

山梨大学 大学院 医工農総合研究部 修士課程(工学専攻)

令和4年度 入学試験(後期募集)

一般選抜試験 筆記試験

注意事項

- ・封筒は指示があるまで、開けてはいけません。
- ・机の上におけるもの：鉛筆、シャープペンシル、消しゴム、定規
- ・問題用紙：「電磁気学」1枚、「電気回路」1枚、「電子回路」1枚
- ・解答用紙：7枚
- ・計算用紙：3枚

(各科目の各問につき1枚使用すること、解答には導出過程も記述すること)

- ・試験時間：9時30分～11時30分
- ・試験終了後、全ての用紙、封筒を回収します。

令和 4 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/3

コース等	電気電子工学コース	試験科目	電磁気学
------	-----------	------	------

問 1 図 1 のように、導体板間の距離が  $l$  [m]、比誘電率が  $\epsilon_{r1}$ ,  $\epsilon_{r2}$  で面積が  $S_1$  [m<sup>2</sup>],  $S_2$  [m<sup>2</sup>] の 2 種類の誘電体が満たされている平行平板コンデンサがある。導体板間の電位差が  $V$  [V] となるように上下の導体板に絶対値が等しい正負の電荷を与えた。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、導体板の厚さは無視してよく、導体板の面積は  $l$  に比べて十分に大きいものとする。また、平行平板コンデンサは真空中に存在し、真空の誘電率は  $\epsilon_0$  [F/m] とする。

- (1) 誘電体  $\epsilon_{r1}$ ,  $\epsilon_{r2}$  内の電界の強さ  $E_1, E_2$  [V/m] を求めよ。
- (2) 誘電体  $\epsilon_{r1}$ ,  $\epsilon_{r2}$  内の電束密度  $D_1, D_2$  [C/m<sup>2</sup>] を求めよ。
- (3) 誘電体  $\epsilon_{r1}$ ,  $\epsilon_{r2}$  に接する電極の面積  $S_1, S_2$  上の電荷  $Q_{S1}$ ,  $Q_{S2}$  [C] を求めよ。
- (4) 導体板間の静電容量  $C$  [F] を求めよ。

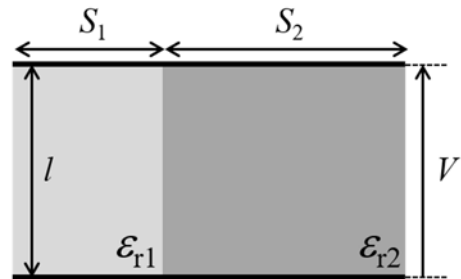


図 1

- (5) 平行平板コンデンサに蓄えられている静電エネルギー  $W$  [J] を求めよ。

問 2 図 2 のように、長さ  $l$  [m]、質量  $m$  [kg] の直線導線が天井からバネ(リード線)を用いて吊られている。また、直線導線に垂直に磁束密度  $B$  [T] の均一な磁界が存在する。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、バネの質量と、バネに流れる電流によるバネに働く力は無視してよい。また、重力加速度は  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、向きは天井に対して垂直方向下向きとする。

- (1) 直線導線に電流  $I$  [A] を流した場合、直線導線に働く力  $F$  [N] の大きさを求めよ。
- (2) バネの張力を取り去るために必要な電流  $I$  [A] の大きさと方向を求めよ。

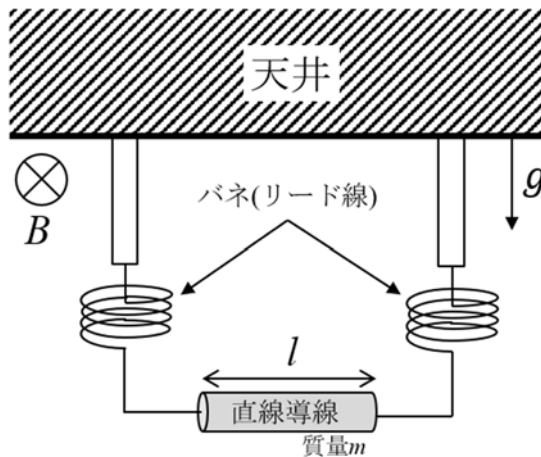


図 2

令和 4 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/3

コース等	電気電子工学コース	試験科目	電気回路
------	-----------	------	------

問 1 図 1 に示す回路について、以下の問いに答えよ。ただし、角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

- (1) 電流  $I$  [A] を求めよ。ただし、 $I'$  を含まない式で答えよ。
- (2) 電圧  $E$  [V] と電流  $I'$  [A] が同相となる角周波数  $\omega$  [rad/s] を求めよ。

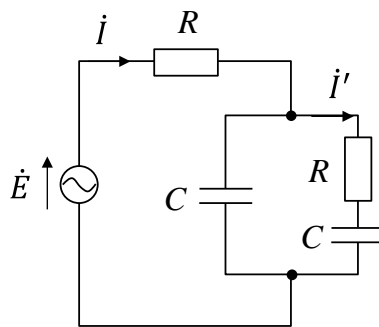


図 1

問 2 図 2 に示す回路について、以下の問いに答えよ。ただし、角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

- (1)  $V_1$ ,  $V_2$  を  $I_1$  および  $I_2$  を用いた式で表せ。
- (2) T 型等価回路を用いて、回路全体の等価回路を描け。
- (3) T 型等価回路を用いて、1 次側からみたインピーダンス  $Z_1 = V_1/I_1$  を求めよ。ただし、 $V_2$  や  $I_2$  を含まない式で答えよ。

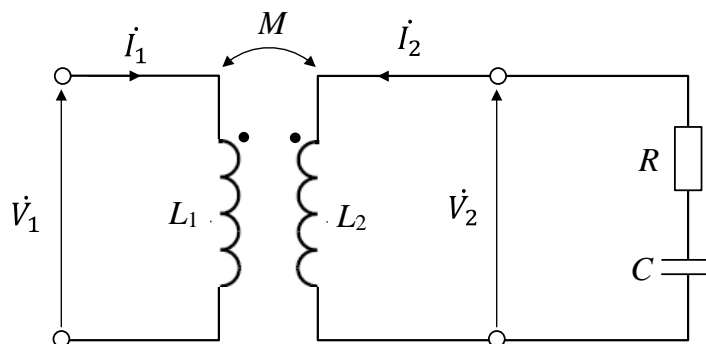


図 2

- 問 3 ある回路に加えた入力電圧[V]を  $\dot{V} = v_1 + jv_2$ , その入力端子を流れる電流[A]が  $\dot{I} = i_1 + ji_2$  であるとき、この回路のインピーダンス  $Z$  を求めよ。また、複素電力  $\dot{P}$ , 有効電力  $P_e$ , 無効電力  $P_r$ , 皮相電力  $P_a$ , および力率  $\cos\theta$  を求めよ。

令和 4 年 度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 3/3

コース等	電気電子工学コース	試験科目	電子回路
------	-----------	------	------

問 1 図 1 に示す増幅回路について以下の問いに答えよ。ただし、トランジスタ Tr1 および Tr2 の直流および小信号等価回路をそれぞれ図 2, 図 3 と定義する。 $C_1, C_2, C_E$  の容量は十分に大きいとして、小信号等価回路において短絡とみなせるものとする。

- (1) 直流電位  $V_{B1}, V_{E1}, V_{C1}, V_{B2}, V_{E2}, V_{C2}$  を求めよ。
- (2) トランジスタ Tr1 および Tr2 のエミッタ抵抗  $r_e$  をそれぞれ求めよ。
- (3) 電圧利得  $A_v = \frac{v_2}{v_i}$  を求めよ。

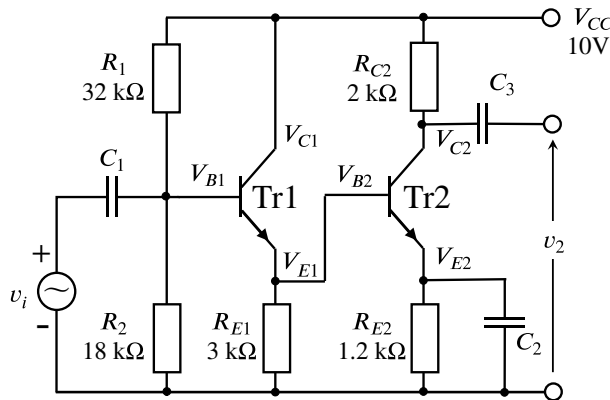


図 1

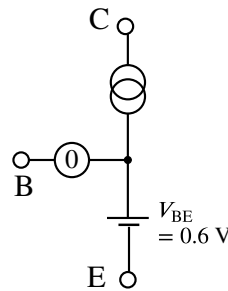


図 2

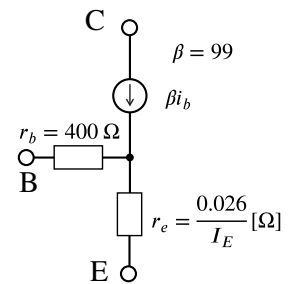


図 3

問 2 図 4 に負帰還増幅回路を示す。 $A$  は増幅器の利得,  $H$  は帰還率を示している。ここで、増幅器の入力と出力にそれぞれ  $v_{n1}$  と  $v_{n2}$  の雑音が入った場合の出力信号に与える影響について考える。以下の問いに答えよ。

- (1) 雑音が入らない状態で負帰還増幅回路に  $v_{in}$  の電圧を入力した場合の出力電圧  $v_{out}$  を求めよ。
- (2) 雑音が入った状態で負帰還増幅回路に  $v_{in}$  の電圧を入力した場合の出力電圧  $v_{out}$  を求めよ。
- (3)  $A$  を十分に大きくした場合、出力信号に対する各雑音の影響はどうなるのか述べよ。

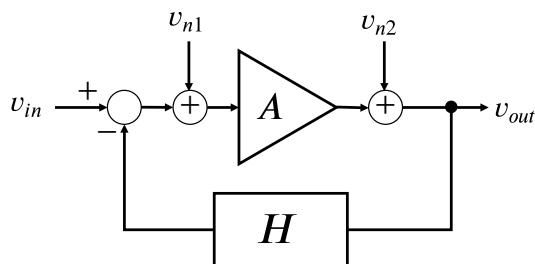


図 4