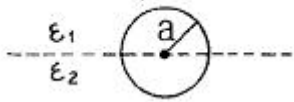




③  $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$       ④  $\frac{Q}{4\pi\epsilon r^2}$

19. 그림과 같이 유전율이  $\epsilon_1, \epsilon_2$ 인 두 유전체의 경계면에 중심을 둔 반지름  $a$ [m]인 도체구의 정전용량은?



①  $4\pi a(\epsilon_1 + \epsilon_2)$       ②  $2\pi a(\epsilon_1 + \epsilon_2)$   
 ③  $\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2\pi a}$       ④  $\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{4\pi a}$

20. 내부 원통의 반지름  $a$ [m], 외부 원통의 안지름이  $b$ [m], 길이  $l$ [m]인 동축원통 도체간에 도전을  $k$ [C/m]인 물질을 채워넣고 내외 원통 도체 간에 전압  $V$ [V]를 걸었을 때 전류는 몇 [A]인가?

①  $\frac{\pi l V k}{\ln(\frac{b}{a})}$       ②  $\frac{2\pi l V k}{\ln(\frac{b}{a})}$   
 ③  $\frac{4\pi l V k}{\ln(\frac{b}{a})}$       ④  $\frac{\pi l V k}{2\ln(\frac{b}{a})}$

2과목 : 전력공학

21. 송전선의 전압 변동률 식은  $\frac{V_{R1} - V_{R2}}{V_{R2}} \times 100[\%]$  로 표현된다. 이 식에서  $V_{R1}$ 은 무엇인가?

- ① 무부하시 송전단 전압      ② 부하시 송전단 전압  
 ③ 무부하시 수전단 전압      ④ 부하시 수전단 전압

22. 전력 원선도에서 구할 수 없는 것은?

- ① 조상용량      ② 송전 손실  
 ③ 정태안전 극한 전력      ④ 과도안전 극한 전력

23. 어떤 고층 건물의 총 부하 설비전력이 400[kW], 수용률 0.5일 때, 이 건물의 변전설비 용량의 최저값은 몇kVA인가? (단, 부하의 역률은 0.8이다.)

- ① 150      ② 200  
 ③ 250      ④ 300

24. 다음 중 전력계통에서 인터록의 설명으로 적합한 것은?

- ① 차단기가 열려 있어야만 단로기를 닫을 수 있다.  
 ② 차단기가 닫혀 있어야만 단로기를 닫을 수 있다.  
 ③ 차단기의 접점과 단로기의 접점이 동시에 투입될 수 있다.  
 ④ 차단기와 단로기는 각각 열리고 닫힌다.

25. 1상의 대지 정전용량이 0.5[μF]이고, 주파수 60[Hz]의 3상

송전선 소호 리액터의 인덕턴스는 몇[H]인가?

- ① 2.69      ② 3.69  
 ③ 4.69      ④ 5.69

26. 주상변압기의 1차측 전압이 일정할 경우 2차측 부하가 변하면, 주상변압기의 동손과 철손은 어떻게 되는가?

- ① 동손과 철손이 모두 변한다.  
 ② 동손과 철손은 모두 변하지 않는다.  
 ③ 동손은 변하고 철손은 일정하다.  
 ④ 동손은 일정하고 철손이 변한다.

27. 등가 송전선로의 정전용량  $C=0.008[\mu F/km]$ , 선로길이  $L=100[km]$ , 대지 전압  $E=37000[V]$ 이고, 주파수  $f=60[Hz]$ 일 때, 충전 전류는 약 몇 [A]인가?

- ① 11.2      ② 6.7  
 ③ 0.635      ④ 0.426

28. 다음 중 가스 차단기(GCB)의 보호장치가 아닌 것은?

- ① 가스 압력계      ② 가스 밀도 검출계  
 ③ 조작 압력계      ④ 가스 성분 표시계

29. 다음 중 조상설비에 해당되지 않는 것은?

- ① 분로 리액터      ② 동기 조상기  
 ③ 상순 표시기      ④ 진상 콘덴서

30. 송전선에 낙뢰가 가해져서 애자에 섬락이 생기면 아크가 생겨 애자가 손상되는 경우가 있다. 이것을 방지하기 위하여 사용되는 것은?

- ① 댐퍼      ② 아아모로드  
 ③ 가공지선      ④ 아킹혼

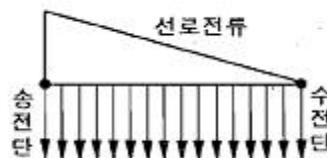
31. 출력 20[kW]의 전동기로 총양정 10[m], 펌프효율 0.75일 때 양수량은 몇 m<sup>3</sup>/min인가?

- ① 9.18      ② 9.85  
 ③ 10.31      ④ 15.5

32. 피뢰기의 제한전압이란?

- ① 상용주파전압에 대한 피뢰기의 충격방전 개시전압  
 ② 피뢰기가 침입시 피뢰기의 충격방전 개시 전압  
 ③ 피뢰기가 충격파 방전 종료 후 언제나 속류를 확실히 차단할 수 있는 상용주파 최대전압  
 ④ 충격파 전류가 흐르고 있을 때의 피뢰기 단자전압

33. 그림에서와 같이 부하가 균일한 밀도로 도중에서 분기되어 선로 전류가, 송전단에 이를수록 직선적으로 증가할 경우 선로 말단의 전압 강하는 이 송전단 전류와 같은 전류의 부하가 선로의 말단에만 집중되어 있을 경우의 전압강하보다 대략 어떻게 되는가? (단, 부하역률은 모두 같다고 한다.)



- ① 1/3로 된다.      ② 1/2로 된다.  
 ③ 동일하다.      ④ 1/4로 된다.

34. 지중 케이블에서 고장점을 찾는 방법이 아닌것은?

- ① 머리 루프 시험기에 의한 방법
- ② 메거에 의한 측정 방법
- ③ 임피던스 브리지법
- ④ 펄스에 의한 측정법

35. 수력발전소에서 서보모터의 작용으로 옳게 설명한 것은?

- ① 축반이 기름을 보내는 특수 전동펌프이다.
- ② 안내날개를 조절하는 장치이다.
- ③ 전기식 조속기용 특수 전동기이다.
- ④ 수압관 하부의 압력조정 장치이다.

36. 선로 정수를 전체적으로 평행되게 만들어서 근접 통신선에 대한 유도 장애를 줄일 수 있는 방법은?

- ① 연가를 한다.
- ② 딥(dip)을 준다.
- ③ 복도체를 사용한다.
- ④ 소호 리액터 접지를 한다.

37. 철탑에서의 차폐각에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 차폐각이 클수록 보호 효율이 크다.
- ② 차폐각이 작을수록 건설비가 비싸다.
- ③ 가공지선이 높을수록 차폐각이 크다.
- ④ 차폐각은 보통 90도 이상이다.

38. 3상 1회선 전선로에서 대지정전용량을  $C_s[F/m]$ , 선간 정전용량을  $C_m[F/m]$ 이라 할 때, 작용정전용량  $C_n[F/m]$ 은?

- ①  $C_s + C_m$
- ②  $C_s + 2C_m$
- ③  $C_s + 3C_m$
- ④  $2C_m + C_m$

39. 수전단 전압 66kV, 전류 100A, 선로저항 10Ω, 선로 리액턴스 15Ω인 3상 단거리 송전선로의 전압 강하율은 몇 [%]인가? (단, 수전단의 역률은 0.8이다.)

- ① 2.57
- ② 3.25
- ③ 3.74
- ④ 4.46

40. 차단기와 차단기의 소호 매질이 틀리게 결합된 것은 어느 것인가?

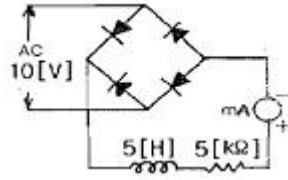
- ① 공기 차단기 - 압축 공기
- ② 가스 차단기 - 냉매
- ③ 자기 차단기 - 전자력
- ④ 유압 차단기 - 절연유

3과목 : 전기기기

41. 권선형 유도 전동기에서 2차 저항을 변화시켜서 속도 제어를 하는 경우 최대 토크는?

- ① 항상 일정하다.
- ② 2차 저항에만 비례한다.
- ③ 최대 토크가 생기는 점의 슬립에 비례한다.
- ④ 최대 토크가 생기는 점의 슬립에 반비례한다.

42. 그림에서 밀리암페어계의 지시 [mA]를 구하면 얼마인가? (단, 밀리 암페어계는 가동 코일형이고, 정류기의 저항은 무시한다.)



- ① 9
- ② 6.4
- ③ 4.5
- ④ 1.8

43. 직류 분권 발전기를 역회전하면?

- ① 발전되지 않는다.
- ② 정회전때와 마찬가지로.
- ③ 과대전압이 유기된다.
- ④ 섬락이 일어난다.

44. 단상 주상변압기의 2차측(105[V]단자)에 1[Ω]의 저항을 접속하고, 1차측에 900[V]를 가하여 1차 전류가 1[A]라면 1차측 탭 전압[V]은? (단, 변압기의 내부 임피던스는 무시한다.)

- ① 3350
- ② 3250
- ③ 3150
- ④ 3050

45. 정격 150[kVA], 철손 1[kW], 전부하 동손이 4[kW]인 단상 변압기의 최대 효율[%]과 최대 효율시의 부하[kVA]는? (단, 부하 역률은 1이다.)

- ① 96.8 %, 125 kVA
- ② 97.4%, 75 kVA
- ③ 97 %, 50 kVA
- ④ 97.2%, 100 kVA

46. 유도 전동기의 특성에서 토크와 2차입력, 동기속도와의 관계는?

- ① 토크는 2차 입력에 비례하고, 동기 속도에 반비례한다.
- ② 토크는 2차 입력과 동기속도의 곱에 비례한다.
- ③ 토크는 2차 입력에 반비례하고, 동기 속도에 비례한다.
- ④ 토크는 2차 입력의 자승에 비례하고, 동기 속도의 자승에 반비례한다.

47. 직류기의 보상권선은?

- ① 계자와 병렬로 연결
- ② 계자와 직렬로 연결
- ③ 전기자와 병렬로 연결
- ④ 전기자와 직렬로 연결

48. 백분율 저항강하 2[%], 백분율 리액턴스 강하 3[%]인 변압기가 있다. 역률(지역률) 80[%]인 경우의 전압 변동률은?

- ① 1.4
- ② 3.4
- ③ 4.4
- ④ 5.4

49. 사이리스터에서의 래칭 전류에 관한 설명으로 옳은것은?

- ① 게이트를 개방한 상태에서 사이리스터 도통 상태를 유지하기 위한 최소의 순전류
- ② 게이트 전압을 인가한 후에 급히 제거한 상태에서 도통 상태가 유지되는 최소의 순전류
- ③ 사이리스터의 게이트를 개방한 상태에서 전압을 상승하면 급히 증가하게 되는 순전류
- ④ 사이리스터가 턴온하기 시작하는 순전류

50. 변압기 2대로 출력 P[kW], 역률 cosθ의 3상 유도전동기에 V결선 변압기로 전력을 공급할 때 변압기 1대의 최소 용량 [kVA]은?

- ①  $\frac{P}{3\cos\theta}$                       ②  $\frac{P}{\sqrt{3}\cos\theta}$   
 ③  $\frac{3P}{\cos\theta}$                         ④  $\frac{\sqrt{3}P}{\cos\theta}$

51. 3상 동기 발전기에서 권선 피치와 자극 피치의 비를 13/15의 단절권으로 하였을 때의 단절권 계수는?

- ①  $\sin\frac{13}{15}\pi$                       ②  $\sin\frac{13}{30}\pi$   
 ③  $\sin\frac{15}{26}\pi$                       ④  $\sin\frac{15}{13}\pi$

52. 특수 전동기에 대한 설명 중 잘못 연결된 것은?

- ① 반작용 전동기 : 역률이 좋다.  
 ② 유도 동기 전동기 : 기동 토크와 인입 토크가 크다.  
 ③ 동기 주파수 변환기 : 조작이 간편하고 효율이 좋다.  
 ④ 정현파 발전기 : 부하에 관계없이 정현파 기전력을 발생한다.

53. 부하가 변하면 심하게 속도가 변하는 직류전동기는?

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

54. 직류 발전기의 보극에 관한 설명 중 틀린것은?

- ① 보극의 계자권선은 전기자 권선과 직렬로 접속한다.  
 ② 보극의 극성은 주자극의 극성을 회전방향으로 옮겨 놓은 것과 같은 극성이다.  
 ③ 보극의 수는 주자극과 동일한 수이지만 어떤 경우에는 주자극의 수보다 적은 것도 있다.  
 ④ 보극에 의한 자속은 전기자 전류에 비례하여 변화한다.

55. 3상 유도 전동기에서 s=1일 때의 1차 유기기전력을  $E_2[V]$ , 2차 1상의 리액턴스를  $x_2[\Omega]$ , 저항을  $r_2[\Omega]$ , 슬립을 s, 비례상수를  $K_0$ 라고 하면 토크는?

- ①  $K_0\frac{E_2^2}{r_2^2+x_2^2}$                       ②  $K_0\frac{sE_2^2r_2}{r_2^2+sx_2^2}$   
 ③  $K_0\frac{E_2^2r_2}{r_2^2+(sx_2)^2}$                       ④  $K_0\frac{sE_2^2r_2}{r_2^2+(sx_2)^2}$

56. 다음 중 역률이 가장 좋은 전동기는?

- ① 단상 유도 전동기                ② 3상 유도 전동기  
 ③ 동기 전동기                        ④ 반발 전동기

57. 변압기 철심에서 자속 변화에 의하여 발생하는 손실은?

- ① 와전류 손실                        ② 표유 부하손실  
 ③ 히스테리시스 손실                ④ 누설 리액턴스 손실

58. 직류 분권 발전기를 병렬로 운전하는 경우 발전기 용량 P와 정격전압 V값은?

- ① P와 V 모두 같아야 한다.  
 ② P는 임의, V는 같아야 한다.  
 ③ P는 같고, V는 임의이다.  
 ④ P와 V 모두 임의이다.

59. 3상 권선형 유도 전동기가 있다. 2차 회로는 Y로 접속되고 2차 각상의 저항은  $0.3[\Omega]$ 이며, 1차, 2차 리액턴스의 합은 2차측에서 보아  $1.5[\Omega]$ 이라 한다. 기동시에 최대 토크를 발생하기 위해서 삼입하여야 할 저항 $[\Omega]$ 은 얼마인가? (단, 1차 각상의 저항은 무시한다.)

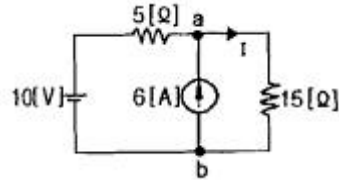
- ① 1.2                                      ② 1.5  
 ③ 2                                        ④ 2.2

60. 반파 정류회로에서 직류전압 200[V]를 얻는데 필요한 변압기 2차 상전압은 약 몇[V]인가? (단, 부하는 순저항, 변압기 내 전압강하를 무시하면 정류기내의 전압강하는 5[V]로 한다.)

- ① 68                                      ② 113  
 ③ 333                                    ④ 455

4과목 : 회로이론

61. 회로에서 저항  $15[\Omega]$ 에 흐르는 전류는 몇[A]인가?



- ① 8                                        ② 5.5  
 ③ 2                                        ④ 0.5

62.  $F(s) = \frac{5s+8}{5s^2+4s}$  일 때 f(t)의 최종값은?

- ① 1                                        ② 2  
 ③ 3                                        ④ 4

63. 불평형 3상 전류  $I_a=10+j2[A]$ ,  $I_b=-20-j24[A]$ ,  $I_c=-5+j10[A]$ 일 때의 영상전류  $I_0$ 값은 얼마인가?

- ①  $-15+j2$                               ②  $-5-j4$   
 ③  $-15-j12$                             ④  $-45-j36$

64. 라플라스 변환함수  $1/s(s+1)$ 에 대한 역라플라스 변환은?

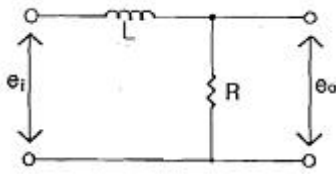
- ①  $1+e^{-t}$                               ②  $1-e^{-t}$   
 ③  $\frac{1}{1-e^{-t}}$                               ④  $\frac{1}{1+e^{-t}}$

65. 상순이 abc인 3상 회로에 있어서 대칭분 전압이  $V_0=-8+j3[V]$ ,  $V_1=6-j8[V]$ ,  $V_2=8+j12[V]$ 일 때, a상의 전압  $V_a[V]$ 는?

- ①  $6+j7$                                     ②  $8+j12$   
 ③  $6+j14$                                 ④  $16+j4$

66. 그림과 같은 회로에서  $e_0[V]$ 의 위상은  $e_1[V]$ 보다 어떻게 되

는가?

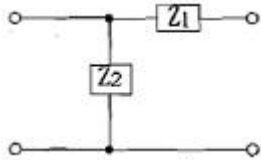


- ① 앞선다                      ② 뒤진다
- ③ 동상이다                    ④ 90도 앞선다

67. L형 4단자 회로망에서 4단자 정수가  $A=15/4$ ,  $D=1$ 이고, 영상 임피던스  $Z_{02}$ 가  $12/5[\Omega]$  일 때, 영상 임피던스  $Z_{01}[\Omega]$ 의 값은 얼마인가?

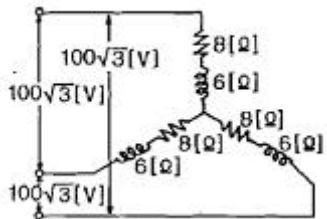
- ① 12                              ② 9
- ③ 8                                ④ 6

68. 다음과 같은 회로에서 정 K형 저역 여파기에 해당되는 것은? (단, 인덕턴스는 L, 커패시턴스는 C이다.)



- ①  $Z_1$ 이 L,  $Z_2$ 가 C인 경우
- ②  $Z_1$ 이 C,  $Z_2$ 가 L인 경우
- ③  $Z_1, Z_2$  모두가 C인 경우
- ④  $Z_1, Z_2$  모두가 L인 경우

69. 그림과 같은 평형 3상 Y형 결선에서 각 상이  $8[\Omega]$ 의 저항과  $6[\Omega]$ 의 리액턴스가 직렬로 접속된 부하에 선간전압  $100\sqrt{3}[V]$ 가 공급되었다. 이때 선전류는 몇 [A]인가?



- ① 5                                ② 10
- ③ 15                              ④ 20

70. RC 직렬 회로의 과도 현상에 관한 설명 중 옳게 표현된 것은?

- ① 과도 전류값은 RC값에 상관이 없다.
- ② RC값이 클수록 과도 전류값은 빨리 사라진다.
- ③ RC값이 클수록 과도 전류값은 천천히 사라진다.
- ④  $1/RC$ 값이 클수록 과도 전류값은 천천히 사라진다.

71. 구형파의 파고율은 얼마인가?

- ① 1.0                            ② 1.414
- ③ 1.732                        ④ 2.0

72. 어떤 사인파 교류전압의 평균값이  $191[V]$ 이면 최대값은 약 몇 [V]인가?

- ① 150                            ② 250

③ 300

④ 400

73. 대칭 좌표법에서 사용되는 용어 중 3상에 공통된 성분을 표시하는 것은?

- ① 공통분                      ② 정상분
- ③ 역상분                      ④ 영상분

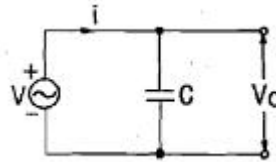
74. 어떤 제어계의 임펄스 응답이  $\sin t$ 일 때, 이 계의 전달함수를 구하면?

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

75. 데브낭의 정리와 쌍대 관계에 있는 정리는?

- ① 보상의 정리                ② 노트의 정리
- ③ 중첩의 정리                ④ 밀만의 정리

76. 그림과 같은 회로에서 인가 전압에 의한 전류  $i$ 를 입력,  $V_o$ 를 출력이라 할 때 전달 함수는? (단, 초기 조건은 모두 0이다.)

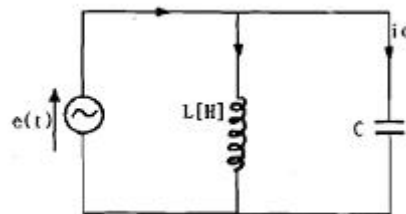


- ①  $\frac{1}{Cs}$                         ②  $Cs$
- ③  $\frac{1}{1+Cs}$                     ④  $1+Cs$

77. 정전용량 C만의 회로에서  $100[V]$ ,  $60[Hz]$ 의 교류를 가했을 때  $60[mA]$ 의 전류가 흐른다면 C는 몇  $[\mu F]$ 인가?

- ① 5.26                          ② 4.32
- ③ 3.59                          ④ 1.59

78. 그림에서  $e(t)=E_m \cos \omega t$ 의 전원 전압을 인가했을 때 인덕턴스 L에 축적되는 에너지 [J]는?



- ①  $\frac{1}{2} \frac{E_m^2}{\omega^2 L^2} (1 + \cos \omega t)$
- ②  $\frac{1}{4} \frac{E_m^2}{\omega^2 L} (1 + \cos \omega t)$



