

디지털시스템 입문 : 기초 전기전자공학 공식 정리

20213064_김종민

- 전압은 단위전하당 에너지

$$V = \frac{W}{Q} \quad [\text{단위: 볼트(volt)}]$$

- 전류는 전하의 흐름률

$$I = \frac{Q}{t} \quad [\text{단위: 암페어(ampere)}$$

- 컨덕턴스(conductance)는 저항의 역수

$$G = \frac{1}{R} \quad [\text{단위: 지멘스(simens)}] \quad \text{cf) 저항의 단위는 } \Omega (\text{옴: ohm})$$

- 옴의 법칙(Ohm's law) - 전압, 전류, 저항 중 2가지 값을 알면 나머지 값 구할 수 있다

$$V = IR$$

- 전력(power, P)는 단위시간(t)동안 사용된 에너지(energy, W)의 양

$$P = \frac{W}{t} = VI = I^2R = \frac{V^2}{R} \quad [\text{단위: 와트(watt)}] \quad \therefore V = \frac{W}{Q}, I = \frac{Q}{t}$$

- 직렬 저항 공식

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

- 옴의 법칙의 응용

$$I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{V_x}{R_x}$$

- 키로히호프의 전압 법칙 - 모든 전압강하의 합은 전체 전원전압의 합과 같다

$$V_S = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

- 직렬저항기 사이의 전압 분배기 공식

$$V_x = \left(\frac{R_x}{R_T} \right) V_S$$

- 직렬 회로에서의 전력

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

$$P_T = V_S I = I^2 R_T = \frac{V_S^2}{R_T}$$

● 병렬 저항 공식

$$\begin{aligned} G_T &= G_1 + G_2 + G_3 + \cdots + G_n \\ \frac{1}{R_T} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n} \\ R_T &= \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}} \\ R_T &= \frac{1}{G_T} \end{aligned}$$

● 병렬로 연결된 2개의 저항

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

● 키르히호프의 전류 법칙 - 흘러들어오는 전류의 합은 흘러나가는 전류의 합과 같다

$$I_{\text{인}(1)} + I_{\text{인}(2)} + I_{\text{인}(3)} + \cdots + I_{\text{인}(n)} = I_{\text{아웃}(1)} + I_{\text{아웃}(2)} + I_{\text{아웃}(3)} + \cdots + I_{\text{아웃}(m)}$$

● 병렬회로 전류 분배기 공식

$$I_x = \left(\frac{R_T}{R_x} \right) I_T$$

● 2개의 가지에 대한 전류 분배기 공식

$$\begin{aligned} I_1 &= \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) I_T \\ I_2 &= \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) I_T \end{aligned}$$

● 병렬회로에서의 전력

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots + P_n$$

$$P_T = V_S I_T = I_T^2 R_T = \frac{V_S^2}{R_T}$$

- 휘트스톤 브리지

$$R_X = R_V \left(\frac{R_2}{R_4} \right)$$

- 주파수와 주기와의 관계

$$f = \frac{1}{T}$$

- 정현파의 전압과 전류값(실시간값 - 최댓값 - 첨두-첨듯값 - 평균값)

$$V_{rms} = 0.707 V_P \quad I_{rms} = 0.707 I_P$$

$$V_P = 1.414 V_{rms} \quad I_P = 1.414 I_{rms}$$

$$V_{avg} = 0.637 V_P \quad I_{avg} = 0.637 I_P$$

- 정현파의 높이(순시값)

$$v = V_P \sin \theta \quad i = I_P \sin \theta$$

- 저항성 교류회로에서 동력은 실시간값을 사용해야 한다

$$P = V_{rms} I_{rms} = \frac{V_{rms}^2}{R} = I_{rms}^2 R$$

- 듀티 사이클(duty cycle)은 펄스폭(tw)의 주기(T)에 대한 비율

$$\text{듀티 사이클} = \left(\frac{t_W}{T} \right) 100\%$$

- 펄스파형의 평균값

$$V_{avg} = \text{기준선 값} + (\text{듀티 사이클})(진폭)$$

- 정전용량(capacitance)

$$C = \frac{Q}{V} \quad [\text{단위: 패럿(farad)}]$$

- 전기장에 저장된 에너지

$$W = \frac{1}{2} C V^2$$

- 정전용량은 도체판의 면적A와 유전상수 ϵ_r 에 비례하고 도체판 사이 거리d에 반비례

$$C = \frac{A\epsilon_r (8.85 \times 10^{-12} F/m)}{d}$$

- 직렬 커패시터

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

- 직렬 커패시터 전압

$$V_x = \left(\frac{C_T}{C_x} \right) V_S$$

- 병렬 커패시터

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

- RC 시정수

$$\tau = RC = \left(\frac{V}{I} \right) \left(\frac{Q}{V} \right) = \frac{Q}{I} \quad [\text{단위: s}]$$

- 충전 및 방전 곡선

$$v = V_F + (V_i - V_F)e^{-t/\tau}$$

$$i = I_F + (I_i - I_F)e^{-t/\tau}$$

- 용량성 리액턴스 - 커패시터에서 정현파 전류 흐름을 방해하는 성분

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \quad [\text{단위: 옴}]$$

- 직렬 커패시터에 대한 리액턴스

$$X_{C(tot)} = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3} + \dots + X_{Cn}$$

- 병렬 커패시터에 대한 리액턴스

$$X_{C(tot)} = \frac{1}{\frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}} + \dots + \frac{1}{X_{Cn}}}$$

- 용량성 회로에서의 음의 법칙

$$I = \frac{V}{X_C}$$

- 용량성 전압 분배기에서 하나의 커패시터에 걸리는 전압

$$V_x = \left(\frac{X_{Cx}}{X_{C(tot)}} \right) V_S$$

- 무효전력 - 전압과 전류는 실효값을 나타낸다

$$P_r = V_{rms} I_{rms} = \frac{V_{rms}^2}{X_C} = I_{rms}^2 X_C \text{ [단위: 볼트-암페어 리액티브, VAR]}$$