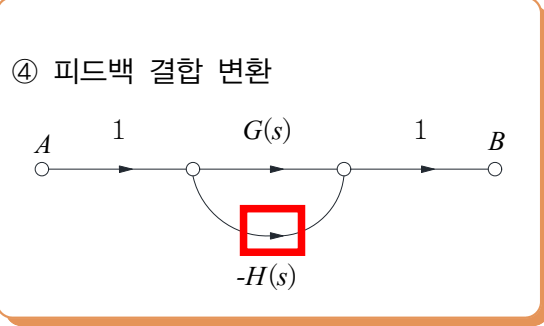
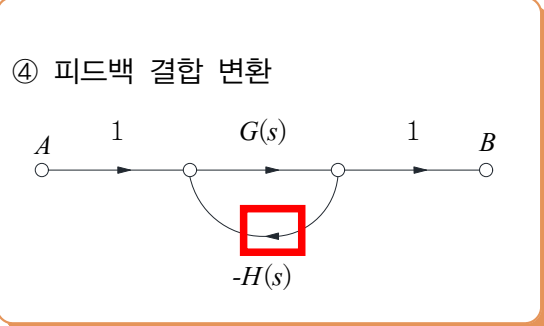


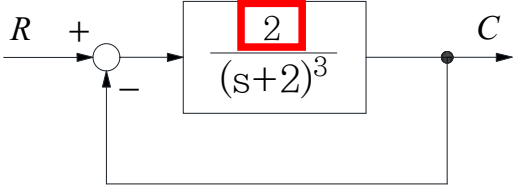
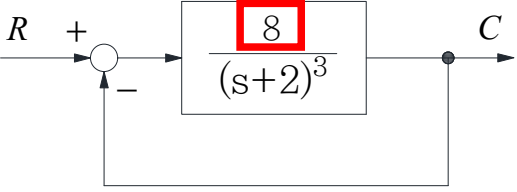
【전기기사 필기 타우(τ) 정오표】

update. 2026.03.09.

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
회로이론 p.20 A021	$v = 3 \cos 3t = 3 \sin (3t + 90^\circ)$ $(\because \cos \theta = \sin (\theta + 90^\circ))$ $\rightarrow i = -2 \sin (3t + 10^\circ) = 2 \sin (3t - 10^\circ)$ $(\because -\sin \theta = \sin (-\theta))$ <p>→ 위상차</p> $\theta = \theta_v - \theta_i = 90^\circ - (-10^\circ) = 100^\circ$	$\textcircled{1} v = 3 \cos 3t = 3 \sin (3t + 90^\circ)$ $(\because \cos \theta = \sin (\theta + 90^\circ))$ $\textcircled{2} i = -2 \sin (3t + 10^\circ) = 2 \sin (3t + 190^\circ)$ $(\because -\sin \theta = \sin (\theta + 180^\circ))$ <p>→ 위상차</p> $\theta = \theta_v - \theta_i = 90^\circ - 190^\circ = -100^\circ$ <p>∴ 전압과 전류의 위상차 = 100°</p> <p style="text-align: center;">해설 전체 변경</p>	25.03.10.
회로이론 p.93 A163	$\theta_3 = \theta_{V_3} - \theta_{I_3} = 30^\circ - (-30^\circ) = 60^\circ$ $P_3 = V_3 I_3 \cos \theta_3 = \frac{(-50)}{\sqrt{2}} \times \frac{10}{\sqrt{2}} \times \cos 60^\circ$ $= -125 \text{ [W]}$	$e_3 = -50 \sin (3\omega t + 30^\circ) = 50 \sin (3\omega t - 150^\circ)$ $(\because -\sin \theta = \sin (\theta + 180^\circ) = \sin (\theta - 180^\circ))$ $\theta_3 = \theta_{V_3} - \theta_{I_3} = -150^\circ - (-30^\circ) = -120^\circ$ $P_3 = V_3 I_3 \cos \theta_3$ $= \frac{50}{\sqrt{2}} \times \frac{10}{\sqrt{2}} \times \cos (-120^\circ)$ $= -125 \text{ [W]}$ <p style="text-align: center;">3고조파 전력 해설 변경</p>	25.03.10.

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
회로이론 p.94 A164	<p>1. 파형 통일</p> $v(t) = 100\sin\omega t - 50\sin(3\omega t + 30^\circ) + 20\sin(5\omega t + 45^\circ)$ $i(t) = 20\sin(\omega t + 30^\circ) + 10\sin(3\omega t - 30^\circ) + 5\sin(5\omega t + 90^\circ)$ <p>3. 제3고조파</p> <p>① 전압과 전류의 실향값</p> $V_3 = \frac{-50}{\sqrt{2}} [V], \quad I_3 = \frac{10}{\sqrt{2}} [A]$ <p>② 전압과 전류의 위상차</p> $\theta_3 = 30^\circ - (-30^\circ) = 60^\circ$ <p>③ 전력 :</p> $P_3 = V_3 I_3 \cos\theta_3$ $= \frac{-50}{\sqrt{2}} \times \frac{10}{\sqrt{2}} \times \cos 60^\circ = -125$	<p>1. 파형 통일</p> $v(t) = 100\sin\omega t + 50\sin(3\omega t - 150^\circ) + 20\sin(5\omega t + 45^\circ)$ $i(t) = 20\sin(\omega t + 30^\circ) + 10\sin(3\omega t - 30^\circ) + 5\sin(5\omega t + 90^\circ)$ <p>($\because -\sin\theta = \sin(\theta + 180^\circ) = \sin(\theta - 180^\circ)$) ($\because \cos\theta = \sin(\theta + 90^\circ)$)</p> <p>3. 제3고조파</p> <p>① 전압과 전류의 실향값</p> $V_3 = \frac{50}{\sqrt{2}} [V], \quad I_3 = \frac{10}{\sqrt{2}} [A]$ <p>② 전압과 전류의 위상차</p> $\theta_3 = -150^\circ - (-30^\circ) = -120^\circ$ <p>③ 전력 :</p> $P_3 = V_3 I_3 \cos\theta_3$ $= \frac{50}{\sqrt{2}} \times \frac{10}{\sqrt{2}} \times \cos(-120^\circ) = -125$ <p>1. 파형 통일, 3. 제3고조파 수정</p>	25.03.10.
회로이론 p.118 A220	<p>무손실 선로 전파속도</p> $v = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{25 \times 10^{-3} \times 0.005 \times 10^{-6}}}$ $= 89442.72 \text{ [m/s]}$ $= 8.94 \times 10^4 \text{ [km/s]}$	<p>무손실 선로 전파속도</p> $v = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{25 \times 10^{-3} \times 0.005 \times 10^{-6}}}$ $= 89442.72 \text{ [km/s]}$ $= 8.94 \times 10^4 \text{ [km/s]}$ <p>[m/s] → [km/s]</p>	25.01.24.
회로이론 p.152 유형70	<p>⚡ 전력공학 치트키 40번</p>	<p>⚡ 회로이론 치트키 40번</p> <p>전력공학 → 회로이론 변경</p>	25.01.24.
회로이론 p.153 A303	$V_1(s) = \mathcal{L}[v_1(t)] = \mathcal{L}[e^{-4t}] = \frac{1}{s+4}$	$V_1(s) = \mathcal{L}[v_1(t)] = \mathcal{L}[e^{-4t}] = \frac{1}{s+4}$ <p>$e^{-4} \rightarrow e^{-4t}$ 수정</p>	25.02.25.

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
제어공학 p.24 유형07	<p>④ 피드백 결합 변환</p> 	<p>④ 피드백 결합 변환</p>  <p>화살표 방향 반대</p>	25.02.21.
제어공학 p.38 유형10	<p>유형010 루스 안정도 판별법</p> <p>루스(Routh)안정도 판별법</p> <p>1. 특성방정식</p> <ul style="list-style-type: none"> $F(s) = 1 + G(s)H(s)$ $= a_0s^{n-1} + a_1s^{n-2} + a_2s^{n-3} + \dots$ $\dots + a_{n-a}s + a_n = 0$	<p>유형010 루스 안정도 판별법</p> <p>루스(Routh)안정도 판별법</p> <p>1. 특성방정식</p> <ul style="list-style-type: none"> $F(s) = 1 + G(s)H(s)$ $= a_0s^n + a_1s^{n-1} + a_2s^{n-2} + \dots$ $\dots + a_{n-1}s + a_n = 0$ <p>특성방정식 수정</p>	25.02.21.
제어공학 p.48 109번	<p>단위 임펄스 응답</p> $r(t) = u(t) \rightarrow R(s) = \frac{1}{s}$ <p>정답 ②</p>	<p>단위 인디셜 응답</p> $r(t) = u(t) \rightarrow R(s) = \frac{1}{s}$ <p>정답 ②</p> <p>제목 변경 (단위 임펄스 응답 → 단위 인디셜 응답)</p>	25.02.21.

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
제어공학 p.65 152번	<p>3. 위상</p> $G(j10^{-1}) = \frac{1}{-10^{-5} + j10^{-2}} \text{에서}$ $\theta = -\tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right) = -\tan^{-1}\left(\frac{10^{-2}}{10^{-5}}\right) \doteq -90^\circ$ <p>(∵ a와 b는 실수부와 허수부의 크기)</p> <p>※ 위상각(별해)</p> $G(j10^{-1}) = \frac{1}{-10^{-5} + j10^{-2}} \doteq \frac{1}{j10^{-2}}$ $= -j100$ <p>-j100은 음의 허수이므로 $\theta = -90^\circ$</p>	<p>3. 위상</p> $G(j10^{-1}) = \frac{1}{-10^{-5} + j10^{-2}} \doteq \frac{1}{j10^{-2}}$ $= -j100$ <p>-j100은 음의 허수이므로 $\theta = -90^\circ$</p> <p>※ 위상각 별해(공학용 계산기)</p> <p>복소수 표현을 페이지 표현으로 변환하기</p> $\frac{1}{-10^{-5} + j10^{-2}} \text{ 입력 후}$ <p>[shift] → [2] → [3] → [=]</p> <p>결괏값 = 99.99 ∠ -90.057</p> <p>따라서 $\theta = -90.057 \doteq -90$이다.</p> <p>3. 위상 해설 변경, 공학용 계산기 별해 추가</p>	25.03.10.
제어공학 p.80 유형24	<p>🔒 유형024 영점과 극점</p> <p>2. 극점(Pole)</p> <p>② 회로의 단락 상태를 나타내며 기호 "x"로 표시한다.</p>	<p>🔒 유형024 영점과 극점</p> <p>2. 극점(Pole)</p> <p>② 회로의 개방 상태를 나타내며 기호 "x"로 표시한다.</p>	25.01.24.
제어공학 p.89 C225		 <p>분자의 2를 8로 변경</p>	25.01.24.

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
<p>제어공학 p.100 B245</p>	<p>1. $\dot{x} = Ax + Bu$ $\frac{d^3}{dt^3}x(t) + 8\frac{d^2}{dt^2}x(t) + 9\frac{d}{dt}x(t) + 2x(t) = 5u(t)$ $\rightarrow s^3X(s) + 8s^2X(s) + 9sX(s) + 2X(s) = 5U(s)$ $\rightarrow X(s)(s^2 + 8s^2 + 9s + 2) = 5U(s)$</p> <p>3. 전달함수 $X(s)(s^2 + 8s^2 + 9s + 2) = 5U(s)$ $\rightarrow Y(s)(s^2 + 8s^2 + 9s + 2) = 5U(s)$ $\rightarrow \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{5}{s^3 + 8s^2 + 9s + 2}$</p>	<p>1. $\dot{x} = Ax + Bu$ $\frac{d^3}{dt^3}x(t) + 8\frac{d^2}{dt^2}x(t) + 9\frac{d}{dt}x(t) + 2x(t) = 5u(t)$ $\rightarrow s^3X(s) + 8s^2X(s) + 9sX(s) + 2X(s) = 5U(s)$ $\rightarrow X(s)(s^3 + 8s^2 + 9s + 2) = 5U(s)$</p> <p>3. 전달함수 $X(s)(s^3 + 8s^2 + 9s + 2) = 5U(s)$ $\rightarrow Y(s)(s^3 + 8s^2 + 9s + 2) = 5U(s)$ $\rightarrow \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{5}{s^3 + 8s^2 + 9s + 2}$</p> <p style="text-align: center;">$s^2 \rightarrow s^3$ 수정</p>	<p>25.03.10.</p>
<p>전기자기학 p.80 B169</p>	<p>$Q = It \rightarrow t = \frac{Q}{I}$ 이고 $Q = nev = neSl$ 이므로</p>	<p>$Q = It \rightarrow t = \frac{Q}{I}$ 이고 $Q = \rho_v V = neSl$ 이므로</p> <p style="text-align: center;">$nev \rightarrow \rho_v V$</p>	<p>25.01.24.</p>
<p>전기자기학 p.82 A175</p>	<p>변위전류 $i_d = \frac{\partial D}{\partial t} = \epsilon \frac{\partial E}{\partial t} = \epsilon \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{V}{d} \right) [A/m^2]$ $I_d = i_d \times S = \epsilon \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{V}{d} \right) S = \epsilon \frac{S}{d} \times \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{V}{d} \right) [A]$ 평행판 콘덴서의 정전용량 $C = \epsilon \frac{S}{d}$ 이므로 $I_d = C \frac{\partial V_m \sin \omega t}{\partial t} = \omega C V_m \cos \omega t [A]$</p>	<p>변위전류 $i_d = \frac{\partial D}{\partial t} = \epsilon \frac{\partial E}{\partial t} = \epsilon \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{V}{d} \right) [A/m^2]$ $I_d = i_d \times S = \epsilon \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{V}{d} \right) S = \epsilon \frac{S}{d} \times \frac{\partial}{\partial t} (V) [A]$ 평행판 콘덴서의 정전용량 $C = \epsilon \frac{S}{d}$ 이므로 $I_d = C \frac{\partial V_m \sin \omega t}{\partial t} = \omega C V_m \cos \omega t [A]$</p>	<p>26.03.09.</p>

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
<p>전기기기 P.44 유형024</p>	<p>유기기전력의 실효치</p> <ul style="list-style-type: none"> $E = 4.44fN\phi_m K_w$ <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <p>f : 주파수</p> <p>N : 회전속도</p> <p>ϕ_m : 최대자속</p> <p>K_w : 권선계수</p> </div>	<p>유기기전력의 실효치</p> <ul style="list-style-type: none"> $E = 4.44fN\phi_m K_w$ <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <p>f : 주파수</p> <p>N : 권수비</p> <p>ϕ_m : 최대자속</p> <p>K_w : 권선계수</p> </div> <p style="text-align: center;">회전속도 → 권수비 수정</p>	<p>25.01.24.</p>
<p>전력공학 p.15 A25</p>	<p>A 025 외독</p> <p>그림과 같이 3상 송전선로에서 반지름 $r[\text{mm}]$인 도체 A, B, C가 일직선으로 배치되어있고 선간거리가 $D[\text{m}]$일 때, 완전 연가된 경우 각 선의 인덕턴스[mH/km]는 얼마인가?</p>	<p>A 025 외독</p> <p>그림과 같이 3상 송전선로에서 반지름 $r[\text{m}]$인 도체 A, B, C가 일직선으로 배치되어있고 선간거리가 $D[\text{m}]$일 때, 완전 연가된 경우 각 선의 인덕턴스[mH/km]는 얼마인가?</p> <p style="text-align: center;">반지름 r 단위 변경</p>	<p>25.01.24.</p>
<p>전력공학 p.23 A51</p>	<p>결선에 따른 충전용량</p> <p>Y결선 $Q_Y = \omega CV_l$, Δ결선 $Q_\Delta = 3\omega CV_l$</p> <p>$\therefore Q_Y = \frac{1}{3}Q_\Delta$</p> <p style="text-align: right;">정답 ②</p>	<p>결선에 따른 충전용량</p> <p>Y결선 $Q_Y = \omega CV_l^2$, Δ결선 $Q_\Delta = 3\omega CV_l^2$</p> <p>$\therefore Q_Y = \frac{1}{3}Q_\Delta$</p> <p style="text-align: right;">정답 ②</p> <p style="text-align: center;">$Q = \omega CV_l \rightarrow Q = \omega CV_l^2$ 수정</p>	<p>25.01.24.</p>

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
<p>전력공학 p.23 A52</p>	<p>결선에 따른 총전용량 Y결선 $Q_Y = \omega CV_l$, Δ결선 $Q_\Delta = 3\omega CV_l$ $\therefore Q_Y = \frac{1}{3} Q_\Delta$</p> <p>🔒 정답 ③</p>	<p>결선에 따른 정전용량 Δ결선 $Q_\Delta = 3\omega C_\Delta V_l^2$ Y결선 $Q_Y = \omega C_Y V_l^2$ Q가 일정할 때 Δ결선의 정전용량과 Y결선의 정전용량을 비교한다. $Q_\Delta = Q_Y \rightarrow 3\omega C_\Delta V_l^2 = \omega C_Y V_l^2$ 이므로 $3C_\Delta = C_Y$ $\therefore C_\Delta = \frac{1}{3} C_Y$</p> <p>🔒 정답 ③</p> <p>$Q = \omega CV_l \rightarrow Q = \omega CV_l^2$ 수정, 해설 추가</p>	<p>25.01.24.</p>
<p>전력공학 p.28 유형14</p>	<p>🔒 유형014 전압강하</p> <p>① 단상 2선식 $e = 2I(R_1 \cos\theta + X_1 \sin\theta)$ $= \frac{P}{V_r}(R_1 + X_1 \tan\theta)[V]$</p>	<p>🔒 유형014 전압강하</p> <p>① 단상 2선식 $e = 2I(R_1 \cos\theta + X_1 \sin\theta)$ $= \frac{P}{V_r}(R + X \tan\theta)[V]$</p> <p>$R_1, X_1 \rightarrow R, X$ 수정</p>	<p>25.02.25.</p>
<p>전기설비기술기준 p.100 A296</p>	<p>피뢰기 설치 장소 고압 및 특고압 가공전선로로부터 공급을 받는 수용장소의 인입구</p>	<p>피뢰기 설치 장소 특고압 가공전선로와 지중전선로가 접속되는 곳</p> <p>해설 전체 변경</p>	<p>25.01.24.</p>
<p>전기설비기술기준 p.129 B378</p>	<p>KEC 112 용어 정의 - 급전선 전기철도용 변전소로부터 다른 전기철도용 변전소 또는 전차선에 이르는 전선</p>	<p>KEC 112 용어 정의 - 전기철도용 급전선 전기철도용 변전소로부터 다른 전기철도용 변전소 또는 전차선에 이르는 전선</p> <p>급전선 \rightarrow 전기철도용 급전선 수정</p>	<p>25.03.21.</p>

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
<p>전기설비기술기준 p.133 B391</p>	<p>KEC 461.2 레일 전위의 위험에 대한 보호 직류 전기철도 급전시스템에서의 레일 전위의 최대 허용 접촉전압은 다음 표의 값 이하여야 한다. 단, 작업장 및 이와 유사한 장소에서 최대 허용 접촉전압은 60V를 초과하지 않아야 한다.</p>	<p>KEC 461.2 레일 전위의 위험에 대한 보호 교류 전기철도 급전시스템에서의 레일 전위의 최대 허용 접촉전압은 다음 표 값 이하여야 한다. 단, 작업장 및 이와 유사한 장소에서는 최대 허용 접촉전압을 25[V](실향값)를 초과하지 않아야 한다.</p> <p>해설 표 윗부분 설명 수정</p>	<p>25.03.21.</p>
<p>전기설비기술기준 p.134 C391</p>	<p>KEC 451.3 피뢰기 설치장소</p>	<p>KEC 451.4 피뢰기의 선정</p> <p>해설 제목 변경</p>	<p>25.03.21.</p>
<p>전기설비기술기준 p.53 C149</p>	<p>KEC 334.6 지중전선과 지중약전류전선 등 또는 관과의 접근 또는 교차 특고압 지중전선이 지중 약전류전선 등과 접근하거나 교차하는 경우에 상호 간의 이격거리가 0.3[m] 이하인 때에는 두 전선이 직접 접촉하지 아니하도록 하여야 한다</p> <p>정답 ④</p>	<p>KEC 334.6 지중전선과 지중약전류전선 등 또는 관과의 접근 또는 교차 특고압 지중전선이 지중 약전류전선 등과 접근하거나 교차하는 경우에 상호 간의 이격거리가 0.6[m] 이하인 때에는 두 전선이 직접 접촉하지 아니하도록 하여야 한다</p> <p>정답 ④</p> <p>0.3[m] → 0.6[m] 수정</p>	<p>25.01.24.</p>
<p>전기설비기술기준 p.25 C055</p>	<p>KEC 333.23 특고압 가공전선과 건조물의 접근 사용전압이 400[kV] 이상의 특고압 가공전선이 건조물과 제2차 접근상태로 있는 경우에는 다음에 따라 시설한다. 가. 전선높이가 최저상태일 때 가공전선과 건조물 상부와의 수직거리가 28[m] 이상일 것.</p> <p>정답 ④</p>	<p>KEC 333.23 특고압 가공전선과 건조물의 접근 사용전압이 400[kV] 이상의 교류 특고압 가공전선이 건조물과 제2차 접근상태로 있는 경우에는 다음에 따라 시설한다. 가. 전선높이가 최저상태일 때 가공전선과 건조물 상부와의 수직거리가 28[m] 이상일 것.</p> <p>정답 ④</p> <p>KEC 개정으로 인한 해설 변경 특고압 → 교류 특고압</p>	<p>26.01.29.</p>

페이지	수정 전	수정 후	수정일자
<p>전기설비기술기준 p.98 C289</p>	<p>KEC 142.2 접지극의 시설 및 접지저항 접지극은 다음의 방법 중 하나 또는 복합하여 시설하여야 한다. 가. 콘크리트에 매입된 기초 접지극 나. 토양에 매설된 기초 접지극 다. 토양에 수직 또는 수평으로 직접 매설된 금속 전극(봉, 전선, 테이프, 배관, 판 등) 라. 케이블의 금속외장 및 그 밖에 금속피복 마. 지중 금속구조물(배관 등) 바. 대지에 매설된 철근콘크리트의 용접된 금속 보강재. 다만, ④강화콘크리트는 제외한다. 🔒 정답 ④</p>	<p>KEC 142.2 접지극의 시설 및 접지저항 접지극은 다음의 방법 중 하나 또는 복합하여 시설하여야 한다. 가. 콘크리트에 매입된 기초 접지극 나. 토양에 매설된 기초 접지극 다. 토양에 수직 또는 수평으로 직접 매설된 금속 전극(봉, 전선, 테이프, 배관, 판 등) 라. 케이블의 금속외장 및 그 밖에 금속피복 마. 지중 금속구조물(배관 등) 바. 대지에 매설된 콘크리트 내의 용접된 금속 보 강재. (다만, ④강화콘크리트는 제외한다.) 🔒 정답 ④</p> <p>KEC 개정으로 인한 해설 변경 철근콘크리트의 → 콘크리트 내의</p>	<p>26.01.29.</p>
<p>전기설비기술기준 p.115 B340</p>	<p>KEC 522.3.2 과전류 및 지락 보호장치 ④ 모듈을 병렬로 접속하는 전로에는 그 전로 에 단락전류가 발생할 경우에 전로를 보호 하는 과전류차단기 또는 기타 기구를 시설 하여야 한다. 🔒 정답 ④</p>	<p>KEC 522.3.2 과전류, 지락 및 아크 보호장치 ④ 모듈을 병렬로 접속하는 전로에는 그 전로 에 단락전류가 발생할 경우에 전로를 보호 하는 과전류차단기 또는 기타 기구를 시설 하여야 한다. 🔒 정답 ④</p> <p>KEC 개정으로 인한 해설 변경 과전류 및 지락 보호장치 → 과전류, 지락 및 아크 보호장치</p>	<p>26.01.29.</p>