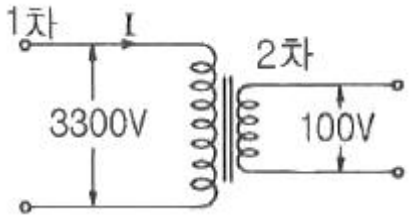


- ② 선로의 회선수를 감소시킨다.
 - ③ 중간 조상 방식을 채용한다.
 - ④ 고속도 재폐로 방식을 채용한다.
22. 3상 3선식 송전선에서 L을 작용 인덕턴스라 하고, L_e 및 L_m 은 대지를 귀로로 하는 1선의 자기 인덕턴스 및 상호 인덕턴스라고 할 때 이들 사이의 관계식은?
- ① $L=L_m-L_e$ ② $L=L_e-L_m$
 - ③ $L=L_m+L_e$ ④ $L=L_m/L_e$
23. 1상의 대지 정전용량이 $0.5\mu F$, 주파수가 60Hz인 3상 송전선이 있다. 이 선로에 소호리액터를 설치한다면, 소호리액터의 공진 리액턴스는 약 몇 Ω 이면 되는가?
- ① 970 ② 1370
 - ③ 1770 ④ 3570
24. 배전선로의 고장 또는 보수 점검 시 정전구간을 축소하기 위하여 사용되는 것은?
- ① 단로기 ② 컷아웃스위치
 - ③ 계자저항기 ④ 구분개폐기
25. 수전단 전력 원선도의 전력 방정식이 $P_r^2+(Q_r+400)^2=250000$ 으로 표현되는 전력계통에서 가능한 최대 공급할 수 있는 부하전력(P_r)과 이때 전압을 일정하게 유지하는데 필요한 무효전력(Q_r)은 각각 얼마인가?
- ① $P_r = 500, Q_r = -400$ ② $P_r = 400, Q_r = 500$
 - ③ $P_r = 300, Q_r = 100$ ④ $P_r = 200, Q_r = -300$
26. 송전선에서 뇌격에 대한 차폐 등을 위해 가선하는 가공지선에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 차폐각은 보통 15 ~ 30° 정도로 하고 있다.
 - ② 차폐각이 클수록 베팅에 대한 차폐효과가 크다.
 - ③ 가공지선을 2선으로 하면 차폐각이 적어진다.
 - ④ 가공지선으로는 연동선을 주로 사용한다
27. 3상 전원에 접속된 Δ 결선의 커패시터를 Y결선으로 바꾸면 진상 용량 $Q_Y(kVA)$ 는? (단, Q_Y 는 Δ 결선된 커패시터의 진상 용량이고, Q_Y 는 Y결선된 커패시터의 진상 용량이다.)
- ① $Q_Y = \sqrt{3}Q_\Delta$ ② $Q_Y = \frac{1}{3}Q_\Delta$
 - ③ $Q_Y = 3Q_\Delta$ ④ $Q_Y = \frac{1}{\sqrt{3}}Q_\Delta$
28. 송전 첩합에서 역섬락을 방지하기 위한 대책으로 옳은 것은?
- ① 가공지선의 설치 ② 탐각 접지저항의 감소
 - ③ 전력선의 연가 ④ 아크흔의 설치
29. 배전선로의 전압을 3kV에서 6kV로 승압하면 전압강하율(δ)은 어떻게 되는가? (단, δ_{3kV} 는 전압이 3kV일 때 전압강하율이고, δ_{6kV} 는 전압이 6kV일 때 전압강하율이고, 부하는 일정하다고 한다.)
- ① $\delta_{6kV} = \frac{1}{2}\delta_{3kV}$ ② $\delta_{6kV} = \frac{1}{4}\delta_{3kV}$

③ $\delta_{6kV} = 2\delta_{3kV}$ ④ $\delta_{6kV} = 4\delta_{3kV}$

30. 정격전압 6600V, Y결선, 3상 발전기의 중성점을 1선 지락시 지락전류를 100A로 제한하는 저항기로 접지하려고 한다. 저항기의 저항 값은 약 몇 Ω 인가?
- ① 44 ② 41
 - ③ 38 ④ 35
31. 배전선의 전력손실 경감 대책으로 아닌 것은?
- ① 다중접지 방식을 채용한다.
 - ② 역률을 개선한다.
 - ③ 배전 전압을 높인다.
 - ④ 부하의 불평형을 방지한다.
32. 조속기의 폐쇄시간이 짧을수록 나타나는 현상으로 옳은 것은?
- ① 수격작용은 작아진다.
 - ② 발전기의 전압 상승률은 커진다.
 - ③ 수차의 속도 변동률은 작아진다.
 - ④ 수압관 내의 수압 상승률은 작아진다.
33. 교류 배전선로에서 전압강하의 계산식은 $V_d=k(R\cos\theta+X\sin\theta)$ 로 표현된다. 3상 3선식 배전선로인 경우에 k는?
- ① $\sqrt{3}$ ② $\sqrt{2}$
 - ③ 3 ④ 2
34. 수전용 변전설비의 1차측 차단기의 차단용량은 주로 어느 것에 의하여 정해지는가?
- ① 수전 계약용량 ② 부하설비의 단락용량
 - ③ 공급측 전원의 단락용량 ④ 수전전력의 역률과 부하율
35. 표피효과에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 표피효과는 주파수에 비례한다.
 - ② 표피효과는 전선의 단면적에 반비례한다.
 - ③ 표피효과는 전선의 비투자율에 반비례한다.
 - ④ 표피효과는 전선의 도전율에 반비례한다.
36. 그림과 같은 이상 변압기에서 2차 측에 5 Ω 의 저항 부하를 연결하였을 때 1차 측에 흐르는 전류(I)는 약 몇 A 인가?
- 
- ① 0.6 ② 1.8
 - ③ 20 ④ 660
37. 복도체에서 2본의 전선이 서로 충돌하는 것을 방지하기 위하여 2본의 전선 사이에 적당한 간격을 두어 설치하는 것은?
- ① 아모로드 ② 댐퍼
 - ③ 아킹훈 ④ 스페이서

38. 전압과 유효전력이 일정할 경우 부하 역률이 70%인 선로에서의 저항 손실($P_{70\%}$)은 역률이 90%인 선로에서의 저항 손실($P_{90\%}$)과 비교하면 약 얼마인가?

- ① $P_{70\%}=0.6P_{90\%}$
- ② $P_{70\%}=1.7P_{90\%}$
- ③ $P_{70\%}=0.3P_{90\%}$
- ④ $P_{70\%}=2.7P_{90\%}$

39. 주변압기 등에서 발생하는 제5고조파를 줄이는 방법으로 옳은 것은?

- ① 전력용 콘덴서에 직렬리액터를 연결한다.
- ② 변압기 2차측에 분로리액터를 연결한다.
- ③ 모선에 방전코일을 연결한다.
- ④ 모선에 공심 리액터를 연결한다.

40. 프란시스 수차의 특유속도($m \cdot kW$)의 한계를 나타내는 식으로 옳은 것은? (단, $H(m)$ 는 유효낙차이다.)

- ① $\frac{13000}{H+50} + 10$
- ② $\frac{13000}{H+50} + 30$
- ③ $\frac{20000}{H+20} + 10$
- ④ $\frac{20000}{H+20} + 30$

3과목 : 전기기기

41. 서보모터의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 발생토크는 입력신호에 비례하고, 그 비가 클 것
- ② 직류 서보모터에 비하여 교류 서보모터의 시동 토크가 매우 클 것
- ③ 시동 토크는 크나 회전부의 관성모멘트가 작고, 전기적 시정수가 짧을 것
- ④ 빈번한 시동, 정지, 역전 등의 가혹한 상태에 견디도록 견고하고, 큰 돌입전류에 견딜 것

42. 3300/220V 변압기 A, B의 정격용량이 각각 400kVA, 300kVA이고, %임피던스 강하가 각각 2.4%와 3.6% 일 때 그 2대의 변압기에 걸 수 있는 합성부하용량 몇 kVA 인가?

- ① 550
- ② 600
- ③ 650
- ④ 700

43. 정격출력 50kW, 4극 220V, 60Hz인 3상 유도전동기가 전부하 슬립 0.04, 효율 90%로 운전되고 있을 때 다음 중 틀린 것은?

- ① 2차 효율 = 92%
- ② 1차 입력 = 55.56kW
- ③ 회전자 동손 = 2.08kW
- ④ 회전자 입력 = 52.08kW

44. 3상 유도전동기에서 2차측 저항을 2배로 하면 그 최대토크는 어떻게 변하는가?

- ① 2배로 커진다.
- ② 3배로 커진다.
- ③ 변하지 않는다.
- ④ $\sqrt{2}$ 배로 커진다.

45. 단상 유도전동기를 2전동기설로 설명하는 경우 정방향 회전자계의 슬립이 0.2이면, 역방향 회전자계의 슬립은 얼마인가?

- ① 0.2
- ② 0.8
- ③ 1.8
- ④ 2.0

46. 동기발전기를 병렬운전 하는데 필요하지 않은 조건은?

- ① 기전력의 용량이 같을 것
- ② 기전력의 파형이 같을 것
- ③ 기전력의 크기가 같을 것
- ④ 기전력의 주파수가 같을 것

47. IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① MOSFET와 같이 전압제어 소자이다.
- ② GTO 사이리스터와 같이 역방향 전압저지 특성을 갖는다.
- ③ 게이트와 에미터 사이의 입력 임피던스가 매우 낮아 BJT보다 구동하기 쉽다.
- ④ BJT처럼 on-drop이 전류에 관계없이 낮고 거의 일정하며, MOSFET보다 훨씬 큰 전류를 흘릴 수 있다.

48. 3kVA, 3000/200V의 변압기의 단락시험에서 임피던스전압 120V, 동손 150W라 하면 %저항 강하는 몇 %인가?

- ① 1
- ② 3
- ③ 5
- ④ 7

49. 직류 가동복권발전기를 전동기로 사용하면 어느 전동기가 되는가?

- ① 직류 직권전동기
- ② 직류 분권전동기
- ③ 직류 가동복권전동기
- ④ 직류 차동복권전동기

50. 동기발전기에 설치된 제동권선의 효과로 틀린 것은?

- ① 난조 방지
- ② 과부하 내량의 증대
- ③ 송전선의 불평형 단락 시 이상전압 방지
- ④ 불평형 부하 시의 전류, 전압 파형의 개선

51. 직류 전동기의 속도제어법이 아닌 것은?

- ① 계자 제어법
- ② 전력 제어법
- ③ 전압 제어법
- ④ 저항 제어법

52. 유도전동기에서 공급 전압의 크기가 일정하고 전원 주파수만 낮아질 때 일어나는 현상으로 옳은 것은?

- ① 철손이 감소한다.
- ② 온도상승이 커진다.
- ③ 여자전류가 감소한다.
- ④ 회전속도가 증가한다.

53. 3상 변압기 2차측 E_w 상만을 반대로 하고 Y-Y 결선을 한 경우, 2차 상전압이 $E_U = 70V$, $E_V = 70V$, $E_W = 70V$ 라면 2차 선간전압은 약 몇 V 인가?

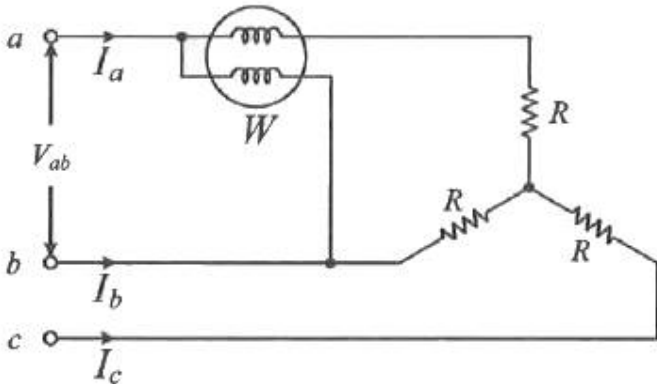
- ① $V_{U-V}=121.2V$, $V_{V-W}=70V$, $V_{W-U}=70V$
- ② $V_{U-V}=121.2V$, $V_{V-W}=210V$, $V_{W-U}=70V$
- ③ $V_{U-V}=121.2V$, $V_{V-W}=121.2V$, $V_{W-U}=70V$
- ④ $V_{U-V}=121.2V$, $V_{V-W}=121.2V$, $V_{W-U}=121.2V$

54. 용접용으로 사용되는 직류발전기의 특성 중에서 가장 중요한 것은?

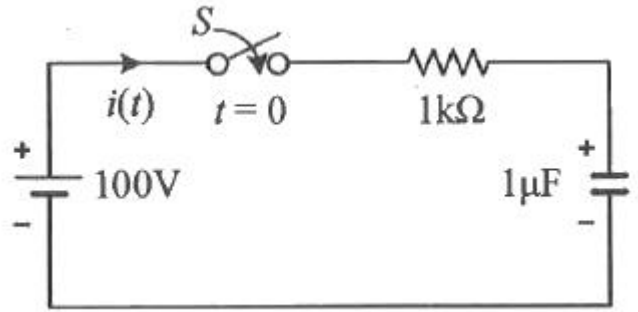
- ① 과부하에 견딜 것
- ② 전압변동률이 적을 것
- ③ 경부하일 때 효율이 좋을 것
- ④ 전류에 대한 전압특성이 수하특성일 것

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

64. 선간 전압이 $V_{ab}(V)$ 인 3상 평형 전원에 대칭 부하 $R(\Omega)$ 이 그림과 같이 접속되어 있을 때, a, b 두 상 간에 접속된 전력계의 지시 값이 $W(W)$ 라면 C상 전류의 크기(A)는?



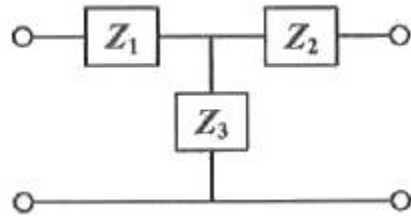
- ① $\frac{W}{3V_{ab}}$ ② $\frac{2W}{3V_{ab}}$
- ③ $\frac{2W}{\sqrt{3}V_{ab}}$ ④ $\frac{\sqrt{3}W}{V_{ab}}$
65. 선간 전압이 100V이고, 역률이 0.6인 평형 3상 부하에서 무효전력이 $Q = 10kvar$ 일 때, 선전류의 크기는 약 몇 A 인가?
 ① 57.7 ② 72.2
 ③ 96.2 ④ 125
66. 어떤 회로의 유효전력이 300W, 무효전력이 400var이다. 이 회로의 복소전력의 크기(VA)는?
 ① 350 ② 500
 ③ 600 ④ 700
67. 불평형 3상 전류가 $I_a=15+j2(A)$, $I_b=-20-j14(A)$, $I_c=-3+j10(A)$ 일 때, 역상분 전류 $I_2(A)$ 는?
 ① $1.91+j6.24$ ② $15.74-j3.57$
 ③ $-2.67-j0.67$ ④ $-8-j2$
68. $t=0$ 에서 스위치(S)를 닫았을 때 $t=0^+$ 에서의 $i(t)$ 는 몇 A 인가? (단, 커패시터에 초기 전하는 없다.)



- ① 0.1 ② 0.2
 ③ 0.4 ④ 1.0

69. 그림과 같은 T형 4단자 회로망에서 4단자 정수 A와 C는?

(단, $Z_1 = \frac{1}{Y_1}, Z_2 = \frac{1}{Y_2}, Z_3 = \frac{1}{Y_3}$)

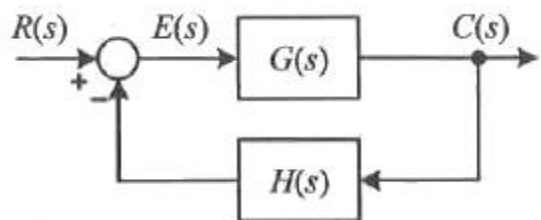


- ① $A = 1 + \frac{Y_3}{Y_1}, C = Y_2$
- ② $A = 1 + \frac{Y_3}{Y_1}, C = \frac{1}{Y_3}$
- ③ $A = 1 + \frac{Y_3}{Y_1}, C = Y_3$
- ④ $A = 1 + \frac{Y_1}{Y_3}, C = \left(1 + \frac{Y_1}{Y_3}\right) \frac{1}{Y_3} + \frac{1}{Y_2}$

70. $R = 4\Omega, \omega L = 3\Omega$ 의 직렬회로에 $e=100\sqrt{2} \sin\omega t + 50\sqrt{2} \sin 3\omega t$ 를 인가할 때 이 회로의 소비전력은 약 몇 W 인가?

- ① 1000 ② 1414
 ③ 1560 ④ 1703

71. 그림과 같은 피드백 제어 시스템에서 입력이 단위계단함수일 때 정상상태 오차상수인 위치상수(K_p)는?



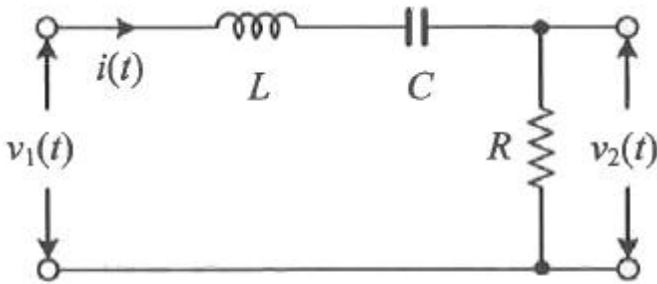
① $K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s)H(s)$

② $K_p = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{G(s)}{H(s)}$

③ $K_p = \lim_{s \rightarrow \infty} G(s)H(s)$

④ $K_p = \lim_{s \rightarrow \infty} \frac{G(s)}{H(s)}$

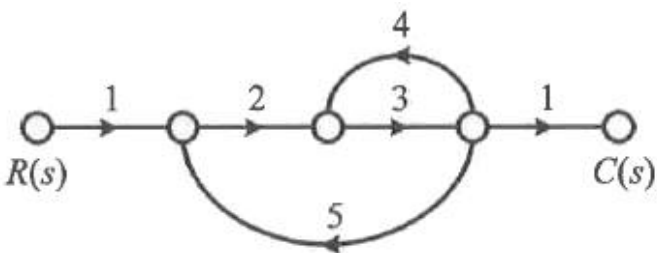
72. 다음 회로에서 입력 전압 $v_1(t)$ 에 대한 출력 전압 $v_2(t)$ 의 전달함수 $G(s)$ 는?



① $\frac{RCs}{LCs^2 + RCs + 1}$ ② $\frac{RCs}{LCs^2 - RCs - 1}$

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

73. 다음과 같은 신호흐름선도에서 $C(s)/R(s)$ 의 값은?



① $-\frac{1}{41}$ ② $-\frac{3}{41}$

③ $-\frac{6}{41}$ ④ $-\frac{8}{41}$

74. 적분시간 4sec, 비례 강도가 4인 비례적분 동작을 하는 제어 요소에 동작신호 $z(t)=2t$ 를 주었을 때 이 제어 요소의 조작량은? (단, 조작량의 초기 값은 0이다.)

① t^2+8t ② t^2+2t
 ③ t^2-8t ④ t^2-2t

75. 제어시스템의 상태방정식이

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + Bu(t), \quad A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

일 때, 특성방정식을 구하면?

① $s^2-4s-3=0$ ② $s^2-4s+3=0$
 ③ $s^2+4s+3=0$ ④ $s^2+4s-3=0$

76. 특성방정식의 모든 근이 s평면(복소평면)의 $j\omega$ 축(허수축)에 있을 때 이 제어시스템의 안정도는?

① 알 수 없다. ② 안정하다.
 ③ 불안정하다. ④ 임계안정이다.

77. 어떤 제어시스템의 개루프 이득이

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+2)}{s(s+1)(s+3)(s+4)}$$

일 때 이

시스템이 가지는 근궤적의 가지(branch) 수는?

① 1 ② 3
 ③ 4 ④ 5

78. 시간함수 $f(t)=\sin\omega t$ 의 z 변환은? (단, T는 샘플링 주기이다.)

① $\frac{z \sin \omega T}{z^2 + 2z \cos \omega T + 1}$

② $\frac{z \sin \omega T}{z^2 - 2z \cos \omega T + 1}$

③ $\frac{z \cos \omega T}{z^2 - 2z \sin \omega T + 1}$

④ $\frac{z \cos \omega T}{z^2 + 2z \sin \omega T + 1}$

79. Routh-Hurwitz 방법으로 특성방정식이 $s^4+2s^3+s^2+4s+2=0$ 인 시스템의 안정도를 판별하면?

① 안정 ② 불안정
 ③ 임계안정 ④ 조건부 안정

80. 논리식 $((AB + A\bar{B}) + AB) + \bar{A}B$ 를 간단히 하면?

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

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 옥내에 시설하는 사용전압이 400V 이상 1000V 이하인 전계 된 장소로서 건조한 장소가 아닌 기타의 장소의 관등회로 배선공사로서 적합한 것은?

① 애자사용공사 ② 금속몰드공사
 ③ 금속덕트공사 ④ 합성수지몰드공사

82. 제1종 또는 제2종 접지공사에 사용하는 접지선을 사람이 접촉할 우려가 있는 곳에 시설하는 경우, 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」을 적용받는 합성수지관(두께 2mm 미만

- ③ 30 ④ 60

99. 전기온상용 발열선은 그 온도가 몇 ℃를 넘지 않도록 시설하여야 하는가?

- ① 50 ② 60
- ③ 80 ④ 100

100. 발전기, 전동기, 조상기, 기타 회전기(회전변류기 제외)의 절연내력 시험전압은 어느 곳에 가하는가?

- ① 권선과 대지 사이 ② 외함과 권선 사이
- ③ 외함과 대지 사이 ④ 회전자와 고정자 사이

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