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 도어부착형 단말장치 모듈Set

(Door attached Feeder Remote Terminal Unit for Distribution Automation System)

1. 적용범위

이 규격은 22.9kV-Y 배전선로에 설치하여 사용하는 25.8kV 부하개폐기 (지중용)의 Door에 부착되어, 개폐기로부터 취득된 데이터를 분석하고 다양한 선로 정보를 주장치로 전송하거나, 주장치로부터 수신된 명령을 수행하는 배전자동화용 도어 부착형 단말장치 모듈Set에 적용한다.

관련 규격

IEC 60255-27 (2013) Product safety requirements

IEC 61000-4-4 (2012) Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: 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

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

from Transceivers

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

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

ES-5925-0002 25.8kV 가스절연부하개폐기 (지중용)

KS C IEC 61000-4-30 (2015) 전기자기 적합성(EMC) 시험측정방법 및 측정방법 - 전기 품질 측정방법

KS C IEC 60255-21-1 (2002) 전기계전기 -제21-1부 : 보호계전기와 보호기기의 진동, 충격, 충돌, 지진시험 - 진동시험

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

---

2. 사용상태

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. 종류 및 정격

3.1 종류

종류	적용 개폐기	비고
도어부착형	25.8kV 부하개폐기(지중용)	

3.2 정격

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

3.2.2 소비전력 : 30W 이하(모뎀전원 제외)

4. 구조

4.1 외함의 재질 및 구조

외함은 알루미늄 AL5052을 사용하여 제작하여야 하며, 운반 및 설치가 용이한 구조로 제작하여야 한다.

4.2 제어함과의 접속

제어부와는 신호연결용 리셉터클(Receptacle) 통하여 연결되며, 개폐기 규격과 승인 도면에 따라 제작하여야 하고, 분리와 접속이 용이한 구조이어야 한다. 또한, 제어부와 개폐기에서 공급되는 신호는 전기적으로 분리된 구조이어야 한다.

4.3 형상 및 치수

상세치수, 형상 및 취부방법은 도면승인에 의한다.

4.4 유지보수 구조

유지보수가 용이하도록 기능별로 분리된 구조로 제작되어야 한다.

4.5 전원공급

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

4.5.1 모뎀전원 공급

조작부에서 단말장치로 입력되는 전원이 일정전압[21V](오차율±10% 허용) 이하가 되면 축전지 전압이 모뎀에 직접인가 될 수 있도록 절체 기능이 있어야 한다. 단, 축전지로 전원 절체시 모뎀이 재부팅되지 않도록 하여야 한다.

4.5.2 모뎀전원 복구

조작부에서 단말장치로 입력되는 전원이 정상복구되면 단말장치의 모뎀 전원 출력으로 절체되어야 한다.

4.6 접지

외함 또는 회로에 접지가 가능하도록 제작되어야 한다.

4.7 모뎀과 접속

모뎀과 접속되는 RS 232C 연결포트는 외부서지 등으로 인하여 단말장치 기능에 이상이 없도록 제작되어야 한다.

5. 기능

5.1 공통 기능

5.1.1 자기진단 기능

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

5.1.2 통신 프로토콜

주장치와의 통신 프로토콜은 DNP 3.0을 기본으로 하며, 당사에서 정의된 표준안을 따른다.

5.1.3 통신용 Event 데이터 저장용량

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

5.1.4 기능 버튼

단말장치리셋 버튼, 램프테스트 버튼, FI(고장표시기)리셋 버튼, FI(고장표시기) 시험 버튼, 섹션 락아웃(Section Lockout) 해제 버튼 등을 구비하여야 하며, 단말장치 리셋시 사용하는 프로세서의 수에 관계없이 동시에 초기화되는 구조이어야 한다.

5.1.5 성능 보장

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

(2) 단말장치는 본 규격상에서 정의된 기능구현을 위해 충분한 성능의 프로세서 및 메모리를 사용하여야 하며, 예비포트로 작업시에도 데이터 처리지연이 발생되지 않아야 한다. 또한, 향후 기능개선에 대비하여 적절한 Backup Memory 및 프로그램 영역의 여유가 있어야 한다.

5.1.6 펌웨어(Firmware)

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

5.1.7 단말장치 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 리셋 스위치를 누르면 프로세서 및 메모리의 동작조건을 초기화하여야 한다. 단, Cold Restart시에도 이전에 전송하지 못한 통신용 Event 데이터는 삭제되어서는 안된다.

5.2 상태감시

5.2.1 감시용량 (물리적 포인트 기준) : 회로별 6포인트 이상, 공통 5포인트 이상

5.2.2 세부기능

5.2.2.1 물리적(H/W) 포인트

(1) 회로별 : 닫힘/열림, 접지, 잠금/풀림(제어함), 원격/현장, 예비1, 예비2

(2) 공통 : 가스압력저하, 충전부 및 축전지 불량, 제어함 문열림, 외부전원 상실, 축전지 과방전

5.2.2.2 논리적(S/W) 포인트

(1) 회로별 : FI(A,B,C,N), FI방향, FI유형, 돌입, 섹션 런(Section Run), 섹션 락아웃(Section Lockout), 단선/결상(A,B,C), 조류흐름(정,역방향), 위상불일치(3상일괄), 활선, 과전류(A,B,C,N), HIF경고

(2) PQM회로 : Sag(A,B,C), Swell(A,B,C), Interruption(A,B,C), 저전압(3상), 과전압(3상),전압불평형, 전류불평형, 저주파, 전류 고조파 THD(A,B,C), 전압 고조파 THD(A,B,C)

(3) 공통 : 자기진단이상

5.2.3 단말장치의 재기동시 Unsolicited Responses 전송기능을 활성/비활성화 할 수 있는 설정 기능을 구비하여야 한다.

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

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

5.2.6 단말장치는 오정보를 발생시키지 않도록 충분한 대책을 갖는 구조이어야 한다.

5.2.7 제어부에서 제공되는 접점은 지정 상태에서 Close 상태로 판단하는 것을 기준으로 한다.

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

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

5.2.10 Unsolicited Response Class(1,2,3)는 재기동(Initial) Unsolicited Response 전송기능의 억제/활성화와 관계없이 해당 Class(1,2,3) Event 전송기능(활성/비활성) 및 Assign Class(1,2,3)를 현장과 원격에서 설정 가능하여야 하며 전원상실시에도 이전 설정값을 유지하여야 한다.

5.2.11 자발적인 Unsolicited Response Class(1,2,3) Event를 주장치로 송신시 최종 Event 발생시간으로부터 일정시간 지연후에 전송하는 구조이어야 하며 전송지연시간은 지정된 범위 내에서 임의설정이 가능하여야 한다.

5.2.12 일정시간 동안 단말장치와 주장치간의 데이터 송수신이 없을 시 단말장치가 모뎀 전원을 Reset 할 수 있는 기능이 있어야 한다.

5.2.13 개폐기 종류 선택 시 예비 포인트를 활용하여 본체별 상태 감시가 가능하여야 한다.

(a) 25.8kV 에폭시 절연 부하개폐기(지중용, Epoxy) : 예비1, 예비2

(b) 25.8kV 일반형 공기절연 부하개폐기(지중용, Dry Air) : DS 닫힘, DS 열림

5.3 제어기능

5.3.1 제어 용량 (물리적 포인트 기준) : 회로별 5포인트 이상, 공통 1포인트 이상

5.3.2 세부기능

5.3.2.1 물리적(H/W) 포인트

(1) 회로별 : 닫힘/열림, 잠금/풀림(제어함)

(2) 공통 : 축전지 시험

5.3.2.2 논리적(S/W) 포인트

(1) 공통 : FI(돌입) 해제, 섹션 락아웃(Section lockout) 해제, PQM 상태 해제, PQM 카운트 초기화, Interruption 시간 초기화, 순시파형 캡쳐, 고장파형 초기화, PQM 파형 초기화

5.3.3 모든 제어 포인트는 SBO(Select Before Operate)와 DO(Direct Operate) 기능을 구비하여 주장치에 의해 선택적으로 사용할 수 있어야 하고 SBO 시간 간격을 설정할 수 있어야 한다. 또한 제어신호 유지시간(Relay On Time)동안 제어출력을 유지하여야 하며, 제어신호 유지시간내에 개폐기 동작이 완료되면 내부 제어 이력에 제어결과를 저장하여야 한다.

5.3.4 제어 포인트에서 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 제어원(현장/원격등) 파악이 가능토록 구분하여 저장되어야 한다.

5.3.5 하드웨어 및 소프트웨어의 이상 등으로 인한 제어 오동작이 발생되지 않도록 충분한 대책을 구비하여야 한다.

5.3.6 논리적 포인트는 S/W적으로 해당정보를 해제 및 초기화 할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

5.4 계측기능

5.4.1 계측 용량 (물리적 포인트 기준) : 회로별 7포인트 이상

5.4.2 세부기능

5.4.2.1 물리적(H/W) 포인트

(1) 회로별 : 전류(A,B,C,N), 3상 전압

(2) 공통 : TD(4~20mA)

5.4.2.2 논리적(S/W) 포인트

(1) 회로별 : 전류위상(A,B,C,N), 전압위상(3상), 기본파 RMS 전류(A,B,C,N) 크기, 기본파 RMS 3상 전압(전원,부하측) 크기, 피상전력(A,B,C, 3상일괄), 유효전력(3상일괄), 무효전력(3상일괄), 역률(3상일괄), 선간전압(3상간), 평균부하전류(A,B,C,N),전일최대부하전류(A,B,C,N),최초고장전류(A,B,C,N), 고장전류(A,B,C,N), HIF(고장 전 전류불평형률, 고장 후 전류불평형률)

(2) 공통 : 전압불평형률(전원), 전류불평형률, 주파수, Sag 크기/지속시간(A,B,C), Swell 크기/지속시간(A,B,C), Interruption 크기/지속시간(A,B,C), 전압 THD(A,B,C), 전류 THD(A,B,C), True RMS 전류(A,B,C,N) 크기, True RMS 3상 전압 크기, 자기진단세부내역, 업체, 기종, 규격개정번호, 내부온도, 버전

(3) 자기진단세부내역, 업체, 기종, 규격재정번호, 내부온도, 버전

(4) 비접지기능 : 영상 고장전류(SEF) 크기/위상, 영상 전압 크기/위상, 영상전류 위상

5.4.3 계측 분해능력은 16bit(sign bit 포함) 이상이어야 하며, Sampling Rate는 1 Cycle당 128회 이상이어야 한다. 표시를 위한 계측값은 12Cycle 동안의 모든 주기를 포함한 산술평균 연산 결과로 구간의 빠짐없이 연속적으로 제공되어야 한다.

5.4.4 계측시 Noise를 제거할 수 있도록 Noise 제거회로 및 Digital filter를 구비하여야 한다.

5.4.5 제어함에서 공급하는 정격 전압 및 전류원에 대하여는 0.1VA이하의 부담으로 계측하여 단말장치로 인하여 전압 및 전류원에 미치는 영향이 없도록 하여야 한다.

5.4.6 입력되는 전류, 전압에 대해 ±1%오차 이내로 계측 처리가 가능하여야 한다. (전류 : 1000/1A, 전압 : 13200/4V(AC RMS))

5.4.7 전류 계측시 1000A 미만의 범위에서는 최소 1A 이하의 해상도를 가져야 하며, 1000이상에서는 최소 10A 이하의 해상도를 가져야 한다. 또한, 고장전류 발생시 발생시각, 모든 상의 전류값(기본파 크기) 등을 정보화하여 내부이력으로 저장하되, Event 발생여부는 선택적으로 운영할 수 있어야 한다.

5.4.8 PQM 감시를 위해 회로 선택기능이 있어야 하며, 전압/전류에 대해 31차까지 각 차수별 고조파 분석이 가능하여야 한다.

5.4.9 통신용 데이터 Format

(1) 전압 크기(기본파 RMS, True RMS) : 1V/1Count

(2) 전류 크기(기본파 RMS, True RMS) : 1A/1Count

(3) 전압/전류 위상 : 0.1°/1Count

(4) 역률 : 1%/1Count

(5) 피상전력 : 1KVA/1Count

(6) 유효전력 : 1KW/1Count

(7) 무효전력 : 1KVR/1Count

(8) 내부 온도 : 1℃/1Count

(9) 주파수 : 0.01Hz/1Count

(10) 전압/전류 불평형율 : 1%/1Count

(11) 평균/전일최대 : 1A/1Count

(12) 최초고장전류, 고장전류 : 1A/1Count

(13) THD : 0.1%/1Count

(14) Sag, Swell, Interruption 지속시간 : 1Cycle/1Count

(15) Sag, Swell, Interruption 크기 : 1V/1Count

(18) 고장 전 후 불평형률 : 1%/1Count

5.4.10 저전압 판정은 전압이 저전압 정정치 이하로 일정시간 지속할 경우 저전압으로 판정하며 저전압 정정치 초과인 경우에 해제된다.

5.4.11 과전류 판정은 전류가 과전류 정정치 이상으로 일정시간 지속할 경우 과전류로 판정하며 과전류 정정치 미만인 경우에 해제된다.

5.4.12 과전압 판정은 전압이 과전압 정정치 이상으로 일정시간 지속할 경우 과전압로 판정하며 과전압 정정치 미만인 경우에 해제된다.

5.4.13 단선/결상 판정은 3상중 1상 또는 2상의 전압이 Off Level 이하로 일정시간 지속할 경우 단선/결상으로 판정하며 On Level 이상인 경우에 해제된다.

5.4.14 3상중 1상 이상의 전압이 활선 Level 이상인 경우를 활선으로 하며, 3상 전압이 그 이하인 경우를 사선으로 한다.

5.4.15 선로의 부하절체를 위하여 필요한 위상정보를 표시하여야 하며, 각 상의 위상차가 정정치 이내이면 상일치로 판단한다.

5.4.16 각 상별 부하전류(A,B,C,N)를 15분 단위로 평균치를 계산하여 저장한 후 1일 최대부하전류와 발생시각을 Backup Memory에 7일분을 저장할 수 있어야하며, 또한 현장 확인용 통신 Port를 통하여 현장에서 확인 할 수 있어야 한다. (단, 최대부하전류 계산시 고장전류는 제외)

5.4.17 1일 최대부하전류는 Event 발생여부를 선택적으로 활성/비활성화 할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

5.4.18 단말장치 내부온도를 계측하여 LCD에 표시하고 주장치로 전송하는 기능이 있어야 한다.

5.4.19 VOC(Value Of Change) 처리시 기준값을 순시전류 또는 평균부하전류 등으로 선택 운용할 수 있는 기능이 있어야 한다.

5.5 동작횟수 감시기능

5.5.1 단말장치의 재기동(Cold Restart) 횟수를 저장하여야 한다.

5.5.2 개폐기 동작횟수는 열림시 1회 증가시켜 저장하여야 한다.

5.5.3 고장 횟수는 일시/순간 고장발생 횟수 및 각 상별(A,B,C,N) 고장 횟수를 구분하여 저장하여야 한다.

5.5.4 Sag, Swell, Interruption 발생시 상별 및 종류별 횟수를 구분하여 저장하여야 한다.

5.5.5 Interruption 발생시 상별 및 종류별 Interruption Time을 누적하여 저장하여야 한다.

5.5.6 전압/전류 THD 발생시 횟수 및 각 상별(A,B,C) 횟수를 저장하여야 한다.

5.5.7 자기진단이상 발생시 횟수를 저장하여야 한다.

5.5.8 모든 동작 횟수는 최대값 이후 0부터 재시작(16bit Count)하여야 한다.

5.6 고장검출(FI ; Fault Indicator) 기능

5.6.1 선로에 고장이 발생하였을 경우 각 상(A,B,C,N)별로 고장상태를 검출할 수 있어야 하며, 돌입전류에 오동작 하지 않는 고장검출 기능을 내장하여야 한다.

5.6.2 고장검출은 일시, 순간으로 구분되며, 각각 독립된 정보를 제공하여야 한다. 일시모드는 일시고장을 판단하는데 사용되고 순간모드는 순간고장 발생을 판단하는데 사용된다.

(1) 일시모드 발생조건

활선상태에서 정정치 이상의 고장전류가 지속되다가 FI Reset Time (5~300 Cycle, Step 1, Default 60Cycle) 이내에 사선 상태로 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 FI Reset Time (5~300 Cycle, Step 1, Default 60Cycle) 이내에 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(돌입) 해제 제어시 FI관련 정보와 돌입정보 모두 해제되어야 한다.

(4) 고장발생관련 이벤트 전송은 배전선로 단말장치(ES-5895-0002)와 같이 전송할 수도 있도록 선택운용할 수 있는 기능이 있어야 한다.

(5) 최초 Sequence의 고장전류는 최초고장전류로 별도 Event 처리하여 주장치에 전송하여야 한다.

5.6.3 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.

5.6.4 돌입억제 기능은 돌입대비시간과 돌입배수 설정기능을 구비하여 돌입대비 시간내 계측전류가 돌입배수 이하이면 돌입대비 하고 돌입배수 이상이면 고장검출 모드로 전환되며, 돌입대비시간 이후에는 돌입억제 기능이 해지되어야 한다.

5.6.5 정상상태(활선, 전류가 설정치 미만)로 운전 중에 고장전류를 경험하고 정상상태로 복귀하여 일정시간 동안 무전압(사선)이 되지 않은 경우에는 정상 모드로 복귀하여야 한다.

5.6.6 각 Sequence의 고장전류 발생시각은 고장전류를 경험하고 무전압(사선)이 된 시점으로 처리하여 한다.

5.6.7 모든 유형의 단락고장 및 지락고장에 대해서 고장방향을 정확히 판정할 수 있어야 하며, 3상 단락고장에 의한 전압 소멸시에도 방향을 판정할 수 있어야 한다.

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

5.7 고장 유형 정밀 판단 기능

5.7.1 단선 사고(HIF)에 대비하여 유형 판단 시 선로의 부하 변화를 활용한 계통 사고의 유형을 정밀하게 파악하고 운영자가 이를 활용할 수 있는 정보를 제공한다.

(1) 고장검출 정보 : HIF 경고, 고장 전 전류불평형률, 고장 후 전류불평형률

(2) 고장파형 정보 : HIF 경고 파형 저장

5.8 파일 전송기능

파일 전송기능은 당사 DNP 표준안에 따르고 저장 및 전송항목은 다음과 같다.

5.8.1 파형 저장 및 전송

모든 파형은 1Cycle당 128Sampling 이상으로 하되, 데이터 저장 및 전송은 설정에 따라 최대 160Cycle까지 선택적으로 조정 가능하여야 한다.

(1) 파형정보

단말장치에 저장된 파형정보를 확인할 수 있는 전송기능을 구비하여 주장치 요청시 전송 하여야 한다.

(2) 고장전류 및 전압 파형

고장발생시 각 Sequence별 20Cycle 이상의 고장전류 및 전압 파형을 8회 이상 저장하고 주장치 요청시 전송하여야 한다.

(3) 돌입전류 및 전압 파형

돌입대비 조건에서의 돌입전류 유입여부, 오동작여부 등을 판정하기 위하여 20Cycle 이상의 돌입전류 및 전압 파형을 5회 이상 저장하고 주장치 요청시 전송하여야 한다.

(4) PQM파형

선로의 전력품질을 온라인으로 감시하기 위하여 품질감시요소 설정값 초과시 20Cycle 이상의 전류 및 전압 파형을 6회 이상 저장하고 주장치 요청시 전송하여야 하며, 지중용은 PQM 선택회로의 파형을 저장한다.

(5) 순시파형

순시파형에 대한 계측 및 분석기능을 제공할 수 있도록 주장치에서 계측 명령 요청시 순시 전류 및 전압파형을 저장하고 전송요청시 제공하여야 한다.

5.8.2 평균부하전류 전송

각 상(A,B,C,N)별 부하전류를 15분 평균치를 계측하여 시간대별로 평균부하 전류값 및 발생시각을 4일분 이상 저장하고 주장치 요청시 전송할 수 있어야 한다.

5.8.3 시간대별 최대부하전류 전송

시간대별로 각 상(A,B,C,N)별 15분 평균부하전류 중 최대부하 전류값 및 발생시각을 4일분 이상 저장하고 주장치 요청시 전송할 수 있어야 한다.

5.8.4 Assign Class 계측

당사 DNP 표준안에 정의된 포인트에 대해서는 설정상태 읽기가 가능하여야 한다.

5.8.5 설비 이력 정보 읽기 전송

유지보수용 Emulator 프로그램을 이용하여 단말장치 관련된 설비 정보를 입력할 수 있어야하고 주장치 요청시 전송할 수 있어야 한다.

5.9 Sectionalizer 기능

5.9.1 보호기기와 협조하여 고장을 경험하고 무전압시 자동 개방하여 고장구간을 분리할 수 있는 섹션기능을 구비하여야 하며, 자동 개방후 재투입여부를 설정(Enable/Disable)할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

5.9.2 재투입 기능을 Disable로 설정 했을 때 고장 경험 후 무전압이 되면 자동 개방후 Lockout 되어야 한다. 단, 지중은 재투입 기능이 없어야 한다.

5.9.3 재투입 기능을 Enable로 설정 했을 때 보호기기 동작으로 활선상태가 되면 자동 투입되고 투입 후 일정시간(Lockout Time)동안 활선상태를 유지하면 Sequence를 종료하고 Lockout되어야 하며, 투입후 일정시간(Lockout Time) 지속 이전에 다시 고장을 경험하고 무전압이 되면 다시 개방되고 Lockout 되어야 한다.

5.9.4 Lockout 해제는 현장에서 해제 버튼을 누르거나 원격에서 제어명령시 해제되고 Sequence가 초기상태로 복귀되어야 한다.

5.9.5 선로 고장이 아닌 불평형 전류에 대해서는 섹션기능이 동작하지 않아야 한다.

5.10 표시 및 설정 기능

표시 및 설정기능은 아래와 같으며, 원격 또는 현장에서 정정이 가능하여야 하고, 전원상실 시에도 최종 설정값이 유지되어야 한다. 또한 표시장치는 유지보수 및 점검의 편의성 향상을 위하여 적정 크기의 그래픽 LCD를 적용해야 한다. 표시 및 설정항목은 당사의 표준 용어와 표준 사용방법으로 구현하여야 하며 각 설정정보 정정 범위 및 기본 정정값은 당사 표준안에 따른다. 상세 사용방법은 승인에 의한다.

5.10.1 선로 운전용 설정정보

선로 운전용 설정 정보는 원격 및 현장에서 설정이 가능하여야 하며, 회로별로 설정할 수 있어야 한다. 설정범위, 단계, Default값은 당사 DNP 표준안에 따르고 설정항목은 다음과 같다.

(1) 최소동작전류 설정기능

(2) 돌입대비 시간 및 배수 설정기능

(3) FI Set Time 설정기능

(4) 섹션 기능(Section Function) 설정기능

(5) 섹션 시간(Section Time) 설정기능

(6) 과전류, 과전압, 저전압 설정기능

(7) 위상 불일치 설정기능

(8) PQM(Sag, Swell, Interruption) 설정기능

(9) 불평형(전류, 전압) 설정기능

(10) 단선/결상 설정기능

(11) 저주파수 설정기능

(12) 활선 설정기능

(13) 전류방향판정 설정기능

5.10.2 단말장치 운용 설정정보

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

(1) 통신 파라미터(현장 설정 원칙)

(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

(8) SBO 시간간격

(9) Debounce time

(10) 1일 최대부하전류 Event 전송여부

(11) Unsolicited Response Class1,2,3 전송기능

(12) VOC 기준값 선택 기능

(13) 파형 저장 관련 설정기능

(14) 계측에 필요한 Reference 설정기능

(15) 전류불평형/THD 검출하한값 설정기능

(16) 평균부하전류 계산시간 설정기능

(17) FI Event Type 설정기능

(18) 개폐기 종류(Epoxy, Dry Air)설정 기능

5.10.3 이력정보 저장기능

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

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

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

(3) 평균부하전류 : 발생시각, 각 상(A,B,C,N)별 설정된 시간에 따른 평균부하전류를 1A 단위로 1일간 저장

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

(5) 자기이력 정보 : 전원관련 정보(외부전원 상실/복귀 시각), 자기진단 결과 표시

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

(7) 설정값 변경이력 : 발생시각, 설정 종류, 조작원(원격/현장)

(8) 설비이력 정보

5.10.4 동작횟수 저장기능

(1) 단말장치의 재기동(Cold Restart) 횟수(공통)

(2) 개폐기 동작 횟수

(3) 총 고장발생(일시/순간) 횟수

(4) 각 상별(A,B,C,N) 고장발생 횟수

(5) Sag/Swell/Interruption 각 상별 종류별 발생 횟수

(6) Interruption Time 각 상별 종류별 누적 시간

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

5.10.6 상태 표시기능 : 단말장치 및 주장치 번지(Decimal), 개폐기 및 제어함 상태, FRTU Version, 온도, Serial Number, DNP 통신 Frame 모니터링

5.10.7 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) Sectionalizer기능 사용(Section Enable) 및 섹션 락아웃(Section Lockout) 정보

5.10.8 단말장치 번지설정

주장치와 통신을 위한 단말장치 번지(Address)를 설정할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

5.10.9 표시용 LCD 초기화면

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

(2) 전류(A,B,C,N) : 표시단위는 1A 이하

5.10.10 고장(F.I)시험 기능

단말장치는 고장발생상 및 고장횟수에 대한 정상동작 여부를 시험할 수 있도록 시험 기능을 구비하여야 한다.

5.11 유지보수용 Emulator 기능

5.11.1 통신 유지보수용 포트와 연결하여 현장 데이터 확인 및 설정할 수 있는 별도의 유지보수용 Emulator 프로그램을 제공하여 확인할 수 있어야 한다.

5.11.2 단말장치가 저장하고 있는 아래항목의 데이터나 설정치 등을 메뉴를 통하여 확인하거나 변경할 수 있어야 한다.

(1) “5.10.1항”의 선로 운전용 설정정보

(2) “5.10.2항”의 단말장치 운용 설정정보

(3) “5.10.3항”의 이력정보

(4) “5.10.4항”의 동작횟수 정보

(5) 단말장치 종합이력 정보(100개 이상)

“5.2.2”항의 상태감시정보 및 “5.3.2”항의 제어출력정보 등 모든 이력을 시간순으로 기록된 저장정보를 확인할 수 있어야 한다.

(6) “5.8항”의 파일 저장 정보

5.11.3 단말장치가 실시간으로 처리하고 있는 상태감시 정보 및 계측데이터를 모니터링 할 수 있는 기능이 있어야 한다.

5.11.4 주장치와 송신 및 수신중인 DNP Frame을 모니터링 할 수 있는 기능이 있어야 한다.

5.12 유지보수용 조명

야간 작업시 유지보수 용이성을 위해 조명등이 설치되어야 한다.

6. 통신 모듈

5개 이상의 통신용 Port를 구비하여야 하며, 주장치 통신용, 유지보수용 및 예비용 3개로 구성되며, 유지보수용은 컴퓨터와 직접 연결을 통한 유지보수나 DCE 장치를 부가한 통신용으로 활용이 가능하여야 하며 데이터 입출력 시에도 주장치와 통신에 이상이 없는 구조이어야 한다.

6.1 주장치 통신용 Port

주장치 통신 Port는 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

6.1.1 통신속도는 1200, 2400, 4800, 9600, 19,200bps 등을 지원할 수 있어야 하며, 속도 변경은 S/W적으로 가능하여야 한다.

6.1.2 모뎀과의 통신방식 : 직렬 데이터에 의한 비동기식

6.1.3 DCE측 Interface : RS-232C

6.1.4 전용선 모뎀 또는 무선 PAD(모뎀 포함)의 교체만으로 H/W적인 변경없이 유선 및 무선 방식을 지원할 수 있는 구조이어야 한다.

6.1.5 향후 Protocol 기능 확충 및 변경에 대비할 수 있는 구조이어야 한다.

6.2 유지보수용 Port

6.2.1 유지보수용 포트는 115,200bps의 범위를 지원 가능하고, USB Type으로 사용하여야 하며 보안용 Lock 장치를 구비해야 한다.

6.2.2 유지보수용 Emulator 프로그램과 접속이 가능하여야 하며, 유지보수용

Emulator 프로그램 사용할 경우에도 주장치와 통신에 이상이 없어야 한다.

6.3 예비용 Port

6.3.1 주장치 통신용 Port 불량을 대비하여 예비 통신포트를(RS-232) 1개 이상 구비하여야 한다.

6.3.2 현장 데이터 중계를 위한 별도의 통신포트(RS-485)를 1개 이상 구비하여야 한다.

6.3.3 향후 IP 통신이 가능하도록 10Mbps 이상 속도를 지원하는 TCP/IP 통신포트를 구비하여야 한다.

7. 시험 및 검사

7.1 시험은 인정시험과 검수시험으로 구분하며, 인정시험은 우리회사 또는 국제시험기관인정기구협의회의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인시험기관에서 시행한 시험성적서에 의한다.

7.2 시험 항목은 다음과 같다.

시험 항목	인정시험	검수시험	비고
구조 및 외관 검사	○	○	(주)
내진동시험	○		
내환경 시험 (1) 상용주파 내전압 시험 (2) 충격파 내전압 시험 (3) SWC 시험 (4) 절연저항 시험 (5) 전자파방사 내력시험 (6) 제어회로 내환경 시험	 ○ ○ ○ ○ ○ ○		
기능 시험 (1) 전류 계측 정밀도 시험 (2) 전압 계측 정밀도 시험 (3) 시스템 연결 동작 시험 - 상태감시 시험 - 제어기능 시험 - 계측기능 시험 - 원격 설정 시험 - 전기품질감시 시험 - 동작횟수 감시 시험 - 고장검출 시험 - 파일전송 시험 - Sectionalizer기능 시험	 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	 ○ ○ ○ ○ ○	(주)

(주) 검수시험시 발취수량은 피시품 매 20대마다 1대씩 추가하여 시행한다

7.2.1 인정시험

피시품은 신품으로 양호한 제품을 사용하며 본 규격에 규정된 사용상태에서 시험한다.

7.2.2 검수시험

계약자는 납품전 당사 지정일 이전까지 계약 수량이 제작 완료되어야 하며, 수량 · 외관검사 및 시험검사에 합격하여야 한다.

7.3 시험특성 및 시험방법

시험항목	특 성	시험방법 적용[주]
구조 및 외관검사	4.3항, 8항	
내진동 시험	KS C IEC 60255-21-1, KS C IEC 60255-21-2	
상용주파 내전압 시험	2kV 1분간	IEC 60255-27
충격파 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
전자파 방사내력시험	IEEE C37.90.2	
제어회로 내환경 시험	방치시간 : 16시간 최저온도 : -25℃±3℃ 최고온도 : +70℃±2℃ *1회 싸이클로 시험 *저온 시험시 Cold Restart 조건 *5.2~5.4항의 물리적 포인트 시험	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 : ±(1%) 또는 1A 이내	입력단자에 정격전류의 5~150%를 인가하여 오차산출
전압계측 정밀도 시험	정격전압 : AC 4V(RMS) 오차 : ±1% 이내	입력단자에 정격전압의 50~150%를 인가하여 오차 산출
시스템연결 동작 시험	5.2.1항, 5.3.1항, 5.9.1항	당사에서 제공한 S/W가 설치된 모의시험장치와 연결하여 동작 및 신호전송 시험

(주) 세부 시험절차가 승인된 경우에는 시험절차서에 따른다.

7.4 시험대상 포트

주전원, 주통신(RS-232C, 이더넷), 전압, 전류, 상태입력, 제어출력, RS-485포트

※ 충격파 내전압시험은 '7.3 시험특성 및 시험방법' 표에 명시된 포트를 대상으로함

8. 표시 및 명판

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

8.1 명판 표시 사항

(1) 명칭 (4) 제조자명

(2) 제조년월 (5) 제조번호

(3) 형식 (6) 정격

8.2 Connector의 오결선을 방지하기 위해 Connector 명칭을 표시하여야 한다.

9. 포장

9.1 단말장치는 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, 납품장소에 인도 완료하였을 때를 납품으로 한다.

10.2 납품장소 : 당사 지정장소

11. 하자보증

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

(1) 설계불량으로 인한 결함

(2) 제작 불량 및 기술부족에 의한 결함

(3) 부품이나 원자재 선택불량에 의한 결함

12. 도면승인

계약자는 제작전까지 다음사항을 포함한 제작규격서를 작성, 제출하여 당사의 승인을 받아야 한다.

(1) 치수를 명시한 외관도면

(2) 정격 및 성능 설명서

(3) 조작설명서

(4) 부품명세 및 수량

(5) 제어회로 관련 기술자료

(6) 프로토콜 관련 자료

13. 운용 설명서

13.1 간이 설명서

계약자는 기기 납품시 포장 Box 내에 다음사항을 포함한 간이설명서를 수분이 침투되지 않도록 별도 포장하여 납품하여야 한다.

(1) 설치 및 운전방법

(2) 기본 설정값 및 설정값 변경방법

13.2 상세 설명서

계약자는 기기 납품후 운용교육 및 유지보수 교육시 다음사항을 포함한 설명서를 제공하여야 한다.

(1) 기기 제작도면 및 설명서

(2) 조작 설명서

(3) 유지보수 설명서

14. 품질 보증

제조업체는 자주적인 품질보증활동으로 기자재에 대한 품질을 보증하여야 하며, 당사가 요구할 경우 관련 품질보증 규격에 따라야 한다.

15. 기타

15.1 교육훈련

계약자는 당사 직원에 대하여 운용교육과 유지보수 교육을 실시하여야 한다.

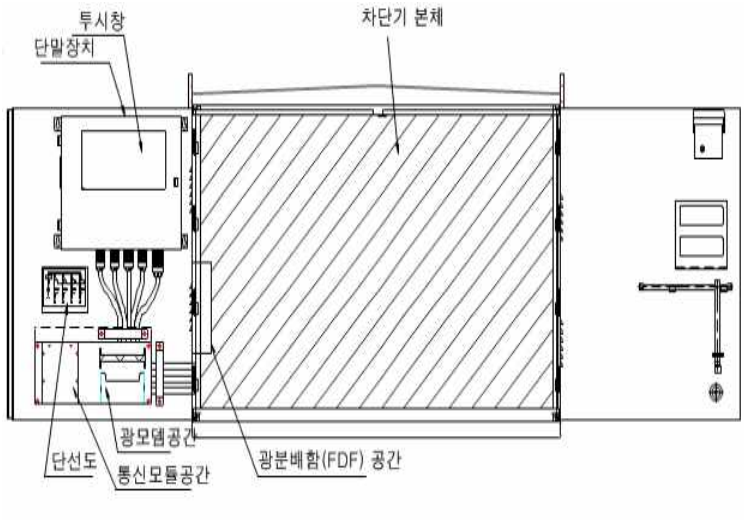
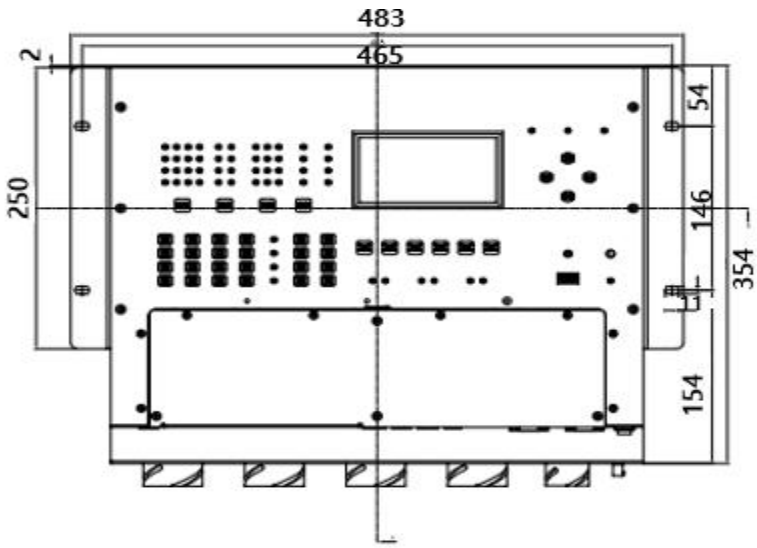
15.2 프로그램 개발 언어

자체개발이 필요한 소프트웨어는 C 계통의 언어를 사용하여 개발하여야 한다.

붙임 : 배전자동화용 도어부착형 단말장치 외형 및 커넥터

붙임. 배전자동화용 도어부착형 단말장치 외형 및 커넥터

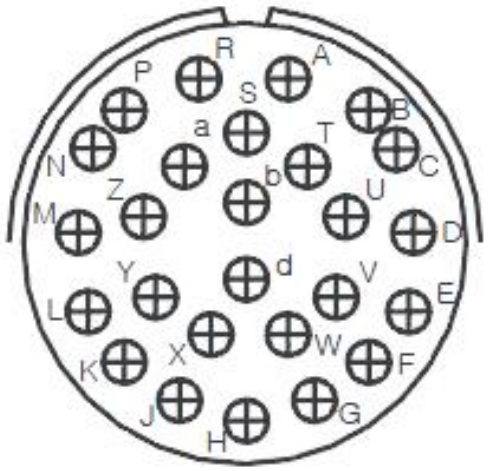
1. 설치도 및 외형

도어부착형 단말장치 설치도	
도어부착형 단말장치 모듈외함	
도어부착형 단말장치 화장판	

2. 접속단자의 구성

2.1 회로별 규격

가. Receptacle 규격



- 제어단말장치함 : SVG02B1 28-12S(female)
- 케이블 : SVG06E 28-12P(male)

나. 핀 배열 및 정격

번호	핀	설명	번호	핀	설명			
1	A	전류 (IA+)	14	P	제어 (잠금)			
2	B	전류 (IA-)	15	R	제어 (풀림)			
3	C	전류 (IB+)	16	S	제어 (공통)			
4	D	전류 (IB-)	17	T	상태 (닫힘)			
5	E	전류 (IC+)	18	U	상태 (열림)			
6	F	전류 (IC-)	19	V	상태 (접지)			
7	G	전압 (VA)	20	W	상태 (잠금/풀림)			
8	H	전압 (VB)	21	X	상태 (현장)			
9	J	전압 (VC)	22	Y	상태 (원격)			
10	K	전압 (VCOM)	23	Z	상태 (공통)			
11	L	케이블실드	24	a	epoxy	예비1	Dry Air	DS닫힘
12	M	제어 (닫힘)	25	b		예비2		DS열림
13	N	제어 (열림)	26	d				

* 회로별 1개 (총4개)
* 케이블실드: 실드는 L핀에 연결하여 외부에서 보이지 않게 하고 제어단말장치 또는 차단기 본체부 내부에서 L핀을 접지처리하여 케이블 접속시 케이블실드가 접지되도록 할 것.

○ 전류 입력 (CT)

핀	A	B	C	D	E	F
설명	IA+	IA-	IB+	IB-	IC+	IC-
	1A(1000:1A)					

○ 전압 입력 (PT)

핀	G	H	J	K
설명	VA	VB	VC	VCOM
	AC4V(13.2kV)			

○ 디지털 출력 (DO)

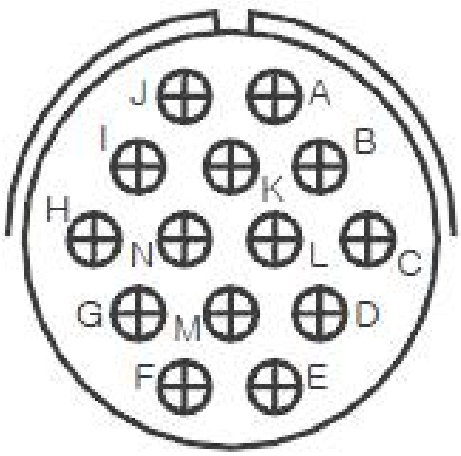
핀	M	N	P	R	S
설명	닫힘	열림	잠금	풀림	공통
	접점용량: AC250V/5A, DC30V/5A				

○ 디지털 입력 (DI)

핀		T	U	V	W	X	Y	Z	a	b
설명	Epoxy	닫힘	열림	접지	잠금/풀림	현장	원격	공통	예비1	예비2
	Dry Air								DS닫힘	DS열림

2.2 공통 규격

가. Receptacle 규격



- 제어단말장치함 : SVG02B1 20-27S(female)
- 케이블 : SVG06E 20-27P(male)

나. 핀 배열 및 정격

번호	핀	설명	번호	핀	설명
1	A	상태1 (가스압력저하)	8	H	제어1 (축전지 시험)
2	B	상태2 (문 열림)	9	I	제어1 (축전지 시험)
3	C	상태3 (축전지 불량)	10	J	전원 (+24V)
4	D	상태4 (외부전원상실)	11	K	전원 (+24V)
5	E	상태5 (축전지 과방전)	12	L	전원 (0V)
6	F	상태 공통	13	M	전원 (0V)
7	G	케이블실드	14	N	

* 회로공통 총 1 개.

* 케이블실드: 실드는 G핀에 연결하여 외부에서 보이지 않게 하고 지능형전자장치 부 또는 차단기 본체부 내부에서 G핀을 접지처리 하여 케이블 접속 시 케이블실드가 접지 되도록 할 것.

○ 디지털 입력 공통 (DI)

핀	A	B	C	D	E	F
설명	가스압 력저하	문 열림	축전지 불량	외부전 원상실	축전지 과방전	공통

○ 디지털 출력 공통 (DO)

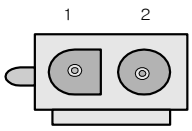
핀	H	I
설명	축전지 시험	축전지 시험
	접점용량: AC250V/5A, DC30V/5A	

○ 전원 입력 (Power Input)

핀	J	K	L	M
설명	+24V전원		0V전원	
	+24VDC (85%~120%)			

2.3 모뎀전원 출력(Power Output)

■ 커넥터 : MOLEX 3191-2, Maker: Morex



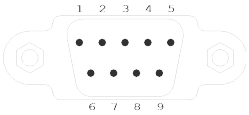
전원 커넥터

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

2.4 통신 포트 (COM PORT)

가. 주장치 통신용포트

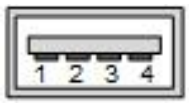
■ 커넥터 : DSUB 9P, MALE



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								

나. Console Port(유지보수용)

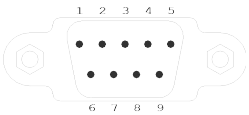
■ 커넥터 : USB-A



핀	1	2	3	4
설명	5V	D -	D +	GND
	유지보수용			

다. RS-232 예비

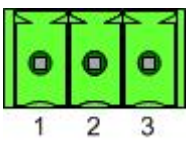
■ 커넥터 : DSUB 9P, MALE



9핀	1	2	3	4	5	6	7	8	9
설명	-	RXD	TXD	-	GND	-	RTS	CTS	-
	RS232 예비								
	주 통신 예비 로 DNP3.0 프로토콜 사용								

라. RS-485 예비

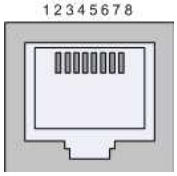
■ 커넥터 : STLZ1550/3G-3.81-H



3핀	1	2	3
설명	FG	A (RS485 A)	B (RS485 B)
	RS-485 예비		

마. 예비통신용 포트(이더넷용포트)

■ 커넥터 : RJ45



8핀	1	2	3	4	5	6	7	8
설명	TX+	TX-	RX+	-	-	RX-	-	-
	PORT 4 (TCP/IP)							
	예비통신용							