

รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าภายในฉบับนี้ ใช้สำหรับงานก่อสร้างอาคาร ร้อย บก.ทองเรือ โครงการงานก่อสร้างอาคาร บก.คค.ก., บก.คฟ.ร., บก.ฟท.1ก.ร., บก.ฟท.2 ก.ร. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก ระยะที่ 1 รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้า ของกรมช่างโยธาทหารเรือฉบับนี้จัดทำขึ้นกับรายการประกอบแบบนี้ ให้ใช้รายการประกอบแบบนี้แทน

1. อุปกรณ์อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า พร้อมทั้งดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการที่กำหนด ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ฯ ที่เห็นว่าจำเป็นแม้จะไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อให้งานติดตั้งระบบไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์และใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่กระทบกระเทือนต่อระบบไฟฟ้าเดิม และอื่นๆ

2. การดำเนินงาน

มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ยึดปฏิบัติตามมาตรฐานกาไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แล้วแต่กรณี และมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ในระบบแรงดันไม่เกิน 1000 โวลต์สุดท้ายโดยมีรายละเอียดดังนี้

- จัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ไฟฟ้ากำลัง (ตัวรับ) ให้เป็นไปตามแบบรูป และรายการกำหนด
- จัดหาและติดตั้งระบบโทรศัพท์ โทรทัศน์ (SMATV) ให้เป็นไปตามแบบรูป และรายการกำหนด
- จัดหาและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ป้ายทางออกและไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการกำหนด
- จัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์บอร์ด (MDB) แผงข้อ่ย (DB,LC) พร้อมเดินสายเชื่อมต่อตามที่กำหนดในแบบ
- จัดหาพร้อมเดินสายประธาน 2-16 sq.mm.TH.W. พร้อมเชื่อมต่อตามที่กำหนดในแบบ

3.วัสดุและอุปกรณ์

3.1 ขอร้อยสายไฟฟ้าและวัสดุอุปกรณ์สายอื่นๆ

- ขอร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ต้องเป็นชนิดบาส์โลหะสี เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 770-2533
- ขอร้อยสายไฟฟ้าชนิดพีวีซี เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ตามมาตรฐาน มอก.1216-2524
- ขอร้อยสายไฟฟ้าชนิด PE และ PB ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้า
- ขอร้อยสายไฟฟ้าชนิดไฟเบอร์กลาส (FRTC) ต้องเป็น FLAMENT WOUND REINFORCED THERMOSETTING RESIN CONDUIT ผลิตภัณฑ์ผลิตตามมาตรฐาน UL684 หรือ NEMA TC18-1984 การประกอบท่อและอุปกรณ์ต้องเป็นชนิดสกร๊วด (GASKET TYPE JOINT) ความสามารถในการรับแรงตึงไม่น้อยกว่า 1.5 kg/cm. อุณหภูมิใช้งาน ไม่น้อยกว่า 110 องศาเซลเซียส
- กล่องสำหรับงาน ไฟฟ้า (BOX)
 - กล่องทำจากโลหะที่ทนต่อการผุกร่อน หรือมีการป้องกันที่เหมาะสมทั้งภายในและภายนอก เช่น อานสังกะสี ตัวกล่องหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. และกระดุมติดลอยต้องเป็นชนิดเหล็กหล่อ
 - ต้องจัดให้มีรูขี้นหรืออุปกรณ์ประกอบที่มีขอบมนเรียบตรงบริเวณที่ตัวนำผ่านผนังของกล่อง
 - กล่องต้องสามารถบรรจุตัวนำได้ทั้งหมด
 - กล่องต้องมีฝาปิดอย่างเหมาะสมและปิดอย่างแน่นหนา
- WREWAY เป็นรางเหล็กแบบถอดเข้าครอบได้ ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือตามแบบกำหนด และต้องผ่านการรมวิธีป้องกันสนิม ได้แก่ วิธีพ่นสีฝุ่น EPOXY/POLYESTER , วิธเคลือบด้วยฟอสเฟตสังกะสี หรือวิธีอูลูซิงค์ (ALUZNZ)
- CABLE TRAY
 - แบบบันได (LADDER TYPE) เหล็กแบริ่งได้ใช้เหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว หรือเหล็กรูป ตัว C ชนิด LIGHT CHANEL ขนาด 4 นิ้ว และชั้นบันได ให้ใช้เหล็กบานสังกะสีชนิดกลวง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว เรือนติดกันเหล็กแบริ่งในทิศทาง ระยะ 20 ซม.
 - แบบมีช่องระบายอากาศ (PERFORATED TYPE) เหล็กที่ใช้ต้องผ่านการรมวิธีป้องกันสนิมได้แก่ วิธีพ่นสีฝุ่น EPOXY/POLYESTER , วิธเคลือบด้วยกรรมวิธี HOT-DIP GALVANIZED หรือวิธีอูลูซิงค์ (ALUZNZ) ตามที่กำหนดในแบบ

3.2 สายไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน PVC. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน มอก.111-2531
- สายไฟฟ้าทนไฟ ใช้สำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องมีกิตติพินไฟได้ไม่น้อยกว่า 750 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

3.3 สวิตช์ และตัวรับ

- หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นสวิตช์และตัวรับต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- ขนาดของสวิตช์ ต้องมีพิกัดกระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 15 แอมป์ และพิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 250 โวลท์ ตัวสวิตช์พร้อมหมักกาสึกษา สวิทช์ที่ปลั๊กจากแจ้งหรือสถานที่แยกชิ้นต้องมีชนิดคั่นน้ำ
 - ตัวรับและตัวเชื่อมต่อ เป็นชนิด 3 ขา (2P+G) แบบ UNIVERSAL TYPE ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ มีพิกัดกระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 15 แอมป์ และพิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 250 โวลท์ ตัวตัวรับพร้อมหมักกาสึกษา
 - ตัวรับโทรศัพท์ เป็นแบบ MODULAR JACK TYPE ชนิด 4 ขั้ว (RJ11) มีฉนวนปิด โดยที่ฝาครอบตัวรับโทรศัพท์ เป็นผลิตภัณฑ์และลักษณะเดียวกันกับฝาครอบของสวิตช์และตัวรับไฟฟ้า

3.4 โคมไฟฟ้

- โคมฟลูออเรสเซนต์แบบมีแผ่นสะท้อนแสง
 - ลักษณะของโคมฟลูออเรสเซนต์แบบมีแผ่นสะท้อนแสง ได้แก่
 - โคมตะแกรงแบบตัววาง (PROFILE MIRROR LOUVER LUMINAIRE)
 - โคมกรองแสง (DIFFUSER LUMINAIRE)
 - โคมโรงงาน (INDUSTRIAL LUMINAIRE)
- ตัวโคมทำด้วยแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. พับขึ้นเป็นรูปตัวโคมด้วยแผ่นเหล็กขึ้นเดียวตลอด หรือประกอบส่วนหัวท้ายด้วยการเชื่อมแบบเป็นจุด (SPOT WELD) หรือใช้สลักย้ำ (RIVET) ผ่านกรรมวิธีกัดจัดโซ้มน้ำและสแตน และป้องกันการผุกร่อนด้วยกรรมวิธีการเคลือบฟอสเฟตของโลหะ เช่น สังกะสี (ZINC PHOSPHATIZED) และผ่านการเคลือบสีฝุ่นที่ทนต่อรังสีอัลตราไวโอเลตและตัวโคมต้องถูกออกแบบให้มีการขึ้นรูปและการยึดปลั๊ลาสต์ที่เหมาะสมที่ไม่ทำให้เกิดเสียงดังเมื่อติดตั้งปลั๊ลาสต์ใช้งาน
- แผ่นสะท้อนแสงด้านข้างหลอดและด้านหลังหลอดของโคมไฟฟ้าให้ทำจากแผ่นอลูมิเนียมที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 0.4 มม. มีการป้องกันการเกิดการหมองของผิวแผ่นอลูมิเนียมด้านสะท้อนแสง โดยมีชั้นแอโนดิก (ANODIC LAYER) หรือการป้องกัน อลูมิเนียม (ALUMINIUM PROTECTION) โดยกรรมวิธีแอโนไดซ์ (ANODIZED) และมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงโดยรวม (TOTAL REFLECTION) ตามที่กำหนดในแบบ โดยผู้รับจ้างต้องกำหนด พร้อมส่งตัวอย่างของแผ่นสะท้อนแสงให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติ และใช้ในการทดสอบ
- มีรายละเอียดด้านแสง (PHOTOMETRIC DATA) ที่ผ่านการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบจากหน่วยงานของรัฐ หรือห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐาน มอก./ISO 17025 โดยผลการทดสอบต้องมีอายุไม่เกิน 5 ปี ดังนี้
 - กราฟการกระจายแสงของโคมไฟฟ้า (LIGHT DISTRIBUTION CURVE)
 - องค์ประกอบการใช้งานของโคมไฟฟ้า (UTILIZATION FACTOR WITH K-INDEX)
 - กราฟความสว่าง (LUMINANCE CURVE)
 - ค่าประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้า (LUMINAIRE EFFICIENCY)

- โคมกล่องเหล็ก โคมอกไก่ และโคมฝาครอบอะคริลิก ตัวโคมผลิตจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 mm. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมเป็นอย่างดี
- โคมไฟส่องลง (DOWN LIGHT) ตัวโคมทำจาก DIE CAST ALUMINIUM หรือ COLD ROLLED STEEL หรือตามที่กำหนดในแบบ
- โคมไฟโชนซ์ ตัวสะท้อนแสงทำจาก ANODIZED ALUMINIUM สามารถปรับมุมกระจายแสงได้ (แคบ-ปานกลาง-กว้าง) ซึ่งหลอดทำจาก PORCELAIN สามารถทนทาน PULSE ได้ SKV. มีขอบแนวหนาสำหรับฝั่งเข้า กระงกทนความร้อน พร้อมโซ้และตะขอเพื่อการเปลี่ยนหลอดไฟ
- โคม FLOOD LIGHT ตัวโคมทำจาก DIE CAST ALUMINIUM มีประสิทธิภาพและตัวดูดซับความร้อน ตัวสะท้อนแสงทำจาก ALUMINIUM เคลือบด้วย ALZAK ปรับมุมในแนวอนและแนวตั้งได้ มีกระงกทนความร้อน หลอดแอลอีดี

3.5 หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- หลอดอินแคนเดสเซนต์ และฟลูออเรสเซนต์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ตามมาตรฐาน มอก.236-2533 หรือ IEC 80081 และได้รับการรับรองคุณภาพความปลอดภัยตามมาตรฐาน มอก.956 มีปริมาณแสง (LUMEN) และและอายุการใช้งานไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ
- ปลั๊ลาสต์ตัวรับไฟใช้ชนิดหลอดแบบ LOW WATT LOSS ประกอบกับ CAPACITOR เพื่อปรับปรุงค่าเพอร์แฟกเตอร์ให้ได้อย่างน้อย 0.85 ปลั๊ลาสต์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ตามมาตรฐาน มอก.23-2521 มีค่าอุณหภูมิใช้งานสูงสุดที่กำหนดของหลอด (w) ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นที่กำหนดของหลอดไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส มีค่าดัชนีประสิทธิภาพพลังงาน (EEI) ไม่น้อยกว่า B1 ความสูญเสียไม่เกิน 5.5W. และ 6.0W. สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W. และ 18 W. ตามลำดับ
- ปลั๊ลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ แบบอาร์มอนด์ด้า เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก.885, มอก.1506 และ มอก.1955 มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของวงจรไม่น้อยกว่า 0.95 มีค่าอาร์มอนด์กรมของกระแสไฟฟ้าคืนเข้า (THD,INPUT CURRENT) ตาม มอก.1506 มีค่าดัชนีประสิทธิภาพพลังงาน (EEI) ไม่น้อยกว่า A และมีเอกสารแสดงการรับประกันอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5 ปี
- สตรัทเตอร์ หรือหัวหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานมอก.183-2528 และ มอก. 344-2530 ตามลำดับ

3.6 แผงสวิตช์และอุปกรณ์ป้องกัน

- แผงสวิตช์แรงดัน (SWITCHBOARD) หากในแบบมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - เป็นแบบ MODULAR SYSTEM เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC และมาตรฐาน มอก.1436-2540
 - ผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นมาตรฐานหนาไม่น้อยกว่า 3.00 มม. สำหรับชิ้นส่วนที่เป็นโครงร่างของตู้ได้แก่ เสาตู้ เหล็กกันและฐานตู้ ส่วนผนังและฝาตู้ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.60 มม.
 - ตัวตู้เปิดปิดที่ด้านหน้าและด้านหลัง โดยด้านหน้าใช้บานพับ
 - ระดับการป้องกัน ถ้าติดตั้งภายในอาคาร ต้องเป็นประเภท IP31 แต่ถ้าติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นประเภท IP65
 - ตัวรับเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% พิกัดกระแสเป็นไปตามแบบกำหนด และทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่ากระแสสูงสุดของอุปกรณ์ป้องกันหลัก
 - ตัดตอนอัตโนมัติ เป็นชนิดโมดูลเซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 400/230V. 3 เฟส 4 สาย มีพิกัดกระแสลัดวงจร (Icu) ไม่น้อยกว่า 16 kA. ที่ 400/230V. ตามมาตรฐาน IEC947-2
 - ชุดปลดแรงดันต่ำเกิน (UNDER VOLTAGE RELEASE) เป็นคอสบ์ปลดตัดตอนอัตโนมัติเมื่อแรงดันไฟฟ้าตก และจะปองกันไม่ให้อสามารถกลับมาใช้ปได้ ถ้าแรงดันไฟฟ้ายังไม่สูงขึ้นสูงพอ คอสบ์สามารถใช้กับแรงดัน 380V. หรือ 220V.

3.6.2 แผงข้อ่ย (PANELBOARD) หากในแบบมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน IEC
- แผ่นข้อ่ยติดตั้งภายในอาคาร ตัวตู้ทำด้วยเหล็ก นิระดับการป้องกัน IP31 ผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อนและสนิม พร้อมทั้งเคลือบสีอย่างดี
- แผงข้อ่ยติดตั้งภายนอกอาคาร ตัวตู้ทำด้วยเหล็กชุบสังกะสี (GALVANIZED) นิระดับการป้องกัน IP34 ผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อนและสนิม พร้อมทั้งเคลือบสีอย่างดี
- ตัวตู้ปิดประตูเปิดด้านหน้าแบบฟลัชล็อก (FLUSH LOCK) และมีสัทาปิดวงจร
- ตัวรับสำหรับตัวบับตัดตอนอัตโนมัติเป็นแบบลำดับเฟส (PHASE SEQUENCE TYPE) และเป็นแบบที่ใช้กับปลั๊กอินเซอร์กิตเบรกเกอร์ (PLUG IN CIRCUIT BREAKER)
- ตัดตอนอัตโนมัติวงจรข้อ่ย (CIRCUIT BREAKER) อุปกรณ์การปลดวงจรเป็นชนิดความร้อน-แม่เหล็ก มีพิกัดการตัดกระแสลัดวงจรไม่ต่ำกว่า 5 kA. ที่ 230/400 V. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน IEC80898 หรือ IEC60947-2 แล้วแต่กรณี
- ตัดตอนอัตโนมัติเมน (MAIN CIRCUIT BREAKER) อุปกรณ์การปลดวงจรเป็นชนิดความร้อน-แม่เหล็ก มีพิกัดการตัดกระแสลัดวงจรไม่ต่ำกว่า 10 kA. ที่ 230/400 V. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน IEC427-2

3.6.3 เครื่องวัดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- เครื่องวัดแรงดัน (VOLTMETER) เป็นชนิดต่อเนื่อง ช่วงในการวัด 0-500 V. มีความแม่นยำ (ACCURACY) +/- 1.0%
- สวิตช์เครื่องวัดแรงดัน (VOLT SELECTOR : VS) เป็นสวิตช์หมุนได้ 7 ingsหะ เพื่อวัดแรงดันทั้ง 3 เฟส และกับสายศูนย์ มี insหะกับการปิด ดังนี้ RS – ST – TR – O – RN – SM – TN
- เครื่องวัดกระแส (AMMETER) อาจเป็นชนิดต่อเนื่องหรือคั่นหน้าบนของกระแส มีความแม่นยำ +/-1.5% หรือดีกว่า
- สวิตช์เครื่องวัดกระแส (AMP SELECTOR : AS) เป็นสวิตช์หมุนได้ 4 ingsหะ เพื่อวัดกระแสได้ทั้ง 3 เฟส และมี insหะการปิด ดังนี้ O – R – S – T ทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 10 A.
- หม้อแปลงกระแส (CURRENT TRANSFORMER : CT) พิกัดกระแสทางต้นหุดคือ 5 A. ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 500 V. มีความแม่นยำ +/- 1.0% หรือดีกว่า
- เครื่องวัดเพาเวอร์แฟกเตอร์ (POWER FACTOR METER) เป็นแบบที่ใช้ในระบบ 3 เฟส มีช่วงการวัด : LEAD 0.5 ...1 ...0.5 LAG หรือกว้างกว่า มีความแม่นยำ +/-1.5% หรือดีกว่า
- เครื่องวัดความถี่ (FREQUENCY METER) ใช้ในระบบ 3 เฟส วัดได้ระหว่าง 47-53 Hz. มีความแม่นยำ +/-0.5% หรือ ดีกว่า
- เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า (KILOWATTHOUR METER) เป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส สำหรับต่อตรง หรือใช้หม้อแปลงกระแส มีความแม่นยำ +/- 2.5% หรือดีกว่า

3.7 สวิตช์ตัดวงจร (SAFETY SWITCH OR DISCONNECTING SWITCH)

หากแบบไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีลักษณะดังนี้

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC หรือ NEMA และเป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE
- ตู้ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมพร้อมเคลือบสีอย่างดี
 - ติดตั้งภายในอาคารมีระดับป้องกัน IP31
 - ติดตั้งภายนอกอาคารมีระดับป้องกัน IP34
- ต้องปลดหรือสับวงจรได้พร้อมกันทุกๆ ตัวนำเส้นไฟ
- ฟิวส์และสวิตช์สับต้องรวมอยู่ในกล่องเดียวกัน และจะเปิดฝาตู้ได้ วงจรต้องอยู่ในตำแหน่งถูกปลดออกเท่านั้น
- พิกัดและกระแสของฟิวส์ต้องไม่สูงกว่าสวิตช์ฟิวส์ และต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสม โดยมีการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการผุกร่อนเนื่องจากการใช้โลหะต่างชนิดกันระหว่างฟิวส์กับสวิตช์ฟิวส์ และต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดกระแสและกระแสให้เห็นได้อย่างชัดเจน

3.8 โคมไฟฟ้ทุกชนิด

- โคมไฟที่ต้องติดตั้งวางโคมอัตโนมัติเมื่อไฟปกติดับลง และจะดับเองเมื่อไฟเมนปกติ
- แบตเตอรี่เป็นชนิด SEAL LEAD ACID 12 V.DC. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เมื่อโคมดับขึ้นที่ หรือตามที่กำหนดในแบบ
- หลอดไฟเป็น LED 2x9 W. หรือตามที่ระบุในแบบ
- มี INDICATOR LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานของการประบุดเคอร์รี่ INPUTLINE และ SHORT CIRCUIT
- ตัวส่งทำจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและเคลือบพ่นสี
- การควบคุมวงจรภายในเป็นแบบ SOLID STATE ทั้งหมด
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ตามมาตรฐาน มอก.1102-2533

4. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- อุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศ เป็นของรุ่นใหม่ล่าสุด ไม่เคยถูกติดตั้งและใช้งานมาก่อน
- ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างเทคนิค ซึ่งมีความชำนาญ การติดตั้งดำเนินการ โดยมีวิศวกรควบคุมงานของผู้รับจ้างเป็นผู้ดูแลการติดตั้ง
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการใช้งานของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ก่อนหน้าผู้ว่าจ้าง โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะแจ้งกำหนดระยะเวลาการใช้งานให้ผู้รับจ้างทราบ

4.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เป็นแบบ PRESIGNAL NON CODE SYSTEM 2-WIRE LOOP WITH END OF LINE RESISTANCE เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นตามข้อกำหนดของ NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) หรือ JAPANESE FIRE SERVICE LAW หรือ NEC ARTICLE 760

4.3 การทำงานของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

- เมื่ออุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานและสัญญาณแจ้งเหตุมาซึ่งแรงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FCP) จะมีเสียงดังเตือนที่ FCP พร้อมแสดงโซนที่เกิดเพลิงไหม้ และหากมีแผ่นแจ้งแสดงเหตุ (FIRE ANNUNCIATOR) จะแสดงด้วยขณะเดียวกัน FCP จะตรวจสอบว่าเป็นสัญญาณเพลิงไหม้จริงหรือไม่ โดยจะหน่วงเวลาไว้ประมาณ 10 วินาทีสำหรับ HEAT DETECTOR และ 60 วินาที สำหรับ SMOKE DETECTOR ภายในช่วงเวลาดังกล่าว ถ้าไม่ใช่สัญญาณเพลิงไหม้จริง FCP จะ RESET ตัวเองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าเป็นสัญญาณเพลิงไหม้จริง ZONE LAMP ของโซนที่เกิดเพลิงไหม้ที่ FCP และ FIRE ANNUNCIATOR จะติดพร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณดังขึ้นที่ FCP และ FIRE ANNUNCIATOR
- หากผู้ควบคุมต้องการส่งสัญญาณเสียงไปยังโซนที่เกิดเพลิงไหม้ หรือทุกโซนพร้อมกันหมด สามารถเลือกได้โดยการเปิดสวิตช์ LOCAL ALARM SILENCING SWITCH และ LOCAL ALARM OPERATING SWITCH ที่ FCP ตามลำดับ
- ผู้ควบคุมสามารถเปิดเสียงสัญญาณที่เกิดขึ้นตามข้อ (1) และ (2) ได้ โดยกด RESET SWITCH แต่หลอดไฟ ZONE LAMP LOCAL ALARM SILENCING LAMP ยังคงติดอยู่จนกว่าจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ
- ระบบสามารถแยกการแจ้งเตือนเพลิงไหม้ระหว่างอุปกรณ์ DETECTOR กับอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (MANUAL ALARM BOX) โดยแสดงที่ MANUAL ALARM LAMP หน้าผู้ควบคุม
- ระบบต้องสามารถยกเลิกฟังก์ชันการหน่วงเวลาด้วยการกดปุ่ม ALARM VERIFICATION RELEASE และถ้าต้องการกลับไปยังฟังก์ชันการหน่วงเวลาให้กดปุ่มเดิมอีกครั้ง

4.4 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- FIRE ALARM CONTROL PANEL (FCP)

FCP ต้องมีจำนวนโซนไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ และมีสัญญาณไฟสำหรับแสดงสภาวะต่างๆ พร้อมสวิตช์ควบคุมการทำงานอย่างน้อยดังนี้

สัญญาณไฟสำหรับแสดงสภาวะต่างๆ

 - AC POWER ON LAMP จะสว่างตลอดเวลาที่มีไฟฟ้าปกติอยู่ในระบบ และจะกระพริบเมื่อมีเหตุขัดข้องที่ไม่มีไฟฟ้าปกติจ่ายให้ ซึ่งระบบจะเปลี่ยนไปใช้ไฟฟ้าสำรองในแผงควบคุม
 - ZONE LAMP จะสว่างแสดงโซนที่เกิดเพลิงไหม้
 - DIGITAL ZONE INDICATOR แสดงโซนที่ได้รับสัญญาณเพลิงไหม้และเหตุขัดข้องของระบบ
 - MANUAL STATION ACTINATED LAMP แสดงการแจ้งเตือนที่เกิดจากอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
 - SWITCH POSITION WARNING LAMP แสดงว่ามีสวิตช์ควบคุมไม่อยู่ในตำแหน่งปกติ
 - ALARM VERIFICATION LAMP แสดงว่ากำลังตรวจสอบสัญญาณเพลิงไหม้
 - AUXILIARY POWER TEST LAMP แสดงการทดสอบการทำงานของระบบเคอร์รี่
 - TROUBLE LAMP แสดงเหตุขัดข้องของระบบ เช่น สายขาดหรือหลุดจากวงจร, แบตเตอรี่ไม่ได้ต่อเข้ากับระบบ , ไฟ AC ดับ วงจรภายในขัดข้อง เป็นต้น
 - SPARE INDICATOR LAMP ไม่น้อยกว่า 1 จุด เพื่อแสดงสถานะอุปกรณ์แจ้งเตือนจากระบบอื่นๆ

สวิตช์ควบคุมต่างๆ

 - MAIN ALARM/LOCAL ALARM SILENCING SWITCH
 - ALARM RESET SWITCH
 - ALL LOCAL ALARM OPERATING SWITCH
 - AUTOMATIC/TEST SWITCH
 - ALARM POWER TEST SWITCH
 - ALARM SIGNAL TRANSMISSION CUT-OFF SWITCH
 - ZONE SELECTION SWITCH
 - BUZZER SILENCING SWITCH

(2) ANNUNCIATOR

เป็นแผงแสดงตำแหน่งที่เกิดเพลิงไหม้ โดยการแสดงผลเป็นแบบแผ่นผังอาคาร (GRAPHIC ANNUNCIATOR) และมีหลอด LED แสดงตำแหน่งขึ้นหรือโซนที่เกิดเหตุ ซึ่ง ANNUNCIATOR นี้ จะอยู่ตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ สวิตช์ทดสอบ LAMP และสำหรับติดตั้งเสียงเตือน อยู่ด้านหน้าของตู้

(3) SIGNAL INITIATING DEVICE

- SMOKE DETECTOR เป็นชนิด PHOTOELECTRIC มี RESPONSE LAMP สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ DETECTOR ทำงาน พื้นที่ตรวจับ ไม่น้อยกว่า 150 ตารางเมตร AMBIENT TEMPERATURE –15 องศาเซลเซียส ถึง 55 องศาเซลเซียส
- HEAT DETECTOR เป็นชนิด RATE-OF-RISE TEMPERATURE ใช้สำหรับตรวจับความร้อนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเกินกว่าอัตรา 15 องศาเซลเซียสต่อนาที มี RESPONSE LAMP สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ DETECTOR ทำงาน พื้นที่ตรวจรับไม่น้อยกว่า 90 ตารางเมตร AMBIENT TEMPERATURE –15 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส
- HEAT DETECTOR ชนิด FIXED TEMPERATURE ทำงานที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส RESPONSE LAMP สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ DETECTOR ทำงาน พื้นที่ตรวจรับไม่น้อยกว่า 60 ตารางเมตร AMBIENT TEMPERATURE –15 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส
- MANUAL ALARM BOX แบบกดชน ทำด้วยโลหะ ปุ่มกดอยู่ใต้แผ่น ACRYLIC PLASTIC ไม่คมและไม่มีชิ้นครายต่อผู้กด สามารถ RESET ได้โดยไม่ต้องถอดฝา

(4) AUDIBLE ALARM DEVICE

เป็นกระดิ่ง (BELL) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 cm. ชนิด MOTOR-DRIVEN METHOD ตัวกระดิ่งทำด้วย ALUMINIUM ALLOY สีแดง ใช้กับแรงดัน 24 V.DC. 10 mA. รับความดังไม่น้อยกว่า 90 db. ที่ระยะ 1 เมตร

4.5 การติดตั้ง

หากแบบมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าสำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ใช้สายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก.111

ชนิด TH.W. เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด EMT ดังนี้

- วงจร SIGNAL INITIATING DEVICE ขนาดสายไฟฟ้าไม่เล็กกว่า 2-1.5 sq.mm.
- วงจร AUDIBLE ALARM DEVICE ขนาดสายไฟฟ้าไม่เล็กกว่า 2-2.5 sq.mm.

5. ระบบสารานเทศ (ถ้ามีใช้งาน)

- สายเส้นใยแก้วนำแสงแบบ Multi Mode 50/125 ไมโครเมตร (ถ้ามีใช้งาน)
 - สายเส้นใยแก้วนำแสง หรือ Optical Fiber Cable เป็นแบบ Multi Mode 50/125 ไมโครเมตรเดินร้อยท่อ หรือทาบมรรางเดินสาย (Wire Way) แบบมีฝาปิด
- สายเส้นใยแก้วนำแสง ต้องมีไม่น้อยกว่า 6 Cores
- สทิ์ใช้ในงานวางทั้ง 6 Cores ให้มีดังนี้
 - สีแดง
 - สีส้ม
 - สีน้ำตาล
 - สีน้ำเงิน
 - สีฟ้า
 - สีเหลือง
- สายเส้นใยแก้วนำแสง ต้องมีฉนวนภายนอก (Jacket) ทำจาก PE หรือ HDPE ซึ่งมีความทนทานต่อ UV และออกแบบมาสำหรับใช้ภายนอกและภายในอาคาร
- สายเส้นใยแก้วนำแสงต้องมีฉนวนโลหะหุ้มจากฉนวนภายนอก (steel tape) เพื่อป้องกันกระรอกหรือหนูกัดทะเยสาย
- สายเส้นใยแก้วนำแสงต้องมีฉนวน PE หรือ PVC หุ้มจากฉนวนโลหะเพื่อเป็นส่วนป้องกันกระแทก ระหว่างหลอดนำเส้นใยแก้ว Core fiber หรือ Tube กับ ฉนวนโลหะ และ ป้องกันน้ำ
- สายเส้นใยแก้วนำแสงต้องมีหลอดนำเส้น Core fiber เป็นแบบ Mono tube หรือ หลอดเดี่ยว บรรจุเส้นใยแก้วนำแสงทั้ง 6 cores
- สายเส้นใยแก้วนำแสงต้องมีสารหล่อลื่นบรรจุภายในหลอดเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อเป็นการป้องกันการเสียดสีภายในของเส้นใยแก้วนำแสง
- เส้นผ่านศูนย์กลางโดยรวมทั้งส่วนของ Cable และสาย Stand มีความสูงโดยประมาณ 10 มิลลิเมตร
- 10 สายเส้นใยแก้วนำแสง เป็นผลิตภัณฑ์ของ LS Cable, NK , Draka cable , Hitachi Bangkok cable

- กล่องเชื่อมต่อสายเส้นใยแก้วนำแสง ในอาคาร หรือ ODF (Optical Distribution Frame)
 - ตัวกล่องเชื่อมต่อสายเส้นใยแก้วนำแสง ทำจากอลูมิเนียมน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งใน RACK 19" มาตรฐานได้ พร้อมทั้งมีฝาปิดเปิดด้านหน้าป้องกันสาย Patch cord หักชำรุด เมื่อเปิดออกจะมีฉาติที่สามารถเลื่อนเข้าออกเพื่อสะดวกในการเชื่อมต่อสาย เส้นใยแก้วนำแสง
- 2.จำนวนฉากเชื่อมต่อ หรือ Splice Tray สามารถรองรับสายเส้นใยแก้วนำแสงจำนวน 12 เส้นได้ และมีร่องเก็บพร้อมทั้งล็อกหรือหลอดป้องกันรอยต่อของ สายเส้นใยแก้วนำแสงกับสาย Patch cord
- 2.3 จำนวนของ สาย Patch cord และ หัวต่อมีจำนวน 12 เส้นตามจำนวนสายเส้นใยแก้วนำแสง
- 2.4 หัวต่อเป็นแบบ SC หรือ FC จำนวน 12 หัวต่อ เป็นอย่างน้อย
- 2.5 มีขนาดสูงของกล่องโดยรวมทั้ง 1 U หรือ 4.5 cm.
- 2.6 ODF เป็นผลิตภัณฑ์ของ NK Cable , Inter link , LCS , Amphenol

5.3 อุปกรณ์ LAN Switch

- 5.3.1 เป็นอุปกรณ์ Switch Layer 2
- 5.3.2 มี Port เชื่อมต่อสำหรับต่อใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ports TOPII มาตรฐาน IEEE802.3
- 5.3.3 ความเร็วในการเชื่อมต่อแต่ละ Port ที่ 10/100/1000
- 5.3.4 มี Port สำหรับอุปกรณ์ SFP จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 Ports สำหรับ Switch Port ที่อาคารต้นทาง และจำนวน 2 port ที่อาคารปลายทาง
- 5.3.5 อุปกรณ์ Module SFP ที่ใช้ในระบบ Single Mode นิระะทางในการส่งสัญญาณในเส้นใยแก้วนำแสงไม่น้อยกว่า 10 km.บนความยาวคลื่น 1310 nm. ที่ใช้เส้นใยแก้วนำแสงมาตรฐาน G.652
- 5.3.6 Module SFP ในการเชื่อมต่อไปยังเส้นใยแก้วนำ แบบ LC Full Duplex
- 5.3.7 อุปกรณ์ Switch Management ได้ ผ่าน Web browser สามารถ Open close Port เก็บ Static และ Alarm
- 5.3.8 ทำ VLAN ตามมาตรฐาน 802.10
- 5.3.9 มี LED แสดงสภาวะการเชื่อมต่อและแสดงสัญญาณบกพร่องเมื่อเกิดปัญหา
- 5.3.10 รองรับการทำงานที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า -10 องศา C ถึง 50 องศา C หรือดีกว่า
- 5.3.11 LAN Switch เป็นผลิตภัณฑ์ของ Cisco , HP Network , Juniper , Alcatel Lucent

- 5.4 UPS ขนาด 1 kVA.

- 5.4.1 เป็นแบบ True on line double conversion
- 5.4.2 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Input Voltage) : 160 to 280 VAC.
- 5.4.3 ความถี่ไฟฟ้าขาเข้า (Frequency input) : 45 to 60 Hz.
- 5.4.4 Input power factor 99% at linear load
- 5.4.5 แรงดันไฟฟ้าขาออก (Output Voltage) : 220 V + 2%

กรมช่างโยธาทหารเรือ					
สถาปนิก	ร.ล. <div> (วิทยา ใหญ่โต)</div>	ร-ล. 8383	หม.	น.พ.หญิง <div> (อนุชาพร เชื้อขลุ่ย)</div>	
วิศวกร	น.ล. <div> (ชัยชนะ ชัยฉนวนรณ)</div>	ร.ล.23877	ท.น.	น.น. <div> (เวรกร ชูฉันทะ)</div>	
วิศวกร	น.พ.หญิงศศิ์ พัทธญา น.ค.ณวัชร วรรณศรี	ศ.พ. 3046 ร.พ.ร. 18472	หม.	น.พ. <div> (เจริญศักดิ์ พัทธญา)</div>	
เขียน	จ.อ.หญิง <div> (ชัยฉัตร)</div>				
ผ.ก.อบ.ช.ย.ท.	น.ล.หญิง <div> (ศิริลักษณ์ ชูขจชัย)</div>		รอง จ.ก.ช.ย.ท.	น.ล. <div> (ปัทมาพร สุวรรณาทิณ)</div>	
จ.ก.ช.ย.ท.	พ.ล.ร. <div> (ศันดาพร ศิริวงศ์)</div>		วัน เดือน ปี	<div> 30/05/42</div>	
แบบ	อาคาร ร้อย มก.ทองเรือ			หมายเลขแบบ 54-2-042	
แสดง	รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร			รวม 31 แผ่น	
				แผ่นที่ 23	
				E 01 09	
หมายเหตุ					