

# 2021년 전기기능사 필기 요점정리 - 전기이론

- 전기에너지 : 전기의 발생은 **전자의 이동**으로 발생  
 ⇨ 자유전자(free electron)의 이동
- (-)대전상태 : 물질 중의 자유전자가 과잉된 상태
- 마찰대전 : 두 물체 사이의 마찰로 발생
- 박리대전 : 서로 밀착된 물체가 떨어질 때 발생
- 유동대전 : 액체류가 파이프 등 내부에서 유동할 때 발생
- 기타대전 : 분출대전, 충돌대전, 진동(교반)대전, 유도대전 등
- 전기량의 기호 : Q, 단위 : 쿨롱(coulomb, 기호[C])
- 1eV(전자볼트) :  $1.602 \times 10^{-19} J$
- 전자의 질량 :  $9.10956 \times 10^{-31} kg$
- 전자의 흐름 : 음(-)극에서 양(+)극으로, 전류의 흐름은 반대
- 전류, 전기량, 시간의 관계  $I = \frac{Q}{t} [A], Q = It [C]$
- 직류 : 시간에 따라 극성이 불변
- 교류 : 시간에 따라 극성이 변화
- 전압, 일, 전기량의 관계 :  $V = \frac{W}{Q} [V], W = Q \cdot V [J]$
- 기전력 : 전위차를 만들어주는 힘
- 저항  $R = \rho \cdot \frac{l}{A} [\Omega]$ , 고유저항의 단위 [ $\Omega \cdot m$ ]
- 저항률의 역수 : 도전율 또는 전도율(conductivity), 기호는  $\sigma$ , 단위는 [ $S/m$ ]
- 도전율 :  $\sigma = \frac{1}{\rho} [S/m]$
- $1[\Omega \cdot m] = 10^2[\Omega \cdot cm] = 10^6[\Omega \cdot mm^2/m]$
- 컨덕턴스와 저항의 관계  $G = \frac{1}{R} [S]$
- 어드미턴스(임피던스의 역수) :  $Y = \frac{1}{Z} [S]$
- 저항률이 낮아 좋은 재료 : 은 > 구리 > 금 > 알루미늄
- 금속도체는 온도가 상승하면 전기저항이 증가한다.
- 옴의 법칙 : 전압, 전류, 저항의 관계  $I = \frac{V}{R} [A]$
- 직렬 합성저항  $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n [\Omega]$
- 병렬 합성저항  $\therefore R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}} [\Omega]$
- 두 개 합성저항  $R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{두 저항의 곱}}{\text{두 저항의 합}}$
- 세 개 합성저항  $R_p = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} = \frac{\text{세 개 곱}}{\text{두 개씩 합}}$
- 저항에 걸리는 전압은 저항의 크기에 비례한다.
- 키르히호프의 제 1법칙 : 전류법칙
- 키르히호프의 제 2법칙 : 전압법칙
- 전지 n개의 접속할 때 전류  $I = \frac{nE}{nr + R} [A]$
- 각종 단위  
 : 투자율[H/m], 유전율[F/m], 자장의세기[AT/m]  
 : 전장의세기[V/m], 자기저항[AT/Wb], 전속밀도[C/m<sup>2</sup>]

- 전력(electric power) :  $P = \frac{W [J]}{t [sec]} [W]$
- $P = V \cdot I = \frac{V^2}{R} = I^2 R [W]$  : 전력은 전압의 제곱에 비례
- '내부저항 = 외부저항' 일 때 최대전력이 전달
- $1[HP] = 746[W]$
- 전력량 : 어느 일정 시간 동안 전기에너지가 한 일의 양
- $W = P \cdot t [J], [W \cdot sec]$
- $1[kWh] = 10^3 [Wh] = 10^3 \times 3600 [W \cdot sec] = 3.6 \times 10^6 [J]$
- 줄의 법칙 : 전류가 흐르면 열이 발생  $H = 0.24 I^2 R t [cal]$
- $860 Pt \eta = Mc T, \eta = \frac{Mc(T_2 - T_1)}{860 Pt}$
- 중첩의 원리 : 전압원(단락), 전류원(개방)
- 측정 : 전압계-병렬접속, 전류계-직렬접속
- 분류기 : 전류계의 측정 범위를 넓힘(병렬접속)
- 배율기 : 전압계의 측정 범위를 넓힘(직렬접속)
- 휘트스톤 브리지 -  $PR = QX, X = \frac{P}{Q} R$
- 묶은황산+구리+아연 => 구리판 + 수소기체발생
- 구리의 전기분해 : 음극(두꺼워짐), 양극(얇아짐)
- 납축전지의 전해액 : 황산(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), 양극재료 : PbO<sub>2</sub>
- 망간건전지 : 양극(탄소막대), 음극(아연원통), 전해액(염화암모늄 용액)
- 패러데이의 법칙 : 전기 분해로 석출되는 물질의 양은 전해액을 통과한 총 전기량에 비례한다.
- $W = k Q = k I t [g]$
- 분극작용 : 원인(수소기체), 해결법(감극제 사용)
- 국부작용 : 원인(전극의 불순물), 해결법(수은도금)
- 축전지의 용량 : [Ah]
- 재충전이 불가(1차 전지), 재충전이 가능(2차 전지)
- 허용 전류 : 안전하게 흘릴 수 있는 최대전류
- 바리스터 : 이상전압에 대한 회로보호, 서미스터 : 온도보상
- 제백효과 : 다른 온도 ⇨ 기전력 발생(열전 온도계)
- 펠티어효과 : 전류를 흘리면 ⇨ 열의 발생 또는 흡수(전자냉장고)
- 톰슨효과 : 도체 막대기의 양 끝을 다른 온도로 유지하고 전류를 흘릴 때 발열 또는 흡열이 일어나는 현상
- 정전 유도(electrostatic induction) : 도체에 대전체를 접근시키면 대전체에 가까운 쪽에서는 대전체와 다른 전하가 나타나며 그 반대쪽에는 대전체와 같은 종류의 전하가 나타나는 현상
- 정전 차폐 : 강자성체(니켈,코발트,철,망간)
- 강자성체 : 비투자율  $\mu_s \gg 1$ , 자화율  $\chi \gg 0$
- 상자성체 : 비투자율  $\mu_s > 1$ , 자화율  $\chi > 0$
- 반(역)자성체 : 비투자율  $\mu_s < 1$ , 자화율  $\chi < 0$
- 쿨롱의 법칙 :  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2} [N]$
- 유전율 :  $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_s [F/m]$
- 진공 중 정전기력 :  $F = 9 \times 10^9 \times \frac{Q_1 Q_2}{r^2} [N]$

# 2021년 전기기능사 필기 요점정리 - 전기이론

## ■ 전기력선 특징

- ① 전기력선은 양(+) 에서 음(-)으로 이동
- ② 두 전기력선은 서로 교차하지 않는다.
- ③ 전기력선은 등전위면과 직교한다.
- ④ 전기력선은 도체의 표면에 수직으로 출입, 도체 내부에는 없다.

■ 가우스의 정리 : 전기력선의 총 수는  $\frac{Q}{\epsilon}$  개

■ 정전 용량 :  $Q = C V$  ( $C$ : 비례상수) [ $C$ ]

■ 평판 도체의 정전 용량 :  $C = \frac{Q}{V} = \frac{\epsilon A}{l}$  [ $F$ ]

■ 접두어 :  $1[\mu F] = 10^{-6}[F]$ ,  $1[nF] = 10^{-9}[F]$ ,  $1[pF] = 10^{-12}[F]$

■ 평행판 도체 전장의 세기 :  $E = \frac{V}{l}$  [ $V/m$ ]

■ 전속밀도  $D = \frac{Q}{S}$  [ $C/m^2$ ],  $D = \epsilon E = \epsilon_0 \epsilon_s E$  [ $C/m^2$ ]

■ 전해 콘덴서 : 극성이 있어 직류 회로에 사용

■ 탄탈 콘덴서 : 극성이 있고, 물드수지로 봉합

■ 세라믹 콘덴서 : 티탄산바륨사용, 유전율이 크다.

■ 바리콘 : 가변용량 콘덴서

■ 콘덴서의 직렬접속 :  $C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$  [ $F$ ]

■ 콘덴서의 병렬접속 :  $C = C_1 + C_2 + C_3$  [ $F$ ]

■ 자력선은 N극(정자극)에서  $\Rightarrow$  S극(부자극)으로 간다.

■ 자석의 쿨롱의 법칙 :  $F = \frac{1}{4\pi\mu} \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$  [ $N$ ]

■ 자기장 H, m의 자하, 힘의 관계 :  $F = mH$  [ $N$ ]

■ 자속 밀도, 자기장의 세기 :  $B = \mu H = \mu_0 \mu_s H$  [ $Wb/m^2$ ]

■ 토크 :  $T = MH \sin\theta$  [ $N \cdot m$ ]

[ 자기회로와 전기회로의 비교 ]

자기회로	전기회로
기자력 $F = NI = R\phi$ [ $A$ ]	기전력 $E = IR$ [ $V$ ]
자속 $\phi = \frac{F}{R}$ [ $Wb$ ]	전류 $I = \frac{E}{R}$ [ $A$ ]
자기저항 $R = \frac{l}{\mu S}$ [ $AT/Wb$ ]	전기저항 $R = \rho \frac{l}{S} = \frac{l}{kS}$ [ $\Omega$ ]
투자율 $\mu$ [ $H/m$ ]	도전율 $k$ [ $\Omega/m$ ]
자속밀도 $B = \frac{\phi}{S}$	전류밀도 $\frac{I}{S}$

■ 앙페르의 오른나사의 법칙 : 전류와 자장의 방향

■ 비오사바르의 법칙 :  $\Delta H = \frac{I \Delta l}{4\pi r^2} \sin\theta$  [ $AT/m$ ]

■ 무한장 직선에서 자기장의 세기 :  $H = \frac{I}{2\pi r}$  [ $AT/m$ ]

■ 환상 솔레노이드에서 자기장의 세기 :  $H = \frac{NI}{2\pi r}$  [ $AT/m$ ]

■ 원형코일에서 자기장의 세기 :  $H = \frac{NI}{2r}$  [ $AT/m$ ]

■ 전자력 크기 :  $F = BIl \sin\theta$  [ $N$ ]

■ 평행 도체 사이에 작용하는 힘 :  $F = \frac{2 I_1 I_2}{r} \times 10^{-7}$  [ $N/m$ ]

$\Rightarrow$  같은 방향 : 흡인력, 다른 방향 : 반발력

■ 패러데이의 전자유도 법칙 :  $e = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  [ $V$ ]

■ 유도기전력 :  $e = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$  [ $V$ ]

■ 자체 인덕턴스 :  $L = \frac{N\Phi}{I}$  [ $H$ ]

■ 상호 인덕턴스  $M = k\sqrt{L_1 L_2}$  [ $H$ ]

■ 결합계수  $K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$ ,  $K=1$ 일 때  $M = \sqrt{L_1 L_2}$

■ 코일의 합성인덕턴스 :  $L = L_1 + L_2 \pm 2M$  [ $H$ ]

■ 가동접속( $L_1 + L_2 + 2M$ ), 차동접속( $L_1 + L_2 - 2M$ )

■ 코일에 축적되는 에너지 :  $W = \frac{1}{2} L I^2$  [ $J$ ]

■ 콘덴서에 축적되는 에너지 :  $W = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2$  [ $J$ ]

■ 각속도 :  $\omega = 2\pi f$  [ $rad/sec$ ]

■ 주기(period) : 1사이클의 변화에 필요한 시간

■ 주파수(frequency) : 1초 동안에 반복되는 사이클의 수

■ 실효값 V와 최댓값  $V_m$ 의 관계

$$V = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0.707 V_m, V_m = \sqrt{2} \times V = 1.414 \times V$$

■ 평균값 V와 최댓값  $V_m$ 의 관계

$$V_a = \frac{2}{\pi} V_m = 0.637 V_m$$

■ 복소수 :  $Z = \sqrt{(\text{실수부})^2 + (\text{허수부})^2} = \sqrt{a^2 + b^2}$

■ 저항 R만의 회로 : 전압과 전류가 동상

$$I = \frac{V}{R}$$
 [ $A$ ]

■ 인덕턴스(L)만의 회로 - 지상회로(전류가 뒤짐)

$$I = \frac{V}{\omega L}$$
 [ $A$ ], 유도리액턴스 :  $X_L = \omega L = 2\pi fL$  [ $\Omega$ ]

■ 정전용량(C)만의 회로 - 진상회로(전류가 앞섬)

$$I = \omega CV = \frac{V}{\frac{1}{\omega C}}$$
 [ $A$ ], 용량리액턴스 :  $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$

■ RLC 직렬 합성 임피던스 :  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$  [ $\Omega$ ]

■ 직렬 공진 : 임피던스가 최소, 전류가 최대

■ 병렬 공진 : 임피던스가 최대, 전류가 최소

■ 공진주파수 :  $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  [ $Hz$ ]

# 2021년 전기기능사 필기 요점정리 - 전기이론

- 피상전력 :  $P_a = VI [VA]$ ,  $P_a = \sqrt{P^2 + P_r^2} [VA]$
- 유효전력 :  $P = VI \cos\theta [W]$
- 무효전력 :  $P_r = VI \sin\theta [Var]$
- 역률 :  $P = \frac{\text{유효전력}}{\text{피상전력}} = \frac{VI \cos\theta}{VI} = \cos\theta$
- 전력용 콘덴서 : 부하와 병렬로 결선하여 역률을 개선
- 역률개선용 콘덴서용량 :  $Q = P \left( \frac{\sin\theta_1}{\cos\theta_1} - \frac{\sin\theta_2}{\cos\theta_2} \right)$
- RLC직렬회로의 역률 :  $\cos\theta = \frac{R}{Z}$
  
- Y결선 : 선전류 = 상전류, 선간전압(30°앞섬) =  $\sqrt{3}$  상전압
- $\Delta$ 결선 : 선전류(30°뒤짐) =  $\sqrt{3}$  상전류, 선간전압 = 상전압
- Y- $\Delta$  등가 임피던스 변환 :  $Z_\Delta = 3 Z_Y [\Omega]$
- 단상교류의 전력 :  $P = VI \cos\theta [W]$
- 3상 교류의 전력 :  $P = \sqrt{3} VI \cos\theta [W]$
  
- 3상의 전 소비전력 :  $P = P_a + P_b + P_c$
- 2전력계법 :  $P = P_1 + P_2 [W]$
- 비사인파 = 직류분 + 기본파 + 고조파 (푸리에분석)
- 비사인파의 실효값 :  $\sqrt{V_0^2 + V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2}$
- 각 고조파의 실효값의 제곱의 합의 제곱근
- 왜형율( $\epsilon$ ) =  $\frac{\text{전고조파의 실효값}}{\text{기본파의 실효값}}$
- 파형률 =  $\frac{\text{실효값}}{\text{평균값}}$ , 파고율 =  $\frac{\text{최댓값}}{\text{실효값}}$
- 구형파 - 파형률 & 파고율 = 1, 무수히 많은 주파수의 합성
  
- 정상상태 : 전류가 일정한 값에 도달한 상태
- 과도상태 : 정상상태에 도달하기 전에 전류가 흐르고 있지 않은 상태
- RC 직렬 회로의 과도현상 : 시정 수  $T = RC [\text{sec}]$
- RL 직렬 회로의 과도현상 : 시정 수  $T = \frac{L}{R} [\text{sec}]$