

	<p style="text-align: center;">공 단 표 준 규 격 서</p> <p style="text-align: center;">스마트급전제어장치</p> <p style="text-align: center;">Smart Control and Data Acquisition System</p>	<p>KRSA-3002-R0 제정 2014.08.19 개정 . . . 확인 2015.08.31.</p>
---	--	---

1. 적용범위

본 규격은 철도 전철 변전소 등의 피제어소 변전설비에 대한 SCADA, 진단, 품질데이터를 수집하여 원격감시, 제어 및 진단할 수 있는 스마트 급전제어 장치에 대하여 적용한다.

2. 사용조건

2.1 정상사용조건

구 분	제 어 소
온 도	모장치 (Server류) -20℃에서 +70℃의 범위(보관시) +5℃에서 +35℃의 범위(운영시)
	자장치 (SDP) -20℃에서 +70℃의 범위(보관시) -25℃에서 +55℃의 범위(운영시)
표 고	해발 1,000[m] 이하
상 대 습 도	80[%] 이내 옥내사용

2.2 특수사용조건

2.1 항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다.

3. 구성 및 정격

3.1 구성

3.1.1 일반구성

스마트 급전제어장치는 다음과 같이 구성된다.

가. 모장치

나. 자장치(SDP)

3.1.2 장치별 구성

약어로 표시된 장비의 명칭은 10항 약어표를 참조한다.

가. 모장치

구 성	사 양	비 고
Server	1) 64BIT RISC (1.6GHz/4core) 이상 2) MAIN MEMORY 용량 : 32GB 이상 3) OS : HP UNIX Software 4) Power supply : 이중화, Hot-Swap	19" Rack Mount Type (외함에 모두 실장하여 제작)
FEP	1) 64BIT, RISC, 2.85GHz, 8Core 이상 2) MAIN MEMORY 용량 : 32GB 이상 3) OS : Solaris 11 UNIX OS Software	
Switching HUB	1) 포트 : 24 x 10/100/1000BaseTX 2) 절체 시간 : 50ms 이하 3) 프로토콜:ITU-T G.8032, RSTP, STP, MSTP, DDM 기능	
DATABASE	1) Oracle 11g Standard Ed. Software	
방화벽	1) 프로세서 : 3.0Ghz 이상(4Core)	
침입탐지시스템	2) 국가정보원 CC인증(EAL4) 획득 제품	
KVM Switch	1) 8 x KVM Switch(PS/2,USB) /w 17" LCD	
OPC	1) Desktop 24" LCD Monitor	
STORAGE [DISKARRAY(외장형)]	1) 저장용량 : 4.8TB(SAS 15K 3.5in HDD) 2) HOT SWAP기능	
UPS	1) 단상 5KVA, 60Min, Tower 형	
프린터장치	데이터용 1) Mono 레이저 ,1200DPI, A4/A3 일반용(칼라) 1) 600DPI, 20PPM, A3/A4	
CSU*	1) 전송방식 : T1/E1 겸용 4선식 전이중 방식 2) T1 : 1.544Mbps, E1 : 2.048Mbps 3) 사용전원 : ±24V(DC)	
외함	1) 2000(H) x 600(W) x 1000(D)	

* 의 경우는 Serial Type의 경우 적용한다.

나. 자장치

구 성	사 양	비 고
MPU	1) CPU : 32Bit 400MHz 이상 2) OS : Linux 3) Interface : Ethernet Multicasting 4) Memory (1) DRAM : 128Mbyte 이상 / Battery Backup SRAM : 512Kbyte 이상 (2) EEPROM : 512Kbyte 이상 / Flash Memory : 8Mbyte 이상 5) 통신포트 (1) 100Base-FX(Ethernet) : 3 Port 이상(광 모듈 내장형) 6) Watchdog Timer 지원	19" Rack Mount Type (외함에 모두 실장하여 제작)
ESIO 기타설비	1) CPU : 32Bit 800MHz 2) OS : Linux 3) Interface : Ethernet Multicasting 4) Memory (1) Dram : 512Mbyte 이상 / Flash : 16Mbyte 이상 5) 통신포트 (1) 100Base-TX(Ethernet) : 4 Port 이상 (2) RS232/422 Port : 2 Port 이상 (3) 100Base-FX(Ethernet) : 2 Port 이상(광 모듈 내장형) 6) 자체 진단기능 지원	
RTU	1) CPU : 32Bit 400MHz 이상 2) OS : Linux 3) Interface : VMEbus Interface, DMA 기능지원 4) Memory (1) DRAM : 64Mbyte 이상 / Battery Backup SRAM : 512Kbyte 이상 (2) EEPROM : 512Kbyte 이상 / Flash Memory : 8Mbyte 이상 5) 통신포트 (1) RS232 Port : 2 Port 이상 (2) Ethernet : 2 Port 이상 6) Watchdog Timer 지원 7) CMOS 저전력구조 Component 8) I/O Module(T/B 포함) (1) DI(Digital Input Module) : 32 Point/module (2) DO(Digital Output Module) : 16 Point/module (3) AI(Analog Input Module) : 16 Point/module	

구 성	사 양	비 고
SIO*	1) CPU : 32Bit Processor, OS : RTXC 2) 통신 Port : 8 Serial Channel 3) RS-232C x 8 port 4) Memory : 1MB, ROM 256KB	19" Rack Mount Type (외함에 모두 실장하여 제작)
Main & sub Power	1) Main Power (1) Type : 19" Rack Mount (2) INPUT: AC110/220V, DC110V (3) OUTPUT: +48,+24V 2) Sub Power (1) Type : 6U (2) INPUT: DC48V (3) OUTPUT: +5,±12V	
Arrester	1) 전원용(AC) (1) 최대지속 동작전압 : AC275V (2) 공칭 방전 전류 : 20kA (3) 적용규격 : IEC-61643-11 2) 전원용(DC) (1) 최대지속 동작전압 : DC140V (2) 공칭 방전 전류 : 20kA (3) 적용규격 : IEC-61643-21	
Switching Hub	1) 내부용 (1) 포트 : 16 x 10/100 Base FX, 8 x 10/100 base TX (2) 1 x RS-232 DB9 Console Port 보유 2) 외부용 (1) 절체 시간 : 50ms 이하 (2) 3 Port 10/100/1000BASE-TX, 100/1000BASE-X (SFP) 겸용 (3) 6 Port 10/100/1000BASE-TX (4) 네트워크 프로토콜 : ITU-T G.8032, RSTP, STP, MSTP (5) DDM 기능 (6) 동작환경 : 온도 -40 ~ 75도, 습도 5% ~ 95% (7) 동작전원 : DC-48V or AC220V	
Modem*	1) 통신속도 : 2400bps ~ 9600 bps 2) 통신방식 : 비동기식 3) 변조방식 : 차등위상 변조방식(DPSK)	
CSU*	자장치의 CSU 사양과 동일함	
외 함	1) 2350(H) x 800(W) x 800(D)	

* 의 경우는 Serial Type의 경우 적용한다.

3.3 공급 전압

구 분	정격 전압[V]	변동 범위
모장치	단상 AC220	85 ~ 110[%]
자장치	단상 AC220 및 DC110	85 ~ 110[%]

3.4 정격주파수

정격주파수는 이 규정의 조건에 적합하도록 설계된 주파수를 말하며 60[Hz]로 한다.

3.5 전송방식 : 광통신 케이블 선로(TCP/IP방식) 또는 Serial 방식

4. 구조

4.1 일반사항

- 4.1.1 본 제어반에 사용되는 모든재료는 KS표시품, 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.
- 4.1.2 운영에 어떠한 문제도 없이 지속적으로 운영 가능한 완전이중화 구조이어야 한다.
- 4.1.3 스마트급전제어장치와 SDP 간의 통신프로토콜은 IEC-60870-6(ICCP) 프로토콜을 사용하여야 한다.
- 4.1.4 구로관제센터 SCADA 시스템과 SDP간 통신프로토콜은 DNP3.0 프로토콜을 사용하여야 한다.
- 4.1.5 구로관제센터 SCADA 시스템과 기존 연계방식은 유지하면서 디지털변전소 구성 및 운영에 대한 표준화를 확립할수 있는 구조이어야 한다
- 4.1.6 STORAGE는 증설이 가능하여야 하며, HDD 유비보수시(탈부착식) 시스템운영에 중단이 없도록 구성되어야 한다.
- 4.1.7 SDP 는 Run & Standby 형태의 이중화 구조로 구성하여야 한다.
- 4.1.8 SDP와 전철제어반, 원격진단, 전력품질, 고장점표정반 등과 통신할 수 있도록 각각의 통신모듈을 설치하며 각 설비의 통신 프로토콜을 파악하여 DNP3.0, Modbus, IEC61850등을 사용하여 통신할 수 있도록 구성하여야 한다.
- 4.1.9 SDP와 스마트 급전제어 시스템 모장치 FEP간은 IEC 60870-6(ICCP) 국제표준통신 프로토콜을 사용하여야 한다.

4.2 모장치

4.2.1 SERVER

- 가. 스마트급전제어 서버 시스템은 UNIX Operating System 운영체제를 가진다.
- 나. 시스템의 구조는 기능성 보다 안정성을 최우선으로 디자인 한다.
- 다. 시스템은 Run & Standby 형태의 이중화 구성이며, HA를 위한 Heartbeat용 Port를 포함하고, 이중화된 네트워크에 대비하여 각각의 시스템은 4개 이상의 Lan 포트를 구비한다.
- 라. Active 서버가 중지되면 Standby 서버가 이어지는 작업을 계속할 수 있도록 구성되어야 한다.
- 마. 모든 스트리밍 데이터의 디버깅 및 모니터링이 가능하여야 한다.
- 바. 향후 데이터의 증가 요구에 대응 가능하도록 확장성을 고려하여 디자인 한다.
- 사. Interactive, Multi Processing, Multi Tasking을 우선 순위에 따라 수행할 수 있는 Real Time Operating System을 갖추고, 전력계통 운전을 위한 On-Line SCADA 업무를 실시간으로 처리되도록 구성한다.
- 아. 분산 객체 지향의 S/W 기법을 사용하여 모든 프로그램을 모듈화하여 응용 S/W의 이식이 쉽게 이루어지도록 하고 유연한 시스템 구축이 되어야 한다.
- 자. 두 대의 시스템이 공통으로 접속할 수 있는 스토리지를 구비하여 각 시스템이 Active일 때 해당 디스크를 자동연결 되도록 구성되어야 한다.

4.2.2 FEP

- 가. FEP 시스템은 Open Architecture 형태의 Operating System 운영체제를 가진다.
- 나. 시스템 전체의 통신데이터 처리 기능을 수행한다.
- 다. 시스템의 구조는 기능성 보다 안정성을 최우선으로 디자인 한다.
- 라. 시스템은 Run & Standby 형태의 이중화 구조로 하며, 자동 및 수동 절체가 될 수 있어야 한다.
- 마. 모든 스트리밍 데이터의 디버깅 및 모니터링이 가능하여야 한다.
- 바. 향후 데이터의 증가 요구에 대응 가능하도록 확장성을 고려하여 디자인 한다.
- 사. 신뢰성 있는 Hardware 시스템을 통하여 높은 고가용성을 보증한다.
- 아. FEP과 SDP간은 Ethernet 기반의 IEC-608870-6(ICCP)통신으로 이루어져야 한다.

4.2.3 OPC

- 가. OPC 시스템은 MS-Windows Operating System 운영체제를 가진다.
- 나. SERVER/CLIENT 구조이며, 스마트급전제어장치 통신망 내에서 운영용PC로써 운영되며 OPC의 다운시에도 서버나 시스템에 영향을 주지 않아야 한다.
- 다. TCP/IP방식의 통신을 사용하며 운영상 모든 기능을 수행 할 수 있어야 한다.
- 라. 계통의 감시 및 제어를 위한 시스템을 구비하여야 하고, 설정값 셋팅 및 모든 데이터의 모니터링이 가능하여야 한다.

4.2.4 외함

- 가. 알루미늄 프레임과 Steel 마감재를 사용하고 전,후면 도어는 천공구조로 공기순환에 최적화 되어야 한다.
- 나. 전면에 기기의 설치가 용이하도록 탈부착이 가능하고 서버의 슬라이딩 레일 사용이 가능한 구조이어야 한다.
 - 1) 재질 : Steel
 - 2) 보호등급 : IP20

4.3 자장치(SDP)

4.3.1 MPU

- 가. 32bit 400MHz 이상의 CPU를 사용하며 Linux와 동등이상의 OS를 사용하여야 한다.
- 나. Run & Standby 형태의 이중화 구조로 구성되며, 이상시 DATA 손실 없이 자동으로 절체되어 시스템의 중단없이 운영될수 있도록 구성하여야 한다.
- 다. 전용 Configuration Tool을 제공하여 지원하는 모든 프로토콜에 대한 Database 작업이 하나의 전용 Configuration Tool에서 이루어져야 한다.

4.3.2 ESIO

- 가. 32bit 800MHz 이상의 CPU를 사용하며 Linux와 동등이상의 OS를 사용하여야 한다.
- 나. Run & Standby 형태의 이중화 구조로 구성되며, 이상시 DATA 손실 없이 자동으로 절체되어 시스템의 중단없이 운영될수 있도록 구성하여야 한다.
- 다. 보드 자체적으로 광(FX), Ethernet(TX), Serial(RS-232,422,485)를 가변적으로 선택할수 있는 8개 Port를 구비하여야 한다.

4.3.3 RTU

- 가. 32bit 400MHz 이상의 CPU를 사용하며 Linux와 동등이상의 OS를 사용하여야 한다.
- 나. 19인치 외함에 실장되는 6U Sub-Rack에 실장되어 구성되어야 한다.
- 다. DI : 32 Point/module, DO : 16 Point/module, AI : 16 Point/module의 수용 용량을 지원하여야 한다.

4.3.4 SIO

- 가. 32bit 이상의 CPU를 사용하며 RTXC와 동등이상의 OS를 사용하여야 한다.
- 나. 구로관제센터와 Modem 통신을 해야 할 경우 사용되며, 8개의 RS-232C 통신 포트를 지원하여야 한다.

4.3.5 Main Power

- 가. Main Power는 19" Rack에 실장할수 있는 Type으로 AC220V 및 DC110V를 동시에 입력받아 SDP내부 장비에 DC 24V 및 48V를 안정적으로 공급할수 있어야 한다.

- 나. Main Power의 입력으로 DC 및 AC전원을 가변적으로 선택할수 있는 스위치가 구비되어 있어야 한다.

4.3.6 Arrester

- 가. Main Power 입력단(AC220V, DC110V)에 전원용 Arrester을 설치하여 전기적 외란에 대비하여야 한다.
- 나. 통신으로 연계되는 설비에 대해서는(광연계 제외) 통신용 Arrester을 설치하여 전기적 외란에 대비하여야 한다.

4.3.7 Switching Hub

- 가. 내부용 Switching Hub는 19" Rack에 실장할수 있어야 하며, 16 x 10/100 Base FX, 8 x 10/100 base TX포트를 보유하고 있어야 한다.
- 나. 외부용 Switching Hub는 광 Ring Network를 구성할수 있는 장비로서 3 x 10/100/1000BASE-TX, 100/1000BASE-X (SFP), 6 x 10/100/1000BASE-TX의 포트를 보유하고 있어야 한다.

4.3.8 Modem

- 가. 통신분야에서 제공하는 4W E&M 회선에 접속할 때 사용하는 장비로서 Rack에 취부하기 위한 선반을 제공하여야 한다.
- 나. 통신속도는 2400 bps ~ 9600 bps를 지원하여야 한다.

4.3.9 CSU

- 가. 통신분야에서 제공하는 전용선(T1/E1)에 접속한 때 사용하는 장비로서 Rack에 취부하기 위한 선반을 제공하여야 한다.
- 나. T1 : 1.544Mbps, E1 : 2.048Mbps 의 사양을 지원하여야 한다.

4.3.10 외함

- 가. 외함은 전후 개폐식 Two Door 조립형으로 내부점검 및 보수가 용이하여야 한다.
- 나. 외함의 규격은 19" 산업표준 VME Shelf를 실장할 수 있는 구조이어야 한다.

5. 성능

5.1 일반조건

- 5.1.1 본 장치는 전철 변전설비의 SCADA, 진단, 품질 Data를 가공하여 상시감시 화면 연동, 알람 데이터 연동, 차단기 제어관련 진단정보 표출 및 알람리스트 분리 기능 등을 구현 할 수 있어야 한다.
- 5.1.2 운영의 신뢰성, 안정성이 극대화 (가용성 99.99% 이상)될 수 있도록 설계, 제작되어야 한다.
- 5.1.3 본 장치의 감시 및 제어속도는 각 2.5초 이내 동작하여야 하며, 측정시 속도는 아래와 같다.

감시 및 제어속도 각 2.5초 이내 동작

[측정기준 : (제어속도 + 감시속도) < 5초]

5.1.4 자장치는 모장치 및 현장 전철제어반, 고장점표정반, 원격진단, 전력품질 설비들로부터 [표 1]과 같은 통신 프로토콜 및 통신방식으로 인터페이스하여 정보를 취득하여야 한다.

[표 1] 장치별 인터페이스

구분		통신속도	통신방식	통신 케이블	프로토콜
자장치	구로 통합관제센터	10M bps 또는 9600bps	Ethernet 또는 Modem	광케이블 또는 Serial 케이블	DNP3.0 LAN 또는 DNP3.0 Serial
	모장치	10M bps	Ethernet	광케이블 또는 UTP	IEC60870-6 (ICCP)
자장치 ↔ 전력	전철제어반	10M bps	Ethernet	광케이블	IEC61850, DNP3.0, Modbus등 국제 표준 프로토콜 적용
	고장점표정반	9600 bps	Serial	RS-232 (24AWG)	
자장치 ↔ 진단	UHF 센서, 변압기 유중가스진단	10M bps	Ethernet	UTP	
	피뢰기 원격감시장치	19200bps	Serial	RS-422 (24AWG)	
	가스 밀도 감시장치	-	전기적 접점	CW-SB	
자장치 ↔ 품질	PQ Meter	10M bps	Ethernet	UTP	
	CTOD	10M bps	Ethernet	UTP	

5.2 모장치

5.2.1 Sever

- 가. FEP로부터 데이터를 수집하여 가공하고 저장하므로 사용자 HMI의 데이터 수집, 연산, 출력, 조회 등의 업무를 처리할 수 있어야 한다.
- 나. HMI로부터 전달되는 명령들을 FEP로 전송하는 기능을 수행하여야 한다.
- 다. 서버간의 데이터 동기를 위해 이중화 기능을 수행하여야 한다.
- 라. HMI로부터 전송된 명령과 FEP로부터 수신된 현장 데이터의 유효성을 검증하고 처리하여야 한다.
- 마. 이중화 구성된 독립적인 Hardware는 장애발생시 서로의 시스템에 미치는 영향을 차단하여 전체 시스템의 Down을 사전에 방지하여야 한다.
- 바. 프로그램은 아래와 같은 기능을 가져야 한다.

- 1) 데이터베이스 관리
 - (1) 변전소 표준 데이터베이스 생성, 검색, 갱신
- 2) 주처리
 - (1) 급전데이터 처리
 - (2) 전력설비 원격진단 데이터 처리
 - (3) 전력 품질 데이터 처리
 - (4) 이벤트 알람 데이터 생성 및 관리
- 3) 이중화 서버 데이터 동기화
 - (1) Run & Standby 형태의 이중화 구조
 - (2) 스트리밍 데이터의 디버깅 및 모니터링
- 4) HMI/FEP 데이터 연계
 - (1) 가공된 데이터 노드별 송수신
 - (2) 제어 및 장비 설정 명령 처리
 - (3) 장치별 진단 데이터 연계
- 5) 이력/보안
 - (1) 데이터 로거
 - (2) 네트워크 관리
 - (3) 사용자 관리

사. FEP로부터 수신된 데이터는 통신모듈, 자료정리모듈, 자료분석모듈의 흐름으로 데이터가 저장 처리되고, 저장된 공유 메모리를 중심으로 계산 모듈, 이벤트 저장모듈, 계측자료 저장 모듈, 출력 모듈로 구분되어 수행되어야 한다.

변전소 데이터는 IEC-61850, IEC-60870-6 데이터 통신 표준 기술을 적용하기 위해서는 변전소 단위의 데이터 표준 모델을 구성해야 한다. 또한, 객체지향 모델링 방법을 사용하여 변전소의 급전, 전력품질, 전력설비진단 정보의 모델을 제시하여야 한다.

5.2.2 FEP

- 가. 통신데이터가 집중되는 FEP는 다수의 SDP Data에 대한 감시/제어 기능을 가져야 한다.
- 나. 수집된 데이터의 재배열 및 업데이트가 가능해야 하며 메시지 큐 기반의 메모리를 통한 데이터 송/수신을 하여야 한다.
- 다. 완벽한 시스템 이중화를 위하여 데이터 동기화 이중화 진단기능을 가지고 있어야 하며, 또한 진단을 통해 자동화 절체 명령 실행이 가능하여야 한다.
- 라. 서버와 데이터베이스 업/다운로드가 가능하여야 하고, 감시/제어 데이터 송수신이 원활하여야 한다.

- 마. 서버와 연계시 통시데이터 오류 감시와 자동 복구 기능을 가지고 있어야 한다.
- 바. 네트워크 진단, 프로세스 진단 등 자가 진단 기능을 가지고 있어야 한다.
- 사. IEC 60870-6 (ICCP)의 표준 프로토콜을 지원하여야 하며 RTU, 제어, 장치 등의 각종데이터를 실시간으로 처리하여야 한다.

5.2.3 OPC

- 가. 전철제어반, 원격진단, 전력품질, 고장점표정반등의 정보를 취득하여 화면에 표시하고 운영자의 명령에 따라 전철제어반에 전달되어 급전설비를 원격제어를 하여야 한다.
- 나. 서버로부터 취득되어 저장된 데이터를 감시, 조회, 제어, 설정 등의 업무를 처리 할 수 있어야 한다.

다. OPC의 기본적인 설정 기능은 다음과 같다.

- 1) 로그인 관리 및 설정
- 2) 사용자 권한 등록 설정
- 3) 정보음 편집기
- 4) 이벤트 탐색기
- 5) 포인트 편집기
- 6) 진단(변압기, GIS) 및 전력품질 정보 표시
- 7) 다음과 같은 종류의 편집기능을 가지고 있어야 한다.

프로그램	설명
전체계통도 등록기	전체계통도에 해당하는 그래픽 페이지 파일을 등록
부분계통도 등록기	부분계통도에 해당하는 그래픽 페이지 파일을 등록
TABULAR 페이지 편집기	TABULAR 페이지 등록 및 구성
감시포인트 편집기	감시 포인트의 추가, 수정
계측포인트 편집기	계측 포인트의 추가, 수정
계산포인트 편집기	계산 포인트의 추가, 수정
장치포인트 편집기	장치 포인트의 추가, 수정
일보 등록기	일보의 엑셀 파일 등록
월보 등록기	월보의 엑셀 파일 등록
분기보 등록기	분기보의 엑셀 파일 등록
연보 등록기	연보의 엑셀 파일 등록
속보 등록기	속보의 엑셀 파일 등록
경보음 편집기	경보음 수정
권한 편집기	편집기 권한 수정
사용자 편집기	사용자 추가, 수정, 삭제
엑셀DB 편집기	엑셀을 이용한 포인트 추가, 수정
트렌드 편집기	트렌드 검색
계통(연속)제어 편집기	계통 제어 목록을 추가, 수정, 삭제
그래픽 편집기	그래픽 페이지 파일 생성, 수정, 삭제

8) 이벤트 창에는 다음과 같은 이벤트를 가져야 한다.

- (1) 가공된 데이터 노드별 송수신
- (2) 차단기, 단로기 등의 On/Off 상태 기록
- (3) 계전기 및 각종 접점 포인트의 On/Off 상태 기록
- (4) 계측 및 계산 포인트 상/하한 값 초과 미달 상태 기록
- (5) 통신 상태 및 각종 장치/설비 포인트 가동/정지 상태 기록
- (6) 이벤트 발생에 대한 전체 인지, 포인트 인지 상태 기록
- (7) 자동인지/수동인지 방식 변경에 대한 기록
- (8) 사용자 태그 조작 기록
- (9) 사용자 로그인/로그아웃 상태 기록
- (10) 기타 사용자 조작 사항 기록

5.2.4 기타기기

가. UPS

- 1) 모장치와 OPC에 AC110/220V 전원을 공급하며, AC 입력전원 차단시에도 1시간

이상 시스템 운영에 지장이 없도록 하여야 한다.

나. 방화벽 및 침입탐지시스템

- 1) 외부로부터 침입되는 바이러스, 악성코드 등을 실시간으로 차단하는 기능을 지원 하여야 한다.
- 2) 별도의 서버없이 자체 저장장치에 로그(Log)저장, 백업 및 복구지원을 하여야 한다.

다. 데이터 프린터 장치

- 1) 한글 Print 기능이 있고 월보와 일보는 페이지별로 선택 출력이 가능하여야 한다.

라. 칼라 레이저 프린터 장치

- 1) 시스템내 기록의 필요성이 있거나 사고 원인 파악에 수반되는 현장정보를 복잡한 Database 검색작업 없이 화면에 표시된 그대로 기록, 출력이 가능하여야 한다.
- 2) 시스템의 Monitor에 표시되는 모든 그래픽 PAGE를 필요시(DEMAND)출력가능 하여야 한다.

5.3 자장치

5.3.1 MPU S/W

가. 완벽한 시스템 이중화를 위하여 데이터 동기화 이중화 진단기능을 가지고 있어야 하며, 또한 진단을 통해 자동화 절제 명령 실행이 가능하여야 한다.

나. 이벤트 로그와 통신이력 저장기능과 시스템 데이터베이스의 생성, 수정, 변경이력 관리가 가능해야 하며, 실시간 통신 데이터를 감시 할 수 있어야 한다.

다. 원격설비 진단, 전력품질 및 급전감시 / 제어 기능을 가지고 있어야 한다.

5.3.2 ESIO

가. 다음과 같은 모듈로 LOCAL과 원활한 통신이 연계되도록 하여야 한다.

- 1) 통신모듈 #1 : 전철제어반 및 고장점표정반 현장데이터 송수신
- 2) 통신모듈 #2 : 원격진단 현장데이터 송수신
- 3) 통신모듈 #3 : 전력품질 현장데이터 송수신(S/S, SP만 해당)
- 4) 통신모듈 #4 : IEC-61850 IED 수용 현장데이터 송수신

6. 시험 및 검사

6.1 시험의 종류

시험은 인정시험, 검수시험, 참고시험, 현장시험으로 나누며, 각 시험은 아래와 같다.

6.1.1 인정시험

초기개발 또는 규격 변경 등 자재의 성능에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경시 시행한다. 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험기관에서 시행한 공인 시험성적서에 의한다, 단 부속장치(내자재, 외자재)는 공인시험기관으로부터 시행

한 공인 인증시험을 필한 제품을 사용하여야 하며 외자재는 공인 인증시험을 필했을 경우 제작자 시험성적서로 대체할 수 있다.

6.1.2 검수시험

인정시험에 합격한 자재에 한하여 자재 납품 시 시행한다.

6.1.3 참고시험

인정시험 이외의 제 특성 중 기술자료 확보를 위한 시험으로 인정시험과 동시에 시행하는 것을 원칙으로 하며 시험결과는 자재시험의 합, 부 판정과 무관하다.

6.1.4 현장시험

검수시험을 필한 제품을 수송 및 설치 완료 후 장비의 이상 발생유무를 확인하는 절차로 한다.

6.2 시험방법 일반사항

6.2.1 시험방법 적용상 문제가 있을 시는 사용자와 제작자간의 협의에 의한다.

[표 2] 시험 및 검사항목

구 분	인정	검수	참고	현장	적용 규격
구조 및 외관검사	○	○		○	6.3.1.1
온도 특성 시험	○	※			6.3.1.2
상용주파수 내전압 시험	○	○			6.3.1.3
절연저항측정 시험	○	○			6.3.1.4
임펄스 내전압 시험	○	※			6.3.1.5
동작 특성 시험	○	※			6.3.1.6
정전기방전내성시험	○	※			6.3.1.7
방사성 RF 전자기장내성시험	○	※			6.3.1.8
진동 및 충격시험	○	※			6.3.1.9
EFT/버스트 내성시험	○	※			6.3.1.10
서지내성시험	○	※			6.3.1.11
전도내성시험	○	※			6.3.1.12
1MHz 버스트 내성시험	○	※			6.3.1.13

구 분	인정	검수	참고	현장	적용 규격
하드웨어 성능검사		○ ^{주1)}			6.3.2.14
소프트웨어 성능검사		○ ^{주1)}			6.3.2.14
통신기능검사		○ ^{주1)}			6.3.2.15
전력품질 분석 기능검사		○ ^{주1)}			6.3.2.16
전력 설비 예방진단 기능검사		○ ^{주1)}			6.3.2.17
시스템 이중화검사		○ ^{주1)}			6.3.2.18
전철 감시/제어 데이터 처리기능 검사		○ ^{주1)}			6.3.2.19
표준화 기술 검사		○ ^{주1)}			6.3.2.20
통신시험				○ ^{주1)}	6.3.3.2
상태시험				○ ^{주1)}	6.3.3.3
제어시험				○ ^{주1)}	6.3.3.4
계측시험				○ ^{주1)}	6.3.3.5
서버 이중화 시험				○ ^{주1)}	6.3.3.6
시스템 이중화검사				○ ^{주1)}	6.3.3.7
FEP 이중화 시험				○ ^{주1)}	6.3.3.8
데이터 동기화 시험				○ ^{주1)}	6.3.3.9
현장 기기 인터페이스 시험				○ ^{주1)}	6.3.3.10

※ SDP는 인정시험시 시행한 공인시험성적서로 대체하며, Server, FEP, OPC등은 원제 조사의 시험성적서를 확인한다.

주1) 시험규모 및 방법 등에 대하여 발주처에 승인받은 ITC/ITP에 따른다.

6.3 시험방법 일반사항

6.3.1 인정시험

6.3.1.1 구조 및 외관 검사

각부의 구조 및 사양이 본 규격의 “3. 구성 및 정격” 및 “4. 구조”와 승인도면과 의 일치여부를 검사하고, 본체의 외부 도장상태 및 명판 등의 부착물 상태를 육안검사한다.

6.3.1.2 온도 특성 시험

온도 특성 시험은 IEC 60255-6에 준하며, 아래의 [표3]의 시험 방법으로 시험한다.

[표3] 온도 특성

시험구분	시험방법	비고
복원 보증	온습도 챔버에 시험품의 전원을 끈 상태로 아래 그래프(그림1)로 시험 진행후 동작특성시험(6.3.1.6)으로 확인한다.	
동작 보증	온습도 챔버에 시험품의 전원을 인가 한 상태에서 아래의 그래프(그림2) 상태로 매시간 동작특성시험(6.3.1.6)으로 확인한다.	

[표3] 온도 특성

시험구분	시험방법	비고
복원 보증	온습도 챔버에 시험품의 전원을 끈 상태로 아래 그래프(그림1)로 시험 진행후 동작특성시험(6.3.1.6)으로 확인한다.	
동작 보증	온습도 챔버에 시험품의 전원을 인가한 상태에서 아래의 그래프(그림2) 상태로 매시간 동작특성시험(6.3.1.6)으로 확인한다.	

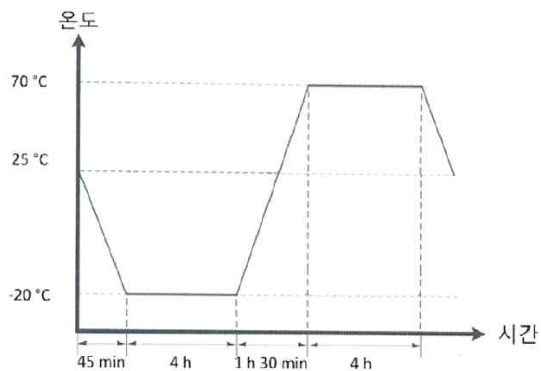


그림 1. 복원 보증

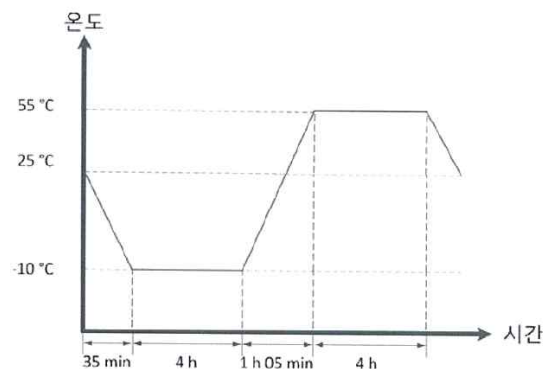


그림 2. 동작 보증

6.3.1.3 상용주파수 내전압 시험

상용주파수 내전압 특성은 IEC-60255-5에 준하며, [표4]의 상용주파수 전압을 각 회로와 도체간, 각 회로 상호간에 인가하여 1분간 견디며 성능에 이상이 없도록 한다.

[표4] 상용주파 시험전압

인가 회로	시험방법	시 험 조 건
각 회로와 도체간	2[kV], 60[Hz]	장치의 입출력 단자에 인가
각 회로 상호간	2[kV], 60[Hz]	

※ 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

6.3.1.4 절연저항측정 시험

절연저항측정 시험은 KEMC 1120에 준하며, 직류 500[V]를 전기회로 대지간, 전기회로 상호간, 접점회로 단다간에 1분간 인가한 후 절연저항계로 측정하여 [표5]의 값 이상으로 한다

[표5] 절연저항

측정 구분	절연저항[MΩ]	시 험 조 건
전기회로 대지간	10	주위 상도습도 80% 이하에서 측정장치의 입출력 단자에서 측정
전기회로 상호간	10	
접점회로 단자간	10	

※ 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

6.3.1.5 임펄스 내전압 시험

임펄스 내전압 시험은 IEC 60255-5에 준하며, [표6]의 임펄스 전압을 정·부 극성별로 각각 3회 인가하여 견디며, 성능에 지장이 없도록 한다.

[표6] 절연저항

인가 회로	시험전압[KV]	시 험 조 건
전기회로 일괄대지간	5	인가파형은 Impulse 표준 파형 1.2 x 50[uS] 파형을 인가한다. 시험회수는 정·부 극성별로 각각 3회 인가한다.
변성기회로 상호간	5	
변성기회로 제어회로간	5	
제어회로 상호간	3	
변성기회로 단자간	3	
제어회로 단자간	3	

6.3.1.6 동작 특성 시험

동작특성시험은 KEMC 1120에 준하며, [표7]의 각 요소별 동작 및 복귀특성의 시험조건에 따라 시험을 시행하여 허용 성능 이내이어야 한다.

[표7] 동작 기능 시험

구분	기능	통신방식	통신 Protocol
MPU	PC(HMI)와의 통신	Ethernet	DNP 3.0
	ESIO BOARD와의 통신	VME BUS	DNP 3.0
	RTU와의 통신	Ethernet	DNP 3.0
ESIO	계전기와의 통신	Optical-Ethernet 방식	IEC-61850
	계전기 I/O 상태 확인		
RTU	PC(HMI)와의 통신	Ethernet	DNP 3.0
	ESIO BOARD와의 통신	VME BUS	DNP 3.0
	RTU와의 통신	Ethernet	DNP 3.0

6.3.1.7 정전기 방전 내성시험

정전기 방전 내성시험은 IEC 61000-4-2에 준하며, 전기차폐실 내부에서 공기중 방전, 접촉방전등의 시험방법을 통해 [표8]의 전압을 인가하였을 경우 정상동작을 하여야 한다.

[표8] 인가전압

구분	직접방전	
	접촉방전	공기중방전
인가전압	± 6 kV	± 8 kV

※ 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

6.3.1.8 방사성 RF전자기장 내성시험

방사성 RF전자기장 내성시험은 IEC 61000-4-3에 준하며, 전자파 무반사실 내부에서 80 MHz~ 1GHz대역의 주파수의 전자장을 형성하였을 경우 정상 동작을 하여야 한다.

[표9] 환경조건

기준치	측정치
온도/습도/기압	23° C/ 40 % R.H./101.1 kPa

6.3.1.9 진동 및 충격시험

가. 진동

IEC 60255-21-1에 준하며 [표10]의 조건에 의한 시험에 성능상 지장을 일으키지 않도록 한다.

나. 충격

IEC 60255-21-2에 준하며 [표10]의 조건에 의한 시험에 성능상 지장을 일으키지 않도록 한다.

[표10] 진동 및 충격시험 조건

항목	시험규격	시험조건	
진동	IEC 60255-21-1	Response	$f=10-150[\text{Hz}] \pm 0.035[\text{mm}]/5[\text{m}/\text{S}^2]$
		Endurance	$f=10-150[\text{Hz}] \pm 0.075[\text{mm}]/10[\text{m}/\text{S}^2]$
충격	IEC 60255-21-2	Response	Class 1, $5 \times g_n(50[\text{m}/\text{S}^2])$
		Withstand	Class 1, $15 \times g_n$
		Bump	Class 1, $10 \times g_n$

6.3.1.10 EFT/버스트 내성시험

EFT/버스트 내성시험은 IEC 61000-4-4에 준하며, 차폐실 내부에서 [표11]의 시험 조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표11] 시험 조건

구분	시험 조건
인가전압 및 극성	입출력 교류전원 포트 : $\pm 4.0\text{kV}$ 신호선 및 통신 포트 : $\pm 4.0\text{kV}$
임펄스 반복률	5 kHz
임펄스 주기	5ns \pm 30%
버스트 지속시간	50ns \pm 30%
버스트 주기	15ms \pm 20%
인가 시간	300ms \pm 20%
인가 방법	입력 교류전원 포트(결합/감결합 회로망) 입력 교류전원 포트외(용량성 결합 클램프)

6.3.1.11 서지 내성시험

서지 내성시험은 IEC 61000-4-5에 준하며, 차폐실 내부에서 [표12]의 시험조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표12] 시험 조건

구분	시험 조건
서지전압	선-선 : $\pm 4.0\text{kV}$, 선-접지 : $\pm 4.0\text{kV}$
개방회로 전압파형	1.2/50 μs
단락회로 전류파형	8/20 μs
인가회수	각 5회
위상	0° , 90° , 180° , 270° (입력 교류전원 포트)
극성	+/-
반복률	1회/1분

6.3.12 전도 내성시험

전도 내성시험은 IEC 61000-4-6에 준하며, 차폐실 내부에서 [표13]의 시험조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표13] 시험 조건

구분	내 용
주파수 범위	150 kHz-80 MHz
전계강도	10V
변조	AM 80%, 1kHz sine wave
주파수 스텝	1% step

6.3.13 1MHz 버스트 내성시험

1MHz 버스트 내성시험은 IEC 61000-4-11에 준하며, 차폐실 내부에서 [표14]의 시험조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표14] 시험 조건

구분	내 용
Common Mode	$\pm 2.5\text{kV}$
Differenrial Mode	$\pm 1.0\text{ kV}$

6.3.2 검수 시험

6.3.2.1 구조 및 외관검사

시험방법 및 결과는 6.3.1.1에 의한다.

6.3.2.2 온도 특성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.2에 의한다.

6.3.2.3 상용주파수 내전압 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.3에 의한다.

6.3.2.4 절연저항측정 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.4에 의한다.

6.3.2.5 임펄스 내전압 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.5에 의한다.

6.3.2.6 동작 특성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.6에 의한다.

6.3.2.7 정전기 방전 내성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.7에 의한다.

6.3.2.8 방사성 RF 전자기장내성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.8에 의한다.

6.3.2.9 진동 및 충격 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.9에 의한다.

6.3.2.10 EFT/버스트 내성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.10에 의한다.

6.3.2.11 서지내성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.11에 의한다.

6.3.2.12 전도 내성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.12에 의한다.

6.3.2.13 1MHz 버스트 내성 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.13에 의한다.

6.3.2.14 ~ 6.3.2.20 통신시험외 6종

시험방법 및 결과는 공단에 승인받은 ITP/ITC에 따른다.

6.3.3 현장 시험

6.3.3.1 구조 및 외관검사

시험방법 및 결과는 6.3.1.1에 의한다.

6.3.3.2 ~ 6.3.3.10 통신시험 외 8종

시험방법 및 결과는 공단에 승인받은 ITP/ITC에 따른다.

7. 표시 및 명판

철도전문시방서 ET040507 기기 표지류 신설에 준한다.

8. 운반 및 포장

8.1 운반조건

8.1.1 패널류는 완전히 조립된 상태에서 운반한다.

8.1.2 충분한 방습조치를 취하고 운반한다.

8.2 포장

8.2.1 운반 및 현장 보관 중 외상 또는 부식이 발생하지 않는 구조로 포장한다.

8.2.2 운반 및 현장 보관 중 충격에 충분한 강도를 고려하여야 한다.

8.2.3 발주처에서 지정하는 장소에 하자 없이 하차 하여야 한다.

9. 관련자료 및 규격

9.1 관련자료

9.1.1 한국산업규격(KS)

9.1.2 국제전기표준회의(IEC)

9.1.3 국제전기전자기술자협회(IEEE)

9.1.4 한국전력공사 표준규격(ES)

9.1.5 한국전기공업협동조합(KEMC)

9.2 세부 규격

9.2.1 KSC 2620(2005) 동선용 압착 단자

9.2.2 KSC 2625(2006) 공업용 단자대

9.2.3 KSD 3503(2008) 일반구조용 압연강재

9.2.4 IEEE 383(2003) 600V 난연성 절연전선

9.2.5 ES 6110-0008(2009) 배전반

9.2.6 IEC 60255-6 온도 특성 시험

9.2.7 IEC 60255-5 상용주파수 내전압 시험

9.2.8 KEMC1120 절연저항측정시험

9.2.9 IEC 60255-5 임펄스 내전압 시험

9.2.10 KEMC 1120 동작 특성 시험

9.2.11 IEC 61000-4-2 정전기 방전 내성시험

9.2.12 IEC 61000-4-3 방사성 RF 전자기장 내성시험

9.2.13 IEC 60255-21 진동 및 충격시험

9.2.14 IEC 61000-4-4 EFT/버스트 내성시험

9.2.15 IEC 61000-4-5 서지 내성시험

9.2.16 IEC 61000-4-6 전도 내성시험

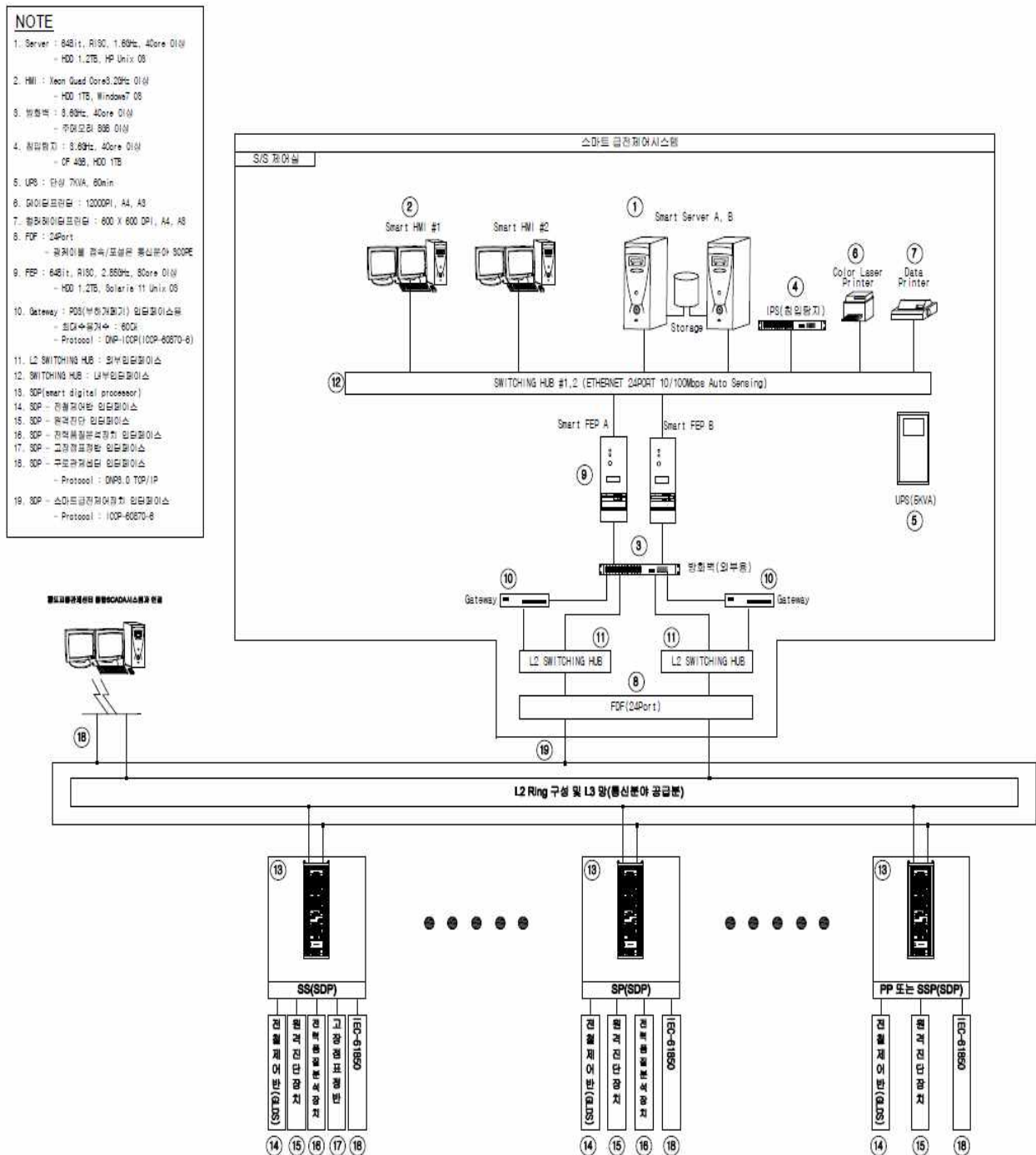
9.2.17 IEC 61000-4-11 1MHz 버스트 내성시험

10. 약어표

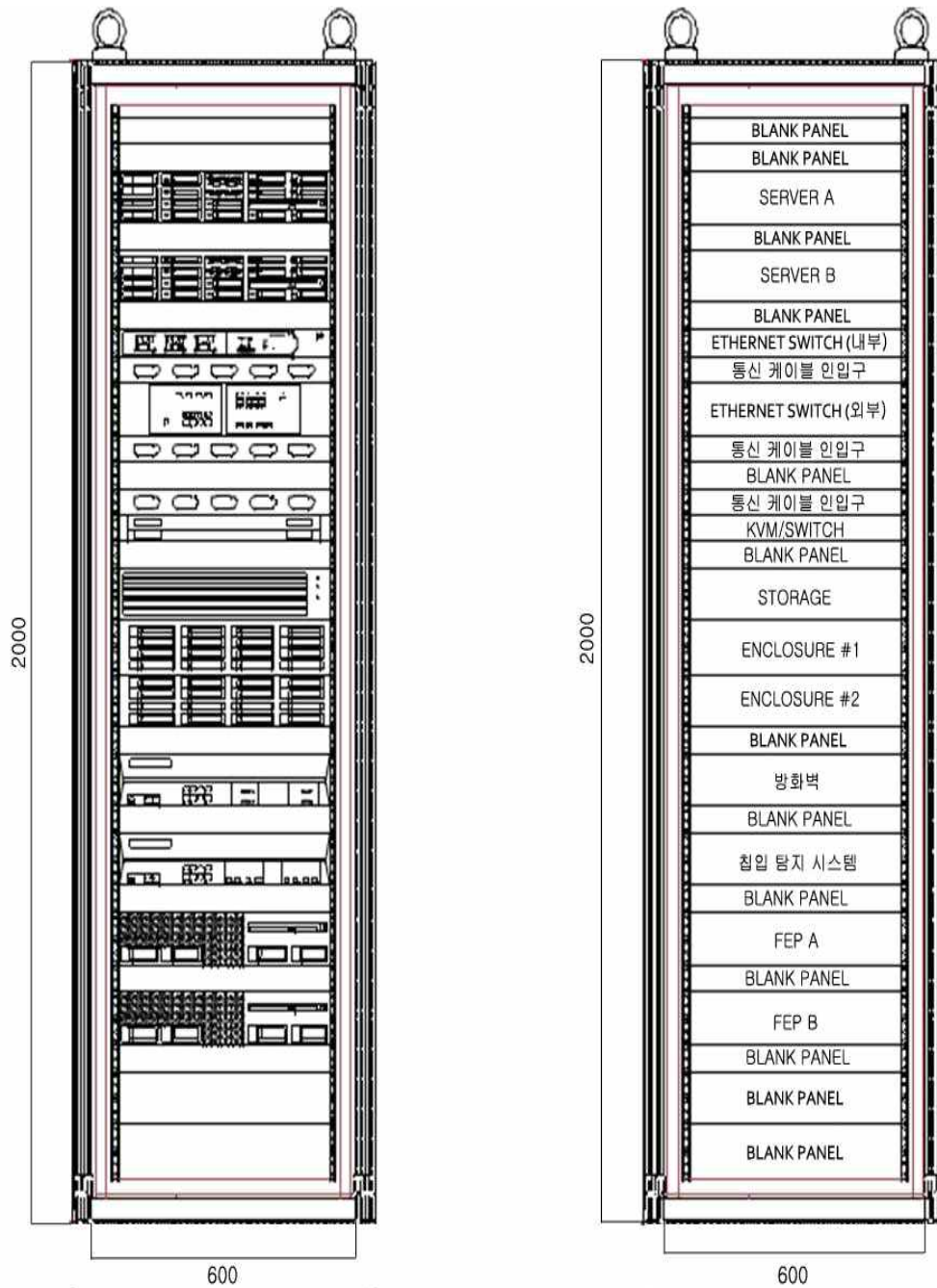
구분		약어 설명	비고
모장 치	FEP(통신제어장치)	Front End Processor	
	OPC(운영자 콘솔)	Operator Console	
	CSU	Channel Service Unit	
	UPS	Uninterruptible Power System	
	FDF	Fiber Distribution Frame	
자장 치	SDP	Smart Digital Processor	
	MPU	Main Process Unit	
	ESIO	Ethernet & Serial Input Output	
	RTU	Remote Terminal Unit	
	SIO	Serial Input Output	
	CSU	Channel Service Unit	
	FDF	Fiber Distribution Frame	

11. 부도

11.1 스마트급전제어장치 구성도(예)



11.2 스마트급전 제어장치 모장치 실장도(예)

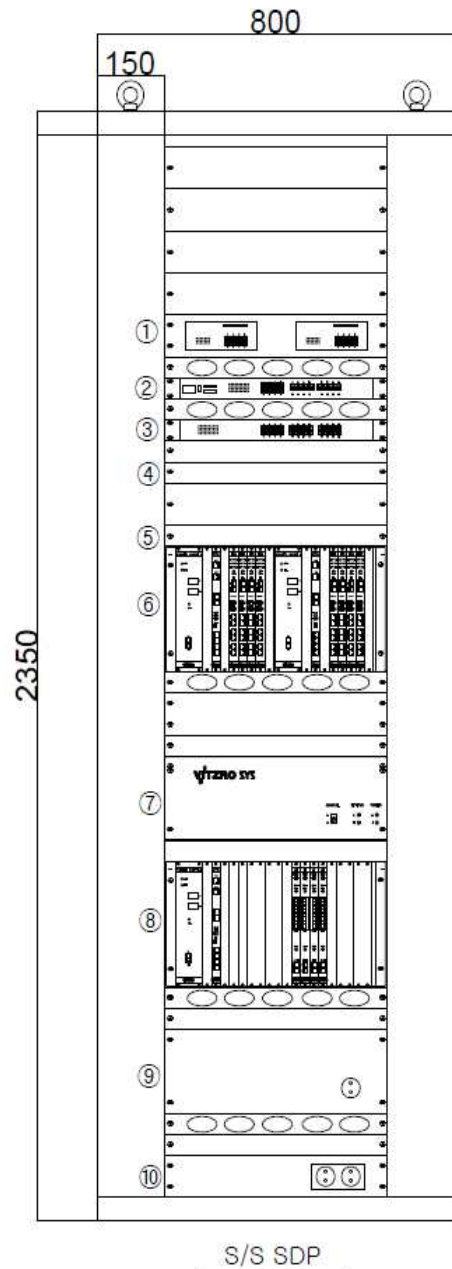


11.3 스마트급전 제어장치 자장치 실장도(예)

11.3.1 변전소(S/S)

NOTE

- ① L2 SWITCHING HUB : 외부용
- ② Optic SWITCHING HUB: 내부용
- ③ SWITCHING HUB : 내부용
- ④ FDF BOX(24Port)
- ⑤ FAN UNIT CONTROLLER
- ⑥ 신설 S/S - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, 고장점, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- 신설 SP - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- 신설 PP - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- ⑦ FAIL OVER UNIT(이중화장치)
- ⑧ 신설S/S - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 4
- 신설SP - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 2
- 신설PP - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 1
- ⑨ MAIN POWER SUPPLY UNIT
 - Input : AC110/220V, DC120V, Output : +48V, +24V
- ⑩ 유지보수용 2구 콘센트(AC220V)



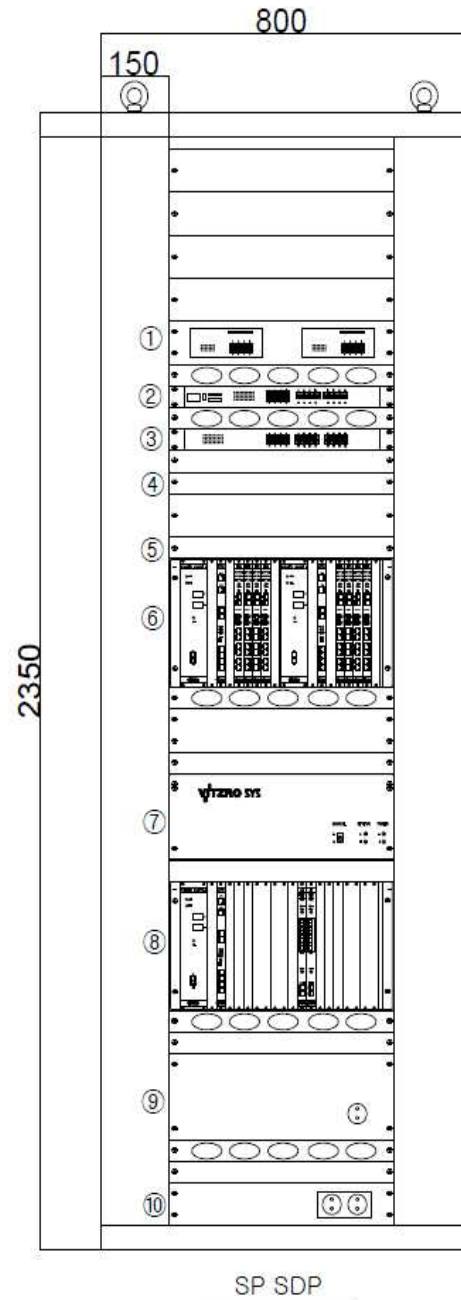
S/S SDP

11.3 스마트급전 제어장치 자장치 실장도(예)

11.3.2 구분소(SP)

NOTE

- ① L2 SWITCHING HUB : 외부용
- ② Optic SWITCHING HUB: 내부용
- ③ SWITCHING HUB : 내부용
- ④ FDF BOX(24Port)
- ⑤ FAN UNIT CONTROLLER
- ⑥ 신설 S/S - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, 고장점, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- 신설 SP - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- 신설 PP - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- ⑦ FAIL OVER UNIT(이중화장치)
- ⑧ 신설S/S - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 4
- 신설SP - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 2
- 신설PP - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 1
- ⑨ MAIN POWER SUPPLY UNIT
 - Input : AC110/220V, DC120V, Output : +48V, +24V
- ⑩ 유지보수용 2구 콘센트(AC220V)

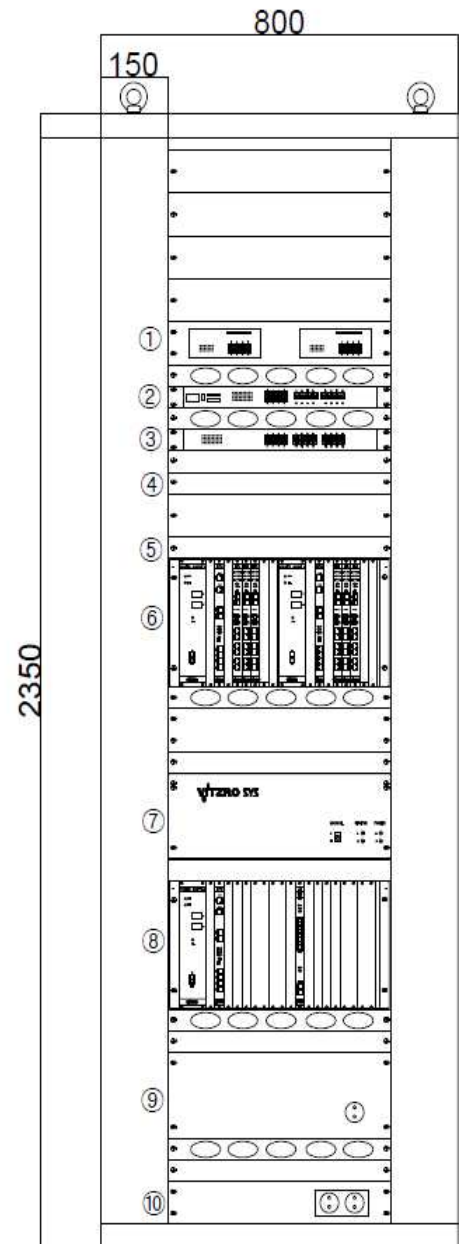


11.3 스마트급전 제어장치 자장치 실장도(예)

11.3.3 보조구분소(SSP) 및 병렬구분소(PP)

NOTE

- ① L2 SWITCHING HUB : 외부용
- ② Optic SWITCHING HUB: 내부용
- ③ SWITCHING HUB : 내부용
- ④ FDF BOX(24Port)
- ⑤ FAN UNIT CONTROLLER
- ⑥ 신설 S/S - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, 고장점, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- 신설 SP - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- 신설 PP - SDP(A, B)
 - SUB POWER(SY150-512T)
 - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM
 - EIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, IEC-61850
 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE
- ⑦ FAIL OVER UNIT(이중화장치)
- ⑧ 신설S/S - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 4
- 신설SP - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 2
- 신설PP - I/O RTU
 - CPU :8270
 - AI Module : 16Point X 1
- ⑨ MAIN POWER SUPPLY UNIT
 - Input : AC110/220V, DC120V, Output : +48V, +24V
- ⑩ 유지보수용 2구 콘센트(AC220V)



SSP 및 PP SDP