

令和 6 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. 1/5

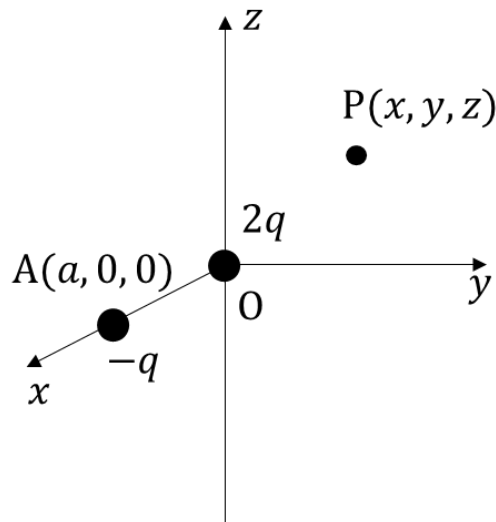
コース等	電気電子工学コース	試 験 科 目	電磁気学
------	-----------	---------	------

問 1 半径  $a$  [m] の球内に一様な体積電荷密度  $\rho$  [C/m<sup>3</sup>] で電荷が分布している。この球の中心からの距離を  $r$  とする。また、真空中の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 球内外の電界の大きさ  $E(r)$  [V/m] を求めよ。
- (2) 球内外の電位  $V(r)$  [V] を求めよ。
- (3) 球内外の電位  $V(r)$  [V] をグラフで表せ (図示せよ)。
- (4) 体積電荷密度  $\rho$  [C/m<sup>3</sup>] と電位  $V(r)$  [V] を用いて静電エネルギー  $W$  [J] を求めよ。

問 2 図1 に示すように、直交座標系において、原点に  $2q$  [C] の正の点電荷が置かれており、点  $A(a, 0, 0)$  に  $-q$  [C] の負の点電荷が置かれている。真空の誘電率は  $\epsilon_0$  [F/m] とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 点  $P(x, y, z)$  の電位  $V$  [V] を求めよ。
- (2) 電位がゼロとなる面は球面となる。この球の中心の座標と半径を示せ。
- (3) 点  $P(x, y, z)$  の電界の  $x$ ,  $y$ ,  $z$  成分  $E_x$  [V/m],  $E_y$  [V/m],  $E_z$  [V/m] を求めよ。



令和 6 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. 2/5

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 に示す回路において、抵抗値  $R [\Omega]$  の抵抗に流れる電流  $I [A]$  を求めたい。図 1 に示す回路のテブナンの等価回路は図 2 のように表すことができる。以下の問いに答えよ。

- (1) 図 2 のテブナンの等価回路の等価電源における電圧  $v_0 [V]$  を求めよ。
- (2) 図 2 のテブナンの等価回路の等価電源における内部抵抗  $r_0 [\Omega]$  を求めよ。
- (3) 抵抗値  $R [\Omega]$  が  $3r/12 [\Omega]$  のとき、この抵抗に流れる電流  $I [A]$  を求めよ。

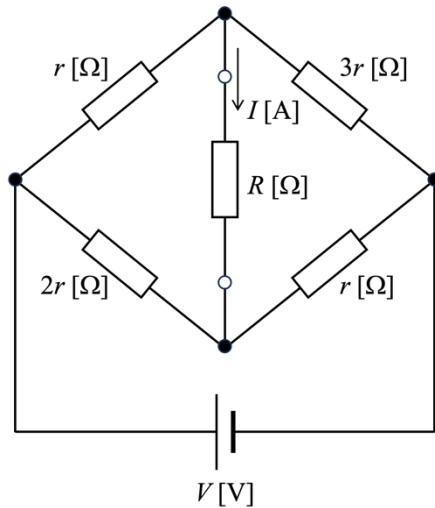


図 1

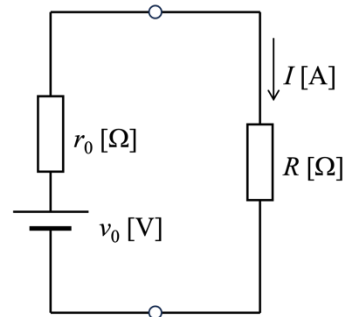


図 2

問 2 図 3 に示すように巻数比  $N_1/N_2 = 1/n$  の理想変圧器に抵抗  $R [\Omega]$  を接続した回路について、以下の問いに答えよ。矢印の向きを正とする。

- (1) 電流  $I_2 [A]$  を  $I_1$  を用いて示せ。
- (2) 電圧  $V_2 [V]$  を  $V_1$  と  $I_1$  を用いて示せ。

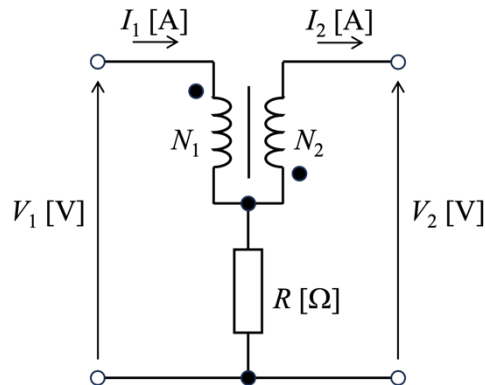


図 3

令和 6 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. 3/5

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

問3 図4において、最初スイッチ SW は開いた状態であった。コンデンサの初期電荷量はゼロであった。時刻  $t=0$  s にスイッチ SW を閉じた。以下の問いに答えよ。

- (1) 回路に流れる電流  $i(t)$  とコンデンサに蓄えられる電荷  $q(t)$  の関係を示せ。
- (2) コンデンサに蓄えられる電荷  $q(t)$  に関する回路方程式を示せ。
- (3) この回路の時定数  $\tau$  を答えよ。
- (4) コンデンサの電圧  $v_c(t)$  を答えよ。
- (5) コンデンサの電圧  $v_c(t)$  のグラフを描き、時定数  $\tau$  がそのグラフにおいて何を表す値か説明せよ。

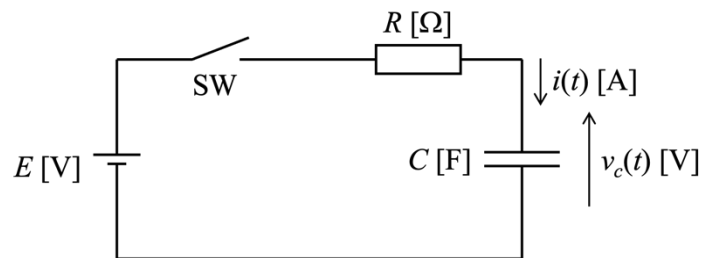


図 4

令和 6 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 4/5

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 に示す差動増幅回路について、以下の問いに答えよ。ただし、同図中の 2 つのバイポーラトランジスタの特性は同一であるとする。また、図 2 に示す  $h_{re} = h_{oe} = 0$  としたエミッタ接地の  $h$  パラメータ等価回路を用いよ。

- (1) エミッタ接地の  $h$  パラメータを用いた図 1 の回路の等価回路を描け。
- (2)  $i_{b1}$ ,  $i_{b2}$ ,  $h$  パラメータ, 図 1 の回路定数を用いて  $v_{i1}$  および  $v_{i2}$  を表せ。
- (3)  $i_{b1}$ ,  $i_{b2}$ ,  $h$  パラメータ, 図 1 の回路定数を用いて  $v_{o1}$  および  $v_{o2}$  を表せ。
- (4) 差動利得  $\frac{v_{o1}-v_{o2}}{v_{i1}-v_{i2}}$  と同相利得  $\frac{v_{o1}+v_{o2}}{v_{i1}+v_{i2}}$  の式を,  $h$  パラメータおよび図 1 の回路定数を用いて表せ。

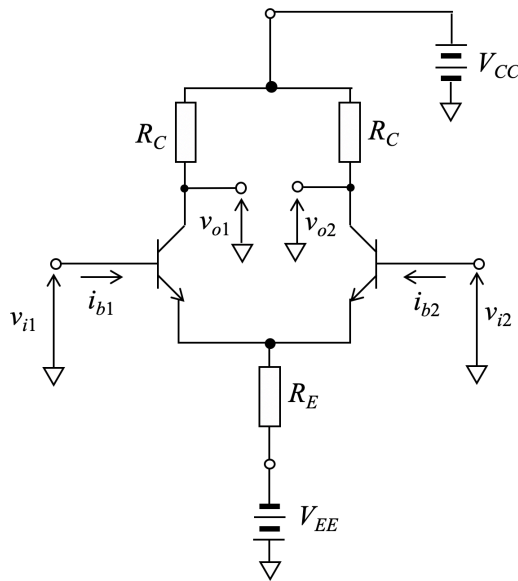


図 1

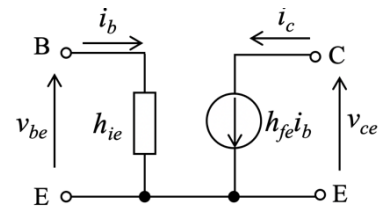


図 2

令和 6 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 5/5

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

問 2 図 3 および図 4 に示すオペアンプを用いた回路について、以下の問いに答えよ。ただし、オペアンプは理想的であるとする。

- (1) 図 3 の回路において  $R$  に流れる電流  $i_R$  を求めるとともに、 $v_{in}$  と  $v_{out}$  の関係式を求めよ。また、この回路の機能を説明せよ。
- (2) 図 4 の回路において  $R_A$  に流れる電流  $i_{RA}$  を求めるとともに、 $v_{in1}$ 、 $v_{in2}$ 、 $v_{in3}$  と  $v_{out}$  の関係式を求めよ。また、この回路の機能を説明せよ。

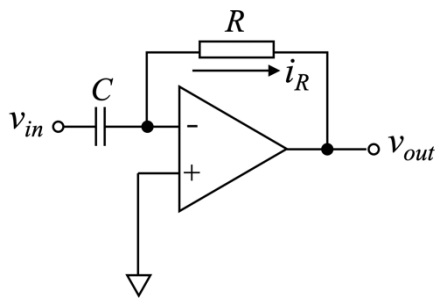


図 3

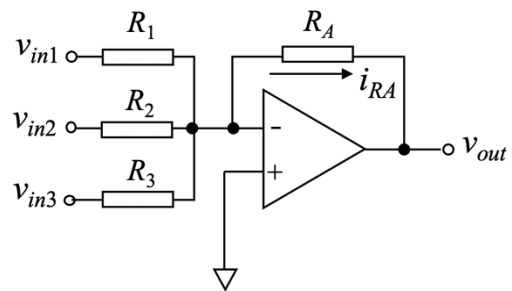


図 4