

摘要

大家都瞭解化石燃料是有限的，且環境成本高。然而，可大量，永續且環境友好的能量卻是最難得的。例如太陽能、風和潮汐等在技術上是廣泛可用的，目前也正在大規模開發並有效地利用中，但缺點是所費不貲。另一方面，有種少量的“浪費”式的能量，若可捕獲其實是有用的，且回收這部分能量中的一小部分，將產生重大的經濟和環境影響。這就是“獵能”(Energy Harvesting)的概念。本研究目標是發展一新穎的獵能型電源供應系統，針對環境中之雜散磁場為能量來源，原理是依法拉第電磁感應原理為基礎，用經過多壁奈米碳管強化介電質的磁性薄膜轉換器，來獵取雜散磁場的能量，本年度之進度是以開發磁性薄膜轉換器為研究重點。

前言

能持續收集並儲存在不經意狀況下浪費掉的能源，且源源不絕的提供給固定式特殊元件使用，是獵能器值得被探討與不可被取代的重要性。進而更是在永續和環保的議題上迫切需要的解決方案。

本研究之原理是利用法拉第電磁感應原理(Faraday's law of electromagnetic induction)，在時變磁場中，獵能器做切割磁感線運動時，在導體上會產生電壓，而此產生的電壓就稱為感應電壓。

透過微小間距的指狀電極來收集產生的電壓。一般而言它被廣泛的應用在非破壞性測試、電子通訊和化學測試等不同的領域上，而在太陽能電池上也能看到類似的結構。

本實驗研究目標在於環境中的“時變磁場”(time-varying magnetic field)能量轉換源，並且依照法拉第定律研發薄膜式的能源轉換器來執行能源轉換(磁能轉電能)。

首先，在指狀電極的設計上，從Vakilian M等人的文獻中得知，指狀電極的指寬、間距寬會影響到指狀電極的電容值，當電極的指寬越寬時，產生的電容值越大，而當電極指間距越小時，電容值則會越大。

厚度則是跟電容值成正比，雖然從文獻上來看並不明顯，但還是有差異。因此我們設計上在指寬上選擇100 μm ，而指間距選用30 μm ，並在厚度上做改變，進而去探討厚度的不同而產生的變化。

實驗步驟

本實驗分為兩個部份，第一部份為樣品製作，而第一部份為黃光製程和蒸鍍製程，首先利用黃光製程在玻璃上做出兩種不同的指狀電極的圖形，而後在利用E-beam蒸鍍沉積上一層鋁後再進行掀離製程。之後再利用對位，進行第二次黃光製程，再蒸鍍鎳上去。

最後再遮住兩端方型電極的部份，直接沉積一層二氧化鈦上去。從文獻來看，二氧化鈦為高介電材料，因此本實驗選用二氧化鈦來當介電層。

而後我們利用SEM進行表面結構分析，再利用電性量測模組，量測對磁場的改變，而產生的電壓。

從文獻結果得知，指狀電極的指寬和間距會影響到指狀電極的性能，所以我們透過SEM來觀察指狀電極，這裡使用本實驗室的JEOL JSM-6510做表面分析。

原本光罩設計為指寬為100 μm ，指間距為30 μm ，而從SEM圖可以看出製作出來的樣品和光罩誤差值約再1%上下。而因為二氧化鈦是直接蓋上去指狀電極上，所以從側面來看會呈現梯形狀。

實驗結果和討論

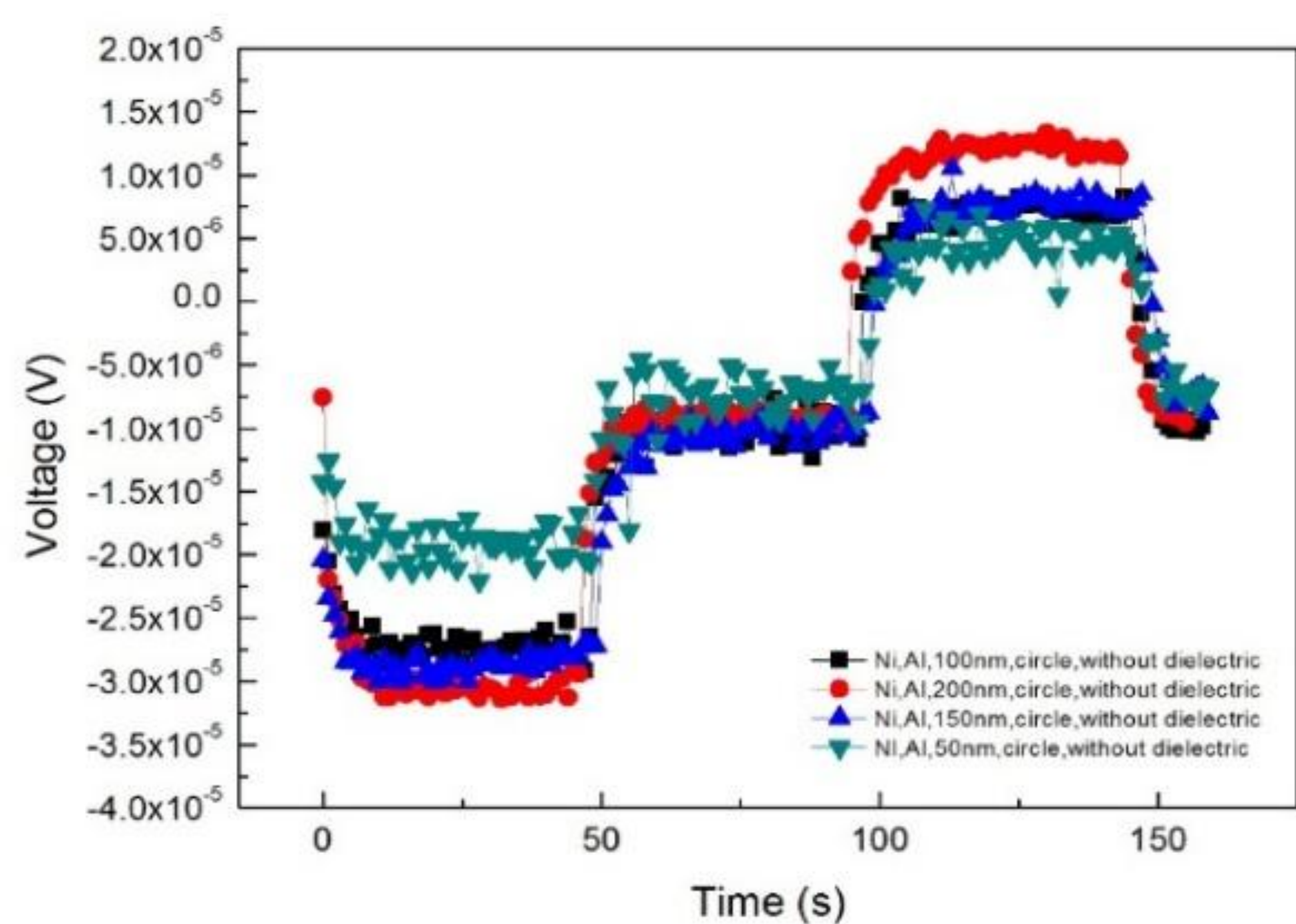


圖1. 圓形指狀電極不同厚度電壓輸出比較

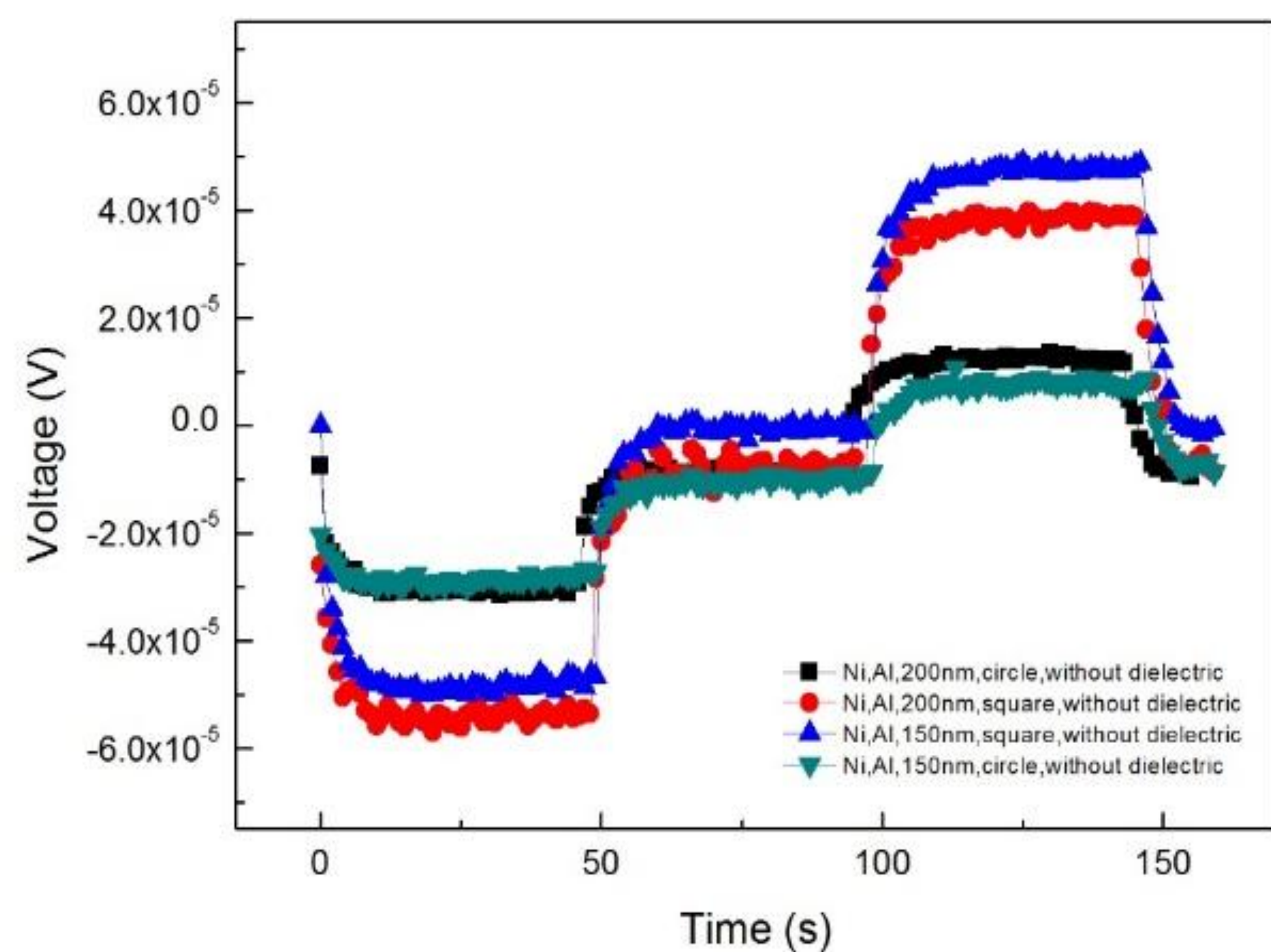


圖2. 圓形指狀電極和方形指狀電極輸出比較

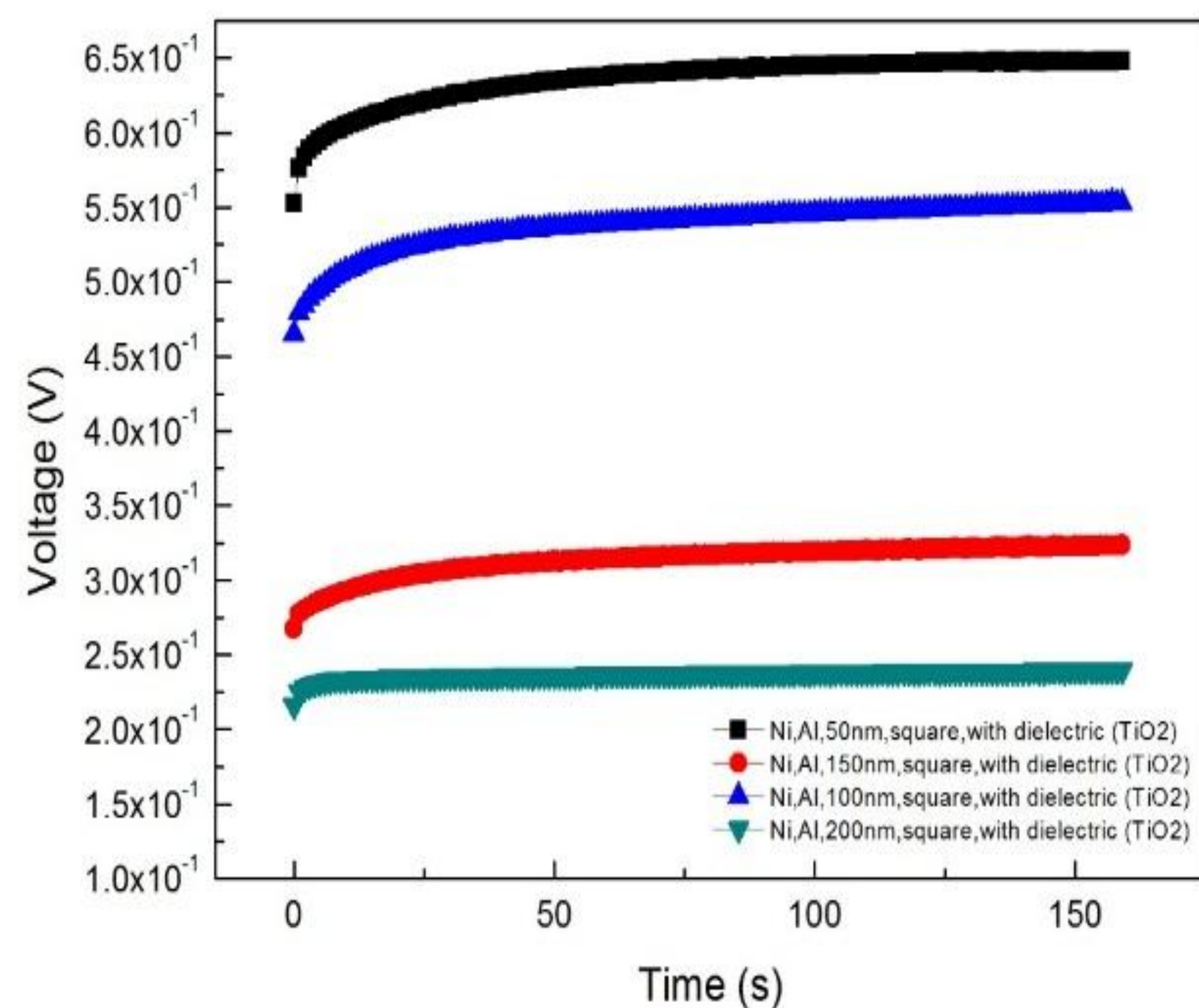


圖3. 方形指狀電極填入TiO2後不同厚度比較圖

結論

本實驗依據法拉第原理，藉由在玻璃基板上以黃光製程做出兩端不相接的指狀電極，在藉由改變厚度、圖形和在間距中填入介電值後去做比較，得到了因為時變磁場的能量而轉換成電壓輸出的結果。

目前將電極做在玻璃基板上，所以應用範圍較小，為來試著將電極做在軟性基板上，藉以將磁轉電薄膜能貼附在具備大量時變磁場的環境中，如：馬達或發電機上，藉以達到廢能回收在利用的情況。