

1과목 : 전기자기학

1. 도전도  $k=6 \times 10^{17} \text{ } \Omega\text{-m}$ , 투자율  $\mu = \frac{6}{\pi} \times 10^{-7} \text{ H/m}$  인 평면도체 표면에 10kHz의 전류가 흐를 때, 침투깊이  $\delta(\text{m})$  은?

- ①  $\frac{1}{6} \times 10^{-7}$                       ②  $\frac{1}{8.5} \times 10^{-7}$
- ③  $\frac{36}{\pi} \times 10^{-6}$                       ④  $\frac{36}{\pi} \times 10^{-10}$

2. 강자성체의 세 가지 특성에 포함되지 않는 것은?

- ① 자기포화 특성                      ② 와전류 특성
- ③ 고투자율 특성                      ④ 히스테리시스 특성

3. 송전선의 전류가 0.01초 사이에 10kA 변화될 때 이 송전선에 나란한 통신선에 유도되는 유도 전압은 몇 V인가? (단, 송전선과 통신선 간의 상호유도계수는 0.3mH이다.)

- ① 30                                      ② 300
- ③ 3000                                  ④ 30000

4. 단면적  $15\text{cm}^2$ 의 자석 근처에 같은 단면적을 가진 철편을 놓을 때 그 곳을 통하는 자속이  $3 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ 이면 철편에 작용하는 흡인력은 약 몇 N 인가?

- ① 12.2                                    ② 23.9
- ③ 36.6                                    ④ 48.8

5. 단면적이  $s(\text{m}^2)$ , 단위 길이에 대한 권수가  $n(\text{회/m})$ 인 무한히 긴 솔레노이드의 단위 길이당 자기인덕턴스(H/m)는?

- ①  $\mu \cdot s \cdot n$                               ②  $\mu \cdot s \cdot n^2$
- ③  $\mu \cdot s^2 \cdot n$                               ④  $\mu \cdot s^2 \cdot n^2$

6. 다음 금속 중 저항률이 가장 작은 것은?

- ① 은                                      ② 철
- ③ 백금                                    ④ 알루미늄

7. 무한장 직선형 도선에 I(A)의 전류가 흐를 경우 도선으로부터 R(m) 떨어진 점의 자속밀도 B(Wb/m<sup>2</sup>)는?

- ①  $B = \frac{\mu I}{2\pi R}$                               ②  $B = \frac{I}{2\pi \mu R}$
- ③  $B = \frac{\mu I}{4\pi R}$                               ④  $B = \frac{I}{4\pi \mu R}$

8. 전하 q(C)가 진공 중의 자계 H(AT/m)에 수직방향으로 v(m/s)의 속도로 움직일 때 받는 힘은 몇 N인가? (단, 진공 중의 투자율은  $\mu_0$ 이다.)

- ① qvH                                    ②  $\mu_0 qH$
- ③  $\pi qvH$                                   ④  $\mu_0 qvH$

9. 원통 좌표계에서 일반적으로 벡터가  $A = 5r \sin\theta a_r$ 로 표현될 때 점  $(2, \frac{\pi}{2}, 0)$  에서 curlA를 구하면?

- ①  $5a_r$                                     ②  $5\pi a_\theta$
- ③  $-5a_\theta$                                   ④  $-5\pi a_\phi$

10. 전기 저항에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 저항의 단위는 옴( $\Omega$ )을 사용한다.
- ② 저항률( $\rho$ )의 역수를 도전율이라고 한다.
- ③ 금속선의 저항 R은 길이 l에 반비례한다.
- ④ 전류가 흐르고 있는 금속선에 있어서 임의 두 점간의 전위차는 전류에 비례한다.

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

- ①  $E = \text{rot } A$                           ②  $\text{rot } E = A$
- ③  $E = -\frac{\partial A}{\partial t}$                               ④  $\text{rot } E = -\frac{\partial A}{\partial t}$

12. 환상철심의 평균 자계의 세기가 3000AT/m이고, 비투자율이 600인 철심 중의 자화의 세기는 약 몇 Wb/m<sup>2</sup> 인가?

- ① 0.75                                    ② 2.26
- ③ 4.52                                    ④ 9.04

13. 평행판 콘덴서의 극간 전압이 일정한 상태에서 극간에 공기가 있을 때의 흡인력을  $F_1$ , 극판 사이에 극판 간격의 2/3 두께의 유리판( $\epsilon_r=10$ )을 삽입할 때의 흡인력을  $F_2$ 라

- $\frac{F_2}{F_1}$  는?
- ① 0.6                                      ② 0.8
  - ③ 1.5                                      ④ 2.5

14. 전자파의 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전자파의 속도는 주파수와 무관하다.
- ② 전파  $E_x$ 를 고유임피던스로 나누면 자파  $H_y$ 가 된다.
- ③ 전파  $E_x$ 와 자파  $H_y$ 의 진동방향은 진행 방향에 수평인 종파이다.
- ④ 매질이 도전성을 갖지 않으면 전파  $E_x$ 와 자파  $H_y$ 는 동위상이 된다.

15. 진공 중에서 점 P(1, 2, 3) 및 점 Q(2, 0, 5)에 각각 300 $\mu\text{C}$ , -100 $\mu\text{C}$ 인 점전하가 놓여 있을 때 점전하 -100 $\mu\text{C}$ 에 작용하는 힘은 몇 N인가?

- ①  $10i - 20j + 20k$                       ②  $10i + 20j - 20k$
- ③  $-10i + 20j + 20k$                       ④  $-10i + 20j - 20k$

16. 반지름 a(m)의 구 도체에 전하 Q(C)가 주어질 때 구 도체 표면에 작용하는 정전응력은 몇 N/m<sup>2</sup>인가?

- ①  $\frac{9Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0 a^6}$                               ②  $\frac{9Q^2}{32\pi^2 \epsilon_0 a^6}$
- ③  $\frac{Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0 a^4}$                               ④  $\frac{Q^2}{32\pi^2 \epsilon_0 a^4}$

17. 정전용량이 각각  $C_1, C_2$ , 그 사이의 상호 유도계수가 M인 절연된 두 도체가 있다. 두 도체를 가는 선으로 연결할 경

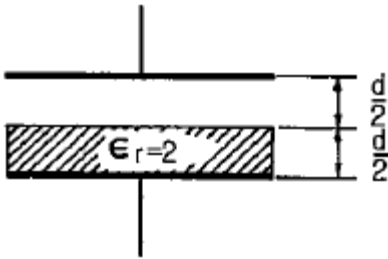
우, 정전용량은 어떻게 표현되는가?

- ①  $C_1 + C_2 - M$       ②  $C_1 + C_2 + M$
- ③  $C_1 + C_2 + 2M$     ④  $2C_1 + 2C_2 + M$

18. 길이  $l(m)$ 인 동축 원통 도체의 내외원통에 각각  $+\lambda, -\lambda$  (C/m)의 전하가 분포되어 있다. 내외원통 사이에 유전율  $\epsilon$ 인 유전체가 채워져 있을 때, 전계의 세기(V/m)은? (단,  $V$ 는 내외원통 간의 전위차,  $D$ 는 전속밀도이고,  $a, b$ 는 내외원통의 반지름이며, 원통 중심에서의 거리  $r$ 은  $a < r < b$ 인 경우이다.)

- ①  $\frac{V}{r \cdot \ln \frac{b}{a}}$       ②  $\frac{V}{\epsilon \cdot \ln \frac{b}{a}}$
- ③  $\frac{D}{r \cdot \ln \frac{b}{a}}$       ④  $\frac{D}{\epsilon \cdot \ln \frac{b}{a}}$

19. 정전용량이  $1\mu F$  이고 판의 간격이  $d$ 인 공기콘덴서가 있다. 두께  $\frac{1}{2}d$ , 비유전율  $\epsilon_r=2$  유전체를 그 콘덴서의 한 전극면에 접촉하여 넣었을 때 전체의 정전용량( $\mu F$ )은?



- ① 2                      ② 1/2
- ③ 4/3                  ④ 5/3

20. 변위전류와 가장 관계가 깊은 것은?

- ① 도체                  ② 반도체
- ③ 유전체              ④ 자성체

**2과목 : 전력공학**

21. 역률 80%, 500kVA의 부하설비에 100kVA의 진상용 콘덴서를 설치하여 역률을 개선하면 수전점에서의 부하는 약 몇 kVA가 되는가?

- ① 400                  ② 425
- ③ 450                  ④ 475

22. 가공지선에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 유도뢰 서지에 대하여도 그 가설구간 전체에 사고방지의 효과가 있다.
- ② 직격뢰에 대하여 특히 유효하며 탑 상부에 시설하므로 뇌는 주로 가공지선에 내습한다.
- ③ 송전선의 1선 지락 시 지락전류의 일부가 가공지선에 흘러 차폐작용을 하므로 전자유도장해를 적게 할 수 있다.
- ④ 가공지선 때문에 송전선로의 대지정전용량이 감소하므로 대지사이에 방전할 때 유도전압이 특히 커서 차폐 효과가 좋다.

23. 부하전류의 차단에 사용되지 않는 것은?

- ① DS                    ② ACB
- ③ OCB                  ④ VCB

24. 플리커 경감을 위한 전력 공급측의 방안이 아닌 것은?

- ① 공급전압을 낮춘다.
- ② 전용 변압기로 공급한다.
- ③ 단독 공급계통을 구성한다.
- ④ 단락용량이 큰 계통에서 공급한다.

25. 3상 무부하 발전기의 1선 지락 고장 시에 흐르는 지락 전류는? (단,  $E$ 는 접지된 상의 무부하 기전력이고,  $Z_0, Z_1, Z_2$ 는 발전기의 영상, 정상, 역상 임피던스이다.)

- ①  $\frac{E}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$     ②  $\frac{\sqrt{3}E}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$
- ③  $\frac{3E}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$     ④  $\frac{E^2}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$

26. 수력발전소의 분류 중 낙차를 얻는 방법에 의한 분류 방법이 아닌 것은?

- ① 댐식 발전소          ② 수로식 발전소
- ③ 양수식 발전소      ④ 유역 변경식 발전소

27. 변성기의 정격부담을 표시하는 단위는?

- ① W                    ② S
- ③ dyne                ④ VA

28. 원자로에서 중성자가 원자로 외부로 유출되어 인체에 위험을 주는 것을 방지하고 방열의 효과를 주기 위한 것은?

- ① 제어재              ② 차폐재
- ③ 반사체              ④ 구조재

29. 연가에 의한 효과가 아닌 것은?

- ① 직렬공진의 방지                      ② 대지정전용량의 감소
- ③ 통신선의 유도장해 감소              ④ 선로정수의 평형

30. 각 전력계통을 연계선으로 상호 연결하였을 때 장점으로 틀린 것은?

- ① 건설비 및 운전경비를 절감하므로 경제급전이 용이하다.
- ② 주파수의 변화가 작아진다.
- ③ 각 전력계통의 신뢰도가 증가된다.
- ④ 선로 임피던스가 증가되어 단락전류가 감소된다.

31. 전압요소가 필요한 계전기가 아닌 것은?

- ① 주파수 계전기      ② 동기탈조 계전기
- ③ 지락 과전류 계전기 ④ 방향성 지락 과전류 계전기

32. 수력발전설비에서 흡출관을 사용하는 목적으로 옳은 것은?

- ① 압력을 줄이기 위하여
- ② 유효낙차를 늘리기 위하여
- ③ 속도변동률을 적게 하기 위하여

④ 물의 유선을 일정하게 하기 위하여

33. 인터록(interlock)의 기능에 대한 설명으로 옳은 것은??

- ① 조작자의 의중에 따라 개폐되어야 한다.
- ② 차단기가 열려 있어야 단로기를 닫을 수 있다.
- ③ 차단기가 닫혀 있어야 단로기를 닫을 수 있다.
- ④ 차단기와 단로기를 별도로 닫고, 열 수 있어야 한다.

34. 같은 선로와 같은 부하에서 교류 단상 3선식은 단상 2선식에 비하여 전압강하와 배전효율이 어떻게 되는가?

- ① 전압강하는 적고, 배전효율은 높다.
- ② 전압강하는 크고, 배전효율은 낮다.
- ③ 전압강하는 적고, 배전효율은 낮다.
- ④ 전압강하는 크고, 배전효율은 높다.

35. 전력 원선도에서는 알 수 없는 것은?

- ① 송수전할 수 있는 최대전력    ② 선로 손실
- ③ 수전단 역률                      ④ 코로나손

36. 가공선 계통은 지중선 계통보다 인덕턴스 및 정전용량이 어떠한가?

- ① 인덕턴스, 정전용량이 모두 작다.
- ② 인덕턴스, 정전용량이 모두 크다.
- ③ 인덕턴스는 크고, 정전용량은 작다.
- ④ 인덕턴스는 작고, 정전용량은 크다.

37. 송전선의 특성임피던스는 저항과 누설 컨덕턴스를 무시하면 어떻게 표현되는가? (단, L은 선로의 인덕턴스, C는 선로의 정전용량이다.)

- ①  $\sqrt{\frac{L}{C}}$                       ②  $\sqrt{\frac{C}{L}}$
- ③  $\frac{L}{C}$                         ④  $\frac{C}{L}$

38. 다음 중 송전선로의 코로나 임계전압이 높아지는 경우가 아닌 것은?

- ① 날씨가 맑다.
- ② 기압이 높다
- ③ 상대공기밀도가 낮다.
- ④ 전선의 반지름과 선간거리가 크다.

39. 어느 수용가의 부하설비는 전등설비가 500W, 전열설비가 600W, 전동기 설비가 400W, 기타설비가 100W 이다. 이 수용가의 최대수용전력이 1200W이면 수용률은 몇 %인가?

- ① 55                              ② 65
- ③ 75                              ④ 85

40. 케이블의 전력 손실과 관계가 없는 것은?

- ① 철손                            ② 유전체손
- ③ 시스손                        ④ 도체의 저항손

41. 동기발전기의 돌발 단락 시 발생하는 현상으로 틀린 것은?

- ① 큰 과도전류가 흘러 권선 손손
- ② 단락전류는 전기자 저항으로 제한
- ③ 코일 상호간 큰 전자력에 의한 코일 파손
- ④ 큰 단락전류 후 점차 감소하여 지속 단락전류 유지

42. SCR의 특징으로 틀린 것은?

- ① 과전압에 약하다..
- ② 열용량이 적어 고온에 약하다.
- ③ 전류가 흐르고 있을 때의 양극 전압강하가 크다.
- ④ 게이트에 신호를 인가할 때부터 도통할 때까지의 시간이 짧다.

43. 터빈 발전기의 냉각을 수소냉각방식으로 하는 이유로 틀린 것은?

- ① 풍손이 공기 냉각 시의 양 1/10로 줄어든다.
- ② 열전도율이 좋고 가스냉각기의 크기가 작아진다.
- ③ 절연물의 산화작용이 없으므로 절연열화가 작아서 수명이 길다.
- ④ 반폐형으로 하기 때문에 이물질의 침입이 없고 소음이 감소한다.

44. 단상 유도전동기의 특징을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 기동 토크가 없으므로 기동장치가 필요하다.
- ② 기계손이 있어도 무부하 속도는 동기속도보다 크다.
- ③ 권선형은 비례추이가 불가능하며, 최대 토크는 불변이다.
- ④ 슬립은  $0 > s > -1$  이고, 2보다 작고 0이 되기 전에 토크가 0이 된다.

45. 몰드변압기의 특징으로 틀린 것은?(문제 오류로 가답안 발표시 4번으로 발표되었지만 확정답안 발표시 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가답안인 4번을 누르면 정답 처리 됩니다.)

- ① 자기 소화성이 우수하다.
- ② 소형 경량화가 가능하다.
- ③ 건식변압기에 비해 소음이 적다.
- ④ 유입변압기에 비해 절연레벨이 낮다.

46. 유도전동기의 회전속도를 N(rpm), 동기속도를 Ns(rpm)이라하고 순방향 회전자계의 슬립을 s라고 하면, 역방향 회전자계에 대한 회전자 슬립은?

- ① s-1                              ② 1-s
- ③ s-2                              ④ 2-s

47. 직류발전기에 직결한 3상 유도전동기가 있다. 발전기의 부하 100kW, 효율 90%이며 전동기 단자전압 3300V, 효율 90%, 역률 90%이다. 전동기에 흘러들어가는 전류는 약 몇 A인가?

- ① 2.4                                ② 4.8
- ③ 19                                ④ 24

48. 유도발전기의 동작특성에 관한 설명 중 틀린 것은?

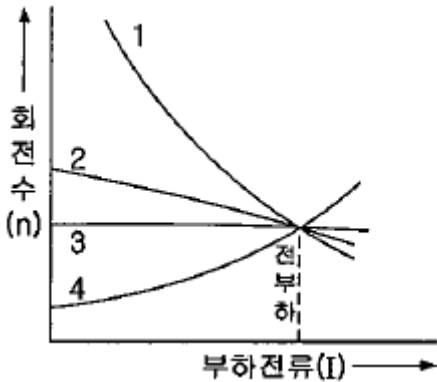
- ① 병렬로 접속된 동기발전기에서 여자를 취해야 한다.
- ② 효율과 역률이 낮으며 소출력의 자동수력발전기와 같은 용도에 사용된다.

3과목 : 전기기기

- ③ 유도발전기의 주파수를 증가하려면 회전속도를 동기속도 이상으로 회전시켜야 한다.
- ④ 선로에 단락이 생긴 경우에는 여자가 상실되므로 단락 전류는 동기발전기에 비해 적고 지속시간도 짧다.

49. 단상 변압기를 병렬 운전하는 경우 각 변압기의 부하분담이 변압기의 용량에 비례하려면 각각의 변압기의 %임피던스는 어느 것에 해당되는가?
- ① 어떠한 값이라도 좋다.
  - ② 변압기 용량에 비례하여야 한다.
  - ③ 변압기 용량에 반비례하여야 한다.
  - ④ 변압기 용량에 관계없이 같아야 한다.

50. 그림은 여러 직류전동기의 속도 특성곡선을 나타낸 것이다. 1부터 4까지 차례로 옳은 것은?



- ① 차동복권, 분권, 가동복권, 직권
- ② 직권, 가동복권, 분권, 차동복권
- ③ 가동복권, 차동복권, 직권, 분권
- ④ 분권, 직권, 가동복권, 차동복권

51. 전력변환기기로 틀린 것은?

- ① 컨버터                      ② 정류기
- ③ 인버터                      ④ 유도전동기

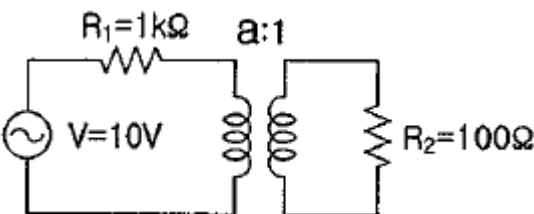
52. 농형 유도전동기에 주로 사용되는 속도제어법은?

- ① 극수 변환법                ② 종속 접속법
- ③ 2차 저항제어법            ④ 2차 여자제어법

53. 정격전압 100V, 정격전류 50A인 분권발전기의 유기기전력은 몇 V 인가? (단, 전기자 저항 0.2Ω, 계자전류 및 전기자 반작용은 무시한다.)

- ① 110                          ② 120
- ③ 125                          ④ 127.5

54. 그림과 같은 변압기 회로에서 부하 R<sub>2</sub>에 공급되는 전력이 최대가 되는 변압기의 권수비 a는?



- ① √5                            ② √10
- ③ 5                              ④ 10

55. 변압기의 백분율 저항강하가 3%, 백분율 리액턴스 강하가 4%일 때 뒤진 역률 80%인 경우의 전압변동률(%)은?

- ① 2.5                            ② 3.4
- ③ 4.8                            ④ -3.6

56. 정류자형 주파수변환기의 회전자에 주파수 f<sub>1</sub>의 교류를 가할 때 시계방향으로 회전자계가 발생하였다. 정류자 위의 브러시 사이에 나타나는 주파수 f<sub>c</sub>를 설명한 것 중 틀린 것은? (단, n : 회전자의 속도, n<sub>s</sub> : 회전자계의 속도, s : 슬립이다.)

- ① 회전자를 정지시키면 f<sub>c</sub>=f<sub>1</sub>인 주파수가 된다.
- ② 회전자를 반시계방향으로 n=n<sub>s</sub>의 속도로 회전시키면, f<sub>c</sub>=0Hz가 된다.
- ③ 회전자를 반시계방향으로 n<n<sub>s</sub>의 속도로 회전시키면, f<sub>c</sub>=sf<sub>1</sub>(Hz)가 된다.
- ④ 회전자를 시계방향으로 n<n<sub>s</sub>의 속도로 회전시키면, f<sub>c</sub><f<sub>1</sub>인 주파수가 된다.

57. 동기발전기의 3상 단락곡선에서 단락전류가 계자전류에 비례하여 거의 직선이 되는 이유로 가장 옳은 것은?

- ① 무부하 상태이므로
- ② 전기자 반작용으로
- ③ 자기포화가 있으므로
- ④ 누설 리액턴스가 크므로

58. 1차 전압 V<sub>1</sub>, 2차 전압 V<sub>2</sub>인 단권변압기를 Y결선했을 때, 등가용량과 부하용량의 비는? (단, V<sub>1</sub>>V<sub>2</sub>이다.)

①  $\frac{V_1 - V_2}{\sqrt{3}V_1}$                       ②  $\frac{V_1 - V_2}{V_1}$

③  $\frac{V_1^2 - V_2^2}{\sqrt{3}V_1V_2}$                       ④  $\frac{\sqrt{3}(V_1 - V_2)}{2V_1}$

59. 변압기의 보호에 사용되지 않는 것은?

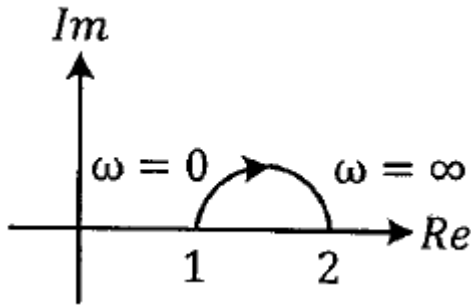
- ① 온도계전기                ② 과전류계전기
- ③ 임피던스계전기            ④ 비유차등계전기

60. E를 전압, r을 1차로 환산한 저항, x를 1차로 환산한 리액턴스라고 할 때 유도전동기의 원선도에서 원의 지름을 나타내는 것은?

- ① E·r                            ② E·x
- ③ E/x                            ④ E/r

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. 그림의 벡터 궤적을 갖는 계의 주파수 전달함수는?



- ①  $\frac{1}{j\omega + 1}$
- ②  $\frac{1}{j2\omega + 1}$
- ③  $\frac{j\omega + 1}{j2\omega + 1}$
- ④  $\frac{j2\omega + 1}{j\omega + 1}$

62. 근궤적에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 근궤적은 실수축에 대하여 상하 대칭으로 나타난다.
  - ② 근궤적의 출발점은 극점이고 근궤적의 도착점은 영점이다.
  - ③ 근궤적의 가지 수는 극점의 수와 영점의 수 중에서 큰 수와 같다.
  - ④ 근궤적이 s 평면의 우반면에 위치하는 K의 범위는 시스템이 안정하기 위한 조건이다.
63. 제어시스템에서 출력이 얼마나 목표값을 잘 추종하는지를 알아볼 때, 시험용으로 많이 사용되는 신호로 다음 식의 조건을 만족하는 것은?

$$u(t-a) = \begin{cases} 0, & t < a \\ 1, & t \geq a \end{cases}$$

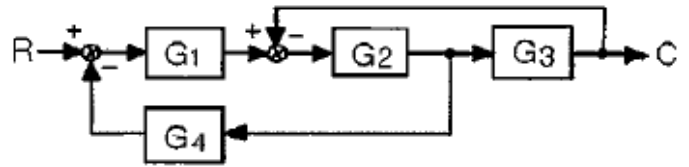
- ① 사인함수
  - ② 임펄스함수
  - ③ 램프함수
  - ④ 단위계단함수
64. 특성방정식  $s^2 + Ks + 2K - 1 = 0$  인 계가 안정하기 위한 K의 범위는?
- ①  $K > 0$
  - ②  $K > \frac{1}{2}$
  - ③  $K < \frac{1}{2}$
  - ④  $0 < K < \frac{1}{2}$

65. 상태공간 표현식  $\dot{x} = Ax + Bu$ ,  $y = Cx$  로 표현되는 선형 시스템에서  $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -2 & -9 & -8 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{bmatrix}$ ,  $C = [1 \ 0 \ 0]$ ,  $D = 0$ ,  $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$  이면 시스템 전달함수

$$\frac{Y(s)}{U(s)} \text{ 는?}$$

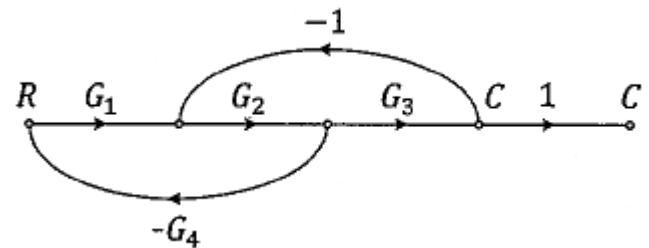
- ①  $\frac{1}{s^3 + 8s^2 + 9s + 2}$
- ②  $\frac{1}{s^3 + 2s^2 + 9s + 8}$
- ③  $\frac{5}{s^3 + 8s^2 + 9s + 2}$
- ④  $\frac{5}{s^3 + 2s^2 + 9s + 8}$

66. Routh-Hurwitz 표에서 제 1열의 부호가 변하는 횟수로부터 알 수 있는 것은?
- ① s-평면의 좌반면에 존재하는 근의 수
  - ② s-평면의 우반면에 존재하는 근의 수
  - ③ s-평면의 허수축에 존재하는 근의 수
  - ④ s-평면의 원점에 존재하는 근의 수
67. 그림의 블록선도에 대한 전달함수 C/R는?



- ①  $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 + G_1 G_2 G_4}$
- ②  $\frac{G_1 G_2 G_4}{1 + G_1 G_2 + G_1 G_2 G_3}$
- ③  $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_2 G_3 + G_1 G_2 G_4}$
- ④  $\frac{G_1 G_2 G_4}{1 + G_2 G_3 + G_1 G_2 G_3}$

68. 신호흐름선도의 전달함수  $T(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$  로 옳은 것은?



- ①  $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 - G_2 G_3 + G_1 G_2 G_4}$
- ②  $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 G_4 + G_2 G_3}$

③  $\frac{G_1G_2G_3}{1 + G_1G_3 - G_1G_2G_4}$

④  $\frac{G_1G_2G_3}{1 - G_1G_3 - G_1G_2G_4}$

69. 부울 대수식 중 틀린 것은?

- ①  $A \cdot \bar{A} = 1$       ②  $A + 1 = 1$   
 ③  $A + A = A$       ④  $A \cdot A = A$

70. 함수  $e^{-at}$ 의 z 변환으로 옳은 것은?

- ①  $\frac{z}{z - e^{-aT}}$       ②  $\frac{z}{z - a}$   
 ③  $\frac{1}{z - e^{-aT}}$       ④  $\frac{1}{z - a}$

71. 4단자 회로망에서 4단자 정수가 A, B, C, D일 때, 영상

임피던스  $\frac{Z_{01}}{Z_{02}}$  은?

- ①  $\frac{D}{A}$       ②  $\frac{B}{C}$   
 ③  $\frac{C}{B}$       ④  $\frac{A}{D}$

72. RL 직렬회로에서  $R=20\Omega$ ,  $L=40mH$ 일 때, 이 회로의 시정수(sec)는?

- ①  $2 \times 10^3$       ②  $2 \times 10^{-3}$   
 ③  $\frac{1}{2} \times 10^3$       ④  $\frac{1}{2} \times 10^{-3}$

73. 비정현파 전류가  $i(t) = 56\sin\omega t + 20\sin 2\omega t + 30\sin(3\omega t + 30^\circ) + 40\sin(4\omega t + 60^\circ)$ 로 표현될 때, 왜형률은 약 얼마인가?

- ① 1.0      ② 0.96  
 ③ 0.55      ④ 0.11

74. 대칭 6상 성형(star)결선에서 선간전압 크기와 상전압 크기의 관계로 옳은 것은? (단,  $V_l$  : 선간전압 크기,  $V_p$  : 상전압 크기)

- ①  $V_l = V_p$       ②  $V_l = \sqrt{3}V_p$   
 ③  $V_l = \frac{1}{\sqrt{3}}V_p$       ④  $V_l = \frac{2}{\sqrt{3}}V_p$

75. 3상 불평형 전압  $V_a, V_b, V_c$ 가 주어진다면, 정상분 전압은? (단,  $a = e^{j2\pi/3} = 1 \angle 120^\circ$  이다.)

- ①  $V_a + a^2V_b + aV_c$   
 ②  $V_a + aV_b + a^2V_c$

③  $\frac{1}{3} (V_a + a^2V_b + aV_c)$

④  $\frac{1}{3} (V_a + aV_b + a^2V_c)$

76. 송전선로가 무손실 선로일 때,  $L=96mH$  이고  $C=0.6\mu F$  이면 특성임피던스( $\Omega$ )는?

- ① 100      ② 200  
 ③ 400      ④ 600

77. 커패시터와 인덕터에서 물리적으로 급격히 변화할 수 없는 것은?

- ① 커패시터와 인덕터에서 모두 전압  
 ② 커패시터와 인덕터에서 모두 전류  
 ③ 커패시터에서 전류, 인덕터에서 전압  
 ④ 커패시터에서 전압, 인덕터에서 전류

78. 2전력계법을 이용한 평형 3상회로의 전력이 각각 500W 및 300W로 측정되었을 때, 부하의 역률은 약 몇 % 인가?

- ① 70.7      ② 87.7  
 ③ 89.2      ④ 91.8

79. 인덕턴스가 0.1H인 코일에 실효값 100V, 60Hz, 위상 30도인 전압을 가했을 때 흐르는 전류의 실효값 크기는 약 몇 A 인가?

- ① 43.7      ② 37.7  
 ③ 5.46      ④ 2.65

80.  $f(t) = \delta(t - T)$ 의 라플라스변환  $F(s)$ 는?

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

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준**

81. 고압 가공전선로의 지지물로 철탑을 사용한 경우 최대경간은 몇 m 이하이어야 하는가?

- ① 300      ② 400  
 ③ 500      ④ 600

82. 폭발성 또는 연소설의 가스가 침입할 우려가 있는 곳에 시설하는 지중함으로서 그 크기가 몇  $m^3$  이상의 것은 통풍장치 기타 가스를 방산시키기 위한 적당한 장치를 시설하여야 하는가?

- ① 0.9      ② 1.0  
 ③ 1.5      ④ 2.0

83. 사용전압 35000V인 기계기구를 옥외에 시설하는 개폐소의 구내에 취급자 이외의 자가 들어가지 않도록 울타리를 설치할 때 울타리와 특고압의 충전부분이 접근하는 경우에는 울타리의 높이와 울타리로부터 충전부분까지의 거리의 합은 최소 몇 m 이상이어야 하는가?

- ① 4      ② 5  
 ③ 6      ④ 7

84. 다음의 ㉠, ㉡에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

과전류차단기로 시설하는 퓨즈 중 고압전로에 사용하는 비포장퓨즈는 정격전류의 ( ㉠ )배의 전류에 견디고 또한 2배의 전류로 ( ㉡ )분 안에 용단되는 것이어야 한다.

- ① ㉠ 1.1, ㉡ 1                      ② ㉠ 1.2, ㉡ 1
  - ③ ㉠ 1.25, ㉡ 2                      ④ ㉠ 1.3, ㉡ 2
85. 지중 전선로를 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우에는 매설 깊이를 차량 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소에서는 몇 cm 이상으로 하면 되는가?(2021년 변경된 KEC 규정 적용됨)
- ① 40                                      ② 60
  - ③ 100                                      ④ 120
86. 저압 가공전선이 건조물의 상부 조영재 옆쪽으로 접근하는 경우 저압 가공전선과 건조물의 조영재 사이의 이격거리는 몇 m 이상이어야 하는가? (단, 전선에 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설한 경우와 전선이 고압 절연전선, 특고압 절연전선 또는 케이블인 경우는 제외한다.)
- ① 0.6                                      ② 0.8
  - ③ 1.2                                      ④ 2.0
87. 변압기의 고압측 전로와의 혼촉에 의하여 저압측 전로의 대지전압이 150V를 넘는 경우에 2초 이내에 고압전로를 자동 차단하는 장치가 되어 있는 6600/220V 배전선로에 있어서 1선 지락 전류가 2A이면 제2종 접지저항 값의 최대는 몇 Ω 인가?
- ① 50                                      ② 75
  - ③ 150                                      ④ 300
88. 저압 옥내간선은 특별한 경우를 제외하고 다음 중 어느 것에 의하여 그 굵기가 결정되는가?
- ① 전기방식                              ② 허용전류
  - ③ 수전방식                              ④ 계약전력
89. 휴대용 또는 이동용의 전력보안 통신용 전화설비를 시설하는 곳은 특고압 가공전선로 및 선로길이가 몇 km 이상의 고압 가공전선로인가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
- ① 2    ② 5
  - ③ 10                                        ④ 15
90. 폭연성 분진 또는 화약류의 분말이 존재하는 곳의 저압 옥내배선은 어느 공사에 의하는가?
- ① 금속관 공사                          ② 애자사용 공사
  - ③ 합성수지관 공사                      ④ 캡타이어 케이블 공사
91. 강제방식에 의하여 시설하는 직류식 전기 철도용 전차 선로는 전차선의 높이가 지표상 몇 m 이상인가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
- ① 3    ② 4
  - ③ 5    ④ 7
92. 저압 옥내전로의 인입구에 가까운 곳으로서 쉽게 개폐할

수 있는 곳에 개폐기를 시설하여야 한다. 그러나 사용전압이 400V미만인 옥내전로로서 다른 옥내전로에 접속하는 길이가 몇 m 이하인 경우는 개폐기를 생략할 수 있는가? (단, 정격전류가 15A 이하인 과전류 차단기 또는 정격전류가 15A를 초과하고 20A 이하인 배선용 차단기로 보호되고 있는 것에 한한다.)

- ① 15                                      ② 20
- ③ 25                                      ④ 30

93. 지중 전선로는 시설 지중 약전류 전선로에 대하여 다음의 어느 것에 의하여 통신상의 장애를 주지 아니하도록 시설 약전류 전선로로부터 충분히 이격시키는가?
- ① 충전전류 또는 표피작용
  - ② 충전전류 또는 유도작용
  - ③ 누설전류 또는 표피작용
  - ④ 누설전류 또는 유도작용
94. 특고압 전로에 사용하는 수밀형 케이블에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 사용전압이 25kV 이하일 것
  - ② 도체는 경알루미늄선을 소선으로 구성한 원형압축 연선일 것
  - ③ 내부 반도전층은 절연층과 완전 밀착되는 압출 반도전층으로 두께의 최소값은 0.5 mm 이상일 것
  - ④ 외부 반도전층은 절연층과 밀착되어야 하고, 또한 절연층과 쉽게 분리되어야 하며, 두께의 최소값은 1mm 이상일 것
95. 일반주택 및 아파트 각 호실의 현관등은 몇 분 이내에 소등되는 타임스위치를 시설하여야 하는가?
- ① 1분                                      ② 3분
  - ③ 5분                                      ④ 10분
96. 발전소에서 장치를 시설하여 계측하지 않아도 되는 것은?
- ① 발전기의 회전자 온도
  - ② 특고압용 변압기의 온도
  - ③ 발전기의 전압 및 전류 또는 전력
  - ④ 주요 변압기의 전압 및 전류 또는 전력
97. 백열전등 또는 방전등에 전기를 공급하는 옥내전로의 대지전압은 몇 V 이하이어야 하는가?
- ① 440                                      ② 380
  - ③ 300                                      ④ 100
98. 66000V 가공전선과 6000V 가공전선을 동일 지지물에 병가하는 경우, 특고압 가공전선으로 사용하는 경동연선의 굵기는 몇 mm<sup>2</sup> 이상이어야 하는가?(2021년 변경된 KEC 규정 적용)
- ① 22                                        ② 38
  - ③ 50                                        ④ 100
99. 저압 또는 고압의 가공 전선로와 시설 가공 약전류 전선로가 병행할 때 유도작용에 의한 통신상의 장애가 생기지 않도록 전선과 시설 약전류 전선간의 이격거리는 몇 m 이상이어야 하는가? (단, 전기철도용 급전선로는 제외한다.)
- ① 2    ② 3
  - ③ 4    ④ 6

100. 가공전선로의 지지물에 하중이 가하여지는 경우에 그 하중을 받는 지지물의 기초 안전율은 특별한 경우를 제외하고 최소 얼마 이상인가?

- ① 1.5                      ② 2
- ③ 2.5                      ④ 3

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