

# AI5-I15

Wireless Flash Memory

無線隨身碟



隊名 914 實驗室

隊長 陳信豪 / 交通大學電機工程研究所

隊員 李佳侑 / 交通大學電機工程研究所

莊文河 / 成功大學電機工程研究所

李文志 / 南華大學資訊工程學系

## 作品摘要

本專題預計實現一無線供電快閃記憶體 (Wireless flash memory) 資料傳輸方案。由於智慧型產品的發展，內部電路對於運算量以及運算速度的要求急遽的提升，耗電量也跟著大幅提高，現今的電池還無法有效地提供長時間的大量耗電。另外，近年來個人隨身行動裝置如平板電腦 (Tablet) 以及筆記型電腦 (Notebook) 的發展皆朝著極致輕薄的方向發展，如 IPAD Air 或是 ASUS ZenBook 等產品，都標榜輕薄，所以希望能有越少的輸入輸出埠 (I/O port) 越好，I/O port 的體積限制了這些產品的厚度，可以看到這些連接埠都設計在鍵盤的較後方厚度較厚的部分，從近年來的產品可以發現，如 ZenBook 已經沒有 VGA port，USB port 也較少，而大多平板電腦連接埠都換成 mini USB port 或是連 USB port 都沒有。所以，無線充電可以完美的解決上述兩個問題，除了不需要被傳輸線限制了行動外，也減少了行動裝置上 I/O port 的需求。如何傳輸資料，與其他電子產品的交握 (Hand shaking) 便是所需關注的重點。除此之外，無線傳輸也是最簡單且直接的解決方式，現今較熱門的近距離無線傳輸協定有兩種，藍芽 (Bluetooth) 和近場通訊 (Near field communication, NFC)，隨著傳輸技術的提升，資料傳輸的速度已經逐漸追上使用者的需求。另一方面，隨著資訊的流通，世界上的資料量正在迅速增長，Facebook 每小時會收到超過 1 千萬張新照片、30 億次的留言，YouTube 用戶每秒上傳的影片總長度超過 1 小時，行動裝置隨身碟，外接硬碟的使用率越來越高，已經成為人們生活中不可或缺的物品。

無線供電技術也帶來新的挑戰，其中最大的問題就是效率的提升。首先 Master 端 (供電端)，必須能夠打出足夠大的功率，而 Slave 端 (接收端) 也必須能夠擷取到最多的電力。在各種不同的情況下，都能使電力傳送效率達到最高，是本專題最重要的目標。再傳送線圈與接收線圈之間會隨著距離與角度的不同，而有不同的傳輸效率。在此系統中，另一個主要的特點即為最大傳輸效率追蹤 (Maximum power efficiency tracking)，在不同的使用條件下，例如隨身碟與筆電有不同的距離、隨身碟與筆電中間有磁性或金屬障礙物、傳送與發射線圈對應角度

不同……等狀況，系統的演算法都可利用調整 Slave 端的可調式電容，來達到最大的傳輸效率，確保資料傳送不間斷。除此之外，如圖二，我們希望能夠將電池拿掉，可以大大的減少成本跟體積還有重量。表一為傳統充電技術與我們所提出的無限隨身碟的比較。

總結來說，無線供電快閃記憶體 (Wireless flash memory) 能夠讓隨身碟不再需要插上電腦的 USB 接孔，由主機端無線供電給使用者的隨身碟，隨身碟上電之後又能與主機端做資料的交握，不但省去 USB 接孔，更能同時完成一對多，多對一的資料傳輸。

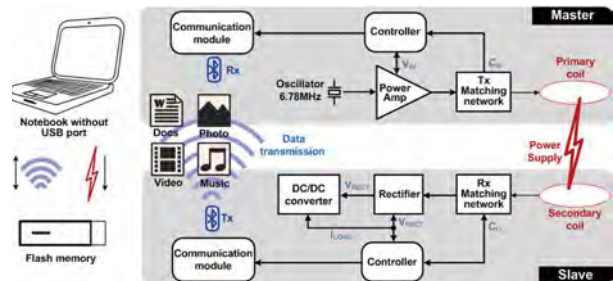


圖 1 / 無線供電快閃記憶體系統架構圖

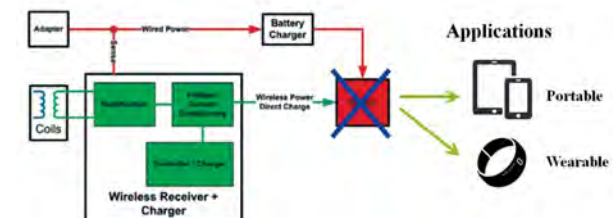


圖 2 / 無線供電概念圖

| Prior arts                                    | Proposed   |
|---|--|
| ✗ Wired, messy                                | ✓ Wireless data transmission (Bluetooth, WiFi, NFC...) |
| ✗ With I/O ports                              | ✓ Without I/O ports                                    |
| ✗ Access device number limited by port number | ✓ One-to-many, unlimited                               |
| ✗ Thick                                       | ✓ Slim   |
| ✗ With battery cells                          | ✓ Without battery cells                                |
| ✗ Heavy                                       | ✓ Slight   |
| ✗ Wireless charge                             | ✓ Wireless powering                                    |
| ✗ Need charging time                          | ✓ Access anytime, need not worried about battery power |
| ✗ Magnetic inductive                          | ✓ Magnetic coupling                                    |
| ✗ Back-to-back charging                       | ✓ Longer distance, more free direction                 |

表 1 / 傳統無線充電技術與本專題之比較



### 指導教授 陳科宏 / 交通大學電機與控制工程研究所

臺灣大學電機工程學系博士。2000年進入信億科技擔任專案經理，2003年進入擔任裕邦科技研發部經理，2004年起進入交通大學任教，並於2011年起擔任交通大學電機系教授一職。分別於2011年及2012年擔任IEEE電力電子領域（Power Electronics, PE）及電路與系統領域（Circuits and Systems II, CAS II）期刊之副主編。現職交通大學電機工程學系教授兼電機與控制工程研究所所長。

### 研究領域

電源管理 IC 設計、類比積體電路設計、低功率電路設計、混合訊號電路設計。



### 指導教授 賴信志 / 南華大學資訊工程學系

成功大學電機工程學系博士。2011年任職於朝陽科技大學資訊工程學系助理教授，同時於成功大學電機工程學系擔任助理研究員。現任南華大學資訊工程學系助理教授兼教卓副主管。

### 研究領域

數位電路設計、音頻信號處理、生醫信號處理、資料壓縮、助聽輔具設計、儀器系統設計、嵌入式系統。

## Abstract

With the rapid development of various mobile appliances such as cell-phones, PDAs, laptops, and handheld equipment, the raise of computation speed increases the power consumption. The battery nowadays cannot support the power consumption for a long time. As a result, the recharge steps are inevitable. However, the mobility and the convenience of these portable applications are restricted. With the emerging of wireless power transfer technique, this problem can be solved. In short-range operation, inductive coupling is being employed for these consumer applications. Moreover the mini-USB ports or lightening ports are no longer needed. To optimize the efficiency of wireless power charging of the whole system, adaptive tuning for different distance or directions is needed. In high frequency band for magnetic coupling, such as 13.56MHz, impedance matching plays an important role. For adaptive impedance matching tuning, there are two common methods to implement the data communication and system power control, Bluetooth and near field communication. The system can implement communication between transmitter and receiver to get the highest efficiency by the steepest decent algorithm.

Wireless power technology has also faced new challenges; the problem is the efficiency improvement. In the transmission side (supply side), must be able to provide sufficient power, while the Slave side (receiving side) must be able to capture the most power. Under a variety of circumstances, the highest power transmission efficiency is the most important goal of this topic. The transmission will vary with distance and angle, and have different transmission efficiency between the coil and the receiving coil. In this system, the other main feature is the maximum transmission efficiency tracking (Maximum power efficiency tracking) algorithm, under different conditions, such as flash drives and laptops that have different distances, flashes and laptops that have middle magnetic or metal barrier, different transmission transmit coil corresponding angle and other

conditions, the system can use algorithms to adjust slave part and adjustable capacitors, to achieve maximum transmission efficiency and ensure uninterrupted data transmission.

As shown in Fig. 4, there are the components that integrated into the receiver part. It composed of an Arduino Nano controller, a SD card (SPI interface) and a bluetooth module. The receiver module can be placed at anywhere within the range of wireless power supply. For example, in a bag which placed on the transmitter coil.

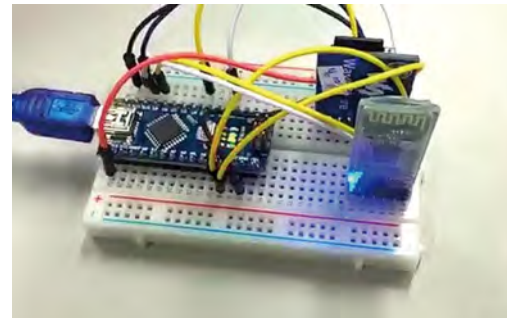


Fig.3 / Bluetooth data transmission module with wireless charger



Fig.4 / Receiver module with Bluetooth transmission