

1과목 : 전기응용 및 공사재료

1. 지름 40[cm]의 완전 확산성 구형 글로브의 중심에 모든 방향의 광도가 균일하게 되도록 120[cd]의 전구를 넣고, 탁상 2[m]의 높이에서 점등하였다. 이 전등 아래의 탁상면 조도 [lx]는? (단, 글로브 내면의 반사율은 40[%], 투과율은 50[%]이다.)

- 1 25 2 30
3 35 4 40

2. 선정 주파수에 따라 선택가열이 가능한 가열 방식은?

- 1 저항 가열 2 아크 가열
3 유도 가열 4 유전 가열

3. 열차저항에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 1 주행저항은 차륜의 구름마찰, 베어링 부분의 기계적 마찰, 공기저항 등이다.
2 열차가 곡선구간을 달리면 곡선의 반지름에 비례하여 받는 저항을 곡선저항이라 한다.
3 경사궤도를 운전시 중력에 의해 발생하는 저항을 구배저항이라 한다.
4 열차 가속시 발생하는 저항을 가속저항이라 한다.

4. 전기차량의 구동용 주전동기의 특성을 설명한 것으로 틀린 것은?

- 1 직류 직권 전동기의 회전수는 단자전압에 비례하고 부하전류에 반비례한다.
2 직류 직권 전동기의 토크는 전류의 2승에 비례한다.
3 유도 전동기는 VVVF 인버터 장치가 필요하다.
4 유도 전동기 2차 전류는 자속과 슬립 주파수에 반비례한다.

5. 투명의 네온관등에 등적색의 광색을 내기 위해 사용하는 붕입가스는?

- 1 아르곤과 수은 2 네온
3 아르곤 4 헬륨

6. 전기철도에서 귀선의 누설전류에 의해 전식이 일어나는 곳은?

- 1 궤도에서 전류가 유출하는 곳
2 지중관로로 전류가 유입하는 곳
3 지중관로에서 전류가 유출하는 곳
4 궤도로 전류가 유입하는 곳

7. 아크 전류 200[A], 전극간 전압 20[V]일 때 발열량[Kcal]은? (문제 오류로 실제 시험에서는 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)

- 1 3456 2 3890
3 4116 4 4345

8. 다음 중 사이리스터의 응용에 대한 설명이 잘못된 것은?

- 1 AC-DC 변환이 가능하다.
2 위상제어에 의해 AC 전력 제어가 된다.
3 AC 전원에서 가변주파수 AC 변환이 가능하다.
4 DC 전력의 증폭인 컨버터가 가능하다.

9. 전지의 자기방전이 일어나는 극부작용의 방지대책이 아닌 것은?

- 1 고순도의 전극재료를 사용한다.
2 전해액에 불순물 혼입을 억제시킨다.
3 순환전류를 발생시킨다.
4 전극에 수은도금(아말감)을 한다.

10. 직류 직권 전동기는 어느 부하에 적당한가?

- 1 변출력 부하 2 정속도 부하
3 정출력 부하 4 정토크 부하

11. 고온에서 내유성이 가장 강한 절연테이프는?

- 1 면 테이프 2 염화비닐 테이프
3 고무 테이프 4 리노 테이프

12. 배관공사, 금속 덕트, 케이블 랙 등을 사용한 간선방식에서 전선을 당기기 위해 배관거리 몇 [m]를 넘는 직선거리 마다 폴 박스를 사용하는가?(2021년 변경된 KEC 규정 적용)

- 1 15[m] 2 20[m]
3 25[m] 4 30[m]

13. 상향 광속과 하향 광속이 거의 동일하므로 하향 광속으로 직접 작업면에 직사시키고 상향 광속이 반사광으로 작업면의 조도를 증가시키는 조명기구?

- 1 반직접 조명기구 2 간접 조명기구
3 전반확산 조명기구 4 직접 조명기구

14. 경질 자기제 상하에 연결금구를 시멘트로 접착시켜 만든 것으로 전압에 따라 필요한 개수 만큼 연결해서 사용하는 애자는?

- 1 핀 애자 2 내무 애자
3 현수 애자 4 장간 애자

15. 접지 저항재가 구비하여야 할 요소가 아닌 것은?

- 1 전극을 부식시키지 않을 것 2 전기적인 부도체일 것
3 지속성이 있을 것 4 안전성을 고려할 것

16. 저압에서만 사용되는 케이블은?

- 1 알루미늄피 케이블
2 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 케이블
3 콤팩인덕트(CD) 케이블
4 EP고무절연 클로로프렌시스 케이블

17. 기계기구의 단자와 전선의 접속에 사용되는 재료는?

- 1 터미널러그 2 슬리브
3 와이어커넥터 4 T형 커넥터

18. 가공전선로의 지지물 중 가공배전선로에 주로 사용되는 지지물은 어떤 것인가?

- 1 철근콘크리트주 2 배전용 강관주
3 철주 4 철탑

19. 금속관 배선에 대한 설명 중 틀린 것은?

- 1 교류회로에서 단상3선식과 3상3선식인 경우 동일관내에 2선을 넣는 것을 원칙으로 한다.

- ② 교류회로에서 전선을 병렬로 사용하는 경우 관내에 전자적 불평형이 생기지 않도록 한다.
- ③ 굵기가 다른 전선을 동일관내에 넣는 경우 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총 합계가 관내 단면적의 32% 이하가 되도록 한다.
- ④ 관의 굵기가 적고 동일 굵기의 전선(10[mm²])을 동일관내에 넣는 경우 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총 합계가 관내 단면적의 48% 이하가 되도록 한다.

20. 다음 중 단로기의 구조에서 관계가 없는 것은?

- ① 플레이트 ② 리클로저
- ③ 베이스 ④ 핀치

2과목 : 전력공학

21. 연가를 해도 효과가 없는 것은?

- ① 직렬공진의 방지 ② 통신선의 유도장해 감소
- ③ 대지정전용량의 감소 ④ 선로정수의 평형

22. 단락 보호용 계전기의 범주에 가장 적합한 것은?

- ① 한시 계전기 ② 탈조 보호 계전기
- ③ 과전류 계전기 ④ 주파수 계전기

23. 현수애자 4개를 1련으로 한 66[kV] 송전선로가 있다. 현수애자 1개의 절연저항이 2000[MΩ]이라면, 표준경간을 200[m]로 할 때 1[km]당의 누설 컨덕턴스[Ω]는?

- ① 0.63×10^{-9} ② 0.93×10^{-9}
- ③ 1.23×10^{-9} ④ 1.53×10^{-9}

24. 배전선로에서 사고범위의 확대를 방지하기 위한 대책으로 적당하지 않은 것은?

- ① 배전계통의 루프화 ② 선택접지계전방식 채택
- ③ 구분개폐기 설치 ④ 선로용 콘덴서 설치

25. 직류송전방식에 비하여 교류송전방식의 가장 큰 이점은?

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

26. 개폐장치 중에서 고장전류의 차단능력이 없는 것은?

- ① 진공차단기 ② 유입개폐기
- ③ 리클로저 ④ 전력퓨즈

27. 전력계통의 안정도 향상 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 전압변동을 크게 한다.
- ② 고속도 재폐로 방식을 채용한다.
- ③ 계통의 직렬 리액턴스를 낮게 한다.
- ④ 고속도 차단 방식을 채용한다.

28. 부하전력, 선로길이 및 선로손실이 동일할 경우 전선동량이 가장 적은 방식은?

- ① 3상 3선식 ② 3상 4선식
- ③ 단상 3선식 ④ 단상 2선식

29. 다음 중 동작 시간에 따른 보호 계전기의 분류와 그 설명으로 틀린 것은?

- ① 순한시 계전기는 설정된 최소 작동 전류 이상의 전류가 흐르면 즉시 작동하는 것으로 한도를 넘은 양과는 관계가 없다.
- ② 정한시 계전기는 설정된 값 이상의 전류가 흘렀을 때 작동 전류의 크기와는 관계없이 항상 일정한 시간 후에 작동하는 계전기이다.
- ③ 반한시 계전기는 작동시간이 전류값의 크기에 따라 변하는 것으로 전류값이 클수록 느리게 동작하고 반대로 전류값이 작아질수록 빠르게 작동하는 계전기이다.
- ④ 반한시성 정한시 계전기는 어느 전류값까지는 반한시성이지만 그 이상이 되면 정한시로 작동하는 계전기이다.

30. 동기조상기(A)와 전력용콘덴서(B)를 비교한 것으로 옳은 것은?

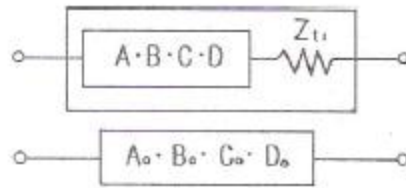
- ① 조정 : (A)는 계단적, (B)는 연속적
- ② 전력손실 : (A)가 (B)보다 적음
- ③ 무효전력 : (A)는 진상·지상 양용, (B)는 진상용
- ④ 시송전 : (A)는 불가능, (B)는 가능

31. 발전기 출력 P_G [kW], 연료 소비량 B [kg], 연료의 발열량 H [kcal/kg]일 때 이 화력발전의 열효율은 몇 [%]인가?

① $\frac{980P_G}{H \cdot B} \times 100$ ② $\frac{980HB}{P_G} \times 100$

③ $\frac{860HB}{P_G} \times 100$ ④ $\frac{860P_G}{H \cdot B} \times 100$

32. 그림과 같은 회로에 있어서의 합성 4단자 정수에서 B_o 의 값은?



① $B_o = B + Z_{tr}$ ② $B_o = A + BZ_{tr}$

③ $B_o = C + DZ_{tr}$ ④ $B_o = B + AZ_{tr}$

33. 감속재의 온도 계수란?

- ① 감속재의 시간에 대한 온도 상승률
- ② 반응에 아무런 영향을 주지 않는 계수
- ③ 감속재의 온도 1[°C] 변화에 대한 반응도의 변화
- ④ 열중성자로에서 양(+)의 값을 갖는 계수

34. 반지름이 1.2[cm]인 전선 1선을 왕로로 하고 대지를 귀로로 하는 경우 왕복회로의 총 인덕턴스는 약 몇 [mH/km]인가? (단, 등가대지면의 깊이는 600[m]이다.)

- ① 2.4025[mH/km] ② 2.3525[mH/km]
- ③ 2.2639[mH/km] ④ 2.2139[mH/km]

35. 전력계통에서 인터록(interlock)의 설명으로 알맞은 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 차단기의 점정과 단로기의 점정이 기계적으로 연결되어 있다.
36. 연간 전력량이 E[kWh]이고, 연간 최대전력이 W[kW]인 연 부하율은 몇 [%] 인가?

① $\frac{E}{W} \times 100$ ② $\frac{W}{E} \times 100$
 ③ $\frac{8760 W}{E} \times 100$ ④ $\frac{E}{8760 W} \times 100$

37. 수전단을 단락한 경우 송전다에서 본 임피던스는 300[Ω]이고 수전단을 개방한 경우에는 1200[Ω]이었다. 이 선로의 특성임피던스는?
 ① 600[Ω] ② 900[Ω]
 ③ 1200[Ω] ④ 1500[Ω]

38. 3상용 차단기의 정격 차단용량은?
 ① $\sqrt{3} \times$ 정격전압 \times 정격차단전류 ② $\sqrt{3} \times$ 정격전압 \times 정격전류
 ③ 3 \times 정격전압 \times 정격차단전류 ④ 3 \times 정격전압 \times 정격전류

39. 수차의 조속기가 너무 예민하면 어떤 현상이 발생하는가?
 ① 전압변동이 작게 된다. ② 수압상승률이 크게 된다.
 ③ 속도변동률이 작게 된다. ④ 탈조를 일으키게 된다.

40. 송전선로에서 이상전압이 가장 크게 발생하기 쉬운 경우는?
 ① 무부하 송전선로를 폐로하는 경우
 ② 무부하 송전선로를 개로하는 경우
 ③ 부하 송전선로를 폐로하는 경우
 ④ 부하 송전선로를 개로하는 경우

3과목 : 전기기기

41. 3상 유도전동기에서 2차측 저항을 2배로 하면 그 최대 토크는 어떻게 되는가?
 ① 2배로 된다. ② 1/2로 줄어든다.
 ③ $\sqrt{2}$ 배가 된다. ④ 변하지 않는다.
42. 동기 전동기에서 전기자 반작용을 설명한 것 중 옳은 것은?
 ① 공급전압보다 앞선 전류는 감자작용을 한다.
 ② 공급전압보다 뒤진 전류는 감자작용을 한다.
 ③ 공급전압보다 앞선 전류는 교차자화작용을 한다.
 ④ 공급전압보다 뒤진 전류는 교차자화작용을 한다.
43. 동기기의 권선법 중 기전력의 파형이 좋게되는 권선법은?
 ① 단절권, 분포권 ② 단절권, 집중권
 ③ 전절권, 집중권 ④ 전절권, 2층권
44. 6600/210[V]인 단상변압기 3대를 Δ -Y 로 결선하여 1상

- 18[kW] 전열기의 전원으로 사용하다가 이것을 Δ - Δ 로 결선했을 때, 이 전열기의 소비전력[kW]은 얼마인가?
 ① 31.2 ② 10.4
 ③ 2.0 ④ 6.0
45. 단상 변압기에 있어서 부하역률 80[%]의 지상 역률에서 전압변동률 4[%]이고, 부하역률 100[%]에서 전압변동률 3[%]라고 한다. 이 변압기의 퍼펙트 리액턴스는 약 몇 [%]인가?
 ① 2.7 ② 3.0
 ③ 3.3 ④ 3.6
46. 원통형 회전자(비철극기)를 가진 동기발전기는 부하각 δ 가 몇 도[°]일 때 최대출력을 낼 수 있는가?
 ① 0° ② 30°
 ③ 60° ④ 90°
47. 유도 전동기에서 권선형 회전자에 비해 농형 회전자의 특성이 아닌 것은?
 ① 구조가 간단하고 효율이 높다.
 ② 견고하고 보수가 용이하다.
 ③ 대용량에서 기동이 용이하다.
 ④ 중, 소형 전동기에 사용된다.
48. 제9차 고조파에 의한 기자력이 회전방향 및 속도는 기본파 회전 자계와 비교할 때 다음 중 적당한 것은?
 ① 기본파와 역방향이고 9배의 속도
 ② 기본파와 역방향이고 1/9배의 속도
 ③ 회전자계를 발생하지 않는다.
 ④ 기본파와 동방향이고 9배의 속도
49. 무부하의 장거리 송전선로에 동기발전기를 접속하는 경우, 송전선로의 자기여자현상을 방지하기 위해서 동기조상기를 사용하였다. 이때 동기조상기의 계자전류를 어떻게 하여야 하는가?
 ① 계자전류를 0으로 한다.
 ② 부족여자로 한다.
 ③ 과여자로 한다.
 ④ 역률이 1인 상태에서 일정하게 한다.
50. 농형 유도전동기에 주로 사용되는 속도제어법은?
 ① 2차 저항제어법 ② 극수 변환법
 ③ 종속 접속법 ④ 2차 여자제어법
51. 직류 발전기를 전동기를 사용하고자 한다. 이 발전기의 정격 전압 120[V], 정격 전류 40[A], 전기자 저항 0.15[Ω]이며, 전부하일 때 발전기와 같은 속도로 회전시키려면 단자 전압은 몇 [V]를 공급하여야 하는가? (단, 전기자 반작용 및 여자 전류는 무시한다.)
 ① 114[V] ② 126[V]
 ③ 132[V] ④ 138[V]
52. 직류발전기의 유기기전력이 230[V], 극수가 4, 정류자 편수가 162인 정류자 편간 평균전압은 약 몇 [V]인가? (단, 권선법은 중권이다.)
 ① 5.68 ② 6.28
 ③ 9.42 ④ 10.2

53. 단상 유도전동기 중 콘덴서 기동형 전동기의 특성은?
 ① 회전 자계는 타원형이다. ② 기동 전류가 크다.
 ③ 기동 회전력이 작다. ④ 분상 기동형의 일종이다.
54. 변압기에 사용하는 절연유가 갖추어야할 성질이 아닌 것은?
 ① 절연내력이 클 것
 ② 인화점이 높을 것
 ③ 유동성이 풍부하고 비열이 커서 냉각효과가 클 것
 ④ 응고점이 높을 것
55. 정류 회로에서 상의 수를 크게 했을 경우 옳은 것은?
 ① 맥동 주파수와 맥동률이 증가한다.
 ② 맥동률과 맥동 주파수가 감소한다.
 ③ 맥동 주파수는 증가하고 맥동률은 감소한다.
 ④ 맥동률과 주파수는 감소하나 출력이 증가한다.
56. 단상 변압기가 전부하시 2차 전압은 115[V] 이고, 전압 변동률은 2% 일 때 단자전압은 몇 [V]인가? (단, 권선비는 20:1 이다.)
 ① 2356[V] ② 2346[V]
 ③ 2336[V] ④ 2326[V]
57. 직류 발전기의 병렬 운전에서 부하 분담의 방법은?
 ① 계자전류와 무관하다.
 ② 계자전류를 증가하면 부하분담은 증가한다.
 ③ 계자전류를 감소하면 부하분담은 증가한다.
 ④ 계자전류를 증가하면 부하분담은 감소한다.
58. 스테핑 모터의 속도-토크특성에 관한 설명 중 틀린 것은?
 ① 무부하 상태에서 이 값보다 빠른 입력 펄스주파수에서는 기동시킬 수가 없게 되는 주파수를 최대 자기동주파수라 한다.
 ② 탈출(풀 아웃)토크와 인입(풀 인)토크에 의해 둘러 쌓인 영역을 슬루(slew)영역이라 한다.
 ③ 슬루영역에서는 펄스레이트를 변화시켜도 오동작이나 공진을 일으키지 않는 안정한 영역이다.
 ④ 무부하시 이 주파수 이상의 펄스를 인가하여도 모터가 응답할 수 없는 것을 최대 응답주파수라 한다.
59. 3150/210[V]의 단상변압기 고압측에 100[V]의 전압을 가하면 가극성 및 감극성일 때 전압계 지시는 각각 몇[V]인가?
 ① 가극성 : 106.7, 감극성 : 93.3
 ② 가극성 : 93.3, 감극성 : 106.7
 ③ 가극성 : 126.7, 감극성 : 96.3
 ④ 가극성 : 96.3, 감극성 : 126.7
60. 다음 전동기 중 역률이 가장 좋은 전동기는?
 ① 동기 전동기 ② 반발 기동 전동기
 ③ 농형 유도 전동기 ④ 교류 정류자 전동기

4과목 : 회로이론 및 제어공학

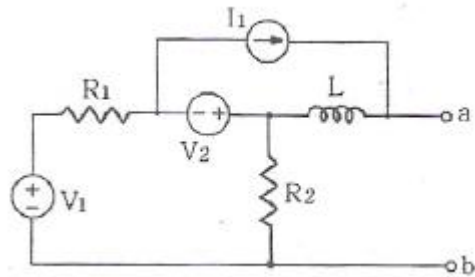
61. RL 직렬회로에 직류전압 5[V]를 t=0에서 인가하였더니

$i(t) = 50(1 - e^{-20 \times 10^{-4}t})$ [mA](t≥0)이었다. 이 회로의 저항을 처음 값의 2배로 하면 시정수는 얼마가 되겠는가?
 ① 10[msec] ② 40[msec]
 ③ 5[sec] ④ 25[sec]

62. 저항 R과 리액턴스 X를 병렬로 연결할 때의 역률은?

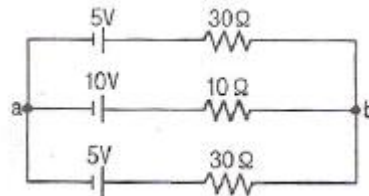
① $\frac{X}{\sqrt{R^2 + X^2}}$ ② $\frac{R}{\sqrt{R^2 + X^2}}$
 ③ $\frac{1/X}{\sqrt{R^2 + X^2}}$ ④ $\frac{1/R}{\sqrt{R^2 + X^2}}$

63. 회로망 출력단자 a-b에서 바라본 등가 임피던스는? (단, V₁=6[V], V₂=3[V], I₁=10[A], R₁=15[Ω], R₂=10[Ω], L=2[H], jw=s 이다.)



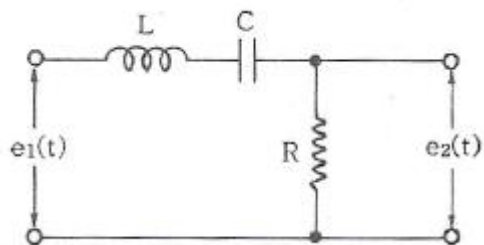
- ① 1/s+3 ② s+15
 ③ 3/s+2 ④ 2s+6

64. 그림과 같은 회로에서 a-b 사이의 전위차[V]는?



- ① 10[V] ② 8[V]
 ③ 6[V] ④ 4[V]

65. 그림의 전기회로에서 전달함수 $\frac{E_2(s)}{E_1(s)}$ 는?



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

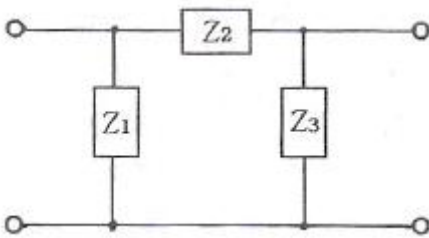
$$\textcircled{3} \frac{RCs}{LCs^2 + RCs + 1} \quad \textcircled{4} \frac{LRCs}{LCs^2 + RCs + 1}$$

66. 각 상의 임피던스가 $R+jX[\Omega]$ 인 것을 Y 결선으로 한 평형 3상 부하에 선간전압 $E[V]$ 를 가하면 선전류는 몇 $[A]$ 가 되는가?

$$\textcircled{1} \frac{E}{\sqrt{2(R^2 + X^2)}} \quad \textcircled{2} \frac{\sqrt{2}E}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

$$\textcircled{3} \frac{\sqrt{3}E}{\sqrt{R^2 + X^2}} \quad \textcircled{4} \frac{E}{\sqrt{3(R^2 + X^2)}}$$

67. 그림과 같은 π 형 회로에서 4단자 정수 B는?



$$\textcircled{1} 1 + \frac{Z_2}{Z_3} \quad \textcircled{2} Z_2$$

$$\textcircled{3} \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{Z_1 Z_2} \quad \textcircled{4} 1 + \frac{Z_2}{Z_1}$$

68. 다음에서 $f_e(t)$ 는 우함수, $f_o(t)$ 는 기함수를 나타낸다. 주기함수 $f(t)=f_e(t)+f_o(t)$ 에 대한 다음의 서술 중 바르지 못한 것은?

$$\textcircled{1} f_e(t) = f_e(-t) \quad \textcircled{2} f_o(t) = \frac{1}{2}[f(t) - f(-t)]$$

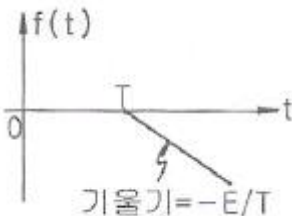
$$\textcircled{3} f_o(t) = -f_o(-t) \quad \textcircled{4} f_e(t) = \frac{1}{2}[f(t) - f(-t)]$$

69. 파형이 틸니파 일 경우 파형률은?

$$\textcircled{1} 1.155 \quad \textcircled{2} 1.732$$

$$\textcircled{3} 1.414 \quad \textcircled{4} 0.577$$

70. 다음 파형의 라플라스 변환은?



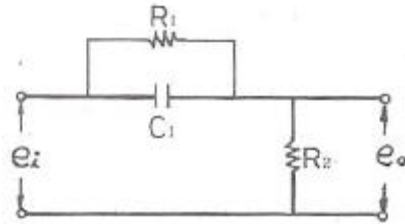
$$\textcircled{1} \frac{E}{Ts} e^{-Ts} \quad \textcircled{2} -\frac{E}{Ts} e^{-Ts}$$

$$\textcircled{3} -\frac{E}{Ts^2} e^{-Ts} \quad \textcircled{4} \frac{E}{Ts^2} e^{-Ts}$$

71. 자동제어의 분류에서 제어량의 종류에 의한 분류가 아닌 것은?

- $\textcircled{1}$ 서보 기구 $\textcircled{2}$ 추치 제어
 $\textcircled{3}$ 프로세스 제어 $\textcircled{4}$ 자동조정

72. 그림과 같은 회로망은 어떤 보상기로 사용될 수 있는가? (단, 11C인 경우로 한다.)



- $\textcircled{1}$ 지연 보상기 $\textcircled{2}$ 지·진상 보상기
 $\textcircled{3}$ 지상 보상기 $\textcircled{4}$ 진상 보상기

73. 미분방정식이 $\frac{di(t)}{dt} + 2i(t) = 1$ 일 때 $i(t)$ 는? (단, $t=0$ 에서 $i(0)=0$ 이다.) (문제 오류로 실제 시험에서는 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가변을 누르면 정답 처리 됩니다.)

$$\textcircled{1} \frac{1}{2}(1 + e^{-t}) \quad \textcircled{2} \frac{1}{2}(1 - e^{-t})$$

$$\textcircled{3} \frac{1}{2}(1 + e^t) \quad \textcircled{4} \frac{1}{2}(1 - e^t)$$

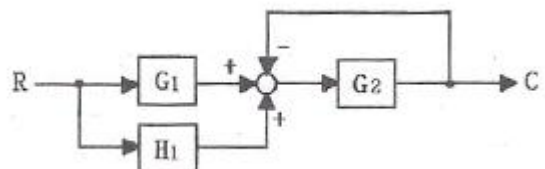
74. $s^3 + 11s^2 + 2s + 40 = 0$ 에는 양의 실수부를 갖는 근은 몇 개 있는가?

- $\textcircled{1} 0 \quad \textcircled{2} 1$
 $\textcircled{3} 2 \quad \textcircled{4} 3$

75. 2차계의 주파수 응답과 시간 응답간의 관계 중 잘못된 것은?

- $\textcircled{1}$ 안정된 제어계에서 높은 대역폭은 큰 공진 첨두값과 대응된다.
 $\textcircled{2}$ 최대 오버슈트와 공진 첨두값은 ζ (감쇠율)만의 함수로 나타낼 수 있다.
 $\textcircled{3}$ ω_n (고유주파수) 일정시 ζ (감쇠율)가 증가하면 상승 시간과 대역폭은 증가한다.
 $\textcircled{4}$ 대역폭은 영 주파수 이득보다 3[dB] 떨어지는 주파수로 정의된다.

76. 다음 블록선도에서 C/R는?



① $\frac{H_1}{1+G_1G_2}$ ② $\frac{G_2(G_1+H_1)}{1+G_2}$
 ③ $\frac{1+G_2}{G_2(G_1+H_1)}$ ④ $\frac{G_1G_2}{1+G_1G_2H_1}$

77. Z 변환법을 사용한 샘플치 제어계가 안정되려면 $1 + GH(Z) = 0$ 의 근의 위치는?

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

78. 계의 특성상 감쇠계수가 크면 위상여유가 크고, 감쇠성이 강하여 (A)는(은) 좋으나 (B)는(은) 나쁘다. A, B를 바르게 묶은 것은?

- ① 안정도, 응답성 ② 응답성, 이득여유
- ③ 오프셋, 안정도 ④ 이득여유, 안정도

79. 제어량을 일정한 목표값으로 유지하는 것을 목적으로 하는 제어법은?

- ① 추종제어 ② 비율제어
- ③ 프로그램제어 ④ 정치제어

80. 전달함수 $G(s) = \frac{1}{s(s+10)}$ 에 $\omega = 0.1$ 인 정현파 입력을 주었을 때 보드선도의 이득은?

- ① -40[dB] ② -20[dB]
- ③ 0[dB] ④ 20[dB]

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 옥내에 시설하는 전동기가 과전류로 소손될 우려가 있을 경우 자동적으로 이를 지지하거나 경보하는 장치를 하여야 한다. 정격출력이 몇 [kW] 이하인 전동기에는 이와 같은 과부하 보호장치를 시설하지 않아도 되는가?

- ① 0.2 ② 0.75
- ③ 3 ④ 5

82. 특고압 가공전선로의 경간은 지지물이 철탑인 경우 및 [m] 이하여야 하는가? (단, 단주가 아닌 경우이다.)

- ① 400 ② 500
- ③ 600 ④ 700

83. 가공 케이블 시설시 고압 가공전선에 케이블을 사용하는 경우 조가용선은 단면적이 몇 [mm²] 이상인 아연도 강연선이어야 하는가?

- ① 8 ② 14
- ③ 22 ④ 30

84. 점검할 수 없는 은폐된 장소로 400[V] 미만의 건조한 장소의 옥내배선 공사로 알맞은 것은?

- ① 금속 덕트 공사 ② 플로어 덕트 공사
- ③ 라이팅 덕트 공사 ④ 버스 덕트 공사

85. 440[V]의 저압 배선을 사람의 접촉 우려가 없는 경우에 금속관 공사를 하였을 때 금속관에는 어떤 접지 공사를 해야 하는가?

- ① 제1종 ② 제2종
- ③ 제3종 ④ 특별 제3종

86. 154[kV] 가공전선로를 시가지에 시설하는 경우 특고압 가공전선에 지락 또는 단락이 생기면 몇 초 이내에 자동적으로 이를 전로부터 차단하는 장치를 시설하는가?

- ① 1 ② 2
- ③ 3 ④ 45

87. 변전소의 주요 변압기에 시설하지 않아도 되는 계측장치는?

- ① 역률 ② 전압
- ③ 전력 ④ 전류

88. 직류 귀선의 궤도 근접 부분이 금속제 지중 관로와 1[km] 안에 접근하는 경우 금속제 지중관로에 대한 전식작용의 장애를 방지하기 위한 귀선의 시설방법으로 옳은 것은?

- ① 귀선은 정극성으로 할 것
- ② 귀선의 궤도 근접 부분에 1년간의 평균 전류가 통할 때에 생기는 전위차는 그 구간안의 어느 2점 사이에서도 2[V] 이하일 것
- ③ 귀선용 레일은 특수한 곳 이외에는 길이 50[m] 이상이 되도록 연속하여 용접할 것
- ④ 귀선용 레일의 이음매의 저항을 합친 값은 그 구간의 레일 자체의 저항의 30% 이하로 유지할 것

89. 저압 가공전선 또는 고압 가공전선이 건조물과 접근상태로 시설되는 경우 상부 조영재의 옆쪽과의 이격거리는 각각 몇 [m]인가?

- ① 저압 : 1.2[m], 고압 : 1.2[m]
- ② 저압 : 1.2[m], 고압 : 1.5[m]
- ③ 저압 : 1.5[m], 고압 : 1.5[m]
- ④ 저압 : 1.5[m], 고압 : 2.0[m]

90. 특고압 전선로에 사용되는 애자장치에 대한 감중 풍압하중은 그 구성재의 수직투영면적 1[m²]에 대한 풍압하중을 몇 Pa 를 기초로 하여 계산한 것인가?

- ① 592 ② 668
- ③ 946 ④ 1038

91. 발전소 또는 변전소로부터 다른 발전소 또는 변전소를 거치지 아니하고 전차선로에 이르는 전선을 무엇이라 하는가?

- ① 급전선 ② 전기철도용 급전선
- ③ 급전선로 ④ 전기철도용 급전선로

92. 고압 또는 특고압과 저압의 혼축에 의한 위험방지시설로 가공공동지선을 설치하여 2 이상의 시설 장소에 제2종 접지공사를 할 때, 가공공동지선은 지름 몇 [mm] 이상의 경동선을 사용하여야 하는가?

- ① 1.5 ② 2
- ③ 3.5 ④ 4

93. 옥내에 시설하는 저압전선으로 나전선을 사용할 수 없는 공사는?

- ① 전개된 곳의 애자 사용 공사 ② 금속 덕트 공사

- ③ 버스 덕트 공사 ④ 라이팅 덕트 공사

94. 3300[V] 고압 가공전선을 교통이 번잡한 도로를 횡단하여 시설하는 경우 지표상 높이를 몇 [m] 이상으로 하여야 하는가?
 ① 5.0 ② 5.5
 ③ 6.0 ④ 6.5
95. 특고압 가공전선로 및 선로길이 몇 [km] 이상의 고압 가공 전선로에는 보안상 특히 필요한 경우에 가공 전선로의 적당한 곳에서 통화할 수 있도록 휴대용 또는 이동용의 전력보안 통신용 전화설비를 시설하여야 하는가?
 ① 2 ② 3
 ③ 5 ④ 7
96. 저압 가공인입선 시설시 사용할 수 없는 전선은?
 ① 절연전선, 다심형 전선, 케이블
 ② 공간 20m 이하인 경우 지름 2mm 이상의 인입용 비닐 절연전선
 ③ 지름 2.6mm 이상의 인입용 비닐절연전선
 ④ 사람 접촉우려가 없도록 시설하는 경우 옥외용 비닐절연 전선
97. 최대사용전압이 154[kV]인 중성점 직접접지식 전로의 절연 내력 시험전압은 몇 [V] 인가?
 ① 110880 ② 141680
 ③ 169400 ④ 192500
98. 사용전압이 22.9[kV]인 가공전선과 그 지지물사이의 이격거리는 일반적으로 몇 [cm] 이상이어야 하는가?
 ① 5 ② 10
 ③ 15 ④ 20
99. 25[kV]이하의 특고압 가공전선로가 상호간 접근 또는 교차하는 경우 사용전선이 양쪽 모두 나전선인 경우 이격거리는 얼마 이상이어야 하는가?
 ① 1.0[m] ② 1.2[m]
 ③ 1.5[m] ④ 1.75[m]
100. 정격전류 35[A]인 과전류 차단기로 보호되는 저압 옥내전로에 사용되는 연동선의 굵기[mm²]? (단, 분기점에서 하나의 소켓 또는 하나의 콘센트 등에 이르는 부분의 전선은 제외한다.)
 ① 2.5 ② 4.0
 ③ 6.0 ④ 10

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