

1. 적용범위

본 설명서는 특허 출원번호 10-2015-0064812 「모드별 철도차량용 게이트드라이브의 시험장치」, 출원번호 10-2015-0064819 「커패시터 교환형 게이트 드라이브의 수명진단장치 및 방법」 관련으로, 특허의 사상과 주요 핵심사항에 부합하는 전기동차 게이트드라이브의 수명진단 방법 및 게이트드라이브의 단품 시험장치(이하 시험기라 한다)의 설계, 제작, 설치 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

2. 적용자료

- 2.1 KS 한국산업규격
- 2.2 ISO 국제표준규격

3. 필요조건

3.1 재료

시험기 제작에 사용되는 재료는 KS 또는 동등 이상의 부품을 사용하여야 한다.

3.2 단위

치수, 용량, 용적 및 기타 단위는 국제단위계(SI)를 적용 하여야 한다.

3.3 구조 및 형태

특수설명서 부도에 따른다.

3.4 GDU (Gate Drive Unit) 사양

- 3.4.1 입력전압 : DC 95V ~ DC 105V
- 3.4.2 오프바이어스 전압 : DC 14V ~ DC 16V
- 3.4.3 G-K간 임피던스 : 0.1Ω 이상
- 3.4.4 온도검지 : 설정온도 이상일 경우 제어장치로 신호송출
- 3.4.5 절연내압 : 고압-저압회로간 AC 5,400V/60Hz, 1분간
- 3.4.6 O/E 변환기능부 : 14조/량
- 3.4.7 Gate Drive Unit 전원유닛
 - 1) 입력 DC100V / 출력 AC55.6V 3A × 2회로 2조(컨버터용)
 - 2) 입력 DC100V / 출력 AC55.6V 3A × 3회로 1조(인버터용)
- 3.4.8 동작온도범위 : -25℃ ~ 60℃

3.5 제조 및 가공

- 3.5.1 게이트 전원부는 절연변압기에 의한 안정화된 전원으로 공급되어야 하며, 110KHz의 2분주 2전원 방식의 고주파 전원발생부의 변환으로 구형파 (55.6V, 50Hz)로 변환된 제어전원이 GDU로 공급되어야 한다.
- 3.5.2 광신호 출력부는 DSP32bit 방식의 E/O(전기/광)변환방식으로 제어 전원들 간의 혼축을 방지하고, GDU에 신뢰성 있는 신호가 수신될 수 있도록 PCB 모듈형태로 제작 되어야 한다.
- 3.5.3 시험기에 사용되는 부품은 외관상 이상이 없어야 하며, 상호 간섭이 없도록 배치를 하여야 하고 정상 동작에 지장 없도록 한다.
- 3.5.4 시험기에 사용되는 부품은 소비전력이 적어야 하며, 운용 환경에서 정상적으로 동작하는 부품을 사용하여야 한다.
- 3.5.5 모든 면을 손으로 만졌을 때 거친 면이 없어야하며 기타 변형이 없어야 한다.
- 3.5.6 사용부품과 시험기 케이스는 견고하게 조립되어야 하며, 진동 및 충격에 견딜 수 있는 구조로 하여야 한다.
- 3.5.7 계측기와 부품류는 시중에서 쉽게 구할 수 있으며, 신뢰성 있는 메이커의 제품이어야 하고 향후 A/S 및 교정 등이 용이한 제품 이어야 한다.
- 3.5.8 각종 케이블 배선류는 절연이 우수하며, 체결방식은 단선이 발생되지 않도록 제작하여야 한다.
- 3.5.9 챔버나 열에 의한 작업자 안전을 충분히 확보하도록 작업자와 이격이 되어야하며 온도를 쉽게 파악할 수 있게 현시 및 경고할 수 있도록 제작하여야 한다.

4. 구성 및 주요제원

4.1 구성

- 4.1.1 온습도 챔버
- 4.1.2 게이트 전원부
- 4.1.3 광신호 출력부
- 4.1.4 파형 측정부
- 4.1.5 전압 측정부
- 4.1.6 정전용량 측정부
- 4.1.7 시퀀스 제어부
- 4.1.8 MODE 명령 제어부
- 4.1.9 컴퓨터부
- 4.1.10 데이터 저장부
- 4.1.11 데이터 현시 출력부
- 4.1.12 작업운반구

4.2 주요제원

4.2.1 온습도 챔버

1) 측정지그

정전용량을 측정하는 커패시터 모듈 지그와 GDU의 커패시터모듈이 결합된 완성체의 전압/파형을 측정하는 지그가 결합된 형태로 2열 3개의 6조로 구성되어, 각각 게이트 전원과 LCR Meter 의 입력부와 측정커넥터를 구비한다.

2) 케이스

밀폐구조로 LIFT UP COVER가 구비되어 작업시의 안전과 간섭없는 구조로 쉽게 열고 닫을 수 있으며, 투명한 창과 순환팬을 구비한다.

3) 항온기

비모드 온도 시험을 위한 신속한 온도상승 및 유지의 목적으로 운행환경상 취약온도 환경시험을 위한 장치이다.

(1) 가용범위 : MIN30℃ ~ MAX 60℃(+10%) 미세 온도세팅/ 조절 가능

(2) 사용전원 : AC 220V

4) 온습도 측정 센서

챔버의 온습도를 측정하기위한 목적으로 시퀀스제어부와 컴퓨터부에 값을 송신한다.

4.2.2 게이트 전원부

1) 시험전원

상용전원인 단상 60Hz, AC220V를 DC100V의 스위칭 전원으로 변환하여 게이트 전원유닛과 시퀀스제어부의 릴레이구동전원 및 광신호출력부의 전원으로 사용된다.

2) 게이트 전원유닛

DC100V 전원을 전원유닛에서 다시 안정화된 DC100V로 변환한다.

3) 게이트 입력전원

110Khz 오실레이터를 2분주하는 고속 스위칭 레귤레이터에 의한 인버터 게이트를 구동하여 구형파를 만든다.

(1) 입력전원 : DC 100V

(2) 출력전원 : AC 55.6V , 50Hz

4.2.3 광신호출력부

게이트드라이브 측정지그의 광통신 단자와 연결되며 시험 GDU에 HIGH, LOW의 광신호를 전달하며, DSP32bit 방식의 E/O(전기/광)변환방식으로 GDU에 신뢰성 있는 신호가 수신될 수 있도록 PCB 모듈의 완제품 형태로 되어있다.

4.2.4 파형측정부(오실로스코프)

측정지그와 연결되며 출력전압의 파형 및 전압 등을 측정하는 장치이다.

- 1) 사용전원 : AC 220V, 60Hz
- 2) 제어방식 : RS232, USB
- 3) Bandwidth : 100Mhz, 2CH 이상

4.2.5 전압측정부

1) DMM(디지털 멀티메타)

입력채널(10개 이상)이 있는 디지털 멀티메타로, 시험기의 자기진단을 위한 각각의 전원들의 출력신호와 연결되어 진단이 가능하며, GDU의 출력전압을 측정하며, 컴퓨터부로 전송한다.

- (1) 사용전원 : AC 220V, 60Hz
- (2) 제어방식 : RS232, USB
- (3) 입력채널 : 10개 이상

2) 표시부

전압계, 전류계등 시험전원의 입력전류를 상시 관측하기 위한 표시부 이다.

4.2.6 정전용량 측정부

프로그래머블 LCR 메타로 HANDLER INTERFACE가 가능하여 커패시터의 정전용량을 측정하여 시퀀스제어부와 컴퓨터부에 측정값을 전송한다

4.2.7 시퀀스제어부

온도챔버의 온습도, 게이트 전원부, 광신호 출력부를 제어하며 파형측정부, 전압 측정부의 측정결과를 수신

4.2.8 MODE 명령 제어부

시퀀스제어부를 통해 모드별 필요한 시험조건 제공(필요에 따라 수정기능 포함)하며, 소프트웨어로 코딩되어 시험조건을 상세하게 세팅하여 반영한다.

4.2.9 컴퓨터부

1) 본체

- (1) CPU : INTEL i5 쿼드코어 이상
- (2) RAM : 8GB 이상
- (3) SSD : 128GB X 2 이상(주 하드 미러링, RAID 구성)
- (4) HDD : 1TB (보조하드 데이터 자동 백업용)
- (5) ODD : DVD COMBO 이상

- (6) POWER : 산업용 스위칭파워 정격 400W 이상
- (7) CASE : 산업용 랙형
- 2) PRINTER : A4 레이저(정품 무한공급 토너) 이상
- 3) MONITOR : 22인치 IPS (광시야각) 이상

4.2.10 데이터 저장부

MODE 명령부와 연결되어 파형측정부 및 전압측정부의 측정결과를 저장하여야 한다.

4.2.11 데이터 현시 출력부

MODE 명령부와 연결되어 파형측정부 및 전압측정부의 측정결과를 출력하여야 한다.

4.2.12 작업운반구

1편성분 GDU를 운반할 수 있는 운반구를 감독자와 협의 후 제작 하여야한다.

5. 검사 및 시험

5.1 검사

5.1.1 검사분류

- 1) 겉모양 검사
- 2) 치수 검사

5.1.2 검사방법

겉모양 및 치수 검사는 도면에 의거 실시한다.

5.2 시험

5.2.1 분류

- 1) 절연 저항 측정
- 2) 절연 내압 시험
- 3) 정전용량 측정
- 4) 전압 및 파형 측정

5.2.2 시험방법

1) 절연저항 측정

각 회로를 다음 조건에서 시험하여 이상이 없어야 한다. 단, 시험시 전자 부품과 PCB 및 완제품 장비는 제외한다.

전원과 제어 회로 및 외함 간 : DC500V 메가로 측정하여 5M Ω 이상

2) 절연내압 시험

각 회로를 다음 조건에서 시험하여 이상이 없어야 한다. 단, 시험시 전자 부품과 PCB 및 완제품 장비는 제외한다.

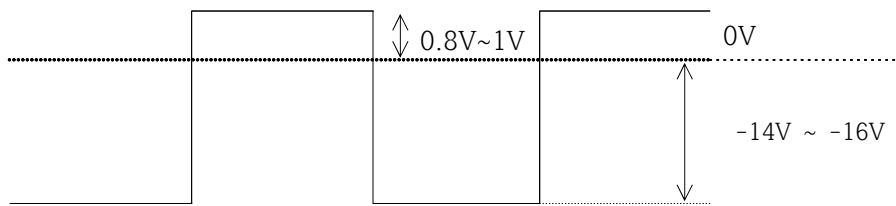
전원회로와 외함 간 : AC 1,500V, 60Hz, 1분간

3) 정전용량 측정

LCR 메타를 사용하여 커패시터의 정전용량을 측정하고 필드데이터를 통한 기준값을 통하여 잔존수명과 사용가능값(주행거리, 시간)을 나타내어 양부 판정을 하며, 편성별로 이력관리가 되어야 한다.

4) 전압 및 파형측정

제어전원을 인가하여 GDU 카드 내 출력단 G - K 부위를 측정하여 전압과 파형이 아래와 같이 나오는지 확인하며, 각 모드별 편성별로 이력관리가 되어야 한다.



5.2.3 검사방식

5.1.1 검사 및 5.2.2 시험을 전수검사로 한다.

5.2.4 검사 대상품 지급 및 조건

계약상대자는 검사 중 한국철도공사에서 제공하는 대상품의 손상 및 파손 발생 시 물품관리 및 철도차량운용에 지장이 없도록 계약상대자 부담으로 신속하게 원상복구 하여야 한다.

5.2.5 품질 합격수준

5.1항 및 5.2항의 모든 검사에 적합한 것을 합격으로 한다.

6. 표시 및 운반

6.1 표시

제품표면의 지정된 곳(도면에 명시한 곳 또는 명판의 훼손이 없고 사용상 지장이 없는 개소)에 제품명, 제작사약호, 제조사, 제조년월, 제조번호(serial no), 자재번호 등을 표시하여야 한다.

6.2 운반

계약상대자는 우리 공사가 지정하고 지정하는 장소에 운반 완료 후 시운전을 실시하여 정상적인 기능이 확보되어야 한다.

7. 하자 보증

7.1 하자보증기간은 납품일로부터 2년간으로 한다.

7.2 하자보증기간에 설계, 재료, 제작상의 결함 등으로 고장이 발생하였을 경우 계약상대자는 최단 시간 내에 무상으로 수리 또는 대체하여 정상기능을 확보하여야 한다.

7.3 위 항에 기인한 비가동기간은 보증기간에서 제외한다(하자보증기간 연장)

7.4 계약상대자는 하자보증기간 만료 2개월 전까지 한국철도공사와 합동으로 하자 완료검사를 시행하여야 한다.

8. 제작감독

계약상대자는 본 장치의 제작, 설치를 위하여 한국철도공사가 지정하는 감독자의 기술적 감독을 받아야 하며, 이 설명서에 명시되지 않은 사항이나 의문점이 있을 때는 감독자의 지시에 따라야 한다.

9. 제출자료

9.1 제작서류

계약상대자는 계약 후 4주 이내에 제작에 필요한 제작설명서, 예정공정표, 조립 및 부품도, 전기결선 배선도, 설계계산서, 시험기준, 품질보증계획서, 공구목록, 카탈로그 등 승인자료 5부를 제출(CD 및 USB 2개 포함)하여 한국철도공사의 승인을 득한 후 제작하여야 한다.

9.2 납품서류

계약상대자는 취급설명서, 보수지침서(소모품 명세 및 주요부품 내용연수 등 포함), 기계도면, 부품명세서, 시험성적서, 주요부 제작사진, 기타 참고자료 5부(USB 및 CD 3개 별도) 및 운용소프트웨어(USB 및 CD 3개 별도)를 납품시 한국철도공사에 제출하여야 한다. 단 모든 제작관련 제출서류는 5부를 제작(CD 및 USB 포함) 제출하여야 하며, 취급설명서 및 보수지침서는 검색기능이 포함된 소프트웨어로 제작되어야 한다.

10. 시운전

10.1 시운전

10.1.1 계약상대자는 한국철도공사가 지정하고 제공하는 장소에 운반 완료 후 시운전을 실시하여 정상적인 기능이 확보되어야 한다.

10.1.2 계약상대자는 본 시험기의 설치완료 후 시운전에 필요한 사항을 준비하고 승인된 시운전 계획서 및 점검표에 의거 감독자의 입회하에 시운전을 실시하여야 하며, 시운전 불합격시 계약상대자는 즉각 결함부분을 시정하여 재시운전을 시행하여야 한다.(단, 한국철도공사의 사유로 시운전 대상품 미 확보시에는 별도의 지정하는 기일까지 시행한다.)

11. 행정사항

11.1 해석

본 특수설명서에 기술되어 있지 않은 사항 또는 불명확하다고 생각되는 사항에 대해서는 사전에 협의하되 철도공사의 해석에 따라야 한다.

11.2 언어

모든 서류 및 도면에 사용되는 언어는 한국어로 하며, 외국어로 제출되는 경우에는 한국어 번역본과 함께 제출하여야 한다.

11.3 지식재산권

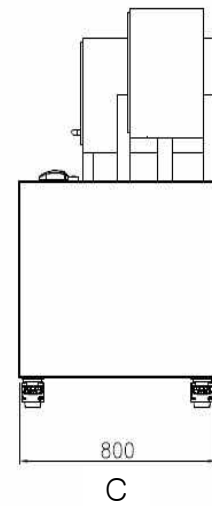
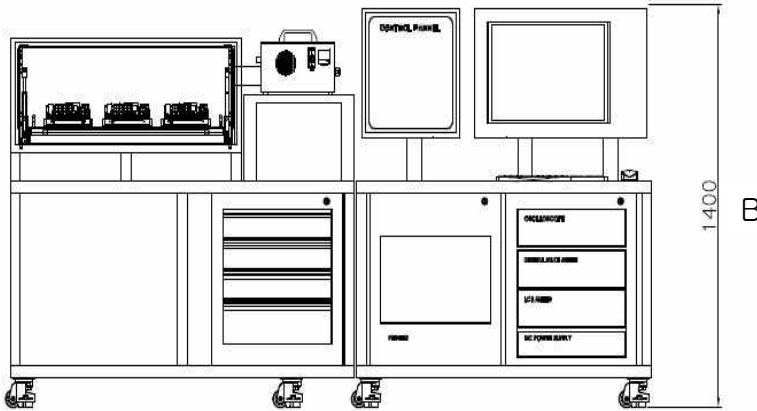
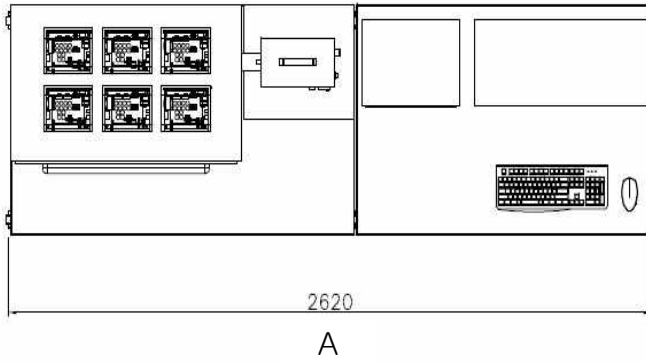
시험기 제작과 관련해 발생하는 모든 지적재산권(특허, 실용신안 등)은 공사소유로 하며 계약상대자는 공사 허락없이 시험기를 제작 판매하여서는 안된다.

11.4 관련법령 준수

이 설명서에 명시되지 않았어도 산업안전보건법, 환경관련법 등 관련 되는 법령에 위배 되지 않아야 한다.

<부도1>

GDU 시험기



항 목		기준치	비고
치수 [mm]	A	2,620 ± 262mm	
	B	1,400 ± 140 mm	
	C	800 ± 80 mm	