



小型送信管パワーアンプで聴く、青春時代のポピュラー音楽

VT25A・VT62 AB2ppパワーアンプ

AAFC資料

2015/12/27

市村 繁文

青春時代のいろいろな思いでは、誰もが心に残っておられる事でしょう。その当時の音楽を聴くと、過ぎ去った遠い過去の記憶が鮮やかに甦ってきます。時には懐かしい音楽を流しながら、その頃の夢を見てみたいと「爽やかで透明な美しい音」を求めて作ったアンプです。

そんなことから誰でも知っていて気軽に聴ける、懐かしい歌や曲を選んでみました。

演奏曲目

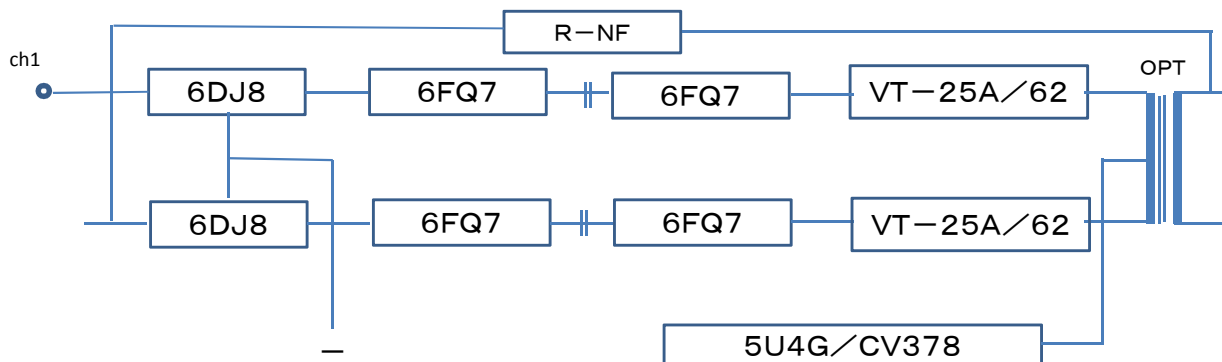
- | | | |
|---|--|------|
| ① | 私は泣いています
2012 吉幾三 (原曲 : 1974~リリィ) | 3:59 |
| ② | 神田川
1973 かぐや姫 | 3:07 |
| ③ | 朝日のあたる家 House of the rising sun
1964 ジ・アニマルズ | 4:28 |
| ④ | 禁じられた遊び (スペイン民謡)
(G)ミゲル・バルベラ | 2:30 |
| ⑤ | ツゴイネルワイゼン
(サラサーテ) (V)ヴァーツラフ・フテチェック (P)ヨゼフ・ハーン | 5:59 |
| ⑥ | ピアノ協奏曲 第20番 二短調 K. 466 2楽章
(モーツァルト) (P)クララ・ハスキル | 9:30 |

演奏時間 29:33

VT-25App.VT-62ppパワーアンプの概要 (簡略説明)

(1) アンプの回路構成 (2channel)

前段はアクロサウンド社のウルトラリニア II 型/差動増幅タイプで、出力段はAB2級pp動作としています。回路中に1ヶ所、カップリングコンデンサーが存在しますが回路上はPPの直結アンプ構成となっています。内部配線は作り易さより音質と特性を優先し、回路理論通りに妥協せず行っています。



(2) アンプの特性

測定項目	VT-25App	VT-62pp
無歪最大出力(ノンクリップ)	両CH動作時19.5W+19.5W 片CH動作時 26W	両CH動作時 19W+19W 片CH動作時 28W
入出力特性	入力 0.18V 出力1.0W 入力 0.94V 出力19.5W	入力 0.17V 出力1.0W 入力 0.85V 出力19W
★アンプ利得	13.3倍 22.5dB	14.5倍 23.2dB
★残留ノイズ	LCH 0.2mV(8Ω) RCH 0.2mV(8Ω)	LCH 0.2mV(8Ω) RCH 0.18mV(8Ω)
DF値 ON-OFF法	約3.3	約4.2
周波数特性	0dB 10Hz~25KHz -3dB 10Hz~75KHz	0dB 10Hz~36KHz -3dB 10Hz~155KHz
高調波歪率	1W時 約0.1% 以下 19W時 約4.6%	1W時 約0.1% 以下 19W時 約4.8%
★過渡応答特性	10KHz(微分補正あり)	20KHz(微分補正あり)
★矩形波の再現と安定性	いかなる容量負荷でも安定	いかなる容量負荷でも安定
★電源ドリフト	ほとんど出力に現れない	ほとんど出力に現れない
★NF量と発振限界量	9.0dB/40.0dB	10.0dB/39.8dB
NFマージン	40-9=31dB	39.8-10=29.8dB

(参考1) ★印は音質に著しく影響する項目です。

(参考2) ★電源ドリフトについて。

一般家庭の商用電源AC100Vラインは1秒間に何回も大きく電圧変動します。この変動が整流後の直流電圧変動となり超低周波雑音として出力に表れ、音質を阻害する要因になります。電源ドリフトは周期が長く可聴帯域外にあるため、音として出てこないのが気付くことは出来ませんが、この有害なドリフトを生じさせないことが高音質のアンプを作るポイントの1つになります。

入力部分から出力部分まで平衡回路のPPで構成されたアンプでは、その変動成分は打ち消され出力にでてきにくくなります。特にこの点では平衡回路である差動型が優れています。

電源ドリフトを抑えるために、その対策を施しているパワーアンプはマランツの#2、#5、#8、#9の一連のアンプ群です。約半世紀以上前にこのような高度なノウハウのアンプを商品化しており、正にマランツ恐るべしと言わざるを得ません。

時を経て現在市場にある高価格なメーカー製管球アンプの中で、マランツのように音質、特性、品質、優れたデザイン等のオーディオ製品としての基本を追求している本物は果たしてあるでしょうか。

(3) 参考文献と資料

アクロサウンド:ウルトラリアⅡ
VT-25AB2ppパワーアンプの設計と製作(森川忠勇)
魅惑の真空管アンプ(浅野勇)

超低内部抵抗管パワーアンプを聴く

6336A(B) AB1pp パワーアンプ

オーディオに使用された真空管で内部抵抗(プレート抵抗)の最も低い球は6C33Cでわずか80Ωです。その次に低いのは6336で200Ω、その他6AS7/6080の280Ωで有名な2A3は800Ω、300Bは740~790Ωと公表されています。

出力トランスが同じならば、内部抵抗の低い方が低域再生に関しては有利になります。NF技術の無い時代に2A3が音の良い球として評価されたのはこの理由にもありました。

6336は安定化電源の制御管として1950年代に開発され、その後改良球として6336Aや6336Bとなりました。外形はKT88スタイルで均整のとれた大変魅力的な球で、工業用途のため電極工作やガラスバルブはしっかりと丁寧につくられております。特性的には用途からして低内部抵抗、低電圧、大電流系の球です。オーディオ関連にはラックスから過去にMQ36とMQ80の2機種が商品化されています。

Prt I のパワーアンプに起用したVT-25A/VT-62の内部抵抗は4~5KΩと高いが直線性の良い球と、本機の6336Aのように内部抵抗は200Ωと低い直線性が良くないという、極端に特性の相反する球を使ってアンプを作り、その音色を楽しむのも一興かと思えます。

管種による球の特性差がどのような音色差を醸し出すことになるのかと想像期待してアンプを製作する訳ですが、これぞ自作オーディオの醍醐味といったところです。

演奏曲目

①	パフ	Puff the magic dragon	3:49
	2011	由紀さおり&ピンク・マルティーニ(原曲 : 1963~ ピータ・ポール & マリー)	
②	ホテル・カリフォルニア	Hotel california	6:30
	1976	イーグルス	
③	交響曲 第4番 イ長調 作品90<イタリア> 第2楽章		6:27
	(メンデルスゾーン)		
	カラヤン/ベルリンフィル		
		演奏時間	16:46

NFBについて

ウィリアムソン型のアンプは時定数段が多く低域3段、高域5段もある関係上、NFBを掛けるに際してアンプの安定度を確保するためには、その辺の検討が重要な課題となります。

オリジナルアンプのように20dBにも及ぶ高いNFBは必要ありませんが、真空管を含め理想素子は存在しませんし、6336Aのように直線性の劣る球を使う場合は、ある程度のNFBをかけなければなりません。

NFBを否定し無帰還アンプを賞用する向きもありますが、どんなアンプでも無帰還が良いというものではありません。

必要とする場合には最適量の帰還を掛けることで、音の良いアンプが出来上がると考えます。

大量にNFBをかけ電気的特性を良くして行っても、それに比例して音が良くなるとは思いませんが、劣悪な特性のアンプからはまともな音ができることはありません。

製作機のNFBは計算値より若干少なくし10dBとしました。

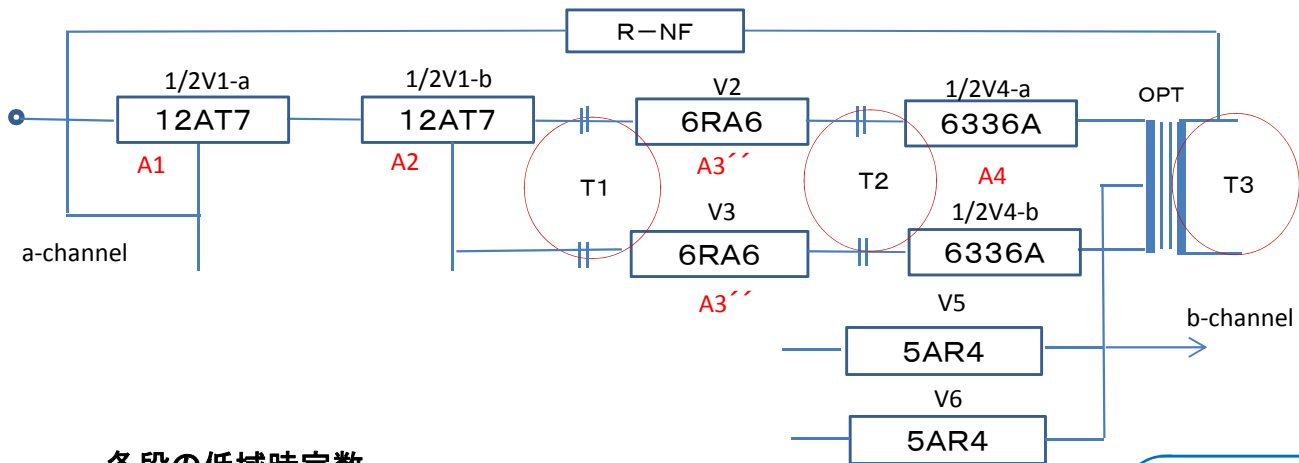
出力管に6336Aを起用した時の $2r_p$ は0.4KΩとします。

OPTの1次インピーダンスを2.5KΩで計算すると出力端抵抗(出力管 $2r_p$ とOPT1次Zの並列合成抵抗) R' は0.345KΩとなります。

製作機のOPTは手持ちの関係でタムラのF783を使用したので1次インダクタンス $L_p=160H$ (推測)としてNF量を検討することにします。尚、NFB関連の計算詳細は紙面の都合上、省略いたします。

又、OPTの2次負荷を1/2ミスマッチングし1次インピーダンスを2.5KΩとして用いました。

ブロックダイアグラム(2channel)



各段の低域時定数

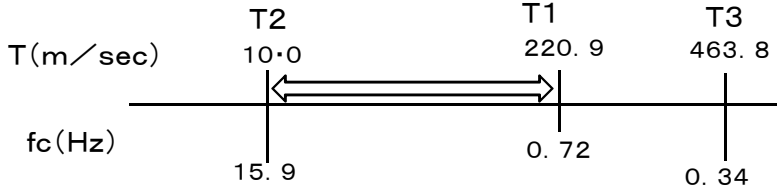
$$T1 = C \cdot R = 0.47 \mu f \cdot 470k \Omega = 220.9 \text{m/sec}$$

$$T2 = C \cdot R = 0.1 \mu f \cdot 100k \Omega = 10 \text{m/sec}$$

$$T3 = L_p / R' = 160 / 0.345k \Omega = 463.8 \text{m/sec}$$

T2とT1をできるだけ離す(T2の湾曲点が可聴周波数帯域に入らないように注意が必要)

スタガ



T3はT2, T3の外にあり時定数は拡大方向のため理想的なスタガで超安定

$$T1 < T2 < T3 \quad 10.0 < 220.9 < 463.8 \quad T1 : T2 = 1 : 22.09$$

スタガ比 $n=22$ よりピークの出ない帰還量 $1 + A\beta$ を求めると $F=12.07$ となります。

NF量 $20 \log 12.07 = 21.6 \text{dB}$ で約22dBまでピーク無しでNFBをかけられます。

尚、発振限界帰還量は約30dB位です。

6336Aの超低プレート抵抗の影響で $n=22$ 確保できた結果、低域安定度は最高レベル

特性

無歪最大出力(ノンクリップ)	両CH動作時	21W+21W
入出力特性	入力 0.13V	出力 1.0W
	入力 0.6V	出力 21W
アンプ利得	21.7倍	26.7dB
残留ノイズ	L/R CH	0.3mV/0.3mV
DF値 ON-OFF法	約 5.7	
周波数特性	0dB	20~22KHz
	-3dB	10~70KHz
高調波歪	1W時	0.1%
	21W時	1.6%
過渡応答	10kHz 積分補正有	
矩形波の再現と安定性	いかなる容量負荷にも安定	

参考文献

全日本真空管マニュアル(一木吉典)
ハイファイアンプの設計(百瀬了介)

その他

本資料は知識不足のアマチュアの記述であり、内容に誤りや不適切な点が多々あるかと思いますが、同好の士としてその点をご容赦くださるようお願い致します。又、皆様方のご指摘やご教示を賜れば幸いです。

以上