

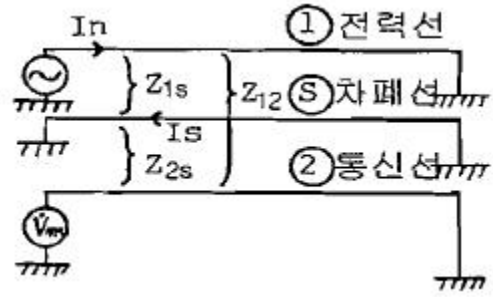
**1과목 : 전기응용 및 공사재료**

1. 사이리스터(thyristor)의 응용에 대한 설명으로 잘못된 것은?  
 ① 위상제어에 의해 교류전력제어가 가능하다.  
 ② 교류전원에서 가변 주파수의 교류변환이 가능하다.  
 ③ 직류전력의 증폭인 컨버터가 가능하다.  
 ④ 위상제어에 의해 제어정류, 즉 교류를 가변 직류로 변환할 수 있다.
2. 온실가스 감축을 위해 백열전구 사용을 억제하는 이유 중 맞지 않는 것은?  
 ① 백열전구는 전체에너지의 약 95%가 열로 발산된다.  
 ② 동일 용량의 형광등에 비해 소비전력이 크다.  
 ③ 형광등에 비해 빛의 사용량이 많다.  
 ④ 이산화탄소의 배출을 줄인다.
3. 다음 단상 유도 전동기에서 기동 토크가 가장 작은 전동기는?  
 ① 분상 기동 전동기      ② 콘덴서 전동기  
 ③ 반발 기동 전동기      ④ 세이딩 코일형 전동기
4. 저항가열은 다음 중 어느 것을 이용한 것인가?  
 ① 아크손                      ② 유전체손  
 ③ 히스테리시스손          ④ 줄손
5. 사이리스터의 게이트 트리거 회로에 적합하지 않은 것은?  
 ① UJT 발진회로              ② DIAC에 의한 트리거 회로  
 ③ PUT 발진회로              ④ SCR 발진회로
6. 다음 1차 전지 중 휴대용 라디오, 손전등, 완구, 시계 등에 매우 광범위하게 이용되고 있는 건전지는?  
 ① 망간 건전지              ② 공기 건전지  
 ③ 수은 건전지              ④ 리튬 건전지
7. 양수량 40[m<sup>3</sup>/min], 총 양정 13[m]의 양수펌프용 전동기의 소요출력은 약 몇[kW]인가? (단, 펌프의 효율은 80[%]이다.)  
 ① 68                              ② 106  
 ③ 136                              ④ 212
8. 철도 운전에 관한 설명으로 잘못된 것은?  
 ① 철도 동력원의 에너지 사용 효율의 우수성은 전기운전-디젤엔진-증기기관 순이다.  
 ② 철도 궤도는 레일, 침목, 노변의 3개 요소로 구성된다.  
 ③ 직류식 전기공급은 급전전압이 낮고 지상 설비비가 비교적 많이 든다.  
 ④ 교류식 전기공급은 전압 불균형 등에 대한 대책이 필요하다.
9. 40W 2중 코일 텅스텐 전구의 표준광속이 500[lm]이다. 이 때 전등효율[lm/W]은?  
 ① 12.5                              ② 11  
 ③ 14                                  ④ 15.5
10. 중량 50[t]의 전동차에 2[km/h/s]의 가속도를 주는데 필요한 힘[kg]은?

- ① 2100                              ② 3100  
 ③ 4100                              ④ 5100
11. 전선 및 케이블의 구비조건으로 맞지 않는 것은?  
 ① 도전율이 크고 고유저항이 작을 것  
 ② 기계적 강도 및 가요성이 풍부할 것  
 ③ 내구성이 크고 비중이 클 것  
 ④ 시공 및 접속이 쉬울 것
12. 과전류 차단기로 사용되는 A종 퓨즈는 정격전류의 몇 배의 전류에서 용단되지 않아야 하는가?  
 ① 1                                      ② 1.1  
 ③ 1.25                                  ④ 1.3
13. 점착성은 없으나 절연성, 내온성 및 내유성이 강한 절연 테이프로서 연피 케이블의 접속에 사용하는 것은?  
 ① 자기용 압착 테이프      ② 면 테이프  
 ③ 고무 테이프                      ④ 리노 테이프
14. 층간 절연에 가장 좋은 절연 재료는?  
 ① 운모                                  ② 면포  
 ③ 크래프트 종이                  ④ 에나멜
15. 버스 덕트의 부속품이 아닌 것은?  
 ① 엘보(Elbow)                      ② 레듀서(Reducer)  
 ③ 오프셋(OFF-Set)                  ④ 커플링(Coupling)
16. 경완철에 폴리머 애자를 설치 할 경우 사용되는 재료가 아닌 것은?  
 ① 볼쇄클                              ② 소켓아이  
 ③ 데드엔드크램프                  ④ 현수애자
17. 조명기구 등을 배선 선로의 지지물 등에 시설하는 경우 중량은 부속 금구류를 포함하여 몇 [kg] 이하 이어야 하는가?  
 ① 70                                      ② 80  
 ③ 90                                      ④ 100
18. 물탱크의 물의 양에 따라 동작하는 스위치로서 공장, 빌딩 등의 옥상에 있는 물탱크의 급수펌프에 설치된 전동기 운전용 마그네트 스위치와 조합하여 사용하는 스위치는?  
 ① 수은 스위치                      ② 타임 스위치  
 ③ 압력 스위치                      ④ 플로트레스 스위치
19. 다음 중 연속전지에서 사용되지 않는 물질은?  
 ① PbO<sub>2</sub>                                  ② Pb  
 ③ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                                  ④ Ni
20. 고압 및 특고압 인입선에 사용하는 전선의 종류 및 굵기 [mm]는?  
 ① 특고압 절연전선, 5[mm]이상  
 ② 특고압 절연전선, 2.6[mm]이상  
 ③ 고압 절연전선, 2.6[mm]이상  
 ④ 고압 절연전선, 2[mm]이상

**2과목 : 전력공학**

21. 발전기나 변압기의 내부고장 검출에 가장 많이 사용되는 계전기는?  
 ① 역상계전기                      ② 비율차동계전기  
 ③ 과전압계전기                    ④ 과전류계전기
22. 승압기에 의하여 전압  $V_e$ 에서  $V_h$ 로 승압할 때, 2차 정격전압  $e$ , 자기용량  $W$ 인 단상 승압기가 공급할 수 있는 부하 용량은 어떻게 표현되는가?  
 ①  $\frac{V_h}{e} \times W$                       ②  $\frac{V_e}{e} \times W$   
 ③  $\frac{V_e}{V_h - V_e} \times W$                 ④  $\frac{V_h - V_e}{V_e} \times W$
23. 페란티(ferranti) 효과의 발생 원인은?  
 ① 선로의 저항                      ② 선로의 인덕턴스  
 ③ 선로의 정전용량                ④ 선로의 누설 컨덕턴스
24. 전자계산기에 의한 전력조류 계산에서 슬랙(slack) 모선의 지정값은? (단, 슬랙모선을 기준모선으로 한다.)  
 ① 유효전력과 무효전력  
 ② 모선 전압의 크기와 유효전력  
 ③ 모선 전압의 크기와 무효전력  
 ④ 모선 전압의 크기와 모선 전압의 위상각
25. 공장이나 빌딩에서 전압을 220V에서 380V로 승압하여 사용할 때, 이 승압의 이유로 가장 타당한 것은?  
 ① 아크 발생 억제                ② 배전 거리 증가  
 ③ 전력 손실 경감                ④ 기준충격절연강도 증대
26. 직류 2선식 대비 전선 1가닥 당 송전 전력이 최대가 되는 전송 방식은? (단, 선간전압, 전송전류, 역률 및 전송거리가 같고 중성선은 전력선과 동일한 굵기이며 전선은 같은 재료를 사용하고, 교류 방식에서  $\cos\theta=1$ 로 한다.)  
 ① 단상 2선식                      ② 단상 3선식  
 ③ 3상 3선식                      ④ 3상 4선식
27. 회전속도의 변화에 따라서 자동적으로 유량을 가감하는 것은?  
 ① 예열기                          ② 급수기  
 ③ 여자기                         ④ 조속기
28. 송전단전압 3300V, 길이 3km인 고압 3상배전선에서 수전단 전압을 3150V로 유지하려고 한다. 부하전력 1000kW, 역률 0.8(지상)이며 선로의 리액턴스는 무시한다. 이때 적당한 경동선의 굵기  $[mm^2]$ 는? (단, 경동선의 저항률은  $1/55 [\Omega \cdot mm^2/m]$ 이다.)  
 ① 100                              ② 115  
 ③ 130                              ④ 150
29. 전력선과 통신선사이에 그림과 같이 차폐선을 설치하며, 각 선사이의 상호임피던스를 각각  $Z_{12}$ ,  $Z_{1s}$ ,  $Z_{2s}$ 라 하고 차폐선 자기임피던스를  $Z_s$ 라 할 때 저항계수를 나타낸 식은?



- ①  $\left| 1 - \frac{Z_{1s}Z_{2s}}{Z_sZ_{12}} \right|$                       ②  $\left| 1 - \frac{Z_{12}Z_{1s}}{Z_sZ_{2s}} \right|$   
 ③  $\left| 1 - \frac{Z_sZ_{2s}}{Z_{12}Z_{1s}} \right|$                       ④  $\left| 1 - \frac{Z_sZ_{12}}{Z_{1s}Z_{2s}} \right|$

30. 전력선에 영상전류가 흐를 때 통신선로에 발생되는 유도장해는?  
 ① 고조파유도장해                ② 전력유도장해  
 ③ 정전유도장해                ④ 전자유도장해
31. 직접접지방식에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 애자 및 기기의 절연수준 저감이 저하시킬 수 있다.  
 ② 변압기 및 부속설비의 중량과 가격을 저하시킬 수 있다.  
 ③ 1상 지락사고 시 지락전류가 작으므로 보호계전기 동작이 확실하다.  
 ④ 지락전류가 저역을 대전류이므로 과도안정도가 나쁘다.
32. SF<sub>6</sub>가스차단기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 공기에 비하여 소호능력이 약 100배 정도이다.  
 ② 절연거리를 적게 할 수 있어 차단기 전체를 소형, 경량화 할 수 있다.  
 ③ SF<sub>6</sub>가스를 이용한 것으로서 독성이 있으므로 취급에 유의하여야 한다.  
 ④ SF<sub>6</sub>가스 자체는 불활성기체이다.
33. 증기압, 증기 온도 및 진공도가 일정할 때에 추기할 때는 추기하지 않을 때보다 단위 발전량 당 증기 소비량과 연료 소비량은 어떻게 변화하는가?  
 ① 증기 소비량, 연료 소비량은 다 감소한다.  
 ② 증기 소비량은 증가하고 연료 소비량은 감소한다.  
 ③ 증기 소비량은 감소하고 연료 소비량은 증가한다.  
 ④ 증기 소비량, 연료 소비량은 다 증가한다.
34. 이상 전압에 대한 방호장치로 거리가 먼 것은?  
 ① 피뢰기                          ② 방전코일  
 ③ 서지흡수기                      ④ 가공지선
35. 3상 154kV 송전선의 일반회로정수가  $A=0.900$ ,  $B=150$ ,  $C=j0.901 \times 10^{-3}$ ,  $D=0.930$  일 때 무부하시 송전단에 154kV를 가했을 때 수전단 저압은 몇 [kV] 인가?  
 ① 143                              ② 154  
 ③ 166                              ④ 171

36. 파동임피던스  $Z_1=400\Omega$ 인 가공선로에 파동임피던스  $50\Omega$ 인 케이블을 접속하였다. 이 때 가공선로에  $e_1=80kV$ 인 전압파가 들어왔다면 접속점에서의 전압의 투과파는 약 몇 [kV]가 되겠는가?  
 ① 17.8                      ② 35.6  
 ③ 71.1                      ④ 142.2

37. 피상전력 P[kVA], 역률  $\cos\theta$ 인 부하를 역률 100%로 개선하기 위한 전력용콘덴서의 용량은 몇 [kVA]인가?

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

38. 저압 뱅킹방식의 장점이 아닌 것은?  
 ① 전압강하 및 전력손실이 경감된다.  
 ② 변압기 용량 및 저압선 동량이 절감된다.  
 ③ 부하 변동에 대한 탄력성이 좋다.  
 ④ 경부하시의 변압기 이용 효율이 좋다.

39. 가스냉각형 원자로에 사용하는 연료 및 냉각재는?  
 ① 천연우라늄, 수소가스              ② 농축우라늄, 질소  
 ③ 천연우라늄, 이산화탄소          ④ 농축우라늄, 흑연

40. 다중접지 계통에 사용되는 재폐로 기능을 갖는 일종의 차단기로서 과부하 또는 고장전류가 흐르면 순시동작하고, 일정 시간 후에는 자동적으로 재폐로 하는 보호기기는?  
 ① 리클로저                      ② 라인 퓨즈  
 ③ 섹셔널라이저                  ④ 고장구간 자동개폐기

**3과목 : 전기기기**

41. 동기 전동기의 기동법 중 자기동법에서 계자권선을 단락하는 이유는?  
 ① 고전압의 유도를 방지한다.  
 ② 전기자 반작용을 방지한다.  
 ③ 기동 권선으로 이용한다.  
 ④ 기동이 쉽다.

42. 동기기의 전기자권선에서 슬롯수가 48인 고정자가 있다. 여기에 3상 4극의 2층권을 시행할 때에 매극 매상의 슬롯수와 총 코일수는?  
 ① 4, 48                      ② 12, 48  
 ③ 12, 24                      ④ 9, 24

43. 정류기에 있어 출력측 전압의 리플(맥동)을 줄이기 위한 가장 좋은 방법은?  
 ① 적당한 저항을 직렬로 접속한다.  
 ② 적당한 리액터를 직렬로 접속한다.  
 ③ 커패시터를 직렬로 접속한다.  
 ④ 커패시터를 병렬로 접속한다.

44. 6극인 유도전동기의 토크가  $\tau$ 이다. 극수를 12극으로 변환하였다면 변환한 후의 토크는?

- ①  $\tau$                               ②  $2\tau$   
 ③  $\tau/2$                           ④  $\tau/4$

45. 동기 전동기에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 기동 토크가 작다.                  ② 역률을 조정할 수 없다.  
 ③ 난조가 일어나기 쉽다.          ④ 여자기가 필요하다.

46. 변압기의 3상 전원에서 2상 전원을 얻고자 할 때 사용하는 결선은?  
 ① 스코트 결선                      ② 포크 결선  
 ③ 2중 델타 결선                  ④ 대각결선

47. 철심의 단면적이  $0.085[m^2]$ , 최대자속밀도  $1.5[Wb/m^2]$ 인 변압기 60[Hz]에서 동작하고 있다. 이 변압기의 1차 및 2차 권수는 120, 60이다. 이 변압기의 1차측에 발생하는 전압의 실효치는 약 몇 [V]인가?  
 ① 4076                          ② 2037  
 ③ 918                              ④ 496

48. 변압기의 임피던스 전압이란?  
 ① 여자전류가 흐를 때의 변압기 내부 전압강하  
 ② 여자전류가 흐를 때의 2차측 단자 전압  
 ③ 정격전류가 흐를 때의 2차측 단자 전압  
 ④ 정격전류가 흐를 때의 변압기 내부 전압강하

49. 유도 전동기 원선도 작성에 필요한 시험과 원선도에서 구할 수 있는 것이 옳게 배열된 것은?  
 ① 무부하시험, 1차입력  
 ② 부하시험, 기동전류  
 ③ 슬립측정시험, 기동토크  
 ④ 구속시험, 고정자권선의 저항

50. 회전자기 슬립 s로 회전하고 있을 때 고정자와 회전자의 실효 권수비를  $\alpha$ 라 하면 고정자 기전력  $E_1$ 과 회전자 기전력  $E_2$ 와의 비는?

①  $\frac{\alpha}{s}$                               ②  $s\alpha$   
 ③  $(1-s)\alpha$                       ④  $\frac{\alpha}{1-s}$

51. 1차 전압 6600[V], 권수비 30인 단상 변압기로 전등부하에 30[A]를 공급할 때의 입력[kW]은? (단, 변압기의 손실은 무시한다.)  
 ① 4.4                              ② 5.5  
 ③ 6.6                              ④ 7.7

52. 직류 발전기에서 양호한 정류를 얻기 위한 방법이 아닌 것은?  
 ① 보상 권선을 설치한다.  
 ② 보극을 설치한다.  
 ③ 브러시의 접촉저항을 크게 한다.  
 ④ 리액턴스 전압을 크게 한다.

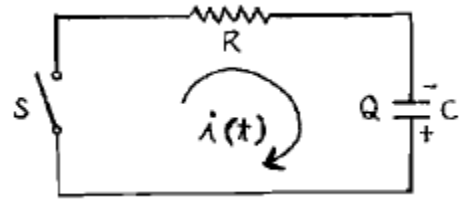
53. 다이오드를 이용한 저항 부하의 단상반파 정류회로에서 맥동률(리플률)은?

- ① 0.48                      ② 1.11
  - ③ 1.21                      ④ 1.41
54. 3상 유도전동기의 기동법으로 사용되지 않는 것은?
- ① Y-△ 기동법                      ② 기동보상기법
  - ③ 2차저항에 의한 기동법              ④ 극수변환 기동법
55. 단상 유도 전압 조정기의 양 권선이 일치할 때 직렬권선의 전압이 150[V], 전원 전압이 220[V]일 경우 1차와 2차 권선의 축 사이의 각도가 30° 이면 양 권선이 일치할 때 2차 축 전압이 150[V], 전원 전압이 220[V]일 경우 부하 축 전압은 약 몇 [V]인가?
- ① 370                      ② 350
  - ③ 220                      ④ 150
56. 직류 분권전동기의 기동시에는 계자저항기의 저항값을 어떻게 해주어야 하는가?
- ① 0(영)으로 해준다.              ② 최대로 해준다.
  - ③ 중위(中位)로 해준다.              ④ 끊어 놔준다.
57. 3상 변압기를 병렬 운전하는 경우 불가능한 조합은?
- ① △ - △ 와 Y - Y              ② △ - Y 와 Y - △
  - ③ △ - Y 와 △ - Y              ④ △ - Y 와 △ - △
58. 권선형 유도전동기의 토크 - 속도 곡선이 비례추이 한다는 것은 그 곡선이 무엇에 비례해서 이동하는 것을 말하는가?
- ① 2차 효율                      ② 출력
  - ③ 2차회로의 저항              ④ 2차 동손
59. 60[Hz], 4[극]의 유도전동기의 슬립이 3[%]인 때의 매분 회전수는?
- ① 1260[rpm]                      ② 1440[rpm]
  - ③ 1455[rpm]                      ④ 1746[rpm]
60. 출력  $P_o$ , 2차동손  $P_{c2}$ , 2차입력  $P_2$ , 및 슬립  $s$ 인 유도전동기에서의 관계는?
- ①  $P_2 : P_{c2} : P_o = 1 : s : (1-s)$
  - ②  $P_2 : P_{c2} : P_o = 1 : s : (1-s) : s$
  - ③  $P_2 : P_{c2} : P_o = 1 : s^2 : (1-s)$
  - ④  $P_2 : P_{c2} : P_o = 1 : (1-s) : s^2$

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. RLC 직렬회로에서 자체 인덕턴스  $L=0.02$ [mH]와 선택도  $Q=60$  일 때 코일의 주파수  $f=2$ [MHz]였다. 이 코일의 저항은 몇 [Ω]인가?
- ① 2.2                      ② 3.2
  - ③ 4.2                      ④ 5.2
62. 각 상전압이  $V_a = 40\sin\omega t$ [V],  $V_b=40\sin(\omega t+90^\circ)$ [V],  $V_c=40\sin(\omega t-90^\circ)$ [V]이라하면 영상대칭분의 전압은?
- ①  $40\sin\omega t$                       ②  $\frac{40}{3}\sin\omega t$
  - ③  $\frac{40}{3}\sin(\omega t - 90^\circ)$               ④  $\frac{40}{3}\sin(\omega t + 90^\circ)$

63. 분포정수 회로에서 선로의 특성 임피던스를  $Z_0$ , 전파정수를  $\gamma$ 라 할 때 무한장 선로에 있어서 송전단에서 본 직렬임피던스는?
- ①  $\gamma Z_0$                       ②  $\sqrt{\gamma Z_0}$
  - ③  $\frac{\gamma}{Z_0}$                       ④  $\frac{Z_0}{\gamma}$
64. 그림과 같은 회로에  $t = 0$ 에서 S를 닫을 때의 방전과도전류  $i(t)$ [A]는?



- ①  $\frac{Q}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$                       ②  $-\frac{Q}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$
  - ③  $\frac{Q}{RC}(1+e^{\frac{t}{RC}})$                       ④  $-\frac{1}{RC}(1-e^{-\frac{t}{RC}})$
65. 비정현파 전류  $i(t)=56\sin\omega t+25\sin 2\omega t+30\sin(3\omega t+30^\circ)+40\sin(4\omega t+60^\circ)$ 로 주어질 때 왜형율은 약 얼마인가?
- ① 1.4                      ② 1.0
  - ③ 0.5                      ④ 0.1
66.  $R=5$ [Ω],  $L=20$ [mH] 및 가변 콘덴서 C로 구성된 RLC 직렬 회로에 주파수 1000[Hz]인 교류를 가한 다음 C를 가변시켜 직렬 공진시킬 때 C의 값은 약 몇 [μF]인가?
- ① 1.27                      ② 2.54
  - ③ 3.52                      ④ 4.99

$$F(s) = \frac{s+2}{s^2+4s+13}$$

67. 라플라스 변환함수  $F(s) = \frac{s+2}{s^2+4s+13}$  에 대한 역 변환 함수  $f(t)$ 는?
- ①  $e^{-2t}\cos 3t$                       ②  $e^{-3t}\cos 2t$
  - ③  $e^{3t}\cos 2t$                       ④  $e^{2t}\cos 3t$
68. 대칭 6상 성형(star)결선에서 선간전압과 상전압의 관계가 바르게 나타난 것은? (단,  $E_\ell$  : 선간전압,  $E_p$  : 상전압)
- ①  $E_\ell = \sqrt{3} E_p$                       ②  $E_\ell = \frac{1}{\sqrt{3}} E_p$
  - ③  $E_\ell = \frac{2}{\sqrt{3}} E_p$                       ④  $E_\ell = E_p$
69. 기전력 E, 내부저항 r인 전원으로부터 부하저항  $R_L$ 에 최대 전력을 공급하기 위한 조건과 그 때의 최대전력  $P_m$ 은?

①  $R_L = r, P_m = \frac{E^2}{4r}$

②  $R_L = r, P_m = \frac{E^2}{3r}$

③  $R_L = 2r, P_m = \frac{E^2}{4r}$

④  $R_L = 2r, P_m = \frac{E^2}{3r}$

70. 4단자 회로에서 4단자 정수를 A, B, C, D라 하면 영상 임

피던스  $\frac{Z_{01}}{Z_{02}}$  는?

- ① D/A                      ② B/C
- ③ C/B                      ④ A/D

71. 어떤 시스템을 표시하는 미분방정식이

$$2 \frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} + 4y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 3x(t)$$

인 경우 x(t)를 입력, y(t)를 출력이라면 이 시스템의 전달 함수는? (단, 모든 초기조건은 0 이다.)

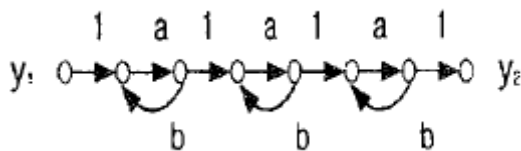
①  $G(s) = \frac{s+3}{2s^2+3s+4}$

②  $G(s) = \frac{s-3}{2s^2-3s+4}$

③  $G(s) = \frac{s+3}{2s^2+3s-4}$

④  $G(s) = \frac{s-3}{2s^2-3s-4}$

72. 그림의 신호 흐름 선도에서  $y_2/y_1$ 은?



①  $\frac{a^3}{(1-ab)^3}$               ②  $\frac{a^3}{(1-3ab+ab)}$

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

73. 특성방정식 (S+1)(S+2)(S+3)+K(S+4) = 0의 완전 근궤적상

K = 0인 점은?

- ① S = -4인 점
- ② S = -1, S = -2, S = -3인 점
- ③ S = 1, S = 2, S = 3인 점
- ④ S = 4인 점

74.  $G(s)H(s) = \frac{20}{s(s-1)(s+2)}$  인 계의 이득 여유는?

- ① -20[dB]                      ② -10[dB]
- ③ 1[dB]                          ④ 10[dB]

75. 선형 시불변 시스템의 상태 방정식이

$$\frac{d}{dx}x(t) = Ax(t) + Bu(t)$$

로 표시될 때, 상태 천이 방정식(state transition equation)의 식은? (단,  $\phi(t)$ 는 일치하는 상태 천이 행렬이다.)

①  $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t+\tau)u(\tau)d\tau$

②  $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t-\tau)u(\tau)d\tau$

③  $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t+\tau)Bu(\tau)d\tau$

④  $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t-\tau)Bu(\tau)d\tau$

76. 2차 시스템의 감쇄율  $\delta$ 가  $\delta > 1$  이면 어떤 경우인가?

- ① 비 제동                      ② 과 제동
- ③ 부족 제동                      ④ 발산

77. 보드 선도의 이득 교차점에서 위상각 선도가  $-180^\circ$  축의 상부에 있을 때 이 계의 안정 여부는?

- ① 불안정하다.                      ② 판정 불능이다.
- ③ 임계 안정이다.                      ④ 안정하다.

78. Nyquist 판정법의 설명으로 틀린 것은?

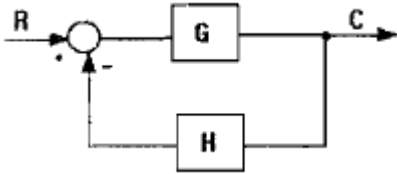
- ① Nyquist 선도는 제어계의 오차 응답에 관한 정보를 준다.
- ② 계의 안정을 개선하는 방법에 대한 정보를 제시해 준다.
- ③ 안정성을 판정하는 동시에 안정도를 제시해 준다.
- ④ Routh-Hurwitz 판정법과 같이 계의 안정여부를 직접 판정해 준다.

79. 다음 중  $\frac{1}{s-\alpha}$  을 z 변환하면?

①  $\frac{1}{1-z^{-1}e^{\alpha T}}$                       ②  $\frac{1}{1-z^{-1}e^{-\alpha T}}$

③  $\frac{1}{1 - ze^{\alpha T}}$       ④  $\frac{1}{1 + ze^{\alpha T}}$

80. 그림과 같은 페루프 전달함수  $T = \frac{C}{R}$  에서 H에 대한 감도  $S_H^T$ 는?



①  $\frac{GH}{1 + GH}$       ②  $\frac{-GH}{1 + GH}$   
 ③  $\frac{GH}{(1 - GH)^2}$       ④  $\frac{-GH}{(1 + GH)^2}$

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준**

81. 최대 사용전압이 23kV인 권선으로서 중성선 다중접지 방식의 전로에 접속되는 변압기권선의 절연내력시험 시험전압은 몇 [kV]인가?  
 ① 21.16      ② 25.3  
 ③ 28.75      ④ 34.5
82. 고압 가공전선로의 지지물로는 A종 철근콘크리트주를 사용하고, 전선으로는 단면적 22mm<sup>2</sup>의 경동연선을 사용한다면 경간은 최대 몇 [m] 이하이어야 하는가?  
 ① 150      ② 250  
 ③ 300      ④ 500
83. 특고압 옥내 전기설비를 시설할 때 특고압 옥내배선의 사용 전압은 몇 [kV] 이하 이어야 하는가? (단, 케이블 트레이공사에 의하지 않으며, 위험의 우려가 없도록 시설한다.)  
 ① 100      ② 170  
 ③ 220      ④ 350
84. 가공전선로의 지지물에 시설하는 통신선 또는 이에 직접 접속하는 가공통신선의 높이에 대한 설명으로 적합한 것은?  
 ① 도로를 횡단하는 경우에는 지표상 5[m] 이상  
 ② 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에는 레일면상 6.5[m] 이상  
 ③ 횡단보도교 위에 시설하는 경우에는 그 노면상 3.5[m] 이상  
 ④ 도로를 횡단하며 교통에 지장이 없는 경우에는 4.5[m] 이상
85. 사용전압이 170[kV]일 때 울타리·담 등의 높이와 울타리·담 등으로부터 충전부분까지의 거리 [m]의 합계는?  
 ① 5      ② 5.12  
 ③ 6      ④ 6.12
86. 직류식 전기철도용 천차선로의 절연 부분과 대지간의 절연

저항은 사용전압에 대한 누설전류가 궤도의 연장 1km마다 가공 직류 천차선(강체조각식은 제외)에서 몇 [mA]를 넘지 아니하도록 유지하여야 하는가?

- ① 5      ② 10  
 ③ 50      ④ 100

87. 중량물이 통과하는 장소에 비닐외장케이블을 직접 매설식으로 시설하는 경우 매설깊이는 몇 [m] 이상이어야 하는가?(2021년 09월 01일 변경된 KEC 규정 적용됨)  
 ① 0.8      ② 1.0  
 ③ 1.2      ④ 1.5
88. 220V 저압 전동기의 절연내력 시험전압은 몇 [V]인가?  
 ① 300      ② 400  
 ③ 500      ④ 600
89. 사용전압 22.9kV의 가공전선이 철도를 횡단하는 경우, 전선의 레일면상의 높이는 몇 [m] 이상이어야 하는가?  
 ① 5      ② 5.5  
 ③ 6      ④ 6.5
90. 비접지식 고압전로에 시설하는 금속제 외함에 실시하는 제1종 접지공사의 접지극으로 사용할 수 있는 건물의 철골 기둥의 금속제는 대지와 사이에 전기저항 값을 얼마이하로 유지하여야 하는가?  
 ① 2[Ω]      ② 3[Ω]  
 ③ 5[Ω]      ④ 10[Ω]
91. 지중전선로에 사용하는 지중함의 시설기준으로 옳지 않은 것은?  
 ① 크기가 1m<sup>3</sup> 이상인 것에는 밀폐 하도록 할 것  
 ② 뚜껑은 시설자 이외의 자가 쉽게 열 수 없도록 할 것  
 ③ 지중함안의 고인 물을 제거할 수 있는 구조일 것  
 ④ 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견딜 수 있을 것
92. 특고압 가공전선이 교류전차선과 교차하고 교류전차선의 위에 시설되는 경우, 지지물로 A종 철근 콘크리트주를 사용하면 특고압 가공전선로의 경간은 몇 [m] 이하로 하여야 하는가?  
 ① 30      ② 40  
 ③ 50      ④ 60
93. 특고압 및 고압 전로의 절연내력 시험을 하는 경우, 시험안 전압은 연속으로 몇 분 동안 가하여 시험하여야 하는가?  
 ① 1분      ② 2분  
 ③ 5분      ④ 10분
94. 관, 암거 기타 지중전선을 넣은 방호장치의 금속제 부분 및 지중전선의 피복으로 사용하는 금속체에는 제 몇 종 접지공사를 하여야 하는가?  
 ① 제1종      ② 제2종  
 ③ 제3종      ④ 특별 제3종
95. 다음 중 고압 옥내배선의 시설로서 알맞은 것은?  
 ① 케이블 트레이 공사      ② 금속관 공사  
 ③ 합성수지관 공사      ④ 가요전선관 공사

96. 버스 덕트 공사에 의한 저압 옥내배선에 대한 시설로 잘못 설명한 것은?  
 ① 환기형을 제외한 덕트의 끝부분은 막을 것  
 ② 사용 전압이 400[V] 미만인 경우에는 덕트에 제2종 접지 공사를 할 것  
 ③ 덕트의 내부에 먼지가 침입하지 아니하도록 할 것  
 ④ 사용 전압이 400[V] 이상인 경우에는 덕트에 특별 제3종 접지 공사를 할 것
97. 발전기의 보호장치로서 사고의 종류에 따라 자동적으로 전로부터 차단하는 장치를 시설하여야 하는 경우가 아닌 것은?  
 ① 발전기에 과전류나 과전압이 생긴 경우  
 ② 용량이 50[kV] 이상의 발전기를 구동하는 수차의 압유장치의 유압이 현저하게 저하한 경우  
 ③ 용량 100[kVA] 이상의 발전기를 구동하는 풍차의 압유장치의 유압이 현저하게 저하한 경우  
 ④ 용량이 10,000[kVA] 이상인 발전기의 내부에 고장이 생긴 경우
98. 시가지에 시설하는 고압 가공전선으로 경동선을 사용하려면 그 지름은 최소 몇 [mm] 이어야 하는가?  
 ① 2.6                      ② 3.2  
 ③ 4.0                      ④ 5.0
99. 사용 전압 22.9[kV]인 가공 전선과 지지물과의 이격거리는 일반적으로 몇 [cm] 이상이어야 하는가?  
 ① 5                          ② 10  
 ③ 15                        ④ 20
100. 특고압의 전기집진장치, 정전도장장치 등에 전기를 공급하는 전기설비 시설로 적합하지 아니한 것은?  
 ① 전기집진 응용장치에 전기를 공급하는 변압기 1차측 전로에는 그 변압기 가까운 곳에 개폐기를 시설할 것  
 ② 케이블을 넣는 방호장치의 금속체 부분에는 제2종 접지 공사를 할 것  
 ③ 잔류전하에 의하여 사람에게 위험을 줄 우려가 있으면 변압기 2차측에 잔류전하를 방전하기 위한 장치를 할 것  
 ④ 전기집진장치는 그 충전부에 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설할 것

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