

รายละเอียดประกอบงานซื้อพร้อมติดตั้ง
แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก MDB 1, MDB 2 และ EMDB (ทดแทน)

โดย

การทำเรื่องแห่งประเทศไทย
สังกัด กระทรวงคมนาคม


.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)


.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
หบค.


.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.


.....กรรมการ
(นางสาวนวพร นาสมยนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.


.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัศจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

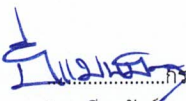
สารบัญ

หน้า

1. ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป	
1.1 บทนำ	1
1.2 การควบคุมคุณภาพงาน	1
1.3 ข้อกำหนด กฎหมายและระเบียบ และมาตรฐานอ้างอิง	1 - 2
1.4 การสำรวจบริเวณ	2
1.5 การติดต่อประสานงานและค่าธรรมเนียม	2
1.6 การเสนอรายละเอียด วัสดุ - อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ	2 - 3
1.7 การประชุมโครงการ	4
1.8 การแก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงาน	4
1.9 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน	5
1.10 การเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์	5
1.11 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์	5 - 6
1.12 ผู้ปฏิบัติงาน	6
1.13 การรับประกัน	6 - 7
1.14 แบบ และหนังสือคู่มือ	7 - 9
1.15 การทดสอบอุปกรณ์และระบบ	10
1.16 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่	10
1.17 การส่งมอบงาน	10
1.18 การจัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการดำเนินงานของโครงการ	11
2. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก MDB 1, MDB 2 และ EMDB)	
2.1 ความต้องการทั่วไป	11
2.2 พิกัดของแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ	11 - 12
2.3 ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้า	12 - 13
2.4 บัสบาร์และการติดตั้งในแผงสวิตช์ไฟฟ้า	13 - 14
2.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์	14 - 16
2.6 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีนส์	16 - 17
2.7 เครื่องวัด และอุปกรณ์	18 - 20
2.8 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์ไฟฟ้า	20
2.9 อุปกรณ์ปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (SVG : Static VAR Generator)	21
2.10 สวิตช์โอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ (Automatic Transfer & Bypass - Isolation Switches : ATS / BPS)	21 - 24
2.11 MIMIC BUS และ NAMEPLATE	24
2.12 การทดสอบแผงสวิตช์ไฟฟ้า	24
2.13 การติดตั้ง	24
2.14 เครื่องมือบำรุงรักษา	24



ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



กรรมการ
(นายธีระภัทร แมนมิตร)
ทบค.



กรรมการ
(นายเสมา สิงหาท)
ชบค.

นพพร. กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

Pi. กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกคจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

**รายละเอียดประกอบงานซื้อพร้อมติดตั้ง
แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก MDB 1, MDB 2 และ EMDB (ทดแทน)**

1. ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป

1.1 บทนำ

การทำเรือแห่งประเทศไทยซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า การทำเรือฯ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อพร้อมติดตั้งแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก MDB 1, MDB 2 และ EMDB (ทดแทน) ตลอดจนอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและระบบงานอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานตามรายละเอียด ทั้งที่ระบุในขอบเขตของงาน ข้อกำหนดและเงื่อนไขการว่าจ้าง รายการประกอบแบบ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และที่แสดงไว้ในแบบเพื่อการประมูลงาน เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของโครงการฯ

1.2 การควบคุมคุณภาพงาน

การควบคุมคุณภาพงานเป็นความรับผิดชอบของผู้ขายแต่เพียงผู้เดียว ทั้งในด้านงานวิศวกรรม ออกแบบ คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดหา ทักษะการทำงานของบุคลากรของผู้ขาย เครื่องมือ เครื่องจักร ที่นำมาใช้ตลอดจนกระบวนการทำงานและบริหารโครงการ การให้ความเห็นชอบเอกสาร การตรวจสอบ การเข้าร่วมเป็นพยานในการทดสอบต่าง ๆ ของการทำเรือฯ ไม่มีผลให้ความรับผิดชอบของผู้ขายหมดไป

1.3 ข้อกำหนด กฎหมายและระเบียบ และมาตรฐานอ้างอิง

1.3.1 สถาบันมาตรฐานนอกเหนือจากข้อบังคับ และข้อบัญญัติแห่งกฎหมายท้องถิ่น ตลอดจนกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ แล้ว ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ - อุปกรณ์ การประกอบ และการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- ก. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
- ข. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- ค. กฎระเบียบและมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ง. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- จ. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- ฉ. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- ช. NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC.)
- ซ. INTERNATIONAL ELECTRO - TECHNICAL COMMISSION (IEC.)
- ฌ. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA.)
- ญ. BRITISH STANDARD (BS.)
- ฎ. AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI.)
- ฏ. DEUTSCHE INDUSTRIENORMEN (DIN.)
- ฐ. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS.)
- ฑ. NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (NEMA.)
- ฒ. FACTORY MUTUAL (FM.)
- ณ. UNDERWRITERS' LABORATORIES, INC, (UL.)

/1.3.2 สถาบัน...

.....ประธานกรรมการ
(นายพิระพงษ์ สระเพง)
ชกข.(งานช่างไฟฟ้า)

.....กรรมการ
(นายธีระภัทร แมนมิตร)
ทบค.

.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....นพพร.....กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัศิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

1.3.2 สถาบันตรวจสอบในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้งานของโครงการนี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากการทำเรื่องฯ

1.4 การสำรวจบริเวณ

ผู้ขายต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อนการติดตั้ง วัสดุ - อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะ และสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ ให้มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตาม ผู้ขายจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง หรือข้อมูลที่กำลังมาข้างต้น เพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนมิได้

1.5 การติดต่อประสานงานและค่าธรรมเนียม

1.5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ผู้ขายเป็นผู้ติดต่อประสานงานเรื่องที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับหน่วยงานรัฐหรือเอกชน แทนการทำเรื่องฯ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของงานต่าง ๆ สำหรับโครงการนี้ หรือเป็นไปตามข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ขายและการทำเรื่องฯ

1.5.2 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินงานติดต่อกับหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามระเบียบของหน่วยงานของรัฐหรือเอกชน ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น หรือเป็นไปตามข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ขายและการทำเรื่องฯ

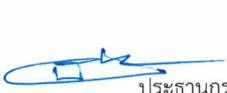
1.6 การเสนอรายละเอียด วัสดุ - อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

1.6.1 ผู้ขายต้องจัดทำรายละเอียด เอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ของวัสดุ - อุปกรณ์ เสนอการทำเรื่องฯ เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

ตัวอย่าง เอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ลำดับที่	ข้อกำหนดของการทำเรื่องฯ	ข้อเสนอของบริษัทฯ	ข้อสรุป	หมายเหตุ
2.	แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก MDB 1, MDB 2 และ E MDB)	รายละเอียดข้อเสนอของบริษัทฯ	ตรงตามข้อกำหนดหรือสูงกว่าข้อกำหนด	ระบุ หน้า ตำแหน่งหัวข้อ ตามเอกสารที่อ้างถึง
2.1	ความต้องการทั่วไป			
2.1.1	ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB), แผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Board, E MDB) และแผงสวิตช์ไฟฟ้ารองทั่วไป (Sub Distribution Panel, Sub or Feeder Board)			
2.1.2.	แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านการทำแผงสวิตช์ไฟฟ้าและสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC 61439-2 โดยผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก. 1436-2540)			

/ลำดับที่ 2.2...


ประธานกรรมการ

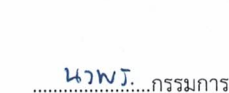
(นายพิระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)


กรรมการ

(นายธีระภัทร์ แม่นมิตร)
ทบค.


กรรมการ

(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.


นางพจิ...กรรมการ

(นางสาวนพพร นาสมนันต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.


กรรมการและเลขานุการ

(นางสาวกัศจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

ลำดับที่	ข้อกำหนดของการทำเรื่อง	ข้อเสนอของบริษัทฯ	ข้อสรุป	หมายเหตุ
2.2	การทดสอบแผงสวิตช์ไฟฟ้า			
2.2.1	การทดสอบประจำโรงงานผู้ผลิต (Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC 60439 - 1 จะต้องทำการทดสอบดังต่อไปนี้			
2.3	การติดตั้ง			
2.4	เครื่องมือบำรุงรักษา			

1.6.2 รายละเอียด วัสดุ - อุปกรณ์ แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แคตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายขึ้นบอกรุ่น ขนาด และความสามารถ เพื่อประกอบการพิจารณา และวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้ขาย ต้องตรวจสอบรายละเอียดให้ถูกต้องตามที่การทำเรื่อง กำหนดพร้อมทั้งลงนามรับรองกำกับในเอกสารที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

1.6.3 การเสนอรายละเอียด วัสดุ - อุปกรณ์ ที่ส่งเสนอเพื่อขออนุมัติทั้งหมด ผู้ขายต้องส่งมอบต้นฉบับขนาด A4 หรือตามที่การทำเรื่อง กำหนด จำนวน 1 ชุด และ สำเนาขนาด A4 หรือตามที่การทำเรื่อง กำหนด จำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของ PDF Document File หรือ Word Document File บันทึกข้อมูลลงใน THUMB DRIVE จำนวน 2 ชุด และการทำเรื่อง สามารถขอให้ผู้ขายส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

1.6.4 รายละเอียด วัสดุ - อุปกรณ์ ที่ส่งเสนอขออนุมัติ หากไม่มีรายละเอียดเพียงพอ การทำเรื่อง จะแจ้งให้ผู้ขายทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

1.6.5 ในกรณีที่การทำเรื่อง ไม่ได้กำหนดหรือไม่ได้มีการตกลงกันไว้เป็นประการอื่น ทันทีที่ได้รับ การอนุมัติวัสดุ - อุปกรณ์ ผู้ขายต้องจัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของวัสดุ - อุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติต่อการทำเรื่อง ก่อนดำเนินการติดตั้งวัสดุ - อุปกรณ์นั้น ๆ

1.6.6 หากการทำเรื่อง ตรวจสอบพบว่าวัสดุหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดที่ได้อนุมัติไปแล้ว ผู้ขายต้องทำการถอดถอนขนย้าย และนำมาเปลี่ยนให้เร็วที่สุด โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้ขายทั้งสิ้น

/1.7 การประชุม...



.....ประธานกรรมการ
(นายพิระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
หบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหาท)
ชบค.



.....กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.



.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัจจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

1.7 การประชุมโครงการ

1.7.1 ผู้ขายต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ ตามที่การทำเรือฯ กำหนด โดยผู้ปฏิบัติงานหรือบุคลากรหรือพนักงานตัวแทนของผู้ขายที่เป็นผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

1.7.2 เพื่อให้งานแล้วเสร็จตามกำหนดเวลา และสามารถแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ผู้ขายจะต้องจัดให้มีการประชุมร่วมระหว่างผู้ขายและการทำเรือฯ ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ก. การประชุมการติดตามความคืบหน้าโครงการประจำเดือน (Monthly Progress Meeting) เพื่อติดตามความก้าวหน้าของงานในแต่ละเดือน ซึ่งผู้ขายจะต้องจัดทำระเบียบวาระการประชุม และรายงานการประชุม ในแต่ละครั้งด้วย

ข. การประชุมในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงานต่าง ๆ และผู้ขายจะต้องแจ้งต่อการทำเรือฯ เป็นลายลักษณ์อักษรถึงสาเหตุของความล่าช้านั้นทันทีที่ทราบถึงเหตุนั้น และเมื่อเหตุนั้นสิ้นสุดลงให้แจ้งการทำเรือฯ รับทราบอีกครั้งภายใน 15 วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุดลง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่กำหนด ผู้ขายจะยกมากล่าวอ้างเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือขอขยายระยะเวลา หรือลดค่าปรับในภายหลังไม่ได้

1.7.3 การรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ก. ผู้ขายจะต้องส่งรายงานความคืบหน้าการดำเนินงานตามสัญญาทุกสัปดาห์แรกของเดือน จนถึงวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย (รายงานความคืบหน้าการดำเนินงานฉบับแรก ให้จัดส่งภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา หรือใบสั่งจ้าง และฉบับต่อ ๆ ไปให้จัดส่งทุกสัปดาห์แรกของเดือน หรือตามที่ทำเรือฯ กำหนด) โดยรายงานดังกล่าวอย่างน้อยประกอบด้วย

- 1) จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- 2) จำนวน เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงาน
- 3) รายละเอียดงานที่ปฏิบัติ พร้อมภาพถ่ายความคืบหน้าของงาน
- 4) รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ทำเรือฯ สั่งดำเนินการ (ระบุวันที่สั่งดำเนินการ)

5) เหตุการณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น อุบัติเหตุ ปัญหาและอุปสรรค ที่เกิดขึ้น ฯลฯ

ข. รายงานความคืบหน้าการดำเนินงานที่ส่งเสนอขออนุมัติ ผู้ขายต้องส่งมอบต้นฉบับ ขนาด A4 หรือตามที่ทำเรือฯ กำหนด จำนวน 1 ชุด และ สำเนาขนาด A4 หรือตามที่ทำเรือฯ กำหนด จำนวน 2 ชุด และการทำเรือฯ สามารถขอให้ผู้ขายส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

ค. รายงานความคืบหน้าการดำเนินงานที่ส่งเสนอขออนุมัติ หากไม่มีรายละเอียดเพียงพอการทำเรือฯ จะแจ้งให้ผู้ขายทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

1.8 การแก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงาน

ผู้ขายจะต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากการทำเรือฯ เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

/ .9 วัสดุและอุปกรณ์...

.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแพง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)

.....กรรมการ
(นายธีระภัทร แมนมิตร)
หบค.

.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....หพร.....กรรมการ
(นางสาวนพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัศิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

1.9 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

1.9.1 วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณสมบัติเฉพาะ คุณสมบัติ ตรงตามที่กำหนดไว้ และได้มาตรฐาน หรือเป็นที่ยอมรับของการทำเรือฯ โดยการทำเรือฯ มีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่ได้อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการนี้ ในกรณีที่การทำเรือฯ ต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้ขายต้องดำเนินการ โดยออกค่าใช้จ่าย

1.9.2 อุปกรณ์อื่นใดที่เป็นส่วนประกอบจำเป็นของระบบ เพื่อให้การทำงานของระบบนั้น ๆ สมบูรณ์ถูกต้องตามที่กำหนด หากมิได้มีการแสดงไว้ในแบบหรือระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้ขายที่จะต้องจัดหาและติดตั้งเพื่อให้ระบบนั้น ๆ ทำงานได้โดยสมบูรณ์

1.9.3 อุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องเชื่อมต่อถึงกัน ต้องมาจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์เดียวกัน หรือเครือข่ายความร่วมมือเดียวกัน ที่สามารถเข้ากันได้มากที่สุด เพื่อให้ทุกระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

1.9.4 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้ขาย ไม่สามารถจัดหา วัสดุ - อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่การทำเรือฯ ผู้ขายต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อการทำเรือฯ

1.9.5 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่าง การขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของการทำเรือฯ

1.9.6 ผู้ขายต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน การทำเรือฯ มีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้ขายเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.10 การเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์

1.10.1 ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งอุปกรณ์มายังหน่วยงาน หรือสถานที่สำหรับเก็บรักษา หรือสถานที่ติดตั้ง

1.10.2 ผู้ขายต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บวัสดุ - อุปกรณ์ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่วัสดุ - อุปกรณ์ นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า การทำเรือฯ มีสิทธิ์ไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังหน่วยงาน เมื่อวัสดุ - อุปกรณ์มาถึง

1.10.3 ผู้ขายต้องเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ขายซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

1.11 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์

1.11.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้ขายต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อการทำเรือฯ เพื่อขออนุมัติ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อ หรือทำการติดตั้ง

1.11.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้ขายมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่การทำเรือฯ กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้ขายต้องไม่เพิกเฉย ละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากการทำเรือฯ ในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

/1.11.3 ค่าใช้จ่าย...



.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแพง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร เมฆมิตร)
ทบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชกบ.



.....นางพว.....กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.



.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัศิรา บุญยมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

1.11.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์ ดังกล่าวข้างต้น ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1.12 ผู้ปฏิบัติงาน

1.12.1 ผู้ขายต้องเสนอชื่อ บุคลากรบริหารโครงการ วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการ และหัวหน้าช่างทุกคน พร้อมทั้งตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานในโครงการให้การทำเรื่องฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ

1.12.2 ผู้ขายต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที และแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของการทำเรื่องฯ

ก. ผู้ขายต้องจัดหาวิศวกรไฟฟ้า ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม ระดับภาคีวิศวกรหรือสูงกว่า อย่างน้อยจำนวน 1 คน เป็นผู้รับผิดชอบในการออกแบบ ปรับปรุง แก้ไข และควบคุมงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ตลอดการปฏิบัติงานนี้ตลอดระยะเวลาของสัญญา

ข. ผู้ขายต้องจัดหา เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับหัวหน้างาน หรือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับเทคนิค (สามารถเสนอบุคลากรตำแหน่งวิศวกร ที่ปฏิบัติงานในโครงการนี้) ประจำอยู่หน้างานตลอดการปฏิบัติงานทุกครั้ง

1.12.3 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้ขาย ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม และเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชา และวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของผู้ขายไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้ขายจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

1.12.4 การทำเรื่องฯ สงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้ขาย ถอนผู้หนึ่งผู้ใดออกจากงานทันที หรือเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าไม่คุณสมบัติไม่เหมาะสมประพฤติมิชอบ หรือฝีมือการปฏิบัติงานไม่ดีพอ หรือไร้สมรรถภาพ หรือปล่อยปะละเลยละทิ้งงานหรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย และผู้ขายต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขายทั้งสิ้น

1.12.5 ผู้ขายต้องจัดหาเครื่องแต่งกาย ชุดแบบฟอร์ม เครื่องมือ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการทำงานให้กับพนักงานของผู้ขาย

1.12.6 ผู้ขายต้องแจ้งรายชื่อพนักงานทั้งหมด ตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานในโครงการ ยานพาหนะพร้อมสำเนาบัตรประจำตัวประชาชน สำเนาทะเบียนรถ ให้การทำเรื่องฯ รับทราบ เพื่อใช้ในการอนุญาตผ่านเข้า - ออก พื้นที่การปฏิบัติงาน ก่อนเริ่มดำเนินงาน

1.13 การรับประกัน

1.13.1 ถ้าหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถ ของอุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานงวดสุดท้ายแล้ว

1.13.2 ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

/1.13.3 ระหว่าง...



.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร แมนมิตร)
ทบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.



นางพร.....กรรมการ
(นางสาวนพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.



.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัศิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

1.13.3 ระหว่างเวลารับประกัน หากการทำเรือฯ ตรวจพบว่าผู้ขายจัดนำวัสดุ - อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

1.13.4 ผู้ขายต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากการทำเรือฯ ให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่อง อุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นการทำเรือฯ สงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการแทนโดยค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

1.13.5 การที่การทำเรือฯ ทำการนั้นเอง หรือให้ผู้อื่นทำการนั้นแทนผู้ขาย ไม่ทำให้ผู้ขายหลุดพ้น จากความรับผิดชอบตามสัญญา หากผู้ขายไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่การทำเรือฯ เรียกร้อง การทำเรือฯ มีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

1.13.6 ผู้ขายต้องบริการทำความสะอาด ตรวจสอบ บำรุงรักษา โดยช่างที่มีความชำนาญ เป็นประจำ ทุก ๆ 1 ปี ต่อหนึ่งครั้ง มีกำหนดเวลา 2 ปี ในกรณีที่มีการเรียกซ่อมฉุกเฉิน ผู้ขายต้องมีช่างและ อะไหล่พร้อมที่จะบริการแก้ไขทันทีที่ได้รับแจ้งโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งนี้ไม่รวมการรับประกันความเสียหาย ที่เกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง

1.14 แบบ และหนังสือคู่มือ

1.14.1 ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา และหรือแบบเพื่อการประมูลงาน ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบ เป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้ขายต้องตรวจสอบจากวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและ สถานที่ติดตั้งจริง

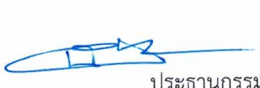
1.14.2 ข้อขัดแย้งของเอกสาร

ในกรณีที่เผยแพร่ไฟฟ้าหลักที่จัดซื้อใหม่ซึ่งติดตั้งในอาคารเดิม ไม่สามารถปฏิบัติตาม ข้อกำหนด เนื่องจากข้อจำกัดของอาคารบางประการ หรือเกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ใน แบบประกอบสัญญา และหรือแบบเพื่อการประมูลงาน ข้อกำหนดและเงื่อนไขการว่าจ้าง รายการประกอบแบบ บัญชีแสดงปริมาณงานและราคา และเอกสารสัญญา ผู้ขายต้องรับแจ้งให้การทำเรือฯ ทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยการการทำเรือฯ จะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากการทำเรือฯ ยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้ขายดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้ขายจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และการทำเรือฯ อาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม และผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม หรือขอต่อขยายสัญญาไม่ได้

1.14.3 แบบประกอบสัญญา และหรือแบบเพื่อการประมูลงาน

แบบประกอบสัญญา และหรือแบบเพื่อการประมูลงาน เป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้ขายทราบ เป็นแนวทาง และหลักการของระบบตามความต้องการของการทำเรือฯ เท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้ขายต้อง ตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้ หากจะต้องทำการปรับปรุงบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้เกิดการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้ขายจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

/1.14.4 แบบใช้งาน...



.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแพง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชกบ.



.....กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.



.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกคจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

1.14.4 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

ก. ผู้ขายต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อการการเรือฯ ก่อนการติดตั้ง และวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้ขายต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

ข. ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้ขายแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา และหรือแบบเพื่อการประมูลงาน ผู้ขายต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้น ๆ กำกับ

ค. ผู้ขายต้องศึกษาทำความเข้าใจงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งาน เป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรค จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

ง. แบบใช้งาน แบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน ต้องมีขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ข้อมูลบนแบบต้องเป็นตัวพิมพ์ ภาษาไทยหรืออังกฤษ หน่วยต่าง ๆ และปริมาณทั้งหมดต้องแสดงในหน่วยของระบบเมตริก ถ้าแสดงในระบบอื่นต้องมีค่าเทียบเท่ากับระบบเมตริกแสดงไว้ด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของการท่าเรือฯ และการท่าเรือฯ มีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้ขายจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานที่เห็นว่าจำเป็น

จ. ผู้ขายต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากการท่าเรือฯ มิฉะนั้นค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

ฉ. แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้ขาย หากการท่าเรือฯ ตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

ช. แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติ ผู้ขายต้องส่งมอบต้นฉบับขนาด A3 หรือตามที่การท่าเรือฯ กำหนดจำนวน 1 ชุด และ สำเนาขนาด A3 หรือตามที่การท่าเรือฯ กำหนดจำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของ AutoCAD Drawing File และ PDF Document File บันทึกข้อมูลลงใน THUMB DRIVE จำนวน 2 ชุด และการท่าเรือฯ สามารถขอให้ผู้ขายส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

ซ. แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติ หากไม่มีรายละเอียดเพียงพอ การท่าเรือฯ จะแจ้งให้ผู้ขายทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

1.14.5 แบบก่อสร้างจริง (AS - BUILT DRAWING)

ก. ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้ขายต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้การท่าเรือฯ ตรวจสอบเป็นระยะ ๆ และผู้ขายต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการขอส่งมอบงานนั้น ๆ

/ช. แบบสร้าง...

.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)

.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.

.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....นพพร.....กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....Pr.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวภักจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

ข. แบบสร้างจริงแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน ต้องมีขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ข้อมูลบนแบบต้องเป็นตัวพิมพ์ ภาษาไทยหรืออังกฤษ หน่วยต่าง ๆ และปริมาณทั้งหมดต้องแสดงในหน่วยของระบบเมตริก ถ้าแสดงในระบบอื่นต้องมีค่าเทียบเท่ากับระบบเมตริกแสดงไว้ด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของการทำเรื่อง และการทำเรื่อง มีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้ขายจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานที่เห็นว่าจำเป็น

ค. แบบสร้างจริงทั้งหมดเป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้ขายต้องจัดเตรียมยื่นขออนุมัติต่อการทำเรื่อง ก่อนการขอส่งมอบงานนั้น ๆ และวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้ขาย ต้องตรวจสอบแบบสร้างจริงให้ถูกต้องตามที่ติดตั้งจริง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

ง. แบบสร้างจริงที่ส่งเสนอขออนุมัติ ผู้ขายต้องส่งมอบต้นฉบับขนาด A3 หรือตามการทำเรื่อง กำหนดจำนวน 1 ชุด และ สำเนาขนาด A3 หรือตามการทำเรื่อง กำหนดจำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของ AutoCAD Drawing File และ PDF Document File บันทึกข้อมูลลงใน THUMB DRIVE จำนวน 2 ชุด และการทำเรื่อง สามารถขอให้ผู้ขายส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

จ. แบบสร้างจริงที่ส่งเสนอขออนุมัติ หากไม่มีรายละเอียดเพียงพอ การทำเรื่อง จะแจ้งให้ผู้ขายทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

1.14.6 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

ก. หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้ขายต้องจัดเตรียมยื่นขออนุมัติต่อการทำเรื่อง ก่อนการขอส่งมอบงานนั้น ๆ และวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้ขาย ต้องตรวจสอบรายละเอียดหนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาให้ถูกต้องตามการทำเรื่อง กำหนดพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับในเอกสารที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

ข. หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา อย่างน้อยต้องมีรายละเอียด แบ่งออกเป็น 3 ภาค ดังนี้

1) ภาคที่ 1 ประกอบด้วย แคตตาล็อกหรือรายละเอียดด้านเทคนิค หรือรายการคำนวณ (ถ้ามี) แยกเป็นหมวดหมู่แต่ละอุปกรณ์ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุง (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่าย

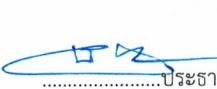
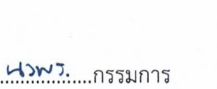
2) ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายการอะไหล่ และหรือขอแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)

3) ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบและบำรุงรักษาตามระยะเวลา

ค. หนังสือคู่มือทั้งหมด ที่ส่งเสนอขออนุมัติ ผู้ขายต้องส่งมอบต้นฉบับขนาด A4 หรือตามการทำเรื่อง กำหนด จำนวน 1 ชุด และ สำเนาขนาด A4 หรือตามการทำเรื่อง กำหนด จำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของ PDF Document File หรือ Word Document File บันทึกข้อมูลลงใน THUMB DRIVE จำนวน 2 ชุด และการทำเรื่อง สามารถขอให้ผู้ขายส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

ง. หนังสือคู่มือทั้งหมดที่ส่งเสนอขออนุมัติ หากไม่มีรายละเอียดเพียงพอ การทำเรื่อง จะแจ้งให้ผู้ขายทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

/1.15 การทดสอบ...

ประธานกรรมการ (นายพิระพงษ์ สระแสง) ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)	กรรมการ (นายธีระภัทร์ แมนมิตร) ทบค.	กรรมการ (นายเสมา สิงหนาท) ชบค.	หน.พร.....กรรมการ (นางสาวนวพร นาสมนต์) พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.	กรรมการและเลขานุการ (นางสาวกัจจิรา บุญยะมูล) พนักงานธุรการ 6 บค.
---	---	--	--	--

1.15 การทดสอบอุปกรณ์และระบบ

1.15.1 ผู้ขายต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนการทำเรือฯ อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

1.15.2 ก่อนทำการทดสอบผู้ขายต้องจัดทำแบบฟอร์มรายงานข้อมูลในการทดสอบ ตามข้อแนะนำจากผู้ผลิตเสนออนุมัติต่อการทำเรือฯ และหลังการทดสอบผู้ขายต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริง เพื่อจัดทำรายงานผลการทดสอบ (TEST REPORT) เสนออนุมัติต่อการทำเรือฯ

1.15.3 รายงานผลการทดสอบ (TEST REPORT) เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้ขายต้องจัดเตรียม ยื่นขออนุมัติต่อการการเรือฯ ก่อนการขอส่งมอบงานนั้น ๆ และวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้ขาย ต้องตรวจสอบรายละเอียดรายงานผลการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ถูกต้องตามข้อมูลที่ได้จากการทดสอบจริง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับในเอกสารที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

1.15.4 รายงานผลการทดสอบ (TEST REPORT) ที่ส่งเสนอขออนุมัติ ผู้ขายต้องส่งมอบต้นฉบับขนาด A4 หรือตามที่การทำเรือฯ กำหนด จำนวน 1 ชุด และสำเนาขนาด A4 หรือตามที่การทำเรือฯ กำหนด จำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของ PDF Document File หรือ Word Document File บันทึกข้อมูลลงใน THUMB DRIVE จำนวน 2 ชุด และการทำเรือฯ สามารถขอให้ผู้ขายส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

1.15.5 รายงานผลการทดสอบ (TEST REPORT) ที่ส่งเสนอขออนุมัติ หากไม่มีรายละเอียดเพียงพอการทำเรือฯ จะแจ้งให้ผู้ขายทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

1.16 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่การทำเรือฯ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาวัสดุ - อุปกรณ์ ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบ โดยในระหว่างการฝึกอบรมทุกครั้ง ให้ผู้ขายทำการบันทึกวิดีโอการฝึกอบรมทุกขั้นตอน พร้อมบันทึกข้อมูลไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ลงใน THUMB DRIVE จำนวน 2 ชุด และส่งมอบให้การทำเรือฯ

1.17 การส่งมอบงาน

1.17.1 ผู้ขายต้องเปิดใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขายทั้งสิ้น

1.17.2 ผู้ขายต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามที่การทำเรือฯ จะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของการทำเรือฯ

1.17.3 รายการสิ่งของต่าง ๆ ที่ผู้ขายต้องส่งมอบงานให้แก่การทำเรือฯ ในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานประกอบด้วย

ก. แบบสร้างจริง (AS - BUILT DRAWING)

ข. หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

ค. รายงานผลการทดสอบ (TEST REPORT)

ง. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ตรวจสอบ ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต

ส่งมาให้

/1.18 การจัดหา...



.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แม่นมิตร)
ทบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.



.....กรรมการ
(นางสาวนวนพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.



.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

1.18 การจัดหาไฟฟ้า ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการดำเนินงานของโครงการ

1.18.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้ขาย ต้องเป็นผู้รับผิดชอบ จัดหา น้ำประปา ไฟฟ้า ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานในความรับผิดชอบของผู้ขายสำหรับการดำเนินงานของโครงการ

1.18.1 ผู้ขาย ต้องประสานงานกับการทำเรื่อง เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานของโครงการซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย

2. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก MDB 1, MDB 2 และ EMDB)

2.1 ความต้องการทั่วไป

2.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board : MDB), แผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Board : EMDB) และแผงสวิตช์ไฟฟารองทั่วไป (Sub Distribution Panel, Sub or Feeder Board)

2.1.2 แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านการทำแผงสวิตช์ไฟฟ้า และสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC 61439-2 โดยผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก. 1436-2540)

2.1.3 การจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่า คุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิตช์ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของอุปกรณ์นั้น ๆ ที่ระบุในข้อกำหนด

2.1.4 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตช์ไฟฟ้า จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน กับ Main Circuit Breaker และต้องจัดส่ง Co - Ordination Curve Data Sheets ของ Circuit Breaker ในทุก ๆ สายบ่อนประกอบการพิจารณา ยกเว้น Automatic Transfer Switch (ATS) และ Manual Transfer Switch (MTS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้

2.1.5 ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าผู้ขายต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้การทำเรื่องฯ พิจารณาให้ความยินยอมก่อน

2.2 พิกัดของแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

2.2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มีการออกแบบสร้างตาม IEC 61439-1 และมาตรฐานอื่น ๆ ตามที่การทำเรื่องฯ กำหนดไว้ แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง โดยแผงสวิตช์ไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- ก. RATED SYSTEM VOLTAGE : 416 / 240 VOLT
- ข. SYSTEM WIRING : 3 PHASES, 4 WIRES SOLIDLY GROUNDING
- ค. RATED FREQUENCY : 50 Hz
- ง. RATED CURRENT : ตามระบุในแบบ (Single Line)
- จ. RATED SHORT CIRCUIT : ตามระบุในแบบ (Single Line)
- ฉ. RATED INSULATION LEVEL : 1,000 VOLT
- ช. CONTROL VOLTAGE : 220 - 240 Vac.หรือ ตามระบุในแบบ (Single Line)
- ซ. TEMPERATURE RISE : 30 °C ที่อุณหภูมิแวดล้อม 40 °C

/ฉ. FINISHING...



.....ประธานกรรมการ
(นายพิระพงษ์ สระแสง)
ชกข.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
หบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

นางพร.....กรรมการ

(นางสาวนพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.



.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัจจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

ฅ. FINISHING OF CABINET : ELECTRO GALVANIZED STEEL SHEET with EPOXY - POLYESTER POWDER PAINT COATING

ญ. TYPICAL FORMS : FORM 2b หรือตามที่ระบุในแบบ

ฎ. DEGREE OF PROTECTION : IP 31 สำหรับงานภายในอาคาร

2.3 ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้า

2.3.1 แผงสวิตช์ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) โครงสร้างของแผงสวิตช์ไฟฟ้า ต้องเป็นแบบ Modularized Design System, Self - Standing Metal Structure โดยโครงสร้างรอบนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กหนาน้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียว ถ้าแผงสวิตช์ไฟฟ้ามีหลายส่วน

2.3.2 ลักษณะของแผงสวิตช์ไฟฟ้าต้องจัดแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ (Vertical Section) อย่างสมบูรณ์ สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้

ก. ความสูง : ไม่เกิน 2,250 มิลลิเมตร

ข. ความกว้าง : ระหว่าง 600 - 1,200 มิลลิเมตร

ค. ความลึก : ระหว่าง 600 - 1,400 มิลลิเมตร

2.3.3 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแต่ละส่วนที่เรียงติดกัน ต้องมีแผ่นโลหะขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร กันแยกออกจากกัน ยึดติดกันด้วยสลัก และแป้นเกลียว ในส่วนที่มีบัสบาร์ทองแดงทะลุผ่านให้เว้นช่องแผ่นเหล็กโดยรอบ และประกบด้วยแผ่นวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าแทน

2.3.4 ภายในของแผงสวิตช์ไฟฟ้า แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่องๆ (Compartment) ตามข้อกำหนดของ Form

ก. Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ โดย Main และ TIE Circuit Breaker ให้จัดอยู่ในตู้ 1 ตัวต่อ Compartment

ข. Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดและควบคุม ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ ส่วนบนของแผงสวิตช์ และมีความสูงไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

ค. Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนล่างของแผงสวิตช์

ง. Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power - Cable) เข้า - ออก จากแผงสวิตช์ไฟฟ้า แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกันแยกกันไว้เพื่อไม่ให้เกิดการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่ง ไปยังอีกช่องหนึ่งได้โดยง่าย แต่ละส่วนของแผงสวิตช์ไฟฟ้า มีแผ่นโลหะกันแยกส่วนภายในออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition) แผ่นกันช่องและแยกส่วนของแผงสวิตช์ไฟฟ้า ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

2.3.5 ฝาของแผงสวิตช์ไฟฟ้าแต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนด ดังนี้

ก. ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการ เปิด / ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอ ฝาสำหรับ Metering and Control Compartment ให้แยก เป็นอีกฝาด้านหนึ่ง

/ข. ฝาด้าน...

.....ประธานกรรมการ
(นายพีรพงษ์ สระเพง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)

.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.

.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....นพช.กรรมการ
(นางสาวนพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัจจรา บุญยมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

ข. ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ ยึดด้วยสปริง (Snap-On Lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝา เปิด/ปิดได้ง่าย และให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip - Proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝาปิดด้านข้างและที่ฝาปิดด้านหลัง

ค. ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้า ด้วยสกรูหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรงแต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตช์ไฟฟ้า หลายส่วน (Verticle Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฉากกันระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

ง. ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable - Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้า ด้วยสกรูหรือสลักและแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง

จ. ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกันช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร และฝาของแผงสวิตช์ไฟฟ้า ทุกด้านต้องมีสายดินบริภัณฑ์ โดยใช้ทองแดงชุบแบบถักต่อลงดินที่โครงของแผงสวิตช์ไฟฟ้า

2.3.6 การประกอบแผงสวิตช์ไฟฟ้า ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติทั้ง นี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

2.3.7 กรรมวิธีป้องกันสนิมและการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับ

ก. ชิ้นส่วนที่เป็นอะลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น กรณีกำหนดไว้ให้พ่นสีให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม

ข. วิธีทำความสะอาดโลหะ

- 1) ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด
- 2) ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)
- 3) เฉพาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการเกิดสนิม และไม่ใช่แผ่นเหล็กใหม่ ต้องล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมเพื่อให้สนิมเหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมด

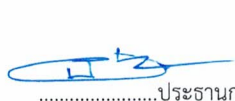
ค. การเคลือบผิวชั้นแรก ให้ใช้วิธีชุบสังกะสี โดยวิธีชุบไฟฟ้าหรือ LECTROPLATED ZINC ตามมาตรฐาน BS 1706

ง. การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้สีผง อีพ็อกซี/โพลีเอสเตอร์ อย่างดีพ่นให้ทั่วอย่างน้อยความหนา 60 ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน 200 องศาเซลเซียส

2.4 บัสบาร์และการติดตั้งในแผงสวิตช์ไฟฟ้า

2.4.1 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้า โดยเฉพาะ

/2.4.2 บัสบาร์...



.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....นางพร.....กรรมการ

(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....นาง.....กรรมการและเลขานุการ

(นางสาวกัศจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

2.4.2 บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 โดยให้คิดแบบเปลือยไม่พ่นสี (Bare Rating) และยอมให้อุณหภูมิเพิ่มสูงสุดที่ 30 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิโดยรอบสูงสุด 40 องศาเซลเซียส ตัวนำ (Conductor) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาดเฟรม (Frame Size) ของ CIRCUIT BREAKER หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ (Single Line) การแสดงเฟสทำโดยการพ่นสี โดยกำหนดสี ดังนี้

- ก. เฟส A : สีน้ำตาล
- ข. เฟส B : สีดำ
- ค. เฟส C : สีเทา
- ง. NEUTRAL : สีฟ้า
- จ. GROUND : สีเขียว

2.4.3 ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟสหรือตามที่กำหนด ขนาดบัสบาร์เส้นดิน (Ground Bus) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 25% ของเส้นเฟส หรือตามที่กำหนด

2.4.4 การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ไฟฟ้า ให้จัดเรียงตาม เฟส A, B, C โดยเมื่อมองเข้ามา ด้านหน้าของสวิตช์ฯ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลัง หรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือจากซ้ายมือไป ขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง กรณีที่มีการกำหนดเป็น Code เฟสของตัวนำ ให้กำหนดเป็นสีน้ำตาล, ดำ, เทา, นิวทรัลสีฟ้า และกราวนด์สีเขียวตามลำดับ

2.4.5 บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาว ตลอดเท่าความกว้างของแผงสวิตช์ไฟฟ้า ทั้งชุด

2.4.6 บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตช์ทุก ๆ ส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่ มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของ บริภัณฑ์

2.4.7 BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY RESIN แบบสองชั้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า และต้องสามารถทนแรงที่เกิดจากกระแสลัดวงจรได้ตามข้อกำหนด โดยไม่ทำให้เกิดการเสียหายเมื่อเกิดกระแส ลัดวงจร

2.4.8 BUSBAR HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค และผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทน ต่อแรงใด ๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยไม่เกิดการเสียหายใด ๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

2.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์

2.5.1 ความต้องการทั่วไป

- ก. ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะ เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60947-1, IEC 60947-2
- ข. เซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดต้องเป็นแบบทำงานเร็ว (Quick - Make, Quick - Break) โดยมีพิกัดกระแสและ Interrupting Capacity (ICU) ตามที่แสดงไว้ในแบบ
- ค. ขั้วต่อสาย (Terminal) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดเฟรมตั้งแต่ 250 A ขึ้นไป ให้ใช้ขั้ว ชนิดต่อบัสบาร์เท่านั้น ในส่วนที่มีขนาดเฟรมต่ำกว่า 250 A ให้ใช้ขั้วชนิดต่อสายไฟเข้าโดยตรงหรือใช้ขั้วชนิดต่อบัสบาร์

/ง. เซอร์กิต...

				
ประธานกรรมการ (นายพิระพงษ์ สระเพง) ชกข.(งานช่างไฟฟ้า)	กรรมการ (นายธีระภัทร์ แมนมิตร) ทบค.	กรรมการ (นายเสมา สิงหนาท) ชบค.	นพพร. กรรมการ (นางสาวนพพร นาสมนต์) พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.	กรรมการและเลขานุการ (นางสาวกัศิรา บุญยะมูล) พนักงานธุรการ 6 บค.

ง. เซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน ต้องมีการทำงานตัดวงจรสัมพันธ์กัน (CO - ORDINATING) เพื่อให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่อยู่ใกล้จุด FAULT ทำงานตัดวงจรก่อนเซอร์กิตเบรกเกอร์อื่นทั้งหมดที่อยู่ภายใน SYSTEM เดียวกันและต่อเนื่องกัน

จ. การสับเข้าและออกของเซอร์กิตเบรกเกอร์ในแผงสวิตช์ไฟฟ้า เป็นแบบ Manual Operation ซึ่งสับเข้าออกด้วยมือ พร้อม Spring - Assisted Closing Mechanism หรือเป็นแบบ Motor Operation ซึ่งสับเข้าออกด้วยมอเตอร์ตามที่แสดงไว้ในแบบ

ฉ. MCCB ทุกขนาดติดตั้งอุปกรณ์ Rotary Handle เพิ่มเติม

2.5.2 Air Circuit Breaker (ACB) ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. ICU : ≥ 65 kA หรือตามระบุในแบบ

ข. ICS : = 100% of ICU

ค. Short Circuit Withstand at 1 second : = ICU

ง. ติดตั้งแบบ Draw-Out Type

จ. การ Charge Spring สามารถทำงานได้ 2 แบบ คือ Manual Charged และ Motor Charged

ฉ. Operating mechanism เป็นแบบ 2 จังหวะ ดังนี้

1) จังหวะที่ 1 Charge closing spring โดยสามารถใช้ได้ทั้ง Motor และ Manual

2) จังหวะที่ 2 Closed หน้า Contact ของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยกดปุ่มด้านหน้า

ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ หลังจาก Charge spring เต็มที่แล้ว

ช. มีตำแหน่ง Connected, Test และ Disconnected เมื่อมีการเลื่อน Circuit breaker ชนิด Draw out เข้าหรือออกจากราง ต้องปรากฏให้เห็นที่ด้านหน้าของ Circuit Breaker

ซ. ต้องสามารถติดตั้งอุปกรณ์ (Accessories) ดังต่อไปนี้ โดยอุปกรณ์ประกอบให้จัดหาตามที่ต้องการกำหนด

1) Auxiliary Switches

2) Under - voltage Trip ชนิดหน่วงเวลา

3) Shunt Trip

4) Motor Operate

5) Mechanical Key Interlock

6) Ground Fault Relay

7) Alarm Switch

ณ. ระบบไฟฟ้า 2 Main 1 Tie หรือ 3 Main 2 Tie จะต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมเพื่อทำ Electrical Interlock และ Mechanical key interlock Trip Unit

ญ. Trip Unit เป็นชนิดที่ควบคุมโดย Microprocessor มีองค์ประกอบของค่าต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้

1) Long Time Protection (LT) สามารถปรับตั้งกระแสตั้งแต่ 0.4 - 1.0 ของ Ampere Rating และสามารถปรับตั้งหน่วงเวลาตั้งแต่ 15 - 480 วินาทีของกระแสเกิน 1.5 เท่าของกระแสใช้งาน

2) Short time protection (ST) สามารถปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 1.5 - 12 เท่า และสามารถปรับตั้งหน่วงเวลาได้

/3) Instantaneous...



.....ประธานกรรมการ
(นายพิระพงษ์ สรรพวง)
ชกข.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....นางพร.....กรรมการ
(นางสาวนพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....นางสาว.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

- 3) Instantaneous Trip (INST)
- 4) Ground Fault Protection (ปรับค่าได้)
- 5) มี LCD แสดงผลของ Current, Trip history, Type of Fault, Pre - trip Alarm

และ Main Contact Maintenance

- 6) มีระบบตรวจสอบการทำงานของตัวเอง Healthy unit LED

2.5.3 Molded Case Circuit Breaker (MCCB) ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. เป็นชนิด Thermal magnetic ที่พิกัด AF ต่ำกว่า 400 AF โดยเป็นชนิด Electronic ที่พิกัด AF ตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป

ข. ทำงานด้วยระบบ Quick - Make, Quick - Break และ Trip Free เมื่อเกิดกระแส Overcurrent และ Short Circuit Current

ค. Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดงที่ Handle Position

ง. MCCB ทุกขนาดสามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม Shunt Trip, Undervoltage, Auxiliary Switch, Alarm Switch, Rotary Handle, Pad locking device เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทั้งด้านการป้องกันและการควบคุม

จ. Trip Unit ของ MCCB ขนาด 100 AF ถึง 250 AF จะต้องเป็น Thermal - Magnetic Trip สามารถปรับค่ากระแส Thermal ตั้งแต่ 0.75 - 1.0 ของ Rated AF

ฉ. Trip Unit ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไปจะต้องมี Rating Plug เพื่อกำหนดค่า Ampere Rating โดยสามารถปรับค่ากระแส Overload Current ได้ระหว่าง 0.1 - 1.0 ของพิกัด Rating Plug และสามารถปรับค่ากระแส Short Circuit Current ได้ระหว่าง 3 - 10 เท่า

ช. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่มีขนาด 1000 AT หรือมากกว่า ต้องมี Ground Fault Senser ที่จะสับสวิตช์ออกโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการลัดวงจรลงดิน (Ground Fault) ซึ่งสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันดังนี้

- 1) Ground Fault Clearing Time ของเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องช้ากว่าเซอร์กิตเบรกเกอร์ ของสายป้อน (Feeder)
- 2) Ground Fault Pick up Current ไม่น้อยกว่า 200A สามารถปรับได้
- 3) สามารถเลือกตั้ง Time Delay ได้ที่ 0.1, 0.2, 0.3 และ 0.5 second

2.6 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ

2.6.1 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 61643 - 11

2.6.2 SPD1 (COMBINE LIGHTNING CURRENT ARRESTER and SURGE VOLTAGE ARRESTER) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันที่ใช้ติดตั้งที่ Main Distribution Board (CLASS I+II) ลักษณะของอุปกรณ์เป็นการรวม Lightning Current Arrester และ Surge Voltage Arrester อยู่ในตัวเดียวกัน ทำหน้าที่ดัก กำจัดกระแสฟ้าผ่า และแรงดันเสิร์จ ในบริเวณที่จะได้รับผลกระทบโดยตรงอันเนื่องมาจากกระแสฟ้าผ่า และผลกระทบจากแรงดันเหนี่ยวนำของฟ้าผ่า ติดตั้งที่ตู้ MDB โดยมีคุณสมบัติดังนี้

ก. TECHNICAL DATA

- 1) Arrester class : TYPE 1+2, CLASS I+II
- 2) Nominal Voltage, U_n : 230 Vac/50Hz
- 3) Arrester Voltage, U_c : ≥ 275 Vac/50Hz

/4) Impulse...

.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)

.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.

.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....ผอ.กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

- 4) Impulse discharge current for class I test (10/350) : 25 kA/phase
- 5) Nominal discharge current for class II test (8/20) : 25kA
- 6) Protection Level, U_p : ≤ 1.2 kV at I_n
- 7) Maximum discharge current (I_{max}) : 50 kA
- 8) Response Time : ≤ 25 ns
- 9) Temporary overvoltage (TOV) (U_t) : 337 V/5s
- 10) Following current : 50 kA
- 11) Protection : IP 20
- 12) Temperature range : -40 °C to $+70$ °C
- 13) Surge Indicator status : Indicator + Auxiliary contact

ข. การติดตั้ง

1) ติดตั้ง SPD1 Lightning Current Arrester ขนานระหว่างสายเฟส (L1, L2, L3 สายดิน และสายศูนย์ (4 Poles) ที่ Main Distribution Boards ตามที่ระบุในแบบและติดตั้ง Fuse switches disconnecter ขนาดตามที่ระบุในแบบ หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.6.3 SPD2 (SURGE VOLTAGE ARRESTER) กรณีมีระบุในแบบ อุปกรณ์เสร็จที่ใช้ติดตั้งที่ Sub Distribution Board มีลักษณะของอุปกรณ์ทำจาก Metal Oxide Varister (MOV) ทำหน้าที่ป้องกันผลกระทบทางอ้อมจากฟ้าผ่าซึ่งทำให้เกิดการเหนี่ยวนำ (Induced) ให้เกิดแรงดันเสร็จ หรือผลกระทบจากการสวิตช์ซึ่งโดยกำหนดให้ใช้เป็น Surge Arrester Type II หรือ Type II+III โดยมีคุณสมบัติดังนี้

ก. TECHNICAL DATA

- 1) Arrester class : TYPE II or CLASS II+III
- 2) Nominal Voltage, U_n : 230 Vac
- 3) Arrester Voltage, U_c : ≥ 275 Vac
- 4) Nominal Discharge Surge Current I_n (8/20us) : 20 kA
- 5) Max Discharge Surge Current I_{max} : 50 kA
- 6) Temporary overvoltage (TOV) L/N : 337 V/5s
- 7) Voltage Protection Level (U_p) : ≤ 1.25 kV
- 8) Impulse discharge current for class I test (10/350) : 20 kA
- 9) Response Time (L-N) : 25 ns
- 10) Protection Type : IP 20
- 11) Temperature range : -40 °C to $+70$ °C
- 12) Surge Indicator status : Indicator + Auxiliary contact

ข. การติดตั้ง

1) SPD2 เป็นชนิด Pluggable type สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายหากชำรุด ให้ติดตั้ง Surge Voltage Arrester 4 Pole ขนานระหว่าง L-G และ N-G ที่ Sub Distribution board และให้มี Back up fuse หรือ Circuit Breaker ตามขนาดที่กำหนด หรือขนาดตามคำแนะนำของผู้ผลิต

/2.7 เครื่องวัด...

.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)

.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.

.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....นางพ. กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัจจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

2.7 เครื่องวัด และอุปกรณ์

2.7.1 CURRENT TRANSFORMER (CT) SECONDARY RATED CURRENT 5A, PRIMARY RATED CURRENT ตามที่กำหนดในแบบหรือเหมาะสมกับ LOAD นั้น ๆ ACCURACY CLASS : 1.0 หรือดีกว่า โดยต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 61869 ซึ่งต้องมีค่า SHORT CIRCUIT THERMAL CURRENT (ITH) ไม่น้อยกว่า $60 I_n$, CLASS B (130°C)

2.7.2 PILOT LAMP หรือ INDICATING LAMP เป็นชนิด SWITCHBOARD MOUNTED TYPE ใช้หลอด INCANDESCENT 0.6 WATT. 6 VOLT (พร้อมหม้อแปลงแรงดันในตัวจาก 220 โวลต์เป็น 6 โวลต์) หรือชนิด LED หรือเป็นไปตามที่ผู้ผลิตนำเสนอ โดยฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ LENS ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่ต่ำกว่า 20 มิลลิเมตร และสามารถถอดเปลี่ยนตัวหลอดได้จากด้านหน้า สีของฝาครอบให้ใช้ สีแดง, สีเหลือง, สีน้ำเงิน, สีเขียว, สีขาว ทั้งนี้ความหมายของแต่ละสีให้ใช้ตามที่การทำเรือฯเห็นชอบ

2.7.3 CONTROL FUSE สำหรับระบบควบคุม และสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่าง ๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด CARTRIDGE ตามมาตรฐาน VDE หรือเทียบเท่า ซึ่งสามารถป้องกันกระแสฟัลต์วงจรได้ไม่น้อยกว่า 20KA ที่ 380 V และจะต้องเตรียม FUSE HANDLE 1 ชุด ติดตั้งไว้ในตู้

2.7.4 DIGITAL METERING EQUIPMENT

ก. Digital Power quality meter สำหรับติดตั้ง Main MDB

1) คุณสมบัติทั่วไปและการแสดงผล

1.1) เครื่องวัดต้องเป็นชนิด Digital Power Meter แบบ 3 เฟส 4 สาย เพื่อใช้ ติดติดตั้งในส่วน Main MDB มีการแสดงผล Graphic Color Display แสดง Waveform Graph Voltage and Current, Trend graphs active power และ Polar diagram มีหน่วยความจำ Memory สำหรับ บันทึกค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าย้อนหลังอย่างน้อย 90 วัน โดยสามารถเลือกบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่ตัวเครื่องวัด สามารถวัดค่าได้ และ download ข้อมูลต่าง ๆ ที่บันทึกผ่าน Web server

2) สามารถวัดค่าและแสดงผลพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบ instantaneous, minimum and maximum values และมีมาตรฐานรับรองเป็นดังนี้

- 2.1) Active energy : class 0.5s (IEC/EN 62053-22)
- 2.2) Reactive energy : class 2 (IEC/EN 62053-23)
- 2.3) Phase voltage : class 0.2 (IEC/EN 61557-12)
- 2.4) Phase - to - phase voltage : class 0.2 (IEC/EN 61557-12)
- 2.5) Current : class 0.2 (IEC/EN 61557-12)
- 2.6) Active power : class 0.5 (IEC/EN 61557-12)
- 2.7) Reactive power : class 1 (IEC/EN 61557-12)
- 2.8) Power factor : class 0.5 (IEC/EN 61557-12)
- 2.9) Frequency : class 0.02 (IEC/EN 61557-12)
- 2.10) THD V - I : class 5 (IEC/EN 61557-12)
- 2.11) Harmonic analysis >50 order : class 5 (IEC/EN 61557-12)

/2.12) Crest...

.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)

.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
หบค.

.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.

.....กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.

.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญญา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

- 2.12) Crest factor of voltages and currents
- 2.13) k-factor for currents
- 2.14) Peak values of voltages and currents
- 2.15) Measured neutral current (สามารถวัดกระแสนิวตรอนจริงไม่ใช่จากการคำนวณโดยเครื่องวัด)
- 2.16) Sag, Swell energy quality according to EN50160
- 3) ALARMS
 - 3.1) สามารถตั้งค่า Alarms พร้อมบันทึกวันและเวลาในการเกิด
- 4) COMMUNICATION
 - 4.1) มี RS485 communication port เพื่อเชื่อมต่อระบบ BAS, EMS และ RMS
 - 4.2) รองรับ Ethernet communication port และมี Web server เพื่อสามารถดูค่าที่มีเตอร์วัด และสามารถ Download ข้อมูลที่บันทึกได้
 - 4.3) สามารถเพิ่มฟังก์ชัน digital input, digital output, relay output, analog input, analog output ได้ในอนาคต หากมีการใช้งานเพิ่มในภายหลัง
- ข. Digital power multi - meter สำหรับติดตั้ง Branch MDB
 - 1) คุณสมบัติทั่วไปและการแสดงผล
 - 1.1) เครื่องวัดต้องเป็นชนิด Digital Power Meter แบบ 3 เฟส 4 สาย เพื่อใช้ติดตั้งในส่วน Branch MDB มีการแสดงผล Graphic LCD Display แสดง Waveform Graph Voltage and Current, Trend graphs มีหน่วยความจำ Memory สำหรับบันทึกค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าย้อนหลังอย่างน้อย 90 วัน โดยสามารถเลือกบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่ตัวเครื่องวัด สามารถวัดค่าได้ และ download ข้อมูลต่างๆที่บันทึกผ่าน Web server
 - 2) สามารถวัดค่าและแสดงผลพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบ instantaneous, minimum and maximum values และมีมาตรฐานรับรองเป็นดังนี้
 - 2.1) Active energy : class 0.5s (IEC/EN 62053-22)
 - 2.2) Reactive energy : class 2 (IEC/EN 62053-23)
 - 2.3) Phase voltage : class 0.2 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.4) Phase - to - phase voltage : class 0.2 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.5) Current : class 0.2 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.6) Active power : class 0.5 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.7) Reactive power : class 1 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.8) Power factor : class 0.5 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.9) Frequency : class 0.02 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.10) THD V - I : class 5 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.11) Harmonic analysis >50 order : class 5 (IEC/EN 61557-12)
 - 2.12) k-factor for currents

/2.13) Neutral...

				
.....ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	หัวหน้ากรรมการ	กรรมการและเลขานุการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)	(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)	(นายเสมา สิงหนาท)	(นางสาวนพพร นาสมนต์)	(นางสาวภคจิรา บุญยะมูล)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)	หบค.	ชบค.	พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.	พนักงานธุรการ 6 บค.

2.13) Neutral current (สามารถดูค่ากระแสนิวทรัลได้จากการคำนวณโดย
เครื่องมือวัด)

3) ALARMS

3.1) สามารถตั้งค่า Alarms พร้อมบันทึกวันและเวลาในการเกิด

4) COMMUNICATION

4.1) มี RS485 communication port เพื่อเชื่อมต่อระบบ BAS, EMS และ RMS

4.2) สามารถเพิ่มฟังก์ชัน digital input, digital output, relay output, analog input, analog output ได้ในอนาคต หากมีการใช้งานเพิ่มในภายหลัง

2.8 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์ไฟฟ้า

2.8.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED COPPER WIRE, PVC INSULATED ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้สีต่างกันเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา โดยการโยกย้ายต้องระบุไว้ในแบบ (Asbuilt Drawing) ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการ แต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

ก. CURRENT CIRCUIT : 4.0 ตารางมิลลิเมตร

ข. VOLTAGE CIRCUIT : 2.5 ตารางมิลลิเมตร

ค. CONTROL CIRCUIT : 1.5 ตารางมิลลิเมตร

ง. GROUND สำหรับบ้านประตู่ : 10.0 ตารางมิลลิเมตร

2.8.2 การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตช์ไฟฟ้า ให้เดินในท่อร้อยสายหรือรางพลาสติกช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ร้อยในท่อพลาสติกก่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้าน ห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าส่วนที่ต้องเดินอยู่ภายนอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวนและเปลือกนอก

2.8.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้านต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสวมยากแก่การลอกหรือหลุดหาย

2.8.4 ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง

2.8.5 สลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวน (Bolts, Nuts & Washers) สำหรับต่อบัสบาร์ให้ใช้ชนิด High - Tensile, Electro - Galvanized or Chrome - Plated (Class 8.8) ให้ใช้จำนวนสลักและแป้นเกลียวให้เพียงพอแล้วขันด้วย Torque Wrench ให้เพียงพอตามที่กำหนดไว้

2.8.6 การต่อสายไฟเข้ากับบัสบาร์ต้องต่อผ่านขั้วต่อสาย การต่อขั้วต่อสายกับบัสบาร์หรือต่อบัสบาร์กับบัสบาร์ให้ใช้สลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริง ก่อนต่อต้องทำความสะอาดบริเวณผิวสัมผัสด้วยแปรงโลหะ

/2.9 อุปกรณ์...


.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)


.....กรรมการ
(นายธีระภัทร แมนมิตร)
ทบค.


.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.


.....กรรมการ
(นางสาวนวนพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.


.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

2.9 อุปกรณ์ปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (SVG : Static VAR Generator)

2.9.1 ความต้องการทั่วไป

ก. อุปกรณ์ปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (SVG : Static VAR Generator) เป็นอุปกรณ์เพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ถูกรอกแบบมาเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่เป็นแบบพลวัต (Dynamic Power Factor Correction) ใช้สำหรับปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ของระบบไฟฟ้าอย่างอัตโนมัติ

ข. สามารถทำงานภายใต้สภาวะทางไฟฟ้าที่มีปัญหาแรงดันและกระแสฮาร์มอนิกได้เป็นอย่างดี

ค. สามารถชดเชยกำลังงานรีแอกทีฟชนิดค่าตัวประกอบกำลังนำหน้าและล่าหลัง (Leading/Lagging PF.) ได้

ง. สามารถชดเชยโหลดไม่สมดุลได้ เพื่อลดกระแสนิวตรอล

จ. สามารถลดปริมาณกระแสฮาร์มอนิกที่เกิดจากการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ โดยสามารถทำการเพิ่มเติมโมดูลเฉพาะภายในตู้ในภายหลังจากที่มีปัญหาของกระแสฮาร์มอนิก และสามารถทำงานได้ดีโดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบเดิม

ฉ. ต้องสามารถขยายพิกัดในอนาคตได้โดยการต่อตู้ขนานเพิ่มเติมได้

ช. อุปกรณ์หลักและตู้ต้องประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผลิตเดียวกัน

2.9.2 ความต้องการทางด้านเทคนิค

ก. โครงสร้างวงจรเป็นอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายกระแสสลับทำงานด้วยหลักการ PWM ในรูปแบบ 3 - LEVEL IGBT Inverter

ข. สามารถชดเชยกำลังงานรีแอกทีฟชนิดค่าตัวประกอบกำลังนำหน้าและล่าหลัง (Leading/Lagging PF.) และปรับสมดุลโหลดได้พร้อมกัน หรือสามารถเลือกโหมดการทำงานได้

ค. Response Time: Instantaneous response time < 0.1ms, Full response time < 10ms

ง. สามารถชดเชยกำลังงานรีแอกทีฟให้แก่อุปกรณ์ได้เท่ากับหรือมากกว่า 100 kvar ที่แรงดัน 400V/50Hz โดยไม่อนุญาตให้มีการนำอุปกรณ์ที่มีพิกัดเล็กกว่าที่ระบุมาขนานกันเพื่อเพิ่มพิกัดเนื่องจากเหตุผลด้านเสถียรภาพในการควบคุมการทำงาน (ตามขนาดที่กำหนดในแบบ)

จ. โครงสร้างเป็นแบบ 3 เฟส 4 สาย พร้อมสายกราวด์

ฉ. ทำงานที่แรงดันปกติ 400V +/- 15% หรือดีกว่า

ช. ความถี่ใช้งาน 50Hz +/- 5% หรือดีกว่า, อุณหภูมิใช้งานที่ -20°C to 45°C

ซ. การติดตั้งใช้งานแบบขนานพร้อมระบบป้องกันที่สามารถตัดการทำงานของอุปกรณ์ออกจากระบบไฟฟ้าโดยไม่ก่อให้เกิดการขัดจังหวะการทำงานต่อระบบจ่ายไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่

ณ. มีชุดวงจรป้องกัน ต่าง ๆ ได้แก่ ชุดป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก / แรงดันไฟฟ้าเกิน ชุดป้องกันกระแสเกิน ชุดป้องกันอุณหภูมิเกิน

ญ. มีจอ LCD ชนิด Touch screen ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ที่สามารถรายงานหรือแสดงค่าตัวแปรทางไฟฟ้าอย่างน้อยได้ดังนี้

1) แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ด้านขาเข้า ด้านจ่ายโหลด และกระแสที่อุปกรณ์จ่ายชดเชยให้แก่ระบบไฟฟ้า

2) กำลังงานที่ปรากฏ (Apparent power) กำลังงานจริง (Active power) และกำลังงานรีแอกทีฟ (Reactive power) ทั้งด้านขาเข้าและด้านจ่ายโหลด

/ญ. สามารถ...


.....ประธานกรรมการ
(นายพิเชษฐ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)


.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.


.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.


.....กรรมการ
(นางสาวนวพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.


.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญญา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

ฎ. สามารถบันทึกและแสดงประวัติเหตุการณ์ (History) ของการใช้งานโดยมีการบันทึกวันเวลาของแต่ละเหตุการณ์ตามลำดับ

2.10 สวิตช์โอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ (Automatic Transfer & Bypass - Isolation Switches: ATS / BPS)

2.10.1 คุณสมบัติทั่วไป

ก. ATS / BPS ทุกชุดต้องประกอบด้วยตัวสวิตช์ (Transfer Switch) และแผงควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Controller) โดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของฟักัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ

ข. ATS / BPS ทุกชุดรวมทั้งอุปกรณ์ร่วมที่ใช้กับ ATS / BPS ทุกตัวต้องผ่านการทดสอบและยอมรับตามมาตรฐาน ดังนี้

1) UL 1008 - Standard for Automatic Transfer Switches

2) IEC 60947-6-1 Low-voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment

ค. ATS / BPS ทุกชุดจะต้องผ่านการทดสอบการทนกระแส (WITHSTAND AND CLOSING TEST) ตามมาตรฐาน UL1008 ซึ่งระบุเวลาในการทนกระแสลัดวงจรได้ 1 1/2 และ 3 ไซเคิล ไม่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ใด ๆ ที่ไม่ผ่านการทดสอบดังกล่าว

ง. โรงงานผู้ผลิต ATS / BPS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO 9001 (ISO 9001 International Quality Standard)

2.10.2 รายละเอียดกลไกของตัวสวิตช์ (Transfer Switch)

ก. ตัวสวิตช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Double Throw Contact มีการทำงานในการสั่งการด้วยไฟฟ้า และมีการล็อคตำแหน่งและกีดหน้าสัมผัสในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไกขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) ซึ่งอาศัยการจ่ายพลังงานด้วยไฟฟ้า (Energize) เข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กในเวลาอันสั้น และหยุดการจ่ายไฟเข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กหลังการโอนถ่าย (Transfer) แล้ว และมีระยะเวลาที่ใช้ในการโอนถ่ายจากแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไปยังอีกแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไม่เกิน 1/10 วินาที

ข. สวิตช์ที่มีฟักัดกระแสตั้งแต่ 800A. ขึ้นไปต้องมีหน้าสัมผัสแบบแยกส่วน ประกอบด้วยหน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) และหน้าสัมผัสรับประกายไฟฟ้า (Arcing Contacts) หน้าสัมผัสหลักทุกชิ้นต้องเป็นโลหะผสมเงิน (Silver Composition) หน้าสัมผัสคู่ใดที่สัมผัสกันต้องรักษาแรงกดเพื่อไม่ให้เปิดออกเมื่อเกิดการเพิ่มของกระแสอย่างรุนแรง

ค. ในกรณีที่แบบระบุให้มีการโอนสายศูนย์ด้วย (4 Poles ATS) หน้าสัมผัสของสายศูนย์ (Neutral) ต้องทนกระแสได้เต็มฟักัด โดยในช่วงเวลาของการโอนถ่ายทั้งสองทิศทาง (Transfer And Re - Transfer) สายศูนย์ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน และแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินต้องถูกต่อเชื่อมถึงกันจนกว่าการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟอีกด้านเสร็จสิ้นลง (Overlapping Neutral) การเชื่อมกันของสายศูนย์นี้ต้องเกิดขึ้นไม่นานเกินกว่า 100 มิลลิวินาที (0.1 วินาที) ไม่อนุญาตให้ใช้สวิตช์ที่ไม่สามารถโอนถ่ายสายศูนย์ตามเงื่อนไขดังกล่าวได้

/2.10.3 สวิตช์...



.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแพง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)



.....กรรมการ
(นายธีระภัทร์ แมนมิตร)
ทบค.



.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.



.....นางสาว.....กรรมการ
(นางสาวนพพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.



.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

2.10.3 สวิตช์บายพาส (Bypass - Isolation Switch)

ก. สวิตช์บายพาสแบบสองทางต้องปฏิบัติการด้วยการใช้มือโยกเพื่อถ่ายภาระไฟฟ้า (Load) ไปยังแหล่งใดแหล่งหนึ่งผ่านสวิตช์บายพาส และปลด ATS ออกจากทั้งภาระไฟฟ้าและแหล่งจ่ายไฟทั้งสอง โดยต้องปฏิบัติตามแบบ Manual

ข. การบายพาสจะต้องไม่เกิดการสะดุดขาดหายของไฟฟ้าสู่ Load ไม่นิยามให้ใช้ระบบที่ต้องปลด Load ออกเพื่อทำการบายพาส คันโยกบายพาสมี 3 ปฏิบัติการ คือ "Bypass To Normal, Automatic และ "Bypass To Emergency ความเร็วในการเปิด - ปิดของหน้าสัมผัสบายพาสจะต้องเท่ากับความเร็วของหน้าสัมผัส ATS ณ ตำแหน่ง Automatic หน้าสัมผัสบายพาสจะต้องไม่เชื่อมต่ออยู่กับการจ่ายไฟฟ้า

ค. ระบบบายพาสและปลด ATS จะต้องมีการ Interlock เพื่อป้องกันการบายพาสที่จะเชื่อมแหล่งจ่ายไฟทั้งสอง และภาระไฟฟ้า (Load) เข้าด้วยกัน ไม่นิยามให้ใช้ระบบ Interlock การบายพาสและปลด ATS ด้วยกุญแจหรือระบบที่ไม่สามารถปลด ATS ออกจากระบบได้ทั้งตัว

2.10.4 แผงวงจรควบคุมสวิตช์ (Control Panel)

ก. แผงวงจรควบคุมสวิตช์ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อการทำงานที่แม่นยำ ลดปัญหาการบำรุงรักษา และมีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD โดยสามารถอ่านค่าและปรับตั้งค่าต่าง ๆ ได้โดยใส่รหัสผ่าน

ข. แผงควบคุมต้องมีคุณสมบัติ Inphase Monitor ซึ่งในกรณีของการโอนถ่ายขณะที่มีไฟฟ้าปรากฏจากแหล่งจ่ายไฟทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน (เช่นกรณีการโอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน Emergency to Normal) แผงควบคุมจะตรวจสอบเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองได้ และส่งสัญญาณโอนถ่ายให้แก่สวิตช์เมื่อเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองตรงกันแล้ว

ค. การทำงานตรวจจับแรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ และการตั้งค่าของแผงควบคุมสวิตช์

1) Normal Source Voltage Drop - Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70 - 98 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน เพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงานและเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน

2) Normal Source Voltage Pick - Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85 - 100 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน เพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน

3) Emergency Source Voltage Drop - Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70 - 98 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน

4) Emergency Source Voltage Pick - Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85 - 100 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน

5) Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0 - 6 วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานขัดข้อง

6) Normal - To - Emergency Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0 - 60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน หลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน

7) Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0 - 60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน หลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ

/8) Engine...


.....ประธานกรรมการ
(นายพีระพงษ์ สระแสง)
ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)


.....กรรมการ
(นายธีระภัทร แมนมิตร)
ทบค.


.....กรรมการ
(นายเสมา สิงหนาท)
ชบค.


.....พ.ร.ท.กรรมการ
(นางสาวนวพร นาสมนต์)
พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.


.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวกัญจิรา บุญยะมูล)
พนักงานธุรการ 6 บค.

8) Engine Cool - Down Timer ปรับตั้งได้ระหว่าง 0 - 60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์ หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานแล้ว

9) Engine Exerciser

9.1) สามารถตั้งโปรแกรมให้เครื่องยนต์ทำงานเป็นเวลาตั้งแต่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และวันภายในสัปดาห์

9.2) สามารถโปรแกรมในการเดินเครื่องยนต์ทำงานได้ถึง 7 โปรแกรม

9.3) เมื่อเครื่องยนต์ทำการทดสอบแล้วก็สามารถโปรแกรมให้มีการโอนถ่ายโหลดหรือไม่โอนถ่ายโหลดได้

2.11 MIMIC BUS และ NAMEPLATE

2.11.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ไฟฟ้า ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ไฟฟ้าระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือตามที่ต้องการเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ไฟฟ้า

2.11.2 ที่หน้าแผงสวิตช์ไฟฟ้า ต้องมี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัวจริงไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกันกับ MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาวโดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่ต้องการเห็นชอบ

2.11.3 ที่หน้าแผงสวิตช์ไฟฟ้า ต้องมีป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต ที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่าย ติดไว้ที่แผงสวิตช์ด้านนอก บริเวณที่เห็นได้ง่าย หรือตามที่ต้องการเห็นชอบ

2.12 การทดสอบแผงสวิตช์ไฟฟ้า

2.12.1 การทดสอบประจำโรงงานผู้ผลิต (Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC 60439 - 1 จะต้องทำการทดสอบดังต่อไปนี้

- ก. ตรวจสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical - Operation)
- ข. ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric Test)
- ค. ตรวจสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Protective Measures)
- ง. ตรวจสอบค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Resistance)
- จ. ในขั้นตอนการตรวจสอบจะต้องให้การทำงานร่วมกัน ตรวจสอบที่โรงงานและเห็นชอบ

พร้อมอนุมัติผลการตรวจสอบ

2.12.2 นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของการทำเรื่อง เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจสอบอย่างน้อยดังนี้

- ก. ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ไฟฟ้า
- ข. ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

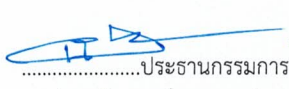
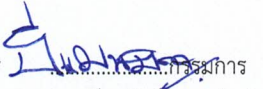
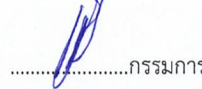
2.13 การติดตั้ง

2.13.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้า ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริงต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยนอตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุดตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา

2.13.2 ในกรณีที่พื้นคอนกรีต นอตที่ใช้ต้องเป็นแบบ EXPANSION BOLT

2.14 เครื่องมือบำรุงรักษา

ช่างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้า 1 ชุด โดยมีติดไว้กับแผงสวิตช์ ความสูงประมาณ 1,800 มิลลิเมตร

				
ประธานกรรมการ (นายพีระพงษ์ สระแสง) ชกบช.(งานช่างไฟฟ้า)	กรรมการ (นายธีระภัทร แมนมิตร) ทบค.	กรรมการ (นายเสมา สิงหนาท) ชบค.	กรรมการ (นางสาวนพร นาสมนต์) พนักงานบริหารงานช่าง 8 บค.	กรรมการและเลขานุการ (นางสาวกัจจิรา บุญยมูล) พนักงานธุรการ 6 บค.