

	공단 잠정표준규격 지상신호설비 차상검측분석시스템 (Wayside Signaling Equipment On-Board Detection Analyzation System)	KRSA-T-2026-4033-R0 제정 2026.05.26. 개정 확인
---	---	--

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

본 규격은 차량에 탑재하여 일반철도 신호설비를 검측하는 장치(총 6종, 이하 ‘차상검측장치’라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 분류 및 구성

1.2.1 본 장치는 기능에 따라 다음과 같이 분류는 [표 1]과 같다.

[표 1] 분류

종류	기능	설치위치	비고
차상검측장치	신호설비 검측모듈	차량 실외	

1.2.2 본 장치는 분야별 기능에 따라 분류는 [표 2]와 같다.

[표 2] 세부 모듈 및 수량

분야	모듈명	수량	비고
신호	신호기 현시상태 검측모듈	1 SET	차량전·후방
	ATS 지상자 및 발리스 검측모듈	1 SET	
	궤도회로 케이블 및 볼트류 검측모듈	1 SET	
	선로전환기 볼트류 검측모듈	1 SET	
	ATP 발리스 레벨 및 오류 검측모듈	1 SET	
	신호설비 레벨 검측모듈	1 SET	차량전·후방

2. 인용표준

- KS C IEC 60529 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP 코드)
- KS C IEC 62236-4 철도용 전기자기적합성 - 제4부: 신호처리 및 통신장치의 방출 및 내성
- KS R 9144 철도 차량 부품의 진동 시험 방법
- KS C IEC 60068-2-1 내한성 시험
- KS C IEC 60068-2-2 내열성 시험
- KS C IEC 60068-2-14 온도 변화
- KS C IEC 60068-2-30 주기적 내습
- KS C 9610-6-4 전자과적합성 - 산업환경에서의 전자파 방출 표준

- KS C 9610-4-2 전자파적합성 - 정전기 방전 내성 시험
- KS C 9610-4-3 전자파적합성 - 방사성 RF 전자기장 내성 시험
- KS C 9610-4-4 전자파적합성 - 전기적 빠른 과도현상, 버스트 내성 시험
- KS C 9610-4-5 전자파적합성 - 서지 내성 시험
- KS C 9610-4-6 전자파적합성 - 전도성 RF 전자기장 내성 시험

3. 필요조건

3.1 재 료

- 3.1.1 사용되는 재료 및 구성품은 한국산업규격(KS) 또는 동등이상의 규격을 만족하여야 한다.
- 3.1.2 반도체 소자 및 주요부품은 주변환경에 대한 온도, 습도 등의 특성이 우수한 양질의 것으로 산업용 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 3.1.3 차상검측장치는 각종 부속장치를 충분히 지지할 수 있는 강도를 가져야 하며, 강한 외부 충격과 가혹한 외부 환경조건에서도 외함 및 내부의 각종 제반 부속설비들은 전체 시스템이 안전하게 동작될 수 있도록 충분한 내식성과 기계적 강도를 견뎌야 한다.

3.2 구조 및 형태

- 3.2.1 본 검측장치는 무인 자동검측을 기본으로 하며, 필요시 인력이 검측상태를 확인할 수 있다.
- 3.2.2 차상검측장치는 [표 2]의 검측모듈로 구성되어 기 설치되어 있는 지상통합서버에서 원격으로 차상통합장치를 통해 검측모듈을 기동 등 원격검측하며, 검측모듈의 검측결과는 기 설치되어 있는 차상통합장치를 통해 지상통합서버로 전송하는 형태의 네트워크 구조를 가져야 한다.
- 3.2.3 장치간 논리적, 물리적 연결, 데이터 전송 포맷 등 인터페이스는 확장성을 고려한 형태로 작성하고 종합시험 이전에 제출하고 납품 시 최종 사양을 제출하여야 한다.
- 3.2.4 검측모듈은 검측대상 시설물의 상태를 실시간 검측하여 불량을 판정하고, 검측데이터 저장 및 차상통합장치로 전송하여야 한다. 단, 신호설비 검측모듈은 영상데이터를 저장하므로 많은 RAW 데이터로 인해 운영 종료 후 일괄 수집하는 형태를 가져야 한다.
- 3.2.5 검측모듈은 지상통합서버에서 동작상태를 실시간 확인 할 수 있도록 검측모듈의 동작상태 정보를 차상통합장치로 전송하여야 한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 차상검측장치 설계 및 제조

- 가. 차상검측장치는 차량에 탑재하여 운용하는 시스템으로 검측장치로 인하여 차량운행에 지장을 주지 않도록 설계 및 제작하여야 한다.
- 나. 차상검측장치는 운행 중 외부의 어떠한 충격에도 충분히 견딜 수 있도록 견고하게 설계·제작하여야 한다.
- 다. 차상검측장치는 비 또는 눈이 오는 조건에서도 정상적으로 동작하여야 한다.

3.3.2 차상검측장치 설치 시 차량의 구조를 사전에 검토하고 현차조사를 통해 설치위치 확인 후 검측모듈 및 설치브래킷을 제작하여야 한다.

3.3.3 검측정보 전송을 위해 사용되는 케이블은 차량의 노이즈를 고려하여 선정하고, 유지보수 및 모듈 확장을 고려하여 여유있게 설치하여야 한다.

3.3.4 차상검측장치를 차량(차저)에 설치할 경우 용접은 지양하고, T-트랙을 활용하여 고정브래킷을 설치하는 구조로 하여야 한다.

3.3.5 기존 설치되어 있는 차상 및 지상통합서버에서 데이터를 수집·관리할 수 있도록 인터페이스를 하여야 한다.

3.3.3 측정센서

- 가. 궤도회로 현장설비 입·출력단에 흐르는 신호를 측정하는 것으로 진동으로 인한 성능의 영향이 없도록 제작하여야 한다.
- 나. 신호를 측정하는 현장설비의 구조 및 형태에 따라 용도에 맞게 제작되어야 한다.
- 다. 측정센서는 튜닝유니트 및 임피던스 본드에 설치가 용이한 구조로 제작되어야 한다.
- 라. 측정센서는 고전압 임펄스 궤도회로 레일신호 검측용, AF궤도회로 송·수신 검측용 및 레일신호 검측용으로 구분하며 세부 사양은 다음과 같다.

3.4 환경조건

3.3.1 차량주위온도 : 차상장치(실외)는 -30℃ ~ +60℃ 범위에서 기기가 정상적으로 작동되어야 하며, 차상장치(실내)는 0℃ ~ +60℃ 범위에서 기기가 정상적으로 작동되어야 한다.

3.4.2 상대습도 : 10% ~ 95% 범위에서 기기가 정상적으로 작동되어야 한다.

3.4.3 기상조건 : 눈, 비 등의 환경에서도 기기가 정상적으로 작동되어야 한다.

3.4.4 주간/야간 상관없이 기기가 정상적으로 검측되어야 한다.

3.4.5 실외설비 IP 등급 : IPx5 또는 이에 준하는 살수시험

* IP(Ingress Protection)등급 : 고형 물체의 침투 및 접촉에 의한 보호 등급

3.4.6 검측속도 : 차량운행속도에서도 정확한 검측이 되어야 한다.

3.5 성능

3.5.1 본 시스템은 ‘4.2 시험’ 에 따라 다음 항의 검측모듈의 기능을 모두 만족하여야 한다.

3.5.2 신호기 현시상태 검측모듈

- 가. 신호기 현시상태를 자동으로 검사하기 위한 모듈로서 신호기의 점등상태 및 신호주 건식상태를 검사하여야 한다.
- 나. 열차주행 상태에서 신호기의 점등상태를 검지하여야 한다.
- 다. 신호기 점등상태 및 인식거리는 화면에 현시하고, 검측데이터를 저장하여야 한다.
- 라. 검측차량 주행정보(주행속도, 이동거리)를 현시하고, 신호기 인식위치(선로거리)를 화면에 표시하여야 한다.
- 마. 신호기 점등 등에 이상 상태(신호기 Off)가 검지되면 알람데이터를 차상통합장치와 인터페이스하여 전송하여야 한다.
- 바. 주요구성품 사양

[표 3] 신호기 현시상태 검측모듈 주요구성품 사양

구 분		주 요 사 양
신호기 현시상태 검측모듈	카메라 해상도	▪ 1,280 x 1,024 pixel 이상
	조명 모듈	▪ NIR 조명
	측정 프레임	▪ 30 frame/sec 이상
	사용 전원	▪ AC 220V

사. 측정성능 및 규격

[표 4] 신호기 현시상태 검측모듈 성능 및 규격

검측 항목	성능, 규격	시험방법
검측 대상	▪ 5현시 및 4현시 신호기	[종합성능 시험] 1. 이미지를 활용한 모의시험 수행, 시험선로에서 동일구간 2회 이상 반복시험 2. 결함검사 재현성 검증: - 결함 검출률 : 85% 이상 검지 (결함검출률(%)=결함인식개소/총결함개소)
통신 방식	▪ CAMERALINK 또는 GigE	
신호기 촬영 간격	▪ 2.5m 이내	
신호기 인식 거리 정밀도	▪ 10m 이내	
신호기 점등 상태 인식	▪ 신호기 점등상태 검지 ▪ 신호주 건식상태 검사	

3.5.3 ATS 지상자 및 발리스 검측모듈

- 가. 열차 주행상태에서 ATS 지상자 및 발리스 설비 부착 및 이상 상태를 자동으로 검지하기 위한 모듈로서 열차 하부에 설치하여 이미지 프로세싱을 통해 ATS 지상자 및 발리스의 부착 이상여부를 검사한다.
- 나. 열차 주행상태에서 지상자·발리스에 설치위치 및 설치각도 등의 부착 상태를 검측하여야 한다.
- 다. 지상자·발리스 부착상태에 대한 검측결과(설치위치, 설치각도, 레일면 기준한 지상자 설치높이)를 화면에 현시하고, 검측데이터를 저장하여야 한다.
- 라. 열차 주행상태에서 지상자·발리스를 자동으로 인식하여 설비에 이상상태를 진단하여야 한다.
- 마. 검측차량 주행정보(주행속도, 이동거리)를 현시하고, 지상자·발리스 인식위치(선로거리)를 화면에 표시하여야 한다.
- 바. 지상자·발리스 부착상태 이상이 검지되면 알람데이터를 차상통합장치와 인터페이스하여 전송하여야 한다.
- 사. 주요구성품 사양

[표 5] ATS 지상자 및 발리스 검측모듈 주요구성품 사양

구 분		주 요 사 양
ATS 지상자 및 발리스 검측모듈	카메라 해상도	2,048 x 800 pixel 이상
	조명 모듈	레이저 라인 조명
	측정 프레임	3,000 Hz 이상
	사용 전원	AC 220V

아. 측정성능 및 규격

[표 6] ATS 지상자 및 발리스 검측모듈 성능 및 규격

검측 항목	성능, 규격	시험방법
검측 대상	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지상자·발리스 설치 상태 	<p>[종합성능 시험]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이미지를 활용한 모의시험 수행, 시험선로에서 동일구간 2회 이상 반복시험 2. 검측값 재현성 비교분석 (95% 신뢰구간)
통신 방식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CAMERALINK 또는 GigE 	
검측 간격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10mm 이내 	
설치위치 검측 정밀도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ±10mm 이내 	
설치각도 검측 정밀도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Roll : ±2° 이내 ▪ Yaw : ±10° 이내 ▪ Pitch : ±5° 이내 	

3.5.4 궤도회로 케이블 및 볼트류 검측모듈

- 가. 열차 주행상태에서 주행레일 측면부에 부착된 잠바선, 본드선 등 궤도회로 부착 케이블의 탈락과 볼트·너트류의 이완 및 탈락을 검측하기 위한 장치로서, 열차 하부에 설치하여 주행레일 측면의 부착설비 상태를 검사한다.
- 나. 열차 주행상태에서 궤도회로 케이블 및 이완포기된 볼트·너트류 부착상태를 카메라로 스캔하여 설비에 이상 상태를 검측하여야 한다.
- 다. 궤도회로장치 부착설비에 대한 검측결과를 화면에 현시하고, 검측데이터를 파일로 저장하여야 한다.
- 라. 검측차량 주행정보(주행속도, 이동거리)를 현시하고, 궤도회로 설비(잠바선) 인식위치(선로거리)를 화면에 표시하여야 한다.
- 마. 궤도회로장치 부착상태 이상이 검지되면 알람데이터를 차상통합장치와 인터페이스하여 전송하여야 한다.
- 바. 주요구성품 사양

[표 7] 궤도회로 케이블 및 볼트류 검측모듈 주요구성품 사양

구분		주요 사양
잠바선 궤도회로 검측모듈	카메라 해상도	▪ 2,048 x 800 pixel 이상
	조명 모듈	▪ 레이저 라인 조명
	측정 프레임	▪ 3,000 Hz 이상
	사용 전원	▪ AC 220V

사. 측정성능 및 규격

[표 8] 궤도회로 케이블 및 볼트류 검측모듈 성능 및 규격

검측 항목	성능, 규격	시험방법
검측 대상	▪ 궤도회로(잠바선) 볼트·너트류 부착상태	[종합성능 시험] 1. 이미지를 활용한 모의시험 수행, 시험선로에서 동일구간 2회 이상 반복 시험 2. 결함검사 재현성 검증: - 결함 검출률 : 85% 이상 검지 (결함검출률(%)=결함인식개소/총결함개소)
통신 방식	▪ CAMERALINK 또는 GigE	
검측 간격	▪ 10mm 이내	
검측 정밀도	▪ 200mm ² 이상의 변형 검지 (@ 가로 20mm x 세로 10mm)	

3.5.5 선로전환기 볼트류 검측모듈

- 가. 열차 주행상태에서 선로 내측의 선로전환기 볼트의 이완 및 탈락과 활핀, 조핀의 탈락을 검측하기 위한 장치로서, 열차 하부에 설치하여 선로전환기의 상태를 검사한다.
- 나. 열차 주행상태에서 선로 내측의 선로전환기 볼트류(활핀, 조핀) 부착상태를 카메라로 스캔하

- 여 설비에 이상 상태를 검측하여야 한다.
- 다. 선로전환기 볼트류(할핀, 죠핀)에 대한 검측결과를 화면에 현시하고, 검측데이터를 파일로 저장하여야 한다.
- 라. 검측차량 주행정보(주행속도, 이동거리)를 현시하고, 선로전환기 볼트류(할핀, 죠핀) 인식위치(선로거리)를 화면에 표시하여야 한다.
- 마. 선로전환기 볼트류(할핀, 죠핀) 부착상태 이상이 검지되면 알람데이터를 차상통합장치와 인터페이스하여 전송하여야 한다.
- 바. 주요구성품 사양

[표 9] 선로전환기 볼트류 검측모듈 주요구성품 사양

구분		주요 사양
선로전환기 볼트류 검측모듈	카메라 해상도	▪ 2,048 pixel/Line 이상
	조명 모듈	▪ 레이저 라인 조명
	측정 프레임	▪ 3,000 Hz 이상
	사용 전원	▪ AC 220V

사. 측정성능 및 규격

[표 10] 선로전환기 볼트류 검측모듈 성능 및 규격

검측 항목	성능, 규격	시험방법
검측 대상	▪ 선로전환기 볼트류(할핀, 죠핀) 부착상태	[종합성능 시험] 1. 이미지를 활용한 모의시험 수행, 시험선로에서 동일구간 2회 이상 반복 시험 2. 결함검사 재현성 검증: - 결함 검출률 : 85% 이상 검지 (결함검출률(%)=결함인식개소/총결함개소)
통신 방식	▪ CAMERALINK 또는 GigE	
검측 간격	▪ 10mm 이내	
검측 정밀도	▪ 200mm ² 이상의 변형 검지 (@ 가로 20mm x 세로 10mm)	

3.5.6 ATP 발리스 레벨 및 오류 검측모듈

- 가. 텔레그램 정보 및 레벨을 분석하고 전송하여야 하며, 전·후 열차 진행방향과 상관없이 분석장치는 차량 하부 가운데 설치하여 검측할 수 있어야 한다.
- 나. 분석장치는 차량하부에 설치하여 검측안테나로부터 수신한 고주파 신호를 데이터로 변환하여 텔레그램 복조 및 이미지화, 발리스 검지 유부, 전류레벨, 발리스 식별번호, 텔레그램 유무 및 주파수 특성을 분석하고 차상통합장치로 전송하여야 한다.
- 다. 열차 주행상태에서 발리스를 통과하면 발리스 검지, 전류레벨, ID식별, 텔레그램 유무 및 유효율, 주파수 특성, 데이터 비트 오류를 검측하여야 한다.

- 라. 열차 주행상태에서 발리스 오류를 자동으로 인식하여 설비의 이상상태를 진단하여야 한다.
- 마. 발리스 통과시 주행속도, 위치(선로거리)를 계산하여 관리하여야 하며, 위치인식장치와 인터페이스하여 GPS와 타코미터의 위치 정보를 발리스 위치 확인에 사용하여야 한다.
- 바. 발리스 데이터의 오류가 검지되면 알람데이터를 차상통합장치와 인터페이스하여 전송하여야 한다.
- 사. 위치인식장치와 인터페이스 하여 위치정보를 수신하여야 하며, 차상통합장치와 인터페이스 하여 검측정보를 전송하여야 한다.
- 아. 주요구성품 사양

[표 11] ATP 발리스 레벨 및 오류 검측모듈 주요구성품 사양

구분		주요 사양	
ATP 발리스 레벨 및 오류 검측모듈	입출력 장치	검측안테나 연결	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 동축케이블 1Vpp 75[ohm] ▪ 중심주파수 4.234 Mhz
		인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ethernet(TCP/IP) x 1Port 이상 ▪ RS485 x 1Port 이상
		입력전원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 220 VAC
		출력전원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 24 VDC 4A 이상
	검측 안테나	송신 주파수	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 27.095 Mhz ± 5kHz
		송신주파수 형식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CW
		송신 출력	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AC 30V 이상 ~ 60V이하
		수신주파수	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4.234 Mhz (3.95 ~ 4.52 Mhz)
		수신주파수 형식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ FSK
		수신측 통신속도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 564.48 Kbps
		텔레그램 형식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ERTMS/ETCS 규격 호환 SRS 2.3.0
사용 전원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DC 24V 		

자. 측정성능 및 규격

[표 12] ATP 발리스 레벨 및 오류 검측모듈 성능 및 규격

검측 항목	성능, 규격	시험방법
발리스 검지유무	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 발리스의 수신주파수 유 	<p>[종합성능 시험]</p> <p>1. 비트 유효율은 별도의 분석 프로그램 사용하여 성능점검</p>
텔레그램 유무	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수신 데이터의 텔레그램 유 	
발리스 ID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지정 발리스의 ID와 동일 	
전류 레벨	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 mA 이상 	
비트 유효율	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 99.98% 이상 	
중심주파수	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 적합범위 4.059 ~ 4.409 Mhz 	
주파수편차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 적합범위 262.48 ~ 302.0 kHz 	
진폭	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 적합범위 -2.0 ~ +1.5 dB 	
데이터통신속도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 적합범위 550.368 ~ 578.592 Kbits 	

3.5.7 신호설비 레벨 검측모듈

- 가. 신호설비 레벨 검측모듈은 차상 하부에 설치하여 지상의 ATS지상자 및 AF, 임펄스형 궤도 회로의 작동상태 및 레벨 등을 분석하기 위한 장치로 분석모듈, ATS 안테나 및 픽업코일, 중계장치로 구성하고, ATS의 응동주파수, 응동시간 및 레벨을 분석하고 전송, 궤도회로의 주파수 및 전압을 분석하고 전송하여야 한다.
- 나. 분석모듈 주제어부는 장치를 구성하는 각 장치간의 인터페이스 제어 및 데이터 취합 · 분석을 위한 기능을 가지고, 차량 운행 중 취합된 데이터 저장을 하여야 한다.
- 다. 분석모듈 ATS 수신해석부는 ATS 안테나와 직접 연결되어 ATS지상자와 응동하여 신호를 해석하는 기능을 가져야 한다.
- 라. 분석모듈은 차상에 설치되는 2개의 안테나와 각각 연결되는 구성을 통해 주행차량의 이동 방향과 무관하게 항상 ATS 지상자 상태확인이 가능하고 ATS 안테나를 통해 전달되는 아날로그 레벨 및 주파수 값을 해석하여 주제어부로 전달하여야 한다.
- 마. 분석모듈 통신 인터페이스부는 신호설비 레벨 검측모듈의 외부 주변기기 및 분석 서버장치와 인터페이스를 위한 통신 모듈을 설치하여야 한다.
- 바. 분석모듈 전원부는 차량 또는 외부 전원기기로부터 공급되는 전원을 장치 내부에서 사용가능한 DC 전원으로 변환하는 기능을 갖추어야 한다.
- 사. ATS 안테나는 ATS 지상자와 공진 작동을 위한 안테나로 ATS안테나, 안테나 접속함, 취부금구류 등으로 구성하여야 한다.
- 아. ATS 안테나는 ATS지상자와 공진 기능을 가지는 2개의 코일로 구성되어 각 코일은 서로 결합되어 상호 인덕턴스를 형성할 수 있도록 제작하며, 안테나 상부에 상호 인덕턴스 조정을 위한 결합도를 조정할 수 있는 구조로 구성하여야 한다.
- 자. ATS 안테나와 분석모듈간 연결을 위하여 설치하는 안테나 접속함 접속부는 열차진동 등 외부영향으로 접속불량(탈락)이 발생되지 않는 구조로 제작하여야 한다.
- 차. ATS 안테나를 차량에 부착하기 위한 취부금구류는 ATS 안테나와 지상자 간 간격을 조정할 수 있는 구조로 제작하여야 한다.
- 카. ATS 안테나는 ATS의 주파수를 발진하고 응동하는 안테나 장치, DL용 · UL(Down Line / Up Line)용을 검지하기 위해 진행방향 좌 · 우측에 설치하여야 한다.
- 타. 픽업코일은 지상 궤도회로의 신호를 수신하기 위한 안테나로 차량의 진행방향 첫 번째 차축 인근에 설치되어 궤도회로를 따라 흐르는 신호를 픽업하여 중계장치로 전달하며, 차량의 좌 우측에 2개가 설치되어 서로 가극 접속을 통해 하나의 코일처럼 동작하여야 한다.
- 파. 픽업코일은 궤도회로의 주파수 및 전압을 검측하는 장치로, 운행열차(TC1, TC2) 첫 번째 차축 앞 좌 · 우측에 각각 설치하여야 한다.
- 하. 중계장치는 픽업 코일을 통해 궤도회로 신호를 분석하기 위한 장치로 각 차량의 양쪽 종단 차량에 설치되며, 중계장치는 통신 제어부, 궤도회로 수신해석부, 전원부로 구성하여야 한다.

- 거. 중계장치 통신제어부는 궤도회로 수신해석부에서 수집된 데이터의 해석 및 전달기능을 가지며, 수신해석부에서 전달되는 데이터에 따라 임펄스 및 AF형을 구분, 데이터 값을 분석장치로 전달하여야 한다.
- 너. 중계장치 궤도회로 수신해석부는 픽업코일과 직업 연결되어 픽업된 아날로그 신호의 파형 및 신호주파수·레벨을 해석하여 통신제어부에 전달하며, 신호 픽업의 안정화를 위한 필터 구성 및 안테나 동조 회로를 구성하여야 한다.
- 더. 중계장치 전원부는 차량 또는 외부 전원기기로부터 공급되는 전원을 검측장비별로 사용가능한 전원으로 변환하여 공급하여야 한다.
- 러. 중계장치는 픽업코일의 신호를 증폭하여 분석장치로 전송하는 장치, 운행열차(TC1, TC2)에 각각 설치하여야 한다.
- 머. 위치인식장치와 인터페이스 하여 위치정보를 수신하여야 하며, 차상통합장치와 인터페이스 하여 검측정보를 전송하여야 한다.
- 버. 주요구성품 사양

[표 13] 신호설비 레벨 검측모듈 주요구성품 사양

구 분		주 요 사 양		
신호 설비 레벨 검측 모듈	분석 모듈	주제어부	주제어 CPU	▪ ARM Core 16bit 16MHz 이상
			저장 영역 (SD CARD)	▪ 16 GB 이상
		전원부	입력전원	▪ AC 220V 60 Hz
			소비전력	▪ 50W 이하
		ATS 수신 해석부	ATS 응용주파수	▪ 68 kHz, 98 kHz, 106 kHz, 114 kHz, 122 kHz, 130 kHz
			ATS 주파수 측정범위	▪ 각 주파수 기준 ±2 kHz
	ATS 최대 응용 반응속도		▪ 10ms 이하	
	통신 인터페이스	통신사양	▪ RS422 × 2 Port ▪ RS232C × 1 Port ▪ Ethernet × 1 Port	
	ATS 안테나	ATS 안테나	상시 발진주파수	▪ 78 kHz ± 3kHz
			안테나 결합도	▪ 80 mV ± 5 mV
			응용 주파수	▪ 98 kHz, 106 kHz, 114 kHz, 122 kHz, 130 kHz ※각 주파수 ±2 kHz
			픽업 주파수	▪ 68 kHz ± 3kHz
	픽업 코일	픽업코일	픽업 주파수	▪ 1.5 kHz ~ 3 kHz ▪ Impulse 주파수(3 Hz ± 5%) ※전·후방 차량에 설치(2조)
	중계 장치	전원부	입력전원	▪ AC 220V 60 Hz
			소비전력	▪ 50W 이하
		궤도회로 수신해석부	AF궤도	▪ 검지범위 : 1.5 kHz ~ 3 kHz ▪ 레벨검지 : 1.5Vpp 이상
임펄스궤도			▪ 검지범위 : 3 Hz ± 5% (2.85 Hz ~ 3.15 Hz) ▪ 레벨검지 : 2V 이상	
통신 인터페이스	통신사양	▪ RS422 × 1Port, full duplex / 38400bps ▪ RS232C × 1Port, full duplex / 115200bps		

서. 측정성능 및 규격

[표 14] 신호설비 레벨 검측모듈 성능 및 규격

구분	검측항목		성능, 규격	시험방법
분석 모듈	신호응동 주파수(Hz)		<ul style="list-style-type: none"> ATS 안테나를 통해 응동된 신호주파수의 값 측정 각 주파수별 오차범위 ± 2 kHz 이내 	[종합성능 시험] 1. ATS안테나는 분석모듈에서 측정 2. 픽업코일은 중계장치에서 측정
	최소 응동레벨(V)		<ul style="list-style-type: none"> ATS 지상자와 차상자의 교차 중 나타나는 정상적인 주파수 대역신호의 최소 레벨 정상적인 주파수 범위의 신호가 응동된 후 전달되는 신호의 최소레벨을 측정한다. 정상범위 이외 신호에 대해서는 판단하지 않음 	
	최대 응동레벨(V)		<ul style="list-style-type: none"> ATS 지상자와 차상자의 교차 중 나타나는 정상적인 주파수 대역신호의 최대 레벨 정상적인 주파수 범위의 신호가 응동된 후 전달되는 신호의 최대레벨을 측정한다. 정상범위 이외 신호에 대해서는 판단하지 않음 	
	응동시간(S)		<ul style="list-style-type: none"> 지상자와의 응동을 통해 나타나는 정상적인 주파수 대역신호의 수신 시간 정상적인 주파수 범위의 신호가 응동되는 전체 시간을 측정 	
중계 장치	AF 레도	AF 주파수	<ul style="list-style-type: none"> 각 주파수별 $\pm 5\%$ 내 주파수 검지확인 	
		측정 레벨 (p-p)	<ul style="list-style-type: none"> 1.5Vpp 이상 	
	임펄스 레도	신호 주기	<ul style="list-style-type: none"> 2.85 ~ 3.15 Hz 범위 주파수 검지확인 	
		신호 진폭	<ul style="list-style-type: none"> 2V 이상의 임펄스 신호 유무를 확인 (수신단 입력부 분압비에 따라 측정값 변경) 	

4. 검사 및 시험

4.1 검사

검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준은 다음과 같다.

4.1.1 검사의 분류

- 가. 수량 및 겉모양 검사
- 나. 구조 및 치수 검사

4.2 시 험

4.2.1 시험의 분류

- 가. 방수 시험(KS C IEC 60529)
- 나. 전자파적합성 시험(KS C IEC 62236-4)
- 다. 진동 시험(KS R 9144)
- 라. 온도 시험
 - 저온 및 고온 시험 : KS C IEC 60068-2-1, KS C IEC 60068-2-2
 - 온도 사이클 시험 : KS C IEC 60068-2-14
 - 고온 고습시험 : KS C IEC 60068-2-30
- 마. 성능 시험
 - 자체성능 시험
 - 종합성능 시험

4.2.2 시험방법

- 가. 방수 시험은 KS C IEC 60529 규격의 시험방법에 따라 특정유량의 물을 시험품에 분사하여 실시했을 때 외관 및 성능검사에 이상이 없어야 한다. 단, 방수 시험은 실내장비에 대하여 시험을 적용하지 않는다.
- 나. 전자파적합성 시험은 아래 규격에 따라 전자파 시험챔버에 시험품을 위치한 후 각 시험규격의 성능기준에 적합한지 확인한다.
 - 1) EMI 시험
 - 전도시험 : KS C 9610-6-4
 - 방사시험 : KS C 9610-6-4
 - 2) EMS 시험
 - 정전기 방전 내구성 시험 : KS C 9610-4-2
 - 방사 무선고주파 전기자기장 내성 시험 : KS C 9610-4-3
 - 전기적 과도현상 내구성 시험 : KS C 9610-4-4
 - 서지 내성 시험 : KS C 9610-4-5
 - 전기자기장 전도 내성 시험 : KS C 9610-4-6
- 다. 진동시험은 KS R 9144 2종(여객차 또는 기관차 차체에 부착하는 부품) 규격의 시험방법에 따라 시험대에 설치하여 규격에 따른 진동을 가해 시험한다.
- 라. 온도시험
 - 1) 저온시험은 실외장비에 대해 KS C IEC 60068-2-1의 규격에 따라 시험 챔버에 시험품을 위치한 후 규정된 저온까지 규정된 온도변화율로 내린 후 규정된 저온구간에서 일정시간 방치 후 상온에서 꺼낸 후 시험품을 확인한다.(시험온도 : -30℃, 시험시간 : 16h)
 - 2) 고온시험은 실외장비에 대해 KS C IEC 60068-2-2의 규격에 따라 시험 챔버에 시험품을 위

치한 후 규정된 고온까지 규정된 온도변화율로 올린후 규정된 고온구간에서 일정시간 방치 후 상온에서 꺼낸 후 시험품을 확인한다.(시험온도 : 60℃, 시험시간 : 16h)

3) 온도사이클 시험은 실외장비에 대해 KS C IEC 60068-2-14의 규격에 따라 시험 챔버에 시험품을 위치한 후 시험조의 온도를 규정된 저온까지 규정된 온도변화율로 내린다. 시험조 내 온도가 안정된 이후 시험품을 저온 상태로 유지시킨 후 규정된 고온까지 규정된 온도변화율로 상승시킨다. 시험조 내 온도가 안정된 이후 시험품을 유지시킨 후 규정된 온도변화율로 실온으로 되돌린다. 이상의 과정을 1사이클로 연속으로 2사이클 시험한다. 시험 종료 후 시험품을 확인한다.(시험온도 : -30℃~60℃, 시험주기 : 2 주기, 방치시간 : 30분)

4) 고온고습시험은 KS C IEC 60068-2-30 규격에 따라 진행하며, 시험품을 챔버에 넣고 상대습도를 일정습도 이상으로 유지한 상태에서 온도를 규정된 고온까지 올린후 일정시간 유지한 후 상온으로 온도를 내린다. 이러한 과정을 1사이클로 하며, 1사이클 후 중간 확인을 실시하고, 연속으로 1사이클을 추가 진행한 후 최종적으로 시험품을 확인한다.(시험온도 : 55℃, 시험주기 : 2 주기)

마. 공인인증시험은 검측시스템 대한 시험으로, KS, IEC 등 표준시험 절차에 따라 공인인증기관에서 시험하여 합격하여야 하며, 검사자가 의뢰한다.

바. 성능 시험

1) 자체성능 시험 : 계약상대자는 검사자 또는 및 감독자가 주요구성품 사양을 확인할 수 있는 기술사양서, 카탈로그, 자체시험 성적서 등을 제출하여야 한다.

(단, 수입물품에 대해서는 수입신고필증, 물품거래서(Invoice), 선하증권(B/L), 상세 포장목록 명세서(Detail Packing List), 검사성적서(Inspection Certificate) 등을 검사자에게 제출하여야 한다.)

가) 신호기 현시상태 검측 시험 : 3.5.2의 바항

나) ATS 지상자 및 발리스 검측 시험 : 3.5.3의 사항

나) 궤도회로 케이블 및 볼트류 검측 시험 : 3.5.4의 바항

다) 선로전환기 볼트류 검측 시험 : 3.5.5의 바항

라) ATP 발리스 레벨 및 오류 검측 시험 : 3.5.6의 아항

마) 신호설비 레벨 검측 시험 : 3.5.7의 바항

2) 종합성능 시험 : 종합성능시험은 현차 설치 후 철도공사가 지정하는 감독자 입회하에 시행하며 시험항목은 가) ~ 바)항의 시험기준에 만족하여야 한다.

가) 신호기 현시상태 검측 시험 : 3.5.2의 사항

나) ATS 지상자 및 발리스 검측 시험 : 3.5.3의 아항

다) 궤도회로 케이블 및 볼트류 검측 시험 : 3.5.4의 사항

라) 선로전환기 볼트류 검측 시험 : 3.5.5의 사항

마) ATP 발리스 레벨 및 오류 검측 시험 : 3.5.6의 자항

바) 신호설비 레벨 검측 시험 : 3.5.7의 서항

4.2.3 결점 및 불량분류

이 규격서 3.4항 및 4항에서 불량으로 판정되면 제품 전체에 대하여 불량으로 한다.

4.3 검사방식과 시험수준

4.3.1 검사 방식

가. 수량 검사 : 계약수량과 공급 수량의 일치여부를 확인한다.

나. 외관 검사 : 승인 도면에 의하며, 각 장치의 외관상태를 검사한다.

다. 치수 검사 : 승인 도면에 의하며 조립상태, 배선상태, 각종 케이블 접속상태 등의 결함이 없어야 하고, 치수검사는 치수가 명시된 도면에 의하여 검사하며, 표준공차는 별도로 명시되지 않을 경우 ±2% 이내로 한다.

라. 검사 장소는 감독자 또는 검사자가 지정한 장소로 한다.

4.3.2 검사 및 시험의 수준

검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준은 [표 15]와 같다.

[표 15] 검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준

종류		시험기준	검사 수준	비고
검사	수량 검사	-	전량	
	외관 검사	-	계약건당 1조	
	치수 검사	-		
시험	방수 시험	KS C IEC 60529	계약건당 1조	공인시험기관
	전자과적합성 시험	KS C 9610-6-4		
	진동 시험	KS R 9144		
	온도 시험	KS C IEC 60068-2		
	자체성능 시험	-		
	종합성능 시험	-		

5. 합격판정

본 규격서의 검사 및 시험 항목에 모두 적합한 경우에만 합격으로 한다.

6. 표시 및 포장

6.1 표 시

가. 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

나. 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

6.2 포장

보관함에 1조씩 포장하되 운반이 편리하도록 하며 손상이 없도록 주의하여 포장하여야 한다.

RECORD HISTORY

Rev.0(' 26.05.26) 제정 (심사기준처-1952호, 2026.5.21.)

- 영업차량에 탑재하여 신호기 현시상태, 지상자 및 발리스, 볼트류 등 선로변 신호설비의 상태 검사·검측 장비에 대한 잠정표준규격 마련