

北九州工業高等専門学校

令和8年度 専攻科学力選抜試験検査問題

Ⅲ群

(電気回路, 電気磁気学)

(配点)	<table border="1"><tr><td>1</td><td>100点</td></tr></table>	1	100点	<table border="1"><tr><td>2</td><td>100点</td></tr></table>	2	100点
1	100点					
2	100点					

(注意事項)

1. 問題は指示があるまで開かないこと。
2. 問題は本紙を除き2枚あるため、検査開始の合図のあとに枚数を確認すること。
3. 検査中に問題の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気づいた場合、静かに手を高く上げて監督者に知らせること。
4. 解答用紙すべてに受験番号を記入すること。
5. 問題用紙のホッチキス留めは外さないこと。

(2 枚中 1 枚)

北九州工業高等専門学校
令和8年度 専攻科学力選抜試験 検査問題
Ⅲ 群 (電気回路, 電気磁気学)

1 次の電気回路に関する問いに答えなさい。(配点 100 点)

問1 図1-1の回路について、以下の問いに答えなさい。

- (1) キルヒホッフの法則を用いて、 I_1 および I_2 を求めなさい。
- (2) テブナンの定理を用いて、 I_3 を求めなさい。なお、テブナンの等価回路の各値を求めるための回路も示すこと。

問2 図1-2の回路について、以下の問いに答えなさい。なお角周波数 $\omega = 100$ [rad/s]とする。

- (1) この回路の電流 $\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{i}$ を求め、直交座標形式 ($a + jb$) で答えなさい。
- (2) この回路における力率 $\cos\theta$ と消費電力 P , 皮相電力 P_a を求めなさい。

問3 図1-3の回路において、時間が十分に経過した後、 $t = 0$ で端子を a から b に切り替えた。 $i(t)$, $v(t)$ を求めなさい。

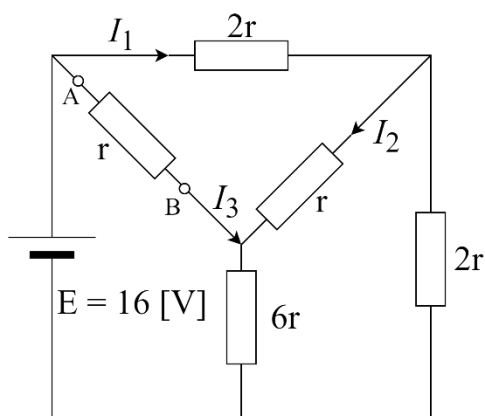


図1-1

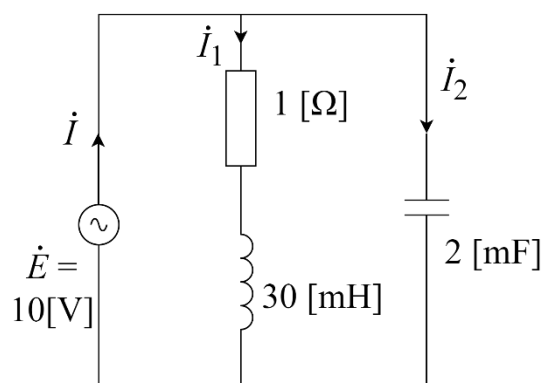


図1-2

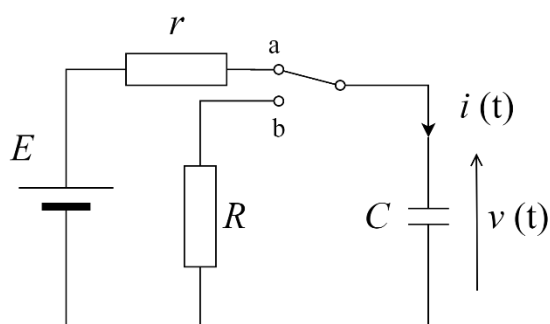


図1-3

(2 枚中 2 枚)

北九州工業高等専門学校
令和8年度 専攻科学力選抜試験 検査問題
Ⅲ 群 (電気回路, 電気磁気学)

2 次の電気磁気学に関する問いに答えなさい。(配点 100 点)

問1 図2-1のように, 半径 a の導体球の周囲を, 内径 $2a$, 外径 $3a$ の同心球殻状の導体で覆っている。空間の誘電率を ϵ_0 , 中心からの距離を r として, 以下の問いに答えなさい。

なお, 無限遠の電位を 0 [V] とし, 電界を求める設問の解は適切に場合分けして示すこと。

- (1) 内球を電荷量 Q で帯電させ, 外球殻を接地した場合の電界 $E_1(r)$ を求めなさい。
- (2) 前問の条件において, 内球の電位 V_1 を求めなさい。
- (3) 外球殻を電荷量 Q で帯電させ, 内球を接地した場合の電界 $E_0(r)$ を求めなさい。
- (4) 前問の条件において, 外球殻の電位 V_0 を求めなさい。

問2 図2-2のように, xy 平面上の座標 $(\pm d, 0)$ を中心に xy 平面と垂直な半径 a の無限長導線 (往復線路) が設置されており, 導線内部に一樣に往復電流 I が流れている。空間の透磁率を μ_0 として, 以下の問いに答えなさい。

- (1) x 軸上の $-d+a \leq x \leq d-a$ の範囲における磁界の強さ $H(x)$ を求めなさい。
- (2) y 軸上の任意の点 $(0, y)$ における磁界の強さ $H(y)$ を求めなさい。
- (3) 導線の太さを無視して, 一方の導線に働く単位長さ当たりの電磁力 f を求めなさい。
- (4) 往復線路の単位長さ当たりの外部自己インダクタンス L を求めなさい。

※内部自己インダクタンス (導線内部の自己インダクタンス) は考慮しないこと。

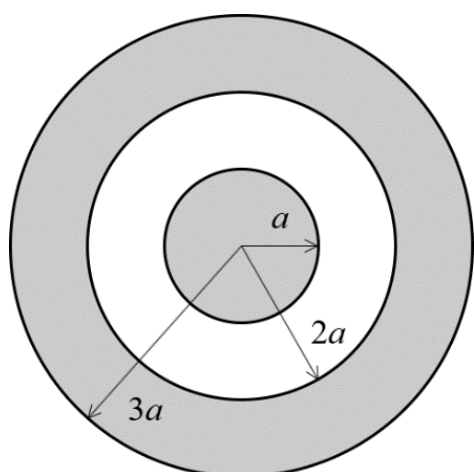


図2-1

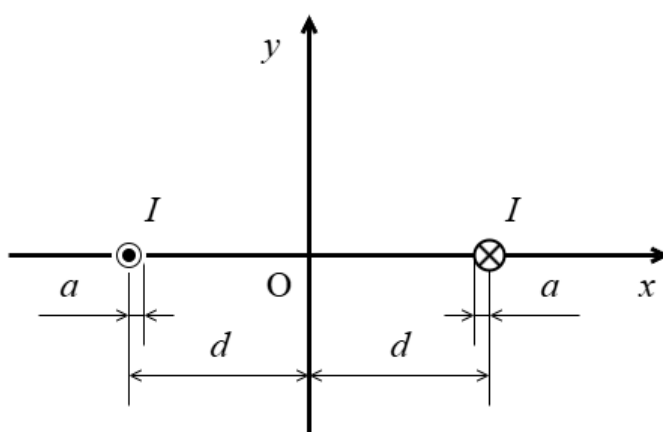


図2-2