

低周波増幅器むかしばなし

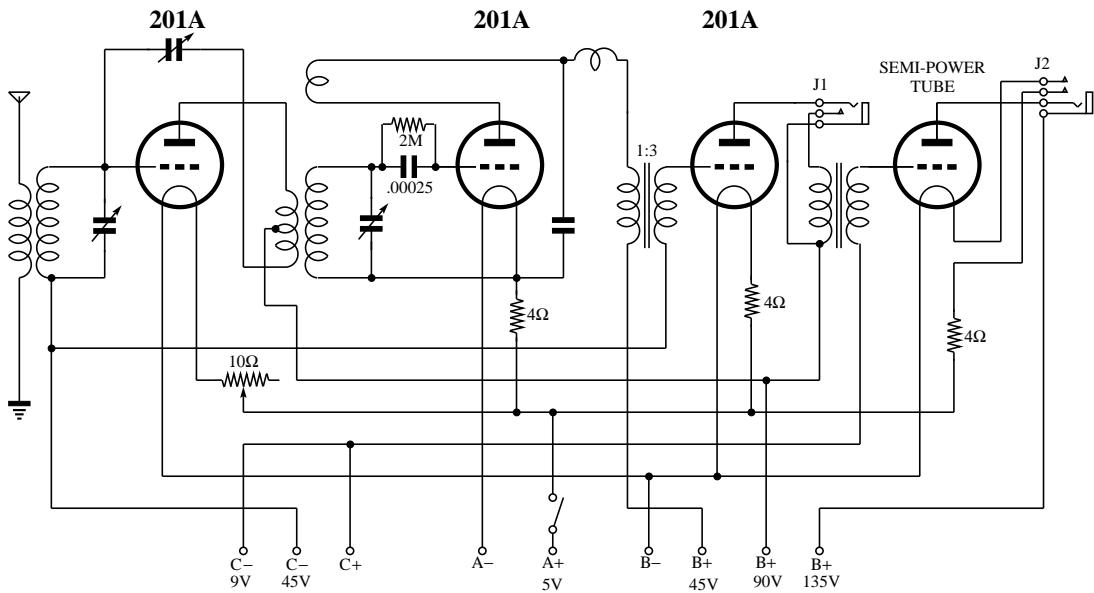
むかしばなし

昔嘶などというやつは話す方は、当時のことがはっきり頭にあるので、いかにも楽しそうに一席ぶつものです。「初恋の憶い出」よろしく甚だ快いものですが聞かされる方こそ災難、大抵の場合は迷惑千万で、その当時を知っている連中ならば想像も容易で「そう、そうだったっけ」という具合に話がいも聞かせがいもありますが、全然知らない人に話すとなると生やさしいことではありません。

さて、これはその「初恋」でなく皆さんの中裏に深く刻まれている「アンプリファイアー」の昔嘶ですから我慢して聞いて下さい。神田という市場へ出かけて何々キットなどという結構な物を買って来て一日で組上げて、「Hi-Fi アンプー丁上り」てな有難き時代の今日、25年も前に電蓄を鳴らした苦心談のお粗末など何の足しにもなりますまいが、水漬をすすりながらやる老ぼれの愚痴とも「お前の小さい時はね」と始まる母親の思い出話ぐらいに思って読んで下さい。なおこれは本誌 1952 年 01 月号の「らじおやむかし譚」と並読して下さい。大体あの時代の次に続くものです（大正末期 昭和初期）。

『OTL の話』

1927 年 6 月の “Radio Broadcast” (米) に載っていた回路図¹⁾ があったので紹介



第 1 図 “Robert” Receiver (1927)

¹⁾ C - 9V と C+ が直結されているが、これは原図のママ

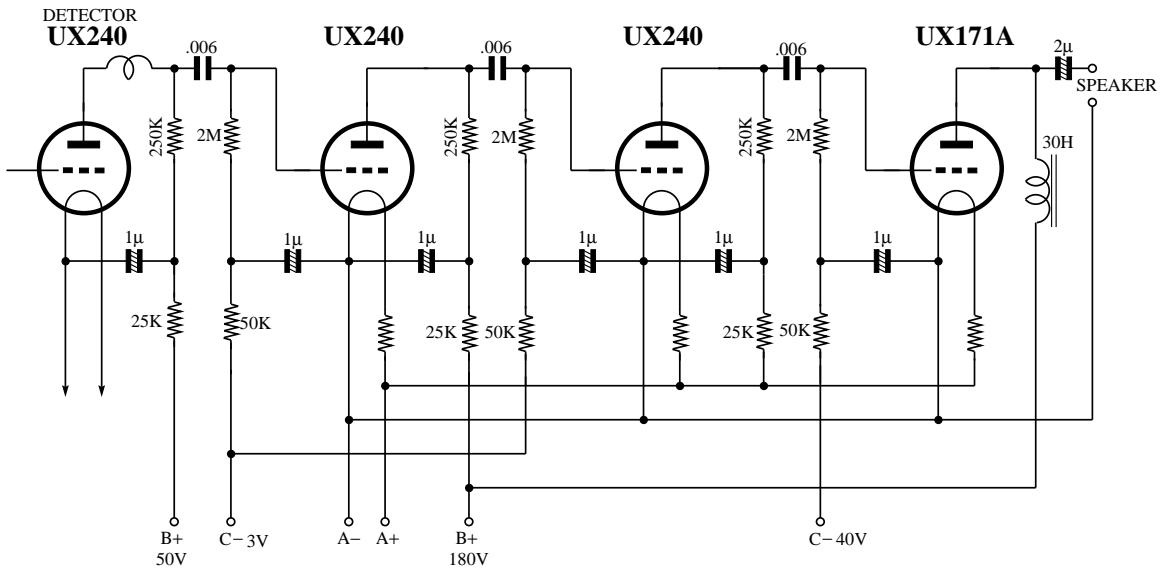
しますが、当時の真空管といえば電池式の 199 型および 201-A 型ばかり、しかるにこれの終段管に Semi Power Tube と特に記してある処をみると 112-A 型が出たばかりの頃と憶われます。B 電源は 90V が常識だったのに 135V となり、C 電池が 9V になってさぞでかい音が出ることだろうと胸をときめかしたものです。図中 J2 なるジャックにスピーカーのプラグを挿し込むと、終段管が点火してラッパ（文字通りラッパです）が鳴り渡るなどという仕組みで、仲々芸の細いものでした。ところでハイ・インピーダンスの振動板式スピーカーのコイルへ直接プレート電流を流すのですから何ぞ知らん、これ即ち OTL であったのです。しかし段間はすべてトランスで持ち切り、周波数特性もへちまもあったものでなし、矢鱈に巻回比だけを気にしてレシオさえ高ければ音が大きくなるだろうと高価なトランスを買ってきてはピーピー、ガーガー、参考書を繙けば発振あるいはハウリングを起こした場合はプライマリーの端子を逆に接続せよとの御託宣、やっとの思いで音らしい音になって喜んでいるとすぐに断線、洵にのんきなものでした。このパワー管の開祖の如き 112-A 型が出てきてから、そろそろ B 電池の消耗が激しくなり、経済的に参ってきたのです。もう一つ、B 電流が多くなってきたため OTL の悲哀、スピーカーのコイルが度々よく断線してくれ出したのです。

しかし、これまで何といっても 199 か 201 型の球でスピーカーを鳴らしていましたのですから、その出力はせいぜい 20mW 位のもの、それが 150mW になったのですから驚異であったに違いありません。電池の消耗を経済的にするべく、かよくなジャックを装備して、普段はその前段の J1 ジャックへスペーカーを挿し込んで、いとも細やかな音で楽しんだという風に実に長閑でした。音量を加減するには高周波増幅管のフィラメント・レオスタットを回転してエミッショングを変化させたり、酷いのになるとデチュンして聞いたのです。混信なんて心配ありません。東京放送局一つしか入ってこないのですから。再生コイルを加減したり、いやはや音を絞るのにボリューム・コントロールがないので大変な騒ぎです。

『パワー管のハシリ』

その後まもなく出力 700mW の 171 型が出てきて、171-A 型がでましたが、フィラメント電流が 0.5A から 0.25A となつたのです。球のガラスにラベルが貼つてあって「終段管専用」と大きく書いてあったのが印象的でした。 E_p が 180V、 E_g が 40V、 I_p が 40mA ということに相成って吃驚仰天、如何にしてこの厖大な電源を維持していくかと思案投首でした。

しかのみならず 加之、 I_p 40mA となつては最早ラッパのコイルへ直接電流を流すわけにはいかず、

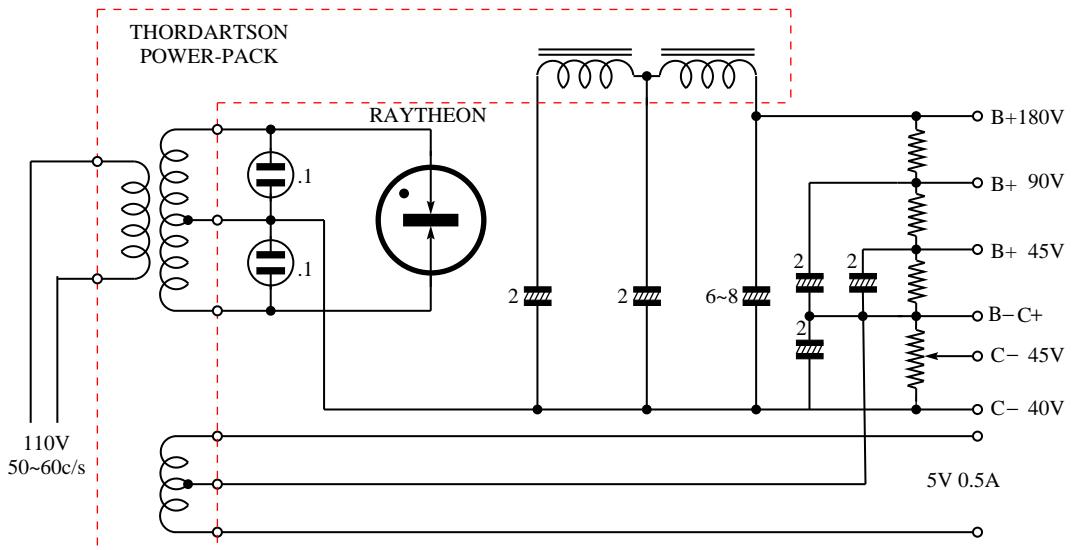


第2図 Resistance-Coupled Amplifier (1929)

遂にチョーク・コイルとコンデンサーによってパラレル・フィードするようになりました。このチョークにはサンガモ(米)のものが幅を利かせて、タップ付きのものがあり、 LR とスピーカーのインピーダンスをマッチさせるような洒落たものがありました。その中に1:1のアウトプット・トランスもソーダーソン(米)から来ましたが、さて問題のB電池ですが、ここに至って遂にエリミネーターなるものが出現したのです。

『B エリミネーター』

エリミネーターとは Eliminate(除く)という語から出来た名称で、正確には



第3図 Battery Eliminator (1919)

Battery Eliminator と言って、今までいう B Power Supply のことなのです。ソーダーソン（米）からパワー・パックという名で出たのがパワートランスとチョーク 2 個を一つのケースに収めたもので、これにフィルター・コンデンサーを 3 個用いて、整流管にはレーイション（米）の BH あるいは BA 型の瓦斯入双二極管（コールド・カソード）を用いたものです。この球は現在の RCA の OZ4 型と類似した規格を持っていますが、フィラメントがないので冷いだろうと触って見て火傷をした記憶があります。当時の球はそれ程熱くなくて働いたものが多かったので無理もありません。

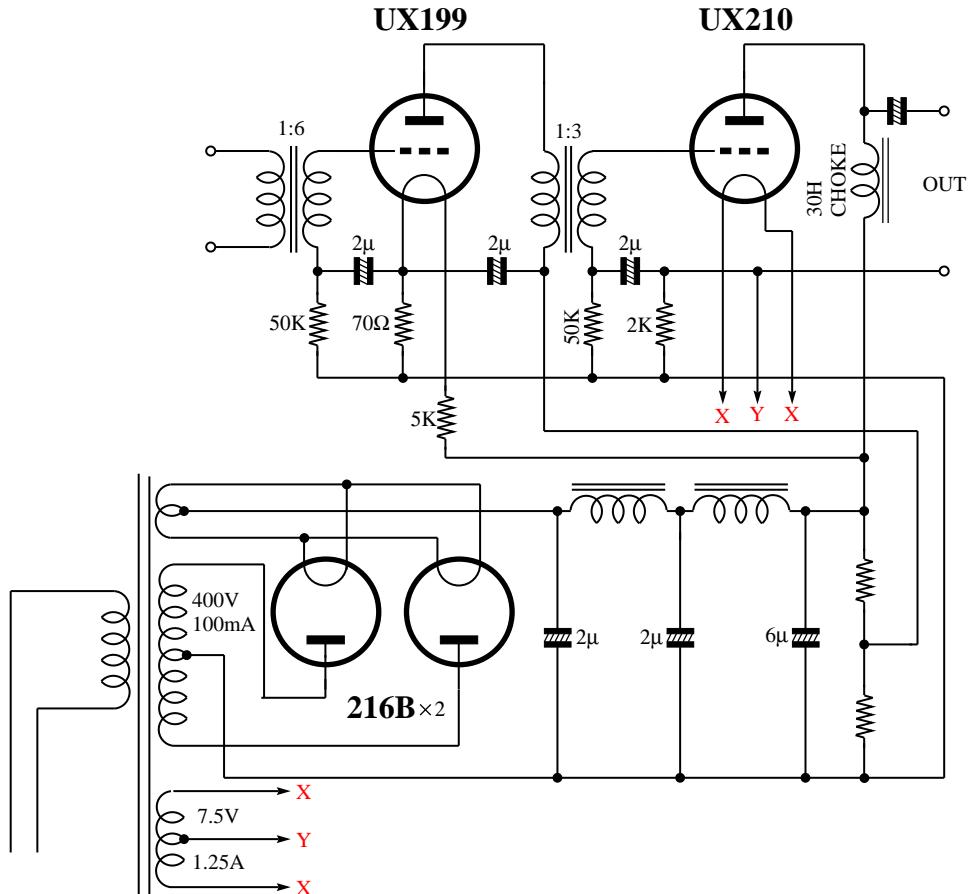
ところでフィルター・コンデンサーが耐圧せいぜい 300V 位で、容量は $2\mu F$ と相場が決っていたので、ハムが出て困りましたが、よくしたもので低周波トランスやラッパが $50 \sim 100 c/s$ というような低音を出してくれず、音がリップルで途切れたように聞こえるのです。ブルブルという奇妙なこま切れの音を出していたのが、当時の出来の悪い AC 式の受信機だったのです。

兎に角このお蔭で終段管だけは AC 点火と相成り、そのセンター・タップから C バイアス抵抗によって C 電圧を取るようになりましたが、大概はブリーダー抵抗にタップをつけたディバイダー式でした。

しかし終段管以外の球は相変らず DC 点火という次第で、蓄電池とは縁が切れませんでした。

『全部 AC オペレーションの増幅器』

この文献を失くしてしまったので記憶にあるままに示しましたが、171-A の他に 210 というパワー管がありました。これは現在でも 10Y および 801-A 型として存在していますが、元来は発振管だったのを終段管に転用したのです。そろそろ ラッパ時代からバランスド・アーマチュア式コーン・スピーカー（今でいうマグネチック）になり、それから間もなくダイナミック・スピーカーの出現と相成り、パワーを要求して来た結果がこの球を持ち出したのです。 $E_p 425V$ 、出力 1.6W ですが、当時としては物凄いパワー管だったのです。この回路では B 電源の整流には 216B 型という今の 81（これも現在稀少ですが）の前身のこの二極管を用いて、前段増幅には何と UX199 型（この前身は UV-199）を用い、そのフィラメントを B 電源から DC 点火させたのです。今から思えば苦肉の策ですが、最近の終段管のカソード電流を利用したプリアンプの DC 点火と思い合せて、何とニュウファッショングアムにつくピックアップからレコードを鳴らしたのですから、何と嬉しき限り



第4図 AC Operated A-F Amplifier (1928)

でありました。

『抵抗増幅のこと』

UX240型が出たのがこの一寸以前で、そのお蔭で抵抗増幅がトランスに替って本格的に利用されました。何しろ201-A型では μ が8で、プレート電流が大きくB電源がせいぜい90～180Vではプレート抵抗を大きくすることが出来ず、 μ が30でプレート電流が0.2mAというこの球で、やっと軌道にのったわけです。今でも健在であるDAVEN(米)が抵抗およびホルダーをカップラーと称して出してくれて大いに張切ったのですが、トランスに比べて格段の相違のあるべき周波数特性も、肝心な出口のスピーカーがこれに伴わず、あまり流行しませんでした。これの効能がトランスの断線の憂いのないことにあったのですから噴飯ものです。兎に角、段数が増えれば球数が増えて電池の消耗を直ぐに考える時代ですから、利得の多いトランスの方が持て離されるのも無理はなかったと思います。

『AC専用受信管の出現』

1928年頃からそろそろ出て来た UX226 の球と遂に出現した傍熱型の UY227 によって、完全に電灯線から電源がとれるようになった時は欣喜雀躍きんきじやくやくしたものでした。遂にあの忌わしい蓄電池と縁が切れる時代に相成ったのです。真空管の足は4本と決っていたのが、何と5本と相成って、G,P,F,Fの見なれた記号から、G,P,K,H,Hと記してある青い色のベンジャミン(米)のソケットを見たり、プレートがスクリーン状になっていて、点火してから30秒も待ってやっと音が出てくる傍熱型 UY227 を見た時は、驚異の眼みはを瞠まことったものでした。これを後生大切に検波管あるいは一段目増幅に使用して、二段目あるいは高周波は専ら 226 に頼ったのです。太いフィラメントが逆V型に一本薄暗く点いたこの 226 さえ、全くバッテリー点火の球に親しんだ目には洵に珍奇に感じたのです。

フィラメントの配線は必ずトランスから2本撲って配線せよなどの記事を見ても、裸線の角曲げ1本やりで配線した当時としては全く狐につままれたようなものでしたが、ACオペレーションで電池と変わらない音が出てきたのですから、何はともあれこんな嬉しいことはありませんでした。フィラメント電圧や電流を加減したあの懐しいレオスタットとお別れになったのも、この時だったのです。しかしここで面白いことには、始めて UY227 が出た当時の検波管に使用する場合、この球のヒーター回路はハムバランサーのスライダー(C-T)がB+45V位に接続されるように指定してあったのです。現在プリアンプのヒーターのバイアス式と同じ事を行っていたのに驚かされます。

『ダイナミック・スピーカーのこと』

1928年頃この Moving Coil Speaker が出ましたが、当時はフィールド電源に6Vの蓄電池を使用しておりました。ラッパ型スピーカーのマグネットを電磁石にして、同じくこの方法でバッテリーでイクサイトしたものが、そのずっと以前にマグナボックス(米)から出ておりました。その後亜酸化銅整流器をつけた AC 型が出てきてバッテリーと縁が切れました。B電流をフィールドに流してチョークの代用をさせた高抵抗型(今でも日本では立派に存在しています)は、これから2~3年後のことでした。この型のスピーカーの出現によって愈々低音の必要を感じ、パワー管や低周波トラシスの周波数レンジの改善が俎上そじょうにのぼって來たのです。そして本格的に出力管とヴォイス・コイルのインピーダンス・マッチングなんていう生きいきなことを口にしだして、アウトプット・トランスの巻回比などを云々したのです。15:1のステップ・ダウン等を使っては音がなくなってしまうだろうなどと、飛んでもないことを口にしたサムライがいたのです。

この他にウェスター電気（米）からは 5.55 型というダイヤフラム式ダイナミック・スピーカーのユニットが出て、これにどでかいエクズポーネンシャル・ホーンのついたものがありました。これは今聞いても見事な音を出す逸品です。凝った連中はこれを家に置いて聞いていましたが、今でも映画の常設館で使用しているところがあります。

しかし何といっても馴染み深かったのは、マグナボックスとジェンセン（米）で、その他に RCA の #106 号というのがあって、亜酸化銅整流器をつけたフリー・エッジ式でしたが、花の刺繡のしたグリル・クロスをつけたバッフル・キャビネットに入っていて、100V の AC 電源から直接整流した高抵抗のフィールドでした。キャビネットに AC のメイン・スイッチがついて、後側にコンセントがついて、これに受信機や增幅器のプラグを挿し込むようになった、^{まこと} 涙に至れり尽くせりのものでした。このスピーカーはこの箱から取り出してバッフル板に取り付けると、音質が変ってしまったのですが、厚ぼったい花の刺繡が音を適当にデファーズしてくれていたものと思います。

こうした Moving Coil 式のほかにバランスド・アーマチュア式のモディファイドしたインダクター・ダイナミック・スピーカーというものが、ファーランド（米）から売り出されて一時使われたことがあります。これも一寸變った音を出してくれて懐しいものの一つです。その他に珍しいものがありました。一般には使用されなかったのでここでは省略しますし、スピーカーについては一篇の稿が出来ますから、茲では故意に省略させて頂きます。

『増幅器の形態』

1925～8 年といえば殆んど全部が木板（ベース・ボールド）にベーカライトかエボナイト板をパネルとして直角に取付け、パーツは木捻子で取付け、上側へ裸線で配線したのですが、その後ベンジャミン（米）からサブパネルブラケットというものが売り出されて、底板を止めて裏側で配線するようになりました。今のように金属のシャーシーになった始めは 1930 年頃かと憶います。今のような形態のアンプリファイアーを売り出したのは Samson（米）が最初だと思います。この頃になると AC 式の真空管が出そろって、電源も同一シャーシーに組み込まれ、甚だスマートになったのです。

結局現在の形態になったのはこの頃からだったので、その後の発達はトランジスタやスピーカーの特性向上だけで、目覚ましい発達をしたのはこの頃までであったといつても過言ではありません。

『クラップ式トランス』

Silver Marshal(米)でSM220型という重たい大きな低周波トランスを出してく
れて、低音がよく出るなどと喜んでいたものですが、その後 Kendal Clouch 氏の
設計と称してパラレルフィード式のトランスが出ました。これは一次線に抵抗を
使用し、カップリング・コンデンサーを通じてオートフォーマーに入り、ステッ
プ・アップする式で、断線しないことと低音の特性がよいことを誇りましたが、間
もなく消滅してしまいました。コンパウンドにつめこまれたカップリング・コン
デンサーの絶縁の低下が大きな原因と思われます。

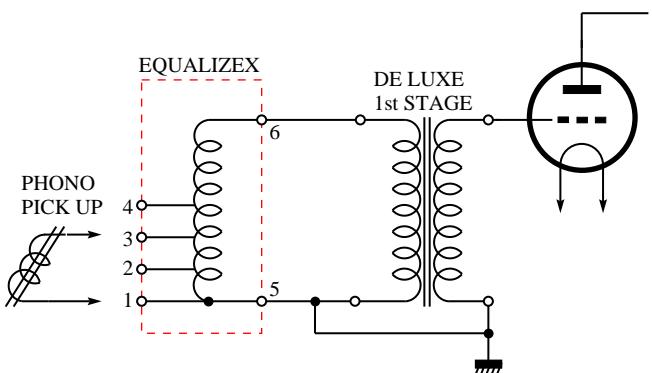
『アマートランのこと』

このAmer TranはDe Luxeと称し American Transformer Company(米)の製品
名で Equalizer と 1st. Stage および 2nd. Stage 用とがあり、アルミニウムのケー
スに入った見事な品物でした。説明書には必ずパラレル・フィードをせよと書い
てあって、ニッケルアロイコアを使用したもののが最初だと思います。

一次線に B 電流を流すと周波数特性が悪くなるということ等、この時に覚えた
ことです。今でもこの会社は健在で、その後 Kenyon だの UTC だのが出てきたの
ですが、UTC も現在健在です。

『イコライザーのこと』

さてここでいうアマートラ
ンのイコライザーというのは、
今の方が聞くと LP レコード
の周波数のイコライザーを連
想するでしょうが、これは似て
も似つかぬものなのです。こ
れはピックアップのインピー
ダンスと一段目のトランスの
一次線のインピーダンスをマ



第5図 Amertran Equalizer (1930)

ッチさせるオートフォーマーだったのです。ここで当時のピックアップのことに
ついて一寸書かないと解りませんが、一番最初のピックアップといえば、ボール
ドワイン(米)のもので、何のことはない耳に当てる振動板式のレシーバー(あ
ちらではヘッド・セットといつて決してレシーバーとは言いませんから一寸念の
ため学のあるところを)に針をつけて、グーズネック(従来の蓄音器のをそのま

ま利用)に取りつけて鳴らしたものでしたが、その後バランスド・アーマチニア式のものがボッシュ(米)等から出ていよいよ電蓄時代になりました。

しかしその出力端子は、多くの場合ラジオ受信機(既製の)の検波管のグリッドとフィラメント(あるいはカソード)につないで鳴らしたものでした。当時はグリッド検波全盛時代ですから、そんなインチキな方法でよかったのですが、結局は三極管二段増幅の悲哀で、どうにもゲインが不足です。そこでかかるイコライザーを通してゲインを補い、且つ低音の利得を大きくしたものなのです。一次側に4個のターミナル・ラッゲを持っていて、ボッシュ製は1~2、ストロムバーグ・カールソンは1~3でな工合に、それぞれのメーカーのピックアップ・コイルにマッチさせられるようになっていました。

その後ロー・インピーダンスのピックアップが出て来てイコライザーを組合せにして直かにあるいはボリューム・コントロールを通じてグリッドに接続させるように相成ったのです。この方式の最初はストロムバーグ・カールソン(米)でしたが、RCAビクターも随分この型式を用いてずっと永く続きました。そしてこのアマートランによってかなりトランスフォーマーの特性の良否ということが解ってきたことは事実であり、この功績は偉大なものだったと思います。そして英国のフェランティーのトランスが来て使われ出したのは、この次の時代でした。

『245および250型全盛時代』

パワー管はその後245型が1930年頃に出て、殆んどこれに一定された感がありましたし、大出力といえば250型を使ってシングル、プッシュプルと共に愛用されて、整流管は280と281型のみでした。今でも周波数レンジでは一寸物足りない感じはしますが、味のある音だったアンプリファイアーが当時はかなりあったものです。

その後247のペントードが現われて、そろそろペントード独特のきたない音が始まったのです。ペントード出力管は和蘭のフィリップスから輸入されて、一部では使われましたが、本格的に流行したのはRCAから出てからで、三極管といえば2A3型のみになってしまったのです。

2A5および59が出て傍熱型のパワー管にびっくりしましたが、いよいよ今迄の3桁の番号が2桁になり(247が47という風に、あるいは新に56-57-58-59という工合に)，はては番号の間にアルファベットが入って2A5と相成って真空管の規格表が賑やかになってくる時代となりました。

『53-82』および『59-83』

妙な番号と思われるでしようが、パワー管と整流管の番号なのです。1931-2年頃と思いますが、一時クラスB式のパワーが流行したのです。今迄トランスマッターにしか使用されなかったものが電蓄に利用され、したがってクラスBのため電源のレギュレーションを要求され、こうした水銀整流管が出たのです。これをチョーク・インプットにしてやったのですが、水銀のノイズがラジオに入って弱ったことがありました。インプット・トランスがステップダウンで二次線のインピーダンスを低くとるので、クラスA一点張りの、当時は面喰めんくらったものですが、これも忘却の彼方に押し流されてしまいました。クラスAプライムと称して、42をクラスABで使いだしたのはこの次の時代でした。フィクスド・バイアス法で苦労し出したのもこの時です。

『6.3Vヒーターの由来』

この由来については本誌(『ラジオと音響』)1953年1月号拙稿「プリアンプ雑抄」を読んで戴くこととして、ここでは省略させて戴きますが、41-42-75-76-77-78-79というST管の6.3Vヒーター級が出てきて、今迄不統一の2.5Vおよび1.5Vあるいは5Vというヒーター用巻線を持ったパワー・トランスを慌てさせましたが、1935年にはもう立派にオクタル型のメタル・チューブが出て8本足と成り、真空管の形態も完全に一変した觀がありました。要するに現在使用されている球の形態にまで変化したのです。6.3Vの由来は自動車用ラジオから思いついたことなので、案外知らない方が多いのに驚きます。

『あとがき』

主として話が1926年から1931年に涉っての間に片寄りましたが、最も変化の激しかった時代だったのです。回路の上ではことさらに新しい方式というものがあったわけではなし、最近5~6年の間にOTLの、マッキントッシュの、やれウェリアムソン、オルソンと新しいものが出てきて、応接に遅いとまがありませんが、それもこれもトランスや真空管の優秀なもの(ここではアンプについてですからスピーカーやピック・アップには故意に触れませんが)がてきたお蔭だと思います。ことに電解コンデンサーの発達の功績は見逃すことができません。

NFBの採用も20年前からあることですが、本格的に用いられて来たのも、言い換れば部品の改良あってのこととも言えます。洵に有難い世の中ですが、良い品物が出来れば出来るほど不器用な人間が増えるそうで、だんだん馬鹿になるような気がしないでもありません。それからこの稿では舶来品ばかりを主として書きましたが、国産品のその当時のものは取るにたらないものが多くあり、差し

さわ
障りを恐れて書きませんでしたが、終りに望みこんなことを池田圭氏や青木周三
氏などという方を差し置いて書いた事を深くお詫びします。

(伊藤喜多男・Westrex 勤務)

PDF 化にあたって

本 PDF は、

『ラジオと音響』(1955 年 8 月号)

を元に作成したものである。

PDF 化にあたり、旧漢字は新漢字に、旧仮名遣いは新仮名遣いに変更した。

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。