

1과목 : 전기응용 및 공사재료

- 전기철도에서 흡상변압기의 용도는?
  - ① 궤도용 신호변압기
  - ② 전자유도 경감용 변압기
  - ③ 전기 기관차의 보조 변압기
  - ④ 전원의 불평형을 조정하는 변압기
- 권상하중이 100t이고 권상속도가 3m/min인 권상기용 전동기를 설치하였다. 전동기의 출력(kW)은 약 얼마인가? (단, 전동기의 효율은 70%이다.)
  - ① 40
  - ② 50
  - ③ 60
  - ④ 70
- 동일한 교류전압(E)을 다이오드 3상 정류회로로 3상 전파 정류할 경우 직류전압( $E_d$ )은? (단, 필터는 없는 것으로 하고 순저항부하이다.)
  - ①  $E_d = 0.45E$
  - ②  $E_d = 0.9E$
  - ③  $E_d = 1.17E$
  - ④  $E_d = 2.34E$
- FET에서 핀치 오프(pinch off)전압이란?
  - ① 채널 폭이 막힌 때의 게이트의 역방향 전압
  - ② FET에서 애벌런치 전압
  - ③ 드레인과 소스 사이의 최대 전압
  - ④ 채널 폭이 최대로 되는 게이트의 역방향 전압
- 다음 광원 중 발광효율이 가장 좋은 것은?
  - ① 형광등
  - ② 크세논등
  - ③ 저압나트륨등
  - ④ 메탈할라이드등
- 연료는 수소  $H_2$ 와 메탄올  $CH_3OH$ 가 사용되며 전해액은 KOH가 사용되는 연료전지는?
  - ① 산성 전해액 연료전지
  - ② 고체 전해액 연료전지
  - ③ 알칼리 전해액 연료전지
  - ④ 용융염 전해액 연료전지
- 전동기의 출력이 15kW, 속도 1800rpm으로 회전하고 있을 때 발생하는 토크(kg·m)는 약 얼마인가?
  - ① 6.2
  - ② 7.4
  - ③ 8.1
  - ④ 9.8
- 알루미늄 및 마그네슘의 용접에 가장 적합한 용접방법은?
  - ① 탄소 아크용접
  - ② 원자수소 용접
  - ③ 유니온멜트 용접
  - ④ 불활성가스 아크용접
- 시각도가 최대인 파장 555nm의 온도(K)는 약 얼마인가? (단, 빈의 법칙의 상수는  $2896\mu m \cdot K$ 이다.)
  - ① 5218
  - ② 5318
  - ③ 5418
  - ④ 5518
- 어떤 전구의 상반구 광속은 2000lm, 하반구 광속은 3000lm이다. 평균 구면 광도는 약 몇 cd인가?
  - ① 200
  - ② 400
  - ③ 600
  - ④ 800

- 전선관 접속재가 아닌 것은?
  - ① 유니버설 엘보
  - ② 콤비네이션 커플링
  - ③ 새들
  - ④ 유니온 커플링
- 단면적  $500mm^2$  이상의 절연 트롤리선을 시설할 경우 굴곡 반지름이 3m 이하의 곡선부분에서 지지점간 거리(m)는?
  - ① 1
  - ② 1.2
  - ③ 2
  - ④ 3
- 다음 중 절연의 종류가 아닌 것은?
  - ① A종
  - ② B종
  - ③ D종
  - ④ H종
- COS(컷아웃 스위치)를 설치할 때 사용되는 부속 재료가 아닌 것은?
  - ① 내장크램프
  - ② 브라켓
  - ③ 내오손용 결합애자
  - ④ 퓨즈링크
- 터널 내의 배기가스 및 안개 등에 대한 투과력이 우수하여 터널조명, 교량조명, 고속도로 인터체인지 등에 많이 사용되는 방전등은?
  - ① 수은등
  - ② 나트륨등
  - ③ 크세논등
  - ④ 메탈할라이드등
- 피뢰를 목적으로 피보호물 전체를 덮은 연속적인 망상도체(금속편도 포함)는?
  - ① 수직도체
  - ② 인하도체
  - ③ 케이지
  - ④ 용마루 가설도체
- 연속열 등기구를 천장에 매입하거나 들보에 설치하는 조명 방식으로 일반적으로 사무실에 설치되는 건축화 조명 방식은?
  - ① 밸런스 조명
  - ② 광량 조명
  - ③ 코브 조명
  - ④ 코퍼 조명
- 그림은 애자 취부용 금구를 나타낸 것이다. 앵커쇄클은 어느 것인가?



- 배전반 및 분전반에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소에 시설하여야 한다.
  - ② 옥측 또는 옥외 시설하는 경우는 방수형을 사용하여야 한다.
  - ③ 노출하여 시설되는 분전반 및 배전반의 재료는 불연성의 것이어야 한다.
  - ④ 난연성 합성수지로 된 것은 두께가 최소 2mm 이상으로 내아크성인 것이어야 한다.
- 강판으로 된 금속 버스덕트 재료의 최소 두께(mm)는? (단, 버스덕트의 최대 폭은 150mm 이하이다.)

- ① 0.8                      ② 1.0
- ③ 1.2                      ④ 1.4

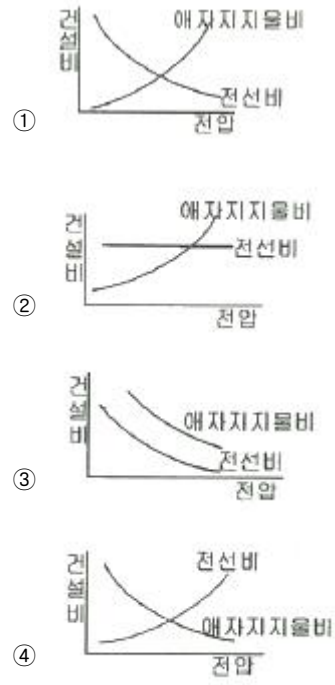
**2과목 : 전력공학**

21. 전력손실이 없는 송전선로에서 서지파(진행파)가 진행하는 속도는? (단, L : 단위 선로길이 당 인덕턴스, C : 단위 선로길이 당 커패시턴스이다)
- ①  $\sqrt{\frac{L}{C}}$                       ②  $\sqrt{\frac{C}{L}}$
  - ③  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$                       ④  $\sqrt{LC}$
22. 가공전선과 전력선간의 역섬락이 생기기 쉬운 경우는?
- ① 선로손실이 큰 경우
  - ② 철타의 접지저항이 큰 경우
  - ③ 선로정수가 균일하지 않은 경우
  - ④ 코로나 현상이 발생하는 경우
23. 전력계통 설비인 차단기와 단로기는 전기적 및 기계적으로 인터록(interlock)을 설치 및 연계하여 운전하고 있다. 인터록의 설명으로 옳은 것은?
- ① 부하 통전시 단로기를 열 수 있다.
  - ② 차단기가 열려 있어야 단로기를 닫을 수 있다.
  - ③ 차단기가 닫혀 있어야 단로기를 열 수 있다.
  - ④ 부하 투입 시에는 차단기를 우선 투입한 후 단로기를 투입한다.
24. 수력발전소에서 사용되고, 황축에 1년 365일을 종축에 유량을 표시하는 유향곡선이란?
- ① 유량이 적은 것부터 순차적으로 배열하여 이들 점을 연결한 것이다.
  - ② 유량이 큰 것부터 순차적으로 배열하여 이들 점을 연결한 것이다.
  - ③ 유량의 월별 평균값을 구하여 선으로 연결한 것이다.
  - ④ 각 월에 가장 큰 유량만을 선으로 연결한 것이다.
25. 선로로부터 기기를 분리 구분할 때 사용되며, 단순히 총전된 선로를 개폐하는 장치는?
- ① 단로기                      ② 차단기
  - ③ 변성기                      ④ 피뢰기
26. 송전선로의 수전단을 단락한 경우 송전단에서 본 임피던스가 300Ω이고 수전단을 개방한 경우에는 900Ω일 때 이 선로의 특성임피던스  $Z_0(\Omega)$ 는 약 얼마인가?
- ① 490                      ② 500
  - ③ 510                      ④ 520
27. 단상 변압기 3대를  $\Delta$ 결선으로 운전하던 중 1대의 고장으로 V결선된 경우,  $\Delta$ 결선에 대한 V결선의 출력비는 약 몇 %인가?
- ① 52.2                      ② 57.7
  - ③ 66.7                      ④ 86.6
28. 송전단 전압이 345kV, 수전단 전압이 330kV, 송수전 양단

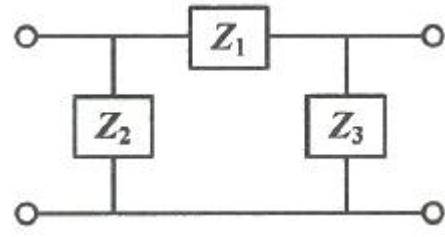
의 변압기 리액턴스는 각각 10Ω과 15Ω이고, 선로의 리액턴스는 85Ω인 계통이 있다. 이 선로에서 전달할 수 있는 최대 유효전력(MW)은?

- ① 1035.0                      ② 1138.5
- ③ 1198.4                      ④ 1463.7

29. 전력계통에서 지락전류의 특성으로 옳은 것은?
- ① 총전전류(진상)                      ② 총전전류(지상)
  - ③ 유도전류(진상)                      ④ 유도전류(지상)
30. 송전선로의 건설비와 전압과의 관계를 나타낸 것은?



31. 배전계통에서 전력용 콘덴서를 설치하는 목적으로 옳은 것은?
- ① 배전선의 전력손실 감소                      ② 전압강하 증대
  - ③ 고장 시 영상전류 감소                      ④ 변압기 여유율 감소
32. 4단자 정수가 A, B, C, D인 송전선로의 등가  $\pi$ 회로를 그림이 같이 표현하였을 때  $Z_1$ 에 해당하는 것은?



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

33. 직류 송전방식이 교류 송전방식에 비하여 유리한 점을 설명한 것으로 틀린 것은?
- ① 절연계급을 낮출 수 있다.
  - ② 계통간 비동기 연계가 가능하다.
  - ③ 표피효과에 의한 송전손실이 없다.
  - ④ 정류가 필요 없고 승압 및 강압이 쉽다.

34. 송전계통에서 자동제폐로 방식의 장점이 아닌 것은?  
 ① 신뢰도 향상  
 ② 공급 지정시간의 단축  
 ③ 보호계전 방식의 단순화  
 ④ 고장상의 고속도 차단, 고속도 재투입
35. 수력발전소에서 사용되는 다음의 수차 중 특유속도가 가장 높은 수차는?  
 ① 펄턴 수차                      ② 프로펠러 수차  
 ③ 프란시스 수차                ④ 사류 수차
36. 3상 배전선로의 말단에 지상역률 80%, 160kW인 평형 3상 부하가 있다. 부하점에 전력용 콘덴서를 접속하여 선로 손실을 최소가 되게 하려면 전력용 콘덴서의 필요한 용량(kVA)은? (단, 부하단 전압은 변하지 않는 것으로 한다.)  
 ① 100                                ② 120  
 ③ 160                                ④ 200
37. 연가를 하는 주된 목적은?  
 ① 흔촉 방지                      ② 유도뢰 방지  
 ③ 단락사고 방지                ④ 선로정수 평형
38. 다중접지 3상 4선식 배전선로에서 고압측(1차측) 중성선과 저압측(2차측) 중성선을 전기적으로 연결하는 목적은?  
 ① 저압측의 단락 사고를 검출하기 위함  
 ② 저압측의 접지 사고를 검출하기 위함  
 ③ 주상 변압기의 중성선측 부상을 생략하기 위함  
 ④ 고저압 흔촉 시 수용가에 침입하는 상승전압을 억제하기 위함
39. 제5고조파 전류의 억제를 위해 전력용 커패시터에 직렬로 삽입하는 유도 리액턴스의 값으로 적당한 것은?  
 ① 전력용 콘덴서 용량의 약 6% 정도  
 ② 전력용 콘덴서 용량의 약 12% 정도  
 ③ 전력용 콘덴서 용량의 약 18% 정도  
 ④ 전력용 콘덴서 용량의 약 24% 정도
40. 화력발전소의 랭킨 사이클(Rankine cycle)로 옳은 것은?  
 ① 보일러 → 급수펌프 → 터빈 → 복수기 → 과열기 → 다시 보일러로  
 ② 보일러 → 터빈 → 급수펌프 → 과열기 → 복수기 → 다시 보일러로  
 ③ 급수펌프 → 보일러 → 과열기 → 터빈 → 복수기 → 다시 급수펌프로  
 ④ 급수펌프 → 보일러 → 터빈 → 과열기 → 복수기 → 다시 급수펌프로

**3과목 : 전기기기**

41. 동기전동기의 토크와 공급전압과의 관계로 옳은 것은?  
 ① 무관                              ② 정비례  
 ③ 반비례                          ④ 2승에 비례
42. SCR이 턴오프(turn-off)되는 조건은?  
 ① 게이트에 역방향 전류를 흘린다.

- ② 게이트에 역방향의 전압을 인가한다.  
 ③ 게이트의 순방향 전류를 0으로 한다.  
 ④ 애노드 전류를 유지전류 이하로 한다.
43. 무부하에서 자기 여자로 전압을 확립하지 못하는 직류발전기는?  
 ① 분권발전기                      ② 직권발전기  
 ③ 타여자발전기                  ④ 차동복권발전기
44. 권선형 유도전동기의 2차측 저항을 2배로 하면 최대토크 값은 어떻게 되는가?  
 ① 3배로 된다.                      ② 2배로 된다.  
 ③ 1/2로 된다.                      ④ 변하지 않는다.
45. 동기발전기에서 기전력의 파형을 좋게 하고 누설 리액턴스를 감소시키기 위하여 채택한 권선법은?  
 ① 집중권                              ② 분포권  
 ③ 단절권                              ④ 전절권
46. 200V 3상 유도전동기의 전부하 슬립이 3%이다. 공급전압의 20% 떨어졌을 때의 전부하 슬립(%)은 약 얼마인가?  
 ① 2.3                                ② 3.3  
 ③ 3.7                                ④ 4.7
47. 직류 분권전동기의 정격전압이 300V, 전부하 전기자 전류 50A, 전기자 저항 0.3Ω이다. 이 전동기의 기동전류를 전부하 전류의 130%로 제한시키기 위한 기동저항 값은 약 몇 Ω인가?  
 ① 4.3                                ② 4.8  
 ③ 5.0                                ④ 5.5
48. 변압기의 동손은 부하전류의 몇 제곱에 비례하는가?  
 ① 0.5                                ② 1  
 ③ 2                                    ④ 4
49. 평형 3상 교류가 대칭 3상 권선에 인가된 경우 회전자계에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 발생 회전자계 방향 변경 가능  
 ② 발생 회전자계는 전류와 같은 주기  
 ③ 발생 회전자계 속도는 동기속도보다 늦음  
 ④ 발생 회전자계 세기는 각 코일 최대 자계의 1.5배
50. 3권선 변압기에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 3차 권선에서 발전소 내부의 전력을 다른 계통으로 공급할 수 있다.  
 ② Y-Y-△ 결선을 하여 제3고조파 전압에 의한 파형의 변형을 방지한다.  
 ③ 3차 권선에 조상기를 접속하여 송전선의 전압조정과 역률을 개선한다.  
 ④ 3차 권선에 2차 권선의 주파수와 다른 주파수를 얻을 수 있으므로 유도기의 속도제어에 사용된다.
51. 분상 기동형 단상 유도전동기의 전원 측에 연결할 수 있는 가장 적합한 변압기의 결선은?  
 ① 환상 결선                          ② 대각 결선  
 ③ 포크 결선                          ④ 스코트 결선

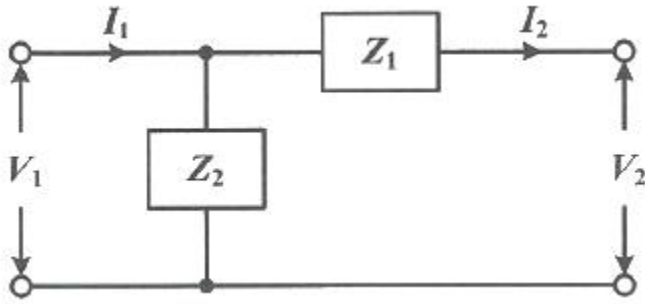
52. 3상 직권 정류자 전동기의 특성에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 펌프, 공작 기계 등 기동토크가 크고 속도제어범위가 크게 요구되는 곳에 사용된다.  
 ② 직권특성의 변속도 전동기이며, 토크는 전류의 제곱에 비례하기 때문에 기동토크가 대단히 크다.  
 ③ 역률은 저속도에서는 좋지 않으나 동기속도 근처나 그 이상에서는 대단히 양호하며 거의 100%이다.  
 ④ 효율은 저속도에서도 좋지만, 고속도에서는 거의 일정하며, 동기속도 근처에서는 가장 좋지 못한 동일한 정격의 3상 유도전동기에 비해 앞선다.
53. 3상 변압기 2대를 병렬운전하고자 할 때 병렬운전이 불가능한 결선 방식은?  
 ①  $\Delta$ -Y와 Y- $\Delta$                       ②  $\Delta$ -Y와 Y-Y  
 ③  $\Delta$ -Y와  $\Delta$ -Y                      ④  $\Delta$ - $\Delta$ 와 Y-Y
54. 유도전동기의 제동법으로 틀린 것은?  
 ① 3상 제동                                  ② 회생제동  
 ③ 발전제동                                ④ 역상제동
55. 철손 1.6kW, 전부하동손 2.4kW인 변압기에는 약 몇 % 부하에서 효율이 최대로 되는가?  
 ① 82    ② 95  
 ③ 97    ④ 100
56. 스텝핑 모터에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 위치제어를 하는 분야에 주로 사용된다.  
 ② 입력된 펄스 신호에 따라 특정 각도만큼 회전하도록 설계된 전동기이다.  
 ③ 스텝각이 클수록 1회전당 스텝수가 많아지고 축 위치의 정밀도는 높아진다.  
 ④ 양방향 회전이 가능하고 설정된 여러 위치에 정지하거나 해당 위치로부터 기동할 수 있다.
57. 동기전동기의 위상특성곡선으로 옳은 것은? (단, P를 출력,  $I_f$ 를 계자전류,  $I_a$ 를 전기자전류,  $\cos\theta$ 를 역률로 한다.)  
 ① P -  $I_a$  곡선,  $I_f$ 는 일정  
 ②  $I_f$  -  $I_a$  곡선, P는 일정  
 ③ P -  $I_f$  곡선,  $I_a$ 는 일정  
 ④  $I_f$  -  $I_a$  곡선,  $\cos\theta$ 는 일정
58. 직류발전기에서 전기자반작용에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 전기자 중성축이 이동하여 주자속이 증가하고 기전력을 상승시킨다.  
 ② 직류발전기에 미치는 영향으로는 중성축이 이동되고 정류자 편간의 불꽃 섬락이 일어난다.  
 ③ 전기자 전류에 의한 자속이 계자 자속에 영향을 미치게 하여 자속 분포를 변화시키는 것이다.  
 ④ 전기자권선에 전류가 흘러서 생긴 기자력은 계자 기자력에 영향을 주어서 자속의 분포가 기울어진다.
59. 직류 분권발전기의 정격전압 200V, 정격출력 10kW, 이때의 계자전류는 2A, 전압변동률을 4%라고 한다. 발전기의 무부하전압(V)은?  
 ① 208    ② 210  
 ③ 220    ④ 228

60. 3상 동기기에서 단자전압 V, 내부 유기전압 E, 부하각이  $\delta$  일 때, 한 상의 출력은? (단, 전기자 저항은 무시하며, 누설 리액턴스는  $x_s$ 이다.)

①  $\frac{EV}{X_s^2} \sin\delta$                       ②  $\frac{EV}{X_s} \cos\delta$   
 ③  $\frac{EV}{X_s} \sin\delta$                       ④  $\frac{EV^2}{X_s} \cos\delta$

**4과목 : 회로이론 및 제어공학**

61. 2개의 전력계를 사용하여 3상 평형부하의 역률을 측정하고자 한다. 전력계의 지시 값이 각각  $P_1, P_2$  일 때 이 회로의 역률은?  
 ①  $P_1 + P_2$   
 ②  $\sqrt{3}(P_1 - P_2)$   
 ③  $\frac{2\sqrt{P_1^2 + P_2^2 - P_1P_2}}{P_1 + P_2}$   
 ④  $\frac{P_1 + P_2}{2\sqrt{P_1^2 + P_2^2 - P_1P_2}}$
62. 기본파의 40%인 제 3고조파와 20%인 제5고조파를 포함하는 전압의 왜형률은?  
 ①  $\frac{1}{\sqrt{2}}$     ②  $\frac{1}{\sqrt{3}}$   
 ③  $\frac{2}{\sqrt{3}}$     ④  $\frac{1}{\sqrt{5}}$
63. R=50  $\Omega$ , L=200mH의 직렬회로에서 주파수 50Hz의 교류전원에 의한 역률은 약 몇 % 인가?  
 ① 62.3    ② 72.3  
 ③ 82.3    ④ 92.3
64. 무한장 평행 2선 선로에서 주파수 4MHz의 전압을 가하였을 때 전압의 위상정수는 약 몇 rad/m인가? (단, 전파속도는  $3 \times 10^8$  m/s이다.)  
 ① 0.0634                                      ② 0.0734  
 ③ 0.0838                                      ④ 0.0934
65. 그림과 같은 회로의 임피던스 파라미터  $Z_{22}$ 는?



- ①  $Z_1$
- ②  $Z_2$
- ③  $Z_1 + Z_2$
- ④  $\frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}$

66. RC 직렬회로에  $t=0$ 일 때 직류전압 100V를 인가하면, 0.2초에 흐르는 전류(mA)는? (단,  $R=1000\Omega$ ,  $C=50\mu F$ 이고, 커패시터의 초기충전 전하는 없다.)

- ① 1.83
- ② 1.37
- ③ 2.98
- ④ 3.25

67. 전원과 부하가 모두  $\Delta$ 결선된 3상 평형 회로에서 선간 전압이 400V, 부하 임피던스가  $4+j3(\Omega)$ 인 경우 선전류의 크기는 몇 A인가?

- ① 80
- ②  $\frac{80}{3}$
- ③  $\frac{80}{\sqrt{3}}$
- ④  $80\sqrt{3}$

68. 2차 선형 시불변 시스템의 전달함수

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}$$

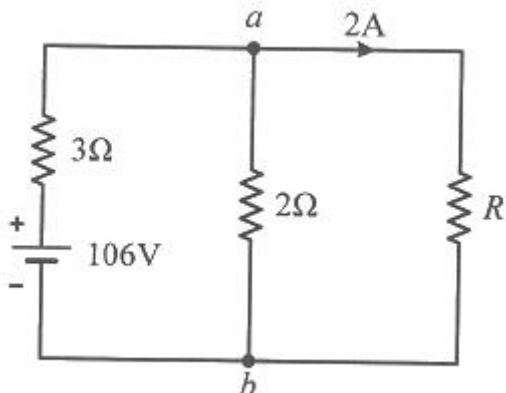
에서  $\omega_n$ 이 의미하는 것은?

- ① 감쇠계수
- ② 비례계수
- ③ 고유 진동 주파수
- ④ 공진 주파수

69. 불평형 3상 전압( $V_a, V_b, V_c$ )에 대한 영상분( $V_0$ ), 정상분( $V_1$ ), 역상분( $V_2$ )을 모두 더하면?

- ① 0
- ② 1
- ③  $V_a$
- ④  $V_a + 1$

70. 그림과 같은 직류회로에서 저항  $R(\Omega)$ 의 값은?



- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

71. 2차 제어시스템의 특성방정식이  $s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2 = 0$ 인 경우,  $s$ 가 서로 다른 2개의 실근을 가졌을 때의 제동 특성은?

- ① 과제동
- ② 무제동
- ③ 부족제동
- ④ 임계제동

72. 논리식  $L = \bar{X}\bar{Y}Z + \bar{X}YZ + X\bar{Y}Z + XYZ$  를 간소화한 식은?

- ①  $Z$
- ②  $XZ$
- ③  $YZ$
- ④  $X\bar{Z}$

73. 자동제어계 구성 중 제어요소에 해당되는 것은?

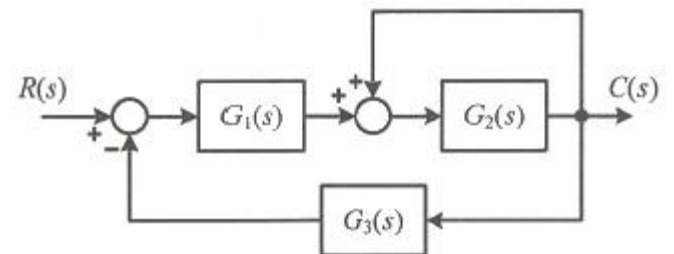
- ① 검출부
- ② 조절부
- ③ 기준입력
- ④ 제어대상

74.  $\frac{d}{dt}x(t) = Ax(t) + Bu(t)$ ,  $A = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

인 시스템에서 상태 천이행렬(state transition matrix)을 구하면?

- ①  $\begin{bmatrix} e^{-3t} & 0.5e^{-t} + 0.5e^{-3t} \\ 0 & e^{-t} \end{bmatrix}$
- ②  $\begin{bmatrix} e^{-3t} & 0.5e^{-t} - 0.5e^{-3t} \\ 0 & 2e^{-t} \end{bmatrix}$
- ③  $\begin{bmatrix} e^{-3t} & 0.5e^{-t} - 0.5e^{-3t} \\ 0 & e^{-t} \end{bmatrix}$
- ④  $\begin{bmatrix} e^{-3t} & 0.5e^{-t} + 0.5e^{-3t} \\ 0 & 2e^{-t} \end{bmatrix}$

75. 그림과 같은 블록선도의 등가 전달함수는?



- ①  $\frac{G_1(s)G_2(s)}{1 + G_2(s) + G_1(s)G_2(s)G_3(s)}$
- ②  $\frac{G_1(s)G_2(s)}{1 - G_2(s) + G_1(s)G_2(s)G_3(s)}$

$$\textcircled{3} \frac{G_1(s)G_3(s)}{1-G_2(s)+G_1(s)G_2(s)G_3(s)}$$

$$\textcircled{4} \frac{G_1(s)G_3(s)}{1+G_2(s)+G_1(s)G_2(s)G_3(s)}$$

76. 주파수 전달함수가  $G(j\omega) = \frac{1}{j100\omega}$  인 계에서  $\omega = 0.1\text{rad/s}$  일 때의 이득(dB)과 위상각  $\theta$ 는 각각 얼마인가?  
 ① 20dB, 90°                      ② 40dB, 90°  
 ③ -20dB, -90°                      ④ -40dB, -90°

77. 특성방정식이  $s^3+Ks^2+2s+K+1=0$  으로 주어진 제어계가 안정하기 위한 K의 범위는?  
 ①  $K > 0$                               ②  $K > 1$   
 ③  $-1 < K < 1$                         ④  $K > -1$

78. z 변환을 이용한 샘플 값 제어계가 안정하려면 특성방정식의 근의 위치가 있어야 할 위치는?  
 ① z평면의 좌반면                      ② z평면의 우반면  
 ③ z평면의 단위원 내부                ④ z평면의 단위원 외부

79. 정상상태 응답특성과 응답의 속응성을 동시에 개선시키는 제어는?  
 ① P제어                                  ② PI제어  
 ③ PD제어                                ④ PID제어

80.  $G(s)H(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)}$  에서 근궤적의 수는?  
 ① 1                                        ② 2  
 ③ 3                                        ④ 4

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준**

81. 최대사용전압이 360kV인 가공전선이 교량과 제1차 접근상태로 시설되는 경우에 전선과 교량과의 이격거리는 최소 몇 m 이상이어야 하는가?  
 ① 5.96                                  ② 6.96  
 ③ 7.95                                  ④ 8.95

82. 옥내에 시설하는 저압용 배선기구의 시설에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 옥내에 시설하는 저압용 배선기구의 충전 부분은 노출되지 않도록 시설한다.  
 ② 옥내에 시설하는 저압용 비포장 퓨즈는 불연성으로 제작한 함 내부에 시설하여야 한다.  
 ③ 옥내에 시설하는 저압용의 배선기구에 전선을 접속하는 경우에는 나사로 고정해서는 안 된다.  
 ④ 옥실 등 인체가 물에 젖어있는 상태에서 전기를 사용하는 장소에서는 인체감전보호용 누전차단기가 부착된 콘센트를 시설하여야 한다.

83. 154 kV 가공전선과 가공약전류 전선이 교차하는 경우에 시

설하는 보호망을 구성하는 금속선 중 가공전선의 바로 아래에 시설되는 것 이외의 가공약전류 전선을 아연도철선으로 조가하여 시설하는 경우 지름 몇 mm 이상인가?

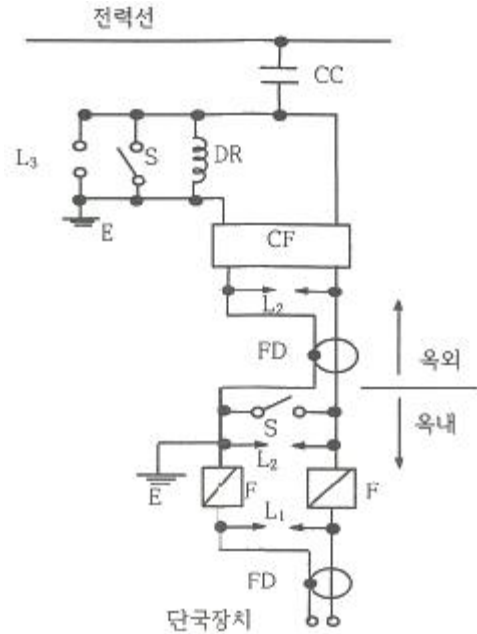
- ① 2.6                                      ② 3.2
- ③ 3.6                                      ④ 4.0

84. 가공 직류 전차선을 전용의 부지 위에 시설 시 레일면상의 높이는 몇 m 이상인가?  
 ① 4.0                                      ② 4.2  
 ③ 4.4                                      ④ 4.8

85. 사용전압 22.9kV의 가공전선이 철도를 횡단하는 경우, 전선의 레일면상의 높이는 몇 m 이상인가?  
 ① 5                                        ② 5.5  
 ③ 6                                        ④ 6.5

86. 다심 코드 및 다심 캡타이어케이블의 일심 이외의 가요성이 있는 연동전선으로 제3종 접지공사 시 접지선의 단면적은 몇 mm<sup>2</sup> 이상이어야 하는가?  
 ① 0.75                                    ② 1.5  
 ③ 6                                        ④ 10

87. 그림은 전력선 반송통신용 결합장치의 보안장치이다. 여기에서 FD는 무엇인가?



- ① 절연전선                              ② 결합필터
- ③ 동축케이블                          ④ 배류중계선론

88. 발전기 등의 보호장치의 기준과 관련하여 발전기를 자동적으로 전로부터 차단하는 장치를 시설하여야 하는 경우로 옳은 것은?  
 ① 발전기에 과전류가 생긴 경우  
 ② 발전기에 역상전류가 생긴 경우  
 ③ 발전기의 전류에 고조파가 포함된 경우  
 ④ 발전기의 부하에 누설전류가 포함된 경우

89. 저압전선에 사용하는 과전류차단기로 정격전류 30A의 배선용차단기에 60A의 전류가 통했을 경우 몇 분 내에 자동적으로 동작하여야 하는가?

