

令和4年度専攻科入学者選抜学力検査問題

専門科目

(電気電子工学コース)

(注意)

- 1 学力検査問題は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまであります。また、解答用紙は4枚あります。検査開始の合図のあと確認してください。
- 3 解答は答えだけでなく、それを導き出す過程もわかるように記入してください。
- 4 答えは、すべて解答用紙の枠内に記載してください。解答を書くスペースが足りない場合は、裏面を使ってもかまいません。裏面を使う場合も裏面の枠内に記入してください。
- 5 解答用紙には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。
- 6 各問題をよく読んで解答してください。
- 7 **問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。**

茨城工業高等専門学校

1 次の各問いに答えなさい。

問1 図1に示すように、半径 a 、 b ($a < b$) の同心球形コンデンサがある。次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1(a)に示すように、同心球形コンデンサの両極間をすべて誘電率 ϵ の誘電体で満たした場合の静電容量を求めなさい。
- (2) 図1(b)に示すように、同心球形コンデンサの両極間の半分を誘電率 ϵ の誘電体で満たし、半分を空気とした場合の静電容量を求めなさい。ただし、空気の誘電率は ϵ_0 である。

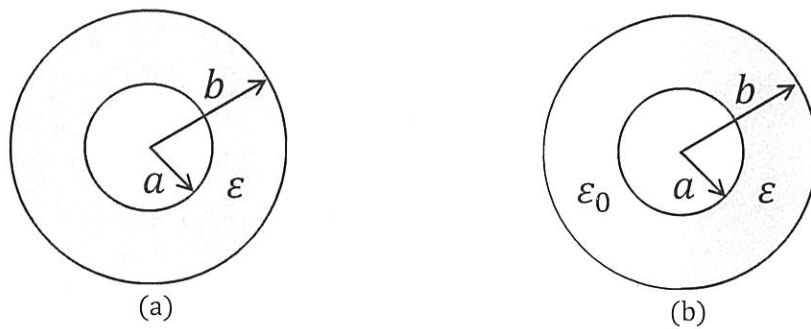


図1

問2 図2に示すように、半径 a の円形コイルと、長さ $2a$ 、断面積 S 、単位長さあたりの巻数 n の細い円筒形のソレノイドがある。次の各問いに答えなさい。

- (1) 図2(a)に示すように、円形コイルに電流 I が流れている。円の中心 O から円に垂直に距離 z だけ離れた点 P における磁束密度の大きさを求めなさい。
- (2) 図2(b)に示すように、円形コイルとソレノイドが中心軸(z 軸)を一致させておかれている。円形コイルに電流 I を流したときのソレノイドの鎖交磁束を求めなさい。また、求めた鎖交磁束から、円形コイルとソレノイドの相互インダクタンスを求めなさい。ただし、 $S \ll \pi a^2$ であり、ソレノイド内部の磁束密度の大きさは、 z 軸上の磁束密度の大きさと同じとみなす。

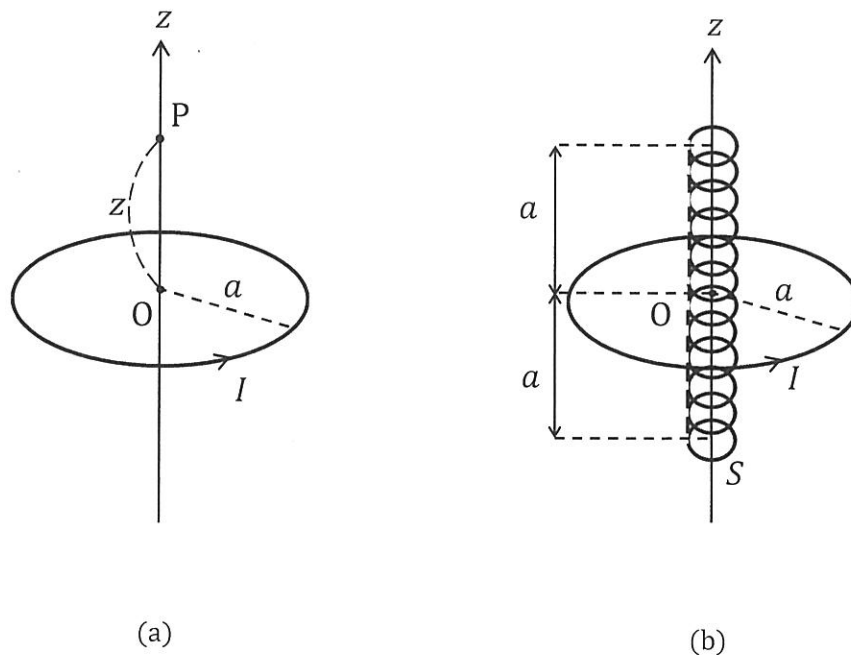


図2

2 電源、抵抗器、コイル、コンデンサなどの素子は理想的なものとして、次の各問いに答えなさい。

問1 図3の正弦波交流回路において、次の各問いに答えなさい。ただし、角周波数を ω とする。

(1) 次のように合成アドミタンス \dot{Y} をおいたとき、 A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 を求めなさい。

$$\dot{Y} = \left(\frac{\boxed{A_1}}{R_1^2 + \omega^2 L^2} + \frac{\boxed{A_2}}{1 + \omega^2 C^2 R_2^2} \right) + j \left(\frac{\boxed{B_1}}{R_1^2 + \omega^2 L^2} + \frac{\boxed{B_2}}{1 + \omega^2 C^2 R_2^2} \right)$$

(2) いま、合成アドミタンス \dot{Y} が角周波数 ω に無関係となる条件を求めなさい。

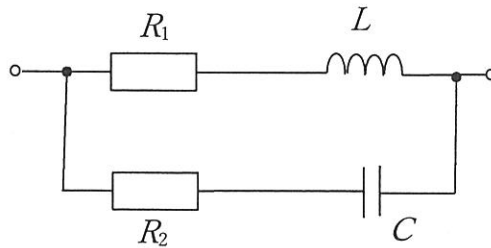


図3

問2 図4の回路について、時刻 $t = 0$ でスイッチ S_1 を閉じ、次に $t = T$ でスイッチ S_2 を閉じると同時にスイッチ S_1 を開く。次の各問いに答えなさい。

ただし、 $t < 0$ でスイッチ S_1 及び S_2 は開いた状態とする。

- (1) $0 \leq t < T$ において、回路に流れる電流 $i(t)$ を求めなさい。また、インダクタンス L の端子電圧 $v_L(t)$ を求めなさい。
- (2) $t = T$ のときの電流 $i(T)$ を求めなさい。
- (3) $t \geq T$ において、回路に流れる電流 $i(t)$ を求めなさい。また、インダクタンス L の端子電圧 $v_L(t)$ を求めなさい。

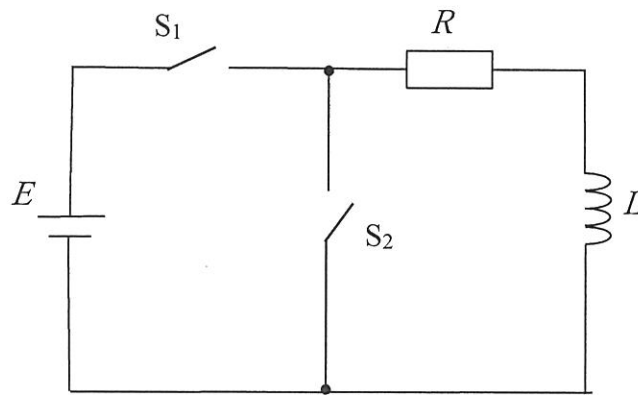


図4