

KR S-11020

Rev.4, 5. December 2012

건널목안전설비 종류

2012. 12. 5



한국철도시설공단

[illegible]

목 차

1. 용어의 정의	1
2. 건널목경보기	1
2.1 경보기의 설치	1
2.2 건널목경보기의 조정	1
2.3 현수형경보기 설치	1
3. 건널목전동차단기	2
3.1 전동차단기의 설치	2
3.2 전동차단기의 조정	2
4. 건널목지장물검지장치	3
5. 출구측차단봉검지기	3
6. 정시간제어기	4
7. 건널목고장감시장치	4
8. 건널목원격감시장치	4
8.1 정보의 표시기능	4
8.2 저장정보 및 출력	5
 해설 1. 건널목경보기	6
1. 일반사항	6
2. 경보기 설치	7
2.1 경보기 종류	7
2.2 경보기의 부속장치	7
3. 기타사항	8
해설 2. 건널목 전동차단기	11
1. 건널목차단기	11
2. 전동차단기	11
해설 3. 건널목지장물검지장치	13
1. 레이저식	13
2. 버튼식	14
3. 검지계전기 접점회로 결선	14



4. 광선망 구성	15
5. 지장경고등의 시공	15
해설 4. 출구측차단봉검지기	23
1. 일반사항	23
2. 기능	23
3. 기존 장치와 인터페이스	24
3.1 신호 입력	25
3.2 신호 출력	25
3.3 비상전원 인터페이스	25
3.4 건널목제어장치의 동작	25
3.5 시스템의 연결 및 동작	25
3.6 커넥터 단자 연결방법	25
4. 맨홀 및 배관설치 기준	25
5. 전선 포설	27
해설 5. 정시간제어기	28
1. 일반사항	28
2. 정시간 제어법	28
2.1 열차의 검지	28
2.2 차륜검지와 저속열차 처리	28
2.3 열차의 속도변화 적용	29
3. 시소계전기법	29
4. 콘덴서 충·방전법	30
5. 기능	32
6. 구성	33
해설 6. 건널목고장감시장치	40
1. 일반사항	40
2. 검지기능	40
3. 기기구성	41

해설 7. 건널목원격감시장치	46
1. 원격감시장치	46
2. 정보분석장치	46
2.1 개요	46
2.2 주요기능	47
RECORD HISTORY	51

1. 용어의 정의

- (1) 건널목지장물검지장치 : 상습정체 및 사고발생 우려가 높은 개소에 지장경고등을 설치하여 사고를 미연에 방지하는 장치
- (2) 건널목고장감시장치 : 건널목안전설비가 이상발생시 경보기주에 고장표시등을 통하여 통행인에게 알려주는 장치
- (3) 건널목원격감시장치 : 건널목의 각종 상태정보를 실시간 검지하여 유지보수 소속에 보내주는 장치

2. 건널목경보기

2.1 경보기의 설치

- (1) 건널목경보기는 도로의 우측에 설치하되 부득이한 경우에는 좌측에 설치할 수 있다. 이때 경보기 설치위치는 내측 궤도중심에서 2.8m의 위치에 설치한다. 다만, 전동차단기를 병설한 경우는 3.5m로 하고, 지장물이 있을 경우에는 현장여건에 따라 설치한다.
- (2) 건널목경보기에는 경보등, 경보종 또는 혼스피커, 열차진행방향 표시등, 경광등, 경표 등을 설치한다.
- (3) 경보등의 확인거리는 특수한 경우 이외에는 45m이상으로 한다.
- (4) 도로가 두 개 이상으로 분기되는 곳의 건널목은 필요에 따라 경보기를 증설할 수 있다.

2.2 건널목경보기의 조정

- (1) 경보종의 타종수는 기당 매분 70~100회
- (2) 경보종 코일의 전류는 정격값의 $\pm 10\%$ 이내
- (3) 경보 음량은 경보기 1m 전방에서 60~130dB
- (4) 경보등의 확인거리는 특수한 경우 이외에는 45m 이상
- (5) 경보등의 단자전압은 정격값의 0.8~0.9 배
- (6) 경보등의 점멸회수는 등당 50 ± 10 회/분
- (7) 건널목 경보장치는 열차가 건널목을 통과한 후에는 즉시 경보가 정지되도록 설비한다.
- (8) 점퍼선단에서 0.06 Ω 의 단락선으로 단락시켰을 때 2420형의 계전기는 낙하되고 2440형의 계전기는 여자하여야 한다.
- (9) 발진주파수 : 2420형 20kHz ± 2 kHz 이내, 2440형 40kHz ± 2 kHz 이내
- (10) 경보기와 제어유니트의 절연저항은 전기회로와 대지간 1M Ω 이상

2.3 현수형경보기 설치

경보기의 투시가 불량하고 편도 2차선이상 또는 편도1차선 도로 중 대형차량이 빈번하게 통행하는 개소에 설치 할 수 있다.



3. 건널목전동차단기

3.1 전동차단기의 설치

- (1) 전동차단기는 도로의 우측에 설치하되 내측 궤도중심으로부터 차단봉까지 2.8m 로 한다.
다만 지장물이 있을 경우에는 현장여건에 맞도록 설치한다.
- (2) 전동차단기 설치기준
 - ① 일반형(4.5m, 6m, 8m) : 편도 2차선 이하의 도로
 - ② 장대형(8m, 10m, 12m, 14m) : 편도 2차선 이상의 도로
- (3) 건널목을 차단했을 때 차단봉의 높이는 도로면에서 차단봉 중심까지 일반형은 $800\pm100\text{mm}$, 장대형 $1,000\pm100\text{mm}$ 로 한다.
- (4) 가공전선등과 차단봉간의 이격거리
 - ① 교류 귀전선(교류전차선로 가압부분을 포함)의 경우 2m 이상
 - ② 직류 귀전선(직류전차선로 가압부분을 포함) 또는 교류 부귀전선의 경우 0.6m 이상
 - ③ 교류 부귀전선 또는 직류 가공전선을 방호구로 방호한 경우 0.2m 이상
 - ④ 교류 부귀전선 또는 직류 가공귀전선에 고압절연전선 또는 이것과 동등이상의 절연 효력을 가진 전선을 사용한 경우 0.1m 이상
- (5) 안내원이 배치된 건널목의 전동차단기는 수동개폐기를 설치하고, 벨 및 표시등은 처소 내에 설치하며 수동개폐기의 취급 상태를 표시하여야 한다.

3.2 전동차단기의 조정

- (1) 건널목을 차단하기 위하여 차단봉이 하강하는 시점은 양단에 설치된 차단기의 간격 및 도로의 차단형태에 따라 정하되 경보가 시작한 후 3초 이상으로 한다.
- (2) 전동차단기는 열차가 건널목을 통과하는 즉시 차단봉이 상승하도록 한다.
- (3) 일반형 전동차단기의 조정.
 - ① 제어전압은 정격값의 0.9~1.2배로 한다.
 - ② 정지할 때에는 차단봉에 충격을 주지 않게 회로제어기를 조정 한다.
 - ③ 차단봉이 내려오기(올라가기)시작하여 동작이 완료되어 정지할 때까지 시간은 정격전압에서 다음 값 이하로 한다.
가. 하강시간 : 일반형(4초 ~ 10초), 장대형(5초 ~ 12초)
나. 상승시간 : 12초 이하
- ④ 전동기의 클러치 조정은 차단봉 교체 시 시행하여야 하며 전동기의 슬립 전류는 5A 이하로 한다.
- ⑤ 윤활유는 대기아와 소기아가 맞물리는 부분이 잠길 정도로 유지하여야 한다.

⑥ 차단봉은 전원이 없을 때에는 자체 무게에 의하여 10초 이내에 하강하여 수평을 유지하여야 한다. 다만, 장대형전동차단기 차단봉은 동작되어진 상태를 유지한다.

⑦ 장대형전동차단기의 조정

가. 기기의 조정범위

- 차단봉의 길이 : 14m 이하
- 정격전압 : DC 24V
- 기동전류 : 70A이하

나. 와이어터버클 각 부분의 너트는 이완되지 않도록 하여야 하며, 와이어는 느슨함이 없도록 조정한다.

다. 동작이 원활하도록 내부 스프링과 부싱에는 그리스를 주유한다.

4. 건널목지장물검지장치

(1) 소형 자동차 이상(경운기 포함)의 차량 등이 통행하는 건널목으로 철도 교통량 10회, 도로 교통량 1,000회 이상인 개소 중 다음 각 항에 해당되는 개소에 설치한다.

- ① 선별 최고속도 기준 최소 제동거리 위치까지의 열차투시거리 미확보 개소
- ② 인접 교차로 50m 이내
- ③ 고속열차(KTX) 운행구간
- ④ 기타 상습정체 개소 및 사고발생 또는 사고발생 우려가 많은 취약개소

가. 건널목 관리원이 근무하는 건널목 : 자동, 수동방식

나. 건널목 관리원이 근무하지 않는 건널목 : 자동방식

⑤ 발광기와 수광기를 이용한 광선망은 다음 조건에 의하여 설치한다.

가. 발광기와 수광기의 거리 : 40m 이하

나. 광선중심축 지상높이 : 건널목 도로면에서 745mm를 표준으로 한다.

다. 광선간 거리 : 건널목 종단에서 최대 광선간 거리는 3m 이하

라. 발광기, 수광기의 설치위치 : 건널목 종단에서 2m 이하

(2) 건널목 지장경고등은 건널목 주변의 선로상태, 지형조건 등에 따라 선구 최고속도를 기준으로 건널목 경계지점 바깥쪽까지의 최소 제동거리를 확보할 수 있는 지점에 설치하고 그 바깥쪽 400m 위치에서 건널목 지장경고등의 확인이 가능하게 설비한다. 다만 확인거리 미달 또는 지형 조건 등에 따라 건널목 지장경고등의 설치위치를 조정하거나 중계기를 설치할 수 있다.

(3) 안내원이 있는 건널목으로서 지장경고등을 수동으로 제어할 필요가 있을 경우 발·수광기 대신 지장물 비상버튼을 설치할 수 있다.



5. 출구측차단봉검지기

소형 자동차 이상(경운기 포함)의 차량 등이 통행하는 건널목으로 건널목상에서 교행이 불가능(도로폭 5m 이하)한 개소 중 다음 각 항에 해당되는 개소에 설치한다.

- (1) 철도 교통량 10회 도로 교통량 100회 이상
- (2) 고속열차(KTX) 운행구간
- (3) 기타 사고발생 또는 사고발생 우려가 많은 취약개소
- (4) 제어시분 부족개소 제어거리 연장

6. 정시간제어기

- (1) 열차의 종별에 따라 경보시분이 현격하게 차이가 나는 건널목으로 저속 및 고속열차의 제어시분 차이가 40초 이상인 개소 중 철도 교통량 10회, 도로 교통량 1,000회 이상으로 시점에서 종점까지의 속도변화의 차가 30%이내인 개소
- (2) 궤도회로 구성불가 개소
- (3) 기타 철도건널목으로 인한 교통체증 개소
- (4) 제어시분 부족개소 제어거리 연장
- (5) 점제어식의 경우 궤도회로식으로 제어방식 변경 개소

7. 건널목고장감시장치

- (1) 건널목에는 건널목고장감시장치에 필요한 검지장치를 설치하여야 한다.
- (2) 무경보 장애를 복구한 후에는 복귀 스위치를 눌러 검지카드 기능을 정상화 시킨다.
- (3) 각 검지카드의 고장검지 계전기 중 하나라도 낙하 할 때는 송신카드내의 송신계전기는 낙하한다.
- (4) 감시장치는 정상 상태에서 녹색표시등 점등되어야하고 고장발생시 경보음과 함께 적색등이 점등되어야 한다.
- (5) 고장표시등은 경보기주에 설치하며 해당 건널목이 계속 경보할 때 작동되도록 한다.

8. 건널목원격감시장치

8.1 정보의 표시기능

- (1) 건널목의 상태 표시
- (2) 수동취급정보 계전기의 상태 표시
- (3) 고장검지계전기의 상태 표시
- (4) 통신상태 표시
- (5) 궤도회로 착전전압 감시

8.2 저장정보 및 출력

- (1) 동작정보
- (2) 고장정보
- (3) 경보제어시간 및 경보시간 정보
- (4) 최단 및 최장 경보제어시간 정보
- (5) 차단기 작동시간 정보
- (6) 보수작업 정보
- (7) 수동으로 차단기 조작정보
- (8) 계(1계, 2계) 작동정보
- (9) 건널목지장물검지장치 작동정보
- (10) 정보인쇄 및 인쇄기능
- (11) 고장통계 및 출력기능



해설 1. 건널목경보기

1. 일반사항

- (1) 건널목경보기는 직립형과 현수형의 2종류가 있으며 적색 경보등(燈), 경보종 또는 혼스피커, 열차진행방향표시등 및 경광등이 부착되어 열차가 건널목에 접근할 때 일정 시간 전에 건널목을 통행하는 보행자나 자동차운전자에게 열차의 접근을 알려주는 설비이다.
- (2) 경보기는 제1종과 제2종 건널목에는 모두 설치되어야 하고 특히 현수형 경보기는 편도 2차선 이상의 건널목 또는 편도 1차선이라 하더라도 경보등의 확인거리가 미달되는 등 여건이 취약한 개소에 설치한다.
- (3) 경보종은 소리가 크고 맑은 소리를 내며 여음이 길어야 하고 경보종의 타종 수는 기당 매분 70~100회의 범위가 되도록 조정하여야 하며 경보종 및 음성안내방송장치 음량은 중, 스피커 전면 1m 떨어진 위치에서 <표 1>과 같다.

표 1. 경보종 음량 기준

구 분	기준[Leq dB]	경보시간 중 음량조정
주 간 (06:00~22:00)	70	경보시작 ~ 차단기 하강완료
	65	차단기 하강완료 ~ 경보 끝
야 간 (22:00~06:00)	65	경보시작 ~ 차단기 하강완료
	60	차단기 하강완료 ~ 경보 끝

주) Leq : Level of Equivalent

dB(A) : 1시간 동안의 등가소음

- (4) 건널목경보시분은 그 구간의 열차운행최고속도를 감안하여 30초를 기준으로 하고 최소 20초 이상을 확보하도록 설비한다. 다만, 차단기가 설치되어 있는 개소에서는 차단봉이 하강된 후 열차의 앞부분이 건널목에 도달할 때까지 15초 이상을 확보하여야 한다.
- (5) 건널목 경보기는 열차가 건널목을 통과한 후에는 즉시 경보가 정지하도록 하여야 한다.
- (6) 건널목경보기는 도로의 우측에 설치하되 부득이한 경우에는 좌측에 설치할 수 있다. 이 때 경보기 설치위치는 내측 궤도중심에서 2.8m의 위치에 설치한다. 다만, 전동차단기를 병설한 경우는 3.5m로 하고, 지장물이 있을 경우에는 현장여건에 따라 설치한다.
- (7) 건널목 경보등, 경보종 또는 혼스피커, 열차진행방향 표시등, 경광등을 설치한다.
- (8) 경보등의 확인거리는 특수한 경우 이외에는 45m이상으로 한다.
- (9) 현수형 경보등은 경보시 계속 점등하고, 직립형 경보등은 등당 1분에 50 ± 10회 점멸 하여야 한다.
- (10) 도로가 두 개 이상으로 분기되는 곳의 건널목은 필요에 따라 경보기를 증설할 수 있다. 다만 앞의 각 호에 따르기 어려운 경우는 건널목 경보등을 증설할 수가 있다.

2. 경보기 설치

2.1 경보기 종류

2.1.1 일반형

왕복 1차선 이하의 도로

2.1.2 현수형(4m, 6m)

편도 1차선 이상의 도로 및 왕복 1차선 이하의 도로 중 대형차량이 빈번하게 통행하여 일반형 경보기로는 안전 확보가 어려운 개소

2.1.3 가교형(8m, 15m)

전기철도구간 내에서 편도 1차선 이상의 도로 및 왕복 1차선 이하의 도로 중 대형차량이 빈번하게 통행하여 현수형 경보기로는 안전 확보가 어려운 개소

2.2 경보기의 부속장치

2.2.1 경보종 및 혼스피커

- (1) 경보종을 원칙으로 하고 필요한 개소에 혼스피커 설치
- (2) 일반형, 현수형, 가교형 경보기에 설치

2.2.2 음성안내장치

- (1) 야간(22:00~06:00)에는 소음(消音)을 기준으로 하고 주변여건을 감안하여 시간조정.
- (2) 현수형, 가교형 경보기에 설치

2.2.3 경광등

- (1) 경보기주 최상위에 설치
- (2) 일반형, 현수형, 가교형 경보기에 설치

2.2.4 경보등

- (1) 소형 : 일반형, 현수형, 가교형 경보기에 설치
- (2) 대형 : 현수형, 가교형 경보기에 설치

2.2.5 정지(고장)표시등

일반형, 현수형, 가교형 경보기에 설치

2.2.6 방향표시등

복선구간내 일반형, 현수형, 가교형 경보기에 설치

2.2.7 안내표지등

가교형 경보기에 설치



3. 기타사항

- (1) 건널목경보장치에 고장이 발생하거나 사용 중지하는 경우 고장표시등 점등 또는 고장 표시판을 경보기주에 부착하여야 한다.
- (2) 건널목경보기 기초 콘크리트 시공 시 기초 배관부의 전선관은 80Φ를 사용하고 전선 인출선(LRB) 경보기주 상부에서 기초 배관부까지 삽입한다.

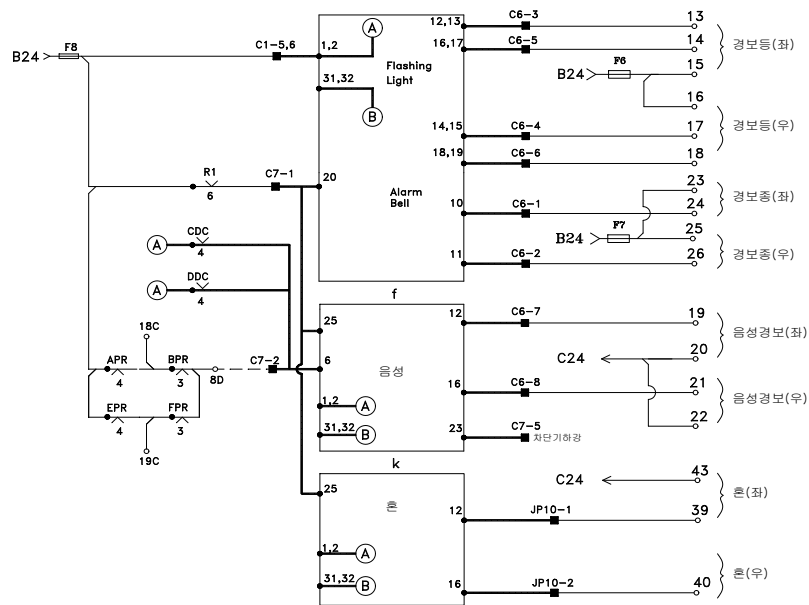


그림 1. 등, 종, 음성 혼스피커 결선도

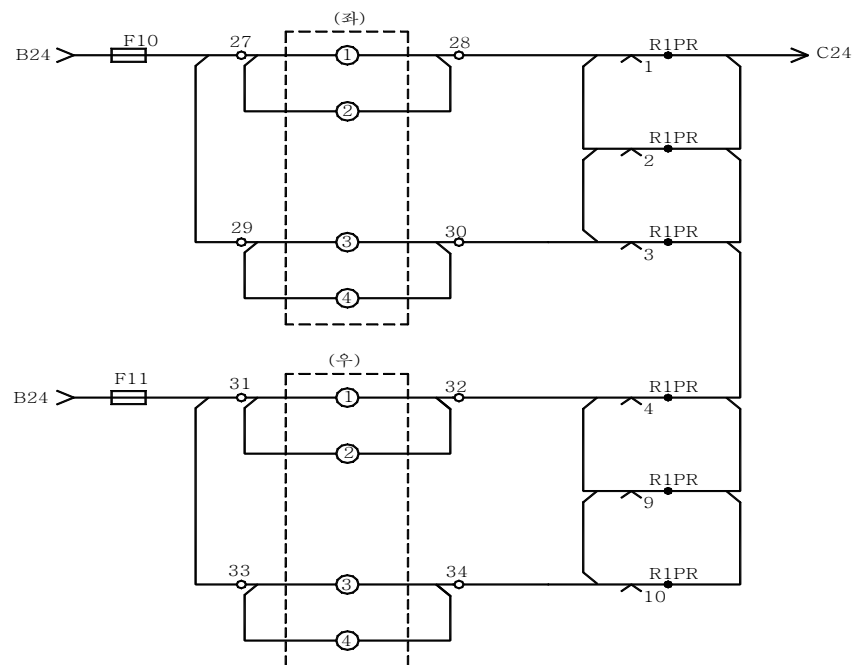


그림 2. 현수형 경보기 결선도

표 2. 건널목안전설비 케이블 포설기준

구 분	세부장치별		필요회선수	케이블소요	비 고
건널목 제어 유닛	경보기 (일반형)	경보등	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		경보종	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		고장표시등	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		수동조작기	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		방향표시등	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		경광등	2C	F-CVV 2.5mm ² ×2C×1	
		혼스피커	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
	경보시점 제어자(2420)	전원(DC24V)	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	
		제어회선	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	
	경보기 (현수형)	경보등(대)	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		경보등(소)	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		경보종	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		혼스피커	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		고장표시등	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		수동조작기	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		방향표시등	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
	차단기 (일반형)	전원(DC24V)	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	설치거리에 따라 굵기조정 (10mm ² , 16mm ²)
		제어회선	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		고장검지	4C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
	차단기 (장대형)	전원(DC24V, AC)	4C	F-CV 16mm ² ×2C×2	설치거리에 따라 굵기조정 (25mm ² , 35mm ²)
		제어회선	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		고장검지	4C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
	스위치류	수동개폐기	3C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		벨, 표시등	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		지장물비상버튼	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
	장대형차단기 전원장치	전원(AC)	2C	F-CV 25mm ² ×2C×1	
	축전지	전원(DC)	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	
		전원(AC)	2C	F-CV 4mm ² ×4C×1	기구함 내부 조명용
	지장물검지 제어유닛	전원(AC)	2C	F-CV 6mm ² ×4C×1	
		제어회선	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	
		정보분석용	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
	도로교통신호등	제어회선	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
	정시간제어기	전원(AC)	2C	F-CV 6mm ² ×2C×1	
		전원(DC)	2C	F-CVV 16mm ² ×2C×1	
		제어회선	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		고장표시	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	
		TP&2420조건	2C	F-CVV 2.5mm ² ×4C×1	



표 2. 건널목안전설비 케이블 포설기준-계속

구 분	세부장치별		필요 회선수	케이블소요	비 고
건널목 제어 유닛	출구측 차단봉검지기	전원(AC)	2C	F-CV 6mm ² ×4C×1	
		전원(DC)	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	
		경보제어조건	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	
		차단기제어조건	2C	F-CVV 6mm ² ×4C×1	
	경보시점 제어자(2420)	제어조건	4C	F-CVV 6mm ² ×7C×1	
출구측 차단봉 검지기	카메라	영상신호	5C	F-CVV-S 1.5mm ² ×4C×1	
			1	동축케이블	
	차단기	검지신호	4C	F-CVV-S 1.5mm ² ×4C×1	
	센서	검지신호	5C	F-CVV-S 1.5mm ² ×4C×2	
지장물 검지 제어 유닛	발광기	전원(AC)	4C	F-CVV 2.5mm ² ×7C×1	Heaterglass-용 AC(H1, H2)
		제어회선	4C	F-CVV 2.5mm ² ×7C×1	
	수광기	전원(AC, DC)	4C	F-CVV 2.5mm ² ×7C×1	Heaterglass-용 AC(H1, H2)
		표시회선	4C	F-CVV 2.5mm ² ×7C×1	
	지장경보등 (특수신호발광기)	제어회선	6C	F-CVV 2.5mm ² ×12C×1	수동식은 건널목 제어유닛에서
	고장표시등	표시회선	2C		
장대형 차단기 전원 장치	건널목 제어유닛 (장대형 차단기용 전원)	전원(DC)	2C	F-CV 6mm ² ×2C×1	설치거리에 따라 케이블 굵기 조정

주) 본 포설 기준은 각 장치의 1개를 기준한 것이며, 추가 설치시는 별도 계산한다.

해설 2. 건널목전동차단기

1. 건널목차단기

건널목차단기는 열차가 건널목에 접근할 때 차단봉을 내려서 통행인이나 통행 차량에 대하여 건널목 진입을 막아주고, 열차가 통과하면 차단봉이 올라가서 통행을 하도록 하는 설비로 건널목 안내원의 힘으로 동작하는 수동식과 전기를 이용하는 자동식이 있다. 대부분의 1종 건널목에는 자동식이 설치되어 사용하고 있으나, 일부 건널목에서는 안내원을 배치하고 수동식차단기를 사용하고 있다.

2. 전동차단기

- (1) 전동차단기는 건널목 제어구간에 열차가 진입하면 건널목경보기의 동작과 동시에 자동으로 차단봉이 자동으로 내려져 건널목이 통제되고 열차가 통과한 다음에는 건널목경보기의 동작이 정지되고, 차단봉이 자동으로 올라가 통행을 할 수 있으며 DC 24V에 작동하는 직류 직권전동기를 이용하기 때문에 전동 차단기라고 한다.
- (2) 건널목을 차단하기 위하여 차단봉이 하강하는 시점을 양단에 설치된 차단기의 간격 및 도로의 차단 형태에 따라 정하되 경보가 시작한 후 3초 이상으로 한다.
- (3) 차단봉 하강 예고시분은 차단기간 거리와 차량속도 및 차량 종별을 구분하여 경보개시 직후 건널목으로 진입한 차량이 건널목을 완전히 통과할 수 있는 시분을 조사한 후 예고시분을 설정하여야 한다.
- (4) 차단봉은 선로와 평행이 되도록 설치하여야 한다. 다만, 도로가 선로와 직각교차가 아닌 빗각으로 교차할 경우에는 도로와 직각이 되도록 설치할 수 있다.
- (5) 차단봉은 백색 및 적색으로 번갈아 표시하되 철도표준규격에 의한다.
- (6) 차단봉에는 보조품을 부착할 수 있으며, 장대형 전동차단기에는 회전판을 설치할 수 있다.
- (7) 건널목 관리원이 근무하지 않는 건널목 및 일정시간 근무하는 전동차단기가 설치된 건널목은 차단기 고장 시 수동으로 차단봉을 상승시킬 수 있는 수동조작기를 설치하여야 한다. 다만, 수동조작기 동작조건은 계속경보 고장조건으로 결선한다.
- (8) 고장표시등이 점등되면 수동조작기 취급으로 전동차단기를 일정시분 동안 상승시켜 통행 가능하도록 경보기주에 게시판을 취부하여야 한다.
- (9) 전동차단기 상승 중 복선구간 반대선에서 열차가 진입 시 차단봉이 50° 미만 상승상태에서는 즉시 하강토록 하고 50°이상 상승한 상태에서는 계속 상승 후 차량이 건널목을 진입하여 완전히 통과하는 시분을 조사하여 하강토록 결선하여야 한다.
- (10) 편도 2차선 이상의 도로를 차단하는 개소는 장대형 전동차단기를 설치할 수 있다.
- (11) 전동차단기가 설치된 건널목에는 수동개폐기를 설치하고, 벨 및 표시등은 처소 내에 설치하며 수동개폐기의 취급 상태를 표시하여야 한다.



① 건널목 관리원이 근무하는 건널목 : 건널목 관리원이 상시 근무하는 위치, 건널목 관리원이 2인 이상일 경우 추가설치 가능.

② 수동조작기 하위에 안내게시판을 설치한다.

(12) 차단봉에는 차단봉표시등을 설치할 수 있다.

① 일반형 : 2개

② 장대형 : 3개

(13) 차단방식

① 왕복 1차선 이하의 도로는 차단기 하강 직전 건널목에 진입한 차량이 빠져나갈 수 있도록 차단봉 길이를 2m까지 축소가능, 단 도로폭의 2/3 이상까지 차단(도로폭이 2m이면 완전차단)

② 중앙차선이 되어있는 건널목은 중앙차선까지 차단하는 것으로 하고 도로폭이 과다하여 전체 단이 불가능할 경우에는 예외로 한다.

해설 3. 건널목지장물검지장치

2. 레이저식

- (1) 건널목지장물검지장치는 자동차등이 고장으로 건널목 보판 위에 정차하여 있을 경우 레이저(Laser) 광선에 의하여 이를 검지한 후 건널목에 접근하고 있는 열차의 기관사에게 알려주어 열차를 정지하도록 함으로써 사고를 방지하기 위한 설비로 <그림 3>과 같이 건널목 가까이에 발광기와 수광기를 40m 이하 간격으로 설치하여 건널목 내의 장애물을 검지할 수 있도록 레이저 광선을 방사한다. 열차가 건널목의 정보개시구간에 진입하지 않을 때는 발광기의 발광동작은 정지하고 수광기는 수광기능 상태로 한다.
- (2) 열차가 건널목에 접근하여 정보개시구간에 진입하면 발광기가 동작하여 장애물 검지 가능상태로 된다. 이때 건널목 상에 장애물이 있어서 레이저 광선이 일정시간 차단되면 제어회로에서는 “장애물 있음”이라 판단하고 건널목지장경고등(특수신호발광기)을 현시하도록 한다.
- (3) 건널목지장경고등은 지장물이 없을 때는 소등되어 있다가 열차운전에 지장을 주는 지장물이 검지되면 경고등에 부착된 5개의 적색등이 시계방향으로 회전하면서 점멸하게 된다.
- (4) 건널목지장경고등은 건널목경계지점 바깥쪽 400m의 지점에 설치하고 그 바깥쪽 400m 위치에서 확인되어야 하고, 확인이 불가능할 때는 중계기를 설치하여야 한다. 또한 발광기, 수광기, 반사기의 광선 중심축까지의 표준은 지상에서 745mm로 하고 발광기의 광선 확산각도는 3°이하여야 한다.

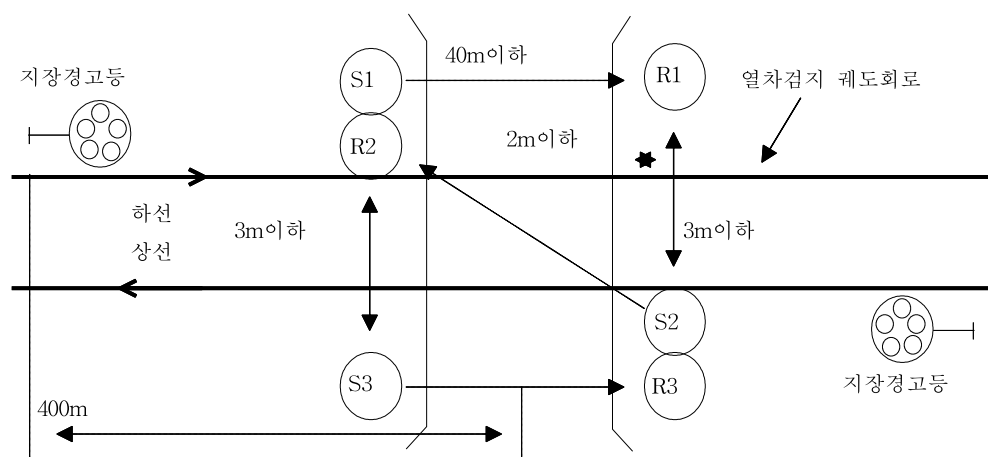


그림 3. 지장물검지장치 설치도

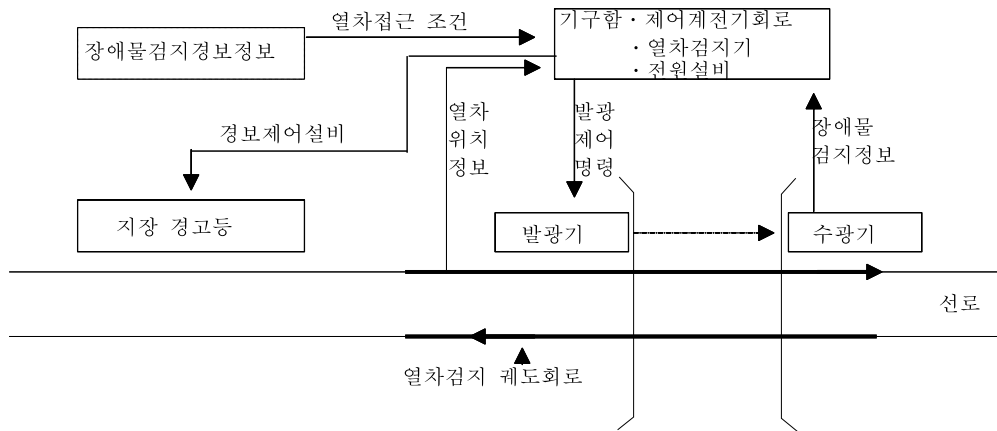


그림 4. 지장물검지장치 구성도

3. 버튼식

안내원이 배치된 건널목에서는 지장물 검지를 레이저에 의하지 않고 안내원이 인지하고 건널목지장경고등을 작동시켜 기관사에게 알려주는 방식이다.

4. 검지계전기 접점회로 결선

폐전로 방식으로 구성하고 지장물검지계전기 OR은 검지장치 형별에(3~8개)따라 회로를 구성하도록 한다.

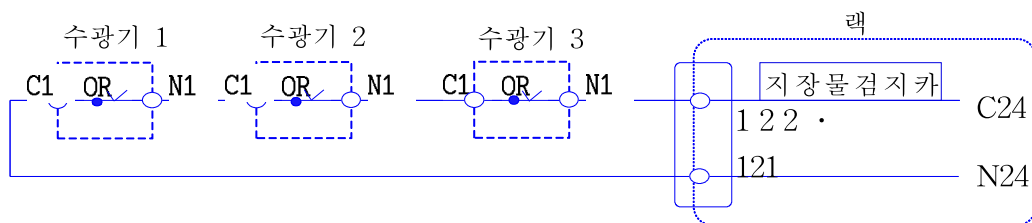


그림 5. 검지계전기 접점회로 결선도

- (1) 전동차단기 설치개소는 차단봉 유동시 광선망에 지장되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 지장물검지장치 지장경고등 결선도 및 기기별 유형배치도는 <그림 6>에 의한다.

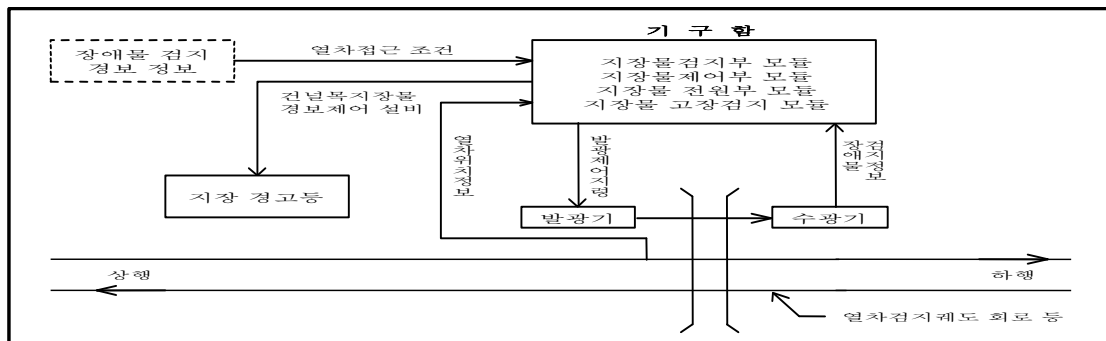


그림 6. 지장물검지장치 회로 구성도

5. 광선망 구성

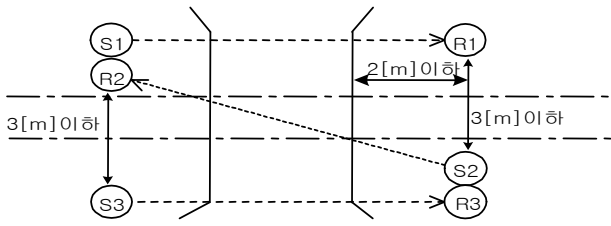
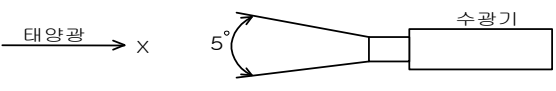
기 본 사 항	구 성 조 건
발광기와 수광기 간의 거리	40[m] 이하
광선 중심축 지상높이	745[mm] 표준
광선간 거리	<p>건널목 종단에서 3.0[m] 이하</p> 
발광기, 수광기의 설치 위치	건널목 종단보다 2[m]이하로, 건축한계 외방
수광기와 태양광선의 관계 (주1)	<p>일출 또는 일몰시에 수광기 전방 5도 이내에 직사 일광이 들어 오지 않도록 한다.</p> 

그림 7. 광선망 구성조건

주) 수광기에는 렌즈면에 직접 태양광이 입력되지 않도록 차광막을 설치하여야 한다.

- (1) 안내원이 있는 건널목으로서 지장경고등을 수동으로 제어할 필요가 있을 경우 발·수광기 대신 지장물 비상버튼을 설치할 수 있다.
- (2) 지장경고등은 운행 중인 열차 또는 입환차량에 의하여 작동하지 않도록 하여야 한다.

6. 지장경고등의 시공

- ① 지장경고등의 시공은 본 표준 신호장치의 신호기 설치방법에 따른다.
- ② 지장경고등의 설치위치가 주체신호기 위치와 동일하거나 근접한 바깥쪽에 위치할 경우에는 그 신호기 하위에 설치할 수 있다.
- ③ 설치위치
 - 가. 정시간제어기 설치개소 : 최저속도에서 최소 제동거리 위치에 추가 설치
 - 나. 수동방식은 자동방식으로 개량
 - 다. 지장경고등 설치로 제어시분이 부족한 개소 제어거리 연장
 - 라. 짙은 안개 등 이상기후로 전방에 설치되어 동작중인 지장경고등을 확인하기 어려운 개소에는 확인거리를 보완할 수 있는 ATS지상장치를 설치할 수 있다.
- ④ 정시간 제어기는 최고속도에서 최소 제동거리 위치에는 지장경고등을, 최저속도 운행 기준 최소 제동거리 위치에는 추가로 지장경고등을 설치하여야 한다.
- ⑤ 지장물검지장치 발광시분 조정기준은 다음과 같다.



가. TMR1 낙하시분

통행차량 중(좌측 차단기에서 우측 차단기간) 가장 속도가 낮고 통과시분이 긴 차량 기준으로 설정

나. TMR2 낙하시분

TMR1 낙하 후 2초로 설정, 단 장대형 전동차단기는 2~4초
(전동차단기 약 30~40°하강 후 지장물 검지시 지장경고등 발광)

⑥ 지장경고등은 평상시에는 소등되고 열차가 건널목에 접근 중에 지장물이 검지되면 시계방향으로 1개씩 차례로 점등 및 소등되어야 한다.

⑦ 지장물검지장치 고장표시등은 경고등장치의 고장(발진부 및 회선의 단선유무)여부를 표시하여야 한다.

가. 정상시에는 점등(백색등)되고, 고장시에는 소등

나. 지장경고등 동작 중에도 고장표시등은 소등

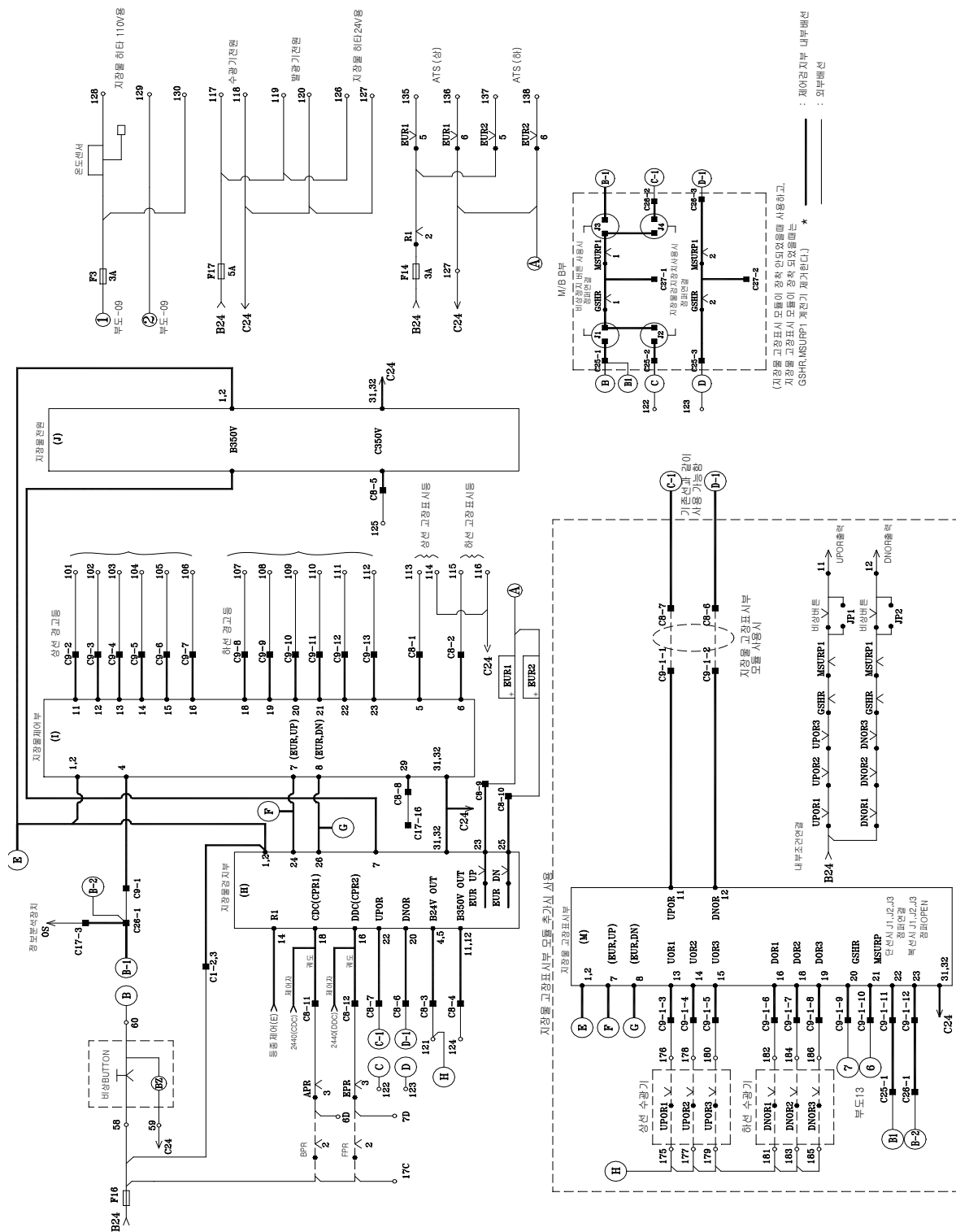


그림 9. 지장물 제어부 결선도 복선용

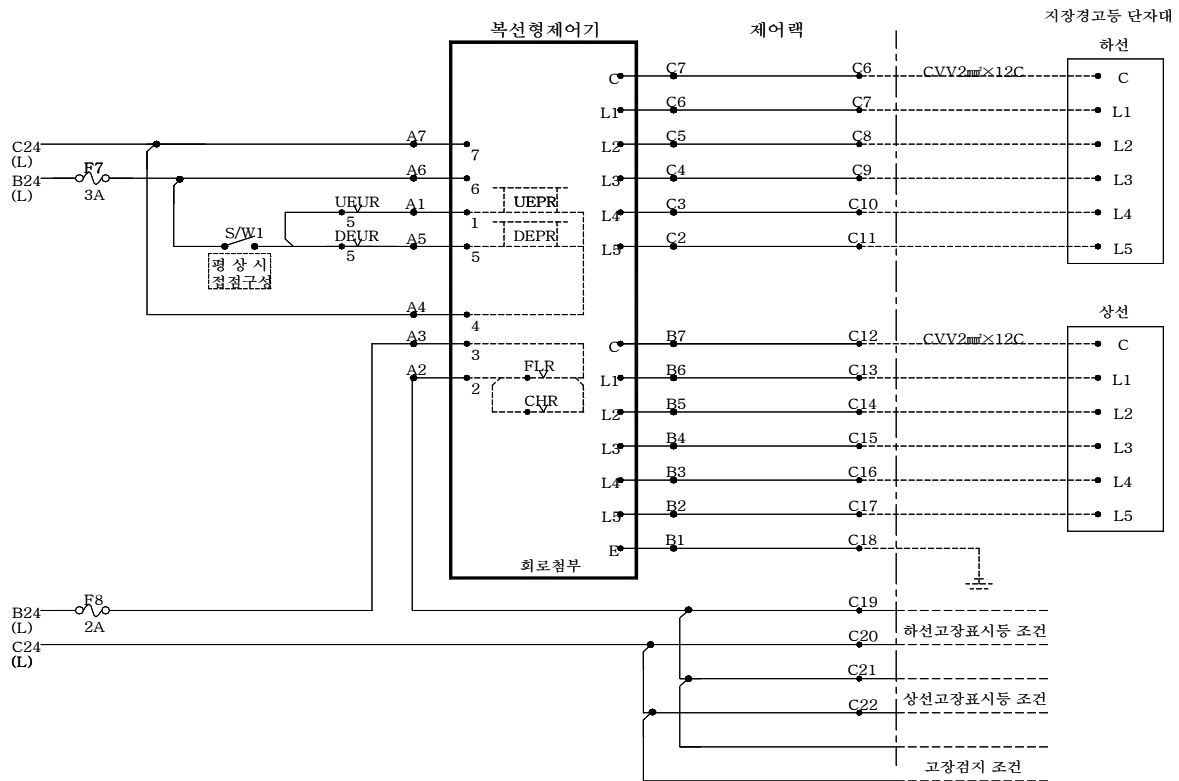


그림 10. 지장경고등 결선도(복선)

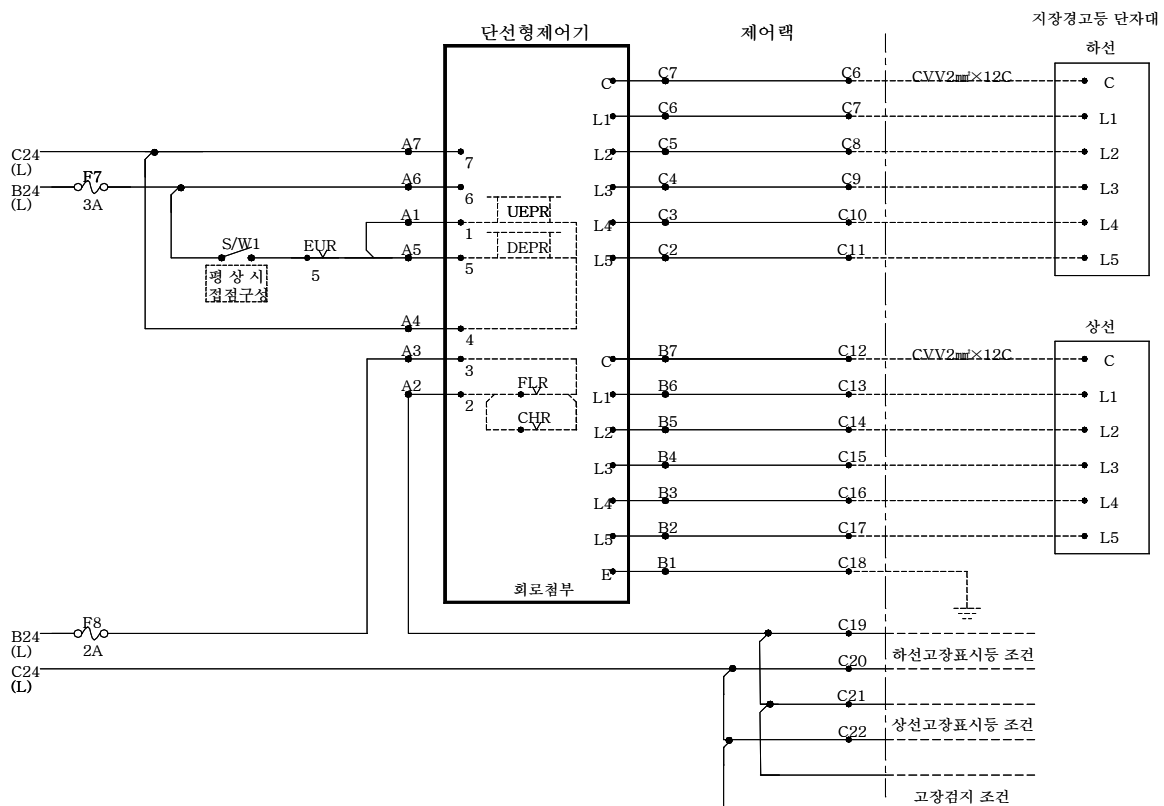
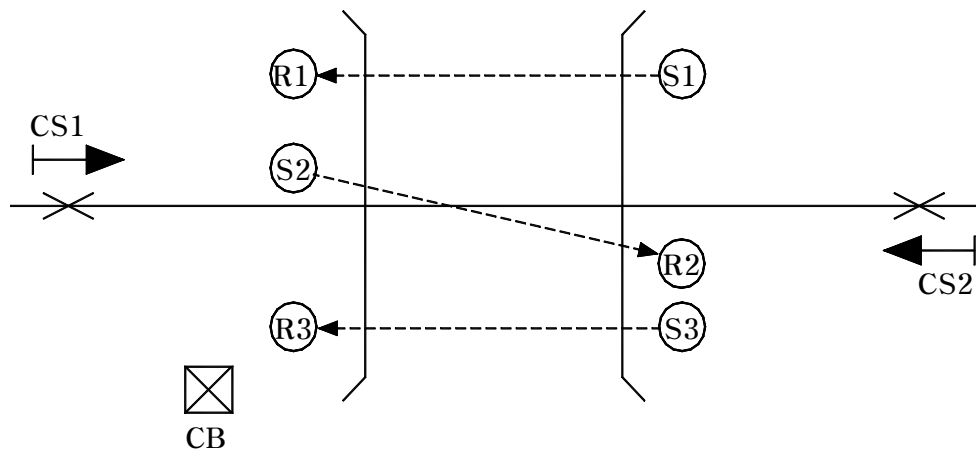
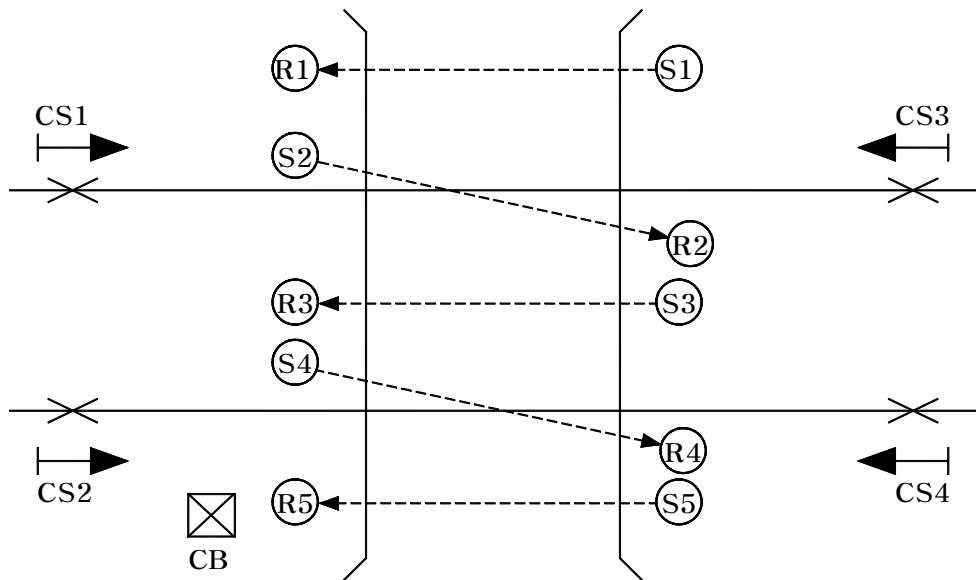


그림 11. 지장경고등 결선도(단선)



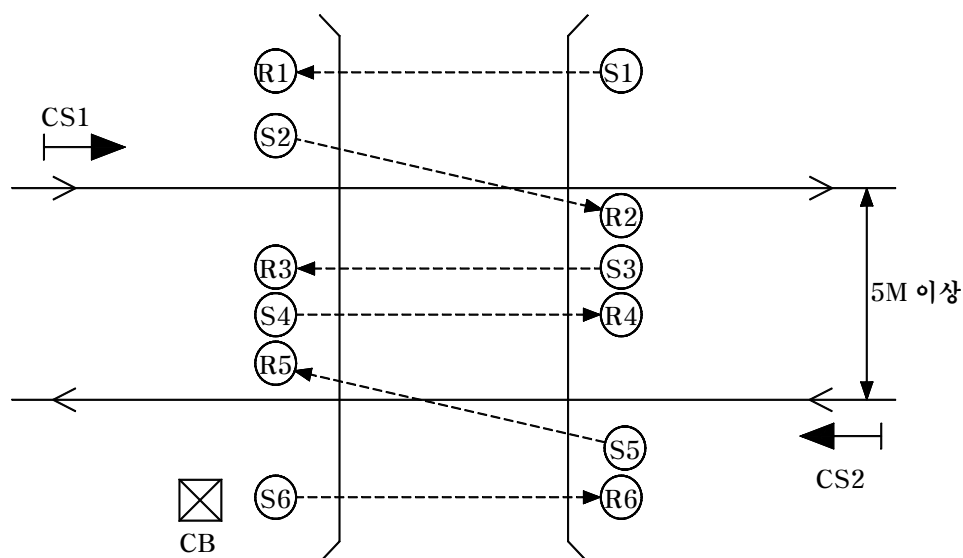
심 불	품 명	수 량	심 불	품 명	수 량
(S)	발광기	3	←	지장경고등	2
(R)	수광기	3	☒	제어랙	1

그림 12. SL1형 기기 배치도(단선 1개 선로)



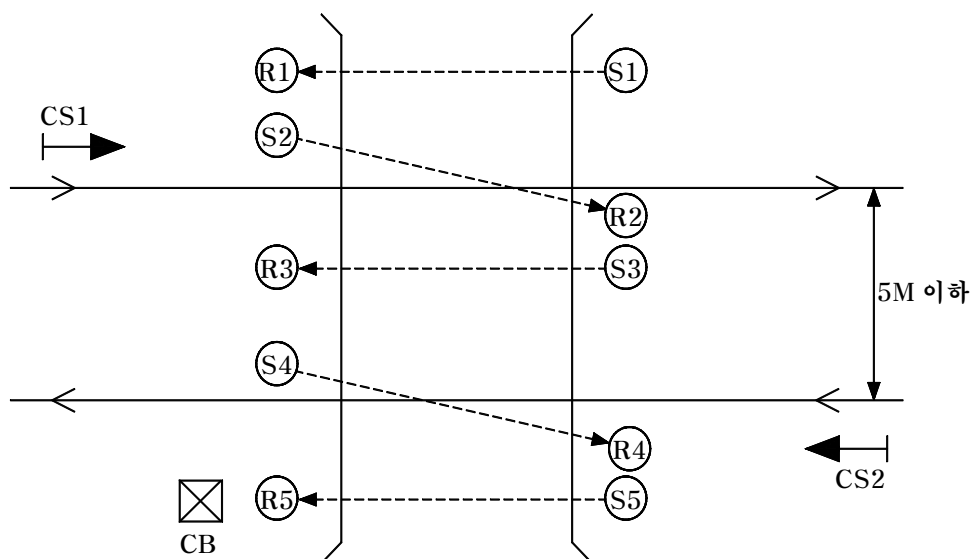
심 불	품 명	수 량	심 불	품 명	수 량
(S)	발광기	5	←	지장경고등	4
(R)	수광기	5	☒	제어랙	1

그림 13. SL2형 기기 배치도(단선 2개 선로)



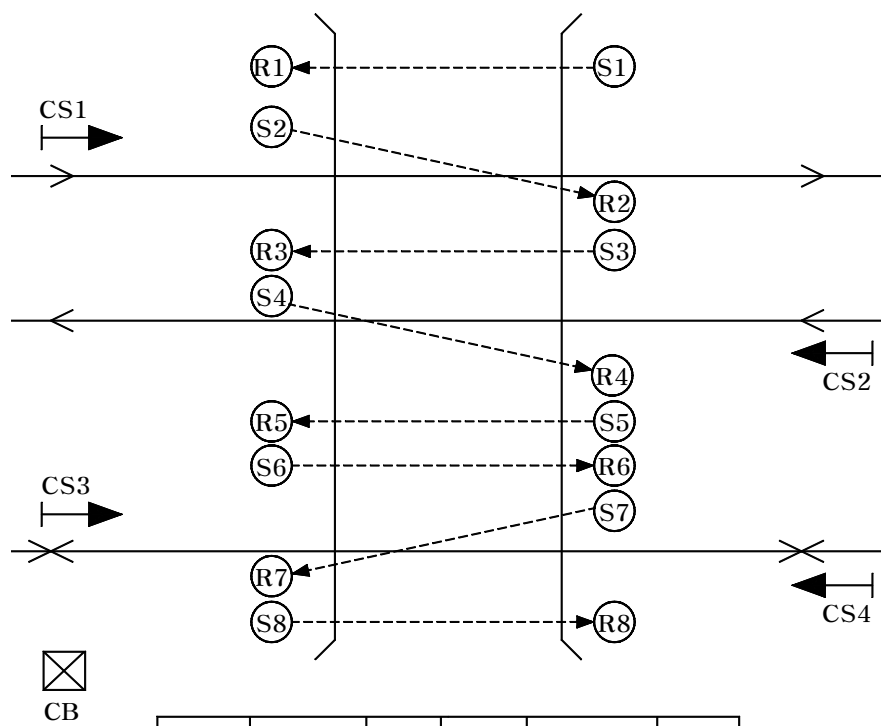
심 불	품 명	수 량	심 불	품 명	수 량
(S)	발광기	6	←	지장경고등	2
(R)	수광기	6	⊗	제어랙	1

그림 14. DL형 기기 배치도(복선구간 선로간격 5m이상)



심 불	품 명	수 량	심 불	품 명	수 량
(S)	발광기	5	←	지장경고등	2
(R)	수광기	5	⊗	제어랙	1

그림 15. DL2형 기기 배치도(복선구간 선로간격 5m이하)



심 불	품 명	수 량	심 불	품 명	수 량
(S)	발광기	8	←	지장경고등	4
(R)	수광기	8	⊠	제어랙	1

그림 16. SDL형 기기 배치도(단, 복선구간)

해설 4. 출구측차단봉검지기 설치

1. 일반사항

- (1) 출구측차단봉검지기는 경보장치가 작동중이고 차단기가 하강 직전에 차량 등이 진입하여 출구측 차단봉 하강으로 건널목을 통과하지 못하고 정차하고 있을 때 마이크로프로세서에 의해 자동차의 운전방향을 검지하여 출구측 차단봉의 하강을 일시 정지시켜 차량이 건널목을 통과할 수 있도록 하고 있다. 그리고 차량이 통과하게 되면 정지되었던 차단봉은 하강하게 되는 설비이며 도로가 완전히 차단되는 개소로 차량이 상호 교행이 불가능한 건널목에 설치한다.
- (2) 경보장치 작동 중에 차단봉 하강직전에 차량 등이 진입하여 출구측 차단봉 하강으로 통과하지 못하고 정차 시, 마이크로프로세서로 자동차의 운전방향을 검지하여 출구측 차단봉 하강을 일시 정지시켜 차량이 건널목을 통과할 수 있도록 한다.
- (3) 차량통과 후 정지되었던 차단봉을 하강하는 설비로서 도로 완전차단개소로 차량이 상호 교행이 불가능한 건널목에 설비한다.

2. 기능

- (1) 경보장치 작동 후 출구측차단봉 하강으로 건널목내 차량이 갇히게 될 때 출구측 차단봉을 일정시간동안 차량이 통과 가능하도록 하강을 보류토록 한다.
- (2) 차단봉 절손검지기 설치개소는 차단봉 절손 시 절손내용을 중앙집중감시장치로 전송하여야 한다.
- (3) 시스템의 운용상태를 검지하여 정지, 고장유무를 판단하여 표시하며 자동기록 하여야 한다.
- (4) 영상감시장치가 설치된 개소는 건널목 경보개시 때부터 종료 시까지 건널목 및 주변을 영상으로 저장하여야 한다.
- (5) 고장정보는 자동기록 및 분석 가능하여야 한다.

3.1 신호 입력

- (1) 열차 진입 신호(건널목제어기의 R1 릴레이 접점)
- (2) 차단기 하강동작 신호(건널목 제어기의 R2 릴레이 접점)

3.2 신호 출력

- (1) 전동차단기 R 제어신호 : MCR2 릴레이 출력(R측 전동차단기 0-5° 접점에 병렬 연결)
- (2) 전동차단기 L 제어신호 : MCR3 릴레이 출력(L측 전동차단기 0-5° 접점에 병렬 연결)

3.3 비상전원 인터페이스

기존 건널목 경보제어장치의 전원을 사용할 수 있도록 하기 위하여 전원을 상호 연결(제어기의 전원장치에 전원절환장치를 사용하여 경보제어장치의 전원 사용가능)

3.4 건널목제어장치의 동작

건널목제어기는 열차가 진입하면 R1 릴레이는 ON 상태에서 OFF 상태로 변환되어 경보를 발령하고 시간이 일정시간 경과 후 R2 릴레이도 ON 상태에서 OFF 상태로 변환되어 차단기를 하강되도록 한다. 또한 열차가 건널목을 벗어나면 R1, R2 릴레이는 OFF 상태에서 ON 상태로 복구되어 경보를 멈추고 전동차단기를 상승하도록 한다.

3.5 시스템의 연결 및 동작

건널목 경보제어장치의 R1, R2 접점에 전원을 인가하여 제어기에서 신호를 받아 드린다. R1, R2 신호를 수신한 후 차단기의 시간차 제어가 필요시 제어기내의 MCR2 또는 MR3, 릴레이를 구동한다. 이 MCR 릴레이 접점은 전동차단기 하강접점(0-5° 위치에서 ON)과 병렬로 연결되어 있어 전동차단기가 정상위치에 다다르기 전에 전동차단기의 하강을 멈추게 한다.

전동차단기의 하강지연 시간은 제어기에서 입력한 시간만큼 지연되며 이 시간이 경과하면 기존 건널목제어장치의 제어에 따라 전동차단기는 동작한다.

3.6 커넥터 단자 연결방법

제어기 후면 마더보드에 단자에서 볼 때

4. 맨홀 및 배관설치 기준

- (1) 맨홀은 상면이 도로면 높이에 맞도록 설치하며, 또한 기계화 작업 시 문제점이 발생하지 않도록 충분히 밖으로 위치하여 설치한다.
- (2) 배관은 내충격 수도용 150Φ PVC 배관을 사용하여 길이가 짧을 시 배관용 연결구를 사용하여 연장을 하고 내면의 연결은 턱이 없이 매끄러워야 하며, 배관 끝부분은 배관용 마개로 밀봉하여 물이 들어가지 않게 처리한다.

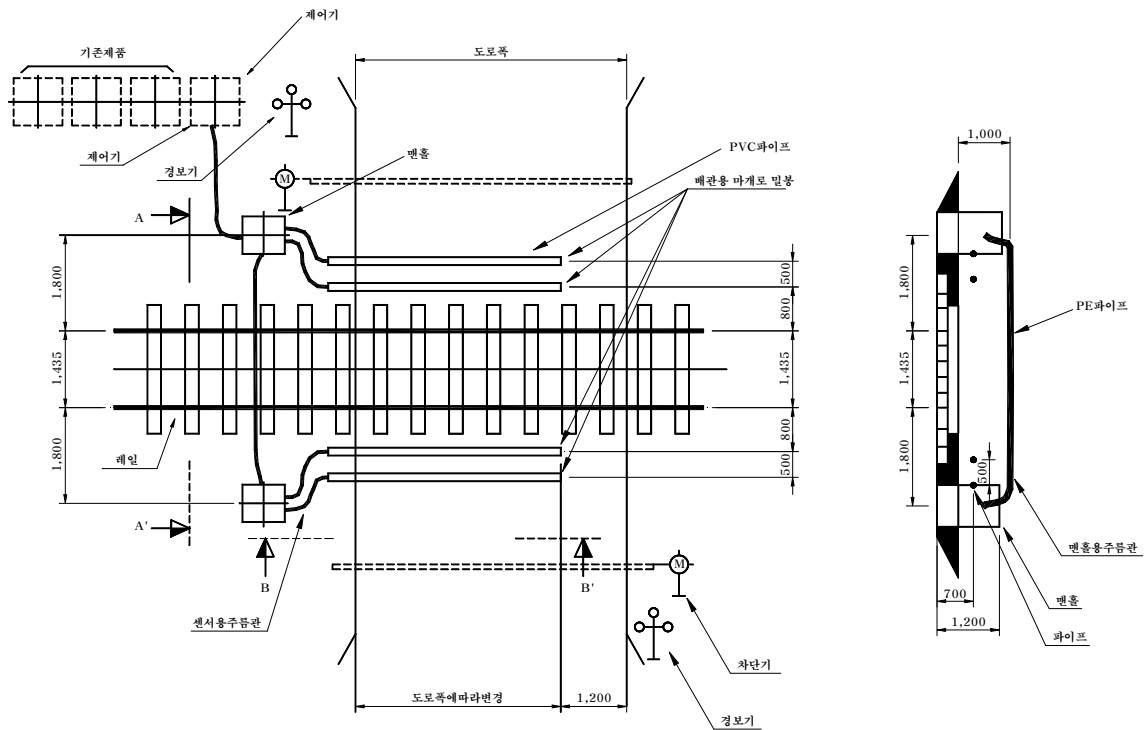


그림 18. 맨홀 및 배관 설치도[mm]

- (3) 배관은 기계화 작업 시 손상이 되지 않도록 충분히 깊게 매설한다.
- (4) 제어기는 현장여건에 적절한 위치에 설치하며, 제어기함은 방열형(특수 No.1)으로 설치하여야 한다.
- (5) 배관은 옆의 배관과 수평이 되어야 하며 도로면(레일상면)에서 700mm 깊이(배관중심)에 설치한다.
- (6) 30Φ PE관은 센서1개당 1개의 배관 경로를 말하며 센서 1개당 1개의 PE관을 설치한다.
- (7) 150Φ PVC관은 도로 끝면에서 맨홀 쪽으로 최소 500mm 이상 길게 설치한다.
- (8) 복선 구간의 레일 안쪽 사이의 거리가 3.8m 이상 7m 미만일 때는 안쪽 레일 사이에 맨홀을 1개 설치하고, 7m 이상일 때는 양쪽 레일 안쪽에 맨홀을 2개 설치한다.
 - ① 이때 맨홀은 안쪽 레일에서 1,500mm 안쪽에 설치하며 150Φ PVC관을 직접 설치한다.
 - ② 레일 안쪽 사이의 거리가 3.8m 미만일 때는 맨홀을 설치할 수 없으며 센서 소요량만큼의 파상형 주름관(30Φ PE관)을 설치한다.
- (9) L, R쪽 차단기가 레일로부터 2.6m 이상 거리에 있을 경우에는 L, R쪽 맨홀에 150Φ PVC 관을 직접 설치한다.(이때 기준은 차단기로하며 차단기에서 700mm 안쪽에 150Φ PVC 관을 설치한다.)
- (10) L, R쪽 차단기가 레일로부터 2m 미만의 거리에 있을 경우에는 L, R쪽 맨홀에 150Φ PVC 관을 직접 연결할 수 없으며 바깥쪽 레일을 기준으로 800mm 밖으로 150Φ PVC 관을 설치하며 맨홀에서 150Φ PVC관 가지는 파상형 주름관(30Φ PE관)을 설치한다.


- (11) 150Φ PVC 배관의 중간 부분을 서로 연결할 때는 배관용 소켓을 이용하여 밀착한 후 본딩 처리한다. 이때 배관은 휘어지지 않도록 한다.

5. 배선 포설

- (1) 기존 제품이나 신설 제어기에 전선을 포설 시 여유 전선의 길이는 맨홀 상단에 2m 가량의 여유를 둔다.(전선의 길이가 짧은 경우에 결선하기 어려움)
- ① 전원용 : F-CV 6mm²×2C
 - ② 인터페이스용 : F-CVV-S 1.5mm²×5C×3
 - ③ 센서용 : F-CVV-S 1.5mm²×5C×센서소요량
 - ④ 차단기제어용 : F-CVV 2.5mm²×2C×2
 - ⑤ 제어기 접지용 : F-GV 10mm² - 접지봉 설치
- (2) 센서설치용 맨홀에서 전선을 포설시 여유 전선의 길이는 맨홀 상단에서 PVC 배관의 끝부분(마개부분)까지 여유를 둔다.(전선의 길이가 짧은 경우에 결선하기 어려움) 도로폭이 5m일 때 여유 전선의 길이는 5m
- (3) 경보제어유니트에 R1, R2 낙하접점을 단자에 연결하여 출구측차단봉검지기 설치시에 상호 인터록이 가능하도록 한다.
- (4) 경보제어유니트의 신호제어분석장치에서 고장, R지연, L지연, COM선을 단자까지 연결한다.

표 3. 배선 포설

맨홀(B형)	콘크리트(800×700×1,200m)	4개소
배관(PVC)	150Φ(Hi-VP)	소요량
제어기(출구측)		1조
배관(PE)	30Φ(과상형)	소요량



해설 5. 정시간제어기

1. 일반사항

최근 들어 여객열차는 전철화와 신호방식의 개량 등으로 고속화되어 가고 있으나 화물열차의 경우에는 동일구간을 저속도로 운행하게 되므로 열차속도의 차이에 따라 경보시간도 많은 차이가 있다. 정거장 부근에 인접한 건널목에 있어서는 통과열차를 기준으로 경보 개시점을 설치한다.

경보시간을 설정하기 위해서는 열차의 종류를 고려해야 하는데, 우리나라에서는 30sec를 기준으로 하고 있으며 특별한 경우라 하더라도 20sec 미만으로 할 수 없도록 규정되어 있다.

동일구간을 운행할 경우라 하더라도 열차의 종류에 따라 최고 경보시간과 최저경보시간 사이에는 큰 차이가 있으므로 경보시간을 적절히 조정해야 하며 경보시간의 적정화를 위해 다음과 같은 방법들이 사용되고 있다.

2. 정시간제어법

건널목시점에 설치하여 열차의 접근검지와 열차의 통과속도에 따라서 경보개시시간을 30sec로 설정하여 건널목안전설비로 송신하는 건널목정시간제어기는 건널목 제어구간에 있어 열차가 진입하는 경보개시시점(2420제어자 설치지점)에 차륜검지기 2조를 1.5~3m 간격으로 설치하여 열차의 진입을 검지함과 동시에 이들 두 검지기를 열차(차륜)가 통과할 때 발생하는 펄스간의 시간을 CPU가 측정하여 열차의 속도를 연산한다.

이때 고속도 열차의 경우에는 즉시 건널목의 CPU의 출력을 차단하여 경보를 개시하며, 저속도 열차의 경우는 열차가 건널목에 도달하는 시간을 감안하여 40sec 후에 경보 계전기의 전원을 차단하여 경보를 개시하도록 하는 것이다.

2.1 열차의 검지

기존의 궤도회로방식이나 제어자방식과 달리 비접촉식 자기근접센서를 차륜검지기로 응용하여 인접한 두 위치의 통과열차의 차륜을 검지하고 이를 이용하여 속도를 계산하여 건널목제어유니트를 정시간 경보신호를 출력한다. 건널목경보기와 차단기를 제어하는 계전기 R1을 폐전로식으로 제어하며 평상시 R1은 계속 여자하고 열차진입을 검지한 경우에는 출력을 차단하여 R1 낙하로 경보가 되도록 한다.

2.2 차륜검지와 저속열차 처리

보선용 핸드카나 금속공구 등으로 인한 경보를 방지하기 위하여 차륜이 2개 이상 검지될 경우에만 정시간 경보를 출력한다. 열차의 속도를 분석한 경우에만 정시간 경보를 출력한다.

2.3 열차의 속도변화 적용

최초 차륜검지 시 속도 및 경보시점을 계산하여 경보개시 시점까지 기다리는 중 다음 차륜이 검지되면 그 차륜에 대한 속도를 분석하여 최초의 경보개시시간을 바꾸어 동작되도록 한다.

3. 시소계전기법

시소계전기를 사용하여 고속도 열차와 저속도 열차를 식별하고 경보개시점을 고속도 지점과 저속도지점으로 구분하여 경보시간의 차를 축소하도록 하는 것이 시소계전기법이다.

<그림 19>에서 A, B 사이는 속도선별 구간이며 이 구간을 일정한 속도 이상으로 통과하는 고속도 열차에 대해서는 BT부터 경보를 제어하고 그 밖의 열차는 CT부터 제어하는 방법을 말한다.

저속도 열차가 AT로 진입하면 시소계전기는 작동이 시작되고 열차가 B지점에 도착하기 전에 UR의 여자접점이 구성되어 1SR는 1SR 여자접점→UR 여자접점→CTR 여자접점→1SR로 여자를 하게 되므로 열차가 BT로 진입하여도 무여자가 되지 않는다. 열차가 CTR에 진입하면 경보기의 제어가 시작된다.

고속열차의 경우에는 비록 열차가 B지점에 도착하더라도 UR은 아직 여자되어 있지 않으므로 1SR의 회로에 있어 BTR, UR의 접점이 양쪽 모두 같이 개방되며 따라서 1SR 전기는 무여자가 되므로 고속열차에 대해서는 B지점부터 경보가 울리게 된다.

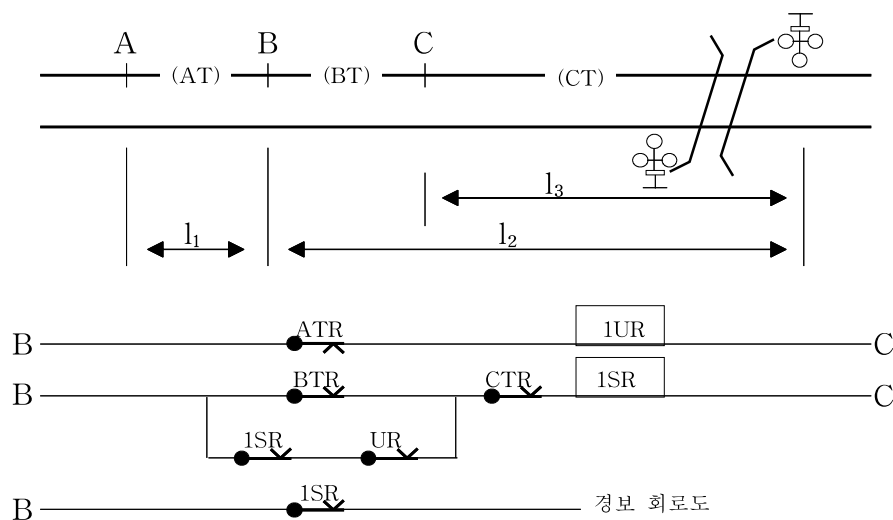


그림 19. 시소계전기법



4. 콘덴서 충·방전법

<그림 20>은 콘덴서의 충·방전과 자기증폭기를 이용하여 열차의 속도를 검지한 다음 정보시간을 조절하는 방법을 나타낸 것으로 A, B, C, D는 건널목제어자로서 A40은 개전로, B20은 폐전로를 나타낸 것이다. ASR는 평상시에는 무여자 상태의 계전기이고 BSR는 여자상태의 계전기이다. 속도계전기 ViR는 BSR의 여자 접점에 의하여 항상 여자되어 있다.

지금 열차가 A지점에 진입하면 ASR는 동작하고 B점에 열차가 진입하면 지금까지 동작하고 있던 BSR와 ASR는 무여자 된다. 따라서 ASR는 열차 앞부분이 A지점과 B지점을 주행하는 동안에만 여자되는 계전기로서 동작시간은 열차속도에 반비례한다.

속도선별계전기의 회로를 보면, AC 220V로부터 정류된 직류전원에 의해서 급전되는 과포화 철심회로에 있어서 콘덴서는 ASR 무여자접점과 BSR 여자접점 및 저항 r에 의해 항상 단락 되어 있으나 ASR이 여자되면 콘덴서의 단락을 중지하고 충전을 시작한다. 이 충전량은 ASR이 여자하고 있는 동안에만 충전된다.

ViR는 먼저 BSR 여자접점이 개방되므로 직류 10V의 전원으로부터 전류가 차단되어 ASR의 자동전압회로에서 공급되는 미소한 전류만으로는 여자상태가 계속될 수가 없다. 그런데 과포화 철심의 직류 코일은 ASR 여자접점에 의해서 급전되고 ASR이 무여자 된 다음에는 콘덴서로부터 통과시간에 비례했던 방전전류가 흘러서 자동전압회로의 자기증폭기 1차 코일의 임피던스가 저하되어 ViR는 무여자 된다. 따라서 1SR도 무여자 되어 경보를 시작하게 된다. 열차가 B지점을 통과하게 되면 BSR는 여자되고 따라서 ViR는 고속열차의 경우에는 빨리 무여자되고 저속열차의 경우에는 늦게 무여자된다.

지연시간은 콘덴서의 충전량 즉 방전량에 비례하여 열차속도에 반비례한다. 따라서 1SR회로의 ViR여자 접점은 고속열차일 때에는 빨리 개방되어 1SR를 무여자시킴으로써 경보현시회로를 구성하게 된다.

저속열차일 때에는 ViR가 지연되어 접점을 개방하므로 1SR도 늦게 무여자된다. 따라서 정보시간을 균일화할 수 있다.

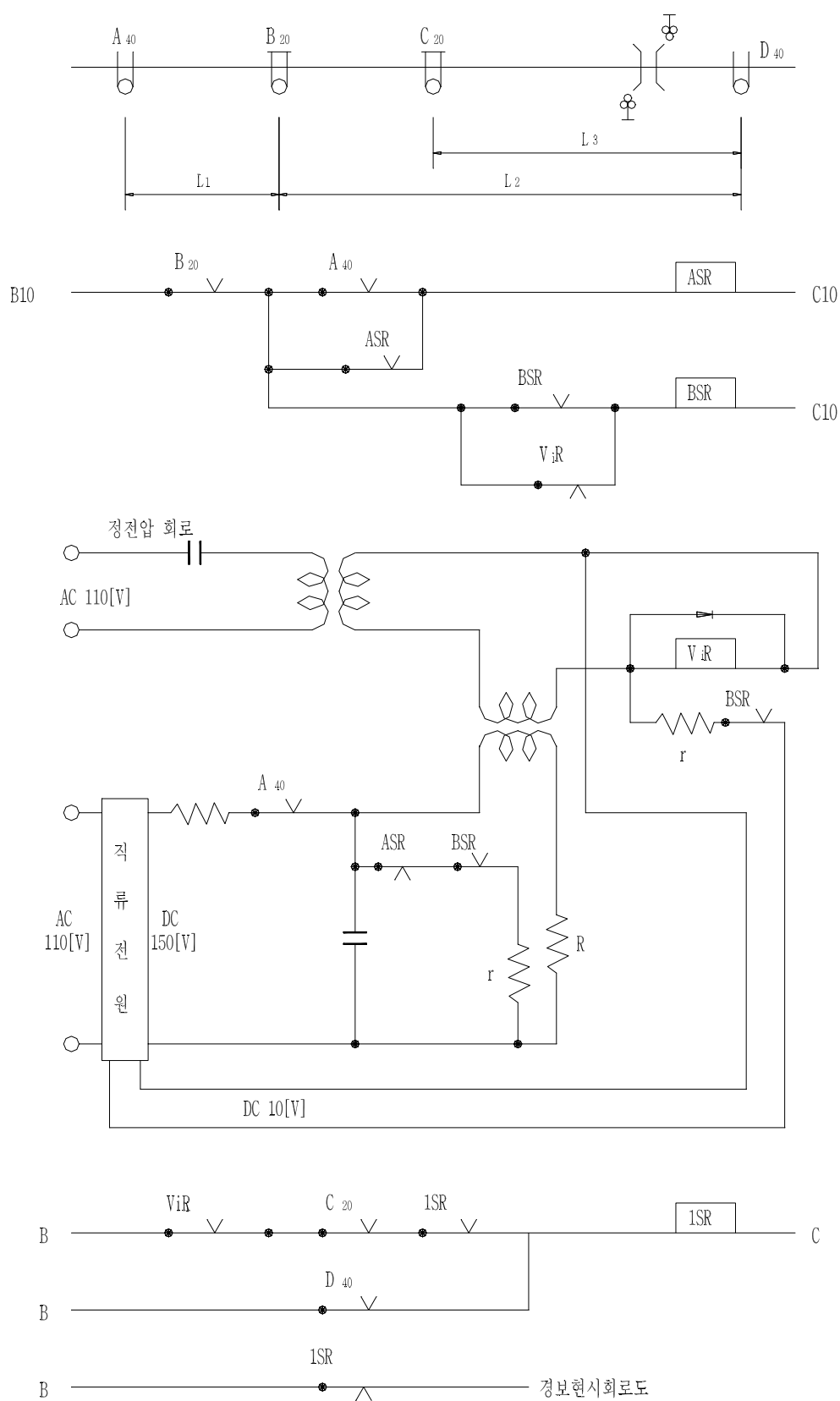


그림 20. 콘덴서 충·방전법



5. 기능

- (1) 건널목 제어구간에 있어 열차가 진입하는 경보개시 시점(2420제어자 설치지점)에 차륜검지기 S#1과 S#2의 2조를 3m(1.5~3m) 간격으로 설치하여, 열차의 진입을 검지함과 동시에, 이들 두 검지기를 열차(차륜)가 통과할 때 발생하는 펄스간의 시간을 CPU가 측정하여 열차의 속도를 연산하고($V = 3.6L1/t$) 고속열차의 경우 즉시 건널목의 경보계전기 R의 동작전원을 차단하여 경보를 개시하고, 저속열차의 경우, 열차가 건널목에 도달하는 시간을 감안하여, 40초 후에 경보계전기 R의 전원을 차단, 경보를 개시하도록 한다.

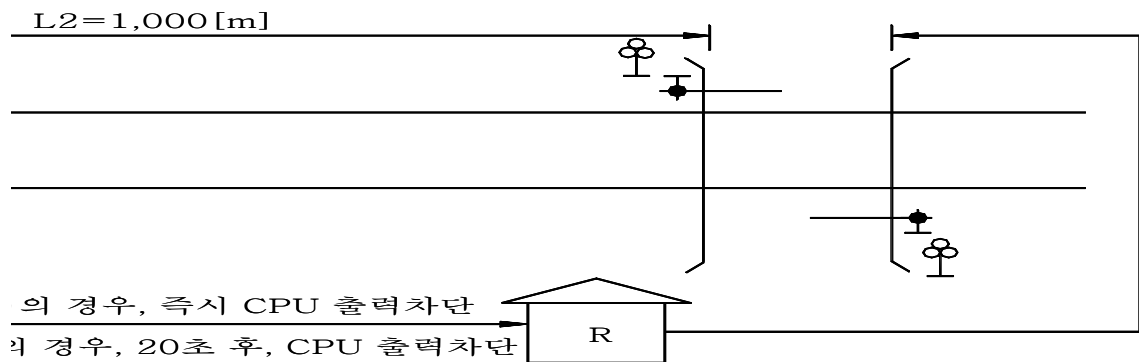


그림 21. 열차속도 도달시간 계산

- ☞ 열차의 속도계산 : $[V] = 3.6L1/T$
 - ☞ 열차의 건널목 도달시간 : $T1 = 3.6L2/V$
 - 고속열차 $1,000m \div 130km/h \times 3.6 \approx 27초$ (즉시 경보)
 - 저속열차 $1,000m \div 60km/h \times 3.6 \approx 60초$ (20초 후 경보 : 정시간 40초로 설정 시)
- (2) 통과열차 차륜의 회전수를 검지하고 속도를 계산하여 건널목제어유니트로 정시간 경보신호를 전송하여야 한다.
 - (3) 열차의 차륜이 2개 이상 검지되었을 때만 정시간 경보신호를 출력하여야 한다.
 - (4) 시점을 통과한 열차의 가속에 대비하여 검지속도가 45km/h이하일 경우에는 45km/h로 처리할 수 있어야 한다.
 - (5) 차륜 누락 오검지시 및 시스템 이상시는 열차통과 즉시 경보를 출력하여야 한다.
 - (6) 열차의 전부와 후부사이의 속도를 측정하여 가장 최근에 검지된 차륜에 의하여 열차속도를 계산 경보개시점에 도달하면 경보를 개시토록 한다.
 - (7) 장치의 고장분석 또는 사고발생시 원인규명 등을 위하여 중요한 정보들을 기록 보관하여야 하고, 저장된 정보는 정전이나 외부 충격에 의하여 손실되지 않아야 한다.
 - (8) 저장항목
 - ① 년, 월, 일, 시, 분, 초
 - ② 열차진행속도[km/h]

③ 정시간 경보출력 상태

④ 1계 및 2계 구분

(9) 고장발생시의 고장 정보

① 정시간 경보출력용 계전기의 고장

② 검지기 신호선의 단선 및 혼선, 검지기의 기능불량

③ 전원 고장

④ 통신 불량

⑤ CPU 비정상 작동

⑥ 집적회로의 고장진단

6. 구성

본 장치는 크게 함체, 랙, 제어부, 검지기부 등으로 나누어지며 세부적으로 다음과 같이 구성된다.



표 4. 시스템 구성

LEVEL1	LEVEL2	LEVEL3	LEVEL4	LEVEL5
정시간 제어기	함체	함체		
		진동방지 고무		
	랙	랙	랙	
			보안기	
		계전기랙	랙	
			계전기	
			보수용 전등	
			전등 스위치	
		단자대 랙	랙	
			제어신호용 단자대	
			전원용 단자대	
			AC 콘센트	
	제어부	1계 제어부	시스템 케이스	케이스
				마더보드
				케이스 고정선반
			모 들	CPU 보드
				설정(CONFIG)보드
				입출력(TDFS)보드
				감도조정(ADJ)보드
				전원공급기(POWER SUPPLY)
		2계 제어부	시스템 케이스	케이스
				마더보드
				케이블 고정선반
			모 들	CPU 보드
				설정(CONFG)보드
				입출력(TDFS)보드
				감도조정(ADJ)보드
				전원공급기(POWER SUPPLY)
	검지기부	차륜검지기부	상선용 차륜검지기	차륜검지기
			하선용 차륜검지기	전선관
				차륜검지기
				전선관

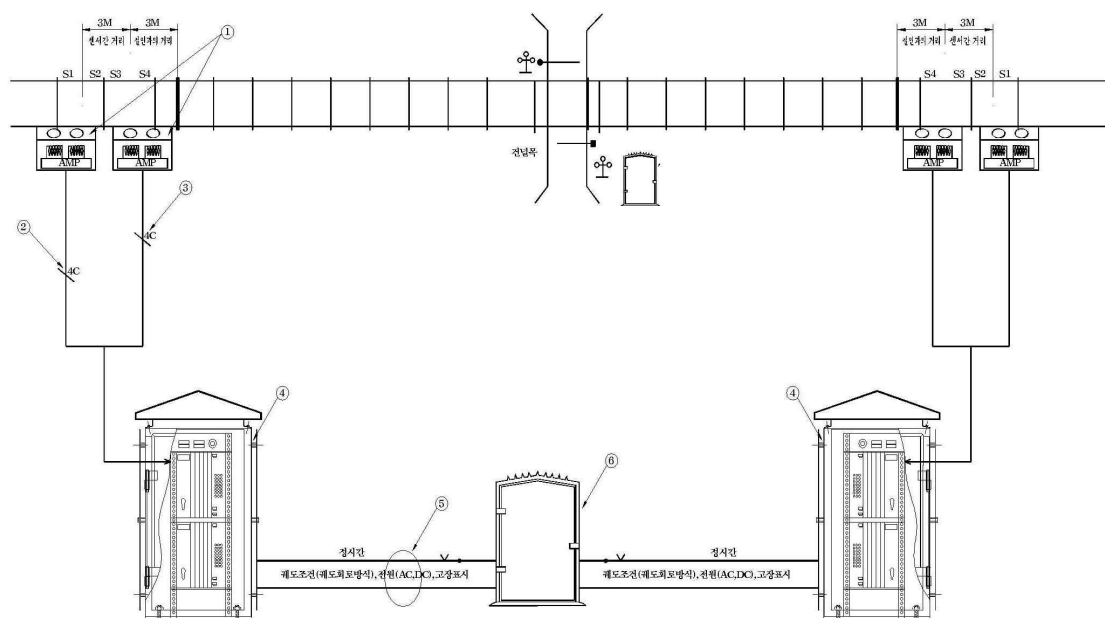


그림 22. 정시간제어기 구성도(단선구간)

표 5. 단선용 구성품

번호	품 명	비 고
1	차륜검지기(AXLE COUNTER)	케이블 포함(5m)
2	케이블(차륜검지기~정시간제어기)	전선관에 수용
3	케이블(차륜검지기~정시간제어기)	전선관에 수용
4	정시간 제어기	방열형 특2호
5	케이블(정시간제어기~제어유니트간)	AC(2c) : F-CV 6mm ² ×2c DC 24V(2c) : F-CV 16mm ² ×2c 정시간(2c), 고장표시(2c), TP&2420조건(2c) : F-CVV 2.5mm ² ×12c
6	건널목제어유니트	기존설비

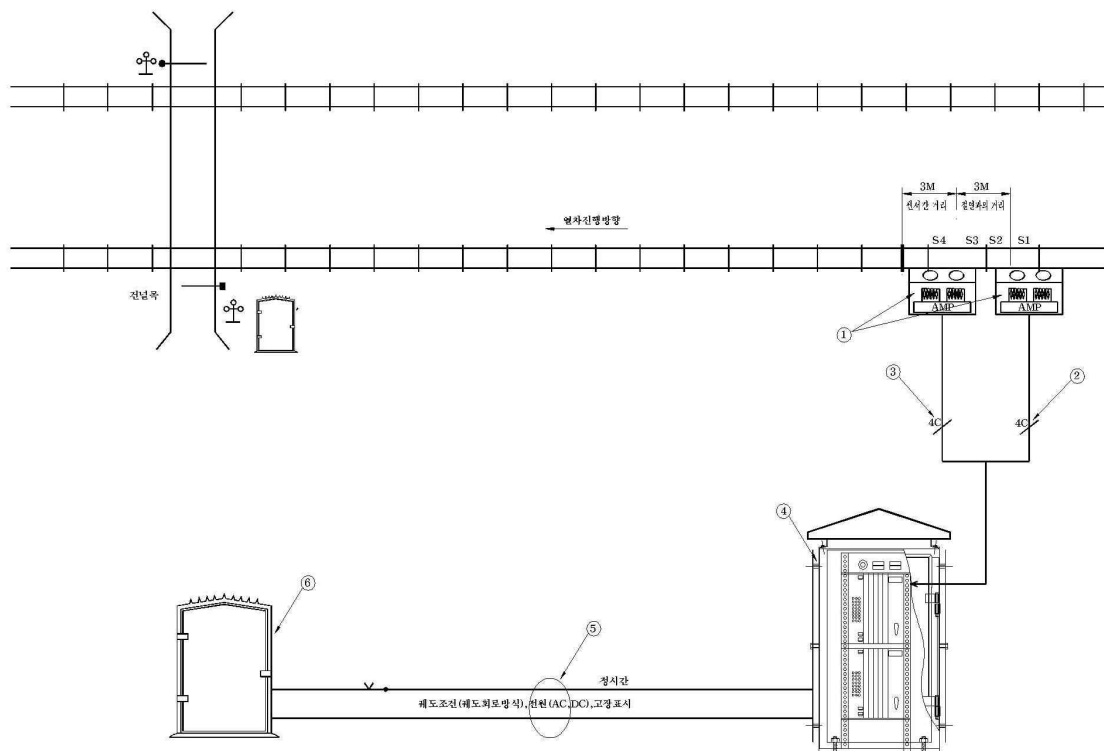


그림 23. 정시간제어기 구성도(복선구간 상선1)

표 6. 복선용 상선 구성품

번호	품 명	비 고
1	차륜검지기(AXLE COUNTER)	케이블 포함(5m)
2	케이블(차륜검지기~정시간제어기)	전선관에 수용
3	케이블(차륜검지기~정시간제어기)	전선관에 수용
4	정시간 제어기	방열형 특2호
5	케이블(정시간제어기~제어유닛간)	AC(2c) : F-CV 6mm ² ×2c DC 24V(2c) : F-CV 16mm ² ×2c 정시간(2c), 고장표시(2c), TP&2420조건(2c) : F-CVV 2.5mm ² ×12c
6	건널목제어유닛	기존설비

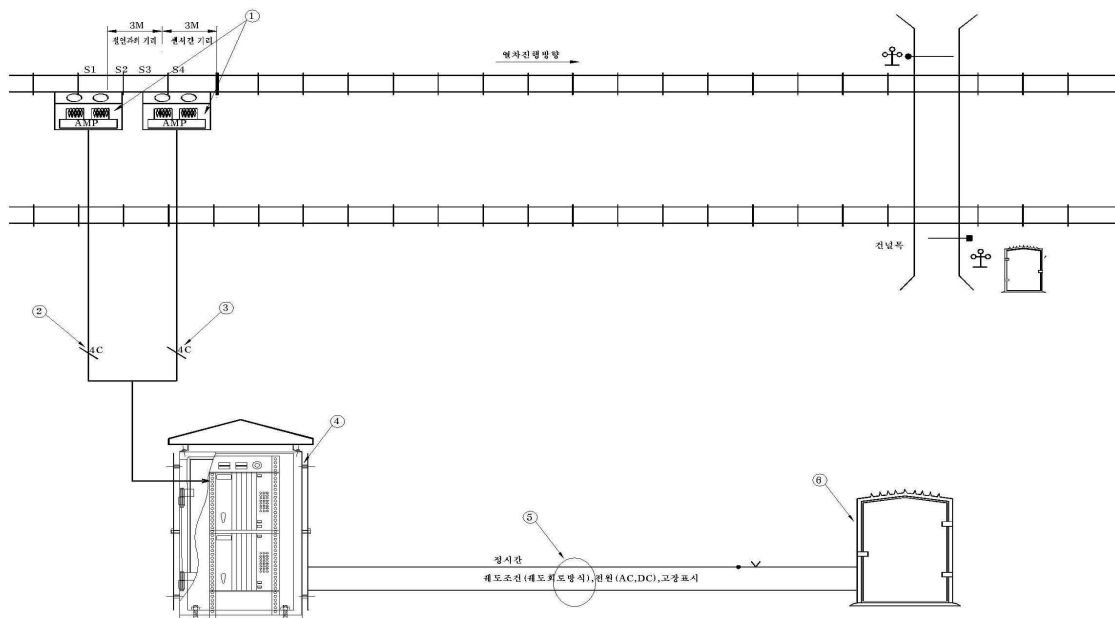


그림 24. 정시간제어기 구성도(복선구간 하선1)

표 7. 복선용 하선 구성품

번호	품 명	비 고
1	차륜검지기(AXLE COUNTER)	케이블 포함(5m)
2	케이블(차륜검지기~정시간제어기)	전선관에 수용
3	케이블(차륜검지기~정시간제어기)	전선관에 수용
4	정시간 제어기	방열형 특2호
5	케이블(정시간제어기~제어유닛간)	AC(2c) : F-CV 6mm ² ×2c DC 24V(2c) : F-CV 16mm ² ×2c 정시간(2c), 고장표시(2c), TP&2420조건(2c) : F-CVV 2.5mm ² ×12c
6	전널목제어유닛	기존설비

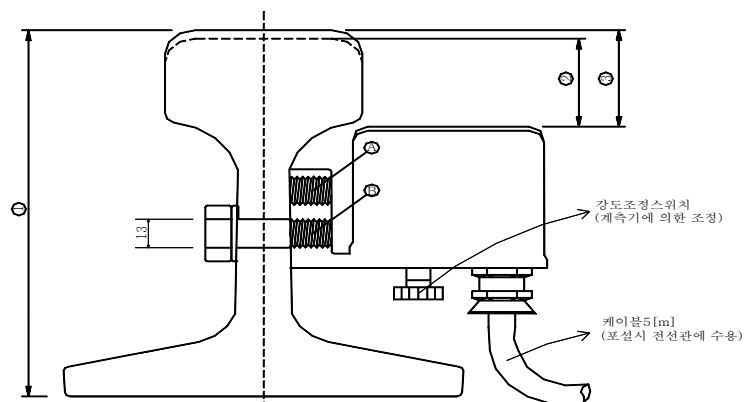


그림 25. 정시간제어기 센서 설치도



표 8. 정시간제어기 센서 설치

번호	품명	레일종류		나사구멍위치
①	레일높이(mm)	60kg	174	
		50kgPS	144.46	
		50kgN	153	
		37kg	122.24	
②	마모정도	60kg	36.5~37.5 이	B : 최초 설치시
		50kgPS	36.5~37.5 이	A : 레일 마모시
		50kgN	36.5~37.5 이	B : 최초 설치시
		37kg	36.5~37.5 이	A : 레일 마모시
③	신설레일	60kg	45mm	B : 최초 설치시
		50kgPS	45mm	A : 레일 마모시
		50kgN	45mm	B : 최초 설치시
		37kg	45mm	
제 원		1) 검지방식 : 비접촉식 자기근접 센서 2) 설치위치 : 레일 윗면으로부터 45mm 아래 안쪽 3) 검지부위 : 차륜안쪽 가장자리 4) 최고검지속도 : 250km/h 이상 5) 레일 한계 마모치 : 최초 설치 후 18mm 6) 동작전압 : 8V 7) 소모전류 : 2.95mA 8) 회선 허용저항 : 200Ω 9) 케이블 : 4코어 , 5m 10) 케이스 및 몰딩재 : 그라우트 혼합물 11) 무게 : 약 2.5kg(케이블 5m 포함) 12) 동작온도 : -40 ~80℃		

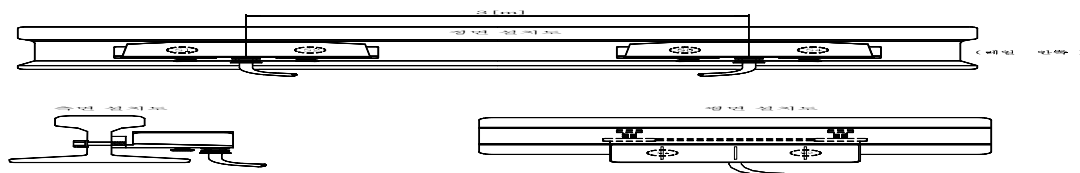


그림 26. 정시간제어기 센서 설치도

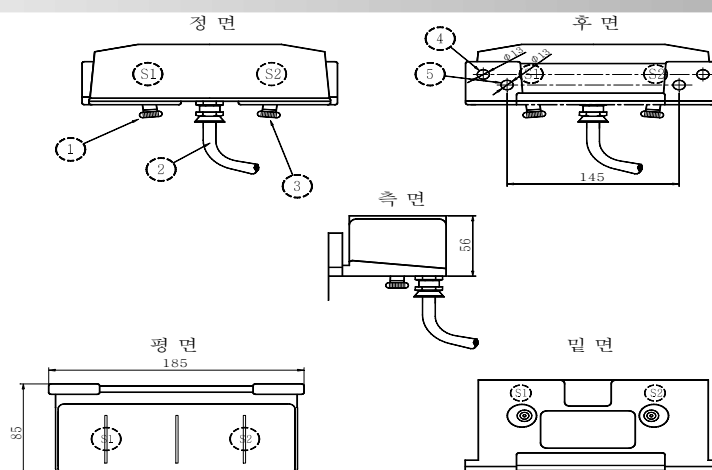



그림 27. 정시간제어기 센서 설치도[mm]

표 9. 정시간제어기 명칭

번호	품 명	비 고
1	감도조정나사	
2	케이블(5m)	
3	감도조정용 나사	
4	조정용 구멍2	위치 이동시 고정
5	조정용 구멍1	최초 설치시 고정



해설 6. 건널목고장감시장치

1. 일반사항

고장감시장치는 건널목안전설비를 집중 감시하고자 할 때 장치의 기능을 검지할 수 있도록 고장검지장치를 각 건널목에 설치하고 이를 집중하여 감시하는 고장감시장치를 역 또는 유지보수사무실에 설치하는 설비로 정상상태에서는 녹색 표시등이 점등되어 있고 고장이 발생하면 경보음과 함께 적색등이 점등되어 고장상태를 보수자에게 자동적으로 표시하고 경보를 발하여 고장을 신속히 복구하도록 하는 장치이다.

- (1) 고장감시장치의 설치 : 사무실 또는 운전취급실
- (2) 고장검지장치의 설치 : 건널목 제어유니트함

2. 검지 기능

- (1) 경보종에 연결된 배선중 어느 한 선이 단선 되었을 때
- (2) 경보종 제어카드의 발진회로 고장시
- (3) 경보등에 연결된 배선 중 어느 한 선이 단선 되었을 때
- (4) 열차가 건널목 구간을 진입하여 건널목제어유니트의 제어계전기(APR, BPR, ASR, BSR) 낙하시 경보제어계전기(R1)가 낙하하지 않을 때
- (5) 궤도회로 장애로 경보선택계전기(SLR, CSR) 또는 제어자(2420)장애로 제어회로 복귀 계전기(CSR)가 설정시간(3분)이 지나도록 복귀(낙하)되지 않을 때
- (6) 경보장치 작동 후 15초 이내에 전동차단기가 하강하지 아니하거나, 경보 종료 후 15초 이내에 차단기가 상승하지 아니할 때 검지(차단봉 6도 이상 84도 이하에서 15초 이상 경과 시 검지)
- (7) DC11V(12V용), DC22V(24V용) 이하시 검지
- (8) 경보제어계전기(R1)가 설정시간(5~20분, 5단계) 이상 낙하되었을 때 검지
- (9) AC입력전원 정전시 검지
- (10) 지장물검지장치 발진부 고장 및 제어회선 단선 시 검지
 - ① 음성안내장치, 혼스피커의 발진회로 및 단선검지
 - ② 정시간제어기, 출구측차단봉검지기, 건널목정보분석장치 1계 또는 2계 모듈 고장검지
 - ③ 수동개폐기 상승위치 취급검지

3. 기기구성

표 10. 고장검지장치의 기기구성

구 성 \ 종 별	검지장치	감시장치	전원부	기 사
송 신 유 니 트	1개	-	-	24V 또는 12V
검 지 장 치	1조	-	-	무경보 및 차단기고장검지, 경보종 및 경 보등단선검지, 저전압 및 계속경보, 정전 검지.
송 신 카 드 (B1-A501~A518)	1개	-	-	건널목 1개소에 1개 선택
전 원 카 드	-	1개	-	24V/10V 또는 12V/10V
감 시 장 치 합	-	1개	-	
수 신 유 니 트	-	1~2개	-	유니트당 카드 6매 수용
수 신 카 드 (B2-A101~A118)	-	1~11개	-	건널목 1개소에 1개 선택
합 체	-		1개	
아 답 터	-		1개	카드시험용
정 류 기	-	-	1개	24V-5A
축 전 지	-	-	2개	무보수 밀폐형 12V-25AH

(1) 통신케이블의 최대전송거리는 다음 값 이상이어야 한다.(선로저항 600Ω)

- ① 통신케이블 $\Phi 0.9\text{mm}$ 사용 : 10km
- ② 통신케이블 $\Phi 1.2\text{mm}$ 사용 : 15km

(2) 검지장치 또는 감시장치의 송(수)신트랜스측 단자에는 S24-A를 아래와 같이 설치하
여야 한다.

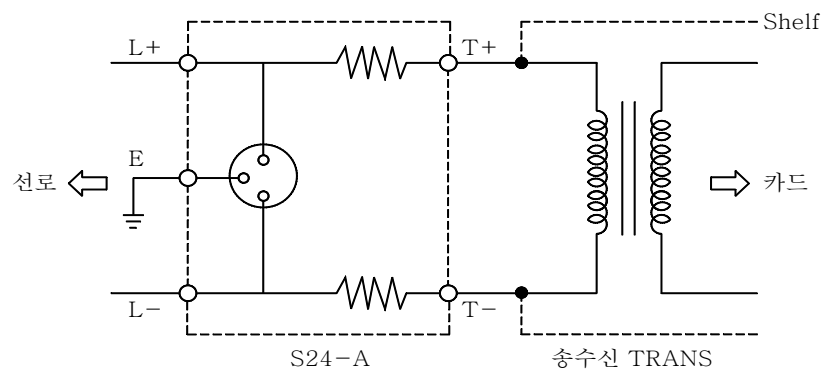


그림 28. S-24A 회로도

(3) 송신카드의 주파수 특성

- ① 계전기 사용전압 : $12\text{V} \pm 3\text{V}$
- ② 계전기 접점수 : 2F 2B
- ③ 소비전류 : 35mA 이하
- ④ 카드입력전압 : $\text{DC } 10\text{V} \pm 0.5\text{V}$



가. 주파수 영역 : 0.625kHz ~ 0.625kHz(250Hz 간격)

2.625kHz ~ 7.125kHz(500Hz 간격)

나. 송신전압레벨 : 300mV 이상(선로저항 600Ω에서)

⑤ 송신주파수 분류

각 검지카드의 WB0, WB1, WB2, WL1, WL2, CXR, DNR, RL1, RL2, PWR 중에서 하나라도 낙하할 때에는 송신카드내의 송신계전기(Se)는 낙하하여야 한다.

표 11. 송신주파수 분류

송신카드	주파수	주파수(kHz) ± 20Hz	송신카드	주파수	주파수(kHz) ± 20Hz
T301	f 1	0.625	T310	f 10	3.125
T302	f 2	0.875	T311	f 11	3.625
T303	f 3	1.125	T312	f 12	4.125
T304	f 4	1.375	T313	f 13	4.625
T305	f 5	1.625	T314	f 14	5.125
T306	f 6	1.875	T315	f 15	5.625
T307	f 7	2.125	T316	f 16	6.125
T308	f 8	2.375	T317	f 17	6.625
T309	f 9	2.625	T318	f 18	7.125

⑥ 수신주파수 분류

표 12. 수신주파수 분류

수신카드	주파수	주파수[kHz] ± 20Hz	수신카드	주파수	주파수[kHz] ± 20Hz
R701	f 1	0.625	R710	f 10	3.125
R702	f 2	0.875	R711	f 11	3.625
R703	f 3	1.125	R712	f 12	4.125
R704	f 4	1.375	R713	f 13	4.625
R705	f 5	1.625	R714	f 14	5.125
R706	f 6	1.875	R715	f 15	5.625
R707	f 7	2.125	R716	f 16	6.125
R708	f 8	2.375	R717	f 17	6.625
R709	f 9	2.625	R718	f 18	7.125

○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2440	2440	고장 검지 I	고장 검지 II	등/종 제어	음 성	고 장 검 지 충 신	지 장 물 검 지	지 장 물 제 어	지 장 물 전 원	훈 스 피 커		지 장 물 고 장 표 시
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

그림 29. 경보제어부 구성 및 모듈 장착 위치도

- (4) 고장표시등은 경보기주에 설치하되 고장검지장치의 계속경보 조건으로 작동하도록 결선한다.
- (5) 고장감시표시장치를 역 조작판에 설치할 수 있으며 정상상태에서 녹색표시등이 점등되어야 하고 고장발생시 경보음과 함께 적색등이 점등되어야 한다.

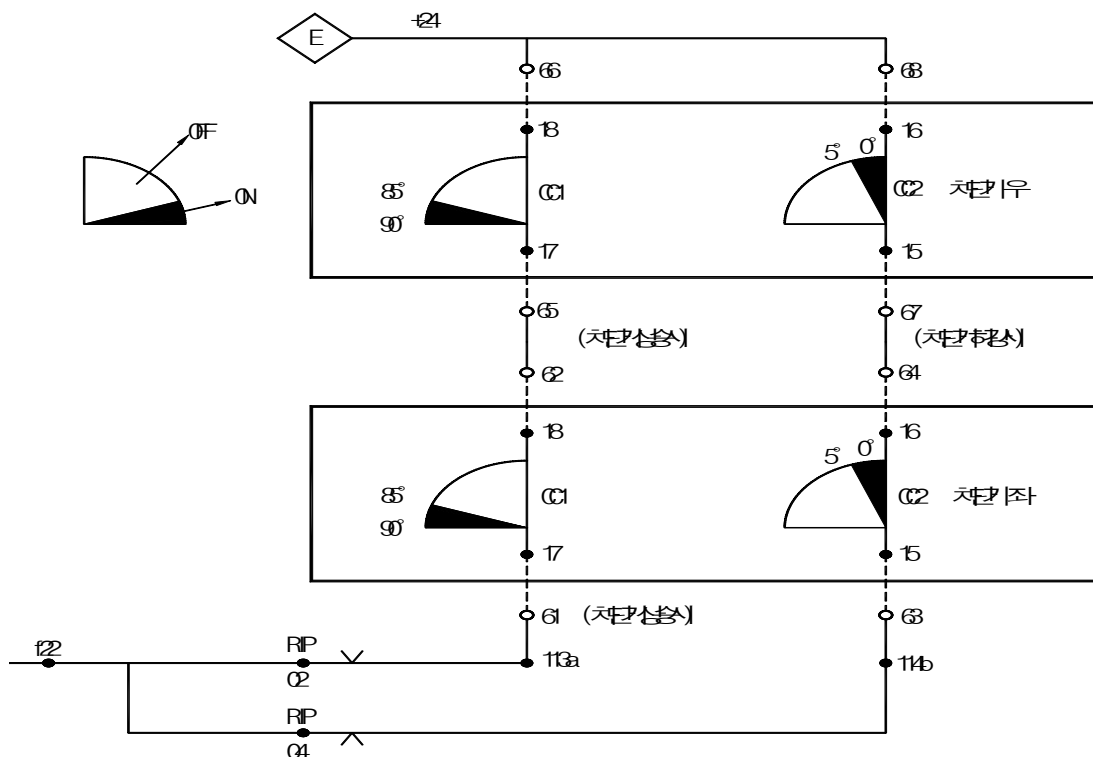


그림 30. 건널목고장감시장치 회로

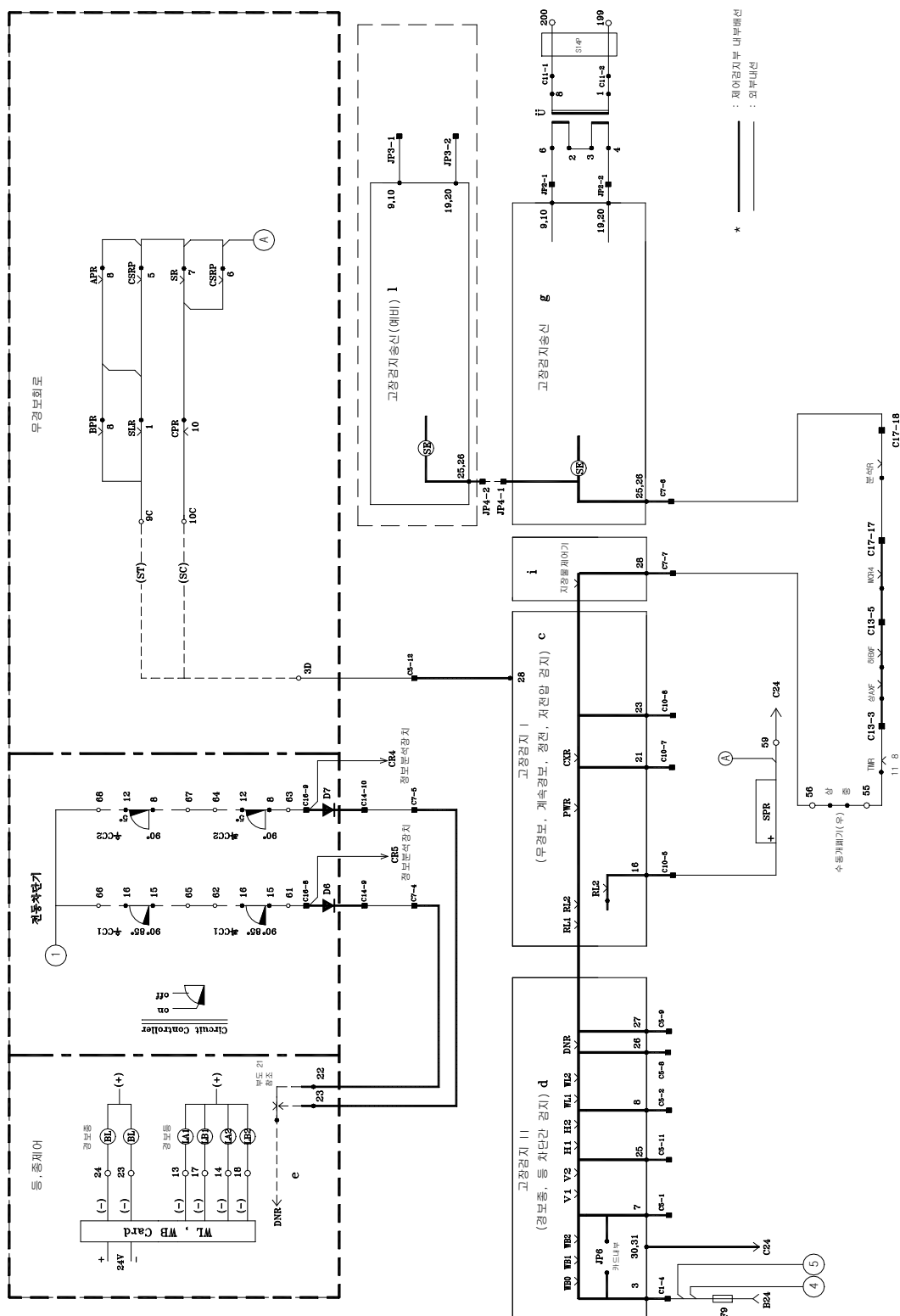


그림 31. 송신카드 결선도 단선용

해설 7. 건널목 원격감시장치

1. 원격감시장치

여러 개의 건널목 동작정보를 건널목정보분석장치로부터 다중전송장치를 이용하여 동작상태 등 발생된 데이터를 주재와 분소에서 실시간으로 기록·저장·분석하며 고장시 주재 또는 분소에 설치된 모니터에 표출할 수 있도록 하여야 한다.

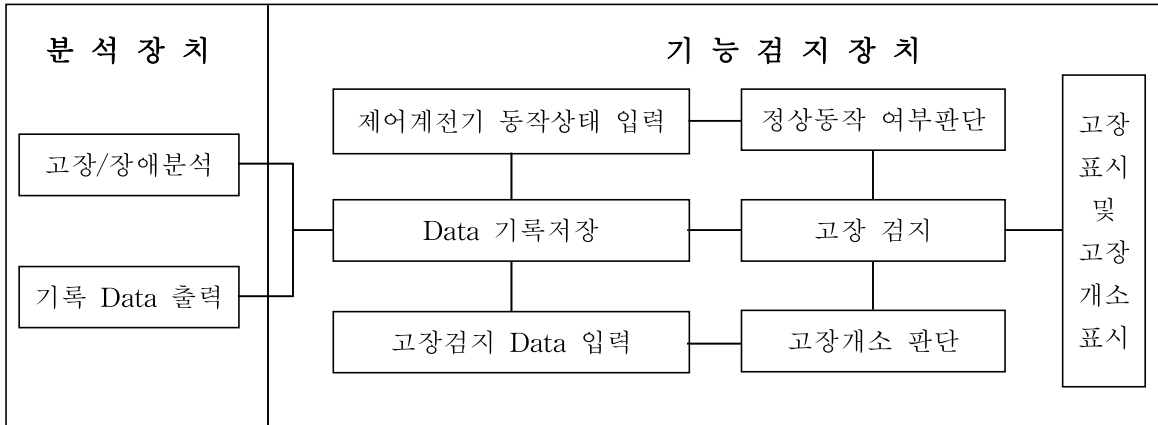


그림 33. 원격감시장치의 구성

2. 정보분석장치

2.1 개요

건널목정보분석장치는 열차의 접근과 통과에 따른 건널목의 경보기, 차단기 및 기타 기기의 작동상태를 검지하여 기록, 보관하며 고장여부를 검지해 주는 장치로 건널목 경보장치의 고장을 사전에 예방함은 물론 장애 또는 사고발생 시 정확한 원인분석을 통한 신속한 복구와 사고책임에 대한 분쟁을 해소할 뿐만 아니라 동종 또는 유사한 장애를 미연에 방지할 수 있다.

그리고 상태정보를 실시간으로 저장하여 기록하며 입력된 계전기 동작상태 정보는 계전기 동작순서와 일치 하는지를 비교 판단하여 고장을 검지하여 Real Time Clock 내장으로 사고 발생시간 확인, 프린터를 이용한 저장내용을 인쇄, 보관할 수 있다.

경보장치 및 차단기 등의 작동상태를 기록하고 고장을 검지하여 표시 및 분석하는 장치로서 제어유니트 내부에 설치하여야 한다.

2.2 주요기능

2.2.1 건널목 정보분석장치의 동작

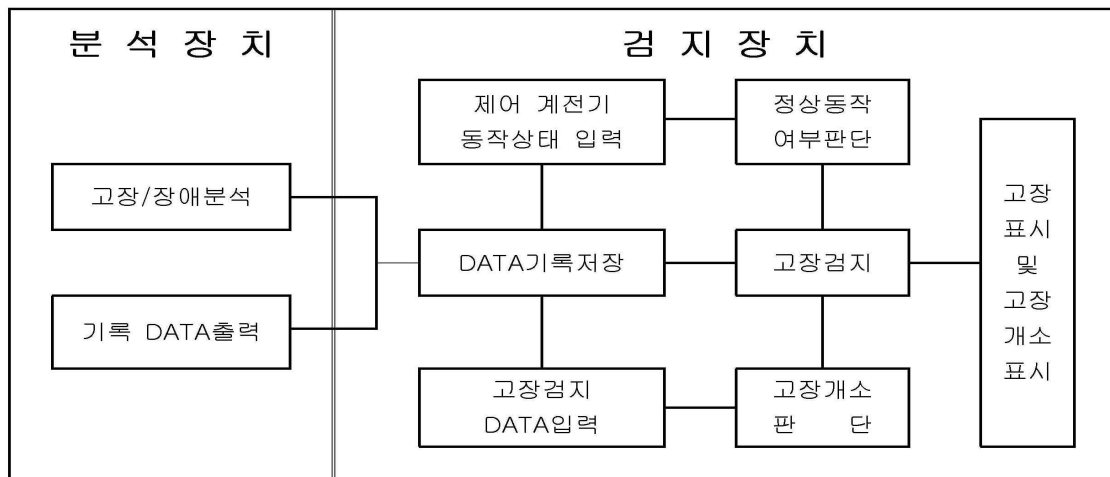


그림 34. 건널목정보분석장치 동작

- (1) 본 장치는 정보입력 → 저장 → 고장판단의 순으로 처리한다.
- (2) 검지장치에 기억된 Data는 분석장치 등 외부 조작에 의해 변경될 수 없고, 정전 등에 의해 전원공급이 중단되어도 10시간 이상 보존이 가능해야 한다.
- (3) 건널목검지장치와 분석장치와의 안정적인 통신이 가능한 방식을 채택하여야 한다.
- (4) 각 모듈의 전원 공급 및 데이터 전송 등, 운용상태를 발광다이오드(LED) 등으로 표시한다.(DOU, LCD보드 제외)
- (5) 건널목 동작상태 검지기능
건널목 경보장치, 차단기, 기타장치의 동작상태 및 고장상태를 실시간으로 검지한다.
- (6) 고장판단 및 경보시간 계산 기능
건널목 동작상태 정보를 수신하여 고장의 판단 및 건널목 경보시간을 측정하여 주제어장치를 통해 저장한다.
- (7) Data 저장기능
건널목 동작상태, 경보시간 등을 1개월 이상(일일 280회 기준), 검지정보는 1년 이상(일일 100회 기준) 선입선출(FIFO)방식으로 저장한다.
- (8) 표시기능
검지장치 전면에 액정표시기(LCD)에 현재의 시간, 건널목 상태 및 고장정보를 분석하여 고장개소 표시한다.
- (9) Data 출력
저장된 Data를 필요할 경우 동작 순서별, 장치별, 장애 및 동작별로 분석장치를 통해 출력한다.



2.2.2 경보장치 동작상태

- (1) 검지주기는 30msec 이하여야 한다.
- (2) 정보가 입력되면 실시간으로 주제어 장치에서 기억장치로 날짜, 시간, 정보 상태를 저장한다.
- (3) 장애의 발생과 복구 상황이 시간과 함께 기록 및 자동 Backup을 한다.
- (4) 경보장치(제어계전기) 동작정보 상태

표 13. 경보장치 동작정보

구 분		계 전 기 명 칭
단 선	제어자식	APR, BPR, CPR, CSR, SR, SLR, R1, R2
	궤도회로식	APR, BPR, CSR, SLR, R1, R2
복 선	제어자식	ASR, BSR, CDC, DDC, R1, R2
	궤도회로식	ASR, BSR, R1, R2
복선양방향	제어자식	APR, BPR, EPR, FPR, CPR, DPR, SR1, SR2, ASR, BSR, CSR, DSR, R1, R2,
	궤도회로식	APR, BPR, EPR, FPR, ASR, BSR, CSR, DSR, R1, R2

- (5) 차단기 동작정보
 - 가. 차단기 상승정보(CR5) - 90° 표시
 - 나. 차단기 하강정보(CR4) - 0° 표시
- (6) 보수작업용 스위치 정보(TS)
- (7) 수동취급정보
 - ① 안내원 조작스위치 차단기 상승정보(GSH)
 - ② 안내원 조작스위치 차단기 하강정보(GSL)
 - ③ 무인수동스위치 정보(MS)
 - ④ 지장물 조작스위치 정보(OS)
 - ⑤ 특수신호발광기 정보(EUR)
 - ⑥ 경보 동작 시험 정보(TEST)
- (8) 정시간제어기 및 출구측차단봉검지기 정보
 - ① 출구측차단봉검지기 우측동작정보(MCR2)
 - ② 출구측차단봉검지기 좌측동작정보(MCR3)
 - ③ 정시간제어기 동작정보(AXL)
 - ④ 정시간제어기 동작정보(BXL)
 - ⑤ 정시간제어기 동작정보(EXL)
 - ⑥ 정시간제어기 동작정보(FXL)

2.2.3 고장 정보

- (1) 정전(PWR)
- (2) 경보종카드 검지(WB0)
- (3) 경보종 검지(WB1/WB2)
- (4) 경보등 검지(WL1/WL2)
- (5) 무경보 검지(CXR)
- (6) 차단기 검지(DNR)
- (7) 저전압 검지(RL1)
- (8) 계속경보 검지(RL2)
- (9) 출구측 제어기고장(MCR4)
- (10) 정시간 제어기고장(AXF, BXF, EXF, FXF)
- (11) 지장물카드 검지(OSF)
- (12) 각 제어계전기 동작불량
- (13) 고장

정보를 입력받은 후 아래와 같은 진리표에 의해 고장개소를 판단, 저장하며 전면 표시패널(Display Panel)에 LCD를 이용하여 표시한다.

2.2.4 자동시각보정장치(GPS시계)

- (1) 구성

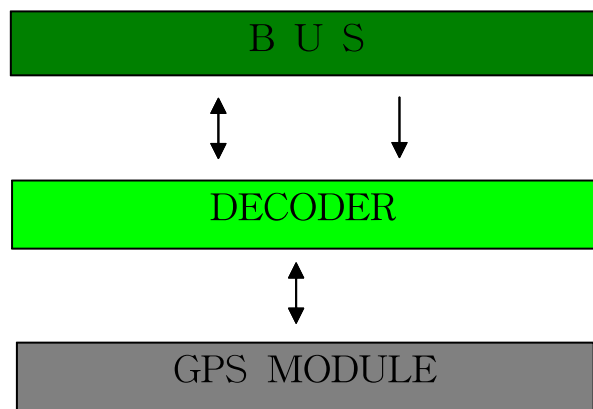


그림 34. 자동시각보정장치구성도

- (2) 기능

- ① DECODER : MPU에 표준시간을 전송
- ② GPS MODULE : 위성에서 표준시간을 수신

- (3) 동작사항

- ① 자동시간보정장치 (GPS)는 표준시간을 위성에서 수신하여 신호정보분석장치 NMEA-0183 프로토콜에 의하여 MPU에 전송하는 장치이다.



- ② 정상적인 작동시에는 전원LED는 항상 점등되며, MPU와 GPS통신시에 잠시 동안 통신LED가 점등한다.
 - ③ MPU와 GPS간의 통신은 TTL레벨 방식을 이용하며, RS-232C 포트를 이용하여 외부장치와 연결 할 수 있다.
 - ④ GPS의 고장 판단은 일정시간동안 GPS가 MPU로 통신을 안 할 경우 고장으로 판단하고 MPU의 고장LED를 점등하며, LCD에 고장 표기되며, MPU의 RTC가 시간을 보정한다.
(단, 시간보정은 보수자가 보유하고 있는 분석장치로도 가능하다.)
- (4) GPS 안테나 고정방법
- 배기팬 구멍을 이용하여 함체 외부로 GPS 안테나선을 배출한 후 우측면 끝 부분에 견고하게 고정시킨다.

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.