คุณภาพกำลังไฟฟ้า

คุณภาพกำลังไฟฟ้าคืออะไร

ปัจจุบันคำว่า คุณภาพกำลังไฟฟ้า (Power Quality) เป็นคำที่พูดถึงบ่อยในเรื่องของความมั่นคงการจ่ายไฟฟ้าของระบบจากการไฟฟ้าฯและกรณีเมื่อเกิดปัญหาอุปกรณ์ไฟฟ้ามีการทำงานผิดพลาด หรือหยุดการทำงานจากผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งเห็นได้ว่าคำนิยามของคำว่าคุณภาพกำลังไฟฟ้าระหว่างการไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟจะพูดถึงในกรณีที่แตกต่างกันไป แต่ในความเป็นจริง แล้วมีความหมายเดียวกันซึ่งนิยามของคุณภาพกำลังไฟฟ้า ตามมาตรฐานสากล IEC และ IEEE ให้ความหมายของคุณภาพกำลังไฟฟ้า คือ คุณลักษณะกระแสแรงดัน และความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าในสภาวะปกติไม่ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการทำงานผิดพลาดหรือเกิดการเสียหาย

เหตุผลหลักที่ทำให้มีการพิจารณาถึงคุณภาพกำลังไฟฟ้า

1. เนื่องจากในปัจจุบันในกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรมมีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ามีเทคโนโลยีสูงขึ้นซึ่งจะมีความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกำลังไฟฟ้ามากกว่าในอดีต โดยเฉพาะอุปกรณ์ประเภทอิเลคทรอนิกส์ กำลังดังเช่น อุปกรณ์ที่ถูกควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ Programmable Logic Controller (PLC), Variable Speed Drive (VSD) และรีเลย์บางชนิด ฯ

2. การเพิ่มขึ้นของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเทคโนโลยีสูงขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในระบบไฟฟ้า ดังเช่น ตัวอย่างของกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมหนึ่งมีการใช้อุปกรณ์ VSD เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตซึ่ง VSD เป็นแหล่งจ่ายฮาร์มอนิกส์ก็จะทำให้เกิดปัญหาฮาร์มอนิกส์ผลกระทบต่อระบบไฟฟ้านั้นได้ และถ้ามีคาปาซิเตอร์ติดตั้งอยู่ในระบบเพื่อปรับปรุงกำลังไฟฟ้า ก็ยิ่งทำให้เกิดปัญหาฮาร์มอนิกส์รุนแรงมากยิ่งขึ้น

3. ผู้ใช้ไฟทราบถึงปัญหาคุณภาพไฟฟ้ามากขึ้นที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมของตัวเองมากขึ้น ดังเช่นปัญหาจากแรงดันตกชั่วระยะสั้น (Voltage Sag) ทำให้การไฟฟ้าหาแนวทางและวิธีการเพื่อปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้าให้ดีขึ้น

4. ระบบไฟฟ้าที่มีการเชื่อมต่อถึงกัน ถ้าส่วนใดของระบบเกิดปัญหาคุณภาพไฟฟ้าก็จะทำส่วนอื่นๆ ของระบบได้รับผลกระทบจากปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้าตามไปด้วย ดังเช่น โรงงานอุตสาหกรรมหนึ่งมีการใช้โหลดที่เป็นแหล่งจ่ายฮาร์มอนิกส์ และ ฮาร์มอนิกส์นั้นอาจไหลเข้า สู่ระบบไฟฟ้า อาจทำให้โรงงานบริเวณข้างเคียงได้รับผลกระทบจากปัญหาฮาร์มอนิกด้วยเช่นกัน

ปัญหาคุณภาพไฟฟ้าที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปเกิดจาก 5 สาเหตุใหญ่

1. จากปรากฏการณ์ธรรมชาติเช่น ฟ้าผ่า
2. จากการเกิดสภาวะความผิดพร่อง (fault) ทางไฟฟ้าในระบบสายส่งและระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า
3. จากการกระทำการสวิตชิ่งอุปกรณ์ในระบบ
4. จากการใช้งานอุปกรณ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นในระบบอุตสาหกรรม
5. จากการต่อลงดินที่ไม่ถูกต้อง

สาเหตุที่ทำให้ปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้าดังข้างต้นเกิดจาก การไฟฟ้า และ ผู้ใช้ไฟฟ้า ในมุมมองของการไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟเกี่ยวกับต้นเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้า อาจจะมีมุมมองแตกต่างกันไป ดังเช่นตัวอย่างการสำรวจจากหน่วยงาน (Courtesy of Georgia Power Co.) ในประเทศอเมริกา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มุมมองต้นเหตุทำให้เกิดปัญหาคุณภาพไฟฟ้าจากการไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้าในประเทศอเมริกา

ต้นเหตุทำให้เกิดปัญหาคุณภาพไฟฟ้า	มุมมองการไฟฟ้า	มุมมองผู้ใช้ไฟฟ้า
ธรรมชาติ	66 %	60 %
การไฟฟ้า	1 %	17 %
ผู้ใช้ไฟฟ้า	25 %	12 %
เพื่อนบ้าน	8 %	8 %
อื่นๆ	0 %	3 %

แนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้าที่ถูกต้องนั้น จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือกันระหว่างการไฟฟ้า และผู้ใช้ไฟฟ้าเช่นในส่วนของการไฟฟ้าจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพกำลังไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟหรือระบบสายส่งและในระบบจำหน่ายไฟฟ้า และส่วนของผู้ใช้ไฟต้องมีการควบคุมปัญหากำลังคุณภาพไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าจากผู้ใช้ไฟเอง และอาจต้องนำข้อมูลทางไฟฟ้าและปัญหาต่างๆมาร่วมปรึกษากันและมีการร่วมกับบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อพิจารณาระดับการทำงานที่สัมพันธ์กันของอุปกรณ์กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าซึ่งจะช่วยลดปัญหาคุณภาพไฟฟ้าในระดับหนึ่ง ในบทความนี้จะกล่าวเพียงคำนิยามปัญหาคุณภาพไฟฟ้าและสาเหตุ เพื่อพื้นฐานก่อนที่นำเสนอบทความที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพกำลังไฟฟ้าต่อไป

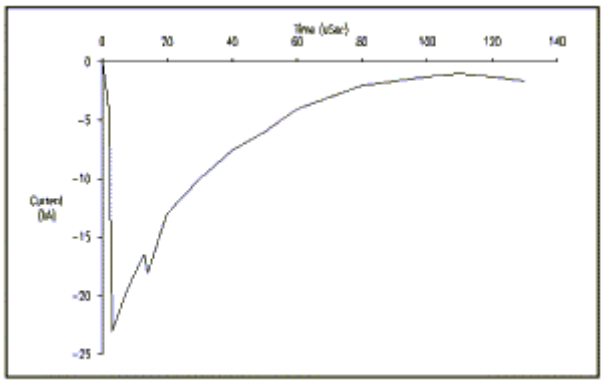
ปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้า

1. ภาวะชั่วครู่ (Transient)

คือปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพไฟฟ้า (แรงดัน กระแส) ในเวลาทันทีทันใดจากสภาพปกติแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ Impulsive Transients และ Oscillatory Transients

1.1 อิมพัลส์ชั่วครู่ (Impulsive Transients)

คือขนาดกระแสและแรงดันที่มีค่าความชันสูงมาก เกิดขึ้นในทันทีทันใดไม่มีความถี่เปลี่ยนแปลงกำหนดให้มีขั้วทิศทางเดียวหรือเรียกว่าเสิร์จ (Surge) ดังรูปที่1. มีสาเหตุเกิดจากฟ้าผ่า ซึ่งอาจเกิดได้โดยตรงหรือในบริเวณใกล้เคียง ผลทำให้อุปกรณ์ใน ระบบได้รับความเสียหายจากแรงดันไฟฟ้าเกิน



Lightning Stroke Current Impulsive Transient

รูปที่1. กระแสที่เกิดขึ้นจากการเกิดอิมพัลส์ชั่วครู่เกิดโดยฟ้าผ่า

มาตรฐาน IEEE std 1159 - 1995 มีการกำหนดค่าอิมพัลส์ตามช่วงระยะเวลาที่เกิดกับค่าระยะเวลาที่แรงดันเริ่มสูงขึ้น (rise time) ดังตารางที่ 2

ตารางที่2 แสดงค่าระยะเวลาที่แรงดันเริ่มสูงขึ้นกับช่วงระยะเวลาการเกิดของอิมพัลส์

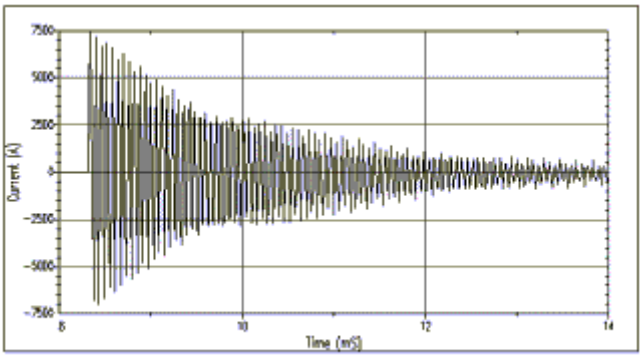
อิมพัลส์ภาวะชั่วครู่	ระยะเวลาที่แรงดันเริ่มสูงขึ้น(rise time)	ช่วงระยะเวลาการเกิด (Duration)
Nanosecond	5 ns	< 50 ns
Microsecond	1 *U* s	50 ns - 1 ms
Millisecond	0.1 ms	> 1 ms

1.2 ออสซิเลทชั่วครู่ (Oscillatory Transient)

คือลักษณะของแรงดันหรือกระแสแรงดันมีค่าสูง เกิดขึ้นในทันทีทันใด ไม่มีความถี่เปลี่ยนแปลง มีการเปลี่ยนแปลงขั้ว (บวก ลบ) ของรูปคลื่นอย่างรวดเร็ว ดังรูปที่ 2, 3 และ4 มีสาเหตุเกิดจากการสวิตชิ่งของอุปกรณ์ในระบบ ผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้า ได้รับความเสียหาย และฉนวนของอุปกรณ์มีการเสื่อมสภาพหรือมีการสูญเสียความเป็นฉนวนเร็วขึ้น มาตรฐาน IEEE std 1159 - 1995 มีการแบ่งการเกิดออสซิเลทในภาวะชั่วครู่ตามขนาดแรงดันและช่วงระยะเวลาการเกิดตามความถี่ ดังตารางที่ 3

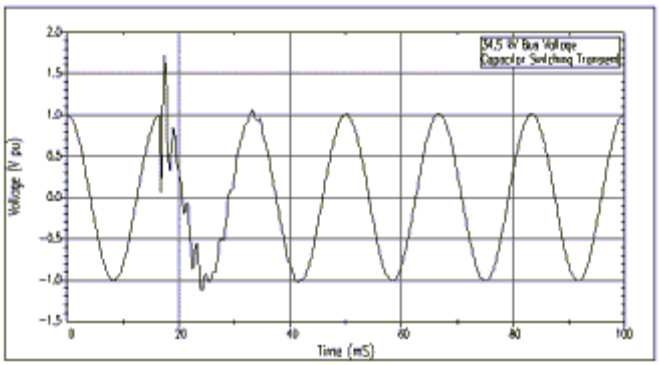
ตารางที่3.แสดงขนาดแรงดันและช่วงเวลาตามความถี่ออสซิเลทชั่วครู่

ออสซิเลทในภาวะชั่วครู่	ความถี่	ช่วงระยะเวลาการเกิด	ขนาดแรงดัน
Lower Frequency	< 5 kHz	0.3-50 ms	0.4 pu.
Medium Frequency	5-500 kHz	5-20 ms	0-8 pu.
High Frequency	0.5-5MHz	0-5 ms	0.4 pu.



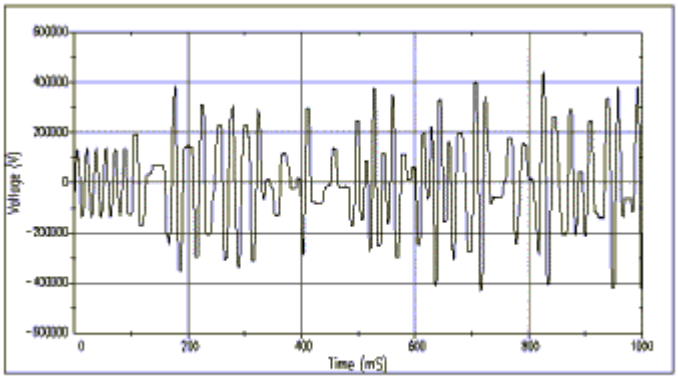
Oscillatory Transient Current Caused by Back-to-Back Capacitor Switching

รูปที่2 กระแสออสซิเลทใช้วครู่เกิดจากการสวิตชิ่งคาปาซิเตอร์แบบ Back-to-Back



Low Frequency Oscillatory Transient Caused by Capacitor-Bank Energization

รูปที่3 แรงดันออสซิเลทความถี่ต่ำชั่วครู่เกิดจากการสวิตชิ่งคาปาซิเตอร์แบบเข้าระบบ



.ow Frequency Oscillatory Transient Caused by Ferroresonance of an Unloaded Transformer

รูปที่4 แรงดันออสซิเลทความถี่ต่ำชั่วครู่เกิดจากเฟอโรเรโซแนนซ์ในสภาวะหม้อแปลงไม่มีโหลด

2. การเปลี่ยนแปลงแรงดันช่วงระยะสั้น (Short Duration Voltage Variation)

คือการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดัน rms ที่มีระเวลาการเปลี่ยนแปลงค่าไม่เกิน 1 นาที มีสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากสภาวะความผิดพร่อง (fault) ทางไฟฟ้า ทำให้เกิดเหตุการณ์แรงดันตก (Voltage Sag หรือ Voltage Dip) แรงดันเกิน (Voltage Swell) และไฟดับ (Interruptions) มาตรฐาน IEEE Std 1159-1995 มีการเรียกชื่อแรงดันดังกล่าวตามระยะเวลาที่เกิดคือเวลาทันที ทันใด(Instantaneous) ชั่วขณะ (Momentary) และชั่วครู่(Temporary) ดังตารางที่ 4

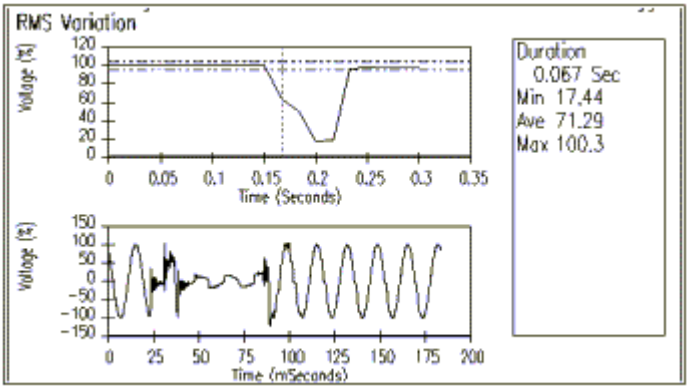
ตารางที่4. แสดง ระยะเวลาการเกิดแรงดันตก แรงดันเกิน และไฟดับของการเปลี่ยนแปลงแรงดันช่วงเวลาสั้นๆ

Voltage Sag &swell		
Instantaneous	Momentary	Temporary
10 ms - 1 sec	1 sec - 3sec	3 sec - 1 min

Interruption	
Momentary	Temporary
10 ms - 3 sec	3 sec - 1 min

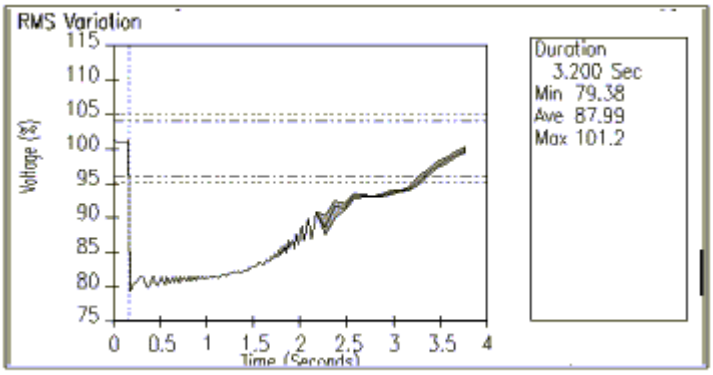
2.1 แรงดันตกช่วงสั้น (Voltage Sag)

คือค่าแรงดัน rms มีขนาดลดลงระหว่าง 0.1-0.9 pu. ในช่วงเวลาระหว่าง 10 ms - 1min มีสาเหตุส่วนใหญ่ เกิดขึ้นกับเฟสที่เกิดความผิดพร่องทางไฟฟ้า ดังรูปที่ 5 ทำให้แรงดันมีค่าลดลงเหลือ 0.2 pu. ของแรงดันปกติ (80% sag) ในช่วงเวลา 3 ไซเคิล และรูปที่ 6 แรงดันมีค่าลดลงจากผลของการสตาร์ทมอเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งมอเตอร์อินดัคชั่นขณะสตาร์ทจะมีกระแสสูงสูงถึง 6-10 เท่าของกระแสโหลดปกติ ผลทำให้อุปกรณ์ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของแหล่งจ่ายไฟ มีการทำงานผิดพลาดหรือหยุดการทำงาน



Voltage Sag Caused by a SLG Fault

รูปที่ 5 Voltage Sag จากสาเหตุการเกิดความผิดพร่องทางไฟฟ้าลงดิน

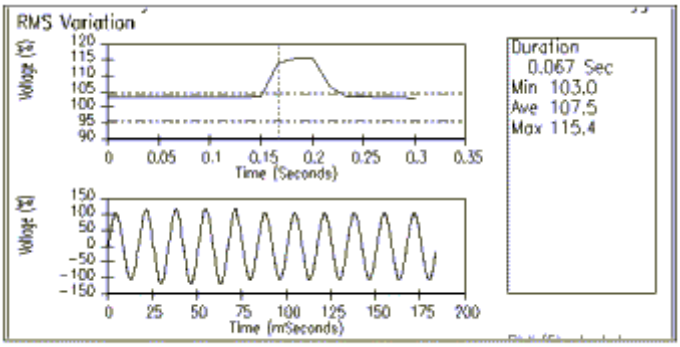


Temporary Voltage Sag Caused by Motor Starting

รูปที่ 6 Voltage Sag จากผลของการสตาร์ทมอเตอร์ขนาดใหญ่

2.2 แรงดันเกินช่วงสั้น (Voltage Swell)

คือค่าแรงดัน rms มีขนาดเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.1-1.8 pu. ในช่วงเวลาระหว่าง 10 ms - 1min ดังรูปที่ 7 มีสาเหตุส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับเฟสที่ไม่ได้เกิดความผิดพร่องทางไฟฟ้าโดยตรง หรืออาจเกิดจากการปลดโหลดขนาดใหญ่ออกจากระบบ หรือมีการต่อคาปาซิเตอร์ขนาดใหญ่เข้าระบบ ผลทำให้อุปกรณ์ได้รับความเสียหาย หรือทำให้อุปกรณ์ ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของแหล่งจ่ายไฟมีการทำงานผิดพลาดหรือหยุดการทำงาน

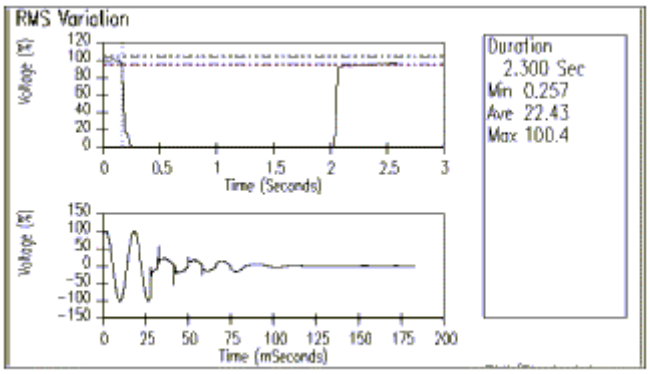


Instantaneous Voltage Swell Caused by a SLG Fault

รูปที่ 7 Voltage Swell จากสาเหตุการเกิดความผิดพร่องทางไฟฟ้าลงดิน

2.3 ไฟดับช่วงสั้น (Voltage Interruption)

คือค่าแรงดัน rms มีค่าลดลงต่ำกว่า 0.1 pu. ในช่วงระหว่าง 10 ms - 1 min มีสาเหตุเกิดจากสภาวะความผิดพร่องทางไฟฟ้าในระบบ ทำให้อุปกรณ์ป้องกันมีการตัดวงจรแหล่งจ่ายไฟออก ดังรูปที่ 8 แสดงการเกิดไฟดับช่วงระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 1.8 sec จากการทำงานของรีโคลสเซอร์ตัดวงจรแหล่งจ่ายออกจากระบบก่อนจะมีการต่อวงจรเข้าไปดังเดิมอีกผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้า หยุดการงาน



Momentary Interruption Due to a Fault and Subsequent Recloser Operation

รูป ที่ 8 ไฟฟ้าดับชั่วขณะจากสาเหตุรีโคลสเซอร์มีการทำงานเนื่องจากการเกิดความผิดพร่องทางไฟฟ้า

3. การเปลี่ยนแปลงแรงดันช่วงระยะยาว (Long Duration Voltage Variation)

คือการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดัน rms ที่มีระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงค่าเกิน 1 นาที มีสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการทำงานโหลดขนาดใหญ่ ทำให้เกิดเหตุการณ์แรงดันตก (Undervoltage) แรงดันเกิน (Overvoltage) และไฟดับ(Sustained Interruptions)

3.1 แรงดันตก (Undervoltage)

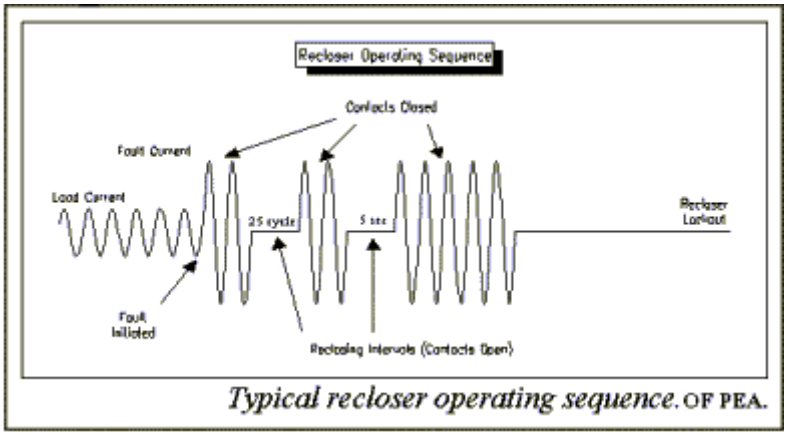
คือค่าแรงดัน rms มีขนาดลดลงระหว่าง 0.8-0.9 pu.ในช่วงเวลานานกว่า 1 min มีสาเหตุเกิดขึ้นจากผลของการสวิตชิ่งโหลดขนาดใหญ่เข้าระบบ หรือมีการปลดคาปาซิเตอร์ออกจากระบบ ผลทำให้อุปกรณ์ได้รับความเสียหายเนื่องจากเกิดการรับภาระเกิน (Overload)

3.2 แรงดันเกิน (Overvoltage)

คือค่าแรงดัน rms มีขนาดเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.1-1.2 pu.ในช่วงเวลานานกว่า 1 min มีสาเหตุเกิดขึ้นจากผลของการปลดโหลดขนาดใหญ่ออกจากระบบ หรือมีการสวิตชิ่งคาปาซิเตอร์เข้าระบบ หรือการปรับแทปหม้อแปลงไม่เหมาะสมกับระบบ ผลทำให้อุปกรณ์ได้รับความเสียหายเนื่องจากแรงดันเกิน

3.3 ไฟดับ (Voltage Interruption)

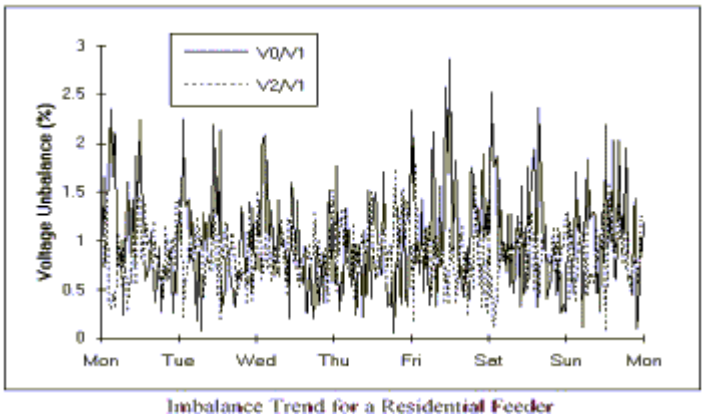
คือค่าแรงดัน rms มีค่าลดลง 0.0 pu. ในช่วงเวลาเกินกว่า 1 min มีสาเหตุเกิดจากสภาวะความผิดพร่องทางไฟฟ้าในระบบ ทำให้อุปกรณ์ป้องกันมีการตัดวงจรแหล่งจ่ายไฟออกถาวร ดังรูปที่ 9 แสดงการเกิดไฟดับช่วงระยะยาวจากการทำงานของรีโคลสเซอร์ตัดวงจรแหล่งจ่ายออกจากระบบถาวร (Lockout) เมื่อสภาวะความผิดพร่องทางไฟฟ้ายังอยู่ในระบบ เป็นผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าหยุดการทำงาน



รูปที่9 ขั้นตอนการทำงานรีโคสเซอร์ในระบบของ กฟภ.

4.แรงดันไม่สมดุล (Voltage Unbalance)

คือแรงดันของระบบ 3 เฟสมีขนาดแตกต่างกัน (0.5-2%) หรือมีมุมเปลี่ยนไปจาก 120 องศา เกิดจากความไม่สมดุลขนาด ของโหลดแต่ละเฟส สามารถกำหนดได้จากอัตราส่วนขององค์ประกอบลำดับลบ V2 (Negative Sequence) หรือองค์ประกอบลำดับศูนย์ V0 (Zero Sequence) ต่อองค์ประกอบลำดับบวก V1 (Positive Sequence)ดังรูปที่10 ผลทำให้อุปกรณ์เช่นมอเตอร์หม้อแปลงไฟฟ้ามีอายุการใช้งานน้อยลงเนื่องจากผลความร้อนที่เกิดขึ้น



รูปที่10 แรงดันไม่สมดุลที่สายป้อนที่จ่ายไฟให้ที่พักอยู่อาศัย

5.ความผิดเพี้ยนรูปคลื่น(WAVEFORM DISTORTION)

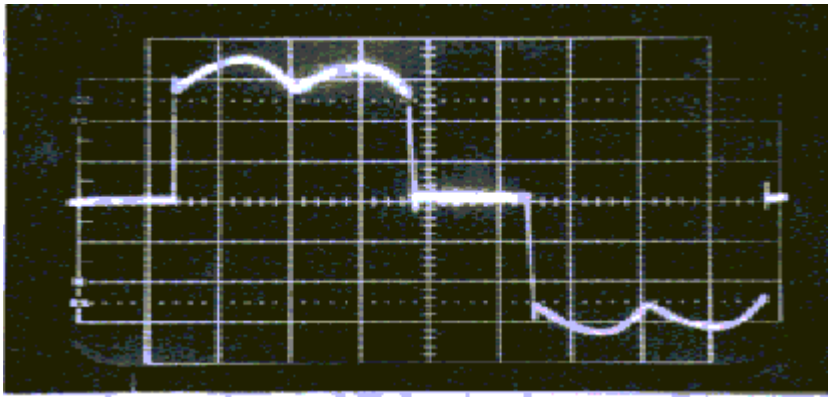
การผิดเพี้ยนของรูปคลื่น คือ การเบี่ยงเบนในสภาวะคงตัวของรูปคลื่นไซด์ที่มีความถี่ทางกำลังไฟฟ้า และสามารถอธิบายคุณลักษณะได้โดยแยกองค์ประกอบทางความถี่ออกมา

การผิดเพี้ยนของรูปคลื่นแบ่งออกได้ 5 ชนิด

- องค์ประกอบไฟตรง (DC offset)
- ฮาร์มอนิก (Harmonic)
- อินเตอร์ฮาร์มอนิก (Interharmonic)
- คลื่นรอยบาก(Notching)
- สัญญาณรบกวน(Noise)

5.1 องค์ประกอบไฟตรง (DC offset)

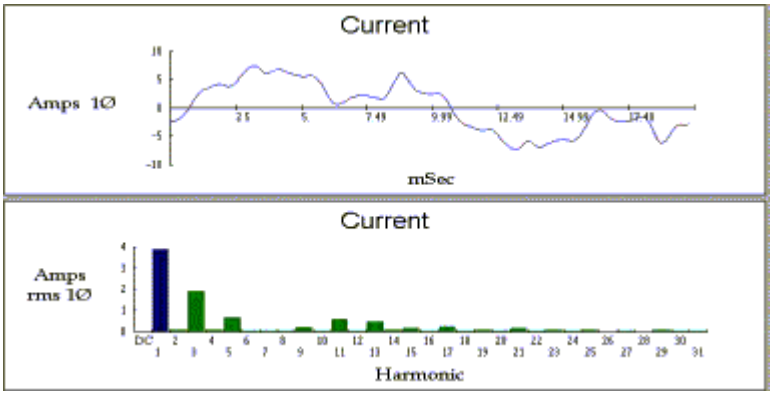
คือการที่มีกระแสหรือแรงดันไฟตรงปะปนอยู่ในระบบไฟฟ้ากระแสสลับเป็นผลมาจากการใช้อุปกรณ์เรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half-wave Rectifier) เป็นผลทำให้ เกิดความร้อนและค่ากำลังสูญเสียของหม้อแปลง และอาจจะทำให้เกิดการผุกร่อนของแท่งกราวด์ได้



รูปที่11 องค์ประกอบไฟตรง

5.2 ฮาร์มอนิก (Harmonic)

คือส่วนประกอบในรูปสัญญาณคลื่นไซน์ (Sine wave) ของสัญญาณหรือปริมาณเป็นคาบใดๆ ซึ่งมีความถี่เป็นจำนวนเต็มเท่าของความถี่หลักมูล(Fundamental Frequency ในระบบไฟฟ้าเรามีค่า 50 Hz) เช่น ฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 มีค่าความถี่เป็น150Hz ฮาร์มอนิกลำดับที่5มีค่าความถี่เป็น250Hzฯ ผลของฮาร์มอนิกเมื่อรวมกันกับสัญญาณความถี่หลักมูลด้วยทางขนาด (Amplitude) และมุมเฟส (Phase Angle) ทำให้สัญญาณที่เกิดขึ้นมีขนาดเปลี่ยนไปและมีรูปสัญญาณเพี้ยน (Distrotion)ไปจากสัญญาณคลื่นไซน์ เป็นผลเกิดจากการใช้อุปกรณ์ประเภทที่ไม่เป็นเชิงเส้น ทำให้อุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ามีการทำงาน ผิดพลาด และถ้ามีการขยายของฮาร์มอนิกที่มีขนาดมากพออาจจะทำให้อุปกรณ์เกิดการชำรุดขึ้นได้



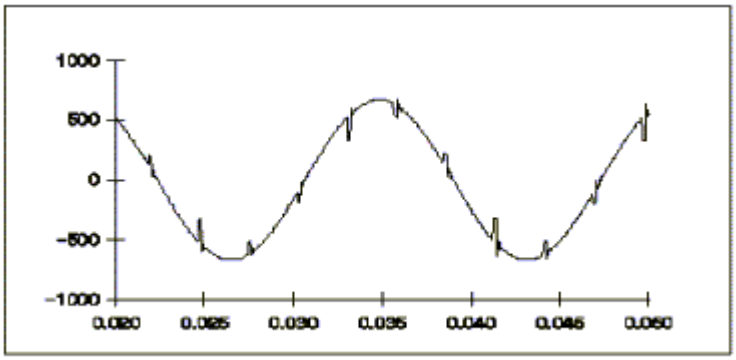
รูปที่12 กระแสฮาร์มอนิก

5.3 อินเตอร์ฮาร์มอนิก (Interharmonic)

คือส่วนประกอบในรูปสัญญาณคลื่นไซน์ (Sine wave) ของสัญญาณหรือปริมาณเป็นคาบใดๆ ซึ่งมีความถี่ไม่เป็นจำนวนเต็มเท่าของความถี่หลักมูล(Fundamental Frequency) เช่นมีความถี่ที่104Hz,117Hz,134Hz,147Hzฯ ลักษณะการเกิดและผลกระทบจะมีลักษณะเช่นเดียวกับฮาร์มอนิกส์

5.4 คลื่นรอยบาก (Notching)

คือสิ่งรบกวนทางแรงดันไฟฟ้าลักษณะคล้ายกับฮาร์มอนิกและทรานเซี้ยนท์ที่มีลักษณะต่อเนื่อง เป็นผลเกิดจากใช้อุปกรณ์ อิเลคทรอนิกกำลัง เมื่อกระแสถูกเปลี่ยนจากเฟสหนึ่งไปยังอีกเฟสหนึ่ง ผลทำให้อุปกรณ์ประเภทอิเลคทรอนิกส์มีการทำงานผิดพลาด

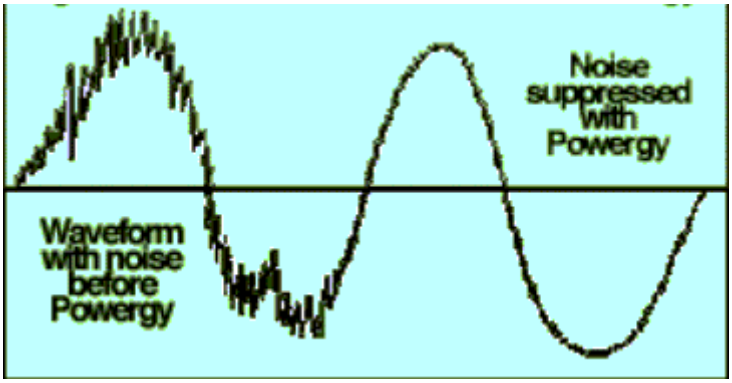


Voltage Notching Caused by a Three-Phase Converter

รูปที่13 คลื่นรอยบากเกิดจากคอนเวอเตอร์ ชนิด 3 เฟส

5.5 สัญญาณรบกวน (Noise)

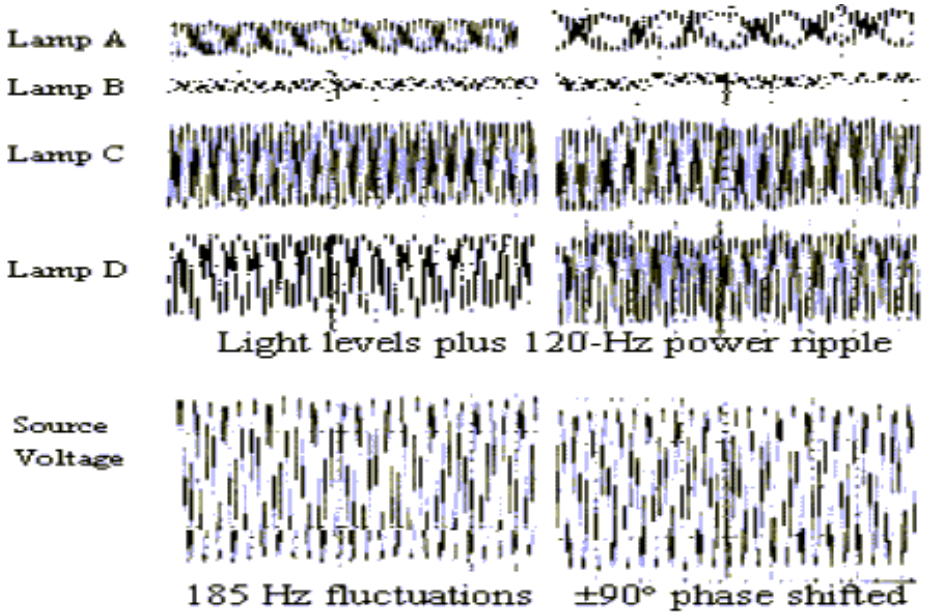
คือสัญญาณทางไฟฟ้าที่ไม่ต้องการ จะมีความถี่ต่ำกว่า 200 kHz ปะปนบนสัญญาณแรงดัน หรือกระแสในสายเฟส เป็นผลเกิด จากการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าที่ไม่ถูกต้อง ที่มีการใช้ประเภทอิเลคทรอนิกส์ หรืออุปกรณ์ควบคุมอยู่ในระบบ ผลทำให้อุปกรณ์ ดังกล่าวมีทำงานผิดพลาดหรือไม่สามารถทำงานได้



รูปที่14 สัญญาณรบกวน (Noise)

6 .แรงดันกระเพื่อม (Voltage Fluctuation)

คือการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องของค่าแรงดัน rms มีขนาดไม่เกินช่วงแรงดัน 0.95-1.05 pu. เป็นผลเกิดจากการใช้อุปกรณ์ประเภทเตาหลอมแบบอาร์ค ทำให้เกิดไฟกระพริบ (Flicker) ที่หลอดไฟ และอาจส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ในระบบถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของแรงดันมาก



รูปที่ 15 แรงดันกระเพื่อม

7.การแปรเปลี่ยนความถี่กำลังไฟฟ้า (Power Frequency Variation)

คือปรากฏการณ์ที่ความถี่ของระบบไฟฟ้า มีค่าเปลี่ยนไปจากค่าความถี่ปกติ 50 Hz เป็นผลเกิดจากการทำงานของผิดพลาดของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่หรือมีการหลุดออกจากระบบ ทำให้มีกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการทำงานสัมพันธ์ กับความถี่ระบบไฟฟ้า เช่นเครื่องกลไฟฟ้า

จากที่กล่าวมา คำว่าคุณภาพกำลังไฟฟ้าคงจะไม่ใช่เรื่องใหม่สำหรับท่านอีกต่อไปแล้ว ซึ่งในการแก้ไขปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้า ที่ได้ผลสูงสุด จะต้องอาศัยความร่วมมือกันระหว่างการไฟฟ้าฯและผู้ใช้ไฟฟ้า เพื่อให้การแก้ไขเป็นในแนวทางเดียวกัน สิ่งแรกที่ ควรทำคือ ความเข้าใจของคำจำกัดความ ลักษณะของการเกิด และผลกระทบปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้าในเบื้องต้น และหวังว่า บทความนี้อาจจะเป็นประโยชน์สำหรับการนำมาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อจะทำการวิเคราะห์แก้ไข และปรับปรุงทำให้ระบบการจ่ายไฟฟ้าในบ้านเรามีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ที่มา: http://learners.in.th/file/pakawatt/efficiancy.doc