	<p style="text-align: center;">공단 표준규격 차축검지장치 (Axle Counter)</p>	<p>KRSA-4039-R0 제정 2023.12.29. 개정 확인</p>
---	--	---

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 열차의 차륜을 검지하여 궤도에 차량의 점유 상태를 검지하는 차축검지장치 (Axle Counter)에 대하여 적용한다.

1.2 분 류

본장치는 기능에 따라 [표 1] 같이 분류하고 설치개소별 소요수량은 별도지정에 의한다.

[표 1] 주요 구성품

구분	주요구성품	소요량	비 고
연산 유니트	실 내 · 19인치 표준랙 · SUB RACK · 전원 모듈 · MPU 모듈 · 점유출력 모듈 · L2 스위치 · FDF · 소형계전기	1개 1개* 1개 1개* 1개* 1개 1개 소요량	- 점유출력 모듈을 궤도 수에 따라 증설 - 점유출력 모듈을 최소 5개까지 증설하도록 구성해야 한다. - 연산된 궤도 점유 유무를 계전기를 통하여 외부와 인터페이스 - 유지보수 인터페이스를 포함한다
	실 외 · 기구함 · SUB RACK · 전원 모듈 · MPU 모듈 · 점유출력 모듈 · L2 스위치 · FDF · 소형계전기	1개 1개* 1개 1개* 1개* 1개 1개 1개*	

구분	주요구성품	소요량	비 고
선로변 유니트	<ul style="list-style-type: none"> · 외함 및 거치대 · 전원모듈 · MPU모듈 · 센서검지모듈 	1개 1개 1개 1개*	<ul style="list-style-type: none"> - 센서검지모듈을 최소 5개까지 증설하도록 구성해야 한다. - 검측센서 카운터를 연산, 열차의 방향과 궤도 점유 유무를 전송하는 장치
센 서	<ul style="list-style-type: none"> · 차륜(Weeel) 검지 · 브라켓 	1개 1개	<ul style="list-style-type: none"> - 열차차축을 카운터 검지 모듈로 보내주는 장치

주) * 표시 항목은 궤도섹션 수량에 따라 추가하여야 함.

2. 적용자료

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금 판 및 조

KS D 3512 냉간 압연강판 및 강대

KRS SG 0005 무극선조계전기

KRS SG 0024 신호기구함(방열형)

IEC 60068-2-1 Environment testing - Part 2-1 : Test - Test A : Cold

IEC 60068-2-2 Environment testing - Part 2-2 : Test - Test B : Dry heat

IEC 60068-2-14 Environment testing - Part 2-14 : Test - Test N : Change of temperature

IEC 60068-2-27 Environment testing - Part 2-27 : Test - Test Ea and guidance : Shock

IEC 60068-2-30 Environment testing - Part 2-30 : Test - Test Db : Damp heat, cyclic(12h+12h cycle)

IEC 60068-2-64 Environment testing - Part 2-64 : Test - Test Fh : Vibration, broadband random and guidance

IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosure(IP Code)

IEC 62236-4 Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 4 : Emission and immunity of the signaling and telecommunications apparatus

IEC 62498-3 Railway applications - Environmental conditions for equipment - Part 3 : Equipment for signaling and telecommunications

3. 필요조건

3.1 재 료

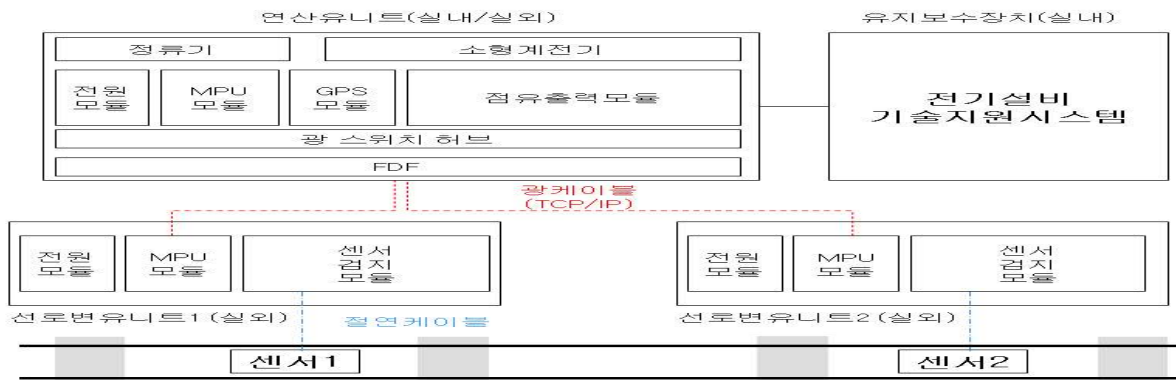
- 3.1.1 반도체 및 주요부품은 KS 규격 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- 3.1.2 기계적으로 견고하고 전기적인 특성이 우수하여야 하며 본 장치가 요구하는 기능과 특성 및 내구성을 만족하여야 한다.
- 3.1.3 장치의 모든 내부의 금속표면과 외부에서 보이지 않은 금속표면은 부식방지 처리가 되어야 한다.
- 3.1.4 취급 또는 동작 중에 받을 수 있는 온도, 습도 및 진동 등과 같은 모든 환경조건에도 견딜 수 있어야 한다.
- 3.1.5 본 장치에 사용되는 각 부품은 고장으로 인하여 시스템으로부터 부정확한 출력 또는 입력을 발생 시키거나 잘못된 연산처리가 되지 않아야 한다.
- 3.1.6 배선용 전선은 0.5mm² 이상으로 사용전류의 2배 이상을 허용하는 난연성 테프론 전선 또는 동등 이상을 사용하여야 한다.
- 3.1.7 본 장치에 사용되는 인쇄회로 기판은 KS C IEC 60249 및 관련 KS규격에 의하고 기판의 두께는 1.6mm 이상으로 하여야 한다.
- 3.1.8 각종 모듈에 사용되는 데이터용 커넥터는 IEC 60297 및 IEEE Std 1101 및 DIN 41612 3U 표준 커넥터로 한다.
- 3.1.9 궤도계전기는 KRS SG 0005(무극선조계전기)의 소형에 의한다.
- 3.1.10 연산유닛 기구함은 KRS SG 0024의 또는 특수 No.1(방열형) 또는 동등 이상을 사용하여야 한다.

3.2 형 태

- 3.2.1 구조 및 치수는 제작도면에 의한다.

3.2.2 본 장치의 기본구성은 [그림 1]과 같다.

[그림 1]



3.2.3 장치의 기본 조건

- 1) 하나의 섹션 구간이상 멀티 섹션 구성이 되도록 설계되어야 한다.
- 2) 구성에 따라 단일, 이중계로 구성할 수 있어야 한다.[3.4.1 4)항 참조]
- 3) 본 장치는 안전측동작(Fail-safe)의 원칙에 의하여 설계, 제작 되어야 하며 한 개 또는 여러개의 부품 또는 모듈, 장치에 고장이 발생하거나 검지센서의 손실, 연산오류, 소프트웨어 작성오류 등의 어떠한 경우에도 오동작 또는 열차운행에 위험한 출력이 발생되지 않아야 한다.
- 4) 각 모듈은 서브랙의 슬롯에 삽입하며 착탈이 용이하여야 하고 각 모듈 및 케이블 커넥터는 탈락되지 않도록 잠금장치를 구비하여야 한다.
- 5) 각 모듈은 전원이 투입된 상태에서 분리 또는 삽입하여도 분리된 모듈 또는 다른 장치에 손상이 없어야 한다.
- 6) 낙뢰, 전차선 지락 등 이상전압으로부터 장치가 보호되도록 하여야 하며 사용된 부품 및 모듈 등은 과전압, 과전류 입력에 따른 내성, 신뢰성, 내구성이 보장되어야 한다.
- 7) 시스템은 자기진단(Self-diagnostic)기능을 보유하여야 하고 각종 모듈 및 단위장치별로 고장검지 회로를 채택하여 고장 표시를 할 수 있어야 한다.
- 8) 선로작업 등에 의한 오류 카운터가 발생할 경우 현장에서 초기화 할 수 있어야 한다.

3.2.4 연산유닛

- 1) 실내는 19 인치 랙 또는 현장 기구함에 취부 가능한 형태로 하고 높이는 3U 크기로 한다.
- 2) 모듈은 서브랙에 탈착 가능한 형태이어야 한다.

3.2.5 유지보수 장치

- 1) 유지보수장치는 별도로 설치하지 않고 기존에 있는 감시시스템(전기기술지원시스템, 궤도회로기능감시장치) 등에 검지정보를 전송하여 처리한다.

3.2.6 선로변유닛

- 1) 선로변유닛은 전원모듈, MPU모듈, 센서검지모듈이 카드 슬롯형으로 탈착가능한 형태로 높이는 3U 크기로 한다.
- 2) 모듈케이스는 거치대에 고정되어야 하며 거치대의 지지대는 지면에 삽입 고정되는 형태이어야 한다.
- 3) 거치대는 방수, 방진등을 고려하여 지표면에서 30cm 이상 높이로 한다.
- 4) 선로변유닛은 방수, 방진 IPX3등급 이상으로 한다.
- 5) 모듈 케이스 보호 뚜껑은 UV차단제가 첨가된 폴리카보네이트(PC)소재를 사용하여 한다.

3.2.7 센서

- 1) 센서는 방수구조로 하며 기름, 오물, 눈, 습도등 외부의 영향을 받지 않고 작동하여야 한다.
- 2) 외부의 진동, 충격, 잡음이나 전자파에 오동작하지 않아야 한다.
- 3) 취부대로 레일 또는 침목에 고정시켜 차륜을 검지하여야 한다.
- 4) 취부대는 센서를 상, 하 및 좌, 우로 조정 가능한 구조로 하여야 한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 연산유닛

- 1) 크기는 3U Type, 8P로 19인치(84HP) 서브랙을 사용한다.
- 2) 카드 배열 및 콘넥터 배열은 아래의 표와 같이 한다.

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
용도	전원 모듈 In:24V Out:12 V,5V	CPU 모듈		출력 모듈 (4CH)		출력 모듈 (4CH)		출력 모듈 (4CH)		출력 모듈 (4CH)		출력 모듈 (4CH)	

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
전면	DIN 41612 Vertical Female Type H15	DIN 4161 2 Verti cal Fema le Type F48		DIN 41612 Verti cal Fema le Type F48		DIN 41612 Verti cal Fema le Type F48		DIN 41612 Verti cal Fema le Type F48		DIN 41612 Verti cal Fema le Type F48		DIN 41612 Verti cal Fema le Type F48	
후면	파워 입력 3핀			점유 출력 (4CH)		점유 출력 (4CH)		점유 출력 (4CH)		점유 출력 (4CH)		점유 출력 (4CH)	

* 1셀프당 최대 20섹션까지 증설이 가능 / SP 섹션(4HP) NAME 공간으로 사용

* 카드 콘넥터 DIN 41612 전면, 입력 콘넥터 배치는 후면

* 후면 입력 콘넥터 전원입력3핀 : 나사식 단자대 (3×1), 센서입력6핀 : 원터치 PCB 단자대 (6×1)

3) 전원모듈

① DC 24V 입력을 받아 DC12V, DC5V 전압을 만들어 출력한다.

② 카드 PIN MAP : DIN 41612 Right Angle Male Type H15

< 파워 카드 핀 배열 >

핀 배열		
번호	d	z
2		
4		DC12V+
6	DC12VG	
8		DC5V+
10	DC5VG	
12		
14		
16		
18		
20		
22		

핀 배열		
번호	d	z
24		
26		
28		DC24V+
30	DC24VG	
32		FG

4) MPU 모듈

- ① 선로변 유니트로부터 카운터 정보를 수신하여 섹션의 점유 및 점유 복귀 로직을 만든다. 점유 출력을 할 수 있도록 점유출력 카드와 통신을 한다.
- ② 전면 Port - SFP/LC Type 1Port(TCP/IP), 설정용 RS232C 1Port
- ③ I/F Base Port - 점유출력용 RS422 1Port (RX+ 연결이 CPU쪽 TX+,....)
- ④ 카드 PIN MAP : DIN 41612 Right Angle Male Type F48

< CPU 카드 핀 배열 >

핀 배열			
번호	d	b	z
2	DC12V+	DC12V+	DC12V+
4	DC12VG	DC12VG	DC12VG
6	DC5V+	DC5V+	DC5V+
8	DC5VG	DC5VG	DC5VG
10	RS422 RX+	RS422 TX+	
12	RS422 RX-	RS422 TX-	
14			
16			RS232 RX
18			RS232 TX
20			RS232 G

5) 점유 출력 모듈

- ① 점유 출력 카드 (OCCR = occupy relay)는 궤도(섹션)의 점유 출력을 한다.
- ② 보드 내부에 ADDRESS 설정 S/W
- ③ I/F Base Port - RS422 1Port, 점유 출력 4섹션 (1섹션당 Relay A 접점 1채널 출력, 점유시 OFF)
- ④ 카드 PIN MAP : DIN 41612 Right Angle Male Type F48

〈 점유 출력 카드 핀 배열 〉

섹션 점유 출력 모듈 핀 배열			
번호	d	b	z
2	DC12V+	DC12V+	DC12V+
4	DC12VG	DC12VG	DC12VG
6	DC5V+	DC5V+	DC5V+
8	DC5VG	DC5VG	DC5VG
10	RS422 RX+	RS422 TX+	
12	RS422 RX-	RS422 TX-	
14			
16	출력1C1	출력1C1	출력1C1
18	출력1A1	출력1A1	출력1A1
20	출력2C1	출력2C1	출력2C1
22	출력2A1	출력2A1	출력2A1
24	출력3C1	출력3C1	출력3C1
26	출력3A1	출력3A1	출력3A1
28	출력4C1	출력4C1	출력4C1
30	출력4A1	출력4A1	출력4A1
32			

6) 섹션 점유출력 모듈 통신프로토콜은 다음 기준을 따라야 한다.

- ① RS-422 4선식 / 38400bps / 8bit / 1stop / none parity / byte-byte time out 3ms
- ② CPU Master , 점유카드 Slave (ADDRESS 1-5)
- ③ 전송주기는 각 카드별 100ms 이면 Cycle 주기는 100ms X 5 = 500ms

1 Byte	2 Byte	3 Byte	4 Byte	5 Byte	6 Byte	7 Byte	8 Byte	9 Byte	10 Byte	11 Byte	12 Byte	13 Byte	14 Byte
STX	ADD R	CMD	점유 1x 카운 터 LSB	점유 1x 카운 터 MSB	점유 2x 카운 터 LSB	점유 2x 카운 터 MSB	점유 3x 카운 터 LSB	점유 3x 카운 터 MSB	점유 4x 카운 터 LSB	점유 4x 카운 터 MSB	ETX	CRC 16 LSB	CRC 16 MSB

* 구조 정의 1

구분	정의	전송 (CPU->점유)	응답 (점유->CPU) *응답20ms 이내
1Byte	STX	0xE2	0xF2
2Byte	ADDR	전송하고자 하는 출력카드 주소 (0x01~0x05)	동일
3Byte	CMD	점유 출력 카운트 = 0x01	0x01 수신시에는 수신된 DATA 리턴
		상태 읽기 = 0x00	0x00 수신시에는 점점 신호와 점유카운트 리턴
4Byte	점유 1x 카운터 LSB	해당 점유 카운터값 (~MAX999) (점유카드는 0 이 아닐 시 점유 출력함)	CMD가 0x01 수신시에는 수신된 DATA 리턴 CMD가 0x00 수신시에는 설명2참고
5Byte	점유 1x 카운터 MSB		
6Byte	점유 2x 카운터 LSB	해당 점유 카운터값 (점유카드는 0 이 아닐 시 점유 출력함)	CMD가 0x01 수신시에는 수신된 DATA 리턴 CMD가 0x00 수신시에는 설명2참고
7Byte	점유 2x 카운터 MSB		
8Byte	점유 3x 카운터 LSB	해당 점유 카운터값 (점유카드는 0 이 아닐 시 점유 출력함)	CMD가 0x01 수신시에는 수신된 DATA 리턴 CMD가 0x00 수신시에는 설명2참고
9Byte	점유 3x 카운터 MSB		
10Byte	점유 4x 카운터 LSB	해당 점유 카운터값 (점유카드는 0 이 아닐 시 점유 출력함)	CMD가 0x01 수신시에는 수신된 DATA 리턴 CMD가 0x00 수신시에는 설명2참고
11Byte	점유 4x 카운터 MSB		
12Byte	ETX : 0xF3	0xE3	0xF3
13Byte	CRC16 LSB	프레임 DATA값의 에러를 체크 (STX~ETX까지)	프레임 DATA값의 에러를 체크 (STX~ETX까지)
14Byte	CRC16 MSB		

⑤ CMD 상태 읽기 시에는 점유중인 카운터값과 출력 Relay의 점점 상태값을 포함하여 리턴한다.

LSB								MSB							
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
카운터값 LSB								접점	접점에러	N.C	N.C	카운터값 MSB			

⑥ 접점 “1” = 점유 출력 중 / 접점 “0” = 점유 복귀

⑦ 접점 에러는 전원 ON시 셀프 시험시 접점에 이상이 있을 시 또는 점유출력 시 접점 신호가 들어오지 않을 때 “1”

3.3.2 선로변 유닛

- 크기는 3U Type, 8P x 7 로 서브랙을 사용한다.
- 카드 배열 및 콘넥터 배열은 아래의 표와 같이 하며, 크기는 3U Type, 8P x 8 로 서브랙을 사용한다. RST(카운트 리셋)보드는 FND와 TACT S/W로 구성되어 카운터 입력 및 리셋을 하도록 한다.

번 호	1	2	3	4	5	6	7	8
용 도	전원모 들 In:24V Out:12V ,5V	CPU (광전송)	RST (카운터 리셋)	DSI (센서 입력)	DSI (센서 입력)	DSI (센서 입력)	DSI (센서 입력)	DSI (센서 입력)
전면	DIN 41612 Vertical Female Type H15	DIN 41612 Vertical Female Type F48	CPU 보드와 FLAT CABLE 연결	DIN 41612 Vertical Female Type F48	DIN 41612 Vertical Female Type F48	DIN 41612 Vertical Female Type F48	DIN 41612 Vertical Female Type F48	DIN 41612 Vertical Female Type F48
후면	파워입 력 3핀			센서입 력 6핀	센서입 력 6핀	센서입 력 6핀	센서입 력 6핀	센서입 력 6핀

* 카드별 규격 : 3U Type x 8P x 1.6T

* 1셀프당 최대 5POINT 센서 까지 증설이 가능

* 후면 입력 콘넥터 전원입력3핀 : 나사식 단자대 (3×1), 센서입력6핀 : 원터치 PCB 단자대 (6x1)

3) 전원모듈은 연산유닛 전원모듈과 동일한 구조, PIN MAP 구조를 가져야 하며, 상호

호환이 가능하여야 한다.

4) CPU모듈

① 센서입력모듈에서 코어의 점유 및 에러정보를 입력받아 센서의 카운터, 방향, 에러의 정보를 생성하여 연산유닛에 Ethernet통신을 이용하여 정보를 전송한다.

② 전면 Port - SFP/LC Type 1Port(TCP/IP 최대 접속 소켓 2), 설정용 RS232C 1Port

* 여유 소켓은 연산유닛이 2대 이상인 경우 중복센서 데이터 전송용으로 사용

③ 카드 PIN MAP : DIN 41612 Right Angle Male Type F48

< CPU 카드 핀 배열 >

CPU모듈 핀 배열			
번호	d	b	z
2	DC12V+	DC12V+	DC12V+
4	DC12VG	DC12VG	DC12VG
6	DC5V+	DC5V+	DC5V+
8	DC5VG	DC5VG	DC5VG
10	RS422 RX+	RS422 TX+	
12	RS422 RX-	RS422 TX-	
14	센서1_1P	센서1_1E	
16	센서1_2P	센서1_2E	
18	센서2_1P	센서2_1E	
20	센서2_2P	센서2_2E	
22	센서3_1P	센서3_1E	
24	센서3_2P	센서3_2E	
26	센서4_1P	센서4_1E	
28	센서4_2P	센서4_2E	
30	센서5_1P	센서5_1E	
32	센서5_2P	센서5_2E	

< 센서입력카드 출력신호 >

센서입력카드 출력신호(4채배 방식)		
센서x_1P(코어1)	센서펄스1	5V TTL LEVEL
센서x_1E(코어1)	센서에러1	5V TTL LEVEL
센서x_2P(코어2)	센서펄스2	5V TTL LEVEL
센서x_2E(코어2)	센서에러2	5V TTL LEVEL

〈 출력신호별 상태 정의 〉

출력신호별 상태 정의	센서펄스1 센서펄스2	센서에러1 센서에러2
열차미검지 출력	L	L
열차검지 출력	H	L
LINE 단선 에러	L	H
센서 DROP 에러	H	H

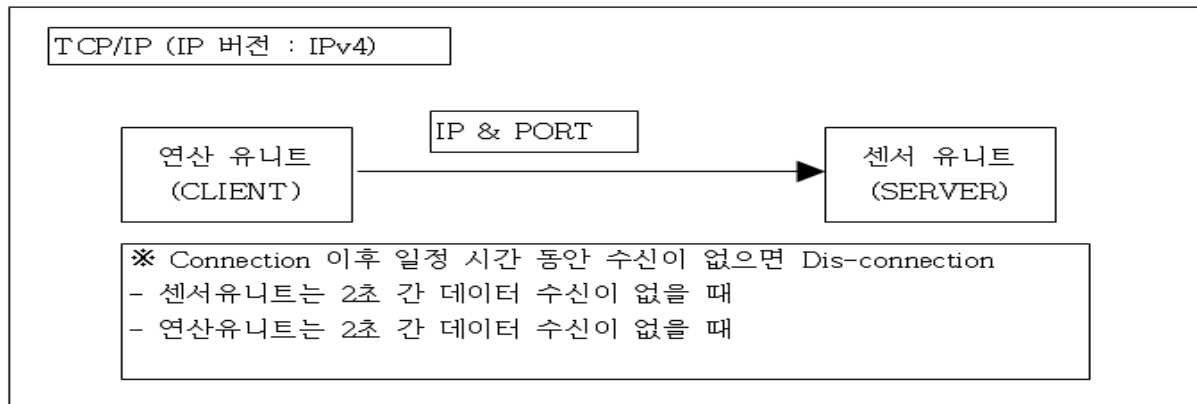
5) 센서입력 모듈

- ① I/F Base Port - 센서입력 Connector
- ② 카드 PIN MAP : DIN 41612 Right Angle Male Type F48
- ③ 센서케이블 : 이중 차폐케이블 4 x 2 x 0.75

〈 센서입력카드 카드 핀 배열 〉

센서 입력 모듈 핀 배열			
	d	b	z
2	DC12V+	DC12V+	DC12V+
4	DC12VG	DC12VG	DC12VG
6	DC5V+	DC5V+	DC5V+
8	DC5VG	DC5VG	DC5VG
10			
12			
14	센서출력x_1P	센서출력x_1E	
16	센서출력x_2P	센서출력x_2E	
18			
20			
22	센서x입력A	센서x입력A	센서x입력A
24	센서x입력B	센서x입력B	센서x입력B
26	센서x입력C	센서x입력C	센서x입력C
28	센서x입력D	센서x입력D	센서x입력D
30	센서x입력E	센서x입력E	센서x입력E
32	센서x입력F	센서x입력F	센서x입력F

6) 연산유닛 → 센서 유닛의 통신프로토콜은 다음을 따라야 한다.



① 기본 프레임 구조

STX	DATA LENGTH	N DATA	ETX	CRC16 LSB	CRC16 MSB
F2H	DATA 갯수		F3H		
1Byte	1Byte	n Byte	1Byte	1Byte	1Byte

② 체크섬 패킷을 포함한다.

③ CTC계산은 STX ~ ETX 까지 CRC16으로 계산 한 값으로 한다.

④ 연산유닛은 200ms 단위로 정보를 전송한다.

⑤ 전송 포맷

STX	LENGTH	DATA1~9										ETX	CRC16 LSB	CRC16 MSB
F2H	07H	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	F3H			

No.	DATA 설명	
D1	COMMAND	
		0x00 = Normal BIT0 - “1” = 센서1 카운터 리셋 Valid BIT1 - “1” = 센서2 카운터 리셋 Valid BIT2 - “1” = 센서3 카운터 리셋 Valid BIT4 - “1” = 센서4 카운터 리셋 Valid BIT5 - “1” = 센서5 카운터 리셋 Valid
D2	카운터 Valid LSB	
D3	카운터 Valid MSB	
D4	년	년도의 HEX 값 (두자리수)
D5	월	월의 HEX 값
D6	일	일의 HEX 값

No.	DATA 설명	
D7	시	시의 HEX 값 (24시)
D8	분	분의 HEX 값
D9	초	초의 HEX 값

※ 접속 이후 송신값이 2초 동안 없으면 접속을 끊고 재접속한다.

7) 센서유니트 → 연산유니트의 통신프로토콜은 다음을 따라야 한다.

① 센서유니트는 일정 시간 마다 정보 전송 (200ms)

② 기본 프레임 구조

STX	LENGTH	DATA1~29	ETX	CRC16 LSB	CRC16 MSB
F2H	1DH	D1 ~ D29	F3H		

No.	DATA 설명	해당 DATA
D1	센서1 DATA 1Byte	센서1 DATA
D2	센서1 DATA 2Byte	
D3	센서1 DATA 3Byte	
D4	센서1 DATA 4Byte	
D5	센서1 DATA 5Byte	
D6 ~ D11	센서1 DATA 6Byte	
D12 ~ D17		센서2 DATA
D18 ~ D23		센서3 DATA
D24 ~ D29		센서4 DATA
		센서5 DATA

③ 센서 DATA

DATA 1Byte	카운터 변화 시간 (시)	0~23 (0x00~0x17)
DATA 2Byte	카운터 변화 시간 (분)	0~59 (0x00~0x3B)
DATA 3Byte	카운터 변화 시간 (초)	0~59 (0x00~0x3B)
DATA 4Byte	상태 비트	
DATA 5Byte	카운터값 LSB	
DATA 6Byte	카운터값 MSB	

④ 상태 비트

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
센서사용 (1=사용)	N.C	DROP 에러 (1=에러)	단선 에러 (1=에러)	N.C	점유 (센서인 식)	N.C	방향 (0=정/ 1=역)

Bit No.	정 의	설 명
Bit0	방향 정보	0=정방향 / 1=역방향
Bit1		
Bit2	센서인식 (포인트점유)	1=센서 입력 있는 경우 ※신호가 없을 때 리셋 가능
Bit2		
Bit4	단선 에러 발생	0=정상 / 1=에러
Bit5	DROP 에러 발생	0=정상 / 1=에러
Bit6		
Bit7	센서사용	1=센서사용허용 ※설정에 결정

* 센서값의 변화가 있을 때 시간 정보를 기록한다.

* 카운터 값은 리셋 COMMAND가 올 때 0으로 초기화 한다.

3.3.3 유지보수부를 위한 통신프로토콜은 다음과 같이 하여야 한다.

① 통신 구조는 RS232C, 115200bps, 8bit, 1stop, none parity를 적용한다.

② 기본 프레임 구조

구 분	항 목	내 용	용 량 (Byte)	전체용량 (Byte)
HEADER	STX	0x02	1	5
	LENGTH	STX~ETX 전체 길이	2	
	SEQ	0x01 ~ 0xFF	1	
	OP CODE	0x52, 0x53	1	
BODY	DATA		가변	3xN
FOOTER	CRC16	LENGTH부터 DATA까지의 범위 생성다항식 : $X^{16}+X^{12}+X^5+1$	1(Low)	3
			1(High)	
	ETX	0x03	1	

③ OP CODE로 데이터를 구분한다.

No	정보 종류	OP CODE	송 신	수 신
1	섹션정보 요청	0x52	전기설비 기술지원시스템	AXLE COUNTER
2	섹션정보 응답	0x53	AXLE COUNTER	전기설비 기술지원시스템

④ DATA는 3Byte로 구성된다.

BYTE	설명	DATA		
		1st	2st	3st
		섹션번호	섹션 카운터 정보 LSB	섹션 카운터 정보 MSB 에러 정보

⑤ 0섹션번호는 0~255까지 하며, 4bit 까지만 사용하고 상위 4bit는 에러정보값으로 사용한다.

⑥ 섹션 카운터 정보 LSB는 섹션 카운터정보값의 하위바이트값으로 하고 섹션 카운터 정보 MSB는 섹션 카운터정보값의 상위바이트값으로 한다.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DROP 에러 (1=에러)	단선 에러 (1=에러)	N.C	점유 (센서인식)	섹션 카운터 정보 MSB			

⑦ 섹션 정보 요청 프레임

STX	LENGTH	SEQ	OP CODE	DATA	CRC16	ETX
0x02	0x0B, 0x00	0x01 순차	0x52	0x00, 0x00, 0x00		0x03
1Byte	2Byte	1Byte	1Byte	3Byte	2Byte	1Byte

* LENGTH => LENGTH(LOW), LENGTH(HIGH) 순입니다.

⑧ 섹션 정보 응답 프레임

STX	LENGTH	SEQ	OP CODE	DATA	CRC16	ETX
0x02		0x01 순차	0x53			0x03
1Byte	2Byte	1Byte	1Byte	3xN Byte	2Byte	1Byte

* 2섹션 정보 전송시 LENGTH = 8+ (3 x 2섹션)

3.3.4 모듈 배치는 점검 및 보수 시 작업이 용이 하도록 모듈별 분리가 가능하도록 한다.

3.3.5 연산유닛 서브랙 후면에는 입/출력 배선을 쉽게 연결할 수 있도록 단자대 또는 커넥터를 설치한다.

3.3.6 전기적으로 안전하고 선로의 진동 등에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

3.3.7 각 모듈은 서브랙에 탈, 부착이 용이하여야 하며 진동으로 인하여 전기적으로 접촉불량이 발생하지 않는 구조로 제작되어야 한다.

3.3.8 각 기기는 이상전압으로부터 보호되고 기기의 오동작을 방지하기 위하여 보호회로 또는 보호설비를 구비하여야 한다.

3.3.9 각 모듈은 전원이 투입된 상태에서 분리 또는 삽입하여도 관계모듈이 소손 되거나 다른 모듈에 지장이 없어야 한다.

3.3.10 레일에 부착하는 센서 취부대의 너트부분에는 스프링와셔 등 풀림방지 용품을 사용하여 차량의 진동에서도 견고함이 유지되도록 하여야한다.

3.3.11 연산유니트의 궤도반응 계전기는 KRS SG 0005(무극선조계전기)에 의한다.

3.3.12 센서 케이블은 0.75mm² 이상으로 하고 케이블보호관(유연관) 내부에 수용 하여야 한다.

3.3.13 센서 케이블 인입구, 카바 등에는 방수가 되도록 제작하여야 한다.

3.4 성능 및 사양

본 장치는 검지 ⇒ 분석 ⇒ 정보처리 ⇒ 저장 순으로 처리하는 것을 기본으로 하여야 한다.

3.4.1 연산유니트

- 1) 카운터 정보를 연산하여 구성된 궤도영역에 대하여 점유, 복구처리를 하여야 한다.
 - 2) 출력모듈의 출력포트를 통하여 설치된 소형무극계전기를 동작시킨다.
 - 3) 하나의 SUB RACK은 전원모듈, MPU모듈, DOU(점유출력) 모듈로 구성되어야 한다.
 - 4) 무극소형 계전기 동작전원은 정류기에서 공급한다.
 - 5) 연산 유니트에 저장된 Data는 외부의 조작에 의해서 변경되지 않아야 하며, 정전 등에 의해 전원의 공급이 중단되어도 24시간 이상 보존되어야 한다.
 - 6) 연산유니트는 다음의 기능을 만족하여야 한다.
- 점유출력모듈 출력상태 표시기능 · 통신상태 표시기능

- 퀘도 카운트 기능 · ETHERNET 통신기능
- 원격 리셋기능 · 릴레이 출력기능
- 링크 표시기능 · 광 통신기능
- 전기기술지원시스템 등에 의한 시간동기 기능

7) 연산유니트의 사양은 [표 3]과 같다.

[표 3]

구분	항 목	정격 및 사양
전원 모듈	정격입력전압	·DC24V
	전압변동범위	·DC 18 ~ 32V
	소비전력	·100W 이하
MPU 모듈	프로세서	·180MHz 32bit processor 이상
	메모리	·RAM 128Kbyte / Flash 512Kbyte 이상
	통 신	·시리얼 RS-232C (Console) 1채널 이상 ·Ethernet 10/100 1Port 이상 ·SFP LC Type
점유출력 모듈	출력 포인트	·CPU or Non CPU Type ·4섹션 (구간) / 모듈당 ·최대 5개 모듈 실장 (20섹션)
L2 스위치	광 인터페이스	·24Port FX + 2Port TP 광 스위칭 허브 이상
FDF	광 케이블 인터페이스	·24Port 이상
정류기	DC24V출력	·1kW 이상 DC 24V
무극소형 계전기	퀘도출력	·무극소형 계전기 DC24V 1.5A 이상

3.4.2 유지보수 장치

- 1) 신호설비기술지원시스템 또는 퀘도회로기능감시장치(TLDS)를 사용한다.
- 2) 화면 표출은 차측검지장치의 아래 상태를 표출해야 한다.
 - 점유 출력상태 그래픽 표시기능
 - 통신상태 표시기능
 - 카운트 표시기능
 - ETHERNET 통신기능
 - 각종 데이터 로그 저장 및 출력 기능

3.4.3 선로변유니트

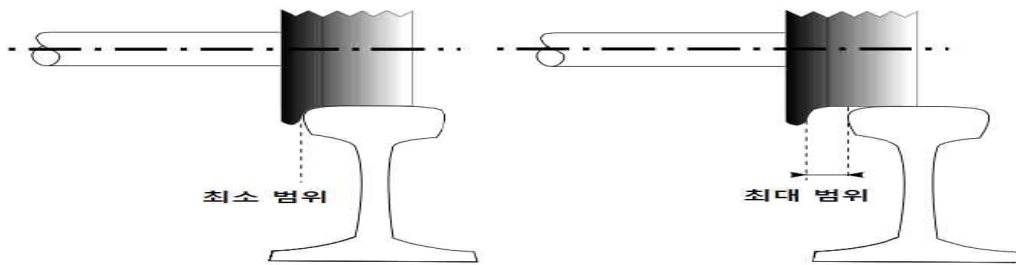
- 1) 센서로부터 검지된 카운트정보를 연산유닛에 전송한다.
- 2) 하나의 서브랙은 전원모듈, 센서검지모듈, MPU모듈로 구성되어야 한다.
- 3) 선로변유닛과 연산유닛은 광케이블로 연결하고 통신방식은 TCP/IP를 표준으로 한다.
- 4) 선로변유닛의 모듈은 다음의 기능을 만족하여야 한다.
 - 카운트 기능 · 센서 진행방향 변경기능
 - 링크표시기능 · 광통신기능
 - 센서 레일탈락시 검지기능 · 센서 단선시 검지기능
- 5) 선로변유닛의 모듈별 사양은 [표 5]와 같다.

[표 5]

구분	항 목	정격 및 사양
전원모듈	정격입력전압	DC24V
	전압변동범위	DC 18 ~ 32V
	소비전력	100W 이하
	출력 전압	DC5V \pm 5% , DC12V \pm 5%
센서입력 모듈	열차 검지 속도	시속 350Km 이상
	열차 방향 검지	정방향/역방향 검출 기능
	센서 고장	센서 고장 검지 기능
MPU 모듈	프로세서	48MHz 16bit processor 이상
	메모리	RAM 48Kbyte / Flash 128K 이상
	통 신	광 Ethernet 10/100M 1Port 설정용 RS-232C 1Port
	광케이블	Single-mode(9 micron) LC Type, 10/125 μ m, 1310nm

3.4.4 센 서

- 1) 열차의 차륜을 검지하여 선로변유닛에 검지정보를 전송한다.
- 2) 레일에 부착된 센서가 설치위치에서 이탈한 경우에는 장애로 동작하여야 한다.
- 3) 선로변유닛의 센서검지모듈과 1:1로 구성되어야 한다.
- 4) 센서~선로변유닛간 거리는 50m이상 구성이 가능하여야 한다.
- 5) 센서 동작의 허용범위는 다음과 같다.
 - ① 레일두부상단에서 센서상단의 중심부까지 최대 40mm 이격거리에서 검지가 가능하여야 한다.
 - ② 차륜(Wheel) 측면의 인식범위는 레일상단측면을 기준으로 0mm~30mm 이격거리 에서 검지가 가능하여야 한다. ([그림3] 참조)



[그림 3]

- 6) 센서의 설치 위치는 차륜 후렌지(Wheel Flange) 마모한계에 센서가 손상되지 않도록 레일 상단에서 센서상단까지 거리가 40mm(±5mm)가 되도록 한다.
- 7) 센서의 사양은 [표 6]과 같다.

[표 6]

번호	항 목	정격 및 사양
1	정격입력전압	DC 10V ± 5%
2	소비전력	30mW 이하
3	검출거리	상하 : 레일두부 수평기준 수평선에서 센서상면까지 0~40mm 좌우 : 레일두부 내측 수직선에서 0~30mm
4	열차 최대 속도	350km/h
5	케이블 타입	절연케이블, 4C이상 6C이하, 0.75mm ² 이상
6	써지 보호	5kV (1.2μs / 50μs)
7	사용 온도 범위	-40℃ ~ +80℃

4. 검사 및 시험

4.1 검사 및 시험의 종류

4.1.1 수량 및 겉모양 검사

4.1.2 구조 및 치수 검사

4.1.3 성능시험

4.1.4 전압변동 시험

4.1.5 온도 시험

4.1.6 전기자기 적합성(EMC) 시험

4.1.7 진동 및 충격 시험

4.1.8 방진 및 방수 시험

4.1.9 절연저항 및 내전압 시험

4.2 수량 및 겉모양 검사

4.2.1 승인된 도면에 준하여 각부의 구조, 치수, 재료, 배선 상태 등을 검사한다.

4.2.2 각부 배선상태, 각종 단자류 및 케이블 커넥터의 접속상태, 균열, 흠집유무, 각종 모듈 및 인쇄회로 기판의 납땜상태, 각 장치별 기기명칭 표시상태를 검사한다.

4.2.3 사용된 부품에 대하여 승인도면에 제시된 원 제작사의 규격서, 사양서, 데이터북 등과의 일치여부를 확인한다.

4.3 구조 및 치수검사

4.3.1 구조검사는 승인도면의 세부 구성도에 따라 시스템의 구성 상태를 검사한다.

4.3.2 치수검사는 치수가 명시된 장치별 승인도면에 의하여 검사하고 치수의 표준 공차는 별도로 명시되지 않은 경우 $\pm 5\%$ 이내로 한다.

4.4 성능 시험

성능시험은 3.4.1 연산유닛, 3.4.2 유지보수장치, 3.4.3 선로변유닛, 3.4.4 센서 기능사항에 대하여 시행한다.

4.5 전압변동 시험

4.5.1 직류전원인 경우는 규정된 정격 전압의 하한치에서 상한치까지 변화시키면서 성능 검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 한다.

4.5.2 교류 전원인 경우는 규정된 전압과 주파수에 대한 상한치와 하한치의 모든 조합에 대하여 성능 검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 한다.

4.6 온도 시험

4.6.1 저온 시험

저온 시험은 KS C IEC 60068-2-1의 시험방법에 따라 수행하며 시험온도는 실외에 설치되는 장치의 경우는 -40℃에서 시험하며 실내에 설치되는 장치는 IEC 62498-3 또는 당사자간 협의에 따른다. 방치시간은 16시간으로 하며 시험 초기와 중간 및 최종단계에서 성능검사를 실시하였을 때 시험품의 성능에 이상이 없어야 하고 기계적 결함이 없어야 한다.

4.6.2 고온 시험

고온 시험은 KS C IEC 60068-2-2의 시험방법에 따라 수행하며 시험온도는 실외에 설치되는 장치의 경우는 80℃에서 시험하며 실내에 설치되는 장치는 IEC 62498-3 또는 당사자간 협의에 따른다. 방치시간은 16시간으로 하며 시험 초기와 중간 및 최종단계에서 성능검사를 실시하였을 때 시험품의 성능에 이상이 없어야 하고 기계적 결함이 없어야 한다.

4.6.3 온도 사이클 시험

온도 사이클 시험은 KS C IEC 60068-2-14의 시험방법에 따라 수행하며 온도변화의 범위는 실외에 설치되는 장치의 경우는 -40℃에서 80℃의 범위에서 시험 하며 실내에 설치되는 장치는 KS C 62498-3 또는 당사자간 협의에 따른다. 온도 변화의 사이클 수는 5주기로 하며 저온과 고온의 방치시간을 각각 30분 이상으로 한다. 시험 초기와 최종단계에서 성능검사를 실시하였을 때 시험품의 성능에 이상이 없어야 하고 기계적 결함이 없어야 한다.

4.6.4 고온 고습 시험

고온 고습시험은 KS C IEC 60068-2-30의 시험방법에 따라 수행하며 상한 온도는 55℃로 하며 사이클 수는 2주기로 한다. 초기와 중간 및 최종단계에서 성능 검사를 실시하였을 때 시험품의 성능 및 절연상태에 이상이 없어야 하며 기계적 결함이 없어야 한다. 중간단계에서 실시하는 성능 검사는 협의에 따라 실시 유무를 결정할 수 있다.

4.7 전기자기 적합성(EMC) 시험

시험 방법 및 기준은 KS C IEC 62236-4에 따른다.

4.8 진동 및 충격 시험

1) 진동시험

KS C IEC 60068-2-64에 따라 시험을 실시하며 시험 기준은 KS C IEC 62498-3에 따른다. 성능 검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 하고 기계적 결함이 없어야 하며, 실내에 설치하는 장치에 대해서는 시험을 면제할 수 있다.

2) 충격시험

KS C IEC 60068-2-27에 따라 시험을 실시하며 시험 기준은 IEC 62498-3에 따른다. 시험 후 성능 검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 하고 기계적인 결함이 없어야 하며, 실내에 설치하는 장치에 대해서는 시험을 면제할 수 있다.

4.9 방진 및 방수 시험

KS C IEC 60529에 따라 시험을 실시하며 IPX3 등급 이상을 만족하여야 하며 실내에 설치하는 장치에 대해서는 시험을 면제할 수 있다.

4.10 절연저항 및 내전압 시험

4.10.1 시스템을 구성한 상태에서 전원을 인가하지 않고 각종 모듈의 입, 출력단자와 기기 랙, 각종 터미널과 기기 랙, 각종 기기 랙 상호간, 입력단자 및 출력 단자와 랙 또는 금속케이스 간, 각종 랙과 접지단자 간을 측정하며 통신부는 분리후 시험을 한다.

4.10.2 절연저항 시험

- 1) 계측기는 DC 500V 절연저항계 이상의 특성을 가지는 측정장비를 사용 한다.
- 2) 절연저항은 프레임과 도전부 사이에서 측정하여야 한다.
- 3) 절연저항 측정시험에 적합하지 않은 것은 시험 회로로부터 분리하거나 단자를 단락한다.
- 4) 절연저항계로 전압을 가하여 지침이 안정되었을 때의 절연 저항을 측정 하며 10MΩ 이상이어야 한다.
- 5) 지침이 조금이라도 변화한 때에는 1분 후의 값으로 한다.

4.10.3 내전압 시험

- 1) 절연저항이 확인된 시험품에 대하여 내전압 시험을 실시한다.
- 2) 내전압시험은 각 장치별로 명시된 기준에 의하며 연산유니트, 선로변 유니트는 모든기기(통신부 제외)를 장착한 후 전원단자, 송신출력, 수신입력단자와 랙 및 접지단자간에 시험전압을 1분간 인가하여 이상이 없어야 한다.
- 3) 시험 전압은 교류 정현파 60Hz로 하며 시험 정현파 실효값은 다음과 같다.
 - 시험품 회로의 공칭 직류 전압이 72V (또는 교류 50V) 이하인 경우 AC 500V
 - 시험품 회로의 공칭 직류 전압이 72V~125V (또는 교류 50V~90V) 사이인 경우 AC 1000V
 - 시험품 회로의 공칭 직류 전압이 125V~315V (또는 교류 90V~225V) 사이인 경우 AC 1500V
 - 시험품 회로의 공칭 직류 전압이 300V~660V 사이인 경우 AC 2500V
- 4) 시험 중 방전이나 불꽃발생이 없어야 하고 시험 후 성능 검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 한다.
- 5) 내전압 시험 후의 절연저항을 측정하여 내전압 시험 전에 측정된 절연저항과 비교했을 때 이상이 없어야 하며 각각의 절연저항과 이상 여부를 기록한다.

4.11 검사 및 시험의 수준

4.11.1 검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준은 다음과 같다.

[표 7] 검사 및 시험의 수준

종 류			검사수준	비 고
검사	수량 및 겉모양 검사		전량	
	구조 및 치수 검사		계약건당 1조	
시험	성능시험		계약건당 1조	
	전기적 특성시험	절연저항 시험	계약건당 1조	
		내전압 시험	계약건당 1조	
	전기자기적합성 시험		계약건당 1조	공인시험기관
	온도시험		계약건당 1조	공인시험기관
	전압변동 시험		계약건당 1조	공인시험기관
	방진 및 방수시험		계약건당 1조	공인시험기관
	진동 및 충격시험		계약건당 1조	공인시험기관

4.11.2 공인시험기관 시험의 경우에는 시험 성적서를 제출하여야 한다.

4.12 합격품질 수준

시험 및 검사항목에 적합하여야 하고 어느 한이라도 미치지 못할 때에는 불합격으로 한다.

5. 표시 및 포장

5.1 표 시

5.1.1 내부표시

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

5.1.2 외부표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포 장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.

RECORD HISTORY

Rev.0('23.12.29) 철도공단 · 철도공사 규격 일원화 방안[철도(시설)용품 규격관리 일원화 시행
방안(2022.1.19., CEO결재)]에 따라 철도공사 규격(KRCS C294 02 차축검지장치,
2016.09.22일 제정)을 공단규격(KRSA)으로 이관(일원화) 제정