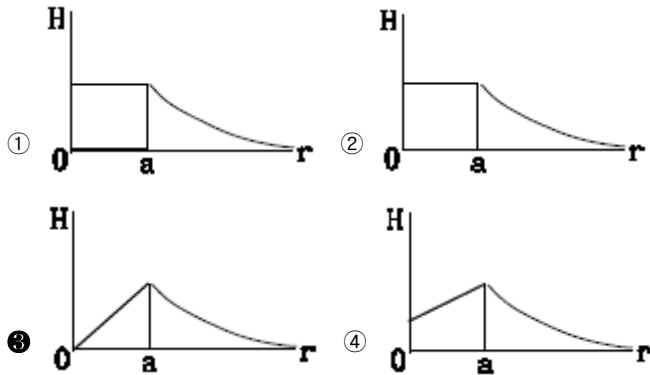


③ $\frac{1}{2}(L_1 I_1^2 + L_2 I_2^2 + 2M I_1 I_2)$
 ④ $\frac{1}{2}(L_1 I_1^2 + L_2 I_2^2 + M I_1 I_2)$

15. 점전하 +2Q[C]이 x = 0, y = 1의 점에 놓여 있고, -Q[C]의 전하가 x = 0, y = -1의 점에 위치할 때 전기장의 세기가 0이 되는 점은?

- ① -Q 쪽으로 5.83 [x = 0, y = -5.83]
- ② +2Q 쪽으로 5.83 [x = 0, y = 5.83]
- ③ -Q 쪽으로 0.17 [x = 0, y = -0.17]
- ④ +2Q 쪽으로 0.17 [x = 0, y = 0.17]

16. 반지름 a인 무한히 긴 원통상의 도체에 전류 I가 균일하게 흐를 때 도체 내외에 발생하는 자계의 모양은? (단, 전류는 도체의 중심축에 대하여 대칭이고, 그 전류 밀도는 중심에서의 거리 r의 함수로 주어진다 고 한다.)



17. 시변 전자파에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 전자파는 전기와 자계가 동시에 존재한다.
- ② TEM파에서는 전파의 진행 방향으로 전기와 자계가 존재한다.
- ③ 포인팅 벡터의 방향은 전자파의 진행 방향과 같다.
- ④ 수직편파는 대지에 대해서 전계가 수직면에 있는 전자파이다.

18. 대전된 구 도체를 반지름이 2배가 되는 대전이 되지 않은 구 도체에 가는 도선으로 연결할 때 원래의 에너지에 대한 손실된 에너지는 얼마가 되는가?

- ① 1/2 ② 1/3
- ③ 2/3 ④ 2/5

19. 콘덴서에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 두 도체사이의 정전용량에 의해서 전하를 충전하도록 한 장치이다.
- ② 두 도체사이의 절연을 유지하기 위해서는 적당한 절연 내력을 갖는 절연체를 넣는다.
- ③ 정전용량을 크게 하고 가능한 한 많은 전하를 축적하기 위해서는 도체사이의 간격을 크게 한다.
- ④ 전극판의 대향 면적을 변화시키는 것에 의하여 용량이 변화될 수도 있다.

20. 비유전율이 4인 유리를 넣어서 내압이 5kV, 용량이 50pF인 평행판콘덴서를 제작하려면 평행판콘덴서의 전극 면적은 몇 m²로 하면 되는가?(단, 유리의 절연내력은 5[kV/mm]이다)

- ① 1.41 × 10⁻³ ② 1.41 × 10⁻²
- ③ 2.82 × 10⁻³ ④ 2.82 × 10⁻²

2과목 : 전력공학

21. 조상설비가 있는 1차 변전소에서 주변압기로 주로 사용되는 변압기는?

- ① 승압용 변압기 ② 누설변압기
- ③ 3권선 변압기 ④ 단권변압기

22. 전력용콘덴서 회로에 방전코일을 설치하는 주된 목적은?

- ① 합성 역률의 개선
- ② 전원 개방시 잔류 전하를 방전시켜 인체의 위험방지
- ③ 콘덴서의 등가 용량 증대
- ④ 전압의 개선

23. 소도체의 반지름이 r[m], 소도체간의 선간거리가 d[m]인 소도체를 사용한 345kV 송전선로가 있다. 복도체의 등가 반지름은 어떻게 표현되는가?

- ① \sqrt{rd} ② $\sqrt{rd^2}$
- ③ $\sqrt{r^2d}$ ④ rd

24. π형 회로의 일반회로정수에서 B는 무엇을 의미하는가?

- ① 저항 ② 리액턴스
- ③ 임피던스 ④ 어드미턴스

25. 송전선로에서 역성락을 방지하는 가장 유효한 방법은?

- ① 피뢰기를 설치한다. ② 가공지선을 설치한다.
- ③ 소호각을 설치한다. ④ 탐각 접지저항을 작게 한다.

26. 변전소에서 수용가에 공급되는 전력을 끊고 소내기기를 점검할 필요가 있을 경우와, 점검이 끝난 후 차단기와 단로기를 개폐시키는 동작을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 점검시에는 차단기로 부하회로를 끊고 단로기를 열어야 하며, 점검후에는 차단기로 부하회로를 연결한 후 단로기를 넣어 한다.
- ② 점검시에는 단로기를 열고 난 후 차단기를 열어야 하며, 점검 후에는 단로기를 넣고 난 다음에 차단기로 부하회로를 연결하여야 한다.
- ③ 점검시에는 단로기를 열고 난 후 차단기를 열어야 하며, 점검이 끝난 경우에는 차단기를 부하에 연결한 다음에 단로기를 넣어 한다.
- ④ 점검시에는 차단기로 부하회로를 끊고 난 다음에 단로기를 열어야 하며, 점검 후에는 단로기를 넣은 후 차단기를 넣어 한다.

27. 길이가 35km인 단상2선식 전선로의 유도리액턴스는 약 몇 Ω 인가? (단, 전선로의 단위길이상 인덕턴스 1.3mH/km/선이고, 주파수는 60Hz 이다.)

- ① 17.6 ② 26.5
- ③ 34.3 ④ 68.5

28. 직접접지방식을 다른 접지방식에 비교하였을 때 틀린 것은?

- ① 통신선에 미치는 유도장해가 최소이다.
- ② 기기의 절연수준 저감이 가능하다.

- ③ 보호계전기의 동작이 확실하여 신뢰도가 높다.
- ④ 접지고장시 건전상의 이상전압이 최저이다.

29. 유입차단기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 기름이 분해하여 발생하는 가스의 주성분은 수소 가스이다.
- ② 붓싱 변류기를 사용할 수 없다.
- ③ 기름이 분해하여 발생한 가스는 냉각작용을 한다.
- ④ 보통 상태의 공기 중에서보다 소호능력이 크다.

30. 저압 네트워크 배전방식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전압강하가 적다.
- ② 부하밀도가 적은 곳에 유용하다.
- ③ 무정전 공급의 신뢰도가 높다.
- ④ 부하의 증가에 대한 적응성이 크다.

31. 전주사이의 공간이 80m인 가공 전선로에서 전선 1m의 하중이 0.37kgf, 전선의 굵이 0.8m 이라면 전선의 수평장력은 몇 kgf 인가?

- ① 330 ② 350
- ③ 370 ④ 390

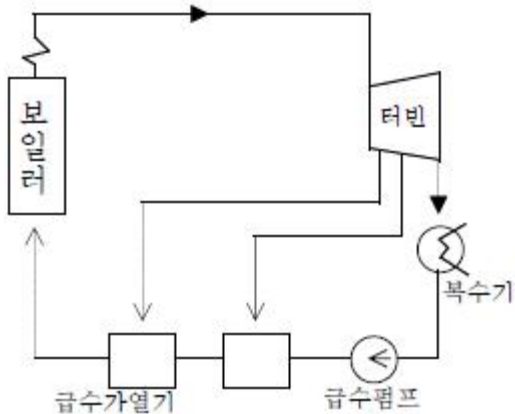
32. 송전단 전압이 3300V, 수전단 전압이 3000V 인 3상 배전선에서 부하전력이 1200kw, 역률이 0.9 일 때 선로저항은 약 몇 Ω 인가?(단, 선로의 리액턴스는 무시한다.)

- ① 0.68 ② 0.75
- ③ 0.83 ④ 0.95

33. 유도장해의 방지책으로 차폐선을 이용하면 유도전압을 몇 % 정도 줄일 수 있는가?

- ① 30~50 ② 60~70
- ③ 80~90 ④ 90~100

34. 그림과 같은 열사이클은?



- ① 재열사이클 ② 재생사이클
- ③ 재생재열사이클 ④ 카르노사이클

35. 설비 A가 150kw, 수용률 0.5, 설비 B가 250kw, 수용률 0.8 일 때 합성최대전력이 235kw 이면 부동률은 약 얼마인가?

- ① 1.10 ② 1.13
- ③ 1.17 ④ 1.22

36. 피뢰기의 제한전압이란?

- ① 상용주파수의 방전개시전압

- ② 충격파의 방전개시전압
- ③ 충격방전 종료후 전력계통으로부터 피뢰기에 상용 주파 전류가 흐르고 있는 도안의 피뢰기 단자전압
- ④ 충격방전전류가 흐르고 있는 동안의 피뢰기의 단자 전압의 파고값

37. 조압수조의 설치목적에 해당되는 것은?

- ① 수압관의 보호 ② 수차의 보호
- ③ 조속기의 보호 ④ 여수의 처리

38. 송전선로를 연가하는 주된 목적은?

- ① 페란티효과 방지 ② 직격뢰 방지
- ③ 선로정수의 평형 ④ 유도뢰 방지

39. 송전선에 낙뢰가 가해져서 애자에 섬락이 생기면 아크가 생겨 애자가 손상되는 경우가 있다. 이것을 방지하기 위하여 사용되는 것은?

- ① 댐퍼 ② 아아모로드(armour rod)
- ③ 가공지선 ④ 아킹혼(arcing horn)

40. 지중 케이블에서 고장점을 찾는 방법이 아닌 것은?

- ① 머리 루프(Murray loop)시험기에 의한 방법
- ② 메거(Megger)에 의한 측정 방법
- ③ 수색 코일(Search coil)에 의한 방법
- ④ 펄스에 의한 측정법

3과목 : 전기기기

41. 직류기의 양호한 정류를 얻는 조건이 아닌 것은?

- ① 정류 주기를 크게 할 것
- ② 정류 코일의 인덕턴스를 작게 할 것
- ③ 리액턴스 전압을 작게 할 것
- ④ 브러시 접촉 저항을 작게 할 것

42. 직류분권 전동기의 전체 도체수는 1000이고, 단중중권이며 자극수는 4, 자속수는 극당 0.628wb 이다. 부하를 걸어 전기자에 5A 가 흐르고 있을 때의 토크는 약 몇 N·m 인가?

- ① 15 ② 25
- ③ 50 ④ 100

43. 전기자 도체의 굵기, 권수, 극수가 모두 동일할 때 단중파권은 단중중권에 비해 전류와 전압의 관계는?

- ① 소전류와 저전압이다. ② 대전류와 저전압이다.
- ③ 소전류와 고전압이다. ④ 대전류와 고전압이다.

44. 변압기의 등가회로를 그리기 위하여 다음과 같은 시험을 하였다고 한다. 필요 없는 시험은?

- ① 무부하시험 ② 각 권선의 저항측정
- ③ 반환부하시험 ④ 단락시험

45. 병렬운전을 하고 있는 3상 동기 발전기에 동기화 전류가 흐르는 경우는 어느 때인가?

- ① 부하가 증가할 때 ② 여자전류를 변화시킬 때
- ③ 부하가 감소 할 때 ④ 원동기의 출력이 변화할 때

46. 3상 유도전동기에 불평형 3상 전압을 가한 경우 다음 전동

기 특성 중 옳은 것은?

- ① 영상분전압은 존재하지 않는다.
- ② 영상전압을 고려하여야 한다.
- ③ 정상전압과 역상 전압에 의한 회전자계 방향은 같다.
- ④ 정상운전 상태에서 역상분은 제동 작용을 하지 않는다.

47. 변압기유(油)의 요구 특성이 아닌 것은?

- ① 인화점이 높을 것 ② 응고점이 낮을 것
- ③ 점도가 클 것 ④ 절연내력이 클 것

48. "3상 권선형 유도전동기의 2차 회로가 단선이 된 경우에 부하가 약간 무거운 정도에서는 슬립이 50% 인 곳에서 운전이 된다." 이것을 무엇이라 하는가?

- ① 차동기 운전 ② 자기여자
- ③ 게르게스 현상 ④ 난조

49. 어떤 주상 변압기가 4/5부하일 때, 최대효율이 된다고 한다.

$$\frac{P_c}{P_i}$$

전부하에 있어서의 철손과 동손의 비 $\frac{P_c}{P_i}$ 는 약 얼마인가?

- ① 0.64 ② 1.56
- ③ 1.64 ④ 2.56

50. 직류전동기에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전동차용 전동기는 차동복권 전동기이다.
- ② 직권 전동기가 운전 중 무부하로 되면 위험 속도가 된다.
- ③ 부하변동에 대하여 속도변동이 가장 큰 직류전동기는 분권전동기이다.
- ④ 직류직권 전동기는 속도 조절이 어렵다.

51. 부하변동이 심한 부하에 직권전동기를 사용할 때 전기자 반작용을 감소시키기 위해서 설치하는 것은?

- ① 계자권선 ② 보상권선
- ③ 브러시 ④ 균압선

52. 다음 중 정류자형 주파수 변환기의 용도가 아닌 것은?

- ① 역률개선 ② 전동기 속도제어
- ③ 교류 여과기 ④ 대용량 전동기

53. 1000kVA 역률 0.9, 효율 0.9 인 동기발전기 운전용 원동기의 출력은 몇 kw 인가?

- ① 520 ② 720
- ③ 800 ④ 1000

54. 2대의 3상 동기 발전기가 무부하 병렬운전하고 있을 때 대응하는 기전력사이에 60°의 위상차가 있다면 한 쪽 발전기에서 다른 쪽 발전기에 공급되는 전력은 약 몇 kw인가? (단, 각 발전기의 기전력(선간)은 3,300V, 동기 리액턴스는 5Ω이고 전기자 저항은 무시한다.)

- ① 181 ② 314
- ③ 363 ④ 720

55. 10극, 3상 유도전동기가 있다. 회전자도 3상이고, 정지시의 2차 1상의 전압이 150V 이다. 이 회전자를 회전자계와 반대

방향으로 400rpm 회전시키면 2차 전압은 약 몇 V 인가? (단, 1차 전원 주파수는 50Hz이다.)

- ① 150 ② 200
- ③ 250 ④ 300

56. 정격 15kW, 기계손 350W, 전부하 슬립이 3%인 3상 유도전동기의 전부하시의 2차 동손은 약 몇 W 인가?

- ① 400 ② 425
- ③ 450 ④ 475

57. 불평형 전압 상태에서 3상 유도전동기를 운전하면 토크와 입력은 어떻게 되는가?

- ① 토크가 감소하고 입력도 감소한다.
- ② 토크는 감소하고 입력은 증가한다.
- ③ 토크는 증가하고 입력은 감소한다.
- ④ 토크가 증가하고 입력도 증가한다.

58. 어떤 변압기의 백분을 저항 강하가 2%, 백분을 리액턴스 강하가 3%라 한다. 이 변압기고 역률이 80%인 부하에 전력을 공급하고 있다. 이 변압기의 전압변동률은 몇 %인가?

- ① 4.0 ② 2.4
- ③ 3.4 ④ 3.8

59. 3상 직권 정류자 전동기의 중간 변압기의 사용 목적이 아닌 것은?

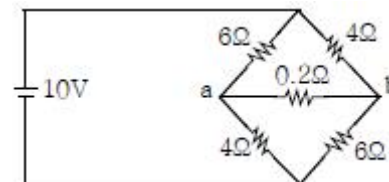
- ① 실효 권수비의 조정
- ② 정류 전압의 조정
- ③ 경부하 때 속도의 이상 상승 방지
- ④ 직권 특성을 얻기 위하여

60. 3상 동기 발전기의 전기자 반작용은 부하의 성질에 따라 다르다. 잘못 설명한 것은?

- ① $\cos\theta \approx 1$ 일 때 즉 전압, 전류가 동상일 때는 실제적으로 교차자화작용을 한다.
- ② $\cos\theta \approx 0$ 일 때 즉 전류가 전압보다 90°뒤질 때는 감자작용을 한다.
- ③ $\cos\theta \approx 0$ 일 때 즉 전류가 전압보다 90°앞설 때 증자작용을 한다.
- ④ $\cos\theta \approx 1$ 일 때 즉 전류가 전압보다 θ 만큼 뒤질때 증자작용을 한다.

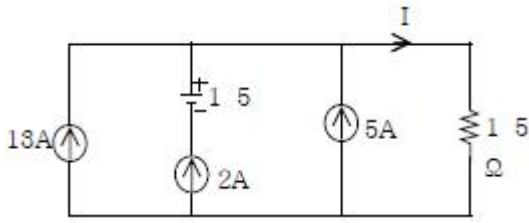
4과목 : 회로이론

61. 그림에서 저항 0.2Ω 에 흐르는 전류는 몇 A 인가?



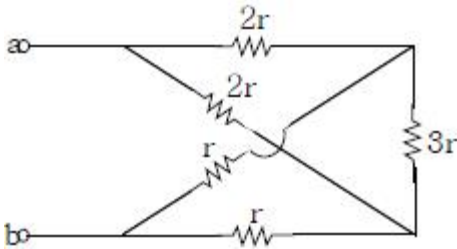
- ① 0.1 ② 0.2
- ③ 0.3 ④ 0.4

62. 그림과 같은 회로에서 15Ω에 흐르는 전류는 몇 A인가?



- ① 4
- ② 8
- ③ 10
- ④ 20

63. 그림과 같은 회로에서 단자 ab 사이의 합성 저항은 몇 Ω 인가?

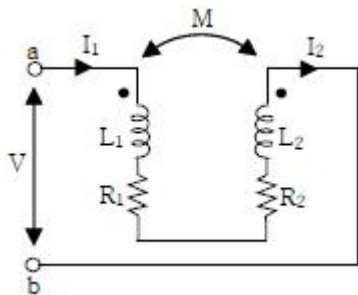


- ① r
- ② $\frac{3}{2}r$
- ③ $\frac{1}{2}r$
- ④ 3r

64. $i = 3000(2t + 3t^2)$ [A]로 표시되는 전류가 어떤 도선을 2 초간 지나갔다. 통과한 전 전기량은 몇 Ah 인가?

- ① 3.6
- ② 10
- ③ 36
- ④ 100

65. 그림과 같이 접속된 회로이 단자 a, b에서 본 등가 임피던스는 어떻게 표현되는가?



- ① $R_1 + R_2 + j\omega(L_1 + L_2)$
- ② $R_1 + R_2 + j\omega(L_1 - L_2)$
- ③ $R_1 + R_2 + j\omega(L_1 + L_2 + 2M)$
- ④ $R_1 + R_2 + j\omega(L_1 + L_2 - 2M)$

66. 비접지 3상 Y 부하에서 각 선전류를 I_a, I_b, I_c 라 할 때 전류의 영상분 I_0 는 얼마인가?

- ① $I_a + I_b$
- ② $I_b + I_c$
- ③ $I_c + I_a$
- ④ 0

67. 대칭 3상 Y결선 부하에서 각 상의 임피던스가 $Z = 16 + j12\Omega$ 이고, 부하전류가 10A 일 때, 이 부하의 선간전압은 약 몇 V 인가?

- ① 152.6
- ② 229.1

- ③ 346.4
- ④ 445.1

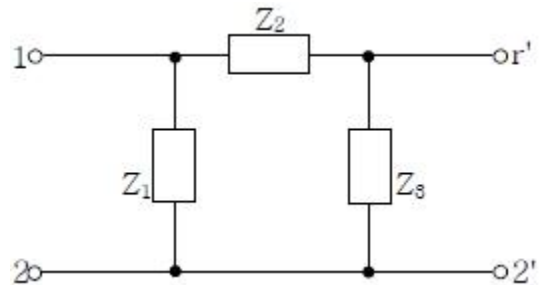
68. 대칭좌표법에 관한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 대칭좌표법은 일반적인 비대칭 n 상 교류회로의 계산에도 이용된다.
- ② 대칭 3상 전압의 영상분과 역상분은 0 이고, 정상분만 남는다.
- ③ 비대칭 n 상 교류회로는 영상분, 역상분 및 정상분의 3 성분으로 해석한다.
- ④ 비대칭 3상 회로의 접지식 회로에는 영상분이 존재하지 않는다.

69. 비정현파에서 정현 대칭의 조건은 어느 것인가?

- ① $f(t) = f(-t)$
- ② $f(t) = -f(t)$
- ③ $f(t) = -f(-t)$
- ④ $f(t) = -f(t+T/2)$

70. 그림과 같은 π 형 회로의 4단자 정수 중 D 의 값은?



- ① Z_2
- ② $1 + Z_2/Z_1$
- ③ $1/Z_1 + 1/Z_2$
- ④ $1 + Z_2/Z_3$

71. 대칭 5상 기전력의 선간전압과 상기전력의 위상차는 약 얼마인가?

- ① 27°
- ② 36°
- ③ 54°
- ④ 72°

72. 변압비 33 : 1 의 단상변압기 3개를 1차는 Δ , 2차는 Y로 결선하고 1차 선간에 3300V를 가할 때의 무부하 2차 선간전압은 약 몇 V 인가?

- ① 100
- ② 120
- ③ 141.4
- ④ 173.2

73. 저항 30Ω, 용량성 리액턴스 40Ω의 병렬회로에 120V의 정현파 교번 전압을 가할 때 전 전류는 몇 A 인가?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

74. 교류전압 100V, 전류 20A로서 1.2kW의 전력을 소비하는 회로의 리액턴스는 몇 Ω인가?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 10

75. 어떤 코일에 흐르는 전류를 0.5msec 동안에 5A 변화시키면 20V의 전압이 생긴다. 자기 인덕턴스는 몇 mH인가?

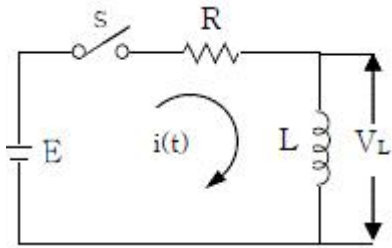
- ① 2
- ② 4
- ③ 6
- ④ 8

76. $f(t) = \sin t \cos t$ 를 라플라스 변환하면?

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

77. 그림과 같은 회로에서 스위치 S를 t = 0에서 닫았을 때

$(V_L)_{t=0} = 100V$, $(\frac{di}{dt})_{t=0} = 400A/sec$ 이다. L의 값은 몇 H 인가?

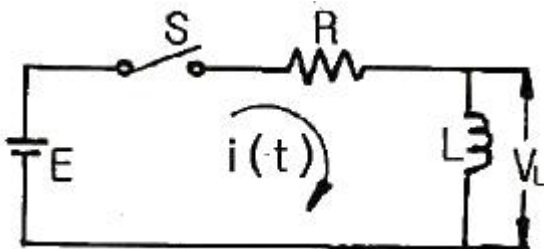


- ① 0.1
- ② 0.5
- ③ 0.25
- ④ 7.5

78. 출력이 $F(s) = \frac{3s+2}{s(s^2+2s+6)}$ 로 표시되는 제어계가 있다. 이 계의 시간 함수 f(t)의 정상값은?

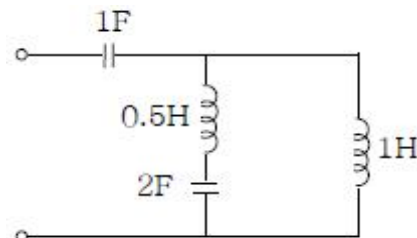
- ① 3
- ② 2
- ③ 1/3
- ④ 1/6

79. 저항 R₁, R₂ 및 인덕턴스 L의 직렬회로가 있다. 이 회로의 시정수는?



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

80. 그림과 같은 회로의 2단자 임피던스 Z(s)는? (단, S=jω라 한다.)



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

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단 기준

81. 지중 전선로에 사용하는 지중함의 시설기준으로 틀린 것은?

- ① 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견딜 수 있을 것
- ② 그 안의 고인물을 제거할 수 있는 구조일 것
- ③ 뚜껑은 시설자 이외의 자가 쉽게 열 수 없도록 할 것
- ④ 조명 및 세척이 가능한 장치를 하도록 할 것

82. 가공 전선로의 지지물로 사용할 수 없는 것은?

- ① 보호주
- ② 목주
- ③ 철주
- ④ 철탑

83. 특별고압 가공 전선로의 지지물에 시설하는 통신선 또는 이에 직접 접속하는 가공 통신선의 높이는 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에는 궤조면상 몇 m 이상으로 하여야 하는가?

- ① 5
- ② 5.5
- ③ 6
- ④ 6.5

84. 전기올타리의 시설에 사용되는 전선은 지름 몇 mm의 경동선 또는 이와 동등 이상의 세기 및 굵기이어야 하는가?

- ① 2
- ② 2.6
- ③ 3.2
- ④ 4

85. 터널내에 3300V 전선로를 케이블공사로 시행하려고 한다. 케이블을 조영재의 옆면 또는 아래면에 따라 붙일 경우에 케이블의 지지점간의 거리는 몇 m 이하로 하여야 하는가?

- ① 1
- ② 1.5
- ③ 2
- ④ 2.5

86. 사용전압 400V 미만인 쇼윈도내의 배선에 사용하는 캡타이어 케이블의 단면적은 최소 몇 mm² 이상이어야 하는가?

- ① 0.5
- ② 0.75
- ③ 1.0
- ④ 1.25

87. 발전소에서 계측장치를 시설하지 않아도 되는 것은?

- ① 발전기의 전압 및 전류 또는 전력
- ② 발전기의 베어링 및 고정자의 온도
- ③ 특별고압 모선의 전류 및 전력
- ④ 특별고압용 변압기의 온도

88. 사용전압 480V인 저압 옥내배선으로 절연전선을 애자사용 공사에 의해서 점검할 수 있는 은폐장소에 시설하는 경우, 전선 상호간의 간격은 몇 cm 이상이어야 하는가?

- ① 6
- ② 20
- ③ 40
- ④ 60

89. 가로등, 경기장, 고장, 아파트 단지 등의 일반조명을 위하여

