

令和 7 年 度

専攻科入学試験（学力）問題

電気電子工学系 専門科目

- | | |
|---------|-------------------|
| ・ 電気磁気学 | No. 1 / 8 ~ 2 / 8 |
| ・ 電気回路 | No. 3 / 8 ~ 4 / 8 |
| ・ 電子回路 | No. 5 / 8 ~ 6 / 8 |
| ・ 電気機器 | No. 7 / 8 ~ 8 / 8 |

（表紙を含み 9 枚綴）

受験番号

※受験番号は全ての問題兼解答用紙に記入すること。

令和7年度 専攻科入学試験（学力）試験問題

電気電子工学系（電気磁気学）

No. 1 / 8

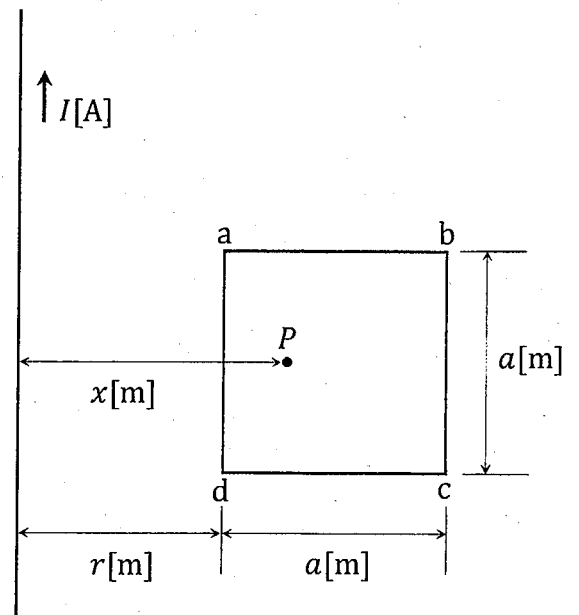
1. 半径がそれぞれ $r_1[\text{m}]$, $r_2[\text{m}]$, $r_3[\text{m}]$ の絶縁導体球が真空中に置かれている。絶縁導体球の電位がそれぞれ $V_1[\text{V}]$, $V_2[\text{V}]$, $V_3[\text{V}]$ になるまで電荷を与えてから、それらの球を導線で接続したとき、共通の電位 $V[\text{V}]$ を求めよ。

2. 真空中に半径 $a[\text{m}]$ の球体があり、その中心付近に点電荷 $+Q_1[\text{C}]$, $-Q_2[\text{C}]$, $+Q_3[\text{C}]$ があるとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 球体から外部に出る電気力線の本数 N を求めよ。
- (2) 球体から外部に出る電束の総数 ψ を求めよ。
- (3) 球体から外部に出る電束の電束密度 D を求めよ。
- (4) 球体表面の電界の強さ E を求めよ。

3. 真空中において、無限長導線に電流 $I[\text{A}]$ が流れているとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 導線から垂直に $x[\text{m}]$ の距離にある点 P において、磁界の強さ H_P を求めよ。
- (2) 導線から $r[\text{m}]$ の距離にある正方形 $abcd$ の面を通り抜ける磁束 ϕ を求めよ。ただし、正方形の一辺の長さは $a[\text{m}]$ とする。

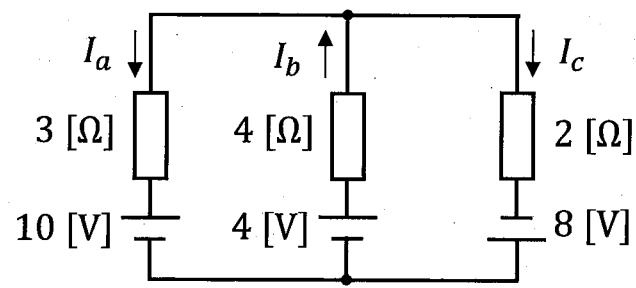


受験番号

令和 7 年度 専攻科入学試験（学力）試験問題

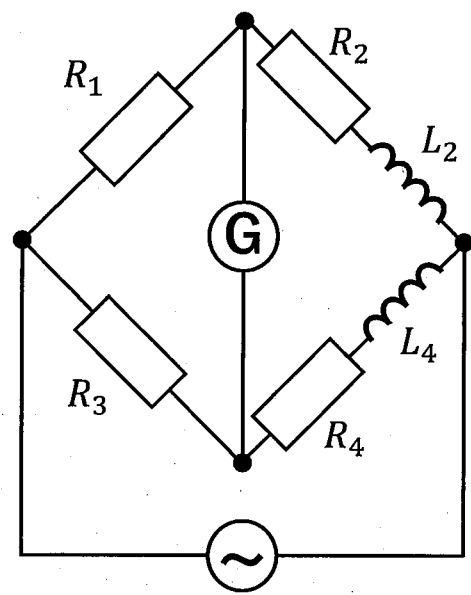
電気電子工学系 (電気回路)	No. 3/8
----------------	---------

問 問図 1 の回路において、各枝に流れる電流 I_a , I_b , I_c [A]を求めよ.



問図 1

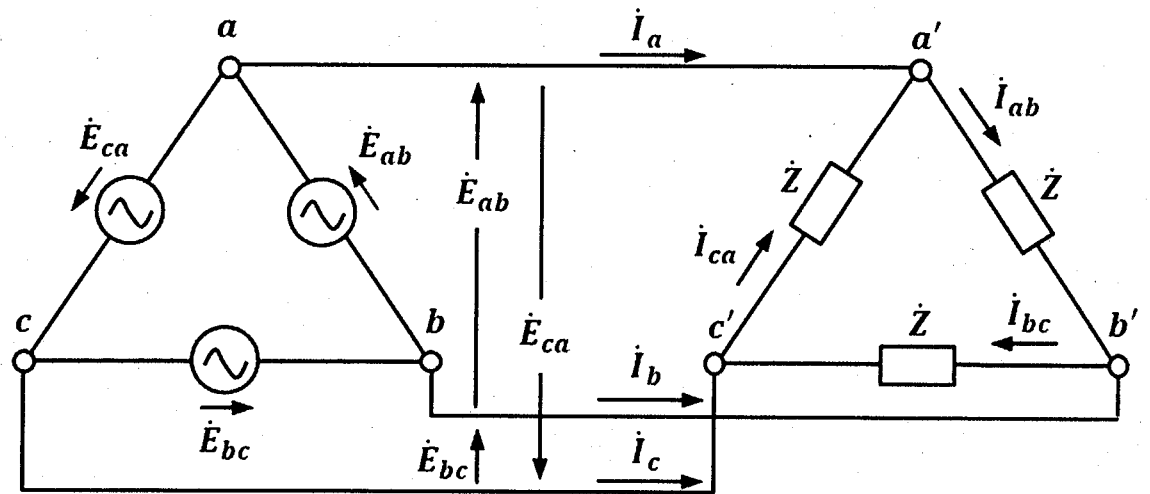
問 問図 2 のブリッジの平衡条件を求めよ.



問図 2

問 問図3に示す対称三相交流回路において、電圧が $E = E_{ab} = E_{bc} = E_{ca} = 220$ [V] , 平衡三相負荷のインピーダンスが $Z = 8 + j6$ [Ω] のとき、次の問いに答えよ。ただし、電源および線路のインピーダンスは無視できるとし、 $\dot{E}_{ab}$ を基準とする。

- ① 相電流 $\dot{I}_{ab}$, $\dot{I}_{bc}$, $\dot{I}_{ca}$ を求めよ。
- ② 線電流 $\dot{I}_a$, $\dot{I}_b$, $\dot{I}_c$ を求めよ。
- ③ 相電流 $\dot{I}_{ab}$, $\dot{I}_{bc}$, $\dot{I}_{ca}$ および、線電流 $\dot{I}_a$, $\dot{I}_b$, $\dot{I}_c$ の関係を表すフェーザ図を示せ。



問図3

1. 下記に示す設計条件から図1のバイアス回路を設計したい。
次の各問に答えよ。

設計条件

- ①トランジスタ： $h_{FE}=100$ 、 $V_{BE}=0.6\text{ V}$
- ②電源電圧： $V_{CC}=10\text{ V}$
- ③動作点のコレクタ電流： $I_C=1\text{ mA}$
- ④ $V_{RE}=0.2V_{CC}$ 、 $V_{CE}=V_{RC}$ 、 $I_E \doteq I_C$
- ⑤ブリーダ電流： $I_A=20I_B$

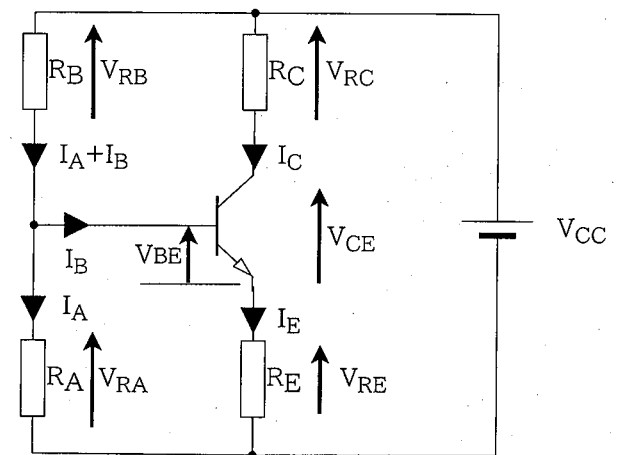


図 1. バイアス回路

(1)エミッタ抵抗 R_E を求めよ。

(2)コレクタ抵抗 R_C を求めよ。

(3) R_A に流れるブリーダ電流 I_A を求めよ。

(4) V_{RA} と V_{RB} を求めよ。

(5)ブリーダ抵抗 R_A と R_B を求めよ。

2. 図2のオペアンプ回路において、以下の各問に答えよ。

- (1) オペアンプは反転入力端子(-)と非反転入力端子(+)の電位差が0Vになるように動作する。このように短絡していないのに、常に2つの入力端子の電圧が同じになることを何というか？

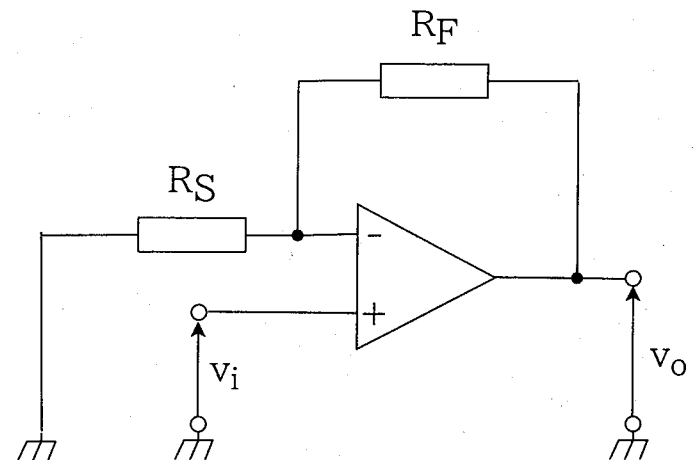
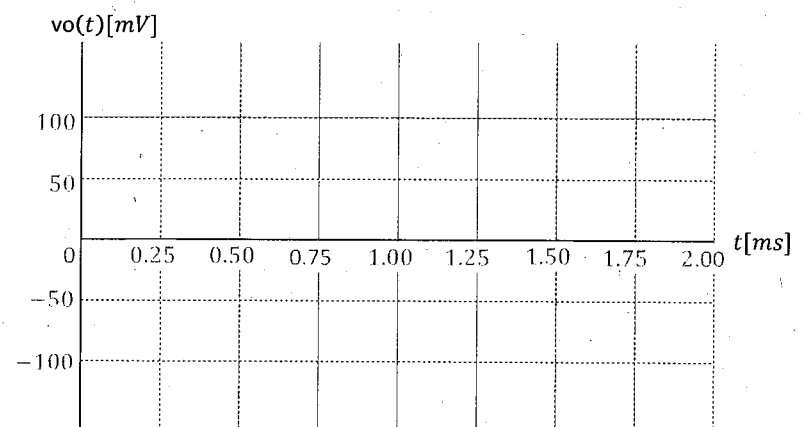
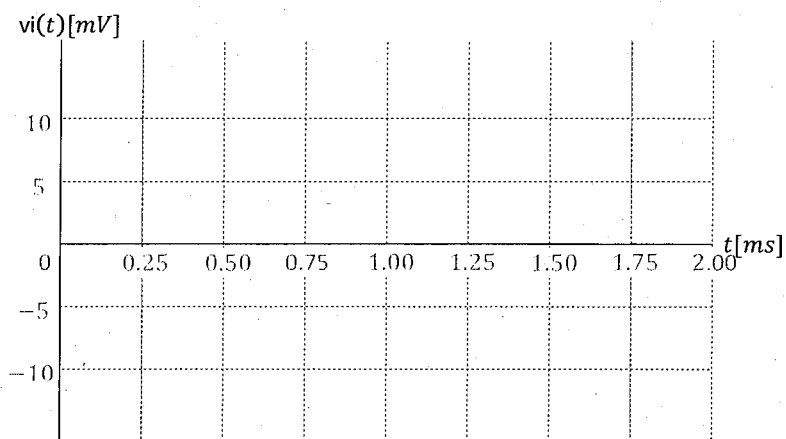


図2. オペアンプ回路

- (2) 電圧増幅度 A_v を文字式で求めよ。

- (3) $R_S=25\text{ k}\Omega$ 、 $R_F=225\text{ k}\Omega$ のとき、1 kHz、振幅10 mVの正弦波交流を入力電圧 v_i として加えたときの出力電圧 v_o の値を求めよ。

- (4) 入力電圧と出力電圧の波形を下のグラフに描け。ただし入力電圧 v_i の初期位相は0とする。



1. 右図に示す変圧器結合回路(コイルの巻数比 $n=N_1/N_2=2$)において、以下の(1)～(3)の値を求めなさい。ただし、理想変圧器として扱うこと。

(1) 負荷インピーダンス $\dot{Z}_2$

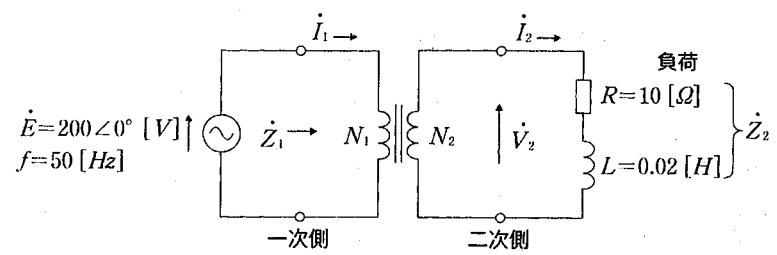


図1 変圧器等価回路

(2) 二次側電圧 $\dot{V}_2$

(3) 二次側電流 $\dot{I}_2$

2. 電機子巻線抵抗が 0.2Ω である直流分巻電動機がある。この電動機では界磁抵抗器が界磁巻線に直列に接続されており界磁電流を調整することができる。また、この電動機には定トルク負荷が接続されており、その負荷が要求するトルクは定常状態において回転速度によらない一定値となる。この電動機を、負荷を接続した状態で端子電圧を 100 V として運転したところ、回転速度は 1500 min^{-1} であり、電機子電流は 50 A であった。この状態から、端子電圧を 115 V に変化させ、界磁電流を端子電圧が 100 V のときと同じ値に調整したところ、回転速度が変化し最終的にある値で一定となった。この電動機の最終的な回転速度の値を求めよ。ただし、電機子電流の最終的な値は端子電圧が 100 V のときと同じである。また、電機子反作用及びブラシによる電圧降下は無視できるものとする。

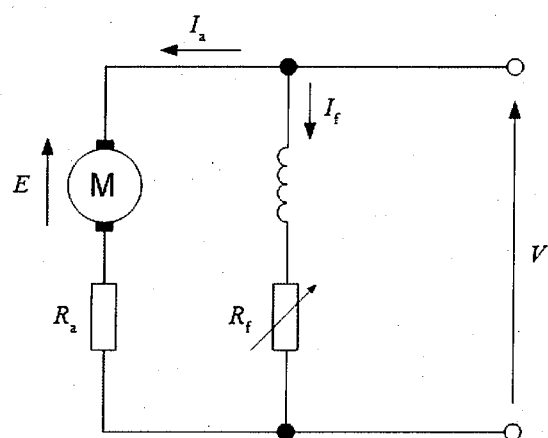


図 1