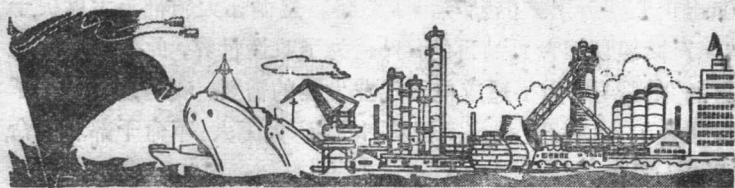


晶体管高传真放大器

上海无线电十八厂



工业技术资料

第112号

上海人民出版社

出版说明

在伟大领袖毛主席的无产阶级革命路线的光辉指引下，工农业生产出现了新的跃进高潮，形势一派大好！

电子工业战线的广大工人、革命干部和革命技术人员，遵循伟大领袖毛主席关于“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平”的教导，深入开展革命大批判，彻底肃清刘少奇一类骗子所推行的“洋奴哲学”、“爬行主义”反革命修正主义的流毒，一场大破电子工业“神秘论”、“特殊论”，坚决走我国自己发展电子工业道路的群众运动正在轰轰烈烈地展开。广大工人坚持“自力更生”、“艰苦奋斗”，克服一切困难，为巩固无产阶级专政，建设社会主义，为打击帝、修、反，支援世界革命，作出了巨大的贡献。

随着半导体工业中各种新材料、新器件的大量涌现，也相继出现了各种形式的新颖电子线路。遵循伟大领袖毛主席关于“无产阶级认识世界的目的，只是为了改造世界，此外再无别的目的”的教导，为了适应电子工业发展的需要，我们组织编写了电子技术方面的有关技术资料，以供广大工人、革命干部和革命技术人员参考。

顺此，我们也请广大工农兵读者对我们编辑出版工作中存在的问题提出宝贵的意见，并希望大家踊跃投稿或提供线索。

晶体管高传真放大器

本资料介绍的 JF-5 型 5W 晶体管高传真放大器, 可以用于小型礼堂、剧场在宣传现代革命样板戏和演出革命文艺时使用, 亦可供录音监听配套设备使用。

一、概 述

晶体管高传真放大器的外型如图 1 所示。

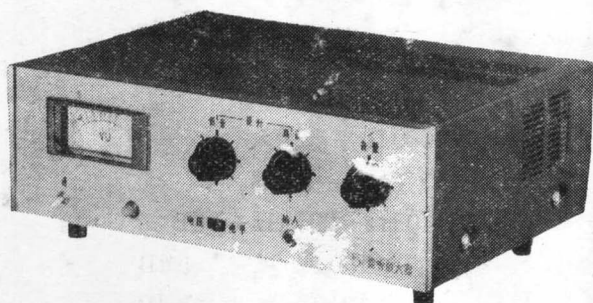


图 1 JF-5 型晶体管高传真放大器外型

它采用交流 220V 供电。由于在电路上采用了无输出、输入变压器的单端推挽电路, 并加设了温度补偿元件, 它对温度稳定性较好, 在 $-10 \sim +45^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下能正常地工作。

另外, 它还设有高、低音控制器, 通过高、低音控制器可分别随意选择音色, 以满足收听的需要。

机器上还附有监视输出音量和直流工作电压的指示电表, 可供使用时调节和控制。

电路的方框图如图 2 所示。

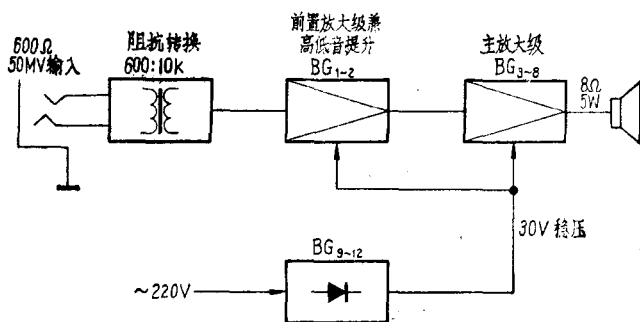


图 2 晶体管高传真放大器电路方框图

二、整机电性能

1. 输入电平: $\leq 50\text{mV}$
2. 输入阻抗: 600Ω 平衡输入
3. 噪声电平: 不劣于 -70dB
4. 频率响应: $40\text{Hz} \sim 20\text{kHz} \pm 1\text{dB}$
5. 音 调: 低音 150Hz 提升 $\geq 5\text{dB}$
高音 10kHz 提升 $\geq 5\text{dB}$
6. 谐波失真度: $< 1\%$ (100Hz , 1kHz , 10kHz , 输出功率 5W)
7. 负荷阻抗: 8Ω
8. 电源消耗: 无讯号时 $< 10\text{VA}$
额定功率时 $< 20\text{VA}$

三、整机线路说明

晶体管高传真放大器整机线路如图 3 所示。

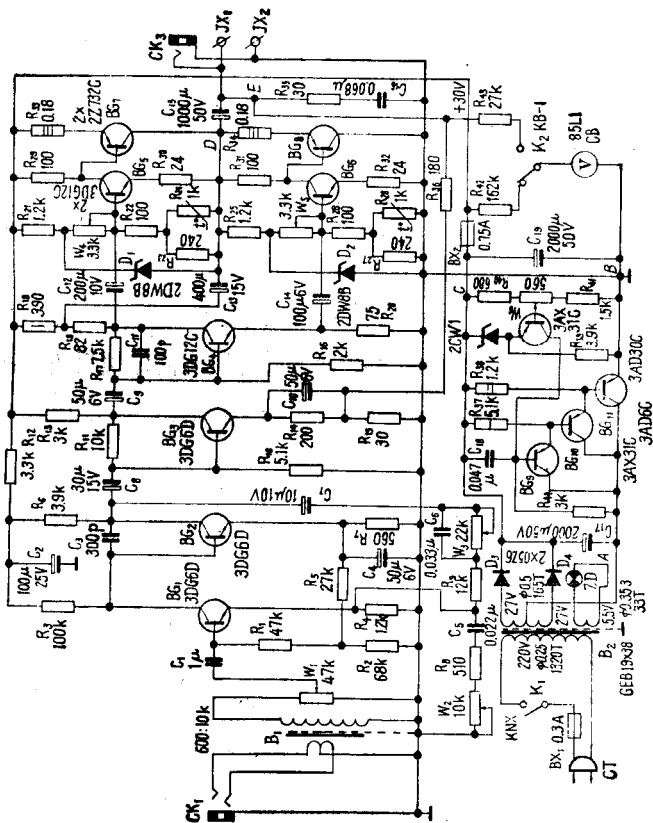


图 3 晶体管高传真放大器线路

它主要分成二部分：放大器部分和电源部分，现分别说明如下：

1. 放大器部分

讯号经 $600\Omega:10k\Omega$ 输入变压器加到由 BG_1 、 BG_2 直接耦合的前置放大级，其中插入了采用负反馈式高、低音提升网络，当电位器 W_2 位于阻值最大及电位器 W_3 位于阻值最小位置时，此电路的频率响应仍基本上保持平线。

高音提升网络系由 W_2 、 R_8 、 C_5 组成，当减小电位器 W_2 的阻值时，使从 BG_2 反馈来的以及 BG_1 发射极的 R_4 上的高频反馈量减浅，从而达到高频提升。

低音提升网络系由 W_3 、 R_9 、 C_6 组成，当增加电位器 W_3 的阻值时，由于 C_6 对高频的容抗较小，相对地致使低频反馈量减浅，从而达到了低频提升。

放大后的讯号送到主放大级。

主放大级系由 $BG_3 \sim BG_8$ 组成。

从前置放大级来的讯号经 BG_3 放大后被耦合到倒相管 BG_4 ， BG_4 的集电极和发射极分别送到接成复合管的 BG_5 、 BG_7 和 BG_6 、 BG_8 组成的甲乙类单端推挽放大级。由于采用了无输入、输出变压器电路，电路中的相移主要来自 2Z732C 晶体管，而 2Z732C 晶体管的 f_β 可达 15 kHz，故在整个音频范围内，放大器可以加入较深的负反馈，电路的反馈系数

$$\beta = \frac{R_{15}}{R_{15} + R_{36}} = \frac{30}{30 + 180} = 0.14$$

这就改善了放大器的非线性失真并可获得较好的频率响应。此外，由于加了很深的负反馈，放大器的输出阻抗便降低很多，它能使 $R_o < 0.5\Omega$ ，从而使音质更加柔和。

由于末级功率放大管系采用 *PNP* 锗功率管, 环境温度的变化对静态电流的影响较大, 然而, 静态电流的变化可能在低温(冬季)时会产生交叉失真; 在高温(夏季)时又可能使工作点移至甲类, 严重时甚至烧毁功率管, 因此, 仅仅采用电阻 R_{33} 、 R_{34} 来提高稳定度是不够的。所以, 电路中还采用了 R501 型热敏电阻 R_{24} 、 R_{28} 作温度补偿。当环境温度升高时, R_{28} 的阻值便下降, 使 BG_6 的集电极电流 I_c 减小, 于是, R_{31} 上的压降便减小, 亦即 BG_8 的偏流减小了; 反之, 当环境温度降低时, R_{28} 的阻值便增加, 使 BG_6 的集电极电流 I_c 增加, 于是 R_{31} 上的压降便增加, 亦即 BG_8 的偏流增加了, 这样就使功率管在静态时的集电极电流的变化范围缩小了, 从而提高了稳定度, 使整机能在 $-10\sim+45^{\circ}\text{C}$ 的环境中正常工作, 并保持应有的电性能。

电路中, 热敏电阻 R_{28} (R_{24}) 与 R_{26} , R_{27} (R_{22} , R_{23}) 的接法是为了使温度补偿特性更接近于复合管对 V_{be} 的要求。

电位器 W_4 和 W_5 可分别调节静态偏置电流, 使中点电压在 15 V 左右, 由于中点电压对失真有较大的影响, 调节时, 除应注意中点电压外, 还应使放大器总静态电流保持在 70 mA 左右。

在输出端, 加接了由 R_{35} 、 C_{16} 组成的阻容补偿网络以用来消除扬声器在高频部分的峰点。

稳压管 D_1 、 D_2 是为保证 BG_5 、 BG_6 两管的静态工作点而加设的, 它们对电路的电性能起了一定的作用。

电路中, 电容 C_{11} 的作用是防止高频自激, 电容 C_2 是去耦电容。

放大器部分的印刷电路如图 4 所示。

2. 电源部分

电源采用全波整流, 经 L 型滤波后送至稳压电路, 稳压电源

的输出能保持在 30 V 左右, 放大器满功率输出时耗电 420 mA (1 kHz)。

本机交流保险丝为 0.3 A , 直流保险丝为 0.75 A 。

电源部分的印刷电路如图 5 所示。

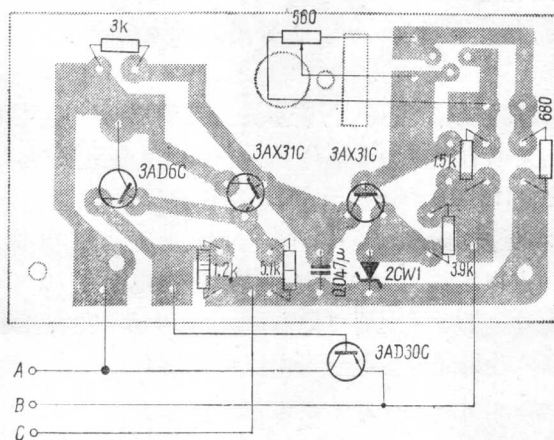


图 5 电源部分印刷电路图

四、使用和维修

1. 负荷检查: 在未接上电源时, 应先将 $8\ \Omega$ 负荷 (扬声器) 妥善地接在机后输出接线柱 (或接线插口 CK_3) 上, 勿在使用过程中接拆负荷, 特别是在使用输出插口时更应注意, 以免引起短路而熔断 0.75 A 直流保险丝。

2. 电源检查: 本机交流电源电压为 220 V 。当开机后, 电表开关在拨至电压档时, 应指示稳压电源输出电压为 30 V 左右, 若无电压指示, 则可能是由于 0.75 A 直流保险丝被短路而熔断, 需换同样规格的保险丝。

3. 音量调节: 讯号输入前应将音量电位器 W_1 置于较小位置, 在送入讯号后再根据讯号强度和收听需要调节 W_1 以达到适当的输出音量。

将电表开关拨至电平档, 电表应指出输出电平, 若指针指至 0dB, 则此时输出功率为 5 W (负荷为 8Ω 时), 一般, 应使输出音量最大时, 指针不超过 0dB。否则, 将由于输出过负荷而引起较大的失真。

4. 音调控制: 当高、低音提升旋钮均反时针旋到底时, 机器的输出频率响应应为平线位置。当顺时针旋到底时, 高、低音分别在 100 Hz、10 kHz 提升 5 dB 左右。

5. 在更换功放管 BG_7 、 BG_8 时, 需重新调整电位器 W_4 、 W_5 , 使中点电压约为 15 V, 并且使总静态电流在 70 mA 左右。

下表列出了当放大器总静态电流为 70 mA 左右, 测试电表每伏 20000 欧姆时的各级静态电压参考值。

各级静态电压参考值

类 别 BG_{1-8}	$U_c(V)$	$U_e(V)$	$U_b(V)$
BG_1	2.3	0.7	0.15
BG_2	8	1.7	2.3
BG_3	7.7	1.6	2.3
BG_4	13.7	2.5	3.1
BG_5	30	15.5	16.1
BG_6	15.5	0	0.6
BG_7	15.5	30	30
BG_8	0	15.5	15.5

6. 本机的频率响应曲线和谐波失真度曲线分别如图 6 和图 7 所示。

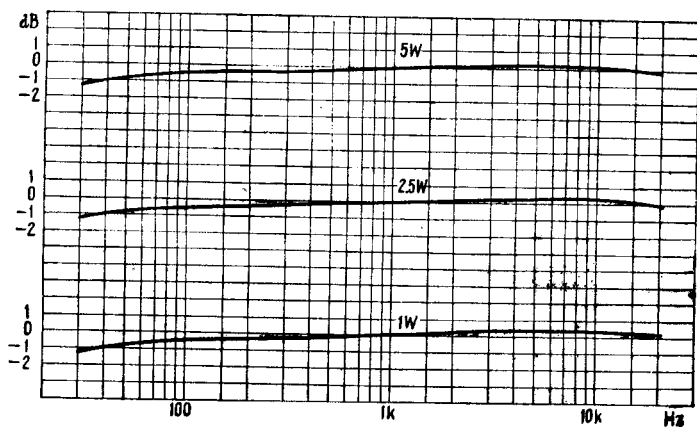


图 6 频率响应曲线

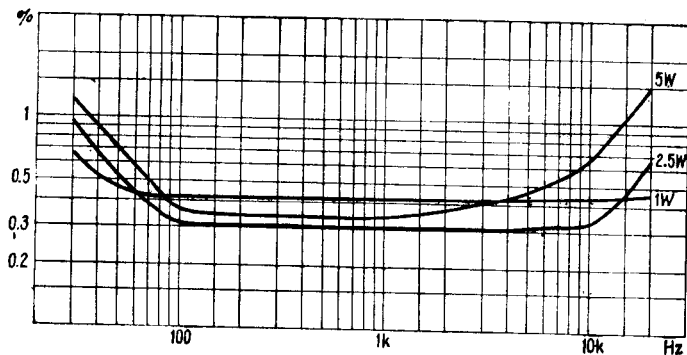


图 7 谐波失真度曲线

工业技术资料

第 112 号

上海人民出版社出版

(上海绍兴路 5 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

1972 年 9 月第 1 版 1972 年 9 月第 1 次印刷 定价 0.02 元
