

한국철도표준규격

KOREAN RAILWAY STANDARDS

KRS SG 0033 - 09 (R)

유절연가청주파수(AF)궤도회로

Insulated Audio Frequency Track Circuit



Korean Railway Standards

**철도기술심의위원회 심의
2006년 5월 16일 제정**

유절연가청주파수(AF)궤도회로

Insulated Audio Frequency Track Circuit

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 AC 또는 DC 전철구간의 열차자동제어장치(ATC : Automatic Train Control System) 지상정보 송신 기능을 하는 유절연가청주파수(AF)궤도회로장치(Insulated Audio Frequency Track Circuit Equipment, 이하 "AF 궤도회로장치"라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 분류

AF 궤도회로 장치는 용도에 따라 AF AC 전철용과 AF DC전철용으로 분류하고 장치의 구성은 표 1과 같다.

[표 1]

번호	분 류		구 성			비 고
	품 명	도면번호	수 량		용 도	
			AC 전철용 (복궤조절연)	DC전철용 (무절연)		
1)	AF궤도랙	019, 020 022~025	1	1	궤도회로12조분 수용 카드수용함 동조유니트(카드수 용함후면에 부착)	* 1개 궤도회로당 2)~6)항 수용
2)	송신카드	011~014	2	2	궤도회로 송신용	* 카드수용함내 설치
3)	수신카드	015, 016	2	2	궤도회로 수신용	* 2중계로 궤도 회로 당 2개
4)	감시카드	017, 018	1	1	궤도회로 송,수신 감시 용	* 카드수용함내 설치
5)	중계카드		1	1	역간 송,수신 중계용(필요시 적용)	
6)	궤도계전기	바이어스식	1	1	궤도회로 점유 유무 확인	AF궤도랙에 설치

(표1 계속)

번호	분 류		구 성			비 고
	품 명	도면번호	수 량		용 도	
			AC 전철용 (복궤조절연)	DC전철용 (무절연)		
7)	전원공급랙	랙	1	1	정류기수용랙	역당 1RACK
		정전압 정류기	(소요량)	(소요량)	발전용, 송신용, 수신용 각2중계로구성	궤도 송, 착전개소 에 설치
8)	미니임피 던스본드	026~030	-	1	DC전철구간용 (사용 주파수별로 구 분 4종 정합기포함)	궤도 송,착전개소에 설치
9)	임피던스 본드	031, 034	2	-	AC전철구간용 (사용 주파수별로 구 분 4종 정합기포함)	궤도송착전단에 송 신, 수신용 분리
10)	루프코일		1	1	분기기포함 궤도 구간의 ATC차상 신호용	궤도에 설치 필요시 적용

2. 적용 자료

KS C IEC 60249-2-11 인쇄회로기판-제2부:규격-제11장:다층인쇄 회로기판 제조용 일반 등급의 박막
에폭시 유리 섬유 직물 동 입힘 적층판

KRS SG 0008 바이어스케도계전기

KS M 3340 페놀 수지 성형 재료

KS M ISO 7391 플라스틱 - 폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료 - 제1부 : 호칭체계 및 시방의 기본

KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대

KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대

KS C 2625 공업용 단자대

KS C IEC 60502-1 정격전압 1kV~30kV 압출성형 절연 전력 케이블 및 그 부속품-제1부 : 케이블(1kV 및 3kV)

3. 필요조건

3.1 재료

AF 케도회로의 장치는 제작도면에 의하되 KS 규격품 또는 동등이상의 것을 사용 하여야 한다.

3.1.1 반도체 소자

1) 트랜지스터, 다이오드 등 반도체는 KS 규격품 또는 동등 이상 것을 사용하여야 한다.

2) 출력부 및 출력단에 사용하는 트랜지스터에는 표준이상의 방열판을 부착하여 온도 35℃에서도

각부에 이상이 없이 정상 동작되어야 한다.

- 3) 기타 모든 반도체는 각 소자에 사용되는 최대전압의 4배, 최대전류의 2배 이상에서 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다

3.1.2 계전기

궤도계전기의 각부 재질은 KRS SG0008-06(바이어스궤도계전기) 만족하여야 한다.

3.1.3 인쇄회로기판

인쇄회로기판(이하 PCB라 한다)은 두께 1.6mm 이상의 KS C IEC 60249-2-11 1종GEI 0.03mm이상의 것을 사용하여야 하며 PCB상면에 회로소자의 부품배치도(기호), 결선도 및 배선연결점 등을 인쇄한 구조로 하며 수리가 용이하도록 PCB 간등 주요배선은 콘넥터 방식으로 하여야 한다.

- 3.1.4 썩, 접선단자 등의 절연재는 KS M 3340, KS M ISO 7391 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.

3.1.5 보안기

궤도회로 입출력단의 보안기 (Protector)는 순간 이상전압 등이 발생시 1 NANO(10-9) Sec이하에서 동작하고, 방전개시 전압은 300V 이하인 것을 사용하여야 한다.

3.1.6 배선용 전선

- 1) 배선용 전선은 사용전류의 2배 이상을 허용하는 난연성 테프론 전선 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 2) 배선은 전기적 극성이 구분되도록 다음과 같은 색상 케이블을 사용하여야 한다.
 - AC (+) : 백, (-) : 흑
 - DC (+) : 적, (-) : 청
 - 제어선 : 회 색

3.2 형태

형태 및 치수는 제작도면에 의한다.

3.3 제조 및 가공

- 3.3.1 각 기기는 설치가 용이하고 보수점검이 편리하도록 제작하여야 한다.

3.3.2 AF 궤도랙

- 1) AF 궤도랙은 제작도면과 같이 철판 자립형으로 하고 랙당 최대 궤도회로 12조분의 카드가 수용되는 구조로 하여야 한다.
- 2) AF 궤도랙에는 기본적으로 <표 2>의 부품을 취부하여야 하며 필요한 랙 내부배선을 하여야 한다.

[표 2]

품 명	수 량	비 고
배선용 단자(10회선용)	8	전원인입, 궤도회로 송,수신용
40 PIN 콘넥터	10	신호조건 연동장치와 인터페이스(Interface) 용(랙간접속)
보안기(Protector)	소요량	궤도회로 입, 출력 선단에 취부

- 3) 랙 내부배선은 견고하고 미려하게 PVC 닥트내에 수용하는 구조로 하여야한다.
- 4) 랙 후레임, 취부판 지지대는 KS D 3501 SHP1, 각종 취부판은 KS D 3512 SCP2 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.
- 5) 랙 하단에 접지단자를 설치하여야 하고 적정개소에 취급설명서 등을 보관 할 수 있는 보관함을 설치하는 구조이어야 한다.
- 6) 실내와 현장을 연결하는 배선에 사용하는 단자는 KS C 2625 에 적합하여야 하며, 분리형 블록터미널(750V-16A이상)을 사용하여야 한다.

3.3.3 카드수용함

- 1) 제작도면과 같이 궤도회로 송,수신카드(2중계) 및 감시카드를 구분하여 1개 궤도회로 분을 설치할 수 있는 구조로 하고, 필요에 따라 중계카드를 삽입할 수 있는 구조로 하여야 한다
- 2) 각종 카드간 회로의 각 연결부분은 콘넥타 및 회로기판(MOTHER BOARD)으로 가능한 한 배선잡마선을 줄이는 방식으로 하여야 하며, 배선및 콘넥타 접속은 열차운행의 진동에 영향을 받지 않도록 고정장치를 설치하여야 하며 견고히 제작하여야 한다.

3.3.4 전자회로 기판(P.C.B)

- 1) 인쇄회로기판(이하 PCB라한다)은 두께 1.6mm 이상의 KS C IEC 60249-2-11 1종 GEI 이상의 것을 사용하여야 하며 PCB 상면에 회로소자의 부품배치도(기호), 결선도 및 배선연결점 등을 인쇄한 구조로 하여야 한다.
- 2) 인쇄회로기판의치수는197×127mm 카드수용함 내에 삽입식으로 착탈이 용이한 형태로 제작하고 접속부분 및 각종회로 소자의 취부가 견고하여 진동에 영향이 없도록 하여야 한다.

3.3.5 동조유니트

- 1) 카드수용함 후면에 별도로 부착하여 송신, 수신 입출력 단에서 현장 임피던스 본드간의 거리에 따라 선로의 용량 차이를 조정 정합하는 장치로서 궤도회로 당 AC전철 구간용은 2개 DC전철구간용은 1개의 유니트(UNIT)로 구성한다.
- 2) 송신측 출력단의 출력 트랜지스터는 동조회로와 별도로 수용한다.

3.3.6 궤도계전기

궤도계전기는 DC 바이어스형으로, AF 궤도랙에 수용하여 수신카드 의 출력에 의하여 동작되는 구조로 제작되어야 한다.

3.3.7 미니 임피던스 본드(COUPPLING UNIT포함)

- 1) 무절연 방식 궤도회로의 경계점에 설치되어 궤도회로의 주파수를 분리하고, 차상신호를 전달하는 구조로 제작되어야 한다.
- 2) 미니 임피던스 본드는 건식자냉식, 방수밀폐형으로 열차진동 등에 의한 기기의 손상 및 성능에 영향을 받지 않는 구조로 제작되어야 한다.

3.3.8 AC 전철용 임피던스본드(정합트랜스 포함)

- 1) 궤도회로의 경계점에 열차운행의 전차선 전류는 통과 시키고 신호전류는 차단하는 구조이어야 한다.
- 2) 궤도회로의 송신, 수신주파수 지정에 따라 L, C 공진회로를 변경할 수 있는 접속단자(LINK

TERMINAL)을 설치하여야 한다.

3) 정합트랜스(MATCHING TRANSFORMER)

임피던스본드와 신호계전기실 송,수신 PCB 간의 선로 임피던스 정합 및 선로에 유도 되는 잡음을 차단하는 구조이어야 한다.

4) 임피던스본드는 유냉식, 방수 밀폐형으로 열차 진동 등에 의한 기기의 손상 및 성능에 영향을 받지 않는 구조로 제작되어야 한다.

3.3.9 루프코일(LOOP COIL)

역구내 분기부를 포함한 궤도회로 구간에서 ATC 차상신호를 송신하며 KS C IEC 60502-1 CVV 7/2.6×1C 이상을 거리에 따라 사용하여야 한다.

3.3.10 전원공급 랙

1) 장치의 구성

가) AF용 궤도회로 정류기는 DC24V의 상용 및 예비계로 구성하며 상용 고장시 예비계로 자동절체 및 경보하여야 하고 자동절체기는 AC 입력측에 설치하여야 한다.

나) 각 정류기는 궤도회로 송,수신부의 기능에 따라 발진 및 송신용과 수신용을 분리 설계 각각 2중계로 구성하고 정류기용량은 궤도회로 20조 이상을 수용할 수 있어야 한다.

다) 정류기의 PCB 유니트(UNIT)는 입력 전원의 변화에 대하여 안정된 출력을 낼 수 있도록 전원안정화 회로를 내장한다.

라) 각 유니트(UNIT)는 입력전원 전압 및 출력 주파수, 전압 등을 검사할 수 있는 측정단자를 설치하여야 한다.

마) 기타 사항은 수요처 구매 사양에 의한다.

3.3.11 도장은 랙의 금속 부분에는 내, 외면 완전히 방청 도료를 2회 이상 칠한 후 철도차량 도색건본 NO 94(FINE BLUISH GRAY)페인트를 사용 소부 도장하여야 한다.

3.4. 성능 및 특성

3.4.1 종합성능

본 장치는 전철구간 궤도회로의 열차유무 검지와 열차운전지시 속도를 차상으로 송신하는 성능을 갖어야 하며 전철 운행에 따른 각종 전자파, 자장 등의 유도에 영향을 받지 않고 정상적으로 동작되어야 한다.

3.4.1.1 궤도회로(열차검지)주파수

F1 - - - - - 1590 Hz ±10 Hz

F2 - - - - - 2670 Hz ±10 Hz

F3 - - - - - 3870 Hz ±10 Hz

F4 - - - - - 5190 Hz ±10 Hz

3.4.1.2 차상신호 송신 주파수

990 Hz ±10 Hz

3.4.1.3 속도제어 코드 주파수

C1 - - - - - 3.2 Hz ±2 % - - - - - YARD MODE(25Km/H)

C2	- - - - -	5.0 Hz ± 2 %	- - - - -	25Km/H
C3	- - - - -	6.6 Hz ± 2 %	- - - - -	40Km/H
C4	- - - - -	8.6 Hz ± 2 %	- - - - -	60Km/H
C5	- - - - -	10.8 Hz ± 2 %	- - - - -	70Km/H
C6	- - - - -	13.6 Hz ± 2 %	- - - - -	80Km/H
C7	- - - - -	16.8 Hz ± 2 %	- - - - -	YARD CANCEL
C8	- - - - -	20.4 Hz ± 2 %	- - - - -	예비

3.4.1.4 본 장치는 심선단면적 2mm² 이상의 연동박판 0.1mm PE절연 차폐케이블을 사용시 최대전송 거리는 1.6Km까지 가능하여야 하며 궤도회로 사리누설저항이 2Ω/Km 이상에서 궤도연장 400M까지 종합성능에 이상이 없이 정상동작 되어야 한다.

3.4.2 각부의 성능 및 특성

3.4.2.1 송신카드(DC 및 AC 전철구간용)

1) 동작 및 표시

가) 발진주파수부 (OSC)

발진주파수는 3.4.1.1 및 3.4.1.2, 3.4.1.3 항에 의한다.

나) 신호선택부(SLG)

연동장치의 신호제어 조건을 입력받아 열차속도 제어를 목적으로 하는 코드 주파수를 지정할 수 있는 논리회로(LOGIC)를 구성한다.

다) 주파수 변조부(변성부)

나) 항의 조건에 의하여 차상신호(CAB SIGNAL)와 열차검지신호 (TRAK SIGNAL)가 코드 주파수에 따라 ON/OFF 변조되고, 제작도면과 같이 두 신호를 합성하여 출력한다.

라) 증폭부 (AMP)

다)항의 변조 합성된 주파수를 증폭하여 동조유닛 (TUNING UNIT)로 출력한다.

마) 표시 (LED)

송신카드 기능의 양,부 및 3.4.2.1 가), 나)항의 각 CODE 입력상태를 PCB의 전면에 발광다이오드(LED)를 부착하여 표시 한다.

2) 성능 및 특성

가) 궤도회로에 40A의 전류를 가감 하여도 영향을 받지 않아야 한다.

나) 전원전압 15% 변동시에도 출력 전압은 50V 이상이어야 한다.

(다만, 600Ω 부하저항시)

다) 송신카드는 출력전압이 정격출력의 약 36%(보상한계치)이하가 되면 자동으로 즉시 예비계로 전환하여 궤도회로의 송신이 중단되지 않는 구조이어야 한다.

라) 송신주파수 범위는 반송파는 $\pm 10\%$, 코드주파수로 $\pm 2.0\%$ 범위내에서 확실하게 발진하여야 하며 외부에서 측정할 수 있는 구조로 되어야 한다.

마) 연동장치의 계전기부에서 지시하는 지시 속도가 표시되는 구조로 되어 있어야 한다.

바) AC전철구간용은 출력단에 600Ω부하저항을 연결상태에서 65V ~ 90V 이어야 한다.

다만, 400Ω의 부하저항시에 출력전압 변동은 4dB 이내 이어야 한다.

사) DC전철구간용은 부하저항 990Hz시 600Ω 1590Hz시 700Ω, 2670Hz시 1200Ω, 3870Hz시 1700Ω, 5190Hz시 2250Ω에서 송신 출력 중 차상신호(CAB SIGNAL)는 1V에서 110V까지, 열차검지 신호는 0.7V에서 90V까지 조정할 수 있어야 한다.

아) 다음의 조정용 가변저항은 제작도면과 같이 패널 전면으로 인출하여야 한다.

- (1) 차상신호 출력조정용
- (2) 열차검지주파수 출력조정용
- (3) 출력단 출력 트랜지스터의 바이어스 전압 조정용

자) 측정단자는 측정이 용이한 구조이어야 한다.

3.4.2.2 수신카드(DC 및 AC 전철구간용)

- 1) 동조유닛(TUNING UNIT)로부터 수신한 수신주파수 신호를 대역필터 (BPF)를 거쳐 필요한 주파수를 수신하여, 구형파 코드 형태로 변환 한다.
- 2) 송신된 주파수와 수신된 주파수가 정확하게 동일한 것인지를 비교 판별 하여야 한다.
 - 가) 케도회로에 40A의 전류를 가감 하여도 영향을 받지 않아야 한다.
 - 나) 수신카드는 표준상태에서 정격 입력전압 1V를 인가시에 케도계전기 전압은 7.5V±5%가 되어야 한다. (다만, 설치시는 입력전압을 현장조건에 맞게 조정하여야 한다)
 - 다) BPF 특성은 감쇄량 4dB의 주파수 범위에서 반송파 중심주파수의 ±5%이내 이어야 하며 중심주파수 ±20%에서 감쇄량은 40dB 이상이어야 한다(다만 BPF는 별도로 설치할 수 있다).
 - 라) 수신카드는 입력되는 신호주파수가 어떠한 속도를 지시하는지 판별할 수 있는 발광다이오드(LED)를 설치하여야 한다.
 - 마) 송신하는 반송파, 코드지시 종류, 수신하는 레벨(LEVEL)의 3가지가 일치할 시에 수신카드가 동작할 수 있는 연산회로가 있어야 한다.
- 3) 수신카드회로의 주요 동작점에 측정단자를 인출하여 유지보수 및 점검이 용이 하도록 하여야 한다.
- 4) 다음의 조정용 가변저항은 제작도면과 같이 패널 전면으로 인출하여야 한다.
 - 가) 주파수 조정용
 - 나) 수신 입력전압 증폭조정용
 - 다) 구형파 발생을 위한 입력전압 조정용
- 5) 측정단자는 측정이 용이한 구조 이어야 한다.

3.4.2.3 감시카드

- 1) 송신카드와 수신카드의 기능을 감시하여 출력전압이 정격출력의 약 36%(보상 한계치) 이하일 때는 케도회로의 기능의 중단 없이 자동으로 예비계로 전환 하여야 하며 전환시간은 125ms (케도계전기 낙하시 간의 1/2)이하이어야 한다.
- 2) 감시카드회로의 주요 동작점에 측정단자를 인출하여 유지보수 및 점검이 용이 하도록 하여야 한다.
- 3) 입력전압 조정용 가변저항은 제작도면과 같이 패널 전면으로 인출하여야 한다.
- 4) 측정단자는 측정이 용이한 구조이어야 한다.

3.4.2.4 중계카드

동일 궤도회로의 송신점(송신카드)과 수신점(수신카드)이 서로 다른 신호계전기실에 수용될 때 송신한 신호를 중계카드를 통하여 수신쪽으로 전달함으로써, 수신 판별 기능을 수행할 수 있도록 한다.

3.4.2.5 궤도 계전기

궤도계전기의 정격과 특성은 아래와 같아야 하고 그 외의 사항은 KRS SG0008-06(바이어스궤도 계전기)에 의한다.

1) 정격(20 ℃에서)

가) 코일(COIL) 저항 : 280Ω

나) 전류 : 26.8mA

다) 전압 : 7.5V

라) 접점구조 : 2F/1B

2) 특성

가) 낙하전류 : 정격전류 30%이상

나) 최소동작전류 : 정격전류 90%이하

다) 동작시간 : 150 - 450ms (정격에서)

라) 낙하시간 : 250ms 이하

3.4.2.6 임피던스 본드

1) DC 전철구간용

미니본드와 중간정합기 (COUPLING UNIT)로 구분한다.

가) 주파수 대역에 따라 <표 3>와 같이 분류한다.

<표 3>

형 식	사 용 주 파 수		
Z1	990Hz,	1590Hz,	2670Hz
Z2	990Hz,	2670Hz,	3870Hz
Z3	990Hz,	3870Hz,	5190Hz
Z4	990Hz,	5190Hz,	1590Hz

나) 중간 정합기 (COUPLING UNIT)

3가지 주파수에 공진 특성을 가지고 있으며, 임피던스 본드와 결합 시험시에 전류의 범위는 <표 4>에 의한다.

<표 4> 주파수별 전류측정범위

주파수	990Hz		1,590Hz		2,670Hz		3,870Hz		5,190Hz	
구분전압	10V	125V	10V	125V	10V	125V	10V	125V	10V	125V
Z1	8.80 ~ 11.73	100 ~ 133	6.56 ~ 11.1	100 ~ 155	4.00 ~ 8.00	64.0 ~ 83.0	-	-	-	-
Z2	7.30 ~ 10.73	97.0 ~ 138	-	-	4.40 ~ 7.50	64.0 ~ 83.0	2.98 ~ 6.92	46.0 ~ 67.0	-	-
Z3	6.80 ~ 9.00	94.0 ~ 124.3	-	-	-	-	2.95 ~ 3.99	46.0 ~ 67.0	2.54 ~ 4.66	30.0 ~ 46.0
Z4	9.28 ~ 15.0	118 ~ 166	7.27 ~ 12.1	118 ~ 166	-	-	-	-	2.00 ~ 3.30	30.0 ~ 40.0

(다만, 전압은 중간 정합기에 주파수 별로 인가되는 전압이다.)

다) 미니임피던스 본드

- (1) 2차 코일의 인덕턴스는 $12.4 \pm 0.1\text{mH}$ 이어야 한다. 단, 시험은 1차코일 개방 상태에서 인가 전압 1V, 인가주파수 1KHz로 한다.
- (2) 2차 코일의 Q치는 22 ± 2 이내가 되도록 한다.
- (3) 2차 코일과 합체간에는 3,000V AC로 5sec 간의 내압에 견디어야 하며 도체와 합체간에는 500V 절연저항계로 시험시 절연저항이 $5\text{M}\Omega$ 이상이어야 한다.
- (4) 1차 코일은 DC20A를 인가시에 전압 0.0005V 이하의 저항전압을 가져야 한다.
- (5) 임피던스본드에 흐르는 전류는 최대 3,000A를 흘릴 수 있는 구조 이어야 한다.

2) 임피던스본드(AC 전철구간용)

가) 주파수 대역에 따라 <표 3>와 같이 분류한다.

나) 1차 코일의 평형도는 60Hz 50A에서 1%이하 이어야 한다.

다) 각 주파수에 콘덴사 접촉을 했을 때 공진주파수는 정격치의 $\pm 30\text{Hz}$

라) 무부하 임피던스

주파수	1차 임피던스(Ω)	2차 임피던스(Ω)
990Hz	3 Ω 이상	1.5 k Ω
측정조건	2차측 수신단에 2V 유기전압	2차측 송신단에 65V 인가전압

마) 부하 임피던스

주파수	1차 임피던스(Ω)	2차 임피던스(Ω)
990Hz	3.0 ~ 4.5	500 ~ 700
측정조건	2차측 수신단에 600 Ω 의 부하시 유기전압 2V	1차측 3 Ω 의 부하를 걸고 2차 송산단에 65V 인가전압

바) 2차측에 3S - 1S 사이에 600 Ω 을 접속하고 1차측에 60 Hz에 대한 임피던스 1차 코일전류 50A에서 0.15 Ω 이하이어야 한다.

사) 1차 코일에 60HZ 10A~100A를 통과시에 임피던스의 차는 0.02 Ω 이하이어야 이어야 한다.

아) 임피던스본드에 흐르는 전차선 귀선전류의 허용 범위는 평상시 200A, 피크시 800A를 흘릴 수 있는 것 이어야 한다.

자) 도체와 합체간에는 500V 절연저항계로 5 M Ω 이상이어야 하며 절연내력은 교류 1,500V 에서 1분간 견디어야 한다.

3.4.2.7 전원공급 랙의 정류기 치수는 제작도면에 의하고 아래사항을 제외한 사항에 대하여는 수요처 구매사항에 의한다.

1) 정류기의 주요제원

- 입력 : AC 110V/220V \pm 10%, 60Hz, 단상
- 출력 : DC 24V \pm 0.2%(부하 10% - 100%)
- 종합효율 : 70% 이상
- 소음 : 55 Phone 이하(거리 1.5m, 높이 1.5m에서 측정)

2) 각 PCB에는 정교한 안정화회로를 내장하여 전원불평형 등으로부터 완전한 설비의 동작이 보증 되어야 한다.

3.4.2.8 시험용 카드(Test Card)

1) 차상신호(CAB Signal)를 측정할 수 있는 시험용 스위치를 설치하여야 한다.

2) 시험용 스위치는 쇄정기능을 갖는 토글 스위치를 사용하여 작업시 부주의 등으로 인한 오동작을 방지할 수 있어야 한다.

3) 시험용 스위치의 동작상태를 감시할 수 있도록 제작도면과 같이 LED로 표시하고 부저음이 울려야 한다.

3.4.3 온도특성

각 장치는 항온조 안에 넣은 후 아래와 같은 온도범위 내에서 12시간 동안 유지 시킨 후 2시간 후 성능시험을 실시하였을 때 기능에 이상이 없어야 한다.

- 현장설비 : -30~60 $^{\circ}$ C
- 실내설비 : -10~35 $^{\circ}$ C

3.4.4 절연저항 및 절연 내력 시험

상온의 상태에서 교류전원 입력단자와 랙간, 수신입력단자와 랙간 및 수신 입력단자와 교류전원 입력단자간에 직류 500V의 절연저항계로 시험하여 10M Ω 이상의 절연 저항을 갖고, 교류 1,000V의 가압에 1 분간 견디는 것으로 한다.

3.4.5 내진성

가속도 0.5g 진동수 약 20C/S의 상하진동에서 100,000회 진동시험 후 각부에 이상이 없어야 한다.

3.4.6 내구성

송신카드부를 표준 상태에서 출력단자를 개폐(매분 5- 50회 정도) 해서 100시간 이상 연속 동작하여 어느 경우에서도 본 규격 각항에 적합하여야 한다.

3.4.7 과전압 시험

전원전압을 정격의 110%, 연속 5시간, 전원전압을 정격 125% 에서 연속 30분간 동작 시켜서 어느 경우에도 수신 각부에 이상 없고, 수명에도 영향을 주지 않아야 한다.

3.4.8 충격과 시험

전원입력 단자간에 1,500V, 충격과 (10/200 μ S)를 인가하여도 각부에 이상이 없어야 한다. 다만, 전원입력 단자간에 가할 때는 비동작 상태로 하고, 충격과 발생 장치의 내부저항은 600 Ω (직렬로 600 Ω 저항 삽입)에서 시행한다.

또한 수신입력 단자간에 가할시는 동작 상태로 하고, 충격과 발생기의 내부저항 은 20 Ω 이하로 한다.

3.5 결모양

결모양은 균열, 유해한 흠, 기타의 결함이 없이 미려하고 견고하여야 한다.

3.6 제품 상호간을 교체하여 시험시에도 본 규격 각항에 만족하도록 호환성 및 균일성을 갖어야 한다.

3.7 본 규격에 명시되지 않는 사항들은 성능 및 사용상에 만족하도록 제작 하여야 한다.

4. 검사와 시험및 품질 보장

4.1 검사

4.1.1 검사의 분류

- 1) 구조검사
- 2) 치수검사
- 3) 결모양 검사

4.1.2 검사의 방법

구조검사, 치수검사, 결모양검사는 본 규격 3항 및 제작도면에 의한다.

4.2 시험

4.2.1 시험의 분류

- 1) 성능시험
- 2) 재질시험

4.2.2 시험의 방법

- 1) 성능시험

가) 성능시험은 별도 지정한 경우 이외는 상온 상습의 실내에서 시행한다.

나) 성능시험은 본 규격 3.4항에 의한다.

다) 계약자는 각부의 성능시험을 완료한 후 현장조건과 같은 모의시험기를 설치하여 종합 성능시험을 하여 사용상 지장이 없어야 한다.

2) 재질 시험

궤도계전기는 KRS SG0008-06(바이어스궤도계전기)에 의한다.

4.2.3 결점 및 불량 분류

3항 및 4.2.2항에 불량으로 판정되면 제품 전량에 대하여 불량으로 한다.

4.3 검사방식과 수준

4.3.1 검사방식

1) 겉모양은 균열, 유해한 흠 기타의 결함이 없이 미려하고 견고하여야 한다.

2) 구조검사는 부품간의 조립 상태 등을 검사한다.

3) 치수검사는 제작도면에 의한다.

4.3.2 검사수준

1) 겉모양, 구조검사는 제품 전량에 대하여 검사한다.

2) 치수검사는 제품 100조 또는 그 단수를 1로트로 하여 1조씩 발췌검사 한다.

3) 성능시험은 제품 전량에 대하여 시행한다.

4.3.3 합격품질 수준

본 규격의 각항에 적합할 경우에 합격으로 한다.

5. 표시 및 포장

5.1 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.

5.2 포장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자간의 협정에 따른다.