

1과목 : 전기자기학

1. $\epsilon_1 > \epsilon_2$ 인 두 유전체의 경계면에 전계가 수직일 때 경계면에 작용하는 힘의 방향은?

- ① 전계의 방향
- ② 전속 밀도의 방향
- ③ ϵ_1 의 유전체에서 ϵ_2 의 유전체 방향
- ④ ϵ_2 의 유전체에서 ϵ_1 의 유전체 방향

2. 권수 500회이고 자기 인덕턴스가 0.05[H]인 코일이 있을 때 여기에 전류 5[A]를 흘리면 자속 쇄교수는 몇[Wb]인가?

- ① 0.15
- ② 0.25
- ③ 15
- ④ 25

3. 내반경 a[m], 외반경 b[m], 길이 l[m]인 동축 케이블의 내원통 도체와 외원통 도체간에 유전율 ϵ [F/m], 도전율 σ [S/m]인 손실유전체를 채웠을 때 양 원통간의 저항 $[\Omega]$ 을 나타내는 식은?

- ① $R = \frac{0.16\sigma}{\epsilon l} \ln \frac{b}{a} [\Omega]$
- ② $R = \frac{0.08}{\sigma l} \ln \frac{b}{a} [\Omega]$
- ③ $R = \frac{0.32}{\sigma l} \ln \frac{b}{a} [\Omega]$
- ④ $R = \frac{0.16}{\sigma l} \ln \frac{b}{a} [\Omega]$

4. 진공 중에 미소 선전류 $I \cdot dl$ [A/m]에 기인된 r[m] 떨어진 점 P에 생기는 자기 dH[A/m]를 나타내는 식은?

- ① $dH = \frac{I \times a_r}{4\pi r^2} dl$ [A/m]
- ② $dH = \frac{a_r \times I}{8\pi\mu_0 r^2} dl$ [A/m]
- ③ $dH = \frac{I \times a_r}{4\pi\mu_0 r^2} dl$ [A/m]
- ④ $dH = \frac{a_r \times I}{8\pi r^2} dl$ [A/m]

5. 비투자율 $\mu_r = 4$ 인 자성체 내에서 주파수 1[GHz]인 전자기파의 파장[m]은 ?

- ① 0.1
- ② 0.15
- ③ 0.25
- ④ 0.4

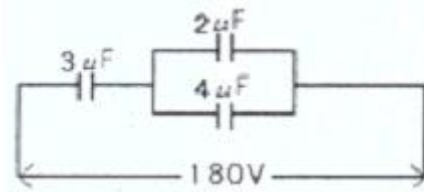
6. 전자계에서 전파속도와 관계없는 것은?

- ① 도전율
- ② 유전율
- ③ 비투자율
- ④ 주파수

7. 전기력선의 성질에 대한 설명중 옳지 않은 것은?

- ① 전기력선의 방향은 그 점의 전계의 방향과 일치하며, 밀도는 그 점에서의 전계의 크기와 같다.
- ② 전기력선은 부전하에서 시작하여 정전하에서 그친다.
- ③ 단위전하에서는 $1/\epsilon_0$ 개의 전기력선이 출입한다.
- ④ 전기력선은 전위가 높은 점에서 낮은 점으로 향한다.

8. 그림에서 $2[\mu F]$ 의 콘덴서에 축적되는 에너지[J]는?



- ① 3.6×10^{-3}
- ② 4.2×10^{-3}
- ③ 3.6×10^{-2}
- ④ 4.2×10^{-4}

9. 자체 인덕턴스가 100[mH]인 코일에 전류가 흘러 20[J]의 에너지가 축적되었다. 이 때 흐르는 전류[A]는?

- ① 2
- ② 10
- ③ 20
- ④ 50

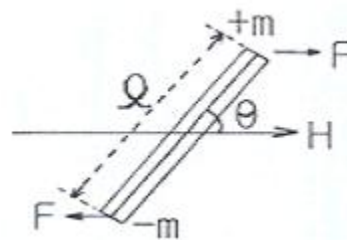
10. 전류 2π [A]가 흐르고 있는 무한직선도체로부터 2[m]만큼 떨어진 자유공간 내 P점의 자속밀도의 세기[Wb/m²]는?

- ① $\frac{\mu_0}{8}$
- ② $\frac{\mu_0}{4}$
- ③ $\frac{\mu_0}{2}$
- ④ μ_0

11. 비유전율 9인 유전체 중에 1[cm]의 거리를 두고 $1[\mu C]$ 과 $2[\mu C]$ 두 점전하가 있을 때 서로 작용하는 힘[N]은?

- ① 18
- ② 20
- ③ 180
- ④ 200

12. 그림과 같이 균일한 자계의 세기 H[AT/m]내에 자석의 세기가 $\pm m$ [Wb], 길이 l[m]인 막대 자석을 그 중심 주위에 회전할 수 있도록 놓는다. 이때 자석과 자계의 방향이 이론각을 θ 라고 하면 자석이 받는 회전력[N · m]은?



- ① $mH \cos \theta$
- ② $mH \sin \theta$
- ③ $2mH \sin \theta$
- ④ $2mH \tan \theta$

13. Q[C]의 전하를 가진 반지름 a[m]의 도체구를 비유전율 ϵ_s 인 기름탱크에서 공기중으로 꺼내는데 필요한 에너지[J]는?

- ① $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 a} (1 - \frac{1}{\epsilon_s})$
- ② $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a} (1 - \frac{1}{\epsilon_s})$
- ③ $\frac{Q^2}{\pi\epsilon_0 a} (1 - \frac{1}{\epsilon_s})$
- ④ $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_s a} (1 - \frac{1}{\epsilon_0})$

14. 투자율이 서로 다른 두 자성체의 경계면에서 굴절각에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 투자율에 비례한다.

- ② 투자율에 반비례한다.
- ③ 투자율에 관계없이 일정하다.
- ④ 비투자율과 자속에 비례한다.

15. 평형상태에서 도체의 전하분포와 전계에 관한 성질로 옳지 않은 것은?

- ① 도체 내부에는 전계가 0이 아니다.
- ② 대전된 도체의 전하는 도체 표면에만 존재한다.
- ③ 대전된 도체 표면은 동일 전위에 있다.
- ④ 대전된 도체 표면의 각 점의 전기력선은 표면에 수직이다.

16. $v[m/s]$ 의 속도로 전자가 $B[Wb/m^2]$ 의 평등 자계에 직각으로 들어가면 원운동을 한다. 이때의 각속도 $w[rad/s]$ 와 주기 $T[sec]$ 에 해당되는 것은? (단, 전자의 질량은 m , 전자의 전하량은 e 이다.)

- ① $w = \frac{m}{eB}, T = \frac{eB}{2\pi m}$
- ② $w = \frac{eB}{m}, T = \frac{2\pi m}{eB}$
- ③ $w = \frac{mv}{eB}, T = \frac{2\pi B}{mv}$
- ④ $w = \frac{em}{B}, T = \frac{2\pi m}{Bv}$

17. 무한장 직선 전하로부터 수직거리 $p[m]$ 되는 점에서 전계의 세기는?

- ① p 에 반비례
- ② p 에 비례
- ③ p^2 에 비례
- ④ p^2 에 반비례

18. 등전위면에 대한 설명으로 옳은 것은 ?

- ① 전기력선은 등전위면과 평행하게 지나간다.
- ② 전하를 갖고 등전위면에 따라 이동하면 일이 생긴다.
- ③ 다른 전위의 등전위면은 서로 교차한다.
- ④ 점전하가 만드는 전계의 등전위면은 동심구면이다.

19. 무한길이의 직선 도체에 전하가 균일하게 분포되어 있다. 이 직선 도체로부터 $l[m]$ 거리에 있는 점의 전계의 세기는?

- ① l 에 비례한다.
- ② l 에 반비례한다.
- ③ l^2 에 비례한다.
- ④ l^2 에 반비례한다.

20. 진공 중에서 $8\pi[Wb]$ 의 자하로부터 발산되는 총 자력선의 수는?

- ① 10^7 개
- ② 2×10^7 개
- ③ $8\pi \times 10^7$ 개
- ④ $10^7/8\pi$ 개

2과목 : 전력공학

21. 저항 $10[\Omega]$ 리액턴스 $15[\Omega]$ 인 3상 송전선이 있다. 수전단 전압 $60[kV]$, 부하역률 0.8 (늦음), 전류 $100[A]$ 라 한다. 이때 송전단 전압은 약 몇 $[kV]$ 인가?

- ① 36
- ② 63

- ③ 109
- ④ 120

22. 전원이 양단에 있는 방사상 송전선로의 단락 보호에 사용되는 계전기의 조합 방식은?

- ① 방향거리 계전기와 과전압 계전기의 조합
- ② 방향단락 계전기와 과전류 계전기의 조합
- ③ 선택접지 계전기와 과전류 계전기의 조합
- ④ 부족전류 계전기와 과전압 계전기의 조합

23. 송전선로에서 코로나 임계전압이 높아지는 경우는?

- ① 온도가 높아지는 경우
- ② 상대공기 밀도가 작을 경우
- ③ 전선의 지름이 큰 경우
- ④ 기압이 낮은 경우

24. 피뢰기의 구조는?

- ① 특성 요소와 소호 리액터
- ② 특성요소와 콘덴서
- ③ 소호리액터와 콘덴서
- ④ 특성요소와 직렬캡

25. 증기터빈의 팽창 도중에 증기를 추출하는 형태의 터빈은?

- ① 복수 터빈
- ② 배압 터빈
- ③ 추기 터빈
- ④ 배기 터빈

26. 동일 굵기의 전선으로 된 3상 3선식 2회선 송전선이 있다. A회선의 전류는 $100[A]$, B회선의 전류는 $50[A]$ 이고 선로 손실은 합계 $50[kW]$ 이다. 개폐기를 닫아서 두 회선을 병렬로 사용하여 합계 $150[A]$ 의 전류를 통하도록 하려면 선로 손실 $[kW]$ 은?

- ① 40
- ② 45
- ③ 50
- ④ 55

27. 전력용 퓨즈를 차단기와 비교할 때 옳지 않은 것은?

- ① 소형 경량이다.
- ② 고속도 차단을 할 수 없다.
- ③ 큰 차단 용량을 갖는다.
- ④ 보수가 간단하다.

28. 한류 리액터의 사용 목적은?

- ① 충전 전류의 제한
- ② 단락 전류의 제한
- ③ 누설 전류의 제한
- ④ 접지 전류의 제한

29. 설비 용량 및 수용률이 표와 같은 수용가가 있다. 수용가 상호간에 부등률을 1.1로 할 때, 합성 최대 전력 $[kW]$ 은?

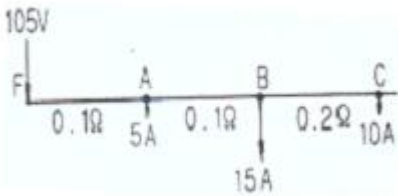
수용가	설비용량 $[kW]$	수용률 $[%]$
A	160	50
B	150	60
C	100	50

- ① 150
- ② 200
- ③ 220
- ④ 242

30. 원자력 발전의 특징으로 적절하지 않은 것은?

- ① 처음에는 과잉량의 핵연료를 넣고 그 후에는 조금씩 보급하면 되므로 연료의 수송기지와 저장 시설이 크게 필요하지 않다.
- ② 핵연료의 허용온도와 열전달 특성 등에 의하여 증발 조건이 결정되므로 비교적 저온, 저압의 증기로 운전된다.
- ③ 핵분열 생성물에 의한 방사선 장애와 방사선 폐기물이 발생하므로 방사선 측정기, 폐기물 처리장치 등이 필요하다.

- ① 기력 발전보다 발전소 건설비가 낮아 발전원가 면에서 유리하다.
- 31. 가공 송전선의 인덕턴스가 1.3[mH/km]이고 정전용량이 0.009[μF/km]일 때 파동 임피던스는 약 몇[Ω]인가?
 ① 350 ② 380
 ③ 400 ④ 420
- 32. 흡출관이 필요하지 않은 수차는?
 ① 사류 수차 ② 카플란 수차
 ③ 프란시스 수차 ④ 펄튼 수차
- 33. 345[kV] 송전 계통의 절연협조에서 충격절연 내력의 크기 순으로 적합한 것은?
 ① 선로애자>차단기>변압기>피뢰기
 ② 선로애자>변압기>차단기>피뢰기
 ③ 변압기>차단기>선로애자>피뢰기
 ④ 변압기>선로애자>차단기>피뢰기
- 34. 전력 원선도의 가로축과 세로축이 나타내는 것은?
 ① 최대전력, 피상전력 ② 유효전력, 무효전력
 ③ 조상용량, 송전손실 ④ 송전효율, 코로나 손실
- 35. 그림과 같은 저압배전선이 있다. FA,FB,BC간의 저항은 각각 0.1[Ω], 0.1[Ω], 0.2[Ω]이고, A,B,C점에 전등(역률 100%)부하가 각각 5[A],15[A],10[A]가 걸려 있다. 지금 급전점 F의 전압을 105[V]라 하면 C점의 전압[V]은? (단, 선로의 리액턴스는 무시한다.)



- ① 102.5 ② 100.5
 ③ 97.5 ④ 95.5
- 36. 송전선로에서 매설지선의 설치 목적으로 가장 알맞은 것은?
 ① 코로나 전압의 감소 ② 역성락 방지
 ③ 철탑 기초의 강도 보강 ④ 절연 강도의 증가
- 37. 설비용량 800[kW], 부동률 1.2, 수용률 60[%]일 때 변전시설 용량은 최저 몇 [kVA]이상 이어야 하는가? (단, 역률은 90[%]이상 유지되어야 한다고 한다.)
 ① 450 ② 500
 ③ 550 ④ 600
- 38. 154/22.9[kV], 40[MVA], 3상 변압기의 %리액턴스가 14[%]라면, 고압측으로 환산한 리액턴스는 약 몇[Ω]인가?
 ① 63 ② 73
 ③ 83 ④ 93
- 39. 조상설비와 거리가 먼 것은?
 ① 분로 리액터 ② 상순 표시기
 ③ 전력용 콘덴서 ④ 동기 조상기

- 40. 공기 차단기에 비하여SF₆ 가스 차단기의 특징으로 볼 수 없는 것은?
 ① 같은 압력에서 공기의 2~3배 정도의 절연 내력이 있다.
 ② 차단시 폭발음이 없다.
 ③ 소전류 차단시 이상 전압이 높다.
 ④ 아크에 SF₆가스는 분해되지 않고 무독성이다.

3과목 : 전기기기

- 41. 직류 분권 발전기의 브러시를 중성축에서 회전방향 쪽으로 이동하면 전압은?
 ① 상승한다. ② 급격히 상승한다.
 ③ 변화하지 않는다. ④ 감소한다.
- 42. 3상 유도 전동기의 운전 중 전압이 80[%]로 떨어지면 부하 회전력은 몇[%]정도로 되는가?
 ① 94 ② 80
 ③ 72 ④ 64
- 43. 유도 전동기의 고정자 철심(극소 강판)의 두께는 보통 몇 [mm]인가?
 ① 0.25~0.35 ② 0.35~0.5
 ③ 0.5~0.7 ④ 0.7~0.85
- 44. 2대의 변압기로 V결선하여 3상 변압하는 경우 변압기 이용률[%]은?
 ① 57.8 ② 66.6
 ③ 86.6 ④ 100
- 45. 100[kVA]의 단상 변압기가 역률 80[%]에서 전부하 효율이 95[%]이면 역률 50[%]의 전부하에서의 효율은 약 몇[%]인가?
 ① 84 ② 88
 ③ 92 ④ 96
- 46. 전기자 총 도체수 500, 6극, 중권의 직류 전동기가 있다. 전기자 전 전류가 100[A]일 때의 발생 토크[kg·m]는 약 얼마인가? (단, 1극당 자속수는 0.01[Wb]이다.)
 ① 8.12 ② 9.54
 ③ 10.25 ④ 11.58
- 47. 3상 전원에서 2상 전압을 얻고자 할 때 다음 결선 중 맞는 것은?
 ① 포크 결선 ② 환상 결선
 ③ 스코트 결선 ④ 대각 결선
- 48. 단상 유도 전동기와 3상 유도 전동기를 비교했을 때, 단상 유도 전동기에 해당 되는 것은?
 ① 역률, 효율이 좋다. ② 중량이 작아진다.
 ③ 기동 장치가 필요하다. ④ 대용량이다.
- 49. 브러시 홀도는 브러시를 정류자면의 적당한 위치에서 스프링에 의하여 항상 일정한 압력으로 정류자 면에 접촉하여야 한다. 가장 적당한 압력은?
 ① 1~2[kg/cm²] ② 0.5~1[kg/cm²]
 ③ 0.15~0.25[kg/cm²] ④ 0.01~0.15[kg/cm²]

50. 권수비가 1:3인 변압기(이상적인 변압기)를 사용하여 교류 100[V]의 입력을 가했을 때, 전파 정류하면 출력 전압[V]의 평균치는 얼마인가?

- ① 300 ② $300\sqrt{2}$
- ③ $\frac{300\sqrt{2}}{\pi}$ ④ $\frac{600\sqrt{2}}{\pi}$

51. 동기 발전기의 기전력의 파형을 정현파로 하기 위해 채용되는 방법이 아닌것은?

- ① 매극 매상의 슬롯수 q를 작게 한다.
- ② 반페 슬롯을 사용한다.
- ③ 단절권 및 분포권으로 한다.
- ④ 공극의 길이를 크게 한다.

52. 정격 출력 20[kW], 정격 전압 100[V], 정격 회전속도 1500[rpm]의 직류 직권발전기가 있다 정격 상태로 운전하고 있을 때, 속도를 1300[rpm]으로 떨어뜨리고 전과 같은 부하 전류를 흘렸을 때, 단자 전압은 몇 [V]가 되겠는가? (단, 전기자 저항은 0.05[Ω]이다.)

- ① 68.5 ② 79
- ③ 85.3 ④ 95.4

53. 동기 전동기를 부족여자로 운전하면 어떠한 작용을 하는가?

- ① 충전 전류가 흐른다. ② 콘덴서 작용을 한다.
- ③ 뒤진 전류가 흐른다. ④ 뒤진 전류를 보상한다.

54. 병렬 운전중인 A,B두 동기 발전기 중 A발전기의 여자를 B 발전기 보다 강하게 하면 A발전기는?

- ① 부하 전류가 증가한다. ② 90도 지상 전류가 흐른다.
- ③ 동기화 전류가 흐른다. ④ 90도 진상 전류가 흐른다.

55. 6극 200[V], 10[kW]의 3상 유도전동기가 960[rpm]으로 회전하고 있을 때의 회전자 기전력의 주파수 [Hz]는? (단, 전원의 주파수는 60[Hz]이다.)

- ① 12 ② 8
- ③ 6 ④ 4

56. 직류기에서 양호한 정류를 얻을 수 있는 조건이 아닌 것은?

- ① 전기자 코일의 인덕턴스를 작게 한다.
- ② 정류주기를 크게 한다.
- ③ 자속 분포를 줄이고 자기적으로 포화시킨다.
- ④ 브러시의 접촉 저항을 작게 한다.

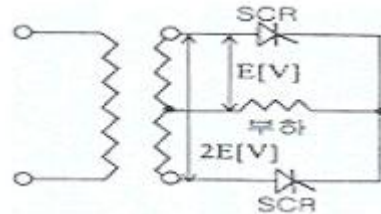
57. 단상 및 3상 유도전압 조정기에 관하여 옳게 설명한 것은?

- ① 단락 권선은 단상 및 3상 유도전압 조정기 모두 필요하다.
- ② 3상 유도전압 조정기에는 단락 권선이 필요 없다.
- ③ 3상 유도전압 조정기의 1차와 2차 전압은 동상이다.
- ④ 단상 유도전압 조정기의 기전력은 회전 자계에 의해서 유도된다.

58. 비돌극형 동기 발전기의 단자 전압(1상)을 V, 유도 기전력(1상)을 E, 동기 리액턴스(1상)를 Xs, 부하각을 δ라 하면 1상의 출력[W]은 약 얼마인가?

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

59. 그림과 같이 단상전파정류회로 (단상 중앙탭 사용)에서 피크 역전압 (PIV) [V]은?



- ① $\sqrt{2} E$ ② $2\sqrt{2} E$
- ③ $\frac{\sqrt{2}}{\pi} E$ ④ $\frac{2\sqrt{2}}{\pi} E$

60. 교류 전압제어기를 전원과 부하회로에 연결된 조광기에 교류 실효 전압을 변화시켜서 사용할 수 있는 소자 중 가장 적합한 것은 ?

- ① 파워 트랜지스터 ② 트라이악
- ③ MOS-FET ④ 다이오드

4과목 : 회로이론

61. 전압의 순시값이 $3 + 10\sqrt{2}\sin\omega t$ [A]일 때 실효값은?

- ① 10.4 ② 11.6
- ③ 12.5 ④ 16.2

62. $f(t) = \sin t + 2\cos t$ 를 라플라스 변환하면?

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

63. 다음 ()안에 들어갈 내용으로 가장 적합한 것은?

"3상 3선식에서는 회로의 평형, 불평형 또는 부하의 Δ, Y에 불구하고 세 선전류의 합은 0이므로 선전류의 ()은 0"이다.

- ① 정상분 ② 역상분
- ③ 영상분 ④ 평형분

64. 24[Ω] 저항에 미지의 저항 R_x를 직렬로 접속한 후 전압을 가했을 때, 24[Ω]양단의 전압이 72[V]이고 저항 R_x양단의 전압이 45[V]이면 저항 R_x는?

- ① 20 ② 15

- ③ 10 ④ 8

65. 다음의 회로가 정 저항 회로가 되기 위한 L[H]의 값은?



- ① 1 ② 0.1
- ③ 0.01 ④ 0.001

66. $F(s) = \frac{2}{(s+1)(s+3)}$ 의 역라플라스 변환은?

- ① $e^{-t} - e^{-3t}$ ② $e^{-t} - e^{3t}$
- ③ $e^t - e^{3t}$ ④ $e^t - e^{-3t}$

67. 2전력계법을 써서 대칭 평형 3상 전력을 측정하였더니 각 전력계가 500[W], 300[W]를 지시하였다면, 전 전력[W]은?

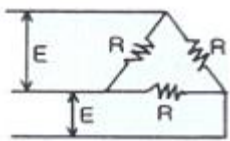
- ① 200 ② 300
- ③ 500 ④ 800

68. 어떤 부하에 $100\sin(100\pi t + \frac{\pi}{6})[V]$ 의 전압을 가

했을 때, 흐르는 전류가 $10\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})[A]$ 이었다면 이 부하의 소비전력[W]은?

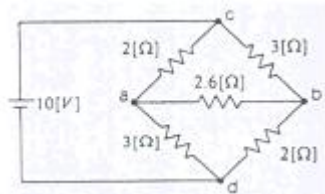
- ① 250 ② 433
- ③ 500 ④ 866

69. 평형 3상 유도전동기의 출력이 10[HP], 선간전압 200[V], 효율90[%], 역률 85[%]일 때, 이 전동기에 유입되는 선전류는 약 몇 [A]인가? (단, 1[HP]는 746[W]이다.)



- ① 40 ② 28
- ③ 20 ④ 14

70. 다음과 같은 회로에서 저항 2.6[Ω]에 흐르는 전류[A]는?



- ① 0.1 ② 0.2
- ③ 0.4 ④ 0.8

71. 비정현파의 전압이

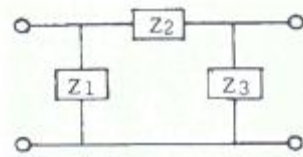
$3 + 10\sqrt{2} \sin \omega t + 5\sqrt{2} \sin(3\omega t)[V]$ 일 때 실효치[V]는?

- ① 11.5 ② 10.5
- ③ 9.5 ④ 8.5

72. 정현파 교류전압의 파고율은?

- ① 0.91 ② 1.11
- ③ 1.41 ④ 1.73

73. 다음과 같은 4단자망의 4단자 정수 중 D의 값은?



- ① Z_2 ② $1 + \frac{Z_2}{Z_1}$
- ③ $1 + \frac{Z_2}{Z_3}$ ④ $1 + Z_2 Z_3$

74. 3상 불평형 전압에서 영상 전압이 140[V]이고, 정상 전압이 600[V], 역상 전압이 280[V]이면 전압의 불평형률은?

- ① 0.67 ② 0.47
- ③ 0.23 ④ 0.12

75. 주기적인 구형파 신호의 구성은?

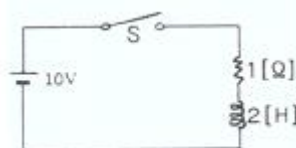
- ① 직류성분만으로 구성된다.
- ② 기본파 성분만으로 구성된다.
- ③ 고조파 성분만으로 구성된다.
- ④ 직류성분, 기본파 성분, 무수히 많은 고조파 성분으로 구성된다.

76. 3상 불평형 전압을 V_a, V_b, V_c 라고 할 때 정상 전압은?

(단, $a = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.)

- ① $\frac{1}{3}(V_a + aV_b + a^2V_c)$ ② $\frac{1}{3}(V_c + a^2V_b + aV_c)$
- ③ $\frac{1}{3}(V_a + a^2V_b + V_c)$ ④ $\frac{1}{3}(V_a + V_b + V_c)$

77. 다음 회로에서 S를 닫은 후 t=2초 일 때 회로에 흐르는 전류는 약 몇 [A]인가?



- ① 3.7 ② 4.6
- ③ 5.2 ④ 6.3

