

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้-
3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ทางด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายเมนเข้าอาคาร ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ	
ขนาดตัวนำประธาน ตัวนำทองแดง	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน ตัวนำทองแดง
(ตารางมิลลิเมตร)	(ตารางมิลลิเมตร)
ไม่เกิน 35	10
เกิน 30 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

3.2 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND)

โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่าง ๆ ที่ไม่ควรจะเป็นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหล และเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มี การต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายอันเกิดขึ้น โดยขนาดของสายดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้น ๆ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริเวณไฟฟ้า	
พิกัดหรือขนาดปรังค์ของเครื่องป้องกัน กระแสเกินเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า	ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริเวณไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง)
(แอมแปร์)	(ตารางมิลลิเมตร)
6-16	1.5
20-25	4
30-63	6
80-100	10
125-200	16
225-400	25
500	35
600-800	50
1000	70
1200-1250	95
1600-2000	120
2500	185
3,000-4000	240
5,000-6000	400

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

- 4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามข้อกำหนดในข้อ 3
4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน ที่ 1/2 นิ้ว ขนาดที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไปหรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

- 5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อต่อต่าง ๆ มีข้อต่อสายดินให้แนบใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้น มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และจะต้องได้รับการยืนยันจากผู้ว่าจ้าง
5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้าอื่น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องรางฟัท สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้
5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวงจรสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 2.40 เมตร
5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง เพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

หมวดที่ 10 ระบบสัญญาณโทรศัพท์ส่งจรรวม

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องประกอบ เพื่อจัดทำระบบสัญญาณโทรศัพท์ส่งจรรวม โดยมีเสาอากาศร่วมในตำแหน่งที่สามารถรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากระบบส่งได้อย่างเต็มที่ แล้วจึงขยายสัญญาณเพื่อป้อนไปยังจุดรับสัญญาณโทรศัพท์ของแต่ละหน่วยภายในอาคารโดยสามารถรับสัญญาณจากสถานีส่งทุกสถานีที่ท้องถิ่นนั้น ๆ สามารถรับได้

2. อุปกรณ์และเครื่องประกอบ

- 2.1 อุปกรณ์และเครื่องประกอบทุกชนิดของระบบสัญญาณโทรศัพท์ส่งจรรวมนี้ จะต้องมี IMPEDANCE 75 OHM นอกจาก ANTENNA ซึ่งอาจมี IMPEDANCE 300 OHM ได้ แต่ต้องมี MATCHING เพื่อให้ IMPEDANCE ของเสาอากาศและ อุปกรณ์อื่น ๆ ในระบบเข้ากันได้ โดยไม่เกิดการรบกวนขึ้นในระบบ
2.2 ANTENNA เป็นแบบ FOLDED DIPOLE โดยที่ DIPOLE นี้ เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น (HALF WAVE LENGTH) ของสัญญาณที่ได้รับจากระบบส่ง การจัดเรียงของ STRENGTHENING EELMENTS ต้องเป็นแบบ YAGI ARRAY แต่ละช่องสัญญาณ (CHANNEL) จะต้องมิเเสาอากาศตัวเอง
2.3 POWER SUPPLY เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้าในระบบ 1 Ø 2 W. 220 V.A.C. 50 Hz. สามารถจ่ายกระแสให้อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบทั้งหมดได้เพียงพอที่จะทำงานได้เป็นปกติตลอดเวลา โดยไม่เกิดความเสียหาย
2.4 AMPLIFIER เป็นชนิด CHANNEL AMPLIFIER มี NOISE FIGURE ต่ำ และให้ OUTPUT LEVEL ได้ไม่ต่ำกว่า 110 dB. หาก OUTPUT LEVEL ของแต่ละช่องได้ไม่ถึง 110 dB. ควรที่กำหนด ให้ใช้ PRE-AMPLIFIER ช่วยขยายสัญญาณให้ AMPLIFIER และ PRE-AMPLIFIER แต่ละตัวจะต้องมี BANDWIDTH เท่ากับ BANDWIDTH ของสถานีส่งแต่ละช่อง (CHANNEL)
2.5 CABINET ทำด้วยโลหะซึ่งผ่านการวิธีป้องกันสนิมและทำเคลือบอย่างถูกต้องตามหลักวิชา ขนาดตามความเหมาะสมโดยต้องสามารถบรรจุ POWER SUPPLY และ AMPLIFIER ไว้ใน CABINET เดียวกัน และมีช่องว่างมากพอที่จะทำการบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก มีประตู ปิด - เปิด พร้อมกุญแจด้านหลังของประตูจะต้องมี NAMEPLATE LIST บอกรายละเอียด ของอุปกรณ์ที่บรรจุอยู่ภายในทั้งหมด
2.6 CO-AXIAL CABLE เป็นชนิด LOW LOSS CO-AXIAL CABLE, IMPEDANCE 75 OHM ที่เหมาะสมกับงานทางระบบสื่อสาร และ สามารถจ่ายกำลังแรงต่ำ. (LOW ENERGY POWER) ไปยังอุปกรณ์ได้โดยตรง ใช้สายสัญญาณ RG-11, RG-6/U หรือตามกำหนดในแบบ
2.7 อุปกรณ์ที่แยกสาย เพื่อเพิ่มสายจะต้องเป็น TAP-OFF หรือ SPLITTER ที่ใช้ในระบบสื่อสารเท่านั้น
2.8 OUTLET SOCKET เป็นชนิดมีกล่องต่อสายฝั่งหนึ่งแบบ TERMINATE และใช้กับอุปกรณ์ที่ใช้ CO-AXIAL CABLE เท่านั้น SOCKET นี้ จะต้องมียางสำหรับป้องกันการรั่วไหลของไฟฟ้ากระแสสถิตย์อยู่ด้วย และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับ ตัวรับของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
2.9 DATA LINE PROTECTION ใช้ป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าหรือ ไฟฟ้ากรรโชก อันจะทำให้ระบบสัญญาณที่ได้ไม่สมบูรณ์หรือทำให้อุปกรณ์ประกอบของระบบเสียหาย

3. การดำเนินงาน

- 3.1 ก่อนการจัดหาและติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจวัดความเข้มของสัญญาณที่ได้รับจากระบบส่ง สัญญาณพร้อมคำนวณและออก แบบส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเป็นรายลักษณะอื่นๆ
3.2 ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดผิดไปจากแบบและรายการจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ รายละเอียดของส่วนที่ผิดไปและเหตุผลในการเปลี่ยนแปลง จะต้องถูกต้องตามหลักวิชาการ
3.3 ผู้รับจ้างต้องมีช่างฝีมือและช่างผู้มีความชำนาญทางด้านระบบสื่อสารเป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง
3.4 เสาอากาศให้ติดตั้งไว้บนหลังคา หรือส่วนที่สูงที่สุดของอาคาร ในตำแหน่งที่สามารถรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีส่งได้มากที่สุด ทั้งนี้ต้องเป็นตำแหน่ง ที่ได้รับการรบกวนจากเส้นแรงแม่เหล็กโลกน้อยที่สุด และให้อยู่ในขอบเขตการป้องกันของระบบป้องกันฟ้าผ่าของตัวอาคาร ตามที่กำหนดในแบบ
3.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (SURGE PROTECTION) เพื่อป้องกันเสาอากาศของ ทั้งนี้การติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ
3.6 การต่อสายเคเบิล จะต้องมีย่านวนน้อยที่สุดและเท่าที่จะเป็นเท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการดึงสาย จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบสื่อสารโดยเฉพาะ
3.7 หลังจากการติดตั้งระบบเสาอากาศเรียบร้อยแล้ว OUTPUT SIGNAL LEVEL ที่ OUTLET SOCKET ในแต่ละห้องต้องอยู่ในช่วง 55 ถึง 75 dB. และเครื่องรับแต่ละเครื่องรับสัญญาณได้ใกล้เคียงกัน

4. การทดสอบ

- 4.1 ทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง
4.2 ตรวจสอบการเดินสายและการเข้าสายของอุปกรณ์
4.3 ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้นและทั้งระบบ
4.4 ตรวจวัด OUTPUT SIGNAL LEVEL ที่ OUTLET SOCKET ทุกจุดต้องอยู่ในช่วง 55 ถึง 75 dB.

หมวดที่ 11 ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

1. ทั่วไป

- 1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
1.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอผลิตภัณฑ์รุ่นล่าสุด และต้องเป็นสินค้าใหม่ ที่ไม่เคยถูกใช้งานที่ใดมาก่อน
1.3 ผู้รับจ้างต้องทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่เสนออีกคุณสมบัติทางเทคนิค ตามข้อกำหนดรายการประกอบแบบ

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบโทรศัพท์ตามแบบที่กำหนดสำหรับตู้สายโทรศัพท์จากภายนอก ซึ่งเดินจากแผงกระจายสายรวม (MDF) ไปยังภายนอกอาคารและเดินสายโทรศัพท์จากแผง กระจายสายรวมไปยังกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้นและจากกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น ไปยังตัวรับ โทรศัพท์ ทั้งนี้ตู้สายโทรศัพท์จากภายนอกดำเนินการ โดยองค์การ โทรศัพท์ ค่าธรรมเนียมตู้สาย และ ค่าสร้างขยายสายนอกตู้ว่าจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ (หากมิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่น)

3. แผงกระจายสายรวม (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

- 3.1 TERMINAL STRIP เป็นแบบ QUICK CONNECTION
3.2 MDF ต้องเป็นชนิด CROSS CONNECT ต้องประกอบด้วย TERMINAL STRIP 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ต้องมีจำนวนข้อต่อสายเพียงพอสำหรับสายทั้งหมดที่มาจากผู้สาขา ส่วนที่ 2 ต้องมีจำนวนข้อต่อสายเพียงพอสำหรับสายของลงขยายภายในทั้งหมด ส่วนที่ 3 ต้องมีจำนวนข้อต่อสาย แบบที่สามารถติดตั้ง (พร้อมติดตั้ง) GAS TUBE ARRESTOR ได้เพียงพอกับจำนวนสายภายนอกอาคาร และสายองค์การ โทรศัพท์ ฯ ทั้งหมด
ในการมีจำนวนตู้สายโทรศัพท์จาก MDF ไปยังกล่องต่อสายประจำห้องมากกว่าจำนวนข้อต่อสายตามแบบต้องเพิ่มข้อต่อสายประจำชั้นให้มีขนาดไม่น้อยกว่าจำนวนตู้สายของโทรศัพท์ที่ใช้

4. กล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำห้อง

TERMINAL STRIP เป็นแบบ QUICK CONNECTION ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. หรือมาตรฐานผู้ผลิต

5. ตัวรับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)

เป็นแบบ MODULAR JACK TYPE ชนิด 4 ขั้ว โดยที่สำหรับคอนดั้รับเป็นผลิตภัณฑ์และลักษณะเดียวกันกับฝาครอบของสวิตช์และตัวรับไฟฟ้า

6. การเดินสายโทรศัพท์

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชนิดของสายดังต่อไปนี้

- 6.1 สายโทรศัพท์ที่เดินในรางใต้ดินหรือร้อยในท่อนอกอาคาร ให้ใช้สาย ALPETH DOUBLE SHEATH CABLE (AP – FSF)
6.2 สายโทรศัพท์ที่เดินในอาคารระหว่างแผงกระจายสายรวม (MDF) ไปยังกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น ให้ใช้สาย TPEV ขนาดไม่เล็กกว่า 0.65 มม. ราง , ท่อ หรือกล่องต่อสายที่ใช้ร้อยสายโทรศัพท์ต้องลงดินให้เหมาะสม
6.3 สายโทรศัพท์ ที่เดินระหว่างกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้นไปยังกล่องต่อสายหรือตัวรับโทรศัพท์ ให้ใช้สาย TIEV ขนาดไม่เล็กกว่า 4 C-0.65 มม. ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

7. ความต้องการอื่น ๆ (ในกรณีที่แบบระบุให้ติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์)

- 7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือพิเศษไว้เพื่อส่งมอบพร้อมกับผู้สาขาเมื่อย่างน้อย ดังนี้
7.1.1 มีดลอกสาย 1 SET
7.1.2 คีมปากแหลม 1 SET
7.1.3 ไขควงแบนและแฉก 1 SET
7.1.4 เครื่องมือเข็นและถอดสาย (INSERTION TOOLS) 1 SET
7.2 ต้องมีหนังสือคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง
7.3 ต้องจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเป็นอย่างดีหลังจากติดตั้งเสร็จ
7.4 การติดตั้งให้ติดตั้งระบบโทรศัพท์ และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบ ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบขององค์การ โทรศัพท์แห่งประเทศไทย

หมวดที่ 12 วัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ในโครงการ

ข้อกำหนดทั่วไป

ถ้าไม่มีกำหนดไว้เป็นอย่างหนึ่งอย่างใด วัสดุอุปกรณ์ที่เลือกใช้ต้องมีคุณสมบัติ และคุณภาพเป็นไปตามรายการละเอียดที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ รายชื่อวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติใช้

1. LOW TENSION SWITCHGEAR
MERLIN-GREEN, SQUARE-D, WESTING HOUSE, GE, AEG, SIEMENS
2. LOW VOLTAGE DISTRIBUTION BOARD
ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศจากโรงงานผู้ประกอบที่มีมาตรฐาน IEC.
3. CONTACTOR, CONTROL RELAY, PANEL & MEASURMENT INSTRUMENT
SIEMENS, AEG, TELEMCHANIQUE, FUJI, OMRON, COMPTON/UK หรือผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศยุโรป, อเมริกา หรือ ญี่ปุ่น
4. CABLE
PHELPSDODGE, THAI-YAZAKI, BANGKOK CABLE, MCI
5. SWITCH, RECEPTACLE AND TELEPHONE OUTLET
MK, LEGRAND, CRABTREE, NATIONAL, CLIPSAL, BTICINO
6. LUMINAIRE
DELIGHT, X-TRABRITE, LUSO, SYNVANIA, EYE, PHILLIPS
7. LAMP
PHILLIPS, SYNVANIA, OSRAM, EYE, GE
8. BALLAST HIPOWER FACTOR หรือ ELECTRONIC BALLAST
PHILLIPS, MK, BOVO, ARMSTRONG, SCHWABE, ATOO, ESTEL
9. STARTER
PHILLIPS, OSRAM, SYNVANIA หรือผลิตภัณฑ์ได้ มอก.
10. LAMP CAPACITOR
RIFA, RFT, BOSCH, ASEA, ELECTRONICON, ATCO
11. CONDUIT
MATSUHITA, MARUICHI, TAS หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มอก.
12. SAFETY SWITCH, CIRCUIT BREAKER
SQUARE-D, WESTING-HOUSE, F&G, CUTLER-HAMER, GE, SIEMENS, MEN, ABB หรือผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศ ยุโรป, อเมริกา หรือ ญี่ปุ่น
13. TELEPHONE TERMINAL
3M, KRONE, IIT
14. FIRE ALARM CONTROL SYSTEM
NOHMI, GENT, FARADAY
15. MATV SYSTEM
SAMART ENGINEERING, PHILLIPS หรือ ผลิตภัณฑ์ได้ มอก.

กรมช่างโยธาทหารเรือ				
สถาปึก	ปรับปรุงจากแบบทหามบ.เลข 0646-ด.	9 ธ.ค. 45		
วิศวกร	ปรับปรุงจากแบบทหามบ.เลข 0646-ด.	9 ธ.ค. 45		
เขียน	ปรับปรุงจากแบบทหามบ.เลข 0646-ด.	9 ธ.ค. 45		
ผอ.กองบ.	น.อ. <i>พ.ส.ท. 4/1/46</i>	ม.ค. 46		
จก.ชย.พร.	พล.ร.ด. <i>4/1/46</i>	ม.ค. 46		
แบบ	อาคารที่พักนายหนาวโสด (S.O.Q.) 10 นาย	หมายเลขแบบ 46-2-041		
		รวม 41 แผ่น		
แสดง	รายการละเอียดประกอบแบบ	แผ่นที่ 37		
		E	09	09