



งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น

รหัสวิชา 20101 - 2103

โดย

อ.รัชชัย อมรปิติโชติ

หน่วยที่ 1

หลักการของระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์



หัวข้อเรื่อง (Topics) >>

1.1 วิวัฒนาการของระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

1.2 โครงสร้างหลักของระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

1.3 หลักการเผาไหม้ในเครื่องยนต์

1.4 มลพิษจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์

1.5 ความต้องการเชื้อเพลิงในการเผาไหม้

เนื้อหาสาระ (Content)

1.1 วิวัฒนาการของระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

ปัจจุบันมีการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในรถยนต์มากมาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องยนต์ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ลดมลพิษไอเสีย และเพิ่มความสะดวกสบายในสภาวะขับขี่ ระบบ ฉีดเชื้อเพลิงใช้กับเครื่องยนต์แก๊โซลีนชนิดลูกสูบของเครื่องบินเป็นครั้งแรก

ปี ค.ศ. 1935 วิศวกรจากบริษัท Bosch ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ได้พัฒนาระบบ ฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊โซลีนให้ฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปในหัวเผาไหม้ของเครื่องยนต์โดยตรง โดยใช้ความดัน

ปี ค.ศ. 1977 เทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและได้นำระบบอิเล็กทรอนิกส์ เข้ามาใช้งานกับรถยนต์หลายระบบ รวมทั้งระบบฉีดเชื้อเพลิงที่ควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การฉีดเชื้อเพลิงจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็น ความเร็วรอบ ส่งผลให้ เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ตอบสนองการเร่งสูงขึ้น ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและลดมลพิษไอเสีย

ระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในรถยนต์หลัก ๆ จะใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์โดยเฉพาะ ใน

1.2.1 ระบบเชื้อเพลิง (Fuel System)

ส่วนของการควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเชื้อเพลิง ประกอบด้วย ถังน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งมีโครงสร้างหลักประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ป้อน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิง หัวฉีด ประจําสูบ และหัวฉีดสตาร์ทเย็น 4

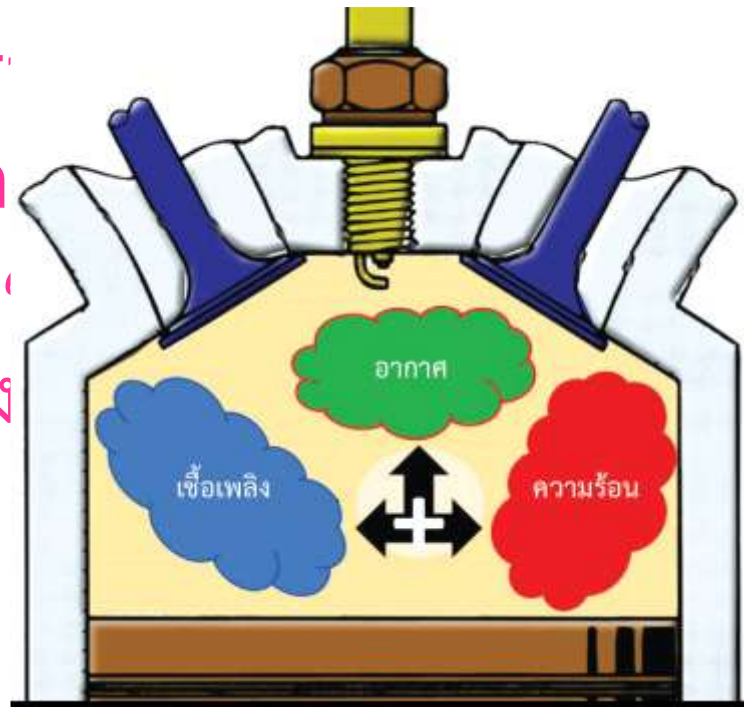
1.2.2 ระบบประจุอากาศ (Air Induction System)

ระบบประจุอากาศ ประกอบด้วย กรองอากาศ มาตรวัดการไหลอากาศ เรือนลิ้นเร่ง ห้องประจุ ไอดี ท่อไอดี และลิ้นอากาศ

1.2.3 ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

1.3 หลักการเผาไหม้ในเครื่องยนต์

หลักการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ต้องอาศัยองค์ประกอบของการเผาไหม้ 3 ส่วน คือ เชื้อเพลิง ความร้อน และอากาศ โดยในเครื่องยนต์ได้ออกแบบให้เชื้อเพลิงผสม (Mixture) และจุดเครื่องยนต์แก๊วเทียน และเครื่องการอัดอากาศ



อัตราส่วนผสม
งเครื่องยนต์ ซึ่ง
ะกายไฟจากหัว
ยความร้อนจาก

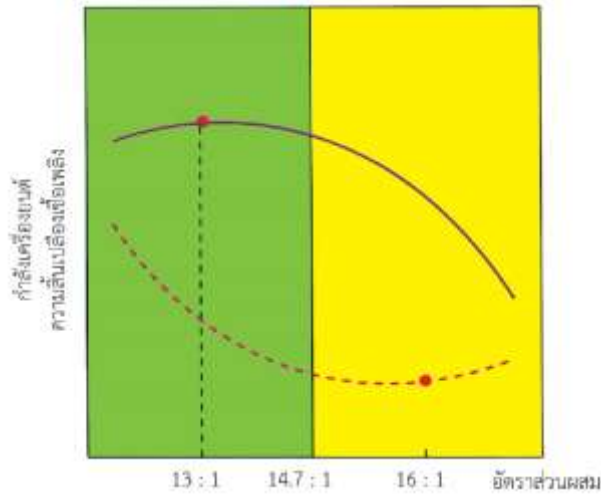
**องค์ประกอบของการเผา
ไหม้ในเครื่องยนต์**

1.3.1 อัตราส่วนผสมตามทฤษฎี (Theoretical Air-Fuel Ratio)

อัตราส่วนผสมตามทฤษฎี หมายถึง อัตราส่วนผสมระหว่างปริมาณของอากาศกับน้ำมัน เชื้อเพลิงที่เครื่องยนต์ใช้ในการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ $14.7 : 1$ โดยน้ำหนัก (ปริมาณอากาศเท่ากับ 14.7 กรัม น้ำมันเชื้อเพลิง 1 กรัม) หรือมีค่าเท่ากับ $10,000 : 1$ โดยปริมาตร (ปริมาตรอากาศ 10,000 ลิตร ต่อเชื้อเพลิง 1 ลิตร)⁵

1.3.2 อัตราส่วนผสมหนา (Rich Mixture)

อัตราส่วนผสมหนา หมายถึง อัตราส่วนผสมที่เกิดจากปริมาณอากาศน้อยกว่าปริมาณ ตามทฤษฎี เช่น $14 : 1$, $13 : 1$, $12 : 1$ เป็นต้น

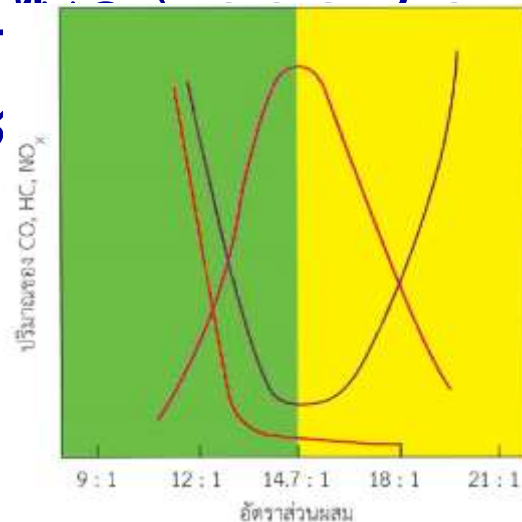


ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนผสมที่

มีผลต่อกำลังและอัตราการสิ้นเปลือง

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าเครื่องยนต์ที่ทำงานที่อัตราส่วนผสมตามทฤษฎี กำลังงานของเครื่องยนต์ จะไม่อยู่ในตำแหน่งที่สูงสุด ถ้าต้องการให้เครื่องยนต์ผลิตกำลังงานออกมาสูงสุดต้องจ่ายส่วนผสมในอัตราส่วนผสมประมาณ 12-13 : 1 และถ้าจ่ายอัตราส่วนผสมบาง 15-16 : 1 กำลังงานของเครื่องยนต์ก็จะลดลงตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนผสมกับ

ในการเผาไหม้ส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สไอเสีย ที่ประกอบด้วย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) น้ำ (H_2O) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC) แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ซึ่งในจำนวนนี้มีแก๊สพิษที่เป็นอันตราย



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนผสมที่มีผลต่อแก๊สไอเสีย

ปริมาณของแก๊สไอเสียจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมที่เครื่องยนต์ใช้ในการเผาไหม้ จากกราฟพบว่า ถ้าเครื่องยนต์เผาไหม้ที่ส่วนผสมหนา แก๊สที่มีปริมาณมากที่สุดคือ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ระเหยกลายเป็นไอแต่ยังไม่มี การเผาไหม้ มีปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ต่ำสังเกตได้จากควันไอเสียมีสีดำขณะเดียวกันถ้าเครื่องยนต์เผาไหม้ที่อัตราส่วนผสมตามทฤษฎี แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจะมีปริมาณน้อย แต่ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์จะสูงอย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมเพียงอย่างเดียว แต่มีองค์ประกอบอื่น

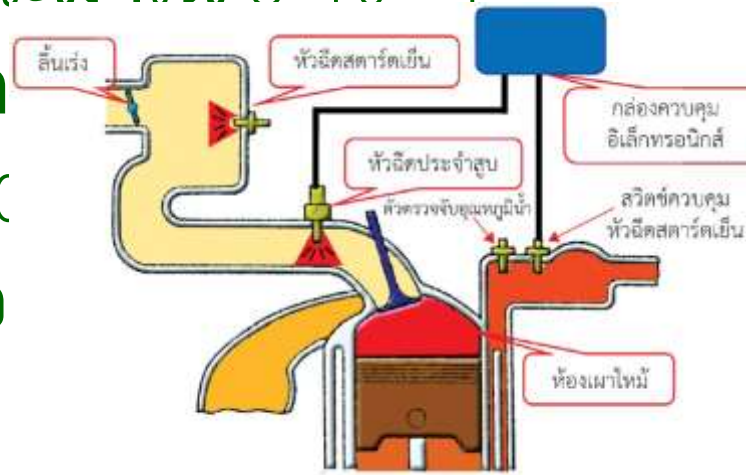
การทำงานของเครื่องยนต์ในสภาวะต่าง ๆ มีผลต่อความเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนผสมระหว่าง อากาศ กับน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งการทำงานของเครื่องยนต์จะอยู่ในสภาวะ ดังนี้

- ขณะสตาร์ทเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิต่ำ ต้องการอัตราส่วนผสมหนาประมาณ 8-10 : 1

- ขณะที่เครื่องกำลังทำงานที่อุณหภูมิปานกลาง ต้องการอัตราส่วนผสมประมาณ 14.7 : 1

- ขณะเครื่องกำลังทำงานที่อุณหภูมิสูง ต้องการอัตราส่วนผสมประมาณ 14.7 : 1

- ขณะใช้งานปกติ ต้องการอัตราส่วนผสมตามทฤษฎีประมาณ 14.7-16 : 1



การจ่ายส่วนผสมขณะ

จากรูปในขณะเร่งเครื่องยนต์สัญญาณการเปิดปิด
ของลิ้นเร่ง จากตัวตรวจจับสนตำแหน่งลิ้นเร่งจะส่ง
สัญญาณการเปิดของลิ้นเร่งให้กล่องควบคุม
อิเล็กทรอนิกส์ กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะเพิ่ม
ระยะเวลา การฉีดให้หัวฉีด ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น
ทำให้ส่วนผสมหนา

หน่วยที่ 2

สมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำ



หัวข้อเรื่อง (Topics) >>

- 2.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 ความหมายของสารกึ่งตัวนำ
- 2.3 ประเภทของสารกึ่งตัวนำ
- 2.4 การเชื่อมต่อกันของสารกึ่งตัวนำ
- 2.5 ประเภทของไดโอด
- 2.6 การตรวจวัดไดโอด
- 2.7 หลักการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำ

เนื้อหาสาระ (Content)

2.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถูกนำมา ใช้ประโยชน์มากมาย เช่น เป็นแผงวงจรในคอมพิวเตอร์ ใช้บันทึกข้อมูล อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด ทำมาจาก

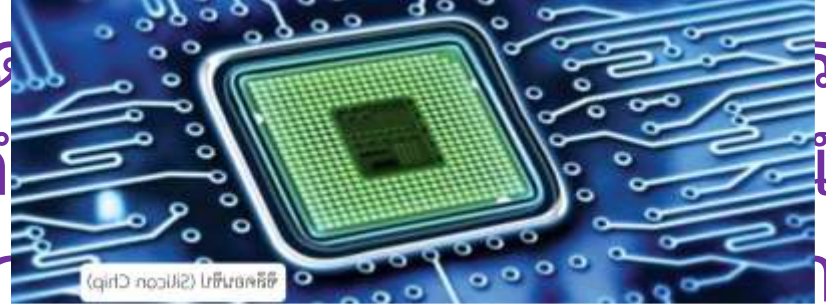


ตัวต้านทาน



ตัวเก็บประจุ

ไอศ
มจ
ทร



และวงจรไอซีมีขนาดหลากหลาย ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ตัวต้านทานและตัวเก็บ **ซิลิคอนชิป**
ต่าง ๆ มีดังนี้ **ประจุ**

1. **ตัวต้านทาน** (Resistor) มีหน้าที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า

2. **ตัวเก็บประจุ** (Capacitor) มีหน้าที่สะสมประจุไฟฟ้าหรือคายประจุไฟฟ้าให้กับวงจร

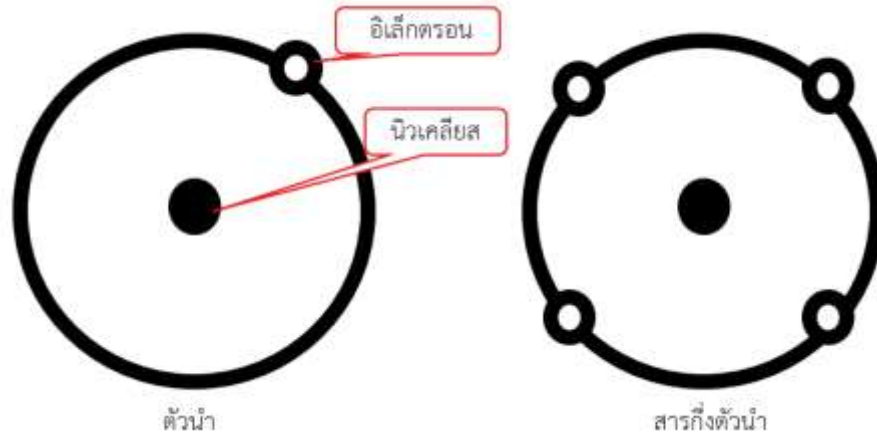
3. **ซิลิคอนชิป** (Silicon chip) หรือวงจรรีเลย์ เป็นวงจรที่รวมอุปกรณ์ใช้สำหรับประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ



4. **ทรานซิสเตอร์** (Transistor) มีหน้าที่เปิดปิดสัญญาณไฟฟ้าหรือเป็นสวิตช์และไดโอด

5. **ไดโอด** (Diode) มีหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหลทางเดียว

สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) คือ วัสดุที่มีสมบัติของการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่างตัวนำและฉนวน ส่วนมากมีส่วนประกอบของธาตุเจอร์เมเนียม (Germanium) ซิลิคอน (Silicon) ซีลีเนียม (Selenium) โดยตัวนำจะขึ้นอยู่ด้วยศูนย์เคลวิน



และ ซีลีเนียม ไฟฟ้าของสารกึ่งนำหุ้ม เข้าใกล้ไฟฟ้าได้

โครงสร้างของสสาร

การนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งจะมีสมบัติตรงกันข้ามกับโลหะ เนื่องจากโลหะจะมีอิเล็กตรอนอิสระ และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้นำไฟฟ้าได้ดี แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก็ลดน้อยลงตรง

สารกึ่งตัวนำสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1 สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์
 สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ และสารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์
 การนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์จะเกิดขึ้นเมื่อมี
 อุณหภูมิสูงกว่าศูนย์องศาสัมบูรณ์หรือ มีการผ่าน
 สนามไฟฟ้า

2.3.2 สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์
 สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์นี้จะทำอิเล็กตรอน
 บางตัวในพันธะโควาเลนต์หลุดออกมาเป็นอิสระ
 เรียกว่าอิเล็กตรอนอิสระ (free electron) หรือโฮล (hole)
 โฮล (hole) คือตำแหน่งที่อิเล็กตรอนหายไป
 โฮล (hole) จะเคลื่อนที่ไปหาตำแหน่งที่มีอิเล็กตรอนอิสระ
 โฮล (hole) จะเคลื่อนที่ไปหาตำแหน่งที่มีอิเล็กตรอนอิสระ
 โฮล (hole) จะเคลื่อนที่ไปหาตำแหน่งที่มีอิเล็กตรอนอิสระ

2. สารกึ่งตัวนำชนิด P (P-type)
 โฮล (hole) จะเคลื่อนที่ไปหาตำแหน่งที่มีอิเล็กตรอนอิสระ
 โฮล (hole) จะเคลื่อนที่ไปหาตำแหน่งที่มีอิเล็กตรอนอิสระ
 โฮล (hole) จะเคลื่อนที่ไปหาตำแหน่งที่มีอิเล็กตรอนอิสระ

2.4 การเชื่อมต่อกันของสารกึ่งตัวนำ

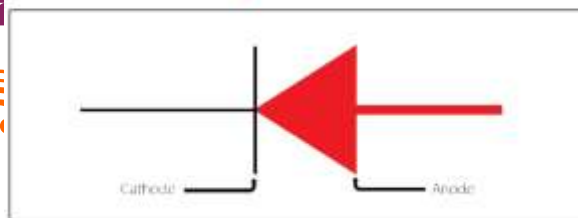
การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำสามารถควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าได้จลคุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำและสามารถประยุกต์ใช้เมื่อนำสารกึ่งตัวนำชนิด P (P-Type) และชนิด N (N-Type) มาเชื่อมต่อกันจะเกิดการรวมตัวประจุของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อีกหลายชนิด รวมถึงประยุกต์ใช้อิเล็กตรอนและโฮล บริเวณโผลรอยต่อ โดยอิเล็กตรอนในสารกึ่งตัวนำชนิด N (N-Type) จะรวมตัวกับโฮลของสารกึ่งตัวนำชนิด P ทำให้อะตอมบริเวณรอยต่อของสารกึ่งตัวนำชนิด N (N-Type) จะขาดอิเล็กตรอนไปเกิดเป็นสภาวะเป็นประจุไฟฟ้าบวก

2.5 ประเภทของไดโอด

จากคุณลักษณะของรอยต่อ PN ของสารกึ่งตัวนำจึงนำมาสร้างอุปกรณ์ที่เรียกว่า ไดโอด โดยเรียก ขั้วที่ต่อกับสาร P (P-Type) ว่าแคโทด (Cathode) และเรียกขั้วที่ต่อกับสาร N (N-Type) ว่าแอโนด (Anode) โดยไดโอดได้ถูกแยกเป็นประเภทใหญ่ๆ หรือจัดกลุ่มตามลักษณะการใช้งาน

2.5.2 ไดโอดเรกติไฟเออร์ (Rectifier Diode)

ใช้ในวงจรเรียงกระแส (Rectifier) หรือวงจรแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง



ลักษณะได้



ไดโอดดีเทกเตอร์ (Detector Diode)



ไดโอดเรกติไฟเออร์ (Rectifier Diode)

ไดโอดดีเทกเตอร์และ

2.5.3 ไดโอดกำลัง (Power Diode)

มีลักษณะเป็นโลหะขนาดใหญ่ เพื่อช่วยในการระบายความร้อนภายในตัว ส่วนใหญ่จะใช้ในงานแหล่งจ่ายกำลัง ซึ่งมีกระแสสูง

2.5.4 ซีเนอร์ไดโอด (Zener Diode)

ไดโอดชนิดนี้ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษ โดยจะทำงานในสภาวะแรงเคลื่อนรักษาระดับแรงดันไว้ที่ค่าหนึ่ง

คุณ
ไม่
ให้

กษาระดับ
ชี้ในวงจร

ไดโอดกำลัง (Power Diode)

ซีเนอร์ไดโอด (Zener Diode)

1 (Voltage regulator)

**ไดโอดกำลังและซีเนอร์
ไดโอด**

2.5.5 ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode) หรือ เรียกย่อว่า แอลอีดี (LED)

เป็นไดโอดที่ออกแบบมาเป็นพิเศษโดยเมื่อได้รับภาวะ
ไบอัสตรง ไดโอดเปล่งแสงออกมาในทั้งสีแดง เขียว ฟ้า ส้ม
และสีอื่น ๆ เป็นต้น ษณะ เป็นช่อง
หน้าต่างเล็ก ๆ



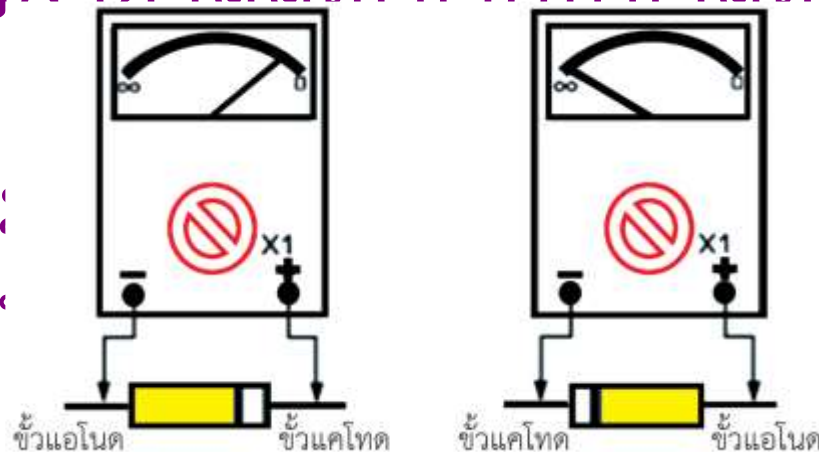
**ไดโอดเปล่งแสงและ
ไดโอดรับแสง**

2.6 การตรวจวัดไดโอด

วิธีการตรวจวัด และตรวจสอบขั้วของไดโอดทำได้โดยอาศัยคุณสมบัติของการไบอัสไดโอด ดังนี้

1. ใช้มัลติมิเตอร์ (Multimeter) ตั้งย่านวัดโอห์ม R X 1
2. ใช้ปลายสายวัดต่อลงขั้วทั้งขั้วต่อแต่ละด้านของไดโอด

3. สังเกตเข็ม
 4. จากนั้น
- มิเตอร์อีกครั้ง



แล้วสังเกตเข็ม

การตรวจวัดไดโอด

หมายเหตุ ถ้าเข็มมิเตอร์ขึ้น 1 ครั้ง ไม่ขึ้น 1 ครั้ง แสดงว่าไดโอดอยู่ในสภาพใช้งานได้ (ไบอัสตรงกระแสไหล ไบอัสกลับกระแสไม่ไหล) แต่ถ้าเข็มมิเตอร์ไม่ขึ้นทั้ง

2.7 หลักการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำ

เนื่องจากกระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ได้ในตัวกลางหลาย ชนิดเรียกสมบัติของตัวกลางที่ยอมให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ว่า **“ตัวนำไฟฟ้า”** ขณะที่มิกระแสไฟฟ้า ในตัวนำแสดงว่า **“มีการนำไฟฟ้า”** โลหะทุกชนิดเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีเนื่องจากมี **“อิเล็กตรอนอิสระ”**

2.7.1 หลักการนำไฟฟ้าในหลอดสุญญากาศ

ลักษณะเป็นหลอดแก้วที่สุบอากาศภายในออกเกือบหมด ภายในหลอดมีขั้วสำหรับให้ อิเล็กตรอน เรียกว่า แคโทด (Cathode) ส่วนขั้วรับอิเล็กตรอนอีกขั้วเรียกว่าแอโนด (Anode) ในสารกึ่งตัวนำมีดังนี้

1. โครงสร้างของสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์
2. ถ้าให้สนามไฟฟ้าที่มีความเข้มสูงมากพอแก่สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์

3. แรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าทำให้อิเล็กตรอนอิสระ

2.7.2 ลักษณะเด่นของการนำไฟฟ้าในหลอดบรรจุแก๊ส

1. หลอดบรรจุแก๊ส เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำให้แก๊สซึ่งปกติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีนำไฟฟ้าได้

2. หลอดบรรจุแก๊ส เป็นหลอดแก้วที่สุบอากาศภายในออก และบรรจุแก๊สบางชนิดเข้าไป

หน่วยที่ 3

โครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

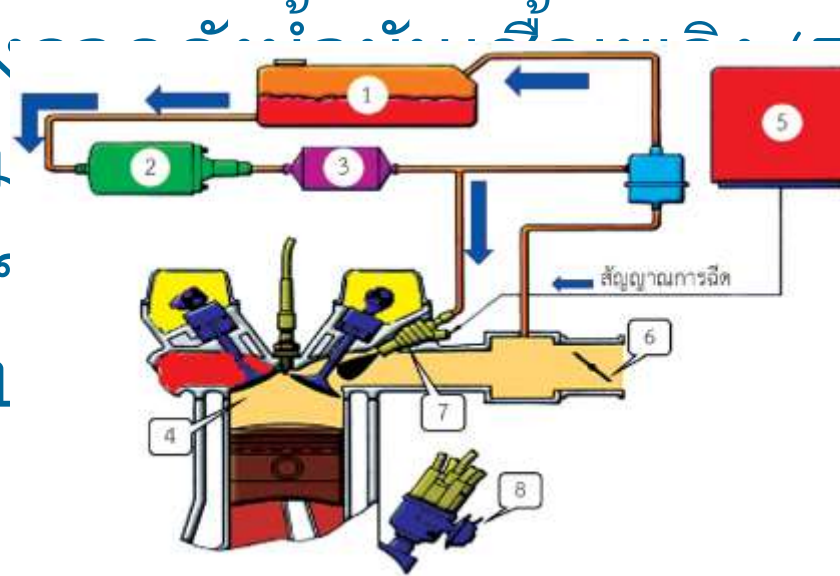


หัวข้อเรื่อง (Topics) >>

- 3.1 หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 การแบ่งประเภทของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 3.3 การควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 3.4 ส่วนประกอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 3.5 ซื่อย่อของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ในรถยนต์

3.1 หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ คือ ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump) จะดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) และสร้างให้มีความดัน (Fuel Filter) และหัวฉีดประจำสูบ (Fuel Injector) และไปรออยู่ที่



**หลักการเบื้องต้นของ
ระบบฉีดเชื้อเพลิง
อิเล็กทรอนิกส์**

1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง 2. ปั๊มน้ำมัน

3. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิง

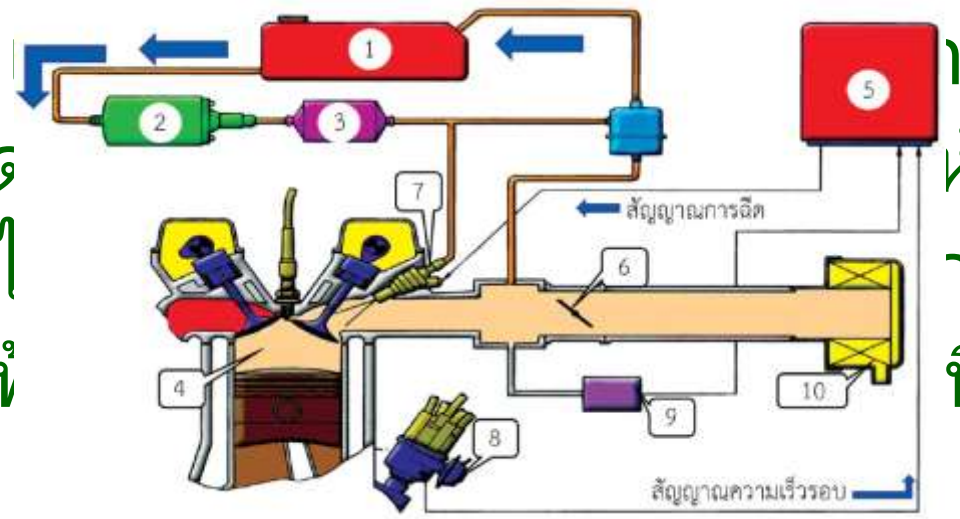
4. ห้องเผาไหม้

จากรูปแสดงปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงาน น้ำมันจะถูก
ผลักดันให้มีความดันสูงและส่งไปหล่อเลี้ยงหัวฉีด ประจำสูบ
เมื่อกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ป้อนสัญญาณไฟฟ้าเข้า
หัวฉีดเข็มหัวฉีดจะถูกยกขึ้น น้ำมันเชื้อเพลิง ความดัน
สูงที่รออยู่จะถูกฉีดออกไปผสมกับอากาศในท่อไอดี และ
ถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ปริมาณน้ำ
มันเชื้อเพลิงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กล่อง
ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ป้อนสัญญาณไฟฟ้า ให้กับหัวฉีด

3.2 การแบ่งประเภทของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ D-Jetronic และระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ L-Jetronic

ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ D-Jetronic เป็นระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงโดยใช้การวัดหรือท่อร่วมไ้สัญญาณไฟ



น้ำมันเชื้อเพลิง
ห้องประจุไอดี
อากาศและส่น
นิกส์

**หลักการเบื้องต้นของระบบฉีด
เชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ D-**

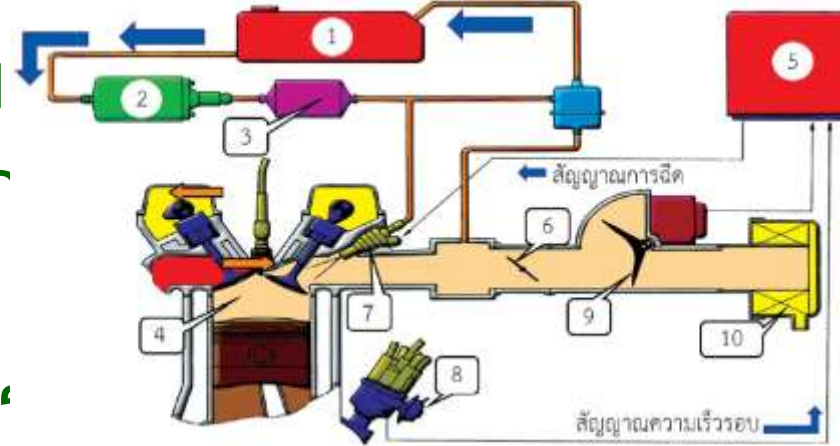
1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง 2. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง
3. กรองน้ำมัน 4. ห้องเผาไหม้
- เชื้อเพลิง 6. ลิ้นเร่ง

5. กล่องควบคุม 8. จานจ่าย

อิเล็กทรอนิกส์สตาร์ทเครื่องยนต์ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงาน. ดูดน้ำมันจากถังน้ำมันเชื้อเพลิง ส่งผ่านกรองน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าพัดลม และหัวฉีดประจำสูบ สูญญากาศจากภายนอกจะถูกดูดผ่าน กรองอากาศเข้าสู่กระบอกสูบ ขณะที่เครื่องยนต์มีความเร็วรอบต่ำ ลิ้นเร่งจะเปิดให้อากาศเข้ากระบอกสูบ ได้ น้อย ทำให้ความดันของอากาศในห้องประจุไอดีต่ำ (เกิด สูญญากาศมาก) ตัวตรวจจับสูญญากาศซึ่งต่อ อยู่กับ ห้องประจุไอดีจะส่งสัญญาณไฟฟ้าที่มีความสัมพันธ์กับ

3.2.2 หลักการของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ L-Jetronic

ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ L-Jetronic เป็นระบบที่ได้พัฒนาลักษณะต่างคล้ายกันมากอากาศที่เข้า



Jetronic โดยแบบ D-Jetronic ควบคุมปริมาณ

หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดเชื้อเพลิง

อิเล็กทรอนิกส์แบบ L-Jetronic

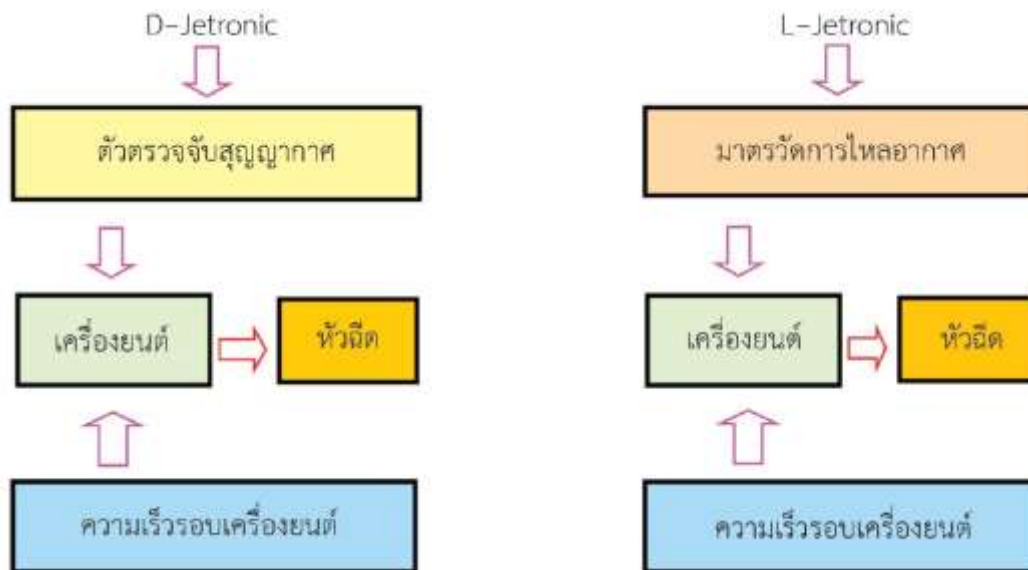
1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ปั๊มน้ำมัน
3. กรองน้ำมัน เชื้อเพลิง
4. ห้องเผาไหม้
5. กล้องควบคุม
6. ลิ้นเร่ง

ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ L-Jetronic ใช้
มาตรวัดการไหลอากาศตรวจวัดปริมาณอากาศ ที่ไหล
เข้ากระบอกสูบทำให้การตรวจวัดปริมาณอากาศมี
ความเที่ยงตรง ขณะทำการสตาร์ทเครื่องยนต์ ป้อนน้ำ
มันเชื้อเพลิงทำงาน ดูดน้ำมันจากถังส่งผ่านกรองน้ำมัน
เชื้อเพลิงเข้าท่อจ่ายและหัวฉีดประจำสูบ ขณะเดียวกัน
อากาศจากภายนอกจะถูกดูดผ่านกรองอากาศ มาตร
วัดการไหลอากาศ เรือนลิ้นเร่ง ห้องประจุ ไอดี ท่อไอดี
และเข้าสู่กระบอกสูบ

3.3 การควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือกล่องคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ ควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีด โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ควบคุมระยะเวลาการฉีด พื้นฐาน และปรับแก้ระยะเวลาการฉีดตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์

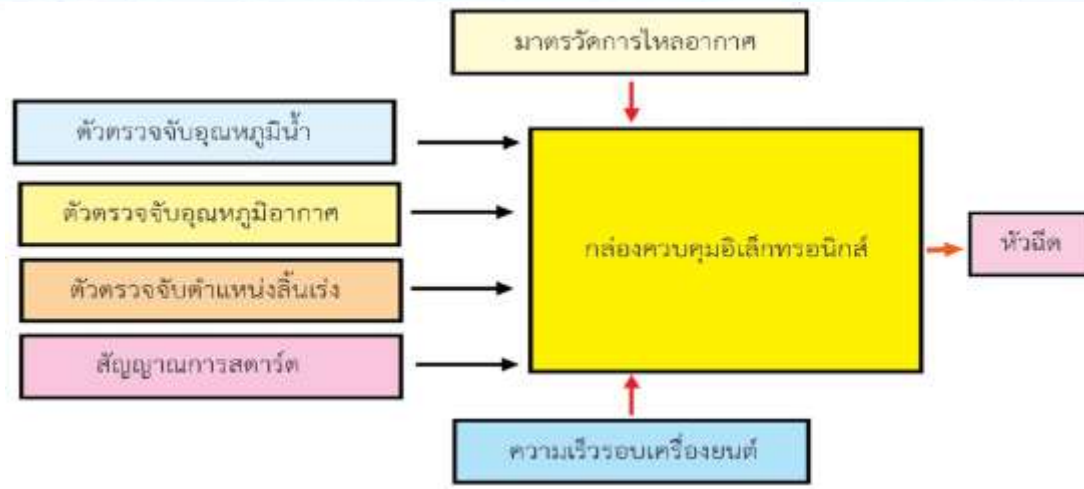
3.3.1 การควบคุมระยะเวลาการฉีดพื้นฐาน (Basic Inject)



**แผนภูมิการควบคุม
ระยะเวลาการฉีดพื้นฐาน**

จากรูปในระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบ D-Jetronic กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะได้รับสัญญาณความเร็ว รอบเครื่องยนต์จากขั้วลบคอยล์จุดระเบิดหรือจานจ่าย และสัญญาณความดันอากาศในห้องประจุไอดีจาก ตัวตรวจจับสัญญาณอากาศ สัญญาณทั้งสองนี้กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะนำมาใช้ประมวลผลและกำหนดระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงขั้นต้น เรียกว่า ระยะเวลาการฉีดพื้นฐาน (Basic Injection Time) ระยะเวลา การฉีดพื้นฐานนี้จะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมตามทฤษฎี (14.7 : 1)

การคำนวณระยะเวลาการฉีดพื้นฐานที่กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์คำนวณได้จากสัญญาณ ปริมาณอากาศและสัญญาณความเร็วรอบนั้นจะได้ อัตราส่วนผสมตามทฤษฎี (14.7 : 1) แต่เครื่องยนต์ ไม่ต้องการอัตราส่วนผสมคงที่ตลอดเวลา ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะการทำงาน ดังนั้น ระยะเวลาการ ฉีดพื้นฐานที่กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์คำนวณได้จึงต้องมีการปรับแก้ให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานของ เครื่องยนต์



แผนภูมิการเพิ่ม

ระยะเวลาการฉีด

กรุ๊ปนอกจากสัญญาณพื้นฐานที่กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์นำไปใช้ประมวลผลแล้ว ยังได้รับข้อมูล สัญญาณอื่นในการปรับแก้ระยะเวลาการฉีดให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น

สัญญาณการสตาร์ทเครื่องยนต์ (Start Signal) และสัญญาณตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ (Water Temperature Sensor) สองสัญญาณนี้จะป้อนให้กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อปรับเพิ่มระยะเวลาการฉีด

สัญญาณตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ (Air Temperature Sensor) สัญญาณนี้จะส่งให้กล่องควบคุม อิเล็กทรอนิกส์ ปรับระยะเวลาการฉีดพื้นฐานให้อัตราส่วนผสมเหมาะสมกับอุณหภูมิของอากาศ

สัญญาณตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง (Throttle Position Sensor)

ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ 3 ส่วน คือ

3.4.1 ระบบเชื้อเพลิง (Fuel System) ประกอบด้วย

1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่ดูดน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังส่งไปยังหัวฉีดให้เพียงพอต่อความต้องการของเครื่องยนต์

3. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง

3.4.2 ระบบประจุอากาศ (Air Induction System)

1. 4. กรองอากาศ มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกไม่ให้ไหลเข้าสู่เครื่องยนต์

2. 5. กระจายน้ำมันเชื้อเพลิงให้หัวฉีด

2. 5. เครื่องรีดอากาศ มีหน้าที่ดูดอากาศเข้าเครื่องยนต์

3. 6. ควบคุมความดันน้ำมันในท่อจ่ายกับความดันอากาศใน

3.4.3 ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control System)

1. กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือกล้องคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบ ฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

2. ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง มีหน้าที่ตรวจจับการเปิดปิดของลิ้นเร่ง และส่งสัญญาณไฟฟ้า ให้กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อปรับระยะเวลาการฉีดพื้นฐาน

3. ตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน มีหน้าที่ตรวจจับปริมาณออกซิเจนในแก๊สไอเสีย แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้า ให้กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อปรับปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาและนำไปใช้กับรถยนต์หลายรุ่นหลายยี่ห้อ โดยใช้ชื่อแต่ละยี่ห้อแตกต่างกัน เช่น รถยนต์เมอร์เซเดส-เบนซ์ (Mercedes-Benz) ใช้ชื่อระบบ CGI (Charged Gasoline Injection) รถยนต์โฟล์คสวาเกน (VOLKSWAGEN) ใช้ชื่อระบบ FSI (Fuel Stratified Injection) รถยนต์บีเอ็มดับเบิลยู (BMW) ใช้ชื่อระบบโมโทรนิค (Motronic) รถยนต์อัลฟาโรเมโอ (Alfa Romeo) ใช้ชื่อระบบ JTS (Jet Trust Stoichiometric) รถยนต์โตโยต้า (TOYOTA) ใช้ชื่อระบบ TCCS (Toyota Computer Controlled System) รถยนต์นิสสัน (NISSAN) ใช้ชื่อระบบ ECCS (Electronic Concentrated Computer Controlled System)

หน่วยที่ 4

เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

หัวข้อเรื่อง (Topics) >>

4.1 หลักการตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

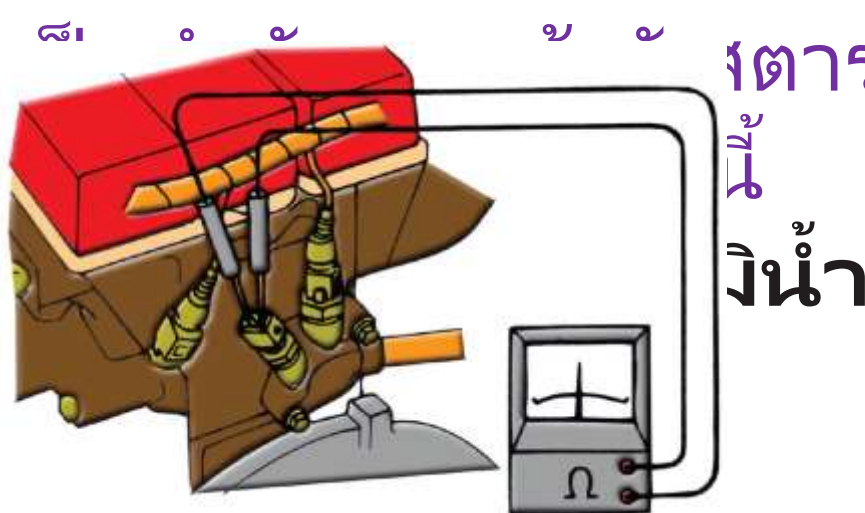
4.2 หลักการตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

4.3 การใช้เครื่องมือวัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

4.4 การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

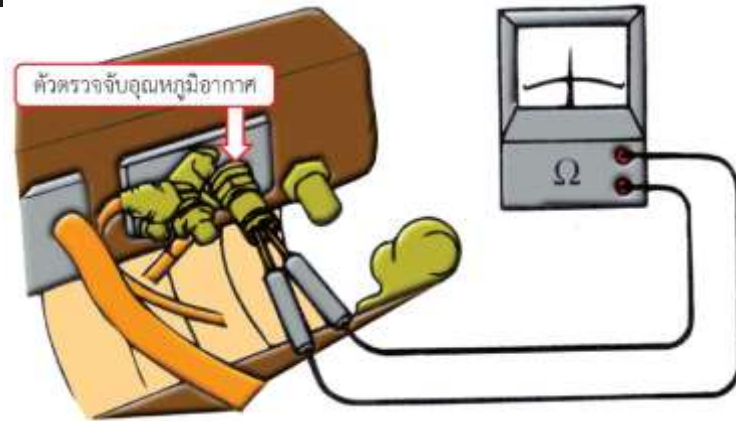
การตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์
ในเบื้องต้น การตรวจสอบการสตาร์ทของเครื่องยนต์ (สตาร์ทติดได้หรือไม่ได้) ถ้าสตาร์ทไม่ติดให้ตรวจสอบประกายไฟจากหัวเทียน ตรวจสอบรายการ

1. ตรวจสอบ



การตรวจสอบตัว
ตรวจจับอุณหภูมิ

2. ตรวจสอบในตัวตราลลิ่งเลนหมืออากาศ



การตรวจสอบตัว

3. ตรวจสอบสวิตช์ความร้อนและเวลา



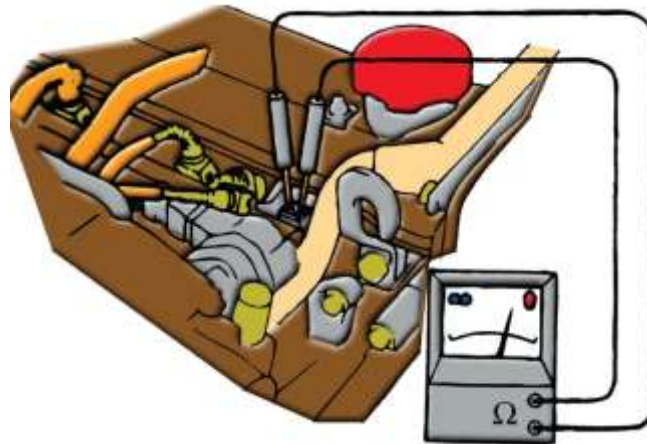
**การตรวจสอบสวิตช์
ความร้อนและเวลา**

4. ตรวจสอบหัวฉีดสตาร์ทเตอร์



การตรวจสอบหัวฉีด

5. ตรวจสอบหัวฉีดประจําสูบ



**การตรวจสอบหัวฉีด
ประจําสูบ**

6. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าหั่วฉิดประจำสุม

(1) ตรวจสอบการชำรุด หลุดหลวมของขั้วต่อและสายไฟ ถ้าพบข้อบกพร่องให้ปรับปรุงแก้ไข ให้เรียบร้อย

(2) ตรวจสอบค่าความต้านทานของหั่วฉิดประจำสุม

7. ตรวจสอบหั่วเทียนให้ตรวจสอบความสกปรกบริเวณเขี้ยวหั่วเทียน และตรวจสอบระยะห่าง ของเขี้ยวหั่วเทียน ตรวจสอบร่องรอยการชำรุดแตกร้าวของหั่วเทียน

8. ตรวจสอบประกายไฟที่สายไฟแรงสูง คอยล์จุดระเบิด หรือประกายไฟที่เขี้ยวหั่วเทียน

ข้อควรระวัง : ขณะตรวจสอบ ให้ห่างจากแหล่ง



การตรวจสอบและปรับตั้ง

16. ตรวจสอบและปรับตั้งความเร็วรอบเดินเบา
ให้ถูกต้องตามคู่มือ

4.2.1 ตรวจสอบไฟสัญญาณ (Check Engine)

ขณะตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าในแบตเตอรี่ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 11 โวลต์ ลั่นเร่งอยู่ใน ตำแหน่งปิด เกียร์อยู่ในตำแหน่งเกียร์ว่าง และปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ

ขั้นตอนการตรวจสอบ

1. เปิดสวิตช์จุดระเบิดตำแหน่ง ON ไม่ต้องสตาร์ทเครื่องยนต์
2. สังเกตหลอดไฟสัญญาณเตือน Check Engine จะติดสว่างขึ้น ถ้าหลอดไฟไม่ติด ให้ตรวจสอบที่หลอดไฟ ฟิวส์ รีเลย์หลัก และวงจรจ่ายไฟกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ตามลำดับ

4.2.2 การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุม

ในระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรไฟฟ้าและวงจร ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการตรวจวัดและทดสอบ ได้แก่ มัลติมิเตอร์ (N



มัลติมิเตอร์แอนะล็อก

1. หรือมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
 2. สกริปไฟสำหรับวัด
- หน้าปัด ค่า

3. ปุ่มปรับ
4. ปรับเลือกย่านวัด

การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก

1. ปรับเข็มมิเตอร์ให้ตรง 0 โดยเลือกช่วงการวัดโอห์ม (Ω) จากนั้นใช้สายวัดสีแดง และสีดำสัมผัสกันสังเกตเข็มมิเตอร์ต้องตรงเลข 0 ถ้าไม่ตรงให้หมุนปรับที่ปุ่มปรับเข็มให้ตรง 0
2. เสียบสายสำหรับวัดสีดำที่ขั้วลบ (-) และสายสำหรับวัดสีแดงที่ขั้วบวก (+) เข้ากับมัลติมิเตอร์
3. หมุนปรับเลือกช่วงการวัดให้ถูกต้องกับงานที่ต้องการวัด เช่น วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสตรงให้เลือกช่วงการวัด (DCV) วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับให้เลือกช่วงการวัด (ACV) วัดความต้านทานให้เลือกช่วงการวัดโอห์ม (Ω)
4. เมื่อเลือกช่วงการวัดถูกต้องแล้ว ให้นำไปวัด

4.3.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)



มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

การใช้และการบำรุงรักษามัลติมิเตอร์ดิจิทัล

1. ศึกษาคู่มือรายละเอียดการใช้โดยละเอียด
2. กดปุ่มเปิดเครื่อง และปรับเลือกช่วงการวัดให้เหมาะสมกับงาน เช่น ถ้าวัดแบตเตอรี่ให้ เลือกช่วงการวัด DC ที่ 20 โวลต์ (V) ถ้าวัดความต้านทานให้เลือกช่วงการวัด โอห์ม (Ω)

ข้อดีของมัลติมิเตอร์ดิจิทัล

1. สามารถอ่านค่าได้อย่างรวดเร็วเก็บผลการวัดได้ง่าย
2. สามารถอ่านค่าเป็นตัวเลขได้เลยไม่ต้องคิดคำนวณหรือบวกค่าที่ได้จากการวัด
3. มีค่าความละเอียดสูง และมีความแม่นยำสูง

ข้อเสียของมัลติมิเตอร์ดิจิทัล

1. ราคาแพง
 2. ต้องใช้แบตเตอรี่ซึ่งบางรุ่นหายากและราคาแพง
 3. ต้องระวังเรื่องความชื้น และสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- รบกวนการทำงาน⁴⁹
4. ตัวเลขจะเปลี่ยนตามความละเอียดของเครื่องมือ
- บางครั้งตัวเลขหลักสุดท้ายกะพริบ กลับไปกลับมา

การตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมัน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เช็เพลิง

1. เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์
2. ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงภายในถังน้ำมันเชื้อเพลิง
3. ติดตั้งเกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ากับท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

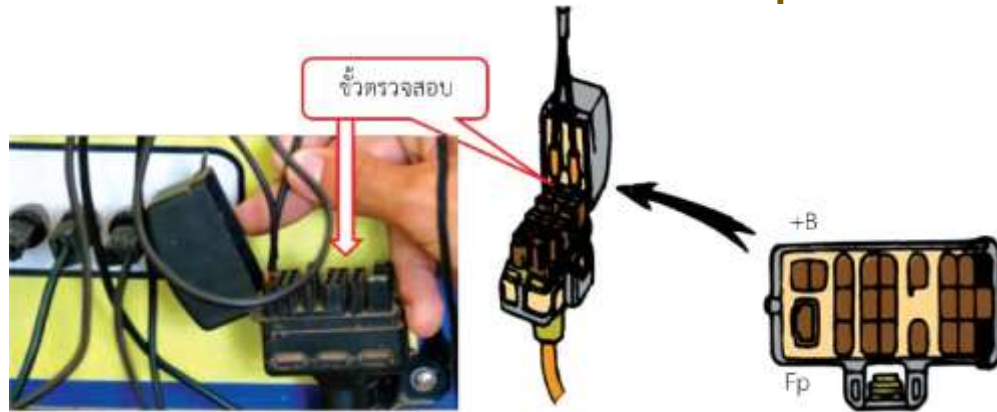
ข้อควรระวัง : ขณะถอดสายน้ำมันที่ส่งไปยังหัวฉีดสตาร์ทเย็น ให้คลายสลักเกลียวออกอย่างช้า ๆ และ ใช้ผ้าคลุมบริเวณข้อต่อเพื่อป้องกันน้ำมันฟุ้งกระจาย



การติดตั้งเกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง

4. เปิดสวิตช์จุดระเบิดตำแหน่ง ON

5. ใช้สายไฟลัดวงจรระหว่างขั้ว +B กับขั้ว Fp ที่ขั้วตรวจสอบหรือที่รีเลย์เปิดวงจร



ใช้สายไฟลัดวงจรที่ขั้ว

6. เครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ โตโยต้า รุ่น 5A-FE ให้สังเกตที่เกจวัดความดันน้ำมัน เชื้อเพลิง ถ้าปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานปกติ หรือระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานปกติ เข็มเกจวัดความดันจะชี้ขึ้น (ไม่อยู่ในตำแหน่งเลข 0)

7. เครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ โตโยต้า รุ่น 4A-GE ให้สังเกตที่หัวสกรูของตัวป้องกัน การกระเพื่อม ถ้าปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานปกติ หรือระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานปกติหัวสกรูจะถูกความดัน ของน้ำมันเชื้อเพลิงดันให้สูงขึ้น

หน่วยที่ 5

ระบบเครือข่าย



หัวข้อเรื่อง (Topics) >>

5.1 หน้าที่ของระบบเชื้อเพลิง

5.2 โครงสร้างของระบบเชื้อเพลิง

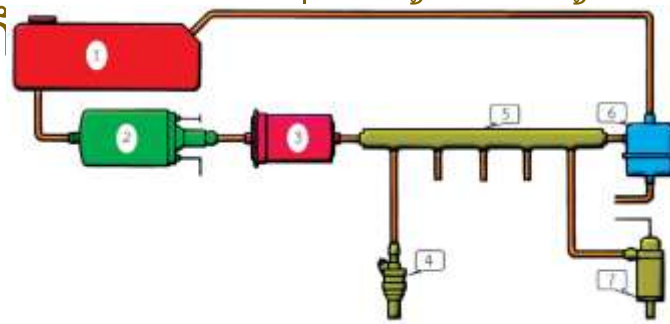
5.3 ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

5.4 หลักการทำงานของอุปกรณ์ระบบเชื้อเพลิง

ระบบเชื้อเพลิง (Fuel System) เป็นหนึ่งในส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ระบบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ มีหน้าที่จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงภายใต้ความดันที่เหมาะสมและมีปริมาณเพียงพอให้กับระบบเพื่อให้หัวฉีด กระจายน้ำมันเชื้อเพลิงผสมกับอากาศในปริมาณและอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม เข้าสู่กระบอกสูบตาม สภาพการทำงาน of เครื่องยนต์ทุก ๆ สภาพการทำงาน

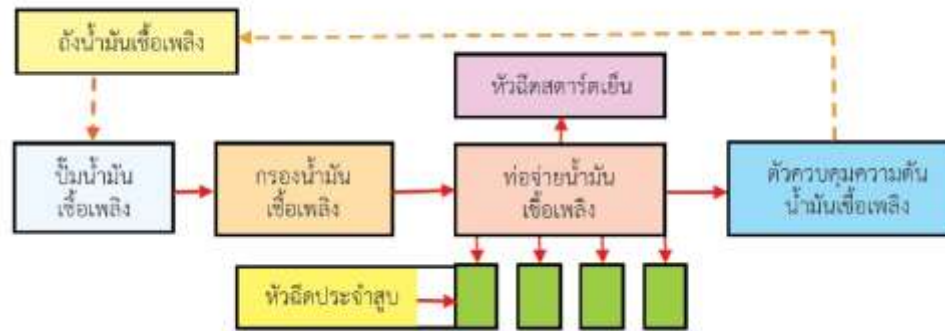
5.2 โครงสร้างของระบบเชื้อเพลิง

ระบบเชื้อเพลิง ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ คือ ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump) กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Fitter) หัวฉีดประจำสูบ (Injector) ท่อจ่าย (Delivery Pipe) ตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Regulator) นอกจากนี้ เครื่องยนต์ บางรุ่นยังมีอุปกรณ์ เพิ่มเติม เช่น หัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector) และตัวป้องกัน (Fuel Pulsation Damper)



โครงสร้างของระบบ เชื้อเพลิง

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง | 2. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง |
| 3. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง | 4. หัวฉีดประจำสูบ |
| 5. ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง | 6. ตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิง |
| 7. หัวฉีดสตาร์ทเย็น | |



แผนภูมิการไหลของ ระบบเชื้อเพลิง

การทำงาน เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะดูดน้ำมันจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงและ สร้างให้น้ำมันเชื้อเพลิงมีความดันสูง ส่งผ่านไปยังกรองน้ำมันเชื้อเพลิง ท่อจ่ายเชื้อเพลิง หัวฉีดประจำสูบ หัวฉีดสตาร์ทเย็น ความดันน้ำมันเชื้อเพลิงในท่อจ่ายจะถูกควบคุมด้วยตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ ประมาณ 2.0-3.4 บาร์ (2.0-3.4 kg/cm²) น้ำมันเชื้อเพลิงความดันสูงจะรออยู่ที่หัวฉีดประจำสูบ และหัวฉีด สตาร์ทเย็น พร้อมทั้งจะฉีดทันทีที่หัวฉีดได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

5.3 ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

5.3.1 ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank)

ถังน้ำมันเชื้อเพลิงมีหน้าที่กักเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ภายในถังน้ำมันเชื้อเพลิงจะติดตั้งชุดตรวจวัด ระดับน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อส่งสัญญาณให้ทราบปริมาณของน้ำมันเชื้อเพลิงภายในถัง โดยในรถยนต์รุ่นใหม่ ส่วนใหญ่จะติดตั้งปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในถังน้ำมันเชื้อเพลิง



ส่วนประกอบของถังน้ำมันเชื้อเพลิง

5.3.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump)

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่ดูดน้ำมันจากถังน้ำมัน เชื้อเพลิงและสร้างให้มีความดันสูงส่งผ่าน กรองน้ำมัน เชื้อเพลิง ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิง

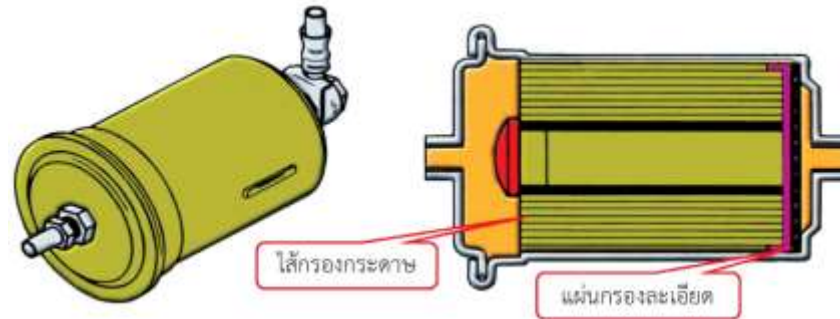
มี 2 ประเภท คือ 1. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบลูกกลิ้ง (Roller Fuel Pump) 2. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบใบพัด (Vane Fuel Pump)

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบลูกกลิ้ง (Roller Fuel Pump) ประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูกที่หมุนรอบเพลาเดียวกัน ลูกกลิ้งทั้งสองลูกจะดูดน้ำมันจากถังน้ำมันและส่งผ่านท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังหัวฉีด

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบใบพัด (Vane Fuel Pump) ประกอบด้วยใบพัด 2 ใบที่หมุนรอบเพลาเดียวกัน ใบพัดทั้งสองใบจะดูดน้ำมันจากถังน้ำมันและส่งผ่านท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังหัวฉีด

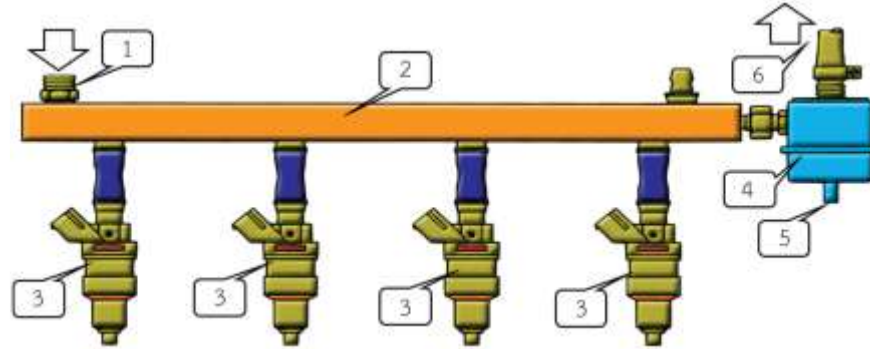
ทั้ง 2 ประเภทนี้ใช้ในระบบลิ้นเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ มี 2 แบบ คือ

5.3.3 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter)



กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

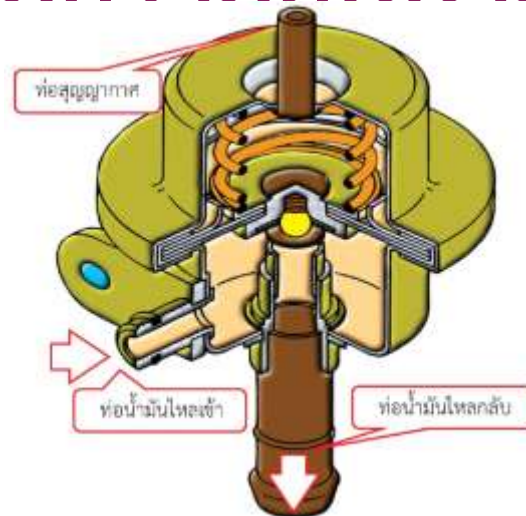
5.3.4 ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (Delivery Pipe or Fuel Supply)



ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

พร้อมอุปกรณ์

5.3.5 ตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Regulator)



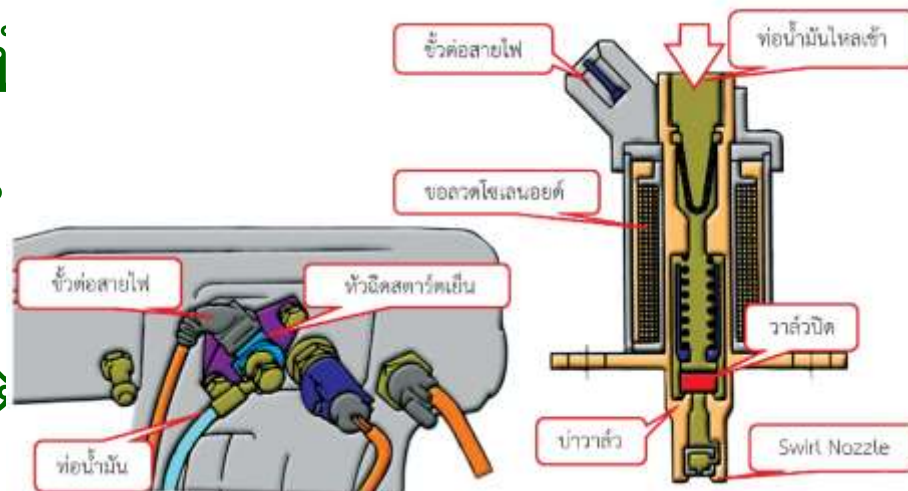
ตัวควบคุมความดันน้ำ

5.3.6 หัวฉีดประจำสูบ (Injector)

มีหน้าที่ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงความดันสูงเข้าไปบริเวณท่อไอดีซึ่งจะผสมกับอากาศก่อนไหลเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ หัวฉีดประจำสูบเป็นหัวฉีดไฟฟ้า ปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะขึ้นอยู่กับ

ระ 5.3.7 หัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector) สปีดป้อน

สัญญาณไฟ
ติดตั้ง หัวฉี
เครื่องยนต์ 4
ถ้าเครื่องยนต์
หัว เป็นต้น



เครื่องยนต์รุ่นใหม่จะ
เครื่องยนต์ เช่น
จำนวน 4 หัว
สูบจำนวน 6

**ส่วนประกอบของหัวฉีด
สตาร์ทเย็น**

5.4.1 การทํางานของปั้มนํ้ามันเชื้อเพลิง

การทํางานของปั้มนํ้ามันเชื้อเพลิง เมื่อมีกระแสไฟฟ้าป้อนเข้าที่ตัวของปั้มนํ้ามันเชื้อเพลิง โรเตอร์ภายในปั้มจะหมุน ลูกกลิ้งที่อยู่ภายในช่องของโรเตอร์จะเคลื่อนตัวออกมาสัมผัสกับผนังด้านในของ เสื่อปั้มด้วยแรงเหวี่ยง

5.4.2 การทํางานของตัวควบคุมความดันนํ้ามันเชื้อเพลิง

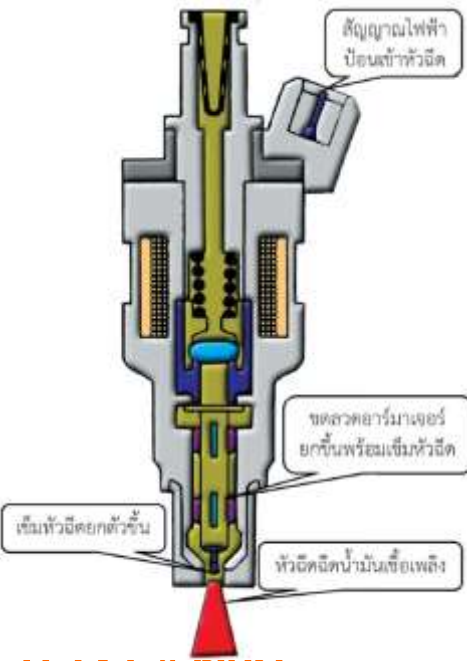
ขณะที่ช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งกับ ผนังของเสื่อปั้มรอบตัวโรเตอร์ทำให้เชื้อเพลิงถูกบีบอัดที่มุมที่มุมปั้มเชื้อเพลิงไหลออกมาได้โดยสมบูรณ์ที่ปริมาตรที่เล็กที่สุดของมุมที่มุมปั้มเชื้อเพลิงมีความแข็งแรงของสปริง นํ้ามันเชื้อเพลิงจะดันให้แผ่นไดอะแฟรม (Diaphragm) ยุบตัวลง วาล์วจะเปิดให้นํ้ามันระบายกลับไปยังถังนํ้ามันเชื้อเพลิง ทำให้ความ

5.4.3 การทำงานของหัวฉีดประจำสูบ

หัวฉีดแต่ละหัวจะถูกควบคุมการทำงานโดยกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีความดันสูงจะรออยู่ที่หัวฉีดประจำสูบทุกหัว โดยเข็มหัวฉีดจะถูกสปริงดันไว้ให้สนิทกับเข็มหัวฉีดให้น้ำมันไหลออก

เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้าชุดลดโซลีนอยด์ (Solenoid) จะทำให้เกิดแอมเจอร์ (Armature) ดึงให้ติดกับอาร์มาเจอร์จะยกตัวขึ้นจากปาล์

ที่รออยู่ ฉีดออกมา

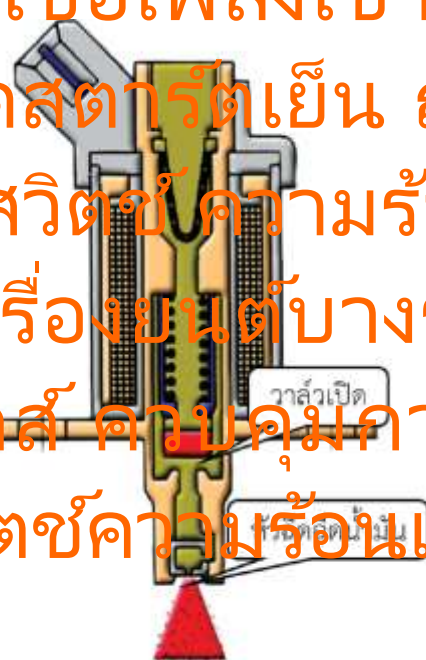


**การทำงานของหัวฉีด
ประจำสูบ**

5.4.4 การทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็น

ขณะสตาร์ทเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิห้อง เครื่องยนต์ต้องการอัตราส่วนผสมหนาประมาณ 8-10 : 1 อัตราส่วนผสมหนาจะได้รับการแก้ไขเพิ่มเติมโดยใช้หัวฉีดสตาร์ทเย็นฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปใน ห้องประจุไอดี

การทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็น ถูกควบคุมและจำกัดระยะเวลาการฉีดโดยสวิตช์ ความร้อนและเวลา (Thermo-Time Switch) แต่ก็มีเครื่องยนต์บางรุ่นออกแบบให้กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมการทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็นร่วมกับสวิตช์ความร้อนเวลา

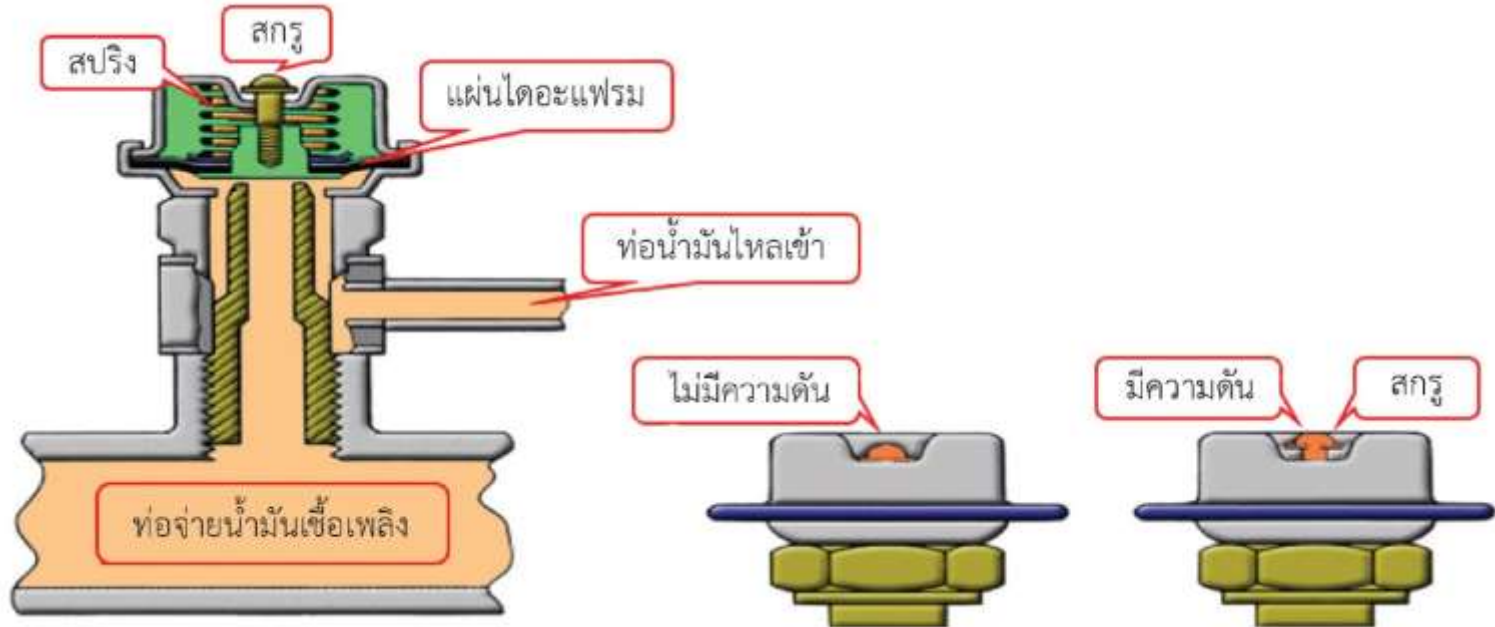


การทำงานของหัวฉีดสตาร์ท
เย็น

5.4.5 การทำงานของตัวป้องกันการกระเพื่อม

เมื่อปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงาน ความดันน้ำมันเชื้อเพลิงจะดันให้แผ่นไดอะแฟรมยุบตัวลง น้ำมันเชื้อเพลิงจะไหลเข้าท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงจนเต็ม และ

ใน
น้ำ
ถูก
ส่ง
เชื้อ
น้ำ



าณ
ปร
ดลง
มัน
าณ

**การทำงานของตัว
ป้องกันการกระเพื่อม**