บทที่ ๒

หลักการเบื้องต้น

2.1 <u>เครื่องยนต์ต้นกำลัง</u>

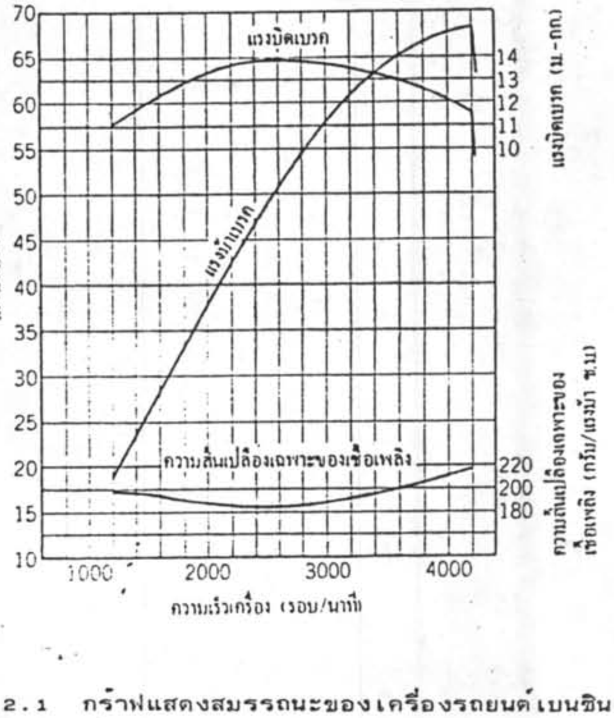
เครื่องยนต์ต้นกำลังขนาดเล็กที่นิยมใช้เป็นเครื่องต้นกำลังของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามี ๒ แบบคือ

๑) เครื่องยนต์เบนซิน

๒) เครื่องยนต์ดีเซล

ในการวิจัยนี้ใช้เครื่องยนต์ต้นกำลังที่ติดมากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งเป็นเครื่องยนต์เบนซินขนาด 2600 CC 1500 รอบ/นาที ๔ สูบ

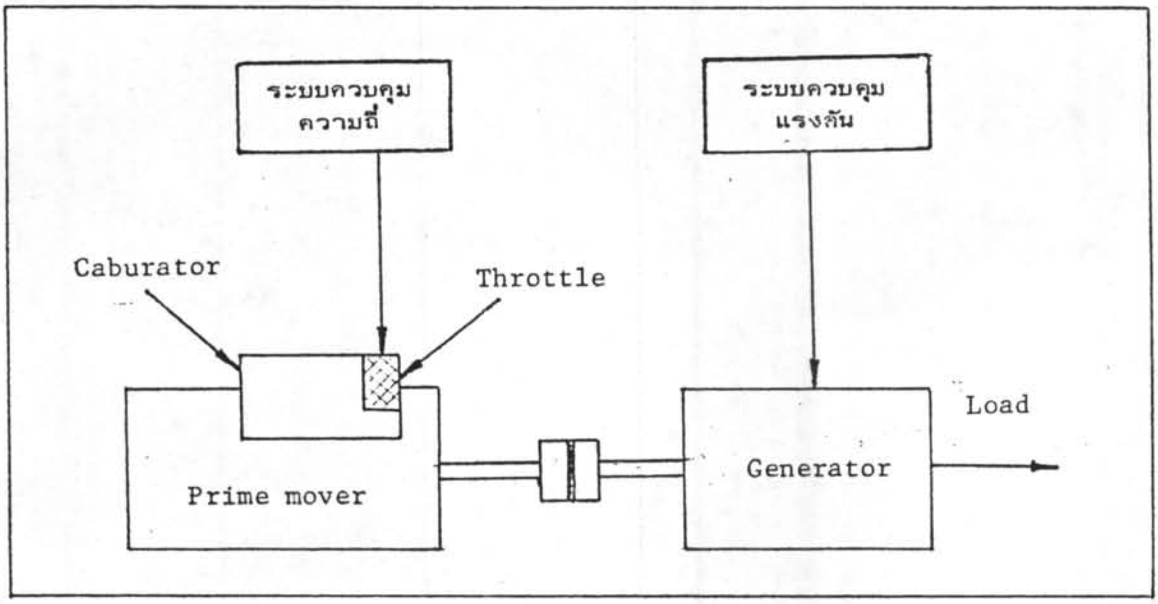
เครื่องยนต์เบนซินโดยทั่วไป กำลังที่ได้เกิดจากการระเบิดของส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับอากาศในห้องเผาไหม้ โดยใช้หัวเทียนเป็นตัวจุดระเบิด มีคาร์บูเรเตอร์เป็นตัวผสมเชื้อเพลิงและอากาศให้ถูกต้องตามสัดส่วนและป้อนเข้าเครื่องยนต์ ตามที่เครื่องต้องการ เมื่อความเร็วรอบและโหลดเปลี่ยนแปลงไป (ดังรูป ๒.๑) จะเห็นว่าเมื่อแรงม้าเบรค แรงบิดเบรคหรือโหลดเปลี่ยนแปลงไป ความเร็วรอบของเครื่องยนต์และอัตราการกินเชื้อเพลิงจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย



รูป ๒.๑ กราฟแสดงสมรรถนะของเครื่องรถยนต์เบนซิน

ในการนำเครื่องยนต์เบนซินมาเป็นเครื่องต้นกำลังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขณะที่โหลดไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไป ทำให้โหลดของเครื่องยนต์เปลี่ยนแปลงไป ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ก็จะเปลี่ยนไปด้วย ซึ่งจะเป็นผลให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีความถี่และแรงดันเปลี่ยนแปลง อาจเป็นผลเสียหายร้ายแรงต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

ดังนั้น หลักการในการป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดความเสียหายก็คือให้มีระบบควบคุมความถี่และแรงดันเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดังรูป 2.2

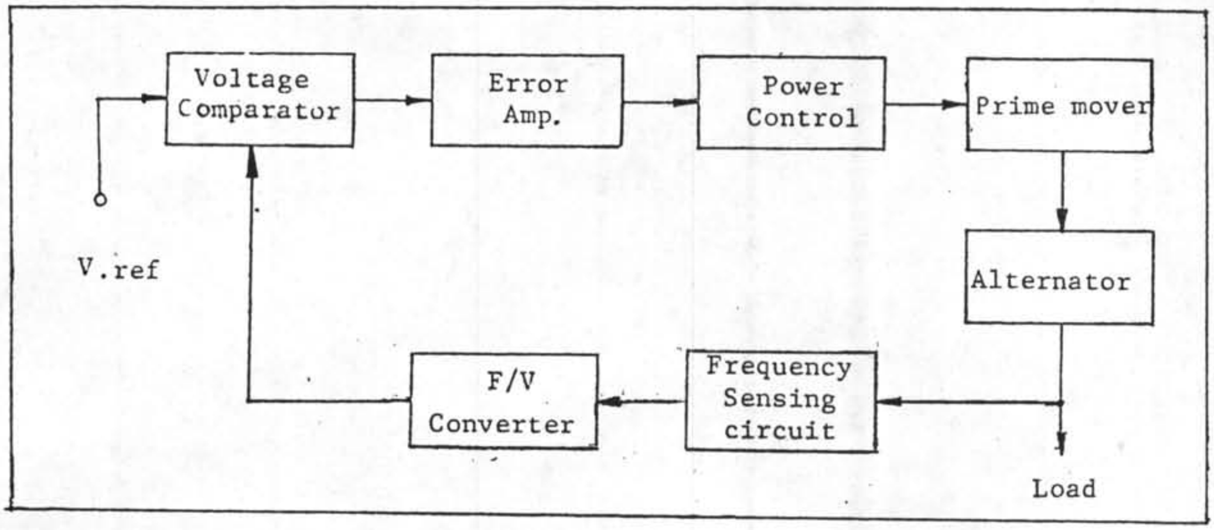


รูปที่ 2.2 : แสดงแผนผังระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.2 <u>เครื่องควบคุมความถี่</u>

ปัญหาที่เกิดคือ **เมื่อโหลดเพิ่มขึ้นทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องจ่ายกำลังเพิ่มขึ้น** และเครื่องยนต์ต้นกำลังต้องจ่ายกำลังเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เป็นผลให้ความเร็วของเครื่องยนต์ต้นกำลังลดลง ทำให้ความถี่ของระบบไฟฟ้าลดลง หากตัดโหลดออก ความเร็วของเครื่องยนต์ต้นกำลังก็จะเปลี่ยนด้วย

ดังนั้นเพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าอันเกิดจากความถี่ไม่คงที่ จึงต้องออกแบบสร้างระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ต้นกำลังเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตความถี่ออกไปใช้งานให้คงที่ ซึ่งระบบควบคุมความเร็วจะทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลเข้าของเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ต้นกำลังต่อไป

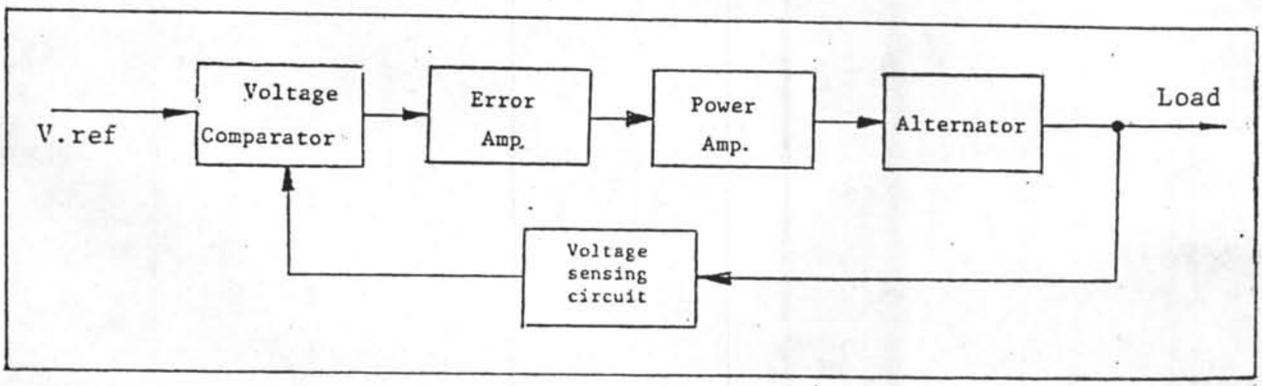


รูปที่ 2.3 : แสดงแผนผังการควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ต้นกำลัง

รูปที่ 2.3 แสดงองค์ประกอบในการควบคุมความถี่ ซึ่งประกอบด้วยภาคตรวจรู้สัญญาณความถี่ (Frequency sensing) วัดความถี่แล้วส่งเข้าภาคเปลี่ยนความถี่เป็นแรงดัน นำแรงดันนี้ไปเปรียบเทียบกับแรงดันอ้างอิง ถ้ามีผลต่างเกิดขึ้นจะถูกขยายเพื่อส่งสัญญาณไปวงจรภาคกำลังทำการควบคุมปรับความเร็วเครื่องยนต์ต้นกำลังต่อไป

2.3 <u>เครื่องรักษาแรงดัน</u>

การควบคุมแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับตามปกติ ควบคุมที่การกระตุ้นสนามแม่เหล็ก ดังนั้นการควบคุมแรงดันอัตโนมัติก็คือ นำแรงดันที่จะควบคุมป้อนกลับไปบังคับการกระตุ้น ซึ่งได้แสดงแผนผังด้วยรูป 2.4



รูปที่ 2.4 : แผนผังของเครื่องรักษาแรงดันที่ใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จากรูปที่ 2.4 แรงดันออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะถูกส่งไปยังภาคเปรียบเทียบแรงดัน ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบแรงดันออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากับแรงดันอ้างอิง ผลต่างของแรงดันที่ได้นำไปขยายและส่งต่อไปควบคุมสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้แรงดันออกคงที่ตามพิกัดที่ต้องการ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยทั่วไป แรงดันออกที่สภาพโหลดต่างๆจะไม่เท่ากัน ค่าความแตกต่างจะกำหนดในรูปโวลท์เตจเร็กกูเรชั่น ปกติจะแสดงในรูปของเปอร์เซ็นอัตราแรงดัน ดังสมการข้างล่าง

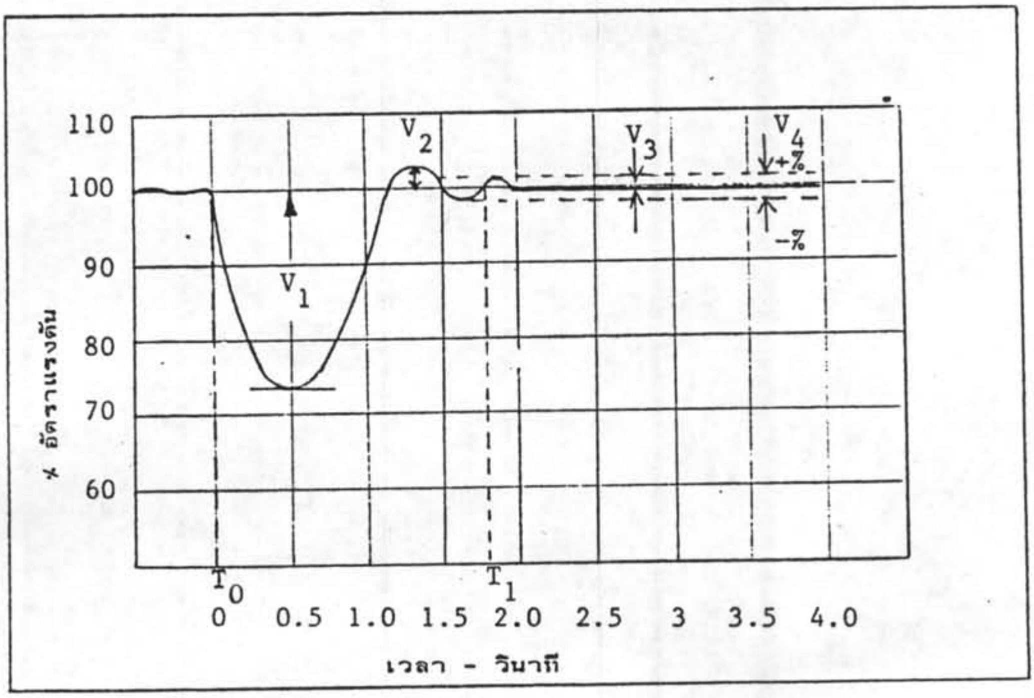
$$\text{Regulation} = \frac{(V_o - V_L)\ 100}{V_L}$$

ซึ่ง V_o = แรงดันทางออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ไร้โหลด

V_L = แรงดันทางออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีโหลด

ปกติเมื่อไม่ใช้เครื่องควบคุมแรงดัน หากโหลดเปลี่ยนแปลงจะทำให้แรงดันเปลี่ยนแปลงด้วย และไม่กลับคืนสู่แรงดันกำหนดเดิม

หากใช้เครื่องควบคุมแรงดัน เมื่อโหลดเปลี่ยนแรงดันเปลี่ยน แต่แรงดันจะกลับคืนสู่แรงดันกำหนดเดิมโดยจะเกิดการโอเวอร์ชูตเล็กน้อยก่อนเข้าสู่สภาวะอยู่ตัว ดังแสดงในรูป 2.5



V_1 = Maximum transient voltage dip

V_2 = Maximum transient voltage overshoot

V_3 = Steady state regulation

V_4 = Stability band width

T_0 = Time at which load applied

T_1 = Time to recover to and remain within allowed band width

$T_1 - T_0$ = Recovery Time

รูปที่ 2.5 [8] : แสดงการตอบสนองชั่วครู่ของแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เทียบกับเวลาเมื่อมีการเปลี่ยนโหลด