

著名国外胆机

300B高保真功放电路赏析

徐柏华

由日本长真弓氏设计的300B双声道30W高保真功率放大器,采用了雅号为“胆中之王”、“白马王子”之称的古典型直热式三极功率电子管300B。该功放用来欣赏音乐保真度高,音质清澈柔美,音乐韵味浓郁。整机电路简洁,结构紧凑,性能卓越,值得借鉴。

图1是300B高保真功放外形图。

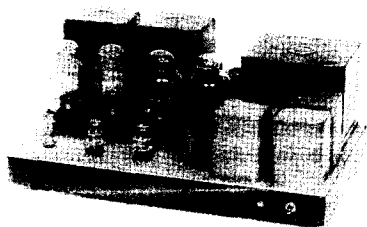


图1 300B高保真功放外形图

一、300B高保真功放简析

图2是300B高保真功放电路图。

1. 输入兼倒相级

输入电压放大兼倒相级由新型高放大系数双五极管6J11担任,并由该管组成差分式放大电路,单级电压增益可达40dB左右,可将输入的音频信号进行较大幅度的提升。

差分前级放大的音频信号由6J11双五极管的上边管栅极注入,工作于共阴极方式,经放大后由屏极输出,输入信号与输出信号

相位相反。由于差分管阴极的互耦作用,下边管信号由阴极直接注入,由屏极输出,工作于共栅极方式,输入信号与输出信号相位相同,从而完成其倒相工作。同时由于两管的负载电阻均为670k Ω ,并由500k Ω 电位器调节平衡,这样在双五极管6J11的两个屏极即可取得一对电压幅值相等而相位相反的输出信号。

由于差分放大器两只五极管工作于对称状态,当电压波动、温度变化、外界干扰及噪声信号同时作用于差分放大器两端,相当于输入一个大小相等、极性相同的共模信号,而差分放大器对共模信号无放大作用,所以能有效地抑制上述有害信号。

为了防止因器件参数不平衡而造成输出电压不稳定,故在6J11差分放大管的阴极设置了E272恒流二极管与RD10F稳压二极管,从而保证了差分放大器的良好性能。

2. 推动级

推动级由双三极管6FQ7担任,该管特性与6CG7、12AU7双三极管相近,并由该管组成阴极输出电路,并与功放管栅极组成直接耦合的方式。

阴极输出电路的输出电压全部被反馈,所以此电路的增益总是小于1,即没有电压放大作用;但由于深度的负反馈能极大地改

善放大器的效果,使放大器的非线性失真、频率响应等各项电性能均能得到完满的改善。

阴极输出电路的总增益A和反馈量N,可按照通常的负反馈电路来推算。

现设反馈系数 $\beta=1$,6FQ7双三极管的放大系数 $\mu \approx a \approx 20$ 时,则此阴极输出电路的总增益A即为

$$A = a / (1 + a\beta) = 20 / (1 + 1 \times 20) \approx 0.95$$

阴极输出电路的总反馈量N即为

$$N = 1 / (1 + a\beta) = 1 / (1 + 1 \times 20) \approx 1/21 \quad (-26\text{dB})$$

3. 功放级

功率放大级由一对古典型直热式三极功率电子管300B担任,组成AB类推挽式功放电路。功放管的栅极负偏压由专门的负压电源提供,并通过推动管阴极输出电路的直耦方式供给。

300B功放级的屏极电压取值为: $E_a=430\text{V}$,输出变压器一次侧的负载阻抗 $R_L=5\text{k}\Omega$,由 $I=U/R$ 公式可得功放级的电流 I_a 为

$$I_a = E_a / R_L = 430\text{V} / 5000\Omega \approx 0.086\text{A}$$

因此,300B功放的最大输出功率为

$$P_m = E_a \times I_a = 430\text{V} \times 0.086\text{A} \approx 37\text{W}$$

为了保证300B功放级高保真输出的各项电性能,所以本机每个

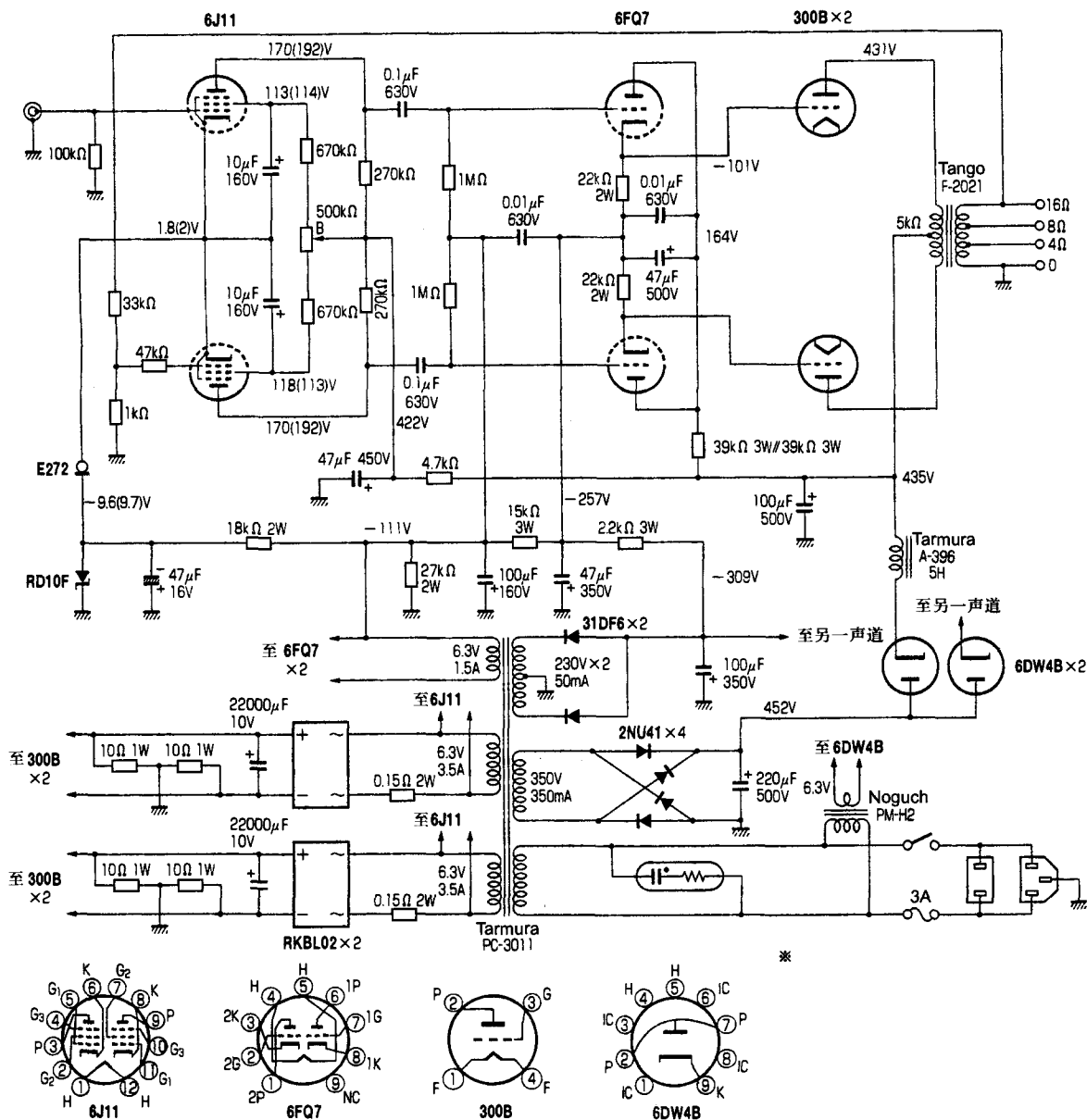


图 2 300B 高保真功放电路图

声道的额定输出功率为 30W。

为提高整机的保真度, 拓宽频率响应, 故在功放输入电子管的阴极与功放输出级之间, 设置了整机电压负反馈网络。

现设 300B 功放整机在未加负反馈以前的增益 $a=800$ ，输出变压器一次侧的负载阻抗 $Z_1=5k\Omega$ ，二次侧负载阻抗 $Z_2=16\Omega$ ，输入电子管 6J11 的栅极电阻

$R_g = 1\text{ k}\Omega$ ，整机反馈电阻 $R_s = 33\text{ k}\Omega$ ，根据以上已知条件，即可推算出整机的反馈系数 β 值为

$$\beta = (Z_2/Z_1)^{1/2} \times [R_g / (R_g + R_s)] = (16/5000)^{1/2} \times [1000 / (1000 + 33000)] \approx 0.002$$

根据反馈系数的 β 值, 即可推算出整机的电压反馈量 N 值:

$$N=1/(1+a \beta)=1/(1+800 \times 0.002) \approx 0.38 \quad (-8.5 \text{dB})$$

4. 电源供给

300B 功放电子管的高压电源供给, 先由二极管 2NU41 组成的桥式整流电路, 再经过整流电子管 6DW4B 与扼流线圈组成的整流滤波平滑网络后, 获得 435V 的平稳直流高压, 这样主要是防止开机时高压电源对 300B 功放电子管的冲击作用, 以保护功放管的使用寿命。

二、300B 高保真功放电性能

图3是300B功放输入与输出特性图。当输入的音频信号电压为0.5V时,其功放的输出功率可达10W左右;当输入的音频信号电压增大至1.2V时,其功放的输出即可达到额定输出功率30W。

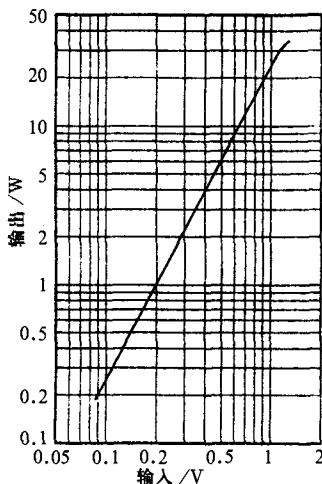


图3 300B 功放输入与输出特性图

图4是300B功放失真率特性图,共给出了低音频100Hz、中音频1kHz与高频10kHz的3根失真率特性曲线图。

当功放的输出功率为10W时,从低音频100Hz至高频10kHz的全频段范围内,功放的失真率均小于0.5%;当功放的输出功率增大至额定值30W时,

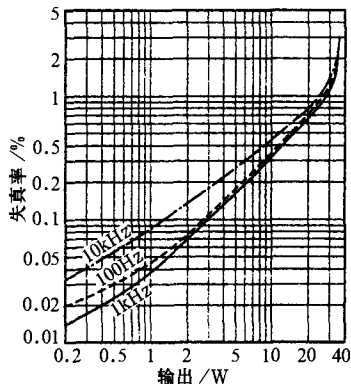


图4 300B 功放失真率特性图

从低音频100Hz至高频10kHz的全频段范围内,功放的失真率均小于1%。

图5是300B功放频率响应特性图。给出了无负反馈时与有负反馈时的两根特性曲线。

在无负反馈时,从低频段5Hz至高频段20kHz全频段范围

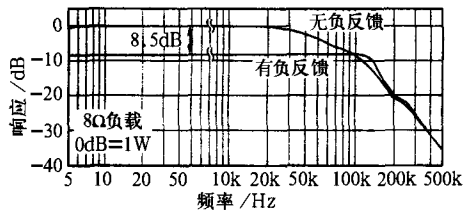


图5 300B 功放频率响应特性图

内,放大器的增益变化为-1dB;当加有8.5dB负反馈以后,从低频段5Hz至高频段100kHz全频段范围内,放大器增益变化为-1dB。

图6是300B功放方波特性图。在功放8Ω负载时,100Hz与1kHz的方波特性基本正常;10kHz的方波上升前沿稍有过冲。

在功放8Ω负载时,加载0.01μF电容,0.1μF电容与1μF电容时,随着加载电容量的增大,方波的畸变现象逐渐加大。

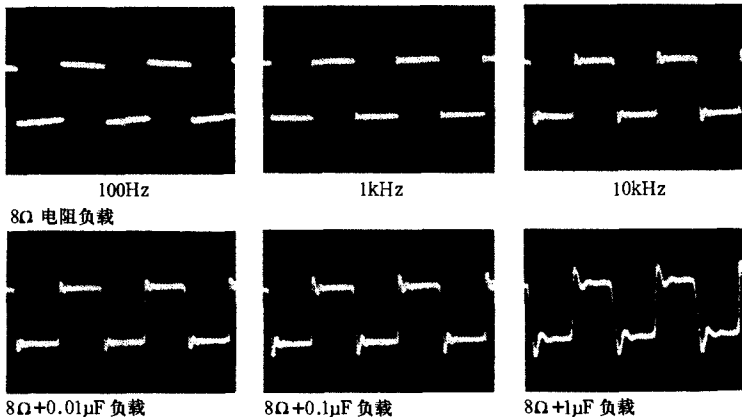


图6 300B 功放方波特性图

牡丹江市爱多电子商行

网址 www.860453.com 电话 0453-8380088

经营项目:胆管图书及资料、6P1、6P6P、6P9P、6P14、6P15、6P3P、6L6、6W7、6N5P、6P13P系列单端双声道胆机、古董电唱机、电源变压器、音源变压器、底座、管座、管脚、管架、电子管、支脚、电阻、电容、元件盒、元件袋;可随书订购底座及变压器,3天交货。
谢绝电话索取价目表,请用短信/电子邮件/传真/信函索取。全部商品请上网查看,价格变动恕不另行通知以网站公布为准。
双声道6P1单端胆机300元/5瓦/10瓦/15瓦/20瓦/30瓦/40瓦/60瓦(含运费);单声道6P1单端胆机300元/5瓦/10瓦/15瓦/20瓦/30瓦/40瓦/60瓦(含运费);10瓦(2管并联)60元/对;15瓦(3管并联)100元/对;20瓦(4管并联)150元/对;100瓦电源变压器3.15-0.3.15V、0-230V、78元/只;老喇叭10元/只;6E1、6E2★10元/只。
单声道1-30孔任选,每孔0.3元,8厘米不锈圆固定架每个0.5元。
5脚7脚8脚9脚管的单端双声道胆机底座30元/只不锈铁;40元/只不锈钢;805座新25元旧15元;807座新5元旧3元;2A3座新19元旧10元;通用8脚、9脚、7脚座新3元旧1元;大脚、中脚3元;小脚2元;旧脚无论大小1元;管座、管帽、管架、支脚、夹圈、50余种未能刊登,请上网查看。电子管电唱机胆机图50元/本(复印本)。
书价已含邮费;●9《高保真胆机制作详解》35元;●6《常用电子管应用手册》38元;●1《电子管功放设计与制作》38元;●2《胆机功放设计》

25元;●3《实用功放DIY》21元;●4《电路反馈原理与实践》12元;●5《电子管手册》55元;●8《电子管放大电路实践》18元;●10《电子管名机赏析》38元;●11《常用电子管资料手册(CD-ROM)》50元;●13《电子管资料手册》16元;★50《无线电通信用电真空器件手册》60元/复印本;国产收音机第一集20元/复印本;国产收音机第二集20元/复印本;苏联收音机大全60元/复印本;RCA收音机手册30元/复印本;常用电子管电路手册50元/复印本;国产厂牌收音机手册50元/复印本;电子管收音机、收音机电路大全50元/复印本;红灯711系列收音机构造原理使用与维修详解20元/复印本;收音机手册第二集60元/复印本。
电子管●6N8P 曙光10元 ●6N8P 曙光10元 ●6N8P 曙光10元 ●524PA 曙光10元 ●6G2 (8S2GT) 10元 ●6G2P 曙光5元 ●6K3P (8S2GT) 南京10元 ●6G2 北京5元 ●6J9 北京5元 ●6J5 北京5元 ●6Z19 北京5元 ●1211 上海1元 ●6N3 北京5元 ●6Z4P1 曙光8元 ●523P1 曙光10元 ●6P6P1 曙光15元 ●522P 南京、昆明5元 ●6P15、5元 ●6N1 北京3元 ●6P13P 曙光10元 ●6U1、5元 ●6P14 元 ●43元 ●6A2★3元 ●6A2★3元 ●6P14★10元 ●6P15★10元 ●P15★50元 ●5元 ●6J1P1 曙光8元 ●6J11 曙光5元 ●6C1★5元 ●6C1★0.3/8.5M 杭州5元 ●6Z4J 北京3元 ●6P14P 10元。
上海无线电厂27厂变压器:江广厂高传真10W输出变压器,代号63011016,初级P₁-P₂、P₂-P₃次级0.4-8-16欧(江广厂)400元/对;DB-45-160型38元/只;CB-1-56型40元/只;CB-2-4型、CB-2-75型30元/只;SC-1-1型40元/只;CB-3-5-80型60元/只;SC-8型30元/只;CB-2-17型60元/只;CB-2-18型120元/只;CB-275-33型600元/只;CB-150-51型100元/只;RB-9型100元/只;CB-50-34型300元/只;CB-275-33型600元/只;RB-9型100元/只;RB-28型200元/只;RB-7型200元/只;HB-65-6型150元/只;HB-28-7型100元/只;HB-25-8型100元/只;GB-800-4型300元/只;DB-100-144型100元/只;DB-205-118

型200元/只;DB-460-6型350元/只;DB-21-169型次级6.3V0.6A 6.3V0.4A6.3V/0.7A 255V-0-255V/20mA448元;DB-25-3型次级170-0-170V、6.3V48元;DB-30-112型(上27厂)次级6.3V2.4A、200-0-200V45元448元;DB-50-2型次级240V2组75mA2组6.3V(1.6A、0.6A)78元;5V3A 6.3V2A丝芯变压器次级100元;6E5C进口★50元/只;20L866★10元/只。
怀旧古董电器:●先锋LP-570立体声唱机600元★东方红101三用唱机280元★L601录音机300元;收音机单件(含邮费)红灯784型150元;红灯711-5型300元;红灯711-4型300元;红灯711-2型200元;红灯711型200元;红灯711-3型300元;上海161-3型400元;上海163-2型300元;机头455D型300元(有两条语言);红灯263型300元;红灯269型200元;红旗581型160元;上海160型400元;上海131型1500元;上海132型1500元;美多66A、66B 300元;上海144 300元;上海163-7型300元;仿南标准11号900元;东方红1500元;古董电器:夏普888收音机400元;先锋PL-570立体声唱机600元;中华206唱机200元;L323收音机180元;L321收音机260元;红旗682收音机400元;上海161-1型400元;美多652-3型400元;飞跃R-8收音机2000元;东方红101三用机300元;夏普777收音机800元;夏普QT-94收音机260元;音频电子管手册30元(带电路图)。回收各种库存积压电子管产品及元件和技术资料,代客材料。
诚聘维修技术人员,无论性别、地域、文凭、资历,只要专研电子技术即可。2005-2006年《中国发烧友名录》正在编辑中,免费加入,欢迎加盟。
经理:刘万富,区号0453手机13009880088小灵通8380088传真6260119;QQ:44100282;电子信箱13009880088@163.com。地址157000黑龙江省牡丹江市911信箱。工行卡号9558 8209 0300 0239 146;农行卡号9559 9802 0807 4404 111户。邮购须知:●为新货★为旧货到发货,运费与包装费除注明外实收。