

	<p>공단 잠정 표준규격</p> <p>다이오드 정류기(DC 750V)</p> <p>(Diode Rectifier - DC 750V)</p>	<p>KRSA-T-2022-3005-R0</p> <p>제정 2022.09.01.</p> <p>개정 . . .</p> <p>확인 . . .</p>
---	--	---

1. 적용범위

이 규격은 DC 750V 차량에 대한 변전소 내 설치되는 전차선 급전용 다이오드 정류기에 대하여 적용한다.

2. 인용표준

KS C IEC 60146-1-1 (2017) 반도체 컨버터-일반요구사항 및 선전류 컨버터-제1-1부
: 기본 요구사항

KS C IEC 60146-1-2 (2017) 반도체 컨버터-일반요구사항 및 선전류 컨버터-제1-2부
: 적용 지침

3. 사용조건

3.1 정상사용조건

- (1) 대기온도 : $-25^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ (옥내 최저 0°C)
- (2) 고도 1,000[m] 이하
- (3) 상대 습도 최대 95%, 최소 5%
- (4) 주위공기 오손이 현저하지 않은 장소
- (5) 전자파 적합성 기준 : 국립전파연구원고시 「전자파적합성 기준」에 따른다.

3.2 특수사용조건

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

4. 필요조건

4.1 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) AC/DC, 반내 배전 및 제어용 배선은 저독성난연 전선 및 저독성난연 케이블을 사용하여야 한다.

4.2 구조 및 성능

4.2.1 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 있는 Door Stopper를 설치 한다.
 - (a) 메인 후레임, 전·후면 도어: 금속제 철판 3.2mm 이상
 - (b) 보조 후레임, 측면판 및 상판: 금속제 철판 2.3mm 이상
 - (c) 외함 색상 : 먼셀(Munsell) No. 5Y 7/1(별도 요청시 변경가능)
 - (d) 외함 도장 두께 : 80 μ m 이상
- (3) 각 문에는 정류기 내부를 볼 수 있는 투시창을 설치한다.
- (4) 케이블의 인입 인출은 외함 하부로부터 할 수 있는 구조로 하며 상부 부스덕트(또는 부스바) 인출시에도 가능하도록 하며, 케이블 결선 시 작업을 용이하게 하기 위하여 케이블 지지대를 설치한다.
- (5) 정류기의 외함은 정류기를 통풍 냉각시킬 수 있는 구조이어야 하되 낙진, 낙수 등으로 부터 정류기함 내부를 보호할 수 있는 구조로 되어야 한다.
- (6) 금속제 비충전부는 서로 연결되어 접지모선에 의해 접지시킬 수 있도록 한다.
- (7) 외함 밑 부분은 현장설치 및 고정을 위하여 채널베이스(Channel Base)를 설치한다.
- (8) 금속제 비충전부는 서로 연결되어 접지모선에 의해 접지시킬 수 있도록 한다. 접지 모선의 치수는 8T \times 40mm를 적용한다.
- (9) 외함 전,후면에 차단기반으로부터 차단기 동작 상태 접점을 받아 가압유무(적색,녹색)를 표시할 수 있는 외부 램프를 설치하여야 하며, 가압중 외함 개방시 차단기반측에 트립 신호를 보내어 차단기를 개방키도록 보호회로를 구성하여야 한다.

4.2.2 정류기

- (1) 정류기는 실리콘 다이오드 정류형 공냉식이며 6상 병렬 또는 직렬 연결방식으로 12 펄스 구조로 기존 운행구간 정류기 동일한 구조 이어야 한다.
- (2) 정류기는 정류기용 변압기와 결합해서 사용할 때(시설물검증시험 또는 시운전등) 규정한 정격 용량을 가져야 하고, 정류기에서 발생하는 고조파로 인한 변압기 권선의 전력손실 및 그로 인한 온도상승에 대한 특별한 고려를 하여야 하며, 정류기와 변압기 결합시험을

하여 문제가 없어야 한다.

- (3) 정류기 정류기 변압기와 결합시 전압변동, 최대 단락전류, 교류측 고조파, 직류측 왜형 전압/전류 등을 조정할 수 있도록 제작하여야 한다.
- (4) 정격연속 전 부하 운전에 따른 온도 상승 후 150% 정격과부하로 2시간 공급할 수 있어야 하며, 23분 간격으로 1분간씩 5번의 300% 과부하를 견디어야 한다.
- (5) 다이오드 발열량에 맞춰 허용온도 경보장치를 구비하여야 한다.

4.2.3 실리콘 다이오드

- (1) 정류소자는 소정의 부하전류, 단락전류 및 외부로부터의 이상전압 등에 의하여 충분한 내력을 가져야 하며, 반영구적으로 특성이 변화없이 동작하여 침투 역전압의 2.5배 전압에서 견디어야 한다.
- (2) 다이오드는 DISK TYPE으로 하고 방열판에 고정하도록 한다. 다이오드는 전기적, 기하학적으로 대칭이 되도록 배치하여야 한다.

4.2.4 다이오드 연결

- (1) 다이오드는 12 펄스(Pulse), 2중 3상 브릿지로 병렬접속으로 한다.
- (2) 각 브릿지 Arm 마다 설치된 다이오드 중 한 개가 고장이 나더라도 규정된 정격 전 부하를 충분히 흘릴 수 있도록 예비 다이오드를 설치하여야 한다.
- (3) 정류기의 효율은 99% 이상으로 한다.
- (4) 정류소자는 방열판에 전기적 기하학적으로 동일 대칭되게 취부하여 전압, 전류 특성이 균형 잡히도록 하여야 한다.

4.2.5 다이오드 보호

- (1) 다이오드용 퓨즈는 해당 다이오드와 인접하여 설치하고 각 퓨즈는 용단상태를 정류기 외함투시창을 통해서 식별 할 수 있도록 한다.
- (2) 방열판 온도 장치의 온도 센서는 각 LEG의 상부 다이오드 방열판에 설치되며 LCD창에서 온도를 감시하고 LCD창에서 온도를 설정하도록 하며, 설정 온도 초과시 원제용 경보 및 차단기 트립을 위한 계전기를 설치 하여야 한다.
- (3) 다이오드와 퓨즈의 상태를 감시하는 감시시스템을 설치하여야 하며, 다이오드 퓨즈 용단시는 원격계통에 정보가 전달되어야 하고, 각 퓨즈 소손 시 동작하는 접점(퓨즈에 내장)에 의해 각 다이오드 고장 위치 확인을 위해 외함 전면에 LED 표시램프가 부착 되어야 한다.
- (4) 정류기 제어부에 설치되는 보조계전기 및 타이머는 PLC로 제작되어 계전기, 타이머 고장요소를 사전에 방지하도록 하여야 한다.

4.2.6 서지 보호

- (1) 정류기 회로(UNIT)는 교류 또는 직류 전원 회로에서 단시간 발생하는 전압이(서지) 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.
- (2) 직류 접지 전류 계전기(64)를 설치하여 반내 고전압이 외함과 혼촉시 흐르는 전류를 감지하여 동작하도록 구성 되어야 한다.

4.2.7 조명등

정류기반 내부 앞, 뒤 문쪽에 조명등을 설치하고 조명등 ON/OFF 스위치와 연동하여 문을 개방시 점등 닫았을 때 소등이 되도록 한다. 또한 투명창이 설치된 반은 도어 폐쇄 시에도 투명창을 통해 육안점검이 가능하도록 버튼을 적절한 위치에 설치하여 점등될 수 있도록 한다.

4.2.8 Space Heater

정류기반 내부에 자동습도조절장치에 의해 작동하는 Space Heater를 설치하여야 한다.

4.2.9 전력 케이블 접속

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

4.2.10 보호 장치와 계기류

- (1) 정류기 제어부에 설치되는 보조계전기 및 타이머는 PLC화로 제작하여 보조계전기, 타이머 고장요소를 사전에 방지하도록 한다.
- (2) 외함 전면에는 LCD(터치기능 포함)에는 용단된 퓨즈(FUSE)와 회로(LEG)의 이상을 표시하며, 저장 된 고장이력을 검색할 수 있어야 한다.
- (3) 각종 보호요소는 외부접속단자에 수용하여 특고압반 및 직류고속도차단기반과 인터 페이스하여 차단기를 트립 시키도록 구성하여야 한다.
- (4) 특고압반 차단기 투입/개방 상태를 전면 도어에 램프로 표시되도록 구성하여야 한다.

4.2.11 통신기능

- (1) RS-232, RS-485, 이더넷 등 통신 포트를 이용한 통신망을 구축하여 전력감시시스템과 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 가능 하여 별도의 변환장치 없이 상위 시스템 감시를 위한 통신이 가능하여야 한다.

4.2.12 보호 장치

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

4.3 정격 및 특성

다이오드 정류기의 정격 및 특성은 표 1과 같다.

[표 1] 정격 및 특성

No.	항 목	내 용
1	정격구분	중부하 전철급전용
2	과부하 정격	100% : 연속 150% : 2시간 300% : 1분
3	정격전압	750V DC
4	주파수(Hz)	60Hz
5	결선	3상 2중 결선 브릿지 병렬 또는 직렬(12PULSE)
6	냉각방식	자연냉각
7	전부하효율	99%이상

5. 검사 및 시험

5.1 검사

- (1) 구조검사
- (2) 외관검사

5.2 시험

5.2.1 형식시험

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

5.2.2 검수시험

형식시험으로 확인된 성능을 보증하기 위해 형식시험 항목의 일부를 시행한다.

[표 2] 검사항목의 분류

No.	검사항목	형식시험	검수시험	시험방법
1	구조 및 외관검사	○	○	5.2.3.1항
2	절연저항측정	○	○	5.2.3.2항
3	절연내력시험	○	○	5.2.3.3항
4	보호 장치 동작시험	○	○	5.2.3.4항
5	단락부하시험(온도상승시험)	○		5.2.3.5항
6	정격 전압시험(무부하 전압특성시험)	○	○	5.2.3.6항
7	과부하 내력시험 (온도상승 및 다이오드 통전시험)	○		5.2.3.7항
8	전류 평형시험	○		5.2.3.8항
9	손실측정 및 효율시험	○		5.2.3.9항
10	정류기용변압기-정류기 결합시험 (과전류용량시험)		○	5.2.3.10항

5.2.3 형식시험 시험방법

5.2.3.1 구조 및 외관검사

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

5.2.3.2 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.

5.2.3.3 절연내력시험

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

5.2.3.4 보호장치 동작시험

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

5.2.3.5 단락부하시험(온도상승시험)

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

5.2.3.6 정격 전압시험(무부하 전압특성 시험)

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

5.2.3.7 과부하 내력시험(온도상승 및 다이오드 통전시험)

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

5.2.3.8 전류평형시험

IEC 60146-1-1, 7.3.2항 정격전류시험(Rated current test) 준한다.

5.2.3.9 손실측정 및 효율시험

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

5.2.3.10 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.

5.2.4 검수시험 시험방법**5.2.4.1 구조 및 외관검사**

시험방법 및 결과는 5.2.3.1에 의한다.

5.2.4.2 절연저항

시험방법 및 결과는 5.2.3.2에 의한다.

5.2.4.3 절연내력시험

시험방법 및 결과는 5.2.3.3에 의한다.

5.2.4.4 보호장치 동작시험

시험방법 및 결과는 5.2.3.4에 의한다.

5.2.4.5 정격 전압시험

시험방법 및 결과는 5.2.3.6에 의한다.

6. 기타 부속 설비

- (1) 퓨즈
- (2) 서지 흡수장치
- (3) 정전 방전기
- (4) 보조 계전기
- (5) 지락감시장치
- (6) 접지 단자
- (7) 외함내 조명등 (220V, AC)
- (8) Space Heater (220V, AC)
- (9) 콘센트 (2P, 15A, 300V)
- (10) 보조회로 이면 배선 및 단자대
- (11) 제어 감시회로 이면 배선 및 단자대

7. 표시 및 명판

- (1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호 등을 표시하여야 한다.
- (2) 외부표시 : 외부 표장 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.

8. 운반 및 포장

운반 및 포장은 KS T 1002에 의하며, 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 의한다.