

## 변압기

### 단상 변압기의 병렬운전 조건 4가지+현상

- ① 조건 : 극성이 일치할 것  
현상 : 큰 순환전류가 흘러 권선이 소손
- ② 조건 : 정격전압(권수비)이 일치할 것  
현상 : 순환 전류가 흘러 권선이 가열
- ③ 조건 : %임피던스 강하가 같을 것  
현상 : 부하의 분담이 용량의 비가 되지 않아  
부하의 분담 불균형
- ④ 조건 : 내부 저항과 누설 리액턴스의 비가 같을 것  
현상 : 각 변압기의 전류간에 위상차가 생겨  
동손이 증가

### H중 건식 변압기의 장점

- ① 소형 경량화 할 수 있다
- ② 절연에 대한 신뢰성이 높다
- ③ 난연성, 자기소화성으로 화재 발생 우려가 적으므로 안전성이 높다
- ④ 절연유를 사용하지 않으므로 유지 보수가 용이하다

## 몰드 변압기의 장점

- ① 자기 소화성이 우수하므로 화재의 염려가 없다
- ② 내습, 내구성이 강하고 내진성이 우수하다
- ③ 저진동, 저소음이다
- ④ 소형 경량화 할 수 있다
- ⑤ 코로나 특성 및 임펄스 강도가 높다
- ⑥ 단시간 과부하 내량이 크다
- ⑦ 절연유를 사용하지 않으므로 보수 및 점검이 용이
- ⑧ 전력손실이 감소된다

## 몰드 변압기의 단점

- ① 가격이 비싸다
- ② 충격파 내전압이 낮다
- ③ 수지층에 차폐물이 없으므로 운전 중 코일 표면과 접촉하면 위험하다

## 몰드 변압기 열화 원인

- ① 환경열화
- ② 전계열화
- ③ 응력열화
- ④ 열적열화

## 아몰퍼스 변압기의 장점

- ① 철손과 여자 전류가 매우 적다
- ② 자벽 이동을 방지하는 구조적 결함이 없다
- ③ 판두께가 매우 얇다

## 아몰퍼스 변압기의 단점

- ① 포화 자속 밀도가 낮다
- ② 점적률이 나쁘다
- ③ 압축 응력이 가해지면 특성이 저하된다

## 최근 생산되는 변압기의 효율이 향상,

## 소형 경량화 되고 있는 이유는?

- ① 고배양성 규소 강판 사용으로 철손의 감소
- ② 고효율 변압기 개발(몰드, 아몰퍼스)
- ③ 고전압화 되어 권선량 감소
- ④ 절연물의 절연 성능 향상에 따른 두께 감소
- ⑤ 철심의 권철심화 및 자속 향상
- ⑥ 냉각방식 변경에 따른 소형화

## 변압기 $\Delta$ - $\Delta$ 결선의 장점

- ① 제3고조파 전류가  $\Delta$ 결선 내를 순환하므로 정현파 교류 전압을 유지하여 기전력의 파형이 왜곡되지 않는다
- ② 1대 고장 시 나머지 2대로  $V$ 결선하여 사용ok
- ③ 각 변압기의 상전류가 선전류의  $1/\sqrt{3}$ 되어 대전류에 적합하다

## 변압기 $\Delta$ - $\Delta$ 결선의 단점

- ① 중성점을 접지할 수 없으므로 지락사고의 검출이 곤란하다
- ② 권수비가 다른 변압기를 결선하면 순환전류가 흐른다
- ③ 각 상의  $Z$ 가 다를 경우 3상 부하가 평형이 되어도 변압기의 부하전류는 불평형이 된다

## 변압기 $\Delta$ -Y결선의 장점

- ① 한 쪽 Y결선의 중성점을 접지 할 수 있다
- ② Y결선의 상전압은 선간전압의  $1/\sqrt{3}$ 이므로 절연이 용이하다
- ③ 1, 2차 중에  $\Delta$ 결선이 있어 제3고조파의 장애가 적고, 기전력의 파형이 왜곡되지 않는다
- ④  $\Delta$ -Y결선은 승압용, Y- $\Delta$ 결선은 강압용으로 사용할 수 있어서 송전계통에 융통성 있게 사용된다

## 변압기 $\Delta$ -Y결선의 단점

- ① 1상에 고장이 생기면 전원 공급이 불가능해 진다
- ② 중성점 접지로 인한 유도장해를 초래한다
- ③ 1, 2차 선간전압 사이에  $30^\circ$ 의 위상차가 있다

## 단권 변압기의 장점

- ① 1권선 변압기이므로 동량을 줄일 수 있어 경제적
- ② 동손이 감소하여 효율이 좋아진다

## 단권 변압기의 단점

- ① 1차측에 이상전압이 발생하였을 경우 2차측에도 고전압이 걸려 위험하다
- ② 누설 리액턴스가 적어 단락 사고시 단락전류가 크다

## 단권 변압기의 용도

- ① 승압 및 강압용 변압기
- ② 초고압 전력용 변압기

## 옥외용 변전소 내의 변압기 사고라 생각할 수 있는 것

- ① 권선과 철심간의 절연파괴에 의한 지락사고
- ② 권선의 상간단락 및 층간단락
- ③ 권선의 단선
- ④ 고·저압 권선의 혼축
- ⑤ Bushing Lead선의 절연파괴
- ⑥ 지속적 과부하 등에 의한 과열사고

## 변압기 소손(고장) 원인 5가지

- ① 권선과 철심간의 절연파괴에 의한 지락사고
- ② 권선의 상간단락 및 층간단락
- ③ 권선의 단선
- ④ 고·저압 권선의 혼축
- ⑤ 지속적 과부하 등에 의한 과열사고

## 변압기를 과부하운전 할 수 있는 조건

- ① 여러 가지 조건이 중복되었을 경우
- ② 온도상승 시험 기록에 미달되어 있는 경우
- ③ 주위온도가 저하되었을 때
- ④ 부하율이 저하되었을 경우
- ⑤ 단시간 사용하는 경우

변압기 본체 탱크에 발생한 가스 또는 이에 따른 유류를

검출하여 변압기 내부고장을 검출하는데 사용되는

계전기로 본체와 콘서베이터 사이에 설치하는 계전기는?

: 브호홀쯔 계전기

## 대용량 변압기의 이상이나 고장 등을 확인, 감시할 수 있는 변압기 보호 장치

- ① 유온계
- ② 방압 안전장치
- ③ 과전류 계전기
- ④ 브흐홀쯔 계전기
- ⑤ 비올차동 계전기
- ⑥ 충격압력 계전기

## 특고압 대용량 유입변압기의 내부고장이 생겼을 경우 보호하는 장치를 설치하여야한다

### 특고압 유입변압기의 기계적인 보호장치 3가지

- ① 방압 안전 장치
- ② 충격 압력 계전기
- ③ 브흐홀쯔 계전기

### 비올차동계전기의 목적

: 변압기 내부고장 검출에 이용

## 변압기 효율이 떨어지는 경우

- ① 역률 저하
- ② 경부하 운전
- ③ 부하 변동이 심한 경우

## 변압기의 임피던스 전압에 대해 설명하시오

: 변압기 2차측을 단락한 상태에서 흐르는 단락전류가 1차의 정격전류와 동일해지도록 1차 전압을 조정했을 때 이 1차 전압

## 임피던스전압 측정방법

: 시험용 변압기의 2차측을 단락한 상태에서 슬라이더를 조정하여 1차측 단락전류가 1차 정격전류와 같게 흐를 때 1차측 단자전압을 임피던스 전압이라 한다

## 무부하 시험으로 철손 구하는 방법

: 시험용 변압기의 **고압측**을 **개방**한 상태에서 슬라이더스를 조정하여 **교류 전압계**의 지시값이 **저압측의 정격전압** 값일 때의 **전력계의** 지시값이다

## 무부하 손은 어떤 손실을 말하는가?

: **부하에 관계없이** 전원만 공급하면 발생하는 손실로 **히스테리시스손, 와류손 및 유전체손** 등이 있다

## 절연유의 구비조건

- ① **점도가 낮고 비열**이 커서 냉각효과가 클 것
- ② **절연내력**이 클 것
- ③ **인화점이 높고 응고점**이 낮을 것
- ④ **절연물과 화학작용**이 없어야 하며, **고온에서 불용성 침전물**이 생기지 않을 것

## 변압기의 호흡작용이란?

: 변압기 외부 온도와 내부에서 발생하는 열에 의해 변압기 내부에 있는 절연유의 부피가 수축 팽창하게 되고 이로 인하여 외부의 공기가 변압기 내부로 출입하게 되는 현상

## 변압기 호흡작용으로 인해 발생하는 문제점

: 호흡작용으로 인하여 변압기 내부에 수분 및 불순물이 혼입되어 절연유의 절연내력을 저하시키고 침전물을 발생시킬 수 있다

## 호흡 작용으로 인하여 발생하는 문제점을 방지하기 위한 대책

: 흡습 호습기 또는 콘서베이트 설치

## 유입변압기에서 흡습제로 사용되는 재료는?

: 실리카겔

## 흡습제의 원색은? 청백색

: 흡습제는 **실리카겔**로 원색은 **청백색**이나  
흡습을 하게 되면 **분홍색**을 띠게 된다

변압기 절연유의 열화 방지를 위한 습기제거 장치로서  
흡습제와 절연유가 주입되는 2개의 용기로 이루어져  
있다. 하부에 부착된 용기는 외부공기와 직접적인 접  
촉을 막아주기 위한 용기로, 표시된 눈금(용기의 2/3정  
도) 까지 절연유를 채워 관리되어져야 한다. 이 변압기  
의 부착물의 명칭은?

: 흡습 호흡기

## 절연물 종류에 따른 최고 허용온도

Y	A	E	B	F	H	C
90	105	120	130	155	180	180 ↑

## 냉각방식의 명칭

- ① ONAN(OA) - 유입자냉식
- ② ONAF(FA) - 유입풍냉식
- ③ ONWF(OW) - 유입수냉식
- ④ OFAF(FOA) - 송유풍냉식
- ⑤ OFWF(FOW) - 송유수냉식

## 변압기에서 유입 풍냉식이란?

: 유입 변압기에 **방열기**를 부착시키고 **송풍기**에 의해 강제 통풍시켜 절연유의 **냉각효과**를 증대시킨 방식

## 주상 변압기의 저압측 한 단자를 접지하는 목적

: 고·저압 혼축 시 저압측 전위 상승 억제

## 무부하 탭 절환장치란?

: **무부하** 상태에서 변압기의 **권수비**를 조정하여 변압기 **2차측 전압**을 조정하는 장치

**다중접지 계통에서 수전 변압기를 단상 2부상 변압기로 Y-△ 결선하는 경우에 1차측 중성점은 접지하지 않고 부동(Floating)시켜야 한다. 그 이유는?**

**: 지락 또는 단락 등에 의해서 결상이 발생하는 경우 건전상의 전위상승이 평상시 보다  $\sqrt{3}$ 배 증대하여 기기가 소손될 가능성이 있기 때문에 1차측 중성점은 접지하지 않고 부동시켜야 한다**

**배전용 변압기의 고압측(1차측)에 여러 개의 탭을 설치하는 이유를 설명하시오**

**: 선로의 전압강하에 의하여 변전소로부터 먼 거리에 있는 배전용 변압기일수록 변압기 1차측 전압이 낮으므로 탭전압을 조정하여 배전용 변압기 2차측의 부하 단자전압을 거리에 관계없이 일정하게 유지하기 위함**

## 변압기의 무부하손 및 부하손에 대해 설명하시오

- ① **무부하손** : 부하의 유무에 관계없이 발생하는 손실로 **철손**이 있다
- ② **부하손** : 부하전류에 의한 저항손을 말하며 **동손**이 있다

## 변압기 효율을 구하는 공식을 쓰시오

: 효율  $\eta = \frac{\text{출력}}{\text{출력} + \text{철손} + \text{동손}} \times 100[\%]$

## 최대효율 조건을 쓰시오

: 최대효율 조건은 **철손**과 **동손**이 같을 때다

## 변압기 2차측 단락전류 억제대책

- ① **고압회로** : 계통분할방식, 계통전압의 격상
- ② **저압회로** : 고임피던스 기기 채용,  
한류리액터 채용, 계통연계기 채용

## 수변전 설비

### 수배전반 설계 시 검토해야할 사항

- ① 주회로의 결선방법
- ② 변전실의 위치와 면적
- ③ 변전설비의 형식
- ④ 감시 및 제어방식
- ⑤ 필요한 전력의 추정
- ⑥ 수전전압 및 수전방식

### 수변전 설비에서 에너지 절감 방안 4가지

- ① 최대수요전력제어 시스템 채택
- ② 고효율 변압기 채택
- ③ 전력용 콘덴서를 설치하여 역률 개선
- ④ 변압기의 운전대수 제어가 가능하도록 뱅크를 구성하여 효율적인 운전관리를 통한 손실 최소화

## 배전반 주회로 부분과 감시제어회로 중 감시제어기기의 구성요소 4가지+간단히 설명

- ① **감시기능** : 기기의 **운전, 정지, 개폐**의 상태를 표시하고 이상 발생 시 **고장** 부분의 **표시 및 경보**
- ② **제어기능** : 기기를 **수동, 자동**의 상태로 변환시키면서 운전시킬 수 있으며 **정전, 화재, 천재지변** 등의 이상 발생 시 **제어**할 수 있는 기능
- ③ **기록기능** : **계측 값**을 일일이 **기록용지**에 자동 인쇄하여 등록된 **데이터를 집계**
- ④ **계측제어** : **전류, 전압, 전력** 등을 **계측**하여 **부하** 또는 기기의 **상태**를 파악

## 22.9[kV], 1,000[kVA] 폐쇄형 큐비클식 변전실을 수변전설계 하려고 한다

: 변전실의 유효 높이는? = 4.5[m]

## 변전설비를 계획 할 때, 기본계획에 고려해야할 사항

- ① 안전성
- ② 경제성
- ③ 주변환경 고려
- ④ 신뢰성
- ⑤ 보수 점검 유지
- ⑥ 조작 및 취급

## 부동률

- ① 정의: 
$$\frac{\text{각 부하군의 최대수용전력의 합 } [kW], [kVA]}{\text{합성최대수용전력 } [kW], [kVA]}$$
- ② 의미: 각 부하가 **최대부하**를 나타내는 **시간대**가 각각 다른 정도를 나타내며, 항상 1보다 크다

## 수용률

- ① 정의: 
$$\frac{\text{최대수용전력 } [kW], [kVA]}{\text{부하설비합계 } [kW], [kVA]} \times 100[\%]$$
- ② 의미: **수용 설비**가 **동시에** 사용되는 정도를 나타내며 **주상 변압기** 등의 **적정공급 설비용량**을 파악하기 위하여 사용된다

## 부하율

① 정의:  $\frac{\text{평균수용전력}[kW]}{\text{최대수용전력}[kW]} \times 100[\%]$

② 의미: **공급 설비**가 얼마나 **유효**하게 사용되고 있는지 나타낸다

## “부하율이 적다”의 의미

① **공급설비**를 **유효**하게 사용하지 못한다

② **평균**수요전력과 **최대**수요전력과의 **차**가 커지게 되므로 **부하 설비**의 **가동률**이 저하된다

③ **전력변동률**이 크다

## 부하율과 수용률, 부하율과 부동률의 관계를

## 비례 · 반비례 관계로 나타내시오.

: 부하율은 수용률과 반비례, 부동률과 비례 관계이다

## MOF의 역할

: PT와 CT를 한 함내에 설치하고 고전압, 대전류를 저전압, 소전류로 변압, 변류하여 전력량계에 공급한다.

## PT 2차측을 접지하는 이유

: PT의 **절연 파괴** 시 고·저압 **혼촉** 사고로 인한 **2차측의 전위 상승**을 방지하기 위함

## 계기용 변압기 퓨즈 설치 이유

: 계기용변압기 **2차측 부하의 단락 및 과부하** 또는 **계기용변압기 단락** 시 퓨즈가 차단되어 **사고가 확대**되는 것을 방지

## 영상 전압을 검출하는데 사용되는 것은?

- ① **3상인 경우** : 접지형 계기용 변압기(**GPT**)
- ② **단상인 경우** : **영상변류기**를 이용한 **저항 연결** 방식

## Y- $\Delta$ 로 결선한 주변압기의 보호로 비올차동계전기를 사용한다면 CT의 결선은 어떻게 하여야 하는지 설명하시오

: 변압기의 **1,2차측의 위상차**를 보정하기 위하여  **$\Delta$ -Y**로 결선하여야 한다

통전중에 있는 변류기 2차측 기기를 교체 시 가장 먼저 취하여야 할 조치는?

: 2차측 단락

사용중에 변류기의 2차측을 개로하면 변류기는 어떤 형상이 발생하는지 원인과 결과를 간단하게 쓰시오

: CT의 사용 중 2차측을 개방하면 1차측 부하 전류가 모두 여자전류가 되어 2차측에 고전압이 유기되므로 절연파괴의 위험을 초래하게 된다

계기용 변류기는 차단기의 전원측에 설치하는 것이 바람직하다 이유는?

: 보호 범위 넓히기 위하여

다음과 같은 상태에서 영상변류기(ZCT)의 영상 전류 검출에 대해 설명하시오

- ① 정상상태 : 영상전류가 검출되지 않는다
- ② 지락상태 : 영상전류가 검출된다

## 지락사고 시 계전기가 동작하기 위하여 영상전류를 검출하는 방법 3가지

- ① ZCT(영상변류기)에 의한 검출
- ② Y결선의 잔류회로에 의한 검출(CT 3대 사용)
- ③ 3차 권선부 CT를 이용한 검출  
(3차 영상분로의 영상전류 검출)
- ④ 변압기 중성점 접지회로 전류 검출

고압회로의 지락보호를 위하여 검출기로 관통형 영상변류기를 사용할 경우 케이블의 실드접지의 접지점은 원칙적으로 케이블의 1회선에 대하여 1개소로 한다. 그러나, 케이블의 길이가 길게 되어 케이블 양단에 실드접지를 하게 되는 경우 양끝의 접지는 다른 접지선과 접속하면 안되는데, 그 이유는 무엇인가?

: 케이블 양단에 실드 접지를 하는 경우 양끝의 접지가 다른 접지선과 접속하게 되면, **지락사고** 시 지락전류의 일부분이 다른 **접지선의 접지점**을 통해 흐르게 된다. 그 결과 **지락계전기**의 입력이 감소하여 검출감도가 저하되므로 지락계전기가 **동작하지 않을 수도** 있기 때문이다.

개폐기의 일종으로 회로의 접속을 바꿀 때 또는  
결선이나 전기기기를 수리 점검하는 경우  
차단기로서 차단된 전로를 확실히 끊기 위해  
사용되는 기기의 이름은?

: 단로기

단로기 용도를 간단히 설명

: 부하 전류가 흐르지 않는 회로를 변경 또는 개폐

교류 차단기의 동작책무란?

: 차단기가 계통에 사용될 때 **차단-투입-차단**의  
**동작**을 반복하게 되는데 그 **시간 간격**을 나타낸  
**일련의 동작**을 규정한 것

차단기의 정격 단시간 전류

: 정격단시간전류는 그 **전류값**을 **규정된 회로**  
**조건**하에서 규정된 **시간** 동안 차단기에 흘려도  
차단기에 **이상**이 생기지 **않는 전류**를 말한다

## CIRCUIT BREAKER(차단기)와 DISCONNECTING SWITCH(단로기)의 차이점을 설명하시오

- ① 차단기: 정상적인 **부하전류**를 개폐하거나 또는 **기기나 계통에서 발생한 고장 전류**를 **차단**하여 고장개소를 제거할 목적으로 사용
- ② 단로기: **전선로나 전기기기의 수리, 점검**을 하는 경우 차단기로 **차단된 무부하 상태**의 전로를 확실하게 열기 위하여 사용되는 **개폐기**로서 **부하 전류 및 고장 전류**를 **차단**하는 기능은 없다

## 차단기 트립회로 전원방식의 일종인 CTD방식?

: **교류전압**을 **정류**하여 상시 **콘덴서**를 **충전**하여 놓고, **고장**이 발생하면 **보호 계전기**의 동작에 의하여 **콘덴서**가 **방전**된다. 이때의 **방전 전류**가 차단기의 **트립코일**을 **동작**시켜 트립 시키는 방식

## 차단기의 트립방식

- ① **직류전압** 트립방식: 별도로 설치된 **축전지** 등의 **제어용 직류전원**의 에너지에 의하여 트립되는 방식
- ② **부족전압** 트립방식: 부족전압 트립장치에 **인가되어 있는 전압의 저하**에 의하여 차단기가 트립되는 방식
- ③ **과전류** 트립방식: 차단기의 **주회로**에 접속된 **변류기의 2차 전류**에 의하여 차단기가 트립되는 방식
- ④ **콘덴서** 트립방식: **충전된 콘덴서의 에너지**에 의하여 트립되는 방식

## 차단기 동작 보호계전기의 4가지 요소

- ① **단일전압** 요소
- ② **단일전류** 요소
- ③ **전압전류** 요소
- ④ **2전류** 요소

## 고압 이상에 사용되는 차단기의 종류 3가지와 각각의 소호매체를 쓰시오

- ① **가스** 차단기: **SF<sub>6</sub>가스**
- ② **유입** 차단기: **절연유**
- ③ **진공** 차단기: **고진공**

## ACB와 ABB의 구별

- ① **ACB**: **기중** 차단기로서 **저압**의 회로에 사용
- ② **ABB**: **공기** 차단기로서 **특고압용**(66kV 이상) 차단기로 사용

## SF<sub>6</sub>가스의 특성

- ① **절연 성능**과 **안전성**이 우수한 **불활성** 기체이다
- ② **소호능력**이 뛰어나다(공기의 약 100배)
- ③ **절연내력**은 공기의 **2~3배** 정도이다
- ④ **무독, 무취, 불연기체**로서 **유독가스**를 발생하지 않는다

## 가스절연 개폐기(GIS)의 장점

- ① 소형화 할 수 있다
- ② 충전부가 완전히 밀폐되어 안정성이 높다
- ③ 소음이 적고 환경조화를 기할 수 있다
- ④ 대기 중의 오염물의 영향을 받지 않아 신뢰도가 높다
- ⑤ 조작 중 소음이 적고 라디오 방해전파를 줄여 공해문제를 해결해 준다
- ⑥ 공장조립이 가능하여 설치공사 기간이 단축된다
- ⑦ 절연물, 접촉자 등이 SF<sub>6</sub>가스 내에 설치되어 보수점검 주기가 길어진다

## 가스절연 개폐장치(GIS)의 구성품 4가지

- ① 차단기
- ② 단로기
- ③ (PT)계기용 변압기
- ④ (CT)변류기

FR-CNCO-W: 동심중성선 수밀형 저독성 난연 전력케이블

## **ASS: 자동고장구분개폐기**

: 무전압시 개방이 가능하고, 과부하시 자동으로 개폐할 수 있는 고장구분개폐기로서 돌입전류 억제기능을 갖고 있다

## **Int SW: 인터럽트 스위치**

: 수동조작만 가능하고, 과부하시 자동으로 개폐할 수 없고, 돌입전류 억제기능을 가지고 있지 않으며, 300kVA이하에서 ASS대신에 주로 사용하고 있다

## **MDW: 최대수요전력계 (Maximum Demand Wattmeter)**

### **적산전력계가 구비해야 할 특성**

- ① 과부하 내량이 클 것
- ② 부하특성이 좋을 것
- ③ 주파수나 온도 변화에 보상이 되도록 할 것
- ④ 기계적 강도가 클 것
- ⑤ 옥내 및 옥외에 설치가 적당한 것

## 잠동현상이란?

: 무부하 상태에서 정격전압 및 정격주파수의 110%를 인가하여 계기의 원판이 1회전 이상 회전하는 현상

## 잠동현상 방지대책

- ① 원판에 작은 구멍을 뚫는다
- ② 원판에 작은 철판을 붙인다

변압기 보호를 위하여 과전류 계전기의 탭(Tap)과 레버(Lever)를 정정하였다고 한다.

과전류 계전기에서 탭(Tap)과 레버(Lever)는 각각 무엇을 정정하는지 쓰시오

탭 : 과전류 계전기의 최소 동작 전류

레버 : 과전류 계전기의 동작 시간

## 변전설비의 과전류계전기가 동작하는 단락사고의 원인

- ① **케**이블의 절연파괴에 의한 단락
- ② **인**축의 접촉에 의한 단락
- ③ **모**선에서의 선간 및 3상 단락
- ④ **전**기기기(변압기) 내부에서의 절연불량에 의한 단락

## 아날로그형 계전기에 비교할 때 디지털 계전기의 장점

- ① **고**성능, 다기능 가능
- ② **소**형화 할 수 있다
- ③ **용**통성이 높다
- ④ **변**성기의 부담이 작아진다
- ⑤ **신**뢰도가 높다

## 보호 계전기에 필요한 특성 4가지를 쓰시오

- ① **신**뢰성
- ② **선**택성
- ③ **속**도
- ④ **감**도

## 단락전류 계산 목적

- ① 차단기의 차단용량 결정
- ② 보호계전기의 정정
- ③ 기기에 가해지는 전자력 추정

**절연협조란?** : 계통 내의 각 기기, 기구 및 애자 등의 상호간에 적정한 절연강도를 지니게 함으로써 계통 설계를 보다 합리적, 경제적으로 할 수 있게 한 것을 절연협조라 한다

## 기준충격절연강도 비교

선로애자 > 결합콘덴서 > 기기부싱 > 변압기 > 피뢰기

## BIL 기준충격절연강도

**INVERTER** 역변환 장치로서 직류를 교류로 변환

**CONVERTER** 순변환 장치로서 교류를 직류로 변환

**CVCF** 정전압정주파수 전원 공급장치

## 여자돌입 전류에 대한 오동작 방지법

- ① 비대칭파 저지법
- ② 고조파 억제법
- ③ 감도저하법

## 전기설비의 보수점검 작업의 점검 후에 실시하여야 하는 유의사항을 3가지 쓰시오

- ① 최종확인
- ② 접지선의 제거
- ③ 점검의 기록

$$\text{수용률} = \frac{\text{최대수용전력}}{\text{①}} \times 100\%$$

$$\text{부동률} = \frac{\text{②}}{\text{합성최대수용전력}} \times 100\%$$

$$\text{부하율} = \frac{\text{부하의평균수용전력}}{\text{③}} \times 100\%$$

- ① 총 부하설비용량
- ② 각각 최대수용전력의 합
- ③ 부하의 최대수용전력

## 폐쇄형 수배전반(Metal Clad Switchgear)의 특징

: 수전설비를 구성하는 기기를 단위폐쇄 배전반이라 불리는 금속제 외함에 넣어서 제작하는 것으로 단위 회로마다 구획되어 있으므로 만일의 사고가 발생할 경우 사고의 확대가 방지되며, 단위 회로로 제작소에서 표준화할 수 있으므로 증설이나 보수에 편리하다

## 개방형과 비교한 폐쇄형 수배전반의 장점

- ① 충전부는 접지된 금속제함 내에 넣어져 있으므로 안정성이 높다
- ② 제작소에서 완전히 조립, 시험을 거쳐 수송할 수 있으므로 신뢰도가 높으며, 공사기간의 단축을 기할 수 있어 공사비도 저렴해진다
- ③ 개방형에 비하여 약 30~40%의 전용면적을 줄일 수 있다

## SG(선택 지락 계전기) 역할

: 다회선 배전 선로에서 지락 사고 시  
지락 회선을 선택 차단

LBS : 부하개폐기

기능 : 무부하 및 부하전류가 흐르고 있는 회로의 개폐

역할 : 개폐 빈도가 낮은 송배전선 및  
수변전 설비의 인입구 개폐

같은 용도 기기 : 기중 부하개폐기, 자동고장 구분개폐기

AISS 명칭 : 기중형 고장구간 자동 개폐기

AISS 기능

- ① 고장구간을 자동으로 개방하여 파급사고를 방지
- ② 자동(또는 수동)으로 개방하여 과부하 보호

보안상 책임 분계점에서 보수 점검 시 전로를  
개폐하기 위하여 시설하는 것으로 반드시 무부  
하 상태에서 개방하여야 한다 근래에는 ASS를  
사용하며, 66kV 이상의 경우에는 이를 사용한다

: 선로 개폐기

**ALTS 명칭** : **자동부하 전환개폐기** (Auto Load Transfer Switch)

## **ALTS 용도**

: **22.9kV-Y 배전선로**에 사용되는 개폐기로 큰 피해를 입을 수 있는 **수용가에 이중전원을 확보하여 주전원 정전시 또는 주전원이 기준전압 이하로 떨어질 경우 예비전원으로 자동 절체**되어 수용가에 **높은 신뢰도로 전원을 공급하기 위한 기기**

## **케이블헤드 용도**

: **가공전선과 케이블 단말(중단) 접속에 사용**

**가공 배전선로 사고의 대부분은 조류 및 수목에 의한 접촉, 강풍, 낙뢰 등에 의한 플래시오버 사고로서 이런 사고 발생 시 신속하게 고장구간을 차단하고 사고점의 아크를 소멸 시킨 후 즉시 재투입이 가능한 개폐장치이다** : **리클로저**

# 건축전기설비에서 전력설비의 간선을 설계 시 고려 사항 중

## 시공주와 협의사항

- ① 전기방식, 배선방식
- ② 부하의 사용상태나 수용률
- ③ 장애 증설의 유무와 이것에 대한 배려의 필요성

## 건축 설계자와의 협의사항

- ① 간선 경로에 대한 위치와 넓이
- ② 점검구에 대한 사항
- ③ 수평, 수직 간선의 경로상의 관통부

## 설비설계자와의 사전 협의

- ① 설비동력의 전기방식, 용량 운전시간
- ② 동력제어방식, 제어반의 위치
- ③ 전기 간선이 설비의 배관 및 덕트와 동일한 샤프트 내에 함께 설치되는 경우에 위치 및 점검구에 대한 사항

## 부하의 최대수요전력(Peak Power)을 억제 방법

- ① 부하의 피크 컷 제어
- ② 부하의 피크 시프트 제어
- ③ 부하의 프로그램 제어방식
- ④ 자가용 발전설비의 가동에 의한 피크 제어

수전실 등의 시설과 관련하여 변압기, 배전반 등 수전설비는 보수 점검에 필요한 공간 및 방화상 유효한 공간을 유지하기 위하여 거리를 정하고 있다. 기기별 최소 유지거리를 쓰시오

	앞면 또는 조작·계측면	뒷면 또는 점검면	열상호간 (점검하는 면)
특고압 배전반	① [m]	③ [m]	⑤ [m]
저압 배전반	② [m]	④ [m]	⑥ [m]

①1.7[m] ②1.5[m] ③0.8[m] ④0.6[m] ⑤1.4[m] ⑥1.2[m]

	앞면 또는 조작·계측면	뒷면 또는 점검면	열상호간 (점검하는 면)
특고압 배전반	1.7 [m]	0.8 [m]	1.4 [m]
저압 배전반	1.5 [m]	0.6 [m]	1.2 [m]

## 전기공사

### 전선의 우리말 명칭

- ① **W** 0.6/1kV 비닐절연 비닐시스 케이블
- ② **DV** 인입용 비닐절연전선
- ③ **CV1** 0.6/1kV 가교 폴리에틸렌절연 비닐시스 케이블
- ④ **OW** 옥외용 비닐절연전선
- ⑤ **NV** 비닐절연 네온전선
- ⑥ **N-RV** 고무절연 비닐시스 네온전선
- ⑦ **N-RC** 고무절연 클로로프렌시스 네온전선
- ⑧ **N-EV** 폴리에틸렌절연 비닐시스 네온전선
- ⑨ **N-V** 비닐절연 네온전선

## 다음 전선의 약호에 대한 명칭을 쓰시오

- ①NRI(70) : 300/500[V] 기기 배선용  
단심 비닐절연전선(70[°C])
- ②NFI(70) : 300/500[V] 기기 배선용  
유연성 단심 비닐절연전선(70[°C])

## 절연전선의 종류

- ① 옥외용 비닐절연전선
- ② 인입용 비닐절연전선
- ③ 450/750V 비닐 절연전선
- ④ 450/750V 저독성 난연 폴리올레핀 절연전선
- ⑤ 450/750V 저독성 난연 가교폴리올레핀 절연전선
- ⑥ 450/750V 고무절연전선

**ACSR** : 강심 알루미늄 연선

## 전선의 굵기를 선정하는 요소

- ① 전압강하 ② 허용전류 ③ 기계적 강도

## 케이블 트리현상

: 고체 절연체 속에서 나뭇가지 모양의 방전흔적을 남기는 절연열화 현상

**종류** : 수트리, 화학적트리, 전기트리

## 수구종류에 따른 예상부하

- ① 콘센트 : 150[VA/개]
- ② 소형 전등수구 : 150[VA/개]
- ③ 대형 전등수구 : 300[VA/개]

## 다음 기기 용어를 간단히 설명하시오

- ① **점멸기** : 전등 등의 점멸에 사용
- ② **단로기** : 고압기기의 점검 및 수리 시, 차단된 전로를 확실히 끊기 위해 사용
- ③ **차단기** : 부하전류 개폐 및 고장전류를 차단하기위해 사용
- ④ **전자 접촉기** : 부하의 개폐 빈도가 높은 곳에 사용
- ⑤ **뱅크** : 전로에 접속도니 변압기 또는 콘덴서의 결선상 단위

- ⑥ **수구** : 소켓, 리셉터클, 콘센트 등의 총칭
- ⑦ **한류퓨즈** : 단락전류를 신속히 차단하며 또한 흐르는 단락전류의 값을 제한하는 성질을 가진 퓨즈
- ⑧ **접촉전압** : 지락이 발생한 전기기기 기구의 금속제 외함 등에 인축이 닿을 때 인체에 가해지는 전압
- ⑨ **간선** : 인입구에서 분기 과전류차단기에 이르는 배선으로서 분기회로의 분기점에서 전원측의 부분을 말한다
- ⑩ **단락전류** : 전로의 선간이 임피던스가 적은 상태로 접촉되었을 경우에 그 부분을 통하여 흐르는 큰 전류를 말한다
- ⑪ **사용전압** : 보통의 사용 상태에서 그 회로에 가하여지는 선간전압을 말한다
- ⑫ **분기회로** : 간선에서 분기하여 분기 과전류 차단기를 거쳐서 부하에 이르는 사이의 배선을 말한다

## 우선내

: 옥측의 처마 또는 이와 유사한 것의 선단에서 연직선에 대하여  $45^\circ$  각도로 그은 선내의 옥측 부분으로서 통상의 강우 상태에서 비를 맞지 아니하는 부분

## 버스덕트의 종류

- ① 피더 버스덕트
- ② 플러그인 버스덕트
- ③ 탭붙이 버스덕트
- ④ 트랜스포지션 버스덕트
- ⑤ 익스팬션 버스덕트

## 플로어 덕트

: 통신선로 혹은 전력선로용 전선을 바닥에 배선하는 경우 바닥에 포설되는 관로로서 600mm 간격마다 인출구를 갖는 강판제의 덕트

용도 : 중규모 혹은 대규모의 사무실, 백화점, 실험실 등에서 통신선 혹은 전력선의 배선용

금속 덕트에 넣는 저압 전선의 단면적(전선의 피복 절연물을 포함)은 금속덕트 내부 단면적의 몇[%] 이하가 되도록 해야하는가?

= 20[%]

옥내 저압 배선을 설계하고자 한다. 이때 시설 장소의 조건에 관계없이 한 가지 배선방법으로 배선하고자 할 때 옥내에는 건조한 장소, 습기진 장소, 노출배선장소, 은폐배선을 하여야 할 장소, 점검이 불가능한 장소 등으로 되어 있다고 한다면 적용가능한 배선 방법은 어떤 방법이 있는가?

- ① 합성수지관 배선
- ② 금속관 배선
- ③ 케이블 배선
- ④ 케이블 트레이 배선
- ⑤ 비닐 피복 2중 가요전선관

## 정크션 박스(Joint Box)와 풀박스(Pull Box)의 용도

- ① 정크션 박스 : 전선 상호간의 접속 시 접속 부분이 외부로 노출되지 않도록 하기 위해 설치
- ② 풀박스 : 전선의 통과를 용이하게 하기 위하여 배관의 도중에 설치

지중전선에 화재가 발생한 경우 화재의 확대방지를 위하여 케이블이 밀집 시설되는 개소의 케이블은 난연성 케이블을 사용하여 시설하는 것이 원칙이다. 부득이 전력구에 일반케이블로 시설하고자 할 경우, 케이블에 방지대책을 하여야 하는데 케이블과 접속재에 사용하는 방재용 자재 2가지를 쓰시오

: 난연 테이프, 난연 도료

## 압력 방폭구조

: 용기내부에 보호가스를 봉입하여 내부압력을 유지함으로써 폭발성 가스 또는 증기가 내부로 유입되지 않도록 한 구조

## 유입 방폭구조

: 전기불꽃, 아크 또는 고온이 발생하는 부분을 기름속에 넣고, 기름면 위에 존재하는 폭발성 가스 또는 증기에 인화되지 않도록 한 구조

## 안전중 방폭구조

: 정상운전 중에 폭발성 가스 또는 증기가 점화원이 될 전기불꽃, 아크 또는 고온부분 등의 발생을 방지하기 위하여 기계적, 전기적 구조상 또는 온도상승에 대해서 특히 안전도를 증가시킨 구조

## 본질안전 방폭구조

: 정상시 및 사고시에 발생하는 전기불꽃, 아크 또는 고온에 의하여 폭발성 가스 또는 증기에 점화되지 않는 것이 점화시험, 기타에 의하여 확인된 구조

## 점멸기의 그림 기호에 대한 다음 각 물음에 답하십시오

- ① 용량 표시방법에 몇 [A]이상일 때 전류치를 표기하는가? : 15[A]
- ② ●<sub>2p</sub> : 2극 스위치  
●<sub>4</sub> : 4로 스위치
- ③ 방수형 : WP, 방폭형 : EX

## 과전류 차단기의 시설 제한 개소

- ① 접지공사의 접지선
- ② 다선식전로의 중성선
- ③ 저압 가공 전선로의 접지측 전선

전동기, 가열장치 또는 전력장치의 배선에는 이것에 공급하는 부하회로의 배선에서 기계기구 또는 장치를 분리할 수 있도록 단로용 기구로 각개에 개폐기 또는 콘센트를 시설하여야 한다. 그렇지 않아도 되는 경우 2가지를 쓰시오.

- ① 배선 중에 시설하는 현장조작 개폐기가 전로의 각 극을 개폐할 수 있을 경우
- ② 전용 분기 회로에서 공급될 경우

### 공사시방서란?

: 공사별로 건설공사 수행을 위한 기준으로 계약문서의 일부가 되며, 설계도면에 표시하기 곤란하거나 불편한 내용과 당해 공사의 수행을 위한 재료, 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술하고, 당해 공사의 특수성, 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 공사별로 정하여 시행하는 시공기준을 말한다.

## aa접점

: 차단기가 개방된 상태에서

**개방**되어 있는 것은 a접점과 같으나

**닫힐** 때는 a접점보다 시간적으로 **늦게** 닫히고

**열릴** 때는 **빨리** 열리는 접점

## bb접점

: 차단기가 개방된 상태에서

**폐로**되어 있는 것은 b접점과 같으나

**닫힐** 때는 b접점보다 시간적으로 **빨리** 닫히고

**열릴** 때는 **늦게** 열리는 접점

## 전자릴레이의 장점

① **과부하** 내량이 크다

② **부하**가 큰 전력을 인출할 수 있다

③ **가격**이 싸다

④ **온도**특성이 좋다

⑤ **전기적** 잡음 없이 인출력을 분리할 수 있다

## 전자릴레이의 단점

- ① 소형화에 한계가 있다
- ② 소비전력이 크다
- ③ 응답속도가 느리다
- ④ 가동 접촉부 수명이 짧다
- ⑤ 충격, 진동에 약하다

전등전력용, 소세력회로용의 접지극 또는 접지선은 피뢰침용의 접지극 및 접지선에서 몇 [m] 이상 이격하여 시설하는가? (단, 건축물의 철골 등을 각각의 접지극 및 접지선에 사용하는 경우는 적용하지 않는다)  
: 2[m]

철주에 절연전선을 사용하여 접지공사를 하는 경우, 접지극은 지하 75[cm] 이상의 깊이에 매설하고 지표상 2[m] 까지의 부분에는 합성수지관 등으로 덮어야 한다. 그 이유는 무엇인가?  
: 접지선이 사람에게 접촉할 우려가 있는 경우 사고를 미연에 방지하기 위해 시설한다

수중조명등에 전기를 공급하기 위해서는 1차측 전로의 사용전압 및 2차측 전로의 사용전압이 각각 ( 400V ) 이하 및 ( 150V ) 이하인 절연 변압기를 사용할 것

수중조명등의 절연변압기는 그 2차측 전로의 사용전압이 ( 30V ) 이하인 경우에는 1차권선과 2차권선 사이에 금속제의 혼촉방지판을 설치하여야 하며 또한 이를 접지공사를 할 것

수중조명등의 절연변압기의 2차측 전로의 사용전압이 ( 30V )를 초과하는 경우에는 그 전로에 지락이 생겼을 때에 자동적으로 전로를 차단하는 정격감도전류 30mA 이하의 누전차단기를 시설하여야 한다

154[kV] 변압기가 설치된 옥외 변전소에서 울타리를 시설하는 경우에 울타리로부터 충전부까지의 거리는 약 얼마 이상이 되어야 하는가?  
(단, 울타리의 높이는 2[m]이다)

: 4[m]

금속관 배선의 교류회로에서 1회로의 전선 전부를 동일 관내에 넣는 것을 원칙으로 하는데 그 이유는 무엇인가?

: 전자적 불평형을 방지하기 위하여

저압 옥내전선로의 경우는 수용가의 인입구에 가까운 곳에 쉽게 개폐할 수 있는 개폐기 및 과전류차단기 등의 인입구장치를 시설하여야 한다. 인입구장치를 시설하는 장소에서 개폐기의 합계가 ( 6 )개 이하이고 또한 이들 개폐기를 집합하여 시설하는 경우 전용의 인입 개폐기를 생략 할 수 있다

**전기설비기술기준에 의하여 욕실 등 인체가 물에 젖어 있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우에 설치하여야 하는 저압차단기의 정확한 명칭을 쓰시오**

**: 인체감전보호용 누전차단기  
(정격감도전류 15[mA] 이하,  
동작시간 0.03초 이하의 전류동작형)**

**ACSR** : 강심 알루미늄 연선

**CNCV-W** : 동심중성선 수밀형 전력케이블

**FR CNCO-W** : 동심중성선 수밀형 저독성 난연 전력케이블

**LPS** : 300/500[V] 연질 비닐 시스 케이블

**VCT** : 0.6/1[kV] 비닐절연 비닐캡타이어 케이블

## 전동기

### MCC(Motor Control Center)의 기기 구성

- ① 차단장치 ② 기동장치 ③ 제어 및 보호장치

### 전동기 소손방지를 위한 과부하 보호장치의 종류

- ① 전동기용 퓨즈
- ② 전동기 보호용 배선용 차단기
- ③ 열동계전기
- ④ 유도형 계전기

### 저압전로 중의 전동기 보호용 과전류보호장치의 생략 가능한 경우

- ① 전동기를 운전 중 상시 취급자가 감시할 수 있는 위치에 시설하는 경우
- ② 전동기의 구조나 부하의 성질로 보아 전동기가 손상될 수 있는 과전류가 생길 우려가 없는 경우
- ③ 단상전동기로서 그 전원측 전로에 시설하는 과전류 차단기의 정격전류가 16[A](배선용 차단기는 20[A]) 이하인 경우

기계설비에 접속되어 있는 3상 교류 전동기는 용량의 대소에 관계없이 고장이 발생하면 여러 가지 면에서 문제가 발생한다. 전동기를 보호하기 위하여 과부하 보호 이외에 여러 가지 보호장치가 구성된다. 3상 교류 전동기 보호를 위한 종류 5가지만 쓰시오. 단, 과부하 보호는 제외한다.

- ① **지**락보호
- ② **역**상보호
- ③ **구**속보호
- ④ **단**락보호
- ⑤ **결**상보호

### 농형 유도전동기의 기동법

- ① 전전압 기동법
- ② Y- $\Delta$  기동법
- ③ 리액터 기동법
- ④ 기동 보상기법

**전동기 기동방식을 기기의 수명과 경제적인 면을 고려한다면 어떤 방식이 가장 적합한가?**

: 기동 보상기법

**전동기 기동중 리액터 기동이란?**

: 전동기의 **전원측에 직렬로 리액터를 접속하여 기동 시 리액터의 전압강하에 의해 전동기에 인가되는 전압을 감압시켜 기동하는 방법**

**단상 유도 전동기의 기동방식**

- ① **반발 기동형**
- ② **콘덴서 기동형**
- ③ **분상 기동형**
- ④ **세이딩 코일형**

**농형 유도 전동기의 일반적인 속도제어 방법**

- ① **전원 전압 제어법**
- ② **극수 변환법**
- ③ **주파수 변환법**

## 3상 농형 유도전동기의 제동방법 중에서 역상 제동에 대하여 설명하시오.

: 전동기 급제동 시 회전중에 있는 전동기의 1차 권선의 3단자 중 임의의 2단자의 접속을 바꿔 전동기의 회전과 역방향의 토크를 발생 시켜 제동하는 방법

## 농형 3상 유도전동기가 전혀 기동되지 않을 때 원인

- ① 고정자 권선 내부의 오접속, 코일의 단선 및 소손
- ② 3선 중 1선이 단선된 경우
- ③ 공극의 불균등
- ④ 기동기의 고장
- ⑤ 큰 전압강하로 인한 기동토크의 부족
- ⑥ 회전자 도체의 접속 불량
- ⑦ 결선의 오접속 결선

## 분상 기동형 단상 유도 전동기의 회전 방향을 바꾸려면?

: 기동권선의 접속을 반대로 바꾸어 결선한다.

## 동력부하 설비로 많이 사용되는 전동기를 합리적으로 선정하기 위하여 고려 할 사항 4가지

- ① 부하의 **토크-속도** 특성에 적합할 것
- ② 용도에 알맞은 **기계적** 형식일 것
- ③ 운전 형식에 적당한 **정격** 및 **냉각방식**일 것
- ④ 사용 장소의 **상황**에 알맞은 **보호방식**일 것

## 에너지 절약을 위한 동력설비의 대응방안

- ① 부하 역률개선
- ② 부하에 맞는 적정용량의 전동기 선정
- ③ 고효율 전동기 채용
- ④ 전동기 제어시스템(VVVF 시스템) 적용
- ⑤ 에너지 절약형 공조기기 시스템 채택
- ⑥ 엘리베이터의 효율적 관리

**단상 유도 전동기의 절연을 E종 절연물로 하면**

**최고 허용온도는 몇 [°C]인가? : 120[°C]**

**방폭형 전동기에 대하여 설명하시오**

: 지정된 폭발성가스 중에서 사용에 적합하도록  
특별히 고려된 전동기

**단상 유도전동기는 반드시 기동장치가 필요하다.**

**기동장치가 필요한 이유를 설명하시오.**

: 단상 유도전동기는 **회**전자계가 생기지 않아  
**자**기 기동을 하지 못하므로, **기**동장치에 의해  
**회**전자계를 발생시켜 **기**동하게 하기 위함이다.

**전동기의 진동이 발생하는 원인**

- ① **회**전자의 정적·동적 불평형
- ② **회**전자의 편심
- ③ **베**어링의 불량
- ④ **상**대 기기와의 연결 불량 및 설치 불량
- ⑤ **에**어 갭의 회전시 변동

## 전동기 소음을 크게 3가지 분류하고 설명하시오

- ① **기계적** 소음 : **진동**, **브러쉬의 진동**,  
**베어링** 등의 원인
- ② **전자적** 소음 : **철심이 주기적인 자력**, **전자력에**  
의해 **진동하여 발생하는 소음**
- ③ **통풍** 소음 : **팬**, **회전자의 에어덕트** 등  
**팬 작용으로 발생하는 소음**

## 전선로

### 연가의 효과

- ① **선로정수** 평형
- ② **통신선에 대한 유도장애** 경감
- ③ **각 상의 전압강하**를 동일하게 한다
- ④ **소호리액터** 접지 시 **직렬공진에 의한 이상전압**  
**상승 방지**

## 코로나의 의한 장애

- ① 코로나 손실
- ② 코로나 잡음
- ③ 통신선 유도장애
- ④ 전선부식

전선이 정삼각형의 정점에 배치된 3상 선로에서 전선의 굵기, 선간거리, 표고, 기온에 의하여 코로나 임계전압이 받는 영향을 쓰시오

**전선의 굵기** : 전선의 굵기가 커지면

코로나 임계전압이 높아진다

**선간거리** : 전선의 등가선간거리가 커지면

코로나 임계전압이 높아진다

**표고[m]** : 표고가 높아지면 기압이 낮아지므로

코로나 임계전압이 낮아진다

**기온[°C]** : 기온이 상승하면 상대공기밀도가

낮아지므로 코로나 임계전압이 낮아진다

## 코로나 방지대책

- ①복도체 사용
- ②굵은 전선의 사용
- ③가선금구류 개선

## 복도체 방식의 [장점]

- ①송전용량 증대
- ②코로나 손실 감소
- ③안정도 증대
- ④선로의 인덕턴스 감소 및 정전용량 증가

## 복도체 방식의 [단점]

- ①건설비 증가
- ②꼬임현상 및 소도체 사이에 충돌현상 발생
- ③단락시 대전류 등이 흐를 때 소도체 사이에 흡인력 발생
- ④페란티 현상에 의한 수전단전압 상승

## 승압효과의 [장점](3kV -> 6kV)

- ① 전력손실이 75% 경감된다
- ② 전압강하율 및 전압변동률이 75% 경감된다
- ③ 공급 전력이 4배 증대된다

## 승압효과의 [단점]

- ① 변압기, 차단기 등의 절연레벨이 높아지므로 기기가 비싸진다
- ② 전선로, 애자 등의 절연레벨이 높아지므로 건설비가 비싸진다

## 배전선 전압을 조정하는 방법

- ① 자동전압 조정기(SVR, IR)
- ② 고정 승압기
- ③ 직렬 콘덴서
- ④ 병렬 콘덴서

## 직렬 콘덴서를 사용하는 목적

: 직렬콘덴서는 선로의 유도성 리액턴스를 보상함으로써 선로의 전압강하를 감소하고 계통의 안정도를 증대시킨다

## 플리커 현상 경감 [전원측] 대책

- ① 전용계통으로 공급한다
- ② 공급 전압을 승압한다
- ③ 단락용량이 큰 계통에서 공급한다

## 플리커 현상 경감 [수용가측] 대책

- ① 부스터 설치
- ② 직렬 콘덴서 설치
- ③ 직렬 리액터 설치

## 무한대 모션이란?

: 내부 임피던스가 0이고 전압은 그 크기와 위상이 부하의 증감에 관계없이 전혀 변화하지 않고, 또 극히 큰 관성정수를 가지고 있다고 생각되는 용량 무한대의 전원

배전계통에서 플리커 발생 부하가 증설될 경우에 이를 미리 예측하고 경감을 위하여 수용가 측에서 행하는 방법 중 전원계통에 리액터분을 보상하는 방법 2가지

- ① 직렬 콘덴서 방식
- ② 3권선 보상 변압기 방식

전력계통의 발전기, 변압기 등의 증설이나 송전선의 신·증설로 인하여 단락, 지락 전류가 증가하여 송변전 기기에의 손상이 증대되고, 부근에 있는 통신선의 유도장해가 증가하는 등의 문제점이 예상되므로, 단락 용량의 경감대책을 세워야 한다. 대책 3가지

- ① 고 임피던스 기기를 채택한다
- ② 모선계통을 분리 운용한다
- ③ 한류 리액터를 설치한다

## 2중 모선의 장점

: 모선 점검시에도 부하의 운전을 무정전 상태로 할 수 있어 전원 공급의 신뢰도가 높다

## Spot Network 방식이란?

: 배전용 변전소로부터 2회선 이상의 배전선으로 수전하는 방식으로 배전선 1회선에 사고가 발생한 경우 일지라도 다른 건전한 회선으로부터 수전할 수 있는 무정전 방식으로 신뢰도가 매우 높은 방식이다

## 스팟네트워크방식의 장점

- ① 무정전 전력공급이 가능하다
- ② 공급신뢰도가 높다
- ③ 전압 변동률이 낮다
- ④ 부하증가에 대한 적응성이 좋다

## Spot Network 방식 특징 3가지

- ① 무정전 전원공급이 가능하다
- ② 기기 이용률이 좋아진다
- ③ 전압 변동률이 적다
- ④ 전력손실이 감소한다
- ⑤ 부하기기 증가에 따른 적응성이 우수하다
- ⑥ 2차 변전소 수량을 줄일 수 있다

## 전류차동 계전방식

: 각 모선에 설치된 CT의 2차측 회로를 차동접속하고 거기에 과전류계전기를 설치한 것으로써, 모선 내 고장에서는 모선에 유입하는 전류의 총계와 유출하는 전류의 총계가 서로 다르다는 것을 이용해서 고장검출을 하는 방식

## 전압차동 계전방식

: 각 모선에 설치된 CT의 2차측 회로를 차동접속하고 거기에 임피던스가 큰 전압계전기를 설치한 것으로써, 모선 내 고장에서는 계전기에 큰 전압이 인가되어서 동작하는 방식

## 위상비교 계전방식

: 모선에 접속된 각 회선의 전류위상을 비교함으로써 모선 내 고장인지 외부 고장인지를 판별하는 방식

## 방향비교 계전방식

: 모선에 접속된 각 회선에 전력방향 계전기 또는 거리방향 계전기를 설치하여 모선으로부터 유출하는 고장 전류가 없는데 어느 회선으로부터 모선 방향으로 고장 전류의 유입이 있는지 파악하여 모선 내 고장인지 외부 고장인지를 판별하는 방식

## 보호계전기의 기억작용이란?

: 계전기의 입력이 급변했을 때 변화전의 전기량을 계전기에 일시적으로 잔류시키게 하는 것을 말하며 주로 Mho형 거리계전기에 사용한다

## 변전소의 주요기능 4가지

- ① 전압의 변성과 조정
- ② 전력의 집중과 분배
- ③ 전력 조류의 제어
- ④ 송배전선로 및 변전소의 보호

## 전력설비 점검 시 보호계전 계통의 오동작 원인

- ① 보호 계전기의 허용 범위를 초과한 온도
- ② 높은 습도에 의한 절연성능 저하 및 부식
- ③ 진동, 충격

## 송배전 선로의 중성점 접지 목적 4가지

- ① 1선 지락 고장시 **건전상의 대지 전위 상승 억제**
- ② 기기의 **절연레벨 경감**
- ③ 지락 사고선의 **선택 차단**
- ④ 아크 접지의 발생 및 이에 따르는 **이상전압 발생의 방지**

## 송전계통에서의 중성점 접지방식 4가지

- ① **비**접지방식
- ② **저**항 접지방식
- ③ **직**접 접지방식
- ④ **소**호리액터 접지방식

## 유효접지란?

: 1선 지락 사고 시 **건전상의 전압상승이 상규 대지전압의 1.3배를 넘지 않도록 접지 임피던스를 조절해서 접지하는 것**  
=**직**접 접지방식

## 비접지 3상3선식 배전방식과 비교 3상4선식 [장점]

- ① 1선 지락사고 시 **건전상의 대지전압은 거의 상승하지 않는다**
- ② **개폐서지의 값을 저감** 시킬 수 있으므로 **피뢰기의 책무를 경감** 시키고 그 **효과를 증대** 시킬 수 있다
- ③ **변압기의 단절연이 가능**하고, **변압기 및 부속설비의 중량과 가격을 저하** 시킬 수 있다
- ④ 1선 지락사고 시 **보호 계전기의 동작이 확실하다**

## 비접지 3상3선식 배전방식과 비교 3상4선식 [단점]

- ① 지락사고 시 **병행 통신선에 유도장해를 크게 미친다**
- ② 지락전류는 **저역률의 대전류**이기 때문에 **과도 안정도가 나빠진다**
- ③ 지락전류가 **매우 커 기기에 대한 기계적 충격이 커서 손상을 주기 쉽다**
- ④ **계통사고의 70~80%는 1선 지락사고**이므로 **차단기가 대전류를 차단할 기회가 많아진다**

## 지중선을 가공선과 비교하여 [장점]

- ① 동일 루트에 다회선이 가능하여 도심지역에 적합
- ② 외부 기상 여건 등의 영향이 거의 없음
- ③ 지하 시설로 설비 보안 유지 용이
- ④ 설비의 단순 고도화로 보수 업무가 비교적 적음
- ⑤ 쾌적한 도심 환경 조성
- ⑥ 차폐 케이블 사용으로 유도 장애 경감
- ⑦ 충전부 절연으로 안전성 확보

## 지중선을 가공선과 비교하여 [단점]

- ① 고장점 발견이 어렵고 복구가 어렵다
- ② 발생열의 구조적 냉각장애로 가공전선에 비해 송전용량이 낮음
- ③ 설비 구성상 신규수용 대응 탄력성 결여
- ④ 건설비가 비싸고, 건설기간이 길다
- ⑤ 외상사고, 접속개소 시공불량에 의한 영구사고 발생

## 특고압용 지중전선에 사용하는 케이블 종류

: 알루미늄피 케이블,

가교 폴리에틸렌 절연 비닐 시스 케이블

## 송전선로로써 지중 전선로를 채택하는 이유

- ① 도시 미관을 중요시하는 경우
- ② 수용밀도가 현저하게 높은 지역에 공급하는 경우
- ③ 뇌, 풍수해 등에 의한 사고에 대하여 높은 신뢰도가 요구되는 경우
- ④ 보안상의 제한 조건 등으로 가공전선로를 건설할 수 없는 경우

## 지중 전선로는 어떤 방식에 의하여 시설하나?

: 직접 매설식, 관로식, 압거식

지중전선로를 관로식, 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우 매설깊이는(차량 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소) 얼마 이상으로 하여야 하는지 쓰시오

- ① 관로식 : 1[m]
- ② 직접 매설식 : 1[m]

## 통신선 전자유도장해 경감 대책

### 근본대책

① 전자유도 전압의 억제

### 전력선측 대책(경제성 높은 순)

① 송전선로를 될 수 있는 대로 통신선로로부터 멀리 떨어져 건설한다

② 접지저항을 적당히 선정하여 기 유도 전류의 분포를 조절한다

③ 고속도 지락보호계전방식을 채용한다

④ 차폐선을 설치한다

⑤ 지중전선로 방식을 채용한다

### 통신선측 대책(경제성 높은 순)

① 절연변압기를 설치하여 구간을 분리한다

② 연피케이블을 사용한다

③ 통신선에 우수한 피뢰기를 사용한다

④ 배류코일을 설치한다

⑤ 전력선과 교차 시 수직 교차한다

## 가공전선로의 이도가 너무 크거나 너무 작을 시 전선로에 미치는 영향 4가지

- ① 이도의 대소는 지지물의 높이를 좌우한다
- ② 이도가 너무 크면 좌우 진동에 의한 다른 상의 전선이나 수목에 접촉할 우려가 있다
- ③ 이도가 너무 크면 도로, 철도, 통신선 등의 횡단 장소에서 이들과 접촉할 우려가 있다
- ④ 이도가 너무 작으면 장력이 증가하여 심할 경우 단선이 될 우려가 있다

## 저압 배킹 방식의 특징을 4가지 쓰시오

- ① 변압기의 공급 전력을 서로 융통시킴으로써 변압기 용량을 저감할 수 있다
- ② 전압변동 및 전력손실이 경감된다
- ③ 부하의 증가에 대응할 수 있는 탄력성이 향상된다
- ④ 고장보호 방식이 적당할 때 공급 신뢰도는 향상된다

## 변압기 모선방식

- ① 단일모선
- ② 복모선(이중모선)
- ③ 환상모선(루프모선)

## 수전방식 중 회선 수에 따른 분류에서 1회선

### 수전방식의 특징을 쓰시오

- ① 가장 간단하며 경제적이다
- ② 공사가 용이하다
- ③ 특고압 소용량에 주로 적합하다
- ④ 선로 및 수전용 차단기 사고에 대비책이 없다
- ⑤ 신뢰도가 가장 낮다

## 가공선로를 통하여 송전하는 경우 이상전압 발

### 생을 방지하기 위한 방법

- ① 피뢰기 설치에 의한 기기 보호
- ② 가공지선에 의한 뇌차폐
- ③ 매설지선에 의한 철탑 접지저항 저감  
-> 역섬락 방지

## 접지

### 대지전압

**접지식** : ① 전선과 대지 사이의 전압

**비접지** : ② 전선과 그 전로중 임의의 다른  
전선 사이의 전압

### 접지의 목적

- ① 누전에 의한 감전방지
- ② 기기의 손상 방지
- ③ 보호 계전기의 확실한 동작
- ④ 이상전압의 억제

### 접지의 개소

- ① 일반기기 및 제어반 외함 접지
- ② 피뢰기 접지
- ③ 피뢰침 접지
- ④ 옥외 철구 및 경계책 접지
- ⑤ 케이블 실드선 접지

## 목적에 따른 접지의 분류에서

**계통 접지** : 고압 전로와 저압 전로가

혼촉되었을 때 감전이나 화재 방지

**기기 접지** : 누전되고 있는 기기에 접촉 시

감전방지

## 공통접지의 [장점]

① 접지극의 연접으로 합성저항의 저감 효과

② 접지극의 연접으로 접지극의 신뢰도 향상

③ 접지극의 수량 감소

④ 계통접지의 단순화

⑤ 철근, 구조물 등을 연접하면 거대한

접지전극의 효과

## 공통접지의 [단점]

① 계통의 이상전압 발생 시 유기전압 상승

② 다른 기기 계통으로부터 사고 파급

③ 노이즈 발생 가능성이 있으며, 초고층에서

독립접지와 병행 시 독립 접지 효과가 감소

## 허용 가능한 독립접지의 이격거리를 결정하게 되는 세 가지 요인은?

- ① 발생하는 접지전류의 최대값
- ② 전위상승의 허용값
- ③ 그 지점의 대지 저항률

## 접지공사에서 접지저항을 저감시키는 방법

- ① 접지극 길이를 길게 한다
- ② 접지극을 병렬로 접속한다
- ③ 심타공법으로 시공한다
- ④ 접지저항 저감제를 사용한다
- ⑤ 접지봉의 매설깊이를 길게한다

## 대지저항률을 낮추기 위한 접지 저감제의 구비조건

- ① 안전할 것
- ② 전기적으로 양도체일 것
- ③ 지속성이 있을 것
- ④ 전극을 부식시키지 않을 것
- ⑤ 작업성이 좋을 것

접지시스템 설계에 가장 기본적인 과정은 시공현장의 대지 저항률을 측정하여 분석하는 것이다.

4개의 측정탐침을 지표면에 일직선상에 등거리로 박아서 측정장비 내에서 저주파 전류를 탐침을 통해 대지에 흘려보내어 대지 저항을 측정하는 방법은?

: 워너의 4전극법

### 자가용 설비의 중요검사(시험)

- ① **접**지저항시험
- ② **외**관검사
- ③ **계**전기 동작 시험
- ④ **계**측장치 설치상태 검사
- ⑤ **절**연저항시험
- ⑥ **절**연내력시험
- ⑦ **절**연유 내압시험 및 산가 시험

지중 배전선로에서 사용하는 대부분의 전력케이블은 합성수지의 절연체를 사용하고 있어 사용기간의 경과에 따라 충격전압 등의 영향으로 절연성능이 떨어진다. 이러한 전력케이블의 고장점 측정을 위해 사용되는 방법을 적으시오

- ① 머레이루프법
- ② 정전용량법
- ③ 펄스측정법
- ④ 수색 코일법
- ⑤ 음향에 의한 방법

지중케이블의 사고점 측정방법과 절연감시 방법

사고점 측정방법

: Murray Loop법, Capacity Bridge법

절연 감시법

: Megger법,  $\text{Tan}\delta$ 법

## 지중케이블

고장점 탐지법	사용용도
머레이 루프법	1선지락, 2선지락, 선간단락
펄스레이더법	지락사고, 3상단락
정전브리지법	단선사고

## 각 항목을 측정하는데 알맞은 계측기

- ① 변압기의 절연저항 : 절연저항계
- ② 검류계의 내부저항 : 휘스톤 브릿지
- ③ 전해액의 저항 : 콜라우시 브릿지
- ④ 배전선의 전류 : 후크온 메타
- ⑤ 절연재료의 고유저항 : 절연저항계
- ⑥ 접지극의 접지저항 : 접지저항계

• 6600[V] 전로에 사용하는 다심케이블은 최대 사용전압의 ( 1.5배 )의 시험전압을 심선 상호 및 심선과 ( 대지 ) 사이에 연속해서 ( 10분 ) 간 가하여 절연내력을 시험했을 때 이에 견디어야 한다.

•비방향성의 고압지락 계전장치는 전류에 의하여 동작한다. 따라서 수용가 구내에 선로의 길이가 긴 고압 케이블을 사용하고 대지와와의 사이의 ( 정전용량 )이 크면 ( 저압 )측 지락사고에 의해 불필요한 동작을 하는 경우가 있다.

저압 전로의 배선이나 기기에 대한 절연측정을 하기 위한 절연저항 측정기는 몇 [V]급을 사용하는가? : 500 [V]

권선의 종류(최대사용전압 기준)	시험전압
<p>최대 사용전압 7kV 이하 단, 시험전압이 500V 미만으로 되는 경우에는 500V</p>	<p>최대사용전압x(1.5)배</p>
<p>7kV 초과 25kV 이하의 권선으로서 중성점 접 지식전로에 접속하는 것</p>	<p>최대사용전압x(0.92)배</p>
<p>7kV 초과 60kV 이하의 권선 (2란의 것을 제외) 단, 시험전압이 10500V 미만으로 되는 경우에는 10500V</p>	<p>최대사용전압x(1.25)배</p>
<p>60kV를 초과하는 권선으로서 중성점 비접지식 전로에 접속하는 것</p>	<p>최대사용전압x(1.25)배</p>
<p>60kV를 초과하는 권선으로서 중성점 비접지식 전로에 접속하고 또한 성형결선의 권선의 경우에는 그 중성점에, 스콧결선의 권선의 경우에는 T좌 권선과 주좌 권선의 접속점에 피뢰기를 시설하는 것. 단, 시험전압이 75kV 미만으로 되는 경우에는 75kV</p>	<p>최대사용전압x(1.1)배</p>
<p>최대 사용전압이 60kV를 초과하는 권선으로서 중성점 직접접지식 전로에 접속하는 것 다만, 170kV를 초과하는 권선에는 그 중성점에 피뢰기를 시설하는 것에 한한다</p>	<p>최대사용전압x(0.72)배</p>
<p>170kV를 초과하는 권선으로서 중성점직접접지식 전로에 접속하고 또한 그 중성점을 직접 접지하는 것</p>	<p>최대사용전압x(0.64)배</p>
<p>기타의 권선</p>	<p>최대사용전압x(1.1)배</p>

## 전기재해

- ① 감전(전력에 의한 실신, 전류발열작용에 의한 체온 상승으로 인한 사망)
- ② 아크의 복사열 등에 의한 화상
- ③ 전기화재
- ④ 전기설비의 손괴 및 기능 일시정지

## 정전기 재해

- ① 감전(전격에 의한 불쾌감, 감전에 의한 2차 장애)
- ② 설비 기능 저하(정전기에 의한 흡인작용으로 생산 장애)
- ③ 정전기 화재(불꽃 방전에 의한 화재)

## 낙뢰재해

- ① 감전(뇌전류에 의한 실신 사망)
- ② 낙뢰 화재
- ③ 물체손괴(낙뢰에 의한 전기설비 및 물체 파괴)

## 감전전류의 종류

- ① **감지전류** : 인체에 흐르는 전류가 수 [mA]를 넘으면 자극으로서 느낄 수 있게 되는데 사람에게 따라서는 1[mA] 이하에서 느끼는 경우도 있다
- ② **경련전류** : 도체를 잡은 상태로 인체에 흐르는 전류를 증가시켜 가면 5~20[mA] 정도의 범위에서 근육이 수축 경련을 일으켜 사람 스스로 도체에서 손을 뗄 수 없는 상태로 된다
- ③ **심실세동전류** : 인체 통과 전류가 수십[mA]에 이르면 심장 근육이 경련을 일으켜 신체내의 혈액공급이 정지되며 사망에 이르게 될 우려가 있으며, 단시간 내에 통전을 정지시키면 죽음을 면할 수 있다

## 감전피해의 위험도를 결정하는 요인

- ① **통전전류의 크기**
- ② **통전경로**
- ③ **통전시간**
- ④ **전원의 종류**

감전사고는 작업자 또는 일반인의 과실 등과 기계기구류 내의 전로의 절연 불량 등에 의하여 발생하는 경우가 많이 있다. 저압에 사용되는 기계기구류 내의 전로의 절연불량 등으로 발생하는 감전사고를 방지하기 위한 기술적인 대책을 4가지 써라

- ① 충분히 낮은 접지 저항을 얻을 수 있도록 접지 시설을 완벽하게 한다
- ② 고감도 누전 차단기 설치
- ③ 기계 기구의 외함 접지
- ④ 2중 절연 구조의 전기기기 선정

## 전기화재 발생원인

- ① 누전
- ② 과전류(과부하)
- ③ 불꽃방전(스파크)
- ④ 낙뢰
- ⑤ 합선 또는 단락
- ⑥ 도체 접속부 과열
- ⑦ 지락
- ⑧ 용접불꽃

## 고조파 전류의 발생원인

- ① 변압기, 전동기 등의 여자전류
- ② Converter, Inverter, Chopper 등의 전력변환장치
- ③ 전기로, 아크로
- ④ 전기 용접기
- ⑤ 송전 선로의 코로나

## 고조파 방지대책

- ① 전력변환장치의 펄스수를 크게 한다
- ② 고조파 필터를 사용하여 제거한다
- ③ 전력용 콘덴서에는 직렬리액터를 설치한다
- ④ 선로의 코로나 방지를 위해 복도체, 다도체를 사용
- ⑤ 변압기에서 델타결선을 사용하여 고조파를 제거
- ⑥ 고조파 발생기기와 충분한 이격거리 확보 및 차폐 케이블을 사용한다
- ⑦ 고조파 발생기기와 접지를 분리한다

회로의 전압은 주로 변압기의 자기 포화에 의하여 변형이 일어나는데 ( 1 )를 접속함으로써 이 변형이 확대되는 경우가 있어 전동기, 변압기 등의 소음증대, 계전기의 오동작 또는 기기의 손실이 증대되는 등의 장애를 일으키는 경우가 있다. 그러기 때문에 이러한 발생 원인이 되는 전압 파형의 찌그러짐을 개선할 목적으로 ( 1 )와 ( 2 )로 ( 3 )를 설치한다

- ①진상 콘덴서
- ②직렬
- ③리액터

배전선의 기본파 전압 실효값이  $V_1[v]$ , 고조파 전압의 실효값이  $V_3[v]$ ,  $V_5[v]$ ,  $V_n[v]$  이다.

THD(Total Harmonics Distortion)의 정의와 계산식을 쓰시오

**정의** : THD는 전고조파왜율로 기본파의 실효값에 대한 전고조파의 실효값을 비로써 고조파 발생의 정도를 나타낸다

**계산식** : 
$$THD = \frac{\sqrt{V_3^2 + V_5^2 + V_n^2}}{V_1}$$

전기설비로 유입되는 뇌서지를 피보호물의 절연내력 이하로 제한함으로써 기기를 안전하게 보호하기 위해서 전기기기 전단에 설치되며, 과도적인 과전압을 제한하고 서지전류를 분류하는 것을 목적으로 설치하는 장치를 쓰시오

: 서지 보호장치

## 서지보호장치(SPD)의 기능에 따라 3가지 분류

- ① 전압스위치형 SPD
- ② 전압제한형 SPD
- ③ 조합형 SPD

## 서지보호장치(SPD)의 구조에 따라 2가지 분류

- ① 1포트 SPD
- ② 2포트 SPD

전기설비기술기준 및 판단기준에 따라 사용전압 154[kV]인 중성점 직접 접지식 전로의 절연내력 시험을 하고자 한다. 시험전압과 시험방법에 대하여 답하시오

**절연내력 시험전압** :  $154000 \times 0.72 = 110,880[\text{V}]$

**절연내력 시험방법** : 절연내력 시험할 부분에 최대사용전압에 의하여 결정되는 시험전압을

연속하여 10분간 가하여 견디어야 한다

## 송전계통의 중성점을 접지하는 목적

- ① 지락 고장시 **건전상의 대지전위 상승을 억제하여 전선로 및 기기의 절연레벨을 경감**
- ② 뇌, 아크 지락, 기타에 의한 **이상전압 경감 및 발생을 방지**
- ③ 지락 고장시 **접지 계전기의 동작을 확실하게 함**

배전용 변전소에 접지공사를 하고자 한다.

## 접지의 목적(3가지)

- ① 누전에 의한 **감전방지**
- ② 기기의 **손상 방지**
- ③ **보호 계전기의 확실한 동작**
- ④ **이상전압의 억제**

## 접지의 개소(4가지)

- ① **일반기기 및 제어반 외함 접지**
- ② **피뢰기 접지**
- ③ **피뢰침 접지**
- ④ **옥외 철구 및 경계책 접지**
- ⑤ **케이블 실드선 접지**

**접지설비에서 보호도체에 대한 다음 각 물음에 답하시오**

**보호도체(PE, Protective Conductor)란 감전에 대한 보호 등 안전을 위해 제공되는 도체로서 다음 표의 최소 단면적 이상으로 선정하여야 한다**

선도체의 단면적S (mm <sup>2</sup> , 구리)	보호도체의 최소 단면적(mm <sup>2</sup> , 구리) (보호도체의 재질이 선도체와 같은 경우)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

**보호선의 종류를 2가지 쓰시오**

- ① **다심케이블의 도체**
- ② **충전도체와 같은 트렁킹에 수납된 절연도체 또는 나도체**

**1선 지락 고장시 접지계통별 고장전류의 경로**

단일 접지계통	선로 - 지락점 - 대지 - 접지점 - 중성점 - 선로
중성점 접지계통	선로 - 지락점 - 대지 - 접지점 - 중성점 - 선로
다중 접지계통	선로 - 지락점 - 대지 - 다중 접지극의 접지점 - 중성점 - 선로

## 조명

### 조명용어의 정리

**광속**  $F[\text{lm}]$  : **방사속** 중 **빛**으로 느끼는 부분

**광도**  $I[\text{cd}]$  : **광원**에서 어떤 **방향**에 대한  
단위 입체각으로 **발산**되는 **광속**

**조도**  $E[\text{lx}]$  : 어떤 면의 단위 면적당의 **입사 광속**

**휘도**  $B[\text{sb}], [\text{nt}]$  : **광원**의 임의의 **방향**에서  
바라본 단위 투영 면적당의 **광도**

**광속발산도**  $R[\text{rlx}]$  : **광원**의 단위 면적으로부터  
**발산**하는 **광속**

**반사율**  $\rho$ , **투과율**  $\tau$ , **반지름**  $r$  인 **완전 확산성 구형**

**글로브 중심의 광도**  $I$ 의 **점광원**을 켜었을 때, **광속발산**

**도**  $R[\text{rlx}]$ 의 **계산식**을 작성하시오

$$\therefore R = \frac{\tau I}{r^2(1-\rho)} [\text{rlx}]$$

## 다음의 조명 효율에 대해 설명하시오

① **전등효율** : **전력소비**에 대한 **전발산광속**의

비율을 전등효율이라 한다.  $\eta = \frac{F}{P} [\text{lm/W}]$

② **발광효율** : **방사속**  $\phi$ 에 대한 **광속**  $F$ 의 비율을

그 **광원의 발광효율**이라 한다.  $\epsilon = \frac{F}{\phi} [\text{lm/W}]$

어느 광원의 광색이 어느 온도의 흑체의 광색과  
같을 때 그 흑체의 온도를 이 광원의 무엇이라 하가?

: 색온도

빛의 분광 특성이 색의 보임에 미치는 효과를  
말하며, 동일한 색을 가진 것이라도 조명하는  
빛에 따라 다르게 보이는 특성을 무엇이라 하는가?

: 연색성

## 조명설계 시 사용되는 용어 중 감광보상률이란 무엇을 의미하는지 설명하시오

: 조명설비는 시간의 경과에 따라 광원의 노화, 오손, 효율저하에 따른 광속이 감소하므로 조명설계를 할 때 이러한 광속의 감소를 미리 예상하여 소요 광속에 여유를 두는 정도를 말한다.

## 조명설계시 에너지 절약대책

- ① 고효율 등기구 채용
- ② 고역률 등기구 채용
- ③ 고조도 저휘도 반사갓 채용
- ④ 등기구의 격증 제어 및 적절한 회로 구성
- ⑤ 등기구의 적절한 보수 및 유지관리
- ⑥ 전반조명과 국부조명(TAL 조명)을 적절히 병용
- ⑦ 적절한 조광제어 실시
- ⑧ 슬림라인 형광등 및 전구식 형광등 채용
- ⑨ 창측 조명기구 개별점등
- ⑩ 재실감지기 및 카드키 채용

## 도로조명 설계에 있어서 성능상 고려하여야 할 사항

- ① 운전자의 방향에서 본 노면의 휘도가 충분히 높고, 조도 균제도가 일정할 것
- ② 보행자가 보는 노면의 휘도가 충분히 높고, 조도 균제도가 일정할 것
- ③ 조명기구의 눈부심이 불쾌감을 주지 않도록 할 것
- ④ 조명시설이 도로나 그 주변의 경관을 해치지 않을 것
- ⑤ 광원색이 환경에 적합한 것이며, 그 연색성이 양호할 것
- ⑥ 도로상의 연직면 조도가 충분히 밝고, 서로간의 보행자를 알아 볼 수 있을 것

## 건물 내에 시설된 조명설비의 조도가 시설

### 당시보다 점차 떨어지는 주요 이유

- ① 램프의 광속 및 효율저하
- ② 등기구의 오염에 의한 이용 광속 감소
- ③ 벽, 천장 등의 오염에 의한 반사를 감소

눈부심이 있는 경우 작업능률의 저하, 재해 발생, 시력의 감퇴 등이 발생하므로 조명설계의 경우 이 눈부심을 적극 피할 수 있도록 고려해야 한다.

### 눈부심을 일으키는 원인 5가지

- ① 고휘도의 광원, 반사면 또는 투과면
- ② 순응의 결핍
- ③ 눈에 입사하는 광속의 과다
- ④ 물체와 그 주위 사이의 고휘도 대비
- ⑤ 광원을 오랫동안 주시할 때

### 백열전구의 장점

- ① 연색성이 우수하다
- ② 안정기가 불필요하며, 기동시간이 짧다
- ③ 가격이 저렴하다
- ④ 램프의 점등 방식이 간단하다
- ⑤ 역률이 좋다

## 백열전구의 플리커 현상이 생기는 경우

- ① 조광 상태에서 필라멘트의 온도가 저하하는 경우
- ② 인가되는 전압 및 전류의 파형이 사인파가 아닌 경우

## 백열전구와 비교한 형광등의 [장점]

- ① 효율이 좋다
- ② 수명이 길다
- ③ 필요로 하는 광색을 쉽게 얻을 수 있다
- ④ 열방사가 적다

## 백열전구와 비교한 형광등의 [단점]

- ① 점등에 시간이 걸린다
- ② 부속장치가 필요하며 값이 비싸다
- ③ 깜빡거림이 생기기 쉽다
- ④ 역률이 나쁘다
- ⑤ 온도 영향을 받는다

## 슬림라인 형광등 [장점]

- ① 필라멘트를 예열할 필요가 없어 점등관등 기동장치가 불필요
- ② 순시기동으로 점등에 시간이 걸리지 않는다
- ③ 점등불량으로 인한 고장이 없다
- ④ 관이 길어 양광주가 길고 효율이 좋다
- ⑤ 전압변동에 의한 수명단축이 없다

## 슬림라인 형광등 [단점]

- ① 점등장치가 비싸다
- ② 전압이 높아 기동 시 음극이 손상하기 쉽다
- ③ 전압이 높아 위험하다

## 형광방전램프의 점등방법에서 점등회로의 종류

- ① 글로우 스타터 회로
- ② 속시기동 회로(래피드 스타트 회로)
- ③ 순시기동 회로

## T-5 램프의 특징 5가지

- ① **발광 효율이 높다**
- ② **평균 수명이 약 16,000시간**
- ③ **수명 기간 내 거의 일정한 빛을 제공하는 높은 광 출력**
- ④ **전응의 전자 안정기와 조합하여 동작 (높은 주파수 작동)**
- ⑤ **램프 표면온도가 약 35°C에서 최적의 밝기가 됨**

## 기존 광원에 비하여 LED 램프의 특성 5가지

- ① **램프에서의 발열이 매우 적다**
- ② **수명이 길다**
- ③ **전력소모가 적다**
- ④ **높은 내구성으로 외부 충격에 강하다**
- ⑤ **친환경적이다**

**HID 램프** : 고휘도방전램프(High Intensity Discharge Lamp)

## HID 램프의 종류

- ① 고압 수은등
- ② 고압 나트륨등
- ③ 메탈 할라이드 램프

## 적외선 전구

**용도** : 적외선에 의한 가열 및 건조(표면가열)

**크기[w]** : 250[w]

**효율** : 75%

**필라멘트 절대온도** : 2500K

**빛의 파장** : 1~3[ $\mu\text{m}$ ]

설계자가 크기, 형상 등 전체적인 조화를 생각하여 형광등 기구를 벽면 상방 모서리에 숨겨서 설치하는 방식으로 기구로부터 빛이 직접 벽면을 조명하는 건축조명

: 코오니스(cornice light) 조명

## 조명설비의 광원인 할로겐 램프

### [장점]

- ① 백열전구에 비하여 수명이 길다
- ② 별도의 점등장치가 필요하지 않다
- ③ 흑화가 거의 발생하지 않는다

### [용도]

- ① 옥외용 투광 조명
- ② 고천장 조명

## 조명기구에서 기구배광에 따른 조명방식

- ① 직접조명    ② 반직접조명
- ③ 간접조명    ④ 반간접조명
- ⑤ 전반확산조명

## 매입 방법에 따른 건축화 조명 방식

- ① 광량조명(반매입 라인라이트)
- ② 코퍼(coffer) 조명
- ③ 다운라이트(down-light) 조명
- ④ 핀홀라이트(pin hole light) 조명(다운라이트 일종)

입각의 면에서 한 점의 조도는 광원의 광도 및 입각의 코사인에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다. 이와 같이 입각의 코사인에 비례하는 것을 Lambert의 코사인 법칙이라 한다. 또 광선과 피조면의 위치에 따라 조도를 (법선)조도, (수평면)조도, (수직면)조도 등으로 분류할 수 있다

## 축전지

예비전원으로 시설하는 고압발전기에서 부하에 이르는 전로에는 발전기의 가까운 곳에 반드시 시설되어야 할 것들이 4가지가 있다. 이것을 모두 쓰고 시설기준을 설명하시오

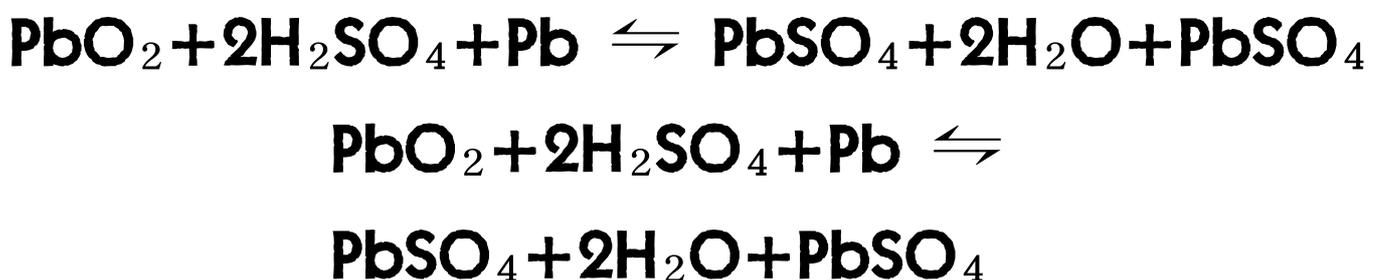
- ① **개폐기** : 쉽게 **개폐**할 수 있는 **장소**의 각 **극**에 설치
- ② **과전류차단기** : 쉽게 **개폐**할 수 있는 **장소**의 각 **극**에 설치
- ③ **전압계** : 각 **상**의 **전압**을 읽을 수 있도록 설치
- ④ **전류계** : 각 **선**의 **전류**를 읽을 수 있도록 설치

상용전원과 예비전원 사이에는 병렬운전을 하지 않는 것이 원칙이므로 수전용 차단기와 발전용 차단기 사이엔 전기적 또는 기계적 (인터록)을 시설해야 하며 (전환개폐기)를 사용해야 한다.

### 발전기실 위치 선정시 고려사항

- ① 엔진기초는 건물기초와 관계없는 장소로 할 것
- ② 발전기의 보수 점검 등이 용이하도록 충분한 면적 및 충고를 확보 할 것
- ③ 급배기가 잘되는 장소 일 것
- ④ 엔진 및 배기관외 소음, 진동이 주위에 영향을 미치지 않는 장소 일 것

### 연축전지 화학 반응식



## 알칼리 축전지 [장점]

- ① 수명이 길다(연축전지의 3~4배)
- ② 진동과 충격에 강하다
- ③ 충·방전 특성이 양호하다
- ④ 방전시 전압변동이 작다
- ⑤ 사용 온도 범위가 넓다

## 알칼리 축전지 [단점]

- ① 연축전지 보다 공칭전압이 낮다
- ② 가격이 비싸다

## 연축전지와 비교할 때 알칼리 축전지의

[장점] : 충·방전 특성이 양호하다

[단점] : cell당 전압이 낮다

연축전지의 고장으로 전 셀의 전압이 불균형이

크고 비중이 낮았을 때 추정할 수 있는 원인은?

: 충전 부족으로 장기간 방치

## 설페이션 현상

: **납** 축전지를 **방전**상태에서 오랫동안 **방치**하여 두면 **극판의 황산납이 회백색**으로 변하며 **내부저항이 대단히 증가**하여 **충전 시 전해액의 온도상승이 크고 황산의 비중 상승이 낮으며** **가스의 발생이 심하다.** 그러므로, **전지의 용량이 감퇴**하고 **수명이 단축**된다.

**알칼리 축전지에 불순물이 혼입 되었다면 어떤 현상이 나타나는가?**

: **전해액의 변색, 충전하지 않고 방치 중에도 다량으로 가스 발생**

**충전장치 고장, 과충전, 액면 저하로 인한 극판 노출, 교류분 전류의 유입과대 등의 원인에 의하여 발생 될 수 있는 현상은?**

: **축전지의 현저한 온도 상승 또는 소손**

## 연축전지와 알칼리 축전지의 1셀당 기전력은 몇 [V]인가?

연축전지 : 2.05~2.08[V/cell]

알칼리 축전지 : 1.32[V/cell]

## 연축전지와 알칼리 축전지의 공칭전압은 몇 [V]인가?

연축전지 : 2.0[V/cell]

알칼리 축전지 : 1.2[V/cell]

## 축전지 설비를 구성하는 주요부분

: 축전지, 충전장치, 보안장치, 제어장치

## 축전지 용량을 구하는 식

$$C_B = \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) \dots + K_n (I_n - I_{n-1})] [Ah]$$

## 에서 L의 의미?

: 보수율(경년용량 저하율)

## 보수율 의미는?

: 사용 년수의 경과나 사용 조건의 변동에 의한  
축전지 용량 변화의 보정값

## UPS란?

: UPS 설비는 직류전원장치와 사이리스터(컨버터, 인버터)를 조합한 것으로서 평상시에는 교류전원을 정류기(컨버터)로써 직류로 변환하고 인버터에 의하여 안정된 교류로 역변환하여 부하에 전력을 공급하고, 교류전원의 정전시에는 축전지가 방전하여 인버터로써 교류를 역변환하여 부하에 전력을 공급하는 기능을 가진 것이다.

**UPS를 우리말로 : 무정전 전원 공급 장치**

**AC -> DC : 컨버터**

**DC -> AC : 인버터**

**사용 중인 UPS의 2차측에 단락사고 등이 발생했을**

**경우 UPS와 고장회로를 분리하는 방식**

- ① 배선용 차단기(MCCB)에 의한 보호
- ② 속도퓨즈에 의한 보호
- ③ 반도체 차단기에 의한 보호

## **충전방식에 대해 간단히 설명하라**

**보통충전:** 필요할 때마다 표준 시간으로 소정의 충전을 하는 방식

**세류충전:** 자기 방전량만을 항상 충전하는 부동충전 방식의 일종

**균등충전:** 각 전해조에서 일어나는 전위차를 보정하기 위하여 1~3개월 마다 1회, 정전압 충전하여 각 전해조의 용량을 균일화하기 위하여 행하는 충전방식

**부동충전:** 축전지의 방전을 보충함과 동시에 상용 부하에 대한 전력공급은 충전기가 부담하도록 하되 충전기가 부담하기 어려운 일시적인 대전류의 부하는 축전지가 부담하도록 하는 방식

**급속충전:** 짧은 시간에 보통 충전 전류의 2~3배의 전류로 충전하는 방식

## **축전지의 회복충전 및 그 방법에 대하여 약속하시오**

**: 정전류 충전법에 의하여 약한 전류로 40~50시간 충전시킨 후 방전시키고, 다시 충전시킨 후 방전시킨다. 이와 같은 동작을 여러번 반복하게 되면 본래의 용량을 회복하게 되는 충전 방식을 회복충전이라 한다.**

## **콘덴서**

### **역률을 개선하는 원리**

**: 콘덴서에 의해 진상 전류를 공급함으로써 무효전력을 감소시켜 역률을 개선**

**부하설비의 역률이 90% 이하로 저하하는 경우(지상 역률) 수용가가 볼 수 있는 손해는?**

- ① 전력손실 증가
- ② 전압강하 증가
- ③ 전기요금 증가
- ④ 부하용량이 증가(설비용량의 여유 감소)

**역률을 개선시키면 전기 요금의 저감과 배전선의 손실 경감, 전압강하 감소, 설비 여력의 증가 등을 기대할 수 있으나, 너무 과보상하면 역효과가 나타난다. 즉, 경부하시에 콘덴서가 과대 삽입되는 경우의 결점을 4가지 쓰시오**

- ① 앞선 역률에 의한 **전력손실**이 생긴다
- ② **모선 전압**의 과상승
- ③ **설비용량** 여력이 감소하여 **과부하**가 될 수 있다
- ④ **고조파 왜곡**의 증대
- ⑤ **계전기 오동작**

**콘덴서용량 결정의 상한값은 어떤 성분의 전력값보다 크지 않아야 하는가?**

**: 부하의 지상 무효분**

**전동기에 개별로 콘덴서를 설치할 경우 발생할 수 있는 자기여자현상의 발생 이유와 현상을 설명하시오**

**이유:** 콘덴서 전류가 전동기의 무부하 전류보다 큰 경우

**현상:** 전동기 단자전압이 일시적으로 정격전압을 초과하는 현상

**개별로 콘덴서 설치할 경우**

**장점 :** 전력손실 경감효과가 크다

**단점 :** 설치 및 유지보수 비용이 증가한다

역률을 높게 유지하기 위하여 개개의 부하에 고압 및 특고압 진상용 콘덴서를 설치하는 경우에는 현장 조작 개폐기 보다는 부하측에 접속하여야 한다.

콘덴서의 용량, 접속 방법 등은 어떻게 시설하는 것을 원칙으로 하는지와 고조파 전류의 증대 등에 대한 다음 각 물음에 답하시오

1. 콘덴서의 용량은 부하의 (무효분) 보다 크게 하지 말 것
2. 콘덴서는 본선에 직접 접속하고 특히 전용의 (개폐기), (퓨즈), (유입차단기)등을 설치하지 말 것
3. 고압 및 특고압 진상용 콘덴서의 설치로 공급회로의 고조파 전류가 현저하게 증대할 경우는 콘덴서 회로에 유효한 (직렬리액터)를 설치하여야 한다
4. 가연성유 봉입의 고압 진상용 콘덴서를 설치하는 경우는 가연성의 벽, 천장 등과 ( 1 ) [m] 이상 이격하는 것이 바람직하다

## 전력용 콘덴서 개폐제어의 자동조작제어 요소에 따라 분류할 때 그 제어요소는?

- ① 무효전력에 의한 제어
- ② 전압에 의한 제어
- ③ 전류에 의한 제어
- ④ 역률에 의한 제어
- ⑤ 시간에 의한 제어

## 콘덴서 설비의 주요 사고 원인

- ① 콘덴서 **설비의 모선단락 및 지락**
- ② 콘덴서 **소체 파괴 및 층간 절연 파괴**
- ③ 콘덴서 **설비내의 배선단락**

## 고압회로용 진상콘덴서 보호장치

- ① 과전압 계전기
- ② 과전류 계전기
- ③ 저전압 계전기
- ④ 지락 과전압 계전기
- ⑤ 지락 과전류 계전기

## 전력용 진상 콘덴서의 정기점검(육안검사) 항목

- ① 단자의 이완 및 과열 유무 점검
- ② 용기의 발청 유무 점검
- ③ 유 누설 유무 점검

고압 및 특고압 진상용 콘덴서 회로에 설치하는 방전장치는 콘덴서 회로에 직접 접속하거나 또는 콘덴서회로를 개방하였을 경우 자동적으로 접속되도록 장치하고 또한 개로 후 ( 5초 ) 이내에 콘덴서의 잔류전하를 ( 50V 이하 )로 저하시킬 능력이 있는 것을 설치하는 것을 원칙으로 한다. 저압콘덴서용 방전장치는 ( 3분 ) 이내에 ( 75V ) 이하로 저하

## 전력용 콘덴서 설치장소

- ① 부하측에 설치
- ② 수전측 모선에 집중하여 설치

## 전력용 콘덴서의 역할

: 역률 개선

## 직렬 리액터의 역할

- ① 제5고조파 제거
- ② 콘덴서 사용시 고조파에 의한 전압파형의 왜곡방지
- ③ 콘덴서 투입시 돌입전류 억제
- ④ 콘덴서 개방시 재점호한 경우 모선의 과전압 억제
- ⑤ 고조파 발생원에 의한 고조파전류의 유입억제와 계전기 오동작 방지

## 전력용 콘덴서의 부속설비인 방전코일과

### 직렬 리액터의 사용 목적

- ① **방전코일**: 콘덴서에 축적된 잔류전하를 방전
- ② **직렬 리액터**: 제5고조파를 제거하여 파형 개선

### 리액터의 설치목적

- ① 분로(병렬)리액터 : 페란티 현상 방지
- ② 직렬리액터 : 제5고조파 제거
- ③ 소호리액터 : 지락전류 제한
- ④ 한류리액터 : 단락전류 제한

## 콘덴서회로에서 고조파를 감소시키기 위한

### 직렬 리액터의 용량

#### 제5고조파에 의한 용량

①이론상 : 4%

②실제상 : 6%

#### 제3고조파에 의한 용량

①이론상 : 11%

②실제상 : 13%

### 페란티 현상이란?

: 수전단 전압이 송전단 전압 보다 높아지는 현상

### 페란티 발생원인

: 장거리 송전선로에서 무부하시 흐르는  
충전전류에 의해 발생

### 정지형 무효전력 보상장치(SVC)에 대하여 간단히 설명

: 사이리스터를 이용하여 병렬 콘덴서와 분로리액터를  
신속하게 접속 제어하여 무효전력 및 전압을 제어하는  
장치

# 콘덴서 회로에 직렬리액터를 반드시 넣어야 하는

## 경우 & 효과

직렬리액터를 설치하여야 하는 경우	효과
부하설비로 인한 <b>고조파</b> 가 존재하는 경우	제5고조파에 의한 전압파형의 일그러짐 방지
콘덴서 투입 시 발생하는 큰 <b>돌입전류</b> 에 의해 전원계통 및 부하설비에 악영향을 미칠 우려가 있는 경우	콘덴서 투입 시 돌입전류 방지

## 퓨즈

### 퓨즈의 역할

- ① 부하전류는 안전하게 통전한다
- ② 어떤 일정 값 이상의 과전류는 차단하여 전로나 기기를 보호한다

## **전력퓨즈는 과전류 중 주로 어떤 전류의 차단을 목적으로 하는가?**

**: 단락 전류**

## **전력퓨즈 선정시 고려해야할 사항**

- ①타보호 기기와 협조를 가질 것
- ②변압기 여자 돌입전류에 동작하지 말 것
- ③과부하 전류에 동작하지 말 것
- ④정격전압, 정격전류, 정격차단전류, 사용장소
- ⑤정격차단용량, 최소차단전류, 전류-시간 특성

## **전력퓨즈 구입 시 고려사항**

- ①정격전압
- ②정격전류
- ③정격 차단전류
- ④사용장소

## **퓨즈의 특성 3가지**

- ① 용단 특성
- ② 전차단 특성
- ③ 단시간 허용특성

## **퓨즈의 장점**

- ① 고속도 차단이 가능하다
- ② 소형으로 큰 차단용량을 갖는다
- ③ 릴레이나 변성기가 필요 없다
- ④ 소형경량으로 가격이 저렴하다

## **퓨즈의 단점**

- ① 동작 후 재투입이 불가
- ② 차단전류-동작시간특성의 조정이 불가능하다
- ③ 비보호 영역이 존재한다
- ④ 과도전류로 용단되기 쉽다
- ⑤ 사용 중 열화하여 결상되기 쉽다
- ⑥ 차단 시 이상전압이 발생한다

## 전력퓨즈의 단점을 보완하기 위한 대책

- ①결상 계전기 사용
- ②사용 목적에 적합한 전용의 전력퓨즈 사용
- ③계통의 절연강도를 전력퓨즈의 과전압 값보다 높게 한다

## 피뢰기, 서지 흡수기

**피뢰기의 기능:** 이상전압의 내습 시 이를 신속하게 대지로 방전하고 속류를 차단한다

**피뢰기의 역할:** 뇌전류 및 이상전압으로부터 전기기계기구를 보호한다.

## 피뢰기의 구성요소

: 직렬 갭, 특성요소

## **피뢰기 종류**

- ① **갭 저항형 피뢰기**
- ② **갭 레스형 피뢰기**
- ③ **밸브형 피뢰기**
- ④ **밸브 저항형 피뢰기**

## **갭 레스형 피뢰기의 특징**

- ① **직렬갭이 없으므로 소형화, 경량화 할 수 있다**
- ② **속류가 없어 빈번한 작동에도 잘 견딘다**
- ③ **속류에 대한 특성요소의 변화가 적다**

## **피뢰기의 제한전압은?**

**: 피뢰기 단자 간에 남게 되는 충격전압**

## **피뢰기의 정격전압은?**

**: 속류를 차단할 수 있는 최고 교류전압**

## **충격방전개시전압이란?**

**: 피뢰기 단자 간에 충격전압을 인가하였을 경우 방전을 개시하는 전압**

## **피뢰기의 구비조건**

- ① **충격방전개시전압이 낮을 것**
- ② **제한전압이 낮을 것**
- ③ **상용주파방전개시전압이 높을 것**
- ④ **방전내량이 클 것**
- ⑤ **속류를 차단하는 능력이 있을 것**

## **피뢰기의 설치 시 점검사항 3가지**

- ① **피뢰기 애자 부분 손상여부 점검**
- ② **피뢰기 1, 2차측 단자 및 단자볼트 이상유무 점검**
- ③ **피뢰기 절연저항 측정**

## 피뢰기의 정기점검 항목 4가지

- ① 피뢰기 애자 부분 손상여부 점검
- ② 피뢰기 1, 2차측 단자 및 단자볼트 이상유무 점검
- ③ 피뢰기 절연저항 측정
- ④ 피뢰기 접지저항 측정

## 자체 변전소의 출입구에 설치하기 위한 피뢰기를 구매하고자 한다. 피뢰기에 요구되는 피뢰기 특성을 기술적인 조건 4가지

- ① 제한전압 또는 충격방전개시전압이 충분히 낮고 보호능력이 있을 것
- ② 상용주파수 방전개시전압은 회로 전압보다 충분히 높아서 상용주파수에서 방전하지 않을 것
- ③ 대전류 방전, 속류 차단이 반복동작에 대해 장시간 사용에 충분히 견딜 것
- ④ 속류를 완전히 차단하며 동작책무 특성이 충분할 것

## 피뢰기, 피뢰침 접지가 타 접지와 공용으로 하지 않는 이유

: 낙뢰에 의한 이상전압 침입시 피뢰기의 접지선을 통해 다른 기기 및 기구에 침입하여 계통의 사고가 확대되는 것을 방지한다

수전전압 22.9kV 변압기 용량 3000kVA의 수전설비를 계획할 때 외부와 내부의 이상전압으로부터 계통의 기기를 보호하기 위해 설치해야 할 기기의 명칭과 그 설치 위치를 설명하시오

단, 변압기는 몰드변압기로서 변압기 1차의 주차단기는 진공차단기를 사용  
낙뢰 등 외부 이상전압

: 피뢰기를 진공 차단기 1차측에 시설

개폐 이상전압 등 내부 이상전압

: 서지흡수기를 진공 차단기 2차측과 몰드형 변압기 1차측 사이에 시설

서지 흡수기(Surge Absorbor)의 주요기능은?

: 개폐서지 등 이상전압로부터 변압기 등 기기보호

## 피뢰기와 피뢰침의 차이

항목	피뢰기(Lightning arrester)	피뢰침(Lightning rod)
사용목적	이상전압으로부터 전력 설비 보호	뇌해로부터 건축물 및 내부의 인명보호
취부위치	<ol style="list-style-type: none"> <li>발전소·변전소 또는 이에 준하는 장소의 가공전선 인입구 및 인출구</li> <li>가공전선로에 접속하는 배전용변압기의 고압측 및 특고압측</li> <li>고압 및 특고압 가공전선로로부터 공급받는 수용장소의 인입구</li> <li>가공전선로와 지중전선로가 접속되는 곳</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>지면상 20[m] 초과하는 건축물이나 공작물</li> <li>소방법에서 정한 위험물, 화약류 저장소, 옥외탱크 저장소 등</li> </ol>

22.9[kV]인 3상 4선식의 다중 접지 방식에서 다음 각 장소에 시설되는 피뢰기의 정격전압은 몇 [kV]이어야 하는가?

배선선로 : 18[kV]

변전소 : 21[kV]

## 시설장소별 적용할 피뢰기의 공칭방전전류

설치 장소	공칭 방전전류	적용조건
변전소	①	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 154[kV] 이상의 계통</li> <li>· 66[kV] 및 그 이하의 계통에서 Bank 용량이 3000[kVA]를 초과하거나 특히 중요한 곳</li> <li>· 장거리 송전케이블(배전선로 인출용 단거리 케이블은 제외) 및 정전축전기 Bank를 개폐하는 곳</li> <li>· 배전선로 인출측9배전 간선 인출용 장거리 케이블은 제외)</li> </ul>
변전소	②	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 66[kV] 및 그 이하의 계통에서 Bank 용량이 3000[kV] 이하인 곳</li> </ul>
선로	③	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배전선로</li> </ul>

: ①10,000[A] ②5,000[A] ③2,500[A]

수전전압 22.9[kV-V]에 진공차단기와 몰드변압기를 사용하는 경우 개폐시 이상전압으로부터 변압기 등 기기보호 목적으로 사용되는 것으로 LA와 같은 구조와 특성을 가진 것을 쓰시오

: 서지흡수기(SA)

설치위치 : 진공차단기 2차측과 몰드형 변압기 1차측 사이

## 기타

### 태양광 발전의 장점

- ① 규모에 관계없이 발전 효율이 일정하다
- ② 태양 빛이 있는 곳이라면 어디에서나 설치할 수 있고 보수가 용이하다
- ③ 자원이 반영구적이다
- ④ 확산관(산란광)도 이용할 수 있다

### 태양광 발전의 단점

- ① 태양광의 에너지 밀도가 낮다
- ② 비가 오거나 흐린날에는 발전 효율이 저하한다
- ③ 초기투자비용이 높다

### 풍력발전 시스템의 특징

- ① 무공해 청정에너지이다
- ② 운전 및 유지비용이 절감된다
- ③ 풍력발전소 부지를 효율적으로 이용할 수 있다
- ④ 화석연료를 대신하여 에너지자원의 고갈에 대비할 수 있다

## 발전기 병렬운전 조건

- ① 기전력의 파형이 같을 것
- ② 기전력의 크기가 같을 것
- ③ 기전력의 주파수가 같을 것
- ④ 기전력의 위상이 같을 것

## 동기발전기를 병렬로 접속하여 운전하는 경우에

### 생기는 횡류 3가지 쓰고, 각각 작용을 설명

#### ① 무효순환전류

: 두 발전기의 역률이 달라지고 발전기가 과열됨

#### ② 동기화 전류

: 출력이 주기적으로 동요하며 발전기가 과열됨

#### ③ 고조파 무효순환전류

: 저항 손실이 증가하고 권선을 가열시킨다

## 단락비는 수차 발전기와 터빈 발전기 중 일반적으로

어느 쪽이 더 큰가? : 수차 발전기

**일반용전기설비 및 자가용전기설비에 있어서의 과전류 종류 2가지와 각각에 대한 용어의 정의를 쓰시오**

① 과부하전류

기기에 대하여 그 정격전류, 전선에 대하여는 그 허용전류를 어느 정도 초과하여 그 계속되는 시간을 함하여 생각하였을 때, 기기 또는 전선의 손상방지를 자동차단을 필요로 하는 전류를 말한다

② 단락전류

정상운전 상태에서 전위차가 있는 충전된 도체 사이의 임피던스가 0인 고장에 기인한 전류

**단락비가 큰 교류 발전기는 일반적으로 기계의 치수가 ( 크고 ), 가격이 ( 높고 ), 풍손, 마찰손, 철손이 ( 크고 ), 효율은 ( 낮고 ), 전압변동률은 ( 적고 ), 안정도는 ( 크다 ).**

특고압 및 고압수전에서 대응량의 단상전기로 등의  
사용으로 설비 부하평형의 제한에 따르기가 어려울  
경우는 전기 사업자와 협의하여 다음 각 호에 의하여  
시설하는 것을 원칙으로 한다. 빈칸에 들어갈 말은?

1. 단상 부하 1개의 경우는 ( 2차 역V ) 접속에  
의할 것. 다만, 300[KVA]를 초과하지 말 것.
2. 단상 부하 2개의 경우는 ( 스코트 ) 접속에 의할 것.  
(다만, 1개의 용량이 200[KVA] 이하인 경우는 부득  
이한 경우에 한하여 보통의 변압기 2개를 사용하여  
별개의 선간에 부하를 접속할 수 있다.)
3. 단상 부하 3개의 경우는 가급적 선로 전류가  
( 평형 )이 되도록 각 선간에 부하를 접속할 것.

저압, 고압 및 특고압 수전의 3상 3선식 또는  
3상 4선식에서 불평형 부하의 한도는 단상 접속  
부하로 계산하여 설비 불평형률을 몇 [%] 이하로 하는  
것을 원칙으로 하는가? : 30[%] 이하

### 3상 3선식 설비불평형을 30% 이하 예외 사항

- ① 저압수전에서 전용변압기 등으로 수전하는 경우
- ② 고압 및 특고압 수전에서 100[kVA] 이하의 단상 부하인 경우
- ③ 특고압 및 고압 수전에서 단상 부하의 최대와 최소의 차가 100[kVA] 이하인 경우
- ④ 특고압 수전에서 100[kVA] 이하의 단상변압기 2대로 역V결선 하는 경우

**변전소:** 변전소의 밖으로부터 전송받은 전기를 변전소 안에 시설한 변압기, 전동발전기, 회전변류기, 정류기 그 밖의 기계기구에 의하여 변성하는 곳으로서 변성한 전기를 다시 변전소 밖으로 전송하는 곳을 말한다.

**개폐소:** 개폐소 안에 시설한 개폐기 및 기타 장치에 의하여 전로를 개폐하는 곳으로서 발전소, 변전소 및 수용장소 이외의 곳을 말한다.

**급전소:** 전력계통의 운용에 관한 지시 및 급전조작을 하는 곳을 말한다.

**중성선:** 다선식전로에서 전원의 중성극에 접속된 전선을 말한다.

**분기회로:** 간선에서 분기하여 분기 과전류차단기를 거쳐서 부하에 이르는 사이의 배선을 말한다.

**등전위 본딩:** 등전위를 형성하기 위해 도전부 상호간을 전기적으로 연결하는 것

**특고압 가공전선과 저고압 가공전선 등의 접근 또는 교차에 관한 내용이다**

- 특고압 가공전선이 저고압 가공전선과 접근 시 특고압 가공전선로는 1차 접근상태로 시설되는 경우 ( 제3종 ) 특고압 보안공사에 의하여야 한다
- 특고압 가공전선과 저고압 가공전선 등 또는 이들의 지지물이나 지주 사이의 이격거리는 ( 2 )m 이며, 사용전압이 60kV 초과 시 10kV 또는 그 단수마다 ( 12 )cm 더한 거리이다

## 고압가공인입선의 높이

시설조건	전선의 높이[m]
도로(농로 기타의 교통이 복잡하지 않은 도로 및 횡단보교는 제외)의 지표상	6 이상
철도 또는 레일면상	6.5 이상
횡단보교의 노면상	3.5 이상
상기 이외의 지표상	5 이상
공장구내 등에서 해당 전선(가공케이블 제외)의 아래쪽에 위험하는 표시를 할 때의 지표상	3.5 이상

## 제어계의 조절부 동작에 의한 분류이다(①~⑤쓰시오)

<p>① 비례 적분 미분 제어</p>	<p>이 제어는 각각의 이점을 살리고 있으므로 <b>가장 우수한</b> 제어 동작이다. 이 동작으로 제어를 하는 경우에는 오프셋이 없고, 응답이 빠른 제어를 할 수 있다.</p>
<p>②비례 제어</p>	<p>이것은 구조가 <b>간단</b>하나 설정값과 제어결과, 즉 검출값 편차의 크기에 비례하여 조작부를 제어하는 것으로 정상 오차를 수반한다. 사이클링은 없으나 잔류편차(off-set)가 생기는 결점이 있다</p>
<p>③미분 제어</p>	<p>제어계 오차가 검출될 때 오차가 변화하는 <b>속도</b>에 비례하여 조작량을 가감산하도록 하는 동작으로 오차가 커지는 것을 미리 방지하는데 있다.</p>
<p>④적분 제어</p>	<p>오차의 크기와 오차가 발생하고 있는 시간에 대해 둘러싸고 있는 면적을 말하고, <b>적분</b>값의 크기에 비례하여 조작부를 제어하는 것으로, <b>잔류오차</b>가 없도록 제어할 수 있는 장점이 있다.</p>
<p>⑤비례 미분 제어</p>	<p>제어 결과에 빨리 도달하도록 <b>미분</b> 동작을 부가한 것이다. 응답 속응성의 개선에 사용된다.</p>

## 감리

감리원은 해당 공사 완료 후 준공 검사 전에 공사업자로부터 시운전 절차를 준비토록 하여 시운전에 입회할 수 있다. 이에 따른 시운전 완료 후 성과품을 공사업자로부터 제출받아 검토한 후 발주자에게 인계하여야 할 사항(서류등) 5가지는?

- ①운전 개시, 가동절차 및 방법
- ②점검항목 점검표
- ③운전 지침
- ④기기류 단독 시운전 방법 검토 및 계획서
- ⑤실가동 Diagram
- ⑥시험 구분, 방법, 사용매체 검토 및 계획서

**감리원은 매분기마다 공사업자로부터 안전관리 결과 보고서를 제출받아 이를 검토하고 미비한 사항이 있을 때에 시정조치해야 한다. 안전관리 결과 보고서에 포함되어야 하는 서류 5가지**

- ① 안전 보건의 관리 체제
- ② 안전 교육 실적표
- ③ 안전 관리 조직표
- ④ 재해 발생 현황
- ⑤ 산재 요양 신청서 사본

**전기안전관리자가 공사감리 업무를 수행 할 수 있는 공사종류 2가지**

- ① 비상용 예비발전설비의 설치, 변경공사로서 총공사비가 1억원 미만인 공사
- ② 전기수용설비의 증설 또는 변경공사로서 총공사비가 5천만원 미만인 공사

다음은 전력 시설물 공사 감리 업무 수행 지침 중  
감리원의 공사 중지 명령과 관련된 사항이다.

감리원은 시공된 공사가 품질확보 미흡 또는 중대한  
위해를 발생시킬 우려가 있다고 판단되거나, 안전상  
중대한 위험이 발견된 경우에는 공사 중지를 지시할  
수 있으며 공사 중지는 부분중지와 전면중지로 구분  
한다. 부분중지의 경우는 다음 각 호와 같다.

- ( 재시공 지시 )가 이행되지 않는 상태에서는 다음  
단계의 공정이 진행됨으로써 ( 하자 발생 )이 될 수  
있다고 판단될 때
- 시공 안전상 ( 중대한 위험 )이 예상되어 물적,  
인적 중대한 피해가 예견될 때
- 동일 공정에 있어 ( 3회 이상 시정 지시 )가 이행  
되지 않을 때
- 동일 공정에 있어 ( 2회 이상 경고 )가 있었음에도  
이행되지 않을 때

**감리원은 공사시작 전 설계도서의 적정여부를 검토 하는데 이때 포함하여야 하는 검토내용 5가지**

- ①현장 조건부합 여부
- ②시공 실제 가능 여부
- ③관련 법규 준수 여부
- ④시공상의 예상 문제점
- ⑤설계도서의 누락, 오류 등의 여부

**감리원은 공사업자로부터 시공상세도를 사전에 제출 받아 검토 확인하여 승인 한 후 시공할 수 있도록 하여야 한다. 검토 확인 항목 5가지**

- ①설계시공 가능여부
- ②안정성의 확보여부
- ③계산의 정확성
- ④현장의 시공기술자가 명확하게 이해하고 있는지 여부
- ⑤도면으로 표시 곤란한 내용은 시공 시 유의 사항으로 작성되었는지 등의 여부

다음은 전력시설물 공사감리업무 수행지침과 관련된 사항이다  
감리원은 설계도서 등에 대하여 공사계약문서 상호  
간의 모순되는 사항, 현장실정과의 부합여부 등 현장  
시공을 주안으로 하여 해당 공사 시작 전에 검토하  
여야 하며 검토내용에는 다음 각 호의 사항 등이 포  
함되어야 한다.

- ① 현장조건에 부합 여부
- ② 시공의 ( 실제가능 ) 여부
- ③ 다른 사업 또는 다른 공정과의 상호부합 여부
- ④ ( 설계도서 ), 설계설명서, 기술계산서,  
( 산출내역서 ) 등의 내용에 대한 상호일치 여부
- ⑤ ( 설계도서의 누락 ), 오류 등 불명확한 부분의 존재여부
- ⑥ 발주자가 제공한 ( 물량 내역서 )와 공사업자가  
제출한 산출내역서의 수량일치 여부
- ⑦ 시공상의 예상문제점 및 대책 등

전력시설물 공사감리업무 수행지침에서 정하는 발주자는 외부적 사업환경의 변동, 사업추진 기본계획의 조정, 민원에 따른 노선변경, 공법변경, 그 밖의 시설물 추가 등으로 설계변경이 필요한 경우에는 다음의 서류를 첨부하여 반드시 서면으로 책임 감리원에게 설계변경을 하도록 지시하여야 한다.

이 경우 첨부하여야 하는 서류 5가지

- ① 설계변경 개요서
- ② 설계변경 도면
- ③ 설계 설명서
- ④ 계산서
- ⑤ 수량산출서

**책임 설계관리원이 설계감리의 기성 및 준공을 처리할 때에 발주자에게 제출하는 준공서류 중 관리기록 서류 5가지. 단, 설계감리업무 수행지침을 따른다**

- ①설계감리 일지
- ②설계감리 지시부
- ③설계감리 기록부
- ④설계감리 요청서
- ⑤설계자와 협의사항 기록부

**전력시설물 공사감리업무 수행 시 비상주 관리원의 업무를 5가지**

- ①상주관리원이 수행하지 못하는 현장 조사분석 및 시공상의 문제점에 대한 기술검토와 민원 사항에 대한 현지조사 및 해결방안 검토
- ②중요한 설계변경에 대한 기술검토
- ③설계변경 및 계약금액 조정의 심사
- ④기성 및 준공검사
- ⑤정기적(분기 또는 월별)으로 현장 시공상태를 종합적으로 점검, 확인, 평가하고 기술지도

**전력시설물 공사감리업무 수행지침에서 정하는 전기  
공사업자가 해당 공사현장에서 공사업무 수행상  
비치하고 기록·보관하여야 하는 서식을 5가지**

- ① 하도급 현황
- ② 주요인력 및 장비투입 현황
- ③ 작업계획서
- ④ 기자재 공급원 승인현황
- ⑤ 주간공정계획 및 실적보고서
- ⑥ 안전관리비 사용실적 현황
- ⑦ 각종 측정 기록표

**책임감리원은 감리업무 수행 중 긴급하게 발생하는  
사항 또는 불특정하게 발생하는 주요사항에 대하여  
발주자에게 수시로 보고하여야 한다. 또 책임감리원은  
최종감리보고서를 감리기간 종료 후 발주자에게  
제출하여야 하는데, 이때 제출하는 서류 중  
안전관리 실적 3가지**

- ① 안전관리조직
- ② 안전교육실적

③ 안전점검실적

④ 안전관리비 사용실적

## 2019 기출

### 진공차단기(VCB : Vacuum Circuit Breaker)의 장점

- ① 차단성능이 우수하고, 차단시간이 짧다
- ② 수명이 길다
- ③ 기름이 사용되지 않아 화재에 대한 안정성이 우수
- ④ 소형·경량이다
- ⑤ 완전밀봉형으로 안전하며 소음도 적다

### 단점

- ① 개폐서지가 발생한다
- ② 진공도의 열화판정이 곤란하다

(KEC 232.3-1 수용가설비의 전압강하)

**다른 조건을 고려하지 않는다면 수용가 설비의**

**인입구로부터 기기까지의 전압강하는 다음 표의 값**

**이하여야 한다.**

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

가능한 한 최종회로 내의 전압강하가 A 유형의 값을 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다.

사용자의 배선설비가 100m를 넘은 부분의 전압강하는 미터 당 0.005% 증가할 수 있으나 이러한 증가분은 0.5%를 넘지 않아야 한다.

**접지저항을 측정하기 위하여 사용되는 계기나 측정**

**방법 2가지**

- ① 콜라우시 브리지에 의한 3극 접지저항 측정법
- ② 어스테스터에 의한 접지저항 측정법

**다음은 진공차단기(VCB) 사용 시 전압등급에 따른 SA의 시설 적용을 나타낸 표이다.**

**빈칸에 적용 또는 불필요를 구분하여 쓰시오.**

차단기 종류 전압등급		VCB				
		3 kV	6kV	10kV	20kV	30kV
2차 보호기기		3 kV	6kV	10kV	20kV	30kV
전동기		적용	적용	적용	-	-
변압기	유입식	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요
	몰드식	적용	적용	적용	적용	적용
	건식	적용	적용	적용	적용	적용
콘덴서		불필요	불필요	불필요	불필요	불필요
변압기와 유도기기 와의 혼용 사용시		적용	적용	-	-	-

[주] 상기 표에서와 같이 VCB를 사용시 반드시 서지흡수기를 설치하여야하나 VCB와 유입변압기를 사용시는 설치하지 않아도 된다.

**22.9kV측 인입구에 설치된 DS의 정격전압[kV]은?**

**: 25.8[kV]**

**CB의 기능 : 부하전류 개폐 및 단락전류(고장전류) 차단**

**22.9kV측 LA의 정격전압[kV]은? : 18[kV]**

**MOF에 연결되어 있는 (DM) 은 무엇인가?**

**: 최대수요 전력계**

**1대의 전압계로 3상의 전압을 측정하기 위한 개폐기의 약호는?**

**: VS**

**1대의 전류계로 3상의 전류를 측정하기 위한 개폐기의 약호는?**

**: AS**

**ZCT의 기능**

**: 지락사고 시 흐르는 영상전류(지락전류)를 검출하는 것으로 지락계전기(GR)와 조합하여 차단기를 차단시켜 사고범위를 작게 한다.**

**GR의 기능**

**: 지락사고 시 동작하는 계전기로 영상전류를 검출하는 영상변류기(ZCT)와 조합하여 사용한다.**

**SC의 기능 : 역률 개선**

**OS의 명칭 : 유입 개폐기**

- ① 분전반의 각 층마다 설치한다.
- ② 분전반은 분기회로의 길이가 ( 30 )m 이하가 되도록 설계하며, 사무실용도인 경우 하나의 분전반에 담당하는 면적은 일반적으로  $1,000\text{m}^2$  내외로 한다.
- ③ 1개 분전반 또는 개폐기함 내에 설치할 수 있는 과전류장치는 예비회로(10~20%)를 포함하여 42개 이하(주개폐기 제외)로 하고, 이 회로수를 넘는 경우는 2개 분전반으로 분리하거나 ( 자립형 )으로 한다. 다만, 2극, 3극 배선용 차단기는 과전류장치 소자 수량의 합계로 계산한다.
- ④ 분전반의 설치높이는 긴급 시 도구를 사용하거나 바닥에 앉지 않고 조작할 수 있어야 하며, 일반적으로는 분전반 상단을 기준하여 바닥 위 ( 1.8 )m로 하고, 크기가 작은 경우는 분전반의 중간을 기준하여 바닥 위 ( 1.4 )m로 하거나 하단을 기준으로하여 ( 1.0 )m 정도로 한다.

⑤ 분전반과 분전반 도어의 열림 반경 이상으로 이격하여 안전성을 확보하고, 2개 이상의 전원이 하나의 분전반에 수용되는 경우에는 각각의 전원 사이에는 해당하는 분전반과 동일한 재질로 ( 격벽 )을 설치해야 한다.

물은 황산의 농도는 표준이고, 액면이 저하하여 극판이 노출되어 있다. 어떤 조치를 취하여야 하는가?

: 증류수를 보충한다

축전지의 과방전 및 방치상태, 가벼운 sulfation(설페이션) 현상 등이 생겼을 때 기능 회복을 위해 실시하는 충전 방식은?

: 균등충전

알칼리 축전지의 공칭전압은 몇 [V/cell]인가?

: 1.2[V/cell]

시험회로 전원측 KS를 투입하기 전에 유도 전압

조정기(IR) 핸들은 어디에 위치시켜야 하는가?

: 전압이 0V가 되도록 위치시킨다

시험할 변압기를 사용할 수 있는 상태로 두고,

유도전압 조정기의 핸들을 서서히 돌려 전류계의

지시값이 ( )와 같게 될 때 까지 전압을 가한다.

이때 어떤 전류가 전류계에 표시되는 가?

: 1차 정격전류

유도전압조정기의 핸들을 서서히 돌려 전압을 인가하여

단락시험을 하였다. 이때 전압계의 지시값을

( )전압, 전력계의 지시값을 ( )와트라 한다.

( )에 들어갈 말은?

: 임피던스

%임피던스는  $\frac{\text{교류전압계의지시값}}{\text{( )}} \times 100[\%]$ 이다.

( )안에 들어갈 말은?

:1차 정격전압

**CT 비오차에 관하여 다음 물음에 답하시오**

**비오차가 무엇인지 설명하시오**

**: 공칭변류비와 측정변류비와의 차이를 측정변류비에 대한 백분율로 나타낸 것으로 변류비 오차를 나타낸다**

**비오차를 구하는 공식을 작성하시오.**

**단, 비오차  $\epsilon$ , 공칭 변류비  $K_n$ , 측정변류비  $K$  이다.**

$$\epsilon = \frac{K_n - K}{K} \times 100 [\%]$$

**우리나라에서 송전계통에 사용하는 차단기의 정격전압과**

**정격차단시간을 나타낸 표이다. 다음 빈칸을 채우시오**

**단, 사이클은 60[Hz] 기준이다.**

공칭전압 [kV]	22.9	154	345
정격전압 [kV]	①	②	③
정격차단시간 [c/s] (cycle은 60Hz 기준)	④	⑤	⑥

① 25.8    ② 170    ③ 362    ④ 5    ⑤ 3    ⑥ 3

## 19년 산업기사 기출

### 한시(time delay) 보호계전기의 종류 4가지를 쓰시오

- ①순한시 계전기
- ②정한시 계전기
- ③반한시 계전기
- ④정한시 · 반한시 계전기

### 교류변전소용 자동제어기구번호

기본 기구번호	기구번호	기구명칭	비고
52	52	교류차단기	
	52C	교류차단기용 투입코일	Closing coil
	52T	교류차단기용 트립코일	trip coil
	52H	소내용 교류차단기	
	52P	주변압기 1차용 교류차단기	primary
	52S	주변압기 2차용 교류차단기	secondary
	52K	주변압기 3차용 교류차단기	tertiary
	52N	중성점용 교류차단기	neutral
	52NR	중성점저항기용 교류차단기	neutral resistance
	52PC	소호리액터용 교류차단기	petersen coil

## **변류기의 정격부담이란?**

: 변류기에 정격 2차 전류를 흘렸을 때  
부하 임피던스에서 소비하는 피상전력

## **고압 큐비클의 종류**

- ①CB형 : 차단기(CB)를 사용한 것
- ②PF-CB형 : 한류형 전력퓨즈(PF)와 CB를 조합하여 사용하는 것
- ③PF-S형 : PF와 고압 개폐기를 조합하여 사용하는 것

## **내선규정 저압 케이블 3가지**

- ①알루미늄피 케이블
- ②비닐절연 비닐시스 케이블
- ③가교 폴리에틸렌절연 비닐시스 케이블

## **내선규정 고압 및 특고압 케이블 3가지**

- ①알루미늄피 케이블
- ②가교 폴리에틸렌절연 비닐시스 케이블
- ③가교 폴리에틸렌절연 폴리에틸렌시스 케이블

## 개폐장치(기구)의 동작 가능 표

능력 기능	회로분리		사고차단	
	무부하	부하	과부하	단락
퓨즈	○			○
차단기	○	○	○	○
개폐기	○	○	○	
단로기	○			

Good Luck!

-by Tree-