

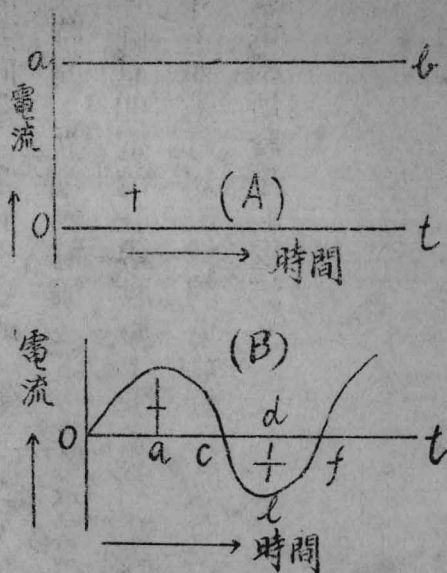
無線電講義

一 交流與直流

電流的種類包含有兩種，就是交流合直流。

直流的方向是一定而不變的，第一圖(A)是表示直流流的性質設 ot 爲零位線，橫軸表時間，立軸表電流之量多寡，電流線之量在零位線上爲正(+)下者爲負(-)。圖意即電流在零秒時，其量爲 oa ，至時間到七秒時，其量爲 tb ；但 oa 與 tb 相等，如是可知直流的電流量與時間是無關係的，這就是乾電池，蓄電池，直流發電機所發生的電流。

第一圖



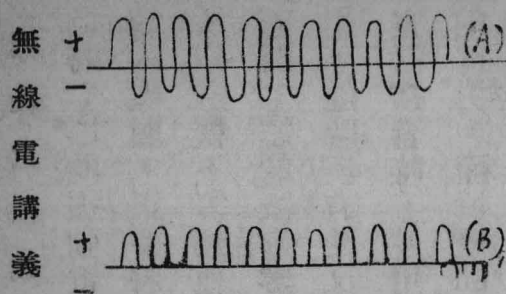
之量爲負（-）因在零位線下），時間達到 f 時，電流量又爲零；所以他的方向是常隨着時間或正負而變換。

二 高週波與低週波

高週波與低週波的分別，本來很難斷定；但習慣上稱數百週波數以下的爲低週

交流的性質與直流的不同，他的電流量是隨着時間而變化的。第一圖(B)即可明白，當電流由零秒出發時，其量爲零；時間達到 a 時，電流量漸增加至 ab (ab 之量爲正(+))因在零位綫上)時間達到 C 時，電流量又漸降爲零；時間達到 a 時，電流量爲 de (de

第 二 圖



無線電講義

波，以上的爲高週波，通常電燈用的電流是低週波他的週波數多爲2550及60三種，凡屬於低週波數的電流，只能在有形的導體內流動，所以電燈電話都要用銅或鐵的導體傳導，但是週波增加至某程度時，電流便不用有形的導體而自然向四方放射，這種電流的放射就是藉着密布於宇宙間的以太作他的傳導，第二圖(A)是電波之形狀。

高週波電流的發生，不是普通發電機可以辦到的，在真空管未發明以前，大多是用電弧光未發生，自直空管發明以後，便以真空管來替代了。

在未說以前，我們應當知道耳機的構造和作用。耳機的簡單構造，是將細銅絲密捲在磁鐵心上，磁鐵心的一端，置一固定之薄鐵板，當電通過線圈時，磁鐵心上起了化磁或消磁的作用。薄鐵板（即振動板）受吸引或反撥而振動，由振動而發聲。

假若我們將(A)的振動電流加在線圈的兩端，那是不會發生振動的；因為(+)的電流流入線圈，正要將振動板吸引時，(-)的電流也流入線圈，又將振動板反撥；所以這樣不等到他受吸引成功，便被反撥了，結果振動板絲毫沒有發生動作；若將(A)的波形零位線下部消去成爲(B)時，(+)電流通過線圈，起了化磁作用，這時沒有受反對方向的電流的消磁作用反撥，振動板就發生振動。在無線電話播音時，是用聲音電波與振動電流合成的波形；所以振動板受着大小不同的電力，而所發的聲音也不一樣；無線電報是以波羣使振動板吸引或停止，以辨其長短的符號。

上述第二圖(B)已經零位線以下的振動電流消去作用，就是下節將述的探波作用。在無線電上通常稱未經探波以前的振動電流爲高週波電流，已受探波的爲低週波電流。

三 探波與變流

探波與變流本是同一作用，簡單的說明就是把交流的電流變爲直流的電流。由上我們可以知道交流的電流量，是時刻變化的；如果我們用一種方法將這樣時正時負的電流，變爲不變量的電流，這種方法稱爲變流，通常對於變高週波電流爲直流者稱探波，對於變低週波電流爲直流者則稱爲變流

四 探波器的原理

探波器的種類甚多，最普通的是礮石探波器和真空管探波器，礮石探波器除近距離收廣播者以外，軍用無線電報機極少用他，所以我們僅述真空管探波的種類和原理。

A 二極真空管構造及作用

第三圖

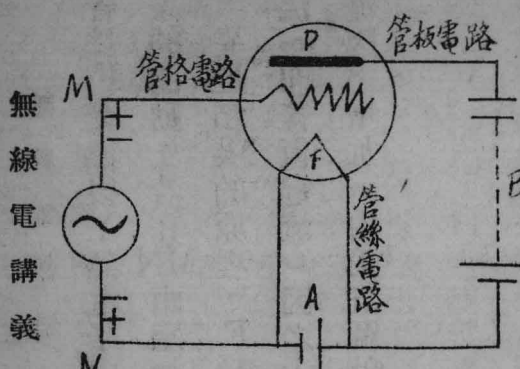
F 飛散至 P 時，成爲一種可順而不可逆的導體。

若在第三圖 MN 接以交流電源，交流的一部分，就隨着電子流動的反對方向流動，換言之就是電流由 P 流至 F。

當交流電流接於第三圖 MN 兩端時，波形的狀態如二圖(A)，設零位線上部的交流曲線，表示電流由 P 流至 F，其下部的交流曲線則表示由 F 流至 P，熱電子

真空的玻璃管內，封入電燈泡同樣發火的金屬纖絲 F，如第三圖，纖絲外圈以筒形的金屬板 P，這就是二極真空管的構造，若連電池 A 於 F 的二端，纖絲因抵抗而發熱；受熱後，纖絲的固有的電子向外飛散，這種電子稱熱電子，F 與 P 雖是不相接觸，但當熱電子不斷的由

圖 四 第

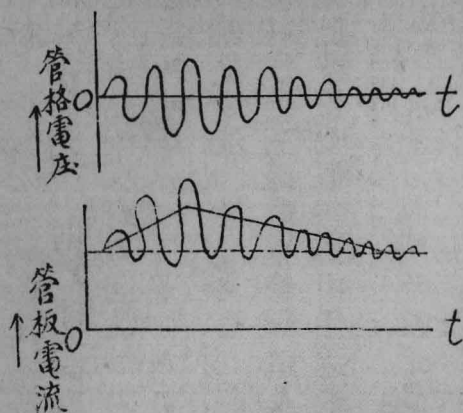


既由F向P流動，則P流至F的正位交流電流（即零位線上部的電流），隨着熱電子流動的反對方向流動，但由F流至P的電流，適與可通流的軌道相反對，遂至不能流通，所以在MN兩端所加的交流電流，只讓由P流至F的電流通過，這就是變流的原理。第二圖(B)就是變流後電流曲線的狀態。

B 三極真空管構造及作用

三極真空管為真空管中用途最廣的一種，構造也和二極真空管相仿，所不同的地方，不過只在F與P之間再插入金屬線的格子G，如第四圖，他的變流作用比較二極真空管更靈敏，故今日無線電的探波部分，多採用這種真空管，圖中B為高壓電池，通常所用的電壓，為數十伏至數百伏不等，所用電壓的高低，因真空管固有的特性而定，A為低壓電池，通常為數伏，接於P與F者為B電池，接連F點火者為A電池。

第五圖



當管絲F受熱後，熱電子由F向P飛散，B電池的直流電流就由管板向管絲成直線的流動；若在MN兩端加以交流電流，當G帶陰電（-）時，因電學上同性相斥，異性相吸的原理，F發散的熱電子的一部份受G的陰電反撥，由B至P之電流（即管板電流）因之大減；若G帶陽電（+）時，熱電子受G的吸引，管板電流因之增加。由第五圖就可以明白GF間所加的電壓（Grid Potential）與BP間振動電流之狀態。

圖的點線是表示管格完全沒有電氣作用時管板電流的分量；但當管格接以振動電壓時，管板電路的振動電流曲線，就有為偏向上方的傾向，因此曲線的平均量不在點線而在粗線上。有了這種現象；所以三極真空管也有探波的作用。所以不同於礦石或二極真空管的地方，是

礦石或二極真空管的探波，直接將振動電流變成直流，三極真空管的探波，是由管格的振動電壓間接使管板電路的振動電流偏上，所以這兩種探波的作用，性質是完全不同的。

五 和調作用

發報機所送出來的電波，是由空中傳到收報機的探波部分，由探送作用將送來的電波發爲可聽的週波電流，再流入耳機，耳機線圈內起了電磁作用，將振動板吸引或反撥，以至成種種長短的符號達到我們的耳膜；但是在我們發報機發報的時候，在這世界上不知有多少發報機關同時都在發報，若是這許多發報機所送出來的電波都送到我們的收報機裏，豈不是許多的聲音使我們不能分別麼？可是我們利用電學上的共鳴(Resonance)作用，可以將不同的電波一分離，隨意所欲的將單獨種類的電波收到我們的收報機來，這種作用在無線電學上謂之和調。

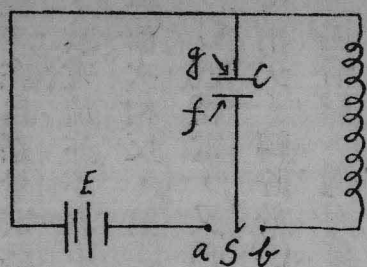
物理音學上有共鳴的原理，定義是：『發音體受着與自己相同振動之另一發音體所送來音波時，則開始自鳴，此現象謂之共鳴』。他的實驗有共鳴音叉，我們若將一雙同振動數的音叉，置於相隔一直線近距離內，先將第一音叉擊動發聲，然後又將第一音叉用手執著，使其發聲停止，在這時候我們還可以聽見一個聲音是由第二音叉發出來的，第二音叉我們始終沒有擊動過，如何會有聲音呢？這就是因同一振動數的第一音叉的振動音波，衝動了第二音叉的音波而發音的；假若我們換一個不同振動數的音叉放在一起，那末無論怎樣擊動第一音叉，第二音叉是不會共鳴的，無線的和調就是同樣的原理，若是發報機的波長，與收報機不同，那末自然不能使收報機發生震動；因為各個發報機所用的波長都不同，所以收報機所能收到的，只是與收報機同波長的電波，若是在一個同時，而有二個發報機發出同樣波長的電波，自然這二個電波都能到我們的收報機裏，使我們不能分別長短的符號，這種現象名爲混信；在軍用上我們利用

這種方法，將敵方的無線電信繞亂，使其混信。

六 電之振盪

如第六圖，C 爲電容器，L 爲線圈，S 爲開關，E 爲電池。當 S 接於 a 時，E 即輸入 C，使 C 積電，g 方面爲正，f 方面爲負。極短時間內 C S a E C 電路中即有電流，C 中積得電量。電量漸多，C 之電壓亦漸高。即至 gf 間新生之電壓與 E 之電壓正負相等時，則電流逐漸減小而中止，此流 C 中即貯有相當電能。

第 六 圖



今運用 S 自 a 而接至 b，若 L 不爲線圈，而爲一甚短之導線，則 S b 接時，C 即放電，發生明亮之火花，所積電能，全變爲電熱而止，現 L 爲一有自感量之線圈，當 S b 相接，則使 C 放電，故 C S b L C 電路中之電流，遂逐次增加，至 gf 間無電位差之時最大，此電流對 C 而言，由 C 流出，故積

於C之電能，逐漸消失；對L而言，則爲流入，使C內所失電能，貯在L磁場。

惟電流之在自感量電路中流行，如重物之動，既動矣苟無外力以阻之自身不能停止，故電流亦不易中止，必趁其原向流至C，使C復積電，惟射上電性正負，適與前次相反，第一次積電時， g 爲正， f 爲負，此次積電時， f 爲正， g 爲負，C既積電，又必反抗電流流入，電流遂逐漸減小，磁能亦逐漸減小，以致完全消失，轉貯於C而止，若電路中無抵抗，LC間電能受授，毫無損失，則如上述情形，週而復始，謂之電氣振盪，其電流謂之振盪電流，LC所組成之電路謂之振盪電路。

每秒內振盪電流往返之次數，謂之振盪電流之週率，週率之高低，隨振盪電路中L與C之大小，而有變化，設C之電容量與L之自感量爲定值，則其所生之振盪電流之週率，亦爲定值，如第六圖之電路，C或L之值愈小，週率愈高，

即電之振盪愈快，反之則週率愈低，振盪愈慢。

七 電波之產生

電之振盪已如上述，振盪電流即電波發源之地，電波媒質，學者假定爲「以太」(Ether)，因電波處處可到，不受任何物體之阻礙，故所假定之以太在宇宙間，無孔不入無微不至，較空氣尤爲普遍，大至地球空氣層以外之空間，小至各物體之分子與分子間之微隙，均無不有以太之充佈，至於以太究爲何物，性質如何？且於宇宙間是否確實存在？迄今尙無圓滿之解說，特科學家爲解釋電波及其他波動之各種現象計，不得不有此項媒質之假定也。

電波產生，粗言之，由於振盪電流，振盪電流由於電子在導線上，往復迅速流動，振動導線周圍之以太，以太復將電能。轉授與隣近之以太，遂成波動，輻射四方，及於遠處，其速率爲每秒三億公尺。

電波由振盪電流產生，則振盪電流之週率，必爲電波之週率，電波除速率與週

率外，尚有波長，其公式如下。

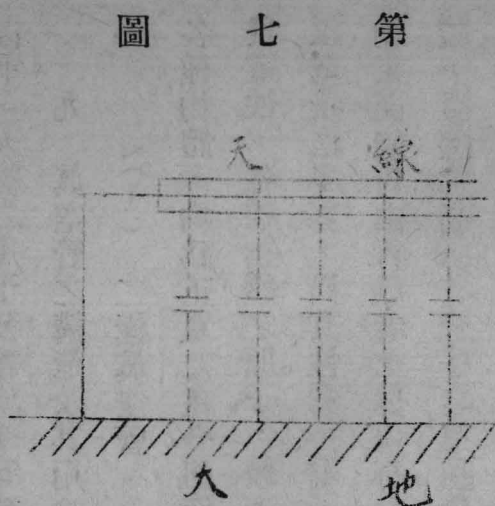
$$\text{波長} \times \text{週波} = \text{波速} = 3000.000.000 \text{ (公尺/秒)}$$

八 天地線之理論

如第六圖之振盪電路，爲合路式；利用合路，以發射電能者，電波之行程不遠，效率亦不高，故無線電傳信，均利用開路式，以增高遞傳效率，大地導體，已於有線電話證明。開路之中，恆以大地爲電路之一部，與天線合成一電容器，使振盪流在天線大地間流行，所謂天線者，即導線之架於空間，而下引接至無線電發報機，或收報機者也，其功用於發報機，則爲振盪電流變成無線電波之中間物，於收報機，則爲受無線電波之感應而變成振盪電流之中間物，故前者司電能之發射，後者司電能之接收；無線電能之發射與接收，均藉天線爲樞紐。

天線組織，簡言之，爲一大規模之電容器，升空之導線爲電容器之一片，大地

爲其又一片，地面空氣卽爲二片間之絕緣體，其情形如第七圖，以數根導線，或金屬片或金屬管等埋入地中，與地相接使能地線。



埋線之地，必須俾溼良導，而後抵抗低微，則天地線之效率加大，若在乾燥高地，地線方法不切於用，則另裝地網以代之，地網以導線組成，滿佈於天線之下，地面之上，與大地絕緣。

高架天線於天空，結果恆爲最優，其圍拉線，均應分段，中置絕緣體，使相隔絕，以減少電能之吸收損失，天線之架空不高，接地不良者，均能增加天地線間之抵抗，減少收發電能之功效，由天線引下，接至發報機或收報機之導綫，應臨空固定，不當

與建築物接近，經牆孔或窗口引入者，宜用極良之絕緣體，與牆窗隔絕，以防漏電，天線之用于發報或播音機者，電力較大，對於此點尤宜注意。

九 眞空管之構造及其用途

(1) 二極眞空管

各種物體，均爲正負之電合組而成；但在常態中，正負電等量，適成中和，不現電性，各種物體之原子，僅因其中電子數目之不同、排列之異殊，與其所荷正電量之多寡，異其性質，電子在原子中，有受原子約束而固定者，亦有不受約束而能自由行動者，自由行動之電子數愈多，即物體之導電性愈良，金屬物體，溫度加高，其分子之運動愈速，彼自由行動之電子，極易離開原子，而游離於原子之外，甚或脫離物體，飛入空間，以成電子之蒸發，其情形與液體受熱而蒸發，完全相同，此種蒸發電子之現象，在一八八三年，美人愛迪生氏，於研究電燈泡之際，早已發覺，特當時未能解釋，亦不知有所應用，故僅呼之