



• Hi-Fi 小制作 •



LS-7B 胆前级实作记

黎治雄

一直以来,制作派们常因为有一款好的线路却又难觅合适的材料或受加工条件的限制而发愁,譬如要绕制一只靓声的输出牛、加工一款“看得过去”的机箱等,唯叹“奈何”而已!

一日工休,笔者同老友照例要去音响电子市场寻觅一番,看看有何新品“猛料”。运气还真不赖,在丽特公司门市部货架上醒目地摆着一款新出的双面镀金 PCB 板,系 FR4 材质精工制作(这种材料通常用在 1000 大洋价位的电脑主机板上,其绝缘耐压、抗潮湿、机械强度一流,并具有优良的高频性能。要知道,现在的电脑主板操作频率都在 100MHz 以上

的)。整个板面全部镀金,清晰的丝印字符和阻焊绿油,零件排布均匀有序(特别在电容的焊接位上,针对玩家设置不同尺寸的焊盘,可见设计者的良苦用心)。该公司这块板的型号是 LS-7B,系大名鼎鼎的 MARANTZ-7 胆前级之改良版本。

LS-7B 的设计以经典的 MARANTZ-7 为蓝本,并特别针对其音色的表现做了若干改良。线路图分为 4 个部分,分别为主放大线路(约 20dB 的电压增益)、全电子管的整流及稳压电路、输入延时及灯丝直流供电电路。

主放大器(如图 1 所示)与原 MARANTZ-7 类似,都由两级共阴极管

电压放大及一级阴极跟随器组成。其中,C9、C15 及 R25(以一个声道为例)组成共阴极放大器的退耦电路,C15 的作用是进一步降低高频端的内阻,弥补电解电容存在电感而导致高频阻抗增大的不足。R1、R2、R3 及 R4、R5、R6 分别构成 V1A、V1B 的偏置电路,属于典型的自给偏压式供电;而 R9、R10、R11 则构成 V3B 的偏置,也是自给偏压式供电,不过为了取得合适的工作点,此处将阴极电阻一分为二,U_{gk} 为 R11 上压降之负值。这里选用的电子管均为流行的发烧胆,12AX7 为高 U 管,而 12AU7 则有更低的内阻,适合于做输出级。

相对于蓝本而言,重头戏在于负反馈的设置上。蓝本线路的负反馈取自输出端,听感上高频端的延伸不够、解析力欠佳,而中频段中规中矩,低频端的力度也嫌弱。看来听弦乐及人声是 MARANTZ-7 的特长,而 LS-7B 的改进则在耦合电路及负反馈上下了功夫。图中 C1、C2、C3、C4 均为级间耦合电容,取值上兼有调校音色的作用,而 C2、C3 更影响到整个放大器的频响延伸。针对这些数值,相信设计者作了反复的调整及试音才决定的。

R2、R8 则决定全部电路的电压增益,约为 11 倍。

图 2 中 V4、V5 及 Q1、Q2 组成整流和稳压电路。V5 充当整流管,C12、C13、R36 为 π 型滤波器;V4 为调整管,C17、C20、C24 均为降低高频内阻所设,C18 吸收 D1、D2 工作在击穿状态时产生的高频噪声,C14 接在取样电路中,可以大大提

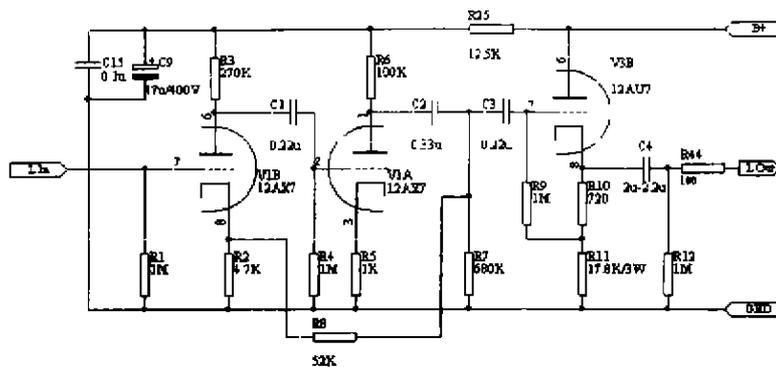


图 1 主放大电路

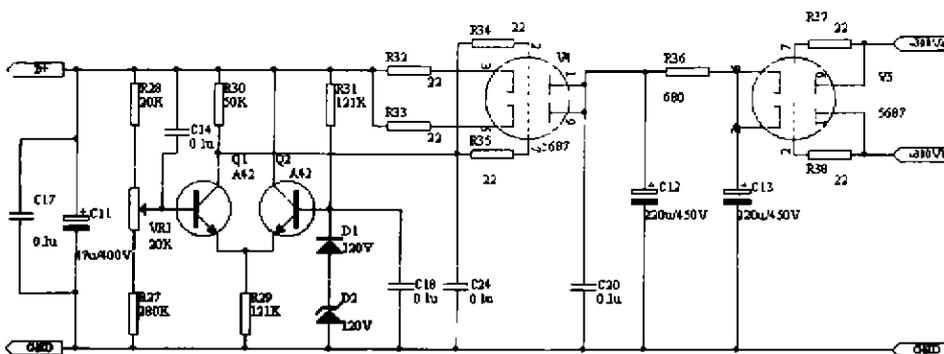


图 2 电子管整流稳压电路



高电源的瞬态反应。Q1、Q2 为单端输出的差分电路，D1、D2 及 R31 是基准电压源（顺便提一下，原图纸似乎标注有误，R31 应取 33K 左右，这样 D1、D2 才可能处于击穿状态），R27、R28、VR1 组成取样电路（调整 VR1，使输出电压约为 270V）。稳压电路的原理属常用的串联式稳压。值得一提的是 LS-7B 依然采用了传统的电子管电路，乃是牺牲功耗、力求音质的做法。众所周知，胆管整流和稳压电路结构，在音色上具有更浓的“胆味”，无论在动态还是低频，都显得更从容实在；其力度和空气感相对晶体管来讲更有特色。

为了避免胆前置在通电初期对后级的开机冲击，LS-7B 特设了延时输入电路，如图 3 所示，其中以 Q3、Q4、RY、IC2 等为中心组成的部分，K1、K2(RY) 为继电器输入开关，Q3、Q4 为达林顿结构，它们与 R42、R43 及 C19 一起决定了延时时间，制作时可以通过 C19 或 R43 的值来调整，通常设在 30~60 秒钟。

图 4 中 IC1 等元件为灯丝稳压电路。对于前级而言，S/N 值很重要，否则实际聆听时不仅有噪声，还会丢失

很多细节及弱信号的部分。采用灯丝直流供电对于 S/N 的提高是不言而喻的。

提到实际制作，LS-7B 的高品质布线帮了不少大忙。PCB 采用一体化布线，将胆管直接装在板上，接线更为短捷有序，这对于提高 S/N 大有裨益，简化了装配工序（可以说一个普通电工都能做到）。大约 1/3 的板面作为高压及灯丝供电、延时输入的布线，其他则是主放大器了。特别说明一点：布线时将一个声道的两级电压放大管置于一只 12AX7 中，这样做的目的在于提高了通道分离度、并且方便了布线。不过，由于业余条件下零件配对不易，选管时会稍嫌麻烦。丽特公司提供的所有电阻、电容均经测试配对，其偏差极小，省去了许多选料的麻烦。胆管也不例外（其实，机器就是一个测试的平台，将管子插上去逐一测量即可选得）。笔者使用的均为丽特公司提供的超值套件，如美国电阻、法国 SOLEN 大 S 电容与德国 WIMA 电容等。机箱为该公司销售的一种标准前级箱体，有金色及灰色两种面板可供选择，配有① 4 组 RCA 输入镀金插座；② 1 组 RCA 输出镀金插

座；③ 电源输入插座；④ ALPS 牌电源开关；⑤ 输入选择开关；⑥ 固定电位器与输入选择开关的支架。并已开好音量调节孔。此外还购得 100W 功率的 R 型电源牛、ALPS 牌的电源开关、音量电位器及输入选择开关，挑选时取其偏差小、接触可靠、操作手感好为准。

焊接上的要求基本上是靠、光洁。由于条件所限，笔者选用的焊锡是含铅量较低的品种。有条件的发烧友可选用含银的焊锡焊接。

检查零件的装配、焊接无误后，即可通电调试。

业余条件下，主要测量电源电压（调 VR1， V_0 约为 270V）、灯丝电压（改变 R39 的数值，使 C21 上的电压在灯丝电压要求的误差范围内）、两声道对应电路的胆管阴极电压（记得短路输入端。此项测试目的在于检查电路的对称性和直流工作状态是否正常）、输入延时电路的时间正常否（可将 C19 换成漏电小、105°C 的电解电容）。

有条件时，可测试一些动态指标，如：频率响应、总谐波失真、电压增益、信噪比等。

试听器材均为自造土炮：

(1) A 类晶体管前级（NPD5565 差分电路输入、A1145 电压放大、A1306/C3298 输出、A 类并联电源及若干补品元件）；

(2) AB 类后级（K1529/J200 共 6 对输出、1000W 环牛、8 万微法电容滤波及若干补品元件）；

(3) 采用法国 AUDAX 单元自造之书架箱（补品元件制作之分频器）；

(4) 朋友自制之发烧线；

(5) LS-7B 胆前级。

软件方面：蔡琴《机遇》、《响宴》、朱哲琴《阿姐鼓》、杨小琳《绿萝衣》、索菲亚·幕特《卡门》、嘉璐琪《旧日时光》。

试音的结果，除了保持 MARANTZ-7 的甜美、阴柔的音色外，在分析力方面有不少进步（现场一朋友称：可“听出”嘉璐琪歌唱时的嘴

（下转第 24 页）

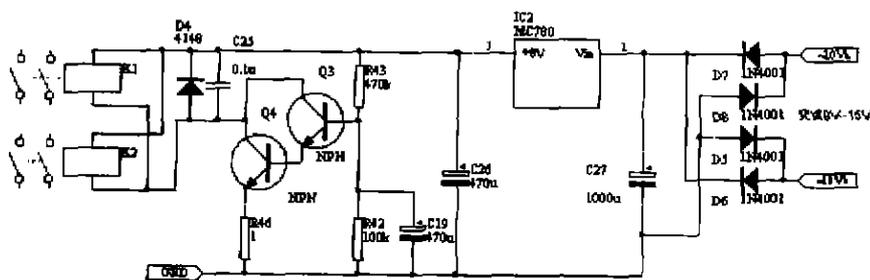


图 3 信号输出延时电路

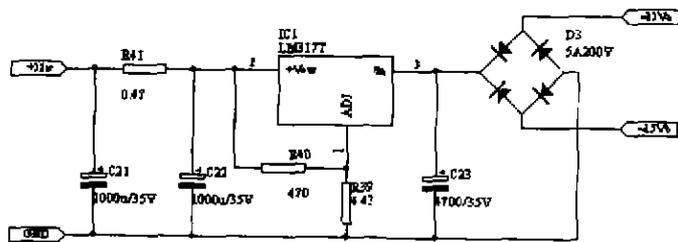


图 4 灯丝直流供电电路



出, 复合同步信号通过 Q1 分离后从 CN2 输出场同步信号, 使用时应将 K1、K2 短路。

下面笔者就以东芝 4 英寸液晶屏为例, 谈谈解码板的使用。东芝屏背后自带背光源及三基色驱动板(型号为 NEC14T), 所用集成电路为 TA8695(行场同步处理)和液晶屏专用三基色校正驱动集成电路 TA8696。注意制作彩色投影机时要将背光灯去掉。其液晶板和驱动板之间有一 16 芯排线相连。驱动板后有一个 7 针插座, 引脚分别为: 行同步、地线、12V 电源、空脚、红、绿、蓝。使用时将解码板的 P1、P2、P3 分别接到 7 针插座的红、绿、蓝 3 脚, 将 CN2 和 VS 端接行同步, 将 CN2 的 HS 端直接接到 16 芯排线的③脚。16 芯排线的⑭脚是场幅控制端, 当使用 PAL 制时, 该脚接地, 当 NTSC 制时, 该脚悬空(如图 8 所示)。

如果想看电视的话, 可以使用高频头 + TDA8361 的方案, 将 TDA8361 的行场同步, 三基色输出接到液晶屏即可。这样做既具有了电视功能, 还可以节约 1 块三基色解码板。

7. 风扇

灯泡工作时要发出大量的热, 这些热又被液晶屏所吸收, 如果不及时排出去的话, 会使液晶屏产生致命的黑斑, 这些黑斑是无法恢复的, 因此, 散热显得尤为重要。在自制的投影机中, 散热一般使用电脑风扇, 根据机箱内的风路选择适当的位置, 安上两个风扇即可。

8. 电源

电源分为两路, 一路供光源, 另一路供液晶屏和风扇, 每一路使用单

独的开关。注意关机时一定要先关光源, 待机箱被吹冷后再关风扇电源, 否则光源的余热也会把液晶屏烤坏。

9. 装机

有了以上部件, 制做投影机也就有了基本条件, 按照自己准备的部件的大小尺寸, 到金属结构加工处定

做一个白铁皮机箱, 也可以用废旧功放机箱。将各部件按原理图安装在机箱内, 然后用螺丝固定。图 9 是笔者装机的内部结构, 供读者参考。注意装机时一定要合理安排好风路, 布线尽量远离光源, 以免烧坏绝缘皮。

另外有一种方法使自制投影机变得更加简便, 那就是用大屏幕液晶屏加投影机的方案。用这种方法制作的投影机, 液晶板放在幻灯片的位置上, 这时的液晶板相当于一张活动的

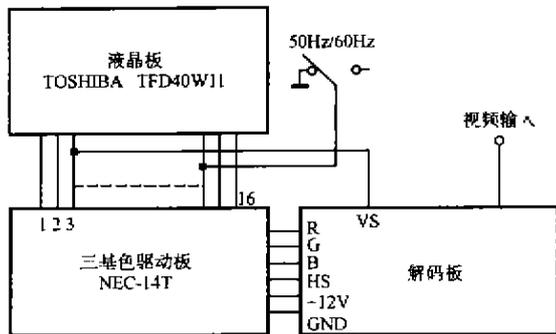


图 8 液晶板接线图

幻灯片(原理比较简单, 在这里不再过多地阐述)。制作时要在适当的位置加上散热风扇。投影仪的放大倍数较小(约 8 倍), 要获得好效果, 必须使用 6 英寸以上的屏, 且投影仪的发射角较小, 不适合小房间使用。这个方法的优点是制作简便, 容易取得更好的效果, 但是投入资金较多, 且大屏幕液晶屏比较难找。

行了, 做好了投影机, 就坐下来欣赏一下大片吧!

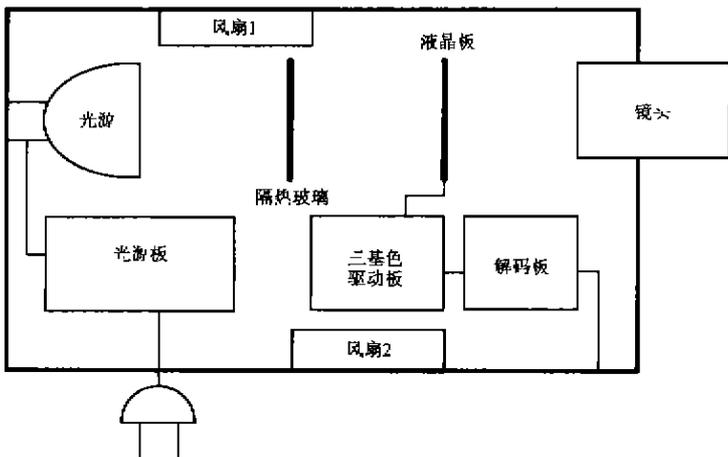


图 9 自制投影机内部结构

(上接第 34 页)

形), 声音显得更为中性些, 绝对不是那种甜得腻人的滋味。尤其是将阴极跟随器端的输出电容换成 MIT 电容时质感更好。总而言之, 这是一件超值的作品。

丽特焊机精品新年奉献

- I: LS7B 套件 580 元/套 (含电路图中的所有元件、电子管、印板及安装资料, 其中耦合电容为 SOLEN, 电位器为发烧的 ALPS27 型等)
 - II: 配套 100 瓦 R 型变压器 150 元/个
 - III: 配套豪华机箱 280 元/个 (配所有 RCA、电源开关, 选择开关等)
 - V: 和田茂氏电子管前级套件 600 元/套
 - VI: 四路继电器信号输入转换板套件 (不含音量电位器) 35 元/套
- 邮资: 每次 10 元。
 收款人: 广东丽特电子有限公司 地址: 广州市嘉禾永泰村泰康楼 B 座 302
 邮政编码: 510440 电话: 020-86059152 86057178 电子邮箱: lsaudio@163.net

