

## 短距離/近場無線通訊 (Short Distance/Near Field Wireless Communication)

隨著通訊科技進步，許多個人、家庭或企業的電器設備皆朝向無線個人區域網路方式發展，短距離的無線通訊標準也因而被制定且已佔有重要地位。較新的短距離/近場無線通訊技術包含近場通訊(Near-Field Communication, NFC)、人體通訊(Intra-body communication)、人體上的無線通訊(On-body/Body-Centric wireless communication)及無線互連(Wireless inter-connection)等，以下分為兩部份作介紹，並列舉相關應用及研究議題。

### I、近場通訊(NFC)

近場通訊(NFC)是無線射頻識別(RFID)和互聯技術的基礎上融合演變而來的一種技術標準。NFC所能達到的應用比傳統的RFID來的廣泛，因為NFC有雙向識別及點對點連接的功能，通訊各方不存在固定的主從關係，只要將兩個NFC設備靠攏，它們便會自動啟動無線通訊功能。NFC是利用電磁近場技術進行通訊，根據國際規範，其工作頻率為13.56 MHz，通訊距離為20公分內，傳輸速度有106 Kbit/秒、212 Kbit/秒或者424 Kbit/秒三種，目前近場通訊已通過成為ISO/IEC IS 18092 國際標準、EMCA-340 標準與 ETSI TS 102 190 標準。

NFC具有三種工作模式，分別為讀寫模式、標籤感應模式及點對點模式，可應用在門禁管制、大眾運輸儲值與扣款、付費系統(如信用卡結帳)、廣告讀取、旅遊及商家資訊下載、品牌真偽鑑定，以及點對點資料讀寫等。NFC相關的研發內容包括天線(電磁近場感應線圈)、讀寫器(含收發晶片)、標籤、整流電路、屏蔽及資料安全加密等重要技術。相關研究議題如下：

#### 1. 天線

NFC天線屬於低頻的近場天線(感應線圈)，而大部份NFC的應用，未來將與手機結合，在有限面積下，設計高效率微小化的近場天線是重要的課題。

#### 2. 電磁干擾/相容

近場天線所發射的能量與行動裝置內其他射頻電路相互之間的電磁干擾，亦是重要的研究議題。

#### 3. 雙模態單晶片設計及系統整合

NFC三種工作模式中，讀寫及點對點模式屬於主動應用情境，標籤感應模式屬於被動應用情境，系統為達到低成本及微小化，需整合讀寫器、標籤及點對點通訊電路於單晶片系統，其中包含收發器、整流器、DC-DC轉換器及基頻訊號處理電路等。

#### 4. 多系統整合共存

整合 NFC、藍芽及 wifi 等系統，可彌補 NFC 通信距離及 data rate 的不足。NFC 可以配合藍芽、wifi 等技術，提供方便的自動連接功能。

#### 5. 屏蔽技術

需有可靠的 shielding 技術，以降低傳輸資料被竊取的可能性。

### II、其他短距離通訊

短距離近場通訊技術，除了目前最受矚目的 NFC 之外，人體通訊、人體上的無線通訊及無線互連等較前瞻的技術，亦是值得研究的課題，其相關應用及研究議題列舉如下：

#### 1. 人體通訊(Intra-body communication)

人體通訊是利用人體作為訊號傳輸媒介的一種新通訊技術，是近三年中，學術產業界通訊技術研究發展重點之一，其以 10.7 MHz 的微弱電場透過人體進行傳輸，傳輸模式可分為體內傳輸模式(波導模式)及體表傳輸模式(回路模式)。可應用的範圍包含植入式醫療感測(波導模式)、握手交換名片資訊(回路模式)、無線耳機(回路模式)，以及地板感應導盲(回路模式)等。相關研究議題包含極複雜的人體通道模型建立、接地佈局對訊號傳輸之影響、無線充電技術(用於植入式醫療感測裝置)，以及低功率 SoC 晶片系統開發等。

#### 2. 人體上的無線通訊(On-body/Body-centric wireless communication)

人體上的無線通訊應用包含超寬頻無線傳輸及醫療檢測與照護等。相關研究議題包含通道模型建立、超寬頻天線設計、低功率超寬頻收發電路設計及感知裝置設計等。

#### 3. 無線互連(Wireless inter-connection)

由於現今積體電路功能越來越強大，且已進入 ultra-large-scale integration (ULSI)的時代，如此高整合度的技術，晶片內(Intra-chip)或晶片間(Inter-chip)的訊號傳輸可能會受到複雜晶片線路佈局或基板線路佈局的阻礙，因此無線互連配合 3D-IC 是未來高整合度單晶片系統的技術趨勢。研究議題包含微小化天線設計、低功率極寬頻(高資料率)收發電路設計，以及收發電路電磁干擾/相容問題等。

### 參考文獻

- [19.1] J. H. Cho, P. H. Cho, and S. Kim, "An NFC transceiver using an inductive powered receiver for passive, active, RW and RFID modes," in *Proc. IEEE Int. SoC Design Conf.*, 2009, pp. 456-459.

- [19.2] S. Morris and A. Lefley, "A 90nm CMOS 13.56MHz NFC Transceiver," in *Proc. IEEE Asian Solid-State Circuits Conf.*, 2009, pp. 25-28.
- [19.3] J. H. Cho, J. Kim, J. W. Kim, K. Lee, K. D. Aim, and S. Kim, "An NFC transceiver with RF-powered RFID transponder mode," in *Proc. IEEE Asian Solid-State Circuits Conf.*, 2007, pp. 172-175.
- [19.4] K. Ok, V. Coskun, M. N. Aydin, and B. Ozdenizci, "Current Benefits and Future Directions of NFC Services," in *Proc. IEEE Int. Education and Magagement Tech. Conf.*, 2010, pp. 334-338.
- [19.5] "Near Field Communication (NFC) in an Automotive Environment," in *Proc. Sec. Int. Near Field Communication (NFC) Workshop*, 2010, pp. 15-20.
- [19.6] T. W. C. Brown and T. Diakos, "ON THE DESIGN OF NFC ANTENNAS FOR CONTACTLESS PAYMENT APPLICATIONS," in *Proc. European Antenna and Propag. Conf.*, 2011, pp. 44-47.
- [19.7] M. Florian, T. Frederic, S. Albercht, and W. R. John, "Pervasive RFID and Near Field Communication Technology," in *Proc. IEEE Pervasive Computing Conf.*, 2007, pp. 94-96.
- [19.8] W. Wang, "Study on Several Promising Short-Range Wireless communication technologies," *IEEE Int. Knowledge and Acquisition and Modeling Workshop Symp.*, 2008, pp. 727-730.
- [19.9] M. Bialkowski and A. Abbosh, "Wireless intrachip, interchip interconnections utilising tapered slot antennas for ultra-large-scale integration technology," *IET Microw, Antenna and Propag.*, vol. 4, no. 10, pp. 1665-1671, 2010.
- [19.10] M. Contaldo, B. Banerjee, D. Ruffieux, J. Chabloz, E. L. Roux, and C. C. Enz, "A 2.4-GHz BAW-Based Transceiver for Wireless Body Area Networks," *IEEE Trans. Biomedical Circuits and Systems*, vol. 4, no. 6, pp. 391-399, Dec, 2010.
- [19.11] S. Afroz, M. F. Amir, A. Saha, and A.B.M. Hurun-Ur-Rashid, "A 10Gbps UWB Transmitter for Wireless Inter-chip and Intra-chip Communication," in *Proc. IEEE Conf. Electrical and Computer Engineering*, 2010, pp. 104-107.
- [19.12] S. Y. Lee, L. H. Wang, and Q. Fang, "A Low-Power RFID Integrated Circuits for Intelligent Healthcare Systems," *IEEE Trans. Information Tech. in Biomedical*, vol 14, no. 6, pp. 1387-1396, Nov, 2010.
- [19.13] P. Russer, N. Fichtner, P. Lugli, W. Porod, and H. Yordanov, "Monolithic Integrated Antennas and Nanoantennas for Wireless Sensors and for Wireless Intrachip and Interchip Communication," in *Proc. European Microw. Conf.*, 2010, pp. 703-706.
- [19.14] B. Ciftcioglu, R. Berman, J. Zhang, Z. Darling, S. Wang, J. Hu, J. Xue, A. Garg, M. Jain, I. Savidis, D. Moore, M. Huang, E. G. Friedman, G. Wicks, and

H. Wu, "A 3-D Integrated Intrachip Free-Space Optical Interconnect for Many-Core Chips," *IEEE Photonics Tech. Letters*, vol. 23. no. 3, pp. 164-166, Feb. 2011.

[19.15]J. W. Lee, D. H. Thai, Q. H. Huynh, and S. H. Hong, "A Fully Integrated HF-Band Passive RFID Tag IC Using 0.18- $\mu\text{m}$  CMOS Technology for Low-Cost Security Applications," *IEEE Trans. Industrial Electronics*, vol 58, no. 6, pp. 2531-2540, Jun, 2011.