

งานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
และสื่อสาร

เอกสารเลขที่ ก. 155/ก.ย. /53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

เอกสารเลขที่ ก. 155/ก.ย./53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

ลำดับ	รายการอุปกรณ์
1	สวิตช์เกียร์แรงสูง
2	UNIT SUBSTATION
3	RING MAIN UNIT
4	หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)
5	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)
6	สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ
7	ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (M.D.B. : MAIN DISTRIBUTION BOARD)
8	AUTOMATIC TRANSFER SWITCH : ATS
9	บัสดัก (BUSDUCT) หรือ บัสเวย์
10	AUTOMATIC CAPACITOR BANK
11	ISOLATING POWER SYSTEM PANEL
12	ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)
13	ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (PABX)
14	ระบบสัญญาณเรียกพยาบาล (NURSE CALL SYSTEM)

สารบัญ

	หน้า
รายละเอียดข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร	
เอกสารเลขที่ ก.155/ก.ย./53.....	01
สารบัญ.....	02
1. สวิตช์เกียร์แรงสูง.....	03
2. UNIT SUBSTATION.....	13
3. RING MAIN UNIT.....	17
4. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer).....	23
5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR).....	25
6. สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ.....	34
7. ตู้เมนไฟฟ้า(M.D.B. : MAIN DISTRIBUTION BOARD).....	37
8. Automatic Transfer Switch : ATS.....	40
9. บัสดัก(BUSDUCT) หรือ บัสเวย์.....	43
10. AUTOMATIC CAPACITOR BANK.....	44
11. ISOLATING POWER SYSTEM PANEL.....	46
12. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้(Fire Alarm System).....	48
13. ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (PABX).....	51
14. ระบบสัญญาณเรียกพยาบาล(Nurse Call System).....	58

1. สวิตช์เกียร์แรงสูง

1. ขอบเขตข้อกำหนด

- 1.1 ข้อกำหนดนี้ใช้ครอบคลุมการออกแบบ การผลิต การจัดหาและติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบ เมทัลเคลดชนิดใช้ภายในอาคาร รีเลย์ป้องกัน และคู่มือเตอร์
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมถึงเครื่องมือพิเศษสำหรับการติดตั้ง ช่อมบำรุง จัดทำแบบรายละเอียดและคู่มือติดตั้งใช้งานสำหรับตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบเมทัลเคลด
- 1.3 การติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบเมทัลเคลดให้เป็นไปตามแบบรูป ทั้งนี้ผู้รับจ้างอาจปรับปรุงให้เหมาะสม ตามลักษณะและมาตรฐานของผู้ผลิต โดยยื่นแบบและรายละเอียดเสนอเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ
- 1.4 การติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามตำแหน่งที่ผู้รับจ้างขอแก้ไขปรับปรุง จะต้องมีส่วนที่ว่างเพียงพอสำหรับปฏิบัติงาน และบำรุงรักษาได้ ทั้งนี้จะต้องมีการป้องกันการเข้าถึงบริเวณ Pressure Relief ของตู้สวิตช์เกียร์ขณะที่มีการจ่ายพลังงานไฟฟ้า พร้อมป้ายเตือนอันตราย
- 1.5 การเข้าสายเคเบิลกำลัง และสายเคเบิลสำหรับวงจรเครื่องวัด และวงจรควบคุมทั้งหมดให้เข้าและออกทางด้านล่างของตู้สวิตช์เกียร์

2. สถานที่ติดตั้งและสภาพการใช้งาน

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV แบบเมทัลเคลด มีสภาพการติดตั้งใช้งานดังนี้

- | | | | |
|----|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| ก) | Installation site | : | indoor |
| ข) | Altitude | : | up to 1,000 m above mean sea level |
| ค) | Maximum ambient temperature | : | 40°C |
| ง) | Mean annual ambient temperature | : | 35°C |
| จ) | Mean annual relative humidity | : | 79% |
| ฉ) | Mean maximum annual relative humidity | : | 95% |
| ช) | Climatic condition | : | tropical climate |
| ซ) | Maximum wind velocity | : | 100km/hr. |
| ฌ) | Lightning stroke expectancy | : | 100 thunderstorm days/year |

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง จะต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัดในสภาพเงื่อนไขการใช้งานดังกล่าวข้างต้น

3. มาตรฐานอ้างอิงและสถาบันทดสอบอิสระ (Reference Standard And Test)

ถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องมีการผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐานอ้างอิงดังนี้

3.1 มาตรฐานอ้างอิง

- ก) IEC 62271-100, IEC 60056 High-voltage alternating current circuit breaker
- ข) IEC 60129 Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches
- ค) IEC 60185 Current transformers
- ง) IEC 60186 Voltage transformers
- จ) IEC 62271-200(60298) High-voltage metal-enclosed switchgear and controlgear
- ฉ) IEC 60694 Common clauses for HV switchgear standards
- ช) IEC 60801 Monitoring and control

3.2 สถาบันทดสอบอิสระ ได้แก่

- ก) UL Underwriters laboratories
- ข) CESI Centro elettrotecnico sperimentale italiano
- ค) KEMA Keuring van electro technische materialen
- ง) VOLTA
- จ) ASTRA

4. ขนาดพิกัดและลักษณะสำคัญ (Rating and Feature)

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงแบบเมทัลเคลด ต้องมีขนาดพิกัดดังต่อไปนี้

Rated voltage	:	24	kV
Nominal system voltage	:	24	kV
Number of phases	:	3	
Rated insulation level			
-Lightning impulse withstand voltage	:	125	kV peak
-Power-frequency withstand voltage	:	50	kV rms
Rated frequency	:	50	Hz
Rated normal current	:	630	A หรือ ระบุในแบบ
Rated short time withstand current	:	25	kA
Rated peak withstand current	:	62.5	kA
Rated duration of short circuit	:	1	sec.
Degree of protection for control unit			
And auxiliary equipment	:	IP3X	
Power supply voltage for			
-Meter, closing and tripping coils	:	110	Vdc

-Auxiliary circuit	:	220/380 Vac 50 Hz
Internal arc withstand	:	25 kA / 0.5 second

5. แบบและคู่มือ (Drawing and Instruction)

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบพร้อมรายละเอียดและคู่มือการติดตั้งต่างๆ จำนวน 1 ชุด ยื่นเสนอต่อผู้จ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติภายใน 30 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาว่าจ้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ก) แบบ Single Line Diagram
- ข) รายละเอียดระบบควบคุมและป้องกันของตู้สวิตช์เกียร์ ประกอบด้วย
 - แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม (Control Panel Lay Out)
 - แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์ภายใน (Equipment Lay out)
 - แบบแสดงการต่อวงจรภายใน
 - แบบแสดงการจัดวาง Terminal Block
- ค) แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์ทั้งหมด

5.2 แบบรูปและคู่มือต่างๆ ต้องเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษ ข้อมูลภายในแบบรูปจะต้องใช้ตัวอักษรทางวิศวกรรม คู่มือต่างๆต้องพิมพ์จากเครื่องพิมพ์หรือแทนพิมพ์

6. โครงสร้างของตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง(Switchgear Cubicle Construction)

6.1 ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง จะต้องผลิตและประกอบภายในประเทศไทย และ ต้องเป็นสวิตช์เกียร์ที่ทำการผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC โดยผู้ผลิตที่ได้รับอนุญาต(LICENSE)อย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

6.2 ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง เป็นแบบเมทัลเคลด Air Insulated โครงของตู้เป็นแบบ Self Supporting ชนิดตั้งพื้น ถูกออกแบบมาเพื่อสามารถขยายเพิ่มแบบต่อชนเข้าด้วยกัน (Modular and Extendible Type) แต่ละตู้ใช้สำหรับวงจรสายไม่เกิน 1 วงจร ฝาตู้ด้านหน้าจะต้องมีอุปกรณ์ล็อกที่เหมาะสมต้องมี Automatic Safety Shutter เป็นแบบโลหะ โดยจะต้องปิดช่องต่อแยกบัสบาร์อย่างมิดชิด เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง Isolated และ Test ถ้าจำเป็นต้องใช้สายต่อพ่วงสำหรับวงจรควบคุมจะต้องจัดเตรียมโดยพร้อมมูล

6.3 ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง จะต้องมีการจัดแบ่งออกเป็น Compartment ประกอบด้วย Busbar Compartment , Switchgear Compartment , Low-voltage Compartment และ Cable Compartment (Cable Compartment) ผนังกั้นระหว่างช่อง (Partition) จะต้องเป็นโลหะเท่านั้น โครงสร้างตู้สวิตช์เกียร์ดังกล่าว ต้องมีการออกแบบป้องกันเพื่อเมื่อเกิดเหตุระเบิดใน Compartment ใดๆแล้วต้องไม่ส่งผลกระทบต่อส่วน Compartment อื่นหรือผู้ปฏิบัติงาน ต้องผ่านการทดสอบ Internal Arc Test ตามมาตรฐาน IEC 62271-200 , Appendix AA, criteria 1 to 6, class A accessibility

มีรีเลย์ป้องกันและมิเตอร์อยู่ด้านหน้า สามารถมองค่าต่างๆ จากภายนอกได้ อุปกรณ์ต่างๆ
ดังกล่าวที่ยึดอยู่กับฝาคู่ Compartment จะต้องไม่ทำให้ฝาคู่บิดหรือเสียรูปทรง

6.4 ตู้แต่ละช่องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธี Hot-Dip Zinc Galvanized หรือ
Aluzinc มีความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่ผ่านการทดสอบ Type Test

6.5 มีระบบ Interlock ที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานดังนี้

ก) เมื่อ Circuit Breaker อยู่ในตำแหน่ง Closed จะต้องไม่สามารถเลื่อน Circuit
Breaker ออกไปยังตำแหน่ง Disconnect ได้

ข) จะต้องไม่สามารถเลื่อน Circuit Breaker ไปอยู่ในตำแหน่ง In หรือ Out ได้ในขณะที่
Earthing Switch อยู่ในตำแหน่ง Closed

ค) จะต้องไม่สามารถสับ Earth สายเคเบิลได้จนกว่า Circuit Breaker จะอยู่ในตำแหน่ง
Disconnect

ง) ฝาคู่สวิตช์เกียร์ จะต้องไม่สามารถเปิดออกได้จนกว่า Circuit Breaker จะอยู่ใน
ตำแหน่ง Disconnect

6.6 การพันเคลือบสีของตู้สวิตช์เกียร์ จะต้องมึกรรมวิธีที่ป้องกันการกัดกร่อนและการเกิดสนิม
เป็นอย่างดีทั้งภายในและด้านนอก โทนสีที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต เหล็กทุก
ส่วนที่ไม่พันเคลือบสีต้องผ่านกรรมวิธี Hot-dip Zinc Galvanized หรือ Aluzinc

6.7 ตู้สวิตช์เกียร์ต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

ก) Switchgear equipment position indicators and local controls.

ข) Emergency manual trip for circuit breaker.

ค) Measuring and control equipment

ง) Alarm and indication equipment

6.8 จัดหาบัสบาร์สำหรับระบบต่อลงดินขนาดไม่น้อยกว่า 120 ตร.มม วางตลอดความยาวของตู้
สวิตช์เกียร์

6.9 อุปกรณ์ต่อลงดินสำหรับเคเบิลด้าน Outgoing feeder สามารถทนค่ากระแสสูงสุดได้ไม่น้อย
กว่า 62.5 kA (Peak) และมีระบบ Mechanical Interlock กับเซอร์กิตเบรกเกอร์

6.10 ต้องมี Auxiliary Contact ของ Earthing Switch ไม่น้อยกว่า 1 No และ 1 Nc เพื่อใช้งานกับ
วงจรควบคุมภายนอก

7. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

7.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ใช้ในตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงแบบเมทัลเคลดเป็นแบบ 3 Pole , Single
Throw , Motor Operated , Drawn Out Type สามารถ ตัด / ต่อ วงจรที่ค่ากระแสต่างๆ
จนถึงค่าพิกัดกระแสลัดวงจร โดยไม่มีข้อจำกัดหรือทำให้เกิด Transient Overvoltage เซอร์