

1과목 : 전기철도공학

- 실리콘정류기의 내부 단락사고 검출 계전기는?
 - ① 온도계전기 ② 역류계전기
 - ③ 접지계전기 ④ 직류 과전류계전기
- 교류 강제 전차선로(R-Bar방식)에서 전기차 운전속도 V 가 $V \leq 120\text{km/h}$ 일 때 브래킷의 최대 허용간격은 몇 m 인가?
 - ① 5 ② 10
 - ③ 15 ④ 20
- 직선구간에서 가공 전차선로의 트롤리선(전차선)을 지그재그 편위로 하는 이유는?
 - ① 온도 변화에 따른 신축작용
 - ② 팬타그래프의 편위 이탈 방지
 - ③ 팬타그래프의 특정부분 마모 방지
 - ④ 트롤리선의 장력 분산
- 귀선용 레일의 전위에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
 - ① 50kg/m의 레일이 60kg/m의 레일보다 높다.
 - ② 레일의 고유저항이 클 수록 높다.
 - ③ 부하점과 변전소 거리가 큰 만큼 높다.
 - ④ 레일의 대지 절연저항이 적을수록 높다.
- 가공 전차선의 편위는 직선구간에서는 좌우 몇 mm 를 표준으로 하고 있는가?
 - ① 100 ② 200
 - ③ 300 ④ 400
- 흡상변압기의 권수비는?
 - ① 1:1 ② 2:1
 - ③ 3:1 ④ 4:1
- 헤비심플커터너리 조가방식의 구조 및 특성을 설명한 것으로 옳은 것은?
 - ① Y선으로 지지점 부근의 압상량을 크게 한다.
 - ② 가고가선 2조를 일정한 간격으로 병행하여 가설 하였다.
 - ③ 심플커터너리 가선에서 장력을 크게 하였다.
 - ④ 250km/h 집전시에 전차선의 지지점에서 최대 압상량이 25mm정도이다.
- 급전계통을 구분하고 연장 급전을 하기 위하여 설치하는 것은?
 - ① SS ② SP
 - ③ SSP ④ FTP
- 굵기가 110mm²인 전차선의 잔존 단면적을 67.6mm², 잔존 지름을 7.5mm로 하고, 안전율은 2.5, 전차선의 파괴강도는 35kg/mm²이면 전차선의 허용장력 T는 약 몇 kgf 인가?
 - ① 745 ② 946
 - ③ 1176 ④ 1275
- 전차선에 요구되는 성능과 거리가 먼 것은?
 - ① 연성이 강해야 한다.
 - ② 가선 장력에 대하여 충분히 견디어야 한다.
 - ③ 접속 개소의 통전 상태가 양호해야 한다.

- 집전장치 통과와 집전에 지장이 없어야 한다.
- 전차선의 마모율과 관계가 가장 적은 것은?
 - ① 전차선의 항장력 ② 허용 잔존 지름
 - ③ 팬타그래프 통과 회수 ④ 전차선의 안전율
- 교류 전철 변전소의 주변압기로 사용하는 결선방식은?
 - ① BT 결선 ② AT 결선
 - ③ 스코트 결선 ④ Y-△ 결선
- 교류 강제 가선방식에서 컨덕터 레일구간의 온도변화에 의한 리지드바의 팽창을 상쇄시켜주는 장치는?
 - ① 확장장치 ② 직접유도장치
 - ③ 건널선장치 ④ 지상부이행장치
- 가공 전차선과 접지물간의 절연 이격거리로 적합하지 않은 것은?
 - ① 직류 1500V의 표준 이격거리는 250mm 이상이다.
 - ② 직류 1500V의 최소 이격거리는 70mm 이상이다.
 - ③ 교류 25000V의 표준 이격거리는 300mm 이상이다.
 - ④ 교류 25000V의 최소 이격거리는 200mm 이상이다.
- AT방식 전철변전소에 직렬콘덴서를 설치하는 주된이유는?
 - ① 전식 발생 억제 ② 역를 개선
 - ③ 통신유도장해 방지 ④ 분수조파 발생 억제
- 전차선(Cu 110mm²)을 영구 신장 조성시 과장력 2000kgf에서 몇 분간 시행하는가?
 - ① 10 ② 20
 - ③ 30 ④ 40
- 전기차에서 효율이 0.9 인 주 전동기가 3대인 경우 출력은 몇 kW 인가?(단, 주 전동기의 단자전압은 1200V, 전류는 200A 이다.)
 - ① 216 ② 267
 - ③ 648 ④ 800
- 단권변압기 급전방식에서 급전선 인류장치의 설치 개소로 볼 수 없는 것은?
 - ① 역 구내의 전후
 - ② 연속하는 구배의 정점 부근
 - ③ 지상구간에서 지하구간으로 급전선을 가선하는 경우
 - ④ 차량기지 검수고
- 전차선 및 보조 조가선의 횡진을 방지하는 장치는?
 - ① 장력조정장치 ② 흐름방지장치
 - ③ 진동방지장치 ④ 건널선장치
- 2 이상의 급전점에서 급전할 수 있는 급전구간을 1급전점에서 급전하는 방식을 무엇이라 하는가?
 - ① 병렬급전 ② 연장급전
 - ③ 단독급전 ④ 비상급전

2과목 : 전기철도 구조물공학

- 전기철도 구조물에서 단독 지지주로 취급하여 계산하는 지

지주가 아닌 것은?

- ① 가동브라켓 지지주 ② 고정브라켓 지지주
- ③ 크로스빔 지지주 ④ V형빔 지지주

22. 전차선로용 강구조물 중 보통 압축재의 세장비는 얼마이하로 제한하고 있는가?

- ① 150 ② 200
- ③ 220 ④ 250

23. 빔의 강도계산에서 선로와 평행한 방향의 하중을 적용하지 않는 경우는?

- ① 전체 길이의 1/3이내에 전선이 편중되어 지지되고 있는 경우
- ② 전체 길이의 1/4이내에 전선이 편중되어 지지되고 있는 경우
- ③ 구조물(특히 빔)에 지지되는 전선의 가닥수가 작을 때
- ④ 구조물(특히 빔)에 지지되는 전선의 가닥수가 많을 때




24. 전차선로에 사용하는 애자 중 원칙적으로 사용하지 않는 애자는?

- ① 지지애자 ② 인류애자
- ③ 장간애자 ④ 현수애자

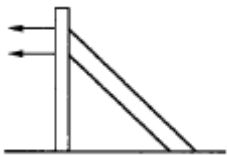
25. 부재를 절단하려고 하는 응력으로서 보, 기둥, 벽 등에서 일어나는 응력은?

- ① 축방향력 ② 절단력
- ③ 휨모멘트 ④ 비틀림모멘트

26. 전차선로의 지지물 중 강관주의 도기호로 맞는 것은?

- ①  ② 
- ③  ④ 

27. 그림과 같이 시설하는 지선으로 큰 장력이나 수평장력이 가해지는 헤비싱플 커티너리 가선방식의 인류용으로 사용되고 있는 지선은?



- ① 수평지선 ② 궁형지선
- ③ 2단지선 ④ V형지선

28. 직선 가공전차선로 구간의 선로에서 전차선을 지그재그가선함에 따른 수평장력 P 를 옳게 나타낸 것은?(단, 수평장력 : P[kg.f], 지지점 간격 : S[m], 전선장력 : T[kg.f], 전선의 기울기 : d[m]이다.)

- ① $P = \frac{4Td}{S+2d}$ ② $P = \frac{2Td}{S+3d}$

③ $P = \frac{2Td}{S+2d}$

④ $P = \frac{Td}{S+2d}$

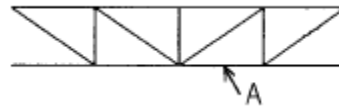
29. 단독 지지주에서 지지점이 6.75m인 전차선에 136.4kgf의 수평집중하중이 작용하는 경우 지면과의 경계점 전단력은 몇 kgf 인가?

- ① 20.2 ② 80.8
- ③ 136.4 ④ 920.7

30. 전철주 기초의 강도계산에서 평지 또는 절취장소 및 성토 장소로 분류하는데 이 지형에 대한 하중방향에 대한 계수 K 를 무엇이라 하는가?

- ① 지형계수 ② 형상계수
- ③ 강도계수 ④ 지내력계수

31. 그림은 완금을 이용하여 제작한 빔의 구조물이다. 전차 선로에서 사용하는 용어로 A에 해당되는 것의 명칭은?



- ① 하현재 ② 완금
- ③ 부재 ④ 하부주재

32. 물체가 회전하지 않아야 할 조건은?

- ① 물체에 작용하는 양장력의 합이 0 이다.
- ② 힘의 모멘트 합이 0 이다.
- ③ 동일점에 작용하는 힘이 0 이다.
- ④ 양단의 힘의 합이 0 이다.

33. 지표면에서 높이가 11m인 단독 지지주에 29kgf/m의 수평 분포하중이 작용하는 경우 4m 지지점에서의 전단력 Qh는 몇 kgf.m 인가?

- ① 196 ② 203
- ③ 560 ④ 1120

34. 교류 강제방식에서 R-bar 지지용 애자의 성능 중 상용 주파수 유중 파괴전압은 몇 kV 인가?

- ① 100 ② 125
- ③ 140 ④ 275

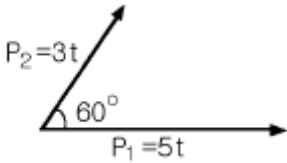
35. 지선은 전주에 작용하는 수평하중의 몇 % 를 부담하는가?

- ① 50 ② 75
- ③ 100 ④ 125

36. 부급 전선 및 보호선의 인류개소에 사용하는 애자는?

- ① 180mm 현수애자 ② 250mm 현수애자
- ③ 향압용 장간애자 ④ 인장용 장간애자

37. 그림에서 두 힘 P₁, P₂의 합력 R은 몇 t 인가?



- 1 7 2 9
- 3 11 4 13

38. 부재 단면 2차 모멘트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- 1 나란한 축에 대한 단면 2차 모멘트 중에서는 도심축에 대한 단면 2차 모멘트가 최소가 된다.
- 2 나란한 축에 대한 단면 2차 모멘트 중에서는 도심축에 대한 단면 2차 모멘트가 최대가 된다.
- 3 정상각형의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트는 축의 회전에 관계없이 일정한 값이 된다.
- 4 정사각형의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트는 축의 회전에 관계없이 일정한 값이 된다.

39. 우리나라의 일반 전철구간에서 표준 경간을 선정할 때의 운전 최대속도는 몇 km/h 인가?

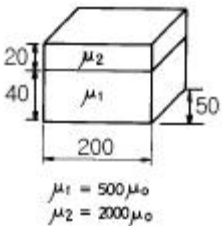
- 1 80 2 100
- 3 120 4 150

40. 전철 구조물의 강도 계산과 관계가 가장 먼 것은?

- 1 속력 2 기온
- 3 풍속 4 눈

3과목 : 전기자기학

41. 그림과 같이 구형의 자성체가 병렬로 접속된 경우 전체의 자기저항 R_T 는 몇 AT/Wb가 되겠는가?(단, 가로방향 즉, 200mm방향임)



- 1 $R_T = 2.7 \times 10^4$ 2 $R_T = 5.3 \times 10^4$
- 3 $R_T = 1.1 \times 10^{-6}$ 4 $R_T = 1.9 \times 10^{-6}$

42. 평행판 콘덴서에 어떤 유전체를 넣었을 때 전속밀도가 $2.4 \times 10^{-7} \text{C/m}^2$ 이고, 단위 체적 중의 에너지가 $5.3 \times 10^{-3} \text{J/m}^3$ 이었다. 이 유전체의 유전률은 몇 F/m 인가?

- 1 2.17×10^{-11} 2 5.43×10^{-11}
- 3 5.17×10^{-12} 4 5.43×10^{-12}

43. 진공 중에 선전하 밀도가 $\lambda [\text{C/m}]$ 로 균일하게 대전된 무한히 긴 직선도체가 있다. 이 직선도체에서 수직거리 $r [\text{m}]$ 점의 전기장의 세기는 몇 V/m 인가?

- 1 $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$ 2 $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r}$

3 $E = \frac{\lambda}{\pi\epsilon_0} \log \frac{1}{r}$ 4 $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

44. 대전 도체 표면의 전기장의 세기는?

- 1 곡률이 크면 커진다. 2 곡률이 크면 적어진다.
- 3 평면일 때 가장 크다. 4 표면 모양에 무관하다.

45. 와전류의 방향은?

- 1 일정하지 않다.
- 2 자력선의 방향과 동일하다.
- 3 자계와 평행되는 면을 관통한다.
- 4 자속에 수직되는 면을 회전한다.

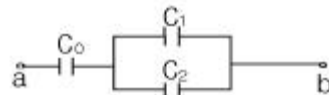
46. $V=x^2+y^2[V]$ 의 전위 분포를 갖는 전기장의 전기력선의 방정식은? (단, A는 임의의 상수이다.)

- 1 $y = \frac{A}{x}$ 2 $y = Ax$
- 3 $y = Ax^2$ 4 $\frac{1}{x} - \frac{1}{y} = A$

47. 진공내의 점(3,0,0)[m]에 $4 \times 10^{-9} \text{C}$ 의 전하가 있다. 이 때 점(6,4,0)[m]의 전기장의 크기는 몇 V/m 이며, 전기장의 방향을 표시하는 단위벡터는 어떻게 표시되는가?

- 1 전기장의 크기: $\frac{36}{25}$, 단위벡터: $\frac{1}{5}(3a_x + 4a_y)$
- 2 전기장의 크기: $\frac{36}{125}$, 단위벡터: $3a_x + 4a_y$
- 3 전기장의 크기: $\frac{36}{25}$, 단위벡터: $a_x + a_y$
- 4 전기장의 크기: $\frac{36}{125}$, 단위벡터: $\frac{1}{5}(a_x + a_y)$

48. 그림에서 단자 ab간에 V의 전위차를 인가할 때 C_1 의 에너지는?



- 1 $\frac{C_1^2 V^2}{2} \left(\frac{C_1 + C_2}{C_0 + C_1 + C_2} \right)^2$ 2 $\frac{C_1 V^2}{2} \left(\frac{C_0}{C_0 + C_1 + C_2} \right)^2$
- 3 $\frac{C_1 V^2}{2} \frac{C_0 (C_1 + C_2)}{(C_0 + C_1 + C_2)^2}$ 4 $\frac{C_1 V^2}{2} \frac{C_0^2 C_2}{(C_0 + C_1 + C_2)}$

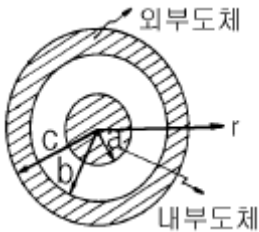
49. 자기인덕턴스 $L_1 [H]$, $L_2 [H]$ 와 상호인덕턴스 $M [H]$ 와의 결합계수는?

- ① $\frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$ ② $\frac{M}{L_1 L_2}$
 ③ $\frac{\sqrt{L_1 L_2}}{M}$ ④ $\frac{L_1 L_2}{M}$

50. 지구는 태양으로부터 P[kW/m²]의 방사열을 받고 있다. 지구 표면에서의 전기장의 세기는 몇 V/m 인가?

- ① 377P ② $\frac{P}{377}$
 ③ $\sqrt{\frac{P}{377}}$ ④ $\sqrt{377P}$

51. 그림과 같은 동축원통의 왕복 전류회로가 있다. 도체 단면에 고르게 퍼진 일정 크기의 전류가 내부 도체로 흘러 들어가고 외부 도체로 흘러 나올 때 전류에 의하여 생기는 자계에 대하여 옳지 않은 설명은?



- ① 내부 도체내($r < a$)에 생기는 자계의 크기는 중심으로부터 거리에 비례한다.
 ② 두 도체사이(내부공간)($a < r < b$)에 생기는 자계의 크기는 중심으로부터 거리에 반비례한다.
 ③ 외부 도체내($b < r < c$)에 생기는 자계의 크기는 중심으로부터 거리에 관계없이 일정하다.
 ④ 외부 공간($r > c$)의 자계는 영(0)이다.

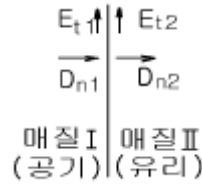
52. 전하 혹은 전류 중심으로부터 거리 R에 반비례하는 것은?

- ① 균일 공간 전하밀도를 가진 구상전하 내부의 전기장의 세기
 ② 원통의 중심축 방향으로 흐르는 균일 전류밀도를 가진 원통도체 내부의 자계의 세기
 ③ 전기쌍극자에 기인된 외부 전기장내의 전위
 ④ 전류에 기인된 자계의 벡터포텐셜

53. 균일한 자계에 수직으로 입사한 수소이온의 원운동의 주기는 $2\pi \times 10^{-9}$ sec 이다. 이 균일 자계의 자속밀도는 몇 Wb/m² 인가?(단, 수소이온의 전하와 질량의 비는 2×10^7 C/kg 이다.)

- ① 2.5×10^{-3} ② 3.2×10^{-3}
 ③ 5×10^{-3} ④ 6.2×10^{-3}

54. 그림에서 전기장과 전속밀도의 분포 중 맞는 것은?(단, 경계면에 전하가 없는 경우이다.)



- ① $E_{t1}=0, D_{n1}=\rho_s$ ② $E_{t2}=0, D_{n2}=\rho_s$
 ③ $E_{t1}=E_{t2}, D_{n1}=D_{n2}$ ④ $E_{t1}=E_{t2}=0, D_{n1}=D_{n2}=0$

55. 막대자석의 회전력을 나타내는 식으로 옳은 것은?(단, 막대자석의 자기모멘트 M [wb.m]와 균등자계 H [A/m]와의 이루는 각 θ 는 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 라 한다.)

- ① $M \times H$ [N.m/rad] ② $H \times M$ [N.m/rad]
 ③ $\mu_0 H \times M$ [N.m/rad] ④ $M \times \mu_0 H$ [N.m/rad]

56. 평행한 두 도선간의 전자력은? (단, 두 도선간의 거리는 r[m]라 한다.)

- ① r^2 에 반비례 ② r^2 에 비례
 ③ r에 반비례 ④ r에 비례

57. 균일하게 자화된 체적 0.01m³인 막대 자성체가 500A.m²인 자기모멘트를 가지고 있을 때, 이 막대 자성체의 자속밀도가 500mT이었다면 이 막대 자성체내의 자계의 세기는 몇 kA/m 인가?

- ① 318 ② 328
 ③ 338 ④ 348

58. 무손실 전송회로의 특성 임피던스를 나타낸 것은?

- ① $Z_0 = \sqrt{\frac{C}{L}}$ ② $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$
 ③ $Z_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ④ $Z_0 = \sqrt{LC}$

59. 간격 d의 평행 도체판간에 비저항 ρ 인 물질을 채웠을 때 단위 면적당의 저항은?

- ① ρd ② ρ/d
 ③ $\rho-d$ ④ $\rho+d$

60. 자유공간 중에서 자계 $H = xz^2 a_x$ [A/m]일 때 $0 \leq x \leq 1, 0 \leq z \leq 1, y=0$ 인 면을 통과하는 전전류는 몇 A 인가?

- ① 0.5 ② 1.0
 ③ 1.5 ④ 2.0

4과목 : 전력공학

61. 가압수형 원자력발전소에 사용하는 연료, 감속재 및 냉각재로 적당한 것은?

- ① 연료:천연우라늄, 감속재:흑연, 냉각재:이산화탄소
 ② 연료:농축우라늄, 감속재:중수, 냉각재:경수
 ③ 연료:저농축우라늄, 감속재:경수, 냉각재:경수
 ④ 연료:저농축우라늄, 감속재:흑연, 냉각재:경수

62. 3상3선식 송전선로에서 각 선의 대지정전용량이 0.5096 μ F이고, 선간정전용량이 0.1295 μ F일 때 1선의 작용정전용량은

몇 μF 인가?

- ① 0.6391 ② 0.7686
- ③ 0.8981 ④ 1.5288

63. 발전기 보호용 비율차동계전기의 특성이 아닌 것은?

- ① 외부 단락시 오동작을 방지하고 내부고장시에만 예민하게 동작한다.
- ② 계전기의 최소동작전류를 일정치로 고정시켜 비율에 의해 동작한다.
- ③ 발전자 전류와 계전기의 차전류의 비율에 의해 동작한다.
- ④ 외부 단락으로 인한 전기자 전류의 격증시 계전기의 최소동작전류도 증대된다.

64. 선로개폐기(LS)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 책임 분계점에 전선로를 구분하기 위하여 설치한다.
- ② 3상 선로개폐기는 3개가 동시에 조작되게 되어 있다.
- ③ 부하상태에서도 개방이 가능하다.
- ④ 최근에는 기중부하개폐기나 LBS로 대체되어 사용하고 있다.

65. 루프(loop)배전방식에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전압강하가 작은 이점이 있다.
- ② 시설비가 적게 드는 반면에 전력손실이 크다.
- ③ 부하밀도가 적은 농.어촌에 적당하다.
- ④ 고장시 정전범위가 넓은 결점이 있다.

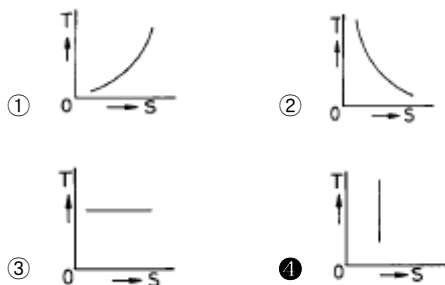
66. 전력선 반송보호계전방식의 고장선택 방법에 해당되는 것은?

- ① 방향비교방식
- ② 전압차동보호방식
- ③ 방향거리모선보호방식
- ④ 고주파 억제식 비율차동보호방식

67. 동작전류의 크기에 관계없이 일정한 시간에 동작하는 특성을 가진 계전기는?

- ① 순한시계전기 ② 정한시계전기
- ③ 반한시계전기 ④ 반한시정한시계전기

68. 종축에 절대온도 T, 횡축에 엔트로피 S를 취할 때 T-S 선도에 있어서 단열변화를 나타내는 것은?



69. 과도안정 극한전력이란?

- ① 부하가 서서히 감소할 때의 극한전력
- ② 부하가 서서히 증가할 때의 극한전력
- ③ 부하가 갑자기 사고가 났을 때의 극한전력

④ 부하가 변하지 않을 때의 극한전력

70. 표피효과에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전선의 단면적에 반비례한다.
- ② 주파수에 비례한다.
- ③ 전압에 비례한다.
- ④ 도전률에 반비례한다.

71. 송전 계통의 중성점 접지방식에서 유효점지라 하는 것은?

- ① 저항접지 및 직접접지를 말한다.
- ② 1선 지락사고시 건전상의 전위가 상용전압의 1.3배 이하가 되도록 중성점 임피던스를 억제한 중성점접지 방식을 말한다.
- ③ 리액터 접지방식 이외의 접지방식을 말한다.
- ④ 저항접지를 말한다.

72. 전원에서부터의 합성임피던스가 0.25%(10000kVA기준)인 곳에 설치하는 차단기의 용량은 몇 MVA 인가?

- ① 250 ② 400
- ③ 2500 ④ 4000

73. 가스절연개폐장치(GIS)의 특징이 아닌 것은?

- ① 감전사고 위험 감소
- ② 밀폐형이므로 배기 및 소음이 없음
- ③ 신뢰도가 높음
- ④ 변성기와 변류기는 따로 설치

74. 장거리 송전로에서 4단자 정수가 같은 것은?

- ① A =B ② B =C
- ③ C =D ④ A =D

75. 1일의 평균 사용유량이 35m³/s인 수력지점에 조정지를 설치하여 첨두부하시 5시간, 최대 65m³/s의 물을 사용하려고 한다. 이에 필요한 조정지의 유효 저수량은 몇 m³ 인가?

- ① 9000 ② 540000
- ③ 648000 ④ 900000

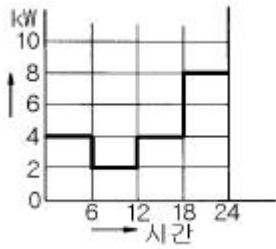
76. 피뢰기의 직렬 갭(gap)의 작용은?

- ① 이상전압의 파고치를 저감시킨다.
- ② 상용주파수의 전류를 방전시킨다.
- ③ 이상전압이 내습하면 뇌전류를 방전하고, 속류를 차단하는 역할을 한다.
- ④ 이상전압의 진행파를 증가시킨다.

77. 다도체를 사용한 송전선로가 있다. 단도체를 사용했을 때와 비교할 때 옳은 것은?(단, L은 작용인덕턴스이고, C는 작용 정전용량이다.)

- ① L 과 C 모두 감소한다.
- ② L 과 C 모두 증가한다.
- ③ L 은 감소하고, C 는 증가한다.
- ④ L 은 증가하고, C 는 감소한다.

78. 정격 10kVA의 주상변압기가 있다. 이것의 2차측 일부하 곡선이 그림과 같을 때 1일의 부하율은 몇 % 인가?



- ① 52.35 ② 54.35
- ③ 56.25 ④ 58.25

79. 발.변전소에서 사용되는 상분리모선(Isolated phase bus)의 특징으로 틀린 것은?

- ① 절연 열화가 적고 선간단락이 거의 없다.
- ② 다도체로서 대전류를 흘릴 수 있다.
- ③ 기계적 강도가 크고 보수가 용이하다.
- ④ 폐쇄되어 있으므로 안전도가 크고 외부로부터 손상을 받지 않는다.

80. 가공전선을 200m의 경간에 가설하여 그 이도가 5m이었다. 이도를 6m로 하려면 이도를 5m로 하였을 때 보다 전선이 몇 cm 더 필요하겠는가?

- ① 8 ② 10
- ③ 12 ④ 15

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