



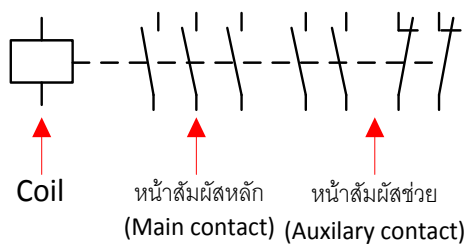
เอกสารประกอบการเรียนการสอน

วิชาช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

รหัสวิชา 1104 - 4301

หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พ.ศ. 2540

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ



	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Power								
เวลาที่ตั้งไว้								
NC								
NO								
หลอดสีส้ม								
หลอดสีเขียว								

ใบความรู้ที่ 1.3 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

นายเลอพงษ์ สุวรรณันท์

วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ใบความรู้ที่ 1.3		
รหัสวิชา 1104-4301	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า 3 หน่วยกิต	สอนครั้งที่ 7
ชื่อหน่วย	ความรู้พื้นฐานสำหรับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	เวลา 33 ชั่วโมง
เรื่อง	เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์	เวลา 3 ชั่วโมง
สมรรถนะประจำหน่วย 1. เลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมถูกต้องวิธี 2. เลือกใช้วัสดุเหมาะสมถูกต้องกับการปฏิบัติงาน		
จุดประสงค์ทั่วไป 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ 2. เพื่อให้มีทักษะในการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ 3. เพื่อให้มีทัศนคติในการปฏิบัติงานที่ดี และมีเจตคติในการจัดระบบการทำงานที่ปลอดภัย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายวิธีการเลือกใช้เครื่องมือที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง 2. อธิบายวิธีการดูแลและการบำรุงรักษาเครื่องมือที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง 3. เลือกใช้วัสดุที่ใช้กับงานควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้องเหมาะสม 4. ใช้เครื่องมือและวัสดุโดยคำนึงถึงหลักการใช้ที่ถูกต้องและตระหนักถึงความปลอดภัย		กระบวนการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม 1.1 นักศึกษาศึกษาใบความรู้ที่ 1.3 สอบถามปัญหา ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม 1.2 เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับฝึกและสาธิต ขั้นที่ 2 ขั้นสาธิตหรือยกตัวอย่าง 2.1 ครูผู้สอนทำการอธิบาย สาธิตประกอบตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติหรือฝึกหัด 3.1 นักศึกษาทำแบบฝึกหัด 3.2 นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานลำดับขั้นการปฏิบัติงานที่ 1 ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจผลการฝึกหัด 4.1 ตรวจผลการฝึกปฏิบัติงาน ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง 5.1 นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการปฏิบัติงานจนเสร็จสิ้น 5.2 ตรวจผลการฝึกปฏิบัติงาน ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและประเมินผล 6.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน และตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน 6.2 ชักถาม สังเกต

เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1.3 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

1.3.2 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

1.3.3 วัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

1.3 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

เครื่องมือที่มีคุณภาพและมาตรฐาน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวก และทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว ปลอดภัย ในการปฏิบัติงานของช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับก็เช่นเดียวกับการปฏิบัติงานของช่างทั่วไป การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องวิธีเหมาะสมกับลักษณะงาน จึงถือเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจ เพื่อความปลอดภัยและการใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งวิธีการใช้เครื่องมือ การทำงานของเครื่องมือ การเตรียมความพร้อมของเครื่องมือก่อนนำไปใช้งาน การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับงาน ตลอดจนการเก็บรักษาให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ

เครื่องมือสำหรับการปฏิบัติงานของช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับก็เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับช่างไฟฟ้าทั่วไปประกอบด้วย

1. **ไขควง** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับขันหรือคลายนอต ตะปูเกลียว ไขควงมีทั้งแบบปากแบนสำหรับนอต ตะปูเกลียวแบบธรรมดา และปากแฉกสำหรับนอต ตะปูเกลียวที่มีหัวแฉก ชนิดไขควงโดยทั่วไป เช่น ไขควงวัดไฟ ไขควงแบน ไขควงแฉก ไขควงแบนและแฉกในด้ามเดียว เป็นต้น ดังภาพที่

1.3.1



ก. ไขควงวัดไฟ

ข. ไขควงแบนและไขควงแฉก

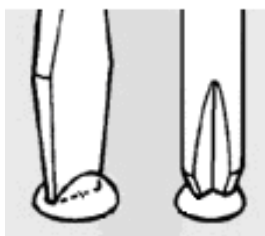
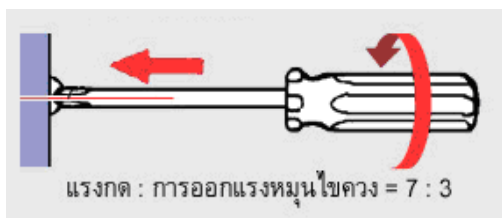
ค. ไขควงสลักปลาย

ภาพที่ 1.3.1 ไขควงประเภทต่าง ๆ

ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/304_962548428.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ไขควงมีหลายขนาด การใช้งานควรเลือกให้เหมาะสมกับขนาดของหัวนอตหรือตะปูเกลียว หากขนาดไม่เหมาะสมจะทำให้หัวนอต ตะปูเกลียวบิ่นเสียหาย หรือปลายของไขควงอาจจะเสียหายได้ สำหรับข้อควรระวัง อย่านำไขควงไปจัดแงะ ตอกน้าแทนสว่าน หรือเหล็กน้าจะทำให้ไขควงเสียหายได้ ดังภาพที่ 1.3.2



ก. การออกแรงกด และแรงหมุน

ข. ปลายไขควงพอดีกับหัวนอต

ค. การใช้งานที่ไม่ถูกต้อง

ภาพที่ 1.3.2 การใช้งานไขควงที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

ที่มา : <http://kpstd.orgfree.com/basic/Im/tools013.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ข้อควรระวัง อย่าใช้คีมหรือเครื่องมืออื่นเพื่อช่วยในการขัน เพราะจะทำให้ปลายของไขควงชำรุดเสียหายได้ ดังภาพที่ 1.3.2

เพื่อให้การปฏิบัติงานของช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสนับเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว จึงมีเครื่องมือที่ทุนแรงที่หลากหลายขึ้น ไขควงก็เช่นเดียวกัน ปัจจุบันมีไขควงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงให้เลือกใช้งาน ดังภาพที่ 1.3.3



ก. ไขควงไฟฟ้า



ข. ไขควงไฟฟ้าแบบมีที่จับตะปูเกลียว

ภาพที่ 1.3.3 ไขควงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.3 ก. ที่มา : <http://www.arkarnsin.com/item/EE00501198.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน

2555

ภาพที่ 1.3.3 ข. ที่มา : <http://meetjoeblog.net/wp-content/uploads/2008/12/screwdriver-with-screw-holder.jpg>

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

2. คีมช่างไฟฟ้า เป็นเครื่องมือที่ใช้แรงบิดสำหรับจับ ยึด หรือตัดสิ่งต่างๆ เช่น โลหะแผ่นบาง สายไฟฟ้า ท่อขนาดเล็ก และเส้นลวด เป็นต้น คีมสำหรับช่างไฟฟ้าประกอบด้วยคีมปากแหลม คีมตัด และ คีมรวม ดังภาพที่ 1.3.4

(1) คีมปากแหลมหรือคีมปากจิ้งจก ใช้ม้วนสายเพื่อต่อสายเข้ากับหลักต่อสาย ใช้จับสายเข้ากับหลักต่อสาย และสามารถตัดสายขนาดเล็กได้ด้วย ดังภาพที่ 1.3.4 ก.

(2) คีมตัดใช้ตัดสายขนาดที่ไม่โตมาก และใช้ในการปอกสายได้ด้วย โดยใช้สายไฟฟ้าวางที่ร่องปากของคีม ตามขนาดของสาย ย้ายคีม แล้วดึงจนวนออก ดังภาพที่ 1.3.4 ข.

(3) คีมรวม ใช้ในการตัดสาย ดึงสาย หรือบีบย้ำการต่อสายไฟฟ้าให้แน่น หรือช่วยในการจับยึดนอตในขณะที่ใช้ไขควงขันหัวนอตอีกด้าน ดังภาพที่ 1.3.4 ค.



ก. คีมปากแหลม



ข. คีมตัด



ค. คีมรวม

ภาพที่ 1.3.4 คีมช่างไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.4 ก. ข. และ ค. ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images

/199_658230018.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

หลักการใช้คีมด้วยความปลอดภัย หรือก็คือการเลือกใช้คีมให้เหมาะสมกับงาน เช่น คีมตัด ใช้สำหรับตัดสายไฟฟ้า ไม่เหมาะที่จะใช้กับการตัดแผ่นโลหะหรือจับอุปกรณ์ ในการจับคีมให้ถูกต้อง ปลอดภัย ควรให้คีมอยู่ที่ปลายนิ้วทั้ง 4 จากนั้นใช้อุ้งมือและนิ้วหัวแม่มือกดคีมอีกด้าน จะทำให้มีกำลังในการจับหรือตัด

ข้อควรระวัง ไม่ควรใช้คีมขันหรือคลายหัวนอต เพราะจะทำให้หัวนอต และปากคีมชำรุด หากจะต้องจับชิ้นงานให้แน่นควรใช้คีมล็อก

การดูแลบำรุงรักษา ควรหยอดน้ำมันที่จุดหมุนของคีมอยู่เสมอ หลังจากเลิกใช้งาน เช็ดทำความสะอาด เก็บในกล่องเครื่องมือหรือที่จัดเตรียมไว้ เพื่อพร้อมสำหรับการใช้งานครั้งต่อไป

3. คีมย้ำหางปลา ใช้สำหรับย้ำหางปลา เข้ากับสายไฟฟ้าให้แน่น มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของหางปลา และขนาดสาย สำหรับการเดินสายวงจรควบคุมจะใช้คีมย้ำหางปลาขนาดเล็ก ซึ่งใช้กับสายไฟฟ้าขนาดพื้นที่ไม่เกิน 10 ตร.มม. ดังภาพที่ 1.3.5



ก. คีมย้ำหางปลาขนาดเล็ก



ข. คีมย้ำหางปลาขนาดกลาง

ภาพที่ 1.3.5 คีมย้ำหางปลาขนาดเล็กและขนาดกลาง

ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/27_682080135.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

สำหรับการย้ำหางปลาของสายในวงจรกำลังจะใช้คีมย้ำหางปลาขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่กับขนาดสายตัวของวงจรกำลัง ซึ่งถ้าเป็นสายไฟฟ้าขนาดใหญ่ คีมย้ำหางปลาจะมีขนาดใหญ่ หรือใช้ระบบไฮดรอลิกส์ เป็นต้น ดังภาพที่ 1.3.6



ก. คีมย้ำหางปลาขนาดใหญ่แบบธรรมดา



ข. คีมย้ำหางปลาขนาดใหญ่แบบไฮดรอลิกส์

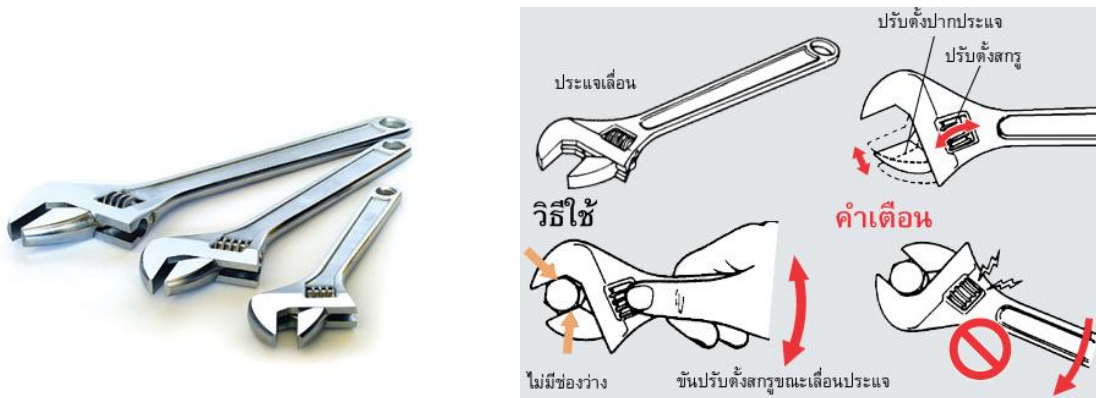
ภาพที่ 1.3.6 คีมย้ำหางปลาขนาดใหญ่

ภาพที่ 1.3.6 ก. ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/219_1829848057.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.6 ข. ที่มา : <http://www.ccpmtools.com/wp-content/uploads/2012/11/HHY-150.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

4. ประแจเลื่อน ใช้สำหรับขันหรือคลายนอต ประแจชนิดนี้สามารถปรับให้พอดีกับขนาดของนอตที่จะทำการขันหรือคลายได้ มีความยืดหยุ่นต่อการปฏิบัติงานของช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสลับที่มีงานที่จะต้องใส่ประแจไม่มากนัก ดังภาพที่ 1.3.7 ก. การใช้งานจะต้องหมุนตัวปรับเพื่อปรับเปลี่ยนปากประแจเลื่อนให้พอดีกับนอตเป็นงานที่ใช้แรงบิดไม่มากนัก หากเป็นงานที่ต้องใช้แรงบิดมาก จะต้องใช้ประแจปากตายหรือประแจแหวน ข้อควรระวังในการใช้ จะต้องหันประแจที่มี

ปากที่ปรับได้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถขันขึ้นลงได้ ถ้าประแจไม่สามารถหมุนตามนี้ได้ ก็จะทำให้เกิดแรงกดดันที่ตัวปรับเปลี่ยนก่อให้เกิดความเสียหายตามมา ดังภาพที่ 1.3.7 ข.



ก. ประแจเลื่อนขนาดต่าง ๆ

ข. การใช้งานประแจเลื่อน

ภาพที่ 1.3.7 ประแจเลื่อนขนาดต่าง ๆ และการใช้งานที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

ที่มา : http://www.weloveshopping.com/shop/china_import2thai/L011.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่

18 พฤศจิกายน 2555

5. มัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์ ถือเป็นเครื่องมือวัดที่สำคัญสำหรับช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เนื่องจากต้องใช้ในการวัดค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ทั้งในระหว่างการต่อวงจรในตู้ควบคุม การติดตั้งตู้ควบคุม และมอเตอร์ และการตรวจสอบเมื่อระบบควบคุมเกิดปัญหาใช้งานไม่ได้ ค่าที่วัดจะเป็นค่า แรงดันไฟฟ้า และค่าความต้านทาน เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ รวมทั้งสภาพของหน้าสัมผัส ว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นหรือไม่ มัลติมิเตอร์มี 2 แบบ คือ มัลติมิเตอร์แบบเข็มชี้และแบบดิจิตอล ภาพที่ 1.3.8



ก. มัลติมิเตอร์แบบเข็มชี้



ข. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

ภาพที่ 1.3.8 มัลติมิเตอร์แบบเข็มชี้ และแบบดิจิตอล

ภาพที่ 1.3.8 ก. ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/218_-1730050291.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.8 ข. ที่มา : <http://www.corgi-direct.com> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

6. แคลมป์ออนมิเตอร์

แคลมป์ออนมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดค่ากระแสของมอเตอร์ โดยการนำไปคล้องเข้ากับสายที่ต่อไปยังมอเตอร์ หากเป็นมอเตอร์เฟสเดียวก็เลือกวัดเส้นใดเส้นหนึ่งเพียงเส้นเดียว หากเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับให้ทำการวัดที่ละเส้นจนครบทั้ง 3 เฟส



ก. แบบเข็มชี้



ข. แบบดิจิทัล

ภาพที่ 1.3.9 แคลมป์ออนมิเตอร์

ภาพที่ 1.3.9 ก. ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/219_990276631.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.9 ข. ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/219_471521267.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

7. โฮลซอ

โฮลซอ เป็นเครื่องมือที่ใช้ร่วมกับสว่านไฟฟ้า สำหรับใช้เจาะตู้ควบคุม เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น สวิตช์ปุ่มกด สวิตช์เลือก หลอดสัญญาณ หรือออกไฟฟ้า เป็นต้น มีหลายขนาด การเจาะจะต้องดูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอุปกรณ์ที่จะติดตั้งให้ดีเสียก่อน เพราะหากเจาะผิดพลาดไป อาจเกิดความเสียหายได้ ลักษณะของโฮลซอดังภาพที่ 1.3.10



ก. แบบเจาะเหล็ก ขนาด 20 มม.



ข. แบบเจาะเหล็ก ขนาด 25 มม.

ภาพที่ 1.3.10 โฮลซอขนาดต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.10 ก. และ ข. ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/323_-1834864275.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

8. สว่านไฟฟ้า

สว่านไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะรูร่วมกับโฮลซอหรือเจาะผนังเพื่อติดตั้งตัวสว่านมีให้เลือกอยู่ 2 แบบ คือแบบที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ และแบบที่ใช้กับแบตเตอรี่ ส่วนดอกสว่านก็มีให้เลือกใช้หลายแบบ เช่น แบบเจาะเหล็ก แบบเจาะไม้ แบบเจาะปูน เป็นต้น ดังภาพที่ 1.3.11



ก. แบบใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ ข. แบบใช้กับแบตเตอรี่ ค. ดอกสว่านแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.11 สว่านไฟฟ้า

ภาพที่ 1.3.11 ก. ที่มา : http://www.ipgroupinter.com/images/catalog_images/1303716466.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.11 ข. ที่มา : <http://www.toolmartonline.com/blog/wp-content/uploads/2012/08/drill.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.11 ค. ที่มา : <http://สว่าน.net/wp-content/uploads/2012/12/01554.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

9. เครื่องเจียร

เครื่องเจียรใช้สำหรับตกแต่งรอยเจาะสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ ทั้งด้วยการเจาะติดอุปกรณ์ที่มีรูปร่างทรงกลมด้วยโฮลซอ หรือเจาะแบบติดอุปกรณ์ที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมด้วยสว่าน ให้ผิวเรียบปลอดภัยต่ออุปกรณ์ และการปฏิบัติงาน มีลักษณะดังภาพที่ 1.3.12



ก. เครื่องเจียรไฟฟ้า

ข. เครื่องเจียรแบบคอยาว

ภาพที่ 1.3.12 เครื่องเจียรแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.12 ก. ที่มา : <http://www.arkarnsin.com/item/EE00501686.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.12 ข. ที่มา : http://www.igetweb.com/www/nobbadon/catalog/p_210816.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

10. เครื่องวัดระยะทาง

เครื่องมือวัดระยะทาง สำหรับวัดระยะความยาวเพื่อคำนวณหาขนาดความยาวท่อหรืออุปกรณ์เดินสาย เพื่อการประมาณการได้อย่างเหมาะสม มีหลายแบบ เช่น ตลับเมตรระยะ 3-5 เมตร ดังภาพที่ 1.3.13 ก. ตลับเมตรระยะมากกว่า 30 เมตร ดังภาพที่ 1.3.13 ข. และเครื่องวัดแบบไร้สายดังภาพที่ 1.3.13 ค.



ก. ตลับเมตรระยะ 3-5 เมตร ข. ตลับเมตรระยะมากกว่า 30 เมตร ค. เครื่องวัดแบบไร้สาย

ภาพที่ 1.3.13 เครื่องวัดระยะทางแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.13 ก. ที่มา : <http://www.excelchoice.com/ptandt.html> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.13 ข. ที่มา : <http://www.taradplaza.com/product/2950357> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.13 ค. ที่มา : <http://www.tarad.com/product/4991156> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

11. คีมปอกสายไฟฟ้า

เนื่องจากการต่อวงจรควบคุมในตู้ควบคุมจะต้องมีการปอกสายไฟฟ้าเพื่อต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมมากมายหลายจุด การปอกด้วยมีดหรือคัตเตอร์จะทำให้การทำงานช้าลง ทำให้เสียเวลา จึงต้องใช้คีมปอกสายไฟฟ้า ซึ่งทำให้มีความสะดวก รวดเร็ว ในการปฏิบัติงานมากขึ้น ลักษณะคีมปอกสาย ดังภาพที่ 1.3.14



ก. แบบมีที่จับและที่ดึงสาย

ข. แบบใช้มือดึงสาย

ภาพที่ 1.3.14 คีมปอกสายแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.14 ก. ที่มา : http://www.mymarket.in.th/shop_user/homemart/image/%E0%B8%84/P-2516.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.14 ข. ที่มา : <http://wynnstoolsthailand.com/image/cache/data/pic-1318840385-500x500.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

12. ค้อนเดินสาย

ค้อนสำหรับเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมไปยังมอเตอร์กระแสสลับ ซึ่งเป็นการเดินสายในที่โล่งด้วยสาย VAF หรือสายอื่น ๆ ขนาดความยาวของหัวค้อน จะเท่ากับระยะห่างระหว่างเข็มขัดรัดสายในแต่ละช่วง ลักษณะค้อนเดินสาย ดังภาพที่ 1.3.15



ภาพที่ 1.3.15 ค้อนเดินสาย

ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/323_-961289309.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

13. มีด หรือคัตเตอร์

มีดใช้สำหรับปอกสายไฟฟ้า หรือสำหรับตัดวัสดุที่ใช้ในการเดินสายควบคุม เช่น พลาสติกสำหรับพันสายเข้าด้วยกัน เป็นต้น ลักษณะมีดดังภาพที่ 1.3.16



ภาพที่ 1.3.16 คัตเตอร์

ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/307_1709299148.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

14. เลื่อย

เลื่อยเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดทั้งโลหะ และไม้ เช่นในการติดตั้งเครื่องมือวัดแบบติดตู้ก็จะต้องใช้เลื่อยจิ๊กซอในการเจาะให้ได้ขนาดเครื่องวัดที่จะติดตั้ง หรือในการเดินสายในท่อจากตู้ควบคุมไปยังมอเตอร์ หรือจากแหล่งจ่ายมายังตู้ควบคุม ลักษณะเลื่อยชนิดต่าง ๆ ดังภาพที่ 1.3.17



ก. เลื่อยโลหะ



ข. จิ๊กซอ



ค. เลื่อยไม้

ภาพที่ 1.3.17 เลื่อยชนิดต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.17 ก. ที่มา : http://px-tools.com/uploads/product/45_Image_1u4vsubm.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.17 ข. ที่มา : http://img.tarad.com/shop/t/thanaanan/img-lib/spd_20091223204826_b.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.17 ค. ที่มา : <http://www.bloggang.com/data/skit/picture/1211800525.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

15. โบลเวอร์

ในการซ่อมบำรุงรักษา หรือการดูแลรักษาเชิงป้องกันนั้นจะต้องมีการดูแลทำความสะอาดตู้ควบคุมมอเตอร์ เครื่องมือที่ช่วยในการกำจัดฝุ่นละอองที่ติดอยู่ภายในตู้และอุปกรณ์คือ โบลเวอร์ ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1.3.18



ภาพที่ 1.3.18 โบลเวอร์

ที่มา : <http://image.made-in-china.com/2f0j00fMIEcCSUgDob/Portable-Blower-HD1202-.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

16. แปรงทำความสะอาดอุปกรณ์

แปรงทำความสะอาดอุปกรณ์จะใช้ร่วมกับโบลเวอร์ โดยใช้แปรงช่วยในการปัดฝุ่นหรือหยากไย่ต่าง ๆ ซึ่งลักษณะดังภาพที่ 1.3.19



ภาพที่ 1.3.19 แปรงทำความสะอาดอุปกรณ์

ที่มา : <http://nicc.ac.th/com/5232040001/20077181046152.gif> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

17. ปืนรัดเคเบิลไทร์ (Tensioning & cut-off cable tie tools)

เคเบิลไทร์เป็นวัสดุรัดสายไฟฟ้าที่เชื่อมโยงระหว่างขั้วของอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ภายในตู้ควบคุม และเมื่อใช้เคเบิลไทร์รัดแล้วจะต้องทำให้รัดแน่นโดยใช้ปืนรัดเคเบิลไทร์ ดังภาพที่

1.3.20



ก. ปืนรัดเคเบิลไทร์



ข. วิธีการใช้งาน

ภาพที่ 1.3.20 ปืนรัดเคเบิลไทร์

ภาพที่ 1.3.20 ก. ที่มา : http://www.swastikindia.co.in/images/fastening_tool.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18

พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.20 ข. ที่มา : <http://www.wirecare.com/Cable-Tie-Tools.asp> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน

2555

18. เครื่องวัดความเร็วรอบมอเตอร์

เมื่อติดตั้งมอเตอร์เสร็จแล้วก็ต้องวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ว่าเป็นไปตามพิกัดของมอเตอร์หรือไม่ โดยใช้เครื่องวัดความเร็วรอบ ดังภาพที่ 1.3.21 ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้ลูกยางเสียบเข้ากับ

ตัวมิเตอร์แล้วนำไปสัมผัสกับเพลลาของมอเตอร์ หรือโดยใช้คลื่นแสงส่องไปที่แกนเพลลาของมอเตอร์ โดยที่แกนเพลลาได้ติดเทปไว้แล้ว ดังภาพที่ 1.3.21 ข.



ก. เครื่องวัดความเร็วรอบของมอเตอร์



ข. วิธีการวัด

ภาพที่ 1.3.21 เครื่องวัดความเร็วรอบของมอเตอร์

ภาพที่ 1.3.21 ก. ที่มา : <http://static.weloveshopping.com/shop/client/000036/mechashop/DT010.jpg>

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.21 ข. ที่มา : http://www.eeprocess.com/STORE/usimage/cdt_2000hd_large.jpg เข้าถึงเมื่อ

วันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

19. กล่องเก็บเครื่องมือ

กล่องเก็บเครื่องมือ มีทั้งแบบที่ทำด้วยเหล็ก และทำด้วยพลาสติก ไว้จัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย สะอาด และสะดวกในการนำมาใช้งาน ดังภาพที่ 1.3.22



ก. กล่องเหล็ก



ข. กล่องพลาสติก

ภาพที่ 1.3.22 กล่องเก็บเครื่องมือ

ภาพที่ 1.3.22 ก. ที่มา : http://homemart.mymarket.in.th/viewproduct_homemart-00594 เข้าถึงเมื่อวันที่

18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.22 ข. ที่มา : <http://www.taradplaza.com/product/4709234> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

1. ใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับงานและอย่างปลอดภัย การใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องจะทำให้งานที่ทำไม่เรียบร้อย และผิดพลาดได้ง่าย
2. ศึกษาวิธีใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง เครื่องมือทุกชนิดควรจะได้มีการศึกษาเพื่อให้ทราบวิธีการใช้อย่างปลอดภัย อย่าฝืนด้วยแรง หรือใช้เครื่องมือเกินกำลัง การใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง เช่น ใช้ไขควงแทนสว่านไปเจาะไม้ หรือใช้คีมแทนประแจปากตายไปขันนอต เป็นต้น
3. เก็บเครื่องมือไว้ให้อยู่ในสภาพดี และพร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอ หมั่นตรวจสอบเครื่องมือก่อนใช้งาน ถ้าสภาพของเครื่องมือไม่ดีพอหรือชำรุด ห้ามใช้เครื่องมือนั้นอย่างเด็ดขาด เครื่องมือที่ชำรุดนอกจากจะเป็นอันตรายแล้ว ยังทำให้ได้ผลงานน้อยกว่าการใช้เครื่องมือที่ดี เมื่อตรวจสอบพบว่าเครื่องมือชำรุดมีอันตรายจะต้องจัดการเปลี่ยนหรือซ่อมทันที
4. จงเก็บเครื่องมือไว้ในที่ปลอดภัย เครื่องมือที่ดีถ้าไม่เก็บไว้ในที่ปลอดภัยแล้วอาจจะเป็นอันตรายได้โดยง่าย บ่อยครั้งที่อุบัติเหตุเกิดจากการวางเครื่องมือไว้บนบันได ชั้นวางของ หรือนั่งร้าน เครื่องมืออาจจะหล่นลงมาได้
5. เครื่องมือแต่ละอย่างควรระบุตำแหน่งที่จะเก็บไว้ในกล่องเก็บ อย่างวางส่วนที่เป็นคมของเครื่องมือไว้กับขอบโต๊ะทำงาน เพราะการบิดทำความสะอาด อาจทำให้เครื่องมือนั้นตกลงมาถูกขาหรือเท้าทำให้บาดเจ็บได้
6. เมื่อต้องการจะเคลื่อนย้ายเครื่องมือที่มีแหลมคม ให้เอาส่วนที่แหลมหรือคมหันลงข้างล่าง หรือหันออกนอกตัว จะทำให้การเคลื่อนย้ายเครื่องมือเป็นไปด้วยความปลอดภัย
7. อย่าพยายามใช้เครื่องมือไฟฟ้าโดยไม่รู้หลักการทำงานของเครื่องมือ หรือวิธีใช้และข้อแนะนำในด้านความปลอดภัยของเครื่องมือ ก่อนจะใช้งานควรสอบถามหรือขอคำแนะนำจากผู้รู้หรือหัวหน้างานเสียก่อน
8. เครื่องมือไฟฟ้าทุกชนิดจะต้องมีการต่อลงดิน (Grounding) เสมอ ยกเว้นเครื่องมือไฟฟ้านั้นเป็นแบบฉนวนหุ้ม 2 ชั้น เครื่องมือไฟฟ้าจะมีสายไฟฟ้า 3 เส้น และใช้กับเต้าเสียบไฟฟ้าแบบมีสายดิน

1.3.2 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานให้มีความปลอดภัยจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยชนิดต่าง ๆ เช่น

1. รองเท้านิรภัย

เป็นรองเท้าวางแบบมาเพื่อป้องกันอันตรายจากการทำงาน เช่น ที่หัวของรองเท้าจะมีเหล็กหุ้มป้องกันอันตรายจากสิ่งของตกใส่ รองเท้านิรภัยทุกแบบที่ได้รับมาตรฐานจะต้องมีหัวเหล็ก

ที่รับแรงกระแทก ได้ไม่น้อยกว่า 200 จูล รองเท้านิรภัยมีพื้นชั้นกลางเป็นแผ่นเหล็กสามารถป้องกันของมีคม หรือวัสดุปลายแหลมได้ และพื้นรองเท้านิรภัย จะมีฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้าได้ไม่เกิน 250 โวลต์



ภาพที่ 1.3.23 รองเท้านิรภัย

ที่มา : <http://www.emm.com/products/safety-shoes-low-model/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

2. หมวกนิรภัย

หมวกนิรภัย มีทั้งปรับเลื่อน และปรับหมุน ก่อนใช้หมวกนิรภัยทุกครั้ง ควรตรวจสอบก่อนว่ามีการชำรุดเสียหายของหมวกหรือไม่ อย่างนำหมวกนิรภัยที่ชำรุดเสียหายมาใช้งาน ชิ้นส่วนของหมวกนิรภัย เช่น รองใน หรือสายรัดคาง ควรเปลี่ยนทุก 6 - 12 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ลักษณะหมวกนิรภัยดังภาพที่ 1.3.24



ภาพที่ 1.3.24 หมวกนิรภัย

ที่มา : <http://www.safetyfirst2010.com/vip/product-detail.php?id=41663> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน

3. ถุงมือ

ถุงมือช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่ปฏิบัติงานในสถานะที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เช่น การเจาะตู้ ตะไบ หรือเจียรตู้เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ การตัดท่อโลหะ เศษโลหะ หรือรอยตัดที่มีคม จะทำให้เกิดบาดแผลที่มือได้ และในกรณีที่จำเป็นต้องปฏิบัติงานในขณะที่ยังมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ เนื่องจากไม่สามารถตัดการจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ ก็จะต้องใช้ถุงมือป้องกันไฟฟ้าดูด ดังภาพที่ 1.3.25



ก. ถุงมือป้องกันของมีคม



ข. ถุงมือป้องกันกระแสไฟฟ้า

ภาพที่ 1.3.25 ถุงมือแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.25 ก. ที่มา : <http://www.teentoa.com/data/board/pictures/0000635/>

latex_coating_working_gloves.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.25 ข. ที่มา : <http://www.safetythai.com/products/bin/wswg29530.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18

พฤศจิกายน 2555

4. เข็มขัดนิรภัย

ในกรณีที่จะต้องต่อสายจากเสาไฟฟ้ามายังตู้ควบคุมมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ด้านล่าง ผู้ปฏิบัติงานจะต้องใส่เข็มขัดนิรภัย ป้องกันอันตรายซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ ไม่ให้ตกจากที่สูงกรณีเกิดเหตุไม่คาดฝัน ลักษณะเข็มขัดนิรภัยดังภาพที่ 1.3.26



ภาพที่ 1.3.26 เข็มขัดนิรภัย

ที่มา : <http://matsupply.plazathai.com/show286415/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

5. แว่นตานิรภัย

การปฏิบัติงานในบางสถานะเช่น การเจาะตู้ควบคุมเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ การเจียรฝาตู้ให้เรียบหลังใช้สว่าน หรือใช้จิ๊กขोเจาะ อาจจะทำให้เศษโลหะกระเด็นเข้าตาได้ แว่นตานิรภัยจะทำให้ปลอดภัยจากการปฏิบัติงานในสถานะเสี่ยงดังกล่าว ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1.3.27



ภาพที่ 1.3.27 แว่นตานิรภัย

ที่มา : <http://www.thaimtb.com/webboard/220/110140-30.gif> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

1.3.3 วัสดุที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

1. สายไฟฟ้า (Electrical Wire)

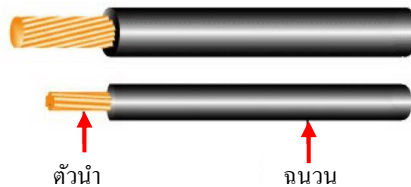
สายไฟฟ้าเป็นตัวนำไฟฟ้าที่นำพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไปยังภาระทางไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ สายไฟฟ้ามีมากมายหลายชนิดทั้งที่ใช้ในระบบไฟฟ้าแรงสูง และระบบไฟฟ้าแรงต่ำ สำหรับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสดลัดนั้นสายที่ใช้จะเป็นสายไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแรงต่ำ สายไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วน คือ ส่วนของตัวนำและส่วนของฉนวน

ตัวนำของสายไฟฟ้าทำมาจากโลหะที่มีความเป็นตัวนำสูง อาจอยู่ในรูปของตัวนำเดี่ยว (Solid) หรือตัวนำตีเกลียว (Stranded) โลหะที่นิยมใช้เป็นตัวนำ ได้แก่ ทองแดงและอะลูมิเนียม ทองแดงเป็นโลหะที่มีความนำไฟฟ้าสูง มีความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี แต่มีข้อเสียคือน้ำหนักมากและราคาสูง จึงไม่เหมาะสำหรับงานระบบไฟฟ้าแรงสูง เหมาะสำหรับงานอาคาร หรือโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนสายอะลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีความนำไฟฟ้าน้อยกว่าทองแดง แต่มีน้ำหนักเบาและ ราคาถูก จึงเหมาะสำหรับงานภายนอกอาคาร และสำหรับระบบไฟฟ้าแรงสูง แต่มีข้อเสียคือทำการเชื่อมต่อได้ยาก

ส่วนประกอบที่สองคือฉนวนที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มตัวนำ เพื่อป้องกันผลกระทบทางกลและทางเคมีต่าง ๆ และป้องกันการสัมผัสกันระหว่างตัวนำ วัสดุที่นิยมทำฉนวนมากที่สุดคือ โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride : PVC) และ XLPE นอกจากนี้ยังมีการนำวัสดุอื่น ๆ มาทำฉนวนชนิดพิเศษให้เหมาะกับสภาพแวดล้อมในการใช้งาน เช่น ฉนวนทนไฟ เป็นต้น

สายไฟฟ้าที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับจะเป็นสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ เป็นสายไฟฟ้าที่มีตัวนำเป็นทองแดง ใช้งานกับพิกัดแรงดันไม่เกิน 750 โวลต์ มีหลายชนิด ดังนี้

(1) สาย THW เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 70°C ทนแรงดันได้ 750 โวลต์ มีลักษณะเป็นสายกลมเดี่ยว สายที่มีขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม. ขึ้นไป ตัวนำจะมีลักษณะตีเกลียว โดยทั่วไปนิยมใช้เป็นสายวงจรย่อย สายป้อน และสายประธาน ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จะใช้เป็นสายในวงจรกำลัง ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1.3.28



ภาพที่ 1.3.28 ลักษณะของสาย THW

ที่มา : <http://systempart2u.tarad.com> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

จากภาพที่ 1.3.28 ลักษณะของสาย THW จะประกอบด้วยตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนพีวีซี ชั้นเดียว ซึ่งลักษณะการใช้งาน หากเดินลอยต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน หรือเดินในช่องเดินสาย ในสถานที่แห้ง ห้ามเดินฝังดินโดยตรง หากจะเดินฝังดินให้เดินในท่อร้อยสายที่มีการป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปในท่อ

(2) สาย NYY เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 70°C ทนแรงดันได้ 750 โวลต์ มีลักษณะเป็นสายกลมเดี่ยว สายขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม. ขึ้นไป มีลักษณะตัวนำตีเกลียว เป็นสายที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1.3.29



ก. สาย NYY ชนิดสายเดี่ยว



ข. สาย NYY ชนิด 4 แกน



ค. สาย NYY ชนิด NYY-G

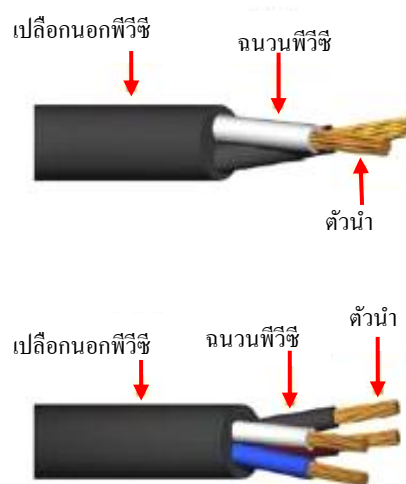
ภาพที่ 1.3.29 ลักษณะของสาย NYY

ที่มา : <http://www.selectcon.com> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

จากภาพที่ 1.3.29 ก. ลักษณะของสาย NYY จะประกอบด้วยตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี และหุ้มด้วยฉนวนพีวีซีอีกชั้น ภาพที่ 1.3.29 ข. เป็นสายชนิด 4 แกน จะประกอบด้วยตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนพีวีซี และหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี อีก 2 ชั้น และภาพที่ 1.3.29 ค. เป็นสายชนิด 4 แกน

ที่มีสายดิน รวมอยู่ด้วยอีกเส้นหนึ่ง เหมาะสำหรับการใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน จะประกอบด้วยตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนพีวีซี และหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี อีก 2 ชั้น ซึ่งลักษณะการใช้งาน สามารถเดินฝังดินได้โดยตรง

(3) สาย VCT เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 70°C ทนแรงดันได้ 750 โวลต์ มีลักษณะเป็นสายกลมเดี่ยว ขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม.ขึ้นไปมีลักษณะตัวนำตีเกลียว โดยทั่วไปนิยมใช้เป็นสายวงจรย่อย สายป้อน และสายประธาน ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จะใช้เป็นสายในวงจรกำลัง ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1.3.30



ภาพที่ 1.3.30 ลักษณะของสาย VCT

ที่มา : <http://systempart2u.tarad.com> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

จากภาพที่ 1.3.30 ลักษณะของสาย VCT ประกอบด้วยตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนพีวีซีชั้นเดียว ซึ่งลักษณะการใช้งาน เป็นสายที่สามารถวางบนพื้นชั่วคราว เช่น การควบคุมมอเตอร์ สูบน้ำชั่วคราว เป็นต้น หากเดินลอยต้องยึดด้วยวัสดุฉนวนหรือเดินในช่องเดินสายในสถานที่แห้ง ห้ามเดินฝังดินโดยตรง หากจะเดินฝังดินให้เดินในท่อร้อยสายที่มีการป้องกันไม่ให้ น้ำเข้าไปในท่อ

(4) สาย VSF เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 70°C ทนแรงดันได้ 750 โวลต์ มีลักษณะเป็นสายกลมเดี่ยว โดยทั่วไปนิยมใช้เป็นสายวงจรย่อย ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับจะใช้เป็นสายในวงจรควบคุม ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1.3.31

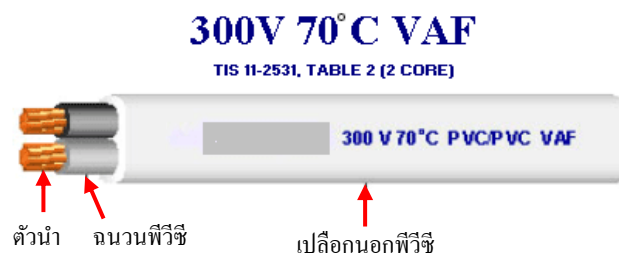


ภาพที่ 1.3.31 ลักษณะของสาย VSF

ที่มา : <http://systempart2u.tarad.com> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

จากภาพที่ 1.3.31 ลักษณะของสาย VSF จะประกอบด้วยตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวน PVC ชั้นเดียว ซึ่งลักษณะการใช้งาน จะใช้ในการเดินสายวงจรควบคุม เนื่องจากสายมีความอ่อนตัว ยืดหยุ่น จึงเหมาะสำหรับใช้เดินสายวงจรควบคุม

(5) สาย VAF เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 70°C ทนแรงดันได้ 750 โวลต์ มีลักษณะเป็นสายกลมเดี่ยว ขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม. ขึ้นไปมีลักษณะตัวนำดีเกลือว โดยทั่วไปนิยมใช้เป็นสายวงจรย่อย สายป้อน และสายประธาน ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จะใช้เป็นสายในวงจรกำลัง สำหรับควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1.3.32



ภาพที่ 1.3.32 สาย VAF แบบ 2 แกน

ที่มา : <http://wiki.smartzoneonline.com> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555



ภาพที่ 1.3.33 สาย VAF แบบ 3 แกน

ที่มา : <http://montri.rmutl.ac.th> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

จากภาพที่ 1.3.33 ลักษณะของสาย VAF จะประกอบด้วยตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี 2 ชั้น ซึ่งลักษณะการใช้งาน หากเดินลอยต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน หรือเดินในช่องเดินสาย ในพื้นที่แห้ง ห้ามเดินฝังดินโดยตรง หากจะเดินฝังดิน ให้เดินในท่อร้อยสายที่มีการป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไป ในท่อร้อยสาย

การเลือกใช้สายไฟฟ้า

1. ใช้เฉพาะสายไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่มีเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น

2. สายไฟฟ้าชนิดที่ใช้เดินภายในอาคาร ห้ามนำไปใช้เดินนอกอาคาร เพราะแสงแดดจะทำให้ฉนวนแตกชำรุด สายไฟฟ้าชนิดที่ใช้เดินนอกอาคารมักมีการเติมสารป้องกันแสงแดดไว้ในเปลือกหรือฉนวนของสาย สารป้องกันแสงแดดส่วนใหญ่ที่ใช้กันมากนั้นจะเป็นสีดำ แต่อาจจะเป็นสีอื่นก็ได้ การเดินร้อยในท่อก็มีส่วนช่วยป้องกันฉนวนของสายจากแสงแดดได้ในระดับหนึ่ง

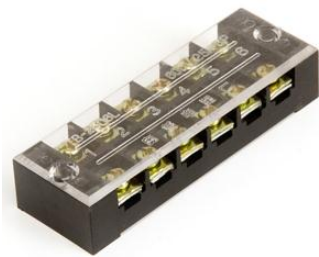
3. เลือกใช้ชนิดของสายไฟให้เหมาะสมกับสภาพการติดตั้งใช้งาน เช่น สายไฟชนิดอ่อน ห้ามนำไปใช้เดินยึดติดกับผนังหรือลากผ่านบริเวณที่มีการกดทับสาย เนื่องจากฉนวนของสายไม่สามารถรับแรงกดกระแทกจากอุปกรณ์จับยึดสายได้ การเดินสายใต้ดินก็ต้องใช้ชนิดที่เป็นสายใต้ดิน เช่น สายชนิด NYY พร้อมทั้งมีการเดินร้อยในท่อเพื่อป้องกันสายใต้ดินไม่ให้เสียหาย เป็นต้น

4. ขนาดสายไฟฟ้าต้องเลือกให้เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าและปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน และสอดคล้องกับขนาดของฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้สำหรับขนาดสายเมนและสายต่อหลักดินนั้นก็ต้องสอดคล้องกับขนาดของเมนสวิตช์และขนาดของเครื่องวัด

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินสาย และต่อสาย

(1) อุปกรณ์ต่อสาย และช่วยต่อสาย

อุปกรณ์ต่อสายและช่วยต่อสายที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์มีหลากหลาย เช่น ขั้วต่อสายที่ใช้ในการต่อเชื่อมสายภายในตู้ควบคุมมอเตอร์กับอุปกรณ์ต่าง ๆ แคลมป์ต่อสายสำหรับต่อเชื่อมสายเมนหรือสายที่ต่อไปยังมอเตอร์ และไวร์นัต ดังภาพที่ 1.3.34



ก. ขั้วต่อสาย



ข. แคลมป์ต่อสาย



ค. ไวร์นัต

ภาพที่ 1.3.34 อุปกรณ์เชื่อมต่อสายแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.34 ก. ข. และ ค. ที่มา : <http://www.numsinonline.com/Productdetail.aspx?Productid=827>

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

(2) หางปลา

หางปลาเป็นอุปกรณ์ที่นำมาต่อหุ้มสายเพื่อต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุม หรือต่อเข้ากับขั้วต่อสายของมอเตอร์ มีหลายแบบหลายขนาด ทั้งแบบที่ใช้กับสายขนาดเล็กในวงจรควบคุม และสายขนาดใหญ่ในวงจรกำลัง ดังภาพที่ 1.3.35



ก. หางปลาแบบกลม

ข. หางปลาแบบแฉก

ค. หางปลาขนาดต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.35 หางปลาแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.35 ก. และ ข. ที่มา : <http://www.numsinonline.com/Productdetail.aspx?Productid=562> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.35 ค. ที่มา : <http://www.pruttiruj.com/product/p012.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

(3) เต้ารับและเต้าเสียบกำลัง (Power receptacle and plug)

เต้ารับและเต้าเสียบกำลัง เป็นอุปกรณ์สำหรับการต่อเชื่อมแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ หรือต่อจากตู้ควบคุมแบบสนามที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามสะดวก และลักษณะของการปฏิบัติงาน มีลักษณะดังภาพที่ 1.3.36



ก. แบบติดตู้

ข. เต้าเสียบ

ค. เต้ารับ

ภาพที่ 1.3.36 เต้ารับและเต้าเสียบกำลัง

ภาพที่ 1.3.36 ก. และ ค. ที่มา : <http://www.numsinonline.com/Productdetail.aspx?Productid=4064> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.36 ข. : <http://www.numsinonline.com/Productdetail.aspx?Productid=4047>

เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

(4) รางและท่อเดินสายไฟฟ้า

การเดินสายไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ามายังตู้ควบคุม จากตู้ควบคุมไปยังมอเตอร์ หรือการเดินสายวงจรควบคุมภายในตู้ จะต้องใช้อุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสม ดังภาพที่ 1.3.37 ก. เป็นรางเดินสายพลาสติกสำหรับเดินสายวงจรควบคุมภายในตู้ควบคุม ภาพที่ 1.3.37 ค. เป็นท่ออ่อนสำหรับเดินสายจากตู้ควบคุมไปยังมอเตอร์ หรืออาจจะใช้ท่อพลาสติก

ดังภาพที่ ภาพที่ 1.3.37 ข. หรือท่อเหล็กดังภาพที่ 1.3.37 ง. ส่วนรางเดินสายดังภาพที่ 1.3.37 จ. และภาพที่ 1.3.37 ฉ. ใช้สำหรับเดินสายจากแหล่งจ่ายมายังตู้ควบคุมมอเตอร์



ก. รางพลาสติก



ข. ท่อเดินสายพลาสติก



ค. ท่ออ่อนพลาสติก



ง. ท่อเหล็ก



จ. รางไวร์เวย์



ฉ. เคเบิลเทรย์

ภาพที่ 1.3.37 รางและท่อเดินสายไฟฟ้า

ภาพที่ 1.3.37 ก. ที่มา : <http://webiz.co.th/files/photos/626367/516710.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.37 ข. ที่มา : <http://www.vcsalltools.com/uploads/products/img/86-product1-8658.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.37 ค. ที่มา : http://a1.trd.cm/thaisecondhand/201201/24n/10052411_0.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.37 ง. ที่มา : http://file.siam2web.com/wattindustrial/product/201251_52711.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.37 จ. และ ฉ. ที่มา : <http://www.rsigthailand.com/product.html> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

(5) อุปกรณ์จับยึดและจัดสายไฟฟ้า

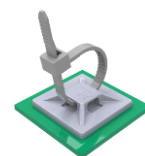
การเดินสายวงจรควบคุมให้สวยงาม จะต้องมีอุปกรณ์จับยึดและจัดสายไฟฟ้า เช่น ใส่ไก่ เคเบิลไทร์ อุปกรณ์จับยึดเคเบิลไทร์ แคลมป์จับยึดสาย เป็นต้น ซึ่งมีรูปแบบ และลักษณะการใช้งานดังภาพที่ 1.3.38



ก. ใส่ไก่



ข. เคเบิลไทร์



ค. อุปกรณ์จับยึดเคเบิลไทร์

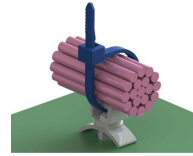
ภาพที่ 1.3.38 อุปกรณ์จับยึดและ จัดสายไฟฟ้า



ง. แคลมป์จับยึดสาย



จ. อุปกรณ์จับยึดเคเบิลไทร์แบบต่าง ๆ



ฉ. ลักษณะการจับยึดสาย

ภาพที่ 1.3.38 อุปกรณ์จับยึดและ จัดสายไฟฟ้า (ต่อ)

ภาพที่ 1.3.38 ก. ที่มา : http://www.even-esp.com/Portals/0/Spiral_Wrapping_Band2.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.38 ข. ที่มา : <http://cfnewsads.thomasnet.com/images/large/026/26276.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.38 ค. ที่มา : http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/pipe-cable-clamp-18173-4063249.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.38 ง. ที่มา : http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/high-safety-power-plug-9285-3942045.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.38 จ. ที่มา : http://www.taiwantrade.com.tw/MAIN//resources/member/21574/productcatalog//8948446c-edc9-4bfb-99aa-8618fcfc0701_3.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.38 ฉ. ที่มา : http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/pipe-cable-clamp-18173-4063249.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

(6) ฉนวนพันสายไฟฟ้า

ฉนวนพันสายไฟฟ้าเพื่อปกปิดรอยต่อสาย และป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า มีหลายแบบ เช่น ท่อหุ้ม เทปพันสายไฟแบบธรรมดา และ เทปพันสายไฟแบบกันน้ำ ดังภาพที่ 1.3.39



ก. ท่อหุ้ม



ข. เทปพันสายไฟแบบธรรมดา



ค. เทปพันสายไฟแบบกันน้ำ

ภาพที่ 1.3.39 ฉนวนพันสายไฟฟ้า

ภาพที่ 1.3.39 ก. ที่มา : http://www.numsinonline.com/uploadpics/Product_images/261_1061463525.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.39 ข. และ ค. ที่มา : http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/cable-tie-18173-4062923.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

(7) เคเบิลมาร์คเกอร์ (Cable markers)

เคเบิลมาร์คเกอร์เป็นวัสดุสำหรับใช้ทำเครื่องหมายที่ปลายสายเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบ และบำรุงรักษา มีลักษณะดังภาพที่ 1.3.40 ปัจจุบันนิยมใช้แบบเป็นปลอกสายสีขาวสามารถใช้เครื่องพิมพ์กำหนดอักษร และตัวเลขได้ง่าย และสะดวกกว่าแบบที่เป็นอักษรเดี่ยว



ภาพที่ 1.3.40 เคเบิลมาร์คเกอร์

ภาพที่ 1.3.40 ที่มา : http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/cable-tie-9137-2657881.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

(8) พุก

พุกเป็นวัสดุที่ใช้ในการจับยึดตู้ รานเดินสาย ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ยึดติดกับผนังหรือเพดาน เพื่อให้การจับยึดแข็งแรง ปลอดภัย พุกมีหลายแบบ ดังภาพที่ 1.3.41



ก. พุกพลาสติก



ข. พุกโลหะแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 1.3.41 พุกแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 1.3.41 ก. ที่มา : http://www.igetweb.com/www/nobbadon/catalog/p_70089.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.3.41 ข. ที่มา : http://www.conexstore.com/images/catalog_images/1267771750.jpg เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2555