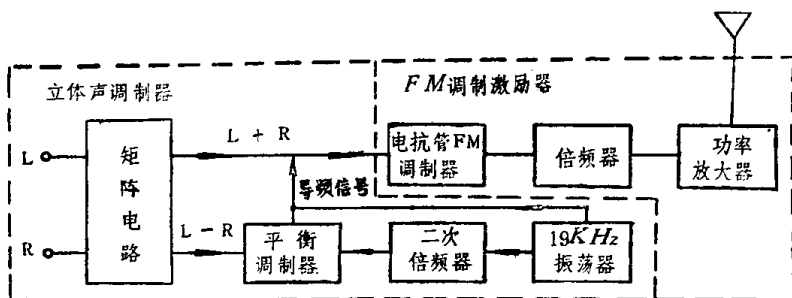


图 1—1 (a)

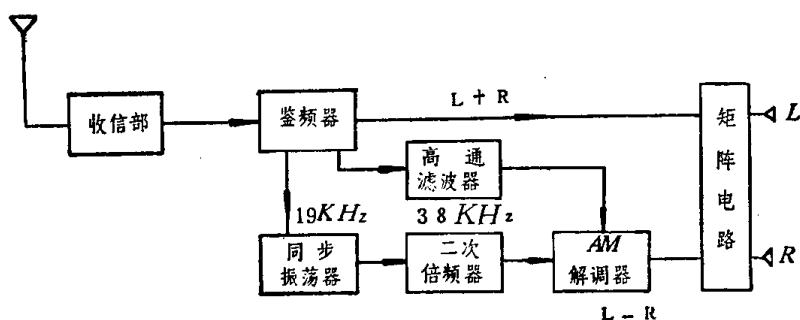


图 1—1 (b)

感，就必须包含有两个以上的时间差和声强差的声源。由于人们的听觉判断声源左右方位最为敏感，因而录制、传送两声道立体声信号时，都以左和右两侧声源为准；又因为四声道立体声信号的发射与接收系统非常复杂，不易普及，因此，目前世界上多采用左右两声道的立体声广播与接收，而且具有立体声单声接收兼容性。

要满足以上几点要求，有必要将左右两个声道信号进行编排组合，称作立体声信号编码。具体说来，就是把左信号 L 与右信号 R 加入矩阵电路，变成 $L+R$ 的“和”信号，形成主信道（单音信号），用 M 表示，它包括左右两组信号全部节目内容。单通路接收机可以收到这两组信号，但不能分离出

左右两组信号，因此，收听时是没有立体感的。另外，左与右信号混合后，变成 $L+R$ 的“差”信号，这个“差”信号是一个立体声附加的信息，形成副信道的立体声信号，用 S 表示。这组信号对于单通路接收机是不需要的，编这组信号的目的是给立体声接收机解码器作分离左右信号用。为了使发送与接收端的副载波同步，还包括一个19千赫导频信号。经过这样编码后，就形成了由主、副信道以及导频信号组成的立体声复合信号。频谱分布关系见图 1—2。

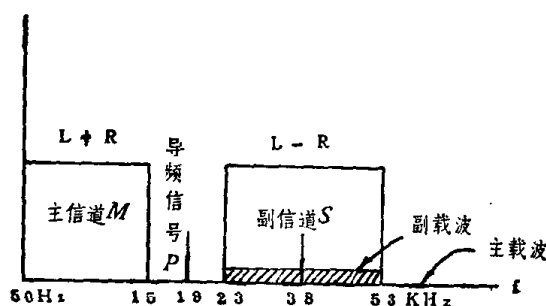


图 1—2

电 路 原 理

图 1—3 是一种实用立体声解码电路工作原理图，它主要由分离放大电路，副载波再生电路和开关电路所组成。下面分述三部分的工作过程。

(1) 由 BG_1 和 B_1 组成分离放大电路。它的任务是将 19 千赫导频信号从复合信号中分离出来，并将主、副信号进行放大。 R_1 、 C_1 将鉴频器输出端的复合信号耦合到 BG_1 基极。由于 BG_1 的集电极接有 B_1 调谐回路，它谐振在 19 千赫频率上，其它频率成分是不能通过此回路的，这样，就把 19 千赫

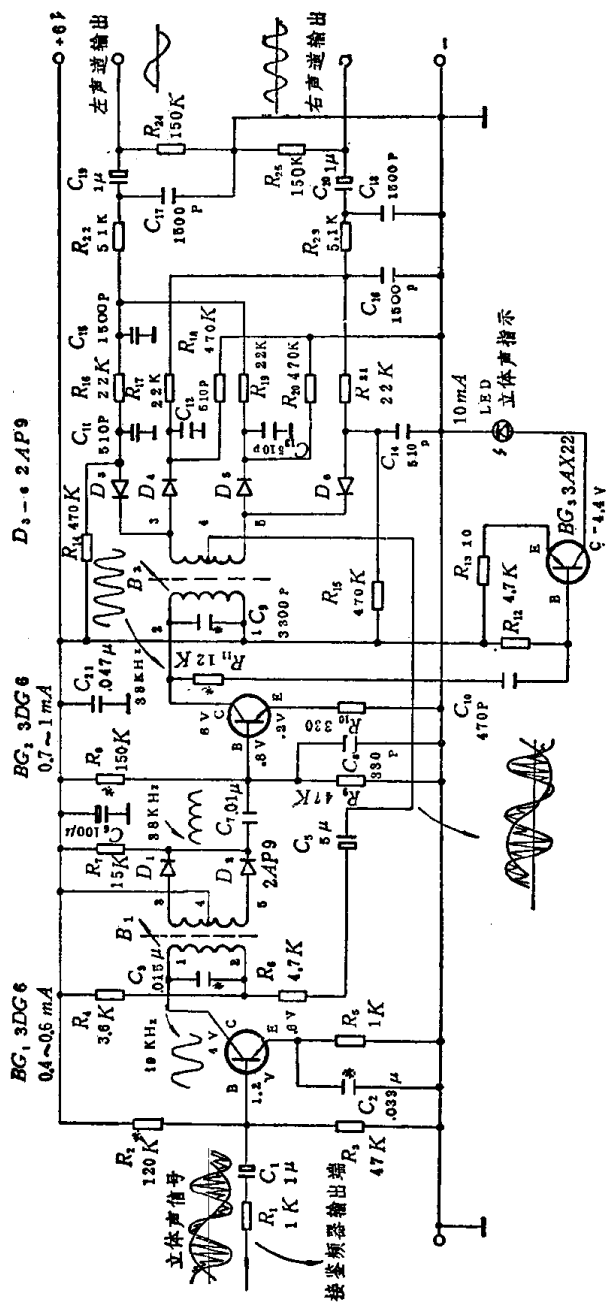


图 1-8

信号分离出来。

(2) 由 D_1 、 D_2 、 BG_2 组成副载波再生电路。它的任务是将 19 千赫导频信号倍频并进行放大。19 千赫信号经 B_1 次级耦合到 D_1 、 D_2 组成的倍频电路，38 千赫副载波成分被再生出来，经 BG_2 放大与 B_2 调谐回路再次选频后，38 千赫信号被用来控制开关电路中二极管的导通和截止。

(3) 由 D_3 — D_6 组成开关电路。它的任务是将复合信号中的左右侧信号解调出来。从发送端副信道的调制方法知道，副载波 38 千赫的边带 (23—53 千赫)，其每一个振荡周期的上、下两个波峰分别被左和右信号所调幅，而两个调制信号包络线的相交处，副载波也随着倒相 180 度。也就是说，两个调制信号有时间分隔关系，见图 1—4。这样，我们利用它的

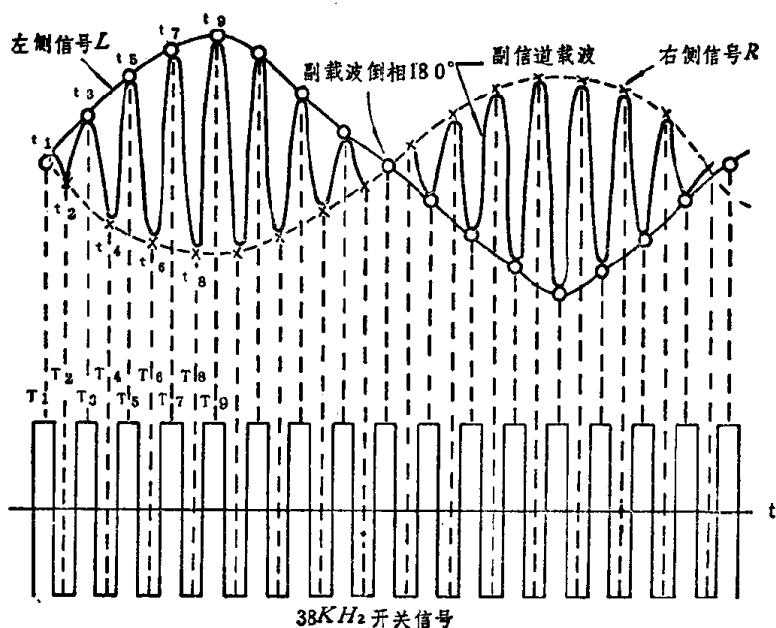


图 1—4

时间差别，用副载波38千赫速度动作来改变开关信号极性，就能把左右信号分离出来。

本电路装有立体声指示器。当收听立体声广播时， BG_2 集电极有38千赫副载波信号，由 R_{11} 取出其中一部分经 C_{16} 耦合到 BG_3 基极，使 BG_3 导通。它的集电极电流流经发光二极管 LED ，于是发出亮光，表示立体声工作。在收听单通路广播时，因没有导频信号，发光二极管就不亮。这时由鉴频器输出的音频信号，通过 R_6 、 C_8 耦合到 B_2 次级中点，经开关电路二极管，到达输出端，得到相同的单音信号。

由于解码器的输入端包含着立体声信号，如果用单通路接收机来收听立体声广播，必须将鉴频器的去加重网络取消。现在以三洋M2409型收录机为例加以说明，如图1—5示，把原来 C_{312} 、 C_{319} 两个电容的容量改为50—100微微法，同时将鉴频器输出端与录音机低放级断开后，再接至解码器的输入端。其它型号的单通路收音机也可按此方法更改。

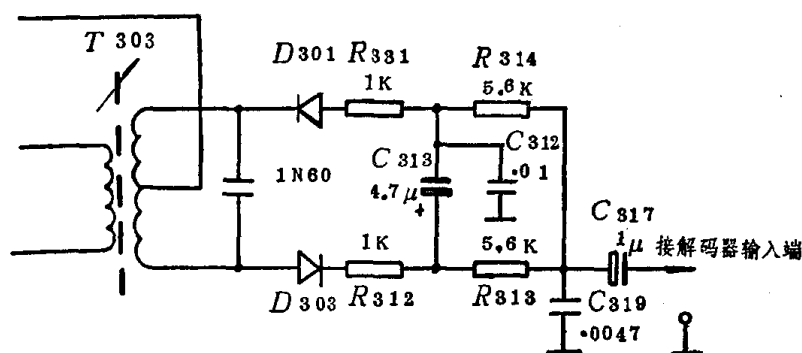


图 1—5 三洋M2405F/2409鉴频器电路

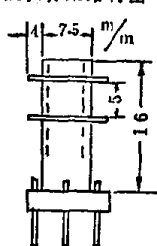
制作与调试

按照图 1—6 所示, 腐蚀一块印刷电路板, 象装配收音机一样, 将元件焊接在电路板上。解码器使用的元件无特殊要求。 BG_1 、 BG_2 可选用 8DG 型号小功率高频管, β 值选在 100 至 150 之间。 BG_3 是立体声指示放大管, β 值大于 100, 穿透电流 I_{ceo} 小于 800 微安。发光管工作电流为 10 毫安。 D_1 — D_3 选用正向电阻小、反向电阻大的二极管, 参数尽量一致。 B_1 、 B_2 按表数据绕制, 其引出线要按次序联接, 否则会影响调谐线圈的相位关系, 造成不能解调。线圈骨架、磁芯除参照表 1 列出的规格外, 也可采用其它型式, 按原来线圈匝数比绕制。磁芯最好选用导磁系数高的磁性材料, 这样可以减小线圈匝数, 提高 Q 值, 有利于改善分离度。为了保证调谐回路的稳定性, C_3 、 C_9 应选用云母或涤纶电容。

表 1

线圈数据表

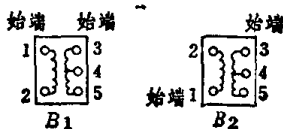
线圈骨架结构图



编号	匝数	线径	加磁芯电感值		绕法
			mH	Q_0	
B_1	1—2	500T $\phi 0.08$	9	≥ 40	1—2 绕在底。 3—5 绕在面, 250 圈 抽头, 同方向平绕。
	3—5	500T $\phi 0.08$	/	/	
B_2	1—2	440T $\phi 0.08$	7	≥ 40	1—2 绕在底。 3—5 绕在面, 110 圈 抽头, 同方向平绕。
	3—5	220T $\phi 0.08$	/	/	

用 M X 0—100 (中波振荡线圈磁芯)

接线位置(底视图)



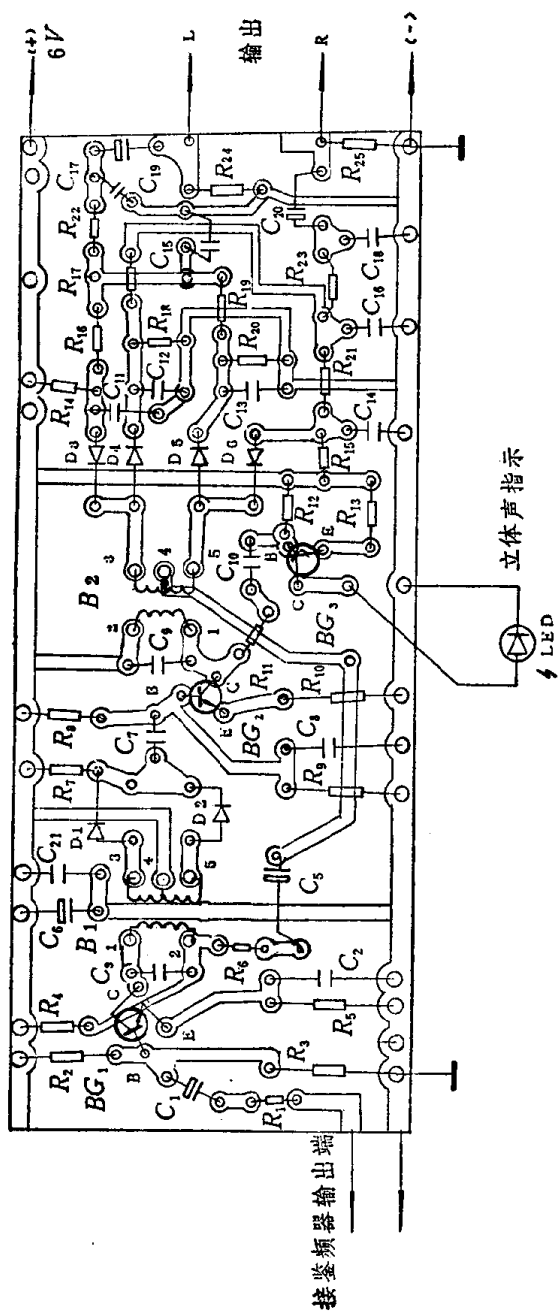


图 1—6

电路装好了，经检查没有错漏后，便可接上 6 伏或 9 伏的直流电源，先调整 R_1 、 R_2 偏流电阻，使电流符合电路要求，然后按图 1—7 进行立体声调试。

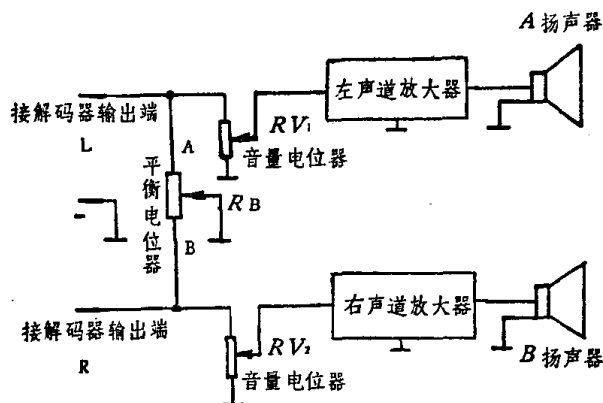


图 1—7

业余制作者由于条件所限，没有立体声信号发生器调整解码器，但只要线圈数据符合，电路工作正常，利用立体声电台广播时调整也是可以的。大家知道，立体声广播电台发射出来的信号包含有定位信息，也就是说左、右两路信号有不同的强度差甚至不同的内容。例如，电子音乐中的电吉他往往在一侧明显出现，其他乐器在另一侧明显出现，或者同一种乐器在两侧扬声器同时出现，响度不相同。因此，在调试时可以利用这种听觉感受把立体声信号统调出来。为了使每侧各自的声音分离得清楚，就要调整解码器的 B_1 、 B_2 两个线圈电感，使得再生副载波的相位与导频信号的相位一致。

具体调整方法如下：按图 1—7 接好调频接收机、解码器和两路低放电路（读者可自行装制两个相同的一般收音机

用的低放电路)。将收音机置调频(FM)接收状态,使度盘指针置于立体声广播波段。旋转天线方向,使鉴频器输出最大。平衡电位器置中间位置,两个音量电位器放在相同位置。如果此时两侧扬声器均有节目声音,但无立体感,是因为 B_1 、 B_2 尚未调准之故。这时可以着手调整 B_1 、 B_2 磁芯,使立体声指示灯发亮,如果磁芯调到最里或最外,可以更换 C_3 或 C_9 ,使槽路的谐振频率接近各自的谐振频率。当指示灯达到最亮时,证明19千赫导频信号已分离出来,如果微动 B_2 磁芯,到某一位置就会发现左、右扬声器发出的声音不一样了(左侧有声音右侧不一定有,或某种乐器声在两侧出现,但响度不一样)。此时伴随着音乐出现轻微的“丝丝”声,这说明38千赫开关信号与发射台的38千赫副载波已同步。出现的“丝丝”声是副信道边带的噪声,因为副信道是用调幅形式调制的,所以收听立体声节目时,噪声比单音接收时稍大。

为了获得更好的立体声效果,可以再反复微动 B_1 、 B_2 两个线圈,使指示灯最亮,伴随音乐声中的边带噪音最显著,左右侧的乐器声有明显区分,这样分离度就好,互相串音就小。经过以上步骤调整,解码器统调便告完成,最后用蜡将 B_1 、 B_2 磁芯封固,以防松动。

调整解码器必须注意接收点的场强情况。接收信号过弱会使分离度下降,信噪比变劣。如果接收点离发射台较远,则应架设室外天线,以提高接收信号强度。

在实用解码器的输入端,输入复合信号150毫伏时,分离度可达20dB。解码器输出的左、右声道音频电压可大于100毫伏。

2. 室外远程电视天线的制作

从电视台发送来的高频电视信号都必须通过天线和馈线才能被接收下来，然后送到电视机的输入端。对于距离电视台较近的用户，一般的室内拉杆天线已能满足要求。但接收距离在几十公里以外，电视信号比较弱的情况下，就必须安装高增益的定向天线。

目前电视广播分为甚高频段(VHF)和超高频段(UHF)两个频段。甚高频段包括1~12频道，频率范围是48.5~223兆赫；超高频段包括13~69频道，频率范围是470~960兆赫。因为两个频段的载波波长相差较大，故其接收天线的形状也有所不同。本文向读者分别介绍三种适用于甚高频或超高频的室外电视接收天线的制作。

甚高频五单元定向天线

室外远程甚高频定向天线是由有源折合式主振器、无源单枝条形反射器、无源三枝条形引向器等五个单元组成(图2—1)。它的输入阻抗为300欧姆，可以采用特性阻抗为300欧姆的对称扁馈线进行连接。由于这种天线有较大的电压增益和较好的

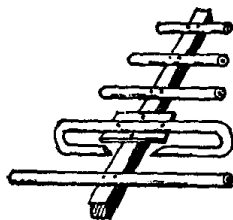


图 2—1

方向性，故适合距离电视台较远的地区使用。

制作方法如下：

(1) 找一批外径为10~15毫米的铜管或铝管，按图2—2中反射器 L_2 和引向器 L_3 、 L_4 、 L_5 的尺寸，分别各截一条，并在每条金属管距离中点10毫米的位置钻两个直径为3毫米的小孔以备安装。

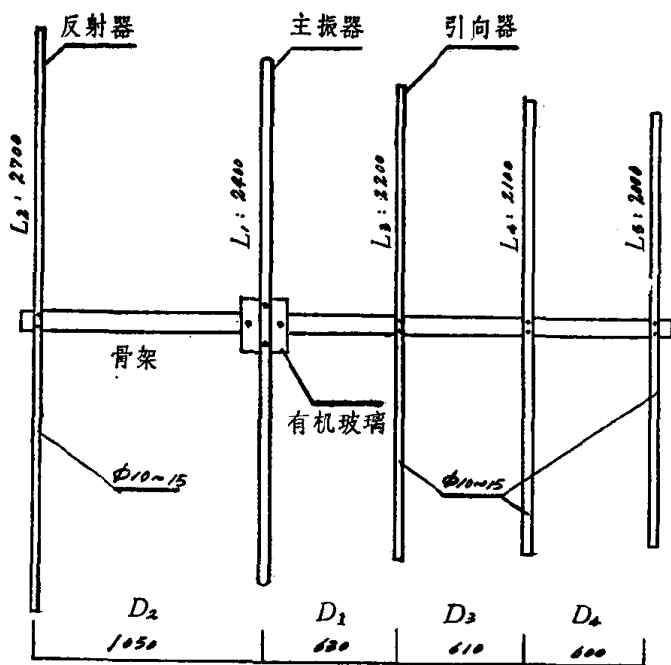


图 2—2

(2) 取一段长为4.56米，外径为10~20毫米的铜管或铝管，也在距中点为10毫米的位置上钻两个3毫米的小孔。然后按图2—3中的形状和尺寸弯成折合式振子，其边长为2.4米，振子上、下管轴间距离为80毫米，振子两个末端对称于中点且互相距离80毫米，管端做成楔状并装上两个接线