

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP THÁI NGUYÊN**

-----

**NGUYỄN THỊ THANH NHÀN**

**NGHIÊN CỨU, PHÂN TÍCH CÔNG NGHỆ THEN CHỐT  
NHẪM ỨNG DỤNG CHO MẠNG DI ĐỘNG THẾ HỆ SAU**

**Chuyên ngành: Kỹ Thuật Điện Tử**

**Mã số: 60.52.02.03**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ**

Thái Nguyên - Năm 2014

**LỜI CAM ĐOAN**

Tên tôi là: **Nguyễn Thị Thanh Nhàn**

Học viên lớp cao học khóa 14- Kỹ thuật Điện Tử- Trường ĐHKTCN Thái Nguyên

Tôi xin cam đoan: Đề tài: **“Nghiên cứu, phân tích công nghệ then chốt nhằm ứng dụng cho mạng di động thế hệ sau”** do thầy giáo PGS.TS. **Nguyễn Thanh Hà** hướng dẫn là công trình nghiên cứu của tôi. Tất cả những nội dung trong luận văn là trung thực và chưa từng ai công bố (Trừ các phần tham khảo đã được nêu rõ trong luận văn). Các tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng.

*Thái Nguyên, ngày..... tháng.....năm 2014*

Học viên

**Nguyễn Thị Thanh Nhàn**

**LỜI CẢM ƠN**

Trong suốt quá trình học tập và tốt nghiệp, tôi đã nhận được sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo trong bộ môn Điện tử viễn thông – khoa Điện tử - trường Đại học kỹ thuật công nghiệp – Đại học Thái Nguyên. Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn đối với các thầy cô giáo và Phòng đào tạo sau đại học vì sự giúp đỡ tận tình này. Tôi đặc biệt muốn cảm ơn **PGS.TS Nguyễn Thanh Hà** đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn tôi trong thời gian thực hiện đề tài, cảm ơn sự giúp đỡ của gia đình, bạn bè và các đồng nghiệp trong thời gian qua.

Mặc dù đã cố gắng, song do điều kiện về thời gian và kinh nghiệm thực tế còn nhiều hạn chế nên không tránh khỏi thiếu sót. Vì vậy, tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô cũng như của bạn bè đồng nghiệp.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

*Thái Nguyên, ngày.....tháng.....năm 2014*

Học viên

**Nguyễn Thị Thanh Nhàn**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	iii
MỤC LỤC .....	iv
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	vii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT .....	x
LỜI MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG .....	4
1.1. Lịch sử phát triển của hệ thống thông tin di động .....	4
1.1.1. Hệ thống thông tin di động thế hệ 1 .....	4
1.1.2. Hệ thống thông tin di động thế hệ 2.....	5
1.1.3. Hệ thống thông tin di động thế hệ ba.....	7
1.1.4. Hệ thống thông tin di động thứ 4 .....	8
1.2. Truy nhập vô tuyến LTE .....	13
1.2.1. Các sơ đồ truyền dẫn.....	13
1.2.2. Lập biểu phụ thuộc kênh và thích ứng tốc độ .....	15
1.2.2.1. Lập biểu đường xuống .....	16
1.2.2.2. Lập biểu đường lên .....	17
1.2.2.3. Điều phối nhiều giữa các ô.....	17
1.2.3. HARQ với kết hợp mềm .....	18
1.2.4. Hỗ trợ đa ăng ten.....	18
1.2.5. Hỗ trợ quảng bá và đa phương.....	19
1.2.6. Linh hoạt phổ .....	20
1.2.6.1. Linh hoạt trong sắp xếp song công .....	20
1.2.6.2. Linh hoạt trong khai thác băng tần.....	21
1.2.6.3. Linh hoạt băng thông .....	22
1.3. Kiến trúc giao diện vô tuyến .....	22
1.3.1. Kiến trúc giao thức LTE .....	23
1.3.2. Điều khiển liên kết vô tuyến, RLC .....	24
1.3.3. Điều khiển truy nhập môi trường, MAC.....	26
1.3.3.1. Các kênh logic và các kênh truyền tải.....	26

1.3.3.2. Lập biểu đồ xuống .....	29
1.3.3.3. Lập biểu đồ lên .....	31
1.3.3.4. HARQ .....	33
1.3.4. Lớp vật lý .....	37
1.3.5. Các trạng thái của LTE .....	39
1.3.6. Luồng số liệu.....	41
1.4. Hiệu quả của LTE .....	42
1.4.1. Tốc độ số liệu đỉnh.....	42
1.4.2. Thông lượng số liệu .....	43
1.4.3. Hiệu suất phổ tần.....	43
1.4.4. Hỗ trợ di động .....	45
1.4.5. Vùng phủ.....	45
1.4.6. MBMS tăng cường.....	46
1.4.7. Triển khai phổ tần .....	46
1.4.8. Đồng tồn tại và tương tác với các 3GPP RAT.....	47
1.4.9. Các vấn đề về mức độ phức tạp .....	48
KẾT LUẬN CHƯƠNG 1.....	48
CHƯƠNG II: CÁC CÔNG NGHỆ THEN CHỐT CỦA MẠNG DI ĐỘNG.....	50
THỂ HỆ SAU.....	50
2.1 Mở đầu: .....	50
2.2. Tóm tắt nguyên lý OFDM.....	50
2.3. Ước tính kênh và các ký hiệu tham khảo.....	52
2.4. Mã hóa kênh và phân tập tần số bằng OFDM.....	54
2.5. Lựa chọn các thông số OFDM cơ sở .....	56
2.5.1. Khoảng cách giữa các sóng mang con của OFDM.....	56
2.5.2. Số lượng các sóng mang con.....	57
2.5.3. Độ dài CP .....	58
2.6. Ảnh hưởng của thay đổi mức công suất tức thời. ....	58
2.7. Sử dụng OFDM cho ghép kênh và đa truy nhập.....	59
2.8. Phát quảng bá và đa phương trong nhiều ô và OFDM. ....	61
2.9. Ưu điểm và nhược điểm của kỹ thuật OFDM: .....	64

2.9.1. Ưu điểm:.....	64
2.9.2. Nhược điểm:.....	64
2.10. Kỹ thuật MIMO.....	65
2.10.1. Giới thiệu chung:.....	65
2.10.2. Ưu điểm của hệ thống MIMO.....	65
2.11. Tổng quan SC-FDMA:.....	66
Kết luận chương 2.....	68
CHƯƠNG 3: TRIỂN KHAI MẠNG 4G/LTE.....	69
3.1. Lợi ích của công nghệ LTE.....	69
3.2. Mạng lưới toàn cầu và sự tăng trưởng thuê bao LTE.....	71
3.3. Ứng dụng của 4G LTE trong việc nâng cao chất lượng thoại.....	72
3.4. Đặc điểm mạng thông tin di động của Phú Thọ.....	73
3.5. Nhu cầu và hướng phát triển từ 2G/3G lên 4G tỉnh Phú Thọ.....	74
3.6. Nghiên cứu triển khai mạng thông tin di động 4G cho VNPT Phú Thọ.....	75
3.7. Quy hoạch mạng thông tin di động 4G cho Tỉnh Phú Thọ.....	76
KẾT LUẬN CHƯƠNG 3.....	78
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	80
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	81

## DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1: Hệ thống điện thoại di động .....	4
Hình 1. 2: Kế hoạch nghiên cứu tiêu chuẩn E- UTRAN,[1].....	9
Hình1.3: Quá trình phát triển các công nghệ thông tin di động 4G,[1] .....	11
Hình1.4. :Kiến trúc mô hình B1 của E-UTRAN cho trường hợp không chuyên mạng .....	13
Hình 1.5 : Lập biểu phụ thuộc kênh đường xuống trong miền thời gian và miền tần số.....	16
Hình 1.6 : Thí dụ về điều phối nhiều giữa các ô trong đó một số phần phổ bị hạn chế công suất . .....	18
Hình 1.7: FDD và TDD .....	21
Hình 1.8: Kiến trúc giao thức LTE (đường xuống).....	24
Hình 1.9. Phân đoạn và móc nối RLC.....	26
Hình 1.10. Thí dụ về sắp xếp các kênh logic lên các kênh truyền tải .....	29
Hình 1.11. Chọn khuôn dạng truyền tải trên đường xuống (trái),.....	33
trên đường lên (phải). .....	33
Hình 1.12. Giao thức HARQ đồng bộ và không đồng bộ.....	35
Hình 1.13. Nhiêu xử lý HARQ.....	35
Hình 1.14. mô tả đơn giản cấu trúc và xử lý lớp vật lý cho DL – SCH.....	38
Hình 1.15: Xử lý lớp vật lý ở dạng được đơn giản hóa cho UL-SCH .....	39
Hình 1.16. Các trạng thái của LTE.....	40
Hình2. 1: Ký hiệu điều chế và phổ của tín hiệu OFDM.....	51
Hình2. 2: Biểu diễn tín hiệu truyền dẫn OFDM trong không gian hai chiều.....	52
(tần số - thời gian) [1].....	52
Hình2. 3: Mô hình OFDM trong miền tần số.....	53
Hình2. 4: Mô hình kênh phát thu OFDM miền tần số với bộ cân.....	53
bằng một nhánh .....	53
Hình2. 5: Các ký hiệu tham khảo trên trục thời gian tần số.....	54
Hình2. 6: Giải thích vai trò của mã hóa kênh trong OFDM.....	55
Hình2. 7: Phổ của tín hiệu OFDM cơ sở 5MHz.....	57

Hình2. 8: OFDM được sử dụng cho sơ đồ ghép kênh/đa truy nhập. ....	59
a) đường xuống, b) đường lên .....	59
Hình2. 9: Ghép kênh người sử dụng OFDMA phân bố .....	60
Hình2. 10: Điều khiển định thời phát đường lên.....	61
Hình2. 11: Phát quang bá đa ô, đơn ô và phát đơn phương. ....	62
Hình2. 12: Tương đương giữa phát quang bá đa ô được đồng bộ và truyền dẫn đa đường .....	64
Hình2. 13: Mô tả nguyên lý SC-FDMA.....	68
Hình 3.1: Quá trình chuyển hoá từ 3G lên 4G/LTE .....	70
Hình 3.2: Mạng lưới toàn cầu của LTE.....	71
Hình 3.3: Sự tăng trưởng thuê bao LTE.....	72



**DANH MỤC CÁC BẢNG**

Bảng 1.1: Mục tiêu của 4G .....	9
Bảng 1.2. Tổng kết các thế hệ thông tin di động .....	11
Bảng 1.3: So sánh thông số tốc độ và hiệu suất sử dụng phổ tần giữa LTE trên đường xuống và HSDPA .....	44
Bảng 1.4.: So sánh thông số tốc độ và hiệu suất sử dụng phổ tần giữa LTE trên đường lên và HSUPA,[1].....	45
Bảng 3.1: Diện tích và dân số tỉnh phú thọ .....	76

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
<b>2G</b>	Second Generation	Thế hệ thứ hai
<b>3G</b>	Third Generation	Thế hệ thứ ba
<b>3GPP</b>	3 <sup>rd</sup> Generation Partnership Project	Đề án các đối tác thế hệ thứ ba
<b>3GPP 2</b>	3 <sup>rd</sup> Generation Partnership Project	Đề án các đối tác thế hệ thứ ba 2
<b>AAS</b>	Adaptive Antenna System	Hệ thống ăng ten thích ứng
<b>ACK</b>	Acknowledgment	Công nhận
<b>AM</b>	Acknowledgment Mode	Chế độ công nhận
<b>AMC</b>	Adaptive Modulation and Coding	Mã hoá và điều chế thích ứng
<b>AMR</b>	Adaptive Multirate	Đa tốc độ thích ứng
<b>ARQ</b>	Automatic Repeat-reQuest	Yêu cầu phát lại tự động
<b>AWGN</b>	Additive White Gaussian Noise	Tạp âm Gauss trắng cộng
<b>BCCH</b>	Broadcast Control Channel	Kênh điều khiển quảng bá
<b>BCH</b>	Broadcast Channel	Kênh quảng bá
<b>BER</b>	Bit Error Rate	Tỷ số lỗi bit
<b>BM-SC</b>	Broadcast / Multicast Service Center	Trung tâm dịch vụ quảng bá đa phương
<b>BS</b>	Base Station	Trạm gốc
<b>BTS</b>	Base Tranceiver Station	Trạm thu phát gốc
<b>CDMA</b>	Code Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo mã
<b>CN</b>	Core Network	Mạng lõi
<b>CP</b>	Cyclic Prefix	Tiền tố chu trình