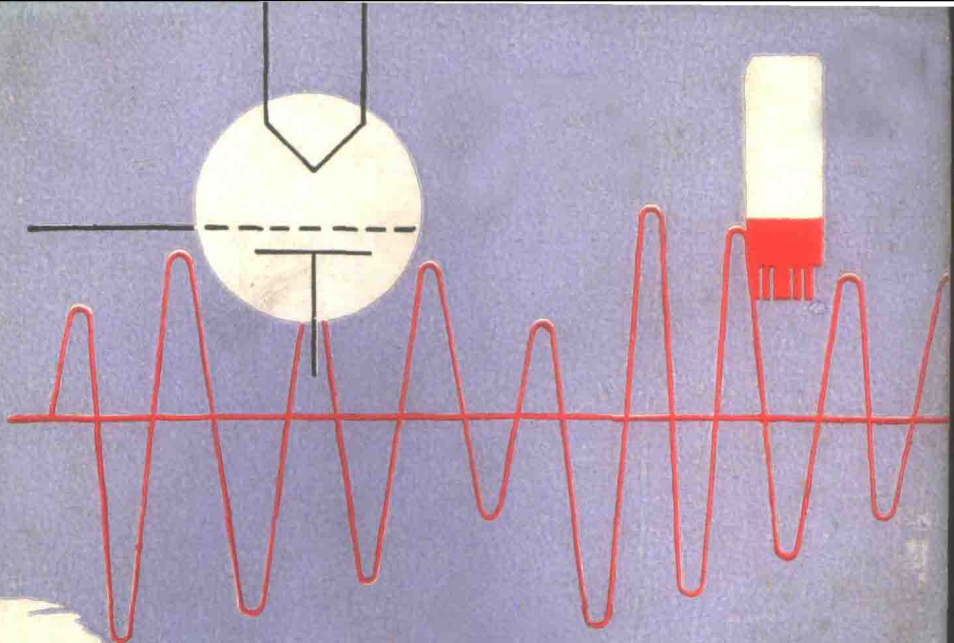




無線電發射接收原理

陳維倫編著



無線電發射接收原理

陳維倫編著

華聯出版社印行

實售四十五元



版權所有・請勿翻印

無線電發射接收原理

編著者：陳維倫

發行人：林秀英

出版者：華聯出版社

台北郵政信箱五〇一〇號

郵政劃撥儲金戶 3765 號

總經銷：五洲出版社

台北市重慶南路一段88號

電話：3319630 3512521

海總經銷：經鴻書局

香港九龍太子道 379 號 A

中華民國六十二年十二月出版

登記證 內版台業字第 0971 號

莊嚴自強 處變不驚

目次

第1章 人怎樣聽見聲音.....	1
1.1 振盪.....	1
1.2 波.....	2
1.3 聲音.....	4
1.4 振盪的週期和頻率.....	7
1.5 電流.....	9
1.6 原子是什麼.....	10
1.7 導體和絕緣體.....	13
1.8 電流是怎樣產生的.....	14
1.9 直流電和交流電.....	16
1.10 用電流傳遞聲音	20
第2章 無線電波.....	23
2.1 電力綫與橡膠帶.....	23
2.2 電波的眞面目.....	24
2.3 電是無線電波的基礎.....	27
2.4 電磁波的由來.....	28

2.5	無線電波的輻射	30
2.6	電波載着聲音	32
2.7	電波的頻率和波長	35
2.8	無線電波的波段	36
2.9	電離層和電波的關係	37
2.10	電波和地面的關係	40
2.11	沒有電波到達的地區	40
第3章	收音機的構造和天綫綫路	43
3.1	收音機的構造	43
3.2	怎樣捕捉電波	43
3.3	天綫綫圈的作用	47
3.4	晶體管收音機的天綫	48
第4章	電容器	53
4.1	電容器是怎樣構成的	53
4.2	電容器的充電和放電	53
4.3	電容量	56
4.4	電容器的特性	57
4.5	固定電容器	60
4.6	可變電容器和微調電容器	66
4.7	電容器的並聯	68
4.8	電容器的串聯	69
4.9	電解質電容器的串聯和並聯	71
第5章	綫圈	73
5.1	自感應和互感應	75
5.2	感應綫圈	77

5.3	感應量	78
5.4	線圈的串聯和並聯	78
5.5	變壓作用和變壓器	79
第 6 章	調諧電路	83
6.1	從機械振動談起	83
6.2	電路中的振盪	85
6.3	振盪電流的頻率	89
6.4	調諧	92
6.5	諧振電路的原理	94
6.6	調諧電路的構成	98
6.7	調諧曲綫和干擾	102
第 7 章	電工學的探討	105
7.1	電能的源泉	105
7.2	電路和電流的方向	108
7.3	電動勢、電位差和電壓	109
7.4	電流	110
7.5	電功率	110
7.6	電阻	111
7.7	歐姆定律	112
7.8	固定電阻	113
7.9	可變電阻	115
7.10	電阻的接法	116
7.11	電阻耐熱功率	118
7.12	怎樣識別固定電阻的阻值	121
7.13	電池的接法	123

第 8 章 電子管與晶體管	125
8.1 電子的發射	125
8.2 半導體的電子	128
8.3 電子二極管	132
8.4 晶體二極管	135
8.5 電子三極管的構造	137
8.6 晶體三極管的構造	141
8.7 電子管和晶體管的分別	145
8.8 五極管的構造	147
第 9 章 檢波電路	149
9.1 二極管檢波	149
9.2 檢波電路的負荷	153
9.3 負荷的選擇方法	155
9.4 柵極檢波	160
9.5 屏極檢波	163
9.6 晶體管檢波	165
9.7 再生檢波	166
第10章 放大電路	171
10.1 什麼是放大電路	171
10.2 放大電路的原理圖	173
10.3 晶體管電路的偏壓	178
10.4 各種放大電路	180
10.5 電子管低頻放大器	183
10.6 晶體管放大電路	188
第11章 電源電路	191

11.1	電子管的燈絲電源	192
11.2	電子管電路的電源	193
11.3	晶體管的電源	196

第 1 章

人怎樣聽見聲音

對於初學的無線電愛好者來說，首先碰到的問題就是：在廣播電台和收音機之間並沒有什麼任何可見的聯系，為什麼卻可以進行無線電廣播，讓收音機發出聲音？

爲了弄清這一點，就必須首先認識清楚聲音的本質——聲音是怎樣產生出來的，又是怎樣傳播出去的；人們怎樣聽見聲音？為什麼能聽見？還要認識一下電流是什麼？電波是什麼？人們是怎樣藉助電流來進行有線電話的通訊，又是怎樣利用電波來進行無線電通訊的。如果不首先弄清楚這些，那麼，我們的讀者們就很難明白無線電發射和無線電接收到到底是怎樣進行的。

1 · 1 振 盪

在日常生活中，我們可以經常觀察到不同物體的振盪。

當你在郊外的時候，你會看到小鳥從樹枝上飛走時，樹的枝葉會搖擺起來；當你漫步在馬路上的時候，你更不難發覺，汽車、機車或其他交通工具，會在崎嶇不平的道路上因碰撞而產生振盪；工廠的煙囪、船的桅桿和海洋中

的水都會由於風的作用而波動——這也是一種振盪，一切正在發聲的物體都是處在振盪的狀態。

有些振盪我們是能夠看得出來的，但有些振盪却只能感覺出來。例如，我們欣賞舞台上的音樂演奏時，可以聽見喇叭的聲音，但却看不見產生這種聲音的振盪。發出聲音的琴弦的振盪也是我們察覺不出來的，但是如果用手指觸到這根弦，那麼我們便可以感覺出這種振盪，這是一種輕微的麻和癢的感覺。這一切振動以及更多的其他種類的振動，都是由於物體受某種能量對它們作用而產生的。

1 · 2 波

由振盪物體向四周擴散的這種振盪稱為波動，波動也如同振盪那樣，可以分為可見的和不可見的兩種。

產生波的本質，不難從水面微粒振盪的例子中弄清楚，如圖 1 - 1 所示，當你拿一枝木棒在平靜的水中一上一下的攪動的時候，木棒把自己的一部分能量——動能交給了水面，由於這部分能的作用，在木棒攪動的那一部分，水的微粒便會降低一些，稍低於它的平均水平高度，然後又往上升起，比平均水面還要高，振盪就這樣繼續下去，時而往上波動，時而往下波動，使得在它鄰近水面的微粒也發生運動，這種波浪便從它的發源地以一圈圈的同心圓形式向四周擴散開去。

如果一個接着一個的波跟隨得愈緊密，那麼每一個單獨的波的波長便愈短，跟隨的疏，波長便愈長。

我們把兩個相鄰的移動着的波峰或波谷間的距離叫做

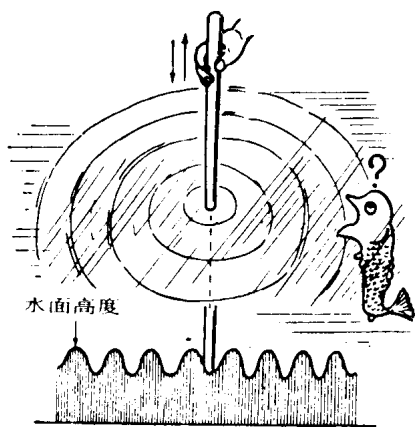


圖1-1

波長。

上面所說的那種水波會隨着時間的增加而遍佈到愈來愈大的水面上去，它們離產生點的距離愈遠，幅度就愈小，但是它們的波長却保持不變。

當波浪在它前進的路途上遇到某一種障礙時，例如碰到了岸，波浪便把它本身的能量傳給了障礙物。用木棒插入水面上下攪動所引起的波浪的能量是不大的，但是我們知道，波幅很大（因而也即是能量很大）的海浪，冲刷海岸的破壞力却是不少的，這種破壞就是由於波浪不斷地把能量傳給海岸而造成的。

應該指出，水的微粒的振盪方向，是和波浪進行的方向垂直的，即水的微粒是上下移動，而波浪却是以一圈圈同心圓的形式沿着水面離開木棒攪動的地點而擴散着，這

時，水的微粒並不隨着水波前進，這點是很容易相信的，只要在水面上，攪起一些波浪，然後讓一片小木片浮在水面上，並注意着小木片，你就會看到小木片在波浪中時而上升時而下降，但它並不會在波浪進行的方向有所移動（當然，假設這時候沒有風也沒有水的流動）。

1 · 3 聲 音

聲音就是一種空氣微粒的振盪，這種振盪也如同水波一樣，波浪似地在空氣中傳播。但是水波只在水面上產生，即只在一個平面上產生，而聲波却是在整個空氣中傳播的。

然而，並不是在任何一種作用下，空氣中都能產生聲波。

大家都知道，空氣是由眼睛看不見的極為微小的微粒所組成的，在某些原因的作用下，這些微粒可以移動很大的距離，這時便會產生出風來，如果把一根小棒在空氣中猛烈地揮動，那麼就能感覺出一陣風來，同時可以聽到一種很微弱的聲音，一陣風——這不是別的，正是空氣的運動；而聲音——這就是由小棒的振盪所引起的、眼睛所看不見的空氣微粒的振盪。

如果拉緊一根弦，例如拉緊一根六弦琴的弦（見圖1-2 a），然後把這根弦放鬆，那麼這根弦便會圍繞着起始位置（即靜止時的位置）而振盪。當琴弦振盪得相當猛時，眼睛就可以看得出來，琴弦振盪得較弱時，只有把手指觸及琴弦時，才感覺到較微的癢的感覺。琴弦振盪的幅度越大，

聲音便越響。只要琴弦不停的振盪，我們總可以聽到聲音，琴弦一旦停止振盪，聲音也就消失了。琴弦振盪時，離開它起始位置的最大距離，叫做琴弦的振幅。

振盪着的琴弦周圍所產生的聲波，是這樣產生出來的：當琴弦顫動時，例如當它向右邊擺動時(圖1-2b)，它把與它鄰近的空氣微粒向右擠緊，因而造成了這一方空

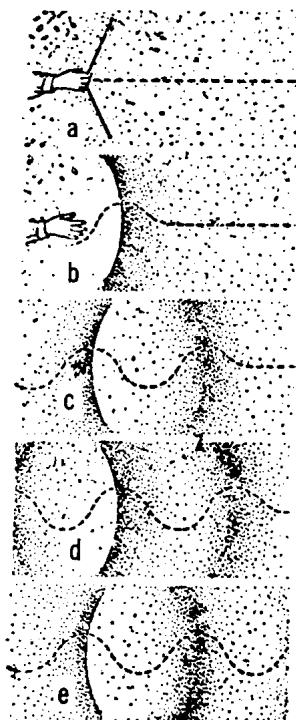


圖1-2

氣的「稠密」現象，換句話說，在空氣的某一部分內，產生了高壓力現象，同時它又使左邊的空氣產生「稀疏」的現象，就是說，產生了一個低壓區域，空氣的這種「稠密區域」和「稀疏區域」便傳播到周圍的空間去了。

在下一瞬間，當琴弦向相反方向移動時(圖1-2c)，「稠密區域」便產生在琴弦的左面；而「稀疏區域」則產生在琴弦的右面，這些壓力不同的區域也會在空氣中擴散。當琴弦重新向右邊運動時(圖1-2d)，它又產生出新的「稠密區域」和「稀疏區域」來，這樣反覆進行下去。

因此，當琴弦振盪的時候，在空氣中便產生出壓力高和壓力低的區域，而且它們會離開琴弦而擴散開去。一個高壓區域和接在它後面的一個低壓區域就組成一個波。

聲波以每秒 340 公尺(m)左右的速度在空氣中(在沒有空氣的空間，聲波是不可能產生也不可能傳播的)向各個方向傳播，這種波本身帶有產生波動的物體所給予的能量。

當空氣稠密的那個聲波區域傳到耳朵的耳膜上時，這個區域便壓着耳膜，使耳膜稍稍向內彎曲，當聲波稀疏的區域傳到耳膜時，耳膜便由於這個稀疏的作用而稍稍向外鼓出。

因為聲波中的空氣稠密和空氣稀疏總是一個緊接着一個的，因而耳膜也會時而向裏凹入，時而向外突出。換句話說，耳膜便會按照聲波的節奏而振盪起來，耳膜的振盪就沿着聽覺神經而傳到了大腦，結果，我們便聽到了聲音，琴弦的振幅越大；或是我們離琴弦越近，那麼便會有

更大的聲音能量傳到我們的耳朵中來，我們便聽到了更大的聲音。

振盪也同波動一樣，可以用一種叫做正弦曲線的曲綫圖表示，圖1-2b中用虛綫畫出的便是這種曲綫。

「波峰」在這個曲綫上相當於空氣的高壓區域，「波谷」則相當於低壓區域。

聲音的高低決定於琴弦振盪的頻率，粗而長的琴弦，比細而短的琴弦要振盪得慢一些。

1 · 4 振盪的週期和頻率

琴弦振盪時，由一個邊緣位置移動到另一個邊緣位置，然後又重新回到開始的邊緣位置所需要的時間，稱為琴弦的振盪週期，這種情況和鐘擺一樣。當鐘擺由一個邊緣位置移動到另一個邊緣位置，然後又回到原來的邊緣位置所需要的時間，就稱為擺的週期。用同樣的原理，我們也可以定出其他形式的機械振盪以及電振盪和電磁振盪的週期來。

在一個振盪週期的時間內產生一個波，例如，鐘擺的一個振盪週期約等於 0.5 秒，大鞞韃的振盪週期約為 2 秒，琴弦的振盪週期可以由百分之幾秒或者萬分之幾秒甚至更短的時間。

表徵振盪的另一個重要數據是頻率 (Frequency)，頻率是一個數字，表示每秒鐘內有多少個完全振盪或多少個波。

量度振盪頻率有一種專門的單位，稱做 Hz （赫芝）。如果琴弦在一秒內振 440 次（這時，琴弦發出的是第三個八度音的「6」的音調），那麼我們便說它的頻率是 440Hz 。

耳膜受了這種頻率的聲振盪的作用，也會在一秒鐘內振盪 440 次。

水波是我們能看得見的，因此我們可以很方便地測量出它的波長來，而聲波則是我們所看不見的，但是我們可以用數學的方法來確定出它的波長，只要我們知道產生聲音的物體的振盪頻率就可以了。爲此，我們只需要用聲音的頻率去除聲音傳播的速度（每秒 340 公尺）就得到它的波長。

音調（或聲音的高低）決定於產生音波的物體的振盪頻率，物體（例如琴弦）的振盪頻率愈高，音調便愈高；反之，頻率愈低，則音調就愈低。

我們的耳朵所能聽出的聲音，其頻率約爲從 $16\sim 20\text{Hz}$ （這是很低的聲音，例如甲蟲絲絲的叫聲）到 $15,000\sim 20,000\text{Hz}$ （例如蚊蟲的嗡嗡叫聲）。在這個範圍內的最低頻率和最高頻率，並不是每個人都可以聽到的，例如根據試驗，許多人都不能聽見 $15,000\text{Hz}$ 頻率的音波。

說話、唱歌、樹葉的沙沙聲、電話聽筒、揚聲器也能產生聲波，這些聲音是由各種高低不同的音調（頻率不同）的一種很複雜的組合，在談話的時候或者在演奏音樂的時候，這種組合是在不斷地變化着的。

當我們處在發出租大汽笛聲的火車頭附近時，就聽到很響的汽笛聲。如果離它很遠，我們便需要聚精會神地去

聽方能聽到。汽笛雖然能發出強烈的聲波來，但是聲波也像水波那樣，會隨着距離的增大而削弱下來，即衰減下來。但是這只是振幅改變，而頻率則仍然保持不變。

說話的聲音我們可以在幾十公尺以外聽到；管弦樂隊的合奏聲可以在幾百公尺外聽到；火車的汽笛聲可以在幾公里外聽到。距離如果再遠一點的話，聲波便會變得如此微弱，以致我們的耳朵無法聽到。

爲了在遠距離進行交談，人們便利用電話，這時候聲音的傳遞是藉助於電流來進行的。

1 · 5 電 流

我們的讀者一定常常聽到電流這個名詞，而且自己也常常談到電流，電流流過小燈泡，小燈泡便發出光來；電流通過小電爐，便爲我們產生了熱；電流推動了電車；轉動了工廠裏的車床；推動了各種機器。電報、無線電發射和接收的作用都是以利用電流爲基礎的。

電燈泡、電爐、電動機以及其他的電氣裝置都要用電綫來連接，電綫有的掛在電綫桿上，有的埋在地下，有的敷設在牆上或房屋的天花板上。如果我們問問讀者們，爲什麼要用電綫，大部分的讀者一定會肯定地回答說，電綫是傳電用的，內行的讀者還會說出什麼電綫是傳送照明用的，什麼電綫是電話綫；還會說出電綫有銅質的、鐵質的，還有鋁質的。

讀過有關電方面的書籍的讀者們，還會滿懷信心地說，電綫必須是金屬的，電流是不能沿着麻綫或紗綫流通