

地熱產業結合物理式儲能電力緩衝系統

許閔堯 林子軒 周相文 顏欣亞
國立台東大學應用科學系

關鍵詞：角動量守恆定律、能量守恆定律、零接觸式、物理電池

摘要

世界上的電力網屬於即時發電即用的形式，需要高穩定性的發電方式如核能與火力，若要發展自然再生能源，必須有高穩定性高能量乘載率的儲能裝置，才能輔佐再生能源的發展，解決再生能源無法不間斷供電的缺點。本作為物理原理電池，採用轉子轉動能儲能，並無任何化學材料，因此具有不發熱、沒有自放電率、壽命無限、的優點。

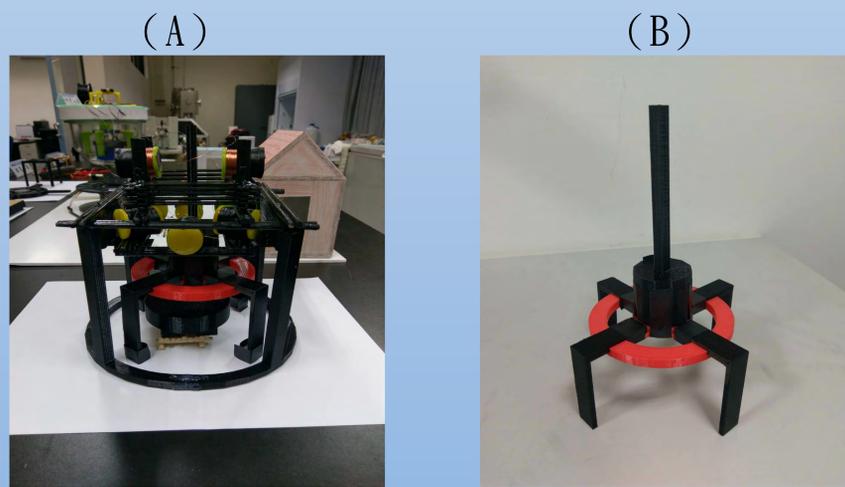


圖1. (A) 飛輪電池，(B) 飛輪本體
飛輪本體為一高速旋轉的大慣量物體，將能量以動能方式儲存。下方黏鉛塊目的為加大轉動慣量，且將重心下移增加穩定度。

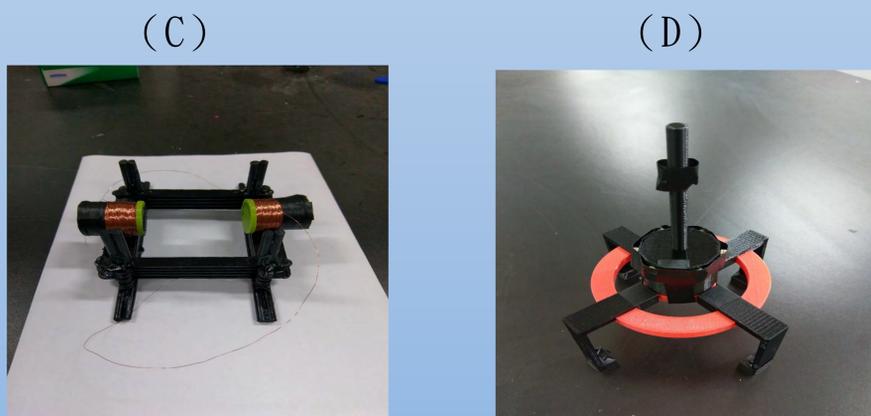


圖2. 本圖為加速器模組。(C) 兩個加速線圈將電能轉換成磁能，再利用磁能推動加速磁鐵進行加速，相當於充電的過程。(D) 加速器的核心是右邊的光電開關，偵測光柵的相位並控制電磁鐵的開關，相當於電動機的電刷機制。

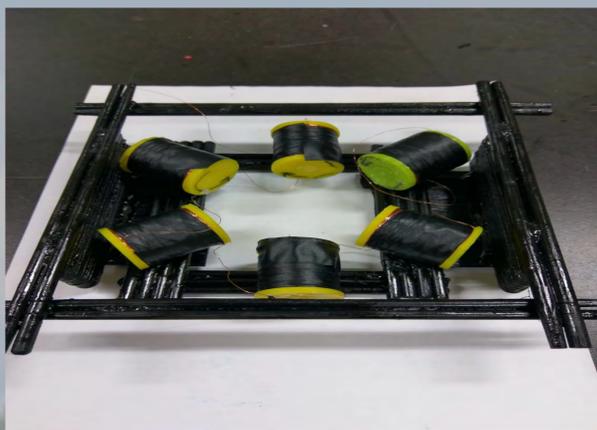


圖3. 放(發)電模組。由6個萬匝線圈組合起來，配合一個開關及輸出頭，當飛輪為儲能模式時關閉放電線圈，飛輪即會靠慣性旋轉，放電時打開開關，飛輪會受到冷次定律影響開始減速，線圈因法拉第定律產生感應電動勢，這即是放(發)電的原理。

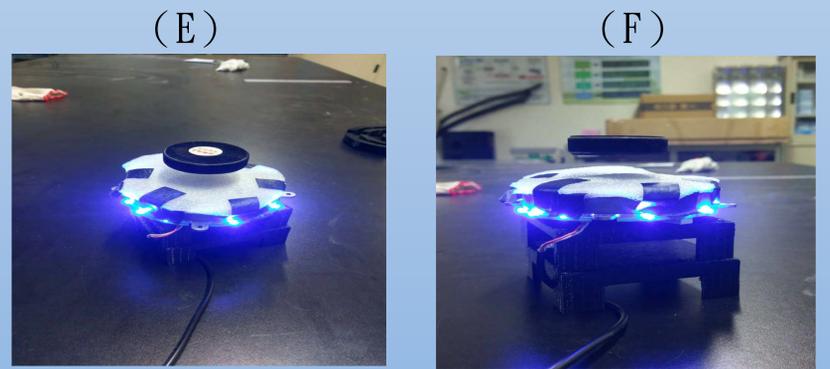


圖4. (E) 磁懸浮器，(F) 磁懸浮狀況
本作的磁懸浮原理為使用半主動式磁懸浮儀，內部有一個大環磁鐵提供主要升力，另有4個小的電磁鐵控制飛輪的位置，使其穩定懸浮。

原理

角動量守恆定律：根據此定律，若轉子處於懸浮，且不與任何機械元件接觸，處在真空狀態時，轉動動能將不會隨時間耗損，此為我們的儲能核心原理。

能量守恆定律：根據此定律可以計算出加速飛輪的能量與轉速的關係，與減速飛輪和放電的關係。

結論

物理儲能的優點使其潛力極大，有很大的商業價值，其核心的組件為磁懸浮基座，為一個永久磁鐵作為基礎的升力提供，並有四顆電磁鐵由霍爾感應器控制飛輪的位置給予校正，充電加速的部件為使用簡單的光電開關，放電部件為已經成熟的永磁發電機，這些零件的構造都已經成熟可量產，且考慮到其壽命幾乎是半永久的狀態，其投資報酬率相當巨大。

參考文獻

1. 黃煒盛 (民105年8月17日)。機械儲能—飛輪電池的誕生。取自 <https://scitechvista.nat.gov.tw/c/RsXr.htm>
2. 華人百科—飛輪電池。取自 <https://www.itsfun.com.tw/%E9%A3%9B%E8%BC%AA%E9%9B%BB%E6%B1%A0/wiki-8939785-6376665>
3. Joucao (民102年2月28日)。飛輪電池。取自 http://www.cnenergy.org/lslm/tsxw/201504/t20150413_53010.html
4. Jeffrey Allan, V. (2010) *Flywheel energy system*