

KR S-12010

Rev.6, 18. May 2016

신호제어설비 보호

2016. 5.



한국철도시설공단

[illegible]

목 차

1. 용어의 정의	1
2. 접지 및 기기보호	1
2.1 접지대상 시설물	1
2.2 단독접지시 접지저항	1
2.3 서지발생에 대한 방호대책	1
2.4 과전류 보호용 퓨즈 및 차단기	1
해설 1. 접지대상 시설물	2
1. 일반사항	2
2. 기기류의 절연	2
3. 접지저항	2
4. 접지저항 저감제	3
5. 접지시공도의 작성	3
해설 2. 공통접지 및 시공방법	5
1. 공통접지	5
1.1 공통접지방식의 설계기준	5
1.2 공통접지방식의 설계적용	5
2. 신호분야 접지시공 방안	6
2.1 접지대상 신호시설물	6
2.2 공통접지 활용 방안	6
2.3 시공상의 유의	7
해설 3. 유도대책	8
1. 적용개소	8
2. 신호용 접속단자 설치	8
3. 보호대책	9
4. 보호기기의 시공방법	12



4.1 배선	12
4.2 설치위치	12
5. 보호기기의 접지	12
 RECORD HISTORY	 14

1. 용어의 정의

- (1) 접지 : 신호설비, 피뢰설비 등을 대지와 전기적으로 결합시켜 대지의 영전위와 동일하도록 하는 것으로 단독 접지 및 공통접지가 있다.
- (2) 공통접지 : 각각의 다른 목적이나 종류의 접지를 상호 연결시키는 것으로서 전철전력 설비, 신호제어설비, 정보통신설비 및 선로변 설비를 공통으로 사용하도록 하는 접지
- (3) 서지(Surge) : 전기적인 선로나 회로를 따라 갑자기 크기가 변화하는 전압이나 전류, 전력, 전하 등을 말한다.

2. 접지 및 기기보호

2.1 접지대상 시설물

- (1) 신호기주, 신호기구류(수지형 제외), 신호기용 작업대 및 사다리
- (2) 기구함, 접속함, 폐색제어유니트의 외함
- (3) 계전기실의 각종 랙(일반철도 전자연동장치 제외)
- (4) 건널목안전설비
- (5) 전원장치 등

2.2 단독접지시 접지저항

- (1) 계전기실, 열차집중제어장치 기기실, 건널목 AC전원 : 10Ω 이하
- (2) 전철구간의 실외설비로서 전원기기를 포함한 주요 신호기기 : 50Ω 이하
- (3) 그 외의 신호제어설비 : 100Ω 이하

2.3 서지(Surge)발생에 대한 방호대책

- (1) 전원 및 통신회선 입력 단에 서지보호기 설치
- (2) 계약자가 공급하는 기기 및 부대설비의 낙뢰, 서지, 노이즈(Noise)에 대한 보호대책 및 접지계획서를 제출토록 한다.
- (3) 직격뢰로부터 피해가 우려되는 시설물에는 피뢰설비를 한다.
- (4) 서지보호기 설치는 KSC IEC 61643(저압배전계통의 서지보호장치) 규격을 적용한다.

2.4 과전류 보호용 퓨즈 및 차단기

전기설비기술기준의 판단기준에 의하여 시설하여야 한다.



해설 1. 접지대상 시설물

1. 일반사항

접지대상 신호시설물은 다음과 같고, 신호시설물과 유지보수 작업자를 낙뢰, 지락 및 각종 유도로부터 보호하기 위해 접지설비를 설치하여야 한다.

- (1) 신호기주, 신호기구류(수지형 제외), 신호교, 신호기용 작업대, 사다리 및 신호기구 (접속함 포함)
- (2) 연동장치
 - ① 전기 및 전자연동장치의 계전기랙, 궤도랙, 분선반랙, 폐색랙, 집중리버 입형(立形) 크랭크 상호간을 리드선을 사용하여 전기적으로 일체시켜 접지하여야 한다.
 - ② 조작판
- (3) 열차제어장치
- (4) 표지류(지상에 설치한 것은 제외)
- (5) 건널목 경보기주, 경보등, 스피커, 방향표시등, 고장표시등, 조작기, 사다리, 건널목 차단기
- (6) 전철표지, 발조선로전환기, 전철리버, 추붙은 선로전환기, 전철쌍동기, 절연부 또는 접속간 등에서 레일과 절연시켜 접지하여야 한다.
- (7) 철관장치

2. 기기류의 절연

교류전철 지지물에 기기류, 신호케이블 등을 설치할 경우는 완목 또는 비닐판 등을 사용해서 지지물과 절연하도록 설계하여야 한다.

3. 접지저항

전철구간은 공통접지를 원칙으로 하고 특별히 정한 것을 제외하고 다음과 같이 한다.

- (1) 신호계전기실, 열차집중제어장치 컴퓨터실, 신호원격제어장치 및 건널목의 AC전원은 10Ω 이하
- (2) 설비설비로서 전원기기를 포함한 주요 신호기기는 50Ω 이하
- (3) 신호설비에 사용하는 각종 기기별의 접지저항치는 다음의 각 호 이하로 하여야 한다.
 - ① 기계실 접지 : 10Ω 이하
 - ② 신호전원배전반 2차측 : 10Ω 이하
 - ③ 제어함(Controller) : 10Ω 이하
 - ④ 신호기 : 50Ω 이하
 - ⑤ 접속함 : 50Ω 이하
- (4) 이 외의 신호기기는 100Ω 이하

4. 접지저항 저감제

접지극을 타입하여 소정의 접지저항을 얻을 수 없는 경우와 접지극을 3~4m (당초 타입한 접지봉의 길이만큼) 띄어 타입하여도 소정의 접지저항을 얻을 수 없는 경우에는 접지저항 저감제를 사용한다.

5. 접지시공도의 작성

접지공사 시공 후 접지시공도 (평면 약도상에 상호거리 및 위치표시와 설치자, 감독자, 설치년월일, 명칭, 저항치, 극수 명시) 및 접지저항 측정표를 제출하여야 한다.

- (1) CTC 기기랙, 배전반 및 통신회선
- (2) 신호계전기실 기기랙, 배전반 및 통신회선
- (3) 역구내 및 역간의 신호기, 기구함, 접속함, 건널목안전설비 및 기타 접지 시공개소

주) 시공상의 주의

1. E₁ 부터 E₈은 공용할 수 없다.
2. 접지상호의 거리는 5m를 띄어 설치하고 접지선은 다른 배선이나 접지선과 되도록 병행되지 않도록 직선으로 배선하며 배선훈 등에 수용하지 않도록 한다.
3. 절연변압기(씨지방호용)의 입,출력선은 분리시킨다. (같은 보호관내에 수용하지 말 것.)
4. CTC 제어 및 표시회로는 타 배선과 분리시킨다. (실내 조명전등선에도 병렬 접근하지 않도록 주의할 것.)
5. CTC의 주랙과 연동장치용 계전기랙간의 배선훈을 사용한 경우는 배선훈과 CTC 랙간은 절연한다. (배선훈을 통하여 연동장치용 계전기랙 또는 천정 등과 직접 접촉하지 않도록 주의할 것.)
6. CTC 주랙, 제어랙, 표시랙 등에는 목대 등을 사용하여 바닥과 절연한 다음 설치한다. (목대를 바닥에 고정시키는 볼트와 랙을 목대에 고정하는 볼트는 별개로 할 것.)
7. 제어 및 표시회선에 삽입하는 보안기 및 중계코일은 전송케이블에 근접시켜 설치하며 그 배선에는 실드선을 사용하고 가능한 짧게 배선한다.

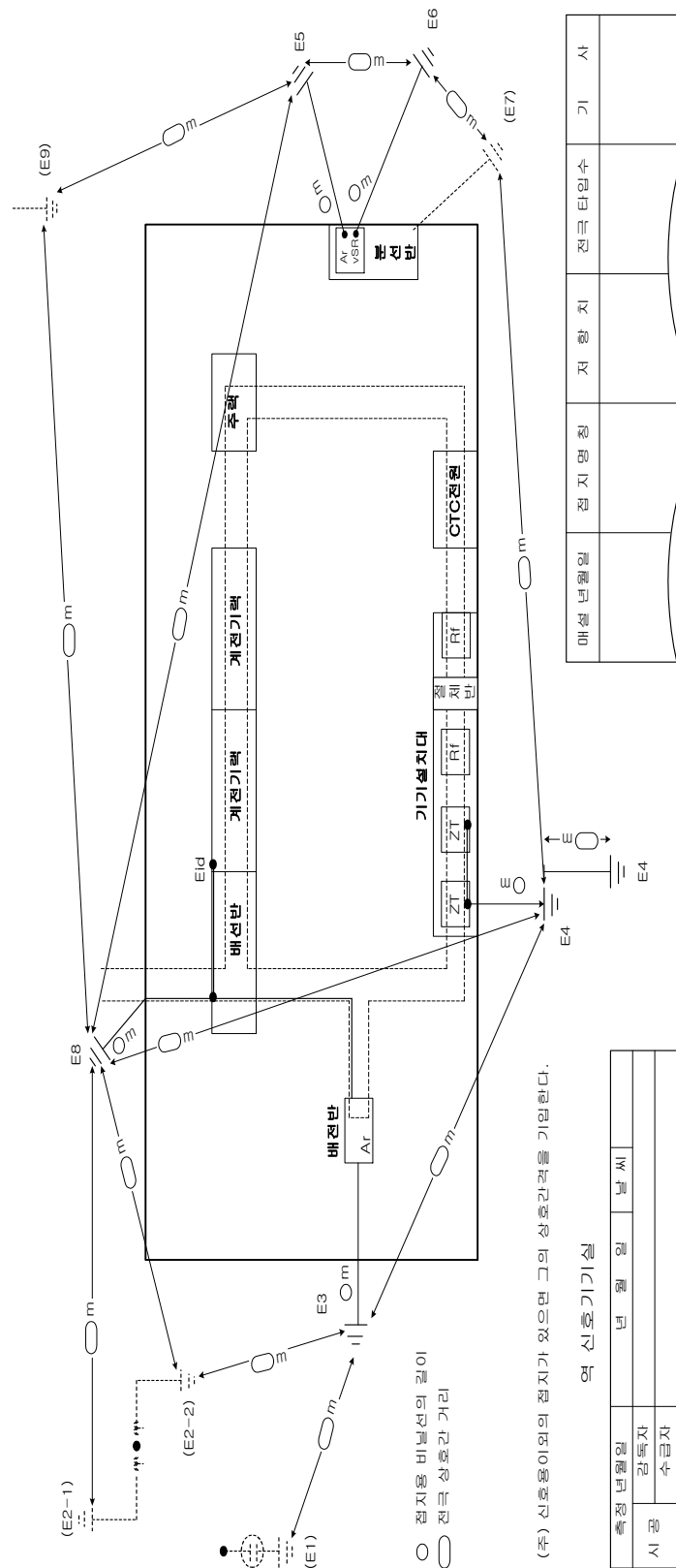


그림 1. 접지 시공도

해설 2. 공통접지 및 시공방법

1. 공통접지

1.1 공통접지방식의 설계기준

1.1.1 등전위를 위한 접지

- (1) 매설접지선 및 본딩선 설치
- (2) 전차선로 지지물과 구조물에 연속적으로 접속된 지중 매설 접지선 설치

1.1.2 방법

- (1) 공통접지선과 모든 궤도간을 횡단 접속
- (2) 공통접지선간 등전위 접속

1.1.3 보호선용 접속선 접속방법

- (1) 접속선 간격 : 표준~1,200m, 최소~800m 이상, 최대~2,000m 이내
- (2) 임피던스 본드 중성점에 접속
- (3) 보호선용 접속선 선종 및 길이제한 : 70mm² 이상, 100m 이하

1.1.4 공통접지선 및 본딩선 굵기

- (1) 공통접지선 : 연동연선 35mm² 이상
- (2) 본딩선 : F-GV 70mm²×1C×2가닥

1.1.5 공통접지선과 본딩선의 횡단접속 및 선종

- (1) 임피던스본드 중성점을 이용하여 횡단접속
- (2) 선종 : F-GV 70mm²×1C×2가닥

1.2 공통접지방식의 설계적용

1.2.1 재질

연피연동선 38mm²

1.2.2 구성변경

공통접지선 2회선에서 공통접지선 1회선으로 변경

1.2.3 시공주체

- (1) 지중매설 접지선(BEC : Barry Earth Cable) 시공(상선측 1.1m, 깊이로 매설)은 전력분야
- (2) 상·하선 횡단접속선(LTI : Liaison Transversale Integrate)은 신호분야에서 시행하며, 설치개소의 매설접지단자함 상호간 횡단접속선(F-GV 70mm²) 시공은 전력분야

1.2.4 접지망 구성

역간 : 1,500m 이하로 횡단 접속선 시공



1.2.5 접속구간(토공구간/터널 및 토공구간/교량)

- (1) 터널 및 교량입구 공통접지 단자함부터는 보조 접지용 절연전선(F-GV 35mm²)을 사용하여 연결
- (2) 터널 및 교량입구 공통접지 단자함 상호간(상·하선) 연결은 접지용 절연전선(F-GV 70mm²)을 사용하여 연결

1.2.6 측선이 많은 역구내 - 역구내를 하나로 포위하는 형태로 접지망 구성

2. 신호분야 접지시공 방안

2.1 접지대상 신호시설물

- (1) 신호기주, 신호기구류(수지형 제외), 신호기용 작업대 및 사다리
- (2) 접속함, 기구함 및 폐색제어유닛
- (3) 전기연동장치 및 전자연동장치의 계전기랙, 궤도랙, 분선반랙, 폐색랙, LDTS
- (4) 전원장치 등

2.2 공통접지 활용 방안

전력분야에 시공한 접지 단자함에 아래와 같은 접지선을 포설하여 역구내 및 역간 신호시설물을 같은 방법으로 접지토록 설계한다.

- (1) 일반 신호시설물 : F-GV 35mm²×1C
- (2) 전차선 귀선용 임피던스 본드(B2-500) : MLFC 80mm²×1C

일반적인 역구내 및 역간에 설치하는 공통접지 계획도는 <그림 3>과 같다.

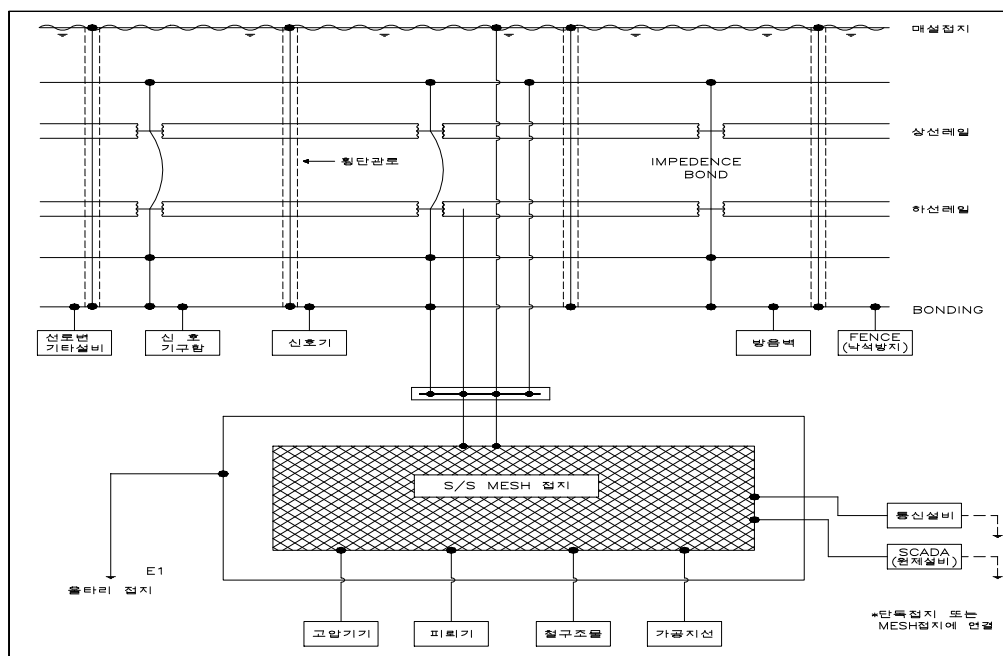
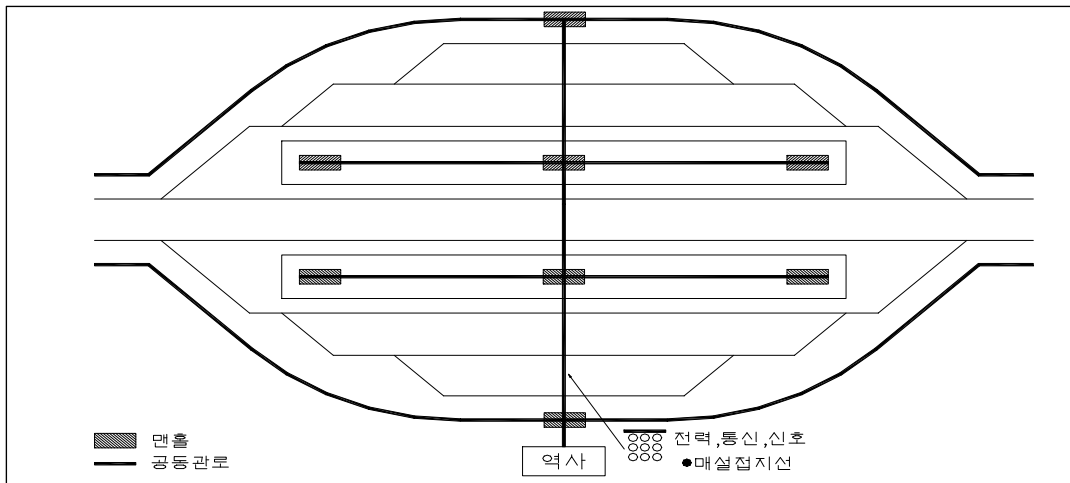


그림 2. 공통접지방식의 구성도

구 내



역 간

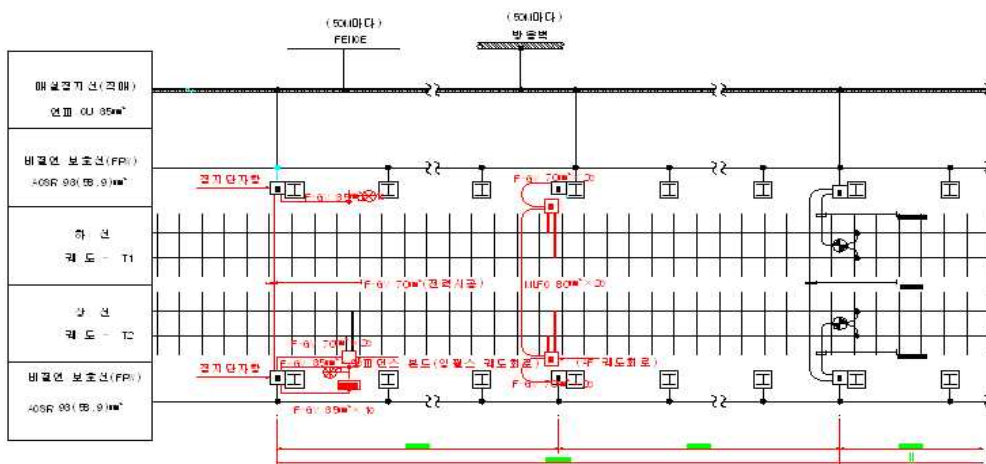


그림 3. 공통접지 계획도

2.3 시공상의 유의

- (1) 보호용 기기의 입력 측 케이블 및 접지선에는 써지 전류가 흐를 경우 다른 회선이나 기기에 유도에 의한 영향을 주지 않도록 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - ① 다른 회선과 이격시킨다.
 - ② 주 회선에서 분기하여 보호용 기기에 이르는 회선은 가급적 짧게 한다.
- (2) 뇌에 의한 상승 피해 지구에서는 보안기 2개를 병렬로 사용한다.
- (3) 보안기는 계전기 접점과 병렬로 사용하여서는 안 된다.
- (4) 보안기 S24B형을 CR이나 FR회로에 설비하는 경우를 제외하고 다른 회로에 사용할 때에는 회로저항이 20Ω 이상이 되도록 하여야 한다.
- (5) 보호용 기기는 이동되지 않도록 하여야 한다.



해설 3. 유도대책

1. 적용개소

- (1) CTC장치(신호원격제어장치 포함) : 전원회로, 제어회로, 통신회선
- (2) 연동장치 : 전원회로 및 제어회로
- (3) 건널목안전설비 : 전원회로, 통신회선
- (4) 폐색장치 : 전원회로 및 통신회선
- (5) 직류궤도회로장치 : 송·수신부
- (6) 기타 필요개소

2. 신호용 접속단자 설치

- (1) 외부로부터 유입되는 이상과도전압 현상에 의해 발생할 수 있는 신호설비의 피해를 방지하기 위하여 신호용 접속단자를 설치하여야 한다.
- (2) 분선반 입출력 형태에 따른 신호용 접속단자의 사용구분은 다음의 <표 1>에 따라 설치하도록 설계하여야 한다.

표 1. 신호용 접속단자 사용 구분

분선반 입출력	사용전압	신호용 접속단자 규격	비고
주신호 중계신호기 신호등	AC40~80V	DC60V	
주신호 선별등 (3진로용)	AC40~80V	DC60V	
입환신호기(표지) 신호등	AC40~80V	DC60V	
주신호, 입환신호선별등(다진로)	DC24V	DC24V	
선로전환기 KR, WR 전원	DC24V	DC24V	
ATS 전원	DC24V	DC24V	

3. 보호대책

표 2. CTC 및 RC장치

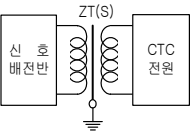
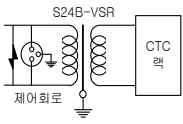
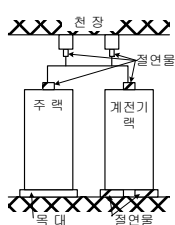
적용회로	사용기기	보호방법	시공방법	비 고
CTC 전원 입력측회로	써지방호용 절연 변압기		교류전원측에서 진입하 는 뇌서지의 펄스파를 줄이고 CTC장치 등의 피해를 방지하기 위하 여 CTC전원의 입력측 에 절연변압기를 사용 하고 접지한다.	다른 절연변압 기와 접지를 공 용할 수 있다.
제어 및 표시회로	보안기 중계선륜		제어회선 및 표시회로에 서 CTC렉에 진입하는 뇌서지를 줄이고 임피 던스 정합과 유도전압 을 줄이기 위하여 보안 기와 중계코일을 사용 하며 별도로 접지한다.	
주랙,표시랙,표시판 ,열차집중제어반	목대 등 절 연 물		건조물 등을 통해서 진 입하는 뇌서지로부터 CTC장치 등을 보호하 기 위하여 목대 등을 사용하여 건조물과 절 연한다.	
배 선		배선분리	각 장치간의 결합 배선 은 가급적 분리한다.	

표 3. ATS장치

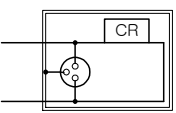
적용회로	사용기기	보호방법	시공방법	비고
ATS-S형 지 상 자 제어계전기	3극피뢰관		ATS-S형 지상자 제어계전기가 가공케이블에 의해 진입하는 뇌서지에 의해 파손되는 것을 방지하기 위하여 배선과 제어 계전기 및 배선간에 보안기를 설 치한다. 이경우 접지는 외함에 한다.	



표 4. 폐색장치

적용회로	사용기기	보호방법	시공방법	비고
교류입력측 회로	보안기 S-220		<p>고압배선에서 선조변압기를 경유하여 진입하는 뇌씨지에 의해 선조변압기, 정류기 등의 파손 및 전원 휴즈의 용단을 방지하기 위하여 배선간에 보안기를 사용한다. 또한 접지는 다음의 것을 제외하고 생략한다.</p> <p>저압 전원으로 한전의 변압기와 절연변압기와의 거리가 가공으로 100m이상일 경우 보안기를 접지한다.</p>	
	보안기 S-600		600V 전원용	
정류기(ATS용) 출력측 회로	보안기 S-24A형		<p>가공케이블 (일부 가공포함)에서 진입하는 뇌씨지에 의한 피해방지를 위하여 배선과 대지 및 배선간에는 보안기를 설치한다. 다만, 일부 가공이라 함은 지중케이블의 일부가 100m이상 가공으로 된 것을 말하며 교량상이나 트로프에 수용한 경우는 포함되지 않는다.</p>	
운전방향 계전기회로	보안기 S-24B		<p>방향리버 회로에 가공케이블 또는 가공전선을 사용한 경우는 FR의 피해를 방지하기 위하여 보안기를 사용하고 접지한다.</p>	

표 5. 폐색회선

적용회로	사용기기	보호방법	시공방법	비고
폐색회로	S14P		<p>보안기의 피뢰관에는 약전용을 사용하고 휴즈는 사용하지 않는다.</p>	

표 6. 연동장치 및 CTC장치

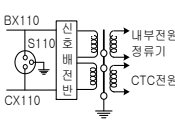
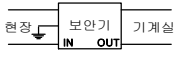
적용회로	사용기기	보호방법	시공방법	비고
교류입력측 회로	보안기 S-220		고압배선로에서 선조변압기를 거쳐 진입하는 뇌서지파를 감소시켜 CTC장치 등의 피해방지를 위해 보안기 및 절연변압기를 사용하고 각각 별개로 접지한다. 절연변압기의 입력측과 출력측의 리드선을 분리해야 한다.	
제어회로	HS0245 HS0605 HS2205		HS0245 (DC24V용), HS0605 (AC60V용), HS2205 (AC220V용)중 사용회로에 적합한 보안기를 설치한다.	

표 7. 건널목제어자(정전압 전원부)

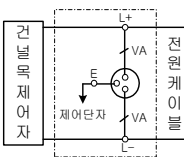

적용회로	사용기기	보호방법	시공방법	비고
직류전원 측 회로 (DC-24V)	보안기 S-220형		직류전원 케이블에서 침입하는 뇌서지에 의한 제어자의 파손을 방지하기 위하여 전원케이블과 기기 간에는 보안기를 설치한다. 접지는 제어자 보안단자에 접속하고 바리스타는 직류전원의 노이즈를 차단하기 위한 것이다.	

표 8. 궤도회로장치

적용회로	사용기기	보호방법	시공방법	비고
궤도회로	T200, T300 T2500, ST0405		교류전철구간의 궤도회로 및 직류 궤도회로의 송,착전에는 필요시 궤도회로용 보안기를 설치한다.	



4. 보호기기의 시공방법

4.1 배선

보안기의 배선 (접지선 제외)은 비닐전선 2.5mm²를 사용한다. 다만, CTC장치에 설비하는 보안기 및 중계코일에는 비닐실드선(0.75mm²)을 사용한다.

4.2 설치위치

4.2.1 보안기

(1) S220형

- ① 현장신호기구함 (자동절체반이 있는 경우) : 저판
- ② 현장신호기구함 (자동절체반이 없는 경우) : 단자반 또는 기기취부반의 이면
- ③ 신호계전기실내는 배전반 또는 그 부근
- ④ 건널목 제어자인 경우는 수용함의 저판

(2) S-24A형

- ① 신호계전기실내는 배선반의 하부 또는 이면
- ② 신호기구함내는 단자반 또는 기기취부반 이면

(3) S-24B형

- ① 신호계전기실내는 통신 분선반내 또는 그 부근에 설비한 보안기 취부판
- ② 신호기구함내는 단자반 또는 기기취부반의 하부

(4) 궤도회로용

- ① T200, T300, ST0405는 기계실 랙 또는 기구함내 하면
- ② T2500은 착전측 궤도내

(5) 연동장치 제어회로용 (HS0245, HS0605, HS2205)

신호계전기실 분선반랙 전면 (블록단자설치 위치)

(6) 폐색회선용(S14P)

폐색제어랙 전면 또는 신호계전기실 분선반랙 전면 (블록단자 우측)

4.2.2 써지방호용 절연변압기

신호계전기실 기기설치대

4.2.3 중계코일

통신 분선반내 또는 부근에 설비한 취부한 보안기 (S-24B형)와 같이 설치한다.

5. 보호기기의 접지

- (1) 보안기는 다른 기기나 배선과는 격리시킨다.
- (2) 써지방호용 절연변압기의 시공은 다음에 의한다.

- ① CTC전원, 열차번호 및 전원부 (정류기포함) 이외는 사용하지 않는다.
- ② 입,출력선은 별도의 루트로 배선하고 배선 후에는 덮개로 단자를 보호한다.
- (3) CTC 주랙 등과 건조물과의 절연은 다음에 의한다.
 - ① 랙 등은 목제대(두께 약 50mm)상에 설비하고 취부용 볼트가 밑받침을 관통하지 않도록 한다.
 - ② 철제 케이블랙을 사용한 경우에는 계전기랙 또는 천정벽 등과 접촉하는 부분에는 비닐판 등으로 절연한다.
- (4) 접지는 각 보호용 기기종별에 따라 설비하고 다른 기기와 공용하지 않는다. 이 경우 다른 접지극과 접하지 않도록 가능한 방사상으로 설치한다. 다만, 다음의 경우에는 공용할 수 있다.
 - ① 단선구간으로 상,하 폐색신호기를 동일 개소에 설치한 경우 각 ATS 제어케이블에 대한 보안기의 접지.
 - ② 고가 위 등에서 접지선이 약 50m이상 길어지는 경우에는 접지하지 않는다.
- (5) 접기기의 접지저항은 30Ω이하로 한다. 다만, 써지방호용 절연변압기의 접지는 제1종 접지(10Ω이하)로 하고 다른 제 1종 접지와 공용하여서는 안 된다.
- (6) 교류전원측에 사용하는 보안기 및 선조변압기의 중성판(또는 혼촉방지판)의 접지저항이 커지면 써지이행율이 증가하므로 10Ω이하로 하며 보안기의 접지는 다음의 경우를 제외하고 생략한다.
 - ① CTC장치 또는 신호원격제어장치에 사용할 때
 - ② 한전 저압변압기와 기기간이 가공으로 100m 이상일 때
- (7) 교전력 또는 통신관계의 접지와는 공용할 수 없으며 이격거리는 5m 이상으로 한다.
- (8) 건널목 제어자용 보안기는 레일에 접지할 수 있으며 레일접지는 기점을 등으로 하여 좌측레일로 한다.
- (9) 보안기의 접지선은 접지동선(F-GV) 10mm²를 사용한다.



RECORD HISTORY

Rev.4('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.5('15.07.01) 공통집지 용어변경

Rev.6('16.05.18) 공동집지에서 전력/신호분야 시공주체 명확화