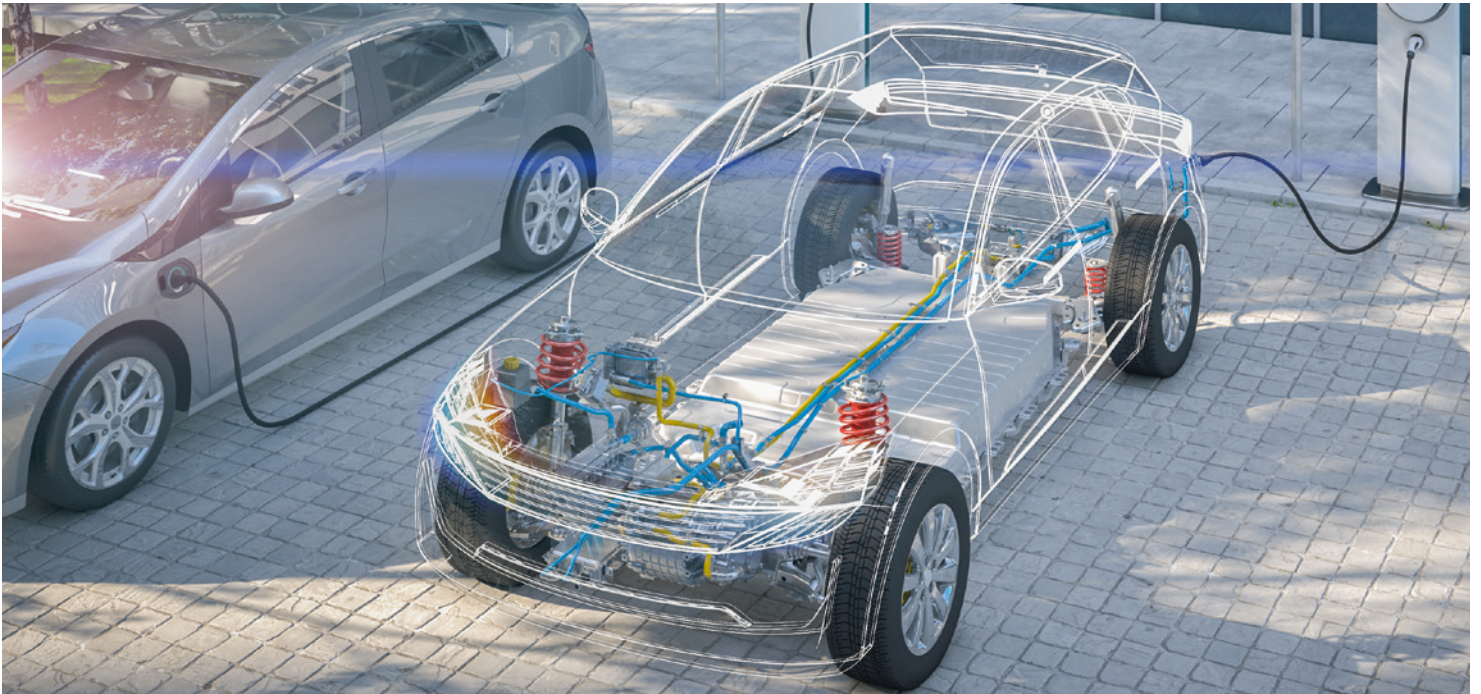


# 고전압 부품에서 신뢰성 높은 측정 및 테스트 기술 E-모빌리티에서의 응용 분야



# E-모빌리티의 고전압 부품

## 테스트 절차에 대한 요구 증가

다양한 차량 등급과 차종에서 전기화가 차지하는 역할이 점점 더 커지고 있습니다. 드라이브 및 기타 차량 부품이 모두 상당히 발전해야 합니다. 이러한 발전은 배터리의 경우 특히 절실한데 효율과 크기는 물론 충전 시간과 용량도 계속해서 개선되고 있습니다.

차량 성능을 향상시키기 위해 확실히 사용 전압이 점점 더 높아지는 추세입니다. 현재 시스템 전압이 800 V인 승용차가 이미 출시된 상태입니다. 대형 차량의 경우 일부는 1000 V 이상의 전압에 도달하기도 하며 1200 V 또는 1500 V를 채택할 시스템이 계획에 들어갔습니다. 더 높은 전압을 제공하지 못하면 더 많은 전류를 사용해야만 모터 출력을 높일 수 있습니다. 그 결과 출력을 높이려면 전력선에 구리 추가가 필요하고 결국 차중이 무거워지면서 시스템 손실을 초래할 것입니다.

모든 전기차 및 하이브리드 차량에 수많은 고전압 부품이 내장되며, 이 부품들은 개발 및 양산 단계에서 기능, 안전성 및 신뢰성에 대한 테스트를 거쳐야 합니다. 자동차 산업에서 시행 중인 표준으로 인해 부품의 적격성 평가에도 광범위한 테스트가 필요합니다.

### 부하 테스트

많은 부품들은 부하 상태에서 테스트해야 합니다. 이 경우 드라이브의 시뮬레이션/에뮬레이션과 같은 매우 동적인 프로세스가 사용됩니다. 부하 테스트(Stress Screening)는 초기 단계에서 오류를 식별하고 개발 단계에서 부품을 최적화하기 위해 자주 사용하는 방법이기도 합니다. 이 테스트의 목적은 예상 가능한 모든 운전 상황에서 모든 고전압 부품이 지정된 전압 범위를 벗어나지 않으면서 안정적이고 안전하게 작동하도록 하는 데 있습니다.

이 경우 급격한 부하 변화 또는 용량 결함으로 인한 피크 전압과 같은 결과의 발생에 각별한 주의를 기울여야 합니다. 또한 신호 전송이나 절연에 사용되는 기술은 개발 또는 생산 과정에서 테스트하는 사용자를 위험에서 보호하기 위해 고전압용으로 설계해야 합니다. 극한의 운전 또는 작동 조건에서 검증함으로써 HV 온보드 네트워크의 특정 설계가 차량의 무제한 작동 시에도 충분한 예비 전력을 확보할 수 있습니다.

이러한 모든 까다로운 작업을 위해 Knick은 고전압 부문에서 전류와 전압을 측정할 수 있는 광범위한 고정밀 트랜스미터를 제공합니다. 한편 전위차가 높은 작업 영역에서 테스트 장비 및 대상을 제어할 수 있는 고절연, 초고속 고정밀 절연 증폭기도 함께 제공하여 제품군을 완성합니다.

## 전기차: 고전압 부품



배터리



BMS



모터



히터



컨버터



온보드 충전기



트랙션 인버터



컴프레서



충전소

# KNICK – 전기 측정 및 제어 기술

독일에서 개발하고 제조됨

Knick은 75년 동안 전자 측정 기기의 선두 제조업체 중 하나로서 그 입지를 지켜오고 있습니다. 베를린에 본사를 둔 당사의 고전압 및 표준 신호 절연 증폭기는 예를 들어, 철도 산업, 전력 전자부품 및 고전압 모터 등 다양한 부문에서 전 세계적으로 성공적으로 사용됩니다.

1945년에 이학사 Ulrich Knick은 세계 최초의 영점 직류 정전압 증폭기(Zero-point Constant DC Voltage Amplifier)를 개발했는데, 이는 당시로서는 완전히 획기적인 제품이었습니다. 이후 Knick은 고품질의 전자 측정 기기를 개발, 제조 및 판매해오고 있습니다.

Knick의 고전압 절연 증폭기는 최대 4800 V AC/DC 연속 전압에 대한 매우 높은 절연 요구 사항을 충족하는 한편 장기간 안정적인 측정 정확도와 매우 안정적인 전류 및 전압 측정을 자랑합니다.

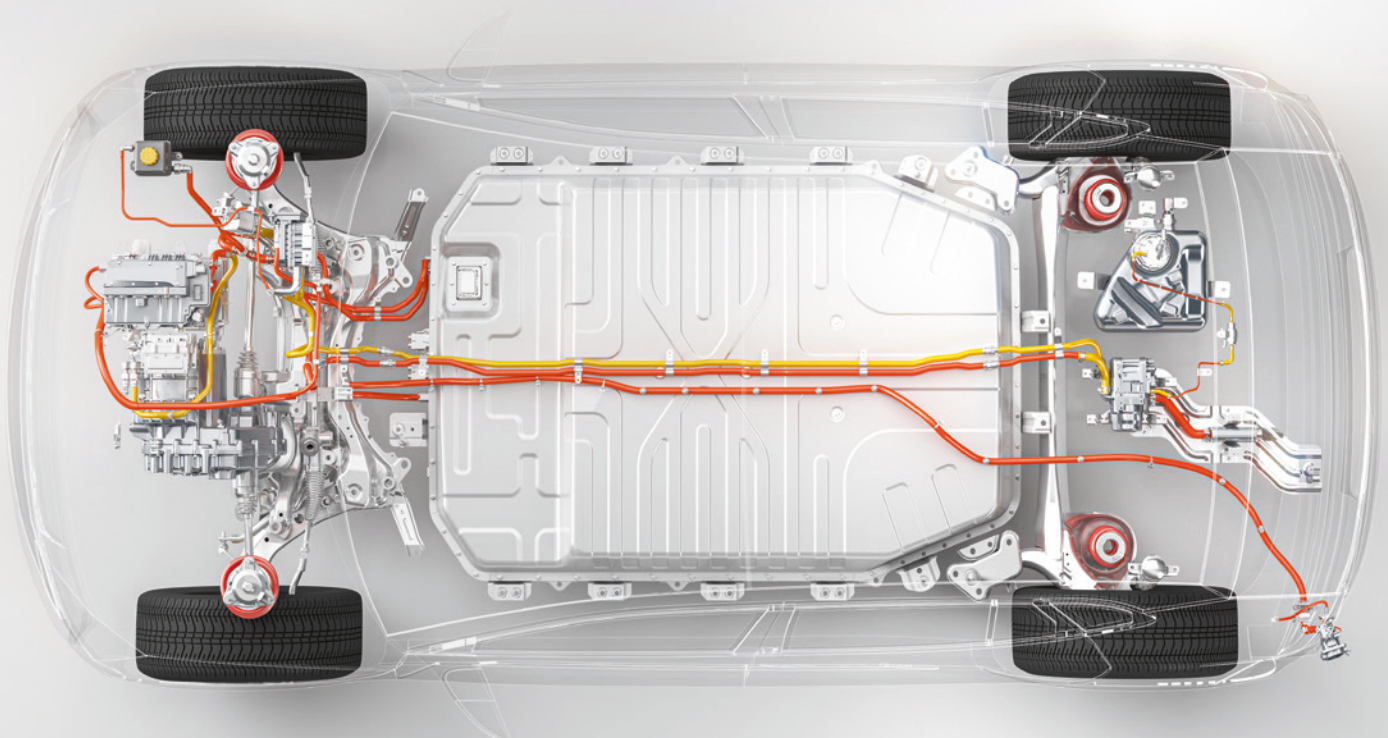
### 3포트 절연

트랜스미터와 신호 변환기는 기본적으로 입출력과 공급 회로 등 3개의 포트를 서로 전기적으로 절연합니다.

3포트 절연은 접지 문제와 간섭 전압의 지연으로 인한 측정 오류를 안정적으로 방지합니다. 입출력 회로는 허용 작동 전압을 고려하여 임의의 모든 전위에 연결할 수 있습니다.

이러한 특성 때문에 Knick의 트랜스미터는 출력 신호가 전기적으로 보조 전원에 연결되는 다른 많은 제조업체의 트랜스미터와 차별화됩니다.

Knick은 광범위한 제품군에서 이러한 기능과 특징을 표준으로 제공하는 동시에 응용 분야별 요구 사항에 따라 고객맞춤형 솔루션을 개발할 수도 있습니다.





# PHIL (POWER HARDWARE IN THE LOOP)

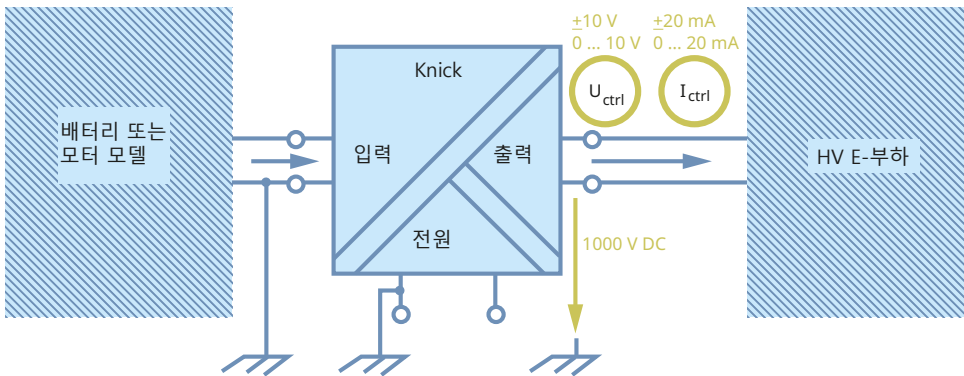
## 고전압 시스템의 테스트

고전압 환경에서 절연 증폭기를 사용하는 경우 일반적으로 입력 측에서 전위 절연이 가장 높습니다. 그런 다음 출력은 종종 접지 관련 전압이 낮은 컨트롤러에 연결됩니다. E-모빌리티 분야에서 HIL(hardware-in-the-loop) 테스트 횟수가 증가함에 따라 이제는 전압 소스가 구성의 출력 측에 위치하는 경우가 많아졌습니다. 테스트 시스템에서는 차량 시스템의 일반적인 조건 및 고전압 부품에 미치는 영향을 시뮬레이션하기 위해 신호를 생성합니다.

**E-모빌리티 테스트 벤치의 전위 문제 때문에 입출력 측 모두에서 때때로 1000 V를 초과하는 영구 전압에 대해 전기적 절연이 요구됩니다.** 이러한 절연의 필요성은 기술이 계속 발전함에 따라 더욱 중요해질 것입니다.

HIL 시스템의 설계 및 성능은 신호 전송에 대한 요구 사항에 맞게 설계해야 하는 동시에 전기 절연을 통해 모든 채널을 분리해야 하는 기기에 결정적으로 의존합니다. 매우 동적인 시스템의 부품을 시뮬레이션하려면 그에 상응하여 신호 전송도 빠르고 정확해야 합니다.

예: HIL 테스트를 사용하면 동력계 테스트 벤치 또는 차량에서 직접 테스트를 수행하지 않고도 트랙션 인버터와 같은 프로토타입을 다양한 배터리, 충전 및 오류 조건에서 평가할 수 있습니다. HIL 시스템을 사용하면 관련된 모든 드라이브 부품을 시뮬레이션하고 테스트 대상을 실제 조건에서 다양하게 테스트하기 때문에 제품을 짧은 시간 내에 비용 효율적으로 개발할 수 있습니다.



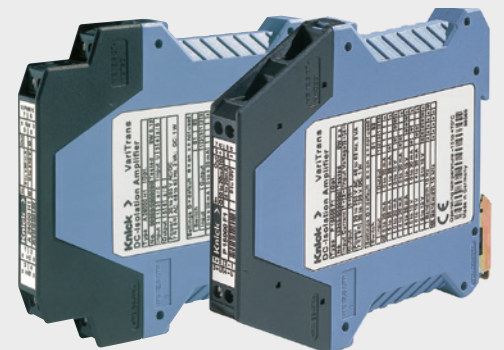
## 제품 하이라이트

응용 분야에서의  
중요한 요구 사항:

- 테스트 장비의 절연은 시스템의 높은 공칭 및 최대 전압에 맞게 설계해야 합니다.
- 종종 빠른 동적 제어가 필요하기 때문에 신호도 신속하게, 즉 가능한 한 지연 없이 전송해야 합니다.
- 테스트 결과를 신뢰할 수 있으려면 정밀도 수준이 높아야 합니다.
- 고전압 부품을 에뮬레이션하는 테스트에서도 기존 제품과 달리 높은 출력 절연이 필요합니다.

솔루션:

Knick의 모델 P15000 및 A26000(양극 측정용)은 접지 전위에서 에뮬레이션된 환경으로부터 전위차가 높은 부품으로 신호를 안전하게 전송할 수 있습니다. 이 솔루션의 결정적인 특징은 1000 V 이상의 고출력 절연입니다. 작은 치수와 촘촘한 배열로 시스템의 설치 공간을 줄일 수 있습니다. 이 기기는 응답 시간  $T_{90}$ 이 70  $\mu$ s이고 한계 주파수가 10 kHz이며, 입출력의 전송 정확도의 경우 이득 오차가 측정값의 0.1% 미만입니다.





## 고전압 히터(HVH)의 인라인 테스트

### 제어 기술의 기능 테스트

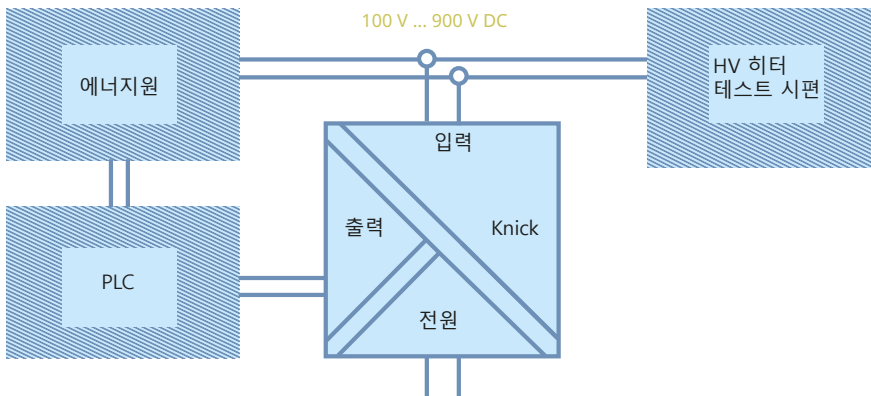
고전압 히터(HVH)는 차량의 내부 온도를 제어하고 배터리와 같은 다양한 온보드 시스템을 보호 및 관리하는 데 사용됩니다. HVH는 손실 없이 직류를 열로 변환하기 때문에 제조업체는 종종 이 기술에 의존합니다. 차량(소형차, 버스, 트럭 등)에 따라 HVH는 다양한 작동 전압으로 개발됩니다(최대 가열 전력이 10 kW).

HVH의 생산 프로세스에는 많은 단계가 포함되는데 그 중 일부는 수동으로 수행해야 합니다. 개별 생산 단계에서 다양한 인라인 테스트가 수행되는데 이때 가열 유형에 따라 100 ~ 900 V DC의 전압이 HV 가열 부품이 가해집니다.

**이 경우 제어 전자 기기의 기능을 확인하기 위해 이 전압과 해당 전류를 측정합니다.**

테스트 중에 위험한 체전류가 발생할 위험이 있기 때문에 테스트 시편을 만지면 안 됩니다.

신뢰할 수 있는 테스트 결과를 얻으려면 정확하고 신뢰할 수 있는 측정 장비를 사용하는 것이 중요하데, 왜냐하면 생산 환경에서 실험실 장비를 사용하는 것이 항상 실용적인 것은 아니기 때문입니다. 양산 전수검사(EOL: End-of-Line)의 테스트 벤치뿐만 아니라 개발 단계의 테스트 벤치에서도 산업 응용 분야에서 인정 받는 고품질 기기를 볼 수 있습니다. 따라서 업계에서 인정 받는 고품질 기기는 EOL 테스트 벤치뿐만 아니라 연구개발 단계에서도 사용됩니다.



## 제품 하이라이트

응용 분야에서의 중요한 요구 사항:

- 테스트 대상 제품에 따라 최대 900V DC의 전압이 가하게 됩니다.
- **조립/인라인 테스트 과정에서 고전압을 안전하고 정확하게 측정해야 합니다.**
- 다양한 응용 분야에서는 입력 전압 선택이 유연해야 합니다.

솔루션:

Knick **P29000** 고전압 절연 증폭기의 경우 최대 1000 V DC의 **전압을 측정할 수 있습니다.** 정확도는 이득 오차가 측정값의 0.2 % 미만으로, 안전성은 1000 V AC/DC의 작동 전압에서 3포트 절연(기본 절연)으로 보장됩니다. 무결점 절연은 입출력/보조 전원 사이에서 실시한 5.4kV AC의 고전압 테스트로 검증되었습니다. 입출력 측정 범위는 기기 전면 커버 뒤에 있는 DIP 스위치로 설정합니다.





## 배터리 관리 시스템(BMS)의 테스트

시뮬레이션된 온도 변경을 통해

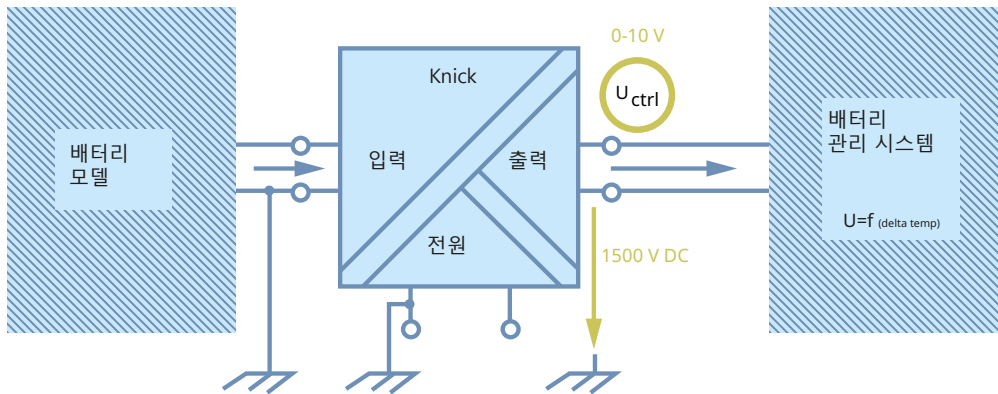
전기차 배터리의 수명은 배터리 관리 시스템(BMS)의 품질에 크게 좌우됩니다. 각 개별 배터리 셀에서는 충전 및 방전 전류와 전압, 그리고 온도와 같은 파라미터를 모니터링합니다. 특히 BMS가 개별 셀의 온도 변화에 어떻게 반응하는지 파악하는 것이 중요합니다.

기후 노출 테스트 캐비닛의 에너지 블록을 전체 온도 측정 범위에 노출시켜 BMS 성능을 평가할 경우 많은 비용과 시간이 소요됩니다. 따라서 온도 변화를 종종 시뮬레이션합니다. 이를 위해 테스트 시스템은 배터리 모델에서 제어 전압을 생성하여 BMS 온도 관리를 테스트합니다. 배터리 에뮬레이션은 BMS에서 사용할 배터리 전압으로 작동합니다. 이 전압은 현재 최대 950 V DC이며, 미래에는 특히 상업용 차량의 경우 최대 1500 V DC 이상일 수 있습니다. 이 수준의 전압에서 에뮬레이트된 온도 신호는 배터리 모델과 전기적으로 절연되어야 합니다.

배터리 관리 시스템의 온도 조건을 적절하게 시뮬레이션하려면 정확성과 안전성이 필요합니다.

**또한 입출력 신호를 유연하게 선택할 수 있다면 유리한데, 왜냐하면 테스트 시나리오를 변경할 경우 필요한 신호 범위 또는 유형을 조정할 수 있기 때문입니다.**

또한 유연성이 향상되면서 단일한 솔루션으로도 테스트 환경에서 가능한 많은 신호 변환 및 절연 요구 사항에 맞게 조정할 수 있습니다.



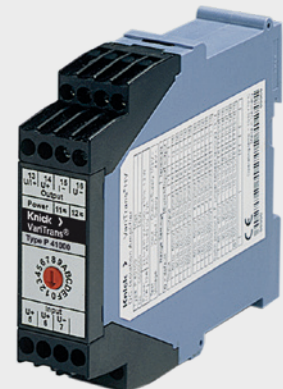
## 제품 하이라이트

응용 분야에서의 중요한 요구 사항:

- BMS 성능을 평가하기 위해 시뮬레이션된 온도에서의 고품질 신호 변환
- 배터리 모델과 고전압 BMS 간 전압의 전기적 절연을 통한 안전.

솔루션:

고전압 절연 증폭기 **P41000**은 표준 제어 신호를 입력에서 출력으로 전송할 수 있습니다. 이 경우 출력은 입력 및 보조 전원에 대해 최대 1650 V DC까지 전기적으로 절연됩니다. 응답 시간  $T_{90}$ 은 110  $\mu$ s이고 한계 주파수는 5 kHz입니다. 유연성 면에서는 최대 16개의 입출력 범위를 자유롭게 선택하면서 보정을 전환할 수 있습니다.





# 차량과 충전소 사이의 인터페이스를 위한 DC 전압 측정

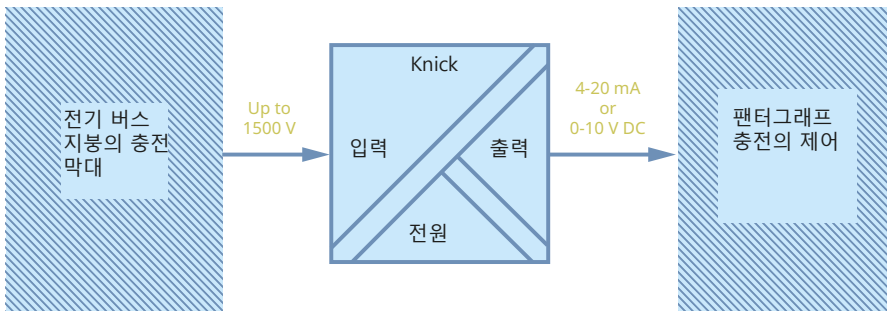
## 팬터그래프 충전을 위한 온보드 시스템

배터리 전기 상용차의 경우 팬터그래프를 통해 급속 충전하는 옵션이 있습니다. 이 옵션의 경우 충전하기 위해 외부 인프라 시스템(이동식 팬터그래프 포함)과 차량 지붕에 영구적으로 설치된 충전 막대 사이에 접촉이 필요합니다. 이 방법의 좋은 점은 무엇보다도 계속 주행하면서 길지 않은 시간 내에 충분한 전기를 충전할 수 있다는 점이며, 이는 예를 들어 시외 버스와 같은 국도를 운행하는 차량에 상당한 이점입니다. 일반적으로 차량 경로 중간의 여러 지점에 팬터그래프용 충전 지점이 여러 개 있습니다.

팬터그래프 시스템의 DC 전압이 높을수록 차량이 그만큼 더 빨리 충전할 수 있습니다. 이러한 이유 때문에 구동력을 높일 때 항상 더 높은 전압을 선택하려는 경향이 있습니다. 예측에 따르면 2000 V DC 이상의 전압이 예상된다고 합니다. 말할 것도 없이 이러한 전압을 모니터링하고 절연하는 데 사용되는 기술은 변화하는 요구 사항에 보조를 맞춰야 할 것입니다.

DC 루프 컨테이너에는 충전 연결 및 해당 전압을 확인하는 한편 다른 온보드 시스템에 대한 연결을 구성하는 부품이 포함되어 있습니다.

**DC 루프 컨테이너는 공간이 넉넉하지 않기 때문에 전압 모니터링 및 절연을 위한 솔루션은 고성능이고 신뢰성이 높아야 할 뿐만 아니라 소형이어야 합니다.**



## 제품 하이라이트

응용 분야에서의  
중요한 요구 사항:

- 컴팩트한 측정 모듈 설치 공간 절약은 주요 요구 사항 중 하나입니다.
- 전압 측정의 신뢰성은 차량의 가용성을 보장하는 데 중요한 역할을 합니다.
- 여객 수송 시 승객 보호에 필수적인 고전압으로부터의 안전한 절연

솔루션:

Knick **P42000 D2**는 최대 2200 V AC/DC의 전압 측정 및 영구 절연을 위한 컴팩트한 고전압 트랜스미터입니다. **외함 너비가 45 mm에 불과하기 때문에 협소한 공간에 설치하기에 적합합니다.** 0.3 % 미만의 이득 요구 사항, 110 μs의 응답 시간 T<sub>90</sub> 및 5 kHz의 제한 주파수로 측정 품질을 보장합니다.



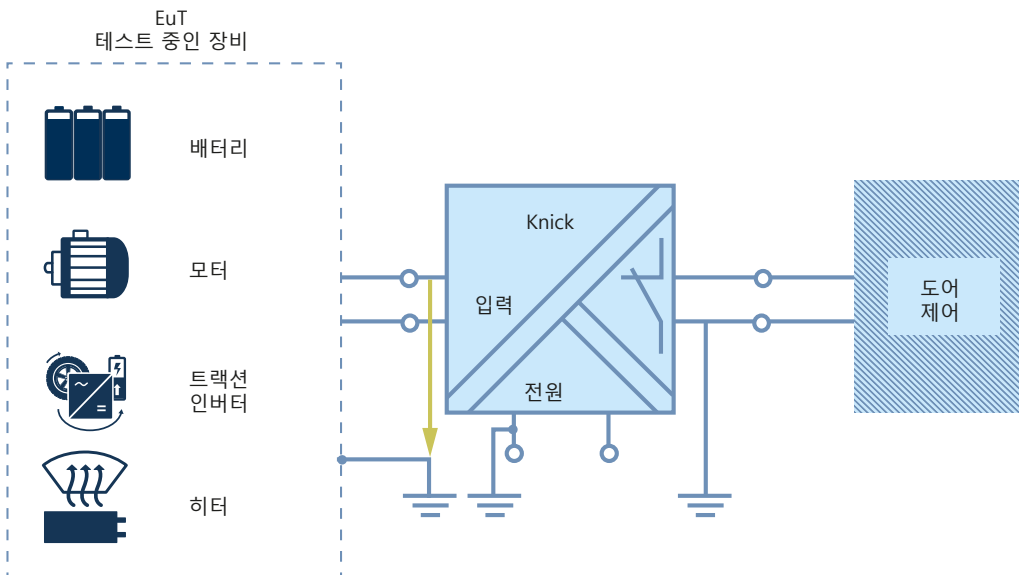
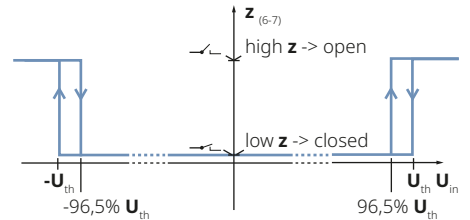


## 공장 측 테스트 셀의 전기 안전

위험한 고전압 감지를 통해

배터리, 전력 전자부품, 히터 및 전기 차축 드라이브와 같은 고전압 부품은 차량에 설치하기 전에 기능과 안전을 확인해야 합니다. 이 테스트를 안전한 방법으로 수행할 수 있도록 제조 공정에서 사용되는 테스트 셀은 종종 시스템 근처에 있는 사람들을 위험에서 보호하는 외함으로 둘러싸여 있습니다.

테스트 스테이션은 EN 50191(또는 설치가 이루어지는 국가의 유사한 표준 및 안전 규정)에 따라 보호해야 합니다. 부품에 대한 적격성 평가 프로세스에는 일반적으로 부하 테스트가 포함되므로 중요한 전제 조건으로서 고전압이 더 이상 존재하지 않다고 신뢰할 수 있는 확인이 있어야 직원이 테스트 셀에 안전하게 다시 들어갈 수 있습니다.



## 제품 하이라이트

응용 분야에서의 중요한 요구 사항:

- 고전압 환경에서 작업 안정성의 보장
- 센서에 의한 위험한 한계 전압의 정확한 감지
- 시스템 작동의 확인

솔루션:








Knick의 견고한 센서 **P52000VPD**는 사용자 정의 임계값에 도달하는 즉시 스위칭 임계값에 기반한 출력 신호를 제공합니다. **전압 감지기를 통해서 최대 ± 4200 V AC/DC 까지의 전압을 모니터링하고 4800 V AC/DC 까지의 전압을 장기적으로 절연할 수 있습니다.** 사용 가능한 경우 진단 스위칭 출력이 "Power Good(전원 양호)" 상태를 확인합니다. 강화 탄소 섬유로 만들어진 보호 커버가 있는 기기 외함은 입력 단자의 고전압으로부터 보호합니다.





# KNICK의 고전압 트랜스미터 및 범용 절연 증폭기

모든 수준의 전압에 사용 가능한 완벽한 솔루션

측정 범위							
> P50000	최대 4800 V						
> P40100	최대 3600 V						
> P40000	최대 2200 V						
> P29000	최대 1000 V						
> BL590	최대 500 V						
> P27000	최대 200 V						
> P15000/ A26000	최대 10 V						
기본 절연	1000 V	1000 V	500 V	1000 V	2200 V	3600 V	4800 V

## E-모빌리티의 경우 왜 KNICK 제품을 선택해야 하는가

### > 정확도

최대 4800 V의 많은 제품에서 측정값의 0.10% 미만의 이득 오차

### > 안전

최대 4800 V DC까지 전기적 절연(작동 전압) 및 최대 18 kV AC까지 테스트를 거침. 모든 포트의 절연: 3포트 절연

### > 속도

10 kHz 이상의 한계 주파수와 35 μs 이상의 응답 시간  
T<sub>90</sub>

### > 유연성

측정 범위를 교정 전환함으로써 테스트 요구 사항에 쉽게 적응

### > 신뢰성

10년에 걸쳐 100,000개 이상이 판매된 P4xxxx 제품군에 대한 통계적 신뢰성:  
MTBF(평균 무고장 시간) 2165년

### > 컴팩트한 구조

35 mm 장착 레일에 설치할 수 있는 공간 절약형 외함

# 전기 측정 기술

## 제품 카탈로그에서 발췌

### 제품

P40100

고전압 트랜스미터



### 데이터

입력/측정 범위	±50 mV ~ ±3600 V ±0.1 ~ ±5 A 선트 저항을 통해 1 A ~ 약 20 kA 단극/양극
출력	0/4 ~ 20 mA, ±20 mA 0 ~ (±)10 V
이득 오차	측정값(DC)의 0.1 % 미만/0.3 % 미만
응답 시간 T <sub>90</sub>	약 110 μs
기본 절연	3600 V AC/DC, OV 3, PD 2
외함 너비	22.5/45/67.5 mm

### 특장점

- 전류 및 전압에 대한 고정밀 측정
- 외부 전기장의 간섭 없음
- 시스템 전압의 경우에도 1000 V 이상
- 아날로그 신호 처리 및 전송을 통한 정확한 신호 매핑
- 고속: 응답 시간 110 μs에 불과 - 재교정 없이 측정 범위를 전환할 수 있는 유연성
- True RMS 측정(옵션)
- 컴팩트한 구조
- 매우 높은 절연/3포트 절연

### 제품

P52000VPD

전압 모니터링을 위한 전압 감지기



### 데이터

입력/측정 범위	스위치 임계값: 50 ~ 4200 V
출력	반도체 스위치, "Power Good(전원양호)" 신호
최대 측정 편차(스위칭 임계값)	< 5 %
스위칭 지연	2 ms
기본 절연	4800 V AC/DC
외함 치수	155/116/93 mm

### 특장점

- 고전압 모니터링용
- 위험한 DC 및 AC 전압 감지
- 유연하게 파라미터 설정이 가능한 한계 전압
- 접촉 방지 장치
- 자체 진단을 통한 안전성
- 주변 온도 범위: -40 ~ 85 °C
- 매우 높은 절연/3포트 절연

### 제품

P29000

고전압 절연 증폭기



### 데이터

입력/측정 범위	±30 mV ~ ±1000 V 단극/양극
출력	0/4 ~ 20 mA, ±20 mA 0 ~ (±)10 V, 4 ~ 20 mA, 액티브, 패시브(4~20 mA)
이득 오차	측정값의 0.2 % 미만
응답 시간 T <sub>90</sub>	< 200 ms(10 Hz) < 200 μs(10 kHz)
기본 절연	1000 V AC/DC
외함 너비	17.5 mm

### 특장점

- 최대 1000 V 전압의 고정밀 측정 및 선트 저항을 통한 전류 측정
- 전면 플랩 뒤에 있는 DIP 스위치를 통한 전환 교정
- 정확한 신호 매핑 및 상한 주파수 10 kHz(-3 dB)
- 케이블을 분리하지 않고 출력 전류 및 전압을 측정할 수 있는 테스트 소켓
- 출력 및 보조 전원에 대한 고절연/3포트 절연 입력

**제품**

P27000

범용  
절연 이득 측정기



**데이터**

입력/측정 범위	0 ~ ±0.1 ~ 0 ~ ±100 mA 0 ~ ±20 mV ~ 0 ~ ±200 V 0/4 ~ 20 mA, ±20 mA 0 ~ 10 V, ±10 V 단극/양극
출력	0/4 ~ 20 mA, ±20 mA 0 ~ (±)10 V, 1 ~ 5 V, 2 ~ 10 V
이득 오차	측정값(DC)의 0.08 % 미만
응답 시간 T <sub>90</sub>	약 70 μs
기본 절연	1000 V AC/DC
외함 너비	12.5 mm

**특장점**

- 유연하고 정확함: 480 교정 범위
- 빠른 조정을 위한 빠른 반응: 10 kHz의 한계 주파수
- 요청 시 측정 범위 조정 가능
- 섀트 저항, 배터리 전압 및 기타 여러 전류 및 전압을 통한 DC 전류 측정용
- 출력 및 보조 전원에 대한 고절연/3포트 절연 입력

**제품**

A26000

범용  
절연 증폭기



**데이터**

입력/측정 범위	0 ~ ±20 mA 0 ~ ±10 V 양극
출력	0 ~ ±20 mA 0 ~ ±10 V
이득 오차	측정값(DC)의 0.1 % 미만
응답 시간 T <sub>90</sub>	약 140 μs
기본 절연	1000 V AC/DC
외함 너비	12.5 mm

**특장점**

- 특히 양극성 신호의 정확한 매핑 및 전기적 절연
- DIP 스위치를 통한 간편한 파라미터 설정
- 전환 후에도 전송 범위가 고정되어 조정할 필요가 없습니다.
- 정확한 신호 매핑 및 상한 주파수 5 kHz(-3 dB)
- 예를 들어 셀 전압 및 온도의 시뮬레이션을 위한 출력 U/I
- 출력 및 보조 전원에 대한 고절연/3포트 절연 입력

**제품**

P15000

표준 신호  
절연 증폭기



**데이터**

입력/측정 범위	0 ~ 20 mA 4 ~ 20 mA 0 ~ 10 V
출력	4 ~ 20 mA, 0 ~ 20 mA, 0 ~ 10 V
이득 오차	측정값(DC)의 0.08 % 미만
응답 시간 T <sub>90</sub>	약 70 μs
기본 절연	1000 V AC/DC
외함 너비	12.5 mm

**특장점**

- 절연도가 높은 절연기 중 전문가용 표준 신호
- 아날로그 신호 처리 및 전송을 통한 거의 완벽한 신호 매핑
- 전환 후 재조정 없이 고정되며 디지털 제어 방식으로 범위 선택 가능
- 광범위한 공급으로 전 세계에서 범용으로 사용 가능
- 예를 들어 셀 전압 및 온도의 시뮬레이션을 위한 출력 U/I
- 출력 및 보조 전원에 대한 고절연/3포트 절연 입력



# 전기 측정

- > 고전압 절연 증폭기
- > 범용 절연 증폭기
- > 센서 트랜스미터
- > 신호 복제기
- > 전원 공급 장치
- > 디지털 디스플레이



KNICK  
ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE  
GMBH & CO. KG

Beuckestraße 22, 14163 Berlin  
전화: +49 30 80191-0  
팩스: +49 30 80191-200  
info@knick.de · www.knick-international.com