

Catch me if you can 2009

探索號 *2009*

金屬探測器製作坊

31/10/2009



製作坊內容

✦ 完整設計圖

✦ 運作原理

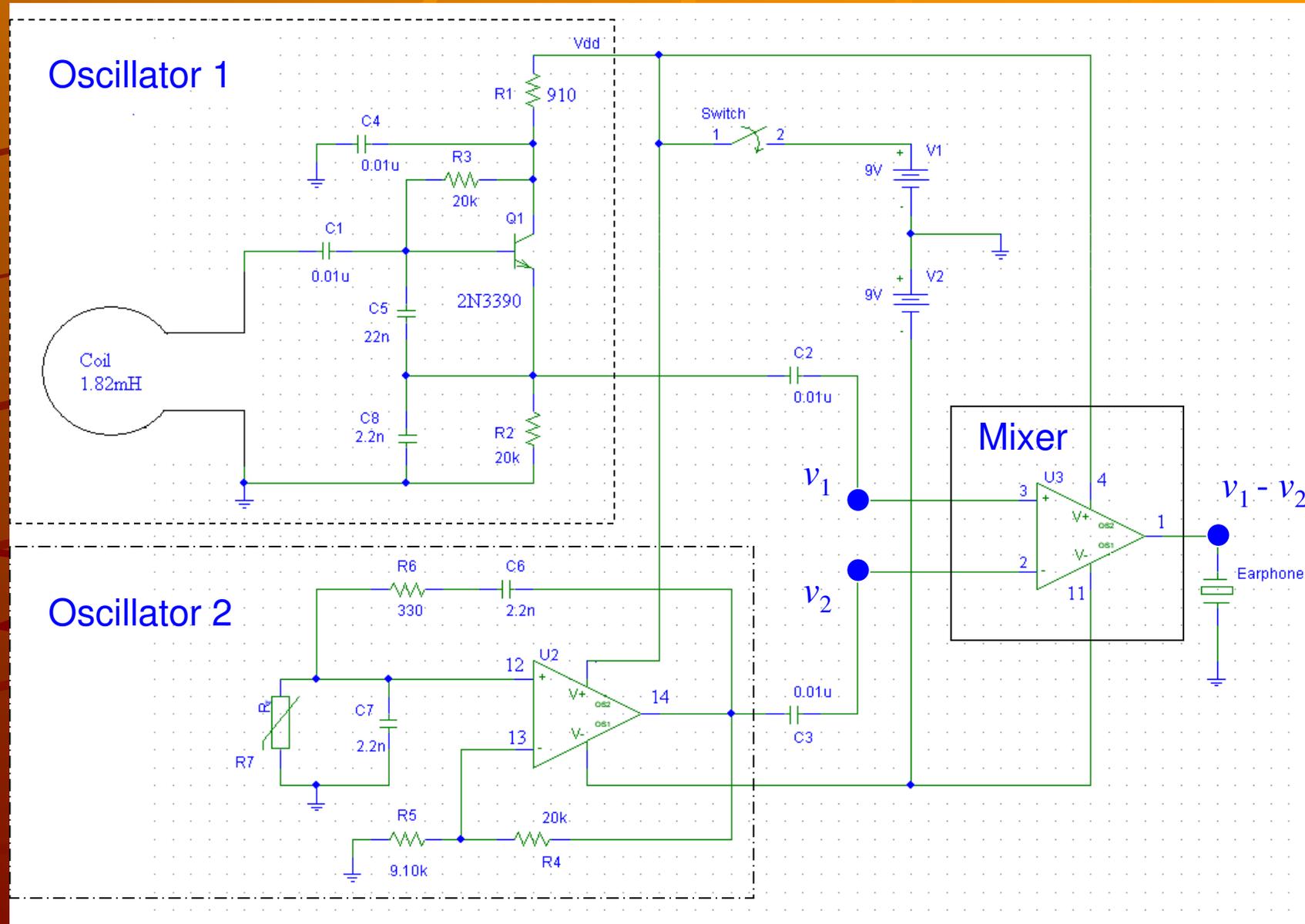
✦ 使用方法

✦ 電路圖

✦ 注意事項 – 2N3390三極管接駁

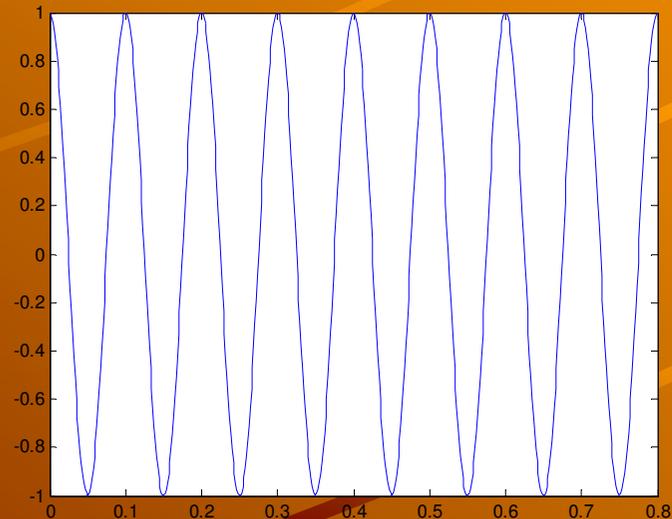
✦ 零件清單

金屬探測器設計圖



運作原理

- ✦ 震盪器(Oscillator) 1會產生一個頻率為 f_1 的訊號。該訊號頻率會受線圈(Coil)的電感(Inductance)影響，當電感改變， f_1 亦會改變。
- ✦ 震盪器2則會產生一個頻率為 f_2 的訊號。該訊號頻率會受R7電阻影響，當R7的數值改變， f_2 亦會改變。



- ✦ 混合器(Mixer)的輸出頻率(Output Frequency)是 f_1 及 f_2 兩個訊號的差，這個頻率叫"Beat Frequency"。

$$v_1 = \cos(2\pi f_1 t)$$

$$v_2 = \cos(2\pi f_2 t)$$

$$\text{Output Signal} \propto v_1 + v_2$$

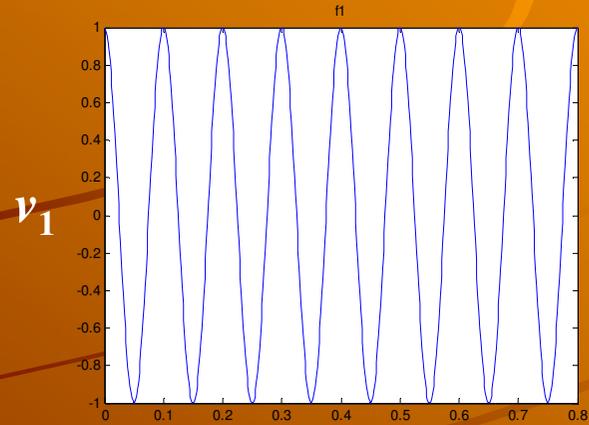
$$= \cos(2\pi f_1 t) + \cos(2\pi f_2 t)$$

$$\text{Output Signal} \propto \cos\left[2\pi\left(\frac{f_1 - f_2}{2}\right)t\right] \cos\left[2\pi\left(\frac{f_1 + f_2}{2}\right)t\right]$$

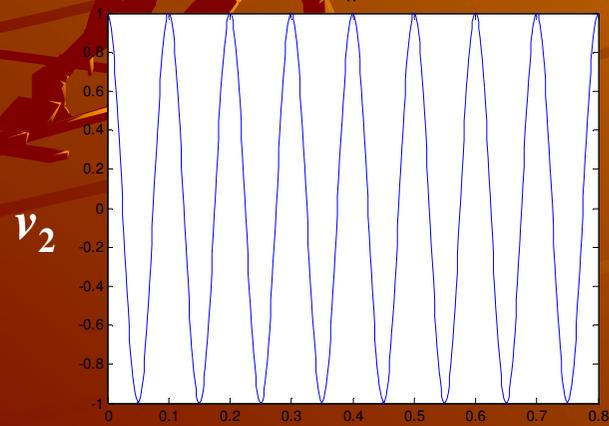
$$\text{Beat Frequency} = 2 \times \left(\frac{f_1 - f_2}{2}\right) = f_1 - f_2$$



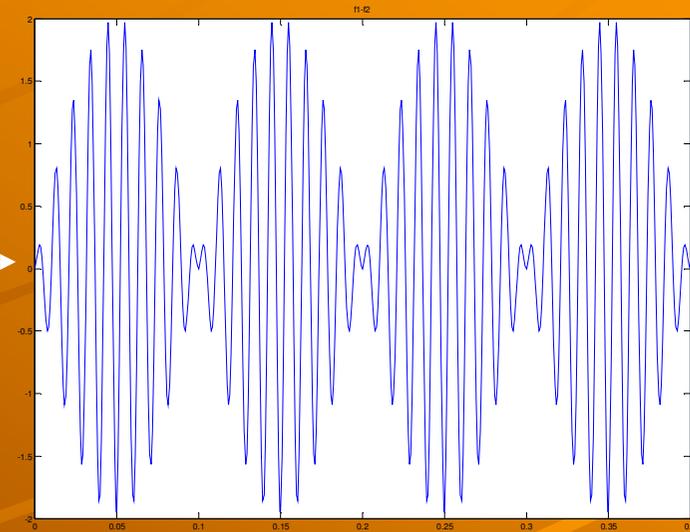
$f_1=100\text{Hz}$



$f_2=90\text{Hz}$



Output Signal



Beat Frequency = 10Hz

運作原理

- ◆ 當有金屬靠近線圈，金屬會令線圈的電感改變，令訊號頻率的相差變大。最後經過耳機(earphone)，可聽到這Beat Frequency的聲響。



成功找到金屬物件！

如何使用?

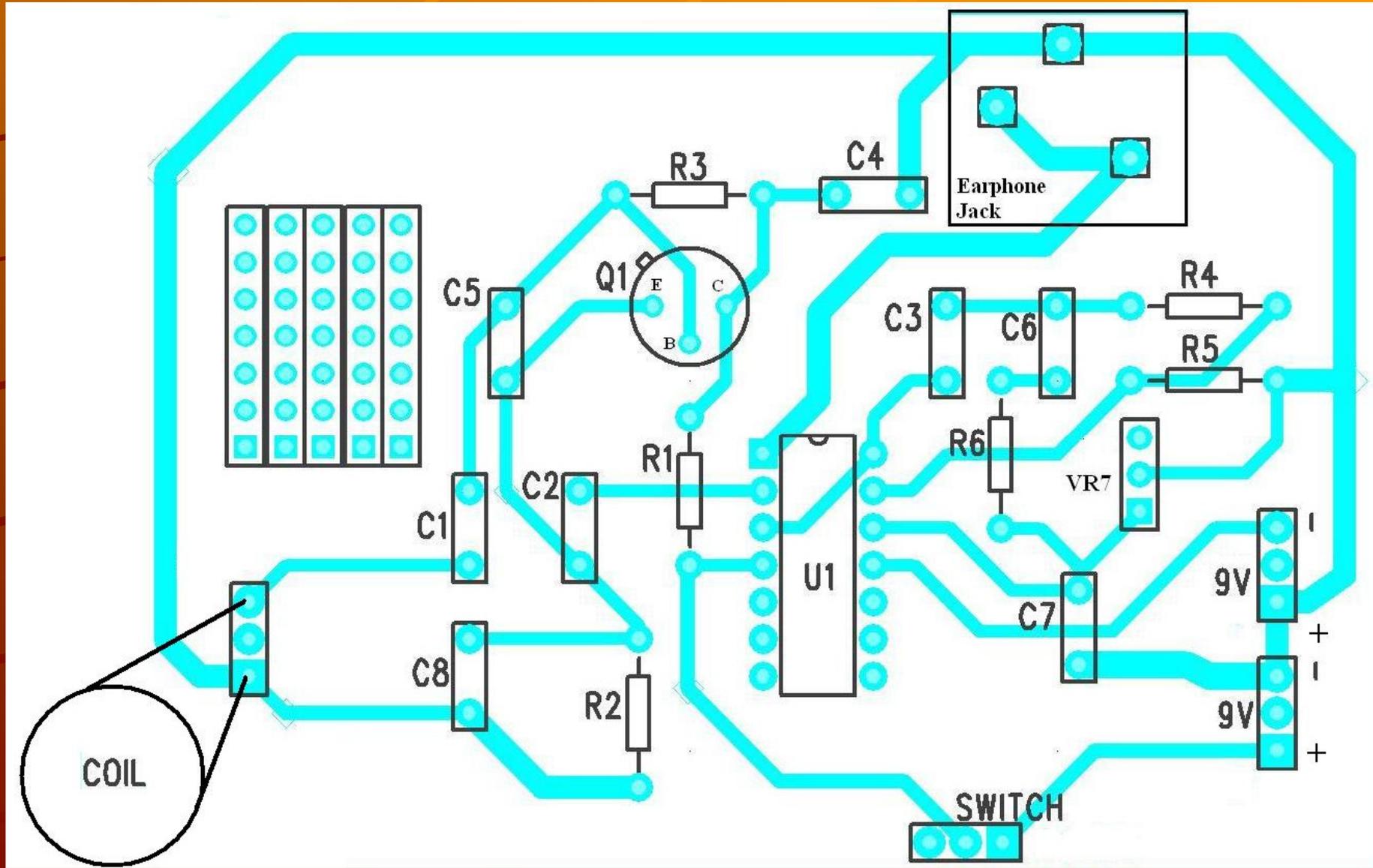
easy job!

1. 把零件組裝
2. 帶上耳機，調較可變電阻VR7，直至聲音微弱
3. 現在當有金屬物件靠近，就會聽到響聲了!

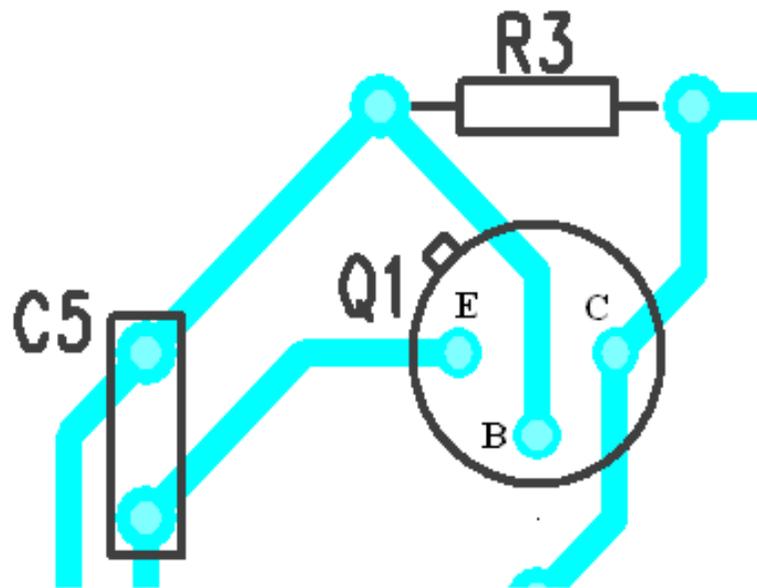
Tips: 可先把VR7調至中間，再上下微調至聲音微弱

可用CD桶去製作約15cm的線圈

電路版設計圖

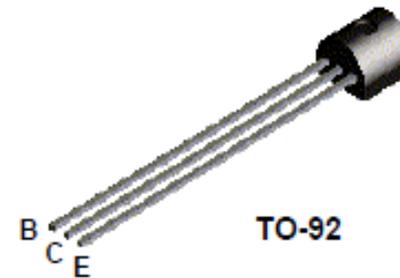


2N3390三極管接駁



Q1 - Transistor 2N3390

2N3390



TO-92

NPN General Purpose Amplifier

零件清單

電阻

- R1 – 910 Ω
- R2 ~ R4 – 20k Ω
- R5 – 9.1k Ω
- R6 – 330 Ω
- VR7 – 1k Ω 可變電阻

電容

- C1 ~ C4 – 0.01 μ F (103)
- C5 – 22nF (223)
- C6 ~ C8 – 2.2nF (222)

其他

- 線圈 – 約70~80圈，直徑約15cm
- IC – LF347
- U1 – 14Pins IC座
- Q1 – 2N3390三極管
- Earphone插座
- COIL, \pm 9V電線夾座 x3
- 9V 電池接駁線 x2

準備好製作屬於自己的 探測器?

Ready?!

GO!

