

无綫电常識講話

(中央人民广播电台广播稿)

天津市科学技术协会翻印

1960.7

前 言

隨着我國社會主義經濟建設的飛躍發展，迅速地實現機械化、電氣化、自動化生產，無線電子工業也將相適應的迅速發展起來，爲了滿足廣大職工對無線電知識的愛好，普及無線電基本知識，我們翻印了這本小冊子，目的是供給各級科協組織向廣大羣衆進行宣傳。

這本小冊子中的各講都有系統性(連貫性)同時又都具有獨立性，因此在宣傳時各單位可根據需要系統地或分別地向羣衆進行宣傳，要求各級科協組織廣泛利用廣播、舉辦講座等方式展開宣傳活動。

天津市科學技術協會

目 录

一、无綫電技术的发明和應用。我們无綫電廣播发展簡史	1
二、什么是電壓、電流和電阻？電壓、電流和電阻的關係。什么是電功率？	2
三、什么是直流電、干電池和蓄電池？什么是交流電、電生磁和磁生電？什么是導體和絕緣體？	6
四、什么是電容？什么是電感？	9
五、談談无綫電波	12
六、什么是波長和頻率？收聽距離和電台功率、季節、日夜、气候、地形這些因素的關係	16
七、无綫電收音机的天綫和地綫	19
八、无綫電收音机第二个重要部分——調諧器	23
九、无綫電收音机第三个重要部分——檢波器	26
十、无綫電收音机第四个重要部分——发音器	29
十一、電子管的構造和它的工作原理	32
十二、談談收音机里常用的耦合電路	35
十三、談談收音机里的各種零件	38
十四、收音机綫路的解剖和焊接的方法	41
十五、談談矿石收音机的道理	44
十六、矿石收音机的使用、維護以及修理的方法	48
十七、談談再生式收音机的道理	51
十八、談談高放式收音机的道理	54
十九、什么是超外差式收音机	56
二十、超外差式收音机的構造和使用	60
二十一、談談常用的五管超外差式收音机的驗护和修理	63
二十二、關於五管超外式差收音机檢查修理方面的一些問題	65

一、無線電技術的發明和應用

我國無線電廣播發展簡史

在過去一段很長的時間里，許多人都說無線電是意大利人馬可尼發明的。其實這種說法不對。真正第一個發明無線電的人，是天才的俄羅斯發明家波波夫。

一八五九年三月十六日，波波夫出生在烏拉爾的一個礦山居住區里。十八歲中學畢業以後，波波夫進入了彼得堡大學數理系學習，他對物理學尤其是電學非常有興趣，在他的一生中對無線電、電學和物理學的其他方面都得到了很大成就。

一八九五年五月七日，波波夫在彼得堡的一個科學會議上，發表了一篇關於無線電的論文，並且當衆表演了由他發明的世界上的第一架接收機，這架接收機雖然很簡單，但是已經包含了近代接收設備中最重要的因素，譬如天線，繼電器和屏障板。隨後，波波夫又作了許多努力，終於使無線電成了遠距離通訊的工具。

為了紀念波波夫發明無線電對人類的偉大貢獻，蘇聯和一些人民民主國家已經規定五月七號為“無線電節”。

自從波波夫發明無線電到現在已經六十多年了。由於無數科學家的繼續努力，無線電這門科學已經得到迅速的發展和廣泛的應用，它已經伸入到許多最先進的科學技術部門里面。無線電在廣播和通訊方面的用處，大家已經比較熟悉了。這裏只介紹一下它在其他方面的用途。

雷達是無線電技術的一種，它借着無線電波碰到一些物體能夠反射回來的道理，能夠完成許多複雜的測量工作。雷達在近代軍事科學中占有十分重要的地位，它能使飛機在各種複雜的情況下安全地飛行和降落，可以偵察空中，海上和其他地方存在的目標。近代的快速武

器，譬如火箭和導彈，也可以用雷達來測量方向。利用雷達測到的信號還可以直接控制高射炮和其他的武器，來射擊敵人的飛機，射擊的速度和準確程度都可以大大地提高。利用雷達還可以直接看見幾百公里以外雲雨的情形。在船艦上雷達的用處也是十分重要的，它可以發現水下的冰山、暗礁和其他對航行有危險的障礙物。

近十幾年來，各國都大力發展了電視廣播，目前各國播送的大都是黑白電視，蘇聯和美國還在研究彩色電視，並且已經開始了試播工作。電視技術在其他方面的用處也很多，譬如把電視發射機放到海底里，這樣人在地面上從電視里就可以看到海底的情況，免去潛水下海的勞苦。在原子能工業里，由於放射體對人體的影響，往往有些部分不能讓人靠近，如果在那里裝上了電視機，就可以把機器運轉的情況傳送出來。

因為電波在空中傳播，或者電子在真空里和導體里的行動，都是非常迅速的，同時微弱的信號經過真空管又能放大到幾十萬倍甚至幾百萬倍，因此在生產過程中各種微妙的變化都可以用電的方式傳送和控制。這樣在生產自動化上無線電也占有非常重要的位置。

電子計算機是現代科學中的一項巨大成就，其中主要部分應用的是無線電技術。一部萬能式電子計算機，可以直接演算非常複雜的數學問題，能夠代替成千上萬人的勞動。

其他象觀測天象、大地測量、物理探礦、醫療等方面也都在廣泛地運用着無線電。

上面談到的這些，遠遠不是無線電技術的全部用途，不過從這些已經可以看出，無線電技術和其他科學技術部門的關係是十分密切的。

二、什么是电压、电流和电阻？电压、

电流和电阻的关系。什么是电功率？

開始學習電學，就會碰到三個很重要的名詞：一個是電壓，一個

是電流，一個是電壓。

先說什麼是電壓。

電是眼睛看不見，耳朵聽不到，鼻子聞不出來的東西。我們要說明電壓、電流這些是什麼意思，只好用打比喻的辦法。

譬如，有兩只大小一樣的水桶，并排放在一起，在桶底的旁邊，都開上一個小洞，再用一根打通了的竹管緊緊地插進兩只水桶的小洞里，把這兩只桶連接起來。假如一只桶里裝了滿滿的一桶水，另一只桶只裝了半桶水，這樣水就會從裝滿了水的桶通過竹管流向半桶水的那只桶。這是因為滿滿水的水面比半桶水的水面高，裝滿了水的桶水的壓力大，半桶水的桶水的壓力小，水壓大小有了差別，水就流動了。水壓相差越大，水流就越強。

這里我們應當注意到：如果這兩只桶的水面一樣高，那末它們的水壓也一樣大，水就不會流動，因此使水流動的原因，並不是水壓，而是水壓一個大，一個小，有了差別。兩只桶水面一般高的時候，水壓相差是零，水就靜止不動了。

電壓跟水壓相似，因為有了電壓的相差，電綫里就有電流流動。電流的流動，實際上就是電子的移動。

什麼是電子呢？

我們知道，世界上一切的東西，都是原子結合。原子非常小，它的直徑大約等於一公分的一萬萬分之一，可是它的構造却相當複雜，中間有個原子核，帶有正電。在它的外面，圍繞着一層或者幾層電子。電子要比原上核小得多，它所帶的是負電。電子繞着原子核旋轉，好象行星繞着太陽旋轉一樣。

圍繞在原子核外面的電子所帶負電的總和，正好等於原子核里的正電，所以一般的原子都沒有帶電的現象。如果原子失去了一些電子，它就顯現出帶正電；如果得到了一些電子，它就顯現出帶負電。

電綫里包含着很多很多的電子，它們移動比較自由，叫做自由電子，平時圍繞着自己的原子核旋轉着，彼此之間並不碰撞，所以整根電綫沒有帶電現象。如果把電綫的一頭，接到干電池的正中間的銅帽

上去，另一頭接到干電池的鋅皮外殼上去，就有電流產生了。

電池正中的銅帽叫做正極，它是缺乏電子的；鋅壳叫做負極，它是有多余電子的，兩極用電綫連上以後，負極上的多余電子就推動電綫里的自由電子，我擠你，你擠他，挨次把自由電子擠向缺乏電子的正極去，同時正極還有吸引電子的力量，這就形成了電流。

我們再用一個比喻來說明電流的情況：譬如用几塊磚頭，豎立着排成一排，彼此之間的距離，不要太遠也不要太近，要使得第一塊倒下去的時候，剛好碰倒第二塊，第二塊倒下去碰倒第三塊，第三塊碰倒第四塊。結果是只要第一塊磚頭倒下去，全排的磚頭就都倒下去了。這就是電子移動的情況，也就是電流流動的情形。

習慣上認為電流是從正極流向負極的，也就是從干電池的銅帽流向鋅壳的。這種說法，在講述原理的時候，有很多不方便的地方，我們現在不採用，以後說到電流，都是指電子從負極移向正極，這一點請特別注意！

電壓和電流上面已經講過了，現在就來談一談電阻。

水在竹管里流動，竹管的長短和粗細，對子水流的強弱是有影響的。竹管越長和越細，阻力就越大，那末水流就越弱。電綫對電流也有阻力，這就叫做電阻。電綫越長和越細，電阻就越大，電流就越弱。電阻的大小還跟做成電綫的材料有關係，用銅做的電綫比用鐵做的電綫的電阻要小，這一點在第三講里還要談到。

下面我們談談電壓、電流和電阻，都是用什么單位來計量。

布有長短，我們用尺做單位來量。電壓有高低，我們用“伏特”做單位來量，“伏特”簡稱就叫“伏”。電流有強弱。我們用“安培”做單位來量，“安培”簡稱叫“安”。電阻有大小，我們用“歐姆”做單位來量，“歐姆”簡稱叫“歐”。伏特、安培和歐姆本來是三位外國科學家的名字，都是因為他們在科學上的貢獻，於是就把他們的名字作為電壓、電流和電阻的單位名稱，來紀念他們。

好象布太短了，不能用尺做單位來量，只好用“寸”做單位來量一樣，在無線電里，有時候這些單位感到太大，我們就用他們的千分

之一做單位，這時候就用一個“毫”字寫在這些名詞的前面；譬如“毫安”就表示一個安培的千分之一，有時候用的單位還要更小一些，用百萬分之一做單位，這時候就用一個“微”字寫在這些名詞的前面。譬如“微安”就表示一個安培的一百萬分之一。

電壓、電流和電阻，這三個東西的相互關係是很密切的。比方說：電阻不變，電壓越高，電流就越強；電壓不變，電阻越大，電流就越弱。德國科學家歐姆把它們的關係列成了一個公式，這個公式就是：“電流等於用電阻去除電壓”。這個公式就叫作“歐姆定律”。從這個公式還可以演變出兩個公式來，那就是：“電壓等於電流和電阻相乘”，以及“電阻等於用電流去除電壓”。這三種說法，都是一個意思。只要會演算“加減乘除”，就會計算歐姆定律。我們可以舉一個例子，譬如在一個電路里，電壓是十個伏特，電阻是五個歐姆，那麼里面的電流是多少呢？電流就是用五歐姆去除十伏特，得出兩個安培。

上面已經講過了電壓、電流和電阻的意義，以及它們之間的關係，現在再來談談什麼叫做“電功率”？

“電”能夠替我們做工作，所以它是具有一種“能”的，叫做“電能”。所謂電功率的大小，就是“在一秒鐘里電能的多少”；也就是表示“在一秒鐘里電能夠做多少工作”。電功率的單位是“瓦特”瓦特簡稱就叫瓦。

六十瓦的電燈泡比四十瓦的電燈泡的電功率要大，所以它比四十瓦的發光要亮。

一瓦的電功率是怎樣計算的呢？那就是一伏的電壓和一安的電流相乘，它們的乘積就是一個瓦。如果五伏的電壓和五安的電流相乘，五五二十五，那就是二十五瓦的電功率了。

廣播電台發射的電能，也用瓦來計算。五十瓦或者一百瓦的電台，就是小型廣播電台。大電台就有幾千瓦或者幾萬瓦。

有時候瓦數太多了，為着計算和講述上的方便，也用“千瓦”來做單位，譬如五萬瓦的電台，平常我們都說是五十千瓦。

電台的播送距離，跟很多因素有關係，以後我們還要專門講它。但是它的最主要的因素是電功率，電台的電功率越大，那末播送的距離就可以越遠。

三、什麼是直流電、干電池和蓄電池？

什麼是交流電、電生磁和磁生電？

什麼是導體和絕緣體？

在第二講里我們已經講過，電流是電子的移動。根據電子移動的情形，我們把電流分成兩種：一種叫直流電，一種叫交流電。

什麼叫直流電呢？如果在電綫里面，有一定數量的電子，永遠向着一個方向移動，這樣形成的電流，就叫做直流電流。好象河里的水老向着一個方向流去的樣子。

手電筒里用的干電池，以及汽車里用的蓄電池，它們產生的電流就都是直流電。有的無線電收音機也用直流電，譬如我國生產的一二五型、三五五型以及五四一型的收音機，就是用干電池里的直流電來工作的。這樣的收音機大都是為了在沒有交流電的地方用的。干電池和蓄電池在很多地方都用得到，因此我們簡單地談談它們的構造和使用。

干電池的正中是一根炭棒，這就是干電池的正極。正極在圖上用算術里的“加”號也就是一個“十”字來表示。炭棒的周圍，裝滿着炭粉和其他一些化學物品。干電池的外壳是一層鋅皮，鋅皮就是干電池的負極，負極在圖上用算術里的減號，也就是一個“-”字來表示。

無線電收音機用的大型干電池；有筆筒那樣大小，我們平常把它

叫甲電池，在甲電池的正極和負極上，都裝有螺絲，這是爲了接錢用的。體積大的干電池比體積小的干電池蘊藏的電量要多，但是電壓却都是一點五伏。干電池收音機里還有一種長方形的干電池，它的電壓有四十五伏，它是用三十個一點五伏的小電池連接起來的。這種電池我們平常叫它乙是電池。

一個干電池的電壓，不管它的體積是多麼大，都不會超過一點五伏，所以干電池收音機的燈絲電壓，常常是根據一點五伏設計制造的。我國電子管廠最近就生產了這樣的電子管，它的燈絲電壓只有一點五伏，用一只干電池就可以把它燒熱，發出電子來。干電池用久了，它的電壓是要降低的，但是即使電壓降低到零點九伏左右，前面談到的那種電子管仍然可以工作。這樣一來，就大大地提高了甲電池的使用效率。

干電池的保管，要特別注意，不要把干電池放在太陽光底下，或者潮濕的地方，最好也不要連續使用，使用一段時間，就休息一下，這樣可以延長干電池的壽命。

下面再談談蓄電池。

蓄電池也叫電瓶。蓄電池的正極是一組二硫化鉛的板，負極是一組鉛板。它們同用一個玻璃瓶子盛着，瓶子里裝着稀硫酸的溶液。蓄電池的電壓也只有兩伏左右。但是蓄電池跟干電池不同，蓄電池在電流將要用完的時候，可以再把電充進去，繼續使用。一個蓄電池如果長期不用，最好把電充滿了放在那里，稀硫酸溶液的腐蝕性很強，弄在手上會把皮肉燒壞，灑到衣服上會把衣服燒壞，因此在使用的時候應該特別注意。

干電池和蓄電池都是由於化學作用而發生電流的。一個干電池的電壓只能達到一點五伏，一個蓄電池的電壓只能達到兩伏左右，如果需要得到比較高的電壓，可以把電池串聯起來，串聯的意思就是把一個電池的正極和另一個電池的負極連接起來；兩個一點五伏的干電池串聯起來，就是三伏。如果需要得到比較大的電流，可以把電流並聯起來，並聯的意思就是把電池的正極和正極連接起來，負極和負極連

接起來。但是在使用的時候，向干電池或蓄電池取用電流，最好不要太大，太大了會損傷電池。

計算電流的大小，可以應用第二講里已經講過的歐姆定律。那就是“電流等於電阻去除電壓”。我們舉一個例子，來復習一下歐姆定律的應用，譬如在一個電池的兩極，用電線連上一個在手電筒重用的小電珠，電路接通以後，電珠里就有電流通過，並且發出光亮來。如果把電珠的燈絲電阻算作六歐，電池的電壓是一點五伏，那麼電路里的電流是多少呢？根據歐姆定律，一個電路里的電流，等於用它的電阻去除電壓，也就是用六歐去除一點五伏，得出的電流是零點二五安培。

一個電路里的電壓、電流和電阻，除了用計算的方法可以知道以外，還可以用電表來測量。普通我們看到的電壓表、電流表和歐姆表，就是為測量電路里的電壓、電流和電阻用的。

現在我們來談談什麼是交流電？如果在電線里，電子移動的數量是不斷地增加和減少着，開始由零漸漸增加到一定數量的最大值，然後再由這個最大值減低到零。並且電子移動的方向，也不象直流電那樣只向着一個方向移動，而是來來回回地移動，這樣形成的電流，就叫做交流電。一般電燈用的電就是交流電。我們再來打个比方來說明交流電的情況。

譬如用兩只水桶，每只桶里都裝上半桶水，中間用一根打通了的竹管連接起來，並且把這兩只水桶放在小孩們玩的蹺蹺板也就是壓板的兩頭。當蹺蹺板上下搖動起來的時候，我們就會發現，當甲桶在上面乙桶在下面的時候，水就從甲桶流向乙桶。過一會，乙桶在上面甲桶在下面的時候，水就從乙桶流向甲桶。這樣水在竹管里是來回流動的。這種來回流動的情形我們就把它叫做“交流”。

產生交流電最普通的方法，簡單說來，是利用綫圈跟磁鐵的“相對運動”。綫圈是用電線一圈一圈地繞起來的一個另件，我們以後要講到它。磁鐵就是俗話說的“吸鐵石”，綫圈跟磁鐵的“相對運動”的意思就是說：“綫圈不動，磁鐵在綫圈旁邊移動；或者是磁鐵不

動，綫圈在磁鐵旁邊移動。”這兩種情況在綫圈里都可以產生出電流來，因此我們知道，磁是能够產生電的，同時在電流的周圍又會產生磁。這種現象就叫做電生磁和磁生電。

前面講過的歐姆定律，對於交流電，一樣可以使用。不過交流電的方向和大小都是變化着的，因此在計算的時候，還要考慮這些特點。

最后，我們來談談導體和絕緣體。

導體是這樣一種物體：在它的原子里面的電子，可以比較自由的運動。因此加上電壓以后，也就是說當接上電源的時候，電源里的電子，就推動導體里的電子移動，形成電流。譬如銀、銅、鋁、酸性液體和潮濕的泥土這樣一些東西，都是好的導體。一般地說，金屬都是導體。用導體做成的電綫，也叫導綫。

不導電的物體，譬如玻璃、瓷器、橡皮、空氣、絲綢和琥珀這樣一些東西，我們叫它們是絕緣體。最壞的導體，也就是說導電最不好的東西，却是最好的絕緣體。

四、什么是电容？什么是电感？

在第三講的末尾，我們談到了導體和絕緣體。所謂導體並不是完全沒有電阻的，多少總會有一些的。不同的導體有着不同的電阻。在導體中銀的電阻最小，銅第二，其他象鋁、鐵這些，電阻就比較大了。銀的價錢比較貴，所以電綫多半是用銅作成的，也有用鋁作成的電綫，不過它的導電性比銅就差一些了。

導體的電阻還跟溫度有關係，凡是金屬的導體，溫度增高，電阻也跟着增高，譬如電燈泡里的燈絲，通過電流發熱以后，電阻要增加好幾倍。

絕緣體的絕緣性也跟溫度有關係，有些絕緣體當溫度升高到一定程度的時候，就失去了絕緣的效能，譬如玻璃在溶化的時候，就變成

導體了。

總的來說，所謂導體，它的電阻極小；所謂絕緣體，它的電阻極大。根據不同的需要，我們可以用人工的方法把導體制成大小不同的電阻，用來限制電路里的電流。這種用人工制成的電阻，我們叫它“電阻器”。

在無線電的電路里，常常同時存在着直流電和交流電，並且交流電每秒鐘來回流動的次數，有多有少，也不一樣，有的部分我們希望直流電暢通無阻，但是希望某種頻率的交流電通過得很少，甚至不許某種頻率的交流電通過。有的部分我們希望某種頻率的交流電通過，但是不准直流電通過。在這種情況下，光靠電阻就不能完成任務，還必須有另外兩個零件起作用，這兩個零件就是“綫圈”和“電容器”。

任何無線電收音機，從結構簡單的矿石收音機，到結構複雜的超外差收音機，都需要綫圈和電容器這兩種東西。綫圈和電容器各自具有它的性能。綫圈具有的性能是電感。電容器具有的性能是電容。

什麼是電感呢？

電感是電路里的一種性能，這種性能很象物體的慣性。什麼是慣性呢？比方說，一個運動着的車輪，我們要它靜止下來，要費比較大的勁才能使它靜止。靜止着的車輪，我們要它前進，也要費比較大的勁才能使它運動。這是什麼東西跟我們作對呢？這就是車輪的慣性。因此我們知道，慣性是物質普遍存在着的一種性能，它抗拒運動着的物體停止下來，也抗拒靜止的物體起來運動，也就是說慣性是使物體保持現狀的一種性能。

電路里的電感，很象物體的慣性，它是抗拒電路里電流的變化的。當電流要增高的時候，電感抗拒着它增高；電流要減少的時候，電感抗拒它減少。另外，電感還會感應在它旁邊的電路也產生電流。

我們在第三講里談到直流電的電子數量是一定的，也就是電流的

強度是不變化的，所以電感對於直流電，只是在電路接通或者切斷的時候，才發生一些短促的抗拒作用。至於來回變動方向的交流電，電流的大小在不斷的變化，電感對於這種電流，抗拒作用也就特別顯著。電感對於交流電的抗拒作用，還跟交流電每秒鐘來回流動的次數有關係，次數越多，抗拒的作用就越大。這種抗拒的作用，叫做“感抗”。感抗的單位也是歐姆，跟電阻的單位一樣。

導線越長，電感越大；導線越粗，電感反而越小。一根拉直的電線，只有很少的電感。如果把導線繞成一圈圈的綫圈，電感就大大地增加了。這里我們可以知道，把導線繞成綫圈，並不象把棉紗繞成綫卷那樣完全為着節省地位，更重要的是為了增加電感。如果綫圈不是單層的，而是多層的，或者綫圈里放上鐵心，電感就更加增大了。

總起來講，電感的大小是跟綫圈的圈數，綫圈的直徑，以及綫的長度成正比例的。

電感的單位叫“亨利”。簡稱叫亨。千分之一亨利叫做“毫亨”。百分之一亨利叫做“微亨”，也就是說已經非常小了。

在談到電感對電路的作用的時候，我們還必須談到“相位差”這個名詞。什麼是相位差呢？譬如在只有電阻沒有電感和電容存在的電路里，一加上交流電壓，就立刻有交流電流。並且電壓和電流的數值，同時從零增加到最大值，也同時由最大值減少到零。但是在只有綫圈沒有電容的電路里，加上交流電壓的時候，電流因為有電感的影響，它要落後於電壓，不能合拍一致，這種差異，在電學上叫做“相位差”。

現在我們來談談什麼是電容。

最簡單的電容器，是兩片大小相等的金屬片，銅片或是鋁片都可以，相對放着，中間用云母，臘紙或者油這樣一些絕緣物質隔開。因為空氣也是絕緣體，所以只要兩片之間不互相碰在一起，也就是電容器。

電容就是電容器儲存電荷的容量，電容的大小，可以根據下面的

幾個條件來決定：第一，相對放着的金屬片的面積越大，電容量就越大；第二，金屬片靠得越近，電容量就越大；第三，金屬片之間的絕緣物質不同，電容量的大小也不一樣，譬如用云母做絕緣，電容量要比空氣大上三倍到七倍。

電容的單位叫做“法拉”。簡稱叫“法”。這是一個很大的單位，無線電里簡直用不到。我們常使用一法拉的百萬分之一，叫做“微法”或者一百萬分之一的“微微法”，叫做“微微微法”。

用一根導線把干電池的正極和負極各接到電容器的兩個片上，在很短的時間里有少量的電流通過，這種現象可以用電表測量出來。流過的電就在電容器里保存下來，這種現象叫做“充電”。如果我們把干電池去掉，再把電路接通，原來保存在電容器的電，就會經過導線流動，這種現象叫做“放電”。這種現象也可以用電表測量出來，不過應當注意，把電表按上電路的時候，必須按上一個電阻，以免放電的時候電流太大，燒壞了電表。

但是把交流電按在電容器上，情況就大不相同了。電路里就會有來回流動的交流電通過。

在只有電容器沒有繞圈的電路里，加上交流電壓以後，電流進行得快，電壓進行得慢，也不能合拍一致，所以也有相位差。

電容對交流電也有抗拒作用，不過它和繞圈相反，它是電容量越大，以及交流電在一秒鐘里變換方向的次數越多，抗拒的作用反而越小。電容對交流電的抗拒作用叫“容抗”，容抗的單位也是歐姆。

感抗和容抗合起來叫做“電抗”。電抗和電阻合起來叫做“阻抗”，“阻抗”的單位也是歐姆。

五、談談無線電波

在過去的幾講里，我們向大家介紹了電子上一些重要的名詞和概念。譬如在第二講里，我們談到了什麼是電流、電壓、電阻和歐姆定律，也談到了電功率。在第三講里我們談到了直流電和交流電，以及

導體和絕緣體。在第四講里我們向大家解釋了電容和電感的特性。

從這一講開始，我們就要講解無線電本身的道理。今天先談談無線電波。

根據實驗得到了這樣一個結果：就是在交流電流的周圍能夠放射出一種能量，交流電流的頻率越高，也就是說來回變化的次數越多，向四周圍放射出去的能量也就越大。因此在廣播里必須用頻率非常高的交流電向外發射，才能使廣播播送得很遠。要想使交流電流的能量發射到遠的地方去，它的頻率至少要高到十萬次以上。對於頻率高到十萬次以上的交流電流，我們給它起了另外一個名子，叫做“振盪電流”。

怎樣才能產生振盪電流呢？一般用電容和線圈串連成的電路就能產生振盪電流。

我們先把電池的兩極接到電容器的兩個片上，使電容器充電。然後再把電池拿開，並且把這個已經充上電的電容器和一個線圈串連起來，接成一個電路。這時候電容器就要經過線圈放電，但是這些放電電流，遭受着線圈電感的阻礙，不象在伸直的導線里放電那麼容易，這是因為在線圈里產生了一個和電容器放電電壓方向相反的電壓來阻礙電容器的放電。這樣電容器上的電壓雖然放掉，但是由於放電，在線圈上引起的反抗電壓，又使電容器充電，只是它的方向和原來電壓的方向相反。電容器被充電以後，又要經過線圈放電，線圈又產生反抗電壓使電容器充電。這種現象如果連續不斷地進行下去，在電路里就產生了來回變動的交流電流。如果把線圈里電感和電容器里電容的數值配合得適當，就能產生頻率很高的振盪電流。

交流電流和振盪電流，實際上都是方向來回變動的交流電流。差別只是振盪電流來回變化的次數很高，同時振盪電流的能量還可以離開導線，象光線似的向四面八方發射出去。在無線電發射機里，振盪電流是利用真空管產生的。關於利用真空管產生振盪電流的道理，因為時間的限制，我們就不再介紹了。

前面我們已經講過，振盪電流因為它的頻率很高，能夠把它的能

量向四面八方發射得很遠。廣播電台就是利用它把聲音和音樂送到很遠的地方去的。原來，聲音和音樂的頻率，一般只在三十周到一萬周，即使把它變成交流電流，它的容量也不能離開導體，發射到遠的地方去，因此我們就把它寄托在振盪電流里，借着振盪電流的發射，也把聲音帶到遠的地方去。這好象把貨物裝在飛機上，借着飛機把貨物運到遠方去一樣。這種把聲音的交流電流寄托到振盪電流里面，再經過天線發射出去，就是我們在廣播的時候用的無線電波。

無線電波在空中傳播的速度是非常快的，它和光的速度一樣，一秒鐘可以走出三十萬公里，大概等於地球的七圈半。現在噴氣式飛機最快的速度是每小時一千三百二十公里，如果以這樣的速度飛上九天半，無線電波在一秒鐘里就可以把它趕上。

無線電波從廣播電台的天線發射出來以後，一部分沿着地面進行傳播，這部分我們叫它“地波”，另一部分向天空中進行傳播，這部分我們叫它天波。

當地波沿着地面進行傳播的時候，因為泥土對無線電波起着消耗的作用，所以廣播電台發射出來的電波，中波波段的地波部分，只能達到八十公里到三百公里那麼遠的地方。短波波段的地波只能達到二十公里到三十公里那麼遠的地方。當然，電功率十分強大的電台，不論中波波段或者短波波段，地波的傳播距離，還可以遠一些。

地波離開電台越遠，力量越弱，這好象把一塊石頭投到水池里，水波越遠，波浪越弱一樣。另外，沿路碰到的障礙物越多，電波就越容易削弱。如果無線電波在傳播的時候碰到了金屬板或者金屬網，就被阻擋住。

天波向天空中發射，是不是不再回來呢？不是的，它還會反射下來。因為在離開地面以上大概五、六十公里到八、九百公里的地區，有一層帶電的大氣層“電離層”。電離層能把一部電波反射下來，使它仍舊回到地面上來，這好象鏡子能把光線反射回來一樣。但是也有一部分電波被電離層吸收了，又有一部分穿過了電離層，一直向上跑掉了。經過電離層反射回來的電波，已經不象原來那樣強。它碰到了