函館工業高等専門学校　専攻科

令和８年度学力検査による選抜検査問題

専　　門

（生産システム工学専攻）

電気電子工学科目群

（注意）

1. 問題用紙および解答用紙は試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は１ページから３ページまでである。
3. 解答用紙所定欄に受験番号・氏名を記入すること。
4. 解答は解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙（表紙含む）は試験終了時に回収する。
6. 問題用紙は持ち帰ること。

1. 電気磁気学

問 1.1　真空中において、図 1 のようなばねに吊るされた電極板に質量 m [kg]の分銅が置かれている平行平板電極がある。平行平板電極間に電位差を与えない時の間隔を d[m]とする。分銅を電極板から取り除くと、分銅が置かれていた電極板が上方に動いた。次に、電極板間に電位差 V[V]を与えたところ、電極板の間隔が d [m]になった。以下の問いに答えなさい。ただし、重力加速度を g[m／s²]、電極板の面積を S[m²]、電極板の端の影響は無視できるものとする。

(1) 電極板間に電位差 V [V]を与えた時、電極板間に発生する電界を求めなさい。

(2) 電極板間に電位差 V [V]を与えた時、電極板の単位面積当たりに働く静電気力を求めなさい。

(3) 電極板間に与えた電位差 V [V]が、以下の式で示されることを証明しなさい。

$$V = d\sqrt{\frac{2mg}{\varepsilon_0 S}} \quad [\mathrm{V}]$$

問 1.2　真空中において、半径 r [m]の円形断面をもち、導線を単位長さあたり $n = 2000$ 回巻きつけた無限長空心円筒ソレノイドがある。その巻線に電流 $I = 0.200$ A を流した。以下の問いに答えなさい。 ただし、真空の透磁率は$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H／m とする。また、答えの有効桁は 3 桁とする。

(1) ソレノイド内部の磁束密度を求めなさい。

(2) ソレノイドの断面と交わる磁束が 7.90×10^{-7} Wb になる時の半径 r [m]を求めなさい。

(3) (2)の条件において、単位長さあたりの自己インダクタンス L_0を求めなさい。

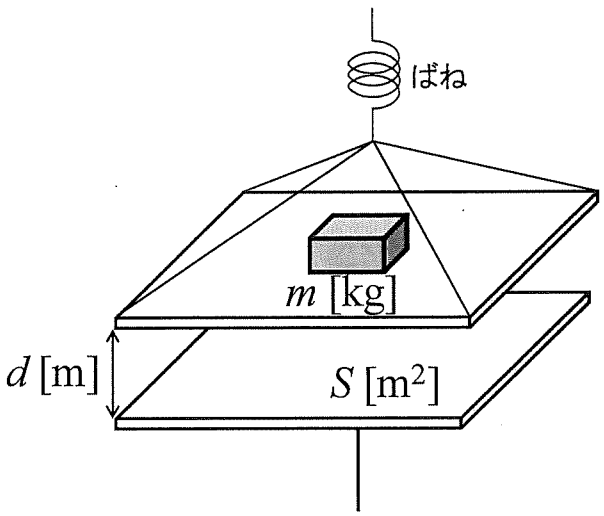

図 1

2. 電気回路

問 2.1　図 2.1 の回路について以下の問いに答えなさい。

(1) 電流$\dot{I}$を求め、フェーザ形式（$I\angle\theta$）で示しなさい。

(2) この回路の力率 $\cos\theta$を求めなさい。

(3) この回路における有効電力 P と無効電力 Q を求めなさい。

なお、無効電力については符号を無視して、その大きさを示しなさい。

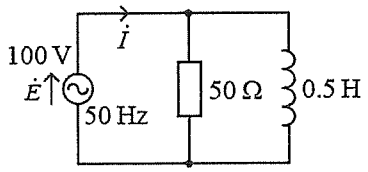

図 2.1

問 2.2　図 2.2 の回路について以下の問いに答えなさい。

(1) この回路の電流$\dot{I}_1$と$\dot{I}_2$を求め、フェーザ形式（$I\angle\theta$）で示しなさい。

(2) 二次側の 10 Ωの抵抗における消費電力 P を求めなさい。

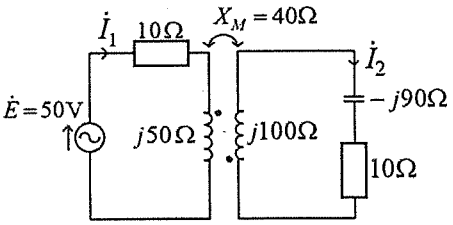

図 2.2

問 2.3　図 2.3 の回路について以下の問いに答えなさい。

なお、R=5 Ω、L=5 H、C=5 μF とする。

(1) この回路の共振周波数f_rを求めなさい。

(2) この回路の Q 値（共振の鋭さ、電圧拡大比）を求めなさい。

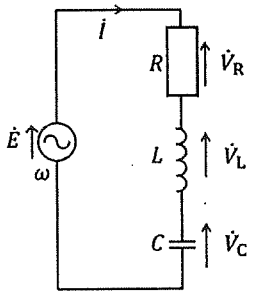

図 2.3

3. 電子回路

問 3.1　図 1 に示す回路において、角周波数ωの正弦波信号をv_iとして入力する場合の電圧増幅度は(1)式で表される。同式の中の定数A_0およびω_0を図 1 に含まれる文字記号を使って表しなさい。

$$A_v = -\frac{A_0}{1 + j\dfrac{\omega}{\omega_0}} \qquad (1)$$

問 3.2　図 2 に示す回路において、入力信号電圧が印加されていないときの出力端子-GND 間電圧v_0の値を求めなさい。ただし、トランジスタのエミッタ接地電流増幅率βは 80 であり、回路内で過渡現象は起こっていないものとする。なお、電流が流れているトランジスタのベース・エミッタ間電圧は 0.7 V として計算しなさい。

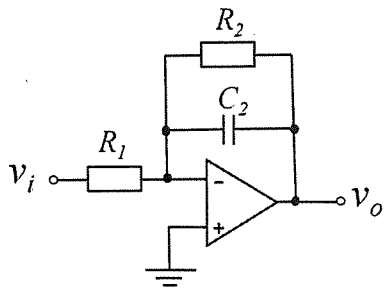

図 1

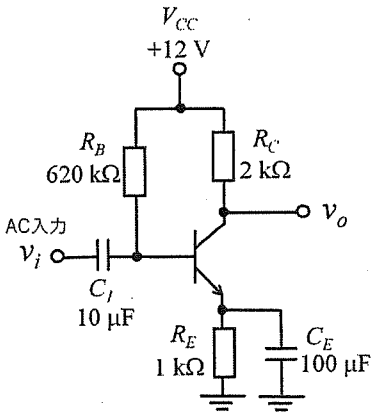

図 2

問 3.3　図 3 に示す回路は、「図 4 に示される電流－電圧特性を有する LED」および「降伏電圧が 4.8 V のツェナーダイオード」を含んでいる。それぞれのダイオードを流れる電流I_FおよびI_zの値を求めなさい。

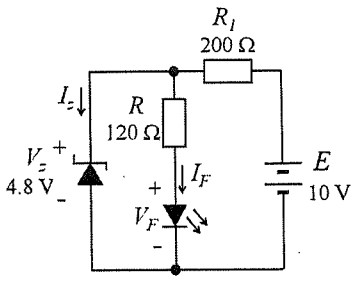

図 3

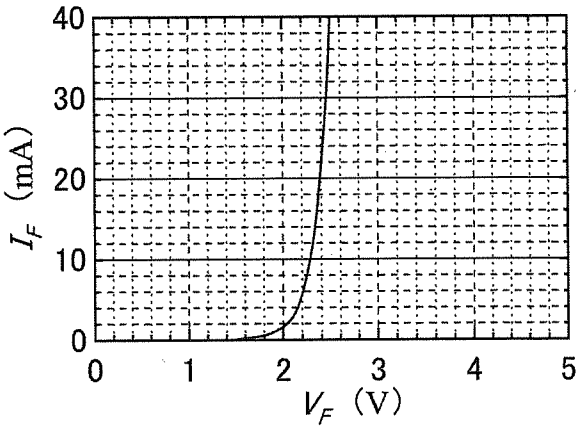

図 4