한전KDN(주) 자재규격서

(TECHNICAL SPECIFICATIONS OF KDN CORPORATION)

제정 : 1999.10.10
개정 : 2015.01.12
개정 : 2016.02.15
개정 : 2016.08.01
개정 : 2021.06.07
개정 : 2022.07.06
개정 : 2025.08.06

작성 부서 : 배전사업처 배전자동화부

품　　명 : 배전자동화용 기본형 단말장치 지중용 모듈Set

(Feeder Remote Terminal Unit for Distribution Line Automation)

1. 적용범위

이 규격은 22.9kV-Y 배전선로에 설치하여 사용하는 “25.8kV 부하개폐기(지중용)”로부터 데이터를 취득, 분석하여 주장치로 전송하거나, 주장치로부터 수신된 명령을 분석하여 이에 상응하는 기능을 수행하는 배전자동화용 기본형 단말장치(FRTU) 지중용 모듈Set에 적용한다.

관련 규격

KS C IEC 60068-2-1 (2010) 환경시험-제2-1부: 시험-시험A : 내한성 시험

KS C IEC 60068-2-2 (2014) 환경시험-제2-2부: 시험-시험B : 내열성 시험

KSC IEC 60255-21-1 (2002) 전기계전기 -제21-1부 : 보호계전기와 보호기기의 진동,충격,충돌, 지지시험 - 진동시험

KSC IEC 60255-21-2 (2002) 전기계전기 -제21-1부 : 보호계전기와 보호기기의 진동,충격,충돌, 지진시험 - 충돌시험

ES-5925-0002 25.8kV 가스절연부하개폐기 (지중용)

IEC 60255-27 (2013) Product safety requirements

IEEE C37.1(2007) IEEE Standard for SCADA and Automation Systems

IEEE C37.90.2 (2004) IEEE Standard for Withstand Capability of Relay Systems to Radiated Electromagnetic Interference from Transceivers

IEC 61000-4-4 (2012) Testing and measurement techniques- Electrical fast transient/burst immunity test

IEC 61000-4-5 (2014) Testing and measurement techniques- Surge immunity test

IEC 61000-4-18 (2019) Testing and measurement techniques - Damped oscillatory wave immunity test

---

2. 사용 상태

2.1 정상 사용 상태

주위온도 최고 70℃, 최저 -30℃ 범위 이내로서 표고 1,000m 이하의 장소

2.2 특수 사용 상태

2.1항에 규정한 이외의 환경으로서 필요시 별도로 규정한다.

3. 용어의 정의

3.1 배전자동화용 단말장치(FRTU)

25.8kV 부하개폐기 및 주장치와 신호를 송수신하여 개폐기 본체를 제어하거나, 계측된 신호를 분석, 계산, 저장, 전송할 수 있도록 변환하는 회로, 전원공급 회로 등을 포함하는 장치로서 교체가 쉽도록 하나의 독립된 장치로 구성되어 제어함 내에 설치된다.

3.2 제어함

단말장치, 통신용 모뎀, 축전지 및 기타 개폐기 운용에 필요한 모듈을 수납하고 있는 함체로서 25.8kV 부하개폐기와 제어케이블로 연결되며, 외부전원 입력단자, 통신용 케이블 연결 단자 등이 갖춰질 수 있다.

3.3 주장치

현장에 설치된 단말장치 및 기타 장치와 정보를 주고받으며, 이들을 원격에서 편리하게 감시 제어할 수 있도록 화면을 제공하고, 다양한 응용 프로그램을 탑재하여 선로의 고장구간 자동 검출, 최적 계통 전환, 기기 상태 진단 등을 수행할 수 있도록 구성된 시스템이다.

3.4 제어케이블

제어케이블은 25.8kV 부하개폐기와 제어함을 연결하여 신호와 전원을 공급하는 케이블이며, 외부 노이즈 차폐기능이 있으며, 개폐기와 제어함을 접속하기 위한 커넥터가 연결되어 있다.

3.5 Relay On Time

개폐기를 원격 투입·개방하는 경우 주장치로부터 제공되는 릴레이 접점 유지 시간으로, Relay On Tim 내에 개폐기의 동작 완료 신호가 수신되어야 정상적인 동작으로 판단한다.

3.6 유지보수용 에뮬레이터 프로그램

현장에서 단말장치의 유지보수용 포트에 접속하여 단말장치가 저장하고 있는 모든 정보를 확인하는 프로그램으로 단말장치의 설정, 제어, 현재 상태를 모니터링 하며, 추가로 주장치와 실시간으로 통신하는 DNP Frame의 모니터링이 가능한 운영 프로그램이다.

4. 종류 및 정격

4.1 종류 : 배전자동화용 기본형 단말장치 지중용 모듈Set

- 25.8kV 가스절연 부하개폐기(지중용)에 적용되는 단말장치의 모듈

4.2 정격

4.2.1 입력전원 : DC 24V (정상사용 범위 : 21V~29V)

4.2.2 소비전력 : 지중용 25W 이하

4.2.3 절연 및 내서어지 강도

4.2.3.1 상용주파 내전압 : 2.0 kV, 1분

4.2.3.2 충격파 내전압

(1) 변류기(CT) : 6kV(1.2×50㎲), 3kA(8×20㎲)

(2) 전압(PT신호), 상태접점, 제어접점 : 4kV(1.2×50㎲), 2kA(8×20㎲)

(3) 서어지 시험: IEEE C37.90.1에 따름

(4) 전자파 장해시험 : IEEE C37.90.2에 의함

5. 구조

5.1 외함의 재질

외함은 부식이 되지 않는 재질을 사용하여 제작하여야 한다.

5.2 제어함과의 접속

제어함과는 신호연결용 커넥터(Connector)를 통하여 연결되며, 개폐기 규격과 승인 도면에 따라 제작하여야 하고, 분리와 접속이 용이한 구조여야 한다. 또한, 제어부와 개폐기에서 공급되는 신호는 전기적으로 분리된 구조이어야 한다.

5.3 형상 및 치수

상세치수, 형상 및 취부방법은 도면승인에 의한다.

5.4 유지보수 구조

유지보수가 용이하도록 기능별로 분리된 구조로 제작되어야 한다.

5.5 전원공급

사용전원은 개폐기의 제어함 전원과 공용하며, 부속장치(모뎀 등)에 전원을 공급할 수 있도록 제작되어야 한다.

5.6 접지

외함 또는 회로에 접지가 가능하도록 제작되어야 한다.

5.7 모뎀과 접속

모뎀과 접속되는 RS 232C 연결 포트는 외부서지 등으로 인하여 배전자동화용 기본형 단말장치 지중용 기능에 이상이 없도록 제작되어야 한다.

6. 기 능

6.1 공통 기능

6.1.1 자기진단 기능

H/W 또는 S/W적인 이상동작을 방지하기 위해 감시 타이머(Watchdog Timer) 및 전원 감시회로를 구비하여 이상 발생 시 자동 리셋(Reset)기능을 수행하여야 하며, 재기동시 자기진단기능을 수행하여야 한다.

6.1.2 사용 프로토콜

주장치와의 통신은 DNP 3.0을 기본으로 하며, 표준 인덱스를 따르되, 당사의 운영 경험에 따라 변경될 수 있으므로 사전에 승인을 받아야 한다.

6.1.3 통신용 이벤트 데이터 용량

주장치로 보고하는 이벤트 데이터의 경우 255개 이상 관리가 가능하여야 한다.

6.1.4 성능보장

(1) 모든 기능은 사용온도 최고 70℃, 최저 -30℃ 범위내에서 이상이 없어야 한다.

(2) 본 규격 상에서 정의된 기능구현을 위해 충분한 성능의 프로세서 및 메모리를 사용하여야 하며, 예비포트로 작업시에도 데이터 처리 지연이 발생되지 않아야 한다. 또한, 향후 간단한 기능개선에 대비하여 적절한 후비메모리(Backup Memory) 및 프로그램 영역의 여유가 있어야 한다.

6.1.5 펌웨어(Firmware)

향후 S/W변경 및 성능개선에 대비하여 현장 및 원격에서 용이하게 Update가 가능한 구조로 제작되어야 한다.

6.1.6 재기동(Restart)

(1) Warm Restart : 주장치에서 Warm Restart 명령을 수신하면 모든 Event (자기이력정보 제외) Buffer를 지우는 기능을 수행하여야 한다.

(2) Cold Restart : 주장치에서 Cold Restart 명령을 수신하거나 단말장치에서 Reset 스위치를 누르면 프로세서 및 메모리의 동작조건을 초기화하여야하며, 사용하는 프로세서의 수에 관계없이 동시에 초기화되는 구조이어야 한다. 단, Cold Restart시에도 이전에 전송하지 못한 통신용 Event 데이터는 삭제되어서는 안된다.

6.2 상태감시

6.2.1 감시용량 (물리적 포인트 기준)

(1) 회로별 7 포인트 이상, 공통 4포인트 이상

6.2.2 세부기능

(1) 물리적(H/W) 포인트

(a) 회로별 : 닫힘/열림, 접지, 잠금/풀림(제어함), 원격/현장

(b) 공통 : 가스압력저하, 충전부 및 축전지 불량, 문열림, 외부전원 상실

(2) 논리적(S/W) 포인트

(a) 공통 : Unsolicited Response Class(1, 2, 3), 자기진단 이상

(b) 회로별 : 단선/결상(전원, 부하측 3상), 자동/수동 FI(A,B,C,N), 위상불일치(3상 일괄)

6.2.3 재기동시 Unsolicited Responses 전송기능을 활성/비활성화할 수 있는 설정기능을 구비하여야 한다.

6.2.4 Event 데이터의 시각 정보는 10 ms 이내의 정밀도를 가져야 한다.

6.2.5 포인트 설정시 개별 포인트에 대하여 하나의 Event Type 만을 지원하여야 한다.

6.2.6 오정보를 발생시키지 않도록 충분한 대책을 갖는 구조이어야 한다.

6.2.7 모든 접점은 지정 상태에서 Close 상태로 판단하는 것을 기준으로 한다.

6.2.8 주장치의 명령 또는 운영자가 조작하는 경우를 제외하고는 Event 데이터가 상실되지 않는 구조이어야 한다.

6.2.9 접점에서 발생하는 채터링에 대비하여 Debounce Time 정정기능을 구비하여 불필요한 정보가 발생되지 않아야 한다. 단 문열림 접점은 별도의 Debounce Time을 적용하여야 한다.

6.2.10 외부전원상실, 단선/결상, 위상불일치 등은 설정된 지연시간 (Delay Time) 동안 변경된 상태로 지속 되는 경우에 한하여 유효한 정보로 처리하는 기능이 있어야 한다. 단, 외부전원상실의 자기이력 정보는 Debounce Time을 적용하여야 한다.

6.2.11 Unsolicited Response Class(1,2,3)는 재기동(Initial) Unsolicited Response 전송기능의 억제/활성화와 관계없이 해당 Class(1,2,3) Event전송기능(활성/비활성)을 현장 및 원격에서 설정 가능하여야 하며 전원 상실 시에도 이전 설정값을 유지하여야 한다.

6.2.12 자발적인 Unsolicited Response Class(1,2,3) Event 보고시 최종 Event 발생으로부터 일정시간 지연 후에 전송하는 구조이어야 하며 전송 지연시간은 지정된 범위 내에서 임의 설정이 가능하여야 한다.

6.3 제어기능

6.3.1 제어 용량 (물리적 포인트 기준)

(1) 회로별 5포인트 이상, 공통 2포인트 이상

6.3.2 세부기능

(1) 물리적(H/W) 포인트

(a) 회로별 : 닫힘/열림, 잠금/풀림(제어함)

(b) 공통 : 축전지 시험

(2) 논리적(S/W) 포인트 : 수동 FI 해제

6.3.3 모든 제어 포인트는 SBO(Select Before Operate)와 DO(Direct Operate) 기능을 구비하여 주장치에 의해 선택적으로 사용할 수 있어야 하고 제어신호 유지시간(Relay On Time)동안 제어출력을 유지하여야 하며, SBO 시간 간격을 설정할 수 있어야 한다.

6.3.4 제어 포인트에 대해 제어신호를 입력받아 오동작 및 정상출력 여부를 판단할 수 있는 CBO(Checkback Before Operate) 기능을 수행하여야 하며, 오출력 발생시 출력을 차단할 수 있어야 한다. 또한 모든 출력신호는 이력 정보로서 본체 조작 정보(본체, 현장/원격 등)파악이 가능토록 구분하여 저장되어야 한다.

6.3.5 하드웨어 및 소프트웨어의 이상 등으로 인한 제어 오동작이 발생되지 않도록

충분한 대책을 구비하여야 한다.

6.3.6 FI정보는 S/W적으로 해당정보를 해제할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

6.4 계측기능

6.4.1 계측 용량 (물리적 포인트 기준)

(1) 회로별 7포인트 이상

6.4.2 세부기능

(1) 물리적(H/W) 포인트

(a) 회로별 전류(A,B,C,N), 3상 전압, 온도

(2) 논리적(S/W) 포인트

(a) 회로별 일일 최대 부하전류(A, B, C, N), 15분 평균 부하전류(A, B, C, N), 역률 및 피상전력(3상)

6.4.3 계측 분해능력은 16bit(sign bit 포함) 이상이어야 하며, Sampling Rate는 1 Cycle당 32회 이상이어야 한다.

6.4.4 계측 시 Noise를 제거할 수 있도록 Noise 제거회로 및 Digital filter를 구비하여야 한다.

6.4.5 제어함에서 공급하는 전압 및 전류 신호원은, 단말장치로 인하여 영향이 없도록 하여야 한다.(단말장치 전류계측 부담은 0.1VA이하)

6.4.6 본체 센서로부터 입력되는 전류, 전압 신호에 대해 ±3% 또는 ±1A오차 이내로 계측이 가능하여야 한다.

(센서의 전류비 : 1000/1A, 센서의 전압비 : 13200/4V(AC RMS))

6.4.7 전류 계측시 3A~1000A 미만의 범위에서는 최소 1A 이하의 해상도를 가져야 하며, 1000A 이상에서는 최소 10A 이하의 해상도를 가져야 한다. 또한 전류 발생 시 발생시각, 모든 상의 전류값 등을 정보화하여 내부이력으로 저장하여야 하며, Event 발생여부를 선택적으로 운영할 수 있어야 한다.

6.4.8 통신용 데이터 Format

(1) 전압 : 1V/1Count

(2) 전류 : 1A/1Count

(3) 역률 : 0.001/1Count

(4) 피상전력 : 1kVA/1Count

(5) 온도 : 1℃/1Count

6.4.9 각 상별 부하전류(A,B,C,N)를 15분 단위로 평균치로 계산하여 저장한 후 1일 최대부하전류와 발생시각을 Backup Memory에 7일분을 저장할 수 있어야 하며, 또한 현장 확인용 통신 Port를 통하여 현장에서 확인 할 수 있어야 한다.

(단, 최대부하전류 계산시 고장전류는 제외)

6.4.10 1일 최대부하전류는 Event 발생여부를 선택적으로 활성/비활성화 할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

6.4.11 단말장치 내부온도를 참조하기 위해 온도를 계측하여 LCD에 표시하고 주장치로 전송하는 기능이 있어야 한다.

6.4.12 VOC(Value Of Change) 처리 시 기준값을 순시전류 또는 평균부하전류 등으로 선택 운용할 수 있는 기능이 있어야 한다.

6.5 동작횟수 감시기능

6.5.1 단말장치의 재기동(Cold Restart) 횟수를 저장하여야 한다.

6.5.2 개폐기 동작횟수는 열림 시 1회 증가시켜 저장하여야 한다.

6.5.3 고장 횟수는 자동/수동 고장발생 횟수 및 각 상별(A,B,C,N) 고장 횟수를 구분하여 저장하여야 한다.

6.5.4 모든 동작 횟수는 최댓값 이후 0부터 재시작(16bit Count)하여야 한다.

6.6 선로정보 검출기능

6.6.1 단선/결상의 판정은 3상중 1상 또는 2상의 전압이 단선/결상 정정치의 Off Level 이하인 경우에 단선/결상으로 판정하며 On Level 이상인 경우에 해제된다.

6.6.2 3상중 어느 1상 이상의 전압이 단선/결상 정정치의 Off Level 이상인 경우를 활선으로 하며, 3상이 모두 Off Level 전압 이하이면 사선으로 판단한다.

6.6.3 선로의 역송조작을 위해 필요한 위상정보를 표시하여야 하며, 각 상의 위상차가 정정치 이내이면 상 일치로 판단한다.

6.7 고장검출(F.I : Fault Indicator) 기능

고장유형(자동, 수동) 및 고장횟수에 대한 정상동작 여부를 시험할 수 있도록 LCD상에 시험 기능을 구비하여야 한다.

6.7.1 선로에 고장이 발생하였을 경우 각 상(A,B,C,N)별로 고장상태를 검출하며, 돌입전류에 오동작 하지 않는 고장검출 기능을 내장하여야 한다.

6.7.2 고장검출은 일시, 순간 고장으로 구분되며, 각각 독립된 정보를 제공하여야 한다. 일시모드는 일시고장을 판단하는데 사용되고 순간모드는 순간고장 발생을 판단하는데 적용된다.

(1) 일시모드 발생조건 : 활선상태에서 정정치 이상의 고장전류가 지속되다가 사선상태로 되면 FI정보를 발생하고, 설정된 일정시간(일시 FI Set Time, 1초~180초 가변가능, Default:20초)동안 사선상태로 유지되면 고장유형을 일시FI로 발생시켜야 한다. 단, 일시 FI Set Time이 경과하기 전 재폐로되어 활선상태로 되면 일시 FI Set Time은 초기화되어야 한다.

(2) 순간모드 발생조건 : 활선상태에서 정정치 이상의 고장전류가 지속되다가 사선상태로 되면 FI정보를 발생하고, 전원측에서 재폐로되어 활선상태에서 정상전류로 복귀한 후 설정된 일정 시간(순간 FI Set Time, 1초~180초 가변가능, Default:2초)이 경과되면 고장유형을 순간FI로 발생시켜야 한다.

(3) 고장표시기 해제조건 : 현장에서 고장표시기 복귀버튼을 누르거나 원격에서 FI Reset 제어시 FI관련 정보는 모두 해제되어야 한다.

(4) 자동모드 해제조건(FI TYPE OLD 선택시) : 자동 FI 발생된 후 활선상태로 되어 정상전류가 검출되면 설정된 일정시간(수동 FI Set Time)이 경과되는 시점에 자동 FI는 해제되어야 한다.

6.7.3 각 상별로 별도의 돌입대비 특성을 구비하여 고장발생 후 재폐로로 인한 돌입전류 및 무전원 상태에서 전원측의 기기(CB, 보호기기, 개폐기)의 투입으로 인한 돌입전류 등에 대해서는 돌입억제 기능을 구비하여야 한다.

6.7.4 각 Sequence의 고장전류 발생시각은 고장전류를 경험하고 무전압(사선)이 된 시점으로 FI발생 처리를 하여야 하며, FI 발생시점에서 FI 발생사실과 고장전류 Event를 전송해야 하며, 일시/순간 판단은 설정값의 시간 경과 후 FI종류를 판단하여 Event를 발생한다.

6.7.5 이전 고장표시기(FI)가 해제되지 않은 상태에서 추가 선로고장이 발생할 경우에도 정상적으로 고장검출하여 FI정보를 주장치에 전송하여야 한다.

6.7.6 각 상별로 1 사이클 이내 단위로 고장판단이 가능해야 한다.

6.8 표시 및 설정 기능

표시 및 설정기능은 아래와 같으며, 원격 또는 현장에서 정정이 가능하여야 하고, 전원상실시에도 최종 설정값이 유지되어야 한다. 또한 표시용 LCD는 4Line 20Character 이상의 규격을 사용하여야 한다. 표시 및 설정항목은 당사의 표준 용어 표준 사용 방법을 구현하여야 하며, 상세 사용 방법은 승인에 의한다.

6.8.1 선로 운전용 설정정보

선로 운전용 설정 정보는 원격 및 현장에서 설정이 가능하여야 하며, 각 회로별로 별도 설정할 수 있어야 한다.

(1) 최소동작전류 정정

(a) Phase : 120A ~ 840A(단계 : 10A, Default : 400A)

(b) Ground : 60A ~ 420A(단계 : 10A, Default : 60A)

(2) 돌입전류 대비 정정

(a) Phase : 0.1s ~ 3s(단계 : 0.1s, Default : 2s)

(b) Ground : 0.1s ~ 3s(단계 : 0.1s, Default : 2s)

(3) 위상 불일치 정정

(a) Phase Diff : 0° ~ 80°(단계 : 10°, Default : 30°)

(b) 0으로 설정된 경우 기능 미사용

(4) 단선/결상 정정

(a) On Level : 상전압의 70% ~ 85%(단계 : 5%, Default : 80%)

(b) Off Level : 상전압의 50% ~ 75%(단계 : 5%, Default : 50%)

(5) FI Set Time 정정

(a) 수동 FI Set Time : 1s ~ 180s(단계 : 1s, Default: 2s)

(b) 자동 FI Set Time : 1s ~ 180s(단계 : 1s, Default: 20s)

(6) 평균부하 VOC값 정정

(a) VOC 설정값 : 0% ~ 50%(단계 : 1%, 0%로 설정된 경우 기능 미사용)

(b) VOC 하한값 : 0 ~ 400A (단계: 1A, Default: 100A)

(7) 개폐기 동작 Counter 설정 : 0 ~ 65535(단계 : 1)

단, 개폐기 동작 Counter는 현장 설정만 가능

6.8.2 운용 설정정보

운용 설정정보는 현장에서 설정이 가능하여야 하며, 설정범위, 단계, Default값은 당사 DNP 표준안에 따르고 설정항목은 다음과 같다.

(1) 통신 파라미터

(a) 통신속도 : 1,200BPS ~ 9,600BPS

(b) 회선종류 : 2선식, 4선식

(c) 각종 모뎀 제어 신호 등

(2) 데이터 Link Confirm 사용여부

(3) 데이터 Link Layer

(a) 재시도 횟수

(b) 타임아웃 시간

(4) Application Layer

(a) 재시도 횟수

(b) 타임아웃 시간

(5) 재기동시 Initial Unsolicited Response 전송

(6) 자발적 데이터 전송시간

(7) 고장전류 Event 전송기능 및 Static Reset 기능

(8) 주장치 번지

(9) SBO 시간간격

(10) Debounce time

(11) 1일 최대부하전류 Event 전송 여부

(12) Delay Time

(13) Unsolicited Response Class1,2,3 전송 기능

(14) VOC 기준값 선택 기능

6.8.3 이력정보 저장기능

이력저장 정보의 경우 항목별 20개 이상 저장되어야 하고 시간별로 Index되어 표시되어야 한다. 또한 회로별로 선택하여 표시할 수 있는 구조이어야 한다.

(1) 개폐기 동작정보 : 발생시각, 제어신호 발생원(원격/현장/본체), 개폐기 변화상태

(2) 고장정보 : 발생시각, 발생된 상, 고장전류(10,000 A까지), 고장구분 정보(일시/순간)

(3) 평균부하전류 : 발생시각, 각 상(A,B,C,N)별 15분 평균부하 전류를 1 A 단위로 1일간 저장

(4) 1일 최대부하전류 : 발생시각, 각 상(A,B,C,N)별 1일 최대부하전류를 1 A 단위로 7일이상 저장

(5) 자기이력 정보 : 자기진단 결과 표시

(6) 시간대별 최대부하전류 : 발생시각, 각 상(A,B,C,N)별 1일 최대부하전류를 1 A 단위로 4일 이상 저장

6.8.4 동작횟수 저장기능

(1) 단말장치 재기동(Cold Restart) 횟수(공통)

(2) 개폐기 동작 횟수(회로별)

(3) 총 고장발생(일시/순간) 횟수(회로별)

(4) 각 상별(A,B,C,N) 고장발생 횟수(회로별), 돌입횟수

6.8.5 시각 확인 및 정정 기능 : YYYY/MM/DD/hh/mm/ss

6.8.6 상태 표시기능 : 단말장치 및 주장치 번지(Decimal), 개폐기 및 제어함 상태, FRTU Version, 온도, AC 전원

6.8.7 표시 램프

(1) 고장표시기 정보 : A,B,C,N

(2) 단선/결상 정보 : 전원 및 부하측 각 상

(3) 위상 불일치 : A,B,C

(4) 전원 및 단말장치 상태, 통신상태

(5) 활선(전원측, 부하측)

6.8.8 번지설정

16bit 이상 설정이 가능한 단말장치 번지 설정용 스위치를 구비하여야 하며,

Software적으로 단말장치 번지(Address)를 설정할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

6.8.9 표시용 LCD 초기화면

(1) 전압(전원/부하측 3상 동시 표시) : 표시단위는 100 V 이하

(2) 전류(A,B,C,N) : 표시단위는 1 A 이하

6.8.10 조작 스위치

(1) 램프시험스위치

(2) FI RESET 스위치

(3) 단말장치 리셋 스위치

(4) 기타

6.9 고장(F.I)시험 기능

각 상별 고장발생에 대한 검출 여부를 모의할 수 있도록 시험 기능을 구비하여야 한다.

6.10 파일 전송기능

6.10.1 고장전류 및 전압 파형 전송

(1) 고장발생시 각 Sequence 10Cycle 이상의 고장전류 및 전압 파형을 1Cycle 당 24Sampling 이상으로 8회 이상 저장하고 파일전송기능을 이용하여 주장치로 전송할 수 있어야 한다.

(2) 돌입대비 조건에서의 돌입전류 유입여부, 오동작여부 등을 판정하기 위하여 10Cycle 이상의 돌입전류 및 전압 파형을 1Cycle당 24Sampling 이상으로 1회 이상 저장하고 파일전송기능을 이용하여 주장치로 전송 할 수 있어야 한다.

6.10.2 평균부하전류 전송

각 상(A,B,C,N)별 부하전류를 15분 평균치를 계측하여 시간대별로 평균부하 전류값 및 발생시각을 4일분 이상 저장하고 파일 전송기능을 이용하여 주장치로 전송할 수 있어야한다.

6.10.3 시간대별 최대부하전류 전송

각 상(A,B,C,N)별 15분 평균부하전류를 계측하여 시간대별로 최대부하 전류값 및 발생시각을 4일분 이상 저장하고 파일 전송기능을 이용하여 주장치로 전송할 수 있어야 한다.

6.10.4 단말장치 운영정보 읽기 및 전송

상기 “6.8.2항”의 단말장치 운영 설정정보를 파일 전송기능을 이용하여 주장치에 전송하고 전송되어온 데이터를 반영하는 기능이 있어야 한다.

(단, 통신속도는 설정상태 전송만 가능)

6.11 통신 포트

2개 이상의 통신용 Port를 구비하여야 하며, 주통신은 주장치와의 통신용으로, Console Port는 컴퓨터와 직접 연결하여 유지보수를 위한 통신용이며 데이터 입출력 시에도 주장치와 통신에 이상이 없는 구조이어야 한다.

6.11.1 주장치 통신포트(주통신)

주통신은 4선식 및 2선식(반이중 방식)을 지원할 수 있어야 하고 Pin 배열은 아래와 같으며, 모뎀과의 접속을 위하여 DB9 Connector(Male Type)를 사용하여야 한다.

신호명	핀번호	신호방향
수신케리어 검출(DCD)	1	입력
수신 데이터(RD)	2	입력
송신 데이터(TD)	3	출력
터미널장치 준비(DTR)	4	출력
GND	5	
모뎀장치 준비(DSR)	6	입력
송신요청(RTS)	7	출력
송신확인(CTS)	8	입력
(확인)	9	

(1) 통신속도는 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bps 등을 지원할 수 있어야 하며, 속도 변경은 S/W적으로 가능하여야 한다.

(2) 모뎀과의 통신방식 : 직렬 데이터에 의한 비동기식

(3) DCE측 Interface : RS-232C

(4) 모뎀장치의 교체만으로 H/W적인 변경없이 통신방식을 지원할 수 있는 구조이어야 한다.

(5) 향후 Protocol 기능 확충 및 변경에 대비할 수 있는 구조이어야 한다.

6.11.2 유지보수용 포트(Consol Port)

(1) Console Port는 배전자동화용 기본형 단말장치 지중용은 9,600 bps의 범위를 지원가능하고, 주통신의 Pin배열 및 규격과 동일하여야 하며, RD, TD, GND 신호를 사용하는 것으로 한다.

(2) 이 Port를 통해 현장 데이터 확인 및 설정이 가능하도록 별도의 유지보수용 Emulator 프로그램을 제공하여야 하며, 이 기능 수행 시 주장치와의 통신이 이상 없어야 한다.

(3) 단말장치가 저장하고 있는 아래항목의 데이터나 설정치 등을 메뉴를 통하여 확인하거나 변경할 수 있어야 한다.

(a) 선로 운전용 설정정보

(b) 단말장치 운용 설정정보

(c) 이력정보

(d) 고장전류 및 전압 파형 정보

(4) 단말장치가 실시간으로 처리하고 있는 계측 데이터를 모니터링 할 수 있는 기능이 있어야 한다.

(a) 전원측/부하측 전압 및 위상

(b) 전류, 피상전력, 무효/유효 전력, 역률

(5) 주장치와 송신 및 수신중인 DNP Frame을 모니터링 할 수 있는 기능이 있어야 한다.

(6) DCE를 부가한 통신기능 활용시에는 별도의 규격에 따른다.

7. 시험 및 검사

7.1 시험은 인정시험과 검수시험으로 구분하며, 인정시험은 한전 또는 국제 시험기관 인정기구 협의회의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인시험기관에서 시행한 시험성적서에 의한다.

7.1.1 인정시험

피시품은 신품으로 계약자가 제작한 양호한 제품을 사용하여 본 규격에 규정된 사용 상태에서 시험할 수 있다.

7.1.2 검수시험

완전히 조립 제작된 상태로 진행한다. 단, 검수시험시 구조 및 외관검사는 완성품 상태로 육안 또는 측정도구를 이용하여 검사 가능한 부분에 대하여 실시한다.

7.2 시험 항목은 다음과 같다.

시험 항목	인정시험	검수시험[주1)]	비 고
(1) 구조 및 외관 검사	○	○	
(2) 내진동시험	○		
(3) 충격시험	○		
(4) 상용주파 내전압 시험	○		
(5) 충격내전압시험	○		
(6) SWC 시험	○		
(7) 절연저항 시험	○		
(8) 전자파 방사내력시험	○		
(9) 내환경시험	○		
(10) 전류 계측 정밀도 시험	○	○	
(11) 전압 계측 정밀도 시험	○	○	
(12) 시스템 연결 동작 시험	○	○	

※ 검수 시험 시 구조 및 외관검사는 전량 시행하고, 기타 시험항목의 발취수량은 피시품 매 50대 또는 그 단수마다 1대씩 추가

7.3 시험특성 및 시험방법

시험항목	특 성	시험방법 적용
구조 및 외관검사	5.1.3항, 8항	
내진동 시험	KS C IEC 60255-21-1	
상용주파 내전압 시험	2 kV 1분간	IEC 60255-27
충격 내전압 시험	Combination Wave -전류(CT신호) : 6kV/3kA -전압(PT신호),상태접점, -제어접점,주전원 : 4kV/2kA	IEC 61000-4-5
SWC 시험	Slow Damped oscillatory wave 시험 - Level 3, 1MHz Fast Transient 시험 - Level 4, 5kHz *모뎀 접속포트 포함	IEC61000-4-4, IEC61000-4-18 적용
절연저항 시험	500MΩ 이상	IEC 60255-27
EMC 시험	IEEE C37.90.2	
내환경 시험	방치시간 : 16시간 최저온도 : -25°C±3°C 최고온도 : +70°C±2°C *1회 싸이클로 시험 *저온 시험시 Cold Restart 조건	KS C IEC 60068-2-1, KS C IEC 60068-2-2 시험온도에서 습도를 변동시킬수 있는 항온항습조에서 시험
전류계측 정밀도 시험	정격전류 : AC 0.4A(RMS) 오차 : ±(3%+1A)이내	입력단자에 정격전류의 5~150%를 인가하여 오차산출
전압계측 정밀도 시험	정격전압 : AC 4V(RMS) 오차 : ±3% 이내	입력단자에 정격전압의 50~150%를 인가하여 오차 산출
시스템연결 동작 시험	6.2.1항, 6.3.1항, 6.8.1항	당사에서 제공한 S/W가 설치된 모의시험장치와 연결하여 동작 및 신호전송 시험

(주) 세부 시험절차가 승인된 경우에는 시험절차서에 따른다.

7.3.1 시험대상 포트

주전원, 주통신(RS_232C), 전압, 전류, 제어출력, 상태입력

※ 충격 내전압시험은 '7.3 시험특성 및 시험방법' 표에 명시된 포트를 대상으로 함

8. 표시 및 명판

단말장치의 우측 측면에 다음사항을 기재한 명판을 부착하여야 한다. 명판은 내부식성 재질로 장기 사용에도 지워지지 않는 방법으로 견고히 부착하여야 한다.

8.1 명판 표시 사항

(1) 명칭

(2) 제조년월

(3) 형식

(4) 제조자명

(5) 제조번호

(6) 정격

8.2 Connector의 오결선을 방지하기 위해 Connector 명칭을 표시하여야 한다.

9. 포 장

9.1 운반중에 손상이나 부식이 발생되지 않도록 견고히 포장하여야 한다.

9.2 포장 외면에는 다음 사항을 표시하여야 한다.

(1) 명칭 및 정격

(2) 제조자명 또는 약호

(3) 제조년월

10. 납품

10.1 검수에 합격하고, 납품 장소에 인도 완료하였을 때를 납품으로 한다.

10.2 납품 장소 : 당사 지정장소

11. 하자보증

계약자는 다음 사항에 대하여 납품일 기준 48개월 동안 하자보증을 하여야 한다.

(1) 설계 불량으로 인한 결함

(2) 제작 불량 및 기술 부족에 의한 결함

(3) 부품이나 원자재 선택 불량에 의한 결함

12. 도면승인

계약자는 제작 전까지 다음 사항을 포함한 제작규격서를 작성, 제출하여 당사의 승인을 받아야 한다.

(1) 치수를 명시한 외관도면

(2) 정격 및 성능 설명서

(3) 조작 설명서

(4) 부품명세 및 수량

(5) 제어회로 관련 기술자료

(6) 프로토콜 관련 자료

13. 운용 설명서

13.1 간이설명서

계약자는 기기 납품 시 포장 Box 내에 다음 사항을 포함한 간이설명서를 수분이 침투되지 않도록 별도 포장하여 납품하여야 한다.

(1) 설치 및 운전 방법

(2) 기본 설정값 및 설정값 변경 방법

13.2 상세 설명서

계약자는 기기 납품 후 운용 교육 및 유지보수 교육 시 다음 사항을 포함한 설명서를 제공하여야 한다.

(1) 기기 제작도면 및 설명서

(2) 조작 설명서

(3) 유지보수 설명서

14. 품질 보증

제조업체는 자주적인 품질 보증 활동으로 기자재에 대한 품질을 보증하여야 하며, 당사가 요구할 경우 관련 품질 보증 규격에 따라야 한다.

15. 기타

15.1 교육훈련

계약자는 당사 직원에 대하여 운용교육과 유지보수 교육을 실시하여야 한다.

15.2 프로그램 개발 언어

자체 개발이 필요한 소프트웨어는 C 계통의 언어를 사용하여 개발하여야 한다.

붙임 : 1. 단말장치 구성도 1부

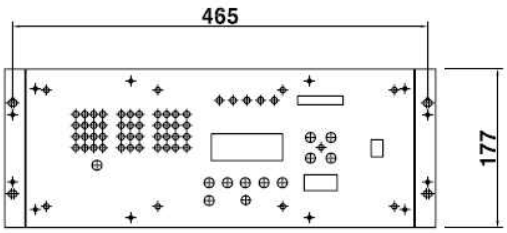
2. 단말장치 신호인터페이스 규격 1부.

붙임1. 단말장치 구성도

1.1 일반 설치도



개폐기 설치도



전면 도면

1.2 전면 화장판

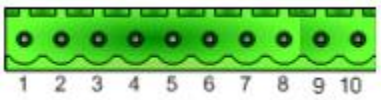
기능스위치 및 표시장치의 일반적인 배치는 아래와 같다.



붙임2. 단말장치 신호인터페이스 규격

2.1 회로별 전류/전압 입력 (CT/PT)

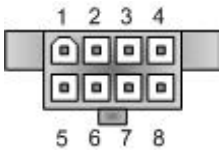
■ 커넥터 : STLZ950/10-5.08, Maker: Phoenix mecano



12핀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
설명	IA	ICOM	IB	ICOM	IC	ICOM	VA	VB	VC	VCOM
	정격전압 AC4V(13.2kV), 정격전압 AC4V(13.2kV)									

2.2 회로별 디지털 입력 (DI)

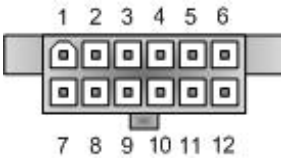
■ 커넥터 : 5566-08A, Maker: Molex



12핀	1	2	3	4	5	6	7	8
설명	열림	잠금/풀림	현장	DI COM	닫힘	접지	예비	원격

2.3 종합상태 및 제어커넥터 (DI/DO)

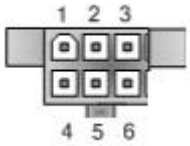
■ 커넥터 : MOLEX 5566-12A, Maker: Molex



12핀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
설명	가스 압력 저하	Door 열림	충전부 및 축전지 불량	외부 전원 상실	축전지 시험	예비 출력	DI COM	DI COM	DI COM	DI COM	축전지 시험	예비 출력

2.4 회로별 디지털 출력 (DO), 제어출력용

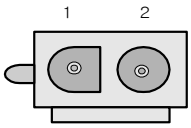
■ 커넥터 : MOLEX 5566-06A, Maker: Molex



6핀	1	2	3	4	5	6
설명	닫힘	잠금	풀림	열림	DOCOM	예비

2.5 DC전원입력(Power Input)

■ 커넥터 : MOLEX 5219-02A, Maker: Molex

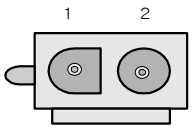


전원 커넥터

2핀	1	2
설명	DC+	DC-
	+24V (85%~120%)	

2.6 모뎀전원 출력(Power Output)

■ 커넥터 : MOLEX 5219-02A, Maker: Molex



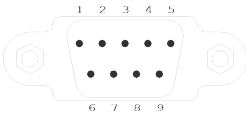
전원 커넥터

2핀	1	2
설명	DC+	DC-
	+24V (85%~120%) /1.5A	

2.7 통신 포트 (COM PORT)

(1) 주장치통신용포트(Port1)

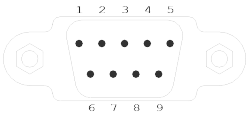
■ 커넥터 : DSUB 9P, MALE



9핀	1	2	3	4	5	6	7	8	9
설명	DCD	RXD	TXD	DTR	GND	DSR	RTS	CTS	-
	PORT 1 (RS232)								
	주 통신으로 DNP3.0 프로토콜 사용								

(2) Console Port(유지보수용)

■ 커넥터 : DSUB 9P, MALE



9핀	1	2	3	4	5	6	7	8	9
설명	-	RXD	TXD	-	GND	-	RTS	CTS	-
	PORT 2 (RS232)								
	유지보수용								