1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 공항철도 차상신호방식의 운전구간에서 ATS방식을 추가로 설치할 경우 궤도회로, 선로전환기, 신호기, 폐색장치 등의 상호 연쇄조건을 데이터베이스화 된 소프트웨어로 구성하고 마이크로 컴퓨터에 의하여 분석, 제어, 표시하여 열차를 안전하게 운행토록 하는 지상신호 제어기(이하 “제어기”라 함)에 대하여 적용한다.

1.2 분류

1.2.1 본 제어기는 기능에 따라 다음과 같이 분류하고 역별 소요수량은 별도 지정에 의한다.

[표 1] 주요 구성품

구 분	주요구성품	수량	비고
지상신호 제어부	전원모듈 CPU모듈 인터페이스모듈 입력모듈 출력모듈	2개 2개 2개 소요량 소요량	2중계
	기기랙	소요량	
광통신부	전원모듈 광변환모듈 E/O[2] 변환장치	2개 소요량 2개	2중계
유지 보수부	산업용컴퓨터 절체스위치 전원모듈 기기랙 모니터	2대 1개 1개 1개 1개	
전원장치	지상신호제어부 정류기 현장설비용(ATS지상자) 정류기	2개 2개	2중계
계전기	무극선조계전기(KRS SG0005) 소형계전기[주](24V, 접점수:4개)	소요량	
현장설비 제어랙	계전기(각종) 및 기기랙 단자대(보안기 포함) 단심검지부 현장설비용(ATS지상자) 정류기	소요량	
단심검지부	전원모듈 전류검지모듈	2개 소요량	

주) 소형계전기 규격
- 정격전압:DC24V, 정격전류:36mA이하, 접촉저항:50mΩ이하, 동작 및 복귀시간:20ms이하
- 접점수:4개, 접점재질:AU클래드+Ag합금

1) KXi : KTX Signal Intelligent Controller의 약자
2) E/O : Ethernet/Optical의 약자

1.2.2 계전기 및 입출력 정보수는 다음표에 의하여 산출하고 역별 소요량은 별도지정에 의한다.

[표 2] 입.출력 정보수 및 계전기 소요량

단위시설물		시설물 단위당 입.출력 정보수		계전기 소요량		비 고
		입 력	출 력	종 류	수 량	
장내 출발 엄호	5현시	×8(HR, YR, GR, GR1, LMR)	× 4 (HR, YR, GR, GR1)	무극선조 (신호기+ 전류검지반응)	×8(HR, YR, GR, GR1, LMPR)	- LMR : 4회로용 사용
자동 폐색	5현시	×8(HR, YR, GR, GR1, LMR)	× 4 (HR, YR, GR, GR1)	무극선조 (신호기+ 전류검지반응)	×8(HR, YR, GR, GR1, LMPR)	- LMR : 4회로용 사용
				무극선조 (자동폐색)	×1(PR)	

2. 적용규격

2.1 KRS SG 0015(R) 전자연동장치

2.2 KRS SG 0005 무극선조계전기

2.3 KRS SG 0055 복선자동폐색제어장치

2.4 IEEE 1014-1987 VME 버스

2.5 DIN 41612 표준 커넥터

2.6 KS C IEC 60603-1 3MHz 주파수 미만에 사용되는 인쇄회로 기판 커넥터-제1부: 평가 품질을 갖는 상세 규격의 준비를 위한 일반 요구 사항 및 안내 (Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards - Part 1: Generic specification -General requirements and guide for the preparation of detail specifications, with assessed quality)

2.7 KS C IEC 60249 다층 인쇄 회로 기판 제조용 일반 등급의 박막 에폭시 유리 섬유 직물 동 입힘 적층판

2.8 KS C IEC 61000-4-4 전기자기적합성(EMC)-제4부: 시험 및 측정 기술-제4절: 전기적 빠른 과도현상 내성 시험

2.9 KS C IEC 61000-4-5 전기자기 적합성(EMC)-제4-5부 : 시험 및 측정 기술-서지 내성 시험

2.10 KS C IEC 61000-4-6 전기자기적합성(EMC)-제4-6부 : 시험 및 측정 기술-전자기장 전도 내성 시험-EMC 기본 표준

2.11 KSC IEC 61000-4-3 전기자기적합성(EMC)-제4부: 시험 및 측정 기술-제3절: 전기자기 방사 내성 시험

2.12 KS C IEC 61000-4-2 전기자기적합성(EMC)-제4부: 시험 및 측정 기술-제2절: 정전기 방전 내성시험

2.13 CISPR 11:1997 Ed.5 Industrial, scientific and medical equipment-Radio-frequency disturbance characteristics-Limits and methods of measurement

2.14 KS T 1002 수송 포장 계열 치수

3. 필요조건

3.1 재료

3.1.1 반도체 및 주요부품은 산업용 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.

3.1.2 본 제어기에 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위내의 재료로 대체가 가능하여야 하며, 이때 시스템의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.

3.1.3 본 제어기에 사용되는 각 부품은 고장으로 인하여 시스템으로부터 부정한 출력 또는 입력을 발생 시키거나 잘못된 연산처리가 되지 않아야 한다.

공단표준규격서
(지상신호제어기(Kxi))
KRSA-4012-R1
제정 2014. 5. 28
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

3.1.4 지상신호제어부 서브랙에는 주/부계를 설치하며 사용되는 시스템 버스는 IEEE 1014-1987의 VMEbus(Versatile Backplane Bus) 8슬롯용 또는 성능 및 규격, 호환성에서 동등 이상을 사용하여야 한다.

3.1.5 지상신호제어부의 각종 모듈에 사용되는 데이터용 커넥터는 IEC 60603 및 DIN 41612 표준 커넥터(3열 96핀)로 하고 커넥터 핀은 금 도금한 것을 사용하여야 한다.

3.1.6 본 제어기에 사용되는 인쇄회로 기판은 KSC IEC 60249 및 관련 KS규격에 의하고 기판의 두께는1.6㎜이상으로 하여야 한다.

3.1.7 각종 시스템 랙은 알루미늄 재질의 19인치 표준랙으로 하여야 한다.

3.1.8 본 규격에서 정하지 않은 계전기 랙, 궤도계전기 랙, 분선반 랙과 각종 계전기 및 결선은 KRS SG0013-06(계전연동장치), KRS SG0055-06(복선자동폐색제어장치) 및 관련규격에 의한다.

3.2 형태

형태 및 치수는 승인된 제작도면에 의한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 제어기의 기본 조건

가. 본 제어기는 한국철도표준규격(KRS SG 0015, 전자연동장치)의 OS(Operating System)를 표준으로 사용하고 신호기 및 자동폐색제어를 위해 제어로직을 구성하여 시스템에 적용하여야 한다.

나. 본 제어기는 안전측 동작(Fail-safe)의 원칙에 의하여 설계, 제작 되어야하며 한 개 또는 여러 개의 부품 또는 모듈, 장치에 고장이 발생하거나 입력신호의 손실, 연산오류, 소프트웨어 작성오류 등의 어떠한 경우에도 오동작 또는 열차운행에 위험한 출력이 발생되지 않아야 한다.

다. 모든 장치는 기능별로 모듈화, 2중화하여 어느 한쪽 계의 고장 시에도 절체 되어 정상 동작되며 하드웨어는 모듈 및 부품 단위로 호환성이 있어야 한다.

라. 각 모듈은 서브랙의 슬롯에 삽입하며 착탈이 용이하고 각 모듈 및 케이블 커넥터는 탈락되지 않도록 잠금 장치를 구비하여야 한다.

마. 동일 서브랙내의 모듈 및 각 회로카드 상호간의 연결은 버스구조로 하고 기타 외부배선은 케이블 커넥터를 사용하여야 한다.

바. 각 모듈은 전원이 투입된 상태에서 분리 또는 삽입하여도 분리된 모듈 또는 다른 장치에 손상이 없고 예비계로 절체 되어 장치의 운용에 지장이 없어야 한다.

사. 한 장치의 결함 또는 고장이 다른 장치의 고장 또는 오동작을 유발하지 않아야 한다.

아. 시스템은 자기진단(Self-diagnostic)기능을 보유하고 각종 모듈 및 단위장치별로 고장검지 회로를 채택하여 고장 표시를 할 수 있어야 한다.

자. 낙뢰, 전차선 지락 등 이상전압으로부터 장치가 보호되도록 하며 사용된 부품 및 모듈 등은 과전압, 과전류 입력에 따른 내성, 신뢰성, 내구성이 보장되어야 한다.

차. 모든 신호제어로직은 지상신호제어부에서 처리하며 신호제어로직의 변경, 증설 및 유지보수가 용이하여야 한다.

카. 기기의 전면에는 기기명칭을 표시하며 각종 표시등 및 커넥터 소켓의 용도 등 유지보수에 필요한 사항을 표시하여야 한다.

타. 회로기판의 인쇄회로는 부품이 한쪽으로 치우치거나 조밀하게 인쇄되어 혼촉 및 단락의 우려가 없도록 하고 회로기판의 부품면에는 모듈명칭, 사용부품의 일련번호, 제작년월, 부품표시를 하여야 한다.

파. 입력모듈, 출력모듈 (이하"입출력모듈"이라 함)은 2중화 구성에 따른 상호 지장이 없도록 하여야 한다.

하. 본 제어기에 사용되는 퓨즈는 P형으로 하고 램(RAM), 롬(ROM) 및 주요 반도체 부품은 소켓을 사용하여 취부하여야 한다.

거. 각종 시스템랙은 통풍이 가능하여야 하며 전면 문은 두께 5mm 이상의 투명강화유리로 하고, 전.후면에 잠금장치를 취부하여야 한다.

너. 지상신호제어부용 시스템 랙의 상부에는 온도센서에 의해 동작하는 환기팬을 부착하여야 한다.

더. 유지보수모니터는 1,920×1,080 이상의 해상도 및 16비트(65,536색) 이상의 색상표현이 가능한 모니터를 사용하여야 한다.

3.3.2 지상신호제어부

가. 본 제어기는 KRS SG 0015 전자연동장치, KRS SG 0055 복선자동제어장치, DIN 41512표준 커넥터의 규격을 적용하여 설계 제작하여야 한다.

나. 지상신호제어부는 하나의 서브랙에 전원모듈, CPU모듈, 인터페이스모듈, 입출력 제어모듈을 수용하여 기본 서브랙을 구성하고 1개의 기본 서브랙을 2중계로 구성하여야 한다.

다. 하나의 서브랙에는 입출력제어모듈을 5개까지 수용할 수 있고, 확장 시 기본랙을 포함하여 지상신호제어부 서브랙은 6개까지, 입출력제어모듈은 30개 이상 확장이 가능하여야 한다.

라. 서브랙의 확장은 별도의 버스확장용 모듈을 사용하고 확장에 따른 신호의 지연은 60μs 이상을 넘지 않는다.

마. 각 모듈은 VMEbus에 적합하게 설계, 제작된 것으로서 모듈 상호간 8bit, 16bit, 32bit의 병렬 데이터 처리가 가능하여야 한다.

공단표준규격서
(지상신호제어기(Kxi))
KRSA-4012-R1
제정 2014. 5. 28
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

사. 정전유지 기능을 해제할 수 있는 누름버튼(커버부)를 설치하고 버튼을 누른 상태에서 재기동할 경우 정전유지 기능을 해제되고 정상 운용되어야 한다.

3.3.3 지상신호제어부 전원모듈

가. 전원모듈은 지상신호제어부 서브랙 내의 각 모듈에 전원을 공급하기 위하여 사용하며 서브랙 별로 설치하여야 한다.

나. 전원 모듈의 세부 사양은 다음과 같다.

[표 3] 지상신호제어부 전원모듈

구 분	내 용
정격입력전압	DC 24V
입력전압 허용범위	±20% 이상
정격출력전압 및 전류	+5V/20A, ±12V/1.0A
입력전압에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 0.5% 이내
출력전압에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 0.5% 이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 정격출력전압의 1%이내 (최고치와 최저치간)
출력전압 조정전압	정격 출력전압의 ±10%
효율	80% 이상
표시등 및 전원스위치	24V입력(녹색), 5V출력(녹색), +12V출력(녹색), -12V출력(녹색), 고장(적색), 24V 입력전원스위치, 전압측정단자

다. 과전류에 대한 회로보호 기능이 있으며 부하전류가 정격의 1.1 ~ 1.2배 범위에서 보호회로가 동작한다. 보호회로 동작 시 출력전압은 정격의 10%이내, 입력전력은 정격의 30%이내로 감소하며 과전류 원인이 제거된 후 정상상태로 자동 복귀되어야 한다.

라. 보호회로의 동작 및 복귀 소요시간은 2초 이내 이어야 한다.

마. 전원장치는 DC/DC컨버터 회로를 채택하고 1차측에 유도되는 이상 전압이 출력에 영향을 주지 않아야 한다.

3.3.4 지상신호제어부 CPU 모듈

가. CPU 모듈은 신호제어처리, 버스 및 입출력모듈의 제어, 외부 및 주변장치와의 통신, 시스템의 상태감시 및 절체기능을 수행하는 모듈로서 자가 진단기능을 겸한 제어처리를 수행하여야 하며, 100MS 마다 입력 데이터를 스케닝하여야 하고, EPROM을 제외하면 역별 호환이 가능하여야 한다.

나. 연동데이터는 ROM 또는 지워지지 않는 메모리에 저장하고 정해진 연동로직에 의하여 처리되도록 하여야 한다.

다. CPU모듈은 실시간운영체제에 적합하여야 한다.

[표 4] 지상신호제어부 CPU모듈

구 분	내 용
CPU	400㎒, 32bit 이상
기억용량	- DRAM : 512 Mbyte 이상 - SRAM(Battery backup) : 2Mbyte 이상 - ROM(EPROM) : 1Mbyte(Flash Memory) 이상 - Flash Memory : 16 Mbyte 이상
통신포트	RS-422 8개
기타사항	초기화(Reset) 스위치, 동작표시등(녹색), 고장표시등(적색), 통신포트별 통신상태 표시등(Tx, Rx)

주) 기억용량에서 각 메모리 칩은 동시에 사용이 가능하여야 하며 납품시에는 최대 사용율이 40%를 초과하지 않는 범위 내이어야 한다.

3.3.5 지상신호제어부 인터페이스 모듈

가. 인터페이스(이하 “I/F”라 함)모듈은 1,2계 정보교환을 위하여 시스템버스 상호간을 연결하는 기능을 하여야 한다.

나. I/F모듈의 데이터 전송속도는 10Mbyte/sec 이상이어야 한다.

[표 5] 지상신호제어부 I/F모듈

구 분	내 용
Dual Port RAM	128kbyte 이상
광통신속도	10Mbyte/sec 이상(최대 35Mbyte/sec)
광케이블 길이	최대 500m

공단표준규격서
(지상신호제어기(Kxi))
KRSA-4012-R1
제정 2014. 5. 28
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

3.3.6 지상신호제어부 입력모듈

가. 입력모듈은 입력소자 및 모듈내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정한 입력이 발생되지 않아야한다.

나. 입력신호에 대한 부정입력 검지 기능 및 자체 안전측 동작기능이 있어야 하며 부정입력이 검지될 경우 입력포트 단위로 안전측(off)으로 고정하고 고장정보를 표출하여야 한다.

다. 입력 모듈은 역별 호환성이 있어야 한다.

라. 입력모듈의 사양은 다음과 같다.

[표 6] 지상신호제어부 입력모듈

구 분	내 용
입력정보 수	32개
정격입력전압	DC +24V
최대허용입력전압	+30V 이상
입력응답 전압	- low→high: +18V ± 2V에서 변화 - high→low: +14V이상에서 변화
입력응답 전류	정격입력전압에 대하여 25㎃ ±20%
기 타 사 항	어드레스표시등(황색, 4등2열), 동작표시등(황색), 고장표시등(적색), 입력표시등(녹색 32개), 각 입력정보에 대한 용도표시, 입력단자 측에는 입력신호에 대하여 순방향 다이오드 설치, 로직부(5V)와 입출력부(24V)는 전기적 절연.

3.3.7 지상신호제어부 출력모듈

가. 출력모듈은 CPU로 부터의 주기적인 정상출력 신호에 의하여 동작하여야 하며 출력소자 및 모듈 내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정한 출력이 발생되지 않아야 한다.

나. 출력확인(Feed-back)회로에 의하여 출력에 대한 정상동작 여부를 확인하고 출력모듈은 자체적으로 안전측으로 동작하여야 한다.

다. 출력단자중 사용하지 않는 단자는 DC24V (-)측으로 접지하여야 한다.

라. 출력 모듈은 외부 장치로 ON/OFF 정보를 출력하며 1장의 모듈에서 32Point의 출력을 처리하여야 한다.

마. 출력 모듈은 역별 호환성이 있어야 한다.

바. 각 출력포트의 부하전류가 정격의 1.1배~1.2배 범위에서 보호회로가 동작하여야 한다. 보호회로 동작 시 출력전압은 정격의 5%이내로 감소하여야 하며 과전류 원인이 제거된 후 정상상태로 자동 복귀되어야 한다.

사. 보호회로의 동작 및 복귀 소요시간은 2초 이내이다.

[표 7] 지상신호제어부 출력모듈

구 분	내 용
출력정보 수	32개
정격출력 전압/전류	DC +24V / 0.5A
기 타 사 항	어드레스표시등(황색, 4등2열), 동작표시등(녹색), 고장표시등(적색), 출력표시등(녹색 32개), 각 입력정보에 대한 용도표시, 출력단자 측에는 출력신호에 대하여 순방향 다이오드 설치 출력 확인

3.3.8 지상신호제어부 정류기

가. 정류기는 지상신호제어부의 전원공급용으로서 출력을 공유하도록 2중화로 구성하여 부하분담에 의한 무순단 절체가 가능하여야 한다.

나. DC/DC컨버터 회로를 사용하고 1차측에 유도되는 이상전압이 출력에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

다. 정류기는 지상신호제어부 시스템랙 별로 설치하여야 한다.

라. 정류기의 사양은 다음과 같다.

[표 8] 지상신호제어부 정류기

구 분	내 용
정 격 입 력 전 압	AC 220V, 60Hz, 단상
입력전압 허용범위	AC 176V~264V
정격 출력전압 및 전류	DC 24V/20A 이상
입력전압에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 0.5%이내
출력부하에 대한 안정도	설정된 출력전압의 1%이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 240㎷ 이하(최고치와 최저치간)
출력전압 조정범위	-10% ~ +15%
효 율	80%이상
표시등 및 전원스위치	AC입력표시등(녹색), DC출력 전압계 및 전류계(3digit이상의 디지털 식), 퓨즈 출력전압 조정기, 전원스위치
절연저항	100㏁ (DC500V 절연저항계)
절연내력	AC1,500V 1분간, (누설전류 10㎃)

마. 과전류에 대한 회로보호 기능이 있어야 하며 부하전류가 정격의 1.1 ~ 1.2배 범위에서 보호회로가 동작하여야 한다. 보호회로 동작 시 출력전압은 정격의 10%이내, 입력전력은 정격의 30%이내로 감소하며 과전류 원인이 제거된 후 정상상태로 자동 복귀되어야 한다.

바. 보호회로의 동작 및 복귀 소요시간은 2초 이내이어야 한다.

3.3.9 광통신부

가. 로칼 관제장치(LATS[3]) 및 기타 외부장치와의 광통신을 하기 위한 장치로서 하나의 서브랙에는 광변환모듈을 9개 이상 삽입할 수 있어야 한다.

나. 광통신부는 지상신호제어부랙에 광통신 서브랙, 광케이블 분배함으로 구성하여야 한다.

다. 외부장치로 접속되는 모든 통신은 광변환 모듈과 광점퍼코드를 사용하여 절연을 하여야 하며 이상전압 유입으로 인한 장치의 사용 중단을 초래하지 않고 각 모듈의 장애상태를 검지할 수 있어야 한다.

라. 주변장치와의 통신방식은 RS-422를 표준으로 한다.

마. 기타장치와의 통신은 광케이블 또는 광변환 모듈을 사용하여 절연한 후 일반 통신회선을 사용하고 전송거리가 1㎞이상의 경우에는 RS-422용 전용선 모뎀(4선용)을 추가 사용할 수 있다.

바. 광변환모듈 상호간, 전원모듈 상호간에는 전기적으로 절연하여야 한다.

사. 광통신부의 전원 및 광통신 회로는 이중계로 구성하여야 한다.

3.3.10 광통신부 광변환모듈

가. 광변환모듈은 RS-422신호와 광신호를 상호 변환할 수 있도록 하고 로칼관제장치(LATS)와 지상신호제어부간의 통신에 사용하며 별도의 조정 없이 모든 통신장치에 사용할 수 있어야 한다.

나. 모듈 전면에는 시험용 버튼을 부착하여 광출력을 측정 및 조정할 수 있어야 한다.

3) LATS : Local Automatic Train Supervision

[표 9] 광변환 모듈

구 분	내 용
입력전원	DC 5V
통신채널	RS-422입출력: 2ch, 광입출력: 1ch
통신속도	10Mbit/sec이상
광원의 파장	820㎚ 또는850㎚
광원의 형태	LED
광출력정격 및 조정범위	-18dB (최대: -14dB, 최소: -22dB)
수신감도	-14 ~ -24dB
전송거리	1㎞이상
기타사항	전원표시등(녹색), 통신상태표시등 Tx(황색), Rx(녹색), 시험용 버튼 및 광출력 조정기

[표 10] 광 점퍼 코드

광섬유	62.5/125㎛, 다중모드
커넥터 형태	ST형
최대접속손실	1dB이하
평균접속손실	0.35dB이하
광코드 외경	2.4㎜ 또는 3.0㎜

3.3.11 광통신부 전원모듈

가. 전원모듈은 광변환 모듈의 전원공급용으로 서브랙 별로 공급토록 하여야 한다.

나. 명시되지 않은 기본구조 및 성능은 지상신호제어부 전원모듈을 적용한다.

[표 11] 광통신부 전원모듈

구 분	내 용
정격 입력전압	AC 220V, 60Hz, 단상
입력전압 허용범위	AC 176V~264V
정격 출력전압 및 전류	DC 5V / 3A
입력전압에 대한 안정도	설정된 출력전압의 0.5%이내
출력부하에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 1%이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 50㎷ 이하

구 분	내 용
출력전압 조정범위	정격전압의 -5% ~ +15%,
효 율	80%이상
표시등 및 전원스위치	DC출력전원표시등(녹색), 출력전압 측정단자, 전원스위치

3.3.12 단심검지부 전원모듈

가. 전원모듈은 전류검지 모듈의 전원공급용으로 서브랙 별로 공급토록 하여야 한다.

나. 명시되지 않은 기본구조 및 성능은 폐색장치용 전원모듈을 적용한다.

다. 전원모듈은 두 개가 병렬로 운영되어야 하며, 평상시 부하를 균등 분담하고 한 개의 전원모듈이 고장시 정상적인 전원모듈이 전체 부하를 분담하며야 하며, 절체 순간 전기적인 충격이 발생되지 않아야 한다.

라. 노이즈를 제거하기 위하여 입력단에 노이즈 여과회로를 설치하여야 한다.

마. 모듈 전면에 동작상태 표시용 LED램프 및 전압 조정기와 측정단자가 있어야 한다.

[표 12] 단심검지부 전원모듈

구 분	내 용
정격 입력전압	DC 24V
입력전압 허용범위	DC 21.6V ~ 26.4V
정격 출력전압 및 전류	DC 10V/3A
출력전압 조정범위	9V ~ 12V
효율	80%이상
절연 저항	100㏁ (DC 500V 절연저항계)

3.3.13 단심검지부 전류검지 모듈

가. 전류검지 모듈은 현장의 신호기 현시상태를 검지하여 동작상태를 표시하여야 하며 출력은 외부장치로 신호기의 ON/OFF 정보를 출력하여야 한다.

나. 전류검지 모듈 1장에서 신호기 1기(최대 4 Point)의 값은 처리하여야 한다.

다. 각종 인접장비의 영향을 받아 오동작을 하지 않아야 하며, 다른 장치와 서로 간섭하지 않아야 한다.

라. 전류검지회로와 신호기 공급전류회로의 절연내력은 AC 1500V로 1분간 인가시 이상이 없어야 한다.(누설전류 10mA 이하)

[표 13] 전류검지 모듈

구 분	내 용
검지대상 AC 전압	AC 220V, 60Hz
모듈 입력전압	DC+8V ~ +16V
모듈소비전류	100mA(±10%)이하
검지가능 전류범위	AC220V 60Hz 입력 시 40mA이상
검지신호 출력계전기 사용전압	DC14V ±3V
검지신호 출력계전기 접점 수	각각 2B, 2F
검지모듈 point 수	최대 4개
DC/AC 회로간 절연	AC 1500V 1분 이상
기타사항	동작표시등(녹색 4개) 각 입력정보에 대한 용도 표시, 신호기 공급전압 TEST용 전면(PORT 4개), 1개의 서브랙에 최대 11개의 모듈이 취부 가능, 검지신호 출력계전기 사용전압과 모듈의 DC전원은 절연.

마. 각각의 전류검지모듈에는 최대 4개의 검지모듈 point가 있어야 하며 오동작 등 기능상 영향이 없어야 한다.

바. 전류검지모듈은 주위온도 -20℃ ~ +60℃에서 이상 없이 동작하여야 한다.

사. 모듈의 내부회로용 전원은 외부공급전원과 전기적으로 절연이 되어 있다.

3.3.14 현장설비용(ATS[4]지상자) 정류기

가. 과전류에 대한 회로보호 기능이 있어야 하며 +30V 과전류보호는 최대부하의 110~150% 범위에서, +40V, +24V는 110%~200%이내에서 과전류 보호장치가 동작되어야 한다.

나. 보호회로의 동작 및 복귀 소요시간은 2초 이내 이여야 한다.

[표 14] 현장설비용(ATS지상자) 정류기

구 분	내 용
정격 입력전압	AC 220V, 60Hz, 1Ø
입력전압 허용범위	AC 176V~264V 1Ø
정격 출력전압 및 전류	DC 40V/5A, 30V/5A, 24V/5A
입력전압에 대한 안정도	설정된 입력전압의 ±1%이내

4) ATS : Automatic Train Stop

출력부하에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 ±3%이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 (480mVp-p)
출력전압 조정범위	정격전압의 -5% ~ +10%,
효 율	75%이상
표시등 및 전원스위치	DC출력전원표시등(녹색), 출력전압 측정단자, 전원스위치

3.3.15 유지보수부

가. 지상신호제어부와 연결하여 지상신호제어부의 동작 이상 유무와 현장상태를 실시간 모니터링 할 수 있어야 한다.

나. LAN을 이용하여 지상신호제어부와 유지보수부간의 통신하여 전송이 되어야 하며, 절체 박스에서는 1계 컴퓨터와 2계 컴퓨터로 연결되고, 비디오 신호는 2대의 산업용 컴퓨터에 연결되어야 한다.

다. 컴퓨터와 키보드, 마우스를 2중계로 구성하고 1계 유지보수부 컴퓨터가 이상 발생 시 2계로 절체 시킬 수 있어야 한다. 모니터와 통신 포트를 사용계로 전환은 절체 스위치 동작으로 절체 한다.

[표 15] 유지보수부 구성기기

품 명		구 성 기 기
모니터	기종	별도지정
	그래픽	1,920x1,080 이상
산업용 컴퓨터	CPU	펜티엄Dual-Core 3.0㎓ 이상
	RAM	2Gbyte 이상
	HDD	500Gbyte 이상, 외부착탈 가능
	통신포트	RS-422 2개
	MTBF	전 원 부 - 100,000 시간이상 메인보드 - 100,000 시간이상
	USB 포트	2.0 이상
	CD-ROM	52X R/W
	그래픽	1,920x1,080 (Memory:2GB)
	기 타	전면부 전원부 공기순환 팬 전원스위치, 리셋스위치 동작표시등 전면부 별도 보호커버

3.3.16 배선 및 기타사항

가. 지상신호제어부와 계전기 랙 상호간의 연결은 전자연동장치(KRS SG 0015)의 랙간 배선에 따른다.

나. 각종 시스템 랙 내부배선은 DIN커넥터 또는 산업용 표준 커넥터를 사용하여 미려하게 배선하여야 한다.

다. 계전기 랙 후부배선은 지상신호제어부와 접속되는 배선과 기타 배선 및 전원선 등을 다른 색상으로 구분하고 별도의 덕트에 분리 수용하여야 한다.

라. 각종 시스템 내부 배선 및 랙 상호간은 사용전원의 종류(AC, DC, 통신, 광, DC24V 제어)에 따라 다른 색상 또는 다른 선종으로 구분하고 별도의 보호관을 사용하거나 분리 배선하여야 한다.

마. 랙간 배선은 최단거리 및 직각으로 교차되는 배선으로 한다. 또한, 여유배선이 생기지 않게 배선작업시 적절히 조정하여야 한다.

바. 지상신호제어부 입출력제어모듈로 연결되는 전원과 현장의 전원회로와는 전기적으로 분리하여야 한다.

사. 지상신호제어부는 외부장치와 전기적으로 직접 접속하지 않아야 한다.

아. 전원공급은 각 장치 및 기능별로 퓨즈를 설치하고 용단 검지회로를 구성하여야 한다.

3.4. 성능

3.4.1 지상신호제어부의 연동처리

가. CPU모듈은 정해진 시간내에 처리결과를 출력하여야 하는 실시간 시스템으로 구성하고 사용되는 운영체제는 성능이 입증된 상용 실시간운영체제를 사용하여야 한다.

나. 지상신호제어부에 입력되는 정보의 변화로부터 그에 대한 정당한 출력을 발생하기까지 소요되는 시스템 동작주기는 200msec이하이어야 한다

다. 하드웨어 또는 소프트웨어 오류가 발생하면 주계에서 부계로 자동 절체 되도록 시스템을 구성하여야 한다.

라. 1, 2계 두 시스템은 로칼관제장치(LATS) 취급 정보를 주계에서 수신하여 부계로 전달하도록 하드웨어와 소프트웨어를 구성하여야 하며, 주계인 시스템만 출력을 하고 부계는 취급정보를 주계와 동일하게 처리하고 출력은 하지 않아야 한다.

마. 1, 2계의 입력모듈로 입력되는 데이터를 상호 비교하여 동일한 경우에만 정상적인 입력 데이터로 처리하고 서로 상이한 경우에는 입력포트 단위로 안전측(off)으로 고정하고 계속운용 되도록 하여야 한다.

바. 주계와 부계의 처리 결과를 비교하여 일치할 경우에 주계의 출력을 제어하여야 한다. 처리 결과가 상이할 경우 2회 까지 반복 처리한 후 불일치 할 경우 해당 출력에 대하여 안전측으로 제어되도록 하여야 한다.

사. 지상신호제어부 시스템의 고장이 검지될 경우 부계로 처리 및 출력을 전환하고 모든 출력은 안전측으로 처리한 후 1, 2계의 데이터 비교 없이 단독으로 운전하여야 한다.

아. 1, 2계 시스템 상호간 통신이 불가능할 경우에는 부계는 고장으로 처리하고 주계 단독으로 운전하여야 한다.

자. 지상신호제어부 주부계 절체 소요시간은 출력을 기준하여 200msec이내 이어야 하며 절체순간 및 절체후 시스템의 상태에는 변화가 없어야 한다.

차. 신호설비의 제어명령은 역제어(Local)모드인 경우는 로칼관제장치(LATS)에서, 관제제어모드(TTC, CTC)의 경우에는 로탈관제장치(LATS)가 중앙관제장치(CATS[5]))로부터 수신된 정보에 의하여 제어되도록 하여야 하며 유지보수 등 기타 장치로 부터의 제어명령은 처리되지 않아야 한다.

카. 최초기동 및 CPU 모듈의 리셋스위치 작동 시에서 기동되는 시간은 역간정보교환을 포함하여 90초 이내어야 한다.

3.4.2 부정출력의 차단

가. 부정출력 차단은 연산처리의 오류, 하드웨어의 소손, 기타 외부요인 등으로 인하여 CPU모듈 또는 입출력모듈 스스로 안전측(Fail-Safe) 처리가 불가능한 부정 출력 또는 입력이 검지되는 경우에 이를 외부에서 강제적으로 차단하기 위한 회로로서 다음의 경우 동작하여야 한다.

1) 제어회로에 사용되는 무극선조계전기가 CPU모듈의 제어와 무관하게 여자접점이 구성되는 경우
2) 출력모듈에서 안전측 처리가 불가능한 부정 출력이 발생되는 경우.
3) CPU모듈에서 정상적인 연산처리가 되지 않을 경우.
4) 시스템의 동작이 정지되거나 고장으로 정상운용이 불가능 한 경우.
5) 기타 안전측 동작에 위반하여 위험한 상태의 출력이 발생되는 경우.

나. 부정출력의 발생으로부터 부정 출력차단회로가 동작하여 차단에 소요되기까지의 시간은 2초 이하여야 한다.

다. 부정출력 차단회로 동작 후 부정출력의 원인이 해소되더라도 시스템 스스로 복구되지 않아야 하고 부정출력의 원인이 해소되지 않은 경우에는 사용자가 확인취급을 하더라도 복구되지 않아야 한다.

라. 부정 출력차단 회로 동작 시에는 외부 계전기 동작용 전원을 차단하고 출력모듈에 의하여 출력중인 데이터는 삭제되어야 한다.

마. 부정 출력차단 회로 동작 시에도 출력제어와 관계되지 않은 모든 기능은 정상이어야 한다.

5) CATS(중앙관제장치) : Central Automatic Train Supervision

바. 안전계전기(VRD)는 1계, 2계 별도로 분리하여 부정출력시에도 단독운전이 가능하도록 하여야 한다.

3.4.3 신호 연쇄조건

가. 신호연쇄 조건의 구성은 기본 연동로직과 역별 연동 데이터로 구성하여야 한다.

나. 기본 연동로직 프로그램은 역별로 공통으로 사용가능하고 철도설계지침 및 편람12(신호제어편)의 연동도표 작성 기준에 적합하여야 한다.

다. 연동 데이터는 역별 연동도표에 의하여 데이터베이스화된 소프트웨어로 구성하여야 한다.

라. 연동로직의 데이터베이스화된 소프트웨어라 함은 해당역의 연동약도와 연동조건을 연동도표의 형태로 입력함으로서 지상신호제어부에 의하여 수행될 수 있는 연동데이터를 생성하고 입출력 어드레스(입출력 모듈번호 및 포트번호)를 자동으로 할당하도록 하는 것으로서 특수한 조건 및 입출력 어드레스 할당에 대하여는 사용자가 직접 지정하는 것도 가능하여야 한다.

마. 기본 연동로직 프로그램 및 연동데이터는 안전측 동작이 확보되어야 하며 일관성 있고 안정된 처리가 되도록 하여야 한다.

바. 기본 연동로직 및 연동데이터는 CPU모듈의 ROM에 저장하여 정해진 절차에 의하지 않고서는 변경 또는 삭제되지 않아야 한다.

3.4.4 유지보수부

가. 유지보수부는 시스템 감시, 메시지 기록, 연동데이터의 변경 및 오류검증, 상태재현 기능이 있어야 한다.

나. 운영체제와 모든 응용프로그램의 시스템 감시 화면은 관할 구내 화면을 동일하게 표시하여야 하고 제어신호는 출력되지 않아야 한다.

3.4.5 연동데이터의 관리

가. 유지보수부의 연동데이터 관리 소프트웨어는 3.4.3 신호 연쇄조건에 적합하여야 한다.

나. 유지보수부 화면의 변경은 GUI방식 그래픽 편집기를 사용하여 구성하고 각각의 속성의 입력은 용이하여야 한다.

다. 연동데이터 변경시 특수한 조건 및 입출력 어드레스 할당은 사용자가 직접 지정이 가능하여야 하며 사용방법은 특수한 기술의 요구 없이 용이하여야 한다.

라. 연동데이터의 변경 후에는 유지보수부에 의하여 자체적으로 모의시험을 시행하여 연동데이터의 오류를 검출할 수 있어야 한다.

마. 변경된 연동데이터는 지상신호제어부 CPU모듈이 처리할 수 있는 형태의 파일로 생성하여야 하며 정해진 절차에 의하여 지상신호제어부 메모리로 전송할 수 있어야 하고 롬 라이터를 이용하여 연동데이터의 저장이 가능하여야 한다.

바. 상태 재현 기능은 저장된 메시지 또는 데이터 파일을 이용하여 재현이 가능하여야 한다.

3.4.6 유지보수부 화면구성

가. 화면은 역구내 표시영역, 메시지 영역으로 분할하고 메시지 영역의 크기는 조절할 수 있도록 하여야 한다.

나. 진로표시는 평상시는 백색으로, 신호현시 후에는 녹색으로 표시 하여야 한다.

다. 궤도표시는 선로모양 및 진로 개통방향에 따라 명확하게 표시하여야 하며 평상시 백색, 열차점유시 적색으로 표시하여야 한다.

라. 선로전환기를 포함한 궤도표시는 불일치시 청색으로 점멸하여야 한다.

마. 신호기표시는 정지신호는 적색(R), 진행신호는 녹색(G), 감속신호는 황색/녹색(Y, G), 주의신호는 황색(Y), 경계신호는 황색/황색(Y1, Y)으로 표시하여야 한다.

바. 화면구성의 세부사항은 관련자료(철도설계지침 및 편람12(신호제어편) 연동도표 작성기준)의 전자연동장치 연동기준 및 제작도면에 의한다.

3.4.7 메시지 처리

가. 시스템으로 입.출력되는 모든 데이터 및 시스템의 상태변화에 대하여 상세하게 기록하고 데이터베이스로 구성하여 종별, 시간별, 특정시각의 장치별 상태 검색 및 표출이 가능하여야 한다.

나. 메시지는 CPU모듈에서 발생토록 하고 유지보수부에 저장하여야 한다.

다. 메시지는 운전취급정보(취급), 지상신호제어부 동작정보(연동), 장애정보(장애), 기타 시스템 정보(기타) 등으로 분류하고 장애정보는 장애내용별 구체적인 조치방법도 포함하여야 한다.

라. 화면의 메시지 표시 중 장애정보는 적색으로, 취급정보는 청색으로, 연동 및 기타 정보는 흑색글자로 표시하여야 한다.

마. 메시지의 발생시각 표시는 1/100초 단위로 하여 발생순서대로 표시하고 저장기간은 최근 3개월간으로 하며 기간이 경과 될 경우 자동 삭제하여야 한다.

바. 각종 단위장치 및 모듈에 대하여 고장을 기록하여야 하며 특히 시스템의 장애 등 비정상적인 동작에 대하여는 모듈 또는 단위장치의 명칭 포트 번호, 장애상태 등을 기록하여야 한다.

사. 선로전환기는 불일치 즉시 장애 표시를 하여야 한다.

아. 시간별 상태 화면표출은 [표 16]과 같이 한다.

자. 특정시각의 장치별 상태 표출은 [표 17]과 같이 한다.

차. 기본 메시지의 내용은 [표 18]과 같이 한다.

마. 메시지 처리용 프로그램을 제공하여야 한다.

[표 16] 시간별 상태 표출

[시간별 상태 출력]

○ ○ 역

출력기간 : yyyy.mm.dd hh:mm:ss ~ yyyy.mm.dd hh:mm:ss

출력일시 : yyyy.mm.dd hh:mm:ss

일 시	분류	번호	내 용	도 움 말
①	②	③	④	⑤

① 월.일 시:분:초(1/100초 단위)로 표시 (mm.dd hh:mm:ss.ss)
② 취급, 연동, 장애, 기타로 구분
③ 해당 메시지의 고유번호
④ 메시지의 내용
⑤ 장애시 조치요령, 입출력 포트번호 등
※ 하단 중앙에 페이지 번호 표시

[표 17] 특정시각의 장치별 상태 표출

[장치별 상태 출력]

○ ○ 역

기준일시 : yyyy.mm.dd hh:mm:ss

출력일시 : yyyy.mm.dd hh:mm:ss

신호보안장치 명		상 태	최근동작시각	비 고
①	②	③	④	

① 선로전환기, 신호기, 궤도회로등
② 시설물번호 (G6A, H6A, H6A-1호등)
③ 진행현시(신호기), 정위전환(선로전환기), 낙하(궤도회로) 등
④ 월.일 시:분:초(1초 단위)로 표시 (mm.dd hh:mm:ss)
※ 하단 중앙에 페이지 번호 표시

[표 18] 기본 메시지의 예

구 분	내 용	비 고
궤도회로	-W1T 점유 -W1T 복구	
신호기	-K1A-A1 신호취급 -K1A-A1 신호현시 -K1A-A1 신호취소 -K1A-A1 신호정지	

3.4.8 자동시각보정

가. 본 제어기의 표시 시각은 표준시각과 일치되도록 자동시각보정장치를 설치하여야 한다. 단, 열차집중제어장치에서 표준시각 수신이 가능한 개소는 생략한다.

나. 제어기의 시각 변경시 유지보수부에 변경시각을 동일하게 저장하여야 한다.

다. 표준시각은 열차집중제어장치(CATS 또는 LATS)로부터 수신한 시각을 기준으로 표시하여야 한다.

3.5. 환경조건

3.5.1 운용 중 본 제어기에서 발생되는 전자파가 다른 기기의 성능 등에 장해를 주지 않아야 한다.

3.5.2 본 제어기의 설치 환경에서 발생하는 낙뢰, 전철화구간 에서의 전차선 지락, 전기차 운행에 따른 유도장해, 무선통신기기 사용에 따른 전자파 장해 등으로부터 시스템이 성능의 저하 없이 정상 작동하여야 한다.

3.5.3 본 제어기 동작중의 주변온도는 0 ~ +50℃에서 정상 동작하여야 한다.

4. 검사 및 성능 시험

4.1 검사 및 시험의 장소

4.1.1 동작성능시험 및 신호제어시험은 계약자의 공장에서 시행하는 것을 원칙으로 한다.

4.1.2 계약자는 시험 조건에 만족하는 시험환경을 구성하여야 하며 각종 시스템의 배치, 결선, 케이블 류의 정리상태는 시스템의 구조 확인이 가능하도록 정리하여야 하고 주변 환경은 청결하게 유지하여야 한다.

4.2 성능시험의 조건

4.2.1 계약자는 검사 및 시험에 적극 협조하여야 하며 성능검사에 필요한 각종 서류는 검사자의 요구 시 제출하여야 한다.

4.2.2 계약자는 사전에 본 규격에 의한 자체시험을 시행하여야 하고 검사신청 시 그 결과를 제출하여야 한다.

4.2.3 성능시험 중에는 소프트웨어의 변경, 하드웨어의 교체 또는 조정 등의 작업을 할 수 없다. 다만 필요하다고 인정되는 경우 반드시 검사자의 지시에 따른다.

4.2.4 단위 장치별 성능시험은 각 장치별로 분리하여 단독으로 시행할 수 있다.

4.2.5 절연저항 및 절연내력시험, 동작성능시험 및 신호제어시험은 모든 공급품에 대하여 현장설치 상태와 동일하게 구성하고 정상적인 동작환경에서 시행한다.

4.2.6 공급품에서 제외된 현장설비 중 궤도회로와 선로전환기는 ON, OFF 기능을 가진 모의시험기를 1조 이상 사용하여 시험할 수 있도록 하여야 하며 신호기는 전량 동일한 현시회로로 구성하여야 한다.

4.2.7 계전기 및 각 종 기기랙 등 본 규격에 명시되지 않은 품목은 해당 규격의 시험 기준에 의한다.

4.3 검사 및 시험의 종류

검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준 및 검사기관은 다음과 같으며 시험에 소요되는 비용은 계약자 부담으로 한다.

[표 19] 검사 및 시험의 종류

종 류		검 사 수 준	비고
4.4 수량 및 겉모양 검사		- 전량	
4.5 구조 및 치수검사		- 1개역	
4.6 단위장치별 성능시험	4.6.1 전원장치 절연변압기 4.6.2 입출력제어모듈 4.6.3 CPU, I/F, 확장모듈 4.6.4 광변환 모듈	- 전량 - 10조당 1조 - 전량 (입출력제어 포인트 시험은 모듈당 각 3포인트씩 시행)	공인 시험기관 의뢰
4.7 전자파 적합성 시험	4.7.2 전기적과도 현상 4.7.3 서지내성 4.7.4 고주파전자계 유도전도방해 4.7.5 방사고주파전자계 4.7.6 정전기방전내구성 4.7.7 전자파발생강도측정	- 전량	공인 시험기관 의뢰
4.8 절연저항 및 절연내력시험		- 전량	
4.9 동작성능시험	4.9.2 기동 및 재기동시험 4.9.3 정전 시험 4.9.4 장애 발생 시험 4.9.4 절체 및 1,2계 인터페이스시험 4.9.5 부정출력 차단시험	- 전량	
4.10 신호제어시험		- 전량	

4.4 수량 및 겉모양 검사

4.4.1 수량은 승인된 제작도면의 세부 공급수량과 일치여부를 확인한다.

4.4.2 겉모양은 본 규격 재료, 제조 및 가공의 각 항목 및 제작도면에 의하고 규격에 명시되지 않은 세부사항에 대하여는 승인된 제작도면에 의한다.

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

4.4.4 사용된 부품에 대하여 승인된 제작도면에 제시된 원 제작사의 규격서, 사양서, 데이터북 등과의 일치여부를 확인한다.

4.5 구조 및 치수 검사

4.5.1 구조검사는 승인된 제작도면의 세부 장치별 구성도에 따른 시스템 계통, 장치간 연결계통, 구성 체계를 검사 한다.

4.5.2 치수검사는 치수가 명시된 장치별 승인된 제작도면에 의하여 검사하고 치수의 표준공차는 별도로 명시되지 않은 경우 ±5% 이내로 한다.

4.6 단위 장치별 성능 시험

4.6.1 전원장치

가. 전원장치 시험은 지상신호제어부 전원모듈, 지상신호제어부 정류기, 현장설비용(ATS) 정류기, 광통신부 전원모듈, 단심검지부 전원모듈, 절연변압기의 각항에 대하여 시행한다.

나. 입력전압에 대한 안정도는 정격부하 상태에서 입력전압을 허용범위내의 최저값, 중간값, 최고값으로 각각 인가 시 설정된 출력 전압에 대한 전압 변동율을 측정한다.

다. 출력부하에 대한 안정도는 정격전압을 인가 후 부하를 10%, 50%, 100%로 각각 변화 시 설정된 출력전압에 대한 전압 변동률을 측정한다.

라. 효율은 정격입력 및 정격부하에 대하여 측정한다.

마. 지상신호제어부 정류기와 현장설비용(ATS) 정류기 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.

바. 맥동율 및 잡음전압은 오실로스코프를 이용하여 최저치와 최대치간의 차이를 측정한다.

사. 절연변압기의 서지이행율 시험은 제작도면에 의한 평형(선-대지간) 시험과 불평형(선간) 시험에 모두 적합하여야 하며 세부 성능 및 특성이 표시된 원 제작사의 세부 사양서 및 본 규격에 적합함을 입증할 수 있는 시험성적서 또는 제품보증서 등 해당 서류를 제출하여야 한다.

아. 절연저항 및 절연내력은 입력단자와 출력단자 간, 입력단자와 금속 케이스 간, 출력단자와 금속 케이스 간을 각각 측정 한다.

[표 20] 절연변압기

구 분		내 용
용 량		1, 3, 5, 7.5, 10 kVA
입출력 전압		단상 AC 220V/220V, 60Hz
절연저항		100MΩ이상(DC 500V 절연저항계로 측정시)
절연내력		AC 1500V 1분간 (누설전류 10mA)
효 율		90 %
서지이행율	평형	0.1 % 이내 (선-대지간)
	불평형	1 % 이내 (선간)

4.6.2 입출력제어모듈

가. 입출력제어모듈은 각각 3.3.6 지상신호제어부 입력모듈, 3.3.7 지상신호제어부 출력모듈 각항에 대하여 시행한다.

나. 입력모듈의 최대허용입력 전압은 입력단자에 DC30V를 10분간 인가 시 정상입력으로 인식되어야 하고 소자의 소손, 열화 등이 발생되지 않아야 한다.

다. 자체 안전측 동작 시험은 출력 측 계전기 제거 후 모듈 내 입출력 제어소자의 단락, 전원의 직접인가 등의 방법으로 부정전원의 발생조건을 구성할 때 안전측 동작 유무를 시험하고 회로도를 확인한다.

4.6.3 CPU모듈, I/F모듈, 버스확장모듈

가. 3.3.4 CPU모듈, 3.3.5 I/F모듈 및 3.3.2 지상신호제어부의 각 항에 의하되 범용성이 있는 시중 품의 경우 세부 성능 및 특성이 표시된 원 제작사의 세부 사양서 및 본 규격에 적합함을 입증할 수 있는 시험성적서 또는 제품보증서 등 해당서류를 제출하여야 한다.

나. 본 제어기를 위하여 별도로 제작하거나 범용성이 없는 모듈의 경우 계약자는 상당기간 환경시험, 성능시험, 전자파 시험 등을 시행하고 별도로 외부 공인시험기관으로부터 본 규격에 적합함을 입증하여야 하며 본 시험 시 해당 서류를 제출하여야 한다.

다. 가.항 및 나.항에 의한 서류를 제출하였더라도 단위장치별 성능시험 기관은 본 장치의 종합 성능에 적합하지 않다고 판단될 경우 재시험 요청 또는 부적합으로 처리할 수 있다.

4.6.4 광변환모듈

가. 광변환모듈은 광 측정기를 사용하여 규격서 3.3.10 광통신부 광변환모듈의 광출력 정격 및 조정범위, 수신감도를 측정하고 기타 사항은 외관검사 또는 사양서, 회로도 등에 의하여 확인한다.

나. 광 점퍼 코드는 접속손실을 측정하되 광변환모듈과 함께 시행할 수 있다.

4.7 전자파 적합성 시험

4.7.1 시험대상 및 시험조건

가. 전자파 발생강도의 측정(4.7.7)은 전원장치 (지상신호제어부 정류기, 지상신호제어부 및 광통신부의 전원모듈)을 대상으로 하며 장치별로 정격전압 및 정격부하에서 시행한다.

나. 전기적 과도현상 내구성시험(4.7.2), 서지 내성 시험(4.7.3), 고주파 전자계유도 전도방해 내성시험(4.7.4), 방사 고주파 전자계 내성 시험(4.7.5), 정전기 방전 내구성 시험(4.7.6)은 지상신호제어부(시스템 랙 일체), 광통신부를 대상으로 하며 정상적인 동작상태로 구성 후 시행한다.

4.7.2 전기적 과도현상 내구성 시험

가. 전기적 과도현상 시험은 KSC IEC 61000-4-4에 따라 시행하며 기기간의 접속부는 3등급으로 외부 장치간 접속부 및 전원선에 대해서는 4등급으로 시행한다.

나. 시험전압은 정 부 양극성에 대하여 각각 5분간 시행 하였을 때 입출력 상태 및 유지보수부 화면의 표시상태 변함이 없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.

4.7.3 서지 내성 시험

가. 서지 내성 시험은 KSC IEC 61000-4-5에 따라 시행하며 기기간의 접속부는 2등급으로, 외부장치간 접속부 및 전원선에 대해서는 4등급으로 시행한다.

나. 시험전압은 IEC 60060-1에 따라 1.2/50μs의 파형으로 정 부 양극성에 대하여 각각 1분 간격, 5회씩 인가 하였을 때 입출력 상태 및 유지보수부 화면의 표시상태 변함이 없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.

다. 차폐되지 않은 접속부는 KSC IEC 61000-4-5의 6.3에 따르고 차폐된 접속부는 KSC IEC 61000-4-5의 6.5에 따라 시행한다.

4.7.4 고주파 전자계유도 전도방해 내성 시험

고주파 전자계유도 전도방해 시험은 KSC IEC 61000-4-6에 따라 시행하고 시험등급은 3등급으로 한다.

4.7.5 방사 고주파 전자계 내성 시험

가. 고주파 방사 전자계 내성시험은 KSC IEC 61000-4-3에 따라 시행하며 시험등급은 3등급으로 한다.

나. 이때 입출력 상태 및 유지보수부 화면의 표시상태 변함이 없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.

4.7.6 정전기 방전 내구성 시험

정전기 방전 시험은 KSC 0263에 따라 시행하며 시험 등급은 접촉방전 2등급으로 하고 접촉방전이 불가능할 경우 기중방전 3등급으로 한다. 이때 입출력 상태 및 유지보수부 화면의 표시상태 변함이 없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.

4.7.7 전자파 발생강도의 측정

가. 전자파 발생 강도의 측정은 별도의 측정실에서 하여야 하며 측정실, 측정방법 및 측정기는 IEC(국제 전기기술 위원회)의 CISPR 11:1997 6항. 및 7. 항에 의한다.

나. 전자파 방출의 허용한계는 다음과 같다.

[표 21] 전자파 방출 허용한계

포 트	주파수범위	허용한계치	비 고
외 함	30㎒ ~ 230㎒	30dB(㎶/m)	30m 거리에서 측정 시 준첨두치
	230㎒ ~ 1000㎒	37dB(㎶/m)	30m 거리에서 측정 시 준첨두치
교류전원 입 력	0.15㎒ ~ 0.50㎒	79dB(㎶)	준첨두치
		66dB(㎶)	평균
	0.50㎒ ~ 5㎒	73dB(㎶)	준첨두치
		60dB(㎶)	평균
	5㎒ ~ 30㎒	73dB(㎶)	준첨두치
		60dB(㎶)	평균

다. 외함으로부터의 방사노이즈는 10m거리에서 측정할 경우 허용치는 10dB 증가된 값으로 하며, 3m 거리에서 측정할 경우 20dB 증가된 값으로 적용한다.

라. 교류 전원 입력포트에서의 전도성 노이즈는 발생회수가 5회/분 미만인 서지 노이즈는 포함시키지 않으며, 30회/분 이상인 서지 노이즈에 대하여 적용한다. 단, 5~30회/분인 서지 노이즈는 한계치를 20 log 30/N dB(N은 발생회수)만큼 완화하여 적용한다.

4.8 절연저항 및 절연내력 시험

4.8.1 시스템을 구성한 상태에서 전원을 인가하지 않고 각종 모듈의 입.출력 단자와 기기 랙, 각종 터미널과 기기 랙, 각종 기기 랙 상호간, 입력단자 및 출력단자와 랙 또는 금속케이스 간, 각종 랙과 접지단자 간을 측정 한다.

4.8.2 절연저항은 DC 500V용 측정계를 사용하고 별도로 명시되지 않은 경우 절연저항은 10 ㏁ 이상으로 한다.

4.8.3 절연내력은 누설전류 10㎃를 기준하고 AC 1500V를 1분간 인가 시 이상 없어야 한다.

공단표준규격서
(지상신호제어기(Kxi))
KRSA-4012-R1
제정 2014. 5. 28
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

4.9 동작 성능시험

4.9.1 시스템 동작

시스템 동작 성능시험은 3.3 제조 및 가공의 각 항목 중 공인기관 시험을 필 한 부분을 제외한 항목과 3.4.1 지상신호제어부의 연동처리, 3.4.2 부정출력의 차단의 각 항목에 대하여 적합함을 확인한다.

4.9.2 기동 및 재기동 시험

가. 최초 기동 시 및 초기화 스위치 작동 시 각 장치가 자기진단기능 수행 후 90초 이내 정상적으로 동작개시 됨을 확인 한다.

나. 인위적으로 지상신호제어부 1, 2계, 광통신부 등의 각 장치별 전원회로를 임의순서로 반복적으로 차단.복구 시 시스템이 정상적으로 동작개시 됨을 확인한다.

4.9.3 정전 시험

정전시험은 관련자료(철도설계지침 및 편람12(신호제어편) 정전시험 준용)의 전자 연동장치 연동기준 17(전원의 정전)에 대하여 시험 한다.

4.9.4 장애 발생 시험

가. 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.

나. 각종 장애 발생시 시스템은 안전측 동작을 유지함을 확인한다.

다. 2중화 된 각종 통신선 등 통신회로 장애 시 지상신호제어부 시스템의 변화 없이 예비회선으로 무순단 절체 됨을 확인한다.

라. 지상신호제어부 입력의 변화 또는 운전 취급신호 입력 후 그에 따른 정당한 출력이 변화되기까지 소요되는 시간을 측정하여 200msec 이내 임을 확인한다.

4.9.5 절체 및 1, 2계 인터페이스 시험

가. 입력모듈의 +24V 입력 단자 측 (역방향 방지다이오드 내방)에 인위적으로 입력전원을 인가하여 1, 2계 입력값을 서로 상이하게 입력 시 해당 입력 포인트는 안전측으로 고정되고 시스템은 계속 운용이 가능함을 확인하며 주계 부계 각각 시험 한다.

나. 지상신호제어부 1, 2계의 연동로직 메모리 칩(ROM)을 서로 상이한 것을 장착하여 동시에 기동할 때 시스템은 정상적인 사용 상태로 되지 않아야 하며 해당 메시지가 출력됨을 확인한다.

다. 주계 또는 부계 중 어느 한쪽 계의 장애를 유발 시 다른 시스템으로 절체 되어 정상 운용되고 고장 시스템의 출력은 안전측으로 고정되며 해당 메시지가 출력됨을 확인하며 한다.
라. 절체순간 1, 2계 출력신호(출력모듈)의 절체시간을 측정한다.
마. 제어출력은 주계에서만 출력됨을 확인한다.
바. 유지보수부의 절체 스위치에 의하여 예비컴퓨터로 정상 운용됨을 확인한다.

4.9.6 부정출력 차단 시험
부정출력 차단 시험은 3.4.2 부정출력의 차단의 각 항목에 대하여 적합함을 확인한다.

4.9.7 KXI와 LATS간 인터페이스 시험
가. LATS의 궤도회로 정보와 KXI의 궤도회로 정보가 일치됨을 확인한다.
나. LATS의 운전취급 정보와 KXI의 운전취급 정보가 일치됨을 확인한다.
다. KXI와 LATS간 통신은 RS-422로 하며 전송속도가 19,200bps이상 임을 확인한다
라. KXI가 LATS로 정보를 송신후 LATS로부터 정보를 수신받지 못하면 재송신을 1회 반복하고, LATS의 응답을 수신하지 못할 때는 Standby로 절체하고. 절체하고도 LATS에서 1회 초과하여 응답을 수신하지 못할시에는 통신이상으로 처리하고 모든 궤도회로가 낙하됨을 확인한다.
마. KXI가 LATS로부터 수신하는 정보중 CBI[6]의 고장정보를 수신시에는 모든 궤도회로를 낙하됨을 확인한다.

4.10 신호제어 시험
4.10.1 신호제어시험은 3.4.3~3.4.8의 각 항목 및 승인된 신호현시계통도에 따라 시행한다.
4.10.2 신호제어시험은 성능이 입증된 별도의 시뮬레이터 등을 이용하여 병행 시행할 수 있다.

4.11 시험수준 및 합격판정
4.11.1 검사와 시험의 수준은 [표 19]에 의한다.
4.11.2 표본시험의 결과에서 불량할 경우 해당 계약품 전량에 대하여 불량으로 한다.
4.11.3 외부 공인기관 시험을 필한 장치는 그 외부(케이스가 없을 경우에는 인쇄회로 기판의 부품면)에 시험기관, 시험일자, 시험결과를 확인할 수 있는 시험필증을 부착 봉인하고 시험기관의 시험 성적서를 제출하여야 하며 검사자는 이를 확인하여야 한다.

6) CBI : Computer Based Interlocking의 약자로 공항철도구간에 사용하고 있는 전자연동장치

공단표준규격서
(지상신호제어기(Kxi))
KRSA-4012-R1
제정 2014. 5. 28
개정 2015. 8. 20.
확인 . . .

4.11.4 검사 및 시험기준에 적합할 경우 합격으로 하되 시험 중 다음의 각 항목에 해당하는 결과가 1회라도 발생 될 경우에는 계약품 전량에 대한 동작성능시험(4.9)과 제어시험(4.10)의 결과를 불량으로 하며 재 시험시 일부만을 시행할 수 없다.
가. 시스템의 동작이 정지되어 취급에 지장을 주는 경우
나. 안전측 동작의 원칙에 위배되는 처리 또는 오출력이 발생한 경우
다. 시험기간 중 검사자의 허락 없이 하드웨어 및 소프트웨어를 변경하였을 경우
4.11.5 검사자는 4.1 검사 및 시험의 장소 및 4.2 성능시험의 조건을 만족하지 못하여 정상적인 시험의 진행에 지장이 있다고 판단되는 경우 당해 시험에 대하여는 시험의 연기, 취소, 불합격 등의 처리를 할 수 있다.

5. 표시 및 포장
5.1 표시
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 표장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수.인도 당사자간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포장
포장 방법은 KS T 1002에 의하며 세부사항은 인수.인도 당사자간의 협정에 따른다.