

学士・3年編入学試験
電 気 理 論
(問 題)

[1] 銅線で作られた図1のような長方形のループ ABCD ($AD=BC=L$ [m]) がある。そして、磁束密度 B [T] の磁界が図中に示す方向に紙面に垂直に全空間にわたって一様 (場所によって変化しない) に分布しているとする。そして、ループの右側の直線部 BC が矢印 (\rightarrow) の方向 (図の右方向) にスライドするものとする。次の各場合について、ループ ABCD に誘導される起電力 e [V] とその向き (時計回り or 反時計回り) を求めなさい。

- (1) 一定 (時間的に変化しない) な磁界 B 中を直線部 BC が矢印 (\rightarrow) の方向に速度 v [m/s] で動く場合。
- (2) 直線部 BC が、図のように $AB=CD=a$ [m] のところで動かない状態で、 B の大きさだけが $B(t)=kt^2$ [T] で時間変化している場合 (k は定数)。
- (3) (2) の磁界中を、直線部 BC が矢印 (\rightarrow) の方向に速度 v [m/s] で動く場合。但し、時刻 $t=0$ で、直線部 BC が $AB=CD=a$ [m] の位置にあったとする。

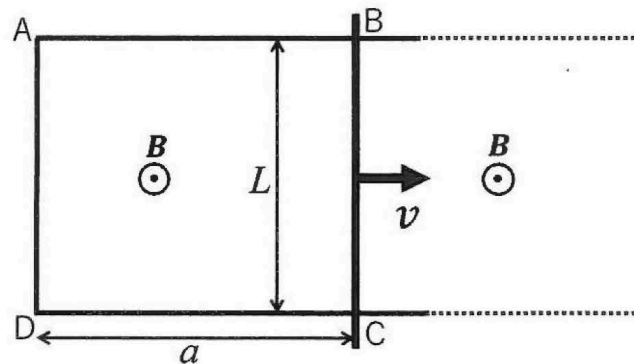


図1

[2] マクスウェル方程式の一つであるファラデーの電磁誘導則の式を積分形式で書き、その物理的意味を説明しなさい。また、積分形式からストークスの定理を適用して微分形式を導出しなさい。

(以下記入不可)



学士・3年編入学試験
電気理論
(問題)

[3] $e(t)=E \sin(\omega t)$ [V] (振幅 E [V], 角周波数 ω [rad/s])の交流電源と, それぞれの抵抗値が R_1 [Ω]および R_2 [Ω]の抵抗器, 静電容量 C [F]のコンデンサ (キャパシタ), インダクタンス L [H]のコイル, スイッチ S_1 , スイッチ S_2 およびスイッチ S_3 で構成される図2に示すような回路がある。時刻を t [s], コンデンサの電圧を $v_C(t)$ [V], コイルの電流を $i_L(t)$ [A], コイルと並列に接続された抵抗の電圧を $v_R(t)$ [V]とする。 $t=0$ において, S_1 , S_2 および S_3 はいずれも開いた状態にあり, $i_L(t)$, $v_R(t)$, および $v_C(t)$ はいずれも0であった。このとき以下の問いに答えよ。

- (1) $t=0$ で S_2 および S_3 は開いたまま, S_1 を閉じた。十分な時間が経った後の $v_C(t)$ を求めよ。
- (2) (1)の状態では $v_C(t)$ がその最大値 $\sqrt{2}V_0$ [V]のときに, S_3 は開いたまま, S_1 を開き, S_2 を閉じた。十分時間が経った後の $i_L(t)$ の最大値を求めよ。
- (3) (2)の状態では $i_L(t)$ が最大値のときに, S_1 は開いたまま, S_2 を開き, S_3 を閉じた。この瞬間を新たに $t=0$ [s]としたときの $v_R(t)$ を求めよ。但し, $\omega=1$, $V_0=\sqrt{2}$, $R_1=1$, $R_2=0.5$, $C=1$, $L=1$ とする。
- (4) (3)のとき, 縦軸を $v_R(t)$, 横軸を t として $v_R(t)$ の概形を描け。ただし, $t=0$ での $v_R(0)$ の値を明記せよ。

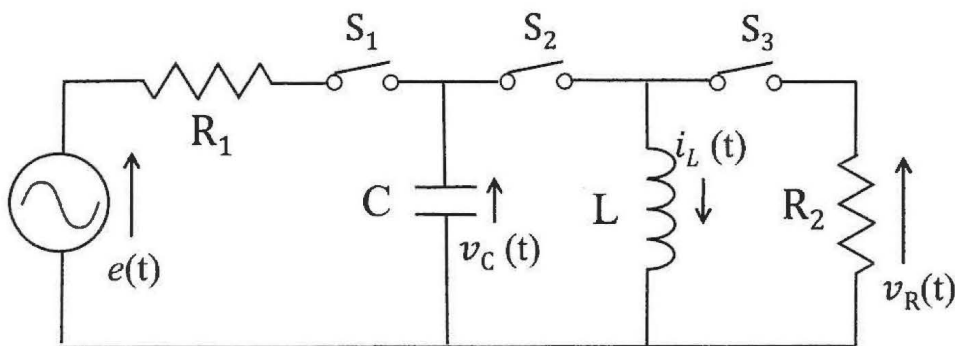


図2

(以下記入不可)



受験番号	万	千	百	十	一
氏名					

2022年度 基幹・創造・先進理工学部

No. /

採点欄

--

学士・3年編入学試験
電気理論
(解答用紙)

※裏面の使用不可

[1]

[2]

(以下記入不可)

受験番号	万	千	百	十	一
氏名					

2022年度 基幹・創造・先進理工学部

No. /

採点欄

--

学士・3年編入学試験
電気理論
(解答用紙)

※裏面の使用不可

[3]

(以下記入不可)

