


|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <p>공단 잠정표준규격</p> <p><b>다이오드 정류기반(DC 1500V)</b></p> <p>(Diode Rectifier - DC 1500V)</p> | <p><b>KRSA-T-2017-3003-R0</b></p> <p>제정 2017 . 09. 28 .</p> <p>개정 . . .</p> <p>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 규정한다.

### 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 $\mu$ 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 철판 기초 가대-채널베이스(Channel Base)를 공급되어야 한다.
- (6) 정류기의 외함은 정류기를 통풍 냉각시킬 수 있는 구조이어야 하되 낙진, 낙수 등으로부터

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 전력손실 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 운전에 따른 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 LCD창에서 온도를 감시하고 설정하도록 하며, 설정 온도 초과시 원제용 경고 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 고장 요소를 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 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 가능하여 별도의 변환장치 없이 상위 시스템 감시를 위한 통신이 가능하여야 한다.

### 3.3.11. 보호 장치

- (1) 정류기 온도상승 정보(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, 부속 장치중 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<br>(무부하 전압특성시험)        | ○  | ○  | 4.4.1.6항  |
| 7   | 과부하 내력시험<br>(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<br>(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, 7.5.3항보호장치 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 equipmnet)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, 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.