

2010 국제 스마트그리드 및 전기설비전 전시회 세미나

전기 블랙박스 역할 수행조건 및 실 적용 사례

- 일시 : 2010. 05. 19
- 장소 : 코엑스 컨퍼런스 룸 317호



[주] 재신정보

www.jsdata.co.kr

순 서

1. 전기 블랙박스의 정의
2. IEEE Std 1100-1999 소개
3. IEEE Std 1100-1999 기준 요약
4. 전기 블랙박스의 역할 수행 조건
5. 전기 블랙박스의 실적용 사례
6. 전기품질 모의시험 적용 사례
7. 전기 블랙박스 예상 적용 분야
8. 전기 블랙박스 설치 후 기대 효과

1. 전기 블랙박스의 정의

◆ 전기 블랙박스란?

상업용 또는 산업용으로 사용되는 민감한 전기, 전자제어장치의 고장시 정확한 원인분석 및 대책을 세우기 위한 전기적인 각종 이벤트 및 그래프 상황들을 놓치지 않고 상세하게 저장하여 전기 엔지니어들에게 정확한 정보를 제공하는 장치를 의미함. (예 ; 비행기, 차량용 블랙박스)



2. IEEE Std 1100-1999 소개

◆ 제목 : Recommended Practice for Powering and Grounding of Electronics Equipment

◆ 기준의 목적: 민감한 전자기기 보호 목적을 위한 전기품질 감시 및 경제적인 보호 대책

POWER QUALITY CONDITION	COMMON MODE	POWER CONDITIONING TECHNOLOGY										
		TRANSIENT VOLTAGE SURGE SUPPRESSOR	EMBERS FILTER	SOLUTION TRANSFORMER	VOLTAGE REGULATOR (ELECTRONIC)	VOLTAGE REGULATOR (FERROMAGNETIC)	NOTCH GENERATOR	STANDBY POWER SYSTEM	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY	STANDBY ENGINE GENERATOR		
TRANSIENT VOLTAGE SURGE		■										
NOISE			■									
NOTCHES				■								
VOLTAGE DISTORTION					■							
SAG						■						
SWELL							■					
UNDERVOLTAGE								■				
OVERVOLTAGE									■			
MOMENTARY INTERRUPTION										■		
LONG-TERM INTERRUPTION											■	
FREQUENCY VARIATION												■

■ IT IS REASONABLE TO EXPECT THAT THE INDICATED CONDITION WILL BE CORRECTED BY THE INDICATED POWER CONDITIONING TECHNOLOGY.
 □ THERE IS A SIGNIFICANT VARIATION IN POWER CONDITIONING PRODUCT PERFORMANCE. THE INDICATED CONDITION MAY OR MAY NOT BE FULLY CORRECTABLE BY THE INDICATED TECHNOLOGY.

완전개선
불완전

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

- 예민한 전자장치에 대한 전원 및 접지에 대한 설계, 설치, 유지보수에 대한 내용으로, 동일한 문제에 대하여 다른 관점으로 파생되는 혼란을 피하기 위해 일치된 기준을 제시하기 위함.
 - 전기품질과 전자장치 내구성에 대한 차이로 인한 장애발생과 이로 인한 피해가 증가되고, 장치와 전원간에 호환성 문제가 최근 더욱 일반화 되어, 전기기술과 전자장치 설계자는 이에 대한 신제품 개발에 노력하고 있음.
 - 전자장치는 전력 시스템에서 전력과 접지간의 부적합을 발생시키고, 이로 인하여 피해를 입게되며, 전기설비가 전원과 장치간에 수용할 수 있는 수준의 전원을 공급하기 위해서는, 전기설계와 전자장치 제조시 상호 협조가 필요함.
 - 접지의 이동 : 일반적으로 낙뢰와 전력설비 고장시 서지 사고에 의해서 더 나뉘게 됨.
- ☞ 전기설비 기술기준에 공통접지를 기본으로 시행하도록 되어 있어 접지 전압의 변동, 접지저항을 최소화하도록 되어 있음. (지경부 공고 제2010-1호, 공통접지를 기본으로 적용토록 함)

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 전자 정보기술장치에 대한 "CBEMA" 그래프

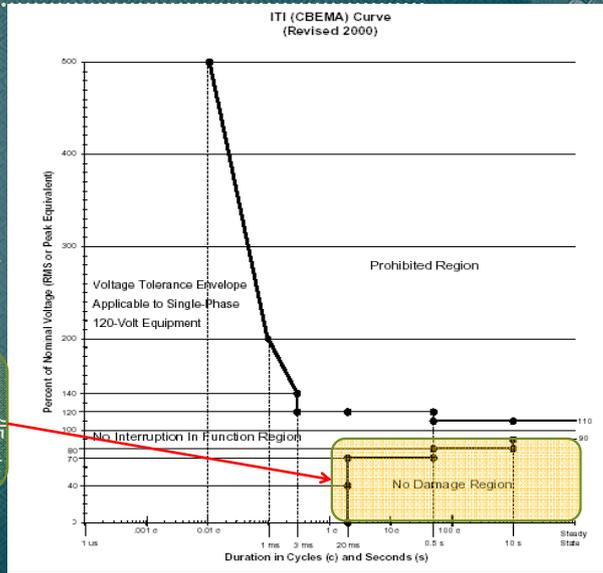
- 사무용/가정용 전자장치의 전기는 $\pm 10\%$ 이내야 함. 이같이 전자장치는 전압변동에 대한 고유의 내성(Immunity)이 있고, "사뱀아 그래프" (CBEMA curve)는 이것을 평가하기 위한 것임.
- 사뱀아 그래프는 전자장치에 대하여, 입력전압과 지속시간에 대한 성능을 2차원 그래프에 표시한 단순한 그래프이지만, 이것은 타 종류의 전자장치에 대한 전기품질 특성을 비교하는데 편리함.
- 장치의 제조업체에서 공개하기를 꺼리기 때문에, 전기에 대한 장치의 예민도를 평가하기 어려워 정보 기술장치 (Information Technology Equipment)에 대한 전원 민감도 평가는 중요함.

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ “CBEMA Curve”
사범아 그래프 평가

- RMS 유효전력을 평가하기 위해서 장비의 입력 전원에서 다음의 기준전압을 인가하여 장비의 오동작 이상유무를 확인함.

- ① 0% 전압에서 1cyc 지속
- ② 70% 전압에서 0.5초 지속
- ③ 80% 전압에서 10초 지속



3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ “CBEMA Curve” 사범아 그래프 평가

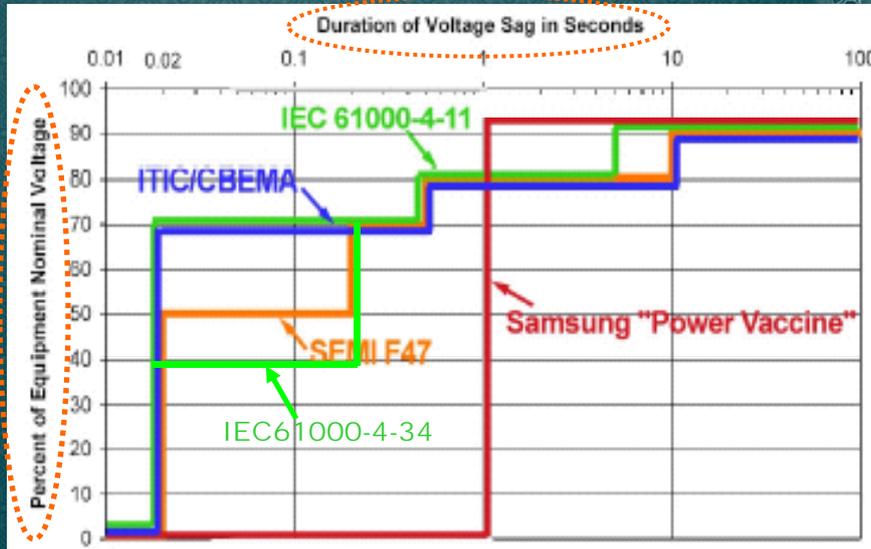
- 신규 CBEMA는 특정 시스템에는 충분한 규격이 아님. 다음은 CBEMA 기준에 대한 보완사항임; 대부분의 현대 상용 빌딩은 많은 수량의 데이터 처리 장치 또는 정보기기를 운용하고 있음. 이들 기기는 내부적으로 또는 외부망에 링크되어 있어, 전기적인 면에서 이러한 기기를 고장없이 사용하려면 다음 3가지를 충족하여야 함.

- ① 전원은 적합한 품질의 전기가 중단없이 공급되어야 함.
- ② 데이터 링크는 노이즈가 발생되지 않고 운영되어야 함.
- ③ 접지는 등전위여야 하고, 써지전압이 인가되지 않아야 함.

- 전기시설 환경에서 부족한 면이 있으면, 정보처리장치의 내성을 보완하여야 함.

- (예) 상시 저전압 지역 - 정전압 보상장치 설치
- 써지 과다 발생지역 - SPD 또는 절연트랜스 설치

◆ 참고 : IEC 와 SEMI F47 기준 그래프 소개



3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 사이트 조사와 전기품질 측정 필요

전자 제어시스템과 장치는 기존 부하보다 AC상용전원의 변동에 더욱 예민하게 반응.

◆전자기기에 대한 전기품질의 변동으로 인하여 오동작, 데이터 전송에러, 시스템 정지, 메모리 및 프로그램의 손실, 장치 손상과 같은 여러 유형의 고장이 발생할수 있음

◆ 가끔 이러한 고장이 다른 고장 이유와 유사하므로, 많은 경우에 시스템 하드웨어 및 소프트웨어 고장이 장치에 공급되는 상용전원의 영향여부를 단정하기 어렵기 때문에, 원인을 확인하기 위하여 사이트 조사와 AC상용전원을 분석할 필요가 있음

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 사이트 조사와 전기품질 감시 목적과 방법

- 문제점을 해결하기 위하여 성급하게 전기품질 개선장치 유형의 제품을 설치하고 있는 실정임.
- 비록 이런 시도로 당분간 문제점을 감소시킬 수는 있지만, 결국 문제점을 해소할수 없거나 오히려 장치의 원래의 성능을 악화시키게 되거나, 다른 큰 문제를 야기할 수 있음.
- 전자장치에 전기를 공급하는 문제점을 성공적으로 해결하기 위해서는, 문제점 해결을 위한 개선작업을 실시하기 전에 전원과 부하에 대한 정확한 분석이 되어야 함.
- 이러한 시도를 통하여 저렴한 개선방법으로 문제해결과 향후 고장 발생을 최소화 시킬수 있음.

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 사이트 조사 방법

- ① 레벨 1 조사 : 육안검사
- ② 레벨 2 조사 : 레벨 1 + 장치의 입력전원 모니터링
- ③ 레벨 3 조사 : 레벨 2 + 사이트 환경(온도/습도) 모니터링

◆ 전기품질 모니터 연결방법

- 사이트 조사가 완료되면, 고장이 발생한 장치에 대한 전기품질을 검토하여야 하며, 이는 전압과 전류의 파형을 분석하면 됨.
- 전력 모니터링 기기 설치는 중요한 대책임.
 - 현재 기술은 AC, DC 전압과 전류파형을 동시에 모니터 할 수 있음.
 - 전압의 변동이 있을때 전류가 크게 증가하면, 전압변동 위치는 모니터의 하향방향에 있는 부하임.
- 여러 채널을 사용할 수 있다면, 최대 데이터를 수집하기 위하여 모든 채널을 사용하여야 하며, 발생된 모든 종류의 왜곡 데이터를 분석하여야 함. 이렇게 분석된 데이터는 고장발생을 감소할 수 있는 "전기품질 개선장치"의 선택에 활용할 수 있음.

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 전기품질 모니터 연결방법 : 단상 모니터링

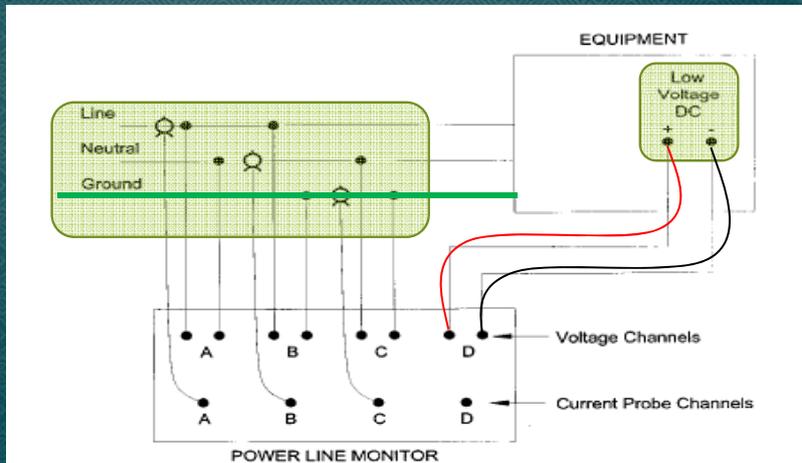


Figure 6-2—Recommended power monitor hookup procedure for single-phase applications

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 전기품질 모니터 연결방법 : 개선장비가 있는 단상 모니터링

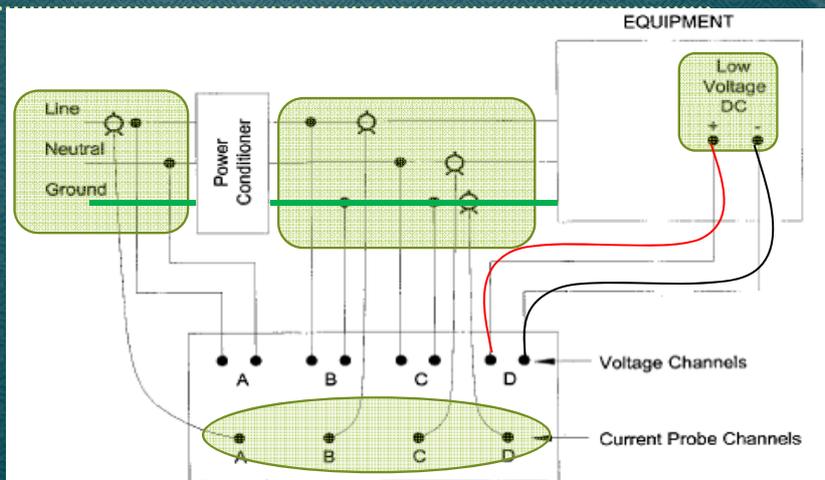


Figure 6-3—Recommended power monitor hookup procedure for single-phase applications with power conditioner

3. IEEE1100 - 1999 기준 요약

◆ 전기품질 모니터 연결방법 : 삼상 Wye 모니터링

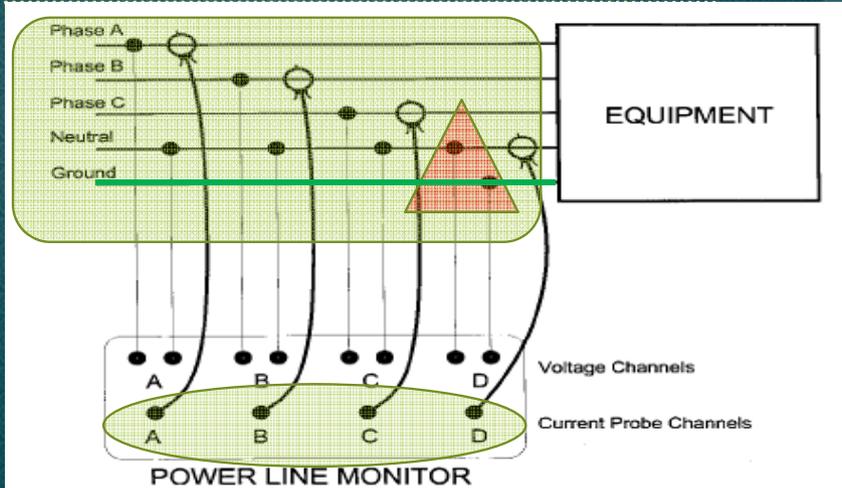


Figure 6-4—Recommended power monitor hookup procedure for three-phase wye applications

3. IEEE1100 - 1999 기준 요약

◆ 모니터 기준값(Threshold) 설정

Table 6-2—General equipment tolerances to assist in data capture methods

Phase voltage thresholds	
Sag	-10% of nominal supply voltage
Swell	+5% of nominal supply voltage
Transient	Approximately 100 V over the nominal phase-neutral voltage
HF noise	Approximately 1% of the phase-neutral voltage
Harmonics	5% THD—the voltage distortion level at which loads may be affected
Frequency	±0.5 Hz
Phase unbalance	Voltage unbalance greater than 1%
Neutral-ground voltage thresholds	
Swell	1-2.5% of nominal phase-neutral supply voltage
Impulsive	50% of nominal phase-neutral voltage
Noise	Typical equipment susceptibility can vary—consult operating specifications for the affected equipment

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 기록된 전기왜곡 분석

- 전원감시를 실시한 후 기록된 데이터를 분석하는 것이 가장 어려운 업무임. 이 기록된 자료를 근거로 전원왜곡의 원인을 검토하고, 개선방법을 결정하거나 왜곡에 대한 저감 대책을 검토할 수 있음.
- 측정 데이터의 분석에 책임 있는 담당자는, 분석오류의 발생을 최소화 하기 위하여 사이트 조사에 사용된 특정한 모니터 장치에서 기록된 전압왜곡과 결과 보고서에 대하여 완전하게 이해하고 있어야 함.
- 결정하여야 할 요소 중에서 하나는 특별한 전압왜곡이 장치에 어떠한 고장 발생을 야기 하였는가? 이런 상관 관계는, 전압 왜곡이 발생했을 때 장치고장이 발생하였는가를 확인하면 되므로, 비교적 판단하기 쉬움.
- 많은 경우 전압 왜곡이 기록되고 장치의 성능에 영향을 주지 않음. 그러나, 이러한 전압왜곡은 결국 부품의 성능저하를 유도하여, 장치의 조기 고장을 일으키게 함.

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 전기품질 개선장치

- 민감한 AC 상용전원 전자기기의 성능과 신뢰성을 향상을 위한 다양한 유형의 전기품질 개선장치가 있음.
- 단일 부하를 위한 검토는 단순하지만, 많은 부하가 시설된 대형 시스템에서는 전체부하를 위한 방안을 검토한 후, 가장 중요한 부하의 성능향상과 상호관계를 검토한 후, 적절한 방안을 결정하여야 함.

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 전기품질 개선 대책 맵

POWER QUALITY CONDITION			POWER CONDITIONING TECHNOLOGY									
			TRANSIENT VOLTAGE SURGE SUPPRESSOR	EMR/FI FILTER	ISOLATION TRANSFORMER	VOLTAGE REGULATOR (ELECTRONIC)	VOLTAGE REGULATOR (FERRORESONANT)	MOTOR GENERATOR	STANDBY POWER SYSTEM	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY	STANDBY ENGINE GENERATOR	
	TRANSIENT VOLTAGE SURGE	COMMON MODE	Red		Green	Red	Green	Green	Red	Green		
		NORMAL MODE	Red			Red	Green	Green	Red	Green		
	NOISE	COMMON MODE		Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green		
		NORMAL MODE		Red	Red	Red	Green	Green	Red	Green		
	NOTCHES			Red		Green	Green		Red	Green		
	VOLTAGE DISTORTION					Red	Green		Red	Green		
	SAG				Red	Red	Green	Red	Red	Green		
	SWELL				Red	Red	Green	Red	Red	Green		
	UNDERVOLTAGE				Red	Red	Green	Red	Red	Green		
	OVERVOLTAGE				Red	Red	Green	Red	Red	Green		
	MOMENTARY INTERRUPTION							Red	Red	Green		
	LONG-TERM INTERRUPTION									Red	Green	
	FREQUENCY VARIATION								Red	Red	Green	

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 전기품질 개선대책 장비설명

Table 7-1—Summary of power enhancement devices

Device and principal functions	General description
<p>Isolation transformers</p> <p>Attenuates common-mode disturbances on the power supply conductors. Provides a local ground reference point. With taps, allows compensation of steady-state voltage drop in feeders.</p>	Transformer with physically different winding for primary and secondary. Often has single or multiple electrostatic shields to further reduce common-mode noise.
<p>Noise filters</p> <p>Common or transverse-mode noise reduction with attenuation and bandwidth varying with filter design.</p>	Series inductors with parallel capacitors. Good for low-energy, high-frequency noise.
<p>Harmonic filters</p> <p>Reduction in input current harmonics of nonlinear loads, which can cause heating of power conductors, transformers, motors, etc.</p>	Series inductors with harmonic trap to prevent harmonics from being fed back to line.
<p>Surge suppressors</p> <p>Divert or clamp surges.</p>	Various types of surge suppressors are available to limit circuit voltages. Devices vary by clamping, voltage, and energy-handling ability. Typical devices are "crowbar" types like air gaps and gas discharge tubes, and nonlinear resistive types like thyrite valves, avalanche diodes, and metal oxide varistors. Also available are active suppressors that are able to clamp, or limit, surges regardless of where on the power sinewave the surges occur. These devices do not significantly affect energy consumption.
<p>Voltage regulators</p> <p>Provide a relatively constant steady-state output voltage level for a range of input voltages.</p>	A variety of voltage regulation techniques are utilized. Common techniques include ferroresonant transformers, electronic tap switching transformers, and saturable reactor regulators.
<p>Power line conditioners</p> <p>Most often a product providing both regulation and noise reduction. Some products provide multiple noise-reduction methods, e.g., transformer and filter, but usually no voltage regulation.</p>	Shielded ferroresonant transformers (including voltage regulation) or shielded transformers with tap changers (including surge suppressors and filters).
<p>Magnetic synthesizer</p> <p>Voltage regulation, common- and transverse-mode noise and surge attenuation and correction of voltage distortion.</p>	Three-phase, ferroresonant-based device that generates an output voltage by combining pulses of multiple saturating transformers to form a stepped waveform.

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆전기품질 개선대책 장비 설명

Device and principal functions	General description
<p><u>Motor generators</u></p> <p>Voltage regulation, noise/surge elimination, and waveform correction for voltage distortion.</p>	<p>Most often two separate devices, a motor and an alternator (generator), interconnected by a shaft or other mechanical means.</p>
<p><u>Standby power systems (battery-inverter type)</u></p> <p>Inverter and battery backup, operating as an uninterruptible power supply (UPS), when normal power fails. In standby mode, the load is fed directly from the utility.</p>	<p>An inverter to which the load is switched after utility failure. There is some break in power when the transfer to and from utility power occurs. Usually comprised of a solid-state inverter, battery, and small battery charger.</p>
<p><u>Uninterruptible power supplies</u></p> <p>Maintain supply of regulated voltage, wave-shaping, and noise/surge violation for a period of time after power failure.</p>	<p>Line interactive or rectifier/inverter technologies are most common. A battery supplies the power to the inverter during loss of input power.</p>

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆고객측 전기품질 개선용 제품들

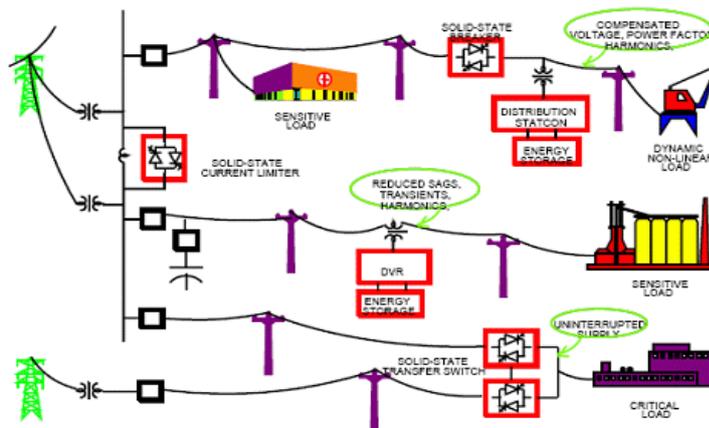
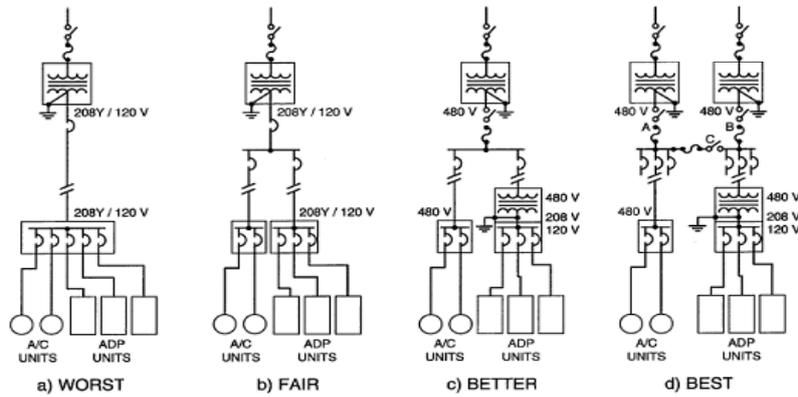


Figure 7-19—Customer power products

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 예민한 전자부하 장비의 전기공급 방안



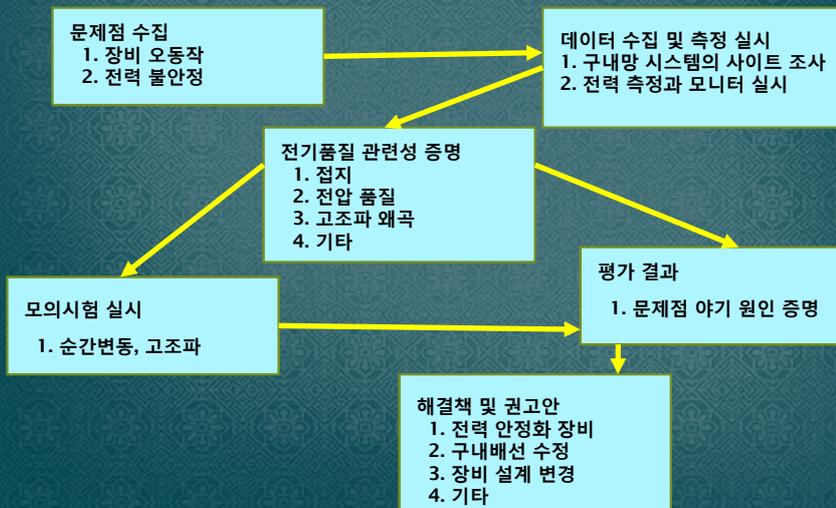
Source: Based on FIPS Pub 94-1983.

Figure 8-1—Recommended separation of electronic load equipment power distribution from support equipment power distribution

3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ 전기품질 분석 결론

사이트 전력분석이나 사이트 조사업무는 전력관련 문제를 감지하고 수정하는 효과적인 방법일 수 있음. 전기품질 조사를 위한 체계적인 접근방법은 가장 경제적인 대책을 제공하는 필수적인 예비 요구 조건임. 아래 절차로 데이터를 수집하고 분석하고 대책을 세움



3. IEEE1100 -1999 기준 요약

◆ IEEE, IEC 기술 기준 도입을 위한 제안

- 고도 정보화 사회에 지향으로 국가기관, 기업체, 망사업자, 가정, 개인의 디지털 네트워크 장치가 초소형 부품으로 집적화와 초고속화가 발전될수록, 이러한 전자기기는 순간 전기변동에 따라 성능이 더욱 불안정하게 동작하게 되므로,
- IEEE, IEC 기술기준에서 권고, 제정되어 국제적으로 보편적으로 활용되고 있는 전기품질관리 기술기준을 도입하여 고도 정보화 사회의 핵심 인프라인 정보 기기의 신뢰성을 향상하고,
- 전기품질 측정, 대책에 관련된 국제기준 적용 확대에 의한 관련 기기 생산업체의 제품 개발 기술력 향상 유도

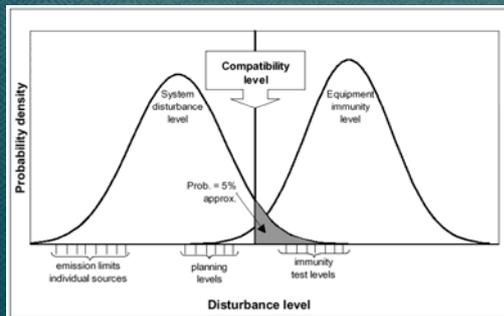
4. 전기 블랙박스의 역할 수행 조건

- 전기적인 어떠한 상황도 놓치지 않고 기록하여야 한다.
- 순간과전압, 순간저전압, 순간정전, 플리커, 고조파등을 기록하여야 한다.
- 순간전류 변동(돌입전류), 전류 고조파를 측정, 기록하여야 한다.
- 임펄스 서지전압을 탐지, 이벤트를 기록하여야 한다.
- 접지~중성선 전압을 감시하여 접지전위상승을 감시, 기록하여야 한다.
- 중성선 전류 및 필요시 접지선 전류를 측정할 수 있어야 한다.
- 정밀장비의 DC 제어전압을 AC전압과 동시에 탐지, 저장하여야 한다.
- 온도, 습도의 환경을 저장하는 기능이 있으면 더욱 유리하다.
- 모든 데이터에 대해서 추이와 통계처리 기능이 있으면 더욱 좋다.
- 데이터 저장을 위해서 대용량 저장장치를 구비하여야 한다. (2GB 이상)
- 시간과 거리에 따른 전기품질을 측정하고 저장하면 더욱 좋다.
- 가능한 전기품질 측정기준은 국제 기준 IEC 61000-4-30을 적용한다.
- 전문가가 아닌 일반인이 보아도 쉽게 알 수 있도록 해야 한다.

4. 전기 블랙박스의 역할 수행 조건

IEC 국제 기준

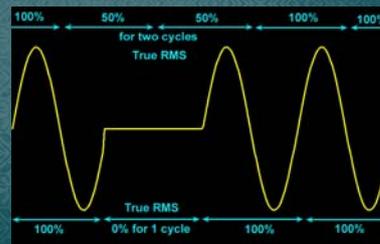
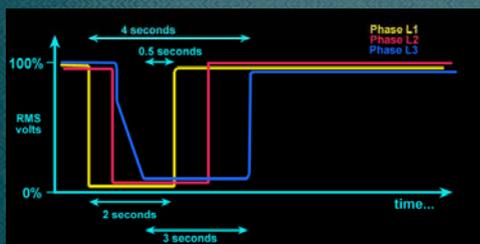
- IEC 61010 - 계측기 안전기준
- IEC 61000 series - 전력부하와 전력망 호환성 기준
- IEC 61000-4-30 - 전기품질 측정기 측정방법 기준 (이벤트의 정량적 계산 및 표현 방법에 대한 기준)



4. 전기 블랙박스의 역할 수행 조건

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 기준
- PQ 측정방법 : 측정기 메이커는 달라도 측정된 결과값은 동일해야 함이 중요
- PQube는 (dips, swells, interruptions)에 대해서 IEC 61000-4-30 Class A로 측정함.



4. 전기 블랙박스의 역할 수행 조건

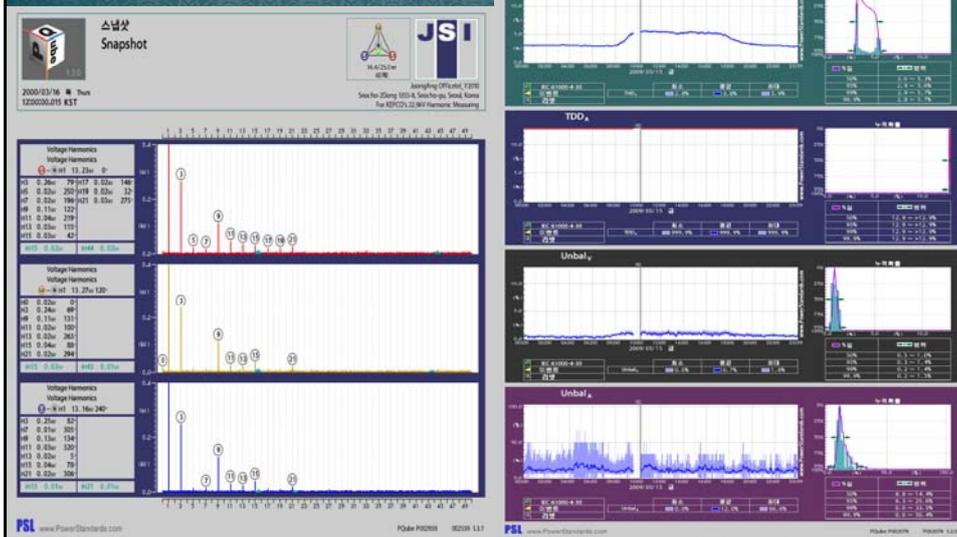
한전 배전계통 고조파 측정 관리 기준 소개

4.2 각 단계별 검토방법은 다음과 같다.

- (1) 1단계(Step 1) : 소규모 고객 고조파 검토 면제
 - 계약전력 1,000kW 미만의 소규모 신, 증설 고객이 배전계통에 연결될 경우에는 고객설비에 대한 고조파 유출 적정성 검토를 생략하고 신규공급을 승인하며 계약전력이 1,000kW 이상일 경우에는 2단계 검토에 들어간다.
- (2) 2단계(Step 2) : 고객측 고조파 전류 유출 적정성 검토
 - (a) 고객측 고조파 전류 제한값 할당
 - ① 배전계통 전 부하에 대한 고조파 전압 허용치 산정
 - ② 개별 고객측 고조파 전류 제한값 할당
- (c) 검토결과에 따른 조치
 - ① 고조파 전류 허용기준 준수여부에 따라 다음과 같이 처리한다.
 - ② 상기 ①-⑥-⑧에 의한 고조파 측정기준은 다음과 같다.
 - ⓐ 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 일주일 동안 측정하기를 권장한다.
 - ⓑ 판정기준은 다음과 같다.
 - ㉗ 일주일 동안 차수별 10분 측정값의 95%가 유출 제한값을 초과하지 않아야 한다.
 - ㉘ 하루 동안 차수별 3초 측정값의 99% 누적확률 최대값이 “유출 제한값 × 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), 49차(최대)
 - ④ 측정 시범실범 : 2009.7 ~ 2010.6

4. 전기 블랙박스의 역할 수행 조건

한전 배전계통 고조파 감시 화면



4. 전기 블랙박스의 역할 수행 조건

▶ 신재생 에너지 계통연계 전기품질 유지기준 개정 고시 (09. 12. 4)



전기사업법 제18조 「전력계통신뢰도 및 전기품질유지기준」 개정 고시함.(09.12.04)

제7조(고조파, 플리커 허용치 및 전압불평형률) ① 전기사업자는 전기설비의 고조파와 플리커 허용치를 전력계통이 안정적으로 유지될 수 있도록 합리적으로 설정하여 운영하여야 한다.

② 송전용전기설비에서의 전압 불평형률은 3% 이내로 유지하여야 한다. 다만, 송전용전기설비의 비상상황시 또는 송전용전기설비의 개폐시에는 전압 불평형률이 이 범위를 초과할 수 있다.

③ 발전기는 비동기 상태로 운전중인 상태에서 측정시 상간 전압 불평형률은 1% 이하로, 고조파 전압 왜형률은 5% 이하로 유지하여야 하며, 3%의 상간 불평형 전압에서도 연속적으로 운전할 수 있어야 한다.

제 8 장 신재생 발전설비 신뢰도

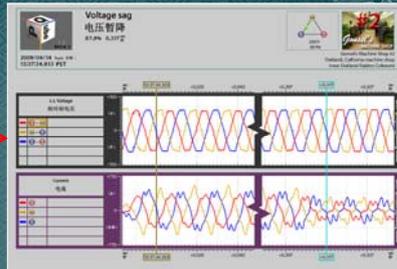
제46조(신재생발전기의 계통연계 등) ① 신재생발전사업자는 신재생발전기의 계통연계 또는 운전시 전력 계통의 신뢰도 및 전기품질 유지에 협조하여야 한다.

② 송 배전사업자는 신재생 발전기의 적정 계통 연계기준을 마련, 운영하여야 한다.

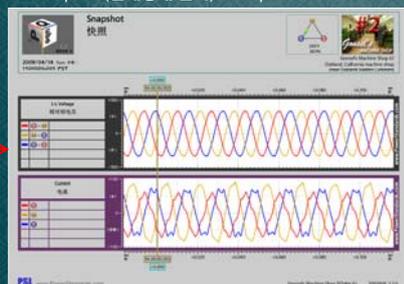
5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

PQube Events					
Date	Time	Type	Magnitude	Duration	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 13:42:10.793 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

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



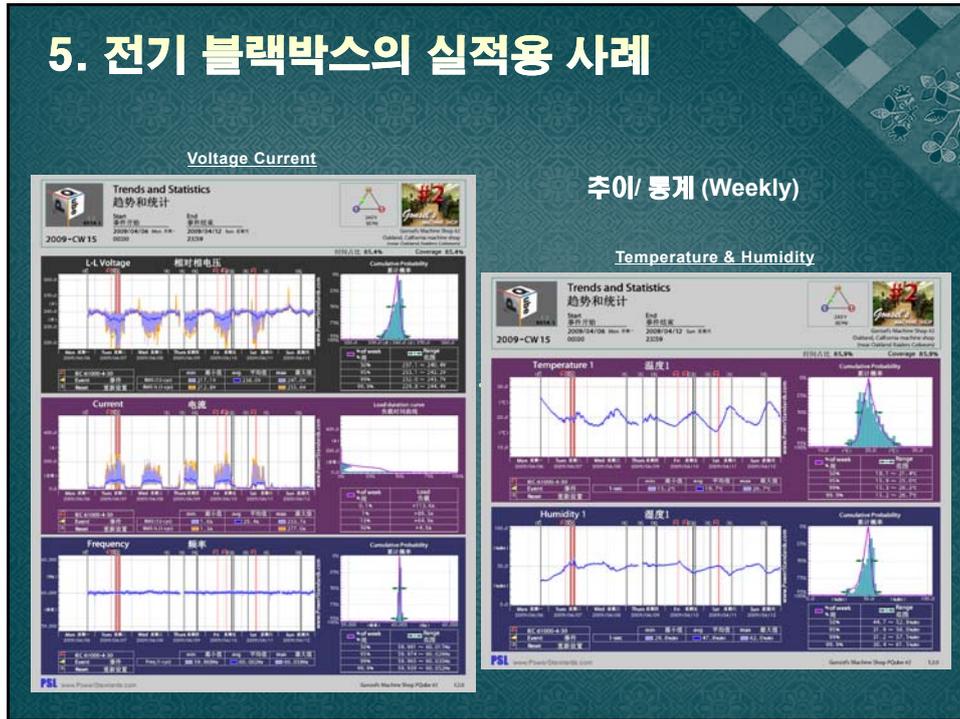
Snapshot(현재상태 캡처) : Snapshot Waveform



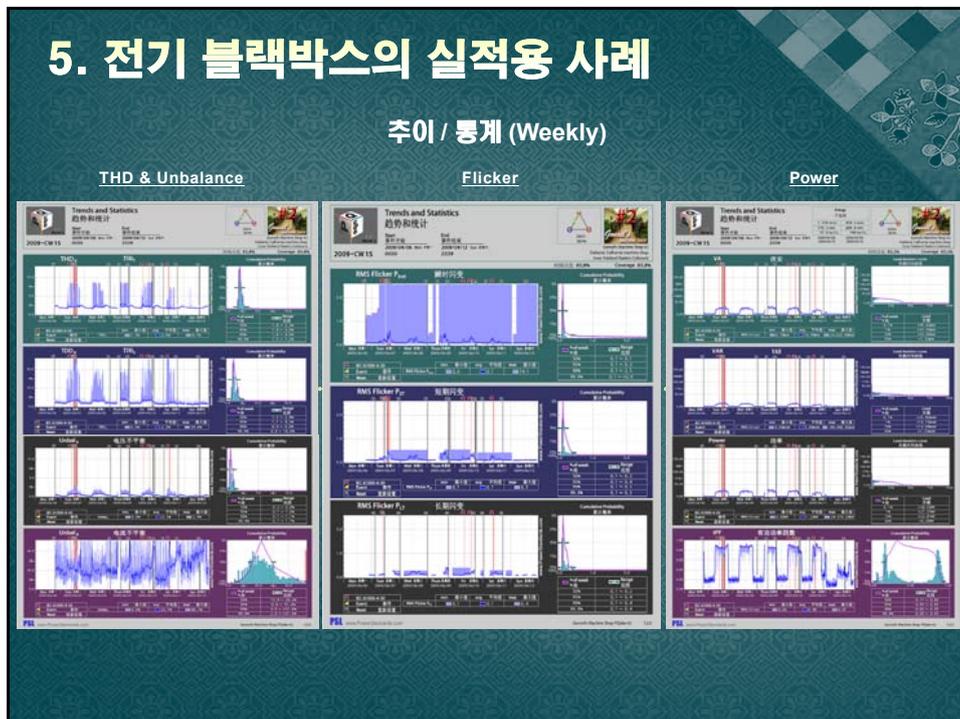
Events : Voltage Dip 'RMS' (87.9% / 0.317초)



5. 전기 블랙박스의 실적용 사례



5. 전기 블랙박스의 실적용 사례



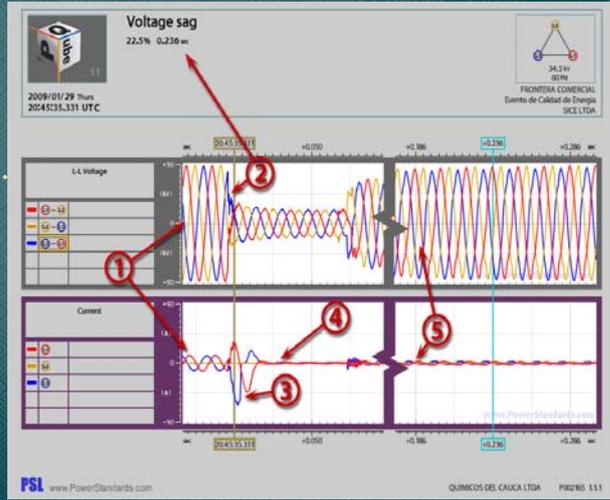
5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

◆ Voltage Dip

새그 감지 및 사후 대책 (예)

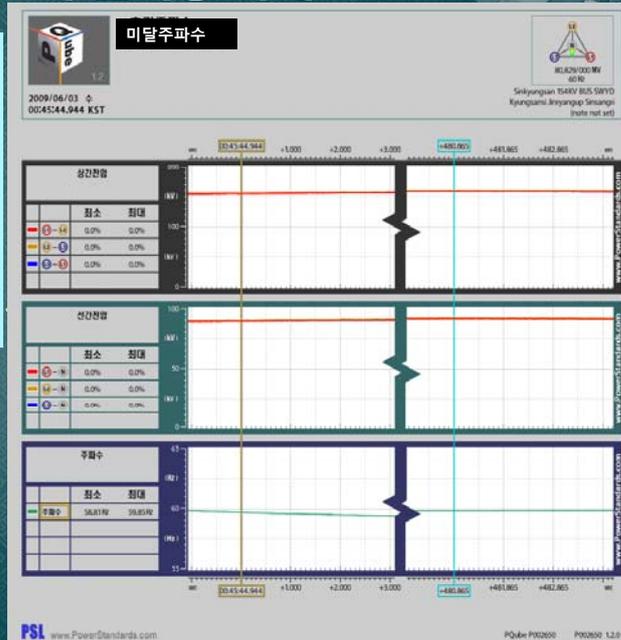
1. 트리거 전 전압, 전류.
2. Voltage dip 시작.
3. 모터가 발전기가 됨-순간 큰 전류가 발생.
4. 모터 과전류보호장치 트립-너... 무 빠른 동작 추정.
5. 전압 복구, 0.236 초 후, 큰 모터가 꺼져있음(트립전 전류와 비교할 때).
6. 결론: 전력망 새그는 공장 모터를 트립시켰음. 과전류보호 지연지점을 재설정하여 쉽게 수리했음.

※ 콜롬비아 화학공장 모터 사고 예



5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

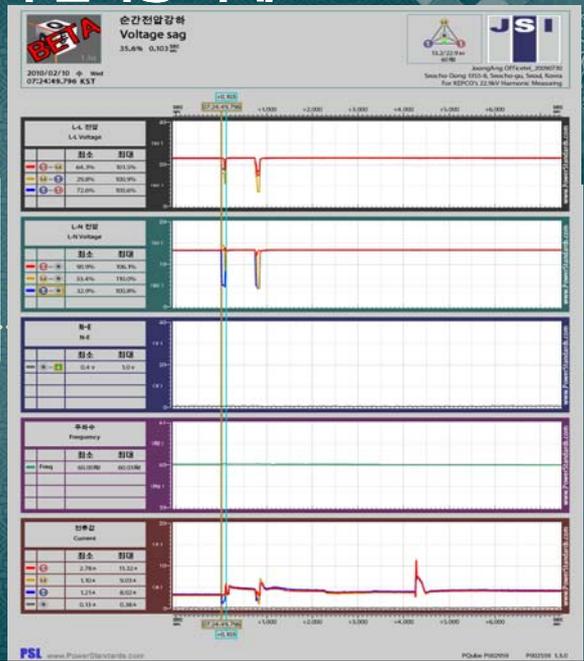
- 2009.6.3. 0시45분 원자력 발전소 탈락에 따른 주파수 미달 이벤트 발생 약 480초동안 진행됨.
- 저주파 계전기(UFR) 전국적으로 작동함.
- 경북에서 측정됨



5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

순간전압강하 이벤트

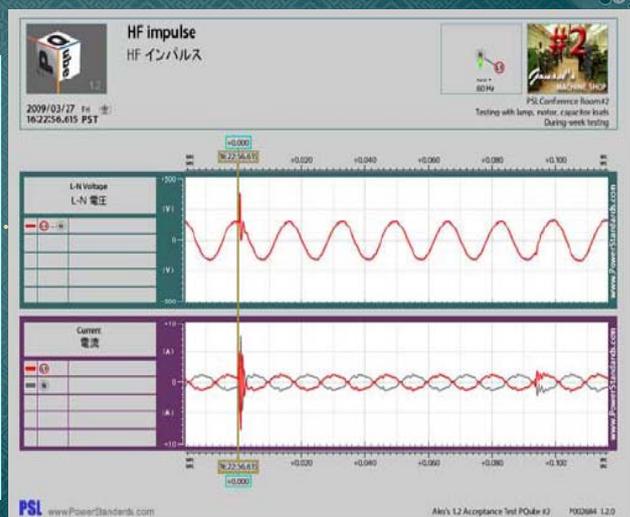
- 2010.02.10. 07시24분
서울 서초구에서 측정된 순간 전압강하와 순간 전류 변화 이벤트



5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

저주파 임펄스 이벤트

- 임펄스 탐지기준
 - 1 μ s 폭 까지 탐지
 - L-L : 650V, L-N:450V ~ 6,000V 사이 전압탐지
 - 250V는 비탐지
- 응용 부문
 - 통신, 제어장비 고장시 전원 분석
 - 서지보호기 동작감시



5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

PQube Information

Location:	Office
PQube ID:	PQube 002678
Note 1:	(note not set)
Note 2:	(note not set)
PQube Serial Number:	P002578
Firmware Version:	1.2.2
IP Address:	0.0.0.0

Configuration

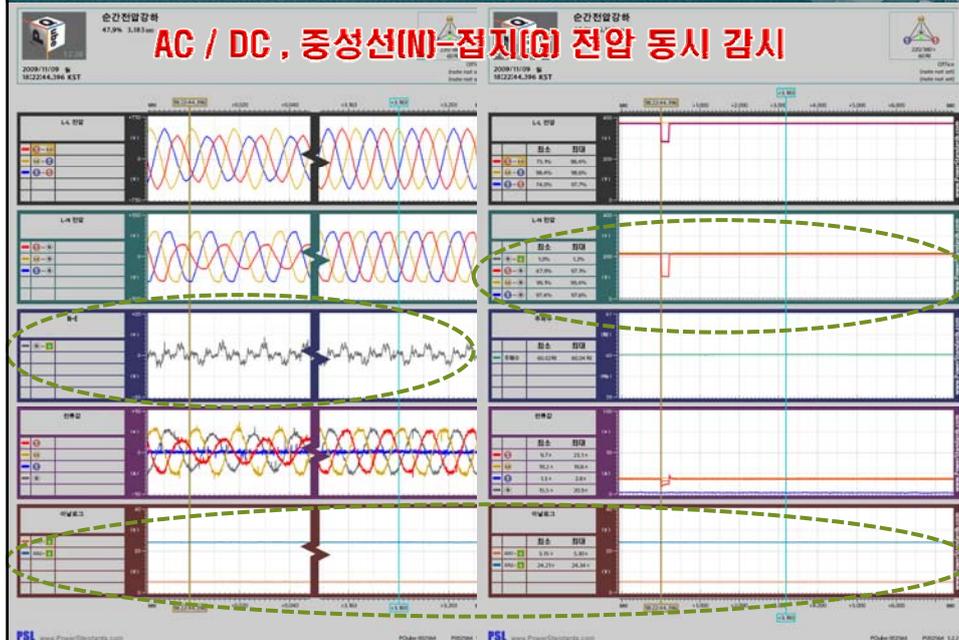
Power Configuration:	Wye/Star
Nominal Line-to-Neutral Voltage:	220V
Nominal Line-to-Line Voltage:	380V
Nominal Frequency:	60Hz

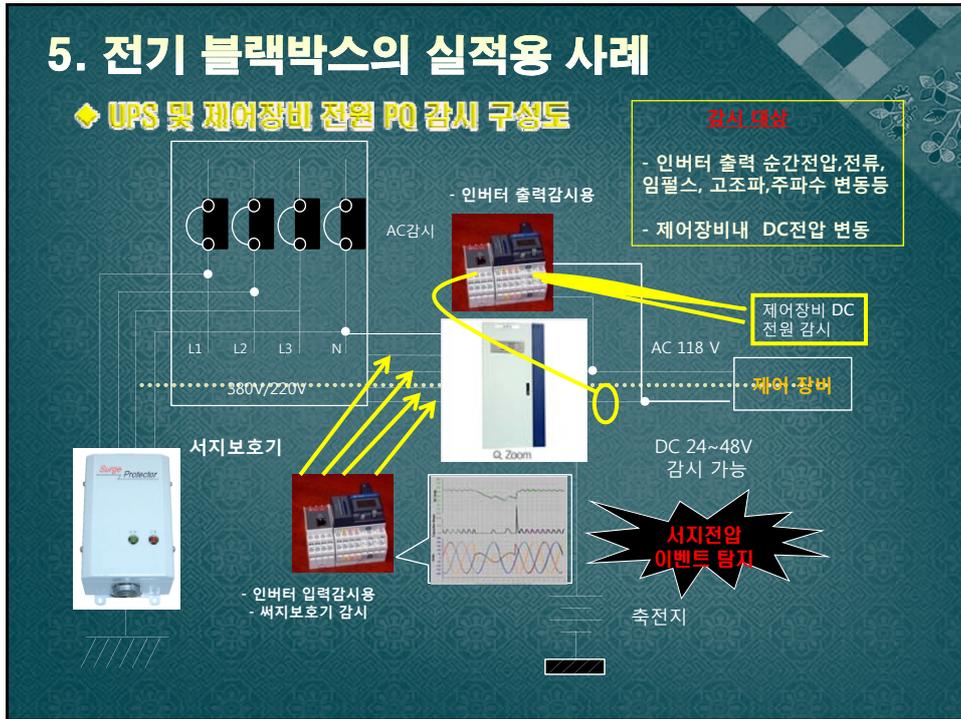
Event

고주파 임펄스 탐지 이벤트

Event Type:	High Frequency Impulse
Trigger Date:	2009/10/06
Trigger Day of Week:	Tuesday
Trigger Time:	T 20:38:06.717 KST

5. 전기 블랙박스의 실적용 사례



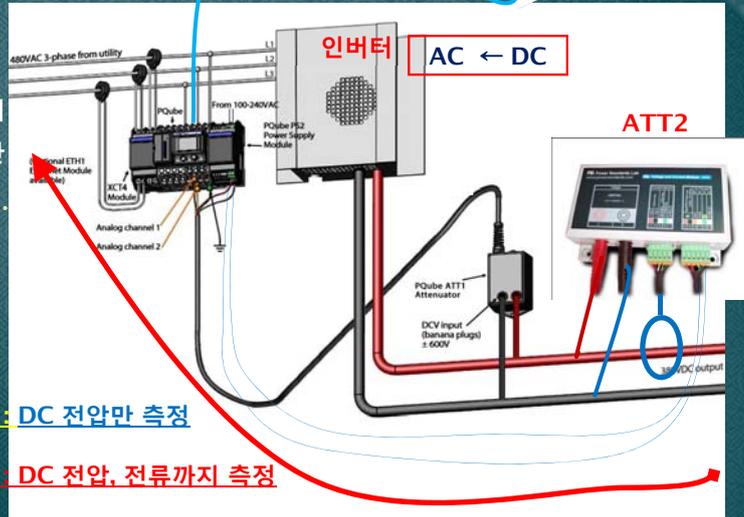


5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

◆ 120~1,200V DC와 인버터 380V AC 동시 측정 감시

DC 120V~1,200V 볼트와 AC 380볼트 전압을 동시에 감시하기 위한 구성도.

외부 온도/습도 센서



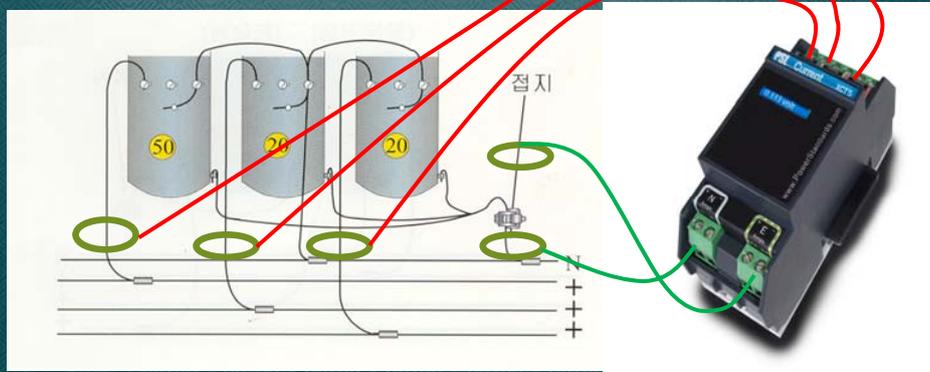
○ ATT1: DC 전압만 측정

○ ATT2: DC 전압, 전류까지 측정

5. 전기 블랙박스의 실적용 사례

◆ 변압기 상별 전압, 전류 및 중성선, 접지 누설전류 감시 방법

3상 4선식 변압기



6. 전기품질 모의시험 적용 사례

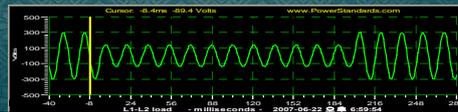
순간전압강하 내성(IEC61000-4-34)시험, 진단 구성도

새그 & SWELL 발생기(시뮬레이터)

시험 대상장비 (계측제어장비 + AC 전원공급기, 인버터등)



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



6. 전기품질 모의시험 (Sag내성 – SEMI F47) 적용 사례



7. 전기 블랙박스 예상 적용 분야

- 발전소 및 전력 계통 전기품질 (임펄스, 대지간 전압 상승) 감시
- 제어용 인버터 전원, 생산 제어장비 내부 AC, DC 전원 동시 감시
- IDC 전산센터, 통신센터, 통신기지국 전기품질 감시
- 모터 다수 설치 지역의 전기품질 감시
- 생산장비 다운시 원인 분석용 휴대형 계측장비
- 중요 설비 내부 전기품질 블랙 박스용 (엘리베이터, 크레인등)
- 공장 주요 건물별 전기품질 종합 관리 프로그램 구축시 센서로 활용
- 공장 주요 건물별 에너지 비용 관리를 위한 시스템
- 고가 의료장비, 보안감시 장비 내 장착
- 신재생 에너지 전력계통 연계시 전기품질 감시 및 자체 장비 진단
- 써지 보호기 동작 상태 감시
- 선박, 비행기(400Hz), 전동 궤도차량(거리에 따른 기록방식 필요) 등
- AS 비용절감을 위한 장애 대책 통보설비

8. 전기 블랙박스 설치 후 기대 효과

전기품질 측정, 감시분야 국제 기준 도입에 따른 업무 표준화

원인불명 고장원인 근본적 제거 대책 수립 및 설비다운 최소화

고장원인에 대한 신속한 분석자료와 설비고장 예방 자료 제공

부서간 책임전가 및 업무분쟁 방지로 업무효율 극대화

장비 발주부터 내성 기준 도입시 훨씬 경제적으로 장비 운영 가능

보도기사

전기신문 2010. 2. 1



'전기 블랙박스를 아시나요'

재신정보, 전기 블랙박스 채용한 전기품질 미터기 출시
낙뢰 피해 원인 분석, 국제 전기품질 측정기준도 만족

재신정보(대표 한정규)가 낙뢰로 인한 피해 원인을 정확히 분석할 수 있는 일명 '전기 블랙박스'를 채용한 전기품질 미터기를 선보인다.
이번에 출시된 전기품질 미터기 PQube(1.3 버전)은 각종 전기품질에 대한 측정은 물론이고 분석이 가능하며, 특히 국제 전기품질 측정기준인 'IEC61000-4-30'을 만족시킨다.
PQube 1.3을 활용하면 교류뿐만

안이라 직류전원에 대한 전압, 전류, 순간저전압, 과전압, 플리커, 고조파, 전력량 등을 정확하게 측정할 수 있다.
또 고가의 반도체 생산설비에 설치할 경우 고장 발생 시 신속한 원인 규명이 가능하며, 추가적으로 제공되는 제어 접점을 통해 순간저전압으로 인한 장비 이상을 방지하는 등 제어 릴레이로도 활용이 가능하다.

이 제품은 크기가 소형인데다 가격 경쟁력도 뛰어나며 다양한 통신 인터페이스를 지원하기 때문에 SCADA 시스템 등에도 연계가 가능하다.
한정규 사장은 "주요 건물이나 비행기 등에는 설치된 블랙박스가 각종 사고의 원인을 규명하는 결정적인 역할을 하는 것처럼 전기품질 미터기에도 전기 블랙박스가 필요하다는 생각에 착안해 제품을 출시했다"며 "앞으로 전력·통신회사, 철도, 대단위 생산공장, 선박 등에서 활용도가 뛰어날 것으로 기대된다"고 설명했다.
(문의 02-3472-7874)

진시현 기자



(주)재신정보
www.jsdata.co.kr
ceo@jsdata.co.kr

고객의 가치를 최우선으로 생각하는 기업

감사합니다.