

古典直热式三极管 10 制作的甲类单端胆机

黄泽舟

电子管 10 是美国于上世纪初三极管发明不久后推出的产品，至今已有近 100 年的历史。它的出现甚至早于美国 211 管的开发年代，可谓三极电子管中的老大哥。10 电子管开发初始的板压为 425V，输出功率只有 1.6W。后来有了 10Y、801、VT-25、801A 和 VT-62 等改进型，板压提高至 600V，输出功率也增大了两三倍。其灯丝为直热式钨钨阴极， U_f 为 7.5V， I_f 为 1.25A。该管点燃后有如白炽灯泡，令满屋辉煌。它有 RCA、SYLVANIA 和 HYTRON 等厂牌。

笔者闲暇时将其把玩观赏，实在想像不出近 100 年前的先辈们是如何制造出这么精美的作品的。现今的发烧友对用 211、845 制作的甲类单端胆机音色推崇倍至，而 10 正是与 211 特性十分相象的胆管，可以说是一只小型的 211。将其制作成胆机的性能表现的确很好，管内真空度很高，既无栅极逆电流又无管内辉光，音色也与 211 管甲类单端机一般无二。

表 1 为 801 管甲类单端典型应用。表 2 为乙类推挽应用规格。表 3 为 211 管甲类单端典型应用，可供对比之用。801 管使用四脚座，与 300B、2A3 等管通用，玻壳外形同 6L6G，在美日音响专用管的名录中也常能见其踪影。

在 600V 板压下应用时其栅负压为 -55V，需用较大的驱动电压。使用自给偏压方式时允许使用较大的栅漏电阻 (500k Ω)，这样可使推动级负荷较轻，有利于提高保真度，也可令推动级采用较大的板极负载电阻。由于该管无板极特性曲线图，因此在计算前对实物进行了测试。801 管在零栅压、 $2I_{a0}$ =60mA 板流时，板极的管压降为 295V。按

300V 压降计算 801 管甲类单端时的工况为： $U_a=600V$ ； $U_{G1}=-55V$ ； $I_{a0}=30mA$ ； $U_s=300V$ ($U_{G1}=0V$ 、 $I_{am}=2I_{a0}$)。负荷电阻 R_o 、输出功率 P_o 及板极效率 η 可分别由下式计算

$$R_o = (U_a - U_s) / (I_{am} - I_{a0}) = (600 - 300) / (0.06 - 0.03) = 10k \Omega$$

$$P_o = (U_a - U_s)^2 / (2R_o) = (600 - 300)^2 / (2 \times 10000) = 4.5W \text{ (RMS)}$$

$$\eta = P_o / N = 4.5 / (0.03 \times 600) = 25\%$$

直热式三极管灯丝如以交流供电，用平衡电位器调整中点平衡，测得的背景噪声电平在扬声器端约有十几 mV，唯有直流供电方可把背景噪声降至低不可闻的水平。而 7.5V 的灯丝电压可以令整流滤波电路的使用较为方便。滤波电容的容量要满足 $\omega CR \geq 10$ ， $R = 7.5 / 1.33 \approx 5.6 \Omega$ ， $C = 10 / (\omega R) = 10 / (314 \times 5.6) = 5687 \mu F$ ，所以取 $C = 6800 \mu F$ 。对于输出电压，可以调节限制峰流电阻 R (约 0.15 Ω)，使 801 灯丝电压为 7.5V。

根据以上特点，整机的电路如

表 1 801 管甲类单端典型应用

10Y、VT25、801A			
$U_f=7.5V$		$I_f=1.25A$	
A1 类单端放大			
U_a (V)	425	500	600
U_{G1} (V)	-40	-45	-55
I_a (mA)	18	24	30
μ	8	8	8
S (mA/V)	1.600	1.725	1.840
R_i (k Ω)	5.0	4.6	4.3
R_o (k Ω)	10.2	8.0	7.8
P_o (W)	1.6	2.3	3.8
K_F	5%	5%	5%

表 2 乙类推挽应用规格

801		
$U_f=7.5V$		$I_f=1.25A$
B 类放大		
U_a (V)	400	600
U_{G1} (V)	-50	-75
I_{a0} (mA)	8	5
$R_{o(p-p)}$ (k Ω)	6.0	10.0
P_o (W)	27	45
$V_{in(p-p)}$ (V)(RMS)	189	224
P_{in} (W)	3.0	3.0

表 3 211 管甲类单端典型应用

211	
$U_f=10V$	$I_f=3.25A$
A1 类单端放大	
U_a (V)	1000
U_{G1} (V)	-52
I_a (mA)	65
μ	12
S (mA/V)	3.8
R_i (k Ω)	3.2
R_o (k Ω)	7.0
P_o (W)	10
U_{amax} (V)	1250
P_{amax} (W)	75

表 4 电源变压器、扼流圈和输出变压器数据

输出变压器两只	电源变压器 110VA	扼流圈
铁芯 EI 型 30mm × 40mm	铁芯 EI 型 30mm × 40mm	EI 型 22mm × 28mm
N1 ϕ 0.18 4500T	220V ϕ 0.47 726T	ϕ 0.27
分两段 R \approx 480 Ω	262V ϕ 0.35 917T	2800T
N2 ϕ 1.06 95T+39T	6.3V 2A ϕ 0.93 22T	L=10H
夹在一次侧中 R \approx 0.4 Ω	6.3V+1.2V 2A ϕ 0.93 22T+4T	I=120mA
N1 L=108H DC 30mA	6.3V+1.2V 2A ϕ 0.93 22T+4T	R \approx 120 Ω
气隙 0.12mm	硅钢片对插	气隙 0.24mm
阻抗比 10k Ω : (4 Ω 、8 Ω)		

表 4。

装配完毕后试音,用耳贴近音箱竟然听不到一点交流声。笔者以前一直以为直热式纯三极管的灯丝即为阴极,完全消除交流声很不容易,但是现在看来这已不是不可能的。不过,请大家切记要注意以下3点。

(1) 灯丝必须直流供电,并且保证滤波电容的取值满足 $\omega CR \geq 10$ 。

(2) +B 电源滤波采用 CLC 电路且 L 的电感量必须足够大,一般取 $L \geq 5H$ 。

(3) 每级放大电路与电源供电间采用星形接地,

本机的中心点在第二级滤波电容负极的通地点。

在夜晚试机时,两只 801 电子管像两只向上射光的白炽灯,使整个屋顶一片金黄。该机的音乐声细腻、醇厚,活脱是 211 机的翻版。其低音纯净、弹性十足,高音清脆悦耳,中音区的人声甜美流畅、音域宽广平坦,这一定是无负反馈而使瞬态响应好的缘故。虽然它的 RMS 功率只有 $4.5W \times 2$,但是听感上却好似 $10W \times 2$ 有余。要知道本机的功耗仅为 80W,而不是 211 机的 250W。古典三极管 10 是收藏品中的至宝,它能大大满足胆机发烧友的欲望,真可谓光芒四射、魅力无穷。

热忱欢迎各地发烧友前来试听

不久前,在不增加成本的情况下,我们对山灵 S100CD 机的几个核心部位的电源进行了进一步改进,对其输出部分的电路也进行了重新设计,使效果进一步大幅提升。在与一套进口的 3 万余元的转盘(日本)+胆解码器(美国)音源进行直接的 A、B 比较中,这台摩好后价格仅为其十分之一的 CD 机,除了在音乐味上不相伯仲、在低频的权威性 & 动态张力上稍逊一筹外,在其他各个方面如细节、结象力、透明度、清晰度、音场的宽度和深度、前后层次及音场内的人头数等都明显胜出,从而再一次显示出电源的优劣在音响中的决定性作用。

以往,我们许多动手派发烧友(甚至包括一些音响设计师)对电源的认识非常片面,认为电源仅仅是能量的提供者,因此只要提供足额、纯净的直流电就行,而忽视了电源另一个非常关键的作用——担当信号和地之间的桥梁(即耦合信号的作用)。这种对电源狭隘的认知结果,当然就严重影响了音乐的完美重播,使得音乐变得干、硬、不平衡、细节大量丢失及缺少温暖迷人的韵味。以下是部分拥有或听过我们所打摩的器材的发烧友所发表的言论:

你的理论确实有道理……单就听感而言我的单端 300B 的音色最多也不过如此。辽宁本溪张先生。

我用自己的唱片连续听了几套 10 万元级的器材,声音还是我的好听,细节也是我这最多。上海青浦李先生(李先生从我这里拿的一套器材经我再次升级后效果确实不凡,最近他还专门为此耗资数万元打造了一间试听室,他欢迎上海的发烧友和他联系)。

老朱,他们最近拿了一台德国产的 2 万多元的 CD 机和我的相比,没有占到任何便宜。广西阳朔何先生

特别提供 精选之摩胆机极品滤波薄膜电容: Aerovox 18 $\mu F/500V$, 最高耐压 $\geq 800V$, 15 元/只; 20 μF , 最高耐压 $\geq 700V$, 10 元/只; $\geq 550V$, 8 元/只; 10 μF , 最高耐压 $\geq 1600V$, 7 元/只。

精选高品质 80 $\mu F/30V$, 20 元/只; 50 $\mu F/30V$, 12 元/只, 最高耐压 $\geq 150V$, 漏电阻 $\geq 6000M \Omega / \mu F$ (60V 条件下), 质损低于 9 $M \Omega / 只$ 。

提供打摩好的全新山灵 S100CD 机, 中等级摩机: 3250 元(改进型), 高等级摩机: 4800 元/台。

天逸 66A 功放, 高等级摩机: 4900 元/台(连机)。

特别提供极品发烧电阻 Vishay 1/4W 每只 2.5 元、1W 2W 每只 4.5 元、IRC 电阻 2W 每只 8 元, 百元起购。

重要 我们的邮购地址和名称已改变, 现地址为: 杭州武林门家电市场 1048 号

提示 创声音响商行 邮编: 310005

电话: 0571-88484421 85991671

咨询人: 朱为民 咨询电话: 013605712848

传真: 0571-88484372