1시간만에 총정리!

전기기사·산업기사 실기

KEC 한국전기설비규정

01 용 어

PEN 도체 : 교류회로에서 중성선 겸용 보호도체

PEM 도체 : 직류회로에서 중간도체 겸용 보호도체

PEL 도체 : 직류회로에서 선도체 겸용 보호도체

중성선 : 다선식전로에서 전원 중성점에서 인출된 전선

분기회로 : 간선에서 분기하여 분기과전류 차단기를 거쳐
부하에 이르는 사이의 배선

등전위본딩 : 등전위를 형성하기 위해 도전부 상호간을
전기적으로 연결하는 것

01 용 어

보호접지 : 고장 시 **감전에 대한 보호**를 목적으로
기기의 한 점 또는 여러 점을 접지하는 것

접지도체 : 계통, 설비 또는 기기의 한 점과 접지극 사이의
도전성 경로 또는 그 **경로의 일부가 되는 도체**

접지시스템 : 기기나 계통을 개별적 또는 공통으로 접지하기
위하여 필요한 접속 및 장치로 구성된 설비

01 용 어

접지시스템의 구분 및 종류

1. 접지시스템은 **계통접지, 보호접지, 피뢰시스템 접지** 등으로 구분한다.

2. 접지시스템의 시설 종류에는 **단독접지, 공통접지, 통합접지**가 있다.

02 전선의 색상

상(문자)	색상
L1	갈색
L2	검은색
L3	회색
N	파란색
보호도체	녹색-노란색

03 절연저항

전로의 사용전압[V]	DC시험전압[V]	절연저항[MΩ]
SELV 및 PELV	250	0.5
FELV, 500[V] 이하	500	1.0
500[V] 초과	1000	1.0

[주] 특별저압(extra low voltage : 2차 전압이 AC 50[V], DC 120[V] 이하)으로 SELV(비접지회로 구성) 및 PELV(접지회로 구성)은 1차와 2차가 전기적으로 절연된 회로, FELV는 1차와 2차가 전기적으로 절연되지 않은 회로

※ 저압 전로에서 정전이 어려운 경우 등 절연저항 측정이 곤란한 경우 저항성분의 누설전류가 1[mA] 이하이면 그 전로의 절연성능은 적합한 것으로 본다.

04 절연내력시험

전 로 의 종 류	시 험 전 압
최대사용전압 7[kV] 이하인 전로	최대사용전압의 1.5배의 전압
최대사용전압 7[kV] 초과 25[kV] 이하인 중성점 접지식 전로(중성선을 가지는 것으로서 그 중성선을 다중접지 하는 것에 한한다)	최대사용전압의 0.92배의 전압
최대사용전압 7[kV] 초과 60[kV] 이하인 전로(2란의 것을 제외한다)	최대사용전압의 1.25배의 전압(10.5[kV] 미만으로 되는 경우는 10.5[kV])

04 절연내력시험

전 로 의 종 류	시 험 전 압
최대사용전압 60[kV] 초과 중성점 비접지식전로(전위 변성기를 사용하여 접지하는 것을 포함한다)	최대사용전압의 1.25배의 전압
최대사용전압 60[kV] 초과 중성점 접지식 전로(전위 변성기를 사용하여 접지하는 것 및 6란과 7란의 것을 제외한다)	최대사용전압의 1.1배의 전압 (75[kV] 미만으로 되는 경우에는 75[kV])

04 절연내력시험

전 로 의 종 류	시 험 전 압
최대사용전압이 60[kV] 초과 중성점 직접접지식 전로(7란의 것을 제외한다)	최대사용전압의 0.72배의 전압
최대사용전압이 170[kV] 초과 중성점 직접 접지식 전로로서 그 중성점이 직접 접지되어 있는 발전소 또는 변전소 혹은 이에 준하는 장소에 시설하는 것.	최대사용전압의 0.64배의 전압

05 접지도체 · 보호도체

① 접지도체

가. 특고압·고압 전기설비용 접지도체는 단면적 (6)$[mm^2]$이상의 연동선 또는 동등 이상의 단면적 및 강도를 가져야 한다.

나. 중성점 접지용 접지도체는 공칭단면적 (16)$[mm^2]$ 이상의 연동선 또는 동등 이상의 단면적 및 세기를 가져야 한다. 다만, 다음의 경우에는 공칭단면적 (6)$[mm^2]$ 이상의 연동선 또는 동등 이상의 단면적 및 강도를 가져야 한다.

(1) $7[kV]$이하의 전로

(2) 사용전압이 $25[kV]$이하인 특고압 가공전선로로서 중성선 다중접지 방식의 것으로서 전로에 지락이 생겼을 때 2초 이내에 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치가 되어 있는 것.

05 접지도체 · 보호도체

② 보호도체

선도체의 단면적 S (㎟, 구리)	보호도체의 최소 단면적(㎟, 구리)	
	보호도체의 재질이 선도체와 같은 경우	보호도체의 재질이 선도체와 다른 경우
S ≤ 16	S	$(k_1/k_2) \times S$
16 < S ≤ 35	16	$(k_1/k_2) \times 16$
S > 35	S/2	$(k_1/k_2) \times (S/2)$

05 접지도체 · 보호도체

② 보호도체

차단시간이 5초 이하인 경우에만 다음 계산식을 적용한다.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k} = \frac{I\sqrt{t}}{k}$$

S : 단면적$[\mathrm{mm}^2]$

I : 보호장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장전류 실효값$[\mathrm{A}]$

t : 자동차단을 위한 보호장치의 동작시간$[\mathrm{s}]$

k : 보호도체, 절연, 기타 부위의 재질 및 초기온도와
최종온도에 따라 정해지는 계수

06 등전위본딩 도체

보호등전위본딩 도체

① 주접지단자에 접속하기 위한 등전위본딩 도체는 설비 내에 있는 가장 큰 보호접지도체 단면적의 1/2 이상의 단면적을 가져야 하고 다음의 단면적 이상이어야 한다.

가. 구리도체 $6[\mathrm{mm}^2]$

나. 알루미늄 도체 $16[\mathrm{mm}^2]$

다. 강철 도체 $50[\mathrm{mm}^2]$

② 주접지단자에 접속하기 위한 보호본딩도체의 단면적은 구리도체 $25[\mathrm{mm}^2]$ 또는 다른 재질의 동등한 단면적을 초과할 필요는 없다.

07 변압기 중성점접지 저항

일반적으로 변압기의 고압·특고압측 전로 1선 지락전류로 150을 나눈 값과 같은 저항값 이하 변압기의 고압·특고압측 전로 또는 사용전압이 35[kV] 이하의 특고압전로가 저압측 전로와 혼촉하고 저압전로의 대지전압이 150[V]를 초과하는 경우는 저항 값은 다음에 의한다.

- 1초 초과 2초 이내에 고압·특고압 전로를 자동으로 차단하는 장치를 설치할 때는 300을 나눈 값 이하
- 1초 이내에 고압·특고압 전로를 자동으로 차단하는 장치를 설치할 때는 600을 나눈 값 이하

08 피뢰시스템

① 수뢰부시스템

구성요소 : 돌침, 수평도체, 그물망도체

배치방법 : 보호각법, 회전구체법, 그물망법

08 피뢰시스템

② 건축물·구조물과 분리되지 않은 피뢰시스템인 경우

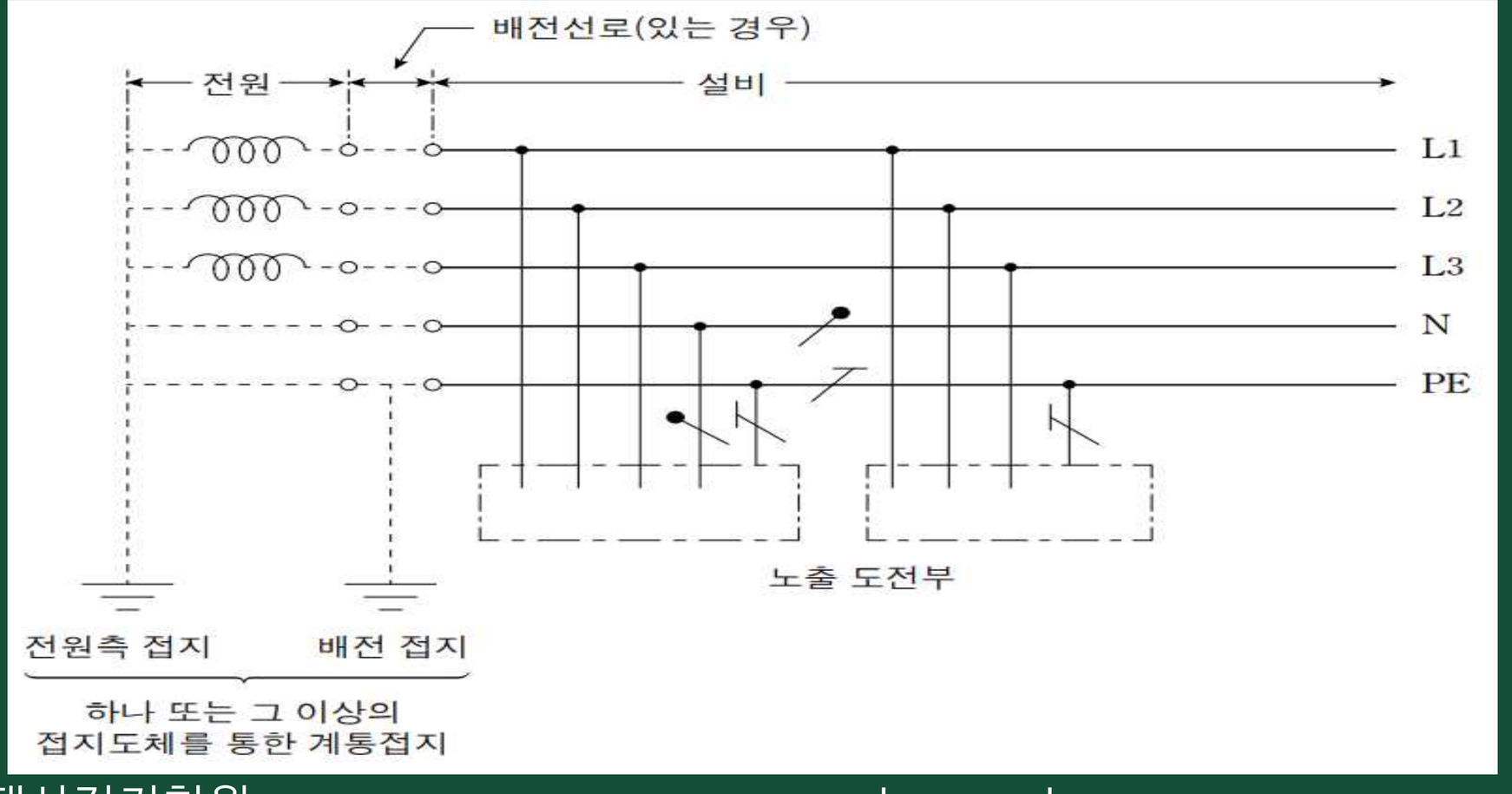
(1) 인하도선의 수는 (2)가닥 이상으로 한다.

(2) 보호대상 건축물·구조물의 투영에 따른 둘레에 가능한 균등한 간격으로 배치한다. 다만, 노출된 모서리 부분에 우선하여 설치한다.

(3) 병렬 인하도선의 최대 간격은 피뢰시스템 등급에 따라 Ⅰ·Ⅱ 등급은 (10)[m], Ⅲ 등급은 (15)[m], Ⅳ 등급은 (20)[m]로 한다.

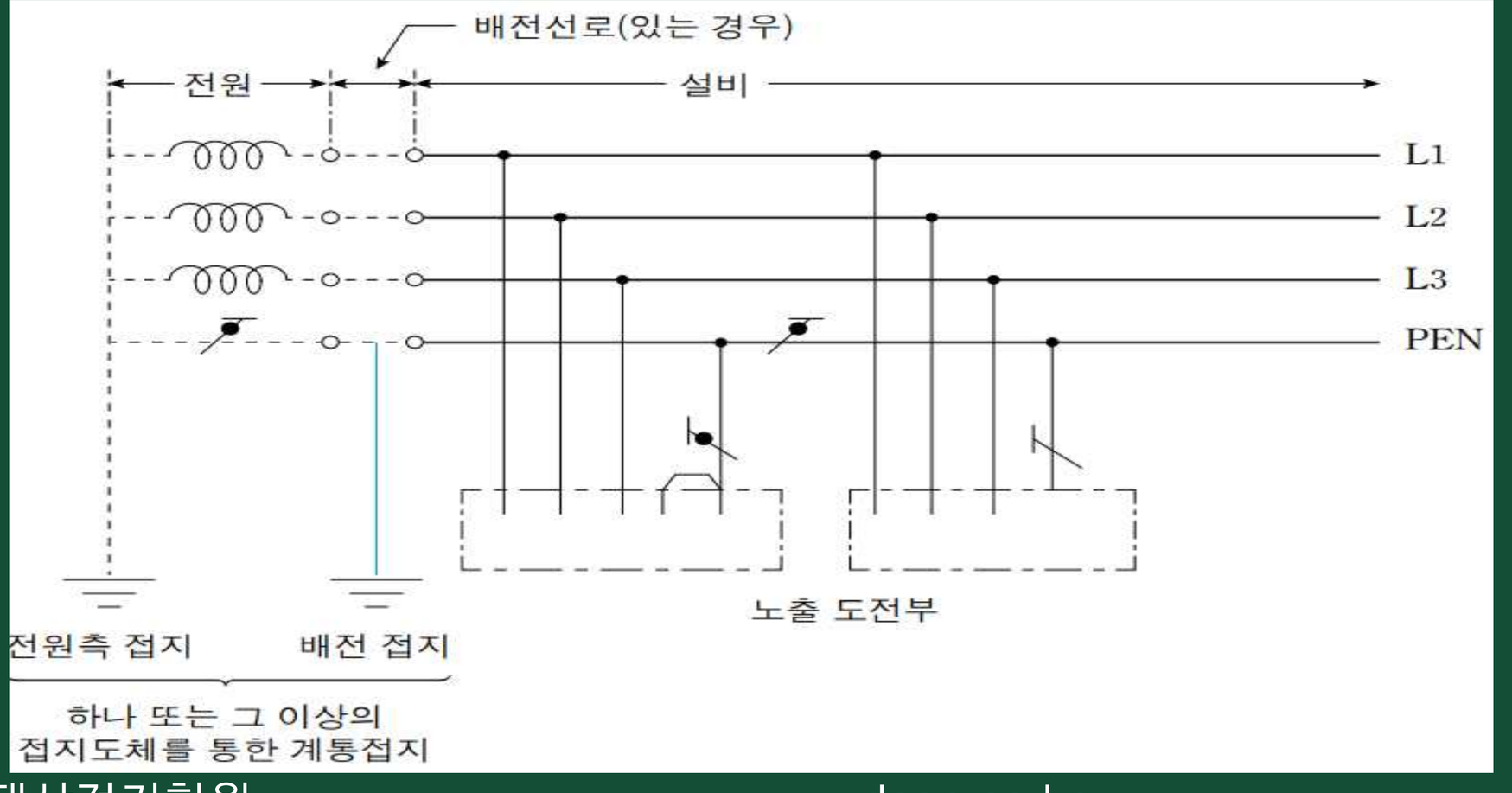
09 계통접지

① TN-S 계통



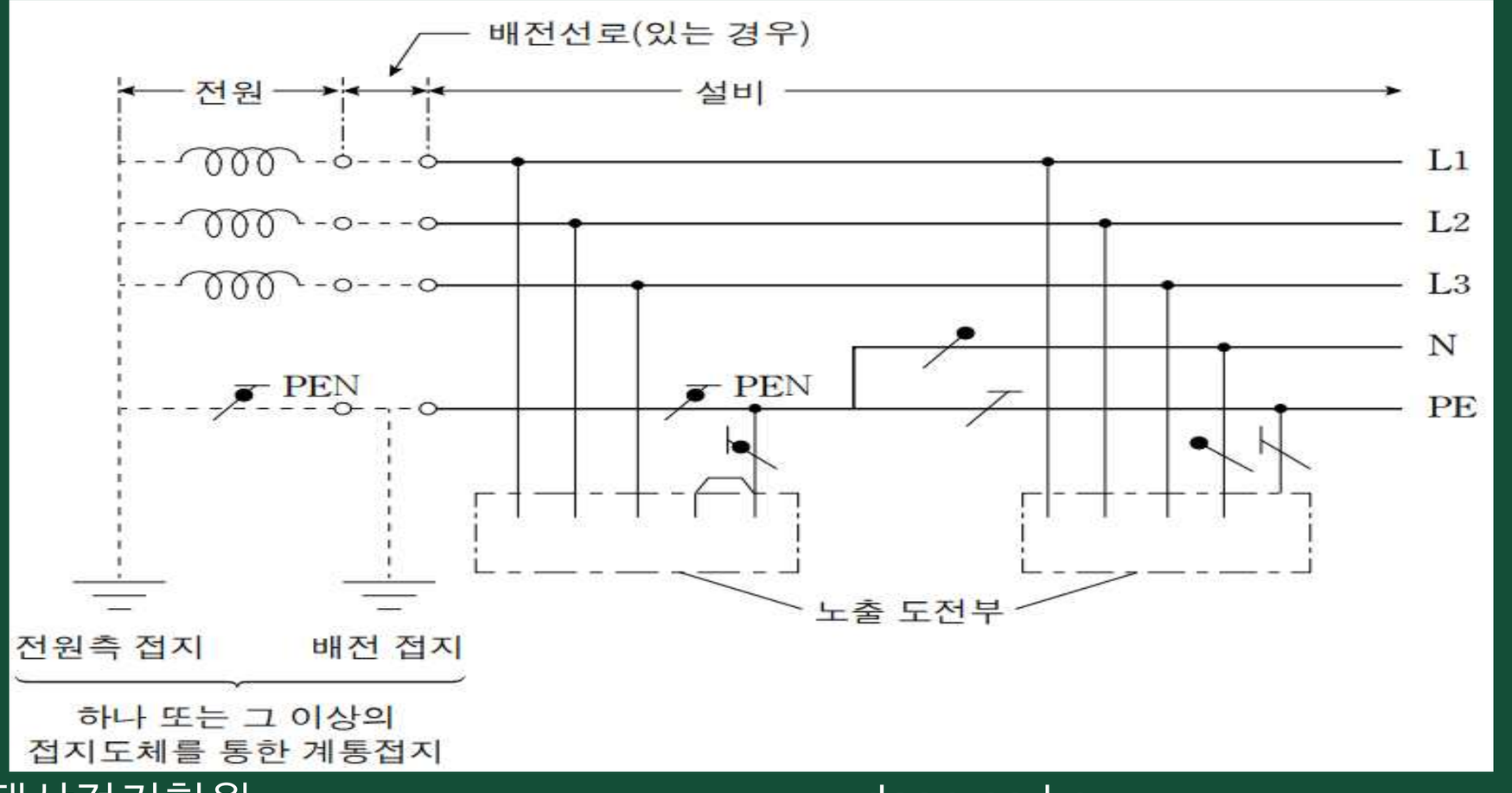
09 계통접지

② TN-C 계통



09 계통접지

③ TN-C-S 계통



10 주택용 배선차단기

순시트립에 따른 구분(주택용 배선차단기)

형	순시트립범위
B	3[In] 초과 ~ 5[In] 이하
C	5[In] 초과 ~ 10[In] 이하
D	10[In] 초과 ~ 20[In] 이하

정격전류의 구분	시 간	정격전류의 배수 (모든 극에 통전)	
		부동작 전류	동작 전류
63[A] 이하	60분	1.13배	1.45배
63[A] 초과	120분	1.13배	1.45배

11 과부하 보호설계

$I_B \leq I_n \leq I_Z$

$I_2 \leq 1.45 \times I_Z$

I_B : 회로의 설계전류 / I_n : 보호장치의 정격전류

I_Z : 케이블의 허용전류 / I_2 : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류

단락전류 보호장치는 분기점에 설치해야 한다. 다만, 분기회로의 단락보호장치
설치점과 분기점 사이에 다른 분기회로 또는 콘센트의 접속이 없고
단락, 화재 및 인체에 대한 위험이 최소화될 경우, 분기회로의 단락보호장치는
분기점으로부터 $3[\mathrm{m}]$까지 이동하여 설치할 수 있다.

12 차단기의 정격전류

(1) 설계전류를 고려한 과부하 보호장치의 정격전류 선정

I_B(설계전류) $\leq$ I_n(정격전류)

(2) 전동기의 기동전류를 고려한 과부하 보호장치의 정격전류

$$I_n = \frac{I_B \times \beta}{\gamma}$$

I_B : 전동기의 설계전류 / β : 전동기의 전전압 기동배율 / γ : 보호장치의 규약동작배율

13 보호장치 생략요건

옥내에 시설하는 전동기(정격 출력이 0.2[kW]이하인 것을 제외한다.
이하 여기에서 같다)에는 전동기가 손상될 우려가 있는 과전류가
생겼을 때에 자동적으로 이를 저지하거나 이를 경보하는 장치를 하여야 한다.
다만, 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 전동기를 운전 중 상시 취급자가 감시할 수 있는 위치에 시설하는 경우

나. 전동기의 구조나 부하의 성질로 보아 전동기가 손상될 수 있는 과전류가
생길 우려가 없는 경우

다. 단상전동기로써 그 전원측 전로에 시설하는 **과전류 차단기**의 정격전류가 16[A]
(배선차단기는 20[A]) 이하인 경우

14 단락보호전용 퓨즈 용단특성

정격전류의 배수	불용단시간	용단시간
4 배	60초 이내	-
6.3 배	-	60초 이내
8 배	0.5초 이내	-
10 배	0.2초 이내	-
12.5 배	-	0.5초 이내
19 배	-	0.1초 이내

15 전선의 높이

① 가공인입선

시설조건	전선의 높이	
	저압	고압
도로의 지표상	5[m] 이상	6[m] 이상
철도 또는 레일면상	6.5[m] 이상	6.5[m] 이상
횡단보도교의 노면상	3[m] 이상	3.5[m] 이상
상기 이외의 지표상	4[m] 이상	5[m] 이상
전선의 아래쪽에 위험표시를 할 때의 지표상	3[m] 이상	3.5[m] 이상

15 전선의 높이

② 가공전선

시설조건	전선의 높이
	저 / 고압
도로의 지표상	6[m] 이상
철도 또는 레일면상	6.5[m] 이상
횡단보도교의 노면상	3.5[m] 이상
상기 이외의 지표상	5[m] 이상

16 공사방법의 따른 분류

종류	공사방법
전선관시스템	합성수지관공사, 금속관공사, 가요전선관공사
케이블트렁킹시스템	합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속트렁킹공사
케이블덕팅시스템	플로어덕트공사, 셀룰러덕트공사, 금속덕트공사

17 전압강하

설비의 유형	조명 [%]	기타 [%]
A - 저압으로 수전하는 경우	3	5
B - 고압 이상으로 수전하는 경우	6	8

사용자의 배선설비가 100[m]를 넘는 부분의 전압강하는
미터당 0.005[%] 증가할 수 있으나
이러한 증가분은 0.5[%]를 넘지 않아야 한다.

17 전압강하

① 다음의 경우에는 표보다 더 큰 전압강하를 허용할 수 있다.
- 기동 시간 중의 전동기
- 돌입전류가 큰 기타 기기

② 다음과 같은 일시적인 조건은 고려하지 않는다.
- 과도과전압
- 비정상적인 사용으로 인한 전압 변동

18 누전차단기

욕조나 샤워시설이 있는 욕실 또는 화장실 등 인체가 물에 젖어있는
상태에서 전기를 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우
설치해야하는 저압차단기

인체감전보호용 누전차단기 15[mA], 0.03초 전류동작형

19 네온방전등 관등회로의 배선

<전선과 조영재의 간격>

전압 구분	간 격
6[kV] 이하	20[㎜] 이상
6[kV] 초과 9[kV] 이하	30[㎜] 이상
9[kV] 초과	40[㎜] 이상

(1) 전선 상호간의 간격은 60[㎜] 이상일 것.

(2) 전선지지점간의 거리는 1[m] 이하로 할 것.

(3) 애자는 절연성·난연성 및 내수성이 있는 것일 것.

20 소세력회로

전자 개폐기의 조작회로 또는 초인벨·경보벨 등에 접속하는 전로로서
최대 사용전압이 60[V] 이하
소세력 회로에 전기를 공급하기 위한 절연변압기의 사용전압은
대지전압 300[V] 이하

소세력 회로의 최대 사용전압의 구분	2차 단락전류	과전류 차단기의 정격전류
15[V] 이하	8[A]	5[A]
15[V] 초과 30[V] 이하	5[A]	3[A]
30[V] 초과 60[V] 이하	3[A]	1.5[A]

21 전기부식방지

전기방식용 전원장치는 **절연변압기, 정류기, 개폐기, 과전류차단기**로 구성되며, 전기방식회로의 최대 사용전압은 직류 **60[V]** 이하이다.

22 중성점 접지

접지목적

- 기기 보호
- 감전사고 방지
- 보호계전기의 확실한 동작 확보

전로의 중성점 접지

- 이상 전압의 억제
- 대지전압의 저하
- 전로의 보호장치의 확실한 동작의 확보

23 풍압하중

전선 기타의 가섭선 주위에 두께 6[㎜], 비중 0.9의 빙설이 부착된 상태에서 수직 투영면적 372[Pa](다도체를 구성하는 전선은 333[Pa]), 그 이외의 것은 갑종풍압의 2분의 1을 기초로 하여 계산한 것.

24 가공전선 등의 접근 또는 교차

특고압 가공전선이 삭도와 제1차 접근상태로 시설되는 경우에는 다음에 따라야 한다.

(1) 특고압 가공전선로는 **제3종** 특고압 보안공사에 의할 것

(2) 특고압 가공전선과 삭도의 접근 또는 교차 시 간격

사용전압의 구분	간격
35kV 이하	(2)m (전선이 특고압 절연전선인 경우는 1m, 케이블인 경우는 0.5m)
35kV 초과 60kV 이하	(2)[m]
60kV 초과	(2)m에 사용전압이 60kV를 초과하는 10kV또는 그 단수마다 (0.12)[m]를 더한 값

24 가공전선 등의 접근 또는 교차

가공약전류전선의 접근 또는 교차

1. 고압 가공전선이 가공약전류전선 등과 접근하는 경우는 고압 가공전선과 가공약전류전선 등 사이의 간격은 0.8m (전선이 케이블인 경우에는 0.4m) 이상일 것

2. 가공전선과 약전류전선로 등의 지지물 사이의 간격은 저압 0.3m 이상, 고압은 0.6m (전선이 케이블인 경우에는 0.3m) 이상일 것

24 가공전선 등의 접근 또는 교차

(2) 이격거리

사용전압의 구분	간 격
60[kV] 이하	2[m]
60[kV] 초과	2[m]에 사용전압이 60[kV]를 초과하는 10[kV] 또는 그 단수마다 0.12[m]을 더한 값

25 지중전선로

① 매설방식

직접매설식, 관로식 , 암거식(전력구식)

② 지중함의 시설

1. 지중 전선로는 전선에 케이블을 사용하고 또한 **관로식**·암거식(暗渠式)
또는 **직접 매설식**에 의하여 시설하여야 한다.
2. 지중 전선로를 **관로식** 또는 암거식에 의하여 시설하는 경우에는 다음에 따라야 한다.
가. **관로식**에 의하여 시설하는 경우에는 매설 깊이를 **1.0** m 이상으로 하되, 매설 깊이를 충족하지 못한 장소에는 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디는 것을 사용할 것.
다만 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 곳은 0.6 m 이상으로 한다.

26 과전류차단기의 시설제한

① 접지공사의 접지도체

② 다선식 전로의 중성선

③ 전로의 일부에 접지공사를 한 저압 가공전선로의 접지측 전선

27 고압퓨즈

① 과전류차단기로 시설하는 퓨즈 중 고압전로에 사용하는
포장 퓨즈(퓨즈 이외의 과전류 차단기와 조합하여 하나의
과전류 차단기로 사용하는 것을 제외한다)는 정격전류의
(1.3)배의 전류에 견디고 또한 2배의 전류로 (120)분
안에 용단되는 것 또는 다음에 적합한 고압전류 제한퓨즈이어야 한다.

② 과전류차단기로 시설하는 퓨즈 중 고압전로에 사용하는
비포장 퓨즈는 정격전류의 (1.25)배의 전류에 견디고
또한 2배의 전류로 (2)분 안에 용단되는 것이어야 한다.

28 피뢰기 설치위치

- 발전소·변전소 또는 이에 준하는 장소의 가공전선 인입구 및 인출구
- 특고압 가공전선로에 접속하는 배전용 변압기의 고압측 및 특고압측
- 고압 및 특고압 가공전선로로부터 공급을 받는 수용장소의 인입구
- 가공전선로와 지중전선로가 접속되는 곳

29 발전기 등의 보호장치

발전기에는 다음의 경우에 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치를 시설하여야 한다.

가. 발전기에 과전류나 과전압이 생긴 경우

나. 용량이 500 kVA 이상의 발전기를 구동하는 수차의 압유 장치의 유압 또는 전동식 가이드밴 제어장치, 전동식 니이들 제어장치 또는 전동식 디플렉터 제어장치의 전원전압이 현저히 저하한 경우

다. 용량이 100 kVA 이상의 발전기를 구동하는 풍차(風車)의 압유장치의 유압, 압축 공기장치의 공기압 또는 전동식 브레이드 제어장치의 전원전압이 현저히 저하한 경우

라. 용량이 2,000 kVA 이상인 수차 발전기의 스러스트 베어링의 온도가 현저히 상승한 경우

마. 용량이 10,000 kVA 이상인 발전기의 내부에 고장이 생긴 경우

바. 정격출력이 10,000 kW를 초과하는 증기터빈은 그 스러스트 베어링이 현저하게 마모되거나 그의 온도가 현저히 상승한 경우

30 태양광설비의 전력변환장치

인버터, 절연변압기 및 계통 연계 보호장치 등 전력변환장치의 시설은 다음에 따라 시설하여야 한다.

가. (인버터)는 실내·실외용을 구분할 것

나. 각 직렬군의 태양전지 (개방전압)은 (인버터)입력전압 범위 이내일 것

다. 옥외에 시설하는 경우 방수등급은 (IPX4)이상일 것

31 비상용 예비전원설비

자동 전원공급은 절환 시간에 따라 다음과 같이 분류된다.
무순단 : 과오시간 내에 전압 또는 주파수 변동 등 정해진 조건에서 연속적인 전원 공급이 가능한 것
순단 : (0.15)초 이내 자동 전원공급이 가능한 것
단시간 차단 : 0.5초 이내 자동 전원공급이 가능한 것
(보통차단) : 5초 이내 자동 전원공급이 가능한 것
중간 차단 : (15)초 이내 자동 전원공급이 가능한 것
장시간 차단 : 자동 전원공급이 (15)초 이후에 가능한 것

32 기타법규

① 전력보안 통신설비의 시설장소

송전선로, 배전선로, 발전소, 변전소 및 변환소

② 중성선의 차단 및 재연결

중성선을 차단 및 재연결하는 회로의 경우에 설치하는 개폐기 및 차단기는 차단 시에는 중성선이 선도체보다 늦게 차단되어야 하며, 재연결 시에는 선도체와 동시 또는 그 이전에 재연결 되는 것을 설치하여야 한다.

32 기타법규

③ 발전기, 변압기, 무효 전력 보상 장치, 계기용변성기.모선 및 이를 지지하는 애자는 **단락전류**에 의하여 생기는 **기계적** 충격에 견디는 것이어야 한다.

④ 감전보호 중 고장보호는 일반적으로 기본절연의 고장에 의한 간접접촉을 방지하는 것으로 그 기준 2가지

- 인축의 몸을 통해 고장전류가 **흐르는 것을 방지**
- 인축의 몸에 흐르는 고장전류를 **위험하지 않는 값 이하로 제한**
- 인축의 몸에 흐르는 고장전류의 지속시간을 위험하지 않은 **시간까지로 제한**

32 기타법규

④ 상주 감시를 하지 아니하는 변전소의 시설

(1) 변전소(이에 준하는 곳으로서 **50**[kV]를 초과하는 특고압의 전기를 변성하기 위한 것을 포함한다. 이하 같다)의 운전에 필요한 지식 및 기능을 가진 자(이하 "기술원"이라고 한다)가 그 변전소에 상주하여 감시를 하지 아니하는 변전소는 다음에 따라 시설하는 경우에 한한다.

(2) 사용전압이 **170**[kV]이하의 변압기를 시설하는 변전소로서 기술원이 수시로 순회하거나 그 변전소를 원격감시 제어하는 제어소(이하에서"변전제어소"라 한다)에서 상시 감시하는 경우

32 접지극의 매설

⑤ 접지극의 매설 기본사항

가. 접지극은 매설하는 토양을 오염시키지 않아야 하며,
가능한 다습한 부분에 설치한다.

나. 접지극은 동결 깊이를 고려하여 시설하되 고압 이상의
전기설비의 접지극 매설깊이는 지표면으로부터 지하 (0.75)[m]이상으로 한다.

다. 접지도체를 철주 기타의 금속체를 따라서 시설하는 경우에는
접지극을 철주의 밑면으로부터 (0.3)[m]이상의 깊이에 매설하는
경우 이외에는 접지극을 지중에서 그 금속체로부터 (1)[m] 이상
떼어 매설하여야 한다.