



# 철도용품 공사규격서

## ITX-청춘 열차종합제어장치(TCMS)

KRCS B502 00  
제정 2015. 10. 20.

### 1. 적용범위

이 규격은 열차종합제어 장치(이하 TCMS(Train Control & Monitoring System) 장치라 한다.)에 대하여 적용한다.

### 2. 적용자료

#### 2.1 KS

#### 2.2 IECC

#### 2.3 유지보수 매뉴얼

### 3. 필요 조건

본 시스템은 선두차와 후미차에 Train Computer와 Car Computer, Display Unit가 탑재되고, 각 중간 차량에는 Car Computer를 배치하여 차량간을 2Mbps SL-NET 전송으로 결합하여 기기 동작정보의 수집과 동시에 통신을 행하여 운전사 지원, 검수지원, 고장 원인 해석 지원 등의 기능을 구현한다.

#### 3.1 사양

TCMS의 주요 부품의 사양은 다음과 같다.

##### 가. Train Computer(TC)

구 분	모 둘	수량	기 능	비 고
1	M-CPU	2	· 주 연산장치로 데이터의 수집/해석/기록/기기제어를 하며 TCMS 기기의 마스터로서 동작한다	이중계
2	SCM	2	· 전송속도 2Mbps의 루프 전송제어를 하며, 운전대 기기와 전송하기 위해 전류루프, RS-485 방식의 전송 포트가 있다.	이중계
3	DIM1,3	2	· DC100V Digital Input Port 16점	이중계
4	DIM2,4	2	· DC24V Digital Input Port 32점	이중계
5	AIU 1,2	2	· 펄스입력포트, 전압입력포트, 전류입력포트가 각 1개씩 있으며, 디지털 출력포트가 11개가 있다.	이중계
6	MIU1	1	· 자체배터리로 백업된 16Mbyte의 NVSRAM 과 CF카드 슬롯이 장착되어있다.	4GB CF 카드
7	MIU2	1	· 자체배터리로 백업된 16Mbyte의 NVSRAM 이 장착되어있다.	
8	AVR1	2	· DC 100V로부터 DC 5V와 DC 24V의 전압으로 변환하고 각 모듈로 전력을 공급한다. · 출력은 DC 5V/10A, DC 24V/2A이다	이중계

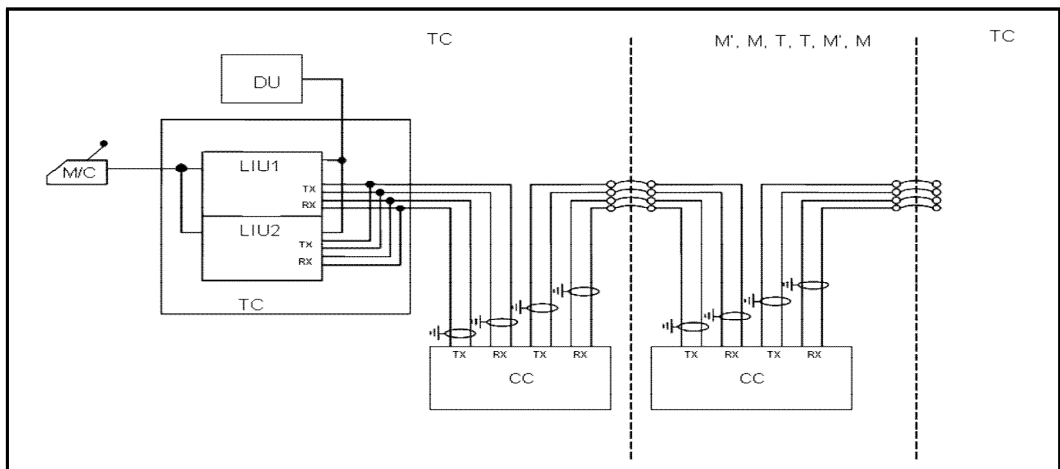
나. Car Computer(CC)

구 분	모 들	수 량	기 능	비 고
1	SCM2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>전송속도 2Mbps의 Train BUS Loop 전송제어를 한다.</li> <li>내부메모리 RAM 2M Byte, ROM 512k Byte</li> </ul>	
2	SCM3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>하부기기와 전송하기 위해 Current loop, RS485방식의 전송port가 있다.</li> </ul>	
3	DIM5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC100V Digital Input Port 16점</li> </ul>	
4	DIM6, 7	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC24V Digital Input Port 32점</li> </ul>	
5	AUX3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>펄스입력포트, 전압입력포트, 전류입력 포트가 각 1개씩 있으며, 디지털 출력 포트가 8개가 있다.</li> </ul>	
6	AVR2,3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DC 100V로부터 DC 5V와 DC 24V의 전압으로 변환하고 모듈로 전력을 공급한다.</li> <li>출력은 DC 5V/10A, DC 24V/2A이다.</li> </ul>	

다. Display Unit(DU)

구 분	항 목	특 성	비 고
1	표시 방법	TFT color LCD	
2	표시 색상	256	
3	해상도	640 x 480	
4	표시 문자 수	Full-size (8x8) 80 characters x 60 lines	
5	표시 문자 크기	Height and width can be expended 1,2,4, or 8 times	

라. 통신 구성도



마. 정격 및 사양

- 1) 전원입력 : DC 100V (+10%, -30%) : (TC, CC, DU)
- 2) 소비전류 : TC, CC : 2A 이하, DU : 1A 이하
- 3) Interface 하드웨어 사양

구 분		특 성	비 고
Digital Input	DC100V Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터페이스 형태 : Parallel Wire</li> <li>· 소스 전압 : 70 Vdc - 110 Vdc</li> <li>· 소스 전류 : 5 mA (100 Vdc)</li> <li>· 최대소스전압 : 160 Vdc</li> <li>· 신호절연 : photo-coupler 이용</li> </ul>	
	DC24V Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터페이스 형태 : Parallel Wire</li> <li>· 소스 전압 : 16 Vdc - 29 Vdc</li> <li>· 소스 전류 : 10mA (24 Vdc)</li> <li>· 최대소스전압 : 60 Vdc</li> <li>· 신호절연 : photo-coupler 이용</li> </ul>	
Digital Output	DC 24V Open Collector	-	
	DC 100V PHOTO MOS 출력	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터페이스 형태 : Parallel Wire</li> <li>· 구동형태 : 릴레이(Dry Contact)</li> <li>· 정격전류 : 10A/125V</li> <li>· 코일 구동 전압 : 12V</li> </ul>	
Analogue Input		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 입력전압 : 0-10 Vdc, 입력임피던스 10 kΩ 이상</li> <li>· PWM 입력 : DC 26 V 펄스</li> <li>· 펄스 카운터(속도센서) : 입력임피던스 10kΩ 이상</li> <li>· 신호절연 : Isolated Power and photo-coupler 이용</li> </ul>	
Serial Communication (RS485)		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터페이스 형태 : Twisted Pair Screened Cable(2선, 4선식)</li> <li>· 전송 모드 : Multi-drop, 반이중방식, 전 이중방식</li> <li>· 전송율 : 9600 / 19600 / 38400 bps</li> <li>· 전기적 접속 : +/- 0.2 Volts 이상</li> </ul>	
Serial Communication (Ether-Net)		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터페이스 형태 : RJ45 형식</li> <li>· 전송 모드 : TCP/IP, UTP/IP</li> <li>· 전송율 : 10/100 Mbps</li> </ul>	
TRAIN BUS		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터페이스 형태 : Twisted Pair Screened Cable</li> <li>· 전송 모드 : Multi-drop, 반이중</li> <li>· 전송율 : 2Mbps</li> </ul>	
DU와의 접속		<ul style="list-style-type: none"> <li>· TC와 DU간 접속은 RS485 / 4wire로 접속</li> <li>· 전송 속도는 19200 / 38400 bps</li> </ul>	

### 3.2 형태

종별	차 종	도 면	비 고
1종	좌석 급행형 2층 전기동차(ITX-청춘)	경춘-05-11-15-0001 경춘-05-11-15-0002 경춘-05-11-15-0003	

### 3.3 제조 및 가공

- 가. 각부품은 유해한 흠, 녹 등 기타 결함이 없어야 한다.
- 나. 통신 LINE은 전원 LINE과 별도로 결선 하여야 한다.
- 다. 각 부품은 열차 진동 및 충격에 견딜 수 있는 구조로 하여야 한다.
- 라. 각 부품은 차량외부 및 내부의 노이즈와 이상전압에 충분히 견딜수 있도록 제작되어야 한다.

## 4. 검사 및 시험

### 4.1 검사

#### 4.1.1 검사의 분류

- 가. 겉모양 검사
- 나. 치수 검사

#### 4.1.2 검사 방법

- 가. 겉모양 검사
  - 품질이 균일하고 사용상 유해한 흠, 녹, 변형, 균열 및 오손 등이 없어야 한다.
- 나. 치수검사
  - 도면에 의거 치수를 측정하여 기준에 적합하여야 한다.

### 4.2 시험

#### 4.2.1 시험의 분류

- 가. 절연저항
- 나. 내전압 시험
- 다. AGING 시험
- 라. 저온시험
- 마. 고온시험
- 바. 고온/고습 시험
- 사. 온도사이클 시험
- 아. 과전압 시험
- 자. 전자파 시험

차. 진동 및 충격 시험

카. 동작시험

#### 4.2.2 시험방법

가. 절연저항 측정 [KS R 9197]

DC 500V 절연 저항계로 도전부와 프레임간 측정하여 20 MΩ 이상 이어야 한다.

나. 내전압시험 [KS R 9197]

상용전원 AC1200V를 도전부와 프레임간에 1분간 인가시 이상 없어야 한다.

다. AGING 시험

정격 전압을 인가하여 24시간 동작(모의신호인가)시킨 후 이상이 없어야 한다.

라. 저온시험 [IEC 60068-2-1]

규정된 시험방법에 따라  $-25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 까지 서서히 저하시켜 온도평형이 된 후 16시간 유지하여 초기, 중간, 최종 측정단계에서 장치의 이상여부 및 소자결함, 기계적 결함 발생 여부를 확인한다.

마. 고온시험 [IEC 60068-2-2]

규정된 시험방법에 따라  $+70^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 까지 서서히 상승시켜 온도평형이 된 후 16시간 유지하여 초기, 중간, 최종 측정단계에서 장치의 이상여부 및 소자결함, 기계적 결함 발생 여부를 확인한다.

바. 고온/고습 시험 [IEC 60068-2-30]

규정된 시험방법에 따라  $+55^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 까지 서서히 상승시켜(상대 습도는 95%) 첫 번째 주기가 끝난후와 두 번째 주기의 시험이 끝난후 장치의 이상여부 및 소자결함, 기계적 결함 발생 여부를 확인한다. 사이클 수는 2회로 한다.

사. 온도 사이클링 시험 [IEC 60068-2-14]

규정된 시험방법에 따라  $-25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 까지 총 5회의 사이클을 진행한후 장치의 이상여부 및 소자결함, 기계적 결함 발생 여부를 확인한다.

아. 전자파 시험 [IEC 62236-3-2]

규정된 시험방법에 따라 시험하여 이상이 없어야 한다.

자. 진동, 충격시험 [IEC 61373]

진동 및 충격에 대한 시험은 1종 A를 적용하여, 이상이 없어야 한다.

차. 동작 시험

중앙장치, 표시장치 및 단말장치를 조합한 상태에서 정격 전압으로 동작시켜 부속서의 기능을 확인 한다.

#### 4.3 검사 및 시험

가. 4.1.1는 전수 검사하며 4.2.1항의 가 ~ 다, 차. 항은 전수시험을 시행한다.

나. 4.2.1항의 라 ~ 자. 항은 1회 발주분을 1로트로 하여 형식시험을 한다.

형식시험은 한국철도공사와 계약되어 현 차량에 적용된 제품에 대해서는 최근 5년 이내에 공인검사기관 또는 한국철도공사 직원이 입회하여 발급된 시험성적서로 대체 할 수 있다. (사용된 측정기 및 시험기는 공인기관검교정 되어야함)

다. 형식시험을 시행한 물품은 납품수량에서 제외한다.

## 5. 합격수준

이 규격에 의한 검사 및 시험결과 각 항에 적합할 때 합격으로 한다.

## 6. 하자보증

- 1) 제품의 하자보증기간은 납품일로부터 4년으로 한다. 또한 하자보증기간이 경과하였다 하더라도 근본적 설계 결함에 대해서는 그 책임이 면제되는 것은 아니다.
- 2) 하자보증기간 내에 하자발생시는 하자 조치완료일로부터 하자보증기간을 재산정 한다.

## 7. 포장 및 표시

### 7.1 포장재료

- 1) 내부 : 비닐 및 완충재
- 2) 외부 : 나무상자

### 7.2 포장방법

제품 1개씩 비닐로 방습포장하고 외부는 제품이 파손되지 않도록 나무상자로 포장하고 KS T 1002(수송포장계열치수)에 적합토록 하여야 한다.

### 7.3 표시

#### 1) 제품표시

사용상 지장이 없는 곳에 유니트별로 품명, 제작일련번호(S/N), 제원, 제작 년월, 제작사 또는 제작사 약호를 표시한 명판을 견고히 부착한다.

#### 2) 포장표시

외부포장에는 제조회사명 또는 약호, 제조년월, 제작일련번호(S/N), 자재번호 및 상하표시, 취급상 주의를 표기한다.

## - 부 속 서 -

본 부속서는 철도용품규격인 TCMS의 동작시험에 대하여 적용한다.

※ 아래 시험조건 및 동작시험 항목은 운영환경에 따라 한국철도공사와 협의 후 적의 조정하여 시험하는것을 원칙으로 한다.

### 1. 시험조건

- 가. 시험차량은 평탄 선로에 정차된 1개편성에서 실시한다.
- 나. 시험차량에 가선전압이 공급되어야 한다.
- 다. 시험차량은 정상적으로 기동되어 있어야 한다.
- 라. 공차상태에서 시험을 실시한다.
- 마. 시험 절차와 안전에 유의하여 시험을 진행시킨다.
- 바. 시험 결과 데이터로 출력 화면 사진, 고장기록 데이터 등을 첨부한다.

### 2. 동작시험 항목

구 분	항 목	비 고
1	<b>종합제어장치 전원동작 시험</b>	
2	<b>승무원지원기능</b> 1) 출고확인 사항 2) 운전자 및 차장 지원용 상태표시 3) 시각표 정보표시 4) 고장표시 및 처치표시 5) 역통 과 경보기능 6) DSD BYPASS기능	
3	<b>서비스기능</b> 1) 열차번호, 행선표시지령 2) 차내 안내 표시기의 표시 지령 3) 자동방송장치의 방송지령 4) 냉난방제어지령	
4	<b>검수지원기능</b> 1) 고장 시의 기기동작 및 차량상태의 기록 2) 대상 기기의 Logger 데이터 수집 3) 운전데이터기록(차량운 전 상태기록(운행기록)) 4) 제동장치 시험 5) 보조전원 장치 시험 6) 주변환장치 시험 7) 출입문 닫힘시간 측 정 8) 적산거리 기록 9) 후부차 백업기능(기록데이터) 10) 이중계 절체시험	
5	<b>연계동작 시험</b> 1) 마스크 동작 시험 2) 제동장치 불완해검지 3) 보완 제동 시험 4) 주차제동 시험 5) 냉방장치 연계동작 시 험 6) 난방장치 연계동작 시험 7) 승객경보장치 연계 동작 시험 8) 방송장치 연계 시험 9) 출입문 연계 시 험 10) 열차운행정보전송장치 연계 시험 11) 냉난방제 어기 온도설정 시험 12) 냉난방제어기 환기댐퍼시험 13) 주변환장치 연계 시험 14) 연장급전장치 연계 시 험 15) 공기압축기 연계 시험 16) 공기압축기 교번기 동 시험 17) GPS BOX 연계 시험 18) 화재경보 연계 시험 19) 주변압기 방압변 시험 20) 연계장치 입출력 확인 시험	

### 3. 동작시험 방법 및 절차

#### 가. 종합제어장치 전원동작 시험

TCMS 전원동작 상태에 이상이 없는 지를 확인하는 시험으로 시험관련 모든 전원 차단기는 정상위치인지를 확인하고, TCMS의 공급전원에 이상이 없음을 확인한다.

- 1) 마스콘 키를 삽입하고, 키를 ON한 후 TCMS 기동을 확인한다.
- 2) 판토그래프를 상승시켜 가선전원이 정상적으로 가압된 후에 TCMS의 전원상태에 이상이 없음을 확인한다.

#### 나. 승무원지원기능

##### 1) 출고확인 사항

###### 가) 기능

Digital 입력 또는 Serial통신으로 입력되는 출고항목을 TCMS DU에 표시한다.

###### 나) 판정기준

"출고화면"에 출고항목 정보가 정상적으로 표시되고 있는지 확인한다.

##### 2) 운전자 및 차장 지원용 상태표시

###### 가) 기능

Digital 입력 또는 Serial통신으로 입력되는 출고항목을 TCMS DU에 표시한다.

###### 나) 판정기준

"일반화면"에 차량상태 정보가 정상으로 표시되고 있는지 확인한다.

##### 3) 시각표 정보표시

###### 가) 기능

현재 설정된 열번의 운행스케줄을 TCMS DU에 표시한다.

###### 나) 판정기준

"운용입력화면"에 운행 스케줄 정보가 정상적으로 표시되는 지 확인한다.

##### 4) 고장표시 및 처치표시

###### 가) 기능

Digital 입력 또는 Serial 통신으로 입력되는 고장항목을 TCMS DU에 표시한다.  
처치표시는 고장처치일람을 선택할 경우 해당 처치내용을 표시한다.

###### 나) 판정기준

시험가능 고장을 발생시켜 발생한 고장항목이 "고장화면"에 표시되는 지 확인하고, 선택한 고장에 대한 조치사항표시의 경우 "조치사항확인" 선택 시 정상적으로 표시되는 지 확인한다.

##### 5) 역통과 경보기능

###### 가) 기능

운행 중 정차 예정역을 지나치는 사고에 대한 예방의 목적으로 운전자에게 메시지를 주어 경고하는 기능이다. 기 설정된 정차역 통과 경고조건에 의하여 정차역 전방 일정거리(Ex; 250m~300m)에서 램프와 부저 및 운전자 화면상의 문자 메시지 출력으로 운전자에게 정차역임을 경고한다.

이후 운전자가 다음역에 정차 후 출입문을 취급할 때 그 기능이 해제된다.

나) 판정기준

아래 표에 따른다.

항 목	입력조건	동작확인	비 고
역통과경보기능	열차속도	1차) 램프/화면 표시경고 2차) Buzzer 경고	속도입력 : Function Generator or Special Tools

6) DSD BYPASS기능

가) 기능

운전대에 설치된 DSD 경보장치의 경보기능을 BYPASS시키기 위한 기능이다.

DSD BYPASS 스위치가 ON되면 DSD 경보기능은 동작하지 않는다.

TCMS DU에는 DSD BYPASS 스위치상태가 표시된다.

나) 판정기준

운전대의 DSD BYPASS 스위치의 동작여부를 "디지털데이터화면"에서 표시되는 "DSD BYPASS" 신호의 표시여부를 확인한다.

다. 서비스 기능

1) 열차번호, 행선표시지령

가) 기능

TCMS DU의 열차번호 설정기능에 의해 입력된 열차번호에 의해 열차번호표시기, 정면, 측면 행선표시기의 표시지령을 하며, 혹은 행선 설정에 의해 정면, 측면 행선표시기의 표시지령을 수행한다.

나) 판정기준

"운용입력화면", "열차번호입력화면"등에 입력된 정보가 열차번호표시기와 정면, 측면행선표시기에 표시되는 지를 확인한다.

항 목	입력조건	동작확인	비 고
열차번호표시기	열차번호	열차번호표시기에 열차번호가 표시 됨.	열차번호입력 : TCMS DU에서 입력
정면/측면 행선표시기	열차번호	정면 및 측면행선표시기에 행선이 표시됨.	열차번호입력 : TCMS DU에서 입력

2) 차내 안내 표시기의 표시지령

가) 기능

TCMS DU의 열차번호 설정기능에 의해 입력된 열차번호에 따라 선택된 정차 패턴 및 표시 패턴에 의해 객실 내 차내안내표시기에 소정의 표시문장을 표시한다.

나) 판정기준

"운용입력화면", "열차번호입력화면" 등에 설정된 패턴정보에 의해 차내안내표시기에 표시문장이 표시되는 지 확인한다.

항 목	입력조건	동작확인	비 고
차내안내표시기	열차속도	차내안내표시기에 정보문장/광고문장이 현시됨.	속도입력 : Function Generator or Special Tools

### 3) 자동방송장치의 방송지령

#### 가) 기능

TCMS DU의 열차번호 설정기능에 의해 입력된 열차번호에 따라 선택된 정차 패턴 및 표시 패턴에 의해 TC에서 자동으로 방송을 출력한다.

#### 나) 판정기준

"운용입력화면, "열차번호입력화면" 등에 사전 입력된 정보(열차번호, 정차패턴)에 의해 자동방송장치에서 자동으로 출력되는 지 확인한다.(자동방송시험)

항목	입력조건	동작확인	비고
자동방송장치	열차속도	역 도착 직전에 자동방송 수행	속도입력 : Function Generator or Special Tools

### 4) 냉난방제어지령

#### 가) 기능

냉난방제어기에 의해 검지된 외부온도와 실내온도 정보는 TCMS로 전송된다. 이 정보는 운전자에 의해 확인되어 운전자가 온도설정을 할 경우 이 정보는 냉/난방 온도제어기로 전달되어 냉/난방 온도제어기에 의해 자동으로 냉/난방 제어를 수행한다. 또한 에어컨 송풍버튼에 의해 송풍기능이 동작한다.

#### 나) 판정기준

"냉난방설정화면"에서 냉방 또는 난방을 설정하고, 냉난방 상태화면에서 동작상태를 확인한다. (단, 외기온도가 15도 이하 시 냉방가동을 하지 않으며, 불가피할 경우, 10분 내로 동작시간을 제한한다.)

에어콘송풍을 선택하여 에어컨송풍 기능이 동작하는 지 확인한다.

### 라. 검수지원기능

#### 1) 고장 시의 기기동작 및 차량상태의 기록

##### 가) 기능

TCMS TC 및 CC로 입력되는 고장항목 중 고장 발생 시 고장항목 및 데이터를 메모리에 기록한다.

고장은 다음과 같다.

- 보조전원장치 : 교류과전류, 인버터 게이트 드라이버 고장
- 주변환장치 : 2차전류이상, MM과부하, 상단락
- 제동장치 : 전자변전류이상, BC압력센서 비정상, AC압력센서 비정상

나) 판정기준

TCMS DU의 "고장화면"상에서 고장 발생내용이 표시되는가를 확인한다.

2) 대상기기의 Logger 데이터 수집

가) 기능

주변환장치, 보조전원장치, 제동장치 등의 기기의 데이터 보유상태를 TCMS DU에 현시한다.

나) 판정기준

TCMS DU의 "로거기록 다운로드" 화면상에서 해당기기의 데이터 보유상태를 정상적으로 현시하는가 확인한다.

3) 운전데이터기록(차량운전 상태기록(운행기록))

가) 기능

TCMS TC로 입력되는 HCR을 기준으로 차량의 운전상태를 1초 주기로 메모리에 기록한다.

나) 판정기준

운전대의 선두 설정 및 해제에 따라 기록의 시작 및 종료를 CF카드에 다운로드된 데이터를 통해 확인한다.

4) 제동장치 시험

가) 기능

각 제동노치 설정 시 (B1~B7, EB)의 각 M차의 신호노치 및 각 차량의 BC압력치를 표시한다.

나) 판정기준

TCMS DU의 가이드에 따라 제동핸들을 조작하면서 측정치를 표시하는가 확인한다.

5) 보조전원장치 시험

가) 기능

TCMS DU에서의 검사개시지령에 의해 보조전원장치에서 시험을 개시하고, 측정결과를 TCMS DU에 출력한다.

나) 판정기준

TCMS DU의 가이드에 따라 키를 조작하여 시험결과를 표시하는가 확인한다.

6) 주변환장치 시험

가) 기능

TCMS DU에 표시되는 가이드에 따라 검사원이 차량을 조작하고 주변환장치가 조작에 따라 동작할 수 있는 가를 TCMS TC가 판정한다.

나) 판정기준

TCMS DU의 가이드에 따라 키를 조작하여 시험결과를 표시하는가 확인한다.

7) 출입문 닫힘시간 측정

가) 기능

TCMS CC에 입력되는 Close신호와 각 출입문의 정보로 출입문의 닫힘시간을 측정한다.

나) 판정기준

TCMS DU의 가이드에 따라 키와 출입문 스위치를 조작하여 측정치를 표시하는가 확인한다.

8) 적산거리 기록

가) 기능

TCMS TC에 입력되는 타코 제네레이터의 속도신호를 거리로 변환하여 TC에서 메모리에 기록한다.

나) 판정기준

TCMS DU에서 "초기설정화면"에서 적산거리가 정상적으로 표시되는지를 확인한다. 적산거리기록은 운전기록 다운로드와 함께 CF카드에 기록되는지 확인한다.

9) 후부차 백업기능(기록데이터)

가) 기능

TCMS TC에서 기록되는 운전기록은 반대편 TC에도 동시에 메모리에 기록된다.

나) 판정기준

선두차 및 후부차의 검수메뉴화면에서 "데이터 다운로드"화면 진입 후 "운행기록" 키를 선택하면 "운행기록화면"이 된다., 이 기록을 CF카드에 다운로드하여 그 데이터가 선두차 및 후부차에 동일내용이 기록되어 있는가 확인한다.

10) 이중계 절체시험

가) 기능

TCMS TC는 LIU1과 LIU2로 2개의 제어장치가 있어 LIU1이 동작을 멈추면 LIU2가 LIU1의 기능을 대신한다. (기록제외)

나) 판정기준

TCMS TC의 LIU1를 동작을 멈추게 하여 LIU1이 대기모드로 빠지게 한 후, 약 3초 뒤LIU2가 통신 및 기능의 제어를 하는 지 확인한다.

마. 연계동작 시험

1) 마스크 동작 시험

마스크의 동작을 확인하는 시험으로 마스크의 역행 및 제동 노치값이 정상적으로 발생하여, 운전실 TCMS DU에 정상적으로 현시되고, 주변환장치 및 제동장치로 전달되는 것을 확인한다.

가) 마스크 키를 삽입하고, 키를 ON하여 TCMS 기동을 확인한다.

(DC전원공급)

나) 마스크 핸들을 중립위치에 놓고, TCMS DU, 주변환장치 및 제동장치에 정상적으로 노치값이 현시 및 전송되는 것을 확인한다.

다) 마스크 핸들을 제동방향으로 각 단별로 변화시켜 TCMS DU와 제동장치에 정상적으로 노치값이 현시 및 전송되는 것을 확인한다.

라) 마스크 핸들을 역행방향으로 각 단별로 변화시켜 TCMS DU와 주변환장치에 정상적으로 노치값이 현시 및 전송되는 것을 확인한다.

2) 제동장치 불완해검지 시험

제동불완해 검지동작을 확인한다. 제동불완해 검출조건을 성립시켜 TCMS의 제동불완해검지 여부를 확인한다

가) ECU에서 제동불완해검지(NRBD)의 조건을 성립시킨다.

나) 제동불완해검지 신호가 TCMS DU에 시리얼데이터화면에 정상적으로 표시되는지를 확인한다.

다) 제동불완해 상태에서 운전실 강제완해스위치를 취급하여 제동을 완해시킨다.

라) 완해 확인 후, 역행제어를 행하여 이상이 없어야 한다.

3) 보완제동 제어 시험

보완제동 동작을 확인한다. 보완제동은 운전실 보완제동스위치를 취급하여 동작 상태를 확인한다.

가) 운전실 보완제동스위치를 ON으로 한다.

나) 보완제동 동작시 운전실 TCMS DU에 보완제동상태가 정상적으로 표시되는지를 확인한다.

4) 주차제동 제어 시험

주차제동 동작을 확인한다. 비상시 공기압이 저하되었을 경우 주차제동 동작 상태를 확인한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다.

나) 주공기압을 저하시켜 주차제동이 동작되도록 한다.

다) 주차제동 동작 시 운전실 TCMS DU에 주차제동상태가 정상적으로 표시되는 지 확인한다.

5) 냉방장치 연계동작 시험

냉난방장치의 동작을 확인한다. 냉난방절환 스위치 절환 시의 각 동작 위치에서 냉방장치의 동작을 확인한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가압포함)

나) 마스크 키를 삽입한 운전실 냉난방절환 스위치를 각각의 냉방위치로 절환한다.

다) 각 차량의 냉방상태가 운전실TCMS DU에 정상적으로 표시되는 지 확인한다.

6) 난방장치 연계동작 시험

난방장치의 동작을 확인한다. 냉난방절환 스위치 절환 시의 각 동작 위치에서 난방장치의 동작을 확인한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가압포함)

나) 마스크 키를 삽입한 운전실 냉난방절환 스위치를 각각의 난방위치로 절환한다.

다) 각 차량의 난방상태가 운전실 TCMS DU에 정상적으로 표시되는 지 확인한다.

7) 승객정보장치 연계동작 시험

객실 인터폰 버튼의 동작을 확인한다.

객실 인터폰 동작 시 TCMS DU의 "일반화면"에 객실 인터폰의 동작상태를 표시한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가압포함)

나) 각 차량의 객실 인터폰 버튼을 눌러 TCMS DU에 표시되는지 확인한다.

8) 방송장치 연계동작 시험

TCMS가 방송장치에 필요한 정보를 제공하고 있는 것을 확인한다.

TCMS는 승객서비스시스템에 대해 현재역, 열차번호, 행선역 코드등의 정보를 제공한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가압포함)

나) 선두 운전실 TCMS DU의 "운용입력화면"에서 현재역, 열차번호, 행선역 코드 등의 정보를 변경한다.

다) 방송장치에서 변경된 현재역, 열차번호, 행선역 코드가 정상적으로 수신되었는지 확인한다.

9) 출입문 연계동작 시험

TCMS에서 지정한 출입문 정보에 따라 출입문이 개폐됨을 확인한다.

도착역 승강장방향에 따라 TCMS는 출입문 열림회로를 활성화 하여, 운전자 출입문 열림 스위치에 의하여 열릴 수 있는 조건을 제공한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가압포함)

나) 선두 운전실 TCMS DU에서 열차번호를 입력한다.

다) 모의주행을 실시하여 모의주행 시 매 역에서 정상 도착한 것처럼 인식하도록 한다.

라) 해당역의 출입문 방향의 출입문 열림 스위치를 동작시켜 출입문이 정상적으로 열리는 것을 확인한다.

마) 해당역의 출입문 반대 방향의 출입문 열림 스위치를 동작시켜 출입문이 열리지 않음을 확인한다.

10) 열차운행정보전송장치 연계동작 시험

TCMS와 열차운행정보전송장치 그리고 지상장치와 무선이 연계되는 것을 확인한다. 지상장치 설비에서 열차운행정보전송장치를 경유하여 TCMS의 IP 호출하는 Ping Test를 실시한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가압포함)

나) 해당차량의 선두 TCMS에 해당되는 IP를 선택하여 Ping Test를 실시한다.

다) 해당차량의 후두 TCMS에 해당되는 IP를 선택하여 Ping Test를 실시한다.

11) 냉난방제어기 온도설정 시험

TCMS에서 설정한 냉난방 온도설정 정보의 전달을 확인한다.

TCMS에서 차량 별 설정온도정보를 냉난방제어기에 제공한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가선전압 투입포함)

- 나) 선두 TCMS DU에서 차량 별 온도 설정한다.
  - 다) 설정값이 각 냉난방제어기로 전송되는지 TCMS DU의 "시리얼데이터" 화면에서 확인한다.
- 12) 냉난방제어기 환기뎀퍼 시험
- TCMS에서 설정한 냉난방 환기뎀퍼설정 정보의 전달을 확인한다.
- 가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가선전압 투입포함)
  - 나) 선두 TCMS DU에서 환기뎀퍼동작을 설정한다.
  - 다) 설정값이 각 냉난방제어기로 전송되는지 TCMS DU의 "시리얼데이터" 화면에서 확인한다.
- 13) 주변환장치 연계 시험
- 주변환장치에서 TCMS로 전달되어진 가선전압값이 TCMS DU에 정상적으로 표시되는지 확인한다.
- 가) 차량을 정상적으로 기동시킨다. (가압포함)
  - 나) 주변환장치에서 TCMS로 전달되어진 가선전압값이 TCMS DU의 "주요장치상태화면"에 표시되는지 확인한다.
- 14) 연장급전장치 연계 시험
- TCMS에서 연장급전장치의 동작상태를 확인한다.
- 가) 차량을 DC전원만으로 기동시킨다.
  - 나) 연장급전 접촉기를 동작시켜 TCMS DU의 "일반화면"에 표시되는지 확인한다.
- 15) 공기압축기 연계 시험
- TCMS에서 보조 및 주 공기압축기의 동작상태를 확인한다.
- 가) 차량의 주 공기를 배기시킨다.
  - 나) 차량을 DC전원으로 기동시킨다.
  - 다) 보조공기압축기의 동작상태가 TCMS DU의 "디지털데이터"화면에서 표시되는지 확인한다.
  - 라) 판트를 상승 시켜 가압한 후 주공기압축기의 동작상태가 차량을 TCMS DU의 "일반화면"에 표시되는지 확인한다.
- 16) 공기압축기 교번기동 시험
- TCMS에서 주 공기압축기의 교번기동 동작상태를 확인한다.
- 가) 차량의 주 공기를 배기시킨다.
  - 나) 차량을 DC전원으로 기동시킨다.
  - 다) 판트를 상승시켜 가압한 후 주공기압축기의 동작상태가 차량을 TCMS DU의 "일반화면"에 표시되는지 확인한다.
  - 라) 운전대를 교환하여 운전대에 따라 주공기압축기가 교번하여 동작하는 것을 확인하고, TCMS DU의 "일반화면"에 표시되는지 확인한다.
- 17) GPS BOX 연계 시험
- TCMS에서 GPS BOX의 상태를 확인한다.
- 가) 차량을 DC전원만으로 기동시킨다.

나) GPS BOX의 동작상태가 TCMS DU의 "일반화면"에서 표시되는지 확인한다.

18) 화재경보 연계 시험

가) 차량을 기동시킨다.

나) 차량 객실내의 화재감지기에서 이상온도나 연기를 감지하게 한다.

다) 운전실에서 멀티부저가 동작하여 승무원에게 화재발생을 알린다.

라) TCMS DU의 화면상에서 화재경보기능의 설정을 해제하여 멀티부저의 동작이 멈추는 지 확인한다.

19) 주변압기 방압변 시험

TCMS에서 주변압기 방압변의 상태를 확인한다.

가) 차량을 DC전원만으로 기동시킨다.

나) 주변압기 방압변의 동작상태가 TCMS DU의 "디지털데이터"화면에서 표시되는지 확인한다.

다) 주변압기 방압변 검지접점을 수동동작시킨 후 TCMS 디지털출력 "MTOPIFR"이 출력되는지 TCMS DU의 "디지털데이터"화면에서 표시되는지 확인한다.

20) 연계장치와 통신 및 입출력확인 시험

TCMS와 연계장치간 통신확인 및 디지털/아나로그 입출력을 확인하여 이상이 없어야 한다.

가) 차량을 정상적으로 기동시킨다.

나) 각 연계장치와의 통신 프로토콜을 확인하여야 하고, 디지털 및 아나로그 신호의 입출력이 정상적인 지 확인한다.