



다아라매거진



제20회 한국기계전 2015. 10. 28(수) ▶ 31(토) KINTEX 다아라 부스번호 : 3A007

고객이 만족하고 성원이 함께하는 COMPRESSOR NEW LEADER

20년 전통에서 축적된 노하우와 신의를 바탕으로 공장의 자동화 설비 및 공정에 필수적인 공기압축기를 기술과 품질로 선도하고 일등이 아닌 일류상품으로 국내 뿐만 아니라 세계 시장에서 인정받는 제품이 되도록 노력하겠습니다.

대한민국 대표, 콤프레사 명가!

- 산업용 콤프레사
- 제약용 콤프레사
- 반도체용 콤프레사
- 의약용 콤프레사
- 광산, 터널 공사용 콤프레사
- 기타특수 콤프레사

대한민국 대표
콤프레사 명가



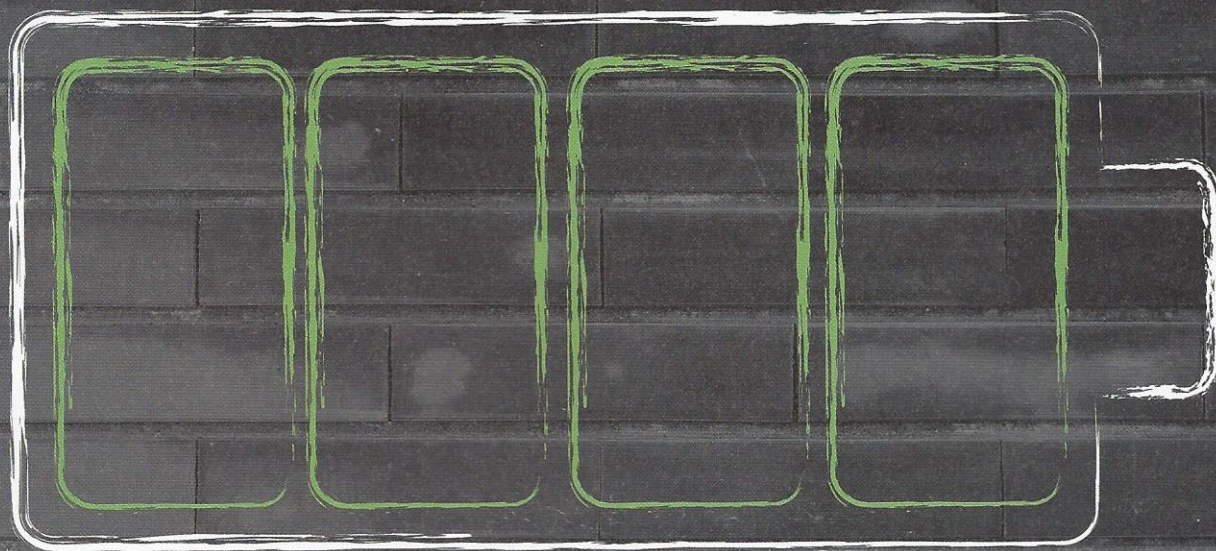
에너지절감 합리화 자금 지원업체



성원GTC
SUNG WOON GLOBAL TECHNOLOGY COMPRESSOR

경기도 안산시 단원구 해안로 31번길 20 (성곡동 609-2 반월공단 18블럭 13롯데)
TEL. (031)492-8379(대) / (031)492-9392~3(영업부) FAX. (031)495-9395
www.aircomp114.co.kr





새롭고 정확한 배터리 연료 게이지 기법

〈By Steve Sheard, ON Semiconductor〉

새롭고 정확도가 매우 높은 배터리 연료 게이지 기술은 모바일을 비롯한 기타 휴대 기기 이용자들이 예상치 못한 시스템 중단시의 불편함과 실망을 피하도록 도움을 준다. 스마트 폰, 태블릿, 노트북 등 배터리로 구동하는 모바일 기기는 이제 현대 생활의 필수품으로 자리 잡았다.



예를 들어, 요즘 나오는 스마트폰은 이메일, 문자, GPS, 카메라, 달력, 메모장, 미디어 플레이어 및 자주 거는 전화 통화까지 사람들이 매일 여러 번씩 필요로 하는 수 많은 기능을 제공한다.

사용자들은 배터리 잔량이 적은 상태에서 계속 단말기를 작동해야 할 경우가 많은데 몇 퍼센트의 배터리 에너지가 아직 남아있는 것으로 표시됐음에도 불구하고 갑자기 시스템이 멈추는 불편을 겪을 수 있다.

그런가 하면 미처 작업하던 것들을 저장하지 못한 상태에서 배터리를 보호하기 위해 예상보다 빨리 노트북이 작동을 멈추는 좌절을 경험해 본 이용자들도 많이 있다.

사용자 입장에서 언제든지 배터리의 에너지 잔량을 파악하고 있어야 한다는 것을 감안할 때 정확한 배터리 연료 게이지는 매우 중요하다.

그러나 휴대용 기기에서 그 동안 사용돼 오던 전류계산에 의한 측정방법은 부정확해 예상치 못한 작동 중단 위험으로 이어질 뿐 아니라 온도와 관련된 오류에도 취약해지며 다른 기능 회로를 구동하는 데 활용해야 할 귀중한 배터리 에너지를 소모하게 되는 결과를 초래하기도 한다.

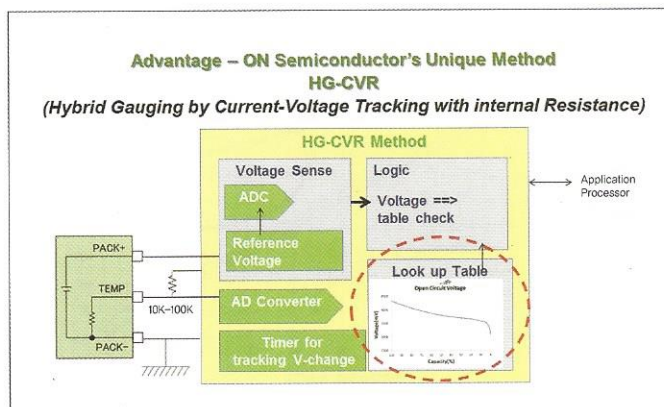


그림 1. 배터리 연료 게이지를 위한 배터리 전압 감지 방식

전류계산에 의한 에너지 잔량 표시 방법

전류계산에 의한 잔량 표시 방법은 정밀 전류 감지 저항기를 활용해 배터리 출력 전류를 연속으로 모니터 한다.

측정된 전류를 시간에 따라 누적하고 그 결과를 최대 배터리 충전량과 비교돼 사용 가능한 잔량이 계산된다.

그러나 이 방법은 배터리 내부의 자체 방전 현상을 감지할 수 없으므로 본질적으로 부정확하다. 자체 방전 전류는 정밀 전류 감지 저항기를 통과하지 않기 때문이다.

그 뿐 아니라 자체 방전이 일어나면 주변 온도를 올리기 때문에 전류 감지 저항기의 저항이 바뀌게 하며 정확도가 더욱 감소하게 만든다.

이로 인해 정확한 보정을 위해 매번 배터리를 완전히 충전시켜야 하는 번거로움이 발생한다.

이 방법의 또 다른 단점으로는 정밀 감지 저항기의 비교적 비싼 비용과 감지 전류가 연속으로 감지저항기를 통과할 때 소실되는 귀중한 배터리 에너지를 들 수 있다.

이 측정방식은 약 8% 정도의 편차를 가지고 있으므로 표시계에 잔량이 10%라고 하더라도 실제 값은 2%에 불과할 수 있다.

노트북 이용자의 경우, 저장하지 않은 작업 파일을 잃을 실질적인 위험이 있으며, 스마트폰의 경우 시스템이 불필요한 기능을 중단해버릴 때 통화가 끊기거나 특정기능이 멈출 수 있다.

이러한 부정확성으로 인해 사용자 입장에서는 표시계에 20% 정도의 잔량이 남아있다고 떠도 배터리 잔량을 걱정하게 된다.

표시되는 배터리 잔량의 급격한 감소에 대한 우려가 커질수록 표시된 배터리 잔량 표시에 대한 불신감이 더해진다.

더욱 발전하기를 끈기 있게 기다리고 있고, 또한 회로 설계자들이 가능한 모든 배터리 에너지를 보존하기 위해 점점 복잡한 전원 관리 체계를 고안해 남에 따라, 배터리 에너지를 최대한

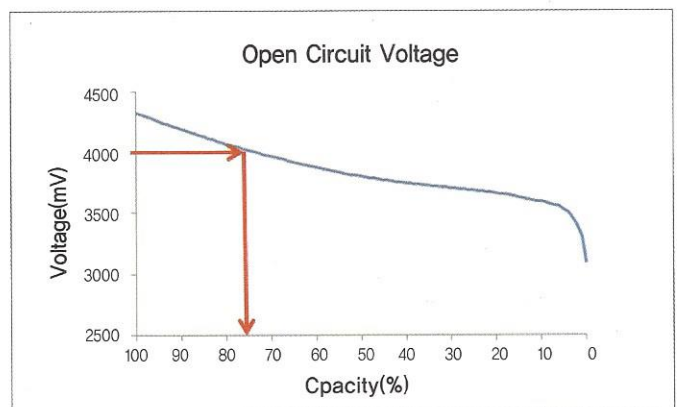


그림 2. 배터리 레퍼런스 테이블을 참조해 측정된 전압으로부터 잔여 배터리 용량을 추론한다.

적게 소모하면서도 사용자에게 정확한 판독 결과를 제공하는 연료 게이지의 중요성이 더욱 커지고 있다.

더 나은 대안

온세미컨덕터는 정밀 아날로그-디지털 컨버터(ADC)를 활용해 배터리에서 측정된 전압을 토대로 배터리 잔량을 계산하는 HG-CVR(내부 저항을 통한 전류-전압 추적 방식의 하이브리드 게이징)이라는 독자적인 방법을 개발했다.

그림 1은 이 기법을 활용한 연료 게이징 시스템의 주요 기능 블록을 보여주는 기본 애플리케이션 회로를 설명한다.

모니터 되고 있는 배터리의 전압 대비 용량 특성을 설명하는 레퍼런스 테이블은 메모리에 저장되고 측정된 전압을 테이블에 저장된 값과 비교해 잔여 배터리 용량을 계산할 수 있다.

그림 2는 이 원리를 잘 설명해준다. 이때 측정된 전압이 4.0V 일 경우, 레퍼런스 테이블 비교 결과 배터리 잔량이 75%임을 알 수 있다.

정해진 시간 간격에 따라 반복적으로 전압을 측정하고 배터리 온도를 모니터링 한다. 이렇게 하면 전압 및 온도 측정값과 정해진 시간 간격 동안 기록된 전압 변화를 토대로 배터리가 완전히 소진되기 전 잔여 시간을 계산할 수 있다.

배터리 전압이 낮을수록 잔여 배터리 수명이 짧아짐에 따라 정확한 예측을 위해 더 짧은 시간 간격으로 측정을 하게 된다.

이와 같은 방법은 배터리 팩 양단에서 전압을 측정함으로써 배터리 자체 방전 현상을 고려할 수 있게 됐고 측정보정을 위해 배터리를 완전히 충전시킬 필요도 없다. 배터리가 50%만 충전 되더라도 잔여 배터리 수명을 정확히 계산할 수 있다.

일정한 시간 간격을 두고 측정이 진행되기 때문에 모니터링 회로를 계속 활성화할 필요가 없게 된다.

따라서 연료 게이지 관련 모니터링 회로는 측정이 진행되지

않는 시간 동안 에너지 절감 슬립 모드로 들어갈 수 있다. 전류 감지 저항기가 필요 없으므로 기존의 전류계산에 의한 배터리 잔량 표시 방식과 비교해 실제 전력 소모도 줄일 수 있게 된다.

온도 보상

낮은 주변 온도에서 리튬-이온 배터리를 동작하는 경우 성능에 상당한 영향이 미치는 것으로 알려져 있다.

특히 온도가 0°C 이하로 떨어지면 배터리 임피던스가 바뀌면서 방전 전류가 흐를 때 배터리 전압이 급격히 낮아지게 된다.

온세미컨덕터는 자체 LC709203F (배터리 전압 감지 연료 게이지 IC)에 독자적인 온도 보상 알고리즘을 적용했다.

이 알고리즘은 광범위한 주변 온도 범위와 모든 배터리 전압에 걸쳐 연료 게이지 정확도를 2.8% 이내에서 유지하도록 도움을 준다.

온세미컨덕터의 LC709203F를 활용한 연료 게이징 방식을 기존방식의 성능과 비교하기 위해 배터리의 (+), (-) 단자와 배터리 팩의 써미스터 출력 단자를 lc709203F에 연결해 보았다.

또한 스마트폰에 내장된 연료 게이지가 연속으로 작동하도록 새 배터리를 장착했다.

그런 다음 데이터 로거를 활용해 스마트폰의 I2C버스를 통해 스마트폰 내장 연료 게이지의 출력 값과 LC709203F의 출력 값을 기록했다.

실제 상황에서의 측정을 위해 스마트폰을 0°C로 온도가 유지되는 탱크에 넣고 백라이트를 켜 후 비행기 모드로 작동했다. 그림 3에 실험 설정이 나와 있다.

그림 4는 성능비교 결과를 보여준다. 테스트 전 과정에서 LC709203F를 사용해 얻어진 오차는 최대 2.8% 였으며 예

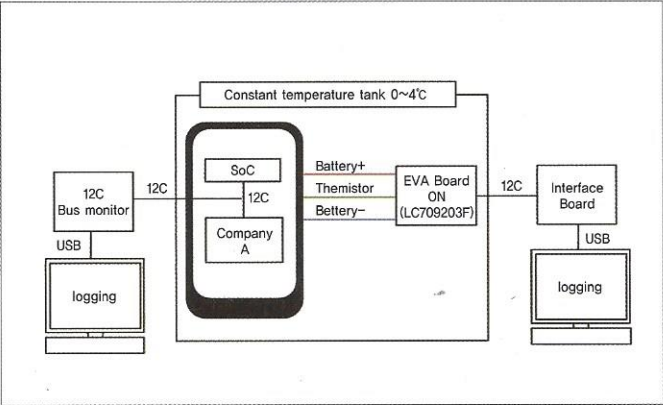


그림 3. 스마트폰에 내장된 배터리 연료 게이지와 LC709203F 전압 측정방식의 성능비교

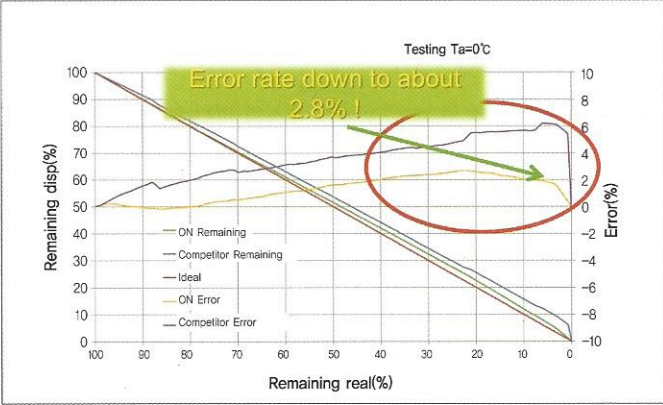
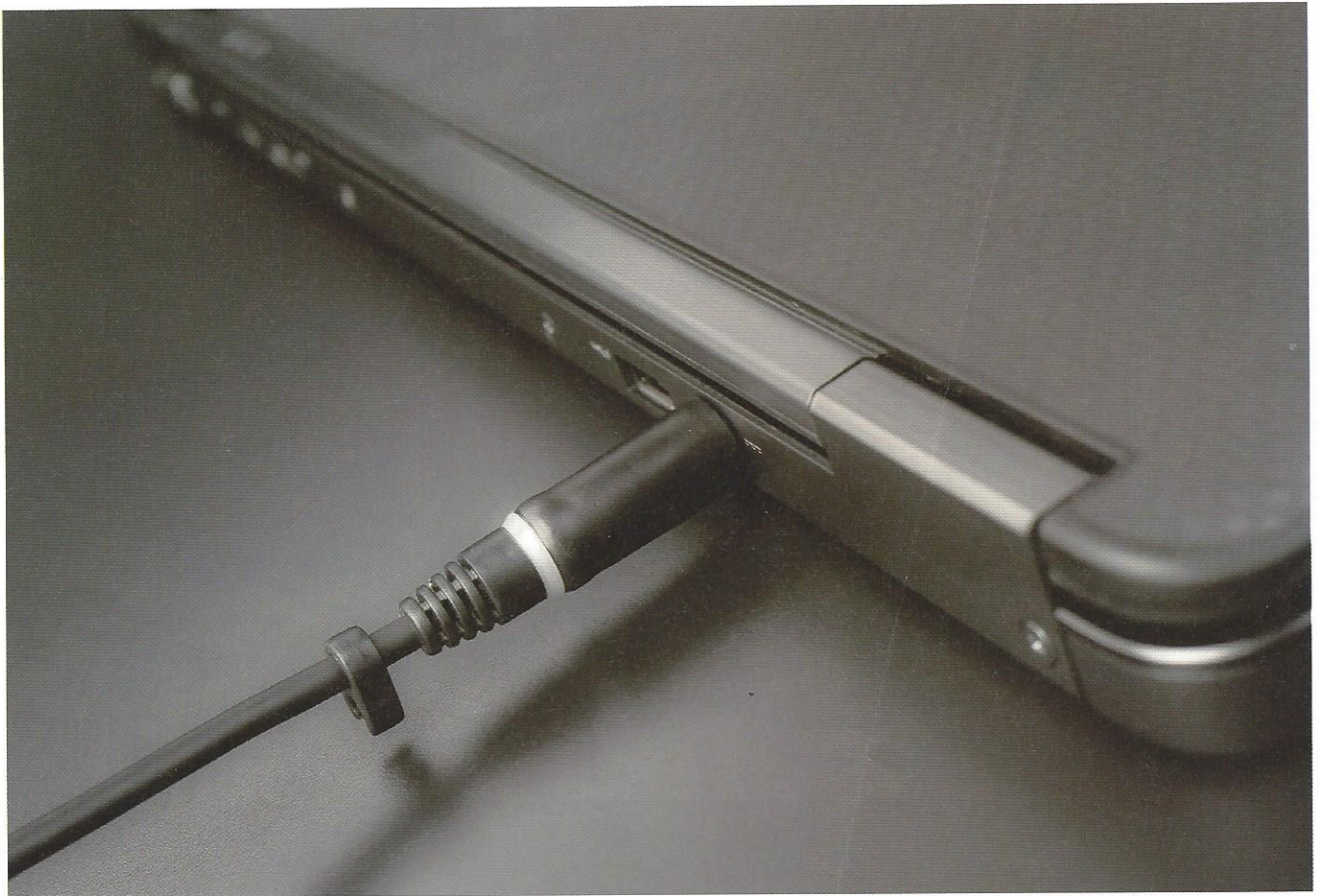


그림 4. 비교 테스트 결과



지 잔량이 가장 낮을 때도 오차는 2%를 넘지 않았다.

내장된 표준 연료 게이지 시스템은 오차율이 크게 변화하는데 배터리 에너지가 거의 소진됐을 때 최대 6% 오차에 도달한다.

사용자 입장에서는 기기의 작동·중단 시기를 예측할 수 있도록 낮은 배터리 에너지 수준에서도 높은 정확도가 보장돼야 한다.

크기 및 절전

LC709203F는 단 한 개의 외부 부품을 사용해 효과적으로 연료 게이지를 측정할 수 있지만 다른 소자들은 대체로 2 ~ 5개에서 많게는 14개까지 추가 부품을 필요로 한다.

따라서 이 소자를 사용하면 자재 명세서 BOM(Bill Of Material)상의 비용과 설계 시간을 줄이는 한편 기기의 신뢰도도 높일 수 있다.

그 뿐 아니라 1.76mm x 1.6mm 패키자로 제공되는 이 소자는 기존의 제품들보다 크기가 약 45%나 작다. 줄어든 외부 부품의 수와 함께 고려할 때 연료 게이지 관련 회로에 대한 PCB에서 차지하는 면적을 약 77%까지 줄일 수 있다는 것도 장점들 중 하나이다.

소비자가 요구하는 기능과 사용자 인터페이스를 제공하면서도 부품들이 들어갈 공간을 줄이기 위해 온갖 설계 요소를 끊임 없이 고심하는 스마트폰 설계자들로서는 이러한 솔루션이 엄청난 희소식인 셈이다.

전체적인 전력 소모 역시 낮아졌다. LC709203F 동작 전류 15 μ A는 118 μ A를 사용하는 가장 유사한 경쟁사 제품 대비 대략 1/10 수준이다.

87% 이상 실제 전류량을 개선한 LC709203F는 슬립 모드에서 최고 60%나 적은 전류를 소모한다.

재래식 배터리 연료 게이지의 상대적으로 빈약한 정확성으로 인해 오늘날 모바일 기기 이용자들은 특히 배터리 잔량이 한계에 가까워진 상태에서 작업할 때에 예기치 않은 시스템 중단에 취약한 실정이다.

그러나 정밀 배터리 감지기술을 활용하고 오류 시정 및 온도 보상 기능이 내장된 새로운 기법은 사용자가 모바일 배터리를 보다 효과적으로 관리할 수 있도록 보다 정확한 원가 절감형의 에너지 효율적인 솔루션을 약속한다. 

김진성 기자 weekendk@kidd.co.kr