

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ร่างขอบเขตของงานจ้าง (TOR : Term of Reference)  
โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง  
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางมีความประสงค์จะประกวดราคา โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย ให้รองรับการใช้งานทางด้านระบบไฟฟ้าของ บุคลากร อาจารย์ ผู้บริหาร และนักศึกษา รวมทั้งหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ อันจะส่งผลต่อการใช้ประโยชน์จากการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีความปลอดภัยต่อการใช้งานและเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายประหยัดพลังงาน ในหน่วยงานของภาครัฐ จากเหตุผลดังกล่าว มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จึงได้ดำเนินการจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน และดำเนินการจัดทำให้แล้วเสร็จตามที่ได้วางแผนไว้

2. วัตถุประสงค์


2.1 เพื่อปรับปรุงตู้ MDB และ MC ประจำอาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางที่เก่าและเสื่อมสภาพรวมถึงปรับปรุงให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์โดยมีอาคารดังนี้

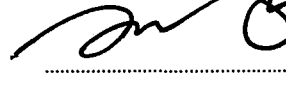
- อาคาร 9
- อาคาร 2
- อาคาร 3
- อาคาร 17


2.2 เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าของอาคาร 4 ให้เกิดความปลอดภัยและเป็นตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ เนื่องจากสายไฟฟ้าและวัสดุที่ใช้กับงานระบบไฟฟ้ามีอายุการใช้งานยาวนาน

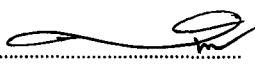
2.3 เพื่อปรับปรุงแรงดันไฟฟ้าที่ตกบริเวณบ้านพักบนดอย โดยการติดตั้งหม้อแปลงเพื่อแก้ไขปัญหาแรงดันไฟฟ้าตก อันเป็นสาเหตุทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่พักอาศัยเสียหายได้

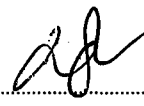
2.4 เพื่อปรับปรุงระบบส่องสว่างสนามเทนนิส ให้สามารถรองรับการใช้งานทางด้านระบบไฟฟ้าส่องสว่างสนามแก่ บุคลากร อาจารย์ ผู้บริหาร และนักศึกษา รวมทั้งหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาคกิตกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

2.5 เพื่อติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง LED บริเวณสนามฟุตบอล 1 ให้สามารถรองรับการใช้งานทางด้านระบบไฟฟ้าแสงสว่างสนามแก่ บุคลากร อาจารย์ ผู้บริหาร และนักศึกษา รวมทั้งหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ

2.6 เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าถนน ให้สามารถรองรับการใช้งานทางด้านระบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนภายในมหาวิทยาลัยเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการจราจรแก่ บุคลากร อาจารย์ ผู้บริหาร และนักศึกษา รวมทั้งหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ

2.7 เพื่อปรับปรุงและเปลี่ยนสายเมน FEEDER ไฟฟ้าแรงดัน 22 KV. ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นทั้งนี้เพื่อให้สามารถรองรับโหลดทางไฟฟ้าภายใน มหาวิทยาลัยที่มีการใช้งานเพิ่มขึ้นได้

2.8 เพื่อซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย ที่มีอายุการใช้งานมายาวนานและมีอุปกรณ์เสื่อมสภาพ ให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติและมีเสถียรภาพในการจ่ายภาระโหลดทางไฟฟ้าที่ติดต่อไป

2.9 เพื่อแก้ไขปัญหาต้นไม้ตามแนวสายแรงต่ำบริเวณแนวถนน ขึ้นเบียดสายส่งซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สายไฟขาดและเกิดปัญหากระแสไฟฟ้าลัดวงจร โดยทำการปรับปรุงระบบสายไฟฟ้าแรงต่ำลงใต้ดิน

### 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิตติกร)

ประธานกรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)

กรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

กรรมการ

.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ไม่เป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนด

3.11 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างในวงเงินไม่น้อยกว่า 4,711,800.00 บาท (สี่ล้านเจ็ดแสนหนึ่งหมื่นหนึ่งพันแปดร้อยบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงาน ตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เชื้อถือ และไม่เป็นผู้ระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ


ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ กิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม “กิจการร่วมค้า” ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานก่อสร้าง กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้


(2) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับหน่วยงานของรัฐ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอได้

ทั้งนี้ “กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่” หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

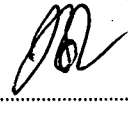
3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิตติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

3.13 ผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องจัดแสดงผู้ปฏิบัติงานประจำโครงการ ซึ่งได้รับอนุญาตในการประกอบวิชาชีพได้ตาม กฎหมาย และใบอนุญาตจะต้องไม่หมดอายุ ณ วันที่คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) พิจารณา โดยมีรายละเอียดตามตาราง ดังนี้

ลำดับที่	ตำแหน่ง	จำนวน	ประสบการณ์ (ปี) ไม่น้อยกว่า	ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าระดับ/ใบรับรอง
1	วิศวกรไฟฟ้า	1	2	ภาคีวิศวกร
2	นายช่างโยธา	1	1	-
3	นายช่างไฟฟ้า	1	1	ใบรับรองของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (ใบรับรองความรู้ความสามารถ)

ตารางที่ ๑ แสดงตำแหน่งและประสบการณ์การทำงานบุคลากร (ประจำโครงการ)

#### 4. แบบรูปรายการงานก่อสร้าง หรือรายละเอียดและขอบเขตงาน และเอกสารแนบท้าย

ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยให้เสร็จสมบูรณ์ตามคุณลักษณะ ขอบเขตของงานจ้างและเอกสารประกอบสัญญาโดยมีรายละเอียดของงานดังต่อไปนี้

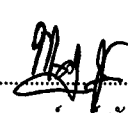
ลักษณะโดยทั่วไปของงานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยมีดังนี้

4.1 งานปรับปรุงตู้ MDB และ MC พร้อมอุปกรณ์ประกอบ (เช่น กิโวลต์ดีฮิวมิเตอร์แบบดิจิตอล ไฟแสดงสถานะและอื่นๆ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์) ประจำอาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางโดยมีอาคารดังนี้


- อาคาร 9
- อาคาร 2
- อาคาร 3
- อาคาร 17

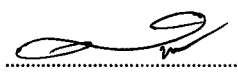
4.2 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้า อาคาร 4


ปรับปรุงระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (โคมไฟ , หลอดไฟ LED และ สวิตซ์) และ เต้ารับ ชั้น 1 ถึง ชั้น 4 รวมถึงเปลี่ยนสายไฟใหม่ทดแทนสายไฟเดิมที่มีอายุการใช้งานมานาน (เสื่อมสภาพ)

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

#### 4.3 งานปรับปรุงแรงดันไฟฟ้าตบบริเวณบ้านพักบนดอยโดยการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

ติดตั้งหม้อแปลงเพื่อแก้ไขปัญหาแรงดันไฟตก บริเวณบ้านพักชั้นเดียวบนดอย โดยติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA. ทั้งนี้ต้องปักเสาแรงสูงเพิ่มบริเวณที่อาคารที่พักอาศัยบุคลากร เพื่อเชื่อมต่อสายระบบแรงดันไฟ 22 KV. โดยใช้สายชนิด SAC และตั้งหม้อแปลงชนิดแขวนบนเสาขนาด 100 kVA. พร้อมอุปกรณ์ประกอบการป้องกันตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนดไว้ พร้อมเดินสายแรงต่ำ 400 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย เชื่อมต่อเข้ากับเมนสายของบ้านพักชั้นเดียวและตัดเมนเดิมที่ใช้งานออกพร้อมทดสอบระบบ

งานปักเสापาดสายและติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า(ขยายเขต) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้าง/ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องออกแบบเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพร้อมรับรองแบบจากสามัญวิศวกรไฟฟ้ากำลังขึ้นไป และขออนุมัติจากมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจนสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

#### 4.4 ปรับปรุงระบบส่องสว่างสนามเทนนิส

เพื่อปรับปรุงระบบไฟส่องสว่างสนามเทนนิส เนื่องจากสนามดังกล่าวไม่มีระบบไฟส่องสว่างรองรับใช้งานสนาม โดยทำการปรับปรุงติดตั้งระบบไฟส่องสว่างสนามเทนนิส เดินสายฝังใต้พื้นสนามและทำการปักเสาเพื่อติดตั้งโคมไฟสนามชนิด LED

#### 4.5 งานติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง LED บริเวณสนามฟุตบอล 1

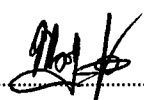
เพื่อปรับปรุงระบบไฟส่องสว่างถนนรอบสนามฟุตบอล 1 เนื่องจากถนนดังกล่าวไม่มีระบบไฟส่องสว่างรองรับใช้งานทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยและบริการสำหรับนักศึกษา บุคลากร และประชาชนที่มาใช้งานนอกกำลังกาย โดยทำการปรับปรุงติดตั้งระบบไฟส่องสว่างถนนรอบสนามเดินสายฝังใต้พื้นข้างถนนและทำการปักเสาเพื่อติดตั้งโคมไฟส่องบริเวณชนิด LED

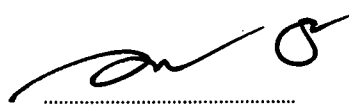
#### 4.6 โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้าถนน


เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่างถนน ภายในมหาวิทยาลัยที่บางจุดไม่มีแสงสว่าง และหลายจุดแสงสว่างไม่เพียงพอ ทำให้เกิดอันตรายต่อการจราจร ของนักศึกษา บุคลากร เจ้าหน้าที่และประชาชน จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงเพื่อความปลอดภัย และสนับสนุนนโยบายการประหยัดพลังงานของภาครัฐดังนี้


4.6.1 รื้อถอนพร้อมติดตั้งโคมไฟถนน LED กำลังไฟฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 150 วัตต์ Street Light พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุด

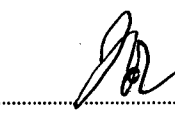
- ถนนจากประตู 2 ถึง แยก หน้าอาคาร 31
- ถนนจากหน้า อาคาร 1 ถึง แยกไปหอประชุมใหญ่

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

- ถนนจากประตู 3 ถึง แยกหน้าอาคาร 9
- ถนนจากอาคาร 31 ถึง หน้าอาคาร 47

4.6.2 รื้อถอนพร้อมติดตั้งโคมไฟถนน LED กำลังไฟฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 80 วัตต์ Street Light พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุด

- ถนนแยกหน้าอาคาร 9 (รวมภายในซอย อาคารสาขาเทคโนโลยีการผลิต) ถึงแยก อาคาร 23
- ถนนในซอยกลุ่มอาคารเรียนด้านหลัง อาคาร 9 , อาคาร 4 , อาคาร 1 , อาคาร 2 , อาคาร 3 , ศูนย์คอมพิวเตอร์ , สถาบันภาษา และ อาคาร 5
- เกาะกลางถนน ประตู 4 ถึง สามแยกคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
- ถนนจากแยกหน้าอาคาร 31 ถึง หน้าอาคาร 47
- ถนนหน้าอาคาร 32 ถึง สามแยกคณะเทคโนโลยีการเกษตร
- ถนนจากแยกอาคาร 23 ถึง หน้าโรงผลิตน้ำประปา
- ถนนในซอยอาคาร 12 ถึง หน้าอาคาร 45

\*\* เฉพาะจุดแยกของถนนให้ใช้โคมไฟถนน LED ที่ให้แสงสีวอร์มไวท์

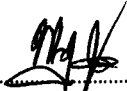
4.6.3 งานติดตั้งโคมไฟถนน LED ที่รื้อถอน (ที่อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้) ไปติดตั้งทดแทน โคมไฟถนนรุ่นเดิม ( Low pressure sodium) จำนวน 100 ชุด ไปติดตั้งบริเวณดังนี้


- ถนนจากประตู 1 ถึง หน้าอาคาร 30
- ถนนจากบริเวณสวน 3 สอ
- ถนนจากสามแยกคณะเทคโนโลยีการเกษตร ถึง บ้านพักบนดอย

4.7 งานปรับปรุงและเปลี่ยนสายเมน Feeder ไฟฟ้าแรงดัน 22 kV.


เนื่องจากสายเมน Feeder ของเดิมมีขนาดเล็กประกอบกับมหาวิทยาลัยมีอาคารเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นจำนวนมาก ทำให้โหลดทางไฟฟ้าสูงขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนขนาดของสายเมนเพื่อให้สายเมน Feeder สามารถรองรับโหลดกระแสไฟฟ้าได้อย่างพอเพียง และสายเมนตั้งแต่แยก อาคาร 23 ถึงอาคาร อาคาร 9 ยังเป็นสายชนิด PIC ซึ่งไม่มีความปลอดภัยจากการเป็นฉนวนอย่างพอเพียงเพราะมีกิ่งไม้ขึ้นสัมผัสสาย อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรขึ้นได้ จึงมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนเป็นสายชนิด SAC และมีขนาดสายที่ใหญ่ขึ้น

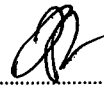
งานปรับปรุงและเปลี่ยนสายเมน Feeder ไฟฟ้าแรงดัน 22 kV. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการออกแบบเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพร้อมรับรองแบบจากสามัญวิศวกรไฟฟ้ากำลังขึ้นไป

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

และขออนุมัติจากมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจนสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างสายเมน Feeder ไฟฟ้าแรงดัน 22 KV. ตั้งแต่ถนนจากหน้าประตู 1 ถึง แยกอาคาร 52 มาถึง สี่แยกอาคารศิลปะและปลายทางถึง สี่แยกอาคาร 9 (ต้องใช้สายชนิด SAC)

#### 4.8 ซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

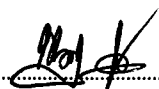
เพื่อซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจ่ายกระแสไฟฟ้า เนื่องจากหม้อแปลงหลายลูก ภายในมหาวิทยาลัยยังไม่มี การซ่อมบำรุงรักษา


บริเวณที่จะดำเนินการซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลง มีดังนี้

- อาคาร 9 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 500 kVA 3 P. 22 KV. 400/230 V. SN.94083 PEA.38-3932 ปี. 1995 ยี่ห้อ "เจริญชัย"
- ข้างอาคาร 9 ขนาด 250 kVA 400/230 V. SN.930501011 PEA.36-2121 ปี. 1993 ยี่ห้อ "สิวลี"
- อาคาร 22 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA 3 P.22 KV. 400/230 V. SN.952350 ปี. 1995 ยี่ห้อ "ไทยแมกซ์เวล"
- อาคาร 13 หม้อแปลงขนาด 250 kVA 3 P.22 KV. 400/230 V. SN.411780 PEA.41-8024 ปี. 1998 ยี่ห้อ "ถิรไทย"
- อาคาร 33 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 250 kVA 3 P.22 KV. 400/230 V. SN.15106150 PEA.28-10634 ปี. 1985
- หน้าอาคาร 18 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 315 kVA 3 P.22 KV. 400/230 V. SN.3903540 PEA.39-2112 ปี. 1996 ยี่ห้อ "เอกรัฐ"

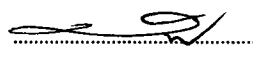
#### 4.8.1 ขั้นตอนในการซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้ามี่ดังนี้


- ตรวจสอบค่าความความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า พร้อมส่งผลการทดสอบ
- กรองน้ำมันหม้อแปลง วัดความความเป็นฉนวนของน้ำมัน พร้อมส่งผลการทดสอบ
- เปลี่ยนสารกรองความชื้น
- เปลี่ยนครอบกันนก และใส่ที่ครอบกันนกบริเวณครอบเข้าฟิวส์
- เปลี่ยนหางปลาต่างๆจุดเชื่อมต่อ
- วัดค่าความต้านทางดินของหม้อแปลงไฟฟ้า

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ



- ทำความสะอาดหม้อแปลง พร้อมกวาดอัดชั้นนื้อตจุดต่อให้แน่น เช่น บุขซึ่งแรงต่ำ แรงสูง จุดต่อสาย
- ส่งรายงานผลการซ่อมและผลการทดสอบ

#### 4.9 ปรับปรุงระบบสายไฟฟ้าแรงต่ำลงใต้ดิน

เพื่อตัดปัญหาสายไฟแรงต่ำที่เป็นสายเมนจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับไฟถนนและ บ่อมตำรวจขาดและเกิดการลัดวงจรเนื่องมาจากต้นไม้ได้ตามแนวสายส่งขึ้นเบียดสายบริเวณ ประตู 3 ถึง แยกหน้าอาคาร 9 ที่เกิดเหตุสายขาดบ่อยครั้งอันเนื่องมาจากสาเหตุดังกล่าว ทั้งนี้การขุดวางสายเมนใต้ดินให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และการขุดและฝังกลบคืนสภาพต้องมีความเรียบร้อยและสวยงาม

#### 4.10 งานระบบวิศวกรรมที่ครอบคลุมในสัญญาก่อสร้างมีรายการดังนี้


- งานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลัง
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร
- งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

4.11 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการออกแบบเขียนแบบ งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดในคุณลักษณะขอบเขตของงานจ้าง พร้อมรับรองแบบจากสามัญวิศวกรไฟฟ้ากำลังขึ้นไป โดยเสนอผ่านผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติจากมหาวิทยาลัยและต้องได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัย ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างหรือดำเนินการปรับปรุงงานดังกล่าวทุกครั้ง


#### 4.12 งานภูมิสถาปัตยกรรม ให้ดำเนินการตามที่ระบุในคุณลักษณะข้อกำหนดขอบเขตของงานจ้าง

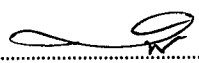
4.13 งานครุภัณฑ์ ให้ดำเนินการตามที่ระบุในคุณลักษณะข้อกำหนดขอบเขตของงานจ้าง และเอกสารประกอบสัญญา

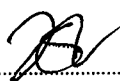
4.14 งานรื้อถอนพร้อมติดตั้งโคมไฟถนน LED ผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีรายการอุปกรณ์ที่รื้อถอนทั้งหมดเพื่อเสนอคณะกรรมการตรวจรับพิจารณาและส่งคืนงานพัสดุ ก่อนทำเรื่องเบิกจ่ายโคมไฟที่ยังอยู่ในสภาพดีและใช้งานได้ ไปติดตั้งตามที่กำหนดในข้อ 4.6.3

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

4.15 เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย สวยงามและถูกต้องตามหลักวิชาการ ทั้งทางด้านวิศวกรรมทุกระบบและสถาปัตยกรรม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างตามคุณลักษณะข้อกำหนด ขอบเขตของงานจ้าง และรายการก่อสร้างทั้งหมด โดยจะต้องเป็นผู้จัดทําและทําการติดตั้งตามวิธีการของผู้ผลิต ให้เรียบร้อย ตลอดจนทดสอบให้ใช้การได้ดี หากพบว่ารายการใดก็ตามที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือ รายการก่อสร้าง แต่เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้การก่อสร้างตามสัญญาสำเร็จลุล่วงไปโดยสมบูรณ์ ให้ถือว่าเป็นส่วน หนึ่งที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ

4.16 ข้อกำหนดทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า, สื่อสาร ตลอดจนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ สำหรับใช้งานใน โครงการนี้ให้แล้วเสร็จใช้งานได้โดยสมบูรณ์ ตาม รายละเอียดที่ระบุไว้ในขอบเขตของงานจ้าง ทั้งหมด และรายละเอียดข้อกำหนดนี้

#### 4.17 ขอบเขตของงาน


4.17.1 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พระราชบัญญัติ ควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 2 ปี เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตาม แบบรายละเอียดและข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและวิธีปฏิบัติซึ่ง เป็นที่ยอมรับการลงนามในเอกสาร ขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะ ยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนเองมิได้

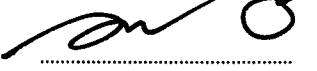
4.17.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง วัสดุ - อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณและอื่น ๆ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารติดตั้งแล้วในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้ สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง


4.17.3 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแผนงาน กรรมวิธีดำเนินการ ตลอดจนบุคลากร ให้เป็นไปตาม ข้อกำหนดทุกประการ เพื่อให้งานในความรับผิดชอบ บรรลุผลและประโยชน์สูงสุด แก่ผู้ว่าจ้าง

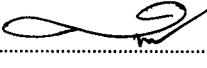
4.17.4 ค่าธรรมเนียมขยายเขตไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ก่อสร้างเป็นผู้ดำเนินการ

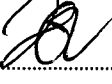
4.18 ขอบเขตความรับผิดชอบหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่น ๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่ กำหนดในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุด จำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้อง ดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายต่างๆเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

4.19 วัสดุและอุปกรณ์วัสดุอุปกรณ์ตามข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างนี้ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็น ผลิตภัณฑ์ล่าสุด รวมถึงอุปกรณ์หลักต้องมีตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขายในประเทศพร้อมหนังสือ รับรอง ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างและ/หรือรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์เสนอให้ผู้ว่าจ้างตรวจอนุมัติ เมื่อได้ตรวจ อนุมัติแล้วจึงนำไปติดตั้งได้

4.20 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้กำหนดข้อมูลความต้องการไว้ในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างและ/หรือข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างให้เป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

4.20.1. ผลิตภัณฑ์ใดมีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย และได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น

4.20.2. ถ้าผลิตภัณฑ์ใด ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (ในประเภท ชนิด แลเดียวกัน) ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบ คุณภาพเท่านั้น

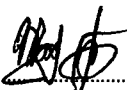
4.20.3. ถ้าผลิตภัณฑ์ใด มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ในประเภท ชนิดและขนาดเดียวกัน) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จากภายในโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพและได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น

4.20. 4. ถ้าผลิตภัณฑ์ใด มีประกาศ มอก. แล้ว (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. น้อยกว่าสามรายให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย

4.20.5. ถ้าผลิตภัณฑ์ใด มีผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพแล้ว (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามราย ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย

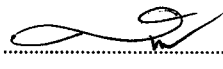
4.20.6. ผลิตภัณฑ์ใด ยังไม่มีประกาศ มอก. (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ถ้าได้รับการจดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามที่ได้จดทะเบียนไว้


4.20.7. การพิจารณาว่าผู้ผลิตรายใดได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. หรือโรงงานใดได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือรายใดได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมให้ถือตามที่ปรากฏในบัญชีคู่มือผู้ซื้อ หรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อ ที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้น ถึงเดือนก่อนหน้าเดือนที่เสนอราคา

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุकुมทิ มาหา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรภกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ


4.20.8. มาตรฐานทั่วไปวัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามข้อ 4.20 ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้


IEC	International Electrotechnical Commission
ANSI	American National Standard Institute
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
BS	British Standard
UL	Underwriters Laboratories Inc
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
DIN	Deutscher Institute Normung
JIS	Japanese Industrial Standard
CSA	Canadian Standard Association


#### สถาบันตรวจสอบ

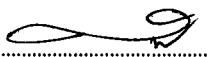
ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ – อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบสถาบันดังต่อไปนี้.-


1. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
5. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ การไฟฟ้านครหลวง
6. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจติกกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรภกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

## รีโคลสเซอร์และอุปกรณ์ประกอบ

STATEMENT OF COMPLIANCE  
FOR SOLID RECLOSER

## Standard

The offered reclosers and accessories are manufactured and tested in accordance with ANSI/IEEE C37.60, IEC 62271-111, IEC 61869-2, IEC 61869-3

## lc Principal requirement

## lc.1 General

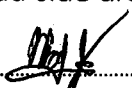
The offered reclosers and accessories are designed and constructed for outdoor installation on concrete pole(s), as shown in Drawing No. SA2-015/58007 and SA2-015/58008 and operation under the following conditions:


- Ambient air temperature: up to 50°C
- Relative humidity: up to 100%
- Altitude: up to 1,000 m. above sea level

Each set of Recloser is self-controlled device and consists of:

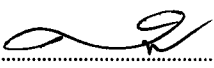
- (1) Circuit interrupting device,
- (2) Control unit,
- (3) Voltage transformer for Power Supply
- (4) Interconnecting control cable,
- (5) Mounting frame, and
- (6) Accessories


The reclosers are designed for automatically interrupting and reclosing an AC circuit with a predetermined sequence of opening and reclosing followed by resetting, hold closed, or lockout. The reclosers are able to use in loop or load transfer scheme; and have wide selections of minimum trip settings, time-current curves and other operating settings. The reclosers are designed to operate properly when the both source side and load side are de-energized.

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ


  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาณี ผากา)  
กรรมการ


  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ


  
.....  
(นายสุรภกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

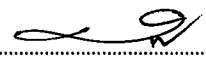
The Reclosers have ratings as follows:


	Unit	Ratings	
Rated nominal system voltage	kV	22	33
Rated voltage	kV	27	38
Rated frequency	Hz	50	50
Rated continuous current	A	630	630
Rated symmetrical interrupting current	kA r.m.s.	12.5	12.5
Rated power frequency withstand voltage, dry, 1 minute	kV r.m.s.	60	70
Rated power frequency withstand voltage, wet, 10 seconds	kV r.m.s.	50	60
Rated impulse withstand voltage (BIL)	kV peak	125	150
Minimum creepage distance of bushing or supporting insulator, from live part to ground	mm	600	900

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ


  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ


  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ


  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

The Reclosers have the protecting characteristics as follows:

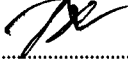
	Unit	Recloser data
Rated secondary current (In)	A	1
Protecting functions		
- Inverse time phase/ground over current protection	-	Yes
- Instantaneous phase/ground over current protection	-	Yes
- Negative sequence over current protection	-	Yes
- Sensitive earth fault (SEF)	-	Yes
- Directional blocking (forward/reverse) for phase and ground protection.	-	Yes
- Synchronizing checking or Live load blocking for closing	-	Yes
- Cold load pickup protection	-	Yes
- Over/under frequency protection	-	Yes
Phase fault minimum trip level		10-1,600
Ground fault minimum trip level	A	5-800
Standard inverse time curve setting	-	IEC, IEEE
User defined curves	curves	Up to 3
Auto-reclosing	shots	Up to 4
Reclosing interval time		
- first interval	second	0.3-3,600
- second & third intervals	second	0.3-3,600
Reset delay time (counted from successful reclosed)	second	3-3,600

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ




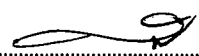

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

## 1c.2 Circuit interrupting device

Circuit interruption is performed in the circuit interrupting device using vacuum as the arc interrupting medium. The vacuum interrupters are encapsulated in the solid dielectric material, cycloaliphatic epoxy, which has more than 50 years site experience and is well proofed in power industry .The operating mechanism is driven by magnetic actuator .The circuit interrupting device is equipped with the following accessories:

- (1) Terminal bushings; furnished with terminal pads of high conductivity bronze and hot-tin dipped. NEMA Standards, two-hole.
- (2) Terminal connectors (lugs), for Aluminum conductor diameters range from 14.3 mm to 17.6 mm (size 120 mm<sup>2</sup> to 185 mm<sup>2</sup>), which are compression type of aluminum-alloy and designed suitable for using with aluminum conductor and the terminal pads; complete with mounting hardware (bolts, nuts, washers, and lock washers) of stainless steel which are local made.
- (3) Bird guard caps.
- (4) Bushing current transformers.
- (5) Receptacle for control cable.
- (6) Manual operating provision, for opening, which is suitable for hook stick operation.
- (7) Nameplate with inscriptions.
- (8) Solder less clamp type ground terminal connector, for steel stranded wire diameter 9.0 mm (size 50 mm<sup>2</sup>).
- (9) Position indicator (CLOSE/OPEN).
- (10) Mechanical operating counter.
- (11) Others according to manufacturer's design.

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	



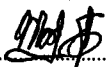


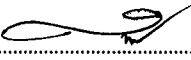
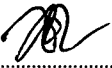
### 1c.3 Control unit

Reclosers operations are programmed on the control panel of the control unit which is of microprocessor-based, with preset tripping and reclosing characteristics. Circuits are function properly up to 60 °C. The control panel are equipped in the control cabinet.

#### 1c.3.1 Control panel

The control panel includes the following:

- (1) Functional key pad.
- (2) LCD display.
- (3) Separate push buttons for tripping and closing the reclosers.
- (4) A Remote/Local switch. While this switch is in the “Local” position, control is permitted only from the control panel. While the switch is in “Remote” position, control is permitted only from the Distribution Management System (DMS).
- (5) Separate “Open” (green) and “Close” (red) status LED super bright pilot lamps.
- (6) Status indication of lockout, malfunction and accessory operation.
- (7) Auto-reclosing switch.
- (8) Ground trip block switch.
- (9) Group A/Group B setting switch.
- (10) Remote trip and lockout accessories for external trip signal by hard wiring.
- (11) Circuit breaker.
- (12) Battery checking function.
- (13) Sequence co-ordination function.
- (14) An operation counter to indicate the number of operating cycles (trip-close) of the Recloser for electrical operation (remote control or local control) only.

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	


- (15) Event recording.
- (16) Measuring parameters are displayed at the front plate of control panel as stated in **Table 1**.
- (17) Recloser duty monitoring which is accessible via data port, or digital communication accessories.
- (18) Load profile monitoring. The load profile monitor provide r.m.s. demand active power, reactive power and power factor values.
- (19) Others according to manufacturer's design, such as:  
-Fault location (Takagi algorithm)


**Table 1 : Measuring parameters for front panel display**


Item	Description	Accuracy
1	Phase current	Not more than $\pm 2.5$ % of reading
2	Phase and line voltage	Not more than $\pm 2.5$ % of reading
3	Real power (+/-)	Not more than $\pm 5.0$ % of reading
4	Reactive power (+/-)	Not more than $\pm 5.0$ % of reading
5	Power factor	Not more than $\pm 5.0$ % of reading
6	Frequency	Not more than $\pm 2.5$ % of reading

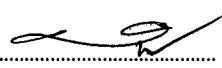
### 1c.3.2 Control cabinet


The control cabinet offered is tested in accordance with ANSI and IEC standard or equivalent. It has a hinged front access door with two-point latch locking system and latch operating lockable handle. The opening of the cabinet behind the door have perimeter flange and/or gasket to prevent water entering inside. The control cabinet have a protection class of

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

IP 54. The control cabinet has included space for mounting the radio. The space is 130 mm (height) x 210 mm (width) x 165 mm (depth).

The control cabinet has two (2) weather-sealed holes with cable glands, at least 15 mm in diameter, on the bottom and is fabricated with 2 mm sheet steel with painting. It can be mounted on a pre-stressed concrete pole by using a steel channel.




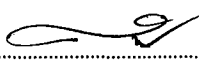

The control cabinet is provide fabricated from stainless steel (type 304) of not less than 2 mm in thickness. The finishing coat is grey.

The control cabinet is provided with:

- 1) Hygrostat controlled heater.
- 2) Weatherproof fittings for control cables.
- 3) Provision for handle and padlock.
- 4) Grounding terminal, with solderless clamp type connector suitable for steel stranded conductor diameter of 9.0 mm (size 50 mm<sup>2</sup>); complete with lockwasher of stainless steel or better.
- 5) Circuit diagram of control unit for maintenance purpose.
- 6) Battery tray, made of acid-resistant material, suitable for supporting the battery and protection an adjacent equipment from the battery's electrolyte.

### 1c.3.3 Distribution Management System (DMS) interface

The recloses have capabilities to be controlled and monitored by the telecommunication system of the DMS. The control of the recloses communicate with DMS via a Multiple Address Radio System (MARS) or Cellular Router (provided by PEA).The control unit is capable of interoperation with DMS over serial and IP network. The control unit is provided with both one serial RS-232 port for serial network and one Ethernet port for IP network. The control unit is selectable the active port and is separated with maintenance port. The control unit is provided with two (2) RS-232 ports, which can be operated under a range

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ฆากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

of 2,400 – 115,200 bits per second, in either synchronous or asynchronous data formats. The serial RS-232 data port is provide hardware handshake and configurable for disable/enable handshake signal. The RS-232 data port is support the DNP 3.0 communication protocol using the MARS radio communication system. The Ethernet data port (RJ45) is support the

DNP 3.0 over IP and DNP 3.0 over IP with Authentication communication protocol using the MARS radio communication system or Cellular Router or other IP network equipments.

The control unit have an internal clock for data collection coordination and time tagging. This include both sequence of event (SOE) and fault data reporting with a resolution of  $\pm 1$  ms. relative to internal clock.

The time that communicated with the DMS is configurable to Greenwich Mean Time (GMT) or local time by selecting and time display on control panel is of local time.

### 1c.3.3.1 Analog signals

The control units acquire the ac inputs directly from current transformers/sensors (CTs) and voltage transformer/sensors (VTs) without transducers and use these inputs to calculate true RMS, 50 Hz phasor, and other power quality data shown in Table 2.






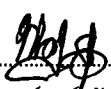


 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

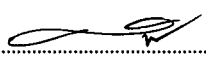
Table 2 : Typical list of the input/output points of the analog signals

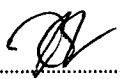
Item	Point name	Units	Type of analog input		Report to DMS by	Comments
			Current	Voltage		
1	Current Phase A	Amps	1		Polling	
2	Current Phase B	Amps	1		Polling	
3	Current Phase C	Amps	1		Polling	
4	Fault Current Phase A	Amps	1		Exception	
5	Fault Current Phase B	Amps	1		Exception	
6	Fault Current Phase C	Amps	1		Exception	
7	Voltage A-B	kV		1	Polling	
8	Voltage B-C	kV		1	Polling	
9	Voltage C-A	kV		1	Polling	
10	Active Power (Three phase total with sign)	MW		1	Polling	Calculated point for direct ac input
11	Reactive Power (Three phase total with sign)	MVAR		1	Polling	Calculated point for direct ac input
12	Power Factor	%		1	Polling	Calculated point for direct ac input
	Total		6	6		

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

The supply to control unit is 110 or 230 Vac. The sampling rate for AC quantities is at least 12 samples per cycle. The analog-to-digital (A/D) converters have a digital resolution of at least 12 bits plus sign. The overall accuracy of the analog input system is at least  $\pm 0.2\%$  of full scale over the temperature range 0 to 60°C. Linearity is better than  $\pm 0.05\%$ . The control unit will be able to report all analog values that have changed by more than a programmable dead-band from the last value, only the last changed value was successfully reported to the DMS. The dead-band and point type (DI or SOE) will be specified for each point individually. In addition, the ability of the control unit to alarm analog high and low limit violations is desirable.

### 1c.3.3.2 Status signals

The state of each status point is reported to the DMS on an exception basis. That is, a status point is not reported to the DMS during normal scanning unless the point state has changed from the last normal scan. The control unit also report the state of selected status points upon receipt of a demand scan request from the DMS. All status point is able to be specified point type (DI or SOE) for each point individually. The status points as shown in Table 3, as follows.




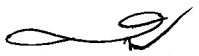



 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
	 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ

Table 3 : Typical list of the input/output points of the status signals

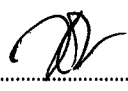
Item	Point name	Descriptor	Contact/ Status Type	Point Type	Report to DMS by
1	Recloser Close/Open status	Close/Open	DC-2S	SOE	Exception
2	Control Mode status	<i>Remote/Local</i>	SC-2S	DI	Exception
3	AC power supply status	Normal/Alarm	SC-2S	DI	Exception
4	Recloser malfunction status	Normal/Alarm	SC-2S	DI	Exception
5	Enclosure door open status	Normal/Alarm	SC-2S	DI	Exception
6	Ground trip blocking status	Normal/Blocked	SC-2S	DI	Exception
7	Reclosing on/off status	On/Off	SC-2S	DI	Exception
8	Recloser operating status	Normal/Operate	SC-2S	SOE	Exception
9	Recloser Lockout status	Normal/Lockout	SC-2S	SOE	Exception
10	Phase A fault detected	Normal/Trip	SC-2S	SOE	Exception
11	Phase B fault detected	Normal/Trip	SC-2S	SOE	Exception
12	Phase C fault detected	<u>Normal/Trip</u>	SC-2S	SOE	Exception
13	Earth fault detected	Normal/Trip	SC-2S	SOE	Exception
14	Group B setting trip status	Normal/Trip	SC-2S	SOE	Exception

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ




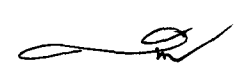

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

Item	Point name	Descriptor	Contact/ Status Type	Point Type	Report to DMS by
15	Group setting status	Group A/Group B	SC-2S	DI	Exception
16	Voltage sensor status	Normal/Fail	SC-2S	DI	Exception
17	Battery voltage status	Normal/Fail	SC-2S	DI	Polling
18	Hot line tag status	On/Off	SC-2S	DI	Exception
	Total	18			

**Remark:**

- 1) SC-2S (Single Contact, Two-State Status) - Two possible position of single contact used in such a way that one position indicates an alarm or failure state and the other indicates the normal state.
- 2) DC-2S (Double Contact, Two-State Status) - Two separate contact used as a complimentary pair in such a way that one contact indicates an open state and the other indicates a closed state with conflicting indications representing a state that is considered INVALID.
- 3) SOE - Digital Input With Time Tagging
- 4) DI - Digital Input Without Time Tagging

		
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิติกร)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ
		
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)	(นายสุรกิจ อินมณี)	
กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ	



### 1c.3.3.3 Control signals

The control unit include the following types of control points to support control actions initiated by the DMS master stations. To support the above capabilities, the control unit include momentary control outputs and latching control outputs. Latching outputs remain in a given state until a subsequent command changesthe control output state. Control point selection by the DMS shall be canceled if the operate command is not received within a programmable time period measured at the control unit by a “Command Receipt” timer. The control unit’s Command Receipt timer shall be in addition to the “Select Verification” timer in the DMS. The Command Receipt timer is adjustable between 10 and 60 seconds. The time period is initially set at 10 seconds. All control points follow a Select-Check back-Before-Operate (SCBO) procedure for control operation.

Control Unit is able to send the control-related status code to DMS following the DNP3.0 standard.




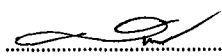
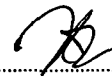
 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	


Table 4 : Typical list of the output points of the control signals


Item	Point name	Digital Output	Control Point Type
1	Close/Open Command	1	SCBO
2	Reclosing On/Off Command	1	SCBO
3	Ground Trip Normal/Block Command	1	SCBO
4	Group Setting Group A/Group B Command	1	SCBO
5	Hot Line Tag On/Off Command	1	SCBO
	Total	5	


We will fully demonstrate conformance to the above requirements, on the proposed Reclosers , prior to acceptance of the Bid, if required. Such demonstration will be within one (1) month of a request issued by LPRU according to the attachment No.1.

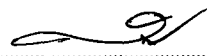
#### 1c.3.4 Software and firmware

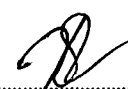
Control unit use Graphic User Interface (GUI) as an configuration tool have an user interface to monitor the system in real-time such as status, analog value. Every new firmware will be tested with Authority before implemented in the field.

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ


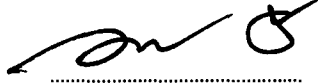

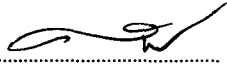

### 1c.3.4 Electric surge protection

The equipment offered is constructed and tested to meet the applicable standards of IEC 60255-5, or ANSI/IEEE C37.90.1 and ANSI/IEEE C37.1 The electric surge protection is separated from Surge Protective Device (SPD) and installed as follows:

- Connected between Line and Neutral (L-N)
- Connected between Neutral and Ground (N-G)

The SPD have rating as the follows:

- Standard : IEC 61643-11
- Arrester class : class II
- Nominal voltage,  $U_n$  : 240 VAC
- Maximum continuous operating voltage,  $U_c$  (L-N) : 350 VAC
- Maximum continuous operating voltage,  $U_c$  (N-G) : 264 VAC
- Nominal discharge surge current,  $I_n$  (8/20  $\mu$ s) : 20 kA per phase
- Max discharge surge current,  $I_{max}$  (8/20  $\mu$ s) : 40 kA per phase
- Response time (L-N) :  $\leq 25$  ns
- Response time (N-G) :  $\leq 100$  ns
- Voltage protection level,  $U_p$  (L-N) :  $\leq 1.8$  kV
- Voltage protection level,  $U_p$  (N-G) :  $\leq 1.5$  kV
- Temperature range :  $-40^\circ\text{C}$  to  $80^\circ\text{C}$

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

### 1c.3.5 Terminal blocks

Terminal blocks provided are of bare wire compression type, heavy-duty, molded block type with moulded insulating barrier between terminals. Each terminal block and individual terminal have removable white marking strip for marking circuit designation. No more than two (2) wires are connected to any terminal. Adequate space and hardware are provided for routing of the field wiring within the control cabinet.

### 1c.4 Bushing current transformers

The bushing current transformers can measure load and fault currents on each phase and supply current input to the control unit. The output is 1A at the rated normal current. The bushing current transformers have an accuracy of  $\pm 3\%$  at the rated normal current and  $\pm 10\%$  at twenty (20) times of the rated normal current.

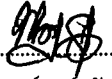
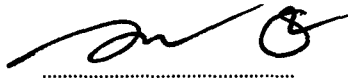

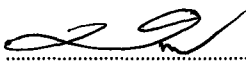

The above accuracy are maintained while connected to the current input card and other equipment according to manufacturer's design. The bushing current transformers are protected against open secondary circuits.

### 1c.5 Voltage sensors

The offered recloser include of internal voltage sensors designed and assembled by a resistive voltage divider techniques.

### 1c.6 Voltage transformer

We will supply (1) voltage transformer or auxiliary transformer, 500 VA, 230 VAC output Terminals on H.V. side are equipped with solderless clamp type terminal connectors for aluminum conductor diameter range of 6.9 mm to 12.6 mm (size 35-95 mm<sup>2</sup>).

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

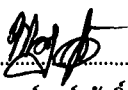


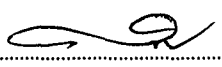
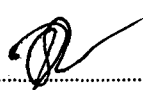
### 1c.7 Power supply

The power supply board is installed in the Control cabinet. Under normal condition, the power supply is from the voltage transformer. In case of AC power failure, the DC power supply is provide the power to the Recloser and associated equipment from backup battery pack installed inside of control cabinet. The output voltage of battery charger is 24 VDC. In addition, the 12 VDC, 5 A, THD  $\leq$  3% at rated terminal voltage, power supply with 40 VA is available for the radio. The backup battery pack is of maintenance free rechargeable. It has sufficient capacity to sustain operation of the equipment (including control unit and radio) for twelve (12) hours and is still able to provide the power for two (2) open-close cycles of the control at the ambient temperature and in the expected service conditions specified in 1c.1. The backup battery pack has a life expectancy not less than five (5) years at 25°C. The battery charger is fully temperature compensated and the range of working input voltage at 110 VAC to 230 VAC. The battery is of sealed lead acid.

To prevent deep discharge of the batteries on loss of AC power source, the battery charger automatically disconnect all circuitry fed by the batteries when the battery voltage falls below a preset value. If the battery voltage discharged below the preset value, the time to fully recharge the whole batteries doesn't exceed twenty-four (24) hours. In order to prevent serious batteries discharging, the direct current power will be cut off when voltage stays under the minimum preset value. Each set of battery chargers is provided with battery voltage alarm which the indicator is displayed on the local control panel (Alarm LED).

### 1c.8 Interconnecting control cable

The interconnecting control cable is 10 meters which is sufficient for connecting between the circuit interrupting device, control unit, and transformer. The cable is locally made and is PVC insulation, PVC sheath, and copper conductor. Cable entrances to the circuit interrupting device and control unit are made by means of suitable coupling plugs and sockets.

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินดีะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

### 1c.9 Mounting frame

The locally made mounting frames are provided. All steel parts, except stainless steel, are hot-dip galvanized according to the attached table "THICKNESS OF ZINC COATING".

All necessary mounting hardware (e.g. bolt, nut, washer, lock washer) to completed the erection are furnished

### 1c.10 Manufacturer's experience and guarantee period See reference lists.

The contractor has to guarantee the quality of the reclosers consisting of circuit interrupting device, control unit and voltage transformer, for three (3) years from the date of issuance of the notice of acceptance.


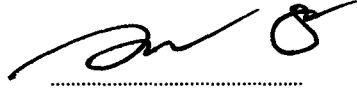

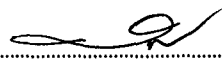
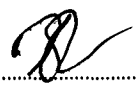
### 1c.11 Training

#### 1c.11.1 Operation Training

The three (3) days operation training course for 12 people will be provided at the Authority's head office. The training materials include the Recloser user's manual are included in the cost of proposed training course. The offer price is not include training room and facility charges (if any).

#### 1c.11.2 Maintenance Training

The maintenance training course for 4 people is quoted. We will provide all training Material and facilities including maintenance tools and others special tools. We permit LPRU to reproduce any of the training materials and to tape training sessions for internal use. The offer price is not include training room and facility charges (if any).

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

### 1c.12 Marking

LPRU code number and contract number will be painted in orange, on both the Recloser (circuit interrupting device), voltage transformer, control cabinet, mounting frames and export crate/wooden case.

### 1d Tests and test reports

The Reclosers pass the manufacturer's standard routine tests, and also pass the routine tests in accordance with the reference standards. The type tests in accordance with the referent standard are made and submitted to the Authority.

#### 1d.3 Acceptance tests


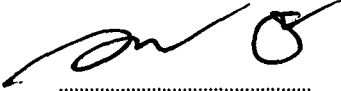

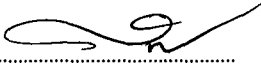
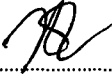
Inspect and randomly sampling the reclosers for testing by LPRU acceptance committee.

The number of the samples will be as follows:

- (1) Three (3) samples, for the supply of not more than 100 sets
- (2) Five (5) samples, for the supply of more than 100 sets

The acceptance test items will be as follows:

- (1) The circuit interrupting device and control unit shall have the acceptance test items same as all items of the routine test specified in clause 1d.2.
- (2) The bushing current transformer shall have the acceptance test items same as all items of the routine test specified in clause 1d.2 except the Inter-turn overvoltage test is not required.

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	




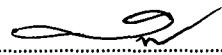
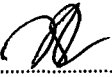
- (3) The voltage transformer shall have the acceptance test items same as all items of the routine test specified in clause 1d.2.

#### 1d.4 Manufacturing inspection

LPRU reserves the right to send the representatives by LPRU expense to inspect material, equipment, process and tests during manufacturing, at any time he deems necessary. The contractor shall provide free access to the facilities where the equipment is being manufactured and shall satisfy the representatives that the material, equipment, process and tests are in accordance with this specification and the purchase contract.

#### 1e Packing

The Reclosers, accessories, instruction, and test certificate are seaworthy packed in individual export crates. The circuit interrupting device, control unit, voltage transformer and supply transformer are packed separately.

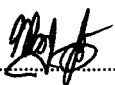
 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	





## Technical data of the automatic circuit reclosers and accessories

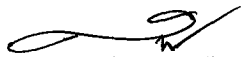
Item.....


Descriptions	Proposed data	
Manufacture and country of origin		
Type or model		
Applied standard, publication number and year		
Rated voltage	kV	27.0
Rated frequency	Hz	50
Rated continuous current	A	630
Rated symmetrical interrupting current	kA r.m.s.	12.5
Rated power frequency withstand voltage, dry, 1 minute	kV r.m.s.	60
Rated power frequency withstand voltage, wet, 10 seconds	kV r.m.s.	50
Rated impulse withstand voltage (BIL), not less than	kV, peak	125
Minimum creep age distance of bushing or supporting insulator, from live part to ground	mm	600

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ


  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

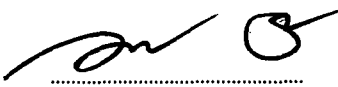
## Technical data of circuit interrupting device

Descriptions	Proposed data	
Manufacture and country of origin		
Type or model		
Applied standard, publication number and year		
Interrupting medium	-	Vacuum
Insulation material	-	Encapsulated with Cycloaliphatic Epoxy
External insulation material	-	
Operating mechanism	-	Magnetic Actuator
Expected life of operation mechanism	times	2,500
Recommended inspection schedule of operating mechanism	-	Maintenance free
Guarantee contact life in term of number of operation	-	5,000
Total weight (Approx.)	kg	115

## Technical data of bushing current transformer

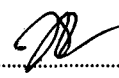
Descriptions	Proposed data	
Manufacture and country of origin		
Type or model		
Applied standard, publication number and year		
Current transformer ratio	-	1,000:1
Rated burden	VA	

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ


  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

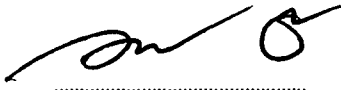
  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ


  
 (นายสุรทกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

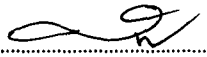
## Technical data of voltage transformer


Descriptions	Proposed data	
Manufacture and country of origin		IEC 61869-1:2007,
Type or model		IEC 61869-3:2011
Applied standard, publication number and year		
Standard	-	IEC 61869-3:2011
Rated frequency	Hz	50
Type	-	outdoor type
Rated primary voltage	V	22000
Rated secondary voltage	V	230
Rated output	VA	500
Voltage factor	-	1.2 / Continuous
Voltage regulation	%	5%
Rated power frequency withstand voltage, 1-minute		
- primary winding	kV r.m.s.	65
- secondary winding	kV r.m.s.	3
Rated impulse withstand voltage at primary winding	kV peak	125
Creep age distance of bushing, from live part to ground	mm	795
Total weight (Approx.)	kg	100

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ


  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ


  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ


  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

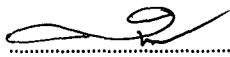
## Technical data of control unit

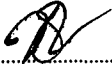
Descriptions	Proposed data	
Manufacture and country of origin		
Type or model		
Applied standard, publication number and year		
<i>Protecting functions</i>		
- Inverse time phase/ground over current protection	-	Yes
- Instantaneous phase/ground over current protection	-	Yes
- Negative sequence over current protection	-	Yes
- Sensitive earth fault (SEF)	-	Yes
- Directional blocking (forward/reverse) for phase and ground protection	-	Yes
- Synchronizing checking or live load blocking for closing	-	Yes
- Cold load pickup protection	-	Yes
- Over/under frequency protection	-	Yes
Time-current curve number (to be attached)	-	ANSI, IEC
Phase fault minimum trip level	A	Adjustable 10-1,600
Ground fault minimum trip level	A	Adjustable 5-800
Standard inverse time curve setting	-	ANSI, IEC
User defined curves	curves	Up to 3
Auto-reclosing	shots	Up to 4
Reclosing interval time		
- first interval	seconds	0.3-3,600
- Second & third intervals	seconds	0.3-3,600
Reset delay time (counted from successful reclosed)	seconds	3-3,600

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจดิกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

**Note : Conditions for documentation and consideration**


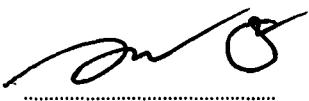


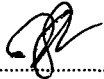
1. We will supply documents in **English** as follows:
  - (1) One (1) instruction book for installation, operation, and maintenance; specifications of insulating material; and a routine test of the reclosers (circuit interrupting device, bushing current transformer, control unit and voltage transformer) which shall be packed together with each Recloser.
  - (2) Three (3) sets of instruction book and recommendation at which time interval the Recloser parts require attendance which shall be sent to the Authority, sixty (60) calendar days before the first shipment, at the following address:

**Lampang Rajabhat University**

**119 Moo 9 Lampang - Mae Tha Road,**

**Muang District, Lampang, Thailand, 52100**

2. We guarantee the quality of the Recloser (circuit interrupting device), control unit and voltage transformer for three (3) years from the date of issuance of the notice of acceptance.

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

### หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังแบบ OIL IMMERSED

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ให้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านการสร้างคุณสมบัติ สมรรถนะ ตลอดจนการติดตั้ง และการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ตามประเภท ขนาด และจำนวนที่ระบุในแบบและข้อกำหนดนี้.-

#### 2. มาตรฐาน ( STANDARD )

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังแบบ OIL IMMERSED ต้องผลิตและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังนี้.-


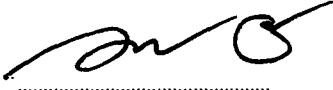

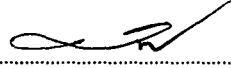

- IEC 60076 : POWER TRANSFORMER.
- ANSI C57.12.00 – 1960: GENERAL REQUIREMENT FOR LIQUID IMMERSED.
- ANSI C57.12.10 – 1997: REQUIREMENT FOR TRANSFORMER 230,000 VOLTS AND BELOW , 833/862 THROUGH 60,000 / 80,000 / 100,000 KVA, THREE – PHASE.
- TIS 384-2000 : STANDARD FOR POWER TRANSFORMER.
- IEEE C57.12.00-2000

ทั้งนี้ต้องเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าท้องถิ่นด้วย

#### 3. พิกัด ( RATING )

นอกจากจะได้ระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังต้องมีพิกัดต่าง ๆ ดังนี้.-

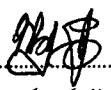
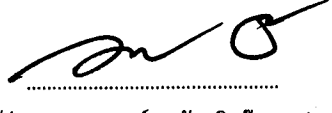

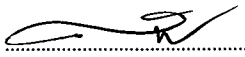
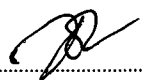
- RATE FREQUENCY : 50 Hz.
- RATED CAPACITY . (KVA) : ตามที่ระบุในแบบ
- RATED PRIMARY VOLTAGE. : 22 KV, 3-PHASE 3-WIRE (DUAL VOLTAGE)
- RATED SECONDARY VOLTAGE. : 400Y/230V. 3-PHASE 4-WIRE
- HV NO-LOAD TAP CHANGER. : +2 , -2 X 2.5%
- VECTOR GROUP. : Dyn 11
- LOAD LOSS ( AT 100% PF ) : ไม่เกิน 1.5% ที่ RATED CAPACITY.

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

- NO - LOAD LOSS. : ให้ระบุในรายงานการทดสอบ
- IMPEDANCE VOLTAGE. ( AT RATED CURRENT ) : อยู่ระหว่าง 4 – 6%
- HV RATED INSULATION LEVEL.
- IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE (PEAK) : 125 KV
- POWER FREQUENCY WITHSTAND VOLTAGE (RMS) : 50 KV
- NOISE LEVEL (ที่ระยะ 1 เมตร) : 60 db. หรือน้อยกว่า

#### 4. โครงสร้าง


- 4.1 CORE ต้องเป็น HIGH GRADE, NON AGING, GRAIN-ORIENTED SILICON STEEL. ซึ่งมีค่า PERMEABILITY. สูง และ LOSS ต่ำ โดยจัดวางในลักษณะ LAMINATION และยึดอย่างหนาแน่นแข็งแรงด้วย POSITIVE LOCKING DEVICE.
- 4.2 WINDING. ต้องเป็นโลหะทองแดงหรืออลูมิเนียมเคลือบด้วยฉนวน ซึ่งสามารถทนต่อ INSULATION LEVEL และ TEMPERATURE RISE ที่กำหนดได้ การออกแบบสร้างต้องสามารถต่อ MECHANICAL STRENGTH หรือ THERMAL EFFECT อันอาจเกิดจากการ SHORT CIRCUIT ที่อาจเกิดขึ้นได้ ตัว CORE และตัว WINDING เมื่อประกอบเข้าด้วยกันจะต้องผ่านการวิธีอบแห้งในสุญญากาศ เพื่อกำจัดอากาศและความชื้นก่อนจะบรรจุประกอบกับ OIL TANK.
- 4.3 TANK และ COVER ต้องทำจากแผ่นเหล็กและประกอบขึ้นโดยมีความแข็งแรง สามารถทนต่อความดันของน้ำมันที่บรรจุภายในได้โดยไม่มีการรั่วซึมหรือบวมสลาย ตัว COVER ต้องยึดแน่นกับตัว TANK ด้วย BOLT อย่างหนาแน่นและมี SEALING GASKET ชนิด HOT OIL PROOF REUSEABLE TYPE เพื่อป้องกันการรั่วซึม และความชื้น TANK และ COVER จะต้องผ่านการวิธีทำความสะอาด และชุบเคลือบป้องกันสนิม ก่อนทำการทาสีด้วย EPOXY PAINT.
- 4.4 TRANSFORMER OIL จะต้องผ่านการกรอง และมี DIELECTRIC STRENGTH เป็นที่ยอมรับหรือตามที่กำหนดโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น


 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภกฤต ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	


#### 4.5 อุปกรณ์ประกอบ ( ACCESSORIES )

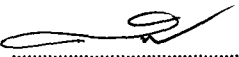
หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ต้องมีอุปกรณ์ประกอบ อย่างน้อยดังต่อไปนี้


- 4.5.1 DIAL TYPE THERMOMETER WITH MAXIMUM POINTER ซึ่งต้องมีอย่างน้อย 2 CHANGEOVER CONTACTS โดยมี 2 SETPOINTS WITH SEPARATE ADJUSTMENT สำหรับกำหนดค่าอุณหภูมิเพื่อ ALARM และ TRIP เมื่อเกิด OVER TEMPERATURE.
- 4.5.2 BUSHING ทั้งด้านแรงสูงและแรงต่ำ พร้อม TERMINAL CONNECTORS ที่เหมาะสม สำหรับติดกับสายไฟฟ้า หรือ BUS DUCT
- 4.5.3 ARCING HORN.
- 4.5.4 OIL LEVEL GUAGE.
- 4.5.5 OIL DRAIN VALVE และ PLUG.
- 4.5.6 OIL FILLING CAP.
- 4.5.7 OIL CONSERVATOR TANK. (สำหรับหม้อแปลงขนาด 3500 kVA ขึ้นไป)
- 4.5.8 SLUDGE DRAIN PIPE และ PLUG.
- 4.5.9 DEHYDRATING BREATHER. ( SILICA – GEL )
- 4.5.10 PRESSURE RELIEF VENT.
- 4.5.11 TAP CHANGER แบบ OFF – LOAD OPERATION.
- 4.5.12 RADIATOR FIN.
- 4.5.13 EARTH TERMINAL.
- 4.5.14 NAME PLATE แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของหม้อแปลงนั้น ๆ
- 4.5.15 JACKING FACILITIES.
- 4.5.16 MOVING FACILITIES.
- 4.5.17 LIFTING LUG.
- 4.5.18 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ



5. การติดตั้ง

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ ทั้งนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อความเหมาะสมโดยได้รับความ

เห็นชอบจากผู้ควบคุมงานการติดตั้ง ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตและเป็นไปตามกฎหรือระเบียบของการไฟฟ้าท้องถิ่น

6. การทดสอบ


หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ต้องผ่านการทดสอบ TYPE TEST หรือ DESIGN TEST ตามมาตรฐานที่กำหนดข้างต้น นอกจากนี้ หม้อแปลงไฟฟ้าทุกตัว ต้องผ่านการทดสอบ ROUTING TEST จากทางโรงงานผู้ผลิตหรือสถาบันที่เป็นที่ยอมรับ ทั้งนี้จะต้องมีรายงานการทดสอบส่งมาเพื่อพิจารณาอนุมัติด้วยรายการต่าง ๆ ที่ต้องทำการทดสอบ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย.-


- RATIO TEST.
- RESISTANCE MEASUREMENT.
- IMPEDANCE VOLTAGE.
- LOAD LOSS TEST.
- ON - LOAD LOSS TEST.
- EXCISTATION CURRENT TEST.
- POLARITY และ PHASE - RELATION TEST.
- OIL LEAKAGE TEST ( เฉพาะหม้อแปลงแบบ OIL IMMERSED )


แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป

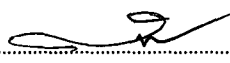
1. ความต้องการทั่วไป

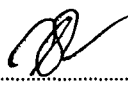
ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (DISTRIBUTION BOARD) แผงสวิตช์ย่อย (PANELBOARD) และสวิตช์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (WALL MOUNTED)

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ




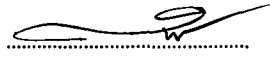

  
.....  
(นายสุรกรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

## 2. แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD)

2.1 แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตช์ประธานของ LOAD แต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (PANELBOARD) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ (NORMAL POWER SUPPLY) และระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (ESSENTIAL POWER SUPPLY) ตามกำหนดในแบบและรายละเอียดนี้

### 2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

- ก. การออกแบบและการสร้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA, IEC หรือ DIN เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 400Y/230 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต
- ข. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODED GAUGE SHEET WITH GREY BAKED ENAMEL FINISHED มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็น FLUSH LOCK และต้องมี KEY LOCK ด้วย และต้องมี CIRCUIT DIRECTORY WITH CLEAR PLASTIC COVERING บอก CIRCUIT ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน
- ค. BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE
- ง. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMPERE TRIP และ INTERRUPTING CURRENT CAPACITY ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER CURRENT TRIP ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION) ‘

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนานจิตกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสินติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

- จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ใช้ CIRCUIT BREAKER ชนิด MOULDED CASE CIRCUIT BREAKER, QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน LOAD SCHEDULE และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ MAIN CIRCUIT BREAKER
- ฉ. NAMEPLATE แผงสวิตช์ต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ช. ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ตั้งกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา


การติดตั้งแผงสวิตช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนังโดย EXPANSION BOLTS ที่เหมาะสมและต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์

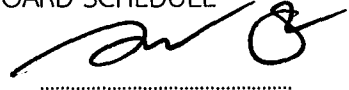
### 3. แผงสวิตช์ย่อย (PANELBOARD)


3.1 แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ LOAD ต่างๆ โดยมี BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นตัวควบคุม LOAD แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม PANELBOARD SCHEDULE


#### 3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

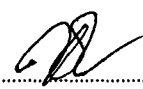
ก. PANELBOARD ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต CIRCUIT BREAKER ที่ใช้สำหรับ PANELBOARD นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 400Y/230 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต หรือ 240 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ต ตามกำหนดในแบบและ PANELBOARD SCHEDULE

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิตติกร)  
ประธานกรรมการ

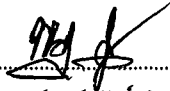
  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ


  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ


  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ


  
.....  
(นายสุรภกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ


- ข. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODE GAUGE SHEET STEEL WITH GREY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นแบบ FLUSH LOCK
- ค. BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE และเป็นแบบที่ใช้กับ PLUG-ON หรือ BOLT-ON CIRCUIT BREAKER
- ง. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMPERE TRIP และ INTERRUPTING CURRENT CAPACITY ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER CURRENT TRIP ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION)
- จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING และเป็นแบบ PLUG-ON หรือ BOLT-ON TYPE มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน PANELBOARD SCHEDULE โดย CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ MAIN CIRCUIT BREAKER
- ฉ. NAMEPLATE แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำการบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ช. ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

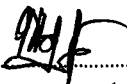


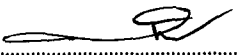

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรภกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

3.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

#### 4. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

- 4.1 DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC HEAVY DUTY TYPE
- 4.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- 4.3 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก ฟันเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ GALVANIZED ฟันเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น
- 4.4 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือไม่ น้อยกว่าขนาดของ PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง
- 4.5 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 4.4
- 4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวดี ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

## 5. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

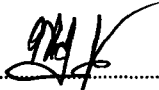
- 5.1 ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER ที่มี AMPERE TRIP RATING จำนวน POLE ตามระบุในแบบ
- 5.2 ENCLOSURE เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่
- ก. NEMA 1 พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่วไป
  - ข. NEMA 3 R พับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร
- 5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ FLUSHED MOUNTING หรือ SEMI-FLUSHED MOUNTING สำหรับในอาคาร และ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด


### ระบบต่อลงดิน


#### 1. ความต้องการทั่วไป

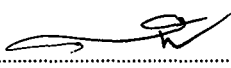
ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะ อันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้ารางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้:-

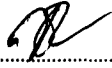
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจดิกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

## 2. หลักสายดิน (GROUND ROD)

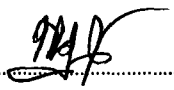
- 2.1 หลักสายดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม
- 2.2 การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตร เท่าๆกัน โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING หรือ ใช้ CLAMP ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED) ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

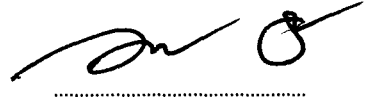
## 3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)


สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้:-

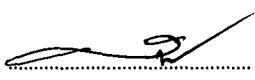
- 3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางที่ 1
- 3.2 ถึงแม้จะมีได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตาม ระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โดยให้ดำเนินการดังนี้:-


- ก. โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน
- ข. วงจรสายป้อน (FEEDER CIRCUIT) และวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT) สำหรับไฟฟ้ากำลัง และเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีสายตัวนำลงดิน (GROUND CONDUCTOR) ควบคู่ไปด้วย
- ค. วงจรย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ยอมให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะเป็นตัวนำลงดินได้ ทั้งนี้ต้องมั่นใจได้ว่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้านั้นถูกต่อลงดินอย่างต่อเนื่องทางไฟฟ้า

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภภูมิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

ง. ขนาดของสายตัวนำลงดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรนั้น ๆ ตามตารางที่

2

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีหลักสายดิน และสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3 โดยความต้านทานของการต่อลงดินที่หลักสายดินต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม

4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

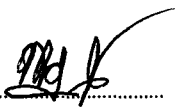
5. การติดตั้งและการทดสอบ

5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่าง ๆ มีข้อต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน

5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้

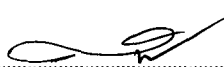
5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร


5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนากิตกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ



## การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

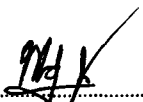
ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรือ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ใน ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบเท่า โดยชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้นการยื่นเสนอขอเทียบเท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างต้องใช้ในการพิจารณา และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

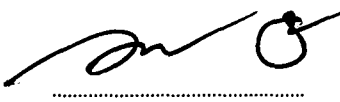
### การติดตั้ง


1. ผู้รับจ้างต้องศึกษาข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง อาคารระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนว หรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ แต่ละระบบและสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่นซึ่งตำแหน่งของวัสดุ และ อุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม
2. ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง
3. มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

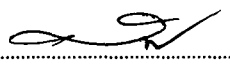
### ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างแสดงการทำงาน ( Shop Drawing)

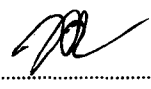
ก่อนการดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ดำเนินการไปแล้วซึ่งไม่ถูกต้องให้เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสันติ วงศ์ทอง)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

## ระบบไฟฟ้า

### 1. ตู้โหลดเซ็นเตอร์

1.1 เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อย 1.2 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีและอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน ด้านในของฝาด้านหน้าต้องมีที่ยึดแผ่นตารางแสดงการใช้งานของสวิตช์อัตโนมัติแต่ละตัว ตารางนี้ทำด้วยกระดาษแข็งมีขนาดเหมาะสม

1.2 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงสำหรับใช้งานทางไฟฟ้า โดยเฉพาะยึดติดบนฉนวนอย่างแข็งแรงสามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด

1.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามที่กำหนด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาด IC Rating ต้องไม่น้อยกว่า 4.5 kA 240 V และเซอร์กิตเบรกเกอร์เมนต้องไม่น้อยกว่า 14 kA 415 V การวางเรียงสวิตช์อัตโนมัติ ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่หยุดการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวอื่น ๆ การติดตั้งเป็นแบบ Plug In หรือ Bolt On

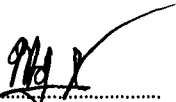
### 2. เซอร์กิตเบรกเกอร์

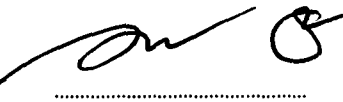
2.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง สามารถทนกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง

2.2 Main Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 600 แอมแปร์เฟรมขึ้นไป ต้องใช้ระบบ Solid State Trip Device มี Function การทำงานไม่น้อยกว่าดังนี้ Long Time Delay , Short Time Delay , Instantaneous และ Ground Fault

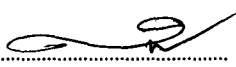
### 3. สวิตช์ปลดวงจร


สวิตช์ปลดวงจร (Safety Switch , Disconnection Switch , Load Break Switch or Isolating Switch) ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน IEC การติดตั้งเป็นไปตามข้อ 1.3.3 ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

#### 4. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

##### 4.1 มาตรฐาน

4.1.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 770-2533 ประเภทของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ประเภทที่ 1 ผนังท่อบางชื่อย่อว่า EMT (ELECTRICAL METALLIC TUBING) ประเภทที่ 2 ผนังท่อหนาปานกลาง ชื่อย่อว่า IMC (INTERMEDIATE METAL CONDUIT) ประเภทที่ 3 ผนังท่อหนา ชื่อย่อว่า RSC (RIGID STEEL CONDUIT)

4.1.2 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้ร้อยไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 1955-2551

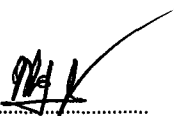
4.1.3 ท่อเอสตีพีอี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 982-2533

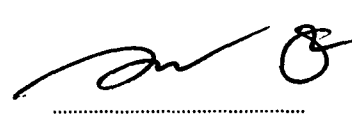
4.1.4 ท่อพีบี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 910-2532

4.1.5 ท่อโลหะอ่อน ชื่อย่อว่า FMC (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะท่อที่โค้งงอได้ง่าย ผิวภายในปราศจากคม ในกรณีที่ระบุเป็นชนิดกันน้ำท่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

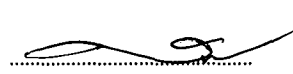
4.1.6 ท่อ UPVC มีคุณสมบัติดังนี้


- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ทนการกัดกร่อน
- ไม่ติดไฟ (NON FLAMMABLE)
- ทนแรงกระแทกและรับน้ำหนักได้ดี
- เป็นท่อที่ใช้ในงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ
- มีอุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานผู้ผลิต

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

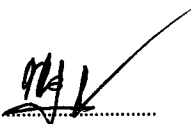
  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

## 4.2 การเลือกใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า


- 4.2.1 ท่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม.
- 4.2.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต่อกับอุปกรณ์ที่สิ้นสละเทือนขนาดใช้งานปกติ ต้องใช้ท่อ FMC ในกรณีที่อยู่นอกอาคารหรือบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ FMC ชนิดกันน้ำ
- 4.2.3 ในกรณีที่มีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้ท่อ IMC หรือ RSC
- 4.2.4 ในกรณีที่มีได้กำหนดชนิดของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดานหรือเดินท่อลอยกระพดานหรือฝังในผนังที่มีใช้คอนกรีตให้ใช้ท่อ EMT ในบริเวณดังกล่าวได้
- 4.2.5 ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ EMT หากท่อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 50 มม. ( 2 นิ้ว ) ให้ใช้ท่อ IMC และเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 100 มม. ( 4 นิ้ว ) ให้ใช้ท่อ RSC

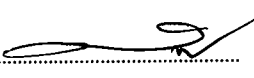
## 4.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

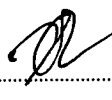
- 4.3.1 ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในท่อนำมาติดตั้ง
- 4.3.2 การติดตั้งท่อแข็ง ต้องใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องไม่ทำให้ท่อชำรุดหรือตีบ รัดมีความโค้งงอของท่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ
- 4.3.3 การยึดท่อแข็งติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 3 เมตรในแนวตั้ง ไม่เกิน 1.80 เมตร ในแนวราบ และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.60 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย แผงสวิตซ์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ และต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง
- 4.3.4 การยึดท่ออ่อนติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.50 เมตร และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตซ์
- 4.3.5 ปลายท่อต้องกลมออกให้หมดโดยใช้ Conduit Reamer หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม
- 4.3.6 ท่อที่วางลอดใต้ถนนต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร
- 4.3.7 ท่อโลหะที่ฝังดิน ต้องทาทาฟลีนโค้ดภายนอกอย่างน้อย 2 ชั้น
- 4.3.8 ท่อ EMT และ FMC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแผงสวิตซ์ต้องใช้ Connector และ Bushing ประกอบปลายท่อ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรฐ อินดิวงศา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

4.3.9 ท่อ IMC หรือ RSC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแผงสวิตช์ต้องใช้ Lock Nut และ Bushing ประกอบปลายท่อ

4.3.10 ห้ามใช้ท่อเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน หรือสายดินบริเวณนี้

4.3.11 กล่องต่อสายรวมถึงฝาปิดและแคลมป์ยึดท่อให้ทาสีดังนี้

- ระบบไฟฟ้า สีส้ม
- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน สีเหลือง
- ระบบโทรศัพท์ สีเขียว
- ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ สีแดง
- ระบบอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

## 5 รางเดินสายโลหะ (Metal Wire Way)

### 5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

5.1.1 เป็นรางเดินสายพร้อมฝาครอบรางชนิดกดล็อก หรือยึดด้วยสกรู (เฉพาะรางเดินสายในแนวตั้งฝาครอบต้องเป็นชนิดยึดด้วยสกรู) ทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดตามที่กำหนดในแบบ เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด

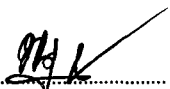
5.1.2 พื้นทีหน้าตัดของตัวนำและฉนวนทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย


5.1.3 จำนวนสายไฟในแต่ละรางต้องไม่เกิน 30 เส้น ทั้งนี้ไม่นับรวมสายควบคุมและสายดิน


### 5.2 คุณสมบัติของรางเดินสายโลหะ

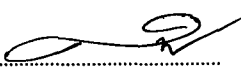
5.2.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นวัสดุที่ใช้ทำรางเดินสายมีดังนี้

1. แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีทับ เช่น แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบพ่นด้วยน้ำยา Zine Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Powder Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

2. แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า

3. แผ่นเหล็ก ชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

4. แผ่นเหล็กชุบอะลูซิงค์ (Aluzinc)

หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้นให้ใช้วัสดุตามข้อ (3) หรือ (4)

5.2.2 ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเดินสายมีขนาด 2.4 เมตร หรือ 3.0 เมตร

5.3 การติดตั้ง

5.3.1 รางเดินสายต้องติดตั้งในที่เปิดโล่งยกเว้นในพื้นที่ปิดที่สามารถเข้าถึงได้ตลอด ความยาวของรางเดินสายหรือในช่องไฟฟ้า และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียหายภายหลังการติดตั้ง

5.3.2 การติดตั้งจะต้องแขวนหรือยึดติดกับโครงสร้างด้วยเหล็กฉากทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบ และ 2.40 เมตร ในแนวตั้งหรือ ทุกระยะที่ได้จากการคำนวณ การรับน้ำหนักของรางเดินสายและสายไฟฟ้าวรวมกัน


5.3.3 รางเดินสายไฟฟ้าแนวตั้ง ต้องมีชั้นบันไดทุกระยะไม่เกิน 2.40 เมตร สำหรับยึดและรับน้ำหนักสายไฟฟ้า ทาง กล่องแยก 4 ทาง ข้อต่อรางเดินสายเข้ากับแผงไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

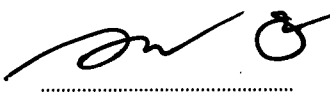
5.3.4 ห้ามใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

#### สายไฟฟ้าแรงดันปานกลาง

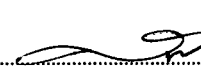
เป็นตัวยูนิฟอร์มนิยามทีเกลียว มีฉนวน XLPE หุ้ม และมีเปลือก(Sheath) ที่ทำจาก XLPE หุ้มฉนวนอีกชั้นหนึ่ง แต่ไม่สามารถสัมผัสโดยตรง สำหรับใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้า 22 KV. การเดินสายต้องใช้ Spacer เพื่อจำกัดระยะห่างสาย ต้องใช้ Messenger Wire ช่วยดึงสายและเป็น Over Head Ground Wire\_มาตรฐาน ว.ส.ท. 2001-56\_หรือเป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่ specification No. RCBL-038/2560 กำหนดไว้ดังนี้

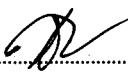
- Material, equipment, and specifications for SPACED AERIAL CABLES FOR RATED VOLTAGES OF 22 kV C1 General material and packing instructions

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

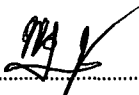
  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

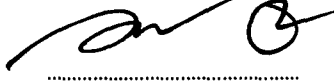
  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

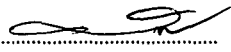
Additional to the general instructions, the following shall be observed: 1a Scope These specifications cover 22 kV spaced aerial cables with compact stranded aluminum conductor, shield, insulation and jacket. 1b Standards The spaced aerial cables shall be manufactured and tested in accordance with the following standards: Thailand Industrial Standard (TIS) TIS 2341-2555 Aluminium space aerial power cables with XLPE insulated and sheathed for rated voltage of 25 kV (Except insulation and jacket thickness used the technical data in Table 1 and Table 2) And all other relevant standards, unless otherwise specified in these specification. PEA will also accept the spaced aerial cables tested in accordance with the later edition of the above standards. 1c Principal requirement 1c.1 General The cables shall be compact stranded aluminium conductors, single-core type, with semi-conducting material conductor shield, cross-linked polyethylene insulation, and cross-linked polyethylene jacket. The cables shall be capable of installing and operating under the following conditions: System voltage : 3-phase, 22 kV Rated frequency : 50 Hz Conductor temperature - for normal operation : 90O C continuously - for emergency overload condition : 130O C - for short-circuit condition : 250O C Ambient air temperature : up to 40O C

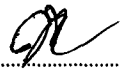
- Construction The construction of 22 kV spaced aerial cables shall conform to the following requirements and technical data as shown in Table 1 and Table 2 respectively. (1) Conductor The aluminium conductor shall be compact round concentric-lay-stranded in accordance with the TIS 293 and technical data shown in Table 1 and Table 2. (2) Conductor shield Over the conductor, semi-conductive cross-linked polyethylene shall be extruded as conductor shield layer. The semi-conductive extrusion shall be made in the process of tandem or simultaneous extrusion with the insulation and jacket.

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

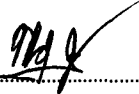
  
 .....  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

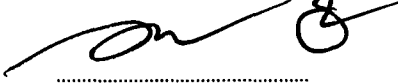
The conductor shield shall be of a material compatible with the conductor metal, and shall be uniformly and firmly bonded to the overlying insulation. The average thickness and the minimum thickness of the conductor shield of 22 kV spaced aerial cables are specified in Table 1 and Table 2 respectively. (3) Insulation The insulation shall be unfilled, no carbon black cross-linked polyethylene (XLPE) processed from peroxide cross linking agent, whose properties meet all the requirements as specified in TIS 2341. The average thickness of the insulation of 22 kV spaced aerial cables shall not be less than the nominal value specified in Table 1 and Table 2 respectively. The minimum thickness of the insulation shall not be less than 90 percent of the nominal value. (4) Jacket The jacket shall be filled carbon black cross-linked polyethylene which contains no less than 2% and no more than 10% of carbon black by weight with tracking resistance, whose properties meet all the requirements as specified in TIS 2341. The average thickness of the jacket of 22 kV spaced aerial cables shall not be less than the nominal value specified in Table 1 and Table 2 respectively. The minimum thickness of the jacket shall not be less than 90 percent of the nominal value.

### สายไฟฟ้าแรงต่ำ

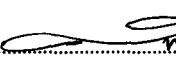
#### 1. ความต้องการทั่วไป

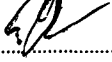
สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (SYSTEM VOLTAGE) ไม่เกิน 400V/230V. ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธี และสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมี กฎ - ระเบียบ หรือ ข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ



## 2. ชนิดของสายไฟฟ้า

2.1 ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดี่ยว ( SINGLE CORE ) และหลายแกน ( MULTI CORE ) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน POLYVINYL CHLORIDE ( PVC ) และถ้ามีเปลือก ( SHEATHED ) ต้องเป็น PVC เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11 - 2553 ดังรายละเอียดต่อไปนี้.-

- ก. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว ( STRANDED WIRE )
- ข. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ ( CONDUIT ) หรือวางในรางวางสาย ( WIREWAY ) ติดตั้งในสถานที่แห้งและสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยว ( SINGLE CORE ) ตาม มอก. 11 - 2553 - 60227 IEC 01 ( THW )
- ค. สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง ( DIRECT BURIAL ) หรือ เดินร้อยในท่อฝังดิน ( UNDER GROUND DUCT ) หรือในสถานที่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม ( SHEATHED CABLE ) ทั้งแกนเดี่ยว และหลายแกน ตาม มอก. 11 - 2553 ชนิด NYY , NYY - GRD หรือ พิจารณาใช้สาย XLPE ก็ได้

2.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ ( INCANDESCENT LAMP ), GAS DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน ( ASBESTOS ) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

## 3. การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำต่อไป.-

- ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วงโดยปลายท่อทั้งสองด้าน ต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)

ประธานกรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

กรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

กรรมการ

.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

- ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- ง. การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า ( ถ้ามี )

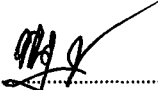
### 3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่างๆ
- ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์
- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด ( SPLICE OR SLEEVE ) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวกและการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้
- ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

### 4. การทดสอบ

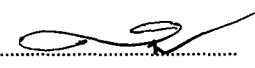
ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้.-

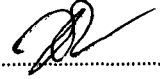
- 4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิดต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์มในทุกๆ กรณี

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

4.2 สำหรับ FEEDER และ SUB FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

## 2.6.1 มาตรฐาน

สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2553

## 2.6.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า

2.6.2.1 เครื่องหมายประจำสายไฟฟ้า ให้ใช้สีของฉนวนสายไฟฟ้า หรือผ้าเทปสีม้วนสายหรืออักษรกำกับสาย ดังนี้

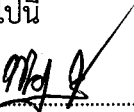
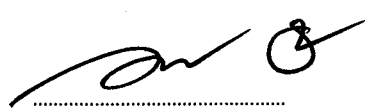

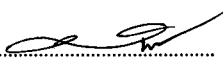
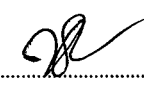
สายดิน	- G -	สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง
สายศูนย์	- N -	สีฟ้า
สายเฟส A	- A -	สีน้ำตาล
สายเฟส B	- B -	สีดำ
สายเฟส C	- C -	สีเทา

2.6.2.2 ชนิดของสายไฟฟ้าหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- วงจรไฟฟ้าระบบ 1 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 300 V
- วงจรไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 750 V
- สายไฟฟ้าเดินลอยให้ใช้ Type - B (VAF )
- สายไฟฟ้าเดินลอยสำหรับเต้ารับให้ใช้ Type B-G (VZF- Ground)
- สายไฟฟ้าร้อยท่อ ในรางเดินสาย ให้ใช้ Type - A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อ หรือฝังดินโดยตรงให้ใช้ Type-CS หรือ Type- D (NYY)

2.6.2.3 ขนาดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนด

ดังต่อไปนี้

		
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร) ประธานกรรมการ	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
		
(นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	(นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

- สายวงจรร้อย 2.5 ตร.มม. ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เกิน 16 AT
- สายวงจรร้อย 4 ตร.มม. ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เกิน 20 AT
- ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรร้อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 205 ตร.มม. Type A
- ในกรณีเดินสายลอย สายแยกจากวงจรร้อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. Type B-G และ Type B

### 2.6.3 การเดินสาย

2.6.3.1 การต่อสายเข้ากับ Busbar ของแผงสวิตซ์ไฟฟ้าประธานและ/หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ใช้หางปลามีลักษณะเป็นแบบท่อทองแดงไม่มีตะเข็บ (Copper Tube Lugs Terminal) ชนิดหน้าขึ้นรูปผ่านการ Electrolytic และชุบด้วยดีบุก หุ้มด้วยฉนวนตามรหัสสีของสาย


2.6.3.2 การร้อยสายในท่อหรือรางเดินสาย ต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือรางเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

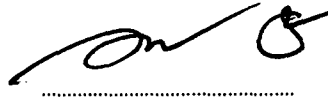
2.6.3.3 การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย , กล่องสวิตซ์ , กล่องเต้ารับ , กล่องดวงโคม หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสาย ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย

2.6.3.4 การต่อสายขนาด 4 ตร.มม. หรือเล็กกว่าให้ใช้ Wire Nut และการต่อสายขนาด 6 ตร.มม. หรือโตกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า


2.6.3.5 การดึงสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารชนิดนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

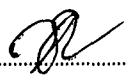
2.6.3.6 สายที่ร้อยในรางเดินสายในแนวตั้ง ต้องยึดกับชั้นบันได

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

2.6.3.7 การเดินสายลอยเกาะผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็มขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 ม.

2.6.3.8 จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า Type - A (THW) Type - C ( NYY) ในท่อร้อยสาย

### อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

#### 1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า ( สายไฟฟ้า ใ้รวมถึงสายสัญญาณทาง ไฟฟ้า - สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ - โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น ) เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้.-

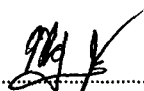
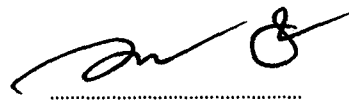

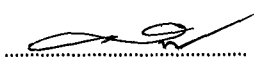
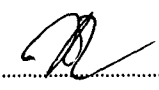
#### 2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

2.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน มอก. 770 - 2533 และ/หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT - DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งาน ร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้.-

2.1.1 ท่อโลหะชนิดบาง ( ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT ) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348

2.1.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง ( INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC ) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และห้ามใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

2.1.3 ท่อโลหะชนิดหนา ( RIGID STEEL CONDUIT : RSC ) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

		
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจกิตกร)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ
		
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)	(นายสุรกิจ อินมณี)	
กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ	

2.1.4 ท่ออ่อน ( FLEXIBLE METAL CONDUIT ) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้รองสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

2.1.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

## 2.2 ท่อ พีวีซี ( UPVC , PVC CONDUIT )

2.2.1 ท่อ พีวีซี , UPVC ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจาก น้ำมัน, ไขมัน, เกลือ และ INORGANIC ACID ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

2.2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มม. และไม่เกิน 50 มม. ความหนาของผนังท่อต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มม.

2.2.3 ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ดินตื้น, ชอนในผ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล ( MECHANICAL DAMAGE )

2.2.4 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น COUPLING, BUSHING, JUNCTION BOX และ CONNECTOR ต้องเหมาะสมกับสภาพการติดตั้ง และการใช้งาน สีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

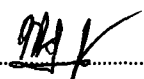
2.2.5 ท่ออ่อน ( FLEXIBLE CONDUIT ) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

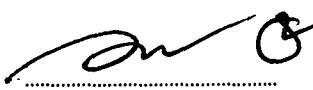
2.2.6 การติดตั้งท่อ พีวีซี ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต


## 2.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-

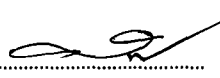
2.3.1 ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง

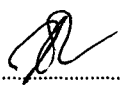
2.3.2 การตัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการตัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวดี ผาภา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

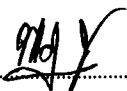
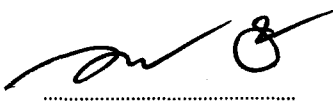

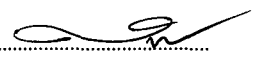

- 2.3.3 ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 2.3.4 ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- 2.3.5 การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- 2.3.6 การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- 2.3.7 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

### 3. WIREWAY

- 3.1 WIREWAY ต้องพับขึ้นรูปจาก ELECTRO GALVANIZED STEEL เคลือบด้วยสีฝุ่น EPOXY ใช้แผ่นเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับขนาด ไม่เกิน 100x100มม. และหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร สำหรับรางขนาด 150x100มม.ขึ้นไป พร้อมฝาครอบปิด
- 3.2 การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.20 เมตร
- 3.3 WIREWAY ที่ติดตั้งในแนวตั้ง ( VERTICAL ) จะต้องมี SUPPORTING BAR อยู่ภายใน WIREWAY เพื่อยึดสายเคเบิลทุก ๆ ระยะ 60 ซม.

### 4. CABLE TRAY

- 4.1 CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันอย่างดี และเคลือบด้วยสีฝุ่น EPOXY โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี
- 4.2 CABLE TRAY เป็นชนิด LADDER ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า
- 4.3 การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.20 ม.

 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร) ประธานกรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 ..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 ..... (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 ..... (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

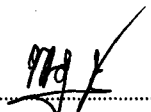
## 5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเด้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

- 5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียมหล่อ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- 5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 200 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วเคลือบด้วยสีฝุ่น
- 5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED )
- 5.4 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373
- 5.5 กล่องต่อสายทุกชนิด และทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- 5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบ ให้มีรหัสสีภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

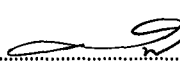
## 6. การติดตั้ง

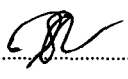
ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกภูมิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ



## 7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่าจะมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วงตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

### สวิตช์และเต้ารับ

## 1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งทั้งสวิตช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ และ เต้ารับไฟฟ้า โดยมีคุณสมบัติ และ / หรือ กรรมวิธีในการผลิตไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในหมวดนี้ และ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ( มอก. )

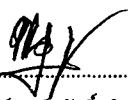
## 2. สวิตช์ไฟฟ้า

สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น HEAVY DUTY , TUMBLE QUIET TYPE ขนาด AMPERE RATING ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 15A/250V โดยใช้ BAKELITE หรือ วัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย COVER PLATE ต้องเป็น HIGH GRADE PLASTIC


## 3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว และมีม่านนิรภัยในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบ กลมและแบนแบน (2P+G UNIVERSAL TYPE) ใช้ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือ เสา ต้องมี ฉนวนไฟฟ้าเป็น BAKELITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250V และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด AMPERE RATING 15A


3.2 COVER PLATE ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 2

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

#### 4. การติดตั้ง

4.1 METAL BOX ถ้าไม่ติดขัดเรื่องความหนาของผนัง ให้ใช้ BOX ชนิดลึกลงเท่านั้น สำหรับติดตั้ง สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า BOX ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย HOT-DIP GALVANIZED ความ หนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร และ ให้ทาสีกันสนิมอีกครั้งก่อนฝังในผนัง หรือ เสา ต้องกำหนดขนาด METAL BOX ที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์ และ เต้ารับ เพื่อให้การต่อ สายและการซ่อมแซมทำได้โดยง่าย

4.2 การฝัง BOX ต้องให้ได้แนวทั้งตั้งและฉาก ปาก BOX ลึกลงจากผิวปูนฉาบประมาณ 15-20 มิลลิเมตร เมื่อทำการติดตั้งแล้ว COVER PLATE ต้องได้แนวทั้งตั้งและฉาก ติดแนบสนิทกับ ผิวหน้าของผนังกำแพง หรือ เสา โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.25 เมตร พื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.3 เมตร การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

#### 5. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ในขณะที่ทดสอบฉนวนของ สายไฟฟ้า

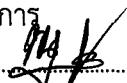
#### งานชุด

##### 1. ปรับปรุงระบบส่องสว่างสนามเทนนิส

การชุด รื้อ คสล.ขนาด (0.25 m. x 0.30 m. x 0.50 m) เพื่อวางท่อ HDPE สำหรับร้อยสายไฟฟ้า และ ปูคอนกรีต ขนาดกว้าง(0.25 m. x 0.50 m.) หลังจากดำเนินการวางท่อร้อยสายเสร็จทั้งนี้ต้องแจ้ง ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบก่อนที่จะมีการปูคอนกรีต

##### 2. ปรับปรุงระบบสายไฟฟ้าแรงต่ำลงใต้ดิน


การชุด รื้อ คสล. พร้อมคืนสภาพงานปรับปรุงสายไฟฟ้าแรงต่ำลงใต้ดิน ต้องทำแบบการเดินสายไฟฟ้าใต้ ดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน วสท. ปี 2556 ต้องนำเสนอคณะกรรมการเพื่อให้คณะกรรมการอนุมัติ ก่อนจะดำเนินการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)

ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

## งานทาสี

### 1. สนามเทนนิส

การทาสี หลังจากมีการปูคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมรอ คอนกรีตเซ็ดตัวตามระยะเวลาที่กำหนดให้ ดำเนินการ ทาสีโดยใช้สี ทาสีเคลือบสำหรับงานซ่อมพื้นสนามเทนนิส โดยให้เทียบสีกับพื้นเดิมและมีการทาสี อย่างน้อย ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น

## โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

### 1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 โคมไฟฟ้าแสงสว่างที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า แรงดัน 220 V 1-PHASE, 50 Hz
- 1.2 วัสดุ-อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน รายละเอียดหมวดนี้และไม่ขัดต่อมาตรฐานอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องดังนี้.-
  - 1.2.1 มอก. 902 – 2532 ดวงโคมไฟฟ้าติดประจำสำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
  - 1.2.2 มอก. 903 – 2532 ดวงโคมไฟฟ้าฝัง
  - 1.2.3 มอก. 904 – 2532 ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างบนถนน
  - 1.2.4 มอก. 906 – 2532 ดวงโคมไฟฟ้าเสาตแสง
  - 1.2.5 มอก. 819 – 2531 ขั้วหลอดรับหลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
  - 1.2.6 มอก. 1955 – 2551 หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ LED ชนิดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ

### 2. รายละเอียดวัสดุ – อุปกรณ์ประกอบ

- 2.1 ขั้วหลอด (Lamp Holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Tube) LED ต้องมีขั้วสัมผัสไฟฟ้าทำ ด้วยทองแดง หรือ ขุบโลหะอื่น เช่น เงิน ดีบุก เป็นต้น เพื่อผลทางด้าน การสัมผัสไฟฟ้าและ ป้องกันสนิมทองแดงส่วนฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มรอบนอก (BODY) และ/หรือ ส่วนที่เป็นฉนวนอื่นๆ ต้องเป็น Polycarbonate หรือสารอื่นที่มีความทนทานไม่กรอบหรือเปราะง่ายและควรได้รับ รอง มอก. หรือ (UL LISTED)

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

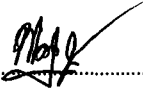
.....  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ


.....  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ


## 2.2 หลอดไฟ LED และอุปกรณ์ประกอบพร้อมติดตั้ง

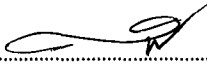
### 2.2.1 หลอด LED ที่ผลิตเพื่อใช้ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36W มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

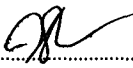
- ใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ ขนาดความยาว 120 เซนติเมตร โดยใช้ขั้วหลอดเป็นชนิด G13 และมีฝาครอบสีขาวขุ่น
- มีกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานไม่เกิน 18W
- สามารถใช้กับแรงดันขาเข้า (Input Voltage) 220VAC  $\pm$  10% 50-60 Hz
- ค่าอุณหภูมิสี (Correlate Color Temperature : CCT) 6,500 °K  $\pm$  500K
- มีค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index : CRI) ไม่น้อยกว่า 80
- มีค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.9
- มุมการส่องสว่าง(Beam Angle)ที่สม่ำเสมอตลอดช่วงและมีมุมกระจายแสงไม่น้อยกว่า 200 องศา โดยต้องมองไม่เห็นเม็ด LED
- ฟลักซ์การส่องสว่างรวม (System Luminous Flux-lm) : 2400 lm
- หลอด LED ต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 150 ลูเมน / วัตต์
- ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิกส์ทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ต้องไม่เกิน 10%
- ชุดขับหลอดต้องอยู่ภายในตัวหลอด (INTERNAL DRIVER) โดยมีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดัน (SURGE PROTECTION) ไม่น้อยกว่า 2KV และมีวงจรป้องกันการลัดวงจร ( SHOT CIRCUIT)
- LED Chip มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง โดยที่ยังคงค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 70% โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบการคงค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80(LM80 Test Report) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน TM-21
- ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2008
- ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ต้องผลิตจากโรงงานในประเทศไทย
- การรับประกัน 3 ปี

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

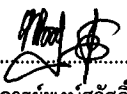
  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

โคมเดี่ยว

- โคมตะแกรงติดลอย IP : 20 โครงสร้าง : เหล็กพ่นสีขาว
- ตัวสะท้อนแสง : อะลูมิเนียมเงา มีค่าการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 87%
- ขั้วหลอด : G13 การติดตั้ง : ชนิดติดลอย ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า : 0.8 mm
- ขนาดโดยประมาณไม่น้อยกว่า (Size) (mm.) (WxLxH) : 300x1220x85 mm.
- อุณหภูมิสี (CCT-Kelvin) : 6500K ดัชนีเทียบสี (CRI) : 80
- ฟลักซ์การส่องสว่างรวม(System Luminous Flux-lm) : 4800 lm  
ประสิทธิภาพรวม (System Efficacy – lm/W) : 150 lm/W
- ตัวประกอบกำลัง Power Factor ไม่น้อยกว่า : 0.9
- ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกส์ทั้งหมดของกระแส THDi : < 10%
- มุมกระจายแสงของหลอด Beam Angle ไม่น้อยกว่า: 200 องศา (degree)

โคมตะแกรงติดลอย(โคมคู่)

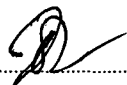
- IP : 20 โครงสร้าง : เหล็กพ่นสีขาว ตัวสะท้อนแสง : อะลูมิเนียมเงา
- มีค่าการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 87% ขั้วหลอด : G13 การติดตั้ง : ชนิดติดลอย
- ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า : 0.8 mm.
- ขนาดโดยประมาณไม่น้อยกว่า (Size) (mm.) (WxLxH) : 300x1220x85 mm.
- อุณหภูมิสี (CCT-Kelvin) : 6500K ดัชนีเทียบสี (CRI) : 80
- ฟลักซ์การส่องสว่างรวม (System Luminous Flux-lm) ไม่น้อยกว่า : 2400 lm
- ประสิทธิภาพรวม (System Efficacy – lm/W) ไม่น้อยกว่า : 150 lm/W
- ตัวประกอบกำลัง Power Factor ไม่น้อยกว่า: 0.9
- ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกส์ทั้งหมดของการแสง THDi ไม่เกิน : 10%
- มุมกระจายแสงของหลอด Beam Angle ไม่น้อยกว่า : 200 องศา (degree)

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินดีวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

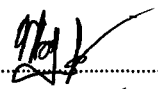
## หลอด LED T8

- กำลังไฟฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 18W แรงดันไฟฟ้า : 220 Vac 50 Hz
- อุณหภูมิสี (CCT-Kelvin) v ไม่น้อยกว่า : 6500K ดัชนีเทียบสีไม่น้อยกว่า (CRI) : 80
- ฟลักซ์การส่องสว่างรวม (System Luminous Flux-lm) : 2400 lm
- ประสิทธิภาพรวม (System Efficacy – lm/W) ไม่น้อยกว่า : 150 lm/W
- ตัวประกอบกำลัง Power Factor ไม่น้อยกว่า : 0.9
- ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกส์ทั้งหมดของกระแส THDi : < 10%
- มุมกระจายแสงของหลอด Beam Angle : 200 องศา (degree) ขั้ว : G13 IP : 20
- อายุการใช้งานLED Life time ไม่น้อยกว่า: 40000 ชั่วโมง
- ได้รับ ISO 14000 และเป็นบริษัทที่มีโรงงานผลิตภายในประเทศไทย
- มาตรฐานสินค้าต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้รับรอง TIS.1955-2551 IES LM-79-08 IES LM-80-08 ISO 9001:2015 ISO 14001:2015

## โคมไฟสอดแสงแอลอีดี (สนามเทนนิส)

- ตัวถังโคมไฟ : อลูมิเนียมฉีดพ่นทับด้วยสีฝุ่น การพ่นสี : สีดำ
- แผ่นปิดด้านหน้าโคมไฟ กระจกทนความร้อนใส
- ปะเก็นยาง : ยางซิลิโคน ขนาดโคมไฟไม่น้อยกว่า : 400x150x670 มม.
- ลักษณะการติดตั้ง : ติดลอยกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ : 400 วัตต์
- ชนิดหลอดไฟ : แอลอีดีโมดูล อุณหภูมิสี 5700K เคลวิน ปริมาณแสงไม่น้อยกว่า : 52000 ลูเมน
- มุมกระจายแสง 30/50, Asymmetrical Beam องศา
- อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟ ติดตั้งภายในโคมไฟ
- ระบบไฟฟ้าขาเข้า 220 โวลต์±10%, 50 เฮิร์ตซ์


ตัวประกอบกำลัง มากกว่า 0.90

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)

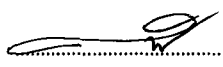
ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรฐ์ อินต๊ะวงศา)


กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ทอง)

กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ


- อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- การป้องกันทางไฟฟ้า การลัดวงจร / แรงดันไฟฟ้าเกิน / กระแสไฟฟ้าเกิน แรงดันเสิร์จ 10 กิโลโวลท์
- โคมไฟ ได้รับ ISO 14000 และเป็นบริษัทที่มีโรงงานผลิตภายในประเทศไทย
- มาตรฐานสินค้าต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้รับรอง TIS.1955-2551 IES LM-79-08 IES LM-80-08 ISO 9001:2015 ISO 14001:2015

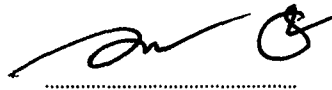
#### เสาไฟเสาตแสง(สนามเทนนิส)


- เสาไฟตรงความสูงไม่น้อยกว่า 8 เมตร
- โครงสร้าง : ท่อเหล็กชุบสังกะสี การติดตั้ง : ติดตั้งบนฐานปูนที่เตรียมไว้โดยยึดด้วยน็อตและสกรู
- การใช้งาน : สำหรับติดตั้งโคมไฟบริเวณ โคมฉาย
- เสามีความโตขนาดไม่น้อยกว่า : 140 mm. (กว้าง x ยาว)
- ฝา ปิด-เปิด ข้างเสา : 85 x 182 mm. (กว้าง x ยาว)
- ฐานเสารองรับขนาดไม่น้อยกว่า : 450 x 450 mm.
- รุ่ยฐานเสา ถึง รุ่ยฐานเสา : 300 x 300 mm. รุ่ยฐานเสา : 30 mm.
- หัวเสามีขนาดไม่น้อย : 25 mm.

#### โคมไฟส่องบริเวณ


- โคมไฟส่องบริเวณ LED กำลังไฟไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 70 วัตต์
- ตัวโคม : อลูมิเนียมขึ้นรูป สี : ฟอสฟอรัส (ดำ) เลนส์ : กระจกนิรภัย ปะเก็น : ซิลิโคน
- ขนาดไม่น้อยกว่า : 385x610x185 mm. การติดตั้ง : สวมปลายกิ่งเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 มม.(OD)
- เส้นผ่านศูนย์กลาง 60x120 mm. ระดับป้องกันฝุ่น : IP65
- แรงดันไฟฟ้า : 230โวลต์ +/- 10%, 50/60 เฮิร์ตซ์

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกธรร อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวดี ผากา)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 .....  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

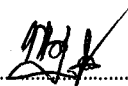
- ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า : ไม่น้อยกว่า 0.95 ฮาร์มอนิกรวม (THD-i) : ไม่เกิน 15%
- อายุการใช้งาน (L70) ไม่น้อยกว่า : 50,000 ชั่วโมง
- แหล่งกำเนิดแสง : แอลอีดีโมดูล อุณหภูมิสี: เดย์ไลท์ (5700 เคลวิน)
- ฟลักซ์: ไม่น้อยกว่า 7000 ลูเมน
- ประสิทธิภาพ : ไม่น้อยกว่า 130 ลูเมนต่อวัตต์
- โคมไฟ ได้รับ ISO 14000 และเป็นบริษัทที่มีโรงงานผลิตภายในประเทศไทย
- มาตรฐานสินค้าต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้รับรอง TIS.1955-2551 IES LM-79-08 IES LM-80-08 ISO 9001:2015 ISO 14001:201

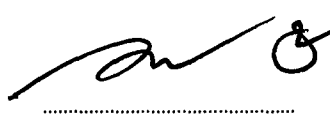
#### เสาไฟส่องบริเวณ


- เสาเหล็ก ความสูงไม่น้อยกว่า 6 เมตร รวมฐาน ปลายกิ่ง เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 มม.(OD)
- เส้นผ่านศูนย์กลางเสาไม่น้อยกว่า 4 นิ้วและทาสีกันสนิมพร้อมติดตั้ง

#### โคมถนน LED กำลังไฟฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 80 วัตต์


- ตัวโคม : อลูมิเนียมหล่อ สี : ฟอสไฟน์ (เทา)
- เลนส์ : อะคริลิก PMMA ฝาครอบ : กระจกทนนิรภัย
- ปะเก็น : ซิลิโคน ขนาด : 315x540x155 mm.
- การติดตั้ง : สวมปลายกิ่ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 60x120 mm.
- ระดับป้องกันฝุ่น : IP66 แรงดันไฟฟ้า : 230โวลต์ +/- 10%, 50/60 เฮิร์ตซ์
- ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า : มากกว่า 0.95 ฮาร์มอนิกรวม (THD-i) : น้อยกว่า 15%

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

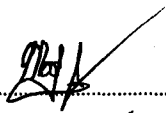
  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ




- อายุการใช้งาน (L70) : 50,000 ชั่วโมง แหล่งกำเนิดแสง : แอลอีดีโมดูล
- อุณหภูมิสี: เดย์ไลท์ และ วอร์มไวท์ (5700 เคลวิน) ฟลักซ์: ไม่น้อยกว่า 9100 ลูเมน
- ประสิทธิภาพ : ไม่น้อยกว่า 130 ลูเมนต่อวัตต์
- โคมไฟ ได้รับ ISO 14000 และเป็นบริษัทที่มีโรงงานผลิตภายในประเทศไทย
- มาตรฐานสินค้าต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้รับรอง TIS.1955-2551 IES LM-79-08 IES LM-80-08 ISO 9001:2015 ISO 14001:2015

โคมถนน LED กำลังไฟฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 150 วัตต์


- ตัวโคม : อลูมิเนียมหล่อ สี : ฟอสฟอรัส (เทา) เลนส์ : อะคริลิก PMMA
- ฝาครอบ : กระจกทนนิรภัย ปะเก็น : ซิลิโคน ขนาด : 315x540x155 mm.
- การติดตั้ง : สวมปลายกึ่ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 60x120 mm. ระดับป้องกันฝุ่น: IP66
- แรงดันไฟฟ้า : 230โวลต์ +/- 10%, 50/60 เฮิร์ตซ์ ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า : ไม่น้อยกว่า 0.95
- ฮาร์มอนิกรวม (THD-i) : น้อยกว่า 15% อายุการใช้งาน (L70) : 50,000 ชั่วโมง
- แหล่งกำเนิดแสง : แอลอีดีโมดูล อุณหภูมิสี: เดย์ไลท์ (5700 เคลวิน)
- ฟลักซ์: >= 19500 ลูเมน ประสิทธิภาพ : 130 ลูเมนต่อวัตต์
- โคมไฟ ได้รับ ISO 14000 และเป็นบริษัทที่มีโรงงานผลิตภายในประเทศไทย
- มาตรฐานสินค้าต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้รับรอง TIS.1955-2551 IES LM-79-08 IES LM-80-08 ISO 9001:2015 ISO 14001:2015

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

### กึ่งโคมไฟถนน


- กึ่งโคมขนาด 2 นิ้ว x 2.4 เมตร โครงสร้าง : เหล็กชุบกำลวไนซ์
- การติดตั้ง : ติดตั้งบนเสาไฟหรือผนังของอาคาร การใช้งาน : ส่องสว่างถนน ลานจอดรถ อื่นๆ

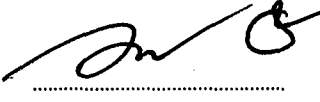
### ขาจับแบบโยกได้


- โครงสร้าง : เหล็กชุบกำลวไนซ์ ขาจับแบบโยกได้สำหรับ กึ่งโคมขนาด 2 นิ้ว x 2.4 เมตร
- การติดตั้ง : ติดตั้งบนเสาไฟหรือผนังของอาคาร
- การใช้งาน : ส่องสว่างถนน ลานจอดรถ อื่นๆ

### หมายเหตุ


1. รายการวัสดุที่ปรากฏในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการติดตั้งจะต้องให้ผู้ควบคุมงาน หรือกรรมการตรวจรับวัสดุในงานจ้างตรวจสอบก่อน จึงดำเนินการติดตั้ง หรือก่อสร้างและปรับปรุงได้
2. กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างมีหมายเลขใดที่มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงเลขมาตรฐานภายหลังการทำสัญญาแล้วให้ถือหมายเลขมาตรฐานหรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์
3. งานทุกงานหากมีการเปลี่ยนแปลง นอกเหนือจากข้อกำหนดขอบเขตงาน ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ จากผู้ควบคุมงาน หรือฝ่ายอาคารสถานที่ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่มหาวิทยาลัย และผู้ดำเนินงาน และให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี ควรได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ ดำเนินการก่อสร้างต่อไป

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจกิตกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

## หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหนังสือคู่มือในการใช้งานและการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษพร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษา อย่างถูกต้อง

## การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้งหมด ต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตามวิธีการและรายละเอียดที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเสีย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบและแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายจากการทดสอบทั้งหมด

## การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานและการบำรุงรักษาของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดเป็นเวลา 2 ปี (ยกเว้นหลอดไฟฟ้า) นับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย

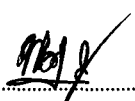
## ข้อขัดข้อง

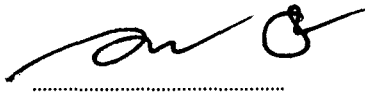
ถ้าในกรณีที่รายละเอียดงาน มีข้อขัดแย้งกัน ให้ยึดถือแบบและข้อความในข้อกำหนดขอบเขต งานจ้างและรายการประมาณราคาเป็นข้อยุติ


## รายการอุปกรณ์มาตรฐาน

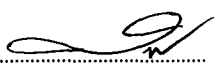
## 1. วัสดุประสงค์


รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ วัสดุ - อุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการ ยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอ ผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
กรรมการ


  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาวุฒิ ผาภา)  
กรรมการ


  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ


  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

## 2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์

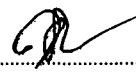
2.1 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	MAXWELL , เจริญชัย , EKARAT , LAMOOL , ธิรไทย , QTC
2.2 สวิตซ์ไฟฟ้าแรงสูง	COOPER , SCHNEIDER , ABB , SIEMENS
2.3 ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ( MDB )	SCI , ASEFA , SIM , TIC , USMD , TAMPCO
2.4 MOLED CASE CIRCUIT BREAKER	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS , LGE
2.5 AUTOMATIC CAPACITOR BANK	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS , LGE
2.6 สายไฟฟ้า แรงสูง – แรงต่ำ	BANGKOK CABLE , CHAROONG THAI , THAI-YAZAKI , PHELPS DODGE
2.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะ	PANASONIC , PAT , BSM , TAS
2.8 BUSWAY / BUSDUCT	SIEMENS , GE , POWERDUCT , SCHNEIDER
2.9 CONTACTOR	SEIMENS , ABB , MOELLER , SCHNEIDER
2.10 CURRENT & POTENTIAL TRANSFORMER	SEIMENS , ABB , SCHNEIDER , ASEA , AEG
2.11 DIGITAL POWER METER AND DIGITAL Kwh METER	SEIMENS , ABB , SCHNEIDER , PQM , E-POWER
2.12 ท่อร้อยสายไฟฟ้า พี.วี.ซี , ยู.พี.วี.ซี	CLIPSAL , ARR , ท่อน้ำไทย , ตราช้าง.
2.13 ท่อร้อยสายไฟฟ้า HDPE	TAP , THAI-MUI , IPP , UHM , ARROW PIPE
2.14 สวิตซ์ไฟฟ้า	PANASONIC , HACO , CHANG , BTICINO , ABB
2.12 เตารับไฟฟ้า	PANASONIC , HACO , CHANG , BTICINO
2.15 รางวางสายไฟ	CAN . SIM , SMC , ASEFA , BSM , TAMPCO.
2.12 โคมไฟฟ้า	ALUMAR , L&E , TEI , RACER , PHILIPS , LUMEX , LUMAX
2.13 โคมไฟถนน	ALUMAR , L&E , TEI , RACER , PHILIPS , LUMEX , LUMAX
2.14 หลอดไฟ LED	ALUMAR , PHILIPS , OSRAM , TOSHIBA , RACER , LUMAX , L&E

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิติกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

2.15	เสาไฟถนน	L&E , LUNAR , RICLED , RICH
2.16	เสาไฟสนามเทนนิส	L&E , LUNAR , RICLED , RICH

## 5. การเสนอราคา และกำหนดส่งมอบ

5.1 ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 200 วัน นับแต่วันยื่นข้อเสนอ

5.2 กำหนดเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากมหาวิทยาลัยให้เริ่มทำงาน

## 6. การจัดทำและการอนุมัติแบบ SHOP DRAWINGS

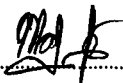
### 6.1 การจัดทำ SHOP DRAWINGS


ผู้รับจ้างจะต้องทำ SHOP DRAWINGS เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยเสนอผ่านผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ AS-BUILT DRAWINGS ของงานทั้งหมดส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม ขนาดกระดาษ A1 และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ชุดในงวดสุดท้ายของการส่งมอบงาน

### 6.2 การอนุมัติ SHOP DRAWINGS และวัสดุที่ใช้

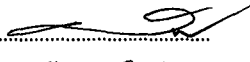
ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่ง SHOP DRAWINGS และวัสดุที่ใช้ ในระยะเวลาที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบเพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติได้ทันต่อการดำเนินการของผู้รับจ้าง การที่ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS และขออนุมัติวัสดุ ล่าช้า และ/หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอจะถือเอาเป็นสาเหตุในการเรียกร้องเวลาหรืออ้างว่าเป็นปัญหา ความล่าช้าในการก่อสร้าง ติดตั้งไม่ได้

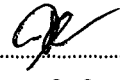
การอนุมัติ SHOP DRAWINGS โดยตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้าง ติดตั้งส่วนนั้น ๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบ การก่อสร้าง ติดตั้งในส่วนนั้น ๆ ในกรณีที่มีปัญหาและจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์ตามแบบรูปรายการและเอกสารประกอบสัญญาที่กำหนด

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรภกิจ อินณณี)  
กรรมการและเลขานุการ

## 7. อัตราค่าปรับ

7.1 หากผู้รับจ้างปฏิบัติงานตามขอบข่ายของงานไม่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา นับถัดจาก วันลงนามในสัญญา ให้มีค่าปรับ โดยเกณฑ์ค่าปรับเป็นจำนวนเงินร้อยละ 0.10 ของวงเงินตามสัญญาจ้างต่อวัน โดยการนับระยะเวลาในการปรับให้นับถัดจากวันที่กำหนดแล้วเสร็จตามสัญญาจ้าง จนถึงวันที่การปฏิบัติงานตามสัญญาจ้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น

7.2 ห้ามมิให้ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่ง ไม่ว่าทั้งหมดหรือแต่บางส่วน เว้นแต่การจ้างช่วงบางส่วนที่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยฯ แล้ว หากผู้รับจ้างฝ่าฝืนจะต้องเสียค่าปรับให้แก่ มหาวิทยาลัยฯ ในอัตราร้อยละ 10 ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญาจ้าง

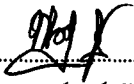
## 8. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

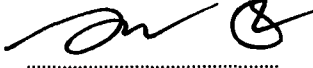
ผู้รับจ้างต้องประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี (ยกเว้นโคมไฟและหลอดไฟ LED) นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้ตรวจรับงานจ้างก่อสร้างทั้งหมดไว้ถูกต้องครบถ้วนแล้ว โดยจัดหาช่างฝีมือดีและวัสดุ ขึ้นใหม่ที่ได้มาตรฐานที่ดีมาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดค่าสิ่งของสัมภาระ และแรงงานใด ๆ ทั้งสิ้น ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งความชำรุดบกพร่องจากทางมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยให้แล้วเสร็จโดยเร็ว มิฉะนั้นแล้ว มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางจะดำเนินการซ่อมเองหรือจ้างผู้อื่นซ่อม และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จ่ายเงินค่างานซ่อมดังกล่าว ให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ ทั้งสิ้น

## 9. หลักเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอ

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางจะใช้เกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกต่อไปนี้

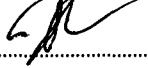
เกณฑ์พิจารณา	ร้อยละ	พิจารณาจาก
เกณฑ์ราคา	100	ราคารวมที่เสนอผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐของกรมบัญชีกลาง

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

## 10. ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง


ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายและประกาศที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง โดยเคร่งครัด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ชีวิต และทรัพย์สินทั้งของผู้ปฏิบัติงานฝ่ายผู้รับจ้างและนักศึกษา บุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางจากการทำงานของผู้รับจ้าง

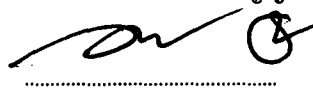
## 11. งบประมาณ


เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปีงบประมาณ 2563 เป็นเงินทั้งสิ้น 9,423,600.00 บาท (เก้าล้านสี่แสนสองหมื่นสามพันหกร้อยบาทถ้วน) โดยแบ่งเป็น 5 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 จะจ่ายเงินให้ 15% เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้


- ทำงานติดตั้งป้ายโครงการแล้วเสร็จ
- Approve วัสดุก่อสร้างแล้วเสร็จ 50%
- Approve แบบงานก่อสร้าง/ติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ 50%
- ส่งเอกสารรายชื่อ จำนวนคนงาน ช่าง บุคลากรปฏิบัติงานประจำโครงการ และไม่ประจำโครงการที่ปฏิบัติงาน
- ทำงานสำรวจ เตรียมการสำหรับงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยแล้วเสร็จ
- ดำเนินการติดตั้งตู้ MDB และ MC ประจำอาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางแล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้า อาคาร 4 แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 60 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

งวดที่ 2 จะจ่ายเงินให้ 20% เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- Approve วัสดุก่อสร้างแล้วเสร็จ 80%
- Approve แบบงานก่อสร้าง/ติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ 80%
- ติดตั้งระบบส่องสว่างสนามเทนนิส แล้วเสร็จพร้อมทดสอบและส่งรายงานผลการทดสอบ
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าส่องสว่าง LED บริเวณสนามฟุตบอล 1 แล้วเสร็จพร้อมทดสอบและส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 3 จะจ่ายเงินให้ 15% เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- Approve วัสดุก่อสร้างแล้วเสร็จ
- Approve แบบงานก่อสร้าง/ติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ
- งานปัดเศษสายติดตั้งหม้อแปลงและดำเนินการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าแรงต่ำบ้านพัก บนดอย พร้อมทดสอบและส่งผลการทดสอบ แล้วเสร็จ
- ซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า แล้วเสร็จพร้อมทดสอบและส่งรายงานผลการทดสอบ
- ติดตั้งระบบสายไฟฟ้าแรงต่ำลงใต้ดินแล้วเสร็จ แล้วเสร็จพร้อมทดสอบและส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)

ประธานกรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

กรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

กรรมการ

.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

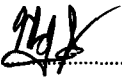


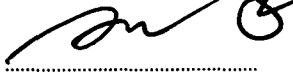
งวดที่ 4 จะจ่ายเงินให้ 20 % เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้


- รื้อถอนและติดตั้งโคมไฟถนน LED พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุดแล้วเสร็จพร้อมทดสอบ และส่งรายงานผลการทดสอบ
- ปักเสาพร้อมอุปกรณ์แก้ไขสายแรงสูงหย่อนหน้า อาคารกองพัฒนานักศึกษา (ใช้เสาเก่าของมหาวิทยาลัย) แล้วเสร็จพร้อมทดสอบ
- ปักเสาแรงต่ำพร้อมอุปกรณ์เพื่อแก้ไขสายหย่อน 4 จุด (ใช้เสาเก่าของมหาวิทยาลัย)
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 180 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

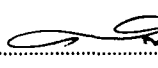
งวดที่ 5 (งวดสุดท้าย) จะจ่ายเงินให้ 30% เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

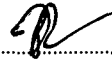
- เปลี่ยนสายเมน Feeder ไฟฟ้าแรงดัน 22 kV. และอุปกรณ์ป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบแล้วเสร็จ พร้อมทดสอบและส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำการส่งมอบครุภัณฑ์จัดจ้างทั้งหมด แล้วเสร็จพร้อมทดสอบ
- งานภูมิสถาปัตยกรรม และงานภายนอกอาคารทั้งหมด แล้วเสร็จ
- ทดสอบระบบไฟฟ้า น้ำ และระบบต่าง ๆ พร้อมทั้งฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย จนใช้งานได้เรียบร้อยสมบูรณ์
- นอกจากนี้ให้ทำการก่อสร้างงานส่วนอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อย ถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบรายการก่อสร้าง และสัญญาทุกประการ
- งาน COMMISSIONING TEST และแก้ไขทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ASBUILT DRAWING ฉบับสมบูรณ์ ขนาดกระดาษ A1 จำนวน 3 ชุด และ Flash drive จำนวน 3 ชุด โดยบันทึกโปรแกรม AUTOCAD แล้วเสร็จ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)  
 ประธานกรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศ์)  
 กรรมการ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
 กรรมการ

  
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
 กรรมการ

  
 (นายสุรกิจ อินมณี)  
 กรรมการและเลขานุการ

และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ทดสอบการใช้อุปกรณ์งานระบบให้สมบูรณ์พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอบรมบุคลากรเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ส่งเอกสารคู่มือ และ Supplier list ครบทุกระบบที่ติดตั้งสมบูรณ์แล้วเสร็จ
- ทำความสะอาดพื้นที่บริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย พร้อมสำหรับเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ทันที กำหนดเวลา 240 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

## 12. ราคากลาง

วงเงินราคากลาง 9,423,600.00 บาท (เก้าล้านสี่แสนสองหมื่นสามพันหกร้อยบาทถ้วน)

13. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานฉบับนี้ หรือเสนอแนะวิจารณ์ หรือ แสดงความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร สามารถสอบถามตามที่อยู่ด้านล่างหรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ได้ โดยเปิดเผยตัว

- ทางไปรษณีย์

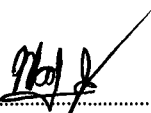
งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

โทรศัพท์ 054-237321-2

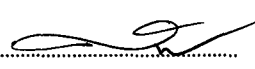
- ทางอีเมลล์ [pasadu@lpru.ac.th](mailto:pasadu@lpru.ac.th)


ทั้งนี้ ระยะเวลาในการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมให้เป็นไปตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคา

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)  
ประธานกรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)  
กรรมการ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)  
กรรมการ

  
.....  
(นายสุรกิจ อินมณี)  
กรรมการและเลขานุการ

## 14. การรับฟังความคิดเห็น

รับฟังความคิดเห็น

ผู้ประกอบการสามารถเสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานฉบับนี้ ได้ที่  
สถานที่ติดต่อ.....

โทรศัพท์.....

E-Mail.....

ทั้งนี้ในการเสนอแนะความคิดเห็น ผู้เสนอแนะต้องเปิดเผยชื่อ และที่อยู่ ที่สามารถติดต่อได้

ให้มหาวิทยาลัยฯ ทราบด้วย

ไม่รับฟังความคิดเห็น เนื่องจาก.....

คณะกรรมการจัดทำแบบบูรณาการงานก่อสร้าง และกำหนดราคากลาง

โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

(ลงชื่อ) ..........ประธานกรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)

(ลงชื่อ) .......... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

(ลงชื่อ) .......... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

(ลงชื่อ) .......... กรรมการ

(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

(ลงชื่อ) .......... กรรมการและเลขานุการ

(นายสุรกิจ อินมณี)