

著名国外胆机 Devry Type "D" 电路赏析

徐柏华

早在第二次世界大战期间,美国军用轻便移动式放映用功率放大器 (Sound Motion Picture Amplifier) Devry Type "D" 就被应用在军舰及临时基地上。该便携式电子管功率放大器能配合放映电影或在军中的各项娱乐活动中使用。

图1为Devry Type "D" 功放的正视和背视外形图。下面我们来对其作一简析。图2为Devry Type "D" 功放的电路图。

1. 输入级

各种音源设备 (如放映机、传声器、拾音器等) 的音频信号均可

由输入端注入。输入电压放大级由高放大系数五极管6SJ7担任,组成共阴极放大电路,能将微弱的音频信号进行较大幅度提升,其单级电压增益可达35dB左右。

为了防止输入级的噪声和杂波干扰,输入电子管6SJ7的屏极电压取值仅为80V,帘栅极电压

取值为61V。经放大后的音频信号由屏极输出,再经耦合电容将音频信号传输到音调控制网络。

2. 音调与音量控制器

为了能广泛适应各种不同音源设备的需求、配合电影放映以及提高音响效果,特在前级设置

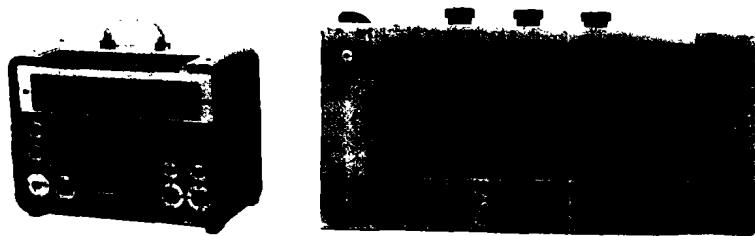


图1 Devry Type "D" 功放的正视和背视外形图

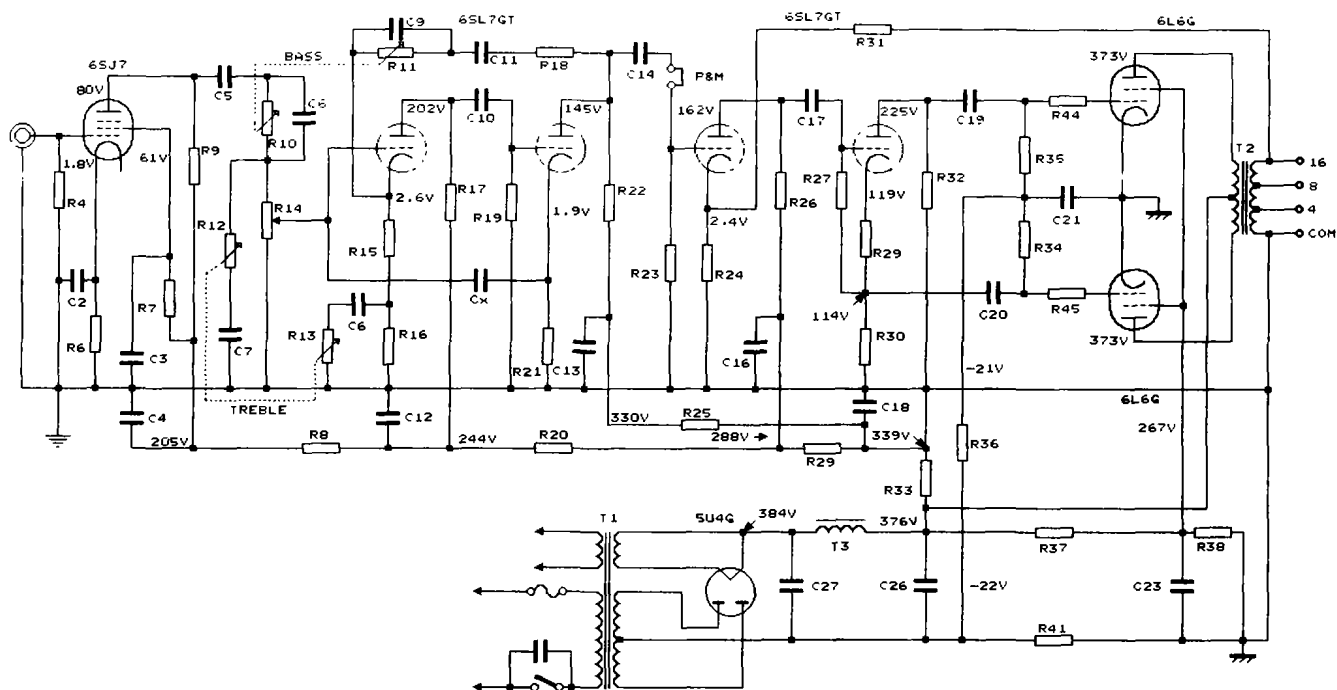


图2 Devry Type "D" 功放电路图

了简单的音调控制网络。其音调控制以500Hz为中心,在20Hz~20kHz范围内进行调节控制。音量控制器由R14可变电阻担任。

图3为音调控制提升和衰减特性曲线图。在音调控制器中,BASS低音控制由双联可变电阻R10、R11与C6、C9组成,分别接在6SL7GT的屏栅回路和阴极回路内。其主要调节控制放大器的反馈深度,以达到低音提升和衰减的目的。TREBLE高音控制由双联可变电阻R12、R13与C7、C8组成,分别接在6SL7GT的栅极回路和阴极回路内。其主要控制电容对地的旁路作用,以达到控制高频增加和减少的程度。

3. 混合放大级

混合放大级由高放大系数双三极管6SL7GT担任,组成两级共阴极反馈式放大电路。除了在6SL7GT两个三极管的阴极设置了电流负反馈以外,同时还在两管的栅极与阴极、屏极与阴极之间设置了反馈网络,以便充分利用负反馈网络来达到提高混合放大级各项电性能的目的。

经混合放大后的音频信号电压由后1/2 6SL7GT三极管的屏极输出,再经过耦合电容将信号电压传输至中间放大管的栅极。

4. 中间放大和倒相兼推动级

中间放大和倒相兼推动放大级仍由6SL7GT担任,前1/2 6SL7GT担任中间电压放大。为了减小失真以及拓宽频率响应,在该三极管的阴极加有双重负反馈,即阴极本身的电流负反馈和阴极与输出变压器二次侧之间的电压负反馈。经放大后的音频信号由

屏极输出,再经电容耦合将信号电压传输至倒相管的栅极。

倒相兼推动放大由后1/2 6SL7GT担任,并且由该三极管组成屏阴分割式倒相电路,即利用该三极管在工作时屏极与阴极的输出电压相位相反来完成倒相工作。同时,后1/2 6SL7GT的阴极负载电阻R30与屏极负载电阻R32的阻值必须相等。这样,在该管的屏极和阴极即可输出一对幅值相等、相位相反的推动信号。由于该管的屏极电压高达225V,阴极电压高达119V,因此输出信号电压的幅值均可超过30V,完全可以推动末级功放电子管。

5. 功率放大级

功率放大级由一对雅号为“大名鼎鼎”的束射四极功率电子管6L6G担任,组成AB类标准推挽式功放电路。功放电子管屏极电压取值为373V,帘栅极电压取值为267V。两只推挽电子管在零信号时的屏极电流为85mA,最大信号时屏极电流将增加至130mA,额定输出功率大于20W。

为了确保功放级的稳定以及提高功放级的效率,功放电子管6L6G的栅极负压采用固定栅负压方式,由专门的栅负压电源单

独供给。

6. 电源供给

功放的高压电源供给由二极管整流电子管5U4G担任,经全波整流后获得384V的脉动直流高压。为了降低高压电源的内阻,提高供电性能,高压滤波网络采用由阻流线圈组成的CLC电路,从而获得376V的平稳直流高压,以供给功放级使用。再经过降压和滤波网络后分别供给前面各电子管屏极使用。

至于栅极负压电源供给则是在高压电源整流中点回路中,通过R41电阻的对地分压作用取出一22V电压,专门供给6L6G的栅极使用。

7. Devry Type “D” 功放的电性能

图4为Devry Type “D” 功放失真度与输出功率关系特性曲线图。图中分别给出了其在低频100Hz、中频1kHz和高频10kHz时的特性曲线。

从特性曲线图中可以看出,当输出功率为1W时,在100Hz~10kHz的范围内,功放的失真度为0.1%;当输出功率为10W时,在100Hz~10kHz的范围内,功

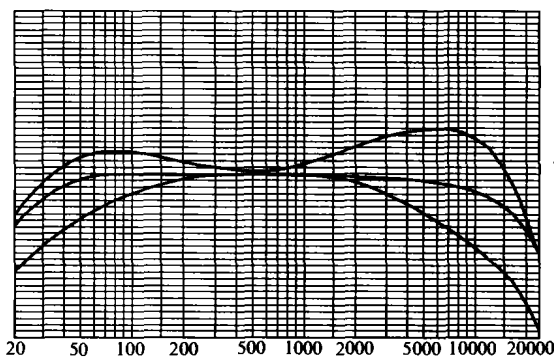


图3 Devry Type “D” 功放的音调控制提升和衰减特性曲线图

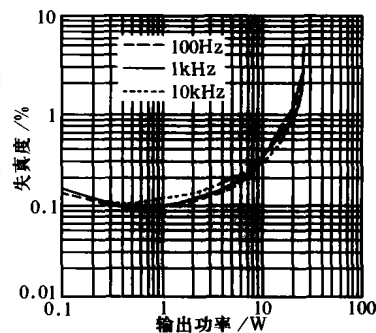


图4 Devry Type “D” 功放的失真度与输出功率关系特性曲线图

放的失真度为0.3%；当输出功率为20W时，在100Hz~10kHz的范围内功放的失真度为1%。

图5为Devry Type “D”功放的频率响应特性图。图中分别给出了其小信号1W时和强信号20W时的频率响应特性曲线。

当输出功率为1W时，20Hz~20kHz的范围内，功放的增益变化为-5dB；当输出功率为20W时，在20Hz~20kHz的范围内，功放的增益变化为-7dB。

图6为Devry Type “D”功

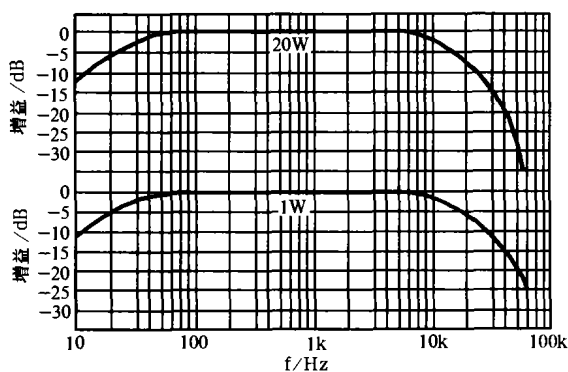


图5 Devry Type “D”功放的频率响应特性图

放的方波特性图。图中分别给出了功放整机和功放级的方波特性。

图6(a)为整机方波特性图。在低频段100Hz时，方波有较明显的畸变，方波顶部呈斜率变化；在中频段1kHz时，方波无明显变化；在高频段10kHz时，方波畸

变明显，前后沿变化严重。图6(b)为功放级部分方波特性图。在低频段100Hz时，方波顶部稍有倾斜，无明显畸变；在中频段1kHz时，方波曲线基本完好，上升前沿稍有畸变；在高频段10kHz时，方波存在较为明显的畸变。



(a) 整机方波特性图



(b) 功放级部分方波特性图

图6 Devry Type “D”功放的方波特性图

《无线电视电视》杂志作者须知

随着时间，通过电子邮件向本刊投稿的作者日益增多，也时有朋友来电，咨询的问题较多，现将本刊的要求整理如下，希望作者朋友们能将您的精彩文章奉献给我们的广大读者。

1. 来稿请使用文稿纸书写，字迹端正。
2. 用电脑打印的文章，请将文件拷贝到1.44M软盘后与打印稿一起寄来。文件请用485的格式，照片内容尽量使用JPG格式，以便减小容量，同时精度应在300dpi以上。

通过电子邮件投稿的作者可以将来稿发至以下3个电子邮箱：

www.sstp.cn huangyj@sstp.cn caixiao@sstp.cn

3. 本刊稿件原则不退，敬请作者自留底稿，从稿件投至本刊之日起，如3个月未收到本刊稿件可另行处理，但不需一稿二投，如蒙退稿，照片或插图请注明。
4. 本刊从发表之日起，其专有出版权和网络传播权即归本刊，如作者有特别声明，除外。
5. 刊登稿件，本刊刊登的稿件（文、图、照片等）将在本刊网站及本刊的上网科学传播网或网络上传播。
6. 本刊作者应保证在来稿中没有侵犯他人著作权或其他权利的内容，并且将对此承担责任。
7. 本刊作者文责自负，对于侵犯他人版权或其他权利的文字、图片等稿件，本刊概不承担任何责任。
8. 对于上述合作条件如有异议，请在来稿时声明，否则将视为同意。

另外，由于服务器维护的原因，造成近期本刊网页登陆困难，在此请大家谅解，我们将尽快使本刊网页恢复正常。

《无线电视电视》编辑部