

리튬 이온 배터리의 절연저항 검사

리튬 이온 배터리의 생산공정에서는 불량품을 검출하기 위해 절연저항 검사를 실시합니다. 배터리의 양극과 음극 간, 전극과 외장 (케이스) 간은 절연을 유지해야 하며, 절연이 유지되지 않을 경우 (절연저항이 부족할 경우) 발화사고로 이어질 수 있습니다. 절연저항이 부족한 배터리를 불량품으로 검출할 필요가 있습니다.

대상

리튬 이온 배터리의 생산라인에서의 불량품 검출

리튬 이온 배터리의 모듈·팩 조립 시의 불량품 검출

안전성 검사인 절연저항검사는 일반적으로 전해액 주액 전 배터리의 전극 간 절연저항을 측정합니다. 주액 후 모듈 또는 팩 공정의 안전성 검사에서도 실시되는 경우가 있습니다.

LiB 생산라인의 공정 이미지



과제

리튬 이온 배터리에서 절연되어야 하는 부분이 제대로 절연되지 않은 경우, 배터리 수명 저하 및 발화사고를 일으킬 수 있습니다. 절연저항이 낮아지는 요인은 제조 공정에서의 금속 이물 혼입, 세퍼레이터 파손 등이 있을 수 있습니다. 절연저항 검사를 통해 미세한 전압 / 전류의 변화를 포착해 불량품을 확실하게 검출해야 합니다.

- 지금까지의 절연저항시험 및 내전압시험에서 검출하지 못했던 배터리의 내부 불량도 확실하게 검출하고 싶다
- 기존의 오실로스코프나 기록계 등을 이용한 검사의 샘플링 및 분해능에 의한 검출 누락 문제를 해결하고 싶다



Application Note

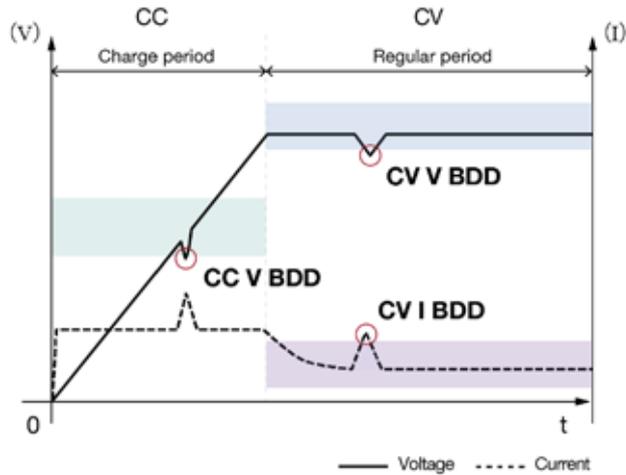
해결책 : BDD 기능

BT5525의 BDD (Break Down Detect) 기능을 이용한 절연저항 검사를 소개합니다.

BDD 기능에서는 아날로그 회로 (피크 홀드) 와 디지털 샘플링 (5MS/s) 을 융합해 미세한 전압과 전류의 변동을 감시합니다. 충전 기간 중 전압 변화량, 충전 후 정상상태의 전압과 전류의 변화량을 각각 감시해 미세한 변화를 확실하게 검출합니다. 기존의 오실로스코프나 기록계에서 파형 계속 시 발생했던 샘플링 타이밍과 분해능에 의한 검출 누락 문제를 해결합니다.

설정한 임계값을 초과하는 변화가 있었던 횟수를 카운팅합니다. 검출한 결과는 내부 메모리에 기록되며 (최대 99 개) 커맨드로 취득 가능합니다. 또한 BDD STOP 기능을 사용하면 BDD 를 검출하면 즉시 측정을 정지할 수 있습니다. 측정물에 주는 데미지를 줄이고 생산공정의 수율 저하를 방지합니다.

BDD 검출 이미지



BDD 판정방법

CC V

충전 기간 중 전압값 (V) 으로 절연 불량을 검출합니다. 변화하기 직전의 전압값에 대해 판정합니다. 설정 가능 범위 : 0.1V ~ 500.0 V

CV V

충전 후 정상상태의 전압값 (V) 으로 절연 불량을 검출합니다. 정상일 때의 전압 (안정되었을 때의 전압) 에 대해 판정합니다. 설정 가능 범위 : 0.1V ~ 500.0 V

CV I

충전 후 정상상태의 전류 변화량 (%) 으로 절연 불량을 검출합니다. 변화하기 직전의 전류값에 대해 판정합니다. 설정 가능 범위 : 0.1% ~ 999.9%

권장 설정

CC V/CV V : 1V, CV I : 1% (노이즈에 의한 오검출을 방지하기 위함)

실측 1 : BT5525 (BDD 기능)

사전에 이물을 혼입해 절연불량상태로 만든 리튬 이온 배터리를 준비했습니다. 주액 전 배터리의 양극 - 음극 간에 BDD 기능을 사용해 절연저항 검사를 실시했습니다.

【BDD 기능의 설정】

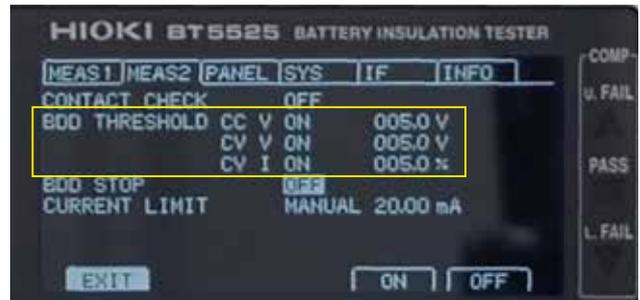
CC V (충전 기간 중 전압 변화) : 5V

CV V (상시 기간 중 전압 변화) : 5V

CV I (상시 시간 중 전류 변화) : 5%

【결과】

BDD 를 3 회 검출했습니다.



BDD 설정화면



사전에 이물을 혼입해둔 배터리로 절연저항을 측정



측정결과 표시화면

Application Note

PC 어플리케이션 소프트웨어 소개 (개발 중)

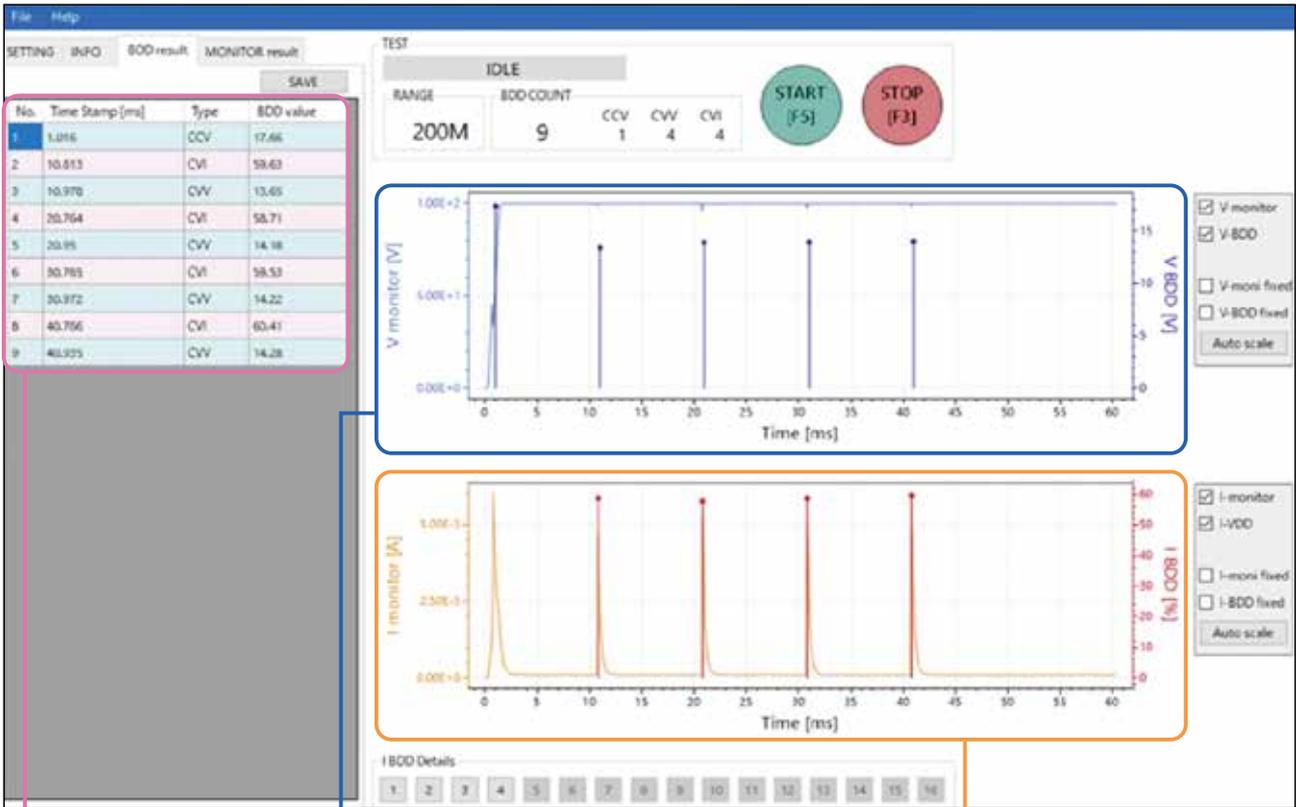
BDD의 검사결과를 표시하기 위한 전용 PC 어플리케이션을 개발 중입니다.

어플리케이션상에서의 표시 예를 소개합니다. (화면은 개발 중인 화면입니다)

판정결과 리스트, BDD 검출 시의 전압과 전류 파형을 표시합니다. 파형 확인은 검사에 필요한 판정 기준값을 정하는데 유용합니다.

표시한 파형은 앱 화면상에서 확대가 가능합니다.

전압, 전류의 변동을 확인하고자 할 때는 커맨드로 내부 메모리 데이터를 취득해 Excel 등을 사용해 파형으로 만들어 확인하는 것도 가능합니다.



BDD 판정결과 리스트

검출한 BDD의 목록을 표시.

BDD가 발생한 시간 (측정을 시작한 후 경과시간) 및 그 때의 측정값을 표시.

전압 모니터 표시

시험전압 파형을 표시.

CCV/CVV의 발생 위치를 확인 가능

전류 모니터 표시

전류 파형을 표시.

CVI의 발생 위치를 확인 가능

사용기기

절연저항시험기

BT5525

HIOKI