	공단 표준규격 **전차선로용 단로기** (Disconnecting Switches)	KRSA－3077－R3 제정 2015. 04. 21. 개정 2018. 12. 27. 개정 2019. 12. 27. 확인 2018. 07. 13.

1. 적용 범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 공칭전압 25kV 교류 전차선로의 급전인출 및 측선, 차량기지 차고 등의 전차선 구분을 위하여 설치하는 옥외용 단로기에 대하여 적용한다.

1.2 분류

단로기의 종류는 조작방식에 따라 [표 1]과 같이 분류한다.

[표 1] 단로기의 종류

종별	기호	비고
수동단로기	HDS-36kV 400A	본선 외 기타구간
	HDS-36kV 1200A	본선용으로 비접지방식

2. 인용규격

KS C 3801 애자시험 방법
KS D 0201 용융아연도금 시험 방법
KS D 3503 전기아연도금 강판 및 강대
KS D 8308 용융아연도금
KS C IEC 60129 교류단로기 및 접지 개폐기
KS C IEC 60694 고압개폐기기 및 제어기기 공통사항
ES 6110-0003 단로기(한전표준구매사양서)
KS C IEC 62271-1 고압 개폐기와 제어기
KS C IEC 62271-102 고압 개폐장치 및 제어장치
KS C IEC 62271-103 고압 개폐장치 및 제어장치

3. 사용상태

3.1 정상사용상태

(1) 주위온도는 최고 40℃, 최저 −25℃범위 이내

(2) 표고 1,000m 이하

(3) 풍속은 40m/sec를 초과하지 않는다.

3.2 특수사용상태

3.1항에 규정한 이외의 자연 환경 또는 통계상의 특수한 사용조건을 필요로 할 때 별도로 규정한다.

4. 정격

4.1 정격전압 정격전류 단시간정격전류는 표 2와 같다. 단시간 정격전류의 통정시간은 1초이다. 단시간 정격전류 파고치(Rated Peak Withstand Current)는 단시간 정격전류(실효치)의 2.6배라야 하며 접지단로기의 정격투입전류는 단시간정격전류 파고치와 같다.

[표 2] 단로기의 정격

정격전압(kV)	단시간정격전류(kA, r.m.s)	정격전류(A, r.m.s)
36	12.5	400
		1200

4.2 단로기의 구조상의 분류는 표 3과 같다.

[표 3] 단로기의 구조상의 분류

옥내외별	종 류	조 작 방 식	Blade 운동방향
옥 외	단 극 단 투	수동핸들조작	수직

4.3 정격절연레벨은 표 4와 같다.

[표 4] 단로기의 절연내력

정격전압 (kV)	정격전류 [A]	뇌임펄스내전압 (kV)Peak		상용주파수내전압(kV, r.m.s)			
		상-대지 상 간	동상극간	상-대지, 상간		동상극간	
				건조 1분	주수10초	건조 1분	주수10초
36	400	170	170	70	60	70	60
	1200	250	290	95	80	110	-

4.4 정격주파수는 60Hz이다.

5. 구조

5.1 구조일반

단로기의 구조는 간단 견고하고 양질의 재료를 사용하여 전기적 기계적 특성은 내구성이 강하며 조작은 경쾌 원활해야 한다. 장기간 사용에도 개폐 속도의 변화가 적고 모든 조인(체부)부분에 이완이 생기지 않으며 유지보수가 안전 용이해야 한다.

5.2 본 체

5.2.1 주도전부

접촉자 및 블레이드(Blade)는 동, 내식성 동합금, 알루미늄 또는 내식성 알루미늄 합금을 사용하여야 하고 충분한 기계적 강도와 열방산 면적을 가져야 한다. 고정접촉자 및 블레이드 접촉부는 은도금 또는 은판박이(Silver-Inlaid)를 하여야 하며 충분한 접촉압력을 유지할 수 있는 구조이어야 한다. 또한 고정접촉자는 블레이드의 확실한 접촉을 용이하게 할 수 있는 블레이드 가이드(Blade Guide)를 구비하여야 한다. 은도금 또는 은판박이 접촉표면은 10,000회의 개폐 조작 후에도 은층이 접촉면에 남아있어야 한다.

5.2.2 안전 크라취 및 랫치

단로기의 각 부분은 조작시의 기계적 응력 및 단락시의 전자력에 충분히 견디며 또한 중력, 풍압 진동 등에 의하여 저절로 개로되지 않도록 안전 크랏치 및 랫치의 기능을 할 수 있는 장치를 구비해야 한다.

5.2.3 접속단자

(1) 단로기에 도체를 접속할 단자는 단로기의 정격전류에 따라 충분한 접촉면적을 가질 수 있는 형상으로서 압축단자 접속, 연결단자 접속 또는 동대접속을 사용하여야 한다.

(2) 접속단자의 규격은 접속도체에 따라 발주 시에 정한다.

5.2.4 단로기의 베이스

베이스(Base)의 재질은 KS D 3503의 3항(종류의 기호)에서 규정하는 SS275 또는 동등이상의 재질로 사용하고, 610g/㎡ 이상으로 용융아연도금을 하여야 한다.

베이스는 찬넬(Channel)로 만들어져야 하고 설치가 용이하게끔 가설부분의 치수를 가져야 한다. 베이스를 단일 찬넬로 구성할 때는 테두리(Flange)를 붙여야 한다.

5.2.5 지지애자

(1) 급전인출 구분 단로기 지지애자는 SP-40 또는 동등이상의 성능과 기계적 사양을 만족하는 애자를 적용한다.

(2) 그외 단로기 지지애자는 SP-30 또는 동등이상의 성능과 기계적 사양을 만족하는 애자를 적용한다.

5.3 조작기구

수동핸들은 랫치 또는 안전 크랏치를 구비하여야 하며 한사람의 힘으로 용이하게 조작할 수 있는 구조이어야 한다.

5.4 금속노출 부분

(1) 대기에 노출되는 비자성 부품조립에 사용되는 볼트, 너트 와셔 및 핀 등은 규소청동 인청동 또는 스테인리스 스틸 등 방식이 되는 금속을 사용하여야 한다.

(2) 기타 금속노출부분은 방식 금속을 사용하거나 610g/㎡ 이상으로 용융아연도금을 하여야 한다.

5.5 주요부속품

단로기는 조작기능에 방해를 주지 않는 부속품으로 구성해야 하며, 특히 다음의 주요 부속품은 동작기능에 충분한 구조이어야 한다.

(1) 베이스 및 접촉단자의 취부용 볼트 및 너트 와셔

(2) 100㎟ 이상의 Flexible 동선이 달린 접지금구

6. 특성

단로기와 접지단로기의 특성은 본 규격에서 규정한 이외의 사항은 KS C IEC 62271-103에 따른다.

6.1 절연내력

단로기와 접지단로기는 정격전압에 따라서 표 4의 절연내력 특성을 만족하여야 한다.

6.2 온도상승

정격전류를 계속적으로 흘렸을 때 단로기와 접지단로기의 각 부분은 표 5의 온도상승한도를 초과해서는 안된다.

[표 5] 온 도 상 승 한 도

부 분	최고허용온도 Qmax ℃	온도상승한도 Qr ℃
(1) 접촉자(공기중)		
(a) 동 또는 동합금	75	33
(b) 동 또는 동합금 대 은, 은합금 또는 동등품	90	43
(c) 은, 은합금 또는 동등품	105	53
(2) 도전접속부		
(a) 동 또는 알루미늄	90	43
(b) 은, 은합금 또는 동등품	105	53
(3) 단자(볼트연결)	90	43
(4) 용접 접속부	105	53
(5) 기타 도전부		
(a) 동 또는 동합금 주물	105	53
(b) 경동부품	80	37
(c) 열처리 알미늄 합금부품	105	53
(d) Woven Wire flexible Connectors	75	33
(6) 애자의 캡 및 핀과 부싱캡	110	57

6.3 단시간 전류특성

6.3.1 단로기에 정격단시간 전류를 흘렸을 때

① 각부분의 기계적 손상이 없어야 한다

② 접촉자의 이탈 또는 융착이 없어야 한다

③ 온도상승에 의한 절연파괴가 생겨서는 안되며, 정격 전류를 흘렸을 때 각 부분의 온도상승은 표 5의 한도를 초과해서는 안된다.

6.3.2 접지단로기에 정격단시간 전류를 규정시간 흘렸을 때에도 6.3.1에 따른다

6.4 투입 전류특성

6.4.1 접지단로기는 단시간 전류투입시 조작 중 각 부분에 과도한 응력을 나타내거나 조작원에 위험이 초래되어서는 안된다. 또한 절연을 손상시킬 수 있는 화염금속 파편 등이 제조자가 지정한 보호책 밖으로 분출되어서는 안된다.

6.4.2 접지단로기는 KS C IEC 62271-103에 따라서 투입 전류시험 후 애자나 기계적 부품은 실질적으로 시험전과 같은 상태라야 한다. 그러나 전류 투입특성을 회복하기 위하여 점검과 일부 부품의 대체는 가능함.

6.5 기계적 내구특성

단로기는 전기적 및 기계적 부하가 없는 상태에서 1,000회 연속개폐 조작 후 접촉자를 포함한 각 부분은 양호한 상태에 있으며 과도한 마모가 생겨서는 안되며, 은층이 접촉면에 남아 있어야 한다. 또한 원방수동조작 단로에서는 조작 토크가 20%이상 증가해서는 안된다.

6.6 결빙특성

단로기는 표면이 10mm두께의 결빙상태에서 조작에 지장이 없으며 접촉저항에 큰 변동이 생겨서는 안된다.

7. 시험 및 검사

시험은 형식시험과 검수시험으로 구분하며 기타 필요한 사항은 최신 개정판 KS C IEC 62271-102에 따른다.

7.1 일반사항

시험은 형식시험과 검수시험으로 구분하며 시험 및 검사항목은 표 7과 같다. 시험과 관련한 기타 필요한 사항은 KS C IEC 60129에 따른다.

7.1.1 형식시험은 제품의 품질확인 및 제작사의 품질유지능력을 인정하기 위한 것으로 시험 및 검사항목에 대한 판정은 제작사 시험성적서 또는 공인시험기관에서 시행한 공인시험성적서에 의한다.

7.1.2. 검수시험은 구입시 당해 물품의 형식시험으로 확인된 성능을 검증하기 위해 형식시험 항목의 일부를 시행한다.

[표 6] 시험 및 검사항목

시 험 및 검 사 항 목	형식시험	검수시험	비 고
1. 구조외관 검사	○	○	
2. 절연내력 시험			
1) 뇌임펄스내전압 시험	○		
3) 상용주파전압 시험	○	○	검수시험시 건조시험만 한다.
3) 오손시험*	○		요 청 시
3. 주회로 저항측정	○	○	
4. 온도상승 시험	○	○	
5. 단시간 전류시험	○		
6. 투입전류시험	○		정격투입전류 특성을 갖는 접지 단로기
7. 연속개폐조작시험	○	○	
8. 결빙시험	○		요청시
9. 도금시험	○	○	용융아연도금시험으로 사용품과 동시에 제작된 시편에 의함.

(주): *오손시험 방법 및 조건은 제조자와 협의한다.

7.2 시험방법

7.2.1 구조 및 외관검사

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

7.2.2 절연시험

전기적 절연내력시험의 각종시험은 KS C IEC 62271-102 6.2항에 따라 시험하고 KRSA-3077 6.1항을 만족하여야 한다.

7.2.3 주회로저항 측정

주회로저항 측정은 KS C IEC 62271-102 6.4항에 따라 시험하고 KRSA-3077을 만족하여야 한다.

7.2.4 온도상승 시험

온도상승시험은 KS C IEC 62271-102 6.3항에 따라 시험하고 KRSA-3077 6.2항을 만족하여야 한다.

7.2.5 단시간 전류시험

단시간 전류시험은 KS C IEC 62271-102 6.6항에 따라 시험하고 KRSA-3077 6.3항을 만족하여야 한다.

7.2.6 단락 투입 성능확인 시험

투입전력 시험은 KS C IEC 62271-102 6.101항에 따라 시험하고 KRSA-3077 6.4항을 만족하여야 한다.

7.2.7 동작 및 기계적 내구성 시험

연속개폐조작시험은 KS C IEC 62271-102 6.102 항에 따라 시험하고 KRSA-3077 6.5항을 만족하여야 한다.

7.2.8 가혹한 결빙 조건에서의 동작

결빙시험은 KS C IEC 62271-102 6.103항에 따라 시험하고 KRSA-3077 6.6항을 만족하여야 한다.

7.2.9 도금시험

도금시험은 KS D 0201의 용융아연도금 시험방법 및 합부의 판정을 따른다.

7.3 시험수량

7.3.1 형식시험은 동일규격 동일형식에 대하여 1대(1조)

7.3.2 검수시험의 수량은 표 7과 같다.

[표 7] 검수시험 수량

수량 대(조)	구조외관 검사	연속개폐 조작시험	상용주파 전압시험 (소수점이하절상)	주 회 로 저항측정	온도 상승시험	도금시험
1~30	전 량	1/10	1/2	좌 동	좌 동	각 부속품 종류별 시편 3개씩
30초과	전 량	1/10	15+(30대 초과수량) $\chi\frac{1}{3}$	좌 동	좌 동	"

8. 표시 및 포장

8.1 표시

8.1.1 내부 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 지워지지 않는 방법으로 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년 월, 제작자명(또는 제작자 약호)를 표시하여야 한다.

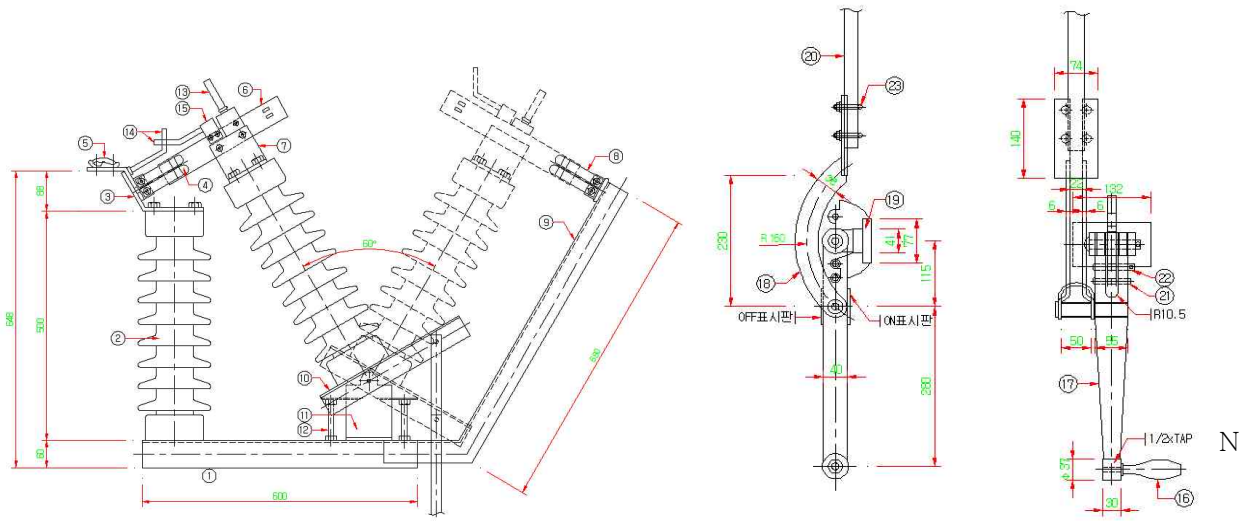
8.1.2 외부 표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년 월 및 제작자명(또는 제작자 약호)를 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가 사항은 인수·인도 당사자 간의 별도 협정에 따른다.

8.2 포장

포장 방법 및 세부 사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따르되 KS T 1002(수송 포장 계열 치수)에 준한다.

[부도 1] 단로기 형상(400A)



NOTE : 규격서의 성능기준으로 제작하며 본 형상은 참고 도면이다.

23	U-볼트	SS 41	2		E4006038	용융아연도금
22	잠금장치	STS	1			
21	스톱핀	STS	1			
20	1인치지지대	SS 41	1			용융아연도금
19	핸들지지대	AL 합금	1SET			
18	핸들암	SS 41	1SET			용융아연도금
17	핸 들	AL 합금	1			
16	핸 들	STS	1			
15	아킹혼지지대		1			
14	아킹혼		2			
13	단 자		1			
12	스톱바		2			
11	쉬 빌		1			
10	쉬빌대		1			
9	접지대		1			인출설비 설치시 제외
8	접지단자		1			인출설비 설치시 제외
7	브레이드고정자		1			
6	브레이드		1			
5	단 자		1			
4	접촉자		1			
3	고정핀		1			
2	지지애자		2			
1	하부지지대		1			
항목	품명 / 종별기호	재질 / 품질, 형상, 치수	수량	중량	도면 번호	비고