


| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">공단 표준규격 저 압 반 (Low-voltage Switchboard)</p> | <p>KRSA-3011-R2 제정 2013. 02.01. 개정 2017. 00.00. 확인 2016. 05.11.</p> |
|---|--|---|

1. 적용범위 및 사용조건

1.1 적용범위

이 규격은 전철변전소 등에 설치되어 기기제어 등에 전원을 공급하는 옥내용 저압반 (Low-voltage Switchboard)에 대하여 적용한다.

1.2 사용조건

1.2.1 정상사용조건

- (1) 주위온도는 최고 40[℃], 최저는 -25[℃] 이내로 한다.
- (2) 표고 1,000[m] 이하
- (3) 주위공기 오손이 현저하지 않은 장소

1.2.2 특수사용조건

1.2.1항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다.

2. 인용표준

KS C 2620(2016 확인) 동선용 압착단자

KS C 2625(2011 확인) 공업용 단자대

KS D 3503(2016) 일반 구조용 압연강재

ES-6110-0008(2009) 배전반

KS C IEC 60255-5(2013 확인) 계전기-파트 5 : 측정 계전기 및 보호기기의 절연협조-요구조건 및 시험
IEEE 383(2003) IEEE standard for qualifying class IE electrical cables and field splices for nuclear power generating stations

3. 필요조건

3.1 재료

- (1) 사용재료는 KS(Korean Industrial Standards) 표시품 또는 동등이상이어야 한다.
- (2) 모든 자재, 설비, 장치 및 계통은 아래 조건하에서 성능저하나 오동작 없이 견딜 수 있도록 보장되어야 한다.

3.2 형태

- (1) 외형은 운전, 유지, 보수 등이 용이한 구조이어야 한다.
- (2) 저압반의 구조형상 및 치수는 제작도면에 의한다.

3.3 구 성

- (1) 배선용차단기 및 전자접촉기
- (2) 기중차단기(ACB)
- (3) 자동절체 스위치(ATS)
- (4) 계기용변류기(영상변류기 포함) 및 계기용변압기
- (5) 디지털계측계기[전압, 전류, 주파수, 역율, (유·무효)전력량 등]
- (6) 저압진상용콘덴서(S.C)
- (7) 모선
- (8) 서지보호기(SPD)
- (9) 전기 누전경보기(ELD)
- (10) 수직자립형으로 양측면은 고정형 강판, 상면은 덮개로 덮여 있어야 하며, 전·후면은 개방 가능한 힌지(Hinge)형 강판으로 구성한다. 반 전면에는 계측 및 보호용 기기를 설치 되도록 구성하여야 한다.

3.4 제조 및 가공

3.4.1 외함

3.4.1.1 재질

일반 구조용 압연강재 KS D 3503의 SS400 또는 이와 동등 이상의 재질을 사용하여 제작한다. 전·후면 도어 철판의 두께는 3.2[mm]로 하고 기타 외함의 골조는 2.3[mm] 이상의 철판 또는 “ㄱ” 형강으로 구성되며 보강대는 2.3[mm] 이상의 철판을 사용하여야 하며 패널 및 Bracket류는 1.0[mm] 이상의 철판을 사용하여야 한다.

3.4.1.2 크기

(W)1,000mm x (D)1,200mm x (H)2,350mm

3.4.1.3 일반구조

- (1) 전면 상부에는 배전반 명칭을 나타내는 명판을 취부 하여야 한다.
- (2) 전면의 계측 및 보호용 기기 상부에는 해당 기기명칭을 취부 하여야 한다.

- (3) 배전반에 보조 계전기류의 취부장소가 없을 때에는 배전반 이면에 가동형 보조반을 만들어서 취부 하여야 한다. 이 경우 이면 배선의 점검이 용이하고 배전반과 보조반 간의 연결 리드선에 무리한 힘이 가해지지 않도록 하여야 한다.
- (4) 배전반 문은 90° 이상 개폐 가능한 구조로 하고, 내측에는 보호카바를 설치하여 문을 열었을 때 충전부에 접촉되지 않도록 한다. 또한 문 후면에는 도면 관리함을 설치 하여야 한다.
- (5) 함 상단에 운반용 인양고리를 취부하고 하단에 접지선 접속터미널을 취부하며, 기초 볼트로 고정할 수 있는 구조로 한다.
- (6) 찬넬 베이스와 앵커 볼트로 고정되고 인접배전반과도 볼트 연결이 가능하여야 한다.
- (7) 부스바는 고도전율의 전기동으로 만들고 부식에 대하여 적절히 보호되어야 하며, 승인된 애자로 단단히 지지되어야 한다.

3.4.1.4 조명

- (1) 배전반 내부에는 이면점검 및 각종 작업이 용이하도록 조명등을 전·후면 상부에 설치하여야 한다.
- (2) 반내 조명은 문 개폐에 따라 자동 점멸되어야 하며, 점멸에 의해 발생하는 전자파 노이즈로 전기 누전경보기 및 계측기 등이 이상동작을 하여서는 안 된다.

3.4.1.5 이면배선

- (1) 배전반 이면에 사용하는 전선은 다음 규격과 동등이상의 전선을 사용하여야 한다.
 - (a) IEEE 383 시험규격에 적합한 600[V]급 난연성 절연전선
 - (b) 변류기(CT) 및 계기용변압기(PT) 2차 회로용 전선 : 4.0[mm²] 이상의 동연선
 - (c) 전력 및 접지관련 회로용 전선 : 6.0[mm²] 이상의 동연선
 - (d) PCB 제어용 전선 : 0.75[mm²] 리본케이블 또는 0.5[mm²] 이상의 동연선
 - (e) 기타 회로용 전선 : 2.5[mm²] 이상의 동연선
 - (f) 배선의 단말에는 적당한 치수의 환형 압착단자 또는 슬리브형 압착단자를 사용하여 점검이 용이하도록 마크밴드 및 Collar Tube를 취부하여야 한다. 단, 압착단자는 공인기관의 인증을 받은 제품이거나 KS C 2620 규격에 적합한 것이어야 한다.

- (2) 배선의 색상

[표 1] 배선의 색상

| 회 로 | CT | PT | AC | DC | 접지 | 통신 |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| 색 상 | 녹 | 적 | 황 | 청 | 흑 | 갈 |

(3) 모선의 색상

[표 2] 모선의 색상

| | | | | |
|------|----|----|----|----|
| 교류회로 | A상 | B상 | C상 | N상 |
| | 흑 | 적 | 청 | 백 |
| 직류회로 | P상 | | N상 | |
| | 적 | | 청 | |

(4) 모선의 배열

[표 3] 모선의 배열

| 구 분 | | 좌로부터 | 위로부터 | 가까운 것 부터 |
|-----|----|----------------|----------------|----------------|
| 교 류 | 단상 | 1상, N상, 2상 | 1상, N상, 2상 | 1상, N상, 2상 |
| | 3상 | A상, B상, C상, N상 | A상, B상, C상, N상 | A상, B상, C상, N상 |
| 직 류 | | P상, N상 | P상, N상 | P상, N상 |

- (5) 배전반의 이면배선 및 이것에 준하는 배선은 PVC 덕트를 사용하여야 하며, 부득이한 경우에는 다발 배선을 한다.

(6) 배선지지

- (a) 단자간의 배선은 선 Band로 묶고 배선의 고정부에서는 금속부분이 배선을 직접 누르지 않도록 지지한다.
- (b) 배선의 분기는 반드시 단자에서 행해야 한다.
- (c) 배선의 단자접속은 단선, 접촉불량, 탈락 등이 생기지 않도록 하여야 한다.

(7) 단자대(Terminal Block)

- (a) 단자대는 국제시험기관 인정기구협회의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인시험기관의 인정을 받은 제품이거나 KS C 2625의 나사조임 단자대 또는 나사 없는 단자대(Push-In Type)이어야 하며 불량단자 교체시 개별교체가 용이한 구조이어야 한다. 또한 각 단자대는 10[%] 이상의 예비용 단자를 구비하여야 한다.
- (b) 주회로 개폐기의 연속 정격전류 이상의 것을 사용하여야 하며 단자대 개체 번호 및 배선의 단자기호를 기입한다. 특히 계기용 변압·변류기단자대는 전용 단자대를 설치하고 각 단자간 접촉이 일어나지 않도록 그 간격이 충분하여야 한다.
- (c) 계기용 변압기 및 변류기회로는 외부 접속용 시험 단자를 취부하여야 하며, 시험용 단자대의 색상은 변류기용은 흑색, 계기용 변압기용은 적색으로 하고 보호덮개는 커버일체형으로 한다.

(8) 접지모선 및 접지

- (a) 배전반의 접지모선은 $6t \times 40[mm]$ 의 동대를 사용하여 반 하부에 설치하여야 한다.
- (b) 접지단자를 구비하여 제어케이블의 실드를 접지시킬 수 있는 구조로 한다.

- (9) 반 내부에 배열되는 전선을 지지결속 시킬 수 있는 지지대를 설치하며 접지용 케이블은 견고하게 취부한다. 또한 반 하부는 케이블 입상이 용이하며 습기 침투를 방지할 수 있는 구조로 한다.

3.4.1.6 도장

외관도료의 색상은 Munsell NO. 5Y 7/1로 한다.

3.4.2 조작 스위치

조작 스위치는 배전반 전면에 취부하고 회전형(Rotary Type)을 사용하며 조작자가 식별하기 쉽도록 손잡이의 색상을 차단기용은 적색, 기타용은 흑색으로 하고 스위치의 기구 번호 및 위치 표시가 있어야 한다.

3.4.3 배선용 차단기

분로 트립코일과 순간 작동형 트립프리 장치를 갖추어야 하며 전부하 전류의 125[%]에 작동하는 열동 과부하요소 및 전부하 전류의 500[%]에서 작동하는 순시 전자트립 요소를 갖추어야 한다.

3.4.4 자동절체 스위치(ATS)

자동절체 스위치는 직류 110[V]용 트립코일을 갖춘 4극 쌍투형 이어야 하며, 전압감지 회로에 의해 자동절체 될 수 있는 구조이어야 한다.

3.4.5 접촉기

아크섀드를 갖는 기중 개폐형으로써 아크에 접하게 되는 모든 부분은 쉽게 탈착이 가능하여야 한다. 투입 상태에서 상단의 단락 보호요소에 의하여 결정되는 계통의 예상단락 전류에 견딜 수 있어야 한다.

3.4.6 전기 누전경보기(ELD)

부하인출 Feeder에는 공칭 작동 전류치가 0.2-0.5-1[A]인 매입형 누전경보기를 설치하여야 하며, 누전사고시 경보음 발생 및 경보용 LAMP가 점등되어야 한다.

3.4.7 기중차단기(ACB)

기중차단기는 직류 110[V]용 트립코일을 갖춘 4극 쌍투형 이어야 한다.

3.5 성능

3.5.1 정격

주요 부품의 정격은 [표 4]을 만족하여야 한다.

[표 4] 주요 부품 정격

| | | | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|---------|----|
| 1) 기중차단기(ACB) | | | | | | |
| 정격전압 [V] | 정격전류[A] | | 단시간전류[kA] | 조작전압[V] | 극수 | |
| | 변전소 | 변전소외 | | | | |
| 600 | 630 | - | 42 | DC 220 | 4극 | |
| 2) 자동절체스위치(ATS) | | | | | | |
| 정격전압 [V] | 정격전류[A] | | 단시간전류[kA] | | 조작전압[V] | 극수 |
| | 변전소 | 변전소외 | 변전소 | 변전소외 | | |
| 600 | 600, 400 | 200, 100 | 12 | 10 | DC 110 | 4극 |
| 3) 계기용 변압/변류기 | | | | | | |
| 구분 | 형식 | 변압비(변류비) 부담 및 오차계급 | | | | |
| | | 변전소 | | 변전소외 | | |
| 변류기 | 옥내형(ABS Mold type) | 500/5 40[VA] 1.0CL | | 100/5 15[VA] 1.0CL | | |
| 변압기 | 상동 | AC 380/110 | | 50[VA] 1.0 | | |
| 4) 영상변류기 | | | | | | |
| 정격전압[V] | | 1차 전류[A] | | 2차 출력 | | |
| 600 | | 50/100/225 | | 200[mA]/100[mV] | | |
| 5) 저압진상용 콘덴서(S.C) | | | | | | |
| 정격전압[V] | 정격용량[kVA] | | 상수 | | | |
| | 변전소 | 변전소외 | | | | |
| AC 380 | 10 | 2.5 | 3상 | | | |
| 6) 모 선 | | | | | | |
| 정격 전류[A] | | | | | | |
| 변전소 | | | 변전소외 | | | |
| 600 | | | 300 | | | |
| 7) 서지보호기(SPD) | | | | | | |
| 형식 | | 정격전압[V] | | 단락전류[kA] | | |
| Fuse 및 Socket | | 3Ø 480 | | 20 | | |

3.5.2 내진대책

특별한 요구가 없을시 지진강도 0.154[g](6.3[M]) 이상의 강도에 견디도록 설계 및 제작되어야 한다.

4. 검사 및 시험

4.1 검사의 분류

- (1) 구조검사
- (2) 외관검사

4.2 시험의 종류

시험은 **형식**시험, 검수시험으로 구분하며, 각 시험은 아래와 같다.

4.2.1 형식시험

초기개발 또는 주자재의 규격 변경 등 자재의 성능에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시 시행한다. 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험기관에서 시행한 공인시험 성적서에 의한다. 단, 부속장치(내자재, 외자재)는 공인시험기관으로부터 시행한 공인 인증시험을 필한 제품을 사용하여야 하며 외자재는 공인 인증시험을 필했을 경우 제작자 시험성적서로 대체할 수 있다.

4.2.2 검수시험

형식시험에 합격한 자재에 한하여 자재 납품 시 시행한다.

4.2.3 시험항목

[표 5] 시험 및 검사항목

| 시험 및 검사항목 | 형식 | 검수 | 시험방법 |
|-----------------------------|----|----|-------|
| 1. 구조 및 외관검사 | ○ | ○ | 4.4.1 |
| 2. 절연저항시험 ^{주1)} | ○ | ○ | 4.4.2 |
| 3. 상용주파내전압시험 ^{주1)} | ○ | ○ | 4.4.3 |
| 4. 계기 및 ELD 동작시험 | ○ | ○ | 4.4.4 |
| 5. 개폐기류 개체시험 | ○ | ○ | 4.4.5 |
| 6. 배선점검 및 개폐기 동작 | ○ | ○ | 4.4.6 |
| 7. 경보표시기 점검 | ○ | ○ | 4.4.7 |

주1) 해당 검수시험은 제작사 공인기관 시험성적서로 대체할 수 있다.

4.3 시험방법 일반사항

검수 및 현장시험의 세부내용은 공단 표준 ITP/ITC에서 따로 정한다.

4.4 시험방법

4.4.1. 구조 및 외관검사

각 부의 구조 및 치수의 승인도면과 일치여부를 검사하고, 본체의 외부 도장상태 및 명판 등의 부착물 상태를 육안 검사한다.

4.4.2 절연저항시험

KS C IEC60255-5의 6.2.2(절연저항 측정)을 따른다.

4.4.3 상용주파내전압시험

KS C IEC60255-5의 6.1.4 절연내력시험(교류 상용주파 고전압시험)을 따른다.

4.4.4 계기 및 계전기(ELD) 동작시험

각 회로에 정격전압 인가한 후 계기 및 ELD 동작상태를 시험한다.

4.4.5 개폐기류 개체시험

차단기용 조작개폐기, 단로기용 조작개폐기, 계기용 절환개폐기 등 개폐기류는 다음의 시험항목에 준하여 개체시험을 행하여야 한다. 단, 제작사의 품질보증서 또는 시험성적서로 대체 할 수 있다.

(1) 온도시험

정격전류를 통하여 각부의 온도상승이 일정하게 된 후 열전대를 사용하여 측정한 도전부의 최고온도상승은 접속부에서 25[℃] 이하가 되어야 한다.

(2) 절연저항 측정

온도시험의 직후 DC 500[V] 로 각 극간 및 충전부와 접지되는 부분사이의 절연저항을 측정하여 10[MΩ] 이상이어야 한다.

(3) 절연내력시험

전항의 시험부에 주파수 60[Hz]의 정현파에 가까운 교류전압을 가하고 1,500[V]에 달한 후 1분간 견디어야 한다.

(4) 작동시험

정격전류 1.5배의 전류로서 작동회수 연속 100회를 하여 각 접촉자에 접촉불량등의 지장이 없어야 하며 작동시험시 아크가 다른 접속부에 파급되지 않아야 한다. 단, 제작사의 성능보증 또는 시험성적서로 대체할 수 있다.

4.4.6 배선점검 및 개폐기 동작

단로기 또는 차단기용 조작개폐기 및 지시계기용 절환개폐기는 10회 이상 구동시킨 후의 상태를 점검해야 하고, 배선의 단선 유무등도 결선내용을 도면과 비교하여 점검한 후 이상이 없어야 한다.

4.4.7 경보표시기 점검

각 회로에 정격전압을 인가한 후 Lamp 점등상태, 동작시의 표시상태 등을 10회 이상

점검해야 한다.

5. 표시 및 포장

5.1 표시

- (1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호 등을 표시하여야 한다.
- (2) 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 별도로 정할 수 있다.

5.2 포장 및 운송

포장 방법은 KS T 1002에 의하며 운송 등 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따른다.