

## 12GN7 CSPP アンプ

高間 欣也 (さん)

本アンプは、ARITO's Audio Lab 製の出力トランス BW-2K7W (2Kohm\*2 巻線 CSPP 用出力 7W) の製品モニターにより製作しました。

ARITO's Audio Lab 製の OPT は高度な巻線技術により製作されていて、低域、高域ともに大きく伸びているにも関わらず、高域の減衰特性も大変素直な高性能トランスです。

今回は私自身初めての CSPP アンプということで、動作の勉強などしながら大変楽しく製作させていただきました。

### 特性一覧

周波数特性 1W 時	7Hz(0dB) ~ 78KHz(-1dB)	
歪率特性 1KHz 1W 時	約 0.05%	
出力	1KHz 1%時 7W	1KHz 5%時 9W
クロストーク	-60dB 以下 5Hz~80KHz	
裸利得	30.2dB	
総合利得	22.5dB	
NF 量	7.7dB	
DF 1KHz	注入法 無帰還 7 帰還 14	ON-OFF 法 無帰還 7.1 帰還 15.1

### 試聴結果

本機の音は一聴してクリアーでかっちりとしている様に感じました。CSPP の特長としてダンピングファクターが約 14 と高いためと思います。

締まった低音と歪み感が少ない中高音で、私のよく聞くジャズボーカルが大変心地よく聞けます。

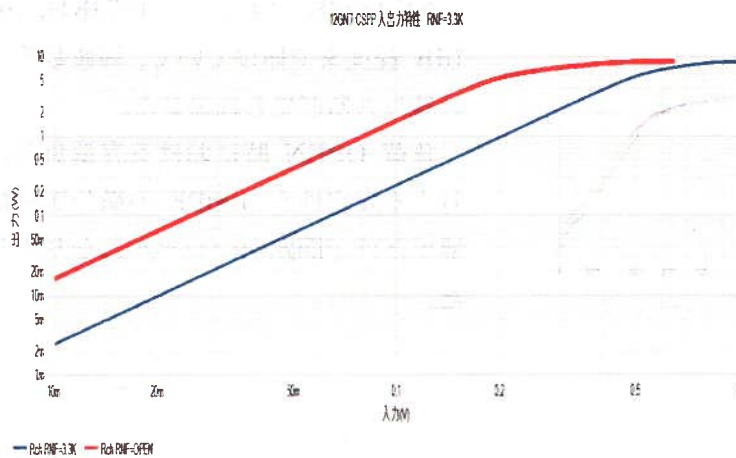
最大出力約 9W は私の 92dB/W/m の能率のスピーカーでも私の部屋(10 畳洋室)で聞いて十分すぎる音量が得られます。

[illegible]

中国製アダプターはAC100Vでは電圧不足で動作しないため一次側平滑コン10uF→68uF及びAC110Vで動作させた。

## 特性について

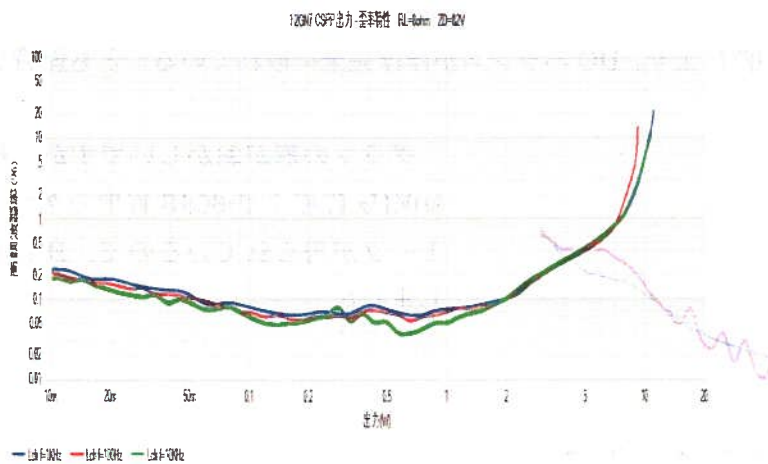
### 入出力特性



約 8dB の帰還をかけた状態で、約 0.7W で最大出力となります。

更に帰還量を増やすこともできますが、感度低下を嫌ったのと、特性的にも特に問題ないレベルになりましたので、NFB は 8dB としました。

### 出力 vs 歪率特性



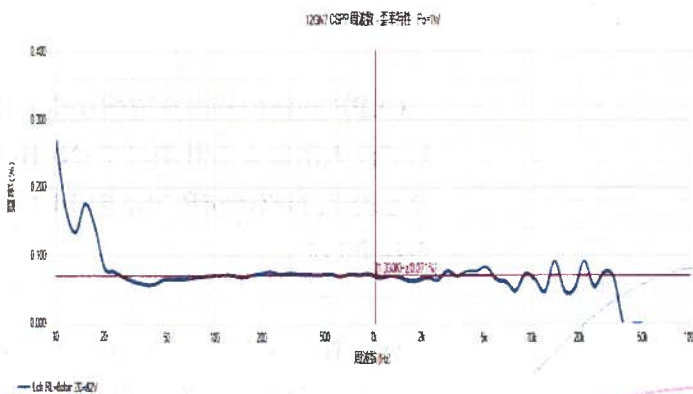
歪率は  $f=100\text{Hz}, 1\text{KHz}, 10\text{KHz}$  とともにほぼ同一で約 0.05% まで低下しました。出力は

THD=1% 時に約 7W

THD=5% 時に約 9W 得られました。

出力段に大きな局部帰還がかかっているためか、僅か 8dB 程度の NFB としては大変良い特性と思います。

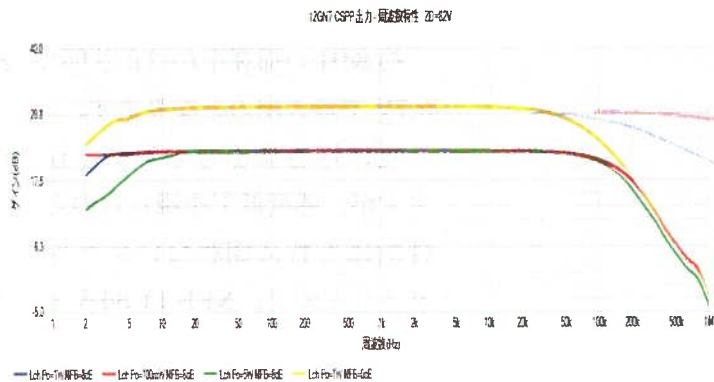
### 周波数 vs 歪率特性



NFB=8dB 出力 1W における歪率の周波数特性のグラフです。

約 20Hz～約 30KHz 程度まで、約 0.05%の歪率が得られており、管球アンプとして大変優れた特性と思います。

## 出力 vs 周波数特性



### 高域特性

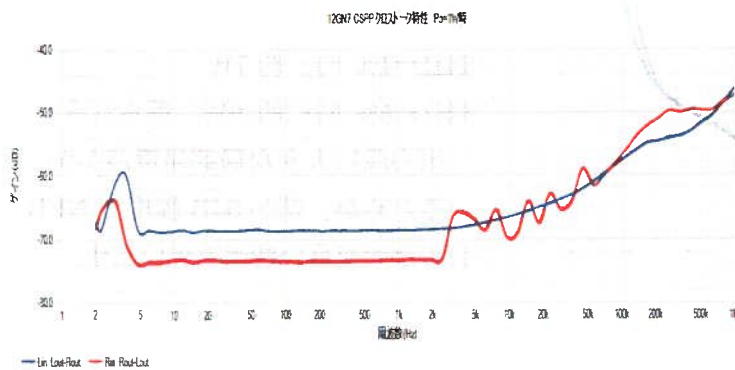
NFB=8dB において、 $f=78\text{KHz}$  at 1dB 程度まで伸びていて、周波数特性の暴れも殆ど見られません。

負荷 OPEN 時における容量負荷に対する安定性も 100PF の微分形位相補正だけで問題ないレベルになりました。

### 低域特性

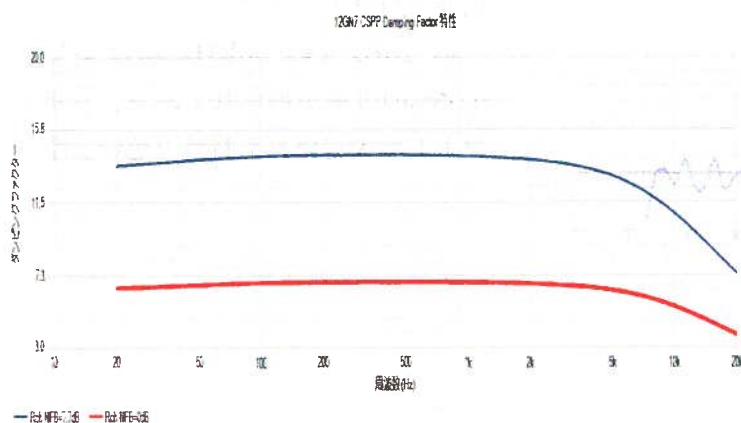
出力 1W で  $f=7\text{Hz}$  程度までフラットに出力できるので真空管アンプとしては大変広帯域の特性が得られていると思います。

これは、今回使用した出力管の定電流回路により、DC バランスがほぼ完全に取りれていることも影響しているかもしれません。クロストーク



グラフの形がおかしいですが、約 80KHz 程度まで -60dB 程度のクロストークが得られているので、良しとしました

### ダンピングファクター

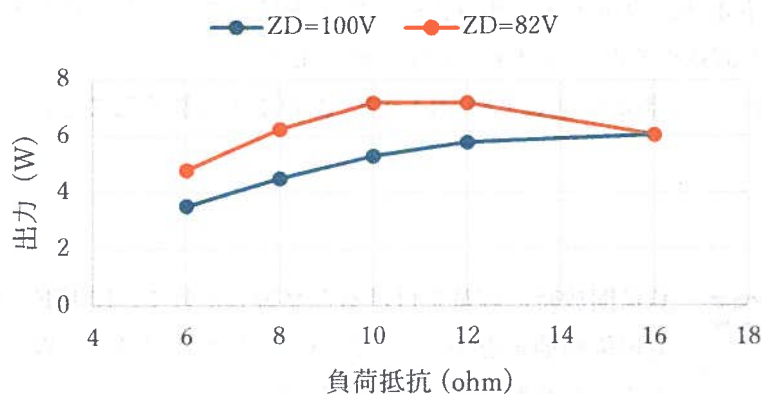


CSPP 回路の特長を遺憾なく発揮して注入法による計測にて NFB=0 でも約 7、NFB=8dB では約 14 が得られました。

真空管アンプらしからぬクリアーでしっかりとした音色はダンピングファクターが高いためではないかと思っています。

## 負荷抵抗と出力の関係

負荷抵抗 vs THD=1%時の出力



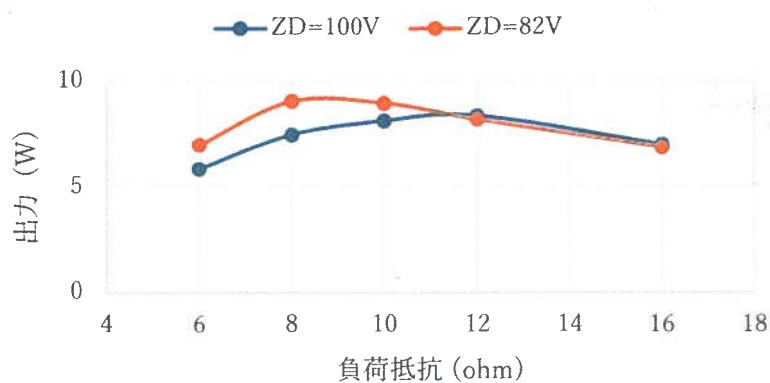
THD=1%を維持した時の負荷抵抗と最大出力です。

ZD=100V はスクリーングリッド - カソード間電圧 140V 相当

ZD=82V はスクリーングリッド - カソード間電圧 157V 相当です。

ZD=82V では負荷抵抗 8ohm～10ohm 辺りの出力が大きく改善されていることが判ります。

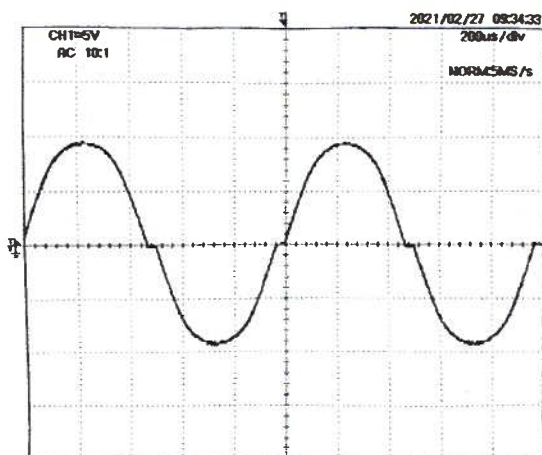
負荷抵抗 vs THD=5%時の出力



THD=5%時でもこの関係がよく現れています。

ZD=82V で 8ohm 負荷時に BW-2K7W の 2Kohm のロードライン上に 12GN7 のニー（肩）電圧が乗るような関係になっていると思われます。

## 12GN7 出力飽和時のクロスオーバー歪



THD=5%時のクロスオーバー歪

本機の出力を上げてゆくとクロスオーバー歪が発生します。

この原因は、出力管が飽和した時にグリッド整流電流が流れ、グリッド電圧が低下しグリッドバイアスが深くなってプレート電流が徐々に流れ難くなり、AB 級→B 級→C 級へと動作点が推移してしまうためです。

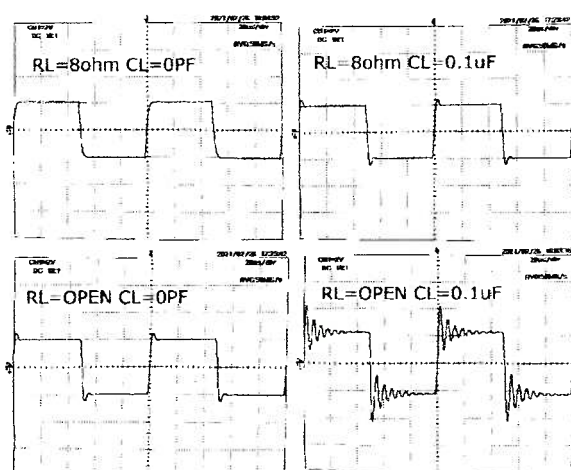
動作点が C 級になったときにクロスオーバー歪が顕著に発生します。

この現象は、ドライバ段とグリッドをC結にしているアンプでは多かれ少なかれ発生しますが、12GN7はグリッドバイアス電圧が約2Vと大変低いためか、グリッド電流が流れやすいためか不明ですが、一般的な出力管に比べクロスオーバー歪が発生しやすいように感じます。

アイドリング電流を多めに流しプレート電流がカットオフするまでの電圧を稼ぐことである程度の対策ができますが、根本的にはドライバ段と直結するなどの対策が必要と思います。

今回は、出力が飽和するまではクロスオーバー歪が発生していないので、このままで進めることにしました。

## 波形特性



負荷開放時に容量を付けると発振したので、100PFの微分形位相補正をかけましたが、これだけで特に問題となるような波形は見られませんでした。

以上