

정밀 ADC로 전기차 충전기 계측

AC 및 DC 충전기에 대한 요구 사항이 증가함에 따라, 매우 정확한 계측 솔루션을 갖는 것이 더욱 중요해졌다. 정밀 ADC는 정확한 에너지 계산을 가능하게 하며 환경적으로 지속 가능한 운송을 위한 인프라 구축에 필요한 유연성을 제공한다.

글 | Jiyah Starks, Texas Instruments



전기차(EV) 충전 산업이 급성장하고 있다. 소비자, 산업계 및 정부가 보다 환경적으로 지속 가능한 운송 수단을 요구함에 따라, 전기 충전 인프라는 보다 효율적이고 접근성이 높아져야 한다.

DC 충전기와 달리 AC 충전기는 적층형 전원 모듈을 사용하지 않기 때문에 소형화 및 비용 절감 효과가 있다. AC 충전기는 합리적인 시간 내에 필요한 양의 전력을 공급할 수 없기 때문에 단일 전력 모듈 아키텍처가 공공 충전소에서 AC 충전기의 사용을 제한한다. 대신 충전 속도가 22kW이므로 소비자가 더 긴 충전 시간을 수용할 수 있는 주택용 전기차 충전에 더 적합하다. 또한 일부는 표준 콘센트만 있으면 되기 때문에 인기가 많다. AC 충전기는 전기차의 온보드 충전 장치를 사용하여 AC 전원을 DC 전원으로 변환한다.

DC 충전기의 적층형 전원 모듈은 360kW 이상의 빠른 충전 시간과 충전 속도를 제공한다. 전원 모듈은 전체 충전 시간을 줄여주지만 충전기의 크기가 늘어나므로 주거 공간보다는 공공 충전소에 더 적합하다. DC 충전기는 충전기 내부의 AC 전원을 DC 전원으로 변환하여 충전기가 배터리에 직접 연결할 수 있다.

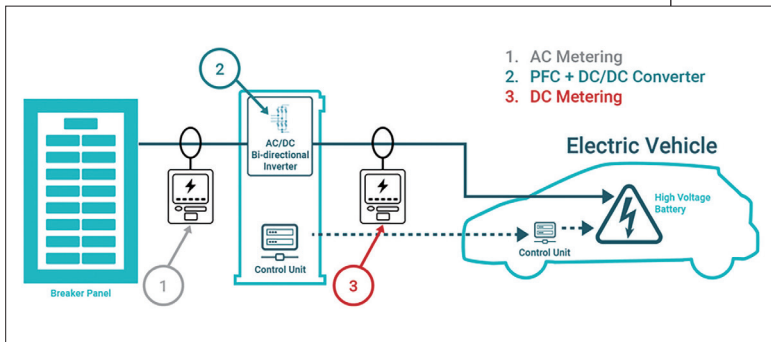
충전기 유형에 관계없이 시스템 모니터링 및 과금을 위한 신뢰성 있는 에너지 측정 및 계산을 보장하기 위해서는 매우 정확한 계측 솔루션이 중요하다.

전기차 충전기의 계측

AC 및 DC 충전기는 에너지의 효율적인 사용을 보장하고 차량 충전에 사용되는 전력을 모니터링하기 위해 계측이 필요하다. 전기차 충전에서의 계측은 다음과 같은 세 가지 범주로 나뉜다.

- **AC 계측:** AC 계측은 그리드에 들어오고 나가는 에너지를 측정한다. 기존 계측 장치를 AC 충전기에 통합하여 그리드에 직접 연결할 수 있도록 하는 추세가 늘어나고 있다.

그림 1. AC/DC 충전기 내부의 계측 및 전류 감지



- **DC 전원 모듈 전류 감지:** 계측은 전원 모듈과 분리되어 있는 경우가 많지만, 정확도가 높은 전류 모니터링이 추가로 필요할 수도 있다. 절연 증폭기는 DC 충전기의 전원 모듈 사이에 사용할 경우 모듈의 성능을 모니터링한다.
- **DC 계측:** DC 충전기는 적응형 전력 모듈이 충전 장치의 전력 정격을 높이거나 낮추기 때문에 여러 유형의 아키텍처를 가질 수 있다. 때때로 DC 충전기의 출력에 최종 계측 지점(DC 계측)이 있어 차량으로 유입되는 전압을 측정하여 소비자들이 그림 1과 같이 DC 충전기와 차량 충전 소켓 사이의 전력 손실에 대해 요금을 지불하지 않도록 해준다.

계측 중인 센서

설계자는 AC 및 DC 충전기에서 계측을 하기 위해 다양한 센서를 사용한다. 전류 변환기와 셉트 저항기가 가장 일반적이다. 에너지 계산을 위한 전력 측정에는 다양한 접근 방식이 있지만, 개별 구현을 통해 설계자는 계측을 더 유연하게 제어할 수 있다. 개별 솔루션은 정밀 아날로그 디지털 컨버터(ADC)와 외부 마이크로 컨트롤러를 쌍으로 구성하여 전류 변환기 또는 셉트 센서의 3상(다상 계측 아키텍처로 알려져 있음)에서 전류와 전압을 측정한다. ANSI(American National Standards Institute) C12 Class 0.5m 또는 Class 0.2m와 같이 엄격한 기준을 충족하려면 ADC가 매우 정확해야 한다. 높은 신호 대 잡음비, 낮은 잡음 및 낮은 이득 오차도 특정 ADC가 계측 애플리케이션에

적합한지 여부를 결정할 때 고려해야 할 요소다.

전류 변환기를 센서로 사용하기로 결정한 경우 계측기에는 정확도가 높은 다채널 정밀 ADC가 필요하다. 위상 지연이 통합된 ADS131M08 24비트 ADC를 사용하면 ANSI C12 계측 표준을 초과 달성할 수 있다. ADS131B04-Q1은 오프셋 오차 및 드리프트 사양이 더 엄격한 DC 전기 충전기에 적합하다. 이 설계의 ADC의 경우 자기 변조로부터 계측기를 보호하기 위해 차폐를 사용해야 할 수도 있다. 이는 계측기가 전기 소비 장치가 사용하는 에너지를 정확하게 감지하는 데 매우 중요하다.

셉트 센서 계측 아키텍처는 전류 변환기와 동일한 정확도를 요구하지만, 위상 대 위상 및 데이터 격리가 필요하다. 셉트 센서는 본질적으로 항자성체이므로 차폐의 필요성을 제거하고 보다 낮은 비용과 보다 작은 폼 팩터로 설계가 가능하다. AMC131M03 24비트 절연 ADC는 데이터 및 전력 절연이 통합되어 있으며, CISPR(Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques) 11 및 25 표준을 능가하는 방사 방출 성능을 제공한다. 이 ADC는 신호 대 잡음비 및 낮은 이득 오차를 통해 높은 정확도 측정을 제공하며, 1분 동안 5,000V_{RMS} 절연으로 7,070V_{PEAK} 강화 절연을 유지한다.

표 1에는 다양한 계측 아키텍처에 대한 정밀 ADC 권장 사항이 나와 있다.

표 1. 다양한 AC 및 DC 계측 센서에 권장되는 정밀 ADC

바이러스	AC 계측	DC 계측
전류 변환기	ADS131M08	ADS131B04-Q1 or ADS131M08
셉트	AMC131M03	

마무리

AC 및 DC 충전기에 대한 요구 사항이 증가함에 따라, 매우 정확한 계측 솔루션을 갖는 것이 더욱 중요해졌다. 정밀 ADC는 정확한 에너지 계산을 가능하게 하며 환경적으로 지속 가능한 운송을 위한 인프라 구축에 필요한 유연성을 제공한다. **SN**