SE-ED's TEXTBOOK

เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556

- ที่พักอาศัย • อาคารพาณิชย์
- อาคารชุด • ภัตตาคาร • การต่อลงดิน
- สระว่ายน้ำและอ่างน้ำพุ • มอเตอร์ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- โรงงานอุตสาหกรรม • การปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

การออกแบบระบบไฟฟ้า

Electrical System Design

เหมาะสำหรับนักศึกษาระดับ ปวช. ปวส. และปริญญาตรี

รศ. ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ห้องสมุดเทเวศร์
401016331

ซีเอ็ด

คำนำ

หนังสือ **การออกแบบระบบไฟฟ้า** ฉบับปรับปรุงใหม่เล่มนี้ ผู้เขียนมีความประสงค์สำคัญคือ สามารถอ่านและเข้าใจได้ง่าย จึงเหมาะสมสำหรับเป็นตำราเรียน และสามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม สาขาไฟฟ้ากำลัง ของสมาคมวิชาชีพ สภาวิศวกร อีกทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มวิชาชีพบังคับทางวิศวกรรม ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และนอกจากนี้ยังเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ตลอดจนสามารถนำไปใช้เป็นหนังสืออ้างอิง และอำนวยความสะดวกสำหรับการออกแบบระบบไฟฟ้า และผู้ปฏิบัติงานติดตั้งไฟฟ้า นอกจากนี้เนื้อหาที่บรรจุก็ยังมุ่งหวังที่จะให้คนทั่วไปที่สนใจสามารถค้นคว้าด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

ในขณะเดียวกัน หนังสือเล่มนี้ผู้เขียนได้ปรับปรุงเนื้อหาใหม่ทั้งหมด โดยเลือกใช้มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และ National Electrical Code (NEC) อีกทั้งเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานสายไฟฟ้าใหม่และรหัสสีของสายไฟฟ้า ตามมาตรฐาน มอก. 11-2553 ซึ่งเป็นฉบับที่บังคับใช้ในปัจจุบัน ทั้งนี้เนื้อหาทั้งหมดได้ทำการปรับปรุงแก้ไขก็เพื่อให้มีความสมบูรณ์ที่สุด โดยมีเงื่อนไขเป็นปัจจุบันและให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556

เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้จึงประกอบไปด้วย 13 บทดังนี้ การวางแผนสำหรับระบบไฟฟ้า ระบบการบริการไฟฟ้า สายป้อนและวงจรย่อย การต่อลงดิน การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัยและที่พักอาศัย การออกแบบระบบไฟฟ้าอาคารพาณิชย์ อาคารชุด อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ การติดตั้งระบบไฟฟ้าสระว่ายน้ำ อ่างน้ำแร่ อ่างน้ำร้อน และอ่างน้ำพุ สายสำหรับวงจรมอเตอร์ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม การออกแบบระบบไฟฟ้าภัตตาคาร การปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

สารบัญ

บทที่ 1: การวางแผนสำหรับระบบไฟฟ้า 11

1.1 บทนำ 11
1.2 ระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้า 12
1.3 ระบบการจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน 15
1.4 การพิจารณาแรงดันไฟฟ้า 19
1.5 ระบบสายไฟฟ้า 23
1.6 ระบบการเดินสายไฟฟ้า 26
1.7 การพิจารณาการเดินสายในท่อ 31
1.8 การกำหนดขนาดกระแสของสายจากขนาดอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน 49
1.9 การพิจารณาเดินสายในช่องเดินสายไฟฟ้าบนพื้นผิว 53
1.10 การติดตั้งบัสเวย์หรือบัสดักต์ 55
1.11 การเดินสายในรางเดินสาย 60
1.12 การพิจารณาเดินสายบนรางเคเบิล 65
1.13 การพิจารณาเดินสายบนลูกถ้วย 78
1.14 การพิจารณาเดินสายเกาะไปกับผนังตึกหรือไม้ 79
1.15 การเดินสายระบบใต้ดินระบบไฟฟ้าแรงต่ำ 80
1.17 แรงดันตก 88

บทที่ 2: ระบบการบริการไฟฟ้า 105

2.1 ชนิดของหม้อแปลงและการระบายความร้อน 105
2.2 การป้องกันหม้อแปลงกระแสเกิน 109
2.3 การเดินสายแรงสูงด้วยเคเบิล 112

สำหรับนักศึกษาและอาจารย์เท่านั้น

2.4 การเดินสายไฟฟ้าแรงสูงด้วยเคเบิลอากาศ 117
2.5 จุดต่อไฟเข้าเมนประธานไฟฟ้า 122
2.6 จุดต่อบริภัณฑ์ประธานหรือจุดต่อบริภัณฑ์เมนไฟฟ้า 138
2.7 ตัวนำประธานหรือสายเมนหรือสายเมนประธาน 142
2.8 แผงสวิตช์ และแผงย่อย 148
2.9 การคำนวณค่ากระแสลัดวงจรของระบบไฟฟ้าแรงสูง 159
2.10 การคำนวณค่ากระแสลัดวงจรของระบบไฟฟ้าแรงต่ำ 162
2.11 เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้กับบ้านอยู่อาศัยและอาคารทั่วไป ตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 898 171
2.12 เซอร์กิตเบรกเกอร์ตามมาตรฐาน IEC 60947-2 หรือ IEC 947-2 175
2.13 มาตรฐานระดับการป้องกันสิ่งห่อหุ้ม (Enclose) บริภัณฑ์ 178

บทที่ 3: สายป้อน และวงจรย่อย 181
3.1 การออกแบบวงจรย่อย 182
3.2 ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว เต้ารับ และเต้าเสียบ 185
3.3 โหลดสำหรับวงจรย่อย 189
3.4 การป้องกันกระแสเกินและการป้องกันไฟดูด 191
3.5 เครื่องป้องกันไฟรั่วไฟดูด 194
3.6 สายป้อน 209

บทที่ 4: การต่อลงดิน 221
4.1 การต่อลงดิน 221
4.2 การต่อลงดินของระบบ 222
4.3 ความหมายและคำศัพท์เฉพาะการต่อลงดิน 223
4.4 วงจรและระบบไฟฟ้าที่ห้ามต่อลงดิน 224
4.5 การต่อลงดินของระบบประธาน 224
4.6 ชนิดและขนาดของสายต่อหลักดิน 227
4.7 การต่อฝากและขนาดสายต่อฝาก 229
4.8 ขนาดสายต่อฝากลงดิน และขนาดสายต่อฝากของบริภัณฑ์ไฟฟ้า 232
4.9 วัตถุประสงค์ของการต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า 236

สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา

4.10 วิธีการต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า 238
4.11 ขนาดและชนิดสายดิน และวิธีการต่อสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า 244
4.12 มาตรฐานหลักดินและสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน 251
4.13 การต่อสายดินของอาคารชุด อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ 255
4.14 ระยะห่างจากตัวนำระบบล่อฟ้า 256
4.15 การวัดค่าความต้านทานหลักดิน 257

บทที่ 5: การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัย และที่พักอาศัย 261
5.1 การออกแบบไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัย 261
5.2 การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับอะพาร์ตเมนต์ 278
5.3 เต้ารับสำหรับโรงแรมและเกสต์เฮาส์ 299
5.4 เต้ารับที่อยู่อาศัยภายนอกอาคาร 300

บทที่ 6: การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารพาณิชย์ 301
6.1 แบบไฟฟ้าอาคารพาณิชย์ 302
6.2 การคำนวณระบบประธานไฟฟ้า 321
6.3 รายละเอียดทั่วไป 327
6.4 ตัวอย่างการคำนวณโหลดสำหรับอาคารสำนักงานโดยประมาณ 331
6.5 ตัวอย่างการคำนวณโหลดสำหรับโรงแรมโดยประมาณ 332
6.6 ตัวอย่างแบบไฟฟ้าไดอะแกรมเส้นเดียวของ อาคารศูนย์การค้าขนาดใหญ่ 333

บทที่ 7: อาคารชุด อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ 341
7.1 การคำนวณโหลดของอาคารชุด 343
7.2 ข้อกำหนดการออกแบบระบบไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าให้แต่ละห้องชุด 348
7.3 สายป้อนและแผงสวิตช์ 356
7.4 หม้อแปลงและห้องหม้อแปลง 359
7.5 การต่อลงดิน 360
7.6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ 360
7.7 ตัวอย่างการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารชุด 360

สำหรับสมาชิกสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8: การติดตั้งระบบไฟฟ้าสระว่ายน้ำ อ่างน้ำแร่ อ่างน้ำร้อน และอ่างน้ำพุ 381
8.1 ข้อกำหนดทั่วไป.....381
8.2 โคมไฟสระว่ายน้ำชนิดติดตั้งถาวร.....392
8.3 การติดตั้งระบบไฟฟ้าอ่างน้ำแร่ อ่างน้ำร้อน และอ่างอาบน้ำนวดตัว....411
8.4 การติดตั้งระบบไฟฟ้าอ่างน้ำพุ.....422

บทที่ 9: สายสำหรับวงจรมอเตอร์.....431
9.1 สายสำหรับมอเตอร์.....432
9.2 การป้องกันการใช้งานเกินกำลังของมอเตอร์สำหรับวงจรย่อย.....446
9.3 ป้องกันการลัดวงจรระหว่างสายและป้องกันการรั่วลงดิน สำหรับวงจรย่อย.....455
9.4 การป้องกันกระแสลัดวงจรและป้องกันการรั่วลงดิน ของสายป้อนในวงจรมอเตอร์.....466
9.5 วงจรควบคุมมอเตอร์.....475
9.6 เครื่องควบคุมมอเตอร์.....477
9.7 เครื่องปลดวงจร.....479
9.8 การหาขนาดสายตัวนำและขนาดอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์โดยใช้ตาราง....487
9.9 การหาขนาดสายตัวนำและขนาดอุปกรณ์ป้องกัน เครื่องปรับอากาศโดยใช้ตาราง.....488
9.10 ปั้นจั่นไฟฟ้าและรอกไฟฟ้า.....489

บทที่ 10: เครื่องเชื่อมไฟฟ้า.....497
10.1 แผ่นป้ายประจำเครื่อง.....498
10.2 เครื่องเชื่อมอาร์กกระแสสลับและเครื่องเชื่อมอาร์กกระแสตรง.....499
10.3 เครื่องเชื่อมอาร์กมอเตอร์-เครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....503
10.4 เครื่องเชื่อมความต้านทาน.....505

บทที่ 11: การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม.....511
11.1 แบบไฟฟ้าโรงงานอุตสาหกรรม.....512
11.2 โหลดห้องสวิตช์บอร์ด.....537

สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา

11.3 การคำนวณโหลดเมนประธานไฟฟ้า.....539
11.4 สถานีจ่ายไฟย่อย.....548

บทที่ 12: การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับภัตตาคาร.....553
12.1 แผงย่อย A.....553
12.2 แผงย่อย B.....563
12.3 แผงย่อย C.....566
12.4 เผื่อโหลดสำหรับแสงสว่าง.....567
12.5 การคำนวณระบบประธานไฟฟ้า.....567

บทที่ 13: การปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์.....571
13.1 ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์.....572
13.2 ผลของค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์สูง.....574
13.3 ระบบไฟฟ้าที่มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ยิ่งสูงจะเกิดผลดีอย่างไรบ้าง.....576
13.4 การแก้เพาเวอร์แฟกเตอร์.....586
13.5 ขนาดคาพาซิเตอร์สำหรับมอเตอร์.....593
13.6 ขนาดคาพาซิเตอร์สำหรับต่อเข้ากับหม้อแปลงโดยตรง.....603
13.7 ขนาดคาพาซิเตอร์สำหรับเครื่องเชื่อมอาร์ก.....605
13.8 การแก้เพาเวอร์แฟกเตอร์และขนาดคาพาซิเตอร์สำหรับกลุ่มหลอดบรรจุก๊าซ.....605
13.9 ขนาดคาพาซิเตอร์เพื่อปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์จากใบเสร็จของการไฟฟ้าทางการ.....606
13.10 อุปกรณ์ควบคุมค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์.....608
13.11 ขนาดสายตัวนำ และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินคาพาซิเตอร์.....613
13.12 เรโซแนนซ์และฮาร์มอนิก.....620

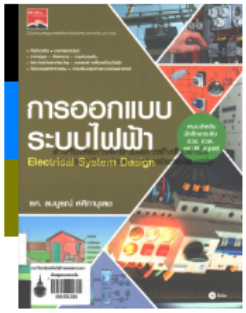
ภาคผนวก.....627

บรรณานุกรม.....695

สำหรับนักศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น

สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

https://lib.rmutp.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00101939



Multi view View map

การออกแบบระบบไฟฟ้า = Electrical system design / ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช.

Author	ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช
Published	กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2561
Detail	696 หน้า : ภาพประกอบ ; 26 ซม
Subject	ไฟฟ้า(+) ระบบไฟฟ้ากำลัง(+) การเขียนแบบไฟฟ้า(+)
ISBN	9786160831227
ประเภทแหล่งที่มา	Book

สำหรับเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น