

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, 열차유무를 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 10M Ω 이상이어야 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)	○	○		○	
4.2.2.3 속도코드 전송부					
4.2.2.3.1)	○	○		○	
4.2.2.3.2)	○	○		○	
4.2.2.3.3)	○	○		○	
4.2.2.4 감시부					
	○	○		○	
4.2.2.5 임피던스본드					
4.2.2.5.1)	○	○		○	
4.2.2.5.2)	○	○		○	
4.2.3 속도코드무전송용					
4.2.3.1 송신부					
4.2.3.1.1)	○	○		○	
4.2.3.1.2)	○	○		○	
4.2.3.2 수신부					
4.2.3.2.1)	○	○		○	
4.2.3.2.2)	○	○		○	
4.2.3.3 정보 전송부					
4.2.3.3.1)	○	○		○	
4.2.3.3.2)	○	○		○	
4.2.3.4 감시부					
	○	○		○	
4.2.3.5 임피던스본드					
4.2.3.5.1)	○	○		○	
4.2.3.5.2)	○	○		○	
4.3 환경 및 전기적 특성					
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
	기 술 검토서	도면	해석서 (계산서)		
4.3.5)				○	진동충격 시험
4.3.6)				○	방진/방수시험
4.3.7)				○	전원동작시험
4.4 현장시험				○	현장시험
4.5 인터페이스					
4.5.1)	○	○		○	
4.5.2)	○				