

## 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<br/>단, 시험전압이 500V 미만으로 되는<br/>경우에는 500V</p>   | <p>최대사용전압x(①)배</p>   |
| <p>7kV 초과 25kV 이하의 권선으로서 중성점 접<br/>지식전로에 접속하는 것</p>   | <p>최대사용전압x(②)배</p>   |
| <p>7kV 초과 60kV 이하의 권선 (2란의 것을 제외)<br/>단, 시험전압이 10500V 미만으로 되는<br/>경우에는 10500V</p>   | <p>최대사용전압x(③)배</p>   |
| <p>60kV를 초과하는 권선으로서<br/>중성점 비접지식 전로에 접속하는 것</p>   | <p>최대사용전압x(④)배</p>   |
| <p>60kV를 초과하는 권선으로서 중성점 비접지식<br/>전로에 접속하고 또한 성형결선의 권선의<br/>경우에는 그 중성점에, 스코트결선의 권선의<br/>경우에는 T좌 권선과 주좌 권선의 접속점에<br/>피뢰기를 시설하는 것.<br/>단, 시험전압이 75kV 미만으로 되는 경우에는 75kV</p> | <p>최대사용전압x(⑤)배</p>   |
| <p>최대 사용전압이 60kV를 초과하는 권선으로서<br/>중성점 직접접지식 전로에 접속하는 것 다만,<br/>170kV를 초과하는 권선에는 그 중성점에<br/>피뢰기를 시설하는 것에 한한다</p>  | <p>최대사용전압x(⑥)배</p>   |
| <p>170kV를 초과하는 권선으로서 중성점직접접지식<br/>전로에 접속하고 또한 그 중성점을<br/>직접 접지하는 것</p>  | <p>최대사용전압x(⑦)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 썬라

- 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 대  
 한 보호 등 안전을 위해 제공되는 도체로서 다  
 음 표의 최소 단면적 이상으로 선정하여야 한다

| 선도체의 단면적S<br>(mm <sup>2</sup> , 구리) | 보호도체의 최소 단면적(mm <sup>2</sup> , 구리)<br>(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 |