

신뢰성 높은 예비 전력: Fluke 435 전력 분석기를 사용한 UPS 테스트

응용 자료

전압과 주파수 변동이 없는 전원 공급을 보충할 수 있는 전력회사는 전세계 어디에도 없으며, 사용자 시설이나 공공 배전계통에서의 결함 발생 가능성은 부정할 수도 없고 예측도 불가능합니다.

정보통신(IT) 시설은 특히 전원공급 변동과 변형에 민감하므로 일반적으로 무정전 전원공급장치(UPS)를 사용해 그러한 변동이나 변형을 보상합니다. 별도의 급전선에서 공급하는 2차 UPS 및 정전 감지 후 자동으로 3분 내 작동을 시작하도록 설정할 수 있는 예비 발전기를 사용하는 시설도 있습니다.

기후나 기타 국지적으로 발생하는 상황에서 초래되는 위험이 클 경우 미리 수동으로 전원공급을 예비 발전기로 전환하는 설비도 있습니다.

중요 시설에 주로 사용되는 비상 전원 공급계통은 그림 1과 같습니다.

비상 전원 공급계통이 설계된 대로 기능을 발휘하려면 설치 중 다음과 같은 테스트를 수행해야 하며, 이후 장치의 작동을 개시한 후 주기적으로 (계약조건에 따라 매월 또는 매 분기) 테스트를 수행해야 합니다.

설치 단계 중 수행하는 테스트는 다음과 같은 두 개 과정으로 구분됩니다.

1. 사전 설치:
중요 부하와 연결하기 전 테스트
2. 통합:
중요 부하를 연결한 후 예비 발전기를 켜고 끄면서 테스트

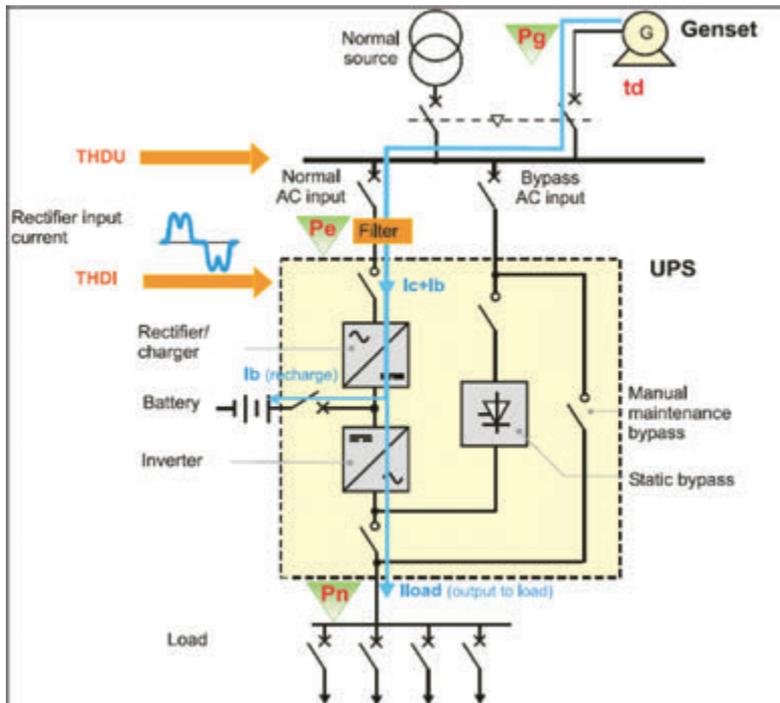


그림 1. UPS 예비 발전기 통합의 전형적인 도면

사전 설치

1. UPS 기능 및 경보 테스트
목적: UPS 기능, LED 디스플레이 및 경보 메시지를 점검합니다.
2. UPS 사양 테스트
목적: UPS 사양을 점검하고 측정합니다.
주: Fluke 435 두 대가 필요합니다.
절차: 입력과 출력의 전압, 전류, 실제전원, 피상전원, 역률, 전압과 전류의 총 고조파 변형(THD)을 기록합니다.

균형 부하 테스트를 위해 부하를 25% 단위로 0%부터 100%까지 변경합니다. 불균형 부하 테스트의 경우 다음과 같은 부하 매트릭스를 사용합니다.

시퀀스	위상 1	위상 2	위상 3
1	100 %	100 %	0 %
2	0 %	0 %	100 %
3	100 %	50 %	100 %
4	50 %	100 %	50 %

그림 2. 불균형 부하 테스트 시퀀스

3. UPS 번인 테스트

목적: UPS 계통을 주변 실내 온도 조건에서 정격 부하로 작동할 수 있는지 확인합니다.

절차: UPS에 정격 부하를 적용하고 계약 요구조건에 따라 8시간부터 24 시간까지 작동합니다.

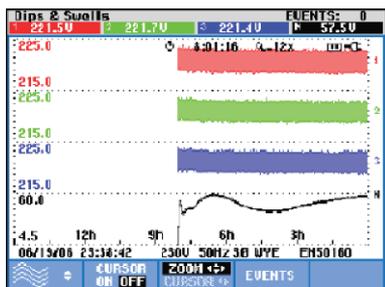
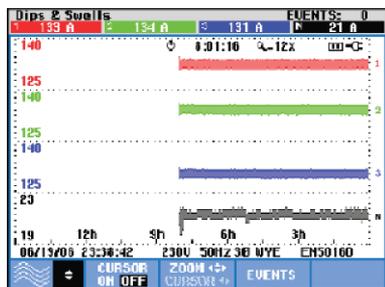


그림 3. 번인 테스트 기록

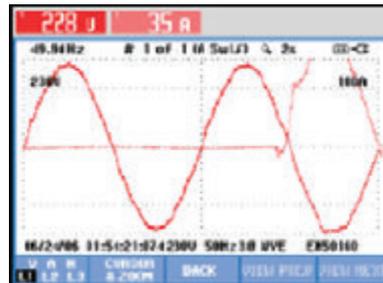
4. UPS 단계 부하 및 바이패스 손실 과도전류 테스트

목적: UPS 모듈의 과도현상 응답을 입증합니다.

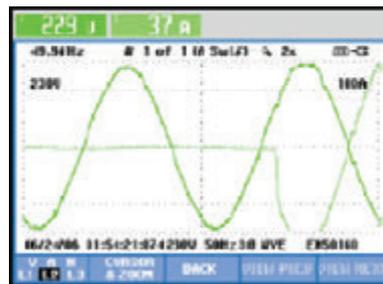
절차: 다음에 대한 UPS 과도현상 응답을 측정합니다.

- 1) 0%에서 100%까지, 다시 0%까지의 부하 단계
- 2) 0%에서 50 %까지, 다시 0%까지의 부하 단계
- 3) 50 %에서 100%까지, 다시 50 %까지의 부하 단계
- 4) 바이패스 메인 손실된 상태에서 UPS 실행

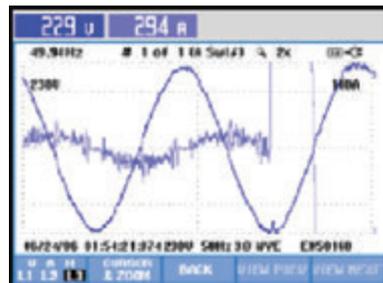
그림 4에 묘사한 예에서 3상 전압 파형은 부하 전류가 100% 변화해도 거의 변동되지 않았습니다.



UPS 출력 위상 1 전압 및 전류



UPS 출력 위상 2 전압 및 전류



UPS 출력 위상 3 전압 및 전류

그림 4. 성공적으로 수행된 UPS 단계 부하 테스트

5. UPS 시작 및 정지 테스트

목적: UPS를 전(full)부하로 켜고 끌 때 UPS가 정확히 작동하는지 입증합니다.

절차: 모듈을 50%와 100% 부하로 실행하면서 인버터를 끄고 켭니다. 과도현상, 부하전압, 부하전류, 메인 2 전류 및 메인 1 전류를 기록합니다.

6. UPS 전(full)부하 배터리 방전 테스트

목적: 정전 중 UPS가 전(full)부하에서 15분 동안 정확히 작동함을 입증합니다.

절차: 배터리 감시계통을 사용해 방전 전과 방전 후 배터리 셀을 측정합니다.

7. UPS 메인 손실 및 복구 테스트

목적: 메인 손실과 복구 중 정확한 작동을 입증합니다.

절차: 모듈을 정상 부하에서 실행하고 UPS 메인 입력을 켜고 끕니다. 과도현상, 부하전압, 부하전류 및 메인 1 전류를 기록합니다.

8. UPS 배터리 손실 및 복구 테스트

목적: UPS 배터리의 손실과 복구 중 정확한 작동을 입증합니다.

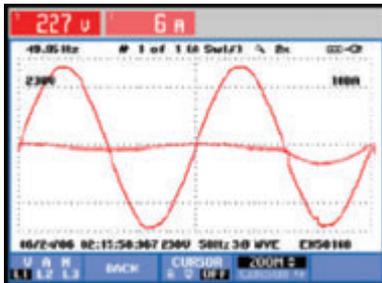
절차: 모듈을 정상 부하에서 실행하고 UPS 메인 배터리 차단기를 켜고 끕니다. 과도현상, 부하전압, 부하전류 및 메인 1 전류를 기록합니다.

9. UPS 부하 전위 테스트

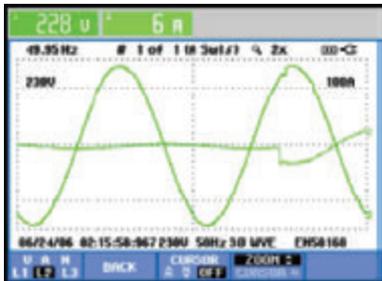
목적: 부하 전위 중 정확한 작동을 입증합니다.

절차: 모듈을 정상 부하에서 실행하고 부하가 스태틱 바이패스(Static Bypass)에 위치할 때까지 UPS를 끄고 컵니다. 스태틱 바이패스(Static Bypass)에서 UPS까지는 이 절차의 역순입니다.

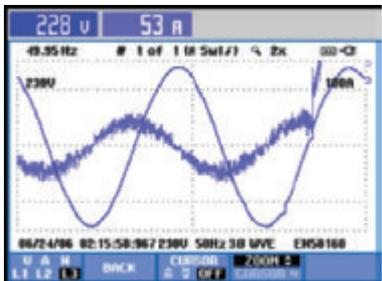
부하전압, 부하전류 및 바이패스 전류를 기록합니다.



UPS 출력 적색 위상 전압 및 바이패스 전류



UPS 출력 황색 위상 전압 및 바이패스 전류



UPS 출력 청색 위상 전압 및 바이패스 전류

그림 5. 단계 부하 테스트

10. 바이패스로 UPS를 전위한 후 복귀 테스트

목적: 외부 바이패스(external bypass)를 사용한 경우 정확한 작동을 입증합니다.

절차: 부하를 외부 바이패스(external bypass)로 전위한 후 다시 UPS로 복귀합니다. 부하전압과 부하전류를 측정합니다.

통합 테스트

중요 부하와 예비 발전기를 연결하고 0%부터 100% 부하 조건에서 동일한 테스트를 반복합니다. 메인 전원 공급장치, UPS 및 비상용 발전기 사이의 전위를 점검해 과도현상과 파형 변형이 허용 한계를 벗어나지 않는지 확인합니다.

유지보수 테스트

비상 전원 공급계통 전 사용수명 중 정기적인(월간) 유지보수 테스트를 수행합니다. 예비 발전기를 제외한 모든 장치에 대해 통합 테스트 절차를 수행합니다. 예비 발전기는 1년에 한번만 테스트하면 됩니다.

결론

비상 전원 공급계통의 운전 시작과 유지보수에는 많은 테스트가 필요합니다. 많은 매개변수(3상 전압과 전류, 전원, 역률, 고조파 및 과도현상)를 8시간부터 24시간까지 동시에 로깅하여 보고서 양식에 기록해야 합니다. 이 예에서 프로젝트 팀(현장 평가와 설치 담당) 및 서비스 팀(사후관리 유지보수)이 사용하는 Fluke 435와 같은 데이터 로깅 및 보고 성능을 갖는 전력 분석기를 사용합니다.

세계 최고의 UPS 계통 제조업체인 MGE Asia Pte Ltd.의 경영진과 직원이 이 애플리케이션 노트 작성을 위해 제공한 소중한 의견에 Fluke는 심심한 감사를 표합니다. 이러한 테스트는 설치, 작동 개시 및 유지보수 중 MGE가 수행하는 대표적인 테스트입니다.

플루크 Shop 영호남 총판 및 공식대리점



대구광역시 북구 산격2동
1665번지 전기재료관 마동 104호
전국대표번호 : 1661-3799
전국대표팩스 : 1661-3798
<http://www.topsi.co.kr>
tops@tops.co.kr