

MOS-FET与电子管

OTL功放的制作

□ 徐松森

由日本山崎浩氏撰写的MOS-FET OTL功放, 电路简洁, 性能卓越, 频响宽阔, 其音色可与4HB5电子管OTL功放相媲美。外形图见图, 电路见图1。

胆机与石机在音响界有不少共识, 以总体上来看, 胆机属于柔性, 石机属于刚性。一般人们在欣赏音乐时, 绝大多数人对胆韵的温柔均情有独钟。

MOS-FET场效应管的特性与胆管十分相似, 故采用MOS-FET场效应管制作的功率放大器, 同样具有浓郁的韵味, 深受发烧友们的喜爱。

MOS-FET OTL功放简析

输入级

输入电压放大级由小功率场效应管BSS125担任, 并由该管组成共漏极电压放大电路, 输入的音频信号经放大后由源极输出, 并直接耦合至倒相管的栅极。

为了提高整机电性能, 故在输入管BSS125的漏极与功放输出端之间设置了由 56Ω 与 $1.5k\Omega$ 组成的整机电压负反馈网络, 这样即可使功放整机的失真度、频率响应与信号噪声比等各项性能得到较大地改善。

倒相兼推动级

倒相兼推动级仍由小功率场效应管BSS125担任, 并由该管组成倒相电影, 由于该管的源极与漏极所输出的电压相位差为 180° , 同时, 源极与漏极输出端的负载电阻均取值为 $22k\Omega$, 因此, 在BSS125的两个输出端即可取得一对相位相反而幅值相等的推动电压, 从而完成倒相兼推动工作, 再分别经过两只 $0.22\mu F$ 电容, 将推动信号电压耦合至OTL功放管的栅极。

OTL功率放大级

OTL功率放大级由四只大功率MOS-FET场效应管BUZ45担任,

并由该管组成无输出变压器的双管并联推挽式OTL功率放大电路, OTL功放上边管栅极的偏置电压, 由高压电源经 $470k\Omega$ 电阻对地分压后取得, 并经稳压后供给上边管的栅极, 同时此稳压管起到强信号抑制, 从而达到保护功放管的作用。OTL功放级下边管的栅极偏置电压, 由中点电压通过 $330k\Omega$ 电阻对地分压后取得, 并同样设置了稳压管, 以确保功放管的工作稳定。

由MOS-FET场效应管13UZ45的OTL功放级高压为 $350V$, 中点电压为高压电源的一半, 功放级的电流为 $200mA$, 由中点经 $800\mu F$ 大电容后输出, 输出负载阻抗为 16Ω , 额定输出功率为 $40W$ 。

MOS-FET场效应管组成的OTL功率放大器, 具有体积小, 重量轻, 放大效率高的特点, OTL功放的频率响应比普通有输出变压器的频响显著宽阔, 高低频端的频率延伸范围加宽, 可满足现代数码音源的放音要求; 同时由MOS-FET场效应管的特性与电子管功放机十分相似, 故音色温顺柔和, 音乐韵味十足。

6HB5电子管OTL功放简析

6HB5电子管OTL功放与MOS-FET场效应管OTL功放的电路结构基本相同, 该OTL功放的音质清澈透明, 频率响应宽阔, 胆韵浓郁, 额定输出功率亦为 $40W$ 。电路见图2。

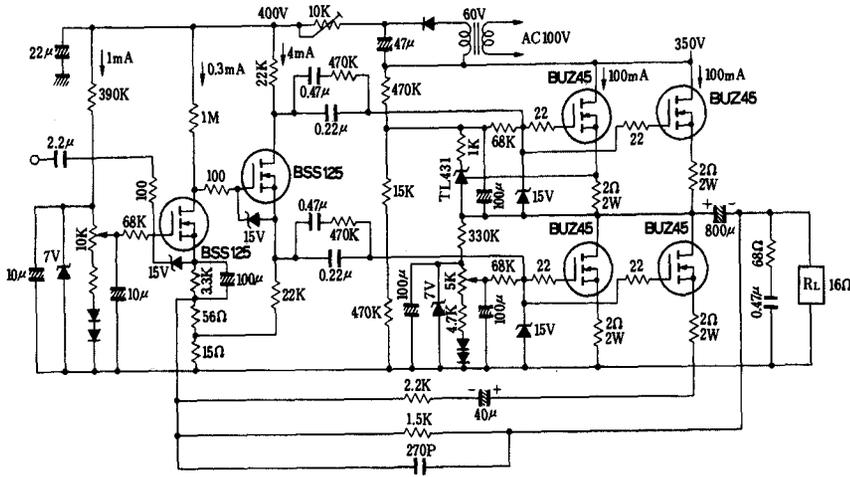


图1 MOS-FET OTL功放电路图

必须注意的是，并不是所有功率电子管均可用来制作OTL功放。制作OTL功放时，应当选择符合如下条件的功率电子管，才能取得良好的效果。

1. 低内阻特性：一般的功率电子管的屏极内阻在20kΩ左右，不适合制作OTL功放。因为OTL功放不采用输出变压器将高阻抗转换成低阻抗，而是直接带动8~16Ω低阻扬声器，因此必须选用屏极内阻在80Ω~800Ω的功率电子管，进行多管并联，再加上适当负反馈，才能符合输出级低阻抗的要求。这些低内阻电子管如：4AS7、bN5P、3C33、6C33C-B、4080、6336等。

2. 低屏压、大电流特性：一般功放电子管的屏极电压在400V左右，而OTL功

放管的屏极电压在150V~250V，而电流比普通功放管大一倍以上，才能符合OTL功放的要求。具有低屏压、大电流的功放管有：6KD6、4C19、421A、b146等功率电子管。

3. 新型OTL功放专用电子管：该类电子管不仅内阻较低，而且具有低屏压大电流的特性，如：6H135、6GE5、BLF6、6KV6等。为了降低电子管的灯丝功耗，许多适合OTL功放的功率电子管将灯丝电压提高到20V~40V，以便于串联使用，如17KV6、26LWb、30KD4、40KG6等。

随着现代高保真音响技术的不断发展，适用于OTL功放的新型电子管不断出现，今后可在音响领域中大展宏图。

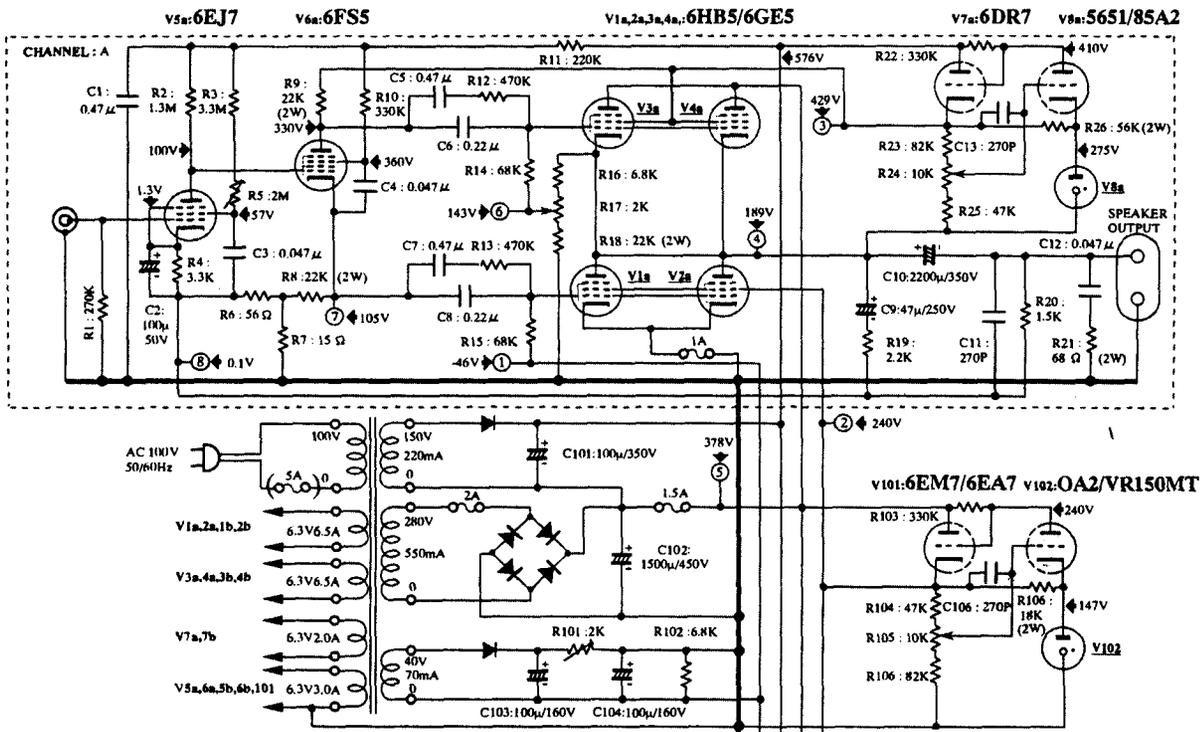


图2 6HB5电子管OTL功放电路图

替代微控制器的 音量和平衡电路

□ 鲁思慧

随着数字立体声音响系统的发展,其音量均衡、调节均是采用微控制器来实现,应该说功能强、性能好,但成本也高。用MAX5456/MAX5457立体声、对数抽头数字电位器的简易组合,不失为一种新型音量均衡、调节的简洁有效和较高性价比的设计方案。

之所以选择MAX5457/MAX5456,是因为它通过最简单的按钮接口控制音量和平衡,无需微控制器和去抖电路。

MAX5457/MAX5456内部框图及独特的特征

1. 电路框图

电路框图如图1所示,从MAX5457/MAX5456内

部组成方块与外接示意图可看出,它是由:抽头数字电位器W0与W1,2个位置计数器+寄存器,输入寄存器+去抖电路,2个去味哒声电路以及UP(上电)、DOWE(断电)、MODE(模式)、MUIE(静音控制)四个按钮接口等组成。在此MAX5457/MAX5456通过最简单的按钮接口控制音量和平衡。而W0与W1数字电位器的抽头分别外接于左通道(立体声耳机)右通道(桌面扬声器)的音频驱动器。

2. MAX5457/MAX5456 新型特征

具有SmartWiper滑动端控制技术,若开关保持闭合1秒,则滑动端以4Hz速度自动步进;若开关保持闭

输入级

输入电压放大级由高放大系数五极管6EJ7担任,并由该管组成共阴极放大电路,单级电压增益可达40dB,将输入的音频信号进行大幅度提升,经放大后的信号电压由屏极输出,并直接耦合至倒相管的栅极。

为提高整机电性能,故在输入电子管6EJ7的阴极与OTL输出端子之间加有由56Ω与2.2kΩ组成的电压负反馈网络,使整机的失真度、频率响应与信噪比等各项性能均可得到比较完满地改善。

倒相兼推动级

倒相兼推动级由五极管6FS5担任,并由该管组成屏阴分割式倒相电路,即利用电子管在工作时,其屏极与阴极输出电压的相位差为180°,从而完成倒相工作。

由于6FS5五极管的屏极与阴极的负载电阻均取值为22kΩ,因此在该管的屏极与阴极的输出端,即可取得一对振幅相等,而相位相反的推动电压信号,并通过两只0.22μF电容,将推动电压的信号分别耦合至OTL功放管两个栅极。

OTL功率放大级

OTL功率放大级由四只低内阻五极管功率电子管6HB5/6GE5担任,并由该管组成双管并联推挽式OTL功率放大电路。

OTL功放级上边管的栅极偏置电压,由OTL功放级中端经6.8kΩ与22kΩ分压后取得;OTL功放级下边管栅极的偏置电压由专门的-40V负压电源供给。

OTL功放级的电源电压为378V,中端电压为189V,功放推挽功率电子管的电流为180mA,由OTL功放中端经过2200μF/350V大电容输出,输出阻抗为16Ω,额定输出功率为40W,频率响应10Hz~40kHz±1dB。

电源供给

OTL功放级电源由交流280V经桥式整流与滤波后取得378V直流高压供功放后使用。再经6EM7/6EA7三极管与稳压管组成的稳压电路,获得240V稳定直流高压,供给功放下边管帘栅极使用。

主电源378V再与负电源150V整流后叠加,取得576V的直流高压,此高压再经6DR7/5651三极管与稳压管组成的稳压电路,取得429V稳定直流高压,供给OTL功放上边管帘栅极与推动管屏极使用。PAV