

即可推算出SRPP电路的电压放大增益 a 为

$$a = \mu (\mu R_k + R_p) / [(1 + \mu) R_k + 2R_p] = 20 (20 \times 4700 + 7700) / [(1 + 20) 4700 + (2 \times 7700)] \approx 17 \text{ (即 } 25\text{dB)}$$

在SRPP电路中, 阴极电阻 R_k 的阻值越大, 增益越高, 输出阻抗越低, 其输出阻抗 Z_{OUT} 即为

$$Z_{OUT} = R_p (R_k + R_p) / [(1 + \mu) R_k + 2R_p] = 7700 (4700 + 7700) / [(1 + 20) 4700 + (2 \times 7700)] \approx 850 \Omega$$

2. 功率放大级

附表是功放管4D32与4D22特性参数表。

功率放大级由新型大功率束射四极管4D32担任, 该管特性与807、813等束射四极管有相似之处, 但功耗较大、栅极负压较深, 故输出功率较大, 如采用该管作A1类放大时, 其输出功率可达20W; 当作AB类推挽放大时, 其最大输出功率可达100W。

由4D32束射四极管组成的单端A类功率放大器, 功放管屏极电压取值为510V, 屏极负载阻抗为4k Ω , 栅负压规定值为-100V, 本功放级采用自给栅负压方式, 即完全由前级推动信号电压来激励, 以确保进行纯真的放大。

功放管阴极电阻 R_k 取值为270 Ω , 阴极对地电压为34V。则阴极总电流 I_k 即为

$$I_k = U_k / R_k = 34\text{V} / 270 \Omega = 0.125\text{A}$$

则功放电子管4D32的最大功率耗损即为

$$P_M = U_A \cdot I_k = 510\text{V} \times 0.125\text{A} = 64\text{W}$$

由于单端A类功放的最大输出功率仅为最大功耗的35%, 所以本机的最大输出功率为

$$P_{OUT} = 64\text{W} \times 0.35 = 22\text{W}$$

为了提高整机的保真度、降低噪声、拓宽频率响应, 故在输入电子管的阴极与输出级之间, 设置了整机电压负反馈网络。现设整机在未加负反馈以前的总增益 a 为800, 阴极负反馈电阻 $R_k = 120 \Omega$, 整机负反馈电阻 $R_s = 4.7\text{k} \Omega$, 输出变压器一次侧的负载阻抗 $Z_1 = 4000 \Omega$, 二次侧负载阻抗 $Z_2 = 16 \Omega$ 。

根据以上已知条件, 即可推算出整机的反馈系数 β 值为

$$\beta = (Z_2 / Z_1)^{1/2} \cdot [R_k / (R_k + R_s)] = (16 / 4000)^{1/2} \times [120 / (120 + 4700)] \approx 0.002$$

根据整机反馈系数的 β 值, 即可推算出整机电压反馈量 N 值为

$$N = 1 / (a \beta) = 1 / (800 \times 0.002) \approx 0.6 \text{ (-4.8dB)}$$

由于整机的电压负反馈量仅为-4.8dB, 因此对整机的转换速率、瞬态响应等不会产生不良影响; 同时整机的各项电性能均可得到较为明显的提高。

二、4D32 合并式功放 的电性能

图3是4D32功放输入与输出特性曲线图。

在4D32合并式功放的输入与输出特性图中, 当输入音频信号电压为0.8V时, 功放的输出功率可达10W。

当输入音频信号电压增强至1.4V时, 功放的输出功率可达到

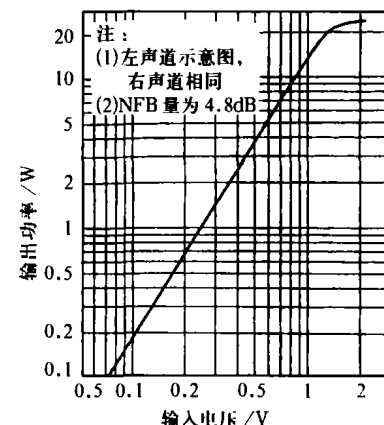


图3 4D32 功放输入与输出特性曲线图

附表 功放管4D32与4D22工作特性参数表

名称	种类用途	E_f (V)	I_f (A)	动作	E_p (V)	E_{g2} (V)	E_{g1} (V)	I_p (mA)	I_{g2} (mA)	I_{g1} (mA)	e_{in} (V)	P_{dr} (W)	P_{out} (W)	R_L (k Ω)	$P_{g2\text{ los}}$ (W)	P_{los} (W)
4D32	功率放大、 调制用束 射四极管	6.3	3.75	C-Tgr	750	300	-100	250	34	12	119	1.5	140		10	47
					750	350	-200	300		15		(最大值)			14	50
				C-Tif	600		-100	220	28	10		1.25	100			
				A-Mod	600	350	-200	300		15		(最大值)			10	50
				A-S	500	350	-35.5	99	8				23	3.4	2.87	49
4D22		12.6 25.2	1.6 0.8	AB1pp	600	350	-37.5	100~350	46		74	0	112		8	49
					600	250	-25	100~365	26		70	0.45	125	3 _(p-p)	3	47
				stat	600	350	μ	(g_2/g_1) = 10			f_{max} = 60MHz	$P_{g1\text{ los}}$ = 0.75W	R_{g2} = 10k Ω			

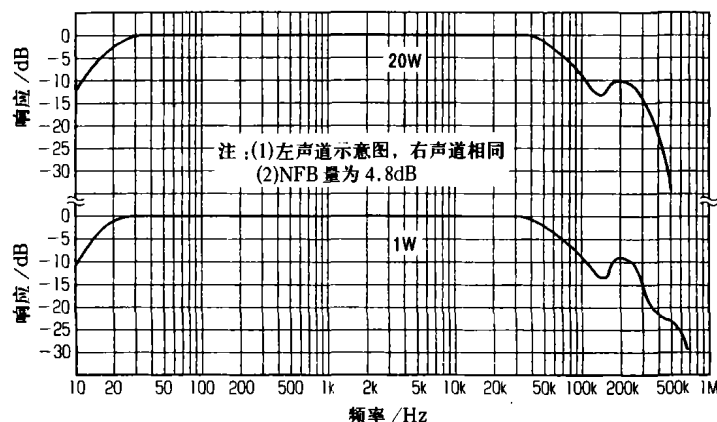


图 4 4D32 功放频率响应特性曲线图

20W 以上。

图 4 是 4D32 功放频率响应特性曲线图。

在 4D32 功放的频率响应特性图中，共给出该功放在小信号 1W 时以及在强信号 20W 时的两根频率响应特性曲线。

当功放的输出功率为 1W 时，从低频段 20Hz 至高频段 40kHz 的全频段范围内，功放的增益变化小于 -1dB。

当功放的输出功率增强至 20W 时，从低频段 20Hz 至高频段 40kHz 的全频段范围内，功放的增益变化小于 -2dB。

图 5 是 4D32 功放失真率特性曲线图。

在 4D32 功放的失真率特性图中，共给出低频 100Hz、中频 1kHz 与高频 10kHz 3 根失真率

特性曲线图。

当功放的输出功率为 5W 时，1kHz 中音频的失真系数为 1%，而高频 10kHz 与低频 100Hz 的失真系数上升至 1.2% ~ 1.5%。

当功放的输出功率增强至 20W 时，低频段 100Hz 与高频段 10kHz 的失真系数为 4.5%，而中音频 1kHz 的失真系数为 3%。

图 6 是 4D32 功放阻尼特性曲线图。

功放的阻尼特性是衡量抑制扬声器低频共振的参数。阻尼系

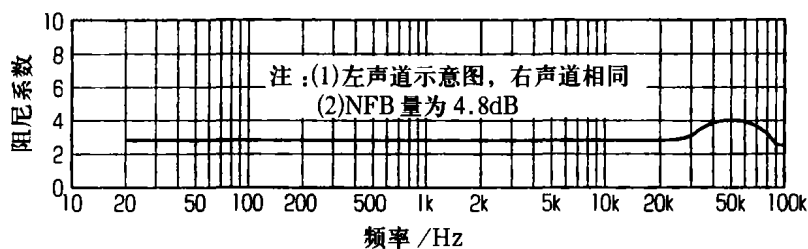


图 6 4D32 功放阻尼特性曲线图

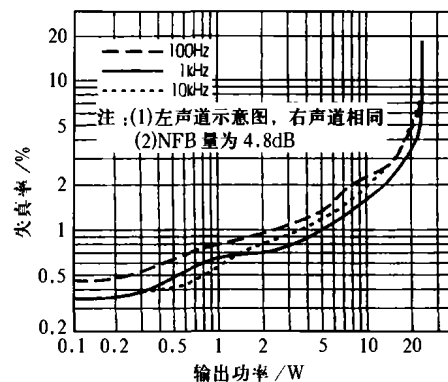


图 5 4D32 功放的失真率特性曲线图

数过小，低音会混浊不清，出现拖尾现象，影响扬声器的瞬态响应；阻尼系数过大，会使重放声音变得干硬，因此阻尼系数必须适当。同时阻尼系数的大小与输出功率有关，小口径扬声器的阻尼系数较小，大口径扬声器要求阻尼系数较大，使扬声器音圈受到阻尼，使振膜停振加快。

4D32 功放的阻尼特性从 20Hz ~ 20kHz 全频段范围内非常平坦，其阻尼系数的 DF 值始终保持在 3 的水平线上，表明该功放具有良好的阻尼特性。

《无线电与电视》杂志 2004 年合订本出版

《无线电与电视》杂志是国内音响界的著名发烧刊物，1958 年创刊，47 年来发行量始终居于国内同类刊物前列。

本合订本汇集了 2004 年《无线电与电视》杂志的全部内容，全书共 768 面。主要栏目有“家庭影院”、“名器精解”、“视听世界”、“Hi-Fi 之友”、“音响技术”、“节目源揽胜”、“境外风景”、“多媒体”、“电视天地”、“修理札记”、“视听技术谈”、“发烧大特写”、“发烧杂感”、“AV 品味”、“耳目一新”、“靓声摩得法”、“Hi-Fi 制作室”、“Hi-Fi 笔谈会”、“Hi-Fi 兵器库”、“Hi-Fi 小经验”、“Hi-Fi 特稿”、“Hi-Fi 基础”等。

所选的文章脍炙人口，深受广大音响发烧友和无线电爱好者喜爱，内容融知识性、技术性、实用性、维修性、资料性于一体，值得发烧友参考、珍藏。

每册定价 60 元，免邮费。

邮购地址：上海市瑞金二路 450 号 《无线电与电视》杂志 邮编：200020

本刊编辑部