

第一章 緒論

展頻通訊對抗雜訊與干擾的能力使其在無線通訊中受到廣泛的研究，而分碼多重進接系統(CDMA)更成為第三代行動通訊的主流。第三代蜂巢式行動通訊系統可提供室內單一用戶傳輸速率達 2Mbps，於室外大區域環境中傳輸速率則低於 384Kbps，對蓬勃發展的網際網路與逐漸興起數位廣播而言，第三代行動通訊在未來勢必也無法滿足用戶對網路使用的需求。因此，下一代的蜂巢式行動通訊系統必須能提供高速傳輸速率與高度的頻譜使用率以提高系統容量。而垂直正交多工調變 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 便具有最佳的頻譜使用效率特性，並且能將高速傳輸的資料利用多個次載波分別以低速傳送，如此能有效對抗頻率選擇衰減通道，並且沒有 ISI 的干擾，目前 WLAN 如 802.11a，以及數位廣播如 DAB 與 DVB，都是採用 OFDM 的調變系統。故第四代行動通訊很有可能利用 CDMA 的多重進接功能與 OFDM 高速傳輸效能而將 CDMA 與 OFDM 結合在一起。OFDM/CDMA 結合方法有[1]：(1)MC-CDMA (Multicarrier CDMA)，在頻域進行展頻，即將展頻切片放在不同的次載波上傳送。(2)MC-DS-CDMA (Multicarrier DS-CDMA)，在時域進行展頻，展頻切片由相同次載波傳送。(3)MT-CDMA (Multitone CDMA)，與 MC-DS-CDMA 相似，但次載波互相不正交。其中

MT-CDMA 接收端需以耙式接收機來將補償多路徑衰減通道，而 MC-CDMA 與 MC-DS-CDMA 皆可在頻域直接對通道頻率響應做補償，在此，我們討論次載波保持正交的 MC-CDMA 與 MC-DS-CDMA 系統。

MC-CDMA 與 MC-DS-CDMA 系統在 B3G 研究中受到重視，尤其是 MC-CDMA 系統，其對頻率選擇通道有良好頻率分集的優勢，因此不論上鏈或下鏈都受到重視(如歐洲 MATRICE 計畫[2])，而 MC-DS-CDMA 系統則多用於上鏈系統(如日本 NTT DoCoMo, IMT2000)，不過由於 MC-DS-CDMA 不具頻率分集，目前多以大頻寬的次載波方式傳送，再以耙式接收器(RAKE receiver)補償多路徑通道效應[3]。

本篇論文將探討 MC-CDMA 與 MC-DS-CDMA 在頻率選擇通道下的效能分析，並就不同的最大通道路徑延遲與都卜勒擴散情況下作系統的模擬分析討論，針對單用戶效能與多用戶干擾比較此兩系統在不同通道狀況下的優缺點及特性。並且，我們運用指標式通道估計(Pilot-aided channel estimation)，在下鏈的系統中提供準確的通道估計。

在其他方面，由於同步對 OFDM 系統有很大的影響，[4][5][6]分

析了頻率偏移分別對 MC-CDMA 與 MC-DS-CDMA 系統效能的影響與比較，[7]利用指標信號(Preamble)來估計並補償接收端之頻率偏移。在[8][9][10]中，可看出不同的通道效應對系統效能有不同層度的影響。在本論文中，資料主要以 BPSK 調變，為了更快的傳輸速率，視通道狀況可用更有效率的調變方式，如：QPSK，16QAM，...。[11][12]為 MC-CDMA 與 MC-DS-CDMA 系統之適應性調變(Adaptive modulation)方式。

第二章將簡述 OFDM 的架構與特性。在第三章我們將介紹指標式通道估計的方法。第四章我們介紹包括：MC-CDMA 下鏈傳輸系統與通道匹配方式之效能分析，MC-DS-CDMA 下鏈傳輸系統效能分析及其改良式系統。第五章我們以電腦模擬來比較兩者在 MATRICE 系統參數下之傳輸效能。最後本論文於第六章作總結及未來展望。