

사용 및 안정성 극대화를 위한 백업 배터리 시스템 유지 관리

응용 지침서

대기 배터리 백업 시스템은 유틸리티 정전 발생시 필수 작업의 기능을 유지하는 데 핵심적인 역할을 담당합니다.

데이터 센터, 병원, 공항, 공공사업시설, 오일 및 가스 시설, 철도와 같은 시설은 100% 백업 전력 안정성 없이는 운영될 수 없습니다. 표준 상업 및 제조 시설도 긴급 시스템, 경보 및 제어, 긴급 조명, 스팀 및 화재 제어 시스템을 위한 백업 전력 시스템을 보유하고 있습니다.

대부분의 백업 전력 시스템은 UPS(무정전 전원공급장치)와 배터리 스트링을 사용합니다. UPS는 DCS(디지털 제어 시스템)를 백업하여 시스템이 안전하게 종료되거나 보조 발전기가 시작될 수 있을 때까지 공장 작동을 계속 제어합니다.

오늘날 UPS 시스템에 사용되는 대부분의 배터리는 “유지 관리가 불필요” 하지만 부식, 내부 합선, 황산화, 전력 고갈 및 밀봉 실패로 인한 성능 저하에 여전히 취약합니다. 이 문서에서는 정전이 발생할 경우 백업을 즉시 이용할 수 있도록 이러한 “배터리 뱅크”를 최적의 성능으로 유지하기 위한 모범 사례를 간단히 설명합니다.

배터리 상태의 두 가지 주요 지표

지표 1: 내부 배터리 저항

내부 저항은 용량 테스트가 아니라 수명 기간 테스트입니다. 배터리 저항은 폐기가 가까워질 때까지 비교적 고르게 유지됩니다. 폐기 시점이 되면 내부 저항이

증가하고 배터리 용량은 감소합니다. 이 값을 측정 및 추적하면 배터리 교체 시기를 식별하는 데 도움이 됩니다.

배터리가 사용 중일 때 배터리 저항을 측정하도록 설계된 특수 배터리 테스터만 사용하십시오. 부하 전류(컨덕턴스) 또는 AC 임피던스의 전압 강하를 읽으십시오. 두 가지 결과 모두 음 값으로 표시됩니다.

일회성 음 측정은 컨택스트 없는 가치가 거의 없습니다. 모범 사례를 위해서는 몇 개월 또는 몇 년에 걸쳐 음 값을 측정해야 하며 측정할 때마다 기록된 이전 값과 비교하여 베이스라인을 만들어야 합니다.

지표 2: 방전 테스트

방전 테스트는 배터리의 진정한 가용 용량을 알아볼 수 있는 최고의 방법이지만 수행하기가 복잡할 수 있습니다. 방전 테스트에서는 배터리가 부하에 연결되어 지정된 기간 동안 방전됩니다. 이 테스트 기간 중에 전압이 주기적으로 측정되는 동안 전류가 조절되고 알려진 정전류를 끌어옵니다. 방전 전류의 세부 사항, 방전 테스트의 지정된 기간, 배터리 용량(암페어시(Ah))을 계산하고 제조업체의 사양과 비교할 수 있습니다. 예를 들어, 12V 100 암페어시 배터리에는 8시간 동안 12A의 방전 전류가 필요할 수 있습니다. 단자 전압이 10.5V인 경우 12V 배터리가 방전되는 것으로 간주됩니다.

방전 테스트 중 및 방전 테스트 직후에는 배터리가 임계 부하를 지원할 수 없습니다. 테스트가 완료되고 어느 정도 시간이 지날

때까지 임계 부하를 다른 배터리 뱅크로 전환시킨 다음 비교 가능한 규모의 임시 부하를 테스트 중인 배터리에 다시 연결합니다. 또한, 테스트를 실시하기 전에 주변 온도 상승을 보완하기 위한 냉각 시스템을 준비합니다. 대형 배터리가 방전되면 소모된 상당량의 에너지가 열로 방출됩니다.

주요 5가지 이유 - 배터리 고장

- 1 느슨한 단자 및 내부 셀의 연결
- 2 노화
- 3 과충전 및 과방전
- 4 열 폭주¹
- 5 리플

최악 링크

스트링의 배터리 하나가 고장 나면 전체 스트링이

- 오프라인이 됨
- 수명 단축²

최악의 사례

높은 수준의 임피던스를 지닌 배터리는 방전 동안 과열되어 점화되거나 폭발할 수 있습니다. 전압 측정만으로는 이러한 위험을 알아챌 수 없습니다.

¹배터리 고장의 주요 원인은 열입니다. 평균 온도가 8°C (15°F) 증가할 때마다 배터리 수명은 절반으로 줄어듭니다.

²불량 배터리 하나가 인접 배터리의 충전 전압을 높이고, 충전기 설정으로 인해 전체 스트링의 사용 가능 수명에 영향을 줍니다.

권장 배터리 테스트 및 일정

IEEE (국제전기전자기술자협회)는 배터리 유지 관리를 위한 표준 사례의 주된 정보원입니다. 배터리 수명 동안 IEEE는 주기적으로 여러 테스트를 수행할 것을 권장합니다.

IEEE는 또한 방전 테스트에 대해 다음 일정을 권장합니다.

- 합격 판정 시험은 제조업체의 공장 또는 초기 설치 시 시행합니다.
- 주기적 방전 테스트 - 예상 서비스 수명의 25%를 넘지 않는 간격으로 또는 2년 간격으로(둘 중 짧은 간격)
- 매년 방전 테스트 - 배터리가 예상 서비스 수명의 85%에 도달하거나 용량이 10% 미만으로 떨어진 경우

전면적인 방전 테스트 일정을 잡기가 어려울 수 있기 때문에 정기적으로 올바른 유지 관리를 수행하는 것이 매우 중요합니다. 제조업체 충전 요구 사항에 따라 배터리를 작동하고 배터리 테스트에 대한 IEEE 권장 사항을 따르면 배터리 시스템의 수명을 극대화할 수 있습니다.

	전압 및 전류			온도		저항(옴)		리플
항목	배터리 단자에서 측정된 전체 부동 전압	충전기 출력 전류 및 전압	DC 부동 전류 (배터리 스트링당)	주변 온도	각 셀의 음극 단자 온도	셀/유닛 내부 저항 값	전체 배터리의 셀 간 연결 및 단자 연결 세부 저항	배터리에 부과된 AC 리플 전류 및/또는 전압
매달	•	•	•	•				
매분기	•	•	•	•	•	•		
매년 및 초기	•	•	•	•	•	•	•	•

그림 1: IEEE 1188 표준 '고정형 애플리케이션을 위한 VRLA(연축전지)의 유지 관리, 테스트 및 교체를 위한 권장 사례'에서 권장하는 검사



분기별 셀/유닛 내부 옴 값 테스트의 경우 Fluke BT52X를 사용하여 임피던스 측정

배터리 고장의 주요 지표

양호한 배터리는 제조업체 등급의 90% 이상 용량을 유지해야 하며 대부분의 제조업체는 용량이 80% 아래로 떨어지면 배터리 교체를 권장합니다. 배터리 테스트를 수행할 경우 다음과 같은 고장 지표를 살펴보십시오.

- 베이스라인 또는 이전 측정에 비해 10% 이상 용량 감소
- 베이스라인 또는 이전에 비해 20% 이상 저항 증가
- 베이스라인 및 제조업체 사양에 비해 고온 지속
- 플레이트 상태 저하

표준 배터리 테스트 수행 방법

다음 테스트를 수행하기 전에 적절한 PPE(개인 보호 장비)를 착용하는 것이 중요합니다.

부동 전압

1. 디지털 멀티미터 또는 Fluke 500 시리즈 배터리 분석기와 같은 배터리 분석기를 사용하여 한 달에 한 번 개별 셀 전압 또는 스트링을 측정합니다.

충전기 출력

1. 디지털 멀티미터 또는 Fluke 500 시리즈 배터리 분석기와 같은 배터리 분석기를 사용하여 한 달에 한 번 충전기 출력 단자의 충전기 출력 전압을 측정합니다.
2. 충전기 전류 미터에 표시된 출력 전류를 관찰하거나 Amprobe LH41A와 같은 적절한 DC 클램프 미터를 사용합니다. 매달 측정합니다.

DC 부동 전류

1. 예상 부동 전류에 대한 근사값은 제조업체 사양을 참조하십시오.
2. Amprobe LH41A와 같은 적절한 DC 전류 클램프 미터를 사용하여 한 달에 한 번 예상 부동 전류를 측정합니다.

내부 음 값

1. BT500 시리즈와 같은 배터리 분석기를 사용하여 분기에 한 번 개별 배터리 음 값을 측정합니다.
2. 기준 값을 설정하고 배터리 데이터베이스에 유지합니다. 500 Fluke 시리즈 배터리 분석기 제품군은 PC 배터리 관리 소프트웨어 및 보고서 작성기와 함께 제공되어 간편하게 데이터베이스를 유지할 수 있습니다.



시퀀스 모드에서 음 값 측정

일반 배터리 용어

용량 테스트: 정전류 또는 정전력에서 지정된 전압으로 배터리 방전

부동 전압: 연결된 배터리의 자연적인 방전을 보상하기 위해 충전 시스템을 통해 배터리가 유지되는 전압

부동 전류: 배터리가 부동 전압에서 유지되는 동안 흐르는 전류

내부 음 값: 배터리의 내부 저항(모든 배터리의 특성)

방전 테스트: 배터리 전압이 정의된 사전 설정 한도 아래로 떨어질 때까지 배터리가 부하에 연결됩니다

AC 리플 전류: DC 충전 및 인버터 회로에서 정류 전압의 잔여 AC

전체 사양은 www.Fluke.com에서 확인하십시오.

Fluke 500 시리즈 배터리 분석기

새로운 Fluke 500 시리즈 배터리 분석기는 중요한 배터리 백업 애플리케이션에 사용되는 각각의 고정식 배터리 및 배터리 뱅크의 유지 관리, 문제 해결 및 성능 테스트를 위한 IEEE 권장 사항과 일치하도록 철저히 설계되었습니다.



주요 기능

- **배터리 전압** - 내부 저항 테스트 동안 배터리 전압을 측정합니다.
- **방전 전압** - 방전 또는 부하 테스트 동안 사용자가 정의한 간격으로 수 차례에 걸쳐 각 배터리의 전압을 수집합니다. 사용자는 배터리가 차단 전압까지 도달하는 시간을 계산할 수 있으며 이 시간을 통해 이 배터리의 용량 손실을 판별할 수 있습니다.
- **리플 전압 테스트** - 사용자가 DC 충전 회로에서 AC 구성 요소를 테스트할 수 있습니다. DC 충전 및 인버터 회로에서 정류 전압의 잔여 AC는 배터리 성능 저하의 근본 원인입니다.
- **미터 및 시퀀스 모드** - 미터 모드를 통해 간편 테스트 또는 문제 해결 동안 측정 또는 시간 시퀀스를 읽고 저장할 수 있습니다. 여러 전력 시스템 및 배터리 스트링에 대해서는 시퀀스 모드를 사용합니다. 작업을 시작하기 전에 데이터 관리 및 보고서 작성 작업에 대한 프로필을 구성합니다.
- **임계값 및 경고** - 최대 10세트의 임계값을 구성하고 각 측정 후 통과/경고/실패 표시를 수신합니다.
- **AutoHold (자동 보류)** - 자동 보류 기능은 1초 동안 안정적으로 유지되는 판독값을 캡처한 다음 새 측정이 시작되면 판독값을 표시합니다.
- **AutoSave (자동 저장)** - 자동 보류 캡처 판독값을 내부 메모리에 자동으로 저장합니다.
- **배터리 관리 소프트웨어** - 데이터를 가져오고 저장하고 비교하고 추세화하고 차트에 기록하고 보고서에 해당 정보를 의미 있게 표시합니다.
- **업계 최고의 안전 등급** - 배터리 전원공급장치 장비 사망에서의 안전한 측정을 위한 CAT III 600V, 1000V DC (최대) 등급.

Fluke. 보다 편리한 세상을 만들어 갑니다.

Fluke Corporation
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

Fluke Europe B. V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

자세한 내용은 다음으로 문의하십시오.

미국 (800) 443-5853 또는
팩스 (425) 446-5116
유럽/중동/아프리카
+31 (0)40 267 5100
또는 팩스 +31 (0)40 267 5222
캐나다 (800) 36-FLUKE 또는
팩스 (905) 890-6866

기타 국가 +1 (425) 446-5500,
팩스 +1 (425) 446-5116
웹 사이트: www.fluke.com

©2014 Fluke Corporation.
사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.
11/2014 6004018A_KR

이 문서의 수정은 Fluke Corporation의 서면 허가 없이는 허용되지 않습니다.