TECHNICAL BRIEF · REV. 03-2023

TransMAX-2000
변압기 부싱 모니터링 시스템 설치 및 기능 한국어 요약

누설전류 · Power Factor · 정전용량 · 부분방전(PD)을 한 시스템에서 상시 감시

원문 기준	작성 목적	배포 형태
Installation Manual Rev. 03-2023	국내 기술 검토 및 설치 이해 지원	비공식 번역 요약 원문 우선

발행: 티엠네트웍스 | 문의: info@tmnet.co.kr · 070-4799-2001

주의: 본 자료는 설치 작업 지시서가 아닙니다. 실제 작업은 최신 승인도면, 영문 원문 및 제조사 지침에 따라 자격을 갖춘 전문인력이 수행해야 합니다.

SECTION 01

한눈에 보는 TransMAX-2000

TransMAX-2000은 부싱 탭에서 취득한 누설전류와 부분방전 신호를 바탕으로 변압기 부싱 상태를 온라인으로 감시하는 시스템입니다.

3 또는 6	0.1-140 mA	HF / UHF
감시 채널	매뉴얼 누설전류 입력 범위	매뉴얼 PD 주파수 영역

핵심 감시 항목

- **Power Factor(PF)**: 절연 손실의 변화 추세를 확인하여 부싱 절연 열화 가능성을 평가합니다.
- **정전용량(Capacitance)**: 부싱 내부 커패시터 층의 변화 가능성을 추적합니다.
- **누설전류 및 불평형**: 3상 전류의 크기와 위상 관계를 지속적으로 비교합니다.
- **부분방전(PD)**: 고주파 신호를 감시해 PF·정전용량만으로 확인하기 어려운 이상 징후를 보완합니다.
- **선택 입력**: 부하전류, 변압기 온도, 주위 온·습도 등을 함께 취득해 운전조건과의 상관관계를 분석할 수 있습니다.

핵심 가치	정기 점검 시점의 단일 수치가 아니라 운전 중 변화 추세를 연속적으로 관찰해, 점검 우선순위와 정비 의사결정을 지원하는 데 목적이 있습니다.

적용 대상

- 대형 전력용 변압기와 중요 배전용 변압기
- 발전소, 송·변전소, 데이터센터 및 재생에너지 연계 변전설비
- 부싱 고장에 따른 정전·설비손상 위험을 줄여야 하는 핵심 자산

SECTION 02

세 가지 비교 측정과 부분방전 감시

매뉴얼은 각 부싱의 상태를 한 가지 수치만으로 판단하지 않고, 서로 다른 비교 관점을 병행하도록 설명합니다.

Phase Comparison	같은 상전압으로 여자되는 다른 피시험 부싱과 PF를 비교합니다.
Sum of Three Currents	HV 또는 LV의 A·B·C상 누설전류 벡터합에서 나타나는 불평형을 측정합니다.
Adjacent Phase Reference	동일 설비의 인접상 부싱을 기준으로 PF 변화를 비교합니다.
Partial Discharge	동일 부싱 센서를 이용해 고주파 부분방전 신호를 병행 감시하고, 절연 이상 징후 분석을 보완합니다.

부싱 탭	센서·어댑터	TransMAX-2000	TraMoS / SCADA
누설전류·PD 신호	신호 취득·안전회로	비교·추세 분석	표시·경보·원격연동

왜 여러 측정모드를 함께 보는가?

부하, 주위온도와 계통조건은 측정값에 영향을 줄 수 있습니다. 여러 부싱의 상대 변화, 3상 불평형, PD 신호와 시간 추세를 함께 보면 단일 임계값만 적용할 때보다 이상 징후의 원인을 구분하는 데 유리합니다.

해석 원칙	경보 발생은 곧바로 부싱 불량 확정을 의미하지 않습니다. 부하·온도·습도·동시 측정 채널과 과거 추세를 함께 검토하고, 필요하면 오프라인 시험 또는 제조사 분석을 통해 판단해야 합니다.

SECTION 03

시스템 구성과 3·6채널 적용

기본 시스템은 외함, 부싱 센서, 환경 센서, 소프트웨어와 통신부로 구성되며 현장 요구에 따라 선택 센서를 추가할 수 있습니다.

TransMAX-2000 외함	신호처리, 통신, 전원 및 경보 릴레이를 수용하는 옥외 설치용 스테인리스 외함
부싱 센서·어댑터	부싱의 capacitor tap에 연결하여 누설전류와 PD 신호를 취득
환경 센서	주위 온도와 습도를 취득하여 상태값 해석을 보완
선택 센서	최대 3개 부하전류 입력과 최대 2개 변압기 온도 입력 등
소프트웨어·통신	현장 설정, 데이터 확인, 원격 감시 및 SCADA 연동

3채널 구성	6채널 구성
한 개의 3상 부싱 그룹 또는 프로젝트 정의에 따른 3개 측정점	HV·LV 두 개의 3상 부싱 그룹 등 최대 6개 측정점
단일 그룹 중심 감시	두 그룹 동시 감시와 HV·LV 경보 구성

센서 적용 범위

- 매뉴얼은 다양한 제조사의 capacitor tap 형식에 적용 가능한 어댑터 구성을 설명합니다.
- 센서 연결이 끊어진 상황에서도 탭에 위험 전압이 형성되지 않도록 보호구조를 고려한 설계로 설명되어 있습니다.
- 실제 적용 전에는 부싱 제조사, tap 구조, 정격과 접지방식에 대한 호환성 확인이 필요합니다.

SECTION 04

설치 흐름과 현장 안전 포인트

아래 내용은 설치 절차를 이해하기 위한 요약입니다. 실제 작업 순서와 체결 조건은 최신 영문 매뉴얼 및 승인도면을 적용해야 합니다.

1. 사전 검토	부싱 모델·tap 형식, 채널 수, 외함 위치, 전원, 통신·SCADA, 케이블 경로와 접지방식을 확인합니다.
2. 외함 설치	독립형 랙 또는 변압기 탱크 벽면에 설치할 수 있습니다. 탱크 부착 시 매뉴얼은 진동 완충부 사용을 제시합니다.
3. 센서 설치	제조사 접지부를 분리하고 tap 내부 상태를 확인한 후 지정 센서·어댑터를 장착합니다.
4. 케이블 보호	센서 동축케이블은 플렉시블 또는 강성 전선관으로 보호하며, 센서 인입부는 별도 기계적 보호가 필요합니다.
5. 외함 결선	RG-58 계열 동축케이블과 TNC 커넥터를 이용해 HF 필터 입력에 연결하고, 결선 후 센서의 지정 R/C 값을 재확인합니다.
6. 전원·경보·통신	승인된 전원과 접지를 연결하고 HV·LV 경보 릴레이, 통신 포트 및 SCADA 설정을 확인합니다.
7. 시운전	채널 매핑, 기준값, 위상, PF·정전용량·누설전류, PD 노이즈와 경보 동작을 확인한 후 기준 데이터를 저장합니다.

고전압 안전	부싱 capacitor tap은 잘못 취급할 경우 위험 전압과 설비 손상을 유발할 수 있습니다. 변압기 정전·방전·접지, LOTO, 무전압 확인 및 현장 안전절차를 완료한 자격 인력만 작업해야 합니다.

설치 품질	센서 장착 전·후와 커넥터 압착 후에 지정된 전기적 값을 반복 확인하면 케이블 단선, 실드 불량 또는 접속 오류를 조기에 발견하는 데 도움이 됩니다.

SECTION 05

통신·출력과 사양 버전 구분

2023년 설치 매뉴얼과 현재 ZTZ 공식 제품 페이지의 사양 표기가 일부 다릅니다. 프로젝트에는 최신 승인자료를 우선 적용하십시오.

주요 출력 및 연동

부싱 상태값	PF, 정전용량, 누설전류, 3상 불평형 및 위상정보
PD 정보	PD intensity, amplitude 및 분석용 데이터
보조 정보	부하전류, 변압기·주위 온도, 습도 등 선택 입력
현장·원격 접속	USB, RS-485, Ethernet
SCADA	Modbus RTU/TCP, DNP3 Serial/Ethernet; 현재 공식 페이지는 IEC 61850 지원도 안내

문서별 주요 표기

항목	설치 매뉴얼 Rev. 03-2023	현재 ZTZ 공식 제품 페이지
입력 전원	90-264 VAC, 47-63 Hz 결선 설명: 120-240 VAC ±10%	85-264 VAC, 120-370 VDC, 50 VA
사용 온도	외함: -40°C~65°C 센서: -55°C~90°C	제품 시스템: -55°C~55°C
PD	HF 0.5-20 MHz UHF 0.3-1.5 GHz	HF < 20 MHz Amplitude 0.02-100 nC
통신	Serial/Ethernet, Modbus, DNP3 등	USB, RS-485, Ethernet Modbus, DNP3, IEC 61850

적용 원칙	견적·설계 단계에서 모델명만으로 사양을 확정하지 말고, 제조번호와 공급시점에 대응하는 최신 데이터시트, 승인도면, I/O list 및 통신 프로토콜 문서를 확인하십시오.

SECTION 06

발주·설치 전 체크리스트

프로젝트 사양 검토부터 시운전까지 아래 항목을 순서대로 확인하면 누락을 줄일 수 있습니다.

☐ 대상 설비	변압기 정격, HV/LV 부싱 수량, 부싱 제조사·형식 및 capacitor tap 정보
☐ 채널 구성	3채널 또는 6채널, 향후 확장과 예비 채널 필요 여부
☐ 센서 호환	tap 어댑터, 접지방식, 정격 및 현장 설치공간
☐ 외함 위치	랙·탱크 부착, 진동, 케이블 거리, 전선관, 접근성과 유지보수 공간
☐ 전원·접지	AC/DC 적용 사양, 차단기, 서지·노이즈 대책과 보호접지
☐ I/O·통신	경보 접점, RS-485/Ethernet/USB, Modbus·DNP3·IEC 61850 적용 범위
☐ 시운전 기준	채널 명칭·위상, 기준 PF·정전용량, PD 노이즈, 경보 임계값과 데이터 저장
☐ 운영 체계	경보 수신자, 데이터 검토 주기, 제조사 분석 요청 및 정비 의사결정 절차

다운로드 자료

- 영문 원문: TransMAX-2000 Installation Manual, Rev. 03-2023
- 한국어 자료: 본 문서 - 설치 및 기능 한국어 요약본

문서 고지	본 자료는 ZTZ Services의 TransMAX-2000 Installation Manual Rev. 03-2023과 공개 제품정보를 바탕으로 티엠네트웍스가 작성한 비공식 한국어 요약본입니다. 번역 또는 해석에 차이가 있을 경우 최신 영문 원문, 승인도면 및 제조사 지침이 우선합니다.

문의

제품 선정, 부싱·tap 호환성, 채널 구성, 통신 및 국내 프로젝트 적용 문의

티엠네트웍스 | info@tmnet.co.kr | 070-4799-2001

ZTZ TransMAX-2000 공식 제품 페이지

ZTZ Services 공식 홈페이지