หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากสภาวะการขาดแคลนพลังงานในปัจจุบัน จึงส่งผลกระทบกระเทือนต่อราคาของค่ากระแสไฟฟ้า ทำให้สูงขึ้นจากเดิมมาก ดังจะเห็นได้จากภายในปี พ.ศ.2524 การไฟฟ้าได้มีการปรับราคาของค่ากระแสไฟฟ้าขึ้นถึงสองครั้งภายในปีเดียวกัน จึงเป็นเหตุให้ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไปจำเป็นต้องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของโรงงาน อาคารขนาดใหญ่ หรือกิจการอื่นใดที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก เพื่อที่จะได้ลดค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าลง ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนการผลิต และเป็นการประหยัดพลังงานให้กับประเทศชาติอีกด้วย

แนวทางสำหรับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และจำนวนเงินที่จะต้องจ่ายไปเป็นค่ากระแสไฟฟ้า คือ การงดใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าตัวที่ไม่จำเป็น และลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า เฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด (Maximum 15 Minute Kilowatt Demand) เพราะเหตุว่าทางการไฟฟ้าได้มีการคิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าในส่วนนี้ สำหรับผู้ใช้ที่มีความต้องการพลังไฟฟ้า เฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป เป็นอัตราที่สูงมาก [1] ดังตัวอย่างเช่น โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งได้ใช้พลังงานไฟฟ้าไปตลอดทั้งเดือนมกราคม เป็นจำนวน 9,072,000 หน่วย-กิโลวัตต์-ชั่วโมง และมีค่าความต้องการพลังไฟฟ้า เฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด เป็น 14,800 กิโลวัตต์ การไฟฟ้านครหลวงจะจัดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมแห่งนี้อยู่ในประเภทที่ 5 คือ เป็นประเภทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ [1]

ดังนั้น โรงงานอุตสาหกรรมแห่งนี้จะมีค่าใช้จ่ายสำหรับค่ากระแสไฟฟ้าเป็นจำนวนเงินตามที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนดไว้ ตามรายการการคิดเงินดังต่อไปนี้

1) ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า : 90.00 บาทต่อหนึ่งกิโลวัตต์ของความต้องการพลังไฟฟ้า

คิดเป็นจำนวนเงิน 14,800 × 90 = 1,332,000 บาท

2) ค่าพลังงานไฟฟ้า : 200 หน่วยแรกต่อความต้องการพลังไฟฟ้า หนึ่งกิโลวัตต์ คิดหน่วยละ 1.46 บาท

คิดเป็นจำนวนเงิน 200 × 14,800 × 1.46 = 4,321,600 บาท

3) ค่าพลังงานไฟฟ้า : 280 หน่วยต่อไปต่อความต้องการพลังไฟฟ้า หนึ่งกิโลวัตต์ คิดหน่วยละ 1.45 บาท

คิดเป็นจำนวนเงิน 280 × 14,800 × 1.45 = 6,008,800 บาท

4) ค่าพลังงานไฟฟ้า : ในส่วนที่เกินกว่า 480 หน่วยขึ้นไปต่อความต้องการพลังไฟฟ้าหนึ่งกิโลวัตต์ คิดหน่วยละ 1.43 บาท

ดังนั้นจำนวนหน่วยที่จะต้องถูกเรียกเก็บในอัตรา 1.43 บาท จะมีจำนวนเท่ากับ

9,072,000 − (200 × 14,800)−(280 × 14,800) = 1,968,000 หน่วย

คิดเป็นจำนวนเงิน 1,968,000 × 1.43 = 2,814,240 บาท

ดังนั้น จำนวนเงินรวมทั้งหมดที่จะต้องจ่ายไปเป็นค่ากระแสไฟฟ้าเป็น

1,332,000 + 4,321,600 + 6,008,800 + 2,814,240 =14,476,640 บาท

จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยของค่ากระแสไฟฟ้าต่อพลังงานไฟฟ้าที่ได้ใช้ไป จะเป็น

14,476,640 / 9,072,000 = 1.595 บาท/หน่วย

และจะมีค่าโหลดแฟคเตอร์ (Load Factor) ที่สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{โหลดแฟคเตอร์} = \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป} \times 100}{\text{ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด} \times \text{จำนวนชั่วโมงในเดือนนั้น}} \%$$

$$= \frac{9,072,000 \times 100}{14,800 \times 31 \times 24}$$

$$= 82.39 \%$$

คราวนี้ลองมาพิจารณาดูในกรณีที่การใช้พลังงานไฟฟ้าเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเป็น 16,400 กิโลวัตต์ ในขณะที่การใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดทั้งเดือนมีค่าเท่าเดิมคือ 9,072,000

หน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง การคิดเงินค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับในกรณีนี้ก็จะเป็นไปตามขั้นตอนดังที่ได้แสดงตัวอย่างการคิดมาแล้วข้างต้น ซึ่งจะต้องเสียเงินเป็นค่ากระแสไฟฟ้า รวมเป็นเงิน 14,639,200 บาท จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของค่ากระแสไฟฟ้าต่อพลังงานไฟฟ้าที่ได้ใช้ไป จะเป็น

14,639,200 / 9,072,000 = 1.614 บาท/หน่วย

และจะมีค่าโหลดแฟคเตอร์เป็น 74.35 %

จากตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่า ถ้าค่าโหลดแฟคเตอร์ของการใช้พลังงานไฟฟ้ามีค่าสูง แสดงว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือนนั้นจะเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะมีผลทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วยต่ำลง ถ้าหากว่าสามารถควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้า เฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดนี้ ไว้ที่ค่าใดค่าหนึ่งแล้วจะมีผลทำให้เสียค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าลดลงได้

วิธีที่จะควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ประหยัดหรือลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าให้ลดลงนี้ สามารถนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้ในการควบคุมได้ เพราะเหตุว่าไมโครโปรเซสเซอร์ได้ถูกผลิตขึ้นมาให้สามารถใช้ในงานควบคุมต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ทั้งรวดเร็ว แม่นยำ น้ำหนักเบา ราคาถูก มีความสามารถในการคำนวณ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ผู้ใช้สามารถโปรแกรมให้เครื่องทำงานตามที่ต้องการได้ และเปลี่ยนแปลงโปรแกรมเพื่อให้สอดคล้องกับระบบที่กำลังควบคุมอยู่ได้อีกด้วย จึงควรนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดนี้ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และเป็นการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันการถูกปรับจากการเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้ามากเกินไปในช่วงเวลา ON PEAK [1]

ในปัจจุบันได้มีบริษัทที่ผลิตเครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดอยู่หลายบริษัท เช่น บริษัท Fuji Electric บริษัท Square D บริษัท Honeywell เป็นต้น แต่เครื่องควบคุมที่ผลิตจากบริษัทเหล่านี้มีราคาแพงมาก ตัวอย่างเช่น เครื่องโมนิเตอร์ค่าความต้องการ (Demand Monitor) ของบริษัท Fuji Electric มีราคาประมาณ 120,000 บาท ซึ่งเป็นเพียงเครื่องที่ทำหน้าที่ตรวจจับค่าความต้องการที่จะเกิดขึ้นแล้วส่งสัญญาณเตือนออกมาเท่านั้น โดยไม่มีการควบคุมภาระไฟฟ้าเลย ผู้ใช้จะต้องควบคุมภาระไฟฟ้าด้วยตนเอง และเครื่องควบคุมของบริษัท Honeywell สามารถควบคุมภาระไฟฟ้าได้ 20 ช่อง แต่มีราคาตั้งแต่ 200,000 บาทขึ้นไป จะเห็นได้ว่าถ้าหากสามารถผลิตเครื่องควบคุมนี้ได้เองภายในประเทศแล้ว จะทำให้ผู้ใช้

สามารถใช้เครื่องควบคุมที่มีราคาถูก และเป็นการประหยัดการสั่งเข้าของเครื่องควบคุมประเภทนี้ได้อีก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ให้อยู่ในพิกัดที่ตั้งเอาไว้ เพื่อให้ประหยัดค่ากระแสไฟฟ้า และป้องกันการใช้กำลังไฟฟ้าเกินขนาด และป้องกันการถูกปรับจากการไฟฟ้า จากการใช้กำลังไฟฟ้าในช่วงเวลา ON PEAK โดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุม

2) เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์ สำหรับนำไปประยุกต์ ใช้ในงานควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ประหยัด และมีประสิทธิภาพ

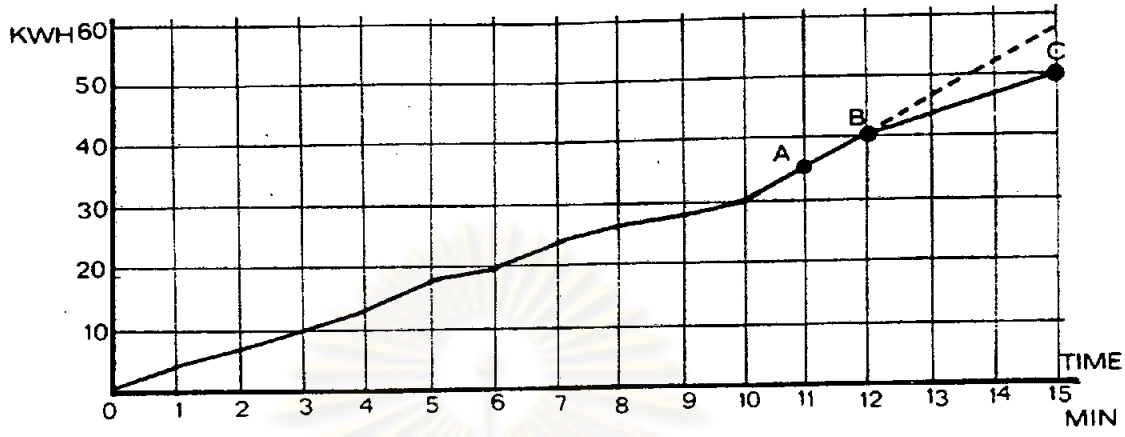
3) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ในงานควบคุมระบบต่าง ๆ

1.3 ทฤษฎีและหลักการ

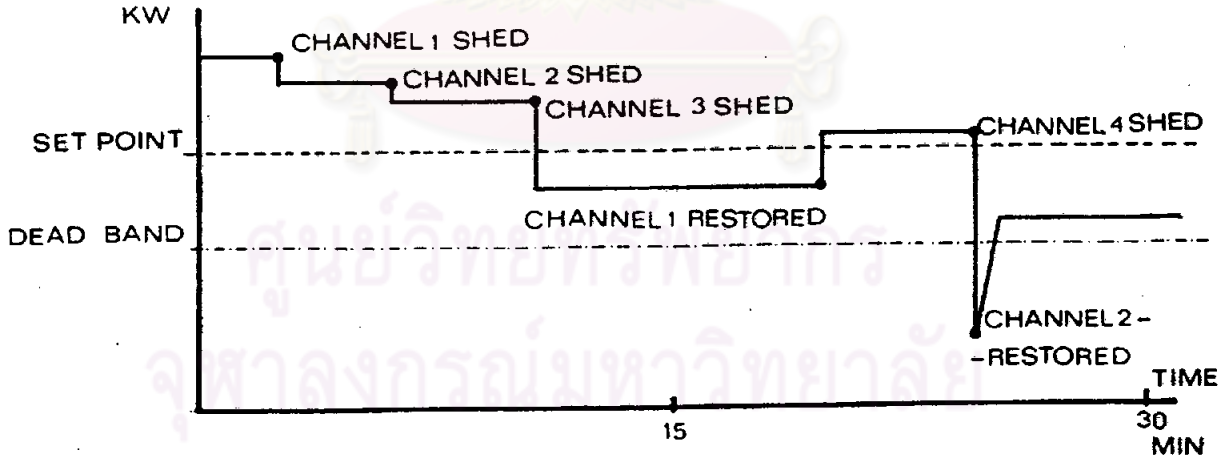
เทคนิคในการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ได้มีใช้กันอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ เทคนิคการทำนาย (Predictive Technique) [5] แบบเชิงเส้น (Linear Extrapolation) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ง่ายและหลักการทำงานคล้ายกับเครื่องวัดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าของการไฟฟ้า และเป็นเทคนิคที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยจะใช้เครื่องควบคุมทำการตรวจจับสัญญาณของค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้อยู่อย่างต่อเนื่อง แล้วนำมาทำนายหาค่ากำลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะถูกใช้ไปในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งจะเป็นช่วงเวลา 15 นาที ตามที่การไฟฟ้าได้กำหนดไว้ ถ้าการทำนายนี้ทราบว่า หากปล่อยให้การใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นไปตามอัตรา ที่กำลังใช้อยู่ จะทำให้ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้แล้วครื่องควบคุมก็จะทำการตัดภาระไฟฟ้าบางตัวออกอย่างอัตโนมัติ เพื่อรักษาระดับของการใช้พลังงานไฟฟ้าไว้ ไม่ให้เกินขีดจำกัด พิจารณาตัวอย่างประกอบกับกราฟรูปที่ 1.1 โดยสมมุติว่า ขีดจำกัดของความต้องการพลังไฟฟ้าที่ตั้งเอาไว้เป็น 200 กิโลวัตต์ ในชั้นแรก เครื่องควบคุมจะต้องคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้า ที่จะใช้เป็นเป้าหมายในการควบคุมของแต่ละช่วงเวลา 15 นาที โดยสามารถหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{KWH - Target} = (\text{Demand Limit}) \times (\text{Demand Interval})$$

$$= (200\ \text{kw}) \times (15\ \text{min})/(60\ \text{min/h}) = 50\ \text{kwh}$$



รูปที่ 1.1 กราฟแสดงตัวอย่างของการใช้พลังงานสะสม ณ เวลาต่าง ๆ



รูปที่ 1.2 กราฟแสดงตัวอย่างของการใช้กำลังงานไฟฟ้าในขณะที่ภาระไฟฟ้าบางตัวตัด/ต่อ

ส่วนการทำนายหาค่าอัตราของการใช้พลังงานในขณะนั้น จะคำนวณหาได้จากการมองย้อนกลับไปในนาทีที่ผ่านมา 1 นาที เช่น ณ เวลา T = 12 นาที อัตราของการใช้พลังงานจะหาได้จากการมองย้อนกลับไปในนาทีที่ 11 แล้วคำนวณหาค่าความชันของเส้นกราฟ (Slope) ระหว่างจุดทั้งสอง จากกราฟตัวอย่างในรูปที่ 1.1 จะได้ว่า

ที่จุด A ณ เวลาที่ 11 นาที ได้ใช้พลังงานไป 36 kwh

ที่จุด B ณ เวลาที่ 12 นาที ได้ใช้พลังงานไป 40 kwh

และเส้นกราฟ BC จะเป็นเส้นที่ต้องการควบคุม เพื่อไม่ให้การใช้พลังงานเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ ในที่นี้จะเท่ากับ 50 kwh คือที่จุด C ตามที่ได้คำนวณมาข้างต้น จากการคำนวณจะได้ว่า

SLOPE AB = (40 - 36)/(12 - 11) = 4.0 kwh/min

= (4.0 kwh/min) x (60 min/h) = 240 kw

SLOPE BC = (50 - 40)/(15 - 12) = 3.33 kwh/min

= (3.3 kwh/min) x (60 min/h) = 200 kw

จากการคำนวณจะเห็นว่าอัตราของการใช้พลังงานในขณะนี้เป็น 240 kw ซึ่งถ้าปล่อยให้การใช้พลังงานเป็นเช่นนี้ต่อไปจะทำให้เกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้อย่างแน่นอน ดังนั้นจะต้องทำการตัดการใช้พลังงานไฟฟ้าออกอย่างน้อย 240 - 200 = 40 kw เพื่อที่จะทำให้การใช้พลังงานอยู่ภายในขีดจำกัด เครื่องควบคุมก็จะส่งสัญญาณออกไปตัดภาระไฟฟ้าบางตัวออกอย่างอัตโนมัติ โดยการตัดออกตามลำดับความสำคัญของอุปกรณ์ไฟฟ้าในแต่ละช่อง ซึ่งได้ถูกโปรแกรมไว้ก่อนหน้านี้แล้ว แต่ถ้าหากว่าผลของการทำนายนี้บ่งบอกว่าอัตราของการใช้พลังงานในขณะนี้ต่ำกว่าค่าที่ได้ตั้งไว้อีกค่าหนึ่งที่เรียกว่า เดดแบน (Dead Band) ดังกราฟตัวอย่างประกอบในรูปที่ 1.2 ภาระไฟฟ้าบางตัวก็จะถูกต่อเข้าไปอย่างอัตโนมัติ เพื่อรักษาระดับของการใช้พลังงานให้สม่ำเสมอ แต่ไม่เกินขีดจำกัด ซึ่งจะเป็นการทำให้ค่าโหลดแฟคเตอร์ (Load Factor) ดีขึ้น และส่งผลให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ สูงขึ้น [2] แต่อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด เช่น เครื่องปรับอากาศไม่สามารถจะตัดแล้วต่อเข้าไปทันทีได้ จะต้องมีการกำหนดค่าเวลาตัดต่ำสุด (Minimum off-Time) ไว้ด้วย โดยเครื่องควบคุมจะต้องสามารถโปรแกรมค่าเวลาตัดต่ำสุดของอุปกรณ์ไฟฟ้าในช่องต่าง ๆ ได้ด้วย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

สำหรับเครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่จะออกแบบและสร้าง มีส่วนประกอบที่สำคัญดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.3 โดยสามารถแบ่งออกเป็นหน่วยต่าง ๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1) หน่วยป้อนข้อมูลเข้า ประกอบด้วยส่วนที่ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลให้กับหน่วยปฏิบัติงานกลาง (Central Processor Unit) สามารถแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ คือ

1.1) ส่วนรับสัญญาณเข้ามาจากเครื่องวัดค่าพลังงานไฟฟ้า (KWH - Meter) เพื่อนำข้อมูลเข้าไปคำนวณหาค่าพลังงานและกำลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมต่อไป

1.2) นาฬิกากำหนดเวลาจริง (Real Time Clock) ใช้สำหรับกำหนดเวลาที่แท้จริงให้กับระบบทั้งหมด เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้ถูกต้องและแม่นยำ

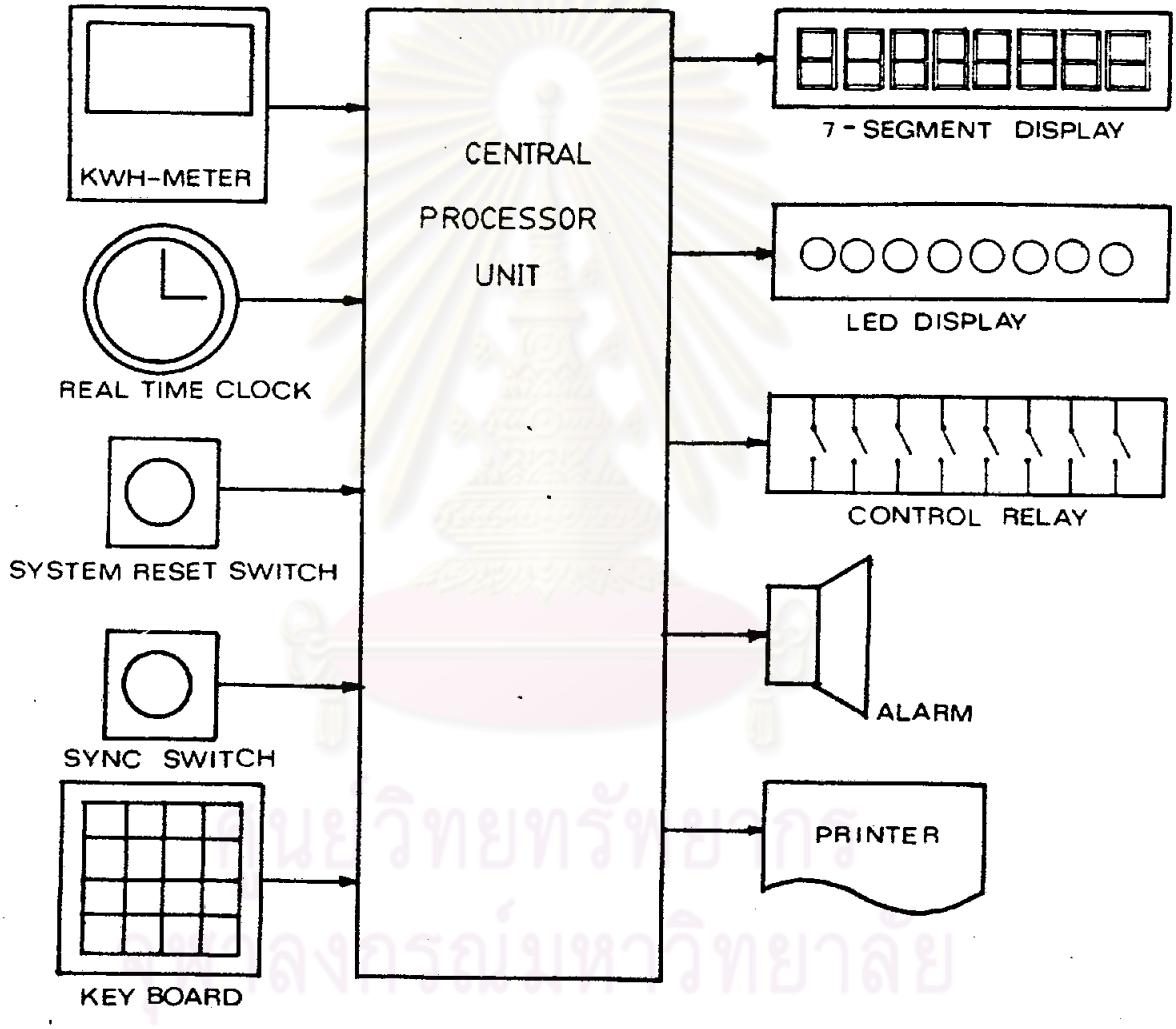
1.3) สวิทช์เริ่ม (Reset Switch) ใช้เพื่อบอกการเริ่มการทำงานของระบบทั้งหมด

1.4) สวิทช์ซิงค์ (Sync Switch) ใช้ซิงโครไนซ์ (Synchronization) เพื่อให้ระบบทำงานสอดคล้องและพร้อมเพรียงกันกับเครื่องวัดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Meter) ของการไฟฟ้า

1.5) แผงกดป้อนข้อมูล (Keyboard) ใช้สำหรับป้อนโปรแกรมและข้อมูล เพื่อให้เครื่องทำงานตามที่ต้องการ และใช้เปลี่ยนแปลงโปรแกรมให้สอดคล้องกับระบบที่กำลังควบคุม

2) หน่วยป้อนข้อมูลออกและหน่วยแสดงผล แบ่งย่อยออกได้เป็น

2.1) หน่วยแสดงผลแบบตัวเลข 7 ส่วน (7-segment display) ใช้แสดงค่าข้อมูลหรือสถานะต่าง ๆ ของระบบ เช่น เวลา ค่าพลังงานที่ใช้และข้อมูลในขณะที่โปรแกรมเครื่อง



รูปที่ 1.3 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

2.2) หน่วยแสดงผลโดยหลอดแอลอีดี (LED-Display) ใช้แสดงสถานะของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในช่องต่าง ๆ และแสดงสภาวะต่าง ๆ ของระบบขณะทำงาน

2.3) รีเลย์ควบคุม (Control Relay) เป็นสวิทช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่องดใช้หรือใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าตามช่องต่าง ๆ

2.4) ตัวส่งสัญญาณเตือน (Alarm) สำหรับส่งเสียงเตือนให้ผู้ใช้ทราบถึงสภาวะที่วิกฤต หรือความผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้

2.5) ส่วนส่งข้อมูลออกไปเพื่อบันทึกผลและค่าที่สำคัญต่าง ๆ ออกบนเครื่องพิมพ์

3) หน่วยปฏิบัติงานกลาง (Central Processor Unit) เป็นหัวใจในการทำงานของระบบทั้งหมด ทำหน้าที่รับข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาประมวลแล้วส่งสัญญาณไปควบคุมยังส่วนต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ต้องการ ในส่วนนี้สามารถแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.4 ซึ่งประกอบด้วยหน่วยที่สำคัญ 3 หน่วย คือ

3.1) หน่วยควบคุม (Control Unit) ประกอบด้วย

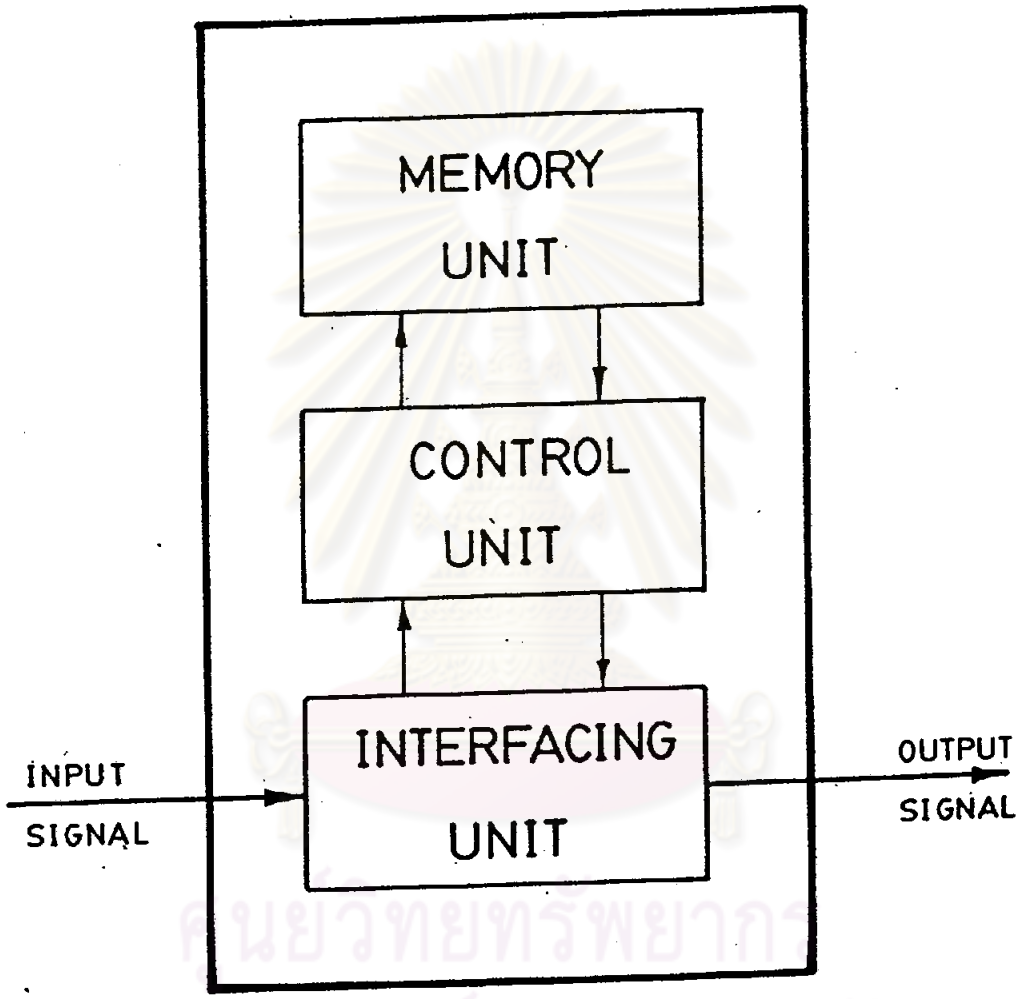
3.1.1) ซีพียู (CPU) เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ เบอร์ Z-80 ทำหน้าที่ควบคุมและประมวลผลของระบบทั้งหมด

3.1.2) ชุดกำเนิดสัญญาณนาฬิกาให้กับ ซีพียู (CPU-Clock) เพื่อเป็นตัวกำหนดสถานะและขั้นตอนการทำงานของซีพียูให้เป็นจังหวะที่ถูกต้อง

3.1.3) ดีโคดเดอร์ (Decoder) ทำหน้าที่เข้ารหัสสัญญาณจากซีพียู เพื่อส่งไปควบคุมยังหน่วยต่าง ๆ

3.2) หน่วยความจำ (Memory Unit) [4] ประกอบด้วย

3.2.1) อีพรอม (EPROM) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบบถาวร และโปรแกรมโมนิเตอร์ (Monitor Program) เพื่อให้ระบบทำงานตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามโปรแกรมที่ได้โปรแกรมเอาไว้



รูปที่ 1.4 แสดงส่วนประกอบของหน่วยปฏิบัติงานกลาง

3.2.2) แรม (RAM) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบบชั่วคราว และสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

3.3) หน่วยอินเตอร์เฟส (Interfacing Unit) [10] เป็นส่วนเชื่อมโยงสัญญาณต่าง ๆ ระหว่างซีพียูกับอุปกรณ์ภายนอก เมื่อซีพียูต้องการจะติดต่อกับอุปกรณ์ชุดใดซีพียูก็จะส่งข้อมูลและสัญญาณควบคุมผ่านหน่วยอินเตอร์เฟสเสมอ

สำหรับรายละเอียดความสามารถ (Specifications) ของระบบที่ออกแบบและสร้างจะประกอบไปด้วย

1) สามารถจำกัดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด โดยผู้ใช้โปรแกรมตั้งค่าได้

2) สามารถโปรแกรมระดับความสำคัญของอุปกรณ์ไฟฟ้าในช่องต่าง ๆ ได้

3) สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของตัวเองได้

4) ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ถึง 8 ช่อง

5) สามารถโปรแกรมค่าเวลาต่ำสุดของการตัดภาระไฟฟ้า เพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดที่ไม่สามารถตัดแล้วต่อในช่วงเวลาที่สั้นได้ เช่น เครื่องปรับอากาศ

6) โปรแกรมข้อมูลต่าง ๆ ผ่านทางแผงกดป้อนข้อมูล

7) แสดงผลและข้อมูลต่าง ๆ ออกทางหน่วยแสดงผลแบบตัวเลข 7 ส่วน จำนวน 8 ตัว

8) แสดงสภาวะต่าง ๆ ของระบบออกทางหลอดแอลอีดี

9) แสดงสถานะของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในช่องต่าง ๆ ออกทางหลอดแอลอีดี

10) ส่งเสียงเตือนเมื่ออาจจะเกิดสภาวะที่วิกฤตต่าง ๆ

11) สามารถเก็บค่าสูงสุดของค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในแต่ละวัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมต่อไป

12) สามารถต่อพ่วงเครื่องพิมพ์เพิ่มเข้าไป เพื่อบันทึกข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ

13) เวลาปกติจะแสดงค่าเวลาและค่ากำลังงานที่ใช้ และสามารถเรียกค่าข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ ออกมาแสดงได้

14) สามารถกำหนดสเกลของระบบที่ต้องการควบคุมได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1) เป็นการประหยัดค่ากระแสไฟฟ้า และเป็นการลดต้นทุนการผลิต

2) เป็นการประหยัดการสั่งเข้าของเครื่องควบคุมประเภทเดียวกัน ถ้าหากสามารถผลิตใช้เองภายในประเทศ และเครื่องควบคุมนี้ยังสามารถผลิตได้ด้วยราคาที่ถูกกว่าของที่ผลิตในต่างประเทศมาก

3) สามารถยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ทั้งทางด้านเครื่องกลและทางด้านไฟฟ้า เพราะเครื่องควบคุมนี้สามารถป้องกันการใช้กำลังงานไฟฟ้าเกินขนาดได้

4) เป็นการสงวนกำลังงานคน โดยเครื่องควบคุมสามารถทำการตัด/ต่อภาระไฟฟ้าได้โดยอัตโนมัติ

5) สามารถประยุกต์ไปใช้ควบคุมระบบอื่น ๆ โดยการแก้ไขโปรแกรมโมนิเตอร์

6) มีประโยชน์ต่อการจัดการใช้พลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะเครื่องควบคุมสามารถบันทึกข้อมูลของการใช้พลังงานและกำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย