

H. 電気情報工学

H1.(電気回路)

出題の意図

基本的な交流回路と電気回路の時間応答の解析を確認するため。

解答例

$$(1) \quad (i) \quad |I| = |V||Y| = |V| \times \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + (\omega C)^2}$$

$$(ii) \quad Y = \frac{1}{R} + j\omega C - j\left(\frac{1}{\omega L}\right) = \frac{1}{R} + j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)$$

$$(iii) \quad |I| = |V||Y| = |V| \times \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}$$

$$(2) \quad (i) \quad v(t) = E \times \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)$$

$$(ii) \quad U(t) = \frac{1}{2}CE^2 \times \exp\left(-\frac{2t}{RC}\right)$$

$$(iii) \quad W = E^2C \times \frac{1}{2}(1 - \exp(-2))$$

H. 電気情報工学

H2. (情報工学)

出題の意図

シャノンの情報理論を基礎から理解しているか確認するための問題を出題した。

解答例

(1) S1:0, S2:10, S3:110, S4:111

(2) $N(T)=N(T-1)+N(T-2)+2N(T-3)$

(3) $C=1$

(4) 10110000

(5) 割り切れない(誤りがある)

H. 電気情報工学

H3. (物性工学)

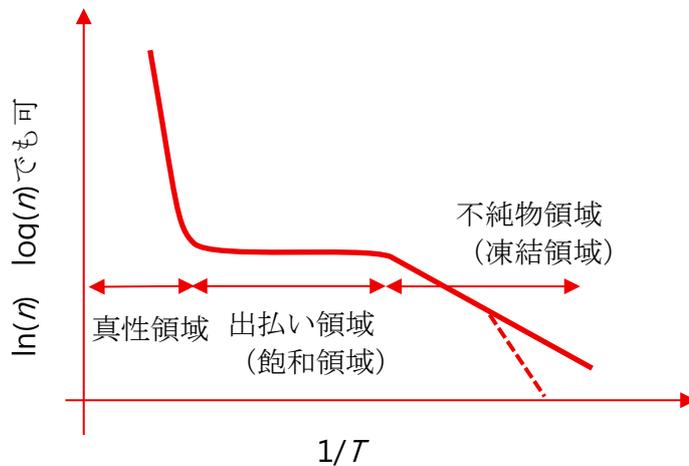
出題の意図

半導体のキャリア濃度とエネルギーバンド・電流密度の関係および、キャリア濃度の温度依存性の理解を確認するための問題を出題した。

解答例

- (1) $E_c - E_F = -\frac{k_B T x}{a} - k_B T \ln \frac{N_{D,0}}{N_c} = -\frac{k_B T x}{a} + k_B T \ln \frac{N_c}{N_{D,0}}$
- (2) $F = -\frac{k_B T}{aq}$
- (3) $J_{drift} = -\frac{N_{D,0} \mu \exp(\frac{x}{a}) k_B T}{a}$
- (4) $J_{diff} = qD \frac{dn}{dx} = \frac{qDN_{D,0}}{a} \exp(\frac{x}{a})$
- (5) $\mu k_B T = qD$

2.



H. 電気情報工学

H4. (数学)

出題の意図

線形代数、フーリエ変換について、基本的な知識と計算力・論理的思考力を確認する意図で出題した。

解答例

1

$$(1) |x + ty|^2 = |y|^2 t^2 + 2(x, y)t + |x|^2$$

(2) (1)で求めた t に関する2次関数の判別式がゼロ以下になる条件式を用いる。(詳細略)

2

$$(1) \text{rank } A = 2, \text{rank } B = 2$$

(2) $Ax = 0$ の場合: 解空間の次元は1

$Bx = 0$ の場合: 解空間の次元は1

$$(3) r + d = m$$

3

$$(1) X(\omega) = \delta(\omega)$$

$$(2) X(\omega) = -\pi i (\delta(W - \omega) - \delta(W + \omega))$$

$$(3) X(\omega) = \sqrt{\pi} \exp(-\omega^2/4)$$

以上。