

9 章 演習解答

□9.1 【解答】

スイッチング周波数 20kHz、スイッチオン時間 1μs、オン電流 10A、スイッチオフ時間 2μs、オフ電流 15A を次式に代入する。

$$P_{\text{ON}} = e_{\text{ON}} f_{\text{sw}} = \frac{1}{6} V_i I_{\text{pON}} T_{\text{swON}} f_{\text{sw}}$$

$$P_{\text{OFF}} = e_{\text{OFF}} f_{\text{sw}} = \frac{1}{6} V_i I_{\text{pOFF}} T_{\text{swOFF}} f_{\text{sw}}$$

となるので、スイッチング損失 P_{ONOFF} は次式となる。

$$P_{\text{ONOFF}} = P_{\text{ON}} + P_{\text{OFF}} = \frac{1}{6} V_i f_{\text{sw}} (I_{\text{pON}} T_{\text{swON}} + I_{\text{pOFF}} T_{\text{swOFF}})$$

$$= \frac{1}{6} \times 100 \times 20 \times 10^3 \times (10 \times 1 \times 10^{-6} + 15 \times 2 \times 10^{-6}) = \frac{80}{6} = 13.3 \text{ W}$$

スイッチ損失は 13.3W

□9.2 【解答】

放電電流 I_{FET} の最大値 I_{FETmax} は、オームの法則より次のように求められる。

$$I_{\text{FETmax}} = V_C / R_{\text{FET}} = 200 / 0.05 = 4000 \text{ A}$$

□9.3 【解答】

例題 9.3 と同様に、特性インピーダンス Z_r の関係から C_r , L_r の比を求める。

$$Z_r = \sqrt{\frac{L_r}{C_r}} = \frac{E_i}{I_p} = \frac{100}{25} = 4$$

これを共振周波数 f_0 と C_r , L_r の関係式に代入する。

$$C_r = \frac{1}{2\pi f_0 Z_r} = \frac{1}{2\pi \times 60 \times 10^3 \times 4} = \frac{1}{1.51 \times 10^6} = 6.63 \times 10^{-7} = 0.663 \mu\text{F}$$

$$L_r = Z_r^2 C_r = 16 \times 6.63 \times 10^{-7} = 1.06 \times 10^{-5} = 10.6 \mu\text{H}$$

となる。このとき、 $R_o > 4\Omega$ であれば、 $R_o/Z_r > 1$ となるので、 $(G < R_o/Z_r)$ が ZCS 可能な条件であるから、降圧比 G が $0 \sim 1$ の間で ZCS が可能である。

=====

□9.4 【解答】

モード 1 の共振回路では、 L_p と L_{S2} の並列回路に L_{S1} が直列となるので、共振周波数 f_0 は、次式で表される。

$$L_{2p} = \left(\frac{1}{L_p} + \frac{1}{L_{S2}} \right)^{-1} = 16.7 \mu\text{H}, \quad L_0 = L_{S1} + L_{2p} = 36.7 \mu\text{H}, \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_i}} =$$

186 kHz、である。

またモード 2, 6 の共振回路では、 L_{S1} と L_p が直列で、 $L_1 = L_{S1} + L_p = 120 \mu\text{H}$ 、となるので、

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_i}} = 103 \text{ kHz} \quad \text{である。}$$