

④ 강판제의 것은 일반적인 경우 두께 1.2mm 이상이어야 한다.

20. 금속관공사의 박스내에 전선을 접속할 때 가장 많이 사용하는 재료는?

- ① 와이어 커넥터 ② 코드 커넥터
- ③ S슬리브 ④ 컬 플러그

2과목 : 전력공학

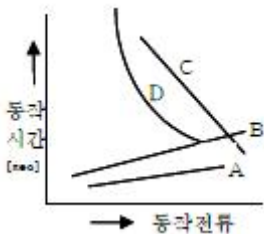
21. 직접접지방식이 초고압 송전선에 채용되는 이유 중 가장 적당한 것은?

- ① 지락고장시 병행 통신선에 유기되는 유도전압이 작기 때문에
- ② 지락시의 지락전류가 적으므로
- ③ 계통의 절연을 낮게 할 수 있으므로
- ④ 송전선의 안정도가 높으므로

22. 송전계통의 접지에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 소호리액터 접지방식은 선로의 정전용량과 직렬공진을 이용한 것으로 지락전류가 타 방식에 비해 좀 큰 편이다.
- ② 고저항 접지방식은 이종고장을 발생시킬 확률이 거의 없으나, 비접지식보다는 많은 편이다.
- ③ 직접접지방식을 채용하는 경우 이상전압이 낮기 때문에 변압기 선정시 단절연이 가능하다.
- ④ 비접지방식을 택하는 경우, 지락전류의 차단이 용이하고 장거리 송전을 할 경우 이종고장의 발생을 예방하기 좋다.

23. 다음 계전기 특성곡선에서 D가 의미하는 특성은?



- ① 반한시성 정한시특성 ② 반한시특성
- ③ 정한시특성 ④ 순한시특성

24. 직류송전방식에 비하여 교류송전방식의 가장 큰 이점은?

- ① 선로의 리액턴스에 의한 전압강하가 없으므로 장거리 송전에 유리하다.
- ② 지중송전의 경우, 총전전류와 유전체손을 고려하지 않아도 된다.
- ③ 변압이 쉬워 고압송전에 유리하다.
- ④ 같은 절연에서 송전전력이 크게 된다.

25. 특고 수용가가 근거리 밀집하여 있을 경우, 설비의 합리화를 기할 수 있고, 경제적으로 유리한 지중 송전계통의 구성 방식은?

- ① 루프(loop) 방식 ② 수지상 방식
- ③ 방사상 방식 ④ 유니트(unit) 방식

26. 변압기를 보호하기 위한 계전기로 사용되지 않는 것은?

- ① 비율차동계전기 ② 온도계전기
- ③ 브흐홀쯔계전기 ④ 선택접지계전기

27. 200kVA 단상변압기 2대를 V-V결선하여 사용하면 약 몇 kVA 부하까지 걸 수 있겠는가?

- ① 200 ② 283
- ③ 346 ④ 400

28. 가공전선의 구비조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 도전율이 클 것 ② 기계적 강도가 클 것
- ③ 비중이 클 것 ④ 신장률이 클 것

29. 우리나라의 154kV 송전계통에서 채택하는 접지방식은?

- ① 비접지방식 ② 직접접지방식
- ③ 고저항접지방식 ④ 소호리액터접지방식

30. 다음 중 부하 전류의 차단에 사용되지 않는 것은?

- ① NFB ② OCB
- ③ VCB ④ DS

31. 수력학에 있어서 수두(水頭)의 단위는?

- ① m ② kg·m
- ③ kg/m ④ kg/mm³

32. 옥내배선의 전선의 굵기를 결정할 때 고려되는 사항이 아닌 것은?

- ① 절연저항 ② 전압강하
- ③ 허용전류 ④ 기계적강도

33. 다음 중 무부하시의 전류 차단을 목적으로 사용하는 것은?

- ① 진공차단기 ② 유입차단기
- ③ 단로기 ④ 자기차단기

34. 전압 66kV, 주파수 60Hz, 길이 12km 의 3상3선식 1회선 지중 송전선로가 있다. 케이블의 상선 1선당의 정전 용량은 0.04μF/km 라고 할 때 이 선로의 3상 무부하 총전용량은 약 몇 kVA인가?

- ① 5,569 ② 7,876
- ③ 11,138 ④ 13,642

35. 길이가 35km 인 단상 2선식 전선로의 유도리액턴스는 약 몇 Ω 인가? (단, 전선로의 단위길이당 인덕턴스는 1.3mH/km/선, 주파수는 60Hz이다.)

- ① 18 ② 26
- ③ 34 ④ 40

36. 어느 발전소에 주발전기로서 3상 93,000kVA 인 것이 4기 있다. 이들은 50Hz 에 대해서는 167rpm, 60Hz에 대해서는 200rpm 으로 회전한다. 이 발전기는 몇 극인가?

- ① 18 ② 36
- ③ 54 ④ 72

37. 계통 연계의 이점이 아닌 것은?

- ① 고장시 단락용량이 줄어든다.
- ② 공급 신뢰도가 증대된다.
- ③ 공급예비력이 절감된다.

④ 부하율이 향상된다.

38. 송전계통의 안정도 증진방법으로 틀린 것은?

- ① 직렬리액턴스를 작게한다.
- ② 중간조상방식을 채용한다.
- ③ 계통을 연계한다.
- ④ 원동기의 조속기 작동을 느리게 한다.

39. 원자로의 제어재가 구비하여야 할 조건으로 틀린 것은?

- ① 중성자 흡수 단면적이 적을 것
- ② 높은 중성자속에 장시간 그 효과를 간직할 것
- ③ 열과 방사선에 대하여 안정할 것
- ④ 내식성이 크고 기계적 가공이 용이할 것

40. 유도장해를 방지하기 위한 전력선측의 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 소호리액터를 채용한다.
- ② 차폐선을 설치한다.
- ③ 중성점 전압을 가능한 높게 한다.
- ④ 중성점 접지에 고저항을 넣어서 지락전류를 줄인다.

3과목 : 전기기기

41. 전동기 축의 빌트 축 지름이 28cm, 매분 1140rpm에서 20kW를 전달하고 있다. 빌트에 작용하는 힘은 약 몇 kgf 인가?

- ① 122
- ② 168
- ③ 212
- ④ 234

42. 출력 50MVA, 정격전압 11kV 의 3상 교류발전기에서 무부하 단자전압이 11kV일 때, 단락전류는 1,987A이다. 단위법 [P.U.]으로 표시한 동기임피던스는 약 얼마인가?

- ① 0.76
- ② 0.98
- ③ 1.32
- ④ 1.57

43. 직류기의 결선방식 중 분권 계자권선과 직권 계자권선이 전기자권선에 연결된 방식은?

- ① 타여자방식
- ② 분권방식
- ③ 직권방식
- ④ 복권방식

44. 직류기의 권선법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 단형 파권으로 하면 단중 중권의 P/2배의 유기전압이 발생한다.
- ② 중권으로 하면 균압환이 필요없다.
- ③ 단중 중권의 병렬회로수는 극수와 같다.
- ④ 중권이나 파권의 권선법은 모두 진권 및 여권을 할 수 있다.

45. 3상 유도기에서 출력의 변환식으로 옳은 것은?

- ① $P_0 = P_2 - P_{2C} = P_2 - sP_2 = \frac{N}{N_s} P_2 = (1-s)P_2$
- ② $P_0 = P_2 + P_{2C} = P_2 + sP_2 = \frac{N}{N_s} P_2 = (1+s)P_2$

③ $P_0 = P_2 + P_{2C} = \frac{N}{N_s} P_2 = (2-s)P_2$

④ $(1-s)P_2 = \frac{N}{N_s} P_2 = P_0 - P_{2C} = P_0 - sP_2$

46. 60Hz인 3상 8극 및 2극의 유도전동기를 차동 종속으로 접속하여 운전할 때의 무부하 속도는 몇 rpm 인가?

- ① 720
- ② 900
- ③ 1,000
- ④ 1,200

47. 유도 전동기의 슬립(slip) S의 범위는?

- ① 1 > S > 0
- ② 0 > S > -1
- ③ 2 > S > 1
- ④ -1 < S < 1

48. 변압기의 등가회로 작성에 필요한 시험은?

- ① 구속시험
- ② 단락시험
- ③ 유도시험
- ④ 반환부하시험

49. 동기 발전기의 병렬운전 조건으로 적합하지 않은 것은?

- ① 상회전 방향이 같을 것
- ② 기전력이 위상과 같을 것
- ③ 부하 전류가 같을 것
- ④ 기전력의 주파수가 같을 것

50. 4극 60 Hz의 3상 동기 발전기가 있다. 회전자 주변속도를 200 m/s 이하로 하려면 회전자의 지름을 약 몇 m로 하여야 하는가?

- ① 2.1
- ② 2.6
- ③ 3.1
- ④ 3.5

51. 사이클로컨버터(cycloconverter)란?

- ① 실리콘 양방향성 소자이다.
- ② 제어정류기를 사용한 주파수 변환기이다.
- ③ 직류 제어소자이다.
- ④ 전류 제어소자이다.

52. 변압기의 병렬운전에서 필요조건이 아닌 것은?

- ① 극성이 같을 것
- ② 정격전압이 같을 것
- ③ % 임피던스 강하가 같을 것
- ④ 출력이 같을 것

53. 직류기의 경부하 또는 과부하로 운전하면 효율은 어떻게 되는가?

- ① 효율이 떨어진다.
- ② 효율과 부하와는 무관하다.
- ③ 효율이 최대로 된다.
- ④ 초기에는 떨어지나 시간이 지나면 증가한다.

54. 유도 전동기의 공급전압이 일정하고, 전원 주파수만 낮아질 때 일어나는 현상으로 옳은 것은?

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

55. AC 서보전동기(AC servomotor)의 설명 중 틀린 것은?

- ① AC 서보전동기는 그다지 큰 회전력이 요구되지 않는 시스템에 사용되는 전동기이다.
- ② 이 전동기에는 기준권선과 제어권선의 두 고정 자권선이

있으며, 90°위상차가 있는 2상 전압을 인가하여 회전자 계를 만든다.

- ③ 고정자의 기준권선에는 정전압을 인가하여, 제어 권선에는 제어용 전압을 인가한다.
- ④ 이 전동기는 속도 회전력 특성을 선형화하고 제어 전압을 입력으로 회전자의 회전각을 출력으로 보았을 때 이 전동기의 전달함수는 미분요소와 2차 요소의 직렬 결합으로 볼 수 있다.

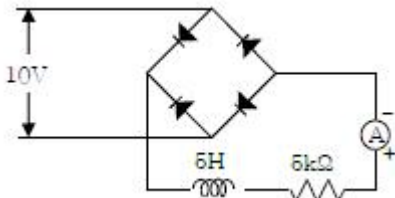
56. 동기기의 전기자 저항을 T, 전기자 반작용 리액턴스 X_a 누설 리액턴스를 X_s 이라고 하면, 동기 임피던스를 표시하는 식은?

- ① $\sqrt{r^2 + (\frac{X_s}{X_r})^2}$
- ② $\sqrt{r^2 + X_s^2}$
- ③ $\sqrt{r^2 + X_r^2}$
- ④ $\sqrt{r^2 + (X_s + X_r)^2}$

57. 단상 유도전압조정기에서 1차 전원전압을 V_1 이라 하고, 2차의 유도전압을 E_2 라고 할 때 부하 단자전압을 연속적으로 가변할 수 있는 조정 범위는?

- ① 0 ~ V_1 까지
- ② $V_1 + E^1$ 까지
- ③ $V_1 - E^1$ 까지
- ④ $V_1 + E^2$ 에서 $V_1 - E_2$ 까지

58. 그림과 같은 정류회로에서 전류계의 지시값은 약 몇 mA인가? (단, 전류계는 가동코일형이고 정류기 저항은 무시한다)



- ① 1.8
- ② 4.5
- ③ 6.4
- ④ 9.0

59. 변압기에 사용되는 절연유의 특성으로 틀린 것은?

- ① 점도가 낮을 것
- ② 절연내력이 작을 것
- ③ 인화점이 높을 것
- ④ 변질되지 않을 것

60. 3,300[V], 60[Hz]용 변압기의 와류손이 360[W]이다. 이 변압기를 2,750[V], 50[Hz]에서 사용할 때 이 변압기의 와류손은 약 몇 [W] 가 되는가?

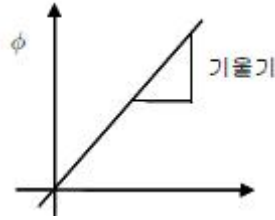
- ① 250
- ② 330
- ③ 418
- ④ 518

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. $R = 100\Omega$, $X_c = 100\Omega$ 이고 L 만을 가변할 수 있는 R, L, C 직렬회로가 있다. 이 때 $f = 500\text{Hz}$, $E=100\text{V}$ 를 인가 하여 L를 변화시킬 때, L의 단자 전압 E_L 의 최대값은 몇 V인가?

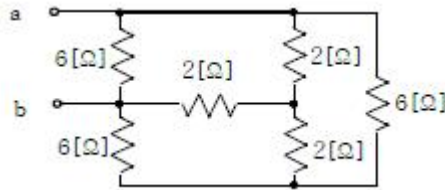
- ① 200
- ② 150
- ③ 100
- ④ 50

62. 다음 그래프에서 기울기는 무엇을 나타내는가?



- ① 저항 R
- ② 인덕턴스 L
- ③ 커패시턴스 C
- ④ 컨덕턴스 G

63. 6Ω과 2Ω의 저항 3개를 그림과 같이 연결하였을 때, a, b 사이의 합성저항은 몇 Ω 인가?



- ① 4
- ② 3
- ③ 2
- ④ 1

64. 주기적인 구형파의 신호는 그 성분이 어떻게 되는가?

- ① 성분분석이 불가능하다.
- ② 무수히 많은 주파수의 합성이다.
- ③ 직류분만으로 합성된다.
- ④ 교류합성을 갖지 않는다.

65. 다음 중 전류원의 내부 저항에 관하여 가장 옳은 것은?

- ① 정류 공급을 받는 회로의 구동적 임피던스와 같아야 한다.
- ② 경우에 따라 다르다.
- ③ 작을수록 이상적이다.
- ④ 클수록 이상적이다.

66. 어떤 회로의 전류가 $I(t) = 20 - 20e^{-200t}$ [A]로 주어졌다. 정상값은 몇 A 인가?

- ① 5
- ② 12.6
- ③ 15.6
- ④ 20

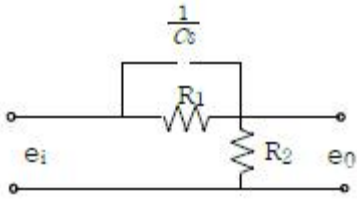
67. 무손실 전송선로에서 $L = 96\text{mH}$, $C = 0.6\mu\text{F}$ 일 때 특성 임피던스는 몇 Ω 인가?

- ① 100
- ② 200
- ③ 300
- ④ 400

68. 어떤 교류 전압의 평균치가 382V 일 때 실효치 값은 약 몇 V인가?

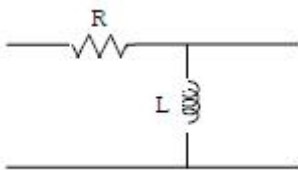
- ① 424
- ② 342
- ③ 240
- ④ 125

69. 회로에서의 전압비 전달함수 $\frac{E_0(S)}{E_i(S)}$ 는?



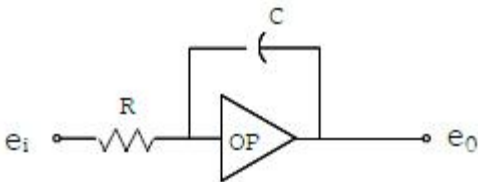
- ① $\frac{R_1 + C_S}{R_1 + R_2 + C_S}$ ② $\frac{R_2 + C_S}{R_1 + R_2 + C_S}$
 ③ $\frac{R_1 + R_1 R_2 R_S}{R_1 + R_2 + R_1 R_2 C_S}$ ④ $\frac{R_1 + R_1 R_2 C_S}{R_1 + R_2 + R_1 R_2 C_S}$

70. 그림과 같은 회로의 4단자 정수 중 A의 값은 어떻게 되는가?



- ① $1 + R/sL$ ② R
 ③ $1/sL$ ④ 1

71. 반전 연산회로의 출력을 바르게 표현한 것은? (단, OP 증폭기는 이상적인 것으로 생각한다.)



- ① $e_0 = -\frac{1}{RC} \int e_1 dt$ ② $e_0 = \frac{1}{RC} \frac{de_1}{dt}$
 ③ $e_0 = -RC \int e_1 dt$ ④ $e_0 = -\frac{C}{R} \int e_1 dt$

72. 주파수 응답에 의한 위치제어계의 설계에서 계통의 안정도 척도와 관계가 적은 것은?

- ① 공전차 ② 고유주파수
 ③ 위상여유 ④ 이득여유

73. 개루프 전달함수가 $G(s)H(s) = \frac{s+2}{(s+1)(s+3)}$ 인 부계 혼제어계의 특성방정식은?

- ① $s^2 + 4s + 3 = 0$ ② $s^2 + 5s + 5 = 0$
 ③ $s^2 + 5s + 6 = 0$ ④ $s^2 + 6s + 5 = 0$

74. 라플라스 변환값과 Z 변환값이 같은 함수는?

- ① t^2 ② t
 ③ $U_n(t)$ ④ $\delta(t)$

75. 프로세스제어, 자동조정과 같이 목표값이 시간에 따라 변화하지 않는 제어방식은?

- ① 비율제어 ② 정치제어
 ③ 추종제어 ④ 프로그램제어

76. 다음의 미분방정식으로 표시되는 시스템의 계수 행렬 A는 어떻게 표시되는가?

$$\frac{d^2c(t)}{dt^2} + \frac{dc(t)}{dt} + 3c(t) = e(t)$$

- ① $\begin{pmatrix} -5 & -3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ② $\begin{pmatrix} -3 & -5 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
 ③ $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$ ④ $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix}$

77. 이득이 60dB의 전압 증폭도는?

- ① 10,000 ② 1,000
 ③ 100 ④ 10

78. 상태방정식 $\frac{d}{dt}x(t) = Ax(t) + Bu(t)$, 출력 방정식

$$y(t) = Cx(t) \text{ 에서, } A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, C = (0 \ 1)$$

일 때 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 이 시스템은 제어 및 관측이 가능하다.
 ② 이 시스템은 제어는 가능하나 관측은 불가능하다.
 ③ 이 시스템은 제어는 불가능하나 관측은 가능하다.
 ④ 이 시스템은 제어 및 관측이 불가능하다.

79. 안정된 제어계의 특성근이 2개의 공역복소근을 가질 때 이 근들이 허수축 가까이 있는 경우 허수축에서 멀리 떨어져 있는 안정된 근에 비해 과도응답 영향은 어떻게 되는가?

- ① 과도응답은 천천히 사라진다.
 ② 과도응답이 길다.
 ③ 과도응답은 빨리 사라진다.
 ④ 과도응답에는 영향을 미치지 않는다.

80. Z 변환법을 사용한 샘플치 제어계가 안정되려면 $1 + G H(Z) = 0$ 의 근의 위치는?

- ① Z 평면의 좌반면에 존재하여야 한다.
 ② Z 평면의 우반면에 존재하여야 한다.
 ③ $|Z| = 1$ 단위 원내에 존재하여야 한다.
 ④ $|Z| = 1$ 단위 원밖에 존재하여야 한다.

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 지중에 매설되어 있으며, 대지와의 전기저항값이 몇 옴 이하의 값을 유지하고 있는 금속제 수도관로는 접지 공사의 접지극으로 사용할 수 있는가?

- ① 1 ② 2

- ① 금속덕트공사에 의한 전선
- ② 버스덕트공사에 의한 전선
- ③ 이동기중기에 사용되는 접속전선
- ④ 전개된 곳의 애자사용공사에 의한 전기로용 전선

100. 전력보안통신설비로 무선용안테나 등의 시설에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 항상 가공전선로의 지지물에 시설한다.
- ② 접지와 공용으로 사용할 수 있도록 시설한다.
- ③ 전선로의 주위 상태를 감시할 목적으로 시설한다.
- ④ 피뢰침설비가 불가능한 개소에 시설한다.

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