

名古屋工業大学

平成28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27年6月19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5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。

科目1 電気磁気学

問題1 図1に示すように、誘電率 ϵ_0 の真空中において、半径 a (>0) の細い円導線 C に線電荷密度 λ (>0) の電荷が一様に分布している。また C と垂直に中心 O から距離 x ($x \geq 0$) の点を P とする。このとき以下の問いに答えよ。

- (1) 円導線 C の電荷 Q を求めよ。
- (2) 点 P の電位 V を求めよ。
- (3) 点 P の電界 E を求めよ。
- (4) E の最大値と、そのときの x の値を求めよ。

問題2 図2に示すように、半径 r_1 の無限長円筒導体内を一様な面密度 J で電流が長さ方向に流れている。このとき以下の問いに答えよ。

- (1) 円筒の中心 O を通る軸から距離 r ($r \geq 0$) の点 R における磁場の大きさ H_1 を、 $0 \leq r < r_1$ および $r \geq r_1$ の2通りについて求めよ。
- (2) この導体内に、図3に示すように中心 O から距離 d の点に中心 O' を持つ半径 r_2 ($r_1 > r_2 + d$) の無限長円筒状空洞を開けた。このとき導体の中心 O から距離 r ($r \geq r_1$) の点 R に生じる磁場の大きさ H_2 と、導体内の空洞に生じる磁場の大きさ H_3 をそれぞれ求めよ。
- (3) 空洞の中心 O' が導体の中心 O と等しい場合の空洞内の磁場の大きさ H_4 を求めよ。

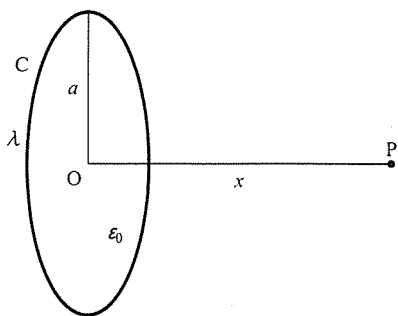


図1

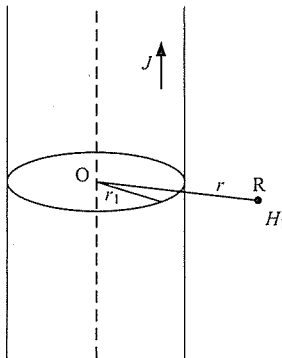


図2

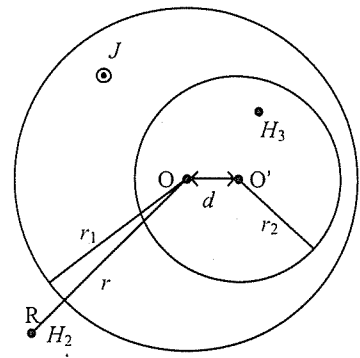


図3

科目2 電気回路

問題1 図1は直流電源電圧 E 、抵抗値 R の抵抗、静電容量 C のコンデンサ、インダクタンス L のコイル、スイッチを含む直流回路で、コンデンサの初期電荷は零であり、スイッチ S_1 、 S_2 は開いている。以下の問いに答えよ。

- (1) 時刻 $t=0$ でスイッチ S_1 を閉じたとき、コンデンサに流れる電流 $i_c(t)$ を求めよ。
- (2) スwitch S_1 を閉じて十分時間が経過した後の、コンデンサの電荷 $q(\infty)$ を求めよ。
- (3) (2)の状態の後、スイッチ S_1 を開くと同時に S_2 を閉じた。このときの時刻を改めて $t=0$ とするとき、コンデンサに流れる電流 $i_c(t)$ を求めよ。

問題2 図2は、角周波数 ω の交流電源電圧 E 、抵抗値 r と R の抵抗、静電容量 C のコンデンサ、インダクタンス L のコイルからなる交流回路である。以下の問いに答えよ。

- (1) 電源から見た回路に供給される有効電力 P_a と無効電力 P_r を求めよ。
- (2) 静電容量 C の値を変化させて、電源から見た回路の遅れ力率を $1/\sqrt{2}$ とした。このときの C の値を求めよ。
- (3) 端子 a-b 間に抵抗値 R の抵抗を並列に接続し、電源電圧 E と電源電流 I の位相を一致させた。このとき、抵抗値 R の条件を示せ。

問題3 図3の回路において、交流電源 E の角周波数は ω である。ここで、 L_1 と L_2 はコイルの自己インダクタンス、 M は相互インダクタンスである。以下の問いに答えよ。

- (1) 負荷 Z を抵抗値 R の抵抗としたときの、電源から見たインピーダンス Z_0 の実部と虚部をそれぞれ求めよ。
- (2) 負荷 Z を静電容量 C のコンデンサとしたとき、電流 I が零となるための条件を求めよ。

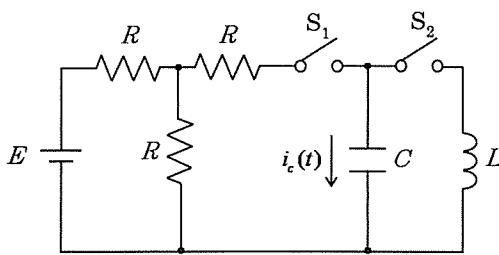


図1

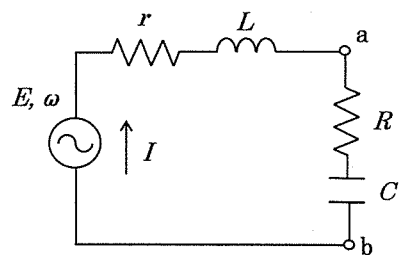


図2

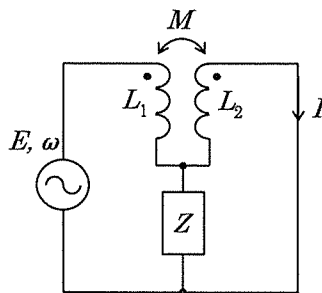


図3