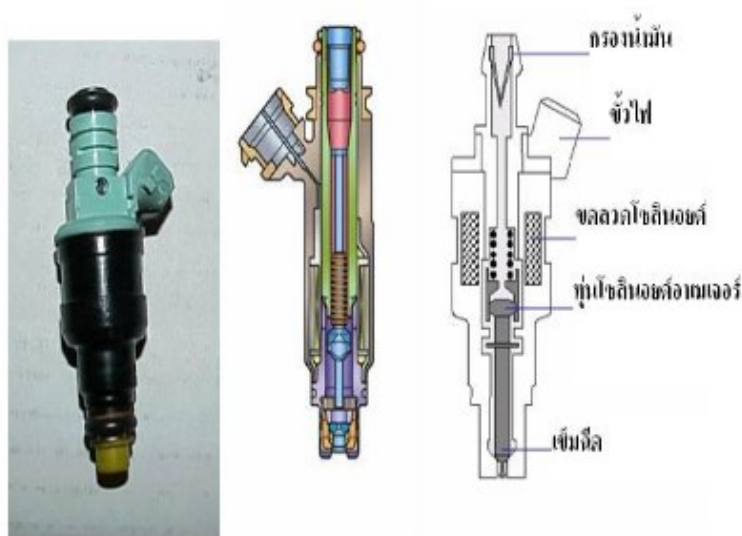


การทดลอง ระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

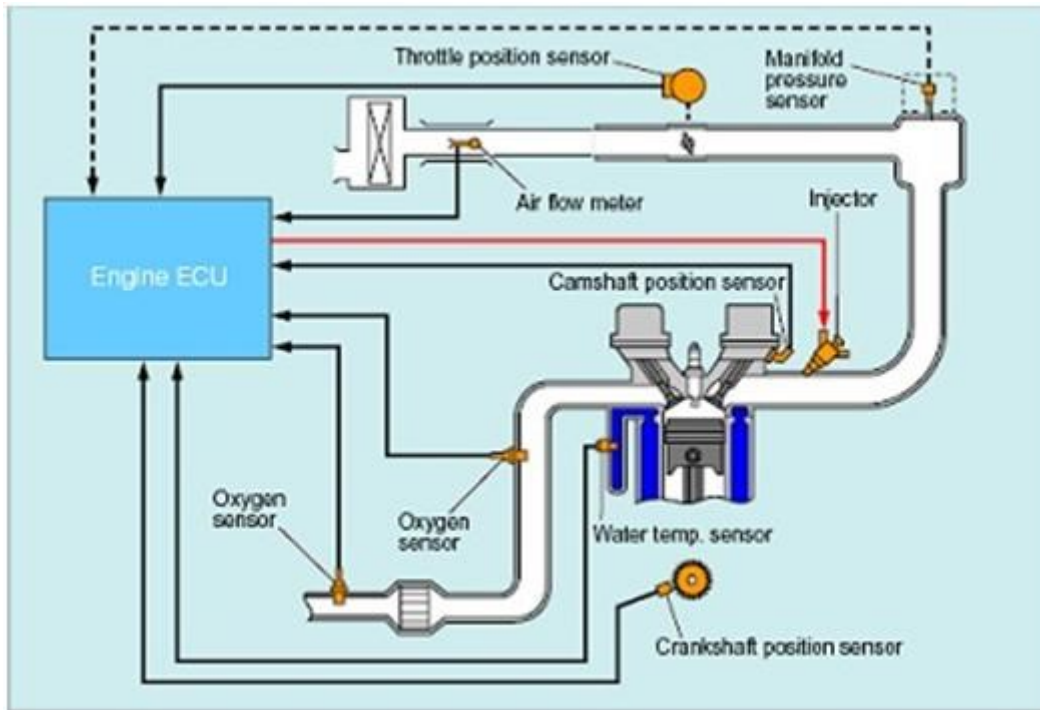
ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง

หัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Injection: EFI) คืออุปกรณ์จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าห้องเผาไหม้โดยตรงโดยมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์คอยควบคุมอย่างเหมาะสม นำมาใช้แทนคาร์บูเรเตอร์ ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนรุ่นใหม่ ๆ แต่ก่อนนั้นคาร์บูเรเตอร์ยังถูกนำมาใช้ อัตราส่วนผสมอากาศกับน้ำมันก็คือ 8-15:1 นั่นคืออากาศ 8-15 ส่วน ต่อน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ส่วน อัตราส่วนนี้ต้องมีความคงที่เครื่องยนต์จึงจะไม่เกิดปัญหา แต่ในทางเป็นจริงแล้วเป็นไปได้ยากนั้นก็คือรถที่วิ่งอยู่จะต้องขึ้นเนินขึ้นสะพานแบบกระโดด และลงหลุมบางครั้งเกิดอย่างรุนแรงทำให้เกิดการสาดกระเซ็นของน้ำมัน ทำให้ อัตราส่วนเปลี่ยนไปชั่วขณะเครื่องยนต์จะเกิดการกระตุกเดินไม่เรียบ



ข้อดีของ ระบบ EFI

1. ควบคุมปริมาณของก๊าซไอเสีย
2. ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
3. จ่ายเชื้อเพลิงให้เครื่องยนต์ตามความเหมาะสมกับสภาพการขับขี่



การทำงานขั้นพื้นฐานก็คือ เมื่อทำการสตาร์ทเครื่องยนต์ สัญญาณจากวงจรการสตาร์ท ทำให้หัวฉีดสตาร์ทเย็น ทำหน้าที่เพิ่มปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อการสตาร์ทครั้งแรก หรือตอนเครื่องยนต์มีอุณหภูมิต่ำ เมื่อเครื่องยนต์ติดแล้ว เทอร์มิสเตอร์ที่ทำหน้าที่ตรวจอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นจะแปลงค่าความร้อนไปเป็นความต้านทานทางไฟฟ้า ส่งสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ไปที่กล่อง ECU ต่อจากนั้นไอดีจะจ่ายให้กับเครื่องยนต์ตามความเหมาะสม เมื่อเร่งเครื่องกล่อง CPU ก็จะมีประมวลผล และปรับแรงดันของระบบฉีดเชื้อเพลิงให้สูงขึ้น ตามค่าการเปลี่ยนแปลงที่มากขึ้นของปริมาตรไอดี นี่ก็คือการเริ่มต้นของกระบวนการของระบบหัวฉีด EFI ยิ่งเร่งเครื่องยนต์ได้เร็วขึ้น เช่นเซอร์ที่ตำแหน่งลิ้นเร่งก็จะเพิ่มองศาเพิ่มขึ้น พร้อมกับส่งสัญญาณไปที่กล่อง ECU ที่จะประมวลผล และปรับให้ปริมาณการฉีดจ่ายเชื้อเพลิง และอากาศมากขึ้นตามไปด้วย เพื่อให้ปริมาตรอากาศ กับน้ำมันมีความเหมาะสมต่อการทำงาน ผลที่ได้ก็คือ ระบบ EFI จะจ่ายส่วนผสมไอดีให้แต่ละสูบด้วยปริมาณที่เท่ากัน ทำให้ประหยัด ลดมลภาวะไอเสีย และเพิ่มสมรรถนะให้เครื่องยนต์

ส่วนประกอบของระบบ EFI มีอยู่ 3 ส่วน

1. ระบบเชื้อเพลิง (Fuel system) การส่งจ่ายเชื้อเพลิง

ระบบเชื้อเพลิงประกอบไปด้วย

1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ปั๊มส่งน้ำมันเชื้อเพลิง
3. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
4. หัวฉีดสตาร์ท
5. ตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง
6. หัวฉีด

2. ระบบป้อนอากาศ (Air induction system) ระบบอากาศเข้าเครื่องยนต์

1. เซ็นเซอร์ควบคุมขณะสตาร์ทเครื่องยนต์
2. เซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิอากาศ
3. เซ็นเซอร์อุณหภูมิอากาศ
4. เซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง
5. เซ็นเซอร์ตรวจวัดออกซิเจน
6. เซ็นเซอร์วัดปริมาตรอากาศ/ตรวจจับการไหลของอากาศ

3. ระบบควบคุม ECU (Electronics Control Unit) การควบคุมด้วยระบบสมองกล

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 หามวลน้ำมันเชื้อเพลิงโดยการวัดปริมาตร

1. กำหนดเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ 2ms – 16ms โดยเพิ่มเวลาครวละ 2ms
2. วัดปริมาตรน้ำมันที่ได้แล้วนำไปคำนวณหามวลน้ำมันต่อการฉีด 1 ครั้ง
3. เปลี่ยนความดันในระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้ลดลง แล้วทำซ้ำข้อ 1-2

การทดลองที่ 2 การหามวลน้ำมันโดยการชั่งมวลโดยตรง

1. กำหนดเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ 2ms – 16ms โดยเพิ่มเวลาครวละ 2ms
2. นำน้ำมันที่ได้ไปชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณหามวลน้ำมันต่อการฉีด 1 ครั้ง
3. เปลี่ยนความดันในระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้ลดลง แล้วทำซ้ำข้อ 1-2

วิเคราะห์ผลการทดลอง

1. คำนวณหามวลน้ำมันเชื้อเพลิงต่อการฉีด 1 ครั้ง ทุกช่วงเวลาการฉีดที่กำหนด
2. พล็อตกราฟและแสดงค่าสมการกราฟ ระหว่างมวลน้ำมันที่คำนวณได้กับเวลาการฉีดโดยทำในโปรแกรม excel (ทำทั้งสองค่าความดันน้ำมัน ในกราฟเดียวกัน)
3. พล็อตกราฟและแสดงค่าสมการกราฟ ระหว่างมวลน้ำมันที่ได้จากการชั่งน้ำหนักกับเวลาการฉีดโดยทำในโปรแกรม excel (ทำทั้งสองค่าความดันน้ำมัน ในกราฟเดียวกัน)
4. คำนวณหาค่าคุณสมบัติการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง(สเปคหัวฉีด)จากกราฟทั้งสองในหน่วย(g/ms) โดยการหาค่าเฉลี่ยของความชันกราฟ
5. หาค่าความแตกต่างค่าคุณสมบัติการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง(สเปคหัวฉีด)ทั้งสองวิธีการทดลอง (จากการวัดปริมาตรและการวัดมวลโดยตรง)
6. สรุปผลการทดลองที่ได้

ตารางบันทึกผลการทดลอง การทดลองที่ 1 หามวลน้ำมันเชื้อเพลิงโดยการวัดปริมาตร

1.การทดลองความดันในระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ

ความดันน้ำมันเชื้อเพลิง _____ kg/cm² , จำนวนครั้งที่ฉีด _____ ความหนาแน่นน้ำมันเบนซิล _____ g/L

เวลาเปิดหัวฉีด (ms)	ปริมาตรที่วัดได้ (ml)			เฉลี่ย (ml)	ปริมาตร/ครั้ง (ml/ms)	มวลน้ำมัน (g/ms)
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
2						
4						
6						
8						
10						
12						
14						
16						

2.การทดลองความดันในระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงสูง

ความดันน้ำมันเชื้อเพลิง _____ kg/cm² , จำนวนครั้งที่ฉีด _____ ความหนาแน่นน้ำมันเบนซิล = 720 g/L

เวลาเปิดหัวฉีด (ms)	ปริมาตรที่วัดได้ (ml)			เฉลี่ย (ml)	ปริมาตร/ครั้ง (ml/ms)	มวลน้ำมัน (g/ms)
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3			
2						
4						
6						
8						
10						
12						
14						
16						

ตารางบันทึกผลการทดลอง การทดลองที่ 2 หามวลน้ำมันเชื้อเพลิงโดยการวัดมวลโดยตรง

1.การทดลองความดันในระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ

เวลาเปิดหัวฉีด (ms)	น้ำหนักที่ได้จากการชั่ง (g)			เฉลี่ย (g)	มวลน้ำมัน/การฉีด1ครั้ง (g/ms)
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3		
2					
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					

2.การทดลองความดันในระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงสูง

เวลาเปิดหัวฉีด (ms)	น้ำหนักที่ได้จากการชั่ง (g)			เฉลี่ย (g)	มวลน้ำมัน/การฉีด1ครั้ง (g/ms)
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3		
2					
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					