Derwent
Top 100
Global
Innovator
2020

전력설비 예방진단시스템

Power Equipment Diagnosis & Preventive System

LS ELECTRIC

전력설비 예방진단시스템 개요

중전기기 분야의 전력기술은 주로 단위 기기들의 성능이 시장 경쟁력을 좌우했습니다.
그러나, 최근 변화하는 기술동향은 전력 설비와 IT기술간의 급속한 융 · 복합화를 통하여 전력계통의 지능화 및 디지털화가 진행되고 있습니다.

LS 전력설비 예방진단시스템은 실시간 상태 감시를 통해 Data를 획득/분석함으로써 고장을 예측하여, 불시정전 방지 및 고장에 신속히 대응 할 수 있는 변전소 전력설비 관리에 최적화 된 Solution 입니다.

LS는 국내 최고의 중전기기 제조/생산 기술력과 지속적인 기술개발을 통한 핵심 Algorithm 기술을 바탕으로, 안정적인 전력 설비 운영을 위한 차별화된 서비스를 보여 드리겠습니다.

진단시스템 개요

초고압 GIS/Tr. On-line 예방진단 시스템은 주요 전력설비의 기능이나 성능을 상시 감시하여 고장 및 사고를 미연에 방지하고, 각 기기별 이력 및 DB 관리로 효율적인 전력 설비 관리를 지원하는 시스템입니다.

진단시스템은 크게 전력설비에 적용되는 센서 부분과 현장기기의 Data를 취득하여 상위 서버로 전송하는 데이터취득장치(DAU), 그리고 취득된 정보를 바탕으로 설비의 효율적인 관리 및 사고방지를 지원하는 진단 HMI로 구성됩니다.

특징

- 변전설비의 운전 및 열화 상태 감시 진단
- 고정밀 고성능의 데이터취득장치(DAU) 구성
- Dynamic한 화면 제공으로 조작 및 감시 용이
- 실시간 데이터 및 그래프 조작 및 감시 용이
- 실시간 데이터 및 그래프를 이용한 실시간 Trend 분석
- 진단 알고리즘을 이용하여 분석, 진단한 결과를 운영자에게 제공
- 이력 Trend 및 이벤트를 대용량 DB에 저장/관리
- 다양한 보고서 지원

구성 기기

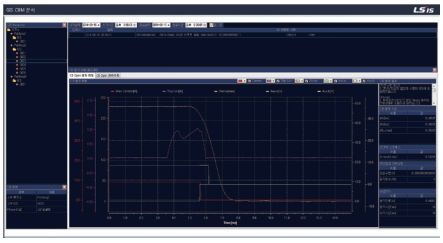
항 목		설 명
진단시스템 HMI		상시 Monitoring 및 데이터 이력관리
데이터 취득장치	PD DAU	초고압 GIS 설비의 PD 센서에서 취득된 신호를 상위 시스템에 전송
	RT DAU	초고압 GIS/TR 설비의 진단 센서에서 취득된 신호를 상위 시스템에 전송
센서류	UHF PD 센서	GIS 내부에서 발생한 부분방전 신호를 조기검출
	가스밀도 센서	GIS 가스 밀도의 저하 및 누기를 모니터링
	피뢰기 누설전류	피뢰기에 흐르는 3고조파전류를 분석하여 여화 판정
	CB 동작감시 센서	CB(차단기)의 동작특성 검출 및 접점 수명 분석
	유중가스분석	변압기 유중가스를 실시간 분석하여 이상여부 조기 진단
	권선/절연유 온도	변압기 권선/절연유 온도를 비교 분석하여 과부하 및 이상여부 판단

진단시스템 구성도

초고압 GIS/Tr. 설비 진단 HMI

PD 분석화면

유중가스 분석화면



CB동작특성 분석화면

[Workstaiom]

유중가스 분석화면

GIS/TR. 진단 HMI

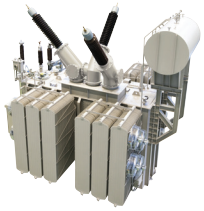
1Gbps Fiber Switched Ethernet

(DNP3.0 over TCP/IP)

PD DAU

System Rack

RT DAU



UHF PD | 가스밀도 | CB동작특성 | 피뢰기 | 유중가스 | 유온도 | 유면계 | 기타

초고압 GIS 감시 진단

- 부분방전 (UHF PD)
- 가스밀도 감시
- CB동작특성 및 접점수명분석
- 케이블 PD진단
- 피뢰기 열화감시

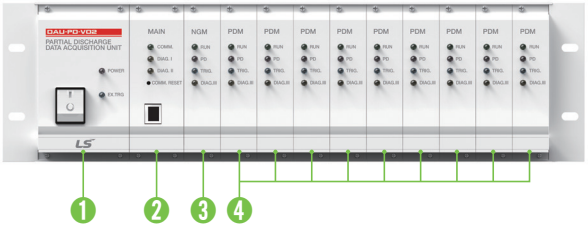
초고압 TR 감시 진단

- 유중 가스 분석 (4종, 8종)
- 절연유 온도 감시
- 냉각팬/ 펌프모터 운전상태

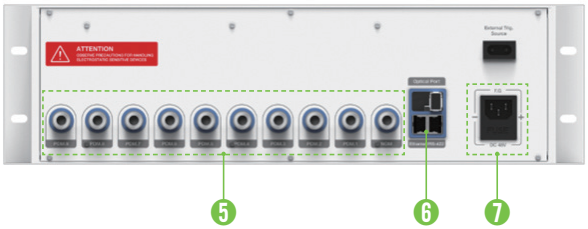
PD DAU (Partial Discharge Data Acquisition Unit)

PD DAU는 초고압 GIS의 운전상태 감시 및 결함 예방/진단 기능을 수행하기 위하여, 초고압 GIS에서 발생하는 부분방전(PD) 신호를 수집하고 상위 HMI에 전송하는 부분방전 데이터 수집장치(PD DAU : Partial Discharge Data Acquisition Unit) 입니다.

[PD DAU 전면부]



[PD DAU 후면부]



1. Power Module
2. Main Processing Module
3. NGM (Noise Gating Module)
4. PDM (Partial Discharge Module)
5. RF Input Port
6. Network Port (Ethernet / Optical)
7. DC Power Input Port

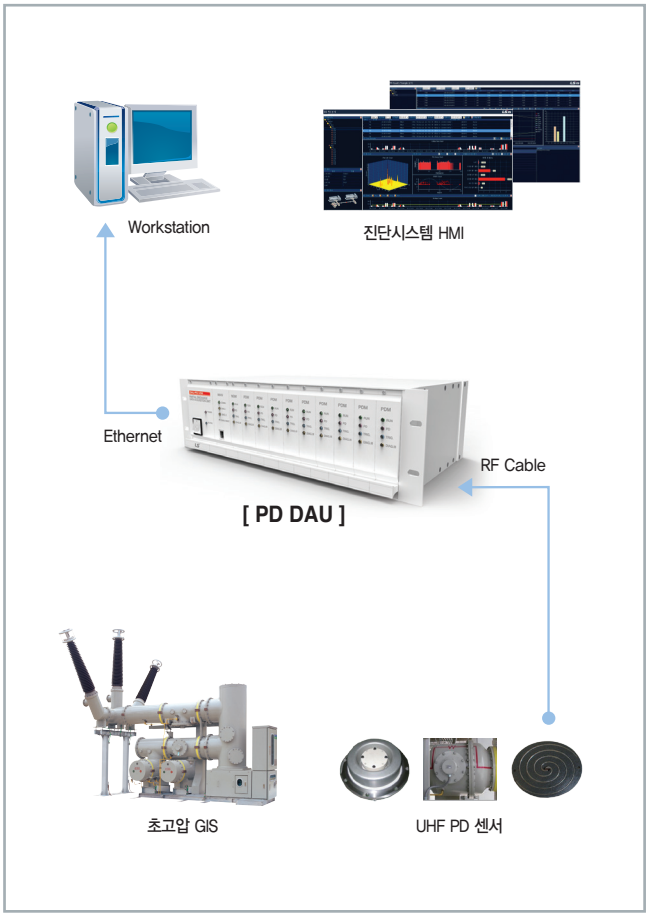
특징 및 기능

- High Performance Detector 탑재
- 30MS/S 고속 A/D 모듈 탑재
- 고감도 RF신호 변환 모듈 탑재
- 각종 보상 Parameter 적용으로 정확도 향상
- 상위 진단시스템과 통신 기능 (진단 HMI, SCADA 등)
- 외부 Noise Gating Algorithm 적용
- UHF PD 신호 측정
- PD 신호 Sampling 및 Data 전송주기 설정
- 모듈 별 자기진단 기능

제품사양

항 목	사 양
입력채널	10Channel/Unit (in NGM 1ch)
측정 주파수	300 ~ 1500MHz Commercial Band 800[MHz]~900[MHz] 대역차단
샘플링	30MSPS (33.3ns)
최소 검출 신호	〈–70dBm
PD센서감도	5pC
사용환경	온도 : 0℃ ~ +55℃, 습도 : 10 ~ 80%
EMC	IEC 61000

[진단 시스템 구성안]



PD DAU 모듈 특징 및 기능

MPM (Main Processing Module)

PD-DAU에 장착되는 PDM/NGM의 정상 동작 여부를 상시 체크하며, 각 Slot의 PDM으로부터 획득한 데이터를 취합하고 TCP/IP기반의 전용 Protocol을 이용하여 HMI에 전달하는 기능을 수행합니다.

주요 기능 및 특징

- PDM/NGM Data 전송 및 관리
- 상위 HMI로 취합된 Data 전송 및 관리
- 신호 측정 Parameter 설정 및 제어
- IEC 61850 탑재가능 Spec.
- 다양한 통신 Port 구비
- 통신 이중화 기능 지원

NGM (Noise Gating Module)

외부 Noise를 측정하는 안테나에서 신호를 취득하여 상위 HMI로 전송하게 됩니다. Noise신호는 진단 HMI에서 Noise Gating Algorithm에 의하여 처리 됩니다.

주요 기능 및 특징

- 현장 노이즈 신호 취득
- Filter연산을 통한 유효 주파수 신호 수신
- 고감도 교체형 RF 신호 수신 모듈 탑재
- Sampling된 신호를 Main CPU로 전송
- HMI와 연계하여 노이즈 신호제거 연산

PDM (Partial Discharge Module)

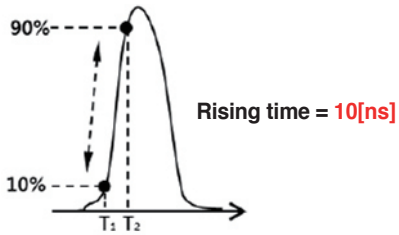
PDM은 UHF 안테나를 통해서 입력되는 PD(Partial Discharge) 신호를 Sampling하여 각 위상에 따른 PD신호 크기 데이터를 Main CPU로 전달하는 역할을 수행합니다. 수집된 데이터는 Main CPU에서 상위 HMI로 전송되고 PD의 Pattern 및 Trend를 분석하여 위험구간 산출에 활용됩니다.

주요 기능 및 특징

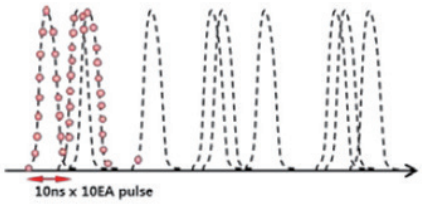
- UHF PD센서로부터 입력된 PD신호 취득
- Filter연산을 통한 유효 주파수 신호 수신
- 고감도 교체형 RF 신호 수신 모듈 탑재
- Sampling된 신호를 Main CPU로 전송

Sampling Performance

■ **RF Detector (Response Time)**



■ **RF Detector (Response Time)**

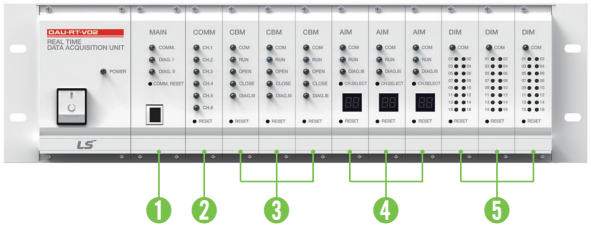


Response time 속도 향상을 통한 Detecting확률 최대 10개 측정이 가능하며, 외부 AD Conversion (Sampling Rate) 30[MS/S] 증가를 통한 정밀도 향상

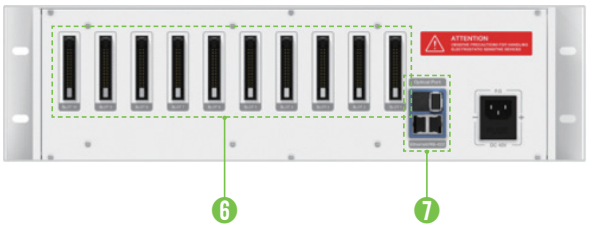
RT DAU (Real-Time Data Acquisition Unit)

RT DAU는 초고압 TR 및 초고압 GIS의 운전상태감시 및 결함 진단 기능을 수행하기 위하여 각 기기들에 취부되어있는 센서 및 하위 진단기기의 취득 데이터를 상위 HMI에 전송하는 실시간 진단 데이터 수집장치 입니다.

[RT DAU 전면부]



[RT DAU 후면부]



1 Main Processing Module
2 COMM (Communication Module)
3 CBM(Circuit Breaker Monitoring Module)
4 AIM(Analog Input Module)
5 DIM(Digital Input Module)
6 IO Port
7 Network Port(Ethernet / Optical)

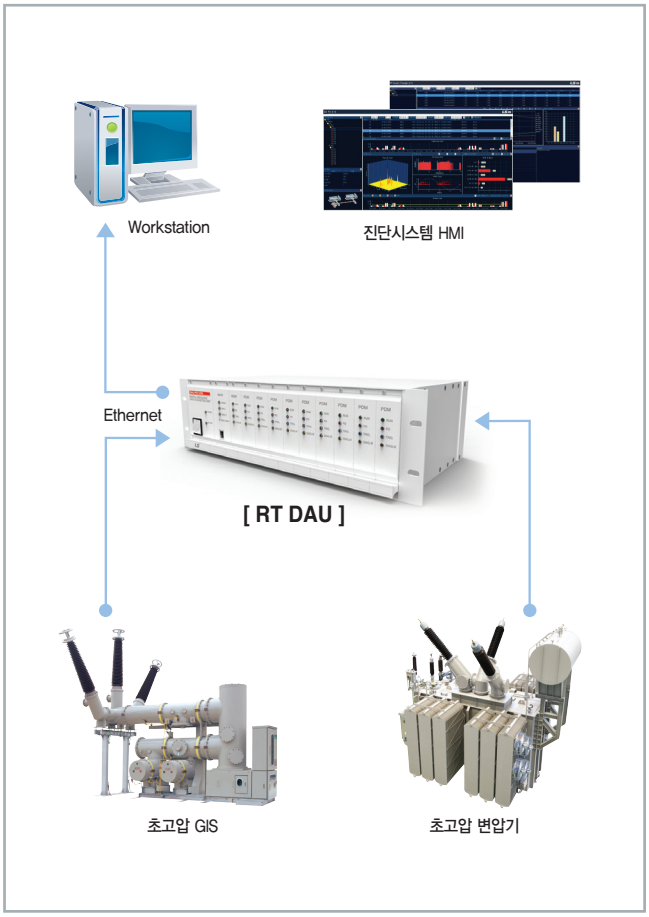
특징 및 기능

- 다양한 진단 센서 데이터 수집 기능
- 고성능/ 고정밀 신호처리 모듈 탑재
- XML 파일 기반 원격 Configuration 지원
- 표준 프로토콜 지원 진단기기와 통신 연동 기능
- 상위 진단시스템과 통신 기능 (진단 HMI, SCADA 등)
- 초고압 GIS 진단센서 데이터 취득
- 초고압 GIS CB 동작 감시 및 수명 분석
- 초고압 변압기 진단센서 데이터 취득
- 모듈 별 자기진단 기능

제품사양

항 목	사 양
COMM module	로컬 RS-485 통신 Gateway 및 통신 상태 점검 입력포트 : RS-485 6 Port for DGA, ADM
AI module	Analog 신호 검출 : 4-20mA Input 8 point/module
DI module	접점 신호 검출 : Digital Input 16 point/module
CB module	Trip/Close 접점 신호 검출 Trip/Close coil 전류 신호 검출, 가스 밀도 감시
통신기능	TCP /IP기반 전용프로토콜, IEC61850적용 가능
사용환경	온도 : 0℃ ~ +55℃, 습도 : 10 ~ 80%
EMC	IEC 61000

[진단 시스템 구성안]



RT DAU 모듈 특징 및 기능

COMM. : Sub IED Comm.

특징
- 6개의 RS-485 시리얼 포트 제공
- 각 포트당 최대 3개의 센서/기기 연결
- Modbus-RTU 프로토콜 지원 시리얼 포트 별 통신 상태 확인 가능

지원센서
- 유중가스분석 (DGA)
- 누설전류 측정 (ADM)
- 각종 RS-485 통신 지원 IED

[DGA]

[DGA]

[ADM]

DIM (Digital Input)

특징
- 16 Point Digital Input
- Input Indicator Front LED (16 point)
- 30msec of Debounce Time
- Surge 및 외란 방지

지원센서
- 부흐홀쯔 계전기 (BH-Relay)
- 가스검출기 (GDR)
- 유면계 (Oil Level Gauge)
- 충격유압계전기 (FPR)
- 방압안전장치 (PRD)

[BH-relay]

[OLG]

[PRD]

AIM (Analog Input)

특징
- 8Ch, Differential Analog Input
- Measuring Precision : 0.3% of FSR
- Min/Max/Average 선택 가능
- 7 Segment를 통한 현재 mA 값 Display, Switch를 통한 채널변경가능

지원센서
- 변압기 절연유온도 검출 (AKM OTI)
- 변압기 권선온도 검출 (AKM WTI)
- GIS 가스밀도 검출 (GDM)

[WTI]

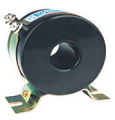
[GDM]

[OTI]

CBM (Circuit Breaker Monitoring)

특징
- CB 알고리즘 Processing
- 9Ch, Differential Input
- Measuring Precision : ±0.1% of FSR
- Scan Time : 10u Second (MAX)

지원센서
- Trip / Close Coil 전류 검출 (Hall)
- 유압펌프 모터 전류 검출 (Hall)
- 차단 전류 검출 (CT)
- Stroke 동작 검출
- GIS 가스밀도 검출 (GDM)

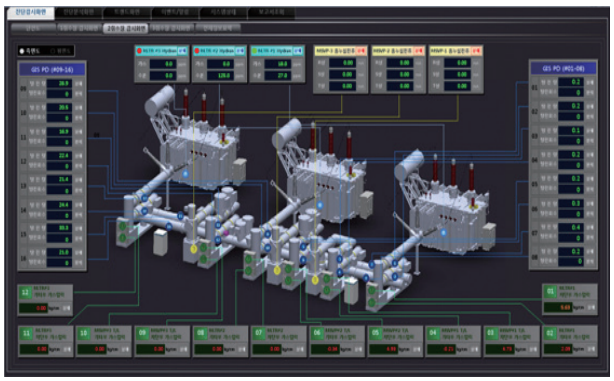

[CT]

[Stroke]

[GDM]

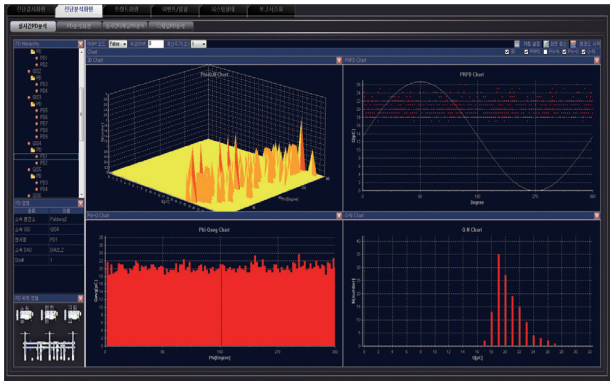
진단시스템 HMI 주요 기능

기존 시스템 대비, 사용자 위주의 화면 배치 및 직관적인 구성으로 사용자 편의 향상에 중점을 두었고, LS SCADA Platform을 기반으로 제작됨에 따라, 변전소 통합 자동화 시스템 구축이 가능하여 LS만의 단일 Platform 상의 연계/통합이 가능합니다.



GIS 및 변압기 감시화면

- GIS PD부분 방전 감시
- GIS 가스 밀도 감시
- 피뢰기 누설전류 감시
- TR. 유중 가스 감시
- 온도 이상 감시 (유온도/권선온도)
- TR. FAN Group 감시 (구동전류/시간)
- OLTC 감시 (동작전류/시간, 탭전환회수)



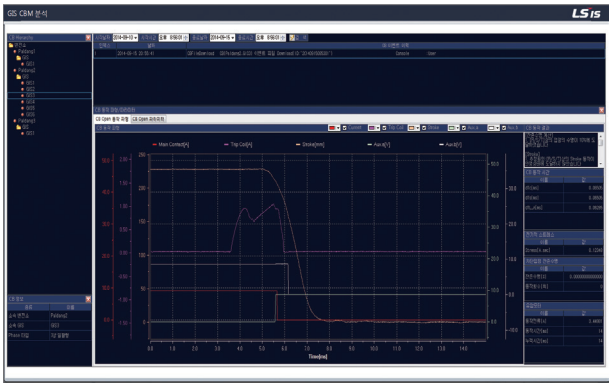
GIS PD 분석 화면

- Neural Network/Fuzzy 알고리즘을 이용한 향상된 판정 알고리즘
- 2D/3D chart 제공으로 Visual 분석 기능 향상
- 센서 별 PD 유형 및 이벤트 Filtering 기능

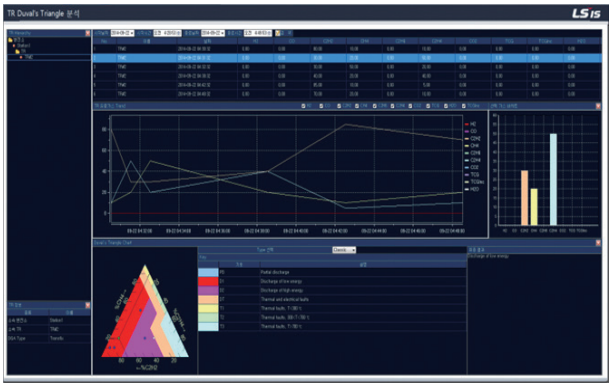
- PD 다채널 비교 분석 화면 제공
- PD Trend 선형 분석 기능
- Direct 보고서 생성 / 출력 기능 (Excel)

GCB 동작특성 분석화면

- CB 동작 건전성 판별 및 특성 파형 출력
- CB 차단접점 잔존수명 감시

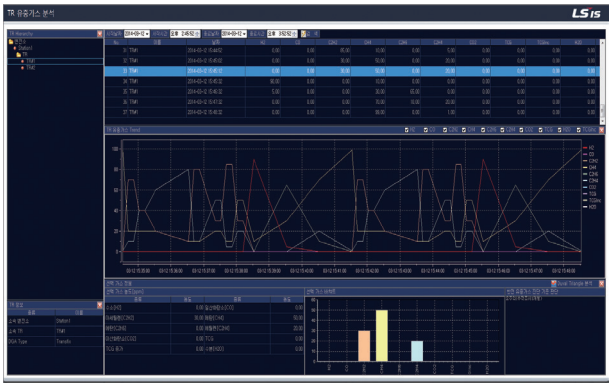


- 가스 밀도 감시
- 유압모터 감시
- CB 동작 이력 저장 및 관리

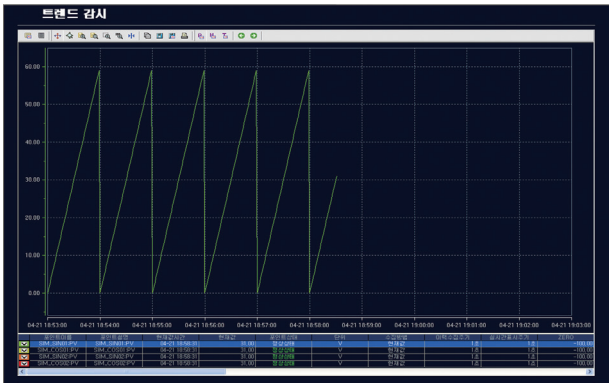


변압기 다중가스 분석화면

- 수소 가스 등의 7종의 가스 농도를 이용한 변압기 열화 진단 기능
- 간편한 사용자 입력
- 가스 농도 입력 후 즉시 판정되는 빠른 검색 시간

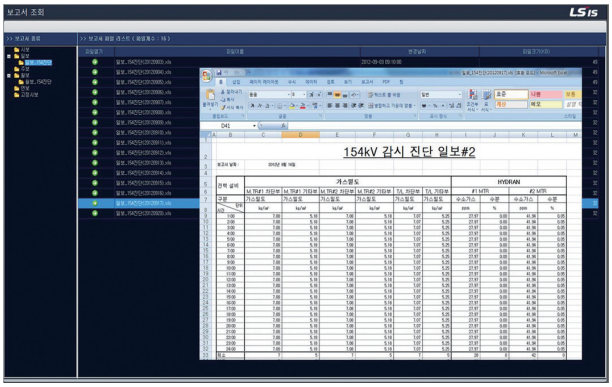


- 한전표준/IEC/Duval 법 등 다양한 전문가 분석 기준 보유
- 모든 진단 이력 보유 및 Trend 제공으로 경향 분석이 용이



진단 Trend 화면

- PD 지수에 따른 GIS 상태
- 방전 전하량 및 발생 빈도
- 방전 전하량 및 빈도 Trend
- 수소농도 및 TR 상태
- 시간당/일일당 수소 농도의 변화량, Trend



종합 경향 분석 화면

- TR/GIS 경향 분석
- 진단 센서 별/기간 별 경향 분석
- 일일/월/년 트랜드 분석
- 기간별 최대/최소/평균 통계 자료 제공
- 트랜드 데이터의 부분 확대 및 축소 기능 제공
- 분석 결과 내용 Excel Export 기능

제품사양

항 목	설 명
On-Line 감시진단	• TR 및 GIS 각 Bay의 진단 항목 별 이상유무 표시 • 진단항목별 상세 정보제공 화면 • 실시간 이벤트 및 정보 화면 표시 • GIS PD 계측 및 2D/3D 분석 화면 • 실시간 통신상태 확인
사용자 편의 지원	• 감시화면 편집 및 통신장치 On-line 설정 • 필터링 기능을 이용한 이력 조회 • Excel 기반의 다양한 보고서 작성
예방 진단 분석	• 전문가 DB기반의 유중가스 정밀 진단 • Neural Network, Fuzzy 알고리즘 기반의 PD 정밀진단 • CB동작특성 분석을 통한 동작건전성평가 및 수명 진단

Memo

FUTURING SMART ENERGY

스마트 에너지의 미래를 열어갑니다

안전에 관한 주의

- 안전을 위하여 「사용설명서」 또는 「데이터시트 」를 반드시 읽고 사용해 주십시오.
- 본 카탈로그에 기재된 제품은 사용온도 · 조건 · 장소 등이 한정되어 있으며, 정기점검이 필요하므로 제품구입처나 당사에 문의 후 정확하게 사용해 주십시오.
- 안전을 위해 전기공사 · 전기배선 등 전문기술을 보유한 사람이 취급해 주십시오.
- 제품 설치 및 배선 시 「사용설명서」 또는 「데이터시트 」의 관련 사항을 숙지하시고 제품을 사용해 주십시오.

LS ELECTRIC

www.lselectric.co.kr

■ **본사** : 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127번지 (호계동) LS타워

■ **구입문의**

한국중부사업부	TEL : (02)2034-4785	msko@lselectric.co.kr
	TEL : (02)2034-4220	kwkim@lselectric.co.kr
	TEL : (02)2034-4844	twjoo@lselectric.co.kr
	TEL : (02)2034-4239	yjseo1@lselectric.co.kr
	TEL : (02)2034-4881	jhshimb@lselectric.co.kr

신속한 서비스, 든든한 기술상담

기술상담센터 전국어디서나 **1544-2080**

■ **교육/세미나 문의**

• LS 연수원	TEL:(043)261-6992~4	FAX:(043)261-6996
• 세미나	TEL:(02)2034-4579	chkwak@lselectric.co.kr

※ 본제품의 규격은 품질개선을 위하여 예고없이 변경될 수 있으므로 제품구입시 문의 바랍니다.

©2020. 11 LS ELECTRIC Co., Ltd. All rights reserved. / (01) 2020. 11 Staffcom