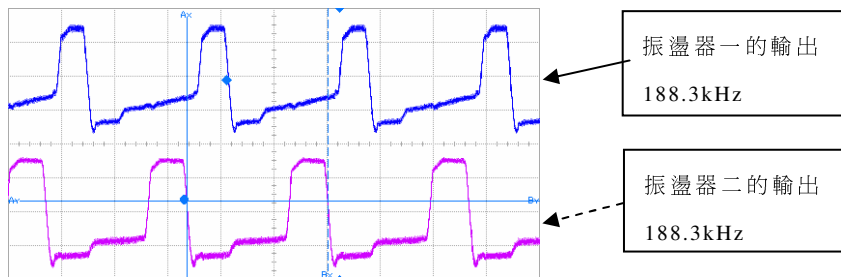
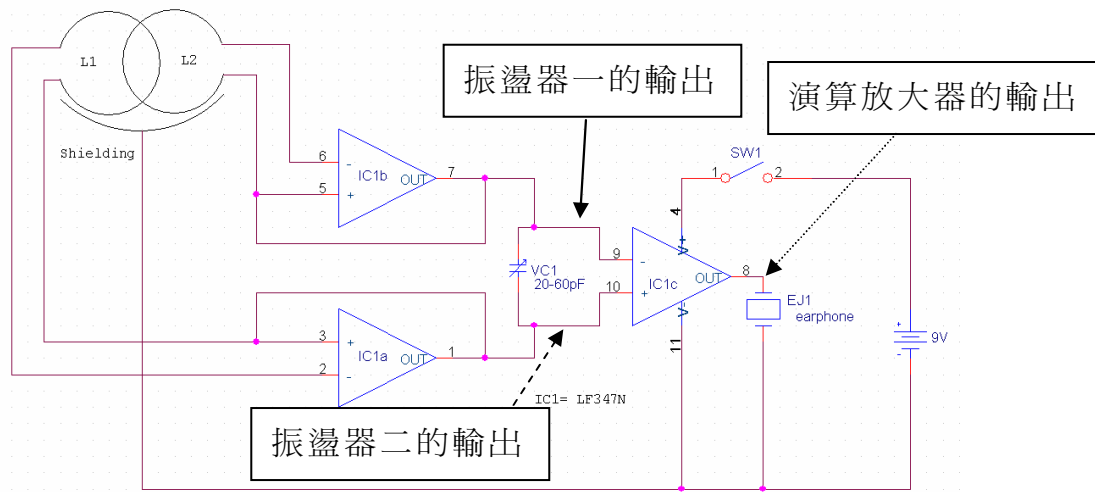


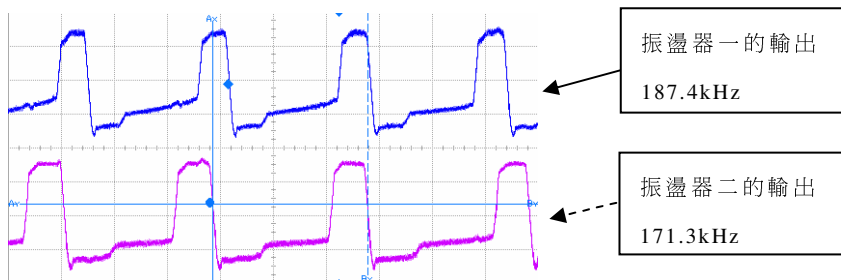
金屬探測器

一、理論：

金屬探測器主要透過兩個振盪器 (oscillator) 的交互作用而成。每個振盪器是由演算放大器 (operational amplifier) 加上電容 (VC1) 和線圈 (L1, L2) 組成。振盪器的功能是產生週期性重覆的電訊號。



沒有金屬物接近時的波形



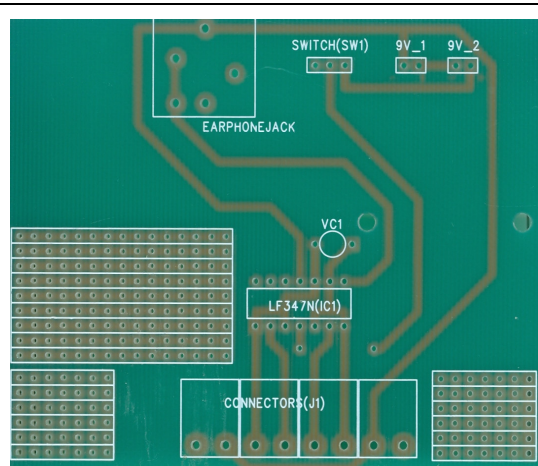
有金屬物接近時的波形

當金屬物接近線圈，改變了線圈的電感 (Inductance)，便會使振盪器的振盪頻率產生變化，兩個振盪器的輸出訊號經混合 (IC1c) 而產生可聽見的音頻 (EJ1)。

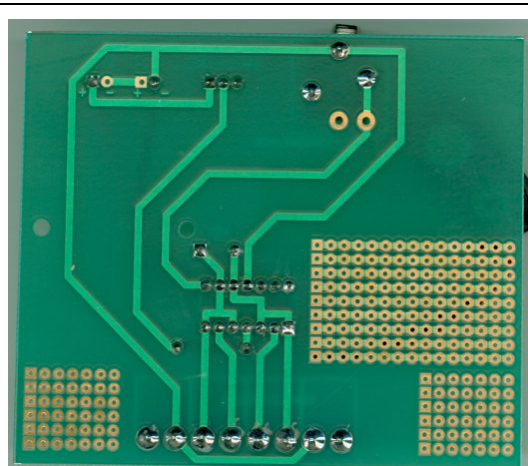
二、 製造方法：

金屬探測器的組件包括：


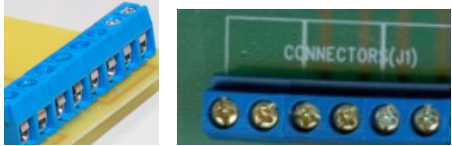

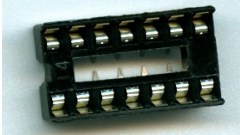

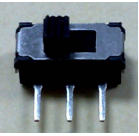






- 1) 電路版 (PCB)
- 2) 漆皮銅線 (Enameled wire)
- 3) 線圈插座 (J1)
- 4) 演算放大器積體電路 LF347N
- 5) 十四針的積體電路插座 (IC1)
- 6) 可變電容 20-60pF (VC1)
- 7) 開關制 (SW1)
- 8) 錫箔紙 Aluminium foil
- 9) 雙芯屏蔽導線
- 10) 9V 電源電線插座 (9V)
- 11) 耳機插座 (EarphoneJack)
- 12) 耳機
- 13) 跳線 Jumper



1. 金屬探測器電路組件位置示意圖
(不包括線圈)

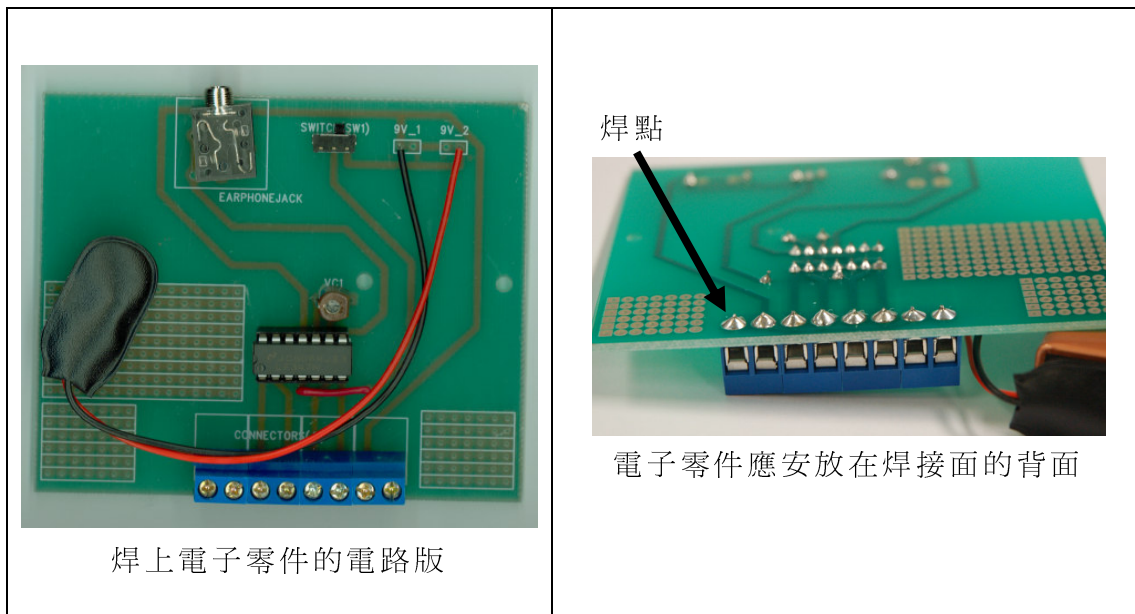


電路版的焊接面

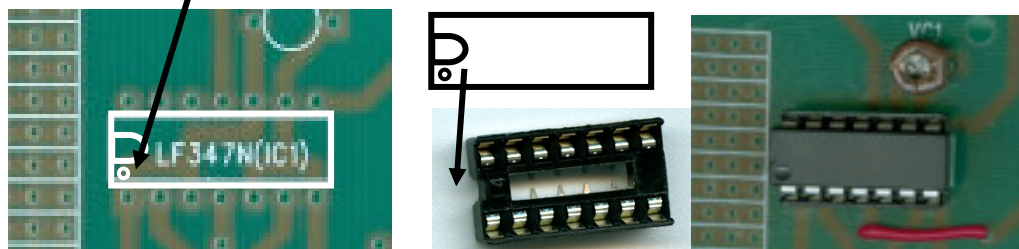
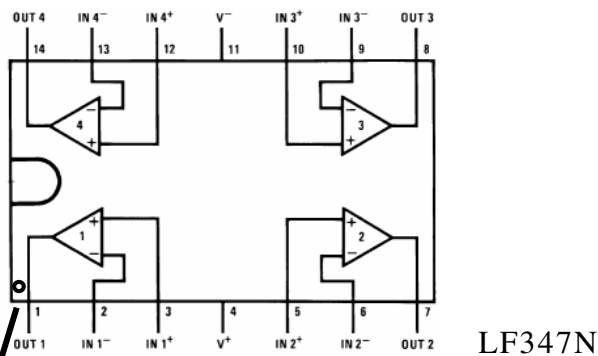
 <p>2. 漆皮銅線 (Enameled wire)</p>	 <p>3. 線圈插座 (J1)</p>
 <p>4. 演算放大器積體電路 LF347N</p>	 <p>5. 十四針的積體電路插座 (IC1)</p>
 <p>6. 可變電容 20-60pF (VC1)</p>	 <p>7. 開關制</p>
 <p>8. 錫箔紙</p>	 <p>9. 雙芯屏蔽導線</p>
 <p>10. 9V 電源電線插座</p>	 <p>11. 耳機插座</p>
 <p>12. 耳機</p>	 <p>13. 跳線</p>

第一步：

- 先焊接較小的電子零件，最後才焊接較大的插座。



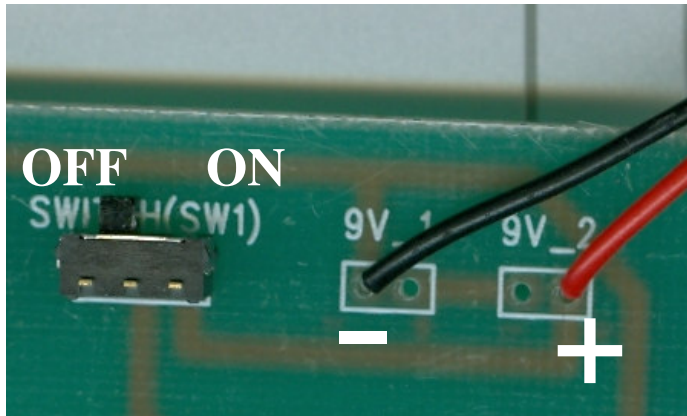
- 先焊接跳線 (Jumper)、十四針的積體電路 (IC) 插座、開關和可變電容。積體電路 (LF347N) 可能會在長時間焊接中燒毀，所以要用插座來保護。此外，積體電路 (LF347N) 是有方向之分，位置不可錯誤，否則會燒毀電路。



- 可變電容因沒有插座保護，焊接時要特別小心，避免焊接時間過長。

第二步：

- 焊接耳機插座，9V 電源電線插座和最後的線圈插座。焊接 9V 電源時，要注意電源引線的極性，錯誤即毀壞電路。紅色是正極，黑色是負極。



- 線圈插座是由四個小插座合併而成。插座主要由塑膠造成，焊接時要小心，避免焊接時間過長使塑膠變形。



第三步：

製作線圈的參考數據：

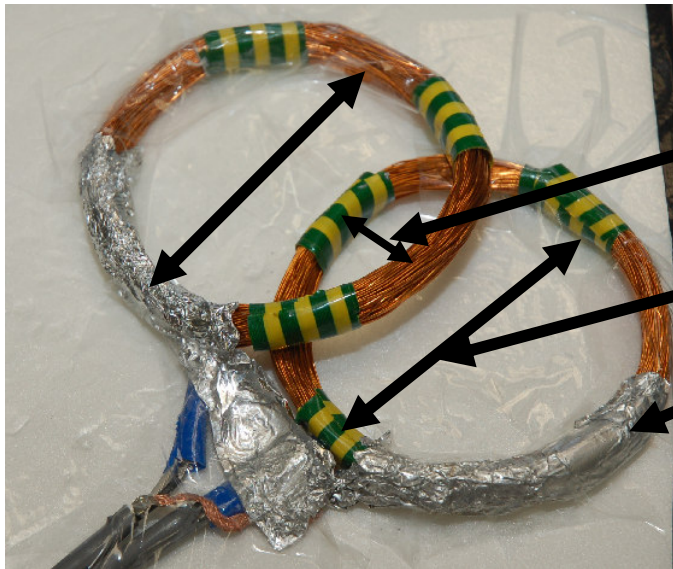
圈數：160

直徑：6 厘米

線圈重疊距離：2 厘米

漆皮銅線直徑：0.36 厘米 (AWG27)

- 卷線圈時要保持線與線之間排列整齊，盡量使兩個線圈的直徑和圈數相約，這樣才能使兩個振盪器所產生的頻率比較接近。

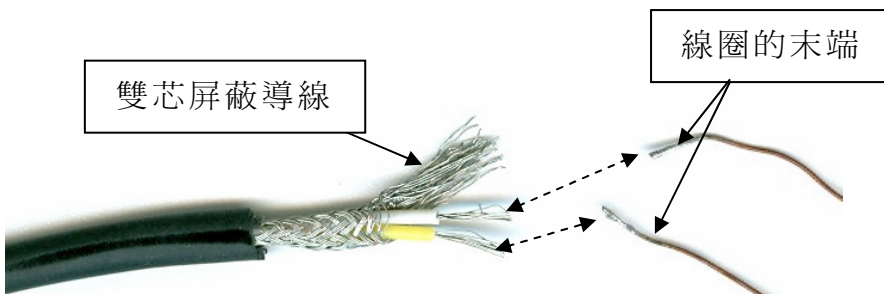


線圈之間重疊的距離

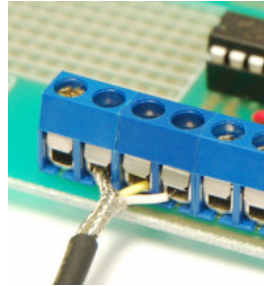
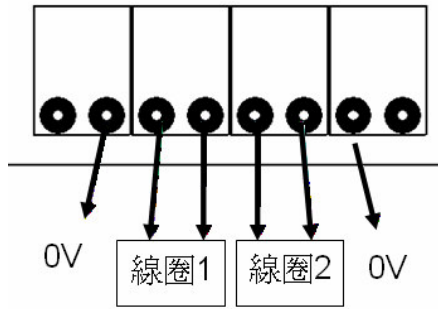
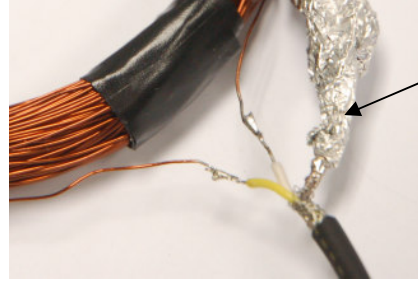
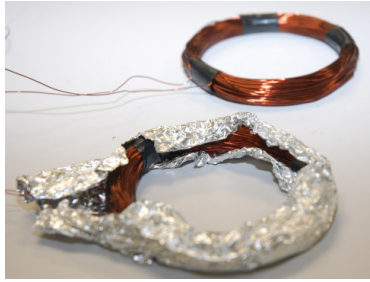
線圈直徑

錫箔紙

- 用膠紙把線圈包好及固定其圓周。在一般情況下，增加線圈的圈數和直徑，可改善系統的穩定性和敏感度。



- 雙芯屏蔽線與線圈的連接：
先刮去漆皮銅線末端的漆油，並焊接到雙芯屏蔽線，用膠紙包好，最後把屏蔽線的另一末端與線圈插座接在一起。用錫箔紙把部份的線圈包裹，用屏蔽導線接到線圈插座 0 V 的地方，這樣可使振盪器產生的訊號較為穩定。



第四步：

- 調校金屬探測器的性能及靈敏度：

先把兩個線圈分開，並把耳機連接插座，開啓 9V 電源。慢慢把兩個線圈重疊，並改變其重疊的距離。這時把金屬物放於兩個線圈附近移動，便會從耳機聽到聲音頻率的改變。這是因為金屬物影響了兩個線圈的磁場，改變了振盪器的頻率，經演算放大器後產生不同音頻訊號。

我們需要重覆改變兩個線圈重疊的距離、線圈的圈數和直徑，及調教可變電容器，以控制兩個振盪器的頻率，使系統達至最佳的靈敏度。

這樣，金屬探測器的基本功能便告完成。