## 1과목 : 전기자기학

1. 비유전률 $E_S$의 설명으로 틀린 것은?
   ① 진공의 비 유전률은 0이다.
   ② 공기의 비 유전률은 약 1 정도 된다.
   ③ $E_S$는 항상 1 보다 큰 값이다.
   ④ $E_S$는 절연물의 종류에 따라 다르다.

2. 길이 1[m]인 철심($\mu_r$=1000)의 자기회로에 1[mm]의 공극이 생겼다면 전체의 자기저항은 약 몇 배로 증가되는가? (단, 각 부의단면적은 일정하다.)
   ① 1.5 ② 2
   ③ 2.5 ④ 3

3. 진공 내에서 전위함수 $V=x^2+y^2$[V]로 주어질 때 $0 \le x \le 1, 0 \le y \le 1, 0 \le z \le 1$인 공간에 저축되는 에너지는 몇 [J]인가?
   ① $\frac{4}{3}\epsilon_0$ ② $4_{E0}$
   ③ $\frac{2}{3}\epsilon_0$ ④ $2_{E0}$

4. 맥스웰의 전자방정식 중 패러데이 법칙에서 유도된 식은? (단, D : 전속밀도, ρ : 공간 전하밀도, B : 자속밀도, E : 전계의 세기, J : 전류밀도, H : 자계의 세기)
   ① $divD=\rho_v$ ② $divB=0$
   ③ $\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$ ④ $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$

5. 자화율(magnetic susceptibility) χ는 상자성체에서 일반적으로 어떤 값을 갖는가?
   ① X=0 ② X>0
   ③ X<0 ④ X=1

6. 단면적 S[$m^2$], 단위 길이에 대한 권수가 $N_0$[회/m]인 무한히 긴 솔레노이드의 단위 길이당의 자기인덕턴스는 몇 [H/m]인가?
   ① μSN ② $\mu SN^2$
   ③ $\mu S^2N^2$ ④ $\mu S^2N$

7. 자기인덕턴스의 성질을 옳게 표현한 것은?
   ① 항상 부(負)이다.
   ② 항상 정(正)이다.
   ③ 항상 0이다.
   ④ 유도되는 기전력에 따라 정(正)도 되고 부(負)도 된다.

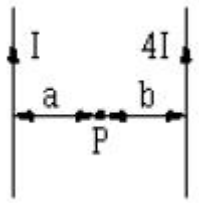
8. 10[$cm^3$]의 체적에 3[μC/$cm^3$]의 체적전하 분포가 있을 때, 이 체적 전체에서 발산하는 전속은 몇 [C] 인가?
   ① $3 \times 10^5$ ② $3 \times 10^6$
   ③ $3 \times 10^{-5}$ ④ $3 \times 10^{-6}$

9. 전속밀도 $D=x^2i+2y^2j+3zk$[C/$m^2$]을 주는 원점의 1[$mm^3$] 내의 전하는 몇 [C] 인가?
   ① 3 ② $3 \times 10^{-6}$
   ③ $3 \times 10^{-9}$ ④ $3 \times 10^{-12}$

10. 폐곡면을 통하는 전속과 폐곡면 내부의 전하와의 상관관계를 나타내는 법칙은?
   ① 가우스의 법칙 ② 쿨롱의 법칙
   ③ 푸아송의 법칙 ④ 라플라스의 법칙

11. 무한장 직선 도체가 있다. 이 도체로부터 수직으로 0.1[m] 떨어진 점의 자계의 세기가 180[AT/m]이다. 이 도체로부터 수직으로 0.3[m] 떨어진 점의 자계의 세기는 몇[AT/m]인가?
   ① 20 ② 60
   ③ 180 ④ 540

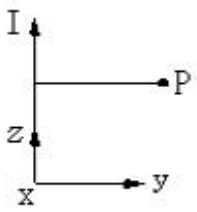
12. 그림과 같이 평행한 무한장 직선도선에 I, 4I인 전류가 흐른다. 두 선사이의 점 P 의 자계의 세기가 0이라고 하면 a/b는 얼마인가?




   ① $\frac{a}{b}=2$ ② $\frac{a}{b}=4$
   ③ $\frac{a}{b}=\frac{1}{2}$ ④ $\frac{a}{b}=\frac{1}{4}$

13. 전자기파의 기본 성질이 아닌 것은?
   ① 횡파이며 속도는 매질에 따라 다르다.
   ② 반사, 굴절현상이 있다.
   ③ 자계의 방향과 전계의 방향은 서로 수직이다.
   ④ 완전 도체 표면에서는 전부 흡수된다.

14. 그림과 같은 무한 직선전류 I에 의한 P점의 Vector Potential과 자장의 방향은?(단, x 축은 종이 뒷면에서 앞으로 향함)

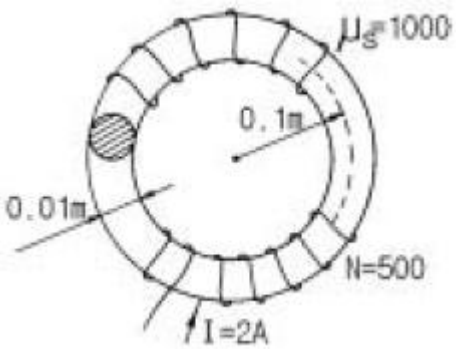



   ① 벡터포텐셜: -z, 자장: + x
   ② 벡터포텐셜: -x, 자장: + x
   ③ 벡터포텐셜: -x, 자장: - x
   ④ 벡터포텐셜: +z, 자장: - x

15. 자유공간에서 점 P(5, -2, 4)가 도체 면상에 있으며 이 점에서 전계 $E=6a_x-2a_y+3a_z$[V/m]이다. 점 P 에서의 면전하밀도 $\rho_s$=[C/$m^2$]은?
   ① $-2_{E0}$ ② $3_{E0}$

③ $6_{E0}$ ④ $7_{E0}$

16. 그림과 같은 지름 0.01[m] 의 원형단면을 가진 평균 반지름 0.1m의 환상솔레노이드의 권수는 500회, 이 코일에 흐르는 전류는 2[A] 라고 할때 전체 자속은 몇 [Wb]인가? (단, 환상철심의 비투자율은 1,000으로 하고 누설자속은 없는 것으로 한다.)




① $1.58 \times 10^{-4}$ ② $5.0 \times 10^{-3}$
③ $2.74 \times 10^{2}$ ④ 1

17. 전계 E[V/m] 및 자계 H[AT/m]인 전자파가 자유공간 중을 빛의 속도로 전파될 때 단위시간에 단위면적을 지나는 에너지는 몇 [W/m²]인가? (단, C는 빛의 속도를 나타낸다.)

① EH ② $EH^2$
③ $E^2H$ ④ $\frac{1}{2}CE^2H^2$

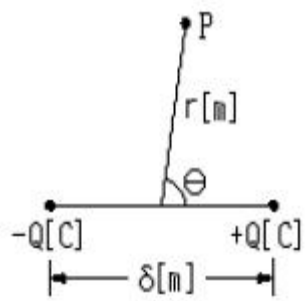
18. 무한히 긴 직선 도체에 전류 I[A]를 흘릴 때 이 전류로부터 d[m]되는 점의 자속밀도는 몇 [W/m²] 인가?

① $\frac{\mu_0 I}{4\pi d}$ ② $\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$
③ $\frac{I}{2\pi d}$ ④ $\frac{I}{2\pi\mu_0 d}$

19. 원형코일이 평등 자계 내에 지름을 축으로 하여 회전하고 있을 때 코일에 유기되는 기전력의 주파수는?

① 회전속도와 코일의 권수에 의해 결정된다.
② 자계와 지름축과의 사이각에 의해 변화된다.
③ 회전수에 의해서만 결정된다.
④ 회전방향과 회전속도에 의해 결정된다.

20. 그림과 같은 전기 쌍극자에서 P점의 전계의 세기는 몇 [V/m] 인가?




① $a_r \frac{Q\delta}{2\pi\epsilon_0 r}\sin\theta + a_\theta \frac{Q\delta}{4\pi\epsilon_0 r}\cos\theta$

② $a_r \frac{Q\delta}{4\pi\epsilon_0 r}\sin\theta + a_\theta \frac{Q\delta}{4\pi\epsilon_0 r}\cos\theta$

③ $a_r \frac{Q\delta}{2\pi\epsilon_0 r}\cos\theta + a_\theta \frac{Q\delta}{4\pi\epsilon_0 r}\sin\theta$

④ $a_r \frac{Q\delta}{4\pi\epsilon_0 r}w + a_\theta \frac{Q\delta}{4\pi\epsilon_0 r}(1-w)$

## 2과목 : 전력공학

21. 전파정수 ɣ, 특성임피던스 $Z_0$, 길이 ℓ인 분포 정수 회로가 있다. 수전단에 이 선로의 특성임피던스와 같은 임피던스 $Z_0$를 부하로 접속하였을 때 송전단에서 부하측을 본 임피던스는?

① $Z_0$ ② $\frac{1}{Z_0}$
③ $Z_0\tanh\gamma\ell$ ④ $Z_0\coth\gamma\ell$

22. 연간 전력량이 E[kWh]이고, 연간 최 대전력이 W[kW]인 연부하율은 몇 [%] 인가?

① $\frac{E}{W}\times 100$ ② $\frac{W}{E}\times 100$
③ $\frac{8760\times W}{E}\times 100$ ④ $\frac{E}{8760\times W}\times 100$

23. 배전선로의 손실 경감과 관계가 없는 것은?

① 승압 ② 다중접지방식 채용
③ 역률 개선 ④ 부하의 불평형 방지

24. 자가용 수전설비 13.2/22.9[kV-Y]결선에서 계기용변압기의 2차측 정격전압은 몇[V] 인가?

① 100 ② 100√3
③ 110 ④ 110√3

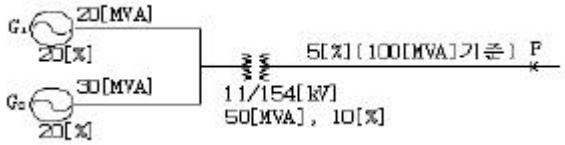
25. 특별고압 차단기 중 개폐 서지전압이 가장 높은 것은?

① 유입차단기(OCB) ② 진공차단기(VCB)
③ 자기차단기(MBB) ④ 공기차단기(ABB)

26. 수변전 설비에서 1차측에 설치하는 차단기의 용량은 어느 것에 의해서 정해지는가 ?

① 변압기 용량 ② 수전계약용량
③ 공급측 전원의 크기 ④ 부하설비용량

27. 그림과 같은 154[kV] 송전계통의 F점에서 무부하시 3상 단락 고장이 발생하였을 경우 고장 전력은 약 몇 [MVA]인가? (단, 발전기 $G_1$(용량 20 MVA), $G_2$(용량 30 MVA)의 % 과도리액턴스 및 변압기 $T_r$(용량50[MVA])의 % 리액턴스는 각각 자기 용량 기준으로 20%, 20% 10% 이고 변압기에서 고장점 F 까지의 선로 리액턴스는 100 MVA 기준으로 5[%]라고 한다.)




① 133 ② 143
③ 154 ④ 182

28. 전원이 양단에 있는 환상선로의 단락 보호에 사용되는 계전기는?
① 방향거리계전기 ② 부족전압계전기
③ 선택접지계전기 ④ 부족전류계전기

29. 전선의 표피효과에 관한 설명으로 옳은 것은?
① 전선이 굵을수록, 주파수가 낮을수록 커진다.
② 전선이 굵을수록, 주파수가 높을수록 커진다.
③ 전선이 가늘수록, 주파수가 낮을수록 커진다.
④ 전선이 가늘수록, 주파수가 높을수록 커진다.

30. 전력 계통의 경부하시 또는 다른 발전소의 발전 전력에 여유가 있을 때, 이 잉여 전력을 이용해서 전동기로 펌프를 돌려 물을 상부의 저수지에 저장하였다가 필요에 따라 수압관을 통하여 이 물을 이용해서 발전하는 발전소는?
① 조력 발전소 ② 양수식 발전소
③ 수로식 발전소 ④ 유역 변경식 발전소

31. 송전선로의 코로나 손실을 나타내는 다음의 Peek식에서 Eo에 해당하는 것은?

$$P=\frac{241}{\delta}(f+25)\sqrt{\frac{d}{2d}}\,(E-E_0)^2\times10^{-5}[KW/Km/선]$$

① 코로나 임계전압
② 전선에 걸리는 대지전압
③ 송전단 전압
④ 기준 충격 절연강도 전압

32. 정격전압이 66[kV]인 3상 3선식 송전선로에서 1선의 리액턴스가 17[Ω]일 때, 이를 100[MVA] 기준으로 환산한 % 리액턴스[%]는 약 얼마인가?
① 35 ② 39
③ 45 ④ 49

33. 송전계통에서 1선 지락의 경우 지락전류가 가장 적은계통은?
① 저항 접지식 ② 직접 접지식
③ 비 접지식 ④ 소호리액터 접지식

34. 송전선로의 일반회로정수가 A = 0.7, B = j190, D = 0.9라 하면 C 의 값은?
① $-j1.95\times10^{-3}$ ② $j1.95\times10^{-3}$
③ $-j1.95\times^{-4}$ ④ $j1.95\times10^{-4}$

35. 다음 중 가공 송전선에 사용하는 애자련 중 전압부담이 가장 큰 것은?
① 전선에 가장 가까운 것 ② 중앙에 있는 것
③ 철탑에 가장 가까운 것 ④ 철탑에서 1/3지점의 것

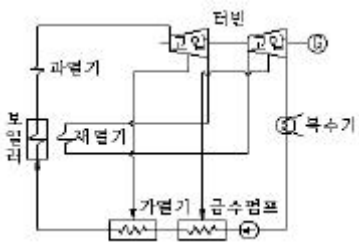
36. 수력발전설비에 이용되는 차동조압수조의 특징으로 옳은 것은?
① 수조에 수실을 설치하여 서징의 주기를 빠르게 한다.
② 수조에 제수 구멍을 설치하여 서징이 누가되지 않도록 한다.
③ 수압 변동을 생기게 하는 에너지를 흡수하며, 탱크를 소형으로 하기 위하여 상승관을 설치한다.
④ 수압관 내의 압력의 변동을 크게 하고, 수격작용을 완화시키는 효과가 있다.

37. 단일 부하 배전선에서 부하역률 cosθ, 부하전류 I , 선로저항 r, 리액턴스를 X라 하면 배전선에서 최대 전압강하가 생기는 조건은?
① $\cos\theta \fallingdotseq rX$ ② $\sin\theta \fallingdotseq \frac{X}{r}$
③ $\tan\theta \fallingdotseq \frac{X}{r}$ ④ $\cot\theta \fallingdotseq \frac{X}{r}$

38. GISG (Gas Insulated SwitchGear)를 채용할 때, 다음 중 옳은 것은? (문제오류로 실제 시험에서는 1,2,3번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)
① 대기 절연을 이용한 것에 비하면 현저하게 소형화 할 수 있다.
② 신뢰성이 향상되고, 안전성이 높다.
③ 소음이 적고 환경 조화를 기할 수 있다.
④ 시설공사 방법은 복잡하나, 장비비가 저렴하다.

39. 이상 전압에 대한 방호장치가 아닌 것은?
① 병렬콘덴서 ② 가공지선
③ 피뢰기 ④ 서지흡수기

40. 그림과 같은 열사이클은?

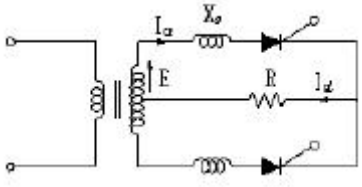



① 재열사이클 ② 재생사이클
③ 재열재생사이클 ④ 기본 열사이클

## 3과목 : 전기기기

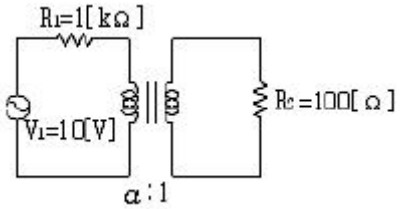
41. 동기 발전기 권선의 층간 단락 보호에 가장 적합한 계전기는?
① 온도 계전기 ② 접지 계전기
③ 차동 계전기 ④ 과부하 계전기

42. 그림과 같은 정류회로에서 전류 $I_S$(실효치)는?




① $1.11I_d$ ② $0.707I_d$
③ $I_d$ ④ $0.577I_d$

43. 그림과 같은 변압기 회로에서 부하 $R_2$에 공급되는 전력이 최대로 되는 변압기의 권수비 a는?




① 5 ② √5
③ 10 ④ √10

44. 다음 사이리스터 중 3단자 사이리스터가 아닌것은?
① SCS ② SCR
③ GTO ④ TRIAC

45. 비례추이를 하는 전동기는?
① 단상유도 전동기 ② 권선형 유도 전동기
③ 동기 전동기 ④ 정류자 전동기

46. 변압기의 무부하 시험과 관계있는 것은?
① 여자 어드미턴스 ② 임피던스 와트
③ 전압 변동율 ④ 내부 임피던스

47. 100[HP], 600[V], 1,200[rpm]의 직류분권전동기가 있다. 분권계자저항 400[Ω], 전기자저항 0.22[Ω]이고 정격 부하에서의 효율이 90[%]일 때 전부하시의 역기전력은 약 몇 [V]인가? (단, 1[HP]은 746[W]이다.)
① 약 560[V] ② 약 570[V]
③ 약 580[V] ④ 약 590[V]

48. 변압기 온도 시험을 하는데 가장 좋은 방법은?
① 실부하법 ② 내전압법
③ 단락시험법 ④ 반환부하법

49. 6극 3상 권선형 유도 전동기 동일 토크로 운전할 때 60[Hz]의 전원에서 2차측에 0.3[Ω]의 저항을 Y로 삽입하면 500[rpm]으로 회전하고 0.2[Ω]을 삽입하면 700[rpm]이 된다. 회전수를 550[rpm]으로 하려면 외부저항을 매상 몇 [Ω]으로 하면 되는가?
① 약 0.34 ② 약 0.7
③ 약 0.275 ④ 약 0.43

50. 3상 유도전동기의 원선도를 작성하는데 필요하지 않은 것은?
① 무부하시험 ② 구속시험
③ 권선저항측정 ④ 전부하시 회전수측정

51. 동기발전기의 전기자 권선을 단절권으로 감는 이유는?
① 유효자속이 증가 한다 ② 역률이 좋아진다
③ 절연이 잘 된다 ④ 고조파를 제거한다

52. 동기전동기에서 전기자 반작용을 설명한 것 중 맞는 것은? (단, V : 공급전압, E : 역기전력, I: 전기자 전류이다.)
① V보다 앞선 I는 감자작용을 한다.
② E보다 앞선 I는 감자작용을 한다.
③ V보다 뒤진 I는 감자작용을 한다.
④ E보다 뒤진 I는 증자작용을 한다.

53. 15[KW], 380[V], 60[Hz]의 3상 유도 전동기가 있다. 이 전동기의 전부하 때의 2차 입력은 15.5[KW]라 한다. 이경우의 2차 효율[%]은?
① 약 94.5 ② 약 95.2
③ 약 96.8 ④ 약 97.3

54. 동기발전기의 권선을 분포권으로 하면?
① 집중권에 비하여 합성 유도기전력이 높아진다.
② 권선의 리액턴스가 커진다.
③ 파형이 좋아진다.
④ 난조를 방지한다.

55. 단상유도 전압조정기에서 단락권선의 성질이 아닌 것은?
① 회전자에 2차권선과 직각으로 감는다.
② 2차권선의 기자력 중 1차 권선으로 소거되지 않는 기자력분을 소거한다.
③ 2차 권선의 리액턴스 전압강하를 감소시킨다.
④ 2차 철심의 철손 증가를 억제한다.

56. 부하가 변하면 현저하게 속도가 변하는 직류 전동기는?
① 직권 전동기 ② 분권 전동기
③ 차동 복권 전동기 ④ 가동 복권 전동기

57. 10[kW], 200[V], 전기자저항 0.15[Ω]의 타여자 발전기를 전동기로 사용하여 발전기의 경우와 같은 전류를 흘렸을 때 단자전압은 몇 [V]로 하면 되는가? (단, 여기서 전기자 반작용은 무시하고 회전수는 같도록 한다.)
① 200 ② 207.5
③ 215 ④ 225.5

58. 서보 전동기로 사용되는 전동기와 제어 방식 종류가 아닌 것은?
① 직류기의 전압 제어 ② 릴럭턴스기의 전압 제어
③ 유도기의 전압 제어 ④ 동기기기의 주파수 제어

59. 유도 전동기의 회전자에 슬립 주파수의 전압을 가하는 속도 제어는?
① 2차 저항법 ② 자극수 변환법
③ 인버터 주파수 변환법 ④ 2차 여자법

60. 단상 변압기를 병렬 운전하는 경우 부하분담을 용량에 비례시키는 조건 가운데 필요 없는 것은?
① 정격전압과 변압비가 같을 것
② 각 변위가 다를 것

③ % 임피던스 전압이 같을 것
④ 극성이 같을 것

## 4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. 다음으로 표시되는 식의 Laplace변환은 어느 것으로 나타나는가?

$$f(t)=e^{at}\sin wt$$

① $\frac{s+a}{(s+a)^2+w^2}$ ② $\frac{w}{(s+a)^2+w^2}$
③ $\frac{s-a}{(s-a)^2+w^2}$ ④ $\frac{w}{(s-a)^2+w^2}$

62. R=5[Ω], L=20[mH] 및 가변 콘덴서 C로 구성된 RLC 직렬회로에 주파수 1000[Hz] 인 교류를 가한다음 C를 가변시켜 직렬 공진시킬 때 C의 값[μF] 은 어느 것이 가장 가까운가?
① 1.27 [μF] ② 2.54 [μF]
③ 3.52 [μF] ④ 4.99 [μF]

63. 리액턴스 구동점 임피던스 함수 Z(s)가 리액턴스 2단자망의 구동점 임피던스가 되기 위한 필요 충분 조건이 아닌 것은?
① Z(s)의 극은 항상 실수축 상에 존재한다.
② Z(s)의 영점은 단순근이다.
③ Z(s)는 S의 정의 실수계 유리함수이다.
④ $\frac{sZ(s)}{ds}$ 는 항상 실수이다.

64. 전압의 순시값이

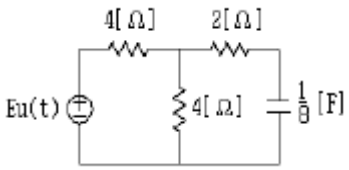
$$v=3+10\sqrt{2}\sin wt+5\sqrt{2}\sin(3wt-30^\circ)[V]$$

일 때 실효값은 몇 [V]인가?
① 20.1 ② 16.4
③ 13.2 ④ 11.6

65. 전송선로의 특성 임피던스가 100[Ω]이고 부하저항이 400[Ω]일 때 전압 정재파비 s는?
① 0.25 ② 0.6
③ 1.67 ④ 4

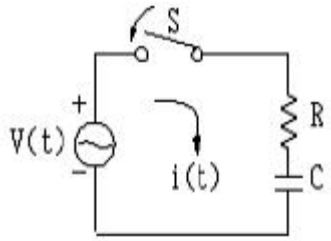
66. 성형 결선의 부하가 있다. 선간전압 300[V]의 3상 교류를 인가했을 때 선전류가 40[A]이고 그 역률이 0.8이라면 리액턴스[Ω]는?
① 16.628 ② 4.33
③ 3.561 ④ 2.598

67. 그림의 회로에서 1/8[F]의 콘덴서에 흐르는 전류는 일반적으로 i(t)=A+Be$^{-at}$로 표시된다. B의 값은? (단, E=16[V] 이다.)




① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

68. 다음 회로에서 입력을 V(t)출력을 I(t)로 했을 때의 입출력 전달 함수는? (단, 스위치 S는 t=0 순간에 회로에 전압이 공급된다고 한다.)



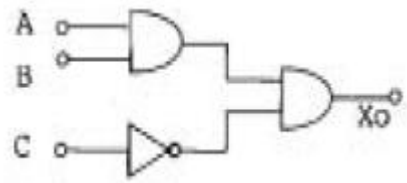

① $\frac{I(s)}{V(s)}=\frac{s}{R(s+\frac{1}{RC})}$ ② $\frac{I(s)}{V(s)}=\frac{1}{RC(s+\frac{1}{RC})}$
③ $\frac{I(s)}{V(s)}=\frac{s}{RCs+1}$ ④ $\frac{I(s)}{V(s)}=\frac{RCs}{RCs+1}$

69. 어떤 4단자망의 입력단자 1,1′사이의 영상 임피던스 $Z_{01}$과 출력단자 2,2′사이의 영상 임피던스 $Z_{02}$가 같게 되려면 4단자 정수사이에 어떠한 관계가 있어야 하는가?
① AD=BC ② AB=CD
③ A=D ④ B=C

70. 대칭 좌표법에서 대칭분을 각 상전압으로 표시한 것 중 틀린 것은?
① $E_0=\frac{1}{3}(E_a+E_b+E_c)$
② $E_1=\frac{1}{3}(E_a+aE_b+a^2E_c)$
③ $E_3=\frac{1}{3}(E_a^2+E_b^2+E_c^2)$
④ $E_2=\frac{1}{3}(E_a+a^2E_b+aE_c)$

71. 샘플러의 주기를 T라 할 때 s-평면상의 모든 점은 식 $z=e^{sT}$에 의하여 z-평면상에 사상된다. 평면의 좌반 평면상의 모든 점은 z-평면상 단위원의 어느 부분으로 사상되는가?
① 내점 ② 외점
③ 원주상의 점 ④ z-평면전체

72. 논리회로의 출력 Xo 는?

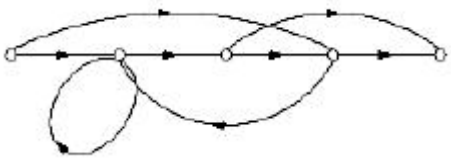



① $AB+\overline{C}$ ② $(A+B)\overline{C}$

③ $A+B+\overline{C}$ ④ $AB\overline{C}$

73. 서보 기구에서 직접 제어되는 제어량은 주로 어느 것인가?
① 압력, 유량, 액위, 온도
② 수분, 화학성분
③ 위치, 각도 , 방향, 자세
④ 전압, 전류, 회전속도, 회전력

74. 다음의 신호선도를 메이슨의 공식을 이용하여 전달함수를 구하고자 한다. 이 신호선도에서 루프(Loop)는 몇 개인가?



① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

75. 선형 시불변 시스템의 상태 방정식이 $\frac{d}{dt}X(t)=AX(t)+Bu(t)$ 로 표시될 때, t > $t_0$에 대한 상태 천이방정식(state transition equation)의 식이 올바르게 표시된 것은? (단, $\Phi(t)$는 일치하는 상태 천이 행렬이다.)

① $X(t)=\Phi(t)X(t_0)+\int_0^t \Phi(t-\gamma)Bu(\gamma)dr$

② $X(t)=\Phi(t-t_0)X(0)+\int_0^{t_0} \Phi(t-\gamma)u(t)dr$

③ $X(t)=\Phi(t-t_0)X(t_0)+\int_{t_0}^t \Phi(t-\gamma)Bu(\gamma)dr$

④ $X(t)=\Phi(t-t_0)X(t_0)+\int_0^t \Phi(t-t_0)Bu(t)dr$

76. 특성 방정식이 $s^4+2s^3+s^2+4s+2=0$일 때 이 계의 후르비쯔 방법으로 안정도를 판별하면?
① 불안정 ② 안정
③ 임계 안정 ④ 조건부 안정

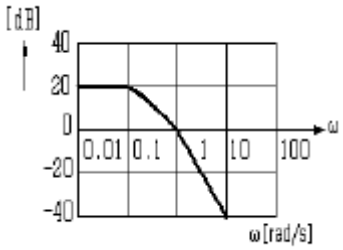
77. 지연시간이란 단위계단 입력에 대하여 그 응답이 최종치의 몇 [%]에 도달하는데 요하는 시간인가?
① 30 ② 50
③ 70 ④ 90

78. $G(s)H(s)=\frac{K(s-5)}{s(s-1)^2(s+2)^2}$ 에서 점근선의 교차점을 구하면?

① $-\frac{3}{2}$ ② $-\frac{7}{4}$

③ $\frac{5}{3}$ ④ $-\frac{1}{5}$

79. 그림과 같은 보드 선도를 갖는 계의 전달 함수는?




① $G(s)=\frac{10}{(s+1)(10s+1)}$

② $G(s)=\frac{5}{(s+1)(10s+1)}$

③ $G(s)=\frac{10}{(s+1)(s+10)}$

④ $G(s)=\frac{20}{(s+1)(5s+1)}$

80. 다음 임펄스 응답 중 안정한 계는?
① c(t)=1 ② c(t)=coswt
③ $c(t)=e^{-t}\sin wt$ ④ c(t)=2t

## 5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 저압 옥내배선에 사용하는 MI 케이블의 최소 굵기는 몇 [$mm^2$]인가?
① 1 ② 1.2
③ 2 ④ 2.6

82. 고압 가공전선의 높이는 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우, 궤조면상 몇 [m] 이상이어야 하는 가?
① 5 ② 5.5
③ 6 ④ 6.5

83. 특별 제3종 접지공사를 시공한 저압전로에 지기가 생겼을 때 0.5초 이내에 전로를 차단하는 자동차단기가 설치되었다면 접지 저항값은 몇 [Ω]이하로 하여야 하는가? (단, 자동차단기의 정격 감도 전류는 300[mA]이다.)

① 10 ② 50
③ 150 ④ 500

84. 옥내배선의 사용전압이 200[V]인 경우에 이를 금속관공사에 의하여 시설하려고 한다. 옥내배선의 시설이 옳은 것은?
① 전선은 경동선으로 지름 4[mm]의 단선을 사용하였다.
② 전선은 옥외용 비닐절연전선을 사용하였다.
③ 콘크리트에 매설하는 전선관의 두께는 1.0[mm]를 사용하였다.
④ 관에는 제3종 접지공사를 하였다.

85. 쇼윈도 또는 쇼케이스 안의 배선은 외부에서 보기 쉬운 곳에 한하여 코드 또는 캡타이어케이블을 조영재에 접촉하여 시설할 수 있다. 전선의 단면적은 몇 [$mm^2$] 이상인 것으로 시설 하여야 하는가?
① 0.75 ② 1.0
③ 1.25 ④ 1.5

86. 중량물이 통과하는 장소에 비닐 외장 케이블을 직접 매설식으로 시설하는 경우, 매설 깊이는 최소 몇 [m] 인가?(2021년 변경된 KEC 규정 적용됨)
① 0.6 ② 0.8
③ 1.0 ④ 1.2

87. 저압전선로의 전선과 대지간의 절연저항은 사용 전압에 대한 누설전류가 얼마를 넘지 않도록 하여야 하는가?
① 1/4,000 ② 1/3,000
③ 1/2,000 ④ 1/1,000

88. 중성점 접지식 22.9[kV] 특별 고압 가공전선로를 A종 철근콘크리트주를 사용하여 시가지에 시설하는 경우 반드시 지키지 않아도 되는 것은?
① 전선로의 경간은 75[m] 이하로 할 것
② 전선은 단면적 55[$mm^2$]의 경동연선 또는 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 연선일 것
③ 전선이 특별고압 절연전선인 경우 지표상의 높이는 8[m] 이상일 것
④ 전로에 지기가 생긴 경우 또는 단락한 경우에 경보하는 장치를 시설할 것

89. 가공 전선로의 지지물에 지선을 시설 하려고 한다. 이 지선의 최저 기준으로 옳은 것은?
① 소선굵기: 2.0[mm], 안전율: 3.0, 허용인장하중: 220[kg]
② 소선굵기: 2.6[mm], 안전율: 2.5, 허용인장하중: 440[kg]
③ 소선굵기: 1.6[mm], 안전율: 2.0, 허용인장하중: 440[kg]
④ 소선굵기: 2.6[mm], 안전율: 1.5, 허용인장하중: 330[kg]

90. 고압 가공 인입선의 높이는 그 아래에 위험표시를 하였을 경우에 지표상 높이를 몇[m] 까지로 감할 수 있는가?
① 2.5 ② 3
③ 3.5 ④ 4

91. 정격전류가 15[A] 이하인 과전류 차단기로 보호되는 저압 옥내 전로에 접속하는 콘센트는 정격전류가 몇 [A] 이하인 것을 시설하는가?
① 15 ② 20
③ 25 ④ 30

92. 풀용 수중 조명등에 전기를 공급하기 위한 절연 변압기의 2차측 전압이 30[V]이며 절연변압기의 1차권선과 2차권선 사이에 금속제의 혼촉 방지판을 설치하였을 때 여기에는 어떻게 접지하여야 하는가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
① 제1종 접지공사로 접지한다.
② 제2종 접지공사로 접지한다.
③ 제2종 또는 특별 제3종 접지공사로 접지한다.
④ 제3종 또는 특별 제3종 접지공사로 접지한다.

93. 변압기에 의하여 특별고압 전로에 결합되는 고압전로에는 혼촉 등에 의한 위험방지시설로 어떤 것을 그 변압기의 단자에 가까운 1극에 설치하여야 하는가?
① 댐퍼 ② 절연애자
③ 퓨즈 ④ 방전장치

94. 가공 직류전차선의 장선에는, 가공 직류전차선으로부터 몇 [m] 이내의 부분 이외에는 제3종 접지공사를 하여야 하는가? (단, 가공 단선식 전기철도의 반지름이 작은 궤도곡선 부분에서 전차폴의 이탈에 의하여 장해가 생길 우려가 있는 경우라고 한다.)
① 1.2 ② 1.5
③ 1.8 ④ 2

95. 전력 계통의 용량과 비슷한 동기조상기를 시설하는 경우에 반드시 시설되어야 할 검정장치나 계측장치가 아닌 것은?
① 동기검정장치
② 동기조상기의 역률
③ 동기조상기의 전압 및 전류 또는 전력
④ 동기조상기의 베어링 및 고정자의 온도

96. 유도장해를 방지하기 위하여 사용전압 60[kV] 이하인 가공전선로의 유도전류는 전화 선로의 길이 12[km] 마다 몇 [μA] 를 넘지 않도록 하여야 하는가?
① 2 ② 3
③ 5 ④ 6

97. 발전기, 전동기 등 회전기의 절연내력은 규정된 시험전압을 권선과 대지 간에 계속하여 몇 분간 가하여 견디어야하는가?
① 5 ② 10
③ 15 ④ 30

98. 발전소에 사용되는 뱅크용량 15,000[kVA]의 송유 풍냉식 특별 고압용 변압기의 보호 장치를 하려고 한다. 경보 장치만 가지고는 아니되고, 반드시 자동 차단 장치가 필요한경우는?
① 유압펌프가 정지된 경우
② 송풍기가 고장으로 정지된 경우
③ 변압기에 내부 고장이 생긴 경우
④ 변압기의 온도가 현저히 상승한 경우

99. 고압 옥내배선을 할 수 있는 공사방법은?

① 합성수지관 공사　② 금속관 공사
③ 금속몰드 공사　④ 케이블 공사

100. 10 경간의 고압가공전선으로 케이블을 사용할 때 이용되는 조가용선에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 조가용선은 아연도 철연선으로 14[$mm^2$] 이상으로 하여야하며, 제2종 접지공사를 시행하여야한다.

② 조가용선은 아연도 철연선으로 30[$mm^2$] 이상으로 하여야하며, 제1종 접지공사를 시행하여야한다.

③ 조가용선은 아연도 철연선으로 22[$mm^2$] 이상으로 하여야하며, 제3종 접지공사를 시행하여야한다.

④ 조가용선은 아연도 철연선으로 8[$mm^2$] 이상으로 하여야하며, 특별 제3종 접지공사를 시행하여야한다.

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