

หน่วยการเรียนรู้ที่ 14

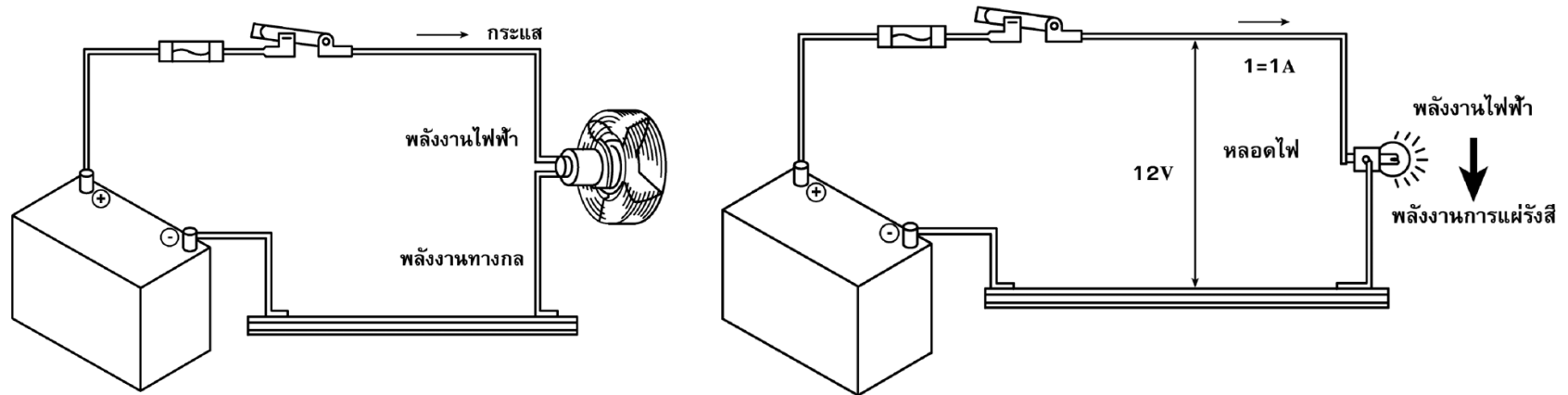
แบบวงจรและหลักการเดินสายไฟ (Circuit and Wiring Diagram)



ในการเรียนภาคปฏิบัติไฟฟ้ารถยนต์ สิ่งที่จะเสริมสร้างให้เกิดความเข้าใจใหม่เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น คือการศึกษาวงจรให้เข้าใจ และสามารถเขียนแบบวงจรย่อยต่าง ๆ ออกจากวงจรรวมได้ เมื่อเขียนแบบวงจรออกมาได้แล้ว ควรศึกษาวงจรให้เข้าใจ แล้วจึงลงมือปฏิบัติงาน จะทำให้การปฏิบัติงานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และก่อนการเดินสายไฟฟ้าในรถยนต์ จำเป็นต้องได้รับการจัดหมวดหมู่สายไฟให้เหมาะสมกับระยะทาง ปริมาณไฟ และกลุ่มสีของสายไฟที่ใช้งาน เพราะปัจจัยเหล่านี้ถ้าสามารถจัดได้อย่างเหมาะสมจะทำให้งานเดินสายไฟทำได้สะดวก รวดเร็ว ผลงานที่ออกมาเรียบร้อย และถูกต้อง ช่วยให้ประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่าย ง่ายต่อการตรวจสอบ และยังช่วยลดปัญหาข้อขัดข้องที่อาจเกิดตามมาเมื่อถูกนำไปใช้งาน



การอ่านแบบวงจรไฟฟ้ารถยนต์



วงจรไฟฟ้ารถยนต์

วงจรไฟฟ้ารถยนต์ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

1. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงเพื่อไปใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ แหล่งจ่ายไฟในรถยนต์ปัจจุบันได้แก่ แบตเตอรี่
2. อุปกรณ์ป้องกันการเสียหายจากกระแสไฟเกินในระบบ ซึ่งได้แก่ ฟิวส์สาย และฟิวส์ในระบบ
3. อุปกรณ์ตัด-ต่อวงจรและกำหนดทิศทางการจ่ายกระแสไฟ ซึ่งได้แก่ สวิตช์แบบต่างๆ
4. ภาระ ได้แก่ อุปกรณ์ใช้งาน ซึ่งส่วนใหญ่จะมีค่าความต้านทานอยู่ภายในอุปกรณ์นั้น
5. อุปกรณ์นำกระแส ได้แก่ สายไฟขนาดต่างๆ ตามความเหมาะสมกับภาระการใช้งาน
6. จุดทำให้เกิดการครบวงจร คือ กราวด์ ซึ่งได้แก่ ตัวถังรถ และเครื่องยนต์



การอ่านแบบวงจรไฟฟ้ารถยนต์

ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ เป็นอุปกรณ์ช่วยให้การทำงานของระบบได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น ค่าความต้านทาน รีเลย์ แพลทซ์เซอร์ รีเลย์ ฯลฯ ก่อนการอ่านแบบวงจร ควรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับ

1. วิธีใช้งานของระบบ
2. หลักการทำงานของระบบ
3. สัญลักษณ์ทางไฟฟ้ารถยนต์

วิธีอ่านแบบวงจรไฟฟ้ารถยนต์

เริ่มจากแบตเตอรี่ไปอุปกรณ์ป้องกันหลัก (ฟิวส์สาย) ไปอุปกรณ์ตัด-ต่อ และกำหนดทิศทางการไหลของกระแสหลัก (สวิตช์กุญแจ) ไปอุปกรณ์ป้องกันในระบบ (ฟิวส์) ไปอุปกรณ์ตัด-ต่อและกำหนดทิศทางของระบบ (สวิตช์) ไปภาระ (อุปกรณ์ใช้งาน) ไปจุดทำให้เกิดการครบวงจร (กราวด์) โดยทั่วไปขั้วลบของแบตเตอรี่จะต่อไว้กับกราวด์เสมอ

ตำแหน่งของสวิตช์และอุปกรณ์ใช้งานสามารถสลับกันได้ตามการออกแบบของบริษัทผู้ผลิต ส่วนอุปกรณ์ช่วยจะต่อเข้าตำแหน่งใดของระบบขึ้นอยู่กับ การออกแบบวงจรของบริษัทผู้ผลิตเช่นเดียวกัน

การอ่านแบบวงจร ควรเลือกอ่านจากวงจรที่ง่าย ๆ ก่อน จึงค่อยอ่านวงจรที่ยากขึ้นเรื่อยๆ และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความสับสน ควรอ่านครั้งละ 1 วงจรให้เสร็จแล้วจึงอ่านวงจรอื่นต่อไปเรื่อยๆ



การเขียนแบบวงจรไฟฟ้ารถยนต์

แบบไฟฟ้ารถยนต์ โดยทั่วไปจะได้รับการออกแบบจากบริษัทผู้ผลิต และเขียนแบบไว้ในคู่มือการซ่อมรถยนต์แต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้อ แต่ในการเขียนส่วนใหญ่ จะนิยมเขียนแบบวงจรรวมทำให้ยากแก่การศึกษาและทำความเข้าใจ จึงจำเป็นต้องเขียนแบบวงจรแยก เพื่อให้สามารถศึกษาและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ก่อนการเขียนแบบแยกวงจร ควรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับ

1. หลักการทำงานของระบบที่ต้องการเขียน
2. วงจรของระบบที่ต้องการเขียน
3. สัญลักษณ์ทางไฟฟ้ารถยนต์

วิธีเขียนแบบแยกวงจร

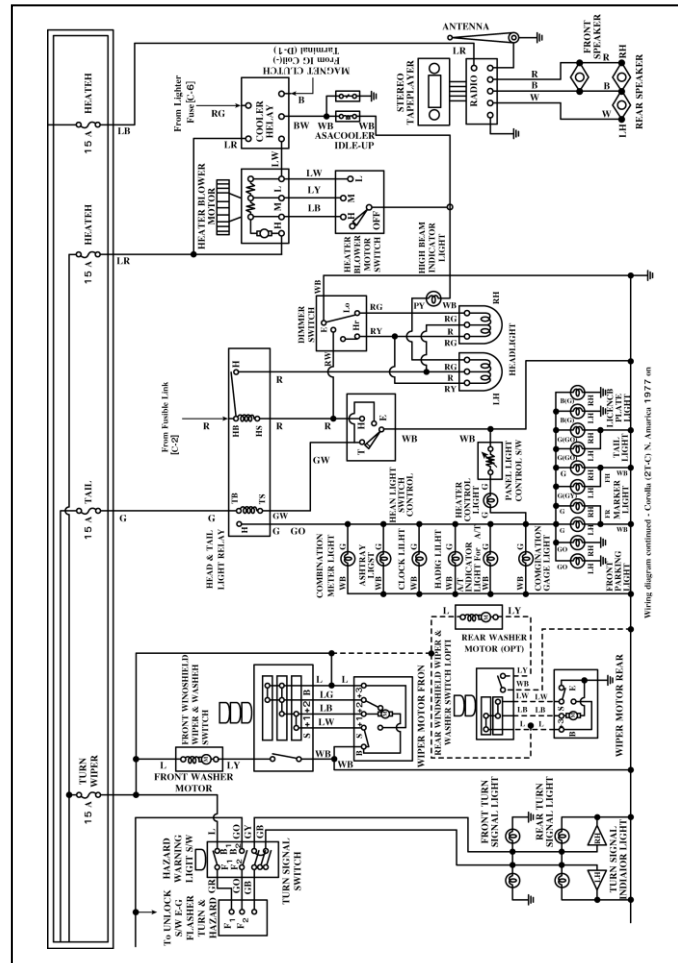
1. อ่านวงจรเฉพาะระบบที่ต้องการเขียนแยก
2. สเกตแบบวงจรแยกจากวงจรรวม
3. วางรูปแบบวงจรและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับหน้ากระดาษที่เขียน
4. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในวงจร
5. เขียนเส้นสายไฟต่อโยงระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ จนครบวงจร และตรวจสอบความถูกต้อง

การเขียนครั้งแรกควรเขียนด้วยดินสอ เพราะสามารถลบส่วนที่เขียนผิดพลาดได้ เมื่อตรวจสอบถูกต้องแล้ว จึงเขียนลงกระดาษเขียนแบบด้วยปากกาถาวรต่อไป



การเขียนแบบวงจรไฟฟ้ารถยนต์

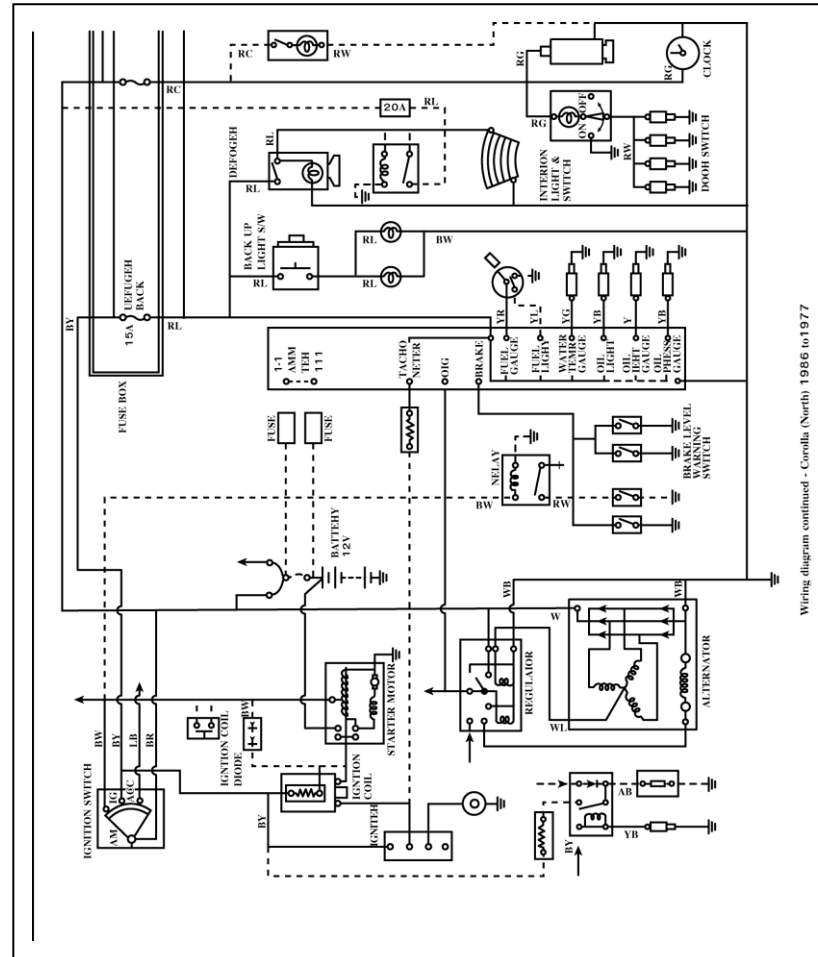
ตัวอย่างวงจรรวม



วงจรระบบแสงสว่าง สัญญาณ และระบบอำนวยความสะดวก



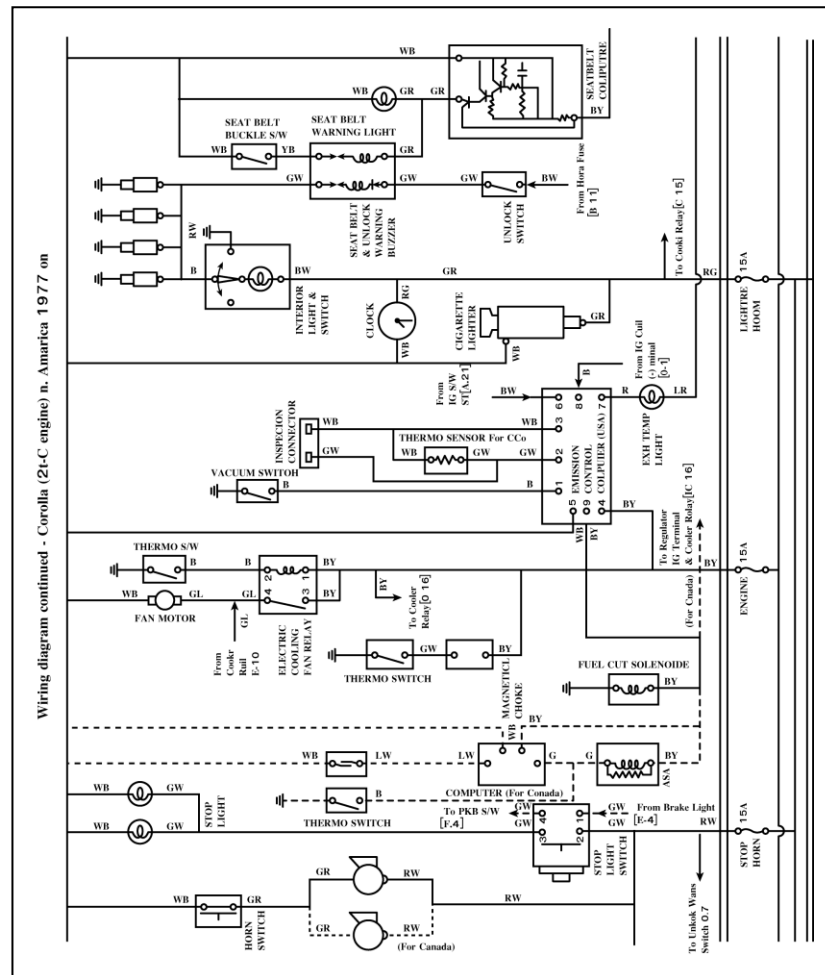
การเขียนแบบวงจรไฟฟ้ารถยนต์



วงจรระบบไฟในเก๋ง หน้าปัดและระบบประจุไฟ



การเขียนแบบวงจรไฟฟ้ารถยนต์



วงจรระบบเซ็นทรัลล็อก ไฟในถัง ที่จุดบุหรี่ พัฒลระบายความร้อน ไฟเบรกและแดด

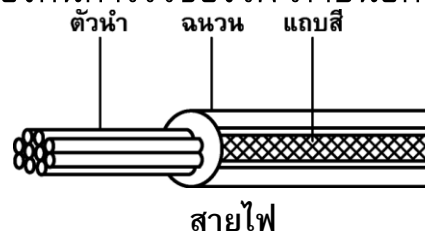


สายไฟ

ส่วนประกอบของสายไฟ

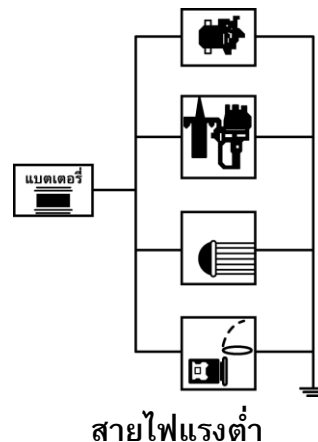
ตัวนำ เป็นลวดทองแดงหลายเส้นรวมกัน เพื่อให้อ่อนตัว ไม่หักง่าย วัสดุขนาดเป็นพื้นที่หน้าตัดกระแสไฟจะไหลผ่านได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่หน้าตัด และจำนวนเส้นของตัวนำ

ฉนวน เป็นยางหรือพลาสติกห่อหุ้มเพื่อป้องกันการรั่วของไฟ ภายนอกฉนวนจะเป็นตัวบอกโค้ดสี คุณสมบัติของฉนวน



ชนิดของสายไฟ

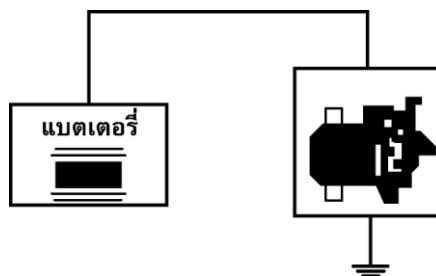
1. **สายไฟแสงสว่างและอุปกรณ์** เป็นสายไฟแรงต่ำที่เรียกว่า AV คือ ใช้กับระบบไฟแสงสว่างและอุปกรณ์ฉนวนทำจาก PVC





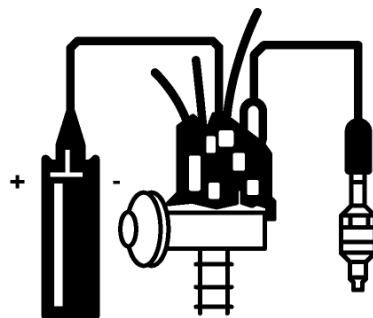
สายไฟ

2. **สายแบตเตอรี่** เป็นสายที่มีขนาดใหญ่ ทนต่อกระแสได้สูง ใช้ระหว่างแบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ท



สายแบตเตอรี่

3. **สายหัวเทียน** เป็นสายที่ทนแรงเคลื่อนได้สูงมีฉนวนหนา ใ้ภายในทำด้วยสแตนเลส หรือทองแดงแข็ง หรือคาร์บอน ใช้กับวงจรไฟแรงสูงของระบบจุดระเบิด



สายไฟแรงสูง



สายไฟ

ขนาดของสายไฟฟ้า

การวัดขนาดของสายไฟจะใช้การวัดขนาดด้วยพื้นที่หน้าตัดรวมกัน ขนาดของพื้นที่หน้าตัดที่ต่างกันจะทนกระแสได้ต่างกันด้วย

การเลือกใช้ขนาดของสายไฟจะต้องคำนึงถึง

- ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้
- การกินกระแสของอุปกรณ์
- การเปรียบเทียบกับของที่ใช้อยู่เดิม

ขนาดของสายไฟที่ใช้กับระบบแสงสว่างและอุปกรณ์ต่างๆ ในรถยนต์ คือ ขนาด 0.5-2.5 ตร.มม. ซึ่งจะทนกระแสได้สูงสุด 9 ถึง 27 แอมแปร์ สำหรับสายแบตเตอรี่จะใช้ขนาดตั้งแต่ 8 ตร.มม. ขึ้นไป

สีและแถบสี

การใช้สีของฉนวนสายไฟที่แตกต่างกันเพื่อแยกประเภทของชนิดและอุปกรณ์ในรถยนต์ที่ใช้ให้เป็นประเภทหรือหมวดหมู่ จะง่ายต่อการตรวจสอบ

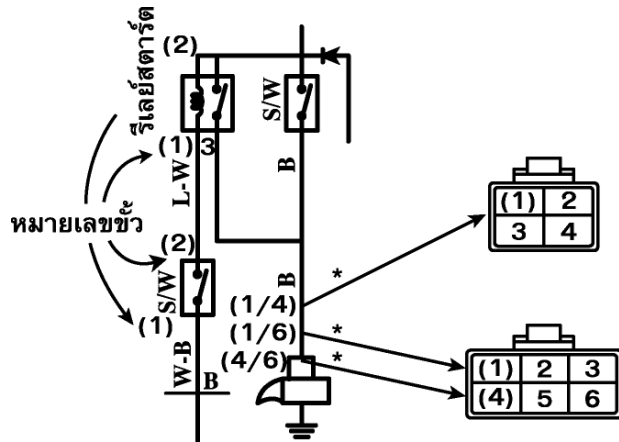
ตัวอย่าง การบอกสัญลักษณ์ของสายไฟ จะกำหนดเป็นตัวเลขและตัวอักษรเรียงกันดังนี้

ขนาด 0.5 GR	0.5	หมายถึง	ขนาด 0.5 ตร.มม.
สีคาดหรือแถบสี GR	G	หมายถึง	สีเขียว (Green) เป็นสีพื้น
	R	หมายถึง	สีแดง (Red) ที่คาดหรือแถบสีแดง

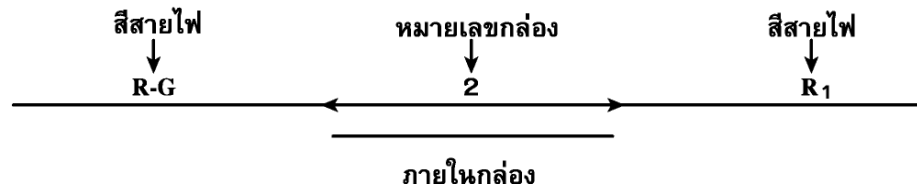


หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

วิธีอ่านสัญลักษณ์รวมในวงจรไฟฟ้ารถยนต์

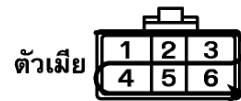


เมื่อขั้วต่อสายไฟซึ่งมีจำนวนขั้วต่างกัน ถูกใช้กับชิ้นส่วนเดียวกัน จะกำหนดจำนวนขั้ว และหมายเลขขั้วต่อไว้
เช่น (1/4) = ขั้วหมายเลข 1 มี 4 ขั้ว



วิธีอ่านหมายเลขขั้วและสีสายไฟ

การนับหมายเลขให้เรียง
จากด้านบนซ้ายไปด้านล่างขวา



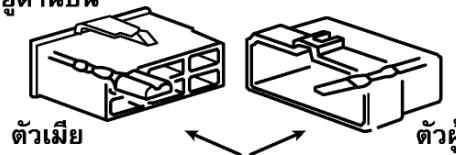
ตัวเมีย

การนับหมายเลขให้เรียง
จากด้านบนขวาไปด้านล่างซ้าย



ตัวผู้

ขั้วต่อตัวผู้และตัวเมียแบ่งแยกอย่างชัดเจน
โดยรูปร่างของขั้วภายในของมัน
ขั้วต่อทั้งหมดแสดงให้เห็นจากด้านปิดและที่ล็อก
อยู่ด้านบน



ตัวเมีย

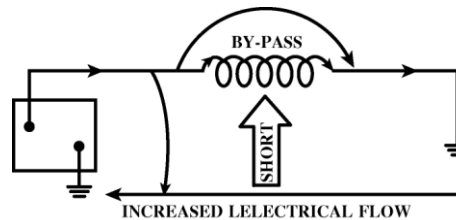
ตัวผู้



หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

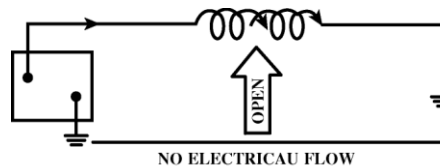
ลักษณะการชำรุดทางไฟฟ้า

1. ลัดวงจร หมายถึง ขดลวดหรือสายไฟต่อข้ามจุดที่ต้องการทำให้กระแสไหลข้ามจุดหรืออุปกรณ์นั้นไป เป็นผลทำให้กระแสไหลในวงจรนั้นมากผิดปกติ ซึ่งอาจทำให้เกิดความบกพร่องหรือความเสียหายขึ้นในระบบ



แสดงไฟลัดวงจร

2. วงจรขาด หมายถึง ตัวนำช่วงใดช่วงหนึ่งขาดไปทำให้กระแสไม่ไหลในวงจรนั้น

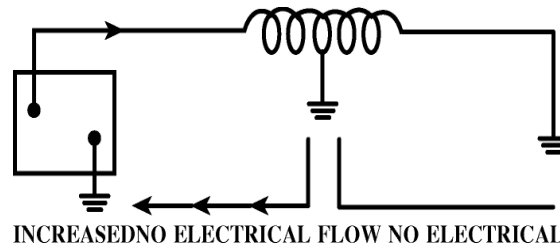


แสดงวงจรขาด



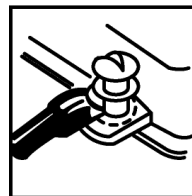
หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

3. รั่วลงกราวด์ หมายถึง การที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของตัวนำไปสัมผัสกับกราวด์ ทำให้กระแสไหลผ่านลงกราวด์ ก่อนกำหนด กระแสจะไหลในวงจรมากกว่าปกติ อาจทำให้เกิดความบกพร่องหรือเสียหายขึ้นในระบบ

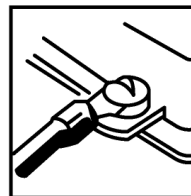


แสดงการรั่วลงกราวด์

4. ความต้านทานสูง หมายถึง การที่ขั้วต่อ หัวสาย เกิดสนิมสกปรกหรือหลวม สายไฟบางส่วนขาดเหลือ้น้อยเส้น สายไฟมีขนาดเล็กเกินไป ทำให้กระแสไหลได้ยาก ระบบทำงานได้ไม่สมบูรณ์



POOR OR LOOSE CONNECTIONS



CORRODED CONNECTIONS



DAMAGED WIRES



หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

วิธีจัดหมวดหมู่สายไฟ

1. ศึกษาวงจรที่ต้องการเดินสายไฟให้เข้าใจ จำแนกขนาดและนับจำนวนสายไฟที่ใช้สำหรับต่อวงจรนั้นๆ
2. เลือกสายไฟตามขนาดและสีของวงจรนั้นๆ โดยทั่วไปวงจรไฟหน้าจะใช้สีแดงเป็นหลัก วงจรไฟเลี้ยวจะใช้สีเขียวเป็นหลัก วงจรปัดน้ำฝนจะใช้สีน้ำเงินเป็นหลัก ถ้าต้องการให้ถูกต้องยิ่งขึ้น ควรศึกษาจากคู่มือเฉพาะรุ่นของรถยนต์นั้นให้เข้าใจ
3. กำหนดความยาวของสายไฟแต่ละจุด โดยให้มีค่าเผื่อไว้ประมาณ 30 ซม. จากนั้นนำสายไฟมารวมกัน แล้วกำหนดจุดแยก โดยใช้เชือกฟางมัดหรือใช้เทปพันไว้เป็นจุด
4. ใช้ปลอกยางสวมรวมสายไฟ โดยเลือกให้เหมาะสมกับขนาด จำนวน และความยาวสายไฟ จากนั้นใช้เทปพันสายไฟชนิดละลาย พันตามจุดต่อของปลอกยางเพื่อให้เกิดความเรียบร้อยสวยงาม
5. ต่อปลั๊กเสียบที่ปลายสายไฟแต่ละจุดให้ตรงกับปลั๊กของอุปกรณ์ที่ต้องการเสียบต่อ ในกรณีที่เป็นสายกราวด์ ให้ใช้ขั้วต่อแบบรูกลมเพื่อขันต่อลงในโครงรถ



หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

วิธีเดินสายไฟ

1. สอดมัดสายไฟไปตามจุดที่มีดัดจนไปถึงอุปกรณ์และจุดต่อของสายไฟชุดนั้น จากนั้นเสียบปลั๊กเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย ส่วนหัวต่อสายกราวด์จัดหาที่ขึ้นเข้ากับโครงรถให้เรียบร้อยเช่นเดียวกัน แล้วจึงจัดหาที่รัดสายไฟรัดตามจุดต่างๆ และตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง

2. ทดลองใช้งานวงจรไฟที่ต่อจนครบทุกวงจร ถ้าวางจรใดไม่เรียบร้อยให้ตรวจสอบและแก้ไขให้เรียบร้อยจนสามารถนำไปใช้งานได้

ข้อแนะนำการหาสาเหตุขัดข้อง

1. ข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ เมื่อทำการหาสาเหตุขัดข้อง ประการแรก

ตรวจสอบสภาพของระบบ

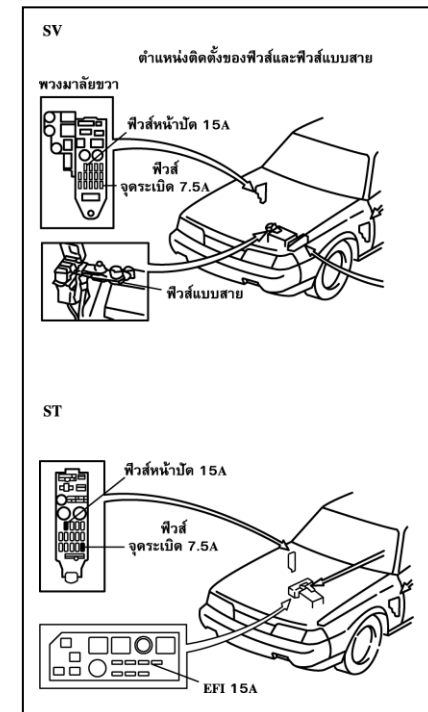
(ก) แหล่งพลังงานของระบบ

- แบตเตอรี่
- ฟิวส์แบบสาย
- ฟิวส์

(ข) การลงดินตัวถัง

(ค) การจ่ายเชื้อเพลิง

- การรั่วของเชื้อเพลิง
- กรองเชื้อเพลิง
- ปั๊มเชื้อเพลิง



ตำแหน่งกล่องฟิวส์ภายในถังและฟิวส์ห้องเครื่องยนต์



หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

(ง) ระบบจุดระเบิด

- หัวเทียน
- สายไฟแรงสูง
- จานจ่าย
- คอยล์จุดระเบิด
- ตัวช่วยจุดระเบิด

(จ) ระบบประจุอากาศ

- สูญญากาศรั่ว

(ฉ) ระบบควบคุมควันพิษ

- ระบบระบายไอน้ำมันเครื่อง (PCV)

(ซ) อื่นๆ

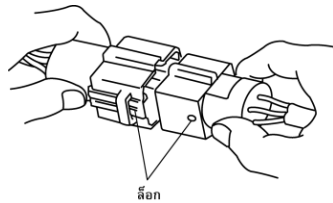
- จังหวะการจุดระเบิด
- ความเร็วรอบเดินเบา
- อื่นๆ



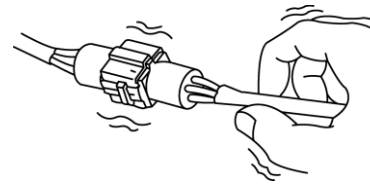
หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

2. สาเหตุขัดข้องที่มักพบเสมอเป็นสิ่งที่ธรรมดา คือ การสัมผัสของขั้วต่อสายไฟไม่ดี ตรวจสอบว่าขั้วต่อสายไฟแน่นเสมอ เมื่อทำการตรวจสอบขั้วต่อสายไฟ ให้เอาใจใส่จุดดังต่อไปนี้เป็นพิเศษ

- (ก) ตรวจสอบว่าขั้วสายไฟไม่คดงอ
- (ข) ตรวจสอบว่าขั้วต่อสายไฟถูกดันเข้าไปเต็มที่และถูกล็อก
- (ค) ตรวจสอบว่าสัญญาณไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อทำการเคาะหรือเขย่าขั้วต่อสายไฟเบาๆ



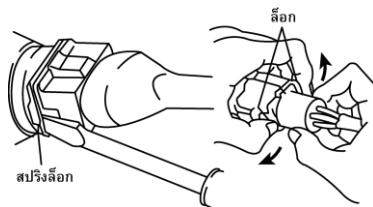
ขั้วต่อไม่สนิท



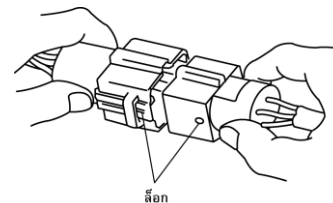
ขั้วต่อหลวม

3. ต้องใช้ความระมัดระวังเมื่อทำการดึงและเสียบขั้วสายไฟ

- (ก) ปลดล็อกและทำการดึงขั้วสายไฟออกโดยการดึงบนขั้วต่อ
- (ข) เสียบขั้วต่อสายไฟเข้าไปให้สุดและตรวจสอบว่าถูกล็อก



ขั้วต่อแบบล็อกด้วยสปริง



ขั้วต่อแบบเดือยล็อก



หลักการเดินสายไฟในรถยนต์

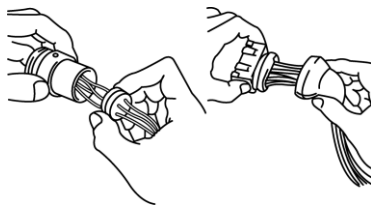
4. เมื่อทำการตรวจสอบขั้วต่อสายไฟด้วยโวลต์/โอห์มมิเตอร์

(ก) ดึงยางหุ้มกันน้ำออกด้วยความระมัดระวังถ้าเป็นขั้วต่อแบบกันน้ำ

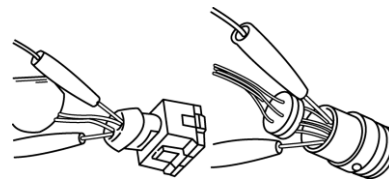
(ข) สอดสายวัดเข้าไปในขั้วต่อสายไฟจากด้านสายไฟ เมื่อทำการตรวจสอบความต่อเนื่องวงจร กระแส หรือ แรงดันไฟฟ้า

(ค) อย่าใช้แรงดันมากเกินไปจนความจำเป็นกับขั้วสายไฟ

(ง) หลังการตรวจสอบ ประกอบยางหุ้มกันน้ำบนขั้วต่อให้แน่น



ขั้วต่อแบบมียางหุ้ม



วิธีตรวจสอบ

