

แบบจำลองเฟดดิ้งสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบวงผึ้ง

นาย ปรีชา ดุลนิมิตร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาไฟฟ้าสื่อสาร

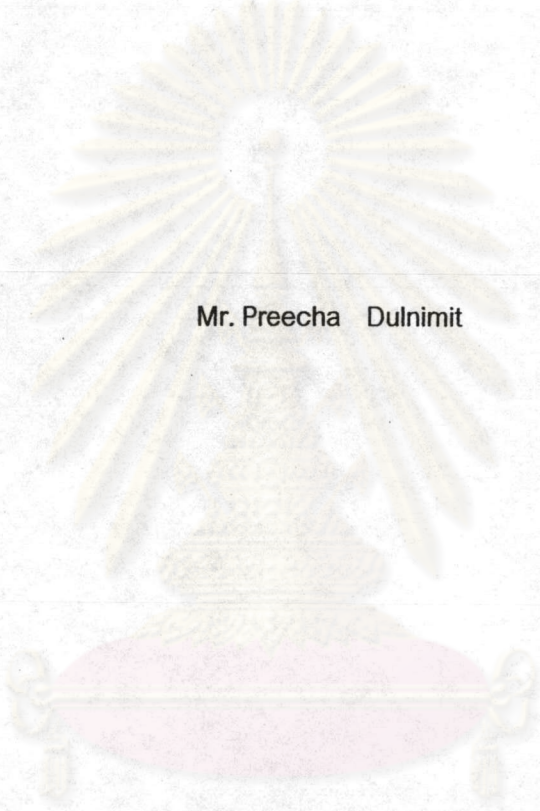
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-883-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A FADING MODEL FOR CELLULAR MOBILE SYSTEM



Mr. Preecha Dulnimit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Electrical Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1996

ISBN 974-636-883-4

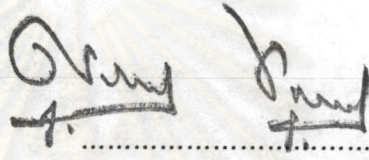
หัวข้อวิทยานิพนธ์ : แบบจำลองเฟดดิ้งสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบวงฝัง

โดย นาย ปรีชา คุณนิมิตร

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชา ไฟฟ้าสื่อสาร

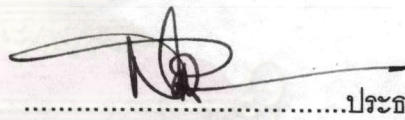
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

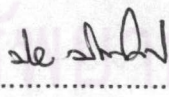
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

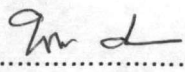
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ

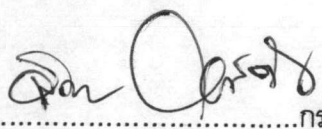
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จิตะพันธ์กุล)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคล)

  
.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทับทิม อ่างแก้ว)

  
.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ฉัตรชัย ไวยพัฒน์กร)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



ปรีชา ดุลนิมิตร : แบบจำลองเฟดดิ้งสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบวงฝัง

(A FADING MODEL FOR CELLULAR MOBILE SYSTEM)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพินมงคลการ

40 หน้า , ISBN 974-636-883-4

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กล่าวถึงแบบจำลองเพื่ออธิบายการกระจายของคลื่นวิทยุ ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบวงฝัง โดยศึกษาฟังก์ชันการกระจายแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลที่วัดได้ในบริเวณ สถานีแม่ข่าย ร.ส.พ., สถานีแม่ข่ายศคินทร์ สถานีแม่ข่ายสีลม ช.19

จากผลการศึกษา พบว่า การกระจายคลื่นของสถานีแม่ข่าย บางแห่ง สามารถประมาณการด้วยการกระจายของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ เป็น Rayleigh หรือ Rician ได้

จากการทดสอบการกระจายคลื่นรอบ ๆ สถานีแม่ข่ายพบว่าในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเป็นอาคารสูง ๆ เช่นที่ถนนสุรศักดิ์ ย่านสีลม นั้น จะเป็นบริเวณที่สัญญาณเฟดดิ้งมีการลดทอนมากถึง 30 dB ซึ่งสามารถปรับปรุงได้ โดยการปรับระดับความสูงของสายอากาศให้สูงขึ้น หรือ แบ่งพื้นที่ครอบคลุมของสถานีแม่ข่ายให้มีขนาดเล็กลง หรือมี ไมโครเซลล์มาช่วยรองรับบริเวณที่มีการเฟดดิ้งของสัญญาณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมไฟฟ้า  
สาขาวิชา ..... ไฟฟ้าสื่อสาร  
ปีการศึกษา ..... 2539

ลายมือชื่อนิติต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

##C615636 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING : TELECOMMUNICATION

KEYWORD : CELLULAR / BASE STATION / FADING / OBSTRUCTION

PREECHA DULNIMIT : A FADING MODEL FOR CELLULAR MOBILE  
SYSTEM

THESIS ADVISOR , PROFESSOR PRASIT PRAPINMONGKOLKARN

40 Pages , ISBN 974-636-883-4

This thesis describes wave propagation model in cellular mobile phone system by studying type of distribution function for comparing the measurement results at E.T.O., Sasin and Silom base station.

The study found that field distribution of base station can be approximated with a mathematical model as Rayleigh or Rician distribution function.

The measurement result around the base station revealed that high rise building around Surasak Road, Silom can degrade a fading cellular mobile signal to 30 dB which can be improved by adjusting the antenna height of the base station or reducing the cell coverage or adding new cell for serving that problem area.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมไฟฟ้า  
สาขาวิชา ..... ไฟฟ้าสื่อสาร  
ปีการศึกษา ..... 2539

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลือ และให้กำลังใจเป็นอย่างดี ของท่าน ศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคลการ ที่ได้สละเวลาอันมีค่า เพื่อปรับปรุงคุณภาพของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งขอขอบคุณ ท่านรองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จิตะพันธ์กุล , ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทับทิม อ่างแก้ว และท่านอาจารย์ ดร.ฉัตรชัย ไวยพัฒน์นากร ซึ่งเป็นกรรมการสอบที่ได้ให้เวลาในการวิจารณ์และปรับปรุงเนื้อหาให้กระชับและชัดเจนมากขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ อุปกรณ์ส่วนหนึ่ง ได้รับความช่วยเหลือ และอนุเคราะห์จาก พี่ ๆ ที่อยู่กองวิทยุบริการ การสื่อสารแห่งประเทศไทย และพี่ ๆ บริษัท ยูนิടെ็คคอมมูนิเคชั่น อินดรัสตรี จำกัด (มหาชน)

ท้ายนี้ ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ บิดา และมารดาของผู้วิจัย ที่คอยอบรมสั่งสอนให้กำลังใจและสนับสนุนเสมอมา

ปรีชา ดุลนิมิตร

พฤษภาคม 2540

ศูนย์วิทยุโทรพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ปัญหาการเฟดดิ้งของสัญญาณและแบบจำลองของคลื่นวิทยุ.....	4
2.1 ลักษณะสภาพพื้นที่ของแบบจำลอง.....	4
2.2 การเฟดดิ้งระยะยาว (Long Term Fading).....	6
2.3 การเฟดดิ้งระยะสั้น (Short Term Fading).....	6
2.4 แบบจำลองทางสถิติ(Statistical Model).....	7
2.5 พรอบบะบิลิตีเดนซิตีฟังก์ชัน PDF.....	7
2.6 คิวมูเลตีฟพรอบบะบิลิตีเดนซิตีฟังก์ชัน CPD.....	8
2.7 ฟังก์ชันการกระจายแบบ Log Normal.....	9
2.8 ฟังก์ชันการกระจายแบบ Rayleigh.....	11
2.9 ฟังก์ชันการกระจายแบบ Rician.....	13

บทที่ 3 การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อวัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	16
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	16
3.2 ระบบการวัดและการเก็บบันทึกข้อมูล.....	17
3.3 การนำข้อมูลมาวิเคราะห์และการนำเสนอ.....	20
บทที่ 4 การทดสอบและวิเคราะห์แบบจำลอง.....	22
4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานีแม่ข่ายที่ใช้ทดสอบ.....	22
4.2 การทดสอบสถานีแม่ข่าย ร.ส.พ.....	23
4.3 การทดสอบสถานีแม่ข่าย ศคินทร์.....	28
4.4 การทดสอบสถานีแม่ข่าย สีลม ซ.19.....	32
4.5 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ได้ทำการทดสอบ.....	36
บทที่ 5 สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	37
รายการอ้างอิง.....	38
ประวัติผู้เขียน.....	40

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย