



การลดค่าไฟฟ้าโดยใช้คาปาซิเตอร์

TO REDUCE ELECTRICITY COSTS BY USING A CAPACITOR

● กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไป สามารถแบ่งออกได้เป็นสามส่วนคือ

1. กำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน หรือกำลังงานจริง (Active or Real power) มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) ซึ่งจะเป็นกำลังงานที่เครื่องจักรอุปกรณ์จะนำไปใช้งานจริง เช่น เปลี่ยนเป็นความร้อน แสงสว่าง หรือไปเป็นทอร์กที่ใช้ในการขับเคลื่อน
2. กำลังรีแอคทีฟ (reactive power ,Q (VAR)) เป็นพลังงานที่ใช้สร้างสนามแม่เหล็ก เพื่อเป็นตัวกลางในการแปรรูปพลังงานในอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ , หม้อแปลง , หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ ล้วนแล้วแต่ต้องการกำลังรีแอคทีฟในการทำงานทั้งสิ้น แต่พลังงานจริงๆที่ได้รับจากอุปกรณ์เหล่านี้ ไม่ได้เกิดจากกำลังรีแอคทีฟ แต่เกิดจากกำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน ดังนั้นถ้าในโรงงานมีอุปกรณ์เหล่านี้จำนวนมาก ความต้องการกำลังรีแอคทีฟก็จะมากขึ้นด้วย กำลังรีแอคทีฟจะส่งผลให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าอุปกรณ์มีค่ามากขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของกระแสไฟฟ้าจะส่งผลเสียกับระบบไฟฟ้าดังนี้
 - 2.1 อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าในโรงงานจะต้องมีอัตราพิกัดการทนกระแสสูงขึ้นตาม
 - 2.2 กระแสไฟฟ้าที่ไหลในสายไฟฟ้าจะมีค่าสูงขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียในสายไฟฟ้ามากขึ้น รวมถึงเกิดแรงดันตกคร่อมในสายไฟฟ้าสูงขึ้นตาม
 - 2.3 เมื่อกระแสไฟฟ้าทั้งโรงงานเพิ่มสูงขึ้น หม้อแปลงซึ่งเป็นตัวจ่ายกระแสไฟฟ้าก็จะต้องทำงานหนักขึ้น และทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าใดนัก
3. อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลไฟฟ้านั้นต้องการผลรวมแบบเวกเตอร์ของกำลังงานทั้งสองส่วนนี้ จะได้กำลังงานปรากฏ (apparent power) มีหน่วยเป็นกิโลโวลต์แอมแปร์ (kVA) ซึ่งก็คือกำลังงานที่ต้องจ่ายให้กับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ๆ ค่ากำลังงานปรากฏ จะมีค่าเท่ากับค่าแรงดันคูณกับค่ากระแส ค่านี้วัดออกมาในรูปของค่า RMS หากในระบบไฟฟ้ามีการใช้ค่ากำลังรีแอคทีฟ อยู่ จะทำให้ค่ากำลังงานปรากฏ มากกว่าค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้งานเสมอ ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (power factor , pf) ก็คือค่าอัตราส่วนระหว่างกำลังงานจริงต่อกำลังงานปรากฏ โดยค่านี้จะทำให้เราทราบว่าเครื่องจักรอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือระบบไฟฟ้าต่างๆ นั้นใช้กำลังงานจริงเป็นสัดส่วนเท่าไร ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์สูง ย่อมแสดงถึงประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือระบบนั้นสูงตามไปด้วย ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดอุปกรณ์ ดังแสดงในตาราง

อุปกรณ์	ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์
อินดักชันมอเตอร์ (Induction Motor)	ทำงานที่ 0 % ของพิกัด -----> 0.17
	ทำงานที่ 25% ของพิกัด -----> 0.55
	ทำงานที่ 50% ของพิกัด -----> 0.73
	ทำงานที่ 75% ของพิกัด -----> 0.80
	ทำงานที่ 100 % ของพิกัด -----> 0.85
หลอดไส้(Incandescent Light)	1.0
หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Light)	0.5
หลอดไฟฟ้าชนิดดิสชาร์จ (Discharge Light)	0.4-0.6
เตาหลอม (Furnaces)	0.8 - 1.0
เครื่องมือเชื่อม (Welding Device)	0.7 - 0.9



การลดค่าไฟฟ้าโดยใช้คาปาซิเตอร์

TO REDUCE ELECTRICITY COSTS BY USING A CAPACITOR

การแก้ไขปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ของระบบไฟฟ้าให้มีค่าสูงขึ้นจะก่อให้เกิดผลดีดังนี้

1. ลดกระแสไฟฟ้าที่ไหลอยู่ในอุปกรณ์ หรือระบบไฟฟ้านั้น ๆ ซึ่งจะทำให้ลดค่ากำลังงานสูญเสียในระบบไฟฟ้าลง จะมีผลดีต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ มีอายุการใช้งานนานขึ้น
2. ลดแรงดันไฟฟ้าตก (voltage drop) ในระบบไฟฟ้าลง
3. ลดค่าไฟฟ้าลง โดย
 - ลดค่าพลังงานไฟฟ้า (kW-hr) เนื่องจากมีการลดกระแสไฟฟ้าที่สูญเสียลง
 - ลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ารีแอกทีฟ ซึ่งทางการไฟฟ้ากำหนดไว้ว่า ผู้ใช้ไฟที่มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (lag) ในช่วงเดือนใด มีความต้องการพลังงานไฟฟ้ารีแอกทีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ (maximum 15 minute kilovar demand) เกินกว่าร้อยละ 63 ของค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าแอกทีฟเฉลี่ย ใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์ (maximum 15 minute kilowatt demand) แล้ว เฉพาะส่วนที่เกิน จะต้องเสียค่าเพาเวอร์ในอัตรา กิโลวาร์ละ 14.02 บาท (จาก "อัตราค่าไฟฟ้า ตุลาคม 2543" ของ กฟผ.)

จากผลดีเบื้องต้นดังกล่าวนี้ จึงทำให้เราน่าจะหันมาให้ความสนใจ ว่าเราจะปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงขึ้นได้อย่างไร ใช้เงินลงทุนเท่าไรคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ เพราะท่านอาจจะเป็นผู้หนึ่งที่กำลังจ่ายค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์นี้โดยไม่รู้ตัวอยู่ก็ได้

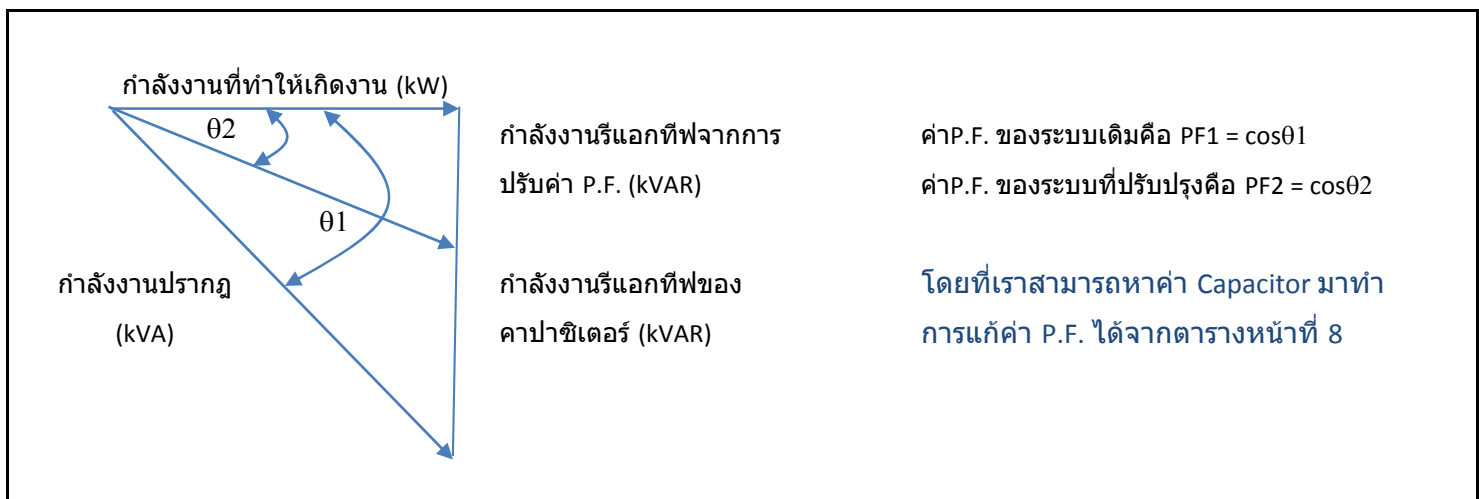
การปรับปรุง ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

เราสามารถปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ให้มีค่าสูงขึ้นได้สองวิธีคือ

1. ใช้คาปาซิเตอร์ ต่อเข้าไปในระบบไฟฟ้านั้น ๆ
2. ใช้มอเตอร์ซิงโครนัส ติดตั้งแทนมอเตอร์เดิมที่ใช้มอเตอร์แบบเหนี่ยวนำแต่การแก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมอเตอร์ซิงโครนัสทำงานเท่านั้น

โดยในที่นี้จะกล่าวถึงการใส่คาปาซิเตอร์ต่อเข้าไปในระบบไฟฟ้าเท่านั้น การเลือกขนาดคาปาซิเตอร์ดังกล่าว ต้องคำนึงถึงผลกระทบอันได้แก่

1. ค่าฮาร์มอนิกส์ ที่อาจจะเกิดขึ้นหรือเกิดแรงดันเกินพิกัด (Over voltage)
2. ราคาของคาปาซิเตอร์ ทั้งนี้จึงต้องมีการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นด้วย



ภาพแสดงความสัมพันธ์ของกำลังงานต่างๆ ก่อนและหลังปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์