	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">ATC 원격속도제어장치</p> <p style="text-align: center;">(ATC Remote Speed Limit Panel)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-4008-R1</p> <p>제정 2015. 08. 20. 개정 2018. 09. 03. 확인 . . .</p>
---	---	---

1. 적용범위

이 규격은 유지보수자가 직접 현장 기계실로 이동하여 속도제한판넬(SLP)을 수동 조작하여 속도제한 취급하는 것을 구로 관제실 또는 역제어장치에서 원격으로 취급하기 위한 ATC 원격속도제어장치의 설계, 제작, 설치, 검사 등에 대하여 적용한다.

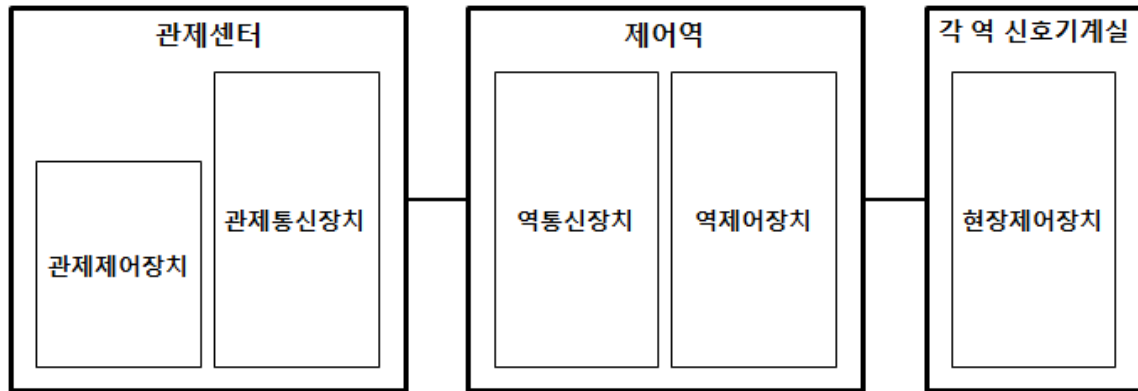
2. 구성 및 용도

용도에 따라 다음과 같이 구성한다.

[표 1] 종류 및 용도

구 분	용 도
관제제어장치	역제어장치로 제어명령을 송신하고 상태정보를 수신 한다.
관제통신장치	광통신망을 통해 역제어장치와 통신하는 기능을 수행한다.
역제어장치	현장제어장치로 제어명령을 송신하고, 상태정보를 수신한다. 관제제어설비로부터 제어명령을 수신하고 상태정보를 송신한다.
역통신장치	광통신망을 통해 관제제어장치 및 현장제어장치와 통신하는 기능을 수행한다.
현장제어장치	역제어장치의 속도제한 명령을 수신하고, 현장제어장치 상태정보를 역제어장치로 송신하며, 속도제한 명령에 대해 SLP로 출력한다.

[그림 1] ATC 원격속도제어장치 구성도



2.1 설비별 구성

[표 2] 설비별 구성

구 분		구 성
관제제어장치	관제제어장치는 관제센터에 설치하며 기기랙, PC 절체기, 2중계의 산업용 컴퓨터, 모니터, 프린터로 구성된다.	<div> <div> 관제제어장치 (19" 랙) <div> PC 절체기 </div> <div> 산업용컴퓨터 1계 </div> <div> 산업용컴퓨터 2계 </div> <div> 프린터 </div> </div> <div> 모니터 </div> </div>
관제통신장치	관제통신장치는 관제센터에 설치하며 기기랙, 2중계의 집합형 E1시리얼 컨버터, 2중계의 터미널 서버로 구성된다.	<div> 관제통신장치 (19" 랙) <div> E1시리얼컨버터 </div> <div> 터미널 서버 1 </div> <div> 터미널 서버 2 </div> </div>

구 분		구 성
역제어장치	역제어장치는 제어역에 설치하며 기기랙, 모니터, PC 절체기, 2중계의 산업용 컴퓨터, 프린터로 구성된다.	<div>모니터</div> <div>역제어장치 (19" 랙)</div> <div>PC 절체기</div> <div>산업용 컴퓨터 1계</div> <div>산업용 컴퓨터 2계</div> <div>프린터</div>
역통신장치	역통신장치는 제어역에 설치하며 기기랙, 2중계의 집합형 E1시리얼컨버터, 2중계의 터미널서버로 구성된다.	<div>역통신장치 (19" 랙)</div> <div>E1시리얼컨버터</div> <div>터미널 서버 1</div> <div>터미널 서버 2</div>
현장제어장치	현장제어장치는 각 역에 설치하며 기기랙, 2중계 E1시리얼컨버터, 2중계의 제어부, 계전기모듈로 구성된다.	<div>현장제어장치 (19" 랙)</div> <div>정류기</div> <div>제어부 1계</div> <div>제어부 2계</div> <div>E1시리얼컨버터</div> <div>계전기모듈</div>

3. 적용자료

3.1 국제표준기구(ISO)

3.2 한국산업규격(KS)

3.3 한국철도표준규격(KRS)

3.4 유럽표준규격(EN)

3.5 국제전기표준회의(IEC)

3.6 국제전기전자기술자협회(IEEE)

4. 필요조건

4.1 재료

- (1) 반도체 및 주요부품은 산업용 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- (2) 본 장치에 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위 내의 재료로 대체가 가능해야 하며, 이때 시스템의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.
- (3) 본 장치에 사용되는 각 부품은 고장 등으로 인하여 연산처리가 잘못 되었을 경우 부정 출력 및 입력이 발생되지 않아야 한다.
- (4) 현장제어장치 서브랙에 사용되는 시스템 버스는 IEEE 1014-1987의 VMEbus 18 슬롯용 또는 성능 및 규격, 호환성에서 동등 이상품을 사용하여야 한다.
- (5) 현장제어장치의 각종 모듈에 사용되는 데이터용 커넥터는 **KS C** IEC 60603 및 DIN 41612 표준 커넥터(3열 96핀)로 하고 커넥터 핀은 금도금한 것을 사용하여야 한다.
- (6) 본 장치에 사용되는 인쇄회로 기판은 KS C IEC 60249 및 관련 KS규격에 의하고 기판의 두께는 1.6mm이상으로 하여야 한다.
- (7) 내부 배선용 전선은 0.5mm² 이상으로 사용전류의 2배 이상을 허용하는 난연성 테프론 전선(차폐케이블은 제외) 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 하며, 내부배선 연결시 콘넥터와 터미널블록으로 접속하는 구조이어야 한다.
- (8) 각종 시스템 랙은 알루미늄 재질의 19인치 표준랙으로 하여야 한다.

4.2 형 태

- (1) 구조 및 치수는 제작도면에 의한다.
- (2) 종류별 주요 구성품은 표3과 같다.

[표 3] 주요 구성품

종류	구성품		수량	비고
관제제어장치	PC 절체기		1	
	산업용컴퓨터		2	
	모니터		2	
	프린터		1	
	기기랙		1	
관제통신장치	E1 시리얼컨버터		소요량	
	터미널서버		소요량	
	기기랙		1	
역제어장치	모니터		1	
	PC절체기		1	
	산업용컴퓨터		2	
	프린터		1	
	기기랙		1	
역통신장치	E1 시리얼컨버터		소요량	
	터미널서버		소요량	
	기기랙		1	
현장제어장치	제어부	전원모듈	2	2중계 구성
		CPU모듈	2	
		입력모듈	소요량	
		출력모듈	소요량	
	정류기		1조	
	계전기모듈		소요량	
	기기랙		1	
	E1 시리얼컨버터		2	

4.3 제조 및 가공

4.3.1 본 장치는 안전측 동작(Fail-safe)의 원칙에 의하여 설계, 제작되어야 하며 한 개 또는 여러 개의 부품 또는 모듈, 장치에 고장이 발생하거나 입력신호의 손실, 연산오류, 소프트웨어 작성오류 등으로 오동작 또는 열차운행에 위험한 출력이 발생되지 않아야 한다.

4.3.2 모든 장치는 기능별로 모듈화, 2중화 하여 동작계 고장시 자동으로 대기계로 절체되

고, 대기계 고장시에는 동작계에 영향을 주지 않아야 하며, 하드웨어는 모듈 및 부품 단위로 호환성이 있어야 한다.

4.3.3 각 모듈은 서브랙의 슬롯에 삽입하며 착탈이 용이하여야 하고 각 모듈 및 케이블 커넥터는 탈락되지 않도록 잠금장치를 구비하여야 한다.

4.3.4 동일 서브랙 내의 모듈 및 각 회로카드 상호간의 연결은 버스구조로 하고 기타 외부배선은 케이블 커넥터를 사용하여야 한다.

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

4.3.6 시스템은 자기진단(Self-diagnostic)기능을 보유하여야 하고 각종 모듈 및 단위 장치별로 고장검지 회로를 채택하여 고장 표시를 할 수 있어야 한다.

4.3.7 모든 제어로직은 현장제어장치에서 처리되도록 하여야 하며 제어로직의 변경, 증설 및 유지보수가 용이하여야 한다.

4.3.8 본 장치 각 기기의 전면에는 기기명칭을 표시하여야 하며 각종 표시등 및 커넥터 소켓의 용도 등 유지보수에 필요한 사항을 표시하여야 한다.

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

4.3.10 입력모듈, 출력모듈은 2중화 구성에 따른 상호 지장이 없도록 하여야 한다.

4.3.11 본 장치에 사용되는 퓨즈는 P형으로 하고 램(RAM), 롬(ROM) 및 주요 반도체 부품은 소켓 또는 SMD형을 사용하여 취부하여야 한다.

4.3.12 각종 시스템 랙의 전면문은 두께 5mm의 투명 강화유리로 하고 자연통풍이 가능하여야 하며 전, 후면에 잠금장치를 취부하여야 한다.

4.3.13 현장제어장치용 시스템 랙의 상부에는 온도센서에 의해 동작하는 환기팬을 부착하여야 한다.

4.3.14 각 모니터는 1,920x1,080(Full HD이상) 이상의 해상도 및 24비트(16,777,216색) 이상의 색상 표현이 가능하여야 한다.

4.3.15 각 구성 기기별 다음 조건을 만족하여야 한다.

(1) 관제제어장치

- (a) 관제제어장치 컴퓨터는 절체스위치에 의하여 통신 회선과 모니터 회선을 수동 절체하여 예비컴퓨터를 사용할 수 있어야 한다.
- (b) 필요할 경우 관제제어장치 모니터를 2개 이상으로 구성할 수 있어야 한다.
- (c) 관제제어장치 산업용컴퓨터에 대한 사양은 다음과 같다.

[표 4] 관제제어장치 컴퓨터

형 태	19인치 랙 고정형
CPU	2.0GHz 동등이상
RAM	4GB 동등이상
HDD	500GB 동등이상 (외부 착탈가능)
통신포트	시리얼 2포트, LAN 2포트 이상
그래픽	1,920x1,080 동등이상
모니터	20인치 이상
전원장치	500W ATX 동등이상
평균고장간격시간 (MTBF)	- 전 원 부 : 100,000시간 이상 - 메인보드 : 100,000시간 이상
기타 사항	- USB포트, DVD Multi48X 동등이상 - 전면 및 전원부 공기순환용 팬 - 전원스위치, 리셋스위치, 동작표시등 - 전면부 별도 보호커버 - 미니 86키보드(PS2, USB), 유선 광마우스(PS2, USB) 포함 - O/S : WIN7 동등이상

(2) 관제통신장치

- (a) 관제통신장치는 관제제어장치와 역제어장치간 통신에 필요한 E1시리얼 컨버터, 터미널 서버로 구성되며, 19인치 랙에 모두 장착한다.
- (b) 관제통신장치 E1시리얼컨버터, 터미널서버 사양은 다음과 같다.

[표 5] 관제통신장치 E1시리얼컨버터

형 태	집합형 또는 단독형
전송속도	Frame mode : 1920kbps 또는 1984kbps Unframe mode : 2048kbps
커넥터	BNC 또는 RJ45

[표 6] 관제통신장치 터미널서버

LAN	포트수	2포트
시리얼	포트수	8포트 이상
	통신방식	RS-232

(3) 역제어장치

- (a) 역제어장치 컴퓨터는 절체스위치에 의하여 통신 회선과 모니터 회선을 수동 절체하여 예비컴퓨터를 사용할 수 있어야 한다.
- (b) 역제어장치 산업용컴퓨터에 대한 사양은 관제제어장치와 동일하다.

(4) 역통신장치

- (a) 역통신장치는 역제어장치와 현장제어장치간 통신에 필요한 E1시리얼 컨버터, 터미널 서버로 구성되며, 19인치 랙에 모두 장착한다.
- (b) 역통신장치 E1시리얼컨버터, 터미널서버 사양은 관제통신장치 사양과 동일하다.

(5) 현장제어장치

- (a) 현장제어 장치는 하나의 서브랙에 전원모듈, CPU모듈, 입출력 제어 모듈을 수용하여 기본 서브랙을 구성하고 2개의 기본 서브랙에 의하여 대기 2중계로 구성하여야 한다.
- (b) 각 모듈은 VMEbus에 적합하게 설계, 제작된 것으로서 모듈 상호간 8bit, 16bit, 32bit 의 병렬 데이터 처리가 가능하여야 한다.
- (c) 2중계는 계전기 모듈을 공유하고, 계전기모듈을 통해서 속도제한판넬 (SLP)과 인터 페이스가 된다.
- (d) 역제어장치와의 통신은 E1컨버터를 사용하며 역제어장치와 동일한 사양을 적용한다.

(6) 현장제어장치 전원모듈

- (a) 전원모듈은 현장제어장치 서브랙 내의 각 모듈에 전원을 공급하기 위하여 사용하며 서브랙 별로 설치하여야 한다.
- (b) 전원 모듈의 세부 사양은 다음과 같다.

[표 7] 현장제어장치 전원모듈

정격 입력전압	DC 24V
입력전압 허용범위	± 20%이상
정격 출력전압 및 전류	+5V/20A, +12V/1A, -12V/1A
입력전압에 대한 출력안정도	설정된 출력전압의 0.5%이내
출력부하에 대한 안정도	설정된 출력전압의 0.5%이내
맥동률 및 잡음전압	정격부하에서 정격 출력전압의 1%이내 (최고치와 최저치간)
출력전압 조정범위	정격 출력전압의 ± 10%
효 율	80%이상
표시등 및 전원스위치	24V입력(녹색), 5V출력(녹색), +12V출력(녹색), -12V출력(녹색), 고장(적색), 24V입력전원스위치, 전압측정단자

- (c) 과전류에 대한 회로보호 기능이 있어야 하며 부하전류가 정격의 1.1배~1.2배 범위에서 보호회로가 동작하여야 한다. 보호회로 동작시 출력전압은 정격의 10%이내, 입력 전력은 정격의 30%이내로 감소하여야 하며 과전류 원인이 제거된 후 정상상태로 자동 복귀되어야 한다.
- (d) 보호회로의 동작 및 복귀 소요시간은 2초 이내 이어야 한다.
- (e) 전원장치는 DC/DC컨버터 회로를 채택하고 1차측에 유도되는 이상전압이 출력에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.
- (7) 현장제어장치 CPU모듈
- (a) CPU모듈은 제어처리, 버스 및 입출력모듈의 제어, 외부장치와의 통신, 시스템의 상태감시 및 절체기능을 하여야 한다.
- (b) 제어 데이터는 ROM 또는 지워지지 않는 메모리에 저장하고 정해진 제어로직에 의하여 처리되도록 하여야 한다.
- (c) CPU모듈은 실시간 운영체제에 적합하여야 한다.

[표 8] 현장제어장치 CPU모듈

C P U	32MHz, 32bit이상
기억용량	<ul style="list-style-type: none"> - DRAM : 16 Mbyte이상 - SRAM(battery backup) : 32 kbyte이상 - ROM(EPROM) : 512 kbyte이상 - Flash Memory : 4 Mbyte이상
통신포트	RS-232 4개 이상
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 내에서 줄일 수 있다.

(8) 현장제어장치 입력모듈

- (a) 입력모듈은 입력소자 및 모듈내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정한 입력이 발생되지 않도록 별도의 안전회로를 포함해야 한다.
- (b) 입력신호에 대한 1계, 2계 입력불일치 검지 기능 및 자체 안전측 동작기능이 있어야 하며 1계, 2계 입력불일치가 검지될 경우 입력포트 단위로 안전측(off)으로 동작하고 고장정보를 표출하여야 한다.
- (c) 입력확인(Feed-Back) 회로에 의해 정상 동작여부를 확인해야 한다.
- (d) 입력모듈의 사양은 다음과 같다.

[표 9] 현장제어장치 입력모듈

입력정보수	32개
정격입력전압	DC 24V
최대허용입력전압	DC 30V
입력응답 전압	<ul style="list-style-type: none"> - low→high : +18V±2V에서 변화되어야 함 - high→low : +14V이상에서 변화되어야 함
입력응답 전류	정격입력전압에 대하여 10~20mA
기 타 사 항	동작표시등(황색), 고장표시등(적색), 입력표시등 (녹색 32개), 각 입력정보에 대한 용도표시, 입력단자측에는 입력신호에 대하여 순방향 다이오드 설치, 로직부(5V)와 입출력부(24V)는 전기적 절연

(9) 현장제어장치 출력모듈

- (a) 출력모듈은 CPU로 부터의 주기적인 정상출력 신호에 의하여 동작하여야 하며 출력

소자 및 모듈내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정한 출력이 발생되지 않아야 한다.

(b) 출력확인(Feed-back)회로에 의하여 출력에 대한 정상동작 여부를 확인하고 결함 발생 시 자체적으로 안전측으로 동작하여야 한다.

(c) 출력모듈의 사양은 다음과 같다.

[표 10] 현장제어장치 출력모듈

출력정보수	32개
정격출력 전압/전류	DC 24V / 0.5A
기 타 사 항	동작표시등(녹색), 고장표시등(적색), 출력표시등(녹색 32개), 각 입력정보에 대한 용도표시, 출력단자측에는 출력신호에 대하여 순방향 다이오드 설치

(10) 현장제어장치 정류기

(a) 정류기는 현장제어장치의 전원공급용으로서 출력을 공유하도록 2중화로 구성하여 부하분담에 의한 무순단 절체가 가능하여야 한다.

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

(c) 정류기는 현장제어장치 시스템 랙 별로 설치하여야 한다.

(d) 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 감소하여야 하며 과전류 원인이 제거된 후 정상상태로 자동 복귀되어야 한다.

(e) 보호회로의 동작 및 복귀 소요시간은 2초 이내 이어야 한다.

[표 11] 현장제어장치 정류기

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

(11) 현장제어장치 계전기모듈

- (a) 계전기 모듈은 현장제어장치와 속도제한판넬(SLP)간의 인터페이스에 사용되며, 1개의 계전기가 한 개의 속도제한 스위치에 대응된다.
- (b) 계전기모듈의 사양은 다음과 같다.

[표 12] 계전기모듈 사양

계전기 수	32개
정격 입력 전압	DC 24V
계전기 종류	2권선 자기 유지형

4.3.16 배선 및 기타사항

- (1) 현장제어장치와 계전기랙, 현장제어장치와 SLP 상호간의 연결은 전기연동장치(KRS SG 0013)의 랙간 배선에 따른다.
- (2) 각종 기기랙 내부배선은 DIN커넥터 또는 산업용 표준 커넥터를 사용하여 미려하게 배선하여야 한다.
- (3) 각종 시스템 내부 배선 및 랙 상호간은 사용전원의 종류 (AC, DC, 통신, 광, DC 24V 제어)에 따라 다른 색상 또는 다른 선종으로 구분배선 하여야 한다.

- (4) 전원공급은 각 장치 및 기능별로 휴즈를 설치하고 용단 검지회로를 구성 하여야 한다.
- (5) 통합감시시스템 데이터수집장치와 인터페이스가 가능하여야 한다.

4.4 성능 및 결모양

4.4.1 관제제어장치

- (1) 관제제어장치는 관제취급자의 속도제한 취급을 역제어장치에 전달하고 별도의 현장 제어처리를 하지 않아야 한다.
- (2) 관제제어장치는 역제어장치 및 현장제어장치가 설치된 모든 구간의 시스템 동작상태, 정류기 상태, 궤도별 제어상태, 각역별 현장제어장치 통신상태 등 모든 상태를 표시하여야 한다.
- (3) 경보기능은 현장제어장치 고장 또는 통신 고장시 화면표시의 변경, 음향의 발생 등으로 운용자에게 알릴 수 있어야 한다.
- (4) 운영체제는 윈도우즈7 또는 동등이상으로 하며, 응용프로그램은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 환경으로 하고 모든 제어 및 취급기능은 키보드와 마우스로 가능하여야 한다.
- (5) 운영체제 및 응용프로그램은 하드웨어 또는 소프트웨어 오류로 인하여 시스템이 더 이상 정상적인 처리를 수행할 수 없는 경우 안전측으로 차단되어야 한다.
- (6) 프린터를 통해 저장된 고장 및 취급정보에 대하여 출력이 가능하여야 한다.

4.4.2 역제어장치

- (1) 역제어장치는 운전취급자의 속도제한 취급을 현장제어장치에 전달하고 별도의 현장 제어 처리를 하지 않아야 한다.
- (2) 역제어장치는 소속구간의 현장제어장치의 시스템 동작상태, 정류기 상태, 궤도별 제어상태, 각 역별 현장제어장치 통신상태 등 모든 상태를 표시하여야 한다.
- (3) 경보기능은 현장제어장치 고장 또는 통신 고장시 화면표시의 변경, 음향의 발생 등으로 운용자에게 알릴 수 있어야 한다.
- (4) 운영체제는 윈도우즈7 또는 동등이상으로 하며 응용 프로그램은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 환경으로 하고 모든 제어 및 취급기능은 키보드와 마우스로 가능하여야 한다.
- (5) 운영체제 및 응용프로그램은 하드웨어 또는 소프트웨어 오류로 인하여 스템이 더 이상 정상적인 처리를 수행할 수 없는 경우 안전측으로 차단되어야 한다.
- (6) 프린터를 통해 저장된 고장 및 취급정보에 대하여 출력이 가능하여야 한다.

4.4.3. 현장제어장치

- (1) 현장제어장치 CPU모듈은 정해진 시간내에 처리결과를 출력하여야 하는 실시간 시스템으로 구성하고 사용되는 운영체제는 성능이 입증된 상용 실시간 운영체제를 사용하여야 한다.
- (2) 현장제어장치에 입력되는 정보(입력모듈, 표시제어부)의 변화로부터 그에 대한 정당한 출력을 발생하기까지 소요되는 시스템 동작주기는 200msec 이하이어야 한다.
- (3) 하드웨어 또는 소프트웨어 오류로 인하여 시스템이 더 이상 정상적인 처리를 수행할 수 없는 경우 안전측으로 차단되어야 한다.
- (4) 1, 2계 두 시스템은 역제어장치, 관계제어장치의 취급요구와 입력된 데이터에 대하여 두 시스템이 동시 처리하고 현장의 제어출력은 동작계에서만 출력하여야 한다.
- (5) 1, 2계의 입력모듈로 입력되는 데이터를 상호 비교하여 동일한 경우에만 정상적인 입력 데이터로 처리하고 서로 상이한 경우에는 입력포트 단위로 안전측(off)으로 동작하고 계속 운용되도록 하여야 한다.
- (6) 현장제어장치 시스템 동작계의 고장이 검지될 경우 대기계로 전환하여 출력을 처리하고, 동작계의 모든 출력은 안전측으로 차단하며, 데이터 비교 없이 단독으로 운전하여야 한다.
- (7) 1, 2계 시스템 상호간 통신이 불가능할 경우에는 대기계는 고장으로 처리하고 동작계 단독으로 운전하여야 하며, 대기계는 안전측으로 차단하여야 한다.
- (8) 현장제어장치 동작계, 대기계의 절체 소요시간은 출력을 기준하여 200msec이내 이어야 하며 절체순간 및 절체 후 시스템의 상태에는 변화가 없어야 한다.
- (9) 최초 기동 및 CPU모듈의 초기화 스위치 작동시 각 모듈에 대한 자기진단 및 1, 2계의 역별DB 데이터를 비교하여 데이터가 동일한 경우 모두 기동되고, 데이터가 다른 경우 먼저 기동되는 계가 동작계가 되고, 타계는 기동되지 않아야 하며, 기동에 소요되는 시간은 1분 이내 이어야 한다.
- (10) 현장장치와 속도제한판넬(SLP)간의 인터페이스에 블록단자를 사용하여 점검 및 변경이 용이하도록 구성하고, 기존 배선과 신설배선은 색상을 다르게 하여 구분이 가능하도록 하여야 한다.
- (11) 속도제한 판넬과의 현장제어장치의 인터페이스에 관한 사항은 제출도면에 표기하여야 한다.

4.4.4 부정출력의 차단

출력시 출력모듈의 출력과 CPU모듈에서 직접 제어되는 안전계전기(VRD) 출력이 일치할 경우에만 출력이 발생하도록 출력회로를 구성하여야 한다.

4.4.5 메시지 처리

- (1) 시스템으로 입·출력되는 모든 데이터 및 시스템의 상태변화에 대하여 상세하게 기록하고 데이터베이스로 구성하여 종별, 시간별, 특정시각의 상태 검색 및 출력이 가능하여야 한다.
- (2) 메시지는 현장제어장치 CPU모듈에서 발생토록 하고 역제어장치 및 관제제어장치에 동일하게 저장하여야 한다.
- (3) 화면의 메시지 표시중 장애정보는 적색으로, 취급정보는 청색으로, 기타 정보는 흑색 글자로 표시하여야 한다.
- (4) 메시지의 발생시각 표시는 1/100초 단위로 하여 발생순서대로 표시하고 저장기간은 최소 1개월 이상으로 하며, 기간이 경과된 데이터의 날짜순으로 자동 삭제하여야 한다.
- (5) 각종 단위장치 및 모듈에 대하여 고장을 기록하여야 하며 특히 시스템의 장애 등 비정상적인 동작에 대하여는 모듈 또는 단위장치의 명칭 포트번호, 장애상태 등을 기록하여야 한다.
- (6) 각 역단위로 메시지 검색이 가능해야 한다.
- (7) 관제제어장치의 시간에 따라 역제어장치와 현장장치의 시각을 주기적으로 동기화하여 일치시켜야 한다.

4.4.6 결모양

결모양은 미려하고 견고하여야 하며, 균열 및 유해한 흠이 없어야 한다.

4.5 환경 조건

4.5.1 운용중 본 장치에서 발생하는 전자파가 다른 기기의 성능 등에 장애를 주지 않아야 한다.

4.5.2 본 장치의 설치 환경에서 발생하는 낙뢰, 전철화구간에서의 전차선 지락, 전기차 운행에 따른 유도장해, 무선통신기기 사용에 따른 전자파 장해 등으로부터 시스템이 성능의 저하 없이 정상 작동하여야 한다.

4.5.3. 본 장치 동작중의 주변온도는 0 ~ +50℃에서 정상 동작하여야 하며, -30 ~ +70℃에서 보관이 가능하여야 한다.

5. 검사 및 시험

5.1 검사 및 시험의 장소

5.1.1 동작성능시험 및 제어시험은 계약자의 공장에서 시행하는 것을 원칙으로 한다.

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

5.2 성능 시험의 조건

5.2.1 계약자는 검사 및 시험에 적극 협조하여야 하며 성능검사에 필요한 각종 서류는 검사자의 요구시 제출하여야 한다.

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

5.3 검사 및 시험의 종류

검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준 및 검사기관은 다음과 같다.

[표 13] 검사 및 시험의 수준

종 류		검사대상	검사기준	비 고
5.4 수량 및 겉모양 검사		전량	육안검사	
5.5 구조 및 치수검사		전량	육안검사	
5.6 전자파 적합성 시험	5.6.2 전기적 과도현상 내성	1조	KS C IEC 61000-4-4	공인시험 기관의뢰
	5.6.3 서지내성		KS C IEC 61000-4-5	
	5.6.4 전자기장 전도내성		KS C IEC 61000-4-6	
	5.6.5 방사 무선주파수 전자기기장 내성		KS C IEC 61000-4-3	
	5.6.6 정전기 방전 내구성		KS C IEC 61000-4-2	
	5.6.7 전자파 발생강도		IEC CISPR 11:1997	
5.7 온도시험		1조	KS R 9191	공인시험 기관의뢰
5.8 절연저항 및 절연내력		전량	계측검사	
5.9 동작성능 시험		전량	성능 및 기능확인	

5.4 수량 및 겉모양 검사

5.4.1 수량은 제작도면의 세부 공급수량과 일치여부를 확인한다.

5.4.2 겉모양은 본 규격 4.1 재료, 4.3 제조 및 가공의 각 항목 및 제작도면에 의하고 규격에 명시되지 않은 세부사항에 대하여는 제작도면에 의한다.

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

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

5.5 구조 및 치수검사

5.5.1 구조검사는 제작도면의 세부 장치별 구성도에 따른 시스템 계통, 장치간 연결계통, 구성체계를 검사한다.

5.5.2 치수검사는 치수가 명시된 장치별 제작도면에 의하여 검사하고 치수의 표준공차는 별도로 명시되지 않은 경우 $\pm 5\%$ 이내로 한다.

5.6 전자파 적합성 시험

5.6.1 시험대상 및 시험조건

- (1) 전자파 발생강도의 측정(5.6.7)은 전원장치(24V정류기, 현장제어장치의 전원모듈)를 대상으로 하며 장치별로 정격전압 및 정격부하에서 시행한다.
- (2) 전기적 과도현상 내성시험(5.6.2), 서지 내성시험(5.6.3), 전기자기장 전도 내성시험(5.6.4), 방사 무선주파수 전기자기장 내성시험(5.6.5), 정전기 방전 내성시험(5.6.6)은 현장제어장치(기기랙)를 대상으로 하며 정상적인 동작상태로 구성 후 시행한다.

5.6.2 전기적 과도현상 내성시험

- (1) 전기적 과도현상 내성시험은 KSC IEC 61000-4-4에 따라 시행하며 기기간의 접속부는 3등급으로 외부 장치간 접속부 및 전원선에 대해서는 4등급으로 시행한다.
- (2) 시험전압은 정·부 양극성에 대하여 각각 5분간 시행하였을 때 입출력 상태에 변함없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.

5.6.3 서지 내성시험

- (1) 서지 내성시험은 KSC IEC 61000-4-5에 따라 시행하며 기기간의 접속부는 2등급으로, 외부장치간 접속부 및 전원선에 대해서는 4등급으로 시행한다.
- (2) 시험전압은 IEC 60060-1에 따라 $1.2/50\mu s$ 의 파형으로 정·부 양극성에 대하여 각각 1분 간격, 5회씩 인가하였을 때 입출력 상태에 변함이 없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.
- (3) 차폐되지 않은 접속부는 KSC IEC 61000-4-5의 6.3에 따르고 차폐된 접속부는 KSC IEC 61000-4-5의 6.5에 따라 시행한다.

5.6.4 전기자기장 전도 내성시험

전기자기장 전도 내성시험은 KSC IEC 61000-4-6에 따라 시행하고 시험등급은 3등급으로

한다.

5.6.5 방사 무선주파수 전기자기장 내성시험

방사 무선주파수 전기자기장 내성시험은 KSC IEC 61000-4-3에 따라 시행하며 시험등급은 3등급으로 한다. 이때 입출력 상태에 변함이 없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.

5.6.6 정전기 방전 내성시험

정전기 방전 내성시험은 KSC IEC 61000-4-2에 따라 시행하며 시험 등급은 접촉방전 2등급으로 하고 접촉방전이 불가능할 경우 기중방전 3등급으로 한다. 이때 입출력 상태에 변함이 없이 정상 동작하여야 하며 이상동작, 고장, 기타 결함이 없어야 한다.

5.6.7 전자파 발생강도의 측정

- (1) 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.
- (2) 전자파 방출의 허용한계는 다음과 같다.

[표 14] 전자파 방출 허용 한계

포트	주파수 범위	허용한계치	비 고
외 함	30MHz ~ 230MHz	30dB($\mu V/m$)	30m 거리에서 측정시 준침두치
	230MHz ~ 1000MHz	37dB($\mu V/m$)	30m 거리에서 측정시 준침두치
교류전원 입 력	0.15MHz ~ 0.50MHz	79dB(μV)	준침두치
		66dB(μV)	평균
	0.50MHz ~ 5MHz	73dB(μV)	준침두치
		60dB(μV)	평균
	5MHz ~ 30MHz	73dB(μV)	준침두치
		60dB(μV)	평균

- (3) 외함으로부터의 방사노이즈는 10m거리에서 측정할 경우 허용치는 10dB 증가된 값으로 하며, 3m 거리에서 측정할 경우 20dB 증가된 값으로 적용한다.
- (4) 교류전원 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.

5.6.8 “방송통신기자재등의 적합성 평가에 관한 고시”에 의거, 적합인증을 득한 자재에 대하여는 EMI/EMC 시험을 면제한다.

5.7 온도시험

온도시험은 현장제어장치를 대상으로 KS R 9191(철도신호보안부품 고온 및 저온 시험방법)의 제2종 시험방법에 따라 시험한다.

5.8 절연저항 및 절연내력 시험

현장제어장치를 대상으로 다음사항을 시험한다.

5.8.1 절연저항 시험

- (1) 전원과 제어회로 및 외함 간 : DC500V용 측정계를 사용하여 $10M\Omega$ 이상
- (2) 제어회로와 외함 간 : DC500V용 측정계를 사용하여 $10M\Omega$ 이상

5.8.2 절연내력 시험

아래의 시험 조건에서 누설전류 $10mA$ 이하 이어야 한다.

- (1) 전원과 제어회로 및 외함 간 : AC1500V, 60Hz, 1분간
- (2) 제어회로와 외함 간 : AC1500V, 60Hz, 1분간

5.9 동작 성능시험

5.9.1 기동 및 재기동 시험

- (1) 최초 기동시 및 초기화 스위치 작동시 각 장치가 자기진단기능 수행 후 1분 이내 정상적으로 동작개시 됨을 확인한다.
- (2) 인위적으로 현장제어장치 1, 2계, 역제어장치, 관제제어장치 등의 각 장치별 전원회로를 임의순서로 반복적으로 차단·복구시 시스템이 정상적으로 동작개시 됨을 확인한다.
- (3) 각종 장애 발생시 시스템은 안전측 동작을 유지함을 확인한다.
- (4) 2중화 된 각종 통신선 등 통신회로 장애시 현장제어장치 시스템의 변화 없이 예비회선으로 절체됨을 확인한다.
- (5) 현장제어장치 입력의 변화 또는 운전 취급신호 입력 후 그에 따른 정당한 출력이 변화되기 까지 소요되는 시간을 측정하여 200msec 이내 임을 확인한다.

5.9.2 절체 및 1, 2계 인터페이스 시험

- (1) 입력모듈의 +24V 입력 단자측 (역방향 방지다이오드 내방)에 인위적으로 입력전원을 인가하여 1, 2계 입력값을 서로 상이하게 입력시 해당 입력 포인트는 안전측으로 동작되고 시스템은 계속 운용이 가능함을 확인하며 동작계, 대기계 상태에서 각 1회 시험한다.
- (2) 현장제어장치 1, 2계의 현장제어 메모리 칩(ROM)을 서로 상이한 것을 장착하여 동시에 기동할 때 시스템은 정상적인 사용상태로 되지 않아야 하며 해당 메시지가 출력됨을 확인한다.
- (3) 동작계 또는 대기계 중 동작계의 장애를 유발시 대기계로 자동 절체되어 정상 운용되고, 대기계의 장애를 유발시 동작계는 변화가 없어야 한다. 고장 시스템의 출력은 안전측으로 차단되며 해당 메시지가 출력됨을 확인한다.
- (4) 제어출력은 동작계에서만 출력됨을 확인한다.
- (5) 역제어장치의 절체 스위치에 의하여 예비컴퓨터로 정상 운용됨을 확인한다.

5.9.3 부정출력 차단 시험

부정출력 차단 시험은 4.4.4 부정출력의 차단항목에 대하여 적합함을 확인한다.

5.9.4 제어시험

- (1) 제어시험은 사령제어 콘솔 또는 역제어 콘솔에서 속도제한 취급시 화면표시 변화 및 현장제어장치에서 속도제한 출력이 발생하는지 여부를 확인한다.
- (2) 현장수동 취급(속도제한판넬(SLP) 시험기에 의한 ATC 궤도의 속도제한 설정)시 사령제어장치 및 역제어장치에 표시되는지 확인한다.
- (3) 제어시험은 성능이 입증된 별도의 시뮬레이터 등을 이용하여 병행 시행할 수 있다.

5.10 합격판정

5.10.1 본 규격서의 검사 및 시험항목에 모두 적합할 경우에만 합격으로 한다.

5.10.2 표본시험의 결과에서 불량할 경우 해당 계약품 전량에 대하여 불량으로 한다.

5.10.3 외부 공인기관 시험을 필한 장치는 그 외부(케이스가 없을 경우에는 인쇄회로 기판의 부품면)에 시험기관, 시험일자, 시험결과를 확인할 수 있는 시험필증을 부착 봉인하고 시험기관의 시험성적서를 제출하여야 하며, 검사자는 이를 확인하여야 한다.

5.10.4 검사자는 검사 및 시험의 조건이 만족되지 않았다고 판단되는 경우 시험의 연기, 취소, 불합격 등의 조치를 취할 수 있다.

6. 표시 및 포장

6.1 표시

- (1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.
- (2) 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

6.2 포장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.

붙임 : 약어해설 1부. 끝

(붙임)

약 어 해 설

약어	원 어	해 설
AC	Alternating Current	교류(전기)
ATC	Automatic Train Control	자동 열차제어시스템
CISPR	International Special Committee on Radio Interference	국제무선장해특별위원회
CPU	Central Processing Unit	중앙처리장치
DB	DataBase	데이터베이스
DC	Direct current	직류(전기)
GUI	Graphic User Interface	그래픽 사용자 인터페이스
IEC	International Electrotechnical Commission	국제전기표준회의
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	전기전자기술자협회
ISO	International Organization for Standardization	국제 표준화 기구
KS	Korean industrial Standards	한국공업표준규격
PC	Personal Computer	컴퓨터
PCB	Printed Circuit Board	전자회로판
RAM	Random-access Memory	랜덤-엑세스 메모리
ROM	Read Only Memory	읽기 전용 메모리
SLP	Speed Limit Panel	속도제한판넬
VMEbus	Versatile Backplane Bus	VME 버스
DIN	Deutsche Industric Normen	독일공업규격