SKYBOOK
e-book

ไฟฟ้าเบื้องต้น (ภาคปฏิบัติ)

ไฟฟ้าเบื้องต้น (ภาคปฏิบัติ)

ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 1/19

วัตถุประสงค์

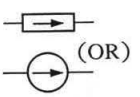
1. รู้จักสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า
2. บอกวิธีการต่อสายไฟฟ้าและการบัดกรีได้
3. เข้าใจการทำงานของฟิวส์ และตัดตอนอัตโนมัติ

ทฤษฎี

การศึกษาวิชาไฟฟ้าเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการทดลองตามที่ผู้เรียบเรียงได้กำหนดไว้ จำเป็นต้องรู้จักเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด และรู้วิธีการต่อสายและการบัดกรีสายไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป รวมทั้งรู้จักและเข้าใจวิธีการที่จะเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันในวงจรไฟฟ้าให้เหมาะสมกับวงจรไฟฟ้า โดยจะกล่าวแต่ละส่วนโดยสรุปดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าหมายถึง รูป อักษร หรือเครื่องหมายที่เขียนแทนอุปกรณ์ไฟฟ้า สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่จะกล่าวถึงในหนังสือเล่มนี้ จะกล่าวเฉพาะสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปเท่านั้น

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	รายละเอียด	ความหมาย
		One way circuit element constant current source	แหล่งจ่ายกระแส
	R	Resistor	ตัวต้านทาน
	R	Potentiometer	ตัวต้านทานปรับค่าได้

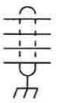
ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 2/19

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	รายละเอียด	ความหมาย
	RT	Thermistor thermal resistor	ตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิ
	CR	Photoconductive cell, Photoconductive transducer	โฟโต้เซลล์
	C	Capacitor Capacitor Polarized; Capacitor Variable	ตัวเก็บประจุ ตัวเก็บประจุปรับค่าได้
	E	Antenna	สายอากาศ
	BT	Cell	เซลล์ไฟฟ้า
	BT	Battery	แบตเตอรี่
		AC Source oscillator	แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ
		Square wave source	แหล่งจ่ายสัญญาณสี่เหลี่ยม
		Pulse source	แหล่งจ่ายพัลส์
	Y	Crystal piezoelectric crystal Quartz crystal	คริสตัล
	TC	Thermocouple	เทอร์มอคัปเปิล
		Crossing of paths Conductors not connected	สายข้ามกัน

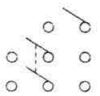
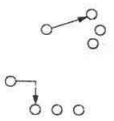
ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 3/19

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	รายละเอียด	ความหมาย
		Junction of connected paths (or) only if required by layout considerations	สายต่อกัน
	F	Fuse	ฟิวส์
	OL	Overload coil	ขดลวดกระแสเกิน
	CB	Circuit breaker	เซอร์กิตเบรกเกอร์
	W	Shielded 5 conductor cable Shield connected to chassis	5 สายตัวนำ มีชีลด์ลงกราวน์
	W	5 conductor cable	5 สายตัวนำ
	W	Coaxial cable with shield connected to chassis	โคแอกเชียลเคเบิล
		Earth ground	จุดดินโลก
		Chassis or frame connection	จุดดินโครง

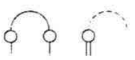
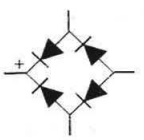
ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 4/19

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	รายละเอียด	ความหมาย
	TB	Common connections	จุดต่อร่วม
	S	SPST Shown with terminals	สวิตช์ขั้วเดียวทางเดียว
	S	DPDT	สวิตช์สองขั้วสองทาง
	S	PBNO	สวิตช์กดติดปล่อยดับ
	S	PBNC	สวิตช์กดดับปล่อยติด
	S	Multiposition switch	สวิตช์หลายตำแหน่ง
		Relay contacts	หน้าสัมผัสของรีเลย์
	K	Relay	รีเลย์
	L	Inductor, tapped inductor	ตัวเหนี่ยวนำ, ตัวเหนี่ยวนำเปลี่ยนค่าได้แบบแทป
	T	Transformer with magnetic core	หม้อแปลงแกนเหล็ก
	T	Transformer with magnetic core and electrostatic shield between windings. Shield connected to frame	หม้อแปลงแกนเหล็กชีลด์ระหว่างขดลวดต่อลงดิน
		Solar cell Photovoltaic Transducer	โซลาร์เซลล์, เซลล์สุริยะ

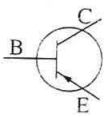
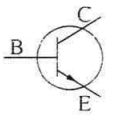
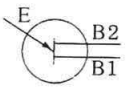
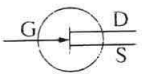
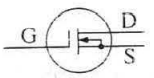
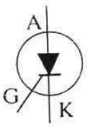
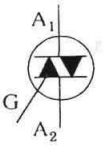
ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 5/19

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	รายละเอียด	ความหมาย
	LS	Speaker	ลำโพง
	MK	Microphone	ไมโครโฟน
	HT	Headset double Headset single	หูฟังเดี่ยว, คู่
	DS	Lamp Indicating lamp Pilot lamp Indicator light	หลอดมีไส้
	M	Meter	มิเตอร์
	CR	Bridge type rectifier	ตัวเรียงกระแสแบบบริดจ์
	CR	Semiconductor diode	ไดโอด
	CR	Capacitive diode, varactor	วาแรกเตอร์
	CR	LED Photoemissive type Light emitting diode	ไดโอดเปล่งแสง
	VR	Zener diode, voltage regulator	ซีเนอร์ไดโอด
	CR	Diac bidirectional switch	ไดแอก

ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 6/19

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	รายละเอียด	ความหมาย
	Q	PNP Transistor	ทรานซิสเตอร์ชนิดพีเอ็นพี
	Q	NPN Transistor	ทรานซิสเตอร์ชนิดเอ็นพีเอ็น
	Q	UJT Unijunction transistor	ทรานซิสเตอร์หัวต่อเดียว
	Q	JFET N type junction field effect effect transistor	ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า (เจเฟต)
	Q	MOSFET N type single gate insulated gate depletion type	มอสเฟตชนิดเอ็น
	Q	PUT Programmable unijunction transistor	ทรานซิสเตอร์หัวต่อเดียวที่โปรแกรมได้ (พัท)
	Q	SCR silicon controlled rectifier	ตัวเรียงกระแสซิลิคอนที่ควบคุมได้ (เอสซีอาร์)
	Q	Triac bidirectional triode	ไทรแอก

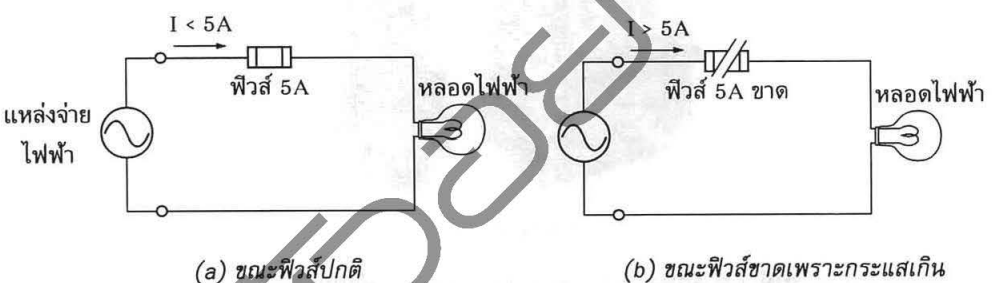
ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 7/19

อุปกรณ์ป้องกันในวงจรไฟฟ้า

อุปกรณ์ป้องกันในวงจรไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าออกจากวงจร เมื่อวงจรไฟฟ้าเกิดลัดวงจร (Short circuit) โดยทั่วไปที่นิยมใช้กันมากและมีราคาถูกคือ ฟิวส์ (Fuse และสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit breaker)

ขนาดของฟิวส์และสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ จะบอกเป็นขนาดกระแสไฟฟ้าที่อุปกรณ์ป้องกันนั้นทนได้ มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A) เช่น ฟิวส์ขนาด 5A เมื่อนำไปต่อในวงจรไฟฟ้า ฟิวส์จะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ไม่เกิน 5 A ถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านฟิวส์เกินกว่า 5 A ในเวลาครู่หนึ่ง ฟิวส์จะขาด (Blown) เกิดจากความร้อนและเผาไหม้ตัวเองละสายไป ทำให้วงจรไฟฟ้าที่ฟิวส์ต่ออยู่ถูกตัดออก ดังรูป 1 1



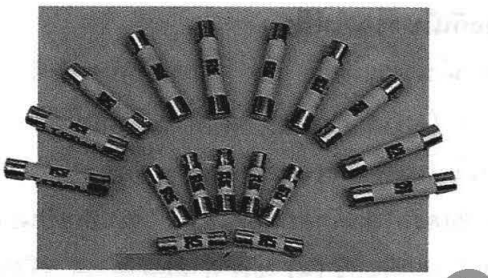
(a) ขณะฟิวส์ปกติ *(b) ขณะฟิวส์ขาดเพราะกระแสเกิน*

รูปที่ 1.1 *วงจรไฟฟ้าที่ต่อฟิวส์เพื่อป้องกันวงจร*

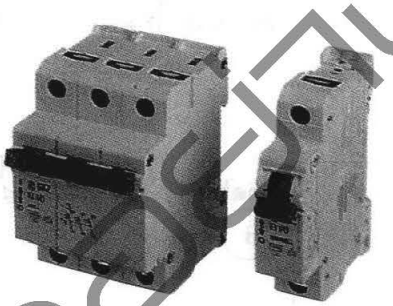
สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติจะต่างกับฟิวส์ตรงที่เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าผ่านเกินพิกัด สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติจะตัดวงจรออก (Tripping) โดยอาศัยผลจากการทำงานของสนามแม่เหล็กหรือแผ่นโลหะไบเมตอล (Bimetal) ซึ่งอยู่ภายในตัวสวิตช์ เมื่อต้องการต่อวงจรอีกครั้งหนึ่งสามารถกดรีเซต (Reset) ให้สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติใช้งานได้อีกครั้ง ถ้าวงจรไฟฟ้ายังลัดวงจรอยู่ สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติจะตัดวงจรอีก ดังนั้นเพื่อให้แน่ใจก่อนทำการรีเซตต้องตรวจสอบสภาพการลัดวงจรที่สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต่ออยู่ให้เป็นปกติเสียก่อนทุกครั้ง รูปของฟิวส์ชนิดต่าง ๆ และสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติแสดงดังรูป 1.2

ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 8/19



(a) ฟิวส์



(b) ตัดตอนอัตโนมัติ

รูปที่ 1.2 *ลักษณะของฟิวส์และตัดตอนอัตโนมัติแบบต่าง ๆ*

ตัวอย่าง

การต่อสายไฟฟ้าและการบัดกรี

การต่อสายไฟฟ้า คือ การนำเอาสายตัวนำตั้งแต่ 2 สายหรือมากกว่าต่อเข้าด้วยกัน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้สายทั้งสองต่อกันให้แน่นและแข็งแรงที่สุด อาจโดยการบิดเกลียวด้วยคีม หรือเครื่องมืออื่น ๆ ถ้าการต่อสายไฟฟ้าไม่แน่นและไม่แข็งแรงแล้ว บริเวณจุดต่อจะไม่สามารถทนต่อแรงดึงและเกิดความร้อนสูงเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน การต่อสายไฟฟ้ามีหลายวิธีดังนี้

1 *การปอกสายไฟฟ้า* ต้องปอกให้ฉนวนหลุดออกจากตัวนำให้หมด และอย่าให้เกิดรอยบริเวณรอบ ๆ ตัวนำ เพราะอาจบิดงอและหักได้ ดังรูป 1.3

รูปที่ 1.3 *แสดงการปอกสายไฟฟ้า*

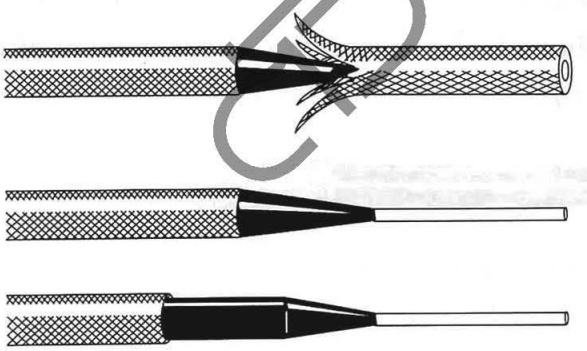
การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 9/19

2. การต่อสายเข้าจุดต่อ (Terminal) โดยม้วนปลายสายด้วยคีมให้เป็นวงกลมและขดรอบด้วยสกรู (Screw) แล้วจึงขันสกรูให้แน่น ดังรูป 1.4

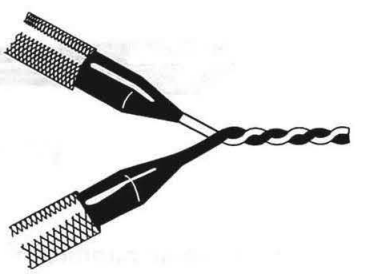
รูปที่ 1.4 *แสดงการต่อสายเข้าจุดต่อ*

3. การต่อสายแกนเดียว มี 2 แบบคือ

1 แบบบิดเกลียวหางหมู (Pig tail) ทำได้โดยปอกสายทั้งสองและปฏิบัติตามขั้นตอนการปอกสายดังรูป 1.5 (a) และนำสายทั้งสองวางทำมุมประมาณ 60 องศา ใช้คีมจับปลายทั้งสองและบิดเกลียวไปทางใดทางหนึ่ง จากนั้นจึงใช้เทปพันสายไฟพันหุ้มให้มิดชิด ดังรูป 1.5 (b



(a) แสดงการปอกสายเพื่อต่อแบบหางหมู

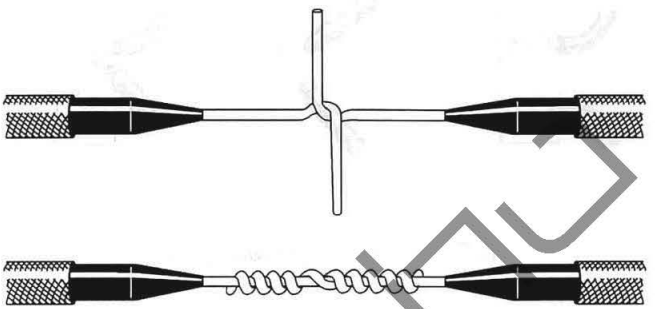


(b) แสดงการบิดเกลียวเพื่อต่อสายแบบหางหมู

รูปที่ 1.5

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 10/19

2. แบบปลายสายไขว้สลับ การต่อแบบนี้ให้ความแข็งแรงกว่าแบบแรก เพราะใช้ปลายสายทั้งสองวางไขว้กันแล้วจึงพันทับเป็นเกลียวรอบแกนของสายไฟฟ้าทั้ง 2 ด้าน ดังรูป 1.6



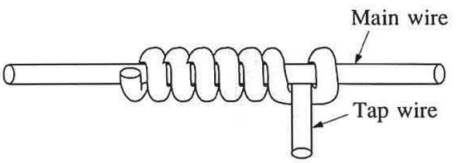
รูปที่ 1.6 *แสดงการต่อสายไฟฟ้าแบบไขว้สลับ*

4. การต่อสาย 2 แกน ทำได้โดยปอกสาย 2 แกนที่จะต่อกัน ให้แกนหนึ่งสั้นและแกนหนึ่งยาว โดยวางสายทั้งสองให้เหลื่อมสลับกัน โดยให้แกนสั้นต่อกับแกนยาว แล้วจึงทำการต่อแบบปลายสายไขว้สลับทั้งเส้นบนและเส้นล่าง โดยไม่ให้จุดต่อสายทั้ง 2 เส้นสัมผัสถึงกัน แล้วจึงพันเทปพันสายไฟหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ดังรูป 1 7

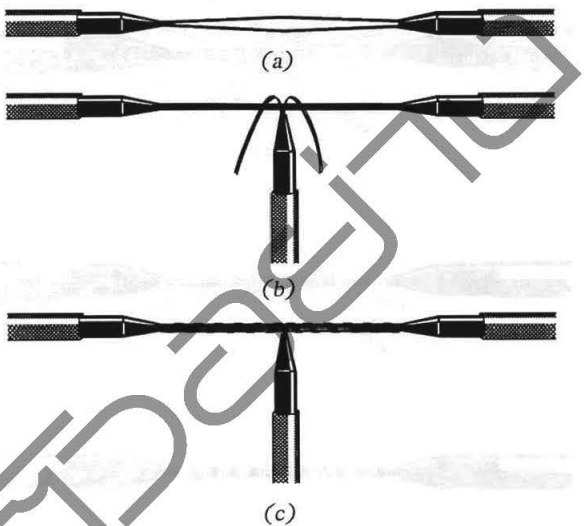
รูปที่ 1.7 *แสดงการต่อสาย 2 แกน*

5. การต่อสายแยกแบบที ใช้ในกรณีที่จะต่อสายย่อยจากสายเมน ทั้งชนิดสายแกนเดียวและหลายแกน มีวิธีการต่อดังรูป 1.8

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 11/19



A simple tap



รูปที่ 1.8 *แสดงการต่อสายแยกแบบที*

6. การต่อหลายแกน ในการต่อสายไฟฟ้าขนาดใหญ่ซึ่งเป็นสายชนิดหลายแกน สามารถต่อได้ตามลำดับดังนี้

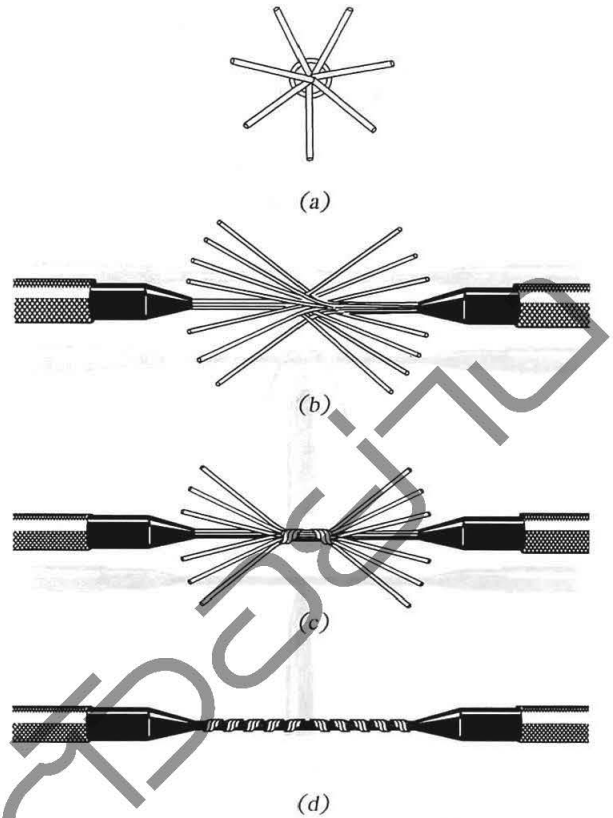
(a) แยกแกนของสายแต่ละเส้น ให้มีความยาวเส้นละ 8 นิ้ว ปอกฉนวนออกประมาณ 5 นิ้ว

(b) นำปลายสายทั้งสองที่แยกแกนแล้วสวมเกยสลับกันเรียงเส้นต่อเส้น

(c) พันสายเส้นที่อยู่ในสุดก่อน โดยพันรอบแกนสายไฟให้สายที่ปลายชี้มาทางขวาพันตามเข็มนาฬิกา และสายที่ปลายชี้ไปทางซ้าย พันทวนเข็มนาฬิกา

(d) พันจนครบทุกเส้น ดังแสดงในรูป 1.9

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 12/19



รูปที่ 1.9 *แสดงขั้นตอนการต่อสายหลายแกน*

7 *การพันเทปพันสายไฟ* ทำตามลำดับดังนี้

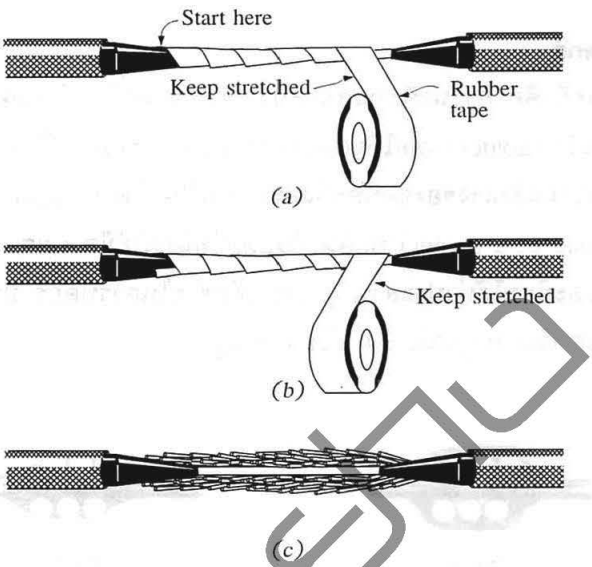
(a) เมื่อต่อสายไฟฟ้าเสร็จแล้วให้เริ่มพันเทปจากซ้ายไปขวา โดยพันทับเกยกันจนสุดปลายด้านขวา

(b) พันย้อนกลับ โดยพยายามดึงเทปให้ตึงในขณะที่พัน

(c) พันเทปหลาย ๆ ชั้นจนกระทั่งความหนาของเทปใกล้เคียงกับความหนาของฉนวนหุ้มสายไฟ ดังรูป 1 10

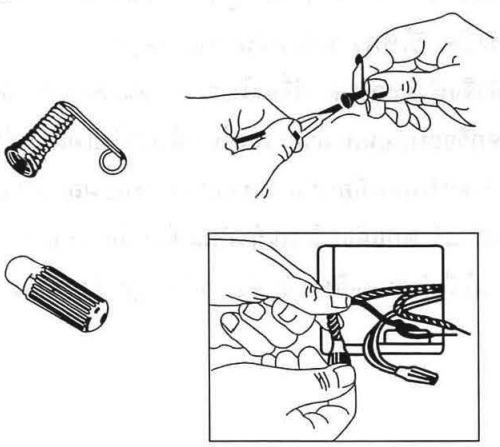
ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 13/19



รูปที่ 1 10 *แสดงขั้นตอนการพันเทปพันสายไฟ*

8. การต่อสายโดยใช้วายนัต (Wire Nut) ใช้ในกรณีต่อสายไฟฟ้า 2 เส้นหรือมากกว่าในจุดต่อที่มีพื้นที่แคบ ๆ เช่น ในกล่องต่อสายในตู้ควบคุม ทำได้โดยนำปลายสายทั้ง 2 วางทับปลายชนกัน และสวมวายนัตเข้าที่ปลาย และหมุนวายนัตให้กินสายไฟไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งจนตึง ดังรูป 1 11



รูปที่ 1 11 *แสดงการต่อสายโดยใช้วายนัต*

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 14/19

การบัดกรี

การบัดกรี คือ การนำดีบุกผสมตะกั่ว (ตะกั่วบัดกรี) เข้าหลอมละลายโดยเครื่องให้ความร้อน เช่น หัวแร้ง (Solder) เพื่อให้จุดต่อของสายไฟฟ้าเชื่อมต่อเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีดีบุกเป็นตัวประสาน ความแข็งแรงของจุดบัดกรีและตะกั่วเป็นตัวควบคุมอุณหภูมิการหลอมละลายของตะกั่วบัดกรี (Solid core solder) ปกติตะกั่วบัดกรีที่นิยมใช้มีส่วนผสม 60/40 (ดีบุก 60% และตะกั่ว 40%) และนิยมใช้น้ำประสาน (Flux) เพื่อช่วยในการบัดกรี มีหน้าที่ทำให้พื้นผิวที่จะบัดกรีสะอาด การบัดกรีจะสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูป 1 12

(a) การหลอมไม่ดีจุดต่อไม่แน่น *(b) การหลอมดีจุดต่อแน่น*

รูปที่ 1.12 *แสดงการหลอมของตะกั่วบัดกรี*

ขั้นตอนการบัดกรีสายไฟ

1 ทำความสะอาดสายไฟทั้ง 2 สายที่จะบัดกรี ให้พื้นผิวสัมผัสบริเวณที่จะหลอมตะกั่วบัดกรีสะอาดที่สุด โดยใช้กระดาษทรายขัดถูเบา ๆ และปัดฝุ่นละอองให้หมด

2. นำหัวแร้งบัดกรีให้ความร้อนที่ผิวสัมผัสครู่หนึ่ง โดยพยายามให้ผิวสัมผัสทั้งสองมีความร้อนเท่า ๆ กันแล้วจึงนำตะกั่วบัดกรีจี้ลงไประหว่างผิวสัมผัสกับหัวแร้ง

3. ตะกั่วบัดกรีจะหลอมละลาย และไหลตัวเองไปเคลือบผิวสัมผัสทั้งสอง

4. ดึงตะกั่วบัดกรีออกเมื่อปริมาณของตะกั่วหลอมละลายเพียงพอ

5. ใช้ปลายหัวแร้งตกแต่งบริเวณผิวสัมผัสให้เรียบเสมอกัน

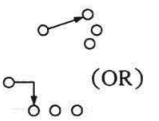
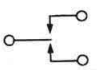
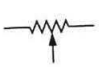
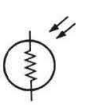
6. ทิ้งชิ้นงานไว้ให้เย็นลงจึงจะจับต้อง หรือปฏิบัติงานอื่น ๆ ได้

ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 15/19

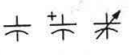
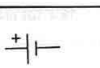
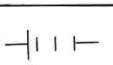
คำถามท้ายการทดลอง

1 จงบอกความหมายที่แสดงรายละเอียดของสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าต่อไปนี้

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	ความหมาย
		
		
		
		

ตัวอย่าง

การทดลองที่ 1	บทนำเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น	หน้า 16/19

สัญลักษณ์	อักษรย่อ	ความหมาย
		
		
		

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการบัดกรีมีอะไรบ้าง จงบอกรายละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การต่อสายไฟฟ้าแกนเดียว 2 สายมีกี่วิธี จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่าง

แนะนำหนังสือ

ไฟฟ้าเบื้องต้น
ภาคทฤษฎี

ไฟฟ้าเบื้องต้น
ภาคปฏิบัติ

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด
SKYBOOK COMPANY LIMITED
29, 30, 32 ซอยชัยยศ-ปทุมธานี 14 ซอย 7
ต.บ่อพารชีนัทร์ อ.เมืองปทุมธานี จ.ปทุมธานี 12130
โทรศัพท์ 0-2533-1125, 0-2533-1127 www.skybook.co.th
e-mail: sales@skybook.co.th, saleskbook@gmail.com

e-book

หมอถงานอาชีพ
ไฟฟ้าเบื้องต้น
(ภาคปฏิบัติ)

ISBN : 978-616-596-227-8

9 786165 962278

ราคา 300 บาท