

	<p style="text-align: center;">공단 잠정표준규격</p> <p style="text-align: center;">IP기반 입환신호기 및 진로표시기</p> <p style="text-align: center;">(Smart Shunting signal and Route indicator)</p>	<p>KRSA-T-2024-4025-R0</p> <p>제정 2024.00.00. 개정 확인</p>
---	--	---

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격서는 입환표지 및 입환신호기와 이에 종속되어 진로 개통방향을 나타내는 입환용 진로표시기로 구성하여 하나의 2중화 광통신으로 제어하는 IP기반 입환신호기 및 진로표시기(이하 “IP기반 진로표시기”라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 분류

1.2.1 IP기반 진로표시장치의 구분은 [표 1]과 같이 분류한다.

[표 1] 구분

품 명	구 성 품	기 능	비 고
주제어장치	기기랙	<ul style="list-style-type: none"> 19 “표준랙 	실내설비 (기계실)
	정류기	<ul style="list-style-type: none"> 입력전압 : AC 220V±26.4V(12%) 출력전압 : DC 24V±3V, 10A 병렬 2중계 방식 	
	제어부	<ul style="list-style-type: none"> 제어부 2중계 CPU 모듈 <ul style="list-style-type: none"> 2중계 처리 입/출력, 진로표시기, 입환신호기 및 통신기능 등 시스템 제어 입력 모듈 <ul style="list-style-type: none"> 입환신호기 입력정보 처리 진로표시기 진로 입력정보 처리 출력 모듈 <ul style="list-style-type: none"> 입환신호기 상태정보 출력 진로표시기 상태정보 출력 전원 모듈 <ul style="list-style-type: none"> 모듈 동작전원 공급 	
	통신부	<ul style="list-style-type: none"> 링 네트워크 TCP/IP 통신 광 변환기 <ul style="list-style-type: none"> 진로표시기와 광통신케이블 연결 광분배함(FDF) <ul style="list-style-type: none"> 광케이블 접속, 24port 	

[표 1-계속] 구분

품 명	구 성 품	기 능	표 시 형 태
주제어장치	상태표시부	<ul style="list-style-type: none"> 산업용컴퓨터 주제어장치 동작상태 표시 및 기록 주제어장치 및 입환신호기, 진로표시기의 동작상태 표시 및 기록 	실내설비 (기계실)
	I/F 계전기부	<ul style="list-style-type: none"> 전자연동장치와 신호기 상태정보 제공 	
단등형 입환신호등	제어부	<ul style="list-style-type: none"> 전원변환 및 안정화 LED 점등제어 고장 검지, 출력 	현장설비 (적색·청색의 타원형)
	LED표시부	<ul style="list-style-type: none"> LED 표출 	
	합체	<ul style="list-style-type: none"> 기기보호 및 외형유지 	
	평면렌즈	<ul style="list-style-type: none"> LED 보호 	
무유도등	제어부	<ul style="list-style-type: none"> 전원변환 및 안정화 LED 점등제어 	현장설비 (백색의 원형)
	LED표시부	<ul style="list-style-type: none"> LED 표출 	
	합체	<ul style="list-style-type: none"> 기기보호 및 외형유지 	
	평면렌즈	<ul style="list-style-type: none"> LED 보호 	
입환용 진로표시기	제어부	<ul style="list-style-type: none"> LED 표시부(진로)제어 입환신호기, 무유도등 3기 제어 주제어장치와 TCP/IP 통신 고장검지 및 LED표시부 시험버튼 	현장설비 - 황색 - 문자(32*16) · 한글 · 영문자(A~Z) · 숫자(0~99) · 도형 (2자<상본>)
	LED표시부	<ul style="list-style-type: none"> LED표출 산란방지판 	
	전원부	<ul style="list-style-type: none"> 제어부 및 통신부 전원공급 입환신호기 전원공급 	
	통신부	<ul style="list-style-type: none"> 링 네트워크 TCP/IP 통신 광 변환기 <ul style="list-style-type: none"> - 주제어장치와 광통신케이블 연결 광분배합(FDF) <ul style="list-style-type: none"> - 광케이블 접속, 8port 	
	합체	<ul style="list-style-type: none"> 내부보호 및 외형 유지 	
	평면렌즈	<ul style="list-style-type: none"> LED 보호 	
입환신호기 브라켓	상부브라켓	<ul style="list-style-type: none"> 지지형브라켓과 연결 	현장설비
	중간브라켓	<ul style="list-style-type: none"> 중간취부 연결 	
	하부브라켓	<ul style="list-style-type: none"> 입환기주와 연결 	
	지지형브라켓	<ul style="list-style-type: none"> 신호기주와 연결(상·하부) 기기랙 	

1.2.2 주제어장치는 역사의 크기에 따라 [표 2]와 같이 분류한다.

[표 2] 주제어장치 역별 입환신호기 및 진로표시기 진로수에 따른 분류

형별	기호	입환신호기 및 진로표시기 진로수	비고	개소당 진로소요량
소	SMC_S	100이하		입환신호기 2진로 무유도등 1진로 진로표시기 n진로
중	SMC_M	101~200이하		
대	SMC_L	201~400이하		
특대	SMC_XL	400초과	주제어장치 증설	

주) SMC : Signal Main Controller : 신호기 주제어장치

S : Small station : 소역

M : Middle station : 중역

L : Large station : 대역

XL : X-tra Large station : 특대역

1.2.3 IP기반 진로표시기는 구성품의 조합에 따라 [표 2]와 같이 분류한다.

[표 3] 구성품에 의한 분류

종류		형별 기호	입환 신호등	무유도 등	입환용 진로 표시기	브라켓				비고
						상부	중간	하부	지지형	
입환 표지	자립형	D1	1					1		
		DR1	1		1		1	1		
	지지형	D2	1			1		1	1	
		DR2	1		1	1	1	1	1	
입환 신호기	자립형	S1	1	1			1	1		
		SR1	1	1	1		2	1		
	지지형	S2	1	1		1	1	1	1	
		SR2	1	1	1	1	2	1	1	

주) D : shunting inDicator :입환표지

S : Shunting signal : 입환신호기

R : Route indicator : 진로표시기

2. 적용규격

2.1 관련규격

2.1.1 한국산업규격(KS)

2.1.2 한국철도표준규격(KRS)

- 2.1.3 한국철도공사 표준규격(KRCS)
- 2.1.4 국가철도공단 표준규격(KRSA)
- 2.1.5 유럽표준규격(EN)
- 2.1.6 국제표준규격(IEC, IEEE)
- 2.1.7 국가통합인증(KC)
- 2.1.8 일반 구일반 구조용 압연강재 (KS D 3503)
- 2.1.9 냉간 압연 스테인레스 강판 (KS D 3698)
- 2.1.10 KSM ISO 7391-1, 7391-2(플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료)
- 2.1.11 KSR 9189(철도신호보안부품 방수시험방법) 습기시험 2종, 살수시험 2종
- 2.1.12 기타 국내·외 관련 제 규칙, 규정, 규격, 법규 및 표준
- 2.1.13 KS C IEC 62280 철도 적용-통신, 신호 및 처리시스템-전송 시스템에서의 안전관련 통신

2.2 단위 및 기호

- 2.2.1 치수, 용적, 용량 및 기타 단위는 SI 단위계에 의한다.
- 2.2.2 규격서, 도면 등에 사용하는 전기전자 및 정보통신 기호, 약어는 국제적으로 공인된 약어, 심벌 등으로 표기하여야 한다.

3. 필요조건

3.1 재료

- 3.1.1 사용되는 재료는 기계적으로 견고하고 전기적인 특성이 우수하며 본 제품이 요구하는 기능과 특성에 만족하여야 한다.
- 3.1.2 사용되는 재료는 취급 또는 작동 중에 받을 수 있는 기계적, 전기적인 영향 및 진동 등과 같은 제반 환경여건에 견딜 수 있어야 한다.
- 3.1.3 본 장치에 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위내의 재료로 대체가 가능해야 하며, 이때 주제어장치 및 입환신호기의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.
- 3.1.4 주제어장치는 본 장치에 사용되는 각 부품은 고장으로 인하여 시스템으로부터 부정확한 출력 또는 입력을 발생 시키거나 잘못된 연산처리가 되지 않아야 한다.
- 3.1.5 주제어장치의 주요부품은 산업용 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 3.1.6 주제어장치에 사용되는 구성품 및 재료는 기계적으로 견고하고 전기적으로 제반특성을 만족하여야 한다.
- 3.1.7 부식하기 쉬운 금속부분에 대하여는 녹이 발생하지 않는 재질을 사용하거나 부식방지 처리가 되어야 한다.

- 3.1.8 단등형 입환신호등 및 무유도등, 입환용 진로표시기의 합체, 후면커버, 차광갓 등은 KSM ISO 7391-1, 2(플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출재료) 또는 동등 이상이여야 한다.
- 3.1.9 상부브라켓 및 하부브라켓은 KSD 6008(알루미늄합금다이캐스팅)12종 또는 동등이상, 중간브라켓은 KSD 3503(일반 구조용 압연강재)SS400 또는 동등 이상이어야 한다.
- 3.1.10 입환용 진로표시기의 산란방지판은 KSM ISO 7391-1, 2[플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료] 또는 동등 이상으로 흑색이어야 한다.
- 3.1.11 단등형 입환신호등 및 무유도등의 렌즈와 입환용 진로표시기의 표시창은 충분한 내후성을 갖는 유리, KSM ISO 8257-1 또는 KSM ISO 7391-1, 2(플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료) 또는 동등 이상의 무색, 투명재질로 하고 기포, 이물(異物), 얼룩짐 및 기타 유해한 흠이 없어야 하며 장시간 사용시에도 변화가 없어야 한다.
- 3.1.12 반도체 소자 및 주요부품은 주변 환경에 대한 온도, 습도 등의 특성이 우수한 양질의 것으로 주변온도 -30 ~ 70℃에서 정상 동작하는 산업용 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 3.1.13 본 장치에 사용되는 인쇄회로 기판은 KSC IEC 60249-2-11 및 관련 KS규격에 의하고 기판의 두께는 1.6 mm 이상으로 하고, PCB는 방진, 방수가 가능하도록 코팅을하여야 한다.
- 3.1.14 본 장치는 외부의 서지나 이상전압으로부터 보호되어야 하며, 유도전압등 외부 잡음에 대하여 오동작이 없어야한다.
- 3.1.15 부품별 세부 재질은 부도에 의한다.
- 3.1.16 LED는 고휘도 $\varnothing 5\text{mm}$ 를 사용하여야 하며 세부사양은 다음과 같다.

[표 4] LED 세부사항

구 분	색 상	피크파장(λ_d)	색 도 좌 표
단등형 입환신호등	적 색	$630 \pm 5\%$	가. $x=0.655$ $y=0.335$ 나. $x=0.665$ $y=0.335$ 다. $x=0.700$ $y=0.290$ 라. $x=0.710$ $y=0.290$
	청 색	$470 \pm 5\%$	가. $x=0.080$ $y=0.160$ 나. $x=0.120$ $y=0.160$ 다. $x=0.180$ $y=0.040$ 라. $x=0.160$ $y=0.018$
무유도등	백 색	.	가. $x=0.265$ $y=0.270$ 나. $x=0.350$ $y=0.340$ 다. $x=0.350$ $y=0.320$ 라. $x=0.280$ $y=0.248$
입환용 진로표시기	황 색	$590 \pm 5\%$	가. $x=0.560$ $y=0.440$ 나. $x=0.555$ $y=0.435$ 다. $x=0.612$ $y=0.382$ 라. $x=0.618$ $y=0.382$

3.2 형태

형태 및 치수는 부도에 의한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 공통사항

- 가. 합체 및 뚜껑은 물, 먼지, 이물질 등이 침투되지 않아야 하고, 이완되는 부분에 사용하는 너트 및 스크루에 대하여는 스프링 와셔를 사용하여 풀림을 방지하여 하며, 부식하기 쉬운 금속부분에 대하여는 도금, 기타의 방법으로 부식을 방지하여야 한다.
- 나. 회로기판의 부품은 한쪽으로 치우치거나 조밀하여 혼촉 및 단락의 우려가 없어야 하고, 부품 고정면에는 모듈명칭, 부품표시를하여 유지보수에 편리하도록 하여야 한다.
- 다. 인쇄회로 기판은 부식으로부터 보호될 수 있도록 완성후 코팅처리를 하여야 한다.
- 라. 낙뢰, 전차선 지락등 이상전압으로 부터 장치가 보호되도록 하여야 하며 사용된 부품 및 모듈 등은 과전압, 과전류 입력에 따른 내성, 신뢰성, 내구성이 보장되어야 한다.
- 마. 렌즈 및 LED모듈은 외부광선에 변형이나 변색이 되어서는 안된다.
- 바. 전원장치는 AC/DC 또는 DC/DC컨버터 회로를 채택하고 1차측에 유도되는 이상전압이 출력에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.
- 사. 이 규격 각 항에 세부적으로 지정되지 않은 사항은 설치 및 보수점검이 편리하고 본 규격서의 성능 및 사용이 만족하도록 제작 가공하여야 한다.
- 아. 제작승인 도면 및 이 규격서 각 항에 세부적으로 명시되지 않은 사항은 본 규격 성능 및 사용에 만족하도록 제작되어야 한다.

3.3.2 주제어장치

- 가. 본 장치는 안전측동작(Fail-safe)의 원칙에 의하여 설계, 제작 되어야 하며 한개 또는 여러개의 부품 또는 모듈, 장치에 고장이 발생하거나 입력신호의 손실, 연산오류, 소프트웨어 작성오류 등의 어떠한 경우에도 오동작 또는 열차운행에 위험한 출력이 발생되지 않아야 한다.
- 나. 주요 구성품 중 제어부, 광네트워크 스위치부, 전원장치는 모듈화 및 다중계로 구현하여, 단일계의 고장시에도 예비 하드웨어로 절체 되어 정상 동작하여야 하고, 고장이 발생된 모듈의 교체가 동작중에도 가능하여야 한다. 또한 각 하드웨어는 모듈 및 부품 단위로 호환되어야 한다.
- 다. 각 모듈은 전원이 투입된 상태에서 분리하여도 분리된 모듈 또는 다른 장치에 손상이 없어야하며 분리 시에는 예비계로 절체되어 장치의 운용에 지장이 없어야 한다.
- 라. 시스템 랙의 상부에는 온도센서에 의해 동작하는 환기팬을 부착하여야 한다.
- 마. 상태표시부는 각 동작상태 실시간 표출(해당진로 문자표출), 고장표시와 동작 및 장애

내용 검색기능, 출력을 통한 장애원인 분석과 진로표시기 데이터 수정(편집) 및 자체 시험 기능이 있어야 한다.

바. 유지보수성, 가용성, 신뢰성, 안전성 등을 고려하여 제작하여야 한다.

사. 사용되는 모든 구성품 및 재료는 품질이 확보된 규격제품을 사용하여야 한다.

아. 다른 설비의 기능에 어떠한 영향도 주지 않도록 제작하여야 한다.

3.3.3 단등형 입환신호등

KRSA-4021(단등형 입환신호기) 3.3 제조 및 가공에 의한다.

3.3.4 무유도등

KRSA-4021(단등형 입환신호기) 3.3 제조 및 가공에 의한다.

3.3.5 입환용 진로표시기

가. LED표시부의 구성은 32×16(가로×세로)로 구성한다.

나. 제어부 외부충격으로부터 보호하고 외함에 취부할 수 있는 케이스모듈화 하고 2.0mm² 이상의 전원선 및 입환신호등과 무유도등을 수용할 수 있는 커넥터를 사용하여야 한다.

다. LED빛의 산란을 방지하기 위하여 셀과 셀사이에는 산란방지판을 설치하여야 한다.

라. 전면판은 90° 이상 열리지 않도록 하여야 한다.

마. 주제어장치와 광통신을 위한 통신부 및 광접속 단자로 구성한다.

바. 전원부는 AC50V와 DC12/5V를 출력되어야 한다.

사. 단등형/다등형 입환신호등과 무유도등과 LED표시부를 제어하며 안전측동작(Fail-safe)의 원칙에 의하여 설계, 제작되어야 한다.

아. 제어부와 LED표시부는 커넥터로 연결할 수 있는 구조이어야 한다.

3.4 성능

3.4.1 주제어장치

가. 하드웨어 또는 소프트웨어 오류로 인하여 시스템이 더 이상 정상적인 처리를 수행할 수 없는 경우에는 안전상태로 전환되어야 하고, 계 절체를 통해 중단 없이 기능을 수행해야 한다.

나. 다중계 시스템은 입력된 데이터에 대하여 두 시스템이 동시 처리하고 현장의 제어출력은 동작계에서만 출력하여야 한다.

다. 시스템의 동작계의 고장이 검지될 경우 예비계로 처리 및 출력을 전환하고 기존동작계의 모든 출력은 안전측으로 처리한 후 여분의 계를 활용하여 운용되어야 한다.

라. CPU모듈은 정해진 시간내에 처리결과를 출력하는 실시간 시스템으로 구성하고 입력되는 정보(입력모듈)의 변화로부터 그에 대한 정당한 출력을 발생하기까지 소요되는 시스템 동작주기는 1.2sec이하이어야 한다.

[표 5] CPU모듈

CPU	32-bit 이상
통신포트	Serial 포트 3개, 이더넷 포트 2개
기타 사항	- 동작표시등, 고장표시등, 통신상태표시등 - 신호기 및 진로표시기 연산처리, 입출력모듈의 제어, 외부 장치와의 통신, 시스템의 상태감시 및 이중계 처리와 계절체 기능

마. 입력모듈은 입력소자 및 모듈내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정한 입력이 발생되지 않아야 한다.

[표 6] 입력모듈

입력정보수	32개
정격입력 전압	DC +24V
최대허용입력전압	+ 20% 이상
기타 사항	고장표시등(적색), 입력표시등(녹색), 각 입력정보에 대한 용도표시, 입력단자 측에는 입력신호에 대하여 순방향 다이오드 설치, 로직부와 입력부는 전기적 절연회로 내장

바. 출력모듈은 CPU로부터의 주기적인 정상 출력신호에 의하여 동작하여야 하며 출력소자 및 모듈 내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정한 출력이 발생 되지 않아야 한다.

[표 7] 출력모듈

출력정보수	32개
정격입력 전압	DC +24V / 0.5A
기타 사항	동작표시등(녹색), 고장표시등(적색), 출력표시등(녹색 32개), 각 출력정보에 대한 용도표시, 출력단자측에는 출력신호에 대하여 출력 확인(Feed-Back)회로에 의하여 출력에 대한 정상동작 여부확인 회로 내장

사. 전원모듈은 제어부 서브 랙 내의 각 모듈에 전원을 공급하기 위하여 사용하며 시스템 서브랙별로 설치하여야 한다.

[표 8] 전원모듈

정격입력전압	DC 24V
입력전압 허용범위	±20% 이내
정격출력전압 및 전류	DC 5V / 10A
입력전압에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 2% 이내
출력부하에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 2% 이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 정격출력전압의 2%이내(최고치와 최저치간)
출력전압 조정전압	정격 출력전압의 ±10%
효율	80% 이상
표시등 및 전원스위치	전원스위치, 상태감시 LED

아. 정류기는 제어부에 DC24V 전원을 공급하는 장치이며, 출력을 공유하도록 다중화로 구성하여 부하 분단에 의한 무순단 절체가 가능하여야 한다.

[표 9] 정류기

정격입력전압	AC 220V, 60Hz, 단상
입력전압범위	AC 176 V ~ 264 V
정격출력전압	DC 24V / 10A
입력전압에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 0.5% 이내
출력부하에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 1% 이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 240mVp-p이하 (최고치와 최저치간)
출력전압 조정전압	정격 출력전압의 ±10%
효율	80% 이상
표시등 및 전원스위치	전원스위치, 상태감시 LED

자. I/F 계전기부는 상태정보인 OUT 정보를 연동장치와 인터페이스 하여야 한다.

[표 10] I/F 계전기부

계전기	DC24V, 접점: 2-pole
입력 정보수	32개 이상
출력 정보수	32개 이상

차. 통신부는 제어부와 현장장치간 광통신 네트워크 이중계 인터페이스 하여야 한다.

[표 11] 통신부

Network 구성	Point-to-point, Linear, Ring
광방식	100Mbps/1000Mbps/2.5Gbps SFP slot Multi Mode, Single Mode
광PORT	4 port 이상
광전송거리	20km(default),40km(Optional),80km(Optional)
Recovery time	50ms 이내
LAN	10/100/1000BASE TX 8 ports Half/Full Duplex, Auto-negotiation Connector : RJ-45
전원	DC12V±10%

카. 상태표시부는 시스템 감시, 메시지 기록, 입환신호등 및 무유도등과 진로표시기 개별 제어, 상태재현, 각종 자료인쇄기능이 있어야 하며, 문자편집 및 추가, 제거가 가능하여야 한다.

메시지의 발생시각 표시는 1/100초 단위로 하여 발생순서대로 표시하고 저장기간은 최근 3개월간으로 하며 기간이 경과될 경우 자동 삭제하고, 입환신호등 및 진로표시기의 동작상태, 장애정보, 시스템의 장애 등을 기록하여야 한다.

[표 12] 상태표시부 구성기기

품명	수량	구성기기
산업용컴퓨터	1	[표 13]
모니터	1	별도 지정
키보드 및 마우스	1	IBM 표준

[표 13] 산업용컴퓨터

형 태	19인치 랙 고정형
CPU	Intel i5-3570 3.4GHz 동등이상
RAM	4[GB] 동등이상
HDD	500[GB] 동등이상 (외부 착탈가능)
통신포트	RS-232/422 2개 이상, LAN 카드 2장 이상
메인보드	Intel Core Pentium/i7/i5/i3 동등이상
그래픽	GTX1050 2GB Grpahics HDMI 포트 (최대해상도 2560*1600 이상 지원) 동등이상
POWER SUPPLY	500W ATX Power 동등이상
기타 사항	- 17인치 LCD형 모니터 동등이상 - USB포트, DVD Multi48X 동등이상 - 미니 86키보드(PS2, USB), 유선 광마우스(PS2, USB) 포함 - O/S: Windows 10 동등 이상

3.4.2 입환용 진로표시기

가. 입환용 진로표시기는 제어부, LED표시부, 전원부, 통신부 및 단자대가 있어야 한다.

나. 제어부는 주제어장치와 TCP/IP 통신, 입환신호기 및 무유도등 제어, LED표시부제어 기능이 있어야 한다.

[표 14] 제어부

전원	DC 5V±10%
CPU	32-bit 이상
통신포트	Serial 포트 1개, 이더넷 포트 2개
통신방식	주제어장치와 TCP/IP 통신
제어	<ul style="list-style-type: none"> • LED표시부 제어 1개이상 • 단등형 입환신호기 3개이상 • 무유도등 3개이상
기타 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 주 단등형/다등형 입환신호등, 무유도등 상태정보수집 • 단등형/다등형 입환신호등, 무유도등 고장검지 및 알람정보 • 네트워크 연결상태 정보수집 및 고장검지 • 자체 소비전력은 정격전압과 25±1℃의 온도에서 전체점등시 25W 이하 이어야 한다. (한글 2글자 표현시 약 16W) • 진로입력이 동시에 2개 이상 입력되거나 정상동작 시 LED부에 공급되는 전류가 주간점등시 전류의 5% 이하일 때 고장신호가 출력되어야 한다. • 주, 야간 자동 밝기 조정기능은 전압 또는 전류제어방식으로 야간은 주간의 25 ~ 40%의 밝기로 자동조정 되어야 한다. • CPU 저장장치와 EEPROM에 아래와 같은 진로를 기본적으로 수용하고 필요로 하는 진로를 외부 통신단자에 컴퓨터를 연결, 관리용 프로그램을 이용하여 EEPROM에 직접 입력시키는 구조이어야 하며 주제어장치 상태표시부 에서 문자편집 및 추가, 제거가 가능하여야 한다. <ul style="list-style-type: none"> - 숫자 : 0~99, 영문자 : A~Z, - 한글 : 본선, 입고, 세척, 인상, 유치, 입환 등 • 시험버튼을 눌렀을 때 32×16행렬 전체가 4초간 현시된 후 입력되어 있는 모든 문자가 자동으로 2초씩 현시되어 LED의 현시상태를 점검할 수 있어야 하고 시험 중 다시 눌렀을 때 시험이 중지되어야 한다.

다. LED표시부는 문자 및 숫자, 영문 LED표출 기능이 있어야 한다.

[표 15] LED표시부

LED 및 배열	황색, 32×16(가로×세로) 행렬 적용
LED 보호	평면렌즈
기타 사항	<ul style="list-style-type: none"> 확인거리는 정격전압에서 맑은날 주간을 기준하여 100m이상에서 확인이 명확하여야 한다. 자체 소비전력은 정격전압과 25±1℃의 온도에서 전체점등시 25W이하 이어야 한다. (한글 2글자 표현시 약 16W이하) 광도(光度)는 완성품 상태로 측정 광원의 전방 2m의 거리에서 전체 점등 후 측정시 350 ~ 600(cd) 이내이어야 하고, 색좌표는 [표 4]에 의한다. 한글 표현시 글자모양은 16×16로 구성된 굴림체를 표준으로 하고 세부 폰트 구성은 부도와 같다.

라. 전원부는 제어부 및 통신부, 입환신호등, 무유도등에 전원공급 기능이 있어야 한다.

[표 16] 전원부

정격입력전압	AC 110V ~ 220V ,단상 60Hz
입력전압 허용범위	±20% 이내
정격출력전압 및 전류	- DC5V/5A, DC12V/2A - AC50V/3A, 단상 60Hz
입력전압에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 2% 이내
출력부하에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 2% 이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 정격출력전압의 2%이내(최고치와 최저치간)
출력전압 조정전압	정격 출력전압의 ±10%
효율	80% 이상
표시등 및 전원스위치	전원스위치, 상태감시 LED

마. 진로표시기 통신부는 제어부와 주제어장치간과 인접 진로표시기 통신부와 광통신 네트워크 이중계 인터페이스 하여야 한다.

[표 17] 진로표시기 통신부

Network 구성	Point-to-point, Linear, Ring
광방식	100Mbps/1000Mbps/2.5Gbps SFP slot Multi Mode, Single Mode
광PORT	2 port 이상
광전송거리	20km(default), 40km(Optional), 80km(Optional)
Recovery time	50ms 이내
LAN	10/100/1000BASE TX 8 ports Half/Full Duplex, Auto-negotiation Connector : RJ-45
전원	DC12V±10%

3.4.3 단등형 입환신호등

KRSA-4021(단등형 입환신호기)3.4 성능에 의한다.

3.4.4 무유도등

KRSA-4021(단등형 입환신호기)3.4 성능에 의한다.

4. 검사 및 시험

4.1 일반사항

- (1) 검사는 “[표 18] 검사 및 시험의 종류”에 따른다
- (2) 검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준 및 검사기관의 다음과 같다.

[표 18] 검사 및 시험의 종류

종 류			검 사 대 상	검 사 수 준	비 고
검 사	수량 및 결모양 검사		전품목	전수검사	
	구조 및 치수검사		전품목	10조당 1조	
시 험	단위장치별 성능시험	광도출력 시험 소비전력 시험 동작전원 시험 고장출력 시험 자체버튼 시험	입환신호등, 무유도등 진로표시기	계약건당 1조	외부공인 기관시험
		전원장치 입출력제어 모듈 CPU 모듈	주제어장치	계약건당 1조	외부공인 기관시험
	환경시험	전압변동 시험	주제어장치	계약건당 1조	외부공인 기관시험
		방진 및 방수시험	입환신호등, 무유도등 진로표시기	계약건당 1조	외부공인 기관시험
		내 충격과 시험	입환신호등, 무유도등 진로표시기	계약건당 1조	외부공인 기관시험
		전기자기적합성(EMC)시험	주제어장치	계약건당 1조	외부공인 기관시험
		온도시험	전품목	계약건당 1조	외부공인 기관시험
		진동 및 충격 시험	입환신호등, 무유도등 진로표시기	계약건당 1조	외부공인 기관시험
	재질시험		입환신호등, 무유도등 진로표시기	계약건당 1조	외부공인 기관시험
	절연저항 및 내전압시험		전품목	전수검사	
	동작 성능시험	기동 및 재기동시험 장애 발생 시험절체 및 다중계 인터페이스시험	주제어장치	전수검사	
	연동시험		주제어장치	전수검사	

4.2 검사

4.2.1 검사의 분류

- (1) 수량검사
- (2) 결모양 검사
- (3) 구조 검사
- (4) 치수 검사

4.2.2 검사의 방식

- (1) 수량 검사
수량은 계약수량과 공급수량의 일치여부를 확인한다.
- (2) 결모양 검사
결모양은 미려하고 견고하여야 하며 균열 흠집 유무나 결함이 없어야 하며 장치별 기
기명칭 표시상태를 확인한다.
- (3) 구조 검사
구조 구조검사는 본 규격 ** 재료, ** 제조 및 가공의 각 항목에 의하여 합체의 조립상
태, 배선상태, 각종 단자류 및 커넥터의 접속상태, 납땜상태 등의 결함이 없어야 한다.
- (4) 치수 검사
치수검사는 치수가 명시된 장치별 부도에 의하여 검사하고 치수의 표준공차는 별도로
명시되지 않은 경우 5% 이내로 한다.

4.3 시험

4.3.1 시험의 종류

- (1) 단위장치별 성능시험
- (2) 환경 시험
- (3) 재질시험
- (4) 절연저항 및 절연내력시험
- (5) 동작성능시험
- (6) 연동시험

4.3.2 시험방법 및 기준

- (1) 성능시험
 - (a) 광도출력, 소비전력, 동작전원, 고장출력, 자체버튼시험은 3.4항에 의한다.
 - (b) 주제어장치
 - 1) 전원장치

- a) 전원장치 시험은 전원모듈, 정류기에 대하여 시행한다.
- b) 입력전압에 대한 안정도는 정격부하 상태에서 입력전압을 허용범위내의 최저값, 중간값, 최고값으로 각각 인가시 설정된 출력 전압에 대한 전압 변동율을 측정한다.
- c) 출력부하에 대한 안정도는 정격전압을 인가후 부하를 10%, 50%, 100%로 각각 변화시 설정된 출력전압에 대한 전압 변동율을 측정한다.
- d) 정류기의 2중화 시험은 정격의 50%부하를 유지한 채 각 정류기의 출력전압을 미세하게 조정할 때 별도의 절체회로 동작 없이 정류기의 부하전류는 출력전압에 정 비례하여야 하고 두 정류기의 출력전압이 동일할 때 부하전류도 동일하여야 하며 항상 부하전류의 합은 변함이 없어야 한다.
- e) 맥동율 및 잡음전압은 오실로스코프를 이용하여 최저치와 최대치간의 차이를 측정한다.
- f) 절연저항 및 절연내력은 입력단자와 출력단자간, 입력단자와 금속케이스간, 출력단자와 금속케이스간을 각각 측정한다

2) 입출력 제어모듈

- a) 입력모듈의 최대허용입력 전압은 입력단자에 DC30V를 10분간 인가시 정상입력으로 인식되어야하고, 소자의 소손, 열화 등이 발생되지 않아야 한다.
- b) 자체 안전측 동작 시험은 출력측 계전기 제거 후 모듈 내 입출력 제어소자의 단락, 전원의 직접인가 등의 방법으로 부정전원의 발생조건을 구성할 때 안전측 동작 유무를 시험하고 회로도를 확인한다.

3) CPU모듈

- a) 시중품(COTS)의 경우 세부 성능 및 특성이 표시된 원 제작사의 사양서 및 본 규격에 적합함을 입증할 수 있는 시험성적서 또는 제품보증서 등 해당서류를 제출하여야 한다.
- b) 본 장치를 위하여 별도로 제작하거나 범용성이 없는 모듈의 경우 계약자는 상당 기간 환경시험, 성능시험, 전자파시험 등을 시행하고 별도로 외부 공인시험기관으로부터 본 규격에 적합함을 입증하여야 하며, 본 시험시 해당 서류를 제출하여야 한다.
- c) a)항 및 b)항에 의한 서류를 제출하였더라도 단위장치별 성능시험 기관은 본 장치의 종합 성능에 적합하지 않다고 판단될 경우 재시험 요청 또는 부적합으로 처리할 수 있다.

(2) 환경시험

(a) 전압변동 시험

- 1) 직류 전원인 경우는 규정된 정격 전압의 하한치에서 상한치까지 변화시키면서 성능

검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 한다.

- 2) 교류 전원인 경우는 규정된 전압과 주파수에 대한 상한치와 하한치의 모든 조합에 대하여 성능검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 한다.

(b) 방진 및 방수시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 방진 및 방수 시험을 따른다.

(c) 내충격파시험

내충격파시험은 KS C IEC 61000_4_5(전기자기적합성(EMC)-제4부 제5절 서지내성시험) 전원단자와 금속부분의 합체간에 3kV($1.2 \times 50\mu\text{s}$) 및 전원단자 상호간에 200V($1.2 \times 50\mu\text{s}$)를 인가하였을 때 이상이 없어야 한다.

(d) 전기자기적합성(EMC)시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 전기자기 적합성(EMC) 시험을 따른다.

(e) 온도시험

1) 저온시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 저온시험을 따른다.

2) 고온시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 고온시험을 따른다.

3) 온도사이클링 시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 온도 사이클 시험을 따른다.

4) 고온 고습 시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 고온 고습 시험을 따른다.

(f) 진동 및 충격시험

1) 진동 시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 진동 시험을 따른다.

2) 충격 시험

시험 방법 및 기준은 KRS SG 0067 의 충격 시험을 따른다.

(3) 재질시험

재질시험은 단등형 입환신호등, 무유도등의 외함에 대하여 시행하며 시험방법은 KSM ICO 7391-1, 7391-2(플라스틱-폴리카보네이트(PC)성형 및 압출 재료)에 의한다.

(4) 절연저항 및 내전압 시험

(a) 절연저항 시험

1) 계측기는 DC 500 V 절연저항계 이상의 특성을 가지는 측정장비를 사용한다.

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 절연저항을 측정하며 10 M Ω 이상이어야 한다.

(b) 내전압 시험

- 1) 절연저항이 확인된 시험품에 대하여 내전압 시험을 실시한다.
- 2) 내전압시험은 단자와 외함, 단자와 단자 간에 시험전압을 1분간 인가하여 이상이 없어야 한다.
- 3) 시험 전압은 교류 정현파 60 Hz로 하며 시험 전압의 정현파 실효값은 다음과 같다.
 - 시험품 회로의 공칭 직류 전압이 72 V(또는 교류 50 V) 이하인 경우 500 V
 - 시험품 회로의 공칭 직류 전압이 72 V에서 125 V(또는 교류 50 V에서 90 V) 사이인 경우 1000 V
 - 시험품 회로의 공칭 직류 전압이 125 V에서 315 V(또는 교류 90 V에서 225 V) 사이인 경우 1500 V
 - 시험품 회로의 공칭 교류 전압이 300 V에서 660 V 사이인 경우 2500 V
- 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.

(5) 동작성능시험

(a) 기동 및 재기동 시험

- 1) 시스템 재기동은 4분 이내 이루어져야 한다.
- 2) 인위적으로 다중화된 각 장치별 전원회로를 임의 순서로 반복적으로 차단·복구시 시스템이 정상적으로 동작되어야 한다.

(b) 장애발생 시험

- 1) 정상 동작 상태에서 시스템의 각 장치, 각종 모듈, 통신회선, 현장설비에 대한 인위적인 장애 유발 시 시스템은 즉시 장애감지를 하고 해당 장애 메시지 및 장애경보가 됨을 확인한다.
- 2) 각종 장애 발생 시 시스템은 안전측 동작을 유지함을 확인한다.
- 3) 입력의 변화 후 그에 따른 정당한 출력이 변화되기까지 소요되는 시간을 측정하여 1.2 sec 이내가 되어야 한다.

(c) 절체 및 다중계 인터페이스시험

- 1) 입력모듈의 +24 V 입력 단자측(역방향 방지 다이오드 내방)에 인위적으로 입력전원을 인가하여 다중계의 입력값을 서로 상이하게 입력 시 해당 입력 포인트는 안전측으로 고정되고 시스템은 계속 운용이 가능함을 확인하며 동작계 및 대기계 각각 시험 한다.

- 2) 동작계 또는 대기계 중 어느 한쪽계의 장애를 유발 시 다른 시스템으로 절체되어 정상 운용되고 고장 시스템의 출력은 안전측으로 고정되며 해당 메시지가 출력됨을 확인하며 한다.

(6) 연동시험

- (a) 연동시험은 승인된 연동도표 각 항목에 대하여 시행한다.
(b) 연동시험은 성능이 입증된 별도의 시뮬레이터 등을 이용하여 병행 시행할 수 있다.

5. 표시 및 포장

5.1 표시

5.1.1 내부표시

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

5.1.2 외부표시

외부 포장 표면에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표기하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도로 정할수 있다.

5.2 포장

- (1) 현장에서 설치작업이 최소화 하도록 운송 및 취급상의 제약이 허용하는 한 최대 단위로 조립, 포장하여야 한다.
(2) 내부에 습기가 들어가지 않도록 하고, 방진 및 방습제를 충분히 넣어 보관하며, 운반시 충격, 침습으로부터 보호될 수 있도록 견고하게 포장한다.

RECORD HISTORY

Rev.0('24.07.31) 제정