

名古屋工業大学

平成29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28年6月17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外してください。
- ◎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。

— 専門試験 —

(電気電子工学科)

科目1 電気磁気学

問題1 図1に示すような、平行に配置された2本の円柱導体(導体1と導体2)を考える。導体の半径はともに r 、導体の中心間の距離は d とする。これらの導体はその半径に比べて十分長く、また完全導体とみなせるものとする。導体以外の空間は真空とする。観測点Pを2本の導体の中心を結ぶ線分上の点とし、導体1の中心から点Pまでの距離を x とする。導体1と導体2にそれぞれ単位長さあたり Q および $-Q$ の電荷が与えられたとき、次の問いに答えよ。なお真空の誘電率を ϵ_0 とし、電荷は導体の表面上に一様に分布するものとする。

- (1) 観測点P ($r < x < d - r$)における電界の大きさ E を求めよ。
- (2) 2つの導体間の電位差 V を求めよ。
- (3) 単位長さあたりの静電容量 C を求めよ。
- (4) 単位長さあたりに蓄積される静電エネルギー W_e を求めよ。
- (5) 2本の導体間の距離 d を変化させるときに単位長さあたりに働く力の大きさ F とその向きを、静電エネルギー W_e より求めよ。

問題2 問題1と同様の2本の円柱導体において、導体1と導体2にそれぞれ互いに逆向きの一様な電流 I と $-I$ を流した。なお、真空の透磁率を μ_0 とする。

- (1) 観測点P ($r < x < d - r$)における磁界の大きさ H を求めよ
- (2) 単位長さあたりの鎖交磁束 Φ を求めよ。
- (3) 単位長さあたりの自己インダクタンス L を求めよ。
- (4) 単位長さあたりに蓄積される磁気エネルギー W_m を求めよ。

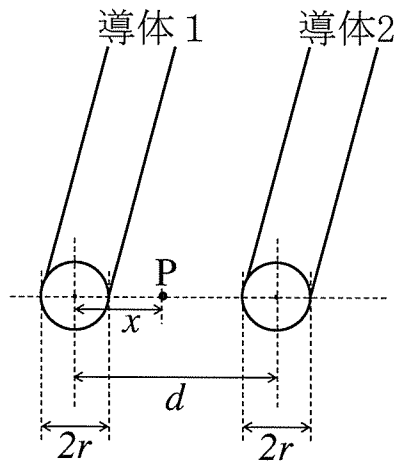


図1

科目2 電気回路

問題1 図1の回路において、以下の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) 出力端子対 1-1'間に接続された負荷インピーダンスが $Z_L = \infty$ (出力端子間開放) であるとする。出力端子対 1-1'間に現れる電圧 \dot{V}_o を電源電圧 \dot{E} とインピーダンス $Z_1 \sim Z_4$ を用いて表せ。
- (2) 出力端子対 1-1'間に接続された負荷インピーダンスが $Z_L = 0$ (出力端子間短絡) であるとする。出力端子対 1-1'間に流れる電流 i_o を前問の \dot{V}_o と $Z_1 \sim Z_4$ を用いて表せ。
- (3) 出力端子対 1-1'にある値の負荷インピーダンス Z_L が接続された場合に、 Z_L に流れる電流 i_L を \dot{V}_o 、 i_o 、 Z_L を用いて表せ。

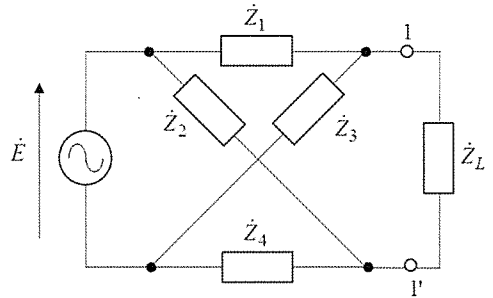


図1

問題2 図2の回路において、以下の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) 端子対 2-2'間の負荷インピーダンス Z_L の力率を求めよ。
- (2) 端子対 1-1' と 2-2' 間には、 $A \sim D$ の四端子定数で与えられる四端子回路 (二端子対回路とも呼ばれる) が接続されている。端子対 1-1' より右側を見た入力インピーダンス Z_m を求めよ。
- (3) 電源 \dot{E} から見た回路全体の力率を 1 とする容量性リアクタンス X_C を求めよ。

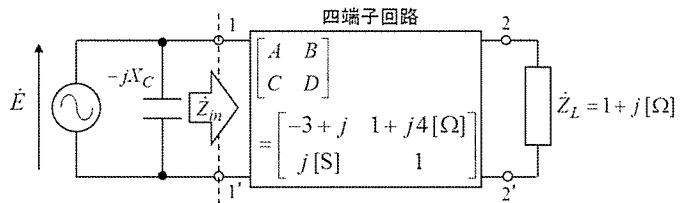


図2

問題3 図3の回路において、以下の(1)～(4)の問いについて答えよ。

- (1) $t = 0$ でスイッチ Sw を A 側に閉じる。スイッチ Sw を閉じた後の電流応答 $i(t)$ を求めよ。ただし、スイッチ Sw を閉じる前のコンデンサの初期電荷は零とする。
- (2) スイッチ Sw を閉じてから十分な時間が経過した後のコンデンサの電荷量 q を求めよ。
- (3) スイッチ Sw を閉じてから十分な時間が経過した後、スイッチ Sw を B 側に切り替えた。切り替えた時刻を改めて $t = 0$ と定義して $i_L(t)$ を求め、その実効値 I ならびに周期 T を併せて示せ。なお、 π や根号 ($\sqrt{\quad}$) はそのまま用いてよい。

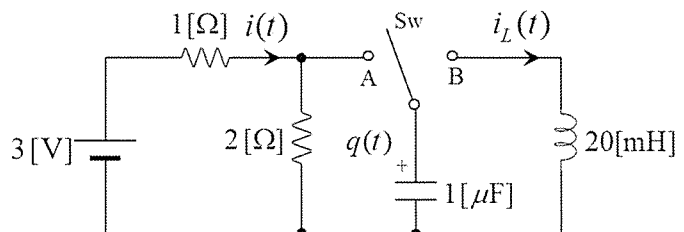


図3