

# Course Syllabus

ภาควิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อวิชา : 172 211 Electric Circuits

**Corequisite** : 315 112 Fundamentals of Physics II

## Textbooks :

บุญยิ่ง เจริญ วงจรไฟฟ้า (*Electric Circuits*) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2546

## Recommendation Reading :

R.C. Dorf & J.A. Svoboda : "Introduction to Electric Circuits", 3<sup>rd</sup> – 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc., 1996 - 2004.

J.W. Nilsson : "Electric Circuits", 5<sup>th</sup> – 6<sup>th</sup> Edition, Addison – Wesley Pub., Co., 1998 – 2003.

**Objective** : เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่ใช้ใน

1. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับทั้งในสภาวะคงตัวและทรานเซียนท์
2. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่ถูกกระตุ้นด้วยสัญญาณไซน์ชอยด์
3. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าวงจรไฟฟ้าสามเฟสเบื้องต้น
4. อนุกรมฟูเรียร์และการประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่ถูกกระตุ้นด้วยสัญญาณที่ไม่ใช่ไซน์ชอยด์

## Examination :

- |                             |      |
|-----------------------------|------|
| 1. Midterm Test             | 40 % |
| 2. Final Test               | 40 % |
| 3. Attention and Assignment | 10 % |
| 4. Test                     | 10 % |

**Language of Lecture** : Thai

**Language of Examination** : English

## Instructors :

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| Sec 01, 03 | Boonying Charoen         | Wanchai Thanasate-Angkool |
| Sec 02     | Vichai Prasertcharoensuk | Kittipong Meesawat        |

## Course Description :

Circuit elements, node and mesh analysis, Thevenin's and Norton's equivalent circuits, DC transient and AC sinusoid steady-state responses, phasor diagram, three-phase circuits, Fourier series and applications.

องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า การวิเคราะห์แบบโหนดและ เมช วงจรสมมูลเทเวนินและนอร์ตัน ผลตอบสนองในสภาวะทรานเซียนท์ต่อแรงดันกระแสตรง ผลตอบสนองไฟฟ้ากระแสสลับในสภาวะคงตัวต่อสัญญาณไซน์ เฟเซอร์ ไดอะแกรม วงจรไฟฟ้าสามเฟส อนุกรมฟูเรียร์และการประยุกต์

| บทที่ | เนื้อหา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | จำนวนชั่วโมง |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1     | <b>แนะนำวงจรไฟฟ้า</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดพื้นฐานของการศึกษาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า</li> <li>นิยามและหน่วยของตัวแปรในวงจรไฟฟ้า</li> <li>การวัดปริมาณทางไฟฟ้าเบื้องต้น</li> <li>การวิเคราะห์และจำลองวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์</li> </ul>                                                                                              | 2            |
| 2     | <b>องค์ประกอบวงจรไฟฟ้า</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>การจำลองระบบไฟฟ้าด้วยแบบจำลองเชิงเส้น</li> <li>ชนิดขององค์ประกอบในวงจรไฟฟ้า</li> <li>ตัวต้านทาน</li> <li>แหล่งจ่ายแบบอิสระและแบบขึ้นกับค่าตัวแปรอื่น</li> <li>โวลต์มิเตอร์และแอมป์มิเตอร์</li> <li>อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ul>                                     | 2            |
| 3     | <b>วงจรตัวต้านทาน</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>กฎของเคชชอฟฟ์</li> <li>วงจรตัวต้านทานอย่างง่าย</li> <li>การต่อตัวต้านทานแบบขนานและวงจรแบ่งกระแส</li> <li>ตัวอย่างการวิเคราะห์วงจรตัวต้านทานอย่างง่าย</li> </ul>                                                                                                                              | 3            |
| 4     | <b>วิธีวิเคราะห์วงจรตัวต้านทาน</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>วิธีการวิเคราะห์แบบโนด</li> <li>วิธีการวิเคราะห์แบบเมช</li> <li>การเลือกวิธีวิเคราะห์วงจร</li> <li>วิธีการวิเคราะห์วงจรตัวต้านทานโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์วงจร</li> </ul>                                                                                                          | 3            |
| 5     | <b>กฎและทฤษฎีบทวงจร</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>การแปลงแหล่งจ่าย</li> <li>ทฤษฎีซูเปอร์โพสิชัน</li> <li>ทฤษฎีวงจรสมมูลของเทวินิน</li> <li>ทฤษฎีวงจรสมมูลของนอร์ตัน</li> <li>การส่งผ่านกำลังสูงสุด</li> </ul>                                                                                                                                | 3            |
| 6     | <b>องค์ประกอบเก็บพลังงาน</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>อุปกรณ์เก็บพลังงาน</li> <li>ตัวเก็บประจุ</li> <li>พลังงานเก็บสะสมในตัวเก็บประจุ</li> <li>การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและขนาน</li> <li>ตัวเหนี่ยวนำ</li> <li>การเก็บพลังงานในตัวเหนี่ยวนำ</li> <li>การต่อตัวเหนี่ยวนำแบบอนุกรมและขนาน</li> <li>เงื่อนไขเริ่มต้นของวงจรสวิตช์</li> </ul> | 3            |
| 7     | <b>ผลตอบแทนของสมมูลของวงจรอันดับหนึ่ง</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>วงจรอันดับหนึ่ง</li> <li>ผลตอบแทนต่ออินพุตคงที่</li> <li>สวิตช์ลำดับ</li> <li>เสถียรภาพของวงจรอันดับหนึ่ง</li> <li>แหล่งจ่ายแบบยูนิตสเตป</li> <li>ผลตอบแทนต่ออินพุตที่เปลี่ยนแปลงกับเวลา</li> <li>ตัวกระทำดิฟเฟอเรนเชียล</li> </ul>                                      | 4            |

| บทที่               | เนื้อหา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | จำนวนชั่วโมง |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 8                   | <b>ผลตอบสนองสมบูรณ์ของวงจรอันดับสอง</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สมการอนุพันธ์สำหรับวงจรอันดับสอง</li> <li>• คำตอบสำหรับสมการอนุพันธ์อันดับสอง</li> <li>• ผลตอบสนองธรรมชาติของวงจรขนาน RLC</li> <li>• ผลตอบสนองกระตุ้น</li> <li>• ผลตอบสนองสมบูรณ์</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | 3            |
| <b>Midterm Test</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 9                   | <b>การวิเคราะห์ไขว้ชอยด์ที่สภาวะคงตัว</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งจ่ายแบบไขว้ชอยด์</li> <li>• ผลตอบสนองของวงจรอันดับหนึ่งต่อสัญญาณไขว้ชอยด์</li> <li>• ฟังก์ชันกระตุ้นแบบเอกโปเนนเชียลเชิงซ้อน</li> <li>• แนวคิดในการใช้เฟสเซอร์</li> <li>• ความสัมพันธ์เฟสเซอร์ขององค์ประกอบวงจรต่างๆ</li> <li>• อิมพีแดนซ์และแอดมิตแดนซ์</li> <li>• การใช้กฎของเคชชอฟฟ์กับเฟสเซอร์</li> <li>• การวิเคราะห์วงจรโดยใช้เฟสเซอร์</li> <li>• การเขียนผังเฟสเซอร์</li> </ul> | 6            |
| 10                  | <b>กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในสภาวะคงตัว</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• กำลังไฟฟ้า</li> <li>• กำลังไฟฟ้าชั่วขณะและกำลังไฟฟ้าเฉลี่ย</li> <li>• หลักการซูเปอร์โพสิชันกำลังไฟฟ้าและทฤษฎีบทการส่งกำลังสูงสุด</li> <li>• ค่าประสิทธิภาพของรูปคลื่นไขว้ชอยด์</li> <li>• กำลังเชิงซ้อน</li> <li>• ตัวประกอบกำลัง</li> </ul>                                                                                                                                                   | 6            |
| 11                  | <b>วงจรสามเฟส</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบไฟฟ้าหลายเฟสและแรงดันสามเฟส</li> <li>• การต่อวงจรแบบวาย-วาย</li> <li>• การต่อวงจรแบบเดลต้า</li> <li>• การต่อวงจรแบบวาย-เดลต้า</li> <li>• วงจรสามเฟสแบบสมดุลย์</li> <li>• กำลังไฟฟ้าชั่วขณะและกำลังเฉลี่ยในวงจรสามเฟสแบบสมดุลย์</li> <li>• การวัดกำลังไฟฟ้าสามเฟสโดยวิธีใช้วัตต์มิเตอร์สองตัว</li> </ul>                                                                                                         | 4            |
| 12                  | <b>อนุกรมฟูเรียร์และการประยุกต์ใช้ในวงจรไฟฟ้า</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• อนุกรมฟูเรียร์</li> <li>• ฟังก์ชันสมมาตร</li> <li>• อนุกรมฟูเรียร์ในรูปเอกโปเนนเชียล</li> <li>• ฟูเรียร์สเปคตรัม</li> <li>• อนุกรมฟูเรียร์ที่มีจำนวนพจน์จำกัด</li> <li>• การประยุกต์ใช้อนุกรมฟูเรียร์ในวงจรไฟฟ้า</li> </ul>                                                                                                                                                         | 6            |
| <b>Total</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>45</b>    |