

21. 차단기의 정격 차단 용량

- **문제:** 차단기의 정격 차단 용량을 결정할 때 가장 중요한 요소는 무엇인가?
 - **보기:**
 1. 부하 전류
 2. 충전 용량
 3. 단락 용량
 4. 역률
 - **해설:** 차단기는 정상시의 부하 전류를 개폐하는 능력도 중요하지만, 가장 핵심적인 역할은 전력 계통에 사고가 발생했을 때 흐르는 **단락 전류**와 같은 거대한 고장 전류를 안전하게 차단하는 것입니다. 따라서 차단기의 용량은 계통의 **단락 용량**을 기준으로 선정됩니다.
 - **정답:** 3. 단락 용량
-

22. 전선의 굵기 계산 (전력 손실률)

- **문제:** 전력 손실률을 고려하여 전선의 굵기를 계산하는 문제.
 - **보기:**
 1. 50 mm²
 2. 65 mm²
 3. 75 mm²
 4. 90 mm²
 - **해설:** 전력 손실률(k)을 이용한 전선 단면적(A) 계산 공식은 $A = (P^2 R) / (k \times V^2)$ 와 관련이 있습니다. 이 문제에서는 주어진 조건으로 계산했을 때 단면적이 **75mm²**가 나오는 문제입니다. 전선의 저항률(고유 저항)은 경동선의 경우 약 1/58 [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$] 입니다.
 - **정답:** 3. 75 mm²
-

23. 병렬(분로) 리액터의 설치 목적

- **문제:** 초고압 장거리 송전선로의 수전단 변전소에 병렬(분로) 리액터를 설치하는 주된 목적은?
- **보기:**
 1. 역률 개선
 2. 전압 강하 방지
 3. 안정도 향상

4. 페란티 현상 방지

- **해설:** 장거리 송전선로는 선로의 정전용량(C) 성분이 커서 무부하 또는 경부하 시에 선로 충전 전류(진상 전류)가 흐릅니다. 이 전류로 인해 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 **페란티 현상**이 발생합니다. 병렬 리액터는 지상 무효전력을 공급하여 진상 전류를 상쇄시키고, 이를 통해 페란티 현상을 방지하는 역할을 합니다.
 - **정답:** 4. 페란티 현상 방지
-

24. 배전 방식 변경 시 전압 강하율

- **문제:** 단상 2선식 배전 방식을 단상 3선식으로 변경했을 때, 전압 강하율은 어떻게 변하는가? (단, 선간 전압, 부하 전력, 역률, 전선량은 동일)
 - **보기:**
 1. 1/2
 2. 1/3
 3. 1/4
 4. 1/8
 - **해설:** 단상 2선식의 전압을 V라고 하면, 단상 3선식의 선간 전압은 2V가 됩니다. 전압 강하율은 전압의 제곱에 반비례합니다. 따라서 전압이 2배가 되면 전압 강하율은 $(1/2)^2 = 1/4$ 로 줄어듭니다.
 - **정답:** 3. 1/4
-

25. 전압 변동률 계산

- **문제:** 어떤 송전선로의 송전단 전압이 3300V, 전부하 시 수전단 전압이 3000V, 무부하 시 수전단 전압이 3200V일 때, 전압 변동률은 몇 %인가?
 - **보기:**
 1. 5.56%
 2. 6.25%
 3. 6.06%
 4. 6.67%
 - **해설:** 전압 변동률(ϵ)은 수전단을 기준으로 계산합니다.
 - $\epsilon = (\text{무부하 수전단 전압} - \text{전부하 수전단 전압}) / (\text{전부하 수전단 전압}) \times 100\%$
 - $\epsilon = (3200 - 3000) / 3000 \times 100$
 - $\epsilon = 200 / 3000 \times 100 = (1/15) \times 100 \approx 6.67\%$
 - **정답:** 4. 6.67 %
-

26. 1선 지락 사고 시 건전상 전위 상승

- **문제:** 델타(Δ) 결선된 3상 3선식 비접지 배전선로에서 1선 지락 사고가 발생했을 때, 나머지 건전상의 대지 전압은 정상 상태의 몇 배로 상승하는가?
 - **보기:**
 1. $1/\sqrt{3}$ 배
 2. 1 배
 3. $\sqrt{3}$ 배
 4. 3 배
 - **해설:** 평상시 비접지 선로에서 각 상의 대지 전압은 상전압($E/\sqrt{3}$)입니다. 1선 지락 사고가 발생하면 고장점의 대지 전위가 0이 되고, 건전상의 대지 전압은 선간 전압(E) 크기까지 상승합니다. 따라서 전위 상승 배수는 $E / (E/\sqrt{3}) = \sqrt{3}$ 배가 됩니다.
 - **정답:** 3. $\sqrt{3}$ 배
-

27. 변압기 결선과 제3고조파

- **문제:** 1, 2차측 모두 접지가 가능하며, 제3고조파의 영향을 줄일 수 있는 변압기 결선은?
 - **보기:**
 1. Y-Y
 2. Δ - Δ
 3. Y- Δ
 4. V-V
 - **해설:** Y-Y 결선은 1, 2차측 모두 중성점 접지가 가능합니다. 중성점을 접지하면 제3고조파 전류가 중성선을 통해 흐를 수 있는 경로가 생겨, 전압 파형의 왜곡을 방지하고 제3고조파로 인한 장애를 줄일 수 있습니다. (단, 3권선 변압기에서 안정권선(Δ)을 사용하는 것이 더 효과적입니다.)
 - **정답:** 1. Y-Y
-

28. 조압수조의 역할

- **문제:** 수력 발전소에서 수압관로의 부하가 급격히 변동할 때 발생하는 수격 작용(Water Hammering)을 흡수하고 완화하기 위해 설치하는 설비는?
- **보기:**
 1. 흡출관
 2. 조압수조
 3. 수차
 4. 취수구
- **해설:** **조압수조(Surge Tank)**는 수압관의 압력 변화를 완화시켜주는 역할을 합니다. 부하가 급감하면 유속이 갑자기 줄어 수압이 급상승하는데, 이때 물이 조압수조로 유입되어 수압 상승을 억제합니다.

반대로 부하가 급증하면 조압수조의 물이 방출되어 수압 강하를 막아줍니다.

- **정답:** 2. 조압수조
-

29. 동기 조상기의 특징

- **문제:** 동기 조상기의 특징으로 틀린 것은?
 - **보기:**
 1. 진상 및 지상 무효전력을 연속적으로 공급할 수 있다.
 2. V곡선 특성을 이용하여 역률을 조정한다.
 3. 전력 손실이 전력용 콘덴서보다 크다.
 4. 선로의 시충전이 불가능하다.
 - **해설:** 동기 조상기는 동기 전동기를 무부하로 운전하는 것으로, 계자 전류를 조절하여 진상(콘덴서 역할) 또는 지상(리액터 역할) 무효전력을 자유롭게 공급할 수 있습니다. 따라서 진상 무효전력을 공급하여 선로를 충전하는 **시충전이 가능합니다**. '시충전이 불가능하다'는 설명은 틀렸습니다.
 - **정답:** 4. 선로의 시충전이 불가능하다.
-

30. 4단자 정수의 관계식

- **문제:** 송전선로와 같은 선형 수동 회로망의 4단자 정수 A, B, C, D 사이에는 어떤 관계식이 성립하는가?
 - **보기:**
 1. $AD + BC = 1$
 2. $AC - BD = 1$
 3. $AB - CD = 1$
 4. $AD - BC = 1$
 - **해설:** 송수전단 전압과 전류의 관계를 나타내는 4단자 정수 A, B, C, D는 회로의 가역성(reciprocity)과 대칭성에 따라 특정 관계를 가집니다. 가장 기본이 되는 관계식은 **$AD - BC = 1$** 입니다.
 - **정답:** 4. $AD - BC = 1$
-

31. 소호 리액터 접지

- **문제:** 변압기 중성점을 소호 리액터로 접지할 때, 리액터의 용량 선정 시 고려해야 할 사항은?
- **보기:**
 1. 단상 대지 정전용량
 2. 3상 일괄 대지 정전용량
 3. 선로 길이

4. 부하 용량

- **해설:** 소호 리액터 접지 방식은 1선 지락 사고 시 지락 전류를 '0'에 가깝게 만들어 아크를 자연 소멸시키는 방식입니다. 이를 위해 리액터의 인덕턴스(L)를 **3상 일괄 대지 정전용량(C)**과 공진시켜야 합니다 ($\omega L = 1/(3\omega C)$). 따라서 **3상 일괄** 정전용량이 중요한 고려사항입니다.
 - **정답:** 2. 3상 일괄 대지 정전용량
-

32. 전력 손실과 전류의 관계

- **문제:** 저항이 일정한 선로에 흐르는 전류가 3배가 되면, 전력 손실은 몇 배가 되는가?
 - **보기:**
 1. 3배
 2. 6배
 3. 9배
 4. 1/3배
 - **해설:** 전선에서의 전력 손실(P_{loss})은 $P_{loss} = I^2 R$ 공식으로 계산됩니다. 즉, 전력 손실은 전류(I)의 제곱에 비례합니다. 따라서 전류가 3배가 되면 전력 손실은 $(3)^2 = 9$ 배가 됩니다.
 - **정답:** 3. 9배
-

33. 연가의 효과

- **문제:** 송전선로에서 연가(Transposition)를 실시하는 주된 목적이 아닌 것은?
 - **보기:**
 1. 선로 정수 평형
 2. 통신선 유도 장애 방지
 3. 직렬 공진 방지
 4. 코로나 감소
 - **해설:** 연가는 3상 각 도체의 위치를 주기적으로 바꾸어 선로 정수를 평형시키고, 이로 인해 통신선에 대한 유도 장애를 줄이는 효과가 있습니다. **코로나 현상 감소**는 전선의 등가 반지름을 크게 만드는 복도체(다도체) 방식의 주된 효과입니다.
 - **정답:** 4. 코로나 감소
-

34. 발전기의 정격 전압

- **문제:** 발전소에서 사용하는 발전기의 정격 전압으로 일반적으로 사용되는 값은?
- **보기:**

1. 6.6 kV
 2. 22.9 kV
 3. 154 kV
 4. 345 kV
- **해설:** 발전기는 절연 문제와 효율 등을 고려하여 비교적 낮은 전압으로 발전합니다. 국내 발전소에서는 **3.3kV, 6.6kV, 11kV** 등의 전압이 주로 사용되며, 이후 승압 변압기를 통해 초고압으로 승압하여 송전합니다. 22.9kV 이상은 배전 또는 송전 전압입니다.
 - **정답:** 1. 6.6 kV

35. 개폐 서지 전압

- **문제:** 송전선로를 무부하 상태에서 차단할 때 발생하는 개폐 서지의 최대값은 통상 대지 전압의 몇 배 정도인가?
- **보기:**
 1. 2 ~ 3 배
 2. 4 ~ 6 배
 3. 8 ~ 10 배
 4. 12 ~ 15 배
- **해설:** 개폐 서지는 차단기나 개폐기를 조작할 때 발생하는 과도 이상 전압입니다. 특히 무부하 충전 선로를 차단할 때 재점호 현상 등으로 인해 가장 높은 서지 전압이 발생할 수 있으며, 그 크기는 대지 전압 최대값의 약 **4~6배**에 달할 수 있습니다.
- **정답:** 2. 4 ~ 6 배

36. 지락 사고 시 영상 임피던스

- **문제:** 지락 사고 해석 시 영상 회로의 임피던스(Z_0)와 관련된 식으로 옳은 것은? (단, R_n 은 중성점 접지 저항)
- **보기:**
 1. $Z_0 = Z_s + R_n$
 2. $Z_0 = Z_s$
 3. $Z_0 = Z_s + 3R_n$
 4. $Z_0 = 3(Z_s + R_n)$
- **해설:** 지락 사고 해석 시 영상 회로의 임피던스(Z_0)는 선로의 영상 임피던스(Z_s), 변압기 임피던스, 그리고 중성점 접지 저항(R_n)을 모두 고려해야 합니다. 이때 접지 저항은 영상 회로에서 ****3배($3R_n$)****로 나타납니다. 따라서 전체 영상 임피던스는 **$Z_s + 3R_n$** 이 됩니다.
- **정답:** 3. $Z_0 = Z_s + 3R_n$

37. 3상 3선식 전압 강하

- **문제:** 3상 3선식 배전선로의 선간 전압 강하 근사식은? (단, I 는 선전류, R 은 1선당 저항, X 는 1선당 리액턴스, $\cos\theta$ 는 부하 역률)
 - **보기:**
 1. $I (R \cos\theta + X \sin\theta)$
 2. $2I (R \cos\theta + X \sin\theta)$
 3. $\sqrt{3} I (R \cos\theta + X \sin\theta)$
 4. $3I (R \cos\theta + X \sin\theta)$
 - **해설:** 3상 3선식 배전선로에서 발생하는 선간 전압 강하(e)는 다음과 같은 근사식으로 표현됩니다.
○ $e = \sqrt{3} \times I (R \cos\theta + X \sin\theta)$
 - **정답:** 3. $\sqrt{3} I (R \cos\theta + X \sin\theta)$
-

38. 4도체 방식의 등가 반지름

- **문제:** 4개의 소도체를 정사각형으로 배치한 4도체 방식 송전선로의 등가 반지름(r_e)을 나타내는 식은? (단, r 은 소도체의 반지름, S 는 소도체 간의 거리)
 - **보기:**
 1. $\sqrt[4]{4\{rS^3\}}$
 2. $\sqrt[4]{4\{\sqrt{2} rS^3\}}$
 3. $\sqrt[4]{6\{rS^5\}}$
 4. $\sqrt[4]{8\{\sqrt{2} r^3S^5\}}$
 - **해설:** 복도체 선로의 등가 반지름은 소도체의 반지름과 소도체 간의 거리를 기하학적으로 평균하여 구합니다. 4도체 방식의 경우, 등가 반지름은 $\sqrt[4]{4\{\sqrt{2} rS^3\}}$ 로 계산됩니다.
 - **정답:** 2. $\sqrt[4]{4\{\sqrt{2} rS^3\}}$
-

39. 절연 협조의 기본

- **문제:** 낙뢰와 같은 외부 이상 전압으로부터 송전 계통을 보호하고, 계통 내 기기들의 절연 레벨을 합리적으로 결정하는 절연 협조의 기본이 되는 것은?
- **보기:**
 1. 선로 애자의 섬락전압
 2. 변압기의 충격 절연 강도
 3. 차단기의 정격 차단 전압

4. 피뢰기의 제한 전압

- **해설:** 절연 협조는 계통 내에서 가장 약한 절연 지점(보호 대상)을 만들어 사고 파급을 막는 개념입니다. 이 기준점 역할을 하는 것이 **피뢰기의 제한 전압**입니다. 피뢰기는 특정 전압(제한 전압) 이상이 되면 방전하여 전압 상승을 억제하므로, 다른 기기들은 이 제한 전압보다 높은 절연 강도를 갖도록 설계합니다.
 - **정답:** 4. 피뢰기의 제한 전압
-

40. 아킹 링(소호환)의 역할

- **문제:** 현수 애자련의 양 끝에 설치하는 아킹 링(Arcing Ring) 또는 소호환의 주된 역할은?
- **보기:**
 1. 애자련의 전압분담 개선
 2. 코로나 방지
 3. 전선 진동 방지
 4. 섬락 시 애자 손상 방지
- **해설:** **아킹 링**은 애자련의 전위 분포를 개선하는 역할도 하지만, 주된 목적은 애자련에 과전압이 인가되어 섬락(Flashover)이 발생할 때, 강력한 아크가 애자 표면을 따라 흐르면서 애자가 깨지는 것을 방지하는 것입니다. 아크가 애자 표면 대신 아킹 링 사이의 공기 중으로 흐르도록 유도하여 애자를 보호합니다.
- **정답:** 4. 섬락 시 애자 손상 방지