



발전소 전력계통 감시 및 신재생 발전소 연계를 위한

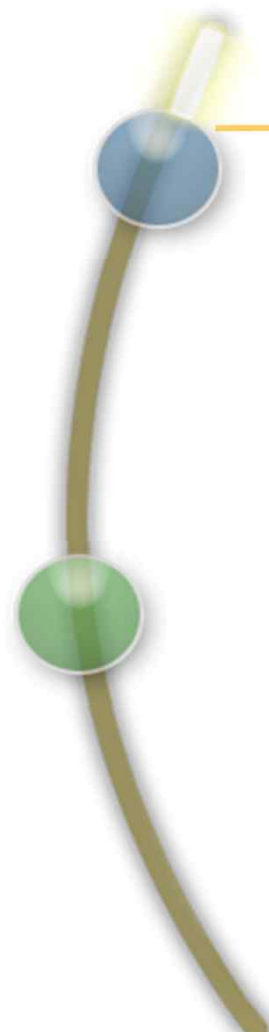
전기품질 관리 국제기준 및 신기술 소개



PQube3



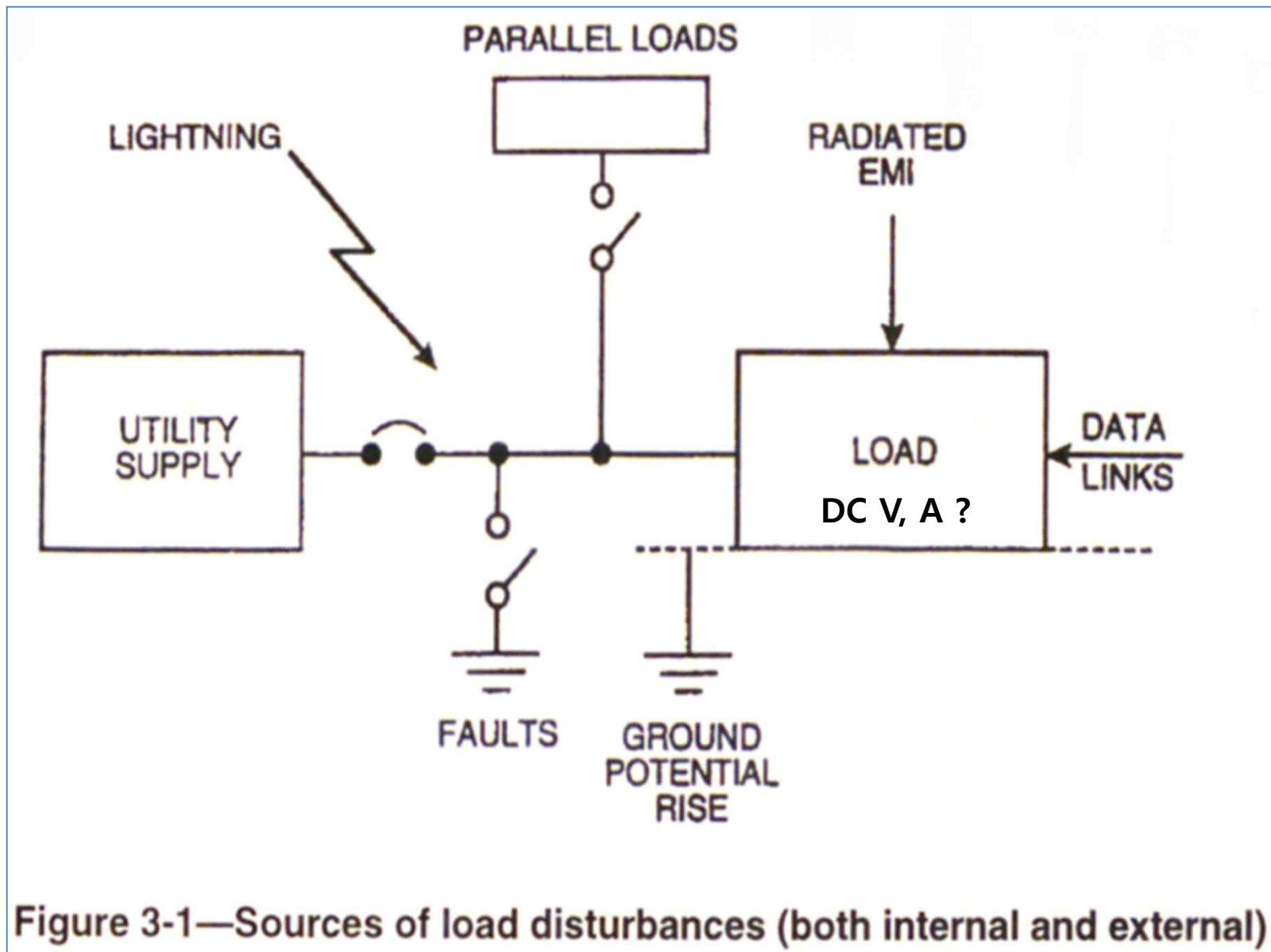
(주)재신정보



목 차

0. 전기 블랙박스란?
1. 전기품질 감시의 문제점 및 필요성과 효과
2. 전기품질 측정, 감시 관련 국제기준 소개
3. 전기품질 미터기 신기술 소개
4. 주요 규격
5. 주요 기능
6. 데이터 확인 방법
7. 전/후면 단자 설명
8. 주요 측정 데이터 화면
9. 적용 방법 및 설치 운영 사례
10. 납품 실적
11. 각종 인증서 획득
12. PQMS 소개
13. PQMS – 타 시스템 연계 방법
14. 기대효과

0. 전기블랙박스란? - IEEE 부하단 원인 분석 방향



0. 전기 블랙 박스란 ?



공장 전력계통 또는 생산설비등에서 고장 발생시 전기적인 각종 상황들을 놓치지 않고 타임 이벤트 및 그래프 파형들을 모두 저장하여 해당장비의 고장시 전기적 원인을 파악하는데 도움을 주는 장치. (예 : 비행기, 차량용 블랙박스)

❖ 전기 블랙박스의 조건

- 전기적인 어떠한 상황도 놓치지 않고 기록하여야 한다.
- 순간과전압, 순간저전압, 순간정전, 플리커, 고조파등을 기록하여야 한다.
- 임펄스 서지전압을 탐지, 파형 이벤트를 기록하여야 한다.
- 대지전위상승을 탐지하기 위해 접지~상, 중성선 전압을 탐지, 저장하여야 한다.
- DC전압을 AC전압과 동시에 탐지, 저장하여야 한다.
- 모터 속도에 따르는 전기품질을 동시에 저장하면 더욱 유리하다.
- 온도, 습도, 압력, 진동을 저장하는 기능이 있으면 더욱 유리하다.
- 상기 모든 파형을 디지털카메라 찍듯이 쉽게 이미지 파일로 저장하여야 한다.
- 데이터 저장을 위해서 대용량 저장장치를 구비하여야 한다.(8GB 이상)
- 가능한 전기품질 측정기준은 국제 기준 IEC 61000-4-30 Class A를 적용한다.

1. 전기품질 감시의 문제점 및 필요성과 효과



❖ 문제점 :

- 이벤트 발생시 진폭과 지속시간에 대한 정량적 표현을 할 수 있는 전기품질 측정 관련 국제 기준을 채택하지 않음으로 인해 전기품질을 관리하는데 많은 애로점이 있으며,
- 현재 전력계통, 설비내 임펄스 전압과 Neutral - Ground간 전압, 제어용 AC/DC전압을 동시에 감시하지 못함으로써 서지의 유입 경로 및 발생 장소, 그 영향을 파악하는데 매우 어려움이 있음
- 컴퓨터서버, 네트워크관리시스템에서는 전기품질 데이터를 관리할 수 없어 원인불명 고장 상존
- 고장원인 판명 후 재현하기 위한 시험 방법(SAG & SWELL)과 그 내성에 대한 기준이 없음.

❖ 필요성 :

전력계통 및 생산설비에 설치된 주요 핵심 계통 및 장비 등의 AC 전원에 순간적인 전기품질, 임펄스 서지전압, 순간과전압, 순간저전압, 순간정전, 정전 및 주파수 변동과 제어, 고조파, 순간돌입전류, 전원 공급장치의 DC 출력 전압등의 이벤트를 동시 감시하여 장비 고장시 고장원인 신속파악 및 정확한 대책 필요성 대두

❖ 효과 :

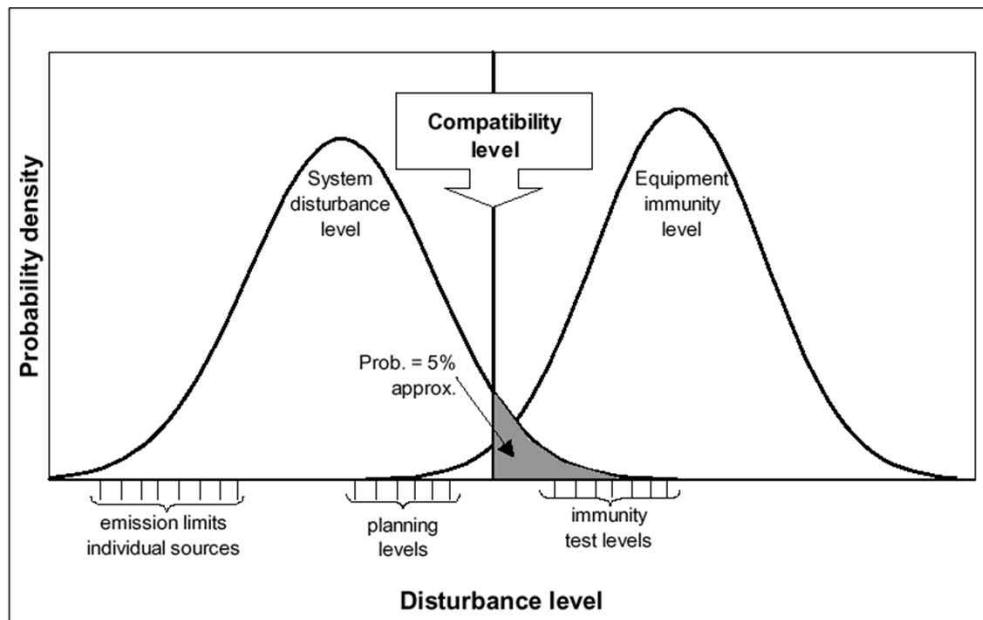
- 주요 핵심계통에 비정상 상황 발생시 정확한 정보제공으로 원인 분석을 신속하게 파악하여 사고 재현시험을 통한 적절한 대책으로 신속한 복구와 대책으로 유사사고 재발방지
- 이벤트 관리를 통하여 향후 고장 예측진단을 함으로써 핵심설비 고장을 사전에 예방함
- 전기 이벤트를 설비관리 시스템에 자동 연계 제공하여 설비고장 데이터베이스화가 가능하여 원인 불명 고장의 제로화로 시간과 인력낭비를 최소화

2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개



국제 기준 준수

- IEC 61010 – 계측기 안전기준, UL, CE, GS, TUV, Japan S-Mark, CAN/CSA
- IEC 61000 series – 전력부하와 전력망 호환성 기준 (-4-5, -4-4, -4-2, -4-3, -4-8)
- IEC 62053-22, 0.2s (0.2급) – 최고 수준의 정확성을 요구하는 발전소, 한국전력
전기 요금 산정용 전기 에너지량 측정 기준 준수



NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD
CEI IEC
61000-4-30
Première édition
First edition
2003-02

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4-30:
Techniques d'essai et de mesure –
Méthodes de mesure de la qualité
de l'alimentation

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 4-30:
Testing and measurement techniques –
Power quality measurement methods



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-4-30 2003

COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION



2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개

IEC 61000-4-30 CLASS A 기준의 중요성

- 61000-4-30 Class A 측정기준이 대단히 중요함!
- 발생 이벤트의 진폭, 지속 시간에 대한 계산방법 및 표시방법에 대한 기준으로 **한전 배전 고조파 측정기준으로 채택됨.**
- PQ 측정방법 : 측정기 메이커는 달라도 측정된 결과값은 동일해야 함이 중요
- PQube는 (dips, swells, interruptions)에 대해서 IEC 61000-4-30 Class A Ed3로 측정함.

SIEMENS

FLUKE

PSL

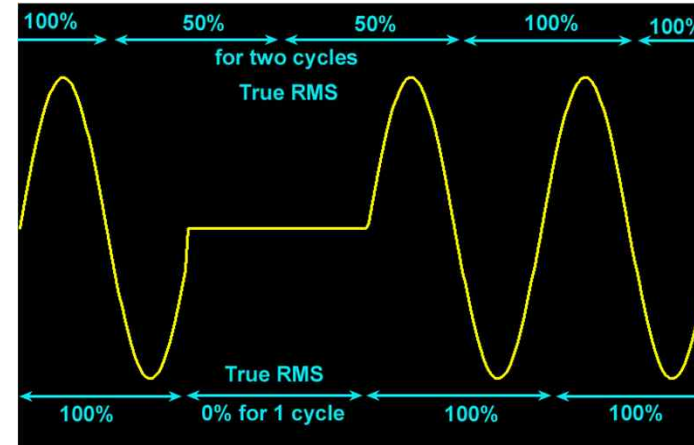
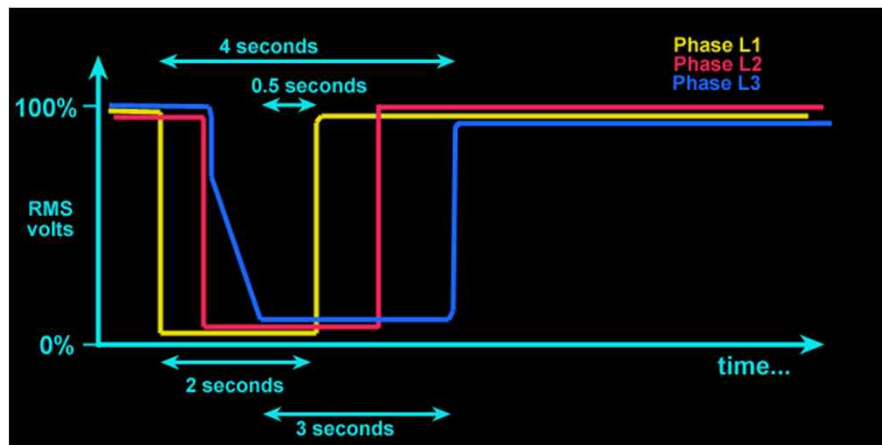
Schneider
Electric

Electro Industries
GaugeTech

QUALITROL
Defining Reliability

4-30Class A Ed.3 인증시험 수행회사

a-eberle



2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개



한전 배전계통 고조파 측정 관리 기준 소개 및 PQube 감시 화면

- ㉠ 일반적으로 부하량과 부하패턴은 주중과 주말에 서로 상이하기 때문에 개별 고객의 고조파 전류는 공통 접속점에서 IEC 기준 (61000-3-6, 61000-4-7, 61000-4-30)에 의거 최소 일주일 동안 측정하기를 권장한다.
- ㉡ 판정기준은 다음과 같다.
 - ㉡① 일주일 동안 차수별 10분 측정값의 95%가 유출 제한값을 초과하지 않아야 한다.
 - ㉡② 하루 동안 차수별 3초 측정값의 99% 누적확률 최대값이 "유출 제한값 $\times k_{hvs}$ "를 초과하지 않아야 한다. 여기서, k_{hvs} 는 다음과 같이 계산한다. (h는 고조파 차수를 나타냄) - IEC 61000-4-7 (우측 화면 참조)
- ㉢ 측정장비는 다음 각 호에서 정한 사양 이상의 휴대용 PQ meter를 활용한다.
 - ㉡① 정밀도 : IEC 61000-4-30 Class A
 - ㉡② 샘플링 : 256 Samples/Cycle
 - ㉡③ 고조파측정범위: 25차(최소), 40차(권장)



2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개

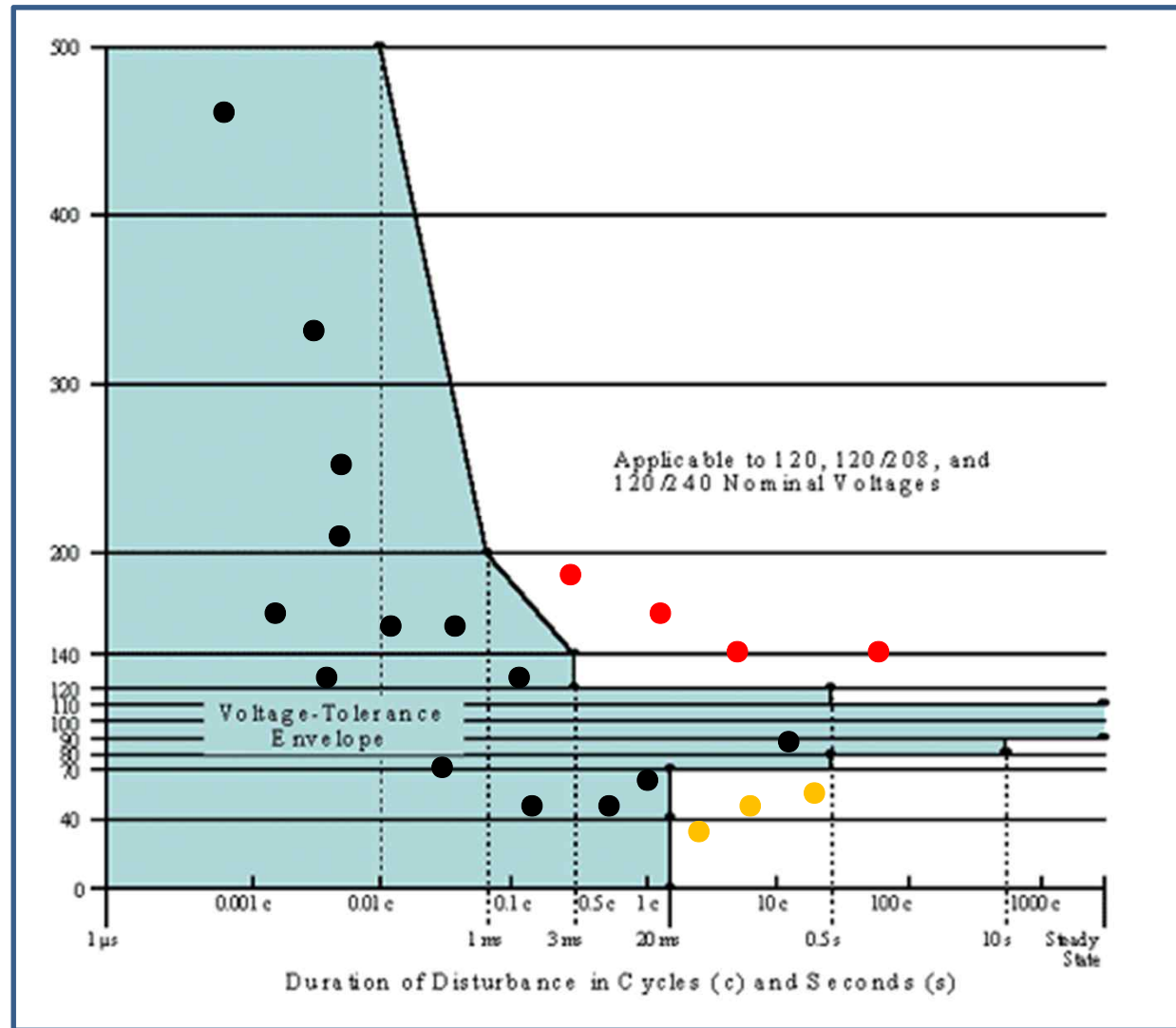


- World-wide power standards

산업 및 국가 기준

나쁜 전기품질에 대한 장비의
내성 기준 및 그래프 예시

- IEC61000-4-11, 4-34
- SEMI F47,
- CBEMA, ITIC
- ANSI (American National Standards Institute)
- MIL 국방규격

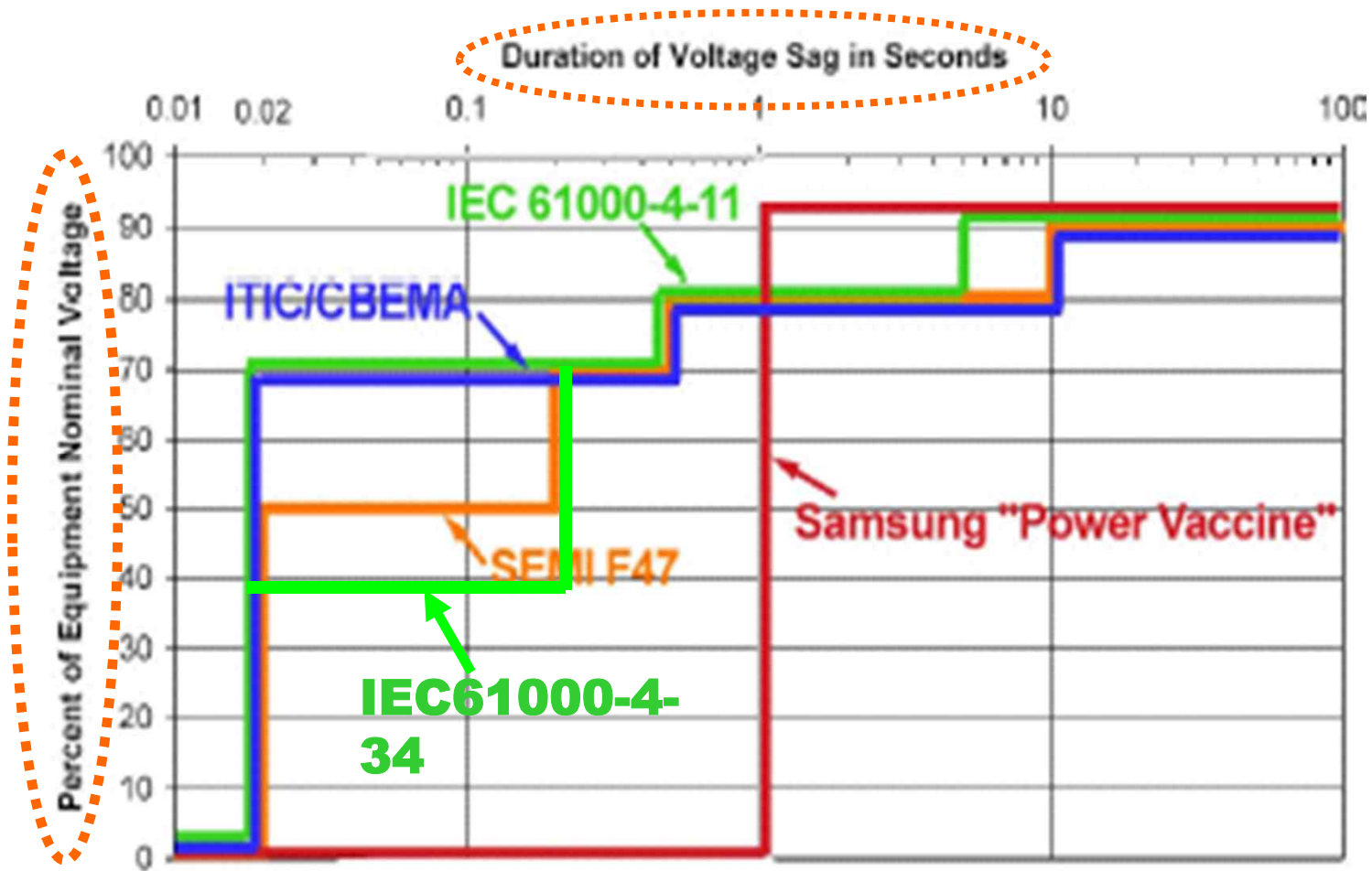


☞ 전기품질을 정량화하여 **Log** 그래프상에 점으로 관리함; **Y**축:진폭, **X**축:지속시간

2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개



순간전압강하 내성 시험 국제기준 소개

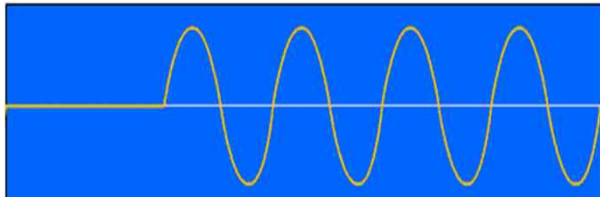


2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개



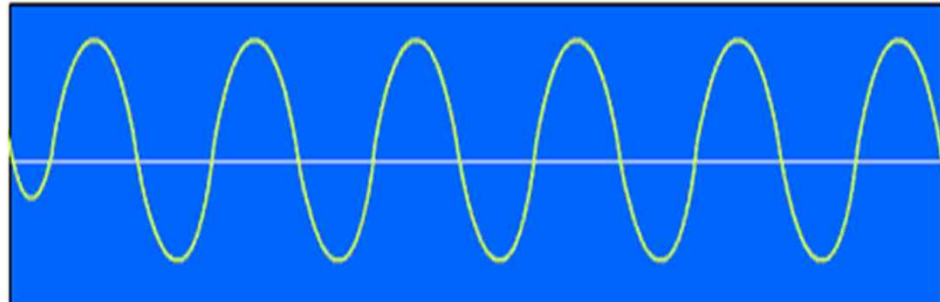
Sag의 정의 및 재현 방법 (많은 엔지니어가 혼동하고 있음)

Interruption(순간정전)



≠

Sag(순간전압강하) 란?



Sag란 전력설비가 운전 중일 경우 0.5cycle (8msec) ~ 수 초 동안 순간적인 저전압 현상이 생기는 것을 의미하며 전압이 끊기는 현상(순간정전)을 의미하지는 않으며, 각각에 대한 시험, 진단도 다르며 그 결과도 다르게 나타남.

순간정전 특징	순간전압강하(Sag) 특징
- 발생시 계측 제어장비에는 정지 또는 재기동 현상이 생길 수 있음. - 재현방법은 전원 스위치 순간 온-오프로 시험이 가능함.	- 발생시 계측제어장비에는 정지(Halt) 현상이 생길 수 있음. - 재현 방법은 반드시 새그 발생기로 시험하여야 함. ☞ 순간정전 시험에 Sag시험은 포함 안됨.

2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개

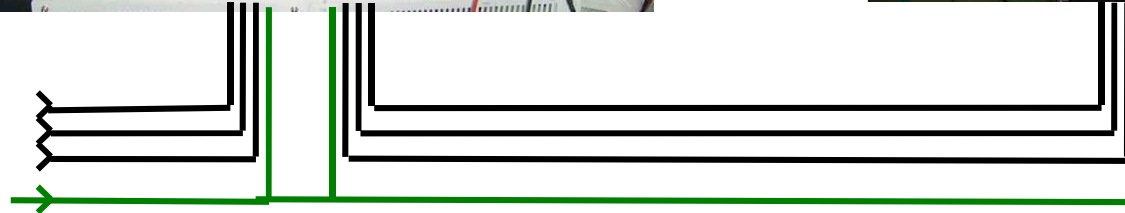


순간전압강하 내성 재현 시험,진단 구성도

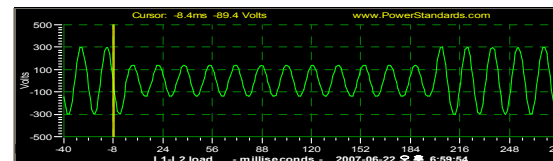
새그 & SWELL 발생기(시뮬레이터)



시험 대상장비 (계측제어장비 + AC 전원공급기, 인버터등)



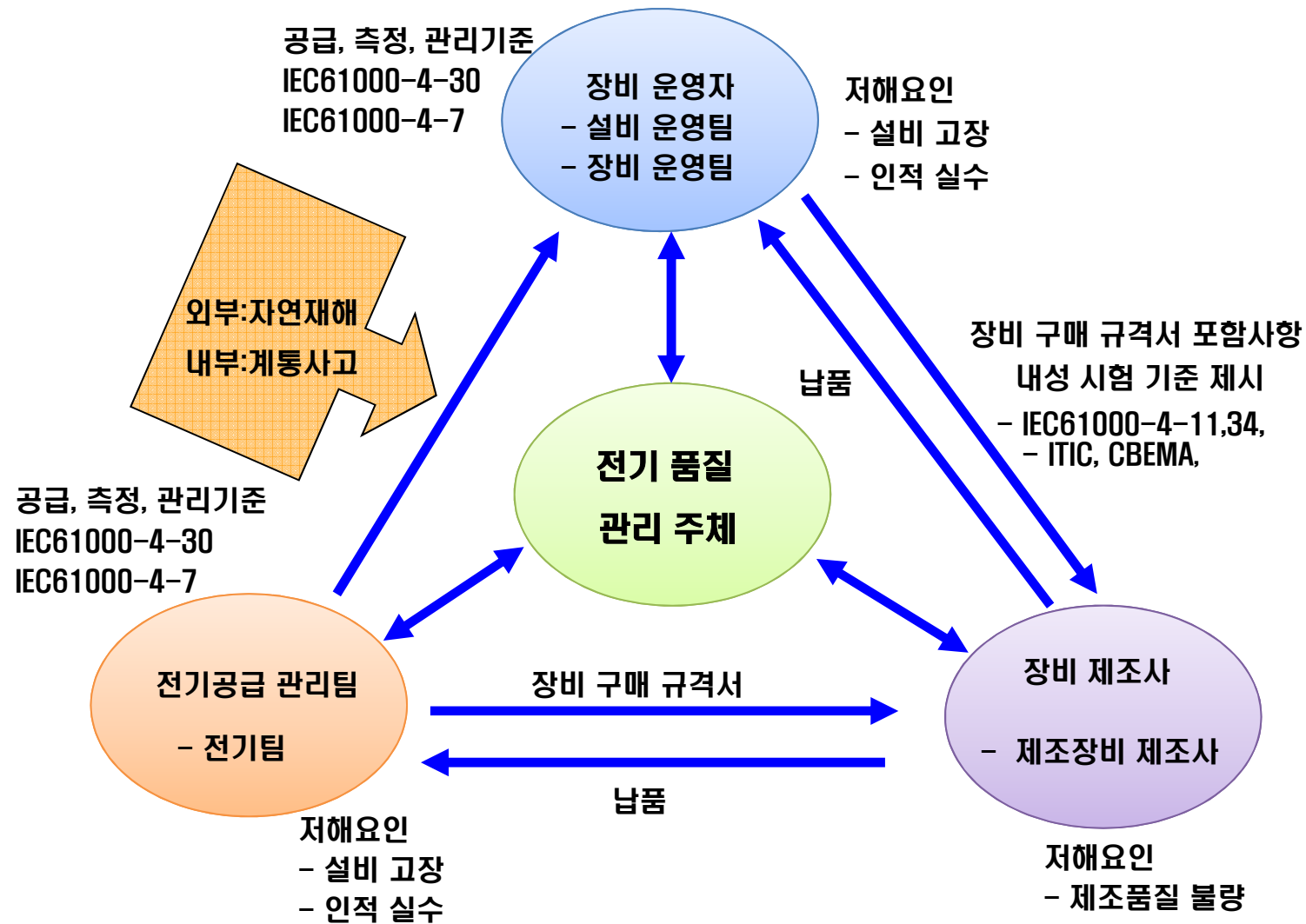
3Φ AC 480V 까지 다양한 국제기준의
나쁜 전기를 발생시켜 사고를 재현함.



2. 전기품질 감시 측정 관련 국제 기준 소개



공장 내 전기품질관리 주체 개념도



3. 전기품질 미터기 신제품 소개 – PQube3



GPS 안테나



8GB SD USB
케이블 연결



UPS1
Plug-in 리튬이온 UPS(30분)



V, I, f, DC 아날로그,
DI 점점 감시 주장치

MS1
GPS 안테나 연결
타장치 시각동기포트

DC 24~48V
전원공급 단자

PM1
Plug-in 전원공급기

TCP/IP 이더넷 (POE:Power
of Ethernet 지원)

온도, 습도, 압력, 기압,
속도계 등 USB 연결



3. 전기품질 미터기 신기술 소개 – PQube3 (핵심기능/기준)



핵심기능

- 파괴적인 순간 전압변동이 발생 시, 발생시각이 기록된 전압파형(gif파일)과 엑셀호환 CSV파일 출력
- 전압, 전류, 주파수변동, 고조파, 역률 등 추이분석으로 향후 장치 고장에 대한 예측진단 가능.
- 디지털 카메라와 같이 쉽게 사용자가 필요로 하는 모든 그래프를 이미지 파일로 표준 SD메모리 카드에 저장, 이동 및 원격 실시간 감시 용이
- 매우 저렴한 가격! 별도 소프트웨어 필요 없이 설치 즉시 시스템 운영 가능.

측정 및 환경 적용기준

- 측정항목 : V dip, swell, 정전, RVC측정기준 (IEC61000-4-30 Class A Ed.3), 고조파(IEC61000-4-7 Class I), 플리커(IEC61000-4-15 Ed.2), 불평형(ANSI C84.1), 2-150kHz 노이즈(IEC61000-4-30 Class A Ed.3 Annex C) EN50160
- 통신 기준 : IEC61850, DNP3, BACnet, Modbus-TCP, FTP, SNMP, SNTP, 이메일(POP, SMTP),
- GPS 시각동기 : 1 microsecond 미만
- 안전분야 : UL, CE, TUV-CB, TUV-EN Bauart, ISA82.02.01(IEC 610101 MOD), CAN/CSA-C22.2 NO.61010-1
- 전기내성 분야
 - . IEC 61000-4-4(4kV peak EFT Bursts), IEC61000-4-5(6kV peak 100kHz surge) 4-2, MIL-STD-883,
 - . RF Field 3V/m : IEC 61000-4-3 Test level 2. / Magnetic field 30A/m : IEC 61000-4-8 test level 4.
- Ingress Protection Rating (IP rating) : IP20H, IEC60529
- Emission : EN55022 and CISPR 22,
- Certifications : NIST, RoHS

4. 주요 규격



■ 전기품질 감시

- 측정기준 : IEC 61000-4-30 Class A Ed.3, IEC 61000-3-6, IEC 61000-4-7, IEEE1159, IEEE519
- 측정 샘플링 : 최대 512 샘플 / 1 cycle
- 감시대상 : 3상/1상 전압감시, L-L간 960V까지(480V L-N), L-GND, N-GND간 전압, 50/60/ 400 Hz 전 세계 모든 형태의 전압 감시
- 기본감시항목 : 순간전압강하, 순간과전압, 순간정전, 임펄스 전압, 주파수 왜곡, DC아날로그 전압, 전압 종합고조파 왜율 (THD, 최소 63차), 플리커, 60 Vdc이하 (통신,제어용 전원)감시, RVC(전압급격변화감지) 고주파 임펄스 탐지가능 : 1 Mhz (서지 HF 임펄스 전압 탐지 및 기록) / 2kHz-150kHz 밴드 주파수 측정

■ 전력 에너지량 측정 : 모든 종류의 CT 연결 가능 (IEC62053-22 0.2s 준수)

- 측정항목 : 전류값, 불평형율, 순간전류변동, 전류종합고조파(TDD), 역률, 전력량, 시간당 소모전력량, 피크 전류량, 최대피크 수요전력량 (AC CT 채택시), 순간 전압, 전류 위상각 변이
- 에너지 측정기준 : IEC62053-22 Class 0.2S and ANSI C12.20 Class 0.2, (W, VA, VARs, tPF, Wh, VAh, VARh)
- 120 ~ 1,200 V 직류 전압, 전류 측정 : ATT1, ATT2 옵션 선택시

■ GPS 시각동기를 이용한 세계 최소형, 최신형 PMU Micro Synchrophasor 기능 탑재

■ 주요기능

- 엑셀호환 CSV 파일과 GIF 파일 형태로 SD메모리 카드(내장 8GB + 미러링 8GB)에 4년분 저장
- 1일, 1주, 1개월 에너지 및 각종 항목 추이, 통계 차트 데이터 제공
- 실시간 원격감시(웹 서버 지원), 원격 접속 지원(Web Server, FTP), SMTP, POP3 => 무료 소프트웨어
- 입/출력 접점제공 : 디지털 입력 Ch1개, $\pm 60V$ 아날로그 입력 Ch2개, 릴레이 접점출력 1개
- 타 시스템 연계 가능 (Modbus-over-TCP, IEC61850, DNP3, USB 시리얼 공개 포맷 파일 제공)

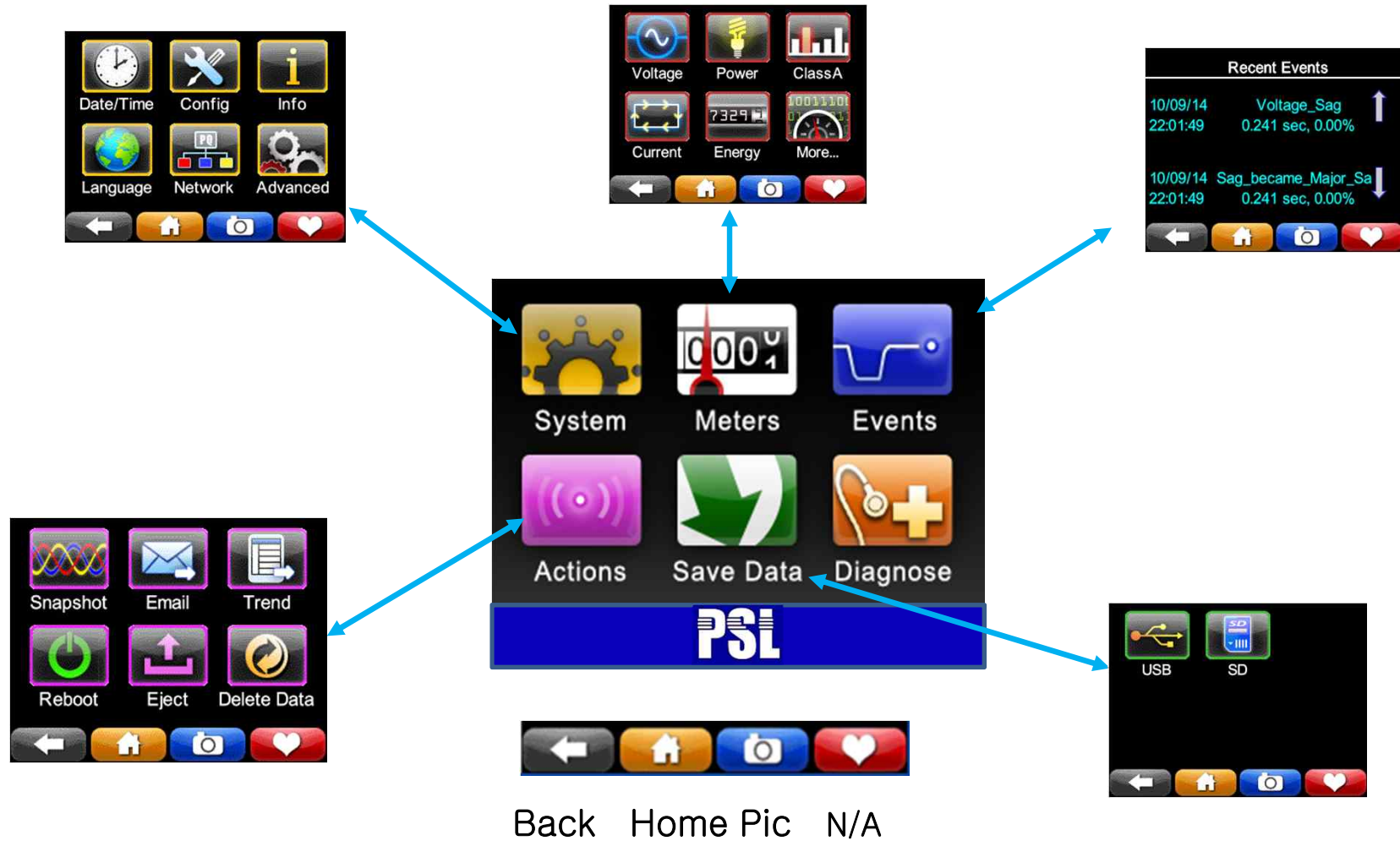
• 추가 기능

- 온도, 습도, 압력, 기압, 속도 측정용 센서 / **솔라 광량(W/m²)센서 기본 제공**
- GPS 시각동기(1microsecond), SNTP 인터넷 시각동기, UTC지원, NTP지원

5. 주요 기능 (터치 스크린)



Main Menu



5. 주요 기능 (터치 스크린)



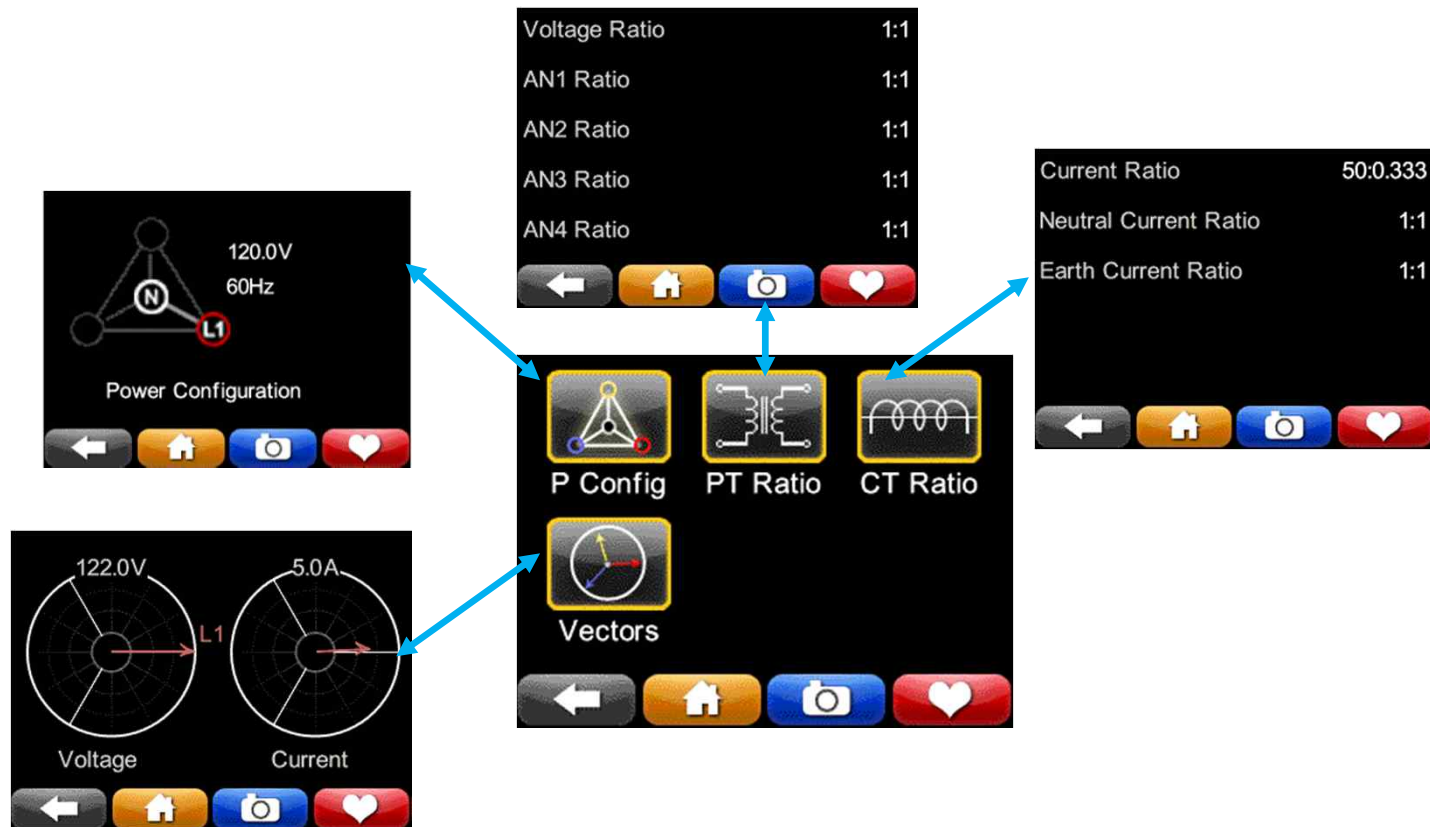
System Menu



5. 주요 기능 (터치 스크린)



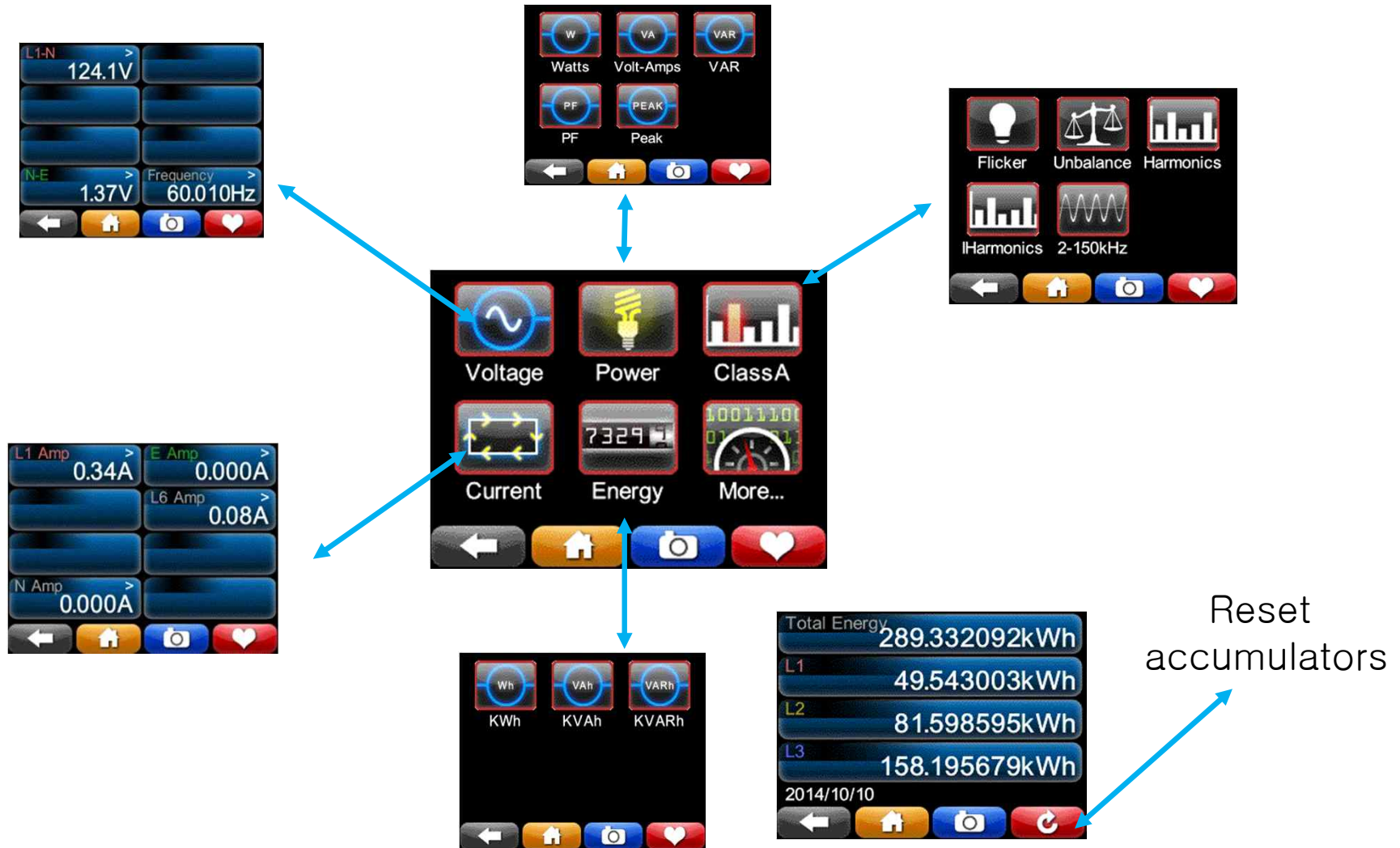
Config Menu



5. 주요 기능 (터치 스크린)



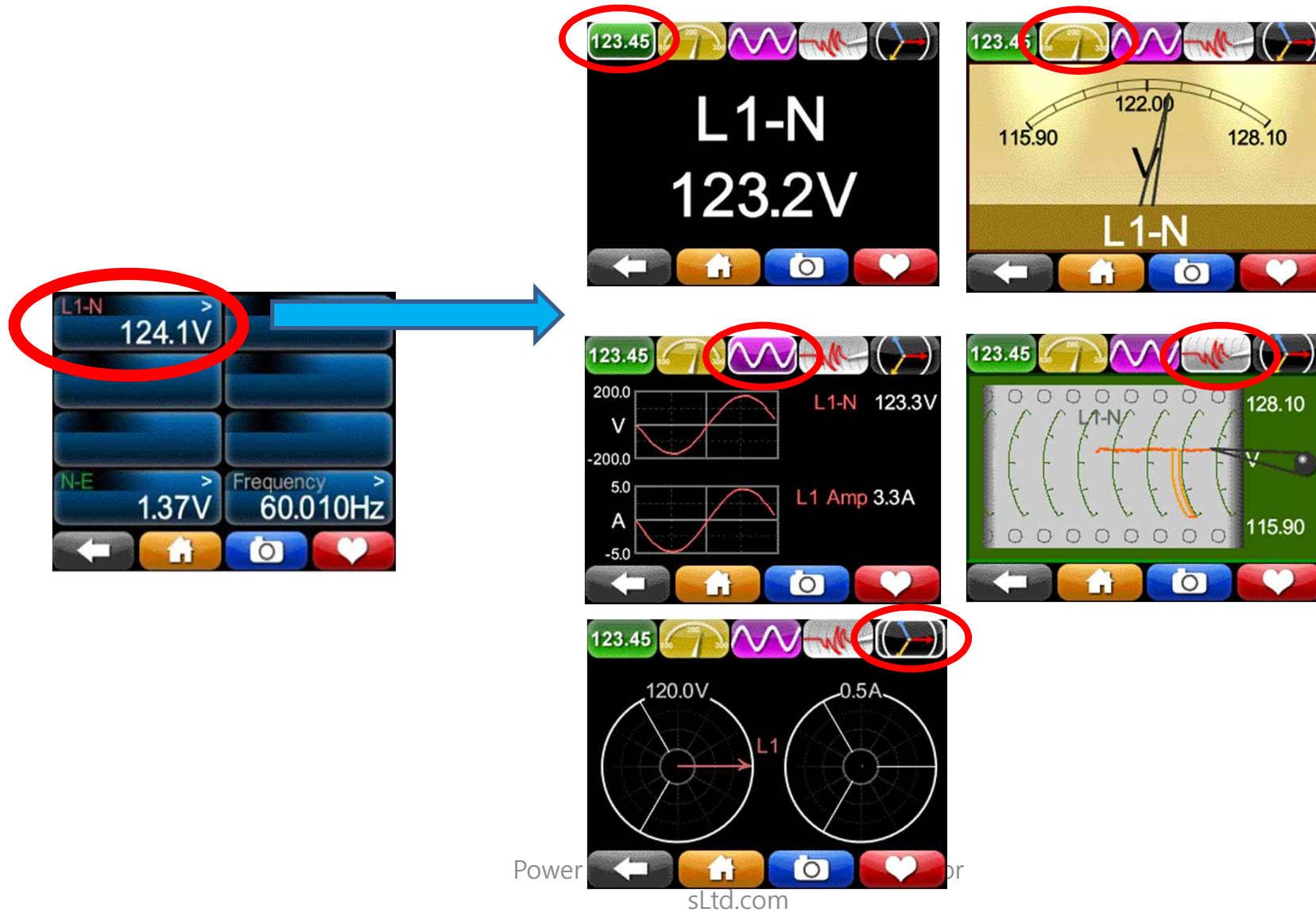
Meters Menu



5. 주요 기능(터치 스크린)



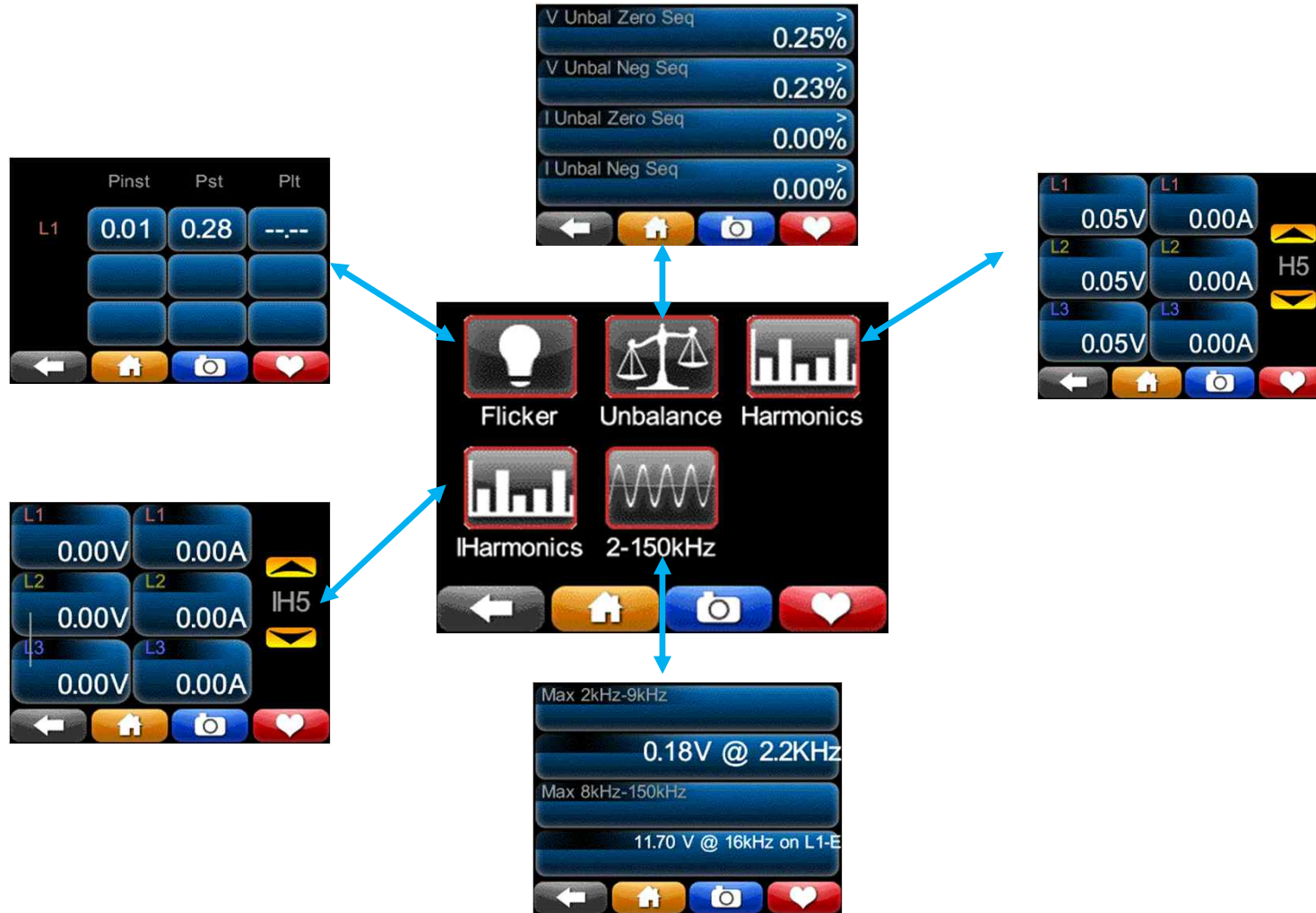
Meters Menu – meter types



5. 주요 기능 (터치 스크린)

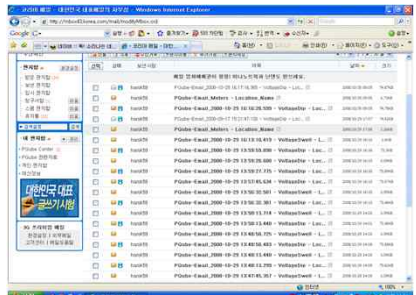


Meters Menu – Class A





e-mail수신(POP3)





8. 주요 측정 데이터 화면 – 웹 서버



미터링 화면

NAVER 재신통보를 방문해 주... 웹 조각 갤러리

Events
Trends/Statistics
Commands

Meter	Value
L1-N	120.5V
N-E	2.25V
AN1-E	2.50V
AN2-E	2.50A
L1 Amp	0.00A
N Amp	0.000A
E Amp	0.000A
L6 Amp	0.00A
Frequency	59.998Hz
L1-N Voltage Fundamental	120.3V

Energy

Meter	Value
AN1XAN2 Power	6.25
Analog Energy(AN1AN2) (since 2015/03/02)	0.086kV
Power	Total 0.000kV
	L1 0.000kV
Apparent Power	Total 0.000kV
	L1 0.000kV

이벤트 발생 화면

http://192.168.1.36/Events/2015-03.htm Pcube 3 - PUL - DEMO - 9... X

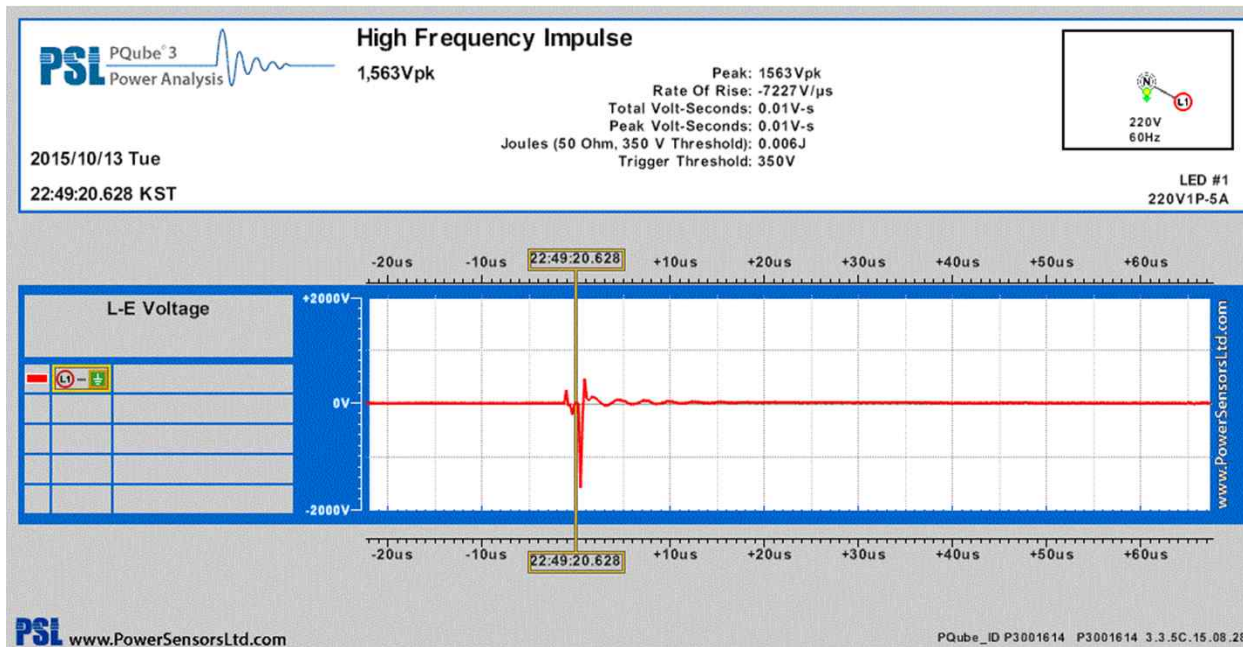
2015/03 PQube 3 Events

Date	Time	Type	Magnitude	Duration in Seconds	Files
2015/03/04	T 16:18:09:739 PST	Waveshape_Change	0.00%	N/A	File List(+)
2015/03/04	T 16:17:30:016 PST	Voltage_Sag	77.18%	0.217	File List(+)
2015/03/04	T 16:17:37:140 PST	Impulse	588.00V	0.000	File List(+)
2015/03/04	T 16:08:10:122 PST	Voltage_Sag	77.36%	0.217	File List(+)
2015/03/04	T 16:06:36:206 PST	Waveshape_Change	0.00%	N/A	File List(+)
2015/03/04	T 16:04:04:707 PST	Voltage_Sag	77.44%	0.217	File List(+)
2015/03/04	T 15:40:59:501 PST	Impulse	661.00V	0.000	File List(+)
2015/03/04	T 14:54:57:883 PST	Voltage_Sag	77.47%	0.217	File List(+)
2015/03/04	T 13:00:20:468 PST	Waveshape_Change	0.00%	N/A	File List(+)
2015/03/04	T 12:11:18:130 PST	Impulse	558.00V	0.000	File List(+)
2015/03/04	T 11:52:29:155 PST	Voltage_Sag	0.00%	946.388	File List(+)
2015/03/04	T 12:08:23:439 PST	Impulse	558.00V	0.000	File List(+)
2015/03/04	T 11:52:29:180 PST	Interruption	0.00%	946.347	File List(+)
2015/03/04	T 07:33:15:129 PST	Voltage_Sag	0.00%	15442.766	File List(+)
2015/03/04	T 07:33:15:171 PST	Interruption	0.00%	15442.716	File List(+)

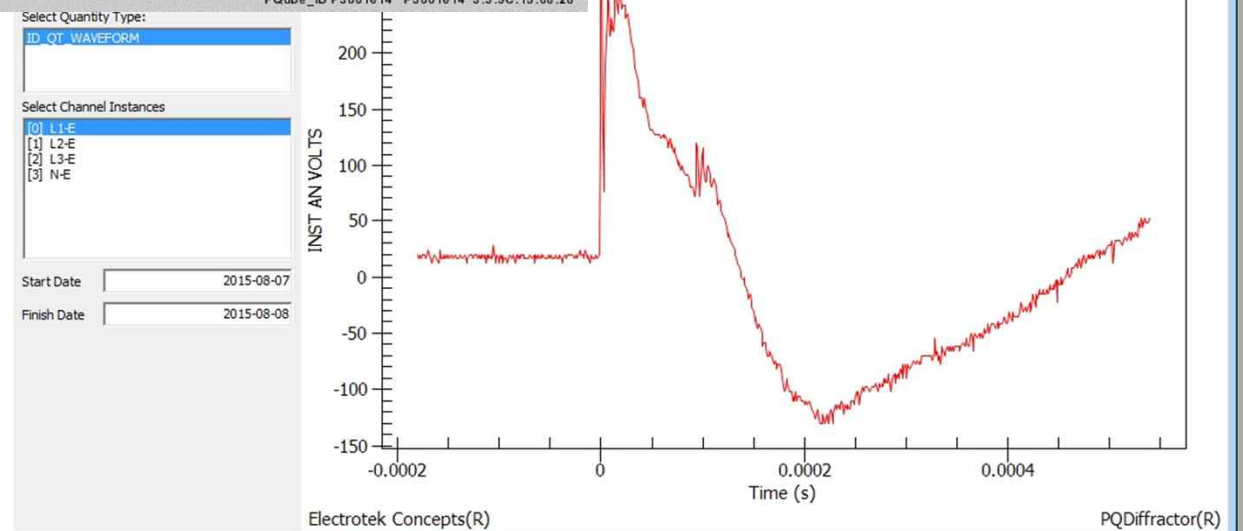
8. 주요 측정 데이터 화면



1MHz 또는 4 MHz 서지 임펄스 기록 파형 이벤트



PQDIF 파일분석



8. 주요 측정 데이터 화면

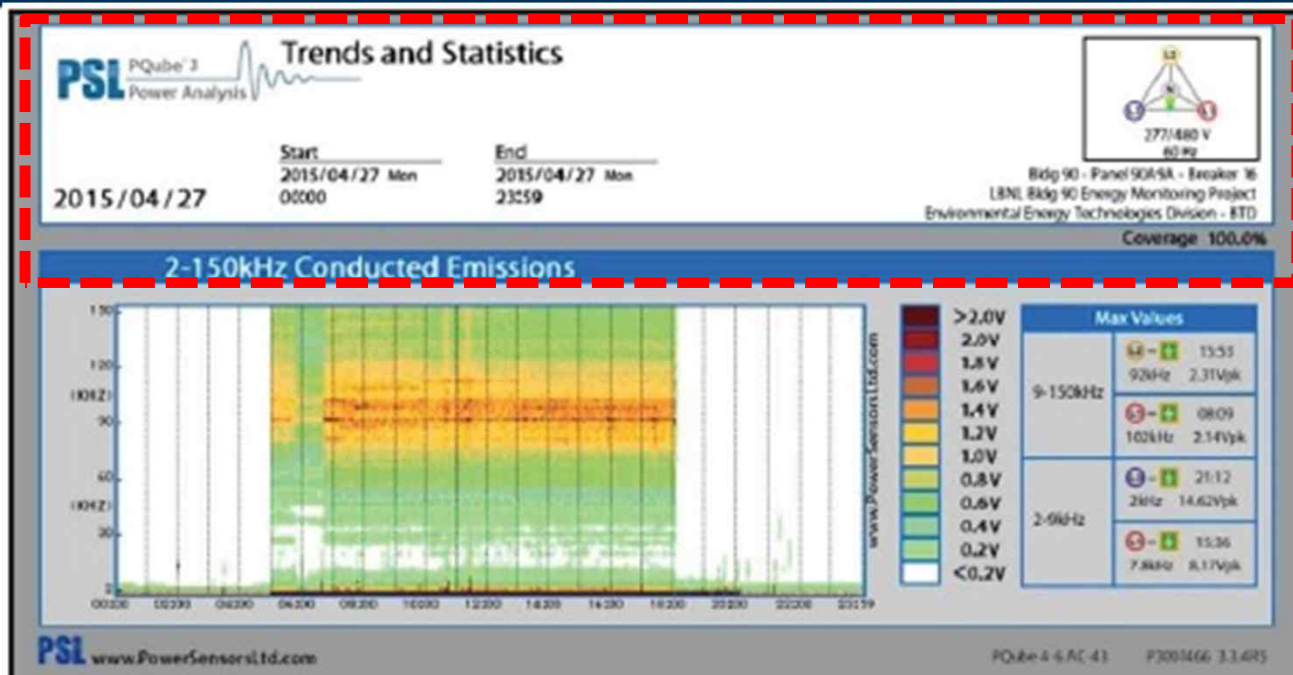


전원 노이즈 = 전력전자
스위칭 소자에서 발생

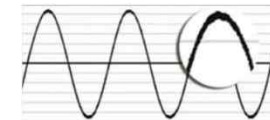
Spreadsheets
P3001336-2015-03-04 Aggregation 2kHz 150kHz.csv
P3001336-2015-03-04 Daily 10Min ClassA Aggregation.csv
P3001336-2015-03-04 Daily 2Hr ClassA Aggregation.csv
P3001336 2015-03-04 Daily Ten Second Frequency ClassA Aggregation.csv
P3001336 2015-03-04 Statistics.csv
P3001336 2015-03-04 Trends.csv

980 Atlantic Ave Daily Trends and Statistics			
Graphs	PQDIF	Spreadsheets	Summaries
P3001336 2015-03-04 Daily AN-Digital Trends.gif	P3001336 2015-03-04 Trends-Stats PQDIF.pqd	P3001336-2015-03-04 Aggregation 2kHz 150kHz.csv	P3001336 TrendStat.htm
P3001336 2015-03-04 Daily Flicker Trends.gif		P3001336-2015-03-04 Daily 10Min ClassA Aggregation.csv	P3001336 TrendStat.txt
P3001336 2015-03-04 Daily Individual Current Trends.gif		P3001336-2015-03-04 Daily 2Hr ClassA Aggregation.csv	P3001336 TrendStat.xml
P3001336 2015-03-04 Daily Individual Power Trends.gif		P3001336 2015-03-04 Daily Ten Second Frequency ClassA Aggregation.csv	
P3001336 2015-03-04 Daily L-N Voltage Trends.gif		P3001336 2015-03-04 Statistics.csv	
P3001336 2015-03-04 Daily Power Trends.gif		P3001336 2015-03-04 Trends.csv	
P3001336 2015-03-04 Daily THD-Unbalance Trends.gif			
P3001336 2015-03-04 Daily Temperature-Humidity Trends.gif			
P3001336 2015-03-04 Daily Voltage-Current Trends.gif			

8. 주요 측정 데이터 화면



노이즈 측정 및 분석



RVC - 980 Atlantic Ave

PQube 3 Information

Location:	980 Atlantic Ave
PQube 3 ID:	PSL - SDO#2
Note 1:	PSL building
Note 2:	Single Phase
PQube 3 Serial Number:	P3001336
Model Number:	PQube3-PQ-E08N-0000
Firmware Version:	3.3.2.15.03.06
IP Address:	172.17.4.26

Configuration

Power Configuration:	Single Phase L1-N
Nominal Line-to-Neutral Voltage:	122V
Nominal Frequency:	60Hz
Potential Transformer Ratio:	1:1
Current Transformer Ratio:	50:0.333

Event

Event Type:	RVC
Event Magnitude:	9.09% of nominal
Event Duration in Seconds:	0.007000
Trigger Date:	2015/03/18
Trigger Day of Week:	Wednesday
Trigger Time:	T 22:49:09.353 UTC
Trigger Channel:	L1-N
Trigger Threshold:	9.0% of nominal
RVC Delta UMax:	11.1V
RVC Delta Uss:	0.0V

Data from the PSL PQube® 3 by www.PowerSensorsLtd.com

RVC 이벤트 화면

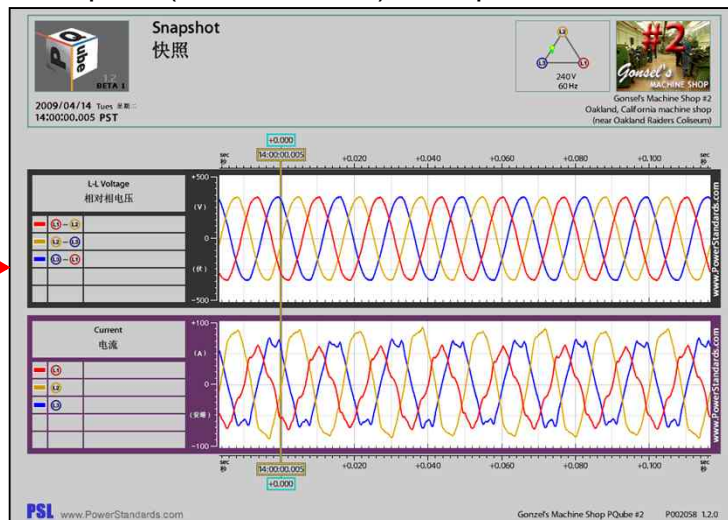
2015/03 PQube 3 Events					
Date	Time	Type	Magnitude	Duration in Seconds	Files
2015/03/05	T 00:13:17.821 UTC	RVC	0.55%	0.009	File List
2015/03/05	T 00:13:10.144 UTC	RVC	5.26%	0.008	File List
2015/03/04	T 23:58:35.437 UTC	RVC	5.72%	0.008	File List
2015/03/04	T 23:58:30.380 UTC	RVC	8.23%	0.008	File List
2015/03/04	T 23:58:26.456 UTC	RVC	9.06%	0.008	File List
2015/03/04	T 23:58:26.456 UTC	Waveshape_Change	0.00%	N/A	File List(s)
2015/03/04	T 23:49:00.490 UTC	RVC	4.95%	0.009	File List
2015/03/04	T 23:01:23.358	RVC	1.23%	0.009	File List

8. 주요 측정 데이터 화면

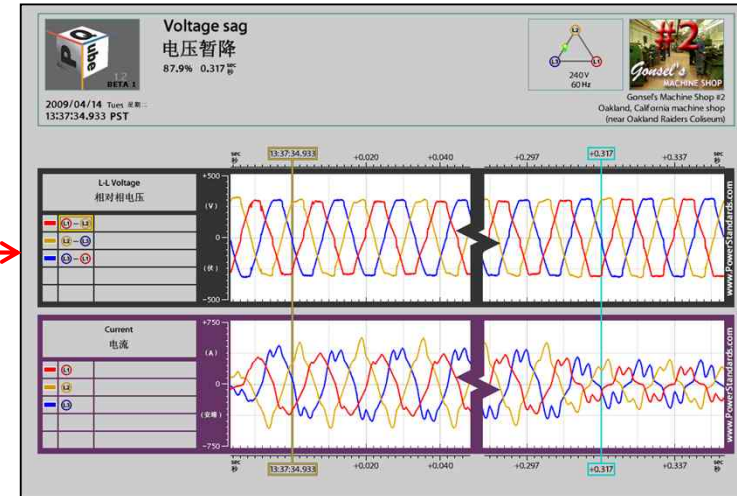


PQube Events					
Date	Time	Type	Magnitude	Duration in seconds	Files
2009/04/14	T 13:37:34.933 PST	Voltage Dip	87.9%	0.317	File List
2009/04/14	T 13:38:41.464 PST	Voltage Dip	89.5%	0.300	File List
2009/04/14	T 13:42:10.293 PST	Voltage Dip	89.5%	0.250	File List
2009/04/14	T 14:00:00.005 PST	Snapshot	N/A	N/A	File List
2009/04/14	T 14:07:29.696 PST	Voltage Dip	89.9%	0.225	File List
2009/04/14	T 15:00:00.015 PST	Snapshot	N/A	N/A	File List
2009/04/14	T 15:43:20.375 PST	Voltage Dip	89.5%	0.050	File List
2009/04/14	T 16:00:00.003 PST	Snapshot	N/A	N/A	File List
2009/04/14	T 16:01:48.490 PST	Voltage Dip	0.2%	8.247	File List
2009/04/14	T 16:14:57.135 PST	Voltage Dip	0.2%	8.272	File List
2009/04/16	T 14:27:10.739 PST	Voltage Dip	88.64%	0.167	File List
2009/04/16	T 14:27:23.946 PST	Voltage Dip	89.82%	0.192	File List
2009/04/16	T 14:36:49.360 PST	Voltage Dip	89.30%	0.108	File List

Snapshot(현재상태 캡처) : Snapshot Waveform



Events : Voltage Dip Waveform (87.9% / 0.317초)



Events : Voltage Dip RMS (87.9% / 0.317초)



8. 주요 측정 데이터 화면

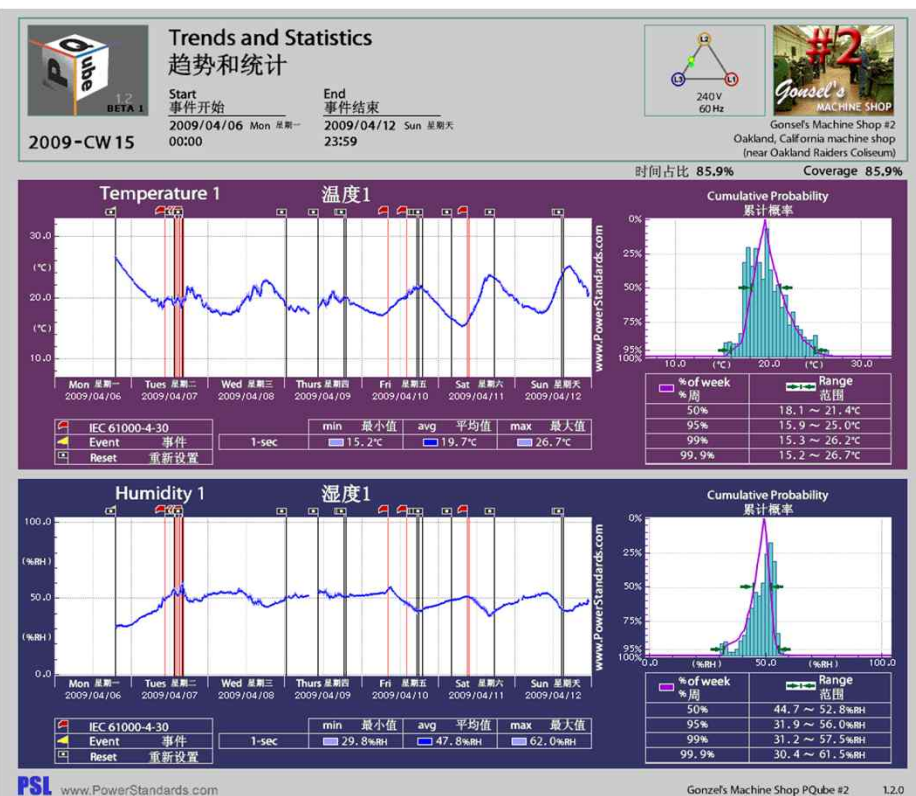


Trends / Statistics (Weekly) – 설비 고장 예측 진단에 활용 가능

Voltage Current



Temperature & Humidity

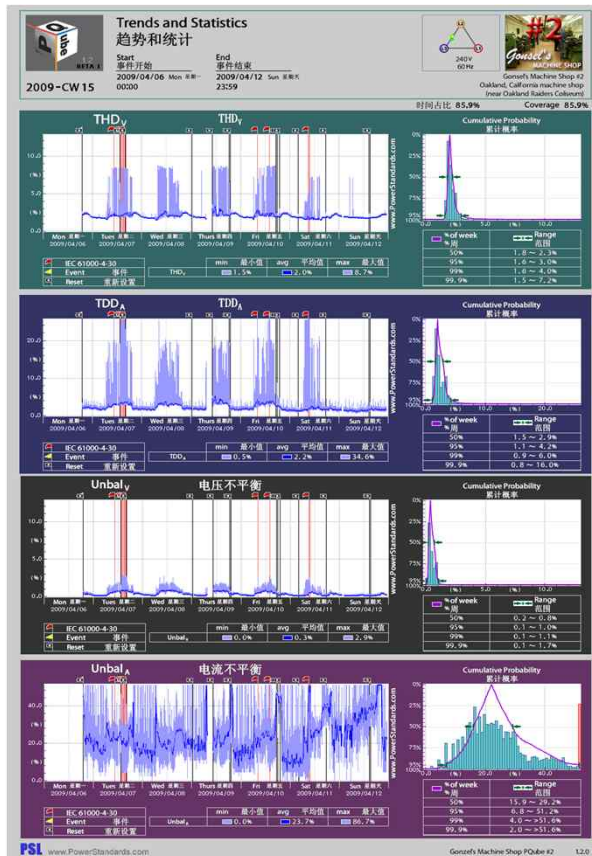


8. 주요 측정 데이터 화면

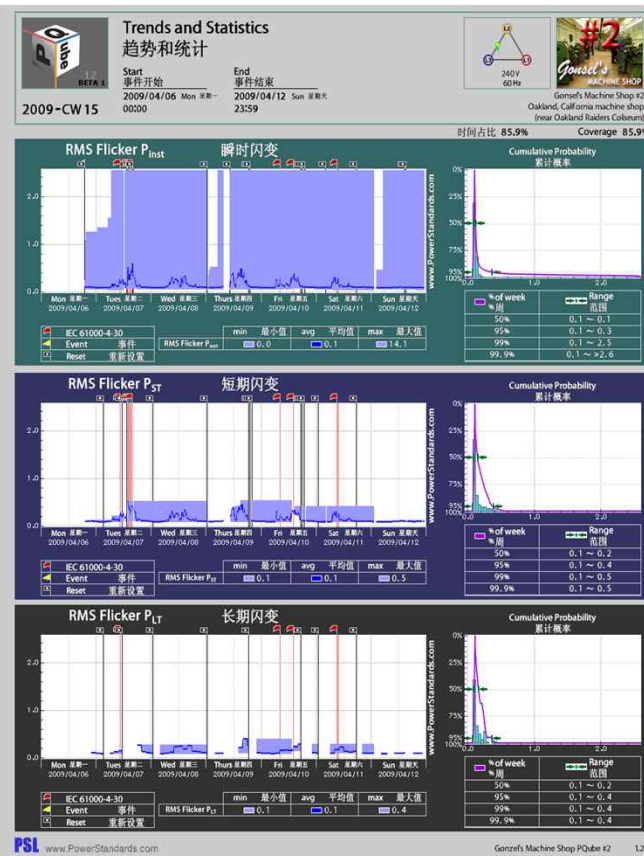


Trends / Statistics (Weekly) – 설비 고장 예측 진단에 활용 가능

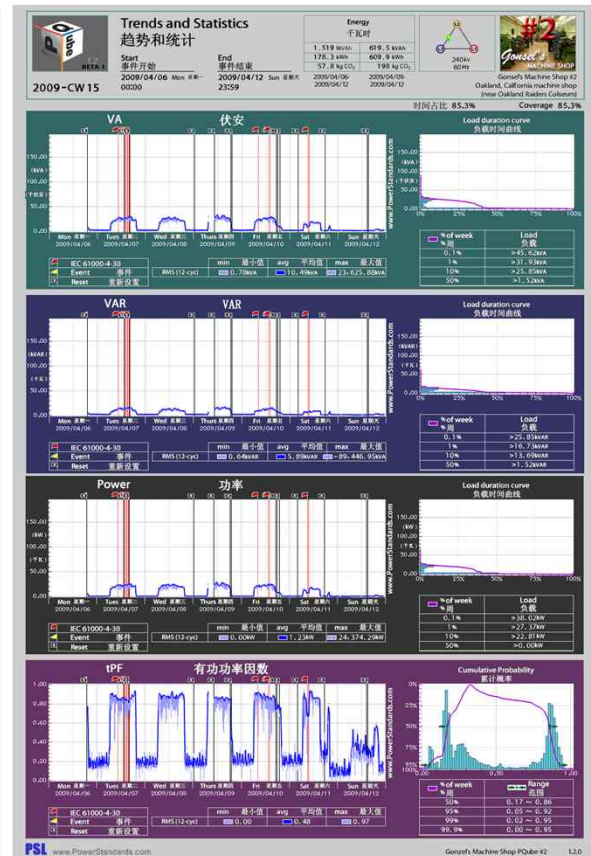
THD & Unbalance



Flicker



Power



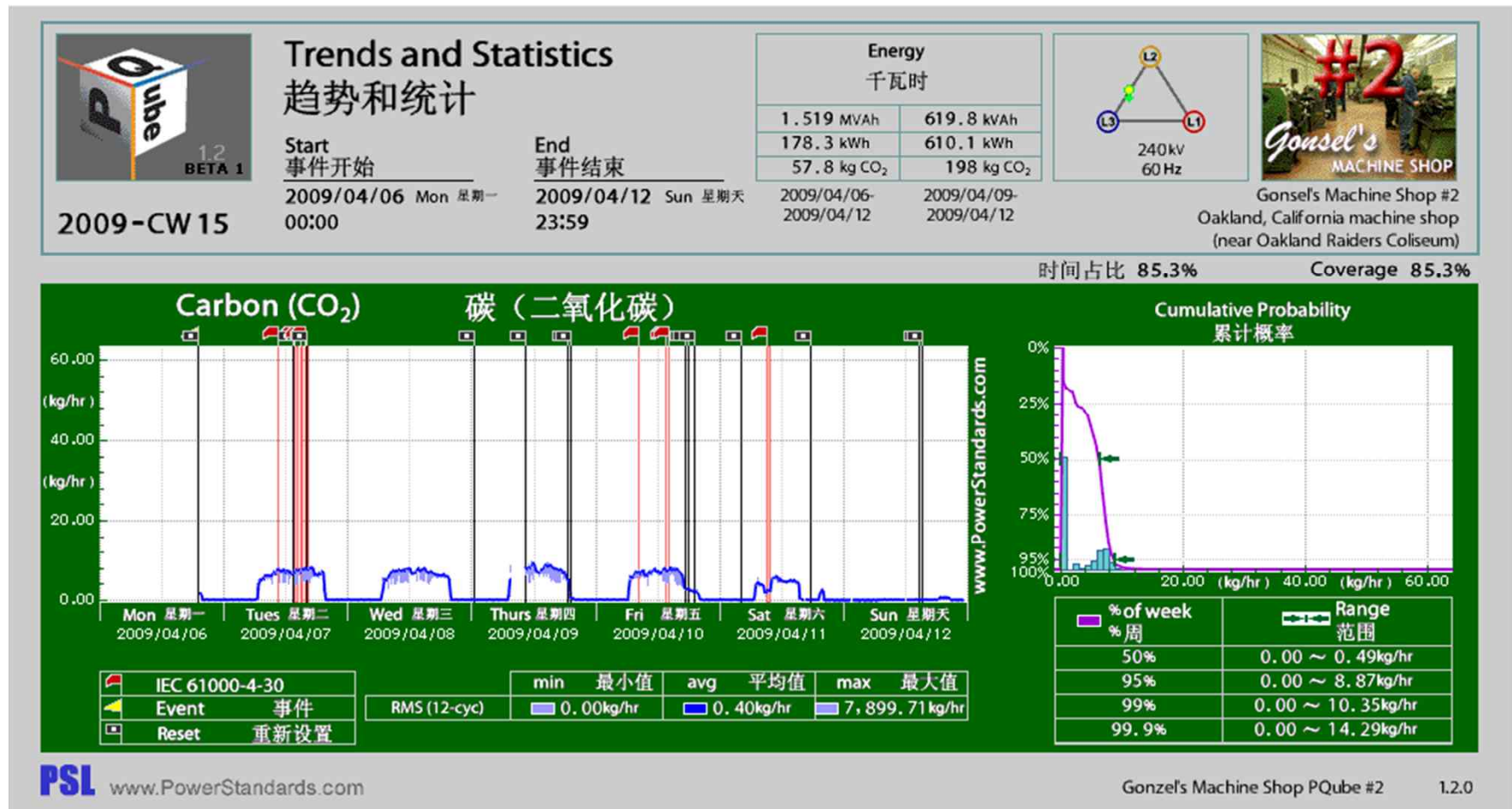
☞ 전원공급 설비의 수명에 직접적인 영향을 미치는 부품 : 전력전자스위치, 콘덴서 등 전류 TDD, 서지, 임펄스, 역률, 노이즈 등 파라미터 중점 관리 필요함.

8. 주요 측정 데이터 화면



Trends / Statistics (Weekly) – 설비 고장 예측 진단에 활용 가능

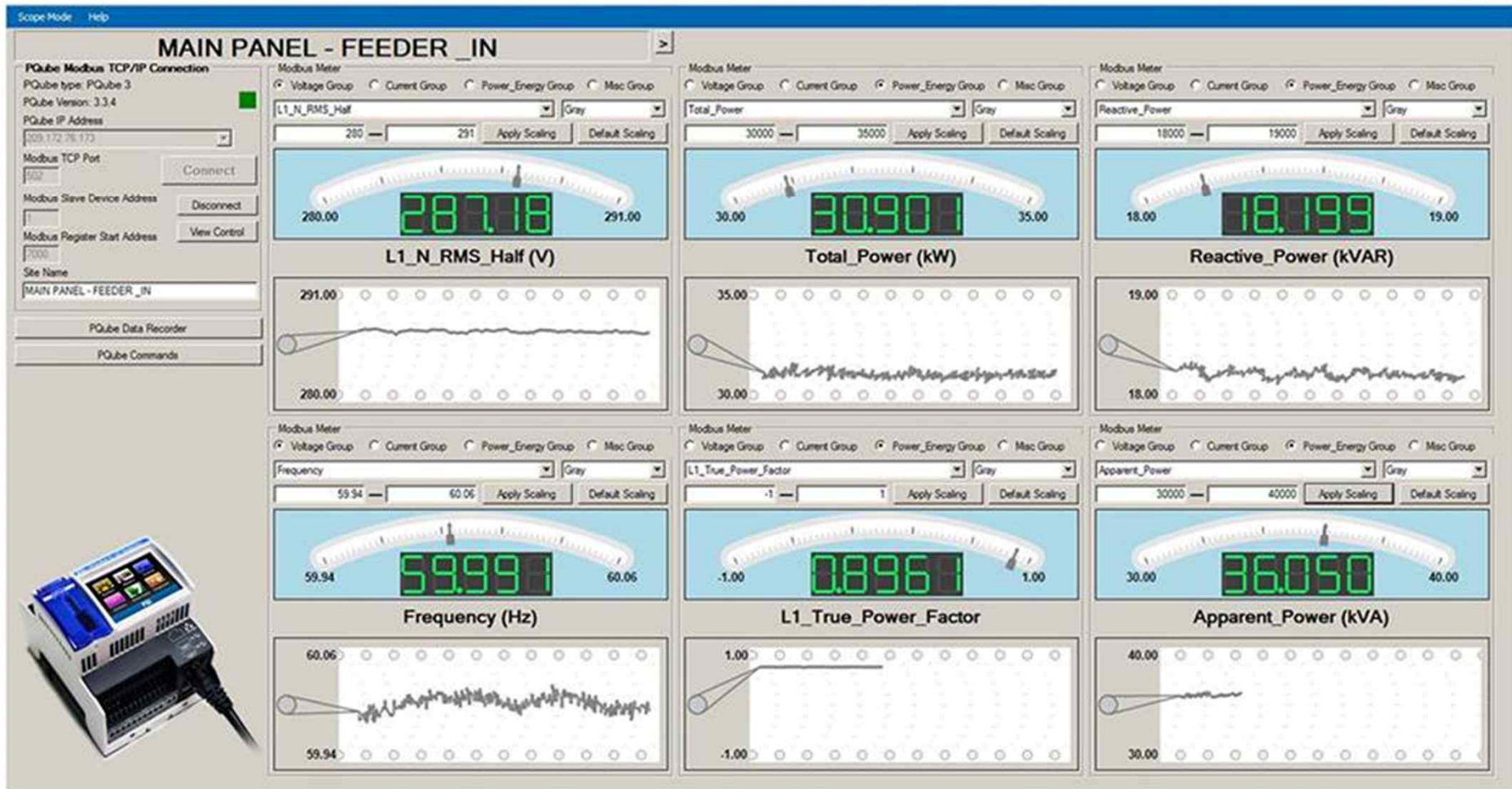
Carbon Rate (CO₂)



8. 주요 측정 데이터 화면 – 모드버스 실시간 감시 S/W 무상 제공



PQube 3 Modbus program



동시 세션 : 10개 이내, 갱신 주기 : 2Hz

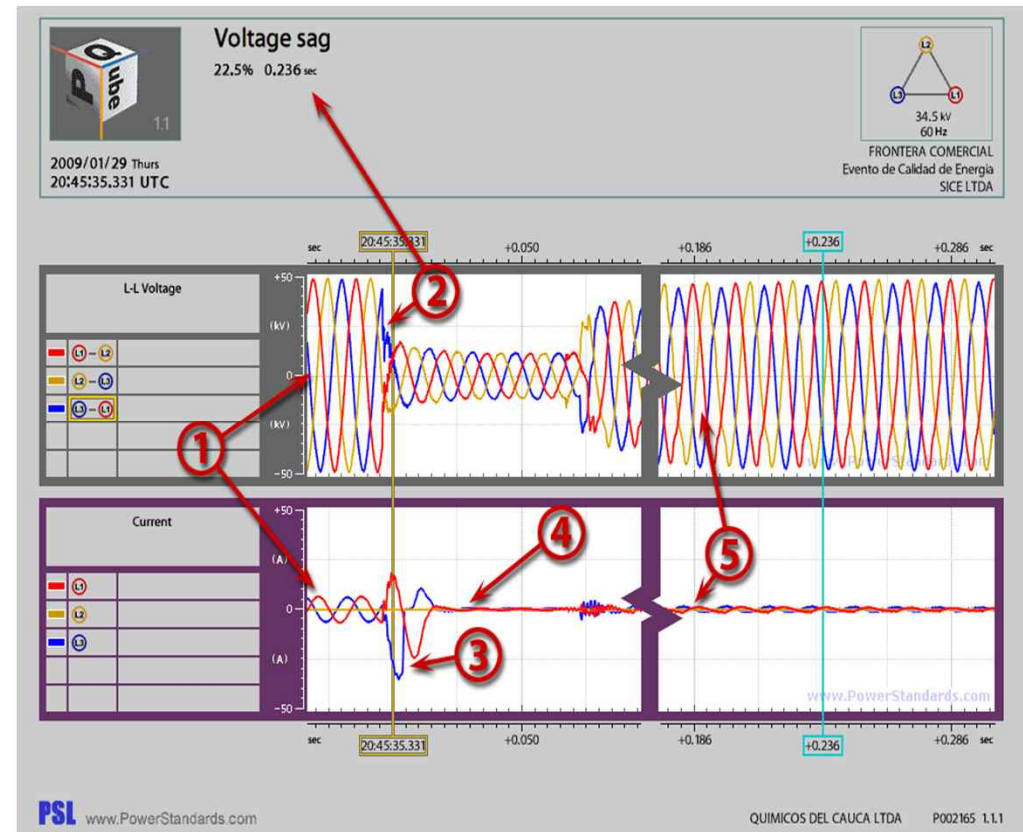
8. 주요 측정 데이터 화면 – Voltage Dip



새그 감지 및 사후 대책 (예)

1. 트리거 전 전압, 전류.
2. Voltage dip 시작.
3. 모터가 발전기가 됨-순간큰 전류가 발생.
4. 모터 과전류보호장치 트립-너무 빠른 동작 추정.
5. 전압 복구, 0.236 초 후, 큰 모터가 꺼져 있음(트립전 전류와 비교할 때).
6. 결론: 전력망 새그는 공장 모터를 트립시켰음. 과전류보호 지연지점을 재설정하여 쉽게 수리했음.

※ 콜롬비아 화학공장 모터사고 예

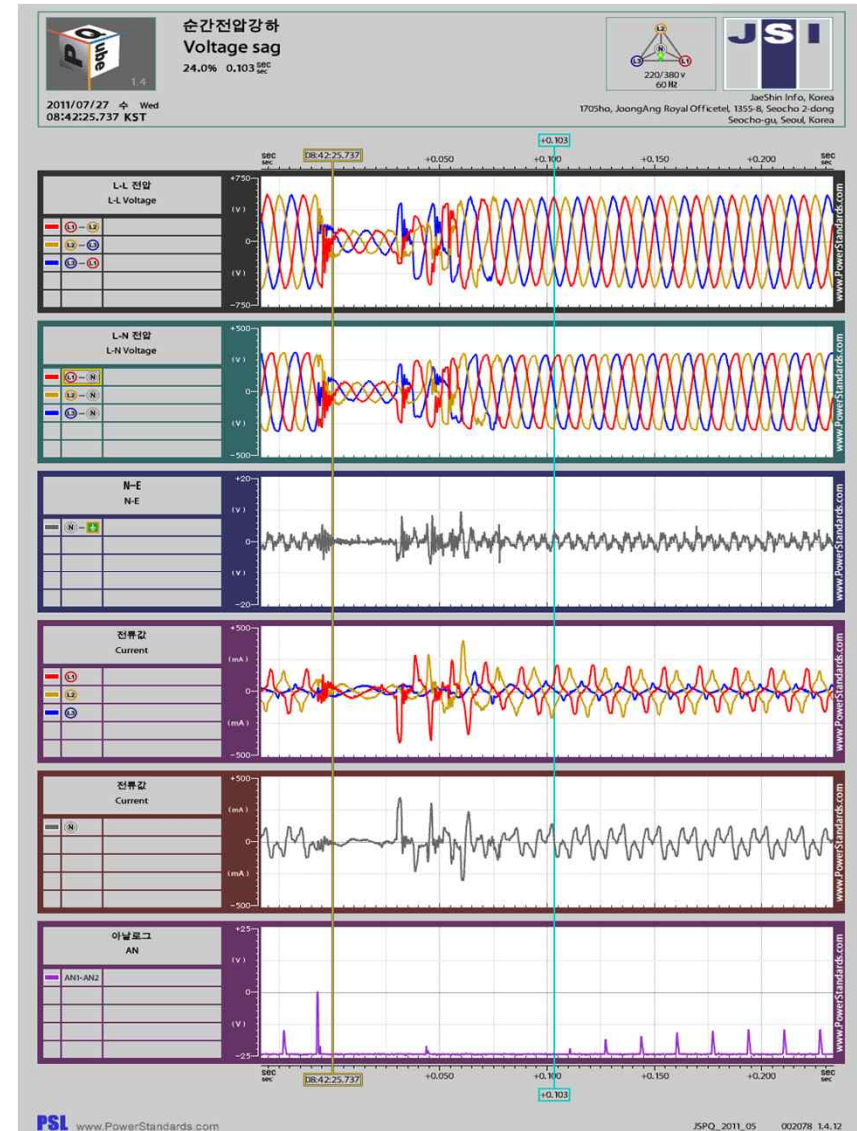


8. 주요 측정 데이터 화면 – 3상 순간전압강하 이벤트

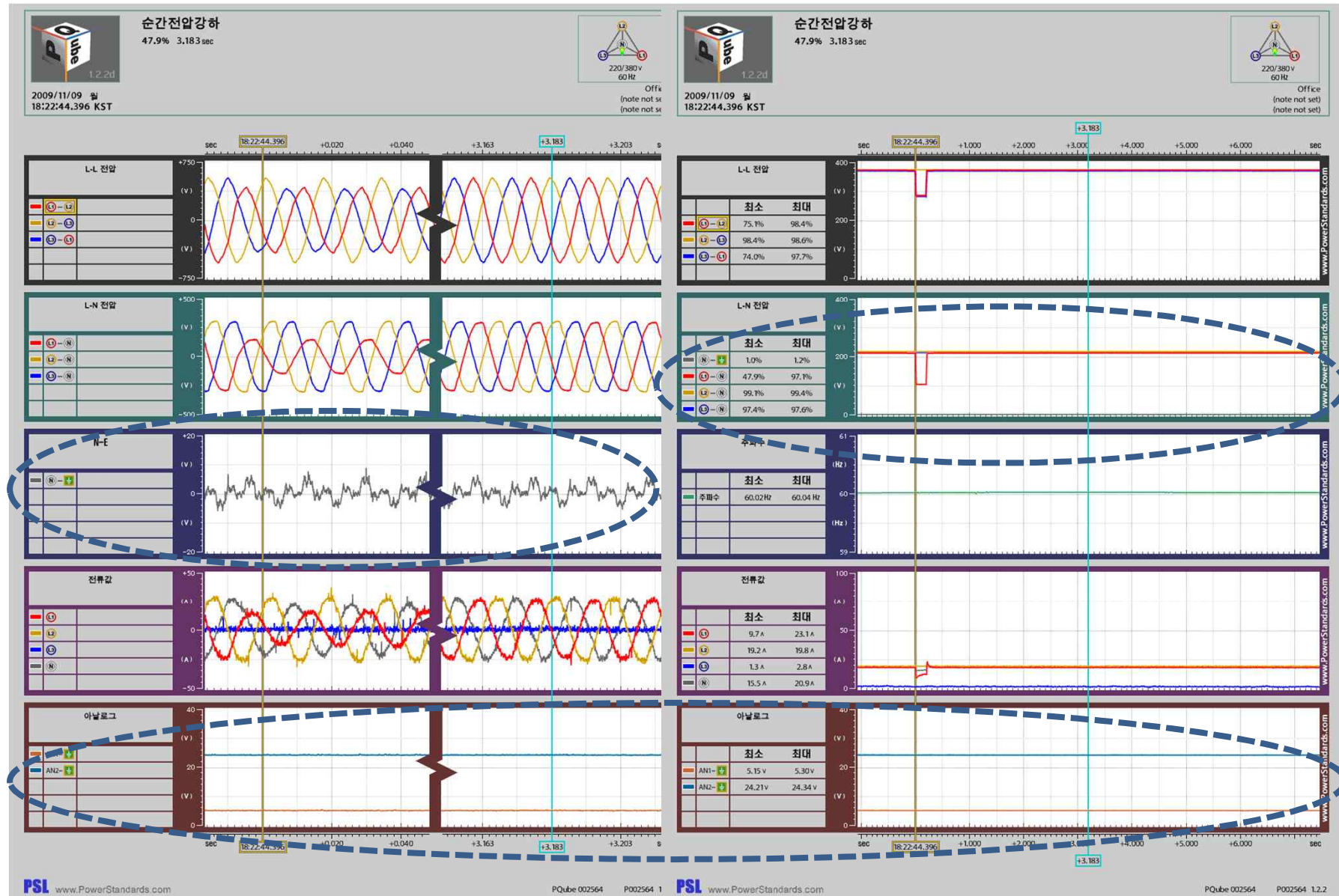


- 2011.07.27 서울 서초구
우면산 산사태 이벤트

서울 서초구에서 측정된 3상 동시
순간 전압강하 이벤트



8. 주요 측정 데이터 화면 – AC/DC, N-G 전압 동시감시(전기블랙박스)



9. 적용방법 – PQube의 이벤트 발생조건 및 주 적용 대상

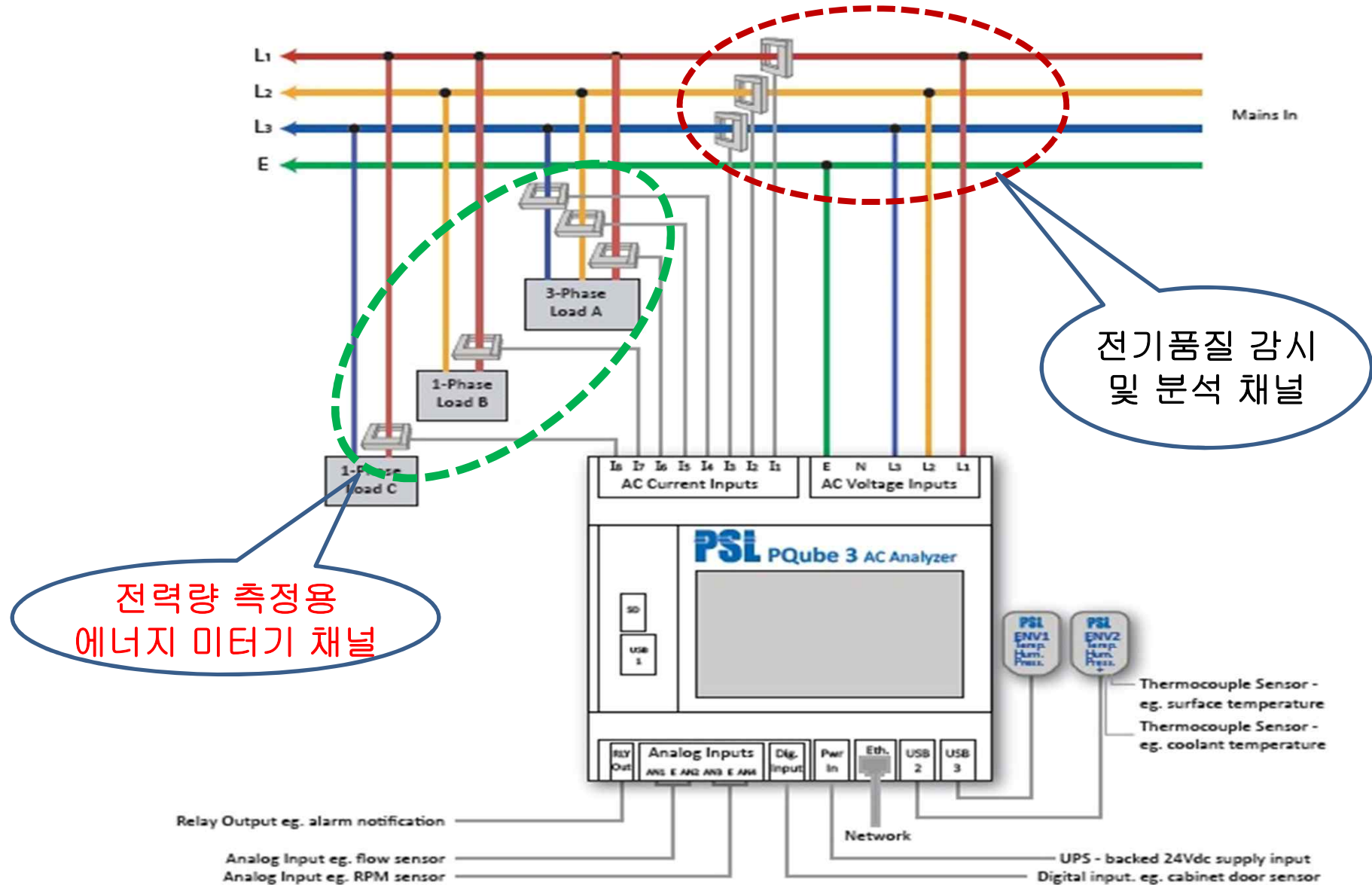


- ✓ 이벤트 발생 조건
 - AC/DC전압, 주파수, AC 각상 전류변동, 누설전류변동, 파형변동, 서지.전압급격변동
 - 환경감시 : 온도/습도, 압력, 기압, 속도, 접점
 - 스냅샷, 1일, 1주일, 1달 추이 통계, 리셋
- ✓ 한전 인입 전원의 변전소 배전반 인입부 MOF단의 PT, CT 2차 감시
- ✓ STS, ATS 후단의 전환시간 감시
- ✓ 전기 차량의 인입 전원 감시
- ✓ 모터 RPM 속도에 따르는 전기품질 이벤트 동시 저장 기능
- ✓ 모터 부하 전류, 전압 감시 (과부하 감시 및 트립 접점제공)
- ✓ UPS 또는 인버터 출력감시 (신재생 에너지용 적용 가능)
- ✓ 충전기 입력의 AC 및 출력의 DC 전압 동시 감시
- ✓ 정밀 제어 전원의 AC, DC 전압 동시 감시
- ✓ 수시로 고장나는 장비 내부의 입력 AC전원과 제어용 DC 전압 동시 감시를 위한 전기 블랙박스 기능

9. 적용방법 - PQ 이벤트 및 전력량 측정을 위한 V,I 단자 연결방법



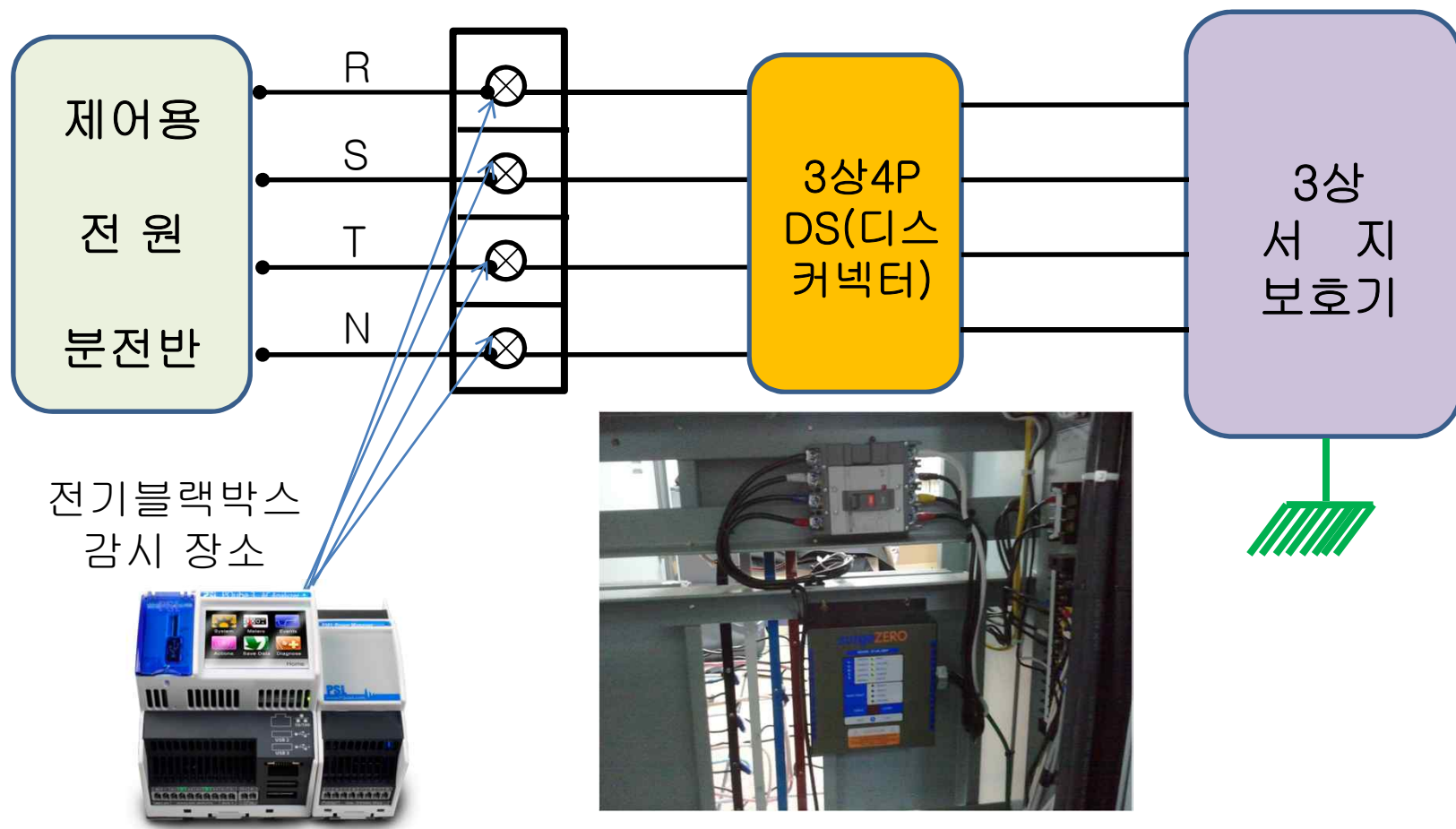
PQube 3 - Example Wiring



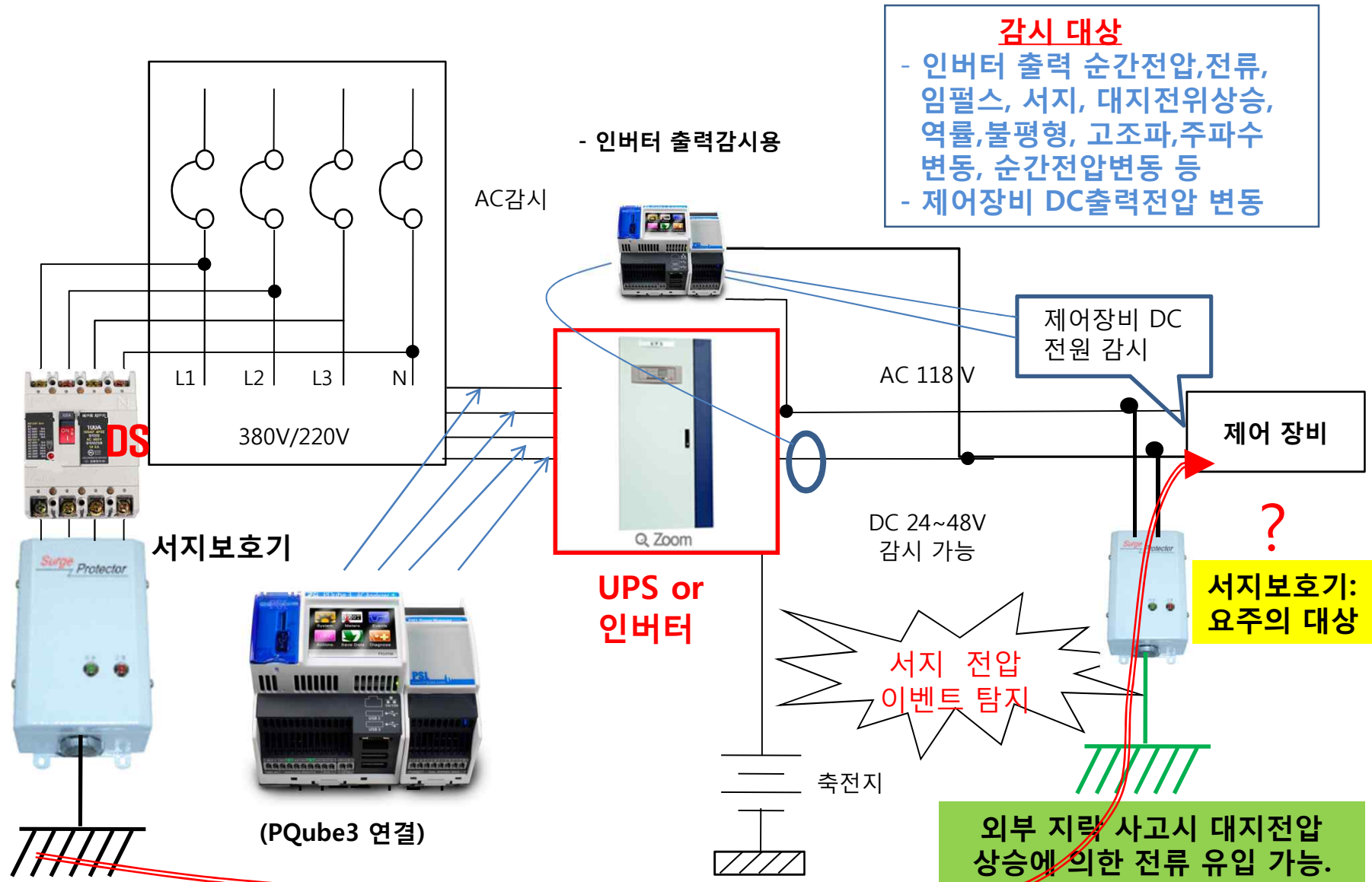
9. 적용방법 – 서지보호기 설치 방법 및 진단, 감시 방법 구성도



❖ 3상 배선용 차단기 및 서지보호기 전원결선도



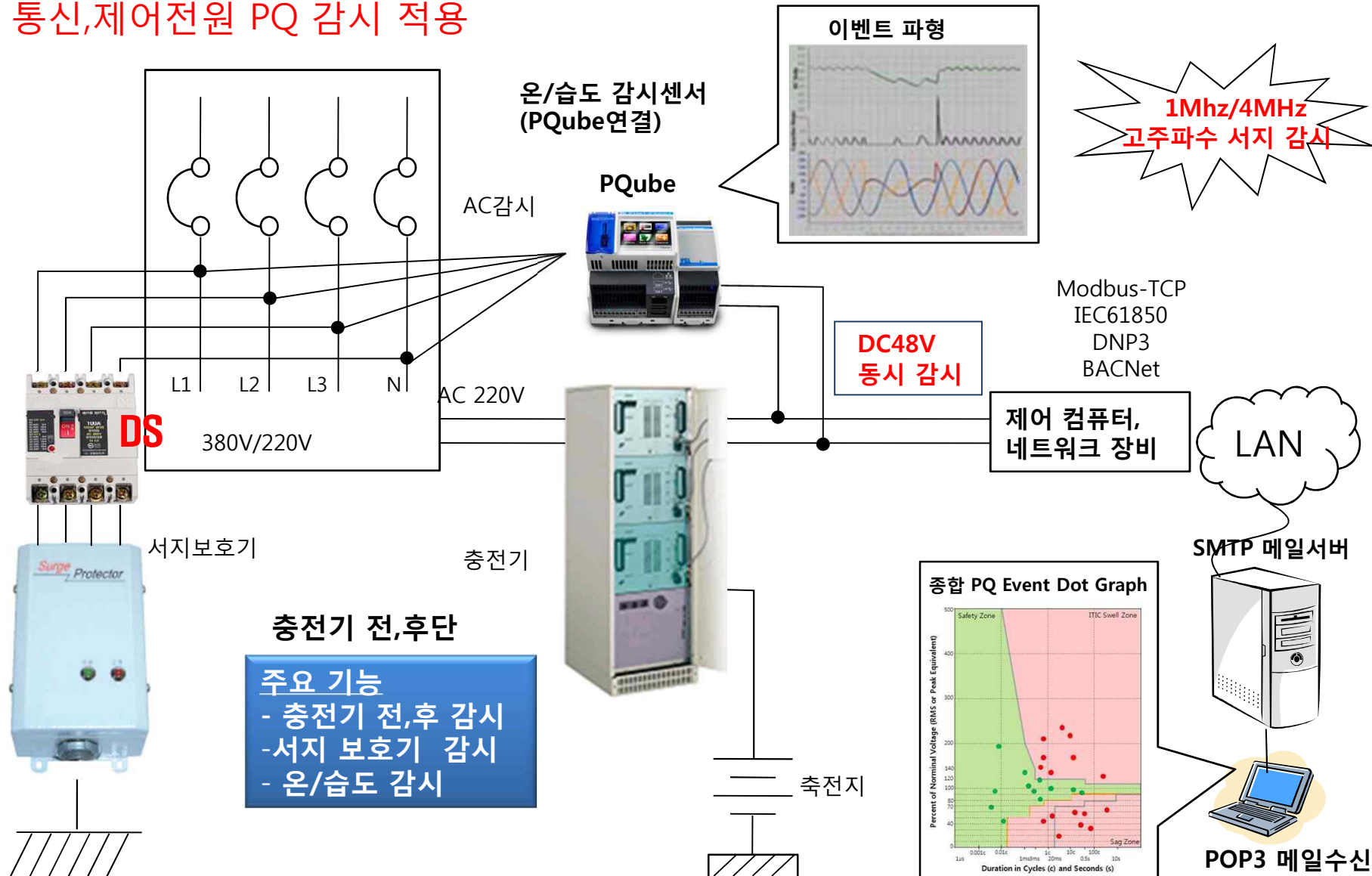
9. 적용방법 – UPS, 인버터, 서지보호기 및 제어장비의 PQ 감시 해석



9. 적용방법 – 충전기 입.출력 PQ감시 구성도



통신,제어전원 PQ 감시 적용



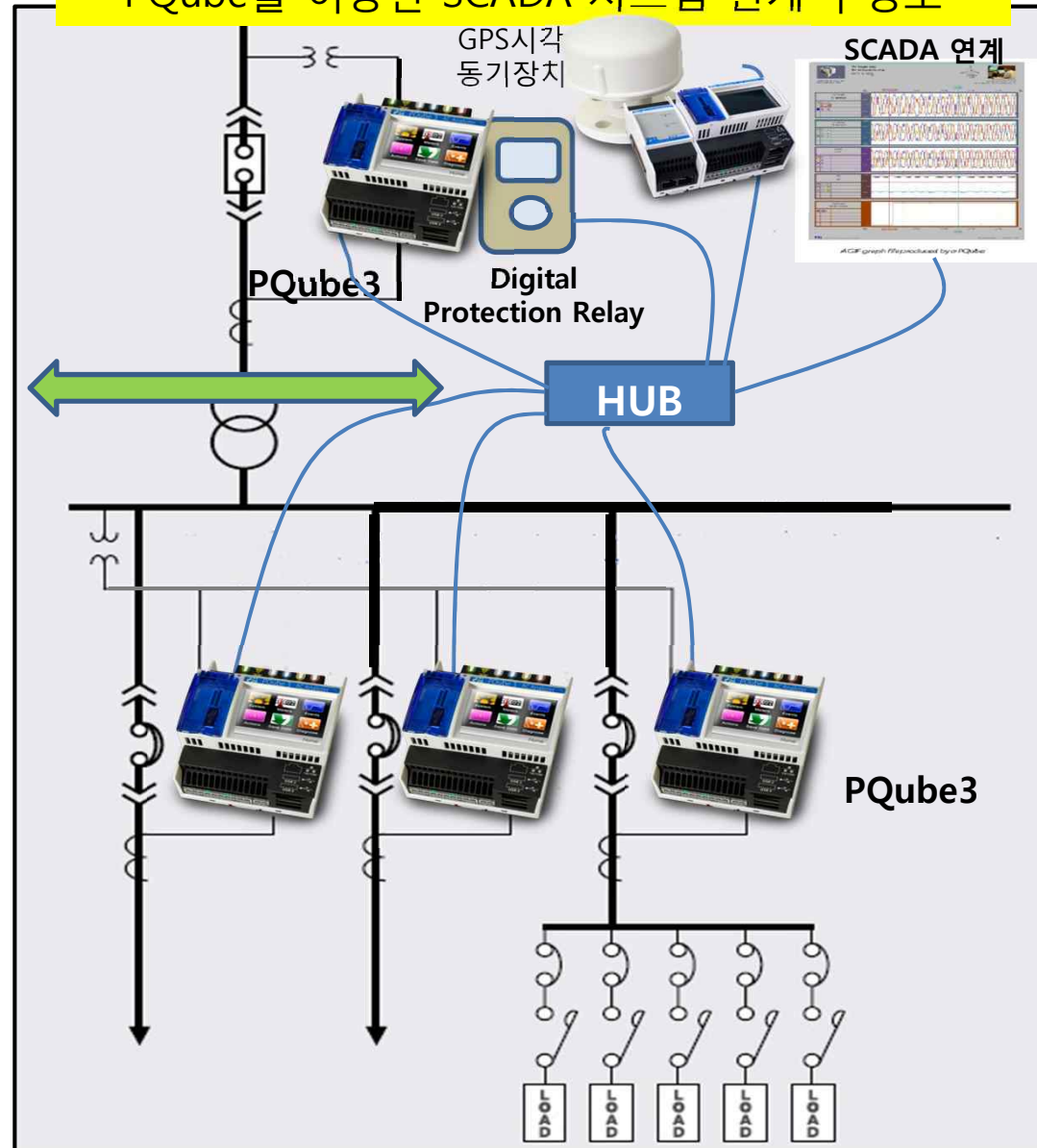
9. 수배전반 적용방법 – SCADA 연계 방법



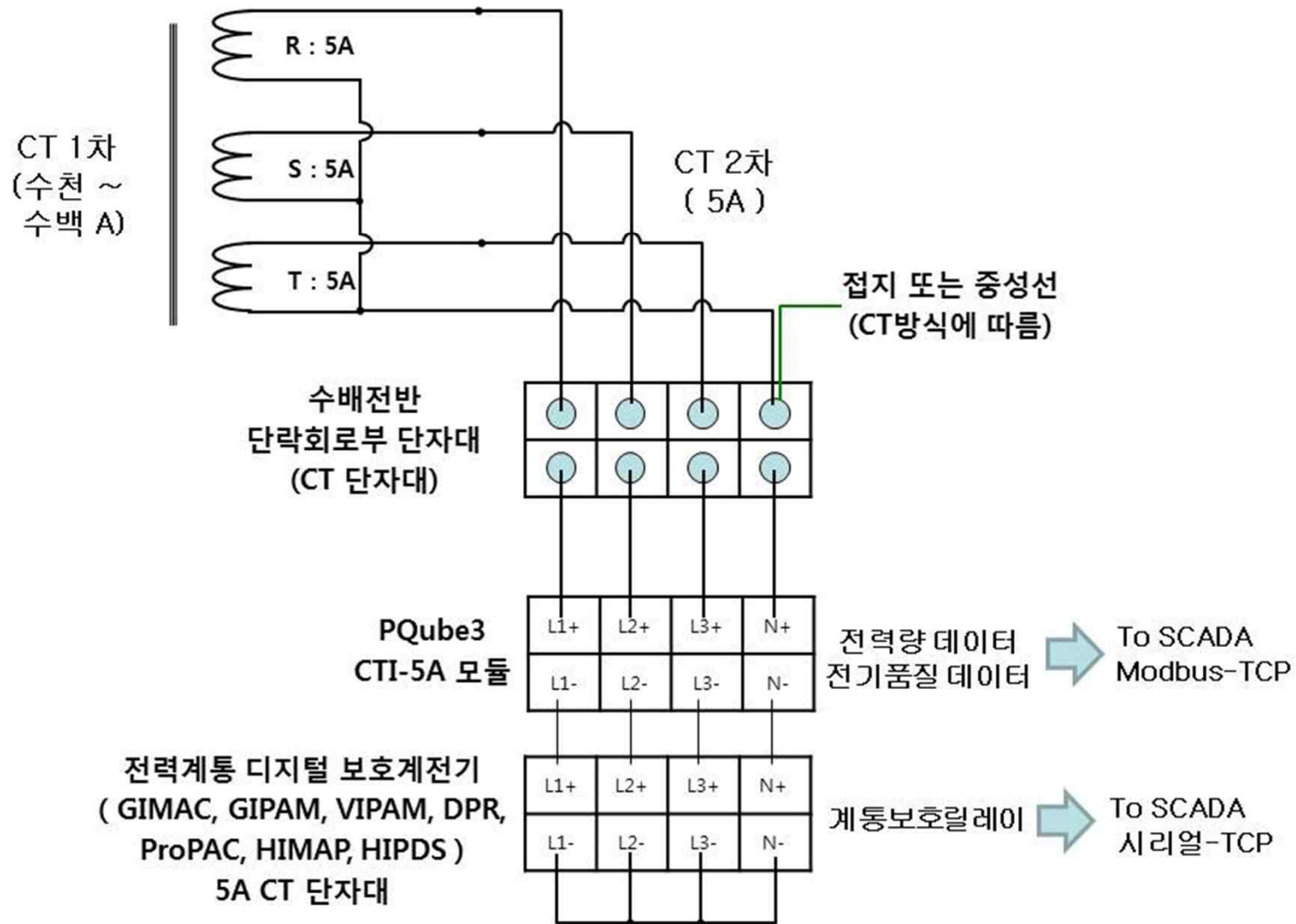
한전 전기품질 측정기준 (IEC61000-4-30 Class A)을 준수하는
PQube를 이용한 SCADA 시스템 연계 구성도

SCADA 시스템 연계

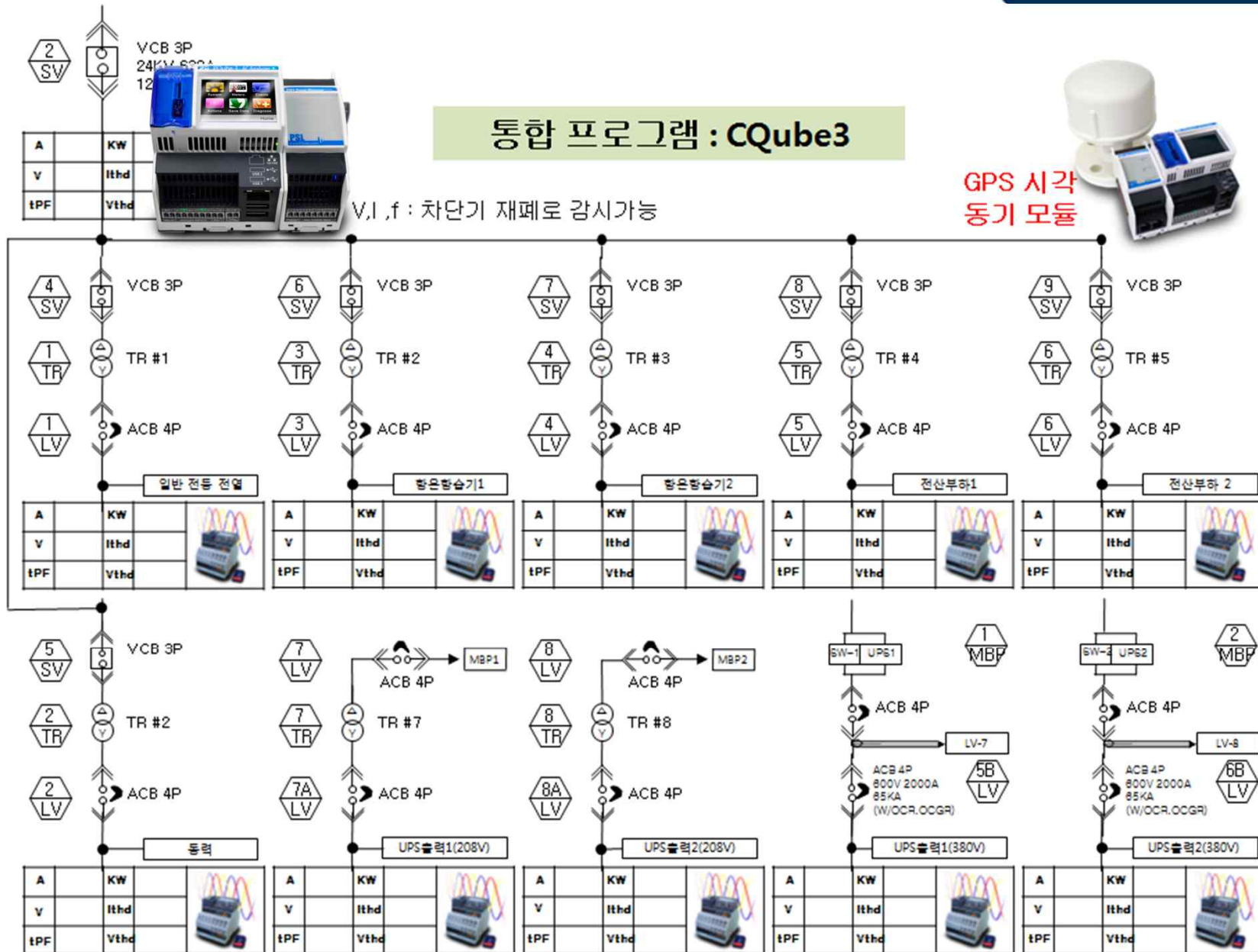
TCP-MODBUS
& FTP
IEC61850
DNP3



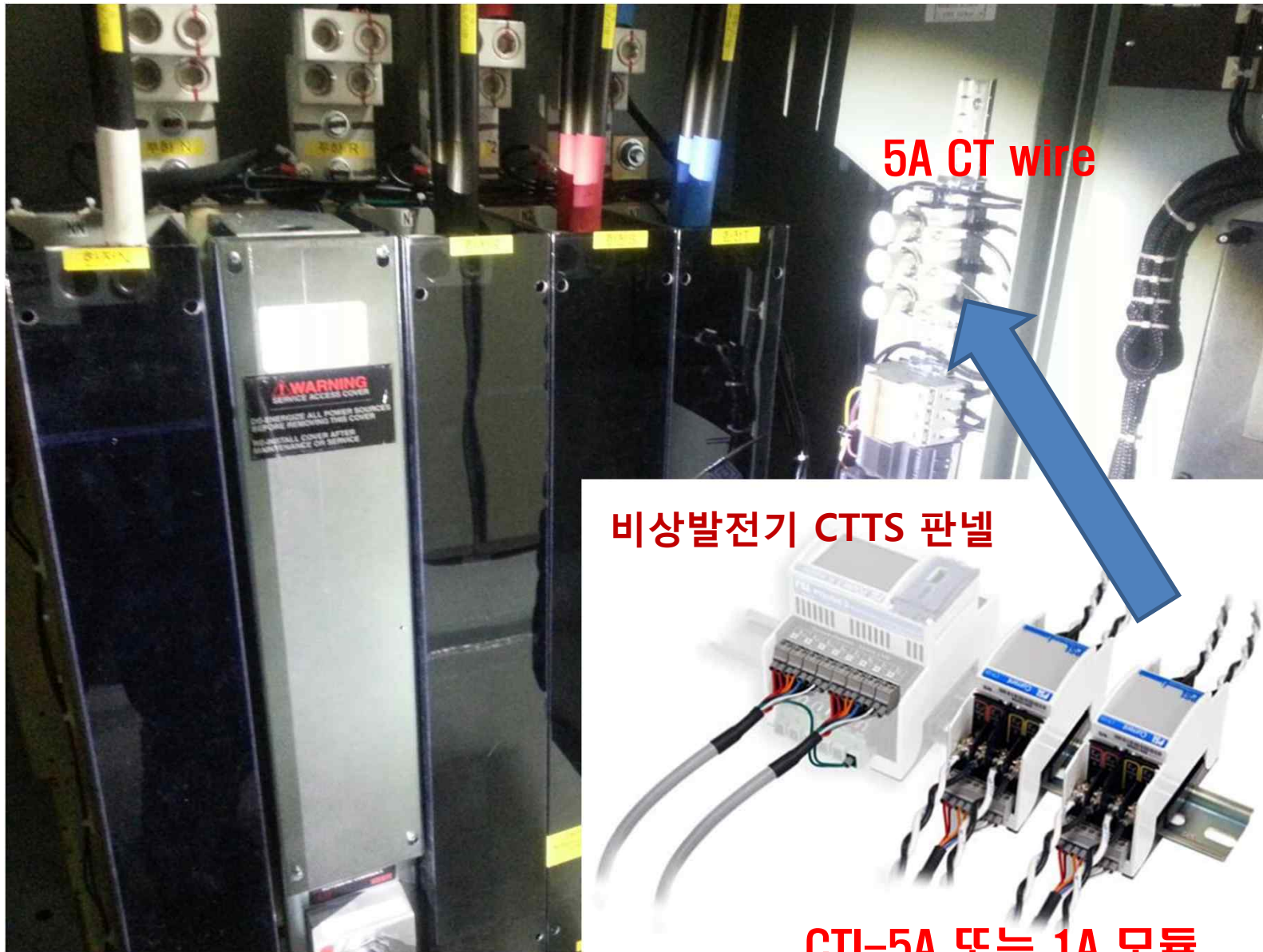
9. 수배전반 적용방법 – SCADA CT 결선 방법



9. 적용방법 – IDC UPS 입,출력 전원계통 PQ 감시 예



9. 적용방법 : 비상발전기 CTTS 5A CT와 연결하기 위한 모듈



5A CT wire

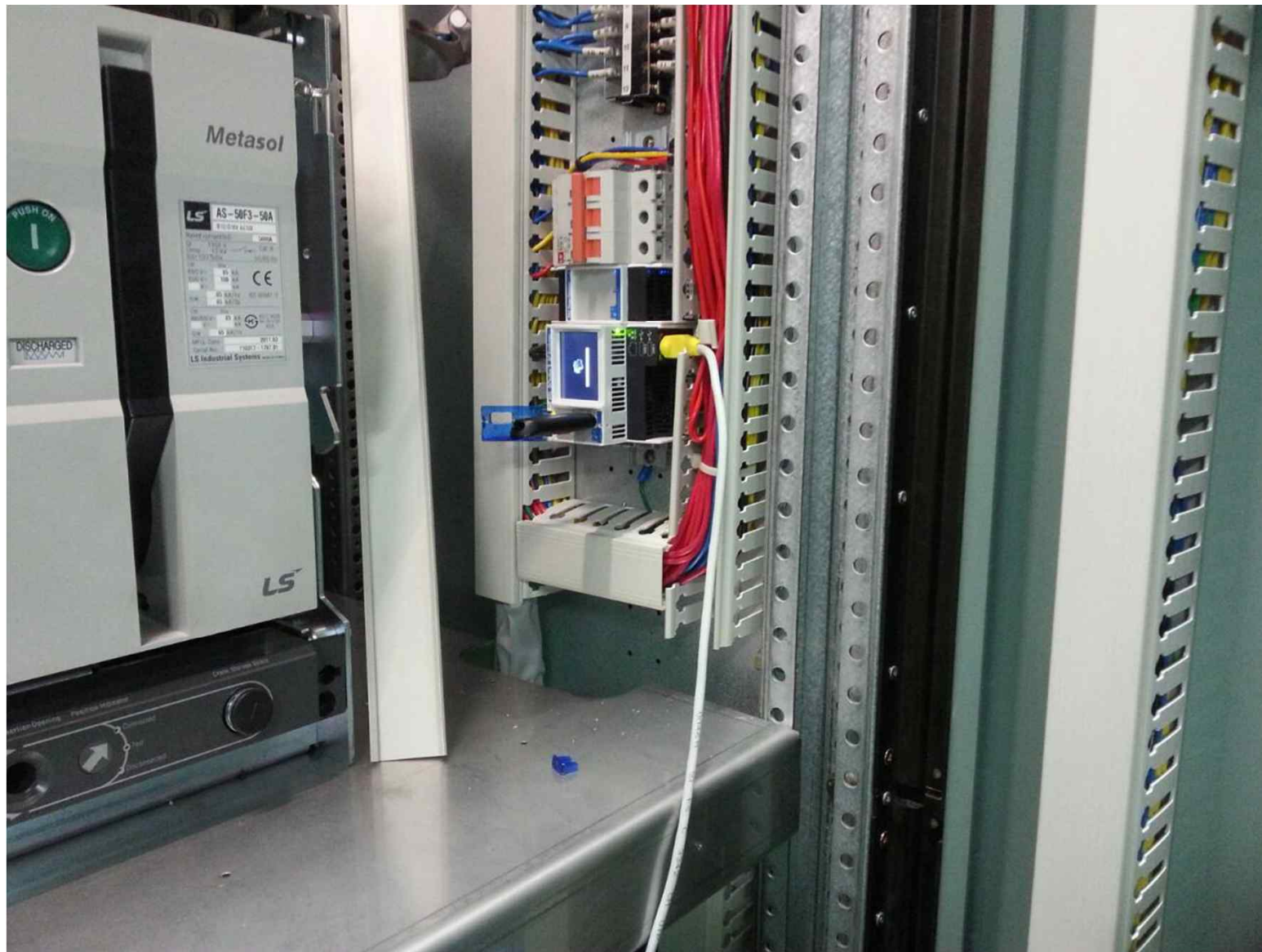
비상발전기 CTTS 판넬

CTI-5A 또는 1A 모듈

9. 적용방법 : VCB 판넬에 설치한 PQube3



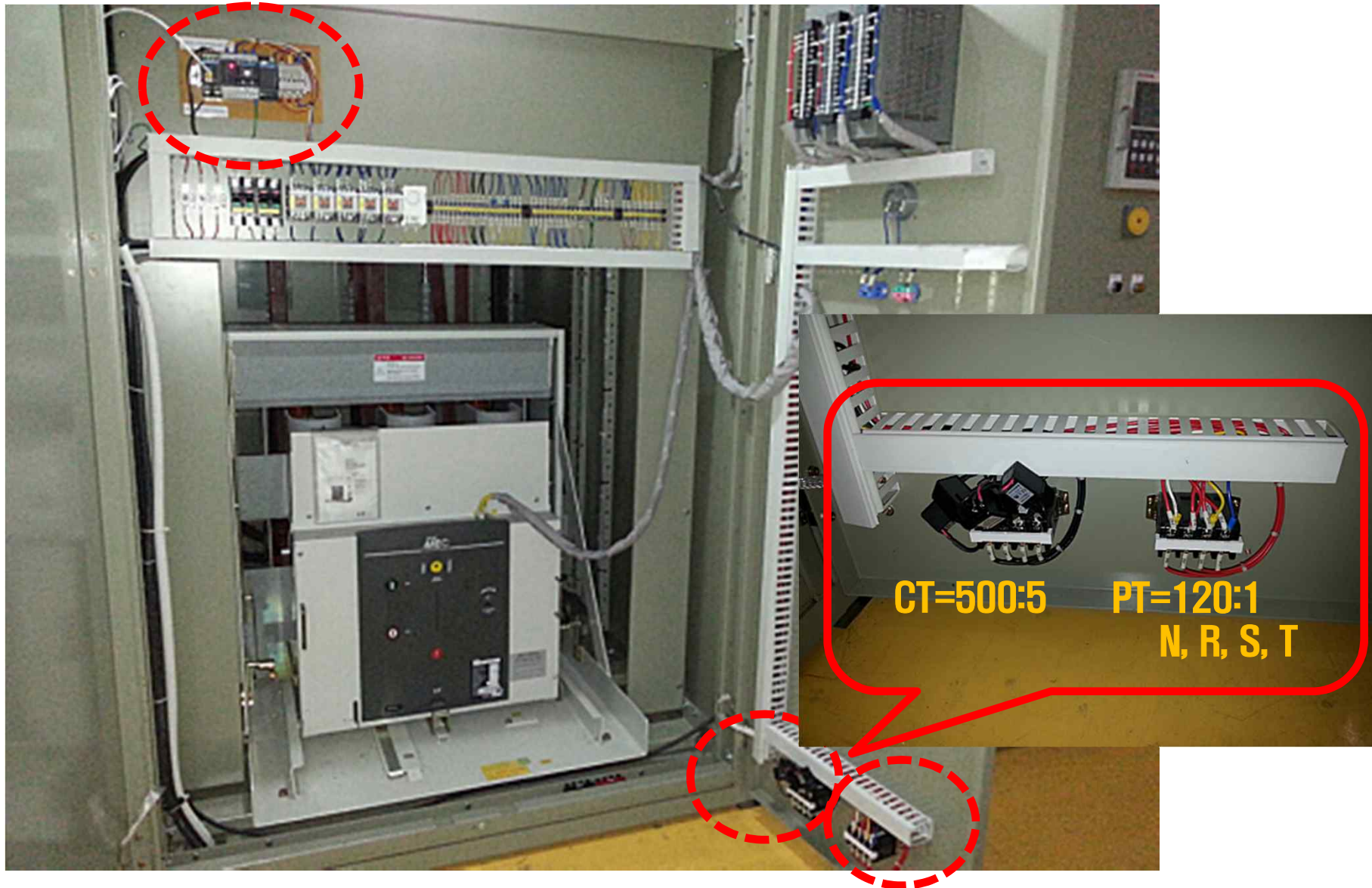
9. 적용방법 : 판넬에 설치한 PQube3



9. 적용방법 - 설치 운영사례



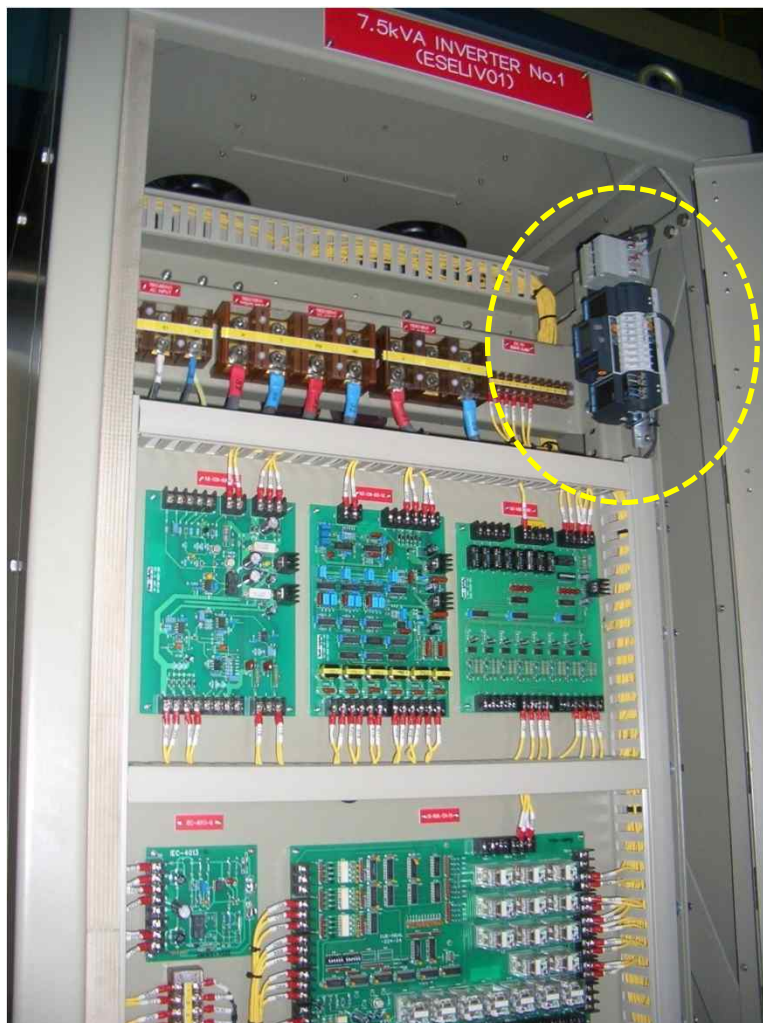
22.9 kV 3상 4선식 VCB 판넬에 PQube 설치



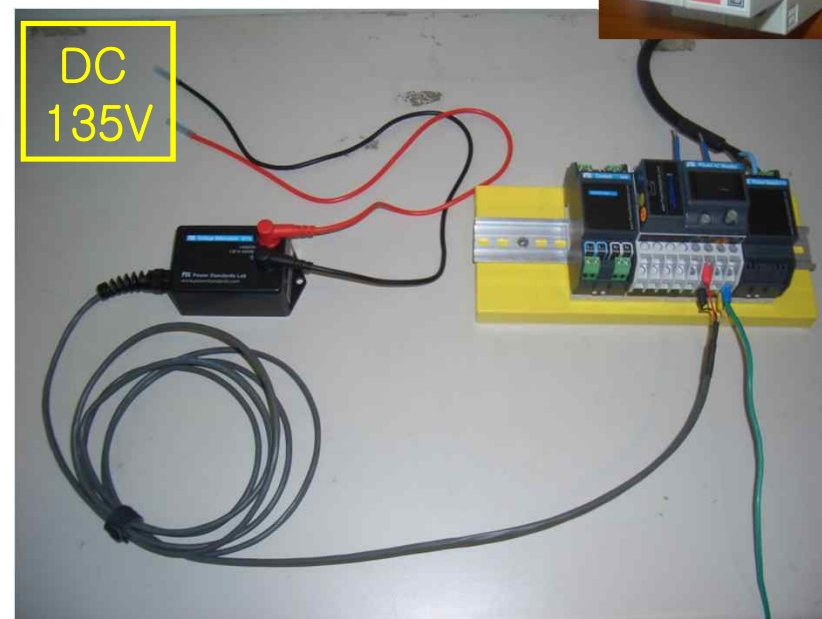
9. 적용방법 - 설치 운영사례



원자력발전소 인버터 출력 (AC 108V) 및 제어전원(DC 135V) 동시 감시 사진



전원감시용으로 원자력
안전인증 통과한 1A-2P
안전차단기 사용함.

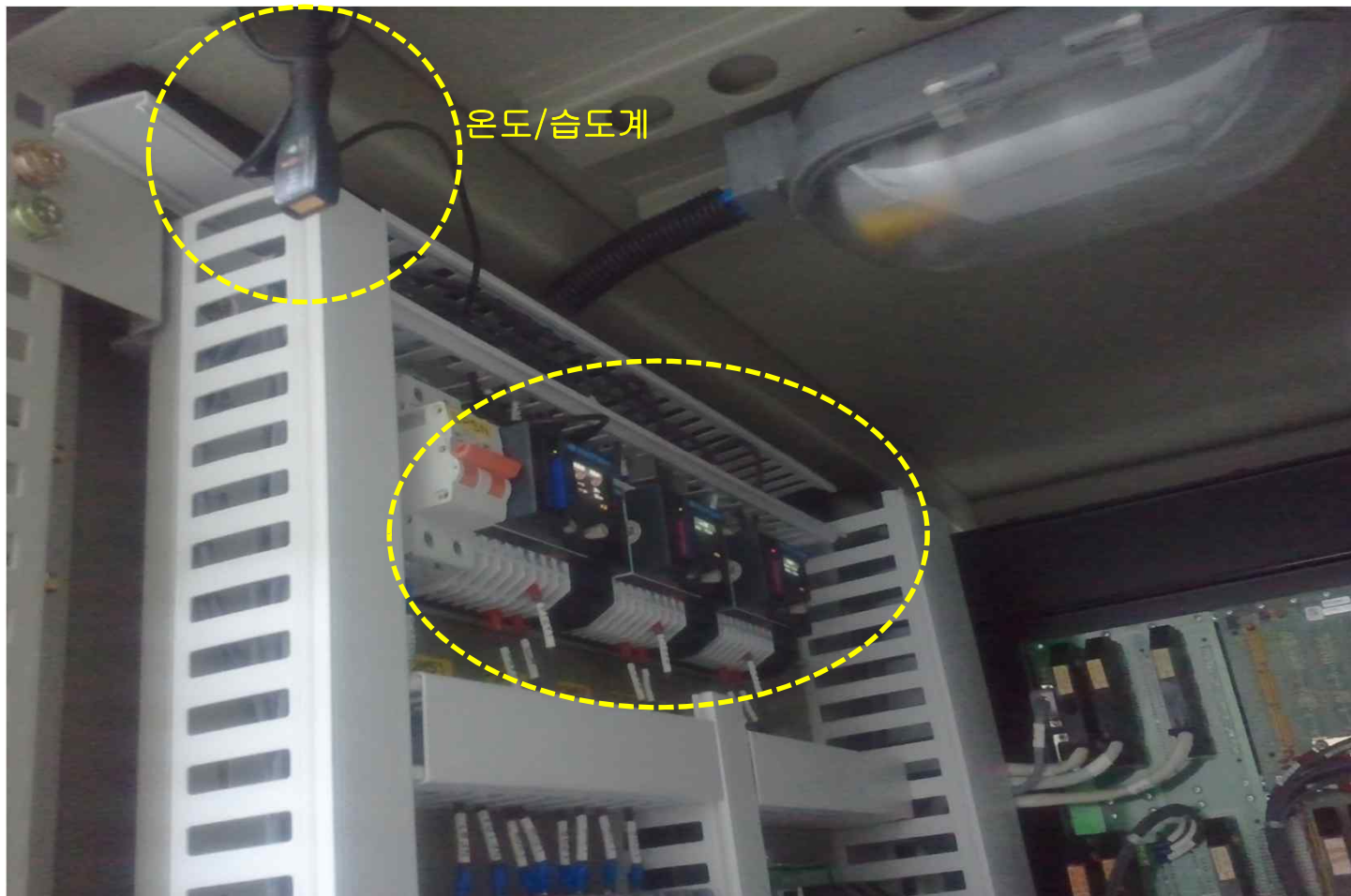


9. 적용방법 - 설치 운영사례



원자력발전소 발전기 여자기 제어반 제어전원 감시 (AC 120V) 및
제어전원(DC 12V, DC5V) 동시 감시 사진

제어 전원감시용으로 PQube 3대와 환경 온도/습도계 1개 사용함.



9. 적용방법 - 풍력발전기 설치 운영사례



중부발전 양양
풍력발전소



9. 적용방법 – ESS 설치 운영사례



신재생 에너지



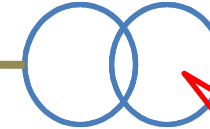
PCS & Inverter



Battery ESS



LS 산전 ESS 출력 감시용



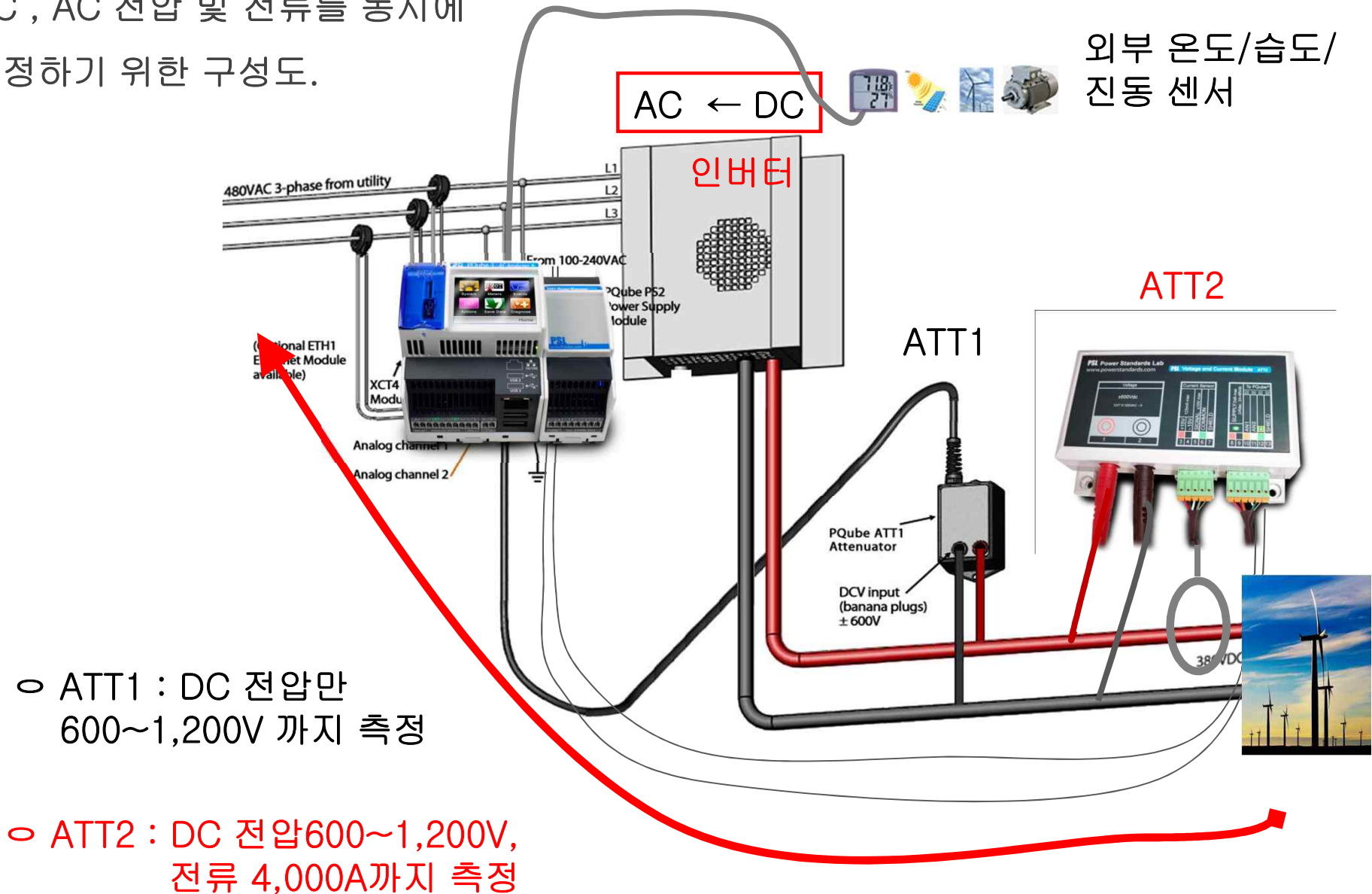
KEPCO 전기품질
연계측정기준
: IEC61000-4-30
Class A

9. 적용방법 – 인버터 설치 운영사례

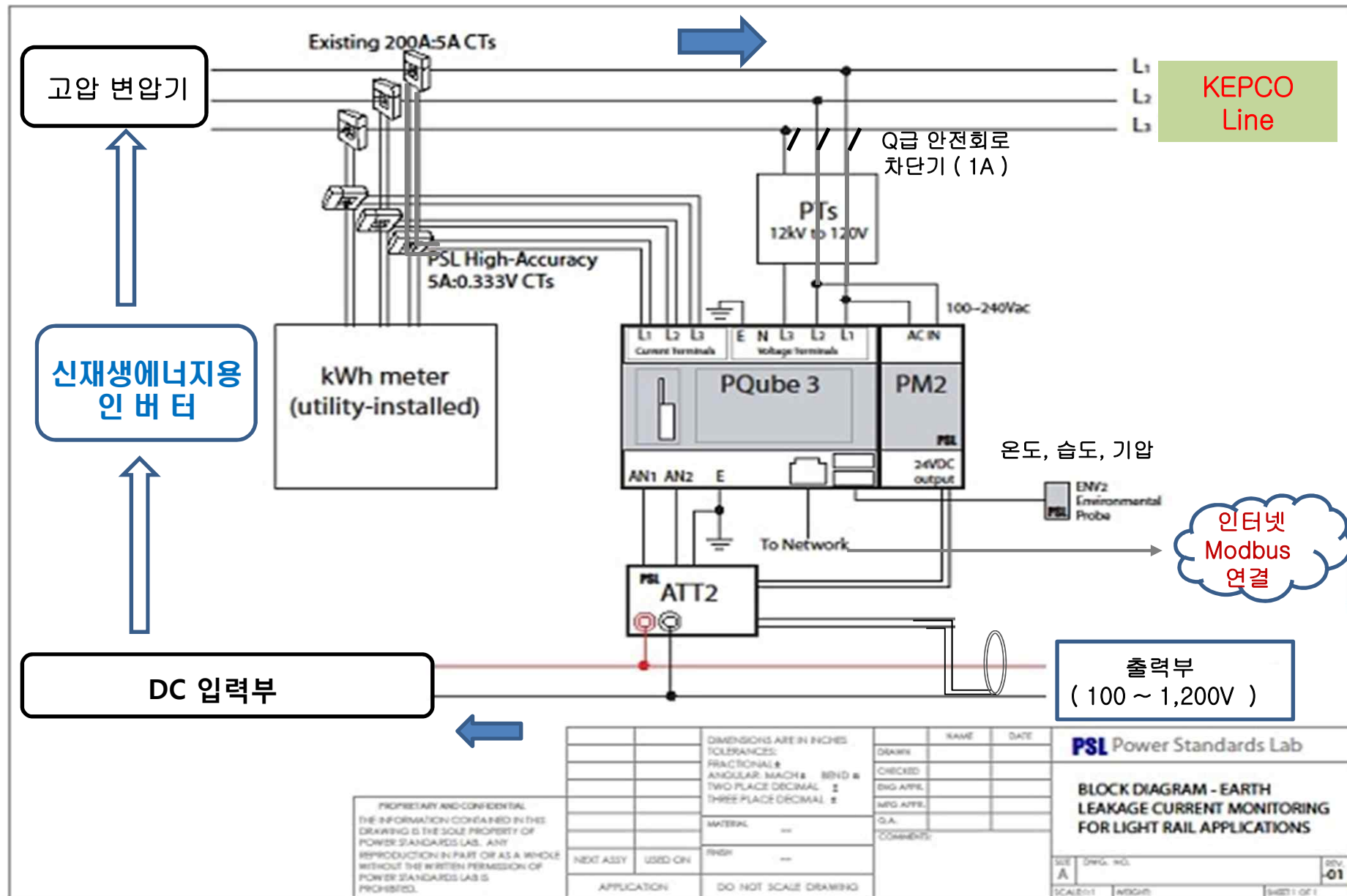


DC, AC 전압 및 전류를 동시에
측정하기 위한 구성도.

외부 온도/습도/
진동 센서



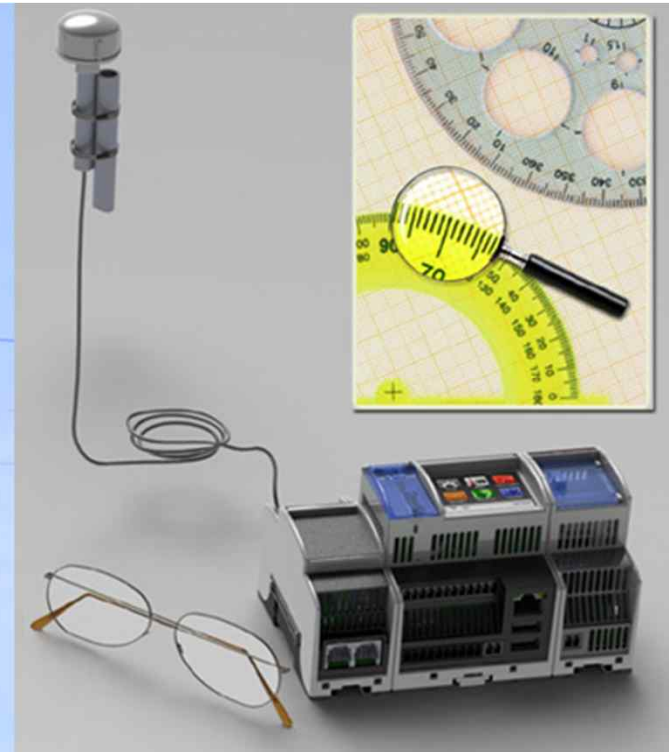
9. 적용방법 – 인버터 감시 설치 방법



9. 적용방법 : micro-PMU 기능 – GPS 시각동기 이용



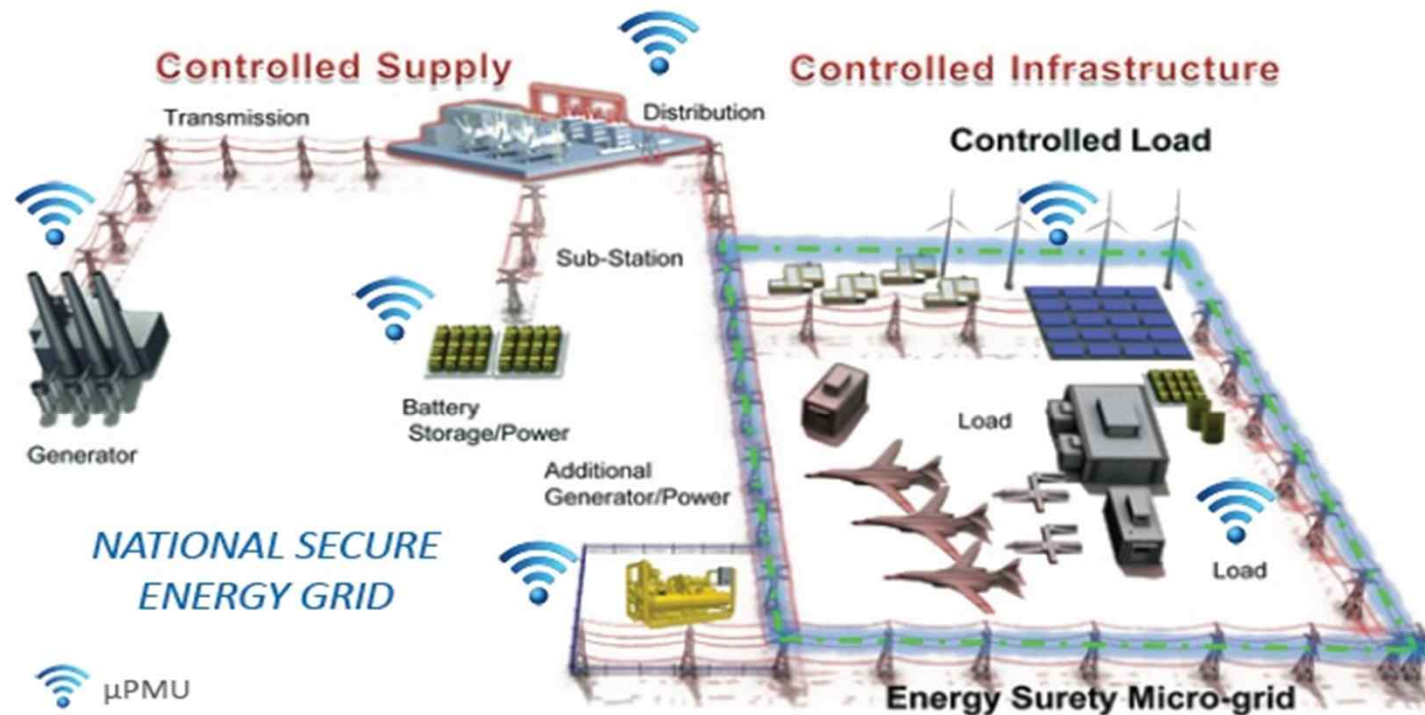
- 개발 목적 : 분산형 스마트 그리드의 안정성과 신뢰성 확보
- 미국 PMU 사이트 참조 : <http://pgubepmu.com/index.php>



9. 적용방법 : micro-PMU 기능 – GPS 이용



9. 적용방법 : micro-PMU 기능 – GPS 이용



발전원별 마이크로초 단위 동기화 방안

Microgrid Monitoring Features



GPS-Synchronization



Millidegree Accuracy



Ultra-Precise Calibration



Made in USA

9. 적용방법 – EN50160 전기품질 평가보고서 작성 기능



www.PQube.com
JSDATA Test - Day 2012-01-02



(주)재신정보
1803호, 중앙로알오피스텔
서초구 서초2동 1355-8번지
서울시, 대한민국
TEL: 02-3472-7874
FAX: 02-3472-7803
www.jsdata.co.kr

EN50160 Compliance Report - **FAIL**
Day 2012-01-02
"Characteristics of Voltage at a Network User's Supply Terminals: Limits and Values"

JSDATA Test

중앙로알오피스텔 18층 전기품질 측정
중앙로알오피스텔관리회사
서초동 1355-8번지
서초구
서울특별시
www.jsdata.co.kr

3-phase 4-wire Wye/Star
220.00V 60Hz

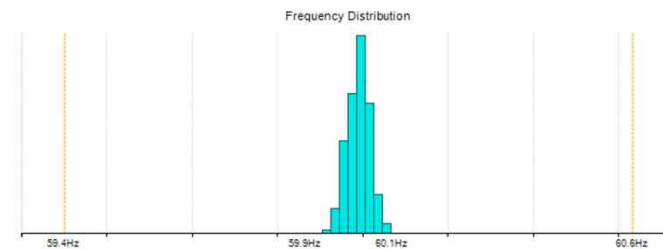
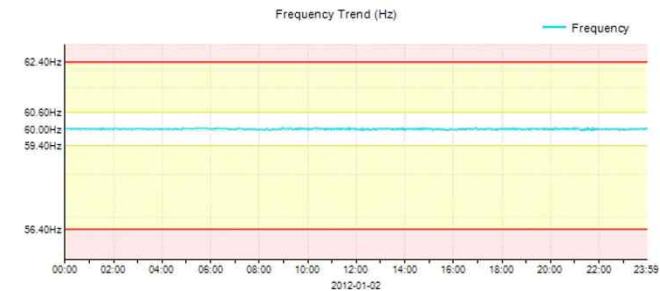
www.jsdata.co.kr

www.PQube.com
JSDATA Test - Day 2012-01-02

EN50160 4.2.1: Power Frequency

Nominal Frequency: 60.00Hz
Parameter definition: Mean value of the fundamental frequency measured over 10 seconds
Limitation: For systems with a synchronous connection to an interconnected system

EN50160 Requirement	Measured frequency	Result
99.5% of day: 59.40 Hz - 60.60 Hz	59.97 Hz~60.03 Hz	PASS
100% of day: 56.40 Hz - 62.40 Hz	59.97 Hz~60.03 Hz	PASS



www.jsdata.co.kr

9. 적용방법 – 공장 내 예상 설치 장소



예상 적용 분야

- 발전소, 공장전력 계통 전기품질 (고조파, 플리커, 불평형, 역률, 임펄스, 대지간 전압 상승, 서지보호기) 감시
- 전력량 요금 산정용 전력량 미터기로 활용
- 발전소 제어장비 AC, DC 전압 동시 감시
- 대형 모터 다수 설치 지역의 전기품질 감시
- 장비 다운시 원인 분석용 휴대형 계측장비
- 중요 설비 내부 전기품질 블랙박스용 (엘리베이터, 크레인, 등)
- BAS내에 전기품질 정보 추가 구축시 센서로 활용
- 주요 건물별 에너지 비용 관리를 위한 시스템
- FMS 내 전기품질 데이터 제공용

10. 국내 납품 실적



➤ PQube2

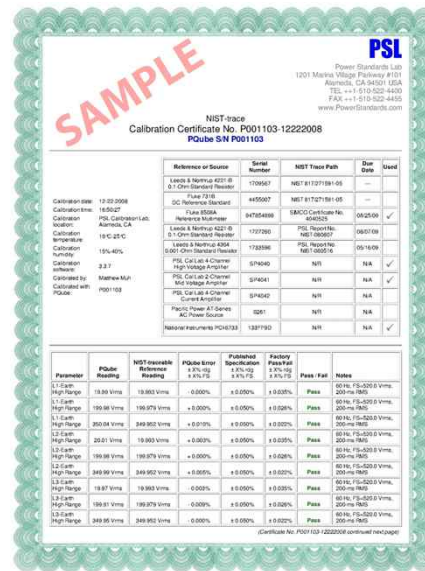
- 발전소 제어용 UPS 및 인버터 출력 AC전원, DC 제어전원 동시 감시
 . 고리원자력본부, 일산복합, 울산복합, 영동화력 전력계통 및 UPS출력, 호남화력
- 원자력발전소 통신, 제어전원 감시
 . 월성1호기 발전기 여자기, 영광원자력 중앙경보실
- 한전 칠곡154KV 변전소, 한전KDN
- 154KV 공장
 . 삼성토탈, 삼성전자 탕정/아산공장, 코오롱인더스트리, LS전선, 아사히글라스 구미 공장, 웅진케미컬, LG디스플레이, 삼성정밀화학, 삼성SMP, 페어차일드,
- 22.9KV 대형건물, 공장
 . 삼성서초타운, 서초동오피스텔, 송원산업, 삼성의료원, 네패스, 베르나바이오텍코리아, 대한전선, 동양열처리,
- 전산센터
 . SH공사, 한전통신센터, 아시이나 IDC, 삼양 IDC, S전자 중국센터, 국가기상위성센터
- 신재생 에너지
 . 양양 풍력발전소 (LS전선), 제주풍력단지, 효성, LS산전 ESS
- 반도체장비 제조사
 . 뉴로스, 원익IPS(SEMI F47용),
- 통신장비 제조사
 . 삼성전자네트워크사업부, 동아일렉트, 골프존,
- 연구소 : 한전전력연구원, 한국전기연구원, 한국산업기술대학교 전력저감센터, LG전자연구소, 효성, LS전선연구소, OCI연구소, LS산전연구소

➤ PQube3

- 엘지화학, 인셀, 누리일렉콤, 제이앤디전자



UL
CE
TUV
NIST
ABS



ABS (선박용)
(Shipboard)
Certificate

12. PQMS 소개 ; 메뉴 구조 및 데이터 FLOW



실시간 데이터

현재 설치되어 있는 각 전기품질미터기의 값을 확인 (PQube에 액세스한 값 그대로 표현)

전력량 관리

전력량과 관련된 각 종 통계값 및 CO₂산출량 확인

이벤트 관리

이벤트 발생 시 이벤트 값 확인(경보창 및 e-Mail로 통해 접속)

트렌드 및 통계

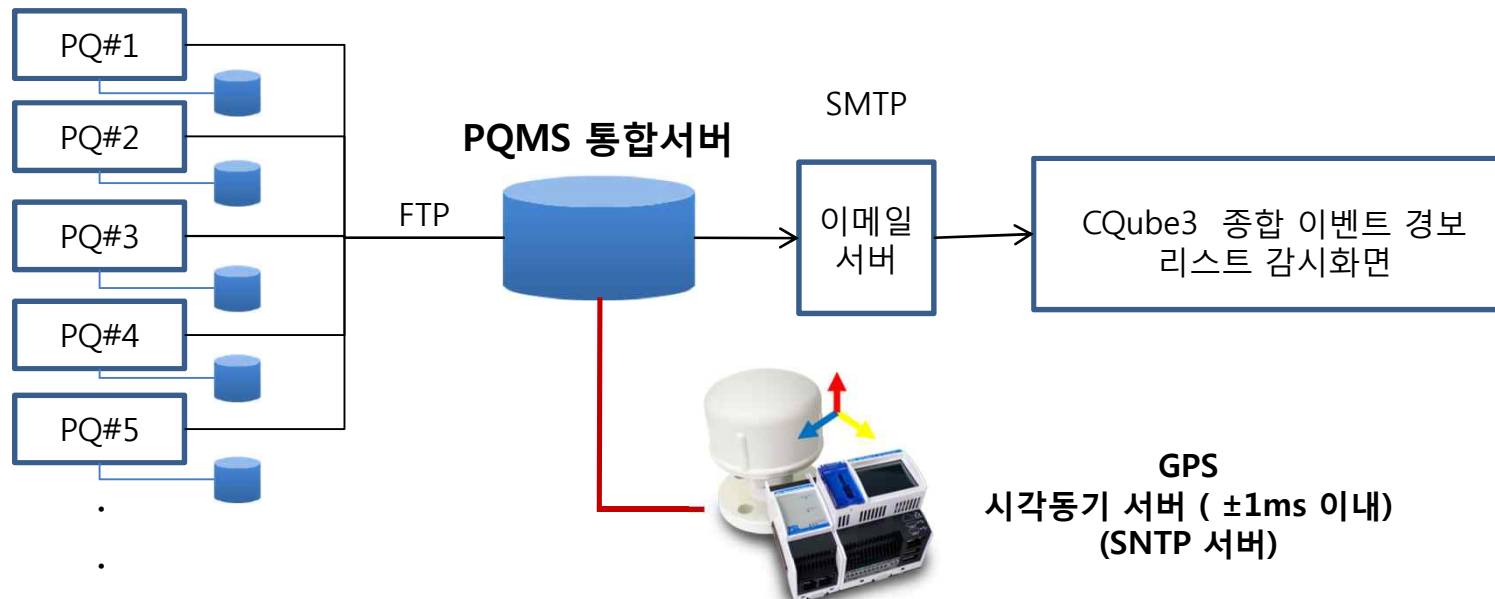
전기품질과 관련된 각종 추이 및 통계값 제공(일, 주, 월 등)

PQ 내성 그래프

전기품질과 관련된 이벤트 데이터를 국제기준의 PQ내성을 Log 그래프에 의거 표현

PQ 상태 MAP

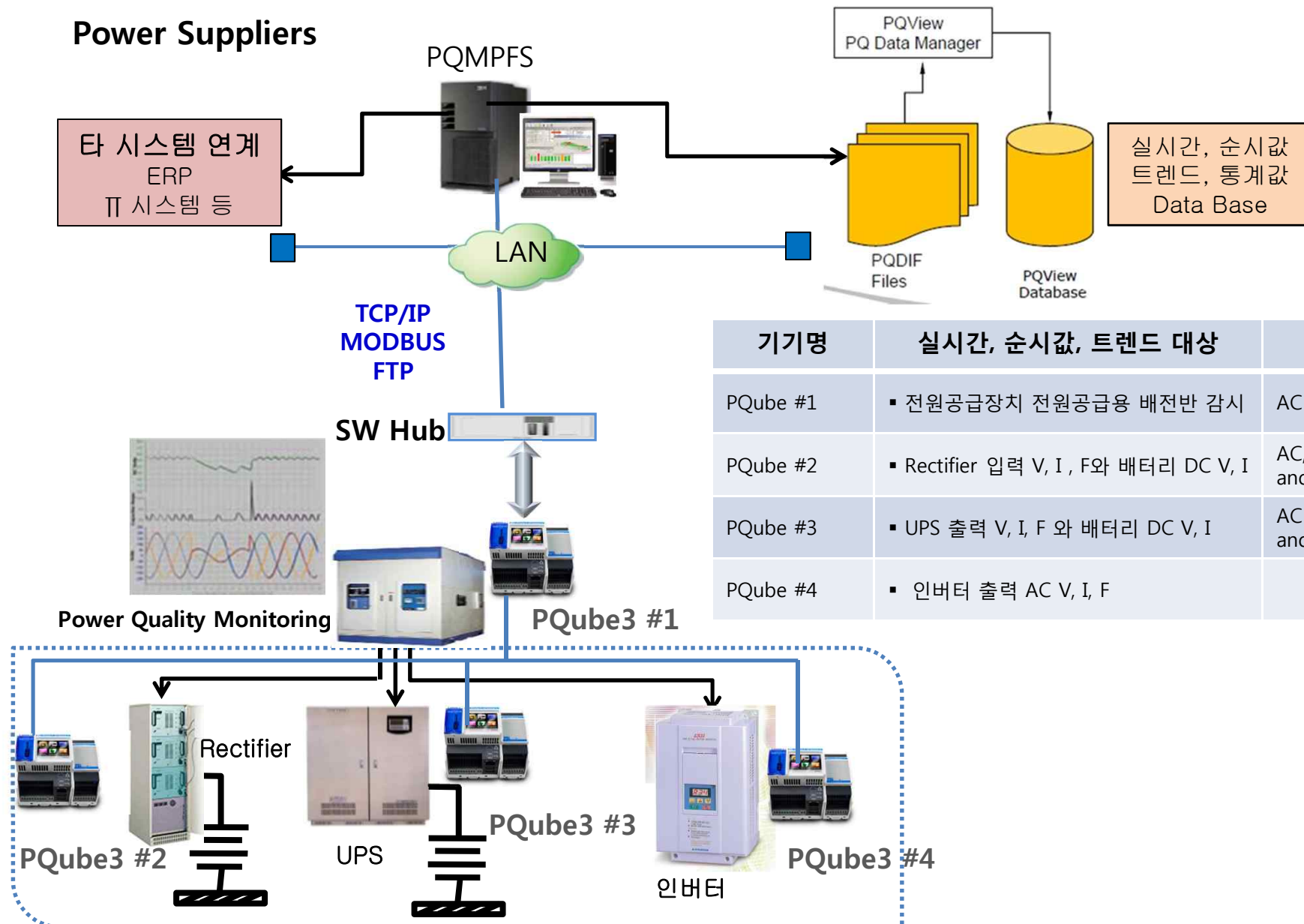
전기품질 미터기 배치도면에 따른 PQ상태 등 표현



12. PQMS 소개 ; 구성도 및 데이터 FLOW



○ Power Quality Monitor & Prediction of Failure System for Power Suppliers



12. PQMS 소개 : 이벤트 이 메일 수신 화면



사전 등록된 메일 및 정보창에서 클릭 시 해당 데이터 확인

Windows Internet Explorer window showing the PQMS (PQube Mailbox) interface. The address bar displays `http://mbox43.korea.com/mail/modifyMbox.crd`. The page title is "코리아 메일 - 대한민국 대표메일의 자부심".

The interface includes a left sidebar with navigation links such as "받은 편지함", "보낸 편지함", "임시 편지함", "청구서함", "스팸 편지함", and "휴지통". Below these are sections for "내 편지함" and "3G 프리미엄 메일".

The main content area displays a list of received emails, each with a checkbox, a status icon, the sender "hanjk59", the subject, and the received date and time. A red box highlights a specific email entry:

선택	상태	보낸사람	제목	날짜	크기
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 16:17:16.365 - VoltageDip - Loc..	2008/10/30 09:05	74.87KB
☐		hanjk59	PQube-Email_Meters - Location_Name	2008/10/30 09:05	1.73KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 16:16:28.599 - VoltageDip - Loc..	2008/10/30 09:05	74.78KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-09-17 15:21:47.108 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 17:57	74.52KB
☐		hanjk59	PQube-Email_Meters - Location_Name	2008/10/29 17:56	2.26KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 16:13:10.419 - VoltageSwell - L..	2008/10/29 16:16	1.6KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:59:59.890 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 16:16	72.3KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:59:28.600 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 16:15	1.59KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:59:27.775 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 16:15	73.89KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:57:45.634 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 16:15	73.57KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:56:32.501 - VoltageSwell - L..	2008/10/29 16:15	1.59KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:56:32.301 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 16:15	73.48KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:50:13.714 - VoltageSwell - L..	2008/10/29 14:01	1.59KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:50:13.440 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 14:01	73.48KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:48:58.725 - VoltageSwell - L..	2008/10/29 14:01	1.59KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:48:58.483 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 14:00	73.58KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:48:13.440 - VoltageSwell - L..	2008/10/29 14:00	1.59KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:48:13.299 - VoltageDip - Loc..	2008/10/29 14:00	73.62KB
☐		hanjk59	PQube-Email_2008-10-29 13:47:45.357 - VoltageSwell - L..	2008/10/29 14:00	1.59KB

12. PQMS 소개 : 전세계 PQube Map 사이트 (map.PQube.com)



12. PQMS 소개 : 한국 PQube3 사이트



한국 PQube3 공개 웹 서비스 :
<http://39.1194.114.84>



13. 기대효과



전기품질 측정, 감시분야 국제 기준 도입에 따른
전기품질의 데이터 베이스화로 업무 표준화 및 전산관리

설비 원인불명 고장 제로화로 시간과 인력낭비 최소화 실현

장비고장을 증명하기 위한 Time 정보 및 고장재현 시험자료 제공

기관, 부서간 책임전가 및 업무분쟁 방지로 업무효율 극대화

설비 발주시 전기품질 내성기준 기초 데이터로 활용 가능



(주)재신정보

www.jsdata.co.kr

support@jsdata.co.kr

고객의 가치를 ^{● ● ●}최 우선으로 생각하는 기업

감사합니다.

전기품질 전문 사이트 : www.PQube.kr