

遠距離受信

エリミネーター受信機
設計と組立

奥中恒一著

目次

第1編 直流受信機	1
1 ブローニング・ドレーキ受信機	1
調整の仕方	2
同調の仕方	2
2 シールド・ニュートロダイン5球セット	5
シールド・ケース	6
組立配線上の注意	6
セットの調整	7
3 シールド・ニュートロダイン6球回路	9
4 115キロサイクル・スパーヘトロダイン回路	12
5 蓄音機音再現の拡大増幅機	16
ピックアップの構造と動作	16
スクラッチ・フィルター	17
6 蓄音機と受信機との結合	20
第2編 エリミネーター受信機	22
1 Bエリミネーター	22
1 エリミネーターの要素	22
2 変圧器	23
3 整流装置	23
3 整流装置	23
4 平滑装置(濾過装置)	27
5 電圧分割装置	32
2 “A”エリミネーター	35
3 “C”エリミネーター	38
4 交流受信機	39
1. 交流真空球	39
2. 交流真空球使用上でハムの除去法	40
3. フィラメント回路配線上の注意	40

4. グリット・バイアスを得る方法	40
5. 交流受信機の音量調節法	43
6. 交流セットのハム音の調節	44
5 交流受信機設計の参考	46
6 直流受信機を交流受信機に改造に就き	48
7 A, B, C エリミネーター (直列フィラメント) 受信機設計の参考	50
8 2, 3 球交流受信機の回路	54
9 4, 5 球の交流受信機の回路	59
10 公衆用拡声増幅機	62
11 交流受信機と消費電力	65
 付録	 67
1 タンガー充電器をエリミネーターに利用に就き	67
2 米国製交流受信機回路参考	69
ラヂオラ 17 号受信機の回路	70
コルスター交流受信機の回路	71
ギルフラン 60 型受信機の回路	72
モホーク型式 226-227 受信機の回路	73
スプリット・ドルフ交流受信機の回路	74
ステewart・ワーナー型 715 交流受信機の回路	75
クロスレー・バンドボックス交流受信機の回路	76
ブレマー・テウリー・カウンターフェース 8 型交流受信機の回路	77
アトウォーター・ケント型 37 号受信機の回路	78
フェデラル受信機の直列フィラメント回路	79
ラヂオラ 32 号受信機の回路	80
スパートン交流 7 型受信機の回路	81
フェーダ 7 球交流受信機の回路	82
ギルフラン・ニュートロダイン 6 球受信機の回路	83
AC スクリーニンググリッド球 5 球の回路	84
グレベ交流 6 球受信機の回路	85
コルスター 6K 交流受信機の回路	86
フレッシュマン G 型受信機の回路	87
AB エリミネーター回路	88
パワー増幅装置の回路	89
3 ダイナミック・コーン拡声器	90
構造の大要	91
変圧器の必要	91
バアフル	91

4 交流型強力増幅器

95

PDF 化にあたって

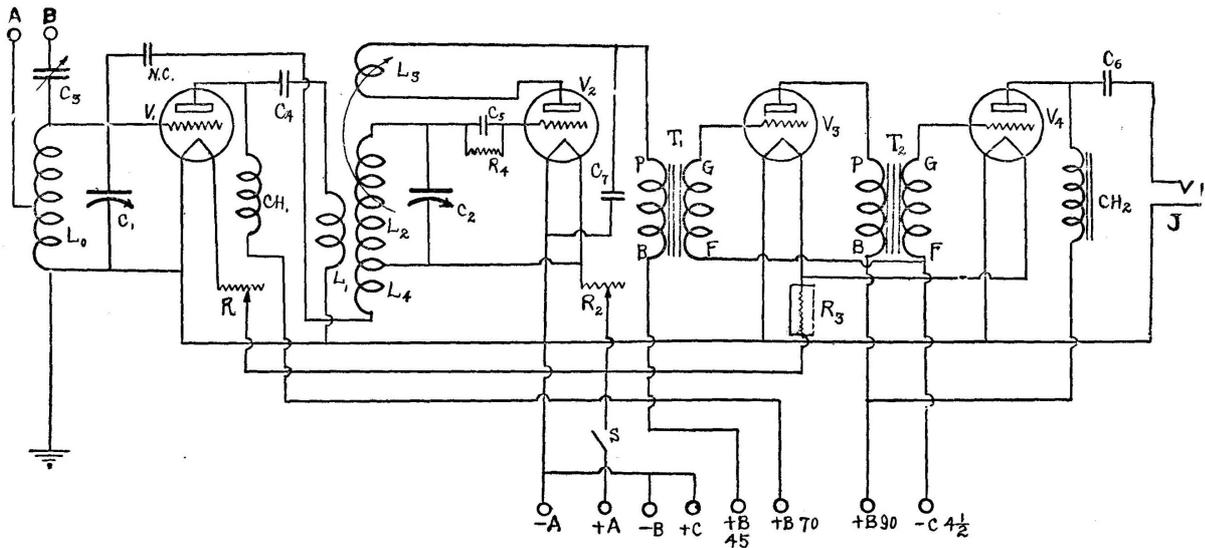
97

第1編 直流受信機

第1章 ブローニング・ドレーキ受信機

最近の受信機に於ける研究と改良は受信機に使用されている各真空球をして最も能率よく働かしむべく設計上に考慮されていることです。

本項に説明しますブローニング・ドレーキ受信機の方式は最新型(1928年式)のものであって、主なる改良点は高周波トランスをして最も能率よく働かしむる様に設計されたものであります。

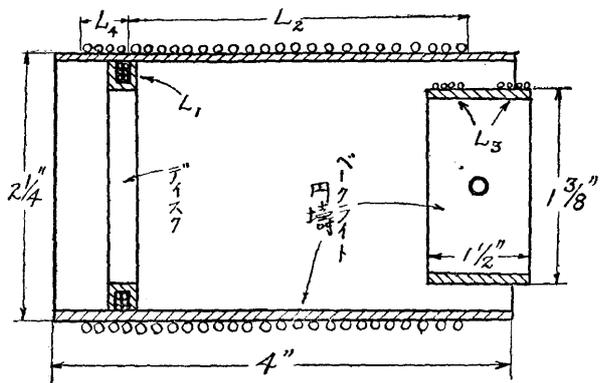


第1図 ブローイング・ドレーキ4球受信回路

第1図はこの回路図であります。 L_1 は高周波トランスの1次線 L_2 は2次線で、これに併列接続されてあるヴァリアブルコンデンサー C_2 にて同調されます。

この高周波トランスの設計上の特殊なのは1次線をスロット・ウィンドイングしたことであります。第2図に示す如く L_1 はエポナイトのディスクに幅 $\frac{1}{8}$ インチ、深さ $\frac{1}{8}$ インチの溝を刻み、この内に捲いたものです。しかして L_1 は L_2 の巻き始めの下に置いたのであります。

この方式の受信機は感度、選波共に良好でありまして、高周波1段増幅、検波再生、低周波2段増幅の4球セットであります。このセットは感度良好にて遠距離聴取可能なるも、選波性比較的的良好ならずして、近距離強力電波放送を分離して遠距離の各放送を総て分離聴取することは難しくあります。先ず放送局より約40マイルも離れし地なれば波長の接近せる他局放送をも分離聴取し得られます。



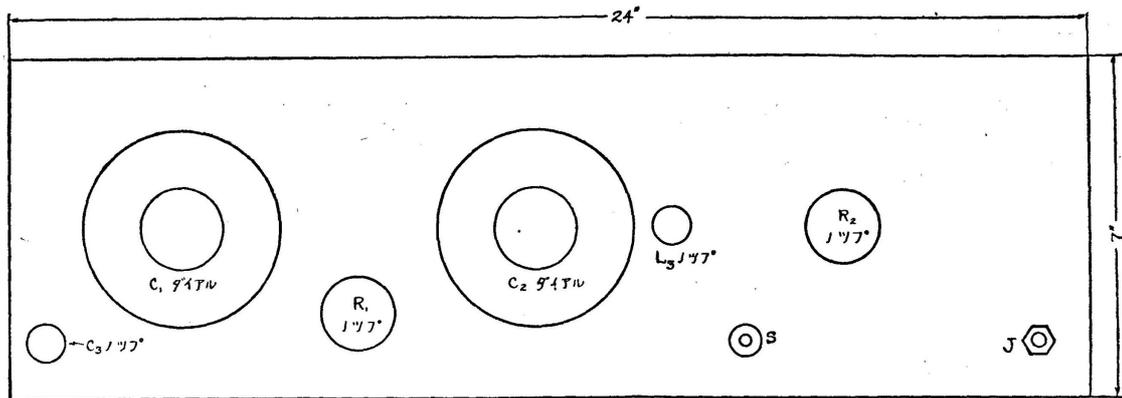
第2図 高周波トランスの設計図

第1図につき略述しましょう。Aは短き空中線ターミナル、Bは長き空中線ターミナルです。長い空中線を用ゆると選波性が悪くなりますから C_3 のコンデンサーで調節します。CHは高周波チョーク・コイルで、 V_1 に供給されるB電池の直流電流は通りますが、 V_1 の高周波電流は C_4 を通り L_1 を過ぎ V_1 のフィラメントに戻る回路を流れるのであります。しかして L_1 に流れた高周波電流は L_2 に誘導するのです。即ち高周波電流をしてB電池内を通過せしめず、その損出を少なからしめたのであります。 L_3 は再生用ティクラーコイルである。 V_2 で検波し T_1 より V_3 、次に T_2 より V_4 と

低周波 2 段の増幅をなします。CH₂ は低周波チョークコイルで、V₄ の B 電池よりの直流電流は CH₂ を通り、低周波電流は C₆ を過ぎ拡声器を働かし、V₄ のフィラメントに戻ります。これは拡声器コイル中を B 電池の直流電流が流れるとコイル断線の慮れあり或は永久磁石の磁性を早く衰弱せしめ易いので、これを防ぐために効果あります。

L₀ は直径 2¹/₄ インチベークライト円壘に BS26 番綿絹線を 70 巻したもので、30 巻目にタップを出しこれより A ターミナルに連絡されます。

L₁, L₂, L₃, L₄ の構造は第 2 図に示す通りで、L₁ は 30 番綿絹線を 15 巻、L₂, L₄ は直径 2¹/₄ インチベークライト円壘に 26 番綿絹線を 70 巻、L₄ は 18 巻とす。L₃ は直径 1³/₃ インチベークライト円壘に 28 番絹巻線を 14 巻きしたもので L₂ の一端で中軸により回縛し得る構造としてあります。



第 3 図 パネル表面のダイヤルやノブ等取付け位置を示す

第 3 図はパネル表面に表われるダイヤル、ノブ、ジャック、スイッチ等の取付位置を概略示したものです。C₁ と C₂ ヴァリコンは少くとも 8 インチ程離して取付くるがよらしい。

第 4 図は底板に取付くべき部分品の配置を極略示した図であります。

真空球は 4 個共に 201 型を使用してよらしいが、良好なる結果を求めんには V₁ だけを 199 型を使用する方がよらしい。即ち 199 型と 201 型との混用でありますから、A 電池としては 6 ヴォルトのものを必要とします。しかし R₁ のレオスタットだけでは誤って V₁ の 199 型球フィラメントを過熱する慮れがありますから R に直列に 25 オームの固定抵抗を接続すべきです。

調整の仕方

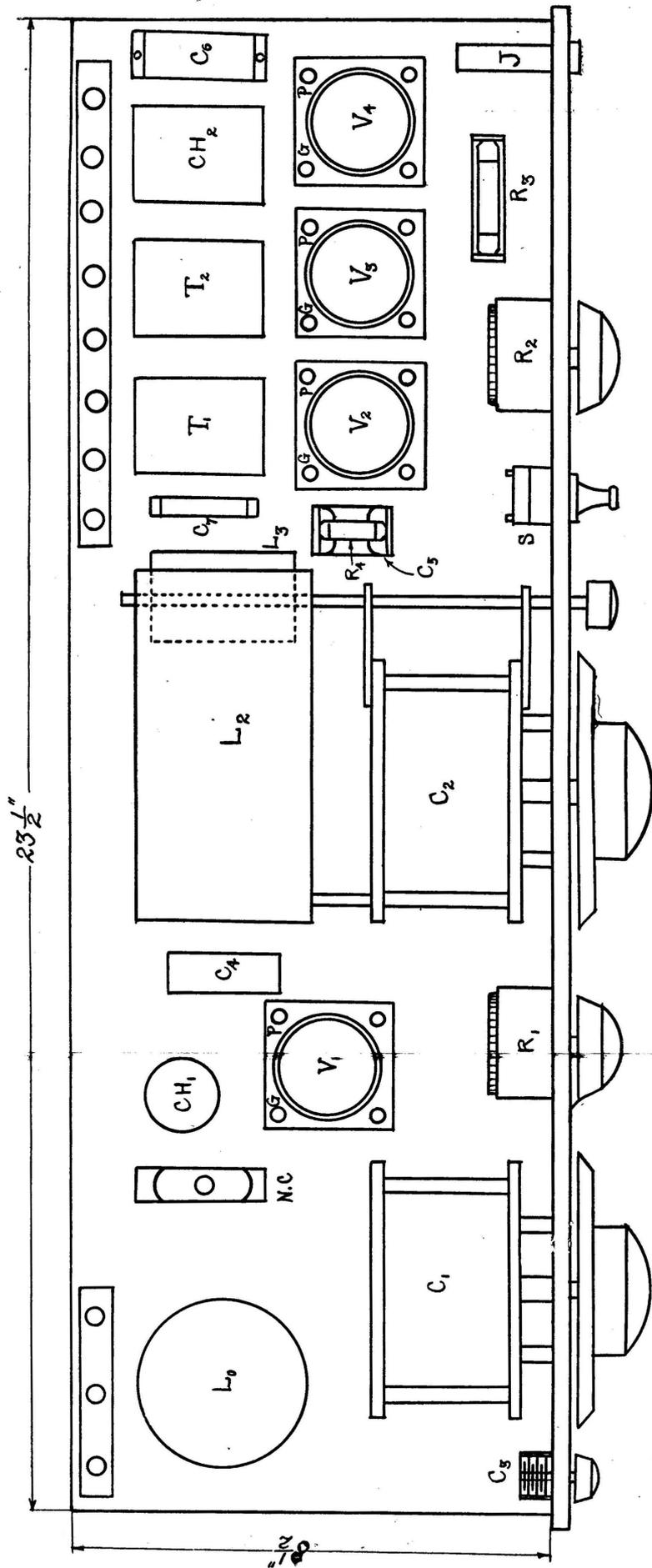
セットが組立てられてからは、最も大なる増幅を得るためと、自己発振を消すための調整を要します。先ず C₂ のグリット側板に指を触れガリガリ音の発する迄、再生コイルを廻らす。勿論このときは、電池、空中線、接地線も接続し、真空球を適当な光りに点火し、受話器をジャックに挿し込み、聴取の状態に置くのであります。次にティクラーコイルを前と逆に廻しガリガリ音の消ゆる点に置き、次に C₁ のコンデンサーを回転しつつ C₂ のグリット側板に指を触れてガリガリ音を聴けば調整が取れて無いのです。それで NC なるニュートロドンを調節し C₁ の廻転の何れの位置にても C₂ のグリット側に指を触るもガリガリ音の聴えざる様になれば NC の調整が出来たのです。他の方法としては近距離放送を聴取し C₁, C₂, L₃ を調節し最大音量の位置に置き、次に R₁ のレオスタットを切り V₂ の点火を消す。しかし受話器にて放送音を聴取し、小音にも聴ゆれば NC の調節が出来てないのです。それで受話器で聴きつつ NC を調節し全く聴えないか或は最小音量の処に NC の調節をなすのです。

V₁ は 201 型球であると、この調整は少しく困難であります但し 199 型であると完全に出来ます。

同調の仕方

各地放送を完全に聴取し得るには少しの練習と経験を要しますが、先ず聴取の場合の調整仕方を述べて置きます。ティクラーコイルを少しく廻転し C₂ のグリット側板に指を触れガリガリ音の発する処に置く。

このガリガリ音は検波球の発振を示すのであります。次に C₂ を徐々に廻転し居るとヒューヒュー音を聴けば、これは或る放送電波と検波球廻路に生じた自己発振とによるビートであります。しかしこのとき NC の調節が完全に出来居れ



第 4 図 底板に取付部分品配置図

第1表 主要なる部分品

ベークライト・パネル ($7'' \times 24'' \times \frac{3''}{16}$)	1枚
底板 ($8'' \times 23'' \times \frac{1}{2}$)	
L_0 コイルの円壻 (ベークライト)	1枚
L_2, L_4 コイルの円壻 (ベークライト)	1個
L_3 コイルの円壻 (ベークライト)	1個
L_1 コイルのディスク (ベークライト)	1個
C_1, C_2 11枚ヴァリコン ()	2個
C_3 17枚ミゼット・ヴァリコン	1個
C_4 $0.5\mu\text{F}$ バイパスコンデンサー (デューピリヤー)	1個
C_5 $0.0002\mu\text{F}$ マイカ・コンデンサー (デューピリヤー)	1個
C_6 $4\mu\text{F}$ マイカ・コンデンサー (デューピリヤー)	1個
C_7 $0.0005\mu\text{F}$ マイカ・コンデンサー (デューピリヤー)	1個
R_1 30Ω レオスタット	1個
R_2 20Ω レオスタット	1個
25Ω 固定抵抗	1個
R_3 0.5A アンペライト	1個
R_4 グリッドリーク $2\text{M}\Omega$ (デューピリヤー)	1個
NC ニュートロドロム (ギルフラン型)	1個
CH 高周波チョークコイル $8000\mu\text{H}$	1個
CH_2 低周波チョークコイル 30H	
T_1, T_2 低周波とらんす 3対1(テストラント・スペシャル)	2個
J 2板ジャック	1個
S フィラメント・スイッチ (CH型)	1個
UX型ソケット (東洋)	4個
ターミナル	11個
4インチベークライト・ダイヤル	2個
その他, ターミナルパネル, アンクル, 木螺旋若干, 配線用銅線若干, コイル用銅線若干	

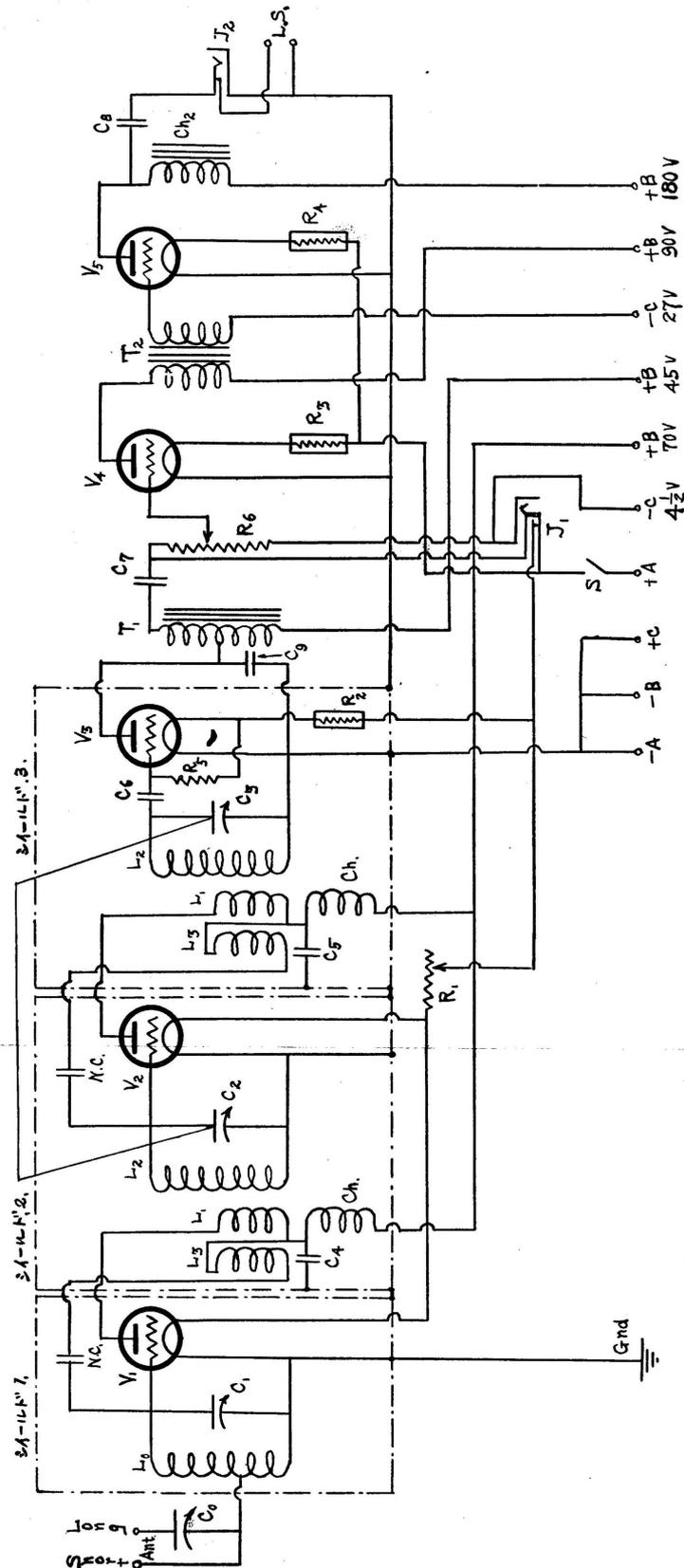
ば, セットより空中線に発振して附近ラヂオ聴取者に妨害を与えないのであります。次に C_1 を徐々に廻転してヒューヒュー音の最大音とし, 次でティクラーコイルを徐々に廻転してヒューヒュー音の消ゆる点に置く。しかして C_1, C_2 を徐々に廻転して聴取音の最大且つ明瞭ならしめます。又音量の調節, 明瞭度の調節は R_1, R_2, L_3 等を少しづつ加減して行います。

空中線としては約 10 尺のものにても可なるが, 30 尺乃至 60 尺位が適當であります。ループ・アンテナも使用し得ますが, それよりも室内空中線の方がよろしい。

グリット・リークの抵抗が大き過ぎたり, 検波球の B 電池電圧が高か過ぎるとティクラーの少しの廻転によりて急激なる自己発振を起します。それでグリット・リークは約 2 メグオームの正確なるものを必要とし, 又 B 電池電圧も適當に加減するがよろしい。先ず 22 ヴォルト乃至 30 ヴォルト位が適當であります。

第2章 シールド・ニュートロダイン5球セット

一般に称せられているニュートロダイン方式の5球であります。各高周波トランスを各々シールド・ケースに入れしめたシールドなる名称を冠したのであります。要するに高周波2段増幅、検波、低周波2段増幅の5球廻路であります。



第5図 シールド・ニュートロダイン5球回路

シールドした目的は近距離強力電波の障害を除き、且つ各コイル間相互の影響を少なからしめ、高周波増幅段の安定且つ完全なる働作をせしめると共に受信機の選波性を増さしむるためであります。近距離よりの電波は甚だしく強力でありますから、空中線回路より受け入る他に、高周波トランスのコイルにも直接感じます。それでシールドすればコイルに直接感応する電波の悪影響を除き得ます。又各コイル間に於て互に影響する誘導作用も除去し得る。即ち受信機の選波性を増すと共に高周波増幅段に於て安^(マ)完なる増幅をなし得るのであります。

第5図は回路図です。図に就き概略の説明を申します。空中線接続ターミナルは2個あって、1個は短空中線用、1個は長空中線用となっています。長空中線では選波性を悪くしますので、 C_0 なる17枚ミセット・バリコンを介し適当に調節をなします。空中線回路の高周波トランス L_0 は直径2インチ4分の1ベークライト円壙にBS26番綿絹線を75巻し、空中線接続ターミナルへは15巻目でタップを出してある。高周波トランスの L_1, L_2, L_3 の構造は第2図と殆ど相似たるもので、円壙ディスクの寸方は第2図と同じものを使用しました。 L_2 はBS26番綿絹線を75巻 L_1 は1次線 L_2 はニュートロダイジングコイルで各BS30番絹巻線を同ディスクに2線を一緒にして各15巻きしました。

CHは高周波チョークコイル、 C_4, C_5 は高周波バイパス・コンデンサーで、高周波電流の濾過装置であります。即ち V_1, V_2 球の高周波電流は L_1 を通りCHにて塞堰され、 C_4, C_5 を通過しフィラメントに戻る回路を流れます。それで高周波電流が配線上の長回路を通過せず、或はB電池中を流れることがありませんから其の損出を少なからしめます。 R_1 は V_1, V_2 球のフィラメント・レオスタットであって、このレオスタットの調整によってフィラメント熱度の加減なすと共に音量調節をなします。 T_1 はオート・ホーマー・トランスで、 C_7 はこのバイパスコンデンサーである。 J_1 は蓄音器より低周波増幅を介し拡声器に働かし聴取せんとするときのピックアップ・コイルのプラグを挿入するジャックです。即ち低周波増幅段のみ使用するのですから従って高周波、検波球が必要としません。それで J_1 にプラグ挿し入むと V_1, V_2, V_3 のフィラメント回路が断られ、フィラメントの点火を消します。それと同時にピックアップは R_6 に連絡されます。 R_6 は0-500,000オームのポテンシオメーターで、ピックアップよりの電圧を調節して V_4 のグリッドに加え音量の調節をなします。 T_1 は良質の3対1低周波変圧器である。 V_1, V_2, V_3, V_4 は201A球を用いますが V_5 はパワー・チューブを使用する様にしました。 V_5 としてUX-171、或はUX-112球を用ゆる。UX-171球のときB電池電圧を150乃至180ヴォルトとし、C電池電圧を27乃至40ヴォルトとします。UX-112球なればB電池電圧135ヴォルト、C電池電圧9ヴォルトが適当です。CH₂は30ヘンリー低周波チョーク・コイルでUX-171球なれば其のプレート電流は約20ミリアンペアも流れますから、このチョーク・コイルも少くとも50ミリアンペア位に耐ゆるものが必要です。 C_8 は4マイクロバイパスコンデンサーで少くとも直流電流300ヴォルト以上に耐ゆるものが望ましくあります。拡声器はLSターミナルに接続しますが、セット調節等の場合に受話器や変圧器のプラグを J_2 に挿入すればLSの回路が断たれることになります。

受信器の調節を容易ならしむるために、調節個数を少くしたのです。そのため C_2, C_3 のヴァリコンは1本の中軸にて連絡し2個のヴァリコンを1つのダイヤルにて調整を行います。又 V_3, V_4, V_5 のフィラメント抵抗器も固定型を使用しました。

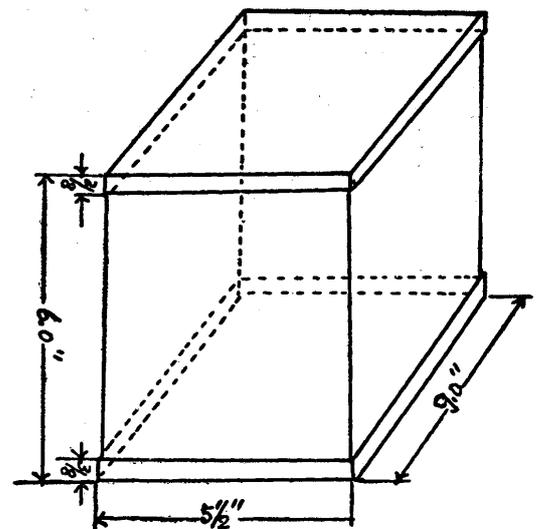
シールド・ケース

シールド・ケースは銅板或はアルミニウム板がよろしく、寸法は第6図の通りです。このケースは上下を被せ蓋とします。下部の蓋は底板に取り付け、この上に要所要部分品の取付け、配線組立後に上部よりケースを覆い蓋します。

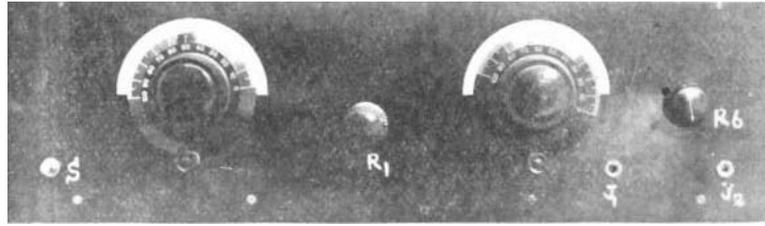
パネル表面の配置、部分品配置の仕方等は第7図乃至第9図に実物写真で示してありますから参考下さい。

組立配線上の注意

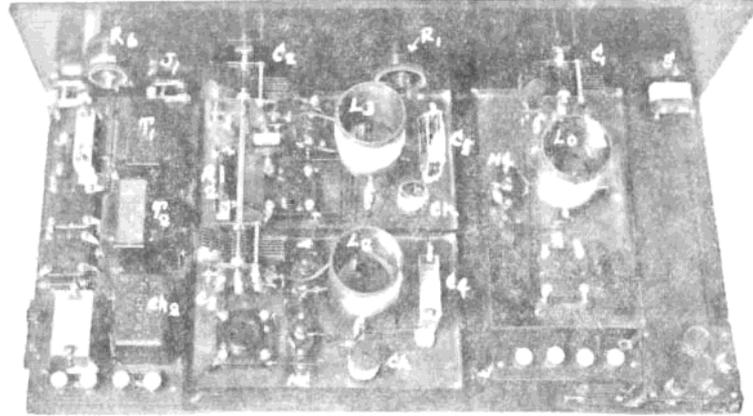
シールド・ケース内に取付けられる部分品は下部蓋シールド板上に置かれる関係上、部分品とシールド板とが接



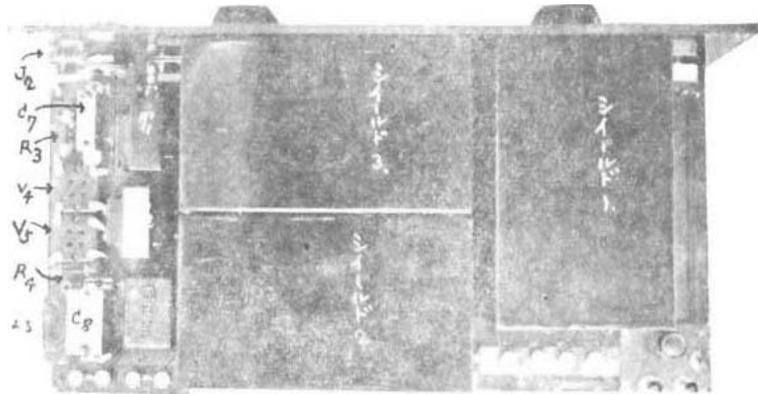
第6図 シールド・ケース



第 7 図 パネル表面図



第 8 図 底板部分品配置図



第 9 図 シールドケースの配置図

近し過ぎ、為めに相互間に容量を持ち、高周波の損出を多くせしめます。それでコイルボビンには高さ 1 インチのペークライト又はエポナイト棒の支持台を附します。ソケット、ニュートロドンには厚さ 2 分程のエポナイト板を敷きます。高周波増幅部分の配線にはシールド・ケースの関係上、底板上部にて連絡し難き線もあります。同一ケース内にある部分品間の連絡線はケース内にて連結すればよろしいが 1 ケースと他のケース等の連絡の場合は下部蓋シールド板と底板とに穴を穿ち底板の底部にて連結します。低周波部分はシールド・ケース外に配置しありますから配線には底板上部或は底部より最も便利なる様に配線すればよろしい。

セットの調整

組立てられたる後には必ず接続配線上に誤り無きか回路図と対称して調ぶべきです。次に真空球を各ソケットに挿入し A 電池のみを接続しフィラメントの点火如何を検する。点火すればフィラメント回路に誤り無いのです。次にフィラメント回路を B 電池回路とに短絡や接続誤りの有無を調べます。A 電池の接続で +A 側だけを断ち A 電池の + をセットの各 +B に順次接続をなし、フィラメントの点火如何を検する。点火せざれば良いのであって、点火する様なれば B 電池回路と A 電池回路に連絡している処があるのですから再び検し誤り或は短絡ヶ所を調べねばなりません。

受信状態の調節ですが、A, B, C 電池を接続し、又空中線、接地線をも接続します。音量、音質を聴きつつ、B 電池電

第2表 主要部分品

7" × 24" × 3/8" ベークライト・パネル	1
11 × 23" × 1/2" 底板	1
4 インチ・ダイヤル	2
11 板ヴァリコン (C_1, C_2, C_3)	3
17 板ミゼット・ヴァリコン (C_0)	1
コイル円壙及びディスク	3
ニュートロドン (NC)	2
4000 マイクロヘンリー高周波チョークコイル (Ch)	2
0.5 マイクロフラット・バイパスコンデンサー (C_4, C_5, C_6)	3
12 オーム・レオスタット (R_1)	1
0.00025 グリット・コンデンサー (C_6)	1
2 メグ・グリットリーク (R_5)	1
8 オーム・フィラメント固定抵抗器 (R_2)	1
0.001 マイカ・コンデンサー (C_9)	1
500,000 オーム・ポテンシオメーター (R_6)	1
0.5 アンペア・アンペライト (R_3, R_4)	2
フィラメントスイッチ (S)	1
4 マイクロ・バイパスコンデンサー (C_8)	1
オートホルマー・トランス (T_1)	1
3 対 1 低周波トランス (T_2)	1
30 ヘンリー低周波チョーク・コイル (Ch_2)	1
フィラメントコントロールジャック (J_1)	1
3 枚ジャック	1
UXI ソケット	5
シールド・ケース	3
ターミナル	15

圧, C 電池電圧を適当に調整する。ニュートロドンの調整は近距離放送を最も大音量に聴き得る状態にセットを合し置く。先ず V_1 のニュートロドンの調節です。 V_1 球を脱し, この球と同種の真空球でフィラメントの断たれたものを V_1 ソケットに挿入する。しかして放送音を聴きつつニュートロドンを加減し, 音量の消ゆる点或は最小音の処に置くと, このニュートロドンの調節は出来たのです。次に V_2 のニュートロドンの調整ですが, 前と同じく V_2 の代りに同種のフィラメント断線をした球を V_2 ソケットに挿入し, 聴取音の最小或は消ゆる点にニュートロドンを加減します。これで 2 個のニュートロドンの調整が出来たのです。

第3章 シールド・ニュートロダイン6球回路

本項に述べます6球セットの回路は前述の5球回路の方式と同じであります。選波性をして一層に良好ならしむるために高周波3段増幅のニュートロダイン方式としたのであります。それで検波、低周波2段の増幅を加えて6球の回路となります。斯く高周波3段を加えますと選波性の良好なることは普通方式のスーパーヘトロダイン方式より優るとも劣ることなく、感度も低下せしめず完全なる分離を望むには高周波増幅段を増すのが最も適当な策かと思ひます。この方式では近距離強力障害電波を受くる場合でも、希望電波との差異5メートル位でも分離し得られます。

回路図は第10図で示してあります。方式は第5図と同じで、只だ高周波一段だけ増したのみですから詳細な説明は省略し、異っている点のみを述べて置きます。

高周波増幅球(V_1, V_2, V_3)のグリッドにはグリッド・バイパスとして4.5ヴォルトのC電池を用いました。従つてグリッド・バイパスとして C_5, C_7, C_9 (各0.1MF)のバイパス・コンデンサーをフィラメントとグリッド帰路との間に接続します。高周波球のプレート電圧を調節しこれ等球の自己発振の調節と音量調節を兼ねしむるため R_5 (0-200,000 オーム)の加減抵抗器をB電池回路に直列接続しました。シールド・ケースの材料、構造等は第6図のものと同じで寸方は幅5.5インチ、長さ7インチ、高さ6インチです。又高周波トランスの構造、大いさ、巻線及び巻線数も第5図に述べたものと同じのものを使用しました。

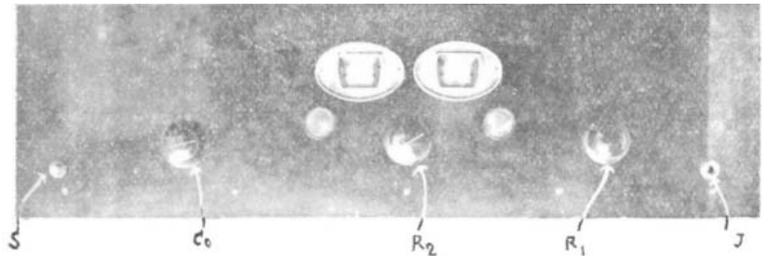
R_1 なるレオスタットは6オーム、 C_2, C_3, C_4 のヴァリコンは1中軸にて調節し得るものでレムラーの0.00035MFの3段ヴァリコンを使用しました。

組立構造、部分品配置等は第11、第12、第13図の写真図につき参考して下さい。

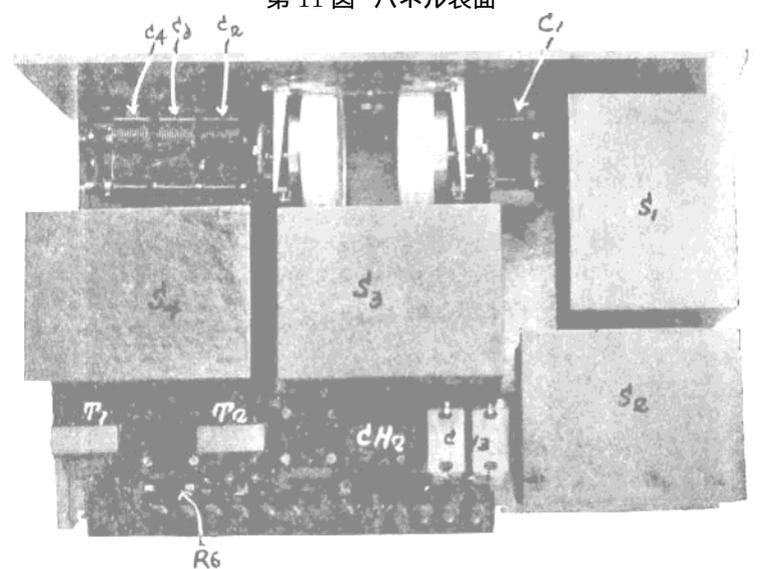
其の他の部分品に就ては前述第5図のものと同じですが、それに準じて選んで下さい。

セットとして受信調節の場合、 C_2, C_3, C_4 の各にはツウリマー・コンデンサーとして小容量の加減コンデンサーが附してあります。この調節は遠距離の1放送を聴取しつつ各ツウリマー・コンデンサーを加減しつつ、ダイヤルを加減し聴取音量が最も大で且つ選波性最も優れている様に合調します。甚だしく平均が欠けている時はダイヤルを廻していると2ヶ所乃至3ヶ所同調点がありますから、これを1ヶ所に合調する様に加減すればよいのです。

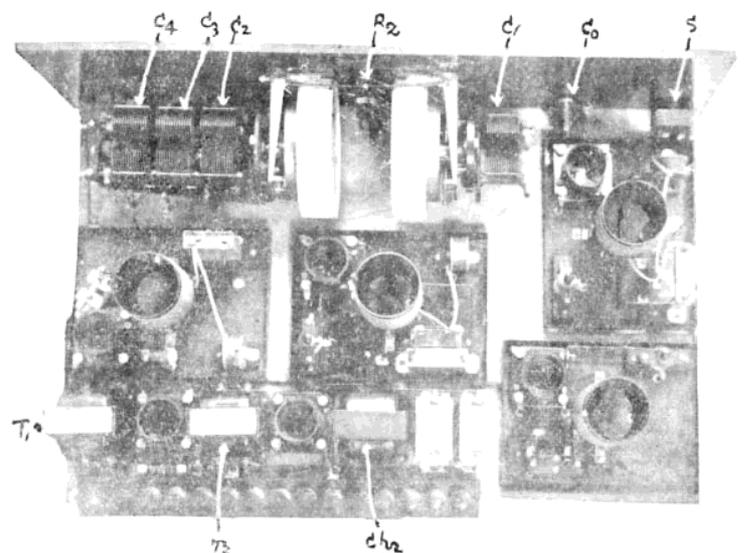
パネルは $24'' \times 7'' \times \frac{3}{8}''$ ですが、今少しく長く26インチ位であるとよるしい。底板は巾12インチあれば充分です。



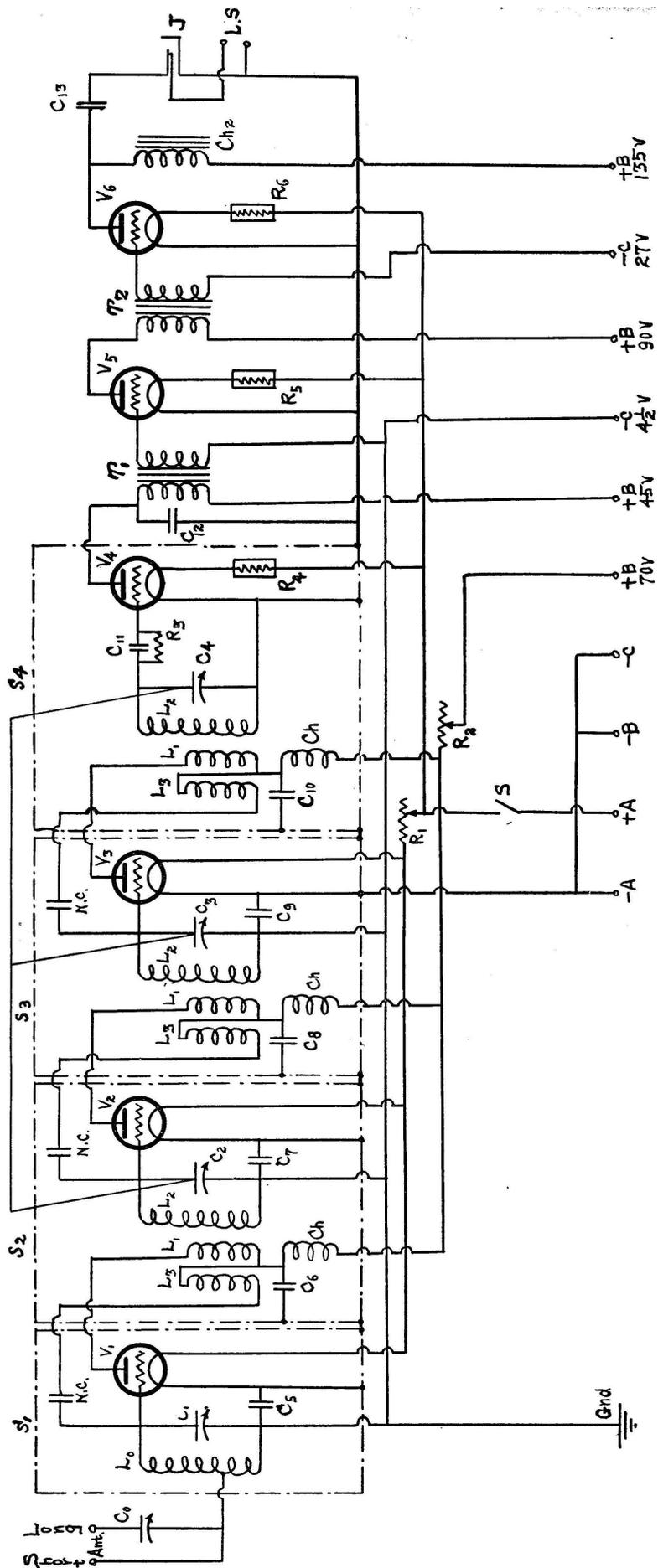
第11図 パネル表面



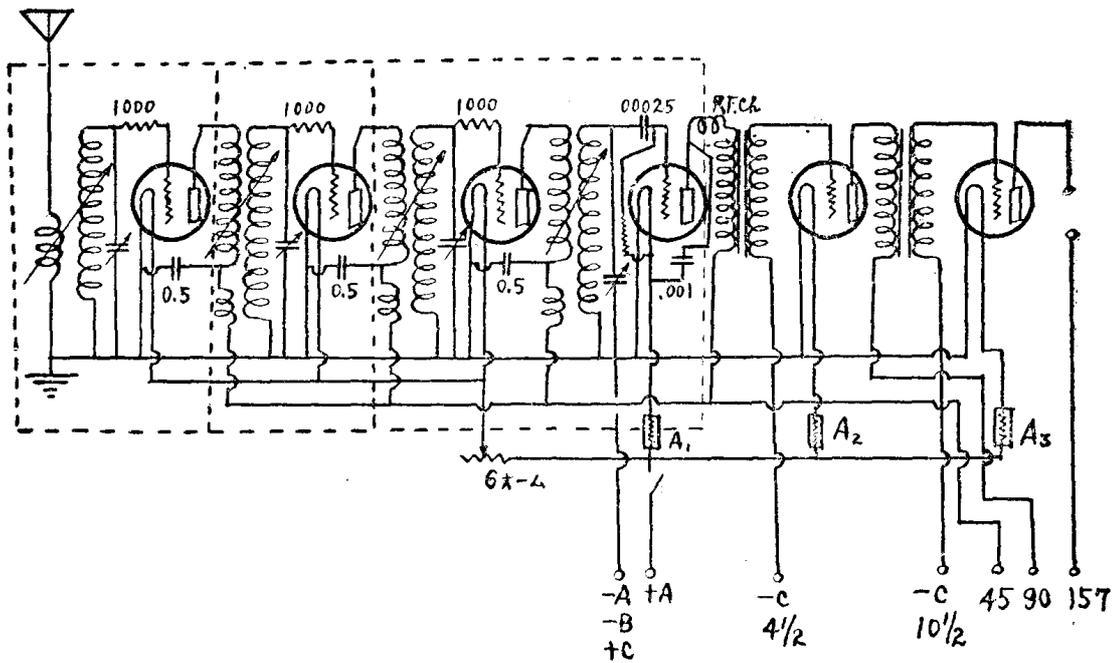
第12図 シールドケースの配置



第13図 底板上部分品の配置



第10図 シールド。ニュートロダイン6球回路



第 14 図

第 14 図は参考迄に示した回路図で、高周波球の自己発振を防ぐ目的のため各グリッドに 1000 オームの抵抗器を直列したものです。こんな方式は屢々使用されています。しかしこの抵抗のためグリッドに加わる入力電圧が降下しますから能率上からすれば面白くありませんが、ニュートロダイン方式ではコイルの構造やニュートロドンの容量等につき余程考慮して組立ないと自己発振を有効に防止し難くあります。波長の 400 メートル内外であれば比較的に自己発振を防ぎ得ますが波長が 300 メートル以外になると高周波段を増して且つニュートロドンにて中和防止は甚だ困難となって来ます。それで或る程度の感度を損出せしめても安定なる増幅を得るためにグリッドに抵抗を直列するのです。

第 14 図の方式で各コイルの 1 次線と 2 次線との結合度合を加減し得る様になっています。これも波長の長短によって増幅度合が異り且つ高周波球の自己発振を起すのです。即ち波長の短きもの程互の結合関係を疎にする様にします。斯くするときには 1 次線の捲数も比較的によくし置くも自己発振を少くして、適当なる増幅をなし得られます。要するに第 14 図は読者が斯る回路図を見られしとき其の参考に資するためです。

第4章 115 キロサイクル・スーパーヘトロダイン回路

本項に述べますはシールド・グリッド球 (UX-222) を用いた 115 キロサイクルのスーパーヘトロダイン方式のセットであります。シールド・グリッド球は高周波増幅として使用するときには完全に自己発振を防止し得ると共に大なる増幅率を得られることは読者も了知のことと存じます。殊にこの真空球を中間周波増幅で 115 キロサイクル程度の周波数に増幅用とし同調回路に適用するなれば約 200 の電圧増幅をなし得ます。

中間周波増幅の周波数を 115 キロサイクルとすればオシレーター・コンデンサーのダイヤルに於て 2 点にて同調する様なこと無く、従ってオシレーター・ダイヤルに選波性が増すのです。これ迄一般的であった 45 乃至 60 キロサイクル・スーパーヘトロダインの中間周波増幅であると或る放送電波長に対し、オシレーター・ダイヤルには、2 点の同調点があり、為めに或る波長のもとと或る波長のものとの甚だしき混信があります。然し、115 キロサイクル・スーパーヘトロダイン方式では斯る欠点を除き得ます。

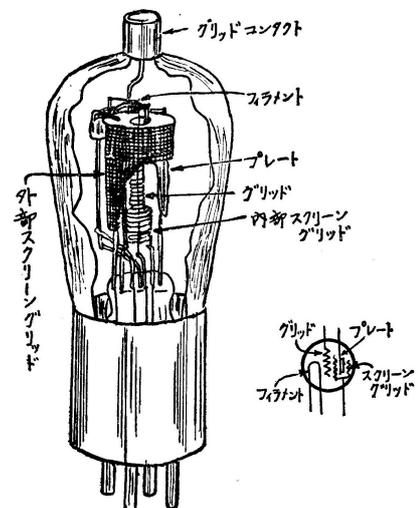
この新方式のスーパーヘトロダインには 4 個のシールド・グリッド球を用い、2 個は第 1 検波球の前にある高周波 2 段の増幅、2 個は中間周波 2 段の増幅に宛てられている。即ち高周波 2 段、第 1 検波、発振、中間周波段 2 段、第 2 検波、低周波 2 段増幅の 9 球の回路であります。スーパーヘトロダイン方式は感度良好、選波性大なることは一般に知られ居るが、猶感度及び選波性の増すためには高周波 2 段を附加したもので、又スーパーの方式も 115 キロサイクル且つシールド・グリッド球を併用し一層に感度良好且つ分離性良き回路としたのであります。それで遠距離受信も可能であり近距離強力電波の障害を受くとも、波長差 5 メートル以上なれば他局の放送は完全に分離聴取し得られます。

第 15 図はこの回路図です。セットとして調整箇所を少くするため、高周波及び第 1 検波同調回路のバイコンは 1 ダイヤルで同時に調節し得る様に 3 段ヴァリコンとし、オシレーターの同調回路だけを別個のものとしたのです。然し高周波第 1 段の同調回路は空中線回路に結合される関係上、この回路の完全なる同調のためアンテナコンペンセーターを 2 次線に直列したのです。中間周波増幅は大なる増幅を得るためインピーダンス結合の同調回路とし、高周波増幅には選波性を良くする目的で変圧器結合を用いたのであります。

高周波、第 1 検波、発振、第 2 検波、中間周波各段は各別個のシールド・ケース中に組立、各段間の互影響を減じ且つ選波性附与に注意したのである。第 1 検波球には再生を加味し、其の再生度合の調節には R_5 なる 0-2000 オームの加減抵抗器をテイクラー・コイルに併列したのです。第 1 検波、発振、第 2 検波、低周波第 1 段の各球は 199 型を使用したのはシールド・グリッド球と同一のフィラメント調節を得る目的であって、シールド・グリッド球を含んでの 8 球は R_4 なるレオスタットにてフィラメント電流の調節をなしたのです。終端球として UX-112 球は音量を増し音質を良好ならしむるためです。しかしこの 112 球フィラメント電圧は 5 ヴォルトであり、他の 8 球のフィラメント電圧は 3 ヴォルト乃至 3.3 ヴォルトである。もし同一の A 電池からフィラメント電流の供給を受くる関係上、A 電池は 6 ヴォルトのものが要す。それで R_4 に直列 R なる 3 オームの固定抵抗器を入れ 8 球のフィラメントの過熱を防いだのです。

高周波球、中間周波増幅球のプレート回路には高周波チョークコイル(CH)を直列し、高周波電流の塞堰となし且つ C_5, C_6, C_8, C_9 なるバイパスコンデンサーを介し高周波電流をして各フィラメントに戻る近回路を採用して居る。

音量調節には 4 個のシールド・グリッド及び第 1 検波球のプレート線なる +B45 ヴォルト線に直列してある 0-500,000 オームの加減抵抗器になします。高周波球及び中間周波球の感度加減は R_3 なる 200 オームのポテンショメーターにより各球のグリッドに加えられる電圧調整により行う。故に近距離強力電波聴取の場合でも音量調節も容易になし得ます。



フィラメント電圧.....3.3 ヴォルト	} 高周波増幅
フィラメント電流.....0.132 アンペア	
プレート電圧.....135 ヴォルト	
グリッド電圧..... -1.5 ヴォルト	
シールドグリッド電圧..... +45 ヴォルト	
プレート抵抗.....850,000 オーム	
相互誘導率.....350 マイクロモ-	
増幅率.....300	

第 16 図 シールドグリッド球の構造 (UX-222)

第2検波球のプレートには +B45 ヴォルトから R_2 なる抵抗を通ぜず直接に加えられ、低周波第1段球のプレートには +B90 ヴォルト線とした。終端球とシールド・グリッド球のプレートには +B135 ヴォルトが連絡されます。しかし高周波球, 中間周波球, 終端球は同じ 135 ヴォルト線が連絡しているから、高周波フィードバックが起りしときは高周波, 中間周波の増幅を不安定ならしめる。それで CH_1 なる 2500 マイクロ・ヘンリーの高周波チョークコイルを直列したのです。

底板は第 17 図の寸法にてシールド・ケースの載る部だけを切り抜きます。すなわち配線はシールド・ケースの低部裏面にて結線し易からしめたのです。真空球の機械的震動のため起るブーン音を防ぐ目的にバラスト・シールドなるものを真空球に覆います。バラスト・シールドは厚い銅板製のコップ形のもので、真空球に覆い重みを加え機械的震動を少なからしめるのです。これは全部の球に用いなくともよろしく、低周波球を除く他の球には附するとよい。殊に第 1, 第 2 の検波球だけには是非とも附すべきです。

各コイル自作する参考のためコイルの巻数を示し置きます。

1. アンテナ・カップラー(#550)

1 次線は 28 番絹巻線を直径 1 インチ 4 分の 1 の円壘に 20 巻きしたもので、2 次線円壘内でフィラメント側端に置く。2 次線は 25 番絹巻線を直径 1 インチ半円壘に 110 巻きする。

2. 第 1 高周波トランス(#562)

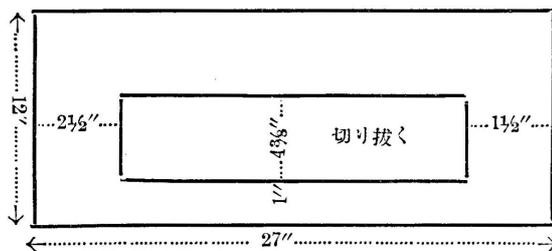
一次線は 36 番絹巻線を、2 次線と同一円壘に巻くのですが、2 次線のフィラメント側にて 2 次線と約 4 分の 1 インチ離し、50 巻きす、2 次線は直径 1 インチ半の円壘に 25 番絹巻線を 114 巻きする。

3. 第 2 高周波トランス(#564)

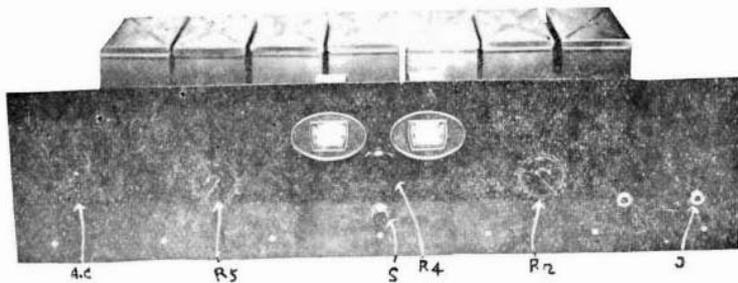
1 次線、2 次線は第 1 高周波トランスと同様です。ティクラーコイルは直径 2 インチ 4 分の 1、長さ約 1 インチの円壘に 25 番絹巻線を 18 巻きしたものを 2 次線円壘内でグリッド側端に置く。

4. オシレーター・コイル

2 個のステーターコイルは 25 番絹巻線を 1 インチ半の円壘に、8 分の 1 インチ間を置き各、48 巻きとする。ピックアップ・コイルは直径 1



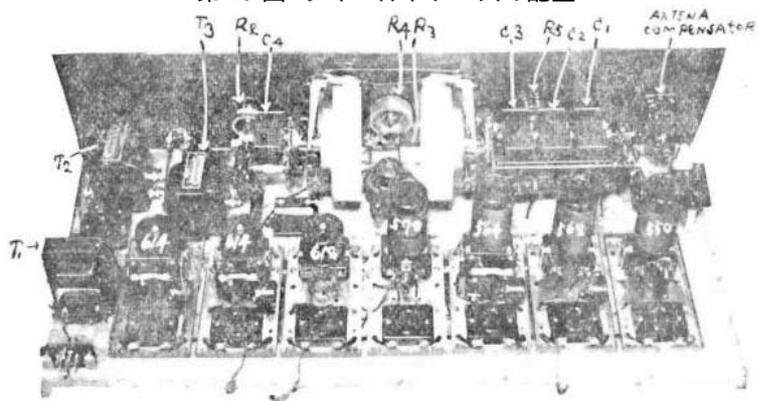
第 17 図



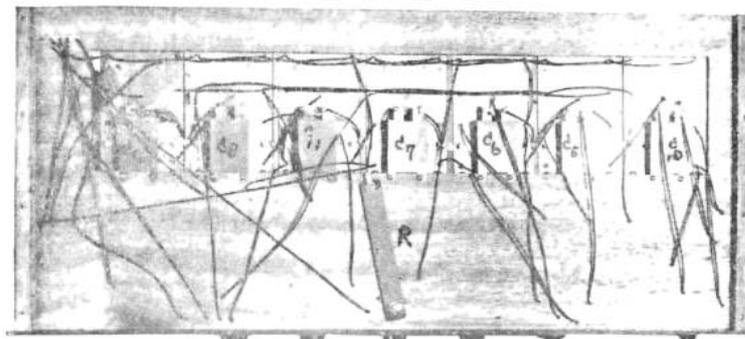
第 18 図 パネル正面



第 19 図 シールドケースの配置



第 20 図 部分品の配置



第 21 図 底板裏面の配線

インチ 4 分の 1 円壻に 25 番絹巻線を 18 巻きしたものを，ステーター・コイル内部にて両者の中間に置く。

シールド・ケースは長さ 5 インチ半，巾 3 インチ，高さ 5 インチ 4 分の 3 銅板箱で，上部と底部は覆い蓋としてあります。

主要部分品

パネル 7" × 28" × 3/16"	1
底板 12" × 27" × 1/2"	2
レムラー No.720 シールドケース	7
レムラー No.710 ドラム・ダイアル	2
シールドグリット球 (UX-222 又は CX-322) クリップ附	4
UX-199 又は CX-299 球	4
CX-112A 又は UX-112A 球	1
レムラー No.633 ヴァリコン	1
レムラー No.638 ヴァリコン	1
レムラー No.550 インダクタンス・コイル	1
レムラー No.562 インダクタンス・コイル	1
レムラー No.564 インダクタンス・コイル	1
レムラー No.570 インダクタンス・コイル	1
レムラー No.612 115 キロサイクル中間周波トランス	1
レムラー No.614 115 キロサイクル中間周波トランス	2
レムラー No.50 ソケット	16
ジャック	1
レムラー No.61 レジスタンス・マウンテンゲ	3
7 極ケーブル・コネクタ	1
レムラー No.502 アンテナコンペンセーター	1
低周波トランス (高級品)	2
アウトプットトランス (高級品)	1
12 オーム・レオスタット	1
3 オーム固定抵抗	1
0-500,000 オーム加減抵抗器	1
200 オーム・ポテンシオメーター	1
エローボックス 0.1MFD バイパスコンデンサー	7
エローボックス 0.00025MFD, No.1450 コンデンサー	3
エローボックス 0.0005MFD, No.1450 コンデンサー	1
エローボックス 0.006MFD, No.1450 コンデンサー	1
エローボックス 0.0001MFD, No.1450 コンデンサー	1
エローボックス 0.00005MFD, No.1450 コンデンサー	1
レムラー No.35 チョーク・コイル	4
ターミナル	2
0.25 アンペア・アンペアライト	1
デュービリアン 3 メグ・リーク	2
デュービリアン 2 メグ・リーク	2
レムラー No.54 バラスト・シールド	3
レムラー No.54 バラスト・シールド	4
被覆配線 (ブクメ)	若干 (約 30 尺)

第5章 蓄音機音再現の拡大増幅機

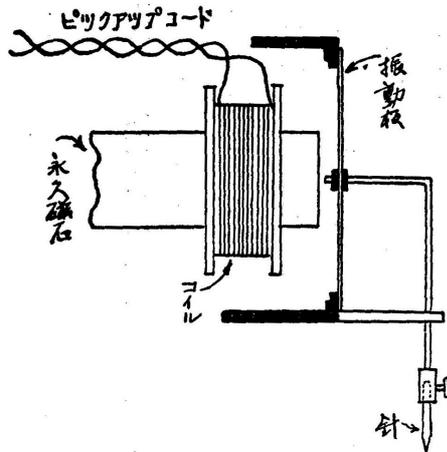
蓄音機の針が盤を摩する為起る機械的の振動に起因する雑音(サー音)は何うしても伴うのであります。又共鳴装置も最新式のものでも低音部の再生が不充分であり且つ音量の調節に於て不完全であります。サウンドボックスにありても振動板に導ける機械的振動を直ちに音波に変更する方法でありますから或る程度以上の大音量を望み得ません。

真空球増幅器の研究と進歩につれ、優良なる部分品パワーヴァルブの出現、拡声器としては、コーン型、或はダイナミックコーン型等相待って出来て来たのでこれ迄再現困難とされていた数10サイクルの低音も豊に聴き得るようになりました。それで蓄音機の針の振動を電氣的振動に変え、低周波増幅器を介し拡声器に働かす装置が行われ来ました。一般に電気蓄音器と称せられているものはこの装置であります。しかして増幅真空球の電力を得るにもエルミネーターとし又レコードを廻転せしむるに小型電動器を使用しています。それで取扱法も容易となり又それ迄は蓄音機で聴くことが出来なかつた低音も再現し得られ耳ざわりであった雑音も殆ど消すことを得ます。

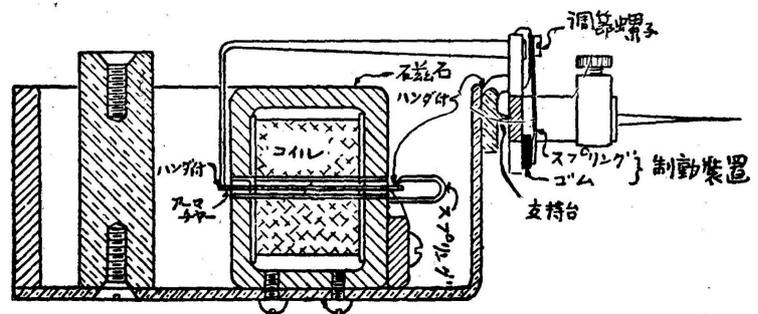
この電氣的再現法の装置としては蓄音機のサウンドボックスに代るピックアップ。雑音を除く目的のスクラッチ・フィルター、低周波増幅機、拡声器から出来ています。

ピックアップの構造と働作

ピックアップはレコードの廻転板が針に伝うる機械的振動勢力を電氣的振動勢力に転換するものであります。ピックアップには電磁型と静電容量型との2種ありますが電磁型のものが最も多く使われていますから、この種につき述べて置きます。



第22図 ピックアップの動作を表す



第23図 ピックアップの構造(一例)

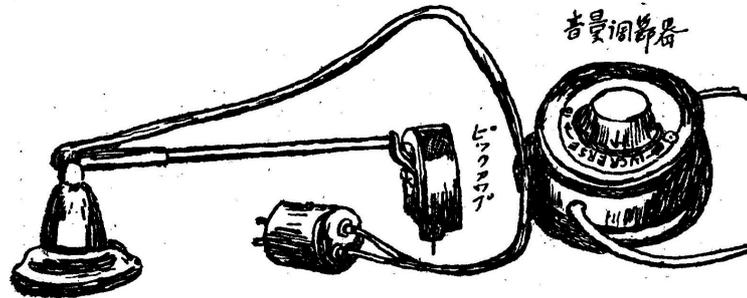
電磁型は受話器を逆に用いたもので、永久磁石、コイル、鉄片(アーチャー)これに連結せる鋼針挿入器、及び制動装置から出来ています。受話器とサウンド・ボックスを組合せし如きものであります。ポルドウン型等の受話器は永久磁石の尖端に捲かれあるコイルに受話電流が流れると、鉄片が振動し、鉄片に連結しある桿を介し振動板が振わされて音声を出すのであります。蓄音機のサウンドボックスではレコード面の凹凸のため起される振動が針に伝ひ、桿を介して振動板が振わされて音声を出すのである。電話器の発明された当時に実験に供せられた送話器は、現今の受話器と相似たる構造のものでした。この同じ送話器及受話器として使つたものです。皆さんの実験して見れば判ることですが、2個の受話器を3、40尺のコードで連絡し、一方の受話器の振動板に向つて話しますと他の一端の受話器にて聴取出来ます。これは受話器の振動が音波によって振動しますと、永久磁石の磁力線に変化を興します。磁力線の変化はコイルに起電力を誘起し其の電流が



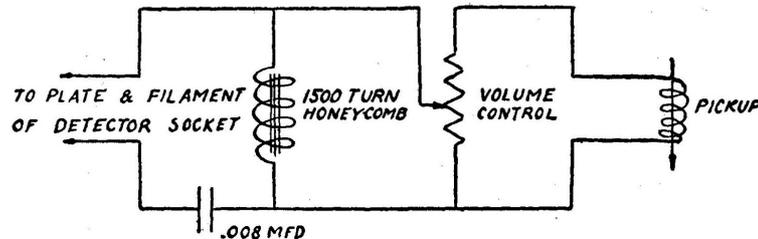
第24図 ピックアップの一例

流れて他端の受話器を働かすことになるのであります。

上述の3つの事柄からすればピックアップの働かすも自然と了解し得ましょう。第22図はピックアップの動作を説明するための略図である。針がレコード上を磨くと、其の振動が伝わり振動板を振かせます。従ってこの振動の強弱に応じてコイルにも振動的電流即ち受話電流が流れます。しかしてこの電力を増幅器に加えて増大増幅して拡声器を働かしむるのであります。



第25図 ボッシュ型ピックアップユニット



第26図

スクラッチ・フィルター

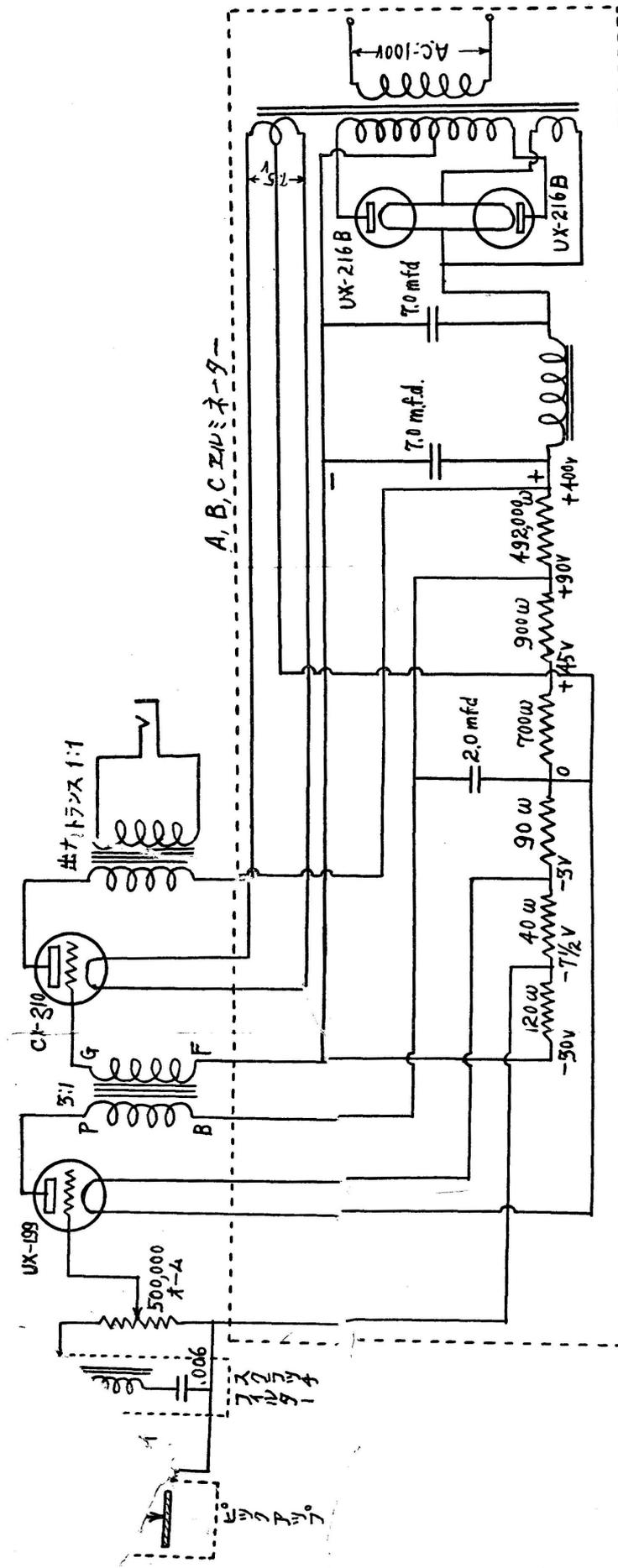
レコードと針との摩擦によって生ずる雑音を減少する目的に使うものをスクラッチフィルターと云います。高抵抗と固定コンデンサー、又はチョーク・コイルと固定コンデンサーの直列接続したもので、多くピックアップ・コイルに並列挿入する。針の摩擦による振動の周波数は一定のものでないが、スクラッチ・フィルターによって或る程度の完全さに濾過し得ます。

スクラッチ・フィルターの接続仕方として現今用いられていますものは次の3つであります。

1. 第27図に示す如く0.2ヘンリーのチョークコイルと0.006マイクロ・フラット固定コンデンサーと直列接続したもので、ピックアップコイルに併列接続されている。(このフィルターは直列回路の固有周波数は約4500サイクル)
2. 第26図の接続の如くし、0.008マイクロ・フラット固定コンデンサーと1500回捲ハニカムコイルを使用した方法。
3. 第28図に示すは完全なるフィルター回路とは申されませんが500,000オームの加減抵抗器で音量の調節もなします。

針とレコードとの摩擦による雑音の80乃至90%は針がレコードの底部との摩擦のため針の方向振動の為であると云われている。それでピックアップのコイルに起る誘起電圧が針の方向に対し感応の少きを要しますから、振動板の支持台の構造も相当に考慮して作られたものがよいのであります。

第27図はピックアップ・スクラッチ・フィルター、低周波増幅器とこれに伴うエルミネーターの配線接続図であります。真空球はUX-199とCX-310(或はUX-210)で、低周波2段の増幅装置である。500,000オームの加減抵抗器は第1球のグリッドに加わる電圧を加減し、音量の調節をなします。エルミネーターは整流球UX-216B型球2個を使用した全波整流装置としてあります。CX-310球にはフィラメントに交流電流を用い、199球のフィラメントは整流電力の余力



第 27 図 蓄音機の再起増幅回路

を以てし、抵抗により規定の電圧に低下せしめたのです。又 C 電池の代用とすべきグリッド・バイアスも B- 側より抵抗により適当な電圧として供給します。

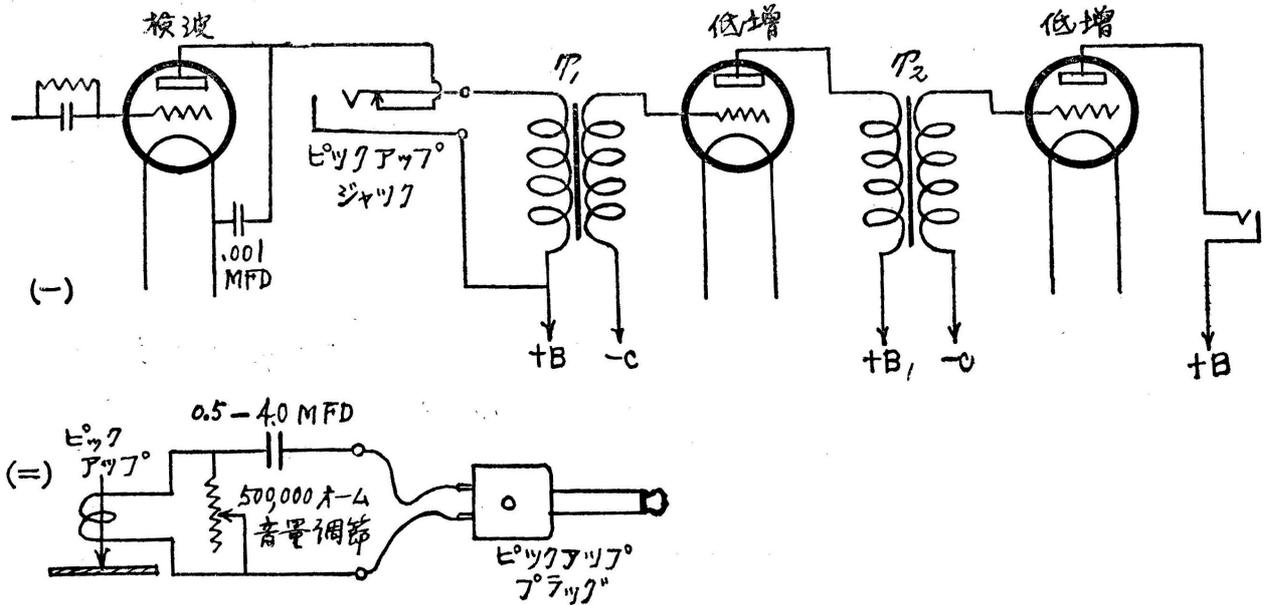
然し 199 球を UX-226 球を用い其のフィラメントを交流にて点火するも差支えなく反って組立上の面倒も少く、且つ多くの抵抗器を減じ得ますから得策と思います。

拡声器としてはコーン型、又はダイナミック型がよろしい。

実験としては必ずエルミネーターを使用せなくとも、電池を以て A, B 共の電力源としても差支えありません。又 CX-310 の如きパワーヴァルブを使用すれば結構ですが之れ返一般に使用されている 210A 型を用いた低周波 2 段増幅器でも小家庭用の音量を出すに充分であります。

第6章 蓄音機と受信機との結合

前項には蓄音器から低周波増幅器を介し拡声器に働かしむることを述べました。しかし之れ迄一般に使用されているラヂオ受信機の多くは低周波1段なり2段の増幅装置をしてありますから、これを極めて簡単に一小部分の改造により蓄音器からも拡声器に働かし得る様に出来ます。又新たに受信機を組立てられる場合には、ラヂオ受信機ともなり蓄音器の増幅器ともなる両途兼用のセットを作られるなれば一層に興味あることでしょう。



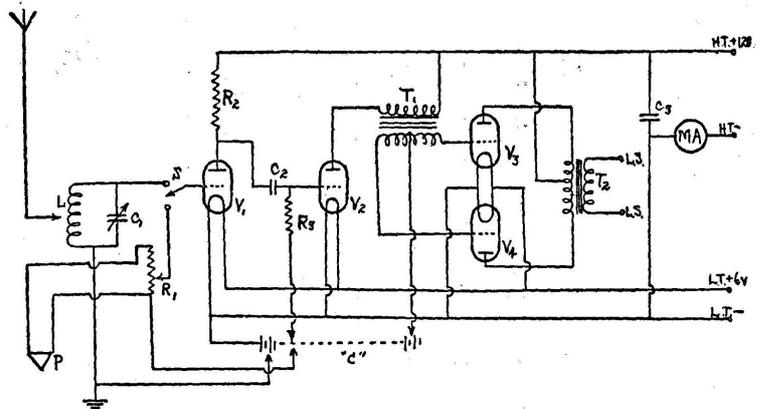
第28図

第28図はピックアップから低周波増幅段に加える装置を示した一部図であります。変圧器2段増幅のセットなれば図の如く第1段変圧器 T_1 の1次線に3枚ジャックを併列接続せばよいのであります。即ちピックアップよりのプラグをこのジャックに挿込めば検波球のプレート回路は開かれ、ピックアップと変圧器1次線との回路が連絡されます。即ちピックアップの出力を変圧器 T_1 に加えられることになり次で低周波2段の増幅をなし拡声器に働くのです。勿論ピックアップ使用のときは検波球及び高周波増幅真空球を使用せないのですから、これ等真空球のフィラメントの点火を断つて置けばよろしい。

ピックアップにはスクラッチ・フィルターや音量調節器を附加し置けばよい。斯くピックアップから直接に低周波変圧器に連絡される様な場合は、ピックアップ・コイルのインピーダンスと変圧器1次線のインピーダンスが略同じ程度がよろしい。

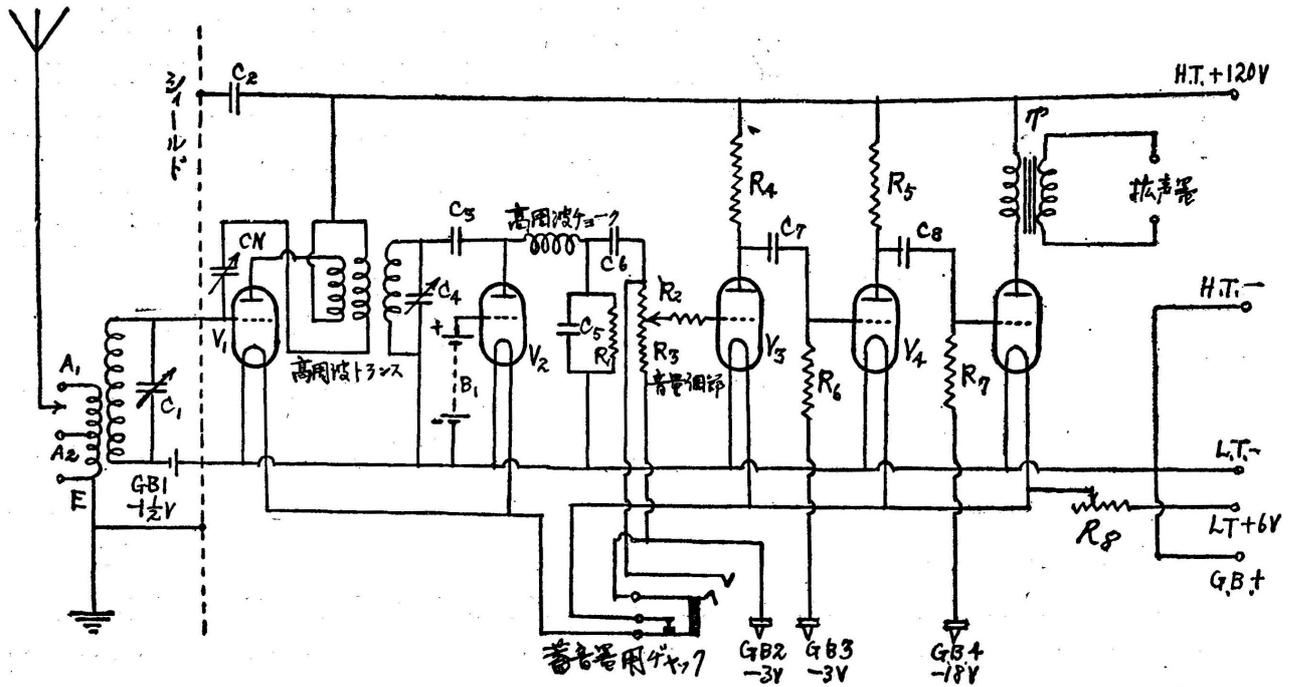
最近販売されているピックアップには、そのコード先端に真空球ベースを附し検波球のソケットに挿し込むれば変圧器との連絡が行い得る装置をしたのがあります。

第29図及び第30図は雑誌『レビュー・オブ・レビュー』に記載されてあった回路で、同雑誌社が英国にて懸賞募集、当選の1等2等賞を得たセットの接続方式であります。両者共に蓄音機増幅兼用のラヂオ受信機の回路図である。しかして歪みなき音声を得るために殊に注意されています。



第30図

第29図は高周波1段、検波、低周波抵抗増幅3段の5球の回路であります。高周波増幅球にはニュートロダイン方式を加味し真空球の自己発振を防いでいます。検波方式は一般の方式と異り、電池 B_1 によりグリッドに陽電圧を与えて、2極整流球として働かしています。この検波方は感度が悪いのでありますが、歪みなき検波を得られるから良音質となりま



第 29 図

す。又低周波増幅にても歪み少なからしむるために抵抗増幅方法を採用しています。

ピックアップよりのプラグは蓄音器用ジャックに挿入されるのであります。プラグを挿し込むと高周波及び検波の両真空球のフィラメント回路が開かれますから、両球のフィラメントの点火を消し得られます。主なるデータは次の様です。

C_1, C_40.0005MFD	C_22MFD	C_30.003MFD
C_50.0001MFD	C_6, C_7, C_80.01MFD	R_1, R_280,000 オーム
R_6, R_70.5 メグオーム・リーク		R_84 オーム
T出力トランス 1:1	B_18-12 ボルト	

第 30 図は検波、低周波 2 段のセットであります。検波方法は歪みなき検波を得らるるプレート検波法を採用している。又低周波段は抵抗 1 段と変圧器プッシュプル 1 段の増幅装置としてあります。

この回路はラヂオ・セットとしては近距離聴取用のものと申すべく、むしろ蓄音機の増幅に重きを置いたものです。両用途の切替はスイッチ S によりなされます。即ち S を上方に閉すれば V_1 のグリッドは同調回路に続きラヂオ聴取の場合となり、スイッチ S を下に閉すればピックアップ回路に接続されるのであります。

主なるデータを示すと

L70 捲単層形円溝コイル, 15 捲毎にタップを出す。
C_10.0003MFD ヴァリコン
C_20.01MFD
D_32MFD
R_10.5 メグオーム・ポテンシヨメター
R_2100,000 オーム
R_3500,000 オーム
Pピックアップ (フィルター共)
S切替スイッチ
V_1 の “C” 電池はラヂオのときは約 3 ボルト, 蓄音機のときは約 $1\frac{1}{2}$ ボルト
M0-15 ミリアンメター

第2編 エリミネーター受信機

エリミネーター受信機は最近の流行であり且つこれに必要な部分品や材料はこれ迄主として外国製品より無かりしため組立希望するも高価となり又容易に得難くありました。しかし追々と内地製品も製作販売されて来たので安価且つ容易に手に入るようになって来ました。従ってこの種受信機の組立希望者も多くなって、その回路方式や組立上の心得等の知識を要求している様でありますから本章に2, 3の記述をなし読者の参考に供します。

しかし現今一般にエリミネーター受信機と称しているはA, B電池の代りに電灯或は電力線よりその電力の供給を受けるセットを総称しているようです。しかし必要な電力を総て電灯線或は電力電線より受けているものであっても、その方式によって多少は異っているのであります。この差異は主として真空球のフィラメント電力が交流であるか直流であるかにあります。例えば(1)真空球のフィラメントの点火は変圧器により適当なる電圧とした交流電力を用いてあるセット。(2)真空球はこれ迄一般に電池使用のもの即ち201型とか199型であるが、その電力はA電池エリミネーターによるセット。(3)真空球が201型とか199型等の電池使用の真空球であって、そのフィラメントを直列接続をなしフィラメント電力はB電池エリミネーターよりの整流電力によってフィラメントを点火せるセット。この3種に区別し得られません。勿論いづれの方法でもプレート電力はB電池エリミネーターより得るのであります。

それでエリミネーター・セットと称しても上述3者のいづれに属すべきやはその総称的名称だけでは明確ではありませんから私は便宜上下の名称を附して置きます。

1. 交流セット 真空球点火を交流電力によるセット。
2. パワライズド・セット 真空球フィラメント点火はA電池エリミネーターによるセット。
3. ABCエリミネーター・セット 真空球フィラメントを直列接続をなしフィラメント点火はB電池よりの電力にてなすセット。

この3種の中で現在最も普及し、且つ進歩し、一般多くのセットは交流セット即ち交流受信機であります。

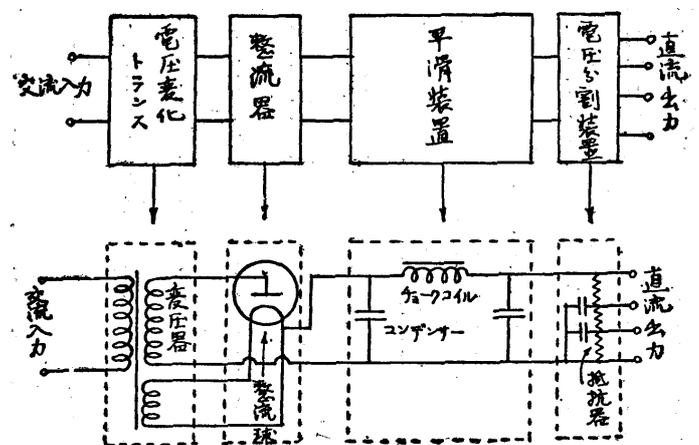
第1章 Bエリミネーター

エリミネーターなる言葉は英語では「除くもの」とかの意味であります。要するに電灯或は電力線よりの交流電源より電池に代るべきものであります。それで単にエリミネーターと一般に云っているが、詳細に申せばB電池エリミネーター或はA電池エリミネーターと称すべきである。

1 エリミネーターの要素

エリミネーターは電池の代りになるべきものでありますからエリミネーターよりの出力電力も直流電力でなければなりません。交流電源より変圧器により電圧変化を行うも、得る処の電力は交流でありますから、どうしても直流とすべき整流装置が必要です。現在、整流方法としては真空球によっています。整流方法には種々ありますが、ラヂオ受信機用の整流器には真空球を用ゆるのが種々の点を考慮しても、これが最も便利である。

真空球によって整流された電力は直流であるが、甚だしき脈動ある電流であって一種の交流と見做し得ます。それで、このままの整流電流では、電池より得る電流の様に全き直流ではありませんから、直ぐ受信機に使用することが不可能です、この脈動ある電流を平滑して完全に近き直流とするために平滑装置(濾過装置とも云う)を



第31図

使用することが不可能です、この脈動ある電流を平滑して完全に近き直流とするために平滑装置(濾過装置とも云う)を

必要とします。

平滑装置に平滑された整流電流は殆ど完全に近き直流となりますから、直ちに受信機に使用し得ます。しかし B エリミネーターであると、セットには 130 ヴォルトとか 90 ヴォルト或は 45 ヴォルトとか或は 22 ヴォルトとか、セットの各真空球に適する電圧にて供給せねばなりません。これに電圧分割装置なるものが要します。

第 31 図は前述して来た各装置を一括して図示したものである。交流電源よりの電圧を整流球に適する電圧を与うる電圧変化用の変圧器、次に整流器である整流用真空球、次に平滑装置 (チョークコイルとコンデンサーとの組合せしもの) となり、次に各所要の電圧を得るため抵抗器にて電圧を分割する電圧分割装置となる。即ちエリミネーターなるものを部分的に区切れば図の様に 4 段の装置の組合せたものとなるのである。

以下、各要素に就き読者のエリミネーター受信機の設計や組立上参考となるべき事柄に就き述べます。

2 変圧器

エリミネーター変圧器を一般にはパワー・トランスと云っています。変圧器は整流球に適する電圧の出ずるのみならず整流球の出し得る最大電力の負荷に耐ゆるものが重要です。それで少なくとも 2 割や 3 割以上は負荷容量の大きい変圧器を用ゆるが安全であります。変圧器が過負荷に近くなると能率が低下し、なお負荷が甚だしく過ぐると熱を発生し、甚だしくなると絶縁被覆を燃焼せしめます。それで所要電力に耐え、使用中にも熱せざるもの及び捲線間や鉄心と捲線内の絶縁の良好なものが必要であります。

整流球が全波整流球を用ゆる場合は 2 次線に中点タップのあるのが便宜である。例えば UX-280 球なればプレートが 2 極ありますから、1 極に加える交流電圧を 300 ヴォルトとすれば、2 次線両端電圧は 600 ヴォルトで中央タップのあるのが望ましくある。又 1 個の変圧器からセットの真空球フィラメント用電源となる、7.5 ヴォルトとか 5 ヴォルト、2.5 ヴォルト或は 1.5 ヴォルトとか、必要に応じて各 2 次線を備えしものが便宜であります。

保安装置として 1 次線交流入力側に適当なるヒューズを入れるか、或はコードの塗中或は電流ソケットに適当なるヒューズを設けるのがよらしい。

ラヂオ用のパワー・トランスは変圧器としては極めて小型のものでありますから、製作技術や使用材料の如何によって能率に甚だしき差異があります。それで 2 次線から一定の電力を出し得るとしても、能率の悪いもの程交流入力側に於ける消費電力が大きいのであります。即ち能率の悪い変圧器程、電力消費が大きいのであります。変圧器の損出は主として鉄心に起る鉄損出と捲線に起る銅損出とであります。変圧器の損出如何は一見して判るものでなく、測定によらねばなりません。しかし素人の使用として測定迄も出来ないので、外観からした良否を申します。これは極めて大略な話ではありますが、鉄心は可成く薄い鉄板を枚数多く重ねて、厚さの厚いのがよらしい。又鉄心は堅く締付けられてあるのがよい。コイル捲線間は良質の絶縁物を用い、出来上り具合がシックリとしているのが望ましくある。

3 整流装置

整流装置は整流器により交流電力を以て直流電力に変化せしむる装置である、すなわち整流器なるものを必要とする。整流器として受信機のエリミネーターに使用されているものは、2 極真空球、ガス整流球、金属整流器である。この内金属器は最近の発明であるため、これに就ての研究も完成せられていないので未だ一般的に普及されていませんが、近く普及されるものと考えられます。以下、各整流器に就てエリミネーター受信機設計上必要と思われる事柄につき記述致します。

2 極真空球

整流器として最も古くから使用されつつあるもので、フィラメントとプレートとの 2 極を有するもので一般にレクトロンと称せられている 2 極真空球である。即ちフィラメントよりの電子放射による整流作用であり、この整流動作に就ては読者は既に了解あることと考えますので、エリミネーター用整流球使用上の参考を述べることにします。

現在一般に使用されているエリミネーター用整流球の特性は第 4 表である。

整流球の選択は受信機の真空球数と種類、及び設計上の如何によって定まるもので、主として受信機真空球の必要なるプレート電流と電圧とによって、何型の整流球を使用せねばならんかは定まって来るのである。受信機設計の項に於て述べてある。

それで参考資料として本項には整流の性質と装置につき記述して居きます。

第4表 エリミネーター用二極整流球

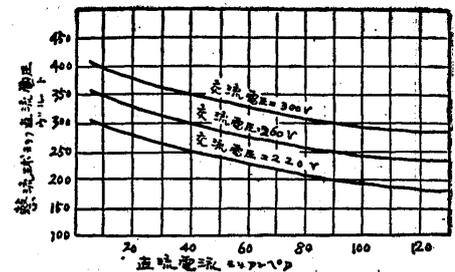
名称	型	整流種別	ベース	フィラメント有無	フィラメント電圧 (ヴォルト)	フィラメント電流 (アンペア)	交流入力電圧 (ヴォルト)	整流出力電圧 (ヴォルト)	整流出力電流 (アンペア)
レクトロン	UX-313	全波	大型 UX	有	5.0	2.0	220 (最大)	170(最大)	0.060(最大)
"	UX-215B	半波	"	"	7.5	1.25	550(最大)	470(")	0.005(最大)
"	UX-280 (UX-380)	全波	"	"	5.0	2.0	300(")	220(")	0.125 (")
"	UX-281 (UX-381)	半波	"	"	7.5	1.25	550-750	620-620	0.05-0.110
"	サイモトロン KX-112A	半波	"	"	5.0	0.25	140-180	130-160	0.015-0.020
"	サイモトロン KX-280	全波	"	"	5.0	2.0	300	220	0.125

第32図はCX-380(UX-280), 第33図はCX-381(UX-280) 整流球の整流電流, 電圧の変化を示す曲線図である。(交流電圧はヴォルト・メーターに表われた数値でありますから, 即ち実効値で示されている。それで交流電圧の最大値より低く, 最大値は実効値の約 1.4 倍である)。

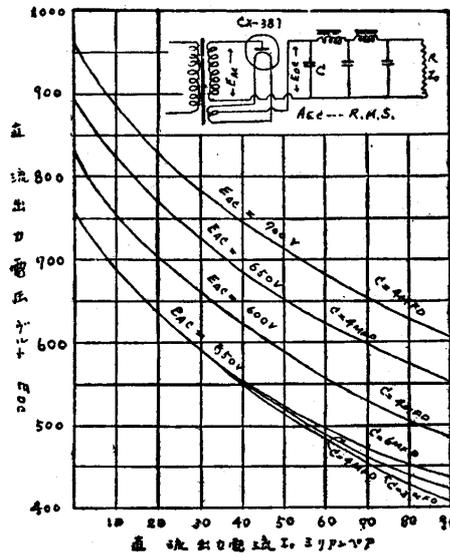
第32図で整流球のプレートに加える交流電圧 260 ヴォルトのときに於て, 直流電圧 250 ヴォルトを出せば直流電流が 85 ミリアンペアを得られる。又直流電圧 85 ミリアンペアを取れば, 直流電圧は 250 ヴォルトになることが知り得る。整流は電池と異なり, 取り出す電流量が増すと電圧が降下するものである。それで受信機の所要電圧と電流とに依り得るだけの容量を持つ整流球であり, 又整流球に加える交流電圧も適当にせねばなりません。

第34図は受信用の201A球のグリットとプレートを接続し1極となし, 以て2極真空球とし整流作用せしめたときの整流電圧電流曲線である。

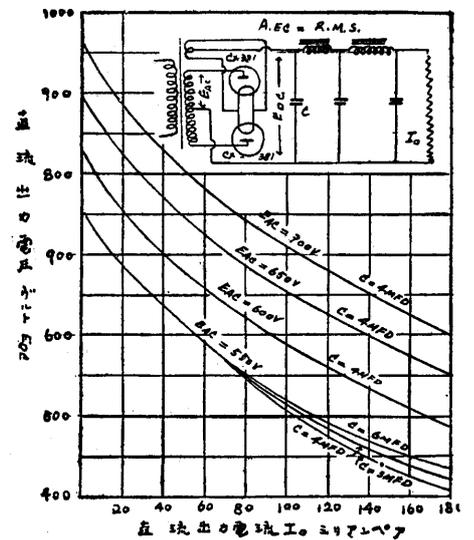
3極真空球のプレートとグリットとを連絡して1極となし, 整流球として働かせることが, これ迄一般に使用されて来ているが, これは整流球の寿命を甚だしく短縮せしむるのであります。それはグリットもプレートと同じ高電圧が加えられているので, グリットが過熱し, 為めにグリットよりガスを発し, 球内の真空度を悪くする為であるとせられている。例えば 201A 球を 2 球程度のセットに使用する整流球とせられている時, その寿命は永くて 2, 3 ヶ月で尽きる様である。實際的の結果を見ても 3 極球のグリット, プレートを連絡し, 強いて整流球とせしむることは望ましくない。しかしプレートのみを使用するとプレート, フィラメント間の抵抗甚だ大なるため整流動作は甚だしく悪くなる, それで 3 極球を整流球とする場合に於て整流動作も甚だしく悪くせず且つ寿命も永からしめんにはグリット電流が僅少流れる程度の電圧をグリットに加えて置くとよい。201A 球の時には 2 乃至 3 ヴォルト位が良好である。グリットに低電圧を加える方法として最も簡単なるは第 35 図の様にグリット側に R なる高抵抗器を介し



第32図 CX-380, 整流電流, 電圧曲線



(1) 半波整流

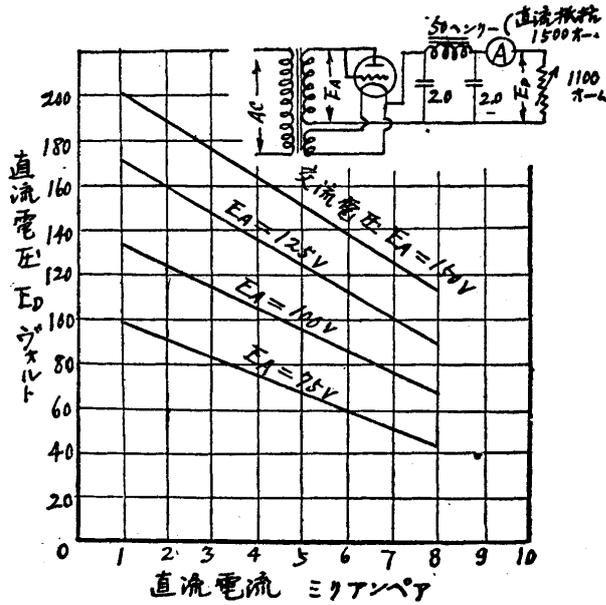


(2) 全波整流

第33図

第34図は受信用の201A球のグリットとプレートを接続し1極となし, 以て2極真空球とし整流作用せしめたときの整流電圧電流曲線である。3極真空球のプレートとグリットとを連絡して1極となし, 整流球として働かせることが, これ迄一般に使用されて来ているが, これは整流球の寿命を甚だしく短縮せしむるのであります。それはグリットもプレートと同じ高電圧が加えられているので, グリットが過熱し, 為めにグリットよりガスを発し, 球内の真空度を悪くする為であるとせられている。例えば 201A 球を 2 球程度のセットに使用する整流球とせられている時, その寿命は永くて 2, 3 ヶ月で尽きる様である。實際的の結果を見ても 3 極球のグリット, プレートを連絡し, 強いて整流球とせしむることは望ましくない。しかしプレートのみを使用するとプレート, フィラメント間の抵抗甚だ大なるため整流動作は甚だしく悪くなる, それで 3 極球を整流球とする場合に於て整流動作も甚だしく悪くせず且つ寿命も永からしめんにはグリット電流が僅少流れる程度の電圧をグリットに加えて置くとよい。201A 球の時には 2 乃至 3 ヴォルト位が良好である。グリットに低電圧を加える方法として最も簡単なるは第 35 図の様にグリット側に R なる高抵抗器を介し

レートに連絡し置くのである。即ち R なる抵抗によりグリッドに加わる電圧を適当に降下せしむるのである。



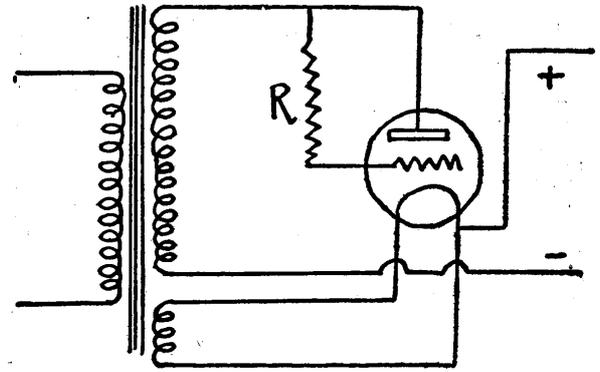
201A 球のグリッドとプレートとを連絡して二極球として動作せしめた時の直流電圧変化曲線

第 34 図

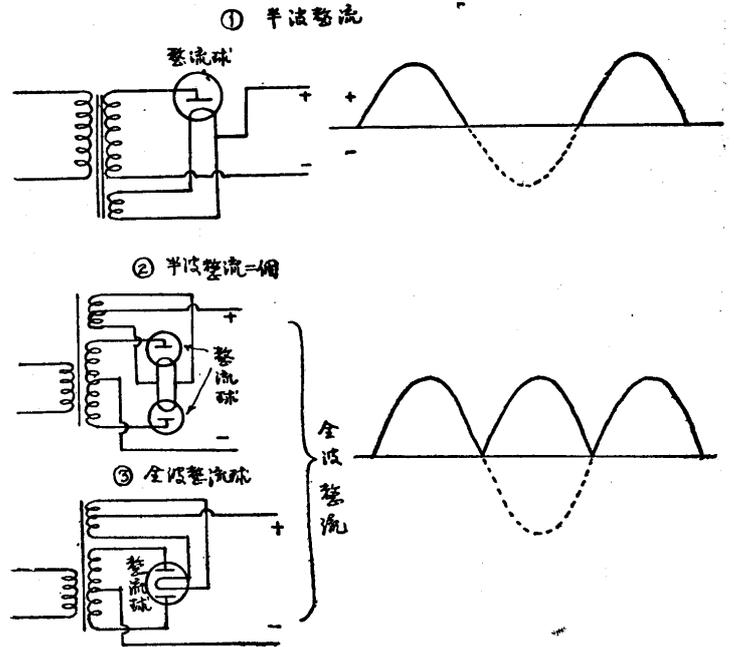
一般家庭用電灯，電力線の電力は単相交流でありますから，2 極整流球 1 個を使って整流するなれば，交流の半周波だけ整流し出されることになります。これを半波整流という。第 36(1) 図は半波整流を示す図である。整流球のプレートに陽電圧が加わった時のみ，プレート電流が流れる。即ち整流電流が流れ出すのである。波形図は之を示すのであって，図の実線波状が整流電力波形となります。それで整流波の周波数は加えられる交流の周波数と同周波数となる。

(2) 図は全波整流の場合で，2 極球を 2 個，或は 1 球に 2 個のプレートをもつ整流球を図の如くするのである。斯くすると，- プレートに陽電圧が加っている時は他のプレートには陰電圧が加わり次の瞬間には他のプレートは陽電圧が加わり，- プレートには陰電圧が加わっていることになる。それで交流の全周波を整流し得るので全波整流と称する。それで整流波の周波数は加えられた交流周波数の 2 倍となります。

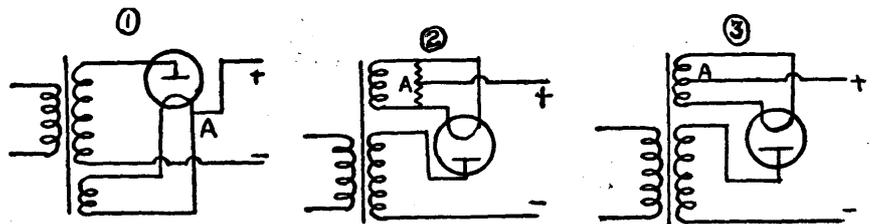
第 37 図は整流電流の出ずる + ターミナルの取り方を示す図であります。(1) はフィラメント・ターミナルの一端に取ったものであります。この方法の欠点とする処はプレート電流がフィラメントの - 側のみに流れる。従てこの - 側はそれだけ余分の電流



第 35 図



第 36 図 全波と半波整流



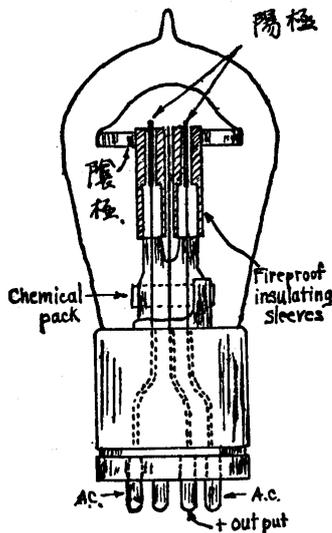
第 37 図

にて加熱せられフィラメントの消耗を甚だしくして整流球の寿命を短くします。この欠点を少なくするため、(1)(3)の如くすればプレート電流がフィラメントの両側に分流する。即ちフィラメントの両側共に均一に熱せられ加熱の虞い少く整流球の寿命を永くする。(1)はフィラメントに抵抗を併列しその中点を + ターミナルとしたもの。(2)はフィラメント変圧器 2 次線の中点タップを + ターミナルとしたものです。

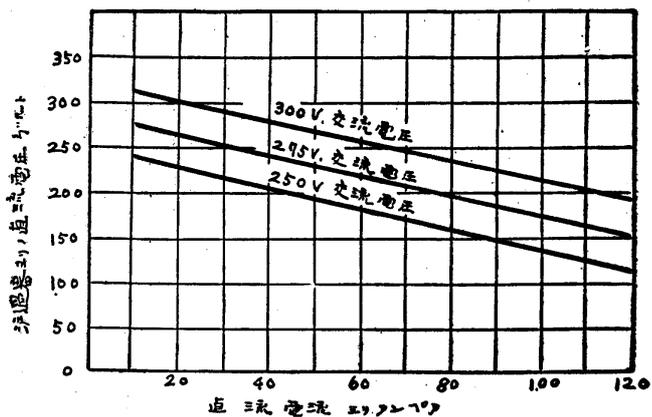
ガス整流球

ガス体は常態に於ては電気の絶縁体であるが、或る条件の元に於ては導体とし動くのであります。これを応用して整流動作をせしむる様にしたのがガス整流球である。ガス整流球に用いているガスはヘリウムガス、ネオンガス、水銀蒸気(現代では高圧電流の整流に応用している)が主なるものであるが、ヘリウムガスは他のガスに比し経済的でなお他のガスに比し優秀な処があるので今日は最も多くこのガスを応用している。

ヘリウムガスの整流動作はガスのイオン化作用によるもので、整流球内に両電極に高電圧が加わると電子を吸引し、この電子がヘリウムガスに衝突し、ガス原子を陽電子と陰電子とに分裂する。整流球内でガスがイオン化されると電流の通過を良好ならしむる。この陽極に陽電圧が加わった時には、イオン化された陰電子は、非常なる速度を以て陽極に吸引せられる。この吸引されて運動する途中にあるガス原子に衝突し更にイオン化せしめます。斯くしてガスがイオン化された状態に於ては良導体となって電流通過を良好にすると共に陽極に陽電圧が加わった時にのみ電流が流れ、陰電圧が加われば絶縁体となるので整流作用をなすのであります。



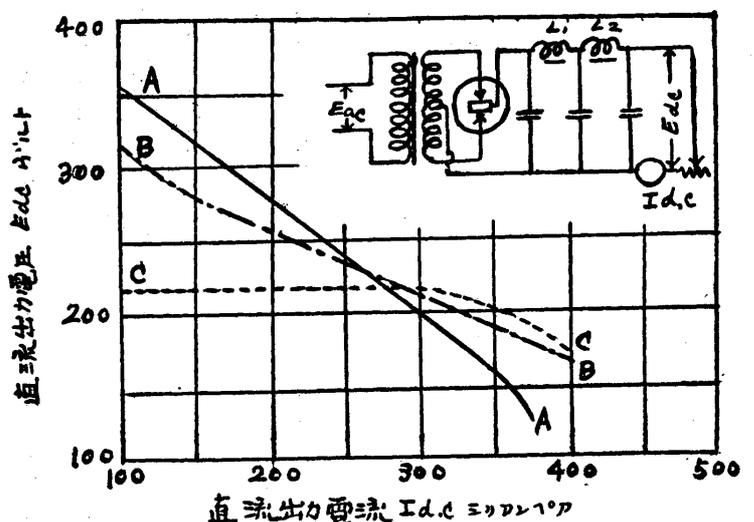
第 38 図 レーソン整流球の構造



第 39 図 レーソン BH 整流球出力電圧，電流曲線

ヘリウムガス整流としては種類が多数ありますが、代表的なのはレーソン整流球であります。第 38 図はレーソン整流球の構造を示す図で、2つの陽極と1つの陰極とを有し、全波整流球としてあります。ガス封入冠内には低気圧の純ヘリウムガスを封入してある。受信機のエリミネーター用としてのレーソン球には B 型、BA 型、BH 型の 3 種であります。

第 39 図はレーソン BH 型 (125 ミリアンペア) の整流電流，電圧の変化を示す曲線で、普通、一般には交流電圧 270-300 ヴォルト，直流出力電圧 200 乃至 250 ヴォルト，出力電流 80-100 ミリアンペア程度を限度として使用されています。



第 40 図 レーソン BA 整流球出力電圧，電流曲線

第 5 表 レーソン電流球

型		整流種別	交流入力電圧 (ヴォルト)	整流出力電圧 (ヴォルト)	整流出力電流 (アンペア)	ベース
レーソン	B	全波	270	130-150	0.060(最大)	大型 UX
"	BH	"	250-350	150-250	0.125(")	"
"	BA	"	250-350	150-250	0.350(")	"

第 40 図はレーソンBA 型 (350 ミリアンペア) の整流電圧, 電流曲線で, A, B, C 3 曲線で A 曲線は使用上最も良好なものであります。C 曲線が示す如く, 直流電圧 320 ヴォルト内外では, 出力電流 300 ミリアンペア迄, 直流電圧に変化はありません。この曲線にて入力交流電圧は約 320 ヴォルトです。それで BA 型は出力電圧 200 ヴォルト内外で, 電流が 300 ミリアンペア内外を必要とする場合に多く使用されています。

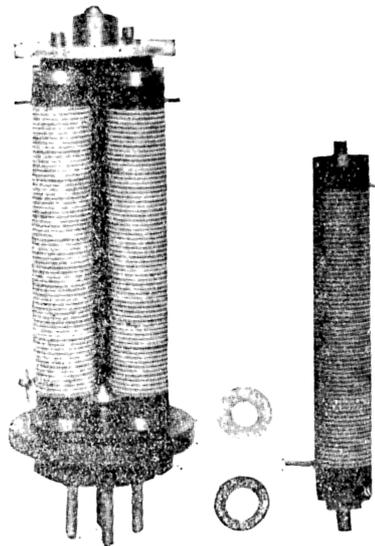
レーソン整流球は過負荷の状態で作せしむるとその寿命が甚だしく短縮せられるので, 前記の一般的に使用している程度の出力に於て寿命は約 1000 時間と云われています。寿命のあるのは整流球自から発する熱のために内部にある金属要素や導線からガスを出しヘリウムガスに混じ不純化せしむるため整流能率を減じて行くのであります。

金属整流器

金属整流器又は乾式整流器とも称せられています。極めて最近の発明に懸るもので, A エリミネーター用整流器, 或は小型充電器の整流器としては約 2 ヶ年前より使用されていますが, B エリミネーター用の整流器として高電圧に使用するものは米国エルコン会社が売出したエルコンEBH 型が初めてであります。

金属整流器の詳細な構造や動作に就ては A エリミネーターの章に述べてあります。B エリミネーター用のものとしては根本動作や構造は A エリミネーターのものと異なる処がありません。且だ高電圧用としてのので組合せ枚数が多いだけであります。

第 41 図はエルコンRBH 型整流器で, 全波整流となり, 高さ 5 インチ 8 分之 1, 直径 1 インチ 4 分之 3, 重さ 16 オンス, ベースは UX ソケットに合致する様になり, 外部アルミニウム円場で覆い, 放熱筒としてあります。



第 41 図 エルコン整流器

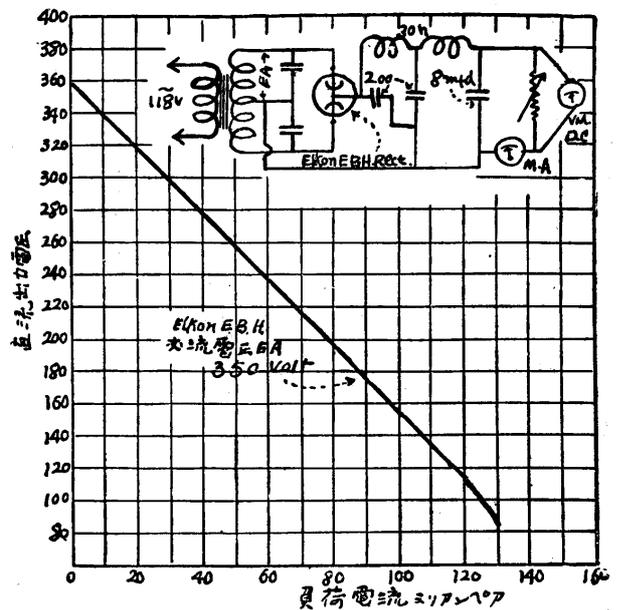
この整流器は小形環状型のアルミニウム, マグネシウム板と第 2 硫化銅 (Cupric sulphide Cu S) を 1 組とし, この組が多数重ね, 両端にはワッシャーを挟み, ナットを以て適当な圧力に締め付けてある。

第 42 図はエルコンEBH の整流電圧, 電流曲線を示す図で, 入力交流電圧 350 ヴォルト, 最大直流電流 125 ミリアンペアと称せられている。直流電圧は 180 ヴォルトより大ならざるは良好とされています。

エルコン製造会社の実験では過負荷に動かさなければその寿命 5000 時間と云われている。

4 平滑装置 (濾過装置)

整流器より送り出される整流電流は全くの直流でなく, 整流器に加えられた交流周波数に応ずる脈動的のものでありま



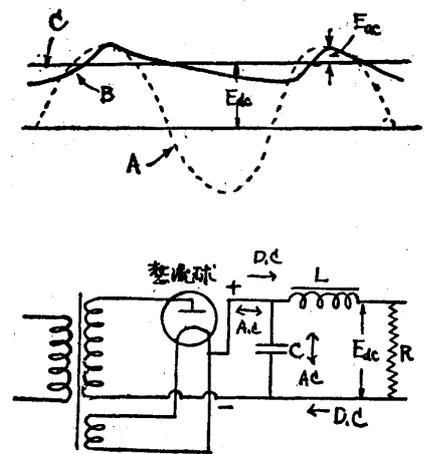
第 42 図 エルコン整流器の直流電圧, 電流曲線

す。第 36 図で判る様に、図の (1) での半波整流なれば、交流周波数が 60 サイクルなれば整流電流の周波数も 60 サイクルの脈動的のものである。図の (2) の如く全波整流であれば、交流周波数が 60 サイクルなれば、120 サイクルの脈動的の整流電流を得られるのであります。整流電流であるから電流方向は一定であるも強弱波動があるので一種の交流であるとも考えられるのです。

斯る脈動的な電圧を有する電力を受信機真空球のプレートに加うると聴取音に甚だしきハム音が混入して全く聴取に耐えないのです。この脈動を静め可及的に直流とせしむる装置を平滑装置又は濾過装置と称している。

平滑装置の構成はコンデンサーとチョークコイルの組合である、この両者が相待って平滑の動作をなす。コンデンサーは交流電流の通過が容易なるも直流電流の通過は困難なる性質あり。又直流電圧が上昇せし時に蓄電の作用し、次で直流電圧が降下せんとする時には放電の作用して電流電圧変化の割合を少くせしめるのです。チョーク・コイルは直流電流の通過は容易なるも、交流電流の通過は困難なる性質を持っている。この両者の性質を利用して脈動電流を平滑ならしむるのであります。

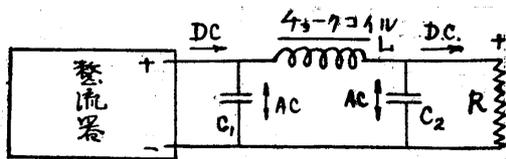
第 43 図に於てコンデンサー C とチョーク・コイル L とによりて整流波形が B 曲線の如くに迄平滑されたとします。 C なるコンデンサーは整流電圧が最大となった時にはその電気勢力を蓄積し、電圧の降下につれその勢力を放電するので、脈動電圧が最高位より降下する時は放電による勢力のため急激なる降下がなく除々に降る。しかして次の周波に於て電圧が最高に達せんとしてもコンデンサーに蓄積される勢力があるので急激に最高に達せない。それで整流電圧の波形は急激なる昇降なく、従って図の B 曲線の如くに迄平滑されるのであります。勿論 L なるチョーク・コイルの動作も相待ち有効に動作するのであります。図で E_{dc} 線を直流電圧の平均値とすれば E_{ac} だけ直流電圧に脈動部分が相加って E_{ac} だけ直流電圧より高き波動が加わって居るから未だ完全に平滑されていないのです。この直流電圧に重畳せる交流部分の E_{ac} の電圧をリップルと称している。一般にはリップル電圧の直流電圧に含有する割合を表わすに百分率を以てしています。即ち



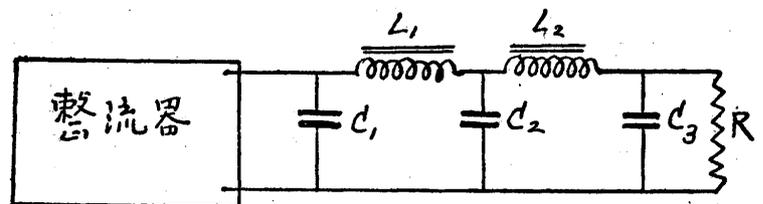
第 43 図

$$\frac{E_{ac}}{E_{dc}} \times 100 \dots \dots \text{リップル含有率}$$

第 44 図の如く 2 個のコンデンサーとチョーク・コイルを用ゆると一層に良好となります。このコンデンサーで C_1 は主として電圧変化の割合を減少し C_2 は主としてリップルを減少するに有効なのであります。チョーク・コイルの作用は脈動の周波数の多き程効果大であって、60 乃至 120 サイクルに対しては 20-30 ヘンリーが適当であります。しかしその直流抵抗は可成く少きを可とする。コンデンサーのバイパス作用は周波数の多き程良好であって、60 乃至 120 サイクルに対しては 2 マイクロフラット以上を必要とします。又コンデンサーは直流電流の通過を防ぐのでありますからその電圧に対しても絶縁の破れざるものが必要で、少くとも加わる電圧の約 3 倍程度の電圧にて絶縁試験をなしたるものが望ましくあります。



第 44 図



第 45 図

なお、良好なる平滑回路とするには第 45 図の如く 2 段とする。 L_1, L_2 を 25 ヘンリー、 C_1, C_2 を各 4 マイクロ・フラットとすれば殆ど完全に近くリップルを除き得るので、実用上には 2 段とするのが望ましく、良好に設計されているエリミネーターには多く 2 段の平滑装置としてあります。この 3 個のコンデンサーはいずれも平滑の動作をするのであるが主なる動作としては、 C_1 は電圧を調節し、 C_2 はリップルを制止、 C_3 は電気勢力を蓄積し置き、負荷の必要に応じて放電せしむる。それで C_3 は一般には C_1, C_2 に比し大容量のもので 4 乃至 8 マイクロ・フラットとしています。

平滑回路の構成と出力直流電圧中のリップル含有割合

エリミネーター出力回路に於けるリップル含有割合の大きさは受信機の設計，高声器の周波数特性によって異なるが，リップルに依るハム音が受話器にても聴き得ない程度にはリップル電圧は負荷電圧に対し 0.08 パーセント以下である。0.1 パーセントになれば受話器にでは減じ得るも拡声器には全く感じません。1 パーセント以上になれば，ハム音は拡声器にても聴取し得られ，時に 2 パーセント以上であっても受信中は差支えなきも，停止している時はハム音が甚だ強い場合もあります。

第 46 図にて整流球よりの出力電圧が C_1 の両端に於けるリップルは次の式で示される。

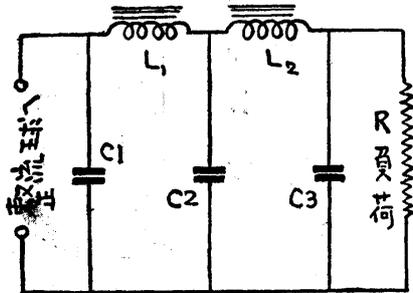
$$\Delta E_1 = \frac{1}{RfC_1}$$

ΔE_1 …… C_1 の両端に於けるリップル電圧

R …… 負荷抵抗 オーム

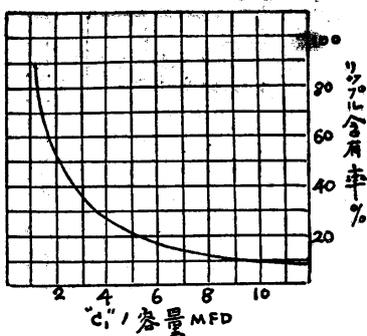
f …… 整流電流の周波数

C_1 …… C_1 の容量 フラット

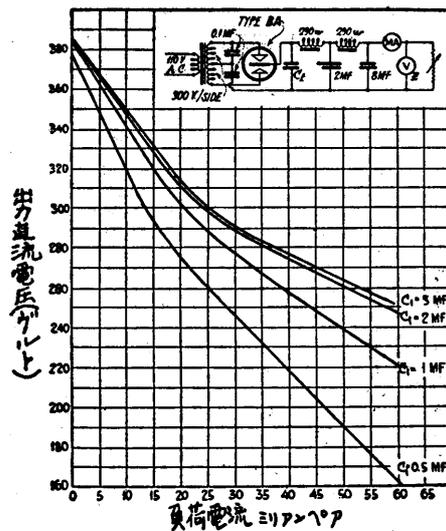


第 46 図

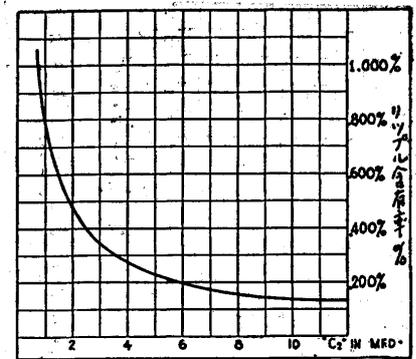
f は全波整流のときは整流球に加える交流入力周波数の 2 倍，半波整流のときは交流入力の周波数と同じである。この式から見ればリップルは R, f, C_1 の値の値に逆比していることが知られる。即ち C_1 の容量増加すればリップルも少くなり，又 R が大なる程（即ち負荷電流が減る程）リップルが減少し，半波整流よりも全波整流の方がリップルが少くなるのである。



第 47 図



第 48 図



第 49 図

第 47 図は全波整流 (120 サイクル) 負荷電流 50 ミリアンペア (220 ヴォルトにて) のとき第 46 図の C_1 端に於いての変化によるリップル含有率を示す曲線で C_1 を 10 マイクロ・フラットとするもリップルは 10 パーセント位もあります。勿論負荷電流が 50 ミリアンペア以下になれば即ち R なる値も大きくされるのでありますから従ってリップルもこれより以下になるのは言う迄もありません。 C_1 は又出力電圧変化に関係あるので，第 48 図は図中の回路に於て C_1 を変化し，負荷の変化による電圧変化を示すものであります，図にて見る如く， C_1 が 2 乃至 3 マイクロフラット以上に大きくするも大せし有効のもので無きことが知られます。

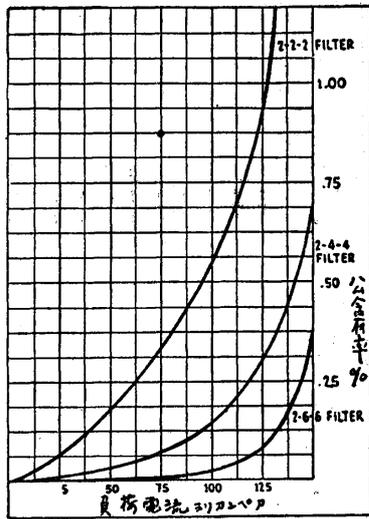
一般に用いられている平滑装置で簡単なものでも，必ず C_1, L_1, C_2 から成つています。

第 49 図は第 44 図にて C_1 を 2 マイクロフラット， L_1 を 15 ヘンリー，負荷電流 50 ミリアンペアのときに於て C_2 の変化によるリップル割合を示せる曲線でありませす。第 52 図と第 47 図を比較しますに，第 49 図の如く， C_1 が比較的小容量なるも L_1, L_2 を加えることにより甚だしくリップルを減じ得ることが知られます。この場合に於けるリップルは次の式で示されます。

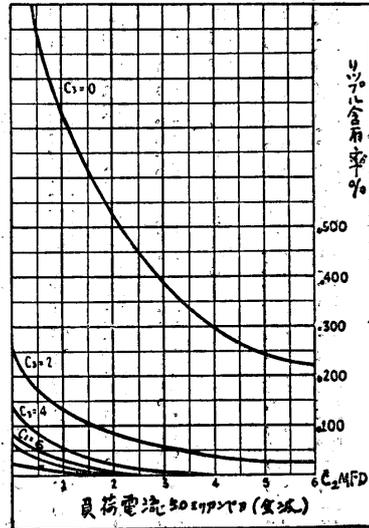
$$\frac{E_{ac}}{E_{dc}} = \frac{1}{fC_1\sqrt{R^2(1 - 3944f^2L_1C_2) + 39.44f^2L_1^2}}$$

f は周波数, R は負荷抵抗。 C_1, C_2 はコンデンサーの容量 (フラット) L_1 はチョーク・コイルのインダクタンス (ヘンリー) である。式が見る如く, 負荷抵抗の大きい程リップルが少くなる。又リップルが f, C_1 に逆比して増減するも, L_1, C_2 にとってはその平方根に逆比して増減するから L_1, C_2 を加えることはリップル減少に甚だ有効であることが判ります。

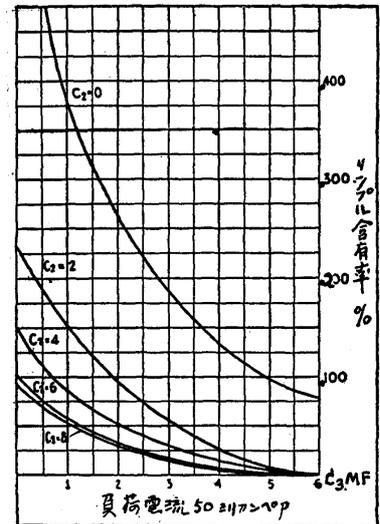
次に第 46 図の様に C_1, C_2, C_3 より成る 2 重平滑回路にて C_1 を 2 マイクロ・フラットと定め置き, C_2, C_3 の変化によるリップルが如何に変化するかと図で述べることにします。



第 50 図



第 51 図



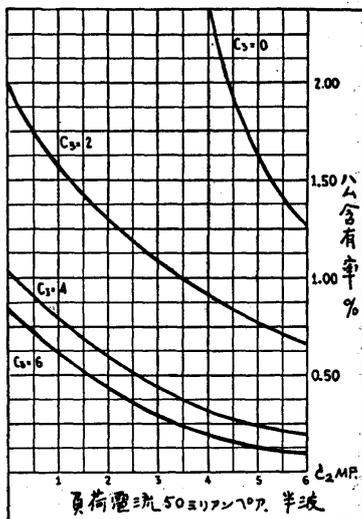
第 52 図

第 50 図は, C_1, C_2, C_3 を 3 通りとして, 負荷電流の変化によるハム含有率を示せる曲線であります。3 曲線のいずれでも出力電流の多き程ハムが多くなるのが知られます。

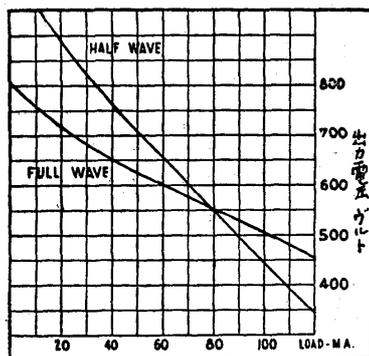
第 51 図は C_3 を一定して置き C_2 を変化せしときのリップル含有率変化曲線で C_3 が 2 マイクロ以上であれば, C_2 は 2 マイクロ程度あれば 0.1 パーセント以下となりますから良好であります。

第 52 図は C_2 を一定として置き C_3 を変化せしめた時であります。図で見ると第 51 図と殆ど相似たる曲線でありまして, 両図を比較するに, C_1 と C_2 とが同じ容量のときは最も良好なる結果が得られています。

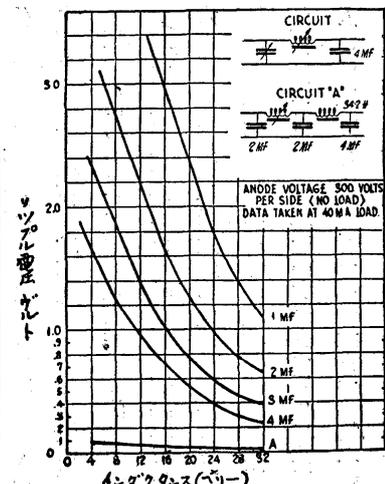
両図を見ますに, 0.1 パーセントの水平線は各曲線を横切っていますが, この 0.1 パーセント以上になるとハム音が聴き得る結果となりますから可成くこの水平線以下になる様に C_2, C_3 の組合せを適当とすべきです。それは主として経済的見地にあつて C_2, C_3 の購入価格に左右されるべきであります。しかし C_3 は受信機なりの負荷に直接関係が大きくなりますので一般から云うと 2 マイクロ・フラット以上なるが望ましくあります。



第 53 図



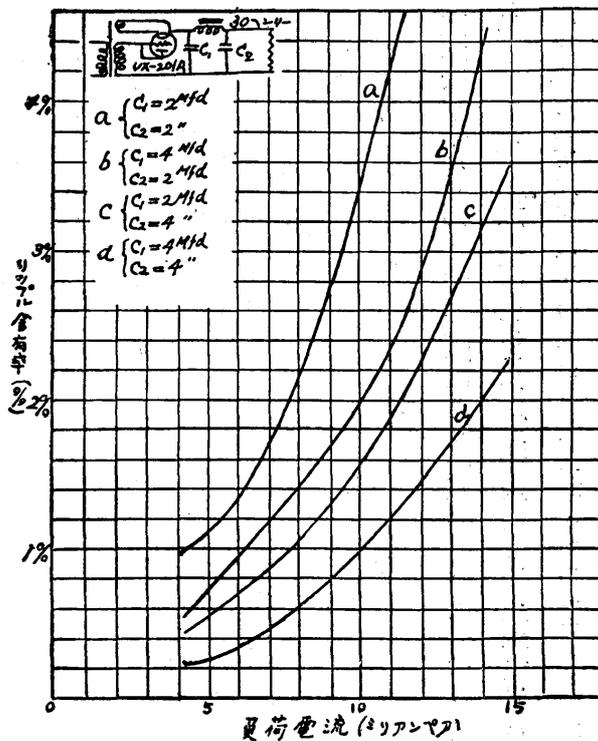
第 54 図



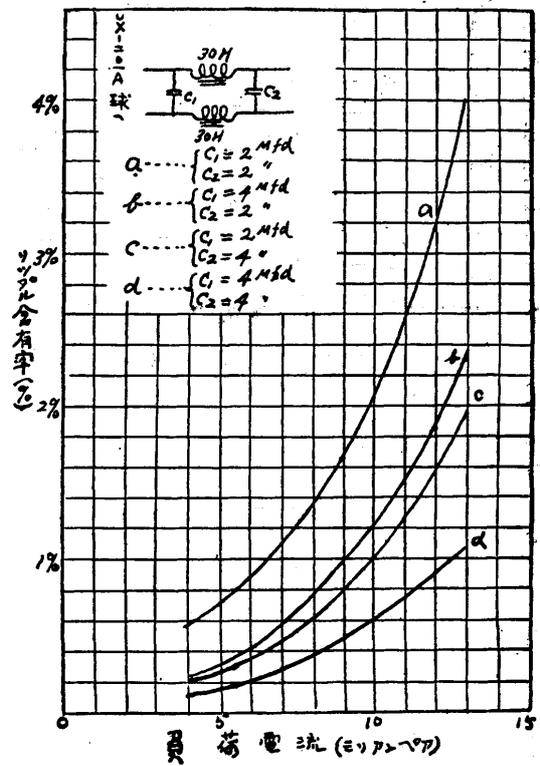
第 55 図

上述の結果はいずれも全波整流の場合であったが組立上の経費を少なくするために半波整流とした場合であります。半波整流とするも、全波整流とするも同種整流球なれば同一の出力を得られるのです。それであるから半波整流の方が経費も少なくてよい訳であります。全波に比し欠点に伴うのです。第1には半波の方がリップルが多くなること。第53図はそれを示すので第51図と比して見れば如何程度にリップルが多くなっているかが知り得ましょう。即ち半波の場合、全波のときと同じ程度のリップルとするには3,4倍の容量増加を必要とします。しかし半波の60サイクルが全波の120サイクルに代る位でありますから半波とするも大影響が少くあります。それは受信機なり増幅機なりの低周波に対する感度如何にあります。即ち低周波の周波数の少き音(低音)の再現が不充分な、変圧器や拡声器であれば60サイクル程度の音が再現し難くあるからです。低周波の低音部の再現が良好なる増幅機や変圧器であれば反って半波より全波の方がリップルに対する感じが良好となりますから従って平滑装置もそれに伴うだけの完全さを必要となって来ます。第2の欠点とする処は半波のときは整流球の寿命が短くなること、第3の欠点とする処は電圧変化が甚だしきことであります。第54図はそれを示すもので、電圧550ヴォルト電流80ミリアンペアの時は半波も全波も同一であるが、電流の変化により電圧変化に差異を生じ、半波の場合が急激なることが知られます。

第55図はチョーク・コイルのインダクタンスの変化によるリップルであります。整流球に加える交流電圧300ヴォルト、整流電流40ミリアンペアの時であります。図中のチョーク1個の時なれば20-30ヘンリー位が適当である。図中の“A”回路なれば1個のチョークのインダクタンスを変化するもリップルに影響少きことが知られます。



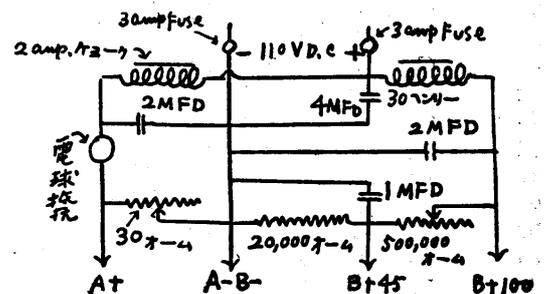
第56図



第57図

第56図、第57図は3極球である201A球のプレートとグリッドを接続し2極球とした整流球で、出力電流に対するリップル含有率を示せる曲線であります。第56図は1個のチョークと2個のコンデンサーで図の如き接続に於て C_1, C_2 を変化し、負荷電流に対するリップルを測定したものです。第57図は同じ接続法であるが、チョークを2個とした場合であります。両図共に a, b, c, d と C_1 及び C_2 の容量を変更して測定して得たる結果であります。

第58図は電灯或は電力線より直流電力を得られる時に用ゆる平滑装置方法を示したものであります。直流発電機より得られる直流は全くの直流でなく、脈動ある直流でありますから、直ちに受信機の電源となりません。“A”電源のためには電球抵抗



第58図 直流電力線より電力を得る方法

により真空球フィラメント電圧に適する電圧降下をなさしめる。平滑器として2アンペアのチョークと2マイクロ・フラットのコンデンサーを使用する。“B”電源の平滑器として30ヘンリー・チョークと4.2マイクロ・フラットのコンデンサーを使用している。要するに直流発電機よりの電力は直流であっても平滑装置が必要であります。

5 電圧分割装置

平滑装置より出する最大電圧をして受信機の各真空球に適する様に適当なる電圧に分割せねばなりません。例えば高周波増幅球のプレートには90ヴォルト、検波球には45ヴォルト、低周波増幅球には135ヴォルトを必要とすれば、これに応ずる様に抵抗器を以て電圧降下をなさしむるのであります。

第59図は電圧分割装置の1例を示す図

で、はRなる抵抗により135ヴォルトに、 R_1 により90ヴォルトに、 R_2 により45ヴォルトに電圧降下をせしむるのであります。 R_3 は受信機に必要以外の過剰電流を漏洩せしむる抵抗である。

は R_1, R_2, \dots, R_5 等により順次に電圧降下をなさしむる方法であります。この4つの方法では負荷の変化により起る電圧変化が各端子の電圧変化に影響が大きいのので一般に適用せられず、多くはの方法に拠っています。又各抵抗器には-Bとの間に約1マイクロ・フラットのコンデンサーを併列接続してバイパス・コンデンサーとする必要があります。

抵抗器は負荷の時にも加熱することなく必要なる電流を通過せしめ得るものでなければなりません。この負荷電力を表わすにワットなる単位を以てしています。このワットは電流の平方と抵抗の乗積である。即ち、

$$\text{ワット} = I^2 R$$

I …… 電流 …… アンペア

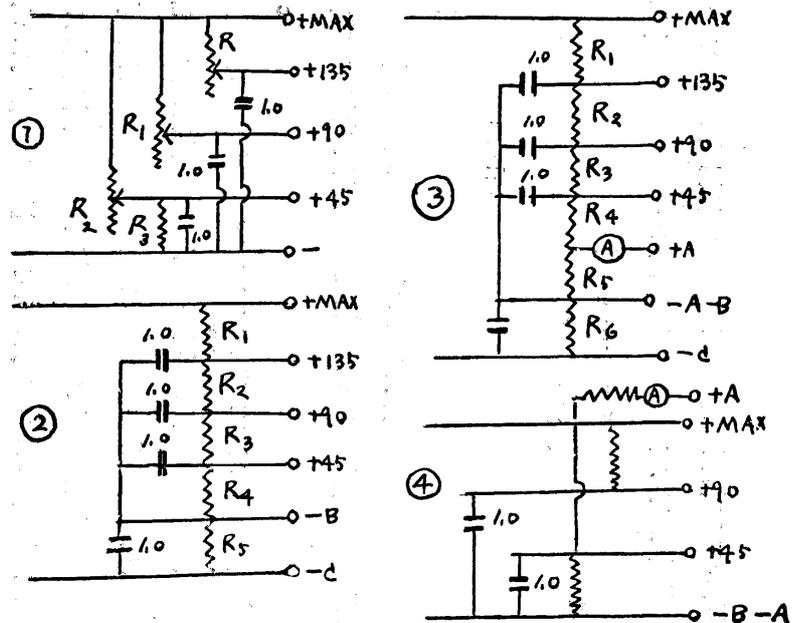
R …… 抵抗 …… オーム

例えば5000オームの抵抗で80ミリアンペアの電流を通過せしめ得る抵抗器の電力容量は $0.080 \times 0.080 \times 5000 = 32$ 。32ワットである。然も32ワットと計算通りの抵抗器が市場にないので40或は50ワットのものを適用すればよい。

多くの抵抗器製造所よりの市場に売出している抵抗器の抵抗側の種別は200, 350, 400, 500, 750, 800, 1000, 1500, 2000, 2250, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 6000, 7000, 7200, 7500, 8000, 9000, 10000, 12000, 15000, 20000, 25000, 30000, 40000, 50000, 100000オームで、その電力容量は10, 20, 30, 35, 40, 50, 75ワットの種別であります。この値は一般多く使用されるに必要なものに応じて区別して設計製作されたものでありますから、使用者は可成くこれに応ずる様、設計の場合に考慮するが便宜です。然も実験上良好ならざる場合は適当なる処にタップを作り所要の抵抗となせばよろしい。

電圧分割装置の抵抗値の算出

この抵抗値の算出式はオームの法則に拠るのでありまして算出方法は極めて簡単です。しかも市場の抵抗器の値も考慮する必要があります。次に9球のスーパーヘトロダイン方式の受信機を1例としてこれに必要な電圧分割装置の抵抗算出を示し読者の参考に供します。



第59図 電圧分割装置の一例

9 級スーパーヘトロダイン

	プレート電圧 (V)	プレート電流 (mA)
高周波 1 段球 (201A 球 1 個)	90	2
発振球 1 個	45	1
検波球 2 個	45	3
中間周波球 (スクリングリッド球 3 個)	135	4.5
低周波 1 段球 1 個	90	3.5
低周波 2 段球パワーバルブ 1 個	180	20
		プレート電流合計 34mA

上の様に各プレートに各電圧を与えしときのプレート電流合計は 34 ミリアンペアとなります。これを図で示すと各端子より出する電流は第 60 図の如くなります。しかしてパワーバルブのグリッドバイアス抵抗として R_5 なる抵抗によりて 40.5 ヴォルトの電圧降下をも得んとします、それで平滑装置出力端子間の電圧は $180 + 40.5 = 220.5$ ヴォルトなければなりません。

整流球のプレートに加える交流電圧を 300 ヴォルトであるとすれば、第 39 図から見ると直流電圧約 220 ヴォルトを得るときは直流電流は約 90 ミリアンペア出することになります。

平滑装置より 90 ミリアンペアの電流が来るが、180 ヴォルト端子より 30 ミリアンペアがパワーバルブに到り、残り 70 ミリアンペアが R_1 を通り 135 ヴォルト端子より 4.5 ミリアンペアが出る。残りの 65.5 ミリアンペアが R_3 を通り 90 ヴォルト端子から 5.5 ミリアンペアが出る。次にこの残りの 60 ミリアンペアが R_3 を通り 45 ヴォルト端子から 4 ミリアンペア流出する。残りの 56 ミリアンペアが R_4 を通り ターミナルより合計プレート電流 34 ミリアンペアと合して 90 ミリアンペアとなって R_5 を通って平滑装置の負ターミナルに戻ることにになります。 R_4 は 56 ミリアンペアの過剰電流を漏洩せしむる抵抗である。

さて R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 の抵抗の計算はオームの法則である $R = \frac{E}{I}$ なる式によればよろしく、即ち R_1 は $180 - 135 = 45$ ヴォルトの電圧降下で 70 ミリアンペアの電流が流れるのであるから

$$R_1 = \frac{180 - 135}{0.070} = 643 \text{ オーム}$$

となる。これと同様にして各抵抗は次の通りとなります。

$$R_2 = \frac{135 - 90}{0.0655} = 690 \text{ オーム}$$

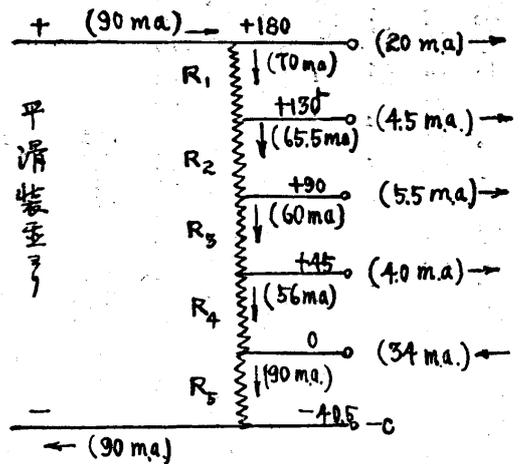
$$R_3 = \frac{90 - 45}{0.066} = 750 \text{ オーム}$$

$$R_4 = \frac{45}{0.056} = 803 \text{ オーム}$$

$$R_5 = \frac{40.5}{0.090} = 450 \text{ オーム}$$

オームの法則にての計算すれば上記の値となりますが、しかもこれに合致する抵抗器は市場にありませんから適當のものを選ばねばなりません、勿論これが為めに各端子に於ける電圧は多少の変化するも実用上差支えなき程度になれば結構です。

さて R_1, R_2 を通る電流は 70 ミリアンペア及び 65.5 ミリアンペアであるから、この平均 67.75 ミリアンペアが R_1, R_2 を通るとすれば R_1, R_2 の合計抵抗は $90 \div 0.06775 = 1328$ オームとなります、しかも 1328 オームなる抵抗器は市場にないので、750 オームのもの 2 個直列して 1500 オームを用い、 R_1 及び R_2 とします。それで R_1, R_2 によって 90 ヴォルトの電圧降下とすれば $90 \div 1500 = 0.060$ アンペア。この抵抗を通る電流は 60 ミリアンペアとなります。



第 60 図

さて第 60 図に代って第 61 図により算出してみましょう。 R_1 の代りに R_{10} とし R_2 の代りに R_{20} とする。先に R_1, R_2 の合計が 1500 オームとしたのでその中点タップから 135 ヴォルト端子を出すことにする。今 R_{10}, R_{20} を通る平均電流 60 ミリアンペアでその中点から 4.5 ミリアンペアが流れ出すとすれば $60 + 2.25 = 62.25$ ミリアンペアが R_{10} を通ることになります。従って平滑装置からは 82.25 ミリアンペアが来ればよいのであります。 R_{10} は 750 オームですから R_{10} による電圧降下は 46.69 ヴォルトとなります、即ち 135 ヴォルト端子の電圧は実際には 133.31 ヴォルトとなるがその差異が僅少のため差支えありません。 R_{20} を通る電流は 57.75 ミリアンペアであって、750 オームの抵抗ですから 43.31 ヴォルトの電圧降下となり $133.31 - 43.31 = 90$ ヴォルトを得ます。

90 ヴォルト端子から 5.5 ミリアンペアが流し出し、残りの 52.25 ミリアンペアが R_{20} を通るので、計算からすると 861 オームとなる。しかし之れに 800 オームを用ゆると 41.8 ヴォルトの電圧降下となり結局 $90 - 41.8 = 48.2$ ヴォルトとなるが、45 ヴォルトの差異が僅少であるから差支えありません。

R_{40} を通る電流は $52.25 - 4.0 = 48.25$ ミリアンペアで 48.2 ヴォルトの降下があればよいので $R_{40} = 48.2 \div 0.04825 = 1000$ オームとなる。

R_{50} は $40.5 \div 0.08225 = 490$ ヴォルトとなりますが 500 オームを用ゆることとして、41 ヴォルトの降下を得られますから 40.5 ヴォルトに殆ど相似たる電圧降下となし得ます。

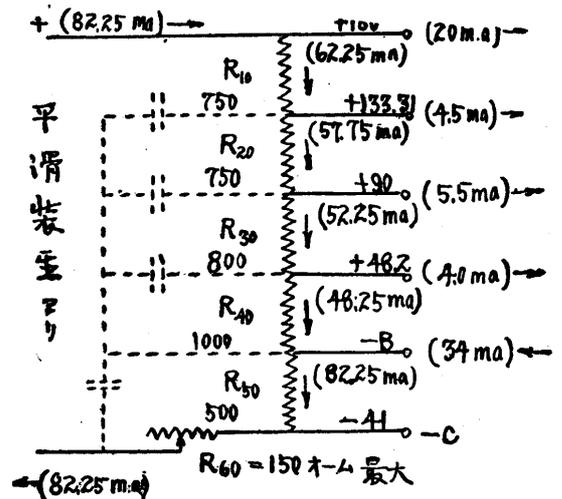
R_{10}, R_{20}	各 750 オーム
R_{30}	800 オーム
R_{40}	1000 オーム
R_{50}	500 オーム

の値の抵抗器を使用することになる。

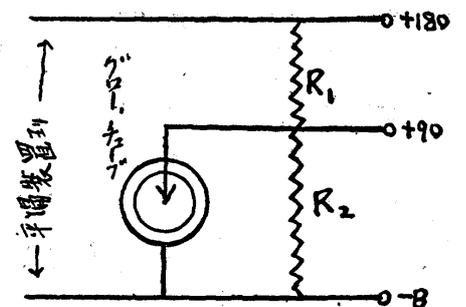
R_{60} は平滑装置よりの両端子に於ける電圧変化のある場合に約 10 ヴォルト内外を適当に加減し得る様に附加したものである。この抵抗の接続するに R_{10} の一端と平滑装置からの + ターミナル間に入れてもよしい。

電圧調節球としてグロー・チューブと称するものがあります。ラヂオロン X-874 はこの球でありまして電圧 90 ヴォルト端子と -B 間に併列接続して使用する。この球は 90 ヴォルト以上に上昇したときには電流を通過し 90 ヴォルト以下になれば電流通過は減少し、90 ヴォルト端子に於ける電圧を常に 90 ヴォルト附近に保持せしむるものであります。又この球は電流を通過せしむるに限度がありますから使用にあたりては常にこの制限内に動作せしむべきであります。この球の通過すべき電流は最大 45 ミリアンペアであるから、これ以上の電流通過に使用し得ません。

第 62 図で R_1 を通る電流が 35 ミリアンペアで、 R_2 は 9000 オームであれば R_2 を通る電流は 10 ミリアンペアであります。それで 25 ミリアンペアはグローチューブを通ることになる。 R_1 を通る電流が増加すると従って R_2 を通る電流も増すのであるが、グローチューブが在るのでこの球に通る電流が増加し R_2 を通る電流が常に一定となし得るのであります。従って 90 ヴォルト端子に於ける電圧を常に 90 ヴォルトに保たし得るのであります。グローチューブとして各製造所によって各種名称付けられていますが、多くは相似たる性質のものであります。しかしこの種の球は一般に多く使用されていません。



第 61 図



第 62 図

第2章 “A” エリミネーター

“A” エリミネーターの普及し初めは極めて最近のことです。それは真空球のフィラメント(併列のとき)は多くの電流を必要とする。例えば 201 型球でも電圧は僅か 5 ヴォルトであるが、フィラメント電流は 5 球のときには 1.25 アンペアも要します。整流器として 2, 3 アンペアの電流を得ることは容易であるが(これ迄一般使用の充電器)完全なる直流とする装置、即ち平滑装置の製作は困難で、出来得るとしても多大の費用を要し、殊にコンデンサーの大容量のもの製作が困難であったからです。しかも最近に到り、2, 3 アンペアの電流を得るための整流器でかつ極めて安価に製作し得る金属整流器が発明されかつ大容量のコンデンサーも完全なものが比較的安価に製作し得る様になりて急に“A” エリミネーターが発達し、交流真空球に代るにこれ迄の直流真空球を使用し“A” エリミネーターを使用せんとされ初めたのであります。それで現在の“A” エリミネーター用整流器としては殆どこの金属整流器を用いています。

金属整流器

或る特殊の金属板を 2 板重ねて、それを両極として交流を通ずると、回路に流れる電力には変化があるも、電圧電流に方向はあること即ち整流作用をなすことは 2, 3 年前に発明せられ、これを利用して製作されたのが金属整流器であります。特殊の金属板としては 1 極には必ず銅板でその表面は第 2 酸化銅又は第 2 硫化銅(Cupric Oxide CuO 又は Cupric Sulphide CuS)の薄皮があり、1 極にはアルミニウム板鉛、マグネシウム板が試みられています。

この整流器の整流作用の原理に就ては未だ学術的にも発表せられていませんが一種の接触点に於ける電気抵抗の変化によるものと云われ、この接触点は銅と酸化銅(又は硫化銅)との接触全面に亘りて行われうるとされています。

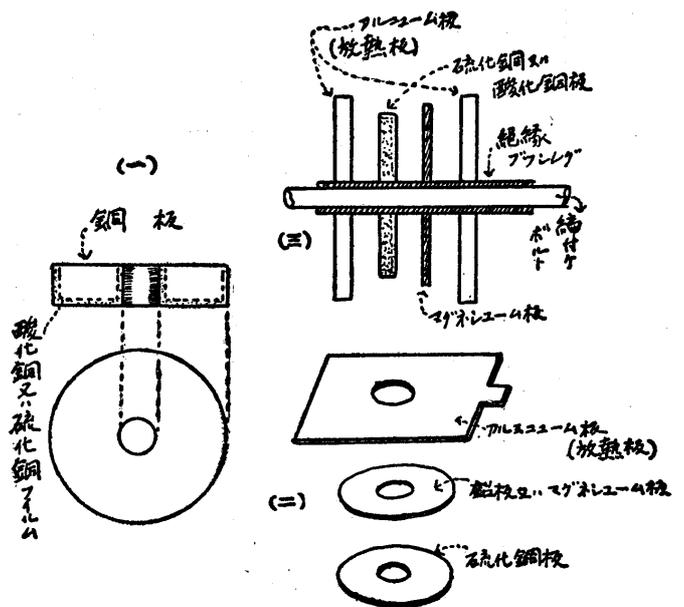
この整流器は乾式であり、寿命も永く、殆んど半永久的とも称せられ、かつ安価に製作し得る関係上“A” エリミネーター整流器としては殆どこの金属整流器を用いています。

金属整流器の構造

第 63 図はその構造の概要を示せる図で(1)は酸化銅の薄皮ある銅板で、(2)(3)は 1 組を示せるものです。整流要素としては酸化銅板とマグネシウム板との接触を用いている。両極にはアルミニウム板は方形に作り、少しく大形とし放熱作用をなさしめている。電流方向は酸化銅側よりマグネシウム板側に流れ、反対の電流は全く流れないのである。実際には反対の方向に対しても少くは流れるもその抵抗は 3000 オーム以上もあるので殆ど僅少より電流が流れない。しかし一方に対しては抵抗は殆ど零に近き故、電流通過が容易であります。

この整流板の中央にはボルト孔があり、ボルトの表面には絶縁管で覆い各板の短絡を防いでいる。しかし両側よりワッシャーをあてナットにて強く締付けてあります。この締付圧力は 1 インチ平方に対し約 200 ポンドとされています。

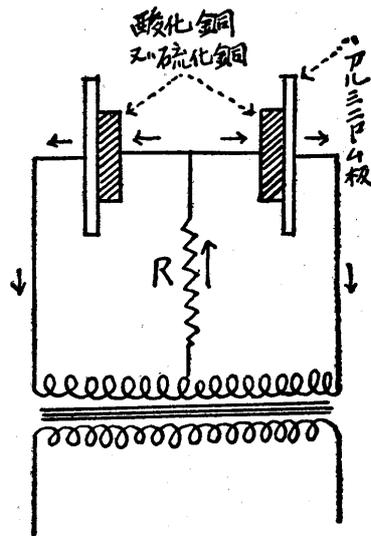
この整流器は整流面積 1 平方インチに就き整流電流は 0.4 乃至 0.6 アンペア、電圧 1.5 乃至 2 ヴォルト位が適当とされている。それで 6 ヴォルトの出力電圧を得んためには、前図の 1 組とせるものを 6 組乃至 8 組を重ね合して半波整流となす。全波整流には 12 組乃至 16 組を重ね合しますればよいのであります。電流を多く望むときは金属板の面積を大きくするか或は一定型のものであれば併列接続すればよいこととなります。この整流器の抵抗は接続板の良否、酸化銅薄皮の厚さによって異にするが 2 ヴォルトの場合は 1.5 オーム位ありますので、3 組を合して 6 ヴォルトの出力電圧を出さしむる A エリミネーター用としての電源変圧器の出力電圧は 14 乃至 16 ヴォルト位を必要とします。



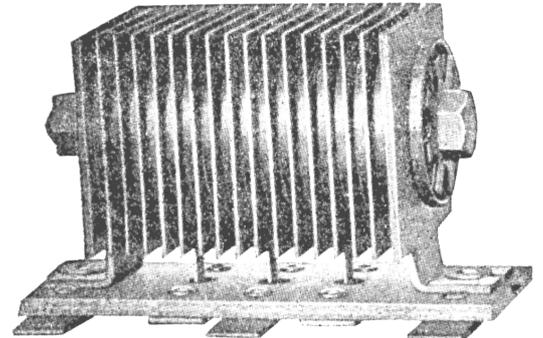
第 63 図

この整流器に加えられる交流の周波数は3百万サイクル迄は完全に整流されるが10万サイクル以上になれば能率は低下する。又整流電流の増加するにつれ加熱せらるるが摂氏50度乃至60度迄であれば整流効果に変化がありません。

この整流器の種類には2,3種あるが、その製造所によりて品名を異にしているも、その原理とする処は殆ど同じで、且だ接触用金属板が違っていることと、硫化銅薄皮が或は酸化銅薄皮であるかの違う程度であります。



第64図



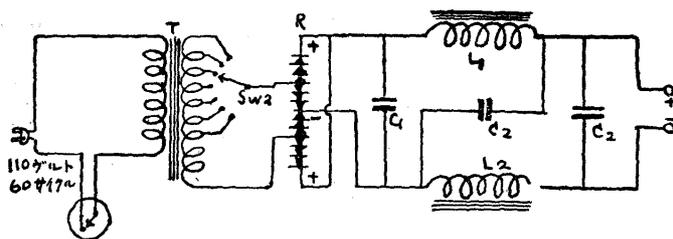
第65図

A エリミネーター用整流器として使用する外に、ダイナミック・コーン拡声器の交流型のものでは励磁電力の得る整流器として殆ど総てがこの種のもが用いられています。第65図エルコン製の整流器で、全波整流となっています。両端板は整流出力の+ターミナルで、中央脚は整流出力の-ターミナルである。その両側の2脚は交流電圧の加わるターミナルであります。

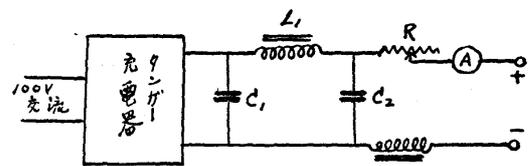
“A” エリミネーター

金属整流器の完成と大容量コンデンサーの完全なるものが製作し得る様になってから、“A” エリミネーターなるものが一般に普及されて来たのであります。それ迄はA エリミネーターとしての整流器にタンガー・ヴァルブを用い、平滑装置のコンデンサーとして蓄電池を使用したものも試みられたが、蓄電池の要することと、及び設備費が多く要するので一般的に普及されなかつたのであります。

A エリミネーターの大容量コンデンサーは2,3千マイクロフラットを必要とし、かかる大容量のものを小形に製作は困難であつたが最近この製作に成功しA エリミネーター用部分品として市場に現われたのである。このコンデンサーの構造に就ては製造所より未だ発表されていませんが、恐らく蓄電池の原理を応用した電解的性質のものでありましよう。



第66図



第67図

第66図はナップのA エリミネーターの接続回路で、出力は6ヴォルトで、出力電流の多くなるにつれて電圧が降下するので、電源変圧器2次線にタップ出し整流器に加える交流電圧を加減し得る様になっています。Rは金属整流器、 L_1 、 L_2 は0.1ヘンリー・チョークコイル(直流抵抗3オーム) C_1 は1000-1500マイクロフラット、 C_2 は1500-2000マイクロフラットであります。

これ迄一般使用のタンガー充電器は6ヴォルト2-5アンペアの整流出力がありますから、これに平滑装置を附加すれば直ちにA エリミネーターとなし得るのです。

第67図は、その接続を示せるものでありますが、第66図と同程度の平滑装置を必要とします。トーベ・ドイツマンコンデンサー会社からはトーベA フィルターとして売出しているものがある。それは大容量コンデンサーとヘビーロード・チョーク・コイルとを箱形の容器に密閉し4つのターミナルが出ていて、充電器を接続すれば直ちに“A” エリミネーター

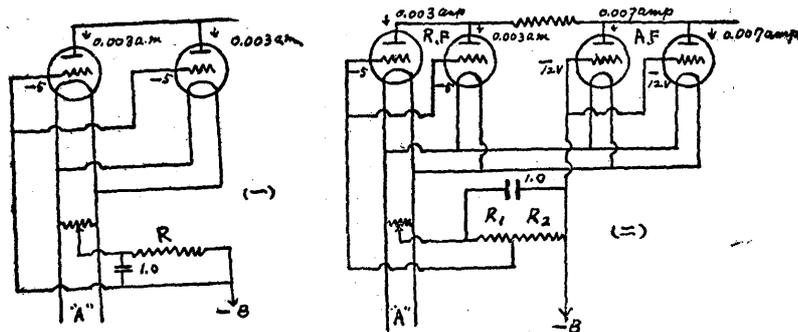
ターとなし得るのであります。

第3章 “C” エリミネーター

“C” エリミネーターとして整流器，平滑装置を備えた，別個なエリミネーターとして使用される事は殆どありません。C エリミネーター即ち増幅球のグリットに適當なる電圧を与うるだけで，電流を必要としませんから，199 型球のグリットとプレートとを接続し 2 極整流球として C エリミネーターを別個に製作されるの也有ります。しかし別個のものとなせず B エリミネーターより得られるので，エリミネーター受信機には殆ど総てがこの方法を採用しています。

この方法はプレート電流回路の -B 側に抵抗器を直列し，抵抗による電圧降下を得てグリットに負電圧を加えています。

第 68 図は抵抗器によるグリット・バイアスを得る 1 例を示したのである。図 (1) に就き説明します。2 個の真空球が或るプレート電圧に於て負 5 ヴォルトのグリット・バイアスを必要とし，その時のプレート電流は 1 球につき 3 ミリアンペアであるとして，2 球で 6 ミリアンペアのプレート電流はフィラメントよりグリット抵抗 R を通過し -B に戻るのである。この R を通ることにより起る電圧降下をグリットに加えるのであります。 R の値はオームの法則により次の如く算出し得ます。



第 68 図

$$R = \frac{E}{I}$$

$$R = \frac{5}{0.006} = 833 \text{ オーム}$$

グリット・バイアス電圧とはフィラメントとグリット間の電位差であります。又プレート電圧とはプレートとフィラメント間の電位差であります。

それで或るプレート電圧に対し負 5 ヴォルトの電圧がグリットに必要とすれば， R なる抵抗により 5 ヴォルトの電圧降下を得てグリットに加うるなればそのプレート電圧に対し負 5 ヴォルトをグリットに与え得ることになります。

グリット・バイアス抵抗はプレート回路に直列される関係上， R なる抵抗にも高周波電流（或は低周波電流）が通過せんとします。しかも R なる抵抗によりて通過を困難ならしむるので，バイパス・コンデンサーとして 1 マイクロ・フラット位のコンデンサーを R に併列接続するのがよしい。図 (2) は高周波増幅球 (RF) 2 個と低周波増幅球 2 個とあつたとき，しかして高周波球のグリットには負 5 ヴォルトを与え，低周波球のグリットには負 12 ヴォルトを与えんとします。しかし両者のプレート電流は R_1, R_2 の抵抗を通りて起る電圧降下によって，それぞれグリット・バイアスを得るのであります。高周波球 1 個のプレート電流は 3 ミリアンペア，2 個で 6 ミリアンペア。低周波球 1 個のプレート電流は 7 ミリアンペア，2 個で 14 ミリアンペアとします。この 4 球の合計プレート電流 20 ミリアンペアとなります。そして，この 20 ミリアンペアが R_1 を通って 5 ヴォルトの電圧降下を得。 R_1, R_2 を通って 12 ヴォルトの降下を求めているのであります。それで R_2 だけによる電圧降下は $12 - 5 = 7$ ヴォルトであります。

故に R_1 の値は前式と同じく

$$R_1 = \frac{5}{0.020} = 250 \text{ オーム}$$

$$R_2 = \frac{(12 - 5)}{0.020} = 350 \text{ オーム}$$

となります。

計算によると上記の如くして抵抗値を定め，これに合致する抵抗器を用ゆればよいのであります。計算値通りのものが市場に無き場合が多くありますから最も近似値の抵抗器を選ぶか或は少しく高き値のものを用い，実験の上適當にタップを出して希望のグリット・バイアスを得る様にすべきであります。

第4章 交流受信機

受信機真空球フィラメントを加熱する電力を交流による受信機を総称して交流型受信機と云われるのであります。現今一般にエリミネーター受信機と云われて居るのが主として交流受信機でありまして、我国の現状では多くはこの交流型に含まれるものでありまして、又近き将来に普及されんとしているのも方式もこの交流型であろうと考えます。

1. 交流真空球

これ迄の直流真空球（交流真空球が出来てから在来の電池使用のものを総称している）もそのフィラメントに交流電力（主として電灯線 60 サイクル）を使用しても働かし得るのでありますがそのフィラメントの構造上、熱度の変化甚だしき為め、受信機設計組立上、如何に考慮すると、熱度の変化による交流ハム音は減じ得なかつたのであります。この熱度の変化を少なからしむるためにフィラメントを太くしたのです。元来物体の熱せられる時は、細きもの程早く加熱し得るも、冷却する場合も早く冷ゆるのであります。つまり加熱に変化あればそれに随って熱度の変化も甚だしき理であります。フィラメントを太くしたので、つまり熱度変化を少くし、フィラメントよりの電子放射割合の変化を少くし、以てハム音を減少せしめたのが交流真空球であります。それでフィラメントが太きだけ、フィラメント電圧が低きが、フィラメント電流を多く要するのである。又フィラメントの形状によっても交流ハムに影響があるのであります。

交流真空球として出来ている代表的のものとして、ラヂオロンUX-226 型で 3 極真空球であります。しかし 3 極真空球であるが故にフィラメントの構造を改良して、交流ハム音を減少せしめんとしたとは云え、検波球として使用の場合には如何しても交流ハムを除き得ないのです。殊に検波方法をグリット検波とする場合は絶対にハムを除き得ません。（プレート検波方法なれば 3 極球を検波に使用しても可級的に交流ハムを除き得る、しかし検波感度が甚だ悪い）、それで検波にも差支なき真空球として防熱型球が出来たのであります。その代表的なのはラヂオロンUY-227 型のものであります。

その他に交流電力を使用するも、ハム音の少き真空球としては、これ迄も多く使用されて来たパワー・バルブである。即ち UX-112A, UX-171A, UX-210, UX-250 等の強力増幅用とされている種類のものであります。

UX-226 型球はフィラメント電圧は 1.5 ヴォルトで、フィラメント電流は 1.05 アンペアですから、電圧降下変圧器に 2 次線の 1.5 ヴォルトより点火されます。その性質 201A 型と相似たるものです。

UY-227 型球は多く検波のみに使用されるものであって、その構造も 226 型と異にしている。

この真空球の陰極は金属酸化物を塗布せる金属円壘でありまして、この円壘中に陰極を熱し電子を放射せしむる加熱体なる交流電流の通るフィラメントが在ります、この加熱体は 2.25 ヴォルト、1.75 アンペアの電力を要します。こんな構造を持っていますから検波に使用してもハムを起さないのです。又検波のみならず高周波増幅、低周波第 1 段目の増幅にも使用し得られます。

この 2 種は最も新しく交流真空球として製せられたものですが他の 3 種のもものはこれ迄は低周波増幅殊に終端増幅用とされ、電池よりの直流にても働かしていたものであるが、交流を用ゆるも良好に働くので交流増幅機に使用されて来たのであります。しかし UX-250 球は最近の製品であって大増幅を必要とする場合に使用されています。

交流にて働かし得る真空球のフィラメントは殆ど総てがオキサイド・コーテッド・フィラメントであるが、使用にあたりては規定以上の電流を流さないことです。加熱が過ぐるとその寿命を甚だしく短縮せしめる。かつこの種の球は若返りを施し得ないのですから注意を要する。規定以内で働かせしめて使用すれば、トリネートタングステン・フィラメントの真空球よりも寿命が永いのであります。

前述の交流真空球の他にアークチュラスと称する球があります。これも熱陰極型であります。陰極の一端はフィラメントの一端に接続されているのでソケットは 4 極のものでよろしい。それでこれ迄使用されている直流球のソケットを使用し得ます。フィラメント電圧は 15 ヴォルト、フィラメント電流は 0.35 アンペアです。

同型のものでケログと称す真空球もあります。この球のフィラメント配線接続点は真空球の頂部に附してあります。それでソケットもこれ迄の 4 極のものでよろしく、かつ配線も混雑しません。この球のフィラメント電圧は 3 ヴォルト、フィラメント電流 1.05 アンペアです。

この他に極めて最近に出来ましたシールド・グリット球でフィラメントを交流で熱し得るものがあります。これも熱陰極型ですがアークチュラスと同じ様に陰極の一端をフィラメントの一端に接続されています。この球は未だ正式に名称付けられていませんが UX-222 型の交流球であります。

要するに交流球として働かしむる一般的、かつ最も多く使用されているのは始めに述べた5種であります。

2. 交流真空球使用上でハムの除去法

「ハム」と申しますのは3極真空球(交球でも)のフィラメント加熱に交流電流を使用しますと『ブーン』と音を伴うのを申します。このハムの原因については私の著書『ラヂオ受信機組立修繕取扱の知識』に大要を記しててあります。

良好に設計組立てられた交流真空球セットでは拡声器ではハム音は殆ど認められません。ハム音を最少ならしむる方法には以下に述べる2,3の方法を採用しています。その内一方法は設計上他のものは調整によってなされる。

最も迷わされる問題は交流ハムを平衡消滅せしめるための設計上にあるのです。例えば直流真空球の場合の如く-Bをフィラメント回路一端に連絡する様な方法ではハムが甚だしくて聴取に耐えられません。

UX-226(CX-326)球を高周波増幅,低周波増幅に用ゆるときは2,3の方法によって,ハムを平衡消滅し得ます。それは交流電力によって起るグリットに加わる電圧を交流電圧の変化なきフィラメントの midpointを得ればよいのです。しかしフィラメントは真空球中の内に在るのですがその midpointから接続線を出すことが出来ません。

第69図はフィラメントの midpointを取ってハムを平衡せしむる方法であります。図aのは15オーム乃至30オームのポテンシオメーターを電圧降下変圧器の2次線に併列接続したものです。グリット帰路は-Bと同様にポテンシオメーターのスライダーに接続されます。ハムを除くにはスライダーを左或は右に調節してハムが最小なる様に調整する。このハムの除き得る点はポテンシオメーターの直流で測りたる midpointとは少しく違つて居るのです。それはポテンシオメーター巻線のインダクタンスや変圧器の不平衡によるのであります。

図bは変圧器2次線の真 midpointよりタップを出しグリット帰路と-Bとに連絡する方法です。この変圧器は良好に設計されたものを必要とし、かつ midpointは巻線数の midpointであつてかつ電圧の中央であるを要する。

図cは図aと同じく変圧器2次線に抵抗を併列接続したものです。只この抵抗は midpointタップを取りしたものの又はタップは半固定式的のものです。しかして実験の上で調節して固定するのであります。

或る種のセットでは1調整にて正しい平衡を得るために,1個のポテンシオメーターを以て全226球に使用したのもありますが,各球毎に別個の平衡用抵抗を用いた方が操作上最も適切であります。この抵抗には小型で midpointタップも半固定式的となり加減し得る様になつたものが販売されている。しかし安価なり且つ小型なるため各ソケットの下部に取付け得られ従つて場所も多く占めなくてよい。

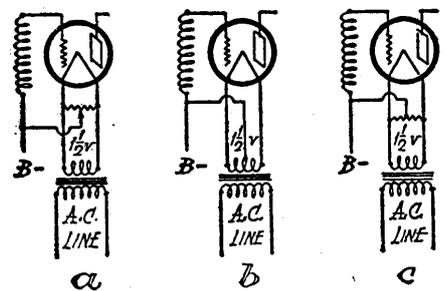
3. フィラメント回路配線上の注意

226球のフィラメント配線は1.5ヴォルト1.05アンペアの電流を安全に通過し得る線種を必要とし,絶縁の良い燃線を用い,しかしてグリット線とは出来るだけ離すべきです。これと同じく227検波球の2.5ヴォルト・フィラメント回路線も燃線がよく線の太さは16番より細くないこと。これは227球はスイッチを入れし瞬間には始動電流4アンペアも流れるので,それに耐ゆる太さの線が必要なのです。又燃線を用ゆるのは交流による誘導作用が他に影響を少くするためあります。この誘導を消すに最良方法としてはフィラメント配線を銅管中に入れるか,鉛皮線を用ゆるとよい,そして銅管,鉛皮を接地して置く。

227球を検波として使用のときはフィラメントには陽電圧を必要とする。それでフィラメントに併列に抵抗を接続しその midpointを+B45ヴォルトに接続します。この midpointタップは半固定式的のものとし,一度調節し置けばその俣で置けばよいのです。

或る回路に於てはグリット帰路にある抵抗が高周波振動を起すことがあります。これを防ぐには0.005MFDの固定コンデンサーを抵抗の2等分間の各々に併列接続するとよい。

4. グリット・バイアスを得る方法



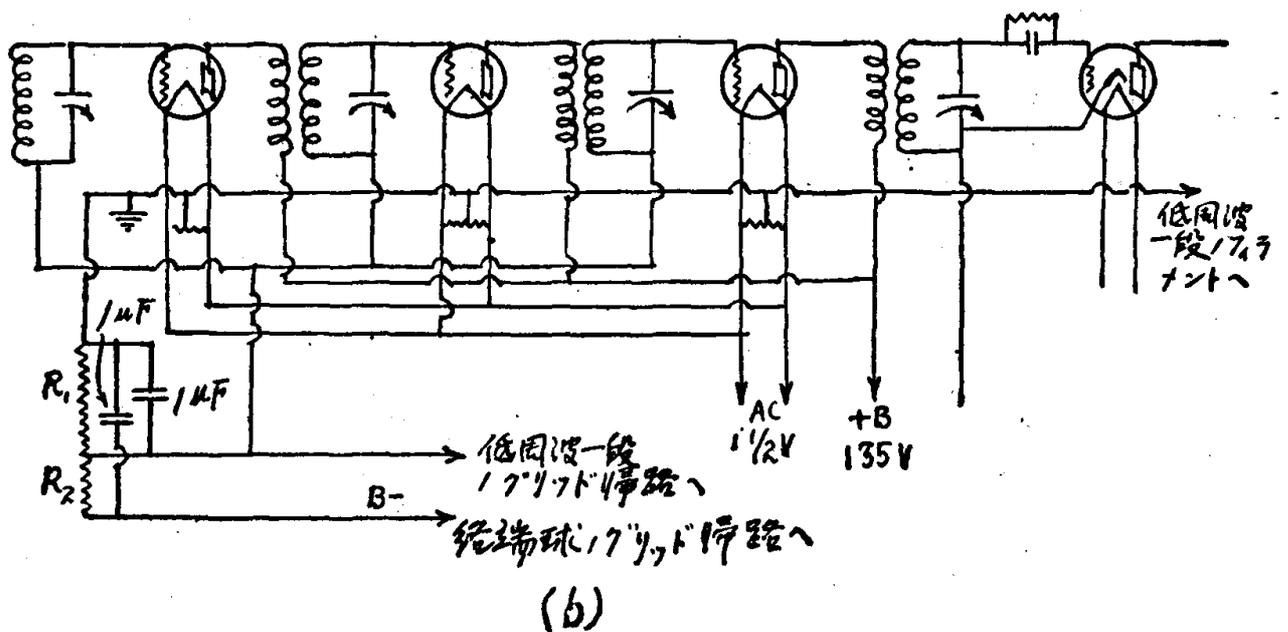
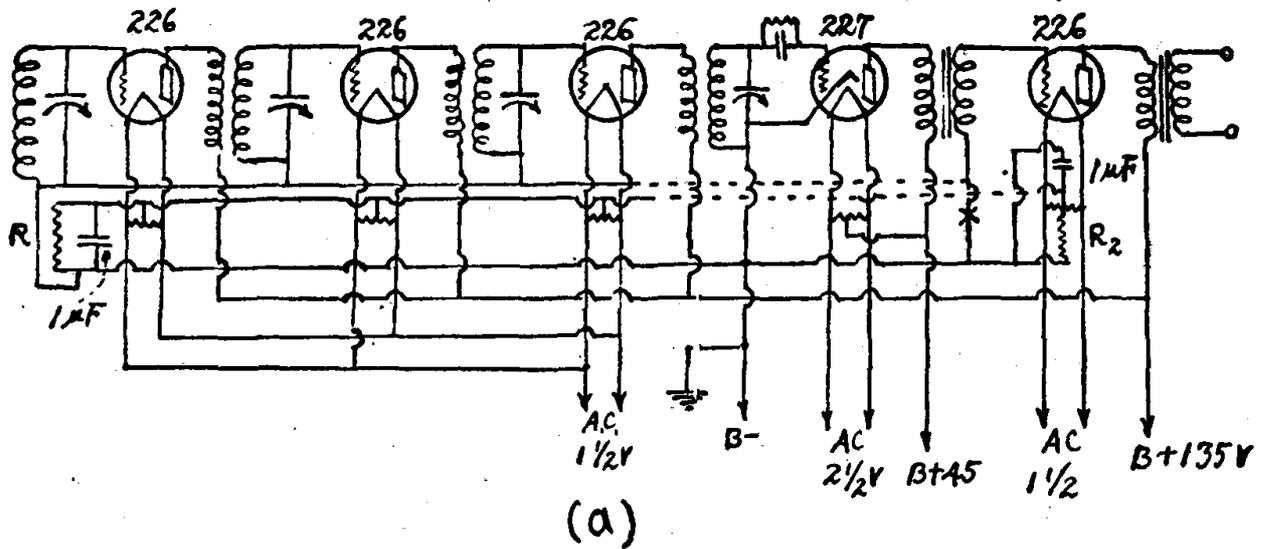
- a. 加減抵抗器によるフィラメントの平衡
- b. 変圧器の2次線タップによる方法
- c. 中点タップの固定抵抗による方法

第69図

型	用途	使用回路	ベース	“A”電池電圧(V)	フィラメント電圧(V)	フィラメント電流(A)	検波				増幅						
							グリット帰路	グリットリーク(MΩ)	B電池電圧(V)	プレート電流(mA)	B電池電圧(V)	C電池電圧(V)	プレート電流(mA)	プレート抵抗(Ω)	相互電導率(μΩ)	増幅率	最大出力(mW)
UY-227	検波増幅 交流 傍熱型	変圧器	5極	変圧器	2.5	1.75			45	2	90	-5	3	11300	725	8	20
UX-226 CX-326 サイモトロン UX-226	増幅	変圧器	大型	変圧器	1.05	1.05			90	7	135	-9	6	7,400	1100	8.2	70
UX-112A CX-112A	強力 増幅	終端	大型 UX	電池 6.0 変圧器 5.0	5.0	0.25					135 157.5	-9 -10.5	7 9.5	5,000 4,700	1,600 1,700	8 8	120 195
UX-171A	強力	終端	大型	電池 6.0	5.0	0.25					90	-16.2	10	2,500	1,200	3.0	130
UX-210	強力	終端	大型	変圧器 7.5	7.5	1.25					135	-27	16	2,200	1,360	3.0	330
											180	-40.5	20	2,000	1,500	3.0	700
											250	-18	10	6,000	1,330	8	340
											300	-22.5	13	5,600	1,450	8	600
											350	-27	16	5,150	1,550	8	925
											400	-31.5	18	5,000	1,600	8	1325
											425	-35	18	5,000	1,600	8	1540
											250	-45	28	2,100	1,800	3.8	900
											300	-55	35	2,000	1,900	3.8	1500
											350	-63	34	1,900	2,000	3.8	1250
											400	-70	55	1,800	2,100	3.8	3250
											450	-84	55	1,800	2,100	3.8	4650
AC-222 シールド グリット型	増幅		5極 UY型	変圧器 15	15	0.35					135	内側		90,000	400	400	

交流にて動かすもハム音の少き真空球表（一般的に普及せるものを掲ぐ）

高周波球や低周波球のグリット電圧を得るためには -B より抵抗により適当な電圧降下として負電圧を与えています。即ち 3 極真空球のグリット電位はプレートと同じくどうしても直流を必要としますので、-B 側より供給を受けしむるのが多くあります。



第 70 図

第 70 図はこの方法を示せる図である。図 a は高周波段と低周波段とは別個の抵抗によったものです。図 b はタップ付きの抵抗により高周波段、低周波段にグリット・バイアスを与えしものである。図 a は一般的としては最も適当でしょう。しかし固定式でありますからその値の正確のものを必要としかつ正確なものが得難くあります。小型であり、安価に得られるので取付けに場所の占有も少く、組立後試験の上で適当な値のものと取替て良好なる状態にするのがよいでしょう。

この抵抗値の算出は $R = \frac{E}{I}$ なるオームの法則により容易に求められます。R は所要のグリット・バイアスを得るための抵抗器の抵抗 (単位オーム), E は所要のグリット電圧 (ヴォルト), I はプレート電流 (アンペア) 今図 a の R なる値を算出してみましょう。真空球製造家の測定に拠りますと, UX-226 球はプレート電圧 135 ヴォルト, プレート電流 3 ミリアンペアのときは最もハムの少い状態とされ, この状態に於けるグリット電圧プレート電流曲線にはグリット電圧は 9 ヴォルトが適当とされています。1 球のプレート電流は 3 ミリアンペアであるから図 a で高周波 3 段の 3 球での全プレート電流は 9 ミリアンペアとなります。それで図 a の R の値は前の式に入れますと $R = \frac{9}{0.009} = 1000$ オーム即ち

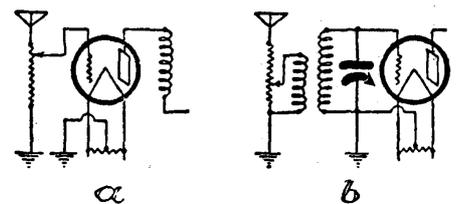
グリットバイアスを得るためには 1000 オームの抵抗器が必要となります。1000 オームの抵抗は一般に多く販売されているから得易くかつプレート電圧約 135 ヴォルトであれば調節を要しません。もし低周波第 1 段球も同じ抵抗器よりグリット・バイアスを得るのなれば真空球は 4 個ですからプレート電流は 12 ミリアンペアとなりますから抵抗器の値は 750 オームと算出されます。しかし 750 オームの抵抗器が得難ければ 500 オームと 250 オームの 2 個を直列接続して用ゆればよいのです。もし低周波 1 段だけを別個の抵抗器にてグリット・バイアスを得るのなれば R_2 は 3000 オームの抵抗を必要とする。即ち 3 ミリアンペアの電流を通じ 9 ヴォルトの電圧降下には 3000 オームとなります。しかし 1 個の抵抗器にて高周波低周波 1 段球に連絡する場合は図 *a* では点線を連絡し × 印の点の接続を断ちます。各抵抗には 1MFD の固定コンデンサーを併列接続して、抵抗の結合による増幅球の自己発振を防ぐのである。

図 *b* はタップ付き抵抗器によったもので、かかる抵抗は必要なプレート電流に応じ適当に選択せねばなりません。この抵抗器は各フィラメントの midpoint と -B 線との間に接続されるのでありますから各球のプレート電流はこの同一の抵抗を通過するのです。図 *b* ではタップよりは R_1 なる抵抗により高周波増幅の 3 球と低周波 1 段とのグリット電圧を与えている。それで 226 球であれば前述と同じく R_1 は 750 オームであればよい。しかし低周波 2 段 (一般には最終球) 目の増幅球の種類によりプレート電流が異なりますから、全球のプレート電流もこの球が何種であるか決まらねば判らんこととなります。今終端球を UX-171 を用ゆるとし。しかしそのプレート電圧を 180 ヴォルトとします。この状態ではこの球はプレート電流 20 ミリアンペアで、グリット電圧は約 40 ヴォルトを必要とする。それで全プレート電流は 12 ミリアンペアと 20 ミリアンペアとの合計 32 ミリアンペアとなる。32 ミリアンペアの電流は R_1 と R_2 の抵抗を通過することになる。かつ 171 球のグリット・バイアスを得るための抵抗は R_1 と R_2 の合計であります。故にオームの法則により算出すれば $R = \frac{40}{0.032} = 1250$ オームとなります。即ち 1250 オームの抵抗は 40 ヴォルトの電圧降下に必要となり、4 球の 9 ヴォルトの電圧降下には 750 オームが必要となります。故に 1250 オームの抵抗器で 750 オーム点にタップを附したらよいこととなります。各抵抗には 1MFD の固定コンデンサーを併列接続して真空球の自己発振を防ぎます。

5. 交流受信機の音量調節法

交流受信機の音量調節法は直流受信機の様にするのは望ましくありません。交流真空球ではフィラメント電流供給線の 1.5 ヴォルト線にレオスタットを入れることは常に結果はよくありません。これは真空球の動作を不活発にすると共にフィラメント電流が変化したときには、その変化時間内の経過による影響を認められます。又レオスタットに長時間電流が流れると加熱して又接触不完全を来し雑音を起すことがあります。

真空球製造家が主張している事であり、かつ各セット製造家が採用しているのは、高周波増幅の入力側にポテンシオメーターを用ゆる方法であります。この方法には 3 つあって第 71 図は一方法で空中線回路の調節による方法である。図の *a* は空中線回路に 2000 乃至 5000 オームのポテンシオメーターを接続したものです。ポテンシオメーターのスライダが第 1 球のソケットに接続してある。それでグリットに加わる電圧は最大から零まで調節されるから拡声器に出する音量が調節せられる。この音量調節法では空中線回路の同調法を必要とせない。それで空中線回路或は第 1 球のグリット回路の同調法を採っていないのであるから、それだけ感度も悪く又選波性も悪くなるのです。しかし實際上、高周波 3 段もあるセットであると又近距離強力電力の放送を受くる場合では第 1 球グリット回路に同調法を採用するも選波性に於て欠けています。それで図 *a* の如くすると、感度や選波性に影響が少いのです。



第 71 図 アンテナ回路の音量調節法

図 *b* は高周波 1 段球のグリット回路は同調法を採り、1 次線にポテンシオメーターを併列接続をしたものです。即ち空中線回路の 1 次線に入る電力を調節して音量調節する方法です。この抵抗は 25,000 オーム位が適当ですが、これより小さい値のもでもよいでしょう。

この *a*, *b* いずれの方法でも近距離強力電波に対する音量調節は不充分で、最小限度迄も音量を小さくし得ない欠点がある。

音量調節法の 2 方法としては高周波トランスの 2 次線に 25,000—50,000 オームの加減抵抗器を併列接続するのと、高周波増幅球プレート回路である 1 次線に 200,000 オームの加減抵抗を併列接続するのがある。前者のグリット側に入れる方法は良好なる音量調節をなし得るも、遠距離受信の如く、弱きシグナルであるときは損失を多くするからそれだけ感度を悪くします。

後者の方法ではプレート回路の電流変化により雑音を伴い易くある。第 72 図の *a*, *b* 図の内では *b* の方は良好である。第 73 図 *a*, *b*, *c* の内では *c* は最も経費を要するが良好な方法であります。

いずれにせよ、音量調節の完全なことを得るは困難であって、受信機製造者も上記 3 方法のいずれかを採用しています。

交流真空球のフィラメント電圧の調節にフィラメント回路に直列に抵抗器を入れることがある。226 球を良好なる状態で動かすために 1.5 ヴォルト変圧器 2 次線の一端に 2 分の 1 乃至 4 分の 1

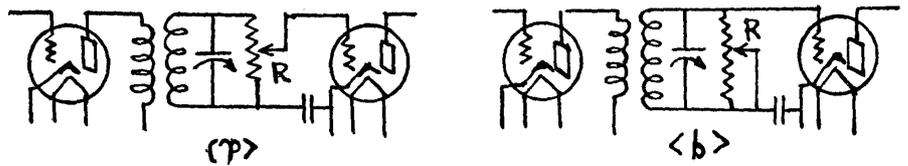
オーム位のレオスタットを挿入することがあります。226 球はフィラメント規定電圧より少しく低い電圧で働きます。もし低い電圧で働くものなれば真空球の寿命も延びますから 2 分の 1 乃至 4 分の 1 オームのレオスタットを用いた方がよるしい。227 球でフィラメント電力供給の 2.5 ヴォルト線の一端に 4 分の 1 オーム位の固定抵抗を挿入します。これはスイッチを入れた瞬間に於ては急に大きい電流がフィラメントを流れますから防熱体を燃焼せしむる慮があります。この固定抵抗は少くとも 4 アンペアの電流に耐ゆるもので、かつ普通の状態でも 2 アンペアが流れ得るものを要します。この抵抗を入れますと、スイッチを入れ、セットの同調をなすも約 1 分、2 分後でなければ受信音が聴き得ませんが真空球の保安上望ましくある。

6. 交流セットのハム音の調節

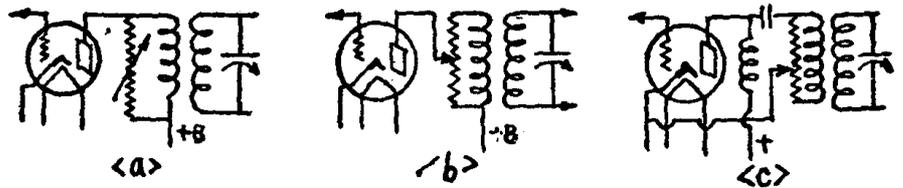
交流セットに起るハムの 1 原因としては低周波 1 段目にあります。高級な低周波変圧器でも、ハーモニックと同様に 50 乃至 60 サイクルの雑音を起すのですが、このハムはフィラメント回路を精密に調節し、226 球ではプレート電流を 3 ミリアンペア以上に流さないこととあります。交流セットを作るときには、ミリアンメーターをこの真空球のプレート回路に挿入し、しかしてグリッドバイアスの抵抗を加減し、プレート電流を 3 ミリアンペアより少なからず、4 ミリアンペアより大ならざる様にするるとグリッド回路のリップル電圧を最少限度となし得るからそれで低周波段に於けるハムも最少となし得ます。

低周波 1 段に起るハムを最減少せしむる方法としては、一般低周波 2 段目をプッシュプル増幅法とする如く、第 1 段目もプッシュプル法となします。第 74 図はこの方法の接続を示したもので、グリッド・バイアスの抵抗は第 1 段第 2 段とも別個のものとし、その抵抗は各プレート電流を測定により定められます。

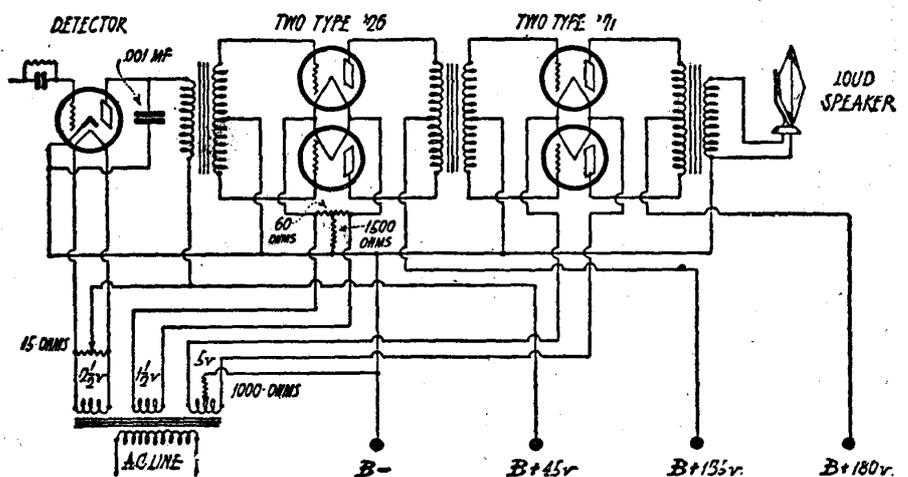
交流受信機にて交流ハムで困難なセットを調節するには、先ず低周波 1 段の変圧器 1 次線を 10,000 オームの抵抗 (固定又は加減式) を併列接続する。これと同時に検波球のフィラメント線である 2.5 ヴォルト線を脱する。次に第 1 段低周波球のフィ



第 72 図



第 73 図



第 74 図

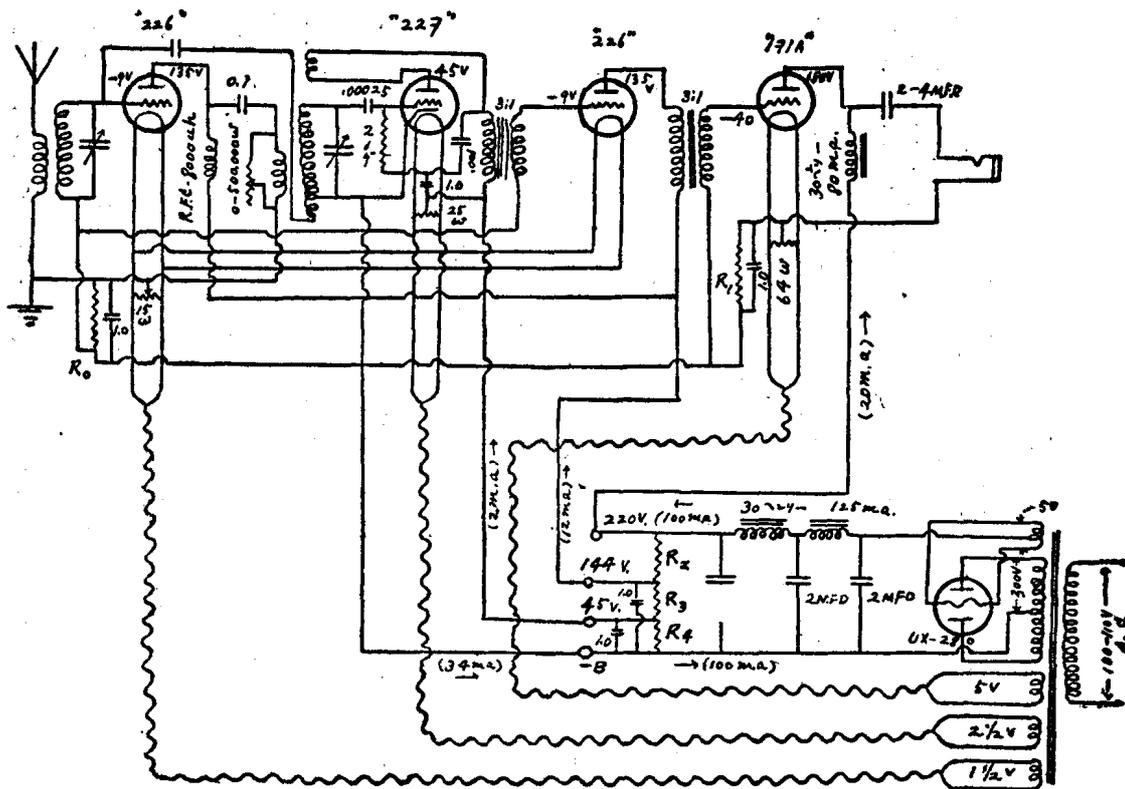
ラメントの抵抗を加減平衡せしめハムの最少としかつグリット・バイアスを加減しプレート電流は3乃至4ミリアンペア程度に制限する。次で検波球のフィラメント回路を連絡しかつ前の低周波変圧器1次線に併列した抵抗を脱す。次に高周波増幅の最後段の高周波トランスの1次線を短絡する。しかしてハムの最少なる様に検波球のB電圧を調整す。これと同じ操作法を1段前宛の各高周波段にて行います。即ち増幅の終りより順次に始めの方に及ぼして調節するのであります。この操作方法は高周波勢力が交流ハムと変調するを防ぐためであります。又この方法はセットを調節したり或は抵抗器を調節したりして高周波段より低周波段に及ぼす検査法より優れているのです。

低周波最終端であるパワーチューブはそのフィラメント供給電源の変圧器中点タップは正しくありかつグリットバイアスが適当であれば調節の必要はありません。しかし少しのハムがあっても拡声器には感じません。殊に交流セットにあっては出力トランスの鉄心やカバーを接地するとしよるしい。接地せないと時にはハムにて困らされることがあります。この原因によるハムはフィラメント回路の調節やプレート電流の加減等しても良くなりません。時にはフィラメント回路以外からハムの原因をなすことがあります。その多くはBエリミネーターに在って、殊に全波整流の場合は整流球ベースの一端がソケットに接触していない為に起ることもあります。

第5章 交流受信機設計の参考

本章に述べるは交流受信機設計上に於て、抵抗値の算出、整流球の選定、電圧分割に就ての考慮等に就きてでありまして受信機の組立方、即ち部分品の選定、コイルの作り方、配線の仕方に就ては直流受信機と何等、異なる処がありませんから、読者は第1編、直流受信機に就き参考して下さい。しかし本章に於ける事柄は前章交流受信機及びエリミネーター等の章に記述したものでありますが、読者の参考として1つの受信回路の実例を掲げ以て総括的に記述を試みたのであります。

さて、交流受信機と云つても使用真空球数や真空球性質によって多少は変わった処があるのですが、各種に就きての記述も出来ませんから、第75図の様な4球交流式ブローニング・ドレーキ回路にて、交流真空球を使用した回路の実例を示し、以て参考たらしめんとしたのです。交流真空球としても全4球を227型球を使用したものもありますが、本章には検波として277、増幅として226、終端球として171A球を用いたものに就き説明することとします。



第75図

第75図を観るに回路は高周波1段増幅、検波再生、低周波、2段増幅の4球回路です。使用球は高周波、低周波1段はUX-226、検波はUY-227球、低周波2段目、即ち終端球はパワーバルブであるUX-171Aを用いたのです。

各真空球を良好に働かすに適當なるプレート電圧は226球には135ヴォルト、検波球には45ヴォルト、171A球には180ヴォルト程度であります。しかしてこのプレート電圧に於ては226球のグリットバイアスは約9ヴォルト、171A球のグリット・バイアスは約40ヴォルトを必要とします。しかしてこのプレート電圧、グリット電圧に於て働くときは各球のプレート電流は、真空球表より見れば、次の通りである。

UX-226(プレート電圧135ヴォルト、グリット電圧負9ヴォルト) 6ミリアンペア

UX-227(プレート電圧45ヴォルト検波) 2ミリアンペア

UX-171A(プレート電圧180ヴォルト、グリット電圧負40ヴォルト) 20ミリアンペア

又フィラメント電圧、電流は、

226は 1.5ヴォルト、1.05アンペア

227は 2.5ヴォルト、1.75アンペア

171Aは 5ヴォルト、0.25アンペア

である。

以上の事柄からして考うに、B エリミネーターとしての整流球には 4 球のプレート電流合計は 34 ミリアンペア以上出し得てかつ電圧 180 ヴォルト以上の出力あるものを使用せねばなりません。これを整流球の表から見れば UX-280、又はレーゾンBH 型が必要なことが知られます。それでこの回路には UX-280 を用ゆることにしました。

パワー変圧器としては、フィラメントに 5 ヴォルト、2.5 ヴォルト、1.5 ヴォルトの出力端子のあるものが要し、又 UX-280 のフィラメント用として 5 ヴォルト、プレート用として、270 乃至 300 ヴォルトを整流球の各プレートに加うる必要がある。それでプレート用トランスの 2 次線は 540 ヴォルト乃至 600 ヴォルトにて中点タップのあるのがよい。又変圧器としては組立上の便不便もあるので、1 個のもので、5 ヴォルト、2、2.5、1.5、600 ヴォルト中点タップを備えたものがよしい。又変圧器はその出力電流に耐ゆるだけの容量を持つものが必要です。例えば 2.5 ヴォルトでは 4 アンペア以上に耐ゆるもの、1.5 ヴォルトでは 3.5 アンペアに耐ゆるもの等であらねばなりません。

第 75 図を見てください。2 個の 226 球のグリット・バイアスは R_0 なる抵抗により得、171A は R_1 なる抵抗によって得んとしています。即ち R_0 によって 9 ヴォルトの電圧降下を得、 R_1 によって 40 ヴォルトの電圧降下を得んとしているのです。それで B エリミネーター出力端子に於ける電圧は (-B 端子に対して)226 球の 135 ヴォルト与えるためには、144 ヴォルト、171A の 180 ヴォルトを与えるためには 220 ヴォルトであるを要する。

UX-280 球は、出力電圧 220 ヴォルトに於ては出力電流は、約 100 ミリアンペアであります。

この 100 ミリアンペアの内の 20 ミリアンペアは 220 ヴォルト端子から出で、残りの 80 ミリアンペアは R_2 を通り $220 - 144 = 76$ ヴォルトの電圧降下を得ればよい。故に $R_2 = 76 \div 0.080 = 950$ オームとなる。144 ヴォルト端子から 12 ミリアンペアが流れ出し残りの 68 ミリアンペアが R_3 を通り $144 - 45 = 99$ ヴォルトの降下をすればよい。故に $R_3 \cdots \cdots 90 \div 0.068 = 1456$ オーム。45 ヴォルト端子より 2 ミリアンペア出で残り 66 ミリアンペアが R_4 を通り 45 ヴォルトの電圧降下をなします。故に $R_4 \cdots \cdots 45 \div 0.066 = 680$ オーム (約) となります。

次はグリット・バイアス抵抗としての R_0 である。226 球 2 個のプレート電流、12 ミリアンペアがこの抵抗を通過して -B に戻り 9 ヴォルトの電圧降下を得んとしているから

$$R_0 = \frac{9}{0.012} = 750 \text{ オーム}$$

となる。

R_1 は 171A のプレート電流 20 ミリアンペアが通過して -B に戻り、その間 40 ヴォルトの電圧降下を得んとしているのので $R_1 = \frac{40}{0.020} = 2000$ オームとなる。以上でエリミネーターよりの電圧分割割合を知り得ました。次は平滑装置ですが、図は 2 個のチョークを用い、完全なる平滑をなさしめんとしている。これに使用するチョーク・コイルは 20 乃至 30 ヘンリーのもので、通過電流 125 ミリアンペアに耐ゆるものが必要である。平滑コンデンサーは常態に於ても 220 ヴォルトの直流電圧が加わっているのですから、少くとも直流電圧 600 ヴォルトに耐ゆる程度の絶縁良好のものが望ましい。

受信回路につき少しく述べて置きます。RFC は高周波チョーク・コイル 8000 マイクロ・ヘンリーのもの。0-500,000 オームの加減抵抗器は音量調節用。15 オーム・ポテンシオメーターは 226 のフィラメント平衡用抵抗。25 オーム・ポテンシオメーターは 227 球のフィラメントに陽電圧を与うる抵抗。64 オーム・ポテンシオメーターは 171A 球のフィラメント平衡用抵抗。30 ヘンリー・チョークはアウトプット・チョークで、常に 20 ミリアンペアの電流が流れているのですから、先ず 80 ミリアンペアのチョークがあれば望ましい。

交流受信機は -B を接地するがよい。又時にはパワー変圧器の鉄心をも接地すると良好なときがある。

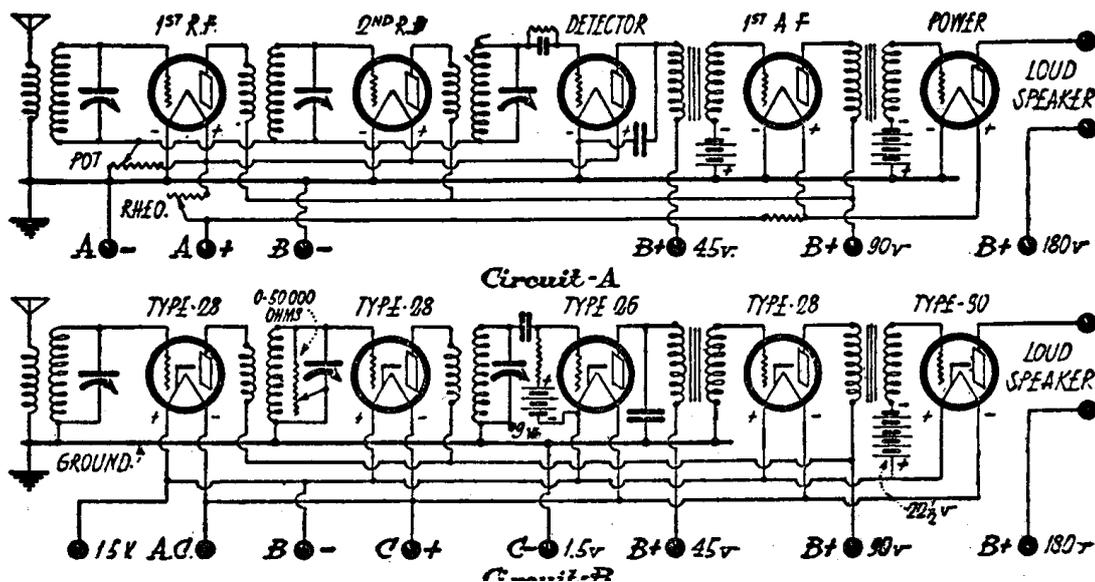
第6章 直流受信機を交流受信機に改造に就き

201 型球の如き蓄電池使用のセットを交流真空球使用のセットに改造するにあたり、配線上、或は部分品使用上の要点につき述べます。

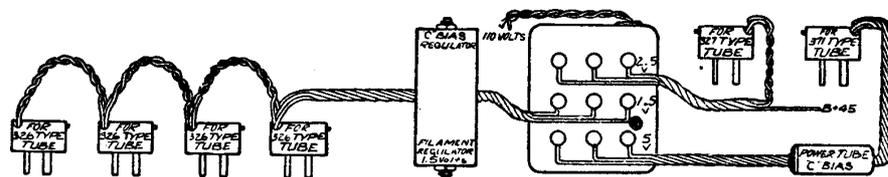
226 型球では、これ迄のフィラメント配線を除き、新しく被覆燃線をなし、これが 1.5 ヴォルト(交流) ターミナルに連絡する。検波の 227 球は 5 極でありますから同型のソケットと取替え、フィラメント線は燃線を使用し変圧器の 2.5 ヴォルト・ターミナルに連絡する。終端のパワー・チューブのフィラメント配線も燃線を用い変圧器の 5 ヴォルト・ターミナルに連絡されます。(5 ヴォルト・フィラメント球のとき 112A, 171A 等)

ハムを除くためのフィラメント電気的平衡に用ゆる抵抗は 226 型球では 6-20 オーム内外の抵抗器をフィラメントに併列接続し、その中点タップはハム音の最少なる処に置く。音量調節としては 2 分ノ 1 オームのレオスタット或は 200,000 オームの加減抵抗器が使用されます。前者は 226 球のフィラメント線に直列され、後者は低周波 2 段目の変圧器 2 次線に併列接続します。このレオスタットや抵抗器は前にパネルに附いていたレオスタットの位置や音量調節抵抗器の取付いていたものと取替て取付ければよろしい。-B 線はフィラメントに併列した抵抗の中点より取ります。226 球のグリット・バイアスは各球宛別個の抵抗或は全球を 1 個の抵抗により得られます。この抵抗の接続仕方は第 70 図によればよろしい。

検波球のバイアスは 2.5 ボルト・フィラメントの中点タップより +B ヴォルト線と連絡して得られます。又フィラメントの安全のため 4 分の 1 オームのレオスタットをこのフィラメント回路の一端に直列接続する。



第 76 図



第 77 図

次に述べますはアークチュラス(Arcturus) 型の如き防熱型の 4 極球であります。加熱体であるフィラメントの電圧は 15 ヴォルトであって、そのフィラメントの一端と陰極とが接続された 4 極真空球であります。それでこの球は検波及び増幅両用に使われるので全球のソケットは前の 4 極でよいからソケットの取替を要しません。第 76 図は高周波 2 段、検波、低周波 2 段の 5 球セットを、この種球の交流セットに、改造前と改造後の配線図です。實際上フィラメント回路の配線は取替えた方がよろしく、交流ハムを出来るだけ減するためにはフィラメント線は燃線を用ゆる方がよろしい。-B 線はフィラメントの一端(陰極と接続しある側)より取ります。

フィラメント回路の配線を替ゆるための一種のアダプターである交流ハーネス(A.C-harness)なるものが売出されています。これは第 77 図に示す如きもので、6 球セットに合する様に出来ていて 6 個のソケット・アダプターと 3 種の電圧降下変圧器とグリットバイアス抵抗及びフィラメント電流加減器とが附したものです。

このアダプターは各球のソケットに挿込み、そして交流真空球をアダプターに挿し込むのです。“A”、“C”電池の接続を脱し、 $-C$ と $+C$ ターミナルは短絡する。

それで元のフィラメント配線は使用せないこととなりますが、アダプターによってソケットの $+A$ と $-A$ とが短絡される様になりセットのグリット帰路は同一点に連絡されますが、グリット・バイアスに依り $+A$ 或は $-A$ に連絡せねばなりません。この元のフィラメント線が変圧器の midpoint タップに連絡されることになり電氣的平衡が得られる様に出来ています。

検波球及び低周波終端パワー球だけは各個別のソケット・アダプターがあります。検波球フィラメント変圧器の midpoint は $+B45$ ヴォルト線に連絡され。終端球 5 ヴォルトの midpoint タップよりグリット・バイアス抵抗を通り $-B$ に連絡されています。

これを用いたときセットの音量調節としては空中線回路に第 71 図の如くポテンシオメーターを使用するとよい。

さて前述して来た事柄は主としてフィラメント回路及びグリット回路を交流に代ゆるための改造要点であった。プレート回路線は、元の俣でよいのです。しかしセットに適する B エリミネーターの必要なるは申す迄もありません。

直流真空球を元の俣で使用するために A エリミネーターを使用する方法もあります。A エリミネーターはタンガー・ヴァルブの如き整流球或は金属整流器の如き整流器にて整流したものを濾過装置を通し直流電流とする装置であります。この A エリミネーターと B エリミネーターとを用ゆれば直流受信機が改造されずとも電灯或は電力線の交流電源より電池代用の電力が得られて甚だ便宜であります。しかし現在ではこの種の A エリミネーターは比較的高価であるため未だ一般普及するに到らないのです。

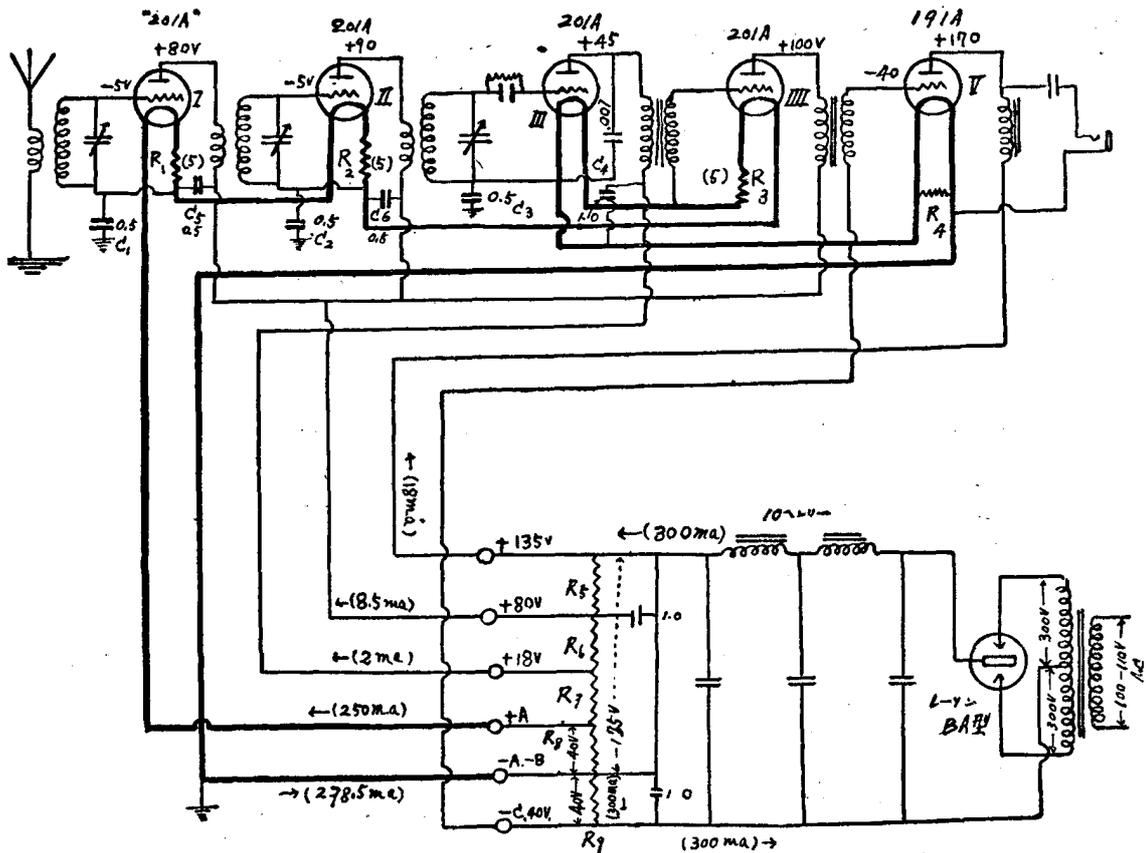
第7章 A, B, C エリミネーター (直列フィラメント) 受信機設計の参考

本章に述べますは受信機真空球のフィラメントを直接続をなし、その加熱電力は B エリミネーターと同一の整流球より得る方法のものであります。それでフィラメントを加熱する電流は直流でありますから、これ一一般に普及されていた 201A とか 199 型球等を使用し得るのであります。しかしフィラメント電流も全球のプレート電流も同一整流球から得んとするのでありますから、整流球は使用真空球に相当した出力電流を出し得るものが必要なることは云うまでもありません。

真空球は成可く、同種類の方がよるしく、もし種類の異なるものを混用する場合には、フィラメント電流は多少異にしても差支えなきがフィラメント電圧だけは殆ど相似たるか或は同じものでなければ不可です。

現在では直流球として 201A 型と 199 型が最も普及品であるので、直列フィラメント・セットは多くこの 2 種の球を用いています。201A 球はフィラメント電流が 0.25 アンペアでありますから、5 個直列にすれば、電流は 1 球分の 0.25 アンペアでよい。電圧としては 25 ヴォルトを必要とします。又 5 球のプレート電流合計を 20 ミリアンペアとし、プレート電圧が 135 ヴォルト必要であるとすれば整流球の出力としては 135 ヴォルト以上で 270 ミリアンペア以上のものが必要となります。これと同じく 199 型 5 球であれば先ず、135 ヴォルト以上、90 ミリアンペア以上のものが必要となります。

現在一般に使用されている B エリミネーター用整流球から観ますと、201A 球の直列フィラメントにはレーソン BA 型が最も適合し、199 型の直列フィラメントに対してレーソンは BH 型或は UX-280 球が適当であります。



第 78 図

第 78 図は直列フィラメント回路の設計上に於て主要なる件を説明するための参考図であります。フィラメント回路の接続仕方、電圧分割装置の仕方等によって、フィラメント回路の直列順序は多少異にしなければなりません。しかし各種に就き記述も出来ませんので第 78 図の 1 例によって述べますが、読者が少しく熟慮すれば他の接続方法も了解し得られるのであります。

この 5 球回路にて終端球だけを 171A 球を使用し、他の 4 球は 201A 球とします。171A 球のフィラメント電圧電流は 201A と同じく、5 ヴォルト 0.25 アンペアであるから、この回路の 5 球共に直列フィラメントとなし得ます。201A 球を

増幅として使用するときのプレート電圧は 90 ヴォルト内外であるから 100 ヴォルト乃至 80 ヴォルトでそのグリット・バイアスは約 5 ヴォルト内外で増幅として適当であります。図の電圧分割装置抵抗の +A から I 球のフィラメントに到ると、この 1 球のプレート電圧は 80 ヴォルトであります。しかしてこの球のグリット・バイアス 5 ヴォルトを R_1 なる抵抗によって電圧降下を得てなし。次に II 球のフィラメントに連絡されている。それで II 球のプレート電圧は 90 ヴォルトとなります。又 II 球のグリット電圧は R_2 にて負 5 ヴォルトを得るのです。次にフィラメント回路は III 球に連絡されていますから、III 球のプレート電圧は 100 ヴォルトとなります、又この球のグリット・バイアスも R_2 によって 5 ヴォルトを得て R_3 を通って III 球のフィラメントに続かっています。従って III 球のプレート電圧は 45 ヴォルトとなります。(電圧分割端では 18 ヴォルトであっても)

次に V 球のフィラメントに連絡されているので V 球のプレート電圧は 170 ヴォルトとなります(平滑装置よりの電圧 135 ヴォルトであっても)。これから考慮しますと 201A 球の増幅球のプレート電圧 80-100 ヴォルト位となさしむるためには電圧分割装置よりの端子では 80 ヴォルトとし、検波球に 45 ヴォルト・プレート電圧にならしむるには、18 ヴォルトとして置けばよい理であります。又 171A 球のプレート電圧も 170 ヴォルトとするために、平滑装置よりの一端では 135 ヴォルトあればよいこととなります。

電圧分割装置を見ますに +A, -A-B 間の電圧は 5 球分のフィラメント電圧 25 ヴォルトと R_1, R_2, R_3 による各 5 ヴォルト降下も相加えて、40 ヴォルトを必要とすることとなります。 R_9 によって 171A 球のグリット電圧負 40 ヴォルトを得るのでありますから平滑装置よりの両端に於ける電圧は 215 ヴォルトを必要とします。さて、各球のプレート電流を高周波増幅球には 2.5 ミリアンペア、検波球には 2 ミリアンペア、低周波 1 段球は 3 ミリアンペア、171A 球は 18 ミリアンペアとすれば電圧分割端子より出ずる電流は、図の如く、18, 8.5, 2,250(フィラメント電流) アンペアとなり -A-B に戻る合計電流は 278.5 ミリアンペアとなります。

レーゾン BA 球の出力電圧 215 ヴォルトに於ては電流は約 300 ミリアンペアを出しますから、これを電圧分割抵抗により適当に分流せしめねばなりません。従って R_5-R_9 の抵抗値もそれに相当したものを必要とし、これが算出方法は第 1 章及び第 5 章を参考し下されば直ぐに算出し得ます。

前述して来た事柄で各球のプレート電圧が順次高くなってゆく処を各球に示して見ますと次の如くなります。

I 球	}	プレート電圧.....80 ヴォルト
		グリット電圧.....-5 ヴォルト
		プレート電流.....2.5 ミリアンペア
II 球	}	プレート電圧..... $5 + 5 + 80 = 90$ ヴォルト(I 球のフィラメントと R_1 との電圧降下が加わる)
		グリット電圧.....-5 ヴォルト
		プレート電流.....2.5 ミリアンペア
III 球	}	プレート電圧..... $5 + 5 + 5 + 5 + 80 = 100$ ヴォルト(I, II 球のフィラメントと R_1, R_2 との電圧降下が加わる)
		グリット電圧.....-5 ヴォルト
		プレート電流.....3 ミリアンペア
VI 球	}	プレート電圧..... $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 15 = 45$ ヴォルト(I, II, III 球のフィラメントと R_1, R_2, R_3 との電圧降下を加う)
		プレート電流.....2 ミリアンペア
		プレート電圧..... $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 135 = 170$ ヴォルト(I, II, III, IV 球のフィラメントと R_1, R_2, R_3 との電圧降下を加える)
V 球	}	グリット電圧.....40 ヴォルト
		プレート電流.....18 ミリアンペア

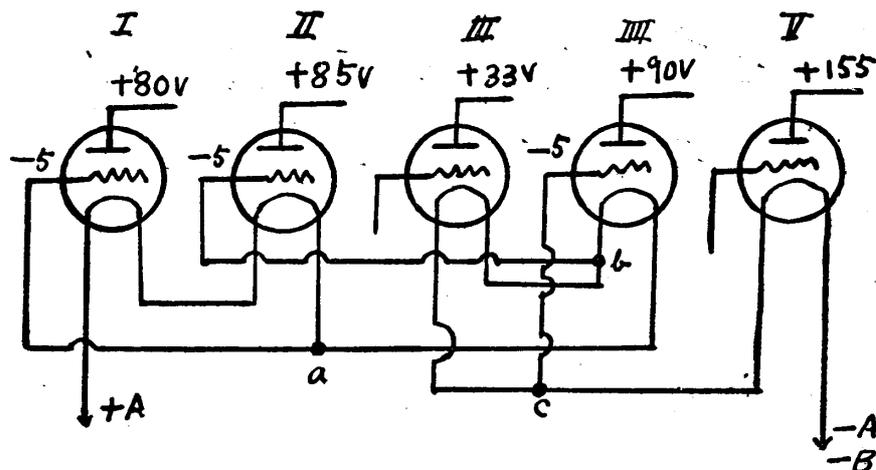
さて前述ではプレート電流がフィラメント電流と合して次のフィラメントを通過する事に就ては述べていない。しかし I 球のプレート電流 2.5 ミリアンペアとしたので、II 球を通るフィラメント電流はこの 2.5 ミリアンペアも合しますから $0.25 + 0.0025 = 0.2525$ アンペアの電流が II 球のフィラメントを通るので、この球は 2.5 ミリアンペアだけフィラメ

ントの規定電流よりも過剰に通る、従って加熱も多くなり、それだけ寿命を短くする理であります。又 III 球目も、I, II 球のプレート電流も加つて来て 0.255 アンペアとなって、フィラメントは余分に過熱されることとなります。又 III 球も同じく III 球のプレート電流をも相加して来て 0.258 アンペアの電流が通ってフィラメントは過剰に熱せられる。V 球もこれと同じ結果で 4 球のプレート電流 0.010 アンペアだけ過剰に通らんとするから、この 0.010 アンペアだけを R_4 によって分流させんとして、このフィラメントに併列接続したものです、従ってこの抵抗値はオームの法則により $R = \frac{E}{I}$ 即ち $R_4 = \frac{5}{0.010} = 500$ オームとなります。

この如く過剰電流はフィラメントに適当なる抵抗を併列して分流せしめ加熱を避けることが出来ます。しかし 201A 球ではフィラメント電流は規程電流 0.25 アンペアより以下の 0.24 アンペア位でも充分に動作するので、又少々過剰に熱せられるもその寿命に大影響がない。それで強いて併列抵抗を必要としません。しかし前述の如く 5 ミリアンペア以上-10 ミリアンペア近くも増加するのも望ましくありません。それで +A からは 0.25 アンペアを流出せしめず、始めから 0.24 アンペア位として置けば絡端でも 0.25 アンペア程度となりますから併列抵抗を必要としません。しかし 199 型はフィラメント電流が過剰に加わると甚だしく寿命を短くするからなるべく適当な処に併列抵抗を入れ過剰電流を分流せしめるのがよろしい。

図ではグリット・バイアスを得る方法として R_1, R_2, R_3 によって電圧降下を得ました、この抵抗値の算出もオームの法則によって得られます。

$$\left. \begin{matrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \end{matrix} \right\} \cdots \cdots \frac{5}{0.25} = 20 \text{ オーム } \left\{ \begin{matrix} 5 \cdots \cdots 5 \text{ ヴォルト降下を望む} \\ 0.25 \cdots \cdots \text{フィラメント電流アンペア} \end{matrix} \right\}$$



第 79 図

しかし 5 ヴォルト降下を得るためには強いて R_1, R_2, R_3 を必要とせないのです。201A 球のフィラメント電圧は 5 ヴォルトでありますから第 79 図の如く各球のグリット帰路を 1 球置きにフィラメント一端に接続すれば (図の a, b, c 点に) 自から負 5 ヴォルトを得られることとなります。しかし実際に於て組立配線上、グリット帰路の接続線が長くなり易いこともありますから、実地の場合は、配線、接続等の点を考慮し、前述の抵抗による方法及びこの方法を混用するとよいでしょう。

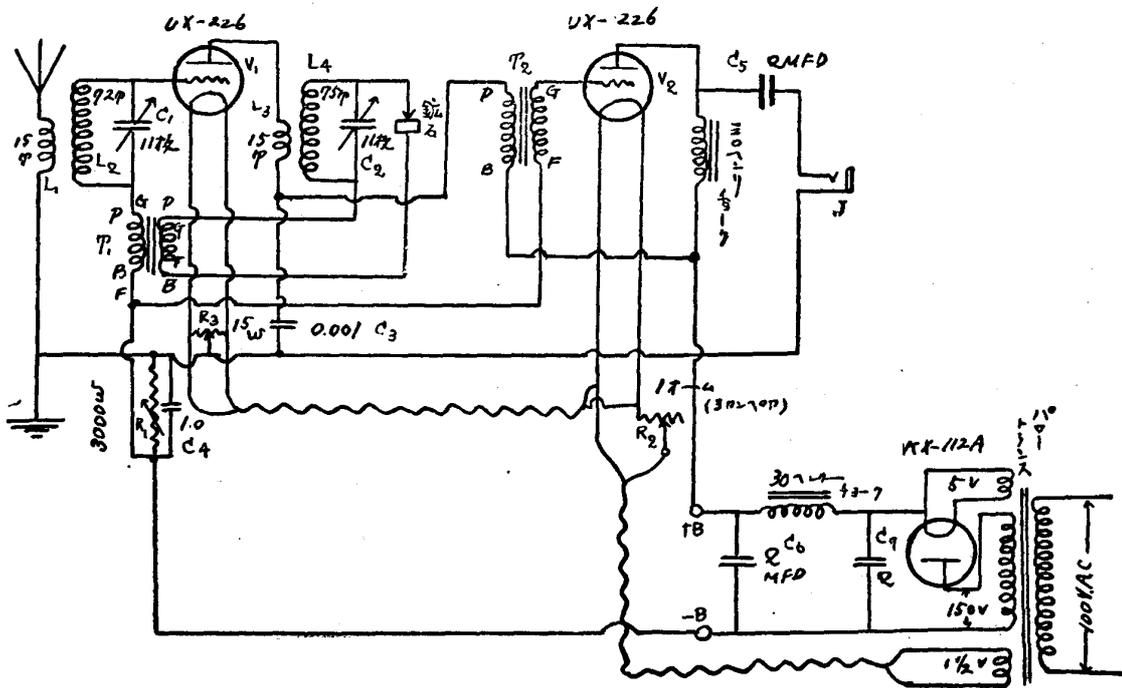
直列フィラメント方法では、プレート回路の 1 部分が直列されている関係上、フィードバックに抛る真空球自己発振が甚だしく、受信をして不安定ならしめ易くあります。殊に高周波段に於て甚だしくあるから、図の如く C_1, C_2, C_3 のコンデンサーをグリット帰路の一端と接地間に入れ、又 C_5, C_6, C_4 のコンデンサーを接続するのがよろしい。或るセットでは高周波球フィラメントに高周波チョーク・コイルを直列しているものもあります。

それからフィラメント電圧が殆ど同じであるがフィラメント電流の異なる球を混用して直列フィラメントとする場合にはフィラメント電流の少き球のフィラメントには過剰電流だけ分流せしむる併列抵抗が必要であります。例えば UX-222 球と 199 球との混用のときに於きまして、222 球のフィラメント電圧は 3.3 ヴォルトであり又 199 球は 3 ヴォルトでありますから、先ず両者の平均 3.1 ヴォルトと考えて全球に必要なフィラメント電圧とすればよろしい。しかし

222 球のフィラメント電流は 0.13 アンペアでありますから、フィラメント電流として 0.13 アンペアを流さねばなりません。しかし 199 球は 0.06 アンペアでありますから $0.13 - 0.06 = 0.07$ アンペアだけ過剰となります。それで 199 球のフィラメントには併列抵抗として $R = \frac{3}{0.07} = 43$ オームの抵抗器を併列接続すればよいことになります。

第 8 章 2, 3 球交流受信機の回路

本章に記述するは 2, 3 球程度の最も簡単と思われし交流受信機回路の 2, 3 を記し初心者の組立参考とします。従って 2, 3 球程度でありますから遠距離受信目的のものでなく主として近距離, 中距離に適するものであります。



第 80 図 2 球リフレクス交流受信機の回路

第 80 図は鉱石検波の 2 球リフレクス回路と一般に称せられているもので、即ち高周波 1 段、鉱石検波、低周波 2 段増幅の回路であって、之れに交流真空球を用い、エリミネーターを附加したものであります。

この回路の受信機では鉱石セットを以て微かなりとも聴取し得られる処であれば拡声器を以て完全に聴取し得られます。

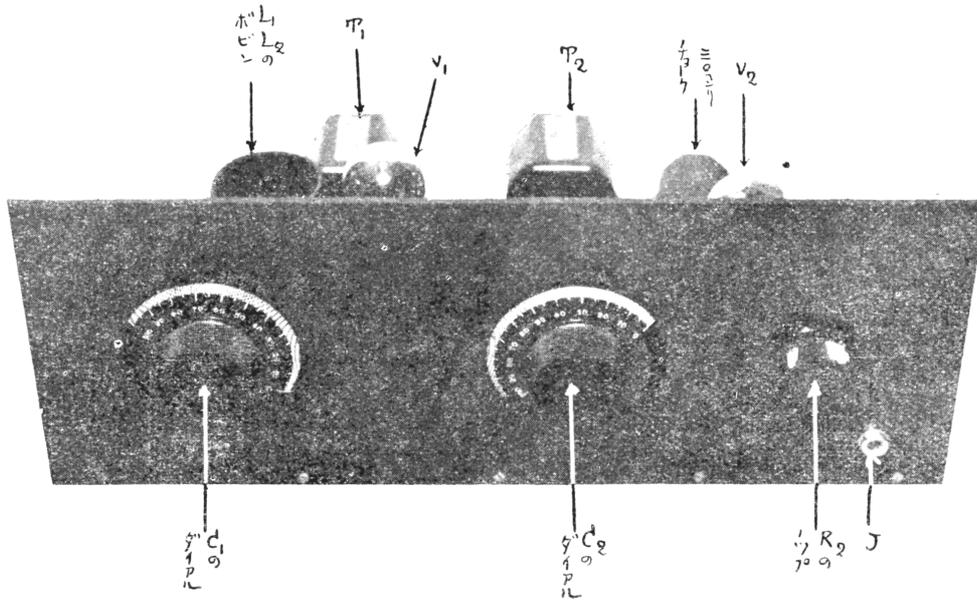
所要部分品に就ての数値は図にて大略示してありますが、特に注意すべきもの 2, 3 を説明し置きます。T₁, T₂ の低周波変圧器は両者共に 3 対 1 にてよるしいが、両者対比の異にせしものを用ゆるときは T₁ は対比の大きのがよるしい。R₁ の 3000 オームのバイアス抵抗は 20 ミリアンペアの電流を通るも加熱せざるものがよるしい。R₃ のポテンシオメーターは約 15 オームで中点タップの附せる小形であり、ソケット・ターミナル取付け得られるものが望ましくあります。しかし 15 オームと限ぎったので無く、6 オーム乃至 20 オーム迄であればよい。鉱石は固定式のもの望ましくあります。R₂ のレオスタットは、変圧器 2 次線が 1.5 ヴォルトであれば使用せなくとも差支なきが、音量調節と 226 球の保安のため附したのです。しかして 226 球のフィラメント電流が 1 個で 1 アンペア位ですから 2 個で 2 アンペアの電流が R₂ を通りますから、R₂ も 2 アンペアの電流にても過熱せざるものが必要です。C₄, C₅, C₆, C₇ のコンデンサーは絶縁完全なもので、直流電圧試験 500 ヴォルト位に耐ゆるものが必要であります。

受信機の真空球として交流真空球の UX-226 を使用したのは交流ハム音が甚だしく少いからです、エリミネーターの整流球としてサイモトロン KX-112A を用いました、しかし整流球として UX-22A を使用しグリッドとプレートとをソケットに於てで連絡して使用するも差支ありませんが寿命が甚だしく短くあります、KX-112A はフィラメント電圧 5 ヴォルト、フィラメント電流 0.25 アンペアであります。しかしてプレートに加える交流電圧は 130 ヴォルト乃至 180 ヴォルト内外です。従ってパワートランスは 2 次線として 5 ヴォルト、1.5 ヴォルト、150 ヴォルトと 3 種を備えしものが便利であります。

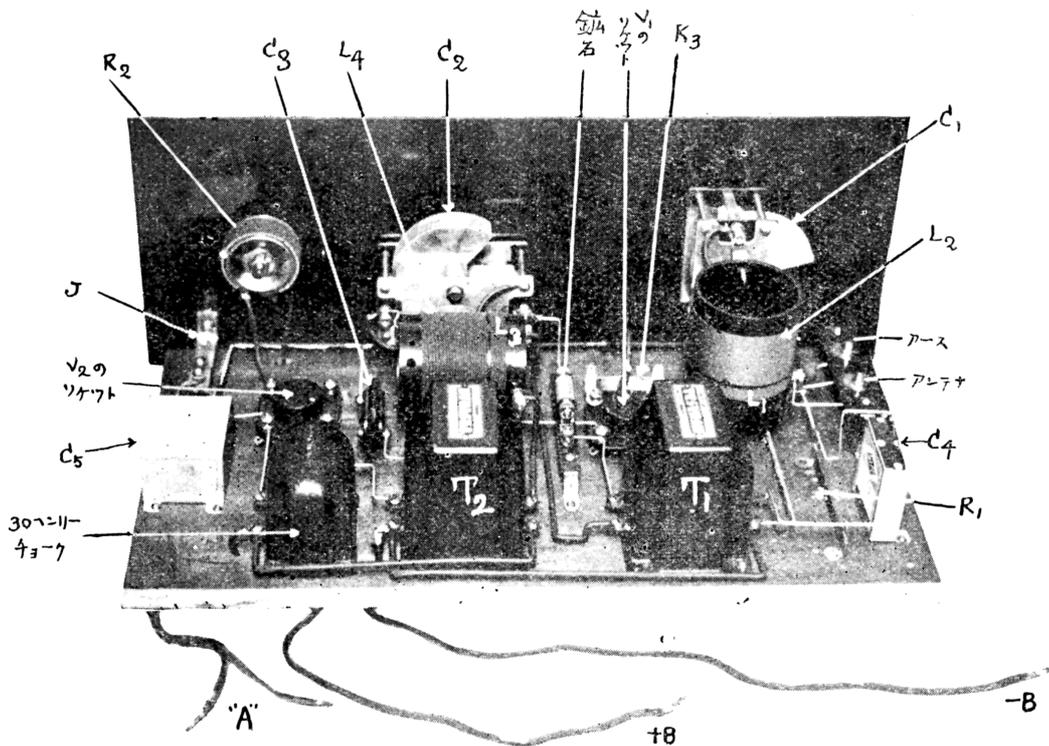
コイル線は BS28 番二重絹巻線を用い、両コイル共に直径 2 インチ 8 分の 3 インチ、長さ 3 インチベークライト円壘を使用します。アンテナ・コイルの L₁ は 15 巻きし、L₁ と約 8 分の 1 インチ離し 2 次線は 72 巻きします。L₃, L₄ も直径 2 インチ 8 分の 3 のベークライト円壘で、L₃ は 15 巻、L₄ は 75 巻、両コイルの間は約 8 分の 1 インチ離します。

組立にはエリミネーターの部分も受信機の部分も同一底板に取り付けるも差支えありませんが、私の実験には別個のも

のとして組立て出来上ってから、タ-ミナルによって連絡しました。



第 81 図



第 82 図

第 81 図は受信機のパネル正面の実写図であります。パネルは幅 18 インチ、縦 7 インチ、厚 8 分の 3 インチ、エポナイト・パネルです。

第 82 図は受信機の組立実写図で部分品の配置、配線の具合を参考して下さい。フィラメント配線は 16 番、ゴム被覆線を 2 線、燃って底板の裏面よりなしレオスタット及びソケットに連絡する処は底板に線の入り得る程の孔を穿ち裏面より挿し込んで連絡しました。

フィラメント配線の燃線を用ゆるは交流により誘導を少くする目的であって、配線のときはグリット回路線より出来るだけ遠ざけるのがよろしい。底板の寸法は、幅 17 インチ、縦 8 インチ、厚さ半インチの木板であります。

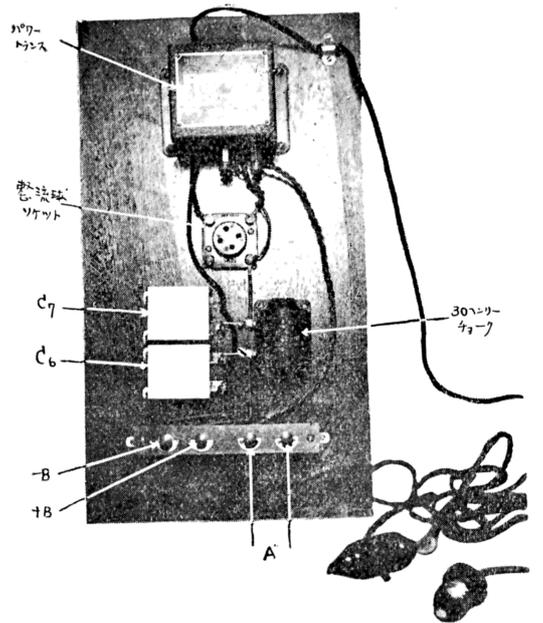
第 83 図はエリミネーター部の組立実写図であります。フィラメント配線は受信機と同じく、ゴム被覆線を 2 線、擦ってしました。

エリミネーターよりの出力端子はターミナルを用いエポナイト板上に取り付け置き、受信機よりのコードを之れに連絡して使用します。

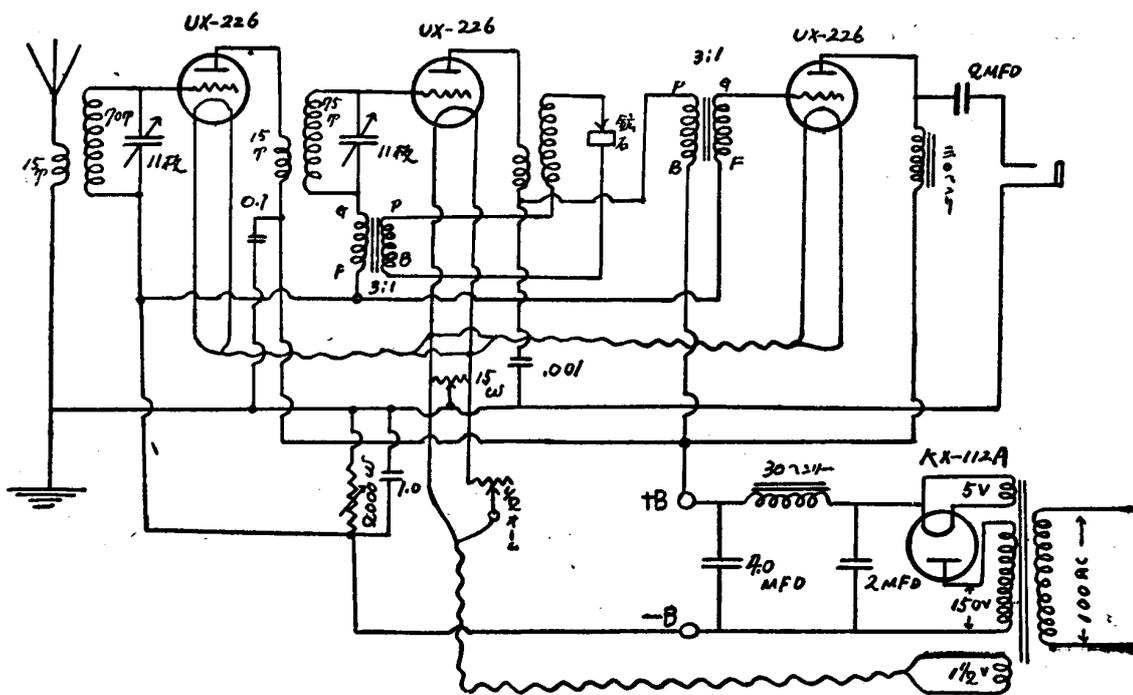
第 84 図は第 80 図の回路に今一段の高周波増幅を附し 3 球としたのであります。それで本回路であれば中距離、拡声器使用の受信回路であります。鉱石の回路は同調式とせず非同調式の高周波トランスを用いたのです。それは、鉱石検波の回路は甚だしき同調鋭敏でなく、かつ同調式とすればヴァリコンが 3 個となり調節箇所を多からしむる嫌があるからです。

使用部分品、材料等に就ては第 80 図のものに準ずればよろしい。レオスタットとしては 0.5 オーム、3 アンペアのものが適当です。エリミネーターの平滑装置のコンデンサーとして出力側は 4 マイクロ・フラットを使用する方がよろしい。

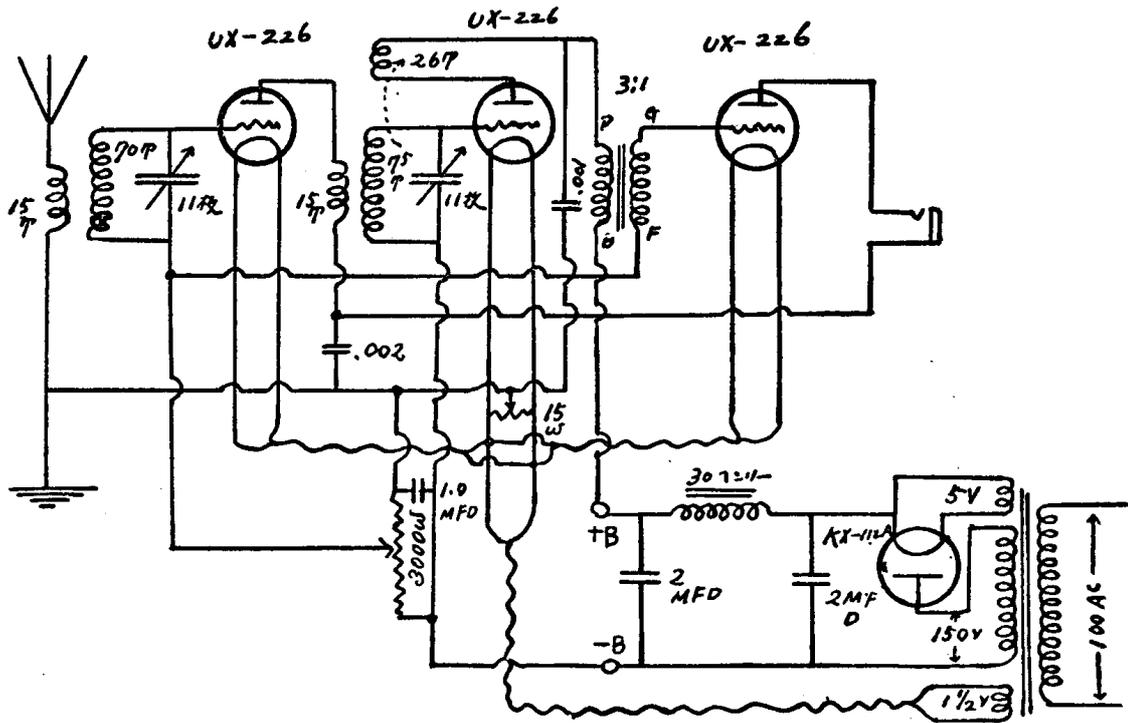
第 85 図は UX-226 球である 3 極球を使用し検波作用をなさしめた回路であります。3 極球にてフィラメントに交流電流を用いて検波作用せしむるに、従来一般に多く使用されているグリット検波法即ちグリット・コンデンサーとグリット・リークを用ゆる方法では如何にしても交流によるハム音を消すことが出来ないのであります。しかし 226 に限らず 201A や 112A 球でプレート検波法にすると交流によるハム音を感ぜしめぬ様に出来ます。しかしプレート検波法は甚だしく感度が悪くありますが、鉱石を検波とするよりも感度良好であり、殊に鉱石は感度の減衰すること早く、度々取換の面倒があるのです。この嫌いを除く目的で感度上の事を考えずプレート検波法を採用したのであります。勿論現在では検波球として 227 球の傍熱型球があり、これを使用すればグリット検波も可能であり感度もよく良好なことは申す迄もありません。しかし 227 球は未だ日本製品として無く外国品に如何に安価なものでも 1 個 10 円内外でありますから、良方法では無きことは承知であるが第 85 図の様な回路に就き試み良結果を得たので読者の参考となします。



第 83 図

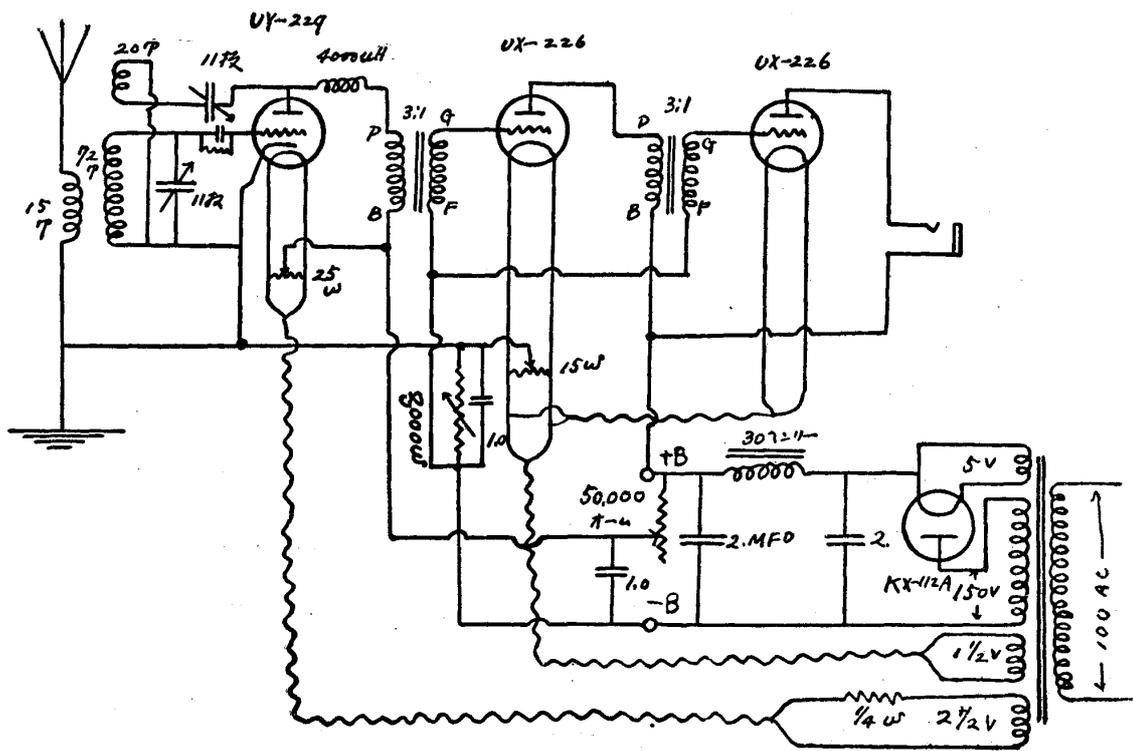


第 84 図



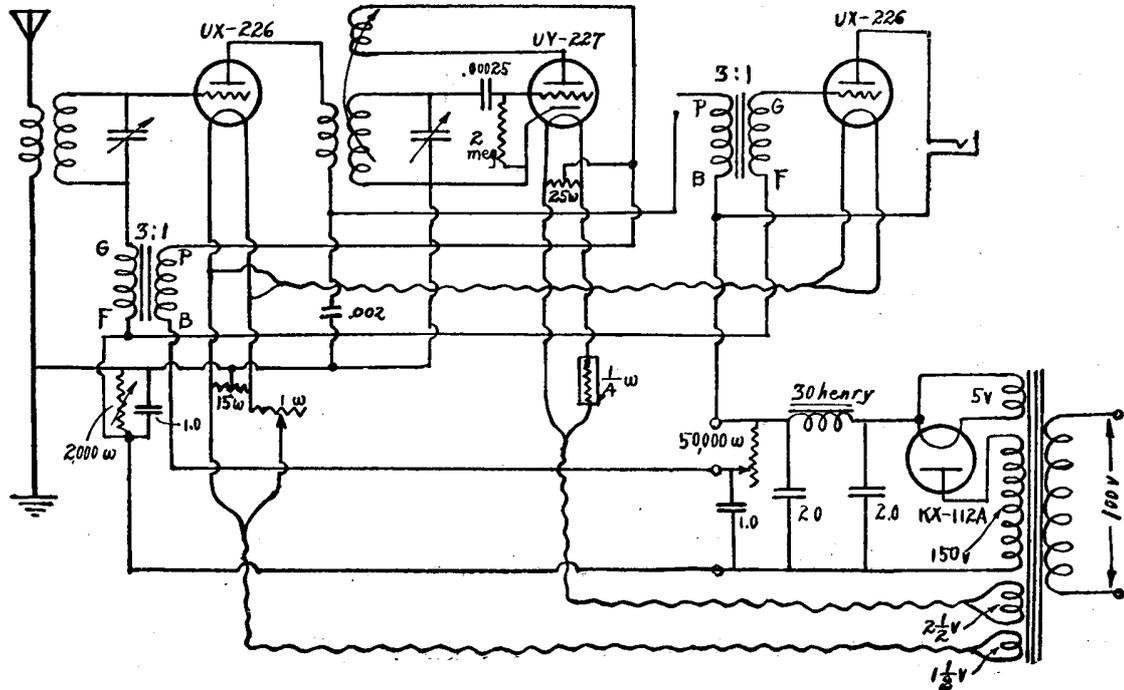
第 85 図

図にて見る如く回路は高周波 1 段，検波再生，低周波 1 段増幅の 3 球です。試験の結果によりますと中距離の拡声器聴取用として充分であります。只だ低周波 1 段の増幅でありますから大声には働きません。なおこの回路に今低周波 1 段を加えて低周波 2 段として試みましたが，良結果を得ずして中止しました。特にこの方法にて注意を要するはグリッドに加える負電圧で検波球には最も適当でなければなりません。図には 3000 オームの抵抗によって検波球のグリッド・バイアスを得ていますが，3000 オームと限定したもので無く約 3000 オーム内外が適当である。増幅球のグリッド・バイアスはクリップで徐々に加減し，最も適当な処としました。部分品，材料等は前記 2 方式に準じたものでよい。



第 86 図

第 86 図は UY-227(又は C-327) 球である傍熱型球を検波とし、ヴァリコンによる容量再生を加えし、検波再生、低周波 2 段増幅の 3 球回路であります。それでこの回路の受信機では中距離拡声器用のものであります。検波球のプレート電圧は約 45 ヴォルトとならしむるため、エリミネーターよりの +B 端子に約 5 万オームの抵抗器を直列し、電圧降下をせしめたのです。227 球のフィラメント回路には 4 分の 1 オーム(4 アンペア)の固定抵抗器を直列し、フィラメントの加熱、消耗を防ぐのであります。其の他に特に述ぶる処がありませんので省略する。



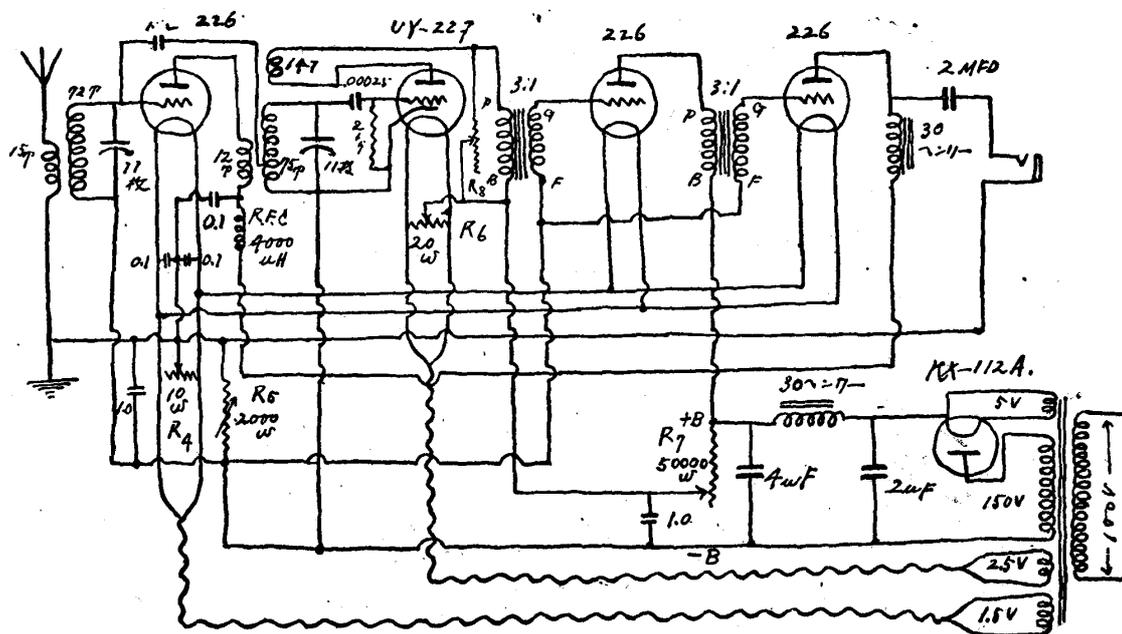
第 87 図

第 87 図は UY-227 球を検波とし、再生を加え、増幅球には UX-226 球を用い、第 1 球をリフレクス球となさしめたもので、一般に 3 球リフレクスとかトリプルダインとか称せられている回路としたのであります。

それでこの回路の受信機は中距離用とすべきものでありますが良好に組立得たものであれば遠距離聴取も可能にて、夜間なれば内地各地の放送は完全に聴取し得られます。

第9章 4, 5球の交流受信機の回路

本章に記述する4, 5球の交流受信機で最も簡単と思われかつ組立材料費が比較的僅少にて出来るもので、遠距離受信に適する2, 3の回路を述べます。



第88図

第88図は4球ブローニング・ドレーキ式の回路で検波としてUY-227球(C-327)を用い再生を加えたものです。増幅としては226球とし、Bエリミネーター整流球はサイモトロンKX-12Aを用いました。

受信機に就ては第1編のブローニング・ドレーキ受信機の項につき参照すればよろしく、それを直ちに應用し得るのであります。それで交流受信機として必要な処につき述べて置きます。

R_4 なる10オームの抵抗は226球のフィラメントのハム音平衡用である。これに1マイクロのバイパス・コンデンサーを併列します。 R_5 なる2000オームの抵抗は増幅球のグリッド・バイアス抵抗器で、これに1マイクロのバイパス・コンデンサーを併列します。 R_7 なる5万オームの抵抗は検波球のプレート電圧を約45ヴォルトならしむる電圧分割抵抗器であります。 R_8 は音量調節抵抗器で約5万オームの加減抵抗器でよい。30ヘンリー低周波チョーク・コイルは20ミリアンペアの電流に耐ゆるものであればよろしい。エリミネーターの平滑装置は1段であるに、出力電流が比較的多いので、リップルも増しますから、終端コンデンサーを4マイクロとして置きました。

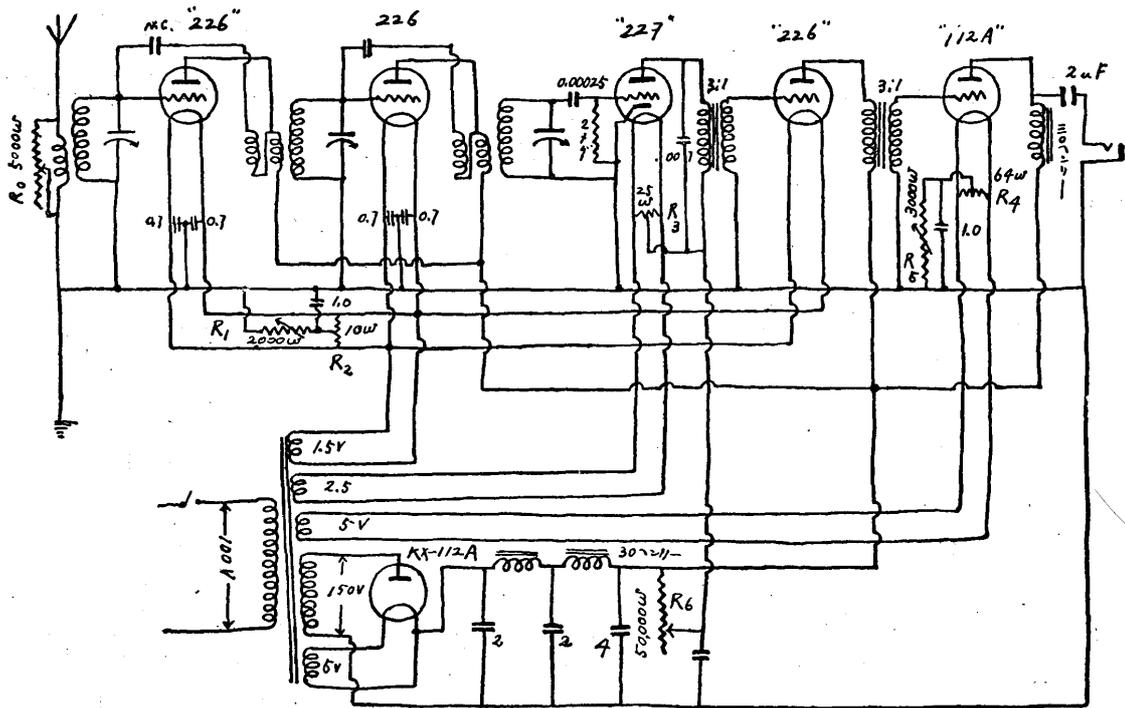
パワー・トランスの2次線は5ヴォルト、0.25アンペア、2.5ヴォルト-4アンペア、1.5ヴォルト-4アンペア150ヴォルト20ミリアンペア程度の出力を出さしむるも電圧降下なきものが必要であります。平滑装置のコンデンサー及び各バイパス・コンデンサーは300ヴォルト電圧に耐ゆるものを使用するのが安全であります。この回路で絡端球は226球を用いず112A球とした方が良結果を得ます、それがためにはパワー・トランス2次線に今1つの5ヴォルト2次線が必要であります、終端球だけは別個のフィラメントのものとするが望ましくあります。

第89図は検波球として199球を用い、そのフィラメント電流はBエリミネーターよりの供給を受け、直流電流にて加熱せしめたもので、増幅球には226球を使用した第88図と同じ回路のものであります、それでBエリミネーターからの出力電流は199のフィラメント電流約0.06アンペアと4球のプレート電流との合計電流約80ミリアンペア以上を必要とします。それで整流球をレーソンBH型球としました。

設計組立上にて第88図と異なる点につきて述べます。検波球にはレオスタットを設け、フィラメント電流を加減し、かつ音量の調節をなします。 R_1, R_2, R_3 の抵抗は電圧分割抵抗器です、平滑装置の20ヘンリー低周波チョーク・コイルは125ミリアンペアの電流にて断線せず、その負荷に耐ゆるものを必要とします。受信回路終端の30ヘンリー・チョーク・コイルは前述のものと同じでよい。平滑装置のコンデンサー及び受信回路絡端の2マイクロのコンデンサーは600ヴォルト電圧に耐ゆるものが必要です。

グリット・バイアス抵抗器であり、 R_5 は 112A 球のグリット・バイアス抵抗器である。高周波増幅球のフィラメントに併列しある 2 個の 0.1 マイクロのコンデンサーはフィードバック作用に起因する真空球自己発振防止のためであります。

エリミネーターのパワー・トランスは 1.5, 2.5, 5 ヴォルト 2 個, 150 ヴォルト 2 次線のあるものは便利であります。平滑装置及び終端の 30 ヘンリー・チョーク・コイルはこのミリアンペアに耐ゆるものでよろしく、又平滑装置のコンデンサー及び受信回路のコンデンサーは直流電圧 300 ヴォルトに耐ゆるものであれば使用し得ます。それでエリミネーター組立材料費は極めて僅少にてよろしく、2, 3 球セットに使用する材料と同程度のものが使用し得られるので、この 5 球回路としては最も僅少な費用にて組立て得るものであります、只だ遺憾とするは、この程度のエリミネーターにては 171A 球以上のパワー・ヴァルブを終端球として使用し得ないことで、従ってダイナミック・コーン拡声器の様に比較的強電力を必要とする拡声器を働かし得ない事であります。しかし普通の拡声器を働かすための遠距離受信機に適し、かつ組立費用の最も僅少なものと申すべき回路であります。



第 91 図

第 91 図は第 90 図の回路と同じであります、終端球として 171A 球を用いたのです、171A 球を完全に働かすためにはプレート電圧は、約 180 ヴォルトであり、そのときのプレート電流は 20 ミリアンペアも流れますから、エリミネーターの整流球としては UX-280(CX-380.....サイモトロン KX-280) 或はレーソン BH 型球を必要とします。

パワー・トランスも整流球の 2 次線には 600 ヴォルトで中点タップのものが要し、負荷電流も大きくなるので、容量の大きい変圧器が要します。平滑装置のチョーク・コイルは 125 ミリアンペアの電流に耐え、コンデンサーは 600 ヴォルトに耐ゆるものが必要となって来ます。出力端のチョーク・コイルやコンデンサーもその負荷に耐ゆるものでなければなりません。第 90 図に比し組立材料費は高価となるが、大音かつ良音質を出さしむるにはどうしても 171A 球以上のパワー球が望ましくあります。

なお高級なる 5 球, 6 球程度の受信回路に就ては附録の項に各種示してありますから参考下さい。

第10章 公衆用拡声増幅機

講堂とか小運動場とかにて公知のために用ゆる音声拡大増幅機として市販売部分品にて組立得られんことを一般に望んでいる様であります。本項に述べるは雑誌『ラヂオ』に記載されていたものですが、其設計上、技術的経済的等を考慮されたものありますから、主要部を記述することにしました。

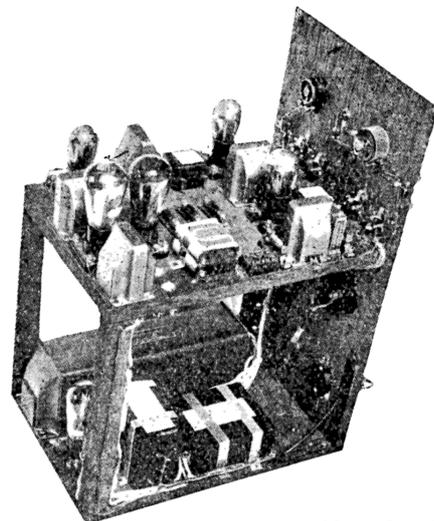
装置はマイクロホーンにより音声の拡大、及び蓄音機、ラヂオセットよりの拡大することも出来ます。部分品、真空球、変圧器を含みて 400 円内外で組立得ましょう。

この装置は変圧器 4 段の増幅で、4 段目即ち絡端は UX-210 又は UX-250(或は CX-310 又は CX-350) 球のプッシュプル増幅となっています。始めの 2 段は 201A 球、3 段目は 112A 球を用いている。これで 2 個のダイナミック・コーン型拡声器に対し過負荷なしに働かし得ます。

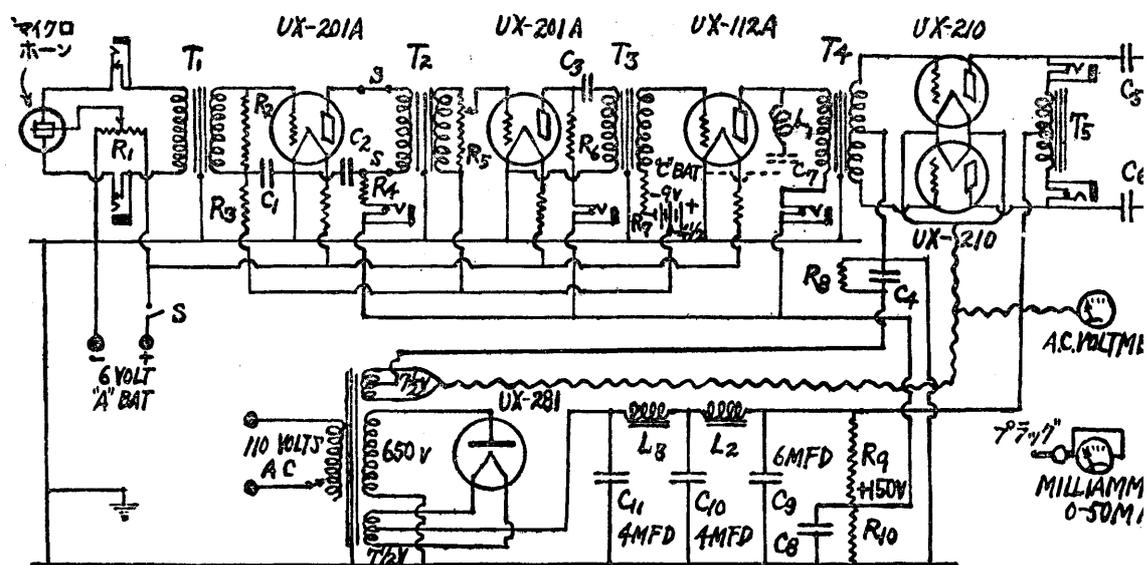
6 ヴォルト蓄電池は始めの 3 段の真空球のフィラメント電力供給源となると共にマイクロホーンの電流を供給している。各球のプレート電力は総て B エルミネーターより供給を受くる様になっている。

セットとしての組立には上下 2 段の構造 (2 階付の構造) にして下部段にはエルミネーター部分品、上段には増幅機部分品を取付ける様になっています。第 92 図参照。

下部段のパネルには交流 110 ヴォルトのスイッチ、拡声器ジャック、0-50 ミリアンペアメーター(プレート電流を測るため)、0-15 の交流ヴォルトメーター(交流のフィラメント電圧を測るため)を取付けてある。ミリアンペアメーターはプラグ付きとし各段のジャックに挿入すれば各球のプレート電流及びマイクロホーン電流を測り得る様にしてある。



第 92 図

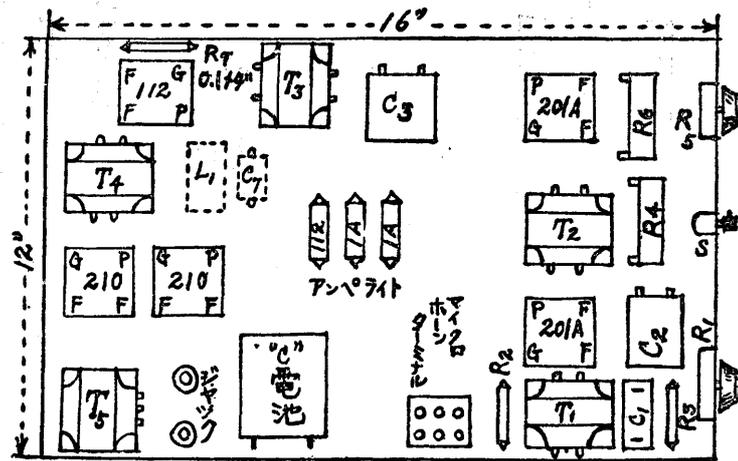


第 93 図

増幅器の各変圧器は成可く離して置き、各グリット配線、プレート配線は出来るだけ短きを可とする。第 93 図は接続回路図を示したもので、第 94 図は上部段に取付けられる部分品の配置を示したものであります。

2 ボタン式のマイクロホーンを用いたときには各ボタンに流れる電流は 14 乃至 18 ミリアンペアより大ならざるを要し、これがため各ジャックに、ミリアンペアメーターを挿込み、 R_1 (200 オーム) のポテンシヨメーターを加減しマイクロホーン電流が過大ならざる様に注意するを必要とする。

2 ボタン式マイクロホーンのインピーダンスは多く 200 オーム位でありますから T_1 なる変圧器 1 次線のインピーダンスも 200 オーム位で、2 次線は 100,000 オーム位が適当です。ここに使用したものは 200 対 100,000 オームのインピーダンスのもので、この程度であれば周波数曲線性質も適当でありました。第 1 球のグリット・フィラメント間のインピー



第 94 図

ダンスは甚だ大であるから R_1 なる 100,000 オームの金属製抵抗 (グリット・リーク) を 2 次線に並列してある。4.5 ヴォルトの C 電池 R_3 なる 250,000 オームの抵抗を通じて連絡してある。この C 電池は 4 球共通なる 1 個の C 電池を使っているから、この真空球の自己発振を防ぐためである。又低周波バイパスとして C_1 なる 1MFD のコンデンサーをフィラメント側と連絡して置く。

第 1 球の出力は S なる 4 つのターミナルにて変圧器 T_2 及び $+B$ に連絡されている。マイクロホーン使用のときは図の様にこのターミナル間は連絡して置くが、蓄音器やラヂオの増幅のときは S の連絡を脱し T_2 をして直ちに入力変圧器とします。

第 1 球のプレート電圧は C_2 (2MFD), R_4 (250,000 オーム) なる抵抗フィルタを介して加えられている。即ち C_2 は低周波電流の通過路をなし R_4 は直流電流の通路となります。又この抵抗は第 1 球の C 電池 4.5 ヴォルトに適する様なプレート電圧を 80 乃至 90 ヴォルトに降下せしめている。

第 2 のトランス T_2 は 1 対 3 の良質品がよろしく、2 次線に音量調節として R_5 なる 0-500,000 オームのポテンシオメーターを併列接続する。第 2 球のプレートは C_3 なるコンデンサーを介しトランス T_3 に接続されている。 R_6 なる 25,000 オーム抵抗は直流電流の通過路である。 C_3 は約 50 サイクルの周波数のものにも T_3 の 1 次線に同調すべきを用いられています。このコンデンサーが 1 次線に同調すると、その周波数に於て最も大きい電圧を 2 次線に誘起するのであります。 C_3 は 0.2MFD である。

第 3 球の出力側に点線で示せる L_1, C_7 はスクラッチ・フィルタです。マイクロホーンのヒッシングや、蓄音器針の雑音を除くための濾過装置である。点線で示せるは必ず要する訳でなく附する方は良好でありますから必要の場合は斯く接続すればよい。 L_1 は 2 分の 1 ヘンリーのチョークコイル、 C_7 は 0.002MFD のコンデンサーであって、5000-6000 サイクルに同調し、この周波数の雑音は消し得ます。

チョーク・コイルは断面 $\frac{1}{2}$ インチ角の鉄心に 36 番線を 1600 巻いたもので、鉄心の空気間隙は約 $\frac{1}{64}$ インチです。

変圧器 T_4 はプッシュプル・トランスのインプット型の良質なものである。2 次線の中点タップは R_8 なる抵抗を通じてパワーヴァルブのフィラメント・トランスの中点に連絡される。即ちパワーヴァルブ、2 球のプレート電流は R_8 なる抵抗を流れて流れ、 R_8 による電圧降下によって、この 2 球のグリット・バイアスを与える。 C_4 なる 2MFD のコンデンサーは R_8 に併列接続し、この球の自己発振を防いでいる。実験上 UX-210 (又は CX-310) 球にて歪なき最大の出力を得るためには R_8 は 1000 乃至 1200 オーム、CX-350 (又は UX-250) 球に対しては 750 オーム位が適当です。この抵抗は 20 ワット程度の電力にも熱することなく耐ゆるものを必要です。

プッシュプル球の出力側は T_5 なるチョーク・コイルと C_5, C_6 なるコンデンサーに連絡される。 C_5, C_6 は 4MFD のもので低周波電流はこれを通して拡声器を働かすのである。一般的の拡声器を使用し大声を望むときは、2, 3 個を直列すると、インピーダンス関係も良好となるので良結果を得られます。もし 1 個の拡声器のみを使用するのなれば T_5, C_5, C_6 の代りにプッシュプル・ステップダウン・トランスを使用すべきであります。

スイッチ S_2 は拡声器の短絡のために使用されるのであって、これはマイクロホーン電流の調節やその他の調節の時に起るがりがり音を拡声器に発せしめない為である。即ちセットが良好状態に調整された後 S_2 を開き始めて拡声器に働かし

第 6 表

T_1	マイクロホン入力トランス 200 対 100,000 オーム	C_8	6MFD(500 ヴォルト)
T_2, T_3	3 対 1 変圧器	C_9	2MFD(100 ヴォルト)
T_4	プッシュプル入力トランス	C_{10}, C_{11}	2MFD(100 ヴォルト)
T_5	プッシュプル・アウトプット・チョーク	R_1	0-200 オーム・ポテンシオメーター
L_1	2 分ノ 1 ヘンリー・チョーク	R_2	0.1 メグオーム
L_2, L_3	30 ヘンリー・チョーク	R_3	0.25 メグオーム
C_1	1MFD (500 ヴォルト)	R_4	25000 オーム
C_2	2MFD(")	R_5	0-500,000 オーム 音量調節 ポテンシオメーター
C_3	0.2MFD (")	R_6	25000 オーム
C_4	0.2MFD (")	R_7	0.1 メグオーム
C_5	4MFD(1000 ヴォルト)	R_8	1000 オーム
C_6	4MFD(")	R_9	20,000 オーム
C_7	0.002MFD(マイカ・コンデンサー)	R_{10}	10,000 オーム

むるのであります。

パワーサプライ側即ち B エリミネーター側につき少しく述べて置きます。パワー・トランスはプレート供給 2 次線と 2 つのフィラメント電流供給の 2 次線を有するもので、時には L_2, L_3 のチョークも同一のコンパクトとされたものもあります。又 UX-281 球整流球よりの出力や、入力に対し過負荷なく働くものを必要とします。コンデンサー $C_5, C_6, C_9, C_{10}, C_{11}$ は直流電圧 1000 ヴォルトに耐ゆるものを必要とし、 C_8 は 500 ヴォルトに耐ゆるものでなければなりません。 R_9, R_{10} なる抵抗は 25 ワット型で 5000 オームのものを 6 個直列組合せるものがよい。

このセットの配線接続にはフィラメント線とプレート線に殊に注意して接続が必要です。210 球の出力側を連絡する線は少くとも 14 番相当線以上の太さのもので完全なるゴム被覆のものがが必要です。210 球の 7.5 ヴォルト・フィラメント線は良被覆の 2 線燃線を用い、交流ハムを減少せしむるために、他の線より出来るだけ離すとよい。各変圧器の配線は出来るだけ簡単にし 2 インチより短くする。マイクロホン接続のターミナルより 2 つのジャックに到る線及びジャックより変圧器に到る配線はシールドするとよい。約 14 番の良被覆線を細き銅管中に入れるか或は銅網にて包むとシールドの目的は達する。

しかしてシールドは -A に連絡し、各変圧器の鉄心やコンデンサーと共に接地します。マイクロホンのコードも 25 尺以上も長くする場合はシールドするとよい。200 球の出力線は 2 線燃とし前段の変圧器と数インチは離して配線するのがよい。同じくこの球のプレート電流を測るためのジャックはチョークコイルの直ぐ側に取付くとよい。

組立出来たものを調整するとき、201 球の 1 個のプレート電流は 2.5-4 ミリアンペア、112 球は 8-10 ミリアンペア、210 球は 20-30 ミリアンペアとなる様に調節します。又マイクロホンの各ボタンは 50 パーセント以上の不平衡が無い様にします。この場合はマイクロホンを軽く動揺させて、両ボタン内のカーボン粒の位置状態を平衡せしめ置くべきである。

主要部出品は第 6 表の通りです。

第 11 章 交流受信機と消費電力

電池を使用する受信機の維持費の中で最も大きいのは、電池の消費費であります。この類の受信機はこれ迄一般に使用されているので、電池受信機の電池費に就ては既に読者も想像し得ることと存じます。

エリミネーター受信機や交流受信機の電力費は電灯或は電熱よりの交流電力でありますから、何程度の電力費用が要するかの概念を得るための説明を申し置きます。

電力費の多少は、受信機の真空球数、真空球の種類、使用時間によって甚だしき差異があります。使用時間なるものは一定として置きますと真空球数と真空球の種類によることになります。真空球の数が増すとそれだけ多くの電力を必要とし、又真空球でも強力球は多くの電力を要するのであります。以上の事柄は一定であるとしますとエリミネーターの能率如何が電力費に大影響することになります。同種の受信機に対しては同程度の電力を消費しますが、エリミネーターの能率が悪しければ、悪き程電力消費が多いのであります。エリミネーターの能率を左右するは、パワー変圧器の能率と、整流球の能率の良否に係るるのであります。しかし同一のエリミネーターでも取り出す電力の多少によってエリミネーターの能率が変化します。エリミネーターはその出力容量よりも甚だしく小さい電力を取り出ししたり、或は過剰の電力を取り出すと甚だしく能率が低下するのであります。

以上の事柄だけでは直ちに交流受信機の電力費の推察することは困難で実際は測定して見ないと確実なことが判らないのであります。しかし読者の参考迄極めて概略であるが、1 実例により推察することにします。

私は第 80 図の 2 球の回路につき実験したのを述べて置きます、この回路の受信機にて最大音声で働かすために使用していた電力は次の様でありました、(但し実験としてはヴォルト・メータとアンペアとに拠ったのでありますから真の電力ではありません。只だヴォルトとアンペアの乗積からの算出です)

$$2 \text{ 球のプレート電力} \quad 140 \text{ ヴォルト} \times 0.007 \text{ アンペア} = 0.98 \text{ ヴォルトアンペア}$$

$$2 \text{ 球のフィラメント電力 (交流)} \quad 1.5 \text{ ヴォルト} \times 2 \text{ アンペア} = 3 \text{ ヴォルトアンペア}$$

$$\text{整流球フィラメント電力 (交流)} \quad 5 \text{ ヴォルト} \times 0.25 \text{ アンペア} = 1.25 \text{ ヴォルトアンペア}$$

$$\text{計} \quad 5.33 \text{ ヴォルトアンペア}$$

この 5.33 ヴォルト・アンペアの電力を使用せないと最大に動作せないのであります。このときの状態にて交流入力側の電流は 0.07 アンペアでありました。それで入力電圧 100 ヴォルトで $100 \times 0.07 = 7$ ヴォルト・アンペアの電力がパワートランスの入力側に流れていたことになります。この如き小さき電流では普通のワット・メータには表われ得ず、即ちワット・メータが動作せないのです。この 7 ヴォルト・アンペアは直ちに消費電力でなく、電力にすればこれよりも約 2 割位は少ないのであります。それでこの受信機では 10 燭光の電灯よりも小さい電力で働くのであります。

5.33 と 7 との割合を見ますに、 $\frac{5.33}{7} \times 100 = 76\%$ となります。即ち受信機に費される電力は交流入力力の 7 割 6 分となります。

さて又変圧器の能率が何程度か推察するため、2 球のフィラメントのみ点火し置き B エリミネーターを脱して交流入力電流を見ますに、0.041 アンペアでありました、それでヴォルト・アンペアからの能率は次の計算となります。

$$2 \text{ 球のフィラメント電力} \quad 1.5 \text{ ヴォルト} \times 2 \text{ アンペア} = 3 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

$$\text{交流入力} \quad 100 \text{ ヴォルト} \times 0.041 \text{ アンペア} = 4.1 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

$$\frac{3}{4.1} = 100 = 73\%$$

これからして小型変圧器の能率は約 70% 内外では無いかと思ひます、この実験には市販品として比較的良質の変圧器を用いたのですから、市販品としての小型変圧器の能率は 80% も超ゆるものが無いだろうと考えます。

さて又整流球から平滑装置を経て出する直流電力だけに就て試みて見ました。2 球のプレート電流 0.007 アンペア、電圧 140 ヴォルトを出さしめたとき、100 ヴォルト交流入力電力は 0.048 アンペアでありました。

$$140 \text{ ヴォルト} \times 0.007 \text{ アンペア} = 0.94 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

$$100 \text{ ヴォルト} \times 0.048 \text{ アンペア} = 4.8 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

$$\frac{0.94}{4.8} \times 100 = 19.5\%$$

これから見ますと整流器の能率は約 20% 内外で 25% 以上に昇ることは少いと考へます。

以上の事柄からして第 91 図の回路の交流入力電力を推察して見ましよう。

整流球からは直流電圧 220 ヴォルト、90 ミリアンペアが出るとすれば $220 \times 0.09 = 19.80$ ヴォルト・アンペアとなり、

能率 20% とすれば, これに対する交流入力電力は $1980 \div 0.2 = 99$ ヴォルト・アンペアとなります。

受信機のフィラメント電流は真空球のそれぞれ規定だけ流すとすれば

$$226 \text{ 球} \quad 1.5 \times 1.05 \times 3 = 4.725 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

$$227 \text{ 球} \quad 2.5 \times 1.15 = 4375 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

$$171A \text{ 球} \quad 5 \times 0.25 = 1.25 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

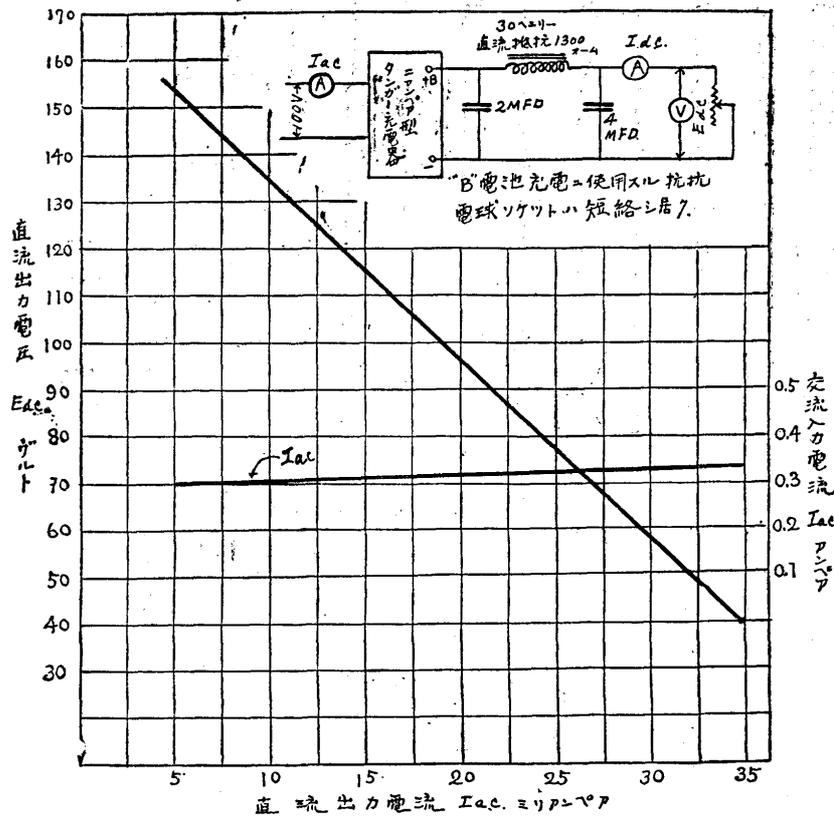
$$\text{計} \quad 10.350 \text{ ヴォルト・アンペア}$$

しかして変圧器の能率 75% とすれば入力交流電力は $1035 \div 0.75 = 13.8$ ヴォルト・アンペア。整流球の分とを合計すれば $13.8 + 99 = 112.8$ ヴォルト・アンペアとなります。それでこの 5 球の受信機を使用するときは 100 ヴォルト, 電灯線からであれば 112.8 ヴォルト内外の電流がパワー・トランスの 1 次線に流れるだろうとの推測はなし得るのであります。(終)

付録

第1章 タンガー充電器をエリミネーターに利用に就き

エリミネーター受信機が一般化されんとして居り、之れ迄家庭用充電器を使用して、自家にて電池の充電をなして居る人々が多くあります。しかしこれ等の人々もエリミネーター受信機に変更、或は改造せんとするとき、割合に高価に購入しある充電器が廃物となるのであります。それでこの充電器をエリミネーターに利用し得るや否やに就て実験を試みし処、良結果を得たので読者の参考に供します。



第95図

現在最も多く家庭用充電器として普及されているのは2アンペア型でありますから、私の実験も2アンペア型に就て試みました。かつ2アンペア型充電器として代表的なるはGE製タンガー充電器でありますから、実験資料としてはGE製を使用しました。しかし他の製品でありまして2アンペア型であれば略々相似たる性質であるからここに示す実験結果を応用し得られます。

実験はBエリミネーターとしての電圧変化トランス及び整流球として使用し得るやに在りまして、Aエリミネーターとしては未だその平滑装置は安価に得られませんので一般化も困難と思ひ行いませんでした。

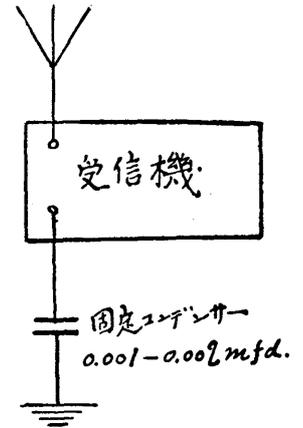
附第95図は実験結果を示す図でありまして、実験に使用した回路は図上部の接続であります、平滑装置として、30ヘンリー・チョークと2.4マイクロのコンデンサーを使用しました。この充電器はB蓄電池充電のときは抵抗として電球を使用する様に電球ソケットが附してありますから、このソケットは短絡し置きます。平滑装置よりの出力回路に加減抵抗器を設け、抵抗を変化して負荷状態を変化し出力電流変化に対する出力電圧変化を検したのであります。図の曲線を観ますに、出力電圧100ヴォルト内外に於ては出力電流が171ミリアンペアも得られます。それで受信機としてパワー球を使用せず、これ迄の201A球、112A球、226毬、227球程度なればプレート電圧は普通90ヴォルト乃至130ヴォルトで動かしているのでありますから、その中間100ヴォルトとして動かすとしても、この曲線から見ると17ミリアンペ

アも得られるのであります。上記球の 201A 球乃至 227 球を増幅として働かすときプレート電流は 1 個につき 3 乃至 5 ミリアンペアであります。

この事から考えますと、タンガー-2 アンペア型充電器をエリミネーターに利用する場合には、先づ 5 球程度迄の受信機の B 電源となし得ます。(但し受信機にはパワー・バルブを使用せざるとき) 私も実験には 5 球セットに就いて試みましたが、B 電圧が 105 ヴォルトを保持し、良好に働きました。3 球や 4 球受信機なれば一層に良好であります。

しかし遺憾とする処は交流電力が多きことです。その曲線は I_{ac} にて示してあります。B エリミネーター専用として製造せられし球に比して交流電力が多く要する事でありませぬ。この電力消費の多い事は技術的に考うれば甚だしき不得策であります。が、実際問題としての電力費代になれば消費電力が多きとは云え金額にすれば極めて僅少なものでありますから、充電器の廃物として放置するよりは出来るだけ利用するのが得策かと考えましたので本項に記述したのであります。

さてタンガー充電器をエリミネーターとして使用せられるとき、平滑装置として、チョーク・コイルやコンデンサーの必要なるは言う迄もありませんが、私の実験せしに平滑装置より直ぐ受信機に接続してよいのですが、このままではブーン音が高く受信を不完全にならしめました。それで第 96 図の様に受信機のアース・ターミナルと接地間に固定コンデンサーを直列したのであります、かくするとブーン音も消え良好に働き聴取音も明瞭かつ大きくなりました。しかもこれは私の 1, 2 の実験ですから必ずかくの様に固定コンデンサーを必要とするや否は判りませんが、ブーン音が甚だしければ固定コンデンサーを直列すると多くの場合は消し得るのであります。参考迄に附言し置きます。

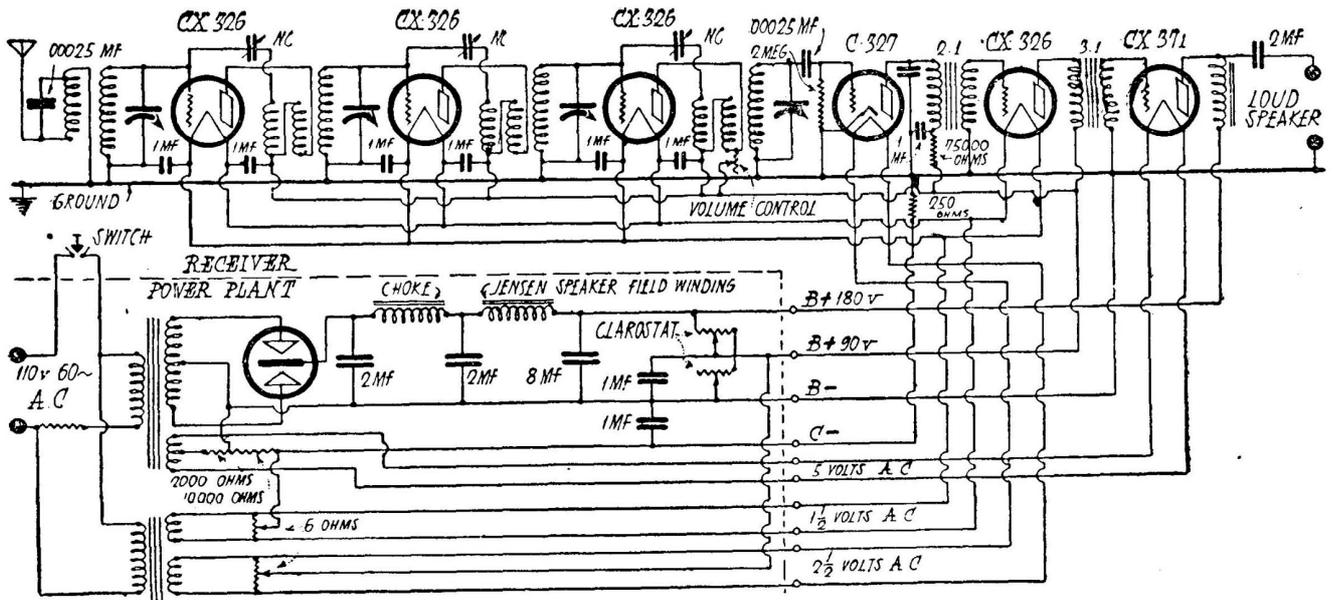


第 96 図

第2章 米国製交流受信機回路参考

本項に記述しますは、米国の各ラヂオ受信機製造所から交流受信機として販売されており、かつ最近我が国に輸入されているものもありますので、その回路の十数種を示し、これに簡単なる説明を加えたものであります。この受信機は米国の1928年型とも称すべき類のものですが、我が国では未だこれに類するセットすら製造販売も少なくあります。しかし5球程度以上の交流受信機の組立を試みんとする人々に対し良参考になると考えます。各回路は大同少異のものですが、交流受信機設計上、ここに良資料を与えてくれます。

ギルフラン 60 型受信機の回路



Gilfillan Model 60 Circuit Diagram.

第 99 図 ギルフラン 60 型受信機の回路

高周波 3 段，低周波 2 段増幅のニュートロダイン方式の回路であります。音量調節としては高周波増幅球の第 3 段目球のプレート回路に 2000 オームの加減抵抗器を直列しある。高周波増幅球のグリッド回路及びプレート回路より各，1 「マイクロ」のバイパスコンデンサーをフィラメントに接続しあるは，セットの自己発振制御のためであります。整流球はレーソン BH 型を使用し，平滑装置よりの出力端子 90 ヴォルトに 75,000 オームの直列抵抗を用い検波球に適する B 電圧としてある。

モホーク型式 226-227 受信機の回路

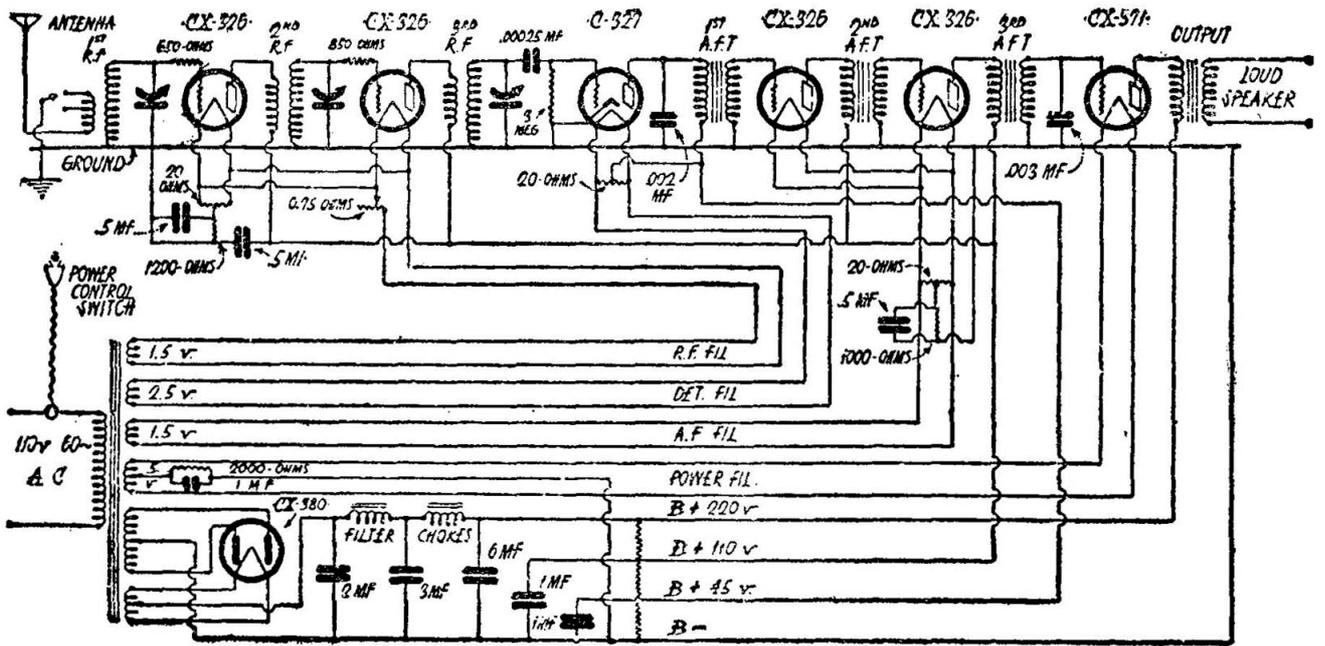
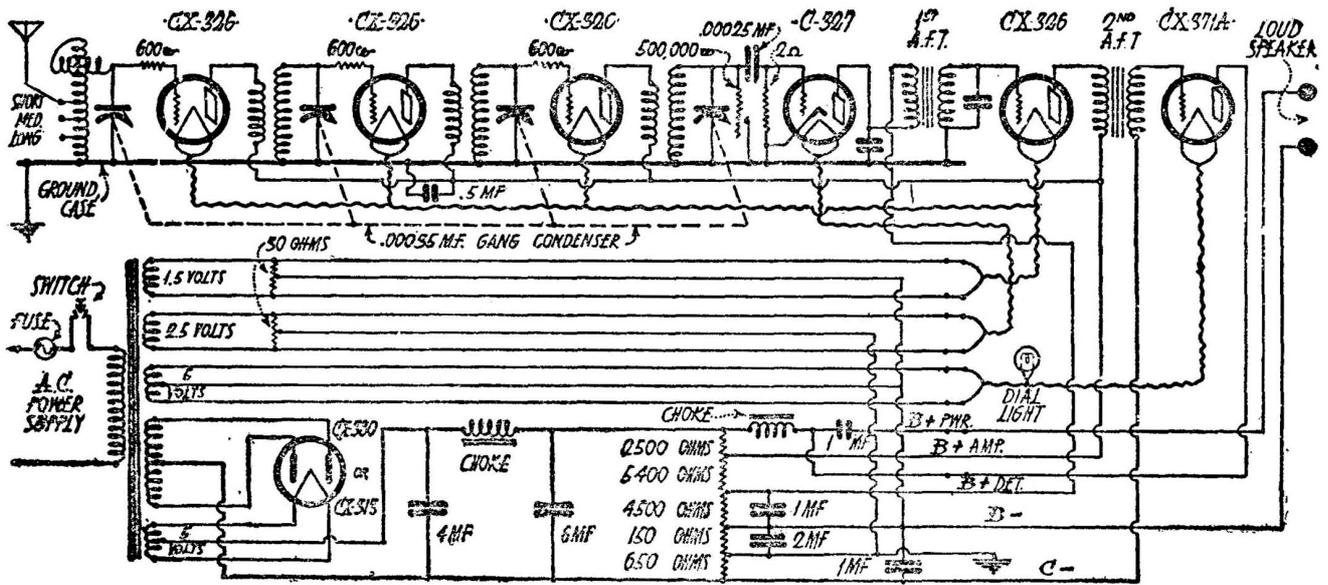


Diagram of Mohawk Type 226-227 A.C. Receiver.

第 100 図 モホーク型式 226-227 受信機の回路

高周波 2 段，検波，低周波 3 段増幅の回路であります。高周波増幅球フィラメント回路には 0.75 オームのレオスタットを用い，音量調節をなしている。ポテンショメーターで 326 球の高周波球 2 に対し 1 個，低周 1 段 1 球に対し 1 個宛，各 20 オームのものが使用されている。グリッドバイパス抵抗としては高周波球に 1200 オーム，低周波第 1 段球に 1000 オーム，終端球に 2000 オームを使つてある。高周波球の自己発振制御として 650 オームの抵抗をグリッドに直列しあります。

スプリット・ドルフ交流受信機の回路

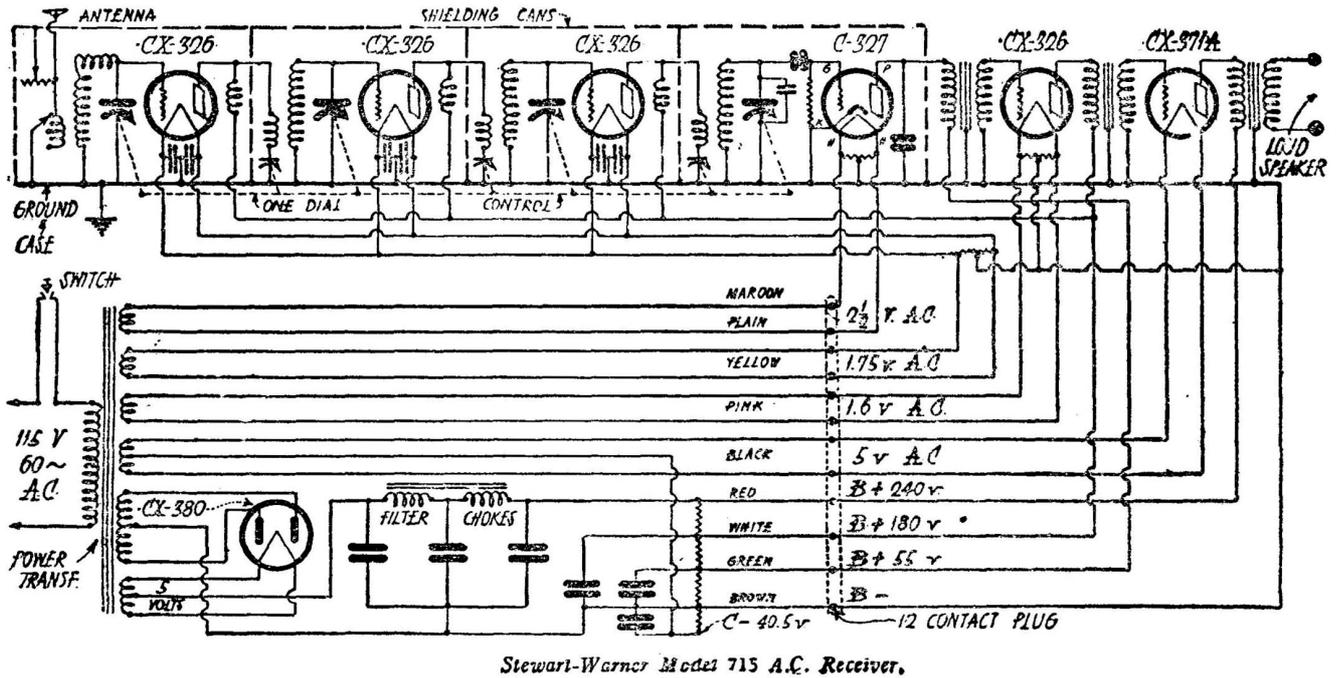


Spaldorf A.C. Receiver—Wiring Diagram

第 101 図 スプリット・ドルフ交流受信機の回路

回路方式については前述して来たものと殆ど同一であります。音量調節としては検波球のグリッド回路に 500,000 オームの加減抵抗器を併列して、この調節により行っている。

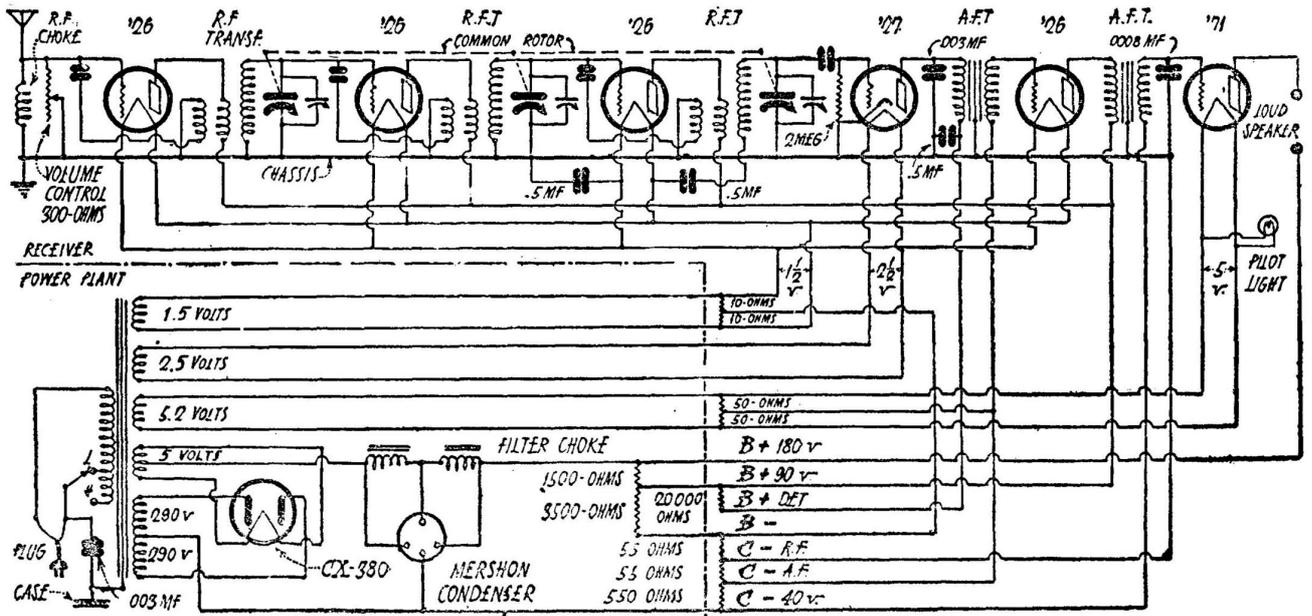
ステewart・ワーナー型 715 交流受信機の回路



第 102 図 Stewart・ワーナー型 715 交流受信機の回路

高周波 3 段，検波，低周波 2 段の 6 球回路である。自己発振制御として高周波プレート回路の小ヴァリコンを調節して行くのである。326 球のフィラメント平衡として各球共通の 1 個のポテンショメーターを用い，高周波球の各フィラメントに 2 個宛の高周波バイパス・コンデンサーを使用している。音量調節はアンテナ・コイルに併列，加減抵抗器によって行っています。

クロスレー・バンドボックス交流受信機の回路

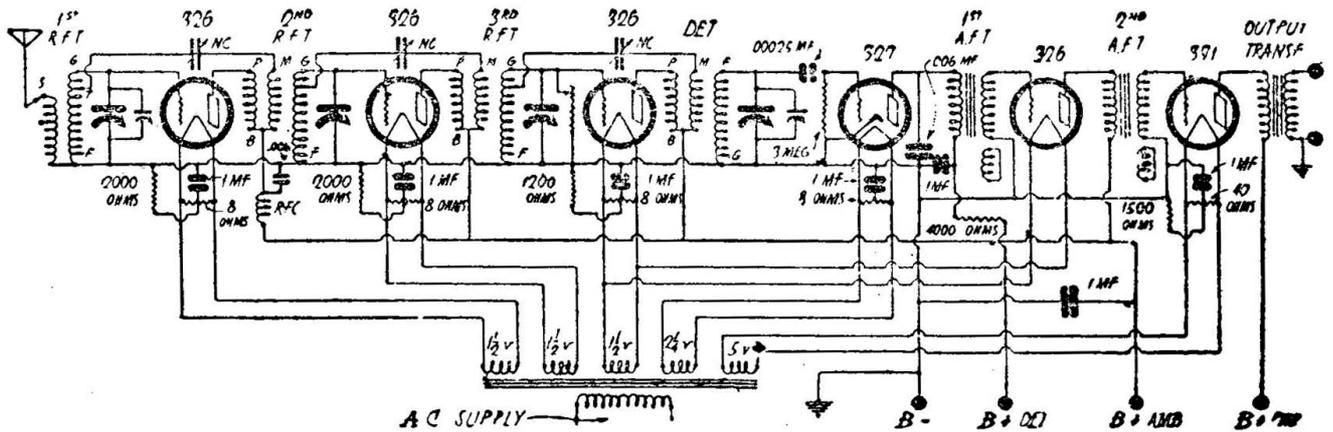


Circuit of Crosley Bandbox A.C. Receiver

第 103 図 クロスレー・バンドボックス交流受信機の回路

この受信機の回路も前述したものと殆ど変わった処はありません。ニュートロダイン方式の 6 球回路であります。音量調節として空中線回路に高周波チョークコイルと、300 オームの加減抵抗器を用いている。

ブレマー・テウリー・カウンターフェース 8 型交流受信機の回路

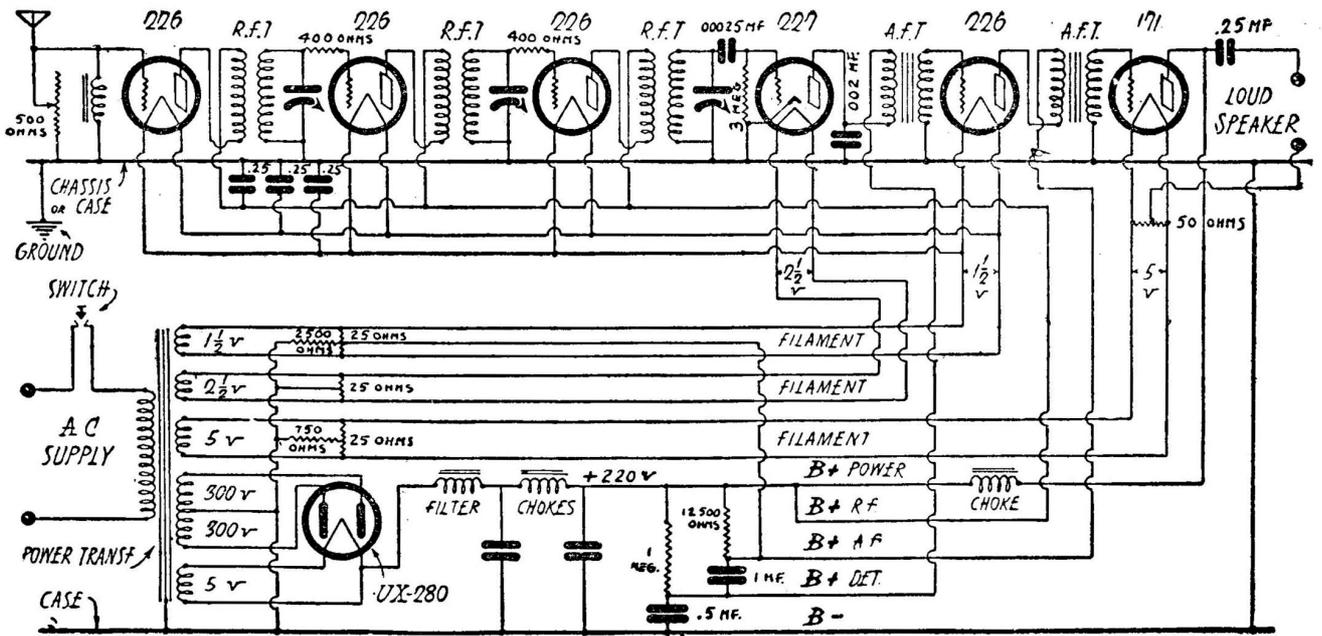


Circuit for A.C. Bremer-Tully Counterphase 8

第 104 図 ブレマー・テウリー・カウンターフェース 8 型交流受信機の回路

高周波 3 段，検波，低周波 2 段増幅のニュートロダイン 6 球回路であります。フィラメント平衡のポテンショメーターは各球 1 個宛（但し高周波 3 段目と低周波第 1 段目とは共通）を使用し，したがって，各別個のグリッドバイアス抵抗器を使用している。音量調節として高周波 3 段球のグリッド回路に加減抵抗器を併列して行っている。

アトウォーター・ケント型 37 号受信機の回路

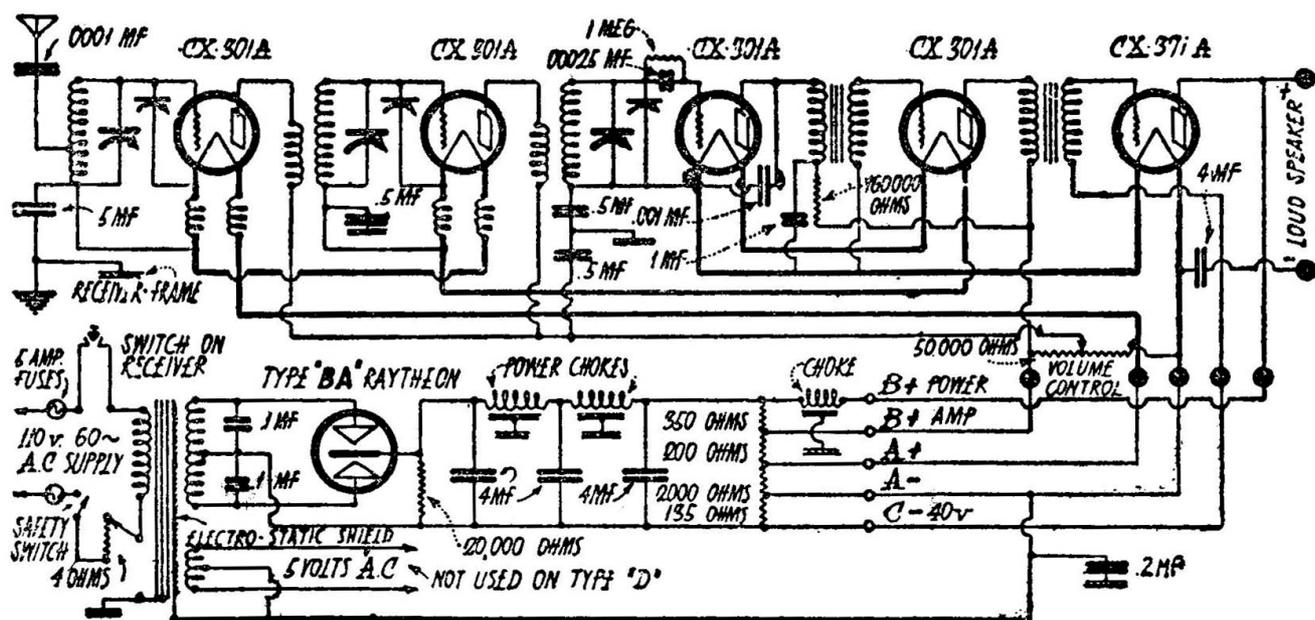


Circuit of Atwater Kent Model 37 Receiver

第 105 図 アトウォーター・ケント型 37 号受信機の回路

この回路も前述してきたものと殆ど変化した処はありませんから説明を略します。高周波球の自己発振制御としてグリッド回路中に 400 オームの抵抗を入れあること。音量調節方法はクロスレー・バンドボックスと同じであります。

フェデラル受信機の直列フィラメント回路

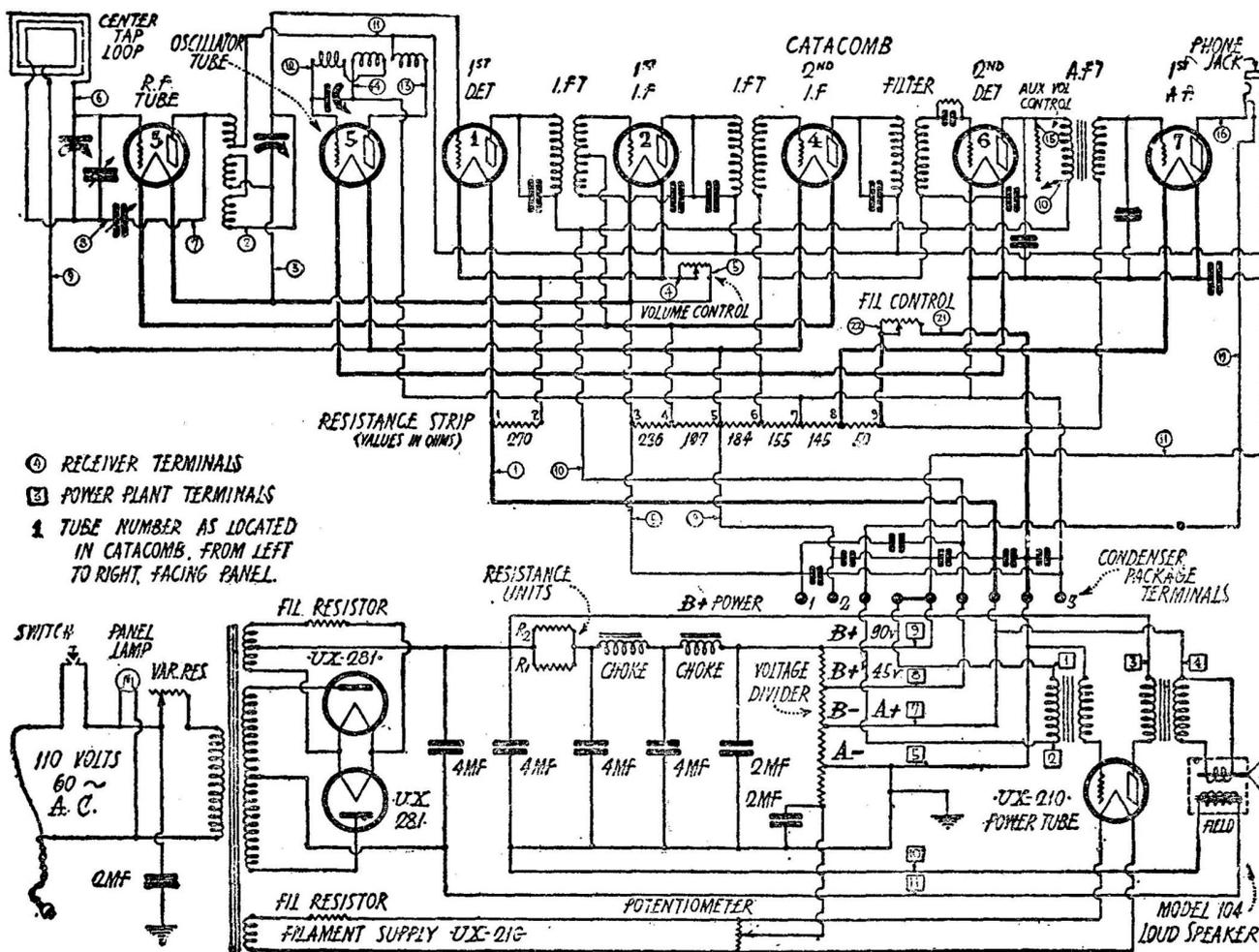


Series Filament Circuit of Federal Receiver.

第 106 図 フェデラル受信機の直列フィラメント回路

直列フィラメント回路のセット設計上に良参考となる回路であります。201A 球の直列フィラメント回路の 5 球セットであります。整流球としてはレーソン BA 型 (350 ミリアンペア) 球を用いている。自己発振制御としてはフィラメント回路に高周波チョークコイルを入れ、又グリッド回路、プレート回路より接地間に 0.5 マイクロのバイアスコンデンサーを接続しあります。音量調節としては平滑装置より高周波球のプレート電圧を得るターミナルと -A 間に在る 50,000 オームのポテンショメーターを連絡しポテンショメーターのスライダーから高周波球のプレートに連絡している。即ちこのポテンショメーターの加減により高周波球のプレート電圧を調節して行うのであります。

ラジオラ 32 号受信機の回路

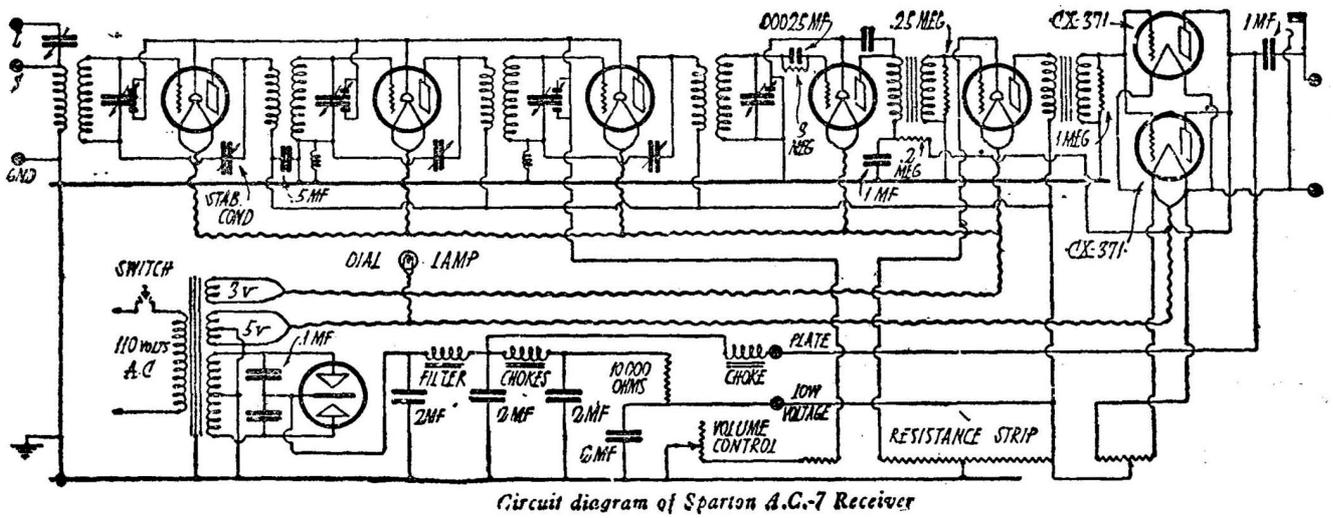


Complete Circuit Diagram of Radiola 32.

第 107 図 フェデラル受信機の直列フィラメント回路

直列フィラメントのスーパーヘトロダイン方式の 8 球回路であります。即ち高周波 1 段，オシレーター，第 1 検波，中間周波増幅 2 段，第 2 検波，低周波 2 段の 8 球である。初めの 7 球は 199 型球の直列フィラメントとし終端球は 210 のパワー・バルブを使っている。ダイナミック・コーン拡声器の励磁は整流球よりの全電流が -B 回路に戻る回路に励磁コイルがありますから，全球のプレート電流と 7 球のフィラメント電流の合計電流によって励磁せられる様になっています。

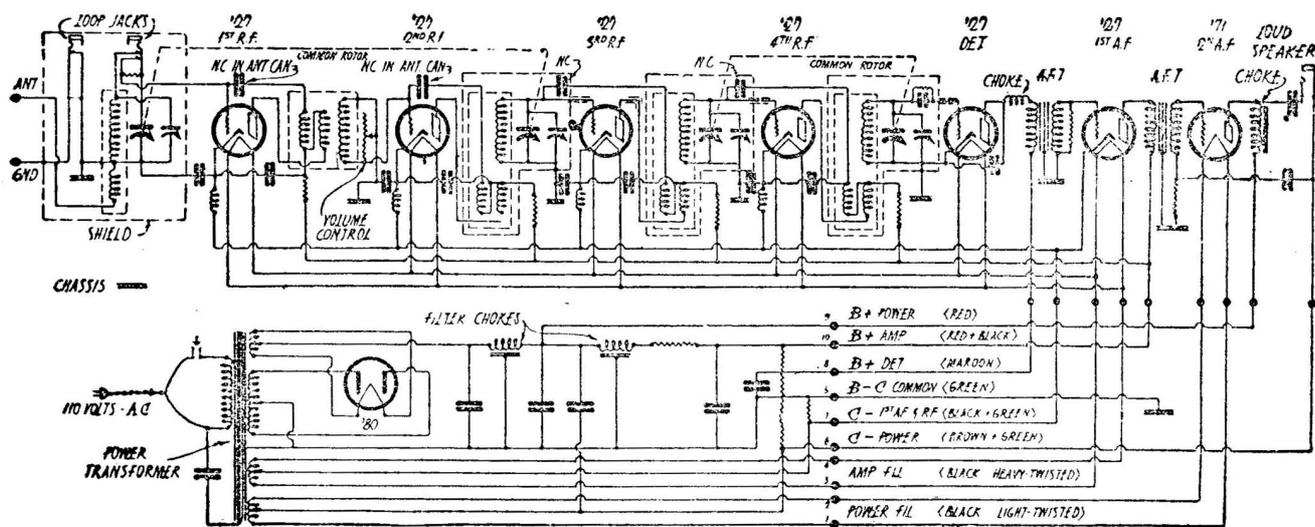
スパートン交流 7 型受信機の回路



第 108 図 スパートン交流 7 型受信機の回路

高周波 3 段，検波，低周波 2 段増幅の 7 球の回路で終端は 171 球プッシュプル増幅となっている。しかして終端球を除く他の球は防熱型球で，そのフィラメント電圧 3 ヴォルト球を使用しています。プレート電圧は終端球には 220 ヴォルト，高周波，低周波 1 段球には 10,000 オームの抵抗器によりて 90 ヴォルト，検波球には 0.2 メグオームの抵抗器によりて 22 ヴォルトを与えている。整流球はレーソン H 型球を使用している。音量調節は高周波球の陰極と接地間に直列しある加減抵抗器によってなされます。

フェーダ7球交流受信機の回路

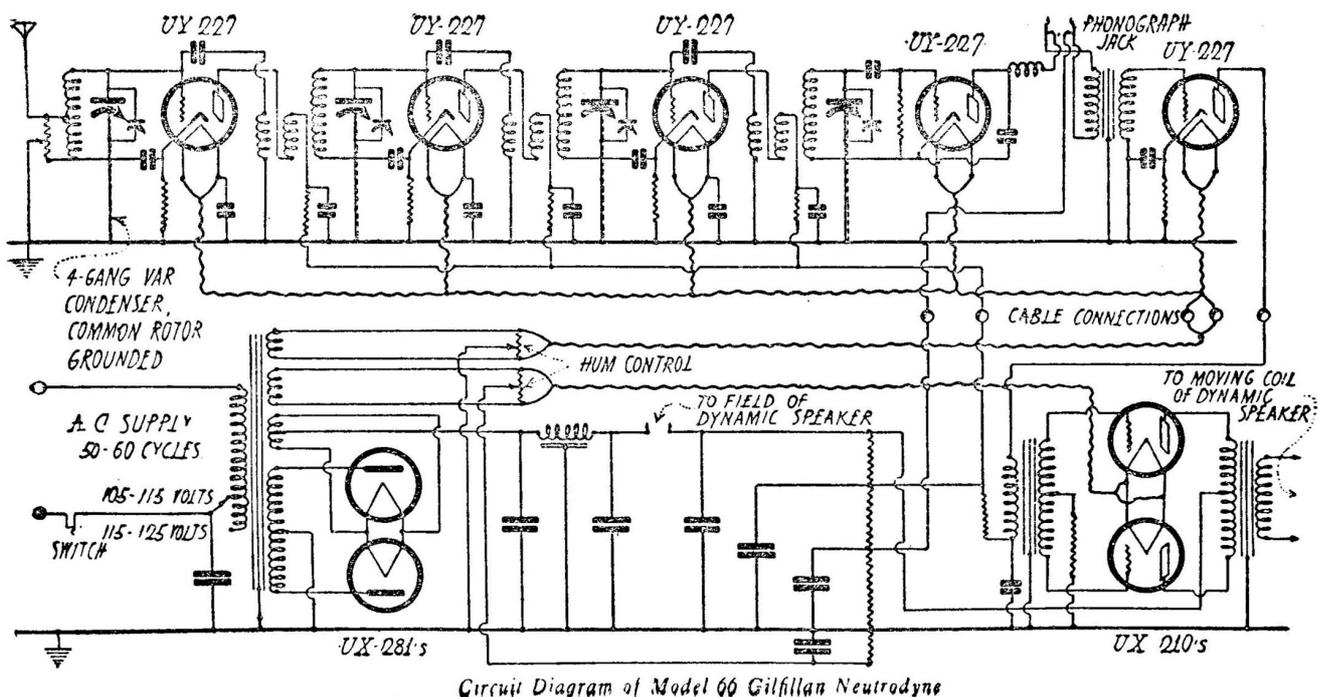


Circuit diagram for Fada 7-tube A.C. Receivers

第 109 図 フェーダ7球交流受信機の回路

終端球は 171 球であるが他の球は 227 球で、高周波 3 段ニュートロダイン方式の 7 球の回路であります、空中線回路は屋外空中線、或はループ兼用となっている。高周波増幅段に於けるフィードバックに抛る真空球自己発振を防ぐために真空球の陰極に高周波チョーク・コイルとバイパス・コンデンサーとが接続されています。音量調節の目的に高周波 2 段球の同調回路に加減抵抗器を併列しある。

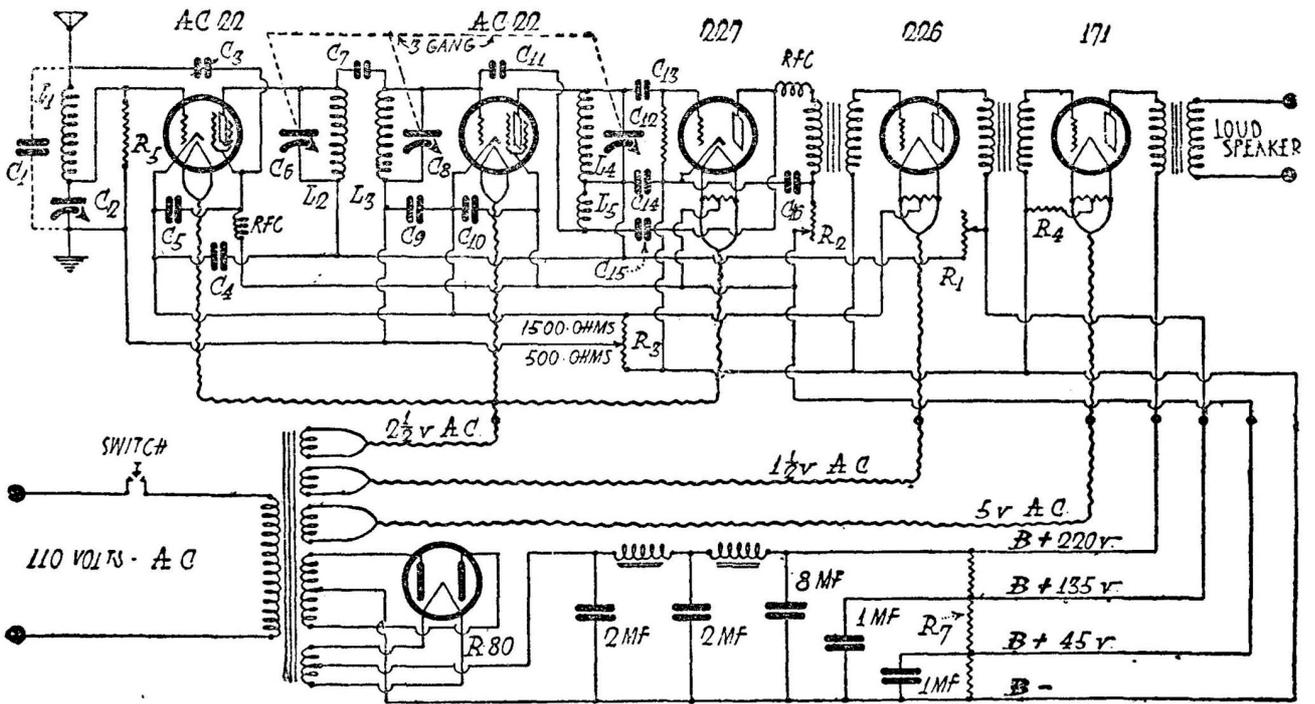
ギルフラン・ニュートロダイン 6 球受信機の回路



第 110 図 ギルフラン・ニュートロダイン 6 球受信機の回路

高周波 3 段のニュートロダイン方式の 7 球セットです。終端球は UX-210 球のプッシュプル増幅で他の球は 227 球を使用している。UX-210 球を使用している関係上エリミネーターの整流球は UX-281 の全波整流法を用いています。音量調節はアンテナ・コイルに併列されているポテンショメーターによって行われる。高周波増幅段に於てフィードバックに拠る真空球自己発振を防ぐために陰極に直列抵抗とバイパス・コンデンサーを用いてあります。この直列抵抗は又グリッドバイアス抵抗ともなっている。

ACスクリーングリッド球5球の回路



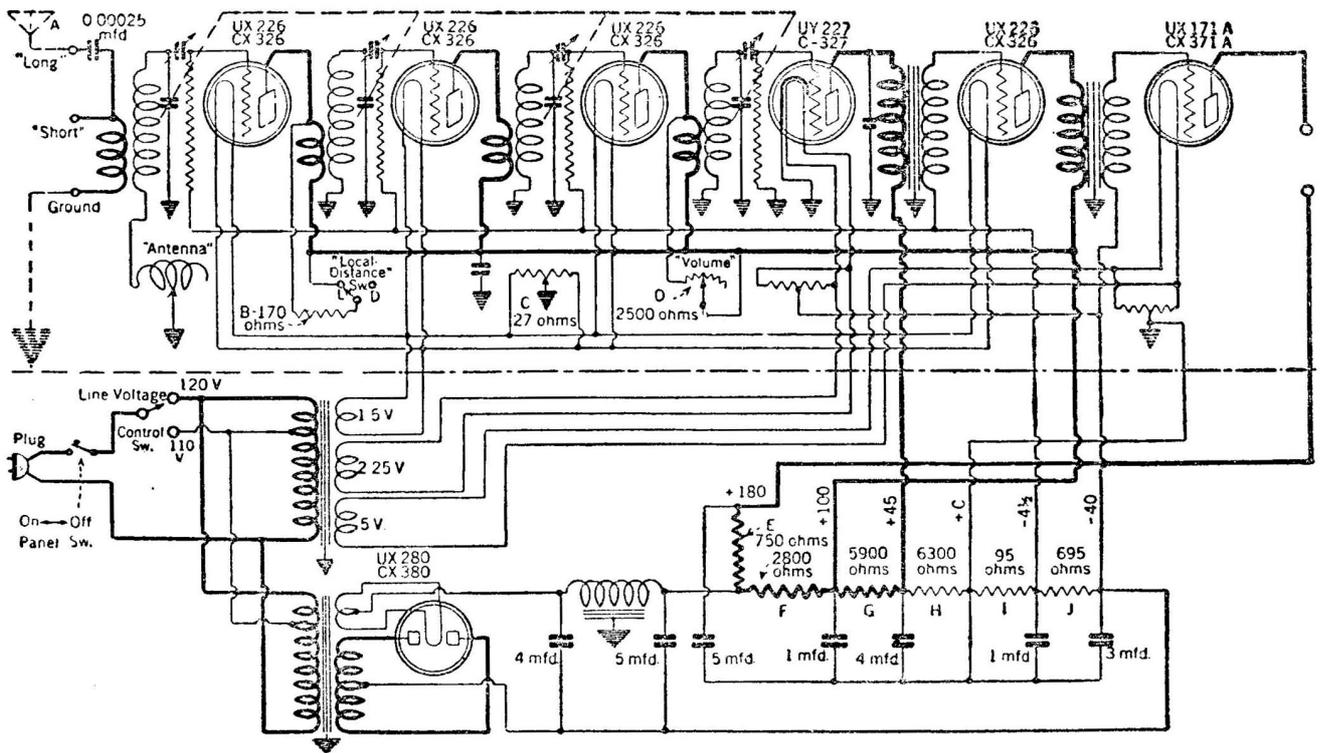
Circuit Diagram of A.C. Screen-Grid Receiver and Power Plant

第 111 図 ACスクリーングリッド球5球の回路

C_1	0.000 μ F	C_{10}	1.0 μ F	R_3	2000 Ω
C_2	0.0005 μ F	C_{11}	2 - 20 μ F	R_4	2000 Ω
C_3	0.0001 μ F	C_{12}	0.00035 μ F	R_5	0.1M Ω
C_4	1.0 μ F	C_{13}	0.00025 μ F	R_6	2M Ω
C_5	0.00025 μ F	C_{14}	1.0 μ F	R_7	25,000 Ω
C_6	0.00035 μ F	C_{15}	0.0005 μ F	L_5	再生用コイル
C_7	2 - 20 μ F	C_{16}	0.1 μ F	RFC	1.5mH 高周波チョークコイル
C_8	0.00035 μ F	R_1	0 - 500,000 Ω		
C_9	0.01 μ F	R_2	0 - 500,000 Ω		

高周波増幅球に交流型，スクリーン・グリッド球を用い，検波には227球，低周波1段目には226球，終端球には171球を用いた5球の回路であります。検波球には容量による再生を加えてある。

グレベ交流 6 球受信機の回路

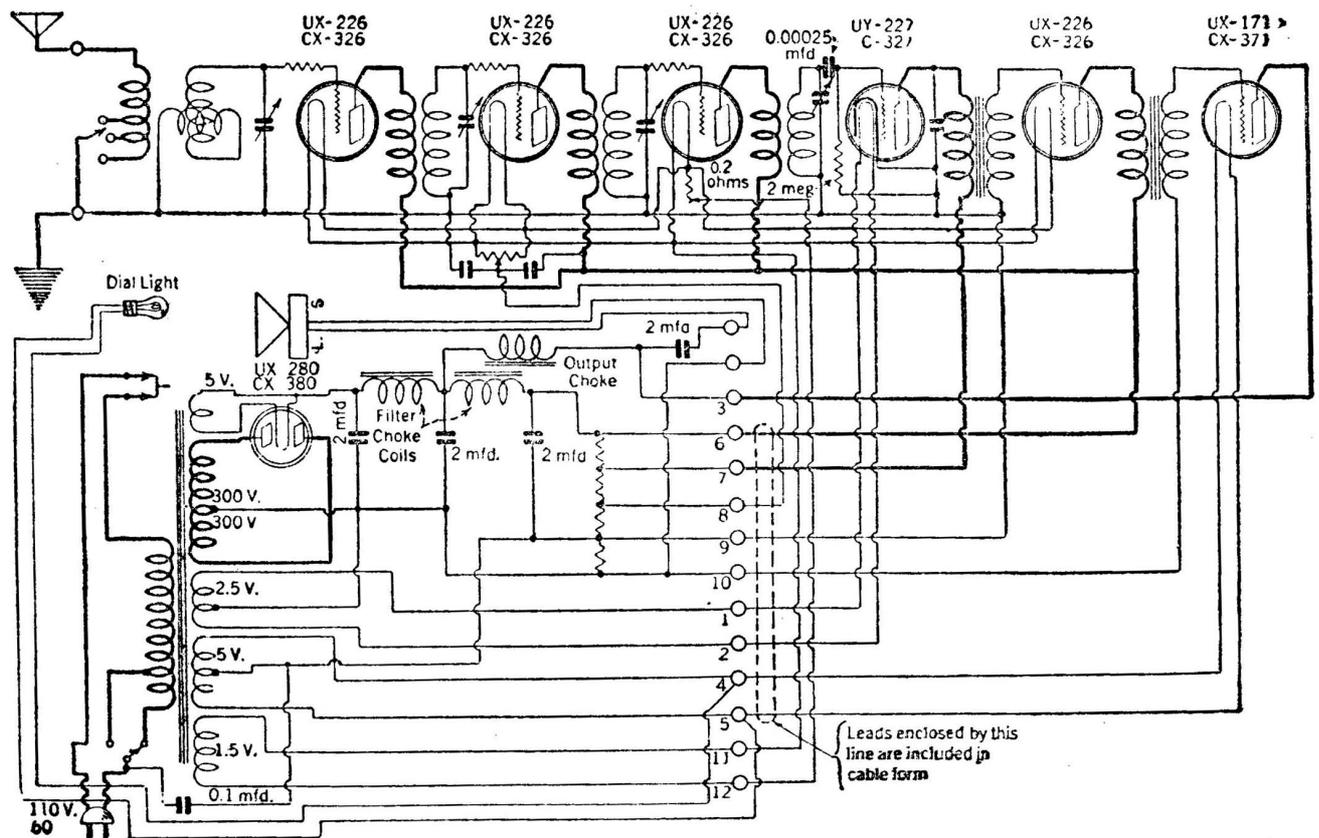


CIRCUIT OF THE GREBE A. C. SIX. THE POWER UNIT IS INCLUDED

第 112 図 グレベ交流 6 球受信機の回路

この回路は前述し来れる各方式のものを参考し下されば、直ぐ判り得る回路であります。高周波球のグリッドに小容量のヴァリコンを直列しあるは、これの調整によりて真空球の自己発振を防止するのである。第 1 球の同調コイルに直列しあるアンテナはこの回路の細き同調を得るための、タップ付きコイルであります。B-170 オームの抵抗はスイッチの切替によって、遠距離用、近距離と切り替えるのであります。即ち近距離放送受信の時にはこの抵抗をプレートコイルに併列してプレート電流の 1 部を分流せしむるも受信音量に関係少く、かえって良好となるのであります。1 種の音量調節となって働いているのです。しかし音量調節としては D-2500 オームの加減抵抗器を高周波第 3 段球のプレート・コイルに併列している。

コルスター 6K 交流受信機の回路



THE CIRCUIT OF THE KOLSTER (K) A. C. RECEIVER

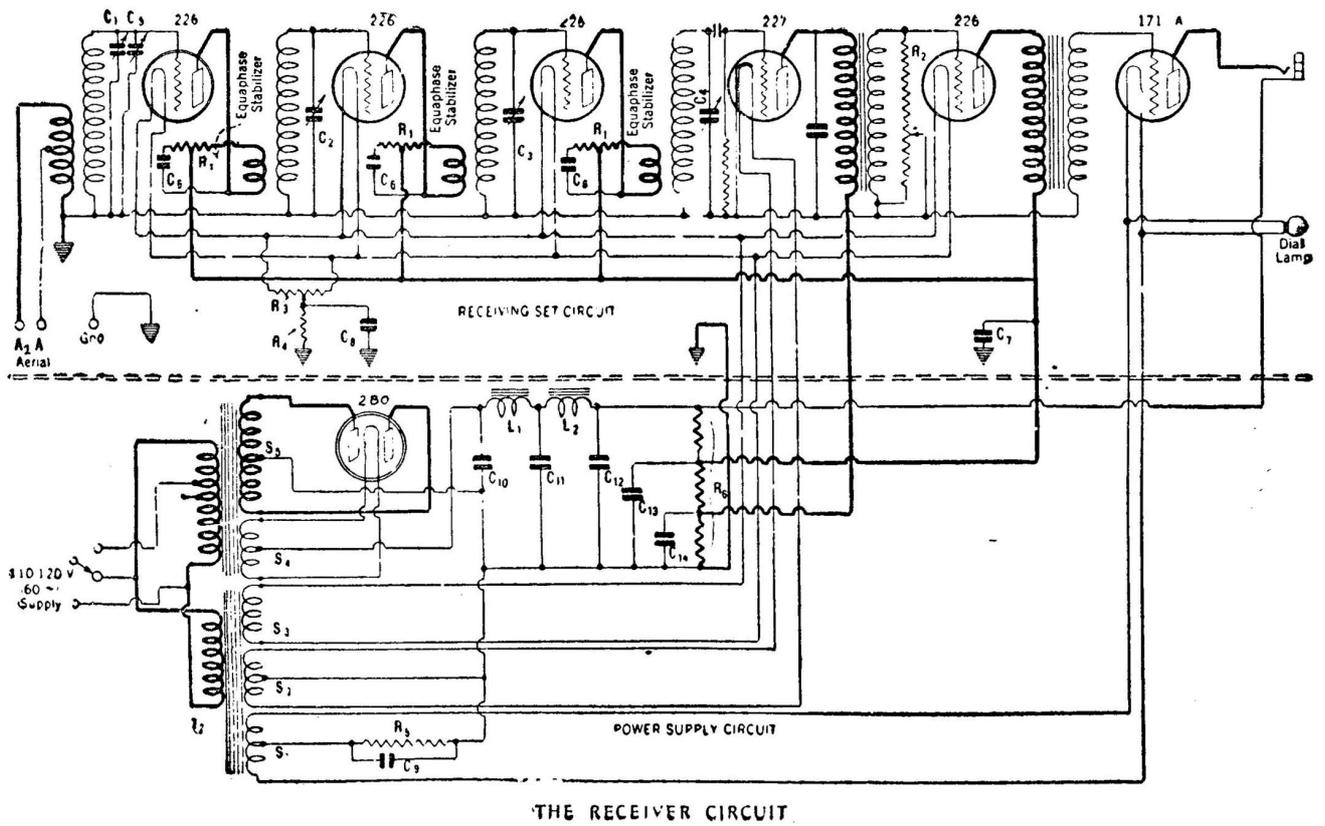
第 113 図 コルスター 6K 交流受信機の回路

前述し来れる回路のものと同小異の回路であります。高周波増幅球の自己振動を防ぐ目的にグリッドに 800 オームの抵抗を入れている。

B 電圧 { 171 球 180 ヴォルト
検波球 3000 オームの抵抗器により電圧降下をなして与えられている。

グリッドバイアス抵抗 { 高周波低周波 1 段球 220 オーム
171 球 910 オーム

フレッシュマン G 型受信機の回路

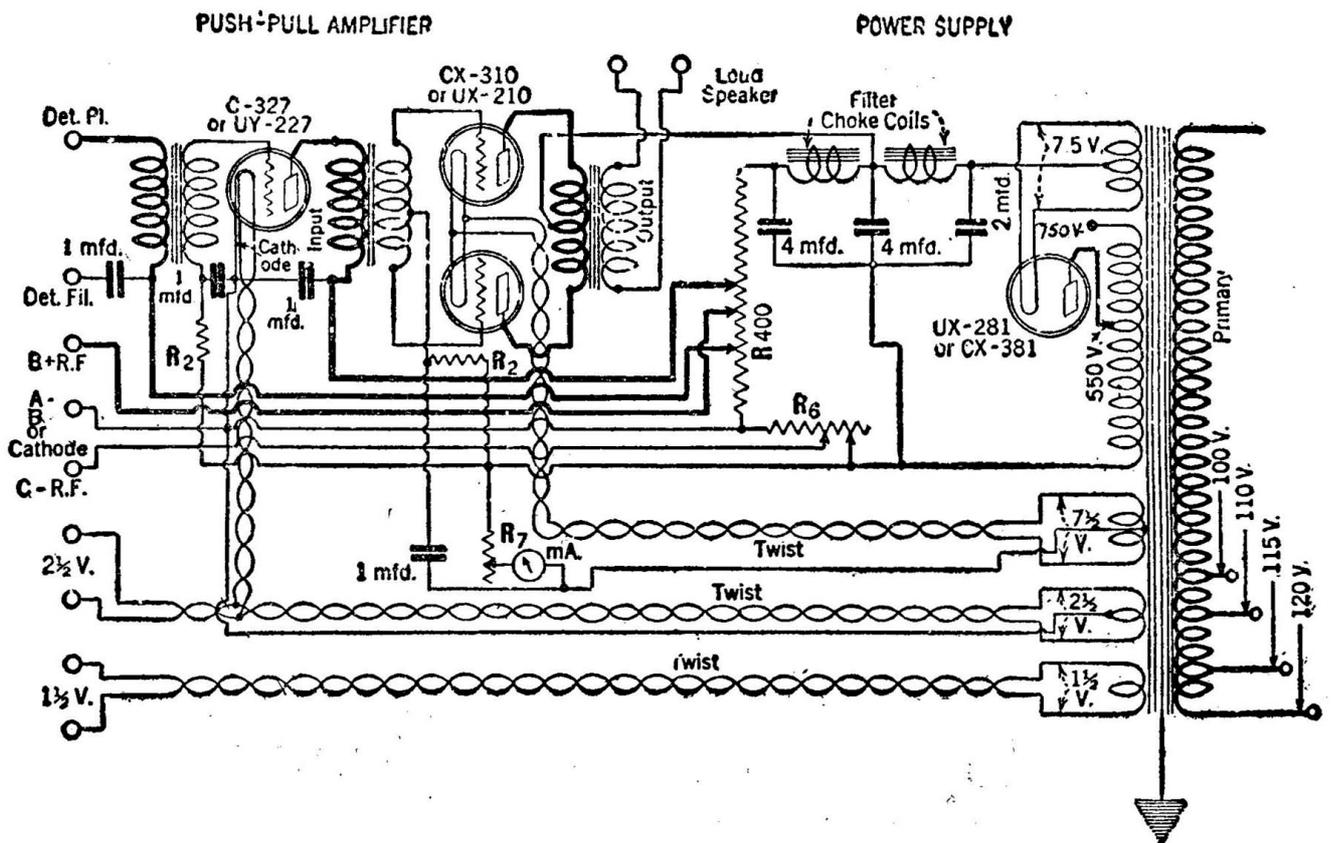


第 114 図 フレッシュマン G 型受信機の回路

この回路も前述し来れるものと大同小異の回路であります。ただ高周波増幅球の自己振動を防止する方法が少しく異にしている。図のエクエフェース (Equaphase) なる装置がそれであります。R₁ なるポテンショメーターの調節によって C₆ と相待ち凡ての周波数に対し同程度の抵抗として働き、自己振動を防ぐのであります。

音量調節.....R₄ のポテンショメーター。R₃.....2000 オーム。

パワー増幅装置の回路



第 116 図 パワー増幅装置の回路

低周波増幅装置でありまして、低周波 1 段には 227 球、2 段には 210 球のプッシュプル増幅である。整流球としては 281 球を用いている、即ち低周波増幅段のみの交流セットであり、これを高周波増幅機へは端子にて連絡し得る様になっている。

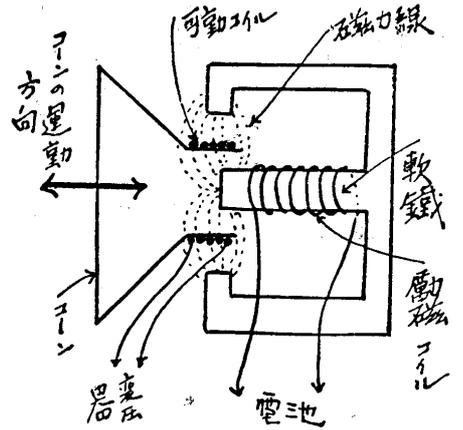
第3章 ダイナミック・コーン拡声器

パワーバルブの出現と共にこの球を使用した強力増幅器が用いられる機になった、しかしてパワーバルブの使用によって、増幅器にてもこれ迄再現の困難であった低音部も優に再現し得られる様になりました。

しかし増幅器が良くても拡声器が低音に対し感度が悪しければ不可ですが、ダイナミック・コーンが発明せられて一層に低音部も再現が良好になったのであります。

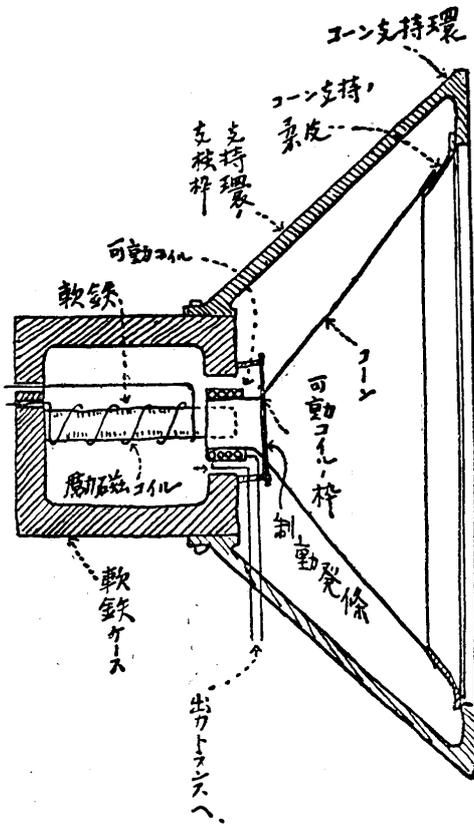
一般に電気蓄音機と称せられているものは、ピック・アップより強力増幅器にて増幅し、ダイナミック・コーン拡声器に働かしているものであります。

ダイナミック・コーン拡声器の動く原理を簡単に述べます。強い磁場内に置かれたるコイル中に低周波電流が流れると、このコイルが振動的運動をなします、このとき、このコイルに振動体である軽いコーンを附し置くとコーンがコイルと共に振動運動が与えられ、空気に振動を与え音を発するのであります。第117図はこの動作を表わすための略図であります、軟鉄にコイルを捲き、このコイルに直流電流を通すると強力なる磁石となります、この磁石の磁力線中にコーンの附したるコイルを置き、このコイルに低周波電流を通するとコーン及びコイルが矢で示す如き運動をなします、即ちコイルが動く方式でありますから、ムービング・コイル拡声器とも称せられている。又このコイルの事を可動コイル(Moving Coil) 或は音声コイル(Voice Coil) とも云っています。

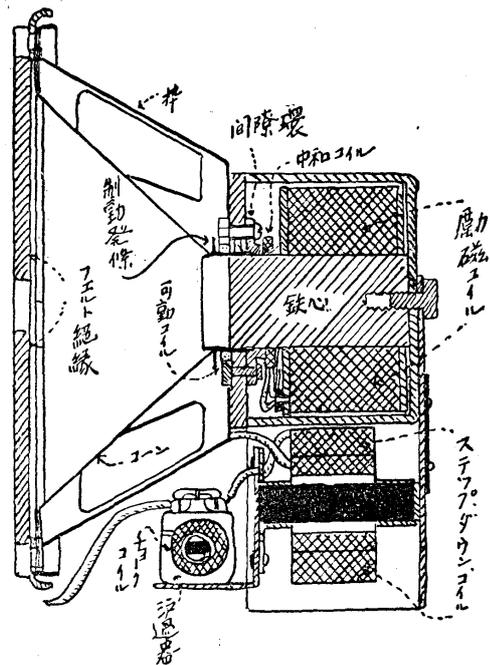


第117図

ダイナミック・コーン型のコーンの外輪は軟き皮にて支持されて可動的となっていますので、本質的に申せば慣性調節振動板 (Inertia-controlled diaphragm) の拡声器と称すべきものであります。即ち振動の主要部は振動物体の全体に広がっていることである。言葉を換えて申せば振動体は音声コイル、音波放出コーンより成り、一個のピストンの動作運動をなして働くのであります。



第118図



第119図

構造の概要

可動コイルは磁石線中の狭い間隙に在って、2個の金属薄平板の制動発條を以て磁石の中心に存在する様に支持されている。又この金属平板はコイルに通電する導体ともなっています。コーンの外輪には鞣し皮の如き柔軟なる皮にて縁を附し、この皮が金属環にて支えられている。柔軟なる皮はコーンの中軸運動を自由ならしむる為であります。

コーン、可動コイル、金属発條には自己振動数があって、低き周波数の振動に対し大なる感度があるので、低音の再現に有利なのであります。この自己振動数は20-70サイクルで、多くのダイナミック・コーン拡声器は40-65サイクル程度と同調周波数を持っています。

振動板であるコーンを円錐形としたのは最少の重量のもので、最大の堅牢ならしむる為であります。コーンの角度は構造によって多少異にするも、70-150度内外であります。最大の堅牢を保たしむる角度は90度であります。90度以上になると堅牢程度が悪くなるが音声周波数に対する感度性質が良好となります。可動コイル支持の発條である金属の材料はその緊強力は最も重要なことであり、コーン使用の紙は強靱なるもので温度や湿度の変化にても形状や紙質に変化なきものを必要とします。

拡声器の音声周波数特性に対する影響は可動コイルのインピーダンスが最も主要なことであります。可動コイルは細い線で100-200巻きし、低い周波数に対してもそのインピーダンスは10オーム位である。市販品の或る種では薄銅リボンをコイルとしたものがあり、かかるコイルのインピーダンスは0.001オームより少いものであります。

変圧器の必要

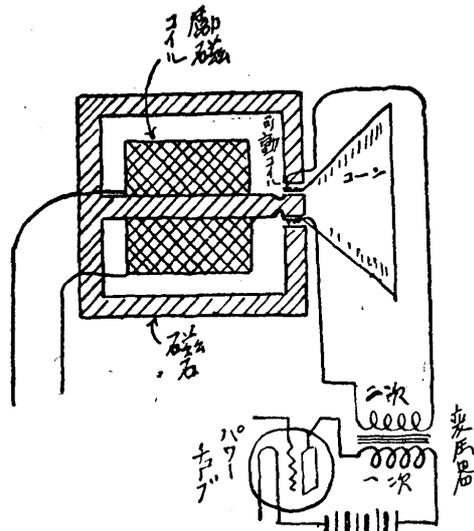
可動コイルのインピーダンスは甚だ低いので、増幅器のプレート回路に直ぐ接続することは出来ません。即ち終端球のインピーダンスは171A球でも2000オーム位あるから、この2000オームのインピーダンスに適合する変圧器を接続し、二次線が可動コイルのインピーダンスに適合する様な変圧器を必要とします。第120図でパワーチューブのインピーダンスに適合する1次線インピーダンスのある変圧器を接続し、2次線を可動コイルに接続するのである。この目的に使用する変圧器として市販のものもありますが、市販ダイナミック・コーン拡声器ユニットの多くのものには、この変圧器も附してあります。

ダイナミック・コーン拡声器用として出来て居らない増幅器はその出力側は多く、他の方式の拡声器に合致する様なインピーダンスとなっています。それで第121図の様に特殊変圧器を出力側に接続し、可動コイルに適するインピーダンスの2次線の持つ変圧器を用ゆるが望しくあります。

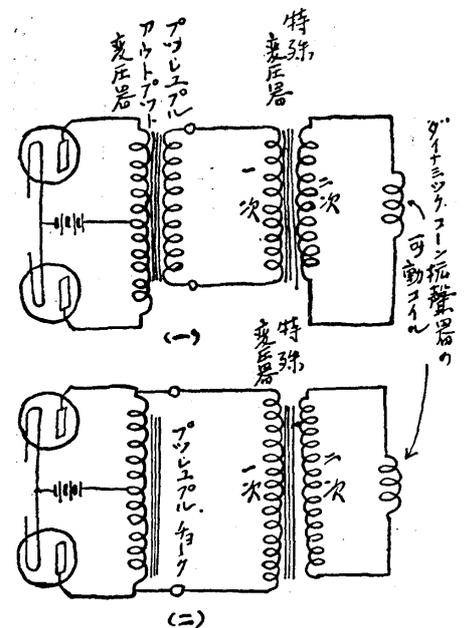
バアフル

ダイナミック・コーン拡声器で低音部の再現を良好ならしむるにバアフルなるものが必要です。バアフルは木製板であって中央にコーンの合致する穴を持ち、コーンの前面

に発する空気振動と後面に出す空気振動とを仕切るものであります。この木板は空気振動と共に振動せざる厚さが必要で約1インチあればよろしい。バアフルの寸法は音波長の4分の1位が適当とせられています。例えば100サイクルの音振動の音に対しては約30インチ角位となります。即ち計算してみましょう。



第120図



第121図

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

λ …… 音波長

V …… 音の 1 秒速度 (1120 フィート)

f …… 周波数

例 1000 サイクルに対するバアフルの寸法

$$\lambda = \frac{1120}{1000} = 11.2 \text{ フィート}$$

$$\begin{aligned} \text{この 4 分の 1 } & 11.2 \div 4 = 2.8 \text{ フィート} \\ & = 33.6 \text{ インチ} \end{aligned}$$

即ち 33.6 インチ平方角板の大きさであればよいのです。しかし箱内に収めるときの最小限度は 16 インチ平方奥行 10 インチもあればよろしい。

3000-5000 サイクルの周波数に対しては過剰の感応がありやすく、ラチオ聴取の場合にセットの撰波性のため多少は鎮め得るが多くの場合には再現し過ぎるのです。それで或る製造所のものには濾過装置を使用しています。この濾過装置は多く変圧器 2 次線に併列接続しあり、バンド・サフレーションと称せられている。

ダイナミック・コーン拡声器の電氣的能率は他の方式の拡声器よりも良好であります。この能率とは音声として発するエネルギーに対し、その入電力エネルギーの割合を云うのであって、磁石を附するに必要な電力は加味していません。ホーン型、やコーン型の拡声器ではその能率は 1 パーセント位である。即ち 99 パーセントの勢力が無用に消費されたた 1 パーセントのみが音声エネルギーと化するのです。

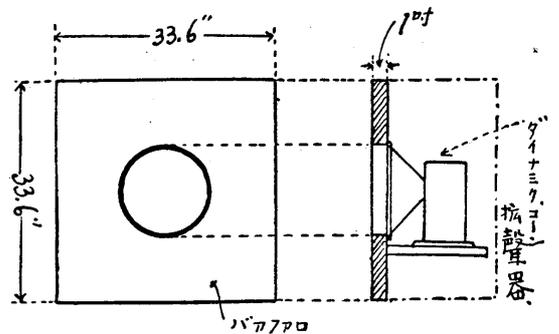
良好なるダイナミック・コーン拡声器では能率 4 乃至 5 パーセント位あります。能率をより良好ならしむるためには強磁石を必要とします。この磁力を附する方法として現在のダイナミック・コーン拡声器には次の三方法に拠っています。

1. 6 乃至 12 ヴォルト電池を用ゆるもの
2. 高電圧で弱電流によるもの
3. 変圧器と整流器とにて交流電源より電力を得るもの

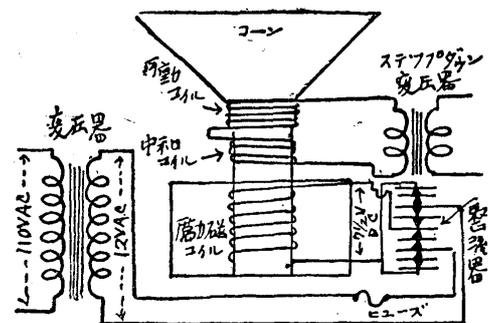
現在ダイナミック・コーン拡声器として単独に販売されているものは、1, 3 の方式に拠るものが最も多くあります。電源から申すと直流型と交流型とも分類し得ます。しかし励磁するための電流は必ず直流を必要としますから、上の 3 方法のいずれでも、励磁コイルを流れる電流は直流電流であります。

第 123 図は交流型と云われているものの接続回路であります、励磁コイルの電流は変圧器から整流器に加える適当なる電圧とし、整流器による整流電流であります。整流器は A エリミネーターの章に述べた金属整流器を用いています。しかし平滑装置を附してありませんから整流電流は脈動的であり従ってハム音が伴うのであります。それで可動コイルに直列しある中和コイル(捲方向は可動コイルと反対方向とす)によりハム音を減少せしむる装置となっております。

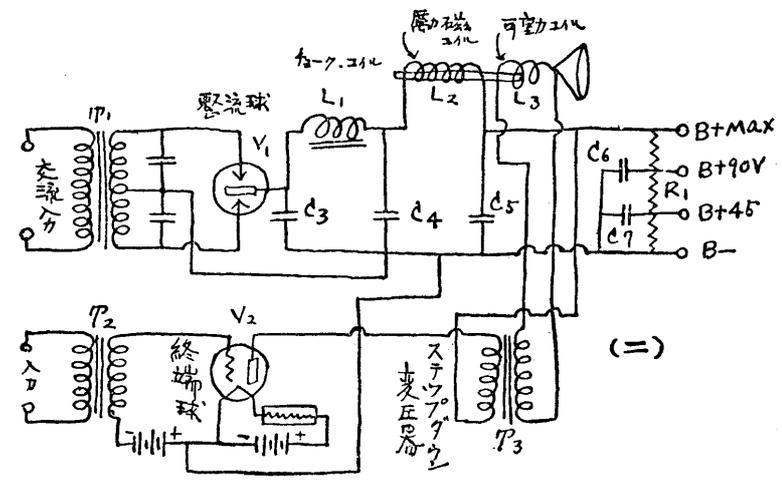
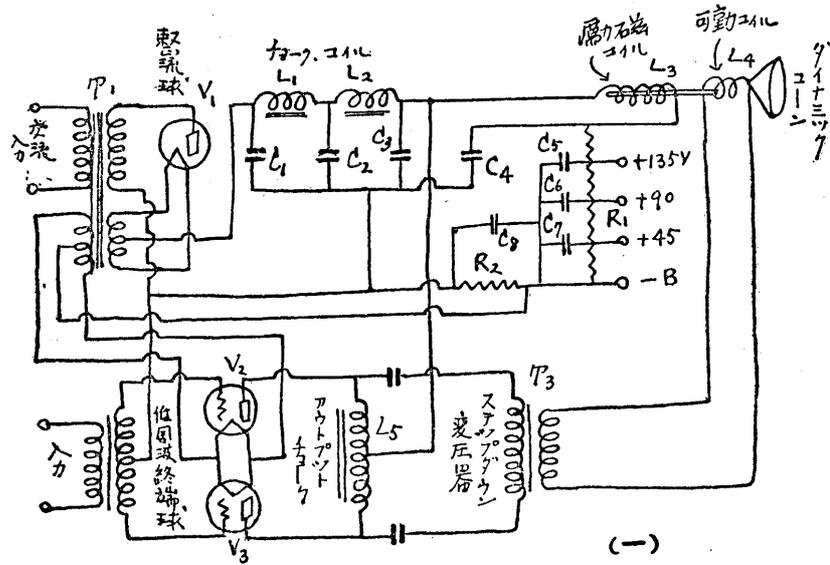
第 124 図は高電圧、弱電流によるものの接続回路を示したものであります。(1) のダイナミック・コーンの磁石を附するための励磁コイルを流れる電流はエリミネーター整流球出力の一部であります。即ち平滑装置出力端から V_1, V_2 のプレート電流を供し一部分は L_3 を通って 135 ヴォルト乃至 45 ヴォルト端子に供給されま



第 122 図



第 123 図



第 124 図

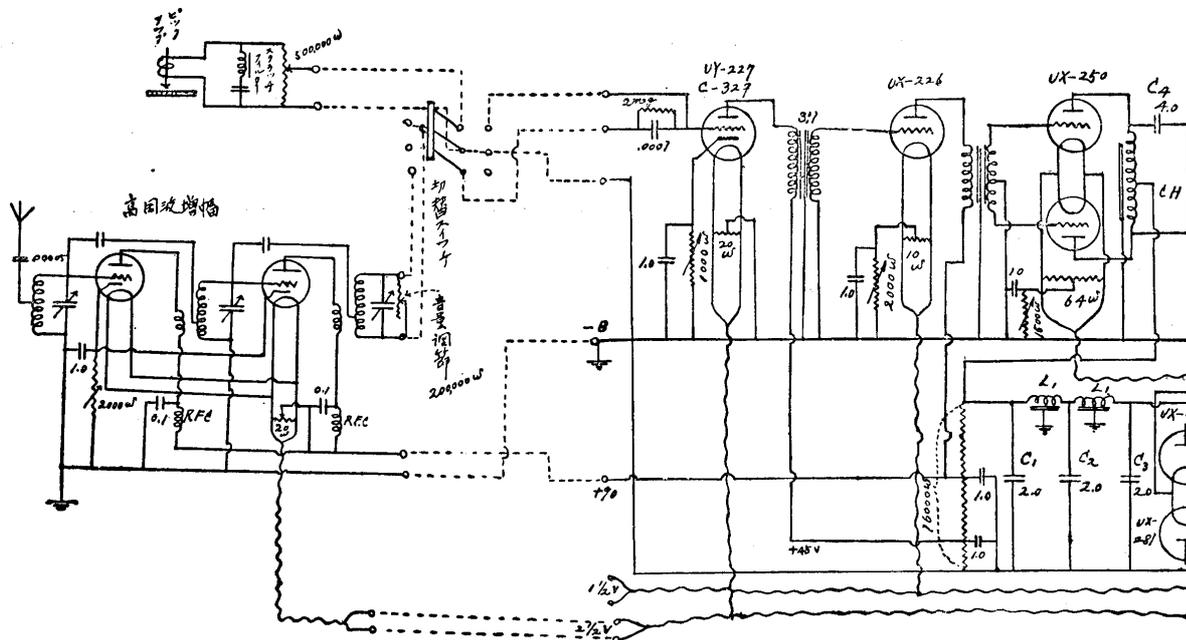
す。この L_3 を通る電流が磁化電流となるのであります、それで L_3 の出力端に於ては C_4, L_3 とよりなる平滑装置の 1 段が附加されていることとなります。(2) の励磁コイルを流れる電流は整流球から出た全部の電流が流れるのであって、即ち整流からの全電流によって励磁しているのであります。又この励磁コイル L_3 は同時に平滑装置のチョーク・コイルを兼ねしめたものであります。この 2 方法に拠るダイナミック・コーン拡声器は単独に市販売されること少く、増幅球と共に 1 セットとなって売出されているものに多くあります。

品名	コーン			可動コイル				変圧器			磁界		
	直径 (インチ)	厚さ (インチ)	角度	インピーダンス オーム(サイクル)	捲数	線種	対比	1次側	2次側	電圧	電力	磁力線密度 每平方インチ	
A ₁	8	0.008	90°	5.95(100)	105		25:1			6(DC)	2.4	12000	
A ₂	8	0.008	90°	5.95(100)	105		25:1			110(DC)	3.5	12000	
A ₃	8	0.008	90°	5.95(100)	105		25:1			110(AC)	4.2	12000	
B ₁	6 ¹ / ₂	0.008	90°	6.4(100) 6.7(500)	100		33:1	4000(No.35)	120(No.19)	6-12(DC)	3.9-15.6		
B ₂	6 ¹ / ₂	0.008	90°	26(500) 6.4(100) 6.7(500)	100		33:1	4000(No.35)	120(No.19)	100-200(DC)	4-8		
C	9		135°	0.001	1		4500:1	4500	1	110(AC)	10	1400	
D ₁	8			13.5(100)	140	34	20:1	3500	180	6(DC)	4.2		
G	6 ¹ / ₂		110°	0.5(100)	29		55:1			6(DC)	6	10,000	

ダイナミック拡声器の機械的電氣的数值

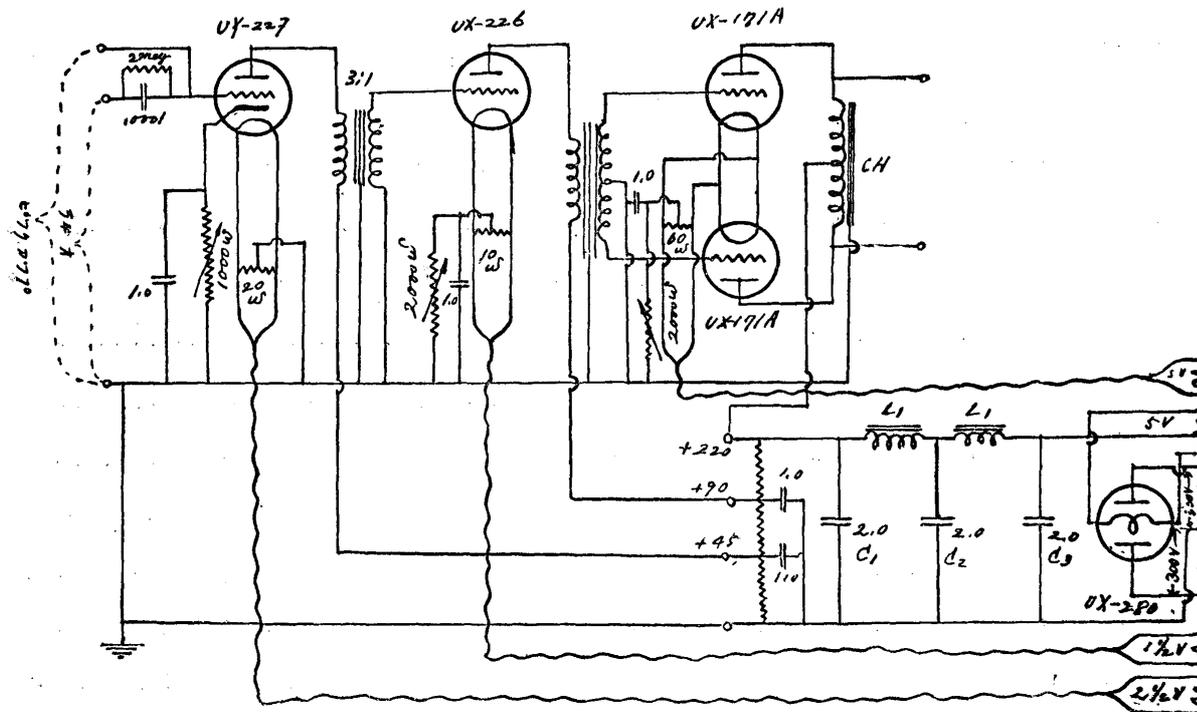
第4章 交流型強力増幅器

ダイナミック・コーン型拡声器を動かすためには強力なる低周波増幅装置を必要とします。即ち低周波増幅機の終端に使用するべき真空球がパワーバルブでないダイナミック・コーン拡声器は完全に動作しません。最近の強力増幅機はほとんど交流型でありますから、本項には比較的組立容易なる二種の回路を示すことにしました。



第 125 図

第 125 図の回路は低周波 3 段の増幅で、第 1 段には 227 球、2 段には 226 球、絡端には 250 球のプッシュプル増幅としたものです。この増幅機ではダイナミック・コーン拡声器 2、3 個を完全に動作せしめ得ます。



第 126 図

UY227 球を使用したので、これを検波球として働かし得る様にグリッド・リークとコンデンサーを附加しました。即

ち蓄音器よりの増幅とラヂオの増幅とを兼用し得る様に切替スイッチを附し図の様に接続したのであります。

使用部分品として特に注意を要するもの 2, 3 につき述べます。 L_1 の平滑装置のチョーク・コイルは少くとも 125 ミリアンペアの電流に耐ゆるもの。 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 のコンデンサーは直流電圧 1000 ヴォルトに耐ゆるもの。CH なるアウトプット・チョーク・コイルは少くとも 85 ミリアンペアの電流に耐ゆるもの。250 球のグリットバイアス抵抗器 (1500 オーム) は 60 ミリアンペアの電流にても過熱せざるもの。パワー・トランスの 2 次線は 1200 ヴォルトで中点タップあり。7.5 ヴォルト 2 個, 1.5 ヴォルト, 2.5 ヴォルトを備えしものは便宜であります。整流球は UX-281 球 2 個で全波整流としてありますから, プレートに約 600 ヴォルトの交流電圧を加える必要があるので 1200 ヴォルト中点タップのあるものとしす。

組立配置のとき, パワー・トランスは低周波とは出来るだけ離して配列し, 殊に低周波第 2 段のトランスとは接近せしめざる必要があります。

第 126 図は第 125 図と同じ回路であります, 終端球には 171A 球をプッシュプル増幅としたのであります。この装置であればダイナミック・コーン拡声器 1 個を働すに充分であります。171A 球の最大プレート電圧は 180-200 ヴォルトでありますからエリミネーター装置も比較的安価に組立て得らるのであります。 C_1 、 C_2 、 C_3 のコンデンサーも直流電圧 600 ヴォルトに耐ゆるものであればよろしい。 L_1 のチョークも 100 ミリアンペアに耐ゆるもの。CH のチョークは 40 ミリアンペアの電流に耐ゆるもの。パワー・トランスとしては 600 ヴォルトで中点タップを附し, 5 ヴォルト 2 個, 1.5, 2.5 ヴォルトの 2 次線を備えたものが便宜であります。171A 球のグリット・バイアス抵抗器は 30 ミリアンペアの電流にても過熱せざるものがよろしい。組立配置にはパワー・トランスは低周波トランスより出来るだけ離して置くとよい。又低周波トランスも互に直角或は適当な角度にて併行配置するのがよろしい。

PDF化にあたって

本 PDF は、

奥中恒一著『通距離エリミネーター受信機設計と組立』(1929(昭和4)年5月発行、大阪・弘文社)の全文を復刻したものである。

原著は、菊版、45字詰、14行縦1段組みである。

復刻にあたり読みやすさのために、

1. 漢字は新字に、仮名遣いは新仮名遣いに変更した
2. 一部の漢字については、ひらがなに変更した。
【例】其の その、偕 さて、而し しかし、而も しかも、乃ち すなわち
3. 長さの単位である時は、カタカナのインチに変更した。
4. 原著のゴチックで表記してあるカタカナはすべてゴチックにした。
5. カタカナ表記のうちで、ヴァリコン、チヨークなど撥音便、促音便を含むものは、ヴァリコン、チョークと変更した。
6. グリット(グリッド)など、英語の発音通りでないものは、前項の変更以外はそのまま表記した。
7. 第27図「蓄音機の再起増幅回路」は原著の一部が欠損しているものをそのまま掲げた。

ラジオ温故知新:<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>