

หน่วยที่ 8

ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์



จากหนังสือ อ.สงกรานต์ ณ วิเชียร

หัวข้อเรื่อง (Topics)

8.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

8.2 ตัวกำเนิดสัญญาณ

8.3 ตัวช่วยจุดระเบิด

เนื้อหาสาระ (Content)

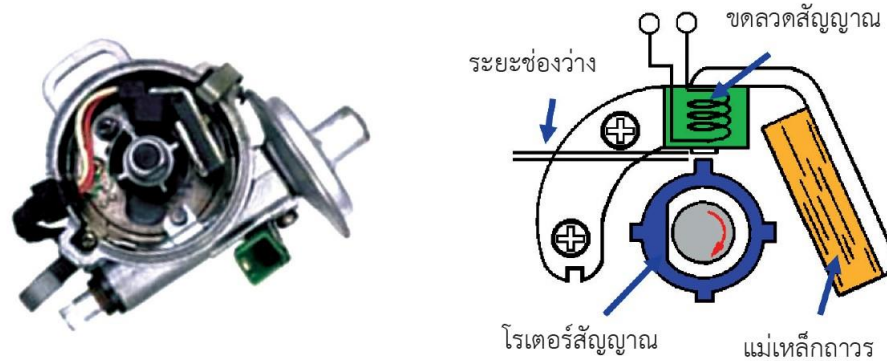
8.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกพัฒนามา เพื่อขจัดปัญหาของหน้าทองขาว และเพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา หน้าทองขาวเป็นตัวตัดต่อกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ ถ้าหน้าทองขาวสกปรกจะทำให้การตัดต่อกระแสไม่ดี จะทำให้ประกายไฟที่ได้ไม่ดี อีกทั้งระบบจุดระเบิดแบบหน้าทองขาวมีการเคลื่อนที่สัมผัสกัน ระบบจึงมี ปัญหาเรื่องการสึกหรอ จึงทำให้ประสิทธิภาพของระบบจุดระเบิดต่ำลง ซึ่งจะทำให้การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ไม่สมบูรณ์ ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์นี้ให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงมาก ทำให้การเผาไหม้ของไอดีหมดจด ไม่มีการตกค้างของไอดีในห้องเผาไหม้ อีกทั้งการสัมผัสกันของชิ้นส่วนไม่มีปัญหาเรื่องการสึกหรอจึงลดลง

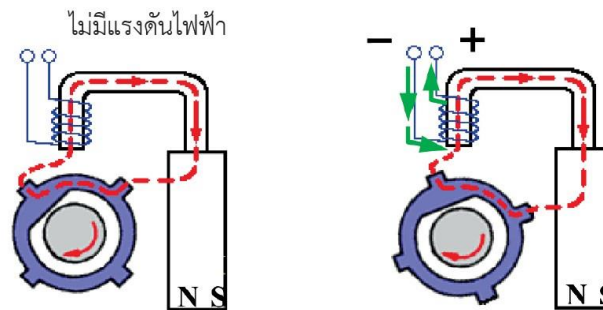
ในระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์นั้น จะมีส่วนประกอบพื้นฐาน เช่นเดียวกับระบบจุดระเบิดแบบหน้าทองขาว ซึ่งประกอบด้วย แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ จานจ่ายจุดระเบิด คอยล์จุดระเบิด สายหัวเทียน และ หัวเทียน ในส่วนที่แตกต่างกัน คือ ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์จะใช้ตัวกำเนิดสัญญาณ แทนหน้าทองขาว และมีตัวช่วยจุดระเบิดในการเพิ่มประสิทธิภาพการจุดระเบิด

8.2 ตัวกำเนิดสัญญาณ

แม่เหล็กถาวรเพื่อเหนี่ยวนำขดลวดสัญญาณให้เกิดไฟฟ้ากระแสสลับ โรเตอร์สัญญาณเป็นตัวทำให้เกิด การยุบตัวของสนามแม่เหล็ก ตัดกับขดลวดสัญญาณตามจังหวะการจุดระเบิด โรเตอร์สัญญาณจะมีจำนวน เขี้ยวหรือฟันตามจำนวนสูบของเครื่องยนต์ ตามรูปที่เป็นโรเตอร์สัญญาณของเครื่องยนต์ 4 สูบ

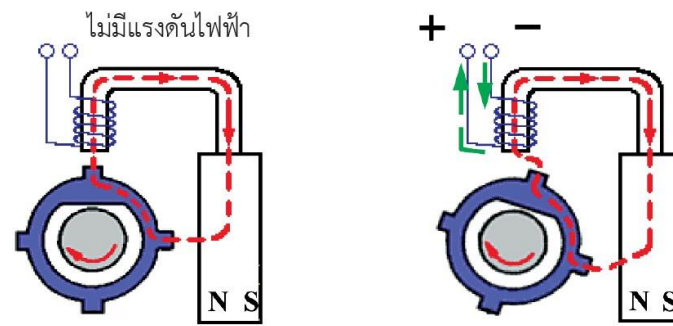


ส่วนประกอบของตัวกำเนิดสัญญาณ



ตำแหน่งการหมุนของโรเตอร์

จากรูป ด้านซ้ายมือ แสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของขั้วโรเตอร์อยู่ห่างจากขดลวดสัญญาณและแม่เหล็กถาวร ในตำแหน่งนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของอำนาจแม่เหล็กน้อย จึงไม่มีแรงดันไฟเกิดขึ้นในขดลวดสัญญาณ และรูปด้านขวามือ ขั้วโรเตอร์เคลื่อนที่เข้าใกล้ขดลวดสัญญาณเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอำนาจแม่เหล็กไหลผ่านตัวโรเตอร์เพิ่มมากขึ้น จึงเกิดการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าทำให้ขดลวด สัญญาณเกิดกระแสไฟฟ้า โดยทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าตรงข้ามกับตำแหน่งเริ่มหมุน



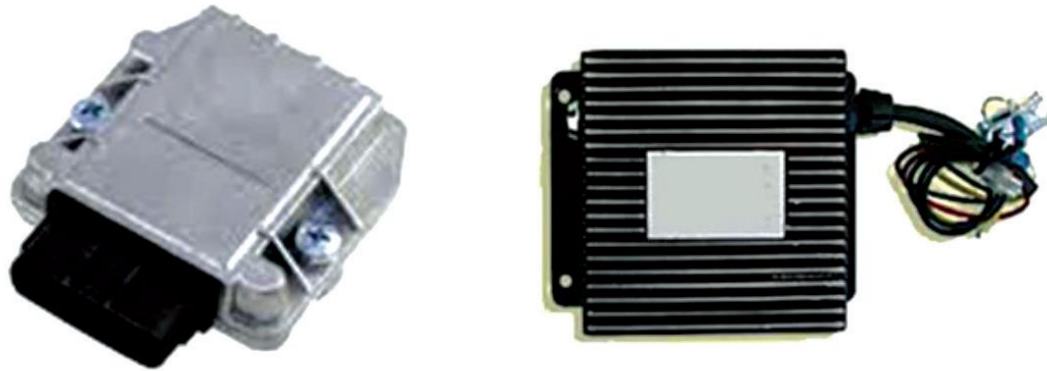
ตำแหน่งการหมุนของโรเตอร์

จากรูป ซ้ายมือ ตำแหน่งของขั้วโรเตอร์อยู่ตรงแนวเดียวกับแกนขดลวดสัญญาณสนามแม่เหล็ก ที่ครอบคลุมขดลวดสัญญาณถูกบังคับให้ไหลในตัวโรเตอร์สัญญาณ ทำให้สนามแม่เหล็กที่ครอบคลุมขดลวด สัญญาณยุบตัว เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดสัญญาณมากที่สุด

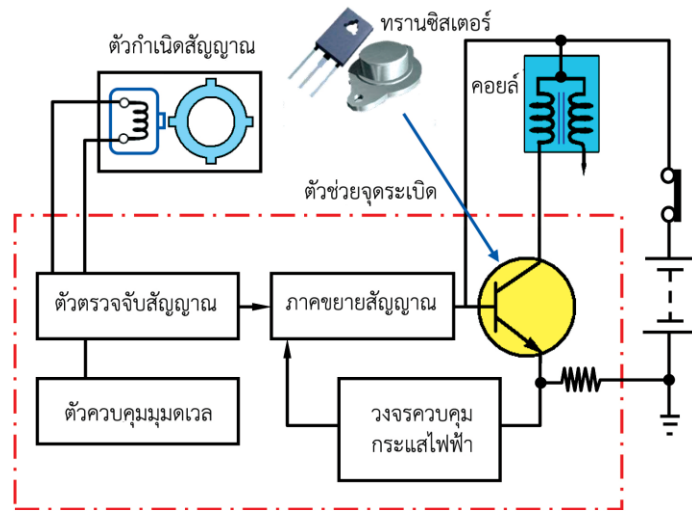
เมื่อโรเตอร์สัญญาณเคลื่อนที่ต่อไประยะห่างของเขี้ยวโรเตอร์สัญญาณกับขดลวดสัญญาณและแม่เหล็ก ถาวรจะเพิ่มขึ้น สนามแม่เหล็กที่ครอบคลุมขดลวดสัญญาณจะเพิ่มความเข้มข้นอีกครั้ง แต่การเพิ่มขึ้นของ สนามแม่เหล็กมีทิศทางตรงข้ามกับการยุบตัว ดังนั้น การเกิดกระแสไฟฟ้าในขดลวดสัญญาณ จึงเกิดในทิศทาง ตรงข้ามด้วย นั่นคือ กระแสไฟในขดลวดสัญญาณเริ่มไหลในทิศทางเดียวกับแรงเคลื่อน กระตุ้นการทำงานของ วงจรทรานซิสเตอร์กำลังอีกครั้ง ทรานซิสเตอร์กำลังเริ่มทำงาน ไฟแรงต่ำเริ่มไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิอีกครั้ง

8.3 ตัวช่วยจุดระเบิด

ตัวช่วยจุดระเบิด (Ignitor) ประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณ ซึ่งจะคอยตรวจจับการเกิดสัญญาณไฟจากขดลวดสัญญาณวงจรมหาสัญญาณและวงจรมหาสัญญาณซีสเตอร์กำลังสำหรับตัดต่อกระแสไฟแรงต่ำตามสัญญาณที่ได้รับจากตัวส่งสัญญาณ วงจรควบคุมเวลล์ (Dwell) ใช้ควบคุมให้มีกระแสไฟแรงต่ำไหลผ่านขดลวด ปฐมภูมิในเวลาที่เหมาะสมที่เกิดอำนาจแม่เหล็กสูงสุดในคอยล์จุดระเบิดเมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้น ตัวช่วยจุดระเบิดบางแบบจะมีตัวจำกัดกระแสไฟที่ไหลในวงจรไฟแรงต่ำไม่ให้สูงเกินไป เพื่อยืดอายุของคอยล์ จุดระเบิด



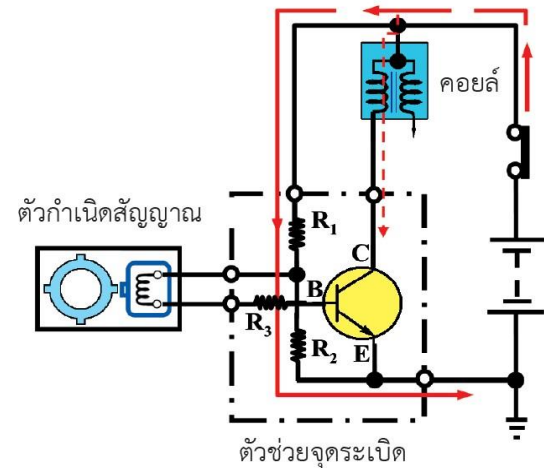
ตัวช่วยจุดระเบิด



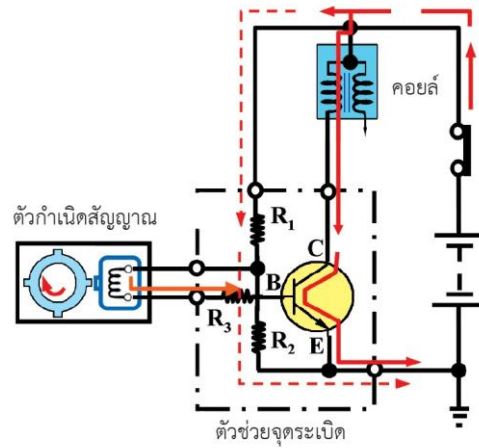
วงจรภายในตัวช่วยจุดระเบิด

8.3.1 การทำงานของตัวช่วยจุดระเบิด

ขณะเครื่องยนต์ไม่ทำงาน เมื่อเปิดสวิตช์จุดระเบิดแต่เครื่องยนต์ไม่หมุน แรงเคลื่อนไฟฟ้าไหลผ่านสวิตช์จุดระเบิด ผ่าน R_1 และ R_3 ซึ่งแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้มีระดับต่ำกว่าแรงเคลื่อนทำงานของ ทรานซิสเตอร์กำลัง เมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขา B ของทรานซิสเตอร์มีน้อย ทรานซิสเตอร์กำลังจึงไม่สามารถทำงานได้ กระแสไฟจากคอยล์จึงลงกราวด์ไม่ได้



ทรานซิสเตอร์กำลังไม่ทำงาน



ทรานซิสเตอร์กำลังทำงาน

เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์หมุนโรเตอร์สัญญาณในจานจ่ายจะหมุน ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้นในขดลวดสัญญาณ โดยกระแสไฟที่เกิดขึ้นจะไหลผ่าน R_3 ไปยัง ขา B ทรานซิสเตอร์ จะทำงานทันทีที่กระแสไฟจากคอยล์สามารถไหลจากขั้ว C ผ่านไปที่ขั้ว E ได้ นั่นคือปล่อยให้กระแสไฟไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิไหลลงดินครบวงจร

3. มุมดเวลล์ (Dwell Angle) มุมดเวลล์ในระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ คือ การควบคุมระยะเวลากระแสไฟฟ้าแรงต่ำที่ไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิดให้สอดคล้องกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ คือ ที่ความเร็วรอบต่ำ ระยะเวลาการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดปฐมภูมิจะสั้นลง และ จะเพิ่มระยะเวลาการไหลของกระแสไฟฟ้าเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น การที่กระแสไฟแรงต่ำไหลผ่านขดลวด ปฐมภูมิเป็นเวลานานเกินไป คอยล์จุดระเบิดจะเกิดความร้อนสะสมทำให้ความสามารถในการทำงานของ คอยล์จุดระเบิดลดลง