

변압기 코어 감자의 중요성

Sridhar Shenoy, OMICRON Energy Solution Private Limited, 인도

소개 - 변압기 코어의 잔류자속을 제거하는 것이 중요한 이유는 무엇입니까?

"잔류 자화"는 외부 자기장이 제거된 후 강자성 물체에 남아 있는 자속입니다. 변압기에서 권선은 철 코어(또는 자기 코어)에 감겨 전압 유도 과정을 위한 자속 경로를 제공합니다. DC 권선 저항 테스트는 변압기에서 수행되는 매우 일반적인 전기 테스트입니다. 이 테스트 과정에서 DC 전류에 의해 코어 재료의 자기 쌍극자 모멘트가 한 방향으로 정렬되면서 코어가 자화됩니다.

전원 또는 배전 변압기가 전원 시스템에서 분리될 때마다 위상 변이로 인해 코어에 의해 일부 자성이 유지될 수 있습니다(잔류 자화). DC 권선 저항 측정을 수행한 후(이를 위해 코어가 포화되어야 함) 변압기 코어가 일반적으로 높은 수준의 잔류 자화를 유지합니다. 이것이 다른 모든 AC 테스트가 완료된 후에 DC 권선 저항 테스트를 수행하는 주된 이유 중 하나이기도 합니다.

1. 잔류 자화의 영향

잔류 자화가 발생하면 돌입 전류가 매우 높아져 변압기에 불필요한 부하가 발생할 수 있습니다. 변압기에 다시 전원이 공급되면 공칭 전류를 크게 초과할 수 있는 돌입 전류가 발생합니다. 변압기 코어에 여전히 잔류 자화가 남아 있으면 첫 번째 피크 전류가 단락 전류 수준까지 도달할 수도 있습니다. 이러한 높은 전류는 권선의 기계적 변형, 보호 장비의 잘못된 트리거, 절연체의 스트레스 증가와 같은 바람직하지 않은 영향을 유발할 수 있습니다. 코어가 거의 포화되면 변압기의 인덕턴스가 크게 줄어듭니다. 전류는 이제 고전압 측의 권선 저항과 여기에 연결된 송전선의 임피던스에 의해서만 제한됩니다.

여자 전류, 자화 밸런스(코어 밸런스 시험이라고도 함) 또는 스위프 주파수 응답 분석(SFRA)과 같은 몇 가지 정기 시험이 있으며, 일반적으로 변압기의 현장 조건 평가의 일환으로 수행됩니다. 이러한 시험의 결과는 잔류 자화의 영향을 받을 수 있으며, 이는 적절한 평가가 어려워질 수 있음을 의미합니다.

따라서 변압기에 전원을 다시 공급하거나 진단 측정을 수행하기 전에 변압기의 잔류자속을 제거하는 것이 좋습니다.

2. 잔류자속을 제거하는 방법

정격 주파수에서 정격 전압을 인가하여 잔류자속을 제거하거나 감소된 주파수에서 감소된 전압을 대신 사용할 수도 있습니다. 공장에서 제조업체는 공칭 주파수에서 공칭 전압을 변압기에 인가할 수 있습니다. 점차적으로 전압을 줄임에 따라 코어의 잔류자속을 제거합니다 (그림 1). 감소된 전압과 주파수 신호를 사용하는 것이 현장에서 변압기 코어의 잔류자속을 제거하는 유일한 방법인 경우가 많습니다.

OMICRON의 TESTRANO 600 및 CPC 100은 몇 분 내에 변압기 코어의 잔류자속을 쉽게 제거할 수 있습니다. 대형 전력 변압기의 경우도 마찬가지입니다. 예를 들어 250MVA, 400kV, 3상 변압기의 잔류자속을 제거하는데 4분이 걸리지 않았습니다.

단상 및 3상 변압기도 비슷한 방식으로 잔류자속을 제거할 수 있습니다. TESTRANO 600은 더 높은 레벨의 자속을 얻기 위해 변압기의 중앙 limb 부위에 신호를 주입합니다(자속이 두 개의 바깥 limb 부분에 대칭적으로 분배됨). 그러면 진폭이 점차 감소하여 0에 가까워집니다.

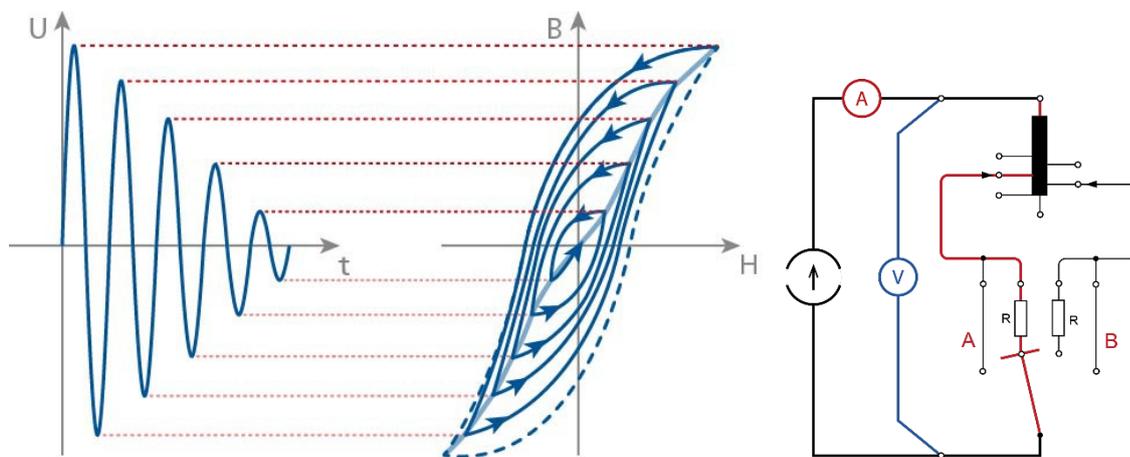


그림 1: 정현파 신호로 변압기 코어 감자

배선을 다시 구성할 필요 없이 권선비, 권선 저항 및 잔류자속 제거 테스트를 위해 TESTRANO 600을 변압기에 연결하는 경우에도 과정은 동일합니다. 아래의 일반적인 연결 설정을 참조하십시오.

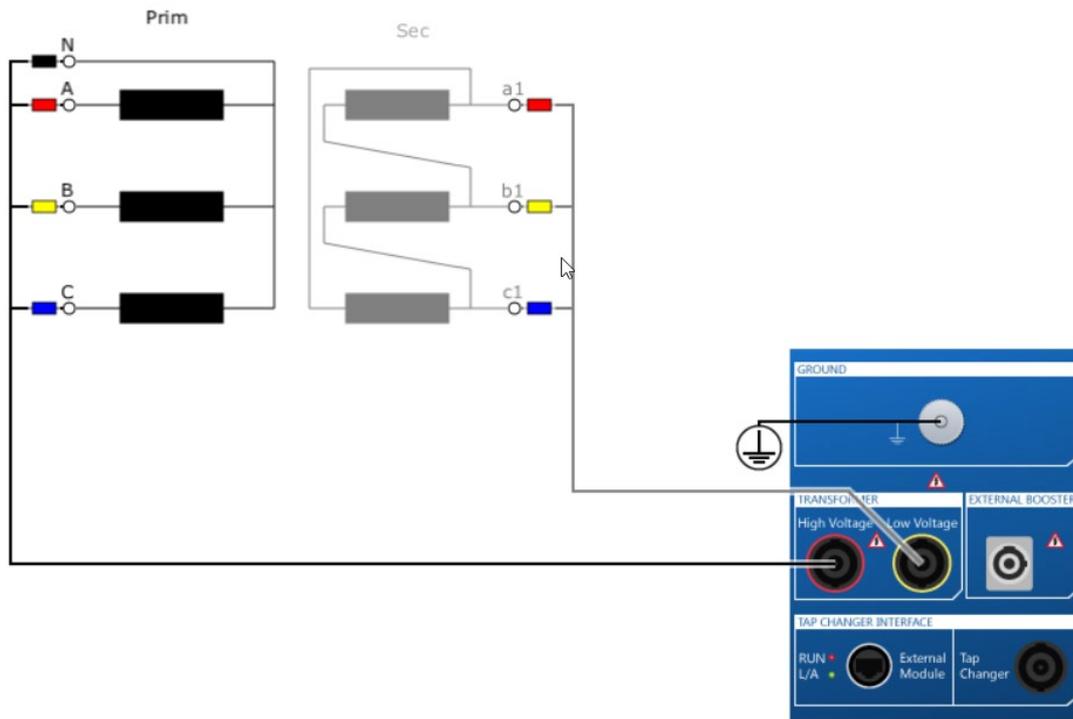


그림 2: TESTRANO 600 사용을 위한 Star-Delta 변압기의 일반적인 연결 설정

변압기 코어의 잔류자속을 제거하는 데 일반적으로 몇 분 정도 소요됩니다. 잔류 자화와 잔류 자기의 “초기값” 이 “잔류자속이 제거된 후” 표시됩니다.

요약

코어의 잔류자속이 완전히 제거되지 않으면 SFRA 및 여자 전류 측정과 같은 몇 가지 진단 테스트에 영향을 줄 수 있습니다. 일반적인 관행으로 이러한 시험을 처음에 수행하고 권선 저항 시험을 마지막에 수행하는 이유가 여기에 있습니다.

그러나 DC 권선 저항 측정 후 코어에 남아 있는 잔류 자화는 매우 높은 돌입 전류를 유발할 수 있습니다. 이로 인해 보호 계전기가 잘못 작동할 수 있습니다.

그렇기 때문에 모든 시험을 수행한 후 변압기에 다시 전원을 공급하기 전에 코어의 잔류자속을 제거하는 것이 매우 중요합니다.

참고문헌:

- [1] "Reliable Demagnetization of Transformer Cores" (Markus Putter, Michael Radler and Boris Unterrer, OMICRON electronics GmbH)

저자



Sridhar Shenoy는 거의 15년 동안 OMICRON India와 인연을 맺으며 애플리케이션 엔지니어로 일하고 있습니다. 그는 24년 이상 고전압 전기 장비를 현장에서 테스트하며 노하우를 쌓았으며 전력 변압기 진단에서 전문성을 가지고 있습니다.

또한 OMICRON 남아시아 지역 전력 변압기 테스트 및 진단 애플리케이션 부문에서 “애플리케이션 전문가”로도 활동하고 있습니다. 그는 남아시아와 중동에서 여러 맞춤형 교육 과정을 진행했습니다.

OMICRON은 혁신적인 테스트 및 진단 솔루션으로 전력 산업에 기여하는 국제적인 기업입니다. **OMICRON** 제품을 사용하면 해당 시스템에서 기본 및 보조 장비의 상태를 높은 신뢰도로 평가할 수 있습니다. 컨설팅, 시운전, 테스트, 진단 및 교육 분야에서 제공되는 서비스가 이러한 제품을 뒷받침합니다.

160 개 이상 국가에 분포한 고객들이 우수한 품질의 첨단 기술을 공급하는 당사의 역량을 신뢰하고 있습니다. 모든 대륙에 위치한 서비스 센터에서 광범위한 지식과 개별화된 고객 지원을 제공합니다. 여기에 더불어 강력한 판매 파트너가 이루어져 있는 네트워크는 전력 산업에서 당사를 시장 리더의 자리에 올려놓고 있습니다.

추가 정보, 기타 문서 및 전 세계 사무소 상세 연락처 정보가 필요하면 당사 웹 사이트를 방문하십시오.

www.omicronenergy.com