

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">다이오드 정류기반(DC 1500V)</p> <p style="text-align: center;">(Diode Rectifier - DC 1500V)</p>	<p style="text-align: center;">KRSA-3115-R0</p> <p style="text-align: center;">제정 2018. 12. 27.</p> <p style="text-align: center;">개정 . . .</p> <p style="text-align: center;">확인 . . .</p>
---	--	--

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 직류전철변전소 등에 설치되는 전차선 급전용 다이오드 정류기반(Diode Rectifier)에 대하여 적용 한다.

1.2 사용조건

1.2.1 정상사용조건

- (1) 고도 : 해발 1,000 m 이하
- (2) 설치위치 : 옥내, 지상 및 지하
- (3) 대기온도
 - 옥내 : 최고 40 ℃, 최저 0 ℃
 - 옥외 : 최고 40 ℃, 최저 -25 ℃
 - 제어실 : 최고 35 ℃, 최저 10 ℃
- (4) 상대습도 : 최대 95 %, 최소 5 %

1.2.2 특수사용조건

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

1.3 분류

다이오드 정류기반의 정격은 표 1 과 같다.

[표 1] 다이오드 정류기반의 정격

사용장소	냉각방식	정격전압[V]	정격용량[kW]	비 고
옥내용	자연 냉각	DC 1,500	4,000	

2. 인용 표준

KS C IEC 60146-1-1	2002 반도체 컨버터-일반요구사항 및 선전류 컨버터-제1-1부
KS T 1002	수송 포장 계열 치수
KS C IEC 61850	변전소 통신 네트워크 및 시스템

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) 다이오드 정류기반의 구조형상 및 치수는 제작도면에 의한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 외함

- (1) 정류기는 자립형 외함에 정류소자, 보호장치, 제어장치, 경보장치 등을 내장하는 구조로 구성하여 운전과 보수에 편리하도록 제작한다.
- (2) 외함은 금속제 철판 및 보강 후레임을 사용 제작해야 하며 외함의 전, 후면에는 문을 설치하고 문을 열었을 때 그 위치를 고정 할 수 있도록 한다.
 - (가) 메인 후레임, 전·후면 도어: 금속제 철판 3.2mm 이상
 - (나) 보조 후레임, 측면판 및 상판: 금속제 철판 2.3mm 이상
 - (다) 외함 색상 : 먼셀(Munsell) No. 5Y 7/1
 - (라) 외함 도장 두께 : 80 μ m 이상
- (3) 각 문에는 정류기 내부를 볼 수 있는 투시창을 설치한다.
- (4) 전력케이블의 인입 인출은 외함으로부터 용이하게 인입할수 있는 구조로 하고, 케이블 결선 시 작업을 용이하게 하기 위하여 케이블 지지대를 설치한다.
- (5) 외함의 밑 부분은 현장설치 및 고정을 위하여 철제 기초 가대-채널베이스(Channel Base)를 공급되어야 한다.
- (6) 정류기의 외함은 정류기를 통풍 냉각시킬 수 있는 구조이어야 하되 낙진, 낙수 등으로

부터 정류기함 내부를 보호할 수 있는 구조로 되어야 한다.

- (7) 금속체 비충전부는 서로 연결되어 접지모선에 의해 접지시킬 수 있도록 한다. 접지모선의 치수는 $8T \times 40$ 을 적용한다.
- (8) AC/DC, 제어용 배선은 난연성전선을 사용하여야 한다.

3.3.2 정류기

- (1) 정류기는 실리콘 다이오드 정류형 공냉식이며 6상(12펄스) 병렬 연결방식이어야 한다.
- (2) 정류기는 정류기용 변압기와 결합해서 사용(시설물검증시험 또는 시운전등)할 때 규정한 정격 용량을 가져야 하고, 정류기에서 발생하는 고조파로 인한 변압기 권선의 전력 손실 및 그로 인한 온도상승에 대한 특별한 고려를 하여야 하며, 정류기와 변압기 결합시험을 하여 문제가 없어야 한다.
- (3) 정류기 설계시에는 변압기와 결합시의 전압변동, 최대 단락전류, 교류측 고조파, 직류측 왜형 전압/전류 등을 조정하기 위하여 변압기 제작자와 긴밀히 협조하여 제작하여야 한다.
- (4) 정격연속 전 부하 운전 후 온도 상승 후 150% 정격과부하로 2시간 공급한 후 23분 간격으로 1분간씩 5번의 300% 과부하에 견딜 수 있어야 한다.
- (5) 정류기는 여러개의 다른 개체(UNIT)로 구성되어 있으므로 정격전류의 100% 부하에서 각각의 전류편차가 $\pm 10\%$ 를 넘지 않아야 한다.

3.3.3 실리콘 다이오드

- (1) 정류소자는 소정의 부하전류, 단락전류 및 외부로부터의 이상전압 등에 대하여 충분한 내력을 가져야 하며, 반영구적으로 특성을 변화없이 동작하여 최대 역전압의 2.5배 전압에서 견디어야 한다.
- (2) 다이오드는 디스크형(DISK TYPE)으로 하고 방열판에 고정하도록 한다. 다이오드는 전기적, 기하학적으로 대칭이 되도록 배치하여야 한다.
- (3) 정류소자는 방열판에 전기적 기하학적으로 동일 대칭되게 취부하여 전압, 전류 특성이 균형 잡히도록 하여야 한다.
- (4) 각 브릿지 암(Arm) 마다 설치된 다이오드 중 한 개가 고장이 나더라도 규정된 정격 전 부하를 충분히 흘릴 수 있도록 예비 다이오드(n+1)를 설치하여야 한다.

3.3.4 다이오드 보호

- (1) 다이오드용 퓨즈는 해당 다이오드와 인접하여 설치하고 각 퓨즈는 용단상태를 정류기 외함 투시창을 통해서 식별 할 수 있도록 한다.
- (2) 방열판 온도 장치의 온도 센서는 각 LEG의 상부 다이오드 방열판에 설치되며 LCD 창에서 온도를 감시하고 설정하도록 하며, 설정 온도 초과시 원제용 경보 및 차단기

트립을 위한 계전기를 설치 하여야 한다.

(3) 다이오드와 휴즈의 상태를 감시하는 감시시스템을 설치하여야 한다.

(4) 정류기 제어부에 설치되는 보조계전기 및 타이머는 PLC로 제작되어 계전기, 타이머 고장요소를 사전에 방지하도록 하여야 한다.

3.3.5 서지 보호

정류기 UNIT는 교류 또는 직류 전원 회로에서 단시간 발생하는 서지성 전압이 실리콘 다이오드에 가해진 경우 역 전압을 제한하는 서지 보호 장치를 설치하여야 한다. 이 회로는 휴즈로 보호되어야 하며 휴즈 동작시 경보를 보낼 수 있도록 구성되어야 한다.

3.3.6 조명등

정류기반 내부 앞, 뒤 문쪽에 조명등을 설치하고 ON/OFF 스위치와 연동하여 점 소등 되도록 한다.

3.3.7 Space Heater

정류기반 내부에 자동습도조절장치에 의해 작동하는 스페이스 히터(Space Heater)를 설치 하여야 한다.

3.3.8 전력 케이블 접속

정류기의 1, 2차측 터미널은 하부에서 케이블 접속을 할 수 있도록 구성하여야 한다.

3.3.9 보호 장치와 계기류

(1) 정류기 제어부에 설치되는 보호계전기, 보조계전기, 타이머 등은 PLC로 제작하여 고장 요소를 최소화 하여야 한다.

(2) 외함 전면에는 LCD(터치기능포함)를 설치하여 PLC에서 수집한 정류기반 전반에 대한 정보, 전압/전류, 경보 및 고장상태 등을 표시하며, 저장 된 고장이력을 검색할 수 있어야 한다

(3) 각종 보호요소는 외부접속단자에 수용하여 특고압반 및 직류고속도차단기반과 인터페이스 하여 차단기를 트립 시키도록 구성하여야 한다.

(4) 특고압반 차단기 투입/개방 상태를 전면 도어에 램프로 표시되도록 구성하여야 한다.

3.3.10 통신기능

(1) RS-232, RS-485, 이더넷 등 통신 포트를 이용한 통신망을 구축하여 전력감시시스템 과 통신하여 Data전송이 가능하도록 하여야 한다.

- (2) 통신망은 랜 케이블, 광 케이블 등으로 구성해야 한다.
- (3) 표준 통신 방식인 모드버스(Modbus), DNP-3.0 및 IEC-61850 규격과 호환이 가능하여 별도의 변환장치 없이 상위 시스템 감시를 위한 통신이 가능하여야 한다.

3.3.11. 보호 장치

- (1) 정류기 온도상승 경고(1차, 2차)
- (2) 다이오드 퓨즈 용단
- (3) 도어 개방
- (4) 지락사고 감시 및 단락 고장
- (5) 서지보호장치 휴즈 용단

3.3.12. 기타 부속 설비

- (1) 퓨즈
- (2) 서지 흡수장치
- (3) 정전 방전기
- (4) 보조 계전기
- (5) 지락감시장치
- (6) 접지 단자
- (7) 외함내 조명등 (AC 220V)
- (8) 스페이스 히터(Space Heater) (AC 220V)
- (9) 콘센트 (2P, 15A)
- (10) 보조회로 이면 배선 및 단자대
- (11) 제어 감시회로 이면 배선 및 단자대

3.3.13 전기적 특성

다이오드 정류기반의 전기적 특성은 표 2 와 같다.

[표 2] 전기적 특성

No.	항 목	내 용
1	정격구분	중부하 전철급전용
2	과부하 정격	100% : 연속, 150% : 2시간, 300% : 1분
3	정격전압[V]	DC, 1500
4	주파수(Hz)	60Hz
5	결 선	3상 2중 결선 브릿지 병렬 (12펄스(PULSE))
6	냉각방식	자연냉각
7	전부하효율	99%이상

4. 검사와 시험

4.1 검사의 분류

- (1) 구조검사
- (2) 외관검사

4.2 시험 종류

시험은 형식시험, 검수시험으로 구분하며, 각 시험은 아래와 같다.

4.2.1 형식시험

초기개발 등 제품의 품질확인 및 제작자의 품질 유지능력을 인정하기 위한 것으로 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인인증기관에서 시행한 공인 시험성적서에 의한다. 단, 부속장치 중 외자재는 제작사 또는 공인기관에서 시행한 시험성적서로 대체 할 수 있다.

4.2.2 검수시험

형식시험으로 확인된 성능을 보증하기 위해 형식시험 항목의 일부를 시행한다.

4.2.3 시험항목

[표 3] 시험 및 검사항목

No.	검 사 항 목	형식	검수	시험방법
1	구조 및 외관검사	○	○	4.4.1.1항
2.	절연저항 측정	○	○	4.4.1.2항
3	절연내력시험	○	○	4.4.1.3항
4	보호 장치 동작시험	○	○	4.4.1.4항
5	단락부하시험 (온도상승시험)	○		4.4.1.5항
6	정격 전압시험 (무부하 전압특성시험)	○	○	4.4.1.6항
7	과부하 내력시험 (온도상승 및 다이오드 통전시험)	○		4.4.1.7항
8	전류 평형시험	○		4.4.1.8항
9	손실측정 및 효율시험	○		4.4.1.9항
10	정류기용변압기-정류기 결합시험 (과전류용량시험)		○	4.4.1.10항

4.3 시험방법 일반사항

- (1) 검수시험은 전량에 대하여 시행하여야 한다.
- (2) 부품 호환사용 승인이 필요한 경우는 검수시험 요청 전까지 완료되어야 한다.
- (3) 검수 및 현장시험의 세부내용은 ITP/ITC에서 따로 정한다.

4.4 시험방법

4.4.1 형식시험

4.4.1.1 구조 및 외관검사

각 부의 구조 및 치수의 승인도면과 일치여부를 검사하고 외부 도장 상태 및 명판 등 부착물 상태를 육안 검사한다.

4.4.1.2 절연저항 측정

절연저항[Insulation resistance] 측정시험의 절차 및 기준은 IEC 60146-1-1, 7.2.3.1항에 따른다. IEC 60146-1-1, 7.2.3.1항 절연저항[Insulation resistance]시험에 준한다

4.4.1.3 절연내력시험

IEC 60146-1-1, 7.2.2항 전력변환장치의 절연시험[Insulation routine tests of power conversion equipment]에 준한다.

4.4.1.4 보호장치 동작시험

IEC 60146-1-1, 7.5.3항 보호장치 검사(Checking the protective devices)에 준한다

4.4.1.5 단락부하시험(온도상승시험)

IEC 60146-1-1, 7.4.2항 온도상승시험(Temperature rise test)에 준한다.

4.4.1.6 정격 전압시험(무부하 전압특성 시험)

IEC 60146-1-1, 7.3.1항 경부하 및 기능시험(Light load and functional test)에 준한다

4.4.1.7 과부하 내력시험(온도상승 및 다이오드 통전시험)

IEC 60146-1-1, 7.3.3항 과전류용량시험(Over-current capability test)에 준한다

4.4.1.8 전류평형시험

IEC 60146-1-1, 7.3.2항정격전류시험(Rated current test)준한다

4.4.1.9 손실측정 및 효율시험

IEC 60146-1-1, 7.4.1항 조합체 및 장치의 전력손실 결정(Power loss determination for assemblies and equipment)준한다.

4.4.1.10 정류기용변압기-정류기 결합시험(과전류용량시험)

KS C IEC 60146-1-1, 8.2.12항 과전류용량시험은 부하시험으로서 규정된 값의 단시간 과전류나 실제부하의 연속 투입이 규정된 시간 간격으로 인가되어야 한다. 전압, 전류의 규정값이 기록되어야 하며, 공장 형식시험인 경우에는 KS C IEC 60146-1-1, 7.10.3항에 따라야 한다.

4.4.2 검수시험

4.4.2.1 구조 및 외관검사

시험방법 및 결과는 4.4.1의 1에 의한다.

4.4.2.2 절연저항

시험방법 및 결과는 4.4.1의 2에 의한다.

4.4.2.3 절연내력시험

시험방법 및 결과는 4.4.1의 3에 의한다.

4.4.2.4 보호장치 동작시험

시험방법 및 결과는 4.4.1의 4에 의한다.

4.4.2.5 정격 전압시험

시험방법 및 결과는 4.4.1의 6에 의한다.

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, 수량

을 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.