



요 약 정 리

1. 전압의 종별

- ① 저압 - 직류 1500[V]이하 , 교류 1000[V]이하
- ② 고압 - 7000[V]이하
- ③ 특별고압 - 7000[V]초과

- ※ 2차 접근상태 : 3 [m] 미만
- ※ 조상설비 : 무효전력을 조정 하는 기구
- ※ 계통연계 : 둘 이상의 전력계통 사이를 전력이 상호 유통될 수 있도록 선로를 통하여 연결하는 것.
- ※계통접지:대지와 계통을 연결하는 것으로, 중성점을 대지에 접속한 것.
- ※ 단독운전 : 전력계통의 일부가 전력계통의 전원과 전기적으로 분리된 상태에서 분산형전원에 의해서만 가압되는 상태.
- ※특별저압: 인체에 위험을 초래하지 않을 정도의 저압.
- ※분산형 전원: 중앙급전 전원과 구분되는 것으로서 전력소비지역 부근에 분산하여 배치 가능한 전원.
- ※리플프리:교류를직류로 변환할때 리플성분의 실효값이10%이하로 포함된 직류.
- ※서지 보호장치(SPD):과도 과전압을 제한하고 서지전류를 분류시키기 위한 장치.
- ※스트레스전압: 지락고장 중에 접지부분 또는 기기나 장치의 외함과 기기나 장치의 다른 부분 사이에 나타나는 전압.

2. 가공인입선 : 지지물 → 수용장소 인입구

- ① 저압 가공인입선의 종류 : 절 , 케
- ② 굵기 및 높이

	전선굵기	도로횡단	철도횡단	기 타
저압	2.6[mm] 2.3[kN]	5[m]이상	6.5 m	육교: 3[m]
고압	5.0[mm] 8.01[kN]	6[m]이상		위험표시: 3.5[m]
특고압	22[mm ²] 8.71[kN]	6[m]이상		35[kV]이하 케: 4[m] 35[kV]초과 케: 5[m]

3. 연결인입선 [저압만]:수용가→다른 수용가

- ① 분기하는 점에서 100[m] 초과금지
- ② 폭 5[m]넘는 도로횡단 금지
- ③ 옥내통과 금지
- ④ 전선굵기 : 2.6[mm] = 2.3[kN].
[단 15m이하 2.0 = 1.25[kN]]

4. 전선의 접속

- ① 20[%]이상 감소시키지 말 것
- ② 접속함 기타 기구를 사용.
- ③ 저항을 증가시키지 말 것.
- ④ 부식주의 할 것.

5. 전선의 색상: 갈, 흑, 회, 청 (접지도체:녹, 황)

6. 전선의 접속

- ① 전선의 세기[인장하중]를 20[%] 이상 감소시키지 아니할 것
- ② 코드접속기, 접속함 기타의 기구를 사용
- ③ 전기적 부식이 생기지 않도록 할 것
- ④ 충분히 피복 할 것
- ⑥ 전기저항을 증가시키지 말것.



▶ 요약 정리 ◀

7. 전로의 절연 : 모든 기구는 절연한다.

1) 전로의 절연 생략조건

: 전로는 접지공사의 접지점, 시험용변압기, 전기욕기, 전기로, 전기보일러, 전해조등을 제외하고 대지로부터 절연.

※ 절연저항 측정이 곤란: 누설전류1[mA]이하.

8. 저압 절연저항 규정

사용전압	DC 전압[V]	절연저항
SELV 및 PELV	250[V]	0.5
FELV 500[V]이하	500[V]	1.0
500[V]초과	1000[V]	1.0

※ 분리가 어려운기기 시험전압

: DC 250[V]측정 →1[MΩ]이상

9. 절연내력 시험 : 교류시험전압 연속 10분

[단, 케이블.DC : 교류시험전압의 2배]

구분	배수	최저전압
7[KV] 이하	최대사용전압 × 1.5배	500[V]
60[KV] 이하	최대사용전압 × 1.25배	10,500[V]
중성점 다중접지	25[KV] 이하 최대사용전압 × 0.92배	500[V]
비접지식	60[KV] 초과 최대사용전압 × 1.25배	×
접지식		75,000[V]
직접접지	170[KV] 이하 최대사용전압 × 0.72배	×
170[KV] 초과 피뢰기설치시:0.72배	최대사용전압 × 0.64배	×

※ 정류기 절연내력 시험 전압- 연속10분

① 최대사용전압 60[KV]이하 : DC 최대사용전압의 1배 - 총선부분과 외함간

② 최대사용전압 60[KV]초과 : AC.DC최대사용전압의 1.1배 ,

※ 태양전지 모듈 : 직류-1.5배 .교류-1배

10. 접지시스템

①종류:계통접지,보호접지, 피뢰시스템 접지.

②시설 종류:단독접지,공동접지,통합접지.

※ 구성요소 : 접지시스템은 접지극, 접지도체, 보호도체 및 기타 설비로 구성

✳ 접지시스템: 주 접지단자 또는 접지모션을 설치→ 접지도체, 보호도체, 등전위 본딩도체 및 기능성접지선을 접속한다.

접지극 종류	① 콘크리트에 매입 된 기초 접지극 ② 토양에 매설된 기초 접지극 ③ 토양에 수직 또는 수평으로 직접 매설된 금속전극 ④ 케이블의 금속외장 및 금속피복 ⑤ 지중 금속구조물(배관 등) ⑥ 대지에 매설된 철근콘크리트의 용접된 금속 보강재.
부식에 대한고려	① 집하장 및 변화한 장소 시설불가. ② 다른 재질의 접지극을 연결할 경우 전식을 고려할 것. ③ 접지도체가 용융아연도금강제인 경우 토양에 직접 매설 안 된다. ④ 가연성 액체나 가스를 운반하는 금속관은 접지극 사용 불가.
접지도체와 접지극 접속	①접속부는 발열성 용접, 압착접속,클램프 또는 기계적접속장치에 의할것. ②접지도체를 손상시키지 말 것. [단 납땜에만 의존하는 접속은 불가.] ③ 견고하게 접속, 전기적, 기계적으로 적합할 것, 부식에 대해 보호 될 것.
접지 도체, 본딩도체굵기	
6mm ²	고장전류가 흐르지 않는 경우
16mm ²	피뢰시스템이 접속된 경우
2.5mm ²	기계적보호가 되는 경우
4mm ²	기계적보호가 되지않는 경우
16mm ²	알루미늄 사용 최소 굵기 공통
50mm ²	철 사용 최소 굵기 공통
10mm ²	보호도체: 10 mA를 초과하는 전류 발생
10mm ²	보호도체와 경용도체 경용

※ 고압 기계기구 시설높이

- 고압 : 시내 4.5m, 시외 : 4m
- 특고압 : 5m

11. 접지도체 굵기

전 압		접지도체의 굵기
고압 및 특고압		6 mm ² 이상
중성점 접지용	기 본	16 mm ² 이상
	•7[kv]이하 •25[kv]이하 다중접지	6 mm ² 이상 연동선
이동용 기계기구 금속제 외함 접지		
저압 전기설비용		코오드, 케이블 : 0.75mm ² 연동 연선: 1.5mm ²

12. 보호도체의 최소 단면적

상 도체의 단면적 S mm ² (구리)	보호도체의 최소 단면적
	보호도체의 재질 상 도체와 같은 경우
16mm ² 이하	S
35mm ² 이하	16
35mm ² 초과	S/2

※ 보호도체의 단면적: 차단시간이 5초 이하인

경우 계산식을 적용. $S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$

※ 보호 등전위 본딩 도체

: 가장 큰 보호 접지 도체 단면적의 1/2 이상 (구리도체 25 mm²이하)의 굵기 사용.

도체 재질	굵기
구리	6 mm ²
알루미늄	16 mm ²
강철	50 mm ²

13. 저압 수용가 인입구 추가접지

- ① 저항 값 : 3 Ω 이하 (금속제 수도관)
- ② 저항 값 : 3 Ω 이하 (건물의 철골)
- ③ 접지도체 : 6 mm² 이상의 연동선

14. 변압기 중성점 접지

: 고, 저압 혼축에 의한 전위상승 억제

$$\textcircled{1} R = \frac{150 [V]}{1 \text{선지락전류}}$$

· 2초 이내 자동장치 $R = \frac{300 [V]}{1 \text{선지락전류}}$

· 1초 이내 자동차단 $R = \frac{600 [V]}{1 \text{선지락전류}}$

▶ 1선지락 전류는 실측값으로 한다.

15. 공통접지 및 통합접지

1] 공통접지

: 저, 고, 특고압 전로에 시공한 접지극을 하나의 접지극에 연결하여 등전위화 한다.

◆ 고압 및 특고압 계통의 지락사고시 저압계통에 가해지는 상용주파 과전압은 표 에서 정한 값을 초과해서는 안 된다.

저압설비 허용 상용주파 과전압

고압계통에서 지락고장시간 (초)	저압설비 허용 상용주파 과전압 (V)
5초 초과	$U_0 + 250$
5초 미만	$U_0 + 1,200$

2] 통합접지

: 전기설비의 접지계통·건축물의 피뢰설비 전자통신설비 등의 접지극을 공용하는 접지

◆ 낙뢰에 의한 과전압 등으로부터 전기전자 기기 등을 보호: 서지 보호장치 설치.



3] 기계기구 및 절대 외함 접지

: 전로에 시설하는 기계기구의 절대 및 외함 (외함이 없는 변압기 또는 계기용 변성기는 철심)은 접지공사 한다.

1) 접지공사 생략조건

- ① 직류 300[V], 교류 150[V]이하 건조한 장소
- ② 목재 또는 절연성 물건위에 시설 경우
- ③ 절대 또는 외함의 주위에 절연대를 설치.
- ④ 2중 절연의 구조
- ⑤ 절연변압기를 사용→ 부하측 비접지 경우
- ⑥ 누전 차단기 30[mmA]이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류 동작형 시설된 경우.

16. 보조 보호 등전위 본딩

: 차단시간을 초과하고 2.5m 이내시설된 기구

※ 노출도전부와 계통외도전부 사이의 저항 값(R) 계산

• 교류 계통 : $R \leq \frac{50 V}{I_a} (\Omega)$

• 직류 계통 : $R \leq \frac{120 V}{I_a} (\Omega)$

1) 비접지 국부 등전위본딩

: 절연성 바닥으로 된 비접지 장소.

- ① 전기설비 상호 간이 2.5 m 이내인 경우
- ② 전기설비와 이를 지지하는 금속체 사이
- ※ 전기설비 또는 계통외도전부를 통해 대지에 접촉하지 않아야 한다.

17. 피뢰 시스템

- 건축물 높이가 20 m 이상인 것
- 전기및 전자설비 중 낙뢰로 부터 보호가 필요한 설비

1] 수뢰부 시스템 시설

- ① 지붕 마감재가 불연성: 지붕표면에 시설.
- ② 지붕 마감재가 가연성인 경우 이격거리.
 - ※ 초가지붕 이와 유사한 경우: 0.15 m 이상
 - ※ 가연성 재료인 경우 : 0.1 m 이상
 - ※ 인하도선 시스템 : 인하도선은 병렬로 구성하고, 길이가 최소일 것.
 - ※ 전기저항을 0.2 Ω 이하.

2] 접지극 시설

- ① 환상 도체접지극 또는 기초 접지극 시설
- ② 메시 접지망을 5 m 이내 간격.
- ③ 등전위본딩: 방사형, 메시형 또는 조합형.

3] 분리되지 않은 피뢰시스템 이격 거리

- 벽이 불연성: 벽의 표면 또는 내부에 시설. (가연성:0.1 m 이상이격, 불가: 100 mm이상)
- 인하도선 : 2조 이상.
- 피뢰시스템 등급
 - I·II 등급: 10 m, III 등급:15 m, IV 등급: 20 m.

18. 저압 전기설비

1] TN-S계통 : 계통 전체에 대해 별도의 중성선 또는 PE 도체를 사용.

2] TN-C계통 : 중성선과 보호도체의 기능을 겸용한 PEN 도체를 사용.

3] TN-C-S계통: 일부분에서 PEN 도체를 사용, 중성선과 별도의 PE 도체를 사용.

4] TT계통: 전원의 한 점을 직접 접지하고 설비의 노출 도전부는 전원의 접지전극과 전기적으로 독립적인 접지극에 접속시킨다.

5] IT계통 : 충전부 전체를 대지로부터 절연시키거나, 한 점을 임피던스를 통해 대지에 접속시킨다.

19. 안전을 위한 보호

: 인축 및 재산을 안전하게 보호함을 목적.

※ 기본보호: 직접접촉에 대한 보호

※ **고장보호**: 절연고장에 따른 간접접촉에 대한 보호

- ① 고장전류가 흐르는 것을 방지
- ② 고장전류를 위험하지 않는 값 이하로 제한
- ③ 고장전류의 지속시간을 위험하지 않은 시간까지로 제한

※ **고장전류에 의한 보호**: 고장전류로 인한 인축의 상해 방지 및 재산 보호

- ① 허용온도 상승한계에 도달하지 않도록 할 것.
- ② 인축의 상해 또는 재산의 손실을 방지하기 위한 보호장치를 할 것.
- ③ 도체는 고장으로 인한 과전류에 대하여 보호.

※ **보호대책의 적용 범위**.

- ① 전원의 자동차단
- ② 이중절연 또는 강화절연
- ③ 한 개의 전기사용기기에 전기를 공급하기 위한 전기적 분리
- ④ SELV와 PELV에 의한 특별저압

20. 고장시의 자동차단

: 보호장치는 임피던스가 무시할 정도의 고장의 경우 규정된 차단시간 내에 자동으로 차단하여야 한다.

32 A 이하 분기회로의 최대 차단시간

계통	50V < $U_0 \leq 120V$		120V < $U_0 \leq 230V$	
	교류	직류	교류	직류
TN	0.8	[비고1]	0.4	5
TT	0.3	[비고1]	0.2	0.4

21. 누전차단기 시설

: 사용전압 50 V를 초과

1) 생략 조건

- ① 발전소·변전소·개폐소 또는 이에 준하는 곳
- ② 기계기구를 건조한 곳에 시설하는 경우
- ③ 대지전압이 150 V 이하 건조한 장소 시설
- ④ 이중 절연구조의 기계기구
- ⑤ 절연변압기 부하측의 전로에 비접지의 경우
- ⑥ 고무·합성수지등 절연물로 피복된 경우
- ⑦ 유도전동기의 2차측 전로에 접속.

22. 특별저압에 의한 보호

: 교류 50V 이하, 직류 120V 이하.

1) SELV 와 PELV 용 전원

- ① 안전절연변압기 전원
- ② 축전지 및 디젤발전기 등과 같은 독립전원
- ③ 이중 또는 강화 절연된 전동발전기 등 이동용 전원

2] 건조한 곳으로 기본보호를 생략 조건.

- ① SELV : 교류 25 V 또는 직류 60 V를 초과하지 않는 경우
- ② PELV : 공칭전압이 교류 25 V 또는 직류 60 V를 초과하지 않고 노출도전부 및 충전부가 보호도체에 의해서 주 접지단자에 접속된 경우
- ③ SELV 또는 PELV 계통의 공칭전압이 교류 12 V 또는 직류 30 V를 넘지 않는 경우

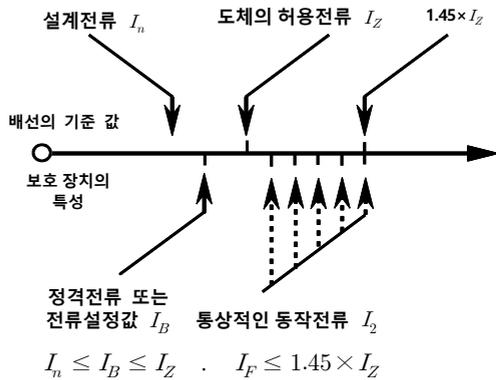
23. 과부하전류에 대한 보호

과전류로 인하여 열적 및 기계적인 위험이 발생되지 않도록, 과전류를 차단하는 보호장치를 설치한다.



▶ 요약 정리 ◀

1] 도체와 과부하 보호장치 사이의 협조



2] 과부하 보호장치의 설치 위치

: 과부하 보호장치는 분기점(0)에 설치

- ① 단락보호가 이루어지는 경우 : 거리무관.
- ② 단락의 위험과 화재 및 인체 위험성이 최소화 되도록 시설된 경우 : 3 m 이내 설치.

※ 과부하 보호 장치의 생략

: 화재 또는 폭발 위험성이 있는 장소 제외.

- ① 과부하에 대해 보호되고 있는 분기회로
- ② 단락보호가 되고, 과부하전류가 분기회로에 전달되지 않도록 조치를 하는 경우
- ③ 통신회로용, 제어회로용, 신호회로용 및 이와 유사한 설비

24. 저압전로 중의 과전류차단기의 시설

퓨즈의 용단특성

정격전류	시 간	정격전류의 배수	
		불 용단전류	용단전류
4 A 이하	60분	1.5배	2.1배
16 A 미만	60분	1.5배	1.9배
63 A 이하	60분	1.25배	1.6배
160 A 이하	120분	1.25배	1.6배
400 A 이하	180분	1.25배	1.6배
400 A 초과	240분	1.25배	1.6배

주택용 배선용 차단기

정격전류	시 간	정격전류의 배수	
		부동작 전류	동작 전류
63 A 이하	60분	1.13배	1.45배
63 A 초과	120분	1.13배	1.45배

※ 고압용

포장 : 정격전류 1.3배 견디고, 2배에서 120분내 차단

비포장 : 정격전류 1.25배 견디고, 2배에서 2분내 차단

※ 시설제한 장소

- 접지공사의 접지선
- 다선식 선로의 중성선 (단상3선식, 3상 4선식)
- 저압 가공전선로의 접지축 전선

25. 지락 차단장치의 시설

: 사용전압 400 V 초과하는 장소.

26. 전동기 과부하 장치 생략

- ① 전동기 출력 0.2[kW] 이하
- ② 상시 취급자가 감시
- ③ 과전류가 생길 우려가 없는 경우
- ④ 단상 전동기이고 16[A] 과전류 차단기 또는 20[A] 배선용 차단기로 보호.

27. 저압 옥측 전선로.

애자사용공사 이격거리

시설장소	전선 상호간 간격		전선과 조영재	
	400V미만	400V이상	400V미만	400V이상
비이슬에 젖지 않는장소	0.06[m]	0.06[m]	0.025m	0.025m
비 이슬에 젖는 장소	0.06[m]	0.12m	0.025m	0.045m

- ◆지지점 : 2 m 이하.[400V이상 최대 :6 m]
- ◆4[mm]이상, 2 mm 경동선 [0W, DV제외]
- ◆별개의 관에 넣어 관통 한다.

28. 저압 옥상전선로

- ① 전선 2.30[kN] [2.6[mm] 경동선]
- ② 전선은 절연전선일 것(0W포함)
- ③ 지지점간의 거리는 15[m] 이하
- ⑤ 식물에 접촉하지 않도록 시설

※ 특별고압 옥상전선로 : 시설불가

29. 구내에 시설하는 저압 가공전선로

- ① 사용전압 400 V 미만
- ② 전선 지름 2 mm 이상
- ③ 경간은 30 m 이하일 것

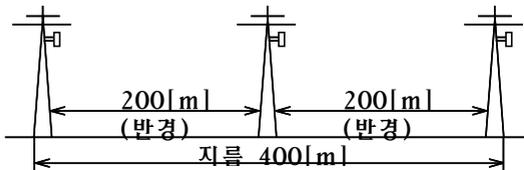
30. 농사용 저압 가공전선로의 시설

- ① 전선:1.38 kN이상,[2 mm 이상 경동선]
- ② 경간 30 m 이하.

31. 가공지선 (뇌해 방지)

- ◆고압 : 4.0[mm] 이상 [인장강도 5.26[kN]]
- ◆특고압: 5.0[mm]이상 [인장강도 8.01[kN]]

32. 가공공동지선 :토지의 상황에 따라 규정된 접지 저항값을 얻기 어려운 경우 설치



접지선굵기: 4.0[mm] = 5.26[kN]

- ① 1[km]를 지름으로 변압기 중성점 접지 저항값 (분리 : 300[Ω]이하)
- ② $R = \frac{150N}{I_1}$ [Ω] 이하

※ 접지공사 방법

- 접지선은 케이블공사 원칙.
- 지면 60cm까지는 절연전선 사용(0w 제외).
- 지지물 끝단으로 부터 : 30cm이상 깊이
- 매설깊이 : 75 cm이상
[단 지지물이 철주인 경우 1m 이상 이격]
- 접지선 보호:지하 75 cm ,지상 2[m]
- 합성수지 몰드 및 관을 이용해서 보호

33. 저압 옥외전선의 시설

- :흔측 방지판에 저항값 10 [Ω]이하 저압 전선을 옥외에 시설 할 때
- ① 저압전선은 1구내에만 시설할 것
 - ② 전선은 케이블일 것
 - ③ 동일 지지물에 시설하지 아니할 것
(다만, 케이블인 경우 예외)

34. 특고압 과 고압의 흔측에 의한 위험방지

- ① 방전장치 : 잔류전하 방전
사용전압의 3배 이하
- ② 변압기의 단자에 가까운 1극에 설치

※ 생략 조건

- ① 피뢰기를 고압전로의 모선의 각상에 시설,
- ② 흔측 방지판의 접지저항 값이 10 Ω 이하.

35. 전로의 중성점의 접지

- ① 전로의 보호 장치의 확실한 동작의확보
- ② 이상 전압의 억제
- ③ 대지전압 저하

※ 접지도체

- ◆고압 .특고압 : 지름 16[mm²]이상
- ◆저압 전로 : 지름 6[mm²] 이상



36. 배선 및 조명설비

- ① 전기설비의 안전을 위한 보호 방식
- ② 전기설비의 적합한 기능을 위한 요구사항
- ③ 예상되는 외부 영향에 대한 요구사항

1] 저압 옥내배선의 사용전선

- ◆ 방전등 옥내전로 대지전압 : 300[V]이하
사용전압 : 400[V]미만

- ① 2.5 mm² 이상의 연동선
- ② 1 mm² 이상의 미네랄 인슐레이션 케이블
- ③ 전광표시 장치, 출퇴 표시등 : 1.5 mm²
- ④ 케이블을 사용 : 0.75 mm² 이상

2] 나전선의 사용

- ① 전기로용 전선
- ② 절연물이 부식하는 장소
- ③ 취급자 이외의 자가 출입할 수 없는 곳
- ④ 접촉 전선

- ◆ 공사방법: 애자공사 , 버스덕트공사
라이팅 덕트공사

37. 고주파 전류에 의한 장애의 방지

- 기타 : 0.006 μF 이상 0.5 μF 이하
- 예열시동식 0.006 μF 이상 0.01 μF 이하

38. 금속관 공사 - 절연전선 [0.W 제외]

- (1) 매입공사시 관의 두께 : 1.2[mm]이상,
노출 공사시 : 1.0[mm]
- (2) 관 지지점간 이격거리 : 2[m] 이하
- (3) 관 안에 넣을 수 있는 단선최대 굵기
- ① 동선 : 3.2[mm]이하 > 이상, 연선사용
- ② Aℓ선 : 4.0[mm]이하
- (4) 관 내부단면적 32[%] 이하
단, 동일 재질 동일전선은 48[%]이하
- (6) 관 내부에 전선의 접속점은 안된다.

39. 합성수지관 공사 - 절연전선 [0.W 제외]

- (1) 단면적의 피복포함 32[%] 이하
동선 10[mm²] 이하. Aℓ 선 : 16[mm²] 이하
- (2) 관의 두께 : 2.0[mm]이상
- (3) 관의 접속 : $\left\{ \begin{array}{l} \text{접착제 사용시 : 0.8배} \\ \text{관 외경의 1.2배 이상} \end{array} \right.$
- (4) 관 지지점간 이격거리 : 1.5[m]이하

40. 가요전선관 공사 - 절연전선 [0.W 제외]

건조한 장소 — 전동기 인입선, 굴곡이 많은 장소

- ① 2종 금속제 가요전선관일 것.
(단, 전개된 장소, 점검할 수 있는 은폐장소
로 건조한 장소 : 1종)

41. 금속덕트 - 건조하고 전개된 장소

- ① 배치, 변경이 쉽고 많은 간선 인출하는 곳
- ② 두께 : 1.2[mm]이상
- ③ 지지점 이격 : 수평 - 3[m], 수직 - 6[m]
(단 라이팅 덕트 : 2m,
- ④ 관 단은 폐쇄
• 전선은 덕트 총단면적의 20[%] 이하
단) 출퇴표시, 제어회로용 : 50[%]

42. 모듈드 공사 : 400[V]미만

- (1) 합성수지 모듈드 $\left\{ \begin{array}{l} \text{깊이 : 3.5[cm]이하, 두께 : 2.0mm} \\ \text{단, 사람이 접촉할 우려가 없는 경우 :} \\ \text{5[cm]이하, 두께 : 1.0mm} \end{array} \right.$

- ① 전선은 10본 이하
- ② 모듈드내 단면적 20[%]이하 [단, 출퇴표시, 전광표시, 제어회로 : 50[%]이하]
- ③ 모듈드내 전선 접속점이 있어서는 안된다.
- ④ 절연전선 사용 (ow 제외)
- ⑤ 관단 폐쇄

43. 케이블 배선

- ① 전선은 케이블 및 캡타이어케이블일 것.
- ② 조영재의 면에 따라 시설 : 2 m
(단 수직 : 6 m 이하 . 캡타이어 : 1 m)

44. 케이블 트레이

※종류: 사다리형,편칭형,메시형,바닥 밀폐형

- ① 하층을 충분히 견딜 수 있는 강도.
- ② 안전율은 1.5 이상.
- ③ 비금속제는 난연성 재료의 것
- ④ 돌기 등이 없이 매끈할 것.

45. 점멸 장치와 타임스위치 등의 시설

※가정 : 1개 스위치로 1개의 등기구 점멸

※공장, 학교 : 부분 점멸이 가능하도록 시설

- ① 아파트단지의 고압방전등의 효율:70 [lm/W]
- ② 타임스위치: 호텔·여관용 - 1분 이내
APT,가정용 - 3분

46. 진열장 배선

- ① 사용전압이 400 V 미만
- ② 단면적 0.75 mm² 이상의 코드,케이블일 것.
- ③ 지지점간의 거리는 1 m 이하

47. 전주의등

- ① 대지전압 300 V 이하
- ② 단면적 2.5 mm² 이상의 절연전선

48. 네온 방전등 (애자사용 배선)

: 대지전압 300 V 이하

- ① 네온전선을 사용할 것
- ② 전선은 조영재의 아랫면 또는 옆면 부착.
 - 전선 상호간의 이격 거리 : 60 mm 이상.
 - 전선 지지점간의 거리 : 1 m 이하.
 - 유리관의 지지점간 거리 : 0.5 m 이하.

49. 출퇴 표시등

- 1차측 전로의 대지전압을 300 V
- 2차측 전로를 60 V 이하

50. 교통 신호등 : 사용전압은 300 V 이하.

- ① 전선은 단면적 2.5 mm² 연동선
- ② 지표상의 높이는 2.5 m 이상
- ③ 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 시설
- ④ 사용전압이 150 V를 넘는 경우 지락이 생겼을 경우 누전차단기를 시설.

51. 화재조건에서 비상용 예비전원설비

- 충분한 시간 동안 전력 공급이 지속될 것.
- 내화 보호 성능을 갖도록 선정.
- 비상용 예비전원설비의 전로는 독립 한다.

1) 자동 전원공급은 절환 시간에 따른 분류.

- ① 무순단 : 연속적인 전원공급이 가능
- ② 순단 : 0.15초 이내 자동 전원공급
- ③ 단시간 차단 : 0.5초 이내 자동 전원공급
- ④ 보통 차단 : 5초 이내 자동 전원공급
- ⑤ 중간 차단 : 15초 이내 자동 전원공급
- ⑥ 장시간 차단 : 자동 전원공급이 15초 이후에 가능한 것

52. 전기울타리

- ① 사용전압은: 250[V]미만
- ② 전선 : 2.0[mm] 이상[1.38[KN]]
- ③ 전선과 수목 이격거리 : 30[cm] 이상
- ④ 전선과 기둥과의 이격 : 2.5[cm] 이상

53. 전격 살충기

- ※ 바닥에서 3.5 m 이상 시설.
- ※ [단,7 kV 이하 ,자동차단한 경우:1.8 m]



54. 아크 용접기

- ① 절연 변압기일 것.
- ② 대지전압은 300 V 이하일 것.
- ③ 정반 등의 금속체는 접지공사.
- ④ 용접용케이블, 고무캡타이어 케이블 사용

55. 비행장 등화(燈火)배선

※ 매설깊이는 항공기 이동지역: 0.5 m,
기타 지역: 0.75 m 이상.

56. 소세력 회로(小勢力回路)

:대지전압 300 V 이하.
사용전압이 60 V 이하인 것.
※ 코드·케이블 사용 :1mm² 이상의 연동선

57. 전기부식방지 시설

- ① 사용전압은 직류 60 V 이하일 것.
- ② 양극의 매설깊이는 0.75 m 이상일 것.
- ③ 지표 또는 수중에서 1 m 간격의 임의의 2점간의 전위차 5 V를 넘지 아니할 것.

58. 위험장소 공사 (폭발, 화재위험)

※케이블공사(캡타이어제외). 금속관. 합성수지 관 순서대로 양기.
※먼지가 많은 장소:애자,라이팅덕트.금속덕트 위의 공사 방법에 포함

59. 화약류 저장소 등의 위험장소

- ① 전로에 대지전압은 300 V 이하일 것.
- ② 전기기계기구는 전폐형의 것일 것.
- ③ 케이블을 사용하여 지중배선 시설

60. 흥행장 (극장, 무대)

: 400[V]미만 - 접지공사

61. 전기온상

- ① 대지전압 300[V]이하
- ② 발열선의 온도: 80℃이하 (실외 120℃)
- ③ 접지공사 할것.

62. 전기욕기

- ① 대지전압 300[V]이하
- ② 욕극간의 거리: 1[m]이상
- ③ 욕극간의 전압: 10[V]

63. 플용 수중 조명등

- ① 1차 400[V]미만/2차150[V]이하인 절연 변압기사용 - 2차측은 비접지
- ② 30[V]이하: 1·2차 사이에 금속제 흔촉 방지판 시설 후 접지공사
- ③ 30[V]초과: 지락사고시 자동차단되는 누전차단기 시설
- ④ 등기구 외함접지: 접지공사 한다.

64. 의료장소별 접지 계통

- ① IT 접지계통의 절연저항 - 5[KΩ]까지 감소하면 경보
- ② IT 접지계통의 누설전류 - 5[mA] 경보
- ③ 수술등 내시경 조명등은 정전시 0.5초 이내 비상 전원공급
- ④ 의료 TN 계통은 TN-C 계통으로 하지 말것.
- ⑤ 면적 합계가 50 m² 이하인 경우 접지바를 공용할 수 있다.

1) 의료장소의 안전을 위한 보호 설비

- 절연변압기의 2차측 교류 250 V 이하
- 정격출력은 10 kVA 이하로 할 것.
- 정격 감도전류 30 mA 이하, 동작시간 0.03 초 이내의 누전차단기 설치.

65. 저압옥내 직류전기설비

: 직류는 비 맥동직류.

- ① 과전류차단장치를 시설하는 경우 직류단락 전류를 차단 능력, “직류용” 표시.
저압 직류전로에 지락이 생겼을 때 자동으로 차단하는 장치를 시설 “직류용” 표시.
- ② 개폐시 발생하는 아크에 견디는 구조.
- ③ 다중 전원전로는 개폐할 때 모든 전원이 개폐될 수 있도록 시설.

1] 축전지실 등의 시설

- ① 30 V를 초과하는 축전지는 개폐기를 시설
- ② 옥내전로에 연계되는 축전지는 비접지축도체에 과전류 보호장치를 시설
- ③ 축전지실 등은 환기장치 등을 시설

2] 접지공사 생략 : 직류 2선식에 적용

- ① 사용전압이 60 V 이하인 경우
 - ② 접지 검출기를 설치하고 특정구역내의 산업용 기계기구에 만 공급하는 경우
 - ③ 교류 전로로부터 공급을 받는 정류기에서 인출되는 직류계통
 - ④ 최대전류 30 mA 이하의 직류화재 경보회로
- 3] 양(+)도체 접지 : 감전에 대한보호 할 것.
 4] 음(-)도체 접지 : 전기부식방지를 할 것.
 5] 직류접지계통은 통합접지공사 할 수 있다.
 [서지 보호장치(SPD)를 설치.]

66. 수도관 접지극 사용

- ① 수도관 지름이 75[mm] 이상
- ② 수도관 지름이 75[mm] 미만 } 3[Ω] 이하
 - 분기점5[m]이내 접지
- ③ 2[Ω] 이하 - 분기점에서 5[m]를 초과할 수 있다.

67. 철골 접지극 사용 [3[Ω] 이하]

- (비접지 방식: 2[Ω]이하)

68. 특별고압 배전용 변압기의 시설

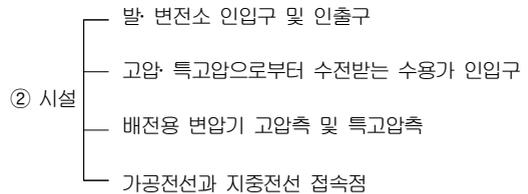
- ① 1차측 전압 : 35,000[V] 이하,
 2차측 전압 : 저압 또는 고압
- ② 특고압측:개폐기 및 과전류차단기 시설
 고압측: 개폐기 시설
- ※ 사용전선 :특절, 케이בל

69. 아아크 발생하는 기구 이격거리

- ① 고압 : 1[m]이상 ② 특고압 : 2[m]이상

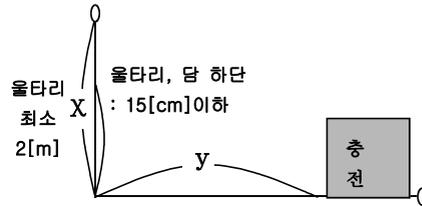
70. 피뢰기시설

- ① 접지 저항값 : 10[Ω] (분리:30[Ω] 이하)



단, 피보호기가 보호 범위내에 위치시 .
 전선이 짧은 경우 생략

71. 발·변전소 울타리 당등의 시설



- ① 35[kV] 이하 : $x + y = 5$ [m]
- ② 35.1[kV] ~ 160[kV]이하 : $x + y = 6$ [m]
- ③ 160[kV]초과시 : $6 + (x - 16) \times 0.12$ [m]
- ④ 교차점의 좌, 우 45[m]이내 접지공사.

72. 절연유의 유출방지 : 100,[kV]이상 .

73. 특고압 전로 : 상 및 접속상태의 표시
 (단, 2회선의 단일 모선은 생략.)

74. 발전기등의 기계적강도- 단락 전류에 의하여
 생기는 기계적 충격에 견딜 것.

75. 계측장치

: 전압계, 전류계, 전력계, 온도계.
 동기조상기의 동기검정 장치.
 [단, 용량이 현저히 작은 경우 생략]
 ※ 단 모선은 측정하지 않는다.



76. 보호장치 시설

기기	용량	사고내용	보호장치
발전기	모든 발전기	과전압, 과전류 인입	자동 차단 장치
	500[kVA] 이상	수차유압이 저하	
	2,000[kVA] 이상	베어링 온도 상승	
	10,000[kVA] 이상	내부고장	
변압기	5,000[kVA] 이상	내부고장	경보장치
	10,000[kVA] 미만		자동 차단 장치
	10,000[kVA] 이상	내부고장	자동 차단 장치
	타냉식	냉각장치 고장	경보장치
조상기	15,000[kVA] 이상	내부고장	자동 차단 장치
전력용 콘덴서 · 분로 리액터	500[kVA] 넘고 15,000[kVA] 미만	내부고장, 과전류	자동 차단 장치
	15,000[kVA] 이상	내부고장, 과전류, 과전압	

77. 수소 냉각식 발전기

- ※ 순도가 85[%] 이하로 저하시 경보장치 시설.
- ※ 압력이 변동 : 경보.
- ※ 견고하게 설치

78. 공기압축기 : 연속 10분.

(수압, 유압 : 1.5배 , 기압 : 1.25배)

- ※ 공기탱크 : 투입과 차단을 연속 1회 이상
- ※ 압력계의 눈금 : 1.5배 이상 3배 이하

제 2편 가공전선로

전선로 종류 : 가공, 지중, 수상, 물밀전선로
옥축, 옥상, 터널안 전선로.

1. 지지물

- ① 목주 : 특고압 시가지시설 - 사용불가
철탑 : 지선을 사용 불가

② 지지물 기초안전율 : 2.0

(단, 이상시 상정하중 철탑인 경우 : 1.33)

2. 풍압하중 종류

(1) 갑종 : 고온계에 적용

- ① 목주, 원형 : 588[pa]
- ② 철탑 (강관:1255 .철주 :1117)
- ③ 특고압 가공전선로의 애자장치 : 1039[pa]
- ④ 다도체 (복도체) : 666[pa]
- ⑤ 단도체 : 745[pa]
- ⑥ 완금류 : 1196[pa]

(2) 을종 : 저온계 - 빙설이 많은 지방
전선주위에 두께 6[mm] 비중 0.9의
빙설이 부착된 상태. ※ 갑종 × 1/2

(3) 병종 : 저온계 - 빙설이 적은 지역,
인가가 연결된 지역. ※ 갑종 × 1/2

- 저.고.특고(35kv이하 사용) 가공전선로
에 가설선, 완금, 특고 애자장치, 지지물.

③ 매설 깊이

설계하중 6.8[kN] 이하, 전장16[m]이하	철근콘크리트주	
※ 기본 근입 깊이	설계하중6.8[kN]이하 전장16[m]초과, 20[m] 이하	2.8 m
㉠ 전장 15[m]이하: 전장 ×1/6 이상	설계하중9.8[kN]이하, 전장14[m]이상, 20[m] 이하	기본 + 0.3 m
㉡ 전장 15[m]초과: 최소 2.5[m]이상	설계하중 14.72kN 이하, 전장14[m]이상, 20[m] 이하	기본 +0.5 m
㉢ 지반이 약한 곳 : 0.5[m] 이상 깊이에 근가 설치	18 m 이하	3 m
	20 m 이하	3.2 m

3. 지선

목적 : 지지물의 강도보강
전선로의 안정성 증대
불평형 장력에 대해 평형유지

- ① 2.6[mm] 이상 3조 이상 꼬아 사용
- ② 최저 인장하중 4.31[kN]
- ③ 안전율 : 2.5 이상
- ④ 도로 횡단시 5[m]이상. 단, 교통지장 우려 없을시 4.5[m] . 인도교 2.5[m]

4. 가공전선의 굵기

(1) 저, 고압

- 400[V]미만 경동선 - 3.2[mm] = 3.43[kN]
절연전선 - 2.6[mm] = 2.3[kN]
- 400[V]이상 시내 - 5.0[mm] = 8.01[kN]
시외 - 4.0[mm] = 5.26[kN]

(2) 특 고압

- 시외 : 22[mm²] = 8.71[kN]
- 시내 : 100[kV]미만-55[mm²]=21.67[kN]
100[kV]이상-150[mm²]= 58.84[kN]

5.가공 전선 안전율 : 2.5 이상

[단 경동선, 내열동합금선 : 2.2 이상]

6.가공전선의 지표상 높이

장소	저, 고압	특고압
도로	6[m]	6[m]
철도	6.5[m]	6.5[m]
횡단 보도교	3.5[m] 단, 절·케: 3[m]	35[kV]이하 : 4[m] 35[kV]초과 : 5[m]

(1) 특고압 가공전선 높이 - 시가지외

35[kV]이하	160[kV]이하	160[kV] 초과
5[m]	산지:5[m] 평지:6[m]	6(5)+(x-16)×0.12[m]

(2) 특고압 가공전선 높이 - 시가지

35[kV] 이하	35[kV] 초 과
10[m]. 단, 특절, 케: 8[m]이상	10(8)+(x-3.5)×0.12[m]

7. 가공전선로의 공간

지지물	표준공간	장공간: 고압-22[mm ²] 특고압-50[mm ²]
목주, A종주	150[m]	300[m]
B종	250[m]	500[m]
철탑	600[m]	×

8. 목주

- (1) 안전율 : 저압 - 1.2
고압 - 1.3 (저.고보안 1.5)
특고압 - 1.5 (특보안:2.0)

9. 특별고압 가공전선로의 시가지 시설

- (1) 특고 애자장치 (안전율 2.5이상)
130[kV]이하: 충격 섬락 전압의 110[%]
130[kV] 초과 : 충격 섬락 전압의 105[%]
- (2) 공간 : A 종 - 75[m], B 종 - 150[m]
철탑 - 400[m]. [단, 철탑사용: 2조 수평
배열, 전선상호간격이 4[m] 미만 : 250[m]]
- (4) 자동차단기 동작시간
25[kV] 이하 지락· 단락시 2초 (보안3초).
100[kV]이상 지락· 단락시 1초 (보안2초).

10. 보안공사

- (1) 특 1 보안공사 : A종주 사용불가
• 전선의 굵기

100[kV] 미만	300[kV] 미만	300[kV] 이상
55[mm ²] =21.67[kN]	150[mm ²] =58.84[kN]	200[mm ²] =77.47[kN]

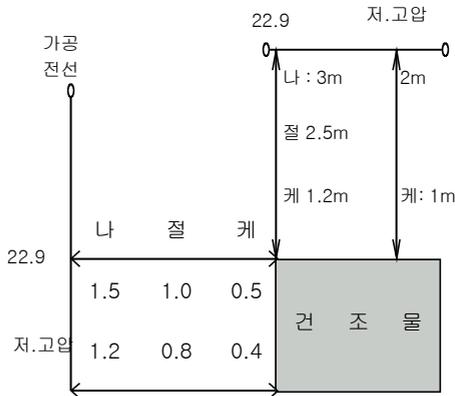


요약 정리

(2) 보안공사 지지물의 경간

지지물	자 고압	특고압 1종	특고압 2종	특고압 3종
	400[V]미만 4.0[mm] 5.26[kN]	35[kV] 초과	35[kV] 이하	특고압 ,
400[V]이상 5.0[mm] 8.01[kN]	2차접근 상태	2차접근 상태	1차 접근 상태	
목주 A종	100[m]	×	100[m] 목주 안전율 : 2	100[m] 38[mm ²] 150[m]
B종	150[m]	150[m]	200[m]	
철탑	400[m]	400[m]	400[m]	
경간 증가	저압 - 22[mm ²] 고압 - 38[mm ²]	150 [mm ²]	95[mm ²] - 표준경간	

11. 가공전선과 건물물, 도로와의 이격거리



35[kV] 이 하	3[m]
35[kV] 초 과	$3 + (x - 3.5) \times 0.15[m]$

12. 유도장해 방지 이격거리 : 2[m]이상

13. 유도전류 제한

- ① 2[μA] : 60,000[V] 이하 / 12[km]마다
- ② 3[μA] : 60,000[V] 초과 / 40[km]마다

14. 가공전선과 수목과 이격거리

- ① 저·고압 : 바람이 불어도 접촉하지 않것.
 - ② 25[kV]이하 : 1.5[m]
- [단, 특절·케이블 : 닿지 않도록 시설.]
단, 고압절연선 사용시 50[cm]이상

15. 가공전선과 약전선, 안테나, 이격거리

- ① 저압 : 0.6[m] 케 - 0.3[m]
 - ② 고압 : 0.8[m] 케 - 0.4[m]
 - ③ 25[kV]이하
: 나 - 2[m], 특절 - 1.5[m]. 케 - 0.5[m]
 - ④ 60[kV] 이하 : 2[m]
- ◆ 60[kV]초과하는 전력선과 식물, 안테나, 약전선, 전력선, 삭도와의 이격거리

$$60[kV] \text{ 초과시} : 2 + (x - 6) \times 0.12[m]$$

16. 병행설치: 동일 지지물에 전력선과 약전선

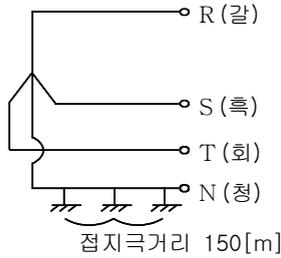
- (1) 35[kV] 이하
 - 고 - 저 : 50[cm] 케 : 30[cm]
 - 특고 - 고, 저 : 1.2[m] 케 : 50[cm]
 - 22.9[kV] - 고, 저 : 1[m] 케 : 50[cm]
 - (2) 35.1[kV]초과 100[kV] 미만 : 2[m] 케 : 1[m]
- 2종 특고압 보안공사 .
전선굵기 : 50[mm²] = 21.67[kN] 이상 .
목주사용 불가

17. 공가 : 동일 지지물에 전력선과 약전선

- 사용전압 35[kV] 이하 시설

- 약전선 - 저 : 75[cm], 케 : 30[cm] .
약전선 - 고 : 1.5[m] 케 : 50[cm]
약전선 - 특고 : 2[m]. 케 : 50[cm]
- 제2종 특고압 보안 : 50[mm²]=21.67[kn]
- 목주사용가능 : 안전율 1.5이상

18. 25[kV]이하 중성점 다중접지



- (1) 경 간 : 목주(A종):100[m]
B종:150[m], 철탑 : 400[m]
- (2) 접지 저항값: 15[Ω]/[km] [단독/300[Ω]]
- (3) 중성선 시설 : 저압 가공전선으로 취급
- (4) 접지선의 굵기: 6[mm²]

19. 지중 전선로 : 케이블사용

- 직매식, 관로식, 암거식

- (1) CD 케이블 : 콘크리트 트라후에 넣지 않고 직접 묻을 수 있는 케이블
- (2) 매설깊이
 - ① 압력,충격을 받는 경우 : 1.0[m] 이상
 - ② 압력,충격을 받지 않는 경우 :0.6[m] 이상
- (3) 지중함의 크기 : 1[m³] 이상 - 접지공사
- (4) 지중함 시설기준 : 견고하고 차량기타 중량 물의 압력에 견딜 수 있을 것. 안에 고인물을 제거 구조. 뚜껑은 쉬게 열 수 없도록 할 것. 조명, 세척장치 없음
- (5) 가압 장치의 시설 (연속 10분)
 - ① 유압 ,수압 : 1.5배
 - ② 기압 : 1.25배
- (6) 지중전선과 지중전선 이격거리
 - ① 저 - 고 : 15[cm]
 - ② 자·고 - 특고 : 30[cm]

(7) 지중전선과 약전선 이격거리

- ① 약전선 - 저·고압 : 0.3[m]
- ② 약전선 - 특고압 : 0.6[m]

(8) 특고압 지중전선과 유독성관과 접근

교차시 이격거리: 1[m] 이상

- 이격 할 수 없으면 격벽 설치
- : 내화성, 난연성, 불연성

20. 조가용선: 케이블을 지지하는 선

- ① 22[mm²] = 고압 :5.93[kn] 특고 :13.93[kN]
- 아연도금 철연선 - 접지 공사
- ② 행거 간격 : 50[cm] 이하
- ③ 금속테이프 : 20[cm] 이하

21. 내장형 : 경간차가 큰 곳에 사용

※ 철탑이 10기 이상 지속되면 철탑 10기 이하마다 내장형 애자장치를 한 철탑 1기 시설

※각도형 - 특고:3°초과, 고압:5°초과

22. 터널안 전선로

	철자동차도 전용터널	사람이 통행하는 터널
저압	합성수지관, 금속관, 가요전선관, 케이블공사 애자사용공사 ① 시공높이 :2.5[m] ② 2.6[mm]이상	① 자동차전용 과 동일 [단 연동선 : 2.5[mm ²]
고압	① 케이블, 애자공사 시공높이: 3[m] ② 4[mm]이상	케이블 공사
특고	케이블 공사	지지점 거리 : 2m (수직 : 6 m)



23. 수상 전선로

- ① 저압 : 클로로플렌 캡타이어 케이블
- ② 고압 : 고압용 캡타이어 케이블
- ③ 수상전선로 + 가공전선로 시설높이
 - 접속점이 옥상 : 지표상 5[m] 이상
 - 접속점이 수면상, 저압:4[m], 고압 : 5[m]

24. 전력보안 통신설비

- 원격감시가 되지 아니하는 발.변.개폐소상호
- 2 이상 급전소 상호간[총합 운영하는급전소]
- 고압 및 특고압 지중전선로가 설치되어 있는 전력구내시설

※ 전력보안 통신설비는 가공전선로로부터의 정전유도작용 또는 전자유도작용에 의하여 사람에게 위험을 주지 않도록 시설

1) 전력선과 첨가통신선의 이격거리

- ① 저, 고압 : 0.6[m] 케 : 0.3 [m]
- ② 특고압 : 1.2[m] 케 : 0.3 [m]
- ③ 22.9[kV] 전력선 + 첨가 통신선 : 75[cm]
- ④ 22.9[kV] 중성선 + 첨가 통신선 : 60[cm]

2) 통신선은 조가 할것 (굵기:38[mm²])

- ① 통신용 지지물의 안전율 : 1.5이상
- ② 무선용 안테나 : 전선로 주변 감시
- ③ 특고압을 시가지 - 첨가해서는 안된다.
[단.절연 4.0mm 이상, 케이블사용 허락]

3) 전력선 반송 통신용 결합장치의 보안

FD : 동축케이블 . DR : 배룬선륜
CF : 결합필터 . CC : 결합 커패시터

4) 통신선 높이

	가공통신선	첨 가 통 신 선	
		저,고 압	특고압
도로	5[m] 교통지장 ×4.5[m]	6[m] 교통지장 × 5[m]	6[m]
철도	6.5[m]	6.5[m]	6.5[m]
횡단 보도	3[m]	3.5[m] 케.절: 3[m]	5[m]

25. 옥내배선과 수도관가스관, 약전선 이격거리

수도관.가스.약 - 저 : 10[cm], 고 : 15[cm]
나전선: 30[cm], 특고 : 60[cm]

26. 옥내 저압용 전구선시설

: 사용전압 400[V]미만
0.75[mm²]이상 코드 또는 케이블

27. 고압옥내배선 : 케이블, 애자사용공사

전선의 굵기	6[mm ²]이상
전선 상호간 거리	8[cm] 이상
전선과 조영재 거리	5[cm] 이상
지지점간 거리	6[m]이하. 단, 조영재 지지 2[m]이하

28. 특고압 옥내배선 : 케이블 공사

사용 전압 : 100[kV]이하 시공

※ 특고압 옥상 전선로는 시설 불가

제3편 전기철도

- ※ **궤도**: 레일·침목 및 도상과 이들의 부속품으로 구성된 시설.
- ※ **급전선**: 전기철도차량에 사용할 전기를 변전소로부터 합성전차선에 공급하는 전선.
- ※ **가선방식**: 전기철도차량에 전력을공급하는 전차선의 가선방식으로 **가공식**, **강체식**, **제3궤조식**으로 분류한다.

1) 전차선로의 전압

: 직류방식 (DC 750[V], 1500[V])
교류방식(AC 25000[V])

2) 변전소의 위치

- ① 수전선로의 길이가 최소화 할 것.
- ② 전력수급이 용이 할 것.
- ③ 변전소 앞 절연구간에서 전기철도차량의 타행운행이 가능한 곳을 선정할 것.
- ④ 기기와 시설자재의 운반이 용이할 것.
- ⑤ 공해, 염해등 재해의영향이 없는 곳.

3) 변전소의 용량 결정

- ① 1시간 최대출력 또는 순시 최대출력 연장 급전 등 부하의 증가를 고려.
- ② 현재의 부하와 장래의 수송수요 및 고장 등을 고려하여 변압기 뱅크를 구성한다.
- ③ **급전용변압기**
직류 철도 : 3상 정류기용 변압기,
교류 철도: 3상 스코트결선 변압기.
- ④ 차단기는 **장래계획**을 감안 결정.
개폐기 시설장소 : 중요한 분기점, 고장발견이 필요한 장소, 빈번한 개폐를 하는 곳. 개폐상태의 표시,쇄정장치 등을 설치할 것.
- ⑤ **제어용 교류전원**은 2계통으로 구성.

⑥ **제어반** : 디지털계전기방식 원칙.

⑦ 전차선 및 급전선의 높이

: 레일면상의 높이- 4.8[m] 이상

4) 전차선로 설비의 안전율

- **합금전차선**: 2.0이상 (경동선: 2.2 이상)
- **조가선** : 2.5 이상
- **지지물** : 2.0 이상 (철주 : 1.0 이상)
- **지선은 선형**: 2.5이상(강봉형:1.0이상)

5) **누설전류** : 가공 직류전차선 10[mA/km]
기타 전차선 100[mA/km]

6) 전식방지를 위한 이격거리

금속제 지중관로와 접근 교차시 1[m]이상

7) 차량 전기위험 방지를 위한 보호대책

- ① 직접. 간접접촉에 대한 보호.
- ② 보호용 본딩 (등전위). 또는 자동급전 차단 등 적절한 방법으로 시공.
- ③ 차체와 고정 설비의 보호용 도체사이 2개 이상의 보호용 본딩 연결.
- ④ 고정설비의 보호용 도체간의 임피던스는 50V를 초과하지 않는 곳에서 50A의 일정 전류로 측정하여야 한다.

8) 교류전차선과 식물과의 이격거리 : 5[m]

◦ 교류전차선과 교량과의 이격거리 : 30[cm]

9) 레일 전위의 위험에 대한 보호

: 교류 전기철도 최대 허용 접촉전압을 25V (실효값)를 초과하지 말 것
: 직류 전기철도 최대 허용 접촉전압은 60V를 초과하지 말 것.]



10) 교류 전기철도 급전시스템

- ① 접지극 추가사용 ② 등전위 본딩
- ③ 보행표면의 절연 ④ 전압제한소자 적용

11) 직류 전기철도 급전시스템

- ① 고장조건에서 레일 전위를 감소시키기 위해 전도성 구조물 접지의 보강
- ② 전압제한소자 적용
- ③ 귀선도체의 보강
- ④ 보행 표면의 절연
- ⑤ 단락전류를 중단시키는데 필요한 트래핑 시간의 감소

12) 전식 방지대책

- ① 변전소 간 간격 축소
- ② 레일본드의 양호한 시공
- ③ 장대 레일채택
- ④ 도상및 레일과 침목사이에 절연층 설치

13) 매설금속체측의 누설전류에 의한 전식의 피해가 예상되는 곳 시설.

- ① 배류장치 설치 ② 절연 코팅
- ③ 매설 금속체 접속부 절연
- ④ 저준위 금속체를 접속
- ⑤ 궤도와외의 이격거리 증대
- ⑥ 금속판 등의 도체로 차폐

14) 누설전류 간섭에 대한 방지

- ① 레일본드를 접합 저항이 5% 이상 증가하지 않도록 할 것.
- ② 직류 전기철도 시스템이 매설 배관 또는 케이블과 이격거리 : 레일과 1 m 이상.

29. 태양전지 모듈 등의 시설

- ① 전선단면적 2.5 mm² 이상
- ② 공사방법 : 합성 수지관, 금속관공사, 가요전선관공사 또는 케이블

30. 분산형 전원

: 분산형전원설비 등을 전력계통에 연계하는 경우에 적용하며, 전력계통이라 함은 전력 판매사업자의 계통, 구내계통 및 독립전원계통 모두를 말한다.

1) 계통 연계용 보호 장치의 시설

- 분산형 전원설비의 이상 또는 고장
- 연계한 전력계통의 이상 또는 고장
- 단독운전 상태

31. 전기 저장장치 (2차 전지)

- 대지전압은 직류 600 V 이하.
- ① 축전지, 제어반, 배전반의 시설은 충분한 공간을 확보하고 조명설비를 시설.
- ② 환기시설을 갖추고 적절한 온도와 습도를 유지하도록 시설.
- ③ 충전부분은 노출되지 않도록 시설.
- ④ 고장이나 비상상황 발생 또는 출력에 문제가 있을 경우 비상정지 스위치등 안전하게 작동하기 위한 안전시스템이 있을 것.
- ⑤ 모든 부품은 충분한 내열성을 확보.
- ⑥ 침수의 우려가 없도록 할 것.
- ⑦ 전기저장장치 시설장소 표지를 하고 잠금장치를 설치 할 것.
- ⑧ 전선은 공칭단면적 2.5 mm² 이상

※ 이차전지는 다음의 경우 자동으로 전로로부터 차단하는 장치를 시설.

- 과전압 또는 과전류가 발생한 경우
- 제어장치에 이상이 발생한 경우
- 이차전지 모듈의 내부 온도가 급격히 상승할 경우

32. 태양광 발전설비

:대지전압은 직류 600 V 이하

- ① 충전부분이 노출되지 않도록 시설.
- ② 충전상태일수 있음을 나타내는 경고.
- ③ 회로분리를 위한 안전시스템이 있을 것.

33. 풍력발전 설비

제어장치의 기능 등을 보유 한다.

- ① 풍속에 따른 출력 조절
- ② 출력제한 ③ 회전속도제어
- ④ 계통과의 연계 ⑤ 기동 및 정지
- ⑥ 계통정전 또는 부하의손실에 의한 정지
- ⑦ 요잉에 의한 케이블 꼬임 제한

1) 풍력터빈 계측장치의 시설

- ① 회전속도계
- ② 나셀내의 진동을 감시하기 위한 진동계
- ③ 풍속계 ④ 압력계 ⑤ 온도계

34. 연료 전지설비

- ① 벽 등은 화재에 안전하게 시설.
- ② 가연성물질과 안전거리를 확보 한다.

1) 연료전지설비의 보호장치

: 자동적으로 차단하는 장치 시설.

- ① 연료전지에 과전류가 생긴 경우
- ② 산소농도 또는 공기 출구에서의 연료 가스 농도가 현저히 상승한 경우
- ③ 온도가 현저하게 상승한 경우

2) 침수 등의 우려가 없는 곳에 시설

: 전압, 전류 및 전력을 계측하는 장치시설.