

# 철도용품 기술기준

## Part 5

신호통신용품  
(KRTS-CO-Part5-2016)

### 3. AF 궤도회로장치 (KRTS-CO-Part5-3-2016)

#### 1. 적용범위

정거장 구내 및 폐색구간에 공통적으로 사용하여 열차의 유무를 검지하는 가청주파수(AF) 궤도회로 장치에 대하여 적용한다.

#### 2. 용어정의

- 1) “궤도회로장치” : 선로의 레일을 전기회로의 일부분으로 사용하여 선로 위를 달리는 열차를 검지하는 장치로 레일을 전송로로 삼아 지상에서 차상으로 정보를 전달하는 철도 신호에서 널리 쓰이는 장치이다.
- 2) “AF 궤도회로장치” : 사람의 귀로 들을 수 있는 16~20,000[Hz]대의 가청주파수를 사용하는 궤도회로장치로 속도코드 전송형과 속도코드 무전송형으로 구분하며, 두가지 모두 유절연용과 무절연용으로 분류된다.
- 3) “속도코드 전송형” : 신호조건이 만족되는 구간에서는 연속적으로 차상 속도코드를 지상에서 차상으로 전송하는 방식으로 송신부, 수신부, 속도코드전송부, 감시부, 임피던스본드로 구성할 수 있다.
- 4) “속도코드 무전송형” : 제한속도 코드를 전송하는 것이 아닌 해당 열차가 운행해야 할 구간의 정보와 선행열차 통과정보를 지상에서 차상으로 전송하는 방식으로 송신부, 수신부, 정보전송부, 감시부, 임피던스본드로 구성할 수 있다. 경우에 따라 차상으로 정보를 전송하지 않고, 열차유무만을 검지하는 궤도회로도 속도코드 무전송형에 해당한다.
- 5) “임피던스본드” : 인접한 궤도회로로 전차선전류(귀선전류)는 흘러주지만 신호전류는 해당 궤도회로에만 흐르도록 하는 신호전류차단 기능을 갖는 기기로 궤도회로를 이용한 열차위치검지의 필수 설비이다. 실제 현장에서 사용하는 기기명이 다르더라도 기능이 임피던스본드의 기능과 같다면 임피던스본드로 본다.

#### 3. 적합성 평가

- 1) 철도안전법 시행규칙 제60조에 따른 철도용품 형식승인(설계적합성검사, 합치성 검사, 형식시험) 각 단계에서 평가되는 항목은 [별표]을 참조할 수 있다.
- 2) 1)항의 규정에도 불구하고 [별표]의 평가항목은 시험품의 상이한 설계, 개발, 생산 특성에 따라 조정되어 시행될 수 있다. 특히, 각각의 설계적합성 입증방법은 선택적으로 적용될 수 있다.

#### 4. 요구사항

##### 4.1 일반사항

- 1) AF궤도회로에 사용하는 주파수는 차량, 통신 등 타 장치와 서로 간섭하지 않도록 하여야 하며, 관계법(전파법 등)에 위배되지 않아야 한다.
- 2) AF궤도회로에서 사용하는 주파수 선정시 기존 시스템간의 호환성 및 차상·지상간 인터페이스, 전자기적 특성 등을 고려하여야 한다.

- 3) 궤도회로 경계구간을 정확하게 설정하여 열차가 통과할 때 순간적인 사구간이 발생하지 않아야 한다.
- 4) 모든 금속표면은 부식방지 처리가 되어야 한다.
- 5) 선로변장치는 열차 진동 등에 의한 기기의 손상 및 성능에 영향을 받지 않아야 한다.
- 6) 배선용 전선은 난연성 전선 또는 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 7) 전원공급장치는 입력 전원의 변화에도 안정된 출력을 낼 수 있어야 한다.
- 8) 전원공급장치는 상용 및 예비계의 이중계로 구성, 또는 무정전 전원으로 공급하여 이례상황에서도 정상적인 전원공급을 해야 한다.
- 9) 순간적인 이상전원으로부터 장치를 보호하고, 장치가 오동작 하지 않도록 보호설비를 갖추어야 한다.
- 10) 각종 전자파, 자장 등의 유도에 영향을 받지 않고 정상적으로 동작되어야 한다.
- 11) 사용되는 부품은 일부분의 고장으로 인하여 인접한 다른 부품 또는 장치에 손상을 주지 않아야 한다.
- 12) 겉모양 상태가 흠이나 부식상태 등이 있는지의 여부를 육안으로 검사했을 때 이상이 없어야 한다.
- 13) 배선상태, 결선상태, 부품의 설치상태 등을 육안 또는 필요한 도구를 사용하여 규정된 설계도면과 비교하여 검사했을 때 이상이 없어야 한다.
- 14) 전기적 특성은 측정기에 의해 측정하는 것을 원칙으로 하지만, 기능상 같은 동작을 확인할 수 있다고 판단되는 경우는 발광 다이오드 등의 시각적 검사에 의한 시험으로 대신할 수 있다.

## 4.2 기능특성

### 4.2.1 일반 조건

- 1) 속도코드 전송형은 송신기능, 수신기능, 속도코드 전송기능, 감시기능, 신호전류차단 기능을 가져야 한다.
- 2) 속도코드 전송형은 열차유무 검지 및 열차운전 지시 속도를 차상으로 송신하여야 한다.
- 3) 속도코드 전송형은 신호조건이 만족하는 구간에서 연속으로 차상에 속도코드를 전송하여야 한다.
- 4) 속도코드 무전송형은 송신기능, 수신기능, 정보 전송기능, 감시기능, 신호전류차단 기능을 가져야 한다.
- 5) 속도코드 무전송형은 열차유무 검지 및 열차운행에 필요한 정보를 차상으로 송신하여야 한다. 단, 열차유무만을 검지하는 궤도회로의 경우, 차상으로 정보전송은 하지 않는다.
- 6) 관련장치들과 연결되는 구성품은 입출력 단자들의 기능을 확인하기 위하여 파형 발생기 또는 모의시험장치를 이용하여 요구되는 신호를 인가하고, 인가된 신호에 대한 결과를 측정기 또는 모의시험장치로 측정하였을 때 이상이 없어야 한다.
- 7) 구성품의 통신단자에 해당장치를 연결하여 기능을 확인하였을 때 이상이 없어야 한다. 이때 해당장치는 같은 기능을 하는 측정기 또는 모의시험장치로 대신할 수 있다.
- 8) 신청자는 AF궤도회로장치의 설계, 제작, 유지보수 및 운영환경 전반에 걸친 위험원을 도출하여 안전성 분석을 실시하여야 하며, 소프트웨어로 프로그램이 가능한 제어기를 포함할 경우 소프트웨어의 검증 및 시험을 수행하여야 한다.
- 9) 완성품은 KRS SG 0067의 기능 시험에 따라 실시하며 성능에 이상이 없어야 한다.

### 4.2.2 속도코드 전송형

#### 4.2.2.1 송신부

- 1) 열차검지 주파수, 차상신호 주파수, 속도코드 주파수를 증폭하여 출력하여야 한다.
- 2) 열차검지 신호 및 차상 속도신호가 코드주파수 입력에 따라 변조되고 두 신호를 합성하여 출력하여야 한다.

- 3) 열차검지 신호 출력전압이 정격출력의 기준치 이하로 될 경우, 즉시 예비계로 전환하여 궤도회로의 송신이 중단되지 않아야 한다.

#### 4.2.2.2 수신부

- 1) 임피던스 본드에서 수신한 신호 중 해당 주파수의 신호를 정확히 수신하는 기능을 가져야 한다.
- 2) 송신된 주파수와 수신된 주파수가 정확하게 동일한지 비교 판별할 수 있어야 한다.
- 3) 반송파, 속도코드, 수신레벨이 일치할 경우에만 출력을 내보내는 연산기능이 있어야 한다.
- 4) 궤도계전기는 수신된 신호가 임계값을 넘으면 여자되고, 임계값 보다 낮으면 낙하되어야 한다.
- 5) 고장시 자동으로 예비계로 전환하여 궤도회로의 기능이 중단되지 않아야 한다.

#### 4.2.2.3 속도코드 전송부

- 1) 속도코드 선별회로의 연동조건에 따라 선별된 속도코드를 전송할 수 있어야 한다.
- 2) 고장시 자동으로 예비계로 전환하여 궤도회로의 기능이 중단되지 않는 구조이어야 한다.
- 3) 차상신호 정보 및 속도코드 정보가 송신부로 전송되어야 한다.

#### 4.2.2.4 감시부

궤도회로의 송신기능, 수신기능, 속도코드 전송기능을 감시하여 외부감시장치로 정보를 전송하여야 한다.

#### 4.2.2.5 임피던스본드

- 1) 허용값 이상의 귀선전류를 흘려보낼 수 있어야 한다.
- 2) 궤도회로의 경계점에서 전차선 전류는 통과 시키고 신호전류는 차단하여야 한다.

### 4.2.3 속도코드 무전송형

#### 4.2.3.1 송신부

- 1) 전방열차와의 운행간격, 해당열차의 지시속도, 차량 운행정보를 포함한 주파수를 증폭하여 출력하여야 한다. 단, 열차정보를 차상으로 전송하지 않는 궤도회로는 해당 궤도회로의 주파수만을 증폭하여 출력한다.
- 2) 모든 표시등 회로의 고장시에도 송신부의 반송파 송출에 지장이 없어야 한다.

#### 4.2.3.2 수신부

- 1) 동일주파수를 사용하는 다른 궤도회로에 의하여 오동작 하지 않도록 하여야 한다.
- 2) 궤도계전기는 입력신호가 임계값을 넘으면 여자되고, 임계값보다 낮으면 낙하되어야 한다.

#### 4.2.3.3 정보 전송부

- 1) 전방열차와의 운행간격, 해당열차의 지시속도, 차량 운행정보를 전송하여야 한다. 다만, 열차정보를 차상으로 전송하지 않는 궤도회로에서는 해당궤도의 송신, 수신, 직류전압, 계전기동작전압, 신호현시상태를 전송하여야 한다.
- 2) 고장시에도 오동작없이 궤도회로의 기능이 중단되지 않아야 한다.

#### 4.2.3.4 감시부

궤도회로의 송신기능, 수신기능, 정보 전송기능을 감시하여야 하며, 감시기능의 고장시에도 계전기의 동작상태를 확인할 수 있어야 한다. 다만, 열차정보를 차상으로 전송하지 않는 궤도회로에서는 해당궤도의 송신기능, 수신기능, 전원기능을 감시한다.

#### 4.2.3.5 임피던스본드

- 1) 허용값 이상의 귀선전류를 흘려보낼 수 있어야 한다.
- 2) 궤도회로의 경계점에서 전차선 전류는 통과 시키고 신호전류는 차단하여야 한다.

### 4.3 환경 및 전기적 특성

- 1) 전원변동 시험은 KRS SG 0067에 따라 실시하며 성능에 이상이 없어야 한다.
- 2) 온도시험은 KRS SG 0067에 따라 실시하며 성능에 이상이 없어야 한다.
- 3) 전기자기 적합성 시험은 KRS SG 0067에 따라 실시하며 성능에 이상이 없어야 한다.
- 4) 절연저항 및 내전압 시험은 KRS SG 0067에 따라 실시하며 프레임과 단자 간, 프레임과 기구함간 및 단자 상호간 절연저항은 10MΩ이상이어야 한다.
- 5) 진동 및 충격시험은 KRS SG 0067에 따라 실시하며 성능에 이상이 없어야 한다.
- 6) 방진 및 방수시험은 KRS SG 0067에 따라 실시하며 IPX3을 만족하여야 한다. 다만, 실내에 설치될 경우에는 제외할 수 있다.
- 7) 조합된 완성품은 전원이 각 하부 기기로 정상적으로 인가되는지 확인되어야 한다. 확인방법은 시험품의 전원 ON/OFF에 따라 각 하부장치의 정상동작 확인 표시를 통해 확인한다.

### 4.4 현장시험

현장에서 실제 열차가 주행하는 조건에서 성능 및 적합성 검증을 목적으로 실제 열차 주행에 의한 효과, 외기 변화에 따른 영향 등 실내 시험 외에 성능 확인이 필요하다고 판단되는 경우에는 협의된 기준에 따라 현장시험을 통해 성능이 입증되어야 한다.

### 4.5 인터페이스

- 1) AF궤도회로장치는 차내 신호설비와 밀접한 관련이 있으므로 상호간에 충분히 연계되어 동작하도록 설계 제작되어야 한다.
- 2) 국토교통부가 고시하는 철도시설의 기술기준에 위배되는 사항이 없어야 한다.

[별표] AF 궤도회로 적합성 평가

적합성 평가항목	설계적합성 검사			합치성 검사	용품 형식시험
	기술 검토서	도면	해석서 (계산서)		
4. 요구사항					
4.1 일반사항					
4.1.1)	○			○	
4.1.2)	○			○	
4.1.3)	○			○	
4.1.4)	○	○		○	
4.1.5)	○			○	
4.1.6)	○	○		○	전선 화재시험
4.1.7)	○	○		○	
4.1.8)	○	○		○	
4.1.9)	○	○		○	
4.1.10)	○	○		○	
4.1.11)	○	○		○	
4.1.12)	○			○	겉모양 검사
4.1.13)	○	○		○	
4.1.14)	○			○	
4.2 기능특성					
4.2.1 일반조건					
4.2.1.1)	○	○		○	
4.2.1.2)	○	○		○	
4.2.1.3)	○	○		○	
4.2.1.4)	○	○		○	
4.2.1.5)	○	○		○	
4.2.1.6)	○			○	
4.2.1.7)	○			○	
4.2.1.8)	○			○	안전요구사항에 대한 시험
4.2.1.9)	○			○	기능시험
4.2.2 속도코드 전송형					
4.2.2.1 송신부					
4.2.2.1.1)	○	○		○	
4.2.2.1.2)	○	○		○	
4.2.2.1.3)	○	○		○	
4.2.2.2 수신부					

적합성 평가항목	설계적합성 검사			합치성 검사	용품 형식시험
	기술 검토서	도면	해석서 (계산서)		
4.2.2.2.1)	○	○		○	
4.2.2.2.2)	○	○		○	
4.2.2.2.3)	○	○		○	
4.2.2.2.4)	○	○		○	
4.2.2.2.5)	○	○		○	
<b>4.2.2.3 속도코드 전송부</b>					
4.2.2.3.1)	○	○		○	
4.2.2.3.2)	○	○		○	
4.2.2.3.3)	○	○		○	
<b>4.2.2.4 감시부</b>					
	○	○		○	
<b>4.2.2.5 임피던스본드</b>					
4.2.2.5.1)	○	○		○	
4.2.2.5.2)	○	○		○	
<b>4.2.3 속도코드무전송용</b>					
<b>4.2.3.1 송신부</b>					
4.2.3.1.1)	○	○		○	
4.2.3.1.2)	○	○		○	
<b>4.2.3.2 수신부</b>					
4.2.3.2.1)	○	○		○	
4.2.3.2.2)	○	○		○	
<b>4.2.3.3 정보 전송부</b>					
4.2.3.3.1)	○	○		○	
4.2.3.3.2)	○	○		○	
<b>4.2.3.4 감시부</b>					
	○	○		○	
<b>4.2.3.5 임피던스본드</b>					
4.2.3.5.1)	○	○		○	
4.2.3.5.2)	○	○		○	
<b>4.3 환경 및 전기적 특성</b>					
4.3.1)				○	전원변동시험
4.3.2)				○	온도시험
4.3.3)				○	전자기 시험
4.3.4)				○	절연저항/ 내전압시험

적합성 평가항목	설계적합성 검사			합치성 검사	용품 형식시험
	기술 검토서	도면	해석서 (계산서)		
4.3.5)				○	진동충격 시험
4.3.6)				○	방진/방수시험
4.3.7)				○	전원동작시험
<b>4.4 현장시험</b>				○	현장시험
<b>4.5 인터페이스</b>					
4.5.1)	○	○		○	
4.5.2)	○				