

無線傳能(Wireless Powering)

無線技術蓬勃發展，但絕大部份應用侷限於通訊系統之訊號傳遞。以電視、音響、DVD、藍光播放機等家用影音系統為例，無線訊號傳播已是成熟技術，但電子產品之電源大多來自外接電源，煩雜的電源線路造成使用上的限制。又如手機等以電池為電源之行動裝置，若充電系統也能以無線傳遞，即可達成真正的無線系統。無線傳能有諸多好處，例如方便電器的移動、降低幼兒用電的危險性、遠距離傳輸電能、植入人體之電子裝置之電力傳輸、電子裝置完全防水密封等等。因此，近年來無線傳能技術成為熱門的學術和商業研究之一。而此領域最重要之課題為增加傳輸距離、增加能量負載、提高傳輸效率、和空間中逸散電磁場之安全性考量。

1. 近場傳能

目前無線傳能技術發展多以電抗近場(reactive near-field)傳能為主，接收和發射端並不輻射，故能量不會逸散至遠處造成浪費。基本架構在接收和發射端各設置特斯拉線圈[18.1]，發射端線圈上電流產生磁場，接收端之線圈磁通量感應電流，便可傳遞能量。另外以電極板電場傳遞能量亦是可行方式，電場不會逸散，更能使能量集中。然而，以電場傳遞大功率時，會在電板之間產生大電壓差，造成使用上潛在危險。

近場傳能的設計最重要當然是傳輸效率，這和線圈的結構和材料有密切關係。線圈的設計關係到近場的集中性，以達成更大的能量負載、更遠的傳輸距離、和縮短傳輸時間。

2. 共振結構

在接收和發射端之線圈，利用外加電容達到共振或線圈本身自振[18.2- 18.3]，線圈可暫存更多能量，故傳輸量也隨之變大，傳輸距離更遠。

3. 高效率射頻/直流轉換

無線傳能系統中，必需將直流或低頻交流電源轉換為射頻電源，再經由天線或線圈發射。接收天線或線圈所接收之電源，亦需降頻或整流，以供電器使用。然而，電源轉換的過程中，必定伴隨損耗，降低系統效率。是故，高效率射頻/直流轉換必為無線傳能系統重要的設計課題。

4. 遠場傳能

應用在長距離的無線傳能[18.4]，如人造衛星與地面的傳能以及高塔等危險場合的充電。與近場傳能不同，遠場傳能利用高指向性天線之輻射，以遠處之接收天線接收能量。遠場傳能傳送的距離相當遙遠，但因遠場傳能使用頻率通常較高，高頻大功率之訊號不容易產生，射頻/直流轉換的損耗更大，故其轉換效率

更為重要。天線的設計也是遠場傳能重要的一環，除增加天線輻射效率外，高指向性天線的尺寸較大，如何縮小天線尺寸或增加天線等效孔徑也是研究項目。另外，利用高能雷射傳能也是目前發展的趨勢之一。

5. 無線傳能和 RFID 系統整合

無線傳能應用中，可能同時對多樣電器進行充電。不同的電器之需求不同，故發射和接收系統都需要晶片控制。利用 RFID 技術可識別不同物體。例如不同電器可接收電源的頻率可能不同，發射端必需判斷物件之需求以調整發射頻率。其他如功率大小以及充電完成關閉發射或接收端，皆需要發射與接收端之溝通。

參考文獻

- [18.1] N. Tesla, U.S. patent 1,119,732 (1914).
- [18.2] A. Kurs, A. Karalis, R. Maffat, J. D. Joannopoulos, P. Fisher, M. Soljacic, “Wireless power transfer via strongly coupled magnetic resonances,” *Science*, vol. 317, pp. 83, July 2007.
- [18.3] C. J. Chen, T. H. Chu, C. L. Lin, and Z. C. Jou, “A study of loosely coupled coils for wireless power transfer,” *IEEE Trans. Circuits Systems – II*, vol. 57, no. 7, pp. 536-540, July 2010.
- [18.4] R. Strassner and K. Chang, “5.8 GHz circularly polarized rectifying antenna for wireless microwavetpower transmission,” *IEEE Trans. Microw. Theory Tech.*, vol. 50, no. 8, pp. 1870-1876, Aug. 2002.