

# คุณภาพไฟฟ้า และฮาร์ดมอเนกส์



PRESENTED BY  
AEC INFINITE CO., LTD



# สารบัญ

---

- 01 แหล่งกำเนิดและผลกระทบของฮาร์มอนิกส์
- 02 POWER FACTOR
- 03 ความสำคัญของคุณภาพไฟฟ้า
- 04 แนวทางแก้ไขปัญหาคือคุณภาพไฟฟ้า

# คุณภาพไฟฟ้า

แรงดันสูงชั่วครู่ (TRANSIENT)

แรงดันตก/เกินชั่วขณะ (SAG/SWELL)  
หรือไฟดับชั่วขณะ (INTERRUPTION)

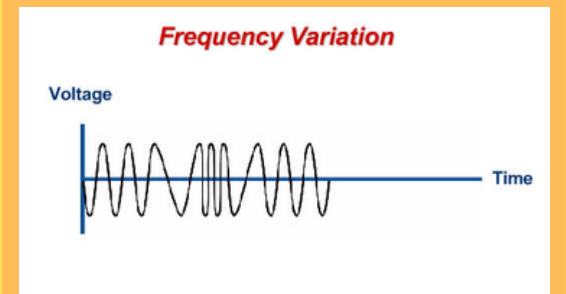
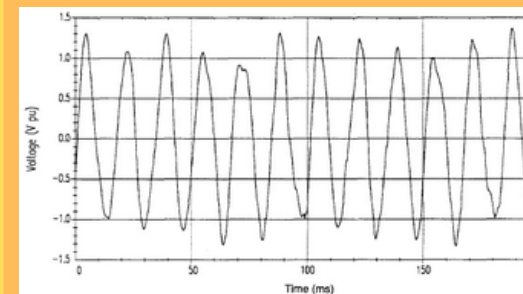
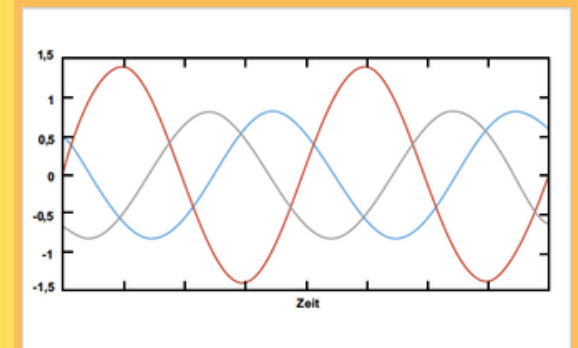
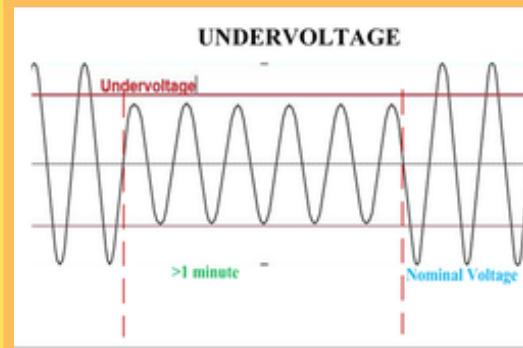
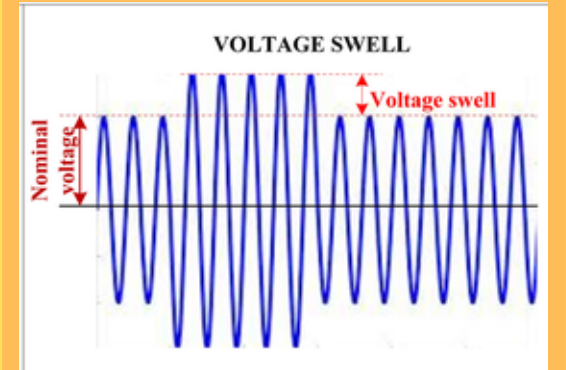
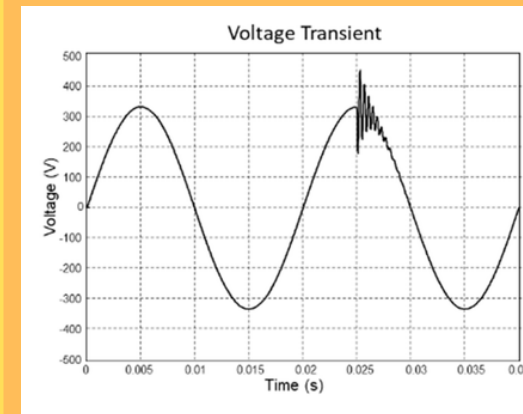
แรงดันตก/เกิน (UNDER/OVER VOLTAGE)

แรงดันไม่สมดุล (VOLTAGE UNBALANCE)

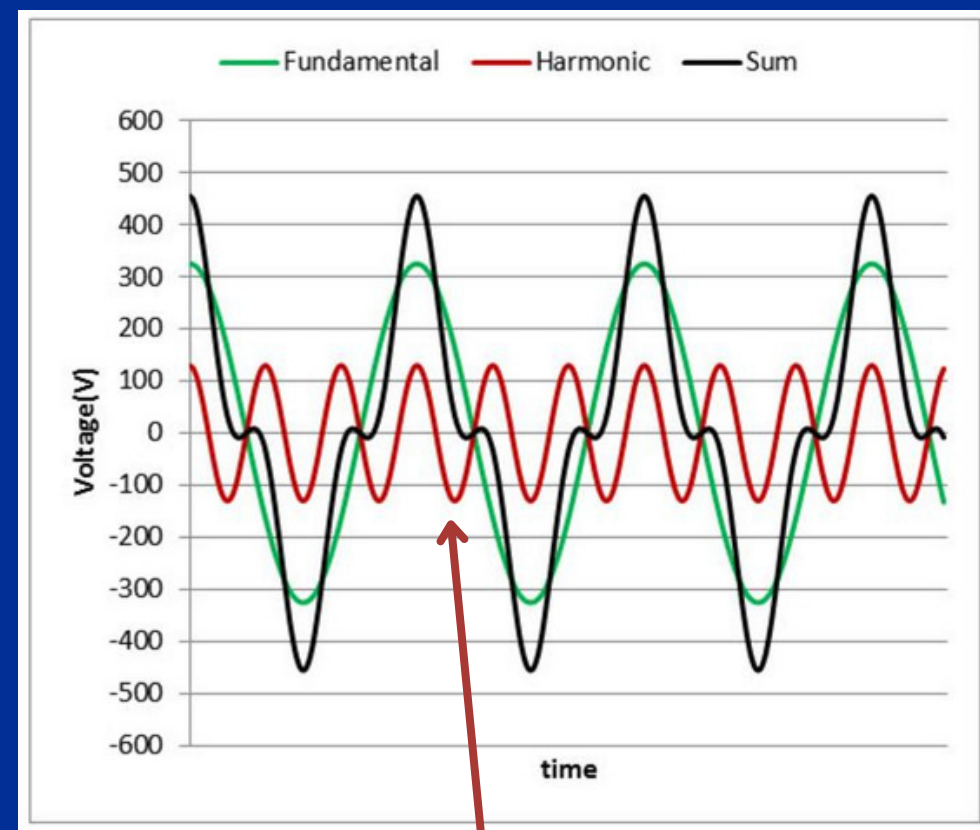
แรงดันไฟกระพริบ  
(VOLTAGE FLUCTUATION)

การเปลี่ยนแปลงความถี่ไฟฟ้า

ความผิดเพี้ยนของรูปคลื่น



# แหล่งกำเนิดและผลกระทบของ ฮาร์มอนิกส์



ฮาร์มอนิกส์อันดับที่ 2 เป็นต้นไป  
ที่ส่งผลให้รูปคลื่นผิดเพี้ยน

เครื่องเชื่อมชนิดอาร์ค



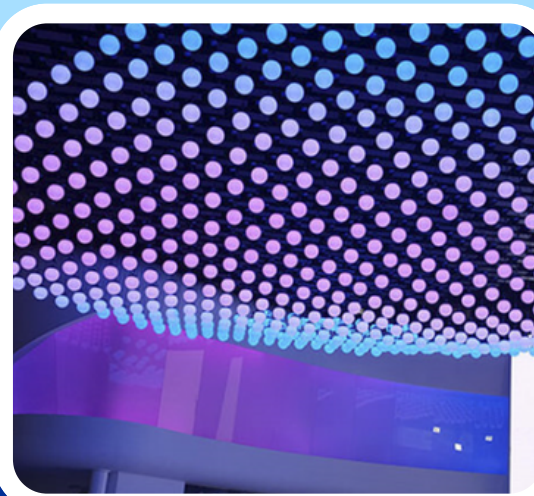
เตาหลอมชนิดอาร์ค



หลอดฟลูออเรสเซนต์



LED



VFD



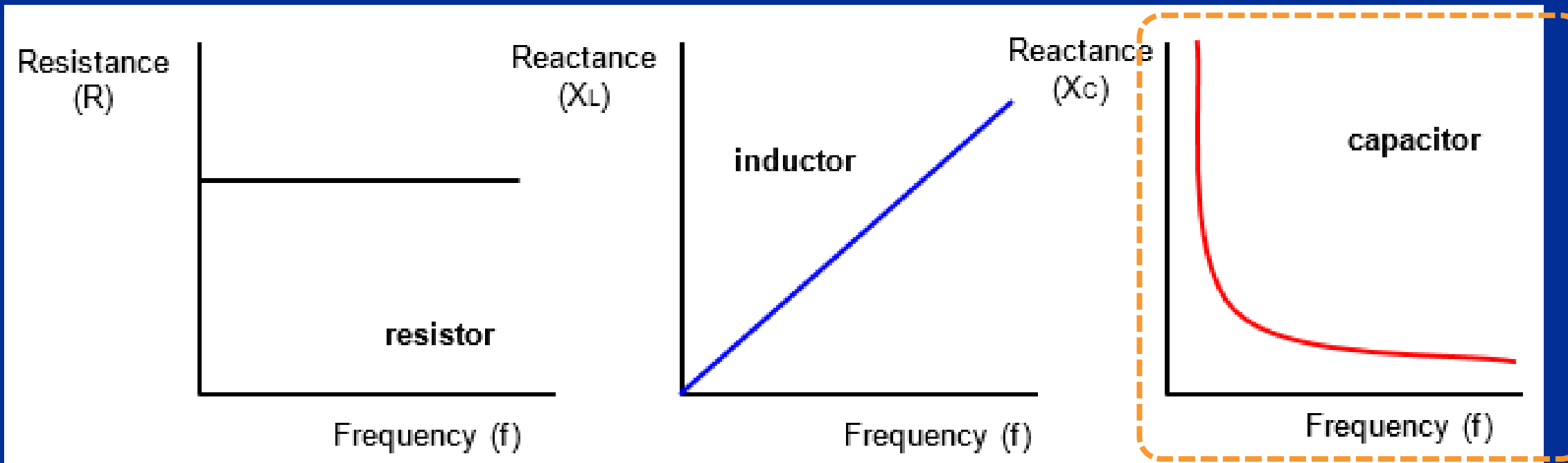
อุปกรณ์ CONVERTER



# ผลกระทบจากฮาร์มอนิกส์



CAPACITOR BANK ร้อน/เสียหาย



FREQUENCY

CAPACITIVE  
REACTANCE



- CAPACITOR ได้รับผลกระทบจากกระแสฮาร์มอนิกส์มากที่สุด
- กระแสฮาร์มอนิกส์ส่งผลให้เกิด **REACTIVE POWER OVERLOAD** ต่อ CAPACITOR BANK
- ความถี่เรโซแนนซ์เดียวกันกับ CAPACITOR จะทวีคูณขนาดของกระแสฮาร์มอนิกส์ให้สูงมากขึ้น

# ผลกระทบจากฮาร์มอนิกส์



## TRIPLE N HARMONICS

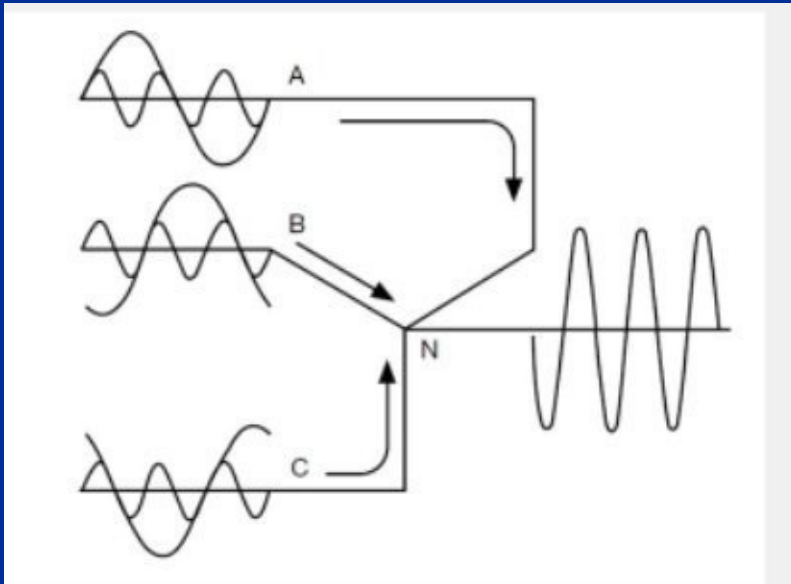
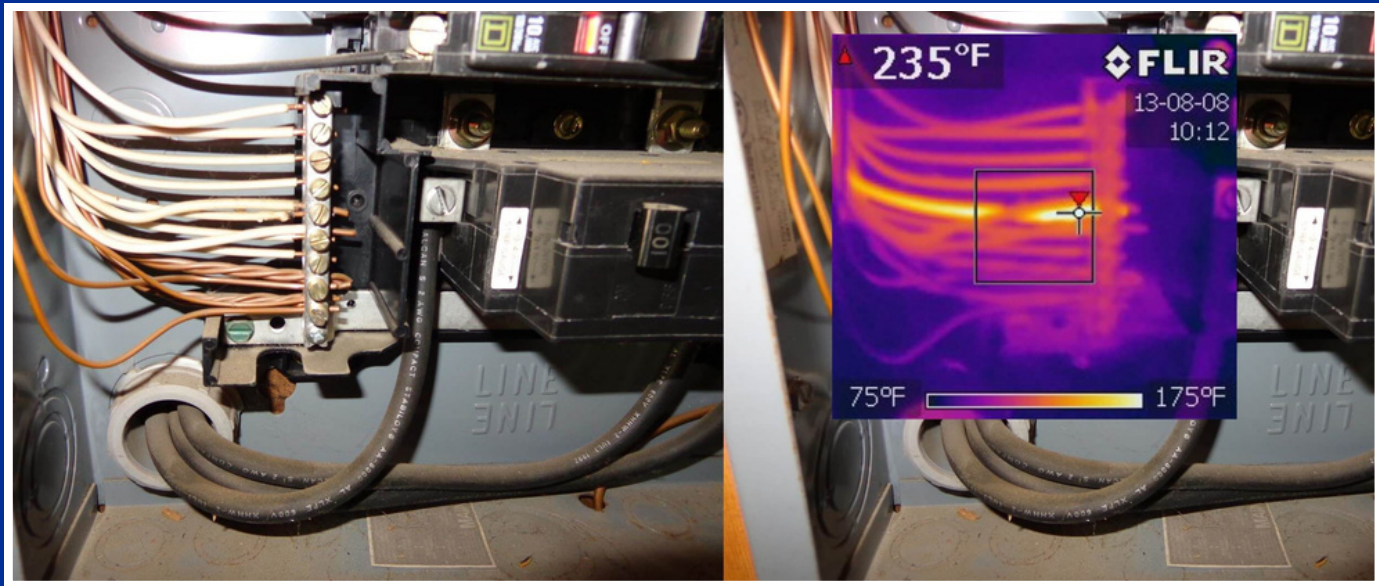
| อันดับฮาร์มอนิกส์       | SEQUENCE |
|-------------------------|----------|
| 1,4,7,10... หรือ $3K+1$ | POSITIVE |
| 2,5,8,11... หรือ $3K-1$ | NEGATIVE |
| 3,6,9,12... หรือ $3K$   | ZERO     |

POSITIVE SEQUENCE

NEGATIVE SEQUENCE

ZERO SEQUENCE

- ระบบ 3P4W มักจะประสบปัญหา กระแสฮาร์มอนิกส์ในนิวทรัล
- สร้างความเสียหาย ทำให้สายนิวทรัลร้อน
- ต้องออกแบบสายนิวทรัลให้มีขนาดใหญ่กว่าปกติ เพื่อรองรับกระแสฮาร์มอนิกส์ในระบบ



ทำให้ Relay ทำงานผิดพลาด

สูญเสียกำลังไฟฟ้ามากขึ้น  
Induction motor เกิด  
cogging ได้

ทำให้ฟิวส์คาปาซิเตอร์ขาด

เกิดสัญญาณรบกวน  
ในระบบสื่อสาร

เกิดความร้อนและ  
dielectric stress ใน  
อุปกรณ์ไฟฟ้า

เกิดความร้อนในฟิวส์เพิ่มขึ้น

เกิดการสูญเสียในหม้อแปลง  
มากขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพ  
การรับโหลดของหม้อแปลง  
ลดลง

เกิดเรโซแนนซ์ในอุปกรณ์  
ส่งผลให้อุปกรณ์เสียหาย

ค่ากำลังสูญเสียในระบบ  
จำหน่ายและสายส่งสูงขึ้น

Power Meter  
วัดค่าผิดพลาด

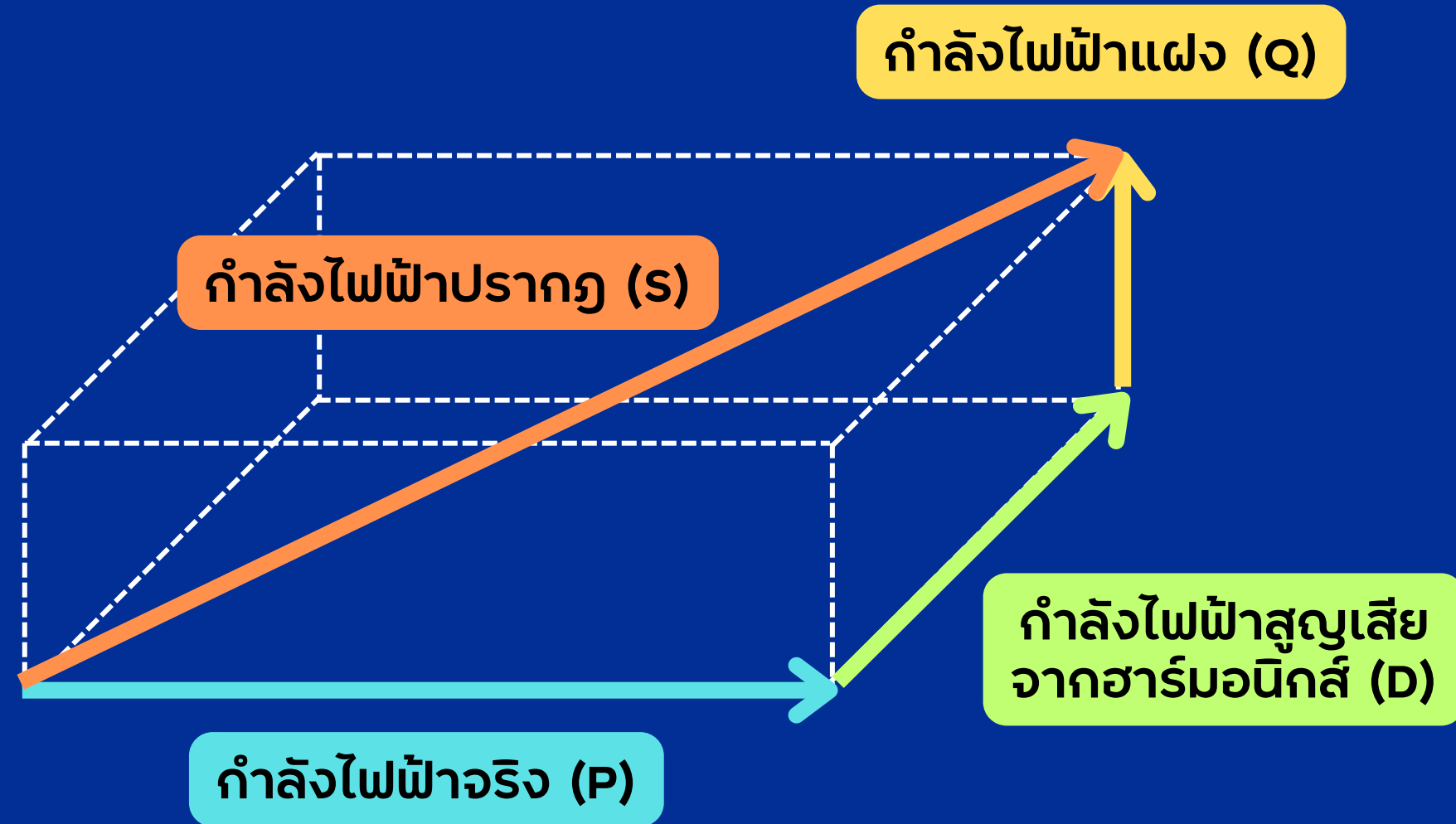
Circuit Breaker  
ตัดกระแสไม่ได้

Triple-N Harmonics ทำให้  
สายนิวทรัลร้อนและเสียหาย

# POWER FACTOR



ในระบบไฟฟ้าที่ประกอบด้วยโหลดเชิงเส้น (LINEAR LOAD) และ  
โหลดไม่เชิงเส้น (NON-LINEAR LOAD)



$$S (kVA) = V_{rms} I_{rms} = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}$$

โหลดความต้านทาน (R) → กำลังไฟฟ้าจริง (P)

โหลดความเหนี่ยวนำและ  
ตัวเก็บประจุ (L,C) → กำลังไฟฟ้าแฝง (Q)

องค์ประกอบของ  
ฮาร์มอนิกส์ → กำลังไฟฟ้าสูญเสีย  
จากฮาร์มอนิกส์ (D)

DISPLACEMENT  
POWER FACTOR  
(DPF)



TRUE POWER  
FACTOR (PF)

$$\frac{kW}{kVA(fundamental)}$$

$$\cos\theta_{distPF} = \frac{1}{\sqrt{1+THD_v^2} \sqrt{1+THD_i^2}}$$
$$\cos\theta_{TPF} = \cos\theta_{dispPF} \cdot \cos\theta_{distPF}$$

# ความสำคัญของ คุณภาพไฟฟ้า

การตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้าเป็นกุญแจสำคัญในการเฝ้าระวังดูแล  
คุณภาพและประสิทธิภาพภายในระบบไฟฟ้า  
เสมือนการตรวจสุขภาพของเรา

ประโยชน์ที่ได้จากการตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้า



1

เพื่อหาจุดที่สร้างปัญหาต่อระบบไฟฟ้าจนเกิดผลกระทบต่อ  
กระบวนการทำงานภายใน

2

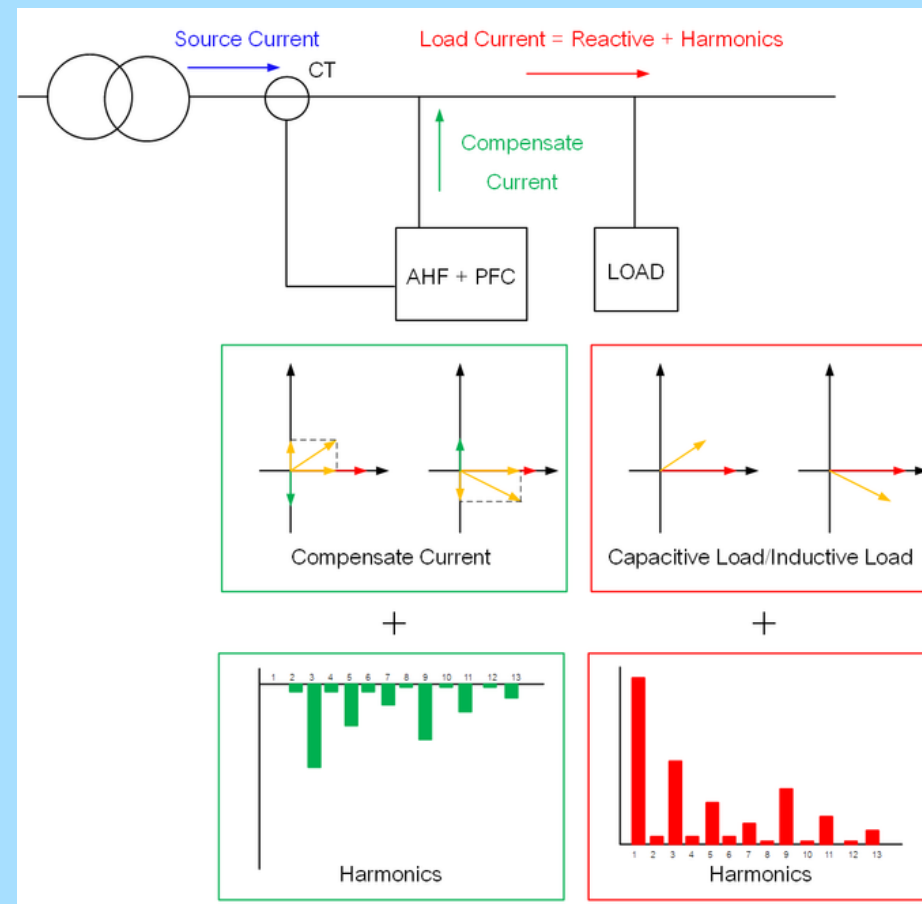
เพื่อหาสาเหตุและวิธีการแก้ไขปรับปรุงคุณภาพและประสิทธิภาพในระบบไฟฟ้า  
ส่งผลให้การทำงานภายในระบบดียิ่งขึ้น

3

ลดปัญหาความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้า

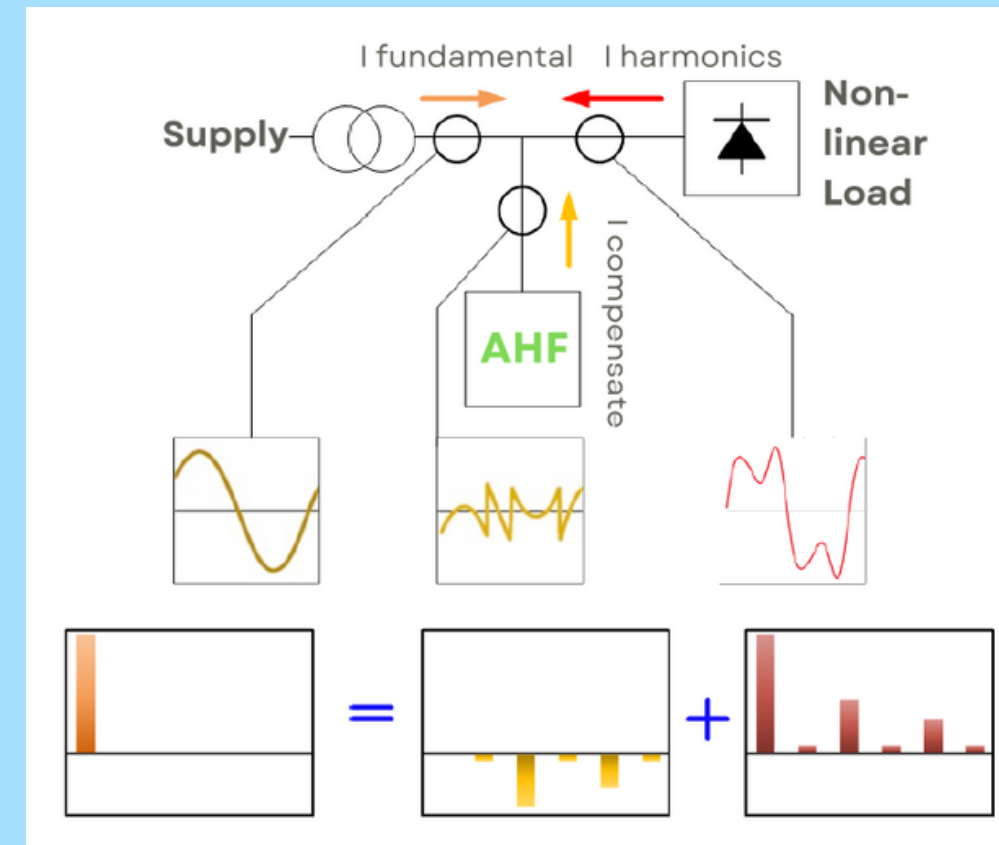
# แนวทางแก้ไขปัญหาคะคุณภาพไฟฟ้า

## ตรวจพบปัญหาฮาร์มอนิกส์ และ PF



ติดตั้ง ACTIVE HARMONICS  
FILTER WITH PF CORRECTION

## ตรวจพบปัญหาฮาร์มอนิกส์

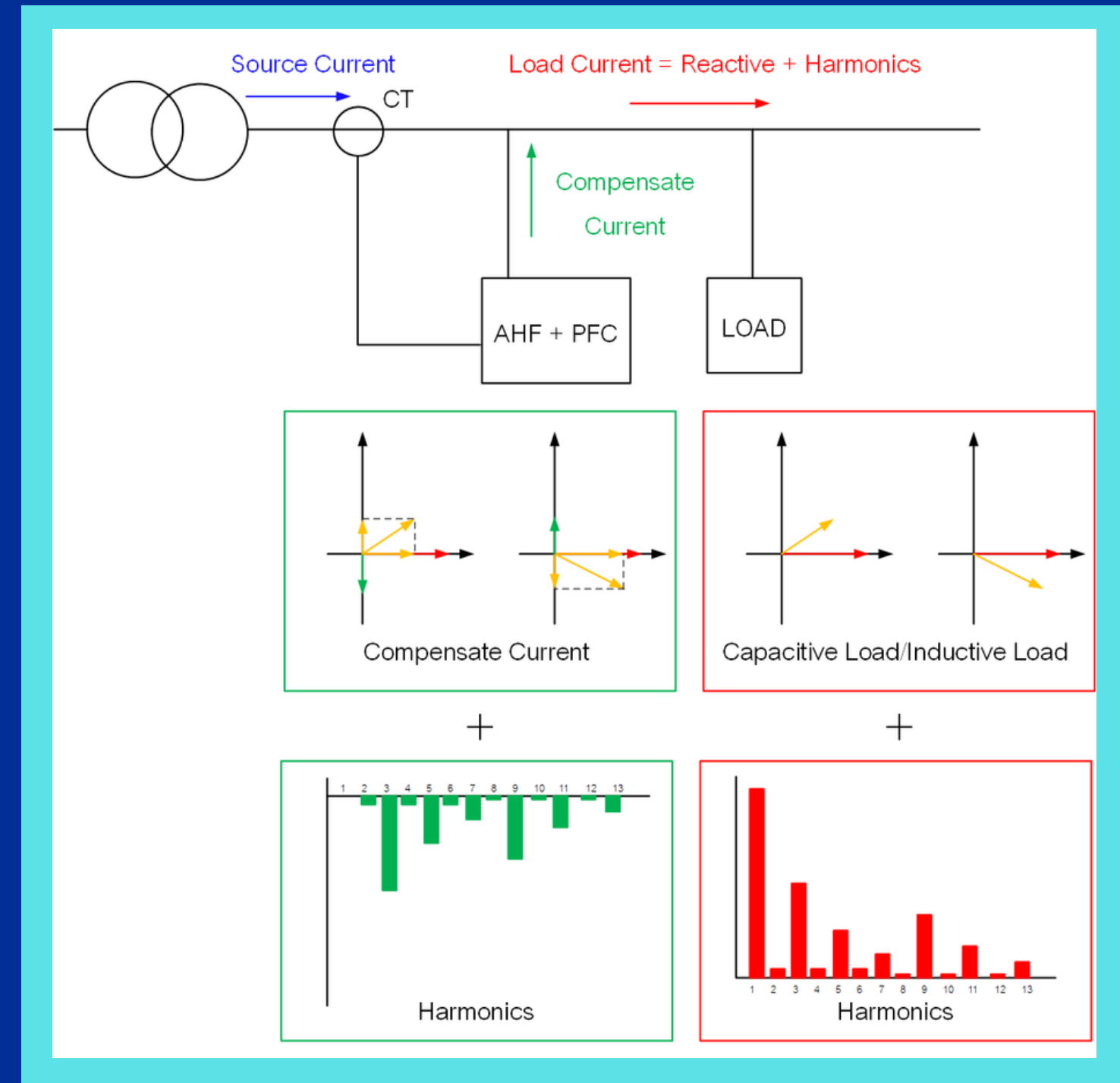


ติดตั้ง ACTIVE  
HARMONICS FILTER

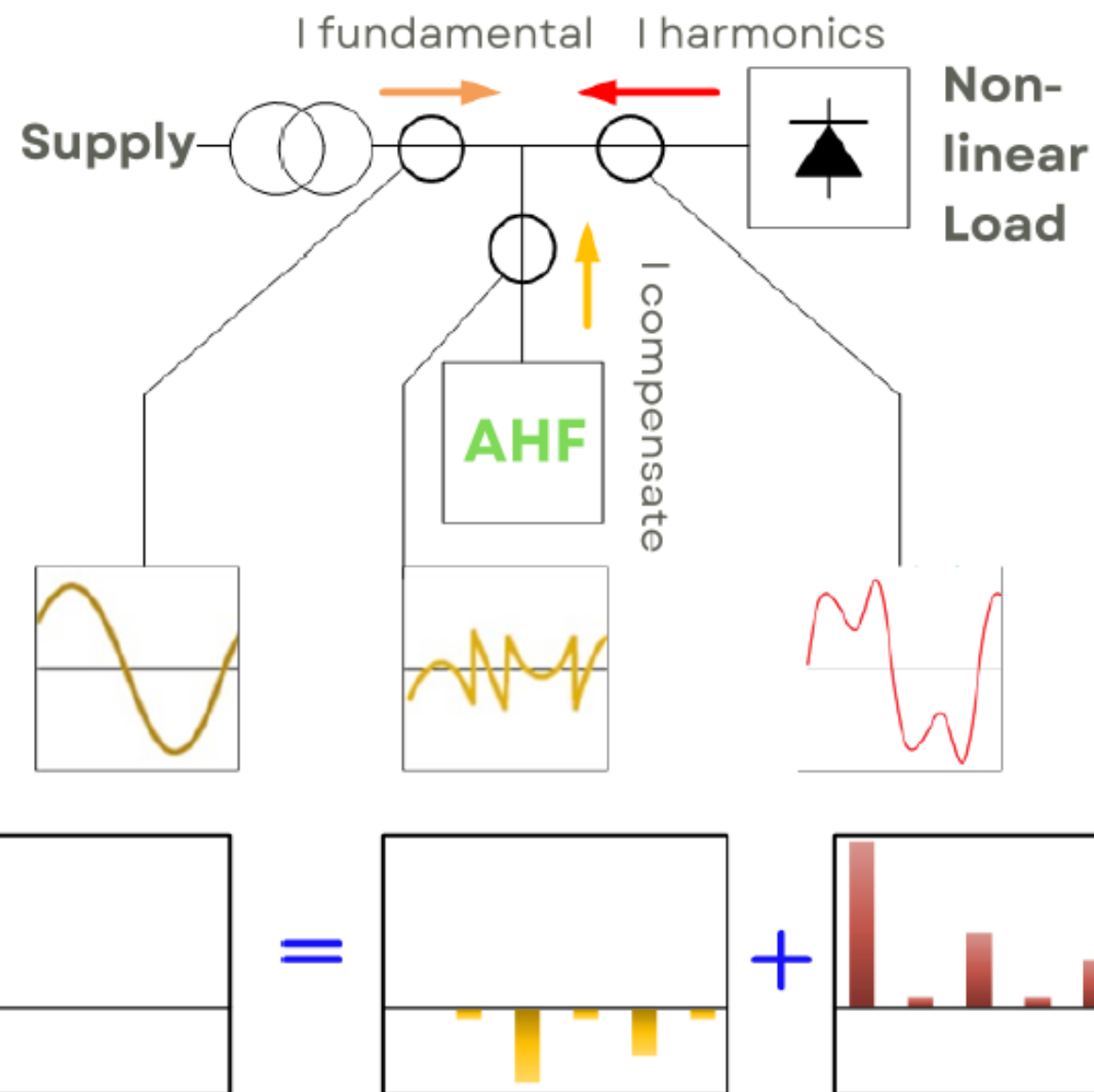
# ACTIVE HARMONIC FILTER WITH PF CORRECTION

## ข้อดีของการติดตั้ง AHF + PFC

- เป็นอุปกรณ์ที่สามารถกำจัดฮาร์มอนิกส์อันดับต้นๆได้ เช่น อันดับที่ 3,5,7,9,11,13 เป็นต้น
- สามารถปรับปรุง POWER FACTOR ได้ โดยการสร้างรูปคลื่นกระแสหักล้างกับกระแสโหลด CAPACITIVE และ INDUCTIVE
- เหมาะสำหรับระบบที่มีปัญหาทั้งฮาร์มอนิกส์และต้องการปรับปรุง POWER FACTOR



# ACTIVE HARMONIC FILTER



## ข้อดีของการติดตั้ง AHF

- เป็นอุปกรณ์ที่สามารถกำจัดฮาร์โมนิกส์ได้ตั้งแต่อันดับที่ 2-50 ต่างจาก PASSIVE HARMONICS FILTER
- อาศัยการสร้างรูปคลื่นกระแสหักล้างกับกระแสฮาร์โมนิกส์ที่ตรวจเจอในระบบ เพื่อให้รูปคลื่นกระแสที่ไหลกลับ GRID เป็น SINE WAVE มากที่สุด
- เหมาะสำหรับระบบที่มีปัญหาหลักเรื่องฮาร์โมนิกส์ และ POWER FACTOR ไม่ต่ำมาก

# Q & A



AEC INFINITE CO., LTD

