



หน่วยที่ 9

ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์





หัวข้อเรื่อง (Topics)

9.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีจานจ่าย

9.4 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย





9.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบจุดระเบิดที่ใช้หน้าทองขาว เนื่องจากระบบจุดระเบิดแบบใช้หน้าทองขาวมีข้อเสียคือ เมื่อความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงการปิดเปิดของหน้าทองขาวที่เร็วขึ้นทำให้กระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดปฐมภูมิน้อยลง ไฟแรงสูงที่ส่งไปยังหัวเทียนจึงลดลงด้วย

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ ได้แก่ คอยล์จุดระเบิด ตัวช่วยจุดระเบิดชุดกำเนิดสัญญาณ จานจ่าย และหัวเทียน

9.1.1 คอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil)

คอยล์จุดระเบิดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ ของแบตเตอรี่ให้เป็นไฟฟ้าแรง-เคลื่อนสูงประมาณ 20,000-30,000 โวลต์ เพื่อกระโดดข้ามช่องว่างของขั้วหัวเทียน ภายในคอยล์จุดระเบิดประกอบด้วยขดลวดไฟแรงต่ำปฐมภูมิ (Primary Coil) และขดลวดไฟแรงสูงทุติยภูมิ (Secondary Coil)





คอยล์จุดระเบิด





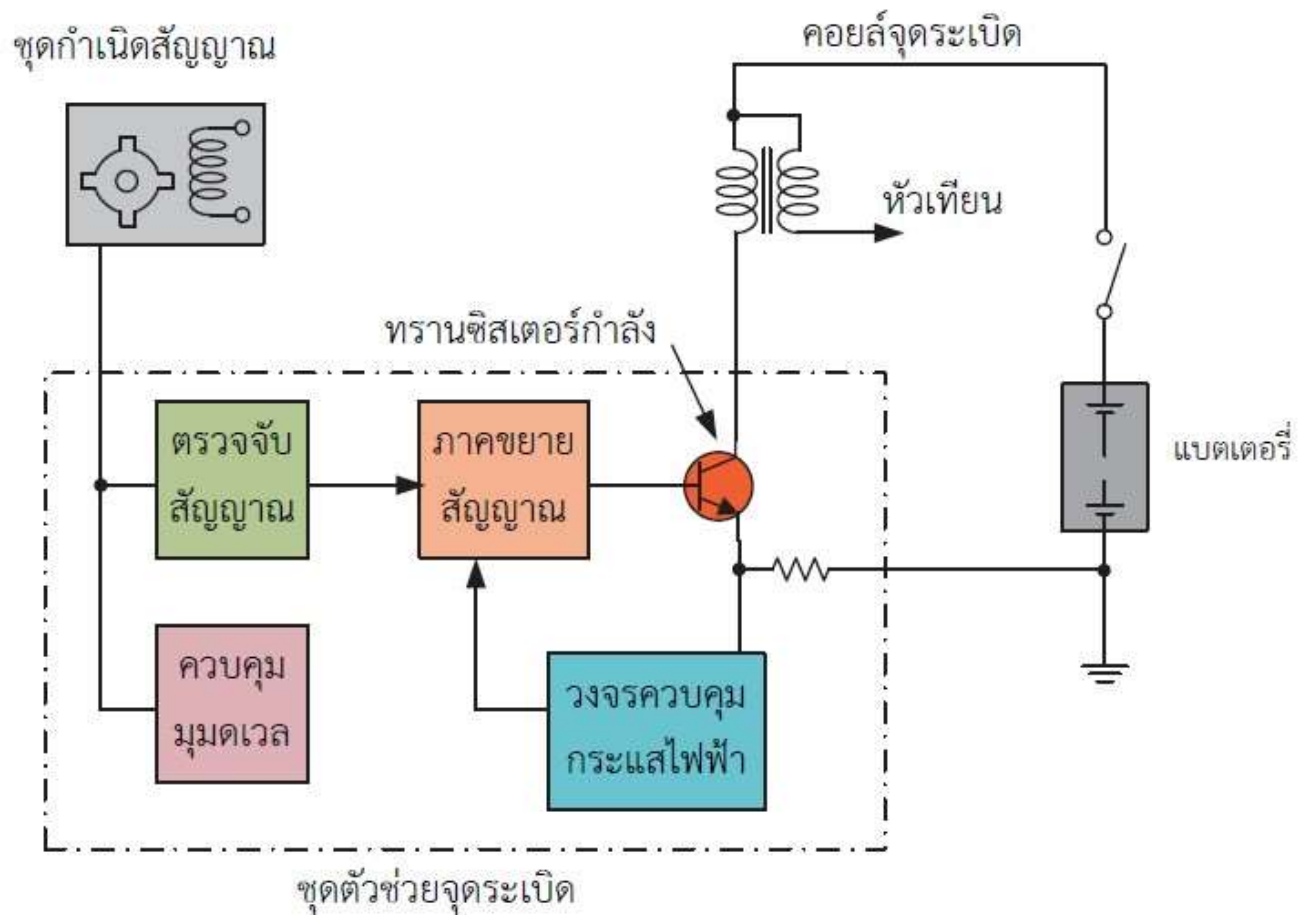
9.1.2 ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter)

ชุดตัวช่วยจุดระเบิด ประกอบด้วย วงจรตรวจจับการกำเนิดสัญญาณแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Detection Circuit) ที่เกิดจากชุดกำเนิดสัญญาณ วงจรขยายสัญญาณแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Amplifier Circuit) วงจรทรานซิสเตอร์กำลัง (Power Transistor Circuit) ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟแรงต่ำของ (Circuit) แล



ลักษณะของตัวช่วยจุดระเบิด





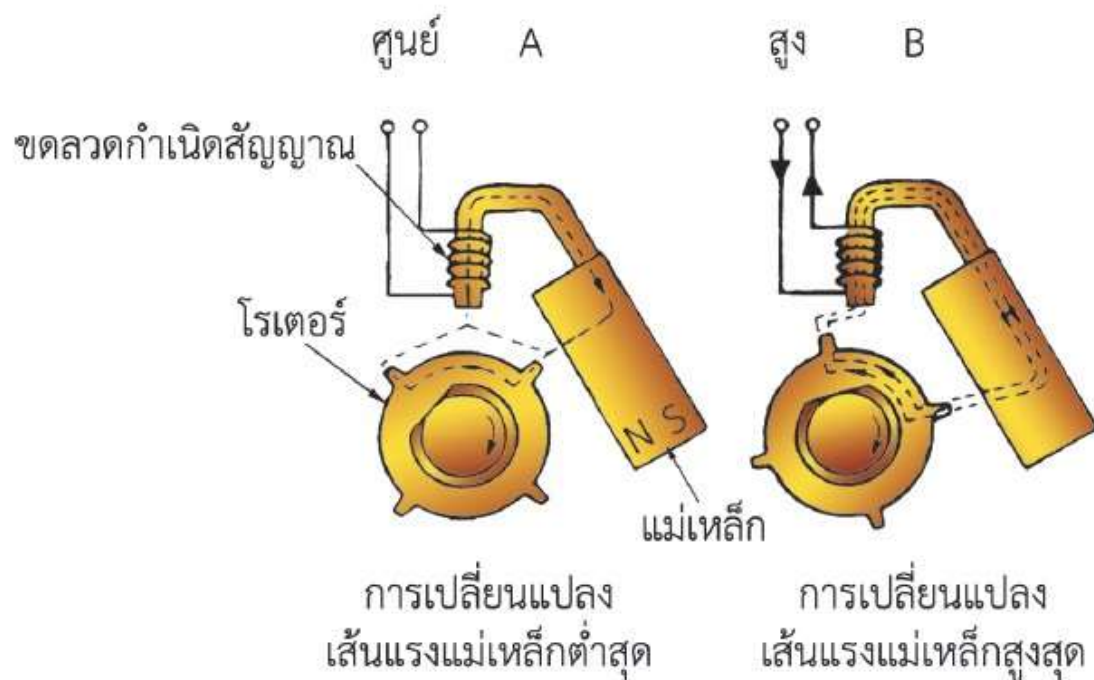
วงจรภายในของตัวช่วยจุดระเบิด





9.1.3 ชุดกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)

ชุดกำเนิดสัญญาณทำหน้าที่สร้างสัญญาณแรงเคลื่อนไฟฟ้าเพื่อกำหนดให้ทรานซิสเตอร์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าแรงต่ำที่ไหลเข้าชุดควบคุมปฐมภูมิ (Primary C ...



การทำงานของตัวกำเนิดสัญญาณ





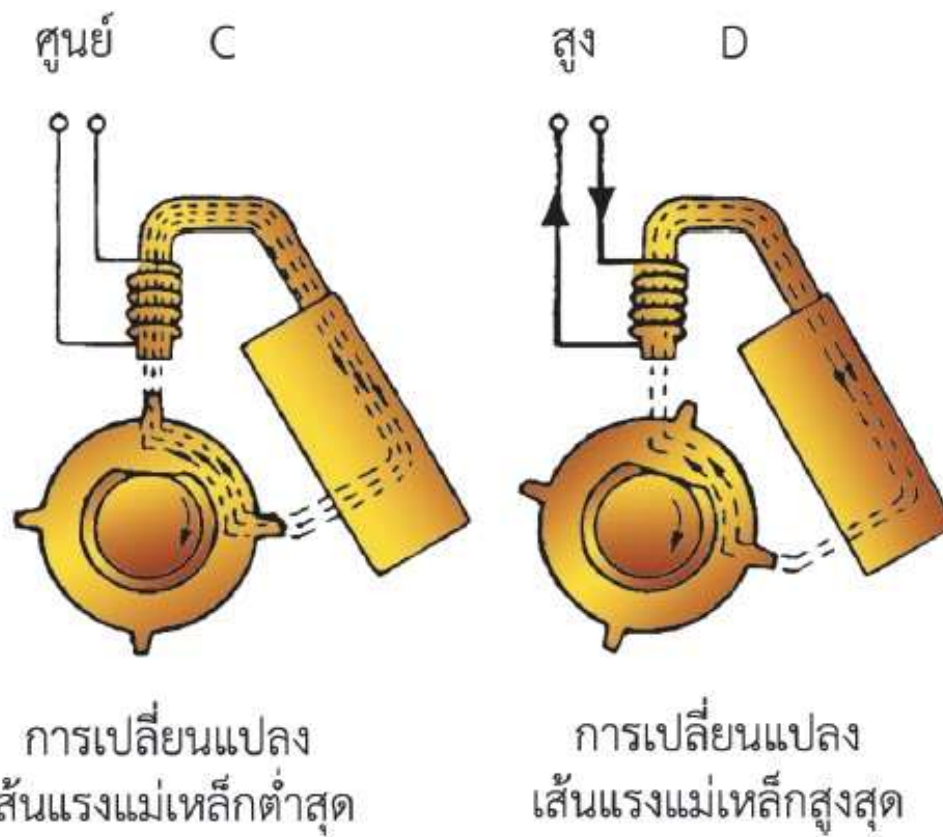
ตำแหน่ง A ระยะห่างพื้นของโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณจะห่างกันมากที่สุด ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กจึงต่ำสุด ดังนั้นแรงเคลื่อนไฟฟ้าจึงเป็นศูนย์

ตำแหน่ง B เมื่อโรเตอร์หมุนต่อไป ตำแหน่งพื้นของโรเตอร์เคลื่อนที่เข้ามาใกล้ขดลวดกำเนิดสัญญาณเกิดการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็กสูงสุด และขดลวดกำเนิดสัญญาณเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ามากที่สุด

ตำแหน่ง C ขณะที่โรเตอร์หมุนต่อไปอีก พื้นของโรเตอร์เคลื่อนที่มาตรงกับขดลวดสัญญาณการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กไม่มี การกำเนิดแรงเคลื่อนจึงไม่มีขึ้นด้วย

ตำแหน่ง D เมื่อพื้นของโรเตอร์หมุนห่างขดลวดสัญญาณต่อไปอีก การเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กจะเกิดมากที่สุดอีกครั้ง และกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ามากที่สุดด้วย แต่แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตออกมามีทิศทางตรงข้ามสลับกันกับตำแหน่ง B





การกำเนิดสัญญาณของเครื่องกำเนิดสัญญาณ



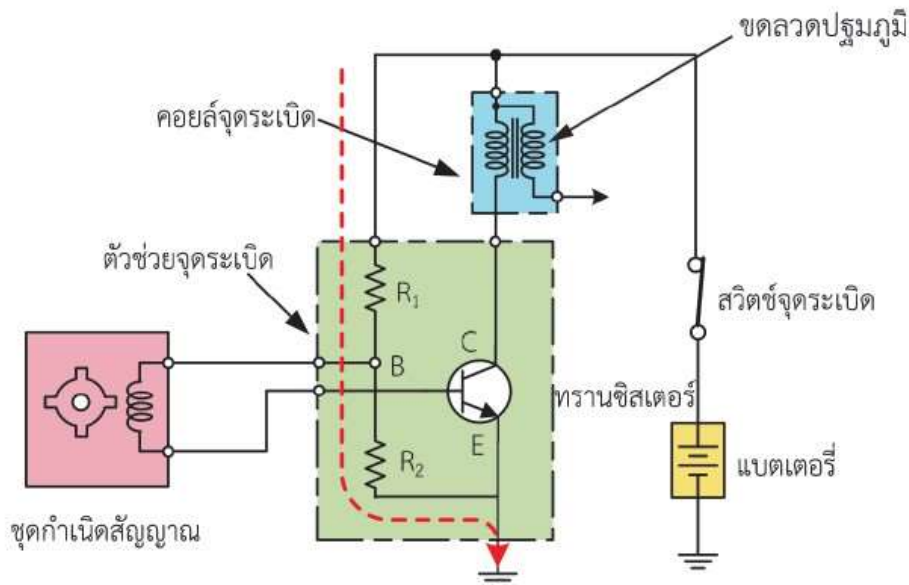


9.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์มีความซับซ้อนเนื่องจากวงจรของตัวช่วยจุดระเบิดใช้วงจรรวม (ไอซี) เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานจึงใช้วงจรการทำงานประกอบคำอธิบายดังนี้

9.2.1 ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่าน R_1 และ R_2 ลงกราวด์ ขณะนี้ของทรานซิสเตอร์

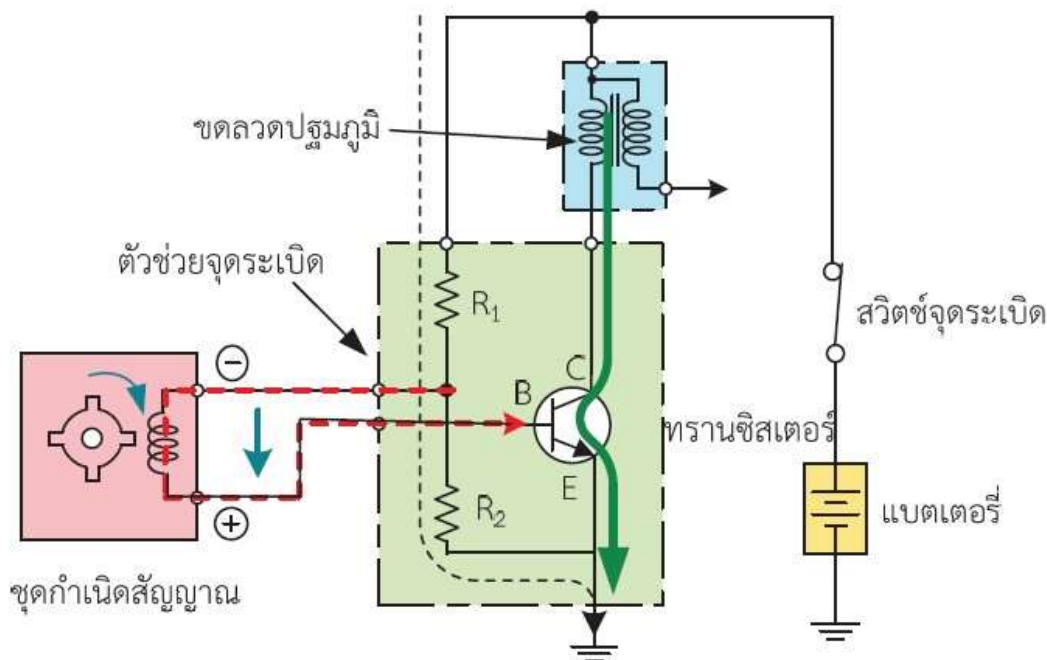


การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ขณะเปิดสวิตช์จุดระเบิด



9.2.2 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์

โรเตอร์สัญญาณของจานจ่ายจะหมุนไปด้วย ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับในขดลวดกำเนิดสัญญาณ ทางด้านบนของขดลวดกำเนิดสัญญาณเป็นขั้วลบ ส่วนทางด้านล่างของขดลวดกำเนิดสัญญาณเป็นขั้วบวก แรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดกำเนิดสัญญาณจะไหลไปกระตุ้นที่ขา B ของ

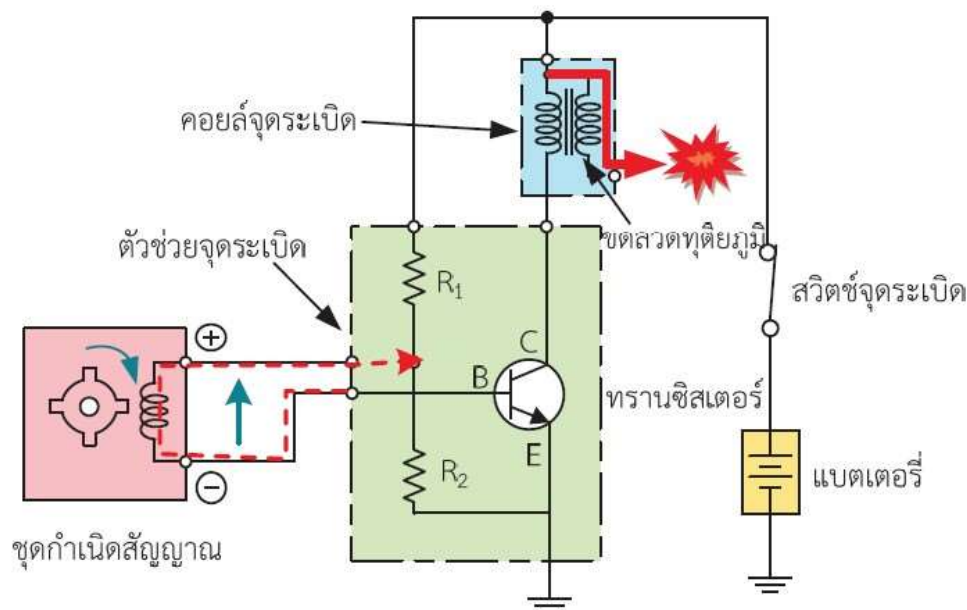


การทำงานของระบบ
จุดระเบิดแบบ
ทรานซิสเตอร์ขณะ
สตาร์ทเครื่องยนต์



9.2.3 เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน

โรเตอร์สัญญาณหมุนต่อไป ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสลับที่ขดลวดสัญญาณเปลี่ยนขั้วไปจากเดิม จึงไม่มีกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นที่ขา B ของทรานซิสเตอร์ เป็นผลให้ทรานซิสเตอร์หยุดทำงานกระแสไฟฟ้าจากขดลวดปฐมภูมิจะ.....



การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ขณะเกิด
ไฟแรงสูงที่คอยล์





9.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีงานง่าย

ปัจจุบันระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิมมากยิ่งขึ้นเรียกว่า “ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์” ซึ่งการควบคุมการจุดระเบิดด้วยกล่องคอมพิวเตอร์ หรือ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

9.3.1 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบงานง่ายแยกกับชุดคอยล์จุดระเบิด

ระบบจุดระเบิดแบบนี้ถือว่าการพัฒนาระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์ช่วงแรก คือพัฒนาขึ้นจากระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ ระบบจุดระเบิดแบบนี้จะแยกคอยล์จุดระเบิดและตัวช่วยจุดระเบิดไว้ด้านนอกงานง่าย





**วงจรรบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบจานจ่ายแยกกับ
คอยล์จุดระเบิด**





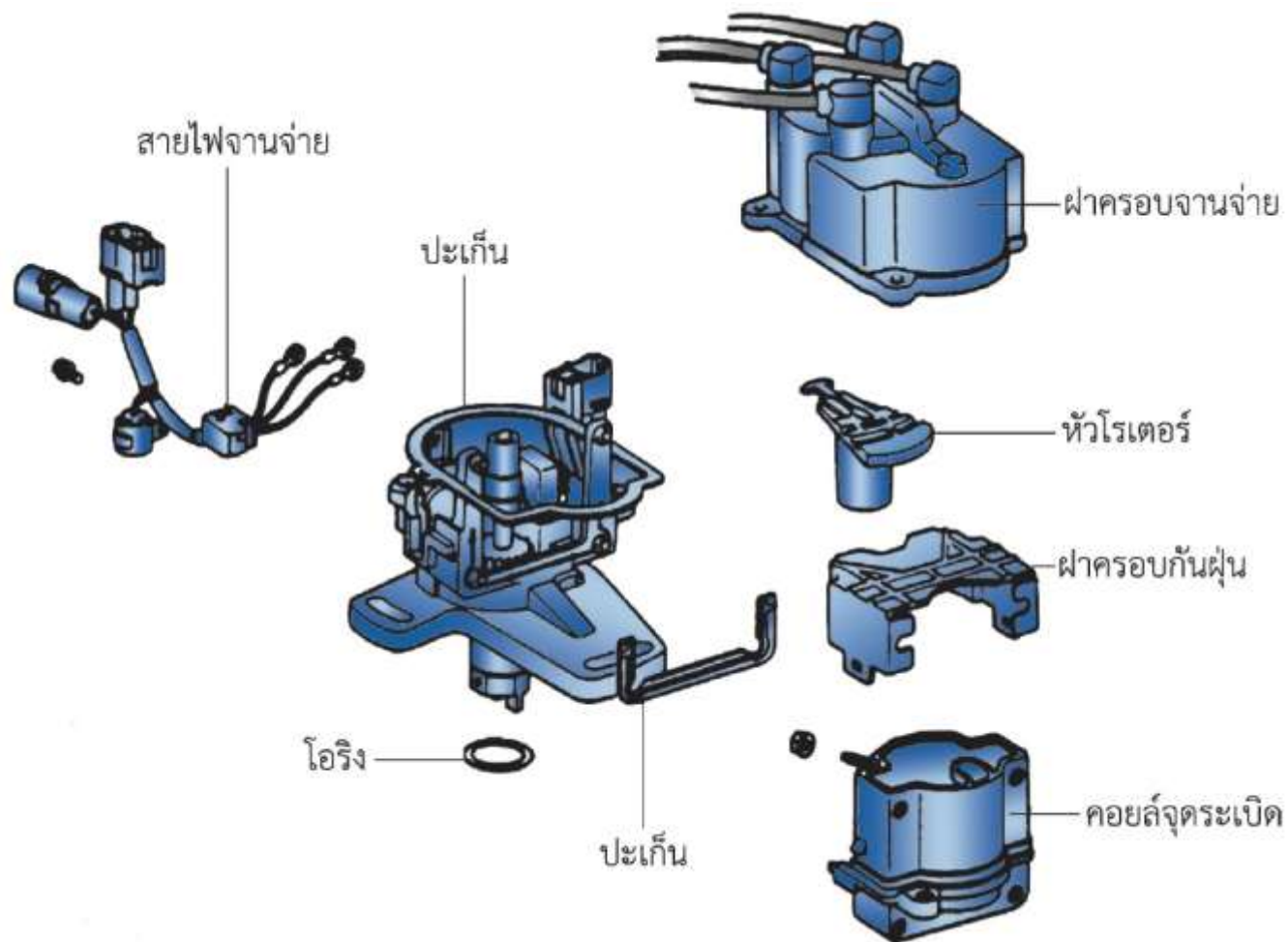
9.3.2 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบรวมชุดคอยล์จุดระเบิดไว้ในจานจ่าย

ระบบจุดระเบิดแบบนี้ได้พัฒนาขนาดของคอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil) ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter) และชุดกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator) ให้สามารถติดตั้งไว้ในจานจ่ายเพียงที่เดียว (Integrated Ignition Assembly : IIA) การออกแบบเช่นนี้จะช่วยลดความต้านทานของสายไฟแรงสูง



จานจ่ายแบบรวมคอยล์และตัวช่วยจุดระเบิด





ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบรวมชุดคอยล์จุดระเบิด
ไว้ในงานจ่าย





9.4

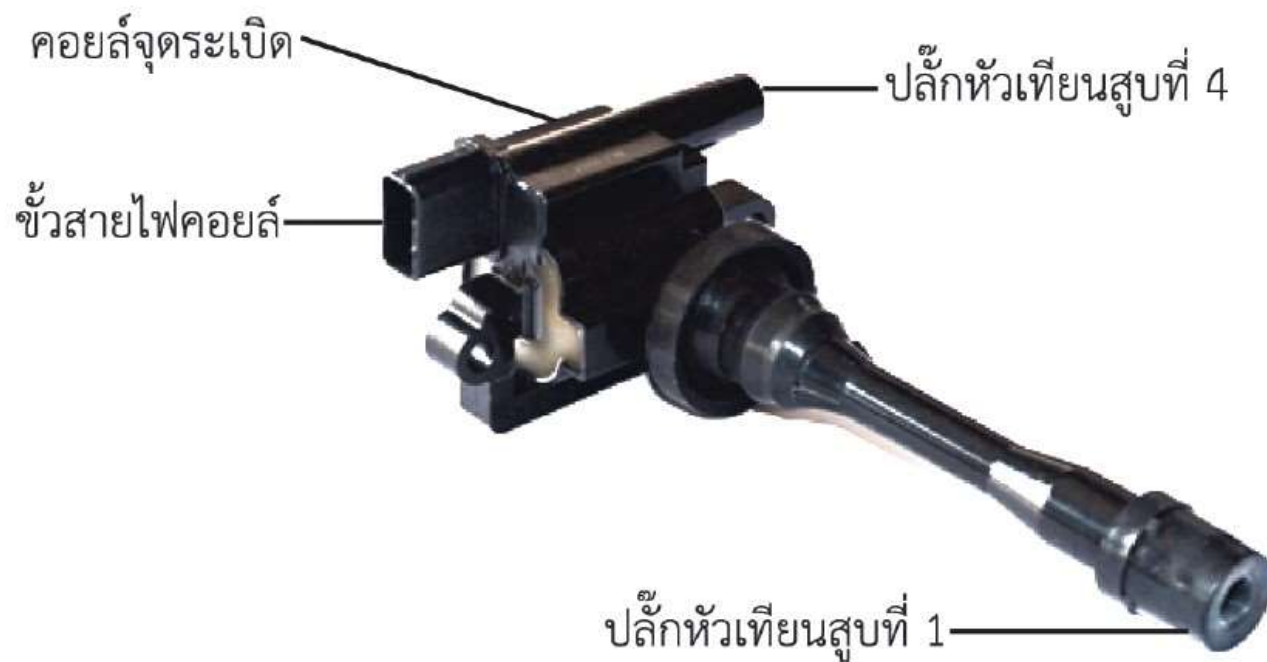
ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย

ระบบจุดระเบิดแบบไม่มีจานจ่าย Distributor Less Ignition (DLI) เป็นระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าแรง-เคลื่อนสูงไปยังหัวเทียนโดยไม่ต้องผ่านจานจ่าย ซึ่งมีข้อดีคือกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงไม่สูญเสียไปกับการกระโดดข้ามระยะห่างระหว่างช่องว่างของโรเตอร์กับหัวจานจ่ายที่ไปยังหัวเทียน

9.4.1 แบบคอยล์จุดระเบิดคู่ (Two Coil Ignition System)

ระบบจุดระเบิดแบบนี้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงไปยังหัวเทียนที่ติดตั้งได้สองอย่างมีประสิทธิภาพแม้จะความเร็วรอบเครื่องยนต์สูง เป็นระบบจุดระเบิดที่ไม่มีจานจ่ายอีกชนิดหนึ่ง คอยล์จุดระเบิดหนึ่งตัวจะทำการจุดระเบิด 2 กระบอกสูบ



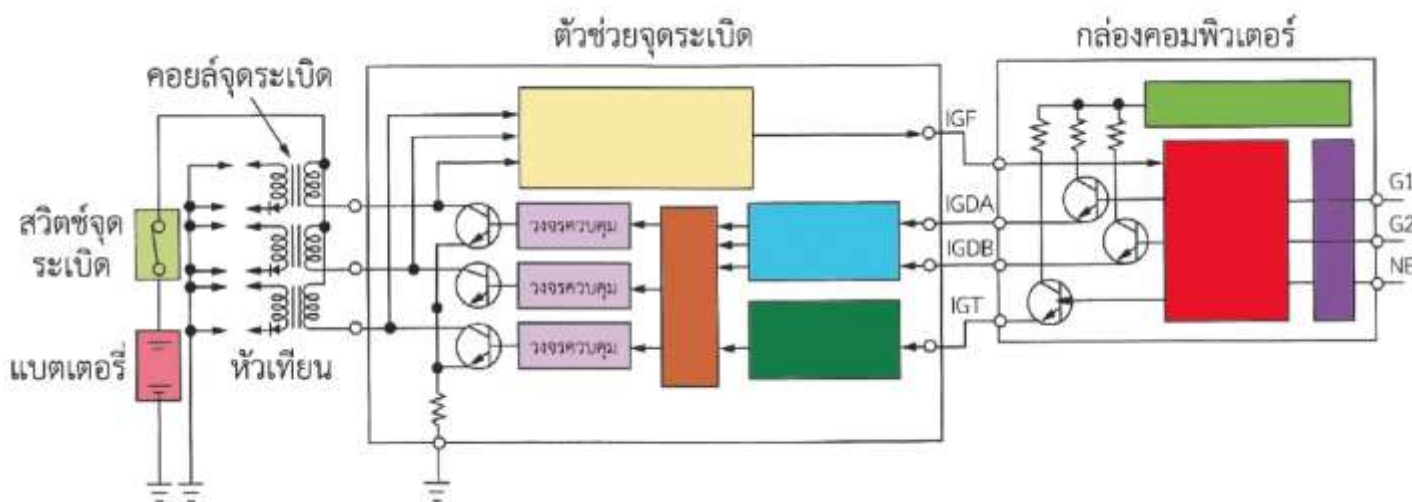


ลักษณะคอยล์จุดระเบิดคู่





คอยล์จุดระเบิดเครื่องยนต์ 4 สูบ



วงจรจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบคอยล์จุดระเบิดเครื่องยนต์ 6 สูบ



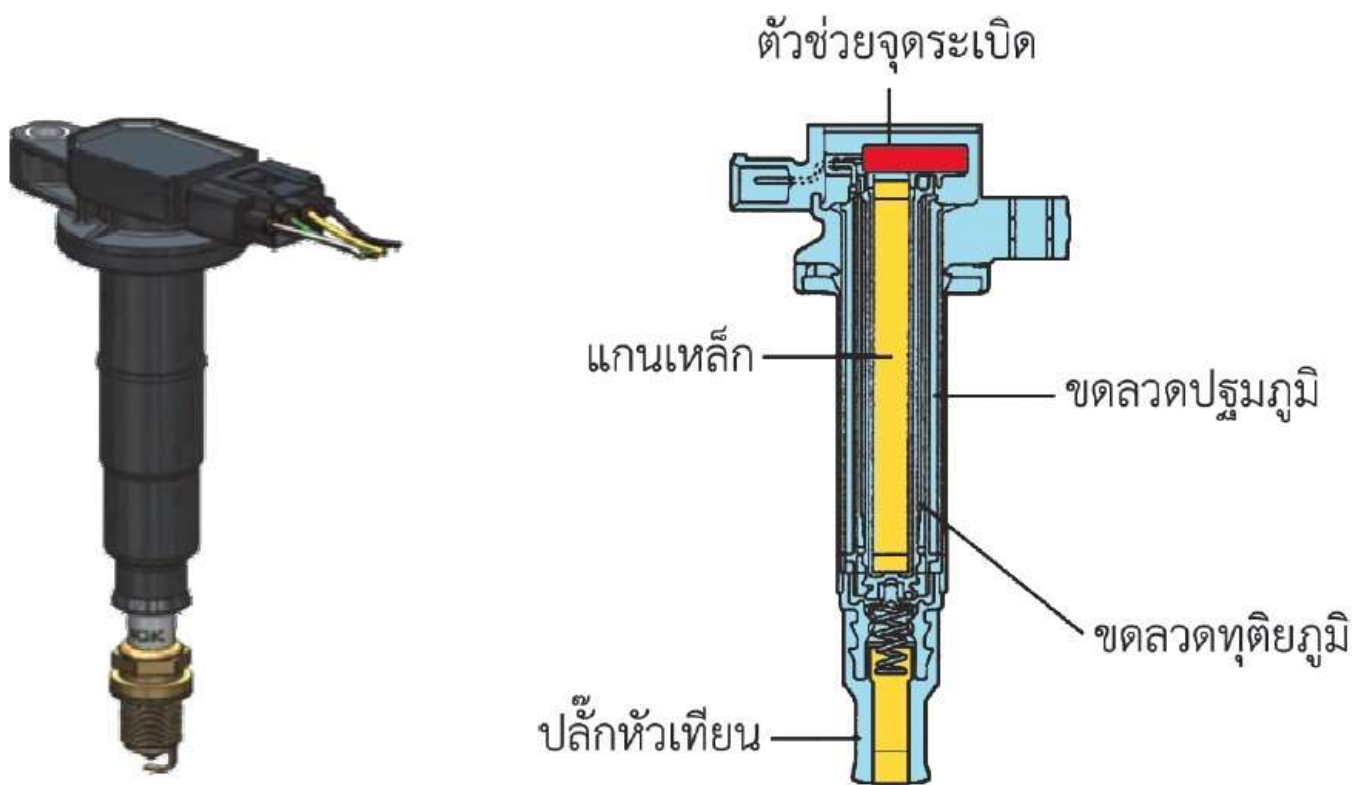


9.4.2 แบบคอยล์จุดระเบิดอยู่ที่ปลั๊กหัวเทียน (Direct Ignition System : DIS)

คอยล์จุดระเบิดจะถูกติดตั้งโดยตรงกับปลั๊กหัวเทียน หรือเรียกว่า ระบบจุดระเบิดแบบ DIS เป็นระบบจุดระเบิดชนิดไม่ใช้จานจ่ายไฟ ซึ่งคอยล์จุดระเบิดจะทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟแรงสูงไปยังหัวเทียน โดยตรง (Direct Ignition System) จึงช่วยให้ห้องศากการจุดระเบิดมีความแม่นยำ

ระบบจุดระเบิดแบบ DIS จะใช้คอยล์สำหรับจุดระเบิด 1 ตัวต่อ 1 กระจกสูบ ปลั๊กหัวเทียน (Plug Cap) ซึ่งต่อเข้ากับหัวเทียนจะรวมเป็นชุดเดียวกับคอยล์จุดระเบิด และตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter) ก็รวมอยู่เป็นหน่วยเดียวกัน



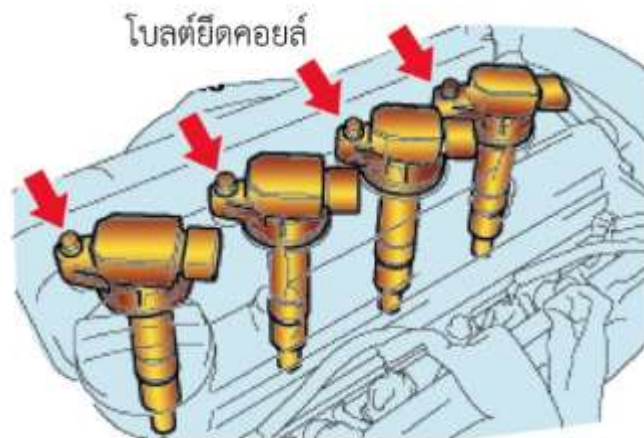


โครงสร้างคอยล์จุดระเบิดแบบ DIS





คอยล์จุดระเบิดแบบ DIS



ลักษณะการติดตั้งคอยล์จุดระเบิดแบบ DIS





อีซียู (ECU) ของเครื่องยนต์ จะทำหน้าที่กำหนดจังหวะจุดระเบิดโดยใช้สัญญาณเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาช้อเหวี่ยง เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาราวลิ้น และเซนเซอร์อื่น ๆ ประมวลผล แล้ว คอยล์จุดระเบิดของแต่ละสูบ

วงจรควบคุมการทำงานระบบ จุดระเบิดแบบ DIS

