

課題 1

図 1 に示す回路の逆回路を求めよ

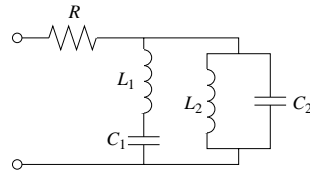


図 1

解答

図 1 の回路を図 A1-1 のよう単純化してに考えると

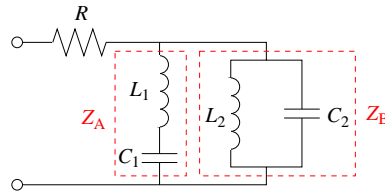


図 A1-1

図 A1-1 の逆回路は直列枝を並列枝に，並列枝を直列枝に置き換え，各素子を逆回路で表すと図 A1-2 のようになる．

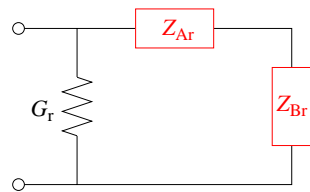


図 A1-2

単純化のためまとめていた部分 (Z_A , Z_B) の逆回路を求めると，図 1 の逆回路として図 A1-3 の回路が求まる．

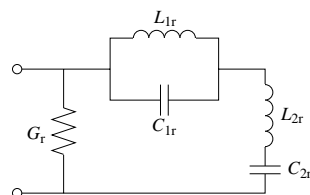


図 A1-3

ここに，図 A1-3 中の各素子の値は以下のように求まる

$$G_r = \frac{R}{R_0^2}, \quad C_{1r} = \frac{L_1}{R_0^2}, \quad C_{2r} = \frac{L_2}{R_0^2}, \quad L_{1r} = C_1 R_0^2, \quad L_{2r} = C_2 R_0^2$$

また，図 A1-3 の回路は，図 A1-4 のように考えても求めることができる．

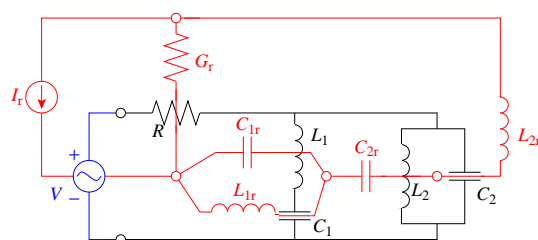


図 A1-4

課題 2

相反定理を用いて図 2 の回路の電流 I を求めよ。

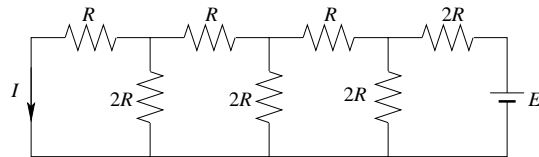


図 2

解答

相反定理より、図 2 の電流 I を求めることは、図 A2-1 の電流 I を求めることと等しい。

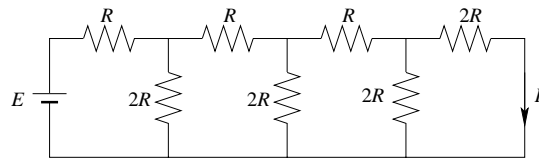


図 A2-1

ここで、図 A2-2 のように破線で囲まれた部分の合成抵抗を求めると、図 A2-3 のように書け、このとき電流 $I = I'/2$ である。

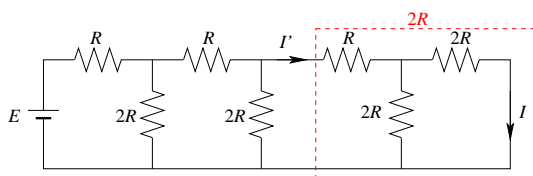


図 A2-2

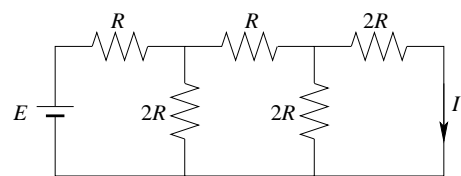


図 A2-3

この手順を繰り返していくと、図 A2-3 を得る。

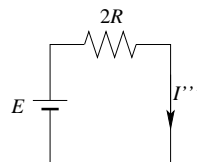


図 A2-3

ここに $I = I'''/2/2/2$ である。

$$I''' = \frac{E}{2R}$$

であるので、

$$I = \frac{E}{16R}$$

と求まる。

参考までに、図 2 のまま解いてみると、相反定理により問題が簡単に解けることがわかる。