| KORAIL KOREA RAILROAD 한국철도공사 | 철도용품 공사규격서<br>KTX 동력차용 배터리 충전장치 | KRCS B323 04<br>확인 2017.02.14 |
|---|---|---|

# 1. 적용범위

이 규격은 KTX 동력차용 배터리 충전장치(이하 '충전장치'라 한다)에 대하여 적용한다.

# 2. 적용자료 및 분류

## 2.1 적용자료

1) KS C IEC 61373
2) EN 50121
3) KTX 기술사양서
4) KTX 공장시험절차서(K612-111532-P4200-VI+T-001)

# 3. 필요조건

## 3.1 형상 및 재료

한국철도공사 도면(4255-20010)에 따른다.

## 3.2 제조 및 가공

3.2.1 일반 사항

1) 본 장치는 차량진동, 주위온도 변화, 강설, 강우, 먼지, 습기 등에 충분히 견디는 구조로 제작하여 규정하는 성능을 갖추어야 한다.
2) 충전장치의 냉각방식은 강제 송풍식으로 내부의 냉각팬에서 공급되는 공기의 흐름이 IGBT 및 다이오드 스택의 발열을 충분히 방출할 수 있는 구조로 제작되어야 한다.
3) 냉각팬은 주요부품의 보호를 위해 충전장치의 내부온도가 일정 이상(82℃)이 되면 자동으로 동작하여야 한다.

4) 주요부품은 내, 외부의 서어지(surge)나 전자파로부터 보호되어야 한다.

5) 변압기와 리액터의 권선은 H종이상의 절연처리를 하여 제작하여야 한다.

6) 변압기와 리액터의 코어와 코일은 조립 후, 충분히 건조시키고 에폭시 몰딩 또는 진공 바니쉬 함침을 실시하여야 한다.

7) 충전기는 별도의 조치 없이 기존 KTX에 설치되어 있는 동력차용 충전기와 교환 설치(제어기는 기존품)하여 사용시에 충전기 및 제어기의 성능에 이상이 없어야 한다.

3.2.2 성능 및 기능

1) 주 전력변환장치

주 전력변환장치는 DC 570 V를 입력하여 PWM 제어방식으로 정류하여 동력차 내의 전원공급과 배터리를 충전하는 직류전원(DC 79.05 V±1.58 V)을 출력하여야 한다.

2) Snubber 회로

Snubber 회로는 IGBT 및 DIODE Module의 턴(turn) ON-OFF시 발생하는 서어지(surge) 전압에 의한 소자의 파손을 방지하여야 한다.

3) 입력필터 회로

입력필터 회로는 입력전압(DC 570 V)을 공급받아 캐패시터를 사용하여 DC 링크의 평활전압을 공급하고, 단시간 입력전압이 불규칙 할 때에도 부하에 연속적으로 전력을 공급하여야 한다.

4) 보호 회로

보호 회로는 고장발생 및 외적요인(입출력 과전압 및 과전류 등)으로부터 충전장치 및 주변장치를 보호할 수 있어야 한다.

5) 방전 회로

방전회로는 충전장치의 동작이 종료된 후 캐패시터 내부에 충전된 전압을 방출하기 위한 방전저항이 설치되어야 한다.

### 3.3 사양

| 항 목 | | 사 양 |
|---|---|---|
| 방식 | 주회로방식 | Half Bridge 단상용 인버터 |
| | 제어방식 | 공진형 PWM 방식 |
| | 냉각방식 | 강제 공기 순환 냉각 |
| | 사용소자 | IGBT |
| 입력 | 정격 전압 | DC 570 V ± 25 V |
| | 제어 전원 | AC 60 V / 24 kHz |
| 출력 | 정격 용량 | 8.7 kW |
| | 정격 전압 | DC 79.05 V ± 1.58 V(20℃) |
| | 정격 전류 | DC 110 A |
| | 효율 | 90% 이상 |
| 사용 조건 | 주위온도 | - 25 ℃ ~ + 55 ℃ |
| | 상대습도 | 90 %이하 (결로 없는 상태) |

## 4. 검사와 시험

### 4.1 검사

4.1.1 검사의 분류

1) 외관 검사

육안으로 보아 유해한 흠, 변형, 손상 등이 없어야 한다.

2) 치수검사

한국철도공사 도면에 의거 각부의 치수를 검사하였을 때, 기준에 적합하여야 한다.

4.1.2 검사방법

외관 및 치수검사는 한국철도공사 도면에 의거하여 검사한다.

### 4.2 시험

4.2.1 절연저항 시험

4.2.2 내전압 시험

4.2.3 입출력 전압 및 전류 측정시험

4.2.4 입력 필터 방전 시험

4.2.5 부하 시험

4.2.6 효율 시험

4.2.7 온도상승 시험

4.2.8 진동 시험

4.2.9 전자파 시험

4.3.10 입력전압 변동시험

4.3.11 환경시험

4.3.12 온도 스위치 동작시험

## 4.3 시험방법

4.3.1 절연저항 시험

PCB 및 반도체 소자를 회로에서 분리후 아래와 같이 절연저항을 측정하여 기준에 만족하여야 한다.

| 측정 개소 | 기준 |
|---|---|
| 고압 회로 – 접지 | 15 MΩ이상 (DC 1,000 V메가) |
| 저압 회로 – 접지 | 15 MΩ이상 (DC 500 V메가) |
| 제어 회로 – 접지 | 15 MΩ이상 (DC 500 V메가) |

4.3.2 내전압 시험

PCB 및 반도체 소자를 회로에서 분리후 아래와 같이 절연 내압을 인가하여 이상이 없어야 한다.

| 측정 개소 | 시험 조건 |
|---|---|
| 고압 회로 – 접지 | AC 2,500 V/60 Hz, 1분간 |
| 저압 회로 – 접지 | AC 1,500 V/60 Hz, 1분간 |
| 제어 회로 – 접지 | AC 1,500 V/60 Hz, 1분간 |

4.3.3 입출력 전압 및 전류 측정시험

충전장치에 입력전압 및 부하를 연결하여 동작시킨 후 다음의 기준을 만족하여야 한다.

| 측정 항목 | 약어 | 시험 조건 | 기준 |
|---|---|---|---|
| 입력 전압 | FVMD | DC 570V ± 25V | 2.11V ± 0.1V |
| 배터리 충전전류 | BCMD | 60A +0A/−10A | 2.14V +0V/−0.35V |
| 배터리 충전전압 | BVMD | DC 79.05V ± 1.58V | 6.25V ± 0.12V |
| 출력 전류 | CCMD | 110A 이상 | $3.55V \leq V_{CCMD} \leq 4.10V$ |

4.3.4 입력 필터 방전 시험

충전장치에 입력 전압(570 V ± 27 V)이 인가될 때, 입력 전압 감지 LED가 점등 하는지 확인한 후 입력 전압이 제거되었을 때, 필터 캐패시터의 전압이 20±10초 후에 50V이하인지 확인한다.

4.3.5 부하 시험

정격전압 570 V ± 25 V를 인가하고 아래의 수동펄스제어기 또는 KTX 제어기에 의한 시험을 실시하여 기준에 만족하여야 한다.

1) 수동펄스제어기(제작사 간이시험기)

| 시험 항목 | 시험 조건 | 기준 |
|---|---|---|
| 출력 전압 시험 | 110A +0A /−10A | 79.05V ± 1.58V |
| 30분 부하 시험 | 110A +0A/−10A, 30분 | 79.05V ± 1.58V,<br>고장 경고 LED 미점등 |

2) KTX제어기 시험

| 시험 항목 | 시험 조건 | 기준 |
|---|---|---|
| 출력 전압 시험 | − 기본부하(20A이상)<br>− 정전압 모드 유지 | − SIVC카드 AUBA LED 점등<br>− 출력 전압 79.05V ± 1.58V |
| 배터리전류 제한시험 | − 60A +0A/−10A<br>− 정전류 모드 진입 | − SIVC카드 AIBA LED 점등<br>− 출력 전압 감소 |
| 출력 전류 제한 시험 | − 100A ± 10A<br>− 정전류 모드 진입 | − SIVC카드 AIBA LED 점등<br>− 출력 전압 감소 |
| 30분 부하 시험 | − 100A ± 10A<br>− 정전압 모드 유지 | − 79.05V ± 1.58V<br>− 고장 경고 LED 미점등 |

4.3.6 효율 측정

정격 부하상태에서 효율을 측정하여 90 %이상인지 확인한다.

4.3.7 온도상승 시험

충전장치를 정격 부하로 운전시킨 상태에서 충전기의 방열판, 트랜스 및 리액터 온도를 측정하여 더 이상 증가하지 않을 때의 온도(통전 시간 : 2시간)가 각각 95℃(방열판), 125℃(리액터, 트랜스) 이하이어야 한다.

4.3.8 진동 시험

진동 시험은 KS C IEC 61373(철도차량 부품의 진동 시험방법) 1종 B에 의거 시험하여 이상이 없어야 한다.

4.3.9 전자파 시험

전자파 시험은 EN 50121-3-2에 의거 전자파 장애 시험인 '전기적 빠른 과도현상(EFT) 및 서어지(Surge) 시험'을 실시하여 이상이 없어야 한다.

4.3.10 입력전압 변동시험

정격 제어전원상태에서 다음과 같이 입력전압을 변동시켰을때 출력전압이 기준치(79.05V ± 1.58V)에 적합하여야 하며 이상 현상이나 고장이 없어야 한다.

| 입력전압 | 부하 | 비고 |
|---|---|---|
| DC 545V | 50%, 100% | |
| DC 570V | 50%, 100% | |
| DC 595V | 50%, 100% | |

4.3.11 환경시험

-25℃, 50℃에서 각각 1시간씩 방치 후 동작시켰을 때 정상 동작하는지 확인한다.

4.3.12 온도 스위치 동작시험

충전장치 내부 IGBT 스텍의 방열판 및 공진용 리액터에 온도기록계를 연결하고 충전장치를 정격부하로 운전시킨 상태에서 온도기록계의 온도

가 82℃가 되기 전에 냉각팬이 동작하는지 확인한다.

### 4.4 검사방식 및 품질수준

4.4.1 검사방식

4.1 및 4.2의 4.2.1 ~ 4.2.6항 및 4.2.12항은 전수 검사하며, 4.2.7항은 1회 발주분당 1대를 시험하고 1회 발주분이 10대를 초과시에는 10대마 1대를 추가 발췌하여 시험하며 4.2.8 ~ 4.2.11항은 최초 제작자에 한하여 1대를 발췌하여 검사한다.

4.4.2 품질수준

검사 및 시험결과 이 규격에 적합할 경우 합격으로 한다.

## 5. 포장 및 표시

### 5.1 포장재료

1) 내부포장재료 : 비닐, 완충재

2) 외부포장재료 : 목재상자

### 5.2 포장방법

제품을 1대 단위로 내부를 방습 비닐포장하고 목재 상자에 넣어 운반도중 손상되지 않도록 견고히 포장한다.

### 5.3 표시

5.3.1 내부표시

제품표면의 사용상 지장이 없는 곳에 제조회사명, 제품 제조년월, 제조번호 및 정격을 각인한 명판을 취부 하여야 한다.

5.3.2 외부표시

제조회사명, 제품 제조 년 월, 상하표시, 취급상 주의 등을 표기한다.

### 5.4 하자보증

본 제품의 하자보증 기간은 납품일로부터 3년으로 한다.