

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG  
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ & TRUYỀN THÔNG

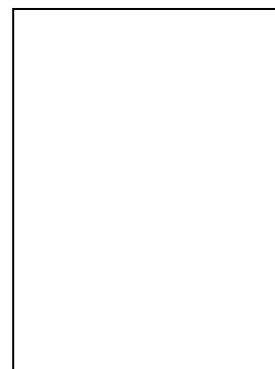
**ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ PHƯƠNG  
PHÁP ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT ÁP  
DỤNG CHO HỆ THỐNG 5G**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
CHUYÊN NGÀNH HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

THÁI NGUYÊN, NĂM 2022

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

**KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ & TRUYỀN THÔNG**



**ĐỒ ÁN**  
**TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

**CHUYÊN NGÀNH HỆ THỐNG VIỄN THÔNG**

**Đề tài:**

**ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN CÔNG  
SUẤT ÁP DỤNG CHO HỆ THỐNG 5G**

**Sinh viên thực hiện : NGUYỄN VĂN TUẤN**

**Lớp : HTVT – K16B**

**Giáo viên hướng dẫn : ThS. ĐỖ HUY KHÔI**

**THÁI NGUYÊN, NĂM 2022**

## NHIỆM VỤ

Nhiệm vụ đề tài là tập trung xây dựng được các phương pháp điều khiển điều khiển công suất để làm sao cho việc truyền và nhận tín hiệu không bị nhiễu hay mất tín hiệu... Để biết được chúng ta mô phỏng dựa trên phần mềm matlab và lập trình dựa trên ngôn ngữ của matlab. Để hoàn thành đề tài này, báo cáo tập trung tìm hiểu theo 3 chương nội dung chính sau:

### **Chương 1: Tổng quan về hệ thống 5G**

Chương này trình bày lịch sử phát triển của hệ thống thông tin di động và mạng 5G. Phân tích sự khác biệt giữa mạng 5G với các mạng thế hệ trước và nêu ưu nhược điểm của nó.

### **Chương 2: Điều khiển công suất trong mạng 5G**

Chương này tập trung tìm hiểu về các kỹ thuật điều khiển công suất gồm: đặc điểm và nguyên lý hoạt động của chúng.

### **Chương 3: Đánh giá các phương pháp điều khiển công suất trong mạng 5G**

Chương này tập trung tìm hiểu về hai phương pháp điều khiển công suất và phân tích lưu đồ thuật toán của chúng. Mô phỏng và đánh giá các phương pháp và đưa ra kết luận.

## LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp, em đã nhận được nhiều sự giúp đỡ, đóng góp ý kiến và chỉ bảo nhiệt tình của thầy cô và bạn bè.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến tất cả các thầy cô trong Khoa Công nghệ Điện tử và Truyền thông đã luôn nhiệt tình hướng dẫn, truyền đạt kiến thức trong suốt thời gian học tập tại trường, là nền tảng giúp em có thể thực hiện đề tài tốt nghiệp này.

Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy **Đỗ Huy Khôi**, người đã hết lòng hướng dẫn, chỉ bảo trong suốt thời gian làm đồ án, giúp em có những hướng đi đúng đắn để có thể hoàn thành đề tài.

Xin gửi lời cảm ơn đặc biệt đến những người bạn đã luôn hết lòng giúp đỡ người thực hiện trong thời gian qua.

***Em xin chân thành cảm ơn!***

*Thái nguyên, ngày ... tháng.... năm 2022*

Sinh viên thực hiện

**Nguyễn Văn Tuấn**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan những nội dung trong đề án này là do tôi tổng hợp, biên soạn và thực hiện. Mọi tham khảo trong đề án này đều được trích dẫn từ các tài liệu tham khảo đã liệt kê trong mục lục tài liệu tham khảo. Các kết quả mô phỏng đều do tôi thực hiện. Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm về vấn đề này.

*Thái nguyên, ngày ... tháng.... năm 2022*

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Văn Tuấn

## MỤC LỤC

NHIỆM VỤ .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
LỜI CAM ĐOAN .....	iii
MỤC LỤC.....	iv
DANH SÁCH HÌNH ẢNH.....	vi
DANH MỤC BẢNG.....	viii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	ix
LỜI MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG 5G .....	2
1.1 Sự phát triển của hệ thống thông tin di động .....	2
1.1.1 Hệ thống thông tin di động thế hệ 1 (1G) .....	3
1.1.2 Hệ thống thông tin di động thế hệ 2 (2G) .....	4
1.1.2.1 Đa truy cập phân chia theo thời gian TDMA.....	4
1.1.2.2 Đa truy cập phân chia theo mã CDMA.....	6
1.1.3 Hệ thống thông tin di động thế hệ 3 (3G) .....	8
1.1.4 Hệ thống thông tin di động thế hệ 4 (4G) .....	9
1.2 Sự ra đời của 5G.....	10
1.2.1 Mạng 5G là gì?.....	10
1.2.2. Ý nghĩa của 5G với IOT.....	11
1.2.3 Ưu điểm, nhược điểm mạng 5G.....	11
1.2.4 Hoạt động 5G .....	14
1.2.5 Xu hướng phát triển mạng 5G trong tương lai.....	14
1.2.6 Tầm quan trọng mạng 5G .....	16
CHƯƠNG 2: ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT .....	17
2.1 Mục tiêu của điều khiển công suất.....	17
2.2 Phân loại điều khiển công suất.....	18
2.2.1 Điều khiển công suất cho đường xuống và đường lên.....	19
2.2.2 Điều khiển công suất phân tán và tập trung .....	19
2.2.3 Phân loại điều khiển công suất theo phương pháp đo.....	20
2.2.4 Điều khiển công suất vòng kín, điều khiển công suất vòng hở .....	20
2.3 Điều khiển công suất vòng hở (OPC: Open-loop Power Control) .....	22
2.3.1 Điều khiển công suất vòng hở lên cho PRACH.....	23
2.3.2 Điều khiển công suất vòng hở đường xuống .....	24
2.4 Điều khiển công suất vòng kín.....	25
2.4.1 Điều khiển công suất vòng kín đường lên .....	26
2.4.1.1 Phương pháp điều khiển công suất vòng trong đường lên.....	27
2.4.1.2 Điều khiển công suất vòng ngoài đường lên.....	28
2.4.2 Điều khiển công suất vòng kín đường xuống .....	28
2.4.2.1 Điều khiển công suất vòng ngoài đường xuống.....	29
2.4.2.2 Điều khiển công suất vòng trong đường xuống .....	30
CHƯƠNG 3: ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT TRONG HỆ THỐNG MẠNG 5G .....	31

3.1 Giới thiệu chung.....	31
3.1.1 Kỹ thuật đa truy nhập phân chia tần số theo trực giao OFDM .....	31
3.1.2 Kỹ thuật SC-FDMA .....	36
3.1.3 Kỹ thuật MIMO.....	37
3.2 Một số loại nhiễu trên hệ thống 5G.....	39
3.2.1 Nhiễu đồng kênh .....	39
3.2.2 Nhiễu kênh lân cận.....	40
3.2.3 Hiện tượng gần xa .....	42
3.2.4 Tải lưu lượng.....	43
3.2.5 Cấp độ phục vụ GoS (Grade of Service).....	44
3.2.6 Hiệu quả sử dụng kênh.....	45
3.3 Các thuật toán điều khiển công suất trong hệ thống 5G .....	45
3.3.1 Phương pháp điều khiển công suất theo bước DSSPC .....	46
3.3.1.1 Khái niệm và lợi ích của độ dự trữ, cửa sổ công suất .....	47
3.3.1.2 Sự hoạt động của mạng .....	48
3.3.1.3 Sự hoạt động của trạm di động .....	49
3.3.1.4 Các công thức tính toán.....	51
3.3.2 Phương pháp điều khiển công suất phân tán DPC.....	53
3.3.2.1 Tổng quan.....	53
3.3.2.2 Thuật toán điều khiển công suất phân tán DPC .....	55
3.4 Mô phỏng, đánh giá hai phương pháp điều khiển công suất trong mạng 5G .....	57
3.4.1 Quỹ đường truyền vô tuyến tham khảo cho hệ thống 5G .....	57
3.4.2 Phương pháp tính toán cụ thể.....	58
3.4.3 Kết quả mô phỏng .....	60
3.4.4 Đánh giá nhận xét hai thuật toán.....	64
KẾT LUẬN .....	65
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	66

## DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1. 1 Lộ trình phát triển lên mạng 5G.....	2
Hình 1. 2 Kỹ thuật đa truy cập phân chia theo thời gian TDMA.....	6
Hình 1. 3 Kỹ thuật đa truy cập phân chia theo mã CDMA.....	7
Hình 1. 4 Mạng 5G .....	11
Hình 1. 5 Phổ sóng của mạng 5g .....	15
Hình 1. 6 Liên kết hệ thống mạng 5G.....	15
Hình 2. 1 Hệ thống điều khiển công suất.....	17
Hình 2. 2 Phân loại kỹ thuật điều khiển công suất.....	19
Hình 2. 3 Điều khiển công suất vòng hở.....	25
Hình 2. 4 Điều khiển công suất vòng kín.....	25
Hình 2. 5 Nguyên lý hoạt động của điều khiển công suất vòng kín đường lên .....	26
Hình 2. 6 Nguyên lý điều khiển công suất vòng kín đường xuống .....	29
Hình 2. 7 Dịch công suất (PO) để cải tiến chất lượng báo hiệu đường xuống .....	30
Hình 3. 1 Phổ và dạng xung của mỗi sóng mang cho truyền OFDM cơ bản .....	32
Hình 3. 2 Khoảng cách các sóng mang con OFDM.....	32
Hình 3. 3 Phổ một kênh con OFDM (a) và một tín hiệu OFDM (b) .....	33
Hình 3. 4 Phổ tần của OFDM và FDMA .....	33
Hình 3. 5 PAPR cho các tín hiệu khác nhau .....	35
Hình 3. 6 Sóng mang con của OFDM và OFDMA .....	36
Hình 3. 7 Thu phát SC-FDMA trong miền tần số.....	37
Hình 3. 8 Ghép kênh không gian .....	39
Hình 3. 9 Nhiều đường lên.....	40
Hình 3. 10 Nhiều đường xuống.....	40
Hình 3. 11 Vấn đề gần-xa (điều khiển công suất đường lên) .....	42
Hình 3. 12 Bù nhiễu ở kênh lân cận (điều khiển công suất đường xuống).....	42
Hình 3. 13 Quá trình thiết lập cuộc gọi.....	44
Hình 3. 14 Dự trữ SIR đối với các chất lượng dịch vụ khác.....	47
Hình 3. 15 Lưu đồ thuật toán điều khiển công suất theo bước động DSSPC.....	48
Hình 3. 16 Mô hình chung của DSSPC đối với điều khiển công suất đường lên.....	50
Hình 3. 17 Lưu đồ thuật toán điều khiển công suất phân tán DPC.....	56



Hình 3. 18 Giao diện của form nhập số liệu để thực hiện việc điều khiển công suất .....	60
Hình 3. 19 Bảng thông số điều khiển công suất.....	61
Hình 3. 20 Đồ thị biểu diễn SIR và $P_{dk}$ .....	63

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 3. 1 Bảng tra cứu ứng dụng DSSPC .....	50
Bảng 3. 2 Quỹ đường truyền tham khảo cho dịch vụ số liệu thời gian thực 12,2 Kbps	57
Bảng 3. 3 Quỹ đường truyền tham khảo cho dịch vụ số liệu thời gian thực 144 .....	58
Bảng 3. 4 Quỹ đường truyền tham khảo cho dịch vụ số liệu phi thoại 384 Kbps ....	58