

P 54 추가 내용

※ 피뢰 시스템

피뢰 시스템 는 크게 외부 피뢰시스템 과 내부 피뢰시스템

1) 외부 피뢰 시스템

① 수뢰부 시스템

종류 ㉠ 돌침 방식 , ㉡ 수평 도체 방식 , ㉢ 메시 도체 방식
배치 방법 ㉠ 보호각법 ㉡ 회전 구체법 ㉢ 메시법

피뢰 시스템 등급	회전 구체 반지름[m]	메시 치수 [m]
I	20	5×5
II	30	10×10
III	45	15×15
IV	60	20×20

※ 피뢰시스템의 등급과 관계가 있는 데이터

- ㉠ 뇌격파라미터
- ㉡ 회전구체 반지름 및 메시 크기 및 보호각
- ㉢ 인하도록 사이 및 환상도체 사이의 최적거리
- ㉣ 위험한 불꽃방전에 대비한 이격거리
- ㉤ 접지극의 최소거리

② 인하도록 시스템

③ 접지극 시스템

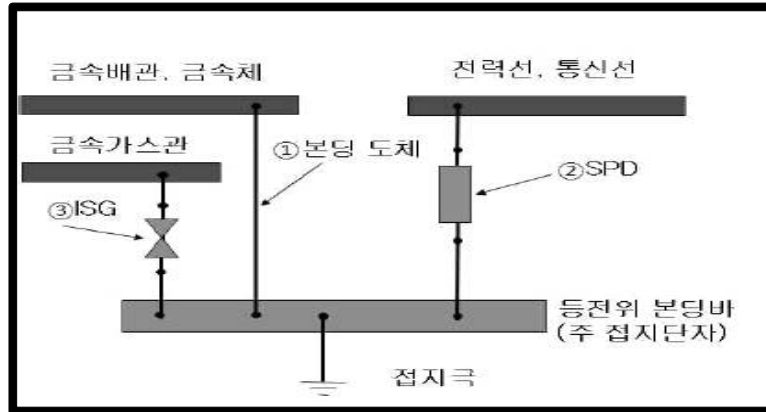
2) 내부 피뢰 시스템

① 등전위 본딩

: 뇌전류에 의한 전위차를 줄이기 위해 직접적인 도선 접속 또는 서지 보호장치(SPD)를 통해 분리된 금속부를 피뢰 시스템에 본딩 하는 것

- ㉠ : 자연적 구성부재의 본딩으로 전기적 연속성을 확보할수 없는장소
→ 본딩도체로 연결
- ㉡ : 본딩 도체로 직접 접속할수 없는 장소
→ 서지 보호장치 (SPD)

◎ : 본딩 도체로 직접 접속이 허용 되지 않는 장소
 → 절연 방전 갭 (ISG)



피뢰등전위 본딩하는 방법

P 54

1. 피뢰기[LA]

기능 : 이상전압 내습시 뇌전류를 대지로 방전,속류를 차단한다

역할 : 이상전압으로부터 전력설비 기기를 보호

피뢰기 단로장치(Disconnecter) 기능

: 피뢰기 고장시 피뢰기 접지선을 대지로부터 분리 하여 지락사고 등의 고장 확대를 방지한다

피뢰기 축 단로기(DS) 역할

: 피뢰기의 점검 또는 고장시 계통으로부터 분리하여 고장 확대를 방지하기 위한 용도입니다

4. 피뢰기 구조

피뢰기 구성요소 : 직렬갭 및 특성요소

갭레스 피뢰기 특징

- ① 특성요소 사고시 단락사고로 직결된다
- ② 구조가 간단하다
- ③ 소형 경량이다
- ④ 속류가 없어 내구성이 좋다(빈번한 작동에도 잘견딘다)

P 54 개념 확인 문제

피뢰기 설치위치

: 변압기에 가깝게 설치(22.9[kV] 계통은 20[m] 이내)

P 55

5. 피뢰기 구비조건

- ① 상용주파 방전개시전압 **높을 것**
- ② 제한전압이 **낮을 것**
- ③ 충격방전 개시전압 **낮을 것**
- ④ 속류 차단 능력이 **클 것**

6. 피뢰기 정격전압 $=\alpha \beta V_m$ =속류를 차단할수 있는(상용주파)최고의 교류전압
단) α =접지계수 , β =여유,유도 , V_m =계통 최고전압

교제 P 59 02번 문제 적용

V_m 는 계통 최고전압 이지만 CB 정격전압과 같다고 기억하면 풀수 있음

7. 피뢰기 설치시 점검사항 3가지 [애 , 절 , 단]

9. 피뢰기종류 : **갭저항형** , **갭레스형** , **밸브형** , **밸브저항형**

※ 용어정의

속류 : 방전 전류에 이어서 전원으로부터 공급되는 상용주파수 전류

제한전압 : 피뢰기 방전중 피뢰기 단자간에 남게되는 충격전압

충격방전 개시전압

: 피뢰기 단자간에 충격전압을 인가했을 때 방전을 개시하는 전압

P 56

2. 서지 흡수기[SA]

1. 서지흡수기(Surge Absorber)

: **개폐서지** , **순간 과도전압** 등의 **이상전압** 으로부터 **2차 기기를 보호** 한다.

※ 추가 내용

몰드 변압기 특징

1) 장점

- Ⓐ 난연성 우수 하다
- Ⓑ 단시간 과부하 내량이 크다
- Ⓒ 비 폭발성 이다 (화재 우려가 없다)
- Ⓓ 절연유를 사용하지 않아 유지보수가 용이하다
- Ⓔ 전력손실이 적다

2) 단점

- Ⓐ 옥외 설치 곤란하다 (옥외 사용시 외함에 내장 해야 함)
- Ⓑ 소음대책이 필요하다 (1500[kVA] 초과시)
- Ⓒ 표면 접촉시 감전우려가 있다
- Ⓓ 절연 내력이 약하다 (Surge 에 약하다)

P 58

3. 서지 보호장치[SPD]

: 과도적인 과전압을 제한하고 서지전류를 분류하는 장치입니다

5. 서지 보호 장치 분류

(1) 기능상(기능에 따라) 3가지 분류

- ① 전압 억제형(또는 전압 제한형) SPD
- ② 전압 스위치형 SPD
- ③ 조합형 (또는 복합형) SPD

(2) 구조상 (구조에 따라) 2가지 분류

- ① 1포트 SPD ② 2포트 SPD

P 59

문제 01

(2) 간단하게

속류를 차단할수 있는 최고의 교류전압 (또는 교류 최고전압)

(3)

① 충격파 전류가 흐르고 있을 때 피뢰기의 단자전압

또는

② 피뢰기 방전중 단자에 남게되는 충격전압

(4)

① 피뢰기 단자에 충격파를 인가했을 경우 방전을 개시하는 전압

또는

② 피뢰기 단자간에 충격전압을 인가했을 때 방전을 개시하는 전압

P 63

문제 06

피뢰기 구조 명칭

갭형

② 직렬갭 (또는 주갭) ④ 병렬저항 (또는 분로저항)

P 64

1. 전력용 콘덴서[SC]

1. 역률개선 원리

: 전력용 콘덴서를 부하와 병렬로 연결하여 진상전류를 흘려줌으로써
지상 무효전력을 감소시켜 역률을 개선 합니다

4. 콘덴서 용량

$$Q_c = P[kW] \times (\tan\theta_1 - \tan\theta_2) = P \times \left(\frac{\sqrt{1 - \cos^2\theta_1}}{\cos\theta_1} - \frac{\sqrt{1 - \cos^2\theta_2}}{\cos\theta_2} \right)$$
$$= P_a \times \cos\theta_1 \times (\tan\theta_1 - \tan\theta_2) [kVA]$$

P 65

5. 콘덴서 정전용량

$$Q_c^y = 3 \times E \times I_c [VA] \quad \text{단) } I_c = \frac{E}{\frac{1}{\omega c}} = \omega c E$$

$$= 3 \times \omega c E^2 \quad \text{단) } y\text{결선} \rightarrow E = \frac{V}{\sqrt{3}}$$

$$= 3 \times \omega c \times \left(\frac{V}{\sqrt{3}}\right)^2 [VA]$$

$$Q_c^y = \omega c V^2 \times 10^{-3} [kVA]$$

$$c^y = \frac{Q_c [kVA]}{\omega V^2 \times 10^{-3}} = \frac{Q_c [kVA]}{\omega V^2} \times 10^3 [F] = \frac{Q_c [kVA]}{\omega V^2} \times 10^3 \times 10^6 [\mu F]$$

$$c^y = \frac{Q_c [kVA]}{\omega V^2} \times 10^9 [\mu F]$$

$$Q_c^\Delta = 3 \times E \times I_c [VA] \quad \text{단) } I_c = \frac{E}{\frac{1}{\omega c}} = \omega c E$$

$$= 3 \times \omega c E^2 \quad \text{단) } \Delta\text{결선} \rightarrow E = V$$

$$= 3 \times \omega c \times V^2 [VA]$$

$$Q_c^\Delta = 3 \times \omega c V^2 \times 10^{-3} [kVA]$$

$$c^\Delta = \frac{Q_c [kVA]}{3\omega V^2 \times 10^{-3}} = \frac{Q_c [kVA]}{3\omega V^2} \times 10^3 [F] = \frac{Q_c [kVA]}{3\omega V^2} \times 10^3 \times 10^6 [\mu F]$$

$$c^\Delta = \frac{Q_c [kVA]}{3\omega V^2} \times 10^9 [\mu F]$$

P 65 개념 확인 문제

2. 전력용 콘덴서의 정기점검(육안검사)항목 3가지

- ① 단자의 이완 및 과열유무 점검 → 단자의 이완 및 접속불량 점검
 - ② 용기의 발청 유무점검 → 외함의 녹슬음 및 오손 점검
 - ③ 절연유 누설유무 점검
- 그외
- ④ 외함의 부풀음 점검

3. 콘덴서 설비의 주요사고의 원인 3가지를 예로 들어 설명하시오

- ① 콘덴서 설비의 모선의 단락 및 지락
- ② 콘덴서 설비내의 배선 단락
- ③ 콘덴서 소체(또는 소자) 파괴 및 층간 절연파괴

기억 모선의 단락 → 설비내 배선 단락 → 콘덴서 내부 소자 파괴
라는 단계를 이미지를 생각하면서 암기

4. 전동기 자기여자 현상 의 발생이유 와 현상

이유 : 콘덴서 전류가 전동기의 무부하 전류보다 큰 경우 발생한다
또는 콘덴서 용량이 전동기 여자 용량보다 클 때 발생한다
(대책: 콘덴서 용량을 전동기 여자용량보다 작게 한다)

5. 선로에 직렬콘덴서 설치하는 목적에 대해 간단히 쓰시오

전압강하 방지 → 장거리 선로의 유도리액턴스를 보상하여 전압강하
경감 시킨다

P 66

2. 직렬리액터[SR]

1. 직렬리액터 역할

- ① 콘덴서 투입시 돌입전류 저감(또는 억제)

$$\text{콘덴서 돌입전류} = \text{콘덴서 정격전류}(I_c) \times \left[1 + \sqrt{\frac{X_c}{X_L}}\right]$$

- ② 콘덴서 개방시 과전압 억제
- ③ 콘덴서 유입되는 고조파 억제
- ④ 전압 전류 파형의 왜곡감소 → 제 5고조파 제거하여 전압파형 개선

그외

⑤ 고조파에 의한 계전기 오동작 방지

P 67

01 전력용 콘덴서 설치장소 2가지
교재 답 정답 범위에 들어갑니다

(전통적으로) 콘덴서 설치장소

- ① 고압 모선에 설치
- ② 고압 모선과 부하에 분산하여 설치
- ③ 부하말단에 분산 설치

P 70

06 역률 개선 효과 - 부하용량의 여유 증가 ①

(2) 역률개선에 따른 유효 전력의 증가분은 몇[kW]인지 계산하시오
단, 증가되는 부하의 역률은 1이다 ← 이 조건이 있어야 함

P 73

$$e^{3\phi} = \sqrt{3} \times I \times (r \cos\theta + x \sin\theta)$$
$$= \sqrt{3} \times ([I \cos\theta] \times r + [I \sin\theta] \times x)$$

$$V_r = V_s - e^{3\phi}$$
$$= V_s - \sqrt{3} ([I \cos\theta] \times r + [I \sin\theta] \times x)$$

기억할 것 3번구간 ,, (역률 0 진상)부하 일 때 $\sin\theta_3 = -1$, $\cos\theta_3=0$ 임

P 73

소문제 2) 또 하나의 송전단 전압 공식

$$\text{송전단 전압 } (V_s) = V_r + \frac{P[W]}{V_r} \times (R + X \sin\theta)$$