**บัญชีภาพและแผนภูมิ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาพที่** | | **หน้า** |
| 1.1 | เครื่องหมายมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สมอ. | 5 |
| 1.2 | สัญลักษณ์ในแบบไฟฟ้า | 8 |
| 1.3 | ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวของระบบไฟฟ้า | 9 |
| 1.4 | ไดอะแกรมแนวดิ่งของระบบไฟฟ้า | 10 |
| 1.5 | ระบบไฟฟ้ากำลัง | 13 |
| 1.6 | ระบบการใช้กำลังไฟฟ้าของ การไฟฟ้านครหลวง | 15 |
| 1.7 | ระบบการใช้กำลังไฟฟ้าแรงดันต่ำ 3 เฟส 4 สาย | 16 |
| 1.8 | การจ่ายไฟฟ้าในระบบแรงดันต่ำ | 17 |
| 1.9 | ผู้ใช้ไฟฟ้ารับไฟฟ้าด้วยสายอากาศ จากสายป้อนอากาศของการไฟฟ้าฯ | 18 |
| 1.10 | ผู้ใช้ไฟฟ้ารับไฟฟ้าด้วยสายใต้ดิน จากสายป้อนอากาศของการไฟฟ้าฯ | 19 |
| 1.11 | ผู้ใช้ไฟฟ้ารับไฟฟ้าด้วยสายใต้ดิน จากสายป้อนใต้ดินของการไฟฟ้าฯ | 20 |
| 1.12 | การจ่ายไฟฟ้าแบบ Radial Circuit | 22 |
| 1.13 | การจ่ายไฟฟ้าแบบ Primary Selective | 22 |
| 1.14 | การจ่ายไฟฟ้าแบบ Secondary Selective | 23 |
| 1.15 | การจ่ายไฟฟ้าแบบ Secondary Spot Network | 24 |
| 1.16 | การจ่ายไฟฟ้าแบบ Close Looped Primary | 25 |
| 1.17 | การจ่ายไฟฟ้าแบบ Open Looped Primary | 26 |
| 2.1 | สาย CV | 64 |
| 2.2 | สาย FRC | 65 |
| 2.3 | การวัดแรงดันที่กำหนดตาม มอก. 11-2553 | 66 |
| 2.4 | สายไฟฟ้า 60227 IEC 01 | 69 |
| 2.5 | สายไฟฟ้า VAF | 69 |
| 2.6 | สายไฟฟ้า NYY | 70 |
| 2.7 | สายไฟฟ้า 60227 IEC 10 | 71 |
| 2.8 | สาย AAC | 72 |
| 2.9 | สาย AAAC | 72 |
| 2.10 | สาย ACSR | 73 |
| 2.11 | สาย PIC | 73 |
| 2.12 | สาย SAC | 74 |
| 2.13 | สาย XLPE | 75 |
| 2.14 | สายควบ | 77 |
| 2.15 | การอุดปลายท่อและการซีล | 118 |

**บัญชีภาพและแผนภูมิ** **(ต่อ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาพที่** | | **หน้า** |
| 2.16 | ตัวอย่างการเดินสายใต้ดิน | 119 |
| 2.17 | ตัวอย่างการจับยึดสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง | 120 |
| 2.18 | การป้องกันกระแสเหนี่ยวนำ | 120 |
| 2.19 | ระยะห่างต่ำสุดตามแนวดิ่งของสายไฟฟ้าเหนือพื้น สำหรับระบบแรงต่ำ | 122 |
| 2.20 | ข้อต่อแบบต่าง ๆ | 124 |
| 2.21 | การติดตั้งท่อร้อยสายเข้ากับกล่องต่อสาย | 124 |
| 2.22 | ท่อโลหะอ่อน | 127 |
| 2.23 | ท่อโลหะอ่อนกันของเหลว | 128 |
| 2.24 | ช่องเดินสายอโลหะบนพื้นผิว | 129 |
| 2.25 | รางเดินสาย | 132 |
| 2.26 | รางเดินสายประกอบ | 133 |
| 2.27 | รางเคเบิ้ลแบบบันได | 137 |
| 2.28 | รางเคเบิ้ลแบบมีช่องระบายอากาศ | 137 |
| 2.29 | รางเคเบิ้ลแบบด้านล่างทึบ | 138 |
| 2.30 | ชนิดของสวิตซ์เกียร์ | 146 |
| 2.31 | ตู้สวิตซ์เกียร์แรงดันปานกลาง | 147 |
| 2.32 | ริงเมนยูนิต ในวงจรการเดินแรงดันปานกลางใต้ดิน | 148 |
| 2.33 | ตู้สวิตซ์เกียร์แรงดันปานกลาง | 149 |
| 2.34 | หม้อแปลงน้ำมัน | 150 |
| 2.35 | หม้อแปลง Cast Resin | 151 |
| 2.36 | หม้อแปลงแบบแห้งในเครื่องห่อหุ้ม | 152 |
| 2.37 | MCB | 155 |
| 2.38 | MCCB | 155 |
| 2.39 | ACB | 156 |
| 2.40 | โครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผงย่อย | 157 |
| 2.41 | ลักษณะของแผงสวิตซ์ | 160 |
| 3.1 | ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบการต่อลงดิน | 164 |
| 3.2 | การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าแรงดันตั้งแต่ 50 โวลต์แต่ไม่ถึง 1,000 โวลต์ | 165 |
| 3.3 | การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าเคลื่อนที่ได้ ซึ่งรับไฟจากระบบไฟฟ้าแรงสูง | 166 |
| 3.4 | การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าที่เมนสวิตช์ | 168 |
| 3.5 | การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า เมื่อมีหม้อแปลงไฟฟ้าอยู่นอกอาคาร | 168 |
| 3.6 | ตัวอย่างการต่อลงดินของเมนสวิตช์ขนาดเล็ก เมื่อใช้คัตเอาต์ | 169 |
| 3.7 | ตัวอย่างการต่อลงดินของเมนสวิตช์ขนาดเล็ก เมื่อใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ | 169 |

**บัญชีภาพและแผนภูมิ** **(ต่อ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาพที่** | | **หน้า** |
| 3.8 | การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า | 170 |
| 3.9 | การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่เมนสวิตช์ กรณีระบบไฟฟ้าต่อลงดิน | 171 |
| 3.10 | การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่เมนสวิตช์ กรณีระบบไฟฟ้าไม่ต่อลงดิน | 171 |
| 3.11 | ทางเดินกระแสไหลกลับของกระแสลัดวงจร เมื่อเดินสายดินไปที่เมนสวิตช์ | 172 |
| 3.12 | ทางเดินกระแสไหลกลับของกระแสลัดวงจร เมื่อปักหลักดินที่บริภัณฑ์ | 172 |
| 3.13 | การต่อสายดินเข้ากับสายนิวทรัล | 172 |
| 3.14 | ระบบสายดินของวงจร | 175 |
| 3.15 | ประกอบการตัวอย่างที่ 3.1 | 177 |
| 3.16 | ขนาดสายดิน กรณีเดินสายควบ (สายวงจรแสดงเพียงเส้นเดียว) | 178 |
| 3.17 | การใช้สายดินร่วมกัน | 179 |
| 3.18 | ประกอบการคำนวณตัวอย่างที่ 3.3 | 180 |
| 3.19 | การแบ่งด้านไฟเข้าและด้านไฟออกของการต่อฝาก | 182 |
| 4.1 | ประกอบการคำนวณตัวอย่างที่ 4.5 | 212 |
| 4.2 | ไดอะแกรมแยกต่างหากจากตารางโหลด | 215 |
| 4.3 | ประกอบการคำนวณตัวอย่างที่ 4.6 | 216 |
| 5.1 | ชนิดของการลัดวงจร | 225 |
| 5.2 | แหล่งจ่ายไฟสมมูล | 226 |
| 5.3 | ระบบและวงจรสมมูล | 227 |
| 5.4 | ค่าจะขึ้นอยู่กับค่า R/X หรือ X/R | 234 |
| 5.5 | อิมพีแดนซ์ไดอะแกรมประกอบตัวอย่างที่ 5.1 | 236 |
| 5.6 | จุดลัดวงจรที่ตำแหน่ง F1 | 238 |
| 5.7 | จุดลัดวงจรที่ตำแหน่ง F2 | 239 |
| 5.8 | ตัวอย่าง Single-Line Diagram ของระบบไฟฟ้าอย่างง่าย | 246 |
| 5.9 | ลักษณะของ Fully Selective Protective System | 247 |
| 5.10 | ลักษณะของ Partially Selective Protective System | 247 |
| 5.11 | ตัวอย่าง Single-Line Diagram ในกรณีของ Cascade Protective System | 248 |
| 5.12 | การเผื่อ Coordination Time ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ | 251 |
| 5.13 | การจัดความสัมพันธ์แบบ Time Current Band Selective | 253 |
| 5.14 | การจัดความสัมพันธ์แบบ Zone Selective Interlock | 254 |
| 6.1 | ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า | 258 |
| 6.2 | แผนภาพเฟสเซอร์กระแสและแรงดัน | 259 |
| 6.3 | สามเหลี่ยมกำลังไฟฟ้า | 260 |

**บัญชีภาพและแผนภูมิ** **(ต่อ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาพที่** | | **หน้า** |
| 6.4 | กำลังไฟฟ้าสูญเสียที่ลดลงในสายเคเบิ้ล เมื่อปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า  ให้มีค่าสูงขึ้น | 264 |
| 6.5 | แหล่งจ่ายไฟแบบหนึ่งเฟส | 270 |
| 6.6 | กระแสฮาร์มอนิกสเปคตรัมของแหล่งจ่ายไฟแบบหนึ่งเฟส | 270 |
| 6.7 | ฮาร์มอนิกที่เกิดจากหลอดฟลูออเรสเซนส์ที่ใช้บัลลาสต์แกนเหล็ก | 271 |
| 6.8 | ฮาร์มอนิกที่เกิดจากหลอดฟลูออเรสเซ้นต์ที่ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ | 272 |
| 6.9 | กระแสและเสปคตรัมของอินเวอร์เตอร์กระแสของอุปกรณ์ ASD | 273 |
| 6.10 | กระแสและเสปคตรัมจาก PWM-type ASD | 273 |
| 6.11 | ฮาร์มอนิกที่เกิดจากการทำงานของ PWM-type ASD | 274 |
| 6.12 | วงจรสมมูลของอุปกรณ์อาร์ค | 274 |
| 6.13 | คุณสมบัติการอิ่มตัวของแกนเหล็กหม้อแปลง | 275 |
| 6.14 | กระแสกระตุ้นและสเปคตรัมของหม้อแปลง | 275 |
| 7.1 | ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและบริภัณฑ์ประกอบ | 282 |
| 7.2 | เครื่องยนต์ดีเซลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบ 4 สูบ | 283 |
| 7.3 | ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | 285 |
| 7.4 | องค์ประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | 287 |
| 7.5 | การติดตั้งเครื่องกำนิดไฟฟ้าสำรอง และการป้องกัน | 288 |
| 7.6 | ลักษณะรูปแบบของ ATS | 289 |
| 7.7 | ไดอะแกรมเส้นเดี่ยว แสดงสวิตซ์สับเปลี่ยน | 290 |
| 7.8 | เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น โดยใช้พัดลมขับจากเครื่องยนต์ | 295 |
| 7.9 | เครื่องยนต์ที่มีระบบระบายความร้อนแยกส่วนต่างหาก | 296 |
| 7.10 | เครื่องยนต์ติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรปิด | 297 |
| 7.11 | การติดตั้งถังน้ำมันสำรอง | 301 |
|  |  |  |
|  |  |  |