

2020년 전기기능사 필기 요점정리 - 전기설비

■ 전선의 구비조건

- ① 도전율이 크고, 기계적 강도가 클 것
- ② 신장률이 크고, 내구성이 클 것
- ③ 비중(밀도)이 작고, 가선이 용이할 것
- ④ 가격이 저렴하고, 구입이 쉬울 것

■ 전선의 선정조건 : 허용전류, 기계적강도, 전압강하

■ 허용전류 : 안전하게 흘릴 수 있는 최대전류

■ 총 소선 수 : $N=3n(n+1)+1$, 연선의 단면적 : $A=an$

⇒ 1층(7가닥), 2층(19가닥), 3층(37가닥), 4층(61가닥)

■ 경동선과 연동선

- ① 경동선 : 인장 강도가 커서 가공 선로에 사용
- ② 연동선 : 전기 저항이 작고, 부드럽다. 옥내 사용

■ 전선의 고유저항

- ① 경동선 : $\frac{1}{55}[\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}]$, ② 연동선 : $\frac{1}{58}[\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}]$

■ 전선의 종류

- ① OW : 옥외용 비닐 절연전선
- ② DV : 인입용 비닐 절연 전선
- ③ NR : 450/750[V] 일반용 단심 비닐 절연 전선
- ④ NRV : 고무 절연 비닐 시스 내온전선
- ⑤ VV : 비닐 절연 비닐 시스 케이블
- ⑥ CV : 가교 폴리에틸렌 절연 비닐 시스 케이블
- ⑦ 폴리에틸렌절연 비닐 시스 내온전선 : NEV
- ⑧ MI : 미네랄 인슈레이션 케이블
- ⑨ FL : 형광등 전선
- ⑩ ACSR : 강심알루미늄연선

■ 캡타이어 케이블 : 공장, 광산 등에서 이동용으로 사용

■ 전선의 접속

- ① 전기적 저항을 증가시키지 않는다.
- ② 기계적 강도를 20[%]이상 감소시키지 않는다.
- ③ 절연을 위하여 테이프나 와이어 커넥터로 보호한다.
- ④ 옥내배선 공사에서 전선의 접속은 박스 안에서 한다.

■ 트위스트 접속 : 굵기가 6[mm²] 이하, 가는 전선

■ 브리타니아 접속 : 굵기가 10[mm²] 이상, 굵은 전선

■ 쥐꼬리 접속 : 박스 안에서만 접속, 2~3가닥 꼬아 커넥터

■ 터미널러그 : 기계기구의 단자와 전선의 접속에 사용

■ S형 슬리브에 의한 직선접속 : 2번 이상 꼬아서 사용

■ 리노테이프 : 연피 케이블의 접속시 사용

■ 전선의 병렬 사용

- ① 동일한 도체, 동일한 굵기, 동일한 길이일 것
- ② 동선 50 mm² 이상 또는 알루미늄 70 mm² 이상사용

■ 점멸스위치의 설치 : 전압측 전선에 설치

■ 3로스위치 : 2개소 점멸에 이용

■ 타임스위치의 시간 : 주택(3분), 호텔(1분)

■ 멀티탭 : 한 개의 콘센트에 여러 개를 연결

■ 고압용 포장 퓨즈 : 1.3배에 견디고 2배의 전류에 120분 안에 용단

■ 비포장 퓨즈 : 1.25배에 견디고 2배의 전류에 2분 안에 용단

■ 저압용 퓨즈 : 정격전류의 1.1배에 견딜 것.

■ 와이어 게이지 : 전선의 굵기를 측정

■ 버니어 캘리퍼스 : 바깥지름, 안지름, 깊이 등 측정

■ 와이어 스트리퍼 : 피복 절연물을 벗기는 자동 공구

■ 프레스 툴 : 터미널을 압착

■ 클리퍼 : 굵은 전선을 절단할 때 사용

■ 오스터 : 금속관의 나사를 내는 공구

■ 리머 : 관 안의 날카로운 것을 다듬는 공구

■ 홀소 : 캐비닛에 구멍을 뚫을 때 사용

■ 스프링 와셔 : 진동으로 인한 볼트 풀림을 방지

■ 링 리듀서 : 노크 아웃 직경이 큰 경우에 사용

■ 절연부싱 : 금속관 끝에 절연피복을 보호

■ 로크너트 : 금속관을 박스에 고정할 때 사용

■ 유니온 커플링 : 금속관을 회전할 수 없을 때 접속

■ 어스테스터 : 접지저항을 측정할 때 사용

■ 절연저항계(메거) : 절연저항을 측정할 때 사용

■ 지지점 : 애자(2m), 금속관(2m), 합성수지관(1.5m),

가요전선관(1m), 금속덕트(3m),

라이팅덕트(2m), 케이블(2m),

캡타이어케이블(1m), 금속몰드(1.5m)

■ 애자구비조건 : 절연성, 난연성 및 내수성

■ 애자공사의 이격거리

| | 400[V] 미만 | 400[V] 이상 |
|---------|-----------|-----------|
| 전선 상호 | 6[cm] | 6[cm] |
| 전선과 조영재 | 2.5[cm] | 4.5[cm] |

■ 금속 전선관의 종류 : 후강 전선관(관의 근사 안지름)

■ 규격(mm) : 16, 22, 28, 36, 42, 54, 70, 82, 92, 104

■ 곡률반지름 : 6배, $r=6d+\frac{D}{2}$

■ 콘크리트에 매입시 1.2[mm]이상

■ 전자적 불평형방지 : 왕복도선을 같은 관에 삽입

■ 전선의굵기가 서로 다른 경우 : (32%)

■ 400V미만(3종접지), 400V이상(특별 3종접지)

■ 경질 비닐 전선관은 두께가 2[mm]이상인 것을 사용

■ 배관내의 전선이 10[mm]를 초과할 때는 연선을 사용

■ 커플링 삽입 깊이 : 외경의 1.2배(접착제 - 0.8배)

■ 금속제 가요 전선관 : 0.8[mm]이상

■ 가요 전선관의 상호 접속 : 스플릿 커플링

■ 가요 전선관과 금속관 접속 : 콤비네이션 커플링

■ 금속 덕트

① 3[m]이하의 간격으로 지지, 뚜껑이 쉽게 열리지 않도록 하며, 덕트의 끝부분은 막는다.

② 절연 전선을 사용하고, 덕트 내에서는 전선의 접속점을 만들어서는 안된다.

③ 단면적의 총합이 금속 덕트 내 단면적의 20[%] 이하가 되도록 한다. 단, 제어회로 등의 배선에 사용하는 전선만을 넣는 경우에는 50[%] 이하

④ 사용전압이 400[V]미만인 경우 : 3종 접지공사

400[V]이상인 경우 : 특별 3종 접지 공사

2020년 전기기능사 필기 요점정리 - 전기설비

- 플러그인 버스덕트 : 도중에 부하를 꽂을 수 있는 구조
- 플로어 덕트 배선 : 사용전압은 400[V] 미만
- 덕트의 부속품은 두께 2.0mm 이상의 강판사용
- 합성수지몰드 배선의 사용전압은 400V 미만
- 1종 금속몰드 : 10분 이하, 2종 금속몰드 : 20% 이하

- 케이블 곡률반지름 : 6배(단심일 경우 8배)
- 폭연성 분진 & 가연성 가스 : 금속관
- 폭연성의 나사조임 : 5톼 이상
- 가연성 분진 : 합금케(합성수지관&금속관&케이블)
- 위험물 있는 곳 : 합금케(합성수지관&금속관&케이블)

- 화약류 저장소 : 조명설비만가능
- 화약류 저장소 전로의 대지전압 : 300[V]이하
- 전기기계 기구 : 전폐형
- 전폐형 개폐기에서 화약류 저장소의 입구 : 케이블을 지중선로

- 흥행장의 저압 배선공사 : 사용 전압은 400[V]미만
- 과열 및 아크등의 위험이 있는 곳 : 내열선 피복전선

- 각각의 전용 개폐기 및 과전류 차단기를 시설
- 전기 울타리의 시설 : 사용 전압은 250[V]미만
- 전기울타리 사용전선은 4[mm²] 이상의 경동선
- 교통 신호등 & 도로의 발열선 : 300[V]이하
- 소세력회로 : 1차 300[V]이하, 2차 60[V]이하

■ 전압의 종류

| | 직류 | 교류 |
|-----|-----------|----------|
| 저압 | 750[V]이하 | 600[V]이하 |
| 고압 | 7000[V]이하 | |
| 특고압 | 7000[V]초과 | |

- 옥내 전로의 대지 전압 제한 : 사용전압 400[V]미만
대지 전압은 300[V]이하

■ 접지 공사의 목적

- ① 누설전류로 인한 감전 방지
- ② 고저압 혼촉시 고압 전류에 의한 감전 방지
- ③ 뇌해 방지
- ④ 지락 사고 발생시 보호 계전기를 신속하게 동작
- ⑤ 전로에 이상 고전압 발생시 대지 전압 상승 억제

■ 접지저항과 접지선의 최소 굵기

| 종 류 | 접지 저항값 | 접지선 굵기 |
|--------|--------------------------------------|---|
| 제 1종 | 10[Ω] | 6mm ² |
| 제 2종 | $\frac{150}{1\text{선지락전류}} [\Omega]$ | 16mm ² (고압,저압변성일때6mm ²) |
| 제 3종 | 100[Ω] | 2.5mm ² |
| 특별 제3종 | 10[Ω] | 2.5mm ² |

- 1종 접지공사 : 피뢰기 등
- 2종 접지공사 : 주상 변압기 2차측
- 3종 접지공사 : 400[V]미만기구, 내온변압기 외함
- 특 3종 접지 공사 : 400[V]이상 기구, 풀용 수중조명등 등
- 계기용 변성기 2차측 : 특고압용 - 1종, 고압용 - 3종

■ 접지 공사의 방법

- ① 접지극은 지하 75[cm]이상으로 매설한다.
- ② 지하 75[cm]부터 지표상 2[m]까지의 접지선 부분은 합성수지관 또는 이와 동등 이상의 절연효력 및 강도를 가지는 몰드로 덮어야 한다.
- ③ 접지극에서 지표상 60[cm]까지 접지선 부분은 절연전선(OW선 제외), 캡타이어 케이블 또는 케이블을 사용
- ④ 접지선을 철주 등은 접지극 1[m]이상 이격
- ⑤ 수도관로 : 3[Ω]이하 접지극으로 사용가능

■ 절연 내력시험 : 10분간 시험

■ 절연저항

| | 사용전압의 구분 | 절연저항값 |
|-----------|---------------|---------|
| 400[V] 미만 | 150[V] 이하 | 0.1[MΩ] |
| | 150~300[V] 이하 | 0.2[MΩ] |
| | 300~400[V] 미만 | 0.3[MΩ] |
| 400[V] 이상 | 400[V] 초과 | 0.4[MΩ] |

■ 전선로 내압시험 전압

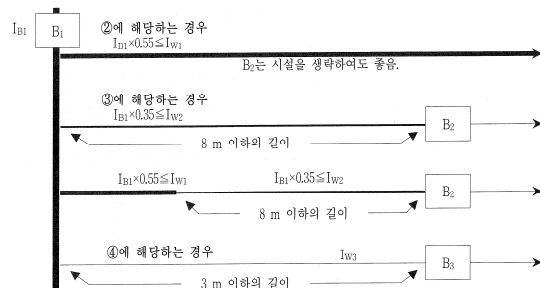
| 최대 사용전압 | 시험전압 | 최저 시험전압 |
|------------------|-------|-----------|
| ~7000[V] 이하 | 1.5배 | 500[V] |
| 7001~25000[V] 이하 | 0.92배 | - |
| 7000[V] 초과(비접지) | 1.25배 | 10,500[V] |

■ 저압 개폐기 시설 : 부하 전류를 차단할 필요가 있는 곳

■ 과전류 차단기 시설 : 퓨즈, 배선용 차단기

- ① 고압및 특별 고압의 전로
- ② 간선의 전원측이나 분기점 등
- ③ 시설제한 : 단상 3선식이나 3상 4선식의 중성선

■ 분기 회로의 시설 : 3m 이내



■ 전동기 전선의 허용전류

| 전동기 전류 | 전선의 허용전류 |
|----------|--------------------------|
| 50[A] 이하 | 1.25×전동기 전류 합 + 기타 부하의 합 |
| 50[A] 초과 | 1.1×전동기 전류 합 + 기타 부하의 합 |

■ 누전차단기(지락차단장치)의 시설 :

150[V]초과 300[V]이하 저압 전로의 인입구

■ 우리나라 표준 배전방식 : 3상 4선식

2020년 전기기능사 필기 요점정리 - 전기설비

- 가공 입입선 : 6[mm]이상의 경동선
- 저압가공인입 교통지장없을 때 : 저압(3m), 고압(3.5m), 특고압(4m)
- 도로를 횡단 (5m)이상, 부득이할 때(4.5m), 보도(2.5m), 철도나 궤도 횡단 (6.5m), 횡단 보도교 (3m), 기타 장소 (4.0m)
- 연접 인입선 : 수용 장소의 인입선에서 분기하여 지지물을 거치지 않고 다른 수용장소의 인입구 부분에 이르는 전선
- 연접인입선 시설시 주의사항
 - ① 분기점으로부터 100[m]가 넘지 않아야 한다.
 - ② 폭 5[m]를 넘는 도로를 횡단하지 않아야 한다.
 - ③ 연접 인입선은 옥내를 통과할 수 없다.
- 배전 선로의 재료와 기구 : 안전율은 2이상
- 지지물 종류 : 목주, 철주(A, B종), 철근콘크리트주, 철탑(지선사용금지)
- 철탑의 경간 : 표준(600m), 고압보안공사(400m)
- 건주 공사 : 지지물을 땅에 세우는 것
- 땅에 묻히는 깊이 : 15[m]이하인 경우 1/6 이상, 15[m]초과인 경우는 2.5[m]이상












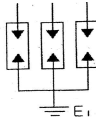
| 설계하중 전장 | 설계하중 | |
|---------------|---------------|-------------------------|
| | 6.8[kN] 이하 | 6.8[kN] 초과 ~ 9.8[kN] 이하 |
| 15[m] 이하 | 전장× 1/6[m] 이상 | 전장× 1/6+0.3[m]이상 |
| 15[m] 초과 | 2.5[m] 이상 | 2.8[m] 이상 |
| 16[m] ~ 20[m] | 2.8[m] 이상 | - |

- 경간 : 시가지(30~40m) / 시가지외(40~60m)
- 전주의 발판볼트 : 1.8m 이상
- 장주 공사 : 완금이나 애자 등을 장치하는 것
- 편애자 : 완금 등에 수직으로 시설하여 전선을 지지
- 지선밴드 : 지선을 붙일 경우에 사용한
- 주상 변압기를 지지물에 설치 : 행거 밴드
- 변압기 : 시가지내 고압(4.5m), 35kV 이하(5m), 초과(6m)
- 1차측 애자형 개폐기 또는 COS, 2차측 캐치 홀더설치
- 지선공사
 - ① 3가닥 이상의 연선을 사용
 - ② 2.6[mm] 금속선 또는 2[mm] 아연도금 강연선
 - ③ 근가는 앵커에 콘크리트 블록을 사용
 - ④ 지선 중간에는 지선애자(옥애자, 구형애자)를 설치
 - ⑤ 안전율 2.5이상
- 지선의 종류 : 보통지선, Y 지선, 수평지선, 궁지선
- 저압 및 고압 가공 전선의 높이
 - ① 도로 횡단시 : 6[m]이상
 - ② 철도 또는 궤도 횡단시 : 6.5[m]이상
 - ③ 횡단보도교 위로 시설 : 3.5[m]이상
 - ④ 일반장소 : 5[m]이상
- 지중 전선로 : 관로식, 암거식, 또는 직접 매설식
- 직접 매설식 : 중량물의 압력을 받는 곳 1.2[m] 이상, 기타의 장소는 60[cm] 이상 깊이로 매설

- 폐쇄식 배전반(큐비클형) : 4면을 폐쇄
- 저압배전반 : 앞면 또는 조작·계측면 : 1.5m, 뒷면 또는 점검면 : 0.6m, 열상호간 : 1.2m
- 분전반 설치 : 은폐하지 말 것
- 교류 과전류계전기(OCR) : 단락이나 과부하시 동작
- 차단기
 - ① 기중차단기(ACB ; Air Circuit Breaker) : 대기 이용
 - ② 유입차단기(OCB ; Oil Circuit Breaker) : 기름 이용
 - ③ 진공차단기(VCB ; Vacuum Circuit Breaker) : 진공 이용
 - ④ 공기차단기(ABB ; Air Blast Circuit Breaker) : 압축공기 이용
 - ⑤ 가스 차단기(GCB ; SF6 Gas Circuit Breaker) : 가스 이용
- 가스 절연 부하 개폐기 (G/S)
- 자동 재폐로 차단기 (리클로저)
- 자동 고장 구간 개폐기 (ASS)
- 단로기(DS)
- 전력퓨즈(LF)
- 영상변류기(ZCT) : 지락 사고시 계전기에 영상 전류 공급
- 무정전 전원 장치(UPS)

- 함(函)
 - ① 반(盤)의 뒤쪽은 배선 및 기구를 배치하지 말 것.
 - ② 난연성 합성수지로 된 것은 두께 1.5mm 이상으로 내(耐)아크성인 것이어야 한다.
 - ③ 강판제의 것은 두께 1.2mm 이상이어야 한다.
- 설비 불평형률 : 단상3선식(40%), 3상3선식&3상4선식(30%)

■ 천장 은폐 배선

- 콘센트 
- 방수형은 WP를 방기한다. 
- 방폭형은 EX를 방기한다. 
- 지진 감지기 
- 비상용 콘센트 
- 배선용차단기 
- 배전반 
- 분전반 
- 제어반 
- 진상용 콘덴서 
- 실릴라이트 
- 피뢰기(특성요소+직렬접) 

■ 전열기

- 18[kV] 용량의 피뢰기 : 배전선로 구간에 설치
- 차단기(고장전류차단, 단로기(총전전류차단))
- 방전 코일 (DC) : 전력용 콘덴서의 잔류 전하 방전
- 수용률 = $\frac{\text{최대수용 전력 [kW]}}{\text{부하설비 합계 [kW]}} \times 100[\%]$, 60~70%
- 부하설비 용량 추정[VA]=부하밀도[VA/m²] × 연면적[m²]

2020년 전기기능사 필기 요점정리 - 전기설비

■ 건물의 종류에 대응한 표준부하

| 건물의 종류 | 표준부하 [VA/m ²] |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 공장, 공회당, 사원, 교회, 극장, 영화관, 연회장 등 | 10 |
| 기숙사, 여관, 호텔, 병원, 학교, 음식점, 다방, 목욕탕 | 20 |
| 주택, 아파트, 사무실, 은행, 상점, 이발소, 미장원 | 30 |

■ 조명정의

: 발산되는 빛의 양(광속), 빛의 세기(광도), 밝기(조도),
표면의 밝기(휘도)

■ 관등회로 : 방전등용 안정기로부터 방전관까지의 전로

■ 완전확산면 : 어느 방향에서 보아도 휘도가 같은 면

■ 전반조명 : 조도를 균일하게 조명하는 방식

■ 국부조명 : 특정 부분만을 조명하는 방식

■ 등기구의 기호

형광등(F), 수은등(H), 나트륨등(N), 메탈 할라이드등(M)

■ $FUN = EAD$, $FUNM = EA$

■ 실지수 $K = \frac{XY}{H(X+Y)}$

