

真空管漫談

昨年来^{とみ}頓発達して来た日本のスーパー受信機も昨今^{ようや}漸く軌道に乗って来た様である。この発達の裏に真空管も一役買って奮戦を続けて来た。^{なかんずく}就中、周波数変換管、俗にいうコンバータは今迄にない苦闘をやって来た。

一部では6C6、又は従来の変周管6A7が大部使われたが今日になってみると矢張^{やはり}6W-C5の方が優れている様である。6W-C5は今までの6A7の様なことのない様にあらゆる点から検討し最近どうやらこれならばという域に達し得たのである。しからばどの様な点が難かしかったかという点

- ①6A7に比べ構造が複雑である。
- ②発振部の G_m (相互コンダクタンス) を大きくせねばならぬ (これは短波帯でも容易に発振する様に)。
- ③現在の様な電灯線電圧の悪条件の下でも相等の処迄働く様にする為の対策。
- ④シグナルの入る第三グリッドはブロッキング現象を起し易い為に二次電子放射の対策等々。

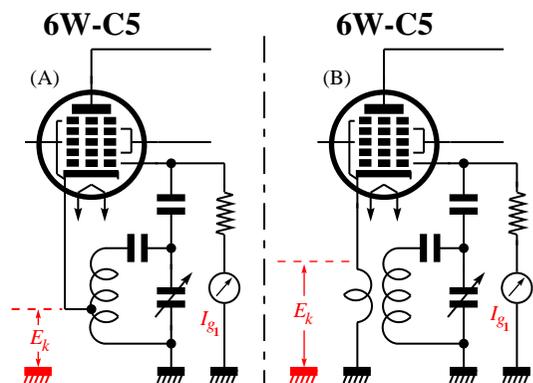
しかし出来上ってみれば中々よい球である。実際使用してみて6A7では味わえなかったよい点が多々ある、特に短波帯に於ける動作は6A7に比し非常に安定である。

この6W-C5はその使い方の^{いかん}如何で中々味のある性能を示し^{なかんずく}就中発振回路の研究は中々妙味がある。如何に発振電流(I_{g1})を増す一方アースとカソードとの間の電圧(E_k)を小さくするか、今後の研究に待つものが多い(第1図)。

色々この球について調べてみているが、スクリーン(G_{24})電圧の動きはシグナルグリッド(G_3)電圧の動きの10%余もあり、スクリーンから入るハム

は中々馬鹿に出来ない様である。この為スクリーン回路のフィルタには相当力を入れるべきである。さもないと同調ハムを発生し易い。

又シグナルグリッド(G_3)は前述の様に^{すす}スト(煤をつけること)してある。これは大きなシグナルや雑音が入ったとたんにシグナルグリッド自体高電位となってしまう動作停止に近い状態になることがある。これはA.V.C.回路に高抵抗(通常 $1M\Omega$ 以上)が入っている為である。



第1図

又一般にはシグナルグリッドにはバイアス電圧を与えていないが約 $-2V$ 与えてやると却^{かえ}って利得が数 db, 多いときには 10db 程も増すことがある。これは A.V.C. 回路があるときには自然に最初から $-1V$ 程掛っているから目立たない様であるが注目すべき点といえよう。

又スーパー受信機では局部発振が止ってしまえば万事休すで、隣の四ペンや向隣の並四が鳴っているのに家のスーパーはスーともパーともいわぬという悲壮なことになる。この原因は主として電灯線電圧の低下によるコンバーターのヒーターの力が弱くなった為で、これを防止する様真空管メーカーは色々苦心してはいるが、これとても限度があり、使用者の方々のお力をもというわけで電源のヒータ用電圧を $6.3V$ よりも 10%以内の範囲で高めにしておいて頂き少しでも結果のよい様にとお願いしているわけである、米国の様に $\pm 10\%$ の変化にのみ対処する様設計してゆける国状をつくづく羨しく思う。

変周管にはこの位にして次に中間周波増幅管に移ろう。

中間周波増幅管としては矢張^{やはり}スーパーコントロールペントードが適當といえる。これは俗にいうバリミュー五極管のことである。このバリミューというのは真空管の μ とは違い、増幅度の μ のことで可変増幅用の五極管という意味である。これは中間周波増幅回路では相当大きなシグナルが入って来るので歪みを生じてしまう。これを防ぐ為に 6D6 の様なバリミュー特性であることが歓迎されるのである。

次にプレートとグリッド間の静電容量が極めて小さいことが必要である。これは中間周波数が高くなって現在の放送受信用としての 463KC 又は短波帯専用の 1MC となると次に述べる相互コンダクタンスと相まって発振を起し易くなるからである。発振の限界のプレート負荷を Z_p とすれば中間周波一般増幅の場合

$$Z_p < \sqrt{2/(\omega C_{pg} G_m)}$$

$$\omega = 2\pi f \quad (f = \text{中間周波数} \cdot \text{サイクル})$$

C_{pg} : プレート, グリッド間の静電容量, ファラッド

G_m : 相互コンダクタンス

なる関係がある。

従って 463KC の中間周波増幅に 6D6 を使った例をとると, $Z_p < 240K\Omega$ となる。しかし $240K\Omega$ にすれば発振してしまうから安全率をみて, せいぜい $100K\Omega$ 止まりにすることが必要である。万一 6D6 の C_{pg} 値が 2 倍近くの $0.01\mu\mu F$ であるとするると上記の負荷は $1/\sqrt{2}$ 倍即ち $70K\Omega$ 位しか入れられなくなることになる。これ等の点を充分考慮して頂き度い。

別 表

型名	$C_{pg}(\mu\mu F)$	$G_m(\mu\bar{V})$	
1T4	0.001(Max)	900	ミニエチューアー
6BA6	0.0035	4400	〃
6BJ6	〃	3800	
6D6	0.006	1600	
6K7	0.005	1650	メタル
6K7-G	0.007	〃	
6K7-GT	0.005	〃	
6S7	〃	1750	
6SF7	0.004	2050	
6SG7	0.003	4700	メタル
6SK7	0.003	2000	メタル
6SK7GT	0.005	〃	
6U7GT	0.007	1500	
7E7	0.005	1300	

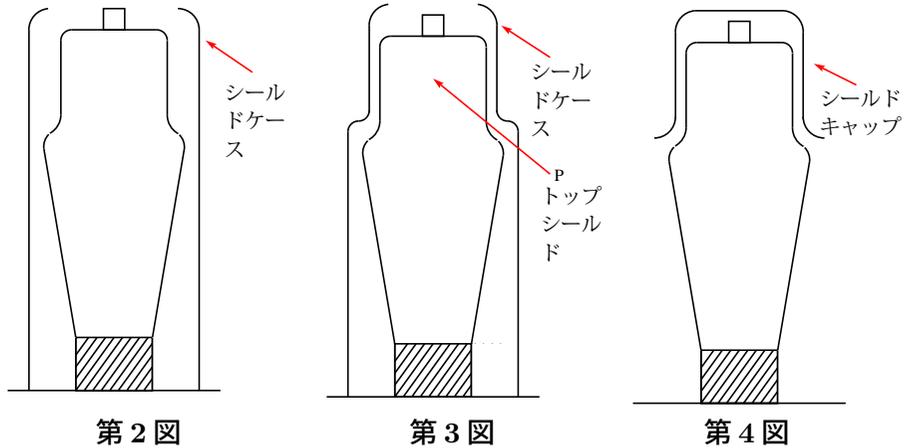
以上 RCA ハンドブックより。以下は参考

ソラ	0.015	2000	
RH-4	約 0.04	4000	
RH-8	〃	8000	
RH-2	〃	2000	
6D6	約 0.006	1600	

上式からみて C_{pg} はなるべく小さく G_m はなるべく大きいものを選ぶことが得策であるといえる。次に参考につき C_{pg} と G_m とを別表に列挙してみよう。

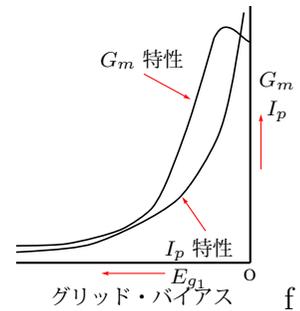
別表の例からみてもシールドの完全なメタルチューブは矢張相当 C_{pg} が小さく出来ることがわかる。

さて 6D6 の全長問題であるが先般来新型の 113 ± 5 耗^{ミリ}の型のものが東芝から発売になっている。他社のは 120 ± 5 耗^{ミリ}であるので一般市場の 6D6(6C6 も同様の) 全長は $108 \sim 125$ 耗^{ミリ}ということになる。これに関連して問題となるのはシールドケースである。実験の結果に依れば円筒型のもの(第2図)は余り効果なく、ガラスによく密着する様に出来ておるものは非常に効果が大きい(第3図)。特に第3図のように P 印を付けたトップシールドに外部のシールドケースが近づけられるものはシールドの効果が極めて大きい。又第4図の様な局型 123 等に使用



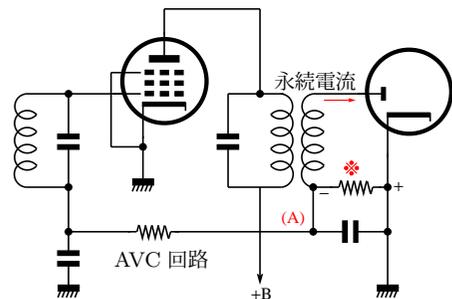
しているトップのみをシールドするキャップも有効である、これ等の点からみて是非共トップシールドに密着する様御考慮願いたい。しかし上述の寸法の不合の点等も考え、シールドケースは真空管の寸法に応じ上下出来る様なものの出現を希望している。

又最近バイアスをかけずに使用する向もしばしば見受けられるがこれは第5図に例示した様に0バイアス附近では却って g_m 相互コンダクタンスが低下するものもあり、^{かえ}矢張 $-2\sim 4V$ は与えた方がプレート電流 (I_p) も少なくてす^{やはり}み G_m も大きいという一挙兩得ということになる。尤も^{もっと}0バイアスといっても、A.V.C.回路がついている時には第6図に示す如く第二検波管の初速電流による負電位がシグナルのない時にでも約1V近くかゝっているのであるが…。



第五図

最近「6D6, 6C6もシングルエンドに出来ないか?」と色々な機会に質問を受けることがあるがこれには次の様にお答しておる。シングルエンド(即ち頭部口金を廃して全部下の口金から電極のリードを出すことをいう)であるが、オタタルベースの様に口金の中央部にシールド(ベース・シールドという)が入られるものでも(第7図参照)中々 C_{pg} を小さくすることが困難であるのに現在の6D6の様なUZ-口金を使用しているのみならず、STEMの寸法から制約されるリードワイヤーのあの長さでは $0.008\mu F$ 以下にするこ



※シグナルが来なくとも初速電流が流れて(A)点は負電位になる

第6図

以下にするこ

とは不可能に近い。

したがって「6D6, 6C6の類はシングルエンドには出来ないで
矢張り、帽子をかぶっていないなければならない」…。

次にバルブ（ガラス管）の内面に塗布してある黒いものは
バルブコートといっているが、これは何の為に付けてあるか？
この黒い煤はストレー・エレクトロン即ちプレート等に捉え
られずに直接バルブの内壁にぶつかる電子のことであるが、

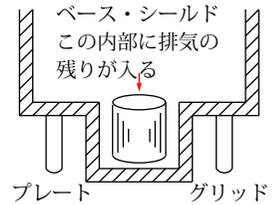
これによりバルブの内面から二次電子放射が行われ真空管の内部抵抗を低下せ
しめる悪影響があるので、この二次電子放射をなくす為に煤を塗布してあるの
である。これは又 C_{pg} にも相当影響しその塗布の位置によってシールドケース
を使用しないときには却ってこのために C_{pg} が増加することもある。それ故前
述の様に必ずバルブに密着する様なシールドケースを御使用願いたい。

上記の二次電子放射の悪影響の為にブロッキング現象は高利得の中間周波増
幅段に於てしばしば起すことがあり、この為利得は負数 +db に及ぶことがある。
しかし一時的には電源スイッチを切り直すことによりなおる。

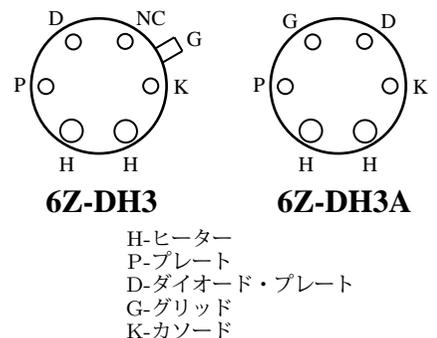
次に二極三極管の話に移る。この第二検波にはどの様な検波方式でも差支え
ないのであるが矢張り二極管検波の方が大きな入力に対し歪の少ない点では優れて
いる。この二極管だけを一本のバルブに入れたのでは勿体ないので通常は二階
建とし、階下には二極管が住い、二階に三極管なり、五極管が住んでいるとい
うことが多い、

さて最近では殆んど五極管が使用せられず専ら μ が 100 の三極管が使用せら
れる様になった、これは二極管での出力が相当大きくその為三極管部の増幅度
がせいせい 50~60 倍で足りる為である。

米国では又 6SQ7, 12SQ7 はその GT 管が使用せら
れているが日本では以前は 2A6, 75 の様な二極管が
二ヶ入っている μ が 100 の三極管であったが一般ラ
ジオ用には二極管は当分一ヶで間に合うというので
6Z-DH3 なる単二極三極管を作って 75 と差換えて
も差支えない様に、二極管の脚一本は遊ばせてあ
った。しかし 12Z-DH3A (6Z-DH3 の 12V 球) を作る
ときに思い切ってシングルエンド型にしてグリッド
を第 8 図の様に下に出した。図面上からみて左側に



第 7 図



第 8 図

三極管部をまとめた（これは 12V シリーズのみにという考えで）、その後 N 社が

他のメーカーに連絡なく 12Z-DH3A の 6.3V 球即ち今の 6Z-DH3A を作って大分問題を起したが、遂に今日の様に標準品にしてほしいという使用者側の要求もまつまり新標準品として 6Z-DH3 に代って、クローズアップして来たという訳である。特性等は全部 DH3 仲間と同じである。

尚^{なお}先般プレート電流の発表値を 0.8mA から RCA と同じ 0.9mA に変更されたのでお知らせする。

又この DH3A のグリッドリークに高抵抗 (5megΩ~10megΩ) を入れここに流れるグリッド電流により自動的にバイアスが掛る様にしてある回路を見受けるが此^{こゝ}処に入れる抵抗値は余り小さいものは特性上動作点の不均一を来し思わしくない^いので上記の様に 5megΩ 程度を入れられることを希望する (第 9 図参照)。

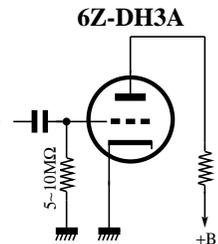
次に電力増幅管の話に移ろう。

電力増幅管は受信機の中で最も重要なものの一つであって、これにより受信機の価値が左右せられることは事実である。特にスピーカーとの組合わせで評価されるから中々面倒になる。スピーカーの改良研究を特に希望して止まない。現在の一般普及型としては主として 6Z-P1 が使用せられ、少し高級用には専^{もっぱ}ら 42 が用いられている。42 で一寸お断りしておくが先般スクリーングリッド電流 (I_{g2}) の発表値が従来は 6mA であったが、RCA と同様に 6.5mA と変更せられた。又規格範囲も電力増幅用のビーム管とペントードは〇〇 mA 最大という様に表し従来の様に〇〇 mA~〇〇 mA という様な表示は止めとなった。

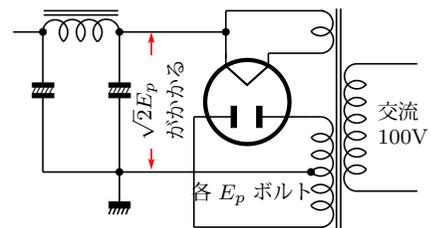
次に整流管についてであるが、今最も広く使用せられておるのは何^{やはり}といっても矢張 12F で次が少し高級用として 80 であろう。

しかし実際問題として現在の電解コンデンサーの状況からみて高压用の (例は 80) 直熱型の整流管は電力増幅管として傍熱型のものが使用せられておる今日では適当なものとはいえない。何となれば電力増幅管がスイッチインしてから温まる迄には 10 秒程かかる。この間コンデンサーインプット方式のコンデン

サ C_1 には高压電源電圧の $\sqrt{2}$ 倍の電圧がかかってしまう (第 10 図)。この為に電解コンデンサーはパンクし易く、一般には無理をして油入ペーパーコンデンサーを使わざるを得ない現状である。この為に傍熱型の整流管で 400V×80mA のものという要望が多いので目下考慮中である。



第 9 図



第 10 図

^{なお}
尚 12F よりも更に電流のとれる球という要求に対しては 350V×60mA という 12F と同寸法の整流管も計画して居り、遠からず市場に現われることになっている。

以上主としてスーパー受信機用真空管についてお話したが、この他に先般、受信管の外形寸法を表示するのに次の様な方針が決ったのでお知らせする。

- ①最大直径は最大の寸法 例えは 6C6, 6D6 でしたならば今迄は 38mm±1mm の中央値 38mm のみを示していたが今後は 39mm 最大と表示する。
- ②全長は頭部口金のないものについては最大寸法のみを、例えは 6W-C5 ならば 110mm 最大という様に。又頭部口金を有するものについては最大と最小の値を記入する様に例えは 6D6, 6C6 ならば前述の様に 108 ~ 125mm という様に。これは使用者の方々の便を考えてシールドケースやリードワイヤ等の寸法を考慮したものである。

^{なお}
尚この際全長の変更になった球に 42 と 80 とがある。これは従来は 115±2mm であったが今後は RCA と同じく 119mm 最大となった。

(漆原 健)

この PDF は、
『受信用真空管ハンドブック』（『無線と実験』1949年5月号付録）
をもとに作成した。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを
ラジオ温故知新

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>

に、

ラジオの回路図を
ラジオ回路図博物館

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>

に収録してある。参考にしてほしい。