

るのが通例である。

さて1のやうな特性が得られたとして、なほバイアス電圧、 $E_p$ とグリッド勵振 $\mathcal{E}_g$ との選び方に、無数の組合せがあるわけである。その有様は、第195圖のやうであつて、一定バイアス電壓勵振 $\mathcal{E}_g$ を下げれば  $oa$  曲線となり、これが大に過ぎれば  $ob$  曲線の如くなる。依つてその間に  $oc$  曲線の如き適當なる點がある筈である。即ちかやうにして  $E_p$  の零附近の變調特性を、直線的に調整することが出来る。

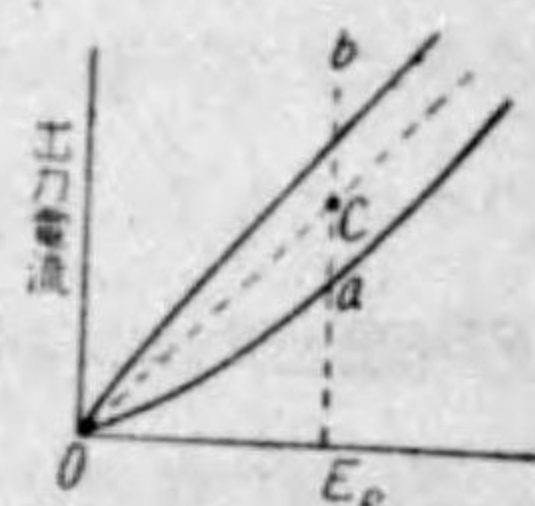
しかしこれだけでは100%變調附近の特性に、飽和があるか否か不明である。依つて大體の靜特性がとれてから純正弦波で變調して、プレート電流の増減で調べて見れば宜しい。被變調器はC級動作をしてゐるから、このときプレート電流は、若干増加する傾向を示すのが常である。

第195圖の有様は一定勵振 $\mathcal{E}_g$ で、バイアス電壓を變へてみても略々同様である。

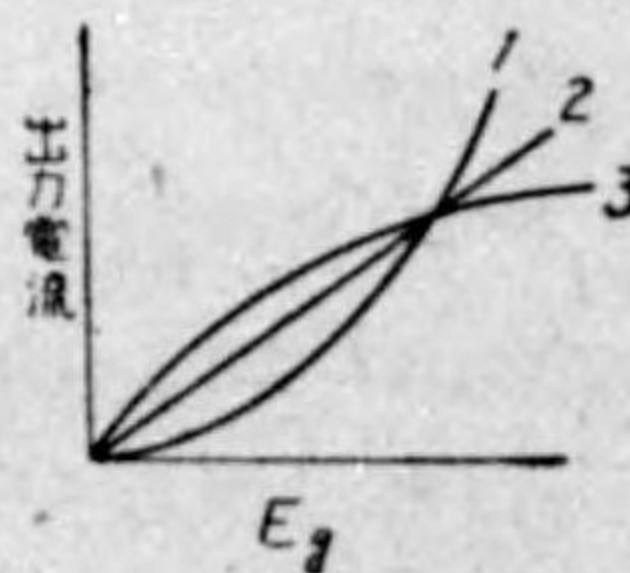
かやうにして變調特性が大體直線的となる。調整が終つたならば、變調器を動作せしめて100%變調を行つてみる。

變調器はB級プッシュ以外では、A級として動作せしむるのであるから、そのプレート電流は絶対に増減してはならぬ。依つてこれが甚だしく増減するならば動作せしめたるまま、バイアス電壓を加減して、變化の少い點を探せば宜しい。大體の方法は變調に依つてプレート電流が増加するならば、バイアス電壓を抜きこれが減少するならば、バイアス電壓を増してやれば宜しい。

グリッド・バイアス變調法の場合は、搬送波の状態で $\mathcal{E}_g$ が35%から40%位になるやうに負荷インピーダンスを調整し、バイアス電壓を變へて靜電特性を探る。



第195圖



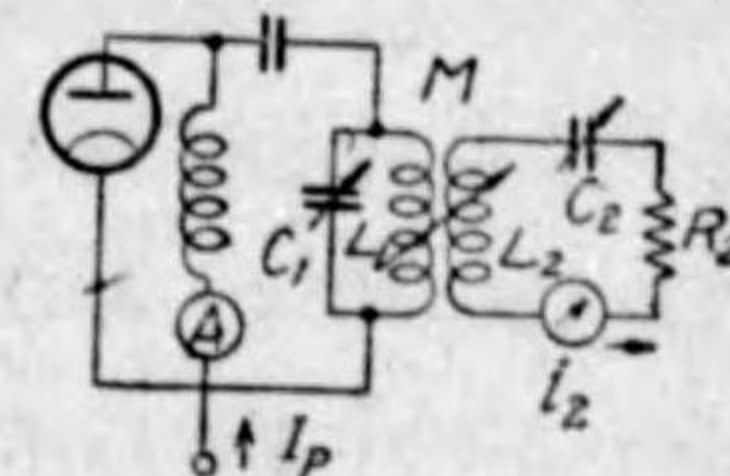
第196圖

靜電特性は第196圖の1, 2, 3.のやうな傾向を示す。3はバイアス電壓が過大であつて、勵振 $\mathcal{E}_g$ が不足の場合、1はこの逆の場合である。これを適當にすれば2の如き直線的特性が得られる。

## 第2節 同調負荷回路の調整

### 2.1 インピーダンスの合せ方

同調負荷回路は、特に複雑なるもの以外は、第197圖のやうな構成と考へられるものが多い。負荷インピーダンスが適當なりや、否やの試験調整法は前節に述べた。それに依つて負荷インピーダンスが不適當であるといふことになり、これを調整し直す必要を生じた場合、第197圖の如き回路では如何なる調整を行つて、インピーダンスを合はせるやうにするか、



第197圖

または新たに放送機を製作せるときは、如何にして調整すれば宜しいかを述べる。説明の便のため第197圖の例について考ふることとする。これに依つて要領を知れば、他の場合にも適用出来るものであるが、更に複雑高級なる回路では、その調整は容易ではなく、精密なる計算に依つて各素子を一々調整し、設計値に合はせる必要がある故、さやうな場合はここでは取扱はぬこととする。

ここでは第197圖の如く結合 $M$ を變へて、インピーダンスを合はせるやうな、最も一般の場合を考ふ。結合を變へるのに $C$ を用ひる場合もある(所謂容量結合)が、これは全く同様に取扱つて宜しい。

先づかかる回路の同調の採り方を述べる。これは前節で原理を述べてあるやうに min. tuning 法によるのは勿論であるが、二次同調回路をもつ場合は、次のやうにすればよい。この二次回路は實際上では、空中線回路または濾波器回路に相當する。

先づ二次回路を外すか、または閉回路を開放して、 $L_1 C_1$  の一次回路のみの同調をとる。このときは殆ど無負荷であり、 $L_1$  コイルの損失抵抗が入るのみであるから、負荷インピーダンスは非常に高くなり、鋭い min. tuning が採れる。このときのコンデンサー  $C_1$  の目盛を記録する。

次に二次回路を閉路し、可及的疎結合とした後、閉回路電流  $i_2$  を見ながら  $C_2$  を廻して、 $i_2$  の最大点で同調をとる。かくして大體の同調点が見付けたところで結合を密とする。このときプレート電流  $I_p$  は以前よりも著しく増加する筈であるから、これを見ながら再び一次回路を調整して、 $C_1$  を廻し  $I_p$  の min. tuning を採つてみる。このとき同調点の目盛が狂ってくるが、それは二次回路が完全同調でないための影響であるから、 $C_2$  を若干増減して再び同様の操作を繰り返す、 $C_1$  の目盛が初めの一次回路のみで同調をとつた目盛と一致するとき、min tuning が採れるやうに調整すればよい。これで一次、二次とも完全に同調がとれてゐるのである。

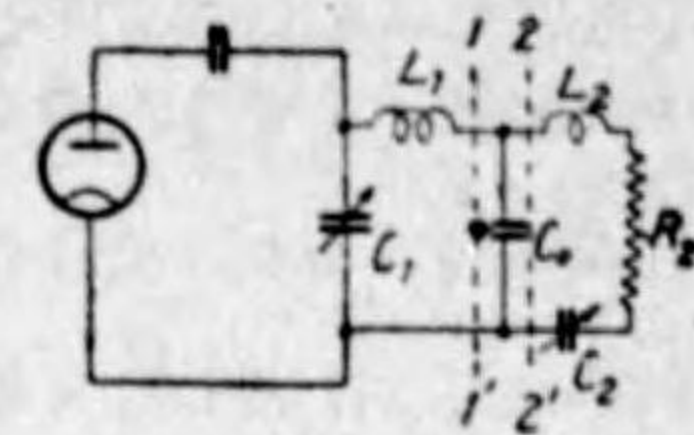
二次回路の  $i_2$  が最大になる点で、二次回路同調がとれてゐると考ふるのは誤りである。

かやうな操作の原理は、要するに同調二次回路の影響は一次回路へ單なる抵抗として入つてくるだけで、リアクタンスの影響は少しも無いといふことを利用してゐるのである。

一度かやうな調整がとれたならば、後は結合  $M$  を變へるだけで負荷インピーダンスの加減が出来、常に純抵抗となつて、その都度同調操作の必要はない故極めて簡単である。但し密結合になりすぎると幾分同調点の狂ってくる。負荷抵抗を低くせんと欲する場合は密結合とし、高くせんとする場合は疎結合とすればよい。かくしてインピーダンスを合せることが出来る。

第198圖の如き容量結合の場合の同調の採り方は次のやうにする。かういふ形の構成は濾波器へ結合される場合等によく用ひられる方法である。

先づ  $22'$  の點で  $L_2, C_2, R_2$  を切離す。 $L_1 C_1 C_0$  の回路で min. tuning の同調を採る。次に  $1,1'$  で  $L_1 C_1$  を切離し、 $L_2 C_2 R_2 C_0$  の二次回路で同調を採る。この場合は別の小さなコイルを用ひ、高周波を  $L_2$  より結合してやることを要す。かくて一次、二次それぞれ



第 198 圖

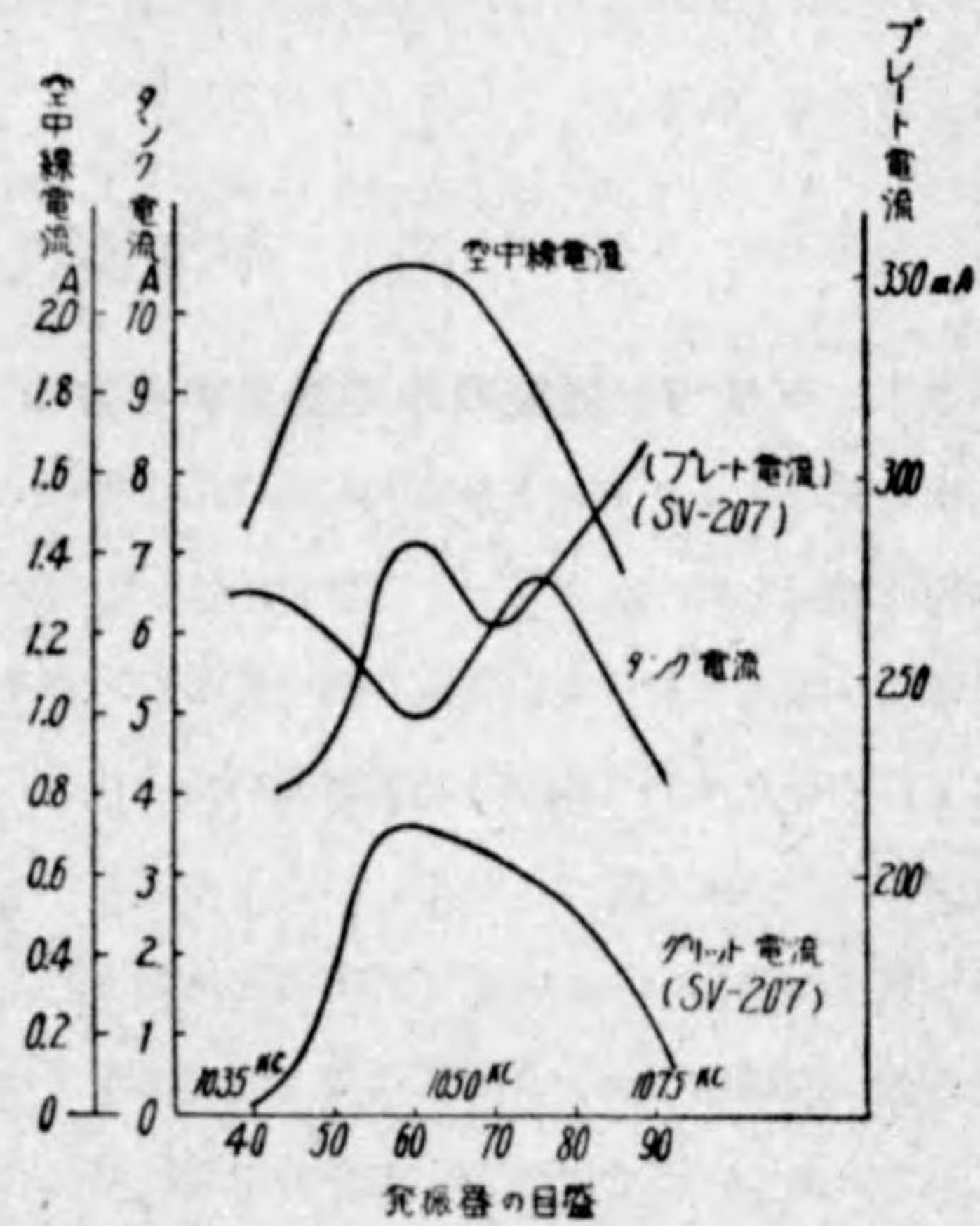
單獨に同調せしめた後、兩者を結合する、この時は問題なく完全同調になつてゐる。ここで負荷抵抗が不適當であるならば、 $C_0$  を増減して、その都度如上の操作を繰返して調整し、インピーダンスを合はすればよい。

要するに結合回路は、各個の回路をそれぞれ同調せしめたる上、結合するといふ原則に依つて調整すればよいのであつて、複雑な回路でもこの方法を順次調整し合せて行けば宜しい。

### 2.2 同調特性

同調負荷回路は、そのインピーダンスが適當に合つたといふだけでは不充分であつて、同調特性が尖鋭なりや否やといふことが問題となる。即ち側帯波の切除があるや否やが大問題である。

これは放送機の勵振器を發振器として使用し、その周波數を變へられるやうにするか、または主發振器に真空管發振器を利用するかして、周波數



第 199 圖

を變へて、被變調器以下空中線までの同調特性を、實驗的に測定してみれば最も確

實である。この實測の一例(實驗は500W 放送機, 日本無線)を示せば第199圖の如くである。かやうな實測を行ふことは、一般には困難である。そのときは各段の同調回路につき、それぞれ次のやうな判断を行つてみればよい。

例へば第197圖の如き場合、一次回路を構成してある。 $L_1, C_1$  は無数の組合せがあり得る譯であつて、 $C_1$  を小にすれば、 $L_1$  を大とするに必要あり、また逆に  $C_1$  を大にすれば、 $L_1$  は小ですむのである。負荷インピーダンスが適當に合つて良好な動作状態となつた後に、負荷  $R_p$  を前節で述べたやうにして測定して求め

$$R_p \cdot \omega C_1$$

の値を計算してみる。この値が  $KVA/KW=S$  であるから、これが10以上15以下位になつてをればよい。かやうな計算を各段の同調回路について行つてみて、そのいづれも良好ならば、綜合同調特性は、特に實測するまでもなく良好である筈である。

### 第3節 平衡蓄電器の調整

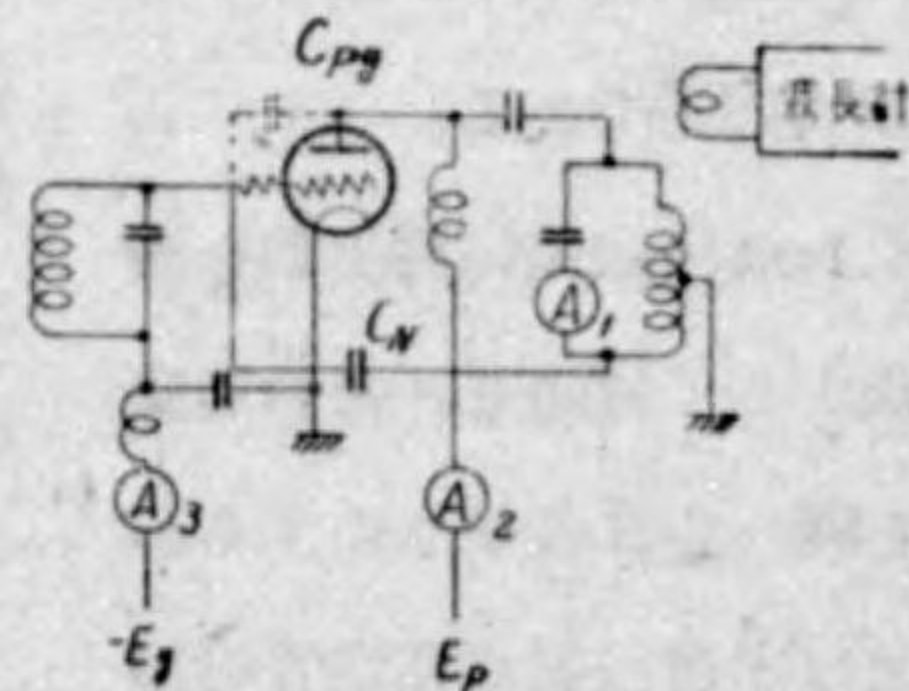
#### 3.1 グリッド勵振のみで調整する方法

真空管のフィラメントを點火し、グリッドバイアス電壓を與へたる後、前段から高周波勵振を與へ、プレート電壓をかけないで、調整する方法である。

第200圖はプレート中和法の例であるが、グリッド中和法の場合も全く同様で

あり、先づグリッド勵振を適當に與へたる後負荷回路の同調を採つてみる。このときプレート負荷回路は  $C_{pg}$  を通つて電力を供給される故、同調點でタンク回路電流は最大になる。それ故  $A_1$  の様に適當な電流計を入れてやるか、または圖の如く波長計を疎に結合し

ておき、この振れを見て同調を採ることが出来る。これは前述した  $L_p$  の min.



第200圖

tuning を行ふ前に、タンク回路を大體同調に合はせておく操作の一方法となるから、好都合である。ここで注意を要することは、かやうにして採つた同調は、正確には min. tuning の同調點ではないことである。しかし中和を採るには別に支障はない。

かくして平衡蓄電器  $C_N$  を調整すると、電流計の振れは漸次減少してくる。そこで再び同調を採り直し、且つ  $C_N$  を調整し、電流計の振れが最小となる點を探し、この操作を繰返し行つて中和を求むるのである。完全に中和が採れば、電流計の振れは零となる筈であるが、前述したやうにこれは一般には不可能であつて、或る程度の不平衡電流が残る。

$A_1$  の電流計によつてこの操作を行ふ場合は、初め大なる電流計を入れておき、順次小なる電流計でおき變へ、最後には mA 電流計を用ひて、精密な調整を行ふやうにする。或はまた初めはグリッド勵振を低くしておき、平衡が進むに従つてこれを高くして行く等の手段に依つて、電流計の燒損を避けるやう注意しなければならぬ。

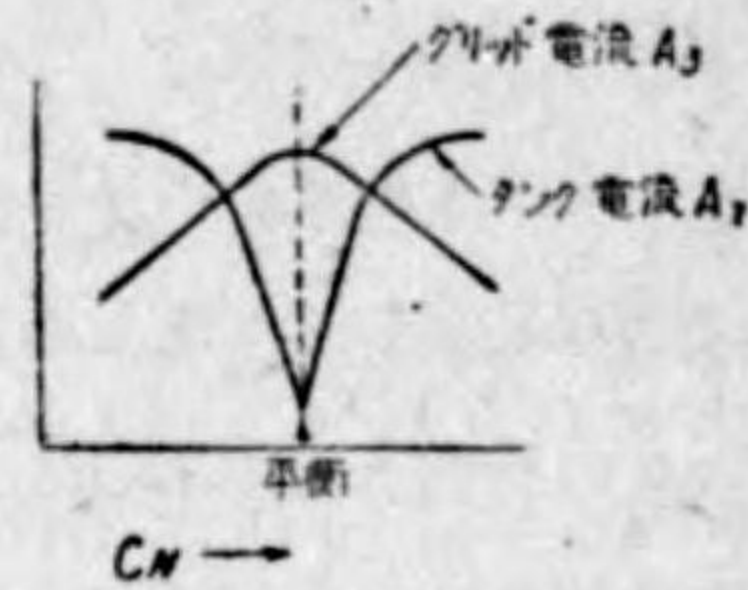
かかる操作に依つて、最後に残つた不平衡電流が大に過ぎるならば、回路の構成を直すなり、または遮蔽方法を構するなりして、この電流値を或る限度以下に小にするやうにしなければならぬ。

この不平衡電流は、電力の大小に依つて、それぞれ異なることはいふまでもないが、正規動作時のタンク電流に對して、少くとも 1/100 以下に爲し得ることが必要である。

グリッド電流  $A_3$  に依つて、平衡が完全に採れたか否かを、確かめることが出来る。それは如上の如くして平衡を採つた後、グリッド電流計  $A_3$  を見ながらタンク回路の  $L$ 、または  $C$  を變化してみる。このときもし平衡が完全ならば、グリッド電流は變化しない。未だに平衡が不完全ならば、このためにグリッド電流の變化が認められる。かやうなときは、 $C_N$  を僅かに調整して、グリッド電流の變

化がなくなるまで、精密調整を行へばよろしい。

或はまたグリッド電流  $A_g$  と、タンク電流  $A_t$  との間には第201圖のやうな關係があるから、これに依つて、調整を行ふことも出来る。即ち  $C_N$  を變へてみてタンク電流  $A_t$  の最小點と、グリッド電流  $A_g$  の最大點が一致すれば、完全に平衡が採れて居ることが解る。これは完全平衡では、タンク回路側への供給電力が最小となる故に、グリッド回路の負荷が最小となり、従つてグリッド電流が、最大となる理由によるものである。



第201圖

### 3.2 プレート電圧を掛けて調整する方法

前項の方法で平衡がとれた後、プレート電圧をかける。但し初めは低い電圧をかけて、危険を防止する必要がある。

そのときプレート電流  $I_p$  を見ながら、min. tuning を行つてみる。平衡が完全に採れておれば、プレート電流の最小點でグリッド電流は、最大となる筈である。この方法に依つて、平衡が完全なりや否やを確かめることが出来る。プレート電流の谷とグリッド電流の山との不一致が甚だしいならば、更に精密に min. tuning を採つて  $C_N$  を僅かに調整し乍らこの操作を繰返してゆけばよい。

## 第4節 安定度の試験

放送機の安定度とは、寄生振動の発生とか、反結合による不安定とか、種々問題となるものが多い。寄生振動の発生機構と、その防止方法は、前章で詳細に述べた。ここでは放送機の安定の調べ方について極く概略を述べる。

### 4.1 音聲周波回路

變調器、副變調器等においても場合に依つては、相當困難なる問題が生ずることがある。それ等のうち代表的なものにつき述べれば次の如くである。

### (a) 寄生振動

これは高周波回路の場合と異り、配線の如何によつて生ずる短波長の寄生振動が多い。寄生振動を生じてゐる場合は、プレート電流計の振れが動揺したり、グリッド電流が流れたりすることで、大體の推察が出来る。若干かやうな危険があると思はれたならば、ネオン管を用ひて回路の各部分に當つてみて、プレート及びグリッド電圧を種々に變へて試験してみる。ネオン管は、直流電圧ならば、回路に觸れてゐる部分だけ赤く光るが、高周波の光り方とは明瞭に區別出来るから、簡単に寄生振動の有無が解る。ネオン管が紫色に光る場合は、短波長の寄生振動が起つてゐるのである。

寄生振動の止め方は、前に述べた各種の方法の、いづれかを適當に採用すればよい。

### (b) シンキング

音聲周波回路では、10 kc 附近のシンキングを生じ易い。かやうな場合は、電流計に依つても勿論解るが、場合によつては回路部分の何處かで鳴音を発生するので、直ぐに見當がつく。頭載受話器を用ひて、その一端を危険なきやう、注意深く回路の各部分に觸れてみて音を聞けば一番確かである。

シンキングを止めるには、先づ各部分の接地を完全にすること、これにはケースの板に接地するを止め、別に太い接地線を設けて、接地を採る必要がある。

次に變壓器結合の部分があるならば、その一次側か二次側のいづれかで極性を反轉してみることが有効である。なほそれでも止まぬ場合は内部配線を點検して、増幅の出力側と入力側の配線が、接近せざるやうに直すか、またはシールド線を用ひて配線し直せば宜しい。

### (c) 反結合に依る不安定

段数の多い増幅器では、電源部で反結合をなし、シンキングを生ずるか、または極めて低い周波数で(數サイクル程度)發振することがある。

かかる場合は前掲第134圖、または第136圖の實例で示してあるやうに、プレート回路またはグリッド回路に、decoupling device を用ひる必要がある。

プレート電源を共用する場合は、各段をブリーダーで電圧分割して供給する代りに、各々に直列抵抗を挿入して、それに依つて電圧を降下せしめ、同時にこれを decoupling resistance として、役立たしめる方が宜しい。

#### 4.2 高周波回路

高周波回路で最も問題となるのは、自己發振、寄生振動及び反結合等である。

##### (a) 自己發振、寄生振動

かやうな不安定があるか否かは、搬送波の状態だけを觀察しても判らぬ場合がある。特に trigger parasite を生ずるときは不明である。

まづ搬送波状態で精密なる平衡をとつた後、徐々に變調を行つてみる。變調を漸次深くして行つて、プレート電流に突然の増加が認められず、またタンク回路電流等にも異常が認められなければ、先づ大體安定度はよろしいとみてよい。このとき受信機で以つて受信音を聞いてみる。受信音が清澄であつて、純正弦波の音色ならば、寄生振動は無いことが確かめられる。trigger parasite がある場合は受信音が汚くなり、或る雑音を含んでゐる。また trigger parasite が無くとも極めて弱い寄生振動が持続してゐる場合は、動作状態に何等の異状が認められなくとも、受信音の中に或る雑音を生じてゐることで推定することが出来る。

またかかる不安定の有無を試験するには、勵振を與へずプレート電壓をかけてみる。電壓を徐々に上昇しながら、各部の計器を見て、最後に規定電壓を與へる。普通 B または C 級増幅では、プレート電流は流れず、またタンク電流、グリッド電流等も流れない筈である。このときこの計器に幾分でも電流が出るならば、何等かの寄生振動を生じてゐるのであるから、ネオン管を以つて注意深く回路の各部を調べてみる。ネオン管が高周波の光り方をすれば、波長計を以つて寄生振動の波長、種類を調べてみる。

またかかる試験で寄生振動が発生してゐないことが判れば、それで安定度は一應よいといふことになる。然しながら、それだけではなほ不十分であるから、今度はバイアス電壓を順次抜いて、靜電的にプレート電流を流すやうにしてやる。この時に各計器を注意深く觀察すると同時に、ネオン管で各部分を調べてみて、なほ寄生振動が発生してゐなければ、安定度は良好としてよい。

寄生振動の防止方法は、第3章 4.5 で述べた各種の方法を適當に採用すればよい。

##### (b) 反結合による不安定

反結合による不安定は、共通プレート電源を使用する勵振器で最も起り易い。特にスクリーン・グリッド四極管を使用して、スクリーン電壓をブリーダーに依つて供給するやうな場合には最も生じ易い。これは音聲周波のときと同じく、decoupling に充分の注意を拂へば除くことが出来る。電力増幅器でグリッド電流が二次電子放射のため、負性となるときは、所謂プロツキングを生じ、特に他の段と共通プレート電源を使つてゐる場合は、これが甚だしくなる。かやうなときはダイナトロン・サブレッツァーで補償するより他はない。

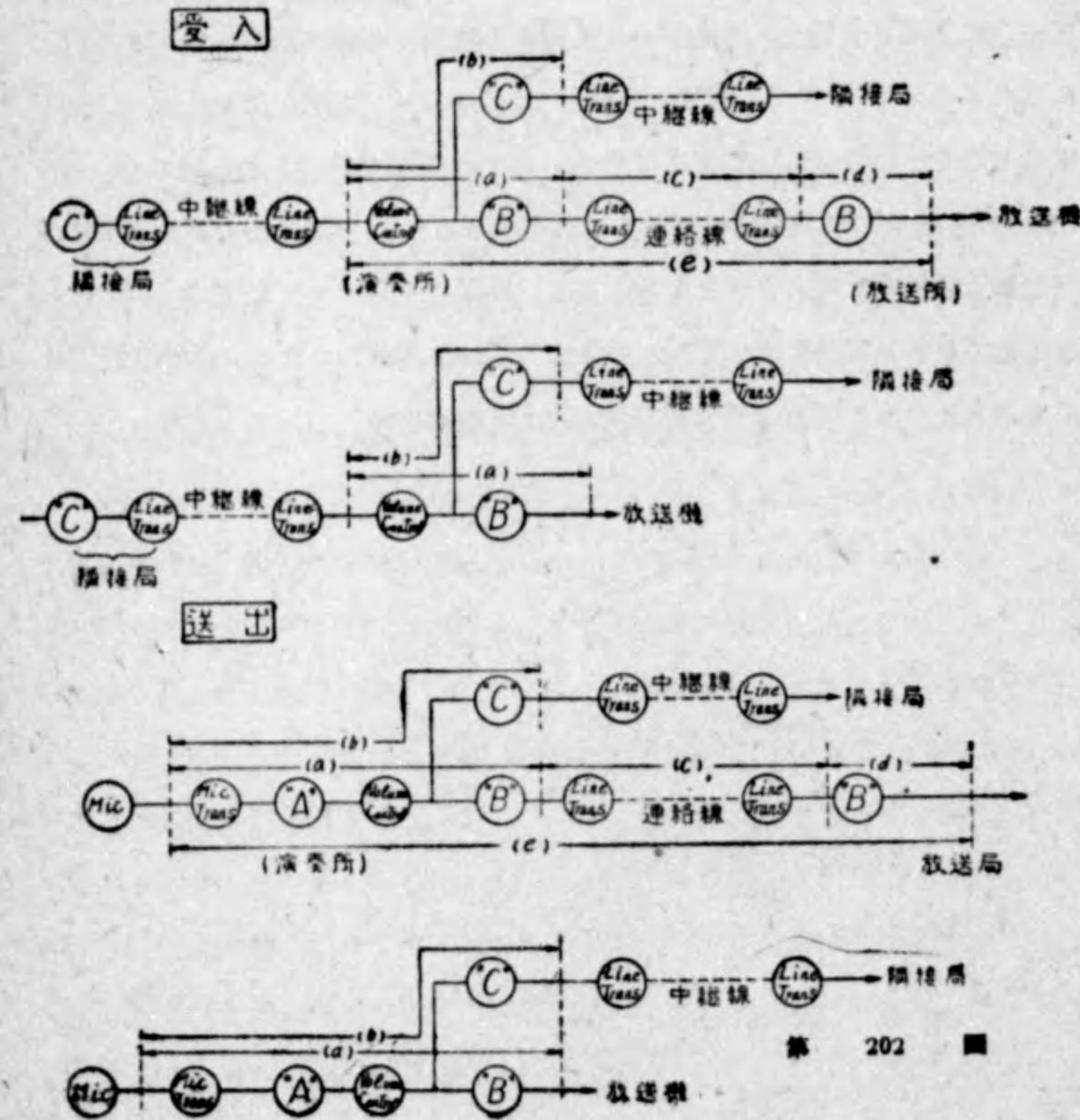
# 第7章 放送装置試験法

## 第1節 調整盤試験法

### 1.1 インピーダンス特性

#### (a) 測定点

第202圖に例示せる要領に従ひ区分を定め、各区分の入力側及び出力側において測定する。



#### 入力インピーダンス

- (i) (a) (c) (d)
- (ii) (a)
- (iii) (a) (c)
- (iv) (a)

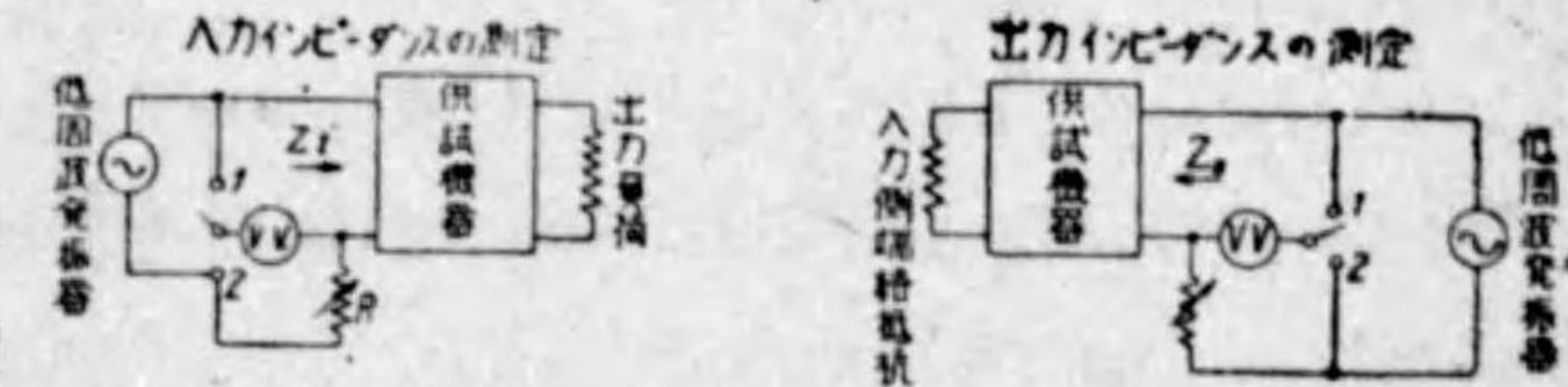
#### 出力インピーダンス

- (i) (a) (b) (c) (d)
- (ii) (a) (b)
- (iii) (a) (b) (c) (d)
- (iv) (a) (b)

#### (b) 測定方法

第203圖に示す装置に依り、次の要領

に従ひ、測定する。



(i) 真空管電圧計を1及び2の位置に交互に切換へて、その指示が同一となる様にRを加減し、このときのRの値を以つて所要インピーダンスとする。

(ii) インピーダンス測定周波数は、下記のやうに採るのが好都合である。但し必要に応じて、適當に取捨選擇しても宜しい。30, 50, 100, 200, 500, 1,000, 2,000, 4,000, 6,000, 8,000, 10,000, 13,000, 16,000

(iii) 供試機器の第1段増幅真空管グリッドに測定用電圧を加へるため、グリッド電流が流れ、そのため入力インピーダンスが低下する虞のある場合は、そのフィラメント電源を切斷して測定する。

### 1.2 出力歪特性

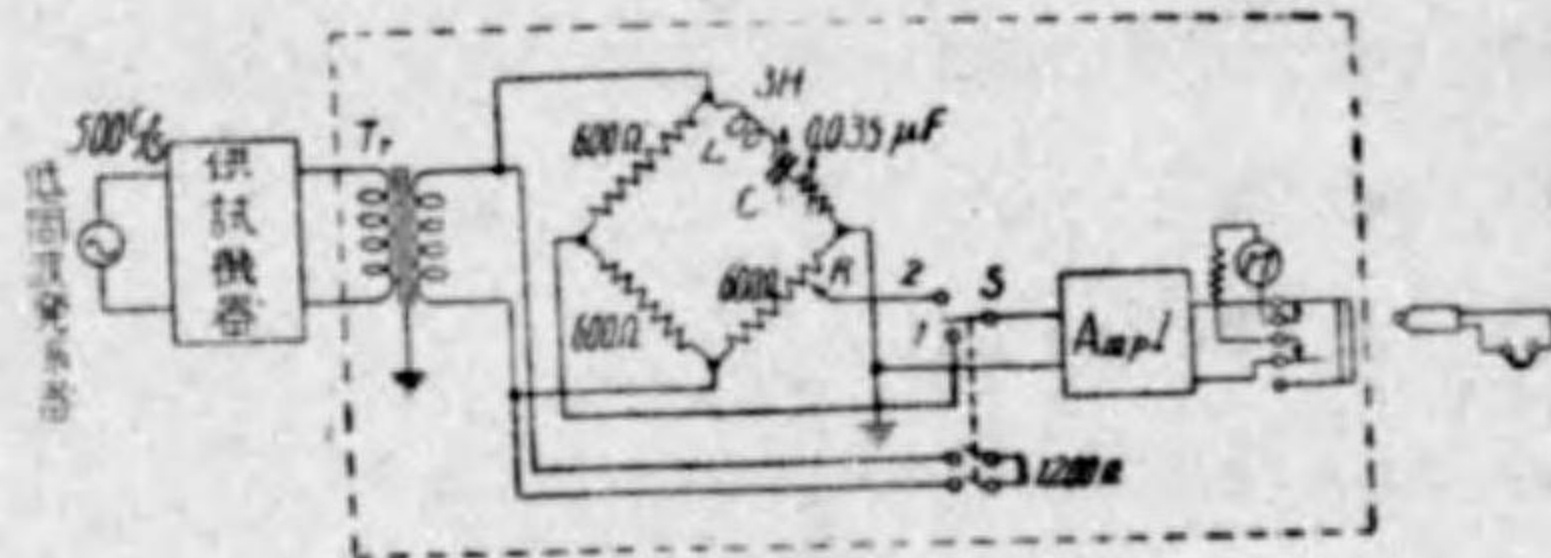
#### (a) 測定点

第202圖の例示によりて、下記の各點について測定する。

- (i) (a) (b) (d) (e)
- (ii) (a) (b)
- (iii) (a) (b) (d) (e)
- (iv) (a) (b)
- (b) 測定方法

第204圖に示す様な歪測定装置に依つて、下記の要領に従つて測定すればよい。

- (i) 500c/s 正弦波により測定す。
- 500c/sの波形歪は低域濾波器を用ひて、60



第 204 圖

- db 以下とする必要がある。
- (ii) スイッチ S を 1 の位置におき、受話器 T に依り 500 c/s でブリッジの平衡を採り、このときの出力を読む。
- (iii) 次にスイッチ S を 2 の位置に倒し、出力が先の値と同一となる様に R を加減す。然るときは歪は次式に依りて求められる。

$$K \text{ db} = 20 \log_{10} \frac{R}{600}$$

- (iv) 供試機器の入力電圧を變へ、歪60db乃至26dbの範圍において測定する。
- (v) 供試機器の利得最大の場合及び最小の場合につき、それぞれ入力電壓對出力歪特性を測定する。

Tr: 20,000Ω: 600Ω 程度のもので、1次2次巻線間にシールドを施した遮磁變壓器を用ひる。

周波數特性は少くとも、500 c/s 乃至 5,000 c/s の範圍において良好なることを要す。

Amp: 入力インピーダンス 20,000 Ω 以上の音聲増幅器であつて、周波數特性は少くとも500c/s 乃至5,000c/sの範圍において、良好なることを要す。

M: 10 mA 熱電流計 (約 30 Ω) または 1 V 亜酸化銅整流型電壓計 (約 2,500 Ω)

### 1.3 利得及び周波數特性

#### (a) 測定點

第202圖の例示において下記の各點について測定する。

- (i) (a) (b) (c) (d) (e)
- (ii) (a) (b)
- (iii) (a) (b) (c) (d) (e)
- (iv) (a) (b)

#### (b) 測定方法

第205圖に示す装置に依り、次の要領に従ひ測定する。

- (i) (A) の場合、真空管電壓計を 1 及び 2 の位置に交互に切換へ、指示が同一となるやう、ポテンシヨメーターを加減すれば、利得は次式に依つて求められる。

$$A \text{ db} = 20 \log_{10} \left( \frac{R_1 + R_2}{R_2} \sqrt{\frac{Z_i}{Z}} \right)$$

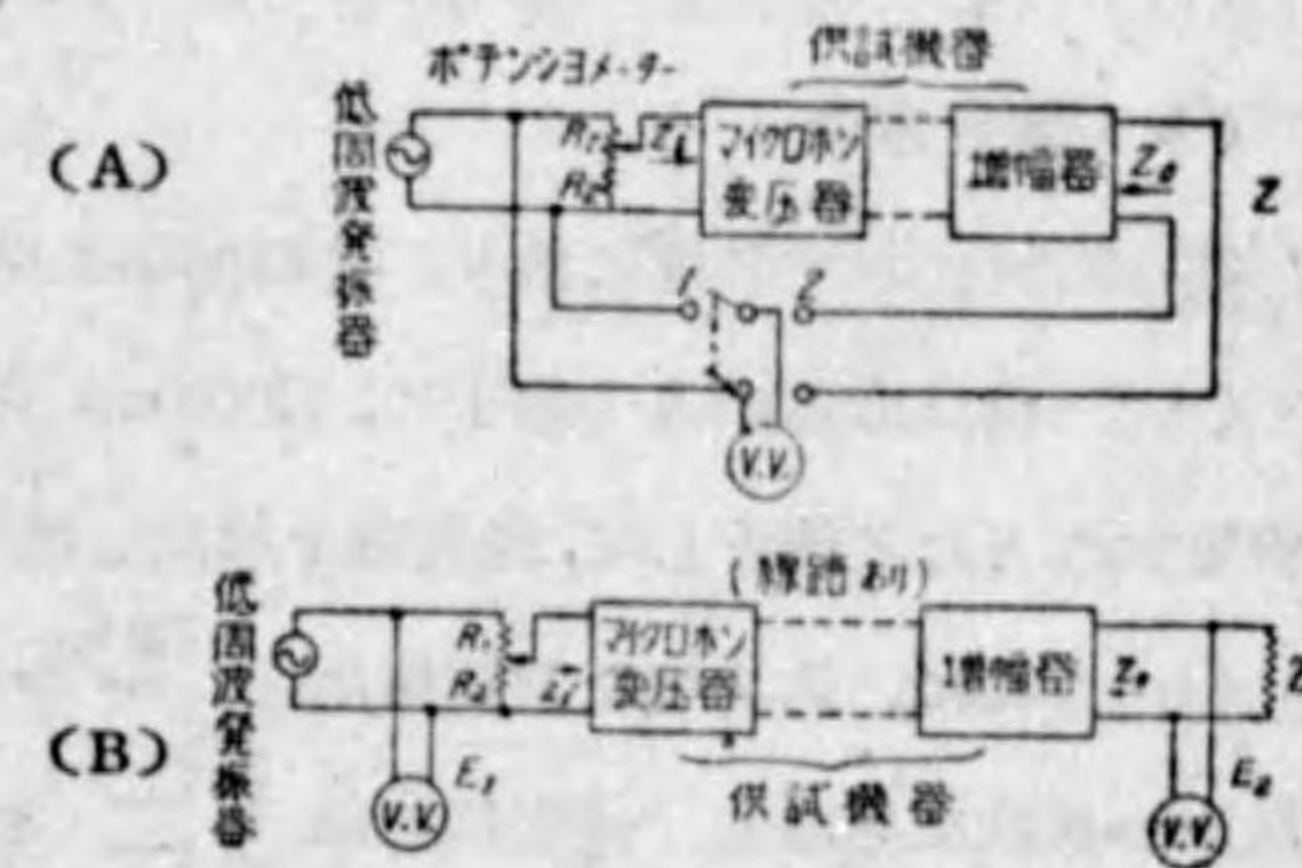
- (B) の場合 真空管電壓計に依

り、ポテンシヨメーターの全電壓  $E_1$  及び出力電壓  $E_2$  を讀めば、利得は次式に依つて求められる。

$$A \text{ db} = 20 \log_{10} \left( \frac{E_2}{E_1} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1} \sqrt{\frac{Z_i}{Z}} \right)$$

- (ii) 測定用電壓は、出力歪を 40 db 以下に保ち得るやう、小なる値を選定する必要がある。

- (iii) ポテンシヨメーターの抵抗は、供試機器の入力側インピーダンスの影響



第 205 圖

を受けないやう小なる値を選定する必要がある。

- (iv) 利得測定周波数は、インピーダンス測定の記事に記載した13點で足る。
- (v) 利得は 1,000 c/s において測定した値を以て表す。
- (vi) 周波数特性は供試機器の利得、または感度を最大とした場合及びこれより10 db 低下した場合につきそれぞれ測定する。

### 1.4 雑音

#### (a) 測定點

第202圖の例示において下記の各點について測定する。

- (i) (a) (b) (c) (d) (e)
- (ii) (a) (b)
- (iii) (a) (b) (c) (d) (e)
- (iv) (a) (b)

#### (b) 測定方法

第206圖に示す装置に依り、次の要領に従ひ測定す。

(i) 供試機器の入力端子に、1,000 c/s 電壓を加へ、出力を放送機の變調率が恰度50%となる値として、減衰器を加減し雑音出力指示器を適當なる指示とする。

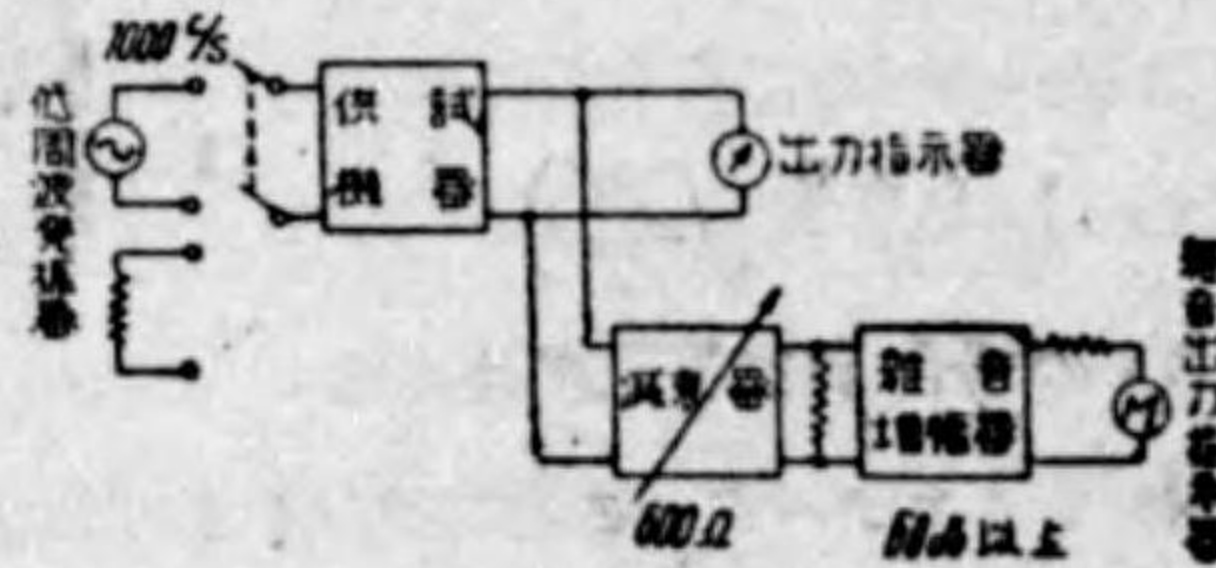
(ii) 次に、入力端を常規使用状態の抵抗に接続し、減衰器を加減して雑音出力指示器の指示を

(i) の場合の値と同一とする。

しかるときは (i) 及び (ii) の

場合における減衰器讀みの差は、50% 變調率に對する雑音レベルを示すものとなるから、これより100% 變調率に對するレベルを算出して、雑音レベルを表はすこととする。

(iii) 供試機器を最大利得及び常規使用状態とせる二つの場合につき、それぞれ



第 206 圖

れ雑音レベルを測定する。

(iv) 測定用雑音増幅器の周波数特性は、少くとも30 c/s 乃至 10,000 c/s の範圍において、1,000 c/s を基準として±3 db 以上の偏差なきことが必要である。

### 1.5 漏話

#### (a) 測定點

第202圖の例示において下記の各點について測定する。

- (i) (a) (b) (c) (d) (e)
- (ii) (a) (b)
- (iii) (a) (b) (c) (d) (e)
- (iv) (a) (b)

#### (b) 測定方法

第207圖に示す漏話測定装置に依り、次の要領に従ひ測定す。

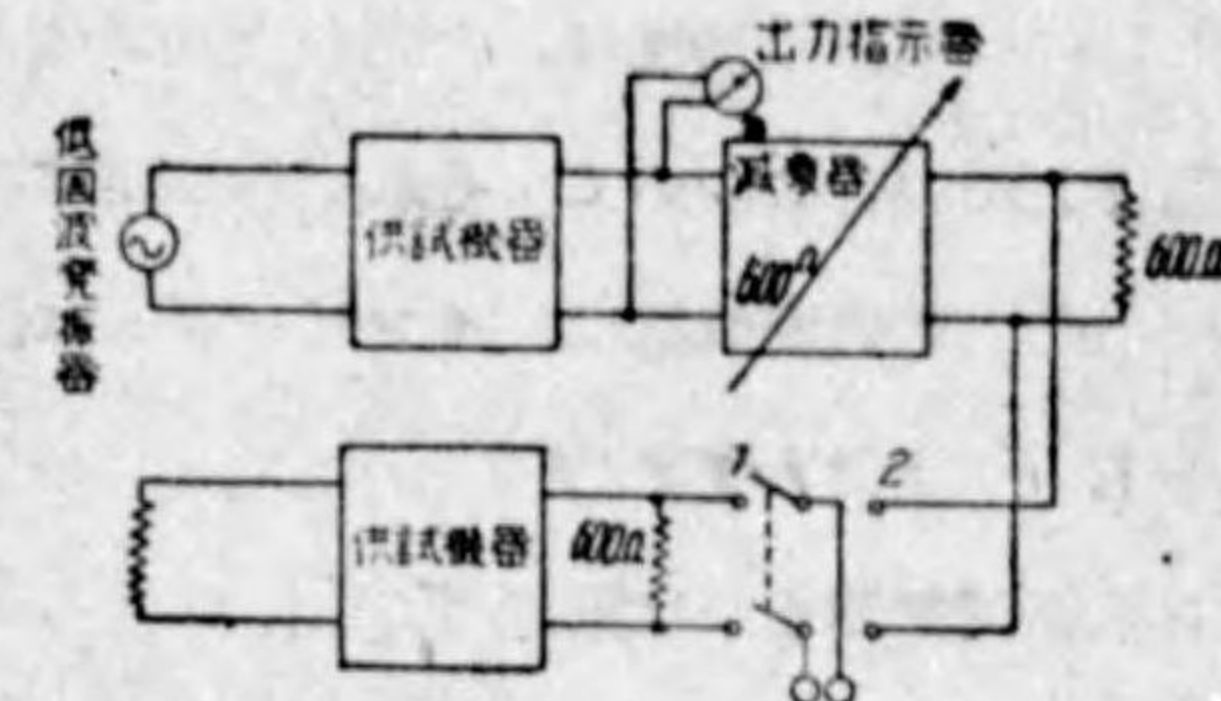
(i) 漏話を與ふる機器の入力端子に測定用電壓を加へ、その出力を放送機の50%變調に必要な値に保つ。

(ii) 受話器を1及び2の位置に交互に切換へて音の大きさが、同一となるやう減衰器を加減すれば、この

減衰器の讀みの差は50% 變調率における漏話レベルを示すこととなるから、これより100% 變調におけるレベルを算出し、漏話レベルとして表はす。

(iii) 漏話測定周波数は、インピーダンス測定の記事に記載した點で足る。

(iv) 漏話周波数特性は、供試機器を最大利得及び常規使用状態とせる二つの場合につきそれぞれ測定するを要す。



第 207 圖

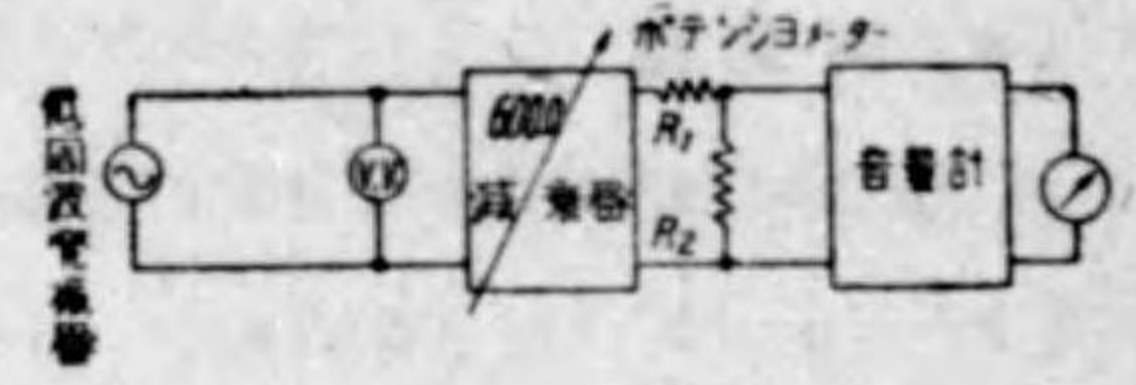
### 1.6 音量指示器校正

#### (a) 測定方法



第208圖に示す装置により、次の要領に従ひ測定す。

- (i) 1,000 c/s 正弦波に依り測定する。
- (ii) ポテンショメーターの入力インピーダンスは、減衰器の特性インピーダンスに等しい600オームとし、且つその並列素子  $R_2$  の抵抗は、供試機器の入力側インピーダンスの影響を受けぬやう小なる値を選定する。



第 208 圖

(iii) 電力の 0 db は 600 オームにおいて、1 ミリワットと規定する。即ち電圧計型音量指示器では、600 オーム負荷における 0.775 ボルト 0 db と規定する。

(iv) 入力変圧器の1次側及び2次側に、別個のレベル調整器を有する場合はそれぞれにつき校正を行ふ必要がある。

(v) 周波数特性は、上記の方法に依り、供試機器を最大感度及び常規使用状態とした場合について、それぞれ測定する。

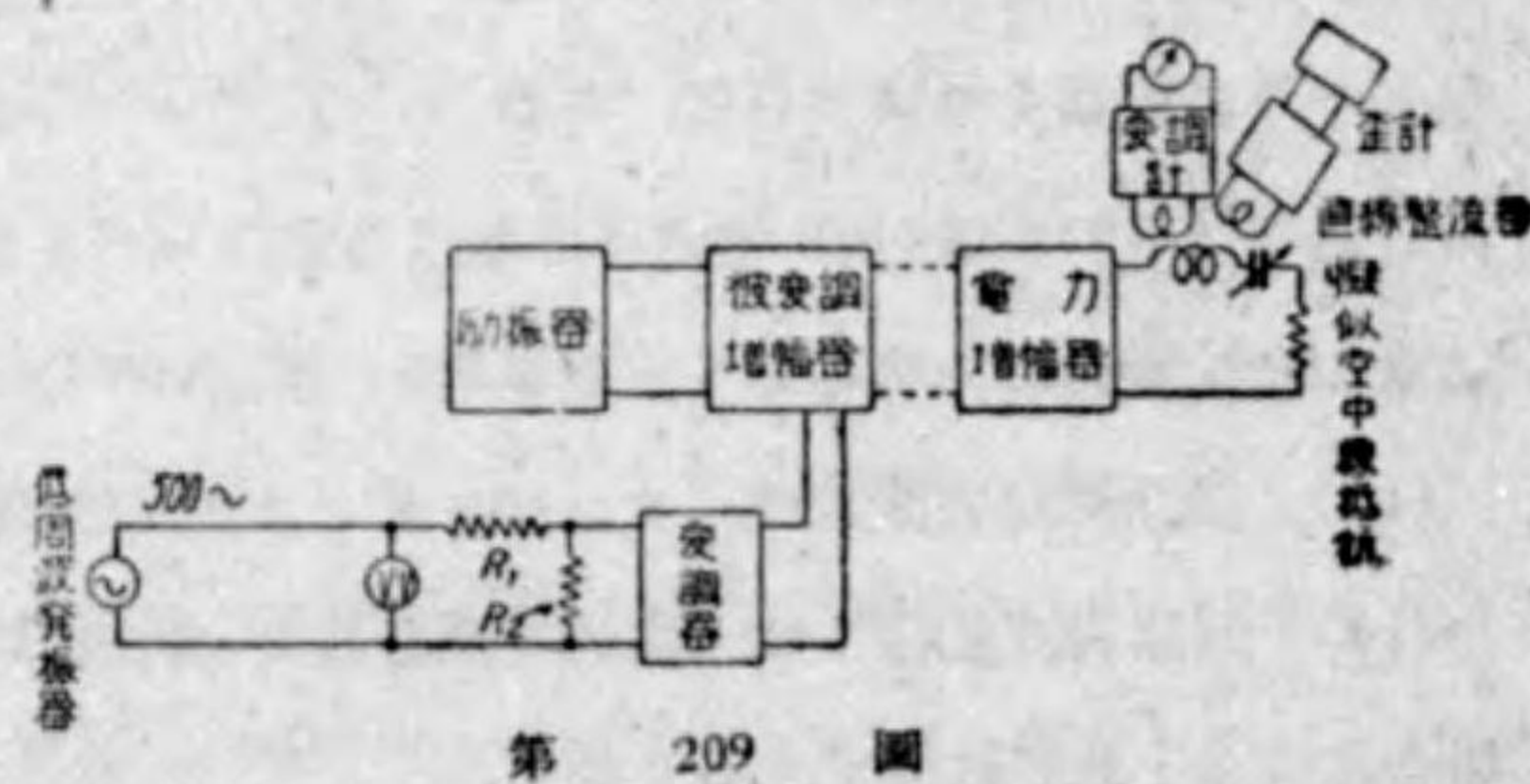
(vi) 測定周波数は、インピーダンス測定で記載した13點とすればよい。

### 1.7 ビツクアツブ

附属変圧器または附属音源とともに、テストレコードに依りその出力及び周波数特性を測定す。

### 1.8 その他

以上に測定點として明記せるものと雖も、その一部分を測定する必要がある場合、或は變壓器、音量調整器、減衰器、その他を測定する必要がある場合は、以上に記載の要領に準じて測定す。



第 209 圖

## 第2節 放送機試験法

### 2.1 入力インピーダンス

調整盤の項に記載の方法に準じ測定する。

### 2.2 變調歪特性

#### (a) 測定點

擬似空中線回路において測定するを原則とする。

#### (b) 測定方法

第209圖の接続に於て第210圖の變調計を使用して、次の要領に従つて測定する。

- (i) 變調周波数は 500 c/s 正弦波とす。500 c/s 波形歪は低域濾波器を使用し、60 db 以下となすことを要す。
- (ii) 變調計に適當な變調波を加へ、これを一定値に保ちスイッチ  $S$  を1及び2の位置に切換へ電流  $I_1$  及び  $I_2$  を讀む。然るときは變調率は次式に依り求められる。  

$$m+ = \frac{I_1}{I_0} \% \quad m- = \frac{I_2}{I_0} \% \quad \text{但し } I_1, I_2 \dots \dots \text{ マイクロアンペア}$$

$$I_0 \dots \dots \text{ ミリアンペア}$$
- (iii) 歪は直線整流器出力により、調整盤の項記載の方法に準じて測定すればよい。

(iv) 變調率10%より、100%まで10點の測定をなす。

### 2.3 變調周波数特性

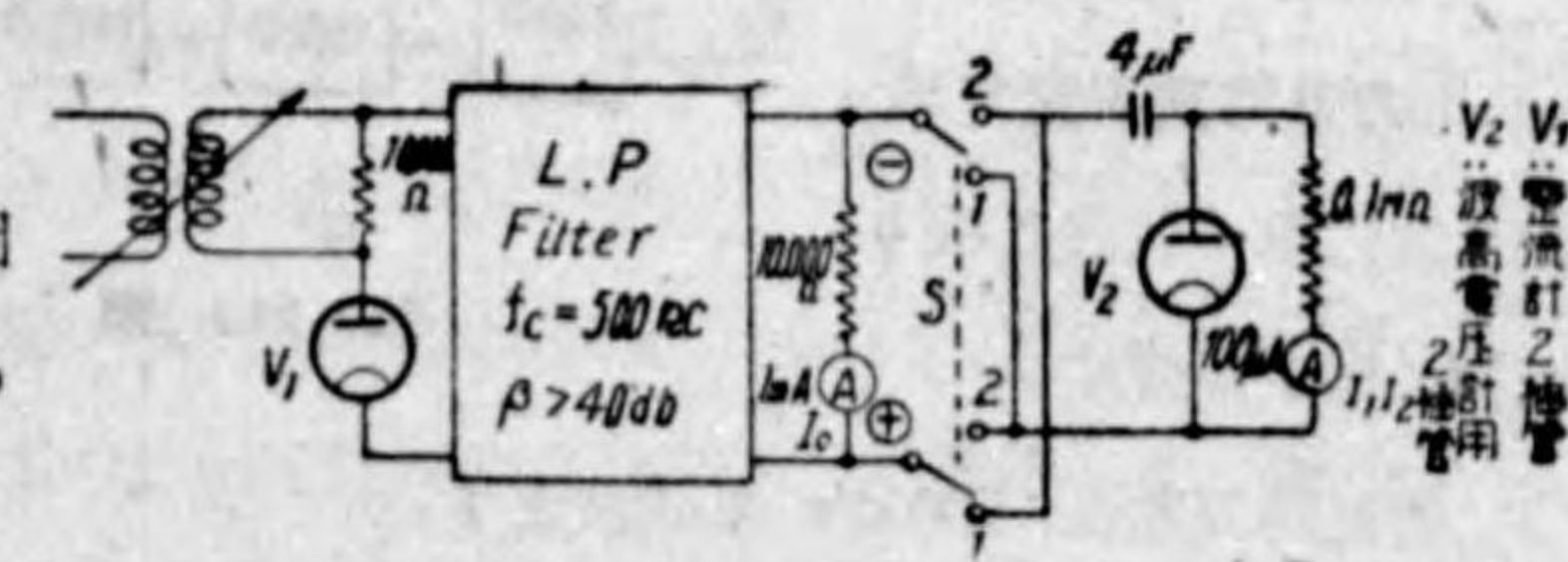
#### (a) 測定點

變調特性測定の場合に同じ。

#### (b) 測定方法

第209圖及び第201圖に示す装置に依り、次の要領に従ひ測定する。

- (i) 測定周波数は調



第 210 圖

調整の項記載の13点で足る。

- (ii) 変調率は、変調特性の項記載の要領に準じて測定する。
- (iii) 1,000 c/s において変調率50%となる入力電圧を基準とし、各周波数に對する変調率を測定する。

### 2.4 雑音

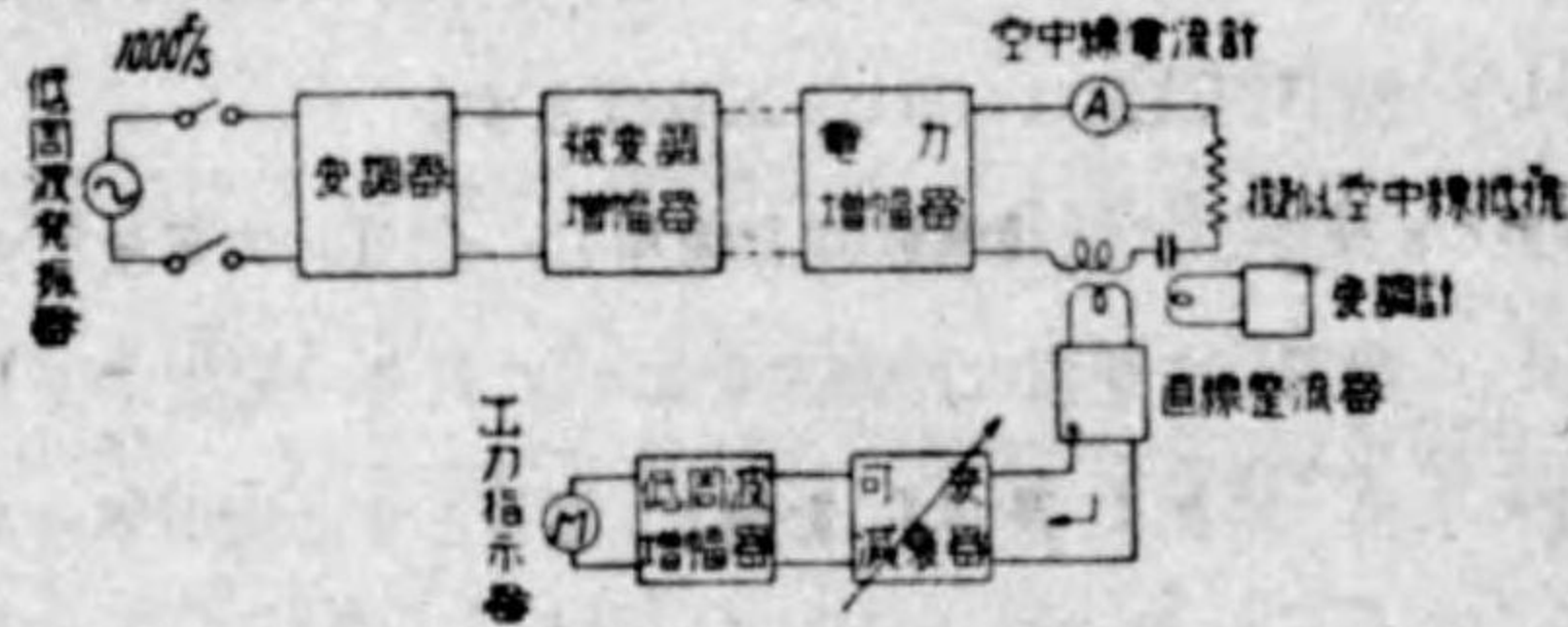
#### (a.) 測定點

擬似空中線回路において、測定するを原則とする。

#### (b.) 測定方法

第211圖に示す装置により、次の要領に従ひ測定す。

- (i) 雑音は、調整盤の項記載の要領に準じて測定する。
- (ii) 1,000 c/s 50% 變調音を基準とし、無變調時の雑音の大きさを db にて表す。
- (iii) 雑音増幅器に關する注意事項は、調整盤の項記載のものと同じである。



第 211 圖

### 2.5 變調計校正 (波高電壓計を含む)

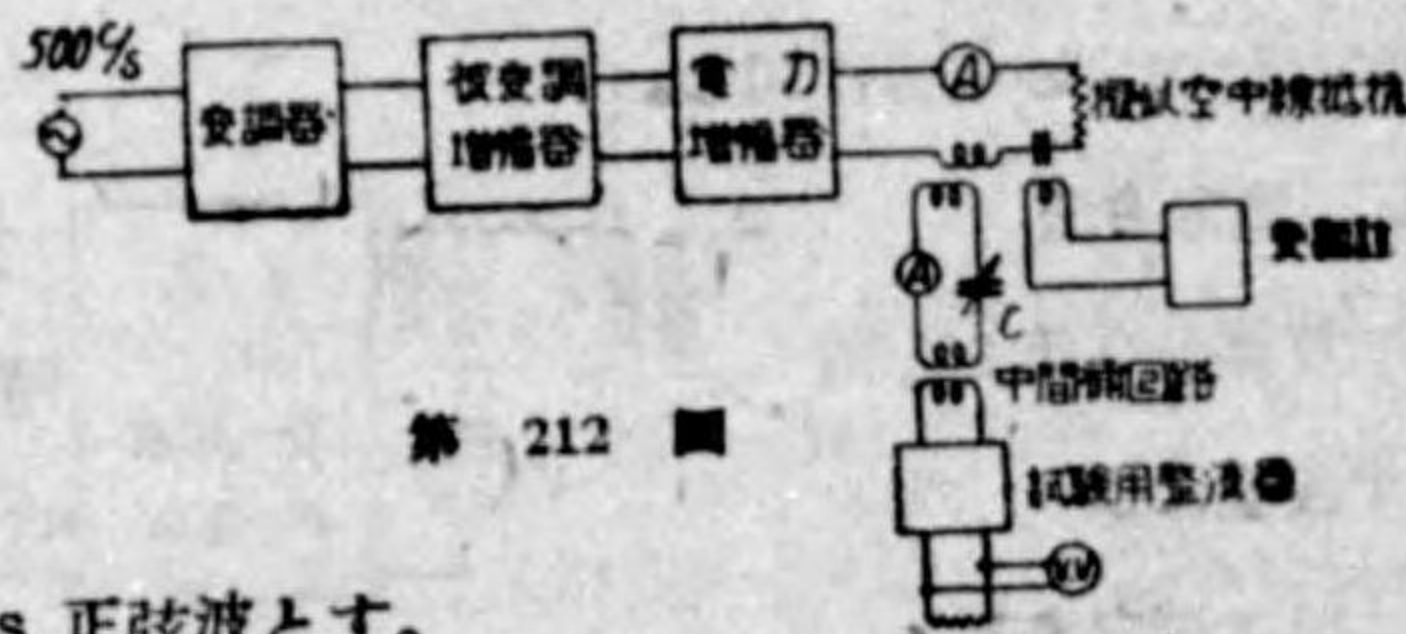
變調特性測定の場合に行ふものとす。尙ほ變調計の周波数特性は、放送機の周波数特性測定の際同時に行ふことが好都合である。

#### 2.6 試聴用整流器

##### (a) 出力歪特性測定方法

第212圖に示す装置に依り次の要領に従ひ測定す。

- (i) 變調周波数は、500 c/s 正弦波とす。
- 500 c/s 波形歪は低域濾波器を使用し、60 db 以下となすことを要す。



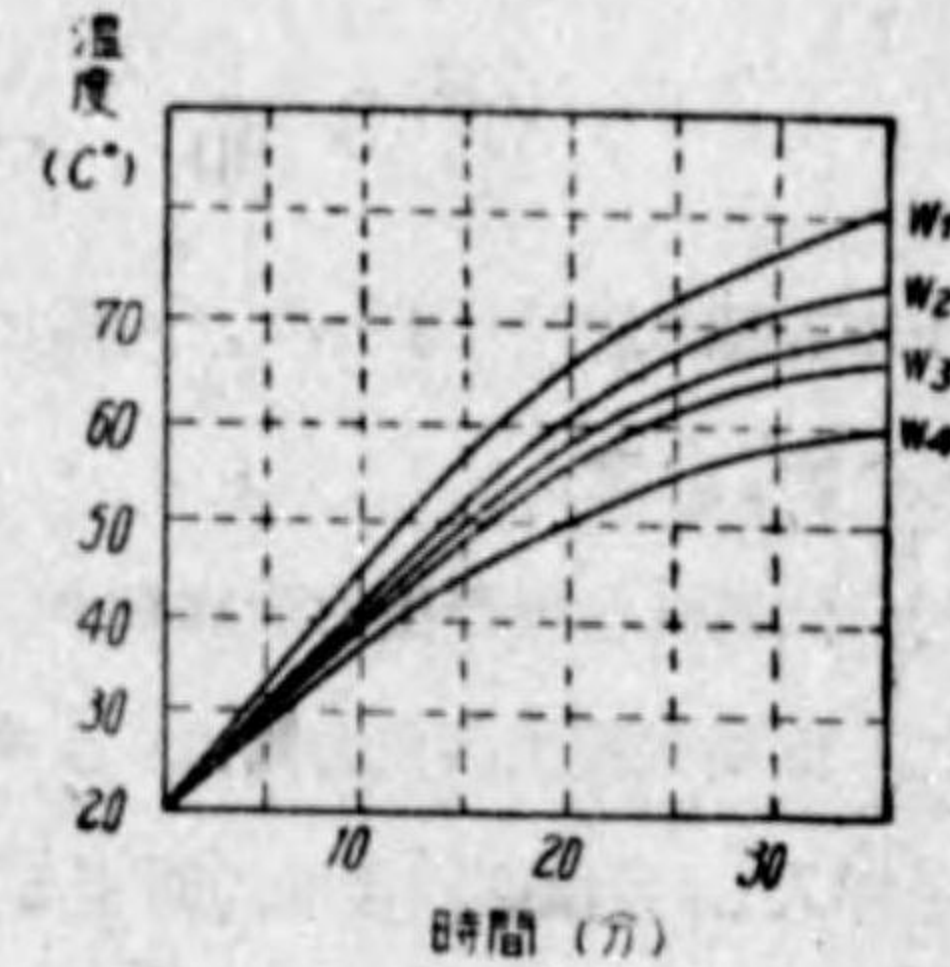
第 212 圖

- (ii) 放送機の変調率は、變調歪 40 db.以下にして一定に保ち、整流器出力を測定す。但し變調率は 30% 以上とす。
- (iii) 同時に歪計に依りて、出力歪をも測定する。
- (iv) 可變蓄電器 C を加減し、電流 I を變へて、其部度出力及び出力歪を測定す。
- (v) 測定に先立つて本整流器ビツク・アツプコイルと放送機とは、直接結合せざることを確むるを要す。

#### (b) 周波数特性測定方法

第212圖に示す装置に依り、次の要領に従つて測定す。

- (i) 變調計の指示を一定として出力を測定し、變調計の周波数特性の補正を行ひ結果を求む。
- (ii) 測定は出力歪特性測定の要領に従ひ行ふ。
- (iii) 中間補助回路の定数は、測波帯の遮断を生ぜざるやう選定す。
- (iv) 測定周波数はインピーダンス測定の項記載の13点とす。

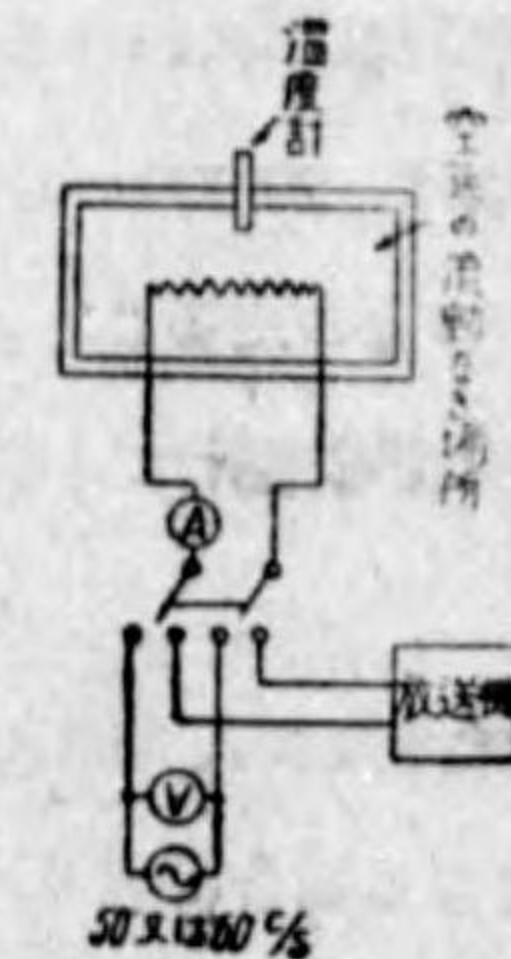


### 2.7 擬似空中線抵抗校正

#### (a) 自冷式抵抗校正方法

第213圖に示す装置に依り、次の要領に従ひ測定す。

- (i) 時間對温度上昇曲線は、高周波電力の上下數點 50 c/s または 60 c/s の電力についてとり、これより内挿法に依り規定電流における高周波電力を求め抵抗値を決定する。



第 213 圖

- (ii) 電流計は、較正せる空中線電流計を使用す。但し空中線電流計が、變成

器附屬のものである場合には、補助として他の電流計を並用す。

(iii) 交流電圧計は電流計同様標準計器により、校正せるものを使用す。

(iv) 温度計は成るべく抵抗體に近づけ、温度上昇の指示を大ならしむるを要す。

#### (b) 水冷式抵抗較正方法

冷却水量及び流速を一定とし、冷却水入口及び出口の温度差より電力を求め、水冷式抵抗の場合に準じ抵抗を決定す。

#### (c) 温度係数小なる抵抗較正方法

高周波インピーダンス・ブリッジに依りて測定す。

### 第3節 一般注意事項

以上の各種試験法において、一般に注意を要する事項は次の如くである。

#### (a) 側定

(i) 低周波發振器出力歪は必ず、-34 db 以下となし測定すること。

(ii) 低周波發振器出力側に、1次2次兩巻線間に充分なる遮蔽を施したる變壓器を挿入し、發振器の接地に對する不衡が測定に影響を及ぼさざるやうなすこと。

(iii) 可聴周波數における測定に使用する抵抗器、減衰器、ポテンシヨメータ一等の抵抗値は、20,000 c/s においても直流抵抗に對し偏差なく、且つその誤差は0.1%以下のものたること。

(iv) 眞空管電圧計はA型のものを使用し、測定において過剰の電壓を加へざること。

(v) 供試機器の入力側及び出力側端絡は、必ず實際使用状態となすを原則とし、已むを得ざる場合に限り、1,000 c/s におけるインピーダンスと、同一の値を有する無誘導抵抗を以てすること。

(vi) 測定の順序は本試験法記載の順序の通りとすること。

## 第8章 空中線、接地、饋電線

### 第1節 空中線の種類

空中線とは電波を發射したり、或はこれを吸収したりするために、特に空中に導線を張つた装置を總稱するものである。正確にいへば送信の場合には高周波電力を電磁波に、受信の場合には電磁波を高周波電力に變換する装置である。

空中線には長波、短波の二種類がある。この差別は長波は、大地を利用し映像効果を用ひるが、短波ではこれを用ひないことである。更にこれを構造により分類すれば

#### 長波空中線

送信空中線	垂直空中線
	T型空中線
	逆L型空中線
	傘型空中線
	複調空中線
受信空中線	棒型空中線
	複合棒型空中線
	ウェーブ空中線

#### 短波空中線

タブレット空中線	マルコニ型ビーム
指向性空中線	テレフンケン型ビーム
(ビーム空中線)	S.F.R 型ビーム
	遅信省型ビーム

等に分れる。

今日の空中線の嚆矢ともいふべきものは、Hertzの發振器で、これにより初めて高周波電力を、電磁波に変換し得ることが實驗された。

但し電磁波の存在することは、1873年 Maxwellにより理論的に豫言されてゐる。しかしこれを實際通信に使用したのは、M. Marconiであつて1896年のことである。

放送所として使用されてゐるものは、主として垂直型、T型、逆L型であつて、極く最近になつてT型二基を使用した指向性空中線が盛岡放送局に使用された。

## 第2節 空中線の概論

ここでは放送用空中線のみについて述べることにする。

### 2.1 空中線の電流、電圧の分布

空中線を高周波電源に接続して勵振する場合に、空中線上に生ずる電流及び電圧分布は、近似的に電源周波數に相當する波長の正弦波になる。但し波長 $\lambda$ と周波數 $f$ の關係は次のやうになる。

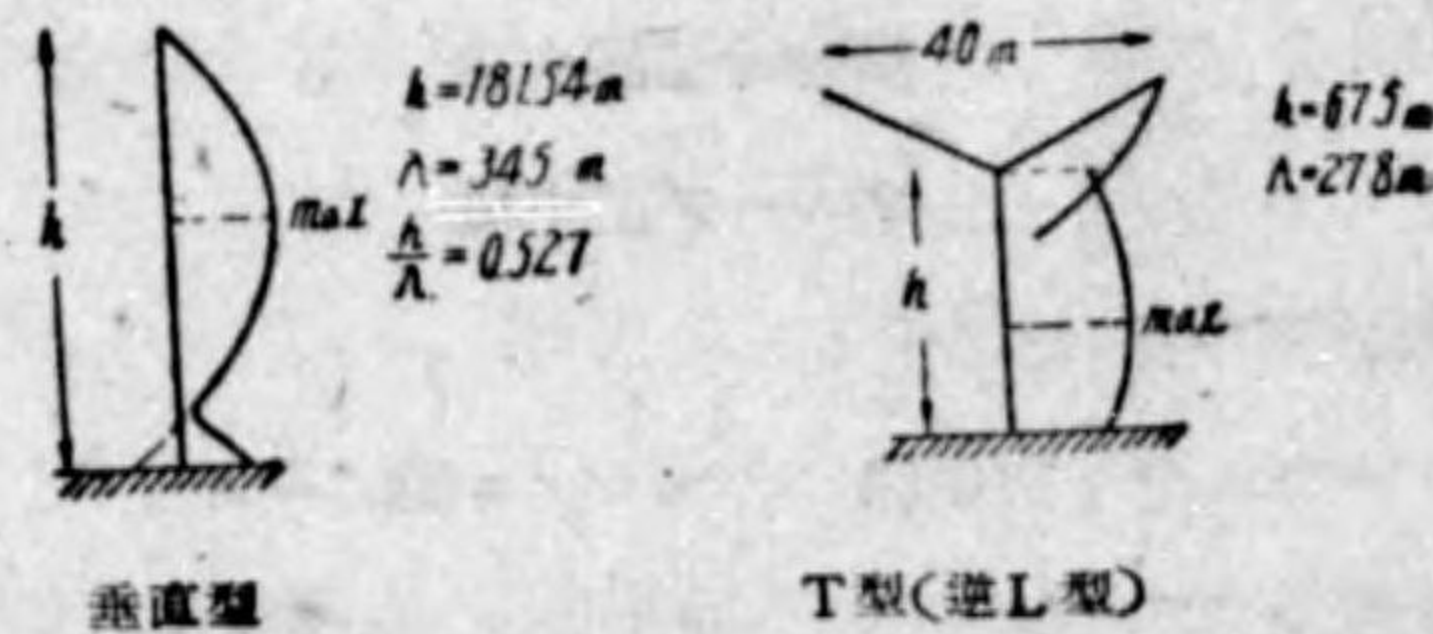
$$\lambda = \frac{v}{f} \quad v = \text{光速}$$

空中線の先端においては電流は零、電圧は最大であるから、これから空中線の長さが決れば、電流及び電圧分布の形が決定する。今普通使用せられる空中線に

ついて、その形の實例を圖示すれば第214圖のやうになる。

實際は電力輻射のあるために、完全な正弦波とは幾分異るのであつて、特に $\frac{1}{2}$ 波長附近では電流は、決して零にならないことに注意を要する。

### 2.2 空中線のリアクタンス及び固有周波數



第 214 圖

空中線電流の分布を正弦的と假定すれば、これを下端からみたインピーダンスは、次式のやうな純リアクタンス $X_A$ になる。

$$X_A = W \cot \frac{2\pi l}{\lambda} \quad l = \text{空中線長}$$

$W$ は空中線の波動抵抗と稱する量で、空中線單位長のインダクタンス $L_A$ 容量 $C_A$ から次式の如く決る。

$$W = \sqrt{\frac{L_A}{C_A}}$$

空中線が細いときには、 $L_A$ が大きく、 $C_A$ が小さいから $W$ は大きく、空中線が太いときは小さい。線を用ひた空中線では、 $W$ は500オーム程度、鐵塔をそのまま空中線とした場合には、200オーム程度である。

なほ $W$ は空中線上の電流最大値と、電圧最大値の比になる。空中線長が $\frac{\lambda}{4}$ の整数倍のときは $X_A$ は零になる。また $\lambda$ を變へて

$$\lambda = \frac{l}{4n}$$

としても同様である。 $n=1$ の場合、即ち空中線長の4倍の波長に相當する周波數 $f_0$ を、この空中線の固有周波數といふ。固有周波數をもつて空中線を勵振する場合には、小なる電圧で大なる電流を流し得る。

逆L型またはT型の場合は、その構造により、空中線リアクタンスの式は修飾を要するに至る故、固有周波數は空中線長の4倍の波長とは、多小異なる値を取る。

### 2.3 空中線の同調

空中線の下端にこれと直列に、そのリアクタンス $X_A$ に大き等しく符號の反對なリアクタンス $-X_A$ を挿入すれば、固有周波數で勵振した場合と同様、小電力で大電流を通じ得る。これを空中線の同調といふ。

空中線が $\frac{1}{4}$ 波長より短く、且つ $\frac{1}{2}$ 波長より長いときは、適當なインダクタンスを、また $\frac{1}{4}$ 波長より長く、 $\frac{1}{2}$ 波長より短いときには、適當な容量を挿

入すればよい。前者を延長線輪、後者を短縮蓄電器といふ。

## 2.4 空中線より水平方向への輻射、メーターアンペア及び実効高

空中線に電流を通じた場合は、これより電磁波が輻射され輻射電磁界を生ずる。但し放送用空中線の如く、大地上にある場合には、大地表面よりの反射作用があるから、この作用を考慮に入れて、大地に對稱に同形の形及び電流の空中線があるものと假想し、これよりも輻射があると考へて取扱ふ。これを映像といふ。第215圖において、空中線より  $Dm$  の地上の點の電界強度  $E$  は、波長及び距離が一定なら、第215圖の斜線を附した面積、即ち空中線電流とその分布できる量に比例する。この面積を空中線のメーターアンペアといひ、次の式で表される。

$$MA = \int_0^H id_s \quad (H \text{ は } m \text{ で表す})$$

空中線が逆L型または、T型の場合には、水平部よりの輻射は空中線高が  $\frac{1}{4}$  波長程度以下なら、無視することが出来るから、メーターアンペアを求めるには垂直部だけについて行へばよい。 $MA$  が決ればこれから  $E$  は次式で表される。

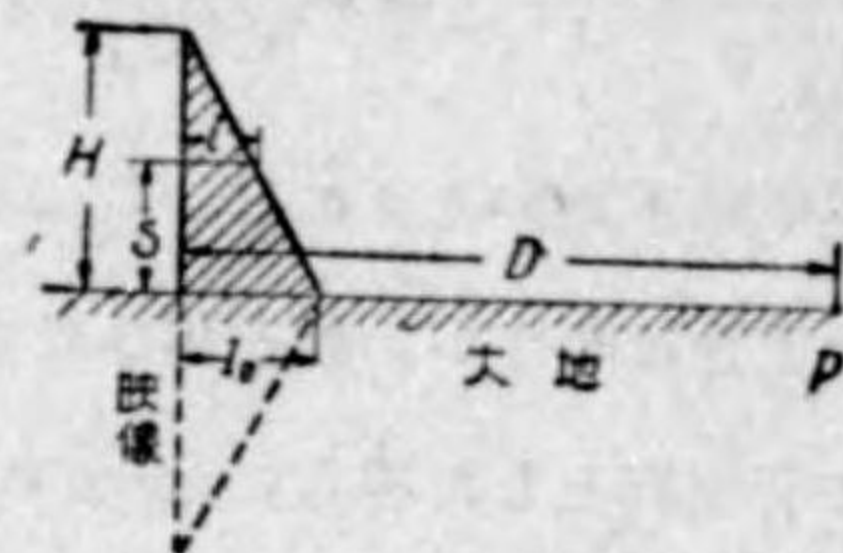
$$E = \frac{120\pi MA}{\lambda D} \quad V/m \quad (\lambda, D \text{ は } m \text{ で表す})$$

空中線基底電流  $I_0$  が、ある假想空中線に一樣に流れ、その  $MA$  が實際空中線の  $MA$  に等しいとき、假想空中線の高さをこの空中線の實効高  $h_0$  といふ。

$$h_0 = \frac{MA}{I_0} = \frac{\int_0^H id_s}{I_0} \quad m$$

上式で解るやうに  $h_0$  は空中線構造及び波長できまり、電流の大きさには關係しない。

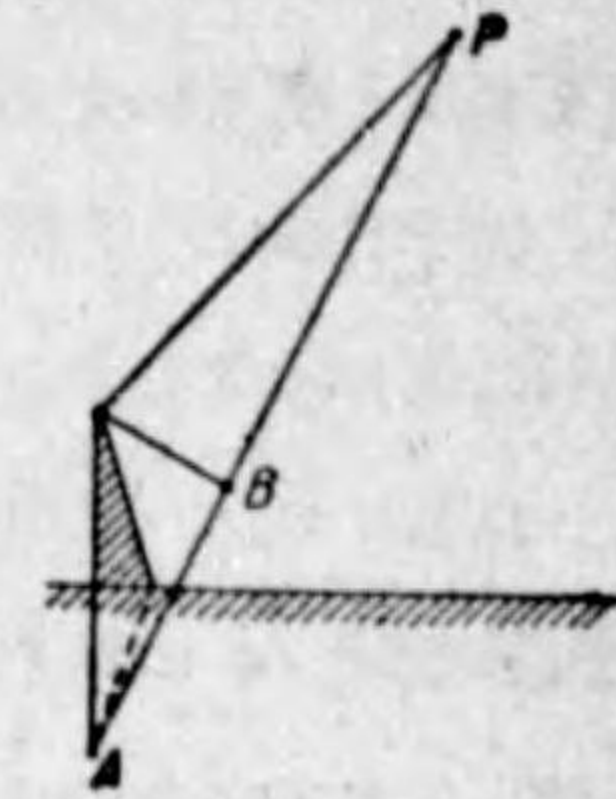
## 2.5 空中線の垂直輻射特性



第215圖

同一のメーターアンペアであれば、水平方向の電界は空中線の形に拘らず同一であるが、これと異なる方向では、空中線の形により異なる値になる。

これは、第216圖の如く、水平方向以外では空中線、及び映像各部よりの距離に差があり、従つて位相差  $AB$  を生ずるためである。即ち空中線が高いほど、同一のメーターアンペアでも、水平方向以外の電界は減り、輻射電力は小くなる。もし高さが  $\frac{1}{2}\lambda$  より少々長ければ、次節に示すやうに、特別方向への輻射をなくすることも出来る。



第216圖

逆に同一電力を空中線に加へるときは、空中線の高さが  $0.63\lambda$  に至るまでは、高い程メーターアンペアが大きくなり、水平方向の電界が強くなる。即ち極く短い空中線に比べて、 $\frac{1}{4}$  波長空中線では水平方向の電界は約5%、 $\frac{1}{2}$  波長では約25%、 $0.63$  波長では最大で約45%増加する。

## 2.6 空中線の輻射抵抗及び空中線抵抗

空中線から輻射される電力は、送信機より高周波電力の形で供給される。全輻射電力を  $P_R$  とすれば、これは空中線電流の自乗に比例するから

$$P_R = R_R I_0^2$$

と書くことが出来る。この抵抗値  $R_R$  を、空中線の饋電點よりみた輻射抵抗といふ。空中線に加へられる全電力、即ち空中線電力  $P_A$  は  $P_R$  の電力に、導體、接地等に生ずる損失  $P_L$  を加へたものとなり、 $P_R$  同様  $I_0^2$  に比例する。

$$P_A = P_R + P_L = I_0^2 (R_R + R_L) = I_0^2 R_A$$

$R_A$  を空中線抵抗といふ。普通放送局の電力を表はすには、空中線電力  $P_A$  を用ひる。空中線電力と輻射電力の比  $\eta_A$  を、空中線能率といふ。

$$\eta_A = \frac{R_R}{R_A}$$

空中線の等價回路は、(22)の項に述べたリアクタンス  $X_A$  と  $R_A$  を直列にし

たものになる。但し空中線高が  $\frac{1}{2}$  波長に近いときには、輻射の存在のために、空中線の電流分布が、基部では正弦波と假定し得ないから、 $X_A$  は(2.2)の公式を適用し得ない。

第217圖は、T型空中線の水平部及び垂直部の長さを、種々變更した場合の輻射抵抗を示す。

但しこれは、空中線電流波腹部  $I_m$  に対する値  $R'_R$  であるから、これを空中線饋電點(普通地上)における電流  $I_0$  に対する値  $R_R$  に直すには次の式によればよい。

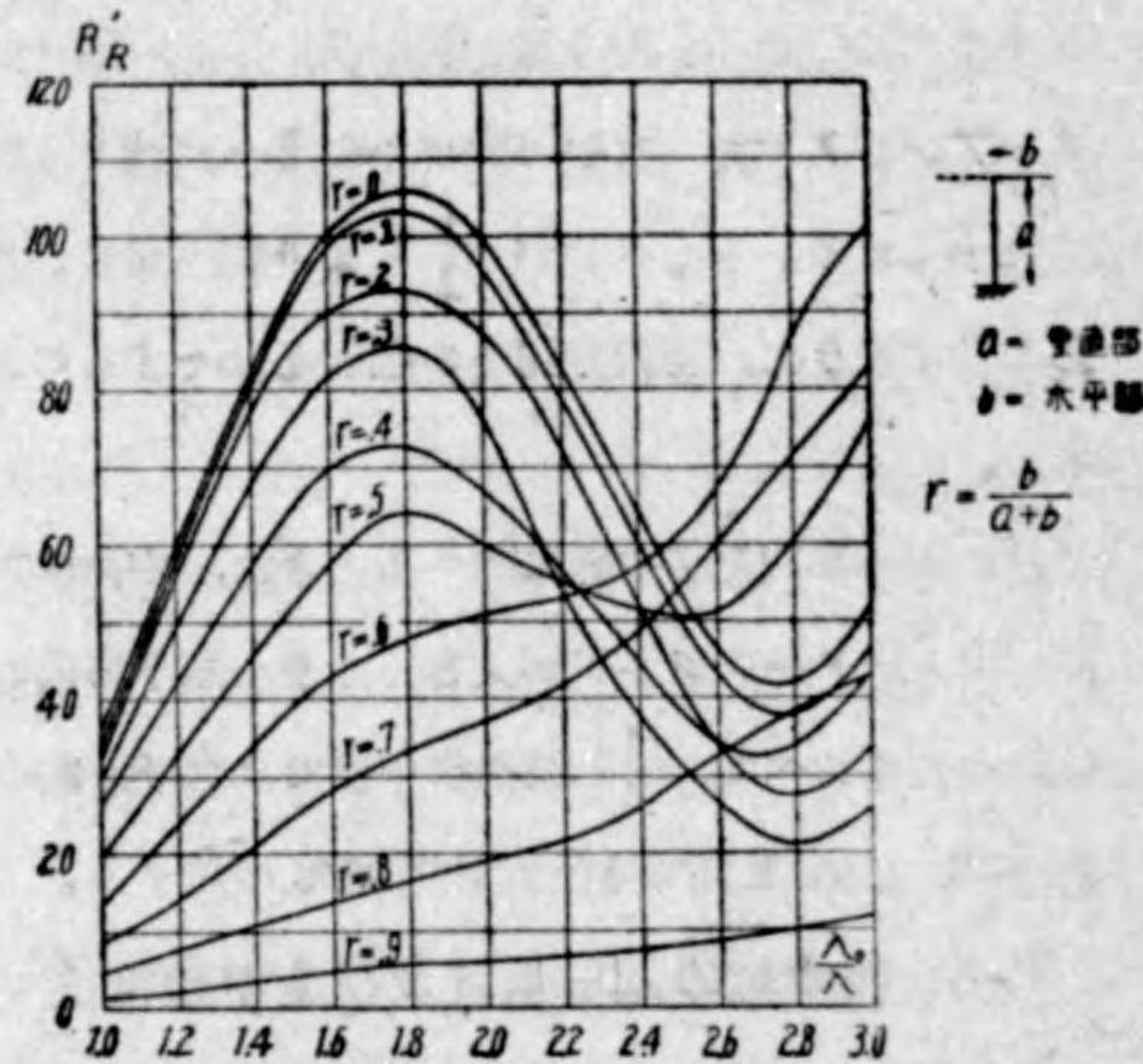
$$R_R = R'_R \frac{I_m^2}{I_0^2}$$

電流分布が正弦的とみなせる範囲では、

$$R_R = R'_R \frac{1}{\sin^2 G}$$

但し  $G = \frac{\pi \lambda_0}{2\lambda}$  で求めることが出来る。

圖において  $r = \frac{b}{a+b}$



第 217 圖

### 第3節 特殊空中線

本節では、最近使用せらるるに至つた指向性空中線、及びフェーディング防止空中線について述べることにする。

#### 3.1 指向性空中線

空中線に指向性を持たすには、一般に二つの方法がある。その一つとしては、二つの空中線にそれぞれ適當なる位相差を有する電流を流し、その合成電界をして求むる指向性とする。次は空中線は1本とし、これと同程度の反射空中線を立てる。しかし指向性空中線としては、前者が良好である。

我國では、今回初めて盛岡放送局に前者により、指向性空中線が利用され、優秀なる成績をあげてゐる。

盛岡放送局の空中線は、水平部 30 m の逆L型空中線を二本、 $\frac{1}{4}$  波長の距離を距てて設置し、その各々に同心圓管饋電線をもつて電力を供給する。この局の使用波長は 340 m である。

かかる場合の空中線電力は、兩空中線にそれぞれ供給される電力の和となるから、二本の饋電線の送出口における電力を、二つ加へ合せて恰度 500 W となるやうに測定調整することを要する。兩空中線の個々の電力を測定することは、相互作用がある故、嚴密の意味では不可能であるからである。

この局の指向性は土地の關係上、南方の電界強度を大とするため、第218圖の如く二本の空中線は正しく南北におかれてゐる。普通我々の自由に調整し得るのは、兩空中線の電流の大きさの比、及び位相差の二つである。いま南方空中線電流を  $I_0$ 、北方空中線電流を  $I_1$  (いづれも基部において) とすると

$$I_1 = I_0 M e^{j\alpha}$$

なる關係がある。即ち  $M$  及び  $\alpha$  の値を適當に選べば、求むる指向性が得らるることになる。即ち第218圖において兩空中線より、充分遠い地上の一點  $P$  をとると、 $P$  點における電界の強さは、次の形に比例する。

$$I_0 + I_1$$

これに距離により生ずる位相差を考へて、前式を代入すれば、

$$I_0 + I_0 M e^{j(\alpha - \beta)}$$

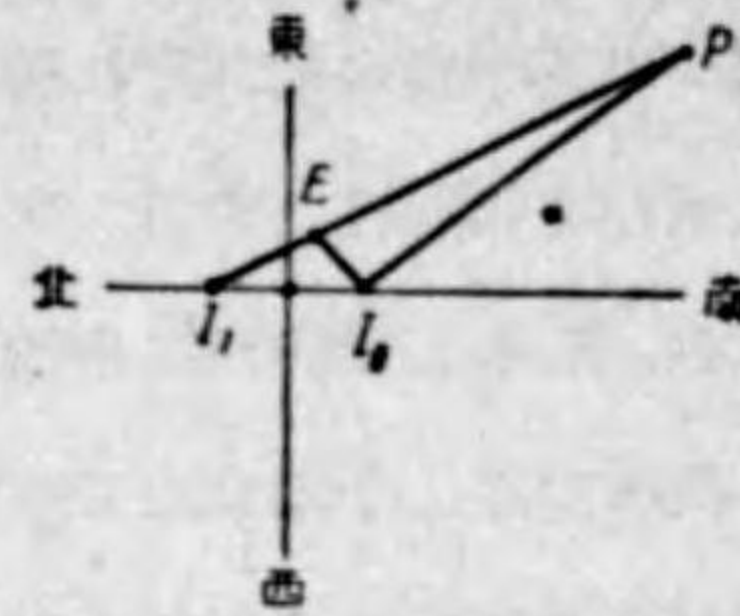
ここにおいて  $\beta$  は  $I_0$  及び  $I_1$  より  $P$  點に至る距離の差、 $EI_0$  を使用波長

に相當する電氣的角度に直したものである。即ちP  
點を各方向について求めると、この指向性空中線の  
指向特性は求められる。

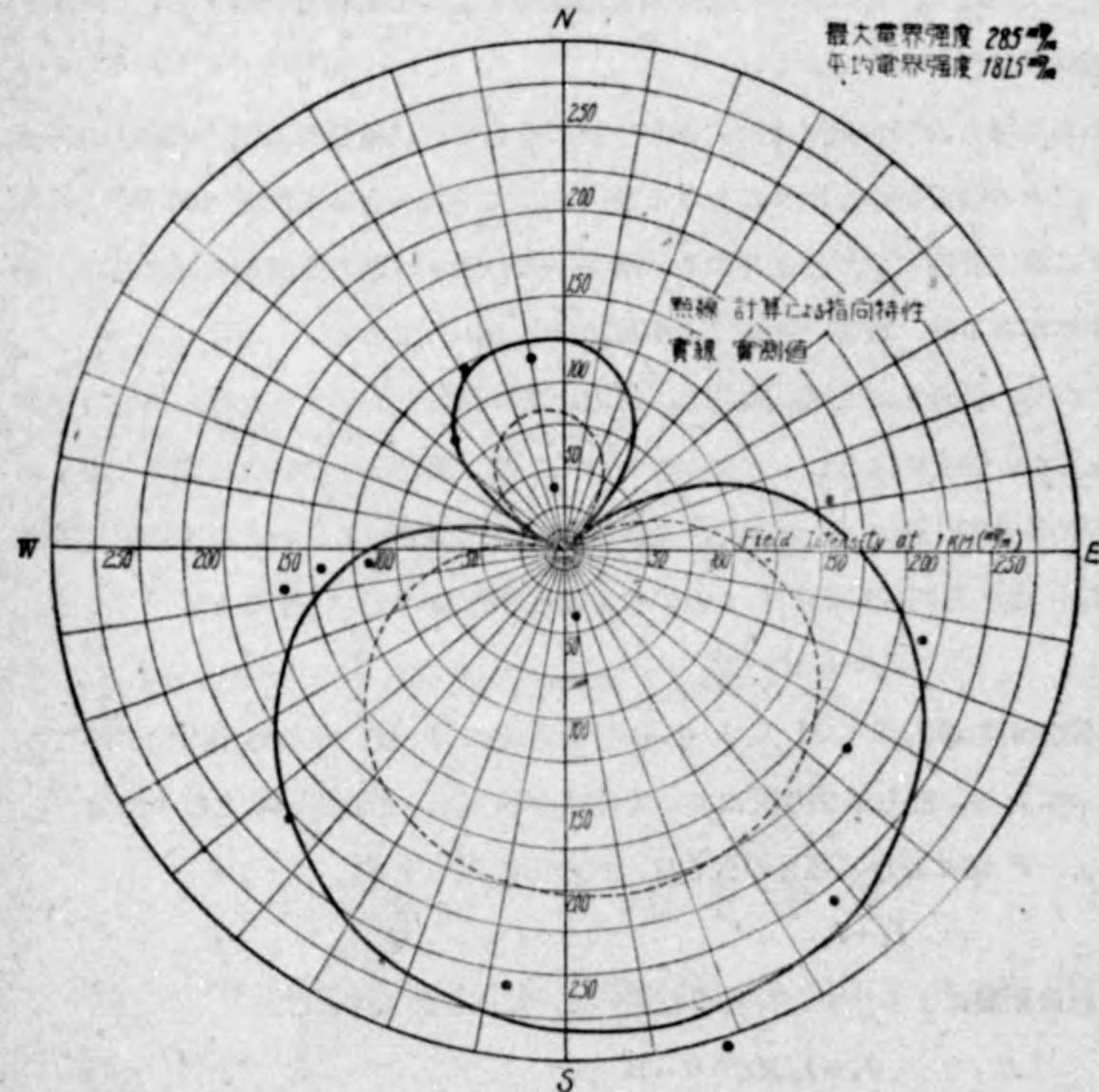
盛岡放送局においては、

$$M = \left| \frac{I_1}{I_0} \right| = 1 \text{ また } I_1, I_0 \text{ は } \frac{1}{4} \lambda$$

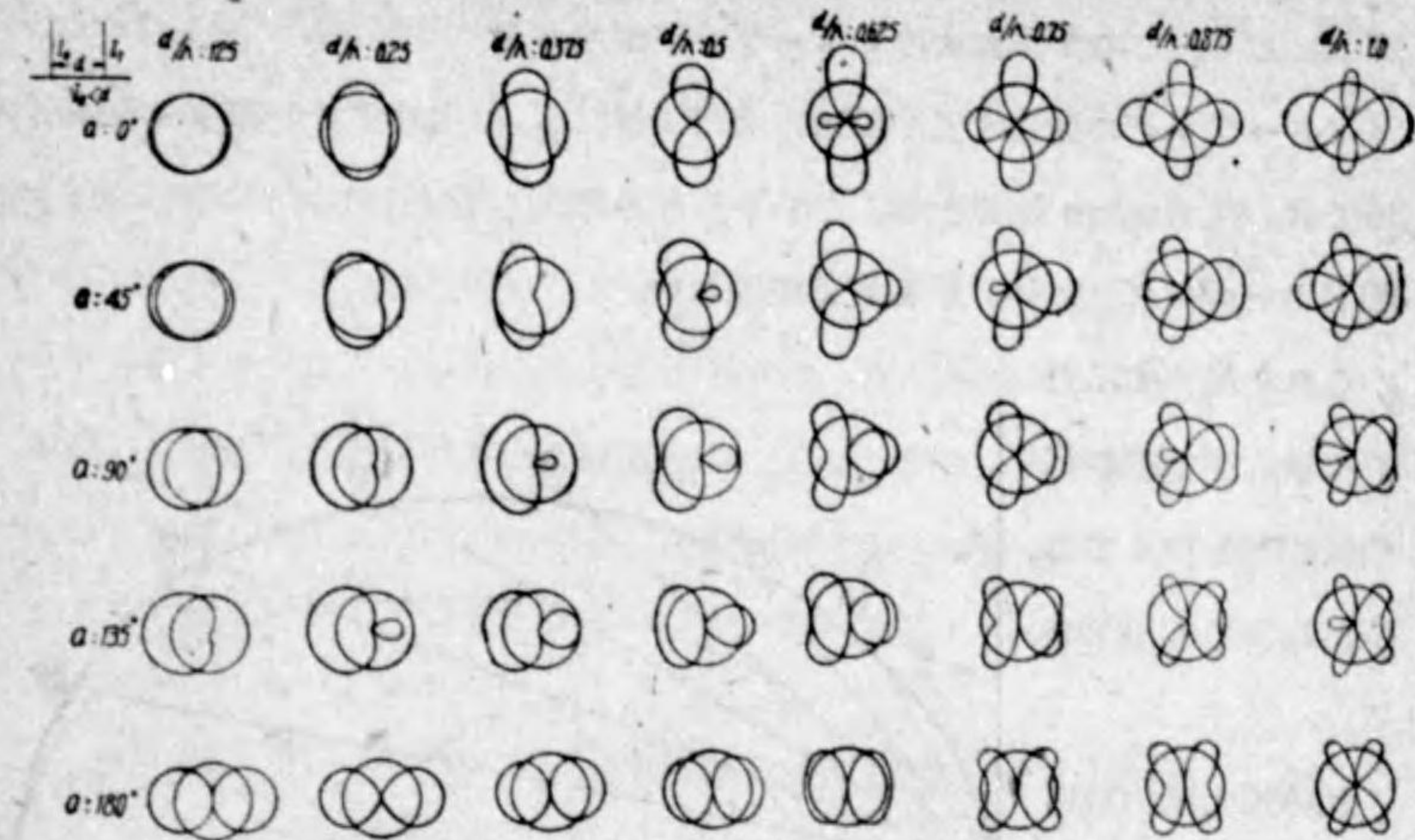
なるを以つて  $\beta = 90^\circ$  である。これ等の結果より計  
算したものは、第219圖の實測の結果とよく一致する。



第 219 圖



第 219 圖 盛岡放送局水平電界強度曲線



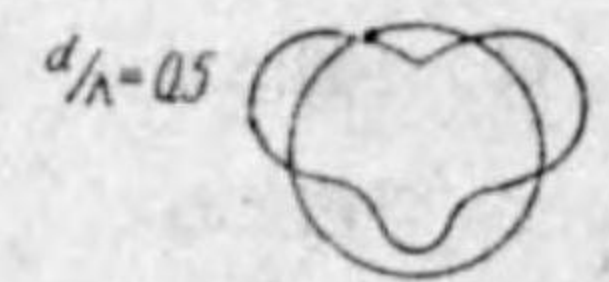
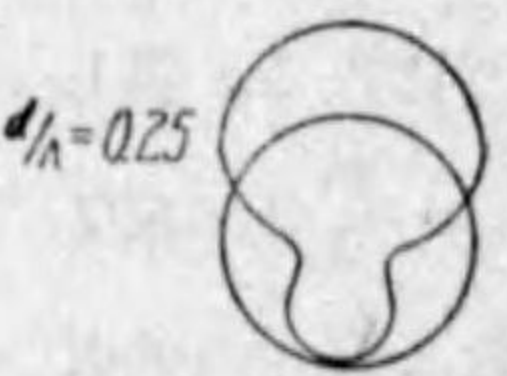
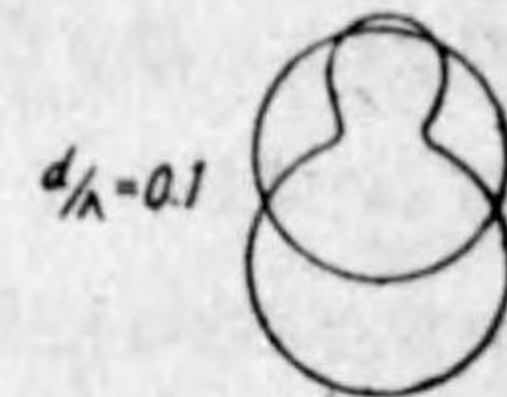
大いさ相等しく位相の異なる電流  $I_0, I_1$  を兩空中線に饋電せる  
場合の水平電界強度曲線

第 220 圖

次に一般の指向性空中線の特長性を示すと、第220圖  
及び第221圖のやうになる。

### 3.2 フェーディング防止空中線

フェーディングとは、電波の強さが時間的に變動する現  
象であつて、主として通路の異なる電波の干渉に基くも  
のである。受信地點に到達する電波は單一ではない。通  
路を異にする數個の電波が重り合つて到來するものであ  
るから、通路の途中電界の強さに變動を生ずる。放送電  
波においては、晝間は空間波の減衰が甚大であるため、  
受信地點に到達する電波は殆ど地表波のみとなり、フェ  
ーディングは殆ど無いが、夜間となると空間波の減衰が少  
くなるから、空間波の大きさは地表波の大きさと比較出来る



一方の空中線を反射空  
中線として同調せしめ  
たる場合の水平電界強  
度曲線

第 222 圖

程度になり、この干渉によりフェーディングが生ずる。

フェーディングの発生する距離は、地形で異なるも、山岳地帯で大体 50~60 km 平地では、約 100 km 位である。このやうな地点から発生するフェーディングを近距離フェーディングといひ、最も変動が甚しい。

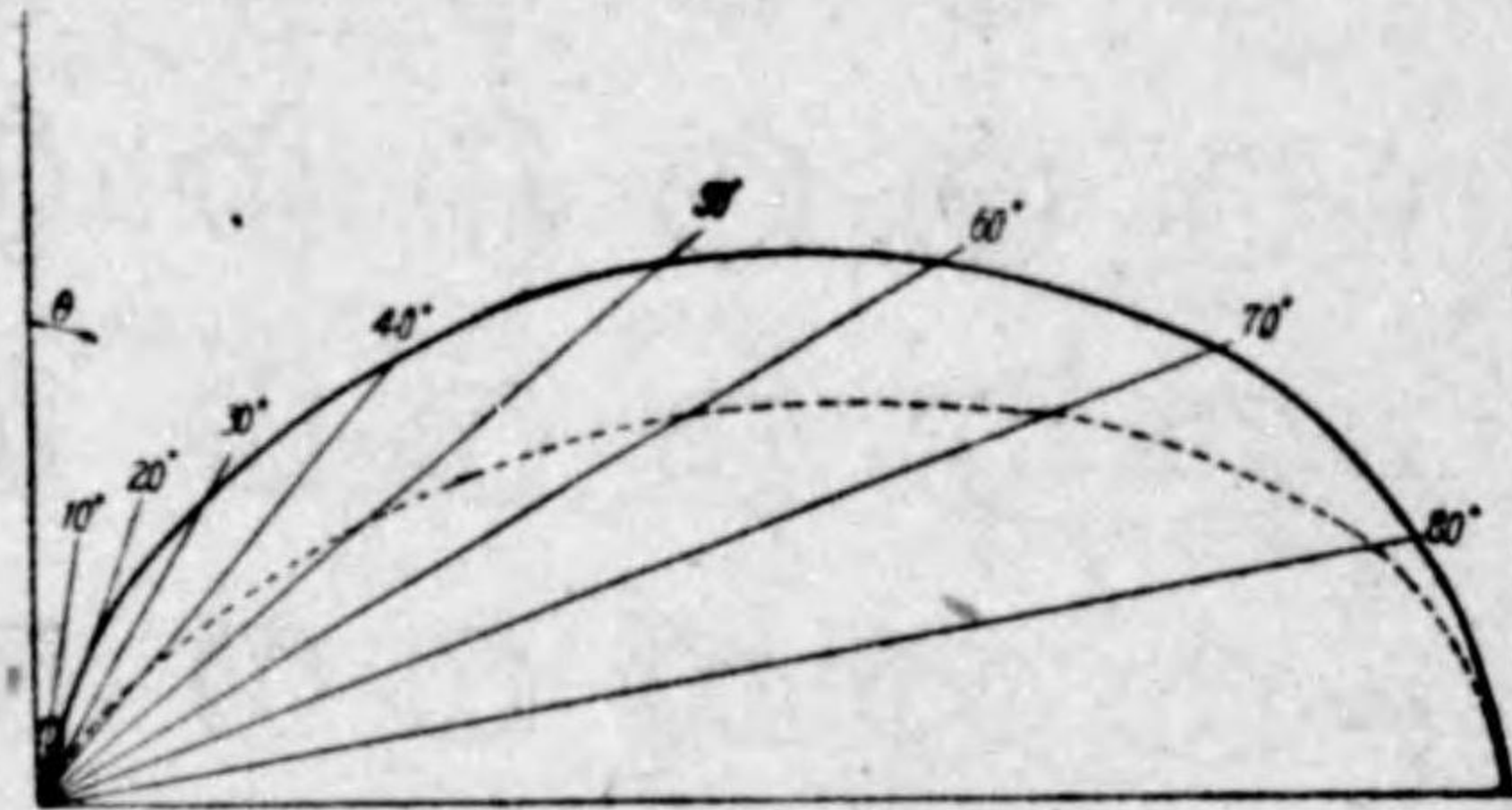
これを無くするためには、空中線の高角度放射を少なくするのが最良の方法である。

JOAK 大電力放送用空中線はこの目的のために、建設されたものであつて、その垂直面内放射特性

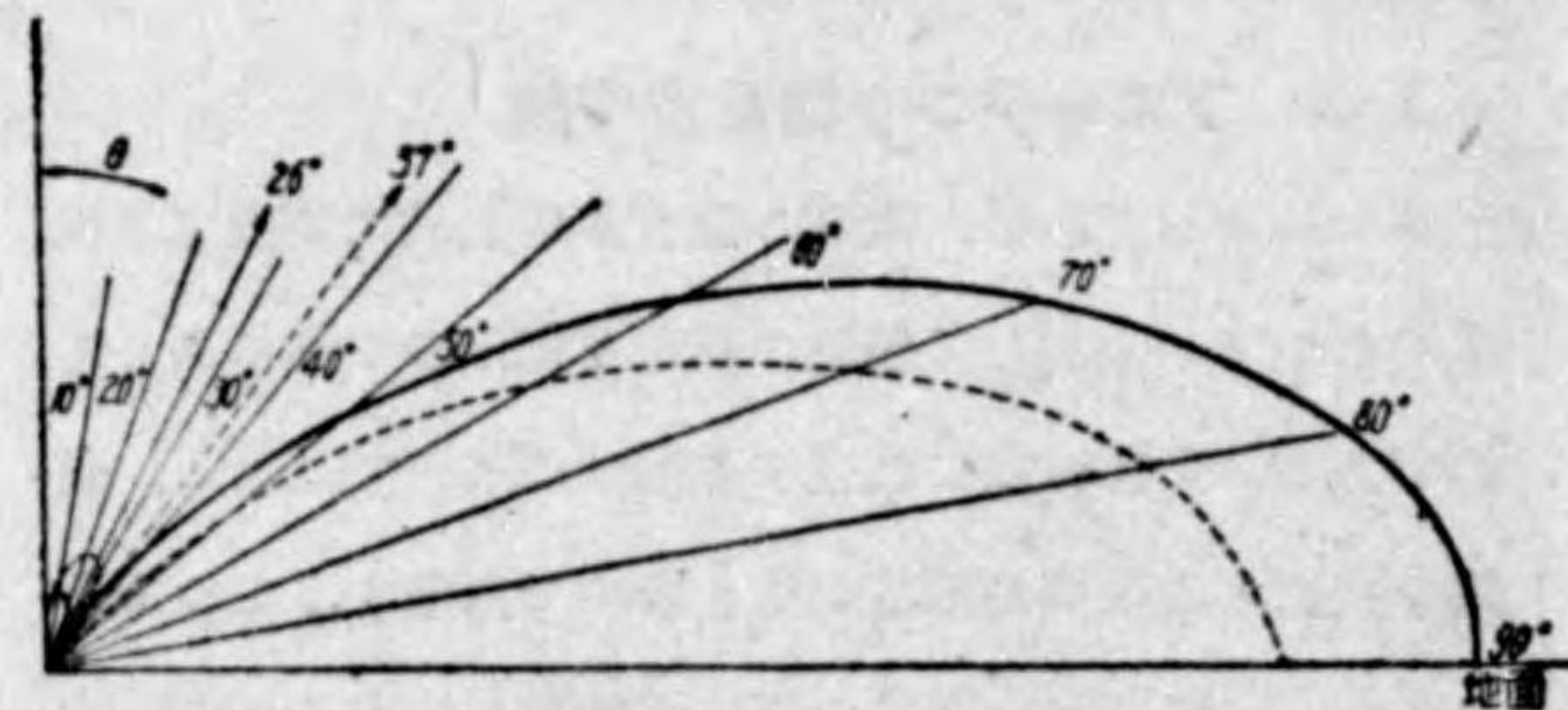
は第 222 圖のやうになる。但し  $\frac{h}{\lambda} = 0.527$  なる高さの垂直単條空中線である。

第 222 圖において、前節にのべた  $\frac{\lambda_0}{4}$  空中線の垂直放射特性を示して比較してある。

空中線特性は實際の場合と計算とが、相當よく一致するものであるが、實際上



第 222 圖  $\frac{1}{4}$  空中線 (水平部分  $\frac{\lambda}{8}$ ) と JOAK 大電力空中線との垂直放射特性の比較



第 223 圖 JOAK 大電力空中線の放射特性

は單獨に存在せしめ得ないから、必ず吸収とか支持物その他による影響を、若干受けるのが常である。

第 223 圖は、この空中線について、大地の導電率を考慮に入れて計算した放射特性である。點線は建設後の電流分布の實測を基礎として算出したものである。

フェーディングは、この近距離のもの他に、數百 km の遠方で起きるものもあるが、これは地表波は減衰して微弱となつてゐるから、到來電波は空間波が主となつてをり、自然通路を異にする空間波相互の干渉によるか、電離層自體の変動によるものであつて、一般にフェーディング周期並びに強度は緩かである。

### 第 4 節 饋電線, 結合装置, 接地

#### 4.1 饋電線

饋電線として、一般に使用せらるるものは、架空平行二線式及び同心圓筒管式の 2 種である。

饋電線は空中線と附屬して考へなければならぬもので、單にこれのみでその優劣を云々することは出来ない。平行二線式は二線の平衡をよく調整し、二線の電流が大小等しく、方向反對に正しくなつてをれば、その放射損失も少く好結果が得らる。二線式の一つと見らるるものに曲線式があるが、これは搬送能率が悪いので、長い距離のものには不適當である。同心圓筒式のもの、架空式に生じ易いやうな不平衡は生じない。特に周波數が高くなると、内管の往電流は内管の外表面を、外管の歸電流は外管の内表面を流れるから、外管壁を通して外部に流出する高調波は殆どない。即ち外部に對して放射が殆ど無いといふ特に優れた性質を有してゐる。

饋電線の一般的性質は、次の形で表すことが出来る。

$$X = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{R}{2W}$$



$$\beta = \omega \sqrt{CL} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$W = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

ここに  $\alpha$ : 減衰定数 }  $\alpha + j\beta$  を傳播定数と稱す  
 $\beta$ : 位相定数 }

$W$ : サージ・インピーダンス, または波動抵抗

しかして平行二線式の場合, 導線の直径を  $2\rho$ , 線間距離を  $D$  とすると

$$W = 277 \log \frac{D}{\rho} \Omega$$

同心圓管式の場合は内管の外半径を  $a$ , 外管の内半径を  $b$  とすれば

$$W = 138 \log \frac{b}{a} \Omega$$

また平行四線式の場合には

$$W = 138 \log \frac{\sqrt{2}D}{\rho} \Omega$$

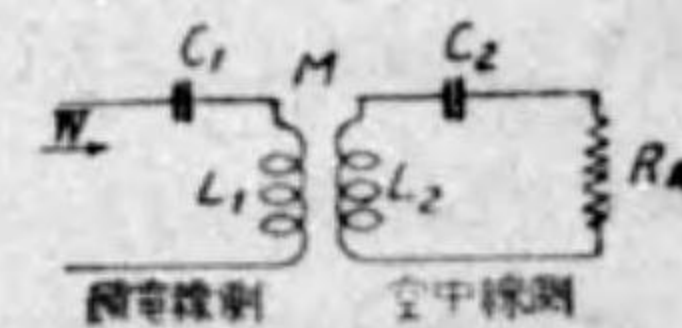
となる。

即ち饋電線の波動抵抗は長さに無関係である。

#### 4.2 結合装置

饋電線により空中線に電力を送るには, 空中線の饋電点におけるインピーダンスが, 饋電線の波動インピーダンスに等しくしなければならない。一般に空中線の饋電点のインピーダンスは, 饋電線の波動抵抗と一致しないものであるから, この両者を結合せしむるため結合装置を使用しなければならない。その方法は種々あるが, 架空線式のものでは第224圖の如く普通相互誘導結合法を用ひる。

饋電線側及び空中線はそれぞれ同調して使用せられるため, 電力の反射が結合点で生じないためには, 饋電線側よりみてリアクタンス



第 224 圖

が0に等しく, 且つ抵抗の値が饋電線の波動抵抗に等しくなければならない。即ち次の関係が成立しなければならない。

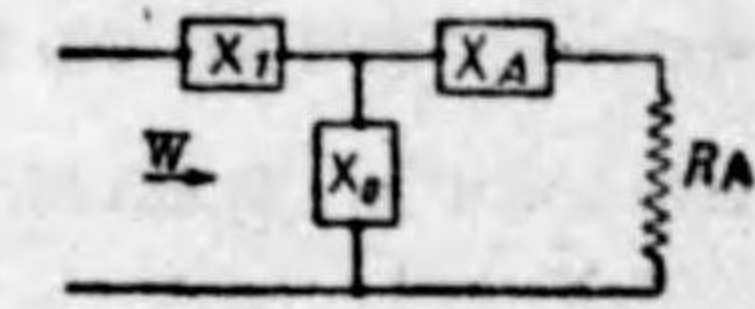
$$W = \frac{\omega^2 M^2}{R_A}$$

$$\omega^2 C_1 L_1 = 1$$

$$\omega^2 C_2 L_2 = 1$$

ここに  $R_A$  は空中線の饋電点よりみたる抵抗値をとればよい。同心圓筒式のものでは第225圖の如く, 普通直接結合法が使用される。またこの方法の方が高調波を有利に除去することが出来る。

第225圖において,  $R_A, X_A$  は空中線回路の抵抗, 及びリアクタンス  $X_0$  は結合用リアクタンス,  $X_1$  は饋電線側のリアクタンスを示すものである。



第 225 圖

饋電線側よりみたる時反射のないためには

$$W = jX_1 + \frac{1}{\frac{1}{jX_0} + \frac{1}{R_A + jX_A}}$$

$$\therefore W = \frac{X_0^2 R_A}{-R_A^2 + (X_0 + X_A)^2}$$

$$X_1 = \frac{X_0 R_A^2 + X_0 X_A (X_0 + X_A)}{-R_A^2 + (X_0 + X_A)^2}$$

この式より適當なる  $X_0$  及び  $X_1$  の値を求めることが出来る。

$X_0$  の値は土の2つの値が出るが, +のときはインダクタンス, -のときは容量による結合である。

例題, いま次の如き場合を考へてみる。

$$\lambda = 508 \text{ m}$$

$$R_A = 1,440 \text{ オーム}$$

$$X_A = -1,690 \text{ オーム}$$

平行二線式で  $W=600$  オームとすれば

$$M=251 \mu H$$

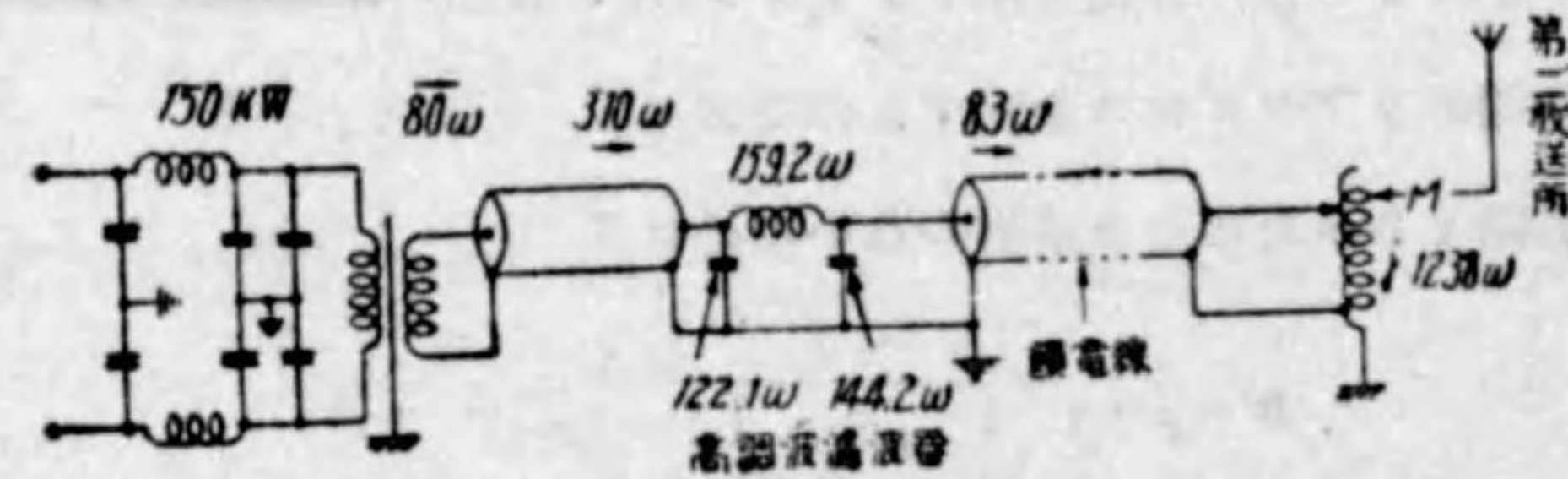
$$L_2=457 \mu H$$

同心式では  $W=80$  オームとすれば

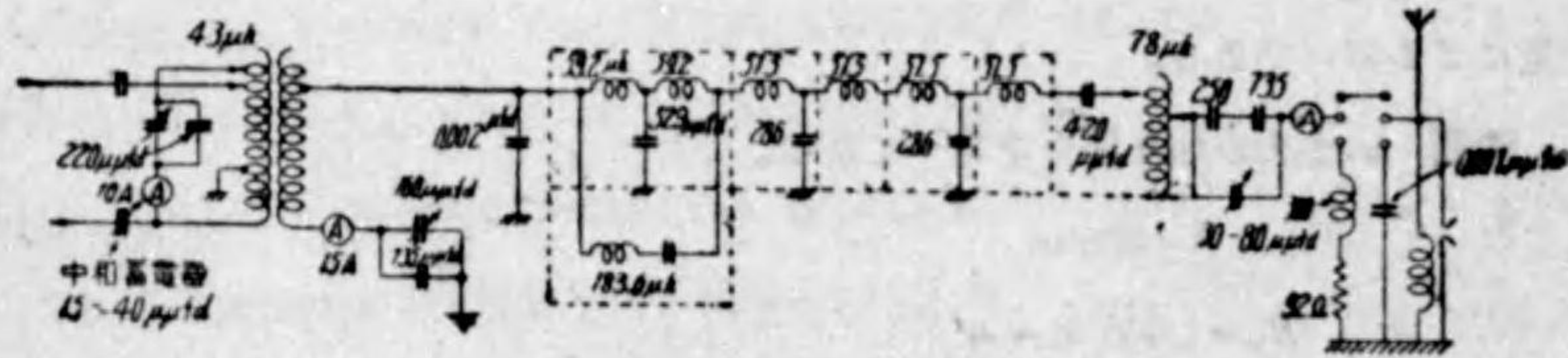
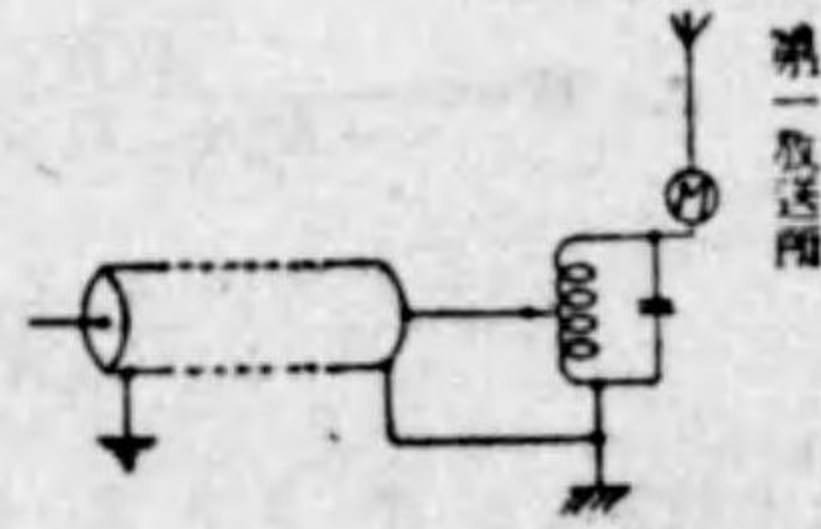
$$\begin{cases} C_0=416.5 \mu fd \\ L_1=139.5 \mu H \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{又は } L_0=121 \mu H \\ C_1=522 \mu fd \end{cases}$$

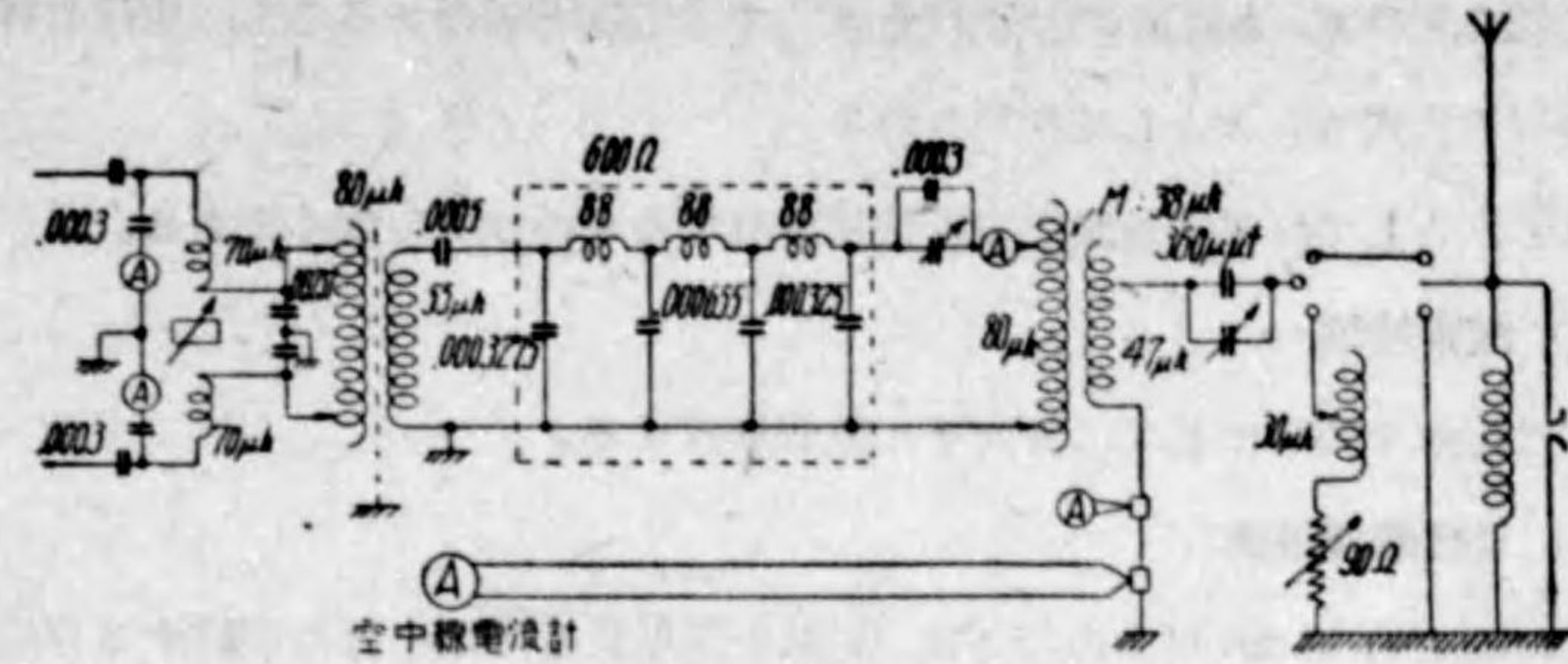
その一般に使用されてゐる結合回路、及び饋電線を使用しない場合の結合装置の實例を示すと、第226圖乃至第230圖のやうなものがある。



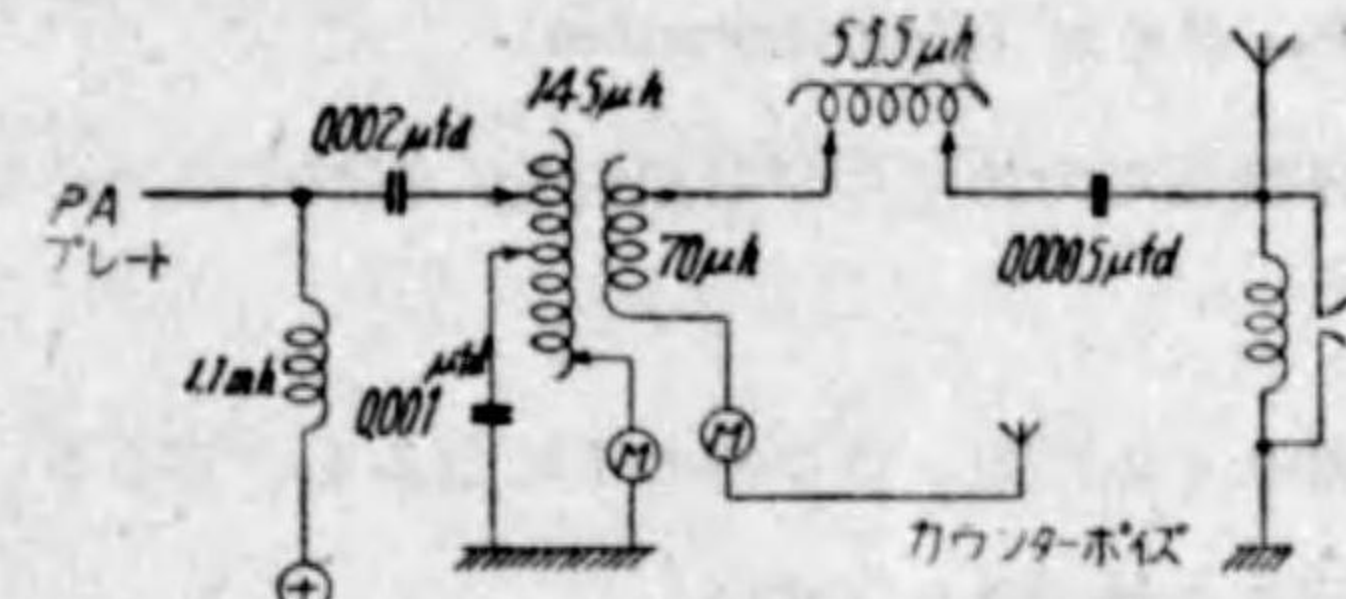
第 226 圖 JOAK 150kW 放送所



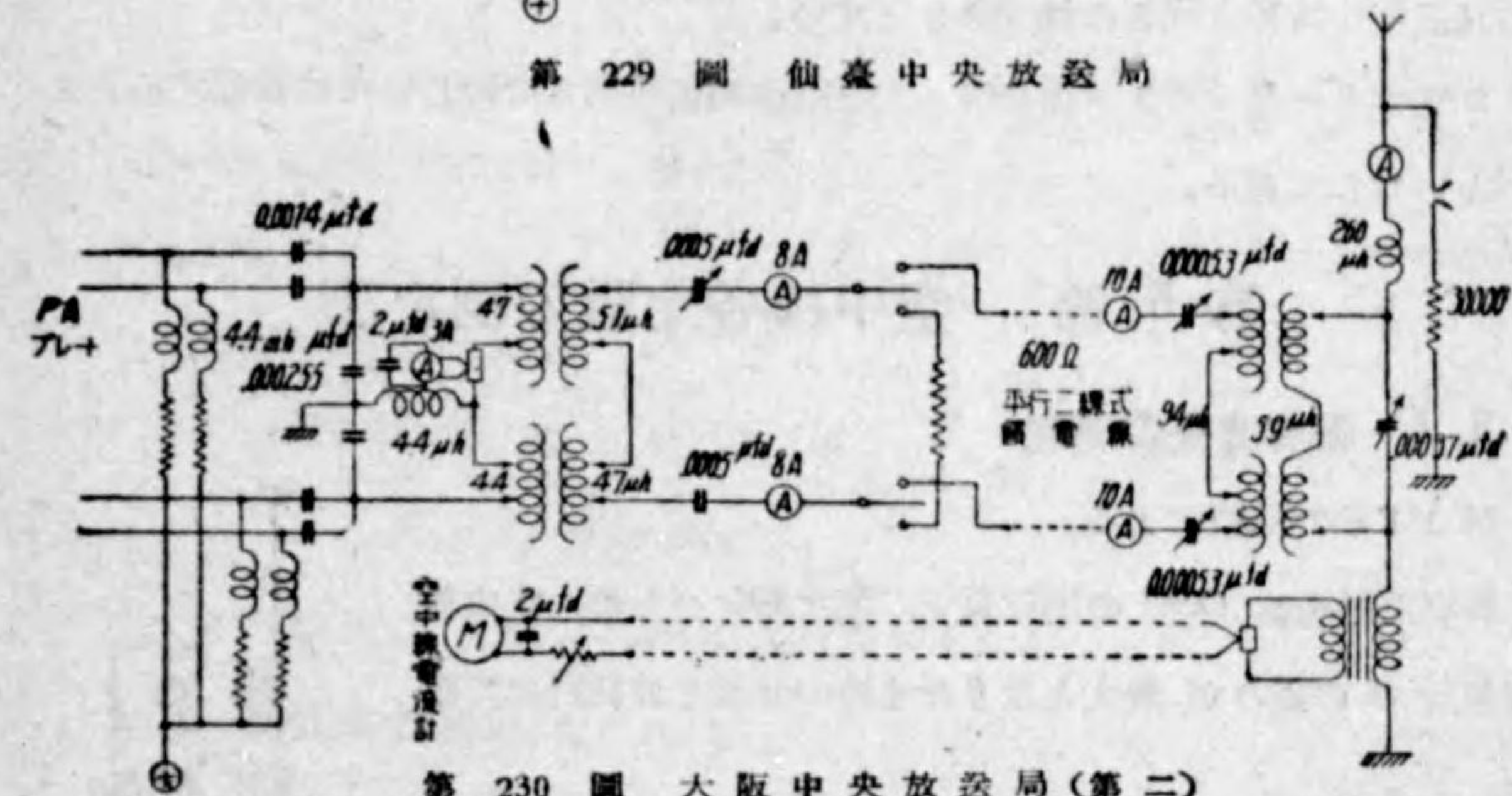
第 227 圖 富山放送局 500W 1,060 kc



第 228 圖 帶廣放送局 500W 950kc



第 229 圖 仙臺中央放送局



第 230 圖 大阪中央放送局 (第二)

### 4.3 接地

放送用空中線の接地としては、その接地抵抗による電力損失を出来るだけ減少せしむるため、極力接地抵抗を減少せしむる必要がある。このため、一般には接

地用銅線を用ひて、出来るだけ面積を広くする方法が採用されるも、敷地の關係上、銅板埋設式もときとして採用される。

接地方法として、日本放送協會で使用されてるものは次の如くである。

(a) 深掘接地

これは銅板を圓形にして、地面下に數個埋設する。

(b) 地線網埋設法

これは地下約 50 cm 以上の深さに、銅線を放射狀または平行に埋設する方法である。

(c) カウンターポイズ (Counterpoise)

地盤の誘電率の不良なるために生ずる損失を、軽減するために用ひらるる方法である。

これは大地と絶縁せる銅線を、空中線の下に張るものである。地面よりの高さは凡そ空中線實效高さの約 5% 位とする。

カウンターポイズ及び接地は、大體空中線實效高さに等しいだけ擴張するとよいといはれてゐる。

第5節 空中線各定數の測定法

5.1 固有波長の測定

第 231 圖の接続による。

高周波發振器 OSC の周波數を、漸次變化せしめ、空中線電流計 A の讀みが、最大となりたる時の波長を波長計にて讀む。

注意；このとき OSC と空中線との結合は、出来るだけ疎とすること。

5.2 容量の測定  $C_0$



第 231 圖

第 232 圖の接続による發振器は普通 500, 1,000, 2,000 c/s 等にかへ、その平均をとる。

$R_1, R_2$  は、500  $\Omega$  位とし、 $R_1 = R_2$  にとすれば、 $C_0$  は求むるものと同値となる。

容量が求めらるれば

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_0 L}}$$

よりインダクタンスが計算出来る。

5.3 輻射抵抗の測定  $R_0$

第 233 圖の接続による。この場合高周波勵振は常に一定出力に保つ。

測定用電流計の讀みを  $I$ , 挿入せる直列抵抗を  $R$  オームとすると、

$R'_0$  は第 234 圖より求ま

る。

$$R'_0 = R_0 + R \text{ meter}$$

$R \text{ meter}$  は測定用電流計の内部抵抗、

即ち測定用電流計挿入場

所における輻射抵抗  $R_0$  は

$$R_0 = R'_0 - R \text{ meter}$$

この場合挿入抵抗  $R$  は、電流計の附近におくこと。

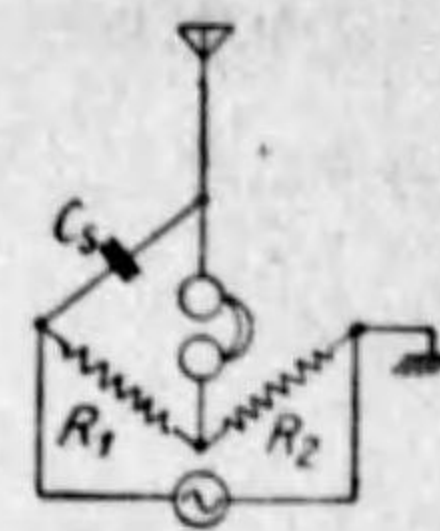
5.4 實效高の測定  $h_e$

空中線の電流値が定まると、空中線電力を一定に保ち、電界強度を測定する。

電界強度を  $E \text{ mV/m}$

波長  $\lambda$

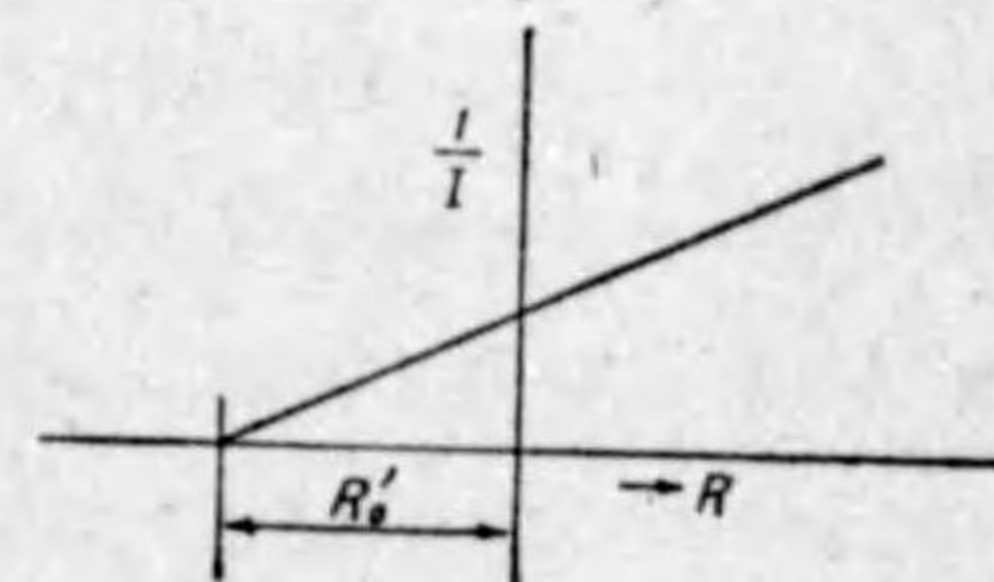
空中線より測定地點までの距離  $d$



第 232 圖



第 233 圖



第 234 圖

空中線電流  $I_0$

とすれば

$$h_e = \frac{\lambda \cdot E \cdot d}{377 \times I_0}$$

注意：本測定に當つては見透しよく、且つ障害物なき地點を選び、距離は約1 km位が適當である。

## 第9章 濾波器

### 第1節 電源濾波器

#### 1.1 電源濾波器の概念

同じく濾波器と稱しても、普通にいふ傳送理論にて取り扱はれる濾波器とは、その動作態様が全然異なるものであるから、その考察の方法も自ら異ならねばならない。

電源濾波器は周知のやうに直列要素  $L$ 、及び並列要素  $C$  よりなる回路網で、低域濾波器に屬すべきものではあるが、これが1セクションの場合においてすら、キルヒホフの定理を應用して作り得る微分方程式の解が、極めて繁雜であるからして、更に2セクション、3セクションとなるに従つて、その正確な解方は殆ど不可能となる。

故に、これまでに本種濾波器に對する考察は、いづれも一つの簡便法であつて、正確な結果を期することは出来ないのである。しかしながらこれ等は、いづれもその計算法において簡便であり、諸種の實驗においてその生ずる誤差が、各々の場合正負いづれにあるかを知れば、充分實用に供し得る程度のものである。

現在種々の場合に使用されてゐる電源濾波器の型は、次の三種に分類することが出来る。

#### (a) 蓄電器入力型

これはその入力側が並列蓄電器をもつて、初まる型のものであるが、電壓變動が大で、整流電流中に多量に含有されてゐる交流分が、先づこの蓄電器を流れるために、蓄電器の破壊を生じ易い、それ故かかる型のもものは特殊のものか、或ひは受信機電源等の小容量のものに使用されるに過ぎない。

#### (b) 塞流線入力型

これは a. の蓄電器入力型に見られるやうな缺點がない。勿論負荷電流の少ない中は、蓄電器入力型のものの特性が現れて、電圧變動が大であるが、一定の負荷電流を越えると急激に、その電圧變動は減少する。故にその負荷電流が變動するやうなものに対しては、適當のブリーダ抵抗を加へることによつて、電壓變動の急激なる範圍を使用外におくことが出来る。放送機電源としては、かかる型のもが使用されてゐるのであるからして、後述の設計法においてはこの型に屬するものについて述べる。

(c) 共振型

これはその直列、或は並列要素として  $L, C$  よりなる共振を使用し、脈流中の交流周波數に同調するやうにするのであるが、直列要素に並列共振を使用し、且つ負荷電流が變動するやうなものであつては、塞流線輪の  $L$  の値がために變化するので、目的の周波數に対する共振がずれることになるので、その設計には充分の注意を要する。並列要素として、直列共振を使用するものは、この心配はない。

1.2 電源濾波器の設計

電源濾波器の設計法は、種々と提案されてゐるが、ここに比較的簡便な一つの方法について述べる。

いま第 235 圖の如き塞流線輪の濾波器について考へる。塞流線輪の抵抗  $R_L$  による電圧變動を少にし、

且つ音聲電流に対する歪を生ぜしめざるためには、

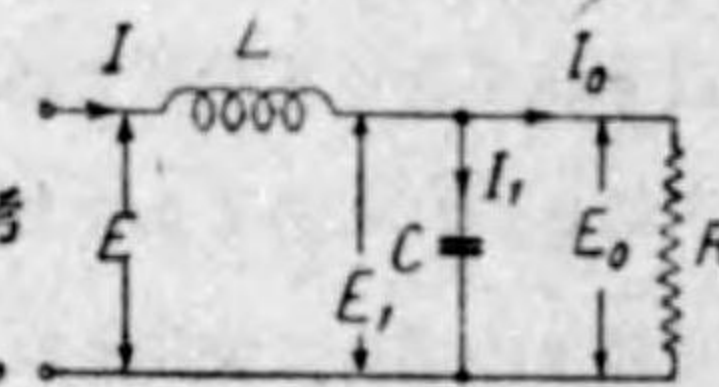
$$R_L \ll R \quad X_s \ll R$$

でなければならない。

以上を満足する場合には、 $L, C$  は  $C$  のみを流れる

と考へて差支へないから

$$I_1 = \frac{E_{ac}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}}$$



$$E = E_{dc} + E_{ac}$$

$$I = I_0 + I_1$$

$I_0$  = 整流電流中の直流分

$I_1$  = 同上交流分の波高値

$E_0$  = 負荷直流電圧

$E_1 = C$  に加はる交流波高値

$R$  = 負荷抵抗 =  $\frac{E_0}{I_0}$

$X_C = C$  の共振周波數に於けるリアクタンス

$r = \frac{E_1}{E_0}$  共振係數

第 235 圖

$$E_1 = \frac{I_1}{\omega C}$$

$$E_1 = r E_0$$

であり、且つ整流電流中の直流分と、主要交流分波高値との比を  $F$  とすると(第 19 表参照)

第 19 表

	单相半波	单相全波	三相半波	三相全波
整流電流中の基本周波數	$1f$	$2f$	$3f$	$6f$
基本周波數交流の振幅*	0.5	0.667	0.25	0.057
第二高調波の振幅*	0.667	0.133	0.057	0.014
第三高調波の振幅*	0.133	0.057	0.025	0.006

\* 整流電流中の直流部分を 1 としこれに対する比を表すものとす。

$$E_{ac} = F E_0$$

なる關係があるから

$$LC = \frac{F-r}{\omega^2 r} = \frac{1}{\omega^2} \left( \frac{F}{r} - 1 \right)$$

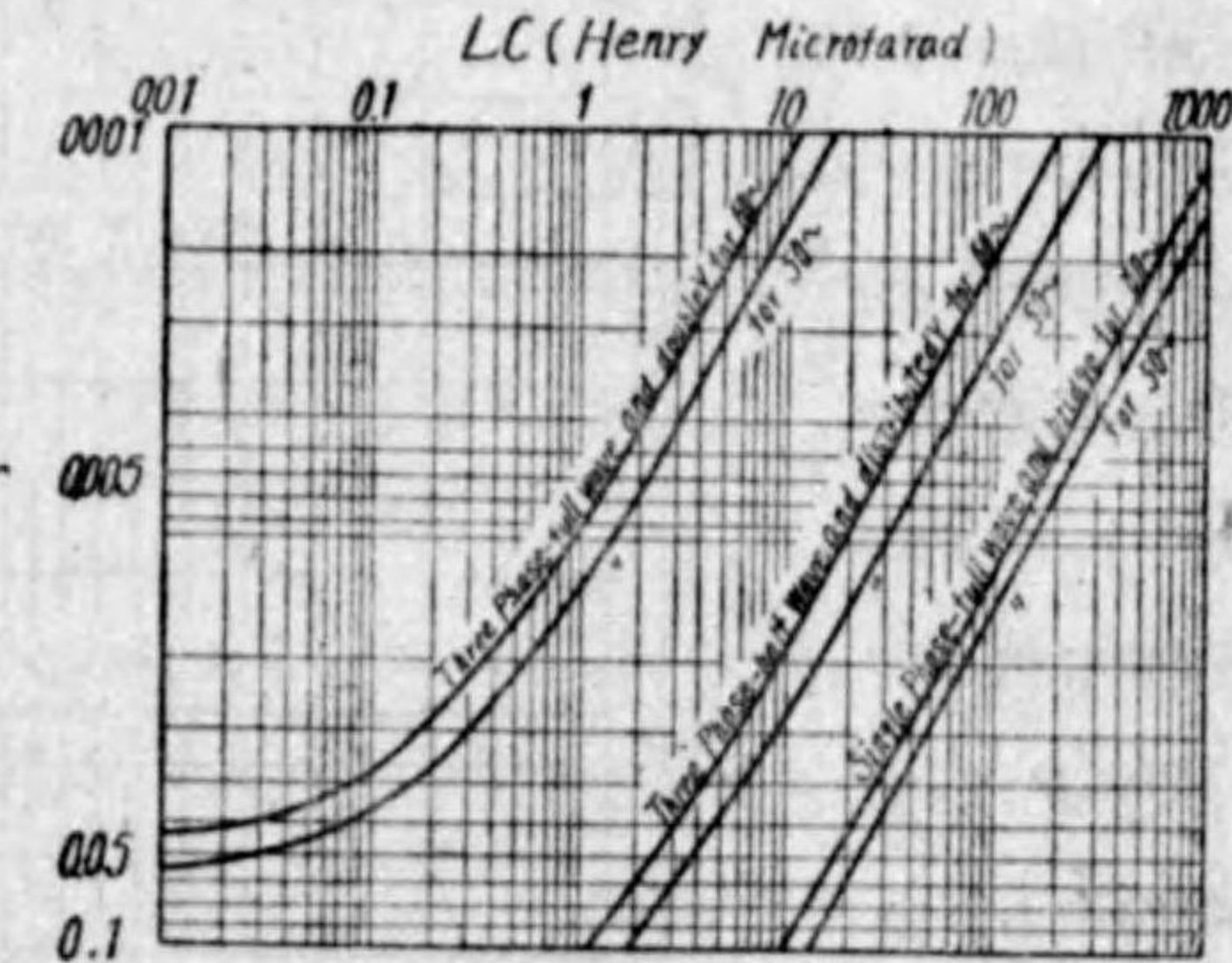
なる關係式が求められる。

これを電源周波數が 50 ~ 及び 60 ~ の場合について、

$LC$  對  $r$  の關係を圖示すれば第 236 圖のやうになる。

更にいま一つ考へなければならぬことは、如何なる場合においても、負荷に供給される電流は、不連続になつては

こまる。即ちインダクタンス  $L$  を流れる交流分の最大値が、直流負荷電流より大



第 236 圖

となれば、或る瞬時に於いて負荷電流は零となる。不連続とならざる極限值は、交流部の最大値と、直流とが等しくなる場合であるが、更にこれは負荷電流の最小値  $I_{min}$  を考慮に入れる必要を生ずる。そこで、交流部分の最大値を  $I_1$  とするとき、 $I_1 = I_{min}$  を満足すれば、良いことになる。 $I_1$  といふのは、

$$I_1 = \frac{FE_0 - rE_0}{\omega L}$$

であり、負荷電流の最大値  $I_1$  と、最小値  $I_{min}$  との比を  $k$  とすると、

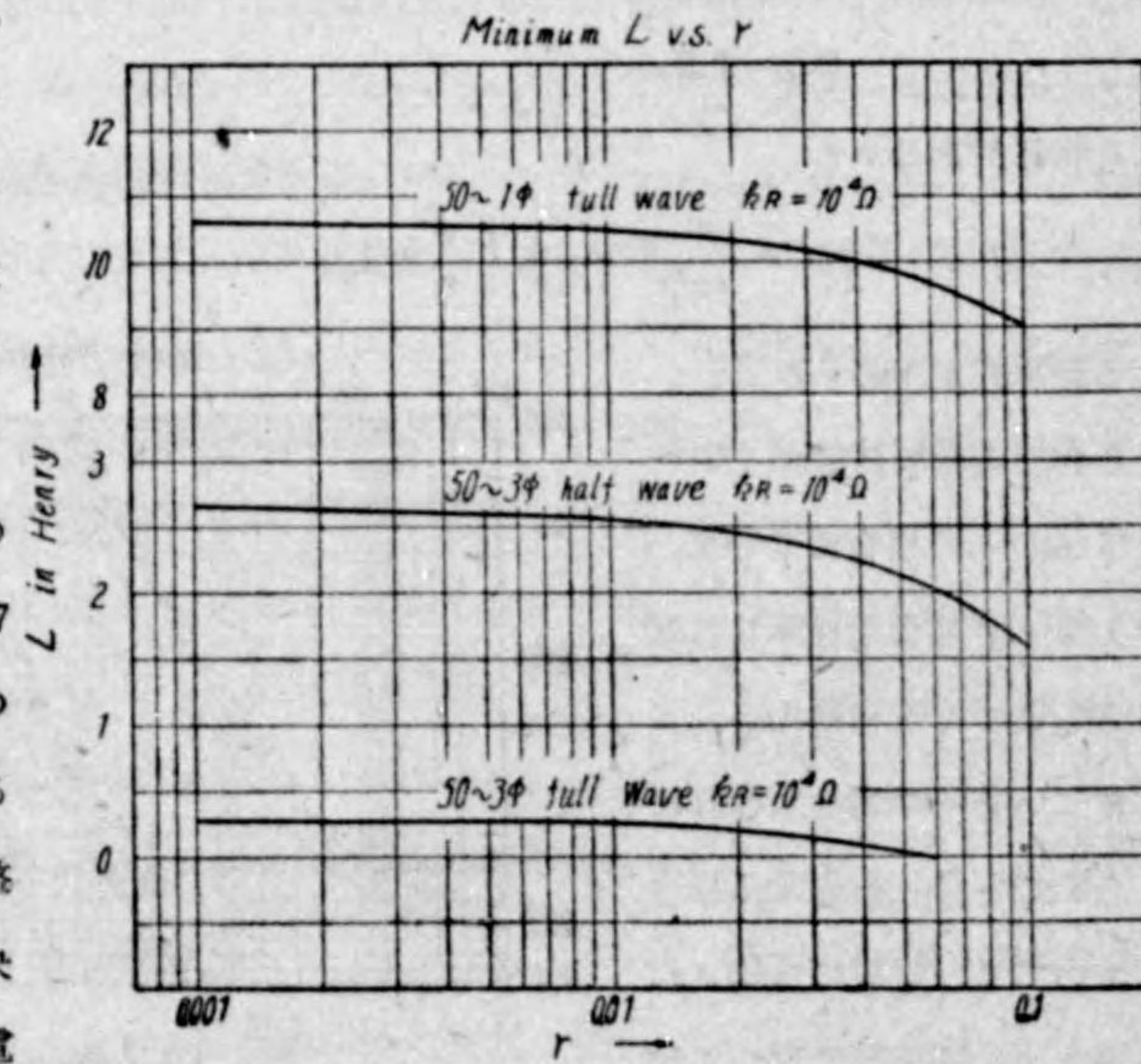
$$I_{min} = \frac{E_0}{kR}$$

$$\therefore \frac{FE_0 - rE_0}{\omega L} = \frac{E_0}{kR}$$

とにおいて

$$L = \frac{(F-r)kR}{\omega}$$

なる  $L$  の最小値を求めることが出来る。即ちこの  $L$  の値は  $I_1$  が  $I_{min}$  より大ならざる、条件を満すものである。第237圖は、この  $L$  の最小値も與ふるもので  $F$  は整流回路により決定され、 $\omega$  は電源周波数と整流



第 237 圖

方式によつて決定されるから、 $kR$  をパラメーターとして、 $r$  に對して求めたものである。圖には電源は 50 c/s として、計算を行つたのであるが、60 c/s の場合はそれぞれの曲線の示す値の  $\frac{1}{1.2}$  をとれば良く、 $kR$  が變化した場合は、 $L$  はこれに比例するだけであるから、他の場合における計算は容易である。

さて以上述ぶるところにより、整流方式と所要脈動率がわかれば、第236圖により、 $L, C$  の積がわかり、第237圖において、 $L$  の最小値が求められる。故に  $C$  としては最大値が求められる理である。但し  $C$  は取り扱はれる最低變調周波数におけるリアクタンスが、負荷抵抗  $R$  に對して充分小なることが要求されるのであるから、この方向から見當付けた  $C$  の價が、前述のやうにして求めた  $C$  に適合する場合は、このままで良いけれども、リアクタンス問題よりして決まる  $C$  が  $\frac{1}{n}$  倍の大きさであつたとすれば、 $L$  は  $n$  倍のものをとれば良いことになる。

また高壓大容量のものに對しては、前述の諸要件を満足する他に、 $C$  及び  $L$  の製作費の和が、最小となる組合せに、考慮を拂ふ必要も生じてくる。

例へば、いま第23圖及び第150圖に示す如き、500 W 放送機の一例を取つて設計例を示す。

第二中介段まで真空管は、いづれも傍熱管であるために、脈動の影響は比較的少ないのであるが、これは電力がいづれも小さいので、濾波器要素がもし必要以上に大きいとしても、その價格は大差はないのであるが、中間電力、終段電力の段はさうは行かない。いま中間電力 UX-860 のグリッド・バイアス電源用濾波器を設計してみる。

終段電力増幅管の陽極電壓を 2,000 ボルトとすると、ここにおいて脈動による雑音は、-60 db であらためには、その電壓は 2 ボルト以下であるを要し、UX-849 の實效増幅率を 6 とすれば、そのグリッドにおいては  $\frac{2}{6}$  ボルト、即ち UX-860 の陽極においては、最大  $\frac{2}{6}$  ボルトの脈動しか許されない。更に UX-860 のグリッドにおいては、その實效増幅度を 30 とすれば、

$$\frac{2}{6 \times 30} = \frac{2}{180} \text{ ボルト}$$

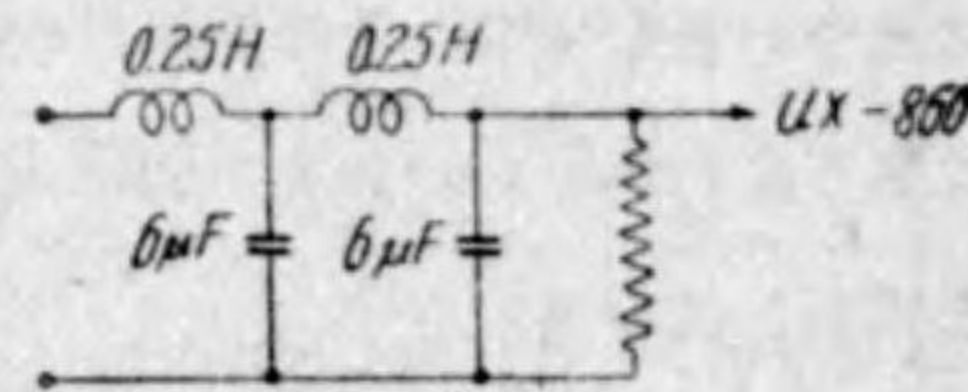
となる。いま UX-860 のグリッド・バイアスを  $-100 \text{ V}$  とすると、このグリッド・バイアス電源濾波器出力においては、

$$\frac{2}{180} = \frac{2}{18,000} = \frac{1}{9,000}$$

即ち  $-80 \text{ db}$  極度の脈動率のものたるを要することになる。これは1セクションとしても勿論作り得るのであるが、普通には先づ1セクション當り  $-40 \text{ db}$  位のものを、2セクションとして作った方が都合が良い。且つ最初のセクションと、2セクションにおいては、その濾波器の動作態様は異なるものであるからして、同じ要素を有するとしても、その濾波作用は異なる。故に安全をとつて、1セクション當り  $-45 \text{ db}$  即ち  $r=0.0055$  程度のもの2セクションとして作る。いま整流回路は、3相全波電源周波数は  $50 \text{ c/s}$  とすると、第236圖により、 $IC=1.5$  を得、なほブリーダー抵抗を、 $R=10^4 \Omega$  ( $k=1$ ) とすると、第237圖により  $L$  の最小値は  $0.25 \text{ H}$  を得る。

故に  $C$  の最大値としては、 $\frac{1.5}{0.25} = 6 \mu\text{F}$  が求められる。但しこの場合においては、搬送波の増幅であるので、搬送波における  $X_c$  は極めて小となるので問題とならないが、音聲周波増幅のやうな場合には、増幅すべき最低周波数に対する  $X_c$  の値を適當に考慮しなければならない。

故に求める濾波器回路の一例としては第238圖のやうなもので良いことになる。



第238圖

勿論  $L$  をより大として、 $C$  をそれに比例

して小とした組合せもとつて差支へないのであるが、本例においては各要素は小さいので、更に  $L$  の値を或る程度大とするも、その価格は問題とならぬのであるが、大容量のものを設計するに當つては更に、 $LC$  の適當の組合せにより、その價格最小の條件をも、検討する必要が生ずる。

### 1.3 二三放送局における濾波器の實例

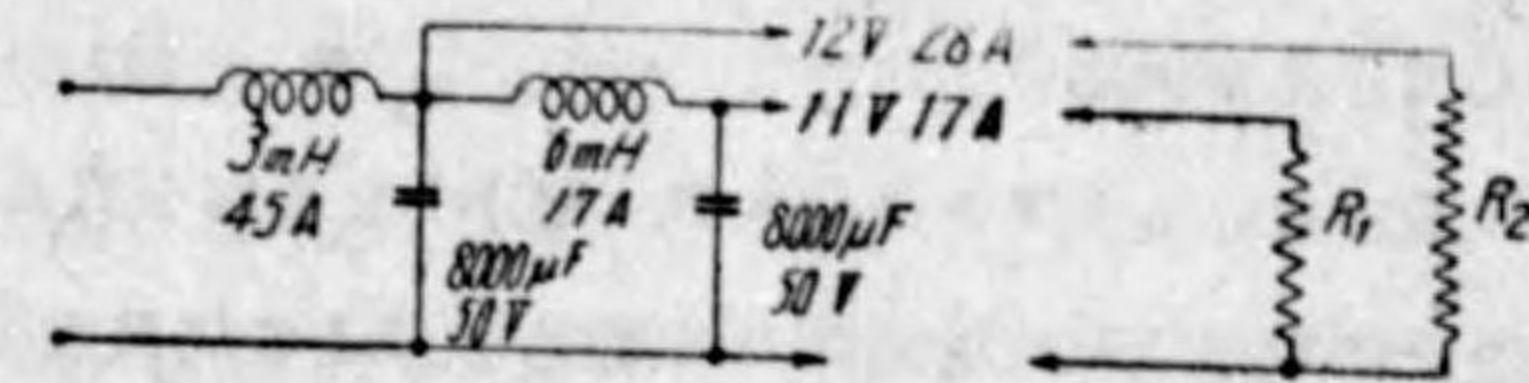
#### (a) 放送機フィラメント用電源の濾波回路

盛岡放送局、電源 3相  $50 \text{ c/s}$  整流方式、全波、第239圖の如く  $12 \text{ V}$  出力は、

放送機終段電力増幅真空

管 UV-849×2、及び變

調用真空管のフィラメン



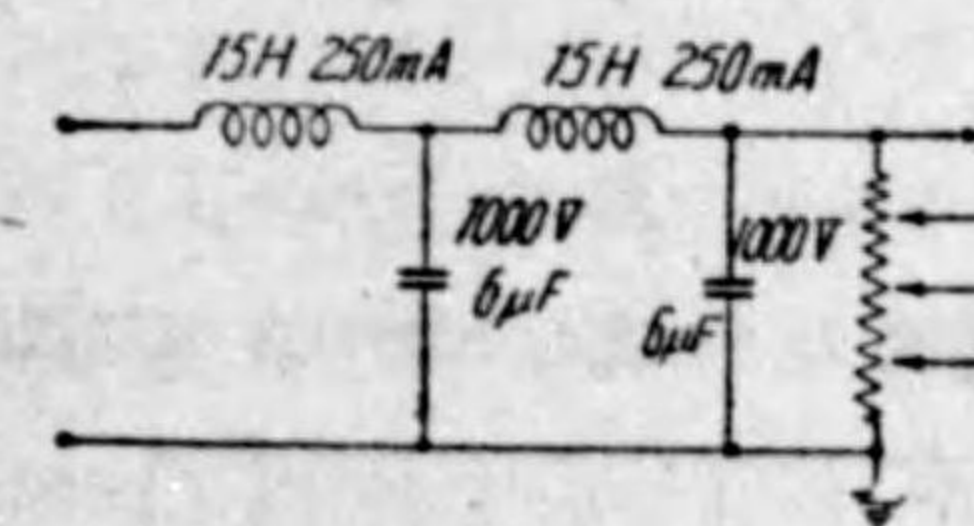
トに、 $11 \text{ V}$  出力は、UX

第239圖

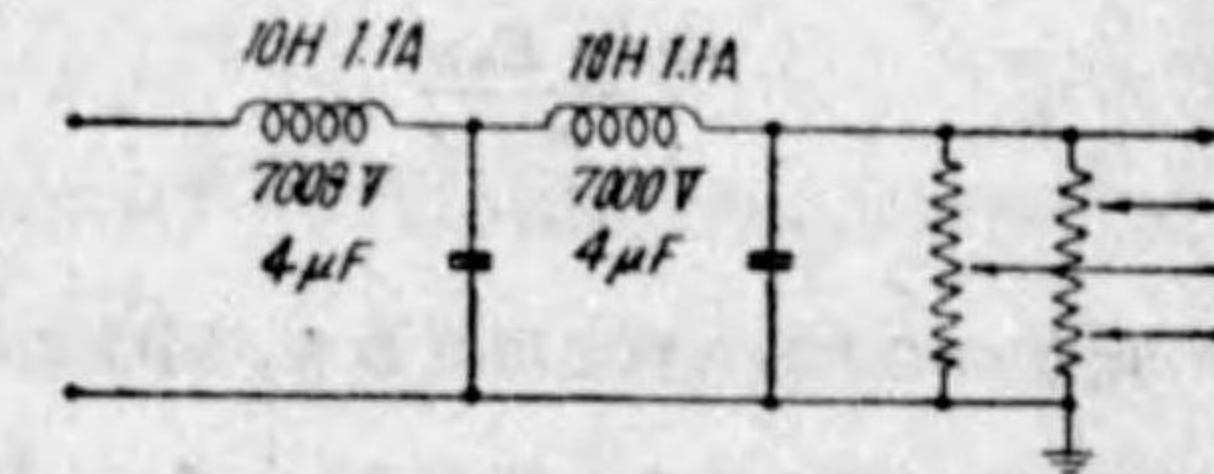
$-860 \times 1$ , UX 865×1, UT-802×1, UZ-42×1, UV-211A×2, UY-202 H×2, UY-45H×1 のフィラメントを點火するものである。

#### (b) グリッド・バイアス電源用濾波器例

盛岡放送局 電源 3相  $50 \text{ c/s}$  整流方式、全波、第240圖の如し。



第240圖

第241圖 盛岡放送局電源三相  
50c/s整流方式 全波

#### (c) プレート電源用濾波器例

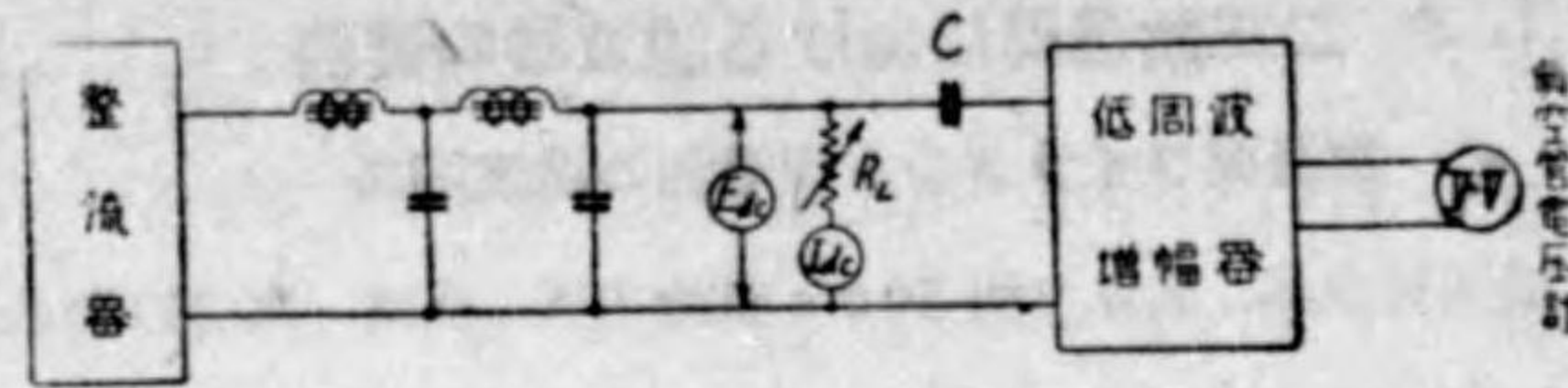
整流方式、全波

この整流器は、第241圖の如く終段C級にて動作するSV-849、2本その前段UX-860、1本UX865、1本B級變調器SV-205 A、2本、A級副變調器UV-211、A及びUY-202Hに加はる陽極電壓を、供給するものであつて、その電流は、複雑なる流れ方をするのであるが、このために生ずる電壓變動及び音聲電流の歪に對して充分の注意が拂はれてゐる。

### 1.4 整流装置出力脈動率の測定法

整流装置の脈動率を測定するためには、第234圖の如き接続によればよい。但

し直流阻止用の蓄電器Cは、整流器の負荷抵抗R<sub>L</sub>に比して、基本脈動



第 242 圖

周波数におけるリアクタンスが、充分小なる如く選ぶ必要がある。

また測定用低周波増幅器の増幅度、及びその周波数特性は充分の吟味を要する。

かくして真空管電圧計によつて知られる、交流分の電圧を  $E_{ac}$  とし、増幅器の増幅度を  $A$  とすると交流値の振幅は

$$\frac{\sqrt{2} E_{ac}}{A}$$

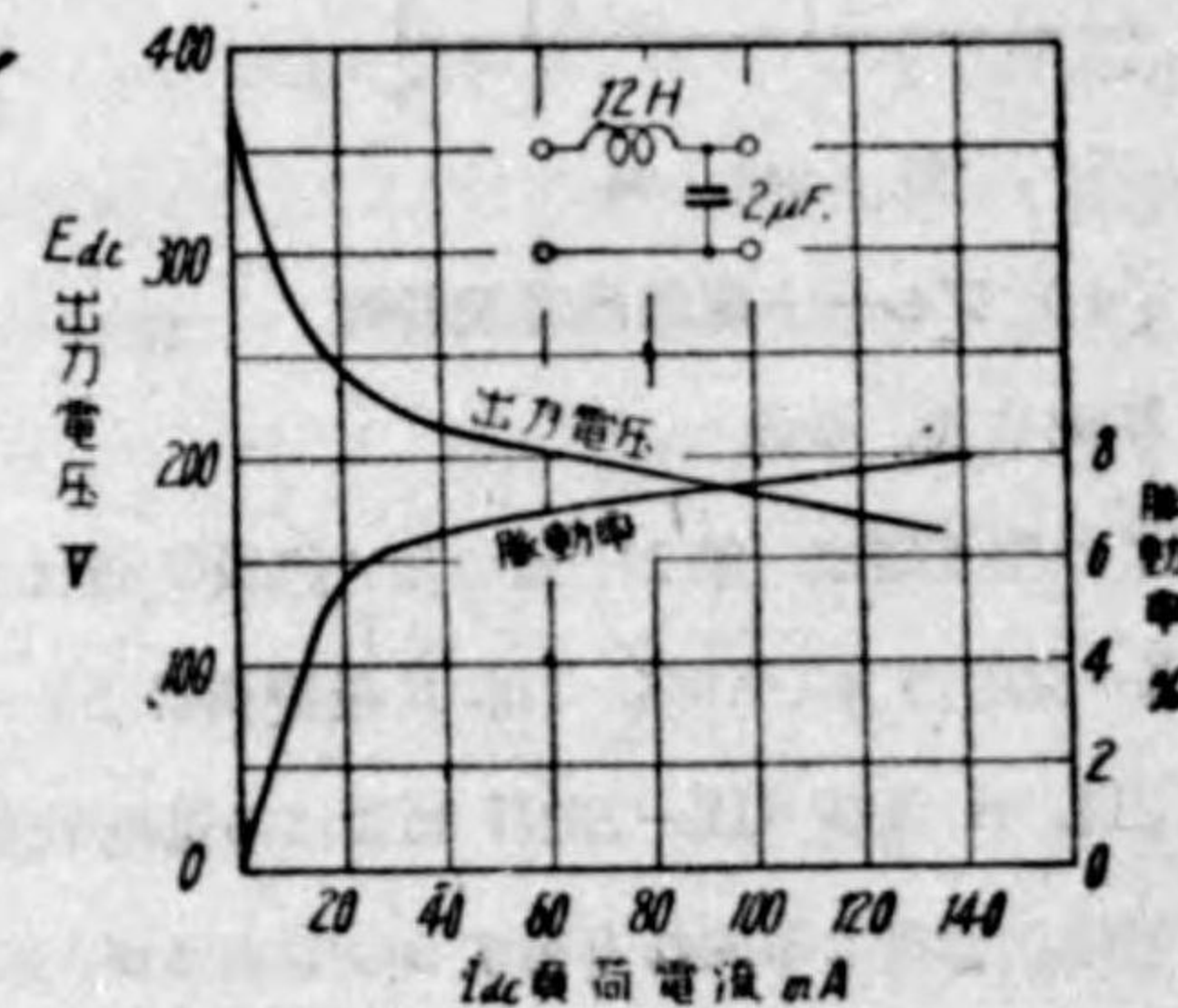
で與へられるから、脈動率は

$$\frac{\frac{\sqrt{2} E_{ac}}{A}}{E_{ac}} \times 100\%$$

によつて求められる理である。同時に負荷電流  $I_a$  を読んでおけば、電圧電流の特性も求めることが出来る。

なほその脈動を各成分に分解測定を行ふ場合は、低周波増幅器の前に適當の濾波器を挿入して、測定を行へばよい。正確を期する場合には、その濾波器の損失をも知つておく必要のあることは勿論である。R<sub>L</sub> 即ち  $I_a$  を種々に變化して、本測定を繰

り返し行ふことにより、第243圖のやうな曲線を畫くことが出来る。



第 243 圖

## 第2節 高調波濾波器

### 2.1 高調波濾波器の概念

ここに高調波濾波器と稱するのは、放送機終段電力増幅器出力に含有される搬送波の高調波を濾波する回路網をいふ。電力増幅段はその能率向上のためにB級、C級、或はその他の高能率の動作を行ふのが常であるから、第3章(3.1)で述べたやうに、その出力には多くの高調波を含むことになる。終段を對稱増幅器として、極力その高調波出力を減ずるとしても、搬送波電力が増大するに従つて、その高調波は益々大となる理であるからして、國際電氣通信技術諮問委員會(C.C.I.R.)提案の制限値、即ち送信空中線より5kmの地點において300μV/m。(高調波空中線電力として、約0.025W)を満足するためには、是非とも高調波濾波器を必要とする。

この高調波濾波器は、終段電力増幅段出力と、空中線饋電點の間の、適當の場所に挿入さるべきものであるが、その挿入の位置により、對稱型のものとなるか、或は非對稱型のものとなる。放送機部品として使用されるためには、その構造は簡單且つ堅固なることを要し、なほ下記の諸條件を考慮せるものでなくてはならない。

- (i) 基本波に對して損失少きこと
- (ii) 側帯波切除をなさず且つ濾波作用充分なること

(i)の條件は、この濾波回路構成要素が可及的簡單なることを要求し、(ii)の充分なる濾波作用とは、矛盾するやうに思はれるけれども、放送波においては基本波と第二高調波との間には少くとも、500kcの周波數間隔があるため、その要求を滿すことは困難ではない。

また(ii)の側帯波切除に對する問題は、本濾波器を普通の濾波器の如く、双曲線函數理論によつて設計したのでは、その設計途上においては本問題に關しては、



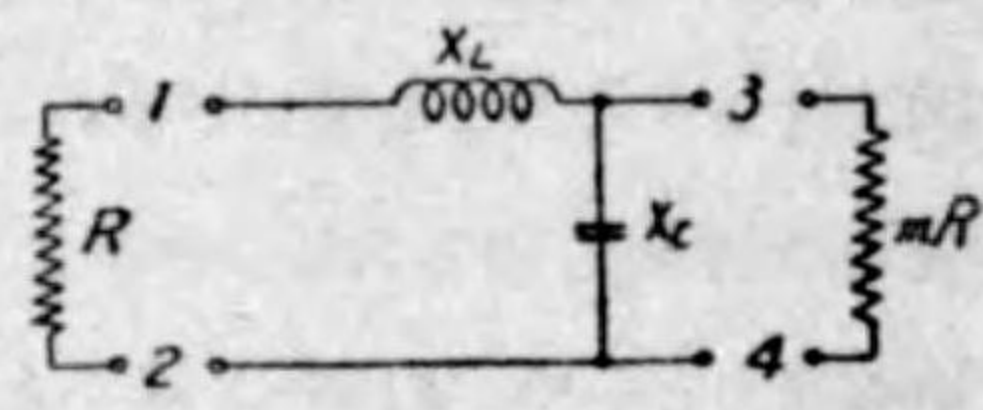
何等考慮を拂ふ術がない。一度  $L, C$  を決定、しかる後に改めて本問題を取り上げ、不満足なる場合は改めて最初より始めねばならぬ。

故に本節においては、双曲線函数理論による濾波器の計算は取り扱はず、前記諸条件を考慮しつつ、一舉にその結果を得る簡便なる方法について述べる。

### 2.2 濾波器回路の設計

濾波器は對稱型の場合にも、また非對稱型の場合にも、T型或は $\pi$ 型の回路網として表せることは周知のことであるが、T型にせよ $\pi$ 型にせよ、これを二分してL型のものを二つとして考へることは容易に出来る。

そこで前項末尾に述べたやうに、側帯波切除及び非對稱型の高調波濾波作用を吟味するに便利なやうに、T型なり $\pi$ 型なりを、L型に分割して考へることとする。



第244圖

そこで先づL型回路の一般的性質を調べることが必要になる。

第244圖のやうなL型回路は、非對稱回路の特別な場合であつて、これはまたリアクタンス・トランスフォーマーとも呼ばれる。

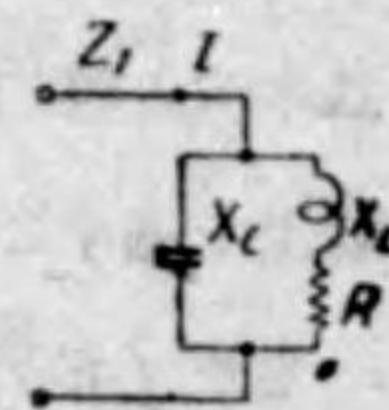
このリアクタンス・トランスフォーマーの定理によつて、第244圖(1-2)端子の射影抵抗を $R$ 、(3-4)端子の射影抵抗を $mR$ とすると

$$X_L = \sqrt{m-1} R$$

$$X_C = \frac{m}{\sqrt{m-1}} R$$

なる関係がなければならない。この関係を第3章4.3で述べたやうに  $\frac{kVA}{kW} = S$  なる量と関係づけてみよう。

前記の第244圖のL型回路なるものは、(3-4)端子よりみれば、第245圖の如く並列同調回路となつて、純抵抗となり、(1-2)端子よりみれば、直列同調回路となりやはり純抵抗となる。



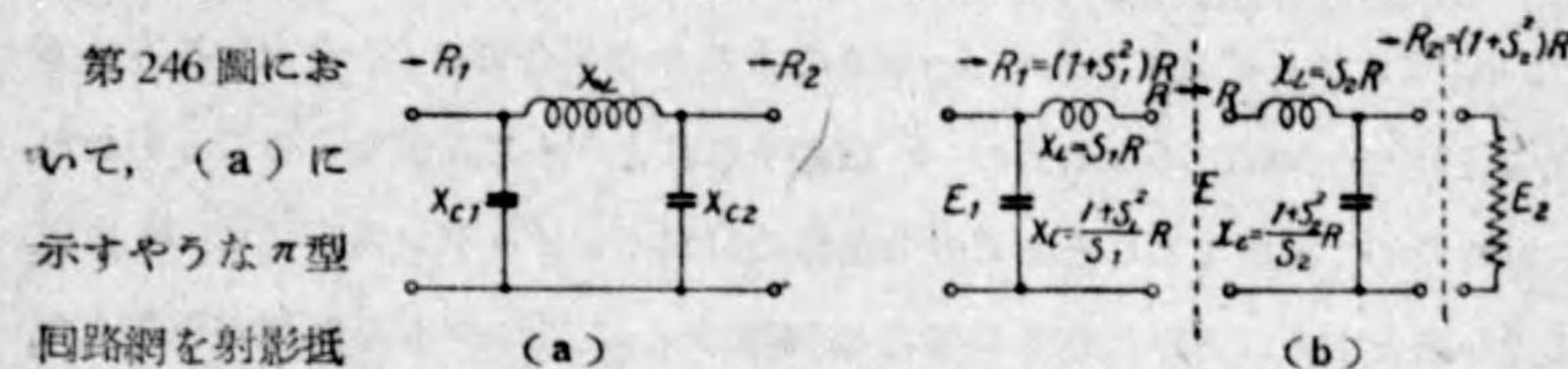
第245圖

一方  $L, C, R$  の並列同調回路の場合を考へてみると、基本波に對して同調が取れてゐる場合を考へると、

$$X_C^2 X_L - X_C X_L^2 - R^2 X_C = 0$$

$$\therefore R^2 + X_L^2 = X_L X_C$$

いま非對稱型の $\pi$ 型回路網に附いて、前述の通りを適用してみる。



第246圖

抗が $R$ となる

點より、二分したものとすると、各要素は(b)圖のやうになることは、直に求められる。實際問題としては $R_1$ 及び $R_2$ が與へられるのであるからして、 $S_1$ 及び $S_2$ を適當にとることによつて、この回路の設計は容易に出来る。しかし注意すべきことは、かくして分割した $R, R_1, R_2$ の射影インピーダンスがマッチするのは、設計に用ひた周波數(例へば搬送周波數)のときのみであつて、

$$\frac{kVA}{kW} = \frac{X_L}{R} = \frac{Z_1}{X_C} = S$$

なる関係があるから、

$$Z_1 = S X_C = (1+S^2)R = (S + \frac{1}{S}) X_L$$

なる結果を得る。

但し $Z_1$ は同調周波數に對するインピーダンスとする。

以上にの關係を導入すると

$$X_L = \sqrt{m-1} R = SR$$

$$X_C = \frac{m}{\sqrt{m-1}} R = \frac{1+S^2}{S} R$$

$$S = \sqrt{m-1}$$

かく  $I$  型回路はトランスフォーマーとしての働きを有し、且つ前述のやうに、並列同調の回路として考へられるので、この結果を用ひて對稱型、或は非對稱型の濾波回路の解析を行ふことが出来るのである。

任意の周波數(例とへば側帯波周波數)においてはマッチしない。しかし實際の計算において解るやうに、 $R_1, R_2$  が等しい場合  $S_1$  を 10 とすれば  $S_2$  も 10 となり、インピーダンス・テーパがかなりにある場合には、その大なる方の  $S$  を先に 10 ととれば、小なる方の  $S$  は必ずこれより小さな値をとることがわかる。かくの如く設計することはその分割點の射影インピーダンスが常に、 $R$  に極めて近い値とすることが出来るのである。故にかかる二つの  $I$  型回路が聯結したものとて、計算を行つて差支へない。

第 246 圖 (b) で、分割點端子における周波數  $f_1, f_n$  の電壓比を求めると、 $S_1$  側の回路については、

$$\frac{E_{fn}}{E_{f1}} = \frac{Z_n}{Z_1} \cdot \frac{\sqrt{X_L^2 + R^2}}{\sqrt{n^2 X_L^2 + R^2}} = \frac{Z_n}{Z_1} \cdot \frac{\sqrt{S_1^2 + 1}}{\sqrt{n^2 S_1^2 + 1}} = \frac{\sqrt{1 + S_1^2}}{\sqrt{n^2 S_1^2 - (n^2 S_1^2 - S_1^2 - 1)^2}}$$

また (3-4) 端子において  $S_2$  側のものを求めると

$$\frac{E_{2fn}}{E_{2f1}} = \frac{\sqrt{1 + S_2^2} \cdot \sqrt{1 + n^2 S_2^2}}{\sqrt{(1 + S_2^2)^2 + n^2 S_2^2 (n^2 - 1)^2}} = \frac{\sqrt{1 + S_2^2}}{\sqrt{n^2 S_2^2 + (n^2 S_2^2 - S_2^2 - 1)^2}}$$

で表すことが出来る。

かく  $R$  端子及び  $R_2$  端子における任意の周波數  $f_n$  と、同調周波數  $f_1$  とに對する電壓比が求まるからして、分割した  $I$  型を接續して  $\pi$  型へもどした場合は側帯波切除及び高調波除去の問題は、この兩式によつて吟味することが出来るのである。

即ち兩式において  $S$  をパラメーターとして  $n$  と  $\frac{E_{fn}}{E_{f1}}$  との關係を畫けば、第 247 圖のやうに畫ける。

即ち變調周波數を 10kc までとするとするも、 $S=10$  以下である場合は、その側帯波切除は、殆ど問題とするに足らぬ有様である。

また高調波除去の問題に關しては、兩式より一般式として、

$$\frac{\sqrt{1 + S^2}}{\sqrt{n^2 S^2 + (n^2 S^2 - S^2 - 1)^2}}$$

で表すことが出来る。いま第二高調波については、 $n=2$  であるからして、

$$\sqrt{\frac{1 + S^2}{1 - 2S^2 + 9S^4}} \times 100\%$$

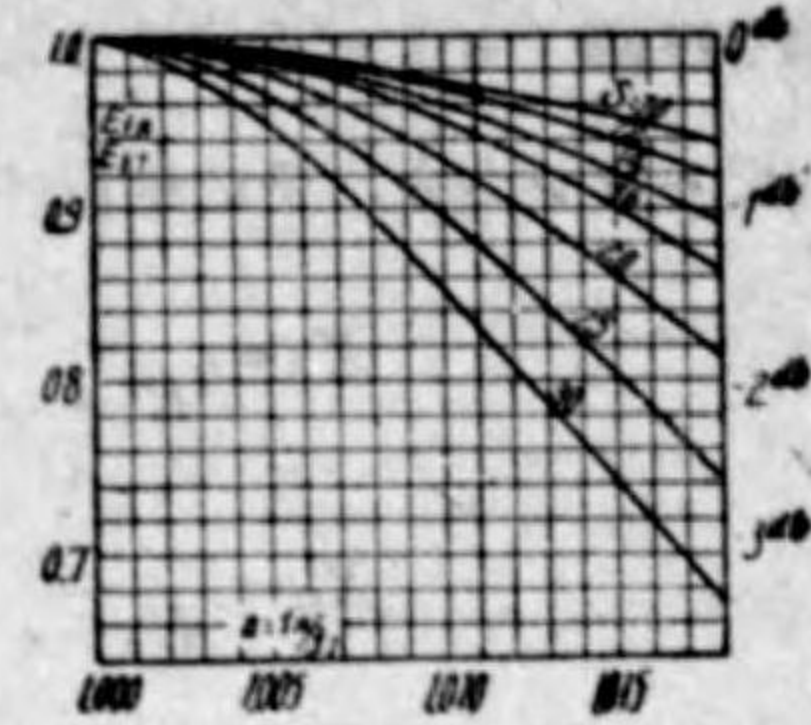
$S_2$  の回路においては第二高調波はこのままでよいが、 $S_1$  回路においてはこれに電流の含有率を乗じなければならぬからして、 $B$  級動作の場合をとれば基本波と第二高調波の電流比は  $\frac{4}{3\pi}$  であるから、

$$\frac{4}{3\pi} \sqrt{\frac{1 + S^2}{1 - 2S^2 + 9S^4}}$$

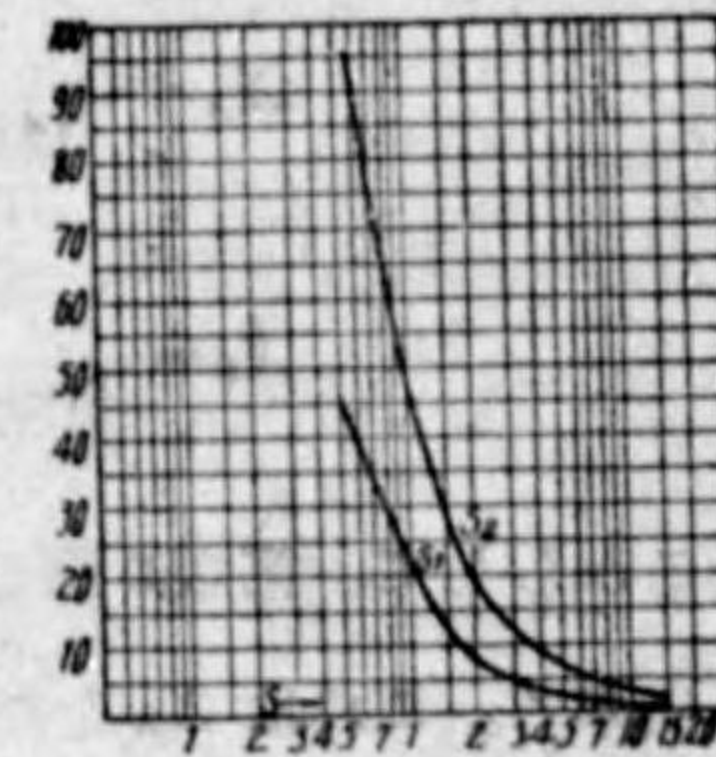
この兩式を計算して圖示すれば第 248 圖のやうになる。 $\pi$  型回路網の第二高調波含有率は、この圖表で得られる値を相乗すれば求められる。

以上のやうな考察をするときは、その回路の側帯波切除及び高調波濾波程度を吟味しつつ、容易に濾波回路の設計を行ふことが出来る。

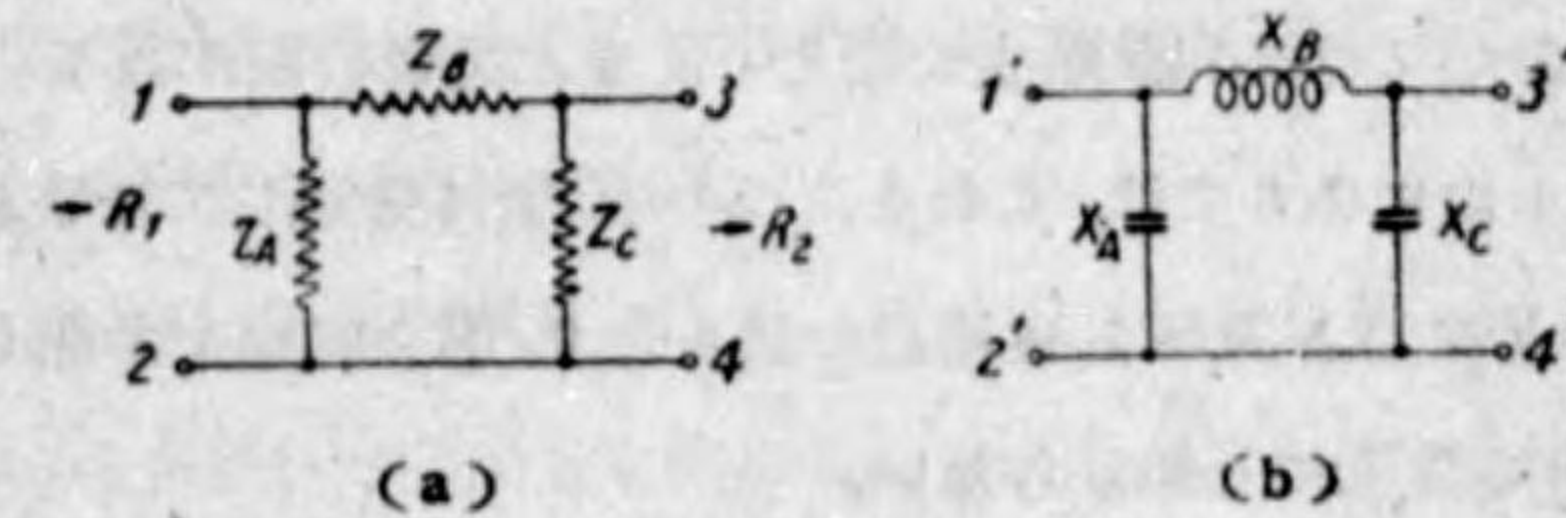
いまここに  $R_1 = 2,000 \Omega, R_2 = 500 \Omega$  のインピーダンス・テーパをもつた  $\pi$  型低域濾波回路の設計を行つてみよう。



第 247 圖



第 248 圖



第 249 圖

第249圖(a)に示すやうな、 $\pi$ 型回路においては、この回路の開放及び短絡インピーダンスと、その射影インピーダンスとの関係よりして

$$X_A = \frac{-R_1 X_B}{R_1 + \sqrt{R_1 R_2 - X_B^2}}$$

$$X_C = \frac{-R_2 X_B}{R_2 + \sqrt{R_1 R_2 - X_B^2}}$$

なる関係は直ちに求められる。但し  $X_B$  は

$$X_B^2 < R_1 R_2$$

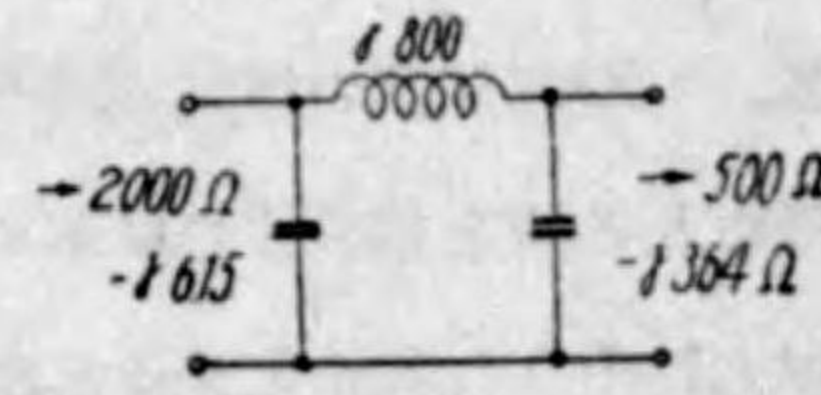
の範囲で、任意に選定さるべきものである。何故ならば  $X_B^2 > R_1 R_2$  なるときは、結合不足により、インピーダンス整合は不可能となる。

故に  $X_B = \sqrt{2,000 \times 500} = 1,000 \Omega$  は  $X_B$  のとり得る最大値であるから、いま  $X_B = 800 \Omega$  をとるとすれば、

$$X_A = \frac{-2,000 \times 800}{2,000 + \sqrt{2,000 \times 500 - 800^2}} = -615 \Omega$$

$$X_C = \frac{-500 \times 800}{500 + \sqrt{2,000 \times 500 - 800^2}} = -364 \Omega$$

となるからして、第250圖のやうな回路を得ることも出来る。これは  $X_B$  を、 $800 \Omega$  と假りにきめて求められたものであるが、なる程両側のインピーダンスは充分整合し得るものであるが、この回路



第250圖

においては高調波除去の點より、まだ遺憾の點がある。何故ならば、かかる構成のものにありては、これを二つの  $L$  型に分割して考察してみるに、そのいずれもの  $S$  は 3.2 及び 1.34 附近の値となり、第248圖を参照して第二高調波含有率は、1.5% 程度にしかならない。

故にかかる濾波器の設計に對しては、先づ求める回路を二つの  $L$  型のものに分割したとしてその一方の  $S$  を 10 と定める。

即ち  $S_1 = 10$

とすると接合點のインピーダンスは

$$R = \frac{R_1}{1 + S_1^2} = \frac{2,000}{1 + 10^2} = 19.8 \Omega$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{R^2}{R_2} - 1} = \sqrt{\frac{500}{19.8} - 1} = 4.92$$

即ち前回の場合に比して、 $S_1 \times S_2 = 0.015 \times 0.03 = 0.45\%$  となり、この場合の方が遙に良好なることがわかる。

よつて求める素子は

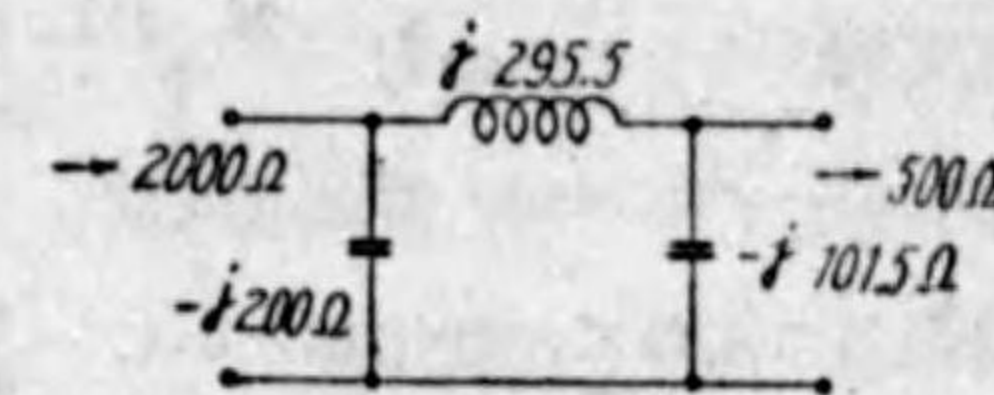
$$X_L = S_1 R = 10 \times 19.8 = 198 \Omega$$

$$x_L = S_2 R = 4.92 \times 19.8 \Omega = 97.5 \Omega$$

$$X_C = \frac{R_1}{S_1} = \frac{2,000}{10} = 200 \Omega$$

$$x_C = \frac{R_2}{S_2} = \frac{500}{4.92} = 101.5 \Omega$$

即ち第251圖に示す如き回路が求められるのである。但しこの場合前者に比して、蓄電器の値は當然大となるものであるが、これは當然のことであつて、高調波除去が目的であるからして、それだけの經濟的の價値は充分あるので、容認さるべきことであらう。



第251圖

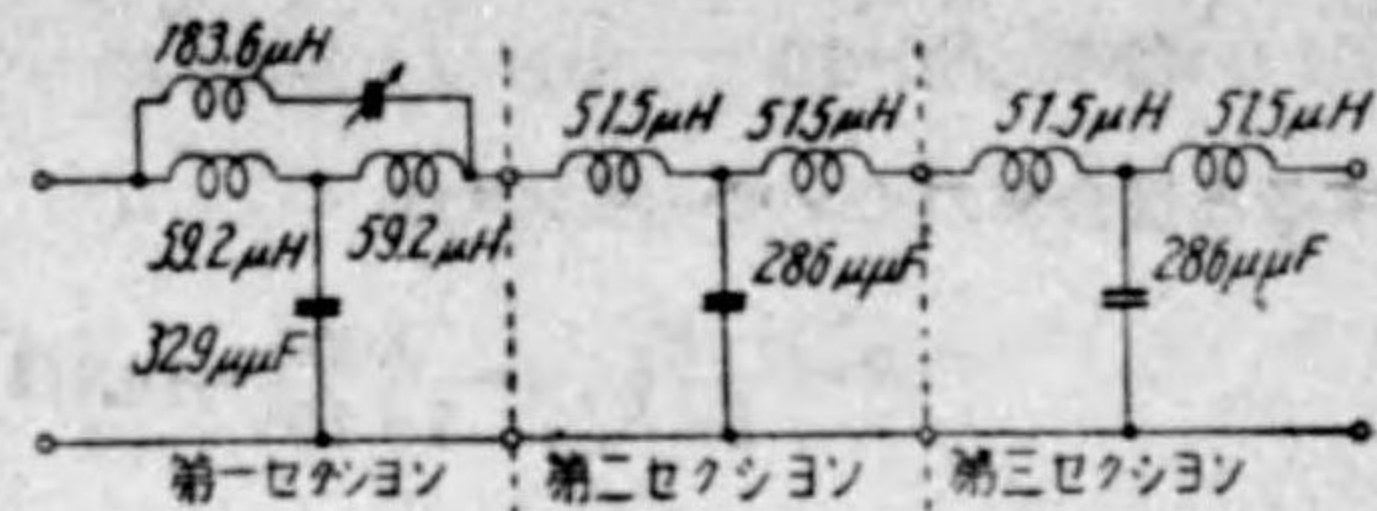
また側帯波切除に關しても、第247圖を参照することによつて、何等支障なきことを、直ちに知ることが出来るので、かかる設計方法は、極めて簡單で且つ同目的である。

なほ  $R_1 = R_2$  の場合は回路は、當然對稱型  $\pi$  となる理であるからして、かかる回路においても、同様に吟味を行ひつつ設計を進めることが出来るわけである。

## 2.3 實例

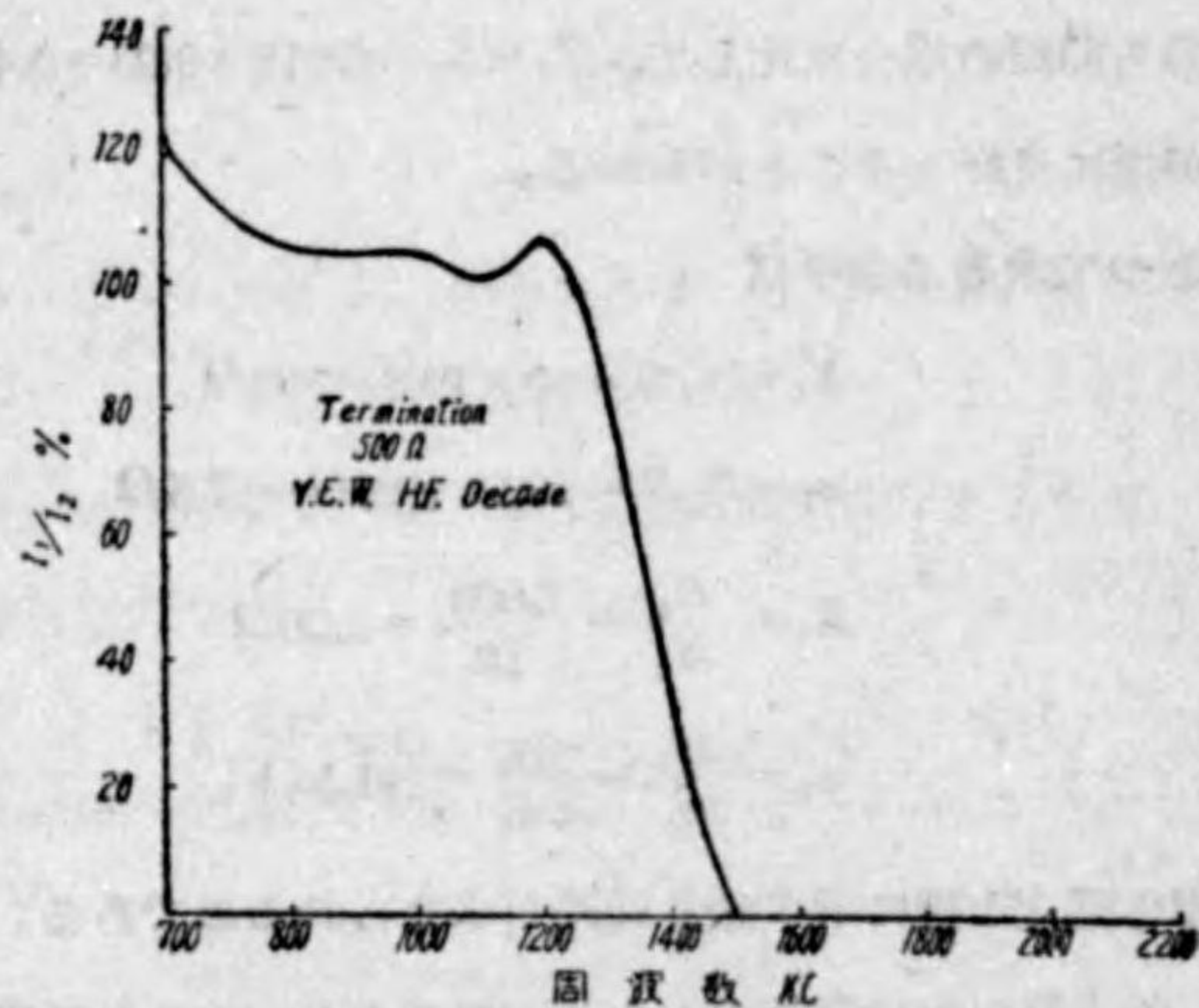
### (a) 對稱型

対称型定  $K$  濾波器の例を求むるならば、いくらもあるが、いま富山放送局の高調波濾波器について述べてみよう。本放送機は第87圖及び第142圖に示す



第 252 圖

如き回路で、變調方式はグリッド・バイアス變調を行つてゐる。その高調波濾波器は終段電力増幅真空管のタンク二次回路と、空中線との間に挿入され、各要素は第252圖に示す通りである。なほ第一セクションが橋絡  $T$  型となつてゐるが、こ

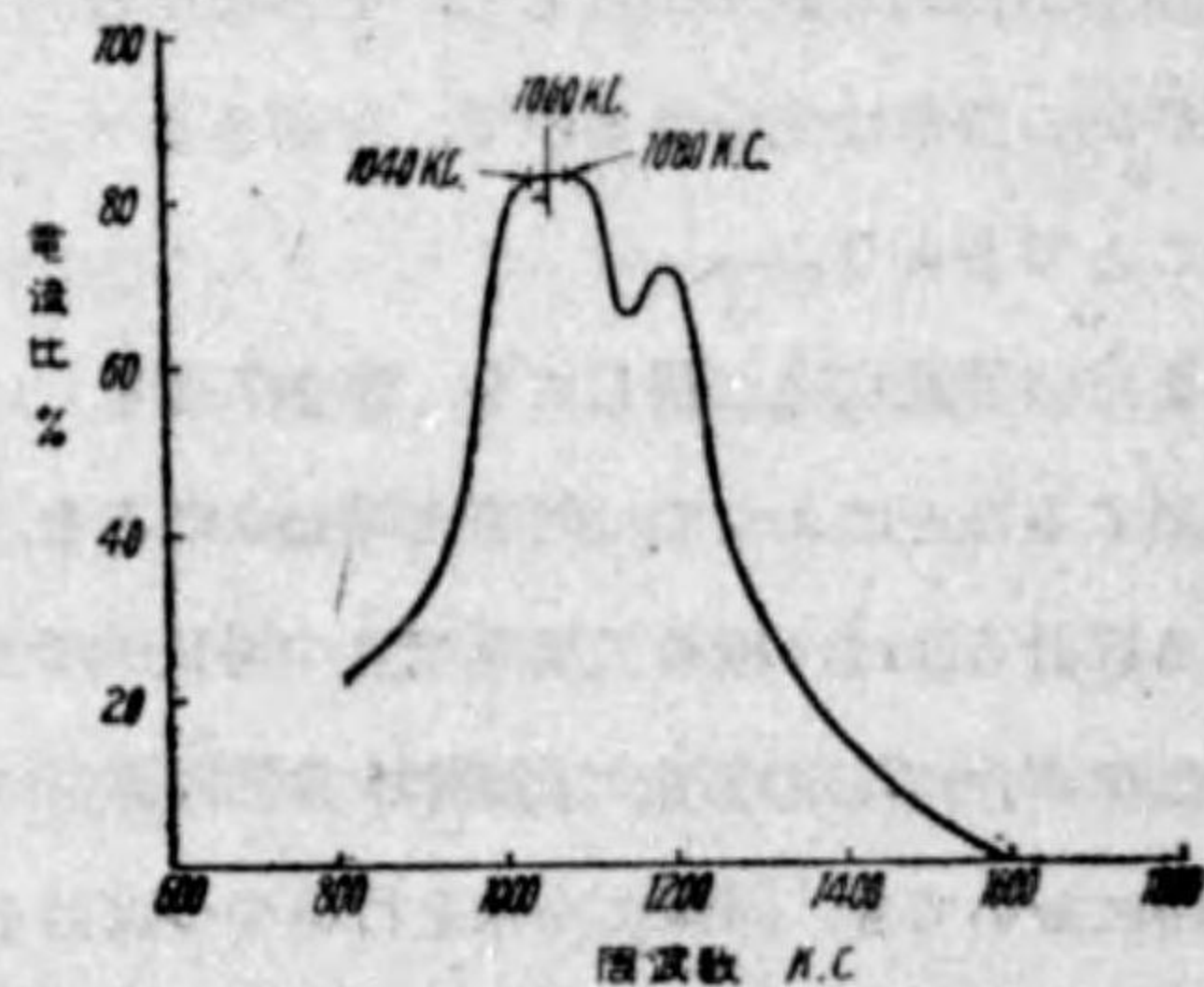


第 253 圖 富山放送局放送機高調波濾波器減衰特性

これは周知のやうにその射影インピーダンスが、傳送周波数の廣範圍に互つて、變化がないこと及び第二高周波に對する濾波特性が良好である特徴があるからである。綜合した帯域濾波特性は第254圖のやうになる。

(b) 非對稱型

この例は東京第二放送機終段電力増幅器タンク二次回路と、饋電



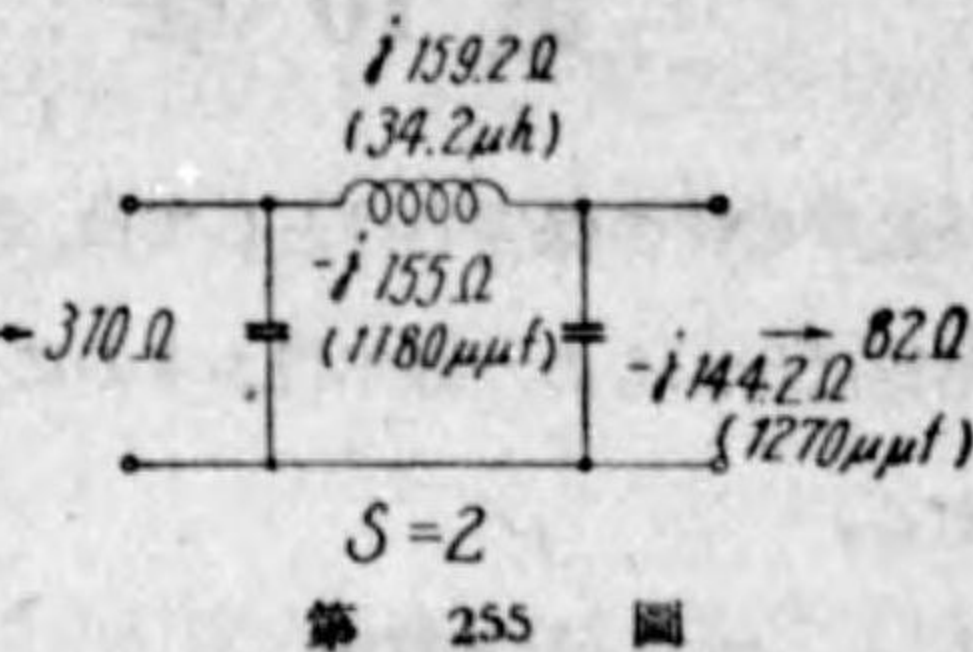
終段増幅器タンク回路より空中線に至る迄の帯域濾波器特性

第 254 圖 富山放送局

線の間インピーダンス整合用として用ひられてゐるもので、第255圖に示す如く非對稱型となつてゐる。

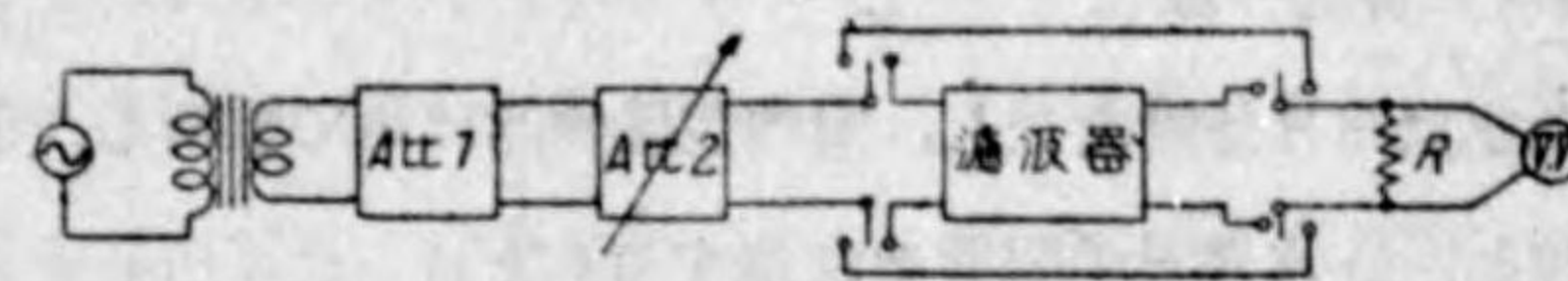
2.4 濾波器傳播特性の測定

一般に濾波器の傳送特性の測定といつても、その取り扱ふ周波數によつて、その測定法は自ら異なる。



第 255 圖

音聲周波數及び搬送電話搬送周波數の範圍においては、容易に適當のインピーダンスの



第 256 圖

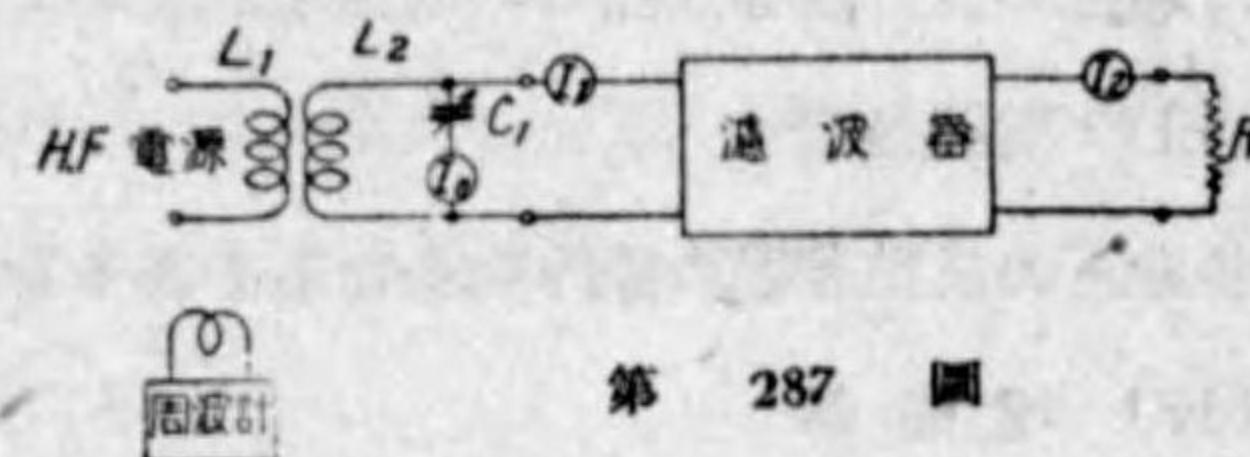
減衰器が得られるからして、第256圖の如き接続を以つて測定を行ふことが出来る。

しかし放送搬送周波數程度となると、減衰器の正確なるものを得るのが困難となるので多くの場合、第257圖のやうな接続において測定を行つてゐる。

但しこの際には次の諸項に注意

を要する。

(i)  $L_1, L_2$  は出来る限り疎結合として、高周波電源側に周波變化等の悪影響のないやうにすること。



第 287 圖

(ii) 減衰の非常に大きい濾波器の場合には、これを適當のセクションに分割して測定する方が誤差が少い。

以上の注意を行ひ、 $C_1$  を當適に加減し、 $\frac{1}{\omega C_1} \times I_0$  によりて濾波界入力電壓をほぼ一定に保ちつつ、 $\frac{I_2}{I_1}$  の關係を求むれば、第253圖の如き曲線を得ることが出来る。

## 第10章 放送所保安心得

放送所設備の保守心得としては、毎日行ふもの、毎週行ふもの、毎月行ふもの、半年毎に行ふもの、毎年行ふものに分けることが出来るが、その詳細は次の通りである。

### 1.1 毎日保守事項

#### (a) 各室一般

各室は毎日掃除をなし、室内装置物品は總て整頓し、小道具類は一定の場所に整理し、防火用具の配置を注意すること。

#### (b) 調整室

##### (i) 設備全般

毎朝放送開始前、設備全般に互り、一般的点検をなし、異状の有無を見ること。

##### (ii) 連絡線

放送開始前、演奏所及放送所の増幅器を通して連絡線のモーニングテストを行ひ、絶縁の良否誘導漏話等の有無を試験のこと。

##### (iii) 信號装置

各室との信號装置の動作完全なるや否やを試験のこと。

##### (iv) 増幅器

毎日適當の時間を定め、演奏所と協同して常用及び豫備増幅器の試運転を、何時たりとも直ちに切換へ使用し得るやうなしおくこと。

#### (c) 電力室

##### (i) 設備全般

毎朝開始前全般的点検をなし、異状の有無を見ること。

なほ各部機器表面の清拭及び手入をなし、發熱機器各部の溫度上昇には入念注意を拂ひ、特に夏季にあつては一層注意のこと。

#### (ii) 電源

電源電壓及び周波數の變化については、放送中止中と雖も常に嚴重監視し、放送開始前にはその變化状態を比較し、變化少く良好なる方を使用するとともに、電源設備全般への注意を怠らざること。

#### (iii) 電動發電機

各種電動發電機は、少くとも放送開始20分前に豫備運轉をなし、軸承油の補給及び運轉状態を点検すること。また晝間放送終了後等適宜のときにおいて、電動發電機コミテーターの火花發生、溫度上昇及びブラッシュ接觸の可否、並びに起動機の動作状態等細密の點に互り、注意を拂ふとともに、必要に應じ適當に手入を施すこと。

#### (iv) 誘導電壓調整器

誘導電壓調整器の電壓調整模様を点検すること。

#### (vi) 配電盤

配電盤に取付けある計器類の指示適否及び全般的の点検をなすこと。

#### (vii) 循環水装置

冷却用循環水装置は、毎朝放送開始前、水流状態の良否、屋上水槽及び貯水池内の水量適否、循環水溫度の可否等を点検したる後運轉を開始し、その動作状態を検し、動作完全なることを確むること。

揚水装置は、その動作を検するため、揚水の要否に拘はらず、一度は運轉することとし、循環水用ポンプは常用豫備を隔日に使用のこと。

放送中は水壓計の指度及び循環水の溫度に注意し、殊に夏季にありては、水の溫度を攝氏30度附近に保たしむること。また冬季中は放送終了後、必ず管内の水を排出して氷結を防ぐこと。

#### (d) 電池

##### (i) 蓄電池

蓄電池は使用前充電状態、電圧比重を測定のこと。その他の点についても随時細心なる点検及び手入をなすとともに、電池室の通風等にも注意すること。

#### (ii) 乾電池

乾電池は使用前電圧の測定をなすの他、隔日に一回入念に点検のこと。

#### (e) 放送機室

##### (i) 設備全般

毎朝開始前一般的点検をなし、異状の有無を見ること。

なほ各部機器表面は、入念清拭及び手入をなすとともに、捻子の弛み短絡、塵埃の附着等をも注意すること。また発熱機器各部の温度上昇には、細心の注意を拂ひ、夏季にありては一層注意のこと。

##### (ii) 空中線及びカウンターボイズ

放送開始前及び時々空中線カウンターボイズの弛緩、接觸、その他異状の有無を検すること。なほ放送終了後は必ず、空中線を接地しておくこと。

##### (iii) 運轉

毎朝放送開始前に、各部開閉器の位置、接觸點及び空中線接地等の位置の正否を検したる後、放送機の豫備運轉をなし、異状の有無を検査し、少くとも十分前には、何等の支障なきを確むるやう手配すること。

##### (iv) 波長

各放送毎に波長の誤差の有無に注意すること。

##### (v) 計器

機器起動の場合は勿論、放送中も各計器の指度を注視して、負荷の状態及び回路の異状に注意し、故障の發生を未然に防ぐやう心懸くること。

##### (vi) 真空管

放送開始前は勿論、放送中も真空管の動作状態に細心の注意を拂ふこと。なほ真空管の硝子面は、布にアルコールを含ませたものにて、振動を興へざるやう輕

く清拭のこと。

#### (f) 豫備装置

豫備装置は毎日一回試験する他、切換へ使用し得るものは、成る可く毎日交互に使用すること。

#### (g) 工作室及び試験室

修理用及び使驗用機器、器具類の点検をなし整頓しておくこと。

#### (h) 物品

ヒューズ、真空管は勿論、各部豫備品は毎日整理して不足のものは直ちに補充し、何時にても間に合ふやうになしておくこと。スパナ、捻子廻し、その他の道具類にして、各自専門のものを除きては、その藏置個所を一定し、使用後は必ず原場所に戻しておくこと。

#### (i) 雜

##### (i) 記録

日誌には所定の事項を記入する他、後日参考となるべき事項は、細大洩れなく詳細に記入しておくこと。

##### (ii) 修理機器の試験

各部機器にして、新に取付または修理を加へたるものあるときは、必ず試験のこと。

##### (iii) 電氣時計及びクロノメーター

毎日電氣時計及びクロノメーター調節、点検を行ひ時の正確を期すること。

## 1.2 毎週保守事項

### (a) 各室一般

建築物異状の有無を調節し、リグノイド油塗をなすこと。

### (b) 演奏室

マイクロホンの使用試験をなし、コード異状の有無を確むること。

なほマイクロホンは使用せざるときは、乾燥器中に入れおくこと。

### (c) 調整室

#### 設備全般

ジャック、プラグ及び接続端子類の手入をなし、接觸を良好ならしめ、また配線状態の點檢機器背面の塵拂をなすこと。

### (d) 電力室

#### (i) 設備全般

機器接觸部分、接続端子及び配線状態の點檢を細密に行ひ、機器背面の塵拂をなすこと。

また大電流の通過するリレーの接觸面は、これを磨き接觸を完全ならしむること。

接觸を完全ならしむること。

#### (ii) 電源

豫備電源装置の切換または試験を行ふこと。

#### (iii) 電動發電機

電動發電機導線の絶縁試験、結端子及びボルトの締付け、ブラッシュ接觸面の手入、グリース油の補給等各部に互り、毎日の保守において行届かざる點につき検査及び手入をなすこと。

#### (iv) 誘導電壓調整器

豫備誘導電壓調整器を運轉し、その状態を試験すること。

#### (v) 油類

變壓器油及び誘導電壓調整器油、その他の漏洩の有無點檢及び補充をなすこと。

#### (vi) 配電盤

配電盤表面の清拭及び裏面の掃除を行ひ、開閉器類の接觸その他を點檢すること。

また記録型計器の捨て捲き、記録紙取換、及びインキ補給の要否をも點檢すること。

#### (vii) 水槽

冷却水槽、貯水槽、貯水池等異状の有無を點檢し清潔に保持のこと。

### (e) 電池

#### (i) 蓄電池

各種蓄電池の放電及び過充電、比重の調節、電解液の補充修理手入、並びに電槽その他の清拭を行ふこと。

#### (ii) 乾電池

各乾電池及びグリッド・バイアス用電池の電壓を測定し、必要に應じ取換または補充をなすこと。

### (f.) 放送機室

#### (i) 設備全般

各部機器の掃除及び手入は、毎日保守として行ひ居ると雖も、なほ一週一度は機器内部の清拭手入、接觸部分、接続端子及び配線状態の點檢を細密に行ふ他、機器背面の塵拂をなすこと。

また比較的大電流の通過するリレー接觸面は、これを磨き接觸を完全ならしむること。

各部の概括的絶縁試験を行ふこと。

#### (ii) 空中線及び接地

空中線及び接地線の引込部を細密に點檢のこと。

#### (iii) 真空管

各種真空管の接觸部分の完不完を検し、必要あらば磨きおくこと。

變壓器その他の油につき、漏洩の有無點檢及び補充をなすこと。

#### (iv) 碍子

絶縁碍子その他高圧部分の絶縁箇所は、清浄なる布にアルコールを含ませ、入念に掃除すること。

#### (v) 配電盤

配電盤表面の清拭、裏面柵内の掃除をなし、開閉器類リレー等の接觸面を点検または手入をなすこと。

#### (g) 豫備装置

豫備装置にして使換使用し得ざるものは、その電氣的状態その他を詳細に点検すること。

#### (h) 物品

物品殊に運轉に必要な物品は、日々の整理の外一週一度厳密なる点検をなし異状の有無を確むること。

### 1.3 毎月保守事項

#### (a) 各室一般

##### (i) 掃除及び整理

毎月一回各室内の整理を行ひ、器具の配置を正し、日常掃除の行き届かざる室の大掃除を行ふこと。

##### (ii) 各部機器手入

各部開閉器接觸點の良否を検しこれを磨くこと、また捻子の締付けをなし、廻轉部分には油を注ぎ、運轉を圓滑ならしむるとともに防銹に勉むること。

#### (b) 調整室

設備全般の配線状態を検査し、各部の精密なる絶縁試験を行ふこと。

#### (c) 電力室

##### (i) 設備全般

各部配線状態その他を点検し、電動發電機配電盤等各部の絶縁試験を綿密に行ふこと。

##### (ii) クレーン

トラベリング・クレーンは一箇月一回点検及び手入をなし、不時の使用に支障なきを期すること。

##### (iii) 水槽

必要ある場合、貯水池及び水槽の大掃除を行ふこと。

#### (d) 放送機室

##### (i) 設備全般

各部機器の配線状態を点検し、綿密なる絶縁試験をも行ふこと。

##### (ii) 空中線及びカウンターポイズ

空中線及びカウンターポイズ用碍子の清拭、引込口碍管竝に引上ロープ異状の有無を点検し、空中線接地間カウンターポイズ接地間の絶縁抵抗を試験すること。

##### (iii) 計器

各計器の細密点検及び較正をなすこと。

##### (iv) 真空管

各種真空管の使用時間数を調査し記録のこと。なほ水冷式真空管は取扱に注意しつづ、陽極に附着の水垢を除去のこと。

#### (e) 物品

豫備用品及び消耗品小道具類の点検をなし、帳簿と現品を對照し、補給の要否を調査すること。

### 1.4 每半年保守事項

#### (a) 各室一般

6月及び12月には機器各部及び各室の大掃除を行ふこと。

#### (b) 電力室

配線溝内の掃除をなすこと。

#### (c) 放送機室



(i) 配線溝

配線溝内の掃除をなすこと。

(ii) 油類

変圧器油、チョークコイル油の一部を取出し、絶縁試験を行ひ、沈澱物の有無を検し、必要あらば油の更新または濾過をもなすこと。また開閉器油、軸承油等の点検を行ひ、更新の要否を考慮すること。

(iii) 水冷装置

水冷装置

水冷装置のゴムパイプは、約半年毎に管内に附着する水垢を十分に除去し、必要の場合は取換をなすこと。

(d) 鐵塔

鐵塔を入念に点検のこと。

(e) 物品

機器各部、部分品及び附屬品等の命數、使用及び消耗状態の考慮整理、並びに補充をなすこと。

1.5 毎年保守事項

鐵塔及び空中線の手入をなすこと。

前記各項は平常保守事項として主なるものにして、本書に記載なき事項と雖も、必要に応じて臨機の處置を採り、保守上遺憾なきを期すること。

放送所保守心得總表 (放送所の分)

區別	(イ) 毎日	(ロ) 毎週	(ハ) 毎月	(ニ) 毎半年	(ホ) 毎年
各室一般	室内掃除並整理、防火用具の配置に注意	建物異状の有無点検、リグノイド油塗	各部機器手入大掃除、器具類其他整理	六月及び十二月に機器各部及び各室の大掃除	
演奏室		マイクロホン試用試験、コード点検			
調整室					
設備全般	全般に亘り異状の有無を点検	ジャックプラグ端子類の手入、配線状態の点検、背面塵拂	配線状態の点検、精密絶縁試験		
連絡線	モーニングテスト絶縁誘導漏話試験				
信號装置	動作試験				
増幅器	常用、豫備増幅器試験				
電力室					
設備全般	開始前一般点検、機器表面清拭、發熱機器温度に注意	端子配線状態点検、リレー接觸面磨き、機器背面塵拂	配線状態の点検、各部絶縁試験	配線溝内の掃除	
電源	電壓、周波數の變化に注意良好なる方を使用する	豫備電源装置の切換又は試験			
電動發電機	開始前豫備運轉、軸承油補給、其他点検及手入	導線絶縁試験、端子ボルト締付け、ブラッシュ手入、油の補給			
誘導型電壓調整器	動作模様点検	發備機の運轉試験			
油類		變壓器油其他の洩漏程度点検補充			
配電盤	計器類の指示点検	表面清拭、裏面塵拂、記録型計器の手入			
循環水装置	開始前水流状態、水槽貯水池の水量、水温水壓等の点検其他	水槽、貯水池等の点検、清掃	必要あらば貯水池、水槽の大掃除		
クレーン			点検及び手入		

電池	充電状態、電圧比重の測定、細心點檢手入、電池室通風等				
乾電池	使用前電壓測定隔日に入念點檢	グリッド・パイアス用電池の電壓測定取換又は補充			
放送機室設備全般	一般點檢、機器表面清拭手入、發熱機器温度注意	機器内部清拭手入、端子配電状態の點檢、背面塵拂各部の絶緣試驗	配線状態の點檢綿密なる絶緣試驗	配線構内の掃除	
空中線及接地カウンタ	弛緩、接觸、其他異状の有無點檢終了後は空中線の接地	空中線及接地線引込部點檢	碍子の清拭、引込口及引上ロープの點檢絶緣試驗	空中線の手入	
運轉	開始前各部點檢後豫備運轉終了後は必要な開閉器の開放				
波長計	波長の誤差注意 計器の指度を注視し負荷の状態及回路の異状に注意		細密點檢及校正		
真空管	動作状態に注意、硝子面の清拭	接觸部分點檢及手入	各真空管の使用時間調査、水冷真空管湯極水垢除去		
油類		變壓器油類其他の漏洩有無點檢及補充	油類の絶緣試驗、沈澱物の有無點檢、更新又は濾過		
碍子		高壓部分絶緣碍子の清拭			
配電盤		表面清拭、裏面の塵拂開閉器接觸面の點檢及手入			
水冷装置			ゴムパイプ内に附着の水垢除去、又は取換		
鐵塔			入念點檢	手入	

豫備装置	試験及交互に使用	切换使用し得ざるものは電氣的状态其他詳細點檢		
工作室及試驗室	機器、器具類の點檢、整頓			
物品	消耗品の整理補充道具類の整頓	整理及嚴密なる點檢	豫備品、消耗品道具類の點檢、補充の要否調査	部分品、附屬品の命數、使用及消耗状態の考慮整理補充
雜				
記錄	日誌の詳細記入			
修理機器の試驗	新に修理又は取付たるもの試驗			
電氣時計	電氣時計クロノメーター調節點檢			

保守心得總括表 (演奏所の分)

區別	(イ) 毎日	(ロ) 毎週	(ハ) 毎月	(ニ) 毎半年	(ホ) 毎年
各室一般	室内の掃除、整頓、整理、防火用具の配置に注意		各部機器接点の弛み可熔片の精密點檢手入、絶緣試驗	六月及十二月には機器各部各室大掃除	
調整室					
設備全般	開始前設備各部異状の有無試験				
連絡線及中繼線	モーニングテスト絶緣誘導漏話試験及送話試験				
豫備増幅器	試験及適宜實用				
聽守用機器	開始前動作状態試験				
演奏室					
マイクロホン	開始前マイクロホン試験 豫備マイクロホンは乾燥器に入れ置く	豫備マイクロホンは一週一回必ず試験をなすこと			
電力室	電動發電機運轉状態點檢、軸承油の補充	電動發電機のブラッシュ及コンミテーター點檢、手入 壁に表面點檢		軸承油の點檢及更新の要否考慮	

電 池	電壓測定、充電又は取換補充、移動装置用電池の適宜點檢	電壓、比重測定、點檢電槽の清淨	蓄電池の入念手入結線絶縁試験		
計 器			精密點檢、校正		
眞 空 管			眞空管使用時間調査記録		
空中線及鐵塔			碍子の清拭、引上ロープの點檢	精密検査	手入
豫備放送機		一週二回以上運轉状態及水冷装置の動作状態點檢、波長の測定		水冷装置ゴムパイプの水垢除去、水槽及貯水池の大掃除	
物 品			豫備品、消耗品、小道具の點檢、整理	部分品、附屬品の命數使用及消耗状態の考慮整理補充	
雜 記 錄	詳細なる日誌の記入				
電氣時計	調 節				

## 第8編 特殊放送

### 第1章 同一周波放送

#### 第1節 概 説

放送業務に割當られてゐる周波數帯は、550 kc/s より 1,500 kc/s であつて、これに對して現在我國において採用しつつある如く、全国各地に小電力放送局を多數設置するときは、各放送局間の周波數の隔りは極めて僅少となり、必然的に混信を生ずることとなる。また遂には周波數の割當にも、行きづまりを來すこととなる。

これが對策としては、或る二三の局を同一周波數によつて運用する、即ち同一周波放送を行ふことが考へられる。ところが同一周波放送を行ふ場合には、これら數局より發射する電波は、或る地點において互に干渉し、良好なる聴取を妨害するにいたることもまた當然豫想さるべき問題であつて、従つてこれがため自ら實用聴取範圍が限定されることとなる。これは同一周波放送を実施する上において、最も重要な考慮を要する問題であつて、同一周波放送を行つてゐる各局の周波數を、出来る限り一致せしめる必要があることは勿論であるが、また一方これら電波の干渉によつて受ける妨害の程度は、その地點におけるそれら電波の強さのレベル差によつても異り、且つこれら數局が同一プログラムの放送を行つてゐるか、或は異種プログラムの放送を行つてゐるかによつても異なるのである。

#### 第2節 同一周波放送の性質

今これを二局の場合について考へると、この現象は二つの變調波の干渉であつ

て、概念的には簡単であるが、実際には人の耳の性質等によつて種々の形をとる。また同一周波数といつても、実際には多少の周波数差は、特殊の方法を取る以外は免れ難いものであつて、その周波数差( $4f$ )により、受信機に現はれる現象は、著しく異つてくるものである。

(1)  $4f$  が可聴周波数の場合

受信機に雑音が聞えて不快である。

(2)  $4f$  が  $1\text{ c/s}$  と可聴周波数の間にある場合

受信されたプログラムは顫音(トレモロ)となる。

(3)  $4f$  が  $1\text{ c/s}$  より  $0.05\text{ c/s}$  の間にある場合

$1/4f$  秒の周期をもつた選択性フェーディングと全く同様な形をとり、音が周期的に大小し、また干渉激しきときは歪が現はれる。この場合  $1/4f$  が割合に小なる故、音の小さく且つ悪質のもの、大きく且つ良好なもの、短時間の間で自然に比較することとなるから、比較的軽い干渉(即ち兩局の電波の強度比に相當の差があるときの干渉)の場合にも一層歪が顯著に感ぜられる。また雑音が  $1/4f$  秒の周期で波打ち聞き苦しい。

(4)  $4f$  が  $0.05\text{ c/s}$  程度の場合

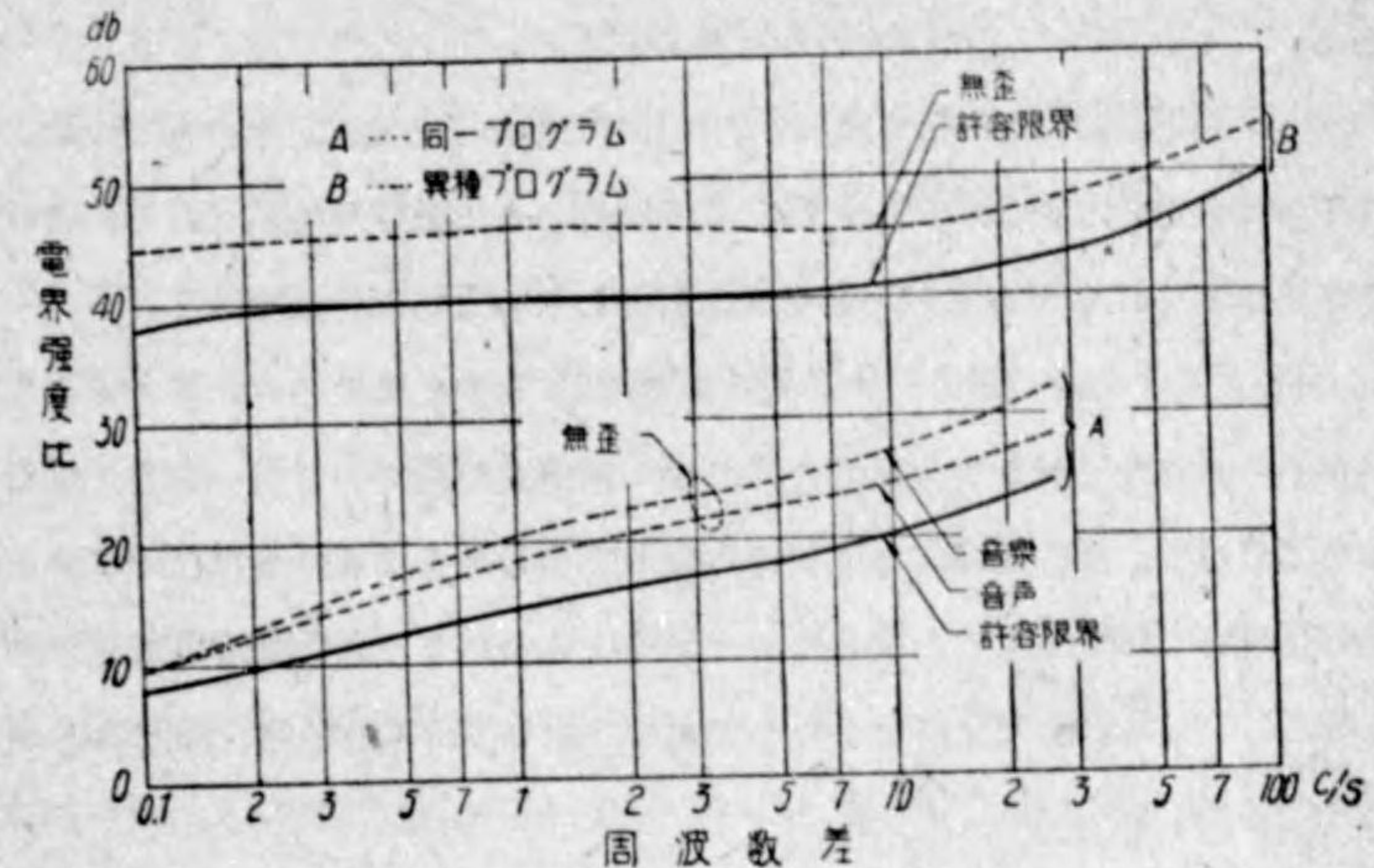
この場合も  $1/4f$  秒の選択性フェーディングと同様の現象になるが、その周期が長い故割合に氣付き難く、少々の干渉は差支へないことになる。

(5)  $4f$  が零のとき

この場合は或る一定點では、聴取状態の變化はない。しかし電界に定常波の成分があらはれる。故に電界中の各點では、聴取状態に差が生じて來るものである。即ち搬送波が干渉に依り打消される所では、過變調と同様な受信状態となることもある筈である。

以上の如く  $4f$  に依り種々の性質があらはれて來るが、一方の電界が遙かに強

いときは、それに壓倒されて干渉現象が認められなくなるのは當然である故、如何なる電界強度比まで、實用になるかが問題であつて、大體において第1圖に示す如く、同一プログラムの場合には二つの電波の周波数が完全に一致してをれば、



第 1 圖

10 db 程度のレベル差があれば、實用上差支ないことがわかるが、異種プログラムの場合には 40 db 以上のレベル差を必要とするのである。

### 第 3 節 同一周波放送の諸方式

#### 3.1 同一周波放送方式の概念

二局或はそれ以上の局を同一周波数にて運轉する場合、その方式としては大體次の三つに分けることが出来る。

- (1) 兩局に同一周波数の發振器をおき、その發振周波数を安定にして、周波数差を生じないやうにする方式
- (2) 一方の局に發振器をおき、その出力をそのまま或は整数分の一の周波数に變へて他局に傳送し、これをその局の放送機の主發振器の出力の代り

に使用する方式

(3) 各局に獨立に發振器をおき、その發振周波數を親局より送る標準周波數と比較して手動により或は自動的に常に合致させる方式

であるが、これら各方式には次の如き長短がある。

(1) の方式は現業局としては、保守が面倒であるとともに、また何等かの原因で周波數に差を生じた場合に、それを直ちに知ること及び同時にこれを回復することが出来ない缺點があるが、附屬設備を要しないといふ特長がある。

(2) の方式は傳送回路に生ずる種々の衝擊が、そのまま放送されることとなる惧れがある。またこれを充分除くためには、減衰度の甚だ小さい一定周波數の共振器を要する故、操作及び保守は複雑となり費用も高くなる。また同時に傳送回路または親局に故障を生じた場合には、子局はそのまま放送を繼續出来ない缺點がある。しかしこれを充分によく行ふときは、最も完全に近い同一周波放送が出来るであらう。

(3) の方法は前記の方式に比し、傳送回路或は受信所を必要とする缺點があるが、簡単に監視出来ること及び親局や傳送回路の故障のときも、放送を停止する必要なく、また同期の程度も充分よく行ひ得る可能性がある。

### 3.2 二三の實例

同期方式については種々なる方式が考案されてゐることではあるが、以下二三について述べることにしよう。

#### 3.2.1 極小電力同一周波放送装置

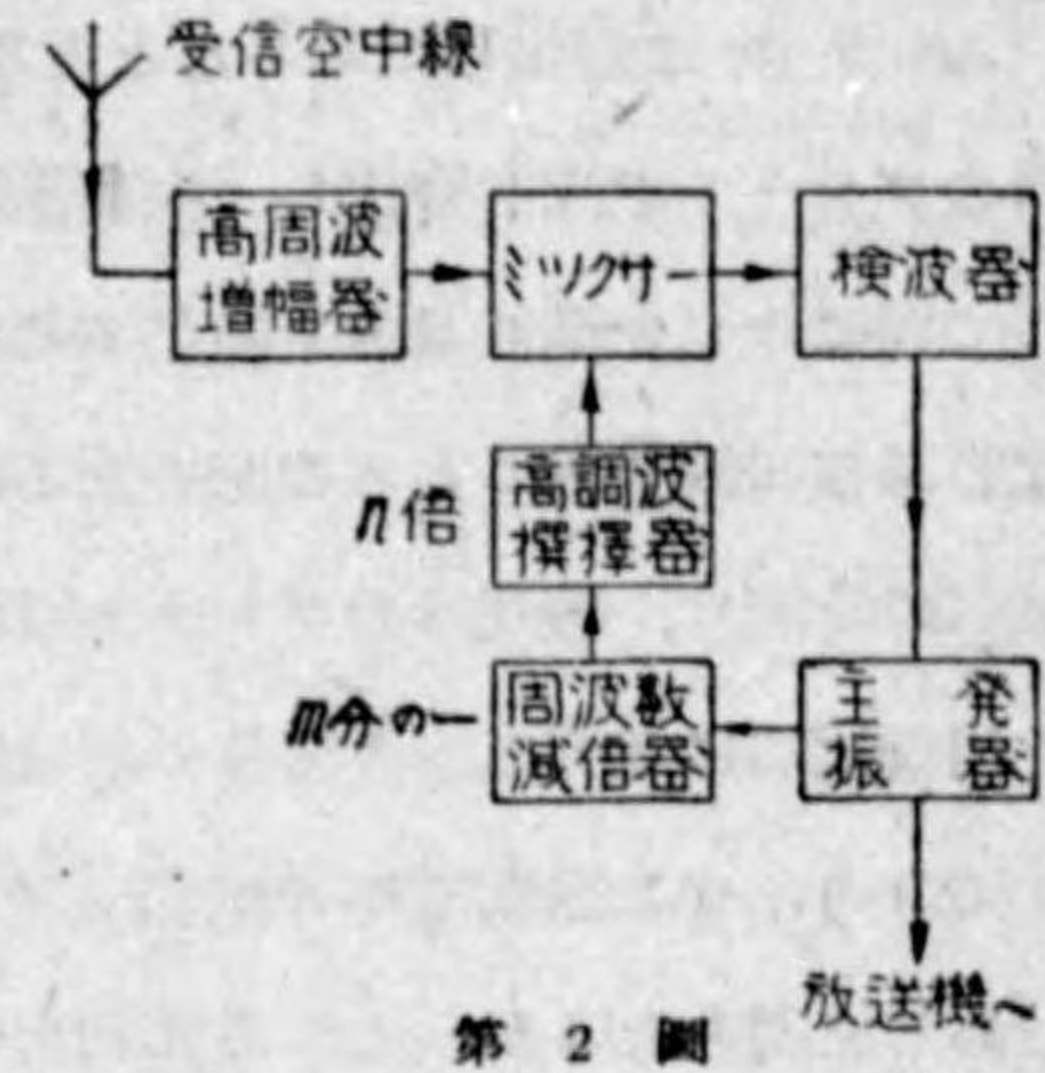
人口の相當稠密な都市であつて、しかも地勢の關係上、電界強度が非常に低いやうな場合、または雑音レベルが特に高く聴取困難な場合、その都市だけの電界強度を高からしめる目的を以て、10ワット乃至20ワット程度の極小電力放送局を設けるといふことは、サービスを改善する上からいつて、或る場合には必要である。かかる場合、これらの極小電力局を同一周波數にて運轉することは、この

方法を所々方々で採用する場合のときに重要な意義を有する。

この目的の同期装置としては、設備費及び運轉費の小なることが最も必要で、従つて有線聯絡に依らぬこと(プログラムも無線中繼に依るべきである)監視に便なること、同期が安定なること等が必要である。

以上の如き諸點を考慮して考案された一方式は、適當な第三局を親局(周波數  $f_0$ )としてその電波を利用して、極小電力局が互に同一周波數  $\frac{m}{n}f_0$  を以て放送するのであつて、前記(3)の方式に該當し、第2圖に示す如き接続系統を有する同期装置を設備するのである。

主發振器の出力の一部は、直接放送機に入り搬送波となつて空中線より發射されるが、一部は一つのピツクアップコイルによつて周波數減倍器に導き、その  $m$  分の一の周波數に變換し、更に高調波選擇器により、その  $n$  倍の高調波を選択してミツクサーに加へる。また一方親局たる第三局の

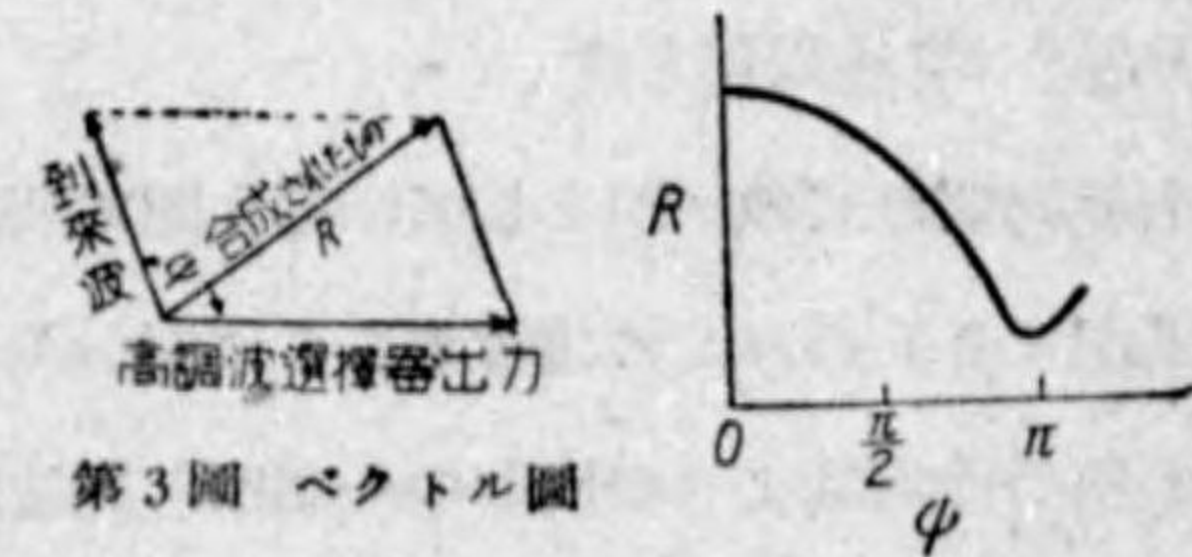


第2圖

電波(周波數  $f_0$  にして變調波にても差支へなし)を受信し、高周波増幅器により、適當に増幅した後、前述のミツクサーに加へる。

従つてミツクサーには、到來波と高調波選擇器よりの出力の兩高周波が、第3圖の如く合成されて檢波されるから、

檢波管のプレート電流は、この合成高周波の振幅  $R$  に略比例して變化し、 $R$  は兩高周波の位相差  $\phi$  により第4圖に



第3圖 ベクトル圖

第4圖 Rとφの關係

示す如く變化する。この電流の變化を利用し、何等かの方 法によつて發振周波數を制御し得るやうにすればよいのであつて、例へば主發振器の發振管としてUZ 89の如きものを使用するときは、そのグリッドバイアス

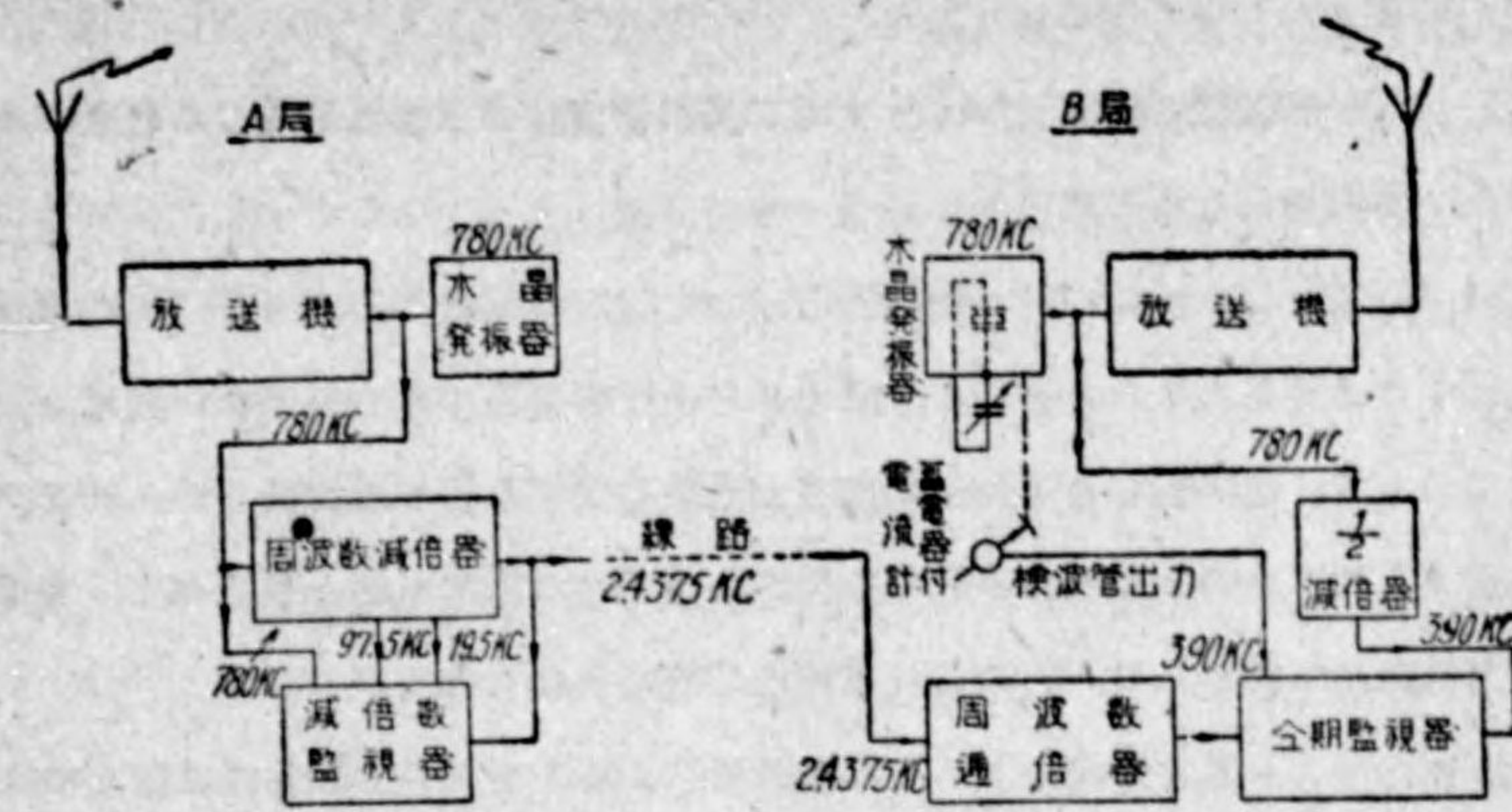
を変化することにより、發振周波數もこれに応じて変化するのであつて、前述の檢波器のプレート電流により、グリッドバイアスが変化するやうにしておけば、 $\phi$ が変化することにより、周波數が変化することとなる。

いま主發振器の蓄電器を回轉し、その周波數を變化しその $m$ 分の $n$ が $f_0$ に等しくなるやうにしたとすると、ミツクサーに加はる兩高周波は全く同じ周波數となり、従つてその間の位相差 $\phi$ は或る一定値を保持することとなり、 $R$ もまた一定となる。然るにもし何等かの原因により、主發振器の周波數が變化したとすると、位相差 $\phi$ は變化し始めることとなり、従つて $R$ も變化することとなり、檢波器のプレート電流が變化し、主發振器のグリッドバイアスが變化する。これによつて前に生じた周波數差を補正するやうにしておけば、完全に同期する迄 $\phi$ が變化し再び同期状態に入ることとなる。受信アンテナより入り来る雑音、及び受信電波の變調は、檢波器のプレート電流に現はれるが、これはグリッドバイアス變化用抵抗器に並列に、大容量の蓄電器を挿入することにより、充分除去し得るものであり、また電源電壓の變動、フェーディング等は主發振器の周波數變化を生ぜしめる原因となるが、これらは前記の制御作用により自動的に回復する。

上述の如き装置を有する數局が、周波數 $f_0$ なる一つの親局の電波により動作すれば、これらの數局はすべて、 $f_0 \times \frac{m}{n}$ なる周波數を以つて、完全なる同一周波數放送をなすこととなる。

### 3.2.2 有線同期方式

有線同期方式の一つとして、第5圖に装置の系統を示すこととする。この方式は前記(2)の方式に該當するものといへる、圖示せる如く、A局が基準となり、その水晶發振器よりの出力の一部は、周波數減倍器に入り、これによつてその周波數を減倍して、線路によりB局に傳送するに適當する如き低い周波數とするのである。B局においては逆にこれを周波數通倍器に加へ、適當なる高調波を取り出して同期監視器に送る。また水晶發振器の出力の一部は、やはり周波數減倍器を



第5圖 有線同期装置系統圖

通して、前記周波數通倍器よりの出力と同じ周波數として、同時に同期監視器に加へる。

同期監視器は前述の方式におけるミツクサー、及び檢波器に相當するものであつて、従つて兩局の周波數に差異を生じた場合には、檢波管のプレート電流が變化し、この回路に接続せる電流計に偏れを與へる。B局の水晶發振器は、その發振子に小容量の可變蓄電器を並列に接続しておけば、これによつて多少周波數を變化し得るから、その蓄電器の容量が前記電流の變化に応じて變化する如き構造のものとなれば、自動的にB局の發振周波數を、A局の周波數に合致せしめることも出来る。

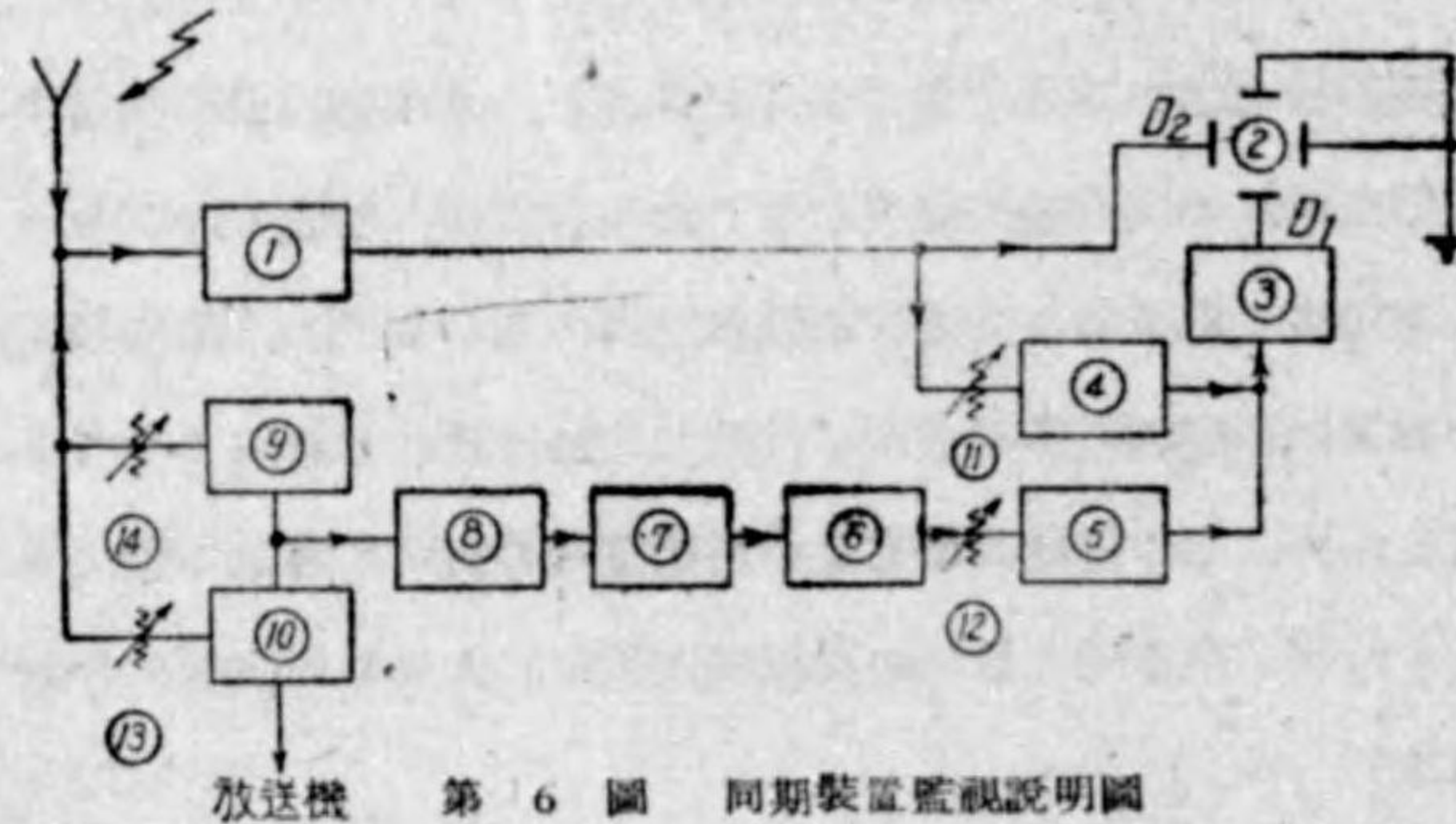
本方式においては、A局よりB局へ送附される同期用電流を通ずる線路に關して、充分これを吟味する必要がある、線路の不良に基き混入することあるべき各種の妨害電流は、すべて兩局の同期を妨げる原因となり、本方式に對して致命的の障害を與へることとなる。同期用電流の周波數を適當に選定し、適當なる濾波器を使用するときは、プログラムの中繼にも兼用し得るわけであるが、前述の如く充分良好なる線路を必ず必要とすることは、本方式の實施にあたり、相當多額

の費用を要することとなる。

### 3.2.3 同一周波放送を行はんとする二局に安定なる發振器を用ひこれを時々同期せしむる方式

3.2.1 項に述べたる如き同一周波方式にあつては、親局となるべき第三局の電波を受信する必要があるのであつて、數十ワット程度の極小電力局においては、送信所において、比較的容易に自局の電波と分離し受信し得るのであるが、500ワット或はそれ以上の放送電力を有する局にあつては、相當困難となるべく、尙ほ技術上研究の餘地があり、直にこれを適用し得ないのである。

これらの點よりまた經費の上から最も經濟的なるものとして、各局に獨立に安定なる水晶發振器をおき、放送開始に先立ち一方の局が他の局の電波を受信し、これに完全に同期せしめ、尙ほ時々その同期を確かめる方式がある。同期方法は



第6圖 同期裝置監視説明圖

- |                    |            |
|--------------------|------------|
| 1. 受信機(スーパーヘテロダイン) | 8. 檢波器     |
| 2. ブラウン管           | 9. ビート用發振器 |
| 3. 90° 移相器         | 10. 主發振器   |
| 4. 増幅器             | 11. 利得制御器  |
| 5. 増幅器             | 12. 利得制御器  |
| 6. 移相器             | 13. 利得制御器  |
| 7. 増幅器             | 14. 利得制御器  |

例へばB局においてA局の電波を受信し、これを同期監視装置に入れ、B局の水晶發振器よりの周波數との偏差を検出し、その發振器の周波數調整装置によつて、完全に同期せしめるのである。同期監視装置はブラウン管を利用するものであつて、その原理は比較せんとする二つの交流電壓  $E_1$  及び  $E_2$  を、それぞれ偏向電極に加へ、例へば  $E_1$  によりブラウン管に右廻りの圓を畫かしめ、 $E_2$  によつて左廻りの圓を畫かしめるやうにし、これを同時にブラウン管に加へるときは、ブラウン管のイメージは直線となり、その基線に對する傾斜角は  $E_1$  と  $E_2$  の位相差の半角に等しく、又もし周波數に差のあるときは、その差の周波數の2分の1に等しい廻轉數にて廻轉する故、正確に且ついつも同じ精度を以つて、周波數差を読み得るのである。この監視装置は第6圖に示す如き接続系統を有し、先づ受信アンテナにより對手局の電波を受信する。⑩は放送機の主發振器であつて、⑨はこれと約1,000サイクル異りたる周波數を有する發振器であつて、その出力はいづれも受信アンテナに加へられる。従つて⑨の受信機には、以上の各變調波の間のビートが檢波され、出力端に出て來るのであつて、これを直接ブラウン管の偏向板の一に加へるときは、その電壓  $e_a$  は次の各成分より成る。

$$e_a = e_1 + e_2 \dots\dots\dots(1)$$

但し  $e_1$  は到來電波と、⑨の發振器との周波數差(約1000サイクル)に等しい周波數を有する電壓、 $e_2$  は⑩の周波數と⑨の周波數との差(約百サイクル)に等しい周波數を有す電壓である。

次に⑩を加減し  $e_1$  と  $e_2$  との絶對値を等しからしめ、同時に受信機の出力を⑨の調節器及び④の緩衝増幅器を通し、③に加へる。即ち③にも  $(e_1 + e_2)$  に比例する電壓が加はることとなる。別に⑨と⑩との出力を混合し、⑨に加へて檢波し、⑨により増幅したる後、⑥の移相器に加へ、 $e_1$  の位相と180度の位相差を有する  $-e_2$  としたる上③に加へる。従つて③の入力は

$$K[(e_1 + e_2) + K'(-e_2)]$$

となり②によつて、 $K'=2$ となるやうに調節すれば、上記②の入力電圧を

$$K(e_1 - e_2)$$

とすることが出来る。更に②及び③を適當に調節すれば、 $K=1$ となし得るから、②により90度位相をずらし、ブラウン管の他の偏向板に加へればこの偏向板に加はる電圧は

$$[(e_1 - e_2) 90^\circ] \dots \dots \dots (2)$$

となる。故に①及び③より第一の偏向板には、 $e_1$ 、第二の偏向板には  $e_1 90^\circ$  が加はり、右廻りの圓のイメージを作り、同時にまた第一の偏向板に  $e_2$ 、第二の偏向板に  $-e_2 90^\circ$  が加はり、左廻りの圓のイメージを作る。従つてこれらの合成によつて示される直線像の移動を監視することにより、直ちにA、B兩局の同期状態を知ることが出来る。

#### 参 考 文 献

- (1) 二箇の放送機送波の自働同期制御 V. V. Gumsolley  
通信工学邦文外國雜誌 第27號 昭和10年6月 p. 263—265
- (2) 同一周波数の干渉範圍に於ける物理的狀態；F. Vilbig  
通信工学邦文外國雜誌 第31號 昭和10年10月 p. 659—
- (3) 同一周波数放送機の新制御方式；Vilbig 及 Brückmann  
通信工学邦文外國雜誌 第43號 昭和11年10月 p. 643—
- (4) 同一周波数放送機の同期安定度；F. Vilbig  
通信工学邦文外國雜誌 第43號 昭和11年10月 p. 650—65
- (5) 周波数減倍器に就て；茅野健，國部茂  
日本放送協會技術調査及研究報告 第42號 p. 1—54
- (6) 同一周波数放送用同期装置の一方式；茅野健，國部茂  
日本放送協會技術調査及研究報告 第45號 p. 41—85
- (7) 極小電力放送局用同期装置；茅野健  
電信電話學會雜誌 第162號 昭和11年9月 p. 730—735

## 第2章 有線放送と共同聴取

### 第1節 概 説

我國の如く南北に細長く、且つ山岳地帯が所々方々にあつて、平地の少いやうな地勢にあつて、全國いづれの土地においても、安價な簡単な受信機で充分良好な受信が出来るやうにするためには、現在我國において採りつつある如く、小電力放送局を數多く設置しなければならない。

然るに放送業務に割當てられてゐる周波数帯が決まつてゐる以上、勢ひ各放送局相互間に混信を來すこととなるので、これが對策として同一周波放送を行ふことも一方法であるが、有線放送或は共同聴取によつて、聴取者にプログラムを配給することも、また一つの有效なる解決策として充分考慮されねばならない。これと事情を異にする例へば歐洲各國の如く、四邊互に境を接して、澤山の國が密集し隣合つてゐるやうなところ、また今日の如く各國が競つて大電力放送を行つてゐる現状では、一國の放送が他國の放送によつて妨害されることが益々甚しくなつてくる。従つて、やはりこれが對策として有線放送、或は共同聴取方法を採用することの、極めて有利であることは容易に首肯し得られる。歐洲各國において、既に早くよりこれらの方法が発達したこともまた當然である。

有線放送並びに共同聴取の利點として考へられるところは、概して聴取者側の設備が非常に簡單になるため、負擔が軽減され維持が容易になることであつて、比較的遠隔の地にある農山漁村においては、受信機としても相當高級なるものを要する上に、經濟力も比較的薄弱であることを考へれば、かくの如き施設を行ふ必要が痛感され、また市街地では、種々の電氣的施設の普及に伴ひ雜音妨害を受けることが甚だしくなつて來たのであるが、これから免かれる一つの手段としても有利である。



我國におけるこの種施設としては、昭和10年實驗施設として全國31ヶ所に、約20乃至50加入者宛を以つて共同聴取を行つたに過ぎないのであるが、一方外國においては、特に歐洲において盛んに實施されてをり、瑞西、英國、和蘭、白耳義、獨逸、ロシア等において廣く行はれてゐる。

瑞西は衆知の如く國內到る處に高山があり、電波の傳播に對しては地勢上甚だ惠まれない状態にある關係上、この種施設が國內廣く普及されてをり、監督官廳より認可を得て、私營會社の手により主として既設電話線を利用して行はれてゐる。英國においてもまた郵政廳の監督の下に、民間の私營に委ねられて居るが、主として共同聴取が發達してゐる。ロシアにおいても共同聴取殊に農場、工場、兵營その他クラブ等の團體聴取者が非常に多いのである。獨逸では新に合併されたオーストリアにおいて實施されてゐる他、逓信省によつて尙ほ種々な試験が行はれてをり、變調された高周波電流を有線によつて傳送し、電話線ことに長距離ケーブルを利用せんとするものであるが、長距離電話接續線のない加入者に對しては、別に連絡用引込線を要するため、この工事は電話加入者の多い都會地においては餘り經費を要しないが、電話の普及してゐない地方では、これに多額の費用を要することとなるので、これら經濟的並びに技術的見地より種々調査研究中である。

## 第2節 有線放送と共同聴取の諸方式

### 2.1 各種方式の概念

有線放送といふのは、從來行はれてゐるやうな無線放送の方法によらずして、特に設けられた専用線路により、または既設の電話線、或は電燈配電線を利用して、放送プログラムを各聴取者に傳送する方法であつて、音聲電流のままで傳送するか、或は音聲周波によつて變調された搬送周波電流により傳送するかによつて(1)音聲周波方式と(2)搬送周波方式とに大別することが出来、また傳送

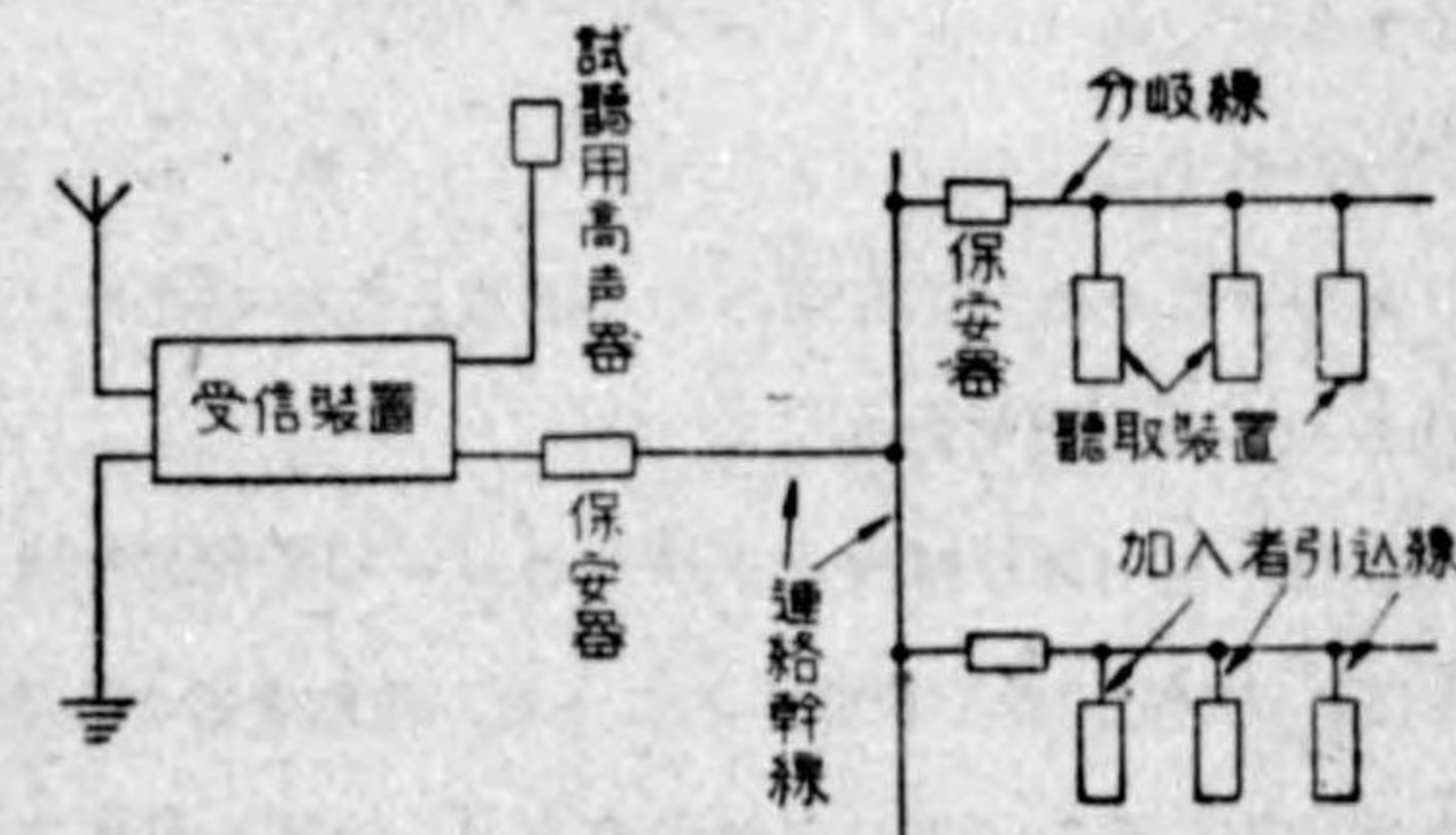
路によつて分類すれば、前述の如く(1)専用線路による方式(2)電話線に重疊する方式、及び(3)電燈配電線に重疊する方式とがある。更にプログラムは直接演奏所より送出されることもあり、或は無線中繼により受信所より送出されることもある。

一般に有線放送系統は大體次の三部分より成つてゐる。即ち(1)線路網(2)送信機または増幅器、及び(3)再生装置または選擇装置(聴取者宅内に設置されるもの)であるが、無線中繼をなすものにあつては受信所を必要とする。音聲周波方式にあつては、傳送される放送電流は常に可聴周波の範圍を出ないのであるから、聴取者は一段或は二段低周波増幅器を用意すれば、高聲器を働かすに充分であるが、搬送周波方式においては前述の通り、搬送周波が音聲電流によつて變調されたものが傳送されるのであるから、聴取者は先づ檢波器を必要とし、更に低周波増幅器により増幅するのであるが、いづれにしても聴取者側の設備並びに取扱ひが相當簡易になる。

### 2.2 音聲周波方式

我國において試みられた共同聴取方式は、先づ適當な所に受信所を設け、最寄放送局よりの電波を受信し、その音聲出力を専用連絡線によつて第7圖の如く各聴取加入者に分配するのである。

受信機は受信所における電界強度、加入者數等により、第1表の如き七種類のものそれぞれ使用されてをり、二線式或は四線式(二重放送聴取



第7圖

區域) 架空裸線によりそれぞれ加入者に連絡してゐる。架空線は1.6耗硬銅線を

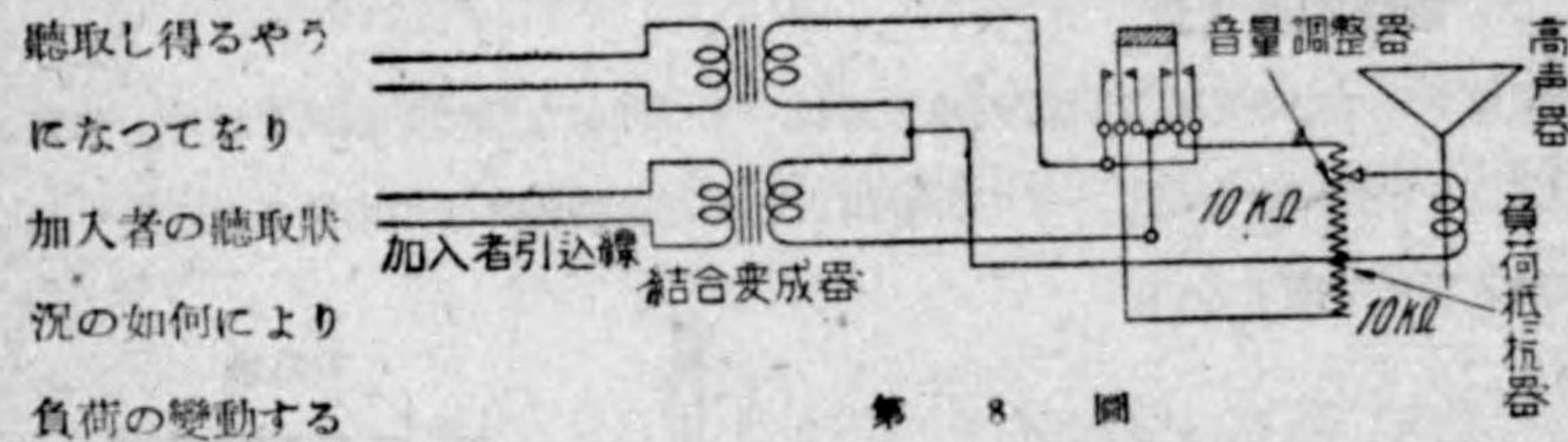
第 1 表

種類	高周波増幅	検波	低周波増幅	適応電界強度 mV/m	許容加入者数
第1號受信機		57	47B	5.0	13戸以下
第2號受信機		57	2A5	5.0	30戸以下
第3號受信機		57	{ 56×1 2A5×2 }	5.0	50戸以下
第4號受信機	58	57	47B	0.5	13戸以下
第5號受信機	58	57	2A5	0.5	30戸以下
第6號受信機	58	57	{ 56×1 2A5×2 }	0.5	50戸以下
第2號電池式 受信機		77	42	5.0	40戸以下

原則とし、特に降雪の多いところには、2耗硬銅線が使用されてゐる。

加入者宅においては電話屋内オム線を使用し、結合変成器及び音量調整器を経て、高聲器に接続されてゐる。

二重放送聴取区域においては、切換スイッチによりいづれの放送も任意に選擇



第 8 圖

聴取し得るやうになつてをり加入者の聴取状況の如何により負荷の變動することを避けるため、第8圖の如く聴取しない場合には、10KΩの負荷抵抗が接続されるやうになつてゐる。

高聲器としては9吋マグネチックコーン型が使用されてゐる。前述のやうに常に10KΩの抵抗器を負荷することは、聴取者数の變動による負荷の變動を防ぎ、安定な聴取状態を得ることが出来るが、一方これによつて損失を増加することは免れない。

結合変成器は聴取者宅内における高聲器側の故障に際し、外部回路へ與へる影

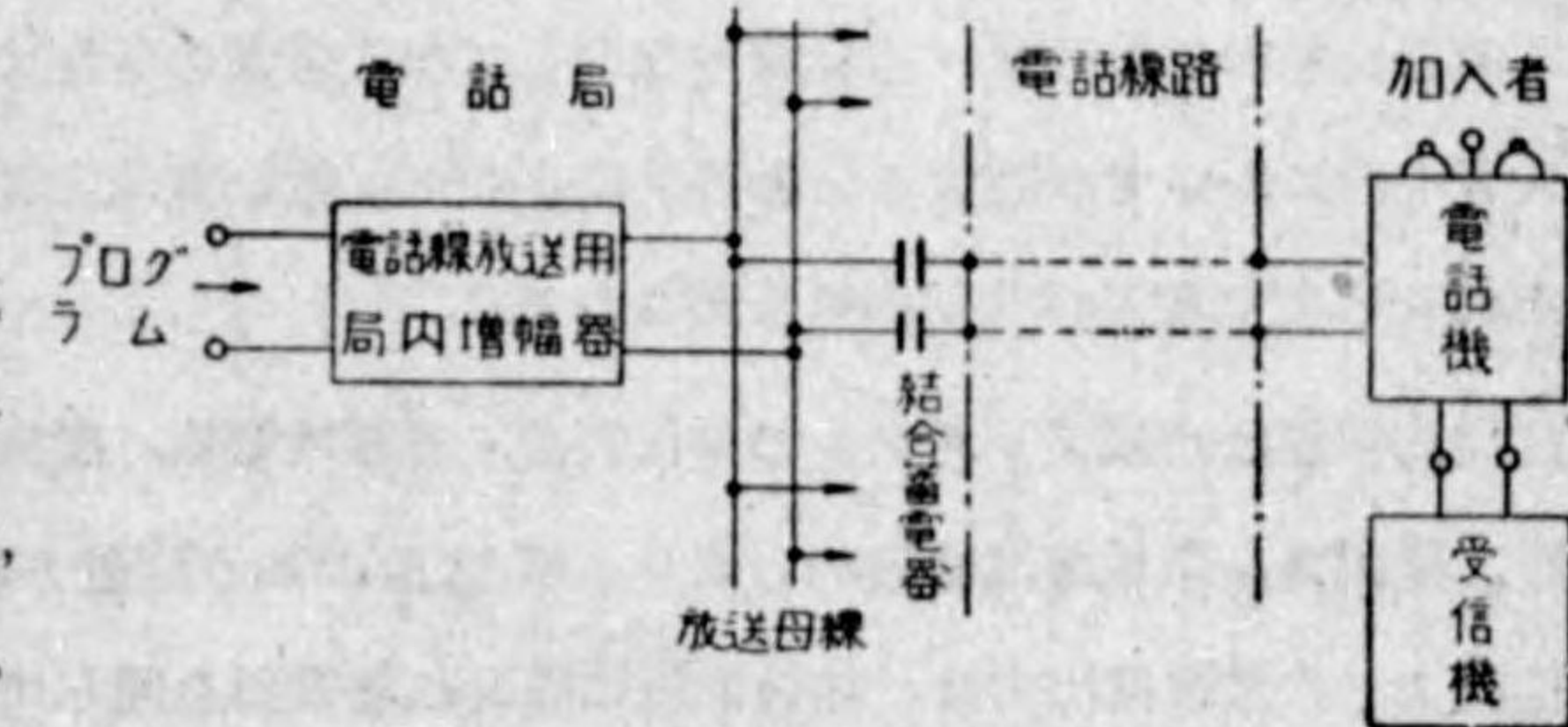
響を可及的少なからしめることに役立つ、また一つには保安装置としても効果がある。配電線の送端インピーダンスは、本実験設備におけるやうに線路互長が短い場合には、線間容量が極めて小さいために、殆ど高聲器のインピーダンスに支配され、單に高聲器が直接接続されてゐるものと看做してよい。

一般に線路損失は、極めて周波数の低い部分では、線路抵抗により定まり、中間周波数においては比較的少く、周波数の高い部分では線間容量により増加するが、線間容量と加入者装置の有するインダクタンスとによる共振周波数においては、却つて非常に少なくなることがある。

以上は、我國において實驗的に行はれた方式の概要に就て述べたのであるが、次に電話線を利用する音聲周波方式に關して簡単に説明することとする。

この方式においてはスタジオまたは有線或は無線中繼所より途出されるプログラム電流は、先づ電話局に入り等化増幅されて後、放送母線に送られ結合蓄電器を介して加入者電話回線に導かれる。加入者宅では、フックスイッチの接點を利用して、電話機を使用してゐない場合には、常に受信機が線路に接続されるやうになつてゐる。この方式では妨害音を出来るだけ小さくするためには、これら妨害レベルに對して、プログラムレベルを充分高く離しておくことが必要であるが、これは逆に電話通話に妨害を與へることになり、従つてプログラムレベルに或る制限を受け、通話レベルと殆ど同程度になる。

受信機としては、單にこれを増幅する一段或は二段増幅器でよいのであつて、極めて簡単であるが他から電話



第 9 圖

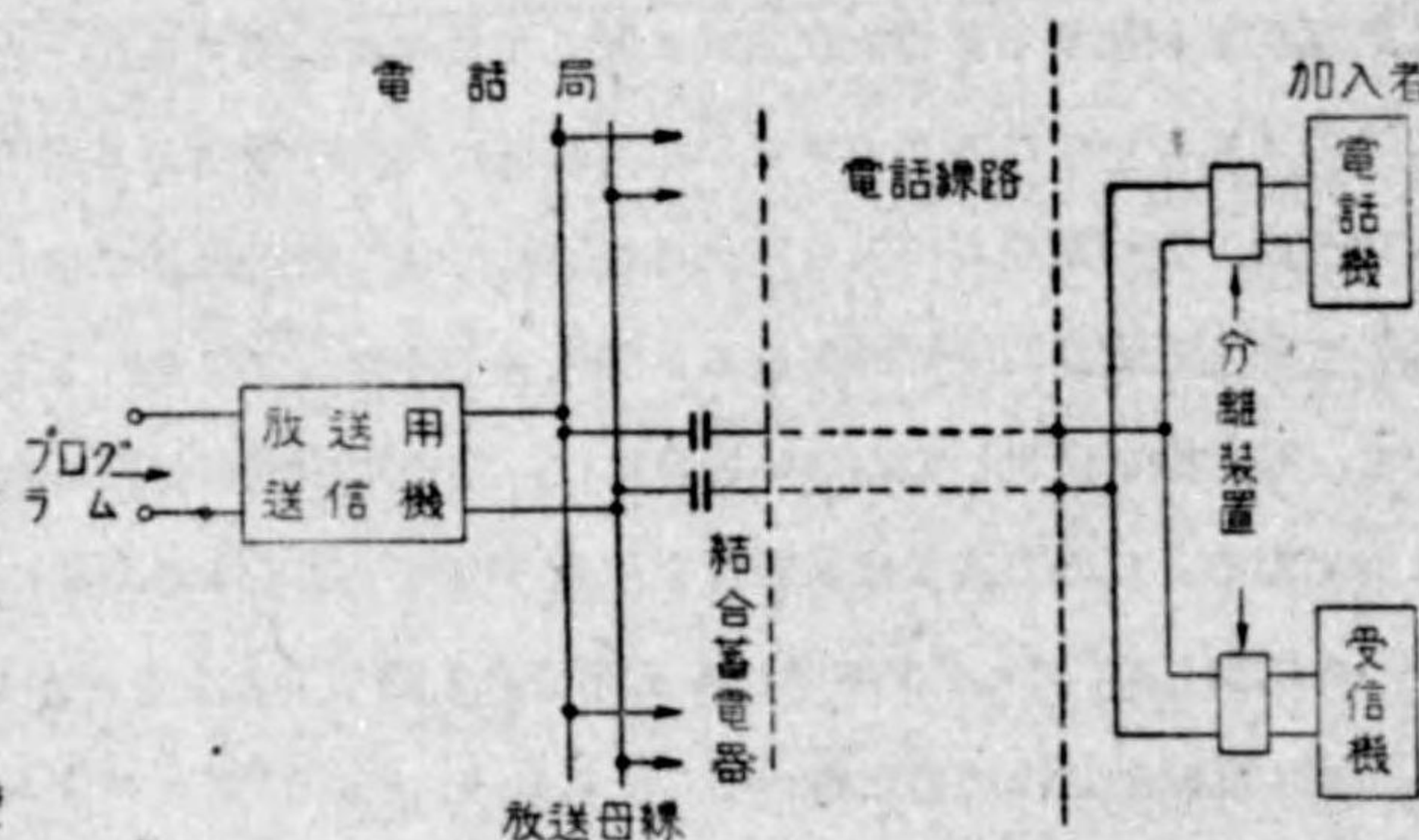
がかかってくる度毎に、放送が中断されるといふ缺點がある。第9圖はこの方式の放送システムの概要を示すものである。

### 2.3 搬送周波方式

この方式は前にも述べた通り、搬送周波電流をプログラム電流によつて變調し、有線により加入者に放送するのであつて、既設電話線或は電燈線に重疊し得るがために、新に線路を建設する必要がないといふ大きな利點がある。

また電話線に重疊した場合にも、通話とは全然無關係に放送し得るため、前記音聲周波方式の場合のやうに、通話により放送が中断されるといふこともない。電話線利用の場合について、放送系統の大要を示せば第10圖の如くであつて、電話

局に搬送周波送信機を設備し、スタジオまたは有線、或は無線中継所より送られるプログラム電流により變調された搬送



第 10 圖

周波電流を放送母線に入れ、結合装置を介して加入者線に分配する。

加入者宅内においては適當な分離装置によつて、電話電流と放送電流とを分離し、それぞれ電話機及び受信機に接続される。

電話局内装置は到來プログラムの等化装置、音聲増幅器、搬送周波發振器及び増幅器、變調器、帯域濾波器等から成り、第11圖の如く配置される。

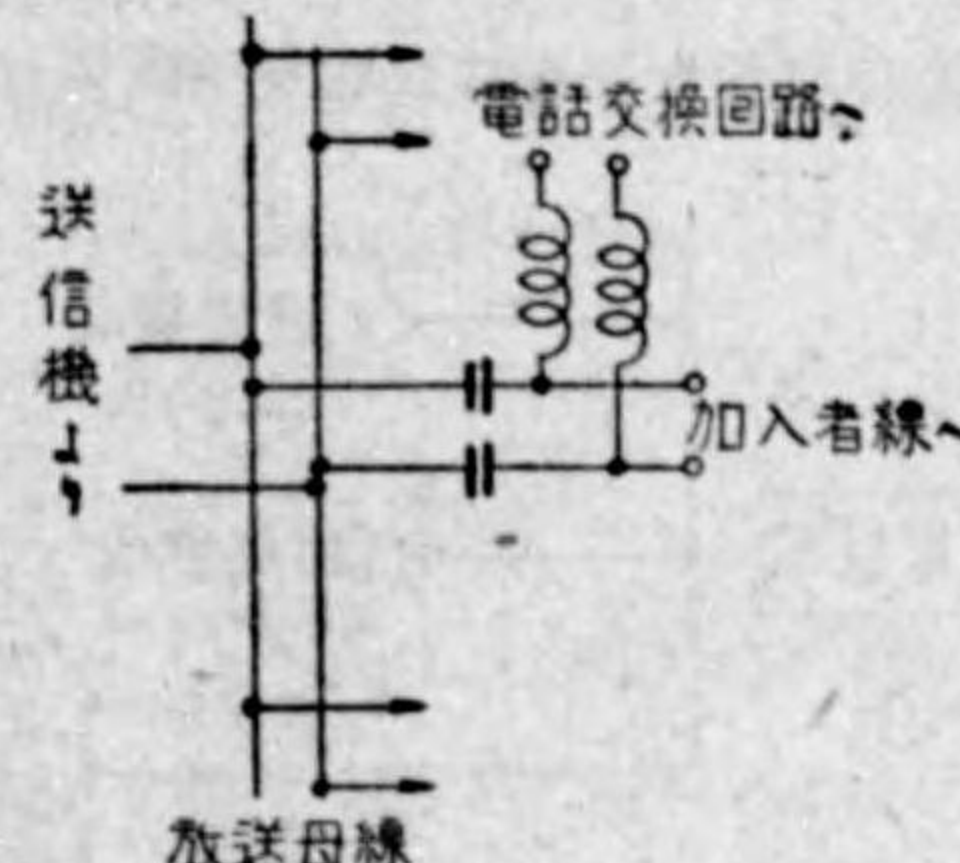
送信機よりの搬送波出力は、放送母線に導かれ蓄電器を通して加入者線に接続される。この結合用蓄電器の容量は、0.01  $\mu\text{F}$  以下の程度のものが用ひられてを



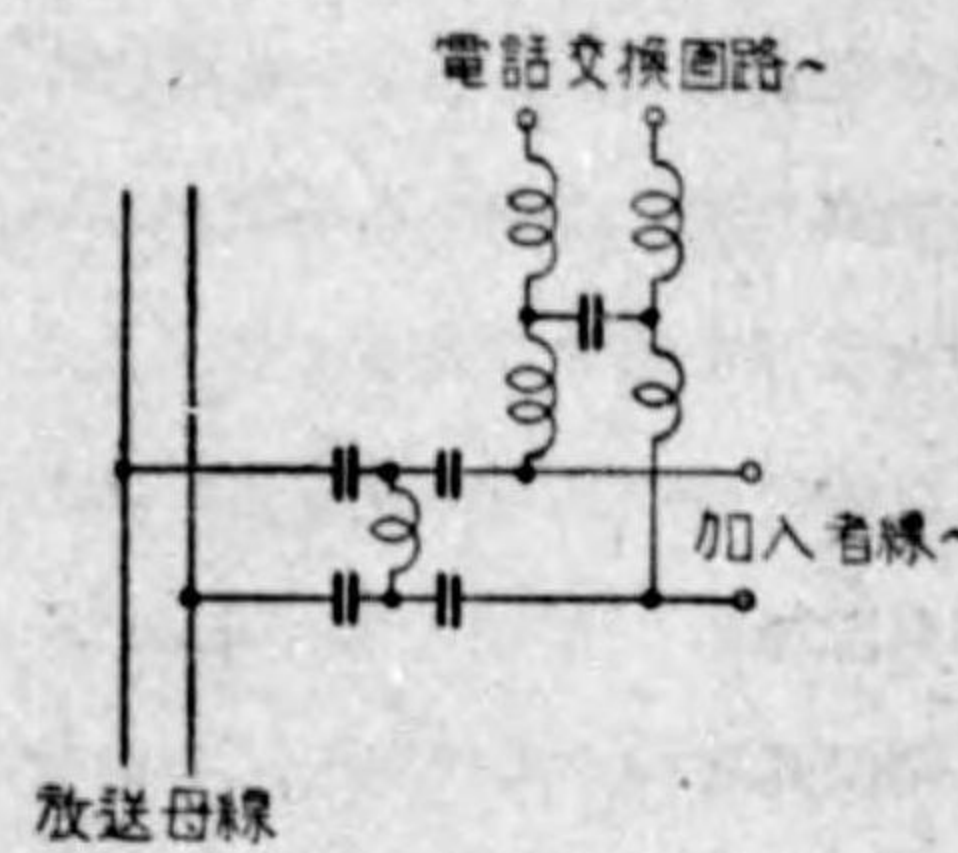
第 11 圖

り、またこの放送回路と並列に接続されてゐる電話交換回路には、第12圖の如くその前に直列に塞流線輪を挿入して、搬送周波電流の流入を阻止するやうになつてゐる。

尙ほ第13圖の如き高域及び低域濾波器を、それぞれ各回線に挿入すれば、一層良好となることはいふまでもない。



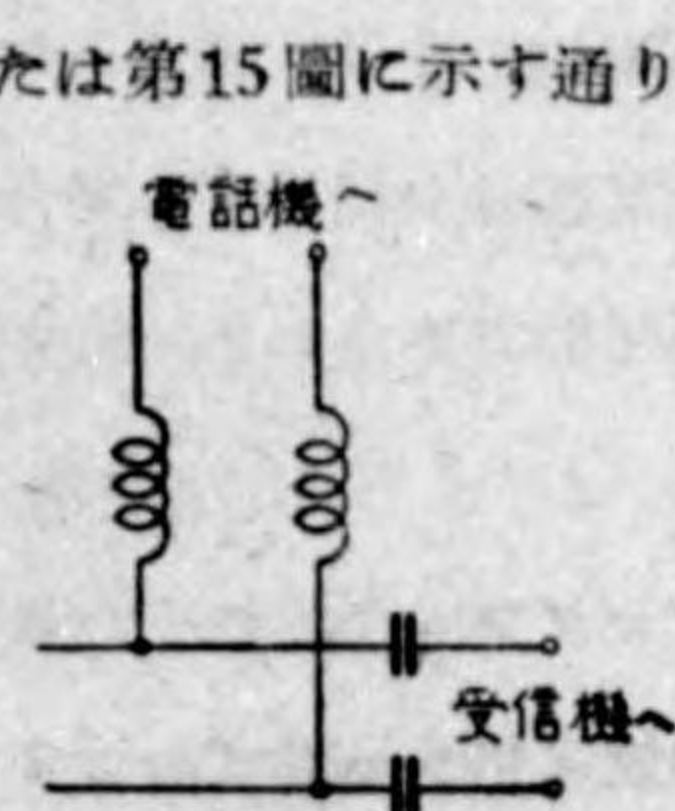
第 12 圖



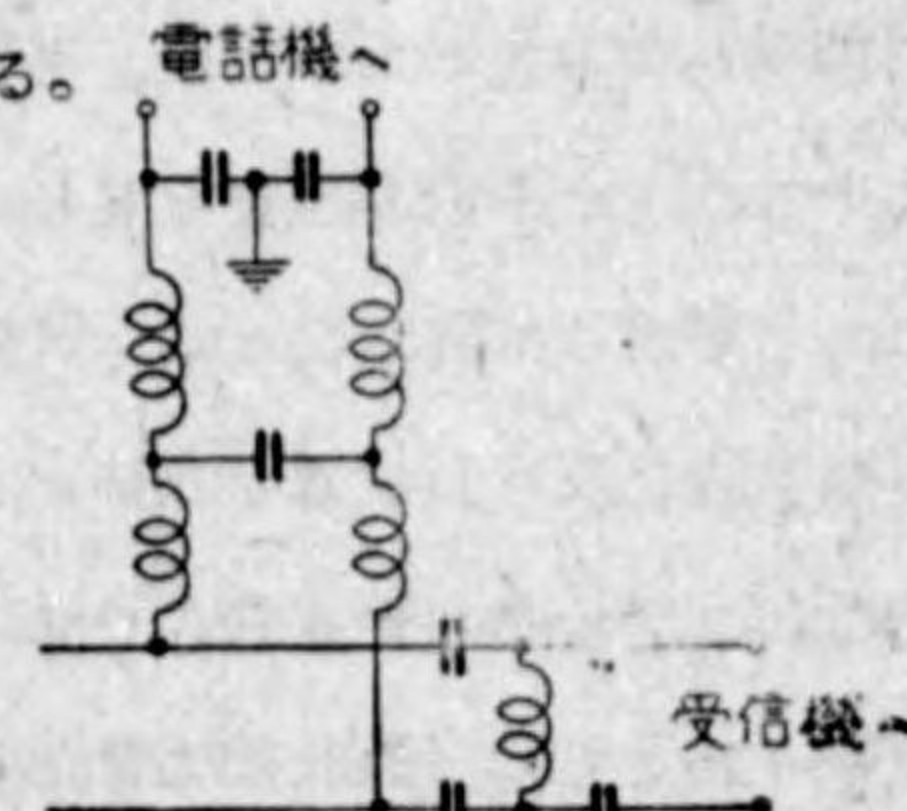
第 13 圖

加入者宅内の聴取装置は、分離装置及び受信装置より成つてゐる。分離装置は電話電流と放送電流とを分離するために必要なものであることは、既に述べた通りであつて、前記送信側に使用されてゐるものと同様、高域及び低域濾波器であることは、第14圖または第15圖に示す通りである。

受信装置としては検波器及び低周波増幅器及びこれに接続される高聲器を必要とする。かくして通話と放



第 14 圖



第 15 圖

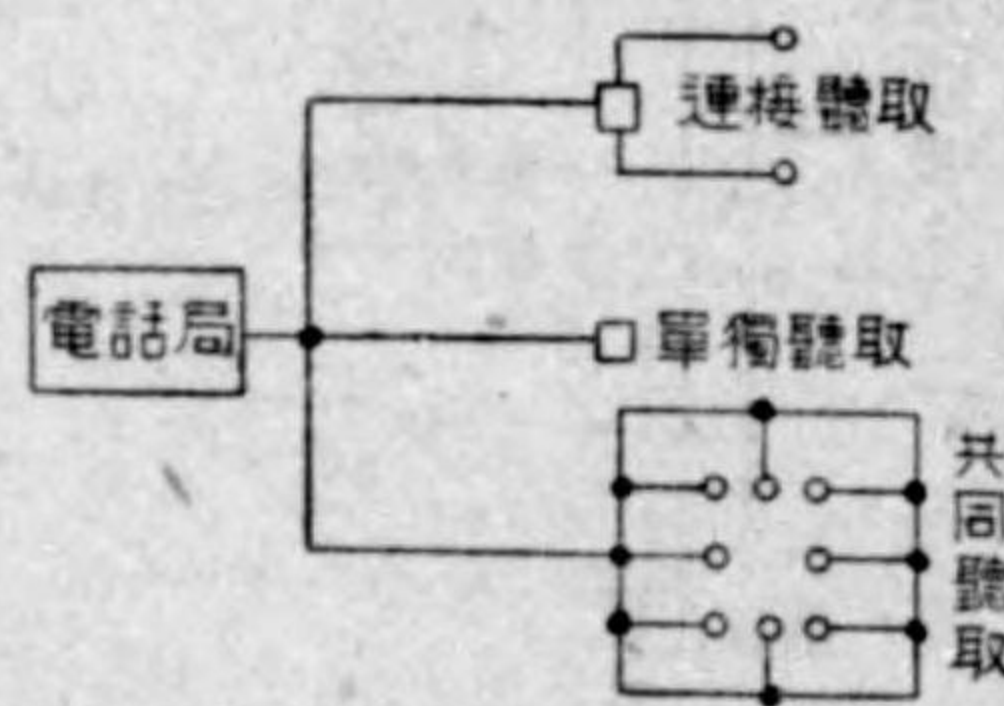
送とが、全く互に無関係に行はれることとなる。

以上は、電話線を利用する場合において、電話加入者が單獨聴取をする場合について述べたのであるが、その附近に居住する電話加入者以外の聴取者をも多数收容することが出来る。これがためには、更に線路を新設して電話加入者の受信機と並列に、他の聴取者の受信機を接続する所謂接続聴取方法とか、また多数の聴取者がある場合には電話豫備回線を利用するとか、或は電話局より放送専用線を特に設ける等の方法によつて、所謂共同聴取方法を採用すればよいのであつて、大體第16圖のやうな状態になる。接続聴取方法によるときは、音聲周波方式では電話加入者が通話する場合には、接続聴取者とともに放送を中断される。

搬送周波方式ではかかる不便がないこと

は屢々述べた通りである。

また接続或は共同聴取方式では必ずしも聴取者毎に受信機を備へる必要がなく、受信機を共同に使用し、その音聲出力を適當に分配してもよいのであつて、經濟的に非常に有利である。



第16圖

二重放送の實施されてゐる場合、或は二、三の他局の放送をも受信したいやうな場合には、プログラムの選擇をする装置が必要となる。

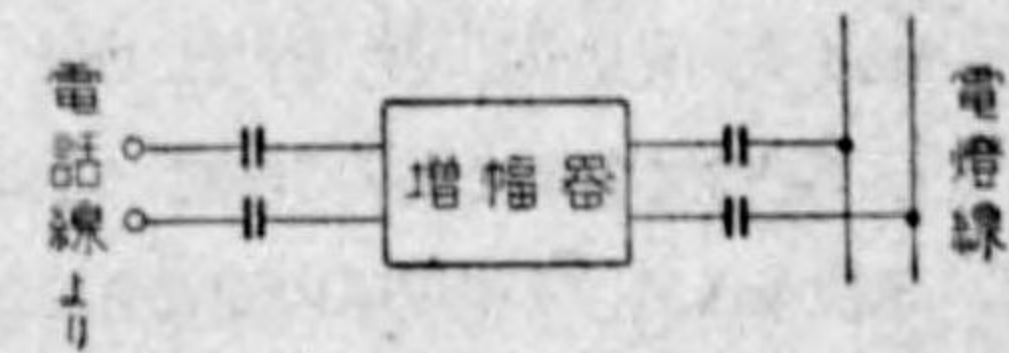
音聲周波方式においては、必要數の回線を設け、聴取者側で適宜切換へるやうにすることは多額の經費を要し、また電話線を利用する場合、その都度電話局に申出て接続して貰ふことは、實際上不可能であるから、自働電話におけるが如き選擇装置を設けねばならない。

これに對し搬送周波方式では、各プログラムにそれぞれ異なる周波數を有する搬送電流を使用し、聴取者は普通の無線放送用受信機におけると同様、ダイヤルの調節により、選擇聴取すればよいのであるから頗る簡單である。

また音聲周波方式では、選擇装置によつてプログラムを選擇し得るやうにしても、電話加入者に接続して聴取してゐる聴取者は、任意にプログラムを選擇することが出来ず、電話加入者によつて或るプログラムを強制されることになるが、搬送周波方式では、各自の受信機の調節によつて、全く自由にプログラムを選擇し得る利點がある。

搬送周波方式においては、また電燈配電線を利用し得るのであつて、前記電話線に比し、現在遙かに廣く普及してゐる電燈配電線を利用することは、一層經濟的に有線放送を實施し得ることとなる。また電話線を利用する場合には、その本來の使命たる電話通話に障害を與へないやうにするため、プログラムレベルを充分高くし得ない等の制限を受けるが、電燈線による場合にはかかる心配がない。

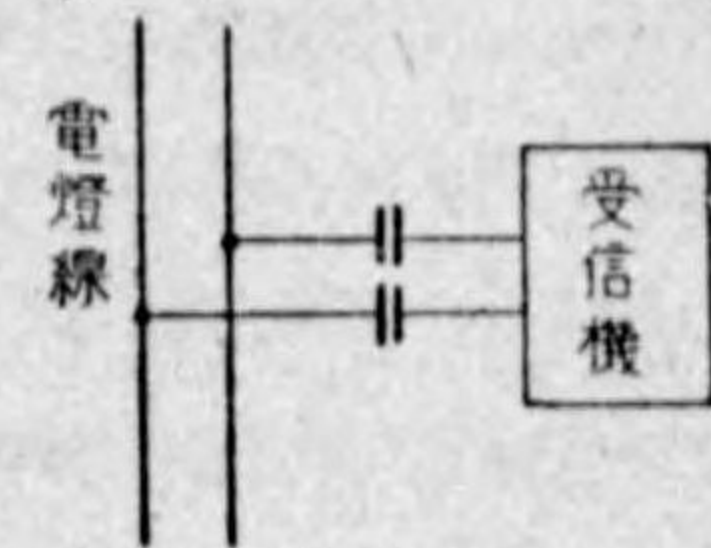
電話線によつて送られた搬送周波電流を、適當な中繼用増幅器によつて増幅し、その出力を電燈線に供給すること第17圖の如くすれば、極めて廣範圍に有線放送を行ひ得ることとなり、増幅器は電話線と電燈線とを隔離することにも役立つ。増幅器とこれら電話線或は電燈線とは、圖示せる如く0.01  $\mu\text{F}$  程度の容量を有する蓄電器



第17圖

により結合される。電話線を利用する場合考慮すべきことは、放送電流が柱上變壓器を通じて高壓側に逃げ去り、或はこの變壓器による短絡作用のため、多くの損失を生ずる他、またこれら變壓器を通して種々なる障害を導入することである。

これを避けるためには、この柱上變壓器の低壓側に塞流線輪を挿入すればよいのであるが、そのために電燈線の電壓變動率を大ならしめないやう充分注意しなければならない。高壓側に塞流線輪を挿入すれば、その點頗る有利であるが、一方低壓側による短絡作用は免れないこととなる。また電燈線に並列に接続されてゐる電球による



第18圖

損失も考慮しなければならぬ。

聴取者は第18圖の如く、やはり  $0.01 \mu F$  程度の適当な蓄電器を介して受信機を接続し、検波増幅を行つてプログラムを聴取すればよい。

#### 参 考 文 献

1. Principles of audio-frequency wire broadcasting; P. P., Eckersley J. T. R. E. Sept. 1934.  
(通信工學邦文外國語雜誌 昭和9年12月 No. 21 p. 903—913)
2. Rediffusion and Telegram Systems; B. R. A. Rendall. S. van Mierlo, Elec. Communication, Oct. 1934.  
(通信工學邦文外國語雜誌 昭和10年3月)
3. Drahtfunk; F. Gladenbeck, Telegraphen- und Fernsprech-Technik, Marz. 1935.  
(通信工學邦文外國語雜誌 昭和13年6月 p. 271—274)
4. Bemessung und Planung Hochfrequenter Drahtfunkanlagen; F. Budischin und E. Deklotz, T. F. T., Okt., Nov. 1937.  
(通信工學邦文外國語雜誌 昭和13年2月 p. 1091—1098)
5. 水戸市に於ける電燈電力線利用放送電話の試験成績 高村悟, 公文章忠.  
日本放送協會技術調査及研究報告第24號 昭和8年8月
6. 電燈電力線を利用する高周波式放送電話 谷村功  
電信電話學會雜誌 昭和6年12月
7. 電話回線を利用して搬送周波有線放送を行はんとする試案 松前重義, 和氣幸太郎  
電氣之友 昭和10年1月, 2月
8. 電燈電力配電線利用の搬送電話方式 篠原 登, 平野善勝, 吉岡正雄  
電氣通信學會雜誌 昭和14年1月及2月

## 第 3 章 海 外 放 送

### 第 1 節 概 説

放送事業が距離と時間とを超越して、國家的の報道機關として重要な役割を持つてゐることは、今更いふ迄もないのであるが、これがために各國共その放送電力の増大を計り、所謂大電力放送を行ひ、或はまた短波通信技術の異常なる進歩と相俟つて競つて海外放送を実施し、遠く故郷と相距る植民地や海外に居住する在外同胞に對し、自國のニュース、音楽、講演等を放送し、國內の實情を正確に且つ迅速に知らせ、同時に一般外國人にはこれによつて自國の文化を紹介し、また自國に對する正しい認識を深からしめ、自國の立場を一層有利ならしめるべき、唯一無二の宣傳機關として、これが整備には一段の努力を拂つてゐる。

我國は海外に植民地を持つて居ないのであるが、多數の同胞が世界各地に活躍してゐる今日、かくの如き海外放送の缺くべからざることはいふまでもなく、音楽、講演等によつて遠く異郷にある同胞に慰安と教養とを與へ、殊に現下空前の事變下にあつては、常に母國との連絡を緊密にし、内外相呼應して舉國一致の精神を發揚し、自國の正しいニュースを迅速に傳へて、あらゆる外國のデマを粉碎し、且つ一般外國人に對しては、我國の正しい立場を充分認識せしめねばならないのである。

以上の如く海外放送は一つの重要な國家的の事業として、歐米諸國においては短波放送により早くよりこれを実施してをり、英國は帝國放送 (Empire broadcast) と稱して既に1932年放送を開始し、現在では10乃至50 kWの電力を以つて、世界各地に散在する英領土に對して放送を行つてゐる。また獨逸は世界放送 (Weltrundfunk) と稱して1933年7乃至20 kWの送信機を設備し、更に1936年オリンピック大會の開催を機として40 kW送信機を完成し、佛蘭西もま

た植民地放送 (Radio Colonial) と命名して、12 乃至 25 kW の電力を以て放送してゐる他、伊太利もまた 25 乃至 40 kW の送信機を有し、和蘭その他の諸國も、また小規模ながら盛んに短波放送を行つてゐる。一方米國も 10 乃至 30 kW の電力を以て短波放送を行つてゐる。

我國においては最初逓信省所管の檢見川送信所及び岩槻受信所を使用して、米國との間にプログラムの交換を行ひ、所謂國際放送を開始して、海外諸國と放送電波を交へることになつた。その後、國際電話株式会社(今の國際電氣通信株式會社)の創立により、名崎送信所の設備を利用して昭和 10 年 6 月より 20 kW の電力を以つて北米太平洋沿岸に對し、放送を開始したのに始まり、昭和 12 年 5 月 50 kW の短波大電力放送機を完成し、第 2 表の例の如く世界各方面に對して海外放送を實施してゐる他、昭和 9 年 6 月以降臺灣、滿洲方面に對しては、20 kW 送信機を以つて毎日内地各放送局のプログラムを中繼放送として送出してゐる。(第 2 表参照)

第 2 表

名 稱	放送目的地域	放送時間		主要都市迄の距離(軒)	呼出符號及周波數(KC)	放送内容
		日本中央標準時	放送目的地時間			
歐羅巴向放送	歐洲一帶	4.30~6.00 AM	英、佛、白、和 7.30~9.00 PM (前日)	倫敦約 9,500 巴里 9,700	J Z J 11,800	日、英、佛、獨語ニュース
			獨、伊、丁、波 8.30~10.00 PM (前日)	伯林 8,900 羅馬 9,800	J Z K 15,160	音樂、演藝、講演等
南米向放送	南米	6.30~7.30 AM	アルゼンチン 5.30~6.30 PM (前日) ブラヂル 6.30~7.30 PM (前日)	ブエノスアイレス 約18,100 リオデジヤネーロ 約18,500	J Z J 11,800 J Z K 15,160	日、西、葡語ニュース 音樂、演藝、講演等
北米東部向放送	北米東部	10.00~10.30 AM 9.00~9.30 PM	北米東部 8.00~8.30 PM 市俄古 7.00~7.30 PM (以上前日) 北米東部 7.00~7.30 AM 市俄古 6.00~6.30 AM	紐育約 10,800	J Z J 11,800	日(午後ノ部)英(午前ノ部)ニュース、音樂、演藝、講演等

北米加奈陀西部布哇向放送	北米加奈陀西部布哇	2.30~3.30 PM	北米加奈陀西部 9.30~10.30 PM (前日) 布哇 7.00~8.00 PM (前日)	桑港約 8,300 ホノルル 約 6,300	J Z J 11,800	日、英語ニュース、音樂、演藝、講演等
支那南洋向放送	支那 ジャバ 比律賓 瀛洲 印度	10.00~11.30 PM	北京、上海、香港、比律賓 9.00~10.30 PM シンガポール 8.20~9.50 PM 印度 6.30~8.00 PM シドニー メルボルン 11.00~12.30 PM	バタビヤ 約 5,500 マニラ 約 2,700 シンガポール 約 5,150 シドニー 約 7,700	J Z J 11,800 J V P 7,510 (J O A K 870)	日、英、佛、和、支語ニュース、英、佛、和、支語講演、音樂、演藝等

備考.— 周波數は以上の他 J Z H (6,095 KC) J Z I (9,535 KC) J Z M (21,520 KC) あり季節に應じ最も適當なるものを選定使用する。

臺灣、滿洲向放送には J V W (7,257.5 KC) J V W 2 (9,675 KC) J V W 3 (11,725 KC) J V W 4 (15,235 KC) J V W 5 (17,825 KC) 等あり。

海外放送を行ふに當つて技術上考慮すべきことは、放送電力、周波數及び空中線の問題等であるが、これ等は放送の目的地における聴取者の分布状態及びその所有する受信機の種類等を對象とし、多少のフェーディング、空電、混信または雑音妨害等があつても、充分良好なる受信をなし得るやうにしなければならぬ。放送時間の問題もまた充分考慮を要する。

(1) 放送時間 放送目的地域において、なるべく多くの人々が自宅で放送を聴取するのに、最も都合のよい時間を選ばねばならぬことはいふまでもない。この時間は地方の事情によつて多少異つてゐるが、大體午後 8 時以後の數時間が最も適當である。また放送地域が廣い場合には、當然その中の主たる目的地において、最も都合のよい時間を選ぶことになるから、その他の地域では多少都合の悪い時間となるのは已むを得ない。

(2) 放送周波數 放送時間が定まれば、その時間に最も適當な周波數を選定しなければならぬ。短波の性質上如何に放送電力を増加しても、周波數が不適當

なときは、全然受信が不能になることがあるので、周波数の選定は極めて重要である。短波においては季節、方向、距離、時間、周波数等によつて電波傳播の状況が異なるものであるから、放送目的地までの距離、方向により、且つ季節により、また時間によつて、都合のよい周波数を用ひねばならないのであるが、一般に夏は冬よりも周波数の高いものがよく、また同じ季節ならば晝は夜よりも周波数の高いものがよい。これらの他にまたその周波数に混信等の妨害があるかどうかとも考へる必要がある。

(3) 放送電力 これは、一般に聴取者の使用する受信機の程度によつて相違し、空中線設備と共に考慮すべき問題であるが、技術上及び經濟上許す限りの大電力放送をすることが望ましいのは勿論である。電力の大なるものほど強力なる電波を發射し、受信地における電界強度が大となることは當然で、混信妨害やフェーディングが多少あつても、充分受信し得るやう電力を出来るだけ大きくしなければならぬ。

(4) 使用空中線 海外放送においては、受信地域までの距離が相當遠いのであるから、放送効果を擧げるためには、必然的に指向性を有する所謂ビームアンテナが使用される。然し放送事業本來の使命を充分果すためには、出来るだけ多くの人人に良好に聴取されるやうにしなければならないから、餘り指向性の鋭敏でないビームアンテナが必要で、放送地域を含む適當な指向性を有するものが良いのである。

大體以上の如きことを考慮して計畫し、設計に當らねばならない。

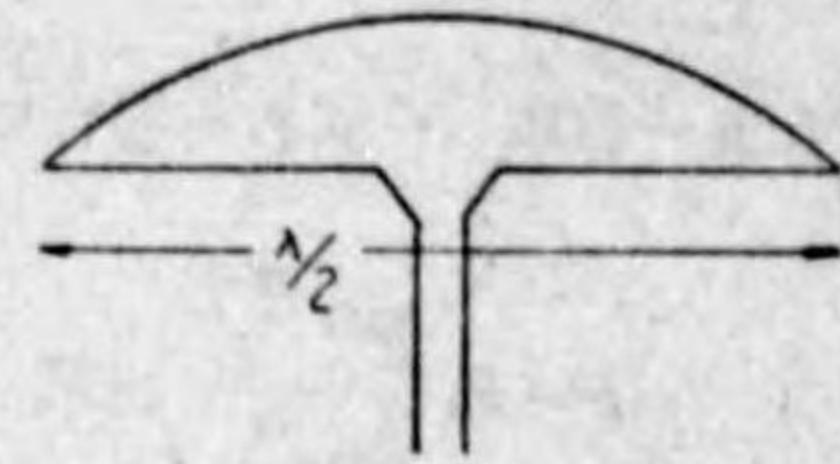
## 第2節 短波空中線

### 2.1 指向空中線

短波による遠距離通信には、送受信共に必ず指向空中線即ちビームアンテナが使用されるのであるが、放送波長帯において使用される空中線とは、かなり異なる

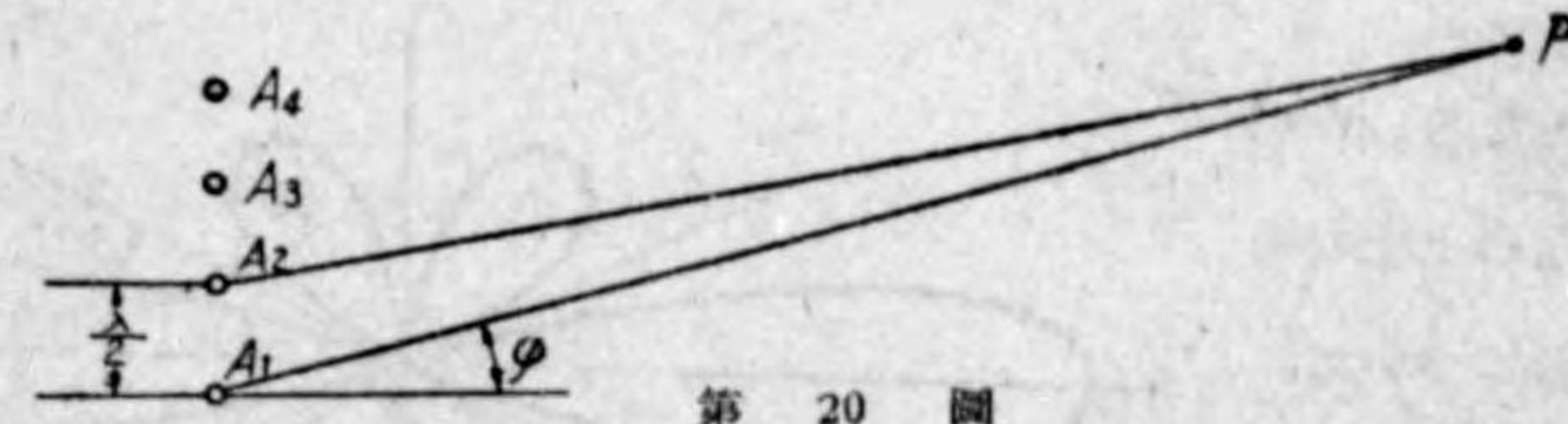
ところがあるから、以下簡単にこれについて述べよう。

放送波長帯においては、波長は數百米に達するため通常空中線は  $\lambda/4$ 、或はそれ以下の高さであり、従つてこれを共振させるために裝荷線輪等を使用する。しかし短波になると、波長が數十米程度になるから  $\lambda/4$  或は  $\lambda/2$  の長さの空中線を容易に作る事が出来るのである。普通  $\lambda/2$  の長さの導體を空中に張つた所謂ダブルレットが使用されてゐるが、これによると第19圖に示すやうに、電流分布は恰度半波長のものが乗るのであつて、これは大地に平行においた水平ダブルレットとしても、大地に垂直に建てた垂直ダブルレットとしてもよいので、直接接地しないで空



第19圖

中の或る高さのところに適當に保持される。



第20圖

な空中線を、第20圖の如く  $\lambda/2$  の距離を距てて一列に何個か並べた場合、これより遠くはなれた或る一點  $P$  までの距離  $PA_1$  と  $PA_2$  とは

$$d = \frac{\lambda}{2} \sin \varphi \dots\dots\dots (1)$$

だけの差を有し、従つて  $A_1$  と  $A_2$  を同一位相に勵振しても、 $A_1$  によつて  $P$  點に生ずる電界と、 $A_2$  によつて  $P$  點に生ずる電界とでは

$$\alpha = \frac{2\pi d}{\lambda} = \pi \sin \varphi \dots\dots\dots (2)$$

の位相差を生ずる。 $A_2$  と  $A_3$  との間にも  $\alpha$  だけの位相差があり、 $A_3$  と  $A_4$  の間にも  $\alpha$  だけの位相差を生ずるから、これをベクトル的に加へると第21圖  $T$  の如くなる。従つて合成電界  $F$  は

$$F = PT = 2OP \sin 2\alpha \dots\dots\dots (3)$$

また  $A_1$  のみによる電界  $F_1$  は

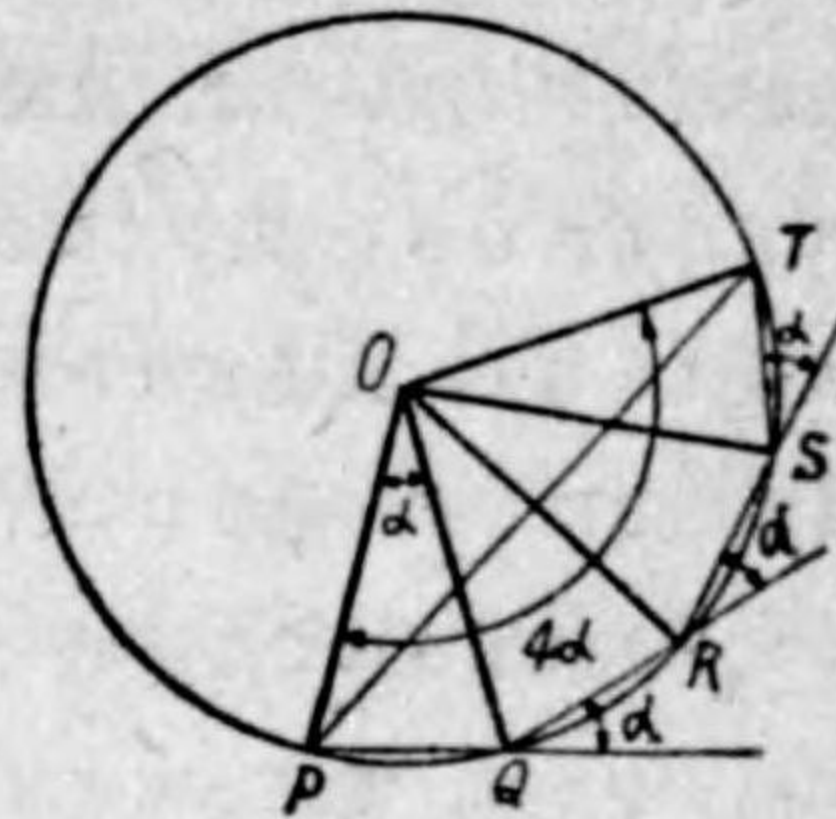
$$F_1 = PQ = 2OP \sin \frac{\alpha}{2} \dots\dots\dots(4)$$

従つて

$$F = F_1 \frac{\sin 2\alpha}{\sin \frac{\alpha}{2}} \dots\dots\dots(5)$$

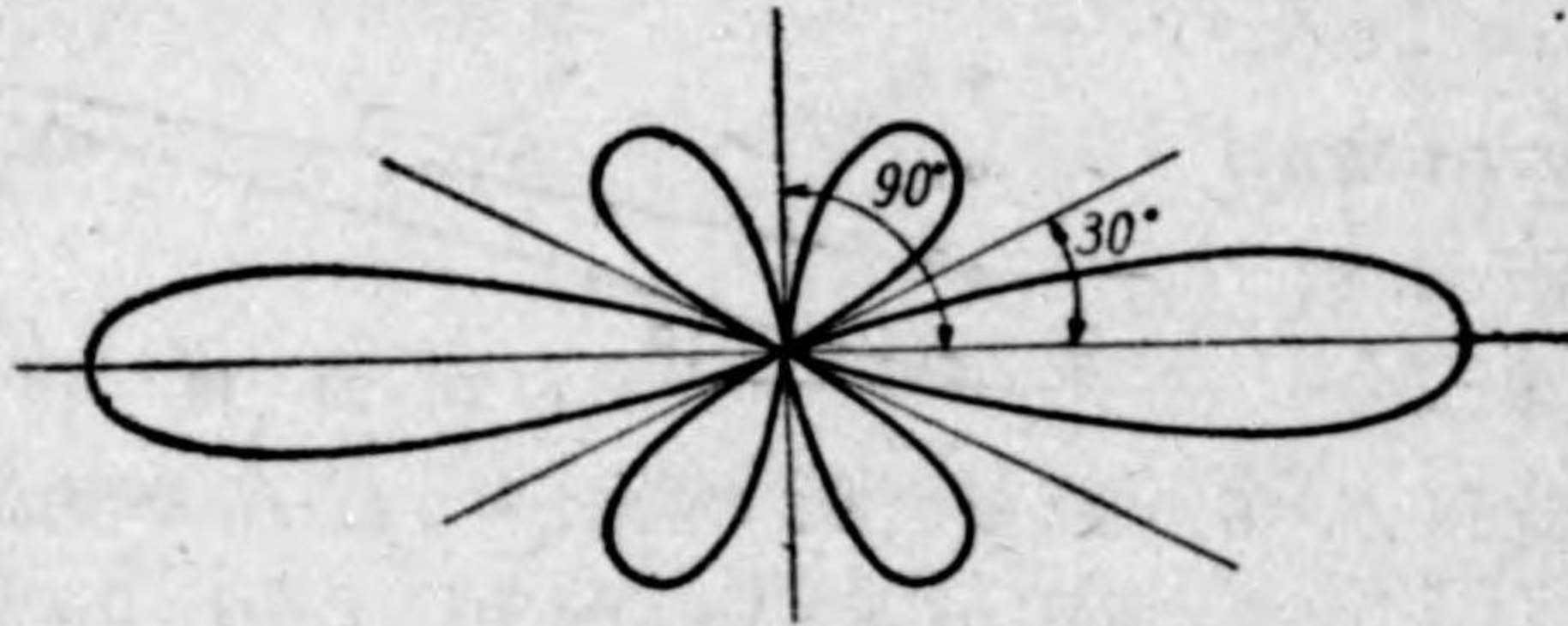
となり一般に  $N$  個ある場合には

$$F = F_1 \frac{\sin \frac{N\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} = F_1 \frac{\sin \left( \frac{N\pi}{2} \sin \varphi \right)}{\sin \left( \frac{\pi}{2} \sin \varphi \right)} \dots\dots\dots(6)$$



第 21 圖

となる。 $N=4$  なる上記の場合について、 $\varphi$  を變へた場合の變化を圖に示すと第22



第 22 圖

圖の如くなり、 $\varphi=0$  の方向には一本の場合の 4 倍の輻射が出るが、 $\varphi=30^\circ$  及び  $90^\circ$  の方向には輻射がなく、従つて指向性を與へることとなる。

2.1.1 水平面内の指向性

$N$  個の垂直單位空中線が一行に  $\lambda/2$  の間隔を以つて並べられてをり、皆同一位相の電流を通ずる場合には、配列方向に直角な水平方向に最大電界を與へ、この方向と  $\varphi$  をなす水平方向では、電界は前述の如く次の數に比例する。

$$d_1 = \sin \left( \frac{N\pi}{2} \sin \varphi \right) / \sin \left( \frac{\pi}{2} \sin \varphi \right) \dots\dots\dots(7)$$

また  $N$  個の水平單位を連續配列し、皆同位相に勵振すれば、配列方向に直角

に最大輻射があり、この方向と  $\varphi$  をなす水平方向では、電界は次の數に比例する。

$$\alpha_2 = \frac{\cos \left( \frac{\pi}{2} \sin \varphi \right)}{\cos \varphi} \cdot \frac{\sin \left( \frac{N\pi}{2} \sin \varphi \right)}{\sin \left( \frac{\pi}{2} \sin \varphi \right)} = \alpha_0 \cdot \alpha_1 \dots\dots\dots(8)$$

ここに  $\alpha_0 = \cos \left( \frac{\pi}{2} \sin \varphi \right) / \cos \varphi$  は一本の水平單位に依る指向性である。故に水平面内の指向性は、 $\alpha_0$  及び  $\alpha_1$  を計算しておけば、垂直及び水平兩空中線の場合に利用出来るのであつて、 $\alpha_1$  の計算は實際の場合に當てはまるやうに  $N=2, 3, 4, 6, 8, 12$  及び  $16$  に對して行へばよい。

また第 23 圖の如く、單位を縦に配列し相隣る單位を、反對位相に勵振する場合には、指向性は

$$\alpha_3 = \sin \frac{M\pi(1-\cos \varphi)}{2} / \sin \frac{\pi(1-\cos \varphi)}{2} \dots\dots\dots(9)$$

〔 $M$ =單位數(偶數)〕

に比例する。絶対値だけを考へると

$$\alpha_3 = \left| \sin \frac{M\pi \cos \varphi}{2} / \cos \left( \frac{\pi}{2} \cos \varphi \right) \right| \dots\dots\dots(10)$$

であつて、この場合にはその配列方向に最大輻射を生じ、その指向性は前記横型のものに比し著しく扁平である。

水平面内の指向性は、垂直に積み重ねられた單位數及び地面の性質に依つて左右されることはない。

2.1.2 垂直面内の指向性

最大輻射の方向を含む垂直面内の指向性は、電波傳播の状態を考察する上において極めて重要であつて、この場合には地面の誘電率及び導電率を考慮する必要



第 23 圖



がある。

(1) 地面を完全導体と仮定した場合

第24圖の如く、 $N$ 個の垂直單位空中線 (圖では $N=4$ ) が上下に積重ねられてある場合、水平方向から $\theta$ だけ上つた方向では、電界は

$$\frac{\cos\left(\frac{\pi}{2}\sin\theta\right)}{\cos\theta} \cdot \frac{\sin\left(\frac{N\pi}{2}\sin\theta\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2}\sin\theta\right)} \times$$

$$\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\sin\theta\right) = \alpha_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \dots \dots \dots (11)$$

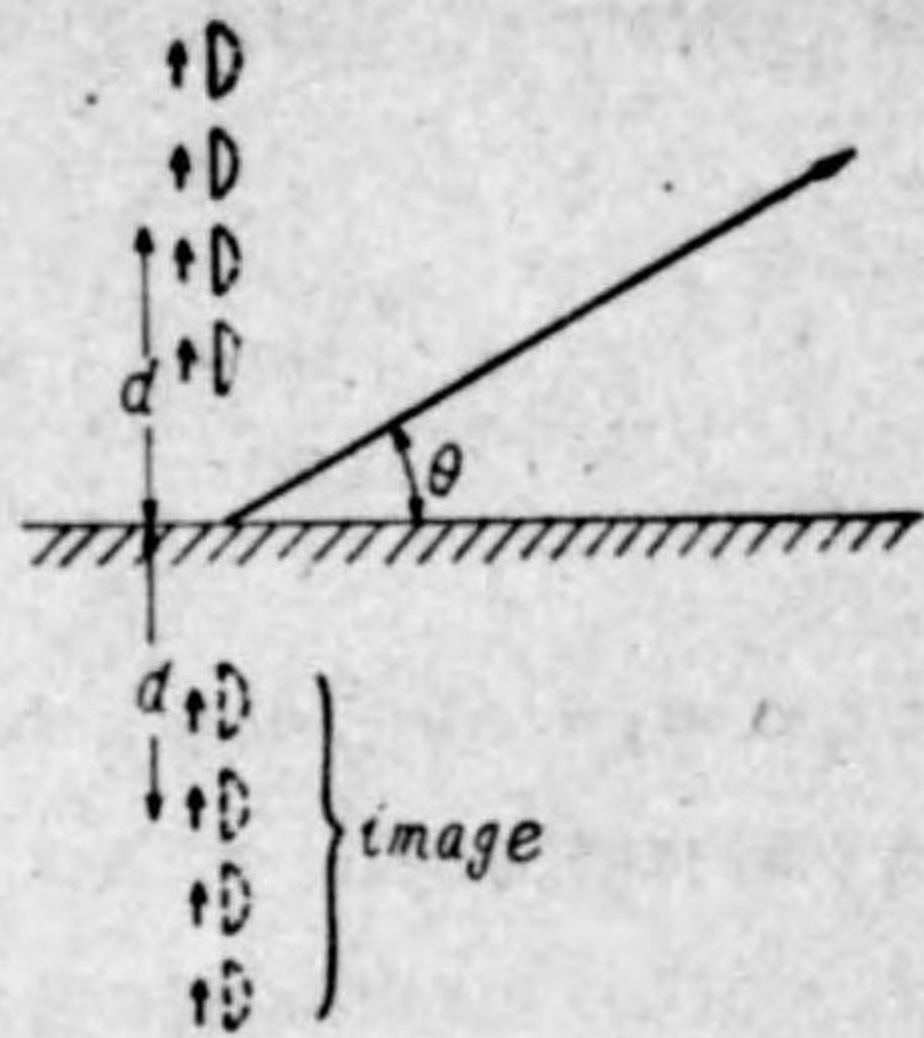
に比例する。 $d$ は空中線の中央の地上よりの高さ、 $\lambda$ は波長であつて、第3項  $\alpha_2 = \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\sin\theta\right)$  は同位相に動振された2個の同じ空中線を、 $2d$ の間隔をおいて配置する場合に生ずる指向性を示す。 $d$ は普通 $\lambda/4$ の倍数に定められるので、 $2\pi d/\lambda$ を $\pi, 3/2\pi, 2\pi, 5/2\pi, 3\pi$ , 等にして計算しておけば、實際の場合の間に合ふ。

また水平單位空中線を第25圖のやうに配置した場合、垂直面内の指向性は積重ねた單位數 (段數と稱す) を $N$ とすれば

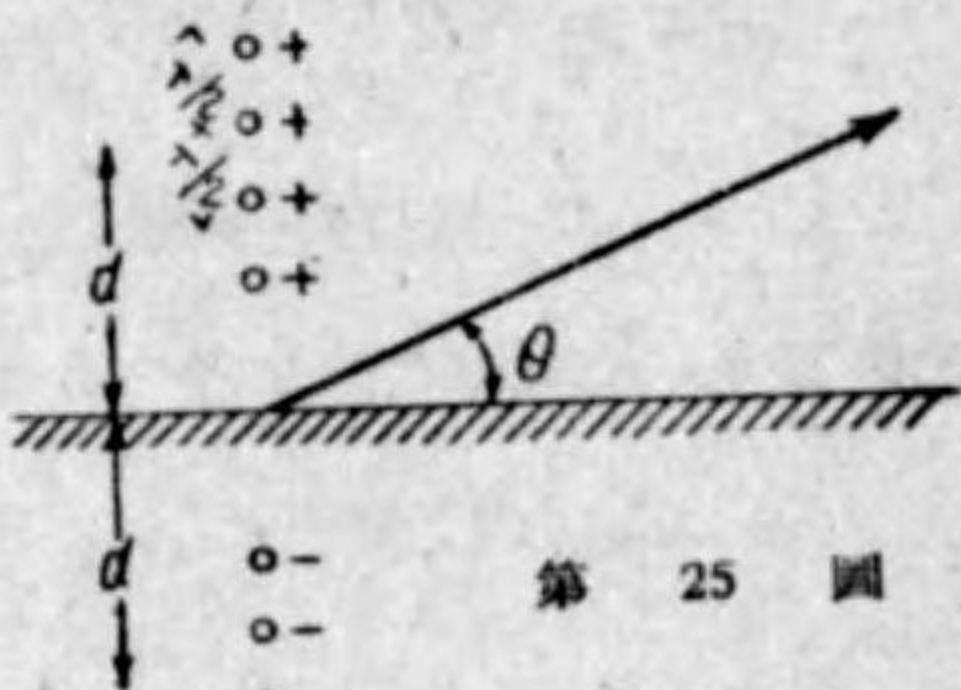
$$\frac{\sin\left(\frac{N\pi}{2}\sin\theta\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2}\sin\theta\right)} \cdot \sin\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\sin\theta\right)$$

$$= \alpha_1 \cdot \alpha_2 \dots \dots \dots (12)$$

で與へられる。第2項  $\alpha_2 = \sin\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\sin\theta\right)$  は、反對位相に動振された同じ構造の二つの空中線を、 $2d$ の間隔を離して配置した場合に生ずる指向性を示す。以上により垂直及び水平空中線の最大輻射方向を含む垂直面指向性を極坐標に

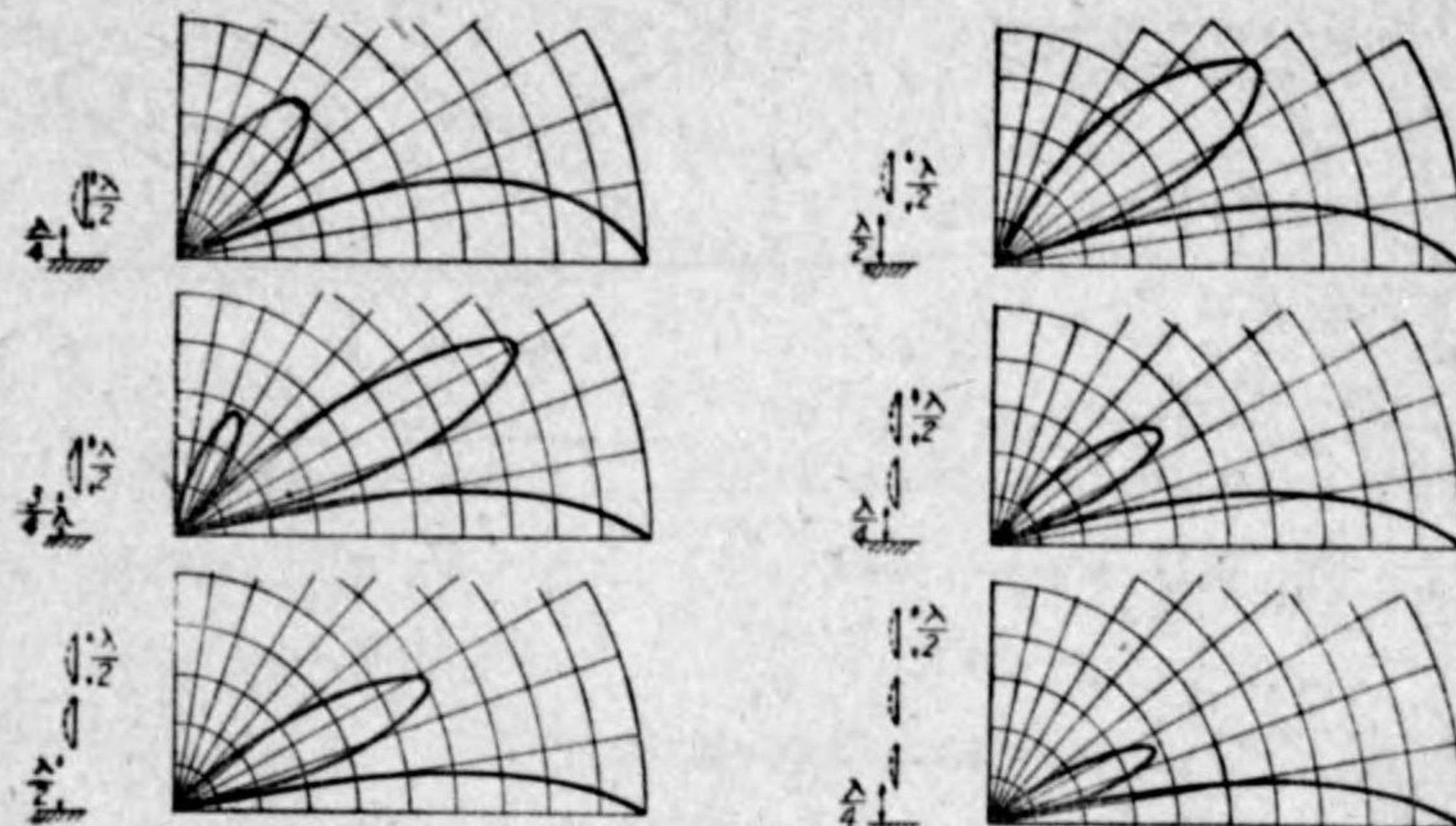


第24圖

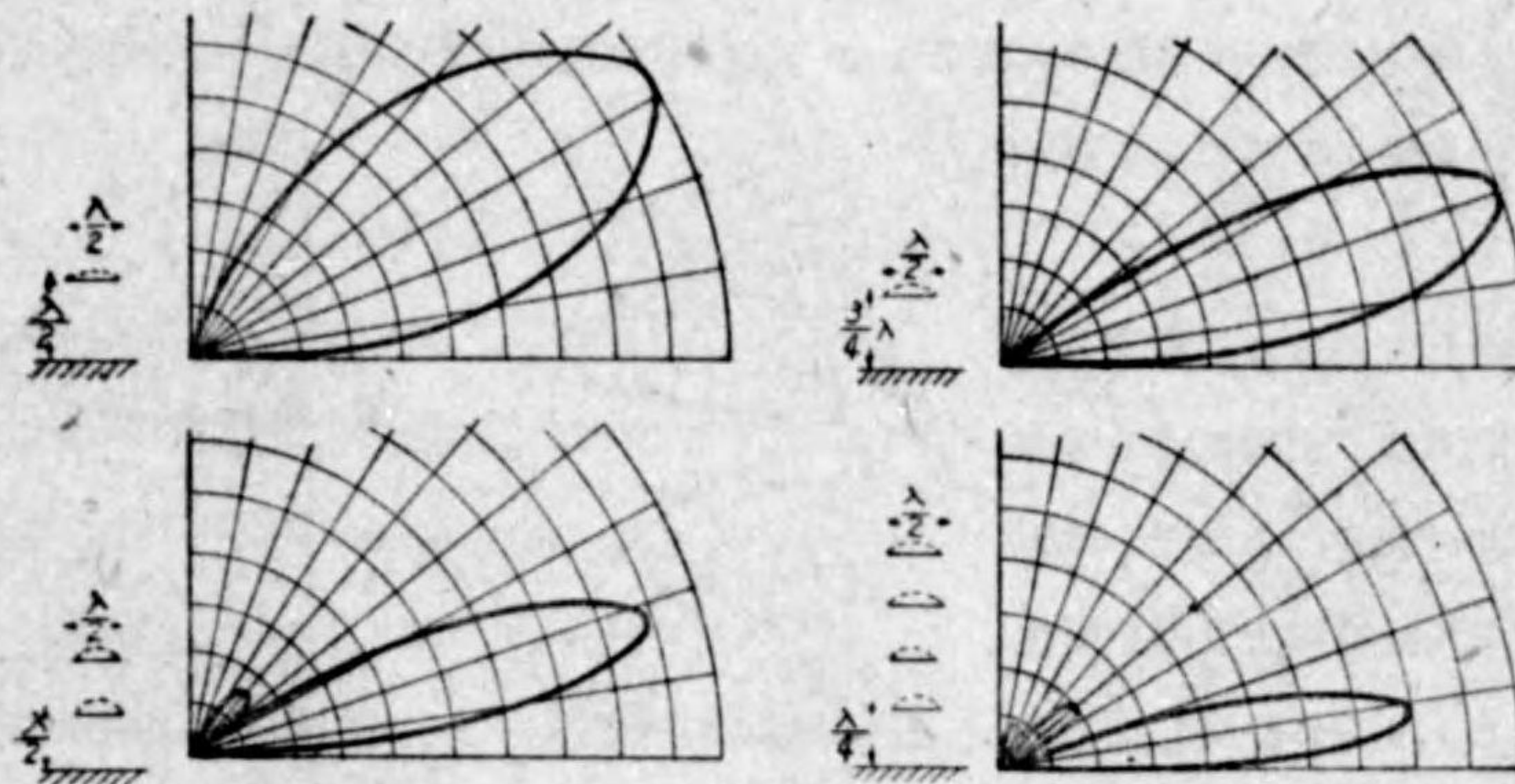


第25圖

て示せば、第26圖及び第27圖の如くなる。



第26圖



第27圖

(2) 地面の誘電率及び導電率を考慮した場合

空中線より遠く離れた或る一點における電界は、空中線各部より發射されて直接に來る電波と、第28圖に示すやうに、地面で反射されて來る電波とが、重疊

されるのであるから、地面の反射係数について考へねばならぬ。

垂直単位空中線の場合には反射係数  $R$  は

$$R = \frac{n^2 \cos \theta - \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}{n^2 \cos \theta + \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}} \dots\dots\dots(13)$$

$$\text{但し } n^2 = \epsilon - j 2c \lambda \sigma$$

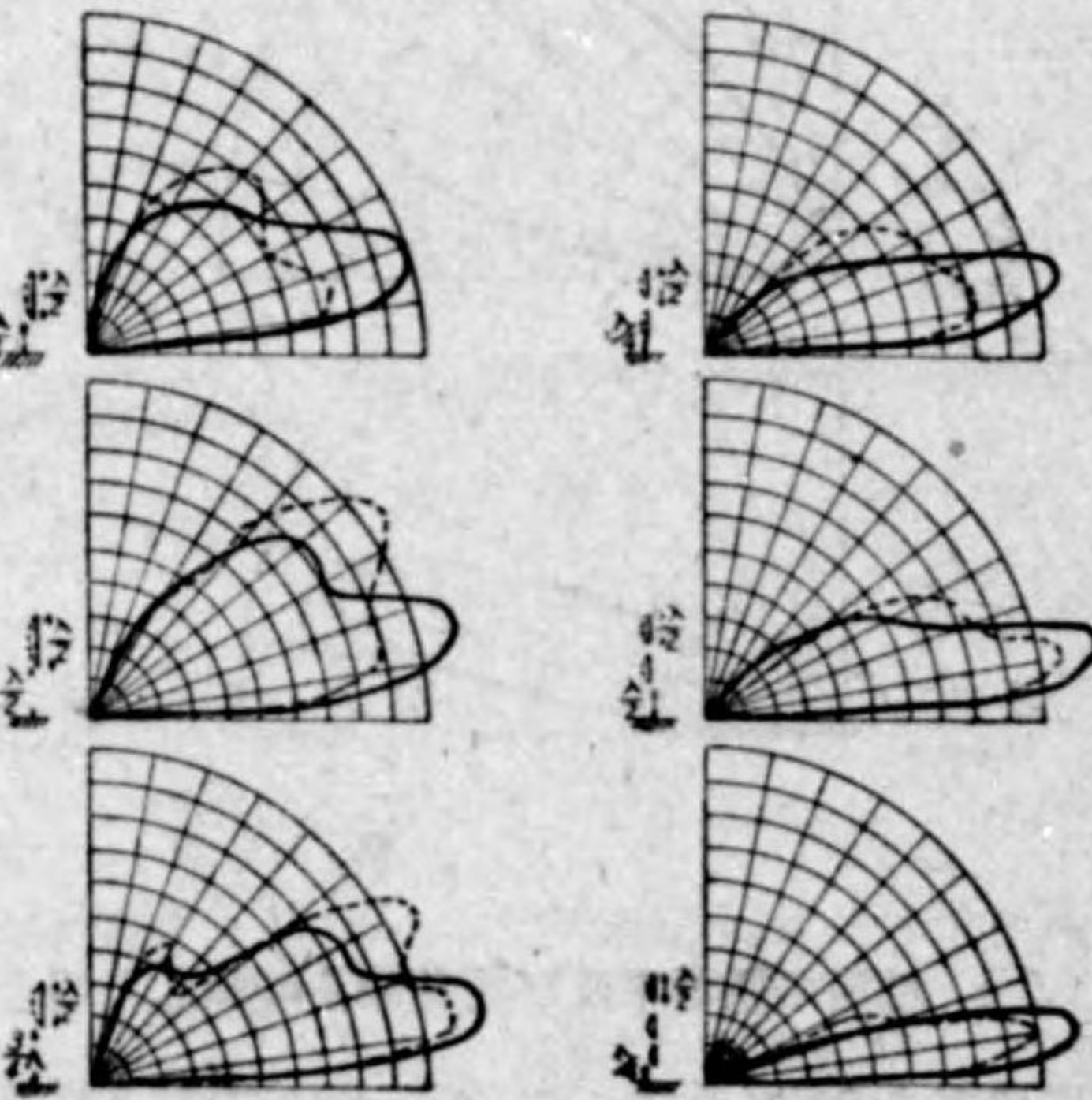
$$j = \sqrt{-1}$$

$\epsilon$  = 地面の誘電率 (静電単位)

$\sigma$  = 地面の導電率 (電磁単位)

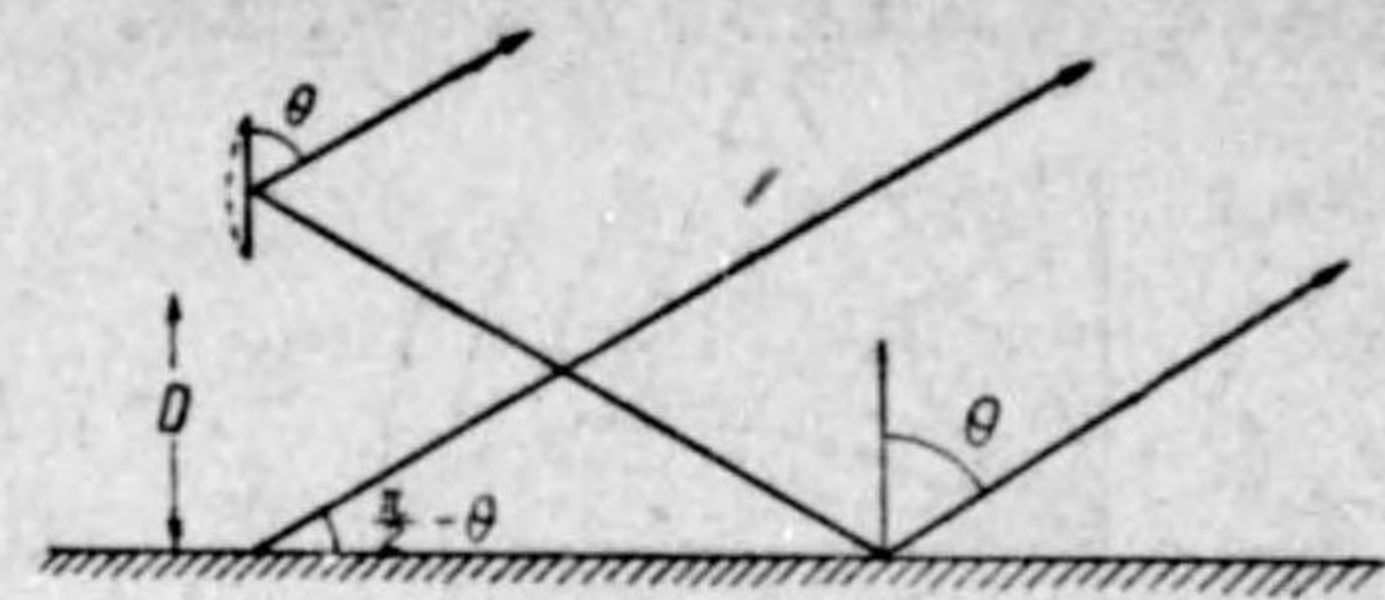
で表はされ、導電率が 0 または  $\infty$  のときは實であるが、一般には複素数である。反射係数が複素数であることは、電波が地面で反射する際、振幅のみならず位相も變化することを意味する。

而して地面の誘電率及び導電率は、土地により著しい差があり、また同一地點でも天候等により多少變化する。地面が乾燥してゐる場合、( $\epsilon \gg 2c\lambda\sigma$ ) には  $R$  の實部は波長に無關係で、虚部は無視し得る程度となるから、反射の場合振幅は實部に依つて示される如く



点線は濕つた地面の場合 實線は乾燥した地面の場合

第 29 圖



第 28 圖

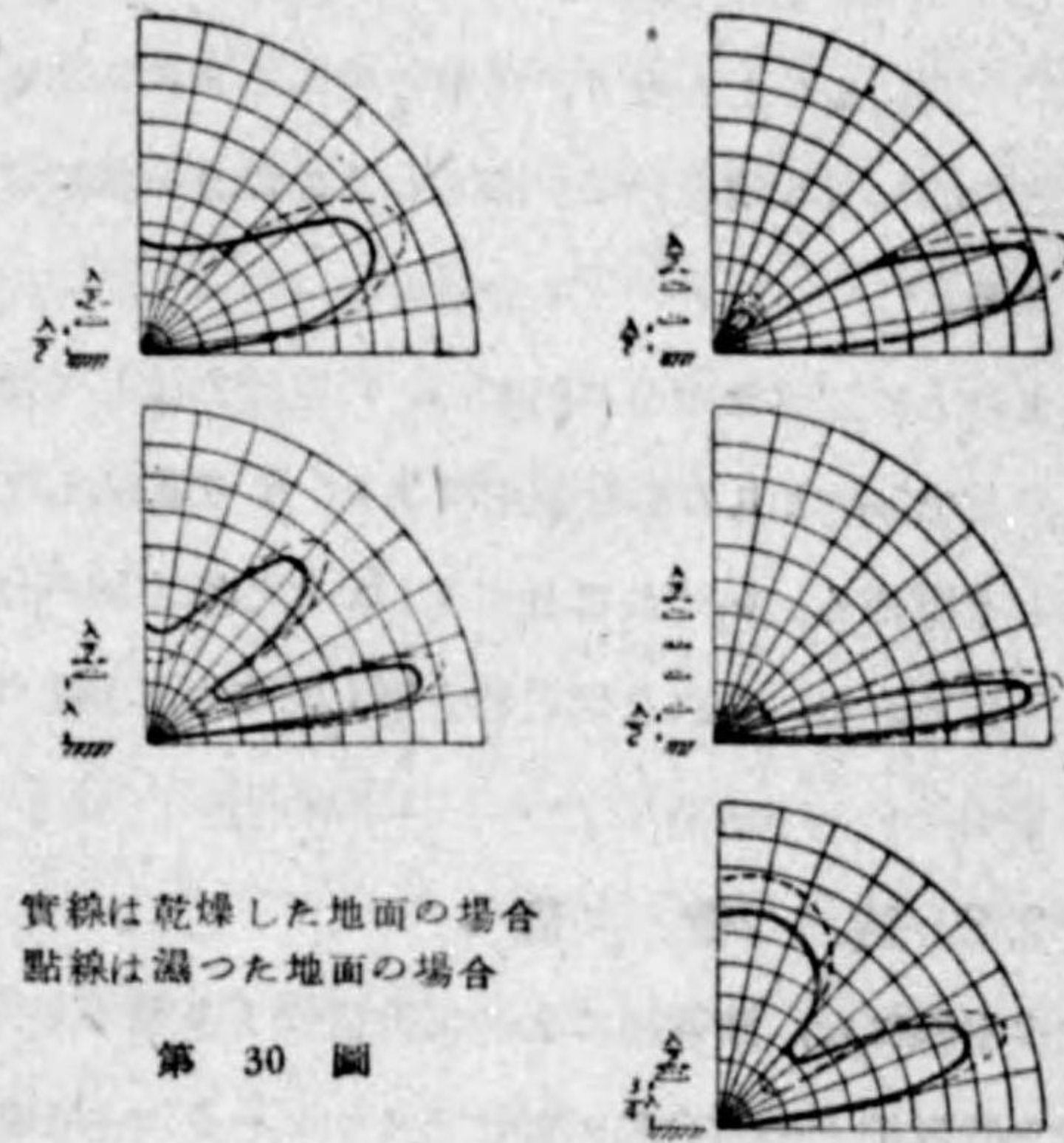
變化し、位相は實部の符號が正なるときは不變で、實部が負なるときは 180 度逆轉されることを示す。

水平空中線の場合にも反射係数  $R$  は

$$R = \frac{\cos \theta - \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}{\cos \theta + \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}} \dots\dots\dots(14)$$

となり、やはり實部及び虚部に分ち考慮しなければならぬ。波長の變化は指向性に大なる變化を興へるものではなく、殊に地面が乾燥してゐる場合には、反射係数が波長に關係しなくなるから、指向性もまた波長に無關係となる。

地面の影響を考へると、最大輻射方向を含む垂直面内の指向性は、垂直空中線の場合には、地面を完全導體と假定した場合とは可なり異なるを有し、特に著しい點は水平方向の輻射が零で、多くの場合用ひられる指向空中線では最大輻射の



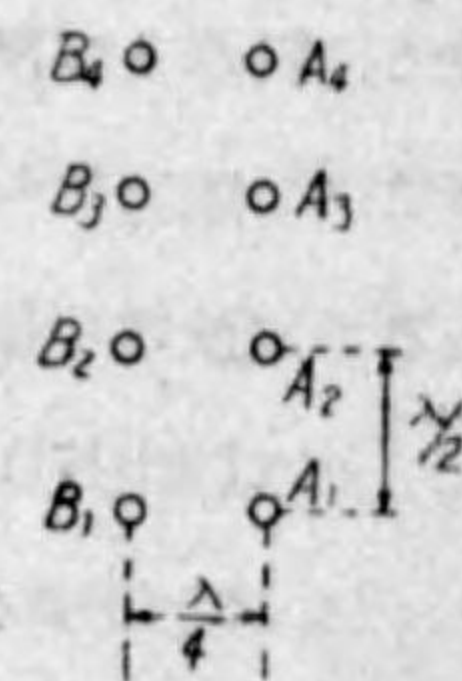
實線は乾燥した地面の場合 点線は濕つた地面の場合

第 30 圖

仰角が 10 度前後となる。水平空中線の場合は地面を、完全導體と假定して算出したものと大した差はない。第 29 圖及び第 30 圖にその有様を極坐標によつて示してある。

### 2.1.3 反 射 空 中 線

前述の如き一組の垂直、或は水平単位空中線列を使用するときは、それぞれある指向性を興へることが出来るが、この



第 30 圖

場合最大輻射は左右の二方向に生ずべく、従つて遠く距たつた受信地點においては、反響等の現象を呈することがあるが、電波を一方向にのみ輻射せしめることによつて、かくの如き現象を除去することが出来る。

第30圖の如く  $A_1, A_2, A_3, A_4$  なる一組の空中線列の他に、これより  $\lambda/4$  だけ距てて  $B_1, B_2, B_3, B_4$  なる同様な他の一組の空中線列を設置し、 $B$  に流す電流を  $A$  より  $90$  度だけ進ませたとすると、 $B$  よりの輻射が  $\lambda/4$  距つた  $A$  に到達するときには、恰度  $A$  よりの輻射と同位相となつて相加はり、これに反して  $A$  より出た電波が  $B$  に到達するときには、恰度  $B$  より出る電波より  $180^\circ$  遅れることとなり、打消し合ふことになるから、右方向には強く輻射され左方向の輻射は零となる。即ちかくの如き方法により、単一方向への輻射が可能となる。

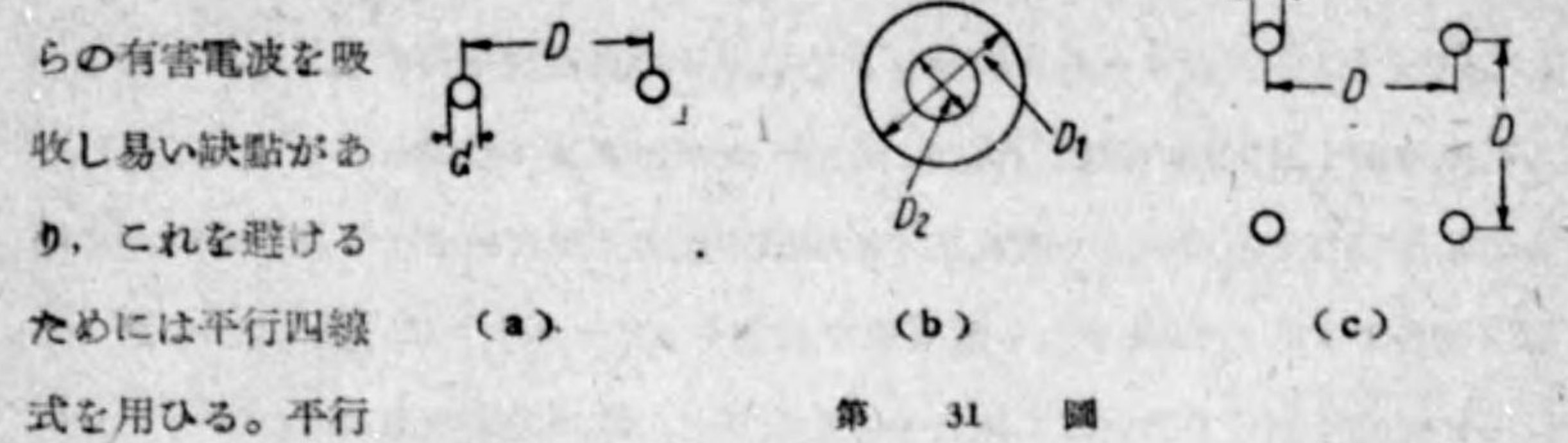
また上に述べたやうに特に  $B$  に電流を流して勵振することなく、距離を適當に離して  $A$  よりの輻射電波により  $B$  を勵振して、同様に單一方向性を興へることも出来る。いづれにしても  $B$  なる空中線列は、恰も電波を反射してゐるやうであるから、これを反射器と稱し、これに對して  $A$  なる空中線列を投射器と稱する。

### 2.2 饋電線

空中線には、饋電線によつて送信機より電力を供給するのであるが、更に空中線と饋電線との結合點におけるインピーダンス不整合に基く電力の反射を防ぎ、或は投射器及び反射器へ供給される電力を適當に分配し、また投射器及び反射器の單位の電流位相を目的通りに保つために、適當なる結合装置を必要とするのである。短波空中線に用ひられる饋電線には、平行二線式(第31圖(a))同心圓管式(第31圖(b))及び平行四線式(第31圖(c))等があり、最近では高周波同軸ケーブルが段々廣く使用されるやうになつて來た。

平行二線式のものは構造が簡單で、調整が完全であれば輻射損失も少く、普通

の短波空中線に用ひて好結果を得ることが出来るが、これを受信用として用ひる場合には、外部からの有害電波を吸収し易い缺點があり、これを避けるためには平行四線式を用ひる。平行



第 31 圖

四線式は構造が稍々複雑になり、しかも搬送能率が餘り良くないため、互長の異なる饋電線には不適當である。同心圓管式のものは構造が最も複雑で、長さの調節或は彎曲部の接續等が面倒であるが、送信用としても輻射抵抗皆無であり、また受信用としても外管を適當に接地すれば、有害電波を吸収することがなく良好な結果が得られる。

饋電線の波動抵抗  $Z_0$  は次式によつて計算し得る。即ち

$$\left. \begin{aligned} Z_0 &= 277 \log_{10}(2D/d) && \text{平行二線式} \\ Z_0 &= 138 \log_{10}(D_1/D_2) && \text{同心圓管式} \\ Z_0 &= 138 \log_{10}(\sqrt{2}D/d) && \text{平行四線式} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(15)$$

但し平行二線式は直径  $d$ 、中心間隔  $D$  なる 2 本の導線を平行に架線した場合、同心圓管式のものは内径  $D_1$  なる圓管の中心に外径  $D_2$  なる圓管または導線を挿入した場合、平行四線式は直径  $d$  なる 4 本の導線を、中心間隔  $D$  を以て正方形に配列し架線した場合である。

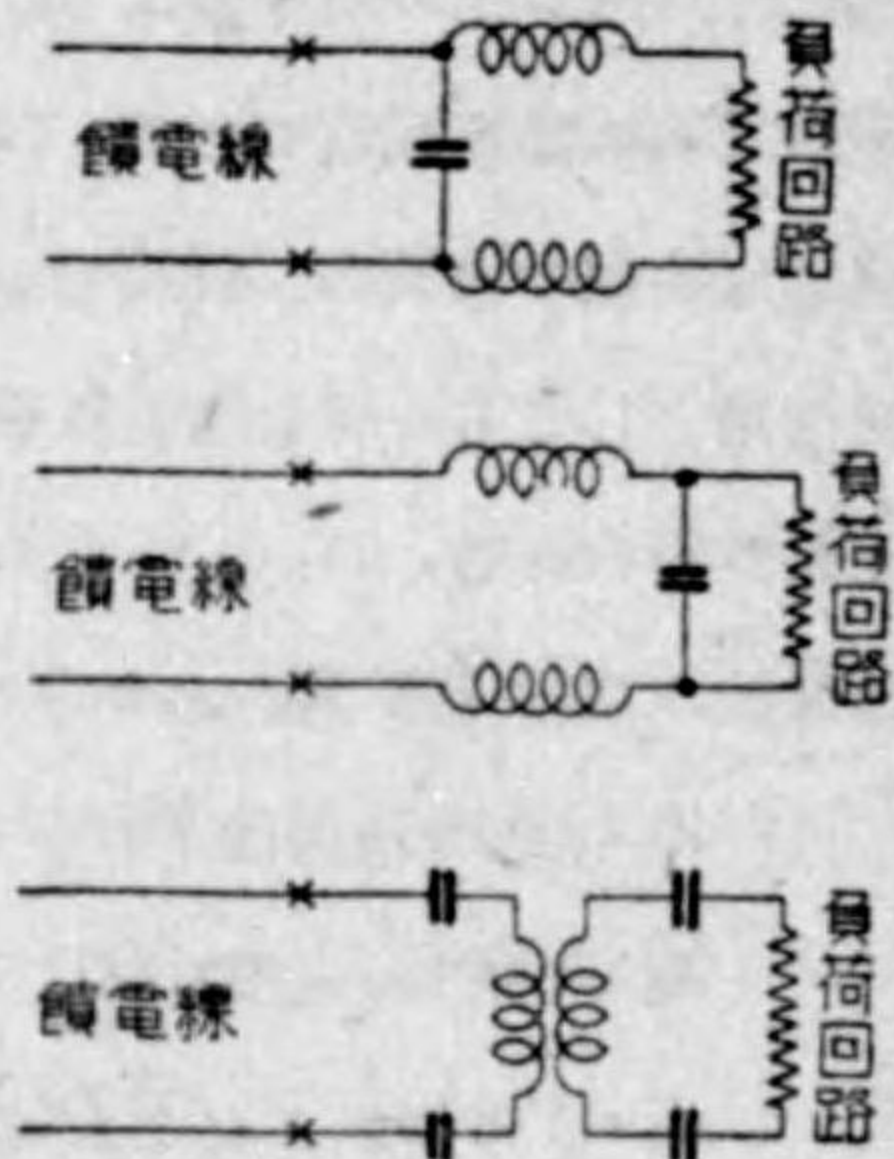
この饋電線の波動抵抗  $Z_0$  が負荷回路のインピーダンス  $Z$  に等しい場合は、饋電線として理想的な状態であつて、輻射損失及びオーム損失が最小となり、また送信機或ひは受信機との結合状態も饋電線の長さに無關係となるため、この波動抵抗は饋電線として一つの重要な要素と考へられる。

また饋電線より負荷回路に供給される電力と、電源より饋電線に供給される電

力との比を、饋電線の搬送能率といふのであるが、これは同一の饋電線についても、使用周波数その他によつて變化する。而して饋電線中で失はれる電力は、主として銅線或は銅管のオーム損失及び支持用碍子の誘電體損失によるものである。

前述の如く饋電線の波動抵抗が、負荷インピーダンスに等しいといふことは最も必要なことであるが、一般に空中線の饋電點のインピーダンスは、その空中線の構造により定まり、必ずしも饋電線の波動インピーダンスに一致しない。従つてこれを完全に整合するために結合装置を使用し、空中線饋電點のインピーダンス

が饋電線の波動抵抗に等しくなるやうに變成するのである。しかしてこの結合装置は、送信の場合について送信機よりの電力を、有効に空中線に導くやうに調整しておけば、受信の場合にも空中線の吸収する電波勢力を最も有効に饋電線に送り込むものであるから、送受信いづれの場合にも、同様に考慮すればよい。結合装置の方式についても種々あり、空中線饋電點のインピーダンスが饋電線の波動抵抗より大なるか小なるかによつて、それぞれ



第 32 圖

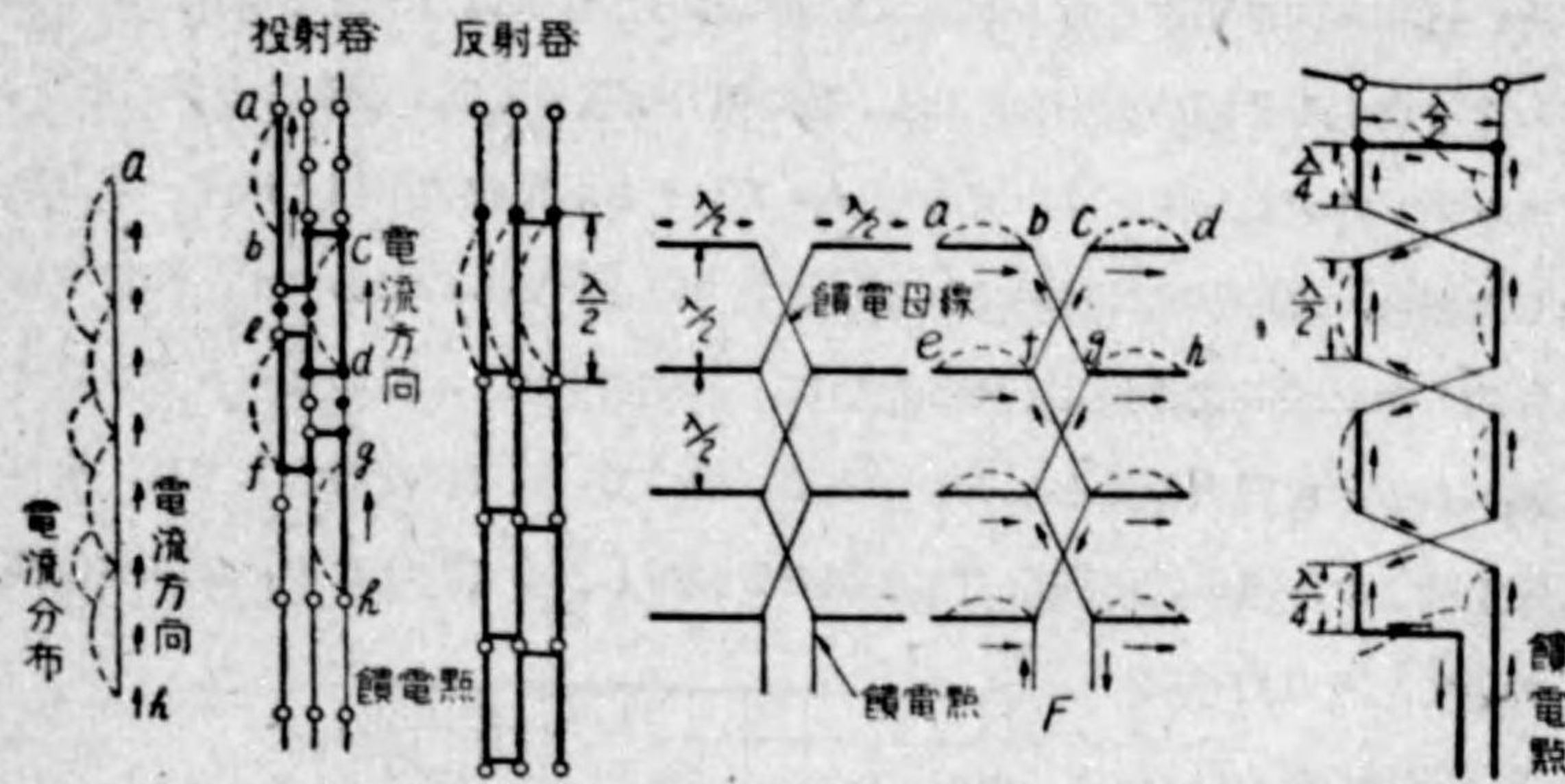
### 2.3 指向空中線の諸方式

代表的なものとして、英國には Marconi 型、獨逸には Telefunken 型、米國には Sterba 型があり、我國には選信省型がある。いづれも横型に入るべきものである。

(1) Marconi 型 第33圖に示す如く、投射器は圖示の  $ab, bc, cd, \dots gh$  等の針金全部分の長さを約  $\lambda/2$  ( $\lambda$  は波長) に取り、圖の左方に示すやうに、空中線全長に互つて均一な電流分布を持たせるやうにしてある。反射器は長さか約

$3/2\lambda$  の針金を三つに折曲げたものを單位として、これを組合せたものである。反射器には別に電力を加へず、投射器よりの誘導で勵振するのである。饋電線には同心管式が用ひられてゐる。

(2) Telefunken 型 第34圖に示す如き構造のものであつて、獨逸 Telefunken 會社が始めて用ひた方式である。我國の海軍及び和蘭でも獨立に考案された



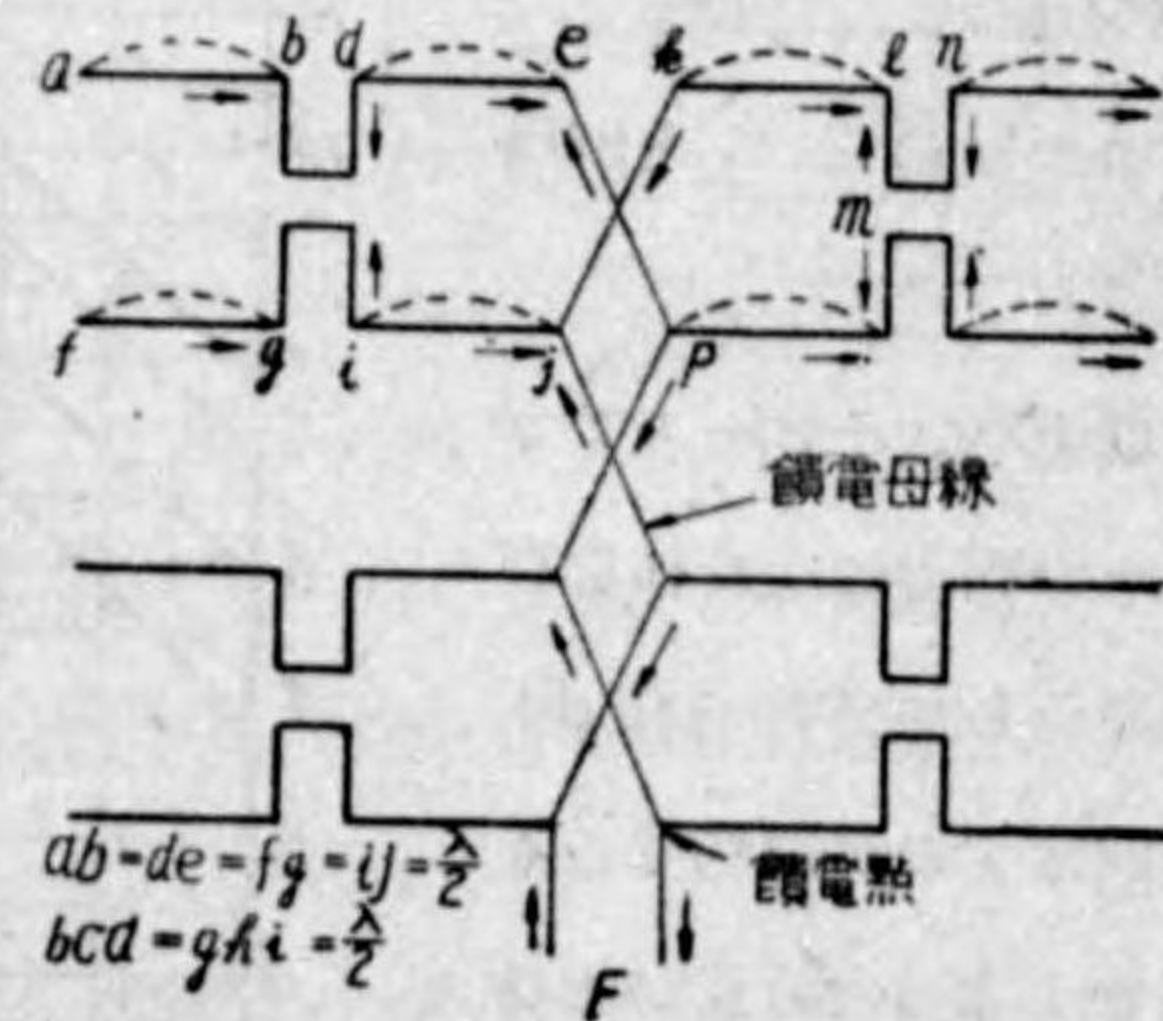
第 33 圖

第 34 圖

第 35 圖

のであるが、構造が簡單なため広く用ひられてゐる。投射器及び反射器は同じ構造に作られるのが普通であつて、平行二線式饋電線で容易に饋電し得る。

(3) Sterba 型 米國 A.T.T. 會社の用ふる方式であつて、送信に用ひられてゐるが、受信にもまた使用し得るのであつて第35圖に示す如き構造のものである。



(4) 選信省型 我國選信省の發明及發展にかかるものであつて、第36圖

第 36 圖

に示す如く単位の配置は Telefunken 型と同一であり、機能もまた同一であるが、分岐饋電線の数が少くてすむ利点がある。

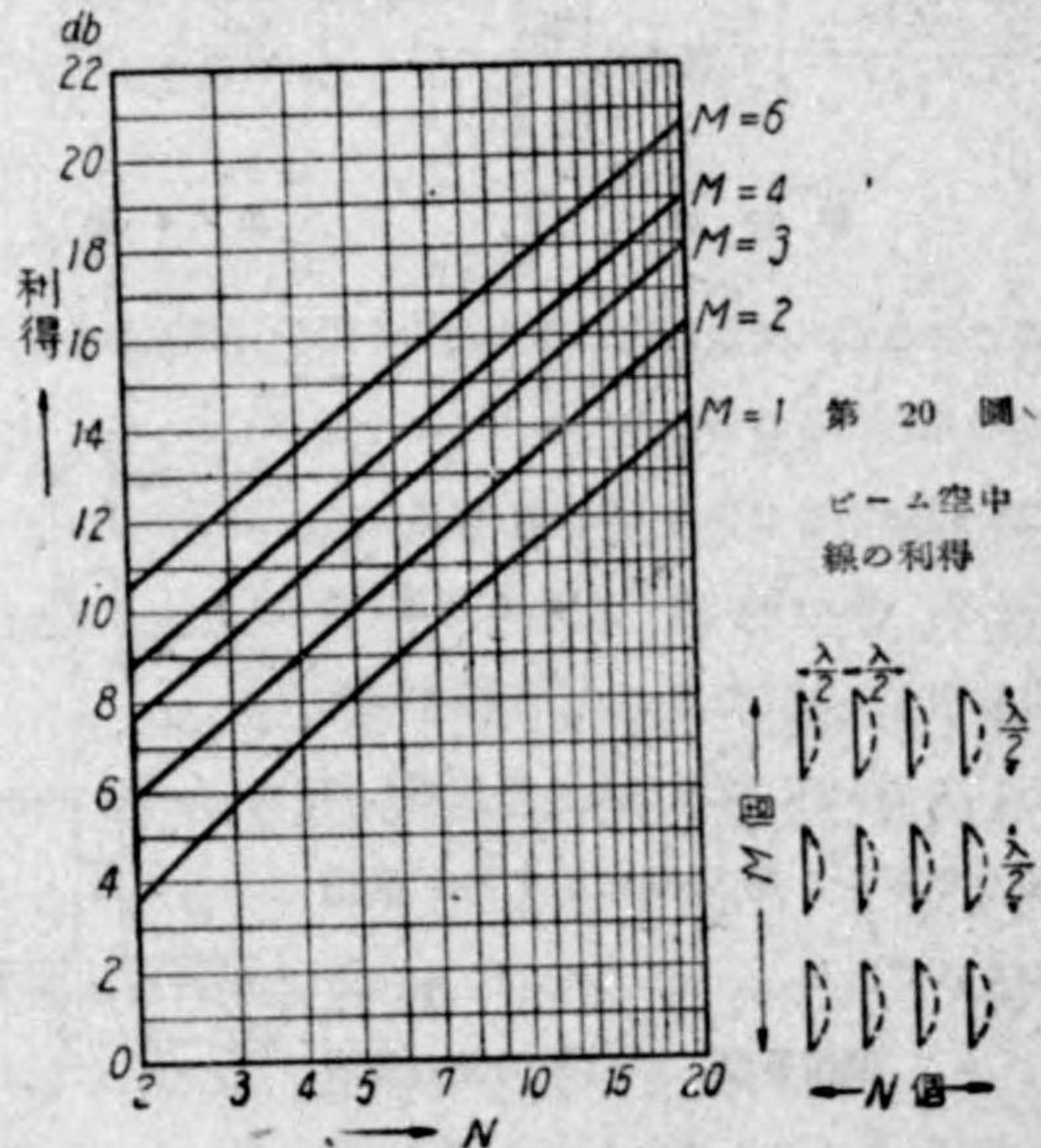
### 2.4 ビームアンテナの利得率

ビームアンテナは既に述べた如く、目的方向を含む或る限られた範囲内のみ有効な輻射をするのであるから、一定の電力を空中線に供給するとすれば、輻射電力がその目的方向に集中され、不要な方向に發射される電力が少くなり、單なるダブルツト空中線を用ひる場合に比し、遙に強力な電界強度を得ることが出来る。

ビームアンテナの利得とは、或るビームアンテナと、單位空中線とに同一電力を供給した場合、目的方向に發射される輻射勢力の比をいふのであつて、換言すれば、目的方向に同一電界強度を得るために、單位空中線と、このビームアンテナとに與へらるべき電力の比となるのである。従つて、送信空中線としては、それだけ送信機より、空中線に供給すべき電力を減少し得ることとなり、或は受信地

點において、それだけ大なる受信強度が得られることとなる。即ち、受信用空中線としては、受信機に加はる入力電壓を、増加せしめることが出来る。

以上の如きビームアンテナの利得は、これを利得率としてデシベル(db)で表はすのが便利であるので、普通次の式が用ひられる。



$$g \text{ db} = 20 \log_{10} N + 10 \log_{10} R - 10 \log_{10} r \dots\dots\dots(16)$$

N= 單位の總數

R= 單位空中線の輻射抵抗

r= 指向空中線の全輻射抵抗

利得率の計算式は、相當複雑なものとなるので、ここにはこれを省略し第37圖及び第38圖に圖表を示しておくこととする。以上述べたる指向空中線を、單一方向性とするため、同様な構造を有する反射器を  $\alpha = -(2p+1)\frac{\lambda}{4}$  (p= 整數)

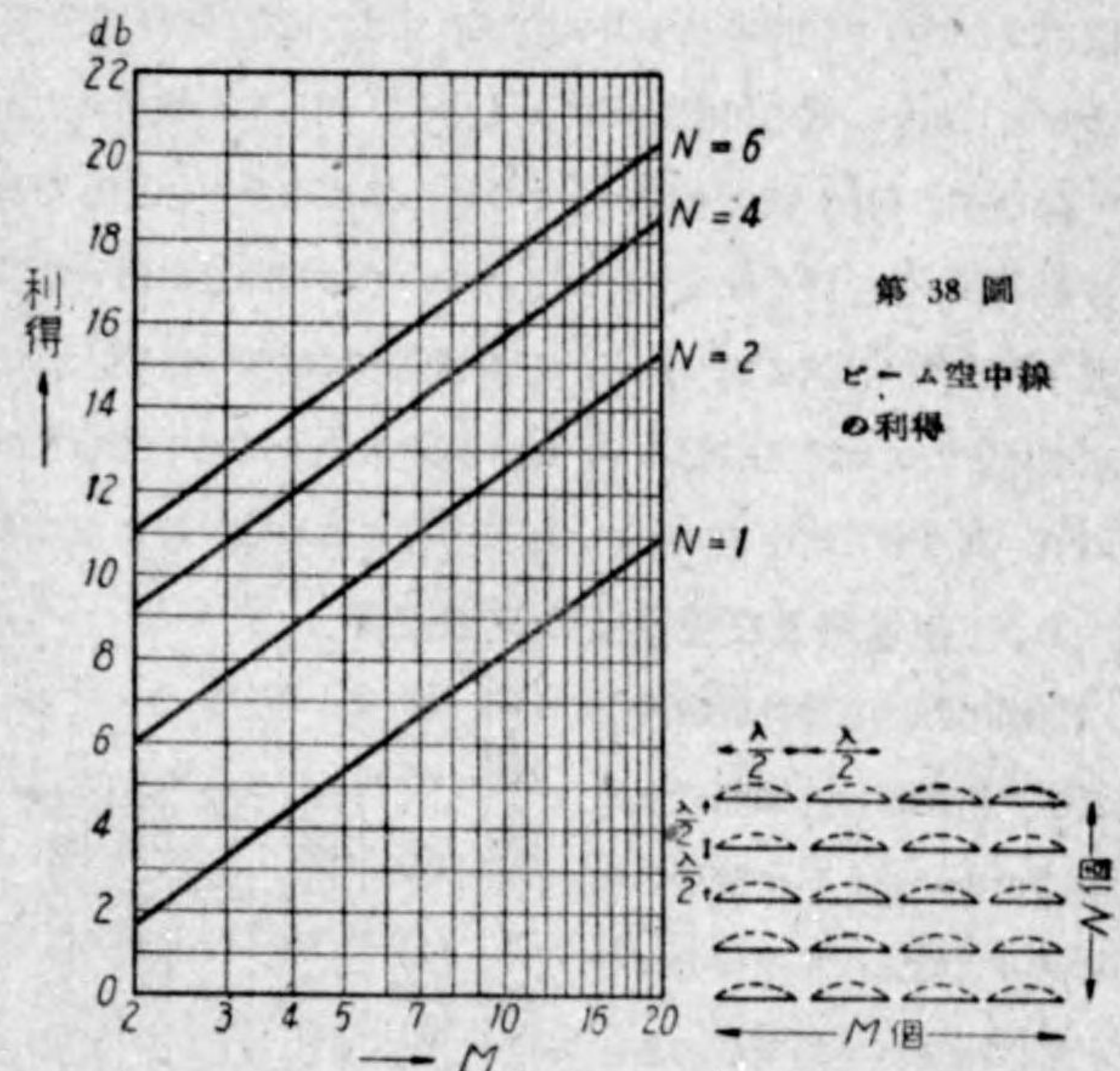
で與へられる平面内に配置し、反射器各單位上の電流値を投射器各單位上の電流値と等しく、且つ前者の位相が後者の位相に對して

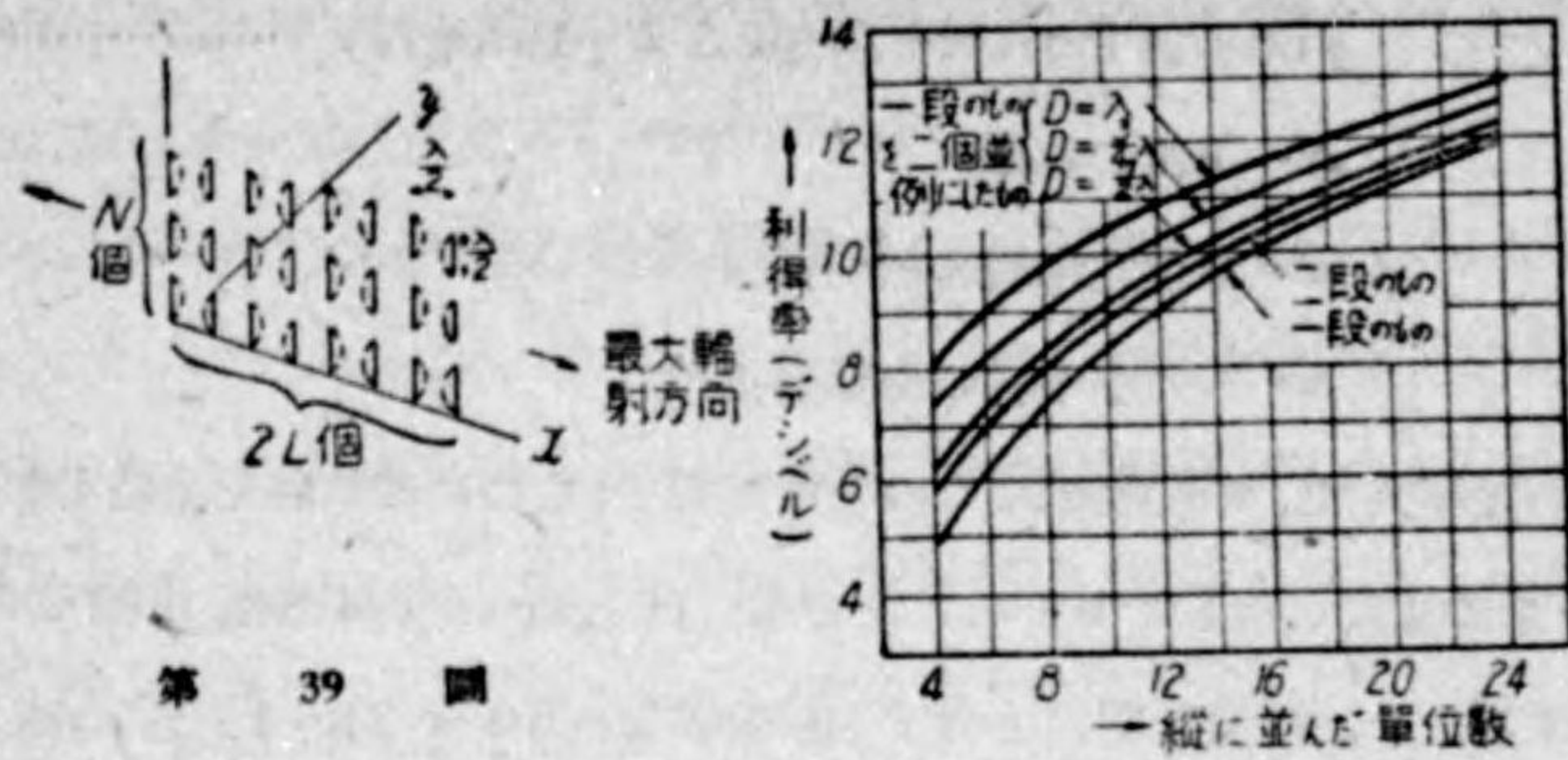
$$(2p+1)\frac{\pi}{2}$$

だけ進んでゐるやうに勵振すれば、單一指向空

中線の單位の總數は、反射器がない場合の恰度2倍であり、輻射抵抗も亦2倍となるので、(16)式より明がなるやうに利得も2倍となる。即ち指向空中線に反射器を附ければ、利得率は3db 増加することとなる。

以上は横型空中線について述べたが、縦型空中線の利得率もほぼ同様に計算されるので、第39圖にその結果を示してある。縦型のものは同じ單位總數に對し、





第 39 圖

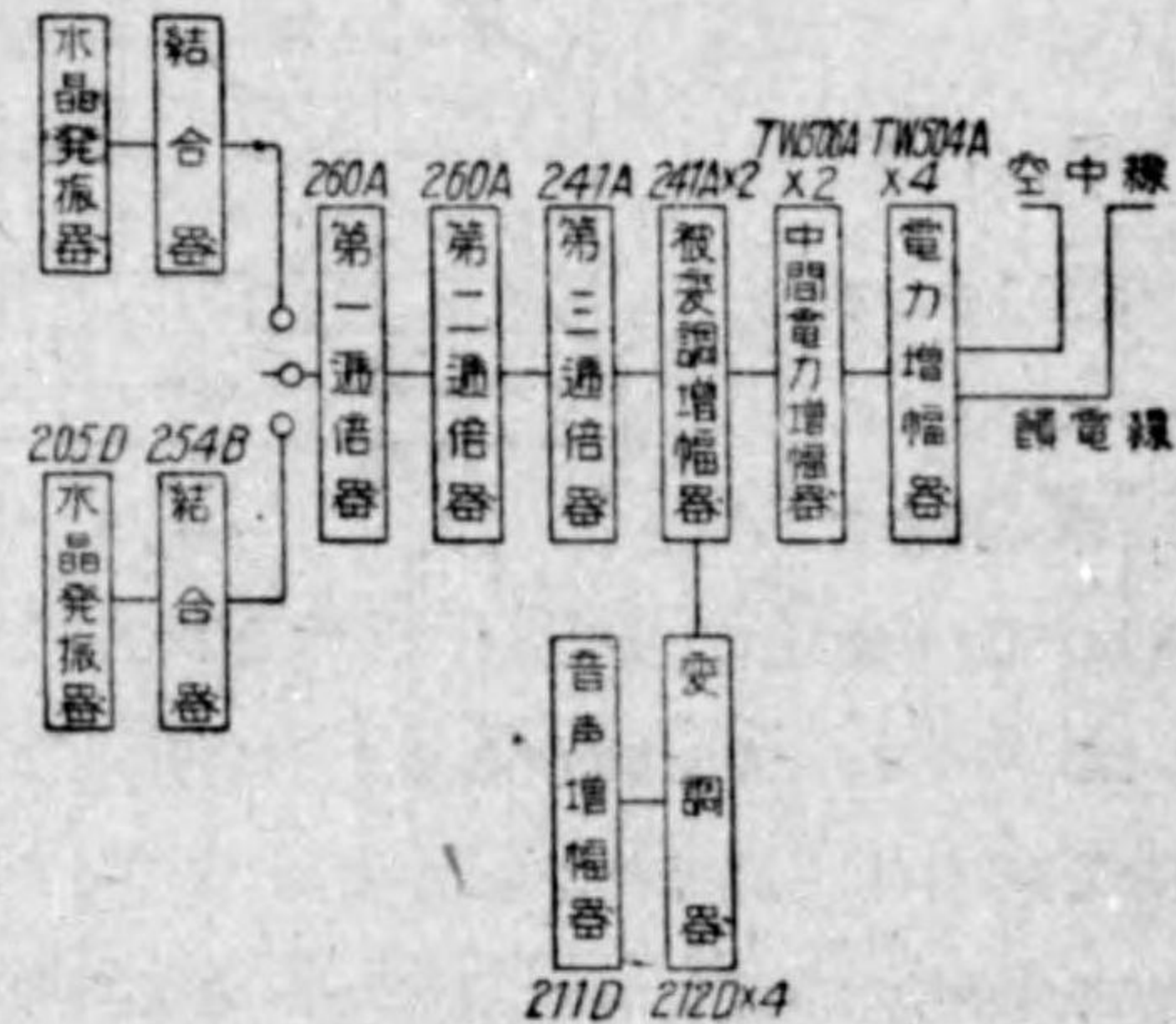
横型のものより利得率が小さいのであつて、段数(Nの數)を増加しても利得率は増加しない。寧ろ二個並列におく方が、利得率の増加は大きい。

利得率は(16)式より明かなやうに、空中線を中心とした大きい球面上の電界分布、即ち指向性に依つて定められるので、指向性が同一な空中線は細かい部分部分の構造が如何に異つても、その利得率には差はない。また指向性は横型及び縦型によつては差違があるが、同一型のものでは空中線の大きさに依つて一定するので、利得率も空中線の大きさ(單位の占める面積)によつて決定される。

### 2.5 送信所及び受信所の設備概要

我國における海外放送★信及び受信設備は、國際電氣通信株式會社において運用されてをり名崎及び小室にそれぞれ送信所及び受信所がある。

送信所電力室には受電配電盤、各送信機附屬の整流裝置並びに配電盤、真空管冷却用水電動ポンプ、充電機等があり、三相交流周波數 50 サイ



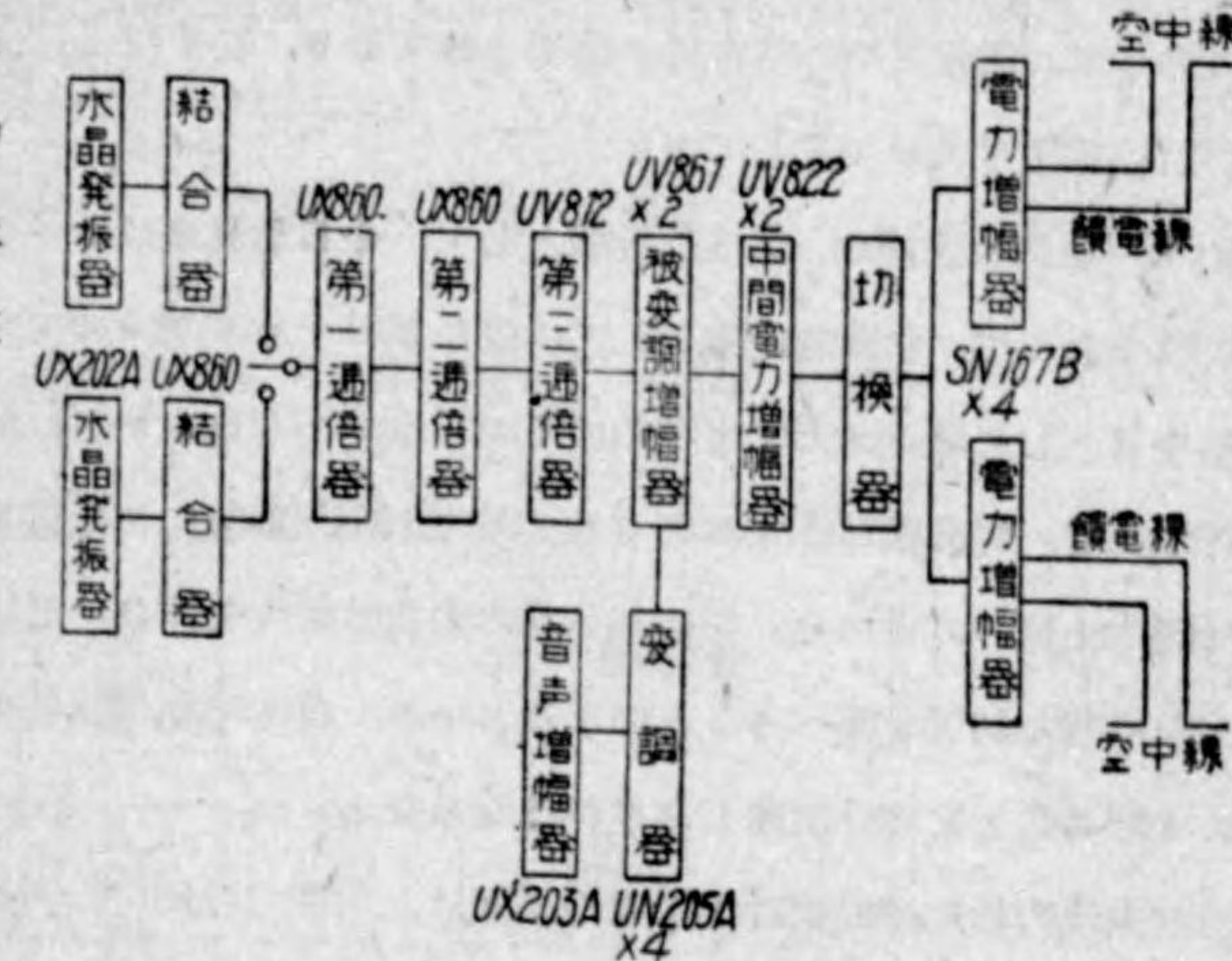
第 40 圖 10 kW 送信機接続系統圖

クル、電壓 3,300 ボルトにて受電し、受電配電盤に引入れ、これより各部に配電してゐる。

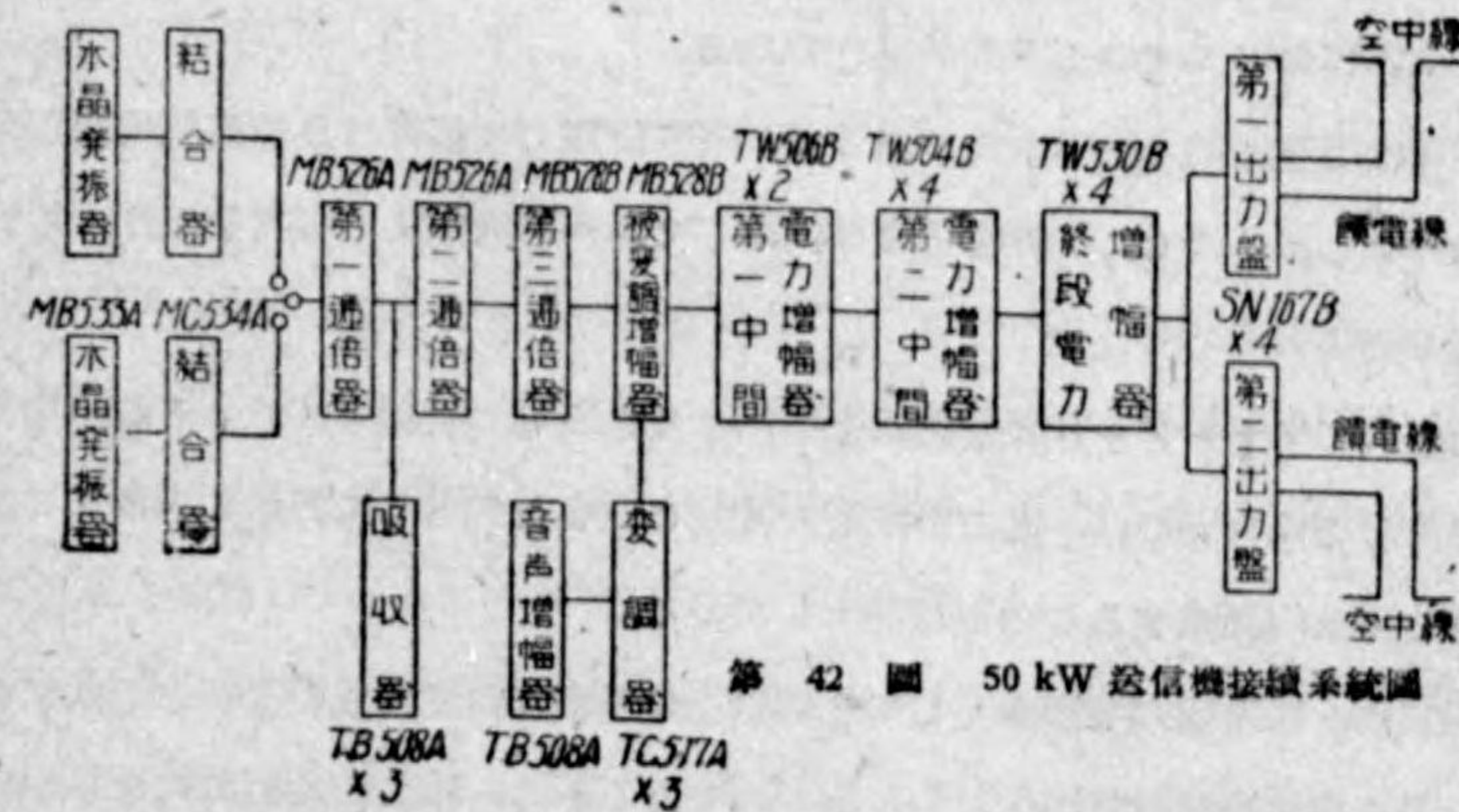
送信機用電源としては、高壓そのままにて、送信機附屬の配電盤に供給し、それより送信機全體に配電してゐる。

送信機室には送信機、調整盤、接続配線盤及び保安器等が配置されてゐる。送信機は水晶制御水

冷真空管式で10 kW、20 kW 及び 50 kW の短波無線電話送信装置がある。これらの送信機は、いづれも純國産で、その接続は第40圖、第41圖及び第42圖に示



第 41 圖 20 kW 送信機接続系統圖



第 42 圖 50 kW 送信機接続系統圖

す通りである。

短波通信においては既に述べた通り季節により、また晝間夜間の別により、その場合最も適当な周波数を選定し使用する關係上、各送信機共數種の異つた周波数を、可及的速かに切換へて發射し得るやうに製作されてゐる。

空中線は、いづれも單一方向性のビーム・アンテナが使用されてゐることは勿論であつて、通信省型の空中線が懸架されてをり、空中線と送信機との間には、平行二線式饋電線が架設してある。

50 kW短波放送機は、短波放送機として、今日世界中における最大級の大電力放送機であつて、中波放送機として、既に數百キロワットの大電力放送機が出現せる今日としては、さほど大電力のものとは考へられないが、波長が短くなると換言すれば、周波数が非常に高くなつて 20 MC 前後にまで達すると、放送機の設計製作上電力の増加は、各種部分品の形状の増大を伴ひ、形状の増大は動作周波数に對し制限を與へることになるといふ、根本的相反條件よりして、多大の困難を伴ふことを充分考慮しなければならない。

短波大電力放送機の設計上最大の難關は、大電力増幅部の製作にあることはいふまでもないことであつて、各國共これが設計に關し、種々の研究を行つてゐるが、大體において次の三方式が考へられる。

第一は所謂低電力變調方式であつて、最終段電力増幅器はB級直線増幅器として動作せしめるので、この場合は如何にしてかかる大電力増幅器を製作するかが問題である。

第二にプッシュプルB級變調器を使用せる終段電力變調方式であるが、中波大電力放送機においては、電力消費量の節減を主要目的としてゐるのとは異つて、困難を可及的輕減することを目的としてゐる。

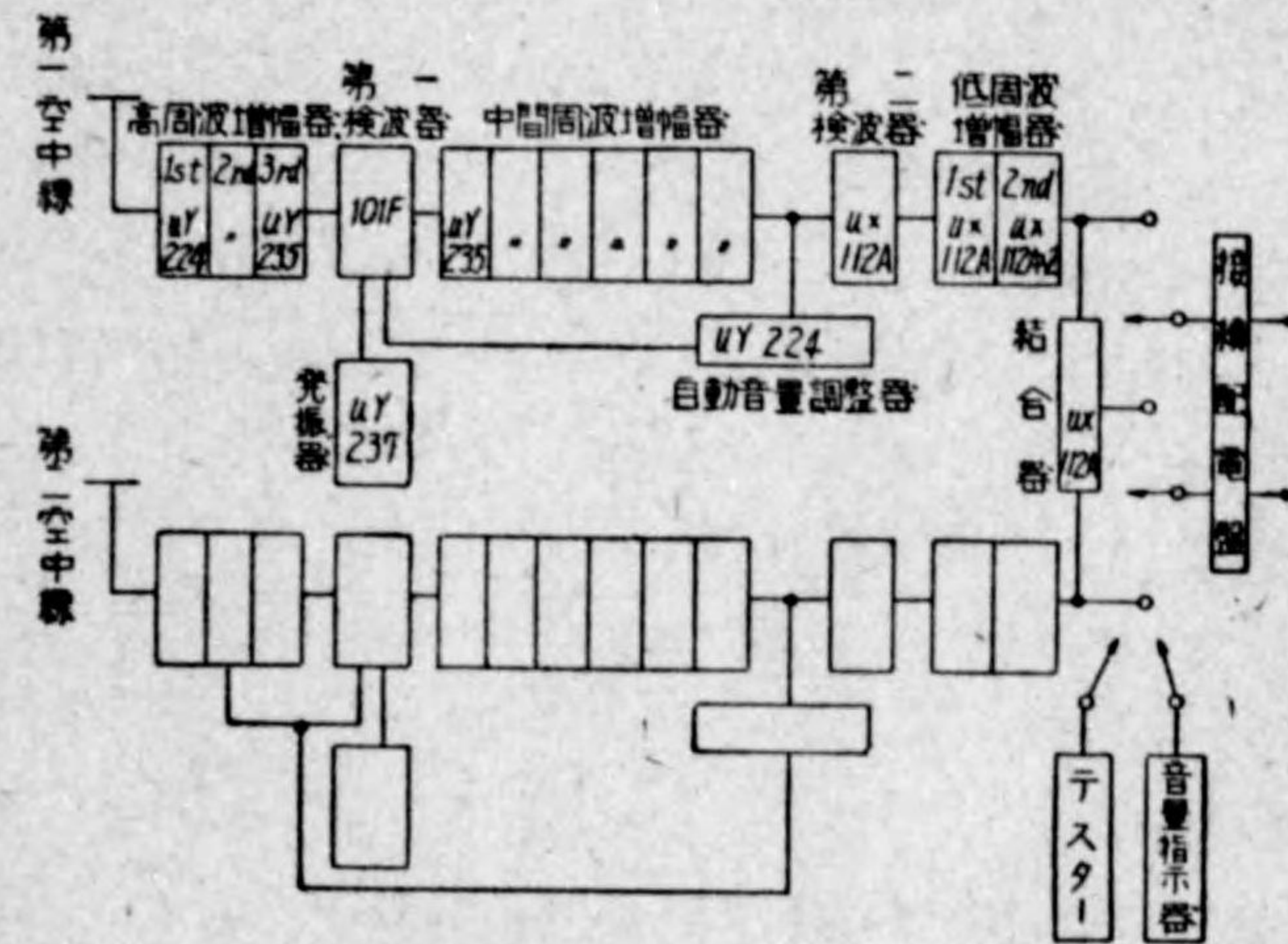
第三は、終段電力増幅器として2個以上の増幅器の並行運轉を行ふ方式であつて、組々の増幅器自體は出力小なるものであるから、設計製作が楽になるが、そ

の系全體としての安定度、及びその調整が極めて重要な問題となる。

これらの各方式の優劣については、ここに遽かに斷することは出来ないが、製作者において、それぞれの研究に基づき最優秀と信ずる方式を採用してゐる。

受信所も送信所と同様、三相交流周波數 50 サイクル電壓 3,300 ボルトにて受電し、これを電力室内受電配電盤に引入れ各部に配電し、局舎内照明用、動力用及び蓄電池の充電用に供してゐる。

受信機室には受信機、中繼器接續配電盤等が設備されてゐる。受信機はいづれ



第 43 圖 3601 型受信機接續系統圖

も純國産スーパー・ヘテロダイン受信機であつて、第43圖に示す如く高周波3段、中間周波6段、低周波2段増幅式で、上段或は下段のみで1個の受信機をなすものと、2組で1個の受信機を構成するものがあり、後者は通信輻輳の場合は容易に2組を切離し2臺として使用することが出来る。

受信用空中線の方式及び構造は、送信所のものと同様である。ただ空中線と受信機とを連絡する饋電線は外部よりの誘導を防止するため同心圓銅管式を採用してゐる點が異つてゐる。

これら送信所及び受信所は、連絡線により東京放送會館の主調整室に通じてゐる。

#### 参 考 文 献

- (1) 無線電話設備：中上豊吉 電信電話學會雜誌第 138 號 昭和 9 年 9 月 p. 619—655
- (2) 50 KW 短波放送設備：中上豊吉他 電氣通信學會雜誌 第 177 號 昭和 12 年 12 月 p. 1025—1044
- (3) 空中線：加藤安太郎 共立社發行

索 引



## 索引

## 〔ア〕

R カット	273
R' カット	273, 279, 285, 286, 287
I. B. Candall	22
亜酸化銅製法	235
亜酸化銅整流器	235
Ashbridge	88
アセテート盤	185
新しい残響理論式	42
壓電氣型高聲器 (Piezo crystal Speaker)	71
壓電氣型送話器 (Piezo crystal microphone)	70, 76
壓電効果 (Piezo effect)	76
壓力槽	357
油入遮断器	253

## 〔イ〕

E. Luck	24
位相定数 (Phase constant)	152
位相特性	155
位相歪	153
位相歪の許容条件	156
位相變調	318
一次水	356
I-B インピーダンス・ブリッジ	158
Intensity Level	25

## 〔ウ〕

ウェーブ空中線	391
Weltrundfunk	467
Wente	98
ウェンテ型蓄電器送話器	73
聴りの發生	10

## 〔エ〕

Air gap arrester	250
Airborn sound	106
A. Edison	185
A 級増幅	292
A 増幅器	125, 344, 345, 353
S. F. R 型ビーム	391
S. T. C 10kW 放送機	326
S. Lifshitz	35
X カット	273, 286, 287
H. F. Olson	32
NBC シカゴ放送局	102
エネルギー密度	5
F. Strecker	156
M. H 送話器	71
M. Frank	32
M. Marconi	392
L 型回路	418
演奏室	429
Empire broadcast	467

## 〔オ〕

O・S	253
OL ランプ	132
大阪中央放送局	405
大阪放送會館	89
O. C. B	253
オーダーランプ	132
Oxide-film arrester	251
オツシログラフ	67
音の大きさ (Loudness)	16, 17
音のエネルギー	5
音の自然性	31
音の遮蔽作用	29

音の増響.....90  
 音の高さ(Pitch).....16  
 音の高さの差の辨別.....27  
 音の強さ.....5, 17  
 音の強さの差の辨別.....26  
 音の反射.....35  
 音の明瞭性.....20  
 帯廣放送局...298, 316, 326, 340, 358, 405  
 音の粒子速度.....2, 3  
 小 幡.....19  
 Olson.....168  
 音 壓.....4  
 音 感.....1  
 音響インピーダンス.....8, 20  
 音響記録装置.....51  
 音響効果.....86  
 温度係數.....278, 279  
 温度繼電器.....255  
 音 波.....1  
 音波の廻折.....13  
 音波の干渉.....10  
 音波の屈折.....6  
 音波の定常波.....11  
 音波の反射.....6  
 音量指示器.....117, 344, 352  
 音量指示器較正.....385  
 音量調整器.....123

〔カ〕

海外放送.....467  
 開水路式.....355  
 廻折格子.....14  
 回路の實際.....277  
 カウンター・ポイズ(Counter-poise)406  
 架空裸線.....153  
 樂 音.....16  
 學用式タイムシグナル.....179  
 鹿兒島放送局.....268, 341, 358

傘型空中線.....391  
 下側帯波.....319  
 ガソリン機關.....263  
 樂 器.....23  
 カッターの針.....186  
 可動線輪型送話器  
 (Moving coil microphone).....75  
 過負荷繼電器O. L. R.....255  
 加變位相變調方式  
 (シレー變調方式).....267, 271  
 過變調警報裝置.....342  
 可變面積型の錄音.....192  
 可 鎔 片.....254  
 Current utility.....296  
 管狀集音器.....167  
 環狀變調器.....63

〔キ〕

機械的錄音方式.....184  
 機械錄音光學的再生方式.....197  
 擬似空中線抵抗.....389  
 寄生振動(Parasites,  
 Parasitic oscillation).....309, 377, 378  
 寄生振動の發生.....376  
 饋電線.....401, 478  
 饋電線の波動抵抗.....479  
 饋電線の搬送能率.....480  
 逆L型空中線.....391  
 キャピテイの共鳴.....78  
 吸音材料.....99, 100  
 吸音率.....6  
 吸音率測定.....65  
 共 振 子.....291  
 強制空冷.....362  
 共同聴取.....457, 459  
 局間直通連絡電話.....146  
 極小電力同一周波放送.....450  
 局 能 率.....205

切 換 キ ー.....140

〔ク〕

空気中の疎密波.....1  
 空 中 線.....391  
 空中線結合裝置.....402  
 空中線抵抗.....395  
 空中線同調舍.....203  
 空中線の固有周波數.....392  
 空中線の垂直輻射特性.....394  
 空中線の同調.....393  
 空中線の輻射抵抗.....395  
 空中線のリアクタンス.....392  
 空中線容量の測定.....407  
 空冷方式.....362  
 鋼路放送局.....268  
 Knudsen.....27  
 クリスタル・マイクロホン.....76  
 グリッド・ダイナトロン特性.....312  
 グリッド中和回路の各種.....308  
 グリッド中和法.....374  
 グリッド電流變調法  
 (グリッド・リーク變調法).....330  
 グリッド二次電子放射.....304  
 グリッド・バイアス電源用濾波器.....415  
 グリッド・バイアス變調法.....328, 370  
 グリッド變調の實際.....332  
 グリッド變調法  
 (Grid modulation).....320, 328  
 グリッド調振.....302  
 Glover.....98  
 群傳播時間.....155

〔ケ〕

輕 裝 荷.....153  
 携帶用ミツクサー.....170  
 Giebe.....290  
 劇 效 果 室.....115

ケニーヒスベルグ放送會館.....96  
 ケルセル.....192  
 言語の勢力.....21  
 限時繼電器(T. D. R).....255  
 減衰定數(Attenuation constant).....152  
 減衰等化裝置.....140, 153  
 減 衰 歪.....152  
 減衰歪に對する許容限界.....154

〔コ〕

恆 温 槽.....279  
 恆温槽の構造.....280  
 光學的錄音.....190  
 高周波増幅器.....292  
 高周波波高電壓計.....342  
 高調波濾波器.....417  
 高電力變調法.....267, 269, 334  
 高能率増幅方式  
 (ドハーチー方式).....267, 270  
 甲府放送局.....241, 257  
 光閥(Light valve).....191  
 Kohlrausch.....24  
 コール・ランプ.....132  
 古 賀.....273  
 國際電話諮問委員會(C. C. I. F.).....154  
 國際放送.....468  
 國際無線通信技術諮問委員會  
 (C. C. I. R.).....203  
 50kW短波送信機.....485, 486  
 個人音色帶域.....20  
 言葉の勢力.....20  
 固有波長の測定.....406  
 コルピツツ回路.....310  
 Constant current modulation.....332  
 Constant potential modulation.....332

〔サ〕

サージ・インピーダンス.....402

最低可覺値  
(Threshold of feeling) .....25

最低可聴値  
(Threshold of hearing) .....24

最適残響時間 .....36

Side tone .....90

雑音 .....384, 388

雑音及び漏話 .....156

雑音シャント (Noise shunt) .....159

雑音測定 .....159

雑音単位 .....159

雑音標準装置 .....159

佐藤武夫 .....35

Sabine の残響公式 .....41

Sub-modulator (副變調器) .....325

残響 (Reverberation) .....34, 36

残響時間 .....38

残響時間の測定 .....58

残響測定器 .....65

残響特性 .....97

残響の定義 .....40

残響附加法 .....113

残響法による吸音率測定 .....67

三極放電管式誘導電壓調整器 .....224

〔シ〕

C. E. Lave .....22

GAランプ .....132

C. F. Eyring .....35

C級増幅器 .....125, 296

C級増幅法 .....293

JOAK 150kW 放送機  
..... 298, 327, 340, 359, 404

J. Curie .....272

J. Stoney .....34

Scheibe .....290

磁器製蛇管 .....356

磁気録音 .....194

指向空中線 .....470

指向性空中線 .....391, 396

指向性反射鏡 .....81

自己發振 .....378

指示型變調計 .....339

静岡放送局 .....258

弛張振動 (Relaxation oscillation) .....314

試験用増幅器 .....134

10kW短波送信機 .....484

Dickens .....34

實效高 .....394

實效高の測定 .....407

室内音響における吸音率 .....37

受電 .....207

自動電壓調整器 .....222

時報装置 .....175

Sivian .....21

射影抵抗 .....418

遮音 .....43

遮音効果 .....43

ジャック盤 .....139

集音器 .....167

周期音(樂音) .....16

周波數安定度 .....278

周波數監視装置 .....272, 288

周波數減倍器 .....452

周波數運倍器 .....452

周波數特性 .....383

周波數分析装置 .....59

周波數變換器  
(Frequency changer) .....325

周波數變調 .....318

Schmidt .....88, 103

Stanton .....88

主調整室 .....122

上側帯波 .....319

植民地放送 (Radio colonial) .....468

シレー變調法 .....318

シンギング .....377

真空管スケール .....360

信號装置 .....132

新 10kW 放送局 .....246

振動速度 .....2

振幅變調 .....318

〔ス〕

水銀繼電器 .....356

水銀スイッチ .....362

水銀レギュレーター .....283

水銀電器 .....255

水晶 .....273

推奨照度表 .....217

水晶發振器 .....272, 274

水晶片 .....273

水晶片の共振周波數 .....276

水晶片の等價回路 .....275

水晶片保持器 .....275, 284

垂直空中線 .....391

垂直ダブレット .....471

水平ダブレット .....471

水冷管保護 .....262

水冷式抵抗體 .....355

水冷方式 .....355

水流繼電器 .....356

スクイズトラック法 .....193

スケール .....361

スケールの生成 .....361

スタジオ .....83

スタジオ入口扉の構造 .....107

スタジオ外中繼 .....165

スタジオ外中繼系統 .....172

スタジオと放送種目 .....104

スタジオの形状 .....86

スタジオの残響時間 .....95

スタジオの遮音 .....104

スタジオの數 .....84

スタジオの寸法比 .....87

スタジオの設備 .....110

スタジオの容積 .....100

スタジオ・ミックス .....122

スタジオ・ミックスング .....136

Sterba 型指向空中線 .....481

スピーカ増幅器 .....344, 350

スプリング・ジャック  
(Spring jack) .....128

〔セ〕

責任分界點 .....207

接觸器 .....252

節線 (Nodal line) .....14

接地 .....405

セルローズ・アセテート盤 .....185

セレンウム 3 相全波整流器 .....131

Sensation Level .....25

仙臺中央放送局 .....243, 258, 359, 405

線路インピーダンスの測定 .....158

〔ソ〕

噪 音 .....16

掃音發振器 .....63

操縦装置 .....135, 139

操縦盤 .....120

送風繼電器 .....362

増幅器用電源装置 .....131

側帯波切除 .....417

側帯波電力 (Side-band power) .....320

速度振幅 (Velocity amplitude) .....4

速度制御方式  
(Velocity control system) .....71

塞流線輪變調法 .....322

Solid-born sound .....166

〔タ〕

對稱型定K濾波器 .....424

對稱型發振器 ..... 311  
 對稱增幅器 ..... 314  
 對數壓縮 ..... 56  
 大地の導電率 ..... 401  
 ダイナトロン・サブレッサ ..... 305, 313  
 タイムシグナル ..... 176  
 高橋 ..... 19  
 田口 ..... 24  
 W. C. Sabine ..... 34  
 W. Tunovsky ..... 33  
 W. B. Snow ..... 32  
 ダブル・ボタン・カーボン・  
 マイクロホン ..... 72  
 ダブルト空中線 ..... 391, 471  
 炭素粒送話器  
 (Carbon microphone) ..... 70, 71  
 短波空中線 ..... 470  
 短波通信 ..... 486  
 短波放送 ..... 468

〔チ〕

ディーゼル機關 ..... 263  
 蓄電器型高聲器  
 (Condenser speaker) ..... 71  
 蓄電器送話器  
 (Condenser microphone) ..... 70, 73  
 ディスコン(Disconnecting switch) ..... 251  
 地線網埋設法 ..... 406  
 地面の導電率 ..... 476  
 地面の反射係數 ..... 476  
 地面の誘電率 ..... 476  
 Characteristic frequency band  
 (特性周波數帶域) ..... 19  
 中繼線輪 ..... 140  
 中繼線裝置 ..... 139  
 中繼用增幅器 ..... 170  
 Tube characteristic ..... 296  
 チューリツヒ放送會館 ..... 96

中和の不平衡 ..... 310  
 中和法(平衡蓄電器) ..... 307  
 中和法の實際 ..... 308  
 聽覺 ..... 24  
 聽感の曲線 ..... 28  
 聽感の範圍 ..... 24  
 Choke-modulation ..... 321  
 調整室 ..... 120, 426, 430  
 調整盤 ..... 344  
 調整盤系統 ..... 354  
 調整盤試驗法 ..... 380  
 直列寄生振動 ..... 311  
 直列變調の實際 ..... 334  
 直列變調法(Series-modulation) ..... 332  
 貯水池 ..... 357  
 Tyndall ..... 34

〔ツ〕

通風機電器 ..... 256

〔テ〕

T型空中線 ..... 391  
 低周波寄生振動 ..... 312  
 定常波の發生 ..... 10  
 定常波法による吸音率の測定 ..... 68  
 透信省型指向空中線 ..... 391, 481  
 D増幅器 ..... 125  
 低電壓繼電器(U. V. R.) ..... 255  
 低電力變調方式 ..... 267, 269  
 D. Mackenzie ..... 22  
 Decoupling device ..... 378  
 Decoupling resistance ..... 378  
 適當なる殘響時間 ..... 91  
 テストランプ ..... 132  
 デッド(Dead)なスタジオ ..... 92  
 テレフンケン Ela C44 型  
 携帶用録音裝置 ..... 188  
 Telefunken 型指向空中線 ..... 391, 481

電壓調整器 ..... 222  
 電氣石 ..... 273  
 電源濾波器 ..... 409  
 電源濾波器的設計 ..... 410  
 傳送周波數特性の測定 ..... 157  
 傳導音 ..... 43  
 電燈照明 ..... 216  
 電動發電機 ..... 234  
 傳播定數  
 (Propagation constant) ..... 152, 402  
 電波の分類 ..... 203  
 電力室 ..... 203, 426, 430  
 電力增幅器の調整 ..... 363  
 電力增幅器の動作 ..... 300

〔ト〕

同一周波同期裝置 ..... 451  
 同一周波放送 ..... 447  
 同一周波有線同期方式 ..... 452  
 等化器 ..... 140  
 トーキー中繼 ..... 174  
 同期監視裝置 ..... 453, 455  
 東京大電力放送局 ..... 247  
 東京放送會館 ..... 89, 100  
 投射器 ..... 478  
 動電型高聲器(Dynamic speaker) ..... 71  
 動電型送話器  
 (Dynamic microphone) ..... 70, 75  
 同調特性 ..... 373  
 同調の採り方 ..... 367  
 同調負荷回路 ..... 371  
 トール(toll)中繼 ..... 135  
 トール・ライン ..... 130  
 特性周波數帶域(Characteristic  
 frequency band) ..... 19  
 鳥取放送局 ..... 342  
 富山放送局 ..... 268, 316, 331, 341, 358, 404, 424  
 トラップ(Trap)増幅器 ..... 147

Transformer-modulation ..... 321  
 Trigger parasitic oscillation ..... 310  
 Trigger parasite ..... 378  
 Trendelenburg ..... 19

〔ナ〕

ナイフ・スイッチ ..... 251  
 中村清二 ..... 35  
 “鳴き龍”の現象 ..... 11  
 名古屋中央放送局 ..... 244

〔ニ〕

二次水 ..... 356  
 20kW短波送信機 ..... 485  
 日本語母音のFormant ..... 19  
 二放送局間の周波數間隔 ..... 204  
 ニューヨークラヂオシチー放送局 ..... 89  
 入力インピーダンス ..... 381

〔ネ〕

音色(Timber tone quality) ..... 16  
 熱交換器(Cooler) ..... 356

〔ノ〕

濃淡式の録音 ..... 192  
 能率變換器(Efficiency-changer) ..... 330

〔ハ〕

バー(Bar) ..... 20, 25  
 ハードレー回路 ..... 310  
 バイアス電源 ..... 238  
 配電 ..... 209  
 Binaural effect ..... 29  
 波形の分析 ..... 294  
 波高値 ..... 341  
 ハゼルチン中和蓄電器方式 ..... 308  
 Buckmann Meyerの像 ..... 187  
 發光共振子

(Luminous resonator) ..... 290  
 發光水晶片 ..... 290  
 發電機界磁調整方式 ..... 227  
 發電裝置 ..... 263  
 波動抵抗 ..... 393, 402  
 預松放送局 ..... 331  
 Power triangle ..... 301, 365  
 Power ratio ..... 304  
 反響 ..... 35  
 反結合による不安定 ..... 377, 379  
 Hans Poelzig ..... 88  
 反射空中線 ..... 397, 477  
 搬送式電話裝置 ..... 149  
 搬送式放送中繼裝置 ..... 161  
 搬送波出力 ..... 302  
 Hanson ..... 88  
 van der Bijl ..... 328  
 ハンブルグ放送局 ..... 89

〔七〕

P. E. Sabin ..... 35  
 B級増幅法 ..... 295  
 P. Curie ..... 272  
 B増幅器 ..... 125, 344, 346, 353  
 B. B. C ロンドン放送會館 ..... 96  
 B B C ロンドン放送局 ..... 89  
 ビームアンテナ ..... 470, 482  
 ビームアンテナの利得率 ..... 482  
 ビアース回路 ..... 276  
 ビエゾ電気効果 ..... 272  
 ビエゾ電気物質 ..... 273  
 非直線歪(Non-linear distortion) ..... 153  
 ビックアップ ..... 386  
 ビックアップ増幅器 ..... 344, 349  
 被變調器  
 (Modulated amplifier) ..... 318, 321  
 被變調器の能率 ..... 323  
 非包装可鍍片 ..... 254

標準時計 ..... 179

〔フ〕

不安定 ..... 309  
 V. O. Knudsen ..... 35  
 V. Poulsen ..... 194  
 ファイラメント全放射電流 ..... 301  
 ファイラメント電源 ..... 233  
 Philips Miller 式錄音及び再生裝置 ..... 197  
 フェーディング ..... 400  
 フェーディング防止空中線 ..... 396, 399  
 フェーディングユニット ..... 116  
 Formant ..... 19  
 負荷抵抗 ..... 301  
 深掘接地 ..... 406  
 複合桿型空中線 ..... 391  
 輻射抵抗の測定 ..... 407  
 複調空中線 ..... 391  
 副調整室 ..... 122  
 節(Node) ..... 14  
 浮床式構造  
 (Floating construction) ..... 109  
 負性抵抗 (Negative resistance) ..... 305  
 ブタベスト放送會館 ..... 96  
 ブツシュ・ブル増幅器 ..... 314  
 浮動式室 (Floating room) ..... 45  
 浮動搬送波方式 ..... 267, 272  
 ヒューズ ..... 254  
 ブラーク放送局 ..... 89, 103  
 ブラウン管 ..... 66, 338  
 フランクフルト・アム・マイン放送局 ..... 89  
 ブレーク・ジャック (Break jack) ..... 128  
 Plate characteristic ..... 296  
 プレート中和回路の各種 ..... 308  
 プレート中和法 ..... 374  
 プレート電源 ..... 238  
 プレート電源整流方式 ..... 239  
 プレート電源用濾波器 ..... 415

プレート變調の實際 ..... 325  
 プレート變調法  
 (Plate modulation) ..... 320, 369  
 プレート能率 ..... 366  
 プレート負荷回路 ..... 305  
 Fletcher ..... 19  
 Floating floor ..... 45  
 プロツキング ..... 379

〔ヘ〕

平衡蓄電器の調整 ..... 374  
 並列寄生振動 ..... 311  
 並列真空管における寄生振動 ..... 313  
 Heising 變調法 ..... 321  
 ヘッド・アンプリファイヤー  
 (Head amplifier) ..... 126  
 ヘテロダイナ分析裝置 ..... 62  
 Hertz ..... 392  
 ヘルトロー ..... 236  
 Helmholtz ..... 19  
 ベルリン放送會館 ..... 96  
 ベルリン放送局 ..... 89  
 Pelet-oxide-film arrester ..... 250  
 ベロシテイ・マイクロホン  
 (Velocity microphone) ..... 71, 78, 352  
 變壓器變調法 ..... 322  
 變型避電器 ..... 251  
 變調器 (Modulator) ..... 318, 321  
 變調器の出力 ..... 324  
 變調器、被變調器の調整 ..... 369  
 變調計 ..... 338  
 變調計校正 ..... 388  
 變調周波數特性 ..... 387  
 變調の基礎概念 ..... 318  
 變調波の増幅 ..... 299  
 變調歪 ..... 303, 337  
 變調歪特性 ..... 387  
 變調率 ..... 338

〔ホ〕

報時時計 ..... 179  
 報時ピアノ ..... 181  
 防蝕裝置 ..... 360  
 包装可鍍片 ..... 254  
 放送機構成 ..... 271  
 放送機試驗法 ..... 387  
 放送機室 ..... 203, 428, 431  
 放送機の安定度 ..... 376  
 放送機の諸特性 ..... 205  
 放送機ファイラメント用濾波回路 ..... 415  
 放送局電力 ..... 205  
 放送系統 ..... 146  
 放送遮斷裝置 ..... 147  
 放送遮斷標示燈 ..... 132  
 放送周波數の割當 ..... 204  
 放送周波數偏差許容限度 ..... 204  
 放送所 ..... 201  
 放送所構成 ..... 202  
 放送所の基本特性 ..... 201  
 放送所保安心得 ..... 426  
 放送中繼線 ..... 138  
 放送中繼線の試験 ..... 157  
 放送中繼線網 ..... 149  
 放送中止事故 ..... 439  
 放送電源 ..... 207  
 放送電力 ..... 204  
 放送の定義 ..... 201  
 膨脹槽 ..... 357  
 拋物線鏡面反射型集音器 ..... 167  
 飽和鐵心型電壓調整器 ..... 232  
 ホーン型集音器 ..... 167  
 保安裝置 ..... 250  
 ホイートストン・ブリッジ ..... 159  
 Boyle's-Charles の法則 ..... 2  
 Voltage utility ..... 296

〔マ〕

マイクロホンガフグ  
(Microphone Gag).....166  
 マイクロホン切替装置.....116  
 マイクロホンコード.....116  
 マイクロホンの指向性.....81  
 マイクロホンの周波数特性.....79  
 マイクロホンの諸特性.....79  
 マイクロホン・バツフル(Baffle).....116  
 マイクロホンの非直線歪(歪率).....80  
 マイクロホン・ミツクサー.....123  
 膜及び板の振動.....14  
 Magnetophone.....75  
 Maxwell.....392  
 Mac Nair.....98  
 松本放送局.....268  
 マルコニー製M. S. R. I.型録音装置.....196  
 Marconi 型指向空中線.....480  
 マルコニー型ビーム.....391

〔ミ〕

ミツクサー.....120, 123  
 ミツクサー増幅器.....117  
 Michael Rettinger.....87  
 Minimum tuning 法.....368  
 脈動率.....415

〔ム〕

無線自動車.....172  
 無線中継.....149  
 無響スタジオ.....92

〔メ〕

メーターアンペア.....394  
 明瞭度と sensation level.....33  
 Mechanical Transformer.....70

〔モ〕

Morris.....88  
 モニター.....341  
 モニター増幅器.....130, 147, 344, 348  
 盛岡放送局.....240, 256, 336, 397, 398

〔ヤ〕

山形放送局.....298, 316, 326, 340, 342, 358  
 山 彦.....35  
 山 本.....19

〔ユ〕

有線放送.....457  
 誘導電圧調整器.....223  
 油圧式誘導電圧調整器.....225

〔ラ〕

ライス中和蓄電器方式.....308  
 ライス・マイクロホン.....71  
 ライン増幅器.....139  
 ラインレベル.....120  
 ラヂオ・ベリ放送局.....89, 272

〔リ〕

Ried.....34  
 リアクタンス・トランスフォーマー.....418  
 立體聴感.....30  
 リツガー型蓄電器送話器.....73  
 Lippmann.....273  
 利 得.....383  
 粒子速度.....2  
 流水継電器.....360  
 流 量 計.....360  
 兩耳の作用.....29  
 リレー (Relay. 継電器).....254

〔ル〕

ループ (Loop) 中継.....135  
 ループ・ライン.....130  
 Luxemburg.....272

〔レ〕

レレー・ディスク.....21, 46  
 レレー盤による音圧測定.....46  
 Lane.....23  
 冷却装置.....355  
 勵振電力.....303  
 レベル・ダイヤグラム.....120  
 レベル・メーター.....123  
 レベル・レコーダー.....51  
 レベル・レコーダーの應用.....57  
 レベル・レコーダーの構造.....57  
 レベル・レコーダーの目盛り.....55  
 連絡線.....151

〔ロ〕

漏洩音.....43  
 漏音.....43  
 漏電計.....357, 360  
 Load characteristic.....297

Lord Rayleigh.....34  
 漏 話.....385  
 漏話測定.....160  
 漏話測定器.....160  
 漏話単位.....159  
 ローマ放送會館.....89, 96, 103  
 録音材料.....185, 194  
 録音装置.....184  
 6號A電話能率測定器.....158  
 ロツシエル鹽結晶.....76  
 ロツセル鹽.....273  
 濾波器.....409  
 ロンドン放送局.....101

〔ワ〕

Y カット.....273  
 Y T カット.....273, 279, 285, 286, 287  
 歪率 (Klirrfaktor).....337  
 我國の放送機構成.....267  
 枠型空中線.....391  
 ワックス盤.....188  
 Watson.....35

昭和十五年四月廿五日印  
 昭和十五年四月三十日發  
 昭和十九年七月五日第三版發行(二、〇〇〇部)  
 實用放送工學中卷  
 ④四圓四拾錢  
 查定番號  
 二ノ三七〇

出版會承認 270439 號  
 所 版  
 有 權

社団法人 日本放送協會  
 著者 金川義之  
 東京都麹町區內幸町一丁目  
 發行所 奧屋熊郎  
 東京都芝區田村町一丁目四番地  
 印刷者 奈良直一  
 東京都小石川區諏訪町五六番地  
 印刷所 (東京) 株式會社常磐印刷所  
 東京都小石川區諏訪町五六番地

發行所 株式會社 日本放送出版協會  
 東京都芝區田村町一丁目四番地  
 振替東京四九七〇一番  
 電話銀座(57)六〇二七六六番  
 會員番號二二二五二八

發 賣 所

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 東京都芝區田村町一丁目四番地  | 日本放送出版協會<br>振替東京四九七〇一番     |
| 大阪市東區北久太郎町 黒川ビル | 日本放送出版協會關西支社<br>振替大阪五五九二二番 |
| 名古屋市西區御幸町本通四    | 日本放送出版協會中部支社<br>振替名古屋一九三三番 |
| 熊本市上通町三丁目       | 日本放送出版協會九州支社<br>振替熊本三〇〇〇番  |

配給元・神田區淡路町二ノ九・日本出版配給株式會社

548-N77-27



1200500746305

548  
7

終