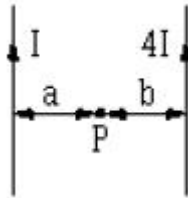


1과목 : 전기자기학

- 비유전률  $\epsilon_s$ 의 설명으로 틀린 것은?
  - 진공의 비 유전률은 0이다.
  - 공기의 비 유전률은 약 1 정도 된다.
  - $\epsilon_s$ 는 항상 1 보다 큰 값이다.
  - $\epsilon_s$ 는 절연물의 종류에 따라 다르다.
- 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.)
  - 1.5
  - 2
  - 2.5
  - 3
- 진공 내에서 전위함수  $V=x^2+y^2[V]$ 로 주어질 때  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1$ 인 공간에 저축되는 에너지는 몇 [J]인가?
  - $\frac{4}{3}\epsilon_0$
  - $4\epsilon_0$
  - $\frac{2}{3}\epsilon_0$
  - $2\epsilon_0$
- 맥스웰의 전자방정식 중 패러데이 법칙에서 유도된 식은? (단,  $D$  : 전속밀도,  $\rho$  : 공간 전하밀도,  $B$  : 자속밀도,  $E$  : 전기장의 세기,  $J$  : 전류밀도,  $H$  : 자계의 세기)
  - $\text{div}D=\rho_v$
  - $\text{div}B=0$
  - $\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$
  - $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$
- 자화율(magnetic susceptibility)  $\chi$ 는 상자성체에서 일반적으로 어떤 값을 갖는가?
  - $\chi=0$
  - $\chi>0$
  - $\chi<0$
  - $\chi=1$
- 단면적  $S[m^2]$ , 단위 길이에 대한 권수가  $N_0[\text{회}/m]$ 인 무한히 긴 솔레노이드의 단위 길이당의 자기인덕턴스는 몇 [H/m]인가?
  - $\mu SN$
  - $\mu SN^2$
  - $\mu S^2N^2$
  - $\mu S^2N$
- 자기인덕턴스의 성질을 옳게 표현한 것은?
  - 항상 부(負)이다.
  - 항상 정(正)이다.
  - 항상 0이다.
  - 유도되는 기전력에 따라 정(正)도 되고 부(負)도 된다.
- $10[cm^3]$ 의 체적에  $3[\mu C/cm^3]$ 의 체적전하 분포가 있을 때, 이 체적 전체에서 발산하는 전속은 몇 [C] 인가?
  - $3 \times 10^5$
  - $3 \times 10^6$
  - $3 \times 10^{-5}$
  - $3 \times 10^{-6}$
- 전속밀도  $D=x^2i+2y^2j+3zk[C/m^2]$ 을 주는 원점의  $1[mm^3]$  내의 전하는 몇 [C] 인가?

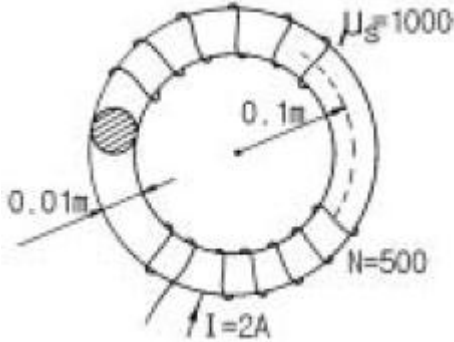
- $3$
  - $3 \times 10^{-6}$
  - $3 \times 10^{-9}$
  - $3 \times 10^{-12}$
- 폐곡면을 통하는 전속과 폐곡면 내부의 전하와의 상관관계를 나타내는 법칙은?
  - 가우스의 법칙
  - 쿨롱의 법칙
  - 푸아송의 법칙
  - 라플라스의 법칙
- 무한장 직선 도체가 있다. 이 도체로부터 수직으로 0.1[m] 떨어진 점의 자계의 세기가  $180[AT/m]$ 이다. 이 도체로부터 수직으로 0.3[m] 떨어진 점의 자계의 세기는 몇 [AT/m]인가?
  - 20
  - 60
  - 180
  - 540
- 그림과 같이 평행한 무한장 직선전선에 I, 4I인 전류가 흐른다. 두 선사이의 점 P의 자계의 세기가 0이라고 하면 a/b는 얼마인가?



- $\frac{a}{b} = 2$
  - $\frac{a}{b} = 4$
  - $\frac{a}{b} = \frac{1}{2}$
  - $\frac{a}{b} = \frac{1}{4}$
- 전자기파의 기본 성질이 아닌 것은?
  - 횡파이며 속도는 매질에 따라 다르다.
  - 반사, 굴절현상이 있다.
  - 자계의 방향과 전기장의 방향은 서로 수직이다.
  - 완전 도체 표면에서는 전부 흡수된다.
- 그림과 같은 무한 직선전류 I에 의한 P점의 Vector Potential과 자장의 방향은?(단, x 축은 종이 뒷면에서 앞으로 향함)
  - 벡터포텐셜:  $-z$ , 자장:  $+x$
  - 벡터포텐셜:  $-x$ , 자장:  $+x$
  - 벡터포텐셜:  $-x$ , 자장:  $-x$
  - 벡터포텐셜:  $+z$ , 자장:  $-x$
- 자유공간에서 점  $P(5, -2, 4)$ 가 도체 면상에 있으며 이 점에서 전기장  $E=6a_x-2a_y+3a_z[V/m]$ 이다. 점 P에서의 면전하밀도  $\rho_s=[C/m^2]$ 은?
  - $-2\epsilon_0$
  - $3\epsilon_0$

- ③  $6\epsilon_0$                       ④  $7\epsilon_0$

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. 전기장 E[V/m] 및 자기장 H[AT/m]인 전자파가 자유공간 중을 빛의 속도로 전파될 때 단위시간에 단위면적을 지나는 에너지는 몇 [W/m<sup>2</sup>]인가? (단, C는 빛의 속도를 나타낸다.)

- ① EH                              ② EH<sup>2</sup>  
 ③ E<sup>2</sup>H                            ④  $\frac{1}{2}CE^2H^2$

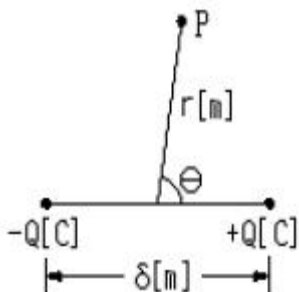
18. 무한히 긴 직선 도체에 전류 I[A]를 흘릴 때 이 전류로부터 d[m]되는 점의 자속밀도는 몇 [Wb/m<sup>2</sup>] 인가?

- 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 자기 내에 자속을 축으로 하여 회전하고 있을 때 코일에 유기되는 기전력의 주파수는?

- ① 회전속도와 코일의 권수에 의해 결정된다.  
 ② 자기와 자속축과의 사이각에 의해 변화된다.  
 ③ 회전수에 의해서만 결정된다.  
 ④ 회전방향과 회전속도에 의해 결정된다.

20. 그림과 같은 전기 쌍극자에서 P점의 전기장의 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  $\gamma$ , 특성임피던스  $Z_0$ , 길이  $l$ 인 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  $Z_0 \tanh \gamma l$                   ④  $Z_0 \coth \gamma l$

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  $100\sqrt{3}$   
 ③ 110                                ④  $110\sqrt{3}$

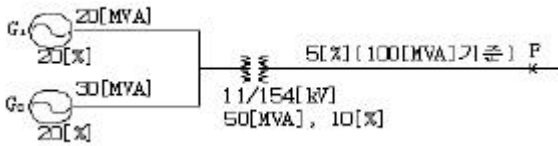
25. 특별고압 차단기 중 개폐 서지전압이 가장 높은 것은?

- 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<sub>1</sub>(용량 20 MVA), G<sub>2</sub>(용량 30 MVA)의 % 과도 리액턴스 및 변압기 T<sub>1</sub>(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  $E_0$ 에 해당하는 것은?  
$$P = \frac{241}{\delta} (f + 25) \sqrt{\frac{d}{2d}} (E - E_0)^2 \times 10^{-5} [KW/Km/선]$$
  
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  $A = 0.7, B = j190, D = 0.9$ 라 하면 C의 값은?  
①  $-j1.95 \times 10^{-3}$       ②  $j1.95 \times 10^{-3}$   
③  $-j1.95 \times 10^{-4}$       ④  $j1.95 \times 10^{-4}$
35. 다음 중 가공 송전선에 사용하는 애자련 중 전압부담이 가장 큰 것은?  
① 전선에 가장 가까운 것      ② 중앙에 있는 것

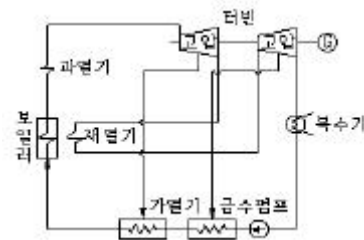
- ③ 철탑에 가장 가까운 것      ④ 철탑에서 1/3지점의 것
36. 수력발전설비에 이용되는 차동조압수조의 특징으로 옳은 것은?  
① 수조에 수실을 설치하여 서지의 주기를 빠르게 한다.  
② 수조에 제수 구멍을 설치하여 서지가 누가되지 않도록 한다.  
③ 수압 변동을 생기게 하는 에너지를 흡수하며, 탱크를 소형으로 하기 위하여 상승관을 설치한다.  
④ 수압관 내의 압력의 변동을 크게 하고, 수격작용을 완화시키는 효과가 있다.
37. 단일 부하 배전선에서 부하역률  $\cos\theta$ , 부하전류 I, 선로저항 r, 리액턴스를 X라 하면 배전선에서 최대 전압강하가 생기는 조건은?

①  $\cos\theta \approx rX$             ②  $\sin\theta \approx \frac{X}{r}$   
③  $\tan\theta \approx \frac{X}{r}$             ④  $\cot\theta \approx \frac{X}{r}$

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

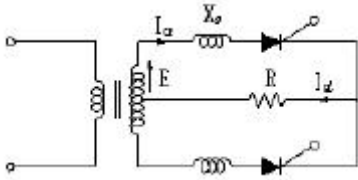
40. 그림과 같은 열사이클은?



- ① 재열사이클            ② 재생사이클  
③ 재열재생사이클      ④ 기본 열사이클

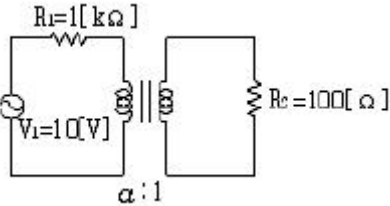
**3과목 : 전기기기**

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 최대가 되는 변압기의 권수비  $a$ 는?



- ① 5                                  ②  $\sqrt{5}$
- ③ 10                                ④  $\sqrt{10}$

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. 회전을 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. 이 경우의 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

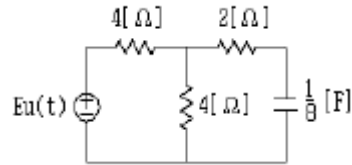
65. 전송선로의 특성 임피던스가 100[Ω]이고 부하저항이 400[Ω]일 때 전압 정재파비 s는?

- 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?

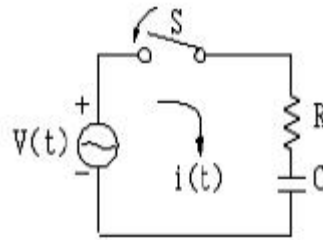
- ① 16.628
- ② 4.33
- ③ 3.561
- ④ 2.598

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<sub>01</sub>과 출력단자 2,2'사이의 영상 임피던스 Z<sub>02</sub>가 같게 되려면 4단자 정수사이에 어떠한 관계가 있어야 하는가?

- ① AD=BC
- ② AB=CD
- ③ A=D
- ④ B=C

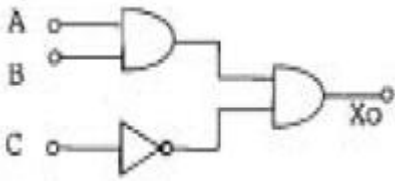
70. 대칭 좌표법에서 대칭분을 각 상전압으로 표시한 것 중 틀린 것은?

- 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 X<sub>o</sub> 는?

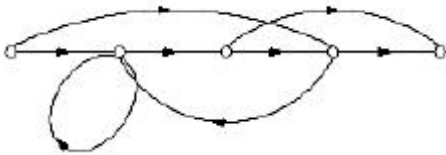


- ①  $AB + \bar{C}$       ②  $(A + B)\bar{C}$
- ③  $A + B + \bar{C}$       ④  $AB\bar{C}$

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

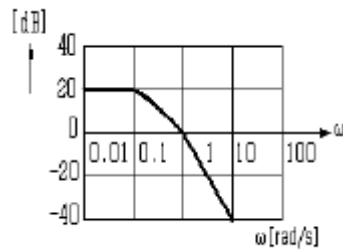
77. 지연시간이란 단위계단 입력에 대하여 그 응답이 최종치의 몇 [%]에 도달하는데 요하는 시간인가?

- 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  $c(t)=\cos wt$
- 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<sup>2</sup>]인가?

- ① 1                      ② 1.2
- ③ 2                      ④ 2.6

82. 고압 가공전선의 높이는 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우, 궤조면상 몇 [m] 이상이어야 하는가?

- ① 5                      ② 5.5
- ③ 6                      ④ 6.5

83. 특별 제3종 접지공사를 시공한 저압전선에 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 캠타이어케이블을 조영재에 접촉하여 시설할 수 있다. 전선의 단면적은 몇 [mm<sup>2</sup>] 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 철근 콘크리트주를 사용하여 시가지에 시설하는 경우 반드시 지켜야 할 사항은?
- ① 전선로의 경간은 75[m] 이하로 할 것
  - ② 전선은 단면적 55[mm<sup>2</sup>]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 절연여자
  - 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 장애가 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 배어링 및 고정자의 온도
96. 유도장애를 방지하기 위하여 사용전압 60[kV] 이하인 가공 전선로의 유도전류는 전화 선로의 길이 12[km] 마다 몇 [ $\mu$ A] 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 견디어야 하는가?
- 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 필요한 경우는?
- 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<sup>2</sup>] 이상으로 하여야 하며, 제2종 접지공사를 시행하여야한다.
- ② 조가용선은 아연도 철연선으로 30[mm<sup>2</sup>] 이상으로 하여야 하며, 제1종 접지공사를 시행하여야한다.
- ③ 조가용선은 아연도 철연선으로 22[mm<sup>2</sup>] 이상으로 하여야 하며, 제3종 접지공사를 시행하여야한다.
- ④ 조가용선은 아연도 철연선으로 8[mm<sup>2</sup>] 이상으로 하여야 하며, 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