

オール・サイドコンタクト管による欧州古典傍熱純三極管 W5H シングル 1w アンプ

Tube Audio Lab.



はじめに

W5H はあまり知られていない真空管です。むしろ、ほとんど知られていないといった方が正確です。この球は Zenith/Italy 製の傍熱型の純 3 極管です。ソケットはサイドコンタクトで、1942 年製の古典管です。1942 年といえば、ムッソリーニがまだ活躍していた時代の製品です。Zenith/Italy が実際に製造していたのか、他のメーカーの OEM かは定かではありません。形状は米国系の UY-42 や 6V6-G などの ST14 型とほぼ同じで、中型のダルマ型です。

写真を見ると良く解ると思いますが、プレート電極は、この時代の欧州系傍熱 3 極管に共通である円筒型で、大きな放熱フィンが付いています。正面から見るとかなり大きく見えますが、大部分は放熱フィンです。プレートとして働いているのは、直径 5~6mm の円筒部分で、楕円ではありません。グリッド、カソードともに円筒で、カソードで発生した電子は、均一な放射状にプレートに到達し、まさに真空管設計の基本に忠実な構造をしています。また、グリッドは、カソードに近接して巻くことにより Gm を稼ぎ、カソードからの輻射熱を逃がすために上部に大きな放熱フィンがつけられています。



プレートの上に付いているニッケル円筒は、グリッドのカバーです。外観では、球の周りに Zenith/Italy の紋章を印刷した紙が巻かれています。極めてレアな真空管です。

この球を発見した経緯は、まさしく偶然です。たまたま入手したサイドコンタクトのミニミニ五極出力管である EL8 の姿が可愛らしく、是非ともアンプを造りたくなり、球を調べましたが、EL8 用の整流管、当然の拘りとしてサイドコンタクト管になりますが、あいにく手持ちがなく、マニュアルから発見した EZ2 を探しているときに偶然見つけた球です。

規格・定格に関するデータは全くなく、規格らしきものを、やっとの思いで見つけたのは、ドイツのラジオ・フォーラムで、そこには直熱 3 極出力管 RE-302 の代替えに使用可と記されていました。

ここで、RE-302 は、かの有名な名出力管 RE-604 の半分の規格の球であり、出力約 1w 程度で、コンソール・ラジオなどに使用された、音の良いことで知られている出力管です。RE304 の同等管として考えれば、音質的にもかなり期待ができそうです。さらに、傍熱管のため、ヒータ・ハム点では、かなり有利で、製作も容易になります。これではアンプを造らざるを得ないことになります。

ソケット

問題は、これに使われているサイドコンタクト・ソケットです。少し前までは、サイドコンタクト・ソケットは販売量も少なく、その入手が困難でした。構造からも明らかですが、UF ソケットなどのように自作することも難しく、あってもかなり高価でした。今日では、サイドコンタクト管の販売量も、多少ですが、多くなり、ソケットの値段も ¥300 と US ソケット並みになりました。ただし、中国製です。最も、欧州製が ¥1000 以上と、高価格品を販売している店もあるようです。最高価格はなんと ¥5000 というものまであるようです。¥300 と聴くと、安かろう・悪かろう、と言った心配をする向きもありますが、実際には、少々装着しづらい、取り外しづらい場

合がありますが、機能的には全く問題有りません。しかも端子は金メッキをしていますので、経年変化にも強く、この点ではオリジナルよりも優れています。

ここで、この中国製のサイドコンタクト・ソケットは使用時の注意点があります。ソケット自体は、欧州製のソケットから「型どり」をしたように見受けられます。つまり、ちょっと見には欧州製と中国製はうりふたつです。しかし、ソケットの深さがオリジナルと比較すると、僅かに深くなっています。多少のことは問題なさそうに見えますが、実はこれが結構重大な問題になります。サイドコンタクト管のベース部分は、ほぼ全体がソケット内に入ります。と言うことは、装着時には球の上から押すことになり問題ありませんが、抜くときにはソケット内に入ってしまったベースを持つことが困難になります。ガラスバルブ部分を持って抜こうとすれば、40～50年におよぶ経年変化による劣化もあり、すぐにベース部分にガタが発生します。

そこで、多少、球の底上げをしてやる必要があります。簡単な方法では、ボール紙を円形に切って、2枚ほどソケットに座布団(スペーサ)として入れてやるとちょうど良くなります。ただし、2枚が限度で、3枚入れるとうまく球が固定されません。この座布団の径は26mmです。

また、サイドコンタクト管のソケットによる球の保持は強固である事が知られています。航空機や戦車などの強振動下での使用にも保持の問題は無いと言われています。しかし、我々アマチュアは、これらの球は、ほとんどが自宅使用であり、巨大なエンジンの振動や砲撃のショックに耐えるような配慮をする必要はありません。むしろ、球による音色の変化を楽しむためや、保守点検にも、その交換の楽な方が重要です。そこで、ソケットの改造をする必要があります。改造というところが大変そうですが、実際には極めて簡単にできます。

(B級マニアのためのアイデア/中国製サイド・コンタクト・ソケットの改造を参照)

回路と使用球

ところで、設計というほどのこともありませんが、アンプを製作しようとするれば、当然の事ながら、球の規格が解らなければなりません。

W5H is used for Radio/TV-reception of output triode powertube.
W5H is indirect filament with Europe side contact base P(P8A).

フィラメント電圧 4v

フィラメント電流 1.1A

プレート電圧 250v

$G_1 = -20v$

相互コンダクタンス 2000μ

$\mu = 6$

内部抵抗 3k

最大プレート損失 5W

最大プレート電圧 300v

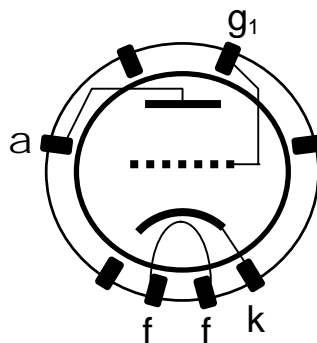


表 1

ところが、この球はかなりマイナーらしく、欧州系の真空管マニュアルにも記載されていません。入手できる規格は、唯一、前出のドイツのラジオ・フォーラムに書かれたもののみです。表 - 1 を参照してください。

B 電圧は 300v まで許容されているため、いっぱいに使えば、かなりパワーも取れそうですが、なにぶん現存数が少ないため、新たに入手することは難しく、無理は禁物です。65 年間も保存されてきた球ですから、いたわってやらねばなりません。B 電圧は標準仕様に記された 250v 程度に抑え、出力も 1w 程度が無難な線でしょう。

なにぶん、解っている規格が表 - 1 のみのため、まずは作ってみるしかありません。ヒータは欧州標準の 4v ですが、傍熱管のため、4v のヒータタップのない電源トランスであっても、ヒータの処理は比較的簡単です。ヒータ回路の片側に電圧を調整する抵抗を付けるだけで済みますので、特別なトランスを探したり、特注する必要はさらさらありません。

バイアス電圧は - 20v ですから、前段の設計はかなり楽です。相互コンダクタンスは 2000 μ モーであり、米球では 71A や 45 あたりの古典球と似た値です。プレート損失が 5W のため、無理をしないような注意が必要です。

出力管が決まると、まずは、組み合わせる整流管を選定しなければなりません。無論、半導体という手もありますが、何となく格好が付きません。



EBC3

W5H

AZ1

出力管がサイドコンタクトですので、やはり、整流管もサイドコンタクト管にこだわりたいところです。ここには、手持ちの AZ1 が全く同一形状であり、まさにぴったりです。許容電流も

100mA あり ,2-Channel ステレオ構成ができます .AZ1 はサイドコンタクトの整流管としては , 比較的ポピュラーで , 入手も容易とまでは行かないまでも , 探せば結構あります . 価格的にもせいぜい¥1500 ~ 1600 程度で購入できると思います . これは , サイドコンタクトの整流管が , 比較的不人気のためかと思われます . さらに規格の大きい AZ4 も入手可能であり , これも問題なく使用できます . ただし , AZ4 は形状が大型ですので , アンプの姿態からはいまいちです .



AZ4



EZ4

サイドコンタクト管にのみこだわるならば , 写真の EZ4 も利用できます . この EZ4 は EZ2 と同じ形状ですが , 取り出しうる電流は AZ1 よりも大きく , 150mA に達します . 若干 , 形状が小さく , 出力管とのマッチングがとれませんが , ヒータが傍熱 6.3v であり , ヒータとカソードの耐圧が高く , 出力管や電圧増幅管とヒータを共有できるという利点もあります . 出力管が傍熱管のため , むしろ EZ4 の方がよいかもかもしれません .

ここまでサイドコンタクト管にこだわったので , 是非とも電圧増幅段にもそれを採用したいところです . 欧州系の球は出力管 , 特に直熱三極管のみが高騰しており , 電圧増幅管は , MH4 や MHL4 などの一部の球を除いて , EZ11 や EF37 等 , 比較的安いようです .

早速探してみると , ソケットが特殊なために意外に希望の球は少なく , 国内ではたまに見かける程度です . しかも , あったとしても , ヒータ電圧が 12.6v やそれ以上の高電圧の球が多く , まことに使いづらい . 電圧の低い方は , 抵抗により調整ができるが , 高い方は如何ともし難い .

最後の手段は , やはり , 直接欧州から購入するしかない ! で , またまた , インターネットで検索を開始 . 真空管マニュアルと販売しているリストを見比べながら , 特に形状を考慮して選択をしました . 最終の候補に残ったのは , いずれもオーディオ用(低周波増幅用)の球 2 種です . 高周波用の EF37 のサイドコンタクト同等管である EF7 は安価にありましたが , やはり , ここはオーディオ専用管でしょう .

1 本は 5 極管の EF6 です . 名称から解るように , ヒータは 6.3v0.2A で , 3 結にしてもかなり増幅度は稼げそうです . ただし , 内部抵抗はかなり高く , この点は今ひとつではありますが , 多用途

に使えるそうです。もう1本は、双2極・3極管で、中ミュー管($\mu=35$)である EBC3 です。この球もヒータは 6.3V0.2A で、内部抵抗は、欧州管のご多分に漏れず低く、非常に魅力的です。EBC3 はかの有名な名出力管 AD1 の電圧増幅管として推奨されている、由緒ある?球です。

この程度の増幅度があれば、何とか1段で電圧増幅できそうです。米管には、このあたりの増幅度を持つ球は ST 管にはなく、Hi- μ ・高 rp か、Lo- μ ・低 rp しか有りません。残念なことです。

これらの EF6, EBC3 は、欧州ではオーディオ用として名の知れているらしい、Red-Tube と称する1連の球です。EL8 と同じ形状の、ミニ ST 管で、トップグリッドです。このトップグリッドの点は、多少使いづらいが、どうも欧州管には多く見受けられるようです。



写真左から EF6, EBC3 および比較のために登場させた 12AT7 です。写真からその大きさが解るうというものです。また、ご存じの方も多いと思いますが、球の周りの赤い部分は、メタルスプレーによるシールドです。欧州系の高 Gm 管にはよく使われています。

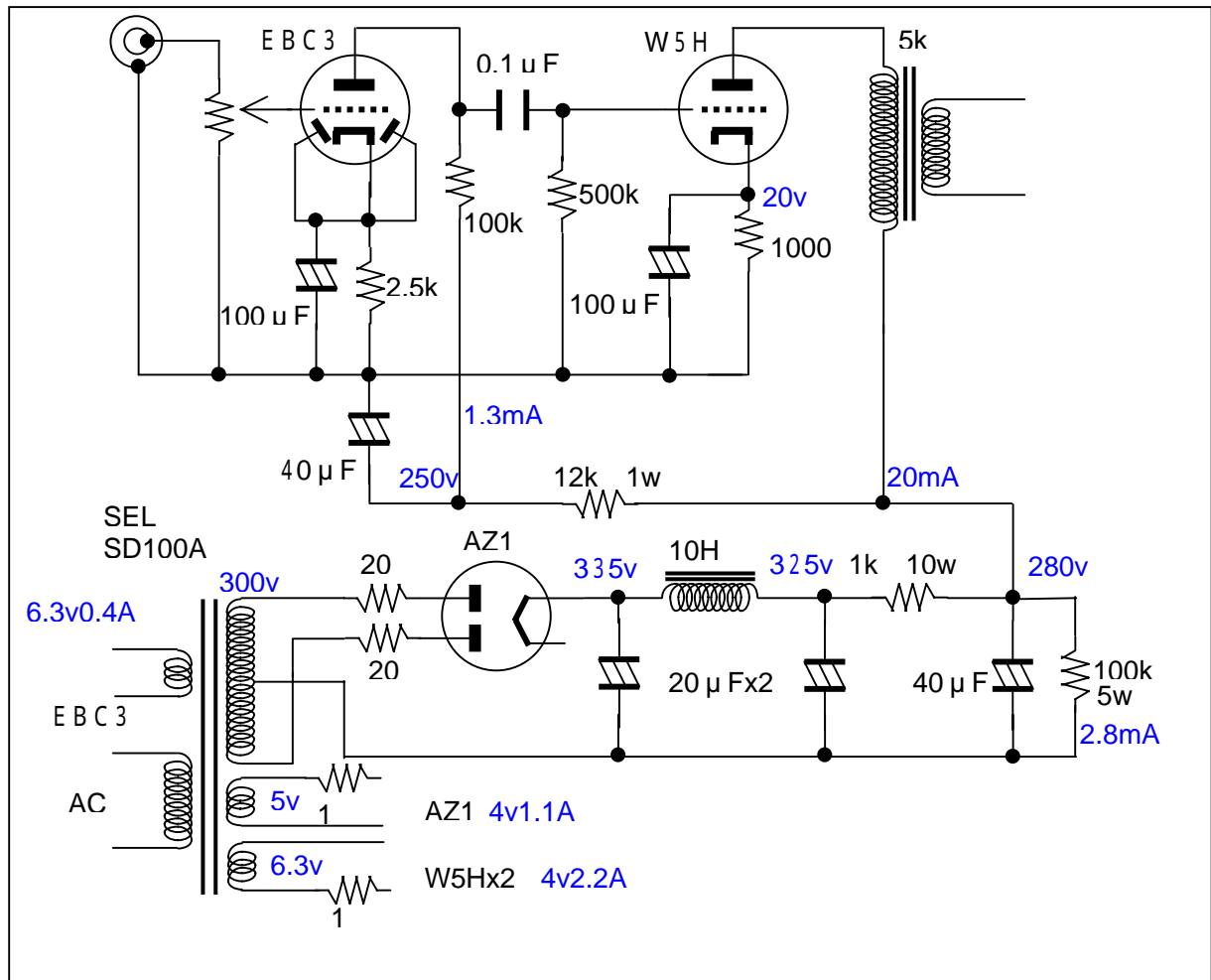
話が横道にそれますが、私はトッププレートの球は極力さけています。理由は危険であるからです。せっかく球のアンプを作るのであるから、球は見えるように、いやそれ以上に強調して見えるようにしたいのが、管球アンプ制作者の人情でしょう。しかるに、危険な高圧電源がむき出しで外部にさらされているのは、家族持ち(ペットを含めて)には許されません。いかに趣味とはいえ、家族を危険な目に遭わせてはなりません。どうしてもトッププレートの球を使いたいときは、常に自分で監視ができる場合と無粋なカバー付きに限られます。実際には、アダプターを介して臨時に出力管を差し替えるようにし、常時使うのはトッププレートではない球とすべきでしょう。常時使いたければ、姿が見えなくなるのは辛いですが、球をケース内に納めてしまうしかありません。

同様に、外部に剥き出しの高圧端子があるトランスも失格です。安いトランスにはこのタイプが多くなるのはやむを得ませんが、私はすべて自作絶縁ケースに入れて使っています。

トップグリッド管も十分注意が必要です。うっかりこのグリッドキャップにさわろうものならば、ものすごいノイズが発生します。例え触らなくとも、手を近づけるだけで、結構なノイズが発生するものです。アンプの出力がスピーカの許容入力より、かなり小さければ、うるさくびっくりするだけですむ場合が多いでしょうが、この関係が逆転していれば、高価なスピーカが一瞬のうちに断線・廃棄となります。特に、耐入力小さく効率の高い、昔のスピーカ、(実際のところ

る、結構これらは魅力的です、)を使っている人は要注意です。せっかく長年生きながらえてきた、貴重な骨董品を「おさらば」にするのは如何なものであろうかと思えます。

元に話を戻しますが、電圧増幅には、三極管プリークとしての好みとこだわりから EBC3 に決定しました。EF6 は別の機会にご登場願うことにします。このアンプの出力は 1w であり、歪みを無視した最大出力も 1.5w 止まりです。私の使用 SP の中で、最も耐入力小さな機種は、三菱の P610 で、それは 3w です。よって、グリッドに触ると言った、もしもの場合でも、SP のボイスコイルは焼き切れることはありません。そこで、最終的に回路は以下のようにしました。



使用部品

電源トランスは手持ちの SEL の SD100A を用いましたが、これも現在では入手難です。同じ物を探す必要は全くありません。むしろ、新たに購入する方が、信頼性の面からお勧めです。手持ちのトランスを用いる場合も、新たに購入する場合も、電力容量のみ満たせば何でも良いわけです。AC250v 程度の B 端子と DC100mA が取り出せ、ヒータは出力管用に 4~6.3v2.2A 以上、前段用に 6.3v0.4A 以上および整流管用に 4~5v2A があれば、メーカー・機種などは何でもよろしい。ただ、国産の製品は、レギュレーションを良くするために、巻き線抵抗が低い場合が多いので、「すなわち高性能ですな」、その場合は保護抵抗を入れ、かつ、入力のコデンサー容量も

抑える必要があります。市販品には、4v 端子を備えた製品もありますが、今回の使用出力管が傍熱管であり、あまりヒータ電圧端子にとらわれずともよいと思います。必要なヒータ電圧よりも高い電圧端子があれば、抵抗により調整すればよいと思います。直熱管であれば、ハム対策のために、ヒータ中心の電圧を中点に合わせる必要があります、2本の抵抗が必要ですが、傍熱管であれば片側で済みます。アマチュアは、特注などに頼らず、創意工夫で解決すべし。

金銭的な余裕があるのであれば、出力トランスにそれを振り向けるべきです。

本機に用いた出力トランスには、ネットで入手した6w出力のシングル用(¥1900)を用いました。一次が2.5k, 5k, 7k で、二次が4, 8, 16、定格電流は60mAとなっています。SG端子は無く、巻き線方法はガラ巻きかもしれませんし、詳細は不明です。コアポリウムから見て、多極管に使うには一次インダクタンスが小さいかもしれませんが、三極管ならば問題なさそうです。

いや、諸般の事情から問題ないことにします。また、多量の負帰還を掛ける場合にも、注意が必要ですが、今回は無帰還でいきますので、この点でも問題はありません。ただし、高圧端子が剥き出しのため、安全のために何らかの対策が必要です。誤って、高圧端子にふれてひっくり返っては一大事です。そこで、今回は自作ベークライトのケースに入れてあります。見た目も良く、安全ですが、工作にはかなり時間がかかりました。ケースの自作については、別稿を参照してください。また、これも自作の楽しみとを考えてください。

(B級マニアのためのアイデア/トランスケースの製作を参照)

製作後



このアンプでタンノイ GRF メモリを駆動すれば、音量的には全く問題ありません。音質は、・・・自分で作って聴いてみなければ解りませんと、無責任な表現になりますが、聴感には個人差が大きく、音質を正確にはお伝えできません。個人的な感覚ですが、なかなかの良い音と思います。

ここで取り上げた W5H は入手が難しいと思いますが、ML6 や ML4 ならば、比較的容易に入手できます。これらの球はソケットも UF5 ピンのため、そのソケット値段も¥200 と安く、その入手も容易です。出力は 0.6~0.7w と多少小さくなりますが、ほぼ同一規模のアンプであり、欧州管独特の音は楽しめると思います。この場合は、整流管には UU12, 1805 などを用いたいところです。前段まで凝ると、良いのですが、またまた、格好の良い球を苦労して探し回ることになるかと思います。