

AM·FM·TV 伴音 接收机

戴 大 器

随着电视机在人们家庭中的日益普及,其作用已不仅限于娱乐性的观赏节目。现在各种广播电视教育的发展,已使电视机成为广大自学者的得力工具。然而,由于我国袖珍式、便携式电视机尚未发展,往往使有些自学者在外出时影响了电视课程。因此,人们希望有一种价格较低、便于携带、能收听电视伴音的收音机,以便随时收听。牡丹牌 MX 113 型袖珍式收音机就是为此而设计的,它具有 AM、FM、TV 三个波段,可接收中波、调频、电视 VHF 段 1~12 频道电视伴音,有拉杆天线及调谐指示,便于使用。现将该机的原理及性能介绍如下。

一、波段频率范围的划分

由于电视伴音是采取调频方式广播,从原理上讲,只要频率范围能覆盖电视伴音载频的调频收音机,都能够接收电视伴音。但是,各国的调频广播波段频率范围及电视 VHF 段各频道的伴音载频频率的划分不相同,使得在设计用较少波段接收电视伴音的收音机时,难易程度不同。例如在日本前几年就有能接收 VHF 段电视伴音的超外差收音机或收录机上市,这种机器一般都是采用两个波段,可以覆盖整个调频波段及 VHF 段 1~12 频道电视伴音载频。从表 1 可以看出,日本的 1 频道伴音载频频率与调频广播波段的高端频率相接,只要将调频收音机的频率覆盖范围展宽到 76~108 MHz 就能覆盖 VHF 段 1~3 频道的电视伴音载频,再增加一个频率范围为 175~224 MHz 的波段,就能覆盖 VHF 段 4~12 频道的伴音载频。中国的电视频道带宽及频率划分与日本不同。6~12 频道与日本的 4~12 频道相近,只要将频率范围变为 174~224 MHz 便可覆盖 6~12 频道的伴音载频,但 1~5 频道频率范围很宽,不能将其与调频波段合并为一个波段,否则覆盖系数(最高接收频率与最低接收频率之比)太大,不便于调谐,而且现有调频双联可变电容器的变比也不够,做不到如此大的覆盖系数。如果将 1~4 频道单独划为一个波段,将会使电路复杂。MX 113 收音机是这样进行处理的,将调频波段展宽为 77~108 MHz,可覆盖整个调频波段及电视伴音 4 和 5 频道。1~3 频道是采取假象接收的方式,用低本振频率混频。当调谐接收信号为 $f_{\text{信}}$

时,本振频率为 $f_{\text{振}}$,混频后的中频为 $f_{\text{中}}$,其混频原理为:

$$f_{\text{信}} - f_{\text{振}} = f_{\text{中}} = 10.7 \text{ MHz}$$

若此时有一个 $f'_{\text{信}} = f_{\text{信}} - 2f_{\text{中}}$ 的信号被接收,也能与本振混频后产生中频,

$$f_{\text{振}} - f'_{\text{信}} = f_{\text{振}} - (f_{\text{信}} - 2f_{\text{中}}) = f_{\text{中}} = 10.7 \text{ MHz}$$

这个 $f'_{\text{信}}$ 叫做假象频率或镜象频率,在一般的外差式收音机中,对假象信号频率要加以抑制,通常是利用输入回路或高放回路来实现。而 MX 113 是一种简明的普及机,为了减少波段使电路简化,使 1~3 频道作为假象频率来接收。例如在接收 1 频道伴音时,只要将收音机调谐在 $66.25 + 2 \times 10.7 = 77.65 \text{ (MHz)}$,此时本振频率为 $77.65 - 10.7 = 66.95 \text{ (MHz)}$,此本振频率能与 1 频道伴音载频混频出中频,

$$66.95 - 66.25 = 10.7 \text{ (MHz)}$$

同理,调谐在 84.65 MHz 时能接收 2 频道伴音载频 64.25 MHz,调谐在 93.65 MHz 时能接收 3 频道伴音载频 72.25 MHz。为了保证 1~3 频道在假象接收时的灵敏度,输入回路不是采用通常的 87~108 MHz 带通滤波器,而是固定用一个 47 MHz 高通滤波器,使假象抑制减小,另一方面,将本波段的灵敏度提高(约达 2 μV),这就使得在假象接收时虽有高放调谐回路产生 20 dB 的假象衰减,也能使假象信号灵敏度在 20 μV 左右,能满足国标 C 类机的要求。

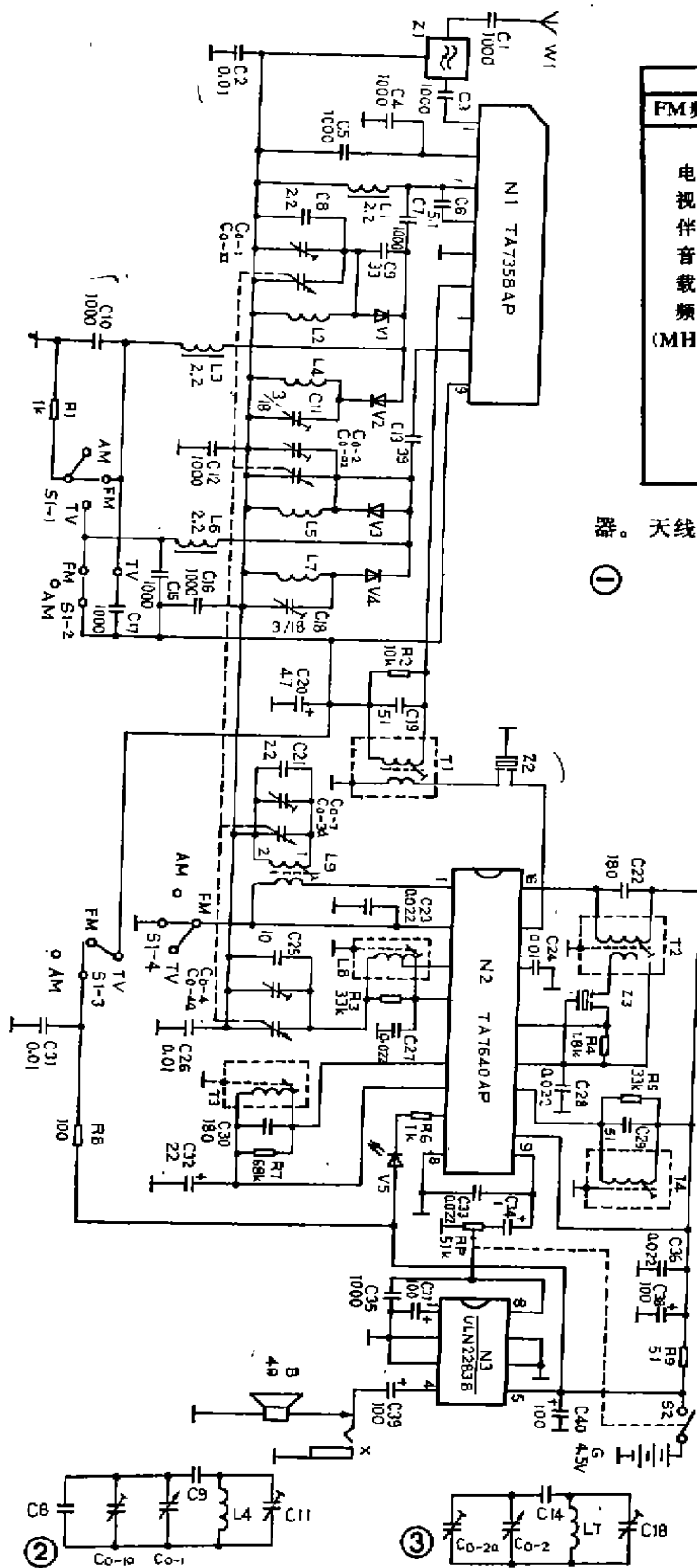
二、电路原理

MX 113 电原理图见图 1,由三块集成电路组成。TA 7358 P 构成 FM 及 TV 波段的高频头,TA 7640 AP 担负调频中放、鉴频,及调幅高放、本振、混频、中放、检波全部功能,ULN 2283 B 为功放。由于功放电路比较简单,下面仅就高、中频电路的原理作一介绍。

1. AM 将波段开关 S1 拨至 AM 位置时,调频高频头的电源被 S1-3 断开而不工作,N2 的第②脚由于 S1-4 接地端的断开而工作于 AM 波段。L9 为中波磁性天线,与可变电容器 C0-3、微调电容器 C0-3a、C21 组成输入调谐回路。L8 为中波振荡线圈,与 C0-4、C0-4a、C25 组成本振回路。T2 为调幅变频中周,T3 为调幅检波中周。Z3 为 465 kHz 陶瓷滤波

表 1 中、日FM、TV 伴音频率表

	中国	日本
FM 频率范围 (MHz)	87~108	76~90
电视伴音载频 (MHz)		
1 频道	56.25	95.75
2 频道	64.25	101.75
3 频道	72.25	107.75
4 频道	83.75	175.75
5 频道	91.75	181.75
6 频道	174.75	187.75
7 频道	182.75	193.75
8 频道	190.75	199.75
9 频道	198.75	205.75
10 频道	206.75	211.75
11 频道	214.75	217.75
12 频道	222.75	223.75



器。天线信号自N2的①脚输入，与③脚的本振进行混频，变频后的中频信号自⑩脚输出，经T2、C22组成的中频谐振回路及Z3耦合至⑪脚进行中频放大。T3、C30组成检波级中频谐振回路，检波后的音频信号自⑨脚输出。N2第⑦脚为调谐指示端，不论在AM或FM工作状态，当无信号输入时⑦脚为高电平，发光二极管V5不导通，而在有信号输入时，⑦脚为低电平，V5导通发光，起到了调谐指示的作用。

2. FM 将波段开关S1拨至FM位置，调频高频头电源经S1—3接通，N2第②脚经S1—4接地，使N2工作于FM状态。L1、L3、L6的作用是提供直流通路，由于其阻抗较高，对交流信号可视为开路。L2为FM高放线圈，L4为TV高放线圈，L5为FM振荡线圈，L7为TV振荡线圈。V1、V2、V3、V4为FM—TV波段转换开关二极管。FM时，正电源经S1—2、L6、V3、L5、L2、V1、L3、S1—1、R1至地，使V1、V3导通，V2、V4截止，C9、C14短路，L4C1、L7C18开路，高放回路由L2、C0—1、C0—1a、C8组成，本振回路由L5、C0—2、C0—2a组成。天线端接收信号经高通滤波器Z1输入至N1第①脚进行高频放大，从第③脚输出至高放调谐回路，经C6耦合至第④脚与第③脚的本振信号进行混频，混频后的中频信号自第⑩脚输出，经T1、C19组成的中频谐振回路及10.7MHz陶瓷滤波器Z2，耦合至N2第⑪脚进行FM中频放大。T4、C29组成鉴频级中频谐振回路，鉴频后的音频信号也从第⑨脚输出。



NE5532和NE5535在Hi-Fi

电路中的应用



陈启新

NE 5532 和 NE 5535 均是美国 Signetics 公司生产的低噪声高速率运放 IC, 在 Hi-Fi 圈内极负盛名。许多高级音响设备都选用它们, 性能极好, 主观音质评价极佳, 音质纯真通透, 久已脍炙人口。NE 5535 的独到之处是其输出电路为 NPN-PNP 全对称互补结构, 有一定的静态偏置。内电路更简洁, 比已出名的 NE 5534(单运放)更佳。

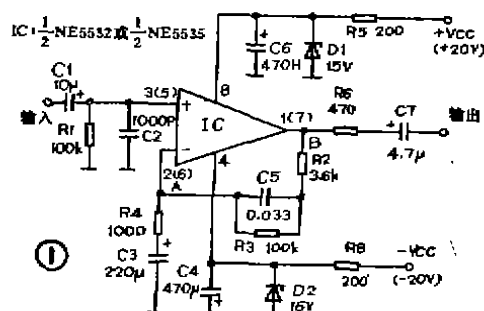
无论是 CD 唱盘、卡式座、Hi-Fi 录象机、前后级放大器音响设备中的双运放均可用它们代换。代换后音质会有显著改善。曾有人把飞利浦 CD-472 激光唱盘里的运放集成电路 LM 833 换成 NE 5532 或 NE 5535 后, 欣赏弦乐时声音更加清澈。下面本文向大家介绍一些应用实例。

一、磁头放大器 电路如图 1 所示, 由于两声道

电路一样, 所以只给出一个声道的电路。

由于采用了 NE 5532 或 NE 5535, 其音色很美, 特别是高音区的清晰度, 层次感令人难忘, 这就是其高转换速率的功劳所在。

磁头放大器电源还可以用松下公司研制的高性能



3. TV 当波段开关在 TV 位置时, N1、N2 的工作状态与 FM 时相同, 但 V1、V2、V3、V4 的状态却与 FM 时相反。正电源经 S1—2、L3、V2、L4、L7、V4、L6、S1—1、R1 至地, 使 V2、V4 导通, V1、V3 截止。由于 $L2 \gg L4, L5 \gg L7$, L2 与 L5 可视为开路, 此时高放回路的等效电路如图 2, 本振回路的等效电路如图 3。TV 波段高频头工作原理除上述两个回路外均与 FM 波段相同, 混频后的中放、鉴频电路与 FM 波段共同。

三、主要元器件介绍

1. C0: 四联可变电容器, 调频双联为 5~20 pF 等容, 调幅双联为差容, 振荡联 5~82 pF, 输入联为 5~140 pF, 型号为 CBM-444 HF-1 CAB 4。

2. L1、L3、L6: 小型电感器, 电感感量 2.2 μ H, 型号为 LG₁-A-2.2 μ H。

3. V1、V2、V3、V4: 超高频开关二极管, 型号为 BA 2441 (1 SS 103), 正向压降 $V_F \geq 0.8$ 伏, 天津第四半导体器件厂生产。

4. L8、T1、T2、T3、T4: 均为北京广播电视配件厂生产, 其型号分别为: L8 SZZ 33, T1、T4 为 TP 1001, T2、T3 为 TF 1024 A。

5. L2、L4、L5、L7: 均用 0.69 mm 漆包线自制, L4、L7 是在 3 mm 直径的金属棍上密绕 1.5 圈脱胎而成; L2、L5 是在 5 mm 直径的金属棍上密绕, L2 绕 5.5 圈, L5 绕 7.5 圈脱胎而成。

6. L9: 中波磁性天线, 采用扁形磁芯, 规格为

B 5×13×70—1.6。线圈初级 105 圈, 次级 20 圈。

四、主要性能

1. 频率范围 AM 525~1607 kHz;
FM/TV, 77~108 MHz;
TV, 173.5~224 MHz
2. 中频频率 AM 465 kHz;
FM/TV 10.7 MHz
3. 灵敏度 AM <1 mV/m;
FM/TV, <3 μ V (1~3 频道 20 μ V);
TV, <5 μ V
4. 选择性 >20 dB
5. 信噪比 >50 dB
6. 失真度 <2%

由于本电路全部采用集成电路, 在电路参数不作任何改动的情况下, 电源电压在 3~7.5 伏内均可正常工作, 除输出功率有相应的增减外, 其余性能均不变, 但此时集成电路的静态电压会有相应的变化。

五、调试

此机的调试方法与一般收音机基本相同, 但在调试 FM 及 TV 两个波段时, 必须先调试好 FM 波段的覆盖频率及统调, 然后再调试 TV 波段的覆盖频率及统调, 因为 FM 高放回路的补偿电容 C0—1、振荡回路的补偿电容 C0—2, 在 TV 波段时也是相应回路谐振电容的一部分, 如果先调 TV 波段后调 FM 波段, 会使已调好的 TV 波段因参数改变而失调。