edgeSV

NTEK SYSTEM

USE CASE · 적용 시나리오

소내·주 변압기

SV500 by NTEK SYSTEM | ESA 기반 설비 상태진단·예지보전

OVERVIEW

주변압기(발전기 승압 변압기, GSU)는 발전 전력을 송전 전압으로 높여 계통에 공급하고, 소내변압기는 급수 펌프, 통풍 팬 같은 보조기기에, 기동변압기는 기동·정지 시 소내에 전력을 공급합니다. 이 시나리오에서 SV500은 변압기 2차측의 PT·CT로 3상 전압·전류 신호를 계측·분석해 이상 징후와 고장 원인을 진단하고 전력 품질을 함께 감시합니다.

PROBLEM

변압기에 문제가 생기면 발전 출력을 보내지 못하거나 보조기기에 전력을 공급할 수 없어 발전소 운전에 영향을 줍니다.

- **긴 복구 기간** - 2021년 말 기준 발전기 승압 변압기의 신품 조달·설치에는 52~70주가 걸리며, 250MW 발전기가 52주 정지하면 매출 손실이 1,300만 달러를 넘을 수 있다는 분석이 있습니다.
- **권선·부싱에서 시작되는 고장** - CIGRE 조사에서 발전기 승압 변압기의 고장 부위는 권선이 48%로 가장 많았고, 부싱에서 시작된 고장은 화재·폭발로 이어지는 경우가 가장 많았습니다.
- **재기동을 막는 변압기 고장** - 미국 Susquehanna 원자력발전소에서는 2호기 기동변압기의 내부 고장으로 화재가 났고, 변압기를 교체하기 전까지 2호기를 재기동할 수 없었습니다.

EXPECTED OUTCOMES

주변압기와 소내·기동변압기의 이상 징후를 조기에 파악하고, 정비를 실제 상태와 위험도에 맞춰 계획할 수 있습니다.

- **잠재적 고장 조기 감지** - 잠재적 고장을 조기에 감지해 예상치 못한 사고와 리스크를 최소화합니다.
- **상태 기반 유지보수(CBM) 전환** - 일정 기반 유지보수(TBM)에서 실제 상태를 반영한 상태 기반 유지보수(CBM)로 전환할 수 있도록 지원합니다.
- **유지보수 일정 최적화** - 진단 데이터를 바탕으로 유지보수 일정을 예측·최적화할 수 있습니다.

TARGET EQUIPMENT

주변압기(GSU) | 부하 탭 절환기(OLTC) | 소내변압기 | 기동변압기 | 권선 | 부싱

SOLUTION

SV500은 변압기 2차측에서 3상 전압·전류를 8kHz로 취득하고, ESA 기법으로 과도 상태와 정상 상태를 분석해 변압기의 이상 징후와 전력 품질을 진단합니다.

- **권선 상태 분석** - 권선 이동, 구조 이완 같은 기계적 이상과 절연 열화를 분석합니다.
- **부싱·지락 감시** - 부싱의 절연 불량과 누설 전류를 감지하고, 접지 누설 전류를 측정해 지락을 감시합니다.
- **탭 절환기 진단** - 부하 탭 절환기(OLTC)가 있는 변압기는 접점 마모, 정렬 불량, 제어 오류를 감지합니다.
- **이벤트 감지·전력 품질 모니터링** - 급격한 부하 변화, Sag/Swell, 개폐 과도현상, 스파이크, 과전압, 과전류를 이벤트로 기록하고, 총 고조파 왜곡(THD)과 전압·전류 불평형을 실시간으로 분석합니다.
- **적응적 임계값** - 머신러닝으로 각 장비의 정상 상태를 학습하고, 부하에 따른 적응적 임계값으로 상태를 판단합니다.
- **웹 대시보드와 데이터 연동** - 계측값, 전력 품질(고조파·파형·ITIC 평가), 진단 상태를 웹에서 실시간으로 확인하고, Modbus RTU·Modbus TCP·MQTT·RESTful API로 상위 시스템과 연동할 수 있습니다.

SUMMARY

SV500은 주변압기와 소내·기동변압기 2차측의 전압·전류 신호를 ESA 기법으로 분석해 권선 이상, 부싱 절연 불량, 지락, 탭 절환기 이상을 조기에 감지하고, 전력 품질 이벤트를 함께 기록해 상태 기반 유지보수를 지원합니다.

edgeSV