

<원리로 이해하는 전력전자공학(2판)>

연습문제 답안

최종 수정일 : 2023. 09. 07.

1장 연습문제 답안

번호	답안
1.1	생략
1.2	생략
1.3	생략
1.4	생략
1.5	생략
1.6	전압 : 10[V] 순시전력 : 50t[W] 축적된 에너지 : 100[J]
1.7	전압 : 500[mA] 순시전력 : 5t[W] 축적된 에너지 : 10[J]
1.8	실효값 : $\frac{I_m}{\sqrt{3}}$, 평균값 : $\frac{I_m}{3}$
1.9	실효값 : $\frac{I_m}{\sqrt{3}}$, 평균값 : $\frac{I_m}{2}$
1.10	실효값 : $\frac{\sqrt{5}}{3} I_m$, 평균값 : $\frac{1}{3} I_m$
1.11	(a) 생략 (b) 20[V] (c) 500[W] (d) 50[W] (e) 100%

2장 연습문제 답안

번호	답안
2.1	생략
2.2	생략
2.3	생략
2.4	생략
2.5	생략
2.6	선형영역에서 베이스 전류 : 50 [mA] 포화영역에서 베이스 전류 : 1 [A]
2.7	(a) 0.995[A] (b) 4.975 [W] (c) 189.4 [W]
2.8	생략
2.9	생략
2.10	생략
2.11	생략
2.12	생략
2.13	생략
2.14	생략
2.15	생략
2.16	0.893 [μF]
2.17	생략
2.18	생략
2.19	생략
2.20	생략

3장 연습문제 답안

번호	답안
3.1	(a) 4.95 [A] (b) 7.78 [A] (c) 1,209.6 [W] (d) 0.707
3.2	$\frac{P}{V_s I_{s, rms}}$
3.3	$i_o(t) = 50.2 [\sin(\omega t - 0.646) + 0.602 e^{-500t}]$
3.4	(a) 99 [V] (b) 19.8 [A] (c) 1,960 [W]
3.5	0.416 [H]
3.6	(a) 92.39 [V] (b) 18.48 [A] (c) 30.7 [A] (d) 4,712 [W]
3.7	(a) 74.3 [V] (b) 403 [W] (c) 0.63
3.8	(a) $\alpha = 90^\circ$ (b) 0.866
3.9	$\sqrt{\frac{1}{2} - \frac{\alpha}{2\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{4\pi}}$
3.10	생략
3.11	13.39 [mF]
3.12	$L_{\min} = 0.389 \frac{V}{\omega I_L}$
3.13	(a) 198 [V] (b) 19.8 [A] (c) 3,920 [W] (d) 14 [A]
3.14	$\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$
3.15	(a) 169 [V] (b) 16.9 [A] (23.4.19 수정됨) (c) 20.98 [A] (23.4.19 수정됨) (d) 20.98 [A] (23.4.19 수정됨) (e) 0.9536 (23.9.7 수정됨)
3.16	$PF = \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}}$
3.17	생략

3.18	$I_{D,avg} = \frac{1}{3}I_o$ $I_{D,s} = \frac{I_o}{\sqrt{3}}$
3.19	(a) 514 [V] (b) 25.7 [A] (c) 21.1[A] (d) 13,323[W] (e) 0.956
3.20	생략
3.21	(a) 216.8[V] (b) 14.45 [A] (c) 6.16[A] (d) 0.985
3.22	생략
3.23	946[W]
3.24	(a) 97.27[V] (b) 6.485 [A] (c) 9.17[A]
3.25	(a) $\mu = 1.982^\circ$ (b) $V_o = 169.77[V]$
3.26	(a) $\mu = 12.36^\circ$ (b) $V_o = 238.3[V]$

4장 연습문제 답안

번호	답안
4.1	출력전압 : 24[V] 전류 리플 : $I_{\max} = 3.6[\text{A}]$, $I_{\min} = 1.2[\text{A}]$ 리플률 : 0.625
4.2	듀티값 : $D = 0.3125$ 인덕터 값 : $L = 1.03[\text{mH}]$ 커패시터 값 : $C = 41.7[\mu\text{F}]$
4.3	듀티값 : $D = 0.4$ 인덕터 크기 : $0.4[\text{A}] \sim 3.6[\text{A}]$ 인덕터 실효값 : $I_{L(s)} = 2.2[\text{A}]$ 커패시터 크기 : $100[\text{mF}]$ 커패시터 첨두 전압 : $\frac{\Delta I_L}{2} = 1.6[\text{A}]$ 커패시터 실효값 : $0.92[\text{A}]$
4.4	$L \geq 43.75\mu\text{H}$
4.5	실효값 : $50.56[\text{mA}]$ 출력전압 리플 : $2.3[\text{mV}]$
4.6	$I_{L, \text{ripple}} = 50.56[\text{mA}]$
4.7	$\Delta V_o = \frac{[DT_s(V_i - V_o) - LI_o][DT_s(V_i - V_o)V_o - LI_oV_o + (V_i - V_o)(DT_s(V_i - V_o) - LI_o)]}{2LCV_o(V_i - V_o)}$
4.8	$T = \frac{1}{f} = \frac{\Delta IL V_i}{V_o(V_i - V_o)}$ $L = 333.3[\mu\text{H}]$ $C = 156[\mu\text{F}]$
4.9	$L_{\min} = 9.375[\mu\text{H}]$
4.10	$L = 450[\mu\text{H}]$, $C = 16.7[\mu\text{F}]$
4.11	$L_{\min} = 50.1[\mu\text{H}]$
4.12	$D = 0.6$, $\Delta I_L = 0.72[\text{A}]$, $I_{\min} = 0.89[\text{A}]$, $I_{\max} = 1.61[\text{A}]$, $\Delta V_o = 34.1[\text{mV}]$ (23.9.7 수정됨)
4.13	$L = 100[\mu\text{H}]$, $C = 50[\mu\text{F}]$
4.14	$V_o = 30[\text{V}]$, $I_L = 15[\text{A}]$, $I_{\min} = 14.1[\text{A}]$, $I_{\max} = 15.9[\text{A}]$, $\frac{\Delta V_o}{V_o} = 1.2[\%]$, $I_D = 6[\text{A}]$
4.15	$L = 4.8[\mu\text{H}]$, $C = 10.42[\mu\text{F}]$
4.16	$L = 13.87[\mu\text{H}]$, $C = 177.9[\mu\text{F}]$
4.17	$V_o = 16[\text{V}]$, $I_{\min} = 0.3[\text{A}]$, 리플률 : 0.5%
4.18	$V_o = 18[\text{V}]$, $\Delta V_o = 163.6[\text{mV}]$, $I_i = 2.25[\text{A}]$, $I_p = 4.326[\text{A}]$

4.19	$V_o = 22.5[\text{V}], I_L = 5.625[\text{A}], I_{\max} = 7.7875[\text{A}],$ $I_{\min} = 3.375[\text{A}], \frac{\Delta V_o}{V_o} = 1.28[\%]$
4.20	$D = 0.6, L_{\min} = 7.2[\mu\text{H}], C = 67[\mu\text{F}]$
4.21	$\Delta i_{L_1} = 0.24[\text{A}], \Delta i_{L_2} = 0.48[\text{A}]$
4.22	$D = 0.6154, f = 100[\text{kHz}]$ $L_1 = 313[\mu\text{H}], L_2 = 256[\mu\text{H}]$ $C_1 = 3.07[\mu\text{F}], C_2 = 1.88[\mu\text{F}]$
4.23	$\Delta i_{L1} = 0.15[\text{A}], \Delta i_{L2} = 0.15[\text{A}]$ $\frac{\Delta i_{L1}}{I_{L1}} = 22.5\%, \frac{\Delta i_{L2}}{I_{L2}} = 15\%$ $\Delta V_{C1} = 4[\text{V}], \frac{\Delta V_{C1}}{V_{C1}} = 16\%$
4.24	$I_{L1} = 8.1667[\text{A}]$ $I_{L2} = 3.5[\text{A}]$
4.25	$D = 0.375, I_{L1} = 1.2[\text{A}]$ $L_1 = 7.81[\text{mH}], L_2 = 4.69[\text{mH}]$
4.26	$D = 0.583$ $L_1 = 1.8219[\text{mH}], L_2 = 2.5499[\text{mH}]$ $C_1 = 13.88[\mu\text{F}], C_2 = 2.555[\mu\text{F}]$

5장 연습문제 답안

번호	답안
5.1	$V_o = 188.57[\text{V}]$
5.2	$\Delta v_o = 2.25[\text{V}]$
5.3	$V_o = 180[\text{V}]$
5.4	$\Delta v_c = 3.5[\text{V}]$
5.5	$V_o = 240[\text{V}]$
5.6	$V_o = 120[\text{V}]$
5.7	$V_o = 320[\text{V}]$ (23. 9. 7 수정됨)

6장 연습문제 답안

번호	답안
6.1	(a) 전압 실효값 = 100 [V], 전류 실효값 = 5 [A] (b) 부하전류 평균값 = 5 [A], 부하전류 실효값 = 5 [A] (c) 스위치에 흐르는 전류의 평균값 : 2.5 [A] 스위치에 흐르는 전류의 실효값 : $\frac{5}{\sqrt{2}}$ [A] (d) 생략
6.2	(a) 생략 (b) $i_{peak} = -4.9999994$ [A], 최대 역전압 : 200 [V]
6.3	$V_1 = 90.03$ [V], $THD_v = 0.4834$
6.4	(a) 3개 (b) $0.7 = \frac{2}{\pi}(1 - 2\cos\alpha_1 + 2\cos\alpha_2 - 2\cos\alpha_3)$ $0 = \frac{2}{\pi} \frac{1}{5}(1 - 2\cos 5\alpha_1 + 2\cos 5\alpha_2 - 2\cos 5\alpha_3)$ $0 = \frac{2}{\pi} \frac{1}{7}(1 - 2\cos 7\alpha_1 + 2\cos 7\alpha_2 - 2\cos 7\alpha_3)$ (c) $\frac{1}{\sqrt{2}} V_{dc} \sqrt{(b_1^2 + b_5^2 + b_7^2 + b_{11}^2 + \dots)}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{2}} V_{dc} b_1$
6.5	(a) 전류 평균값 : 10 [A], 전류 실효값 : 10 [A] (b) 부하 전류 평균값 = 10 [A], 부하 전류 실효값 = 10 [A] (c) 스위치에 흐르는 전류의 평균값 : 5 [A] 스위치에 흐르는 전류의 실효값 : $\frac{10}{\sqrt{2}}$ [A] (d) 생략
6.6	(a) 생략 (b) $I_{peak} = -19.999998$ [A], 최대 역전압 : $V_{dc} = 200$ [V]
6.7	기본파 성분 실효값 : $V_1 = 180.06$ [V] 전 고조파 왜율(THD) : 0.4834 고조파 손실 : 0.1198
6.8	기본파 성분의 크기 : 254.65 [V] 3고조파 성분의 크기 : 84.89 [V] 5고조파 성분의 크기 : 50.93 [V]
6.9	출력 전압의 평균값 : 133.33 [V] 출력 전압의 실효값 : 163.299 [V]

6.10	(a) 출력 전류의 평균값 : $13.33[\text{A}]$ 출력 전류의 실효값 : $16.33[\text{A}]$ (b) 부하 전류 평균값 : $13.33[\text{A}]$ 부하 전류 실효값 : $16.33[\text{A}]$ (c) 스위치 전류 평균값 : $6.67[\text{A}]$ 스위치 전류 실효값 : $11.54[\text{A}]$ (d) 생략
6.11	① $D=1$ 일 때 출력 전압 기본파 실효값 : $V_1 = 180.06 [\text{V}]$ 전체 고조파 실효값 : $V_H = 87.05 [\text{V}]$ ② $D=0.8$ 일 때 출력 전압 기본파 실효값 : $V_1 = 160.43 [\text{V}]$ 전체 고조파 실효값 : $V_H = 87.05 [\text{V}]$
6.12	(a) $V_{o,rms} = 115.47[\text{V}]$ (b) $V_{o,1} = 90.03[\text{V}]$ (c) $V_{o,n,peak} = \frac{4}{\pi} 200 \frac{1}{n} \sin n(\pi - 2\alpha)$ (d) $THD_v = 0.8031$ (e) $I_o = 11.547[\text{A}]$ (f) $I_{o,1} = 9.003[\text{A}]$ (g) $I_{o,n,peak} = \frac{4}{\pi} \frac{200}{10} \frac{1}{n} \sin n(\pi - 2\alpha)$ (h) $THD_i = 0.8031$
6.13	(a) 3개 (b) $0.7 = \frac{4}{\pi} (1 - 2\cos\alpha_1 + 2\cos\alpha_2 - 2\cos\alpha_3)$ $0 = \frac{4}{\pi} \frac{1}{5} (1 - 2\cos 5\alpha_1 + 2\cos 5\alpha_2 - 2\cos 5\alpha_3)$ $0 = \frac{4}{\pi} \frac{1}{7} (1 - 2\cos 7\alpha_1 + 2\cos 7\alpha_2 - 2\cos 7\alpha_3)$ (c) 출력 전압의 실효값 : $\frac{1}{\sqrt{2}} V_{dc} \sqrt{(b_1^2 + b_5^2 + b_7^2 + b_{11}^2 + \dots)}$ (d) 기본파의 실효값 : $\frac{1}{\sqrt{2}} V_{dc} b_1$
6.14	(a) $V_{o,1,rms} = 14.14[\text{V}]$ (b) $I_{o,1,rms} = 1.129[\text{A}]$
6.15	(a) $V_{o,1,rms} = 28.28[\text{V}]$ (b) $I_{o,1,rms} = 2.258[\text{A}]$
6.16	(a) $V_{o,1,rms} = 28.28[\text{V}]$ (b) $I_{o,1,rms} = 2.258[\text{A}]$

6.17	(a) $v_{ab,1,peak} = 220.53[V]$ (b) $V_{ab} = 163.299[V]$ (c) $V_{ab,1} = 155.939[V]$ (d) $V_{an} = 94.28[V]$ (e) $V_{an,1} = 90.03[V]$ (f) $THD_v = 0.3108$
6.18	(a) $v_{ab,1,peak} = 110.266[V]$ (b) $v_{a,1,peak} = 6.366[A]$
6.19	(a) $V_{ab} = 81.65[V]$ (b) $V_{ab,1} = 77.97[V]$ (c) $V_{an} = 47.14[V]$ (d) $V_{an,1} = 45.02[V]$ (e) $THD_v = 0.3108$
6.20	(a) $I_{o,1} = 7.19[A]$ (b) $THD_i = 0.311$
6.21	(a) $I_{o,1} = 8.42[A]$ (b) $THD_i = 0.312$
6.22	(a) $I_{o,1} = 4.98[A]$ (b) $THD_i = 0.307$
6.23	(a) $V_{a,1} = 35.36[V]$ (b) $V_{ab,1} = 61.23[V]$ (c) $V_{o,1} = 35.36[V]$
6.24	(a) $I_{a,1} = 3.536[V]$ (b) $P_o = 375.52[W]$
6.25	(a) $V_{a,rms} = 44.098[V]$ (b) $V_{LL,1,peak} = 106.51[V]$ (c) $V_{LL,1,rms} = 75.31[V]$ (d) $V_{LL,h} = 12.74[V]$ (e) $THD = 0.1692$

7장 연습문제 답안

번호	답안
7.1	$i_L(t) = I_o + \frac{V_i}{Z_0} \sin \omega_0 t - I_o \cos \omega_0 t$ $v_C(t) = V_i - I_o Z_0 \sin \omega_0 t - V_i \cos \omega_0 t$
7.2	$f_s = 67 \text{ [kHz]}$ Mode1: $0.433 \text{ } [\mu\text{s}]$ Mode2: $2.99 \text{ } [\mu\text{s}]$ Mode3: $2.765 \text{ } [\mu\text{s}]$ Mode4: $\frac{1}{f_s} - t_3 = 8.737 \text{ } [\mu\text{s}]$
7.3	$251.6 \text{ [kHz]} \leq f_s \leq 252.2 \text{ [kHz]}$
7.4	생략
7.5	(a) $f_0 = 1.33 \text{ [MHz]}$ (b) $Q = 1.84$ (c) $V_o = 21.95 \text{ [V]}$
7.6	(a) $f_0 = 896.7 \text{ [kHz]}$ (b) $Q = 1.18$ (c) $V_o = 15.44 \text{ [V]}$
7.7	$L_r = 31.82 \text{ } [\mu\text{H}]$ $C_r = 79.6 \text{ [nF]}$
7.8	생략
7.9	$C_e = 6.5 \text{ [nF]}$ $f_{0e} = 570 \text{ [kHz]}$ $Z_{0e} = 42.97 \text{ } [\Omega]$
7.10	$V_o = 20.02 \text{ [V]}$

8장 연습문제 답안

번호	답안
8.1	생략
8.2	$-300, 0, +300[\text{V}]$
8.3	(a) $n - 1$ (b) $m_f = 6$ (c) $m_a = 0.8$
8.4	생략
8.5	(a) $-500, 0, +500[\text{V}]$ (b) $-1000, -500, 0, +500, +1000[\text{V}]$ (c) $-2000, -1500, -1000, -500, 0, +500, +1000, +1500, +2000[\text{V}]$
8.6	(a) m (b) m (c) $4m$
8.7	(a) 200개 (b) 100개 (c) 100개
8.8	(a) 0개 (b) $-750[\text{V}]$
8.9	생략
8.10	생략

9장 연습문제 답안

번호	답안
9.1	생략
9.2	생략
9.3	생략
9.4	$P_{air} = 2461.76 \text{ [kW]}$
9.5	생략
9.6	생략
9.7	생략
9.8	생략
9.9	생략
9.10	생략
9.11	생략
9.12	생략
9.13	생략
9.14	생략

10장 연습문제 답안

번호	답안
10.1	생략
10.2	생략
10.3	생략
10.4	생략
10.5	생략
10.6	생략
10.7	생략
10.8	생략
10.9	생략
10.10	생략
10.11	생략
10.12	생략
10.13	생략
10.14	생략