

令和 3 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

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 の直流ブリッジ回路について、以下の問いに答えよ。ただし、 $E=20\text{ V}$ 、 $R_1=2.0\ \Omega$ 、 $R_2=8.0\ \Omega$ 、 $R_3=8.0\ \Omega$ 、 $R_5=3.6\ \Omega$  とする。

まず、可変抵抗 $R_4$ を変化させると、ある抵抗値で抵抗 $R_5$ に電流が流れなくなった。

- (1) このときの可変抵抗の抵抗値 $R_4$  [ $\Omega$ ]を求めよ。

次に、可変抵抗 $R_4$ の値を $R_4=12\ \Omega$ に設定した。

- (2) 抵抗 $R_5$ に流れる電流 $I$  [A]を求めよ。  
 (3) 端子 b に対する端子 a の電圧 $V_{ab}$  [V]を求めよ。  
 (4) 抵抗 $R_5$ で消費する電力 $P$  [W]を求めよ。

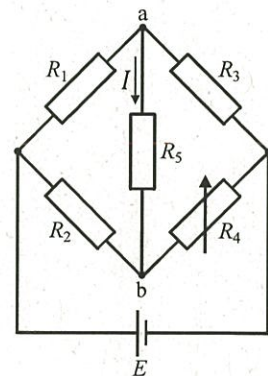


図 1

問2 図 2 の回路について、以下の問いに答えよ。ただし、抵抗の抵抗値を $R$  [ $\Omega$ ]、コイルの自己インダクタンスを $L$  [H]、コンデンサの静電容量を $C$  [F]、交流電源の電圧および角周波数をそれぞれ $E$  [V]、 $\omega$  [rad/s]とする。

- (1) 図中の電流 $I$ の大きさ $|i|$  [A]を求めよ。  
 (2)  $|i|$ が最小となるときの $\omega$  [rad/s]を求めよ。  
 (3) (2)のとき、図中の各電流 $I_R$  [A]、 $I_L$  [A]、 $I_C$  [A]を求めよ。

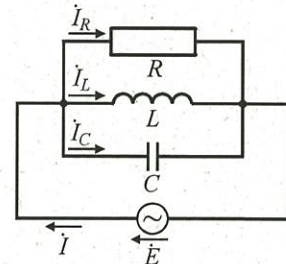


図 2

問3 図 3 の回路について、以下の問いに答えよ。ただし、電圧源の電圧は $E=20\text{ V}$ 、電流源の電流は $I=1\text{ A}$ 、各抵抗の抵抗値は $R_1=12\ \Omega$ 、 $R_2=8\ \Omega$ 、 $R_3=4\ \Omega$ であるとする。

- (1) 図中の各電流 $I_1$  [A]、 $I_2$  [A]、 $I_3$  [A]を求めよ。  
 (2) 電流源の端子電圧 $E'$  [V]を求めよ。

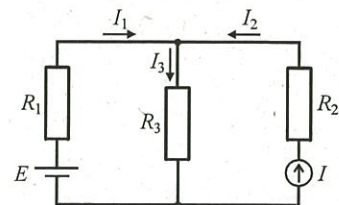


図 3

令和 3 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

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に示すドレイン接地基本増幅回路について以下の問いに答えよ。ただし、電界効果トランジスタ(FET)の小信号等価回路は電流源表示を用いて図2と表せるものとする。また、交流等価回路においてはコンデンサ  $C_1$  および  $C_2$  はいずれも信号源  $v_{in}$  の周波数に対して、十分インピーダンスが低くなるような容量であるとする。

- (1) 図1の回路におけるコンデンサ  $C_2$  の役割について簡潔に説明せよ。
- (2) 図1に示す直流電流  $I_D$  が  $3.2\text{ mA}$  のとき、S点での直流電位  $V_S$  を図中に示した各素子値を用いて計算せよ。
- (3) 図1のG点における直流電位を  $12\text{ V}$  としたい。そのための抵抗値  $R_2$  の大きさを定めよ。ただし、各素子値は図中の値を用いること。
- (4) 図1の交流等価回路を描け。
- (5) 交流等価回路における電圧利得  $A_v (= v_{out} / v_{in})$  を  $R_L$  および  $g_m$  の記号を用いて表せ。
- (6) 交流等価回路における電圧利得  $A_v$  を図中に示した各素子値を用いて計算せよ。

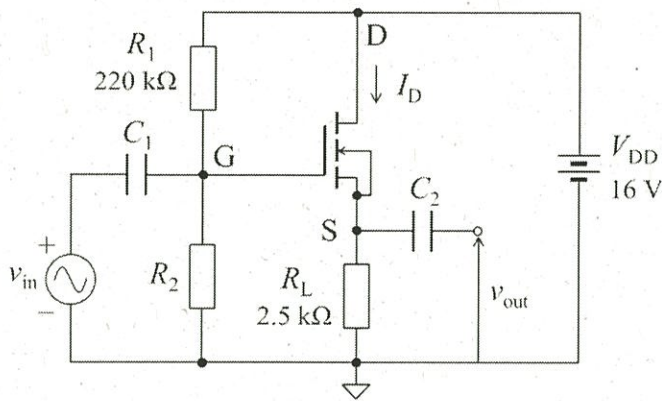


図 1

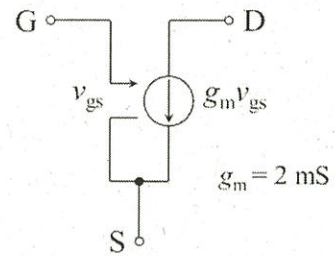


図 2

令和3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

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

問2 図に示す演算増幅器を含む回路について以下の問いに答えよ。ただし、演算増幅器は理想的であるとする。

- (1) 図3, 図4の回路において、理想的な演算増幅器がもつ特徴のうち、入力端子間に関する特徴を二つ簡潔に記述せよ。
- (2) 図3に示すA点での電位  $v_A$  を  $R_1, R_2$ , および  $v_{in}$  を用いて表せ。
- (3) 図3に示す回路の電圧利得 ( $= v_{out} / v_{in}$ ) を  $R_1, R_2, R_3$ , および  $R_4$  を用いて表せ。
- (4) 図4に示す回路の電圧利得 ( $= v_{out} / v_{in}$ ) を  $R_5, R_6$ , および  $C$  を用いて表せ。なお、交流電源の角周波数は  $\omega$  とする。

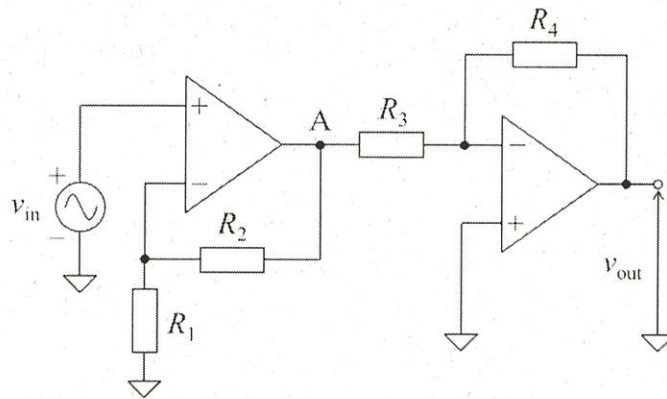


図3

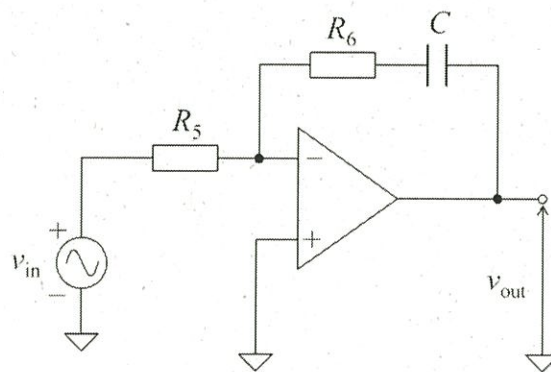


図4

令和 3 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

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

問 1 電極面積  $S$  [ $\text{m}^2$ ], 電極間距離  $3d$  [ $\text{m}$ ]の平行平板コンデンサがあり, 電極間に一定の電圧  $V$  [ $\text{V}$ ]が印加されている。このコンデンサに電極と同じ面積で厚さ  $d$  [ $\text{m}$ ], 誘電率  $\epsilon$  [ $\text{F/m}$ ]の誘電体を図 1 のように, 電極間に平行に挿入した。以下の問いに答えよ。ただし, 真空中の誘電率を  $\epsilon_0$  [ $\text{F/m}$ ]とする。また, 電極間距離  $3d$  に対して電極面積  $S$  は十分に大きいため, 端効果は考えなくてよい。

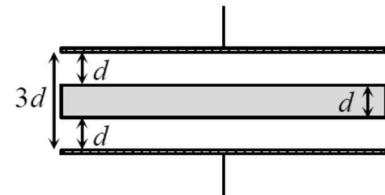


図 1

- (1) このコンデンサの静電容量  $C$  [ $\text{F}$ ]を求めよ。
- (2) このコンデンサに蓄えられている静電エネルギー  $U$  [ $\text{J}$ ]を求めよ。
- (3) このコンデンサの内部において, 誘電体がない部分(真空中)の電界の大きさ  $E_0$  [ $\text{V/m}$ ]と誘電体中の電界の大きさ  $E$  [ $\text{V/m}$ ]をそれぞれ求めよ。

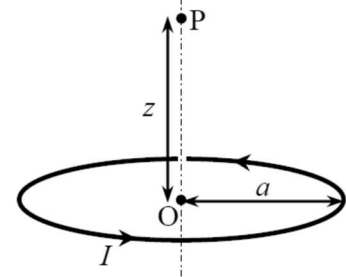


図 2

問 2 以下の問いに答えよ。

- (1) 図 2 に示すように, 半径  $a$  [ $\text{m}$ ]の円形コイルに上から見て反時計回りに電流  $I$  [ $\text{A}$ ]が流れているとき, 円の中心  $O$  から中心軸上に距離  $z$  [ $\text{m}$ ]の点  $P$  における磁界の強さ  $H$  [ $\text{A/m}$ ]を求めよ。
- (2) (1)のとき, 円の中心  $O$  における磁界の強さ  $H$  [ $\text{A/m}$ ]を求めよ。
- (3) 図 3 に示すように, 半径  $a$  [ $\text{m}$ ]の 2 つの円形コイルを間隔  $a$  [ $\text{m}$ ]で平行に配置し, 同じ向き (右側から見て反時計回り) に電流  $I$  [ $\text{A}$ ]を流すとき, 2 つの円形コイルの中心を結ぶ線上の中心  $O$  における磁界の強さ  $H'$  [ $\text{A/m}$ ]を求めよ。

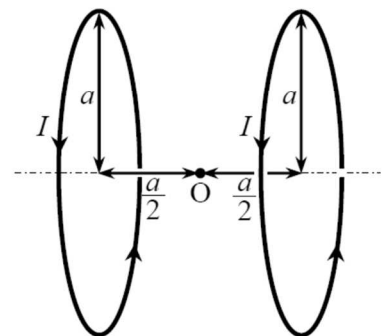


図 3

問 3 図 4 に示すように, 無限に長い直線状導線に電流  $I$  [ $\text{A}$ ]が流れている。導線と同一平面内に, 2 辺の長さ  $a$  [ $\text{m}$ ]と  $b$  [ $\text{m}$ ]の長方形コイルを導線に平行で, かつ, 最短距離  $d$  [ $\text{m}$ ]の位置に配置するとき, 以下の問いに答えよ。ただし, 真空中の透磁率を  $\mu_0$  [ $\text{H/m}$ ]とする。また, コイル内の誘導電流が作る磁界は無視してよい。

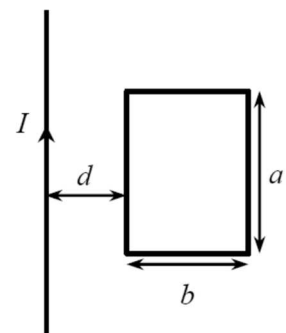


図 4

- (1) 長方形コイルを貫く磁束  $\Phi$  [ $\text{Wb}$ ]を求めよ。
- (2) 直線状導線に流れる電流  $I$  が時間的に変化し,  $I(t) = I_0 \cos \omega t$  [ $\text{A}$ ]であるとき, 長方形コイルに発生する誘導起電力の最大値  $V_m$  [ $\text{V}$ ]を求めよ。ただし,  $\omega$  [ $\text{rad/s}$ ]は角周波数である。