

E17

19 APR 1935

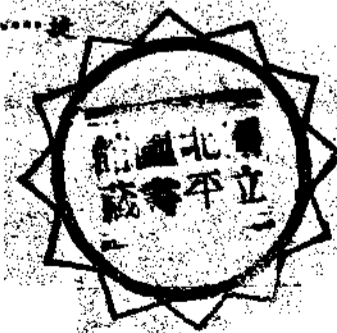
中華郵政特准掛號認爲新聞紙類

# 電 聲 界

## 本 期 要 目

~~~~~

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| 無線電定向法.....            | 成              |
| 日美越洋長途電話概況.....        | 曹              |
| 固定容量電容器在收音機中的應用.....   | 西懷             |
| 美國 KA, NA 電台之定向天線..... | 林              |
| 今年歐洲各國擴充廣播無線電計劃簡述..... | 鍾              |
| 石英.....                | 石              |
| 一隻單管輕便短波收音機.....       | 林              |
| 增進發射效率之塔式天線.....       | 成              |
| 無線電學提要.....            | 張              |
| 直流電機之消耗，效率，及發熱.....    | 鳳              |
| 無線電報收發概論.....          | 柏              |
| 無線電常識問答.....           | 指              |
| 無線電之基本知識.....          | 鍾，成            |
| 無線電世界.....             | 鍾              |
| 播音演譯.....              | 中國地層之發育程序..... |



中央廣播無線電台管理處出版  
 中華民國二十四年四月十五日

本公司創自民國十一年設廠製造

# 亞美老牌

各種無線電出品設計準確式樣精美構造堅固

素蒙各界認為國產標準出品

備有圖說目錄

並附實用無線電數十餘種及標準無線電譯名

請附郵五分索取即奉

本公司並為應各界之需要發行

# 中國無線電

雜誌由蘇祖國主編每月五日及二十日出版兩期

文字以切合實用為主

並附舶來品收音機各種修理參考線路圖

及全國各地廣播電台最新詳細節目表

每期兩角五分 預定全年五元二角 半年二元八角 郵費另加

經售處：全國各地無線電商店及研究社

預定處：本公司或國內各地郵局

索閱樣本請附郵二十八分即寄

上海江西路三二三號亞美股份有限公司啓

# 得力風根 TELEFUNKEN



全世界聞名之

無線電工程

經理人

西門子電機廠

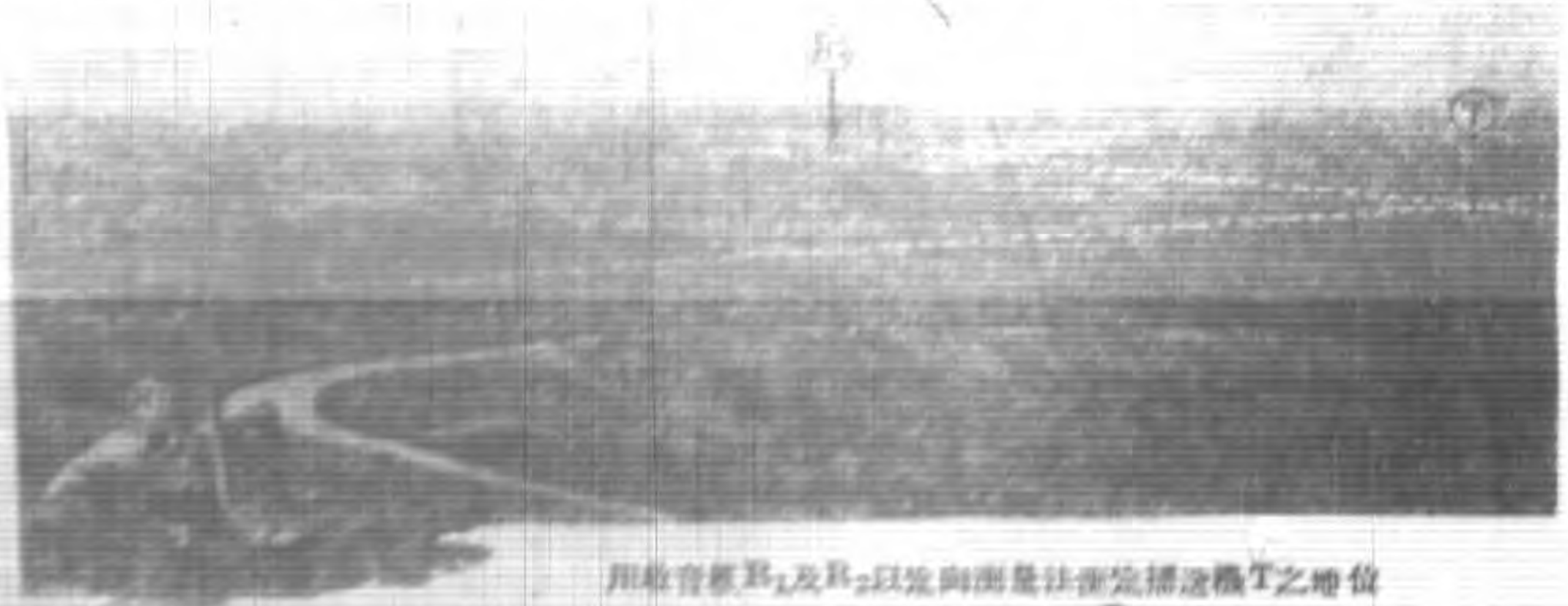
上海

漢口 天津

北平 香港 廣州

# 無線電定向法 成

無線電定向法，雖與廣播收音無關，惟對於其他無線電實用方面，至為重要。最初海軍上多應用之，至今航行事業中仍保留其重要地位，因其能增加生命之安全故也。如用於飛行軍事等方面，定向作用，亦為最近之一極大貢獻。橫渡海峽之飛行，常用此『定向』法，以便於危險時斷定其所在之方向。

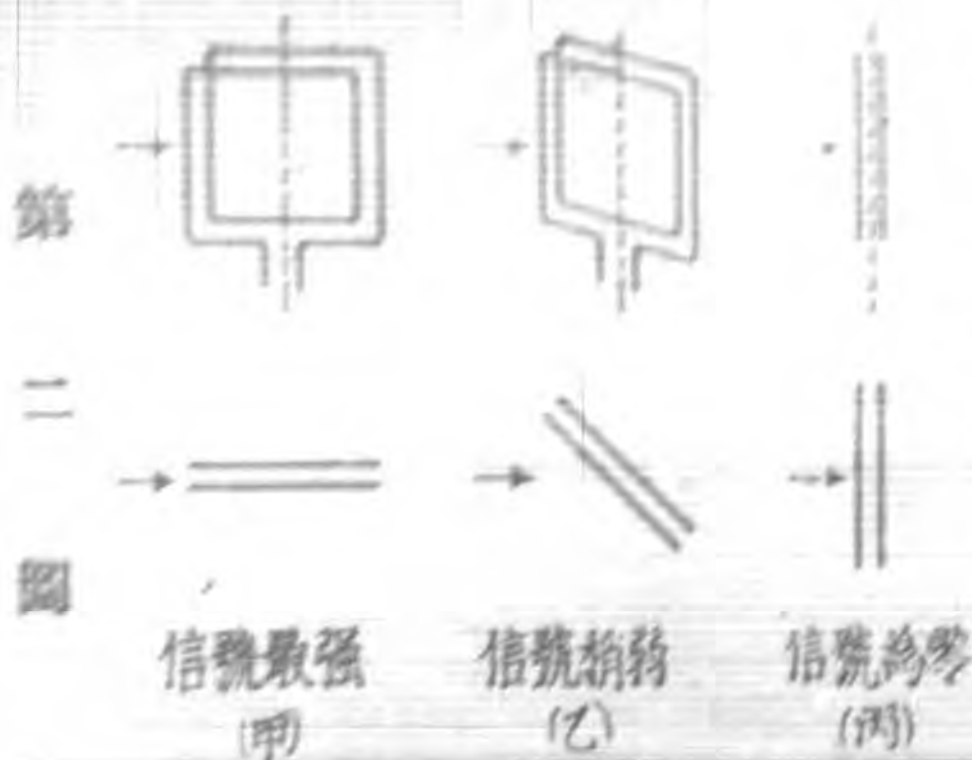


用收音機其 $L$ 及其 $R$ 以定向測量法測定播送機T之地位

第一圖

即在普通之廣播收音時，若用一特殊之線圈天線，其『定向』之性質，亦能減少干擾之來源，當干擾之電台與所收受之電台在不同兩方向時，其情形尤為顯著。另一種實際應用，為求得干擾之來源，如非法之播送機，或其他干擾之發送等。英國郵政局常用以斷定非法播送機之所在。

『定向』之基本原理，亦為具線圈天線式手提收音機之聽衆所習知，簡言之



，當線圈天線之平面與播送機成一直線時，則其收音最強，倘與播送台成直角時，則其收音為零或最弱。此情形如第二圖所示，表明一天線在不同方向時之情形。上面三圖，示天線在不同之垂直方向，下面三圖，則表示在平面內三種方向。箭頭示信號之方向，圖

第二圖

(甲)即線圈天線之平面與電波之波動成一直線，其所得之信號為最強度。圖(丙)線圈天線與電波之波動成一直角，故信號之收入率最低。圖(乙)則介乎兩者之間，其力量則與其餘弦  $\text{Cosine}$  成比例。

事實上定向器常利用最低點(即零度)地位而決定此信號之來源。因在高點時，信號之強度不甚顯明，極難斷定某一點為最高點。另一方面，在最低度時方位很小之更動，信號之力量變換者極為顯明。若使用時加以謹慎，則在與最強度成九十度之零度，能得極準確之結果。通常皆用量角器或其他計算器，量線圈最低點所成角度。量角器上有一定之度數，常固定一陸地電台為標準，使當線圈指南北向時其角度為零，其他電台之角度，皆由北起算(在180度時，其方向不易斷定，以後當再討論)。船內所認為可資參考之線，則為船之前後中心線。

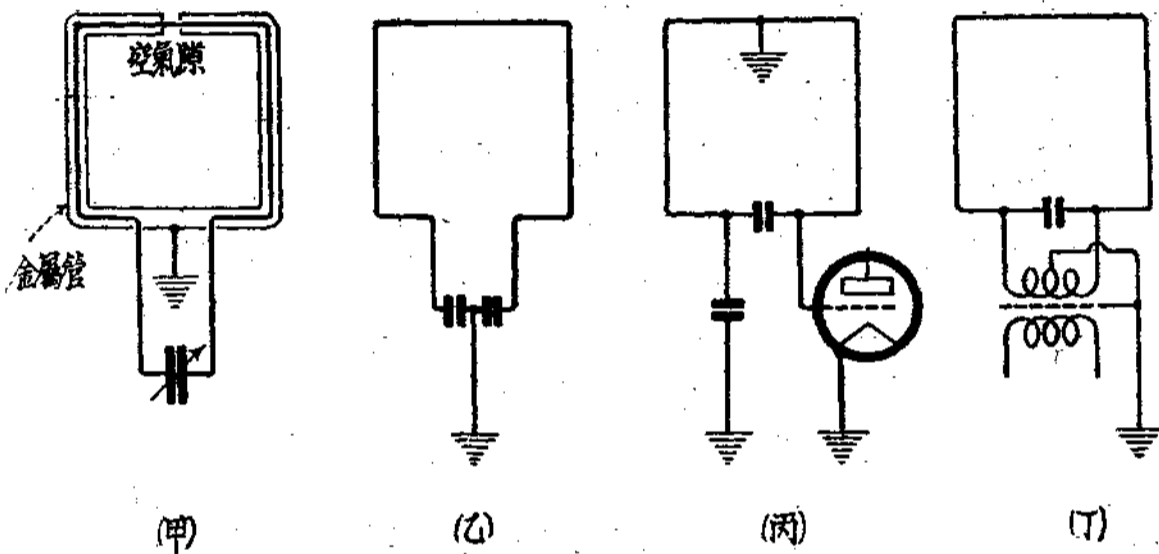
### 零度時之模糊及其補救法

上面已述及當線圈與收受之電波成直角時，其信號之強度為零，事實上則有兩種原因，不能使其得完全之零度。第一，對線圈天線整個而論，因其本身為一種金屬，故此線和地面間能發生電容量。自另一方面觀之，線圈天線之本身，其作用與普通之垂直天線同，亦與籠式天線之電容量相似。故在線圈天線之垂直部能發生電流，此種電流與線圈天線配諧時所得之電流，二者能發生相角等關係。故此垂直天線電流，當其線圈校正至最低度時，未必為零，故旋轉線圈時，其零度地位甚為模糊。另一原因即導線及放大器之直接拾音，在最強度時，此現象不易查覺，但在最低度時，則恆使零度之地位不甚顯著矣。

在實際上直接拾音之弊端，能用金屬罩遮蔽導線及真空管以防止之。放大器(或對高週率信號能拾音之機件)之金屬罩隔離法，已久為所有定向工作時所採用。

以上所述第一種原因，通稱為天線效果，可以下述數法改正之。如第三圖所示，圖(甲)線圈之四週，圍以金屬管之導體，使其遮蔽線圈如圖所示，其間有一裂口，如此阻制此金屬管形成一完整之線圈。此等遮蔽物，將垂直天線電流傳至

地面，使其不入於線圈線路。其他所示之方法，皆以線圈線路與地面形成兩對稱之線路，以為補救。圖(乙)示線圈之配譜，能由分隔電容器調整之，其中點通至



第三圖

地面，其線圈對地面之對稱用推拉式高週率放大器以保持之。圖(丙)示線圈之中點能用推拉式放大器以為更正，圖示則用一輸入線路及一小電量之電容器，此電容器用以平衡真空管之柵絲極容量，此方法可應用於圖(乙)。圖(丁)之線圈線路接於高週率變壓器之初級線圈，此線圈之中點通地，將垂直電流通至地下。變壓器之線圈，須互相隔離（如圖示），此等遮蔽之式樣，以梳子式為最佳，其梳齒間互相絕緣，梳子一端相連接，另一端互為絕緣。

### 定向之不良位置

上述零度之模糊，可歸咎於儀器，然尚有其他數點，實際上至為重要，定向試驗時應加以注意者。

例如定向器之附近，對其本身恆發生影響，任何金屬體架空電線，甚至樹林，皆能使收受之電磁場發生局部失真。因此天線所確定之電磁場之最低度，非原有之電場，因電磁場受四周之影響後，其失真之磁場，與原有之電磁場略有不同。且此等錯誤，因電波之長短而變換，因隨失真物體之性質而各異。即地底金屬亦能使其發生錯誤，並亦需設法防止之。例如試驗定向台地點之選擇，必須加以

相當之注意，通常必須尋一空場，不與電報電力線樹枝及大部之金屬體或住宅相近，對能傳導之溼地面則甚為有益。

至於在輪船上應用時其錯誤更多，不可避免之船貨及金屬器等，均使定向之位置有不良影響。在實用上須將船上定向儀器加以校正，求得校正對照表後，每度之錯誤可照表改正之。

### 晚間之錯誤

試驗定向最嚴重之錯誤，為晚間之影響，因其既不能預先求得校正表，及其錯誤度數，又不能估計，故其為害最大。

此影響自定向試驗見諸實用以來，知之甚久。簡述之，如日間所得準確之結果，與晚間所得之結果不同。有時其最低度甚為模糊，旋轉線圈時，其所得之信號，幾每處相同。有時最低度甚為清晰，而所定之方向極端錯誤，且改變甚速。有時其影響變換甚大，其變換情形至為試驗者所不能控制。所幸者數次平均之結果，對實際之方位尚相近，然一次之結果，則不甚可靠。

晚間之影響，現已斷定為大氣上層遊子部份，Ionized regions 所折回電波之故。電波大部自遊子層折回後，其電磁場已被曲折，並與磁場本身之直射波有相當之關係。定向倘仍用以前之方法，則不復為準確之度數矣。更因大氣層之變換，使之驟變，正與衰落現象相同。而事實上其所生之錯誤亦近於衰落現象也。

晚間之影響因波長而不同，其方式至今仍未有明顯之斷定。電波愈短則影響愈大，因信號在短波進行時，衰減較甚。至於何種距離與何種波長時，此現象更為嚴重，至難決定。船中所用定向之波長為600或1,000公尺，此波長在日間100英里內甚為可靠。但在250—500公尺廣播波帶內，於日間則50英里內尚屬可靠。然在100公尺以下之波長，不但將發生晚間之影響，即日間在10哩或20哩以內亦不可靠。

晚間之錯誤，為定向上唯一之困難問題，現在僅有之解決法，即用一種天線，此種天線不受遊子層反射波之影響或其影響甚小。有數種專為此項用途之天

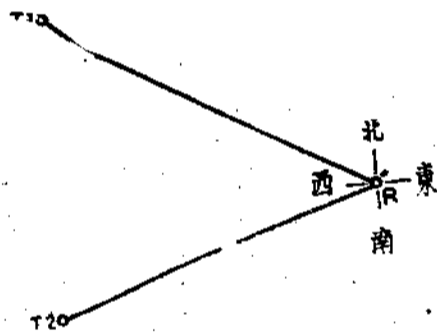
線，先後發明，然尚非業餘試驗者所樂於採用者。

### 業餘者之試驗範圍

許多業餘家對定向問題亦發生研究之興趣，並有種種之組織，作定向之試驗。常用之試驗，為尋一播送機之地位，在軍事上能用以斷定敵人播送機之所在地，此甚為重要。至于在航海上船隻輒用以測定其本身之方向。

其應用方法，如第四圖所示，收音機R置於裝有定向儀器之移動船隻上， $T_1$ 及 $T_2$ 為岸上之播送機，其地點為已知，在船上極迅速求得每一播送機所成方向

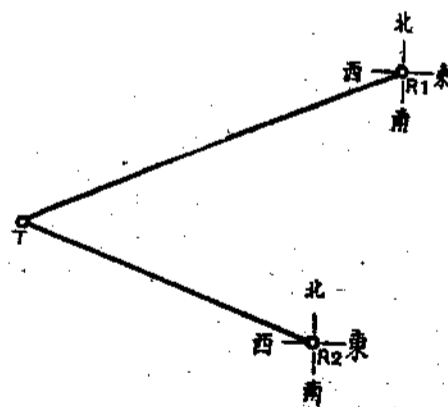
第四圖



之角度，將其方向繪一圖，其交點即船隻航行之地位。郵局在沿岸置有『射向』電台，波長為1,000公尺，送出之特種信號，即為離岸之船隻而發。此項『射向』電台，實類似無線電燈塔，其服務之目的相同，且不受大霧及其他之影響。

定向之法，並不限於『射向台』，即對任何知其地位之播送機，而又在其收音波長範圍內者，均無不可。

定向之另一應用，為對於攜帶一播送機及一普通收音機，但無定向儀之飛機用。如第五圖所示，兩固定之定向收受機  $R_1$  及  $R_2$  互相合作，求得播送機  $T$  方向之角度，收音機如  $R_1$  為管理台， $R_2$  即刻與  $R_1$  通訊，訊得其方向，求得其方向之角度後，用上法即得  $T$  之地位，然後可遞送信號至移動之飛機  $T$  上。



第五圖

此方法在英國係用為飛過海峽及北海飛航線之助，英國空軍部之定向台在克羅登 Croydon 林潑南 Lympne 及 北漢 Pulham 為收受台，如來波兒克羅登 Le Bourget-Croydon 間之航行線中，飛機用普通電話播送信號至克羅登及林潑南，此等電台即同時求得飛機之角度，林潑南台即傳送其所得之結果至克羅登，然



後再繪其二不同之方位，而求其相交點，此點為飛機之當時地位，於是傳送信號至飛機上。

最驚人者，為兩台尋求一點地位之迅速，此法亦為斷定大氣干擾之起點。如在英國司勞 Slough 無線電研究台求得每大氣干擾點之方向後，再由蘇格蘭電台求其方向，將大氣干擾點二種之結果繪出後，即可確定其來源，及已受干擾之區域。此項定向器與尋常之線圈配譜式不同，此器裝有陰極放射管，此管之作用，即可解釋其定向工作之迅速。應用之原理，與上述者相同。

### 尋求祕密播送機地位之方法

上述之方法，為業餘家所樂用，如圖五，假定T為祕密或敵人之電台，其地位為所欲求得者，如有兩收音機時，上述之法即可應用。倘 $R_1$ 及 $R_2$ 間能用無線電通訊，則其定向方法正如上述。否則如試驗場不大時，一機器腳踏車即可供傳話之用。

如試驗場不大時，一手提之定向器即足應用，最初在 $R_1$ 求得方位後，然後迅速移至 $R_2$ 處，以完成實驗手續，(此時假定敵人之播送機仍繼續播送，並不移動)。

其結果之良好與否，隨繪圖時所用比尺之大小及定向器地位之真確與否而定。欲得良好之結果，必使T,  $R_1$ 及 $R_2$ 三角形之三邊能成一等邊形。倘 $TR_1$ 及 $TR_2$ 之二邊較 $R_1R_2$ 邊之距離為長，則繪圖結果之準確度必不甚佳。此外倘定向器之地位及測得方位角之角度不真確時，在繪兩線之交點時，因 $TR_1$ 、 $TR_2$ 兩邊較長，故很小之數值，足以發生極大之錯誤。

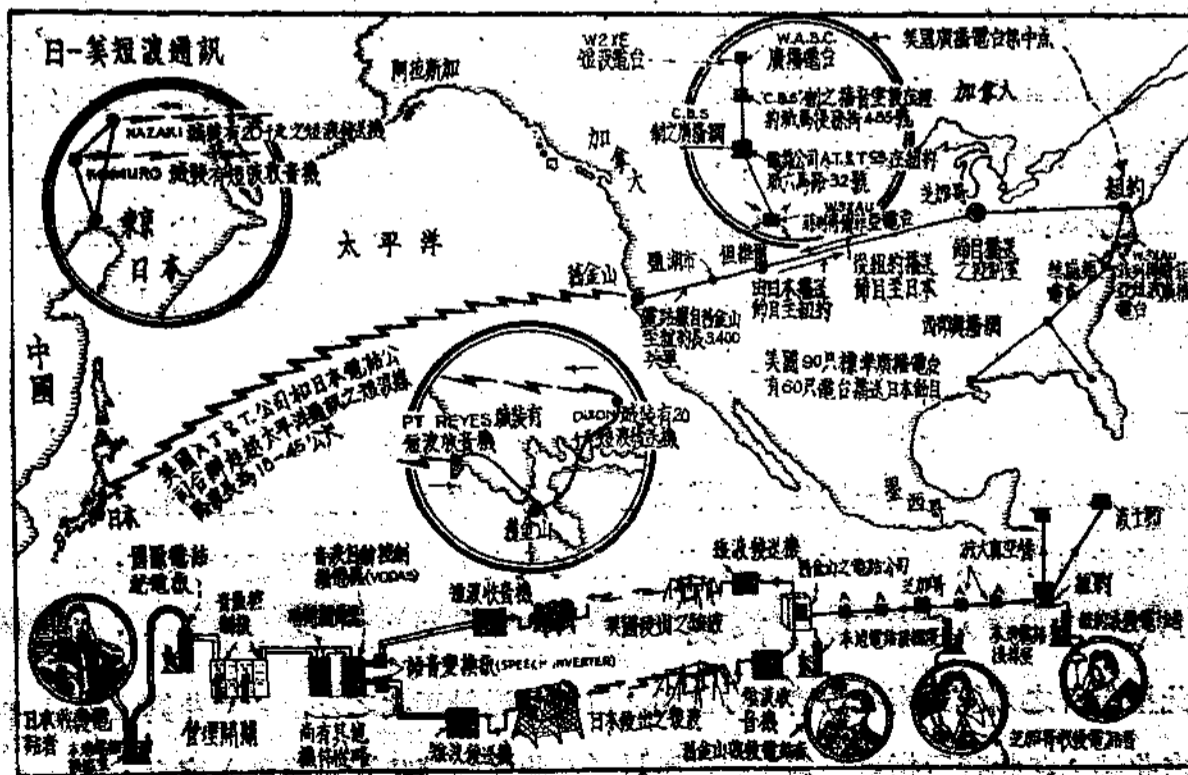
是以欲求定向之準確，其定向器自身地位之確定至為重要，若為手提機時，可任意攜至郊外，但無一固定之標準點足為參考，故普通皆裝置此定向器，使當線圈南北向時，其量角器之示度為零。所有之角度，以正北起點為零算起，如東北45度，東90度，東南135度等。此法頗便於繪圖。若欲確定一新位置時，則可用此指南針之方位對南北線繪一方位角，但須知磁針正北之方位，並非真確地理上之北端，在此時所指者實為正北之西 $11\frac{1}{4}$ (此度數隨時間而變動)度也。

# 日美越洋長途電話概况

雪

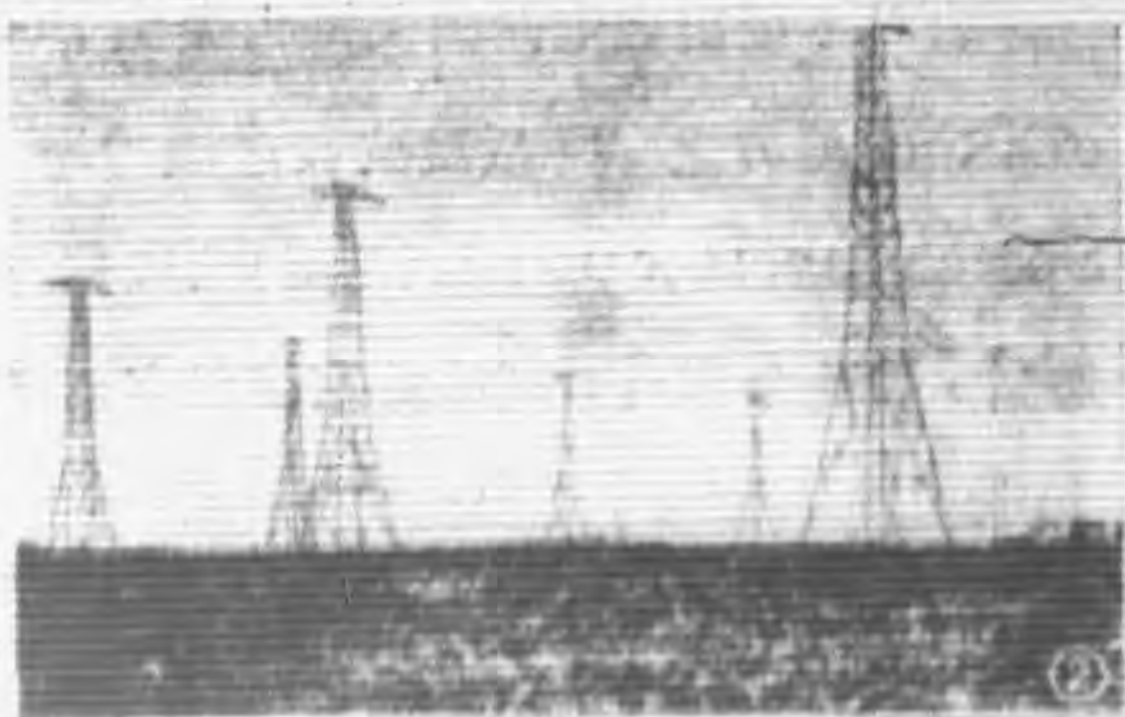
最近日美藉短波機完成之長途電話，正式開幕，兩當局均參與典禮，由美國電話電報公司(A.T.&T.Co.)聯合日本電話公司合辦，5,130英里太平洋之阻隔，藉短波收發機以完成通話之線路。波長採用18至45公尺，適當之波長則隨季候及天氣而變易。日本20瓩之短波發送機，設在東京附近之 Nazaki 地方，一切由美國工程師 George W.Gilnan 氏負責裝置，其夫人亦相助22位日本接線生練習英語以便和美國舊金山之接線生彼此通話。

日本長途電話接收台，設在東京附近之 Komuro 城，接收機和發送機均用電線和東京相接。美國紐約，坎拿大，巴古及墨西哥等處，可直接從電話聽筒中和日本亞浙貝勒哥羣島之 Honshu 島或其他各島彼此通話。此為美國第四根越洋通訊線，其餘三根為紐約火奴魯魯線，紐約爪哇線及紐約馬尼刺線。



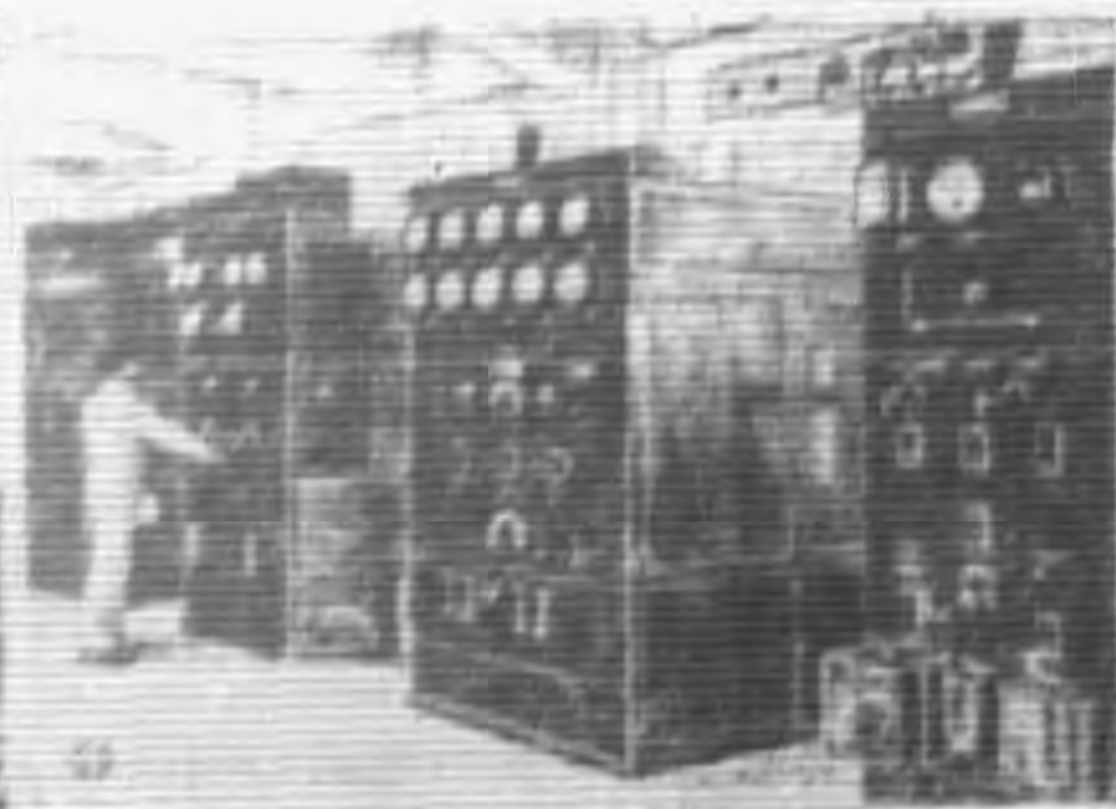
# 日美短波通訊

1. 日本KOMURO 廠之短波收音室正在接收從傳金山發來之信號  
圖中工作人員正在配線



(1) 日本 KOMURO 廠之短波收音室正在接收從傳金山發來之信號  
圖中工作人員正在配線

(2) 圖為日本 NAZAKI 廠所製之鐵塔高約 280 英尺  
鐵塔旁為 20 千瓦之位式機室

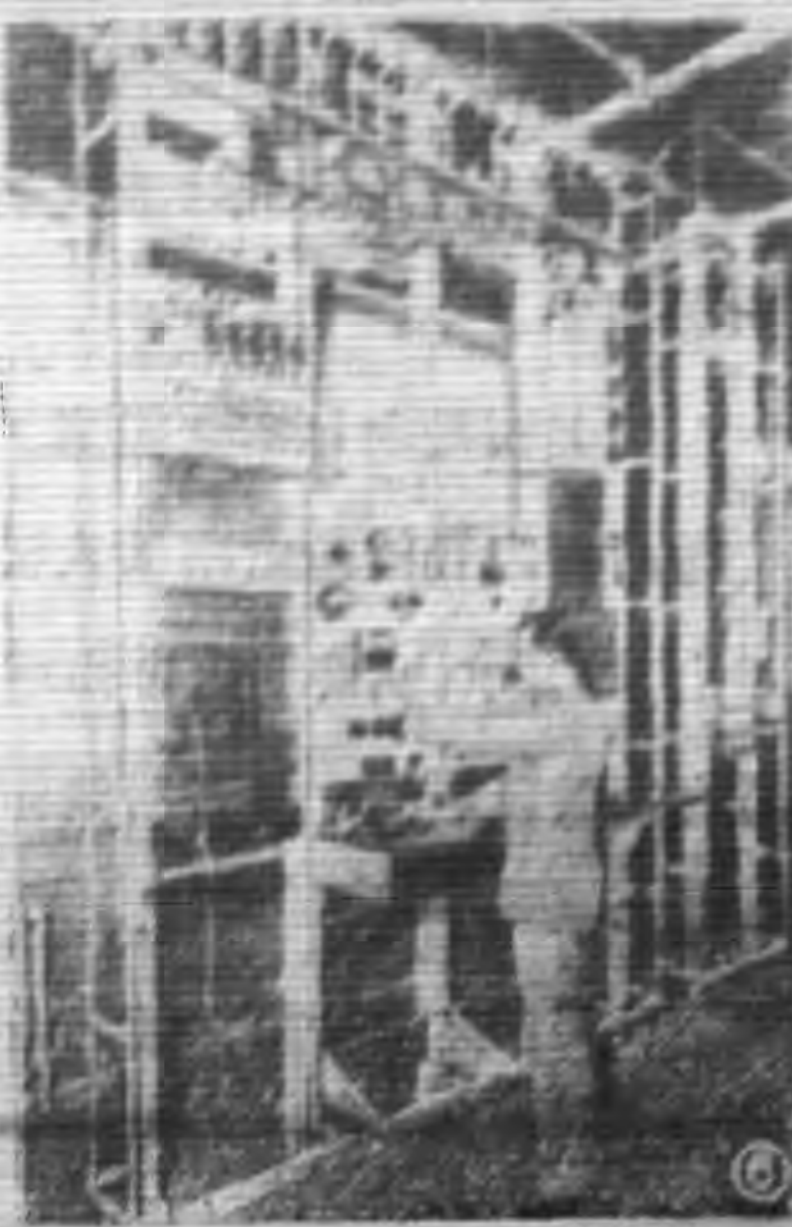


2. 日本 KOMURO 廠之短波收音室  
圖中工作人員正在配線

3. 美國 DIXON 廠有試驗之竹面圖管在助左一  
種可波輸入磁路之特別電阻表或九  
種及水合管之管路之板狀大為空管  
之式



4. Dixon 廠  
在軍用場  
出製之  
四型用  
新  
型  
以  
免  
干  
擾



自日本發出之電話由美國舊金山 Pt. Reyes 城之電話電報公司收到後，即由 Dixon 地方之 20 瓦短波發送機轉達。兩方之成音週波均須通過語音變換板 Speech inverter panel, (見圖) 而後藉以太波以爲傳遞。倘日本人須和美國某友通話，彼先命本地電話接線室接至東京之國際電話接線室，音波經管理開關 Technical operators control board，音量控制板 Volume Control panel，時間繼電器 Time relay 等後；再須經過音波自動控制繼電器 Automatic voice operated relay or vodas (見本刊第二卷第三期第一頁) 及語音變換板，而達發送機。調幅後之音波，即由天線播送於空中，越太平洋 5,130 英里而達美國海口之 Pt. Reyes 城，Pt. Reyes 城收到電波後，即由電話線通至舊金山電話公司再由電話公司接至任何所要之城市，如紐約坎拿大巴西墨西哥等處均能接到。倘彼之友人在舊金山，則舊金山之電話公司接至本地電話接線室，經接線生接連越洋控制開關 Overseas operators switch-board 及管理開關後，兩人即能彼此通話。倘彼友人在其他城市，即由電話公司接至某城市，但沿路在一定之距離內裝有放大真空管，以增加音量之強度。此種放大真空管均裝在沿路接線室中。



語音變換板 Speech garbler Panel

從美國發向日本之電話，其步序略述如下：  
：通話者之音波經隨路放大後，即達 Frisco 城，由 Frisco 城接至舊金山電話公司，由電話公司接通管理開關而達 Dixon 地方之短波發送機，成音週波即用 18 至 45 公尺之短波放射至日本，此波長之確定，已如上述隨季候而變更。

日美長途電話第二種之任務，爲溝通日美播送節目之彼此傳遞，美國 C.B.S.

制Columbia broadcasting system電台藉此播送日本傳往之節目，其音量甚清晰，和美國本地電台之音量幾相同。因日本在Naza-ki城設一短波廣播台，對美播送節目，故美國 WABC 電台及其餘 C.B.S. 制之60只電台，能同時播送日本之短波節目。在美國8號下午5時收到之節目，即相當於日本9號上午7時之播音。此廣播節目由舊金山用電話線經但維爾而達芝加哥。芝加哥收到播音後，即由 C.B.S. 制之 WBBM 電台轉播，並用電話線通至其他附屬之電台，而連成一廣播網絡。同時美國向日本亦播送廣播節目，此種節目由 C.B.S. 制之紐約城馬提孫 Madison 街485號廣播室播送，此電台之管理開關設在紐約城六馬路之電話電報公司長途電務部內，故一切開關之管理，由該公司負責。



Chidu'co Kashiwoji 之日本接線生

當日本廣播節目達美國時，先報告時間，相繼即開始音樂節目，芝加哥電話公司收到播音後，即由電話線通至 WBBM 電台播送，同時並接連至 C.B.S. 制之廣播網，播送於各地。美國 W2XE, WABC, W3AU 及 WCAV 四只電台並用短波轉播日本節目。

## 本刊特別啓事

本刊以介紹無線電學理，研究無線電技術為宗旨。取材新穎，記述詳明，出版以來，風行全國，現已出至第二卷第四期。茲為普遍提倡，優待定戶起見，特定自即日起至國民政府成立紀念日即五月五日止，凡定閱本刊第二卷全年者，售價仍照原定，國內二元四角，國外三元六角，另贈本刊第一卷全份。有志研究無線電者，請勿失此良機。

## 固定容量電容器在收音機中的應用 西懷

一隻收音機，無論是何等的複雜，分析起來，總不外乎電阻，誘導線圈，電容器，導線等等；而其中以電阻，線圈，和電容器尤為重要。要使一隻收音機的效力完善，對於這三種的使用，必須有一種精密的估計。本文所述，是專講固定電容器在收音機中各部分應用時，應該如何用法及選擇適當的數值。

電容器可分兩種：一種是可變容量的，一種是固定容量的。固定容量電容器又可分固體絕緣和電液式兩種。可變電容器大都用在調節線路和振盪線路，只要知道所配合線圈的誘導率，和所要的波長範圍，就可算出牠的容量了。電液電容器僅用在整流濾波器和丙電阻旁路，不必仔細多講。所以這裏講的，只有關於固體絕緣固定電容器的用法。這類電容器的應用，大約有下列的幾種：——

(一) 濾波 (二) 旁路 (三) 配合 (四) 斷流 (五) 柵極 (六) 回輸 (七) 天線 (八) 地線等。

因了各地位需要的不同，要用一個電容器，必須要注意到所需要的容量和耐電壓。在這兩種之內，以後者為更重要，因為容量不對，不過使收音機的效力減少，而不至於有什麼危害；假如耐電壓不夠，這電容器便易燒毀，並且也許要影響到收音機的其他部分，所以我們對於這一點要特別注意。

通常的紙質絕緣固定電容器，最大的耐電壓不過直流二千伏脫；要再大的耐電壓，必須要用雲母絕緣。這裏所謂耐電壓是直流二千伏脫，就是說：當一個二千伏脫的直流電壓接在這電容器的兩端時，不至於燒壞牠；但是當一個二千伏脫的交流電壓接上時，這電容器必定要燒壞了。因為我們知道，交流電壓用電表量出來的數值，不過是牠的有效數值，實際上這個電壓的最大數值要比二千大1.414倍，就是有二千八百多伏脫（假設這交流電壓是純粹正弦曲線）。所以我們將耐電壓直流二千伏脫的電容器用在交流線路內，牠的耐電壓僅等於二千用1.414來除，或一千四百多伏脫。通常我們為安全起見，交流耐電壓只有直流耐電壓的一半到百分之六十。譬如在一個整流線路內，整流管的屏極交流電壓是六百伏脫，我們便須用一個一千伏脫直流耐電壓的濾波電容器。

現在我們要講這種電容器的應用了。為了便利說明起見，將這應用電容器的線路也畫出來，電容量的數值等附表在圖下。

### (一) 檢波屏路內的旁路電容器

|                                    |                                                                     |                                                   |                                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 線路圖                                | <p>(一)</p>                                                          | <p>(二)</p>                                        | <p>(三)</p>                                                    |
| 絕緣物<br>平均值<br>最大最小值<br>短波機用值<br>附註 | 雲母<br>0.001MFD.<br>0.0005-0.003<br>0.0001-0.00025<br>0.006 MFD. 亦可用 | 雲母<br>0.001MFD.<br>0.0001-0.003<br>0.0001-0.00025 | 雲母<br>0.0005MFD.<br>0.00005-0.001<br>0.00005-0.0001<br>兩電容器同值 |

圖(一)是一般線路的樣子。圖(二)是用高週率扼制線圈的線路，電容器應該接在近屏極線圈的一端。圖(三)是低週率濾波器的線路，當扼制線圈的誘導率只有五份亨利時，C的數值應該是0.001MFD。

(二)高週率和低週率屏路內的旁路電容器和簾柵極旁路電容器

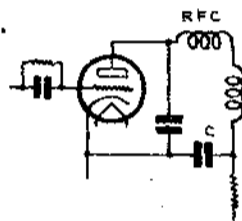
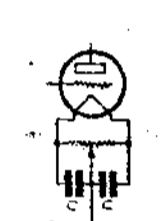
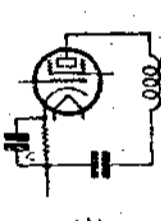
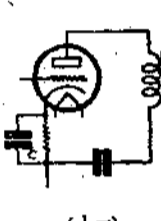
|                                    |                                                                |                                                      |                                                |                                                |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 線路圖                                | <p>(四)</p>                                                     | <p>(五)</p>                                           | <p>(六)</p>                                     | <p>(七)</p>                                     |
| 絕緣物<br>平均值<br>最大最小值<br>短波機用值<br>附註 | 紙質<br>0.5MFD.<br>0.05-1<br>0.05-0.5<br>尋常用0.35MFD.<br>或0.5MFD. | 紙質<br>0.5MFD.<br>0.25-1<br>0.05-0.5<br>耐電壓至少<br>二百伏脫 | 紙質<br>1MFD.<br>0.5-2<br>0.5-2<br>耐電壓至少<br>二百伏脫 | 紙質<br>1MFD.<br>0.5-1<br>0.5-1<br>耐電壓至少<br>二百伏脫 |

圖(四)是高週率屏路的旁路電容器，在以前用的容量只有0.006MFD. 到0.01MFD.，近來才改用較大的容量。圖(五)是簾柵極的旁路電容器，這種電容器的耐電壓，至少有屏壓的二倍。圖(六)是低週率屏路內的旁路電容器，有時這種電容器和電阻同用，成爲一種濾波器，像圖(七)，這兩種線路內的電容器耐電壓，也至少有屏壓的二倍。

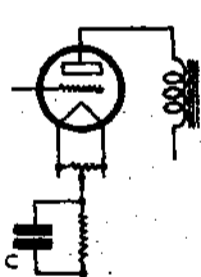
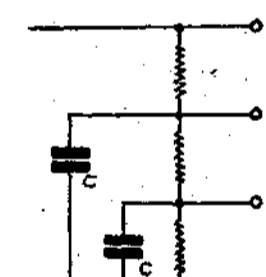
(三)檢波屏路濾波電阻旁路電容器 [圖(八)]

(四)燈絲旁路電容器 [圖(九)]

(五)丙電阻旁路電容器

|                                    |                                                                                               |                                                                                                |                                                                                                 |                                                                                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 線 路 圖                              |  <p>(a)</p> |  <p>(b)</p> |  <p>(c)</p> |  <p>(d)</p> |
| 絕 緣 物<br>平 均 值<br>最 大 最 小 值<br>附 註 | 紙 質<br>0.5MFD.<br>0.25-1                                                                      | 紙 質<br>0.5MFD.<br>0.1-1<br>耐電壓至少<br>二百伏脫                                                       | 紙 質<br>0.5MFD.<br>0.1-1<br>耐電壓至少<br>二百伏脫                                                        | 紙 質<br>1MFD.<br>0.05-2                                                                          |

圖(十)是高週率放大管丙電阻旁路電容器的線路。圖(十一)是檢波管的線路。圖(十二)是低週率放大的線路，因為這裏的週率很低，所以旁路電容器的容量

|                                    |                                                                                                 |                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 線 路 圖                              |  <p>(十二)</p> |  <p>(十三)</p> |
| 絕 緣 物<br>平 均 值<br>最 大 最 小 值<br>附 註 | 紙 質<br>2.MFD.<br>0.5-4<br>末級放大級用最大值                                                             | 紙 質<br>1MFD.<br>0.5-4<br>普通大都用MFD.                                                                |

要較大，有時用到 8 MFD. 也不算大。假如末級放大是推挽式的，那麼旁路電容器可以不用。

(六)圖(十三)是一隻分壓的旁路電容器線路，用來免除低週率的回輸，這裏電容量的耐電壓須要較高，因為當整流沒有電流輸出時，牠的電壓要比有電流輸出時大得多，所以電容器的耐電壓至少要比整流器有負荷時的輸出電壓大一倍。譬如整流器的輸出電壓是180伏脫，電容器必須400伏脫的耐電壓。——待續——



## 美國KAX,NA 電台之定向天線

林

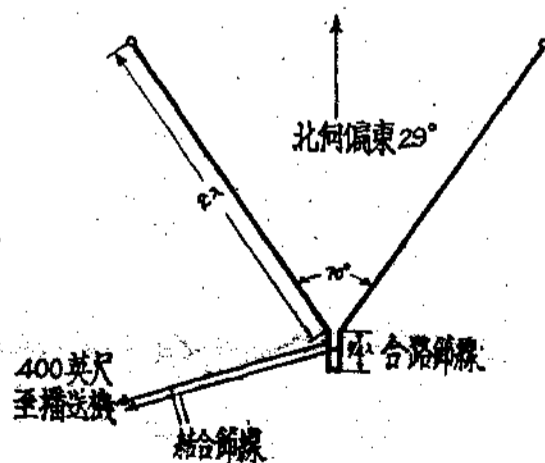
本篇係介紹KAX,NA電台用定向天線之經過及材料等，俾作業餘家之參考。

建立巨大定向天線之起因，緣於與美國東北部通訊未成。電源限用直流，馬達發電機電壓不得超過一千五百伏。天線為半波之配合總阻式，輸送線長四百英尺，阻力六百歐姆。末級之一對11-D式真空管有六百瓦特之輸入。末級屏極之效率為65%，此即一九三三年四月至十二月間工作狀況之大概也。

於拆除舊天線前，曾測計沿輸送線射電週率之分佈情形。雖輸送線彼此分開，且照正規公式與天線配合，而定位波 $I_{max}$ 與 $I_{min}$ 之比例仍為3與3。乃於輸送線上用一開端節線open-ended stub line或外延線段building-out section以資改正。首次實驗，定位波之比減至1.7與1，輸入能增至八百瓦特；效率高輸出多。

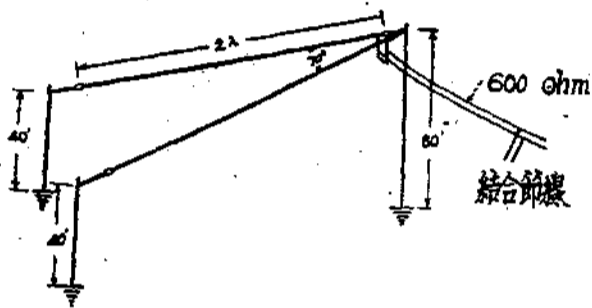
### 定向天線

天線為V式，此天線在播送方面須向前稍傾斜，期獲較水平定向式二倍之效率。因環屋都為高大椰樹之類，故天線須稍離播送機。V式天線每邊之電波愈多。則兩邊間之角度須愈小。此天線每邊之長為波長之二倍，角為 $70^\circ$ 。圖一為該天線之鳥瞰， $1/4$ 波長之天線合路節綫從平面引出。圖二示各物近於實際之位置，此式能用調整輸送線直接輸送，無須放下節綫，惟輸送線須用粗銅線；雖若是，損失仍大。故用六百歐姆之舊線經節綫而接至天線



第一圖

此接連點由試驗決定之，以獲最大之電流。接點約離節線底七，九，十，十一，十三等英尺，各點分別測計電流，及  $I_{max}$  與  $I_{min}$  之比值，畫成曲線，擇其最佳者，以定接連點。天線作為 7,260

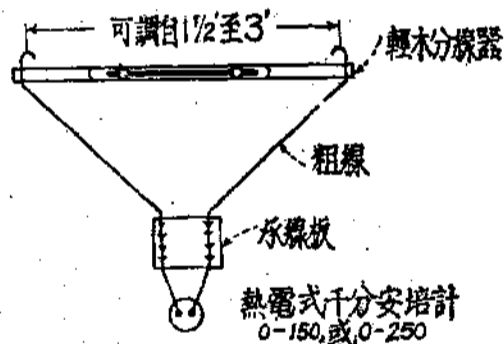


第二圖

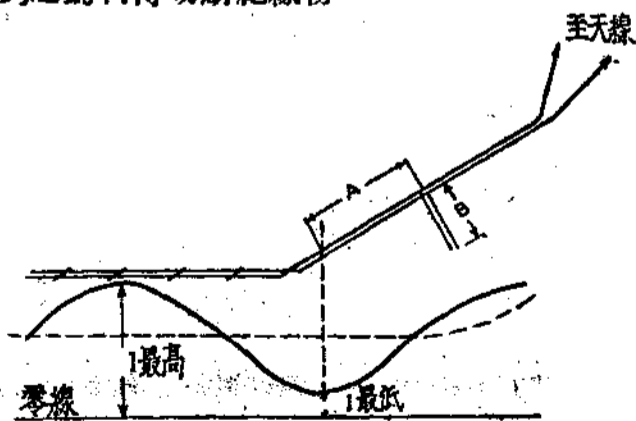
千週波之用，輸送線接在離節線底  $11\frac{1}{2}$  英尺處。如在此點， $x$  等於 5，則輸送線與天線之配合頗弱；然輸送線用外延線段，可減少定位波而增加電流。末級之調整，復歸

諧振。

圖三示測計沿線電流分佈之法，輸送線之一端並聯一只射電速率表。線鉤之凹面應銳利，俾接連較良。兩鉤間之大小視輸送線離地之高度而定，於測計時沿線移動。兩鉤相距愈遠，則輸送線並聯電表之部分愈長，電度愈大。如用電壓表測量，則僅接一鉤可增高指示度。木板及電表之重，應足保兩鉤妥接。如線包有絕緣，則鉤之銳利得切斷絕緣物。



第三圖



第四圖

因定位波之排除係由結合節線 Collective Stub 向播送機並不自節線向天線，第一步應決定  $I_{max}$  及  $I_{min}$  之位置，故測量點應靠近天線一端行之。電表指示度高時，結果較為準確，故  $I_{max}$  點較  $I_{min}$  點易測， $I_{min}$  點約離

$I_{max}$  點約為四分之一波長。沿線每隔數尺逐一測計，以核計之，再測第二線，

以視其有無錯誤。I<sub>min</sub> 點位置之變動在波長百分之二之錯誤時，則尚可應用；為真確計，其變動值當較上述者為小。設超過百分之二，可使一線移近天線少許，俾便兩線對稱。

### 減少定位波之結合節線

“X”一經決定，即用下表。以距離“A”與長度“B”代“X”。真確數可由已

在不同比例值，節線之位置與長度表

| “X”                       | “A”                            | “B”           |
|---------------------------|--------------------------------|---------------|
| $\frac{I_{max}}{I_{min}}$ | I <sub>min</sub> 至節之<br>距離(%入) | 節綫之<br>長度(%入) |
| 1.00                      | 12.4                           | 0.0           |
| 1.25                      | 13.2                           | 3.4           |
| 1.50                      | 14.0                           | 6.0           |
| 1.75                      | 14.6                           | 8.0           |
| 2.00                      | 15.1                           | 9.7           |
| 2.25                      | 15.6                           | 11.0          |
| 2.50                      | 16.0                           | 12.0          |
| 2.75                      | 16.4                           | 12.9          |
| 3.00                      | 16.7                           | 13.5          |
| 3.50                      | 17.2                           | 14.7          |
| 4.00                      | 17.6                           | 15.6          |
| 4.50                      | 18.0                           | 16.3          |
| 5.00                      | 18.3                           | 16.9          |
| 6.00                      | 18.8                           | 17.8          |
| 7.00                      | 19.2                           | 18.4          |
| 8.00                      | 19.6                           | 18.9          |
| 9.00                      | 19.8                           | 19.3          |

知之兩數求之。“A”係由 I<sub>min</sub> 點向天線測出。簡易測法，係將波長變為英尺，然後乘以表內之百分數。開端節線之大小及空隔一如輸送線。接上結合接線，能測計節線與輸送線間之電流分佈，節線之位置或長短稍加變動，能完全排除定位波之存在。初次試驗，進步殊多，“X”之值已由5減至1.9。

變更節線之長度較變更其位置為有效，將表中長度稍長或稍短之長度，劃成天線電流對節線之曲線，俾採其最佳者。該項長度大抵在表內長度百分之五以內，此長度之天線電流及表內長度之電流差，難以測計，最後之“X”值為1.17，定位波幾至排除。

。結果，播送機輸入增加三分之一時，天線之輸出能增加兩倍。例如，設週率為7,100千週波，即波長42.3公尺或138.7英尺， $I_{max}$  點及  $I_{min}$  點各為217及70份安培，則“X”等於3.1。由表中3.00及3.50之中間數，得 $A=16.8\%$ ， $B=13.74\%$ ；138.7英尺之16.8%為23.3英尺，此即  $I_{min}$  點至節線接點之距離。138.7英尺之13.74%為19英尺，此即開端節線之長度。

### 此種天線之利益

定向天線最使人滿意，至於實際之定向特性，常因磁場附近有樹木吸收。測得者不甚真確，但經多次研究關於信號強度之報告後，知在電波之播送方向時，其電力之升高約8db，或較平常半波天線電力輸入增加六倍或六倍以上。

因定向電力遠被，故作一切業餘通電甚佳。理論上定向對於其他各向之放射力應大減少，但其實反較基本天線增加3db。此或由於放射線之廣大展開所致。故裝此線者，與非播送方向之電台，亦能用半波赫氏式天線彼此通話。增加天線之前傾，可略增定向之電力而減少其他各向之電力。如此，柱桿可由40英尺改為20英尺。較高的一根柱桿，其高至少應為波長之半，電力須從該高桿方面輸入。此定向天線用作收音時，亦能得同樣之效益，播送機為遠距離控制式，便於更換開關以用作收音。

由此觀之，以同等之時間與費用增加播送機電力，不若改良天線。增加電力由150至600瓦特，收聽情形不過略為增高，此同一之150瓦特播送機如用定向，則電力遠增也。

## 今年歐洲各國擴充廣播無線電計畫簡述

銓

無線電在交通界上，已占首要地位，世界各國，莫不競事擴充，而以廣播事業為尤甚。歐洲各國，在過去一年中，廣播電台之未建築完成者，均將於今春竣工，開始播音。大多數國家，不惟正計畫設立新播送機，並擬增高其原有電台之電力。換言之，各國皆欲使其播音能達西半球全部，同時並增加短波播送機，俾散處世界各地之僑民，皆得享受其所播之節目。歐洲無線電事業，本年將有極大之發展，已毫無疑義。倘所有之計劃，皆告完成，則不但歐洲各國，能互相享受其節目，即吾東亞人民，亦能自收音機中普遍的聽到歐洲各大城市所傳來之節目，其造福於人類為何如也！

據最近統計學家之計算，除小電台之祇供本地收聽者不計外，全世界共有：1,398廣播電台，歐洲283座，美洲949座，其電力之總計，約9,200瓩。

### 英 國

各種事業素不落後，蓋爾三島，廣播電台業經遍佈；即在鄉僻之區，亦能在收音機中聽到各種節目。現正聚精會神，將

原有電台加以改良擴充；同時並注意其鄰國對於無線電方面之發展，俾盡量享受其國外傳來之節目焉。

### 法 國

在廣播事業方面，今年將有極大之發展，其電

台除少數外皆已收歸國有。其改組之方案以 Ferric 大將（見附圖）之計畫為基礎。國家郵務部所直轄之巴黎電台（Radio Paris）已由100瓩改為150瓩。在 Villebon 地方之 P. T. T. Paris 電台已擴充其電力至120瓩，將於月內開始播音。土魯斯（Toulouse）地方亦將於最短期間，建一同等電力之播送機。



GENERAL FERRIC

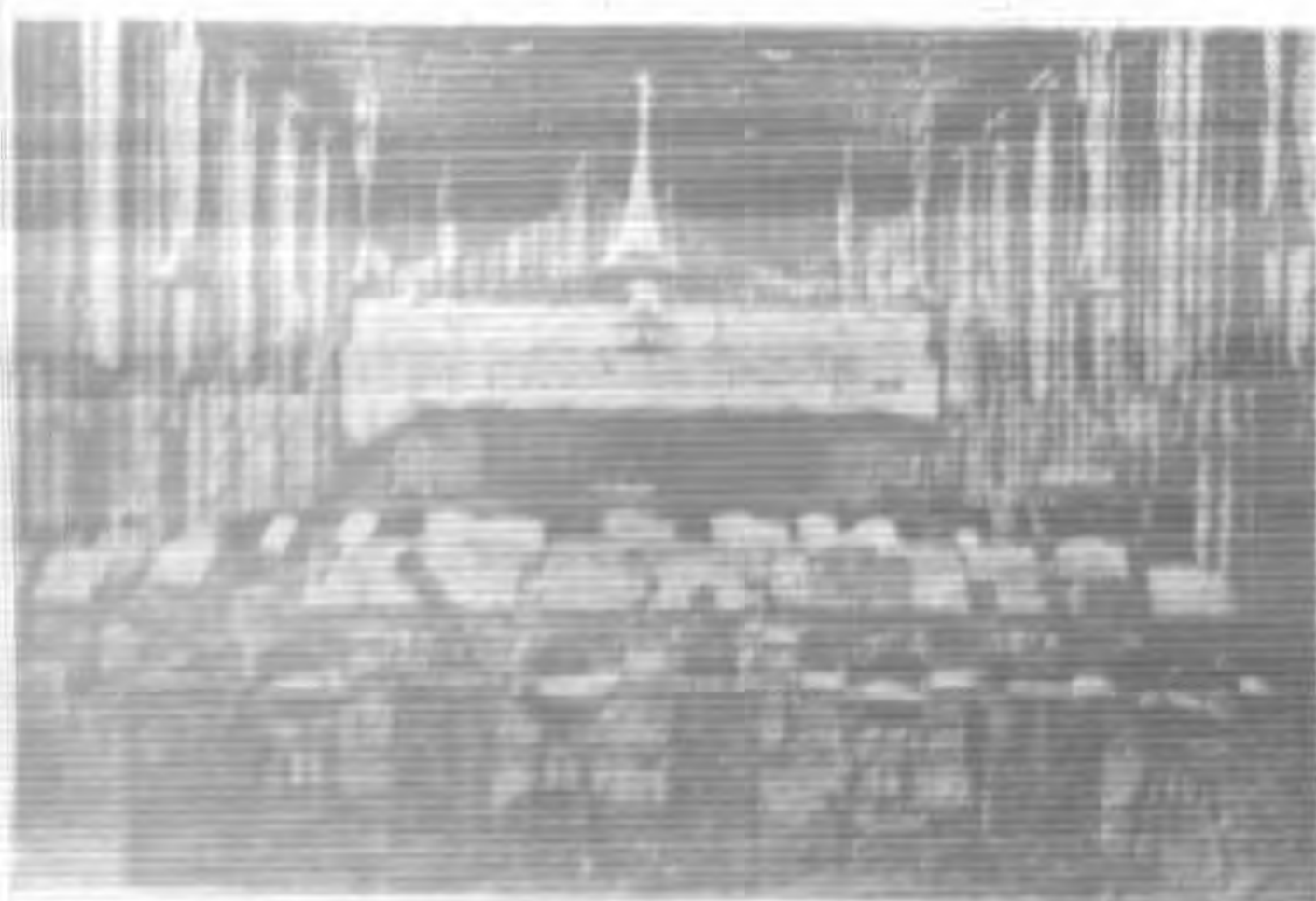
里昂 (Lyon) 大電台今春可望完成，其電力為100瓩。里爾 (Lille) 之60瓩電台亦將同時落成。梭城電台 (Rennes P.T.T.) 已增加其電力至40瓩。尼斯 (Nice) 之80瓩播送機，已在試驗中。馬賽播送台將於七八月間完成。波爾多 Bordeaux 及斯特拉斯堡 Strasburg P. T. T. 則將增高其電力至60瓩。

非洲北海岸，法屬亞爾及耳 (Algiers) 之12瓩播送機法人嫌其效力甚小，政府知其民衆對殖民地情形，關懷甚切，故決計幫助亞爾及耳建築100瓩之新電台。聞Radio Maroc亦將於不久的將來，依此辦法建一新台云。

德 國

已於  
去年

改進並擴充其無線電網路不少，其計畫幾將全部電台改建，然尚有待乎完成者，則爲(1)柏林之 Deutschlandsender 150 瓩之大電台，使其播音能達 Frankfurt-am-Main 之



德國慕尼黑Munich電台之播音室

聽衆。(2) 擴充漢堡斯堡電台自60瓩至100瓩，並擬建築若干小電力之轉播台，俾全國民衆皆得收聽。

蘇 俄

廣播事業之歷史，迄今不過十餘年。在此時期，埋頭苦幹，進步之速，一日千里。已有播音台八十餘所，總電力約二千

瓩，猶以爲未足。現正進行其第二次五年計畫，增建新台，並改良原有電台，俾普遍的宣傳其主義，而鄉曲農民皆得自收音機中享受各種農場節目。至其詳細計畫，則因其政府不願宣揚，故外間知者甚鮮云。

西 班 牙

近幾年來，內政不寧，對於無線電工業，則較他國落後。去年有將其內閣組織完善之希望，並曾定一擴充廣播事業之三年

計劃，不幸最近內部政爭，繼續不已，故在1935年，能否有暇及於無線電事業之改善，甚難逆料。

今年或能希望其在馬德里建築一高電力之國家電台，並建一新電台於巴塞羅納 Barcelona，然能否實現，尚屬疑問。



馬德里原有電台之控制室

**南斯拉夫**

亦將有許多改革，Belgrade 電台最近已改建為50瓩；6瓩之轉播台，將設於Skoplje及Serajevo。

Zagreb 播音於鄉民之小電台，將移於Split (Spalats)，Croatia 則將建一20瓩之播送機。

**羅馬尼亞**

將在Brasov建一150瓩之新電台；在其首都Bucarest之20瓩電台，已定為專門播送國家節目。

在政府計畫中之播音網，則包括四新台，將建於Chisinau (Bessarabia) Cernauti (Bucovina)，Cluj (Transylvania)，及Timisoara，另建若干較小之轉播台，俾互相呼應。

**比利時**

亦計畫重建其在Velthem (Louvain) 之雙台，欲在世世廣播事業中占一小地位。

**瑞士**

在Beromunster 已有一強電力電台，現將改善並增加Sottens 之發電機，以增加其輸出力。Suisse-Romande 電台已在建築中，將於今秋落成，其電力為100瓩。

**挪威**

已開始築一20瓩之新台於Trndelag (Trondheim)，並已完成Vadeo 之10瓩電台，及Bergen之新播送機，並擬建若干10瓩電台於各大都市云。

**保加利亞**

過去僅有一小電力電台在其首都索斐亞 Sofia，現擬在該地設一新台，其電力為50或100瓩，並計畫於最近之將來，設

一較大之電台於 Varna 及 Plovdiv (Philippopolis)，小電台Radio Bodno最

近即將擴充其電力至3瓩。

### 土耳其

伊斯坦部爾 Istanbul或安哥拉 Angora所播送之節目，國外收到者甚少。倘無其他之障礙發生，土耳其在今年將建一150

瓩電台於安哥拉，此台成立後，全歐及亞洲之一部分均能收到其節目矣。

### 希臘

雖計畫設立電台，然除少數業餘電台外，其計畫並未實現。現已宣佈在最近十二個月內，將在雅典設立一50瓩電台，在

Saloniki亦有同樣之計劃，但因最近之政變，能否於預定期內實現，尚屬疑問。

### 波蘭

Torun之20瓩電台，將於一二月內開始播音，現擬在Cracow建一強力電台，其電力將在100瓩以上。此後將關閉Katowice

電台。Poznan台之電力，現為17瓩，即將於年內增加其電力云。

### 意大利

常存在各強國中占一地位之熱望，故對無線電事業

，亦不甘落後。將在國都附近，設立兩座120瓩之電台，以廣播其節目。茲因紀念無線電大發明家之貢獻，將在Bologna建一50瓩電台，名馬可尼電台 Radio Marconi，定於本年四五月間開始播音。



馬可尼氏在羅馬用短波無線電與

德國通話情形

### 芬蘭

之Suomen Yleis Radio將擴充其範圍，拉底 Lahti城之220瓩新電台，業已奠基，其原有之40瓩電台將移設於國都。

### 立陶宛

對於其Kaunas之7瓩電台，亦感覺過小，將移至Klaipeda (Memel)，並擬在其最大城市內，築一100瓩電台。

上述之事實，已可證明1935年廣播事業將有極大之進展。此篇僅述歐洲各國之無線電擴充情形，至於美洲之發展，則向未可限量。

在歐洲，除莫斯科播送機外，其他電力，目前皆未超過200瓩，而美洲已有500瓩電台播音於世界矣。



# 中華無線電研究社

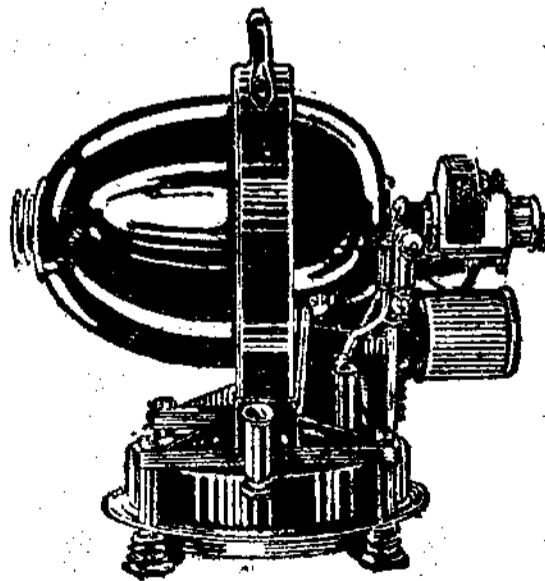
營業所

上海南京路大陸商場三一四號

電話九三三九零號

## 營業要目

- 一 專製各種長短波無線電報電話機擴大機公共演講機移動發電機電動發電機及上述各種機器之零件
- 二 計劃及承裝大小無線電台及電影院有聲電影機之一切工程
- 三 經售及推銷歐美名廠無線電零件燈泡原料及各式直流交流收音機等
- 四 修理各種無線電報電話機直流交流收音機及其他一切無線電機



左圖為本社精製之移動發電機電力為六百華脫有十二伏打三十二伏打及一百十伏打三種機體輕便管理簡易最適家庭電燈影戲院電源及無線電台充電之用

地址 上海法租界西愛咸斯路慎成里二十一號

有志研究無線電者

不可不看

索閱樣本請附郵票十分

## 亞洲無線電月刊

每月一日出版

內容豐富，有收音機製造方法，  
修理檢驗術，及優良線路介紹等  
實用文字。

每册八分 全年一元 預定全年 請向

杭州迎紫路三號亞洲公司接洽

## 工業安全

上海市工業安全協會編輯

天廚味精廠出版部發行

本刊旨在謀工廠之安全，研究災害之防免方法，討論各廠規劃防止工業災害及改善衛生狀況之設施，一面交換意見公開商榷，為研究工業安全之唯一專刊，非特工廠所必備，即工業學校，工科教員及學生，亦應置備一册，以供參考。

定價 零售每册二角五分全年六册國內連郵一元

四角國外二元五角

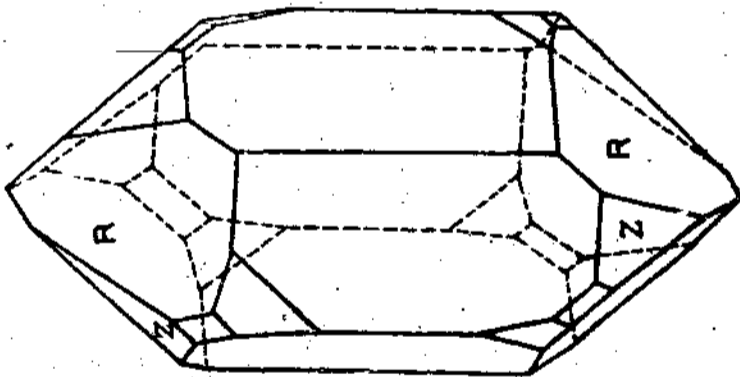
發行處 上海菜市路一七六號天廚味精廠出版部

分售處 各埠大書局及派報社均有分售

## 石 英 蘊 文

出產： 石英 (Quartz) 是無線電機中控制振盪的一件東西，屬於砂類，吾人這個地殼的成份中有百分之五十八為砂，而石英又佔據其中一大部份，如花崗岩，及火成岩的酸質岩石中，石絡礦脈內，尤其是沙礫，幾乎全部多為石英所造成，不過在科學方面因為應用上有若干條件，尋常俯拾即是的石英，不能勝任，須以產于巴西 (Brazil) 馬達加期加 (Madagascar)，及日本等處者為佳。最大的晶體，對徑達三十公分，現陳列于南坎新登 (South Kensington) 的博物館內。

性質： 在礦物內石英可算是很堅硬的一種，無色而晶瑩，常攝氏零度時其



第一圖

比重為2.56，不易被酸類所侵蝕，惟與氫氟酸則化合而成，易于揮發的氯化矽 (Silican Fluoride)。其結晶體為六角柱狀，二端削起作稜錐形，如第一圖，晶體之純良者極少，普通多是孿生的

的，孿生石英在無線電機中不能應用。

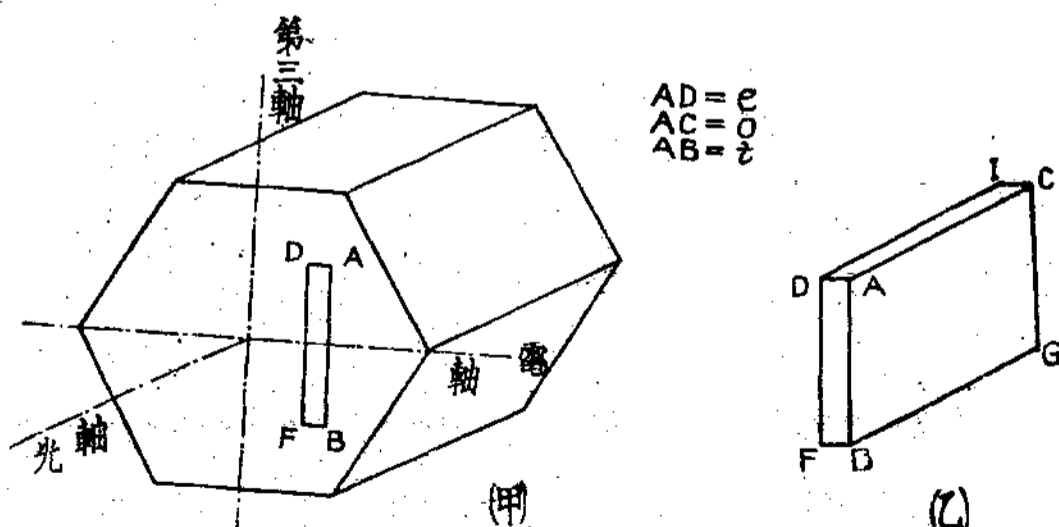
用途： 紫水晶 (Amethyst)，環紅 (Cairgorm)，及玫瑰石 (Rose Quartz) 多是重價石英，可作飾品。其他如眼鏡片，稜鏡，天平法碼，以及測電儀中的懸絲，很多用石英的去處。他的粉粒又可以磨切硬金屬，製造玻璃及白磁，後更發現他的壓電效應 (Piezo-Electric Effect)，于是又在電界方面，另闢一新園地。

### 壓 電 效 應

軸： 如第一圖的石英晶體，其貫穿二頂點的直線——當然是一條對稱軸——

一名為光軸(Optical Axis)，這個晶體雖是六角形，不過他稜錐體的六面，不是一樣大小，從圖中可以看出R面較Z面為大，故若將晶體依光軸而旋轉，那末一定要轉過 $120^\circ$ ，纔能復生原形，要是僅轉過一面 $60^\circ$ 時，不能復生原形，因此，此種晶體其橫對稱軸只有三條，那便是連接六角柱形二對邊中點的直線，這個亦稱電軸 (Electrical Axis)，與光軸電軸兩成垂直的直線，稱為第三軸 (Third Axis)，第三軸適為垂直于六角柱形長方面的中心，而此一端與R形接壤，他端與Z形接壤，大小不等，當然不能認為對稱軸。

焦熱電效應： 有若干晶體在受熱或冷卻時，在其特殊部份發生電荷，這種現象稱為焦熱電效應(Pyro-Electric Effect)；居利兄弟 (Curie Brothers) 在1880年，發明凡屬有此現象的晶體——如白鉛礦 (Blende)，氯酸鈉 (Sodium Chlorate)，熱電石 (Tourmaline) 矽酸鋅礦 (Calamine)，玉 (Topaz)，羅格鹽 (Rochelle Salt)，糖，石英等——同時也賦有壓電效應。那便是說，倘加壓力或者張力於晶體，亦能發生電荷，這種現象，當時除供實習室內試驗，認為造物靈蹟之一種外，無可應用電工界。至1918年朗琪文 (Langevin) 利用石英以發送超聲波 (Ultrasonic Wave) 于水底。至1922年客隊 (Cady) 開始用之以控制振盪。



第 二 圖

石英的切磨：天然石英很少純良的，如第三圖乃為用稜鏡 (Nicol Lens) 測驗石英切面的狀態，其三邊作犬齒形者，為孳生部份，須切去之，依第二圖所示，圖甲中之 ABDE，(為所欲割石英片的橫面)，垂直於光軸，又如圖乙中 ABCG 及 DFTJ 平面，垂直於電軸 ACID 及 BGJE 平面，垂直於第三軸。其切法有二種：

一 以玉工用鋸，鋸鋒稍加金鋼石粉，將石英的兩端稜錐體先行削去，使成完全柱狀，然後再依第二圖切成扁長方形。

二 用半公厘厚的圓鋼輪，直徑約 20 公分，以高速度使他旋轉，將石英輕壓在鋼輪邊緣上，那就與鋸去工作，一般無二，不過輪邊須常以含有甘油 (Glyceline)，及金剛沙粉 (Carborundum Powder) 的水，流潤其上，依第二圖切成扁長方形，亦有作圓片或棍狀者。



第三圖

切成之片，必須勻稱光滑，不得有參差凹凸，故磨光手續常分成初磨及精磨二步驟。初磨者，乃於平板上注以浸潤糊狀的金剛沙粉，而以石英片平置其上，徐徐磨之。精磨手續，此較詳審，與特立許 (Hinderlich) 作以下的說明。置少許薄漿狀磨粉於潔淨的平玻璃板上，用指尖確實按着於業經初磨的石英片上面，惟慎弗使殘落在外的磨粉，括損其表面，然後推動石英片，其在玻璃板上刷過面積，至少須 30 方吋以上，推動之時，用力宜平均，每重磨一轉後，即間以輕磨一轉，使液狀磨粉有流入石英片下的機會，指尖的地位，須在石英片平面中，不可

接着於其邊際，致掀起而擊碎之，如是磨之若干次，即釋手，將石英片轉過 $45^\circ$ ，再依前法磨之，則雖或手指用力不等，有偏倚輕重之弊，因亦藉以免去，但是在造成一公厘以下的薄石英片，那是需要特別有經驗，及十分小心的人，始克優爲之，因其易於碎裂之故，在石英磨光時期中，應常測驗其固有振動周率，務使合於預定值而止。

壓電定律：自從居利發明「倘加壓力或張力於石英，則石英生反覆荷電之象」其後李潑門(Lippmann)繼之發明，此由力而生電荷之現象，乃爲可迴溯過程 (Réversible Process)，即「倘加電荷於石英，則石英亦能生膨脹或壓縮作用」其慣性顛列於下：

- 一 壓力之加於石英，能生等量而異性的電荷，應聚於與電軸垂直的二平面上。
- 二 電荷之多寡，與所加之力成正比。
- 三 若以定量力加於石英平面，其所生電荷量與石英片之大小無涉。
- 四 順電軸方向加壓力於石英，則其所生電荷之分佈狀態，與加張力於第三軸相同。反之亦然。又若電軸方面每單位面積之壓力，及第三軸方面每單位於面積之張力相等，則其所產生電荷之量亦相等。
- 五 若順光軸方向加力，則不生電荷。

今如用公式以表示所謂壓電效應的量的關係，吾人可推求之如下，順電軸方向加壓力  $F_e$  (達因) 於石英，因而產生的電量爲  $Q$  (C. G. S. 單位)，則遵照上述規則第二條。

$$Q \propto F_e$$

$$Q = H F_e \dots \dots \dots (1)$$

$H$  曰壓電常數 (Piezo-Electric Constant)，經測定其值爲  $6.32 \times 10^{-8}$  反之如加電壓  $V$  (靜電單位) 於石英，因而使其展長  $de$ ，則

$$de = H V \dots \dots \dots (2)$$

公式(2)中H之值，同於同式(1)中H之值。

又參照第二圖吾人令e表示石英片在電軸方向中的厚度，O為光軸方向中的長度，t為第三軸方向中的寬度(皆以公分為單位)，則張力Ft之加於第三軸方向者，其所生電荷依規律四當為

$$Q = -H \frac{t}{e} Ft \dots \dots \dots (3)$$

而電壓V對於第三軸方面之影響，當為

$$dt = H \frac{t}{e} V \dots \dots \dots (4)$$

歸納一切，得知加電壓於石英(在其電軸方向)，足以使他發生變態，譬如說沿e展長，那末若電壓反其原向而加諸石英時，應發生相反變態，那便是沿e壓縮，石英的一伸一縮，照例他自己能生出電來，這個電力輔助外界加入之電力，發生更大的伸縮，要是所加電力的方向變換次數，合於石英的固有週率(Natural Frequency)，則壓電作用，互相因循，循環不已，有相得益彰的妙用，不過要是不切合石英的固有週率，那末這兩個作用，因時間參差，趕不上相加，其效應便不顯著。所以石英這東西，可用以控制無線電振盪器的週率，且其精度良好，工作穩定，尤為不可多得。

固有週率： 石英片的固有週率，視其厚薄，密度，及彈性係數(Coefficient of Elasticity)而定，與其大小形式無甚關係。今如令n為石英的固有週率，則

$$n = \frac{1}{2e} \sqrt{\frac{E}{S}} \dots \dots \dots (5)$$

(5)式中e為石英的厚度，E為石英的彈性係數，其值等於 $7.85 \times 10^{11}$ ，而S為石英的密度，等於2.56

1927年與特立許贈給高度(Goyder)的一片石英，其厚度僅0.8公厘，故照(5)式計算，可以測知其固有週率為

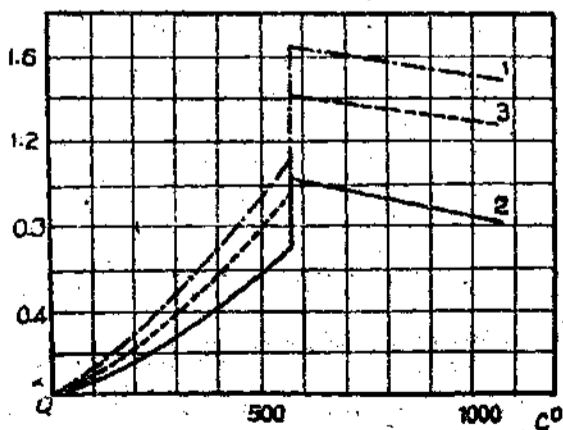
$$n = \frac{1}{2 \times .0003} \sqrt{\frac{E}{S}} = \frac{5.6}{2 \times .0003} = \frac{300 \times 10^6}{\lambda}$$

而波長入則為，  $\lambda = 33$  公尺

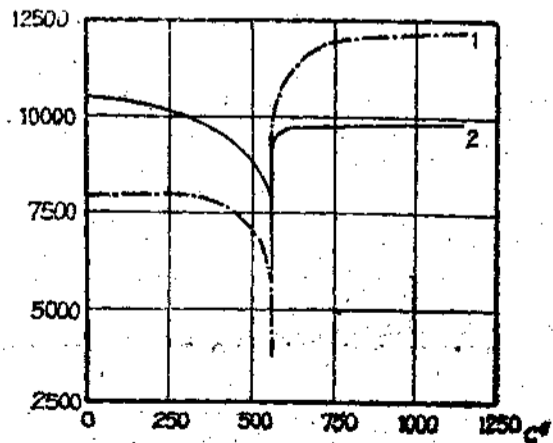
如上述的石英片，其磨光手續，就令老於此道的人如奧特立許者，也得消費十天以上的光陰，始得完成，所以他的代價，十分昂貴，尤其是應用於短波方面者，因為石英片既須特別薄，那更容易破碎，難於下手之故。尋常可以利用石英的複次波 (Harmonics)，雖然振幅比較的要小些，可是這方面的犧牲，還是值得的。

### 溫 度 影 響

膨脹： 熱漲冷縮，是物理上一條很普遍的定理，石英當然不是例外，不過石英却有一異點，當其溫度升至攝氏  $570^\circ$  時，其膨脹係數 (Coefficient of Expansion) 突然尖銳化，反常的增加。便是其他物理的性質，至此也起劇烈變化，故此  $570^\circ\text{C}$  稱為石英臨界溫度 (Critical Temperature)，凡低於  $570^\circ\text{C}$  的石英，曰低石英或 L 石英 (Low or L-Quartz)，高於  $570^\circ\text{C}$  的石英，曰高石英或 B 石英 (High or B-Quartz)。石英在此溫度時則呈紅熱，且常因極度膨脹而破裂。第四圖中曲線為李却脫里 (Le Chatelier) 所作，表示石英的膨脹與溫度的關係，圖中曲線 3 乃係沙礫的膨脹狀況，因沙礫為許多小石英晶體，亂生在一起的結晶體，所以曲線 3 大概為 1 及 2 的平均值。



第 四 圖



第 五 圖



- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. 電力方向垂直於光軸 | 1. 電力方向垂直於光軸 |
| 2. 電力方向平行於光軸 | 2. 電力方向平行於光軸 |
| 3. 沙礫        |              |

第五圖示石英的楊氏彈性係數(Young's Modulus)與溫度的關係。膨脹係數和彈性係數，和石英的固有週率，直接發生影響。

至於壓電效應對溫度的關係，潘利亞(Perrier)在1916年所得結果說，石英的壓電效應對溫度起初並無顯著作用，至200°C之後，始隨溫度的增加而減小，至579°C時，其效應突然完全停止，若冷卻至576°C時，則其作用又漸發生。陶生(Dawson)指出此現象，或者因石英的電阻，隨溫度的增加而縮小極速之故，蓋設石英的導電係數(Conductivity)為T，則

$$T = B \cdot EA^k \dots\dots\dots (6)$$

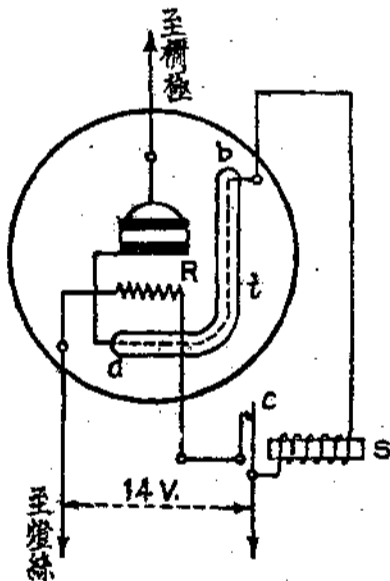
(6)式中T為絕對溫度值，A為常數，其值 =  $-1.15 \times 10^4$ ，B為別一常數，其值有二：(一)當電力方向平行於光軸時為3000，(二)當電力垂直於光軸時  $\frac{1}{80}$ ，由此可知凡石英晶體之與電路連接，須注意其軸及電路的關係方向，同一石英，其直接於電路的電阻，較橫接於電路者，相差可達二萬餘倍，故如用石英為電容器中之通感體，最應注意者，乃為安放晶體的方向。

最後也是最重要的，乃是溫度對於石英固有週率的影響，石英之所以用以控制振盪電流，因為近年無線電的勃興，電台林立，其於大空間電磁波帶之運用，已屬十分擠軋，必然的結果，當為希望每家電台都能限制其振盪於極狹波帶中，不致互相發生擾亂，而陷收音收報於不可能，今因利用石英固有週率之穩定與準確，可以達到上述目的。但是在尋常工作狀況中，石英溫度有50°C之變遷，不過溫度足以影響石英的彈性係數和膨脹係數，根據公式(5)，固有週率同時亦發生變化，從一般測驗的結果，週率是隨溫度的增加而減低，故吾人定溫度係數T(Temperature Coefficient of Frequency)為負值，各家所測出數量如附表，相差殊鉅，其原因大約為石英性質稍有參差，其彈性係數並不相同之故，但是事

| 試 驗 者 姓 名       | 電 力 方 向 | T, 每 $10^6$ 周升 $1^{\circ}\text{C}$ 之差率 |
|-----------------|---------|----------------------------------------|
| 客 隊 (Cady)      | 順電軸方向   | - 20 周                                 |
| 歌 斯 來 (Crosley) | 順電軸方向   | - 25                                   |
| 達 埃 (Dye)       | 順電軸方向   | - 40                                   |
| 來 克 (Lack)      | 順電軸方向   | - 20 至 - 35                            |

實上便如表中所列最小數量——每 $10^6$ 周中升 $1^{\circ}\text{C}$ 時減少20周——亦為不可漠視，蓋若石英溫度升高 $50^{\circ}\text{C}$ ，則週率之減小，且達1,000次，約佔原數0.1%，因之須有適當較準方法，如保溫裝置(Thermostat)或特製的晶體架便是。

保溫裝置： 如第六圖乃為一種通用的保溫裝置，金屬殼中置石英，石英鉗



第 六 圖 變。

夾於二極片間，其下極片內埋置一電阻 R，當電流通過 R 時，即生熱力，傳至石英，使其溫度升高至規定數值，(大約為 $55^{\circ}\text{C}$ )，同時一曲玻管 t 中的水銀柱，受熱而漲，如寒暑表然，短路 ab 兩點，電流遂由 ab 間道流經繼電器 S，而完成電路，繼電器吸下啣鐵 C，切斷 R 電路，電阻溫度隨必降下，玻管 t 中水銀柱因冷却而亦低落，如此則 ab 電路脫離，繼電器作用消失。啣鐵 C 恢復原位，R 電路又通，重行加熱，反復作用，如此保持石英於一定溫度，而週率遂亦不

石英晶體架： 所謂石英架不外以兩片夾持金屬板，固定其地位，而謀與電路相連接。可是這個架的構造，其上板不可過份壓緊，致妨礙石英的振動，也不可太鬆，致電力不能傳導至石英，所以上板的地位，應該和石英密接，而弗加過量的力，方為適宜。但是無論如何，石英及金屬接觸面間，必有一極薄空氣層存在，石英如振動，氣層當然也振動，石英受熱而漲，氣層被壓緊而縮，石英的趨向將減低其週率，氣層的趨向反將增加其週率，在設計石英架時，苟能精密較準

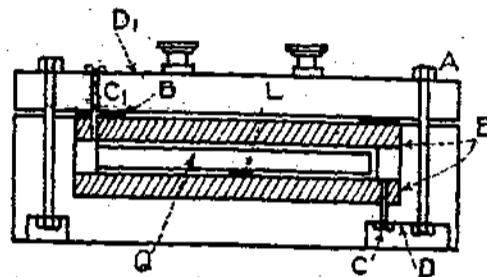
其氣層的厚薄，可以免除石英因溫度而變更週率的缺點。當石英振動時，每易從橫面落出，須置一絕緣體做成的圈，箍着於石英邊緣之外，使無滑出之虞，第七圖為三種通用石英架。

- A. 架面螺旋釘
- L 及 B. 皮質墊以減壓力
- C<sub>1</sub> 及 C 電極接頭
- D<sub>1</sub> 及 D 接續導體片
- EE 銅極
- Q 石英
- B. 皮墊
- F. 絕緣圈

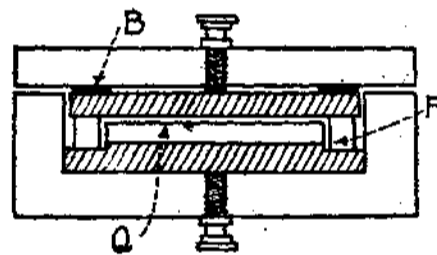
石英控制振盪器的連接方法，普通以石英接入真空管的柵極電路內，而在屏路中接一諧振電路，此電路的自然週率配諧至石英固有週率相同，於是這個組織能發生等幅振盪。加以若干級的放大，然後輸入天線而播散為電浪，此電浪之週率非常穩定，可以免除干擾，在無線電界這是一個不可磨滅的一個優點。

參考書一覽

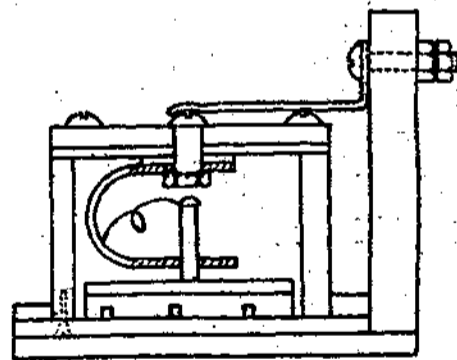
1. Le Chatelier: La silice et les silicates (Silica and Silicates).
2. Miers: Mineralogy.
3. Mellor: Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry.
4. Sir Glazebrook: Dictionary of Applied Physics.
5. Comptes Rendus, 1880, 92, 186. Curie, P. and J.: Sur l'électricité Polaire dans les Cristaux hémiedres à faces inclinées.
6. Proc. Roy. Soc., 1925, A 109, 405. Bragg and Gibbs: The Structure of  $\alpha$  and  $\beta$  Quartz.
7. Proc. Amer. Acad. Arts and Sciences: 1925, 60, 271. Fierces: Piezo Electric Oscillators.



(甲) 棒形石英架



(乙) 石英片架



(丙) 石英片架

第七圖

# 一隻單管輕便短波收音機

林

## 不用天線能收叻干哩以外之播音

現在有一隻單管機，效力極佳，不用天線，可在紐約收到歐洲之短波播音，特為介紹，有意者不妨試試。

機匣之容積為 $1\frac{1}{2}'' \times 3'' \times 5\frac{1}{4}''$ ，用小攝影箱就成，放在一個袋子裏。金屬匣也可用，不發生人體電容量之影響。“B”電為45伏脫，用手電筒所用的小電池聯合而成，能用帶繩在腰間，但最好排平放在另一衣袋裏，如圖示。

為求音量放大值較高，故採用超回授式 Super-regenerate。倘欲增高放大率而加多回授線圈，則儲極線路中須進入適當之電容器。其接收之波長，隨儲極和儲電容器之數值而定。故此種超回授式為最靈敏之檢波器。

但超回授式有一弊端，即自身能放射強力信號，對別處發生干擾，所以此種收音機僅可用在短波收音機較少並沒有他機干擾的地方。五公尺之超回授式收音機常可發射信號達一二十里之遠。

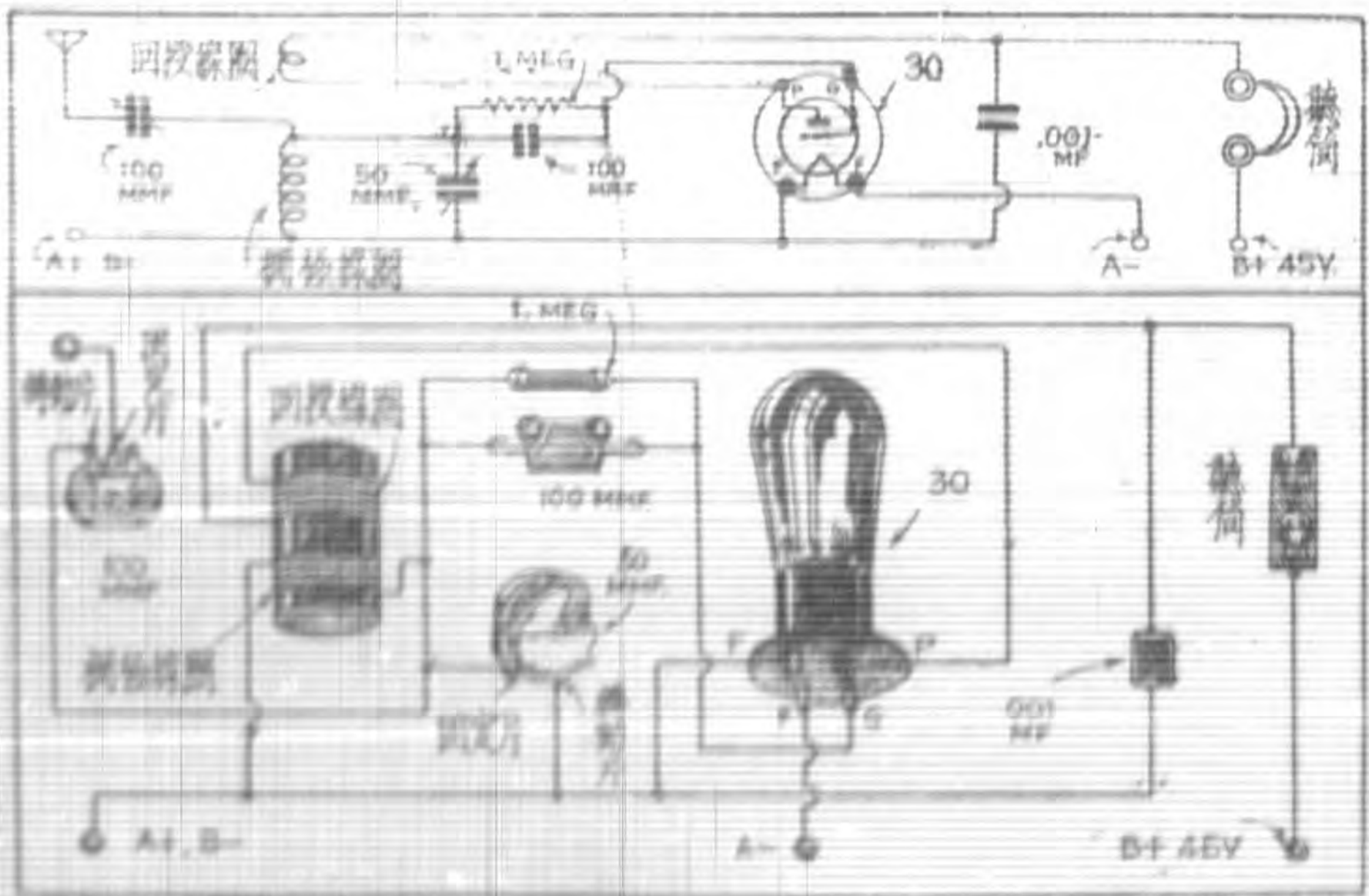
檢波管用 RCA230號（即新式30號，作用為檢波放大），其絲極所需要之電壓甚小，故採用之。

線圈不用插入式，以省地位。此收音機最適合於40公尺之短波，因在此波長時，收到之電台最多，此線圈根據此波長而設計，（後面另列有收聽其他短波廣播帶之線圈），電容器採用 Hammarlund 式特小型，面積為 $1'' \times 1\frac{1}{4}''$ ，電容量為 $50 \times 10^{-12}$  法拉特，其軸甚短，但須能配上一個刻度盤，把它裝置在一邊，俾留餘地置管和線圈。裝管座時，多留空地，以便插拔如意。

此機無回授控制，此回授線圈為產出相當回授之適當數值。柵漏應為 $1 \times 10^6$



第一圖



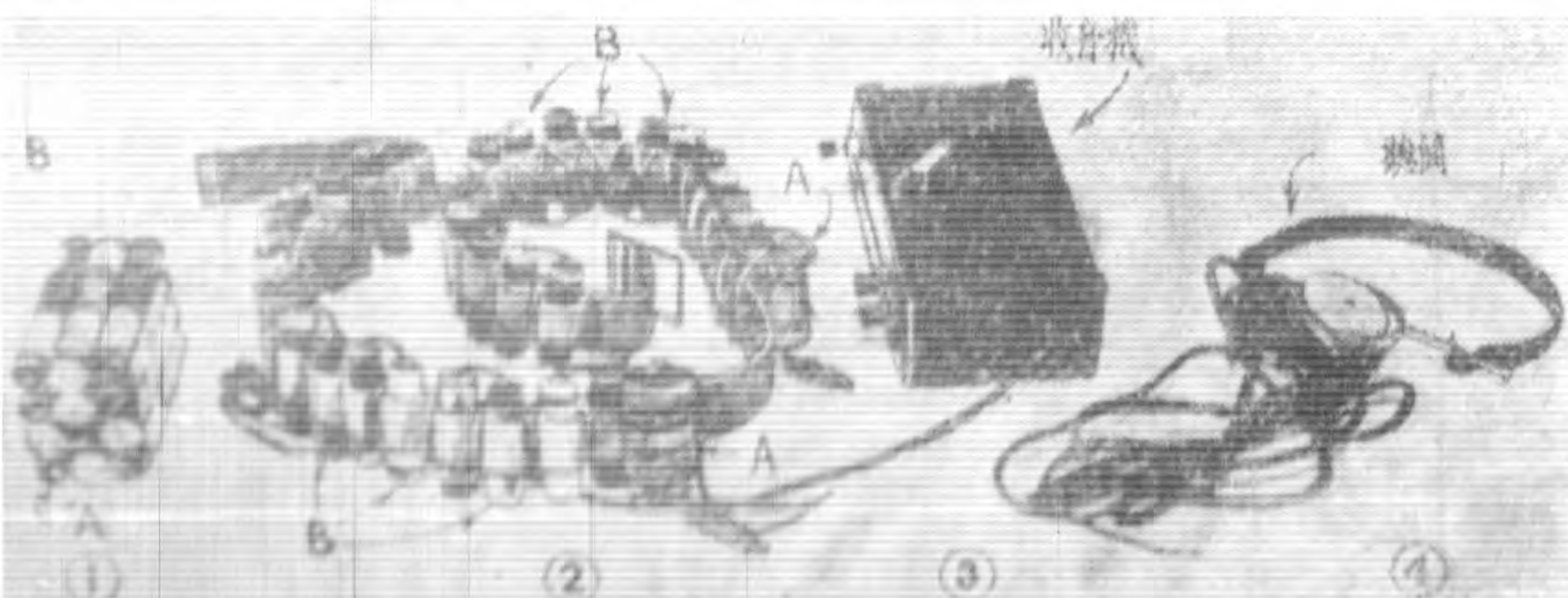
第二圖

線路，屏極支路電容器為  $0.001 \times 10^{-6}$  法拉特，以避高週率傳入聽筒，柵極電容器之容量如圖示。在開始選擇適當之電容量時，要獲得超回授稍或困難，倘再成不合時，則可擇電容量稍大者插入。

天線電容器裝在匣內，須略加調整。對於某一天線裝妥以後不必再調節。至換僅有一個維調節，因之簡單。調整天線電容器至極佳時，可得優良之回授力。天線調節至「噓噓」之聲停止，而成應量為最大時，此點為檢波器最好之一點。通常超回授式收音機均有噓噓聲，但當電台接收時，可以完全消滅，所以收聽時，沒有一些困難。天線由五尺至一百尺均可。但最好



第三圖



圖中各式收音機電路之裝置法應注意用電筒用之電池其直徑 $\frac{1}{2}$ 英寸A組及B組電池之接法如圖一或連於次者如圖二其三時收音機靈敏度為2000歐姆之繞線

第 四 圖

只要幾尺長，而使電容器調至其最大限度。燈絲電池為三伏脫，最好串插一隻約10歐姆之電阻，以保管之壽命。電阻或用固定線圈，或20歐姆之可變式均可。

線 圈 表

| 波 長     | 柵極線圈數 | 回授線圈數 |
|---------|-------|-------|
| 49公尺    | 18    | 18    |
| 25-31公尺 | 10    | 10    |
| 19公尺    | 5     | 5     |

各線圈用26號(D.S.C.)線繞在一英寸之筒上，回授線圈與柵極線圈相離 $\frac{1}{8}$ 英寸。

材 料 表

- 1- $100 \times 10^{-12}$  法拉特(100MMF.)天線電容器
- 1- $50 \times 10^{-12}$  法拉特(50MMF.)調音電容器
- 1- $100 \times 10^{-12}$  法拉特(100MMF.)雲母電容器
- 1- $0.001 \times 10^{-6}$  法拉特(0.001MF.)雲母電容器
- 1- $1 \times 10^4$  歐姆0.5瓦特電阻
- 1-四腳柱形管座
- 1-耳機插頭
- 1-天線插頭
- 1-電木箱
- 1-RCA30號真空管

# 增進發射效率之塔式天線 成

無線電工程師們皆知垂直天線的高度，是控制電波發射範圍的重要因素，而增加高度，能使『高角發射 High-angle radiation』顯著減少，故從事無線電者常採各種方法建築很高的天線。利用此種減少『高角發射』之第一個目的，自然是減少衰落，或者至少可擴大沒有衰落的範圍。第二個目的，是在天線的一定的電力輸入下，企圖確切增加地波及低角（伴着高角之減少）的訊號電力。衰落減少，訊號增強，傳播範圍增廣，均為天線設計進步之結果。天線設計之研究，已停滯多年，得此當告興奮。

試驗時，我們能利用氣球吊起一根很高的天線。但實際高天線之裝置，就不該經濟，對於建造方面，亦能引起很大的問題。如運用 550 KC., 則 5/8 之天線，其高度必超過一千英尺。這樣一根很高的天線，確已在布達佩斯 Budapest 建立了。如用 1,500 KC., 則天線的高度只要 400 英尺，建築上就沒有那樣困難了。但天線不能獨立，必須掛于高大的建築物，如此鋼鐵乃或為必需品，但鋼在天線電場內，除遠離天線以外，是有害于良好之作用的，故支線式之任何天線，要有兩座這樣的建築物。用二座 450 英尺

之高塔，為通行之實用事情，並不很費。但需更高時，塔之建築就困難，所支持的天線，比較起來反出乎問題以外了。科學家乃另想辦法，就利用塔之本體做天線。這樣，只要一處很結實的高塔，這問題就解決了。雖然從前的試驗家曾利用塔與金屬柱子做天線，事實上以塔作廣播用的天線，現在纔開始。

塔式天線的設計問題，其式樣結構等暫不討論，我們只要提及 WABC, WSM, WLW, WCAU 式

兩頭尖的懸臂鐵塔 (double tapered cantilever)，實為改良天線工程上巨大努力的結果，因之選用形式較



Tower radiator of KMBC

第一圖

普通的鋼塔作為發射天線。照目前的事實，塔式發射天線的設計，無疑地是在不斷而迅速的變化中，新高塔之結構，尤其是在美術家的目光之下，自然很壯觀的。無論是否工程界的人，凡知道一些關於天線方面的事的，或完全不知道的，對於起初的塔式發射天線，都很感興趣，但經過長時間後直到現在，其結果仍在模糊神秘中。關於這重要試驗之理論，尚未出現。近來仍有許多電台用塔做天線，其形式則並不相同，這是衰落現象呢，還是工程的進步？尚難下一絕語；美國 Electronics 雜誌對技術方面作進一步的研究起見，曾企圖探討這神秘之根原，並向用塔式天線者索相當的報告。對有些用塔式發射天線的電台，則向其詢問某種適切的結果，回信都是誠懇而滿意的，於是我們有了許多關於此事之現在的基本材料。有許多電台，曾費許多金錢，作技術方面的先鋒，允許公佈他們的材料，這些材料發表在下表裏，形式相符，一若諳情了的，用比較的標準，是分析作用時最要緊的，所不幸者，若干電台還沒有作那種測量，或對於徵求記憶的信，竟不予作答，殊以為憾耳。

### 分析天線之功效

分析天線功效必須首先知道的，是其本身波長  $\lambda$ 。倘直接與地線相接，不加任何感應量和電容量，天線能天然的調整，這時波長最長了。電波傳播之平均速度，運用比數  $\lambda / \lambda_0$  為決定于天線的實在長度（ $\lambda_0$ ，即地面以上的實在高度）以及所知之天線本身波長。由此值和測量之天線耗阻，我們能轉而核對理論，看看是否相同。第二要知道的要件，是天線的耗阻。用各種不同的比數，作多個準確的耗阻測量（設比數範圍由 1.0 至 0.3）就能知道許多關於天線運用之物理性了。

分析此第三個條件，是要知道離天線一英里處之電磁場



Wood-steel tower  
at WEBC.  
第二圖



強度。在恰離天線一英里處的好幾個方向，分別的測量多點，從而作一極向圖，取其平均半徑，就是所要求的電磁場強度。如此，能決定廣播天線的訊號電力，及其發射效率，一英里為美國完全通行之標準。就單純的發射電磁場而言，這離天線已夠遠了，然衰落電磁場之低而無關緊要，又已夠近（歐洲的工程師們用一千公尺為標準）。然要知天線作用之極準確情形，須計及一英里處之遞減率，來改正實測的數值。

第四個要知的是衰落。所不幸者，因衰落現象極為錯綜複雜，難得完全之記錄，分析困難，除了高度的專門形式以外，詳細的提出為不可能。與衰落最有關係的，或者是離開發射機之距離，在那裏夜晚平均（比如說強度之變化為 3db，可以聽聞。

下表連同所附說明，是關於上述四要點的若干重要材料。其中比數  $\lambda/\lambda_0$ 。業經計算，而一英里處之電磁場強度，也化成對一千瓦特者。由此，吾們可來比較各種天線的功效了，平常良好的懸于兩塔間的天線，其比數約在 0.75 的，每一千瓦特電力至距一英里處的電磁場強度，大概是每公尺 140 至 240 份伏脫。拿此數來比較，那麼有好些電台的報告，訊號電力，可比較此式裝置增加百分之三十至四十了。

功效的記錄，已較老式的進步，從表中很易看出，此種進步，由於從懸空天線的發射電磁場中，移去兩塔，無疑的實是重要因子之一。用老式懸天線的電台，改用發射天線後，其改進當然很大，約自 1928 年後，有些多用高天線之電台，改用後，也有相當的成績，如 WSM, WLW 及布達佩斯各電台，係在同樣的地理環境，加以比較，已獲實際的改良了。WSM 所用的天線為倒 L 式，垂直 90 英尺，水平 240 英尺，一英里處每公尺幾近 700 份伏

WLW's double-taper tower. Increases in signal strength up to 40% were reported when it was installed.



第三圖

脫(mv/m)，電力五十瓩，約在22英里處，夜晚衰落為3db。用單個878英尺高發射塔，則一英里處訊號每公尺約近1,400份伏脫(mv/m)，岑靜區之起點，約移出七十英里，這兩組天線可代表廣播天線之兩絕端。1933年四月份之 Journal of the Tennessee Academy of Science 裏，杜韋君 Mr. T.H. Dewitt 也發表了一根高T式天線，比數約為0.8，曾在700千週波時，加以測量，近40英里處有3db之衰落。欽白君 Mr. Chamber 報告：WLW原來天線為T式，電力五十瓩廿個傳遞單位(db.)之夜晚衰落，約在65英里處，而改用塔式天線後，則將其移至距台110英里處去了。選擇性的衰落也有顯著的減少，並且『免除衰落』之面積增加62%。據布達佩斯塔式天線之測量報告，『免除衰落』之服務區，增加百分之百，該項面積之限度，為離天線180至200公里。

KMBC 報告：它的塔尖用十四根十二英尺的發射線(radial)，做成高電容量的頂端（請看照片），但結果效率顯減，另一電台用高電容量頂端的，乃知欲使發射成績有優良的進步，對於大小是很重要的。

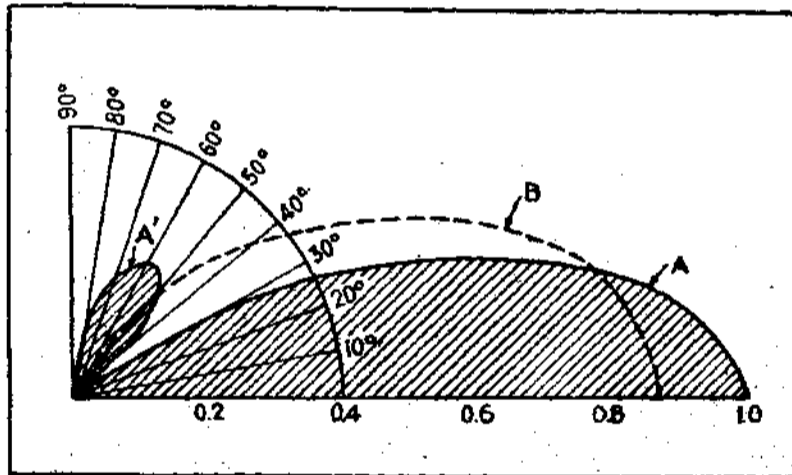
### 設計塔之理論及實用

對於 Ballantine 用現代數學的推求，可得天線在理想中最適宜的高度。照數學程式的推演，當實用波長和天線本身波長的比數 $\lambda/\lambda$ 為0.39時（下表第十項，示各台的比數），即為最適宜的高度。故天線高度在 $0.625\lambda$ 或 $5/8\lambda$ 時，認為最好。高度更大，有害於廣播的實際功效，甚至比稍低者還不如。

此種理論的結果，是以下列各重要假說為基礎的：(1)天線內電波傳播之速度等于在空間之速度；(2)天線各部分電波傳播之速度都相同；(3)天線電流之主波係依正弦曲線分佈，速度的計算，是假定天線本身波長為其長度之四倍，而實際用一纖細的導體，其直徑與其長度相比，小得無形，如同細小的天線的，很相近似。這樣的天線，其電流的分佈，也有如在發射導體裏，也有近似正弦曲線之可能。若天線本體常數有(a)傳播速度並非每秒 $3 \times 10^8$ 公尺；(b)速度不均勻；或(c)電流分佈並非正弦曲線，則比數就不在0.39時，最為適宜了。最好可以

說，當發射的中心高出反射地面  $3/8$  波長時，是為廣播上最適宜的情形，所得到的塔式發射天線之材料，表出(a)(b)及(c)三種情形更近合于物理運用之事實

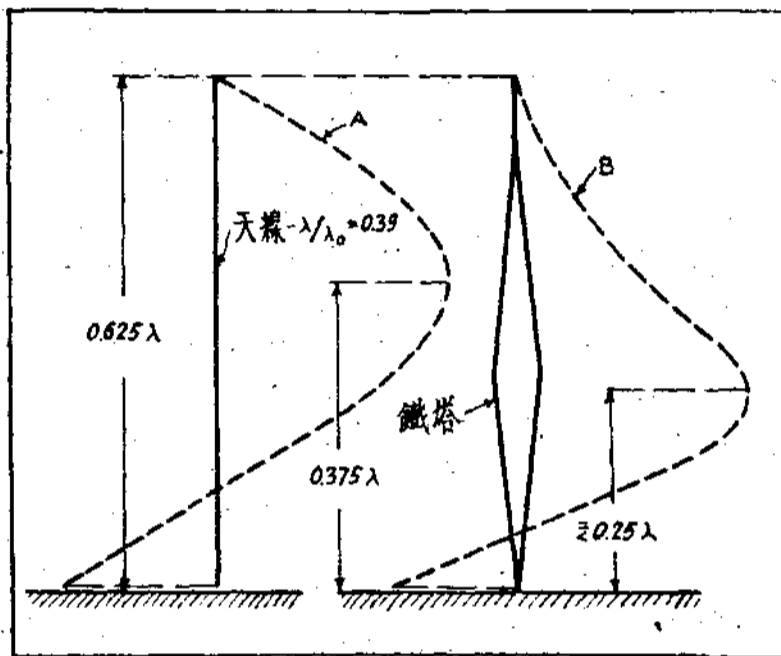
研究天線者，知 $\lambda$ 塔之『高角發射』之附瓣Parastic lobe, (如第四圖A') 確實存在無疑，以目前的發射天線而言，這種 lobe 不致出現，(請閱1934年五月份之I.R.E. Proceedings, 624—25頁)，當天線電流分佈之中心高出于大地超過  $0.25\lambda$  時，高出某角之直接反射，經一點最大限度損害之干擾，而開始依向量角而增加；結果呢，空間發射之極向圖指出：在高角處有第二最大限度之附瓣，此種附瓣出現之損害，顯然指出電流中心高出地面等于或少于  $0.25\lambda$ 。如  $0.62\lambda$  高的天線之電流中心高出地面不及  $0.25\lambda$ ，那末，電流分佈必遠離正弦曲線，第二圖曲線B為可能的分佈，A曲線則為理論的正弦曲線。



與水平面上各角度間電磁場分佈狀態，若電流之分佈如第五圖之A時，得如曲線A；電流之分佈如第五圖之B，則如曲線B；A'為附瓣。

第四圖

天線傳播速度均勻時，各種高度與其本身波長間的關係為一直線，當速度為每秒  $3 \times 10^8$  公尺，則該線之傾斜度為1.23。許多由塔支持之垂直天線的平均記錄，指出平均速率為每秒  $2.7 \times 10^8$  公尺。欲獲得一些塔式發射天線之電波傳播情形觀念，其簡單而有效之方法，是依塔之增高，與其量得之本身波長畫一曲線。布達佩斯天線就是這樣測量的，在塔之中部即接拉線處作測量之起點，該項長度之平均傳播速度為每秒  $2.35 \times 10^8$  公尺，在頂部時，則成為每秒  $3 \times 10^8$  公尺了。如能在更低處測量，或可找到更低之速度。塔之下半部工作似最多（因係電流中心之降低），而在頂端之有效分佈則較小。



A, 垂線上之電流依理想的作正弦曲線狀分佈。  
B, 塔式天線上之實際電流分佈情形。

第五圖

我們若拿同樣本身波長的半波式天線，比數各為0.50的，來比較懸掛式和塔式兩者的耗阻（有效耗阻），就可得更顯著的結論了。多數兩頭尖的塔在此點之耗阻為500歐姆，而『自由空間』內之垂直天線，則有3,600歐姆。除了布達佩斯的裝置外，歐洲的工程師們似乎迄今不愛選用塔式發射天線。

Breslau及Stuttgart兩台所用天線，也照同樣的電氣基本原理運用，但用一根垂直線，支持于高木塔之中軸。為保持建築物之高度起見，用高電容量之頂（請參閱1934年四月份Electronics之封頁）。服務區域之增廣，及衰落之減少，都是這種天線之功，且其對於基本理論根原頗相接近，而具有希望。Breslau 電台天線之記錄如次：塔(木質)高140公尺；頂為圈式，直徑10公尺，等于325公尺波長時增加垂直線40公尺；電流之波節（node）在高出地面19公尺，電流波峯（antinode）高出地面100公尺；曾在天線中用一間斷開關，由同一地點作直接比較，沿地場強較直垂之 $0.25\lambda$ 天線，增加25%；『免除衰落』範圍較垂直之 $0.25\lambda$ 天線增加40%。這天線之比數0.40。電流最多處，在于高出地面 $0.31\lambda$ ，而電磁場強度分佈情形，現在『高角發射』之細小附瓣，于此迄無可用之詳細說明。

多數廣播者對於高天線之不能樂用者，是在其費用，誰都願有高效率的天線，却只少數人能投巨資。因之，不特歐洲的工程師們，即許多美國的工程師，都覺利用高塔並非一般電台天線問題之最後解決。所謂最後的解決，必定包括現

有一切高天線所有的好處，而建築物不致過高，費用合理。有些考查者早已斷定這種目的是可能的，最近之將來，可望有若干之進步，比建築天線更重要者，是使發射中心高出地面 $\lambda/4$ 至 $3\lambda/8$ 。

### 地 線

地線有兩個基本功用，即（1）與地作電氣的連接，形成發射體中之一極；（2）作電波反射面。要減少地線耗阻所損失的電力，當使地線耗阻儘量減低，或者調整天線，使天線耗阻大大高過于地線耗阻，那末在同樣的電力中，電流之入地者就比較少了。

全部問題既這樣重要，在工程師方面，全要自己去着手，似乎有所掣肘。望實施工作者，將所得的記錄，更多公開之討論，使這技術可以馬上利用。

塔形發射天線記錄表

| 電台名            | 波長    | 塔高 <sub>2</sub> | 在之其基比本耗阻時阻 | 本身波長  | 電力(瓦特)  | 一英里處之場強 | 衰落之觀察 | 比加以之訊號天線所增 | 比數入/入 | 一英里處場強每 | 地線之發射目 | 地線之發射目 | 地線下傾斜深度 |
|----------------|-------|-----------------|------------|-------|---------|---------|-------|------------|-------|---------|--------|--------|---------|
| A              | 348.6 | 620             | 200        | N.I.  | 50,000  | 1,600   | 請閱8,9 | N.I.       | N.I.  | 2.6     | 3.6    | 328    | 1-1/2   |
| 布達佩斯           | 549.6 | 1,045           | 269        | 1,266 | 120,000 | 2,800   | 請閱14  | 請閱15       | 0.43  | 251     |        | 53     | 1-1/2   |
| B <sub>1</sub> | 243.8 | 420             | 22         | 584   | 1,000   | 225     | N.R.  | N.R.       | 0.418 | 220     | N.R.   |        |         |
| C <sub>1</sub> | 212.6 | 420             | 185        | 5.4   | 500     | 175     | N.R.  | N.R.       | 0.364 | 247     | N.R.   |        |         |
| WFEA           | 209.7 | 400             | 185        | N.I.  | 500     | 100     | N.I.  | 請閱8        | N.I.  | 141     | 85     | 360    | 1-1/2   |
| WSM            | 461.3 | 878             | 212        | 1,220 | 50,000  | 1,380   | 請閱10  | 請閱10       | 0.378 | 212     | 60     | 450    |         |
| WGAU           | 253.3 | 505             | 97         | 690   | 50,000  | 1,300   | 請閱8   | 請閱8        | 0.372 | 184     | 將近36   | 250    |         |
| WLW            | 428.3 | 831             | 185        | 1,090 | 50,000  | 1,900   | 請閱12  | 請閱12       | 0.393 | 269     | 72     | 450    | 2       |
| WFBE           | 232.4 | 355             | 1,160      | 568   | 1,000   | N.I.    | N.I.  | N.I.       | 0.41  | N.I.    | 12     | 150    | 1       |
| KDFN           | 211.1 | 200             | N.I.       | N.I.  | 500     | N.I.    | N.I.  | N.I.       | N.I.  |         |        |        |         |
| KMBC           | 315.6 | 274             | 46.5       | 375   | 1,000   | 200     | 請閱5,8 | 請閱13       | 0.84  | 200     | 32     | 16     | N.R.    |
|                | 325   | 455             |            |       |         |         | 請閱13  | 請閱         | 0.4   |         | N.I.   | N.I.   | N.I.    |

N.I. 即「沒有可用的報告」之意。

N.R. 即「未接報告」之意。

波長單位為公尺。

電場強度指每公尺千分伏脫而言。

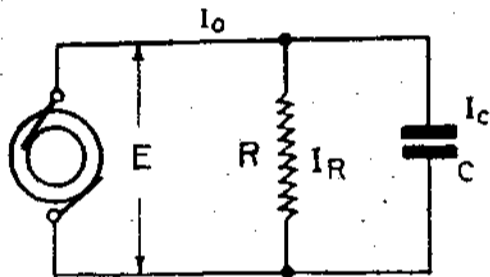
- 1 未得回覆，僅從1932年三月份 I.R.E. 雜誌所發表之記錄為準，顯有良好的進步。
- 2 指高出水平線的英尺數。
- 3 塔之下面廿尺由木料建築，鋼料即建在木料之上。
- 4 天線建于建築物屋頂之上。
- 5 衰落之減少係由聽衆的報告，但無可用之技術上的記錄。
- 6 這是一英里處所測記錄中之最高訊號強度。
- 7 依照報告，季候之變化，在這種測量中常有百分之幾之變化。
- 8 是該地初設的新天線，所以沒有同一位置之新舊式天線的比較材料。
- 9 無衰落面積增加30%
- 10 用50瓩電力，低倒 L 式天線時，一英里處約有700千分伏/秒。用塔式天線時，則一英里處可有1,500。這些數值並非詳細報告的；材料係由所引之電場強度曲線得來。
- 11 塔之下半部 120 英尺用木料建，支持鋼料。
- 12 第一與第二服務區中訊號強度增加32—40%
- 13 于五英里處有4db.。
- 14 據聽衆之報告指出在180至200公里處有衰落現象而「免除衰落」之範圍則倍之
- 15 一公里處之場強較以前之天線(比數為0.63)增加25%
- 16 深之單位為英尺。

# 無 線 電 學 述 要 (續) 埃

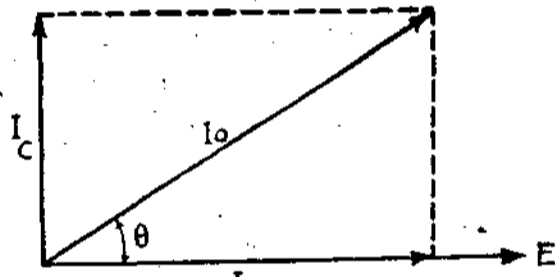
—五月份之播音演講稿—

## 耗阻與電容量並聯電路

設以一耗阻  $R$  與一電容量  $C$  並聯之，如圖 (A)，則其總電壓  $E$ ，總電流  $I_0$ ，與流經  $R$  及  $C$  之電流  $I_R$   $I_C$  之相互關係，當如圖 (B) 之向量圖所示。由圖



(A)



(B)

$$I_0 = I_R + I_C$$

或  $I_0^2 = I_R^2 + I_C^2$

$$\therefore I_R = \frac{E}{R} \quad I_C = \frac{E}{X_C} \quad I_0 = \frac{E}{Z}$$

$$\begin{aligned} \therefore I_0 &= \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = E \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_C^2}} \\ &= E \sqrt{\frac{1}{R^2} + (2\pi f C)^2} \quad \text{安培} \dots \dots \dots (79) \end{aligned}$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_C^2}}} = \frac{RX_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \quad \text{歐姆} \dots \dots \dots (80)$$

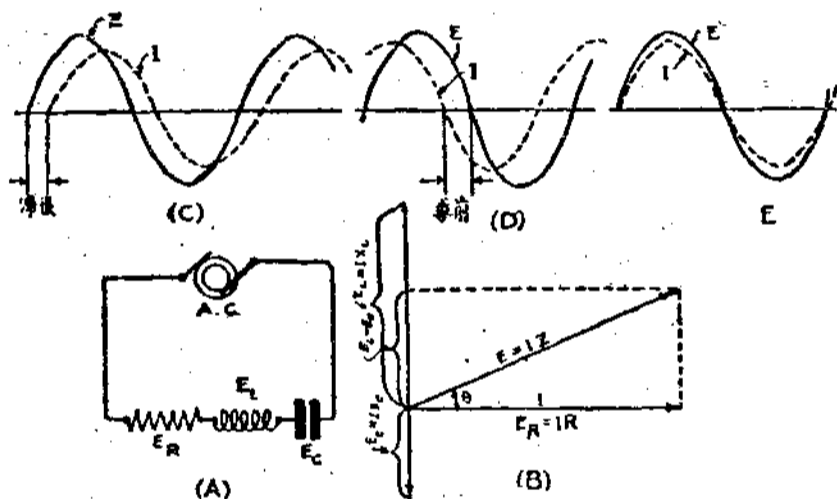
電工率為，  $P = I_R E = E I_0 \cos \theta$  瓦特  $\dots \dots \dots (81)$

$$\text{電工率因數 P.F.} = \cos \theta = \frac{I_R}{I_0} = \frac{\frac{E}{R}}{E \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_C^2}}}$$

$$\frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{1}{\sqrt{(2\pi fCR)^2 + 1}} \dots\dots\dots(82)$$

耗阻自感量及電容量串聯電路

設以耗阻R,自感量L,及電容量C串聯,如圖(A)與前節同理,則其所有之電壓及電流可繪如下圖(B)之向量圖。由圖:



$$\overline{E} = \overline{E_R} + \overline{E_C} + \overline{E_L}$$

即  $E^2 = E_R^2 + (E_L - E_C)^2$

∵  $E_R = IR, E_C = IX_C, E_L = IX_L$  及  $E = IZ$

∴  $E = I\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = IZ$  伏脫.....(83)

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

$$= \frac{E}{\sqrt{R^2 + (2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC})^2}} \text{ 安培} \dots\dots\dots(84)$$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + (2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC})^2}$  歐姆.....(85)

電工率,  $P = IE_R = IE \cos \theta$  瓦特.....(86)

電工率因數,  $P.F. = \cos \theta = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$



$$= \frac{R}{\sqrt{R^2 + (2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC})^2}} \dots \dots \dots (87)$$

由上公式 (84)  $I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$  及圖(B)之向量圖，可知在此等串聯電路中，其電路性質，須視  $(X_L - X_C)$  之值以定。

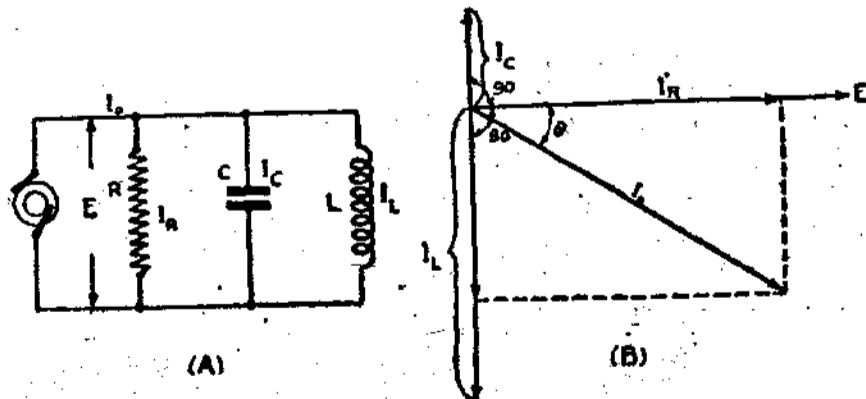
(1) 設  $(X_L - X_C)$  為一正值，則在此電路內  $E_L$  大於  $E_C$ ，而等於一耗阻與自感量串聯電路，故具磁感性，其電流  $I$  與電壓  $E$ ，則如圖(C)所示， $I$  較  $E$  滯後一相角  $\theta$ 。

(2) 若  $(X_L - X_C)$  為一負值，則  $E_C$  大於  $E_L$ ，而等於一耗阻與電容量串聯電路，故具電容性。其電流  $I$ ，將較電壓  $E$  導前一相角  $\theta$ ，如圖(D)所示。

(3) 若  $(X_L - X_C)$  為零，即  $X_L = X_C$ ， $E_L = E_C$ ，則在此電路內因感應量與電容量之作用抵消，故等於純耗阻電路，電流  $I$  與電壓  $E$  同相，如圖(E)。因此電路電流值最大，亦稱串聯諧振電路，稍後當再分別論之。

### 耗阻自感量及電容量並聯電路

設以  $R, L$  及  $C$  並聯之，如下圖(A)，則依以前各節所述，其電流及電壓關係，亦當必如圖(B)之向量圖所示。由圖：



$$\overline{I_0} = \overline{I_R} + \overline{I_L} + \overline{I_C}$$

$$\text{即 } I_0^2 = I_R^2 + (I_L - I_C)^2$$

$$\begin{aligned} \therefore I_0 &= \frac{E}{Z} \quad I_R = \frac{E}{R} \quad I_L = \frac{E}{X_L} \quad I_C = \frac{E}{X_C} \\ \therefore I_0 &= \frac{E}{Z} = E \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} \\ &= E \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{2\pi fL} - 2\pi fC\right)^2} \quad \text{安培} \dots \dots \dots (88) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= I_0 Z = \frac{I_0}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}} \\ &= \frac{I_0}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{2\pi fL} - 2\pi fC\right)^2}} \quad \text{伏脫} \dots \dots \dots (89) \end{aligned}$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{2\pi fL} - 2\pi fC\right)^2}} \quad \text{歐姆} \quad (90)$$

$$\text{電工率 } P = EI_R = EI_0 \cos \theta \quad \text{瓦特} \dots \dots \dots (91)$$

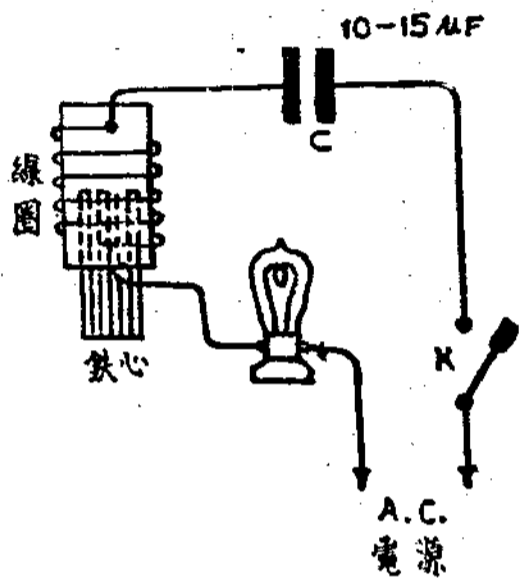
$$\begin{aligned} \text{電工率因數 } P.F. = \cos \theta &= \frac{I_R}{I_0} = \frac{\frac{E}{R}}{E \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}} \\ &= \frac{1}{R \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}} \dots \dots \dots (92) \end{aligned}$$

### 諧 振

由前節，知在一串聯電路中，設其自感量及電容量配置適當，而令感應週阻等於電容週阻，即 $X_L = X_C$ 時，則由公式(85)

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + 0^2} = R$$

在此電路中，阻止電流進行者，既僅耗阻一項，故其電流值最大，且電流與電壓之相角為零。此種情形，特稱之曰諧振 (Resonance)。諧振之意義極為重要，自遠而來之電波，全恃交連電路中之諧振，始能接收，此於稍後，尚須論之。此種諧振情形，由下圖所示之實驗，當可更為明白。



左圖，係將一約 10-15 $\mu$ .F. 之電容量，一約 0.5h 之可變感應器，及一電燈串聯，而接於一交流電源之電路。假定令一鐵心，在此感應器線圈內，移前移後，以改變其感應量，則當此鐵心移至某一位置時，電路中之電燈極為明亮，無論較前或較後，均不能達此光明之程度。此即表明在此位置時，其所有之感應量與電容量，已配置適當，而恰能令其感應迴阻等於電

容迴阻，故所通過之電流能達最大值，而使電燈之光亮極強也。

### 串聯諧振

由上節所述，已知在串聯電路中，當感應迴阻等於電容迴阻 ( $X_L = X_C$ ) 時，即得諧振。

$$\therefore X_L = 2\pi fL \quad X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\therefore 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

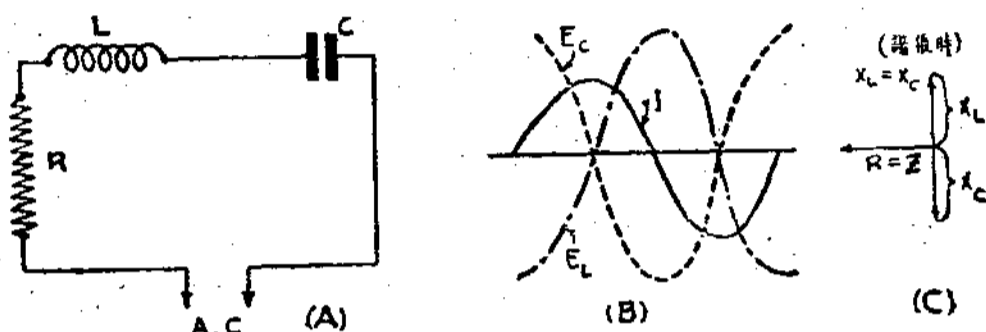
$$\text{即 } f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$\therefore f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \dots\dots\dots (99)$$

此即諧振時之週率。

由此公式，知欲得諧振，可有三法：即(1) f及L不變而變c。(2) f及C不變而變L。(3) L及C不變而變f。在無線電中最通用者為(1)法。

此種串聯諧振時情形，由下列圖中可更明白。



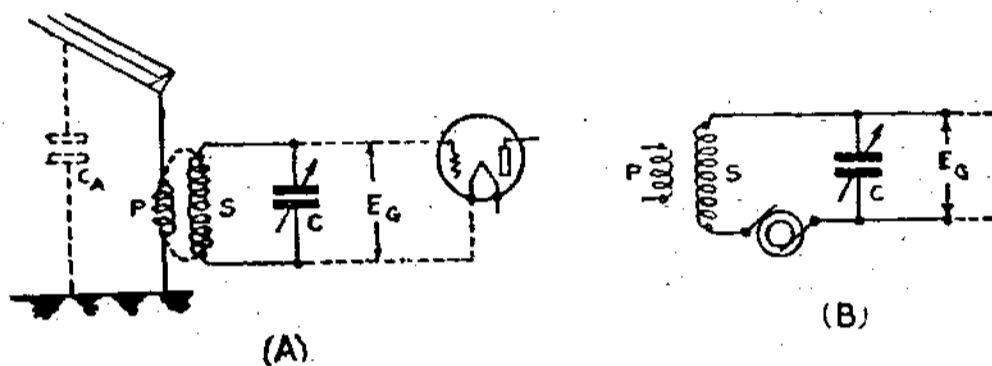
圖中  $I$  係流於 LCR 電路中之電流， $E_L$  為由感應量  $L$  產生之反電壓。當電流變動率最大，即由線圈產生之磁場變動最大時，此反電壓  $E_L$  為最大。當電流最大，因此時之磁束 ( $\Phi$ ) 無變化，故  $E_L$  為零。但當電流開始減少， $E_L$  因反對其減少，即由零逐漸增加，而與電流同向，有如一與電流同相之電壓。

至  $E_C$ ，則為電流經過電路時，電容器上所生之反電壓。 $E_C$  最大，因此時所積於負極導片上電子數為最多，排斥力最大，故電流為零。 $E_C$  為零，則電流最大，但當電流逐漸減小時， $E_C$  則由零逐漸增加，惟方向仍與電流之向相反。

由上述之情形，可知此兩種反電壓之方向，無時不相互反對，大小如再相等，則在電路中之作用，完全取消。此時若耗阻值再為零，則電路中電流，將一無阻礙，即以極小之電壓加於其上，亦可得甚大之電流。

此種諧振情形，如以物理之眼光論之，則當諧振時，因週率，電容量，及感應量配置適當，故電容器之充電放電時間，與感應量上電流之消失建立時間，均恰相等，且相間錯綜，故其電能，磁能之交替，絲毫不亂。當電容器放電之時，即感應器磁場建立之期，而當磁場消失之際，又為充電開始之時。此種一絲不紊之步驟，惟在諧振週率時能之。否則週率一有改變，則其間之妨礙應之而生，而電流值亦不能達最大矣。

### 串聯配諧電路之電壓



上圖為收音機之一普通配諧電路。所謂配諧，即調整電路中電容量或感應量，以期得諧振之意。現假定有某發送台之電波，經過此天線，而有每秒500,000週之電壓感應其上，此電壓因輸送一交流電流於天線，收音機之交連線圈 P 及 CA 電路中，一較高之電壓(e)，將以互感應之作用而發生於交連線圈 S 上。現再假定 S 上所生電壓(e)為千分之一伏脫(.001V)，S 之感應量為 400 $\mu$ h.，調整得諧振後之電容量為 .00025 $\mu$ .F.，S 及 C 之總純耗阻為 10 歐姆。

此間 S 及 C 通常接於真空管之輸入路，如上圖(A)所示。感應於 S 之電壓，可作與 S 串聯，有如一發生交流電壓(e)之發電機，與 S 串聯，如上圖(B)所示。既得諧振，則流經此電路內之電流，與感應電壓 e 為同相。故此電流可直接算得如下：

$$I_s = \frac{V}{R} = \frac{0.001}{10} = 0.0001 \text{ 安培}$$

$$\text{因 } C = .00025 \mu\text{F.}$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times 500,000 \times .00025 \times 10^{-6}} = 1273.8 \text{ 歐姆}$$

而流經於電容器 C 之電流，既為 .0001 安培，到 C 上電壓即 Eg 可算得，等於

$$E_g = IX_c = .0001 \times 1273.8 = 0.13 \text{ 伏脫}$$

$$\text{同時 } X_L = 2\pi fL = 1273.8 \text{ 歐姆}$$

$$\text{故 S 上之實際電壓亦必為 } E_s = IX_L = .0001 \times 1273.8 = 0.13 \text{ 伏脫}$$

因此，由電磁感應所得之壓電（在 S 上），雖僅 0.001 伏脫，但因諧振之關係，實際施於真空管輸入路之電壓，已增至為 0.13 伏脫，較之 (e) 直接接入輸入路

時，幾增加 130 倍之多。

此種增加比率，即  $E_g$  對  $(e)$  之比，稱為配諧電路之利益。因

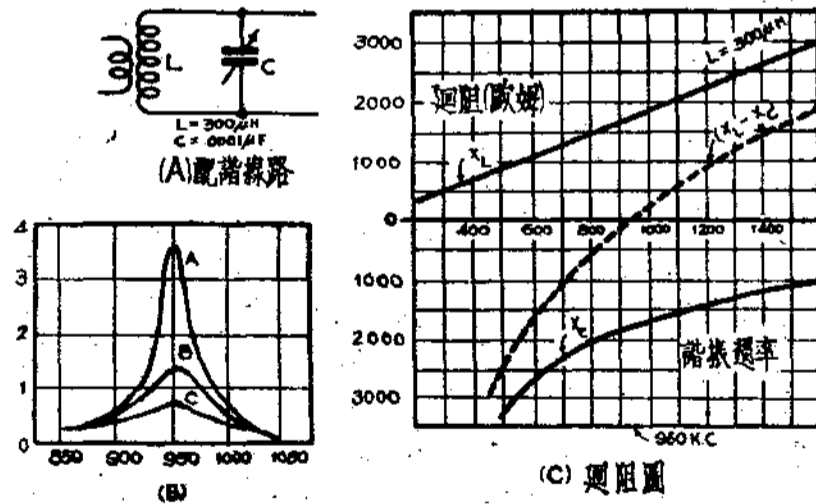
$$E_g = IX_C = \frac{1}{2\pi f C} = IX_L = 2\pi f LI \text{ 及 } (e) = IR$$

$$\text{故 } \frac{E_g}{e} = \frac{2\pi f LI}{IR} = \frac{2\pi f L}{R} \dots\dots\dots (94)$$

由上式，可知一電路之感應週阻以愈大，而耗阻以愈小為愈佳。

### 諧振曲線

設以一定電壓施於一電容量與感應量串聯電路中，而令電路之本身週率逐漸變化，則在此配諧電路中之電流，將同時隨之變化。如將此電流與週率之各組值，以圖表之，則得如下圖(B)之曲線。此曲線特稱曰諧振曲線。(Resonance curves)。此曲線變化情形如下。



- (1) 開始即距諧振週率較遠而且較小時，電流增加極慢。
- (2) 愈近諧振週率，增加速率愈大。
- (3) 在諧振週率時，電流值最大。
- (4) 過諧振點後，電流即以最大之速度減小。
- (5) 至與諧振週率較遠後，此減小速度方始減低。

至於跨過配諧線圈與電容器之電壓，亦同樣隨之變化；即電流電壓間之相角

，亦無不隨週率而同時改變。當在諧振週率以下時，因電容迴阻較大，此相角為負；及至過諧振點以後，則以感應迴阻較大，又由零（諧振時）而為正，此為相角變化之情形。至迴阻大小與週率之關係，則如上圖(C)之迴阻圖所示，亦係隨週率之大小而變化。

由以上之說明，可知一電路之電流，在諧振週率以下時，既為電容迴阻所阻止；而在較高（諧振）週率時，則又為感應迴阻所妨礙。然此即收音機所用以收聽此台，而將其他各台同時來到之電波隔開之原理。當收音機已配諧得某台播音時，其在配諧電路感應器與電容器上所發生之電壓，可因某台信號之電流而建立甚大，因之所得之聲音較高。但其他各種週率，無論較高或較低之電流，因此配諧電路對之發生甚大之迴阻，故在電容器或感應圈上，發生之電壓，均為值極小，因之皆難收聽，而不致發生干擾。

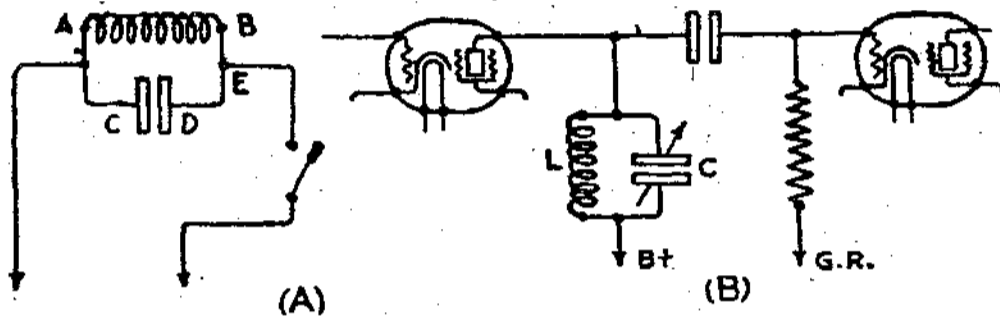
諧振電路中之電流值既全視耗阻而定，則在收音機內之耗阻影響，自不可忽視。在上圖(B)中，B及C之曲線，即表示增加耗阻後之影響。如曲線A當其電流最大後，稍變C值，即令電流降至最小，是曰銳諧振 (Sharp resonance)。至如B,C,其電流之變化甚小，諧振點極難辨別，故無線電上多不用之。

由以上之討論，一串聯電路，在諧振時，已可總括而得下列之結論：

- (1) 電流與電壓為同相。
- (2) 電流值最大。
- (3) 迴阻最小。
- (4) 其在電容器與線圈所生之電壓相等，而方向相反，並較電路中總電壓為高。

### 並聯諧振

無線電電路有時須將感應量與電容量並聯，而接於一電壓上，如下圖，稱曰並聯配諧或反諧振電路。(Parallel tuned or anti-re-sonant circuit)



此種電路與前所述串聯諧振作用，完全不同。在一並聯電路中，如上圖(A)，其電容量與感應量，因本身(Ca bed)已成一完全電路，則其電子已不必流入總線(line)，結果，總電路內電流極小，甚至為零。尤其當諧振時，其所有總阻極大，故對於其諧振週率之信號電流，概加以拒絕。故此種電路，亦稱拒絕電路。(Rejector Circuits)。但即以其總阻極大，故在簾柵極射電週率放大器 (Screen-grid radio frequency amplifiers) 之屏路，及各種濾波器中多用之。因其有濾波作用，即有將一切干擾信號電流濾出之作用，天線調整器上亦常常引用。

並聯諧振時，其條件與串聯時相同。即仍為 $X_L = X_C$ ，故其週率當亦按第(93)公式算法。由公式(90)，知在RCL並聯電路，其總阻為

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}}$$

今上圖，既未接R，則R為無限大，

故 $\frac{1}{R} = 0$ ，而 $X_L$ 又等於 $X_C$

故 $\left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right) = 0$ 。因此，上式當為

$$Z = \frac{1}{\sqrt{0^2 + (0)^2}} = \infty。$$

即當LC並聯電路與某信號諧振時，其總阻為無限大，則電流為

$$I = \frac{E_s}{Z} = \frac{E}{\infty} = 0。$$

惟實際上，Z之值雖可極大，但亦不能為無限大，故I亦不能絕對為零。

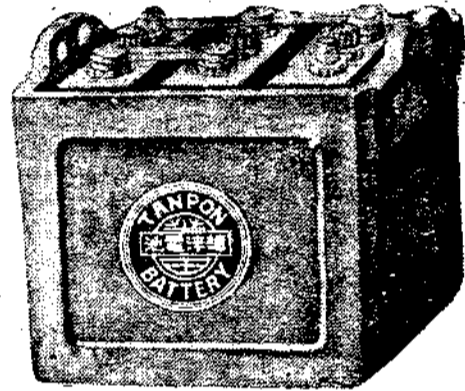
— 待 續 —



# 譚 泮 蓄 電 池 公 司

上海勞合路五十四號

本公司專製各種電池，以供  
汽車，汽船，電車，電船，電報  
，無線電報，無線電話，電話，  
飛機，潛艇，電影戲，機脚車，  
包車燈，火車燈，礦場燈，工廠  
燈，市鎮燈，鄉村燈，等等之用  
，價廉物美，負責保用。



電 力 雄 厚  
壽 命 長 久

## 中 國 無 線 電 工 程 學 校 招 男 女 生

中學程度 設電信科 工程科

章程函索  
附郵五分

Q S P 無線電雜誌 月出一册全年三元

內容豐富  
印刷精良

指導一切無線電學術原理製造法及其施用技術  
籌備電台並管理方法講解最新發明以及其應用

本刊業已按照郵局代訂刊物章程聲請郵局登記，領到第四十號  
登記證。此後全國各地讀者，如欲訂閱，可就近向郵政管理局  
或一二三等郵局索取託訂刊物單照單填明連同書價一并繳清，  
郵匯各費即可省免。

### 中 國 業 餘 無 線 電 社 出 版

地址 上海愛多亞路一三九五號

# 中國建設月刊—第十一卷第三期—

## —安徽省建設專號—目錄預告

安徽之公路  
 安徽公路車務概況  
 皖南各公路之興築與其經濟發展之前途  
 皖省廿二年江淮防汛之回顧  
 皖省接修江淮岸堤之經過  
 安慶市政建設概況  
 蕪湖市政建設概況  
 安徽短波無線電台設立之經過及其現狀  
 安徽長途電話網之分布  
 安徽官營民營電燈廠之概況  
 安徽省農業機關之過去與現在  
 安徽之林業機關

每月一册 全年十二册

|    |    |            |        |
|----|----|------------|--------|
| 價目 | 零售 | 國內大洋二角二分半  | (郵費在內) |
|    |    | 國外大洋四角     |        |
|    | 預定 | 國內全年大洋二元   |        |
|    |    | 國外全年大洋四元四角 |        |

發行所 中國建設協會 南京首都電廠左巷  
 代售處 國內各大書局

## 飛 利 浦

一九三五年最新式電池真空管即將來滬此種真空管成線優良用電極省定價低廉欲知詳情請速定閱

### 飛利浦無線電雜誌

自第一卷七期起每期均有一種利用此種新式真空管自製收音機之線路及製造法自二燈機起至六燈機止均用人人看得懂最流利最淺近最實用的文字詳細敘述之即對於無線電學識向無絲毫研究之人讀本雜誌即可自己動手製造各種無線電收音機

### 飛利浦無線電雜誌 第九期 業已出版

本期內有二燈機的詳細製造法內自繞線圈起至全機造成後如何啓用止一步一步用小孩子亦看得懂的文字和二十五張淺明的圖案及照相詳細說明之凡欲自製收音機者請速填就下列定單向

上海四川路一百三十三號

### 飛到浦洋行編輯部直接定閱

飛利浦  
無線電  
雜誌預  
定券

茲定閱飛利浦無線電雜誌 年自第 卷第 期起  
 至第 卷第 期止 期請按期郵寄下列地址  
 茲附上洋 元 角請檢收此致  
 上海四川路一百三十三號  
 飛利浦洋行編輯部  
 姓名 \_\_\_\_\_  
 地址 \_\_\_\_\_  
 中華民國 年 月 日

本雜誌每月十五日  
 出版全年十二期定  
 價一元五角零售每  
 册一角五分(惟第  
 九期每册零售洋三  
 角)中國郵政代洋  
 九折通用惟限香道  
 用者不收

## 直流電機之消耗,效率,及發熱 澤鳳

—播音講稿—

(84)電機中之機械的消耗：——欲使電機之電動子或發電子轉動，必需有相當能力，以勝過其空氣阻力，軸承間之摩擦，及電刷與整流子節片間之摩擦等等。此種能力，完全用於使電機轉動，不能有其他之利用，故謂之電機之機械的消耗。

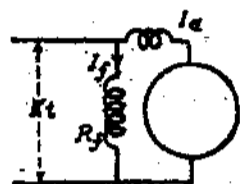
在某一電機中，其機械的消耗，恆依速度而俱增，但對於負載之輕重，毫無關係。

(85)銅的消耗：——銅的消耗者，即電機中線圈之電阻載荷電流時之電力消耗，因電機中之導線，都用銅，故稱銅的消耗。設 $R_a$ 為電機中電動子（或發電子）線圈之電阻，並包括串勵磁場線圈電阻及電刷與整流子間之接觸電阻，則欲使有 $I_a$ 安培之電流通過這電路，必需有 $e_a = I_a R_a$ 伏脫之電壓。此電壓之消耗謂之電機之電動子降或發電子降，其值（在滿載時）鮮有超過電機實得電壓 $E_b$ 之百分之五者。

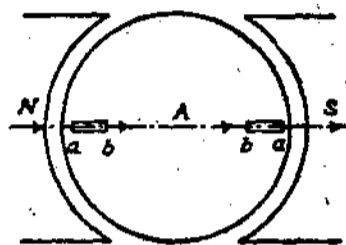
此電壓降之電力消耗為 $e_a I_a = I_a^2 R_a$ 瓦特，因此項電力為電機內部之消耗，不能外用，故為電子（電動子或發電子之總稱）之銅消耗。

再設 $R_f$ 為電機之分勵磁場線圈電阻，如第七十二圖，而有 $I_f$ 之勵磁電流流經其中，則分勵磁場之消耗為 $I_f^2 R_f$ 瓦特， $I_f$ 等於 $E_b / R_f$ ，為值較微，常在電機所用電流之百分之五以下。

(86)磁滯消耗：——照分子學說解釋磁性作用時，謂磁性物質中之分子均為一小磁石，平時此種小磁石之磁極錯雜參差，故磁性相對消；遇有外界磁力之誘導，則小磁石均相排列整齊，其磁極方向亦一律同向，故有磁性現象。電動子之鐵心在磁場中轉動時，如第七十三圖，分子 $ab$ 在 $N$ 磁極下，則為 $ab$ 之方向



第七十二圖



第七十三圖

，而待轉過至S 磁極下時，則此分子將轉變方向而成如圖中ba之狀。鐵心繼續轉動，則其中衆多之分子亦必同時忙於轉換方向。欲分子轉換方向，且不免有擠軌，必需消耗相當能力，謂之磁滯消耗(Hysteresis Loss) (見第29節)。

磁滯消耗之量與磁流密度之 1.6 方成比例，而又與磁流方向變換之速度，即每秒鐘之變更方向次數，成正比例。

(87) 渦流消耗：——當鐵心在磁場中轉動時，除其所承之導線在割截磁流而生電壓外，鐵心之外週亦在割截磁流，故若鐵心用整個做成，鐵心之外週與內心間，勢將有電壓之差而有渦行之電流矣(見第五十二節)。因此種渦流而消耗之能力，謂之渦流消耗。欲使此項消耗減低至最小可能，惟有將電子鐵心用薄鋼片相疊成，每片間並附隔電物，使渦流所經之電路中有巨大電阻，以限制其電流。渦流消耗與速度之平方及磁流密度之平方成正比例。蓋依理論言，無論使速度加倍或使磁流密度加倍，鐵心上所得渦流電壓，亦隨之加倍，故渦流加倍後，因渦流消耗等於 $I^2R$ ，結果，消耗增至四倍。

(88) 總消耗：——直流電機之總共消耗，應包括：

- (一) 機械消耗 { 空氣阻力  
                  { 軸承摩擦  
                  { 電刷摩擦
- (二) 鐵的消耗 { 磁滯消耗  
                  { 渦流消耗
- (三) 銅的消耗 {  $I_a^2 R_a$  (發電子或電動子線圈及串勵磁場線圈消耗)  
                  {  $I_f^2 R_f$  (分勵磁場線圈消耗)

分勵式電動機及平複勵式發電機之速度及電壓，大都恆定，極少變更；故上列各項消耗中，除 $I_a^2 R_a$ 消耗外，餘常相等；蓋其餘消耗，從零載至滿載，均無增減也。

機械消耗及鐵的消耗二項，在某種速度及電壓時，為固定值，故可以電機作電動機，使其空載運轉至此速度及電壓，而計其所用電力，以試得之。試時需有一發電機或能控制之電源，以供給所需電力。設用發電機供給試驗時之電流，則發電機之磁場應調節至能供給所欲之 $E_t$  電壓。電動機磁場應調節至能在所欲之速度轉動。此時，電機既成為電動機而在其定值速度下轉動，但以無皮帶等物為拖動，故不過空車轉動其輸出為零，故此機所用電力為 $E_t I_f + E_t I_a$  瓦特，盡屬消耗。其中 $E_t I_f$  為分勵磁場之銅的消耗；故 $E_t I_a$  當為其他各種消耗之總值；機械的消耗及鐵的消耗當等於 $E_t I_a - I_a^2 R_a$  瓦特。 $R_a$  之數值可用歐姆定律以安培表及伏脫表測得。

即若 $R_a$  之測量不便，事亦無妨，蓋在開空車時 $I_a$  之數值甚小，是以 $I_a^2 R_a$  之值可以忽略而不致引成大錯。茲舉一例以明之。

設有 50 瓩 110 伏脫之直流發電機一具，用作電動機使在其定值速度及電壓下，作空車轉運時，電動子中需用 30 安培之電流，電動子線圈電阻為 0.008 歐姆，試求其機械的及鐵的消耗。

$$\text{開空車時之電動子輸入} = 110 \times 30 = 3,300 \text{ 瓦特。}$$

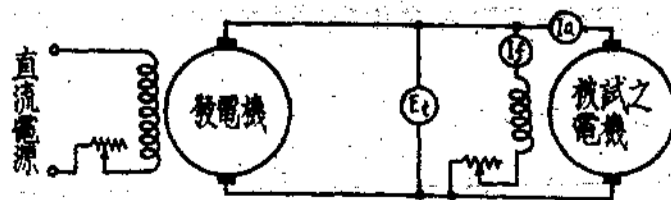
$$\text{機械的消耗及鐵的消耗} = 3,300 - I_a^2 R_a$$

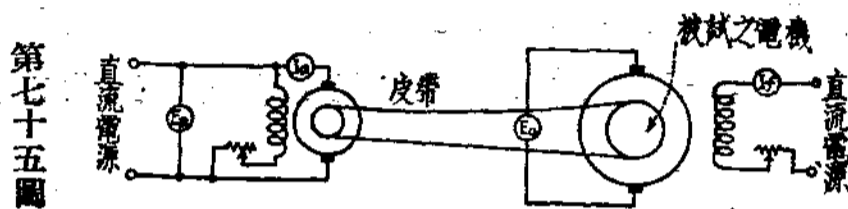
$$= 3,300 - (30^2 \times 0.008)$$

$$= 3,300 - 7.2$$

$$= 3,293 \text{ 瓦特}$$

第七十四圖





第七十五圖

上述方法，假定電機之鐵的消耗，在用作電動機或發電機時均為相等，而變化盡在速度及電壓方面。但實際上其間的相差固頗近，此項假定亦非絕對可靠。

另有一種方法測量電機之機械消耗及鐵的消耗，係用另一分勵式電動機以正速轉動並供正值電壓，分勵式電動機之消耗為已知者。兩機之接連如第七十五圖，開動後調節發電機之磁場，使能供給正值電壓  $E_o$ ，小電動機之輸入，可由電壓  $E_m$  及電流  $I_a$  求之。此時，發電機之輸入為此機之空氣阻力，摩擦，及鐵的消耗。此項輸入數量又等於  $E_m I_a$  減去小電動機之消耗，後者為已知者。

(89) 電機之效率：——任何機械之效率為其輸出與輸入之比率，或效率 = 輸出/輸入。電機之效率，可用下列求之。

茲有一千瓩之直流發電機一架；電壓為 600 伏；屬平複勵式；其機械及鐵的消耗共為三十瓩；而

$$R_a = \text{發電子線圈電刷接觸及串勵磁場之電阻} \\ = 0.006 \text{ 歐姆；}$$

$$R_f = \text{分勵磁場線圈電阻} = 20 \text{ 歐姆；}$$

試求此電機之效率曲線。

解：滿載時之效率

$$\text{滿載時所供電流} = \frac{1,000 \times 1,000}{600} = 1,666 \text{ 安培}$$

$$\text{分勵電流, } I_f = \frac{600}{20} = 30 \text{ 安培}$$

$$\text{故發電子電流 } I_a = 1,666 + 30 = 1,696 \text{ 安培}$$

$$\text{機械及鐵的消耗} = 30 \text{ 瓩}$$

$$I_f^2 R_f = 30^2 \times 20 = 18 \text{ 瓩}$$

$$I_a^2 R_a = 1,696^2 \times 0.006 = 17.2 \text{ 瓩}$$

$$\text{總消耗} = 65.2 \text{ 瓩}$$

$$\text{發電機輸出} = 1,000 \text{ 瓩}$$

$$\text{發電機輸入} = 1,065.2 \text{ 瓩}$$

$$\text{故 滿載時之效率} = \frac{1,000}{1,065.2} = 94\%$$

機械消耗，鐵的消耗，及分勵磁場線圈之銅的消耗，皆與電機之負載無關，故常合計，作為恆等消耗；惟發電子線圈方面之消耗依負載之多寡而變更；故

$$\text{半負載時所供電流} = \frac{500 \times 1,000}{600} = 833 \text{ 安培}$$

$$\text{分勵電流 } I_f = 30 \text{ 安培}$$

$$\text{發電子電流 } I_a = 833 + 30 = 863 \text{ 安培}$$

$$\text{機械及鐵的消耗} = 30 \text{ 瓩}$$

$$I_f^2 R_f = 18 \text{ 瓩}$$

$$I_a^2 R_a = 863^2 \times 0.006 = 4.5 \text{ 瓩}$$

$$\text{總消耗} = 52.5 \text{ 瓩}$$

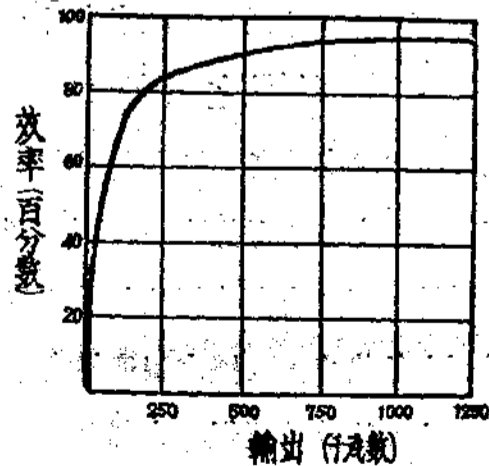
$$\text{發電機輸出} = 500 \text{ 瓩}$$

$$\text{發電機輸入} = 552.5 \text{ 瓩}$$

$$\text{故 半負載時之效率} = \frac{500}{552.5} = 90.5\%$$

其他各項負載值時之電機效率，均用同法逐步算得，則此電機之負載曲線乃得如第七十六圖。

各種大小發電機及電動機在滿載時之標準效率，略舉如次：



第七十六圖

| 滿載時之瓦數 | 滿載效率之百分數 |
|--------|----------|
| 1      | 80       |
| 5      | 83       |
| 25     | 88       |
| 100    | 91       |
| 500    | 94       |
| 1,000  | 95       |

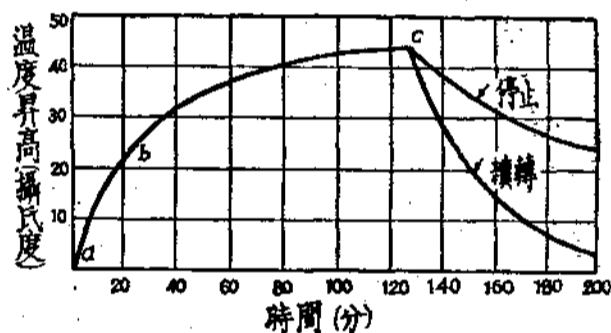
從所測之消耗以計算電機之效率，謂之慣例的效率，Conventional efficiency 此效率恆較實在之效率稍高，蓋銅線中亦有些微渦流消耗，為所忽視，且鐵的消耗，因發電子反應作用能將磁場擾亂不勻，過負載增加時，亦稍增高，並非絕對不依負載起變化也。此種意外之消耗謂之迷離負載消耗 Stray-load losses, 頗難測定。凡電機在二百馬力以上者，其迷離負載消耗約為滿載量之百分之一。

欲求電動機之效率，可用一制動車以吸取其輸出，而同時量其電的輸入及機械的輸出，以求算之。但此種試驗方法，僅適用於小電動機。在大電動機中，慣例的效率，比較的容易得到且較為準確。蓋當測量消耗時或有百分之一之錯誤，然在一千瓦電機之效率方面，僅有萬分之五之錯誤；但在測量輸入及輸出者，偶有百分之一之錯誤，在效率方面，即成百分之一之錯誤矣。

(90) 電機之發熱：——電機中之各種消耗皆變為熱力而消失，故常使電機之溫度升高，較其週圍之空氣為熱。待熱力之發生率與其消散率兩者相等時，則溫度即不再昇降。熱量之發生全視電機之消耗量為依歸。熱力之消散，則需視電機及週圍空氣之溫度相差而定。兩溫之相差愈大，則散熱愈速。當電機初開動而上負載時，電機之溫度升高甚速，如第七十七圖 ab 段曲線，蓋其時之溫度差甚小，故散熱極微，大部分熱力，可用以增高溫度也。待溫度既增高至相當程度，散失之熱漸多，故溫度之增高較緩，而如曲線 bc 段。溫度升高之限額，為



電機之消耗量所規定。如發電子中，其主要消耗為 $I_a^2 R_a$ ，故其溫度昇高之限額，乃為其負載量所關。在實際上，電機之容量，即能長時担負之負載量，僅為溫度昇高所限制。蓋溫度之昇高不能超過相當限度，否則易損隔電物等，故一定大小之電機，不能担負過大之負載。若將電機之負載取去，則 $I_a^2 R_a$ 消耗減去，故溫度將減降，初則甚速，繼而漸緩，如第七十七圖所示，且若電機仍繼續運轉，則溫度降落更速，蓋線電機轉運時之通風較佳而熱力對流較易也。



第七十七圖

(91) 溫度之限額：——隔電物遇高溫度時，每易破壞其結構及隔電能力；例如棉紗，遇 95°C 以上之溫度時，即成為鬆脆之物，而溫度再稍增高，則成焦炭，是故若電機中用棉紗作隔電物，其最高可容溫度當為攝氏九十度。電機之溫度限額，完全視其隔電物所能維持常態之溫度為定。

下表為各種隔電物可不生危險之最高溫度。

| 類 別 | 說 明                      | 最高溫度  |
|-----|--------------------------|-------|
| O   | 棉，絲，紙，等類似物品之未經浸煉或塗油者。    | 90°C  |
| A   | 棉，絲，紙，等類似物品之經過浸煉者，及漆包線等。 | 105°C |
| B   | 雲母，石棉，及其他無機物質            | 125°C |

(92) 電機輸出量之限制：——據上所述，電機所能長時担負之負載數量，全為足以致害隔電物之溫度所限制，但溫度之增高至為害之程度，須經相當時間（見第七十七圖之曲線），故專以溫度言，在極短時間內，電機可能暫時担負極大之負載，遠超其長期所能担負者。

在無間磁極以消滅整流火花之電機 Non-interpole machines 中，此短時負載之數量，又為整流子節片間之火花所限制。有間磁極電機之短時負載數量，較無間磁極者為大，但電動機中為速度變更所限，而發電機中為電壓變化所限。若短時突然加上負載，則因發電子反應作用而使磁性中心移轉，而發電子線圈中乃生極大整流電壓，足使整流子節片間發生火花，電機乃成短電路，故此作用又限制負載之增加，不宜過分驟急。

(93) 電機之負載量：甲、長期負載——電機所能長期担負之負載，可使溫度不致為害其隔電物者，須依其週圍之空氣溫度為斷。例如，有一電動機，用浸煉過之棉紗作隔電，在室溫攝氏四十度時，可長期担負十匹馬力，其最熱處可不超過攝氏 105 度；但若在零度室溫時，此機可担負約 12.7 馬力，而最熱處不致超過同此最高溫度。但為便利起見，吾人常規定電機之額量，如電動機則用馬力，發電機則用瓩。對於額量規定之標準，則以室溫攝氏四十度時，所能長期負擔之負載為數。而可許之溫度增高，當為其所用之隔電物之可能最高溫度減去攝氏四十度之標準室溫。

乙、短期負載：——若電動機每次僅用數分鐘，則長期定額，無所限制。例如，完全包護之電動機，其長期額量較無包護者恆少百分之四十，但若僅有五分鐘之負載，則無論包護與否，可不致過熱之短期負載量，兩者相等，蓋其時僅為電機本身之藏熱量所限制也。電動機之短期負載皆有標準。

電機從冷時開動，至溫度未及增高至危險時期，其短期間之負載量可稱為電機所能担負最大之負載，若此時間之間段再縮短，則額量尚可增大。例如，電火

車之電動機之一小時電動機負載量，較其長期負載量，可增百分之三十，而溫度增高相等。

(94) 溫度升高之測法：——電機溫度之升高，可有三個方法測量之：

1. 用水銀寒暑表法；
2. 利用電阻與溫度之關係法；
3. 用電溫測溫器測量法。

1. 用寒暑表裝在電機之最高溫度處，水銀錘用毛織物包護填緊。電動子或發電子，及整流子之在轉動者，其溫度祇能待電機停止時方能測量。寒暑表上所測得之最高溫度，謂之觀察溫度，而其確實最高溫度，乃為此觀察溫度加  $15^{\circ}\text{C}$ 。

2. 利用電阻與溫度之關係，以測量電機之溫度，祇能行於磁場線圈方面。先在室溫時，測得其電阻，而待電機運轉後，再測溫度升高後之電阻。依照第四十節之程式，可以推算其溫度。此溫度為其線圈中導線之平均溫度，而實際上線圈內心之溫度較外面者為高，蓋熱力須向外流而散失，是故最熱點之溫度，又應於此平均溫度上加高攝氏十度。

3. 大交流發電機中，常用電溫測溫器填塞在其固定發電子中，以測其溫度。熱電堆或電阻測溫器，皆用以填在線圈之槽道中，並估量其最熱處所，然後接出至溫度顯示器。此種測溫法不但試驗時短時採用，亦有長期測量，以避免電機之過熱者。通常，在此種所測溫度上須加高約五度，作為最高溫度，蓋最熱點之估量，或恐有差也。

### 無線電打字

紐約某公司中，創一無線電打字機，功用甚巨。一打字員可以坐在總公司中，同時間能輸送許多消息，以達各支店。又如新聞記者倘坐在距離不同之處，另置打字機十餘架，一處打字，則其他十餘處之打字機，亦同樣打字，毫無錯誤。

無線電報收發概論 (續) 柏

丁 攝影電報簡語

| 簡語  | 意義        | 簡語  | 意義          |
|-----|-----------|-----|-------------|
| ZXB | 天線電流太黑。   | ZXM | 請更緊縮纏攏。     |
| ZXC | 貴台調幅變更。   | ZXN | 貴台發射機滑旋。    |
| ZXD | 請發劃號。     | ZXP | 請發射圖畫。      |
| ZXF | 貴台速度太快。   | ZXR | 貴台馬達速度若何？   |
| ZXG | 請以基本週率發射。 | ZXS | 貴台速度太慢。     |
| ZXH | 圖色太濃。     | ZXU | 貴台速度不均。     |
| ZXI | 天線電流太白。   | ZXW | 請發黑與白。      |
| ZXL | 圖色太淡。     | ZXX | 貴台同步手續已否辦妥？ |

戊 簡語拾零

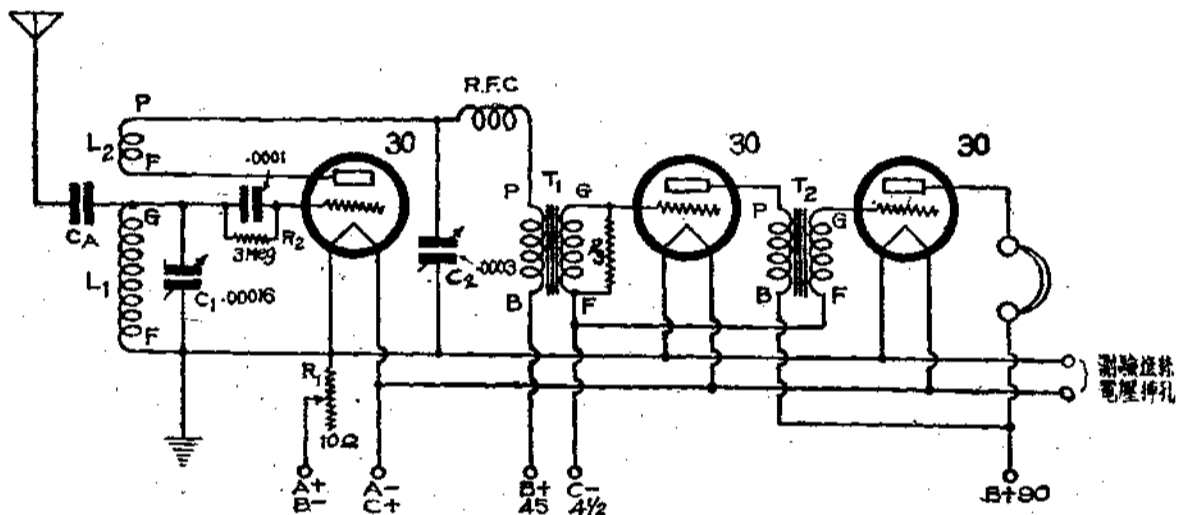
| 簡語 | 意義                   | 簡語               | 意義                                      |
|----|----------------------|------------------|-----------------------------------------|
| C  | 不誤，然                 |                  |                                         |
| N  | 誤，否                  | DC               | 『貴台最低信號即可測定方向』。                         |
| P  | 移動業務私電標識(用於電前)       | DF               | 貴台在……(點鐘)之方向為……度，但在本測量儀器之可疑範圍內，恐有兩度之錯誤。 |
| W  | 字                    | DG               | 貴台如發現所測方向有誤，即通知本台。                      |
| AA | 『凡……以後』(用問號，以請求重拍)。  | D <sub>2</sub> I | 貴台信號不良，所測方向恐有錯誤。                        |
| AB | 『凡……』(用問號，以請求重拍)。    | DJ               | 現有擾騷，所測方向恐有錯誤。                          |
| AL | 『方拍出者』(用問號，以請求重拍)。   | DL               | 貴台在……(點鐘)時之方向為……度，但在本台之測量儀器之可疑範圍內。      |
| BN | 『凡在……間者』(用問號，以請求重拍)。 | DO               | 方向恐誤，稍遲(或……點                            |
| BQ | 請求更正之復電標識。           |                  |                                         |
| CL | 『本台現停收發』。            |                  |                                         |
| CS | 呼號(用以請求重拍呼號者)。       |                  |                                         |
| DB | 『貴台不在本台測量範圍內         |                  |                                         |

| 簡語 | 意義                                             | 簡語  | 意義                                            |
|----|------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------|
| DP | 鐘)請通知本台,再行測定。<br>距離五十哩以上,定向恐有兩度之誤。             | TR  | 拍發航行表示)。<br>發出(或請求發出)關係移動電台表示之標識。             |
| DS | 貴台最低信號太寬,請調配發報機。                               | UA  | 『我等符合否』                                       |
| DT | 貴台最低信號太寬,本台不能測定貴台方向。                           | WA  | 『……後之一字。』(用問號,以請求重拍。)                         |
| DY | 本台係兩邊的(Bilateral)貴台對於本台之方向約幾度。                 | WB  | 『……前之一字。』(用問號,以請求重拍。)                         |
| DZ | 貴台方向係相互的(Reciprocal)(此祇供無線電定向總台通知轄下分台之用)。      | XQ  | 關於業務之通知標識。                                    |
| ER | 『此為……』(……為移動電台之名,用以指示電報路由者)。                   | XS  | 天電                                            |
| GA | 『請恢復發報』(多用於固定業務)                               | YS  | 『請參看貴台業務通知。』                                  |
| JM | 如本台可發報,請送畫串為號,欲本台停止發報請發點串。(不得用於六百公尺即五百千週波之電波)。 | ABV | 『請用國際縮語以縮短電文』或『請(或本台)用短式,重拍數碼』                |
| MN | 分鐘(用以表示等待之時間)。                                 | ADR | (用問號,以請求重拍)。                                  |
| NW | 『本台恢復發報。』(多用於固定業務。)                            | CFM | 『請承認』(或本台承認)                                  |
| OK | 『我等符合』                                         | COL | 『請校對』(或本台校對)                                  |
| RQ | 請求更正之問詢電報標識。                                   | ITP | 『標點符號,計入字數內』。                                 |
| SA | 航空電台名之標識(用以拍發航行表示)                             | MSG | 『關於船舶業務電報之標識』(用於電前)                           |
| SF | 通空電台名之標識。                                      | PBL | 報頭(用問號,請求重拍。)                                 |
| SN | 海岸電台名之標識。                                      | REF | 『關於……』或『請參照……』                                |
| SS | 船舶電台名之標識。(用以                                   | RPT | 『請重拍。』或『本台重拍』(用於請求重拍或自行重拍全部或一部份電報,而置通信標識於縮語後) |
|    |                                                | SIG | 具名(用問號,請求重拍)                                  |
|    |                                                | SVC | 私人電報之業務通知標識(用於電文前)                            |
|    |                                                | TFC | 報務                                            |
|    |                                                | TXT | 電文(用於問號後,以請求重拍)。                              |

# 無線電常識問答 (續前期) 指

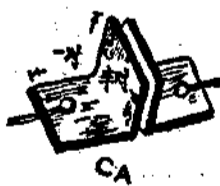
(21)問 請介紹短波收音機

答 茲介紹最簡單之三管短波收音機如下：



第一圖

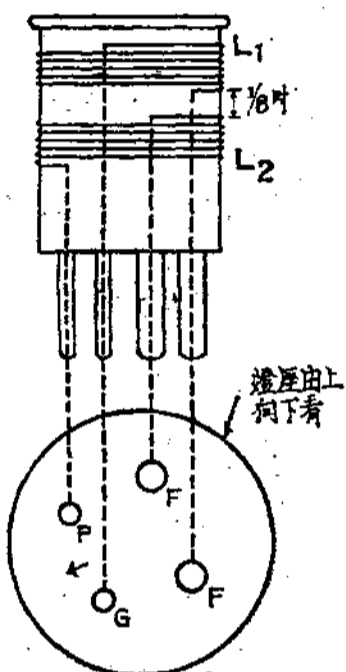
此機全用 30 號真空管，一級檢波，兩級低放，故耗電極省。全部燈絲電流祇 0.18 安培，屏流祇 7 份安培左右。甲組電池可用 1.5 伏脫之乾電池二只串聯，或用 2 伏脫之蓄電池一只。乙電用 45 伏脫者兩只串聯。C 電 4 ½ 伏脫一只。圖上 CA 乃天線電容器，可用半吋闊一吋長之薄銅片兩小塊，灣成 L 形對峙膠木板上，相距約 ¼ 吋；此自製電容器之容量雖小，但用以接受高週率電流，毫無阻礙。C<sub>1</sub> 乃調節電容器，應配以精細之微分盤。C<sub>2</sub> 用以控制回授。R<sub>1</sub> 乃燈絲可變電阻，用以調節燈絲電壓至標準



數二伏脫。R.F.C<sub>1</sub> 乃一高週率扼制圈，防止無線電流擾亂低放部份。R<sub>2</sub> 乃—0.1Meg 固定阻力，其作用乃在免除振盪狂叫（參閱本刊二卷二期 50 頁）。T<sub>1</sub> 及 T<sub>2</sub> 均用 3 ½ : 1 成音週率變壓器。調節線圈（L<sub>1</sub>L<sub>2</sub>）用插入式，可購 1 ½ 吋對徑插入式膠木管。導線用 B&S24 號雙絲包線；圈數及波長範圍如下表：

如下表：

| 波長範圍       | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> |
|------------|----------------|----------------|
| 40公尺至20公尺  | 6圈             | 5圈             |
| 80公尺至40公尺  | 15圈            | 9圈             |
| 140公尺至70公尺 | 30圈            | 12圈            |



第三圖

### 收聽方法

按圖裝配完畢，檢查線路有無錯誤，即將電池聽筒天線接上，再用電壓表測驗 FF 兩孔間之電壓是否與甲電相符，關閉可變電阻，將真空管線圈逐一插入，略開可變電阻，並用電表測驗燈絲電壓已否到達 2 伏脫，不足或過多時應將 R<sub>1</sub> 隨時調節，測驗有無振盪發生，應將手指同時接觸 C<sub>1</sub> 之動定片，如有『格格』聲，乃有振盪之表示，此時徐徐轉動 C<sub>1</sub> 如聞『嗚嗚』叫聲，可將回授電容器轉小，叫聲停止時即可收聽播音。短波收音有一特點，即音量高低極烈；此因電波受帶電氣層移動之影響，無法避免（見廣播週報第五期）。又短波收音成績，與時季，晝夜，波長等項，均有密切關係；有時極遠之電台，收聽極響，距離較近者，反不能收聽；或今晚收聽某台極響，至明晚毫無聲息；此乃因短波電波必賴帶電氣層之反射力，始可及遠，設帶電氣層一有變化，反射力及射程，必隨之變動，業餘試驗者，正可利此特點，收聽國外遠處播音。

### 損壞試驗

試聽時如無振盪發生，應將線路檢查一遍，有無錯誤；線圈是否倒接；或因電池電力不足；真空管失效；變壓器斷線；接線鬆脫等等。以上均可利用電表逐件試驗。

### 附言

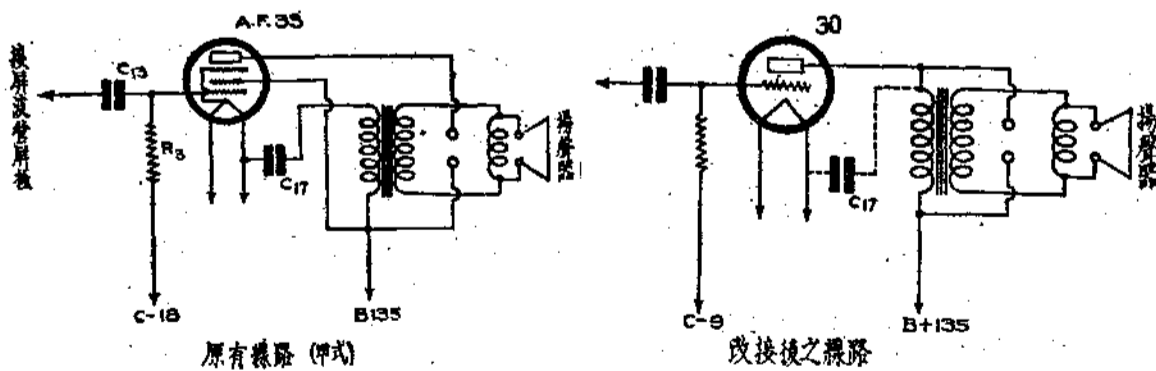
- (1) 短波天線裝置法與長波相仿，長約 50 尺，高約 50 呎以上，絕緣須良好。
- (2) 此機當發生振盪轉動 C<sub>1</sub> 時，如聞『的』『達』『的』『達』之叫聲，

此乃短波電報，並非廣播聲浪，請勿誤會！

(3) 裝配中如有疑問，請照章填寫本刊附印之問答紙，投寄本處，即可按收到之先後，分別函復。

(22) 問：建委會電機廠出品之55號收音機，甲乙組電池消耗極費，有何補救辦法？

答：55號機內計有真空管五枚，內33-1管耗電最多：計燈絲電流0.26安培，佔總電流百分之五十二；屏簾電約10份安培，佔總B電流百分之五十左右。惟33管亦有其特殊之優點，即其靈敏度 (Power Sensitivity) 較普通三極管高，并能輸出較大之成音週率電力，而不致失真。惟一般收音員用此機收聽播音時，為便於記錄計，大多改用聽筒收聽，且因聲浪過大，每將音量控制器轉小，故33管之特殊優點，無從顯著。為省電計，末級可改用普通三極管，收音效力，與用33管時相差無多。改換方法，極為簡易，祇需採購30號真空管及四脚燈座各一隻，將原有五脚座拆下，另換四脚座，並將內部線路照下圖改正，即可照常收音。照改後A電流總計0.3安培，較原機消耗(0.5安培)約可節省一半；B電流亦可節省一半以上。茲將末級部分之原有線路及改接線路分別繪示於下：

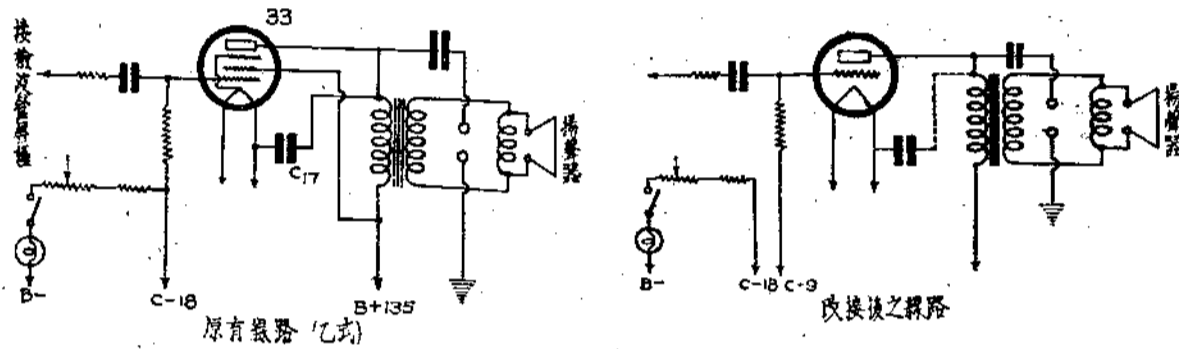


第 一 圖

上圖左方為甲式55機原有線路，右方為改接後之線路，C電接線此時應接至負9伏脫，原有之C<sub>17</sub>固定電容器 (0,01mfd.) 用以避免失真，現既改用30管，此



電容器亦可省去。

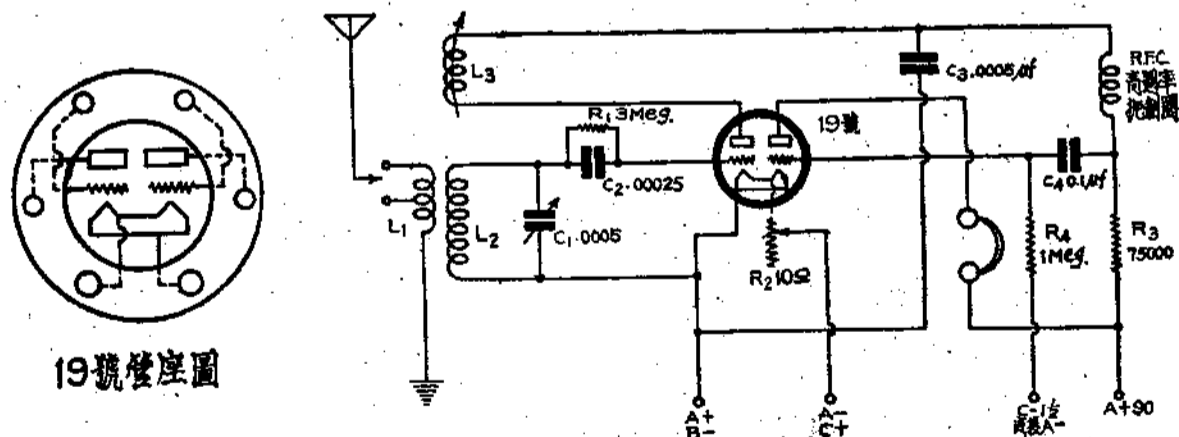


第二圖

上圖左方示乙式55號機之線路，改接後應另添 C-9 電池接線一根，自機箱引出(見圖右方)

(23)問：請介紹單管19號收音機線路

答：19號真空管係一三極式雙聯管，最適用於推挽式線路中作B類擴大之用，如將管內各極劃分兩部份，則一管可代二管之用。茲將線路及零件數值說明於下：



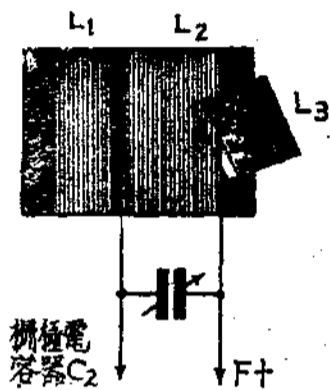
19號管座圖

第一圖

L<sub>1</sub> 用28號漆包線在2吋半圓筒上繞15圈，第10圈處分一頭。

L<sub>2</sub> 用28號漆包線在2吋半圓筒上繞50圈。

L<sub>3</sub> 係活動線圈，用30號漆包線在1吋半圓管上繞38圈。



第二圖

此機裝配方法與廣播週報第十六期所述之二管機相仿。調節線圈改用圓筒式，如已有蛛網板者亦可裝用（ $L_1$  15圈， $L_2$  60圈， $L_3$  35圈）。回授線圈 $L_3$ 能在 $L_2$ 中自由轉動，並應裝在 $L_2$ 通燈絲之一端（見附圖），回授圈數應於試驗時略為加減，總之回授線圈應以最少之圈數使度盤止各點皆有振盪發生，最為佳妙，圈數過多，反可使收音時發生可壓之叫聲，徒然無益也。

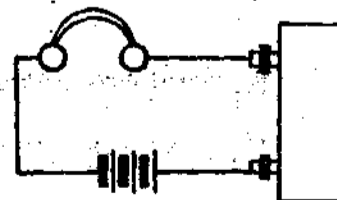
19號管之內阻較高，故檢波級及放大級間改用耗阻交連法， $C_4$ 為交連電容器，應擇用質料極佳而不易漏電者，否則檢波級之屏極電壓經 $C_4$ 漏至放大級之柵極，此柵極受正電壓後，放大時不在特性曲線之直線部份，發音必致失真。

A組電池可用2伏脫蓄電池一隻，或用圓筒A電二隻串聯，並用可變阻力 $R_2$ 隨時調節燈絲電壓至200伏脫。又19號之燈絲電流為0.26安培，如用圓筒A電，約可用100小時左右，B電池約可用一小時以上。

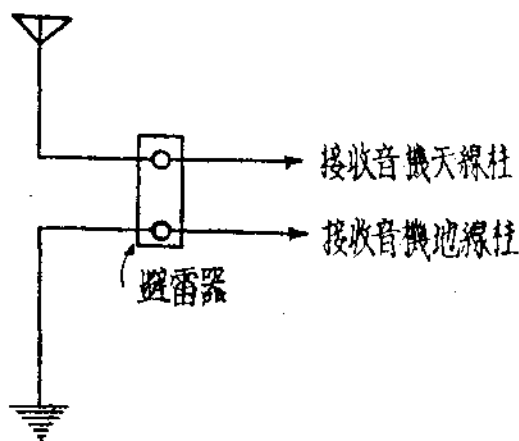
(24)問：收音天線上之避雷器是否必要？如何裝置？

答：收音天線應一律裝設避雷器，以防雷擊時損壞收音機。避雷器之製法與固定電容器相仿，如附圖所示，用兩炭精片相疊，隔一極薄之雲母片，片之中心穿一小孔，倘遇雷擊時，因電壓頗高，雷電即由小孔間躍過，不致損壞收音機。上述之避雷器，大多密封於瓷匣內，外連接線螺絲兩個，天地引線即接連於螺絲訂上。避雷器每因雷擊損壞，測驗之法，可如下圖用電池與聽筒串聯，如有格格聲，即已損壞，應予調換。

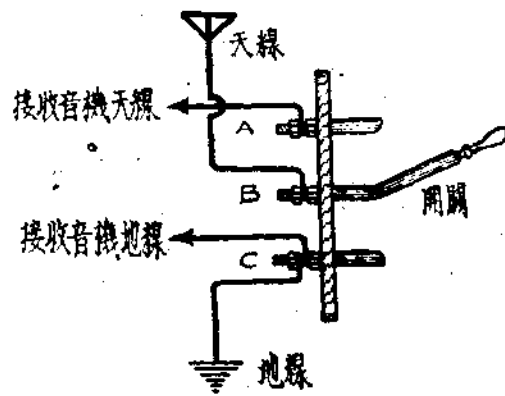
除上述之避雷器外，尚有一種避雷開關亦可代用，按圖裝設後遇雷電將發時，應即拉下開關，使天地線相連，平時收音時，開關向上，天線與收音機相連。又避雷開關BC之間（見圖），附設一薄銅片製成之避雷器，



第二圖



第三圖



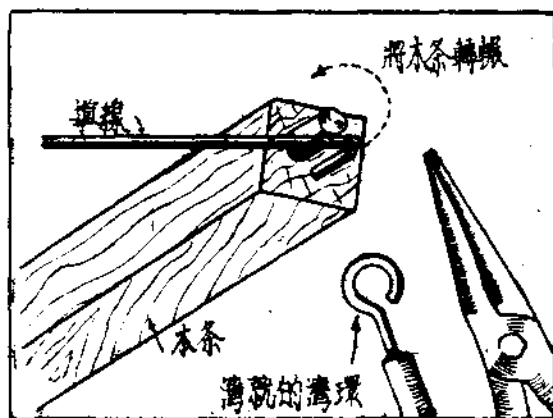
第四圖

如遇雷擊，開關雖未拉下，雷電仍可由空隙間躍過，故避雷開關實兼有通地開關及避雷器兩者之功用也。

上述之避雷設備，應在室外。如室外不便裝設，可改裝室內天地線引入之處。  
 • 又如遇雷雨時，雖已裝有避雷器者，亦應停止收音。

## 接線頭彎環的簡易法

裝配收音機時，必有許多接線，因欲使其平直和各線間應有相當的距離，故都不用軟導線而常用十八至二十號的漆包線。此種粗硬導線接至螺釘接頭時，應



彎成圓環，其環轉方向還應和螺釘的環轉方向相同(指旋緊時)，使螺釘旋緊時，可有較廣且勻的接觸面積而又不致鬆散。要彎這樣的一個圓環，必需用一個銅絲鉗，手續就很簡單。但若一時無此鉗在手，這裏有一很巧妙的方法，可自製一具彎線的器械。如附圖，在木條頭

上釘着兩根釘子，一根的粗細和欲彎的環孔同大，其他一釘和那釘相距一導線寬，將線端夾在中間而順大釘彎轉時，就得所欲的彎環了，其餘，圖中有明白的交代。

## 無線電之基本智識

銓，成

無線電為二十世紀新興的科學，在我國尚缺少專講這科學的書本，學者如不讀西文往往不知從何入手，在報章雜誌中，看到片段的記載，不知其所以然，即抓到一二新出的中文本從事研習，亦往往費時多而收效少。本篇目的，在介紹有志學習無線電者以基本智識，陸續在本刊循序發表，俾學者得一捷徑焉。

### 電壓電阻及電流

任何物質之原子，皆為一原子核，四面以電子圍繞而成，此電子有一定之質量及作用，並帶有電荷。假定此『電之無重原子』Weightless atoms of electricity 除有電荷外，別無其他性質，以為理想之基礎，則任何電學上之現象，皆能以此解釋之。

物質在平常狀態時，輒含有相當數量之電子，為物質原子之一部分，但此時之原子，並無可覺之電荷現象，通稱之為中和體 neutral。倘經過一種手續，使失去或增加一部分電子之數量，則發生吾人所常見之帶電現象。

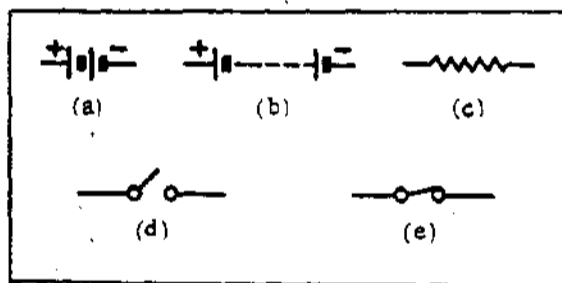
一塊烏木 ebonite，（如自來水筆之筆桿），若用貓皮或乾絨布摩擦，則甚易使其帶電，如欲證實其電荷之存在，祇須持此接近小薄紙條，則紙條立被吸上，與帶電面相接觸，稍停片刻後，即互相排斥。

紙條之驟然變其現象，則因紙條由烏木傳得一部分之電荷。試述其定理如下：『倘一不帶電之物體，與一帶電之物體相觸，則一部分之電，自帶電體傳至不帶電體』。此即所謂電子，自一物體，流至另一物體，故待接觸後，此兩物體各將增加或減少原有之電子數量，而使此兩物體變為相同之電荷。根據事實上紙條被拒之結果，可得下述之定律：『同性之電荷相排斥』。有時兩物質相互吸引，

如兩物體皆帶電者，較僅有一物體帶電時更強，在此情形下，若將兩物質接觸後，則所有之帶電現象皆消失，後者之現象因兩物體所帶之電荷相反，則其一有過多之電子，而另一則缺乏電子，一待接觸後，電子自一物體傳至另一物體，發生中和現象。其定律為：『異性之電荷，互相吸引』。吾人斷定最初之假設，電子自過多處，流至其缺乏處，此說或為絕對的，或為相對的。

### 電之傳導體

因有電之流通，兩點之間，必須有一傳電之路，導體上之電子，與物體之原子，極易分離，故當一金屬線連接於兩相帶電之物體間，電子能自一端進入而使



第一圖

物體中之遊離電子推進一步，結果使另一端有同量之電子流出。取一開口甚大長管，滿貯清水，若再加一匙水於其內，則此匙之水將使他端有同量之水排出，但必非所加入之水，如所加入者為牛乳，則被排出者，必仍為

清水。同理，凡一電線在普通之情形下，必假定其充滿電子，繼續無定向運動於原子之間，電量之流過電線即將此在運動之電子，使其向前推進一步，此項移動之電子，或僅前進千分之一英寸。倘物質原子之電子，密接甚固，則此項變換為不可能，此物體即不能傳導，可名絕緣體，或不良導體。一切金屬皆為傳導體。如烏木，橡皮，絲，或電線上之塗漆等，均為絕緣體。絕緣體大部分皆為非金屬類。電子之流過一傳導體，即組成電流。

### 電流來源之影響

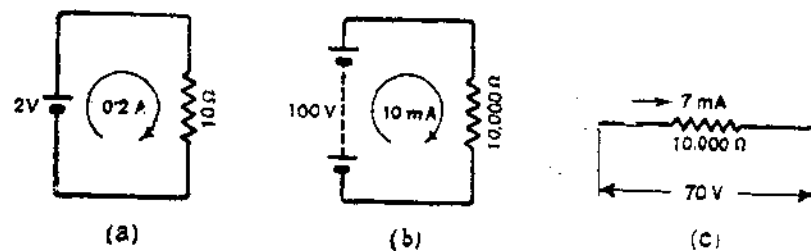
電流之得來，皆由於一物體之電子過剩，當電荷分散後，電流即行停止，但乾電池與蓄電池之供給電流，其情形不同，因兩者皆於一較長之時間內供給電流

，其理由，因在電池內有化學作用，使兩端間之電子數量有相當之差別，此項電子數量差別之造成，或電流之產生，賴電池內原料之消耗而成。

此不同之電子地位，即代表電動力或簡寫E.M.F. 為驅使電流經過一不斷之路，或稱線路，其單位為伏脫。電流之計算法，即每秒鐘所經過之電子數目，因電子之本身甚小，故可用之電流，其數字將為極大，故相沿定一實用單位，即6,000,000,000,000,000,000 電子為一單位，此電量之單位為庫隆，與水之單位為加倫之理同。

如解釋水之流過，每秒鐘多少加倫，電流即每秒鐘多少庫隆，此等名詞，日常稱之，不勝其煩，故電流之單位，有一簡單名詞為安培 ampere。一安培之電流，即為一庫隆之電量，或  $6 \times 10^{18}$  電子每秒鐘流過線路之任何一點。

繼續不斷用壓力使水流過一管，水流之速率，以水與管之內部所發生



第 二 圖

之阻力而定。同理，用電池使電流通過一傳導體，皆以所經過傳導體之阻力而定，阻力之計算單位為歐姆ohm。

電動力 (E. M. F.) 電阻及電流之關係，為電學上最基本最重要之關係，此定律為歐姆定律，為歐姆氏所發明。

$$\text{電流 (其單位為安培)} = \frac{\text{電動力 (其單位為伏脫)}}{\text{電阻 (其單位為歐姆)}}$$

$$\text{或用其代替之縮寫字 } I = \frac{E}{R}$$

在任何情形之下，若其中兩者為已知數，則第三者必可即行求得。例如有一

蓄電池，電動力為2伏脫，與一長電線相接，其阻力為10歐姆（如圖二），則經過之電流為 $2/10$ 安培；倘阻力為原有之一半，則電流之量即加倍；若電動力加倍，則電流亦加倍。

### 其他之例子

另一例如欲求得不知之電阻，若其連接於100伏脫電壓之電池電流為0.01安培，利用歐姆定律 $R = \frac{E}{I}$ ，則得電阻之值為 $\frac{100}{0.01} = 10,000$ 歐姆。或已知其電阻之值，而斷定一舊電池，其標明之電動力為120伏脫，而其所能得之電流僅為0.007安培， $E = IR$ ，此電池之電動力為 $10,000 \times 0.007 = 70$ 伏脫。

任何無線電工程師，從未稱電流為0.007安培，通常皆稱『7份安培』。一份安培為一安培之千分之一，普通之單位縮寫如下：

| 中文 | 英文前置  | 意義   | 縮寫 |
|----|-------|------|----|
| 份  | milli | 千分之一 | m, |
| 份  | micro | 兆分之一 | μ. |
| 千  | kilo  | 一千   | K. |
| 兆  | mega  | 一兆   | M. |

此項前置詞，在英文為 milli, micro, kilo, mega, 而中文名詞則稱為份，份，千，兆。

所需注意者，歐姆定律所用之單位為伏脫，歐姆及安培，若用其他之單位，則其結果亦將產生不同之單位。倘電流5份安培經過 15,000 歐姆(Ω) 之電阻，其電動力並非為75,000伏脫，若欲得準確之結果，電流必須變化為0,005安培，則電位差為75伏。

用『電位差』名詞以代替電動力，因經過電阻之電壓乃電流之結果，非使電流之起源。電動力乃驅使電池內之電流至線路，為電流之起源。

## 無線電世界 銘

### (甲) 科學消息

#### 美國試驗超短波

近來超短波盛行，但 $2\frac{1}{2}$ 公尺之電波，是否較優於五公尺者？此問題必待有實際之試驗，方可解答。美國無線電聯合社因於今年一月二十六日，在 Connecticut省之 West Hartford，與波士登附近之哈佛大學試驗室間，作一百英里之長距離試驗。結果，五公尺者，確較遜於 $2\frac{1}{2}$ 公尺。

#### 超短波無線電話機

無線電話發明家馬可尼氏，近發明超短波無線電話機，該機簡單靈便，可裝入衣袋中，利用超短波無線電，隨時隨地與人通話，現試驗結果，已可達到百哩以外。

#### 無線電殺蝗機

美國科學家赫特利氏，近發明無線電殺蝗機，利用無線電波力量，可將蝗蟲於二十七秒鐘內完全殺死，而不損及田間稻禾。此機構造，與尋常發射機大致相同，不需裝置天地線，僅聯接兩塊相對之鉛板，其四週即成一強大之磁場，發射相當電力，殺死蝗蟲。氏於去年九月間，曾裝置一千五百瓦特電力之無線電殺蝗機，公開試驗，成績甚佳。

#### 計量音波發生之溫度

美國麻省科學研究院，近發明計量音波溫度變化之儀器。音波速度，每秒鐘約一千英尺，其傳播時，能使音波前面之空氣壓縮，而後部之空氣膨脹。故根據空氣壓縮生熱膨脹散熱之理，可設法計量音波傳播時之溫度，現正尋覓另一方面之反證。



### 測驗雷電由地面飛騰

南非洲有二工程師，近用一種最速之攝影機，測驗雷電之形狀與速率，知閃電中最猛烈者，為閃射前一種導行之光線，由雲端射達地面。此種導光，長度約在一百八十呎左右，速率每秒鐘約八百十哩至一萬九千九百哩。據稱導光含有電子作用，能將空氣分成伊洪，使空氣中富有傳電性，當導光甫達地面，猛烈之閃電，突然依同一路線，升騰而上，速度較導光尤強，每秒鐘約達二萬八千五百哩左右，約為普通光線速率六分之一云。

### 地震影響無線電

南美科學家龍德博士，前在巴拿馬地震時，實驗裝置無線電，用三線二十一米突長波放送器，竟接通西伯利亞荒原，證明地震有利於無線電放送。

### 無線電控制飛機魚雷

美國用無線電控制戰艦，前曾為小規模之試驗。現美國籌備用無線電控制飛機，初擬由奧克倫航空站出發，飛至檀香山，後宣布作罷，改擬在加洲經達馬尼加及維基尼阿州諾福克兩處地方試飛。聞新機能逕飛三千英里，翼長一百英尺，裝有兩發動機各八百三十四馬力，及機關鎗六架，炸彈兩噸，其戰鬥力與無畏艦相仿。又美國海軍界，現在研究用無線電控制魚雷，據聞魚雷發射後，在十海里內，其進行方向，可自由操縱云。

### 電耳探聽槍機

法國巴黎近舉行防空演習，用電耳探聽敵方飛機，此器為一巨大複式揚聲器，上有許多喇叭狀之微音器，可以接收各種強度聲音，探得任何聲源方向云。

### 電嘴與電耳

光電池以前稱為電目，現又有電嘴與電耳。電嘴係一種優良發音器，裝於送話口上，其效果與人口對話器講話相同。電耳係一種摹倣人耳之器具，將受話器壓在上面，可測知所收聲音之高低。

### 日本發明新電信機

日本交部技手原口猷一，發明高速度自動送受信機，歐文每分鐘可收發三萬字，日文二萬字，較現有電信機，增加速度三十倍，此項新機，係用電光送信云。

### 利用日光發電

美國狄缺洛城，有人發明利用日光發電之馬達。當日光射在一排感光板上，即能轉變為電流，從正極光電板前，通至板後負極，用以發射電子，轉動馬達。

### 可驚之強力空電

美國電報電話公司調查技師White S.氏宣布，『空電電壓有十萬伏脫，電流有二十萬安培，若以之換算電力，則有二百萬萬瓦特，即二千萬基羅瓦特。』空電之大，殊堪驚人。

### 用無線電投票

美國紐約無線電工程師霍克博士，發明無線電投票法。凡備有收音機者，各置一形同烟盒之匣，名為無線電投票機，機中有一鈕括，以手按之，則其答案，立由家中電燈線，通至電燈廠，而直達於廣播電台，電台即可統計聽衆之人數及其意見云。

## (乙) 一般消息

### 法國無線電事業

法國交通總長准許 Ridio-lyons 電台移至 Tour-de-salvagny 營業，此新電之電力為二十五瓩，現尚在佈置中。法國無線電事業，本不如歐洲其他各國之發達，但近五年中，政府極力提倡，已有顯著之進步，以前每七十人有一收音機，現增至每二十八人有一收音機。在一九三三年六月以前，法政府對廣播事業，尚無一定之條例公布，大部份聽衆，均用優等收音機，收聽國外播音，最近法政

府變更辦法，一方面增加無線電用具之進口稅，另一方面設法保護播音事業，如訓令電車及電氣廠等採用濾波器，以減少無線電波之干擾。法國無線電用品之交易，年約 $4 \times 10^8$ — $5 \times 10^8$ 法郎，約為英國七分之一。一九二八年來，無線電用品入超增加，據一九三三年之統計，真空管輸入為 $.45 \times 10^8$ 法郎，收音機為 $.69 \times 10^8$ 法郎，大部均自荷蘭輸入，此外德美佔數較少。

### 無線電之理想天線

法國巴黎籌備一九三七年展覽會會場，擬造一高台，較一八八七年之 Eiffel 塔高六倍，基座仿回教堂式之長方形，圖案計六十六幅，分三層，其高度為2,013, 與4,223及6,035英尺，頂上擬造旅館及住房，此塔之最高度，達6,100英尺，在塔頂並添造天文台，氣象台，及無線電台等，各種預定工作，正在積極進行。

### 美建築檀香山無線電台

美洲航空公司擬在加利福尼亞州，夏威夷羣島，密特威島，威克島，瓜姆島，馬尼刺等處，建築航空根據地，已派八千噸之船隻北埠號，載建築材料及技師工人等一百八十人，駛往檀香山港，先建無線電台及氣象台。

### 英國 B. B. C. 電台新添播音室

英國 B. B. C. 電台，擬在 Maida Vale 地方，除本有之播音室外，增設四個播音室。新堡 Newcastle 之播音室及辦公室，正在改造，孟却斯德 Manchester 北部及布里斯他爾 Bristol 等處之播音室，亦在修理。

### 日本擴充電台計畫

日本電台電力，以前未有超出十瓩者，自我國中央廣播電台成立後，日本亦竭力擴充。數月前已在偽滿長春完成一百瓩電台，最近遞信省又宣布本年擴充計畫，將東京第一電台 (Jokk-1 870K.C.) 增至一百五十瓩，熊本電台 (Jogk 790 K.C.) 增至一百瓩，大阪第一電台 (Jobk-1 750K.C.) 增至一百瓩，小倉電台 (Jock 835K.C.) 增至十瓩云。

### 日建一百五十瓩電台

日本放送協會現投資三百萬元，在埼玉縣鳩谷建設一百五十瓩電台，設播送機兩座，定一九三七年底竣工。

### 芬蘭二百二十瓩電台奠基

芬蘭拉底 Lahti地方之二百二十瓩新播送台，近已奠基，原有四十瓩機，俟新台完成，即遷往他處。

### 巴西新建五十瓩電台

荷蘭現為巴西造一五十瓩廣播電台，已於月前將全部機件運往巴國婁內納里暹 Rio de Janeiro，即將進行裝置工程，期於六月底開始播音，該台波長為二百七十公尺云。

### 無線電播送飛行傘降落情形

丹麥各無線電台，將播送 John Trantum 氏用飛行傘自三萬呎高空躍下時之狀況，所帶飛行傘，須待降落二萬六千呎後，始行張開，歐美各電台，屆時且將轉播是項新奇節目云。

### 搖籃上之無線電

在美國市上，常見小孩搖籃上裝置無線電收音機，據使用該機者稱，收音機中所發出之舞樂，確能娛悅小孩而使之安靜。

### 美國汽車上之收音機

美國現有二萬汽車已裝設無線電，而各汽車製造廠，亦均以無線電一項列入標準設備中，無線電收音機之天線，大都隱藏在車頂，但最新之移動鋼頂者，其天線須另設他處，普通多裝置於底板內。發火系方面，均有相當之隔離或障柵，以避免其所引起之干擾作用。

### 倫敦汽車上之收音機

倫敦市上，僅一部份營業汽車，裝設聽筒收音機，雇客可出資向車夫取用，但因線路增長，故收音機不甚優良。現有少許汽車，已裝設擴音器，以娛乘客。統計倫敦市上營業汽車，約有一百五十輛已裝設收音機。

### 法國之聽衆新統計

法國無線電聽衆，截至去年十二月底止，已登記者，計有 1,730,248 戶，其中 760,518 戶，係在巴黎區內。

### 丹麥之聽衆統計

截至去年十二月底止，丹麥無線電聽衆之指數，爲 568,175。在哥本哈根 Copenhagen 附近者，佔總數百分之二十五云。

### 法國加徵無線電進口稅

巴黎訊，去年十一月，法政府公布增加電器進口稅（見十一月二十四號 French Journal Officiel 雜誌）。佈告中變更以前電器類別之名稱，定爲車床類 Cutting, 調節器類 regulating, 油開關類 Protecting, 輸送及變壓器類 distributing 等數種，在五公斤以下，分別徵稅。

### 烏拉圭減徵無線電進口稅

去年十一月，烏拉圭政府命令減輕當地無線電雜件之徵稅，每公斤稅銀，自 1.80Peso（西班牙銀元）減至 .80Peso。於是進口稅亦隨之減輕，因當地稅銀爲百分之一百二十七，而進口稅值佔其百分之九十二云。

### 美國無線電消费量增加

據美國無線電製造廠聯合會之統計，美國人民，對於無線電之消耗，去年平均每戶十二金磅，較前年每戶九金磅，顯有進步。

### 德國禁止電波干擾新律

德國禁止電波干擾新條例，行將公佈。禁止干擾之機關，有權執行此律，發生干擾機件之所有者，應負避免責任及設備費用。

### 祕魯取消業餘名義

祕魯無線電業餘家，被控傳遞反動新聞，結果，當局訓令以前政府所發之業餘執照，一律取消，因此，業餘家不能再用業餘名義播送消息。

### 瑞士業餘家之組織

瑞士之無線電業餘家，皆爲 U. S. K. A. 學會所連合，該會總機關，現設在 Basle 附近之 Neu-Allschwil。

### 日與英德正式通話

上月十二日，日英與日德同時開始通話。東京與倫敦間，由日外相廣田遞信大臣床次，與英外相西門郵政大臣伍德直接通話。東京與柏林間，由日本駐德大使武者小路，與德國駐日大使狄克遜直接通話。

### 國際通話通報近況

國際電信局訊，國際通話，意大利方面業已實行，餘如美英德等國，及亞洲之馬尼刺新加坡西貢等地，均在積極籌備中。至國際通報，已實行者，有英美法德意等國，及馬尼刺香港等地，現正與加拿大接洽，如彼方贊同，即裝機實行。

### 交部上海廣播電台

交通部上海廣播電台，原為美靈頓廣播電台，經國際電信局籌備布置，現已開幕。發射機設在百老匯路瑞豐大廈樓上，播音室設在仁記路沙遜大廈，該台呼號為XQHC，週率為1,300千週波。

### 上海航運電台裝置新機

上海航運俱樂部附設廣播電台，電力一百瓦特，週波1180，呼號XHHM，成立已有半載。現該台為使發音更加清晰起見，另購新機一座，業於上月初裝置完竣。

### 船舶無線電台條例

交通部船舶無線電台條例草案，業於上月十五日，由立法院修正通過，二十五日由國府明令公布，計共十八條。

### 上海市廣播電台續訊

上海市籌備五百瓦特廣播電台，由中國無線電業公司承辦，業經市公用局點收。傳送器部份，播音設備部份，天綫部份，均已備齊，一俟機房竣工，即可裝置試驗。

### 滬粵間長途電話續訊

前傳滬粵間長途電話，將於四月起通話，茲悉粵方機件，業已運齊，滬方機件，正在莫茹裝配，該機係向英國購買，沿途或恐損壞，裝竣後先行試話，至正式通話，須在雙十節左右。

(播) (音) (演) (講)

中國地層之發育程序略說 李捷

今天所要講的，是中國地層發育的程序。何謂地層呢？就是地質學上所講的，在某一時期生成的各種石頭，概括言之，就叫地層，換一句話說，地球的壳子，就是由許多地層造成的。但是地球上的地層，各處發育的情形，都不很一樣，就按我們中國地層來講，南北地層不同的地方亦很多，地球的壳子，既是由許多地層造成的，各地層的時代與生成的經過，當然各有不同。我們中國所佔的地方，不過是地球上的一部份，現在就我們中國地層來說，最古的地層是山東泰山，那就是泰山的石頭，在我們中國算是最古的一種了，泰山地層屬於太古界時代，太古界是地質上一個最老的時代，這一種地層，在中國分佈的地方很多，但是都沒有如泰山發育的完全，所以拿泰山來代表。地質學上稱泰山地層為泰山系，泰山系所包括的石頭，大部份為片麻岩花崗片麻岩結晶片岩等，地質學上所講的變質岩，就是這些石頭。

太古界時代以後，就是元古界時代，元古界分為兩期，元古界的初期，為舊元古界，元古界的末期，為新元古界。

舊元古界的地層，在中國北部分佈的地方很多，要以山西五台山發育的最為完全，故簡稱本界地層為五台系。所包括的石頭，大部份為片麻岩片岩大理岩等，這些石頭雖說均係變質岩，但其層次尚顯著，且大理岩乃由灰岩所變成，可知五台山地層原為水成地層，當無疑義，惟所歷時代很久，經過多少動力擠壓，熱力的灼熱，遂使原有狀態，完全變化了。

新元古界的地層，在我們中國北平西北南口一帶，發育的最完全，所以稱之為南口系。內中的石頭，可分上下二部，下部是一種石英岩，上部是砂質石灰岩及黑色板岩。與上部相當的地層，在江南有的地方亦很多，我們在湖北西部興山縣五指山看見的，那些砂質石灰岩及黑色板岩，可以說是與南口上部相同的。我們知道下部的石英岩是由砂岩變成的，當這個時候，我們中國在秦嶺以北，大概是一種陸相，因為推測這一種石頭，是陸地上造成的，到了上部的時候，我們中國南北全國整個的地盤漸漸的下降，淪為海相。可是那些砂質石灰岩及黑色板岩，不像是深海造成的，大半是一種淺海相，我們在砂質灰岩中，曾發見過最簡單的植物遺形，植物肇始於世界，可以說是自此時始。

新元古界告終後，就是古生界，古生界分六個時期。

第一個時期是寒武紀。此時中國全國依然是海，惟較南口系上部時候的海水為深，在這種地層之中，我們常常找着一種海生動物化石，名三葉蟲者，這一種動物，可以說是世界上有動物以來最古的一種動物。三葉蟲化石我們中國人常常把他做一種陳設品，俗稱此化石為燕子石，因為他的形相，像小燕子似的，山東泰安大汶口產此石最出名。本期生成的地層很普遍，在北方直魯豫晉等省，凡有山的地方，常常可以看見寒武紀的地層，在南方川鄂交界的地方，寒武紀地層，亦不時可見。包括的石頭，南北無大差異，都是薄層石灰岩頁岩與砂質頁岩，由這些石頭看起來，當時中國雖然是海，但是仍然不像是深海，大概還是一種淺海的形相。

第二個時期是奧陶紀。在這個時候，中國地盤逐漸下降，形成深海，此時的海水較寒武紀時期為深。造成的石頭，大部份是石灰岩，在北方常常用此石來燒石灰，唐山啓新洋灰公司即用為製造洋灰的主要原料，河南山西界上的太行山，就是奧陶紀石灰岩組成的，南京附近湯山佘山亦都是奧陶紀石灰岩所成的，此種石灰岩之中，富含海生動物化石。

第三個時期是志留紀。在此期以前，我們中國南北地質沒有什麼很大的區別，自此時起，南北地質大有不同了。不同的界限，西自陝南漢中以南之秦嶺起，一直往東經過湖北河南界上到了安徽淮陽山脈為止，在這一道大山脈以南為南方地質，以北為北方地質，津浦路在徐州蚌埠間經過明光三界一帶的山脈，就是淮陽山脈的主幹，南北地質不同的關鍵，就在這一道山脈了。志留紀時期的地層，在秦嶺，淮陽山脈以北，從未看見，秦嶺以南，上至川湘，下至江浙，志留紀地層，分佈很廣，我們乘京滬車，常在蘇江以西，下蜀以東，看見鐵路南邊有一道大山脈，這一道大山脈與句容的茅山，均是由志留紀地層組成的。此時生成的石頭，大部分是頁岩砂岩，可知當時在秦嶺以南，乃由海相而漸漸變為陸相了，同時秦嶺以北，大概在侵蝕時期，所以這種地層，完全沒有。

第四個時期是泥盆紀。此時秦嶺以北，蓋仍在侵蝕時期，泥盆紀地層，缺而未備，秦嶺以南，如雲南貴州湖南等處，泥盆紀地層沉澱很厚，到了湖北界上，就漸漸的薄了，到了安徽南部江蘇浙江福建一帶，泥盆紀地層，完全未見。據此以推，可知泥盆紀時期沉澱方向，大概由湖南起，愈往西南，地層愈厚，愈往東北，到了湖北的南部，就漸漸的薄至於無了。此時生成的石頭，為砂岩，頁岩，砂質頁岩，由那些石頭推測起來，當時雲南貴州湖南等處，要是一種淺水相，或者有時海水亦可進來，惟海水進來的方向，當由西南進來的，因此層沉澱方向，愈往西南愈厚，水流進退之規模，於此可得其梗概了。

第五個時期是石炭紀。此時秦嶺以南，起初是陸相，上至川湘，下至皖贛江浙，情形大致相同。這



個時期生成的石頭，就像茅山頂山那些發白色的石英砂岩，還有高麗山東南坡紫黃色的頁岩，都是這個時期的石頭。這些石頭生成以後，地殼即下降，成為深海，此時的石頭，完全是石灰岩，龍潭水泥廠即用為製造洋灰的主要原料，京滬路高資的白石，就是由這種石灰岩受花崗岩的灼熱變成的，此時在秦嶺以北，跡近陸相，北方的重要煤礦，如開灤煤礦，河北井陘煤礦，臨城煤礦，山東嶧縣煤礦，山西平定州煤礦，太原煤礦，河南焦作煤礦，江蘇北部賈汪煤礦，皖北烈山舜耕山煤礦，北平西山禪房煤礦，都是這個時期生成的，地質學上通稱這些含煤地層，為石炭紀煤系。

第六個時期是二疊紀。此時秦嶺以北，完全是一種大陸形相，如開灤煤礦古冶鎮一帶的紅色粗砂岩，北平西山石炭紀煤系以上，有一種白色粗石英砂岩，就是這個時候生成的。秦嶺以南，到了二疊紀初期，仍然是海，到了末期，海水就漸漸的退縮了，成了一種淺水相，近乎陸相。江南的煤礦，一部份是生於這個時期的，如南京附近青龍的煤礦，龍潭的煤礦，都是這個時期生成的。

古生界時代以後，是中生界時代，中生界分三個時期。

第一個時期是三疊紀。此時我們中國無論南北，都是一種大陸形相，秦嶺以南，三疊紀時期的地層，分佈很廣，包括的石頭，是砂岩及砂質頁岩，南京紫金山北坡，那些紅紫色石頭，就是這個時候生成的。

第二個時期是侏羅紀。此時南北地層，大致一樣，都是一種陸相沉積的砂岩頁岩，中間往往夾有很厚的煤層，所以稱之為侏羅紀煤系。山西大同的煤礦，北平西山門頭溝的煤礦，南京紫金山南坡總理陵所在的地方，江西萍鄉煤礦，湖北蒲圻嘉魚煤礦，都是侏羅紀時期生成的，但是在紫金山一帶，煤層不厚。

第三個時期是白堊紀。到了這個時期，中國南北的山脈，已大體生成了，這個時期生成的石頭，南北無大差異，都是砂岩頁岩，侏羅紀完了之後，正是造山運動劇烈之時，火山趁時活動，所以砂頁岩之外，尚有一種凝灰砂礫岩層。

中生界以後，是新生界，新生界分二個時期。

第一個時期是第三紀。在這個時期，南北地質，更無大分別了，都是陸地上生成的石頭，在南方像浦口一帶的紅砂岩，燕子磯的紅砂岩，皖南徽州府休寧那門一帶的紅砂岩，湖北均州城附近的紅砂岩，黃岡赤鱗的紅砂岩，在北方山東南部新泰蒙陰一帶的砂岩礫岩泥灰岩等層，都是第三紀生成的。

第二個時期是第四紀。這個時期，就是現在的時期，我們人類肇始於世界，亦就在這個時期的初期。這一期的地層，就是原生黃土及沖積層。原生黃土，在北方山中，差不多到處都有，到了江南很少的，最顯著的，像浦口北邊，浦鎮東北角，那個黃土崗，就是原生黃土。河南河北山東中間的那個大平原，以及長江一帶開田沃壤，都是沖積層，這一種沖積層，現時依然在繼續沖積沉澱之中。

我們中國地層生成的次序，和經過情形，自古迄今，大體如此。

# 中央廣播無線電台XGOA每週播音節目時間表

電力：七五〇〇〇瓦特  
週率：六六〇千週波

| 平日    |       |     | 播 送 節 目                                                                                 |
|-------|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 時 起   | 時 訖   | 共 時 |                                                                                         |
| 7:00  | 7:25  | 25  | 早操                                                                                      |
| 7:25  | 7:35  | 10  | 軍樂                                                                                      |
| 7:35  | 8:05  | 30  | 國文教授(星期1,3,5)<br>英文教授(星期2,4,6)                                                          |
| 8:05  | 8:20  | 15  | 國樂(星期1,3,5)<br>西樂(星期2,4,6)                                                              |
| 8:20  | 8:45  | 25  | 總理遺教(星期1,3,5)<br>雜誌(星期2,4,6)                                                            |
| 8:45  | 9:00  | 15  | 西樂(星期1,3,5)<br>國樂(星期2,4,6)                                                              |
| 9:00  | 9:30  | 30  | 新聞                                                                                      |
| 9:30  | 11:30 | 120 | 休息                                                                                      |
| 11:30 | 12:25 | 55  | 午劇, 氣象, 報時, 商情                                                                          |
| 12:25 | 12:35 | 10  | 中外名人傳略                                                                                  |
| 12:35 | 13:00 | 25  | 西樂                                                                                      |
| 13:00 | 16:00 | 180 | 休息                                                                                      |
| 16:00 | 16:30 | 30  | 國粵歌曲及雜曲                                                                                 |
| 16:30 | 17:00 | 30  | 星期一 農林常識 星期二 兒童節目<br>衛生常識 星期三 兒童節目<br>法律常識 星期四 兒童節目<br>家庭常識 星期五 工業常識 星期六 兒童節目<br>商業常識   |
| 17:00 | 17:30 | 30  | 京滬商情, 商樂新聞, 雜曲                                                                          |
| 17:30 | 18:00 | 30  | 星期一 科學常識 星期二 軍事常識<br>青年談座<br>星期三 電學常識 星期四 政治報告<br>星期五 科學演講 星期六 無線電常識                    |
| 18:00 | 18:30 | 30  | 星期一 樂隊奏樂 星期二 大 鼓<br>星期三 彈 詞 星期四 大 鼓<br>星期五 樂隊奏樂 星期六 彈 詞                                 |
| 18:30 | 19:00 | 30  | 民眾教育                                                                                    |
| 19:00 | 19:30 | 30  | 午劇及歌曲(星期六西樂)                                                                            |
| 19:30 | 20:00 | 30  | 兒童教育                                                                                    |
| 20:00 | 20:10 | 10  | 簡明新聞, 氣象, 報時                                                                            |
| 20:10 | 20:20 | 10  | 國際時事述評                                                                                  |
| 20:20 | 20:35 | 15  | 國樂                                                                                      |
| 20:35 | 21:05 | 30  | 星期一 國學叢談 星期二 名人演講<br>廣州語報告一週<br>星期三 國學叢談 星期四 重要新聞及粵樂<br>廈門語報告一週<br>星期五 國學叢談 星期六 重要新聞及國樂 |
| 21:05 | 21:25 | 20  | 西樂(星期1,3,5)<br>英語述評(星期2,4,6)                                                            |
| 21:25 | 21:30 | 5   | 預報明日節目                                                                                  |
| 21:30 | 22:30 | 60  | 新聞                                                                                      |
| 22:30 | 23:30 | 60  | 午劇或歐美歌舞音樂                                                                               |
| 23:30 | —     | —   | 停止                                                                                      |

| 星期日   |       |     | 播 送 節 目        |
|-------|-------|-----|----------------|
| 時 起   | 時 訖   | 共 時 |                |
| 11:00 | 11:15 | 15  | 歌曲             |
| 11:15 | 11:45 | 30  | 科學新聞           |
| 11:45 | 12:10 | 25  | 西樂, 正午報時, 全國氣象 |
| 12:10 | 12:35 | 25  | 午劇             |
| 12:35 | 13:00 | 25  | 樂隊奏樂           |
| 13:00 | 17:40 | 280 | 休息             |
| 17:40 | 17:50 | 10  | 歌曲             |
| 17:50 | 18:20 | 30  | 彈詞及雜曲          |
| 18:20 | 18:50 | 30  | 無線電雜誌          |
| 18:50 | 19:00 | 10  | 國樂             |
| 19:00 | 19:30 | 30  | 午劇及歌曲          |
| 19:30 | 20:00 | 30  | 兒童教育, 報時       |
| 20:00 | 20:20 | 20  | 全國氣象, 國粵音樂     |
| 20:20 | 20:50 | 30  | 僑務委員會報告        |
| 20:50 | 20:55 | 5   | 預報明日節目         |
| 20:55 | 21:40 | 45  | 新聞             |
| 21:40 | 23:30 | 110 | 午劇或歐美歌舞音樂      |
| 23:30 | —     | —   | 停止             |

## 中央廣播無線電台管理處訂

附註：本節目表自廿四年四月一日起實行

本處收到日期： 年 月 日 本處編號： 第 號

中央廣播無線電台管理處無線電常識問答紙 (二卷四期)

|                      |    |     |
|----------------------|----|-----|
| 姓名                   | 職業 | 通訊處 |
| 所用收音機種類與<br>真空管個數及號數 | 附件 |     |
| 附言                   |    |     |

|     |  |
|-----|--|
| 第一問 |  |
|     |  |
|     |  |

|     |  |
|-----|--|
| 第二問 |  |
|     |  |
|     |  |

|                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| 問<br>答<br>規<br>則 | 1. 來問概須用本刊印鈔之問答紙每紙二問為限本處依照收到之先後一律函覆 |
|                  | 2. 來問應附郵票本京二分外埠五分作回件郵資不附郵票者恕不答覆     |
|                  | 3. 來問概以無線電收音常識為限其他概不答覆              |
|                  | 4. 關於訂閱本刊及廣播週報事項或陳述其他意見須另函本處        |
|                  | 5. 收音機線路圖在本刊上陸續發表各項圖樣一概暫停寄費         |
|                  | 6. 凡來問題根據書局出版之無線電書籍須另抄原文寄來否則不復      |
|                  | 7. 收音機及普通無線電商品恕不介紹                  |
|                  | 8. 來信欠貼郵資恕不承受                       |

中央廣播無線電台管理處訂

本處答復日期 年 月 日 附註：來問一律函復