

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

主題名稱：高頻振盪無線發電

摘要

我們利用石英振盪器，連接除頻器產生不同的電壓變化頻率，再利用線圈造成磁場變化，最後加上利用線圈做成的無線接收器，並且連接利用二極體做成的橋式整流電路，將交流電整流，再連接穩壓模組，讓輸出的電流維持在固定電壓，讓做為負載的發光二極體發亮。經由實驗發現，當頻率為21600Hz時，無線發電的轉換率大約為18.6%。

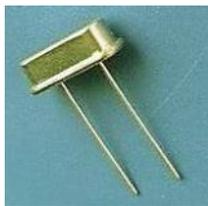
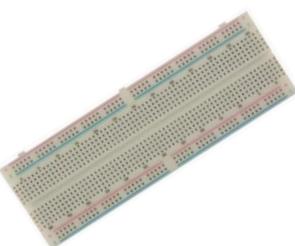
壹、研究動機

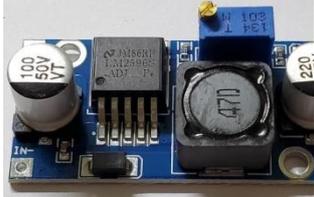
利用無線充電器用來幫手機充電解決找不到插頭的煩惱真的是太棒了！所以我們電生磁的電流磁效應，我們打算利用石英振盪器、除頻器及放大電路，產生不同頻率的電壓來做高頻振盪無線發電，再將輸入及輸出分別用三用電表並聯，量測電壓及串聯量測電流，探討無線充電的消耗功率。

貳、研究目的及假設

- 一、除頻器的不同接腳是否會影響無線發電裝置的轉換功率？
- 二、不同的石英震盪器是否會影響無線發電裝置的轉換功率？
- 三、哪一個石英震盪器與除頻器接腳的組合轉換功率最高？

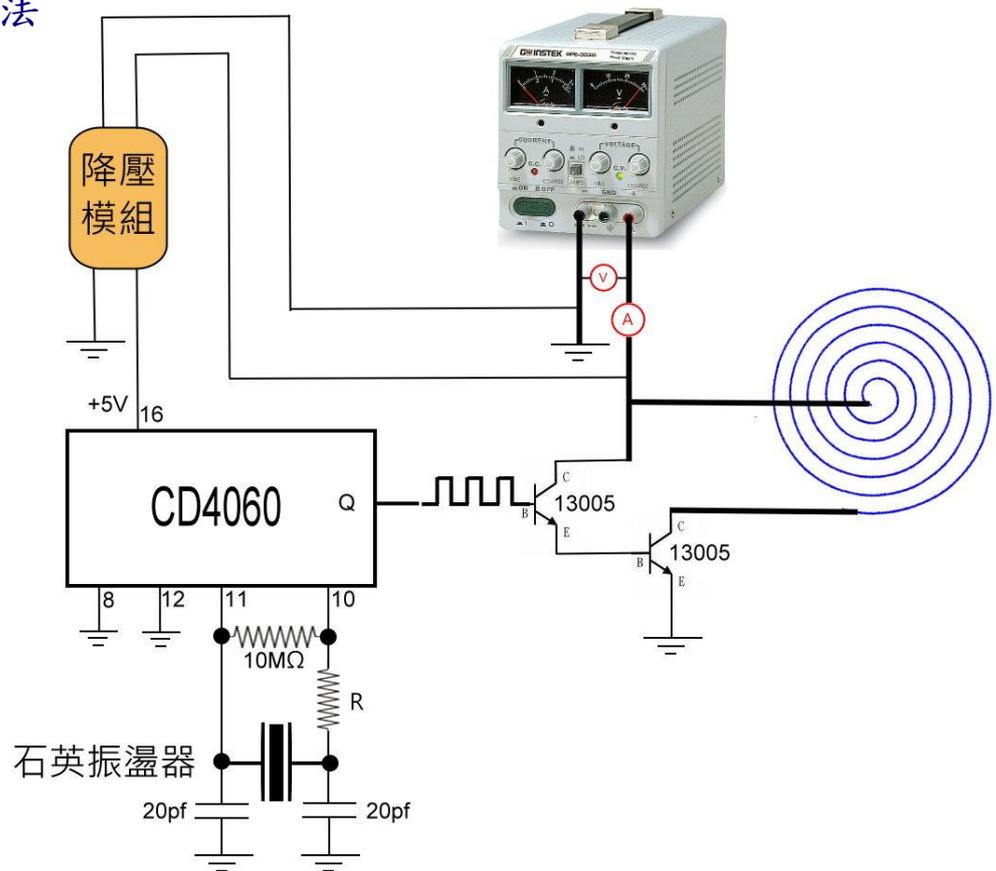
參、研究設備及器材

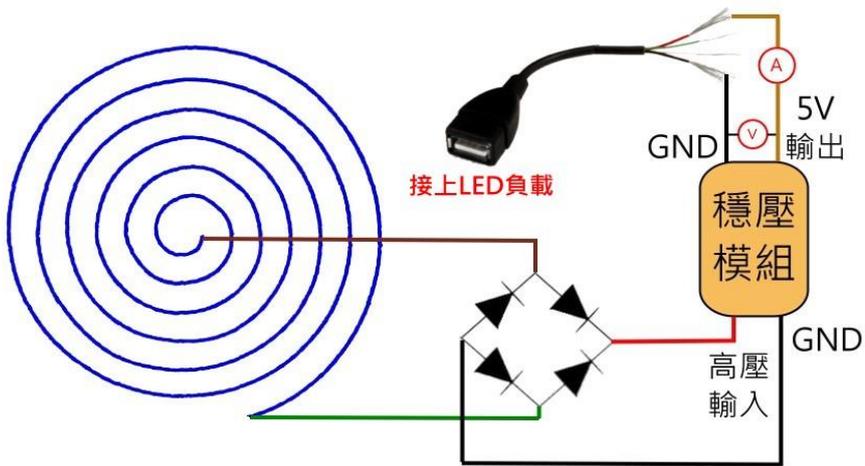
 <p>漆包線</p>	 <p>石英振盪器 4.096MHz 11.0592MHz</p>	 <p>13005 1. Base 2. Collector 3. Emitter 13005 電晶體</p>	 <p>CD4060 除頻器</p>
 <p>麵包板</p>	 <p>各種電阻</p>	 <p>發光二極體</p>	 <p>電源供應器</p>

 <p>20pf 電容</p>	 <p>稽納二極體</p>	 <p>穩壓模組</p>	 <p>LED 負載</p>
 <p>三用電表</p>			

肆、研究過程及方法

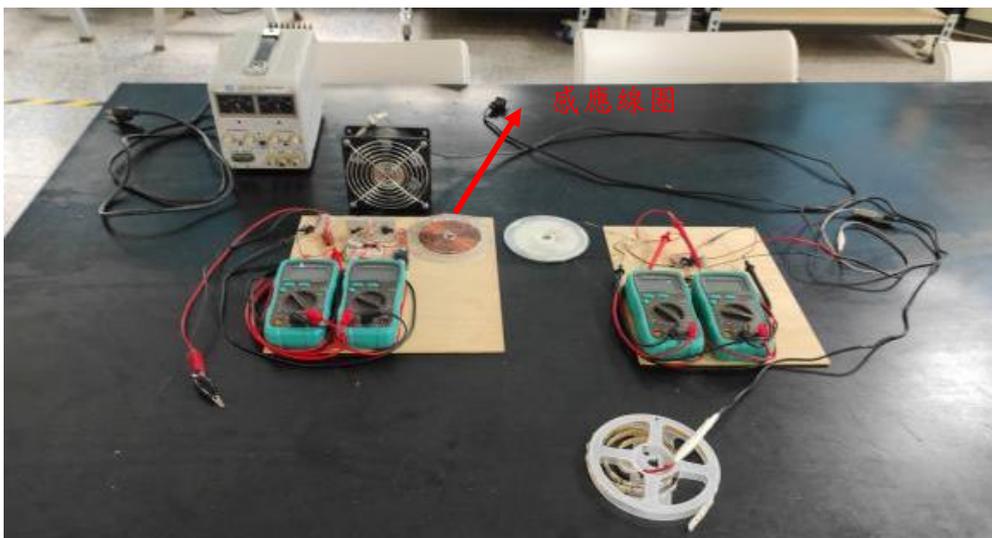
一、電路圖





二、實際作品

(一) 無感應(線圈未放上)，LED(負載)不會亮



(二) 感應(線圈放上後)，LED(負載)會亮

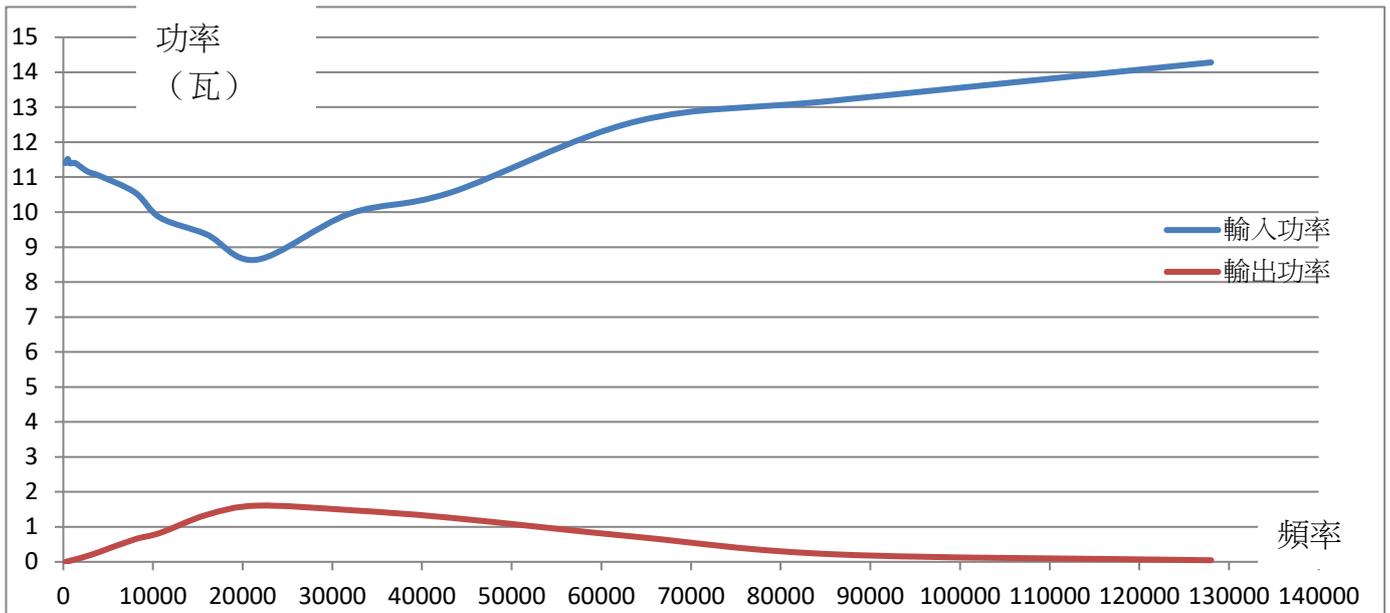


伍、研究結果及討論

(一) 測量結果

石英振盪 頻率(Hz)	除頻 代號	IC 接腳	除頻後 頻率 (Hz)	輸入 電壓 V 伏特	輸入 電流 I 安培	輸入 功率 P=I×V 瓦特	輸出 電壓 V 伏特	輸出 電流 I 安培	輸出 功率 P=I×V 瓦特	轉換率 %
4.096M	Q14	3	250	12	0.95	11.40	2.33	0.00004	0.0000932	0.0008%
4.096M	Q13	2	500	12	0.96	11.52	2.56	0.0053	0.0135680	0.1178%
11.0592M	Q14	3	675	12	0.95	11.40	2.62	0.0093	0.0243660	0.2137%
4.096M	Q12	1	1000	12	0.95	11.40	2.79	0.0173	0.0482670	0.4234%
11.0592M	Q13	2	1350	12	0.95	11.40	2.76	0.0253	0.0698280	0.6125%
11.0592M	Q12	1	2700	12	0.93	11.16	3.00	0.0562	0.1686000	1.5108%
4.096M	Q10	15	4000	12	0.92	11.04	3.05	0.0918	0.2799900	2.5361%
4.096M	Q9	13	8000	12	0.88	10.56	3.50	0.1846	0.6461000	6.1184%
11.0592M	Q10	15	10800	12	0.82	9.84	3.76	0.2200	0.8272000	8.4065%
4.096M	Q8	14	16000	12	0.78	9.36	3.84	0.3500	1.3440000	14.3590%
11.0592M	Q9	13	21600	12	0.72	8.64	4.34	0.3700	1.6058000	18.5856%
4.096M	Q7	6	32000	12	0.83	9.96	4.22	0.3500	1.4770000	14.8293%
11.0592M	Q8	14	43200	12	0.88	10.56	4.06	0.3100	1.2586000	11.9186%
4.096M	Q6	4	64000	12	1.05	12.60	3.39	0.2100	0.7119000	5.6500%
11.0592M	Q7	6	86400	12	1.10	13.20	3.09	0.0682	0.2107380	1.5965%
4.096M	Q5	5	128000	12	1.19	14.28	2.69	0.0165	0.0443850	0.3108%
11.0592M	Q6	4	172800	12	1.16	13.92	0	0	0.0000000	0.0000%
4.096M	Q4	7	256000	12	1.13	13.56	0	0	0.0000000	0.0000%
11.0592M	Q5	5	345600	12	1.07	12.84	0	0	0.0000000	0.0000%
11.0592M	Q4	7	691200	12	0.85	10.20	0	0	0.0000000	0.0000%

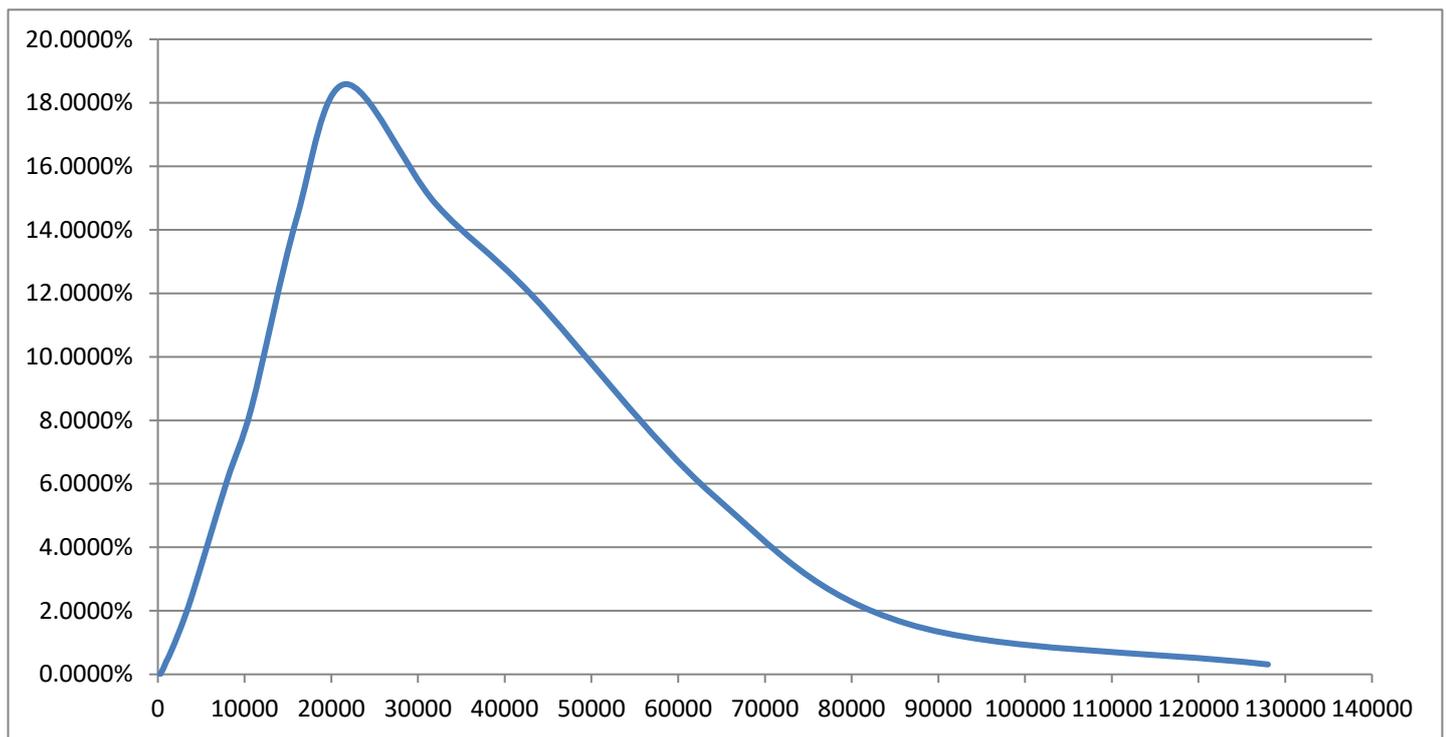
(二) 不同頻率下功率變化



輸入功率與輸出功率與頻率關係圖

(四) 頻率與轉換率關係圖

百分比



頻率與轉換率

頻率

研究過後我們發現，依我們的技術我們的轉化率大約為 18.6%，以目前業界的技術，理論最高轉化是 90%，而一般的無線充電器轉換率在 75% 上下，加上充電過程原有的 85% 上下轉化率，整個充電過程就只有 60%-75% 上下，所以如果要把能耗降低還有待我們更進一步的研究。

二、無線發電（充電）的缺點

- 1、效率低：我們製作的無線發電（充電）效率只有 18.6%，市面標榜的也只有 60%-75% 上下。

- 2、成本高：需要製作高頻系統及線圈，增加製作成本。
- 3、發熱嚴重：電晶體需要承受高頻及高電流，所以發熱嚴重，需要加裝散熱片來散熱。如果時間足夠，我們打算加裝致冷晶片，將電晶體產生的熱能轉換為電能，電能又可以幫助電晶體散熱。

三、無線發電（充電）的優點

無線發電（充電）轉化率低的狀態下，還是有些實際的用途：

- 1、方便：充電時無需以電線連接，省去充電線的麻煩。
- 2、安全：會接觸水的電器用品，可以完全包覆避免電器用品短路、故障。例如：電動牙刷感應充電。
- 3、醫療：在植入嵌入式醫療裝置上，可以在不損害身體組織的情況下對植入在人體內的醫療裝置進行充電而不需要有電線穿過皮膚及其他自體組織，免去開刀痛苦及感染的風險。

四、Qi（無線充電標準）

我們在搜尋無線充電時，發現一個名詞：Qi（無線充電標準）。

Qi（無線充電標準），是一種由無線充電聯盟所制定的短距離 40mm 低功率無線感應式電力傳輸的互連標準，主要目的是提供行動電話手機與其他攜帶型電子裝置便利與通用的無線充電。

Qi（無線充電標準）是我們下一個研究的主題。

一、特斯拉無線傳電的秘密

取自：<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/11/2016111612145675.pdf>

二、無線傳電「遠」又「多」— 利用特斯拉線圈自製無線傳電系統

取自：

<https://www.ntsec.edu.tw/ScienceContent.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=15186>

三、跟著鄭大師玩科學 免費能源時代已經來臨？

取自：

<https://www.masters.tw/18251/%E5%85%8D%E8%B2%BB%E8%83%BD%E6%BA%90%E6%99%82%E4%BB%A3%E5%B7%B2%E7%B6%93%E4%BE%86%E8%87%A8>

四、維基百科無線充電

取自：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%84%A1%E7%B7%9A%E5%85%85%E9%9B%BB>

五、「不插電」電動車環島將成真？改變生活的無線充電技術

取自：<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sf7J.htm>

六、無線充電和有線充電對比

取自：<https://kknews.cc/zh-tw/design/nvn5lq3.html>