

1과목 : 전기철도공학

1. 직류강체 저차선로 방식에서 T-Bar에 전차선이 잘 밀착되도록 연속적으로 고정시키는 연결금구는?

- ① 휘드이어 ② 볼트
- ③ 절연매립전 ④ 롱이어

2. 전차선의 편위에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 팬터그래프 집전판의 고른 마모를 위하여 지그재그 편위를 한다.
- ② 전차선의 궤도 중심면에서의 수직거리를 편위라고 한다.
- ③ 강풍구간, 터널 등 특수구간에서는 편위는 400mm 이내로 시설한다.
- ④ 전차선의 편위는 궤도중심선에서 좌우 100mm를 표준으로 한다.

3. 교류변전설비의 급전구분소에서 선로조건이 나빠 급전용량을 증대할 필요가 있을 때 차단기를 투입하여 양측변전소의 변압기가 병렬운전하는 조건으로 거리가 먼 것은?

- ① 변압기 1,2차의 정격전압 및 극성이 같을 때
- ② 두 변압기의 권선비가 같을 때
- ③ 두 변압기의 백분율 임피던스가 같을 때
- ④ 양쪽 변전소 전원의 위상차가 6° 이상일 때

4. 순환전류에 대한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 주회로(전차선) 이외의 전선, 가선금구 등에 흐르는 전류이다.
- ② 균압방식을 사용하여 순환전류에 따른 사고를 막는다.
- ③ 가압빔, 진동방지장치 등 직접 전선과 연결되고 있는 가선금구는 완전접속 또는 절연한다.
- ④ 순환전류는 귀선로에서만 발생한다.

5. 보호선(P.W)에 대한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 전자유도현상을 증가시킨다는 단점이 있다.
- ② 지지물 등의 접지 전위 상승을 억제한다.
- ③ 사고시 전차선로 보호를 목적으로 하고 있다.
- ④ 지지물에 설치되어 있는 애자의 섬락을 보호하기 위한 전선이다.

6. 교류 R-bar 강체 전차선 방식에서 이행 구간에 설치되는 장치는?

- ① 확장 장치 ② 직접 유도 장치
- ③ 구분 장치 ④ 고정점 장치

7. 전기철도용 스코트결선 변압기에서 M좌의 부하가 100A라면 T좌에 걸리는 부하는 약 몇 A 인가?

- ① 50 ② 87
- ③ 100 ④ 105

8. 3상인 수전전력을 단상 전기철도 급전 전력으로 변환하며 3상인 전원엔 대한 불평형을 경감하기 위해 사용하는 변압기는?

- ① 스코트변압기 ② 3권선변압기
- ③ 단권변압기 ④ 2권선변압기

9. 교류전차선로의 지락고장 발생 시 고장 검출을 하기 위한 계

통의 보호방식이 아닌 것은?

- ① 보호선 ② 가공지선
- ③ 매설지선 ④ 피뢰선

10. 전차선(원형 110mm²)의 잔존 단면적이 67.6mm², 잔존 지름이 7.5mm, 안전율이 2.2일 때 전차선의 허용장력은 약 몇 kgf 인가? (단, 이 전차선의 파괴강도는 35kgf/mm² 으로 한다.)

- ① 745 ② 946
- ③ 1075 ④ 1183

11. 고속철도 전차선의 사전 이도량 54/2000에 대한 2번째 드로퍼의 처짐량은 얼마인가? (단, 전차선의 사전 이도구간 길이는 45m, 첫 번째 드로퍼 거리는 4.5m, 두 번째 드로퍼 거리는 11.25m 이다.)

- ① 0.01077m ② 1.01177m
- ③ 0.01277m ④ 0.01377m

12. 금속체가 레일에 대하여 높은 전위에 있는 경우에만 전류를 유출시키는 방법이며 전식방지에 널리 사용하는 방식은?

- ① 직류 배류 방식 ② 선택 배류 방식
- ③ 강제 배류 방식 ④ 간접 배류 방식

13. 전차선의 질량이 1.511kg/m, 장력이 1500kgf 일 때 이 전차선의 파동전파속도는 약 몇 km/h 인가?

- ① 245 ② 295
- ③ 355 ④ 410

14. 조가선과 전차선을 경간 중앙에서 교차되도록 각 지지점에서 각기 다른 편위를 갖도록 하는 전차선로의 조가방식은?

- ① 연 사조식 ② 경 사조식
- ③ 반 사조식 ④ 강체 조가식

15. 강체가선방식(R-bar)의 최대 이도 f를 구하는 식은? (단, g_a+g_e : R-bar와 전차선의 중량[N/m], a : R-bar의 지지경간[m], E_a : 탄성계수[N/mm²], l_{y-y} : y-y축의 관성모멘트[cm⁴] 이다.)

① $f = \frac{(g_a + g_e) \times a^4}{384 \times E_a \times I_{y-y}} [mm]$

② $f = \frac{384 \times E_a \times I_{y-y}}{(g_a + g_e) \times a^4 \times 10^5} [mm]$

③ $f = \frac{384 \times E_a \times I_{y-y}}{(g_a + g_e) \times a^4} [mm]$

④ $f = \frac{(g_a + g_e) \times a^4 \times 10^5}{384 \times E_a \times I_{y-y}} [mm]$

16. 에어조인트의 평행부에서 전차선의 상호간격을 얼마를 표준으로 하는가? (단, 속도등급 200킬로급 이하)

- ① 150mm ② 280mm
- ③ 300mm ④ 400mm

17. 단권변압기 방식에서 보호선의 설치 목적이 아닌 것은?

- ① 급전선이나 전차선용 애자의 섬락사고 발생시 금속회로를 구성
- ② 변전소의 차단기를 차단시켜 애자류의 파손사고를 방지
- ③ 지락사고로 인한 지지물 등의 접지전위 상승 억제
- ④ 레일의 전위상승 효과

18. 가공전차선로의 기계적 구분 개소(에어조인트)에 사용되는 커넥터로 맞는 것은?

- ① M-M-T-T커넥터 ② T-T-M-M커넥터
- ③ M-T-M-T커넥터 ④ T-M-M-T커넥터

19. 25kV 교류강체방식의 브래킷 부품 중 편위 조정을 위하여 R-bar의 위치를 변경 할 수 있도록 만든 금구는?

- ① 꼬리금구 ② 머리금구
- ③ 회전금구 ④ 접지봉연결금구

20. 고속철도 전차선의 지지점에서 편위가 없다면, 경간의 중심에서 곡선의 편위값 F를 구하는 식은? (단, L은 경간의 길이, R은 곡선반경)

- ① $F = \frac{L^2}{4} \times R$ ② $F = \frac{L}{4} \times R$
- ③ $F = \frac{L^2}{8} \times R$ ④ $F = \frac{L}{8} \times R$

2과목 : 전기철도 구조물공학

21. 지름 40mm, 길이 2m인 봉강에 18t의 인장력이 작용하여 6mm가 늘어났다면 이 때의 인장응력은 약 몇 kgf/cm²인가?

- ① 358 ② 698
- ③ 1433 ④ 2864

22. 그림과 같은 구조용 강재의 단면2차반경(회전반지름)이 5cm일 때 세장비는?

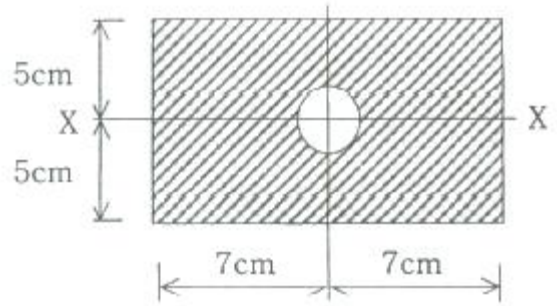


- ① 200 ② 180
- ③ 160 ④ 140

23. 철근콘크리트 전주의 안전율은 파괴하중에 대하여 얼마 이상인가? (단, 기존지반)

- ① 2 이상 ② 2.2 이상
- ③ 2.5 이상 ④ 3 이상

24. 그림과 같은 단면에서 지름 3cm 원을 떼어 버린다면 도심축 X축에 대한 단면2차 모멘트는 약 몇 cm⁴ 인가?



- ① 1002 ② 1154
- ③ 1176 ④ 1225

25. 볼트의 지름이 16mm, 볼트의 허용전단응력이 120MPa 일 때, 볼트의 최대 허용 전단력[kN]은?

- ① 12.1 ② 24.1
- ③ 30.5 ④ 48.0

26. “평균풍속”의 정의로 옳은 것은?

- ① 관측시각 전 3분간의 바람의 정도를 시간(180초)으로 나눈 값
- ② 관측시각 전 5분간의 바람의 정도를 시간(300초)으로 나눈 값
- ③ 관측시각 전 7분간의 바람의 정도를 시간(420초)으로 나눈 값
- ④ 관측시각 전 10분간의 바람의 정도를 시간(600초)으로 나눈 값

27. 가공전차선로의 인류용 전주에 단지선을 설치하는 경우 지선용 재료의 항장력[P]를 구하는 산출식은? (단, T : 수평외력[kgf], θ : 지선이 전주와 이루는 각도, 지선의 안전율은 2.5)

- ① $P \geq 2.5T \times \tan\theta$ ② $P \geq 2.5T \times \cos\theta$
- ③ $P \geq 2.5T \times \sin\theta$ ④ $P \geq 2.5T \times \frac{1}{\sin\theta}$

28. 볼트의 지름이 16mm, 부재판의 두께가 10mm인 볼트 연결부에서 인장하중 32kN이 작용하고 있을 때, 이 볼트 연결부의 지압응력 σ_p[MPa]은?

- ① 100 ② 200
- ③ 300 ④ 400

29. 바깥지름 d₁, 안쪽지름이 d₂인 원통형 단면에서 단면의 중심축에 대한 단면2차 극모멘트[cm⁴]는?

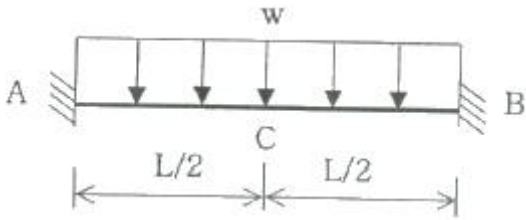
- ① $\frac{\pi}{64}(d_1^4 - d_2^4)$ ② $\frac{\pi}{32}(d_1^4 - d_2^4)$
- ③ $\frac{\pi}{64}(d_1^3 - d_2^3)$ ④ $\frac{\pi}{32}(d_1^3 - d_2^3)$

30. 다음 라멘구조물의 부정정차수는?



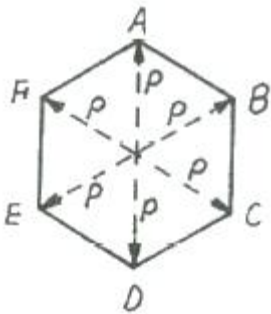
- ① 12차 ② 13차
- ③ 15차 ④ 18차

31. 그림과 같은 보의 중앙부 C점에서의 휨모멘트는?



- ① $wL^2 / 6$ ② $wL^2 / 12$
- ③ $wL^2 / 24$ ④ $wL^2 / 48$

32. 정육각형틀의 각 절점에 그림과 같이 하중 P가 작용할 때 각 부재에 생기는 인장응력의 크기는?



- ① P ② 2P
- ③ 2/P ④ P/√2

33. 사각형 단면을 가진 기초에 수직하중 200N이 작용하고 있다. 기초 지반의 허용지내력이 200N/cm²일 때 기초의 최소 면적[cm²]은?

- ① 1 ② 2
- ③ 3 ④ 4

34. 길이가 10m인 강재구조물에 온도가 10℃에서 50℃로 상승했을 때, 온도에 의한 구조물의 신축량[mm]은? (단, 강재의 열팽창계수는 1.0×10⁻⁵/℃ 이다.)

- ① 0.04 ② 0.4
- ③ 4 ④ 40

35. 질량이 2ton 인 물체에 작용하는 중력[kN]은?

- ① 9.8 ② 19.6
- ③ 24.5 ④ 29.6

36. 전차선 평행개소 등에서 1본의 전주에 2개의 가동 브래킷을 지지하기 위한 구조는?

- ① 평행틀 ② 지선
- ③ 하수강 ④ 애자

37. 단면의 폭이 15cm, 높이가 h인 직사각형 단면에서 단면계수가 1000cm³일 때, 높이 h[cm]는?

- ① 10 ② 20
- ③ 30 ④ 40

38. 힘의 3요소가 아닌 것은?

- ① 크기 ② 방향
- ③ 모멘트 ④ 작용점

39. 가동 브래킷의 호칭이 G3.0 L960 0 일 때 L은?

- ① 가고 ② 견식계이지
- ③ 작용력에 대한 형 ④ 표준높이

40. 탄성계수 E와 변형률 ε와의 관계는?

- ① E와 ε는 비례 ② E는 ε에 반비례
- ③ E는 ε의 제곱에 비례 ④ E는 ε의 제곱에 반비례

3과목 : 전기자기학

41. $Q\ell = \pm 200\pi\epsilon_0 \times 10^3(C \cdot m)$ 인 전기쌍극자에서 ℓ 과 r의 사이 각이 $\pi/3$ 이고, $r=1m$ 인 점의 전위(V)는?

- ① $50\pi \times 10^4$ ② 50×10^3
- ③ 25×10^3 ④ $5\pi \times 10^4$

42. 진공 중에 있는 반지름 a(m)인 도체구의 정전용량(F)은?

- ① $4\pi\epsilon_0 a$ ② $2\pi\epsilon_0 a$
- ③ $a\epsilon_0 a$ ④ a

43. 자계의 벡터포텐셜을 A라 할 때 자계의 변화에 의하여 생기는 전기의 세기 E는?

- ① $E = \text{rot } A$ ② $\text{rot } E = A$

③ $E = -\frac{\partial A}{\partial t}$ ④ $\text{rot } E = -\frac{\partial A}{\partial t}$

44. 반지름이 5mm인 구리선에 10A의 전류가 흐르고 있을 때 단위시간당 구리선의 단면을 통과하는 전자의 개수는? (단, 전자의 전하량 $e = 1.602 \times 10^{-19}C$ 이다.)

- ① 6.24×10^{17} ② 6.24×10^{19}
- ③ 1.28×10^{21} ④ 1.28×10^{23}

45. 60Hz의 교류 발전기의 회전자가 자속밀도 0.15Wb/m²의 자기장 내에서 회전하고 있다. 만일 코일의 면적이 $2 \times 10^{-2} m^2$ 일 때 유도기전력의 최대값 $E_m=220V$ 가 되려면 코일을 약 몇 번 감아야 하는가? (단, $\omega = 2\pi f = 377 \text{ rad/sec}$ 이다.)

- ① 195 회 ② 220 회
- ③ 395 회 ④ 440 회

46. 투자율을 μ 라 하고 공기 중의 투자율 μ_0 와 비투자율 μ_s 의

관계에서 $\mu_s = \frac{\mu}{\mu_0} = 1 + \frac{\chi}{\mu_0}$ 로 표현된다. 이에 대한 설명으로 알맞은 것은? (단, χ 는 자화율이다.)

- ① $\chi > 0$ 인 경우 역자성체 ② $\chi < 0$ 인 상자성체
- ③ $\mu_s > 1$ 인 경우 비자성체 ④ $\mu_s < 1$ 인 경우 역자성체

① $\left(\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2}\right)D$ ② $2\left(\frac{1}{\epsilon_1^2} + \frac{1}{\epsilon_2^2}\right)D^2$
 ③ $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1}\right)D$ ④ $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1}\right)D^2$

60. 0.2C의 점전하가 전기계 $E=5a_x+a_z(V/m)$ 및 자속밀도 $B=2a_x+5a_z(Wb/m^2)$ 내로 속도 $v=2a_x+3a_y(m/s)$ 로 이동할 때 점전하에 작용하는 힘 $F(N)$ 은? (단, a_x, a_y, a_z 는 단위 벡터이다.)

- ① $2a_x - a_y + 3a_z$ ② $3a_x - a_y + a_z$
 ③ $a_x + a_y - 2a_z$ ④ $5a_x + a_y - 3a_z$

4과목 : 전력공학

61. 폐쇄 배전반을 사용하는 주된 이유는 무엇인가?

- ① 보수의 편리 ② 사람에게 대한 안전
 ③ 기기의 안전 ④ 사고파급 방지

62. 다중접지 3상 4선식 배전선로에서 고압측(1차측) 중성선과 저압측(2차측) 중성선을 전기적으로 연결하는 목적은?

- ① 저압측의 단락 사고를 검출하기 위함
 ② 저압측의 접지 사고를 검출하기 위함
 ③ 주상 변압기의 중성선측 부상을 생략하기 위함
 ④ 고저압 혼측 시 수용가에 침입하는 상승전압을 억제하기 위함

63. 피뢰기의 직렬 갭(gap)의 작용으로 가장 옳은 것은?

- ① 이상전압의 진행파를 증가시킨다.
 ② 상용주파수의 전류를 방전시킨다.
 ③ 이상전압이 내습하면 뇌전류를 방지하고, 상용주파수의 속류를 차단하는 역할을 한다.
 ④ 뇌전류 방전 시의 전위상승을 억제하여 절연파괴를 방지한다.

64. 송전계통의 안정도를 향상시키는 방법이 아닌 것은?

- ① 직렬리액턴스를 증가시킨다.
 ② 전압변동을 적게 한다.
 ③ 중간 조상방식을 채용한다.
 ④ 고장전류를 줄이고, 고장구간을 신속히 차단한다.

65. 전력계통의 전압을 조정하는 가장 보편적인 방법은?

- ① 발전기의 유효전력 조정 ② 부하의 유효전력 조정
 ③ 계통의 주파수 조정 ④ 계통의 무효전력 조정

66. %임피던스에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 단위를 갖지 않는다.
 ② 절대량이 아닌 기준량에 대한 비를 나타낸 것이다.
 ③ 기기 용량의 크기와 관계없이 일정한 범위의 값을 갖는다.
 ④ 변압기나 통기기의 내부 임피던스에만 사용 할 수 있다.

67. 66kV 송전선로에서 3상 단락고장이 발생하였을 경우 고장점에서 본 등가 정상임피던스가 자기용량(40MVA)기준으로

20%일 경우 고장전류는 정격전류의 몇 배가 되는가?

- ① 2 ② 4
 ③ 5 ④ 8

68. 선로고장 발생 시 고장전류를 차단할 수 없어 리클로저와 같이 차단 기능이 있는 후비보호 장치와 직렬로 설치되어야 하는 장치는?

- ① 배선용차단기 ② 유입개폐기
 ③ 컷아웃스위치 ④ 섹셔널라이저

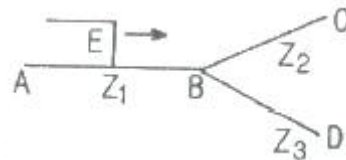
69. 3000kW, 역률 75%(늦음)의 부하에 전력을 공급하고 있는 변전소에 콘덴서를 설치하여 역률을 93%로 향상시키고자 한다. 필요한 전력용 콘덴서의 용량은 약 몇 kVA 인가?

- ① 1460 ② 1540
 ③ 1620 ④ 1730

70. 역률 개선용 콘덴서를 부하와 병렬로 연결하고자 한다. Δ 결선방식과 Y결선방식을 비교하면 콘덴서의 정전용량(μF)의 크기는 어떠한가?

- ① Δ 결선방식과 Y결선방식은 동일하다.
 ② Y결선방식이 Δ 결선방식의 1/2이다.
 ③ Δ 결선방식이 Y결선방식의 1/3이다.
 ④ Y결선방식이 Δ 결선방식의 $1/\sqrt{3}$ 이다.

71. 임피던스 $Z_1, Z_2,$ 및 Z_3 를 그림과 같이 접속한 선로의 A쪽에서 전압파 E가 진행해 왔을 때 접속점 B에서 무반사로 되기 위한 조건은?



- ① $Z_1 = Z_2 + Z_3$ ② $\frac{1}{Z_3} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2}$
 ③ $\frac{1}{Z_1} = \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}$ ④ $\frac{1}{Z_2} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_3}$

72. 전력선에 의한 통신선로의 전자유도장해 발생요인은 주로 무엇 때문인가?

- ① 지락사고 시 영상전류가 커지기 때문에
 ② 전력선의 전압이 통신선로보다 높기 때문에
 ③ 통신선에 피뢰기를 설치하였기 때문에
 ④ 전력선과 통신선로 사이의 상호인덕턴스가 감소하였기 때문에

73. 원자로의 냉각재가 갖추어야 할 조건이 아닌 것은?

- ① 열용량이 적을 것
 ② 중성자의 흡수가 적을 것
 ③ 열전도율 및 열전달 계수가 클 것
 ④ 방사능을 띠기 어려울 것

74. 조압수조의 설치 목적은?

- ① 조속기의 보호 ② 수차의 보호

- ③ 여수의 처리 ④ 수압관의 보호

75. 망상(network)배전방식의 장점이 아닌 것은?

- ① 전압변동이 적다.
- ② 인축의 접지사고가 적어진다.
- ③ 부하의 증가에 대한 융통성이 크다.
- ④ 무정전 공급이 가능하다.

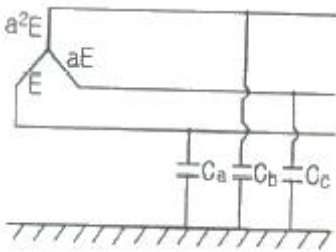
76. 배전계통에서 전력용 콘덴서를 설치하는 목적으로 가장 타당한 것은?

- ① 배전선의 전력손실 감소 ② 전압강하 증대
- ③ 고장 시 영상전류 감소 ④ 변압기 여유율 감소

77. 정전용량 0.01 μF/km, 길이 173.2km, 선간전압 60kV, 주파수 60Hz인 3상 송전선로의 충전전류는 약 몇 A 인가?

- ① 6.3 ② 12.5
- ③ 22.6 ④ 37.2

78. 3상 송전선로의 각 상의 대지 정전용량을 C_a, C_b 및 C_c 라 할 때, 중성점 비접지 시의 중성점과 대지 간의 전압은? (단, E는 상전압이다.)



① $(C_a + C_b + C_c)E$

② $\frac{\sqrt{C_a C_b + C_b C_c + C_c C_a}}{C_a + C_b + C_c} E$

③ $\frac{\sqrt{C_a(C_a - C_b) + C_b(C_b - C_c) + C_c(C_c - C_a)}}{C_a + C_b + C_c} E$

④ $\frac{\sqrt{C_a(C_b - C_c) + C_b(C_c - C_a) + C_c(C_a - C_b)}}{C_a + C_b + C_c} E$

79. 접지봉으로 탐각의 접지저항값을 희망하는 접지저항값까지 줄일 수 없을 때 사용하는 것은?

- ① 가공지선 ② 매설지선
- ③ 크로스본드선 ④ 차폐선

80. 송전단 전압이 66kV, 수전단 전압이 60kV인 송전선로에서 수전단의 부하를 끊을 경우에 수전단 전압이 63kV가 되었다면 전압변동률은 몇 %가 되는가?

- ① 4.5 ② 4.8
- ③ 5.0 ④ 10.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
④	①	④	④	①	②	②	①	④	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
④	②	③	①	④	①	④	④	②	③
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
③	①	①	②	②	④	④	②	②	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	①	①	③	②	①	②	③	①	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
③	①	③	②	①	④	②	④	②	①
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
②	④	④	③	④	①	③	③	④	②
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	④	③	①	④	④	③	④	①	③
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	①	①	④	②	①	③	③	②	③