

載波偏移現象對MC-DS-CDMA系統工作於韋伯衰落通道中影響之研究

晏路浩、陳雍宗

E-mail: 9707877@mail.dyu.edu.tw

摘要

在本論文研究中，主要係利用韋伯(Weibull)衰落通道分布，針對多載波直序式分碼多重近接(multi-carrier direct-sequence code-division multiple-access, MC-DS-CDMA)系統的錯誤率系統效能作出評估。其中採用多變數動差生成函數(moment generating function, MGF)之韋伯分布與Q函數的替代表示法，推導MC-DS-CDMA系統於接收中使用最大比例合成(maximal ratio combining, MRC)分集方式的效能公式。全新觀念所採用韋伯衰落模式的分析結果，不僅只包含單一使用者，而且也對多使用者之情形加以探討。並就偏頻干擾(partial band interference)之現象涵蓋其中討論，從本研究之結果值得注意的是，不管任何形式的通道模式之假設，或是使用者數目的考量，則PBI現象所形成之多載波頻移是影響MC-DS-CDMA系統效能十分深刻的因素。當然，為求得本研究之可靠性的提升，經由數值分析的評估結果也一併提出於本論文中。

關鍵詞：多載波直序式分碼多重近接系統；偏頻干擾；載波頻率偏移；韋伯分布通道

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii
. iv 英文摘要	v
. vi 目錄	vii
. x 第一章 緒論	
. 1.1.1 研究動機與文獻探討	1
. 1.1.2 論文架構	2
第二章 論載波頻率偏移	4
2.1 前言	4
2.2 載波頻率偏移的影響	6
2.2.1 Doppler頻率偏移[31]	6
2.2.2 震盪器頻率偏移	8
第三章 多載波展頻(Multi-carrier spread spectrum)系統	10
3.1 前言	10
3.2 直序式CDMA系統 [1, 2, 3]	10
3.3 多載波-CDMA系統 [4, 5]	12
3.4 多載波直序式 (MC-DS-CDMA) 系統	15
3.5 Multi-tone(MT)-CDMA系統[11,12,13]	17
第四章 衰落通道數學模式與分集成技術	20
4.1 衰落通道現象之介紹	20
4.2 衰落通道的數學模型	20
4.3 衰落通道的分佈	22
4.3.1 高斯統計分佈	23
4.3.2 瑞雷統計分佈	24
4.3.3 萊斯統計分佈	26
4.3.4 對數常態統計分佈	28
4.3.5 中上統計分佈	28
4.3.6 偉伯統計分佈	29
4.4 合成分集技術介紹	31
4.4.1 極化分集	32
4.4.2 頻率分集	33
4.4.3 選擇性合成	34
4.4.4 最大比例合成 (maximal ratio combining, MRC)	35
4.4.5 空間分集	37
4.4.6 時間分集	38
第五章 載波偏移現象對MC-DS-CDMA系統之影響	40
5.1 系統模組	40
5.1.1 發射端模式	40
5.1.2 接收機模式	41
5.2 通道模式和Weibull 分布衰落	45
5.3 錯誤率之統計分析	47
5.3.1 多使用者的情節	50
5.3.2 多使用者加上PBI的情節	51
5.4 數值分析和例證討論	51
第六章 結論	56
參考文獻	57
圖目錄 圖2.1 無載波間干擾示意圖	5
圖2.2 載波頻率偏移造成ICI示意圖	6
圖3.1 DS-CDMA系統發射機架構圖	11
圖3.2 DS-CDMA系統發射信號頻譜圖	12
圖3.3 DS-CDMA系統RAKE接收機架構圖	12
圖3.4 MC-CDMA發射器架構圖	13
圖3.5 MC-CDMA發射信號頻譜圖	14
圖3.6 MC-CDMA接收器架構圖	14
圖3.7 修正型的MC-CDMA發射器架構圖	14
圖3.8 修正型的MC-CDMA發射信號頻譜圖	15
圖3.9 Multicarrier(MC)-DS-CDMA系統發射器架構圖	16
圖3.10 Multicarrier(MC)-DS-CDMA系統發射信號頻譜圖	16
圖3.11 Multicarrier(MC)-DS-CDMA接收器架構圖	17
圖3.12 MT-CDMA發射器架構圖	18
圖3.13 MT-CDMA發射信號頻譜圖	18
圖3.14 MT-CDMA接收器架構圖	19
圖4.1 多路徑傳輸衰落效應	

21 圖 4.2 Gaussian 分佈圖	24 圖 4.3 Rayleigh 統計分佈圖
26 圖5.1第k用戶的MC-DS-CDMA系統的發射機之構圖	41 圖5.2 MC-DS-CDMA系統參考用戶採雙分支MRC分集接收機之構圖
46 圖5.4位元錯誤率對SNR曲線圖，不同的子載波數目與衰落參數，無PBI情節	45 圖5.3 第k用戶MC-DS-CDMA 系統的通道構圖
53 圖5.5位元錯誤率對SNR曲線圖，不同的傳播的組分量數目，有PBI情節與無PBI情節比較	
53 圖5.6位元錯誤率對SNR曲線圖，利用不同的用戶數目的，沒有PBI	
54 圖5.7位元錯誤率對用戶容量曲線圖，沒PBI利用不同之衰落參數	
54 圖5.8位元錯誤率對SNR曲線圖，利用不同的子載波數目和	
55 圖5.9位元錯誤率對SNR曲線圖，利用不同的用戶數目，	
55	

參考文獻

參考文獻 [1] Yang L -L, Hanzo L. Multicarrier DS-CDMA: A multiple access scheme for ubiquitous broadband wireless communications. *IEEE Commun. Mag* 2003;41:116-124.

[2] Prasad R., Hara S. Overview of multicarrier CDMA. *IEEE Commun. Mag* 1999;35:126-133.

[3] Nee R. V, Prasad R. *OFDM for Wireless Multimedia Commun.* Artech House, Boston London; 2000.

[4] Kondo S., Milstein L. B. Performance of multicarrier DS-CDMA system. *IEEE Trans. Commun.* 1996;44:238-246.

[5] Yee N., Linnartz J -P, Fettweis G. Multi-carrier CDMA in indoor wireless radio networks. *IEICE Trans. Commun.* 1994; E77-B:900-904.

[6] Ziemer R. E, Nadgouda N. Effect of correlation between subcarriers of an MCM/DSSS communication system. *IEEE Vehicular Tech. 46th Conference* '96; 146-150, 1996.

[7] Shi Q., Latva-aho M. Performance analysis of MC-CDMA in Rayleigh fading channels with correlated envelopes and phase ", *IEE Proc. Commun.* 2003;150:210-214.

[8] Kim T., Kim Y, Park J, Ko K, Choi S. Kong C. Hong D. Performance of an MC-CDMA system with frequency offset in correlated fading. *IEEE International Conference on Commun.:* 18-22, 2000.

[9] Xu W., Milstein L. B. Performance of multicarrier DS-CDMA system in the presence of correlated fading. *IEEE Vehicular Technology Conference* '97:2050-5054, 1997.

[10] Yang L -L, Hanzo L. Performance of generalized multicarrier DS-CDMA over Nakagami-m fading channels. *IEEE Trans. Commun.* 2002;50;956-966.

[11] Kang Z., and Yao K. On the performance of MC-CDMA over frequency-selective Nakagami-m fading channels with correlated and independent subcarriers. *Global Telecommun. Conference:* 2859-2863, 2004.

[12] Shi Q., Latva-aho M. Accurate bit-error rate evaluation for synchronous MC-CDMA over Nakagami-m-fading channels using moment generating functions. *IEEE Trans. Wireless Commun* 2005;4:422-433.

[13] Chen J I-Z. Performance analysis of MC-CDMA communication systems over Nakagami-m environments. *Journal of Marine Science and Tech* 2006; 14:58-63.

[14] Weibull W. A Statistical Distribution Function of Wide Applicability. *Appl. Mech. J;* 27; 1951.

[15] Karagiannidis G. K., Zogas D. A., Katsopoulos S. A. On the multivariate Nakagami-m distribution with exponential correlation. *IEEE Trans. Commun* 2003;51:1240-1244.

[16] Alouini M. S, Simon M. K. Performance of generalized selection combining over Weibull fading channels. *Proc. IEEE Vehicular Technology Conf* 2001;3; 1735-1739, 2001.

[17] Sagias N. C, Zogas D. A, Karagiannidis G. K., Tombras G. S. Performance analysis of switched diversity receivers in Weibull fading. *Electron. Lett;* 2003;39:1472-1474.

[18] Sagias N. C, Karagiannidis GK. Performance of dual selection diversity in correlated Weibull fading channels. *IEEE Trans. Commun.* 2004;52; 1062-1067.

[19] Chen J I-Z. Average LCR and AFD for SC diversity over correlated Weibull fading channels. *International Journal of Wireless Personal Communications* 2006;39:151-163.

[20] Nadarajah S., Kotz S. On the Weibull MGF. *IEEE Trans. Commun.* 2007;55:1287-1287.

[21] Sagias N. C., Geroge K. K. Gaussian class multivariate Weibull distributions: Theory and applications in fading channels. *IEEE Trans. Info. Theory* 2005;51:3608-3619.

[22] Grodshcheyn I. S., Ryzhik I. M. *Table of Integrals, series, and products.* San Diego, CA: Academic Press, 5th Ed; 1994.

[23] Gui X, and N. G. T. S. Performance of asynchronous orthogonal multicarrier CDMA system in frequency selective fading channel. *IEEE Trans. Commun.* 1999;47:1084-1091.

[24] Cheng J, Tellambura C., Beaulieu N. C. Performance of digital linear modulation on Weibull slow-fading channels. *IEEE Trans. Commun.*

2004;52:1265-1268.

[25] Chen J I. -Z. The impact on channel correlation for MC-DS-CDMA system in small-scale fading environments. International Journal of Wireless Personal Communications 2007; accepted for publishing.