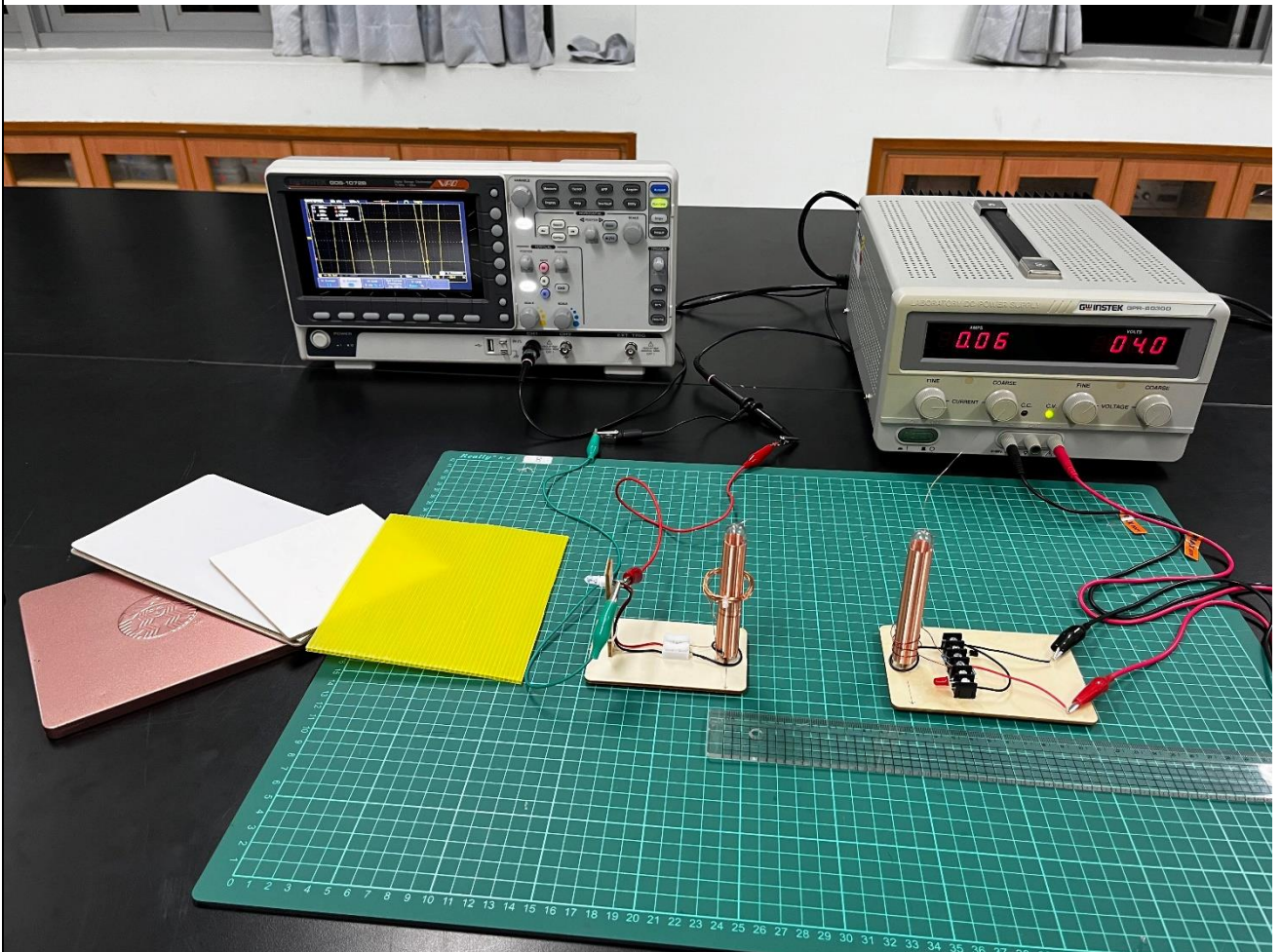


2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中(職)組 成果報告表單

題目名稱: 奇妙又神奇的特斯拉線圈
一、摘要
此實驗主要是想探討不同的變因如何影響無線的傳電模式，我們主要是利用特斯拉線圈來進行這個研究，可以將研究分成兩個部份，第一部份是透過改變特斯拉線圈接受端與發射端之間的距離，並測量出兩線圈之間在哪一距離下會有最佳的傳電效能，而我們是利用視波器所顯示的電壓峰對峰值去判斷哪一距離下會有最佳的傳電效能，峰對峰值越大代表傳電效能越好，反之則越不理想。第二部份是在接受端線圈與發射端線圈之間放置厚度大約相同但材質不一樣的介質，並找出對傳電效能影響最小的介質，傳電效能的判斷則是與第一部份一樣。
二、探究題目與動機
無線充電可以減少線路的複雜程度和電線的損耗以及保養的困難，所以不管是在手機或者是汽車上，無線充電的發展日益成熟，而我們熟知的特斯拉線圈則可以應用在電療、無線供電或是電弧效果的人造閃電上等等的高頻率交流電現象，但在生活上會有許多因素可能會導致無線充電的效率升高或降低，像是無線充電發端與接收端的距離或無線充電之間的障礙物材質，我們想知道這些因素是否真的會對無線充電的效能產生影響，我們希望透過特斯拉線圈的磁共振原理來探討這些變因，找出無線充電的在什麼樣的情況下能獲得最佳的充電效能。
三、探究目的與假設
<u>1.目的</u> 本實驗想探討特斯拉線圈在不同情況下的影響，其中包含發射線圈和接收線圈之間的距離、兩線圈之間的介質（例如：紙、塑膠、木頭、金屬等較為生活化的物質），並將其中幾個變因結合，找出在不一樣的情況下能接收到感應的範圍。
<u>2.假設</u>
實驗一 推測在距離探討的實驗中會看到兩線圈距離越近電壓的峰對峰值會越大。
實驗二 推測金屬介質因為具有導電性所以可能較容易影響電壓的峰對峰值的結果。

四、探究方法與驗證步驟

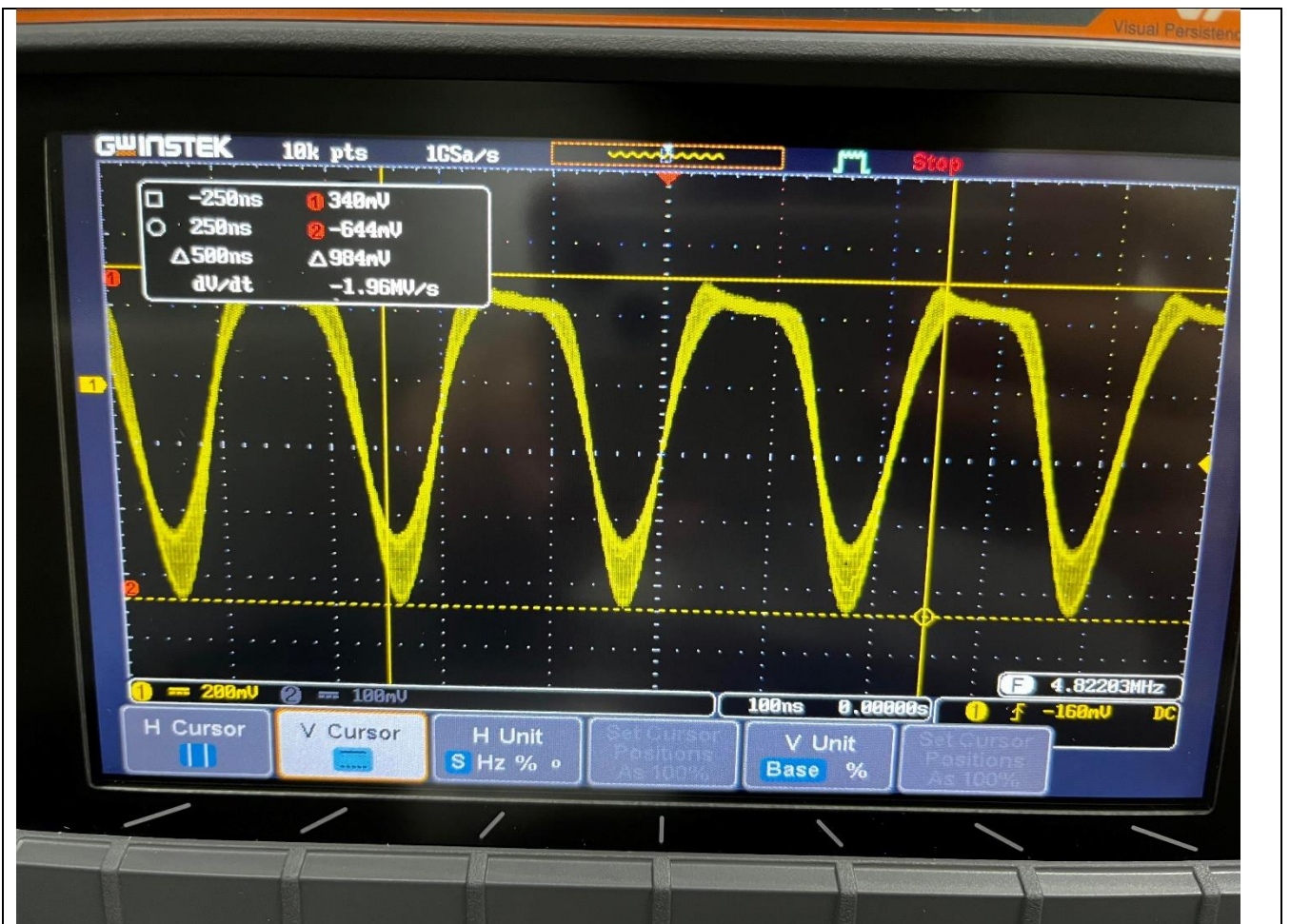


實驗一距離探討:

- 1.利用兩組特斯拉線圈進行磁共振傳電，改變兩者之間的距離，探討出最佳距離的傳電狀態
- 2.將供應端線圈接上四伏特的直流電電流，並在接收端線圈端與示波器相接，透過改變供應端線圈與接收端線圈之間的距離，探討在距離的變化中，輸出電壓的峰對峰值之變化

實驗二介質探討:

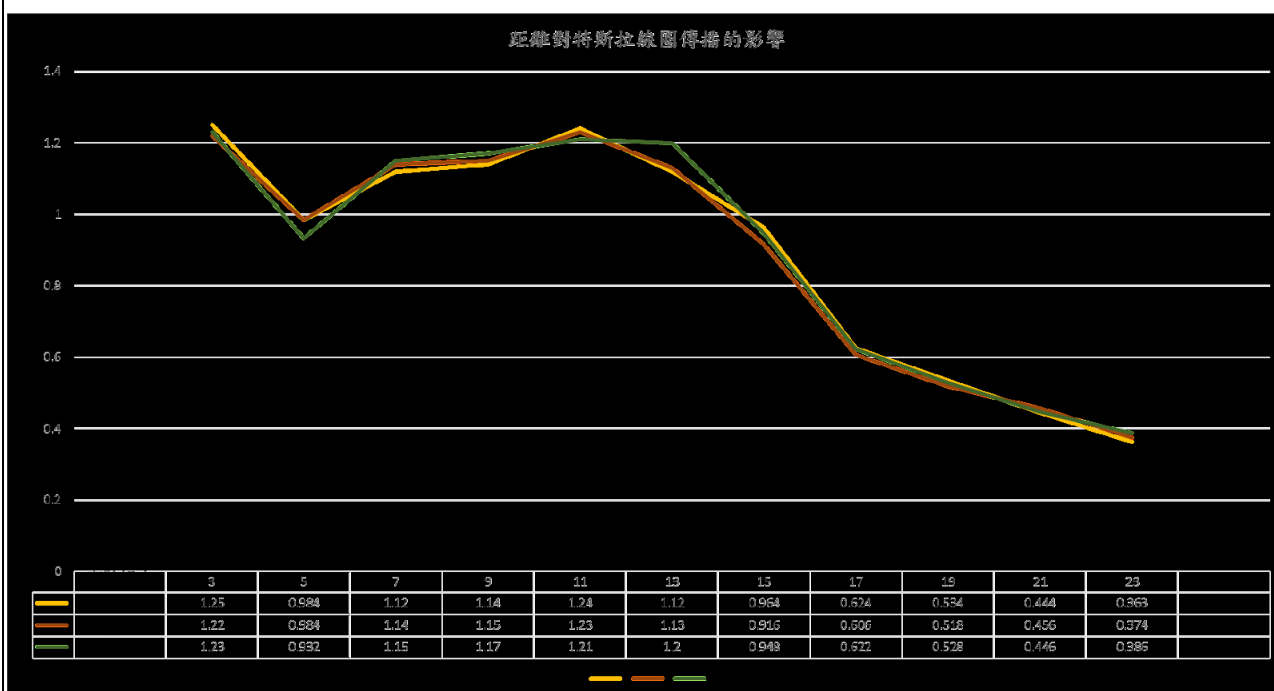
- 1.在兩組特斯拉線圈之間擺放不同的障礙物，探討障礙物的種類對傳電效率的影響
- 2.根據距離探討中得到的結果，在三公分與十一公分的距離之下，皆有相對其他距離較高的峰對峰值，因此考量到實用性方面的優點，我們採用十一公分的狀況下進行介質的探討。實驗中於兩線圈間放置不同介質，得出對特斯拉線圈傳播影響最小的介質種類，即為峰對峰值最大者



五、結論與生活應用

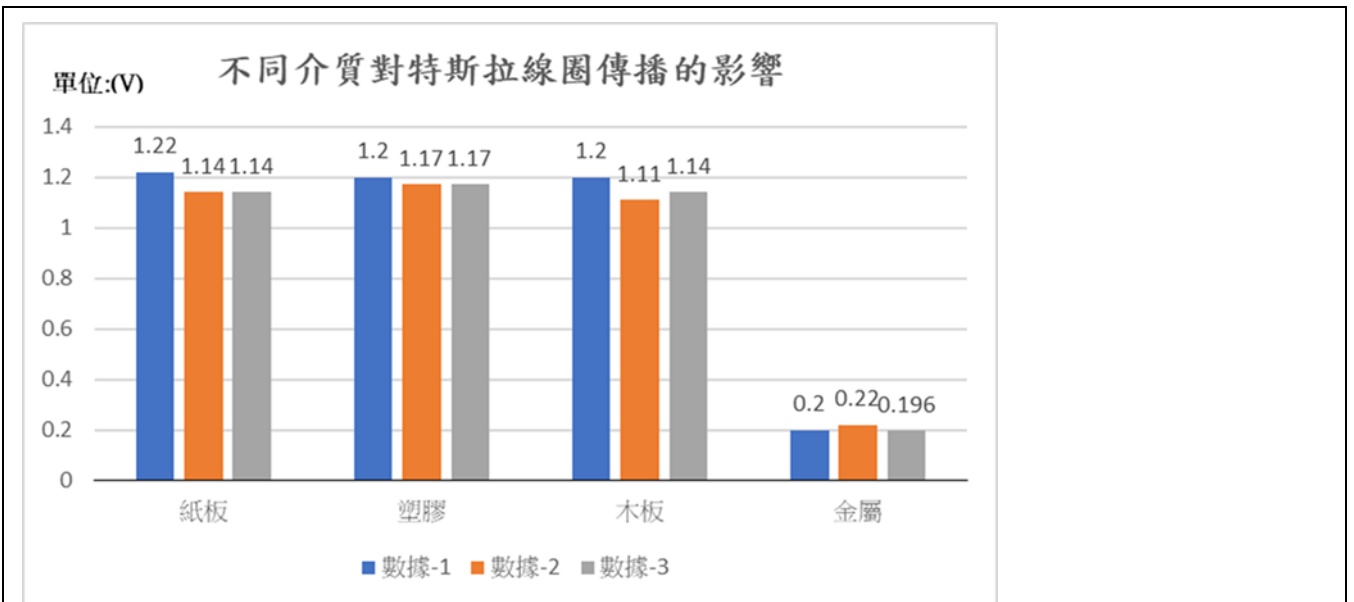
實驗一距離探討:

我們發現在供應端線圈和接收端線圈的距離在 3 公分和 11 公分的時候，峰對峰值都比較大、傳輸的電壓較高。而在 5 公分的時候峰對峰值卻突然驟降，7 公分後才開始恢復，直到 11 公分後又開始下降，我們推測可能因為特斯拉線圈是經由諧振電路之間的耦合傳播電壓，因此在 11 公分時所接收到的頻率和主線圈所發出的頻率較相近，5 公分時較懸殊。然而 19 公分以後峰對峰值開始驟降而且雖然還有感測到電壓但電壓不足為 LED 燈發亮了。所以我們可以得知當主線圈和副線圈距離遠至 11 公分時，傳播電壓的效率不僅沒有降低而且還具有便利性。



實驗二介質探討:

我們發現塑膠、紙板、木板的穿透性較佳，對峰對峰指的影響不大，然而當中間介質改為鐵時，峰對峰指會驟降而且 LED 燈也不會發亮了，可見鐵會非常嚴重的干擾電壓的傳播，與假設相符。



參考資料

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%89%B9%E6%96%AF%E6%8B%89%E7%B7%9A%E5%9C%88>

<https://www.youtube.com/watch?v=nh4CLyLFGqI&t=248s>

https://www.youtube.com/watch?v=_d5USXhvd6U&t=355s