

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[エレ専門 - 1]

問題 1

図1に示す角周波数 ω ，起電力 E (複素数表示)の電圧源，タップ付きインダクタ，抵抗 R から構成される回路について以下の問いに答えよ。ただし，タップ付きインダクタは，図1のようにタップの上下において自己インダクタンス L_1, L_2 ，相互インダクタンス M_1 を持つ。また，虚数単位を j とする。

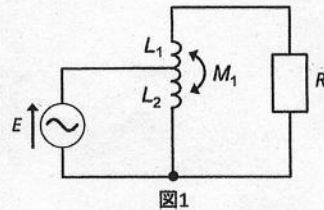


図1

(1) 図1と等価な回路を図2のように電圧源 E ，相互インダクタ，抵抗 R から構成する。ただし，図2のように相互インダクタは自己インダクタンス L_3, L_4 ，相互インダクタンス M_2 を持つ。 L_3, L_4, M_2 を L_1, L_2, M_1 を用いて表せ。

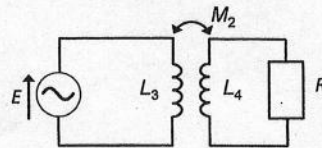


図2

(2) 図2と等価な回路を図3のように電圧源 E ，4端子定数 A, B, C, D を持つ2端子対回路，抵抗 R から構成する。 A, B, C, D を L_3, L_4, M_2, ω のうち，必要なものを用いて表せ。

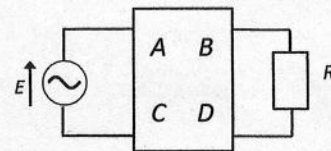


図3

(3) 図3と等価な回路として，図4に示すテブナンの等価回路を考える。電圧源 E_T と内部インピーダンス Z_T を A, B, C, D, E, R のうち，必要なものを用いて表し，抵抗 R に流れる電流を求めよ。

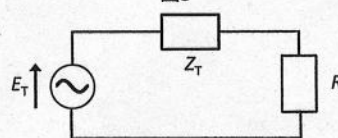


図4

18

平成29年度 大阪大学基礎工学部編入学試験
[エレクトロニクスコース専門科目] 試験問題

受 験 番 号	志 望 学 科 ・ コ ー ス
	学 科
	コ ー ス

[エレ専門－2]

問題 2

禁止帯幅 ε_g が 1eV である半導体における電気伝導度に関する以下の問いに答えよ。
ただし、環境温度は室温近傍で $k_B T = 25 \text{ meV}$ (熱エネルギー) とする。

- (1) 真性状態での電気伝導度 σ_i を、真性キャリア濃度 n_i 、電子移動度 μ_n 、正孔移動度 μ_p 、および素電荷 q を用いて表せ。
- (2) 真性キャリア濃度 n_i を求めよ。ただし、伝導帯および価電子帯の有効状態密度 N_c 、 N_v は、ともに 10^{19} cm^{-3} とする。なお、 $e^{-20} = 2 \times 10^{-9}$ と近似せよ。
- (3) この半導体にアクセプタ不純物を濃度 N_A だけ添加 (ドーピング) して p 形化したときの電気伝導度 σ_p を、 N_A 、真性キャリア濃度 n_i 、電子移動度 μ_n 、正孔移動度 μ_p 、および素電荷 q を用いて表せ。ただし、すべてのアクセプタ不純物がイオン化している (出払い領域) とする。
- (4) 上記のアクセプタ不純物添加により、 σ_p / σ_i が 10^5 になったとする。このときドーピングされたアクセプタ不純物の濃度 N_A を求めよ。ただし、電気伝導度 σ_p への電子の寄与を無視し、正孔移動度は、電子のその 0.5 倍とする。