

2022年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中(職)組 成果報告表單

題目名稱: 口罩健康警報器-口袋板

一、摘要:

口罩健康警報器是一款將即時檢測口罩健康程度(防護力)與判斷靜電正負的小工具。
在疫情嚴峻的時代下, 口罩的防護力與自身的健康有非常大的關聯, 於是我們運用所學, 製造了口罩健康警報器, 除了判斷口罩的防護力, 還能判斷靜電的正負, 不用在死背課本上的口訣。

二、探究題目與動機

國高中時常常聽到絲負塑負, 絲綢摩擦玻璃, 絲綢帶負電; 毛皮摩擦塑膠吸管, 塑膠吸管帶負電, 但... 真的是這樣嗎? 那其他的組合呢?
口罩的防護關鍵是甚麼? 為什麼薄薄的一片就能阻隔細菌及粉塵呢?

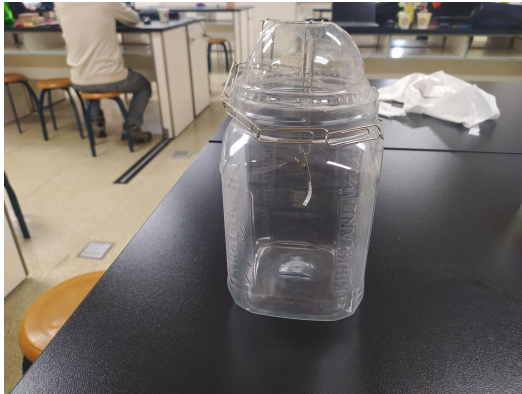
三、探究目的與假設

- (1) 國中電荷正負皆為死背, 有沒有測量的方法?
- (2) 藉由測量及分析口罩中靜電層的含量來判斷防護力。

四、探究方法與驗證步驟

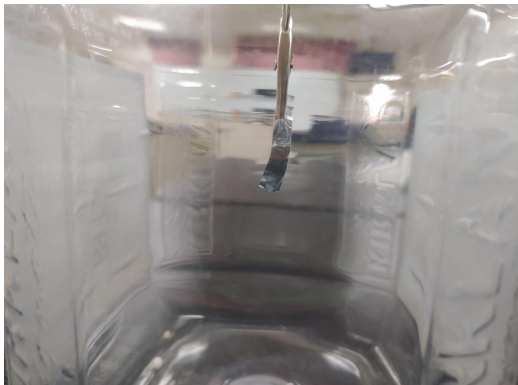
為了偵測靜電，我們進行了以下嘗試：

實驗設計1：金箔驗電器

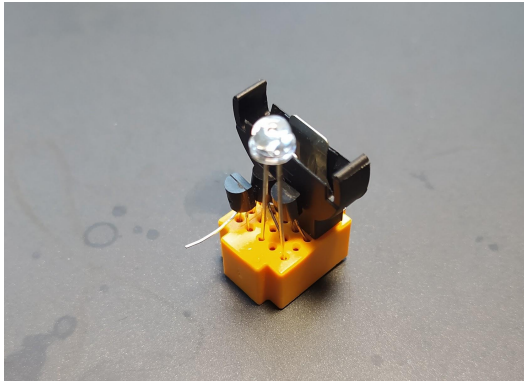


金箔驗電器可以測試物品有沒有帶靜電

結論：雖然可以偵測靜電，但無法得知正負電



實驗設計2：使用功率電晶體組成達林頓電路+迷你麵包板



參考網路資料

利用電晶體有「放大電流」的特性，組成「達靈頓電路」

結論：可以偵測出靜電，但容非常易脫落

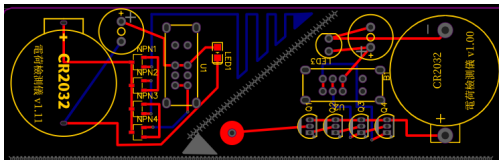
實驗設計3：使用功率電晶體組成達林頓電路＋使用PCB板設計



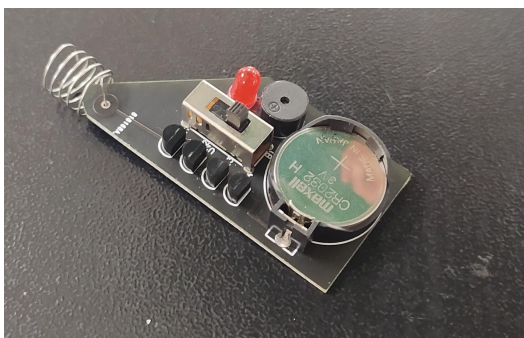
改PCB板設計

更輕巧、更穩度

結論：測量結果不夠明顯



實驗設計4：使用功率電晶體組成達林頓電路＋使用PCB板設計＋蜂鳴器

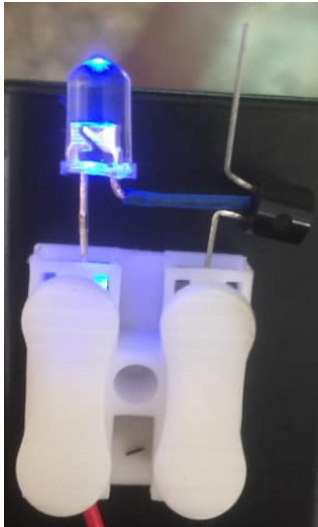


增加蜂鳴器

使測量結果更容易觀察

結論：準確度仍不夠高

實驗設計5：使用mos管



改用mos管
準確度提升

結論: 只能測量單一電性

實驗設計6: 使用IC + 使用PCB板設計



使用了mos管的IC
可以一次測量兩種電性

結論: 可直接測得電性及口罩耐久度

第一個實驗是金箔驗電器，由於金箔驗電器需要很強力的靜電才会有顯著的反應，而且無法分辨靜電的電性所以我們就朝著放大靜電的方向研究。

第二個實驗我們使用了功率電晶體組成了達靈頓電路，並用LED燈泡分辨靜電的正負。

達靈頓電路是指使用了一個以上的電晶體來放大電流，這樣就能放大靜電，

並讓其電流經過LED燈泡，其中運用了感應起電的原理，同極相斥異極相吸，

若帶負電的物品靠近，負電會被網電路推進，

若帶負電的物品遠離，正電會回到原本的電路中，

正電的物品則是相反。因此我們只要在電路中加上一個LED燈泡分辨電流流向，

就能知道接近或遠離的物品所攜帶的電性了。因為口罩靜電層中的靜電微弱，

雖然能偵測到，但也不容易。

由於攜帶性考量，此實驗上的電路都是在迷你麵包板上，但也因此不穩固，

時常發生脫路的情況。

第三個實驗為了解決上一個實驗不穩固的問題，我們請來了會畫PCB板的同學幫我們設計。這一個實驗基本與上一版實驗的電路相同。

第四個實驗中我們在電路中增加了蜂鳴器，希望能夠更簡單判斷。

正當我們想要就此結束實驗時，我們又發現了新的判斷方式。

第五個實驗我們使用了mos管，與以往使用電晶體的不同在於，

mos管只需要接近就可以直接判斷，不需要靠近及遠離，

這樣大幅的增加測量的準確性及穩定性。

第六個實驗，也是最後的實驗，我們採用了mos管的IC，IC內含有雙極的mos管，

因此我們設計成只要正極物品接近就會亮紅燈，負極接近就會亮藍燈，如此一來就可以

很直覺的判斷電性了。

五、結論與生活應用

口罩健康警報器-口袋版不但能守護我們的健康，還能用於課堂上。

當你不知道該不該換口罩時，只要用了他，就能及時確定該不該更換口罩。

做靜電實驗時，也可以利用他馬上判斷出靜電的電性。

口罩間康警報器-口袋版除了為我們的生活增加防護力，更能解決靜電的問題，而且還能隨身攜帶，一定是現在當下最需要的小工具了。

參考資料

達靈頓電路與IC ULN2003

網路文章 老眼 (2009/12/11) <https://bit.ly/3DSkJOL>

醫療口罩大揭密! 熔噴不織布能“過濾病毒” 防疫就靠這層核心技術

Youtube影片 三立新聞 (2020/3/9) <https://bit.ly/3Jibk4h>

合格口罩可吸「紙屑」！專家：核心材料具靜電過濾層

Youtube影片 東森新聞 (2020/3/11) <https://bit.ly/3uf3qV1>

MIT口罩究竟好在哪？ 熔噴不織布超強「靜電駐極」如小捕手緊抓病毒！

Youtube影片 關鍵時刻 (2020/9/4) <https://bit.ly/3xb9iAG>

What is the MOSFET

網路文章 (2017) <https://bit.ly/35OB5vn>