

한국철도표준규격

KOREAN **R**AILWAY **S**TANDARDS

KRS SG 0033 – 18 (R)

유절연가청주파수(AF) 궤도회로

Insulated Audio Frequency Track Circuit



**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 궤도회로장치는 용도에 따라 절연구간용과 무절연구간용으로 분류하고 장치의 구성은 표 1과 같다.

[표 1]

번호	분류		구성			비고
			수량		용도	
			절연 (복궤조절연)	무절연		
1)	AF 궤도랙(Rack)		1	1	19" 표준 캐비닛 궤도회로 서브랙 5조 수용	1개 궤도회로 당 2~9항 수용
2)	카드수용함		1	1	궤도회로 1조 카드 수용	마더보드포함 1개 궤도회로 당 3~8항 수용
3)	송신카드		2	2	궤도회로 송신용	이중계
4)	수신카드		2	2	궤도회로 수신용	
5)	코드카드		2	2	속도코드입력	
6	감시카드		1	1	궤도회로 송, 수신 감시용	단일계
7	튜닝카드		1	1	임피던스 매칭용	
8	BPF 카드		1	1	수신주파수 필터용	
9	궤도계전기		1	1	궤도회로 점유유무 확인	AF 궤도랙에 설치
10	전원공급랙	랙(Rack)	1	1	정류기 수용랙	궤도회로 당 2A기준
		정전압 정류기	(소요량)	(소요량)	병렬운전	
11	미니 임피던스본드		-	1	무절연 구간용 (주파수별 구분, 4종)	궤도 송, 착 전 개소에 설치
12	임피던스본드		2	-	절연 구간용 (정합기 포함)	궤도 송, 착 전단에 송신, 수신용 분리 설치
13	루프코일(Loop Coil)		1	1	분기기 포함 궤도구간의 ATC 차상신호용	궤도에 설치 필요시 적용

2. 적용 자료

- KS C IEC 60947-7-1 저전압 개폐장치 및 제어장치-제7-1부 : 보조장치-동도체용 단자대
- KS C IEC 60249-2-11 인쇄회로기판-제2부: 규격-제11장: 다층인쇄 회로기판 제조용 일반등급의 박막 에폭시 유리 섬유 직물 등 입힘 적층판
- KS C IEC 60502-1 정격전압 1kV~30kV 압출성형 절연 전력 케이블 및 그 부속품-제1부 : 케이블(1kV~3kV)
- KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS M ISO 14526-3 플라스틱-페놀 분말 성형 콤파운드(PF-PMCs)-제3부 성형 콤파운드에 대한 요구사항
- KS M ISO 7391-1 플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료-제1부: 호칭체계 및 시방의 기본
- KRS SG 0005 무극선조계전기
- KRS SG 0008 바이어스케도계전기
- IEC 60068-2-1 Environmental testing-Part 2-1 : Tests-Test A : Cold
- IEC 60068-2-2 Environmental testing-Part 2-2 : Tests-Test B : Dry heat
- IEC 60068-2-14 Environmental testing-Part 2-14 : Tests-Test N : Change of temperature
- IEC 60068-2-27 Environmental testing-Part 2-27 : Tests-Tests Ea and guidance : Shock
- IEC 60068-2-30 Environmental testing-Part 2-30 : Tests-Test Db : Damp heat, cyclic(12h+12h cycle)
- IEC 60068-2-64 Environmental testing - Part 2-64 : Tests - 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 signalling and telecommunications apparatus
- IEC 62498-3 Railway applications - Environmental conditions for equipment - Part 3 : Equipment for signalling and telecommunications

3. 필요조건

3.1 재료

AF 케도회로 장치는 제작도면에 의하되 KS 표준품 또는 동등이상의 것을 사용 하여야 한다.

3.1.1 반도체 소자

트랜지스터, 다이오드 등 반도체는 KS 표준품 또는 동등 이상 것을 사용하여야 한다.

3.1.2 계전기

케도계전기는 KRS SG 0005의 소형 및 KRS SG 0008에 의한다.

3.1.3 인쇄회로기판

인쇄회로기판(이하 PCB라 한다)은 두께 1.6 mm 이상의 KS C 6483 1종 GEI 0.03 mm 이상의 것을 사용하여야 하며 PCB상면에 회로소자의 부품배치도(기호), 결선도 및 배선연결점 등을 인쇄한 구조로 하며 수리가 용이하도록 PCB간 등 주요배선은 콘넥터 방식으로 하여야 한다.

3.1.4 잭, 접선단자 등의 절연재는 KS M ISO 14526-3, 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}) sec 이하에서 동작하고, 방전개시 전압은 300 V 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.
 - 가) AC 전원 BX (+) : 백, CX(-) : 흑
 - 나) DC 전원 (+) : 적, (-) : 청
 - 다) 송/수신 제어선 1.0 mm² 이상 : 실드케이블(백색, 흑색)
 - 라) 속도코드제어선 0.5 mm² 이상 : 백색, 흑색, 적색, 주황색, 노랑색, 청색, 회색, 보라색, 갈색

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(Rack)

- 1) AF 궤도랙은 제작도면과 같이 19인치 표준랙으로 하고 랙(Rack) 당 최대 궤도회로 5조분의 카드가 수용되는 구조로 하여야 한다.
- 2) AF 궤도랙에는 기본적으로 <표 2>의 부품을 취부하여야 하며 필요한 랙 내부배선을 하여야 한다.

[표 2]

품명	수량	비고
배선용 단자(10회선용)	8	전원인입, 궤도회로 송, 수신용
40 PIN 콘넥터	10	신호조건 연동장치와 인터페이스(Interface)용(랙간 접속)
보안기(Protector)	소요량	궤도회로 입, 출력 선단에 취부

- 3) 랙 내부배선은 견고하고 미려하게 PVC 닥트내에 수용하는 구조로 하여야한다.
- 4) AF 궤도랙은 알루미늄 재질의 19인치 표준랙으로 하여야 한다.
- 5) 랙(Rack) 하단에 접지단자를 설치하여야 한다.
- 6) 실내와 현장을 연결하는 배선에 사용하는 단자는 KS C IEC 60947-7-1에 적합하여야 하며, 분리형 블록터미널(400V-16A 이상)을 사용하여야 한다.

3.3.3 카드수용함

- 1) 제작도면과 같이 궤도회로 송, 수신카드(2중계) 및 감시카드를 구분하여 1개 궤도회로 분을 설치

할 수 있는 구조로 하여야 한다.

- 2) 각종 카드간 회로의 각 연결부분은 커넥터 및 회로기판(Mother board)으로 가능한 한 배선을 줄이는 방식으로 하여야 하며, 배선 및 커넥터 접속은 열차운행의 진동에 영향을 받지 않도록 고정장치를 설치하여야 하며 견고히 제작하여야 한다.

3.3.4 전자회로기판(P.C.B)

- 1) 인쇄회로기판(이하 PCB라 한다)은 두께 1.6 mm 이상의 KS C 6483 1종 GEI 이상의 것을 사용하여 하며 PCB 상면에 회로소자의 부품배치도(기호), 결선도 및 배선연결점 등을 인쇄한 구조로 하여야 한다.
- 2) 인쇄회로기판의 치수는 197 mm × 127 mm 카드수용함 내에 삽입식으로 착탈이 용이한 형태로 제작하고 접속부분 및 각종회로 소자의 취부가 견고하여 진동에 영향이 없도록 하여야 한다.

3.3.5 동조유니트

카드수용함에 수용하여, 송신, 수신 입출력 단에서 현장 임피던스 본드간의 거리에 따라 선로의 용량 차이를 조정 정합하는 장치로서 웨도회로 당 1개의 카드로 구성하여야 한다.

3.3.6 웨도계전기

웨도계전기는 KRS SG 0005의 소형 및 KRS SG 0008에 의하며 AF 웨도랙에 수용하여 수신카드의 출력에 의하여 동작되는 구조로 제작되어야 한다.

3.3.7 미니 임피던스 본드(중간정합기 포함)

- 1) 무절연 방식 웨도회로의 경계점에 설치되어 웨도회로의 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) 웨도회로의 송신, 수신주파수 지정에 따라 중간정합기(Coupling Unit)는 일체형으로 제작하며 유지보수성을 고려하여 유니트 단위로 탈부착이 가능하도록 접속단자를 설치하여야 한다.

3.3.8 임피던스본드

- 1) 웨도회로의 경계점에 열차운행의 진차선 진류는 통과 시키고 신호진류는 차단하는 구조이어야 한다.
- 2) 정합트랜스(Matching Transformer)
임피던스본드와 신호기계실 송·수신 PCB 간의 선로 임피던스 정합 및 선로에 유도 되는 잡음을 차단하는 구조이어야 한다.
- 3) 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 웨도회로 구간에서 ATC 차상신호를 송신하며 KS C 3330 CVV 7/2.6×1C 이상을 거리에 따라 사용하여야 한다.

3.3.10 전원공급랙(Rack)

- 1) AF 웨도회로용 전원공급랙은 19인치 표준랙으로 구성하여야 한다.

- 2) 전원공급팩에 설치되는 정류기는 병렬운전을 하여 부하의 분담을 하도록 구성하되 하나의 정류기 고장시 다른 정류기로 연속동작이 가능하여야 한다.
- 3) 정류기는 입력 및 출력에 대한 전압을 측정할 수 있는 측정단자를 설치하여야 한다.

3.4. 성능 및 특성

3.4.1 종합성능

본 장치는 전철구간 궤도회로의 열차유무 검지와 열차운전지시 속도를 차상으로 송신하는 성능을 가져야 하며 전철 운행에 따른 각종 전자파, 자장 등의 유도에 영향을 받지 않고 정상적으로 동작 되어야 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(25 km/h)
- C2 - - - - - 5.0 Hz ±2 % - - - - - 25 km/h
- C3 - - - - - 6.6 Hz ±2 % - - - - - 40 km/h
- C4 - - - - - 8.6 Hz ±2 % - - - - - 60 km/h
- C5 - - - - - 10.8 Hz ±2 % - - - - - 70 km/h
- C6 - - - - - 13.6 Hz ±2 % - - - - - 80 km/h
- C7 - - - - - 16.8 Hz ±2 % - - - - - YARD CANCEL
- C8 - - - - - 20.4 Hz ±2 % - - - - - 예비

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

3.4.2 각부의 성능 및 특성

3.4.2.1 송신카드

1) 동작 및 표시

- 가) 열차검지 신호 및 차상신호가 코드주파수 입력에 따라 ON/OFF 변조되고 두 신호는 합성하여 출력되어야 한다.
- 나) 가)항의 변조, 합성된 주파수를 튜닝카드로 출력한다.
- 다) 송신카드 기능의 양, 부 및 각 속도코드 입력상태를 PCB의 전면에 발광다이오드(LED)를 이용하여 표시 한다.

2) 성능 및 특성

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

- 나) 전원전압 15 % 변동 시에도 출력 전압은 50 V 이상이어야 한다.
(다만, 600 Ω 부하저항 시)
- 다) 송신카드는 고장 및 궤도계전기 최소동작전압 이전에 자동으로 즉시 예비계로 전환하여 궤도회로의 송신이 중단되지 않는 구조이어야 한다.
- 라) 송신출력(지속파)은 부하저항 990 Hz시 600 Ω 1590 Hz시 700 Ω, 2670 Hz시 1200 Ω, 3870 Hz시 1700 Ω, 5190 Hz시 2250 Ω에서 송신 출력 중 차상신호(CAB SIGNAL)는 1 V에서 110 V까지, 열차검지 신호는 0.7 V에서 90 V까지 조정할 수 있어야 한다.
- 마) 다음의 조정용 가변저항은 제작도면과 같이 패널 전면으로 인출하여야 한다.
 - (1) 차상신호 출력조정용
 - (2) 열차검지주파수 출력조정용
- 자) 측정단자는 측정이 용이한 구조이어야 한다.

3.4.2.2 수신카드

- 1) BPF카드로부터 수신한 수신주파수 신호를 대역필터를 거쳐 필요한 주파수를 수신하여, 구형파 코드 형태로 변환 한다.
- 2) 송신된 주파수와 수신된 주파수가 정확하게 동일한 것인지를 비교 판별 하여야 한다.
 - 가) 궤도회로에 40 A의 전류를 가감 하여도 영향을 받지 않아야 한다.
 - 나) 수신카드는 표준상태에서 정격 입력전압 1 V를 인가 시에 궤도계전기 전압은 10 V ±10 % / 24 V ±10 %가 되어야 한다. (다만, 설치시는 입력전압을 현장조건에 맞게 조정하여야 한다)
 - 다) 수신카드는 입력되는 신호주파수의 속도를 지시하는 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) 수신입력전압과 궤도계전기전압 측정단자는 패널 전면으로 인출하여야 하고, 측정이 용이한 구조로 하여야 한다.
- 5) 수신카드는 고장시 예비계로 무순단 전환하여 궤도회로의 기능이 중단되지 않는 구조이어야 한다.
- 6) 수신카드는 주파수 F1~F4에 대해 공용으로 사용할 수 있어야 한다.

3.4.2.3 코드카드

- 1) 연동조건으로 구성되는 연동신호조건으로 구성되는 속도코드 선별회로에서 ,선별된 속도코드를 입력받을 수 있어야 한다.
- 2) 전면에 각 코드별로 LED를 설치하여 입력된 속도코드를 확인할 수 있어야 한다.
- 3) 동일 궤도회로의 송신과 수신이 서로 다른 신호기계실에 수용될 때 송신한 코드신호를 카드를 통하여 수신 쪽으로 전달함으로써, 수신 판별 기능을 수행할 수 있도록 역간 송수신 중계 기능을 수용한다.

- 4) 고장시 자동으로 예비계로 전환하여 궤도회로의 기능이 중단되지 않는 구조이어야 한다.
- 5) 코드카드는 주파수 F1~F4에 대해 공용으로 사용할 수 있어야 한다.

3.4.2.4 감시카드

- 1) 송신카드와 수신카드, 코드카드의 기능을 감시하여 궤도회로의 기능의 중단 없이 자동으로 예비계로 전환 하여야 하며 전환시간은 125 ms(궤도계전기 낙하시간의 1/2)이하이어야 한다.
- 2) 전면에 궤도회로의 동작상태를 확인할 수 있는 표시창을 설치하여야 하며 표시되어야 하는 기본 정보는 다음과 같다.
 - 가) 설정주파수
 - 나) 송수신전압 및 주파수
 - 다) 차상 및 코드주파수
- 3) 궤도회로 동작 제어 스위치는 전면에 설치하여야 하며 기본제어스위치는 다음과 같다.
 - 가) 1계/2계/AUTO S/W
 - 나) 차상신호 시험 출력 S/W(시험동작 시 부저경보)
- 4) 스위치는 부주의 등에 위한 오동작이 없도록쇄정기능을 갖는 스위치를 사용하여야 한다.
- 5) 주파수 F1~F4에 대해 공용으로 사용할 수 있어야 한다.

3.4.2.5 튜닝 카드

- 1) 송수신 임출력단에서 현장 임피던스 본드간의 거리에 따라 선로의 정전용량 차이를 조정, 정합하는 기능을 하여야 한다.
- 2) 송신출력을 측정할 수 있는 단자를 카드전면에 설치하여야 한다.
- 3) 주파수 F1~F4에 대해 공용으로 사용할 수 있어야 한다.

3.4.2.6 BPF 카드

- 1) BPF카드는 임피던스 본드에서 수신한 신호 중 해당주파수만을 필터링 하는 기능을 하여야 한다.
- 2) BPF카드를 통과한 신호는 1계와 2계의 수신카드로 동시에 신호를 전송할 수 있는 구조이어야 한다.
- 3) 수신신호 입력에 수신 케이블의 정전용량을 보상할 수 있는 튜닝부가 있어야 한다.
- 4) BPF 통과한 신호를 측정할 수 있는 단자를 전면에 설치하여야 한다.
- 5) BPF카드의 특성은 수신카드 내부의 BPF를 포함하여 반송파의 중심주파수에서 ±5 % 벗어난 곳의 감쇄량은 20 dB 이상이어야 하며, 중심주파수 ±20 %에서 감쇄량은 40 dB 이상이어야 한다.

3.4.2.7 궤도 계전기

- 1) 수신카드의 입력신호가 임계값을 넘으면 여자 되고, 입력신호가 수신카드의 임계값 보다 낮으면 낙하되어야 한다.
- 2) 특성
 - 궤도계전기의 정격과 특성은 아래 표와 같아야 하고 그 외의 사항은 KRS SG 0008 및 KRS SG 0005에 의한다.

항목	바이어스 계전기	무극선조 계전기
코일(Coil) 저항	400 ±5 % Ω	600 Ω
전류	25 mA	40 mA
전압	10 V	24 V
접점구조	NR3/NR3	NR4/N4R2
낙하전류	정격전류 20 % 이상	정격전류 30 % 이상
최소동작전류	정격전류 60 % 이하	정격전류 80 % 이하
동작시간	150 ms ~ 450 ms	30 ms ~ 140 ms
낙하시간	10 ms ~ 80 ms	5 ms ~ 15 ms

3.4.2.8 임피던스 본드

1) 미니임피던스 본드

가) 주파수 대역에 따라 <표 3>와 같이 분류한다.

<표 3>

형식	사용 주파수
Z1	990 Hz, 1590 Hz, 2670 Hz
Z2	990 Hz, 2670 Hz, 3870 Hz
Z3	990 Hz, 3870 Hz, 5190Hz
Z4	990 Hz, 5190 Hz, 1590Hz

나) 2차 코일의 인덕턴스는 12.4 ±0.1 mH 이어야 한다. 단, 시험은 1차코일 개방 상태에서 인가 전압 1 V, 인가주파수 1 kHz로 한다.

다) 2차 코일의 Q값은 22 ±2 이내가 되도록 한다.

라) 2차 코일과 합체간에는 3,000 V AC로 5 초간의 내압에 견디어야 하며 도체와 합체간에는 500 V 절연저항계로 시험 시 절연저항이 5 MΩ 이상이어야 한다.

마) 1차 코일은 DC 20 A를 인가 시에 전압강하는 0.0007 V 이하여야 한다.

바) 임피던스본드에 흐르는 전류는 최대 3,000 A를 흘릴 수 있는 구조 이어야 한다.

2) 임피던스본드

가) 무부하 임피던스

주파수	1차 임피던스	2차 임피던스
990 Hz	0.3 Ω ~ 0.8 Ω	1.0 kΩ ~ 2.0 kΩ
측정조건	2차 측 수신단에 2 V 유기전압	2차 측 송신단에 65 V 인가전압

나) 부하 임피던스

주파수	1차 임피던스	2차 임피던스
990 Hz	0.15 Ω ~ 0.35 Ω	1.0 kΩ ~ 2.0 kΩ
측정조건	2차 측 수신단에 600 Ω의 부하시 유기전압 2 V	1차 측 3 Ω의 부하를 걸고 2차 송신단에 65 V 인가전압

- 다) 2차 측에 3초 ~ 1초 사이에 600 Ω을 접촉하고 1차 측에 60 Hz에 대한 임피던스 1차 코일 전류 50 A에서 0.15 Ω 이하이어야 한다.
- 라) 1차 코일에 60Hz 10 A~100 A를 통과 시에 임피던스의 차는 0.02 Ω 이하이어야 이어야 한다.
- 마) 임피던스본드에 흐르는 전차선 귀선전류의 허용 범위는 평상시 200 A, 피크시 800 A를 흘릴 수 있는 것 이어야 한다.
- 바) 도체와 합체간에는 500 V 절연저항계로 5 MΩ 이상이어야 하며 절연내력은 교류 1,500 V에서 1분간 견디어야 한다.

3.4.2.9 전원공급 랙의 정류기 치수는 제작도면에 의하고 아래사항을 제외한 사항에 대하여는 수요처 구매사양에 의한다.

1) 정류기의 주요제원

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

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

3.4.2.10 시험용 카드(Test Card)

- 1) 차상신호(CAB Signal)를 측정할 수 있는 시험용 스위치를 설치하여야 한다.
- 2) 시험용 스위치는 쇄정기능을 갖는 토글스위치를 사용하여 작업 시 부주의 등으로 인한 오동작을 방지할 수 있어야 한다.
- 3) 시험용 스위치의 동작상태를 감시할 수 있도록 제작도면과 같이 LED로 표시하고 부저음이 울려야 한다.

3.5 결모양

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

3.6 제품 상호간을 교체하여 시험 시에도 본 규격 각항에 만족하도록 호환성 및 균일성을 가져야 한다.

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

4. 검사와 시험 및 품질 보장

4.1 검사

4.1.1 검사의 분류

- 1) 구조검사
- 2) 치수검사
- 3) 겉모양 검사

4.1.2 검사의 방법

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

4.2 시험

4.2.1 시험의 분류

- 1) 성능시험
- 2) 재질시험
- 3) 절연저항 및 내전압 시험
- 4) 전원변동시험
- 5) 온도시험
- 6) 전기자기적합성시험
- 7) 진동 및 충격 시험
- 8) 방진 및 방수 시험
- 9) 내구성 시험
- 10) 과전압 시험
- 11) 충격과 시험

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 SG0008에 의한다.

3) 절연저항 및 내전압 시험

가) 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) 절연 저항계로 전압을 가하여 지침이 안정되었을 때의 절연 저항을 측정하며 10 MΩ 이상

이어야 한다.

(5) 지침이 조금이라도 변화한 때에는 1분 후의 값으로 한다.

나) 내전압 시험

(1) 절연저항이 확인된 시험품에 대하여 내전압 시험을 실시한다.

(2) 내전압시험은 단자와 외함, 단자와 단자 간에 시험전압을 1분간 인가하여 이상이 없어야 한다.

(3) 시험전압은 교류 정현파 60 Hz로 하며 시험전압의 정현파 실효값은 다음과 같다.

- 시험품 회로의 공칭 직류전압이 72 V(또는 교류 50 V) 이하인 경우 500 V
- 시험품 회로의 공칭 직류전압이 72 V에서 125 V(또는 교류 50 V에서 90 V) 사이인 경우 1000 V
- 시험품 회로의 공칭 직류전압이 125 V에서 315 V(또는 교류 90 V에서 225 V) 사이인 경우 1500 V
- 시험품 회로의 공칭 교류전압이 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 절연 저항을 측정하여 내전압 시험 전에 측정된 절연저항과 비교했을 때 이상이 없어야 하며 각각의 절연저항과 이상여부를 기록한다.

4) 전원변동 시험

가) 직류 전원인 경우는 규정된 정격 전압의 하한치에서 상한치까지 변화시키면서 성능 검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 한다.

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

5) 온도 시험

가) 저온 시험

시험품이 저온상태에서 요구되는 성능을 만족하는지의 여부를 시험하는 항목이다.

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

나) 고온 시험

시험품이 고온상태에서 요구되는 성능을 만족하는지의 여부를 시험하는 항목이다.

고온 시험은 IEC 60068-2-2의 시험방법에 따라 수행하며 시험온도는 실외에 설치되는 장치의 경우는 70 °C에서 시험하며 실내에 설치되는 장치는 IEC 62498-3 또는 당사자간 협의에 따른다. 방치시간은 16시간으로 하며 시험 초기와 중간 및 최종단계에서 성능 검사를 실시하였을 때 시험품의 성능에 이상이 없어야 하고 기계적 결함이 없어야 한다.

다) 온도 사이클 시험

시험품이 온도의 변화에 대해 요구되는 성능을 만족하는지의 여부를 시험하는 항목이다.

온도 사이클 시험은 IEC 60068-2-14의 시험방법에 따라 수행하며 온도변화의 범위는 실외에 설치되는 장치의 경우는 -40° C에서 70° C의 범위에서 시험하며 실내에 설치되는 장치는 IEC 62498-3 또는 당사자간 협의에 따른다. 온도 변화의 사이클 수는 5주기로 하며 저온과 고온의 방치 시간을 각각 30분 이상으로 한다. 시험 초기와 최종단계에서 성능 검사를 실시하였을 때 시험품의 성능에 이상이 없어야 하고 기계적 결함이 없어야 한다.

라) 고온 고습 시험

시험품이 고온 고습 상태에서 요구되는 성능을 만족하는 지의 여부를 시험하는 항목이다.

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

6) 전자기적합성 시험

시험 방법 및 기준은 IEC 62236-4에 따른다.

7) 진동 및 충격 시험

가) 진동 시험

IEC 60068-2-64에 따라 시험을 실시하며 시험 기준은 IEC 62498-3에 따른다. 성능 검사를 실시하였을 때 이상이 없어야 하고 기계적 결함이 없어야 한다.

나) 충격 시험

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 한다.

8) 방진 및 방수 시험

IEC 60529에 따라 시험을 실시하며 IPX3 등급 이상이어야 한다. 실내에 장착하는 장치에 대해서는 시험을 면제할 수 있다.

9) 내구성

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

10) 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.

11) 충격과 시험

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

또한 수신입력 단자간에 가할 시는 동작 상태로 하고, 충격과 발생기의 내부저항은 20 Ω 이하로 한다.

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) 길모양은 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) 길모양, 구조검사는 제품 전량에 대하여 검사한다.
- 2) 치수검사는 제품 100조 또는 그 단수를 1로트로 하여 1조씩 발취검사 한다.
- 3) 성능시험은 제품 전량에 대하여 시행한다.
- 4) 유지보수를 위한 단위 장치는 동일 성능을 입증 할 수 있는 경우 시험을 면제할 수 있다.

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 별도로 정할 수 있다.

5.2 포장

포장 방법 및 세부사항은 별도로 정할 수 있다.