

- ① $I_e = \frac{\theta}{\pi} \times 100$
- ② $I_e = \frac{\pi - \theta}{\pi} \times 100$
- ③ $I_e = 100 \cos\theta$
- ④ $I_e = 50(1 + \cos\theta)$

20. 트랜지스터의 기호에서 에미터의 화살표방향이 나타내는 것은?

- ① 전압인가의 방향 ② 전류의 방향
- ③ 전계의 방향 ④ 저항의 방향

2과목 : 전력공학

21. 변전소에 사용되는 축전지의 용량 계산에 고려되지 않는 사항은?

- ① 충전률 ② 방전전류
- ③ 보수율 ④ 용량환산시간

22. 송전선로의 1선 지락고장시, 인접 통신선에 대한 전자 유도 장애의 방지대책이 아닌 것은?

- ① 전력선과 통신선과의 병행거리 단축
- ② 전력선과 통신선과의 이격거리 단축
- ③ 고속도계전기 및 차단기를 채용
- ④ 도전률이 높은 도체로 가공지선 설치

23. 변전소, 발전소 등에 설치하는 피뢰기에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 피뢰기의 직렬갭은 일반적으로 저항으로 되어 있다.
- ② 정격전압은 상용주파 정현파 전압의 최고 한도를 규정한 순시값이다.
- ③ 방전전류는 뇌충격전류의 파고값으로 표시한다.
- ④ 속류란 방전현상이 실질적으로 끝난 후에도 전력계통에서 피뢰기에 공급되어 흐르는 전류를 말한다.

24. 화력발전소에서 재열기로 가열하는 것은?

- ① 석탄 ② 급수
- ③ 공기 ④ 증기

25. 전압이 다른 송전선로를 루프로 사용하여 조류제어 할 때 필요한 기기는?

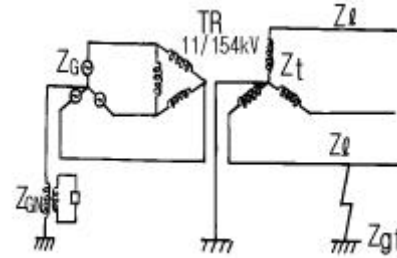
- ① 동기조상기 ② 3권선변압기
- ③ 분로리액터 ④ 위상조정변압기

26. 각 수용가의 수용설비용량이 50kW, 100kW, 80kW, 60kW, 150kW이며 각각의 수용률이 0.6, 0.6, 0.5, 0.5, 0.4 일 때 부하의 부등률이 1.3 이라면 변압기 용량은 약 몇 KVA 가

필요한가? (단, 평균 부하역률은 80%라고 한다.)

- ① 142 ② 165
- ③ 183 ④ 211

27. 그림과 같은 전력계통의 154kV 송전선로에서 고장 지락임 피던스 Z_{gf} 를 통해서 1선 지락고장이 발생되었을 때 고장점에서 본 영상 %임피던스는? (단, 그림에 표시한 임피던스는 모두 동일 용량 즉, 100MVA기준으로 환산한 %임피던스임)



- ① $Z_0 = Z_l + Z_t + Z_{gf} + Z_G + Z_{GN}$ ② $Z_0 = Z_l + Z_t + Z_G$
- ③ $Z_0 = Z_l + Z_t + Z_{gf}$ ④ $Z_0 = Z_l + Z_t + 3Z_{gf}$

28. 각 전력계통을 연락선으로 상호 연결하면 여러가지의 장점이 있다. 옳지 않은 것은?

- ① 각 전력계통의 신뢰도가 증가한다.
- ② 경제급전이 용이하다.
- ③ 단락용량이 적어진다.
- ④ 주파수의 변화가 적어진다.

29. 어느 수용가가 당초에 지상역률 80%로 60kW의 부하를 사용하고 있었는데 새로이 지상역률 60%, 40kW의 부하를 증가해서 사용하게 되었다. 이때 전력용콘덴서로 합성역률을 90%로 개선하려고 한다면 전력용콘덴서의 소요 용량은 약 몇 KVA 가 필요한가?

- ① 40 ② 50
- ③ 60 ④ 70

30. 변압기의 %임피던스가 표준치보다 훨씬 클 때 고려하여야 할 문제점은?

- ① 온도 상승 ② 여자돌입전류
- ③ 기계적 충격 ④ 전압변동률

31. 높이가 같고 경간이 200m인 첩탑에 38mm²의 경동연선을 가선할 때 이도(dip)는 몇 m 인가? (단, 경동연선의 인장하중은 1400kg, 안전율은 2.2전선 자체의 무게는 0.333kg/m 라고 한다.)

- ① 2.24 ② 2.62
- ③ 3.38 ④ 3.46

32. 수력발전소의 댐을 설계하거나 저수지의 용량 등을 결정하는데 가장 적당한 것은?

- ① 유량도 ② 적산유량곡선
- ③ 유황곡선 ④ 수위유량곡선

33. 소호리액터 접지방식에서 10%정도의 과보상을 한다고 할 때 사용되는 탭의 크기로 일반적인 것은?

- ① $wL > \frac{1}{3wC}$ ② $wL < \frac{1}{3wC}$

③ $wL > \frac{1}{3w^2C}$ ④ $wL < \frac{1}{3w^2C}$

34. 송전계통의 전력용콘덴서와 직렬로 연결하는 직렬리액터로 제거되는 고조파는?

- ① 제2고조파 ② 제3고조파
- ③ 제5고조파 ④ 제7고조파

35. 전력회로에 사용되는 차단기의 차단용량을 결정할 때 이용되는 것은?

- ① 예상 최대 단락전류
- ② 회로에 접속되는 전부하 전류
- ③ 계통의 최고전압
- ④ 회로를 구성하는 전선의 최대 허용전류

36. 차단기에서 차단시간을 짧게 설명한 것은?

- ① 고장발생에서부터 완전 소호시간까지의 합이다.
- ② 개극되는 시간을 말한다.
- ③ 아크시간을 말한다.
- ④ 개극과 아크시간을 합한 것을 말하며 약 3-8사이클 이다.

37. 3상선로에서 회로의 상규선간전압을 V_n [kV], 계통의 전전원의 용량에 상당하는 전류를 I_n [A], V_n 과 I_n 을 기준으로하여 %로 나타낸 %임피던스를 $\%Z_s$ 라 할 때 3상 단락전류를 계산하는 식은?

① $\frac{V_n I_n}{\%Z_s}$ ② $\frac{100 I_n}{\%Z_s}$

③ $\frac{V_n^2}{\%Z_s}$ ④ $\frac{\%Z_s I_n}{V_n}$

38. 동일 전압, 동일 부하, 동일 전력손실의 조건에서 단상 2선식의 소요전선 총량을 100 이라 할 때 3상 3선식의 소요전선 총량은 얼마인가?

- ① 33 ② 66
- ③ 70 ④ 75

39. 단도체 대신 같은 단면적의 복도체를 사용할 때 옳은 것은?

- ① 인덕턴스가 증가한다.
- ② 코로나 개시전압이 높아진다.
- ③ 선로의 작용전용량이 감소한다.
- ④ 전선 표면의 전위경도를 증가시킨다.

40. 주상변압기의 2차측 접지공사는 어느 것에 의한 보호를 목적으로 하는가?

- ① 2차측 단락 ② 1차측 접지
- ③ 2차측 접지 ④ 1차측과 2차측의 혼촉

3과목 : 전기기기

41. 단자전압 200[V], 전류 50[A], 15[kW]를 소비하는 3상 유도전동기의 역률[%]은?

- ① 82.2 ② 66.6
- ③ 57.7 ④ 86.6

42. 회전 변류기의 직류측 전압을 조정하려는 방법이 아닌 것은?

- ① 동기 승압기에 의한 방법
- ② 유도 전압조정 변압기를 사용하는 방법
- ③ 직렬 리액턴스에 의한 방법
- ④ 여자전류를 조정하는 방법

43. 직류 발전기의 극수 8, 전기자 도체수가 400을 단층 파권으로 하였을 때 매극의 자속수가 0.01[Wb] 이면 600[rpm]로 회전하였을 때의 기전력은 얼마인가?

- ① 130[V] ② 160[V]
- ③ 180[V] ④ 200[V]

44. 전압변동률이 작은 동기발전기는?

- ① 동기리액턴스가 크다. ② 전기자 반작용이 크다.
- ③ 단락비가 크다. ④ 값이 싸진다.

45. 분권전동기의 설명 중 가장 옳은 것은? (단, 무부하의 경우)

- ① 공급전압의 극성을 반대로 하면 회전방향이 바뀐다.
- ② 공급전압을 증가시키면 회전속도는 별로 변하지 않는다.
- ③ 분권계자 권선의 계자조정기의 저항을 감소시키면 회전속도는 증가한다.
- ④ 발전제동을 하는 경우에 분권계자 권선의 접속을 반대로 접속한다.

46. 15[kW], 60[Hz], 4극의 3상 유도 전동기가 있다. 전부하가 걸렸을 때의 슬립이 4[%]라면 이때의 2차(회전자)측동손및 2차 입력은?

- ① 0.4[kW], 136[kW] ② 0.62kW], 15.6[kW]
- ③ 0.06[kW], 156[kW] ④ 0.8[kW], 13.6[kW]

47. 동기전동기의 용도가 아닌 것은?

- ① 크레인 ② 분쇄기
- ③ 압축기 ④ 송풍기

48. 어떤 변압기의 전압변동률은 부하역률 100[%]에서 2[%], 부하역률 80[%]에서 3[%]이다. 이 변압기의 최대 전압 변동률[%]은 약 얼마인가?

- ① 6.2 ② 5.1
- ③ 4.2 ④ 3.1

49. 동기발전기의 돌발단락 전류를 주로 제한하는 것은?

- ① 동기 리액턴스 ② 누설 리액턴스
- ③ 권선저항 ④ 역상 리액턴스

50. 3상 전압조정기의 원리는 어느 것을 응용한 것인가?

- ① 3상 동기 발전기 ② 3상 변압기
- ③ 3상 유도 전동기 ④ 3상 교류자 전동기

51. 다음중 동기발전기의 여자방식이 아닌 것은?

- ① 직류여자기방식 ② 브러시레스 여자방식
- ③ 정류기 여자방식 ④ 회전계자방식

52. 직류기에 있어서 불꽃없는 정류를 얻는데 가장 유효한 방법은?

- ① 탄소브러시와 보상권선 ② 보극과 탄소브러시
- ③ 자기포화와 브러시의 이동 ④ 보극과 보상권선

53. 보호계전기 구성요소의 기본원리에 속하지 않는 것은?

- ① 전자 흡인 ② 전자 유도
- ③ 정지형 스위칭 회로 ④ 광전관

54. 피크 역전압 5000[V]에 견딜수 있는 정류회로 소자를 이용하여 얻어지는 무부하 직류전압 (평균치)는 3상 부리지 정류인때 약 몇[V]인가?

- ① 2388 ② 3183
- ③ 4775 ④ 1591

55. 계자 철심에 잔류 자기가 없어도 발전되는 직류기는?

- ① 직권기 ② 타여자기
- ③ 분권기 ④ 복권기

56. 3300[V], 60[Hz]용 변압기의 와류손이 360[W]이다. 이 변압기를 2750[V], 50[Hz]에서 사용할 때 이 변압기의 와류손은 몇 [W]인가?

- ① 432 ② 330
- ③ 300 ④ 250

57. 8극 60[Hz], 500[KW]의 3상 유도 전동기의 전부하 슬립이 2.5[%]라 한다. 이때의 회전수[rps]는?

- ① 877 ② 900
- ③ 14.6 ④ 15.0

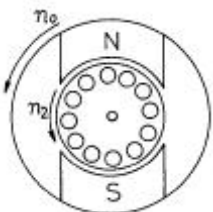
58. 2방향성 3단자 다이리스터는 어느 것인가?

- ① SCR ② SSS
- ③ SCS ④ TRIAC

59. 단권 변압기(Auto transformer)에 대한 말이다. 옳지 않은 것은?

- ① 1차 권선과 2차 권선의 일부가 공통으로 되어 있다.
- ② 동일출력에 대하여 사용재료 및 손실이 적고 효율이 높다.
- ③ 3상에는 사용할 수 없는 단점이 있다.
- ④ 단권 변압기는 권선비가 1에 가까울수록 보통 변압기에 비하여 유리하다.

60. 그림과 같은 유도전동기가 있다. 고정자의 회전자계가 매초 100회전하고 회전자가 매초 95회전하고 있을 때 회전자의 도체에 유기되는 기전력의 주파수[Hz]는?



- ① 5 ② 10
- ③ 15 ④ 20

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. $L^{-1}\left[\frac{S}{(S+1)^2}\right]$ 는?

- ① $e^{-t}-te^{-t}$ ② $e^{-t}+2te^{-t}$
- ③ $et^{-t}e^{-t}$ ④ $e^{-t}+te^{-t}$

62. $G(s)H(s) = \frac{K(S-2)(S-3)}{S^2(S+1)(S+2)(S+4)}$ 에서 점근선의 교차점은?

- ① 2 ② 5
- ③ $-\frac{2}{3}$ ④ -4

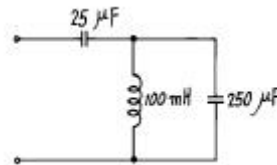
63. 다음중 온도를 전압으로 변환시키는 요소는?

- ① 차동변압기 ② 열전대
- ③ 축온저항 ④ 광전지

64. 상태방정식 $\dot{X} = AX + BU$ 인 제어계의 특성방정식은?

- ① $|sI - B| = I$ ② $|sI - A| = I$
- ③ $|sI - B| = 0$ ④ $|sI - A| = 0$

65. 그림과 같은 2단자 회로에서 반공진각주파수 ω_r 를 구하십시오.



- ① 100 [rad/sec] ② 200 [rad/sec]
- ③ 400 [rad/sec] ④ 800 [rad/sec]

66. 2단자 임피던스 함수 Z(s)가 Z(s)=s+3/(s+4)(s+5)일 때의 영점은?

- ① 4, 5 ② -4, -5
- ③ 3 ④ -3

67. 페루우프 전달함수 $\frac{C(S)}{R(S)} = \frac{1}{2S+1}$ 인 계에서 대역폭 (帶域幅, BW)은 몇 [rad]인가?

- ① 0.5 [rad] ② 1 [rad]
- ③ 1.5 [rad] ④ 2 [rad]

68. 연료의 유량과 공기의 유량과의 사이의 비율을 연소에 적합한 것으로 유지하고자 하는 제어는?

- ① 비율제어 ② 추종제어
- ③ 프로그램제어 ④ 정치제어

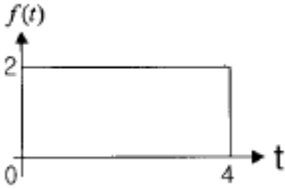
69. 다음 안정도 판별법 중 G(s)H(s)의 극점과 영점이 우반평면에 있을 경우 판정불가능한 방법은?

- ① Routh-Hurwitz 판별법 ② Bode 선도
- ③ Nyquist 판별법 ④ 근궤적법

70. 60[Hz], 100[V]의 교류전압이 200[Ω]의 전구에 인가될 때 소비되는 평균전력은 얼마인가?

- ① 50[watt] ② 100[watt]
- ③ 150[watt] ④ 200[watt]

71. 그림과 같은 구형파의 라플라스 변환은?



- ① $\frac{2}{s}(1 - e^{4s})$ ② $\frac{4}{s}(1 - e^{2s})$
- ③ $\frac{2}{s}(1 - e^{-4s})$ ④ $\frac{4}{s}(1 - e^{-2s})$

72. 수전단 개방시의 무손실 선로에 있어서 입력 임피던스의 절대치를 특성 임피던스와 같게 하려면 선로의 길이를 파장의 몇배로 하면 되는가?

- ① 1/8λ ② 1/6λ
- ③ 1/4λ ④ 1/2λ

73. 샘플러의 주기를 T라 할때 S-평면상의 모든점은 식 Z=eST에 의하여 Z-평면상에 사상된다. S-평면의 좌반평면상의 모든 점은 Z-평면상 단위원의 어느 부분으로 사상되는가?

- ① 내점 ② 외점
- ③ 원주상의 점 ④ Z-평면전체

74. 기전력 2[V], 내부저항 0.5[Ω]의 전지 9개가 있다. 이것을 3개씩 직렬로 하여 3조 병렬 접속한 것에 부하저항 1.5[Ω]을 접속하면 부하전류[A]는?

- ① 1.5 ② 3
- ③ 4.5 ④ 5

75. 2개의 전력계를 사용하여 평형부하의 3상회로에 역률을 측정하고자 한다. 전력계의 지시값이 각각 P₁, P₂ 일때 이회로의 역률은?

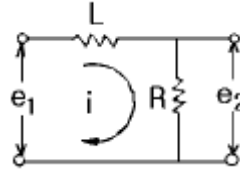
- ① P₁, P₂
- ② $\sqrt{3}(P_1 - P_2)$
- ③ $\frac{2\sqrt{P_1^2 + P_2^2 P_1 P_2}}{P_1 + P_2}$
- ④ $\frac{2\sqrt{P_1^2 P_2^2 - P_1 P_2}}{P_1 + P_2}$

76. 저항 R[Ω] 3개를 Y로 접속한 회로에 전압 200[V]의 3상

교류전원을 인가시 선전류가 10[A]라면 이 3개의 저항을 Δ로 접속하고 동일전원을 인가시 선전류는 몇[A]인가?

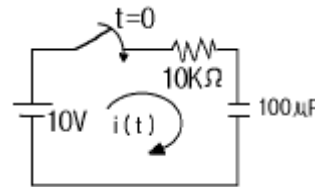
- ① 10 ② 10√3
- ③ 30 ④ 30√3

77. 그림과 같은 회로의 전달함수는? ($\frac{L}{R} = T$: 시정수이다.)



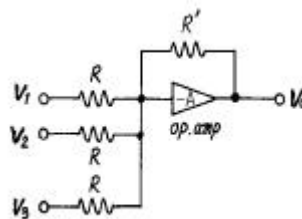
- ① Ts²+1 ② $\frac{1}{Ts+1}$
- ③ Ts+1 ④ $\frac{1}{Ts^2+1}$

78. 그림의 R-C 직렬회로에서 $V = Ri + \frac{1}{C} \int i dt$ 로 주어질 때 i(t)는?



- ① 10⁻³·e^{-t} ② 10⁻¹·e^{-t}
- ③ 10⁻²·e^{-t} ④ e^{-t}

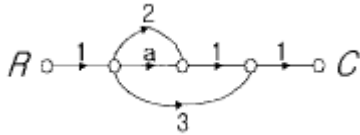
79. 그림과 같이 이득이 A인 연산 증폭기 회로에서 출력 전압 Vo을 나타낸 것은? (단, V₁, V₂, V₃는 입력 신호전압이다.)



- ① $V_0 = -\frac{R'}{3R}(V_1 + V_2 + V_3)$
- ② $V_0 = \frac{R'}{3R}(V_1 + V_2 + V_3)$
- ③ $V_0 = -\frac{R'}{R}(V_1 + V_2 + V_3)$

$$V_0 = \frac{R'}{R}(V_1 + V_2 + V_3)$$

80. 그림과 같은 신호흐름선도에서 C/R를 구하면 ?



- ① a+2 ② a+3
- ③ a+5 ④ a+6

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

- 81. 폭발성 또는 연소성의 가스가 침입할 우려가 있는 곳에 시설하는 지중함으로서 그 크기가 몇 m³ 이상인 것에는 통풍장치 기타 가스를 방산시키기 위한 적당한 장치를 시설하여야 하는가?
 ① 0.5 ② 0.75
 ③ 1 ④ 2
- 82. 금속관공사를 콘크리트에 매설하여 시설하려고 한다. 관의 두께는 몇 mm 이상이어야 하는가?
 ① 0.8 ② 1.0
 ③ 1.2 ④ 1.5
- 83. 중량물이 통과하는 장소에 비닐외장케이블을 직접 매설식으로 시설하는 경우, 매설깊이는 최소 몇 m 인가?
 ① 0.8 ② 1.0
 ③ 1.2 ④ 1.5
- 84. 사용전압이 몇 V 이상의 중성점 직접 접지식 전로에 접속하는 변압기를 설치하는 곳에는 절연유의 구외 유출 및 지하 침투를 방지하기 위하여 절연유 유출 방지설비를 하여야 하는가?
 ① 25000 ② 50000
 ③ 75000 ④ 100000
- 85. 154000V 특별고압 가공전선로를 시가지에 위험의 우려가 없도록 시설하는 경우, 지지물로 A종 철주를 사용한다면 경간은 최대 몇 m 이하인가?
 ① 50 ② 75
 ③ 150 ④ 200
- 86. 고압 가공전선로의 가공지선으로 나동복강선을 사용할 경우 지름 몇 mm 이상의 것을 사용하여야 하는가?
 ① 2.0 ② 2.5
 ③ 3.0 ④ 3.5
- 87. 흥행장의 저압 전기설비공사로 무대, 무대마루 밑, 오케스트라 박스, 영사실 기타 사람이나 무대 도구가 접촉할 우려가 있는 곳에 시설하는 저압 옥내배선, 전구선 또는 이동전선은 사용전압이 몇 V 미만이어야 하는가?
 ① 100 ② 200
 ③ 300 ④ 400
- 88. 특별고압 가공전선로의 지지물에 시설하는 통신선 또는 이

- 에 직접 접속하는 가공 통신선의 높이는 철도 또는 계도를 횡단하는 경우에는 계조면상 몇 m 이상으로 하여야 하는가?
 ① 5.0 ② 5.5
 ③ 6.0 ④ 6.5
- 89. 전로의 중성점 접지의 목적으로 볼 수 없는 것은?
 ① 대지전압의 저하
 ② 이상전압의 억제
 ③ 손실전력의 감소
 ④ 보호장치의 확실한 동작의 확보
- 90. 고압 지중케이블로서 직접 매설식에 의하여 콘크리트제기타 견고한 관 또는 트라프에 넣지 않고 부설할 수 있는 케이블은?
 ① 비닐외장케이블 ② 고무외장케이블
 ③ 클로로프렌외장케이블 ④ 콤파인덕트케이블
- 91. 22.9kV 배전선로(나전선)와 건조물에 취부된 안테나와의 수평 이격거리는 최소 몇 m 이상이어야 하는가?
 ① 1 ② 1.25
 ③ 1.5 ④ 2
- 92. 가공공동지선에 의한 제2종 접지공사에서 가공공동지선과 대지간의 합성 전기저항치는 몇 m 를 지름으로 하는 지역 안마다 규정하는 접지 저항치를 가지는 것으로 하여야 하는가?
 ① 400 ② 600
 ③ 800 ④ 1000
- 93. 220V용 유도전동기의 철대 및 금속제 외함에 적합한 접지 공사는?
 ① 제1종 접지공사 ② 제2종 접지공사
 ③ 제3종 접지공사 ④ 특별제3종 접지공사
- 94. 발, 변전소에서 차단기에 사용하는 압축공기장치의 공기 압축기는 최고 사용압력의 몇 배의 수압을 계속하여 10분간 가하여 시험한 경우 이상이 없어야 하는가?
 ① 1.25 ② 1.5
 ③ 1.75 ④ 2
- 95. 전기온돌 등의 전열장치를 시설할 때 발열선을 도로, 주차장 또는 조영물의 조영재에 고정시켜서 시설하는 경우, 발열선에 전기를 공급하는 전로의 대지전압은 몇 V 이하이어야 하는가?
 ① 150 ② 300
 ③ 380 ④ 440
- 96. 물기가 많고 전개된 장소에서 440V 옥내배선을 할 때 채용할 수 없는 공사의 종류는?
 ① 금속관공사 ② 금속덕트공사
 ③ 케이블공사 ④ 합성수지관공사
- 97. 154kV가공전선로를 제1종특별고압보안공사에 의하여 시설하는 경우 사용 전선은 단면적 몇 mm² 의 경동연선 또는 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 연선이어야 하는가?
 ① 38 ② 55
 ③ 100 ④ 150

98. 발전소에는 필요한 계측장치를 시설하여야 한다. 다음 중 시설하지 않아도 되는 계측장치는?
- ① 발전기의 전압
 - ② 주요 변압기의 역률
 - ③ 발전기의 고정자의 온도
 - ④ 특별고압용 변압기의 온도
99. 사용전압이 35000V이하인 특별고압 가공전선이 건조물과 제2차 접근상태로 시설되는 경우에 특별고압 가공전선로 는 어떤 보안공사를 하여야 하는가?
- ① 제1종 특별고압 보안공사
 - ② 제2종 특별고압 보안공사
 - ③ 제3종 특별고압 보안공사
 - ④ 제4종 특별고압 보안공사
100. 교류 전차선이 교량의 밑에 시설되는 경우, 교량의 가더 등의 금속제 부분에는 어떤 접지공사를 하여야 하는가?
- ① 제1종 접지공사 ② 제2종 접지공사
 - ③ 제3종 접지공사 ④ 특별제3종 접지공사

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	①	④	①	②	④	③	④	④	④
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	④	④	③	②	③	②	②	④	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
①	②	②	④	④	④	④	③	②	④
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
②	②	②	③	①	④	②	④	②	④
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
④	④	②	③	②	①	①	④	②	③
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	②	④	③	②	④	③	④	③	①
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	④	②	④	②	④	①	①	②	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	①	①	②	④	③	②	①	③	③
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
③	③	③	④	②	④	④	④	③	④
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
④	④	③	②	②	②	④	②	②	③