

## 밸런스 브리지를 이용한 부분 방전 측정

IEC 60270 에 따라 고전압 장비에서 부분 방전 (PD) 을 측정하는 작업은 품질 보장을 위해 전 세계적으로 행해지는 절차입니다. 외부 노이즈로 인해 시험 현장에서 표준에 정의되거나 고객이 규정한 수락 레벨에 맞추는 일은 쉽지 않습니다. IEC 60270 에 명시된 노이즈를 줄이는 방법은 밸런스 브리지를 이용한 측정입니다.

노이즈를 줄일 수 있는 밸런스 브리지 측정 시스템은 MBB1 과 함께 단일 채널 PD 측정 시스템, MPD 600 및 두 개의 CPL542 측정 임피던스로 구성됩니다. 두 브리지에서 외부 간섭을 중첩시켜 노이즈를 억제할 수 있습니다.

PD 신호와 공통 노이즈 신호가 PD 측정 원의 두 브리지에서 극성의 차이를 보여줍니다. PD 가 단일 측정 임피던스로 측정되지 않고 그림 1과 같이 차이 신호로 측정되는 경우, 공통 노이즈 신호(녹색)는 축소되고 PD 신호(빨간색)는 중첩됩니다. 그 결과 측정의 SNR 이 증가합니다. 이 원리는 PD 측정 초기부터 이용되고 있으며 IEC 60270 에도 명시되어 있습니다.

그림 1

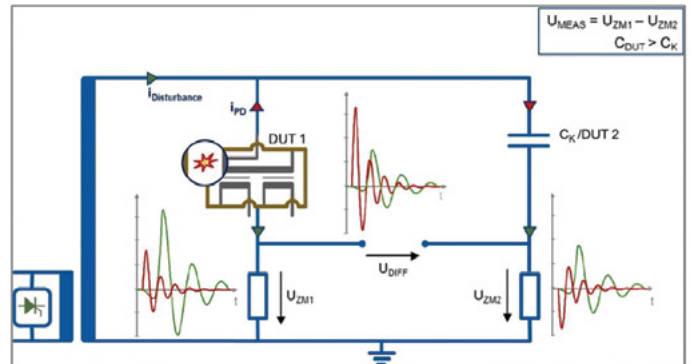


그림 1: 차동 PD 측정의 원리 (비 밸런스)

그림 2

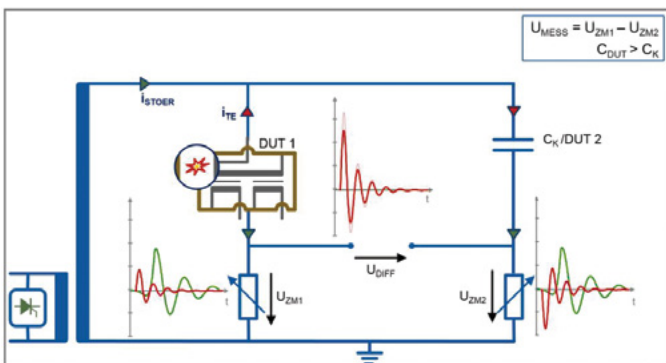


그림 2: 차동 PD 측정의 원리 (밸런스)

이와 같은 측정을 위해서는 테스트 대상 장치 (DUT) 1 과 DUT2/CK 사이에서 임피던스 측면(캐패시턴스,  $\tan \delta$ , 인덕턴스)의 대칭이 필요합니다. 실제 조건에서는 진정한 대칭 브리지 형태의 구성은 거의 실현할 수 없기 때문에 노이즈를 보다 효과적으로 줄이기 위해 측정 회로 브리지의 밸런스를 맞춰야 합니다. 이를 위해 기존의 측정 브리지에서는 측정 임피던스를 조절하는 방법을 이용했습니다(그림 2 참조).



그림 3: 실험실 구성

자동 모드에서는 교정기가 공통 모드(따라서 HV 및 GND 사이)로 연결되고 소프트웨어가 측정 데이터에 따라 가중치 비를 계산합니다.

그림 3은 시험 대상으로 6.6kV 전압 변압기(VT)와 1nF 커플링 캐패시터를 이용한 구성을 보여줍니다. 이 DUT 는

350 pF의 캐패시턴스와 5 kV 이상에서 내부 PD를 초래하는 절연체 결함을 가지고 있습니다. 시험 변압기 상단 전극에는 코로나 방전을 모의하기 위해 렌치가 설치되었습니다. PD 신호는 Ck (CD1) 및 DUT (CD2) 접지 경로에서 측정되었습니다.

동기화 전압은 CD1에서 측정되었고 PD 신호는 250 kHz ± 150 kHz의 주파수 범위 내에서 측정되었습니다. 조정 및 교정 과정에서 가중치 비는 1:2.45인 것으로 탐지되었습니다. 노이즈 억제를 평가하기 위해 교정 후 2 nC의 전하를 가진 동상 모드 펄스를 주입했습니다.

그림 4와 그림 5는 5.5 kV의 시험 전압에서 PRPD 패턴을 보여줍니다. 모든 패턴은 20 초 동안 측정되었습니다. 렌치는 CD1 및 CD2에서 강력한 코로나 방전을 일으킵니다. 밸런스 브리지 모드에서는 노이즈가 줄어들고

더 이상 탐지할 수 없습니다. 절연 결함으로 인해 유사한 PRPD 패턴에서 강력한 내부 PD 활동이 관측됩니다. 절연 결함으로 인해 유사한 PRPD 패턴에서 강력한 내부 PD 활동이 관측됩니다.

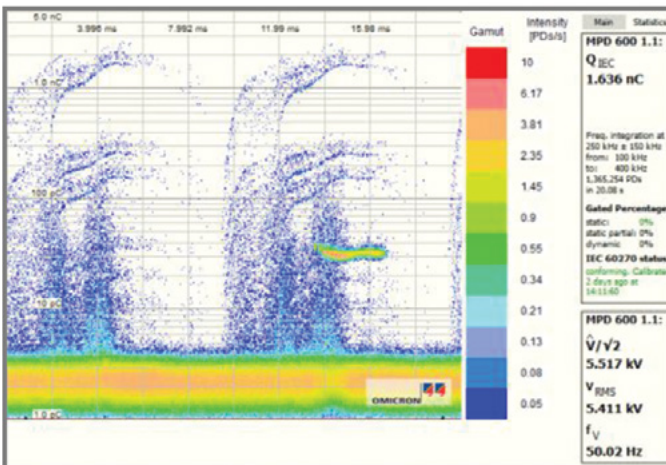


그림 4: PRPD 패턴 CD<sub>1</sub>

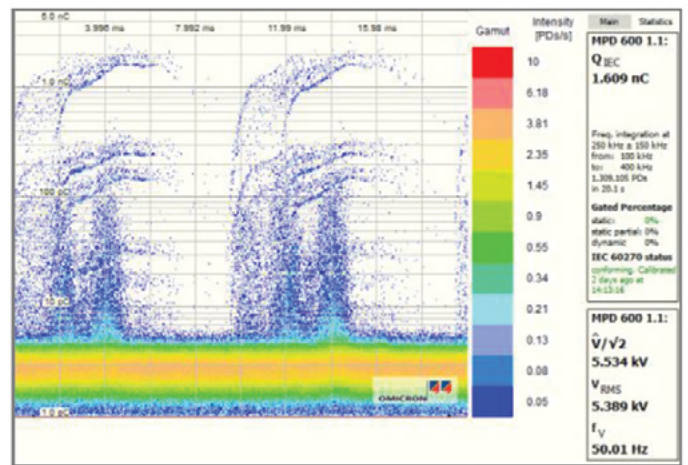


그림 5: 밸런스 브리지 방법에서 PRPD 패턴

기술적 문의 사항은 이메일 [seokhoon.hong@omicronenergy.com](mailto:seokhoon.hong@omicronenergy.com) 을 이용해 홍석훈 (지역 애플리케이션 전문가 - 부분방전) 에게 문의하십시오

