

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น (The basic Laws of Electricity)

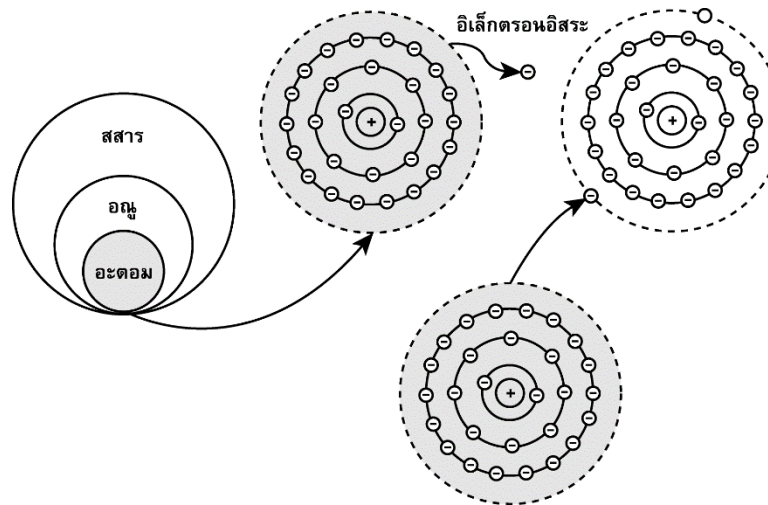


การศึกษาวិชาไฟฟ้ารถยนต์ให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง จำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานด้านวิธีการกำเนิด การนำไฟฟ้ามาใช้งาน ชนิดของกระแสไฟฟ้า การอ่านค่าและการคำนวณหาค่าต่างๆทางไฟฟ้า



การกำเนิดและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

อิเล็กตรอนที่วิ่งอยู่วงโคจรรอบนอกของอะตอมได้รับแรงดึงดูดจากนิวเคลียสเพียงเล็กน้อย อิเล็กตรอนเหล่านี้จะพยายามหนีจากวงโคจรอยู่ตลอดเวลา จึงมีชื่อเรียกว่า “อิเล็กตรอนอิสระ” การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่งเรียกว่า “การไหลของกระแสไฟฟ้า” ซึ่งเป็นการกำเนิดของไฟฟ้า



หลักการกำเนิดไฟฟ้า



การกำเนิดและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

สำหรับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่

1. เกิดจากไฟฟ้าในอากาศที่สามารถสังเกตได้ คือ การเกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า ฯลฯ
 2. เกิดจากพลังงานความร้อน เช่น ความร้อนจากแสงอาทิตย์ เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้โซลาร์เซลล์
 3. เกิดจากสัตว์บางชนิดซึ่งมีประจุไฟฟ้าในตัวเอง เช่น ปลาไหลไฟฟ้า ฯลฯ
 4. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย ฯลฯ
 5. เกิดจากการเหนี่ยวนำโดยการหมุนขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก เช่น ไดนาโม เจนเนอเรเตอร์ อัลเทอร์เนเตอร์ ฯลฯ
 6. เกิดจากการเสียดสี เช่น การนำผ้าไหมถูกับแท่งแก้ว จะเกิดไฟฟ้าสถิตประจุบวกที่แท่งแก้ว ประจุลบที่ผ้าไหม เป็นต้น
- ไฟฟ้าที่ได้จากแหล่งกำเนิดเหล่านี้ ที่นิยมนำมาใช้งานทางช่างยนต์ ได้แก่ ไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีและไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ

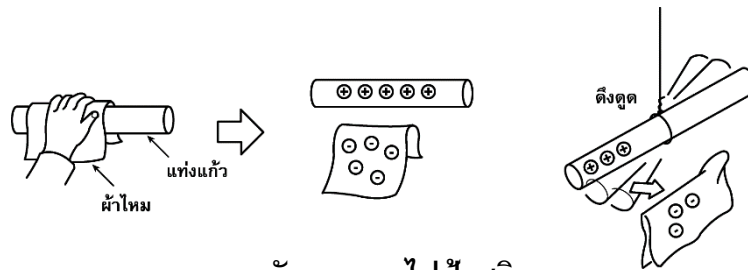


ชนิดของไฟฟ้า

ไฟฟ้ามีอยู่ 2 ชนิด คือ

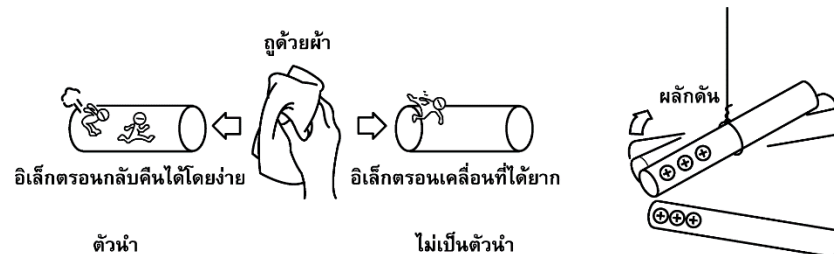
1. ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity)

คือ ไฟฟ้าที่ถูกแยกประจุบวกและประจุลบออกจากกัน และเก็บประจุไว้ในตำแหน่งที่ไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าหากันได้ เว้นแต่จะนำสารทั้งสองไปสัมผัสกันหรือต่อถึงกันด้วยตัวนำ จึงจะสามารถเคลื่อนที่เข้าหากันได้



หลักการของไฟฟ้าสถิต

นำแท่งแก้วถูกับผ้าไหม แท่งแก้วจะเกิดไฟฟ้าสถิตประจุบวก ผ้าไหมจะเกิดไฟฟ้าสถิตประจุลบ ไฟฟ้าประจุเหมือนกันเมื่อเข้าใกล้กันจะเกิดการผลักกัน และไฟฟ้าประจุต่างกันเมื่อเข้าใกล้กันจะเกิดการดูดกัน



ตัวนำ

ไม่เป็นตัวนำ

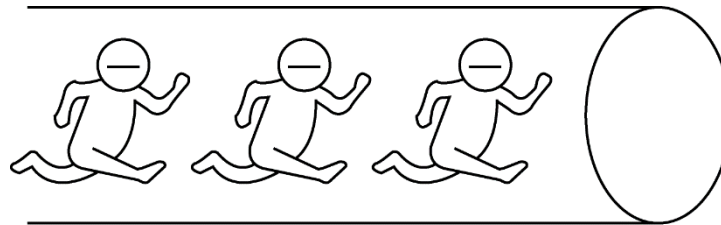
ปฏิกิริยาของประจุบวกและลบ



ชนิดของไฟฟ้า

2. ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

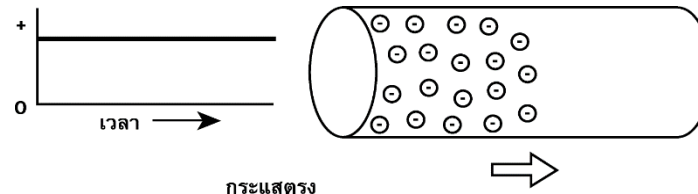
คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระภายในตัวนำ



การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current)

คือ ไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระไปทางเดียวตลอดอย่างสม่ำเสมอ



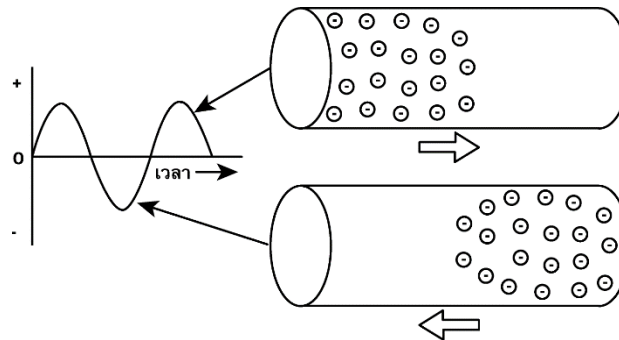
รูปแบบไฟฟ้ากระแสตรง



ชนิดของไฟฟ้า

2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current)

คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระเปลี่ยนกลับไปมาเป็นระยะๆ



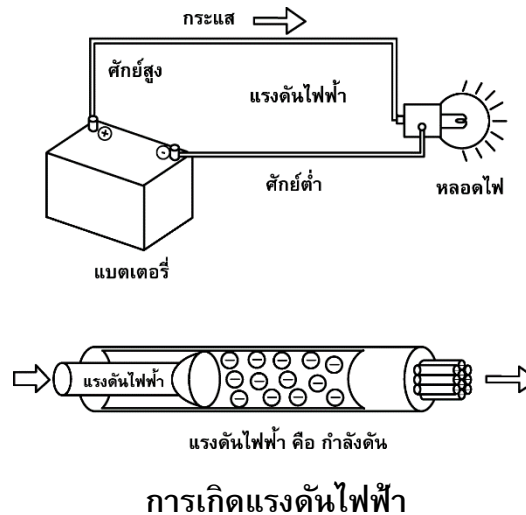
รูปแบบไฟฟ้ากระแสสลับ



หน่วยวัดทางไฟฟ้า

1. แรงดันไฟฟ้า (Electrical Voltage)

คือ แรงที่ดันให้อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ไปตามตัวนำจากจุดที่มีแรงดันไฟฟ้ามาก ไปยังจุดที่มีแรงดันไฟฟ้าน้อย ซึ่งแรงที่สร้างให้เกิดแรงดันไฟฟ้า จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระตลอดเวลา เรียกว่า “แรงเคลื่อนไฟฟ้า”



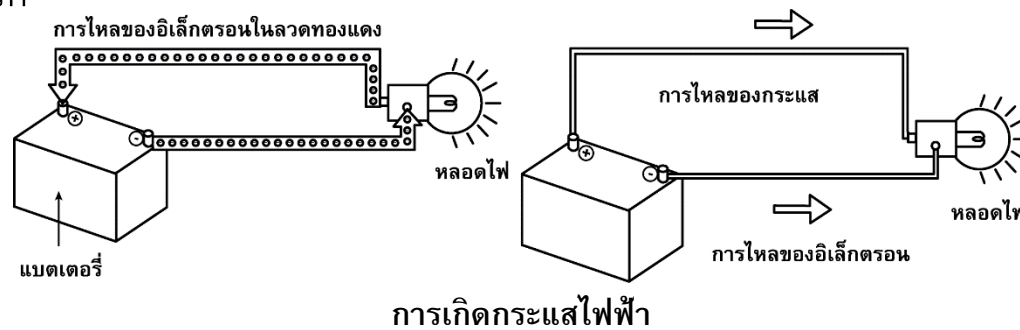
แรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ คือ แรงดันที่สามารถทำให้กระแส 1 แอมแปร์ ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า ซึ่งมีค่าความต้านทาน 1 โอห์ม



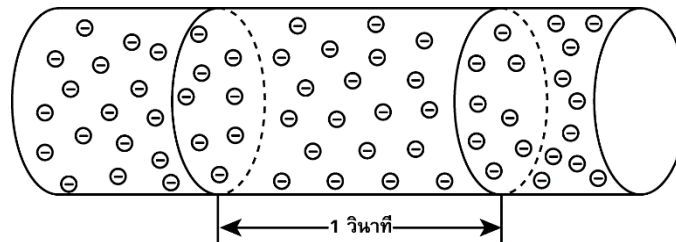
หน่วยวัดทางไฟฟ้า

2. กระแสไฟฟ้า (Electrical Current)

คือ ปริมาณของอิเล็กตรอนอิสระที่ไหลไปตามตัวนำจากประจุลบไปยังประจุบวกแต่การกำหนดค่ากระแสจะกำหนดตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ คือ กระแสจะไหลจากขั้วลบไปยังขั้วบวก ส่วนอิเล็กตรอนอิสระจะเคลื่อนที่จากประจุลบไปยังประจุบวก



กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ คือ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระไปตามตัวนำ 6.2415×10^{18} ตัวต่อวินาที (อิเล็กตรอน 6.2415×10^{18} ตัว เท่ากับ 1 คูลอมบ์)



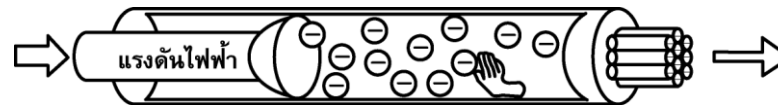
แสดงหน่วยวัดกระแสไฟฟ้า



หน่วยวัดทางไฟฟ้า

3. ความต้านทานไฟฟ้า (Electrical Resistance)

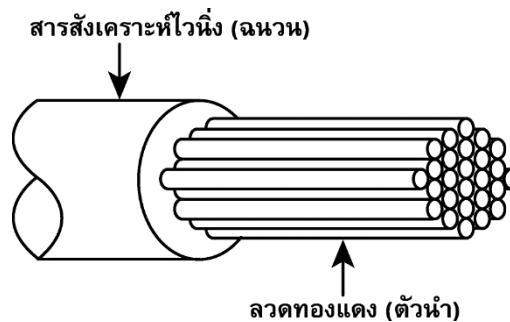
คือ แรงต้านภายในของสารที่มีต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสารนั้นๆ



การเกิดความต้านทานไฟฟ้า

3.1 ชนิดของสาร

- สารที่เป็นตัวนำไฟฟ้าจะมีค่าความต้านทานน้อย
- สารที่เป็นฉนวนจะมีค่าความต้านทานมาก



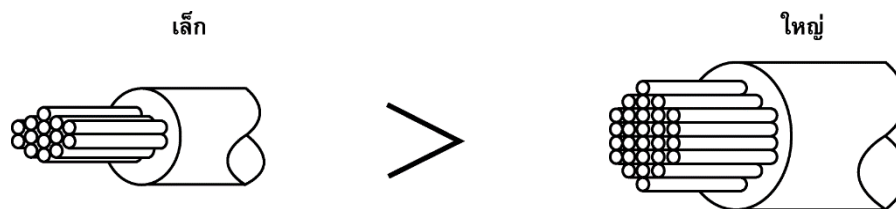
ส่วนประกอบของตัวนำและฉนวน



หน่วยวัดทางไฟฟ้า

3.2 ขนาดของสาร

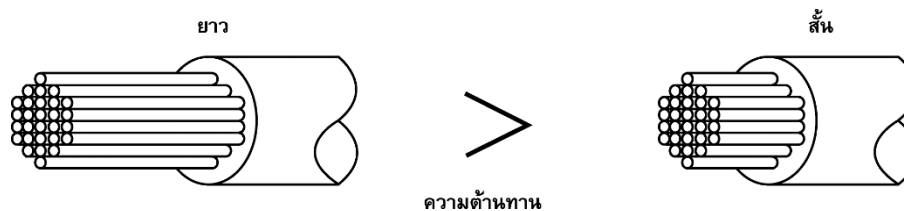
- สารชนิดเดียวกันขนาดใหญ่ ค่าความต้านทานจะน้อย
- สารขนาดเล็กค่าความต้านทานจะมาก



เปรียบเทียบค่าความต้านทานตามพื้นที่หน้าตัด

3.3 ความยาวของสาร

- สารชนิดเดียวกันถ้าความยาวมากค่าความต้านทานจะมาก
- ถ้าขนาดสั้น ความต้านทานจะน้อย (พื้นที่หน้าตัดเท่ากัน)



ความต้านทาน

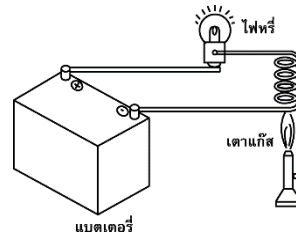
เปรียบเทียบค่าความต้านทานตามความยาว



หน่วยวัดทางไฟฟ้า

3.4 อุณหภูมิ

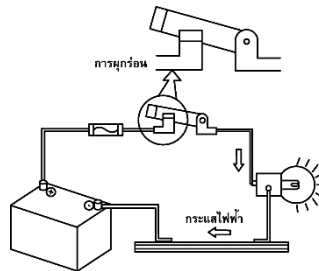
ปกติสารเมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิจะสูงขึ้น ค่าความต้านทานจะเพิ่มขึ้นตาม ถ้าอุณหภูมิลดลง ค่าความต้านทานจะลดลง ยกเว้น คาร์บอน (C) ซึ่งมีคุณสมบัติตรงกันข้าม คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ค่าความต้านทานจะลดลง



เปรียบเทียบค่าความต้านทานตามอุณหภูมิ

3.5 สถานะของผิวสัมผัส

ผิวสัมผัสไม่สนิท สกปรก มีรอยไหม้ ค่าความต้านทานจะมาก ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อยลง



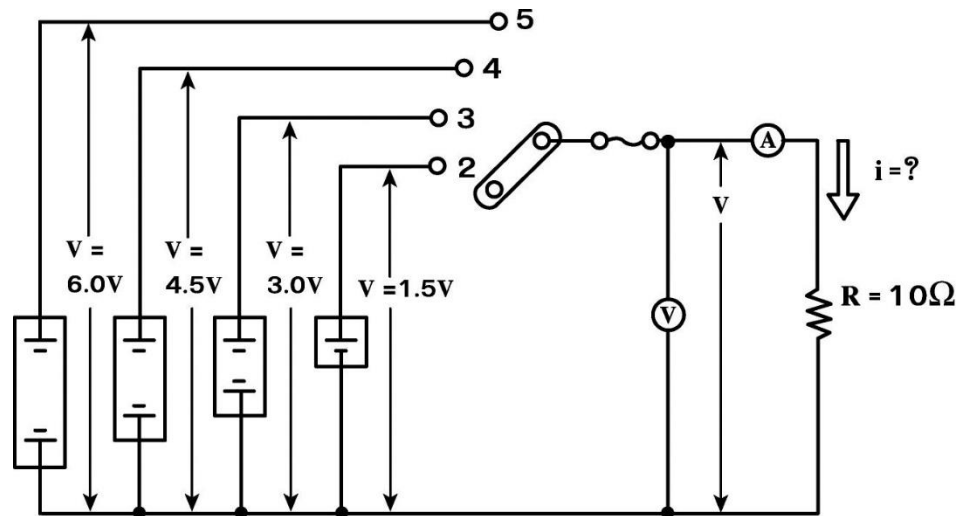
แสดงค่าความต้านทานที่ผิวสัมผัส



กฎของโอห์มและการคำนวณค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า

เมื่อจ่ายแรงดันให้วงจรไฟฟ้า จะมีกระแสไหลภายในวงจร จะเกิดความสัมพันธ์ระหว่าง แรงดัน กระแสและความต้านทานภายในวงจร คือ ความเข้มของกระแสซึ่งไหลภายในวงจร เป็นปริมาณโดยตรงกับแรงดันซึ่งจ่ายให้แก่วงจร และเป็นปริมาณกลับกับค่าความต้านทานของวัตถุที่กระแสไหลผ่าน ความสัมพันธ์ดังกล่าวเรียกว่า “กฎของโอห์ม”

วงจรที่ 1 ความต้านทานคงที่ กระแสจะเป็นปริมาณโดยตรงกับแรงดัน

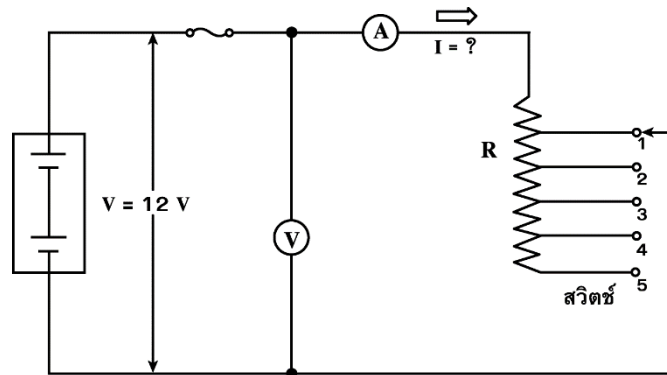


รูปแบบความต้านทานคงที่



กฎของโอห์มและการคำนวณค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า

วงจรที่ 2 แรงดันไฟฟ้าคงที่ กระแสจะเป็นปฏิกิริยาผกผันกับความต้านทาน



แสดงการผกผันระหว่างกระแสกับความต้านทาน

จากกฎของโอห์ม เราสามารถนำไปใช้คำนวณหาค่ากระแส แรงดัน และค่าความต้านทานในวงจรต่างๆ และจากค่าเหล่านี้สามารถนำไปใช้หาค่ากำลังไฟฟ้าได้จากสูตร $P = EI$

	หน่วยพื้นฐาน	หน่วยสำหรับปริมาณมาก	
สัญลักษณ์	W	kW	MW
การออกเสียง	วัตต์	กิโลวัตต์	เมกะวัตต์
ตัวคูณ	1	1,000	1,000,000



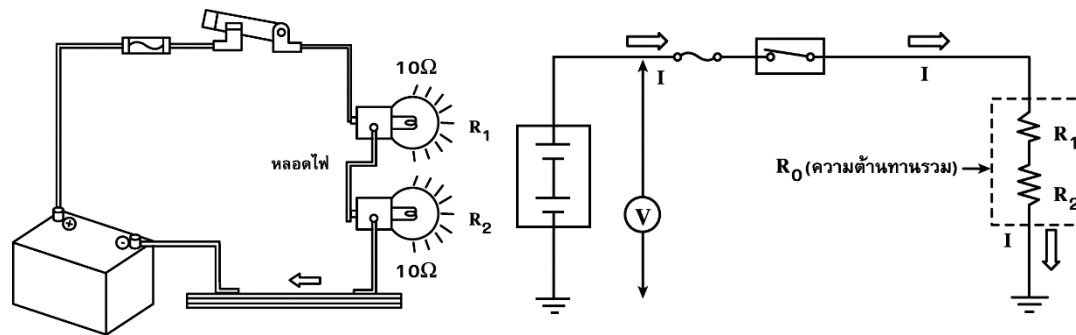
วงจรไฟฟ้าที่ใช้ในรถยนต์

วงจรแต่ละวงจรในรถยนต์ประกอบด้วยความต้านทานมากกว่าหนึ่งตัว การต่อความต้านทานหลายๆ ตัวในวงจรทำได้ดังนี้

1. ต่อแบบอนุกรม คือ การต่อโดยนำความต้านทานหรือภาระ (Load) มาต่ออันดับกัน
2. ต่อแบบขนาน คือ การต่อโดยนำขั้วที่เหมือนกันของความต้านทานหรือภาระ (Load) มาต่อเข้าด้วยกัน โดยนำขั้วบวกต่อขั้วบวก ขั้วลบต่อขั้วลบ
3. ต่อแบบอนุกรมและขนาน คือ การนำความต้านทานหรือภาระ (Load) มาต่อรวมกันทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานในวงจรเดียวกัน

1. การต่อวงจรแบบอนุกรม ความต้านทานรวม (R_0) = $R_1 + R_2$

ความต้านทานรวม (R_0) = $10\Omega + 10\Omega = 20\Omega$ (โอห์ม)



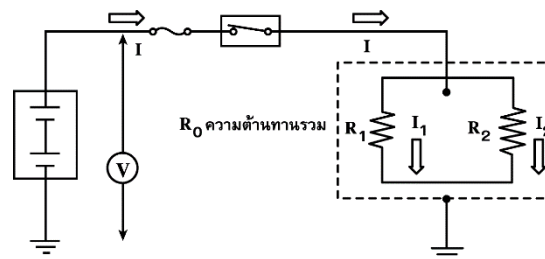
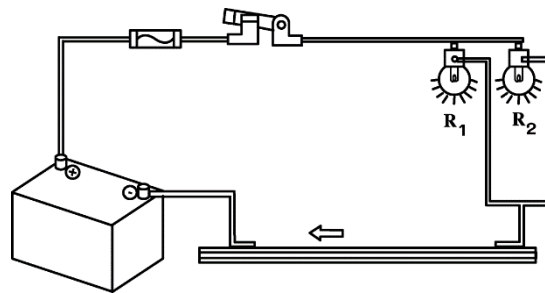
การต่อวงจรแบบอนุกรม

การต่อแบบอนุกรม ถ้ายิ่งต่อหลายตัวความต้านทานรวมจะมากขึ้น ทำให้กระแสไหลในวงจรได้น้อยลง วงจรทั่วไปจึงนิยมต่อแบบขนาน เพราะค่าความต้านทานรวมจะน้อยทำให้ทุกหลอดไฟไม่ดับ



วงจรไฟฟ้าที่ใช้ในรถยนต์

2. การต่อวงจรแบบขนาน ความต้านทานรวม $\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$



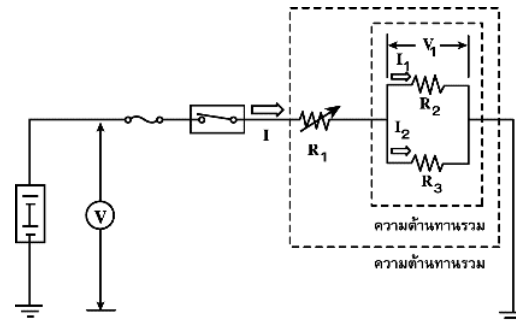
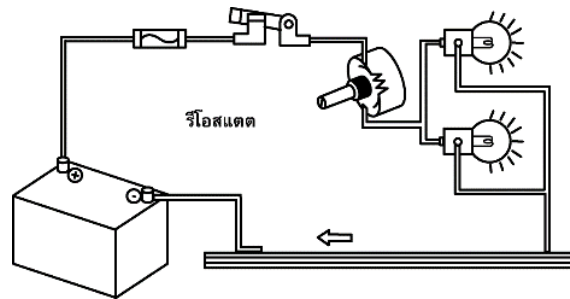
การต่อวงจรแบบขนาน



วงจรไฟฟ้าที่ใช้ในรถยนต์

3. การต่อวงจรแบบอนุกรมและแบบขนาน (แบบผสม)

การหาค่าความต้านทานรวม แยกหาที่ละชั้นโดยเริ่มจากแบบขนานก่อน



การต่อวงจรแบบผสม



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

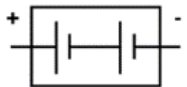
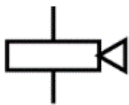
พื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ (The basic Laws of Auto Electricity)



เพื่อให้การเรียนรู้ไฟฟ้ารถยนต์ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์ ในเรื่องสัญลักษณ์ หน้าทีอุปกรณ์ ขั้วต่อ และการใช้เครื่องมือวัดค่าต่างๆ

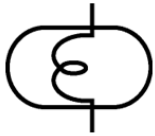
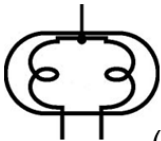


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	แบตเตอรี่ ทำหน้าที่เก็บสะสมพลังงานเคมีและเปลี่ยนกลับไปเป็นพลังงานไฟฟ้าให้ไฟฟ้ากระแสตรงแก่วงจรไฟฟ้าต่างๆ ในรถยนต์
	ตัวเก็บประจุ (คอนเดนเซอร์) เป็นหน่วยเก็บกระแสไฟฟ้าชั่วคราว ขนาดเล็ก โดยใช้หลักการของไฟฟ้าสถิต นิยมใช้เป็นอุปกรณ์ลดความรุนแรงของกระแสไฟและป้องกันคลื่นรบกวนตัวเก็บประจุที่มีขั้วต่อลงดิน มักจะถูกเรียกว่า คอนเดนเซอร์
	ที่จุดบู่หรี เป็นอุปกรณ์ความต้านทานทางไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดความร้อน
	ไดโอด สารกึ่งตัวนำซึ่งยอมให้กระแสไหลผ่านได้เพียงทิศทางเดียว

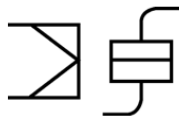
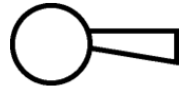


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	ซีเนอร์ไดโอด ไดโอดซึ่งยอมให้กระแสไหลผ่านได้ในทิศทางหนึ่ง แต่จะกั้นกระแสนอนกลับได้ในค่าจำกัดแรงดันที่กำหนด ถ้ามีค่าความต่างศักย์สูงกว่า มันจะยอมให้แรงดันส่วนเกินไหลผ่านไปได้ ทำหน้าที่เหมือนกับตัวควบคุมแบบง่ายๆ
 (1)	หลอดไฟใหญ่ การไหลของกระแสเป็นเหตุให้ไส้ของหลอดไฟใหญ่เกิดความร้อน และเปล่งแสงสว่างออกมา
 (2)	หลอดไฟใหญ่มีทั้งแบบไส้เดี่ยว (1) แบบไส้คู่ (2) ใช้เป็นไฟหน้ารถยนต์ สำหรับส่องให้แสงสว่างแก่ด้านหน้ารถยนต์ในเวลากลางคืน และกรณีเร่งด่วน ต้องการขับรถไปก่อน (ไฟขอทาง)

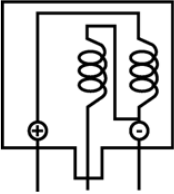
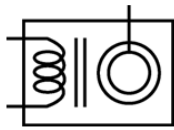


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	หน้าทองขาว ทำหน้าที่ปิด-เปิด เพื่อตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า ใช้ในการเหนี่ยวนำไฟฟ้าแรงสูงที่คอยล์และใช้แทนสวิตช์ในรีเลย์ต่างๆ
	แดร อุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งส่งสัญญาณออกมาเป็นเสียง โดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ใช้เป็นสัญญาณเตือนแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนในขณะขับขึ้นรถยนต์
	ขั้วสายไฟ ทำหน้าที่ต่อสายไฟแบบสามารถถอดได้โดยไม่เกิดความเสียหาย มีหลายแบบให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน



สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	คอยล์จุดระเบิด ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันต่ำ ให้เป็นไฟฟ้าแรงดันสูง เพื่อจุดระเบิดที่หัวเทียน ในการจุดระเบิดของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ประกอบด้วย 1. ขดลวดไฟแรงต่ำ (ปฐมภูมิ) 2. ขดลวดไฟแรงสูง (ทุติยภูมิ)
	แสดงทิศทางการไหลเข้าของกระแส
	แสดงทิศทางการไหลออกของกระแส
	จานจ่ายแบบหน่วยรวมวงจร (รวมคอยล์และจานจ่าย) อุปกรณ์จ่ายกระแสแรงดันไฟสูงจากคอยล์จุดระเบิดไปยังหัวเทียนแต่ละสูบ ในชุดจานจ่ายนี้จะรวมจานจ่ายและคอยล์จุดระเบิดเข้าเป็นชุดเดียวกันและสามารถจ่ายไฟไปยังหัวเทียนโดยตรง



สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	ฟิวส์ ทำจากโลหะเส้นบางยาวซึ่งจะขาดออกจากกันเมื่อมีกระแสไหลผ่านมากเกินไป เพื่อหยุดการไหลของกระแสและป้องกันความเสียหายแก่วงจร
	ฟิวส์แบบสาย หรือฟิวส์หลัก เป็นแบบเส้นลวด ซึ่งติดตั้งอยู่ในวงจรที่ใช้กระแสมาก เพื่อป้องกันความเสียหายแก่วงจร ปัจจุบันนิยมใช้เป็นฟิวส์ขนาดใหญ่ทนกระแสสูงตามความเหมาะสมกับการใช้งาน
	จุดต่อลงดิน จุดที่ซึ่งสายไฟต่อลงกับตัวถังหรือโครงรถเพื่อเป็นส่วนให้กระแสของวงจรไหลกลับ กระแสจะไม่สามารถไหลได้ถ้าไม่มีจุดต่อลงดินในรถยนต์

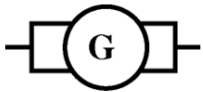


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	แอมมิเตอร์ อุปกรณ์วัดกระแสไฟฟ้าต่อเข้ากับวงจรแบบอนุกรม โดยปลดขั้วต่อออกต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์กับด้านไฟไหลเข้า และต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์กับด้านไฟไหลออก
	หลอดไฟแสงสว่าง กระแสไหลผ่านไส้หลอดเป็นเหตุให้เกิดความร้อนและเปล่งแสงออกมา ใช้กับงานให้แสงสว่างทั่วๆ ไป
	มาตรวัดแบบแอนะล็อก การไหลของกระแสจะไปกระตุ้นขดลวดสนามแม่เหล็ก ซึ่งเป็นเหตุให้เข็มเคลื่อนที่ไปเพื่อแสดงขนาดหรือจำนวนสิ่งที่ต้องการวัด
	มอเตอร์ อุปกรณ์ซึ่งเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยเฉพาะการเคลื่อนที่แบบหมุนวน

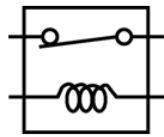
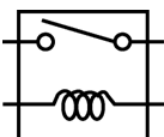
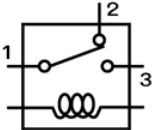


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานกล โดยใช้หลักการเหนี่ยวนำ ซึ่งสามารถผลิตได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ
	เบรกเกอร์ อุปกรณ์ตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเมื่อใช้ไฟฟ้าเกินกำหนด
	โวลต์มิเตอร์ อุปกรณ์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่อเข้าวงจรแบบขนาน มี 2 ชนิด คือ ชนิดใช้วัดกระแสตรงและกระแสสลับ ชนิดวัดกระแสตรง เมื่อใช้วัดให้ต่อขั้วบวกเข้ากับจุดที่ต้องการวัด ขั้วลบต่อกับกราวด์ ส่วนชนิดวัดกระแสสลับต่อเข้าขั้วใดก็ได้

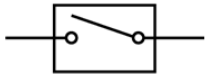
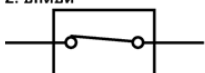
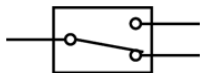


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
 แบบปกติปิด (1)	รีเลย์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ทางไฟฟ้า ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบปกติปิด (1) เมื่อรีเลย์ทำงานจะทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้า และ แบบปกติเปิด(2) เมื่อรีเลย์ทำงานจะต้องวงจรไฟฟ้า รีเลย์จะทำงานโดยใช้กระแสไฟฟ้าป้อนเข้าขดลวดสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กดูดให้หน้าทองขาวของรีเลย์แตะหรือแยกจากกันขึ้นอยู่กับแบบของรีเลย์
 แบบปกติเปิด (2)	
	หัวเทียน อุปกรณ์สร้างประกายไฟจุดระเบิดในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
	รีเลย์สองทาง รีเลย์ซึ่งทำให้กระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสชุดใดชุดหนึ่ง โดยขณะไม่ทำงานสปริงจะดันให้ 1 ต่อกับ 2 แต่เมื่อมีไฟป้อนเข้าขดลวดรีเลย์ทำงาน หน้าทองขาวจะต่อขั้ว 1 เข้ากับ 3 ทำให้สามารถเลือกใช้งานได้ 2 ทาง

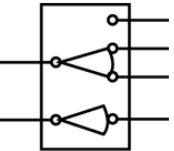
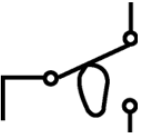
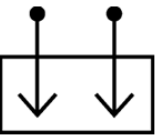


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	ความต้านทาน อุปกรณ์ทางไฟฟ้าซึ่งมีค่าความต้านทานคงที่ ใช้ติดตั้งในวงจรเพื่อลดแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในค่าที่กำหนด
1. ปกติเปิด  2. ปกติปิด 	สวิตช์ ทำหน้าที่เปิดและปิดวงจร เพื่อรองรับหรือยอมให้กระแสไหลผ่านเข้าไปในวงจร มี 2 แบบ คือ 1. ปกติเปิด เมื่อไม่ทำงานจะตัดวงจร เมื่อทำงานจะต่อวงจร 2. ปกติปิด เมื่อไม่ทำงานจะต่อวงจร เมื่อทำงานจะตัดวงจร
	สวิตช์สองทาง เป็นสวิตช์ซึ่งยอมให้กระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสชุดใดชุดหนึ่งตลอดเวลา เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งจะเปลี่ยนขั้วไปสัมผัสยังอีกชุดหนึ่ง สามารถเลือกใช้งานได้ 2 ทาง



สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	สวิตช์จุดระเบิด เป็นสวิตช์ซึ่งใช้กุญแจเป็นตัวทำงาน มีอยู่หลายตำแหน่งสำหรับวงจรต่างๆ โดยเฉพาะการทำงานของวงจรไฟฟ้าแรงดันต่ำในระบบจุดระเบิด
	สวิตช์หยุดใบพัดน้ำฝน ทำหน้าที่ให้ใบพัดน้ำฝนกลับไปอยู่ในตำแหน่งหยุดโดยอัตโนมัติ เมื่อปิดสวิตช์พัดน้ำฝน
	ชุดขั้วต่อตัวผู้ สำหรับต่อสายไฟแบบถอดได้ ใช้กับงานต่อสายไฟแบบรวมข้อต่อหลายๆ ชุดเข้าด้วยกันโดยใช้ไขควงเสียบตัวผู้

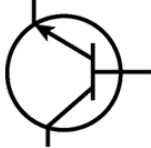


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	ชุดขั้วต่อตัวเมีย สำหรับต่อสายไฟแบบถอดได้ ใช้กับงานต่อสายไฟแบบรวมข้อต่อหลายๆ ชุดเข้าด้วยกันโดยใช้ขั้วเสียบตัวเมีย
	ความต้านทานแบบปรับค่าได้ ความต้านทานซึ่งสามารถควบคุมอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าได้ อาจเรียกว่า โปเทนซิโอมิเตอร์ หรือ รีโอสแตต ได้เช่นเดียวกัน
	โซลินอยด์ เป็นขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กในขณะกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเพื่อทำให้พัลส์เจอร์เคลื่อนที่
	ขดลวดเหนี่ยวนำ เป็นตัวนำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน สำหรับสร้างสนามแม่เหล็ก
	ความต้านทานเลือกค่าได้ อุปกรณ์สำหรับปรับค่ากระแสและแรงเคลื่อนไฟฟ้าในวงจร

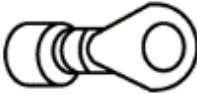
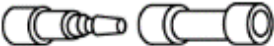


สัญลักษณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	หน้าที่
	ตัวนำ หรือสายไฟ อุปกรณ์นำกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปใช้งานในวงจร
	ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์ในรูปแบบของโซลิตสแตต ใช้เป็นรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสกดหรือยอมให้กระแสไหลผ่านตามแรงดันที่จ่ายให้แก่เบส ทำหน้าที่ตัด-ต่อวงจร แทนสวิตช์ และขยายสัญญาณให้เพิ่มขึ้น
	สายไฟ การเขียนสายไฟในแผนผังวงจรมักจะเขียนเป็นเส้นตรง การเขียนเส้นพาดกัน โดยไม่มีจุดดำอยู่ในตำแหน่งที่เส้นผ่าน แสดงว่าสายคู่กันไม่เชื่อมต่อกัน ถ้าผ่านแบบมีรูปโค้ง แสดงว่าสายไฟนั้นข้ามกัน โดยที่ตัวสายไม่แตะกัน ถ้าเส้นพาดกันมีจุดดำที่ตำแหน่งเส้นผ่าน แสดงว่าสายคู่กันเชื่อมต่อกัน

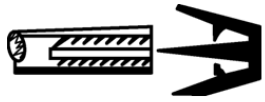
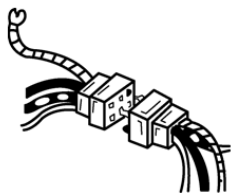


หัวต่อและประเภทการใช้งาน

ภาพอุปกรณ์	ชื่อ	ลักษณะการใช้งาน
	หัวแบตเตอรี่	ต่อขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่
	หัวต่อกลม	ต่อกับจุดที่มีหลักสวม และไม่ต้องการถอดบ่อย
	หัวเสียบแบบตัวยู	ต่อกับจุดที่มีหลักสวมแต่ต้องการถอดเข้าออกบ่อยครั้ง
	หัวต่อกลม	ต่อสายเข้าด้วยกัน โดยนิยมต่อสายแบบสายเดี่ยว
	หัวต่อแบน	ต่อสายเข้าด้วยกัน โดยนิยมใช้ต่อร่วมกับชุดปลั๊กเสียบ



หัวต่อและประเภทการใช้งาน

ภาพอุปกรณ์	ชื่อ	ลักษณะการใช้งาน
	หัวต่อสายไฟแรงสูง	ต่อปลายสายคอยล์และสายจานจ่าย
	หัวต่อสายหัวเทียน	ต่อสายไฟแรงสูงที่ด้านหัวเทียน
	ปลั๊กเสียบ	ต่อสายที่ละหลายๆ สายหรือเป็นชุด



ข้อต่อและประเภทการใช้งาน

การวัดขนาดของสายไฟจะใช้การวัดขนาดด้วยพื้นที่หน้าตัดรวมกัน ขนาดของพื้นที่หน้าตัดที่ต่างกัน จะทนกระแสได้ต่างกันด้วย

การเลือกใช้ขนาดของสายไฟจะต้องคำนึงถึง

- ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้
- การกินกระแสของอุปกรณ์
- การเปรียบเทียบกับจากของที่ใช้อยู่เดิม

ขนาดของสายไฟที่ใช้กับระบบแสงสว่างและอุปกรณ์ต่างๆ ในรถยนต์ คือ ขนาด 0.5 ตร.มม. ซึ่งจะทนกระแสได้สูงสุด 9 แอมแปร์ สำหรับสายแบตเตอรี่จะใช้ขนาดตั้งแต่ 8 ตร.มม. ขึ้นไป

สีและแถบสี

การใช้สีของฉนวนสายไฟที่แตกต่างกันเพื่อแยกประเภทของชนิดและอุปกรณ์ในรถยนต์ ที่ใช้ให้เป็นประเภทหรือหมวดหมู่ จะง่ายต่อการตรวจสอบ

การบอกสัญลักษณ์ของสายไฟจะกำหนดเป็นตัวเลขและอักษรเรียงกันดังนี้ 0.5 GR

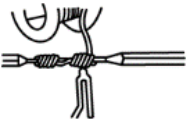
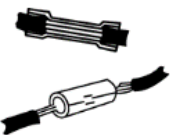
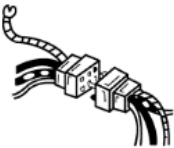
ขนาด	0.5	หมายถึง	ขนาด 0.5 ตร.มม.
สีคาดหรือแถบสี	G	หมายถึง	สีเขียว (Green) เป็นสีพื้น
	R	หมายถึง	สีแดง (Red) ที่คาดหรือแถบสีแดง



ข้อต่อและประเภทการใช้งาน

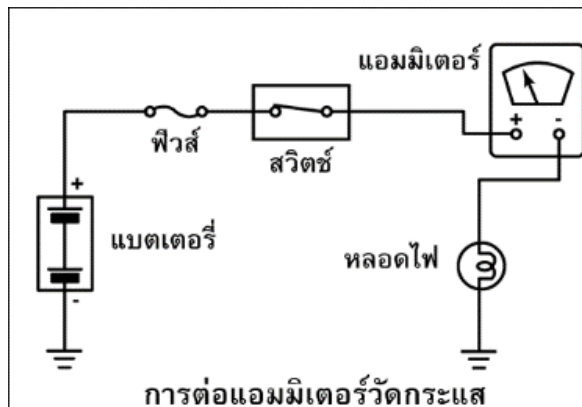
วิธีการต่อสาย

การต่อสาย คือ การนำสายมาบรรจบเข้าด้วยกันในลักษณะถาวรหรือชั่วคราว สามารถทำได้โดยวิธีการดังนี้

รูปแบบการต่อ	วิธีการต่อ
	1. ต่อด้วยวิธีการบัดกรี เป็นการต่อแบบถาวร ไม่มีการถอดเข้าออกบ่อยครั้ง เมื่อต่อเสร็จแล้วต้องมีฉนวนหุ้ม หรือเทปพันทับ
	2. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วต่อสาย เป็นการต่อแบบถาวรโดยการใช้ขั้วต่อสายและคีมบีบให้ติดกัน
	3. ต่อด้วยวิธีการใช้ขั้วเสียบ เป็นการต่อแบบไม่ถาวรระหว่างสาย 2 เส้น หรือมากกว่า แต่ต้องใช้ขั้วเสียบสายต่อเข้ากับปลายสายทั้งสองข้างเสียก่อน
	4. ต่อด้วยวิธีการใช้ปลั๊กเสียบ เป็นการต่อแบบชั่วคราวระหว่างกลุ่มสายหลายๆ เส้นที่อยู่ในวงจรประเภทเดียวกัน และสายไฟฟ้าที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

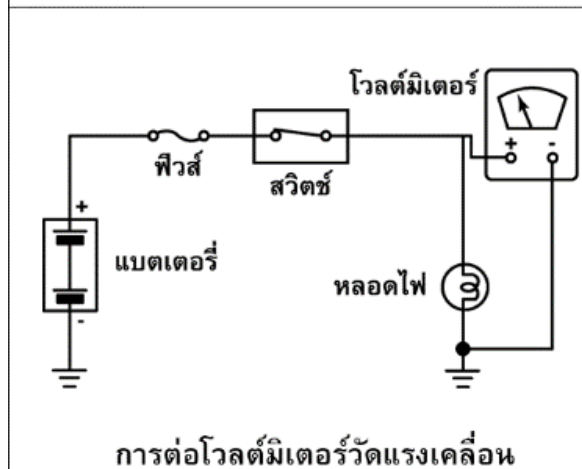


การใช้งานเครื่องมือวัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้ารถยนต์



การวัดกระแสไฟฟ้า โดยใช้แอมมิเตอร์

เป็นการวัดปริมาณของกระแสที่ไหลผ่านวงจร โดยต่อแอมมิเตอร์ในลักษณะอนุกรมกับวงจร ปลดขั้วจุดที่ต้องการวัดออก และจะต้องมีความต้านทานอยู่ในวงจรด้วย ถ้าต่อแอมมิเตอร์ ขนานกับวงจร หรือไม่มีภาระ จะทำให้แอมมิเตอร์ชำรุด ค่าที่วัดได้มีหน่วยวัดพื้นฐานเป็นแอมแปร์ (A)

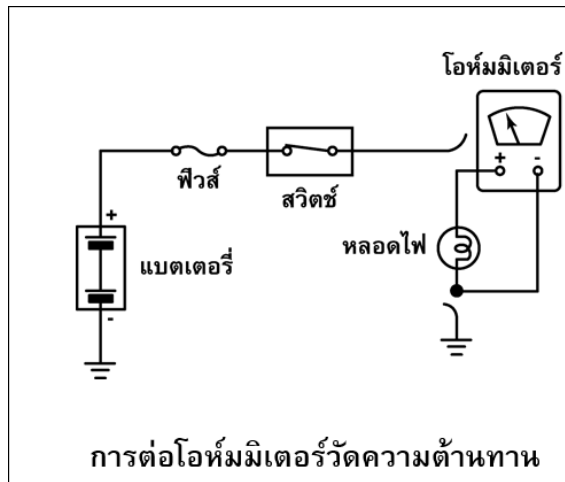


การวัดแรงดันไฟฟ้าหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า โดยใช้โวลต์มิเตอร์

เป็นการวัดแรงดันที่จ่ายให้แก่หลอดไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่ออยู่ในวงจร โดยการต่อโวลต์มิเตอร์ขนานกับวงจร การวัดแรงดันนี้ใช้ตรวจสอบการขาดของวงจร การลัดวงจร และแรงเคลื่อนตกคร่อมได้ ค่าที่วัดได้มีหน่วยวัดพื้นฐานเป็นโวลต์ (V)



การใช้งานเครื่องมือวัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้ารถยนต์



การวัดค่าความต้านทาน โดยใช้โอห์มมิเตอร์

เป็นการวัดเพื่อหาความต้านทานของอุปกรณ์ หรือการต่อเนื่องของวงจร การวัดจะต้องปลดอุปกรณ์ออกจากวงจร หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเสียก่อน แล้วใช้โอห์มมิเตอร์จี้ที่ปลายของขั้วทั้งสองของอุปกรณ์ที่จะวัด ค่าที่วัดได้มีหน่วยวัดพื้นฐานเป็นโอห์ม (Ω)

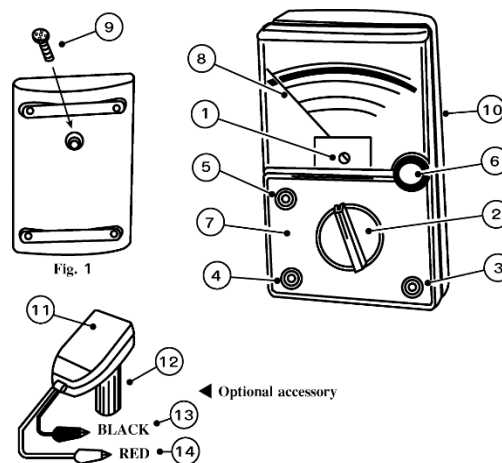
โดยปกติทั่วไปแล้ว มิเตอร์แต่ละชนิดจะประกอบด้วยย่านการวัดที่แตกต่างกัน ซึ่งการใช้มิเตอร์จะต้องเลือกย่านการวัดให้เหมาะสมกับแรงเคลื่อน กระแส หรือความต้านทานที่จะวัดด้วย



การใช้งานเครื่องมือวัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้ารถยนต์

มัลติมิเตอร์

หน้าที่ วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) กระแสสลับ (AC) ความต้านทาน กระแสไฟฟ้า ตรวจสอบการขาดของวงจร และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ



แสดงส่วนประกอบของมิเตอร์แบบเข็มชี้

- | | | | |
|------|----------------------------|-------|--|
| 1 | ปุ่มตั้งเข็มตำแหน่ง 0 | 4 | ขั้วลสายวัด (Common) |
| 2 | ปุ่มปรับเลือกค่าพิกัด | 5 | ปุ่มตรวจสอบคอนเดนเซอร์ |
| 3 | ขั้วบวกสายวัด | 6 | ปุ่มเซตค่าความต้านทานเป็น 0 |
| 7 | หน้าแปลนเลือกค่าพิกัด | 11-12 | ขั้วเสียบตรวจสอบ hFE (ความถี่คลื่น) |
| 8 | เข็มชี้บอกค่าและหน้าปัด | 13 | สายคิ๊บขั้ว B (Base) ทรานซิสเตอร์ |
| 9-10 | สกรูขันฝาครอบหน้าและฝาครอบ | 14 | สายคิ๊บขั้ว C (Collector) ทรานซิสเตอร์ |



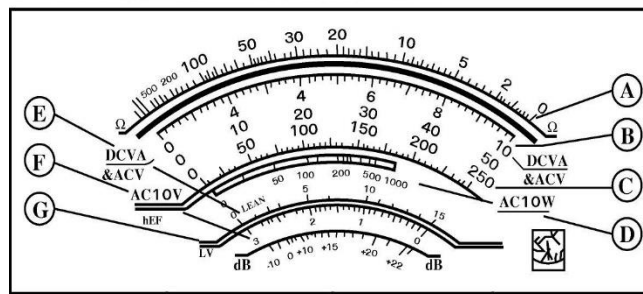
การใช้งานเครื่องมือวัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้ารถยนต์

พิกัดการวัด

1. “DCV” ใช้วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง พิกัด 0.1, 0.5, 2.5, 10, 50, 250 และ 1,000V
2. “ACV” ใช้วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ พิกัด 10, 50, 250 และ 1,000V
3. “DCmA” ใช้วัดกระแสตรงปริมาณน้อย พิกัด 50 μ A, 2.5mA, 25mA, 0.25A
4. “ Ω ” ใช้วัดค่าความต้านทาน พิกัด X1, X10, X1K, X10K Ω

การเลือกพิกัดและอ่านค่าที่หน้าปัด

REFERENCE TABLE FOR READING



แสดงตำแหน่งหน้าปัดอ่านค่า



การใช้งานเครื่องมือวัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้ารถยนต์

วิธีใช้มิเตอร์วัดและตรวจสอบ

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าขั้วบวก สีดำเข้าขั้วลบ
2. ปรับค่าฟังก์ชันที่ต้องการวัด เช่น Ω , DVC, ACV ฯลฯ ให้เหมาะสมกับสถานภาพงานที่ต้องการวัด
3. จี้เข็มปลายสายวัดเข้าตำแหน่งงานที่ต้องการวัด โดยเข็มปลายสายด้านบวกจี้เข้าขั้วบวก และเข็มปลายสายด้านลบจี้เข้าขั้วลบ หรือกราวด์
4. อ่านค่าที่วัดได้ หรือดูผลการตรวจสอบว่าอุปกรณ์นั้นใช้งานได้หรือไม่

ข้อควรระวัง

1. ถ้าเป็นการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ห้ามจี้ขั้ววัดผิด เพราะจะทำให้เข็มมิเตอร์ตีกลับและชำรุดได้
2. การวัดค่าความต้านทานต้องปลดขั้วให้อุปกรณ์นั้นเป็นอิสระ และไม่มีไฟไหลในอุปกรณ์



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

แบตเตอรี่ (Battery)

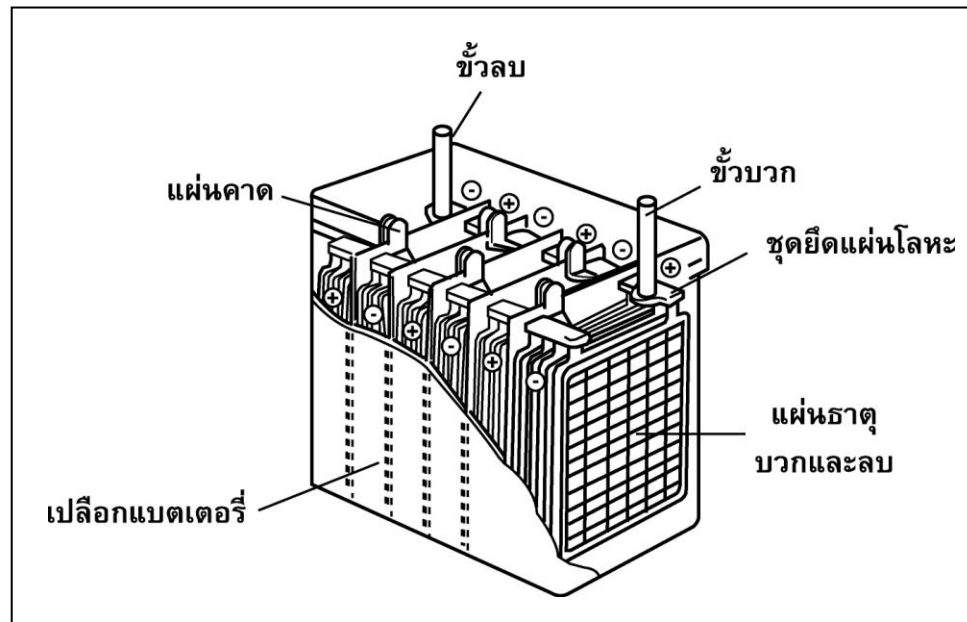


ระบบไฟฟ้าในรถยนต์ทั้งหมด สามารถทำงานได้อย่างสม่ำเสมอโดยอาศัยกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย ซึ่งได้แก่ แบตเตอรี่ ไฟฟ้าที่ผลิตได้นี้เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ ส่วนความสามารถในการจ่ายไฟ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดความจุของแบตเตอรี่



หน้าที่ของแบตเตอรี่

หน้าที่ของแบตเตอรี่ คือ เก็บประจุไฟกระแสตรงไว้ในรูปของปฏิกิริยาเคมี และจ่ายไฟให้ระบบต่างๆ ภายในรถยนต์ เช่น ระบบสตาร์ท ระบบจุดระเบิด ระบบแสงสว่าง และสัญญาณ เป็นต้น

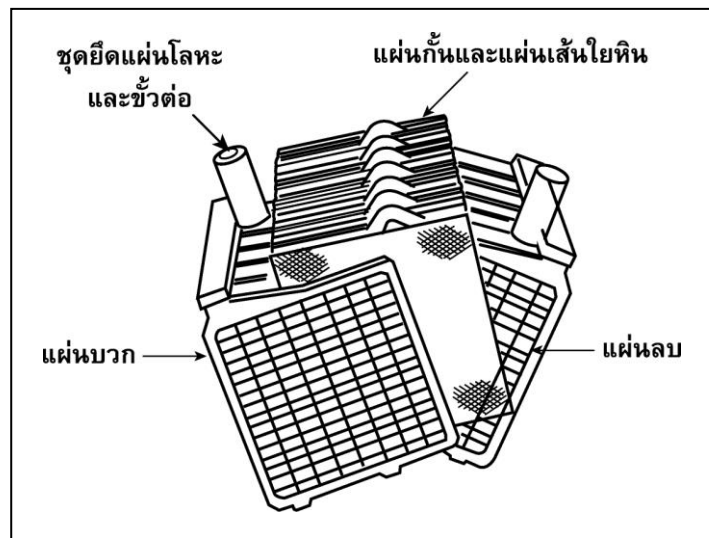


ส่วนประกอบของแบตเตอรี่



โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

ชุดแผ่นธาตุ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ และแผ่นกั้น



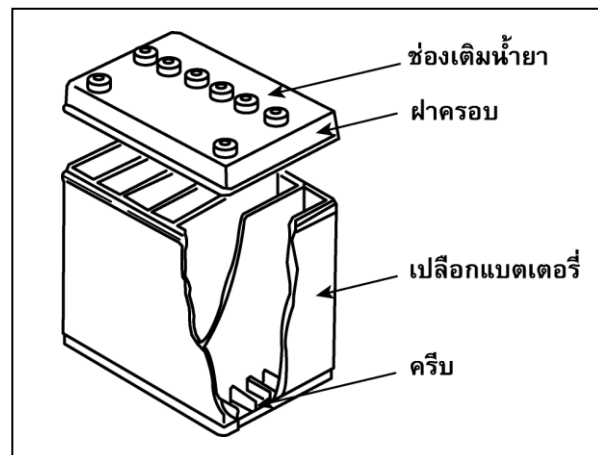
ส่วนประกอบชุดแผ่นธาตุ



โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

เปลือกแบตเตอรี่

เป็นวัสดุประเภทยางแข็ง หรือพลาสติกแข็ง ทำหน้าที่รองรับและห่อหุ้มอุปกรณ์ทั้งหมด แบ่งเป็นช่อง ช่องละ 2 โวลต์ มีรูเติมน้ำกลั่นแยกออกจากกัน ที่ภายนอกจะมีตัวอักษรบอกขนาดความจุของแบตเตอรี่ เป็นจำนวนแอมแปร์-ชั่วโมง โดยมีขนาดความจุตั้งแต่ 30-150 แอมแปร์-ชั่วโมง



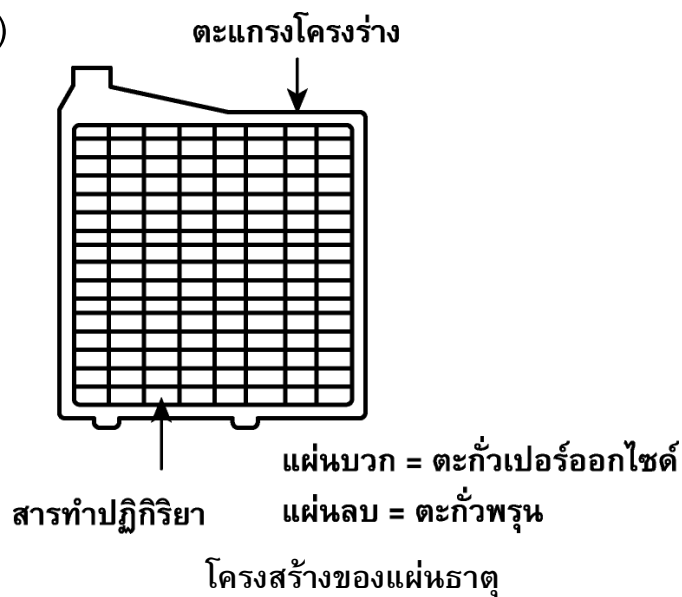
ส่วนประกอบของเปลือกแบตเตอรี่



โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

แผ่นธาตุ

เป็นตะกั่วผงอัดแน่นอยู่ในตารางสี่เหลี่ยมเล็กๆ ประกอบด้วยแผ่นธาตุบวก ทำจากตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (PbO_2) และแผ่นธาตุลบทำจากตะกั่วพูน (Pb)

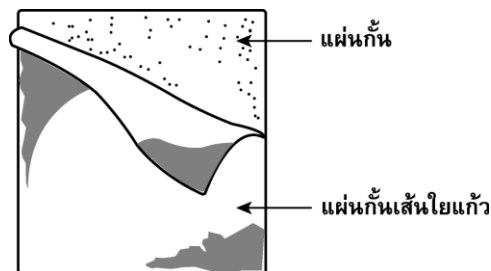




โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

แผ่นกั้น

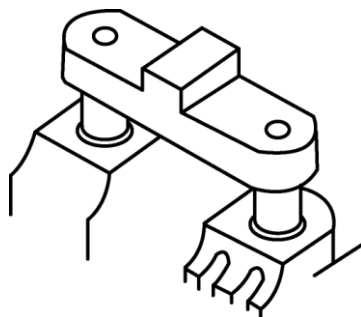
เป็นวัสดุยางหรือไม้ขึ้นรูปเป็นลอน มีแผ่นใยแก้วเคลือบทั้งสองด้าน มีขนาดเท่ากับแผ่นธาตุ ทำหน้าที่กั้นไม่ให้แผ่นธาตุบวกและลบสัมผัสกันแต่มีคุณสมบัติยอมให้น้ำไหลผ่านได้



โครงสร้างของแผ่นธาตุ

สะพานไฟหรือแผ่นคาน

เป็นตะกั่วหล่อเป็นแท่งต่อระหว่างช่องแต่ละช่อง เพื่อให้ได้จำนวนแรงเคลื่อนตามต้องการ เช่น ถ้าต่อรวมกัน 3 ช่อง จะได้ 6 โวลต์ ต่อรวมกัน 6 ช่อง จะได้ 12 โวลต์



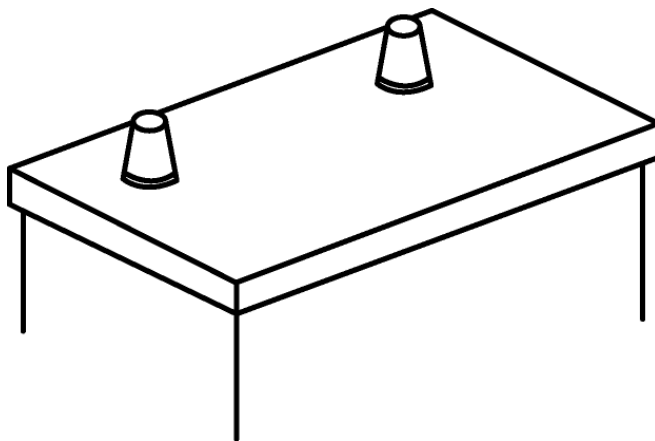
แผ่นคานต่อระหว่างเซลล์



โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

ขั้ว

เป็นตะกั่วแท่งกลมโพล์พื้นเปลือกแบตเตอรี่ขึ้นมามากมาย โดยทั่วไปจะมีขนาดไม่เท่ากัน ขั้วบวกจะมีขนาดใหญ่กว่าขั้วลบเสมอ หรือขั้วบวกทาสีแดง ขั้วลบทาสีดำ ทั้งสองขั้วจะเป็นจุดรวมของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ เมื่อนำไฟไปใช้ก็ต่อออกจากขั้วทั้งสอง ขนาดของแรงเคลื่อนรวมทั้งหมดของแบตเตอรี่ก็วัดได้จากขั้วทั้งสองนี้เช่นเดียวกัน



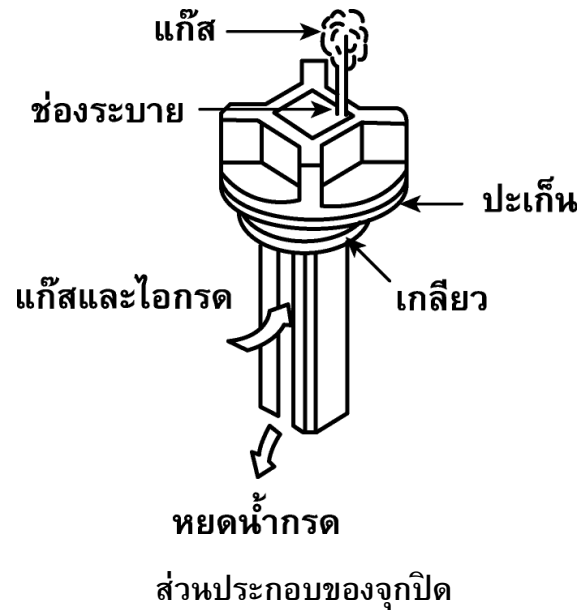
ขั้วแบตเตอรี่



โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

จุกปิด

เป็นจุกพลาสติกสำหรับปิดกั้นฝุ่นละอองที่จะเข้าไปในช่องเติมน้ำกลั่น มีรูระบายอากาศเล็กๆ อยู่ด้านบนเพื่อระบายแก๊สที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีภายในแบตเตอรี่ขณะถูกใช้งาน

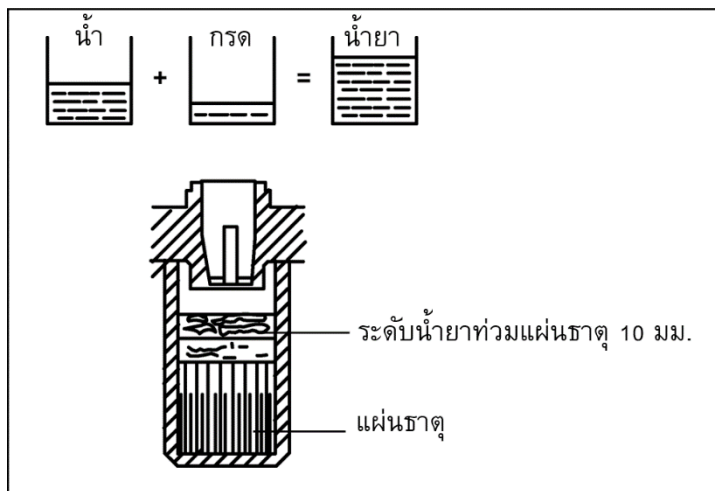




โครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

น้ำยา

คือส่วนผสมของน้ำและกรดกำมะถันในอัตรา 60.2 : 39.8 น้ำยาจะเป็นตัวแปรที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างแผ่นธาตุและน้ำยา ปกติระดับของน้ำยาในแบตเตอรี่จะต้องท่วมแผ่นธาตุขึ้นมาประมาณ 10 มม. เมื่อระดับน้ำยาดำกว่านี้จะต้องเติมน้ำกลั่นเนื่องจากส่วนที่เป็นน้ำได้ระเหยออกไป น้ำยาที่มีไฟประจุอยู่เต็มจะมีความถ่วงจำเพาะระหว่าง 1.260-1.280



ส่วนประกอบของจุกปิด



ปฏิกิริยาทางเคมีในขณะประจุและจ่ายไฟ

เมื่อมีประจุไฟเต็ม

สภาพของแผ่นธาตุบวกเป็นตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (PbO_2) น้ำยา (H_2SO_4) และแผ่นธาตุลบเป็นตะกั่วบริสุทธิ์ (Pb) ขณะนี้ความถ่วงจำเพาะของน้ำยาจะอยู่ระหว่าง 1.260-1.280



ปฏิกิริยาเมื่อไฟเต็ม



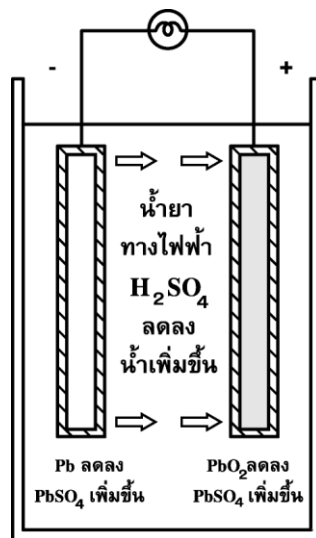
ปฏิกิริยาทางเคมีในขณะประจุและจ่ายไฟ

เมื่อจ่ายไฟไปใช้งาน

อิเล็กตรอนจากขั้วลบจะเคลื่อนที่ไปยังขั้วบวก ทำให้ SO_4 พยายามแยกตัวออกจาก H เพื่อรวมตัวกับ Pb และ H จะดึง O_2 เพื่อจะเปลี่ยนสภาพเป็น H_2O ดังนั้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาไปเรื่อยๆ จะทำให้ความถ่วงจำเพาะของน้ำยาลดลงเรื่อยๆ ถ้าเหลือประมาณ 1.160 หรือต่ำกว่านี้ก็จะ ไม่มีการจ่ายไฟอีกต่อไป

เมื่อไฟหมด

สภาพตะกั่วที่ขั้วบวกและขั้วลบจะกลายเป็นตะกั่วซัลเฟต น้ำยาภายในแบตเตอรี่จะกลายเป็นน้ำ จะต้องประจุไฟ กระแสตรงเข้าไปเพื่อเปลี่ยนสภาพ



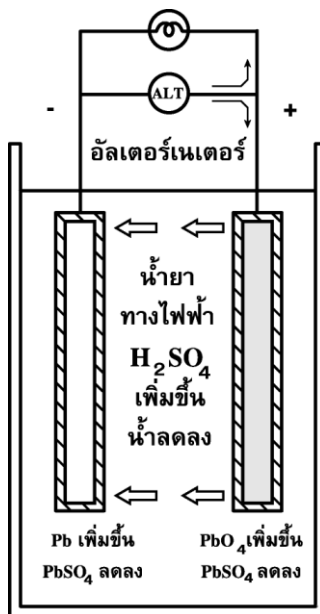
แสดงการจ่ายไฟ



ปฏิกิริยาทางเคมีในขณะประจุและจ่ายไฟ

เมื่อประจุไฟ

คือการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างแผ่นธาตุ และน้ำยาเกิดคืนตัว ให้แผ่นธาตุบวกมีสภาพเป็นตะกั่วออกไซด์ แผ่นธาตุลบเป็นตะกั่วบริสุทธิ์ตามเดิม โดยการทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขั้วบวกไปยังขั้วลบ ซัลเฟต (SO_4) จะถูกดึงออกมารวมตัวกับไฮโดรเจน (H) เป็นกรดกำมะถันเจือจางตามเดิม



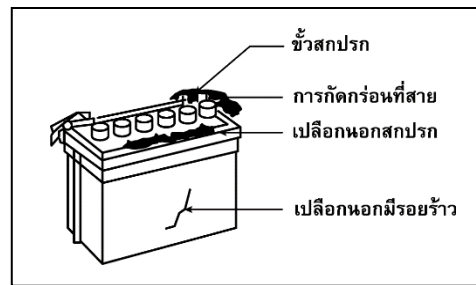
แสดงการประจุไฟฟ้า



การบำรุงรักษาและตรวจสอบแบตเตอรี่

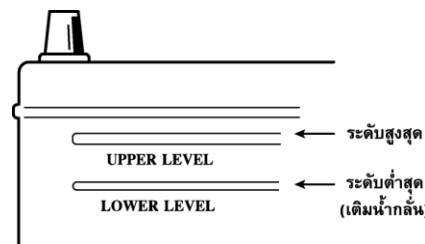
เพื่อให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานได้นานและมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องทำการบำรุงรักษา และตรวจสอบด้วยกรรมวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ล้างเปลือกนอกและสิ่งสกปรกด้วยน้ำอุ่นผสม Baking Soda
2. ทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่และขั้วสายถ้ามีรอยแตกร้าวให้เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่



การตรวจสภาพภายนอกแบตเตอรี่

ถ้าระดับน้ำยาต่ำกว่าระดับต้องเติมน้ำกลั่นบริสุทธิ์ให้ท่วมแผ่นธาตุตามระดับมาตรฐานของน้ำยาในแบตเตอรี่ ต้องท่วมแผ่นธาตุถึงขีดสูงสุดที่เปลือกแบตเตอรี่ หรือท่วมแผ่นธาตุประมาณ 10-15 มม.



การตรวจระดับน้ำยา

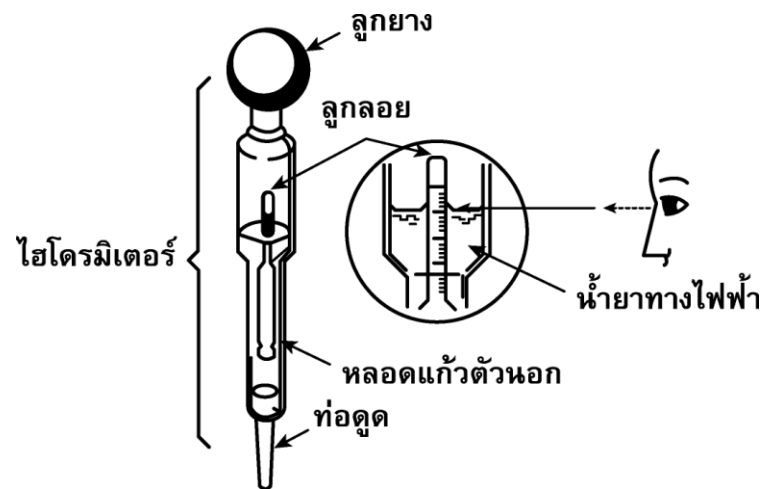


การบำรุงรักษาและตรวจสอบแบตเตอรี่

การตรวจวัดความถ่วงจำเพาะของน้ำยา

เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดความถ่วงจำเพาะ คือ

ไฮโดรมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความถ่วงจำเพาะโดยการลอยตัวของลูกลอยภายในหลอดแก้ว ซึ่งปกติ จะมีสเกลหรือสีเพื่อบอกค่าของความถ่วงจำเพาะ ค่าของความถ่วงจำเพาะจะแสดงถึงสภาพความจุไฟ สีแดงแสดงว่าแบตเตอรี่ไฟอ่อน สีขาวแสดงว่าแบตเตอรี่มีไฟพอใช้ สีเขียวหรือสีน้ำเงินแสดงว่าแบตเตอรี่มีไฟเต็ม

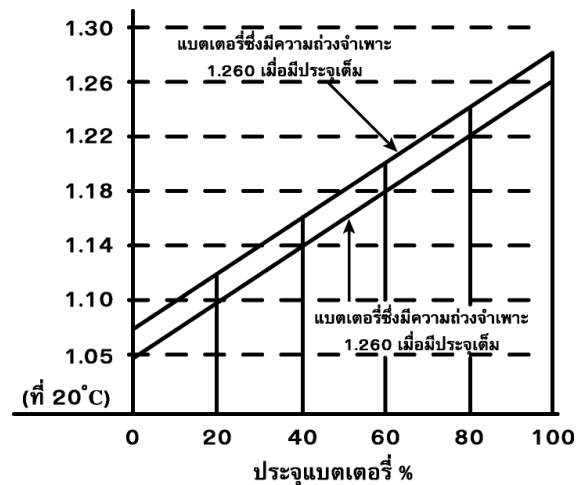


การอ่านค่า ถ.พ. จากไฮโดรมิเตอร์



การบำรุงรักษาและตรวจสอบแบตเตอรี่

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำยาทางไฟฟ้าและประจุแบตเตอรี่ ซึ่งมีค่าความถ่วงจำเพาะเดิม 1.260-1.280 เป็นดังกราฟ กราฟนี้สามารถใช้หาประจุของแบตเตอรี่ ซึ่งมีหน่วยเป็นแอมแปร์-ชั่วโมง (Ah) เช่นความจุ 70 แอมแปร์-ชั่วโมง หมายความว่าแบตเตอรี่ลูกนี้ถ้าจ่ายกระแสไฟ 70 แอมแปร์จะจ่ายหมดในเวลา 1 ชั่วโมง ถ้าจ่ายกระแสไฟ 7 แอมแปร์จะจ่ายหมดในเวลา 10 ชั่วโมง จากสูตร $\text{เวลาจ่ายกระแสไฟ} = \frac{\text{ความจุไฟ}}{\text{กระแสไฟที่จ่าย}}$



การอ่านค่า ถ.พ. จากไฮโดรมิเตอร์

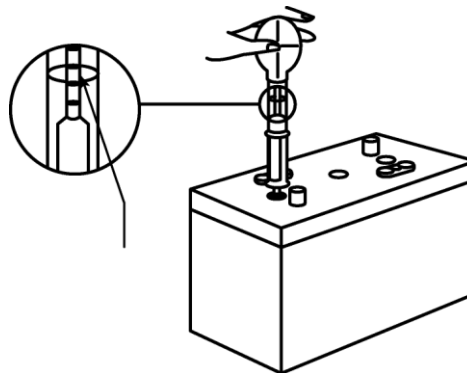


การบำรุงรักษาและตรวจสอบแบตเตอรี่

วิธีการวัดความถ่วงจำเพาะ

ใช้ท่ออย่างจุ่มเข้าไปในท่อเติมน้ำยาของแบตเตอรี่ บีบลูกยางให้ดูดน้ำยาเข้ามาในหลอดแก้วได้อย่างอิสระ แล้วอ่านค่าที่วัดได้เทียบจากตารางกราฟเพื่อดูค่าความจุไฟของแบตเตอรี่ในขณะนั้น

ถ.พ.ที่วัดได้จะอยู่ระหว่าง 1.260-1.280 ที่ 80°F ถ้าได้ ถ.พ.ต่ำกว่านี้แสดงว่าแบตเตอรี่มีประจุไฟน้อย ต้องนำไปประจุไฟใหม่และหลังจากประจุไฟแล้วนำมาวัด ถ.พ.อีกครั้ง ถ้าต่ำกว่า 1.210 ให้เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ และในการวัดแต่ละช่อง ถ้า ถ.พ.แตกต่างกันเกิน 0.04 ให้ปรับค่า ถ.พ.เฉพาะช่องนั้นๆ ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่ชนิดธรรมดาไฟเต็มที ถ.พ. 1-260 วัด ถ.พ. เฉลี่ยได้ 1.220 มีความจุไฟ 80% ของความจุมาตรฐาน



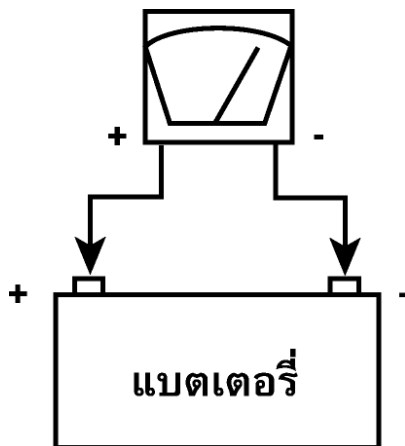
การวัดค่า ถ.พ.



การบำรุงรักษาและตรวจสอบแบตเตอรี่

ทดสอบด้วยการวัดแรงเคลื่อน

ใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงเคลื่อนรวมทั้งหมดของแบตเตอรี่ดังรูปที่ 3.18 จะทราบว่าแบตเตอรี่ขณะนั้นมีแรงเคลื่อนอยู่เท่าใด การใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง ขั้วบวกมิเตอร์จี้ที่ขั้วของแบตเตอรี่ และขั้วลบของมิเตอร์จี้ที่ขั้วลบของแบตเตอรี่ และอ่านค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นโวลต์



การวัดค่าแรงเคลื่อน

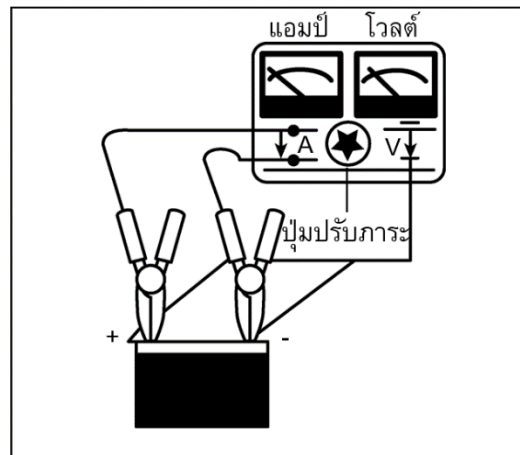


การบำรุงรักษาและตรวจสอบแบตเตอรี่

ทดสอบความสามารถในการจ่ายไฟ ทดสอบโวลต์-แอมป์

การทดสอบด้วยเครื่องทดสอบเพื่อหาความสามารถในการจ่ายไฟของแบตเตอรี่ โดยปรับปุ่มเลือกมาที่ค่ากระแส (A) ปรับภาระ (Load) เป็น 3 เท่าของความจุแบตเตอรี่ ทิ้งไว้ประมาณ 15 วินาที คลาย Load และปรับปุ่มเลือกมาที่ค่าโวลต์ (V) อ่านค่าแรงเคลื่อนต้องไม่ต่ำกว่า 9.6 โวลต์ (สำหรับแบตเตอรี่ 12 V) ถ้าต่ำกว่าแสดงว่าแบตเตอรี่เสื่อมคุณภาพ

* ก่อนทดสอบควรประจุไฟแบตเตอรี่ให้เต็มเสียก่อน



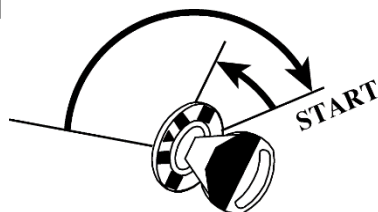
การทดสอบความสามารถในการจ่ายไฟ



การบำรุงรักษาและตรวจสอบแบตเตอรี่

การทดสอบความสามารถในการคายประจุสูง

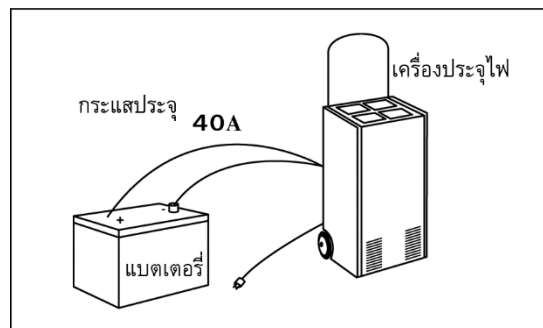
บิดสวิทช์กุญแจในตำแหน่งสตาร์ท เพื่อให้มอเตอร์สตาร์ททำงาน สังเกตการหมุนของมอเตอร์สตาร์ทว่าหมุนได้ดีเพียงใด ถ้าหมุนช้าแสดงว่าแบตเตอรี่เริ่มเสื่อมคุณภาพ



ตำแหน่งกุญแจสตาร์ท

การทดสอบความสามารถในการเก็บไฟของแบตเตอรี่

นำแบตเตอรี่ไปประจุไฟด้วยเครื่องประจุเร็วในเวลา 3 นาที ด้วยกระแสไม่เกิน 40 แอมป์ เมื่อครบ 3 นาทีแล้ว แรงเคลื่อนจะต้องได้น้อยกว่า 15.5 โวลต์ ถ้าสูงกว่านี้แสดงว่าแบตเตอรี่ไม่สามารถเก็บไฟได้หรือชำรุดแล้ว



แสดงการประจุเพื่อทดสอบความสามารถในการเก็บไฟ

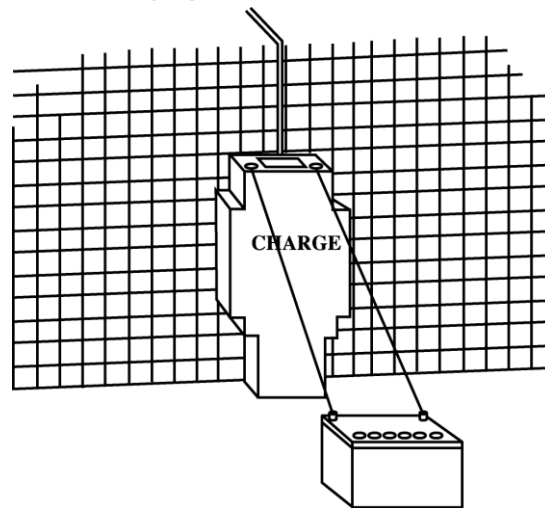


การประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

การประจุอย่างรวดเร็ว

คือ การประจุไฟเพื่อใช้อย่างเร่งด่วนในระยะเวลาอันสั้น ด้วยเครื่องประจุไฟฟ้าที่เรียกว่าเครื่องประจุไฟเร็ว (Quick Charge) โดย

1. ใช้ประจุในงานที่เร่งด่วน
2. ประจุขณะที่แบตเตอรี่อยู่บนรถได้
3. ประจุด้วยกระแสไม่เกิน $\frac{1}{2}$ ของความจุที่กำหนดไว้บนตัวแบตเตอรี่
4. ใช้เวลาประจุประมาณ $\frac{1}{2}$ - 1 ชั่วโมง
5. คอยดูแลอุณหภูมิของแบตเตอรี่ ต้องไม่เกิน 45°C ถ้าเกินให้ลดอัตรากระแสที่ประจุลง



แสดงการประจุเร็ว

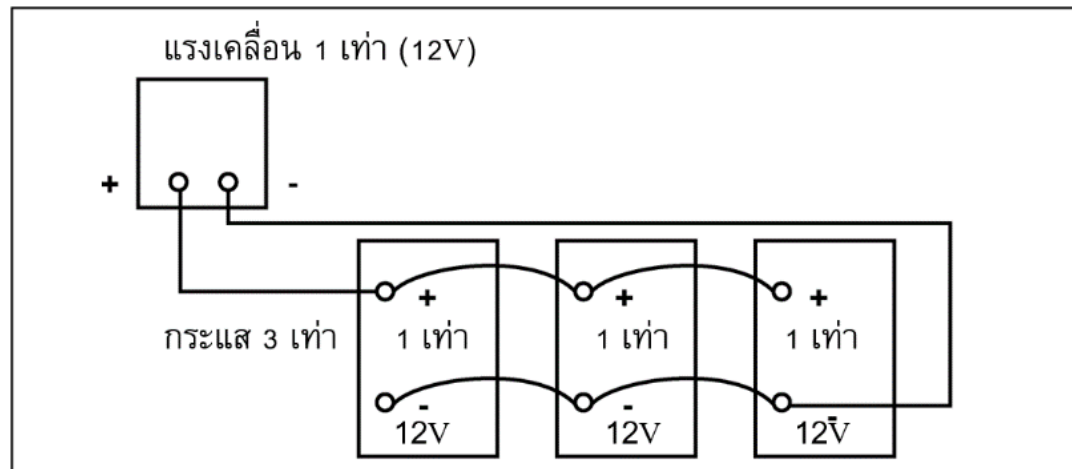


การประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

การประจุครั้งละหลายลูก

แบบขนาน

1. ต่อฟ่วงแบตเตอรี่ขั้วบวกเข้าขั้วบวก ขั้วลบเข้าขั้วลบ
2. เลือกแรงเคลื่อนที่เครื่องประจุเท่ากับแรงเคลื่อนแบตเตอรี่ 1 ลูก
3. เลือกกระแสประจุเท่ากับประจุ 1 ลูก คูณด้วยจำนวนแบตเตอรี่



การประจุไฟแบบขนาน

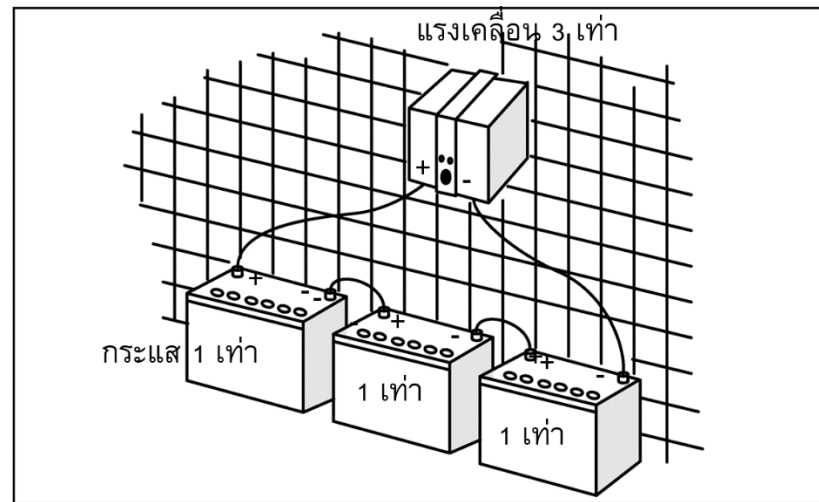


การประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

การประจุอย่างช้า

คือ การประจุไฟที่ไม่ต้องการความเร่งด่วนในการใช้งานหรือประจุตามปกติ ซึ่งโดยทั่วไปมักจะมีประจุครั้งละหลายลูกโดย

1. ประจุด้วยกระแสคงที่
2. ประจุตามปกติใช้เวลา 6-8 ชั่วโมง
3. ต้องยกแบตเตอรี่ออกจากรถ
4. ประจุด้วยกระแสไม่เกิน $1/10$ ของความจุที่กำหนดไว้บนตัวแบตเตอรี่



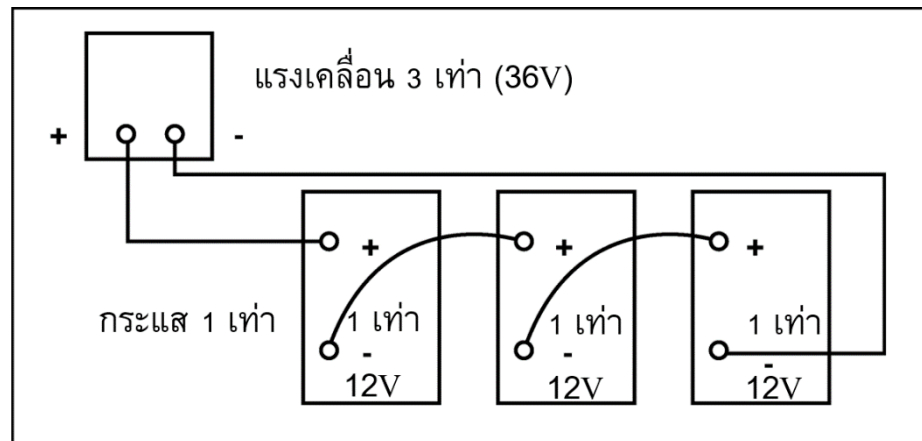
การประจุไฟแบบอนุกรม



การประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

แบบอนุกรม

1. ต่อฟ่วงแบตเตอรี่ ขั้วบวกเข้าขั้วลบตามรูป
2. เลือกแรงเคลื่อนประจุเท่ากับแรงเคลื่อนคูณด้วยจำนวนแบตเตอรี่
3. เลือกกระแสประจุเท่ากับประจุแบตเตอรี่ 1 ลูก



แสดงแรงเคลื่อนและกระแสประจุแบบอนุกรม



การประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

ข้อควรระวังในการใช้งานและบำรุงรักษาแบตเตอรี่

1. ไม่ประจุไฟฟ้าด้วยกระแสที่มากเกินไป
2. ไม่ใช้งานแบตเตอรี่จนกระทั่งไฟหมด
3. บำรุงรักษาขั้วแบตเตอรี่ให้สะอาดอยู่เสมอ
4. ตรวจสอบความถ่วงจำเพาะของน้ำยาอย่างน้อย 1-2 สัปดาห์/ครั้ง
5. ไม่สตาร์ทเครื่องติดต่อกันนานๆ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่จ่ายกระแสติดต่อกันมาก
6. ขณะประจุไฟจะต้องไม่ทำให้เกิดประกายไฟในบริเวณใกล้เคียง
7. ถ้าไม่ใช้แบตเตอรี่เป็นเวลานานต้องปลดขั้วสายออกและนำไปประจุไฟ 2 สัปดาห์/ครั้ง
8. ขณะประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ควรเปิดฝาแบตเตอรี่ทุกครั้ง



การประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

สาเหตุที่ทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานสั้น

1. ประจุไฟมากเกินไป จะทำให้เกิด
 - การกร่อนที่แผ่นธาตุ
 - อุณหภูมิภายในแบตเตอรี่สูง ทำให้แผ่นธาตุชำรุด
 - น้ำยาแห้งเร็วกว่าปกติ
 - อายุการใช้งานสั้นลง
2. ประจุไฟน้อยเกินไป ทำให้เกิดคราบตะกั่วบริเวณขั้วแบตเตอรี่ และแผ่นธาตุ
3. เกิดการลัดวงจรภายในหม้อแบตเตอรี่ อันเกิดมาจากสารเคลือบแผ่นธาตุร่วน ทดสอบได้โดย
 - วัดความถ่วงจำเพาะของแต่ละช่องเปรียบเทียบกัน
 - ประจุไฟแล้ววัดความถ่วงจำเพาะแต่ละช่องอีกครั้ง
4. เกิดซัลเฟตจับ เนื่องจาก
 - เก็บแบตเตอรี่ไว้นานโดยไม่ใช้งาน
 - เติมน้ำยาแทนน้ำกลั่น
 - อุณหภูมิของแบตเตอรี่สูงเกินไป
 - ประจุไฟไม่เพียงพอ
 - ระดับน้ำยาสูงเกินกำหนด



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ระบบสัญญาณ (Signal Systems)



ในการขับขีรถยนต์ เพื่อให้ผู้ร่วมใช้รถใช้ถนนได้รู้ถึงความต้องการของผู้ขับขีรถยนต์ว่าต้องการขับขีรถยนต์ไปในลักษณะใด จำเป็นต้องแสดงสัญลักษณ์บอกด้วยการใช้ระบบสัญญาณต่างๆ เช่น แตร ไฟเลี้ยว ไฟถอย ไฟเบรก ฯลฯ การใช้สัญญาณได้อย่างเหมาะสมจะช่วยเสริมสร้างความปลอดภัย และลดอุบัติเหตุ ซึ่งเกิดจากการใช้รถใช้ถนนได้อีกทางหนึ่ง



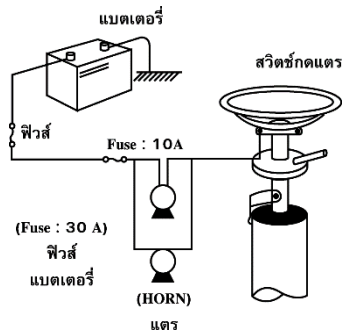
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบแตร

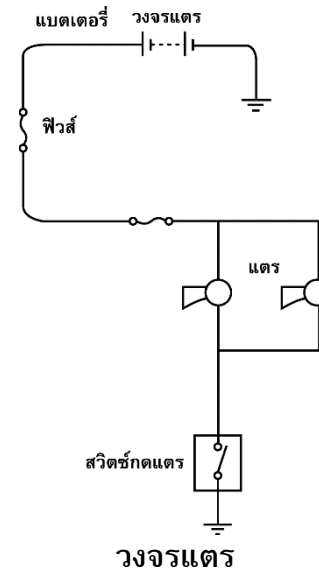
วงจรแตร มีหน้าที่ผลิตสัญญาณเสียง เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่รถใช้ถนนได้ทราบ เสียงของแตรเกิดจากการ สั่นสะเทือนของไดอะแฟรมภายในแตร ปกติแตรนิยมใช้ 2 ตัว ต่อ 1 วงจร คือ เสียงต่ำ 1 ตัว และเสียงสูง 1 ตัว

วงจรแตรมี 2 แบบ คือ

1. แบบธรรมดา



ส่วนประกอบระบบแตรแบบธรรมดา



วงจรแตร

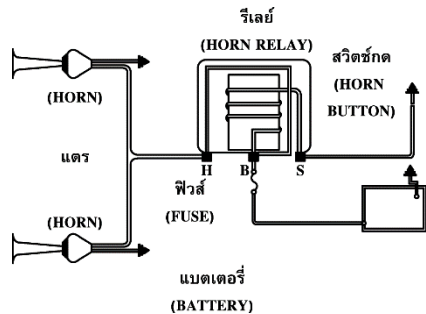
หลักการทำงาน

กระแสไฟจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ จะไหลผ่านฟิวส์ไปยังขั้วบวกของแตรทั้งสองตัว ผ่านตัวแตรออกที่ขั้วลบไปยังสวิทช์กดแตร เมื่อกดสวิทช์ไฟจะไหลลงกราวด์ครบวงจร ทำให้แตรทำงานโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นอำนาจแม่เหล็กดูดทำให้แผ่นไดอะแฟรมสั่นสะเทือน ทำให้เกิดเสียงดัง วงจรแบบนี้กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเข้าสวิทช์มาก ทำให้สวิทช์ชำรุดเสียหายเร็ว



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

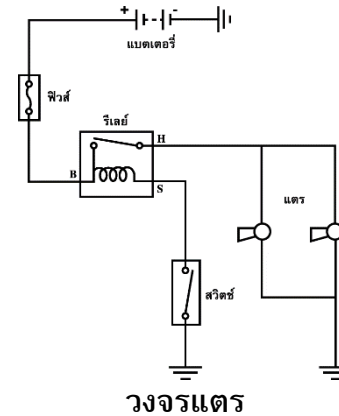
2. แบบใช้รีเลย์ช่วย



ส่วนประกอบระบบแตรแบบธรรมดา

หลักการทำงาน

กระแสไฟ 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่ไหลผ่านฟิวส์เข้ารีเลย์ที่ขั้ว B ผ่านขดลวดรีเลย์ออกที่ขั้ว S ไปยังสวิทช์กดแตร เมื่อกดสวิทช์ไฟจะไหลลงกราวด์ครบวงจร ทำให้ขดลวดรีเลย์เกิดอำนาจแม่เหล็กที่แกนเหล็กอ่อน ดุดหน้าทองขาว B ให้ต่อ H กระแสไฟจะไหลจาก H ไปยังขั้วบวกของแตรทั้ง 2 ลูก ผ่านตัวแตรออกที่ขั้วลบลงกราวด์ครบวงจร เมื่อกระแสไหลผ่านขดลวดแตรจะเกิดอำนาจแม่เหล็กที่แกนเหล็กอ่อน ดุดแผ่นไดอะแฟรมเป็นช่วงๆ แผ่นไดอะแฟรมเกิดการสั่นสะเทือน ทำให้แตรเกิดเสียงดัง วงจรแบบนี้กระแสไฟจะไม่ผ่านสวิทช์โดยตรง สวิทช์ได้รับกระแสไฟเพียงเล็กน้อย ช่วยยืดอายุการทำงานของสวิทช์แตร

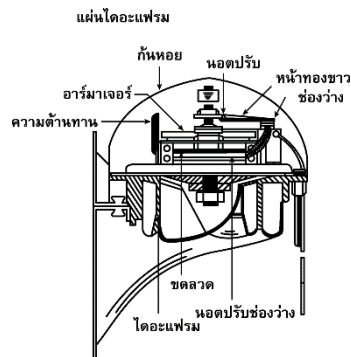




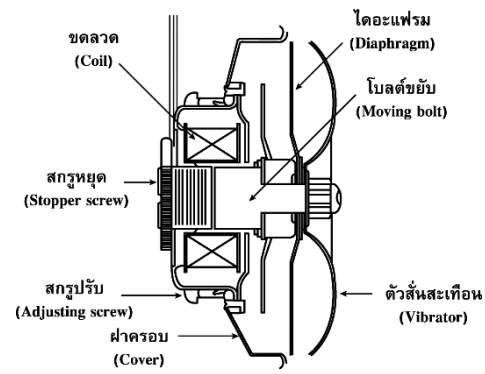
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบของวงจรตร

1. แบตเตอรี่ มีหน้าที่จ่ายกระแสให้กับวงจร
2. ตร มีหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณเสียง โดยการสั่นสะเทือนของแผ่นไดอะแฟรม



ส่วนประกอบระบบตรแบบธรรมดา



วงจรตร

หลักการทำงาน

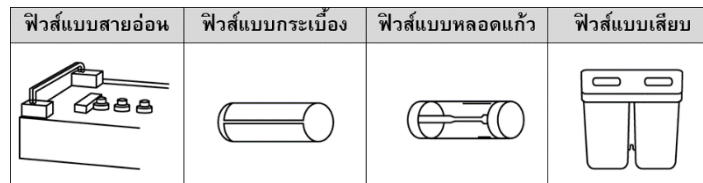
เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดสนามแม่เหล็กผ่านหน้าทองขาวซึ่งสัมผัสกันอยู่ ลงกราวด์ครบวงจรทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กดูดแกนไดอะแฟรมมาชนบารองรับ หน้าทองขาวจะแยกจากกัน วงจรไฟถูกตัด แม่เหล็กหมดอำนาจ สปริงจะดันแกนไดอะแฟรมกลับ ทำให้หน้าทองขาวสัมผัสกันอีก ไฟครบวงจร แม่เหล็กจะเริ่มดูดแผ่นไดอะแฟรมอีกครั้ง การตัดต่อจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ไดอะแฟรมเกิดการสั่น เกิดเสียงดังขึ้น ในรถยนต์จะนิยมต่อตรเข้าในวงจร 2 ลูกคือตรเสียงต่ำ (L) และตรเสียงสูง (H)



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ฟิวส์

มีหน้าที่ป้องกันการเสียหายซึ่งเกิดขึ้นจากการที่กระแสไฟไหลในวงจรมากเกินไปกำหนด



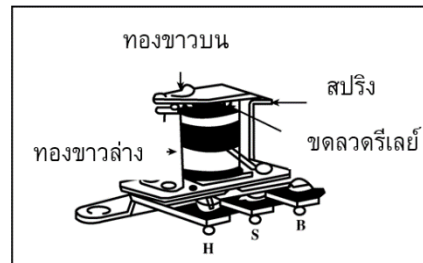
ฟิวส์แบบต่าง ๆ

รีเลย์

มีหน้าที่ช่วยควบคุมการทำงานของแตรและลดกระแสไฟฟ้าเข้าสวิตช์กดแตร ช่วยยืดอายุการทำงานของสวิตช์กดแตร

หลักการทำงาน

กระแสไฟเข้าที่ขั้ว B ของรีเลย์ไหลผ่านขดลวดสนามแม่เหล็กออกขั้ว S ผ่านสวิตช์ลงกราวด์ครบวงจร เกิดอำนาจแม่เหล็กที่แกนเหล็กอ่อน ดึงหน้าทองขาว B ไปสัมผัสกับหน้าทองขาว H ทำให้กระแสไฟไหลผ่านไปยังแตร แตรเกิดเสียงดัง



ส่วนประกอบของรีเลย์

ข้อเสื่อนอแนะ

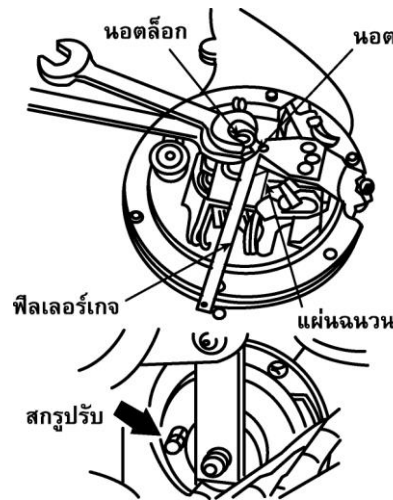
หน้าทองขาวของรีเลย์ทนกระแสได้สูงในวงจรที่ต้องใช้กระแสไฟมาก การใช้รีเลย์ควบคุมจึงเหมาะสมกว่าการใช้สวิตช์โดยตรง



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

การปรับแต่ง

คลายนอตล็อกออกกระวังอย่าให้สกรูปรับเคลื่อนที่ ปรับสกรูครั้งละ 1/10 รอบ ล็อกนอตแล้วทดสอบเตร ในการปรับถ้าบิดสกรูปรับทวนเข็มนาฬิกาจะได้กระแสเพิ่มขึ้น ถ้าปรับตามเข็มนาฬิกาจะได้กระแสลดลง และควรดูคู่มือประกอบ เพื่อให้สามารถปรับได้ตามค่าที่กำหนด



แสดงตำแหน่งและวิธีปรับแต่ง



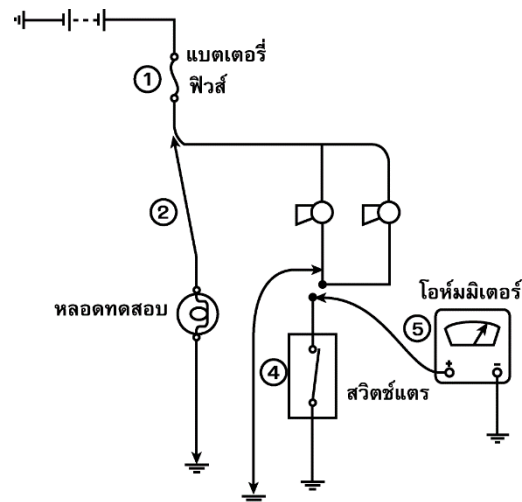
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

การตรวจสอบวงจรแตร

แบบธรรมดา

ลำดับขั้นตอนการตรวจสอบ

1. ตรวจสอบฟิวส์ (ด้วยตา)
2. ตรวจสอบไฟผ่านฟิวส์
3. ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อ (ด้วยตา)
4. ตรวจสอบการทำงานของแตร
5. ตรวจสอบการทำงานของสวิตช์ (ด้วยโอห์มมิเตอร์)



การตรวจสอบระบบแตรแบบธรรมดา

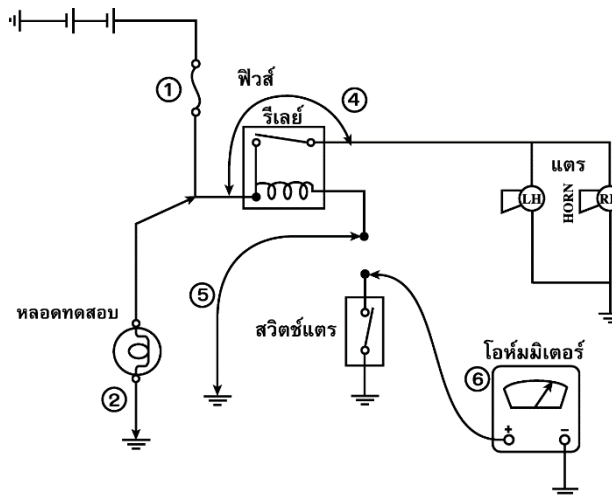


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

แบบรีเลย์

ลำดับขั้นตอนการตรวจสอบ

1. ตรวจสอบฟิวส์ (ด้วยตา)
2. ตรวจสอบไฟผ่านฟิวส์
3. ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อ (ด้วยตา)
4. ตรวจสอบการทำงานของแตร
5. ตรวจสอบการทำงานของรีเลย์
6. ตรวจสอบการทำงานของสวิตช์ (ด้วยโอห์มมิเตอร์)



การตรวจสอบระบบแตรแบบใช้รีเลย์ช่วย



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบเบรกเท้า และเบรกมือ

ไฟเบรกถยนต์ ประกอบด้วย

ไฟเบรกเท้า

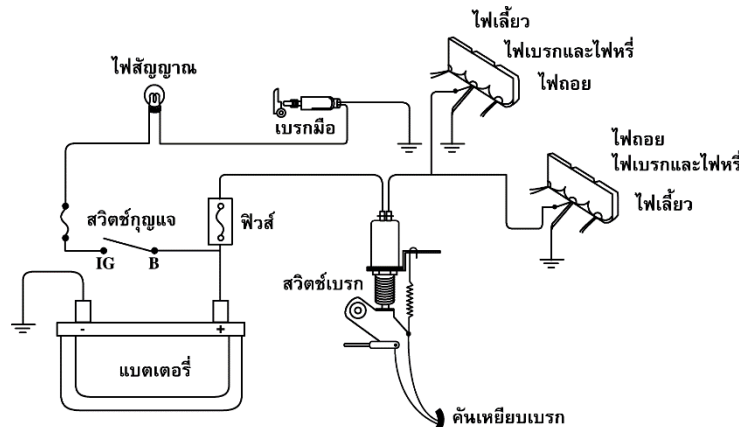
ไฟเบรกมือ

ไฟเบรกเท้า

มีหน้าที่ส่องโคมไฟสีแดงทางด้านท้ายรถเมื่อเวลาเหยียบเบรก เป็นสัญญาณเตือนให้ผู้ขับขี่รถที่อยู่ด้านหลังได้ทราบว่ารถที่อยู่ด้านหน้ากำลังเบรก

ไฟเบรกมือ

มีหน้าที่ส่องสว่างที่หน้าปัดเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่ารถยนต์กำลังล็อกเบรกมือ เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุที่เบรกมือติดอยู่



ส่วนประกอบระบบเบรกเท้าและเบรกมือ



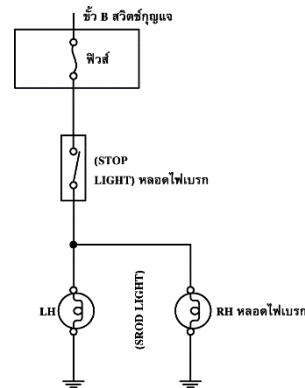
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน

1. วงจรไฟเบรกเท้า มีสวิตช์ไฟอยู่ 2 แบบ คือ

1.1 แบบสวิตช์ความดัน ติดอยู่กับแม่ปั้มเบรกเมื่อเหยียบเบรก แรงดันน้ำมันจะดันให้สวิตช์ต่อวงจร

1.2 แบบสวิตช์กลไก เป็นแบบปกติปิดตำแหน่งปกติขาเบรกจะดันให้สวิตช์ตัดวงจร เมื่อเหยียบเบรกสวิตช์เป็นอิสระจึงจะต่อวงจร



วงจรเบรกเท้า

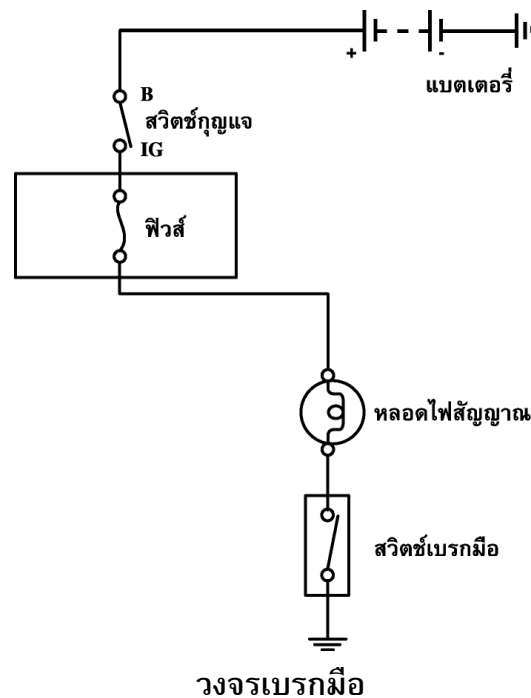
กระแสไฟจากแบตเตอรี่ไหลผ่านฟิวส์ไปยังสวิตช์เบรก เมื่อเหยียบเบรก สวิตช์เบรกเท้าจะต่อวงจรให้กระแสไหลไปยังหลอดไฟเบรกด้านหลังทั้ง 2 ข้าง ผ่านไส้หลอดลงกราวด์ทำให้ไฟครบวงจร ไฟเบรกสว่าง โดยทั่วไปไฟเบรกและไฟท้ายจะใช้หลอดเดียวกันแต่คนละไส้ ไส้ที่สว่างมากกว่าคือของไฟเบรก



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

2. วงจรไฟเบรกมือ

ไฟจากแบตเตอรี่ไหลออกจากสวิตช์กุญแจที่ขั้ว IG ผ่านฟิวส์ไปยังหลอดไฟสัญญาณเบรกขั้วบวกออกขั้วลบเข้าสวิตช์เบรกมือ เมื่อเบรกมือล็อก สวิตช์จะต่อวงจรลงกราวด์ทำให้ไฟสัญญาณสว่าง เมื่อปลดเบรกมือ สวิตช์จะตัดวงจรทำให้ไฟสัญญาณดับ ปัจจุบันได้มีสวิตช์ระดับน้ำมันเบรกที่กระเปาะบรรจุน้ำมันเบรกมาร่วมควบคุมสัญญาณเบรกมือเพื่อเตือนว่าระดับน้ำมันเบรก ลดต่ำกว่าค่ากำหนด





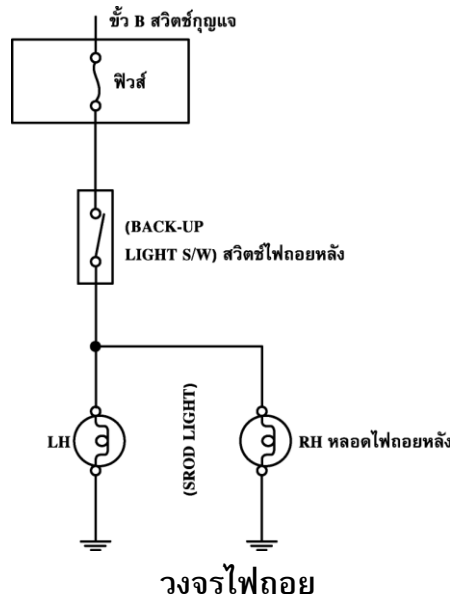
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบไฟถอย

หน้าที่ ส่องสว่างเตือนด้วยหลอดไฟสีขาวทางด้านท้ายรถยนต์ ขณะผู้ขับขี่เข้าเกียร์ถอยหลัง ไฟถอยหลังจะเตือนให้ผู้อยู่ด้านท้ายรถระวัง

หลักการทำงาน

กระแสไฟจากขั้ว IG ของสวิตช์กุญแจผ่านฟิวส์ไปที่สวิตช์ไฟถอยหลัง เมื่อเข้าเกียร์ถอยหลังแกนเกียร์จะดันให้สวิตช์ต่อวงจรกระแสไฟไหลไปยังขั้วบวกของหลอดไฟถอยหลังทั้ง 2 ข้าง ผ่านหลอดไฟออกขั้วลบไหลลงกราวด์ ทำให้ไฟถอยหลังสว่าง





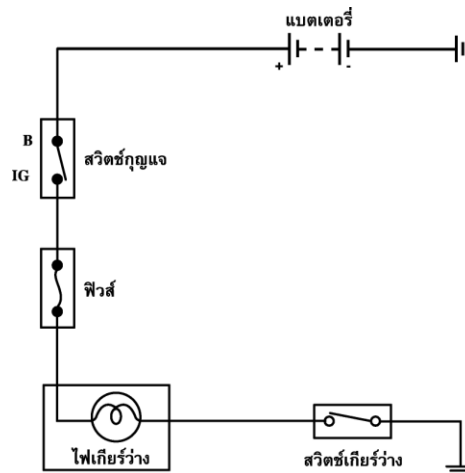
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบไฟเกียร์ว่าง

หน้าที่ เป็นสัญญาณบอกตำแหน่งเกียร์แก่ผู้ขับขี่ก่อนสตาร์ทเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันความเสียหายซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการสตาร์ทเครื่องยนต์ในขณะที่เกียร์ไม่ว่าง

หลักการทำงาน

กระแสไฟจากขั้ว IG ของสวิตช์กุญแจไหลผ่านฟิวส์เข้าหลอดไฟสัญญาณเกียร์ว่างผ่านหลอดไฟเข้าสวิตช์เกียร์ว่าง เมื่อเกียร์อยู่ในตำแหน่งว่างสวิตช์จะต่อวงจรลงกราวด์ ทำให้หลอดไฟสัญญาณเกียร์ว่างสว่าง ถ้ารถอยู่ในตำแหน่งเกียร์ไม่ว่าง สวิตช์จะตัดวงจรให้หลอดไฟสัญญาณเกียร์ว่างดับ



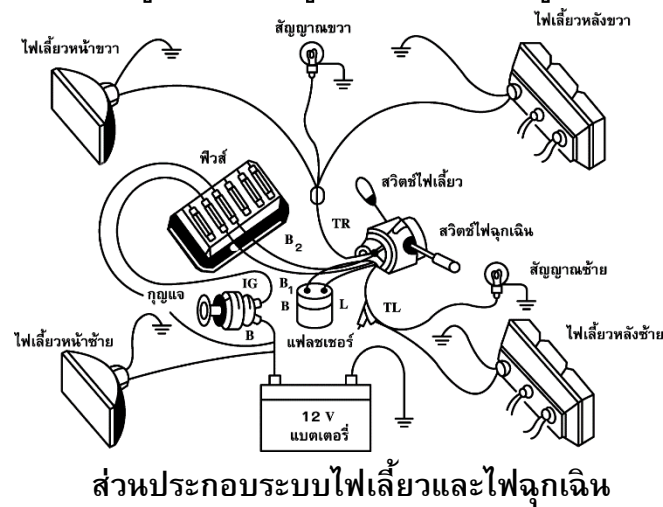
วงจรไฟถอย



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบไฟเลี้ยว

หน้าที่ แสดงสัญญาณให้ผู้ขับขี่รถยนต์หรือผู้ใช้ถนนได้รู้ว่ารถที่เราขับอยู่กำลังจะเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา เปลี่ยนช่องทางเดินรถ จอดรถ หรือแซงรถคันอื่น



ส่วนประกอบระบบไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

ส่วนประกอบ

1. แบตเตอรี่ต้นกำลัง
2. สวิตช์กุญแจ ตัด-ต่อวงจร
3. ฟิวส์ ป้องกันความเสียหายจากการใช้กระแสไฟ
4. แฟลชเชอร์ ตัวกำหนดเวลาให้ไฟเลี้ยวกะพริบ
5. สวิตช์ไฟเลี้ยว ตัด-ต่อวงจรและกำหนดทิศทาง
6. สวิตช์ไฟฉุกเฉิน ตัด-ต่อวงจรไฟฉุกเฉิน
7. ไฟเลี้ยวหน้า ให้สัญญาณด้านหน้า
8. ไฟเลี้ยวหลัง ให้สัญญาณด้านหลัง
9. ไฟสัญญาณหน้าปิด ให้สัญญาณแก่ผู้ขับขี่รถ



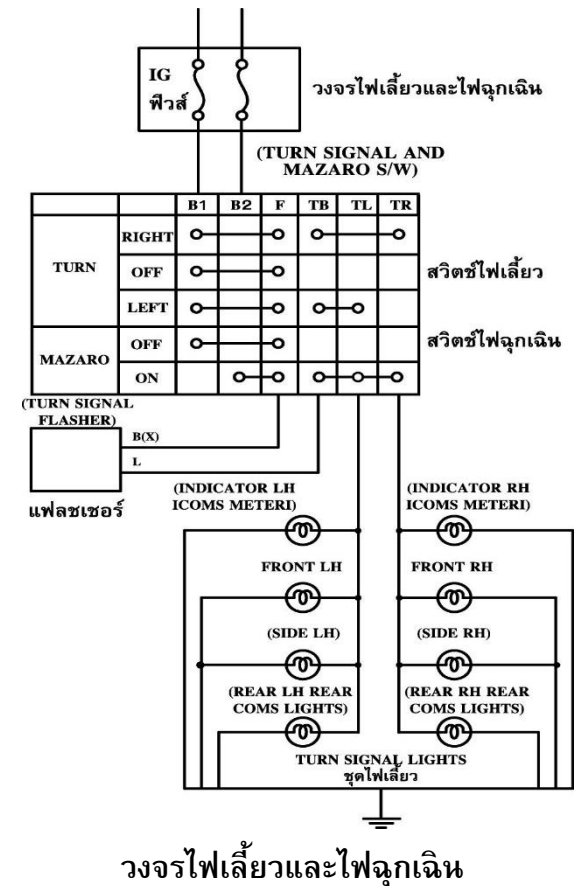
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบไฟเลี้ยวรถยนต์

หน้าที่ แสดงสัญญาณให้ผู้ขับขี่รถยนต์หรือผู้ใช้ถนนได้ทราบว่ารถที่เราขับขี้อยู่กำลังจะเลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา

หลักการทำงาน

กระแสไฟ 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่ไหลเข้าสวิตช์กุญแจที่ขั้ว B(AM) เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง “ON” กระแสไฟจากขั้ว B ไหลผ่านขั้ว IG ผ่านฟิวส์เข้าขั้ว B1 ที่สวิตช์พวงมาลัยในตำแหน่งนี้ขั้ว B1 จะต่อกับขั้ว F กระแสไฟไหลผ่านจากขั้ว F เข้าที่ขั้ว B(X) ของแฟลชเชอร์ ผ่านแฟลชเชอร์ออกขั้ว L ไหลต่อไปยังขั้ว TB ของสวิตช์พวงมาลัยตำแหน่งไฟเลี้ยว เมื่อเปิดสวิตช์ตำแหน่งไฟเลี้ยวขวา TB ต่อกับ TR กระแสไฟไหลจาก TR เข้าชุดหลอดไฟเลี้ยวที่ขั้วบวก ผ่านไส้หลอดออกขั้วลบลงกราวด์ ทำให้ชุดไฟเลี้ยวขวากะพริบ เมื่อเปิดไฟเลี้ยวซ้าย TB ต่อกับ TL ไฟจะไหลเข้าชุดไฟเลี้ยวซ้ายไฟเลี้ยวซ้ายจะสว่าง และกะพริบโดยการควบคุมของแฟลชเชอร์





หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบไฟฉุกเฉิน

ใช้ร่วมกับไฟเลี้ยว โดยหลอดไฟเลี้ยวจะกะพริบพร้อมกันทั้งชุดเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา ส่วนการใช้แฟลชเซอร์ควบคุมนั้นมีทั้งแบบใช้แฟลชเซอร์ร่วมกับไฟเลี้ยว และแบบแยกใช้แฟลชเซอร์ 2 ตัว

ไฟฉุกเฉิน

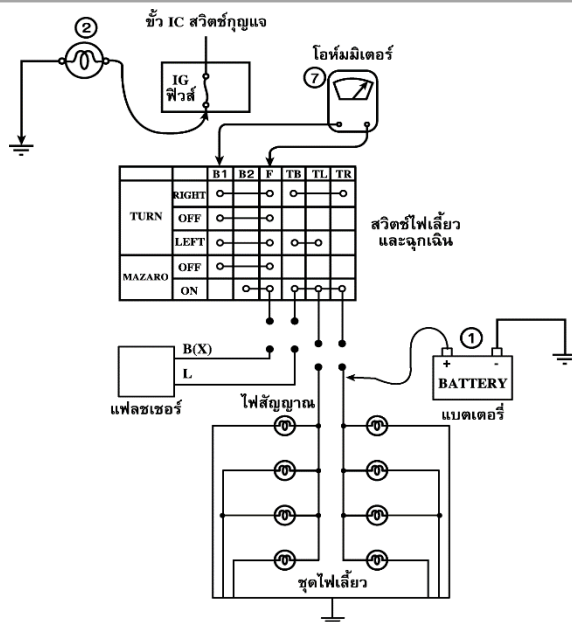
หน้าที่ ส่องสว่างแสดงสัญญาณให้ผู้ขับขี่ใช้ถนนทราบว่ามีเหตุขัดข้องต้องการความช่วยเหลือขอใช้ถนนเมื่อมีเหตุเร่งด่วน

หลักการทำงาน

ในตำแหน่ง OFF ของไฟฉุกเฉิน ขั้ว B1 จะต่อกับขั้ว F ทำให้สวิตช์ไฟเลี้ยวทำงาน แต่เมื่อเปิดสวิตช์ไฟฉุกเฉินไฟตำแหน่ง “ON” B2 จะต่อกับ F แทน และในขณะเดียวกัน TB จะต่อกับ TR และ TL จึงทำให้กระแสไฟจากแฟลชเซอร์ไหลผ่านชุดไฟเลี้ยวซ้าย ไฟเลี้ยวขวา จะทำให้สว่างและกะพริบพร้อมกัน



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์



การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

การตรวจสอบวงจร

1. ตรวจสอบหลอดไฟ
2. ตรวจสอบฟิวส์ (ด้วยตา)
3. ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อ (ด้วยตา)
4. ตรวจสอบไฟผ่านฟิวส์
5. ตรวจสอบสายแฟลชเชอร์ (ด้วยตา)
6. ตรวจสอบการลงกราวด์ (ด้วยตา)
7. ตรวจสอบสวิตช์



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
แตรไม่ดัง 1 ลูก	แตรชำรุด ขั้วต่อ สายไฟ หรือการลงกราวด์ บกพร่อง	ซ่อม ปรับ หรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจ ทำความสะอาดหรือแก้ไข จุดบกพร่อง
แตรไม่ดัง	ฟิวส์สายขาด ฟิวส์แตรขาด รีเลย์บกพร่อง สวิตช์กดแตรบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือการลงกราวด์ บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์สาย เปลี่ยนฟิวส์และตรวจหาจุดลัดวงจร ตรวจสอบรีเลย์ ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจ ทำความสะอาดหรือแก้ไข จุดบกพร่อง
ไฟเบรกไม่ติด	ฟิวส์ไฟเบรกขาด สวิตช์ไฟเบรกบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือการลงกราวด์ บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์และตรวจหาจุดลัดวงจร ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจ ทำความสะอาดหรือแก้ไข จุดบกพร่อง
ไฟเบรกค้าง	สวิตช์ไฟเบรก	ตรวจสอบสวิตช์



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
ไฟเลี้ยวไม่ติดด้านใดด้านหนึ่ง	สวิตช์ไฟเลี้ยวบกพร่อง หลอดไฟเลี้ยวขาด ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	ตรวจสอบสวิตช์ เปลี่ยนหลอดไฟ ตรวจ ทำความสะอาดหรือแก้ไข
ไฟเลี้ยวไม่ทำงาน	ฟิวส์ไฟเลี้ยวขาด แฟลชเซอร์รีเลย์บกพร่อง สวิตช์ไฟเลี้ยวบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์และตรวจหาจุดลัดวงจร ตรวจสอบแฟลชเซอร์ ตรวจสอบสวิตช์ไฟเลี้ยว ตรวจ ทำความสะอาดและแก้ไข
ไฟฉุกเฉินไม่ทำงาน	ฟิวส์ไฟฉุกเฉินขาด แฟลชเซอร์รีเลย์บกพร่อง สวิตช์ไฟฉุกเฉินบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์และตรวจหาจุดลัดวงจร ตรวจสอบแฟลชเซอร์รีเลย์ ตรวจสอบสวิตช์ไฟฉุกเฉิน ตรวจ ทำความสะอาดและแก้ไข



หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ระบบอำนวยความสะดวก (Facility Systems)



ในรถยนต์ทั่วไปนอกจากระบบต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานแล้ว ระบบอำนวยความสะดวกเป็นระบบเสริมเพื่อช่วยให้บรรยากาศของการขับขี่เป็นไปอย่างสะดวกสบาย เหมาะสมและปลอดภัยในสภาวะต่าง ๆ เช่น ระบบปัดน้ำฝน ช่วยปัดกระจกให้มองเห็นด้านหน้าและด้านหลังได้ชัดเจนทำให้ปลอดภัยต่อการขับขี่ วิทยุรถยนต์ช่วยผ่อนคลายอารมณ์ ลดความเครียดในการขับขี่ พัฒมระบายความร้อน ช่วยระบายความร้อนให้แก่เครื่องยนต์



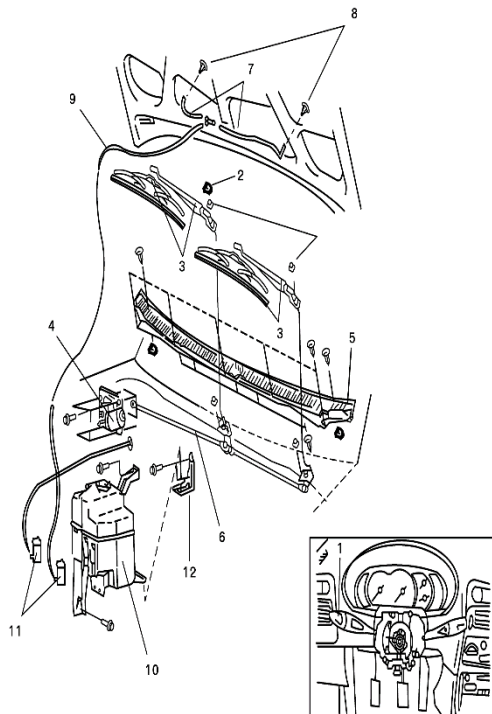
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบปัดน้ำฝนและฉีดน้ำล้างกระจก

ปัดน้ำฝน (Wiper)

หน้าที่

1. ปัดน้ำฝนออกจากกระจกบังลมหน้าและหลังรถยนต์ในขณะที่ฝนตก ทำให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นถนนและขับรถได้อย่างปลอดภัย
2. ปัดทำความสะอาดกระจกบังลมหน้าและหลังรถยนต์ โดยทำงานร่วมกับชุดฉีดน้ำล้างกระจก



ส่วนประกอบระบบน้ำฝนและฉีดน้ำล้างกระจก

รายละเอียด

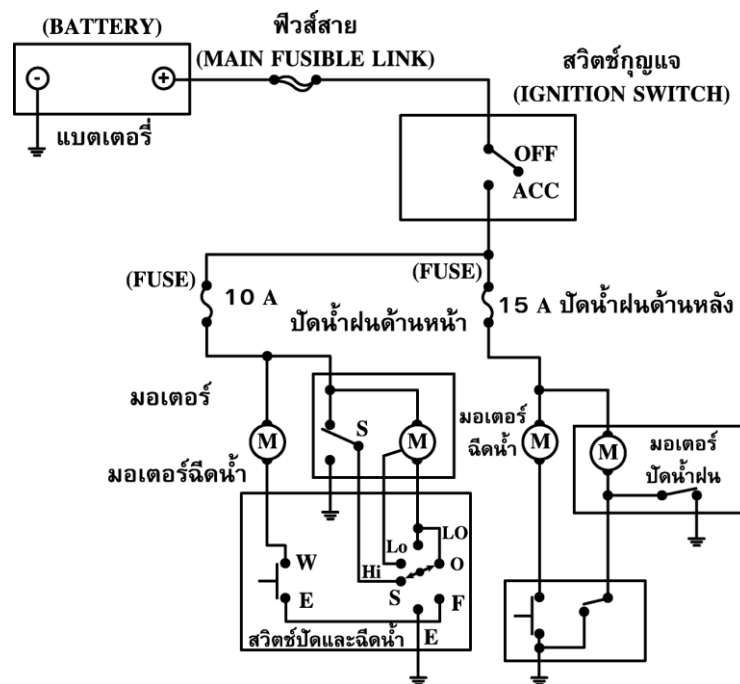
1. สวิตช์ปัดน้ำฝนประกอบด้วยสวิตช์ปัดน้ำฝนและฉีดน้ำล้างกระจก
2. ฝาครอบนอต
3. ชุดก้านและใบปัดน้ำฝน
4. มอเตอร์ปัดน้ำฝน
5. แผงดักลมหน้า
6. ขาต่อ
7. ท่อน้ำล้างกระจก
8. หัวฉีดน้ำล้างกระจก
9. ท่อน้ำล้างกระจก
10. ถังน้ำล้างกระจก
11. มอเตอร์ฉีดน้ำล้างกระจก
12. ตัวยึดถังน้ำล้างกระจก



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

วงจรปั้มน้ำฝน

แบบสวิตช์อยู่หลังมอเตอร์ปั้มน้ำฝน



วงจรปั้มน้ำฝนและฉีดน้ำล้างกระจกแบบสวิตช์อยู่หลัง



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน แบบสวิตช์อยู่หลังมอเตอร์

- 1. ตำแหน่ง LO หรือ +1** ไฟจากแบตเตอรี่ผ่านขั้ว B สวิตช์จุดระเบิดออกขั้ว ACC ผ่านฟิวส์เข้าขั้ว B ของมอเตอร์ ออกขั้ว LO หรือ +1 เข้าสวิตช์ปิดน้ำฝนผ่านขั้ว LO ผ่านสวิตช์ลงกราวด์ ตำแหน่งนี้มอเตอร์หมุนช้า ปิดน้ำฝนปัดช้า
- 2. ตำแหน่ง HI หรือ +2** ไฟเข้าขั้ว B ของมอเตอร์ ผ่านออกขั้ว HI หรือ +2 เข้าขั้ว HI ของสวิตช์ และต่อลงกราวด์ ตำแหน่งนี้ไฟเข้าเต็มเฟส มอเตอร์หมุนเร็ว ปิดน้ำฝนปัดเร็ว
- 3. ตำแหน่งหยุดขั้ว S** จะต่อกับขั้ว LO ลงกราวด์ที่สวิตช์หน้าแปลนของมอเตอร์ มอเตอร์จะหมุนไปอีกระยะหนึ่งจนก้านปิดน้ำฝนถึงตำแหน่งหยุด สวิตช์หน้าแปลนจะตัดขั้ว S ไม่ให้สัมผัสลงกราวด์ มอเตอร์ปิดน้ำฝนจะหยุดหมุน ปิดน้ำฝนจะหยุดทำงานที่ตำแหน่งปัดไปปัด

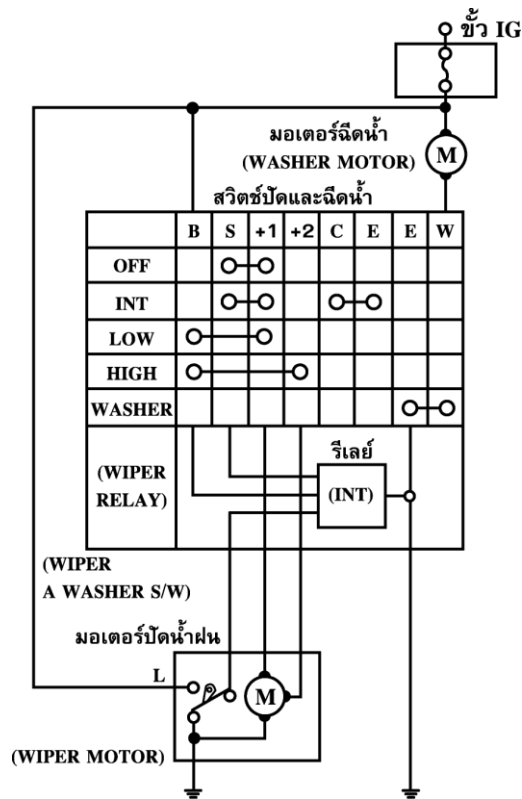




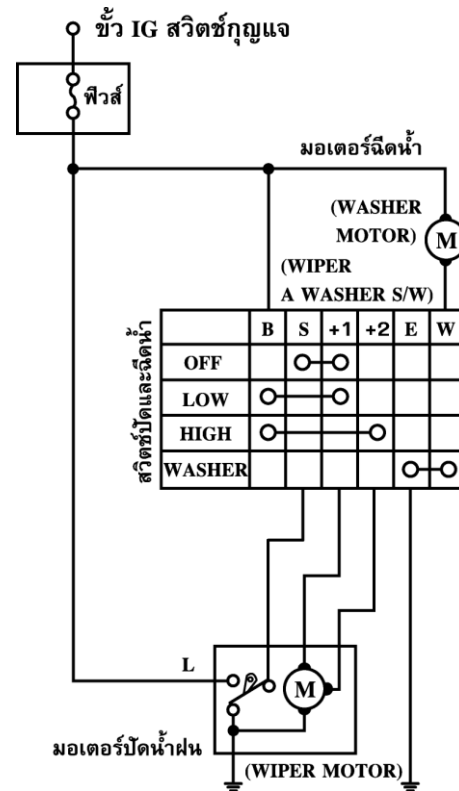
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

วงจรปั้ดน้ำฝน

แบบสวิตช์อยู่หน้ามอเตอร์ปั้ดน้ำฝน



วงจรปั้ดน้ำฝนแบบมีตำแหน่งปั้ดเป็นช่วง ๆ



วงจรปั้ดน้ำฝนแบบธรรมดา



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

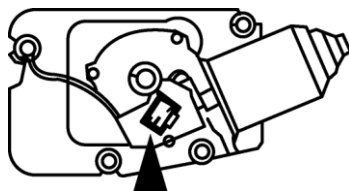
- 1. ตำแหน่งปิดช้า** กระแสไฟจากแบตเตอรี่ไหลผ่านสวิทช์จุดระเบิดขั้ว B ออก IG ผ่านฟิวส์ เข้าสวิทช์ปิดน้ำฝนขั้ว B ออกขั้ว +1 เข้ามอเตอร์ปิดน้ำฝนผ่านลงกราวด์ มอเตอร์หมุนช้าปิดน้ำฝนปิดช้า
- 2. ตำแหน่งปิดเร็ว** กระแสไฟฟ้าจากขั้วแบตเตอรี่ไหลผ่านสวิทช์จุดระเบิดขั้ว B ออก IG ผ่านฟิวส์เข้าสวิทช์ปิดน้ำฝนขั้ว B ออกขั้ว +2 เข้ามอเตอร์ปิดน้ำฝนผ่านลงกราวด์ มอเตอร์หมุนเร็ว ปิดน้ำฝนปิดเร็ว
- 3. ตำแหน่งหยุด** ในตำแหน่ง “OFF” สวิทช์ปิดน้ำฝนขั้ว S ต่อกับขั้ว +1 หน้าแปลน L ต่อกับขั้ว S ไฟไหลผ่านขั้ว S ผ่านขั้ว +1 เข้ามอเตอร์ลงกราวด์ มอเตอร์จะหมุนจนกระทั่งก้านปิดน้ำฝนมาถึงตำแหน่งหยุดหน้าแปลน L ถูกตัดออกจากขั้ว S มอเตอร์จะหยุดหมุน
- 4. ตำแหน่งปิดเป็นช่วง** คือ ตำแหน่ง “INT” มอเตอร์ปิดน้ำฝนจะทำงานช่วงเวลาหนึ่งแล้วหยุดทำงานเป็นช่วง ๆ ตลอดเวลา โดยการควบคุมของรีเลย์ควบคุมเวลา
- 5. ตำแหน่ง “MIST”** คือ ตำแหน่งที่กดปิดแล้วสปริงจะดันให้สวิทช์ปิดน้ำฝนกลับมาในตำแหน่งปิดเอง ใช้ในกรณีที่ต้องการปิดครั้งเดียวแล้วหยุดเอง
- 6. ตำแหน่งฉีดน้ำล้างกระจก** กระแสไฟจากขั้ว IG ฟิวส์ผ่านมอเตอร์ฉีดน้ำ ผ่านขั้ว W ที่สวิทช์ปิดน้ำฝน ในตำแหน่งฉีดน้ำ ขั้ว W ต่อกับ E กระแสไฟไหลผ่านขั้ว E ลงกราวด์ ทำให้กระแสไฟครบวงจร มอเตอร์ฉีดน้ำหมุนขับปั้มน้ำซึ่งติดอยู่กับตัวมอเตอร์ให้ปั้มน้ำจากถังเก็บน้ำขึ้นไปหัวฉีดล้างกระจก



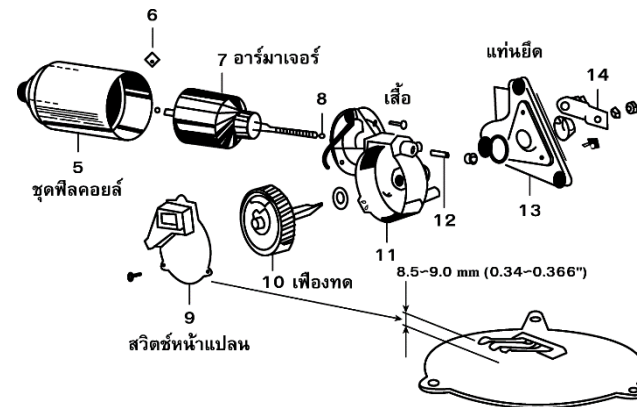
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบของชุดปั้มน้ำฝนและฉีดน้ำล้างกระจก

1. มอเตอร์ปั้มน้ำฝน ทำหน้าที่หมุนปั้มน้ำฝน โดยทั่วไปจะหมุนเป็นวงกลม 2 ความเร็ว คือ ความเร็วต่ำ และความเร็วสูง บริเวณหน้าแปลนประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมการเก็บใบพัด น้ำฝนให้กลับมาในตำแหน่งเดิม ไม่ว่าจะปิดสวิทช์ปั้มน้ำฝน ที่ตำแหน่งใดก็ตามเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้ใบปั้มน้ำฝนค้างเมื่อปิดสวิทช์



มอเตอร์ปั้มน้ำฝน

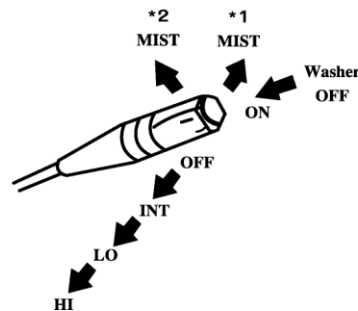


ส่วนประกอบของมอเตอร์ปั้มน้ำฝน



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ขั้ว (สี)			B-S4 (L-R)	B+1 (L-B)	B+2 (L-O)	B-12 (L-W)	W-8 (L)	W-16 (B)
ตำแหน่งสวิตช์								
การปิด	OFF	OFF	○	○				
		MIST		○		○		
	INF	OFF	○	○				
		MIST		○		○		
	LO	OFF		○		○		
		MIST		○		○		
	HI	OFF			○	○		
		MIST		○	○	○		
การล้าง	OFF							
	ON						○	○



แสดงตำแหน่งสวิตช์ปิดน้ำฝน

2. สวิตช์ปิดน้ำฝน ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบปิดน้ำฝนในตำแหน่งปิดช้า ปิดเร็วเป็นช่วง ๆ ปิดแล้วหยุดเอง เก็บใบพัด และฉีดน้ำล้างกระจก ตามวงจรจากรูปที่ 5.7 ดังนี้คือ

2.1 ตำแหน่งปิด (OFF) ในตำแหน่ง “OFF” สวิตช์ปิดน้ำฝนขั้ว S ต่อกับขั้ว +1 หน้าแปลน L ต่อกับขั้ว S ไฟไหลผ่านขั้ว S ผ่านขั้ว +1 เข้ามอเตอร์ลงกราวด์ มอเตอร์จะหมุนจนกระทั่งก้านปิดน้ำฝนมาถึงตำแหน่งหยุดหน้าแปลน L ถูกตัดออกจากขั้ว S มอเตอร์จะหยุดหมุน



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

2.2 ตำแหน่งปัดเป็นช่วงๆ (INT) ตำแหน่ง “INT” มอเตอร์ปัดน้ำฝนจะทำงานช่วงเวลาหนึ่งแล้วหยุดทำงานเป็นช่วงๆ ตลอดเวลา โดยการควบคุมของรีเลย์ควบคุมเวลา

2.3 ตำแหน่งปัดช้า (LOW) กระแสไฟจากแบตเตอรี่ไหลผ่านสวิทช์จุดระเบิดขั้ว B ออก IG ผ่านฟิวส์ เข้าสวิทช์ปัดน้ำฝนขั้ว B ออกขั้ว +1 เข้ามอเตอร์ปัดน้ำฝนผ่านลงกราวด์ มอเตอร์หมุนช้าปัดน้ำฝนปัดช้า

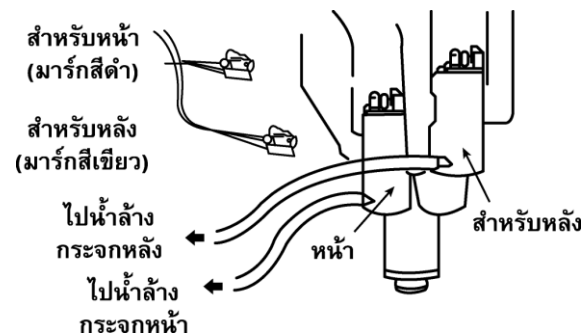
2.4 ตำแหน่งปัดเร็ว (HIGH) ขั้ว B ต่อกับ +2 กระแสไฟฟ้าจากขั้วแบตเตอรี่ไหลผ่านสวิทช์จุดระเบิดขั้ว B ออก IG ผ่านฟิวส์เข้าสวิทช์ปัดน้ำฝนขั้ว B ออกขั้ว +2 เข้ามอเตอร์ปัดน้ำฝนผ่านลงกราวด์ มอเตอร์หมุนเร็ว ปัดน้ำฝนปัดเร็ว

2.5 ตำแหน่งฉีดน้ำ (WASH) ขั้ว W ต่อกับ E กระแสไฟจากขั้ว IG ฟิวส์ผ่านมอเตอร์ฉีดน้ำ ผ่านขั้ว W ที่สวิทช์ปัดน้ำฝน ในตำแหน่งฉีดน้ำ ขั้ว W ต่อกับ E กระแสไฟไหลผ่านขั้ว E ลงกราวด์ ทำให้กระแสไฟครบวงจร มอเตอร์ฉีดน้ำหมุนขับปั๊มน้ำซึ่งติดอยู่กับตัวมอเตอร์ให้ปั๊มน้ำจากถังเก็บน้ำขึ้นไปหัวฉีดล้างกระจก



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

3. มอเตอร์ฉีดน้ำล้างกระจก ประกอบด้วยมอเตอร์ขับและปั้มน้ำ ทำหน้าที่ปั้มน้ำจากถังเก็บน้ำไปยังหัวฉีดเพื่อฉีดล้างสิ่งสกปรกออกจากกระจกหน้าและหลังโดยใช้ควบคู่กับปัดน้ำฝน โดยมอเตอร์และปั้มน้ำจะติดตั้งอยู่บริเวณด้านล่างของถังเก็บน้ำ



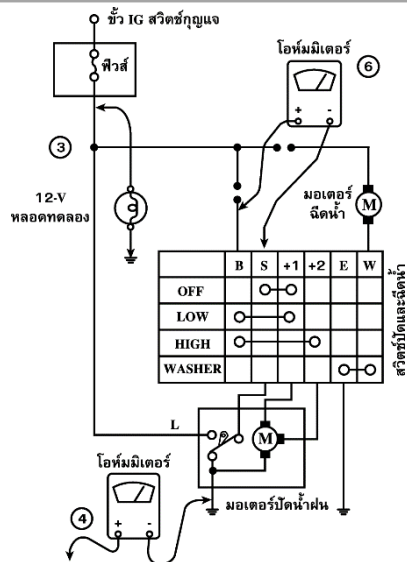
ตำแหน่งมอเตอร์ฉีดล้างกระจกหน้าและหลัง

การตรวจสอบวงจรปัดน้ำฝน

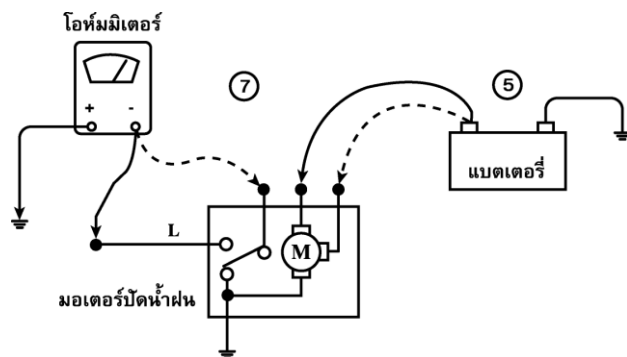
1. ตรวจสอบฟิวส์ (ด้วยตา)
2. ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อ (ด้วยตา)
3. ตรวจสอบไฟผ่านฟิวส์
4. ตรวจสอบการลงกราวด์
5. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ปัดน้ำฝน
6. ตรวจสอบการทำงานของสวิตช์ควบคุม
7. ตรวจสอบการทำงานของสวิตช์ตำแหน่งเก็บใบปัด



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์



การตรวจสอบระบบปั้มน้ำ



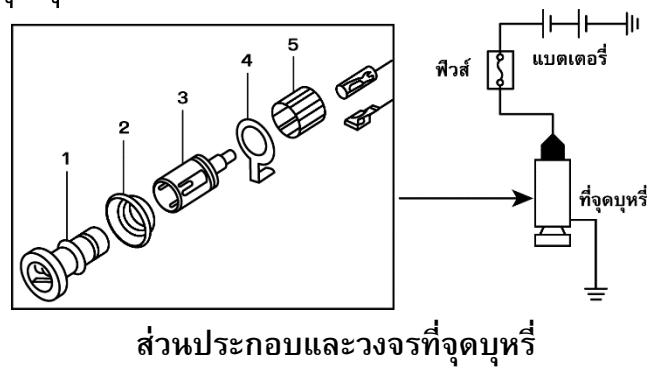
การตรวจสอบตำแหน่งเก็บใบพัด



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบที่จุดบุหรี่

หน้าที่ อำนาจความสะดวกในการจุดบุหรี่ภายในรถยนต์



ส่วนประกอบและวงจรที่จุดบุหรี่

หลักการทำงาน

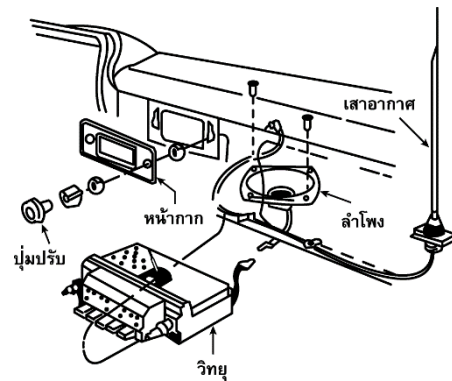
กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไหลผ่านฟิวส์เข้าที่จุดบุหรี่ เมื่อกดที่จุดบุหรี่กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขดลวดความร้อนของที่จุดบุหรี่ลงกราวด์ ขดลวดจะเกิดความร้อนจนร้อนแดง ในขณะเดียวกันเบ้าของที่จุดบุหรี่ซึ่งถูกกดล็อกตัวอยู่จะขยายตัวและดันที่จุดบุหรี่ให้เต็งออกมาในตำแหน่งเดิมและสามารถนำไปใช้งานได้



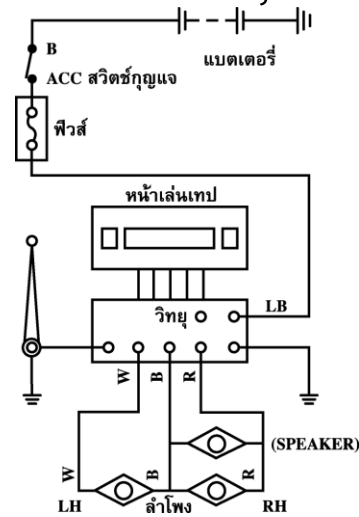
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบวิทยุรถยนต์

หน้าที่ ช่วยผ่อนคลายความเครียดในขณะที่ขับรถโดยการฟังเพลง หรือข่าวสารต่าง ๆ จากวิทยุรถยนต์



ส่วนประกอบระบบวิทยุรถยนต์



วงจรวิทยุรถยนต์

หลักการทำงาน

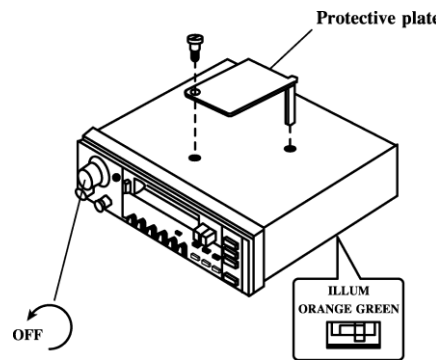
กระแสไฟสวิตช์จุดระเบิดขั้ว ACC ไหลผ่านฟิวส์ภายในเข้าวิทยุ เมื่อเปิดวิทยุ กระแสไฟจะไหลผ่านวงจรวิทยุลงกราวด์ วงจรวิทยุจะทำงาน และเมื่อหมุนปุ่ม “TUNER” ปรับคลื่นเครื่องรับตรงกับเครื่องส่งจากสถานีส่ง เส้าอากาศจะรับคลื่นวิทยุผ่านเข้ามาที่ตัววิทยุ วิทยุจะทำหน้าที่แปลงคลื่นวิทยุเป็นคลื่นไฟฟ้าส่งไปตามสายลำโพงเข้าลำโพงที่ขั้วบวก ผ่านลำโพงออกขั้วลบ และกลับมากลางกราวด์ที่ตัววิทยุ ลำโพงจะทำให้ที่แปลงคลื่นไฟฟ้าเป็นคลื่นเสียง โดยการสั่นสะเทือนของแผ่นไดอะแฟรมที่ตัวลำโพง โดยทั่วไปวิทยุจะนิยมใช้ลำโพงอย่างน้อย 2 ตัวขึ้นไป



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบ

1. **วิทยุ** ทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นวิทยุจากสถานีส่งให้เป็นคลื่นไฟฟ้าส่งไปยังลำโพง เพื่อแปลงเป็นคลื่นเสียงอีกครั้งหนึ่ง ที่ตัววิทยุประกอบด้วยปุ่มควบคุมหลักที่สำคัญดังนี้



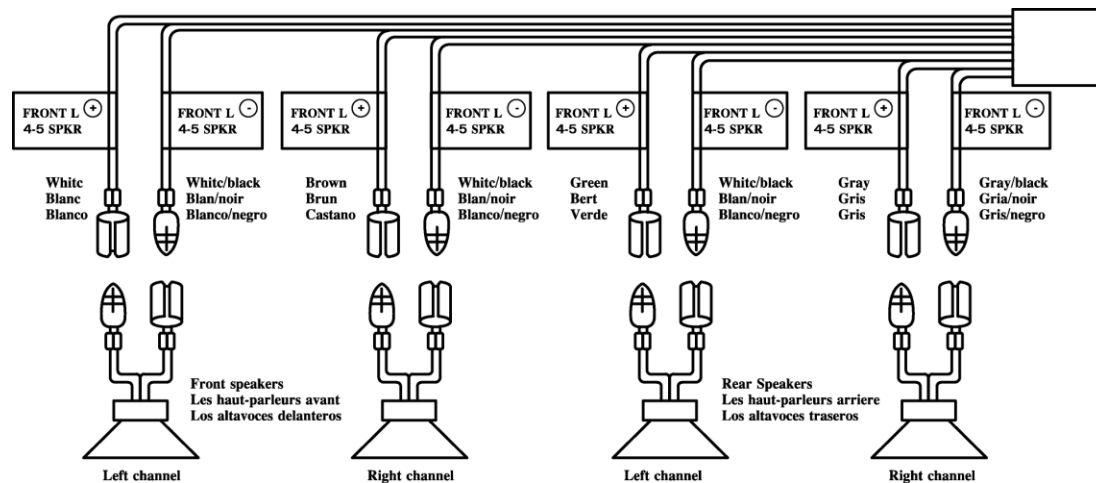
ส่วนประกอบวิทยุ

- 1.1 ปุ่มปิด-เปิด (ON-OFF) และปุ่มเร่ง-ผ่อนเสียง (VOL) ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้าเข้าตัววิทยุ และเร่ง-ผ่อนเสียงในปุ่มเดียวกัน
- 1.2 ปุ่มปรับเสียงทุ้ม-แหลม (TONE) ทำหน้าที่ปรับเสียงวิทยุให้ทุ้มหรือแหลมตามความเหมาะสม
- 1.3 ปุ่มปรับความสมดุลของลำโพงซ้าย-ขวา หน้า-หลัง (BAL) ทำหน้าที่ปรับเสียงลำโพงให้สมดุลกัน
- 1.4 ปุ่มปรับคลื่น (TUNER) ทำหน้าที่ปรับคลื่นของเครื่องรับวิทยุให้ตรงกับคลื่นของสถานีส่งที่ต้องการรับฟัง
- 1.5 ปุ่มเปลี่ยนหน้าเล่นเทป (CH) ทำหน้าที่เปลี่ยนหน้าเล่นเทปเมื่อต้องการฟังเทปอีกหน้าหนึ่ง
- 1.6 ปุ่มกดเอาเทปออก (EJECT) ทำหน้าที่กดเมื่อต้องการเอาเทปออกจากช่อง
- 1.7 ปุ่ม AM, FM ทำหน้าที่กดเมื่อต้องการรับฟังคลื่นวิทยุจากสถานีส่ง AM หรือ FM
- 1.8 ปุ่มเลือกเล่นเทปโลหะ (METAL) ทำหน้าที่กดเมื่อต้องการเล่นเทปโลหะ ถ้าเล่นเทปธรรมดาก็ไม่ต้องกดปุ่มนี้



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

2. ลำโพง ทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นไฟฟ้าที่ส่งมาจากวิทยุเป็นช่วงๆ ให้เกิดการสั่นสะเทือนของแผ่นไดอะแฟรมและทำให้เกิดเสียงดังตามจังหวะการสั่นสะเทือน ขนาดของลำโพงใช้หน่วยวัดเป็นวัตต์



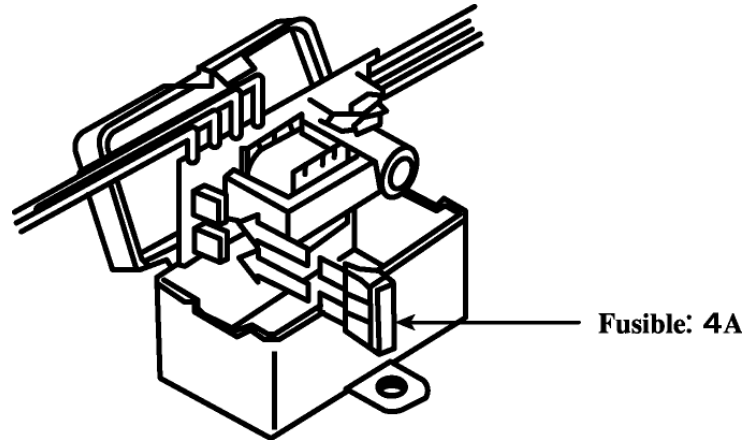
ส่วนประกอบชุดลำโพง

วิทยุรถยนต์ในปัจจุบันนิยมใช้ลำโพงด้านหน้า 2 ตัว ด้านหลัง 2 ตัว ส่วนขนาดลำโพงที่ใช้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของบริษัทผู้ผลิต โดยต้องศึกษาจากคู่มือการใช้เฉพาะรุ่นนั้นๆ



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

3. รีเลย์ ทำหน้าที่ลดปริมาณไฟเข้าสวิตช์เปิดวิทยุ ภายในรีเลย์ประกอบด้วย ชุดขดลวดสนามแม่เหล็กและชุดหน้าทองขาว โดยกระแสไฟจะครบวงจรที่ชุดขดลวดสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กดูดหน้าทองขาวตะกั่วกัน ให้กระแสไฟจาก B พิวส์ ไหลผ่านเข้าไปในวงจรวิทยุ

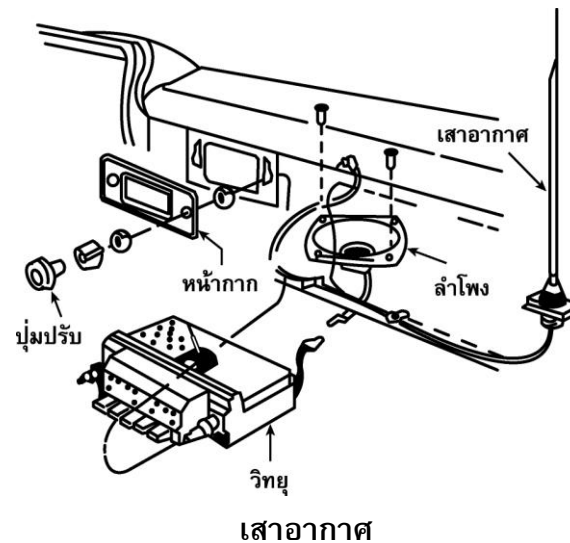


รีเลย์ควบคุม



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

4. เส้าอากาศ ทำหน้าที่รับคลื่นวิทยุจากสถานี ผ่านเข้าวงจรภายในตัววิทยุ ตัวเส้าอากาศทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม และมีความไวต่อการรับคลื่น ปัจจุบันนิยมใช้ยึดหดได้ตามความต้องการ โดยการควบคุมด้วยมือหรือมอเตอร์ไฟฟ้า ตัวเส้าอากาศจะต่อเข้าหาตัววิทยุด้วยสายอากาศ คลื่นวิทยุจากสถานีส่งจะถูกส่งผ่านเส้าอากาศ ผ่านสายอากาศเข้ามายังตัววิทยุ การใช้วิทยุ หรือการตรวจซ่อมควรศึกษาจากคู่มือแต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้อของวิทยุ





หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

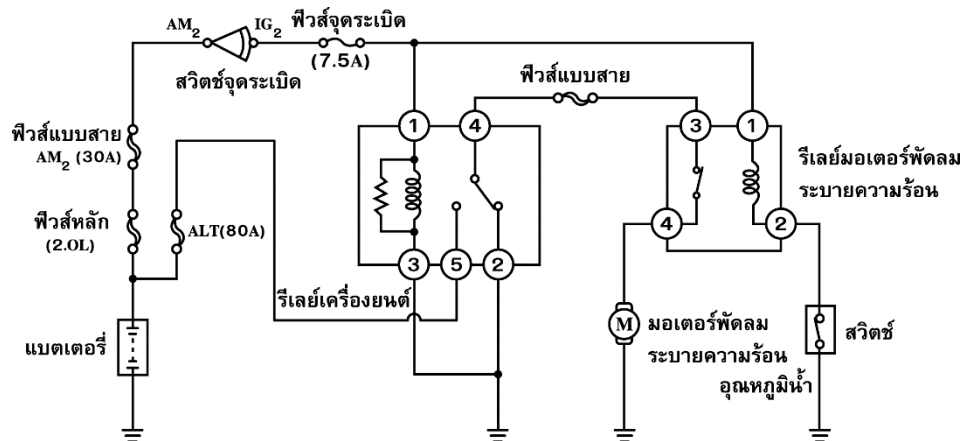
ระบบพัฒลมระบายความร้อน

พัฒลมไฟฟ้า

หน้าที่ ระบายความร้อนที่หม้อน้ำรถยนต์ ทำให้อุณหภูมิของเครื่องยนต์ไม่ร้อนเกินกว่าค่าที่กำหนด

หลักการทำงาน

เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง “ON” กระแสไฟจากขั้ว IG จะไหลเข้าขั้ว (1) ที่รีเลย์เครื่องยนต์ ผ่านขดลวดรีเลย์ ออกขั้ว (3) ลงกราวด์ ทำให้รีเลย์เครื่องยนต์ทำงานขั้ว (5) ต่อกับขั้ว (4) กระแสไฟจากแบตเตอรี่จะไหลผ่านขั้ว (5) และขั้ว (4) ของรีเลย์เครื่องยนต์ ไปยังรีเลย์มอเตอร์พัฒลมที่ขั้ว (3) ออกขั้ว (4) เข้ามอเตอร์พัฒลมผ่านลงกราวด์ ไฟควบคุมส่วนหนึ่งจากขั้ว IG ไหลเข้าขั้ว (1) ผ่านขดลวดรีเลย์มอเตอร์พัฒลม ออกขั้ว (2) ผ่านสวิตช์อุณหภูมิ น้ำครบวงจรที่กราวด์ ทำให้รีเลย์มอเตอร์พัฒลมทำงาน ดึงให้ขั้ว (3) แยกออกจากขั้ว (4) มอเตอร์พัฒลมไม่ทำงาน แต่เมื่ออุณหภูมิเครื่องยนต์สูงกว่า 90°C สวิตช์อุณหภูมิ น้ำจะตัดวงจรขดลวดรีเลย์มอเตอร์พัฒลม ทำให้ขั้ว (3) กลับมาต่อกับขั้ว (4) มอเตอร์พัฒลมจะทำงาน



วงจรพัฒลมระบายความร้อน



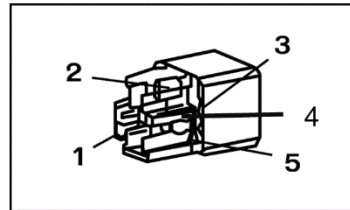
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบ

1. รีเลย์ ทำหน้าที่กำหนดทิศทางการไหลของกระแสไฟและลดปริมาณไฟเข้าสวิตช์อุณหภูมิ ประกอบด้วย

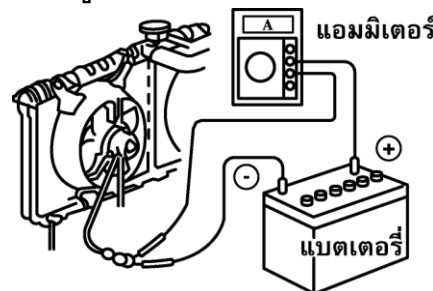
1.1 รีเลย์ชนิด 5 ขั้ว หลักการทำงานคล้ายกับรีเลย์ทั่วไปต่างกันที่สามารถเลือกใช้งานได้ทั้ง 2 ตำแหน่ง คือ ถ้ารีเลย์ไม่มีไฟเข้าขั้ว 4 จะต่อกับ 2 ถ้ามีไฟเข้าขดลวดรีเลย์ (1, 3) ขั้ว 4 จะต่อกับ 5

1.2 รีเลย์ชนิด 4 ขา จะใช้งานได้ตำแหน่งเดียวคือ เมื่อมีไฟเข้าขดลวดรีเลย์ (1, 2) ขั้ว 4 จะต่อกับ 3



รีเลย์

2. มอเตอร์พัดลม เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ใช้สำหรับหมุนใบพัดให้เกิดลมดูด ช่วยระบายความร้อนของน้ำในหม้อน้ำรถยนต์ หลักการทำงานเหมือนกับมอเตอร์ทั่วไปคือ เมื่อปล่อยกระแสไฟเข้าขดลวดอาร์มาเจอร์และขดลวดฟิลด์คอยล์ จะทำให้เกิดแรงผลักให้มอเตอร์หมุนขับใบพัดลม จะนิยมติดตั้งอยู่ใกล้กับหม้อน้ำระบายความร้อน



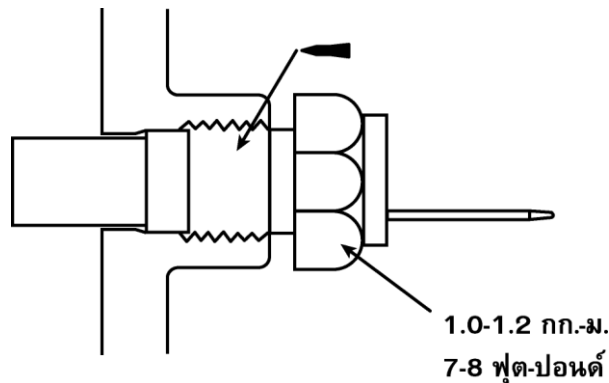
มอเตอร์พัดลม



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

3. สวิตช์อุณหภูมิ เป็นสวิตช์แบบปกติปิด โดยจะต่อกระแสไฟลงกราวด์ เมื่ออุณหภูมิน้ำต่ำ รีเลย์จะตัดวงจรไฟไม่ให้มอเตอร์พัดลมทำงาน แต่เมื่ออุณหภูมิน้ำในเครื่องยนต์สูง สวิตช์อุณหภูมิจะตัดวงจรขดลวดสนามแม่เหล็กทำให้รีเลย์ต่อวงจรไฟให้มอเตอร์พัดลมทำงาน

* ส่วนแบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของระบบอำนวยความสะดวกได้กล่าวรายละเอียดไว้ในหน่วยอื่นแล้ว จึงไม่นำมากล่าวในการเรียนนี้อีก



สวิตช์อุณหภูมิ



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
ปัดน้ำฝนไม่ทำงาน หรือใบปัดไม่คืนตำแหน่ง เก็บใบปัด	ฟิวส์ปัดน้ำฝนขาด มอเตอร์ปัดน้ำฝนบกพร่อง สวิตช์ปัดน้ำฝนบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์ บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์และตรวจการลัดวงจร ตรวจสอบมอเตอร์ ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจ ปรับและทำความสะอาดขั้วต่อ และกราวด์
ปัดน้ำฝนตำแหน่ง INT ไม่ทำงาน	รีเลย์ปัดน้ำฝนบกพร่อง สวิตช์ปัดน้ำฝนบกพร่อง สายไฟหรือกราวด์บกพร่อง	ตรวจสอบรีเลย์ ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจสอบสายไฟ ทำความสะอาดกราวด์
ที่ฉีดล้างกระจกไม่ทำงาน	ท่อหรือหัวฉีดอุดตัน ลิ้นก้านกลีบอุดตัน มอเตอร์ฉีดน้ำบกพร่อง สวิตช์ปัดน้ำฝนบกพร่อง สายไฟหรือกราวด์บกพร่อง น้ำในถังไม่มี	ทำความสะอาด ทำความสะอาด ตรวจสอบหรือเปลี่ยน ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจสอบสายไฟ ทำความสะอาดกราวด์ เติมน้ำและน้ำยาล้างกระจก



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
ไฟไม่เข้าวิทยุ	ฟิวส์ขาด ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์ บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์และตรวจการลัดวงจร ตรวจ ปรับและทำความสะอาด
ไฟเข้าวิทยุแต่เสียงไม่ดัง	วิทยุบกพร่อง ลำโพงบกพร่อง	ตรวจสอบหรือซ่อม ตรวจสอบหรือเปลี่ยน
พัดลมไม่ทำงาน เมื่ออุณหภูมิสูง	ฟิวส์ขาด รีเลย์บกพร่อง มอเตอร์พัดลมบกพร่อง สวิตช์อุณหภูมิบกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์และตรวจสอบการลัดวงจร ตรวจสอบรีเลย์ ตรวจสอบมอเตอร์ ตรวจสอบสวิตช์อุณหภูมิ
พัดลมไม่ตัด เมื่ออุณหภูมิต่ำ	รีเลย์บกพร่อง สวิตช์อุณหภูมิบกพร่อง	ตรวจสอบรีเลย์ ตรวจสอบสวิตช์อุณหภูมิ



หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ระบบมาตรวัดและไฟหน้าตัด (Instrument Panel Systems)

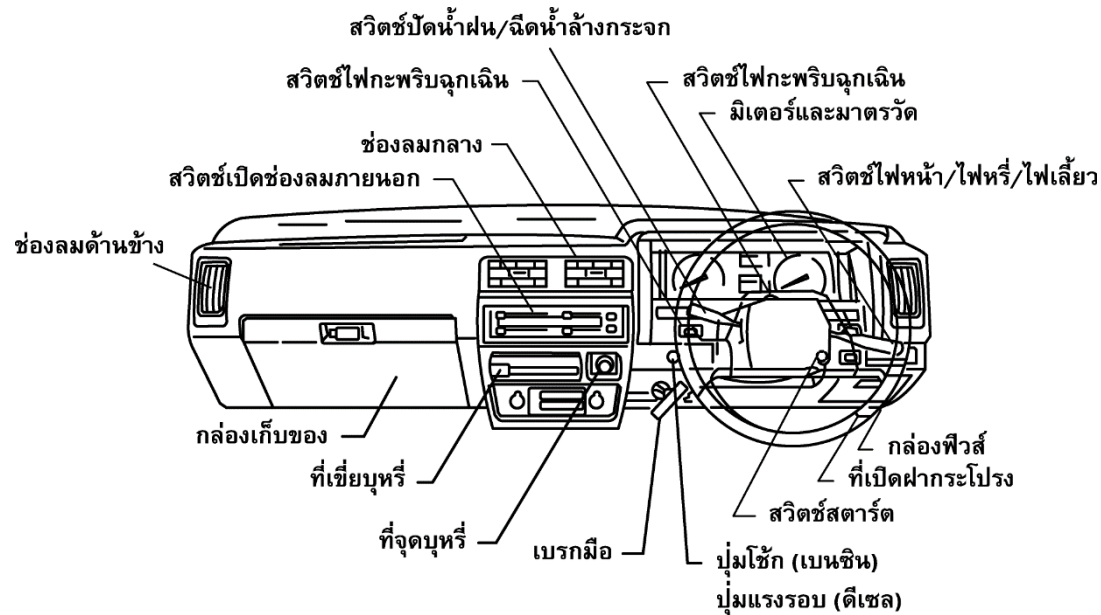


การทำงานของระบบต่าง ๆ ในรถยนต์มีความจำเป็นต้องแสดงสัญญาณหรือค่าต่าง ๆ ให้ผู้ขับขี่ได้รู้ เพื่อผู้ขับขี่จะได้ปรับแก้ไขเพิ่มเติม ในกรณีที่การทำงานของระบบใดระบบหนึ่งในรถยนต์ไม่สมบูรณ์ ระบบมาตรวัด (ซึ่งประกอบด้วยเกจวัด มิเตอร์วัด) และระบบไฟหน้าตัด จึงมีความจำเป็นสำหรับใช้แสดงสัญญาณ หรือบอกค่าต่าง ๆ แก่ผู้ขับขี่ เช่น บอกค่า ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ค่าความร้อนของเครื่องยนต์ ค่าระดับน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าแรงดัน และไฟสัญญาณเตือนต่าง ๆ



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

มาตรวัดและแผงหน้าปัด



ส่วนประกอบระบบมาตรฐานวัดและหน้าปัด



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ประกอบด้วย

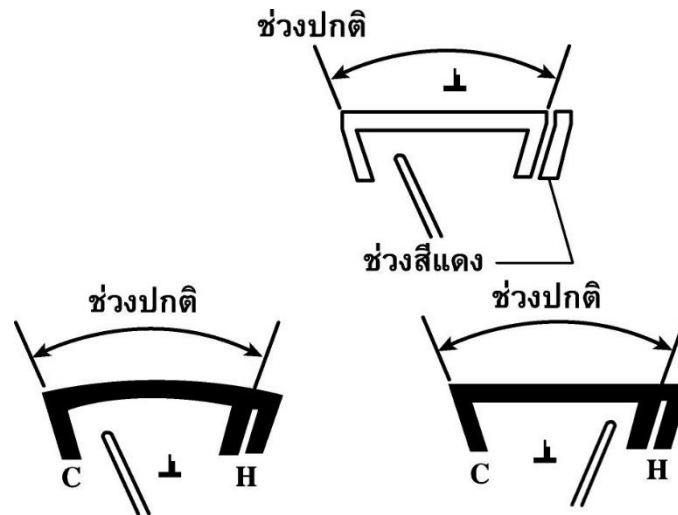
1. มาตรวัดอุณหภูมิของน้ำในระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ บอกค่าเป็น C (Cold) คือ อุณหภูมิต่ำ และค่า H (Hot) คือ อุณหภูมิสูง
2. มาตรวัดแรงดันน้ำมันเครื่องในระบบหล่อลื่นของเครื่องยนต์ บอกว่าเป็น L (Low) คือ แรงดันต่ำ และค่า H (High) คือ แรงดันสูง
3. มาตรวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิงบอกระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถังโดยประมาณเป็นค่า E (Empty) คือ น้ำมันกำลังจะหมด และ F (Full) คือ น้ำมันเต็มถัง
4. มาตรวัดรอบเครื่องยนต์ซึ่งบอกความเร็วรอบเป็นรอบ/นาที โดยตัวเลขที่อ่านได้คูณด้วย 1,000
5. มาตรวัดความเร็วและมาตรวัดระยะทาง มาตรวัดความเร็วบอกเป็น กม./ช.ม. หรือ ไมล์/ช.ม. มาตรวัดระยะทางบอกระยะทางที่รถวิ่งทั้งหมด และมาตรตั้งวัดระยะทางเป็นเที่ยว โดยก่อนออกรถต้องตั้งปุ่มปรับค่าศูนย์ก่อน
6. ไฟสัญญาณเตือนประกอบด้วย สัญญาณเตือนไฟเลี้ยว/ฉุกเฉิน สัญญาณเตือนเบรกมือ และเตือนน้ำมันเบรก สัญญาณเตือนไฟสูง สัญญาณเตือนแรงดันน้ำมันเครื่อง สัญญาณเตือนไฟชาร์จ สัญญาณเตือนน้ำในระบบเชื้อเพลิง (ดีเซล) สัญญาณเตือนโช๊ค สัญญาณเตือนเข็มขัดนิรภัย สัญญาณเตือนระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและสัญญาณเตือนประตู



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบวัดอุณหภูมิเครื่องยนต์

หน้าที่ ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นภายในเครื่องยนต์ เพื่อให้ผู้ขับรถยนต์ได้ทราบถึงสภาวะความร้อนที่เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์ เพราะถ้าเครื่องยนต์ร้อนเกินค่าอุณหภูมิที่กำหนด จะทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องยนต์ เช่น ฝาสูบโก่ง เสื่อสูบรั่ว เป็นต้น



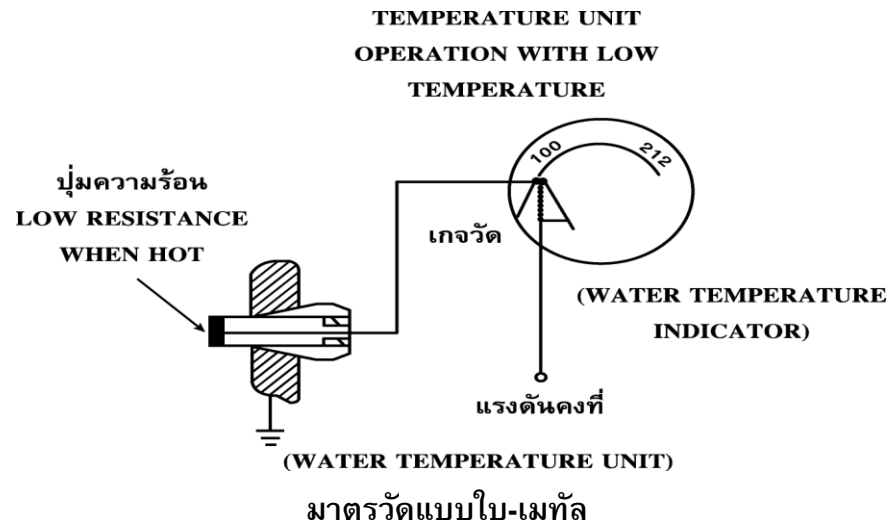
มาตรวัดอุณหภูมิ



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน

กระแสไฟจากแบตเตอรี่ผ่านสวิทช์ขั้ว AM(B) ออกจาก IG ผ่านฟิวส์เข้าหน้าปัดเกจวัดอุณหภูมิ (ขั้วบวก) ผ่านขดลวดของเกจวัดอุณหภูมิออก (ขั้วลบ) มาที่ตัวถ่ายความร้อนผ่านค่าความต้านทานที่ตัวถ่ายความร้อนลงกราวด์ที่เครื่องยนต์ ในขณะที่เครื่องยนต์เย็นความต้านทานของตัวถ่ายความร้อนมีมาก กระแสไฟไหลในวงจรน้อยทำให้เข็มหน้าปัดกระดิกขึ้นน้อย เมื่อเครื่องยนต์ร้อน ความต้านทานของตัวถ่ายความร้อนจะน้อยลงทำให้กระแสไฟไหลในวงจรได้มาก การเหินยวนำเกิดขึ้นมาก เข็มหน้าปัดจะกระดิกขึ้นมากเช่นเดียวกัน





หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบ

1. แบตเตอรี่ต้นกำลังจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ หรือ 24 โวลต์
2. สวิตช์กุญแจ สำหรับตัด-ต่อและกำหนดทิศทางการใช้งาน โดยใช้ขั้ว B(AM) และ IG
3. ฟิวส์ ป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟเกินในระบบ
4. แหล่งจ่ายแรงดันคงที่ นิยมใช้โวลเตจเรกูเลเตอร์เป็นตัวควบคุมให้แรงดันเข้ามาตรวัดต่างๆ ให้คงที่
5. มาตรวัดหรือเกจวัดอุณหภูมิ สำหรับบอกค่าอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นภายในเครื่องยนต์ ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เป็นแบบขดลวดเหนี่ยวนำ ประกอบด้วย

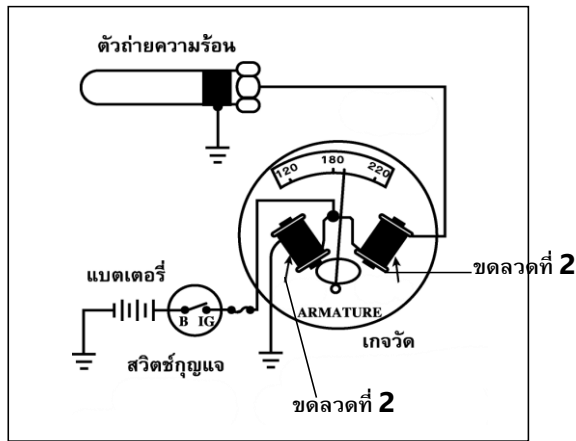
ขดลวดขดที่ 1 ต่อกระแสไฟจากขั้ว IG ผ่านขดลวดลงกราวด์ ทำให้แรงดันไฟฟ้าและความเข้มของสนามแม่เหล็กคงที่

ขดลวดขดที่ 2 ต่อกระแสไฟจากขั้ว IG ผ่านขดลวด ผ่านค่าความต้านทานที่ตัวถ่ายความร้อนลงกราวด์ เมื่อเครื่องยนต์เย็นค่าความต้านทานของตัวถ่ายความร้อนจะมาก ทำให้แรงดันและความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ขดลวดขดที่ 2 น้อยกว่าขดที่ 1 เหนี่ยวนำให้ฐานเข็มชี้ให้กระดิกมาทางด้านอุณหภูมิต่ำ (C) แต่เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน ความร้อนจะสูงขึ้น ค่าความร้อนถูกส่งผ่านน้ำ ผ่านตัวถ่ายความร้อน ทำให้ค่าความต้านทานที่ตัวถ่ายความร้อนลดลง แรงดันและความเข้มของสนามแม่เหล็กในขดลวดขดที่ 2 มีมากกว่าขดที่ 1 เหนี่ยวนำให้ฐานเข็มชี้ตั้งเข็มชี้ให้กระดิกมาทางด้านอุณหภูมิสูง (H) บอกค่าอุณหภูมิภายในเครื่องยนต์ตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ในขณะนั้น

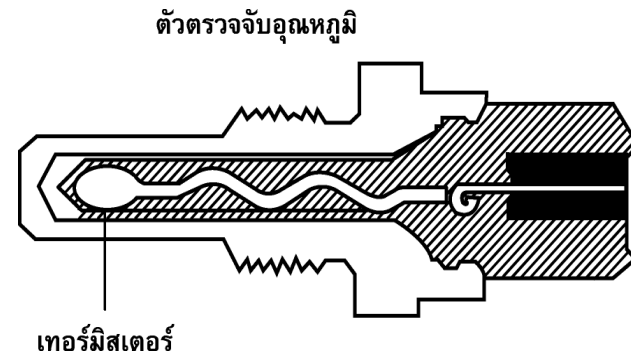


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

6. ตัวถ่ายความร้อนภายในเป็นค่าความต้านทานทำด้วยวัตถุ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงความต้านทานได้ตามอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิต่ำ ค่าความต้านทานจะมาก และถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ค่าความต้านทานจะค่อยๆ ลดลง ตัวถ่ายความร้อนจะติดตั้งอยู่กับระบบน้ำหล่อเย็น โดยความร้อนของเครื่องยนต์จะถูกส่งผ่านน้ำหล่อเย็นมายังตัวถ่ายความร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน



มาตรวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ



ตัวถ่ายความร้อนหรือปั๊มความร้อน



หน้าที่ เดือนให้ผู้ขับขี่ได้ทราบถึงสถานะแรงดันน้ำมันเครื่องที่ใช้หล่อลื่นภายในเครื่องยนต์ว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่
การใช้เกววัดแรงดันและหลอดไฟสีแดงเป็นสัญญาณเตือน

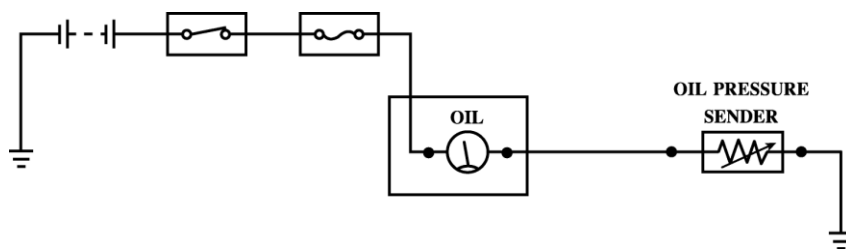




หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน

วงจรวัดแรงดันน้ำมันเครื่อง กระแสไฟจากขั้ว IG ของสวิตช์กุญแจไหลผ่านฟิวส์เข้าเกจวัดแรงดันน้ำมันเครื่อง ผ่านขดลวดของเกจวัดออกมาที่ตัวรับสัญญาณแรงดันน้ำมันเครื่อง ซึ่งเป็นความต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ เมื่อแรงดันต่ำค่าความต้านทานมาก กระแสไหลในวงจรน้อย ถ้าแรงดันสูงขึ้น ค่าความต้านทานจะน้อยลง กระแสไหลในวงจรจะมากขึ้น เข็มหน้าปัดที่เกจวัดจะกระดิก ขึ้นมาก เพื่อบอกให้ทราบว่า มีแรงดันน้ำมันเครื่องในวงจรมาก



วงจรวัดแรงดันน้ำมันเครื่อง



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบ

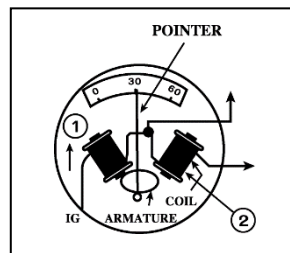
1. แหล่งจ่ายกระแสไฟ สวิตช์กุญแจและชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้า มาตราวัดทุกวงจรใช้ร่วมกัน จึงขอกล่าวถึงเฉพาะอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน คือ

1.1 มาตราวัด หรือเกจวัดแรงดันน้ำมันเครื่องประกอบด้วยขดลวด 2 ขด คือ

ขดลวดที่ 1 ต่อกระแสไฟจากขั้ว IG ผ่านขดลวด ผ่านความต้านทานที่ตัวรับสัญญาณ (Oil Pressure Receiver) ลงกราวด์ที่เครื่องยนต์

ขดลวดที่ 2 ต่อกระแสไฟจากปลายขดที่ 1 ผ่านขดที่ 2 ต่อลงกราวด์

เมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องน้อย แผ่นไดอะแฟรมที่ตัวรับสัญญาณจะยุบตัว ตัวปรับจะปรับลดค่าความต้านทานลง ทำให้แรงดันและความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ขดลวดขดที่ 1 มากกว่าขดที่ 2 จึงเหนี่ยวนำให้ฐานเข็มชี้กระดิกมาทางด้านแรงดันต่ำ (L) แต่เมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องมีมากจะดันให้แผ่นไดอะแฟรมพองตัวไปดันตัวปรับให้ปรับค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น แรงดันและความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ขดลวดขดที่ 1 น้อยกว่าขดที่ 2 จึงเหนี่ยวนำให้ฐานเข็มชี้กระดิกมาทางด้านแรงดันสูง (H)



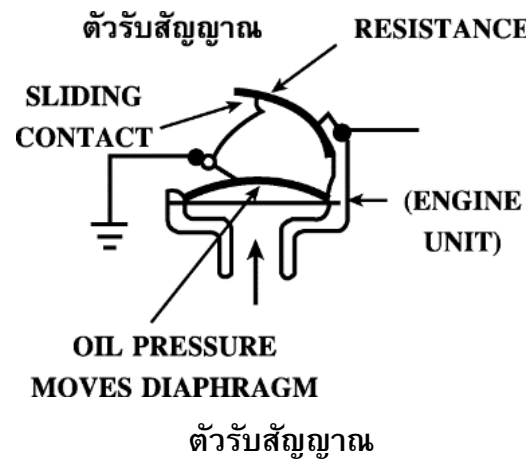
มาตราวัดหรือเกจวัด



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

1.2 ตัวรับสัญญาณ (Oil Pressure Receiver)

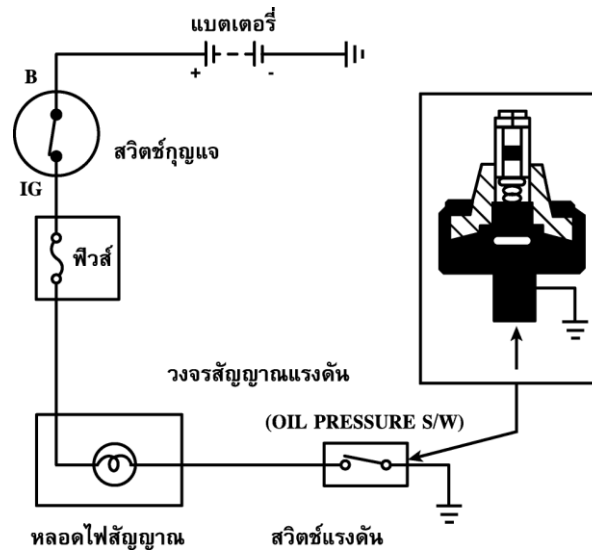
ทำหน้าที่ปรับค่าความต้านทานให้เพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยการยุบหรือพองตัวของแผ่นไดอะแฟรม ซึ่งจะยุบตัวเมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องในเครื่องยนต์น้อย และจะพองตัวเมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องในเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น





หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

2. วงจรไฟสัญญาณแรงดันน้ำมันเครื่อง กระแสไฟจากขั้ว IG ของสวิตช์กุญแจไหลผ่านฟิวส์เข้าขั้วบวกของไฟสัญญาณแรงดัน ไหลผ่านหลอดออกขั้วลบไปที่สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่องในตำแหน่งที่ต่อวงจรลงกราวด์ เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง “ON” และ “ST” ไฟสัญญาณจะสว่าง เมื่อเครื่องยนต์ติด แรงดันน้ำมันเครื่องจากปั๊มจะดันให้สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่องตัดวงจร ไฟสัญญาณแรงดันจะดับ ซึ่งแสดงว่าแรงดันน้ำมันเครื่องในเครื่องยนต์ปกติ ถ้าไฟสัญญาณสว่างอยู่ตลอดเวลาแสดงว่าแรงดันน้ำมันเครื่องมีไม่พอหรือไม่มีเลย ให้รีบดับเครื่องยนต์และแก้ไขทันที



วงจรไฟเตือนแรงดันน้ำมันเครื่อง

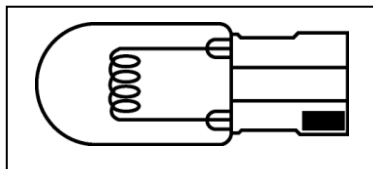


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

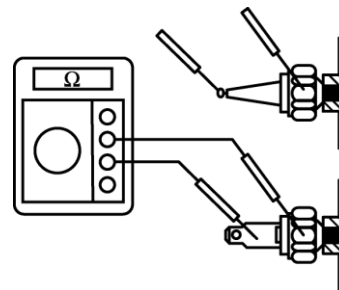
ส่วนประกอบ

1. หลอดไฟเตือนแรงดันน้ำมันเครื่อง เป็นหลอดไฟเตือนขนาด 1.4 วัตต์ ติดตั้งอยู่บนหน้าปัด มีสวิตช์แรงดันเป็นตัวตัด-ต่อวงจรลงกราวด์ที่เครื่องยนต์ โดยจะต่อวงจรให้ไฟเตือนสว่างเมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องที่เครื่องยนต์ต่ำหรือไม่มีแรงดัน และจะตัดวงจรให้ไฟเตือนดับเมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องในเครื่องยนต์มีเพียงพอ

2. สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่องเป็นสวิตช์แบบปกติปิด ต่อลงกราวด์ในตัวติดตั้งอยู่กับวงจรน้ำมันเครื่องเครื่องยนต์ โดยนิยมติดตั้งอยู่ใกล้กับชุดกรองน้ำมันเครื่อง สวิตช์นี้จะต่อวงจรเมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำหรือไม่มีแรงดัน แต่ถ้าแรงดันน้ำมันเครื่องในเครื่องยนต์สูง จะดันให้สวิตช์แรงดันตัดวงจรให้ไฟเตือนดับ



หลอดไฟเตือน



สวิตช์แรงดัน

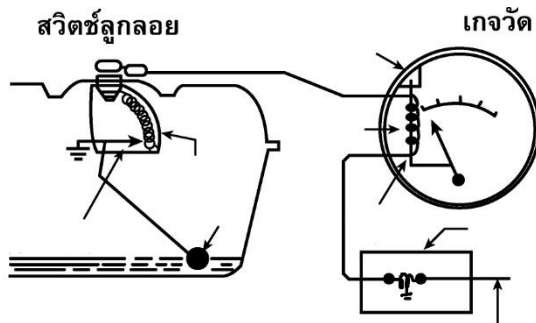


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

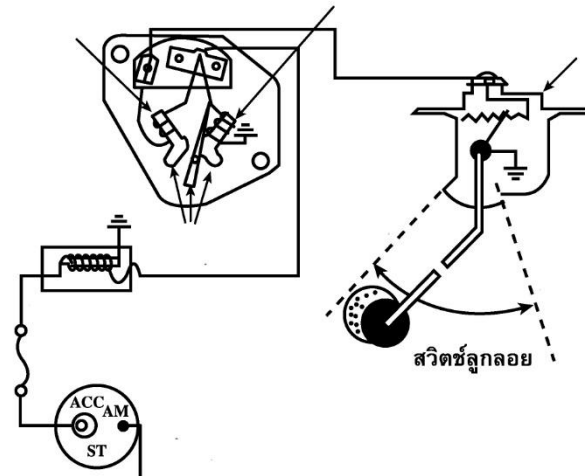
ระบบวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิง

หน้าที่

1. บอกระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันของรถยนต์ด้วยเกจวัด
2. แจ้งสัญญาณเตือนด้วยหลอดไฟสีแดง เพื่อให้ผู้ขับขี่ทราบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงในถังกำลังจะหมด



เกจวัดแบบขดลวดความร้อน



เกจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน

1. วงจรเกจวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิง กระแสไฟจากขั้ว IG ของสวิตช์กุญแจไหลผ่านฟิวส์เข้าเกจวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ขั้วบวกออกขั้วลบ ผ่านเข้าสวิตช์ลูกลอยที่ถังน้ำมัน สวิตช์ลูกลอยมีขาลูกลอยทำหน้าที่เปลี่ยนค่าความต้านทานที่ สวิตช์ลูกลอย โดยเปลี่ยนแปลงตามระดับน้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าระดับน้ำมันต่ำ ค่าความต้านทานจะมาก ทำให้กระแสไฟไหลในวงจรน้อย เข็มหน้าปัดของเกจวัดกระดิกขึ้นน้อย ถ้าระดับน้ำมันสูง ความต้านทานจะน้อยลงกระแสไฟไหลในวงจรได้มาก เข็มกระดิกขึ้นมาก แสดงว่ามีน้ำมันเชื้อเพลิงในถังมากเช่นเดียวกัน

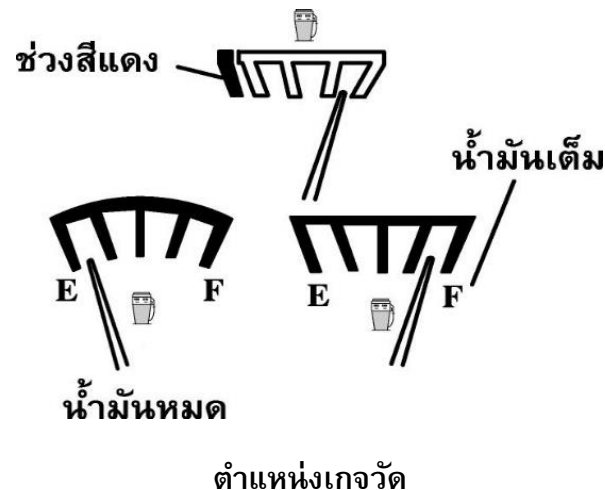
2. วงจรสัญญาณเตือนระดับน้ำมันเชื้อเพลิง กระแสไฟจากขั้ว IG ของสวิตช์กุญแจไหลผ่านฟิวส์ จากฟิวส์เข้าขั้วบวกของหลอดไฟสัญญาณเตือน ผ่านไส้หลอดออกขั้วลบเข้าสวิตช์ระดับน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำใกล้จะหมดถึง สวิตช์จะต่อวงจรลงกราวด์ ไฟสัญญาณจะสว่าง ถ้าระดับน้ำมันปกติ สวิตช์จะตัดวงจร ไฟสัญญาณจะดับ



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบ

1. มาตรวัดหรือเกจวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบด้วย ขดลวด 2 ขด ลักษณะการทำงานเหมือนกับมาตรวัดอุณหภูมิเครื่องยนต์ การควบคุมแรงดันและความเข้มของสนามแม่เหล็กของขดลวดขดที่ 2 ขึ้นอยู่กับการปรับค่าความต้านทานของสวิตช์ลู่กลอย ซึ่งขึ้นลงตามระดับน้ำมัน และภายในมาตรวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิงยังมีหลอดไฟเตือนน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย ขนาดประมาณ 1-4 วัตต์ อยู่อีก 1 ชุด โดยจะต้องวงจรพ่วงกับสวิตช์ลู่กลอยเช่นเดียวกัน



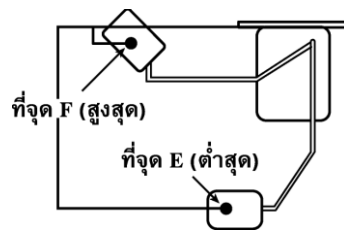


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

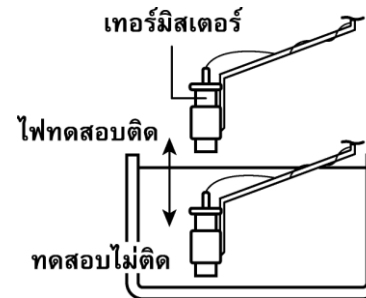
2. สวิตช์ลูกลอย ประกอบด้วยวงจร 2 วงจร คือ

2.1 วงจรควบคุมมาตรวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบด้วย ความต้านทานซึ่งสามารถปรับค่าได้ตามระดับขาลูกลอย ถ้าระดับน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ ระดับลูกลอยจะต่ำลง ขาลูกลอยจะปรับค่าความต้านทานให้มากขึ้น ทำให้ แรงดันไฟฟ้าและความเข็มของสนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำให้เข็มชี้มายังตำแหน่งน้ำมันน้อย (E) แต่ถ้าระดับน้ำมันมากลูกลอยลอยสูงขึ้น ขาลูกลอยจะปรับค่าความต้านทานให้น้อยลง แรงดันไฟฟ้าและความเข็มสนามแม่เหล็กของขดลวดขดที่ 1 มากกว่าขดที่ 2 จะเกิดการเหนี่ยวนำให้เข็มชี้มาที่ตำแหน่งน้ำมันมาก (F)

2.2 วงจรไฟเตือนน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย ลักษณะเป็นสวิตช์ตัด-ต่อวงจรไฟเตือน เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย (ตำแหน่ง E) สวิตช์จะต่อวงจรให้ไฟเตือนสว่าง แต่ถ้าน้ำมันเชื้อเพลิงมาก สวิตช์ จะตัดวงจรให้ไฟเตือนดับ



สวิตช์ลูกลอย



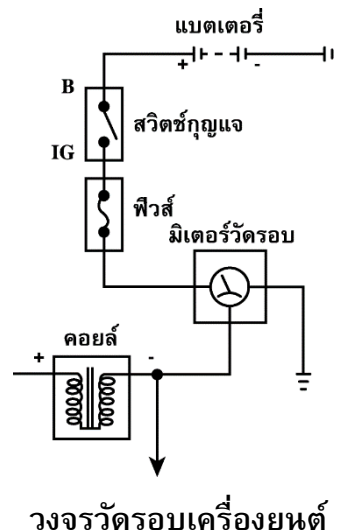
เซ็นเซอร์ระดับน้ำมัน



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบวัดรอบเครื่องยนต์และความเร็วของรถยนต์

หน้าที่ บอกความเร็วรอบของเครื่องยนต์ในขณะที่รถยนต์ใช้งานเป็นรอบต่อนาที (rpm) โดยการรับสัญญาณจากคอยล์ขั้วลบ



หลักการทำงาน

กระแสไฟจากขั้ว IG ของสวิทช์กุญแจผ่านฟิวส์ จากฟิวส์เข้าขั้วบวกของมิเตอร์วัดรอบจากมิเตอร์จะต่อลงกราวด์ขั้วลบ ส่วนอีกขั้วหนึ่งจะต่อมารับสัญญาณที่ขั้วลบของคอยล์ ในจังหวะหน้าทองขาวเปิด สัญญาณจะถูกส่งไปที่เกจวัด กระตุ้นให้เข็มหน้าปัดที่เกจวัดบอกความเร็วรอบของเครื่องยนต์เป็นรอบต่อนาที



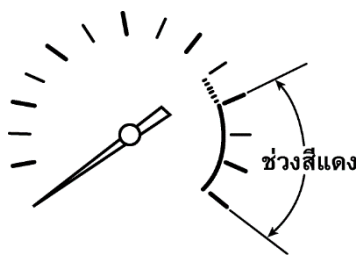
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบ

มิเตอร์หรือมาตรวัดรอบบอกค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์เป็นรอบ/นาที โดยค่าที่อ่านได้ตามหน้าปัดต้อง คูณด้วย 1,000 เสมอ

การทำงาน

ภายในตัวมาตรวัดรอบ ประกอบด้วย วงจรไฟใช้งานต่อจากขั้ว IG และวงจรไฟกระตุ้นให้นับรอบ ซึ่งได้จากขั้วลบของคอยล์จุดระเบิด การกระตุ้นจะเป็นจำนวนครั้งเท่ากับจำนวนครั้งที่จุดระเบิด มาตรวัดรอบจะแปลจำนวนครั้งให้เป็นจำนวนรอบ โดยบอกจำนวนรอบตัวเข็มชี้หรือตัวเลขที่หน้าปัดของมาตรวัดรอบ ขั้วที่ใช้ต่อวงจรไฟเข้ามาตรวัดรอบ ประกอบด้วย ไฟจาก IG ไฟกระตุ้นจากขั้วลบคอยล์และขั้วครบวงจรที่กราวด์

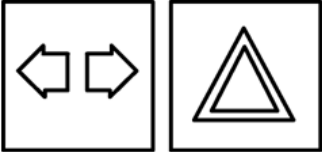


มิเตอร์วัดรอบ



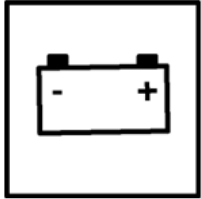
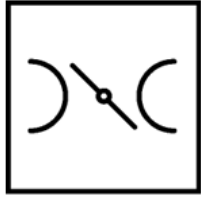
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบไฟสัญญาณเตือน

สัญลักษณ์	ลักษณะการทำงาน
	1. ไฟเตือนไฟเลี้ยว/ไฟฉุกเฉิน ขณะที่เปิดไฟเลี้ยว สัญญาณจะสว่าง และกะพริบด้านที่ไฟเลี้ยวทำงาน ถ้าเปิดไฟฉุกเฉินจะสว่างและกะพริบพร้อมกัน 2 ด้าน
	2. ไฟเตือนเบรก จะแสดงการทำงานของเบรกมือและเตือนเมื่อระดับน้ำมันเบรกต่ำ หรือแรงสุญญากาศช่วยเบรกมีน้อย
	3. ไฟเตือนไฟสูง จะสว่างเมื่อเปิดไฟหน้าตำแหน่งไฟสูง เตือนให้ผู้ขับรถยนต์รู้ว่ากำลังเปิดไฟหน้าสูง



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

สัญลักษณ์	ลักษณะการทำงาน
	4. ไฟเตือนแรงดันน้ำมันเครื่อง จะสว่างเมื่อแรงดันน้ำมันเครื่องในเครื่องยนต์ไม่ปกติ อาจเกิดจากน้ำมันเครื่องรั่วหรือมีไม่เพียงพอ
	5. ไฟเตือนไฟชาร์จ จะสว่างเมื่อไม่มีไฟชาร์จเข้าแบตเตอรี่ในขณะที่เครื่องยนต์ติด
	6. ไฟเตือนโช้กน้ำมัน จะสว่างเมื่อตั้งโช้กช่วยสตาร์ท ช่วยเตือนผู้ขับขี่ในกรณีลืมปลดโช้กเมื่อเครื่องยนต์ติดแล้ว



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

สัญลักษณ์	ลักษณะการทำงาน
	7. ไฟเตือนเข็มขัดนิรภัย จะสว่างเมื่อยังไม่ได้รัดเข็มขัดนิรภัย
	8. ไฟเตือนประตู จะสว่างเมื่อลืมปิดประตู หรือปิดประตูไม่สนิท
	9. ไฟสัญญาณเตือนน้ำในระบบเชื้อเพลิง (ดีเซล) จะสว่างและมีเสียงเตือนดัง เมื่อน้ำในไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงมาก



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

สัญลักษณ์	ลักษณะการทำงาน
	10. ไฟเตือนระดับน้ำมันเชื้อเพลิง จะสว่างเมื่อน้ำมันจวนจะหมดถึง

เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง “ON” โดยยังไม่สตาร์ทเครื่องยนต์ ไฟเตือนชาร์จแรงดันน้ำมันเครื่องจะสว่างและจะดับเมื่อเครื่องยนต์ติดได้ระยะหนึ่ง



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

นาฬิกา

นาฬิกาแบบเข็ม

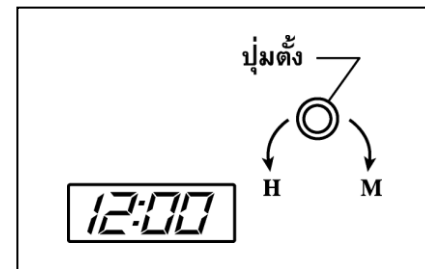
การตั้งเวลา ให้ดึงปุ่มแล้วหมุนไปทางขวาหรือซ้าย

นาฬิกาแบบตัวเลข

นาฬิกาแบบนี้มีตัวเลขบอกเวลาปรากฏตลอดเวลา และเมื่อสวิตช์กุญแจอยู่ในตำแหน่ง “ACC” หรือ “ON” หรือเมื่อเปิดสวิตช์ไฟ ไฟเรืองแสงจะติดขึ้นมา



นาฬิกาแบบเข็ม



นาฬิกาแบบตัวเลข



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

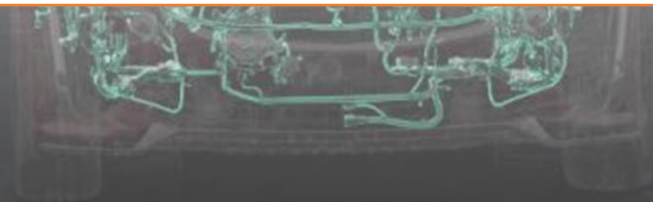
การปรับเวลา

หมუნปั๊มทวนเข็มนาฬิกาเมื่อต้องการให้ตัวเลขชั่วโมงเพิ่มขึ้น และหมუნปั๊มตามเข็มนาฬิกา เมื่อต้องการให้ตัวเลขนาทีเพิ่มขึ้น

การตั้งเวลา

ถ้าต้องการให้เวลาตรงกับเวลามาตรฐาน เช่น พังจากวิทยุ สามารถปรับเวลาได้ โดยกด “ปุ่มปรับ” เช่น ถ้ากดปุ่มปรับ ขณะที่อยู่ระหว่าง 8.00-8.29 เวลาจะถูกปรับเป็น 8.00 ถ้าเวลาอยู่ระหว่าง 8.30-8.59 เวลาจะเปลี่ยนเป็น 9.00

ถ้าถอดขั้วแบตเตอรี่ออกแล้วใส่กลับใหม่ ตัวเลขบนนาฬิกาจะกะพริบและปรากฏตัวเลขเป็น 01.00 ต้องตั้งเวลาใหม่





การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
ไฟหน้าปัดและมาตรวัดไม่ทำงาน	ฟิวส์หน้าปัดบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟบกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์ ตรวจสอบ ลัดวงจร ตรวจสอบขั้วต่อ สายไฟ
มาตรวัดรอบไม่ทำงาน	มาตรวัดรอบบกพร่อง ขั้วต่อสายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	ตรวจสอบ หรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบ ทำความสะอาด
มาตรวัดน้ำมันเชื้อเพลิงไม่ทำงาน	มาตรวัดเชื้อเพลิงบกพร่อง ลูกลอยบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	ตรวจสอบ หรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบลูกลอย ตรวจสอบ ทำความสะอาด
มาตรวัดอุณหภูมิไม่ทำงาน	มาตรวัดอุณหภูมิบกพร่อง ตัวถ่ายความร้อนบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	ตรวจสอบมาตรวัด ตรวจสอบตัวถ่ายความร้อน ตรวจสอบ ทำความสะอาด



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
ไฟเตือนแรงดันน้ำมันเครื่องไม่ติด	หลอดไฟขาด สวิตช์แรงดันบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	เปลี่ยนหลอดไฟ ตรวจสอบหรือเปลี่ยนสวิตช์ ตรวจสอบ ทำความสะอาด
ไฟเตือนเบรกไม่ติด	หลอดไฟขาด สวิตช์เบรกมือบกพร่อง สวิตช์เตือนระดับน้ำมันเบรกบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	เปลี่ยนหลอดไฟ ตรวจสอบ หรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบ หรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบ ทำความสะอาด
ไฟเตือนชาร์จไม่ติด	หลอดไฟขาด ขั้วต่อ สายไฟ หรือกราวด์บกพร่อง	เปลี่ยนหลอดไฟ ตรวจสอบ ทำความสะอาด



หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

ระบบแสงสว่าง (Lighting Systems)



ในการขับขี่รถยนต์เวลากลางคืน ซึ่งไม่สามารถมองเห็นสภาพถนนที่ขับขี่ได้ว่าเป็นอย่างไร จำเป็นต้องมีระบบแสงสว่าง เพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นสภาพถนน มองเห็นรถคันอื่น รวมทั้งผู้คนที่สัญจรไปมาบนท้องถนน และในขณะเดียวกันก็ทำให้ผู้ร่วมใช้รถใช้ถนนสามารถมองเห็นรถยนต์ที่เราขับขี่ด้วยเช่นกัน การมีระบบแสงสว่างที่สมบูรณ์จะช่วยให้การขับขี่รถยนต์เป็นไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และช่วยลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้รถใช้ถนนได้อีกทางหนึ่ง

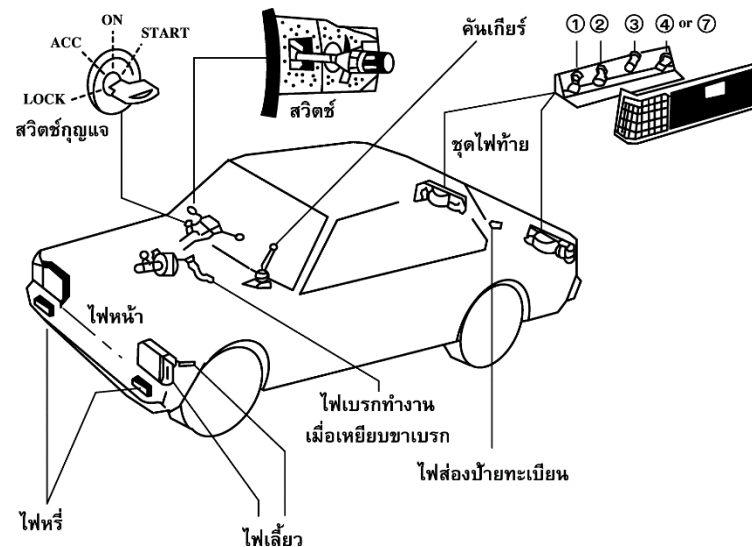


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ไฟใหญ่รถยนต์

วงจรประกอบและหน้าที่

1. ไฟหน้า มีหน้าที่ให้แสงสว่างด้านหน้ารถยนต์
2. ไฟหรี มีหน้าที่บอกความกว้างของตัวรถยนต์ด้านหน้าและช่วยให้แสงสว่างร่วมกับไฟหน้า
3. ไฟท้าย มีหน้าที่บอกความกว้างของตัวรถและส่องสว่างด้านท้ายรถ ทำให้ผู้ขับขี่รถด้านหลังได้มองเห็น
4. ไฟส่องป้ายทะเบียน มีหน้าที่ส่องสว่างให้มองเห็นหมายเลขป้ายทะเบียนซึ่งติดอยู่ด้านท้ายรถยนต์
5. ไฟหน้าปัด มีหน้าที่ส่องสว่างบริเวณหน้าปัดของเกจวัดต่างๆ ช่วยให้ผู้ขับขี่รถยนต์สามารถมองเห็นค่าต่างๆ ของเกจวัด



อุปกรณ์ระบบไฟใหญ่รถยนต์

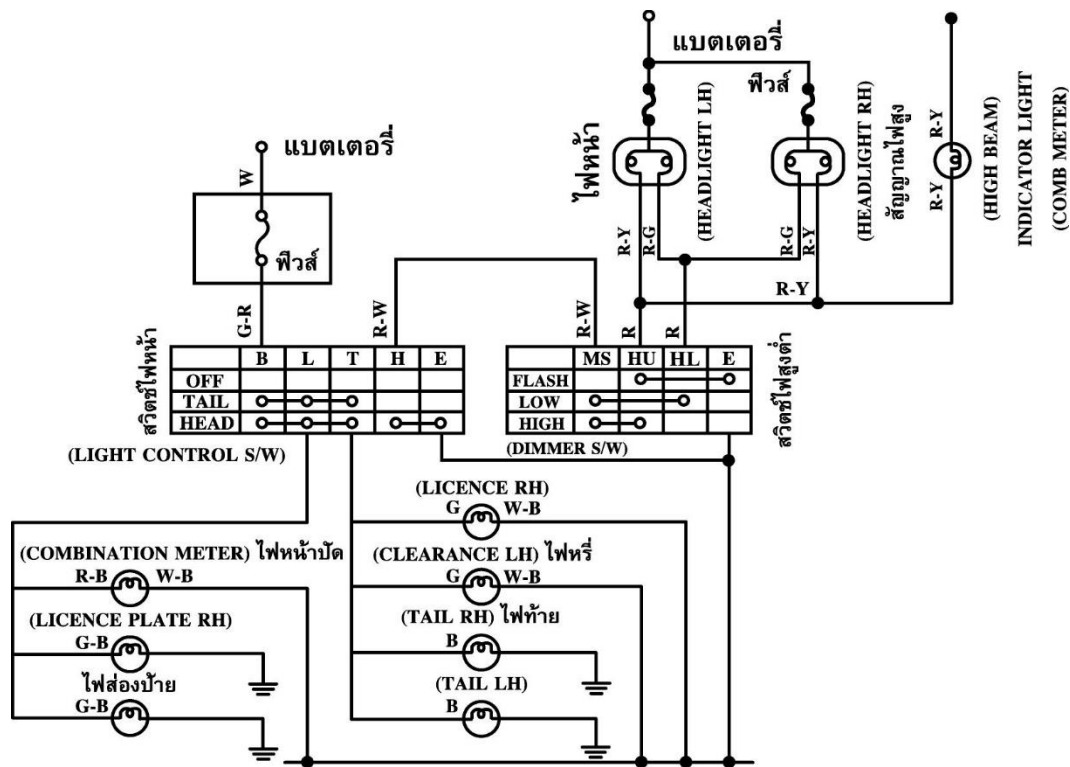


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

แบบของวงจรไฟใหญ่ ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มี 2 แบบ

1. แบบธรรมดา
2. แบบใช้รีเลย์ช่วย

หลักการทำงานของวงจรไฟใหญ่แบบธรรมดา



วงจรไฟใหญ่รถยนต์แบบธรรมดา



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

1. เมื่อเปิดสวิตช์ไฟหน้าตำแหน่ง “TAIL” กระแสไฟจากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์เข้าสวิตช์ไฟหน้าที่ขั้ว B ออกที่ขั้ว L เข้าชุดหลอดไฟหน้าปัด ไฟส่องป้ายทะเบียน ผ่านหลอดไฟลงกราวด์ ทำให้ไฟดังกล่าวสว่างขณะเดียวกัน ขั้ว B จะต่อกับขั้ว T กระแสไฟจากขั้ว T จะไหลผ่านชุดไฟหรี่และไฟท้ายลงกราวด์ ทำให้ไฟทั้งสองชุดสว่างเช่นเดียวกัน

2. ตำแหน่งไฟหน้า เมื่อเปิดสวิตช์ไฟหน้า ตำแหน่ง “HEAD” ขั้ว H ต่อกับขั้ว E

ไฟหน้าต่ำ เมื่อเปิดสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ ในตำแหน่ง “LOW” ขั้ว HL จะต่อกับขั้ว MS กระแสไฟจากแบตเตอรี่ ผ่านฟิวส์เข้าไส้หลอดไฟต่ำของโคมไฟหน้าทั้งสองดวง ผ่านออกมาที่สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ เข้าขั้ว HL ออกขั้ว MS ผ่านสวิตช์ไฟหน้าที่ขั้ว H และขั้ว E ต่อลงกราวด์ ไส้หลอดไฟต่ำจะส่องสว่าง

ไฟหน้าสูง เมื่อเปิดสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ ในตำแหน่ง “HIGH” ขั้ว HU จะต่อกับขั้ว MS กระแสไฟจากแบตเตอรี่ ผ่านฟิวส์เข้าไส้หลอดไฟสูงของโคมไฟหน้า ผ่านออกมาที่สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ ขั้ว HU ออกขั้ว MS เข้าสวิตช์ไฟหน้าที่ขั้ว H ออกขั้ว E ลงกราวด์ ไส้หลอดไฟสูงจะส่องสว่าง กระแสไฟอีกส่วนหนึ่งจะไหลผ่านหลอดไฟสัญญาณร่วมลงกราวด์กับไฟสูงในตำแหน่งนี้ วงจรไฟหรี่ ไฟท้าย ไฟส่องป้ายทะเบียน ไฟหน้าปัด ยังทำงานอยู่

ไฟขอทาง เมื่อเปิดตำแหน่งไฟขอทางที่สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ ขั้ว HU ต่อกับขั้ว E กระแสไฟจากไส้หลอดไฟสูง มาที่สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ ที่ขั้ว HU ผ่านขั้ว E ลงกราวด์โดยตรง ไส้หลอดไฟสูงจะส่องสว่าง สวิตช์ไฟขอทางเมื่อไม่ต้องการใช้งานจะดับกลับเองด้วยแรงดันของสปริง



1. เมื่อเปิดสวิตช์ไฟหน้าตำแหน่ง “TAIL” ขั้ว T ต่อกับขั้ว EL ไฟครบวงจร รีเลย์ทำงานต่อให้วงจรไฟหรือ ไฟส่องป้ายทะเบียน ไฟท้าย ไฟหน้าปัดทำงาน



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

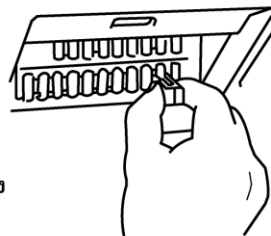
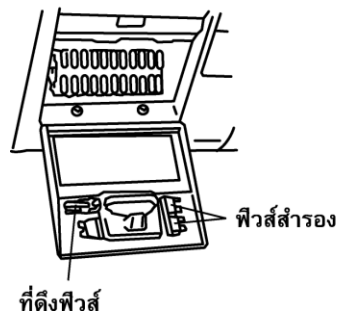
2. เมื่อเปิดสวิตช์ไฟหน้าตำแหน่ง “HEAD” ขั้ว T ต่อกับขั้ว EL และขั้ว H รีเลย์ทำงาน ต่อให้วงจรไฟหน้าสูงทำงาน เมื่อขั้ว HU กับขั้ว ED ของสวิตช์ไฟสูง-ต่ำต่อกัน ส่วนไฟสัญญาณไฟสูง กระแสไฟจะไหลผ่านไส้หลอดต่ำ ผ่านหลอดสัญญาณไฟสูงลงกราวด์ และเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งให้ขั้ว HL ต่อกับขั้ว ED วงจรไฟต่ำจะทำงาน

3. เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งไฟขอทาง ขั้ว HF HU ED จะต่อถึงกัน ทำให้วงจรไฟสูงทำงาน เมื่อไม่ต้องการใช้ไฟขอทาง สวิตช์จะกลับได้เองด้วยแรงสปริง

อุปกรณ์ไฟใหญ่

1. แบตเตอรี่ ทำหน้าที่จ่ายไฟกระแสตรง แรงเคลื่อน 12 โวลต์ ให้แก่วงจรไฟใหญ่ รายละเอียดได้กล่าวมาแล้วในหน่วยการเรียนรู้เรื่องแบตเตอรี่

2. ฟิวส์ ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายเนื่องจากการใช้กระแสไฟเกิน หรือเกิดจากการลัดวงจร ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ ฟิวส์แบบสาย ฟิวส์หลอดแก้ว ฟิวส์กระเบื้อง (ฟิวส์กระดุก) ฟิวส์เสียบ



แผงฟิวส์



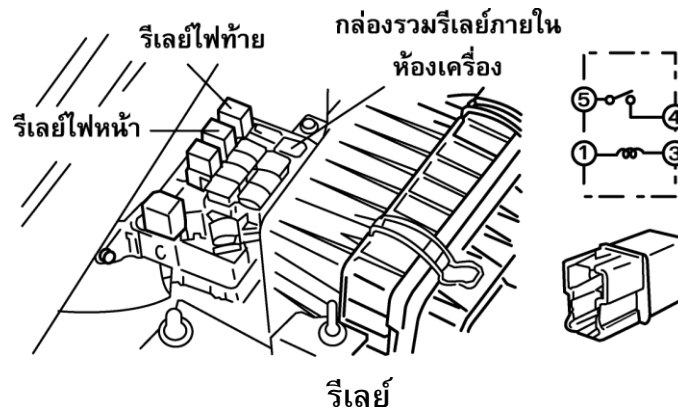


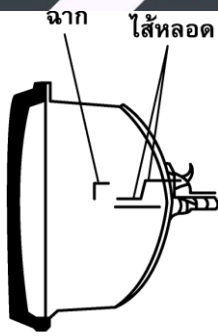
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน เมื่อมีกระแสไฟไหลเข้าวงจรเกินค่าที่กำหนดไว้ที่ฟิวส์ ซึ่งอาจเนื่องจากการอาร์คที่รอยต่อ การใช้ไฟเกิน หรือการลัดวงจรจะส่งผลให้เกิดความร้อนที่ฟิวส์ ทำให้ฟิวส์ขาด เป็นการตัดกระแสไฟไม่ให้ไหลเข้าวงจร เมื่อมีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้น ควรตรวจสอบหาจุดที่ใช้ไฟเกินก่อน แล้วจึงเปลี่ยนฟิวส์ตามค่ากระแสที่กำหนดไว้ในฟิวส์ตัวเดิม ไม่ควรใช้ฟิวส์ที่มีค่ากระแสมากกว่าเดิม หรือใช้สายไฟแทนฟิวส์ เพราะเมื่อไฟฟ้าลัดวงจรหรือใช้ไฟเกิน อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์และวงจรได้

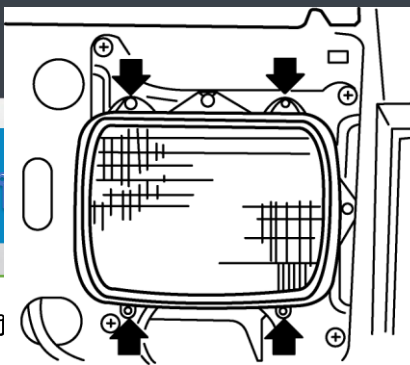
3. รีเลย์ไฟท้ายและไฟหน้า ทำหน้าที่ช่วยลดกระแสไฟเข้าสวิตช์ไฟหน้า ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สวิตช์ไฟหน้าชำรุด นิยมใช้กับ อุปกรณ์ที่ใช้กระแสไฟมาก เช่น ไฟหน้า ไฟหรี่ ไฟแดร ฯลฯ

หลักการทำงาน เมื่อมีกระแสไฟไหลเข้าขดลวดสนามแม่เหล็ก แกนเหล็กอ่อนจะถูกเหนี่ยวนำให้กลายเป็นแม่เหล็กดูด หน้าทองขาวให้ต่อกัน ทำให้กระแสไฟจากต้นกำลังสามารถไหลผ่านหน้าทองขาวไปยังอุปกรณ์ใช้งานได้





หลักการ



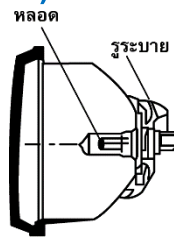
ที่ให้แสงสว่าง

โคมไฟดวงใหญ่ 2 ไส้ คือ ไส้ไฟต่ำ และไส้ไฟสูง ทั้งสองไส้

จะใช้ขั้วหลอดร่วมกัน ภายในโคมไฟจะมีฉากกันและสารเคลือบสะท้อนแสงเป็นตัวกำหนด มี 2 แบบ คือ แบบเปลี่ยนหลอดได้ และแบบเปลี่ยนหลอดไม่ได้ (Seal Beam) ขนาดกำลังไฟ 35-60 วัตต์

4.1 แบบเปลี่ยนหลอดไฟได้ (Bulb) หลอดที่ใช้เปลี่ยนมีทั้งหลอดแบบธรรมดา และแบบแฮโลเจน ซึ่งให้ประสิทธิภาพ

ในการส่องสว่างสูง

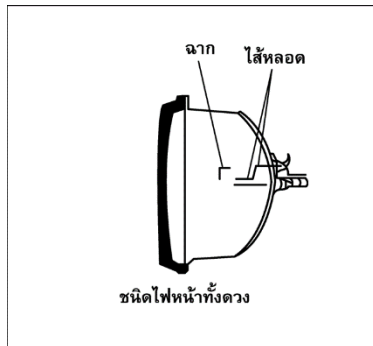


ชนิดเปลี่ยนไส้



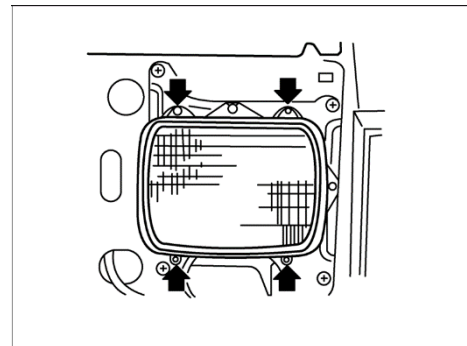
โคมไฟหน้าแบบเปลี่ยนหลอดไฟได้

4.2 แบบเปลี่ยนหลอดไม่ได้ (Seal Beam) มีทั้งแบบกลมและแบบเหลี่ยม



ชนิดไฟหน้าทั้งดวง

โคมไฟหน้าแบบเปลี่ยนหลอดไม่ได้



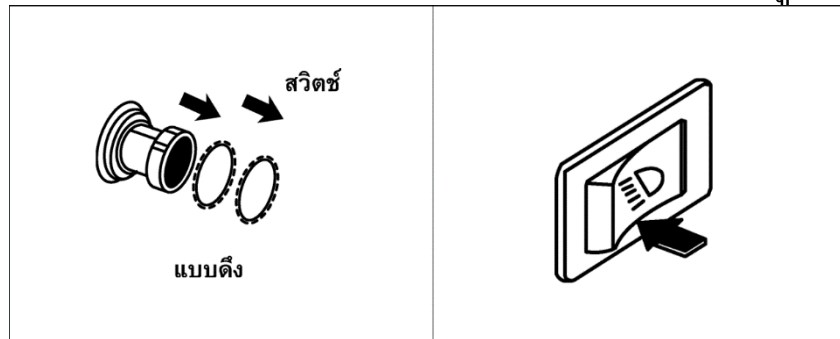
ตำแหน่งติดตั้ง



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

5. สวิตช์ไฟใหญ่ ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของไฟหรือ ไฟหน้าสูง-ต่ำ ไฟขอทาง ประกอบด้วยขั้ว B (แบตเตอรี่) ขั้ว L (ไฟหน้าปัดและส่องป้ายทะเบียน) ขั้ว T (ไฟหรี่และไฟท้าย) ขั้ว MS (ขั้วหลัก) ขั้ว HU (ไฟสูง) ขั้ว HL (ไฟต่ำ) ขั้ว HF (ไฟขอทาง) ขั้ว E (กราวด์) สวิตช์ไฟใหญ่ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มี 2 แบบ คือ

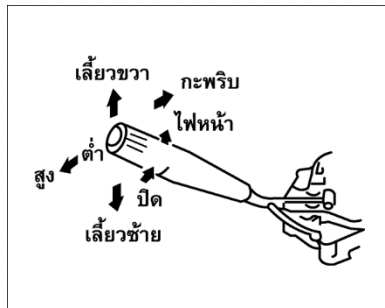
5.1 แบบแยก ซึ่งต้องใช้สวิตช์สำหรับต่อวงจร 2 ตัว คือ สวิตช์ไฟหน้า และสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ การควบคุมแยกเป็นอิสระแต่ละตัว



สวิตช์แบบดึง

สวิตช์แบบกด

5.2 แบบรวม (สวิตช์พวงมาลัย) ซึ่งประกอบด้วย สวิตช์ไฟหน้าและสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ รวมอยู่ในชุดควบคุมเดียวกัน



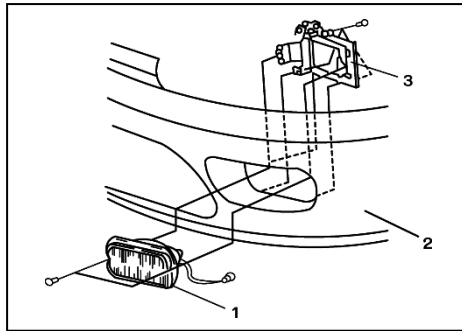
สวิตช์พวงมาลัย

ตำแหน่ง	ควบคุม
ปิด	ตัดวงจร
ไฟหรี่	ไฟหรี่ หน้าปัด ท้าย ส่องป้าย
ไฟหน้าสูง	ไฟหน้าสูง
ไฟหน้าต่ำ	ไฟหน้าต่ำ
ไฟขอทาง	ไฟขอทาง



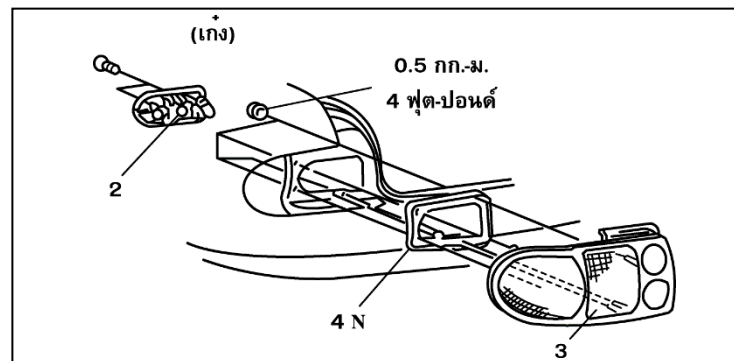
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

6. ไฟหรี ใช้สำหรับเวลาจอดและบอกความกว้างด้านหน้ารถยนต์ ประกอบด้วย โคมไฟสีขาว 2 ดวง พร้อมชุดหลอดไฟชนิด 1 ใ้ ขนาด 5-8 วัตต์



ตำแหน่งไฟหรี

7. ไฟท้าย ใช้สำหรับส่องสว่างด้านหลังและบอกความกว้างด้านหลังรถยนต์ ประกอบด้วยโคมไฟสีแดง 2 ดวง พร้อมชุดหลอดไฟชนิด 2 ใ้ ขนาดกำลังไฟ 5-8 วัตต์ ทั้งโคมไฟและหลอดไฟ ใช้ร่วมกับไฟเบรก โดยไฟเบรกจะใช้ใ้หลอดที่กําลังไฟมากให้ความสว่างมากกว่า

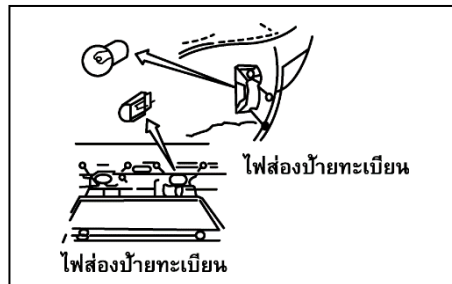


ส่วนประกอบไฟท้าย



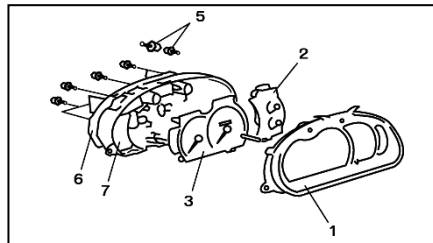
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

8. ไฟส่องป้ายทะเบียน ใช้ส่องป้ายทะเบียนด้านหลัง ประกอบด้วย โคมไฟขนาดเล็ก สีขาว นิยมใช้ทั้งแบบส่องจากด้านบน ด้านข้าง (2 ดวง) และด้านล่าง หลอดไฟใช้ชนิด 1 ใส ขนาดกำลังไฟ 5-8 วัตต์



ตำแหน่งไฟส่องป้ายทะเบียน

9. ไฟหน้าปัด ใช้เพื่อให้แสงสว่างหน้าปัด โดยติดตั้งอยู่กับแผงหน้าปัดแบบรอยพิมพ์ (พริ้นต์ลาย) ตามตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มิเตอร์วัดความเร็ว มิเตอร์วัดรอบ เกจวัดอุณหภูมิ เกจวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิง โวลต์มิเตอร์ ฯลฯ



ไฟหน้าปัด

หลอดไฟหน้าปัดปัจจุบันนิยมใช้แบบเสียบ ขนาดกำลังไฟ 1.4-3.4 วัตต์ และนิยมต่อปุ่มปรับความต้านทานเพื่อควบคุมแสงสว่างของไฟหน้าปัดให้สว่างมากน้อยตามต้องการ



หน้าที่

-
- Diagram illustrating the electrical system for a boat, showing the front and rear views of the boat and the corresponding wiring diagram.
- Front View:** The front view of the boat shows the location of the battery (1), the main switch (2), and the interior light switch (3).
- Rear View:** The rear view of the boat shows the location of the battery (1), the main switch (2), and the interior light switch (3).
- Wiring Diagram:** The diagram shows the electrical connections for the boat's system. It includes a 15 A fuse, a LIGHTER ROOM, a battery, an INTERIOR LIGHT & SWITCH, and three DOOR SWITCHES.
- The diagram shows the following components and connections:
- 15 A Fuse:** Connected to the main power line.
 - LIGHTER ROOM:** Connected to the main power line.
 - Battery:** Connected to the main power line.
 - INTERIOR LIGHT & SWITCH:** Connected to the main power line.
 - DOOR SWITCHES:** Three switches connected to the main power line.

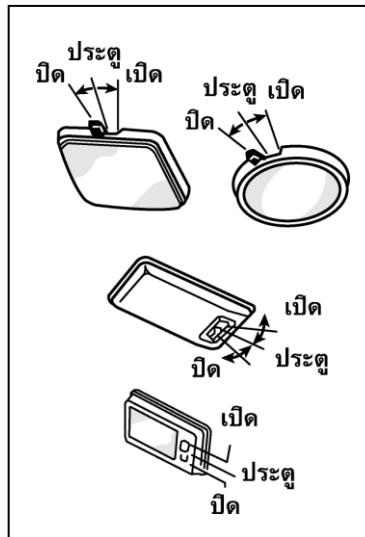
ส่วนประกอบและวงจรไฟในแก้งและไฟประตู



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน

1. ตำแหน่ง “ON” กระแสไฟจากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์เข้าหลอดไฟในแก๊งค์ขับเคลื่อน ออกขับเคลื่อน ผ่านสวิตช์ตำแหน่ง “ON” ลงกราวด์ ทำให้ไฟสว่างตลอด
2. ตำแหน่ง “DOOR” กระแสไฟจากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์เข้าหลอดไฟในแก๊งค์ขับเคลื่อน ออกขับเคลื่อน ผ่านสวิตช์ตำแหน่ง “DOOR” ไหลเข้าสวิตช์ประตู ขณะที่ประตูเปิดหรือปิดไม่สนิท สวิตช์จะต่อวงจรให้ลงกราวด์หลอดไฟจะสว่าง จนกระทั่งปิดประตูบานสุดท้ายไฟจึงจะดับ ถ้าเปิดประตูใดประตูหนึ่งหลอดไฟก็จะสว่าง



ตำแหน่งควบคุมไฟในแก๊งค์และไฟประตู



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ไข

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
หลอดไฟไม่ติด หลอดเดี่ยว	หลอดไฟขาด ขั้วต่อหรือการลงกราวด์บกพร่อง	เปลี่ยนหลอดไฟ ทำความสะอาดและแก้ไขจุด บกพร่อง
ไฟหน้าไม่ติด	ฟิวส์สายขาด ฟิวส์ไฟหน้าขาด รีเลย์ไฟหน้าบกพร่อง สวิตช์ไฟหน้า/ไฟขอทางบกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือการลงกราวด์ บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์สาย เปลี่ยนฟิวส์และตรวจการลัดวงจร ตรวจสอบรีเลย์ ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจสอบและแก้ไขจุดบกพร่อง
ไฟสูงหรือไฟขอทาง ไม่ทำงาน	สวิตช์ไฟหน้า/ไฟขอทางบกพร่อง ขั้วต่อและสายไฟบกพร่อง	ตรวจสอบสวิตช์และแก้ไข ตรวจสอบ ทำความสะอาดและแก้ไข
ไฟหรี่ ไฟท้ายและ ไฟส่องป้ายทะเบียน ไม่ติด	ฟิวส์สายขาด ฟิวส์ไฟหรี่ขาด รีเลย์ไฟหรี่บกพร่อง สวิตช์ไฟหรี่บกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือการต่อลง กราวด์บกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์สาย เปลี่ยนฟิวส์และตรวจการลัดวงจร ตรวจสอบรีเลย์ ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจสอบ ทำความสะอาด และแก้ไข จุดบกพร่อง
ไฟในแกง และไฟประตูไม่ติด	ฟิวส์ไฟในแกงขาด สวิตช์บกพร่อง ขั้วต่อ สายไฟ หรือการลงกราวด์ บกพร่อง สวิตช์ประตูบกพร่อง	เปลี่ยนฟิวส์ ตรวจสอบสวิตช์ ตรวจสอบ ทำความสะอาดและแก้ไข จุดบกพร่อง ตรวจสอบสวิตช์ประตู



หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา (Ignition System)

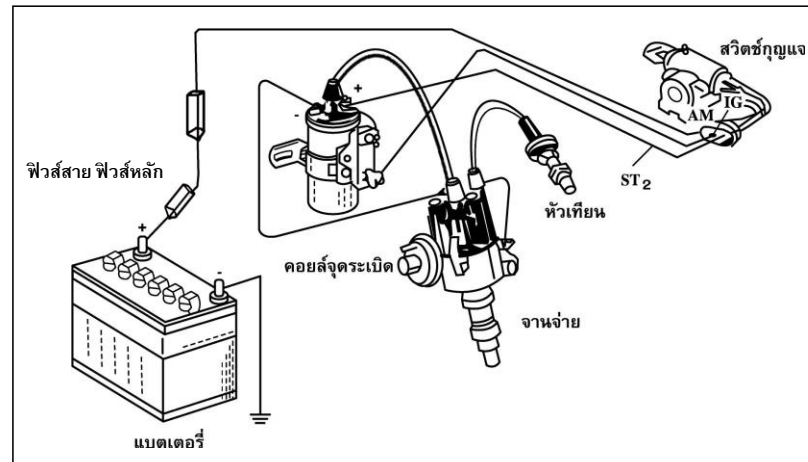


การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในจังหวะอัด กำลังอัดที่ได้มีไม่เพียงพอ จำเป็นต้องใช้ประกายไฟช่วยในการจุดระเบิด ในการสร้างประกายไฟจุดระเบิดต้องคำนึงถึงจังหวะจุดระเบิด เวลาของการจุดระเบิด และความเข้มของประกายไฟจุดระเบิด เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการจุดระเบิด และเครื่องยนต์ผลิตกำลังออกมาได้อย่างเต็มที่



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด



ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

หน้าที่ของระบบจุดระเบิด

1. สร้างประกายไฟแรงสูงสำหรับเผาไหม้ไอดีภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ แก๊สโซลีน
2. กำหนดเวลาในการจุดระเบิดให้เหมาะสมกับจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์
3. เพิ่มเวลาในการจุดระเบิดให้มากขึ้นเมื่อเครื่องยนต์ความเร็วรอบสูงขึ้น โดยการทำงานของระบบเร่งจังหวะจุดระเบิดแบบสุญญากาศและแบบกลไก

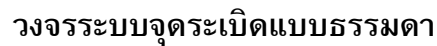


ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

หลักการทำงานของระบบจุดระเบิด

แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ผ่านสายไฟไปที่ขั้ว B(AM) ของสวิตช์จุดระเบิด เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ ขั้ว B และ ST₂ จะต่อกัน ไฟฟ้าจะไหลจาก ST₂ มาเข้าที่ขั้วบวกของคอยล์จุดระเบิด ผ่านขดลวดปฐมภูมิ (Primary Coil) ซึ่งเป็นลวดเส้นใหญ่และจำนวนรอบน้อยขดลวดนี้พันอยู่รอบแกนเหล็กอ่อน เมื่อมีไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดจะเกิดเส้นแรงแม่เหล็กขึ้นที่แกนเหล็กอ่อนในจังหวะที่หน้าทองขาวปิด ไฟจะวิ่งลงกราวด์ ทำให้ครบวงจร เมื่อหน้าทองขาวเปิดไฟแรงต่ำจะถูกตัดวงจรสนามแม่เหล็ก ที่แกนเหล็กอ่อนเกิดการยุบตัว เหนี่ยวทำให้เกิดไฟแรงเคลื่อนสูงขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิไหลมาที่จานจ่ายไปที่หัวโรเตอร์ ผ่านหัวโรเตอร์ซึ่งหมุนไปยังสายหัวเทียนกระโดดข้ามเชี้ยวหัวเทียน ครบวงจรที่กราวด์ ประกายไฟฟ้าที่กระโดดข้ามเชี้ยวหัวเทียนนี้จะจุดระเบิดไอดีที่ห้องเผาไหม้ในจังหวะอัดสุด ทำให้เครื่องยนต์สามารถติดได้





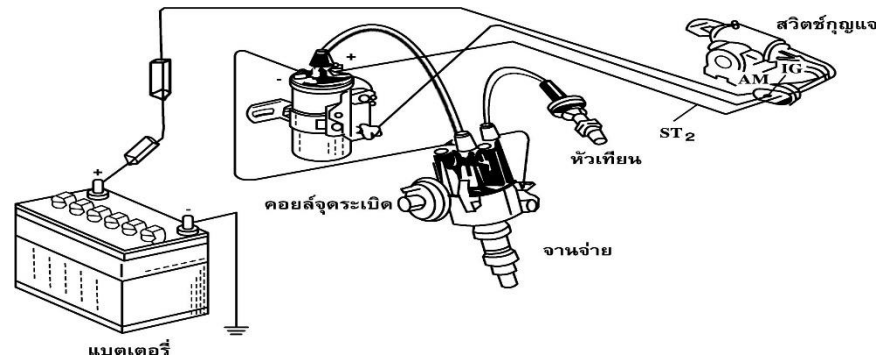
การที่ต้องให้ไฟแรงต่ำเข้าคอยล์จุดระเบิดโดยตรงในจังหวะสตาร์ทนั้น เพื่อต้องการให้ได้ประกายไฟแรงสูงที่หัวเทียนมาก เป็นการช่วยให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดง่ายขึ้น



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

1. สวิตช์จุดระเบิด (Ignition Switch)

แบบที่นิยมใช้ทั่วไปเป็นแบบสวิตช์กุญแจ ทำหน้าที่ตัด-ต่อไฟจากแบตเตอรี่ไปยังวงจรจุดระเบิดแรงเคลื่อนต่ำ สวิตช์จุดระเบิดประกอบด้วยตำแหน่งต่างๆ ดังนี้ คือ

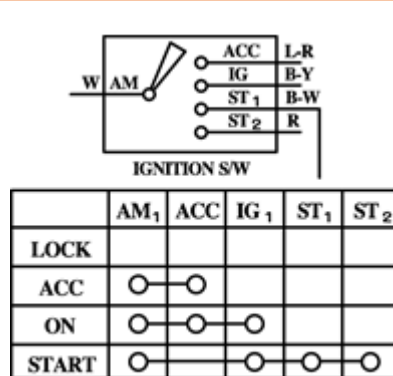


สวิตช์จุดระเบิด

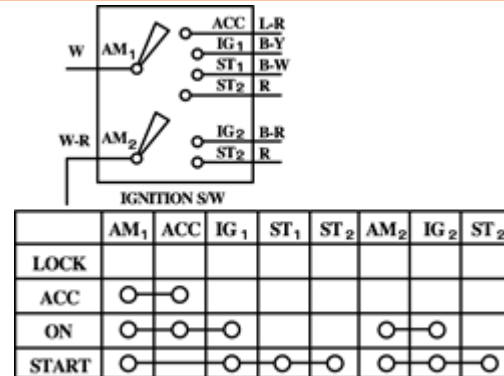
1. LOCK ทำหน้าที่ล็อกพวงมาลัยและตัดวงจรไฟ
2. ACC ทำหน้าที่จ่ายไฟไปยังอุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น วิทยุรถยนต์
3. ON ทำหน้าที่จ่ายไฟไปยังระบบจุดระเบิด
4. START ทำหน้าที่จ่ายไฟไปยังระบบสตาร์ทและจุดระเบิด



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา



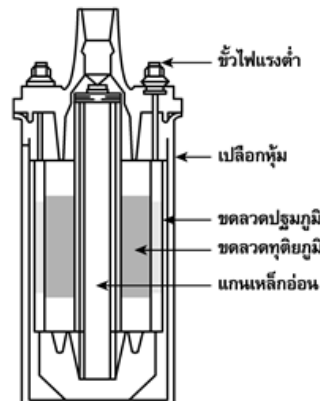
สวิตช์แบบ 1 ชุด



สวิตช์แบบ 2 ชุด

2. คอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil)

ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำให้เป็นไฟแรงเคลื่อนสูงสำหรับจุดระเบิดให้ห้องเผาไหม้



ส่วนประกอบของคอยล์จุดระเบิด



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

คอยล์จุดระเบิดประกอบด้วย

1. ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Coil) ทำหน้าที่รับไฟแรงเคลื่อนต่ำจากแบตเตอรี่ เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กให้แกนเหล็กอ่อนเป็นลวดทองแดงขนาดใหญ่พันไว้ประมาณ 250-300 รอบ
2. ขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Coil) ทำหน้าที่ผลิตไฟแรงสูงสำหรับการจุดระเบิด เป็นลวดทองแดงเคลือบอีนาเมลเส้นลวดมีขนาดเล็กพันไว้ประมาณ 20,000 รอบ
3. แกนเหล็กอ่อน ทำเป็นเส้นหรือแผ่นบาง ๆ อัดรวมกัน มีหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดไฟแรงเคลื่อนสูง
4. เปลือกหุ้ม ทำหน้าที่เป็นตัวห่อหุ้มอุปกรณ์ของคอยล์ เปลือกหุ้มจะปิดแน่นเพื่อป้องกันความชื้นจากภายนอก
5. น้ำมันหล่อลื่น มีคุณสมบัติเป็นฉนวน ใช้สำหรับหล่อเย็นป้องกันคอยล์ร้อนอันเป็นสาเหตุทำให้คอยล์เสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ (บรรจุอยู่ภายในตัวคอยล์)

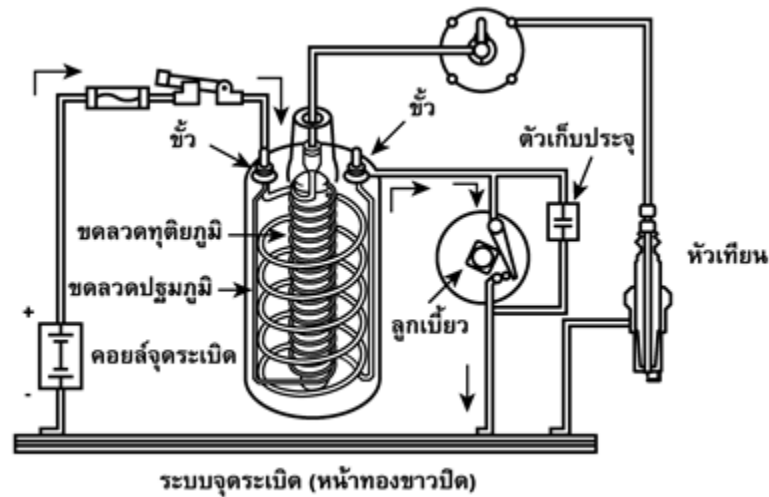


ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

หลักการทำงานของคอยล์จุดระเบิด

เมื่อน้ำทองขาวที่จ่ายต่อกัน ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลเข้าขั้วบวกของคอยล์จุดระเบิดผ่านขดลวดปฐมภูมิ ครบวงจรที่หน้าทองขาว ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นที่แกนเหล็กอ่อน

เมื่อลูกเบี้ยวหมุนต่อไป จะแต่น้ำทองขาวให้แยกจากกัน ไฟฟ้าถูกตัดวงจร เป็นผลให้สนามแม่เหล็กยุบตัวลง เกิดการเหนี่ยวนำตัวเอง ทำให้เกิดกำลังดันไฟฟ้าขึ้นที่ขดลวดปฐมภูมิและทำให้เกิดการเหนี่ยวนำร่วม ผลิตรากำลังไฟฟ้าขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิ ซึ่งกำลังดันไฟฟ้าที่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนรอบของขดลวด



แสดงการทำงาน



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

โดยสามารถกำหนดอัตราส่วนของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อจำนวนรอบของขดลวด ดังนี้

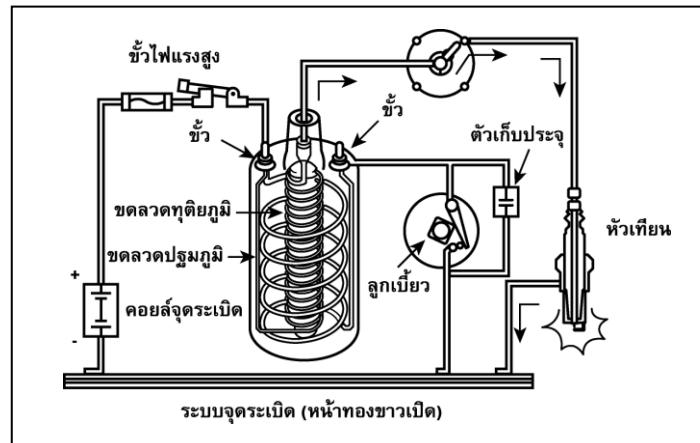
$$E_2 = \frac{E_1 \times N_2}{N_1}$$

E_1 = แรงเคลื่อนไฟฟ้าเข้าที่ขดลวดปฐมภูมิ

N_1 = จำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิ

E_2 = แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตได้ที่ขดลวดทุติยภูมิ

N_2 = จำนวนรอบขดลวดทุติยภูมิ

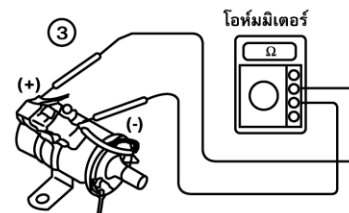
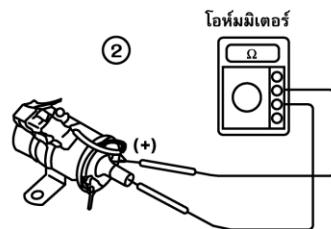
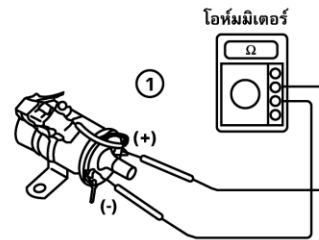
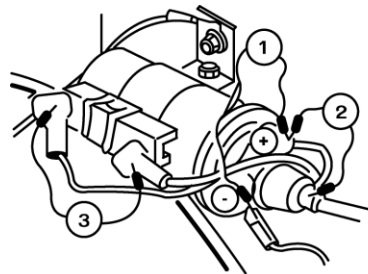


ตำแหน่งจุดระเบิด



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

การตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดแบบธรรมดา



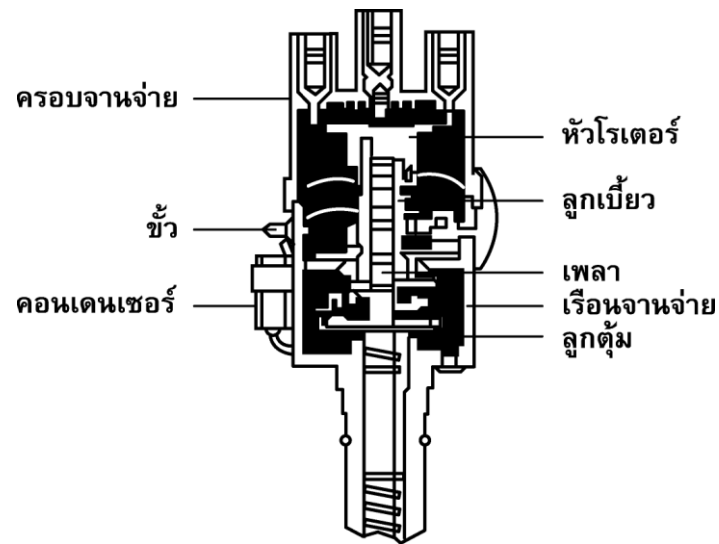
การตรวจสอบคอยล์

1. ค่าความต้านทานขดลวดปฐมภูมิ 1.5 โอห์ม
2. ค่าความต้านทานขดลวดทุติยภูมิ 9000 โอห์ม
3. ค่าความต้านทานภายนอก 1.6 โอห์ม



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

3. ชุดจานจ่าย (Distributor)



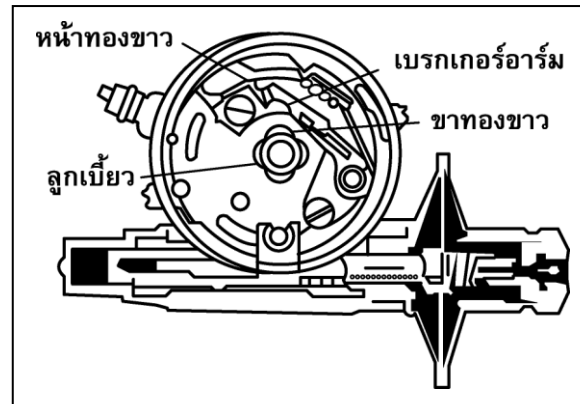
ส่วนประกอบของจานจ่าย



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

หน้าที่

1. ตัด-ต่อวงจรไฟแรงต่ำของระบบจุดระเบิด โดยการปิด-เปิดหน้าทองขาว
2. รับไฟแรงสูงจากคอยล์จุดระเบิดและจ่ายไปยังหัวเทียนของเครื่องยนต์ โดยการหมุนของหัวโรเตอร์
3. กำหนดเวลาจุดระเบิด โดยการหมุนแต่ละของลูกเบี้ยว
4. เพิ่มเวลาจุดระเบิด โดยชุดแรงจูงหวัจุดระเบิดและกลไกและสัญญาณภาค

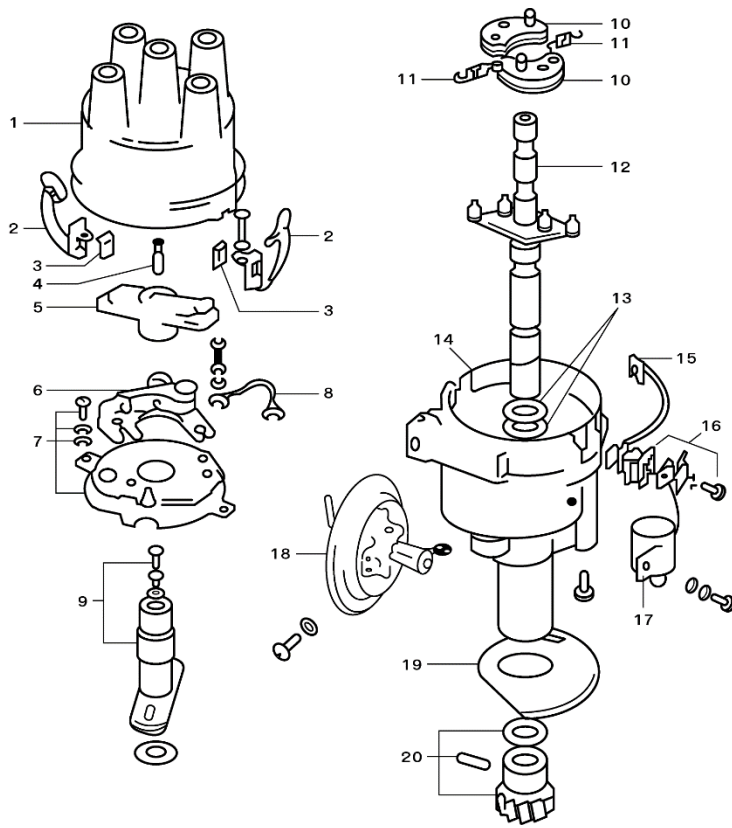


ส่วนประกอบภายในจานจ่าย



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ส่วนประกอบของชุดจานจ่ายแบบธรรมดา



ส่วนประกอบของชุดจานจ่าย (แบบแยกชิ้นส่วน)

รายละเอียด

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. ฝาจานจ่าย | 11. สปริงกัฟเวอร์เนอร์ |
| 2. ที่ล็อกจานจ่าย | 12. เฟลาจานจ่าย |
| 3. ยางกันฝุ่น | 13. แหวนรอง |
| 4. แท่งคาร์บอน | 14. เรือนจานจ่าย |
| 5. หัวโรเตอร์ | 15. สายไฟทองขาว |
| 6. ชุดหน้าทองขาว | 16. ชุดขั้วต่อ |
| 7. ชุดจานทองขาว | 17. คอนเดนเซอร์ |
| 8. สายกราวด์ | 18. ชุดสูญญากาศ |
| 9. ลูกเบี้ยว | 19. แผ่นยึดจานจ่าย |
| 10. ลูกตุ้มกัฟเวอร์เนอร์ | 20. เฟืองขับจานจ่าย |

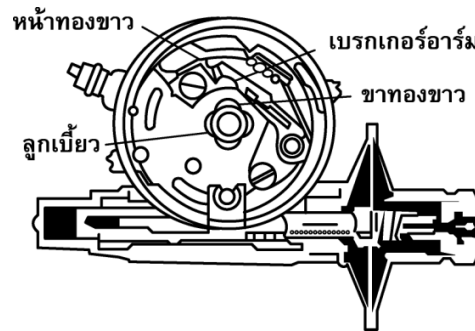


ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

หน้าทองขาว (Contact Breaker)

หน้าที่ เปิด-ปิดวงจรไฟแรงเคลื่อนต่ำ เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดไฟแรงเคลื่อนสูงในระบบจุดระเบิด

การตั้งระยะห่างหน้าทองขาว ตั้งประมาณ 0.4-0.5 มม. (0.016-0.020 นิ้ว) หรือมุมดเวลล์ 50° - 54° (เครื่อง 4 สูบ)
 38° - 40° (เครื่อง 6 สูบ)



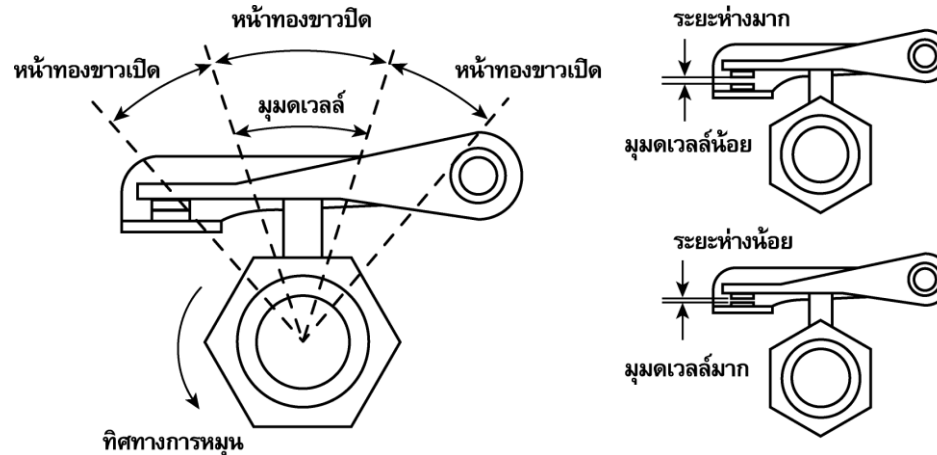
ส่วนประกอบของชุดทองขาว



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

มุมดเวลล์ (Dwell Angle) คือ มุมปิดของหน้าทองขาว สัมพันธ์กับระยะห่างหน้าทองขาว คือ ถ้าตั้งระยะห่างหน้าทองขาวกว้าง ระยะของมุมดเวลล์จะแคบ ระยะเวลาในการต่อของหน้าทองขาวสั้น ทำให้แรงดันไฟสูงตกลง แต่ถ้าตั้งระยะห่างหน้าทองขาวชิด มุมดเวลล์จะกว้าง การต่อของหน้าทองขาวจะนาน ทำให้หน้าทองขาวเกิดความร้อนสูงและอาจไหม้ได้

ความสัมพันธ์ระหว่างมุมดเวลล์และระยะห่างของหน้าทองขาว



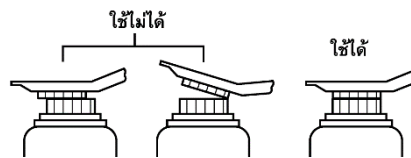
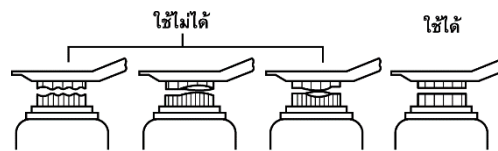
มุมดเวลล์และระยะห่างทองขาว



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ผิวสัมผัสหน้าทองขาว

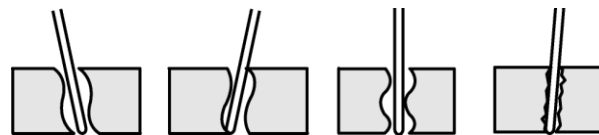
หน้าทองขาวสภาพปกติ ผิวสัมผัสต้องมีสีเทาเข้มและเรียบ ผิวสัมผัสวางอยู่กึ่งกลางระหว่างกัน ไม่เยื้องศูนย์



สภาพผิวสัมผัสของทองขาว

การบำรุงรักษาเมื่อใช้งาน

การกระโดดข้ามของประกายไฟ ทำให้ผิวสัมผัสของหน้าทองขาวเกิดการสึกหรอดังรูปการปรับควรใช้ตะไบเล็กปรับตามลักษณะการสึกหรอของหน้าทองขาวดังรูป จึงจะได้ระยะห่างหน้าทองขาวที่ถูกต้อง



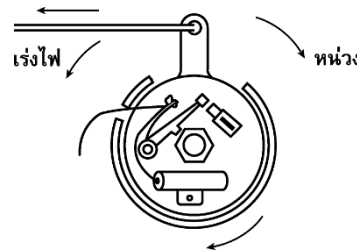
วิธีปรับแต่งทองขาว



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

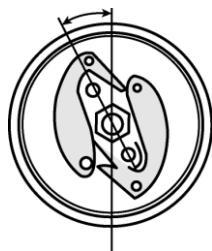
ชุดแรงไฟ

ทำหน้าที่ดึงให้น้ำทองขาวเปิดเร็วขึ้นเป็นการเร่งไฟให้จุดระเบิดเร็วขึ้นด้วย



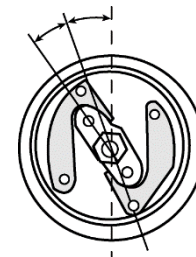
แสดงการทำงานของชุดแรงไฟ

ชุดแรงไฟ ทำหน้าที่เร่งไฟให้จุดระเบิดก่อนเวลาที่กำหนด ในช่วงความเร็วปานกลางถึงความเร็วสูง ทำงานด้วยระบบกลไก



ตำแหน่งรอบต่ำ

เมื่อเพลาจานจ่ายไม่หมุนหรือหมุนช้า
ไม่เกิดการเร่งไฟ



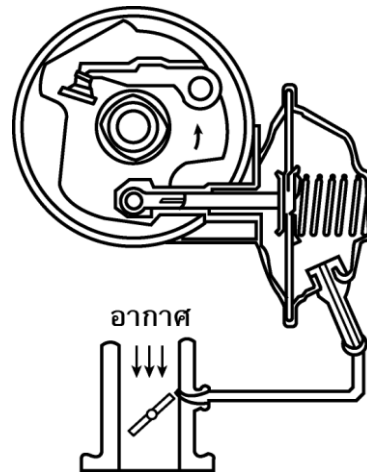
ตำแหน่งรอบสูง

เมื่อเพลาจานจ่ายหมุนเร็วขึ้น ทำให้
ลูกเบี้ยวถ่างออก ผลคือทำให้น้ำทองขาวเปิดเร็วขึ้น



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ชุดแรงไฟสัญญาณ ทำหน้าที่แรงไฟจุดระเบิดในช่วงความเร็วรอบต่ำถึงปานกลางโดยใช้สัญญาณ ไดอะแฟรมต่อกับ ก้านส่ง ซึ่งยึดอยู่กับหน้าทองขาว เมื่อสัญญาณในท่อไอดีสูงถึงแผ่นไดอะแฟรมเลื่อนมาทางขวา ดึงแผ่นยึดทองขาวเคลื่อนที่ สวนทิศทางการหมุนของลูกเบี้ยว ทำให้หน้าทองขาวเปิดเร็วขึ้น



ส่วนประกอบชุดแรงไฟสัญญาณ

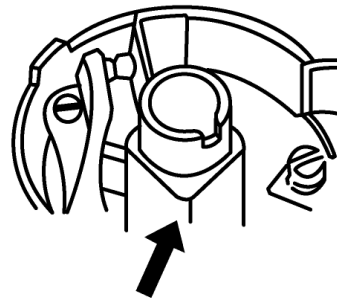
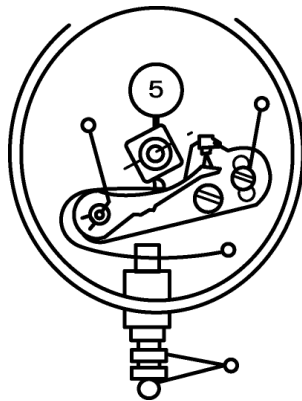


ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ลูกเบี้ยวจานจ่าย (Distributor Cam)

หน้าที่ เปิดหน้าทองขาวเพื่อตัดวงจรไฟแรงต่ำ ทำให้เกิดการยุบตัวของสนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำให้เกิดประกายไฟแรงสูงในระบบจุดระเบิด

ลูกเบี้ยวจะหมุนและขาของทองขาว โดยการขับของเพลลาจานจ่ายจังหวะที่เกิดการจุดระเบิด คือ จังหวะที่ลูกเบี้ยวเตะให้หน้าทองขาวเริ่มอ้า ส่วนการตั้งระยะห่างหน้าทองขาว ตั้งในจังหวะลูกเบี้ยวเตะหน้าทองขาวในตำแหน่งอ้าสุด การหล่อลื่นลูกเบี้ยวจะใช้จาระบีสำหรับหล่อลื่นลูกเบี้ยวโดยเฉพาะ



ลูกเบี้ยวจานจ่าย

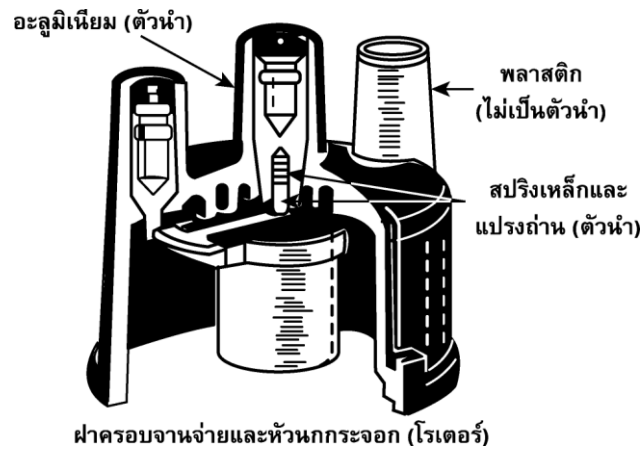


ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ฝาจานจ่าย (Distributor Cover)

หน้าที่

1. รับไฟแรงเคลื่อนสูงจากคอยล์จุดระเบิด ส่งผ่านหัวโรเตอร์จ่ายไปตามสายหัวเทียนสูบต่างๆ ตามลำดับการจุดระเบิดของเครื่องยนต์
2. ครอบจานจ่ายเพื่อป้องกันฝุ่นละออง



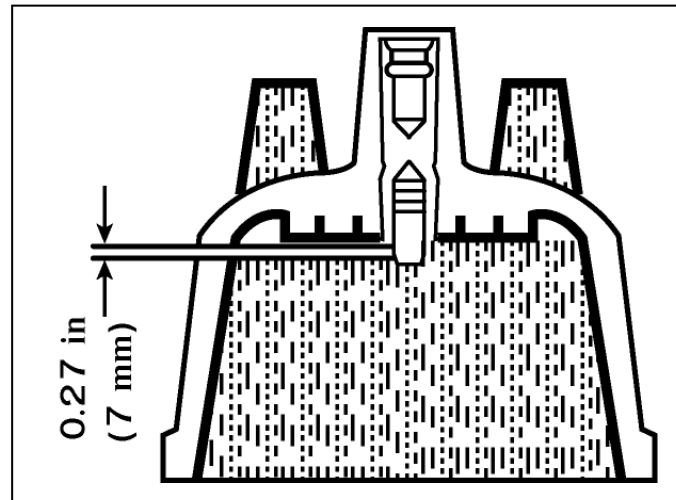
ส่วนประกอบชุดฝาจานจ่าย



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

โรเตอร์ (หัวนกกระจอก)

หน้าที่ เป็นสะพานไฟรับไฟแรงสูงจากแกนกลางจานจ่าย ส่งไปยังจุดส่งสปูต่างๆ ของเครื่องยนต์ โรเตอร์หมุนไปพร้อมกับเพลาลานจ่าย



ระยะโผล่แปรงถ่าน

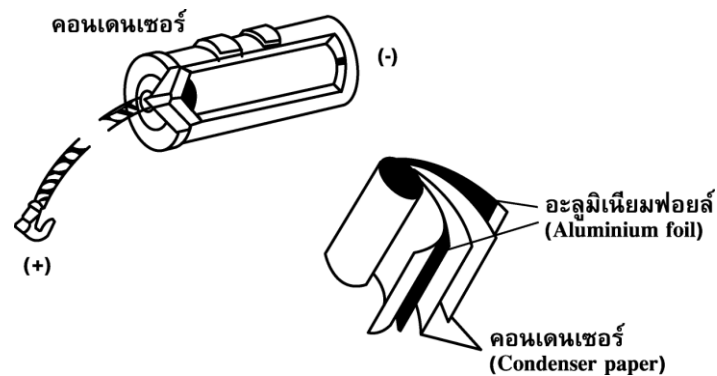


ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

4. ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

หน้าที่

1. ช่วยลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่หน้าทองขาว ทำให้ไม่เกิดการอาร์กที่หน้าทองขาว เป็นการยืดอายุการใช้งานของหน้าทองขาว
2. ช่วยให้การยุบตัวของสนามแม่เหล็กเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เหนี่ยวนำไฟแรงสูงได้ดียิ่งขึ้น



ส่วนประกอบตัวเก็บประจุ

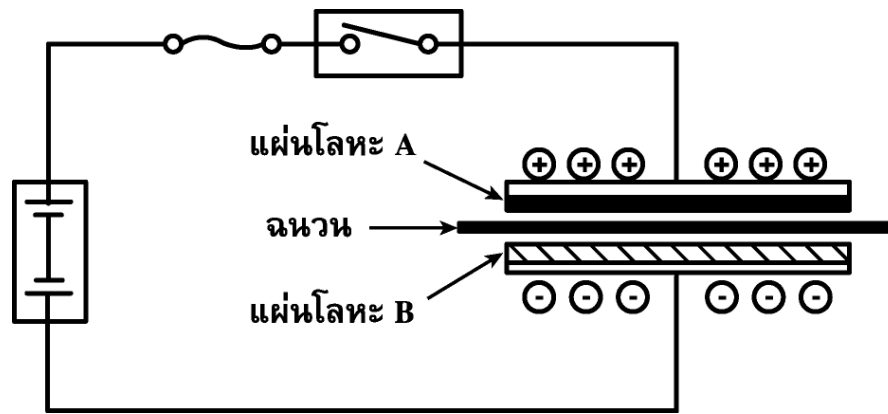
ตัวเก็บประจุ ประกอบด้วย แผ่นดีบุกบางๆ วางสลับกับกระดาษชุบไข แผ่นดีบุก ชุดแรกจ่อต่อเข้ากับกล่องตัวเก็บประจุซึ่งทำด้วยโลหะ แผ่นดีบุกชุดที่สองต่อกับสายไฟของตัวเก็บประจุโดยไม่สัมผัสกับกล่อง การต่อใช้งานของตัวเก็บประจุจะต่อขนานกับหน้าทองขาว



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

หลักการของตัวเก็บประจุ (Principle of the Capacitor)

ถ้านำแผ่นโลหะ A และ B มาวางให้ชิดกันมาก โดยมีแผ่นฉนวนกั้นกลางดังรูป ต่อขั้วบวกแบตเตอรี่เข้ากับแผ่น A ขั้วลบเข้าแผ่น B ประจุบวกและลบจากแบตเตอรี่จะเคลื่อนไปยังแผ่นโลหะทั้งสอง ทำให้แผ่นโลหะทั้งสองต่างดูลูกกัน แต่ไม่สามารถหักล้างกันได้ เพราะมีฉนวนกั้นกลางอยู่



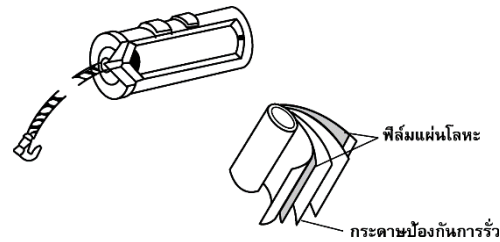
หลักการทำงาน



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

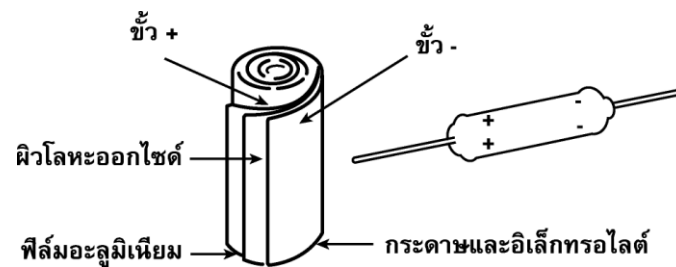
ชนิดและคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ (Types and Characteristics of capacitors)

ตัวเก็บประจุชนิดกระดาษ (Paper Capacitors)



ชนิดกระดาษ

ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโทรไลต์ (Electrolytic Capacitors)

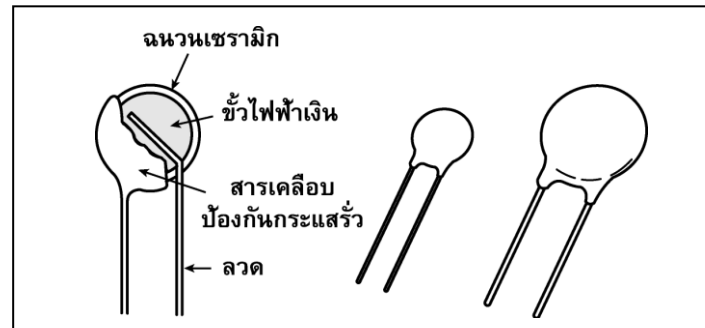


ชนิดอิเล็กโทรไลต์



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก (Ceramic Capacitors)



ชนิดเซรามิก

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวเก็บประจุ



สัญลักษณ์



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ชนิดของตัวเก็บประจุและความจุของตัวเก็บประจุ

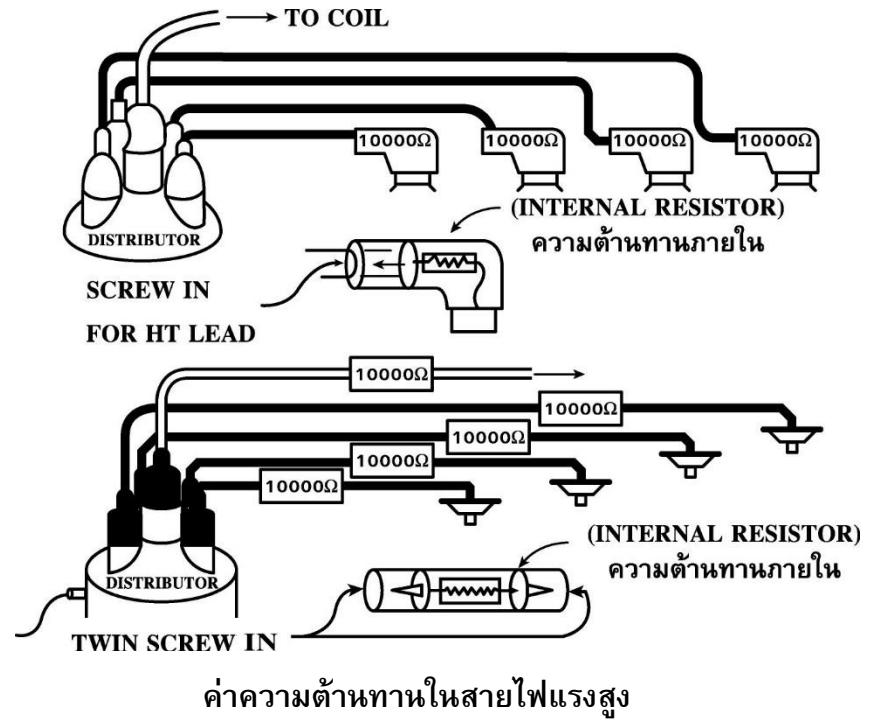
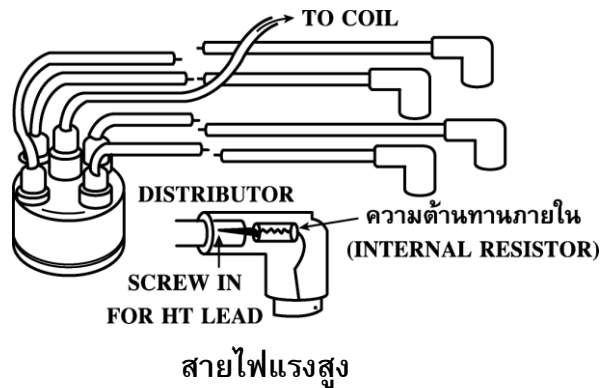
ชนิด / ความจุ	(pF)						(μF)				
	1	10	10 ²	10 ²	0.01	0.1	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
ตัวเก็บประจุ ชนิดอิเล็กทรอนิกส์					←-----→		←-----→				
ตัวเก็บประจุ ชนิดกระดาษ				←-----→							
ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก ไคตาเนียมออกไซด์		←-----→									
ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก แบบเรียบไคตาเมต				←-----→							



ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

สายไฟแรงสูง แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

1. จากคอยล์จุดระเบิดมายังฝาจานจ่าย
2. จากฝาจานจ่ายไปยังหัวเทียนสูบต่างๆ



ฉนวนหุ้มของสายไฟแรงสูงต้องมีความหนาพอที่จะป้องกันไฟรั่วลงกราวด์ตามจุดต่างๆ ของรถยนต์ได้



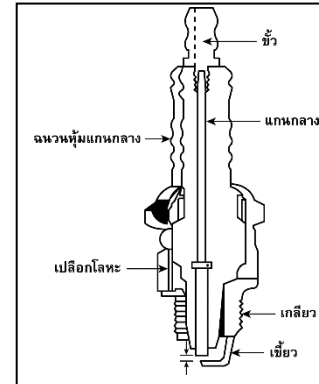
ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

5. หัวเทียน

หน้าที่ รับไฟแรงสูงจากจานจ่ายให้กระโดดข้ามช่องว่างของขี้วไปยังกราวด์ และนำผลการกระโดดซึ่งเรียกว่าการสปาร์ก (Spark) ไปจุดระเบิดไอดีในห้องเผาไหม้ทำให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้



หัวเทียน



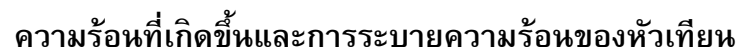
ส่วนประกอบของหัวเทียน

ส่วนประกอบของหัวเทียน

1. แกนกลาง ทำจากโลหะ มีหน้าที่รับไฟแรงสูงจากคอยล์กระโดดข้ามช่องว่างเพื่อลงกราวด์
2. ฉนวนหุ้มแกนกลาง ทำจากผงอะลูมินาบริสุทธิ์ มีหน้าที่ป้องกันไฟแรงสูงจากแกนกลางรั่วลงกราวด์และสะสมความร้อนบริเวณขี้วหัวเทียน
3. เปลือกโลหะ มีหน้าที่เป็นเกลียวยึดฝาสูบและเป็นขี้วด้านต่อลงกราวด์
4. เกลียว มีหน้าที่ขันยึดหัวเทียนเข้ากับฝาสูบ



หัวเทียนต้องทำงานหนักภายใต้สภาวะที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา กับแรงดันจุดระเบิดมากกว่า 45 บรรยากาศ อุณหภูมิเผาไหม้สูงกว่า 2,000°C แรงเคลื่อนไฟฟ้ามากกว่า 10,000 โวลต์ เพื่อป้องกันเชื้อหัวเทียนละลาย จึงต้องมีระบบระบายความร้อนที่ดี การระบายความร้อนของหัวเทียน ระบายไปกับระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์และอากาศประมาณ 80% และระบายไปกับไอดี 20%





ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ประเภทของหัวเทียน

1. หัวเทียนเย็น กระเบื้องแกนกลางสั้น ระบายความร้อนได้ดี ตัวเลขที่นิยมใช้กันเป็นเลขมาก เช่น NGK BP 9ES เป็นต้น นิยมใช้กับรถยนต์ที่วิ่งทางไกล หรือเครื่องยนต์ที่ใช้ติดต่อกันนานๆ เพราะสามารถระบายความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ได้ดี ทำให้เชื้อหัวเทียนไม่ละลาย

2. หัวเทียนร้อน ลักษณะกระเบื้องแกนกลางยาว ระบายความร้อนได้น้อยแต่กลับเก็บสะสมความร้อนได้ดี ตัวเลขนัมเบอร์น้อย เช่น NGK BP 4ES เป็นต้น นิยมใช้กับเครื่องยนต์หรือรถยนต์ที่วิ่งระยะใกล้ๆ ซึ่งการเก็บสะสมความร้อนไม่พอ จะเป็นสาเหตุให้หัวเทียนบอดในลักษณะเปียก

3. หัวเทียนธรรมดา นัมเบอร์ NGK BP 5ES NPK BP 7ES เป็นต้น นิยมใช้กับเครื่องยนต์ หรือรถยนต์ที่ใช้งานปกติทั่วไป



หัวเทียนเย็น



หัวเทียนร้อน



หัวเทียนธรรมดา

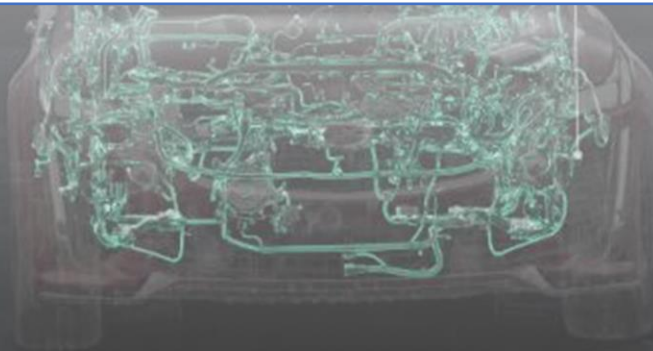


ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

ความร้อนที่เกิดขึ้นที่หัวเทียน

ที่เหมาะสมกับการใช้งาน คือ 450°C - 950°C ระยะห่างของขี้นว 0.7 มม.

1. ถ้าสูงกว่า จะทำให้เครื่องยนต์เกิดการชิงจุดระเบิดก่อนจังหวะ และถ้าสูงมากขึ้นจะทำให้ขี้นวหัวเทียนละลาย
2. ถ้าต่ำกว่า จะทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์กำลัगतค หัวเทียนมีคราบเขม่ามาก และบอดบ่อยๆ





การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ปัญหา
เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด/ สตาร์ทติดยาก (เครื่องยนต์หมุนเป็นปกติ)	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง ระบบจุดระเบิดขัดข้อง - คอยล์จุดระเบิด - หน้าทองขาว - จานจ่าย - สายไฟแรงสูง สายไฟระบบจุดระเบิดหลุดหรือขาด	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิด ตรวจสอบหน้าทองขาว ตรวจสอบจานจ่าย ตรวจสอบสายไฟแรงสูง ตรวจสอบสายไฟ
เครื่องยนต์เดินเบา สั่นหรือดับ	หัวเทียนชำรุด สายไฟระบบจุดระเบิดชำรุด จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง ระบบจุดระเบิดขัดข้อง - คอยล์จุดระเบิด - หน้าทองขาว - จานจ่าย - สายไฟแรงสูง	ตรวจสอบหัวเทียน ตรวจสอบสายไฟ ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิด ตรวจสอบหน้าทองขาว ตรวจสอบจานจ่าย ตรวจสอบสายไฟแรงสูง
เครื่องยนต์สะดุด/การเร่ง ไม่ดี	หัวเทียนชำรุด สายไฟจุดระเบิดชำรุด จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบหัวเทียน ตรวจสอบสายไฟ ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
เครื่องยนต์ดับยาก (เปิดสวิตช์กุญแจแล้ว เครื่องยนต์ยังทำงานอยู่)	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด



หน่วยการเรียนรู้ที่ 9

ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Ignition Systems)



เครื่องยนต์ที่ใช้ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา เมื่อใช้งานไปนานๆ จะเกิดข้อบกพร่อง เนื่องจากการอาร์ค ทำให้หน้าทองขาวเกิดหลุม เป็นตามดหรือรอยไหม้ เป็นสาเหตุทำให้เครื่องยนต์ติดยาก เร่งไม่ขึ้น จึงมีการนำระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์มาใช้เพื่อลดความรุนแรงของการอาร์คที่หน้าทองขาว ข้อบกพร่องที่เกิดจากการทำงานของหน้าทองขาวน้อยลง แต่เมื่อความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงขึ้นจนถึงจุดจุดหนึ่ง หน้าทองขาวจะถูกเตะให้ย้ายอยู่ตลอดเวลา ไม่เกิดการเหนียวนำประกายไฟแรงสูงที่หัวเทียน ทำให้เครื่องยนต์สะดุด เดินไม่สะดวก ข้อบกพร่องดังกล่าวได้ปรับปรุงแก้ไขโดยการนำระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์แทนระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา ทำให้การจุดระเบิดของเครื่องยนต์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



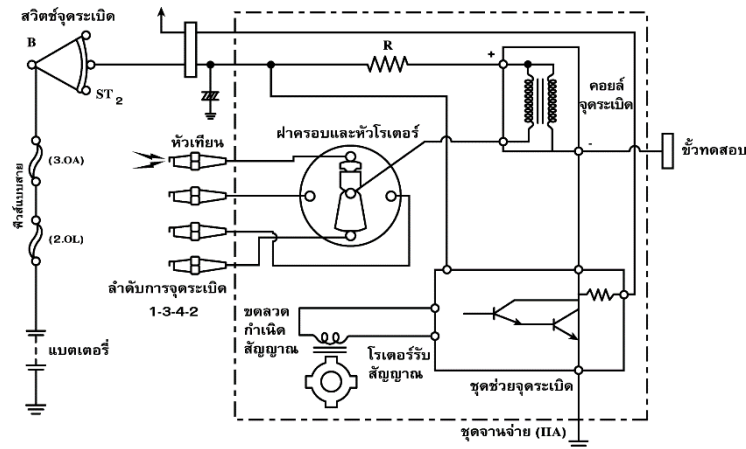
ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์



ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

1. แบตเตอรี่ต้นกำลังจ่ายไฟ แรงเคลื่อน 12 โวลต์
2. สวิตช์กุญแจ ตัด-ต่อวงจร ประกอบด้วย ขั้ว B(AM), ACC, IG และ ST
3. คอนเดนเซอร์ กันคลื่นไฟแรงสูงรบกวนอุปกรณ์อื่น
4. ความต้านทาน ลดปริมาณไฟเข้าคอยล์ เมื่อเครื่องยนต์ติด ป้องกันคอยล์ร้อน
5. กล้องอิิกนิตเตอร์ (ตัวช่วยจุดระเบิด) ตัดต่อวงจรขดลวดของคอยล์
6. คอยล์ ผลิตไฟแรงสูงด้วยหลักการเหนี่ยวนำ
7. จานจ่ายแม่เหล็ก ผลิตไฟสัญญาณและจ่ายไฟแรงสูง
8. หัวเทียน สร้างประกายไฟแรงสูงสำหรับจุดระเบิด

หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์



ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์



ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

กระแสไฟจากแบตเตอรี่ไหลผ่านเข้าขั้ว B ของสวิตช์กุญแจ เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง “ON” ขั้ว B ต่อกับขั้ว IG กระแสไฟไหลผ่านขั้ว IG มาที่ค่าความต้านทาน โดย **ส่วนที่ 1** จะถูกเก็บประจุไว้ที่คอนเดนเซอร์เพื่อกักเก็บไฟแรงสูงไปรบกวนอุปกรณ์อื่น **ส่วนที่ 2** ไหลเข้ากล่องอิกนิเตอร์เป็นไฟป้อน **ส่วนที่ 3** ไหลผ่านความต้านทานเข้าขั้ววคคอยล์ผ่านขดลวดปฐมภูมิซึ่งพันรอบแกนเหล็กอ่อน ออกที่ขั้วลคคอยล์ไหลเข้ากล่องอิกนิเตอร์เป็นไฟใช้งาน

เมื่อโรเตอร์หมุนใกล้แต่ยังไม่ตรงกับปลายแม่เหล็ก จานจ่ายแม่เหล็กจะผลิตไฟสัญญาณไปกระตุ้นอิกนิเตอร์เปิดวงจรไฟป้อนและไฟใช้งานให้ต้องลงกราวด์ ทำให้ไฟของขดลวดปฐมภูมิครบวงจรเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นที่คอยล์

เมื่อโรเตอร์หมุนมาตรงกับปลายแม่เหล็ก แรงเคลื่อนไฟสัญญาณที่จานจ่ายแม่เหล็กจะเป็นศูนย์ไม่มีไฟไปกระตุ้นอิกนิเตอร์ ทำให้ไฟป้อนและไฟใช้งานถูกตัดวงจร สนามแม่เหล็กที่คอยล์เกิดการยุบตัว เหนี่ยวนำให้เกิดไฟแรงสูงขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิไหลผ่านสายไฟแรงสูงที่คอยล์มาที่ฝาครอบจานจ่าย จ่ายผ่านหัวโรเตอร์ผ่านสายไฟแรงสูงไปยังหัวเทียน กระโดดข้ามเขี้ยวหัวเทียนลงกราวด์ทำให้เกิดประกายไฟจุดระเบิดตามลำดับขั้นการจุดระเบิดของเครื่องยนต์นั้นๆ

ส่วนประกอบของวงจร

1. วงจรตรวจจับแรงดันไฟฟ้า (Detection Circuit) ทำหน้าที่ตรวจจับแรงดันไฟฟ้าที่เป็นสัญญาณมาจากขดลวดกำเนิดสัญญาณ เพื่อควบคุมการทำงาน
2. วงจรขยายสัญญาณ (Amplifier Circuit) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณจากวงจรตรวจจับให้มีความแรงขึ้น เพื่อกระตุ้นการทำงานของทรานซิสเตอร์กำลัง



ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

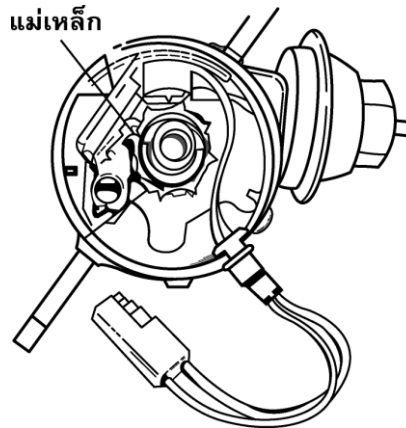
3. วงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟแรงดันต่ำ ในชุดไฟแรงต่ำของคอยล์ ประกอบด้วยวงจรย่อย 2 วงจร คือ

- วงจรควบคุม Dwell เพื่อควบคุมการไหลของไฟแรงดันต่ำ
- วงจรควบคุมจังหวะการจุดระเบิด เพื่อปรับจังหวะจุดระเบิดให้ถูกต้อง

จานจ่ายไฟ ประกอบด้วย

1. ขดลวดกำเนิดสัญญาณ (Pick up Coil)

จะเป็นตัวส่งสัญญาณไฟกระตุ้นจากจานจ่ายไปยังตัวช่วยจุดระเบิด มีลักษณะเป็นขดลวดพันอยู่รอบๆ แกนแม่เหล็ก ใช้แทนหน้าทองขาวของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา



จานจ่ายไฟ



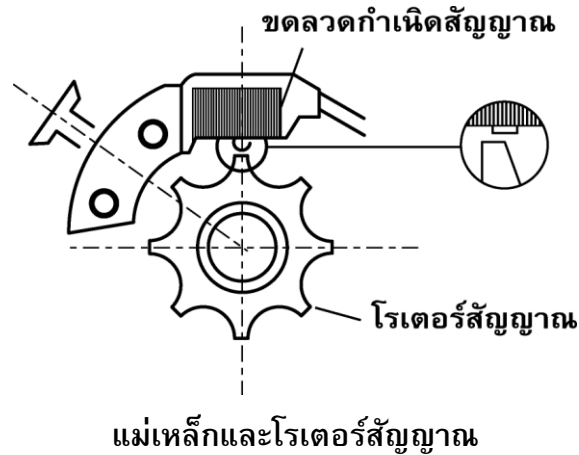
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

2. แม่เหล็ก (Magnet)

เป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดไฟสัญญาณกระตุ้น

3. โรเตอร์สัญญาณ (Signal Roter)

เป็นตัวกำหนดสัญญาณที่จะไปทำให้เกิดไฟแรงสูงตามลำดับการจุดระเบิด ตัวโรเตอร์จะมีซี่เท่ากับจำนวนสูบของเครื่องยนต์ ใช้แทนลูกเบี้ยวของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา





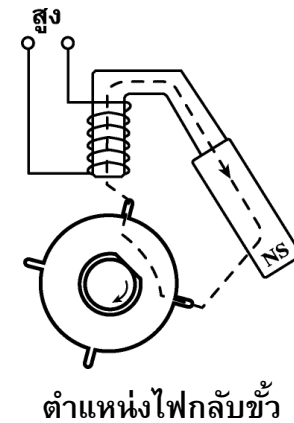
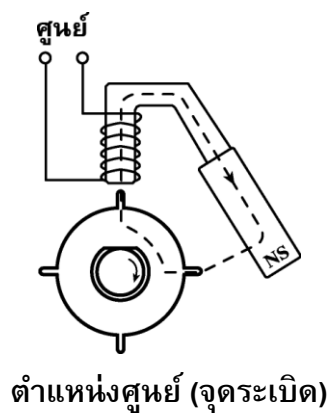
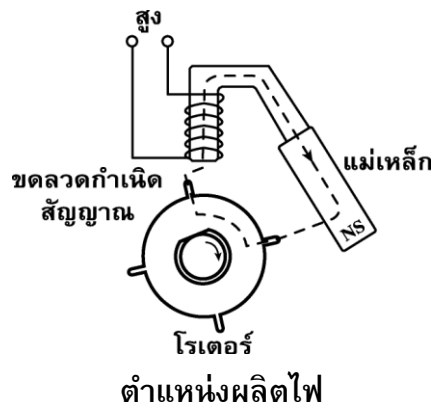
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดสัญญาณ

เมื่อโรเตอร์เริ่มหมุนจะทำให้เส้นแรงของแม่เหล็กเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากระยะห่างของซี่ฟันกับปลายแม่เหล็กเป็นเหตุให้จำนวนเส้นแรงของแม่เหล็กที่ไหลผ่านขดลวดกำเนิดสัญญาณเปลี่ยนแปลงด้วย การเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้สภาวะแรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดกำเนิดสัญญาณสูงสุดและต่ำสุดเมื่อซี่ฟันของโรเตอร์หมุนมาใกล้แต่ยังไม่ตรงกับปลายของแม่เหล็ก จะเหนี่ยวนำให้แรงเคลื่อนของไฟฟ้าที่ปลายของขดลวดสูง ส่งไปกระตุ้นตัวช่วยจุดระเบิด (อิกนิเตอร์) ให้ต่อวงจร

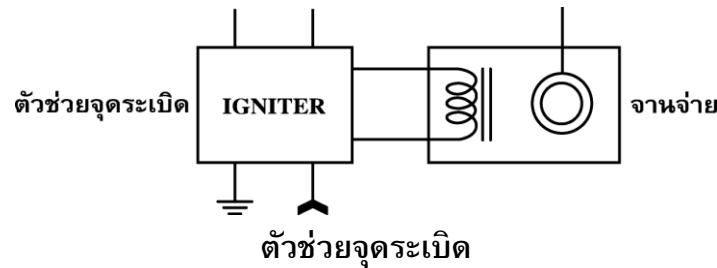
เมื่อซี่ฟันของโรเตอร์หมุนมาตรงกับปลายแม่เหล็กแรงเคลื่อน ไฟฟ้าที่ปลายขดลวดจะเท่ากับศูนย์ จุดนี้ทรานซิสเตอร์ของอิกนิเตอร์จะตัดวงจร ทำให้คอยล์จุดระเบิดเกิดการเหนี่ยวนำไฟแรงสูง

เมื่อซี่ฟันของโรเตอร์หมุนเลยปลายแกนแม่เหล็ก แรงเคลื่อนจะสูงขึ้นตามเดิม





หรือชุดควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมเพื่อทำให้เกิดไฟแรงสูงและจังหวะการจุดระเบิด โดยรับสัญญาณจากชุดส่งสัญญาณจากจานจ่าย ประกอบด้วยวงจรถานซิสเตอร์อยู่ใน



1. ตัวช่วยจุดระเบิด

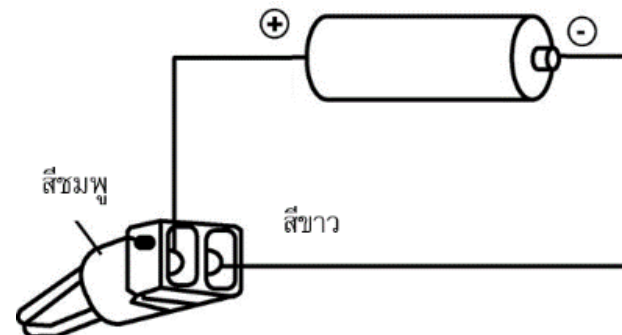
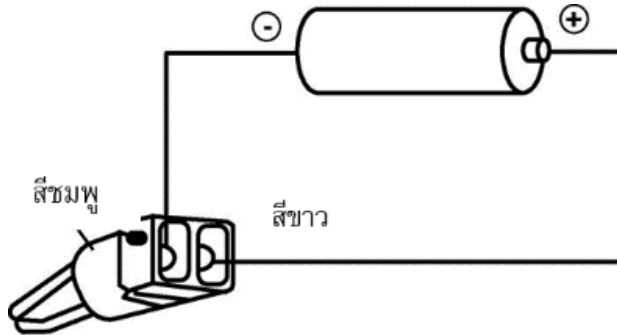
การตรวจสอบสถานะไม่ทำงานของทรานซิสเตอร์ กำลัง ใช้โวลต์มิเตอร์ขั้ว (+) วัดที่ขั้ว (-) ของคอยล์ ขั้ว (-) กับกราวด์ ใช้ถ่านไฟขนาด 1.5 โวลต์ บ้อนเข้าที่สายที่ปลดจากจานจ่าย ให้ด้านบวกของถ่านเข้ากับสายสีขาว ดังรูปที่ 9.9 อ่านค่าที่โวลต์มิเตอร์จะได้ประมาณ 12 โวลต์ ถ้าต่ำกว่านี้แสดงว่าทรานซิสเตอร์ชำรุด



ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

การตรวจสอบทรานซิสเตอร์กำลังในสภาวะการทำงาน ใช้โวลต์มิเตอร์ต่อเหมือนเดิม แต่กลับขั้วของถ่านไฟฉายที่ป้อนเข้า ค่าที่อ่านได้ประมาณ 1-2 โวลต์ ถ้าอ่านได้ 12 โวลต์ แสดงว่าทรานซิสเตอร์ชำรุด

ข้อควรระวัง การต่อถ่านไฟฉายแต่ละครั้ง ไม่ควรเกิน 5 วินาที





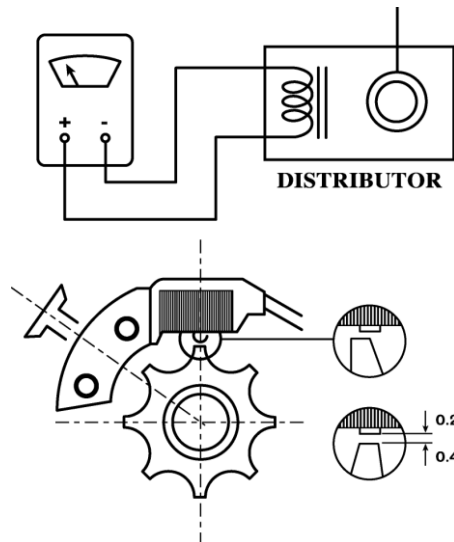
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

2. จานจ่าย

การตรวจสอบการขาดของขดลวดกำเนิดสัญญาณ ใช้โอห์มมิเตอร์วัดที่ปลายทั้งสองของสายที่ต่อเข้ากับปลายขดลวด อ่านค่าจะประมาณ 130-190 โอห์ม

การตรวจสอบระยะห่างของเข็มโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ

ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่าง (Airgap) ของเข็มโรเตอร์กับปลายแกนแม่เหล็ก ต้องมีระยะประมาณ 0.2-0.4 มม. ถ้าไม่ได้ตามนี้ต้องปรับตั้ง



การตรวจสอบชุดกำเนิดสัญญาณ

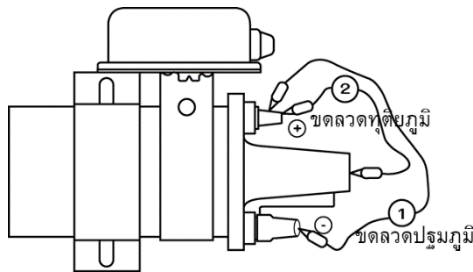


ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

3. การตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

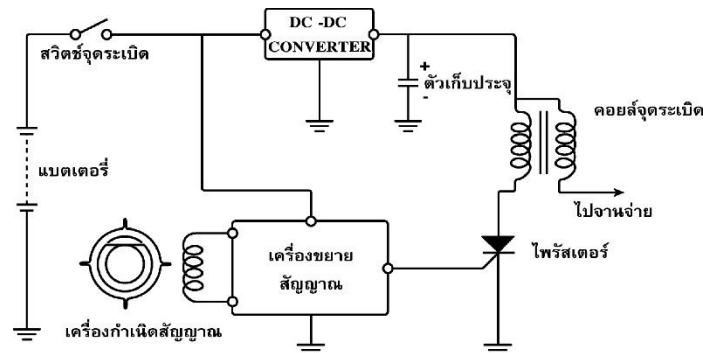
ใช้โอห์มมิเตอร์วัดการขาดและค่าความต้านทานของ

- ขดลวดปฐมภูมิ โดยวัดที่ขั้วบวกและขั้วลบของคอยล์ ขดลวดทุติยภูมิ โดยวัดที่ขั้วบวกและขั้วไฟแรงสูงของคอยล์
- ค่าความต้านทานขดลวดปฐมภูมิประมาณ 1.28 โอห์ม และค่าความต้านทานขดลวดทุติยภูมิประมาณ 13,500 โอห์ม



การตรวจสอบคอยล์

ระบบจุดระเบิดแบบใช้การคายประจุของตัวเก็บประจุ (CDI)



ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบใช้ตัวเก็บประจุ

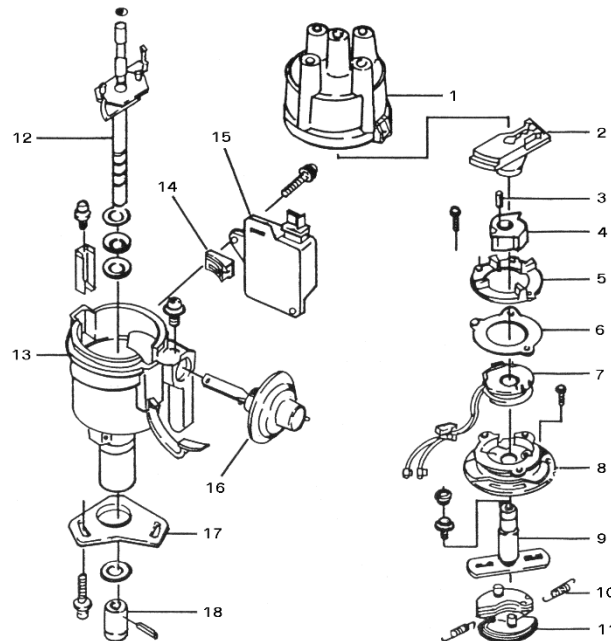


ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบ

1. ส่วนประกอบส่วนใหญ่เหมือนกับระบบจุดระเบิดทรานซิสเตอร์ล้วน
2. เพิ่มวงจรแปลงกระแสไฟตรงจาก 12 โวลต์ไปเป็น 400 โวลต์ คือ DC-DC Converter เพื่อไปเก็บไว้ในตัวเก็บประจุ และจ่ายให้ขดลวดไฟแรงต่ำเมื่อต้องการให้เกิดไฟแรงสูง

ส่วนประกอบของชุดจานจ่ายอิเล็กทรอนิกส์



ภาพแยกชิ้นส่วนและขั้นตอนการถอดประกอบ



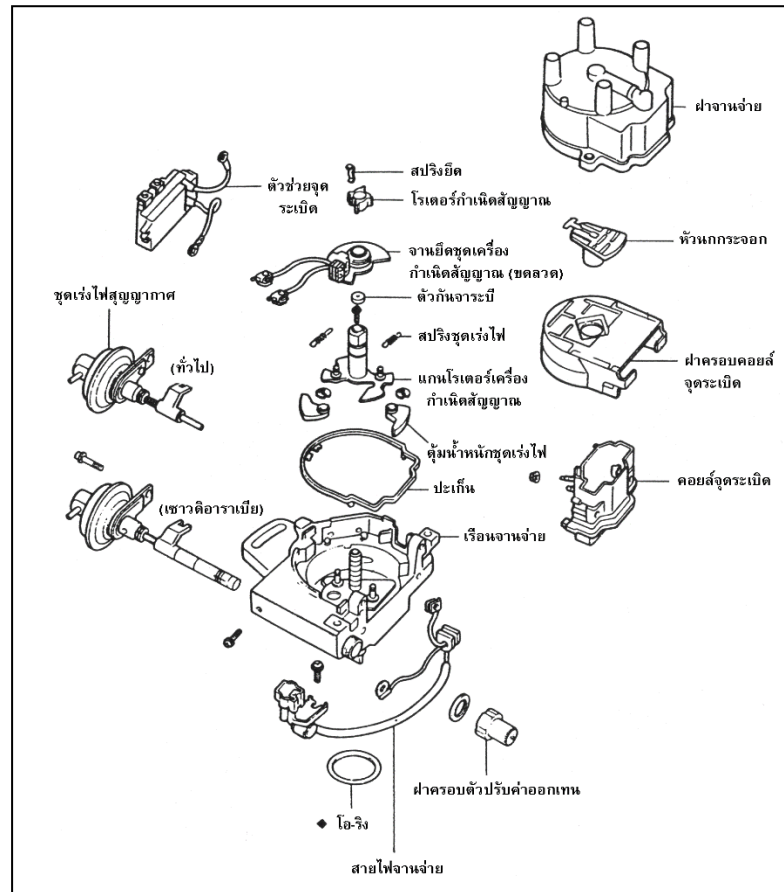
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

1. ฝาจานจ่าย
2. หัวโรเตอร์
3. สลัก
4. ตัวหมุนกำเนิดสัญญาณ
5. ตัวกำเนิดสัญญาณ
6. แม่เหล็ก
7. ขดลวดกำเนิดสัญญาณ
8. เรือนชุดกำเนิดสัญญาณ
9. เฟลาโรเตอร์
10. สปริงกัฟเวอร์เนอร์
11. ลูกตุ้มกัฟเวอร์เนอร์
12. เฟลาจานจ่าย
13. เรือนจานจ่าย
14. ลูกยาง
15. ชุดจุดระเบิด
16. ชุดสัญญาณภาค
17. แผ่นยึดจานจ่าย
18. เฟลานำ



ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

จานจ่ายแบบรวมวงจร (คอยล์อยู่ร่วมกับจานจ่าย)

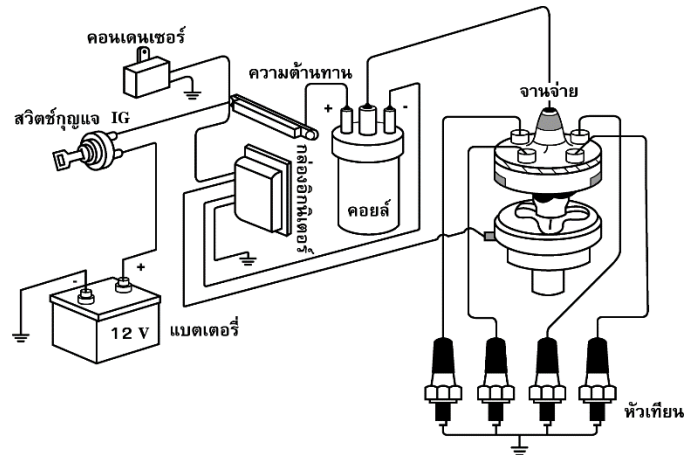


ส่วนประกอบของจานจ่ายแบบรวมวงจร



ระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

หน้าที่ สร้างประกายไฟแรงสูงสำหรับเผาไหม้ไอดีภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน โดยใช้คอยล์จุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์เข้าร่วม



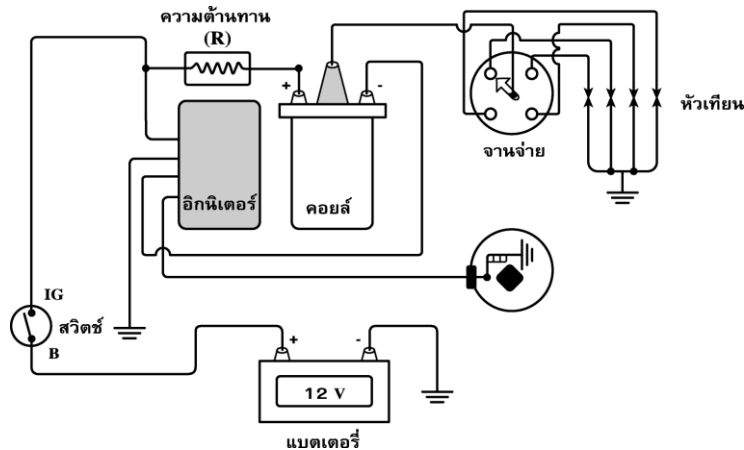
ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบ

1. แบตเตอรี่ต้นกำลัง
2. สวิตช์กุญแจ ตัด-ต่อวงจร
3. คอนเดนเซอร์กันคลื่นรบกวน
4. ความต้านทาน ลดความร้อนที่คอยล์
5. กล้องอิกนิเตอร์ ช่วยจุดระเบิด
6. คอยล์ ผลิตไฟแรงสูง
7. จานจ่าย เหนี่ยวนำและจ่ายไฟแรงสูง
8. หัวเทียน สร้างประกายไฟแรงสูง



หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์



วงจรจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

กระแสไฟ 12 โวลต์จากแบตเตอรี่ ไหลผ่านขั้ว B ของสวิทช์จุดระเบิดเมื่อเปิดสวิทช์จุดระเบิดในตำแหน่ง “ON” “START” กระแสไฟจะไหลออกที่ขั้ว IG ผ่านฟิวส์มาที่ค่าความต้านทาน ต่อจากนั้นจะแยกเป็น 2 ทาง คือ

ทางที่ 1 เป็นไฟป้อนไหลเข้ากล่องอิกนิเตอร์ (Igniter) จากกล่องอิกนิเตอร์ (Igniter) จะไหลผ่านมาที่หน้าทองขาวที่จานจ่ายในตำแหน่งหน้าทองขาวปิด ไฟป้อนจะไหลลงกราวด์ครบวงจร

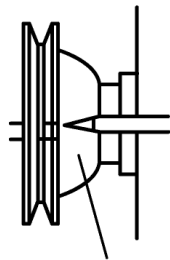
ทางที่ 2 เป็นไฟใช้งานไหลผ่านค่าความต้านทานเข้าขั้วบวกของคอยล์จุดระเบิด ผ่านขดลวดปฐมภูมิออกมาที่ขั้วลบของคอยล์จุดระเบิด เข้ากล่องอิกนิเตอร์ (Igniter) เมื่อไฟป้อนครบวงจรจะกระตุ้นให้ทรานซิสเตอร์ต่อวงจรให้ไฟใช้งานไหลลงกราวด์ครบวงจร ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นที่ขดลวดปฐมภูมิของคอยล์จุดระเบิด



หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อลูกเบี้ยวที่จานจ่ายแต่ละให้หน้าทองขาวเปิด ไฟป้อนถูกตัดวงจร ไม่มีไฟไปกระตุ้นทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์จะตัดวงจรไฟใช้งาน ทำให้สนามแม่เหล็กที่คอยล์จุดระเบิดเกิดการยุบตัวเหนี่ยวนำให้เกิดไฟแรงสูงขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิของคอยล์จุดระเบิด จ่ายมายังฝาครอบจานจ่ายผ่านหัวโรเตอร์ไปสายหัวเทียน หัวเทียนของเครื่องยนต์ จากนั้นไฟแรงสูงจะกระโดดข้ามเขี้ยว หัวเทียนลงกราวด์ที่ตัวเครื่องยนต์ ทำให้เกิดประกายไฟแรงสูงจุดระเบิดไอดีที่เครื่องยนต์สูบต่างๆตามลำดับขั้นการจุดระเบิด

การจัดจังหวะการจุดระเบิด คือ การประกอบจานจ่ายเข้ากับเครื่องยนต์ให้ถูกต้องตามจังหวะการจุดระเบิด โดยการหมุนเครื่องยนต์ให้สูบที่ 1 อัดสุด หมุนเพลาลูกเบี้ยวให้ลูกเบี้ยวของสูบที่ 1 และหน้าทองขาวในจุดที่เริ่มเปิดหรือให้หัวโรเตอร์ตรงกับเครื่องหมายของสูบที่ 1 ตัวเรือนจ่าย



มาร์กที่พูลเลย์หน้าเครื่อง

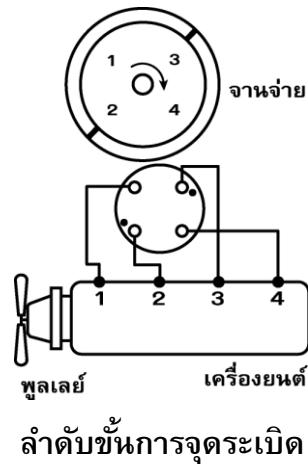


เครื่องหมายการตั้งจังหวะจุดระเบิด



หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

การจัดลำดับการจุดระเบิด ทำได้โดยเริ่มต้นจากฝาจานจ่ายตรงขั้วโรเตอร์ชี้ตรงสับที่ 1 แล้วไล่ตามทางหมุนของโรเตอร์ตามลำดับการจุดระเบิด ถ้าไม่ทราบทางหมุนของโรเตอร์ให้ดูทิศทางของเครื่องแรงไฟแบบสัญญาณภาค ทางหมุนของโรเตอร์จะทวนทิศทางการดึงของชุดแรงไฟสัญญาณภาค การนับสับให้นับจากด้านหน้าเครื่อง (มีพัดลมหรือพูลเลย์สายพาน) ลำดับขั้นการจุดระเบิดเครื่องยนต์ 4 สับทั่วไป คือ 1-3-4-2

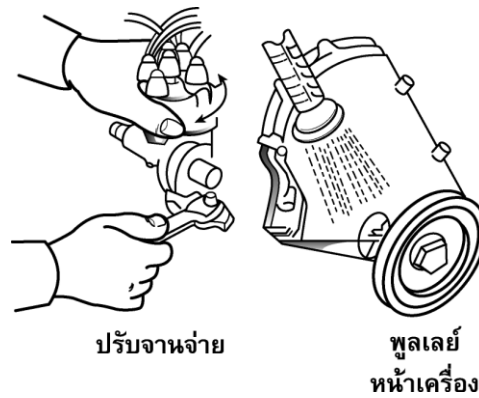




หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

การตั้งจังหวะจุดระเบิดล่วงหน้า ใช้ตั้งได้ ทั้งแบบธรรมดาและแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ Timing Light ส่องดูเครื่องหมายที่เครื่องยนต์กับที่พูลเลย์ว่าตรงตามองศาจุดระเบิดที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ตรงตามที่ต้องการต้องหมุนเรือนจานจ่ายจนกระทั่งได้ตามที่ต้องการ

หมายเหตุ การตั้งจังหวะการจุดระเบิดล่วงหน้าแบบนี้ต้องถอดสายสัญญาณที่เสียบกับจานจ่ายออกก่อน



การตั้งจังหวะจุดระเบิด

โดยทั่วไปองศาจุดระเบิด ประมาณ 5-10 องศา สำหรับน้ำมันเบนซินธรรมดา และ 10-15 องศา สำหรับน้ำมันคุณภาพสูง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันการน็อกของเครื่องยนต์



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ปัญหา
เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด/ สตาร์ทติดยาก (เครื่องยนต์หมุนเป็นปกติ)	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง ระบบจุดระเบิดขัดข้อง - คอยล์จุดระเบิด - ตัวช่วยจุดระเบิด - จานจ่าย - สายไฟแรงสูง สายไฟระบบจุดระเบิดหลุดหรือขาด	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิด ตรวจสอบตัวช่วยจุดระเบิด ตรวจสอบจานจ่าย ตรวจสอบสายไฟแรงสูง ตรวจสอบสายไฟ
เครื่องยนต์เดินเบา สั่น หรือดับ	หัวเทียนชำรุด สายไฟระบบจุดระเบิดชำรุด จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง ระบบจุดระเบิดขัดข้อง - คอยล์จุดระเบิด - ตัวช่วยจุดระเบิด - จานจ่าย - สายไฟแรงสูง	ตรวจสอบหัวเทียน ตรวจสอบสายไฟ ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิด ตรวจสอบตัวช่วยจุดระเบิด ตรวจสอบจานจ่าย ตรวจสอบสายไฟแรงสูง
เครื่องยนต์สั่น/ การเร่งไม่ดี	หัวเทียนชำรุด สายไฟระบบจุดระเบิดชำรุด จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบหัวเทียน ตรวจสอบสายไฟ ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
เครื่องยนต์ดับยาก (เปิดสวิตช์กุญแจแล้ว เครื่องยนต์ยังทำงานอยู่)	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
มีการระเบิดที่ท่อไอเสีย ตลอดเวลา	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
เครื่องยนต์จาม	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	หัวเทียนบกพร่อง จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบหัวเทียน ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
เครื่องยนต์ร้อนจัด	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด



หน่วยการเรียนรู้ที่ 10

ระบบหัวเผา (Glow Plug Systems)



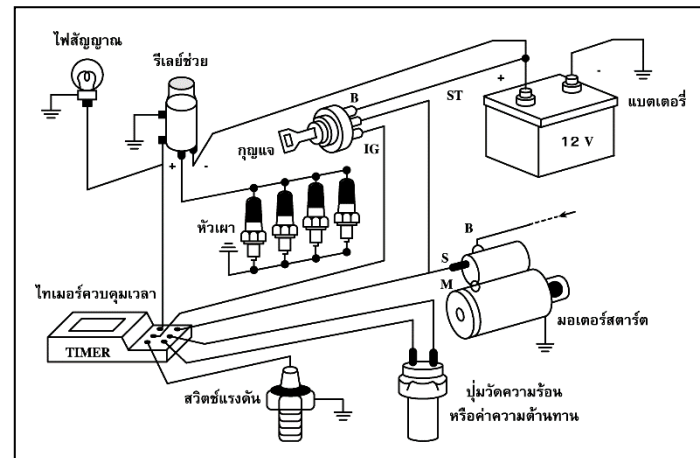
เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องยนต์ที่ต้องใช้กำลังอัดและอุณหภูมิสำหรับจุดระเบิดสูง ปัญหาที่เกิดขึ้นในเครื่องยนต์ดีเซลคือ อุณหภูมิช่วยสตาร์ทไม่สูงพอ ทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก จึงจำเป็นต้องให้ระบบหัวเผาเพื่อช่วยเพิ่มอุณหภูมิแก่เครื่องยนต์ในช่วงสตาร์ท ทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดได้ง่ายขึ้น ในระบบหัวเผาประกอบด้วย ชุดหัวเผาเป็นตัวให้ความร้อน รีเลย์เป็นตัวปิด-เปิดวงจรไทเมอร์เป็นตัวควบคุมเวลาในการเผา และค่าความต้านทานเป็นตัวหน่วงเวลาในการเผา ระบบหัวเผามีอยู่หลายแบบ



วงจรหัวใจที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 ระบบ คือ

1. ระบบหัวเผาแบบโทเมอร์รีเลย์แยก
2. ระบบหัวเผาแบบโทเมอร์รีเลย์รวม
3. ระบบหัวเผาแบบคิวโอเอส (Quick on Start)

เป็นระบบหัวเผาที่ใช้เทอร์โมคัปเปิลควบคุมเวลาแยกต่างหากกับรีเลย์



ส่วนประกอบระบบหัวเผาแบบไทเมอร์รีเลย์แยก



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หลักการทำงาน

กระแสไฟจากขั้วบวกของแบตเตอรี่ไหลเข้าขั้วบวกของรีเลย์หัวเผา อีกส่วนหนึ่งจะแยกมาขั้ว B(AM) ของสวิตช์กุญแจ ในตำแหน่ง “ON” ขั้ว B ต่อกับขั้ว IG กระแสไฟจากขั้ว IG ผ่านเข้าไทมเมอร์หัวเผาออกไปยังปั๊มวัดความร้อนไหลย้อนกลับมาที่ไทมเมอร์ออกมาที่สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่องครบวงจรที่กราวด์ วงจรไทมเมอร์ทำงาน ต่อให้กระแสไฟจ่ายไปยังหลอดสัญญาณหัวเผาและหลอดรีเลย์ หัวเผาครบวงจรที่กราวด์ รีเลย์ทำงานดึงเมนสวิตช์รีเลย์ให้ต่อกัน กระแสไฟจากขั้วบวกไหลผ่านขั้วลบไปยังหัวเผา ผ่านไส้หัวเผาครบวงจรที่กราวด์ หัวเผาจะร้อนพร้อมกับหลอดไฟสัญญาณสว่าง ไทมเมอร์จะควบคุมเวลาเผา โดยยึดค่าความต้านทานของปั๊มวัดความร้อนเป็นตัวกำหนดเวลา (ถ้าค่าความต้านทานมากเวลาเผาจะมากตาม) เมื่อถึงเวลาไทมเมอร์จะตัดวงจรหัวเผาไฟสัญญาณจะดับ ก็สามารถสตาร์ทให้เครื่องยนต์ติดได้ เมื่อเครื่องยนต์ติดแล้วความดันน้ำมันเครื่องจะดันให้สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่องตัดวงจรไทมเมอร์ ทำให้หัวเผาหยุดทำงาน



เป็นระบบหัวเผาที่ควบคุมเวลาและรีเลย์รวมอยู่ในชุดเดียวกัน ทำให้สะดวกในการต่อวงจรหัวเผา



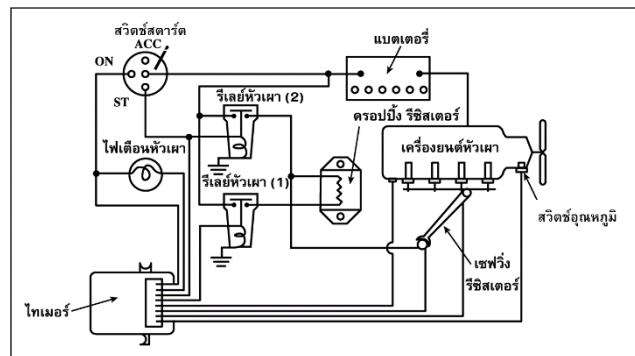
กระแสไฟจากขั้วบวกของแบตเตอรี่ ซึ่งเป็นไฟใช้งานจะไหลเข้าไปปรออยู่ที่ไทเมอร์รีเลย์ ส่วนไฟป้อนจะไหลจากขั้วบวกแบตเตอรี่เข้าสวิตช์กุญแจขั้ว B เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง “ON” กระแสไฟจะไหลออกขั้ว IG เข้าไปยังไทเมอร์รีเลย์ ผ่านออกมาที่สวิตช์แรงดันครบวงจรที่กราวด์ทำให้วงจรไทเมอร์รีเลย์ทำงาน จ่ายไฟไปที่หลอดไฟสัญญาณหัวเผาทำให้ไฟสว่าง และไฟใช้งานจากไทเมอร์รีเลย์จะถูกต่อวงจรให้ไหลไปยังหัวเผาทั้ง 4 หัวผ่านไส้หัวเผาลงกราวด์ ทำให้หัวเผาร้อนจนถึงเวลากำหนดไทเมอร์รีเลย์จะตัดวงจรหัวเผาและหลอดไฟสัญญาณจะดับ สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ติดได้ เมื่อเครื่องยนต์ติดแล้ว แรงดันน้ำมันเครื่องจะดันให้สวิตช์แรงดันตัดวงจรไทเมอร์รีเลย์ ทำให้หัวเผาหยุดทำงาน



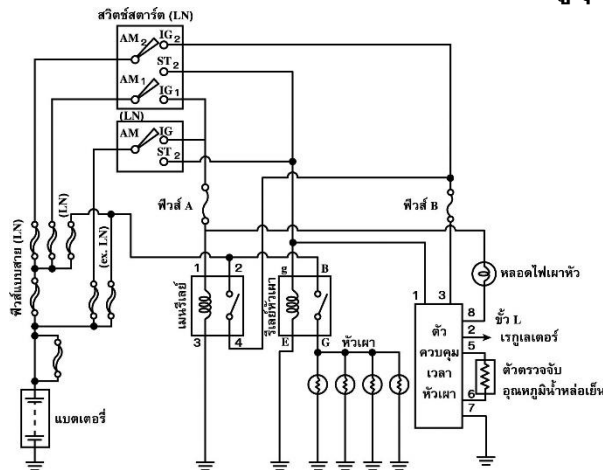
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ระบบหัวเผาแบบคิวโอเอส (Quick on Start)

เป็นระบบหัวเผาเร็ว ช่วยให้สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ได้เร็วขึ้น นิยมใช้ในรถยนต์ดีเซลรุ่นใหม่ ๆ



ส่วนประกอบระบบหัวเผาแบบคิวโอเอส (อีซูซุ)



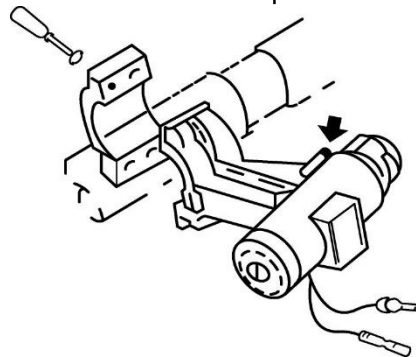
วงจรหัวเผาแบบคิวโอเอส (โตโยต้า)



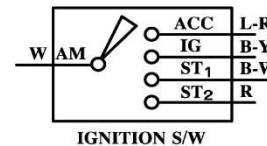
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ส่วนประกอบของระบบหัวเผา

1. แบตเตอรี่ต้นกำลัง ทำหน้าที่จ่ายไฟให้แก่วงจรหัวเผาด้วยไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดแรงเคลื่อน 12 โวลต์ หรือ 24 โวลต์
2. สวิตช์กุญแจ ทำหน้าที่ตัด-ต่อวงจรควบคุมหัวเผาให้ทำงานตามที่ต้องการ



ตำแหน่งสวิตช์กุญแจ



	AM ₁	ACC	IG	ST ₁	ST ₂
OFF					
ACC	○	○			
ON	○	○	○		
START	○	○	○	○	○

ประกอบด้วย

1. ขั้ว B(AM) ต่อกระแสไฟใช้งานจากขั้วบวกแบตเตอรี่
2. ขั้ว ACC ต่อกระแสไฟไปใช้งานยังอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
3. ขั้ว IG ต่อกระแสไฟไปไทมเมอร์ควบคุมเวลา
4. ขั้ว ST ต่อกระแสไฟโดยตรงผ่านไทมเมอร์ไปควบคุมการทำงานของหัวเผาในช่วง สตาร์ท



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ตำแหน่ง

1. OFF ทำหน้าที่ตัดวงจรการทำงานของระบบ
2. ACC ทำหน้าที่ต่อกระแสไฟจากขั้ว B(AM) ผ่านขั้ว ACC ไปยังอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ
3. ON ทำหน้าที่ต่อกระแสไฟจากขั้ว B(AM) ผ่านขั้ว IG ไปยังตัวควบคุมเวลา (Timer)
4. START ทำหน้าที่ต่อกระแสไฟจากขั้ว B(AM) ผ่านขั้ว ST ต่อโดยตรงเข้าตัวควบคุมเวลาในช่วงสตาร์ท โดยไม่ต้องควบคุมเวลา

3. ตัวควบคุมเวลา (Timer) ทำหน้าที่ควบคุมเวลาในการเผาไหม้ให้เหมาะสมกับสภาวะอุณหภูมิของเครื่องยนต์ เช่น ในสภาวะเครื่องยนต์เย็นจะใช้เวลาเผานาน แต่ถ้าเครื่องยนต์ยังร้อนอยู่จะใช้เวลาเผาน้อยลง

ตัวควบคุมเวลาที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 แบบ คือ

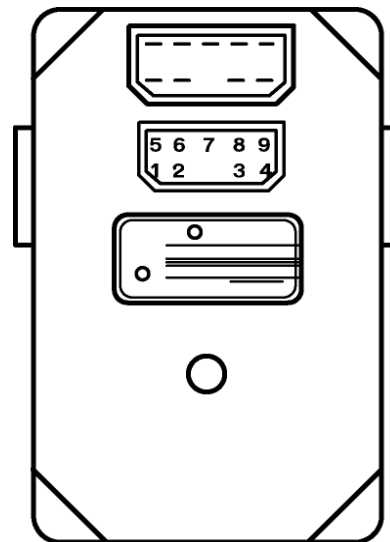
3.1 แบบแยก ประกอบด้วย วงจรหน่วงเวลาซึ่งควบคุมด้วยสวิตช์ความร้อน (ตัวถ่ายความร้อน) และตัดวงจรควบคุมด้วยสวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่องหรือขั้ว L ของเร็กกูเลเตอร์ โดยจะตัดวงจรไทมเมอร์ให้หยุดทำงานเมื่อเครื่องยนต์ติดแล้ว ส่วนขั้วสำหรับต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ บริษัทผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด ดังตัวอย่างตามรูป



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ตำแหน่งของขาต่อหัวเสียบสายไฟ (ของอีซูซุ)

1. สวิตช์สตาร์ท (ตำแหน่ง “ON”)
2. เซ็นซิ่ง รีชีสเตอร์
3. สวิตช์ความร้อน (เทอร์โมสวิตช์)
4. สวิตช์สตาร์ท (ตำแหน่ง ST)
5. เซ็นซิ่ง รีชีสเตอร์
6. รีเลย์ของหัวเผา (1)
7. สายดิน
8. ไฟเตือนหัวเผา
9. ไม่ใช้



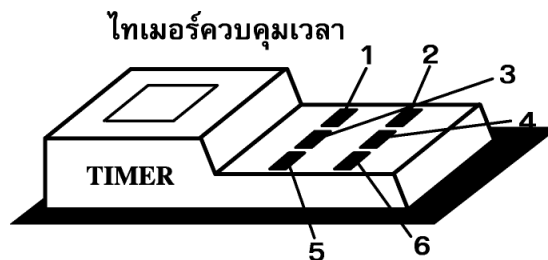
ไทมเมอร์ควบคุมเวลาและตำแหน่งวงจร (อีซูซุ)



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ตำแหน่งของขาต่อหัวเสียบสายไฟ (แบบทั่วไป)

1. หลอดไฟหัวเผาและขั้วบวกขดลวดรีเลย์
2. ขั้ว ST สวิตช์กุญแจ
3. ขั้ว IG สวิตช์กุญแจ
4. สวิตช์ความร้อนหรือค่าความต้านทาน
5. สวิตช์แรงดันหรือขั้ว L รีเลย์เกเลเตอร์
6. สวิตช์ความร้อนหรือค่าความต้านทาน



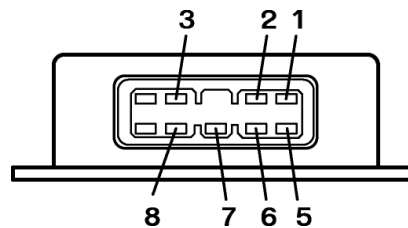
ตำแหน่งต่อวงจรของไทเมอร์ (แบบทั่วไป)



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ตำแหน่งของขาต่อหัวเสียบสายไฟโตโยต้า L, 2L

1. ขั้ว ST₂ สวิตช์กุญแจ
2. ขั้ว L รีเลย์กุเลเตอร์
3. ขั้ว IG สวิตช์กุญแจ
4. สวิตช์ความร้อน (ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ)
5. สวิตช์ความร้อน (ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ)
6. สวิตช์ความร้อน (ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ)
7. กราวด์



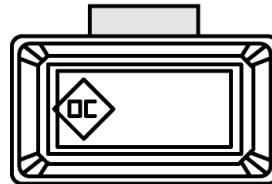
ตำแหน่งต่อวงจรของไทมเมอร์ (โตโยต้า)



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

3.2 แบบรวม ประกอบด้วย ชุดควบคุมเวลาหรือรีเลย์รวมอยู่ในกล่องเดียวกัน ประกอบด้วยชุดสายไฟขนาดใหญ่ 2 เส้น สำหรับต่อจากขั้วบวกแบตเตอรี่และต่อไปขั้วบวกของหัวเผาชุดสายไฟขนาดเล็ก 3 เส้น ต่อจากขั้ว IG สวิตช์กุญแจ 1 เส้น ต่อไปไฟเตือนหัวเผา 1 เส้น และต่อไปสวิตช์แรงดันเพื่อตัด-ต่อการทำงานของชุดควบคุมเวลาอีก 1 เส้น

ไทมเมอร์รีเลย์



ไทมเมอร์รีเลย์ (แบบรวม)

ส่วนรูปแบบของวงจรขึ้นอยู่กับ การออกแบบของบริษัทผู้ผลิต เมื่อซื้ออุปกรณ์นี้จากร้านจำหน่าย จะมีคำแนะนำ และรูปการต่อวงจรบรรจุอยู่ภายในกล่อง

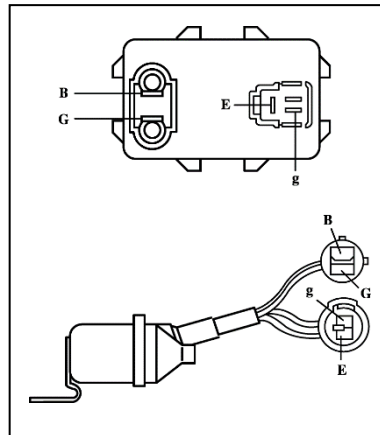


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

4. รีเลย์หัวเผา ทำหน้าที่ตัด-ต่อกระแสไฟจากแบตเตอรี่ไปยังหัวเผา เนื่องจากหัวเผาใช้กระแสไฟมาก จึงจำเป็นต้องใช้รีเลย์ตัด-ต่อกระแสไฟของกระแสไฟแทนสวิตช์

ภายในรีเลย์ ประกอบด้วย

- ชุดหน้าทองขาวสำหรับปิด-เปิดเพื่อตัด-ต่อกระแสไฟ 1 ชุด และขั้วต่อสายไฟ 2 ขั้ว (สายไฟขนาดใหญ่)
- ชุดขดลวดสนามแม่เหล็กเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กดูดหน้าทองขาวให้ตัด-ต่อวงจรโดยปลายของขดลวดต่อกับขั้ว 2 ขั้ว สายไฟขนาดเล็ก



ไทเมอร์รีเลย์

หลักการทำงานของรีเลย์

เมื่อมีกระแสไฟไหลผ่านขดลวด รีเลย์จะเกิดการเหนี่ยวนำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กที่แกนเหล็กอ่อน ดึงให้หน้าทองขาวแตะกัน ทำให้กระแสไฟสามารถไหลผ่านจากแบตเตอรี่ไปยังหัวเผาได้



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

5. หัวเผา ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับห้องเผาไหม้ ช่วยให้เครื่องยนต์ดีเซลสามารถสตาร์ทติดง่าย

ภายในหัวเผา ประกอบด้วยขดลวดความต้านทานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเกิดความร้อนแผ่มายังตัวหัวเผา ซึ่งติดตั้งอยู่ในห้องเผาไหม้ ทำให้อุณหภูมิห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซลสูงขึ้น จนสามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ติดได้ โดยทั่วไปหัวเผาจะมีจำนวนเท่ากับจำนวนสูบของเครื่องยนต์แต่ละหัวจะต่อขนานกัน โดยขั้วลบของหัวเผา จะต่อลงกราวด์กับโครงของเครื่องยนต์



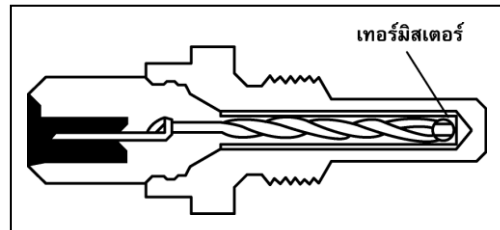
ไทมเมอร์รีเลย์



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

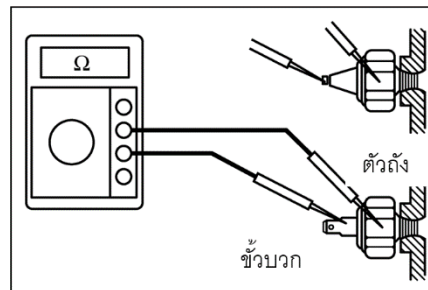
6. สวิตช์อุณหภูมิหรือตัวถ่ายความร้อน ทำหน้าที่หน่วงเวลาเผาตามสภาวะอุณหภูมิของเครื่องยนต์

ภายในสวิตช์อุณหภูมิ ประกอบด้วยความต้านทานซึ่งสามารถปรับค่าได้ตามอุณหภูมิของเครื่องยนต์ที่เปลี่ยนแปลง **ถ้าอุณหภูมิต่ำ** ค่าความต้านทานจะมาก จะหน่วงเวลาในการเผาให้มากตาม ในทางตรงกันข้าม ถ้าอุณหภูมิสูง ค่าความต้านทานจะน้อยลงทำให้เวลาในการเผาน้อยลง โดยอุณหภูมิควบคุมได้จากอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อน



ตัวถ่ายความร้อน

7. สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่องหรือขั้ว L เรกูเลเตอร์ ทำหน้าที่ตัดวงจรหัวเผาเมื่อเครื่องยนต์ติดแล้ว



สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่อง

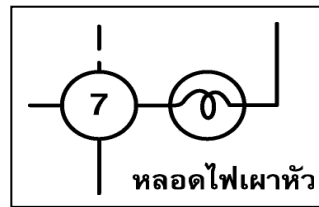


หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

สวิตช์แรงดันน้ำมันเครื่อง จะถูกแรงดันน้ำมันเครื่องซึ่งปั๊มขึ้นมามีล่อลื่นภายในเครื่องยนต์ดันสวิตช์ให้ตัดวงจร

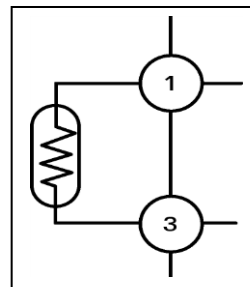
ขั้ว L เรกูเลเตอร์ จะถูกตัดวงจร โดยแยกจากขั้ว E (กราวด์) เมื่อมีกระแสไฟชาร์จเข้าแบตเตอรี่

8. หลอดไฟเตือนหัวเผา ทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานของหัวเผา เป็นหลอดไฟขนาดเล็ก เมื่อหัวเผาทำงาน ไฟจะสว่างหรือให้แสงสว่างเป็นสีเขียว ถ้าหัวเผาหยุดทำงาน ไฟสัญญาณจะดับหรือเปลี่ยนเป็นสีแดง



หลอดไฟเตือน

9. ค่าความต้านทาน ทำหน้าที่หน่วงเวลาในการเผา โดยใช้แทนสวิตช์อุณหภูมิในกรณีที่วงจรนั้นไม่ใช่สวิตช์อุณหภูมิ



ค่าความต้านทาน



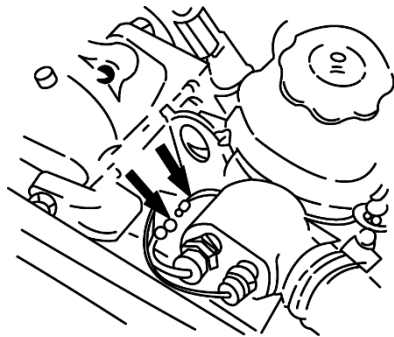
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ตรวจทำงานของระบบ Q.O.S.

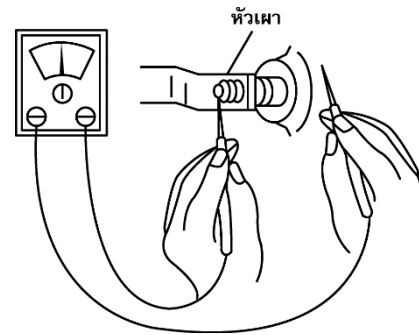
ปลดสายไฟของสวิตช์อุณหภูมิ(เทอร์มอสวิตช์) ทางด้านฝาครอบวาล์วน้ำ (เทอร์มอสแตต)

การตรวจและแก้ไข

1. ทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ เมื่อพบว่าชำรุด หรือมีสภาพผิดปกติ
2. หลังจากเปิดสวิตช์กุญแจนาน 5-9 วินาที ถ้าได้ยินเสียงดังคลิกจากรีเลย์ของหัวเผาตัวที่ 1 แสดงว่าระบบ Q.O.S. ทำงานปกติ
3. ใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงเคลื่อนที่หัวเผาหลังจากเปิดสวิตช์สตาร์ทแล้ว ภายในเวลาดังแต่ 5-9 วินาที แรงเคลื่อนมาตรฐาน 8.0-9.0 โวลต์



วิธีตรวจสอบ

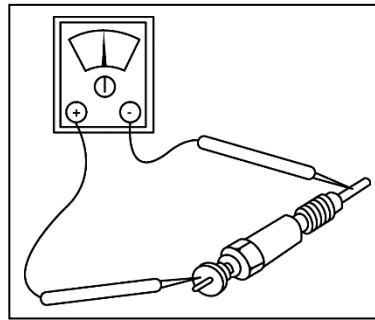


วิธีตรวจสอบหัวเผา(วัดแรงเคลื่อน)



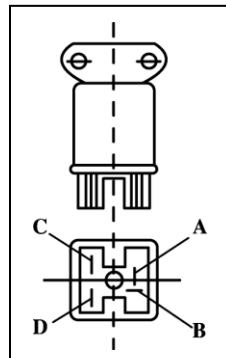
หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

หัวเผา (Glow Plugs) ทดสอบการขาดของลวดความร้อนภายในหัวเผา โดยการใช้โอห์มมิเตอร์จีที่แกนกลางของตัวเรือนหัวเผา ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าลวดความร้อนขาด และจำเป็นต้องเปลี่ยนหัวเผาใหม่



วิธีตรวจสอบความต้านทานโดยการถอดหัวเผา

รีเลย์ของหัวเผา (Glow Plugs Relays) ทดสอบการต่อทางไฟโดยการใช้โวลต์มิเตอร์หรือเทสต์แลมป์จีที่ขา C และ D พร้อมทั้งต่อสายจากแบตเตอรี่เข้าที่ขา A และ B ถ้าไม่มีการต่อทางไฟต้องเปลี่ยนรีเลย์ของหัวเผาใหม่



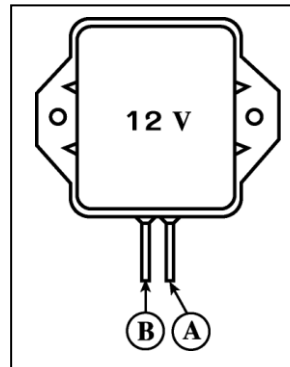
ตำแหน่งรีเลย์



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ดรอปปิ้งรีซิสเตอร์ (Dropping Resister) ทดสอบการต่อทางไฟ โดยใช้โหม้มมิเตอร์จีที่ปลายสาย A และ B ถ้าไม่มีการต่อทางไฟ ต้องเปลี่ยนดรอปปิ้งรีซิสเตอร์ใหม่

สวิตช์อุณหภูมิ (เทอร์โมสวิตช์, Thermo Switch) จุ่มปลายของสวิตช์ความร้อนไว้ในน้ำ อุ่นน้ำให้ร้อนขึ้นทีละน้อย และทดสอบการต่อทางไฟ โดยใช้โหม้มมิเตอร์จีที่แกนกลางและตัวเรือน (เสื้อ)



ดรอปปิ้งรีซิสเตอร์



หน้าที่ หลักการทำงาน และอุปกรณ์

ก. รุ่นที่มีฉนวนสีแดง

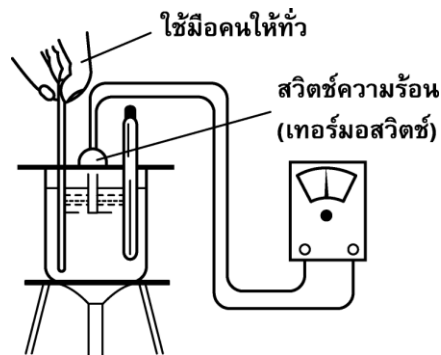
สวิตช์ “เปิด” $57-63^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า

สวิตช์ “ปิด” (สำหรับอ้างอิง) 53°C หรือต่ำกว่า

ข. รุ่นที่มีฉนวนสีขาว

สวิตช์ “เปิด” $47-53^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า

สวิตช์ “ปิด” $43-50^{\circ}\text{C}$ หรือต่ำกว่า



การตรวจสอบสวิตช์อุณหภูมิด้วยวิธีต้มน้ำ



การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ปัญหา
หัวเผาไม่ร้อนทั้ง 4 หัว	สวิตช์ความร้อนขาด ตัวควบคุมเวลาไม่ทำงาน รีเลย์ไม่ต่อวงจร สวิตช์แรงดันตัดวงจร ขั้วต่อ สายไฟ และการลงกราวด์	ตรวจสอบหรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบหรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบหรือเปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบหรือเปลี่ยนใหม่ ทำความสะอาด ปรับหรือแก้ไข
หัวเผาไม่ตัด เมื่อไม่ติดเครื่องยนต์	ตัวควบคุมเวลาไม่ทำงาน รีเลย์ค้าง	ตรวจสอบหรือเปลี่ยนใหม่ เปลี่ยนใหม่
หัวเผาไม่ตัด เมื่อเครื่องยนต์ติด	ตัวควบคุมเวลาไม่ทำงาน รีเลย์ค้าง สวิตช์แรงดันไม่ตัดวงจร	ตรวจสอบหรือเปลี่ยนใหม่ เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบหรือเปลี่ยนใหม่
หัวเผาไม่ร้อน 1 หัว	ไส้หัวเผาขาด ขั้วต่อ สายไฟชำรุด	เปลี่ยนใหม่ ตรวจ ปรับ หรือเปลี่ยนใหม่

