หน่วยการเรียนรู้ที่ 9

ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

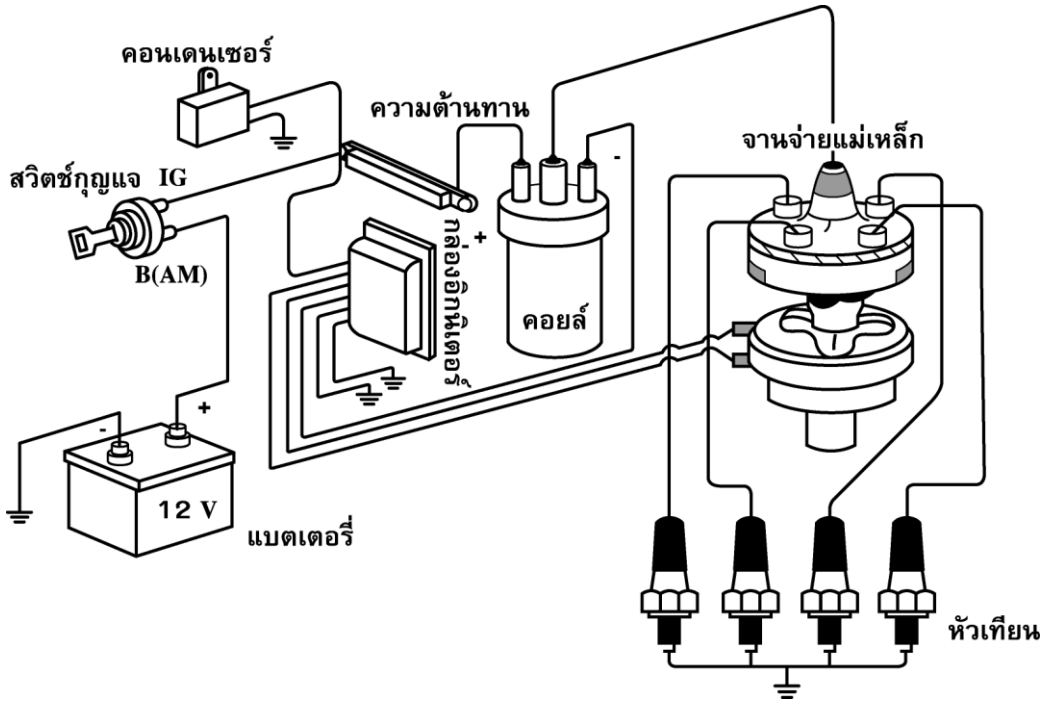
(Electronics Ignition Systems)

แนวคิด

เครื่องยนต์ที่ใช้ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา เมื่อใช้งานไปนานๆ จะเกิดข้อบกพร่อง เนื่องจากการอาร์ค ทำให้หน้าทองขาวเกิดหลุม เป็นตามดหรือรอยไหม้ เป็นสาเหตุทำให้เครื่องยนต์ติดยาก เร่งไม่ขึ้น จึงมีการนำระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์มาใช้เพื่อลดความรุนแรงของการอาร์กที่หน้าทองขาว ข้อบกพร่องที่เกิดจากการทำงานของหน้าทองขาวน้อยลง แต่เมื่อความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงขึ้นจนถึงจุดจุดหนึ่ง หน้าทองขาวจะถูกแตะให้ย้ายอยู่ตลอดเวลา ไม่เกิดการเหนี่ยวนำประกายไฟแรงสูงที่หัวเทียน ทำให้เครื่องยนต์สะดุด เดินไม่สะดวก ข้อบกพร่องดังกล่าวได้ปรับปรุงแก้ไขโดยการใช้ระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์แทนระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา ทำให้การจุดระเบิดของเครื่องยนต์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

หน้าที่ สร้างประกายไฟจุดระเบิดในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน โดยใช้คอยล์จุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ และจานจ่ายแบบแม่เหล็กเข้าช่วย

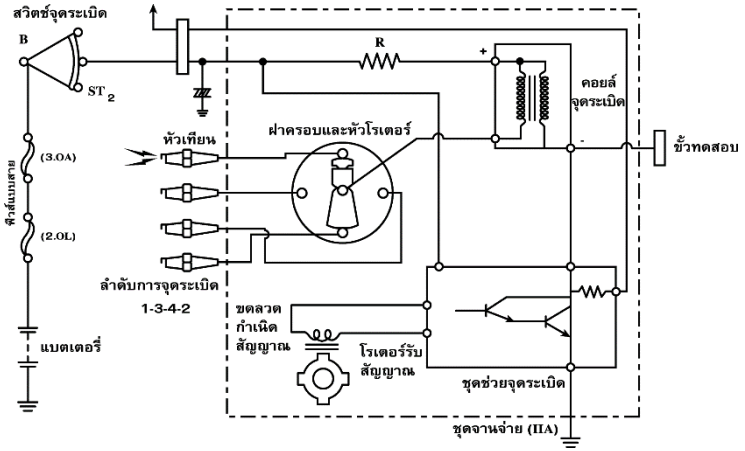


ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

1. แบตเตอรี่ต้นกำลังจ่ายไฟ แรงเคลื่อน 12 โวลต์
2. สวิตช์กุญแจ ตัด-ต่อวงจร ประกอบด้วยขั้ว B(AM), ACC, IG และ ST
3. คอนเดนเซอร์ กันคลื่นไฟแรงสูงรบกวนอุปกรณ์อื่น
4. ความต้านทาน ลดปริมาณไฟเข้าคอยล์ เมื่อเครื่องยนต์ติด ป้องกันคอยล์ร้อน
5. กล่องอิกนิเตอร์ (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** จะถูกเก็บประจุไว้ที่คอนเดนเซอร์เพื่อกันคลื่นไฟแรงสูงไปรบกวนอุปกรณ์อื่น **ส่วนที่ 2** ไหลเข้ากล่องอิกนิเตอร์เป็นไฟป้อน **ส่วนที่ 3** ไหลผ่านความต้านทานเข้าขั้วบวกคอยล์ ผ่านขดลวดปฐมภูมิซึ่งพันรอบแกนเหล็กอ่อน ออกที่ขั้วลบคอยล์ไหลเข้ากล่องอิกนิเตอร์เป็นไฟใช้งาน

เมื่อโรเตอร์หมุนใกล้แต่ยังไม่ตรงกับปลายแม่เหล็ก จานจ่ายแม่เหล็กจะผลิตไฟสัญญาณไปกระตุ้นอิกนิเตอร์เปิดวงจรไฟป้อนและไฟใช้งานให้ต่อลงกราวด์ ทำให้ไฟของขดลวดปฐมภูมิครบวงจรเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นที่คอยล์

เมื่อโรเตอร์หมุนมาตรงกับปลายแม่เหล็ก แรงเคลื่อนไฟสัญญาณที่จานจ่ายแม่เหล็กจะเป็นศูนย์ไม่มีไฟไปกระตุ้นอิกนิเตอร์ ทำให้ไฟป้อนและไฟใช้งานถูกตัดวงจร สนามแม่เหล็กที่คอยล์เกิดการยุบตัว เหนี่ยวนำให้เกิดไฟแรงสูงขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิ ไหลผ่านสายไฟแรงสูงที่คอยล์มาที่ฝาครอบจานจ่าย จ่ายผ่านหัวโรเตอร์ผ่านสายไฟแรงสูงไปยังหัวเทียน กระโดดข้ามเขี้ยวหัวเทียนลงกราวด์ ทำให้เกิดประกายไฟจุดระเบิดตามลำดับขั้นการจุดระเบิดของเครื่องยนต์นั้นๆ

ส่วนประกอบของวงจร

1. วงจรตรวจจับแรงดันไฟฟ้า (Detection Circuit) ทำหน้าที่ตรวจจับแรงดันไฟฟ้าที่เป็นสัญญาณมาจากขดลวดกำเนิดสัญญาณ เพื่อควบคุมการทำงาน

2. วงจรขยายสัญญาณ (Amplifier Circuit) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณจากวงจรตรวจจับให้มีความแรงขึ้น เพื่อกระตุ้นการทำงานของทรานซิสเตอร์กำลัง

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

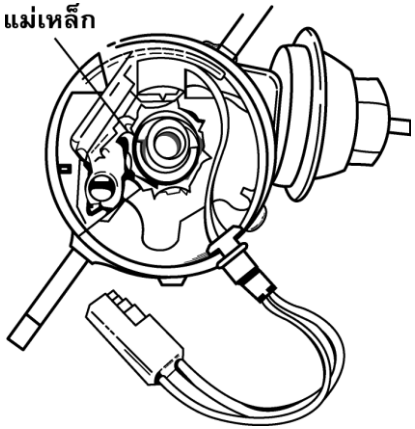
3. วงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟแรงดันต่ำ ในขดไฟแรงต่ำของคอยล์ ประกอบด้วยวงจรย่อย 2 วงจร คือ

- วงจรควบคุม Dwell เพื่อควบคุมการไหลของไฟแรงดันต่ำ
- วงจรควบคุมจังหวะการจุดระเบิด เพื่อปรับจังหวะจุดระเบิดให้ถูกต้อง

จานจ่ายไฟ ประกอบด้วย

1. ขดลวดกำเนิดสัญญาณ (Pick up Coil)

จะเป็นตัวส่งสัญญาณไฟกระตุ้นจากจานจ่ายไปยังตัวช่วยจุดระเบิด มีลักษณะเป็นขดลวดพันอยู่รอบๆ แกนแม่เหล็ก ใช้แทนหน้าทองขาวของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา



จานจ่ายไฟ

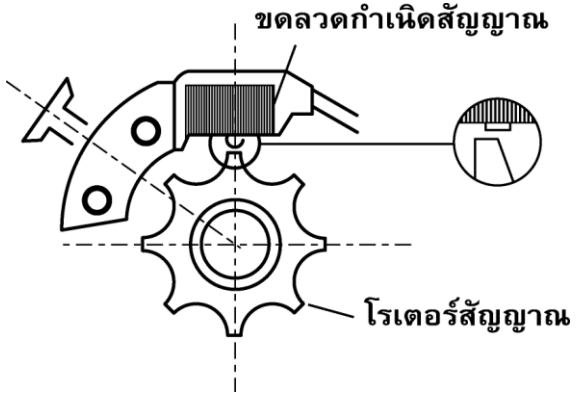
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

2. แม่เหล็ก (Magnet)

เป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดไฟสัญญาณกระตุ้น

3. โรเตอร์สัญญาณ (Signal Roter)

เป็นตัวกำหนดสัญญาณที่จะไปทำให้เกิดไฟแรงสูงตามลำดับการจุดระเบิด ตัวโรเตอร์จะมีซี่เท่ากับจำนวนสูบของเครื่องยนต์ ใช้แทนลูกเบี้ยวของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา



แม่เหล็กและโรเตอร์สัญญาณ

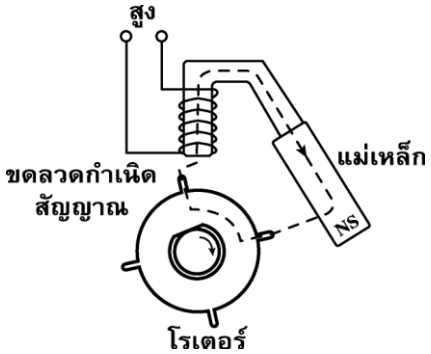
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดสัญญาณ

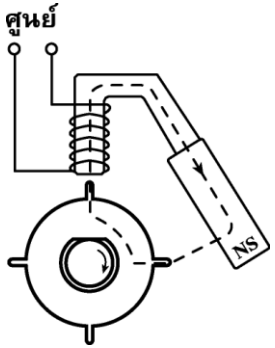
เมื่อโรเตอร์เริ่มหมุนจะทำให้เส้นแรงของแม่เหล็กเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากระยะห่างของเขี้ยวกับ ปลายแม่เหล็กเป็นเหตุให้จำนวนเส้นแรงของแม่เหล็กที่ไหลผ่านขดลวดกำเนิดสัญญาณเปลี่ยนแปลงด้วย การเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้สภาวะแรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดกำเนิดสัญญาณสูงสุดและต่ำสุดเมื่อเขี้ยวของโรเตอร์หมุนมาใกล้แต่ยังไม่ตรงกับปลายของแม่เหล็กจะเหนี่ยวนำให้แรงเคลื่อนของไฟฟ้าที่ปลายของขดลวดสูง ส่งไปกระตุ้นตัวช่วยจุดระเบิด (อิกนิเตอร์) ให้ต่อวงจร

เมื่อเขี้ยวของโรเตอร์หมุนมาตรงกับปลายแม่เหล็กแรงเคลื่อน ไฟฟ้าที่ปลายขดลวดจะเท่ากับศูนย์ จุดนี้ทรานซิสเตอร์ของอิกนิเตอร์จะตัดวงจร ทำให้คอยล์จุดระเบิดเกิดการเหนี่ยวนำไฟแรงสูง

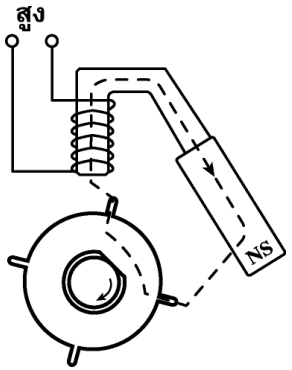
เมื่อเขี้ยวของโรเตอร์หมุนเลยปลายแกนแม่เหล็ก แรงเคลื่อนจะสูงขึ้นตามเดิม



ตำแหน่งผลิตไฟ



ตำแหน่งศูนย์ (จุดระเบิด)

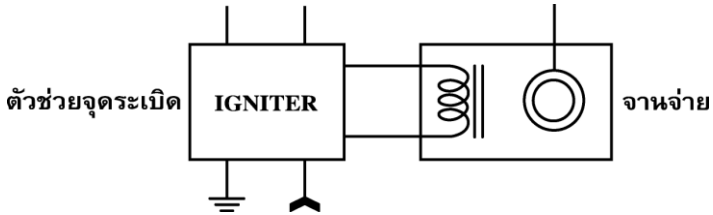


ตำแหน่งไฟกลับขั้ว

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter)

หรือชุดควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมเพื่อทำให้เกิดไฟแรงสูงและจังหวะการจุดระเบิด โดยรับสัญญาณจากชุดส่งสัญญาณจากจานจ่าย ประกอบด้วยวงจรทรานซิสเตอร์อยู่ภายใน



ตัวช่วยจุดระเบิด

การตรวจสอบวงจรระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

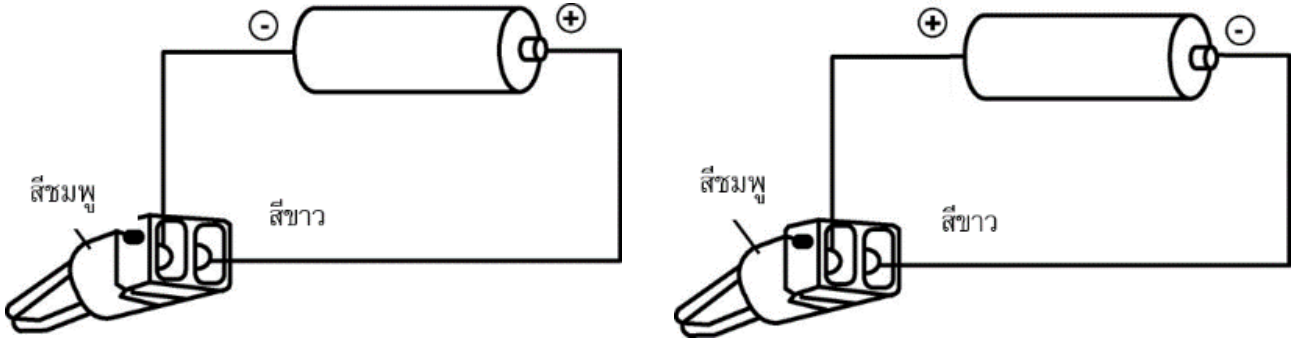
1. ตัวช่วยจุดระเบิด

การตรวจสอบสภาวะไม่ทำงานของทรานซิสเตอร์ กำลัง ใช้โวลต์มิเตอร์ขั้ว (+) วัดที่ขั้ว (-) ของคอยล์ ขั้ว (-) กับกราวด์ ใช้ถ่านไฟขนาด 1.5 โวลต์ ป้อนเข้าที่สายที่ปลดจากจานจ่าย 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



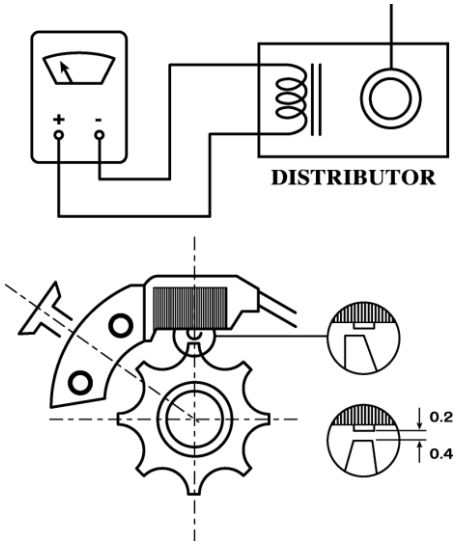
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

2. จานจ่าย

การตรวจสอบการขาดของขดลวดกำเนิดสัญญาณ ใช้โอห์มมิเตอร์วัดที่ปลายทั้งสองของสายที่ต่อเข้ากับปลายขดลวด อ่านค่าจะประมาณ 130-190 โอห์ม

การตรวจสอบระยะห่างของเขี้ยวโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ

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



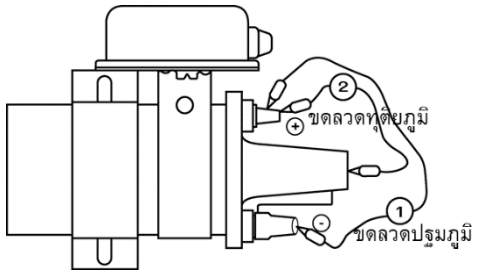
การตรวจสอบชุดกำเนิดสัญญาณ

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

3. การตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

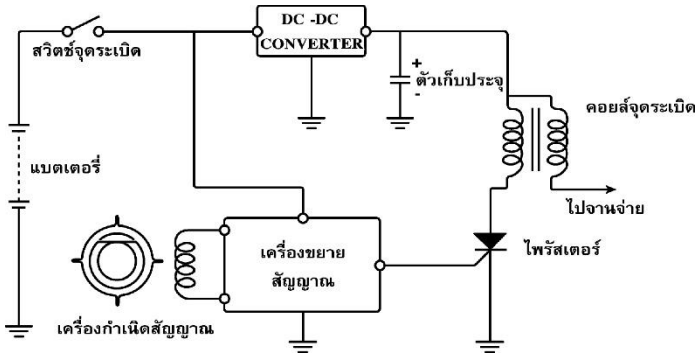
ใช้โอห์มมิเตอร์วัดการขาดและค่าความต้านทานของ

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



การตรวจสอบคอยล์

ระบบจุดระเบิดแบบใช้การคายประจุของตัวเก็บประจุ (CDI)



ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบใช้ตัวเก็บประจุ

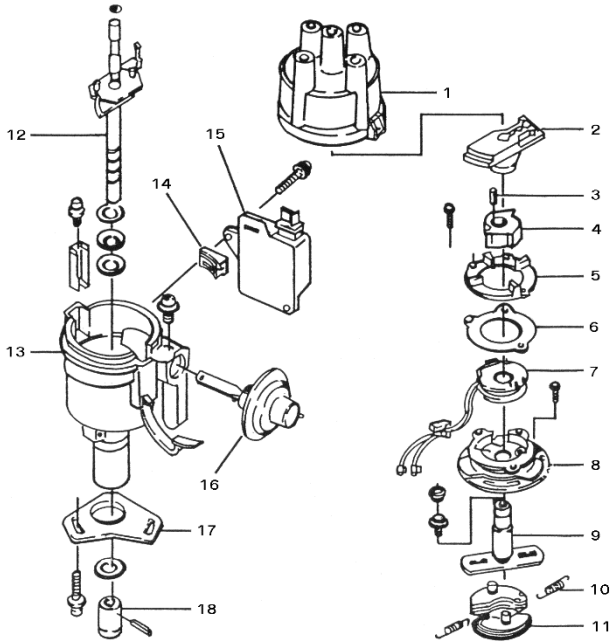
ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบ

1. ส่วนประกอบส่วนใหญ่เหมือนกับระบบจุดระเบิดทรานซิสเตอร์ล้วน

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

ส่วนประกอบของชุดจานจ่ายอิเล็กทรอนิกส์



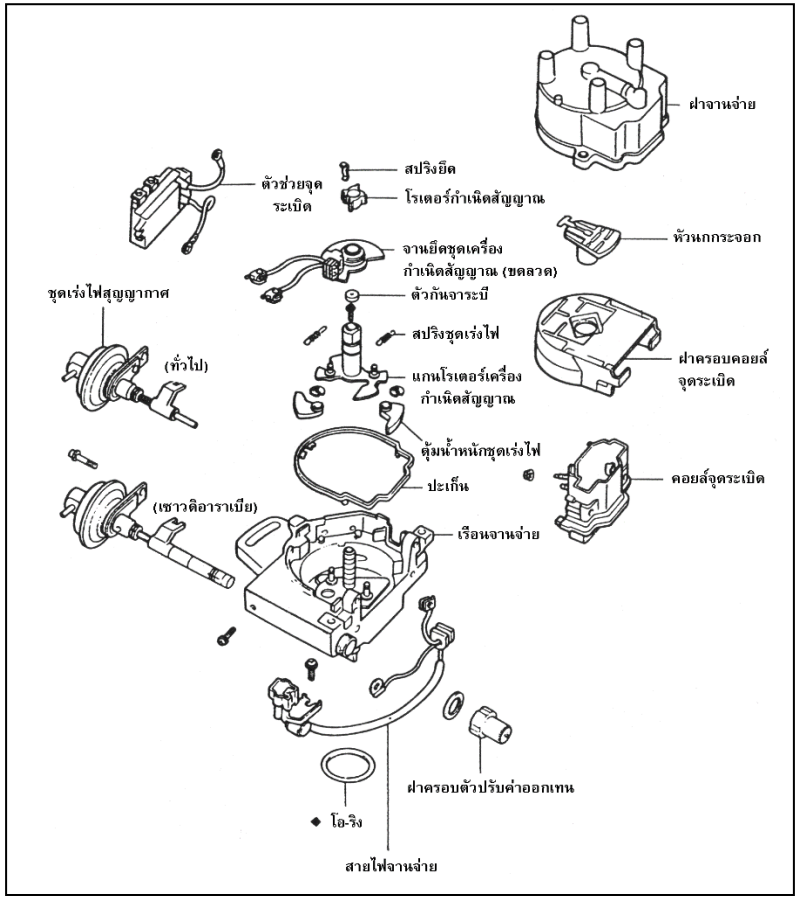
ภาพแยกชิ้นส่วนและขั้นตอนการถอดประกอบ

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

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

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

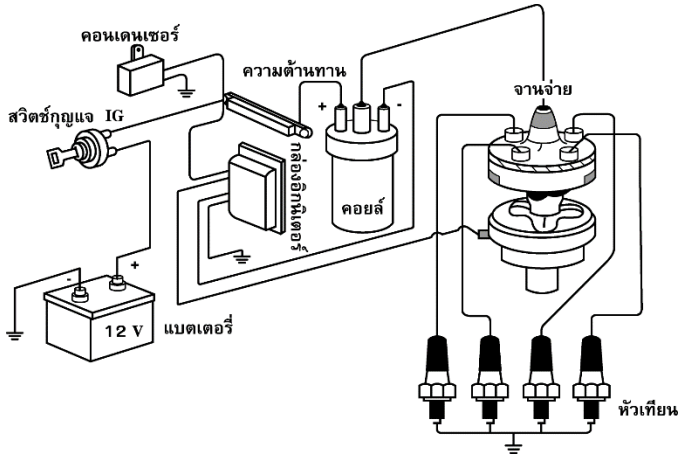
จานจ่ายแบบรวมวงจร (คอยล์อยู่ร่วมกับจานจ่าย)



ส่วนประกอบของจานจ่ายแบบรวมวงจร

ระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

หน้าที่ สร้างประกายไฟแรงสูงสำหรับเผาไหม้ไอดีภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน โดยใช้คอยล์จุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์เข้าร่วม

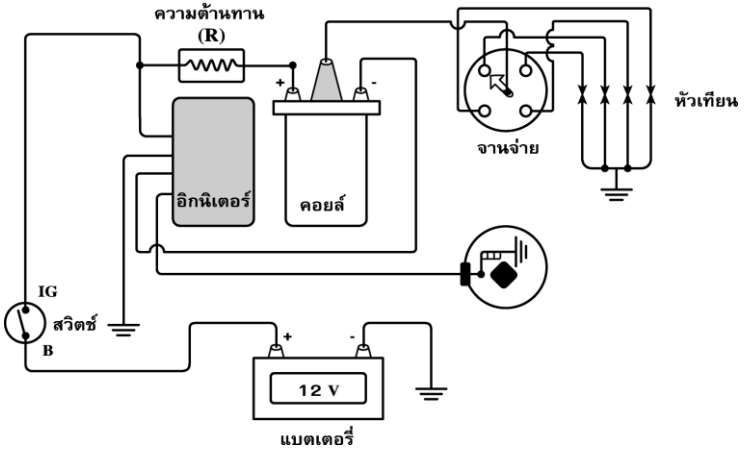


ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบ

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

หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์



วงจรจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

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

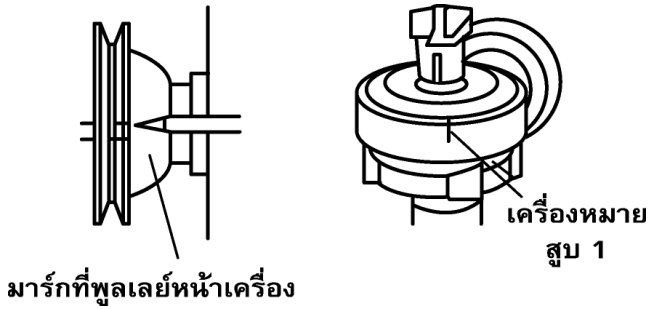
ทางที่ 1 เป็นไฟป้อนไหลเข้ากล่องอิกนิเตอร์ (Igniter) จากกล่องอิกนิเตอร์ (Igniter) จะไหลผ่านมาที่หน้าทองขาวที่จานจ่ายในตำแหน่งหน้าทองขาวปิด ไฟป้อนจะไหลลงกราวด์ครบวงจร

ทางที่ 2 เป็นไฟใช้งานไหลผ่านค่าความต้านทานเข้าขั้วบวกของคอยล์จุดระเบิด ผ่านขดลวดปฐมภูมิออกมาที่ขั้วลบของคอยล์จุดระเบิด เข้ากล่องอิกนิเตอร์ (Igniter) เมื่อไฟป้อนครบวงจรจะกระตุ้นให้ทรานซิสเตอร์ต่อวงจรให้ไฟใช้งานไหลลงกราวด์ครบวงจร ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นที่ขดลวดปฐมภูมิของคอยล์จุดระเบิด

หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อลูกเบี้ยวที่จานจ่ายแตะให้หน้าทองขาวเปิด ไฟป้อนถูกตัดวงจร ไม่มีไฟไปกระตุ้นทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์จะตัดวงจรไฟใช้งาน ทำให้สนามแม่เหล็กที่คอยล์จุดระเบิดเกิดการยุบตัว เหนี่ยวนำให้เกิดไฟแรงสูงขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิของคอยล์จุดระเบิด จ่ายมายังฝาครอบจานจ่ายผ่านหัวโรเตอร์ไปสายหัวเทียน หัวเทียนของเครื่องยนต์ จากนั้นไฟแรงสูงจะกระโดดข้ามเขี้ยว หัวเทียนลงกราวด์ที่ตัวเครื่องยนต์ ทำให้เกิดประกายไฟแรงสูงจุดระเบิดไอดีที่เครื่องยนต์สูบต่างๆ ตามลำดับขั้นการจุดระเบิด

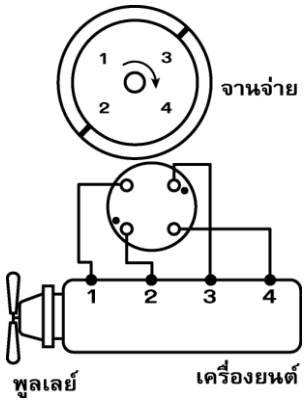
การจัดจังหวะการจุดระเบิด คือ การประกอบจานจ่ายเข้ากับเครื่องยนต์ให้ถูกต้องตามจังหวะการจุดระเบิด โดยการหมุนเครื่องยนต์ให้สูบที่ 1 อัดสุด หมุนเพลาจานจ่ายให้ลูกเบี้ยวของสูบที่ 1 แตะหน้าทองขาวในจุดที่เริ่มเปิดหรือให้หัวโรเตอร์ตรงกับเครื่องหมายของสูบที่ 1 ตัวเรือนจ่าย



เครื่องหมายการตั้งจังหวะจุดระเบิด

หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

การจัดลำดับการจุดระเบิด ทำได้โดยเริ่มต้นจากฝาจานจ่ายตรงขั้วโรเตอร์ชี้ตรงสูบที่ 1 แล้วไล่ตามทางหมุนของโรเตอร์ตามลำดับการจุดระเบิด ถ้าไม่ทราบทางหมุนของโรเตอร์ให้ดูทิศทางของเครื่องเร่งไฟแบบสุญญากาศ ทางหมุนของโรเตอร์จะทวน ทิศทางการดึงของชุดเร่งไฟสุญญากาศ การนับสูบให้นับจากด้านหน้าเครื่อง (มีพัดลมหรือพูลเลย์สายพาน) ลำดับขั้นการจุดระเบิดเครื่องยนต์ 4 สูบทั่วไป คือ 1-3-4-2

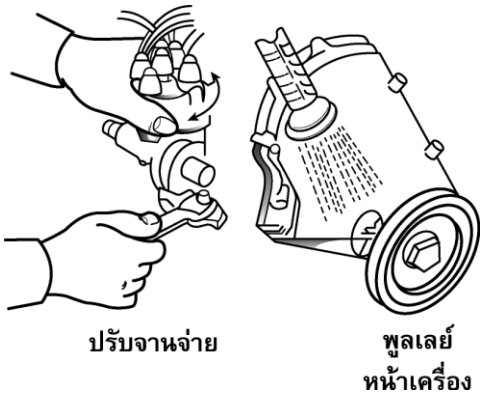


ลำดับขั้นการจุดระเบิด

หลักการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบกึ่งอิเล็กทรอนิกส์

การตั้งจังหวะจุดระเบิดล่วงหน้า ใช้ตั้งได้ ทั้งแบบธรรมดาและแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ Timing Light ส่องดูเครื่องหมายที่เครื่องยนต์กับที่พูลเลย์ว่าตรงตามองศาจุดระเบิดที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ตรงตามที่ต้องการต้องหมุนเรือนจานจ่ายจนกระทั่งได้ตามที่ต้องการ

หมายเหตุ การตั้งจังหวะการจุดระเบิดล่วงหน้าแบบนี้ต้องถอดสายสุญญากาศที่เสียบกับจานจ่ายออกก่อน



การตั้งจังหวะจุดระเบิด

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

การวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องและการแก้ปัญหา

ข้อขัดข้อง	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ปัญหา
เครื่องยนต์สตาร์ตไม่ติด/ สตาร์ตติดยาก (เครื่องหมุนเป็นปกติ)	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
เครื่องยนต์สะดุด/ การเร่งไม่ดี	หัวเทียนชำรุด สายไฟระบบจุดระเบิดชำรุด จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบหัวเทียน ตรวจสอบสายไฟ ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
เครื่องยนต์ดับยาก (ปิดสวิตช์กุญแจแล้ว เครื่องยนต์ยังทำงานอยู่)	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
มีการระเบิดที่ท่อไอเสีย ตลอดเวลา	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
เครื่องยนต์จาม	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	หัวเทียนบกพร่อง จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบหัวเทียน ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด
เครื่องยนต์ร้อนจัด	จังหวะจุดระเบิดไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด