대산전기학원
전국모의고사

해설집

1. 해설

$A=-i7-j,\ B=-3i-4j$일 때 벡터가 이루는 각은 내적의 정의식에 의해서 구한다.

① 벡터 A의 크기 $|A|=\sqrt{(-7)^2+(-1)^2}=5\sqrt{2}$

② 벡터 B의 크기 $|B|=\sqrt{(-3)^2+(-4)^2}=5$

③ 내적의 계산 $A\cdot B=(-i7-j)\cdot(-3i-4j)=25$

이므로

내적의 정의식 $A\cdot B=|A||B|\cos\theta$에서

$\cos\theta=\frac{A\cdot B}{|A||B|}=\frac{25}{5\sqrt{2}\times5}=\frac{1}{\sqrt{2}}$이 된다.

그러므로 $\theta=\cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)=45°$가 된다.

답: ②

2. 해설

원주 내부에서 자계의 세기 $H=\frac{Ir}{2\pi a^2}[\mathrm{AT/m}]$

답: ①

3. 해설

전속밀도 $D=\frac{\phi}{S}=\frac{Q}{S}=\varepsilon E=\sigma[\mathrm{C/m^2}]$이고

전계의 세기 $E=5\times10^3[\mathrm{V/m}]$, 비유전율 $\varepsilon_s=10$을 대입하면

$D=\varepsilon_0\varepsilon_s E=8.855\times10^{-12}\times10\times5\times10^3=4.4\times10^{-7}[\mathrm{C/m^2}]$

답: ④

4. 해설

동심구(중공도체)구의 반경 A에 전하를 주면

전위 $V=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}+\frac{1}{c})$이므로

반경 $a=2[\mathrm{cm}],\ b=4[\mathrm{cm}],\ c=5[\mathrm{cm}]$,

전하 $Q_A=2\times10^{-10}$을 대입하면

$V=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}+\frac{1}{c})=9\times10^9\times2\times10^{-10}(\frac{1}{0.02}-\frac{1}{0.04}+\frac{1}{0.05})$

$=1.8(50-25+20)=81[\mathrm{V}]$

답: ③

5. 해설

동심구의 정전용량

$C=\frac{4\pi\varepsilon_0}{\frac{1}{a}-\frac{1}{b}}=\frac{4\pi\varepsilon_0 ab}{b-a}[\mathrm{F}]$이므로

내구 반지름 $a=10[\mathrm{cm}]$, 외구 반지름 $b=20[\mathrm{cm}]$를 대입하면

$C=\frac{4\pi\varepsilon_0 ab}{b-a}=\frac{10\times10^{-2}\times20\times10^{-2}}{9\times10^9\times10\times10^{-2}}\times10^{12}=22[\mathrm{pF}]$

답: ④

6. 해설

분극의 세기(분극도) $P=\varepsilon_0(\varepsilon_s-1)E=D(1-\frac{1}{\varepsilon_s})$

$=xE[\mathrm{C/m^2}]$이므로

전속밀도 $D=1[\mathrm{C/m^2}]$], 비유전율 $\varepsilon_s=5$를 대입하면

$P=D(1-\frac{1}{\varepsilon_s})=1(1-\frac{1}{5})=0.8$

답: ③

7. 해설

전기영상법에 의한 접지 도체구는 점전하에 대한 반대부호의 영상전하가 유도되므로 항상 흡인력이 작용한다.

답: ③

8. 해설

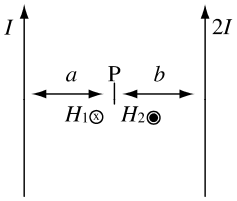
P점에 작용하는 자계의 세기는 2개이며

자계의 방향이 반대이므로

크기가 같으면 P점의 자계의 세기가 0이 된다.

$H_1 = \frac{I}{2\pi a}[\mathrm{AT/m}],\ H_2 = \frac{4I}{2\pi b}[\mathrm{AT/m}]$이므로

$H_1 = H_2 \rightarrow \frac{I}{2\pi a} = \frac{2I}{2\pi b} \rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1}{2}$이 된다.



답: ③

9. 해설

무한장 솔레노이드에 의한 내부 자계의 세기는 $H = n_0 I[\mathrm{AT/m}]$

(단, $n_0[\mathrm{T/m}]$은 단위 길이당 권선수)이고 평등자장이며 균등자장이 된다.

길이 1[㎝]마다 권수가 50이므로

$n_0 = \frac{50}{10^{-2}}[\mathrm{T/m}]$, 전류 $I = 500[\mathrm{mA}]$를 대입하면

$$H = n_0 I = \frac{50}{10^{-2}} \times 500 \times 10^{-3} = 2500[\mathrm{AT/m}]$$

답: ②

10. 해설

비오사바르의 법칙을 사용하면

$$H = \int_0^{\theta} \frac{I\sin\theta}{4\pi r^2} dl = \int_0^{\theta} \frac{Ir}{4\pi r^2} d\theta = \frac{I}{4\pi r} \int_0^{\theta} d\theta$$

$$= \frac{I}{4\pi r}[\theta]_0^{\theta} = \frac{I\theta}{4\pi r}$$

답: ②

11. 해설

무손실 전송회로는 선로정수 $R = G = 0$이므로

특성임피던스

$$Z_o = \sqrt{\frac{Z}{Y}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = \sqrt{\frac{L}{C}}\ [\Omega]$$

참고

직렬임피던스 $Z = R + j\omega L[\Omega]$,

병렬어드미턴스 $Y = G + j\omega C[℧]$

답: ①

12. 해설

유전체 내 단위체적당 축적에너지

$W = \frac{D^2}{2\varepsilon} = \frac{1}{2}\varepsilon E^2 = \frac{1}{2}ED[\mathrm{J/m^3}]$이므로

유전율

$$\varepsilon = \frac{D^2}{2W} = \frac{(4.8\times10^{-7})^2}{2\times5.3\times10^{-3}} = 2.17\times10^{-11}\ [\mathrm{F/m}]$$

답: ②

13. 해설

자유공간에서 고유임피던스

$\eta = \frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu_o}{\varepsilon_o}} = 120\pi$이므로

$$H(z,\ t) = -\frac{1}{120\pi}E(z,t) = -\frac{1}{120\pi}\times10^3 \sin(\omega t - \beta z)a_x$$

$$= -\frac{10^3}{120\pi}\sin(\omega t - \beta z)a_x\ [\mathrm{A/m}]$$

답: ④

14. 해설

페러데이 법칙 : 전자유도에의한 유기기전력의 크기는 쇄교자속수의 시간에대한 변화율이 비례한다.

렌쯔의 법칙 : 전자유도에의한 유기기전력의 방향은 쇄교자속의 변화를 방해하는 반대방향으로 유기된다.

답: ②

15. 해설
전위의 기울기
$E = -grad\,V = -\nabla V = -(\frac{\partial V}{\partial x}i + \frac{\partial V}{\partial y}j + \frac{\partial V}{\partial z}k)$
$= -2xi\,[\mathrm{V/m}]$이므로
$x = 20\mathrm{cm}$인 점의 전계는
$E = -2\times 0.2i = -0.4i\,[\mathrm{V/m}]$가 되므로 $-x$축 방향으로 $0.4[\mathrm{V/m}]$가 된다.
답: ④

16. 해설
전기영상법에 의해서 영상전하를 생각하면 작용하는 힘은
$Q_1 = e,\ Q_2 = -e,\ x = 2r$이므로
$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon_o x^2} = \frac{e\times -e}{4\pi\varepsilon_o (2r)^2} = -\frac{e^2}{16\pi\varepsilon_o r^2}\,[\mathrm{N}]$
전자의 위치에너지
$W = Fr = -\frac{e^2}{16\pi\varepsilon_o r^2}\times r = -\frac{e^2}{16\pi\varepsilon_o r}\,[\mathrm{N\cdot m = J}]$
답: ④

17. 답: ③

18. 해설
Ni(니켈) : 강자성체, Co(코발트) : 강자성체, Ag(은) : 반자성체, Pt(백금) : 상자성체
답: ③

19. 해설
분극의 세기(P)=분극전하밀도(ρ_P)이므로
$P = \rho_P = \varepsilon_o(\varepsilon_r - 1)E = \frac{10^{-9}}{36\pi}(\varepsilon_r - 1)\times 10\times 10^3$
$= \frac{(\varepsilon_r - 1)}{36\pi}\times 10^{-5}\,[\mathrm{C/m^2}]$
답: ④

20. 해설
동선 : $R_1 = 10[\Omega],\ \alpha_1 = 5\times 10^{-3}[1/℃]$, 망강선 : $R_2 = 90[\Omega],\ \alpha_2 = 0\,[1/℃]$일 때
합성저항온도계수
$\alpha_t = \frac{\alpha_1 R_1 + \alpha_2 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5\times 10^{-3}\times 10 + 0\times 90}{10 + 90}$
$= 5\times 10^{-4}\,[1/℃]$

답: ④

21.
표피 효과(skin effect)
전선에서 전류의 밀도가 도선의 중심으로 들어갈수록 작아지는 현상을 말하며 전선이 굵을수록, 주파수가 높을수록, 도전율이 클수록 심해진다.
답 : ②

22.
전선의 평균높이
$H = h - \frac{2}{3}\cdot D$
여기서, h : 지지물의`높이, D : 이도
$\therefore 31 - \frac{2}{3}\times 9 = 25[\mathrm{m}]$
답 : ①

23.
등가 선간거리
① 수평(직선) 배열 : $D' = \sqrt[3]{2}\,D$
② 정삼각형 배열 : $D' = D$
③ 임의 배치된 경우 : $D' = \sqrt[3]{D_{ab}\cdot D_{bc}\cdot D_{ca}}$
④ 정사각형 배열 : $D' = \sqrt[6]{2}\,D$
•문제에서 등가 선간거리는 공식 ④번 적용
$\therefore D' = \sqrt[6]{2}\cdot 32 = 2^{\frac{1}{6}}\times 32$가 된다.
답 : ④

24.
복도체의 등가반지름 $r_e = \sqrt{r \cdot \ell}$ 이다.
그러므로 P에 해당하는 것은 $\log_{10} \frac{D}{\sqrt{r\ell}}$ 이다.
답 : ①

25.
복도체를 사용하면
① 인덕턴스(L) 감소, 정전용량(C) 증가
② 송전용량 증가
③ 코로나 임계전압이 상승하여 코로나손 감소
④ 전선표면 전위경도가 감소
답 : ③

26.
$e = \frac{P}{V} \cdot (R + X\tan\theta)$ 이 식에서 전력[kW]을 구할 수 있다.

$$P = \frac{e \times V}{(R + X\tan\theta)}$$

$$= \frac{(6600 - 6000) \times 6000}{(6 + 8 \times \frac{0.6}{0.8})} \times 10^{-3} = 300[\mathrm{kW}]$$

답 : ①

27.
송전용량 계수법
송전용량은 전압의 크기에 의하여 정해지며, 선로길이를 고려한 것이 송전용량 계수법이다.
송전용량 $P_s = K\frac{V_r^{\,2}}{\ell}[\mathrm{kW}]$
여기서 K : 송전용량 계수, V_r : 수전단 선간전압, ℓ : 송전거리

$$P_s = 1200 \times \frac{345^2}{220} \times 2 \times 10^{-3} \fallingdotseq 1300[\mathrm{MW}]$$

답 : ④

28.
전력계통 연계시 장.단점
① 장 점
· 계통 전체에 대한 신뢰도가 증가한다.
· 전력운용의 융통성이 커져서 설비용량이 감소한다.
· 부하 변동에 의한 주파수 변동이 작아지므로 안정된 주파수 유지가 가능하다.
· 건설비, 운전비용 절감에 의한 경제급전이 가능하다.
② 단 점
· 사고시 타 계통으로의 파급확대될 우려가 크다.
· 사고시 단락전류가 증대되어 통신선에 유도장해 초래
답 : ①

29.
직.교류 송전방식의 특징
① 직류 송전방식
· 계통의 절연계급을 낮출 수 있다.
· 무효전력 및 표피 효과가 없기 때문에 송전 효율이 좋다.
· 리액턴스 및 위상각을 고려하지 않아도 되기 때문에 안정도가 좋다.
· 주파수가 다른 교류 계통과 연계가 가능하다.
[단점] 승압, 강압이 어렵다.
② 교류 송전방식
· 승압, 강압이 용이하다.
· 회전자계를 쉽게 얻을 수 있다.
· 일관된 운용을 기할 수 있다.
답 : ④

30.

$$\%X=\frac{P_a X}{10V^2}\rightarrow X=\frac{10V^2\cdot\%X}{P}=\frac{10\times154^2\times14}{40\times10^3}=83[\Omega]$$

여기서, P_a[kVA] : 기준용량, V[kV] : 정격전압, X[Ω] : 선로 1선당 리액턴스

답 : ③

31.

차단기 용량

•공식

$P_s=\sqrt{3}\times$정격전압`$\times$ 정격차단전류[MVA]

$=\frac{100}{\%Z}\cdot P_n$[MVA]($P_n$: 기준용량)

$=\frac{100}{0.5}\times15000\times10^{-3}=3000$[MVA]

답 : ③

32.

직접 접지방식은 사고시 1상이 단락상태가 되어 1선 지락전류가 가장 크므로(고조파포함) 통신선에 유도장해가 가장 크다.

구 분	지락 사고시 건전상의 전위상승	지락전류	1선 지락시 유도장해	과도안정도
직접 접지	최소	최대	최대	최소
소호 리액터 접지	크다($\sqrt{3}$ 배)	최소	최소	크다

답 : ④

33.

유도뢰는 직격뢰와 같이 외부 이상전압에 해당한다.

답 : ①

34.

절연협조

송전선로에서 발생하는 이상전압에 대하여 보호 장치를 이용하여 계통 절연을 합리적이며 경제적으로 절연하는 것

•절연협조 : (小)피뢰기 → 변압기 → 결합콘덴서 → 선로 및 애자(大)

즉, 절연협조의 기본이 되는 사항은 피뢰기의 제한전압이다

답 : ③

35.

지락 사고시 고장분을 검출하기 위해 동작하는 계전기에는 크게 2가지가 있다.

① 영상전류 검출 : ZCT(영상 변류기)

② 영상전압 검출 : GPT(접지 계기용 변압기)

답 : ③

36.

• SF_6가스의 특징

① 무색, 무취, 무독성

② 절연 성능이 우수하다.

③ 불활성 가스로서 매우 안정되어 있다.

④ 아크 소호능력이 공기보다 약 100~200배 정도 뛰어나다.

⑤ 열전도성이 뛰어나다.

⑥ 절연내력이 높고, 절연회복이 빠르다.

답 : ④

37.

$$\text{합성최대전력}=\frac{\text{설비용량}\times\text{수용률}}{\text{부등률}}$$

$$=\frac{500\times0.8}{1.25}=320[\text{kW}]$$

답 : ①

38.

콘덴서 용량

$$Q_c = P\cdot(\tan\theta_1 - \tan\theta_2) = P\cdot\left(\frac{\sin\theta_1}{\cos\theta_1} - \frac{\sin\theta_2}{\cos\theta_2}\right)$$

$$= P\cdot\left(\frac{\sqrt{1-\cos^2\theta_1}}{\cos\theta_1} - \frac{\sqrt{1-\cos^2\theta_2}}{\cos\theta_2}\right)$$

$$= 1000\cdot\left(\frac{\sqrt{1-0.8^2}}{0.8} - \frac{\sqrt{1-0.95^2}}{0.95}\right) \fallingdotseq 422\ [\mathrm{kVA}]$$

답 : ③

39.

저압 네트워크방식

① 장 점

㉠ 배전의 신로도가 가장 높다.(무정전 공급)

㉡ 전압변동이 적다.

㉢ 전력손실이 감소된다.

㉣ 기기의 이용률이 향상된다.

㉤ 부하 증가에 대한 적응성이 좋다.

㉥ 변전소의 수를 줄일 수 있다.

② 단 점

㉠ 인축의 접촉사고가 많아진다.

㉡ 건설비가 비싸다.

㉢ 특별한 보호장치를 필요로 한다.(네트워크 프로텍터 : 차단기, 퓨즈, 전력방향 계전기

답 : ③

40.

전기방식 비교	중량비(전선량의 비)	
$1\phi 2\omega$과 $1\phi 2\omega$의 중량의 비	1	100[%]
$1\phi 2\omega$과 $1\phi 3\omega$의 중량의 비	$\frac{3}{8}$	37.5[%]
$1\phi 2\omega$과 $3\phi 3\omega$의 중량의 비	$\frac{3}{4}$	75[%]
$1\phi 2\omega$과 $3\phi 4\omega$의 중량의 비	$\frac{1}{3}$	33.3[%]

답 : ④

41. ②

비교항목	중권(병렬권)	파권(직렬권)
균압환	필요	불필요

42. ②

- 불꽃 없는 양호한 정류곡선 1,4
- 정류초기 불꽃발생 3
- 정류말기 불꽃발생 2

43. ③

- 토크 T[N·m] 계산공식(자속ϕ 존재시)

$$T = \frac{pZ\phi I_a}{2\pi a}[\mathrm{N\cdot m}]$$

- 도체수 $Z=100$[W], 극수 $p=4$, 중권 $a=p=4$, 자속$\phi=0.628$[Wb], 전기자 전류 $I_a=5$[A]

- $T = \frac{4\times100\times0.628\times5}{2\pi\times4} \fallingdotseq 50[\mathrm{N\cdot m}]$

44. ②

직류 직권전동기는 부하전류에 따른 토크와 회전수가 제곱의 관계를 나타내므로 그림에 나타난 기기의 특성을 지닌다.

45. ③

- 동기발전기의 유기기전력

$$E = 4.44 f\phi w k_w[\mathrm{V}]$$

- 동기속도 $N_s = \frac{120f}{p}$ 에서,

→ 주파수 $f = \frac{p\times N_s}{120} = \frac{6\times1000[\mathrm{rpm}]}{120} = 50[\mathrm{Hz}]$

$\phi=0.16$[Wb], 권수 $w=186$, 권선계수 $K_w=0.96$

- $E = 4.44\times50\times0.16\times186\times0.96[\mathrm{V}] = 6342.45[\mathrm{V}]$

여기서, Y결선의 단자전압(선간전압)$V = \sqrt{3}E$

- $V = \sqrt{3}\times6342.45 \fallingdotseq 11000[\mathrm{V}]$

46. ①

동기발전기의 전기자반작용

- 지상(뒤진)전류(L부하)가 흐를 때
  → 감자작용
- 진상(앞선)전류(C부하)가 흐를 때
  → 증자작용(자화작용)

47. ①

- 변압기의 권수비 $a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{3300}{100} = 33$
- 따라서 1차측에 전압을 가했을 때

$$\therefore V_2' = \frac{V_1'}{a} = \frac{3500[V]}{33} \fallingdotseq 106.1[V]$$

48. ③

- 단락전류

$$I_s = \frac{100}{\%Z} \times I_n$$

- $\%Z = 4[\%]$, $I_{1n} = \frac{P}{V_1} = \frac{75 \times 10^3}{6000} = 12.5[A]$

- $\therefore I_s = \frac{100}{4} \times 12.5 = 312.5[A]$

49. ①

3상 전원을 6상 전원으로 변환하는 결선

- 포크결선 : 6상측 부하에 수은정류기 사용
- 환상결선
- 2중 삼각결선
- 대각결선

50. ①

- 단권변압기의 용량(자기용량)

$\frac{\text{자기용량}}{\text{부하용량}} = \frac{V_h - V_l}{V_h}$ 에서,

→ 부하용량 $= \frac{V_h}{V_h - V_l} \times$ 자기용량

- $V_h = 3200[V], V_l = 3000[V]$, 자기용량 $= 1[kVA]$

- $\therefore$ 부하용량 $= \frac{3200}{3200 - 3000} \times 1[kVA] = 16[kVA]$

51. ②

- 역상제동 슬립

$$s = \frac{N_s - (-N)}{N_s} = \frac{N_s + N}{N_s}$$

- ㉠ 동기속도

$$N_s = \frac{120f}{p} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800[rpm]$$

㉡ 회전자 속도 $N = 1750[rpm]$

- $\therefore s = \frac{1800 + 1750}{1800} = 1.97$
- 제동기의 슬립은 $1 < s < 2$ 값을 찾는다.

52. ②

- 유도전동기의 슬립과 전압의 관계

$$s \propto (\frac{1}{V})^2$$

- 비례식관계를 이용하면

$$s : \frac{1}{V^2} = s' : \frac{1}{V'^2} \rightarrow 4 : \frac{1}{220^2} = s' : \frac{1}{(220 \times 0.9)^2}$$

- $s' = \frac{4}{(220 \times 0.9)^2} \times 220^2 \fallingdotseq 5[\%]$

53. ③

최대출력일 때 속도 > 최대토크일 때 속도이므로, 최대출력일 때 슬립 s_p < 최대토크일 때 슬립 s_t이다.

54. ②

동기발전기의 전기자 권선법을 분포권으로 하면 고조파를 감소시켜 기전력의 파형을 좋게 하며 누설리액턴스를 감소시킬 수 있다.

55. ①

농형유도전동기는 외부 전원공급장치를 이용하여 속도제어를 하기 때문에 저항제어와 무관하다.

56. ①

• 회전변류기의 전압비

$$\frac{E_a}{E_d}=\frac{1}{\sqrt{2}}\sin\frac{\pi}{m}$$

• 상수 $m=6$ 이므로 $\sin\frac{\pi}{6}=\frac{1}{2}$

• $E_a=\frac{1}{2\sqrt{2}}E_d=\frac{1}{2\sqrt{2}}\times 600=212[V]$

57. ②

단상 브리지(전파)정류회로

$E=1.11E_d=1.11\times 100[V]=111[V]$

정류종류	직류(E_d)와 교류(E)관계
단상반파	$E_d=0.45E=\frac{\sqrt{2}}{\pi}E$
단상전파	$E_d=0.9E=\frac{2\sqrt{2}}{\pi}E$ $E=1.11E_d$

58. ③

회전속도 증가 → 속도기전력이 증가되어 전류와 동위상이 되면 역률이 좋아진다.

59. ③

• 발전기의 규약효율

$$\eta_G=\frac{\text{출력}[W]}{\text{출력}[W]+\text{손실}[W]}\times 100[\%]$$

• 전동기의 규약효율

$$\eta_M=\frac{\text{입력}[W]-\text{손실}[W]}{\text{입력}[W]}\times 100[\%]$$

60. ③

Δ-Y결선시 1차, 2차간 전압과 전류관계

변압기의 전력전달은 1차 상권선에서 2차 상권선으로 전달된다.

• 1차측 △결선에서 입력되는 1차 선간전압 $V_{1\ell}$ = 1차 상전압 V_{1p}

• 변압기의 권수비에 의해 2차측 Y결선 상전압

$V_{2p}=\frac{V_{1p}}{a}$ → ∴ 선간전압 $V_{2\ell}=\sqrt{3}\times\frac{V_{1p}}{a}$

• 1차측 △결선에서 입력되는 1차 선간전류 $I_{1\ell}$ → 1차 상전류 $\frac{I_{1p}}{\sqrt{3}}$

• 변압기의 권수비에 의해 2차측 △결선 상전류

$I_{2p}=\frac{I_{1p}}{\sqrt{3}}\times a$ ∴ 선간전류 $I_{2\ell}=\frac{I_{1p}}{\sqrt{3}}\times a$

61. ③

$$F(s)=\frac{1}{s^2+2s+2}=\frac{1}{(s+1)^2+1}$$

$$\therefore\ f(t)=e^{-t}\sin t\ u(t)$$

62. ④

정현파의 평균값 $V_a=\frac{2V_m}{\pi}=\frac{2\sqrt{2}}{\pi}[V]$ 이므로

실효값은 $V=\frac{\pi}{2\sqrt{2}}V_a[V]$이 된다.

63. ②

삼각파의 평균값 $V_a=\frac{V_m}{2}=\frac{10}{2}=5[V]$

64. ①

$I_1=30\angle 0$, $I_2=40\angle 90=j40$ 이므로

$I_1+I_2=30+j40=\sqrt{30^2+40^2}=50[A]$

65. ③

$L=0.1[H]$, $V=100[V]$, $f=60[Hz]$이므로

코일에 흐르는 전류는

$$I=\frac{V}{X_L}=\frac{V}{\omega L}=\frac{100}{2\pi\times 60\times 0.1}=2.65[A]$$

66. ②

코일의 단자전압 $v_L = L\frac{di}{dt}$ [V]이므로 전류 i가 급격히
(t=0인 순간) 변화하면 v_L 이 ∞가 되어 과전압이 걸린다.

콘덴서에 흐르는 전류 $i_c = C\frac{dv}{dt}$ [A]이므로 전압 v 가 급격히 (t=0인 순간) 변화하면i_c 가 ∞가 되어 과전류가 흐른다.

67. ④

$P_a = 22\,[\mathrm{kVA}]$, $\cos\theta = 0.8$일 때 무효전력은
$\sin\theta = \sqrt{1-\cos^2\theta} = \sqrt{1-0.8^2} = 0.6$이므로
$P_r = VI\sin\theta = P_a\sin\theta = 22\times 0.6 = 13.2\,[\mathrm{kVar}]$
[참고] $\cos^2\theta + \sin^2\theta = 1$

68. ②

부하저항이 $R_L = 3R_0$일 때의 소비전력은

$$P_L = I^2 R_L = \left(\frac{V_g}{R_0 + R_L}\right)^2 \cdot R_L$$

$$= \left(\frac{E}{R_0 + 3R_0}\right)^2 \times 3R_0 = \frac{3}{16}\cdot\frac{E^2}{R_0}\,[\mathrm{W}]$$

최대전력 $P_{\max} = \frac{E^2}{4R_0}$ [W]이므로

$$\therefore\ \frac{P_L}{P_{\max}} = \frac{\frac{3}{16}\cdot\frac{E^2}{R_0}}{\frac{1}{4}\cdot\frac{E^2}{R_0}} = \frac{12}{16} = 0.75\,[\text{배}]$$

69. ②

L_1과 L_2의 결합이 직렬연결 시 차동 결합 형태이므로
합성인덕턴스는 $L_0 = L_1 + L_2 - 2M + L\,[\mathrm{H}]$

70. ②

중첩의 원리를 이용하여 전압원을 단락시켜 전류원에 의한 전류를 구하고 전류원을 개방시켜 전압원에 의한 전류를 구하여 합하면 저항에 흐르는 전류를 구할 수 있다.
전압원 단락 시 전류 I_1, 전류원 개방 시 전류 I_2 라 하면
$I_1 = 10 + 2 + 3 = 15[\mathrm{A}]$, $I_2 = 0\,[\mathrm{A}]$
$\therefore\ I_1 + I_2 = 15 + 0 = 15\,[\mathrm{A}]$

71. ③

테브난의 정리에 의해서 테브난의 등가저항은 전압원 단락, 전류원 개방 시 개방단에서 본 등가저항이므로
$R_T = 8\,[\Omega]$이고 테브난의 등가전압은 개방단자 사이에 걸리는 전압이므로 $8\,[\Omega]$에 걸리는 전압이므로
$V_T = IR = 2\times 8 = 16[\mathrm{V}]$

72. ②

$Z = 16 + j12 = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20\,[\Omega]$, Y결선,
$I_P = 10\,[\mathrm{A}]$에서 Y결선시 선간전압은
$V_l = \sqrt{3}\,V_P = \sqrt{3}\,I_P Z = \sqrt{3}\times 10\times 20 = 346.4[\mathrm{V}]$

73. ③

$Z = 3 + j4 = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\,[\Omega]$,
△결선, $V_l = 200[\mathrm{V}]$일 때
상전류 $I_P = \frac{V_P}{Z} = \frac{V_l}{Z} = \frac{200}{5} = 40\,[\mathrm{A}]$
유효전력
$P = 3I^2 R = 3\times 40^2\times 3 = 14400\,[\mathrm{W}] = 14.4\,[\mathrm{kW}]$

74. ④

a상 기준 대칭분 전압 $V_o = 0$, $V_1 = V_a$, $V_2 = 0$

75. ④

여현 반파 대칭에서는 직류분과 sin항의 계수 $b_0 = 0$,
$a_n = 0$이고 cos항의 계수 b_n만 존재하므로
$y = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos nx\ (n = \text{홀수})$이 된다.

76. ④
상회전(상순)에 따른 고조파 차수
① 3n+1 : 상회전이 기본파와 동일 ⇒ 1, 4, 7, 10, .고조파
② 3n-1 : 상회전이 기본파와 반대 ⇒ 2, 5, 8, 11, .고조파
③ 3n : 각 상이 동위상 ⇒ 3, 6, 9, ...고조파

77. ③

$$Y_{11} = \frac{I_1}{V_1}\Big|_{V_2=0} = Y_a + Y_b$$

$$Y_{12} = \frac{I_1}{V_2}\Big|_{V_1=0} = \frac{-Y_b V_2}{V_2} = -Y_b$$

$$Y_{21} = \frac{I_2}{V_1}\Big|_{V_2=0} = \frac{-Y_b V_1}{V_1} = -Y_b$$

$$Y_{22} = \frac{I_2}{V_2}\Big|_{V_1=0} = Y_b + Y_c$$

78. ④
4단자 정수의 성질 $AD - BC = 1$ 이므로

$$C = \frac{AD-1}{B} = \frac{8(3+j2)-1}{j2} = 8 - j11.5$$

79. ①

$$v = \frac{\omega}{\beta} = \frac{2\pi f}{\beta} = \frac{2\pi \times 1 \times 10^6}{\frac{\pi}{8}} = 1.6 \times 10^7 \text{ [m/sec]}$$

80. ④
복소미분정리 $\mathcal{L}[t^n f(t)] = (-1)^n \frac{d^n F(s)}{ds^n}$ 이므로

$$F(s) = (-1)\frac{d}{ds}\{\mathcal{L}(\sin\omega t)\} = (-1)\frac{d}{ds}\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$$

$$= \frac{2\omega s}{(s^2+\omega^2)^2}$$

81.
발전기의 호보장치
10000[kVA] 이상인 발전기의 내부에 고장이 생긴 경우 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치를 시설하여야 한다.
답 : ②

82.
전선 상호간 이격거리
15000[V]를 초과하고 25000[V] 이하인 특별고압 가공전선로(중성점 다중접지식의 것으로 전로에 지락이 생겼을 때에 2초 이내에 자동적으로 이를 차단하는 장치가 되어 있는 것)가 상호간 접근 또는 교차하는 경우

사용전선의 종류	이격거리
어느 한쪽 또는 양쪽이 나전선인 경우	1.5[m]
양쪽이 특별고압 절연전선인 경우	1.0[m]
한쪽이 케이블이고 다른 쪽이 케이블이거나 특고압 절연전선인 경우	0.5[m]

답 : ②
83.
가공 인입선의 높이

설치장소	저압	고압
도로횡단	5[m] 이상	6[m] 이상
철도 또는 궤도 횡단	6.5[m] 이상	6.5[m] 이상
횡단보도교위 위험표시	3[m] 이상	3.5[m] 이상

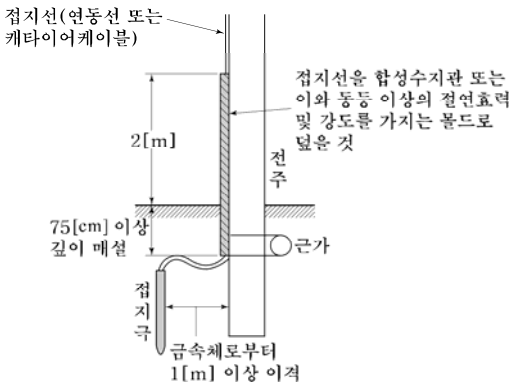
답 : ②

84.
전기울타리의 시설

사용전압	250[V] 이하
전선의 규정	지름 2[mm] 이상의 경동선 또는 인장강도 1.38[kN] 이상
전선과 기둥과의 이격거리	2.5[cm] 이상
전선과 수목의 이격거리	30[cm] 이상

답 : ③

85.
사람이 접촉할 우려가 있는 경우의 접지공사의 시설



(단, 두께 2[mm] 미만의 합성수지제 전선관 및 콤바인덕트관은 제외이다.)
답 : ②

86.
필댐 축제재료
1. 필댐의 본체에 사용하는 토질재료는 다음과 같아야 한다.
· 댐의 안정에 필요한 강도 및 수밀성이 있을 것.
· 댐의 안정에 지장을 줄 수 있는 팽창성 또는 수축성이 없을 것.
· 묽은 진흙으로 되지 않을 것.
· 유기물을 포함하지 않으며 광물성분은 불용성일 것.
2. 필댐의 본체에 사용하는 토질재료 이외의 재료는 댐의 안정에 필요한 강도, 투수성 및 내구성이 있는 것이어야 한다.
답 : ③

87.
지중전선로의 시설

지중전선로의 시설		
직접매설식, 관로식, 암거식으로 시공		
직접 매설식	중량물의 압력이 있는 경우	1.2[m] 이상
	중량물의 압력이 없는 경우	0.6[m] 이상
콤바인덕트케이블 : 콘크리트 트라프에 넣지 않고 직접 묻을 수 있는 케이블		

답 : ①

88.
특고압 옥내전기설비의 시설
특고압 옥내전기설비의 시설시 사용전압은 100[kV]이하이여야 한다. 단, 케이블트레이공사에 의하여 시설하여야 할 때에는 35[kV] 이하일 것. 또한 전선은 케이블일 것
답 : ③

89.
울타리·담 등의 지표상 높이
• 울타리 담 등의 높이 : 2[m] 이상
• 지표면과 울타리·담 등의 하단사이의 간격 : 15[cm] 이하
문제파악시 울타리·담 등의 높이 인지 울타리 담 등의 높이와 충전부분 까지의 거리의 합계인지를 잘 구별하여야 한다.
답 : ①

90.
저·고압 가공전선의 높이

설치장소	저 · 고압 가공전선 높이
도로횡단	지표상 6[m] 이상
철도 또는 궤도횡단	레일면상 6.5[m] 이상
횡단보도교 위	노면상 3.5[m] 이상 단, 저압가공전선이 절연전선 또는 케이블인 경우 : 3[m] 이상

답 : ④

91.
아크용접장치의 시설
용접변압기의 1차측 전로의 대지전압은 300[V] 이하일 것
답 : ③

92.
가공전선로 지지물의 기초의 안전율
가공전선로의 지지물에 하중이 가하여지는 경우에 그 하중을 받는 지지물의 기초의 안전율은 2 이상이어야 한다.
단, 이상 시 상정하중이 가하여지는 경우의 그 이상 시 상정하중에 대한 철탑의 기초에 대하여는 1.33 이상이어야 한다.
답 : ①

93.
유희용 전차의 시설
유희용 전차에 전기를 공급하는 전로의 사용전압은 직류의 경우는 60[V] 이하, 교류의 경우는 40[V] 이하일 것
답 : ①

94.
옥내에 시설하는 저압용 배선기구의 시설
•옥내에 시설하는 저압용의 배선기구는 그 충전부분이 노출하지 아니하도록 시설할 것
•옥내의 습기가 많은 곳 또는 물기가 있는 곳에 시설하는 저압용의 배선기구에는 방습장치를 하여야 한다.
•저압 콘센트는 접지극이 있는 것을 사용하여 접지하여야 한다.
•욕실 등 인체가 물에 젖어 있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우에는 인체감전 보호용 누전차단기(정격감도전류 15[mA] 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류동작형) 또는 절연변압기(정격용량 3[kVA] 이하)로 보호된 전로에 접속하여야 한다.
답 : ③

95.
버스덕트공사
•덕트 상호간 및 전선 상호간은 견고하고 또한 전기적으로 완전하게 접속할 것
•버스덕트의 지지점간의 거리를 3[m] 이하로 할 것
단, 수직으로 붙이는 경우 6[m] 이하일 것
•덕트(환기형의 것을 제외한다.)의 끝부분은 막을 것
•사용전압이 400[V] 미만인 경우 덕트에는 제3종 접지공사를 할 것
•사용전압이 400[V] 이상인 경우 덕트에는 특별 제3종 접지공사를 할 것
단, 사람이 접촉 할 우려가 없도록 시설 하는 경우에는 제3종 접지공사에 의할 수 있다.
답 : ③

96.
제1종 접지공사의 시설장소
•고압 및 특고압 기계기구의 외함
•특고압 계기용 변성기 2차측 전로
•피뢰기, 피뢰침, 전기집진장치, 항공장애 등
•방전장치
•특고압전선로에 설치된 보호망
•전압조정기
답 : ①

97.
단독운전
전력계통의 일부가 전력계통의 전원과 전기적으로 분리된 상태에서 분산형 전원에 의해서만 가압되는 상태를 단독운전이라 한다.
답 : ③

98.
절연유의 구외 유출방지
사용전압이 100,000[V] 이상의 중성점 직접접지식 전로에 접속하는 변압기를 설치하는 곳에는 절연유의 구외 유출 및 지하 침투를 방지하기 위하여 절연유 유출방지설비를 하여야 한다.
답 : ④

99.
저압전로의 절연저항값

전로의 사용전압의 구분		절연저항값
400[V] 미만	대지전압 150[V] 이하	0.1[MΩ] 이상
	대지전압 150[V] 초과 300[V] 이하	0.2[MΩ] 이상
	사용전압 300[V] 초과 400[V] 미만	0.3[MΩ] 이상
400[V] 이상		0.4[MΩ] 이상

답 : ②

100.
애자사용 공사

전 압		전선과 조영재와의 이격거리		전선상호간격	지지점간의 이격거리	
					조영재의 상면 또는 측면을 따른 경우	조영재에 따라 시설하지 않는 경우
저압	400[미만	2.5[cm] 이상		6[cm 이상	2[m] 이하	-
	400[이상	건조한 장소	2.5[cm 이상			6[m] 이하
		기타의 장소	4.5[cm 이상			

애자사용공사는 절연전선을 사용한다.
단, 옥외용 비닐절연전선 및 인입용 비닐절연전선을 제외한다
답 : ①