

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 ρ [C/m³]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 ϵ_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 ρ [C/m³]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 ϵ_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。

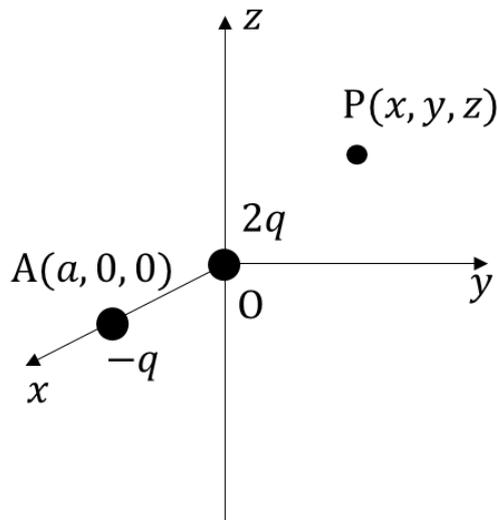


図1

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。

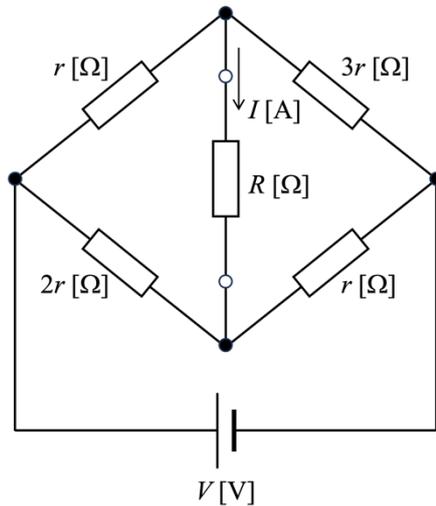


図 1

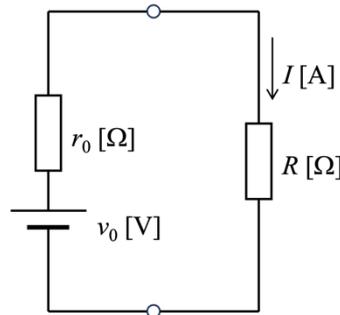


図 2

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。

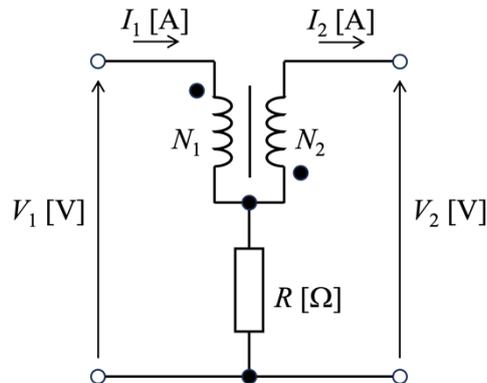


図 3

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 τ 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 τ がそのグラフにおいて何を表す値か説明せよ。

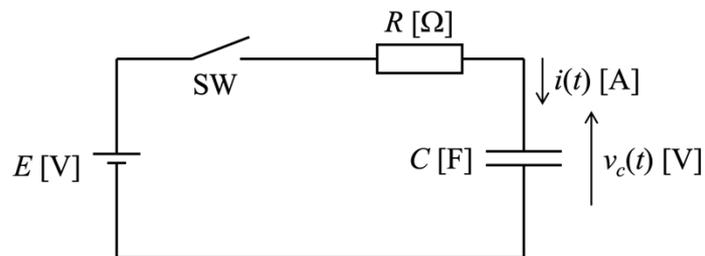


図 4

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。

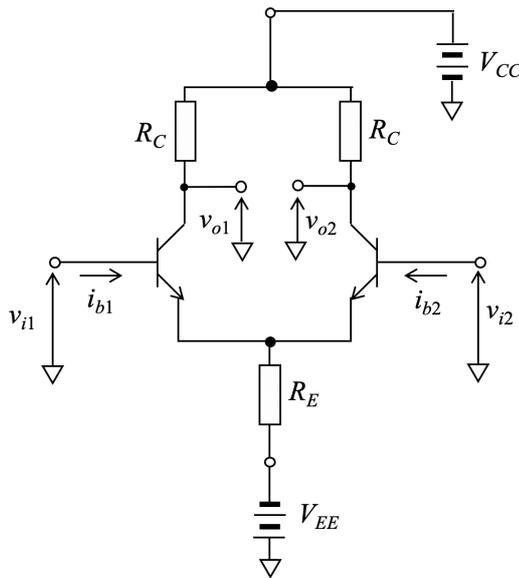


図 1

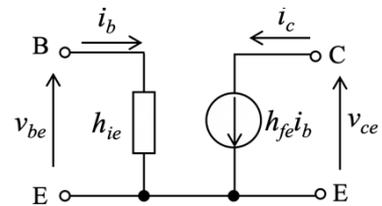


図 2

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。

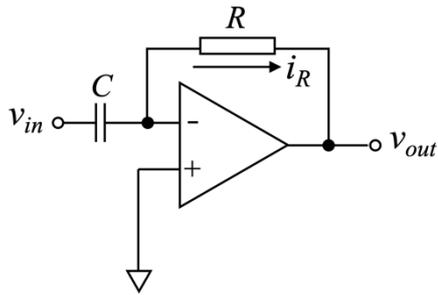


図 3

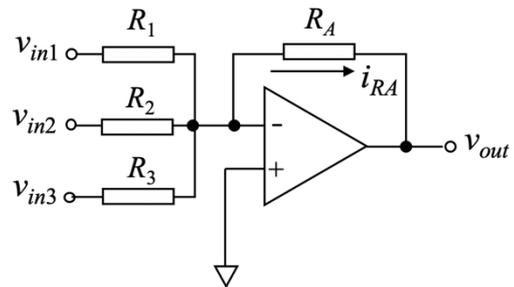


図 4