

平成30年度
北見工業大学大学院工学研究科博士前期課程
(第2回)
入学試験問題

受験番号	
------	--

専門科目

(13:00~17:00)

必須科目(2科目)

電 気 磁 気 学

電 気 回 路

電気電子工学専攻

平成30年度大学院博士前期課程(第2回)入試問題(電気電子工学専攻)
(一般入試・外国人留学生特別入試)

科目名 電気磁気学

(1/2)

受験番号

1. 図1のように、スイッチSを閉じて、間隔 d [m]の平行平板電極A、Bの間に電圧 V [V]を加える。電極板Aに加わる単位面積あたりの吸引力を次の各場合について求めよ。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 とし、極板の端の電界の乱れは無視できるものとする。スイッチSの抵抗は0または ∞ とする。

- ① 平行平板間が真空のときの電極間の電界 E 、電荷密度 σ 、吸引力 F_a を求めよ。(吸引力 F_a については、静電容量 C とエネルギー W から計算してもよい。)
- ② スイッチSを閉じたまま、平行平板間に誘電率 ϵ の誘電体で満たしたとき、電界 E 、電荷密度 σ' 、吸引力 F_b を求めよ。
- ③ スイッチSを開いて、平行平板間に誘電率 ϵ の誘電体を満たしたときの吸引力 F_c を求めよ。

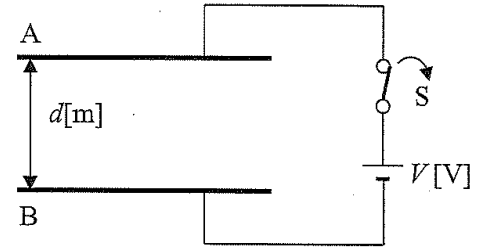


図1.

[解答欄] 導出過程を明記しなさい。単位が必要な解答にはSI単位(国際単位)を付記しなさい。解答欄が足りなければ、裏面を使用すること。

平成30年度大学院博士前期課程(第2回)入試問題 (電気電子工学専攻)

(一般入試・外国人留学生特別入試)

科目名 電気磁気学

(2/2)

受験番号

2. 図2のように、真空中に円形導線の直径が $2a$ [m] で中心間距離が w [m] である無限長の平行往復導体線路があり、往復電流 I [A] が流れている。上側の導体を導線1, 下側を導線2として以下の問いに答えよ。ただし、真空の透磁率を μ_0 [H/m] とせよ。

(2-1) 導線1の中心からの距離が x [m], 導線2の中心からの距離が $w-x$ [m]

である点に、導線1を流れる電流により生じる磁束密度 B_1 を求めよ。次に、導線2を流れる電流により同じ点に生じる磁束密度 B_2 を求めよ。

(2-2) 導線1の中心から x [m] で微小幅 dx [m], 長さ1 mの図2に斜線で示した部分を貫く磁束 $d\Phi$ を求めよ。ただし、 $x > a$ とする。

(2-3) 導線間の長方形 $t_1 t_2 t_3 t_4$ を貫く磁束 Φ を求めよ。ただし、 $t_1 t_2 = t_3 t_4 = 1$ m とする。

(2-4) この平行往復導体線路の長さ1 m当たりの自己インダクタンス L を求めよ。ただし、導体内部の自己インダクタンスは考えないものとする。

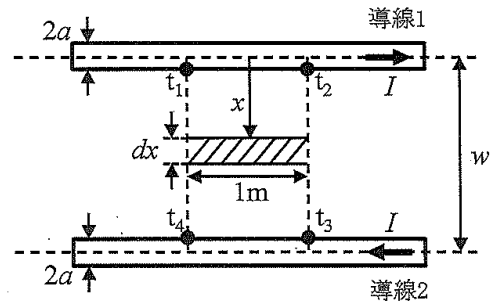


図2

[解答欄] 導出過程を明記しなさい。解答にはSI単位(国際単位)を付記しなさい。解答欄が足りなければ、裏面を使用すること。

平成30年度大学院博士前期課程（第2回）入試問題（電気電子工学専攻）
 （一般入試・外国人留学生特別入試）

科目名 電気回路

(1/2)

受験番号

1. 図1に示すような回路がある。スイッチSは初めA側に入っており、電圧100V(実効値)・周波数50Hzの正弦波交流電源から電力が供給されている。図中のインピーダンス値は周波数50Hzのときのものである。以下の問いに答えよ。

- (1) 回路における有効電力および無効電力はそれぞれいくらであるか。
- (2) スwitch SをB側に切り替えて、電圧100V(実効値)・周波数60Hzの正弦波交流電源から電力を供給した。十分時間が経過し回路が定常状態となったとき、回路における有効電力および無効電力はそれぞれいくらとなるか。

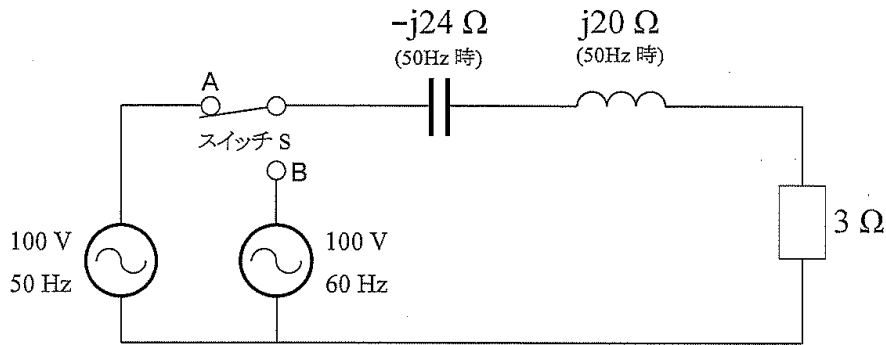


図1

平成30年度大学院博士前期課程（第2回）入試問題（電気電子工学専攻）
 （一般入試・外国人留学生特別入試）

科目名 電気回路

(2/2)

受験番号

2. 図2の回路について、以下の問いに答えよ。

- (1) 回路はスイッチSを閉じて定常状態にあるとする。このときコイルLに流れている電流 i_0 を求めよ。
- (2) 前問の状態から時刻 $t=0$ でスイッチSを開く。時刻 $t(\geq 0)$ でコイルLに流れる電流 $i(t)$ とLにかかる電圧 $v(t)$ を図2に示すように定義する。この $i(t)$ および $v(t)$ を求めよ。
- (3) 前問で求めた時刻 $t(\geq 0)$ における $i(t)$ および $v(t)$ のグラフの概形を示せ。

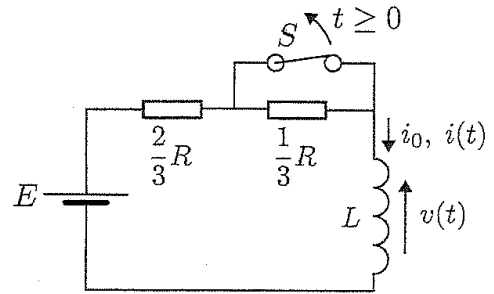


図2