**สารบัญ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | **หน้า** |
| บัญชีภาพและแผนภูมิ | | | | ฉ |
| บัญชีตาราง | | | | ญ |
| ลักษณะรายวิชา | | | | ฏ |
| การแบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ | | | | ฐ |
| จุดประสงค์การสอน | | | | ณ |
| การประเมินผลการเรียน | | | | ถ |
| ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน | | | | ท |
| กำหนดการสอน | | | | ธ |
|  | | | |  |
| หน่วยที่ 1 | | | | 1 |
|  | 1.1 | หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า | | 1 |
|  |  | 1.1.1 |  | 1 |
|  |  | 1.1.2 |  | 2 |
|  |  | 1.1.3 |  | 4 |
|  |  | 1.1.4 |  | 8 |
|  |  | 1.1.5 |  | 9 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 12 |
|  | 1.2 | ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า | | 13 |
|  |  | 1.2.1 |  | 13 |
|  |  | 1.2.2 |  | 14 |
|  |  | 1.2.3 |  | 16 |
|  |  | 1.2.4 |  | 21 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 28 |
|  | 1.3 | มาตรฐานและข้อกำหนดการติดตั้งระบบไฟฟ้า | | 29 |
|  |  | 1.3.1 | นิยามและข้อกำหนดทั่วไป | 29 |
|  |  | 1.3.2 | มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า | 54 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 60 |
|  |  |  | |  |
| หน่วยที่ 2 | | | | 61 |
|  | 2.1 | สายไฟฟ้าและสายเคเบิ้ล | | 61 |
|  |  | 2.1.1 | ส่วนประกอบของสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | 62 |
|  |  | 2.1.2 | สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | 63 |
|  |  | 2.1.3 | สายไฟฟ้าแรงดันต่ำตาม มอก.11-2553 | 66 |
|  |  | 2.1.4 | สายไฟฟ้าแรงสูง | 71 |

**สารบัญ (ต่อ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | **หน้า** |
|  |  | 2.1.5 | การเลือกสายไฟฟ้าที่เหมาะสม | 76 |
|  |  | 2.1.6 | วิธีการติดตั้งสายไฟฟ้า | 77 |
|  |  | 2.1.7 | ตารางพิกัดสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. | 78 |
|  |  | 2.1.8 | การคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้า | 111 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 116 |
|  | 2.2 | รางเดินสายไฟฟ้าและวิธีการเดินสาย | | 117 |
|  |  | 2.2.1 | ข้อกำหนดการเดินสาย | 117 |
|  |  | 2.2.2 | วิธีการเดินสาย | 121 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 144 |
|  | 2.3 | อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | | 145 |
|  |  | 2.3.1 | บริภัณฑ์ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง | 145 |
|  |  | 2.3.2 | บริภัณฑ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ | 152 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 162 |
|  |  |  | |  |
| หน่วยที่ 3 ระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า | | | | 163 |
|  | 3.1 | ชนิดของการต่อลงดินและวิธีการต่อลงดิน | | 163 |
|  |  | 3.1.1 | ชนิดของการต่อลงดิน | 163 |
|  |  | 3.1.2 | วิธีการต่อลงดิน | 167 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 174 |
|  | 3.2 | การกำหนดชนิดและขนาดของสายดิน | | 175 |
|  |  | 3.2.1 | สายต่อหลักดิน | 176 |
|  |  | 3.2.2 | สายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า | 176 |
|  |  | 3.2.3 | สายเส้นที่มีการต่อลงดิน | 179 |
|  |  | 3.2.4 | สายต่อฝาก | 181 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 184 |
|  |  |  | |  |
| หน่วยที่ 4 การออกแบบระบบไฟฟ้า | | | | 185 |
|  | 4.1 | โหลดในระบบไฟฟ้า | | 185 |
|  |  | 4.1.1 | ชนิดของโหลดไฟฟ้า | 186 |
|  |  | 4.1.2 | วงจรย่อย | 191 |
|  |  | 4.1.3 | สายป้อน | 192 |
|  |  | 4.1.4 | สายประธาน | 193 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 196 |

**สารบัญ (ต่อ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | **หน้า** |
|  | 4.2 | การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ | | 197 |
|  |  | 4.2.1 | การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า | 197 |
|  |  | 4.2.2 | การออกแบบวงจรมอเตอร์ | 199 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 202 |
|  | 4.3 | การคำนวณภาระทางไฟฟ้า | | 203 |
|  |  | 4.3.1 | การคำนวณโหลดตามมาตรฐาน วสท. | 203 |
|  |  | 4.3.2 | การประมาณโหลด | 206 |
|  |  | 4.3.3 | การจัดทำตารางโหลด | 211 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 222 |
|  |  |  | |  |
| หน่วยที่ 5 การป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร | | | | 223 |
|  | 5.1 | การคำนวณกระแสลัดวงจร | | 223 |
|  |  | 5.1.1 | พื้นฐานเบื้องต้นในการคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | 223 |
|  |  | 5.1.2 | การคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | 233 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 244 |
|  | 5.2 | การประสานสัมพันธ์ของบริภัณฑ์ป้องกัน | | 245 |
|  |  | 5.2.1 | การแบ่งระบบการป้องกับไฟฟ้าแรงต่ำ | 245 |
|  |  | 5.2.2 | การประสานสัมพันธ์ | 249 |
|  |  | 5.2.3 | การป้องกันกระแสผิดพร่องลงดิน | 252 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 256 |
| หน่วยที่ 6 การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ | | | | 257 |
|  | 6.1 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | | 257 |
|  |  | 6.1.1 | กำลังไฟฟ้า | 257 |
|  |  | 6.1.2 | ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | 258 |
|  |  | 6.1.3 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | 260 |
|  |  | 6.1.4 | ประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | 262 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 268 |
|  | 6.2 | ฮาร์มอนิกกับการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง | | 269 |
|  |  | 6.2.1 | แหล่งกำเนิดฮาร์มอนิก | 269 |
|  |  | 6.2.2 | ผลของฮาร์มอนิกต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า | 276 |
|  |  | 6.2.3 | ผลของฮาร์มอนิกต่อตัวเก็บประจุ | 276 |
|  |  | 6.2.4 | วิธีการแก้ปัญหาฮาร์มอนิก | 276 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 280 |

**สารบัญ (ต่อ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | **หน้า** |
| หน่วยที่ 7 ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | | | | 281 |
|  | 7.1 | เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง | | 281 |
|  |  | 7.1.1 | เครื่องต้นกำลังไฟฟ้า | 282 |
|  |  | 7.1.2 | เครื่องกำเนิดไฟฟ้า | 286 |
|  |  | 7.1.3 | แผงควบคุม | 287 |
|  |  | 7.1.4 | สวิตช์สับเปลี่ยน | 288 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 292 |
|  | 7.2 | การติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | | 293 |
|  |  | 7.2.1 | สถานที่ติดตั้งและฐานติดตั้ง | 293 |
|  |  | 7.2.2 | การระบายความร้อนและระบายอากาศ | 294 |
|  |  | 7.2.3 | ระบบไอเสีย | 298 |
|  |  | 7.2.4 | ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง | 299 |
|  |  | 7.2.5 | การควบคุมเสียงรบกวน | 302 |
|  |  | แบบฝึกหัด | | 304 |
|  |  |  | |  |
| บรรณานุกรม | | | | 305 |
| ประวัติผู้สอน | | | | 307 |