

# 5687 & 12AU7 共用ミニ シングルアンプ

*Tube Audio Lab.*

5687, この球は、多くの方にお馴染みのものです。ただし、本来の目的とは別の用法に用いられてきました。本来はコンピュータ用に開発され、スイッチング回路で用いられた球です。一般民生用真空管は、電流をカットオフ状態に長時間置くとカソードの劣化が生じることが知られています。しかし、スイッチング回路では、このカットオフが常時繰り返されるため、その対策を行い、劣化への耐久性を保証した球であるわけです。従って、元々は高価な特殊用途の球、所謂高信頼管ですが、一般民生用として用いた場合には、何ら問題はなく、通常受信管と同様に使えます。もちろんある意味、もったいない使い方とも言えます。

我々アマチュアにはとって好都合なことには、その用途である、コンピュータ用と言うことで5687は大量に生産されました。一台のコンピュータで少なくとも数万本が必要ですから、如何に大量に作る必要があるか解ります。そして、僅かの期間でコンピュータ素子が真空管からトランジスタへ、そして、ICへと変わったため、今日でも在庫は豊富であり、値段も捨て値となっています。すべての球が極端に値上がりしている中で、値下がりをしている、誠に貴重な球であります。その価格は¥400～¥2000(国産)と、元値からは想像できないほどです。

ところで、この球は、1970年～1980年代の真空管オーディオブームでは、バイアスの深い古典三極管の強力な電圧増幅段として用いられていたため、一般には電圧増幅用の球として知られています。そのためもあって、12BH7や6FQ7といった球と同じに扱われている不遇の球です。しかし、我々のとって好都合なことには、製造会社が豊富なために、ここ当分は入手が容易と思われれます。これをパワー管に利用しない手はありません。

一方、形状は電圧増幅管としてポピュラーな12AX7,12AT7,12AU7などと同じ、9ピンMT管(T6-1/2)のため、どこから見てもパワー管とは見えません。いささか、外形的には心許ないかぎりです。MT管ですから、電圧増幅管としても、形状的には最も小さい部類ですから、これでSPを駆動できるのだろうかと思ってしまう。

ところで、この球を使用したアンプとしての最初の記事は、私の知っている限りでは、1950年代にパワー管としてでした。(無論、これ以前に発表された記事があるかもしれません。(ご存じの片はお教えください))

この、パワー管としての記事は、「小型管の太田」として有名であった、元電電公社の技師の方によるものです。当時、アマチュアアンプ製作者でこの方を知らない者はいないと言っても良いでしょう。UX12App, UY76pp, 6SN7p.ppなど、極めてユニークな小型アンプを発表された、誠の技術者です。その太田氏が5687を用いて発表されたアンプは、1/2-12AT7・12AT7・5687pp ムラード型で、出力3W・10数dBのNFをかけ、特性的にも10Hz～100kHzがフラットと、かなり良いものでありました。動作はAB<sub>1</sub>級のようなようです。家庭用としては、必要十分な出力とのことでした。事実、我が研究所のパワーアンプの最大出力は、PX4sの3Wですが、Tannoy GRF Memoryを駆動して、28畳間で余裕があります。

せっかくですから、太田氏の貴重な回路を次に示しておきます。

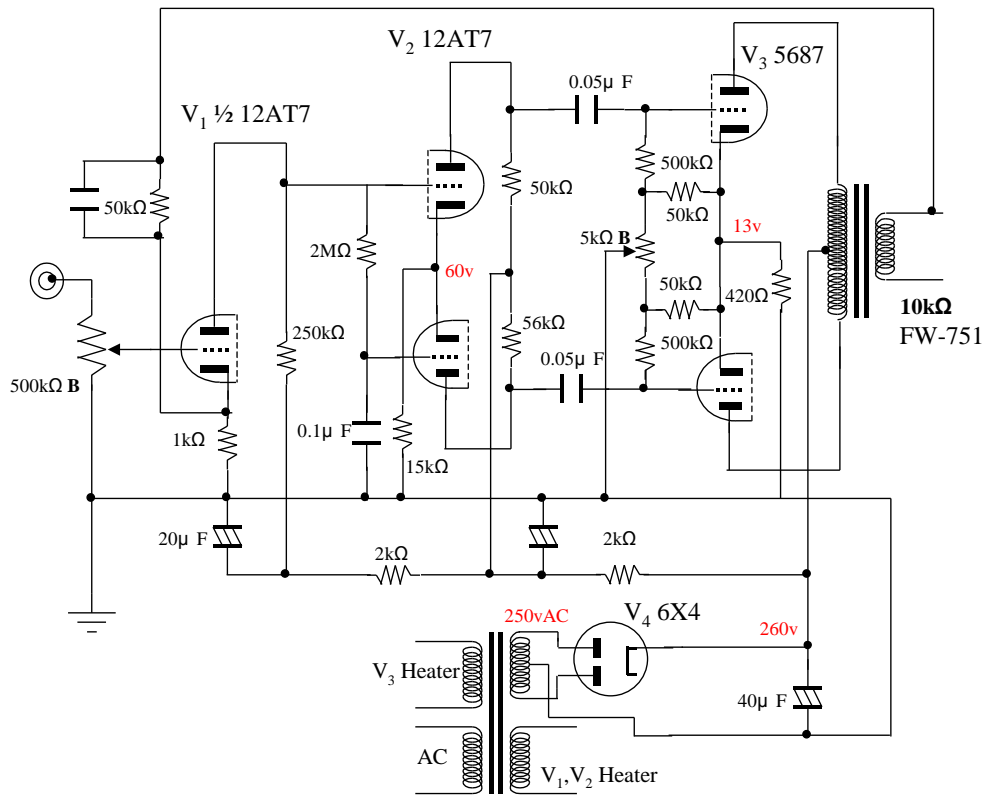


Fig.1 太田氏の回路(再録)

このアンプの特性の良さは、太田氏の製作技術がよいこともあるでしょうが、何にもまして球の特性が良いことにも起因しているように思います。太田氏も書いていますが、その  $I_p$  特性は非常によい立ち上がりを示し、かつ、良く揃い等間隔に並んだものです。この特性曲線を眺めてみますと、思い当たる球の特性曲線が浮かんできます。それは、音が良いことで知られている古典三極管 UX-71A と、うりふたつであることです。ただし、5687 が Hi-Gm である点を除けば。

百聞は一見に如かず。これは見れば解ります！ 5687 と UX-71A の特性曲線を示しておきます。

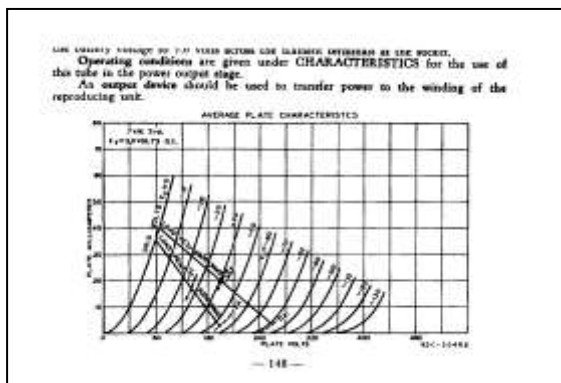


Table 1a 5687

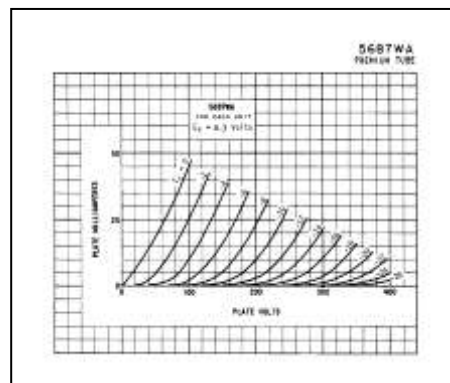


Table 1b 71A

5687 は Hi-Gm のため、 $E_c$  の値が異なりますが、両特性を重ねれば、如何に似ているか解ると思います。この特性曲線を見れば、今日的な常識からは、5687 に NF の必要性はないと言っても過言ではありません。否、掛けるべきではないと言っても良いのではないのでしょうか。MT 管でここまで特性の良い球はないと思います。

さっそく、5687pp を作ってみました。ただし、出力はそれほど必要としないので、A 級とし、回路も簡単化のため、Altec 型としました。電圧増幅は 5670 を用いました。太田氏は出力トランスには山水 FW751、当時でもまずまずの 10W 級のオーディオ用を用いられています。ですが、このクラスの出力トランスを現在購入しようとする、結構高価で、貧乏人にはなかなか手が出せません。そこで、手持ちの部品箱を探してみると、メーカー不明、 $20k\Omega$  センタータップ付きで、二次は  $8\Omega$  という「バッタ」ものを、以前に 2 個 ¥2000、1 個あたり ¥1,000 でオークションにより入手していましたので、これを CT から B 電源を供給して、プッシュプルで使うことにしました。実はこれが後で大きな問題を引き起こして、結局作り直すことになってしまいました。

相変わらずの安物ですが、オークションの説明文では、KT88 に使って音が出たとの記述に魅せられてしまいました。KT88 ですから、 $I_p$  は 60mA 以上流れるはず、少なくとも、巻線はそれに耐えたということになりますので、5687 の 20mA は十分すぎるくらいです。

届いたトランスは、コアボリュームから類推すると、シングルで、最大 5W くらい、プッシュプルで 10W 程度と思われます。現在は、こんな物でも結構な値段が付いているようですが、気長に待てば、ジャンク屋で良い出物も有るようです。外観は、バンド型、無塗装、ガラ巻のようですが、値段的にはやはり安く、これは良い買い物と思いました。ここでバンド型の欠点、このトランスをシャーシに取り付けた場合に、端子が上面にむき出しとなります。電気の知識があれば問題ないのですが、高電圧の B 電源がむき出しであるのは危険、素人がいたら不安が残ります。

そこで、ケースに入れて、感電を防ぎ、安全には配慮しました。ケースに入れることで、不格好な無塗装バンド型も、ケース内に収めてしまえば、ある程度、格好が付くことになります。3mm 厚のベーク板を切って、工業用のアロンアルファで接着してケースを作りました。工業用アロンアルファ接着は強度的にはさすがに家庭用とは異なり頑丈ですが、慣れない方は指を接着しないように注意が必要です。指には水分がありますので、まさに一瞬で付いてしまい、カミソリで皮を切らなければ取れません。このトランスが、自作ベーク板ケースに入れた最初だったため、すべてを接着してしまいましたので、もはや開封は出来なくなってしまいました。せめて底板ぐらいは家庭用アロンアルファで良かったと思いましたが、すでに遅しです。

電源トランスも、同じくオークションで譲っていただいた物で、メーカーは Shimoda です。あまり聞いたことがなかったのですが、保存状態は良かったし、何しろ、¥1500 に魅せられて購入しました。

ケースは、いつもの弁当箱アルミシャーシ(¥540)に裏板を付けています。240mmx120mm で深さは 40mm です。すべてジャンクのトランスですから、ご覧になった方が同じトランスを使うことは考えられませんので、寸法は記載しても意味がありませんので省略しました。もう少し大きいシャーシの方法が製作は楽だと思います。ただ、組み上がったアンプ外観は実に無駄なスペースがなく、大変気に入りました。



Photo 1 5687 PP Amp

使用球は、5670—5687pp—26Z5W でした。整流管は MT 管で、尚且つ 5687 と同じ高さ、に拘ったために、コリンズの送信機に使われていた 26Z5W、ヒータは 26.5v ですが、ヒータにセンタータップが出ているおかげで、12.6v でも点火ができます。しかも、100mA 取り出せます。さらに、ヒータとカソード間の耐圧が高く、他の球のヒータと共用ができます。問題は、コリンズの送信機以外には使用例がないという、誠に珍しい、特殊な整流管です。言い換えれば、極めて入手が難しい球です。値段も高い球です。

完成して、さっそく各部の電圧をチェックして、測定もせずに音出し、なんだか今ひとつ音が良くない、特性曲線的には良い球なんだけど、変だなと思い、オシロで波形を見てみると、最初は気づかなかったのですが、よく見ると、正負で対象じゃない？さらによく見ると、確かに違う。どうやら、これは出力トランスに問題がありそうでした。

あまりにガッカリしてしまい、暫くはそのままで放りだしていましたが、そう言えば、A 級なんだからと、片側の配線をはずして、シングルで音を出してみました。波形を見ても、今度は正負で対象です。やはり、バッタ物のシングル用を PP で使うのは無理があるようです。このまま配線をはずして使おうかとも思いましたが、やはりなんとも落ち着かないので、シングルで再挑戦をすることにしました。

### 5687 シングルアンプ

この PP アンプの外観は、まったく無駄な空きスペースがなく、気に入っていましたが、問題がありました。狭いスペースで部品を配置するためには、40mm という薄いシャーシの中で、2

段に部品を取り付けていました。問題があると、上の部品をはずさなければしたの部品の交換もまま成りません。外観の見映えを取るか、後のメンテナンスを取るか、悩みましたが、そそっかしい性格故に、半田付けが甘いことがありますので、やはりメンテナンスを重視することにして、シャーシは 120x240 から 150x250 へと大きくし、部品は上下に重ねなくて済むようにしました。

部品は PP アンプのものを流用しました。トランスも同じものです。出力トランスは +B から CT までを使い、 $5k\Omega$  としました。本来が  $5\sim 7k\Omega$  ですからちょうど良い加減です。ここでまた貧乏人根性が出てきて、 $20k\Omega$  を遊ばせておくのももったいない、ではと、 $20k\Omega$  に適合する球は無いかと、探してみました。ありました、何と、負荷抵抗  $17k\Omega$  です。出典は、時枝利一(上杉佳郎)氏です、1/2-12AU7 で、動作点を以下に書き出しました。

$E_b : 250v, I_p : 10mA, E_g : -7.5v, r_p : 7.7k\Omega, \mu : 2.0, R_p : 17k\Omega, P_{out} : 0.34w$

0.34w, 如何にも小さな出力、戦前のラジオのような感じです。これでも、夜中なら、SP を駆動できるかとも思い、切り替えて使ってみようと思いました。切り替えの SW は煩雑だし、いっそ球を抜き換え、使わない球を飾りでアンプ上に置いておけば、多少は賑やかになるだろうと思いました。回路は、何処にでもある、単純なシングルアンプですから、乗せるまでもありませんが、一応書いておきます。

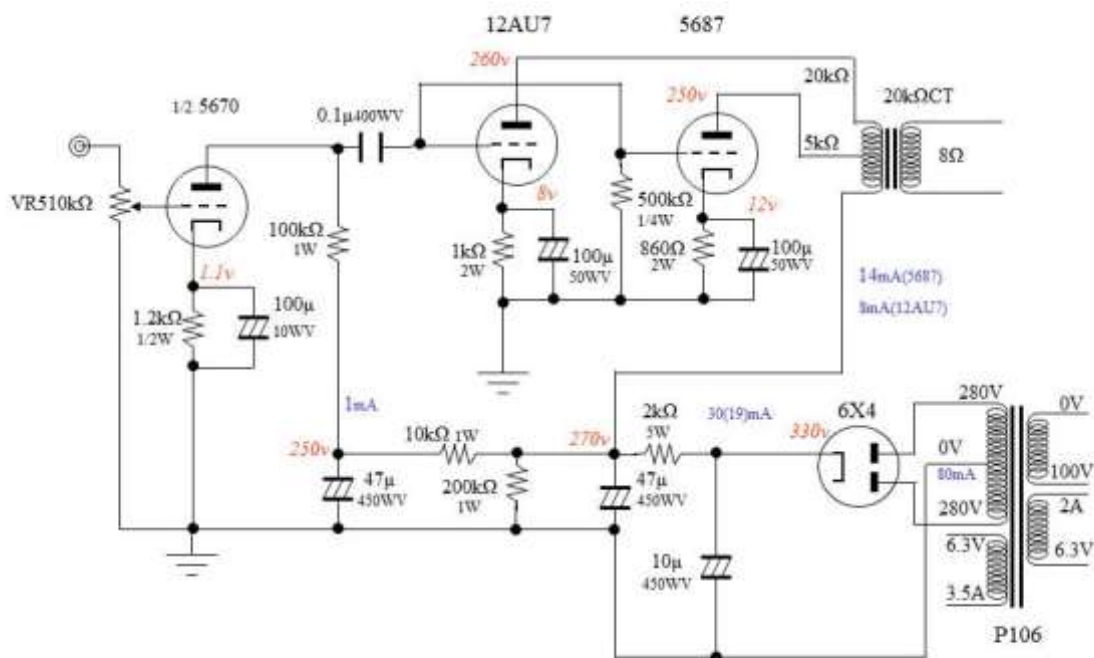


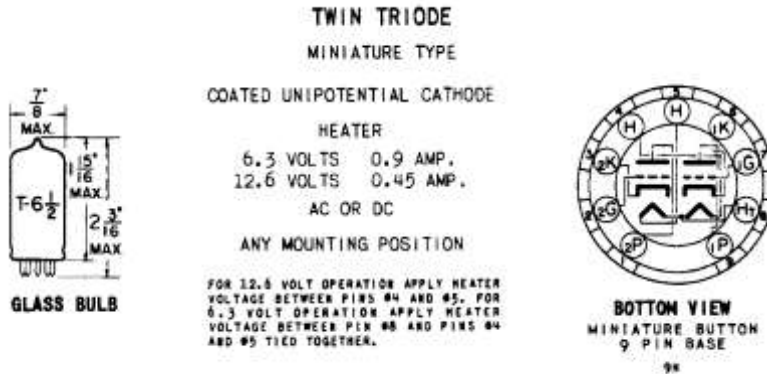
Fig 2 5687 Single Amp 回路

### 使用球とパーツおよび回路

PP をそのままシングルアンプへ改装をするつもりでした。何処にでもデータは出ていますが、一応使用球のデータシートを貼り付けておきます。出典は、有名な Frank のデータサイトで

す。

まずは肝心の出力管，5687 です。12AU7 は今更感が有りますので省略します。



**5687**



**5687**

**MEDIUM-MU TWIN TRIODE**

<b>AMPLIFIER — Class A<sub>1</sub></b>		
<i>Values are for Each Unit</i>		
<b>Maximum Ratings, Absolute Values:</b>		
PLATE VOLTAGE. . . . .	330 max.	volts
GRID CURRENT . . . . .	6.6 max.	ma
<b>PLATE DISSIPATION:</b>		
Either plate . . . . .	4.2 max.	watts
Both plates (Both units operating) . . .	7.5 max.	watts
<b>PEAK HEATER-CATHODE VOLTAGE:</b>		
Heater negative with respect to cathode.	100 max.	volts
Heater positive with respect to cathode.	100 max.	volts
<b>BULB TEMPERATURE (At hottest point on bulb surface) . . . . .</b>	220 max.	°C
<b>Maximum Circuit Values:</b>		
Grid-Circuit Resistance. . . . .	1 max.	megohm
° Without external shield.		

Table 2

この球は元がコンピュータ用ですので，オーディオに必要な部分だけを抜き取っています  
(出典：Frank's electron tube data sheets)

最近のオーディオ用真空管が品不足のため、一昔前ならば、駄球として勇名をはせた？6BM8や、テレビ球の6S4や安物ラジオ用の多極管である6BQ5などが製作記事にも登場するようになりましたが、5687はこれらとは一線を画している真空管でしょう。5687は形状に目をつぶれば、価格といい、特性といい申し分ない球です。考えようによっては、miniで可愛いとも言えるのではないのでしょうか！！ちょっと負け惜しみのような気もしますが。

電圧増幅段は、高域特性を考慮すると、内部抵抗が低くて、そこそこ増幅度のある球が最適です。この手の球の代表は、やはり12AT7となりますが、これでは如何せん芸がないことおびたしい。そこで、高周波用ですが、最近話題に良くのぼる5670を採用します。μは35とむしろゲインに関しては12AT7より最適です。

形状も5687より一回り小さく、並べると5687が何となくパワー管らしく見えます。最も両者共に小さなMT管ですので、その効果のほどもしれてはいます。気は心と言ったところです。また、この球には、WE製の同等管があります。むしろこちらの方が有名でしょう。2C51ですが、なにぶんWE製と言うことで、とんでもない値段が付いています。ともあれ、インターネット上に公開されている、アマチュアの製作例などには、この球をパワー管に用いた例も結構ありますように、元々、チューブマニュアル上にもAB<sub>1</sub>プッシュプルで出力1wの動作例があります。つまり、パワーがとれるほど、内部抵抗は低いと言うことになります。

資金に余裕のある方は、WEで楽しんでください。一般人は多分・やむを得ず、安い5670を使うでしょう、と言うことで、その特性を載せておきます。5670ならば、探せば¥1000以下で入手できます

前段までは順調にいきますが、問題は整流管です。PPアンプの場合は、形状に拘り、尚且つ取り出せる電流量が80mA以上となりますので、使える整流管は唯一26Z5Wしかなく、コリンズの送信機専用と言っても過言では無い極めて特殊な球しかありませんでした。苦勞をしてようやく入手はできましたが、シングルアンプならばもっと小さな球で十分賄えます。

一般的には、6X4が良さそうですが、パワー管である5687より背が高いことに違和感があります。写真ご覧になっていただければ、その形状差がお解りになると思います。この背の高さがなんとも違和感として残りますが、真空管アンプの中で最も消耗が激しい整流管ですから、やはり入手を考えると形状は目を瞑るしかなさそうです。



Photo 2



5670WA  
PREMIUM TUBE

**TUNG-SOL**

**TWIN TRIODE**

MINIATURE TYPE

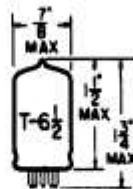
COATED UNIPOTENTIAL CATHODE

HEATER

6.3 VOLTS 0.35 AMP.

AC OR DC

ANY MOUNTING POSITION



GLASS BULB



BOTTOM VIEW

MINIATURE BUTTON  
9 PIN BASE

8CJ

THE 5670WA IS A RUGGEDIZED, MEDIUM MU, TWIN TRIODE OF THE NINE-PIN MINIATURE CONSTRUCTION. THE TWO TRIODE SECTIONS ARE ELECTRICALLY INDEPENDENT WITH A SHIELD BETWEEN SECTIONS BROUGHT OUT TO A SEPERATE BASE PIN. THE 5670WA MAY BE USED IN SUCH GENERAL PURPOSE APPLICATIONS AS AMPLIFIER, MIXER, OSCILLATOR AND MULTIVIBRATOR CIRCUITS OVER A FREQUENCY RANGE OF AF. THROUGH VHF. IT MAY ALSO BE OPERATED AS AN OSCILLATOR AT FREQUENCIES AS HIGH AS 800 MC IN AN OPEN-CIRCUITED RESONANT LINE OSCILLATOR WHEN THE TWO TRIODE SECTIONS ARE CONNECTED IN PARALLEL. CONTROLS ON THE PRODUCT AVERAGE FOR SUCH CHARACTERISTICS AS PLATE CURRENT, TRANSCONDUCTANCE AND AMPLIFICATION FACTOR ASSURE THAT THESE CRITICAL CHARACTERISTICS WILL REMAIN WELL CENTERED. SINCE IT MUST BE ABLE TO WITHSTAND SEVERE MECHANICAL TESTS TO MEET TEST SPECIFICATIONS, THE 5670WA IS ESPECIALLY SUITED FOR USE IN MILITARY AND INDUSTRIAL AIRBORNE EQUIPMENT WHICH MAY BE SUBJECTED TO SEVERE SHOCK AND VIBRATION.

**DIRECT INTERELECTRODE CAPACITANCES**

	WITHOUT SHIELD	
PLATE TO GRID (EACH SECTION) <sup>A</sup> (RATED)	1.1	μμf
MAXIMUM	1.4	μμf
MINIMUM	0.8	μμf
OUTPUT (RATED)	1.0	μμf
MAXIMUM	1.3	μμf
MINIMUM	0.7	μμf
INPUT (RATED)	2.2	μμf
MAXIMUM	2.7	μμf
MINIMUM	1.7	μμf
MAXIMUM PLATE TO PLATE (RATED)	0.10	μμf

**RATINGS**

ABSOLUTE MAXIMUM VALUES

HEATER VOLTAGE	6.3 ± 10%	VOLTS
MAXIMUM DC PLATE VOLTAGE	330	VOLTS
MAXIMUM PLATE DISSIPATION, EACH SECTION	1.65	WATT
MAXIMUM HEATER-CATHODE VOLTAGE	±100	VOLTS
MAXIMUM DC CATHODE CURRENT, EACH SECTION <sup>AA</sup>	18	mA <sub>dc</sub>

**TYPICAL OPERATING CONDITIONS AND CHARACTERISTICS**

CLASS A<sub>1</sub> AMPLIFIER

HEATER VOLTAGE	6.3	VOLTS
HEATER CURRENT	0.35	AMP.
PLATE VOLTAGE	150	VOLTS
CATHODE RESISTOR (EACH SECTION)	240	OHMS
PLATE CURRENT (EACH SECTION)	8.2	mA
TRANSCONDUCTANCE (EACH SECTION)	5 500	μMHOS
AMPLIFICATION FACTOR	35	
GRID VOLTAGE (APPROX.)	-8	VOLTS
FOR I <sub>b</sub> = 10 μa		

CONTINUED ON FOLLOWING PAGE

Table 3



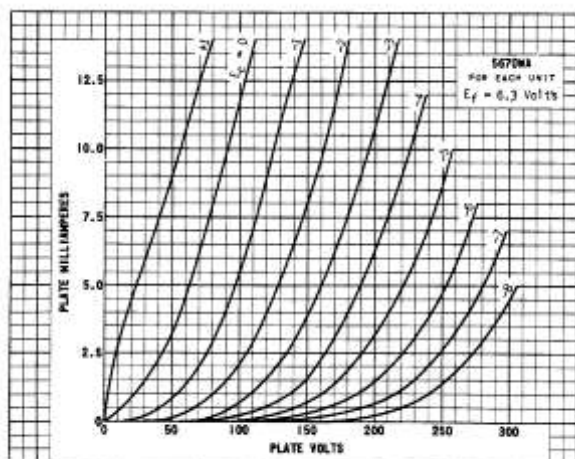


Fig 3

見た目だけなら、検波用の 6AL5 が、整流管としては良い感じなのですが、取り出せる電流はプレートあたり最大 9mA ですので、パラ使用としても 18mA が限度です。この球も、無知な人はむちゃくちゃな用法で、両波で 20mA も取り出したり、時には 40mA などというとんでもない例もあります。チューブマニュアルにも、絶対に 9mA を超えないようにと注意が書いてあります。5687 s ではトータルは最大で 40mA 必要ですから、6AL5 を 5 本必要になります。これではやはり格好がつかいません。やはり 6X4 しかありません。見た目は、球の配置でなんとか誤魔化すしかありません。

球が決まれば、A 級シングル無帰還ですから、回路はもはや議論などありませんので、後は配置だけです。5670-5687-6X4 と 3 本だけで、150x250 のシャーシでは、なんとも殺風景、はっきり言って、空間だらけでスカスカの感じです。すべてが小さな MT 管ですから当然ですけど、とてもパワーアンプには見えません。パワー管には 5687 と 12AU7(5814) を併用する予定でしたので、どう切り替えるかも問題です。両方を設置しておいて、SW で切り替えるのが比較試聴するには最も都合が良いのですが、切り替えに使える SW となると、見つかりません。

最も簡単なのは、球を抜き買えること、これなら SW も要りませんし、抜き変えた球を、案往生に置いておけば、枯れ木も賑わい、多少は見栄えも良いかなと思いました。シャーシは結構大きくしましたので、上面にブロック型のケミコンも配置できます。

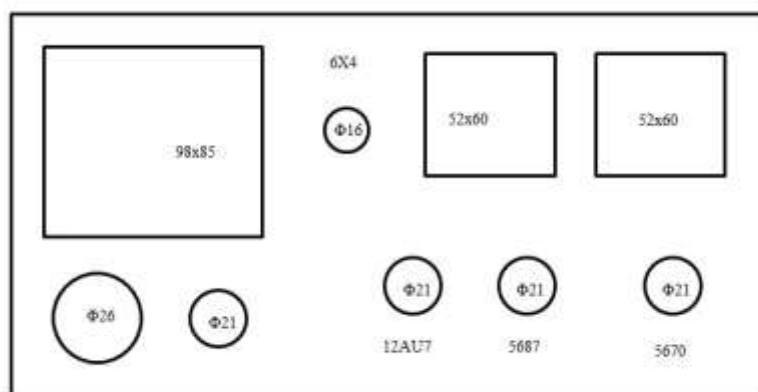


Fig 4

5687 と 12AU7 は近接して配置，これはどちらか一方だけで動作させますので，常時はどちらかにしか球は刺さりません，背の高い 6X4 は奥には位置して目立たぬようにしました．端のケミコン横には使わないほうの球の保管用です，穴開け前に並べてみますと，やはり球の小ささもあって，スカスカ，しかしこれも仕方ないと諦めました．

実はこの段階までに，ヤフオクの出品物の中で，とんでもないことを発見しました．そこには，1次が  $20k\Omega$  CT で，2次が  $8\Omega$  というトランスが売りに出されていました．形状は私がヤフオクで購入したトランスと瓜二つでした．説明文には，このトランスは海外製のヘッドホン用のインピーダンス変換器からの取り外しと書かれていました．と言うことは，もしかしたら，コアにはギャップが無いかもしれないこととなります．単なるインピーダンス変換なら，1次に電流は流れることはないはずですが．ここに来て，シングル用と思い込んでいた出力トランスですが，その根底が怪しくなってきました．

もし，コアにギャップがなければ，直流磁化で特性，とりわけ低域はかなり悲惨な状況になるかもしれません．今となっては，ケースに密封してしまいましたので，記憶が頼りですが，どう見ても同じようにしか思えません．KT88 で音が出た，そう書いてありましたが，音質については書いてなかったような気がします．なんだかガッカリとしてしまい，製作意欲もなくなってきました．チョークを咬まして出力を取れば問題なくいけますが，出力に使えるチョークコイルはかなり高価ですから，こんな安物の出力トランスでは意味がありません．

暫く，放り出していましたが，BGM 用なら，なんとか使えるかなと気を取り直して作ることにしました．暢気な性格ですが，今度ばかりは，ひょっとしたら，度重なるトラブルに，このアンプは呪われているかなと思いました．

## 製作

とにかく簡単きわまりない回路と部品ですけど，シャーシー設計には 2 週間もかかってしまいました．暇だけはありますから，機械屋らしくきっちりとした設計をやってみようと思ったためです．ノギスで各部品を測定し，寸法をきっちり図面にしました．実験装置の設計は何度もやってきましたが，作図を自分で行ったのは，もう数十年前までですから，結構面白く楽しみました．

シャーシーへ穴開け位置をポンチするためにケガキ線を入れようとして，なんと道具のないことが如何に困難かを実感させられてしまいました．ハイトゲージがあれば簡単なケガキも，L 金尺ではどうしてもズレが出てしまいます．どうにかポンチを打ちましたが，今度は電ドル，手持ちではポンチ位置にきっちりドリルの刃をあてられませんし，開けている間に垂直が保てず，穴がずれてしまいます．きちんとした工作には道具の大切さが身に浸みました．また，如何にこれまでずさんな工作をやってきたかを思い知らされました．

それでも，これまでのようないい加減な工作と比べれば，かなり出来は良くなりました．部品の取付穴や，裏蓋など，ヤスリで楕円に削らなければネジ止めが出来なかったのが普通でしたが，迂りなりにも開けたねじ穴で一部を除いて止めることが出来ました．

部品を取付，外観がようやく出来上がりました．



Photo 4 出力管が 5687 の場合



Photo 5 出力管が 12AU7(5814)の場合

5687 と 12AU7 で球のソケット位置が異なります。もちろん同時使用は出来ません。見た目は、やっぱりとてもじゃないけどパワーアンプには見えません。どう見てもラインアンプですが、これでも一応 SP は駆動できるはずです。



Photo 6 上面



Photo 7 背面

どうやら 6X4 を後ろに下げることで、背の高さからの違和感がかなり誤魔化せたような気がします。前面のブロックコンデンサーは、PYRAMID の電解コンデンサーで、 $30\mu + 30\mu$ 、400WV です。ご多分に漏れず、古いコンデンサーですので、使う前はエージングをしなければなりません。手持ちの汎用電源装置、0~400VDC、200mA を使い、 $3k\Omega$  10W の抵抗を使って、250V まで徐々



に電圧を掛けていきますと、長期保管していましたが、最初はかなり電流が漏れますが、次第に減ってきます。さらに、定格電圧付近、370Vまであげて暫くおきますと、復活します。長期保存した電解コンデンサーは、いきなり定格電圧を掛けますと、漏れ電流で発熱をしてしまいますので、注意が必要です。意外にこのことはご存じのない方が多いので、長期保存した電解コンデンサーを使われる場合はご注意ください。最も、最近作られた新品を使えばまったく問題ないのですが、MalloryとかSpragueなどを使われる場合は、必ずエージング処理を行ってください。



Photo 8 内部配線

あまりお見せしたくない内部配線です。何台作っても旨くなりません、お恥ずかしい限りです。線材も余り物の活用ですから、色分けはきちんとしている訳ではありませんが、一応 UL 規格の 600v 耐圧、105°Cの耐熱タイプです。耐熱タイプを使うのは、単に半田付けが下手なので、皮膜が溶けないようにとのことで使っています。シャーシーも、最も安いもので、厚さ 1mm、穴開けは簡単ですが強度はまったく弱い、そこで裏蓋は必須です。もちろん、持ち上げた時の感電防止にも裏蓋は必要です。

## 完成？

配線も終わり、後は測定ですが、ここでまたまた大問題発生、負荷用の抵抗ボックスが行方不明です。家のリフォームのため、4ヶ月強の引越をしなければならなくなり、その時にどこかの

段ボールに入れたはず、と書いていたのですが、何処を探しても見つかりません。8Ω 20W のホーロー抵抗を小さなアルミケースに入れて置いたはずなのですが、どうしても見つかりません。探しても埒があかない、こうなったらしょうがないからもう一度作るしかないと思いました。そこで 8Ω の抵抗を探しますと、20W のホーロー抵抗が 1 本だけ見つかりました。もしもの事を考えて、予備に買って置いた物ですが、1 本ではどうにもなりませんので、バスと地下鉄を乗り継いで部品屋へ買いに出かけました。

当地、名古屋には、昨年春には電気街に 6 軒の部品屋があったはずなのですが、なんと 2019 年 3 月時点で 4 軒になっていました。しかも、抵抗を置いている店は僅かに 2 軒、もはやアンプの自作をする人は絶滅危惧種のようなようです。その抵抗も、1/4W、1/2W のみで、電力用は売れ残りの半端物しかありません。当然、8Ω 電力用はまったく置いてありません。今や通販でしか抵抗は買えなくなってしまったようで、ガッカリして手ぶらで返ってきました。

まだ通販がありますので、8Ω 100W の抵抗を購入して抵抗 BOX を作り、ようやく各部の電圧を測定です。MT 菅ソケットのピン端子は結構狭いので、配線を結束すると結構動かなくなりますので、ドライバーで移動させながらの測定です。ものぐさな性格のため、そのドライバーをアンプ・シャーシの縁に置いていましたところ、手がシャーシに触って動いた瞬間、ドライバーが落下してしまいました。ボン、火花が散り、見事に電源トランスの高圧回路から一瞬火が出て電源トランスは絶縁破壊をしてしまいました。ガッカリ、なんともお粗末な失敗に、思わず天を仰いでしまいました。

せっかくアンプは出来上がりましたが、音を出す前にまた作り直しです。やっぱりこれは何かに崇られているのかな？と勘ぐりたくなりました。そんなアホなことを考えていても始まりません、作り直すのは結構大変です。なんと言っても設計・ケガキ、穴開けを思うと、なんとか電源トランスだけを交換できないかな、主要配線は出来ればそのまま使いたい、と言うことで、手持ちの電源トランスを引っ張り出して、寸法を測りました。ほぼ同じ大きさで、取付穴だけを少し広げればなんとか換装できそうな小型トランスを見つけ出しました。

Shimoda P106 から Asahi T-80 へ換装をすることにしました。形状的には外形が 5mm ほど小さくなるだけで、ほぼ同じです。取付用の穴を、すでに済ませた配線を傷つけないように開けるのは結構難しいことが身に浸みました。ただ呆然と眺め、ようやく作業に取りかかり、終了するまでに、なんと、1 ヶ月もかかってしまいました。最も長かったのは、もちろん呆然と眺めていた時間です。

T-80 の高圧 B 電源用端子も P106 と同じ 280 V 両波ですが、実際の出力電圧は多少差があります。6X4 で整流後の出力電圧は、20 μF のコンデンサーで受け、チョークコイルを省いて 20kΩ の抵抗で代用をしていましたが、消費電力が 3W 近いために、かなり高温になっていましたので、多少リップル電圧的には不利になりますが、この抵抗を分割することにしました。すると、その抵抗、820Ω と 1kΩ が必要になりますので、1 ヶ月前には確かセメント抵抗は部品屋に有ったように思いましたので、また、買いに出かけますと、僅か 1 ヶ月で、部品屋が 1 軒 3 月末で閉鎖、しかも、他の部品屋には電力用の抵抗は置いてありません。また通販となってしまいました。これで通販がなくなればもうアンプの自作は無理なような気がします。

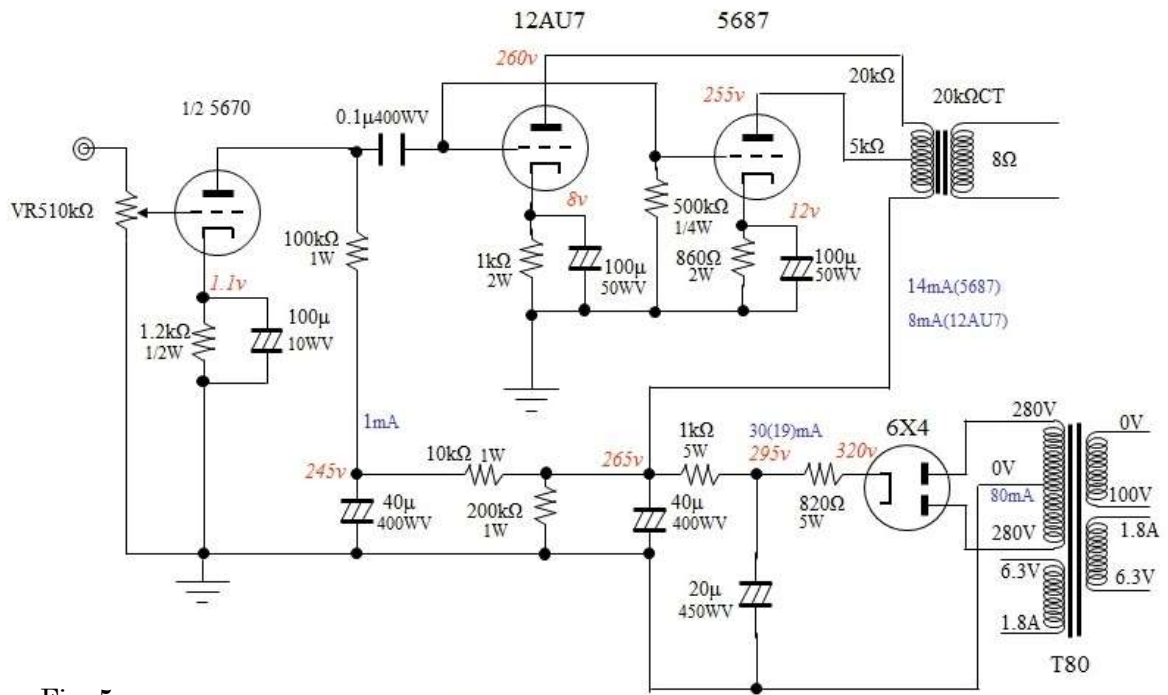


Fig. 5 5687 Single Amp 回路(改)

ところで、5687のヒータ消費電力は、6V6の0.45Aの2倍であり、小さなMT管には不釣り合いの大食らいです。6L6が6.3v0.9Aですので、ヒータだけは6L6と同等です。如何に大きいかわかりませんが、正にパワー管のそれです。これはとりもなおさず、球の温度が高温になることも意味しますので、ソケットはやはりタイト製が良いと思います。私は、中国製の安物を使いましたが、抜き差しにはやはり気を使いますが、接触的には今のところ問題はありません。



Photo 9



各部の電圧は計算値通り、ただ、今回は 12AU7 の場合は多少、かなり高めになります。供給 B 電圧は 270V (カソード: 11V)、電流値が 11mA、プレート損失は 2.85W となってしまうました。許容最大損失は 2.75W ですから、12AU7 では多少オーバーですが、5814 ならば、3W まで許容されますので、なんとかセーフです。

5687 は高 Gm のため、グリッドに 1k $\Omega$  程度のサプレッサー抵抗をつけた方が安定かもしれませんが、5687 は高信頼管が多く、ユニット間のばらつきはさほどありませんので、簡略化のために共通のカソード抵抗とすることもできますが、手持ちには結構中古球もありますので、個別にしました。

経費節約のために、チョークコイルを省略して抵抗で代役させましたが、小口径の SP、常用は三菱 P610B 専用箱ではハムは聞こえません。Altec 408-8E ではもちろん聞こえません。ところで、B 電源のブリーダ電流は必ずどこかで流してください。電圧の安定などには影響はありませんし、またその必要もありませんので、僅かな電流で結構です。これを怠ると、電源スイッチを切っても、コンデンサに充電された電圧が保持され、調整の時に、うっかり触ろうものなら、ビックリするだけではすみません。過去に触った経験では、指にすり鉢状のやけどを負い、かなり深くまでその火傷が達したため、直径数 mm の範囲ににもかかわらず、1ヶ月以上痛かったことがあります。出力トランスはケースに入れたおかげで、とても¥1000 のバッタ物には見えないでしょう。可愛いミニアンプになりました、と自己満足に浸っています。ただし、電源トランスは急遽換装をしましたので、中古で入手してそのまま、再塗装をしていませんので、かなり見た目はダサくなってしまいました。

ブロックコンデンサーは、イリノイ州の Pyramid 製で、30 $\mu$  + 30 $\mu$ 、400WV の中古品です。昔の USA 製の電解コンデンサーは長期間使わないと再生操作が必要です。このコンデンサーをいきなり使うと漏れ電流が大きく、且つ、発熱します。そこで、定格電圧の半分くらいで 30分ほど蓄電すると漏れ電流は徐々に減っていきます。漏れ電流がほとんど無くなったなら、今度は定格までこれも徐々に電圧を上げて慣らしていくと、使用可能になり、発熱もしません。ご存じの方も多いと思いますが、長期間保存した電解コンデンサーは、いきなり使ってははいけません、それは無謀とも言うべき事です。必ず再生を行ってから使ってください。もっとも、こんな事などやらず、国産の新品を使えばより安全で性能的にも良いことです。

わざわざこんな事までやって古い輸入品を使ったのは、その形状、設置法が一寸変わっていて、バンド止めなどではなく、通常の US オクタソケット、GT 管用に挿して使うようになっているためです。その為に、コンデンサーの取り替えがいつも簡単に、真空管の交換と同様に行えます。ブロックコンデンサーの取り替えなんてことは、実際にはしませんけど、一寸こって見たかっただけです。回路図ではこのコンデンサーの容量が 40 $\mu$  F となっていますが実際は 30 $\mu$  F です。

## 製作後

何時もの悪い癖で、出来たらすぐ接続をして音を聞いてしまいます。計算では、5687 で 0.8W、12AU7 で 0.35W の出力ですので、果たしてこれでまともに音が出るかなと思いましたが、結構ごく普通の音量、とは言ってもデスクサイド用、夜間用とすれば実用上問題ないようです。出来

上がって聞いていますと、例によって、うるさいからもっと音量を下げると、階下から声がかかってしまいました。

能率が93dB/1w・1m程度あれば十分実用になると思います。Altec 409-8E をサンスイのSP70の箱に収めたスピーカ(能率は97dB/1w・1m)でも、聴感上はほとんど変わらず、うるさくて、とてもボリュームを上げられません。

音質ですが、5687 はかなり澄んだ音で、12AU7 は5687 と比較すると多少柔らかい音です。主観ですので、人によっては異なることは当然ですが、高価な古典直熱三極管の代用にはなり得るように思います。ただし、外観はどう鼻屑目に見ても、パワーアンプには見えません、自作のラインアンプといった姿です。よく見れば、何とかパワーアンプかな、と思える程度です。



稼働中の写真

ヒーターの光り具合が良く移るように、カメラ、安いコンデジですが、周りを一寸暗くして、ISO 感度を2400 にして撮ってみました。やはり、5687 ヒーターの6.3v 0.9A である大電力はさすがで、肉眼でも輝きます。それと同時に、発熱も大きく、5687 の上だけはかなりの温度です。

測定もせず、ずっとこのアンプを使っていますが、良い感じです(自画自賛)。とても、総額1万5千円以下のアンプ、このアンプは中古部品を使っていますので、総額¥9000 ですので、とてもその経費のアンプとは思えません。今まさにそのアンプで聞きながらこの文を書いています。問題は低域です。何たって、もしかしたら直流を流せない、単なるインピーダンス変換用の可能

性もあります。そうは言っても、ショパンのピアノ曲を聴いている限りでは音としては十分なようです。12AU7 で聴くと、P610 も Altec 409E もよく似てきますが、5687 の場合は、明らかに Altec は薄っぺらいというか、貧相というか、あまり相性が良くないです。その代わり、P610 では、澄んだ音で且つ力強くなります。

現在、使用中の新品真空管は、5670 (¥700) だけで、後はすべて中古球です。5687 (¥100), 5814 (¥100), 6X4 (¥100), 何と総額が¥1000 ですから、消耗も気になりません、ランニングコストでは、電気代と、消耗が激しいであろう 6X4 だけです。中古球は 50 年近く前の NHK 放出品ですので、ノイズも心配しましたが、まったく聴感上は気づきません。見た目以外ならば、家庭用では十分かなと思います。