

無線電咪

電子製作叢書



李思明編著
萬里書店出版

WIRELESS MICROPHONE

江南大学图书馆



91492307

無線電咪

李思明編著



萬里書店出版

無 綫 電 咪

李思明編著

出版者：萬里書店有限公司
香港北角英皇道486號三樓
電話：5-632411&5-632412

承印者：金冠印刷有限公司
九龍紅磡差館里3~5號

定價：港幣五元二角

版權所有 * 不准翻印

(一九七八年九月印刷)

目 次

1. 從咪到無綫電咪——由咪談起..... 1
2. 裝製前應有的知識..... 5
3. 單晶體管 A M 無綫電咪..... 9
4. 最簡單的單管無綫電咪..... 17
5. 二管 A M 無綫電咪..... 22
6. 裝在牙刷盒內的 A M 無綫電咪..... 27
7. 簡單二管 F M 無綫電咪..... 33
8. 實用 F M 無綫電咪..... 41
9. 使用矽質晶體管的二管 F M 無綫電咪..... 46
10. 裝在咖啡瓶內的 F M 無綫電咪..... 51
11. 可播放唱片的三管無綫電咪..... 57
12. 效率良好的三管 A M 無綫電咪..... 62
13. 超小型的高性能三管 F M 無綫電咪..... 67
14. 效率超卓的五管無綫電咪..... 71
15. 最簡單的電子管 A M 無綫電咪..... 80
16. 三電子管 A M 無綫電咪..... 85

17. 兩電子管中短波無綫電咪·····	91
18. 電子管無綫電咪附加器·····	97
19. 27 MHz 三管無綫電咪·····	103
20. 三管磁力式無綫電咪·····	110
附錄1. 校正和檢查·····	115
附錄2. 簡單的一管場強計·····	118

1. 從咪到無綫電咪——由咪談起

聲音是由於空氣受到激勵而產生的。

要將聲音轉變為電能，那就要通過一種聲電換能器件來完成這一工作。這種換能器件稱做微音器（Microphone）。微音器通常的作用是這樣的：它的振膜感受到空氣的振動而引起位移，利用這一位移的微弱的動力來直接變換為電能；或者先轉變為磁場，然後再變換為電能。

微音器有許多種類，按照構造的不同，可以分為電動型、壓電型、靜電型等多種。

微音器有着許多別名，例如按照音譯的「咪高風」、「咪頭」，還有「話筒」、「傳聲器」等。在本書中，就按照大多數人的習慣，把它稱為「咪頭」吧。

當咪頭要和擴音機或者錄音機等相接連時，非要使用一根傳輸綫不可；如果在舞台上使用，它還要用一根咪柱把它支承起，或者把它高高地吊起來，這樣，就需要更長的傳輸綫。所以在使用上有一些限制。

近十年來，我們有時在舞台上可以看到，一些演員手中拿着咪頭演唱，或者看到一些演講者演說時，在講壇上隨意走動，而又能保持不變的音量，令人驚訝的是這些咪頭竟然是不用傳輸綫來連接的，它只有一根極短的引綫外垂。

這些就是我們在這裏要談及的無綫電咪。

由於沒有傳輸綫，兼且咪頭可以自由攜帶，因此無綫電咪給使用上帶來更大的方便；它可以在舞台或者講壇上的任何一個角落隨意使用，而不

愁受到以前的種種限制。例如演員爲了要得到良好的演唱效果，就可以不受舞台前方的咪頭限制，使演區不必局限於那方圓數呎的範圍之內。而且它也不會妨礙觀眾的視線，和更容易得到平均的音量。

無線電咪（Wireless Microphone）的原意是：沒有引綫的微型器。顧名思義，它是一種不用傳輸綫的咪頭，更具體些說，它是利用無線電電磁波傳送的一種咪頭。

無線電咪的簡單原理是這樣的，當咪頭檢拾到聲音之後，經過了放大，然後由一個高頻的等幅波把它自天綫發送出去。圖1—1便是最簡單的無線電咪的結構方框圖。發送出去的無線電電磁波，利用設置於舞台上或附近的音響控制室中的專用接收機把它接取下來，再經由擴音系統把聲音予以放大。這以後的情形就和一般擴音系統所負擔的工作一樣，把聲音重放。

基於這一點，無線電咪的整個結構，就和一個無線電廣播電台，或者電視廣播電台和收音機、電視機的關係一樣（圖1—2），當然，無線電咪的輸出電力是遠遠不能和它們相比的。

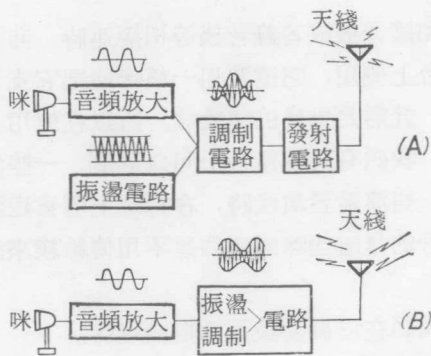


圖1—1

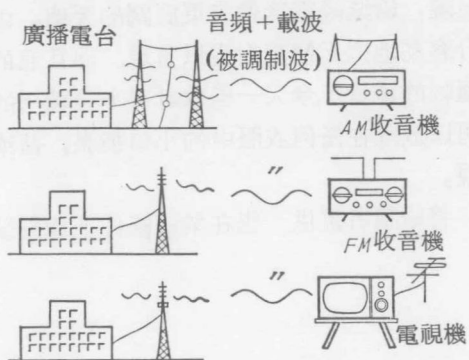


圖1-2

專業用的無線電咪實際上是一套十分複雜的無線電發送和接收裝置，圖1—3所示的是一些專業用的無線電咪設備。它通常使用FM作超高頻調頻發射。使用FM頻段的原因，是這一頻段的人為噪聲干擾小，有良好的音質，而且發射用的天線可以大大簡化。

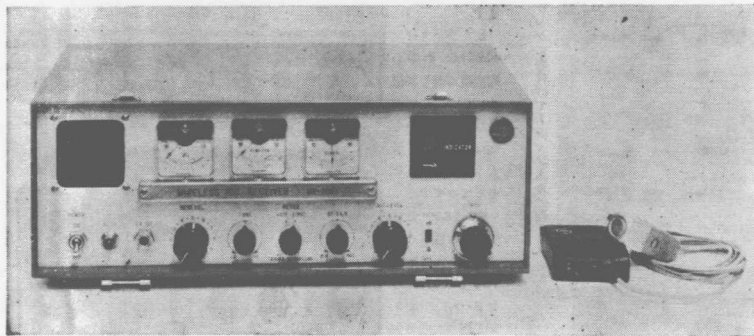


圖1-3

晶體管的出現，給無線電帶來更廣闊的天地。由於利用晶體管的獨特性能可以十分容易地把FM發射得以實現。而且它的體積也可以進而做得十分小巧和極輕的重量。今天一些設計得十分精巧的小型無線電已被廣泛應用，它可以放置在任何衣服中的小口袋裏，甚或懸掛在胸前以當作胸飾而不被發現。

在本書中，將給讀者提供一些在業餘條件下能夠裝製的無線電製作。

2. 裝製前應有的知識

在後面要介紹給讀者的實驗中，有使用FM的無線電咪，也有AM（中波段，即廣播BC波段）的無線電咪；有用電子管的，也有用晶體管的。可以說，他們是各具特點的。

AM無線電咪的特點是無須使用特殊的零件，它在無線電零件店中不難把全部零件買齊，甚或在讀者的零件箱裏，也可以找到它們的踪跡。晶體管的選擇也沒有太嚴格的要求。比較容易裝製亦是AM無線電咪的特點。

AM無線電咪的最大缺點是它的有效通話距離不大，一般用二、三枚晶體管的無線電咪只能有20~30公尺的通話距離。

通話距離不大的原因，除了和所用的頻率有直接的關係之外，不能使用有效長度的天綫來配合亦是其原因之一。因為無線電波的發送，要求使用與它的波長有關的 $1/2$ 、 $1/4$ 或 $1/8\lambda$ 來作為天綫的有效長度。只有這樣才有可能令發送機得到較高的發射效率，而AM的波長在200公尺以上，由下式給出的波長與頻率的關係中可以看到：

$$\text{波長（公尺）} = 300,000 \div \text{頻率}$$

這裏以1000KHz來作一個舉例，它的波長算出為300公尺， $1/4$ 波長時天綫的長度為75公尺， $1/8$ 波長亦需37.5公尺。因此，中波段即使用波長的 $1/8$ 來作為天綫的長度亦不可能。圖2—1便是幾種無線電咪常用的天綫。

FM無線電咪對零件的選擇有比較嚴格的要求。因為工作的頻率很高

(88~108MHz)的原故，所用的高頻晶體管的截止頻率就要求在200MHz以上；同樣的原因，一些與頻率有關的電容器（例如並聯在調諧線圈之上的調諧電容器）就不能使用一般的陶瓷質（Ceramic）的，因為這一類電容器通常對溫度呈負性的變化，稱為負溫度係數。溫度的變化會做成頻率的偏移，從而令工作的頻率不穩定。合適作這一用途的電容器以塑料絕緣的Poly-Con或Myler-Con等較佳。

此外，電路中的潛佈電容量（例如由這一接綫與另一接綫間的）的存在或多或少地令與頻率有關的電路的頻率改變，在裝製上造成差誤，這也是一個值得重視的難題。

FM無綫電咪中所用的綫圈是無製成品可買的，而必須自製。這對初學者來說，是一個比較難以掌握的問題。

但是FM無綫電咪所用的天綫可以十分簡單，只要一根1/2公尺長的拖綫便能滿意地工作（圖2—1中的C便是FM用的）。

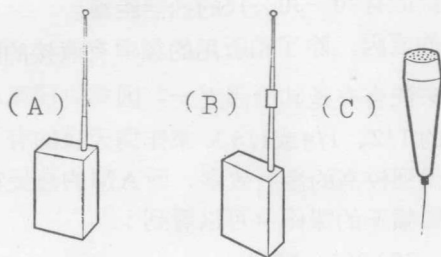


圖2—1

輕微的頻率偏移，這一類無綫電咪可以利用FM收音機中幾乎都具備的一種設備——自動頻率微調（A.F.C.）來自動加以矯正。

基於上述幾點，使得FM無綫電咪有更大的實用性，這對初學者來

說，無疑是一個很大的吸引力。

爲了便於製作，本書對無綫電咪的接收部份是從畧了的，讀者們可以利用自己的收音機來作接收設備。

利用現成的收音機來接收，最有利的還在於下面所述的：如所週知要使通話的距離增加，非要較大的發射電力不可，而這又格於種種原因而不能實現，因此，提高接收機的相對接收靈敏度就能恰當而又輕易地解決了這個問題。

無綫電咪除了單方面的送，與另一方面的收這一用途之外，還可以利用來作爲無綫電對話之用：設通話的雙方都持有無綫電咪和收音機各一，甲方所持收音機的頻率爲乙方無綫電咪的發話頻率；同樣，乙方所持收音機的頻率爲甲方無綫電咪的發話頻率。當甲方發話時，乙方通過收音機之助收聽到甲方的講話；同樣，乙方的發話，甲方在所持的收音機中聽悉。這樣，互相通話便藉收音機的協助之下得以順利進行。

在今天來說，由於無綫電技術的發展，要作一些無綫電咪的實驗並不是一件太困難的事，但是一些地區對這些業餘活動有着許多不同程度的規

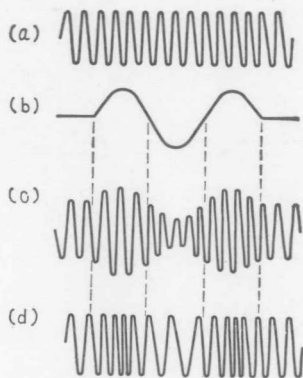


圖2-2

定和限制，因此讀者們在實驗的過程中，應該加以注意。

要將聲音自天綫發送出去，並不能簡單地把自咪頭檢拾到的高頻訊號加以放大就可以實現，而是需要一個高頻的等幅振盪電波作為載波，把音頻的振幅變化對它加以調制之後，才能把音頻帶送出去。這種方法稱做調幅（AM），上面所說的AM就是指用這種方法發射的無線電電磁波。

另外的一種方法是把放大的音頻訊號電壓直接對頻率進行調制，這種方法稱做調頻（FM），附圖2—2是AM和FM兩種不同調制方法得出的高頻波型。



3. 單晶體管 AM 無線電咪

一般無線電咪，起碼要具備一個低頻放大級和一個高頻振盪級，前者負責將由咪頭檢拾到的極為微弱的音頻電流，加以一定程度的放大，以便進行調制；後者負責產生一個等幅的高頻振盪。而像附圖3—1所示的電路，卻只用一個晶體管便能勝任工作。它的秘密在於使用了一個輸出比較強的碳咪。

碳咪有很高的增益，故此它的輸出，可以直接利用來對高頻管進行調制。如圖3—1那樣的線路，由咪頭輸入的音頻，通過輸入變壓器T注入晶體管的基極，是單晶體管無線電咪常用的方法之一，它叫基極調制法。基極調制不需要很大的（音頻）推動電力，故此適用於一些簡單結構的發送

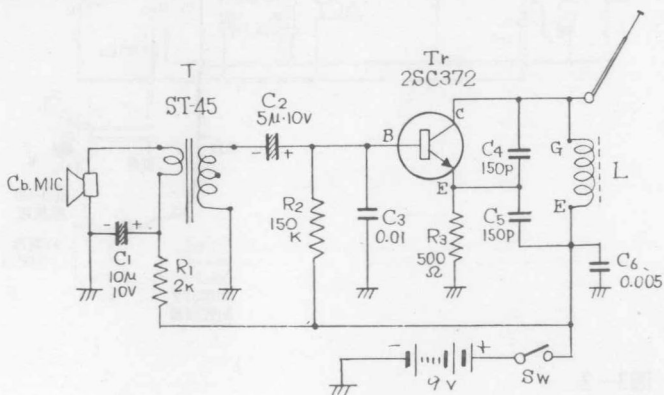


圖3—1

裝置中。它有一個缺點，就是失真比較大，而且穩定性能也較差。

本機的高頻振盪，使用一種叫做考畢子的振盪方式，較易起振盪是它的特點。振盪的頻率，由綫圈L的電感量，和並聯於其間的兩個電容器C₄和C₅這三者所決定。綫圈L用的是普通超外差收音機中所用的振盪綫圈，它的編號是88，這種編號的綫圈買不到時，可以用一般晶體管收音機的振盪綫圈代替。它也可以使用一般天綫調諧電路的磁棒形天綫綫圈。這兩種綫圈都有初級和次級之分，前一種的初級、後一種的次級都空置不用，前一種的次級還有一個抽頭，它也空下來。振盪頻率是中波（BC）段的1400 KHz左右。

晶體管 Tr 是 2SC372，其它任何 NPN 型矽晶體高頻三極管都可以代用。請留意 2SC372 的接腳方法，它與一般的鍺晶體管不同。圖3—2右下角是它的各極底視圖。圖3—2是本機的接綫方法示意圖。

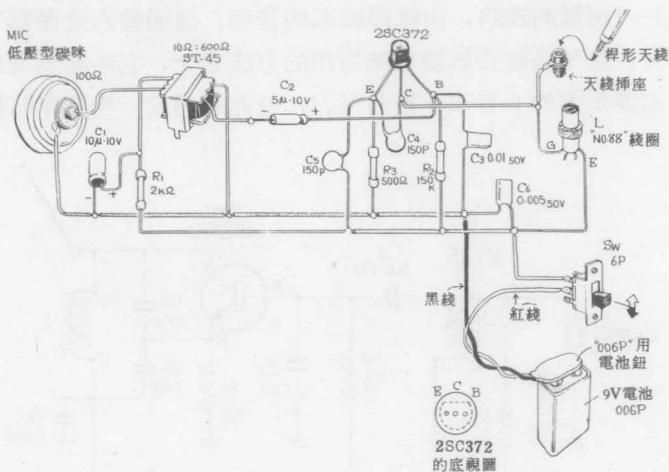


圖3—2

輸入變壓器這裏用的是ST—45，其它編號的LT—70、LT—75也可使用。三者本來都是輸出變壓器，現被當作輸入變壓器使用，它們原有的中心抽頭都予空接。

電源由一節9V積層電池供給，碳咪消耗的電流為數mA，和晶體管消耗的電流合起來還不到10mA，因此每換一次新電池，可以連續使用20個小時以上。

本機所用的天綫是一根長約1公尺的伸縮型天綫。

本機使用一塊5位的接綫排來安裝零件，變壓器、電阻、電容器和綫圈等都裝錫在它的上面。爲了避免誤接，第一個步驟可以如圖3—3般先裝一部份零件。輸入變壓器的安裝，應如圖3—4所示的方法，鐵碼穿進接綫排的小孔內，並加以錫牢。這裏應予指出，這一變壓器的「鐵碼」亦被利用爲導綫之一，它把相對的兩個接腳連接起來，以作爲本機的公共地綫。第一批零件裝妥後，經過核對證明確沒有錯接的地方，便可以把餘下來的零件如晶體管等繼續裝上。全機裝好後的樣子見圖3—5。

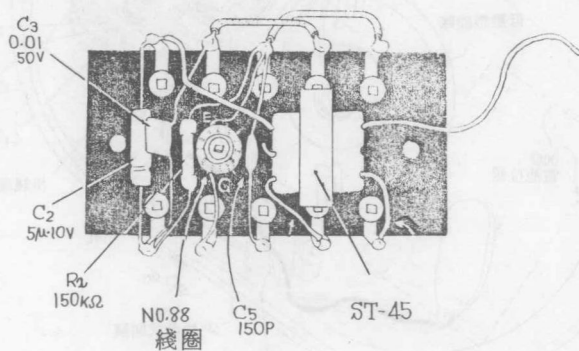


圖3—3

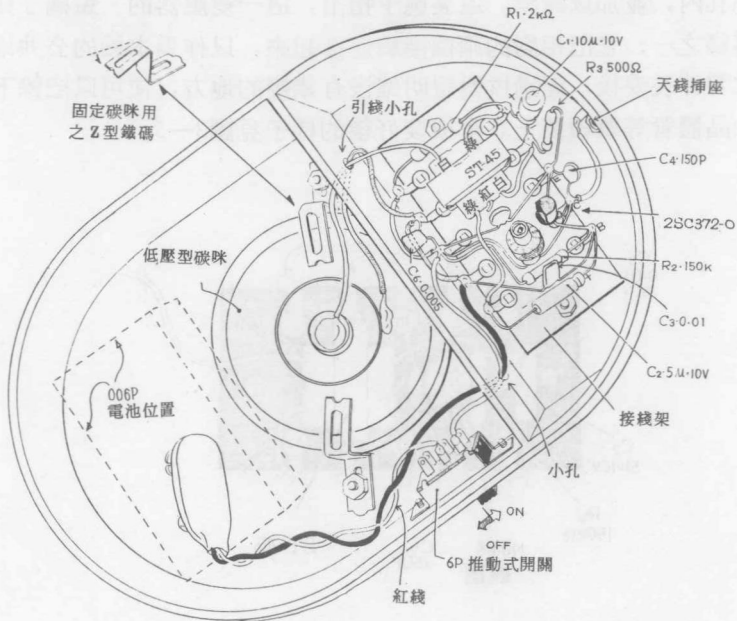
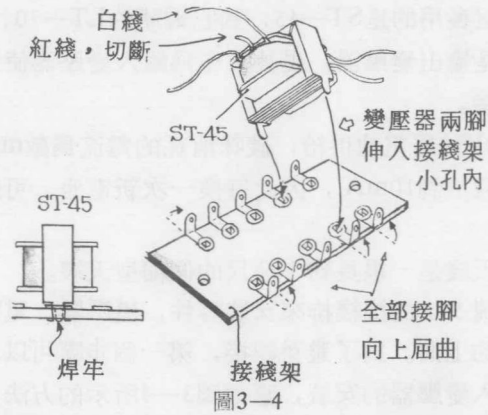


圖3—5