

## สวิตช์บอร์ด

เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่ นิยมใช้ในอาคารขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ไปจนถึงโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก โดยรับไฟจากการไฟฟ้าหรือด้านแรงต่ำของหม้อแปลงจำหน่าย แล้วจ่ายโหลดไปยังแผงย่อยตามส่วนต่าง ๆ ของอาคาร สวิตช์บอร์ดอาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Main Distribution Board (MDB) ตู้ MDB ส่วนมากมีขนาดใหญ่ จึงมักวางบนพื้น มีหลายแบบให้เลือกใช้ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้ ควรพิจารณาจากระดับแรงดัน พิกัดกระแส และพิกัดกระแสลัดวงจรด้วย



ส่วนประกอบหลักของสวิทช์บอร์ด

1. โครงตู้ (Enclosure)
2. บัสบาร์ (Busbar)
3. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)
4. เครื่องวัดไฟฟ้า (Meter)
5. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

### โครงตู้ (Enclosure)

ทำมาจากแผ่นโลหะประกอบเป็นโครงตู้ ซึ่งอาจเปิดได้เฉพาะด้านหน้า หรือเปิดได้ทุกด้าน ขึ้นอยู่กับการออกแบบ โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ

1. คุณสมบัติทางกล คือรับแรงทางกลจากภายนอกได้เพียงพอต่อการใช้งาน ทั้งภาวะปกติและไม่ปกติได้
2. คุณสมบัติทางความร้อนคือทนความร้อนจากสภาพแวดล้อม ความผิดปกติในระบบและอาร์กจากการลัดวงจรได้
3. คุณสมบัติต่อการกัดกร่อน คือสามารถทนการกัดกร่อนจากความชื้นและสารเคมีได้ นอกจากนี้ โครงตู้ยังทำหน้าที่ป้องกันอันตรายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ
  - a. ป้องกันไม่ให้ผู้อยู่ใกล้สวิทช์บอร์ดสัมผัสถูกส่วนที่มีไฟ
  - b. ป้องกันอุปกรณ์ภายในตู้จากสิ่งต่าง ๆ ภายนอกเช่น น้ำ วัตถุแข็ง สัตว์เลื้อยคลาน เป็นต้น
  - c. ป้องกันอันตรายจากการอาร์กที่รุนแรงจนชิ้นส่วนอุปกรณ์อาจหลุดกระเด็นออกมา

### บัสบาร์ (Busbar)

มีทั้งชนิดที่ตัวนำทำด้วยทองแดงและอลูมิเนียม รูปร่างของบัสบาร์ ที่นิยมใช้กันทั่วไปเป็นแบบ Flat คือ มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เนื่องจากติดตั้งง่าย ระบายความร้อนดี แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. บัสบาร์แบบเปลือย
2. บัสบาร์แบบทาสี

ข้อแนะนำในการใช้บัสบาร์

1. บัสบาร์ควรวางในแนวตั้งจึงจะระบายความร้อนได้ดี
2. บัสบาร์แบบ Flat ควรขนานกันไม่เกิน 4 แท่ง ถ้ามากกว่านี้จะมีปัญหาเรื่อง Skin Effect



3. บัสบาร์แบบทาสี สีที่ใช้ทาเคลือบบัสบาร์ ควรมีสัมประสิทธิ์การระบายความร้อนสูงประมาณ 0.9



4. บัสบาร์แบบทาสีนำกระแสได้สูงกว่าบัสบาร์แบบเปลือย
5. กำหนดให้ใช้สีแดง เหลือง น้ำเงิน สำหรับเฟส R, Y, B ตามลำดับ
6. การเรียงเฟสในสวิตช์บอร์ด (R, Y, B) ให้เรียงจากด้านหน้าไปยังด้านหลังตู้ จากบนลงล่าง หรือจากซ้ายไปขวา
7. การเรียงเฟสลักษณะอื่นอนุญาตเฉพาะการเชื่อมต่อกับระบบที่มีอยู่แล้ว แต่ต้องทำเครื่องหมายให้เห็นชัดเจน

### เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

สำหรับสวิตช์บอร์ดแรงต่ำ เบรกเกอร์ที่ใช้ทั่วไปมี 2 แบบ คือ Air Circuit Breaker และ Mold Case Circuit Breaker โดย Air CB. ใช้เป็นเมนเบรกเกอร์ในวงจรที่ใช้กระแสสูง ส่วน Mold Case CB (MCCB) ใช้กับวงจรย่อย หรือใช้เป็นเมนเบรกเกอร์ในตู้สวิตช์บอร์ดขนาดเล็ก ทั้งนี้ การเลือกเบรกเกอร์ควรพิจารณาขนาดความกว้าง ยาว สูง เพื่อให้ติดตั้งในตู้ได้อย่างเหมาะสมสวยงาม ค่ากระแส IC รวมถึงการจัด Co-ordination ด้วย

### เครื่องวัดไฟฟ้า (Meter)

เครื่องวัดพื้นฐานที่ใช้ในตู้สวิตช์บอร์ดทั่วไปคือ โวลต์มิเตอร์ และแอมมิเตอร์ ซึ่งต่อใช้งานร่วมกับ Selector Switch เพื่อวัดแรงดันหรือกระแสในแต่ละเฟส พิกัดแรงดันของโวลต์มิเตอร์คือ 0-500V. ส่วนพิกัดกระแสของแอมมิเตอร์จะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของ Current Transformer เช่น 100/5A. เป็นต้น



สำหรับตู้สวิตช์บอร์ดขนาดใหญ่อาจมี P.F. Meter, Watt Meter หรือ Var Meter เพิ่มเติมขึ้นอยู่กับกรอกแบบตู้ บางตู้ก็อาจติดตั้ง P.F. Controller เพื่อควบคุมค่า Power Factor ในวงจรด้วย

## อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

อุปกรณ์ประกอบในตู้สวิตช์บอร์ดมีหลายตัว ได้แก่

### 1. Current Transformer (CT)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการวัดกระแสไฟฟ้าโดยต่อร่วมกับแอมมิเตอร์ CT ที่มีใช้ในท้องตลาดจะมี 2 กลุ่ม คือ อัตราส่วนต่อ 1 และอัตราส่วนต่อ 5 ที่ใช้ในตู้สวิตช์บอร์ดนิยมใช้อัตราส่วนต่อ 5 เช่น 50/5, 100/5, 300/5 เป็นต้น ปกติจะเลือก CT ตามขนาดของเมนเบรกเกอร์ โดยเลือกไม่ต่ำกว่าพิกัดของเมนเบรกเกอร์เช่นเมนเบรกเกอร์ที่มีขนาด 100A. ก็จะต้องเลือก CT ขนาด 100/5A. ข้อควรระวังในการใช้ CT คือ ห้ามเปิดวงจรด้าน Secondary ของ CT เนื่องจากจะเกิดแรงดันสูงตกคร่อมขดลวด และทำให้ CT ใหม่ได้ หากไม่ใช้งานต้องลัดวงจรขั้วทั้งสองของ CT เสมอ

### 2. Selector Switch

โดย Ammeter Selector Switch จะใช้ร่วมกับ CT และ Panel Ammeter เพื่อวัดกระแสในตู้สวิตช์บอร์ด ส่วน Voltmeter Selector Switch จะใช้ร่วมกับ Panel Voltmeter เพื่อวัดแรงดันภายในตู้ การต่อวงจรให้ดูจากไดอะแกรมที่มาพร้อมกับอุปกรณ์ เพราะแต่ละยี่ห้ออาจมีวิธีการต่อที่แตกต่างกัน



### 3. Pilot Lamp

เป็นหลอดที่แสดงสถานการณ์ทำงาน เพื่อบอกให้รู้ว่ามีไฟจ่ายเข้ามายังตู้สวิตช์บอร์ดหรือไม่ Pilot Lamp มี 2 แบบ คือ

3.1 แบบมีหม้อแปลงแรงดัน

3.2 แบบไม่มีหม้อแปลงแรงดัน

แบบมีหม้อแปลงแรงดันจะลดแรงดันให้ต่ำลงเพื่อให้เหมาะสมกับแรงดันหลอด เช่น 220/6.3V. เป็นต้น



### 4. Fuse

ฟิวส์เป็นหลอดแก้ว ใช้ป้องกันวงจรเครื่องวัดไฟฟ้าและหลอด Pilot Lamp

### 5. ฉนวนรองบัสบาร์

เป็นฉนวนรองรับบัสบาร์ โดยด้านหนึ่งยึดติดกับโครงตู้สวิตช์บอร์ด อีกด้านหนึ่งยึดบัสบาร์ไว้ มีหลายชนิดให้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับบัสบาร์แต่ละแบบ

## การแบ่งระดับการป้องกัน (Degree of Protection) หรือ IP

เราสามารถแบ่งระดับการป้องกัน (Degree of Protection) หรือ IP ตามมาตรฐาน DIN40050//1980 และ IEC 529 ได้ดังนี้

รหัสตัวที่หนึ่ง เป็นการแสดงถึงลักษณะ การป้องกัน การสัมผัสและอันตรายอันอาจเกิดแก่ อุปกรณ์ที่บรรจุอยู่ภายใน		รหัสตัวที่สองเป็นการแสดงถึงการป้องกัน อุปกรณ์ที่บรรจุอยู่ภายใน อันอาจจะได้รับอันตรายจากพวกของเหลวต่าง ๆ		รหัสตัวที่สามเป็นการแสดงถึงการป้องกันอุปกรณ์ที่ บรรจุอยู่ภายใน อันอาจจะได้รับอันตรายจากการ กระแทกทางกล	
รหัสหมายเลข	รายละเอียด	รหัสหมายเลข	รายละเอียด	รหัสหมายเลข	รายละเอียด
0	ไม่มีการป้องกัน	0	ไม่มีการป้องกัน	0	ไม่มีการป้องกัน
1	สามารถป้องกันของแข็งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 50 มม. ที่มากกระทบไม่ให้อันตรายลอดเข้าไปข้างในได้	1	สามารถป้องกันน้ำที่ตกลงมาในแนวตั้งได้	1	สามารถป้องกันแรงตกกระทบของวัตถุที่มีน้ำหนัก 150 กรัม ที่ปล่อยมาจากที่สูง 15 ซม. (การกระแทกของพลังงาน 0.25 จูล)
2	สามารถป้องกันของแข็งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 12 มม. ที่มากกระทบไม่ให้อันตรายลอดเข้าไปข้างในได้	2	สามารถป้องกันน้ำที่ตกลงมาในแนวตั้งและในแนวที่ทำมุม 15 องศากับแนวตั้ง	2	สามารถป้องกันแรงตกกระทบของวัตถุที่มีน้ำหนัก 250 กรัม ที่ปล่อยมาจากที่สูง 15 ซม. (การกระแทกของพลังงาน 0.375 จูล)
3	สามารถป้องกันของแข็งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 2.5 มม. ที่มากกระทบไม่ให้อันตรายลอดเข้าไปข้างในได้	3	สามารถป้องกันน้ำฝนที่ตกลงมาได้โดยน้ำฝนนี้อาจตกลงมาในแนวที่ทำมุม 60 องศากับแนวตั้ง	3	สามารถป้องกันแรงตกกระทบของวัตถุที่มีน้ำหนัก 250 กรัม ที่ปล่อยมาจากที่สูง 20 ซม. (การกระแทกของพลังงาน 0.5 จูล)
4	สามารถป้องกันของแข็งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 1 มม. ที่มากกระทบไม่ให้อันตรายลอดเข้าไปข้างในได้	4	สามารถป้องกันหยดน้ำหรือน้ำสาดที่มาจกทุกทิศทางได้	4	สามารถป้องกันแรงตกกระทบของวัตถุที่มีน้ำหนัก 500 กรัมที่ปล่อยมาจากที่สูง 40 ซม. (การกระแทกของพลังงาน 2 จูล)
5	สามารถป้องกันฝุ่นได้	5	สามารถป้องกันน้ำที่ถูกฉีดมาตกกระทบได้ในทุกทิศทาง	5	สามารถป้องกันแรงตกกระทบของวัตถุที่มีน้ำหนัก 1.5 กก. ที่ปล่อยมาจากที่สูง 40 ซม. (การกระแทกของพลังงาน 6 จูล)
6	สามารถป้องกันฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์	6	สามารถป้องกันอันตรายที่เกิดจากคลื่นของน้ำทะเลและการฉีดน้ำอย่างแรง	6	สามารถป้องกันแรงตกกระทบของวัตถุที่มีน้ำหนัก 5 กก. ที่ปล่อยมาจากที่สูง 40 ซม. (การกระแทกของพลังงาน 20 จูล)
		7	สามารถป้องกันอันตรายที่เกิดจากน้ำท่วมชั่วคราว		
		8	สามารถป้องกันอันตรายที่เกิดจากน้ำท่วมอย่างถาวรได้		