

|                       |                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------|
| <b>Thesis Title</b>   | Coset Coding for the Rayleigh Fading Channels  |
| <b>Author</b>         | Mr. Perapon Anusarnsunthorn                    |
| <b>Degree</b>         | Master of Engineering (Electrical Engineering) |
| <b>Thesis Advisor</b> | Asst.Prof.Dr. Sermsak Uatrongjit               |

### **Abstract**

In this thesis, the issue of coding for the Rayleigh fading channel is addressed. A signal transmitted across the Rayleigh fading channel will experience distortion in both amplitude and phase with time. Even with the availability of channel state information the fading in signal amplitude causes error events and will limit the bit error rate of an uncoded system to about  $10^{-4}$  at a signal to noise ratio of 30 dB. This makes the performance of an uncoded system unsuitable for applications where a better bit error rate is required. In this thesis a more advanced form of signalling is introduced to improve the data integrity. This includes the use of multi-dimensional constellations in the form of generalised coset codes and the use of multi-dimensional constant energy codes which eliminate the need for amplitude channel state information and interleaving. The testing results of the proposed coding scheme using partition of the integer lattice  $Z^n$  in combination with a generalised coset code show that it can increase the minimum Hamming distance between code sequences and it is possible to obtain diversity type signalling for Rayleigh fading channels while maintaining throughput.

|                             |                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์       | การเข้ารหัส โคเซตสำหรับช่องสัญญาณเรย์ลีเฟดดิ้ง |
| ผู้เขียน                    | นาย พีรพนธ์ อนุสารสุนทร                        |
| ปริญญา                      | วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)         |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ | ผศ. ดร. เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์              |

### บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์นี้จะกล่าวถึงการเข้ารหัสสำหรับช่องสัญญาณที่มีการเฟดแบบเรย์ลี สัญญาณที่ถูกส่งผ่านช่องสัญญาณแบบเรย์ลีเฟดดิ้งนี้จะเกิดการผิดเพี้ยนทั้งในด้านขนาดและมุมเฟสแปรไปตามเวลา แม้ว่าเราจะทราบสารสนเทศสถานะช่องสัญญาณ การลดทอนในแอมพลิจูดของสัญญาณจะก่อให้เกิดการถอดรหัสผิดพลาดได้ ซึ่งทำให้อัตราความผิดพลาดบิตของระบบที่ไม่เข้ารหัสที่ถูกจำกัดที่ประมาณ  $10^{-4}$  ณ ระดับอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนที่ 30 dB สิ่งนี้ทำให้สมรรถนะของระบบการสื่อสารโดยไม่เข้ารหัสไม่เหมาะสมกับงานประยุกต์ที่ต้องการอัตราความผิดพลาดบิตที่ดีกว่า ในวิทยานิพนธ์นี้จะนำเสนอรูปแบบระบบสัญญาณเพื่อปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล โดยรวมการใช้การเรียงตัวกลุ่มสัญญาณหลายมิติในรูปแบบรหัส โคเซตแบบทั่วไปและการใช้รหัสแบบพลังงานคงที่หลายมิติซึ่งขจัดความจำเป็นของสารสนเทศสถานะช่องสัญญาณและการแทรกสลับ ผลการทดสอบแผนการเข้ารหัสที่นำเสนอโดยใช้การจัดแบ่งกลุ่มแลตทิซชนิดจำนวนเต็ม  $Z^n$  ร่วมกับรหัส โคเซตแบบทั่วไปพบว่าสามารถเพิ่มระยะแสมมิงต่ำสุดระหว่างลำดับรหัสได้ และเป็นไปได้ที่จะได้การให้สัญญาณชนิดที่มีความหลากหลายในช่องสัญญาณเรย์ลีเฟดดิ้ง โดยยังรักษาอัตราการส่งข้อมูลไว้ได้