

지능형 리튬이온 충전식 배터리 및 Power Metal Strip® 저항기

제/조: Masatake Nakazawa



지능형 리튬이온 충전식 배터리

낮은 TCR, 엄격한 허용 오차, 높은 서지 내성 전류 및 낮은 열 EMF 특성을 나타내는 초저 저항 전류 감지 저항기가 사용됩니다.

노트북 PC, 태블릿 컴퓨터, 휴대폰 및 기타 휴대용 전자 장치에서는 높은 에너지 밀도(Ni-MH 배터리에 비해 체적은 약 1.5 배, 중량은 약 2.0 배), 높은 출력 전압(3V- 4V), 긴 수명 및 낮은 자체 방전율(월별 5% - 10%) 때문에 지능형 리튬이온 충전식 배터리의 수요가 계속 증가하고 있습니다.

하지만 지능형 리튬이온 충전식 배터리의 성능을 보장하려면 세 가지 고유한 문제를 고려해야 합니다. 첫 번째, 심한 전류 방전이 성능을 저하시킬 수 있습니다. 이를 테면 가용 에너지가 90%까지 감소하고 심지어 공칭 에너지가 50%까지 감소할 수도 있습니다. 두 번째, 높은 내부 임피던스가 전압 강하를 초래할 수 있습니다. 이로 인해 높은 에너지에서 예상 잠재 에너지를 활용하기가 어려워집니다. 세 번째, 필요한 정전류 및 정전압 충전을 제어하기가 어렵습니다. 이러한 문제를 해결하기 위해 저항 구성품을 사용하는 다양한 지능형 전자식 충전기와 모니터링 회로가 개발되었습니다(부록 참조).

감지 저항기: 일반 응용

설계자가 배터리의 충전 및 방전 작용을 정확히 측정하려면 다음과 같은 특성을 지닌 매우 안정적이고 정확한 감지 저항기가 필요합니다.

- 초저 저항 값

에너지 손실을 최소화하려면 100 mΩ 미만의 저항 값이 필요합니다. Power Metal Strip® 저항 값은 0.2 mΩ 미만까지 확장됩니다.

- 엄격한 허용 오차

지능형 리튬이온 충전식 배터리의 전체 정확도를 총 가용 전력 용량의 +1%, -0%에 가깝게 유지하려면 감지 저항기의 허용 오차가 ±1% 이하여야 합니다.

- 낮은 TCR

낮은 TCR은 측정 오류를 최소화하는 데 필요합니다. 이 값은 전류 흐름으로 인한 전력 소모의 결과인 자체 발열과 외기 온도라는 두 개의 다른 열원에 영향을 받습니다. 배터리 용량이 증가함에 따라 충전 전류가 증가하여 완전히 충전하는 데 더 작거나 같은 시간이 소요됩니다. 증가된 충전 전류에는 낮은 TCR이 필수입니다.

일반적으로 자체 발열로 인해 최대 ΔR은 외기 온도 범위 0°C ~+40°C에서 100 ppm 까지 낮아야 합니다. 따라서 전류 감지용으로 낮은 TCR 저항기가 필요합니다. TCR의 비교는 차트 1을 참조하십시오.

- 낮은 열 EMF

대기 모드의 노트북 PC 또는 스마트폰에서 DRAM, CPU, 무선 및 셀 회로를 작동시키려면 50 mA ~ 100 mA가 필요합니다. 그러므로 대기 모드에서는 연결된 낮은 신호 레벨 때문에 전류 출력에서 생성되는 단자 전압에 비해 감지 저항기의 열 EMF가 낮아야 합니다.

지능형 리튬이온 충전식 배터리 및 Power Metal Strip® 저항기

응용 시 - 저항 값

전력 손실 및 충전 시간을 최소화하고 연결된 장비에 대한 지능형 리튬이온 충전식 배터리의 잠재 에너지 효율을 최대화하려면 감지 저항기의 저항 값이 가능한 0에 가까워야 합니다. 하지만, 이 이상적인 상태는 마이크로컴퓨터의 분해능이 제한되어 있어서 감지 저항기의 단자 간 특정 전압 레벨이 필요하므로 실현이 불가능합니다.

마이크로컴퓨터의 분해능을 결정하는 주요 요인은 반도체 노이즈와 오프셋 전압입니다. 다양한 마이크로컴퓨터에서 사용되는 표준 저항 값의 범위는 100 mΩ, 50 mΩ, 20 mΩ, 10 mΩ 및 그 이하까지 다양합니다. 예를 들어 Vishay Dale Power Metal Strip® [WSLP \(0603, 0805, 1206, 2010, 2512\)](#), [WSLP3921/5931](#), [WSR5](#) 및 [WSHM](#) 저항기 하나에서 높은 정격 전력과 최소 0.2 mΩ까지의 매우 낮은 저항 값을 제공합니다. 따라서 장착 비용 및 공간이 절약되고 지능형 리튬이온 충전식 배터리의 MTBF를 향상시킵니다. 비교했을 때 매우 낮은 저항 값을 실현하려면 4개 - 6개의 기존 도성 합금 칩이 필요합니다. 기존의 박막 칩과 마찬가지로, 전력 용량이 낮으므로 두 개 이상의 칩이 필요합니다. 추가로, 전류 측정을 위한 병렬 저항기 사용은 단일 저항기만큼 정확하지 않습니다. 그 이유는 분기 사이에 작은 저항 불균형이 존재하여 측정 회로 내 전류 흐름을 유발할 가능성이 있기 때문입니다.

응용 시 측정 정확도

배터리 용량은 계속 증가하고 있지만, 충전 시간을 유지하거나 낮추려면 충전 전류를 높여야 합니다. 충전 전류가 높으면 리튬이온 배터리에 대한 부담도 증가하여 돌발 고장이 발생하거나 수명이 단축될 수 있습니다. 따라서 허용 오차, TCR 및 열 EMF로 인한 측정 오류가 예상 충전율보다 더 높여서 배터리 고장 위험을 증가시킬 수 있으므로 충전 회로를 온도 면에서 정확하고 안정적인 상태로 유지하는 것이 더욱 중요합니다. 일부 설계자는 총 오차 할당을 1% 미만으로 유지할 것을 권장합니다.

Power Metal Strip® 시리즈에는 고속 충전 용량에 대한 높은 정격 전력, 0.1% 이하의 엄격한 허용오차, 35 ppm 이하의 낮은 TCR 및 3 μV/°C 미만의 열 EMF가 결합되어 있습니다. 이러한 특성 덕분에 전체 온도 및 전력 범위에서 전류를 안정적이고 정확하게 측정할 수 있습니다.

지능형 리튬이온 충전식 배터리 및 Power Metal Strip® 저항기

부록 I

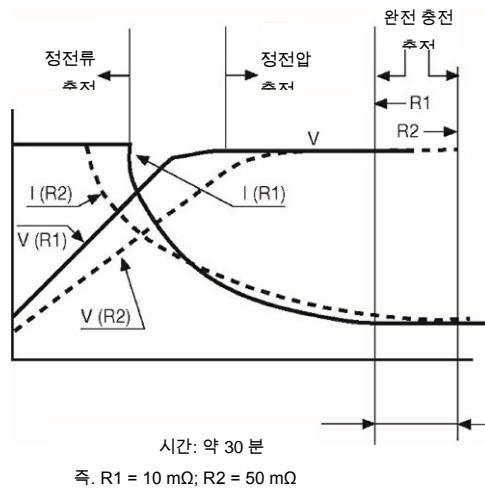
지능형 리튬이온 충전식 배터리용 마이크로컴퓨터

마이크로컴퓨터에는 지능형 리튬이온 충전식 배터리의 가용 용량에 대한 정확한 기록을 유지하기 위한 다양한 기능이 있습니다.

- 음극 배터리 단자와 접지 사이에 직렬로 연결된 감지 저항기 상에서 전압 강하를 모니터링하여 배터리의 충전 및 방전 작동을 측정합니다.
- 배터리 온도 및 충전을 또는 방전율과 자체 방전 계산에 대해 정확한 보정을 적용하여 다양한 작동 조건에서 가용 용량 정보를 제공합니다.
- 배터리 용량을 자동으로 보정하거나 완전 충전 상태에서 완전 방전 상태가 되는 사이클 과정 동안 용량을 인식합니다.

배터리 충전 시퀀스에는 먼저 단자 전압이 4.1 V 또는 4.2 V에 도달할 때까지 정전류 충전 모드로 작동합니다. 그런 다음에는 정전압 충전 모드로 전환되고 완전 충전 상태에 도달할 때까지 계속됩니다. 바로 그 후에 시퀀스가 중지되어야 합니다.

저항 값이 높을 경우 충전 시간 증가 및 대량 전력 손실 발생



부록 II

지능형 충전기 회로

두 가지 기본 지능형 충전기 회로가 있습니다.

• 활성 전위 - 기본형

지능형 리튬이온 충전식 배터리를 장비에서 분리해도 단자 사이 전위가 여전히 활성 상태입니다(그림 1). 오용으로 인한 단락 발생 시, 비정상적으로 높은 방전 전류로 인해 배터리가 심하게 손상될 수 있습니다. 그러므로 지능형 리튬이온 충전식 배터리에는 비정상적으로 높은 전류를 차단하기 위한 보호 저항기 또는 퓨즈 저항기가 필요합니다. 이는 회로를 비활성화합니다.

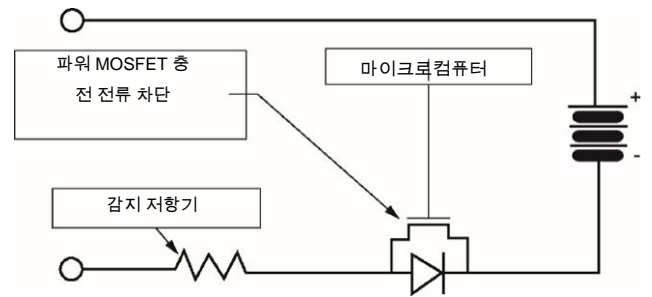


그림 1 - 활성 전위 유형(기본)

장비에서 분리했을 때라도 단자 사이 전위가 여전히 활성 상태입니다. 그러므로 충전 회로를 보호하기 위해 높은 전류에서 다 타는 퓨즈 저항기가 사용됩니다.

• 비활성 전위 - 고급형

지능형 리튬이온 충전식 배터리를 장비에서 분리했을 때 단자 사이 전위가 0입니다(그림 1). 그러므로 전기 단락의 가능성이 없습니다.

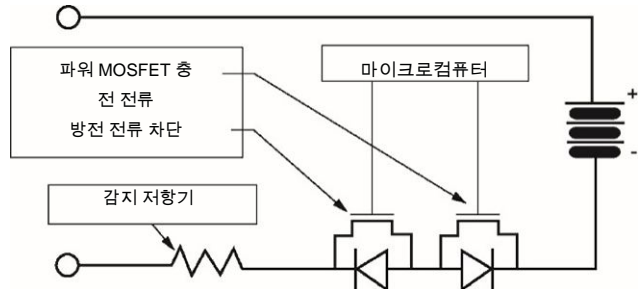


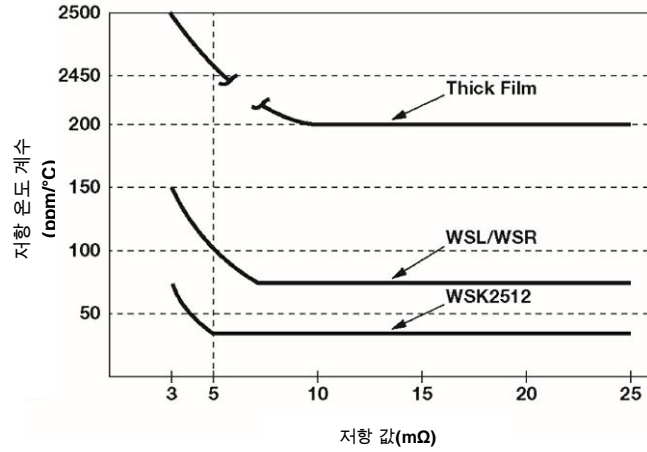
그림 2 - 비활성 전위형(고급)

장비에서 분리했을 때 단자 사이 전위가 여전히 0입니다. 그래서 Vishay Dale® Power Metal Strip® 저항기가 사용됩니다.

지능형 리튬이온 충전식 배터리 및 Power Metal Strip® 저항기

1 장

POWER METAL STRIP - TCR 성능



추가 참고 자료

- 기술 정보: 전류 감지를 위한 구성품 및 방법: www.vishay.com/doc?30304
- Power Metal Strip® 제품 개요: www.vishay.com/doc?49581
- 기술 질문: ww2bresistors@vishay.com