

名古屋工業大学

平成24年度編入学者・転入学者選抜学力検査

電気電子工学科専門試験

試験日時 平成23年6月24日（金）

10:00～12:00

（解答上の注意）

- 解答の際、解答用紙のホチキス止めをはずして下さい。
- 配布物は、問題用紙2枚、解答用紙4枚、計算用紙1枚です。
- 「電気磁気学」「電気回路」の2科目両方を解答してください。
- 解答が解答用紙おもて面に書ききれない場合は裏面に続けてください。その際、おもて面の下側が裏面の上側になるようにしてください。
- 電卓は使用できません。
- 試験終了後は問題用紙と計算用紙を持ち帰ってください。

平成24年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

科目1. 電気磁気学

◎テスト問題は2問で、裏面まであります。

問1 図1に示すように、2枚の導体平板が間隔 d_2 で平行に置かれており、導体平板の間には誘電率 ϵ_1 、厚さ d_1 の誘電体1と、誘電率 ϵ_2 、厚さ $(d_2 - d_1)$ の誘電体2が挟まれている。導体平板には、スイッチ SW を介して電圧 V_0 の直流電源が繋がれている。導体平板の表面積を S とし、導体端部における電界の乱れは無視できるものとする。また、空間の誘電率は真空の誘電率 ϵ_0 に等しいものとする。

- (1) 導体平板間の静電容量を求めよ。
- (2) 導体平板間の位置 x における電位 $V(x)$ を求めよ。但し、下部導体の電位を0、その位置を $x=0$ とする。

図1の状態の後、図2に示すように、スイッチ SW を開いて導体に接続された電源を切り離し、2枚の導体平板に挟まれている誘電体を y 方向にゆっくり a だけ引き抜いた。

- (3) 誘電体を a だけ移動させたときの導体間の電位差 V を求めよ。但し、導体左端の位置を $y=0$ とし、 $0 < a < L$ とする。

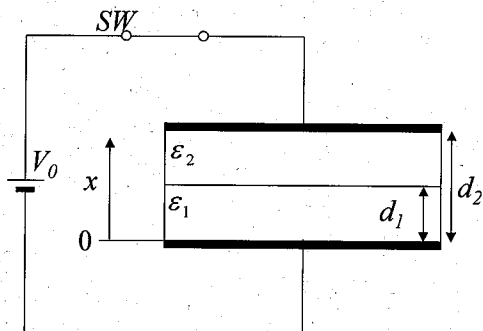


図1

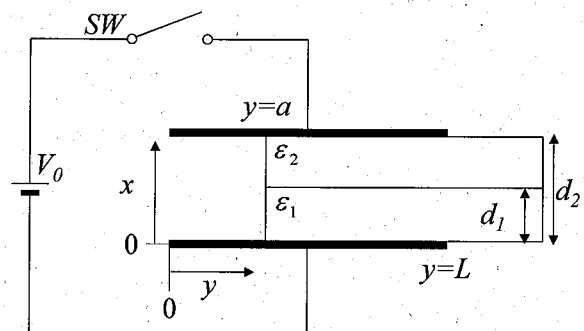


図2

問2 図3に示すように、半径 a の無限に長い円柱状の導体に電流密度 J の定常電流が $+z$ 方向に一様に流れている。

- (1) この電流によって導体内外に生ずる磁界の強さを求めよ。
- (2) (1) で求めた磁界の強さの分布をグラフに示せ。

図4に示すように、図3で示した円柱導体の中心軸から x 方向に b だけ離れて半径 b の円柱形の穴をあけた ($a \geq 2b$)。この導体にも電流密度 J の定常電流が $+z$ 方向に一様に流れている。

- (3) この導体の内側の磁界は、穴を持たない半径 a の導体に大きさ $\pi a^2 J$ の電流が流れる場合に生ずる磁界 H_1 と、穴の部分に だけの逆向きの電流が流れる場合の磁界 H_2 の和で表わされる。この空欄に適切な数式を入れ、文章を完成させよ。
- (4) 導体の円柱形の穴の位置 (x_0, y_0) における磁界の x 成分、 y 成分を求めよ。

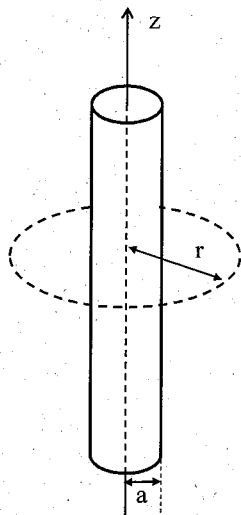


図3

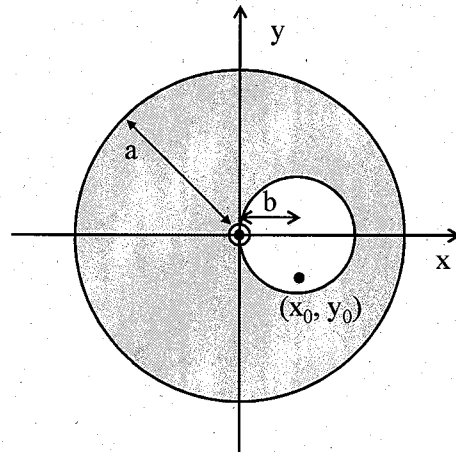


図4

平成24年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

科目2 電気回路

問1 図1の交流回路について、次の(1)～(3)の問に答えよ。なお、解答の導出過程も記すこと。交流電圧源 $E=10\text{ V}$ 、抵抗 $R=4\ \Omega$ 、容量性リアクタンス $X_C=6\ \Omega$ である。誘導性リアクタンス X_L はその値を可変調整できるものとする。なお、容量性リアクタンス X_C には直列にスイッチ S が接続されている。

- (1) スイッチ S が開いている状態で、誘導性リアクタンス $X_L=3\ \Omega$ としたとき、電源の電流 I はどれだけか。
- (2) スイッチ S が閉じている状態で、誘導性リアクタンス $X_L=2\ \Omega$ としたとき、電源の電流 I はどれだけか。
- (3) スイッチ S が閉じている状態で、誘導性リアクタンス X_L の値を変化させると、電源の電流 I が最小になった。このときの電源の電流 I 、誘導性リアクタンス X_L および X_L を流れる電流 I_L はそれぞれどれだけか。

問2 図2の直流回路について、次の(1)、(2)の問に答えよ。なお、解答の導出過程も記すこと。直流電圧 $E=15\text{ V}$ 、抵抗 $R_1=5\ \Omega$ 、抵抗 $R_2=5\ \Omega$ 、キャパシタンス $C=0.2\text{ F}$ である。スイッチ S は端子1, 2に自由に切り替えられるものとする。初期状態でスイッチ S は端子2に接続されており、電流 $i_1=0\text{ A}$ 、 $i_2=0\text{ A}$ である。ただし、自然対数の底を $e=2.7$ と近似して計算をなさい。

- (1) 時刻 $t=0\text{ s}$ でスイッチ S の端子を2から1へ切り替える。端子1へ切り替えた直後の時刻 $t=0\text{ s}$ と $t=1\text{ s}$ における電流 i_1 はそれぞれどれだけか。
- (2) さらに、時刻 $t=1\text{ s}$ でスイッチ S の端子を1から2へ再び切り替える。端子2へ切り替えた直後の時刻 $t=1\text{ s}$ における電流 i_2 はどれだけか。

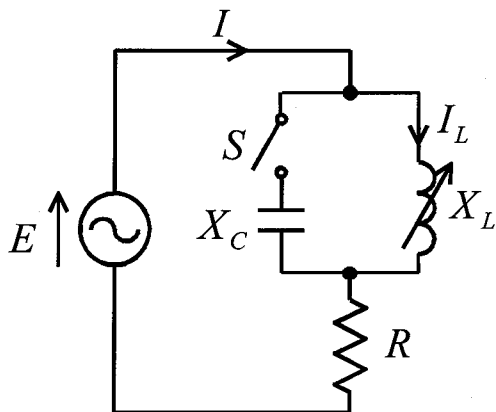


図1

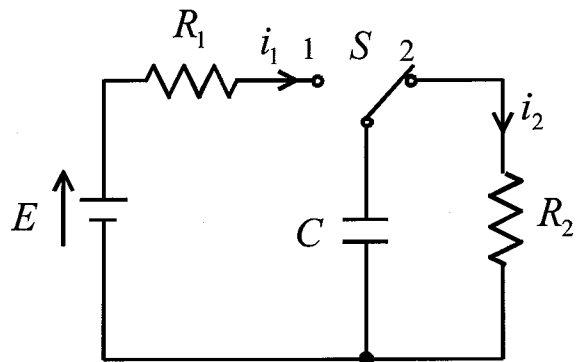


図2