

令和6年度専攻科入学者選抜

産業システム工学専攻 学力検査問題

電子回路

注 意 事 項

- 1 検査開始の合図があるまで、この検査問題を開いてはならない。
- 2 検査問題は4枚、解答用紙は4枚である。検査開始の合図があってから確かめること。
- 3 検査開始の合図があったら、まず、解答用紙の各ページに受験番号・氏名を記入すること。
- 4 文字などの印刷に不鮮明な箇所があったときは、手を挙げて監督者に知らせること。

【問題1】(合計：25点)

図1に示す4つの回路記号について、次の間に答えよ。

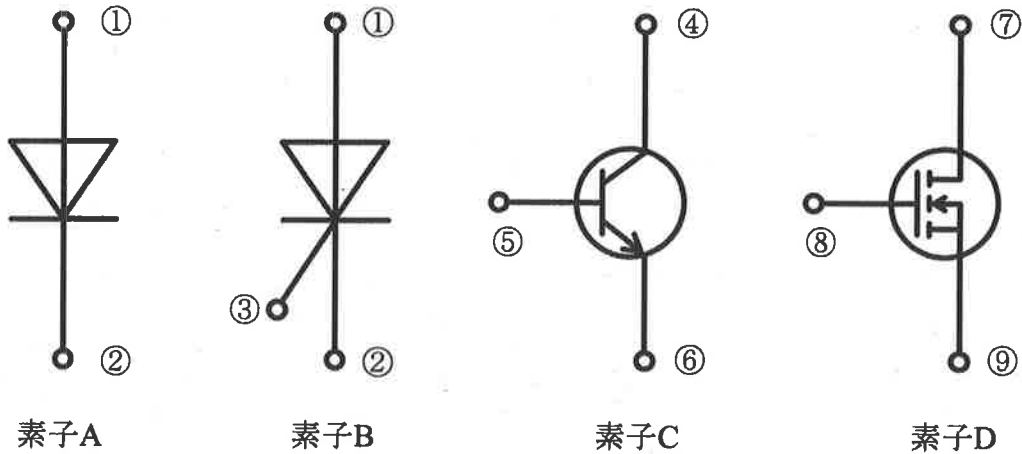


図1

問1. 4つの素子A～Dの名称として最も適当な単語を語群から選べ。(配点：8点)

語群

・トライアック	・サイリスタ	・オペアンプ
・バイポーラトランジスタ	・インダクタ	・ダイオード
・ユニポーラトランジスタ	・キャパシタ	・バリスタ

問2. 4つの素子A～Dの特徴として最も適当な番号を語群から選べ。(配点：8点)

語群

1：電気を蓄える・放出する働きがあり、幅広い用途に用いられる。
 2：NPN型とPNP型があり、入力電流によって出力電流を制御する。
 3：Nチャネル型とPチャネル型があり、入力電圧によって出力電圧を制御する。
 4：直流信号は通しやすいが、高い周波数の信号は通しにくい特性を持つ。
 5：PNPNの4重構造で構成されており、電力のON/OFF制御などに用いられる。
 6：PNで構成されており、一方向にのみ電流を通す。
 7：2つの入力端子と1つの出力端子があり、入力端子間の電位差を増幅する。

問3. 各素子の端子①～⑨の名称を答えよ。(配点：9点)

【問題2】 (合計：25点)

図2に示す3つの回路図(a), (b), (c)について、次の問に答えよ。ただし、これらの回路で用いられる D_1, D_2 のオン電圧は 1.0 [V] とする。

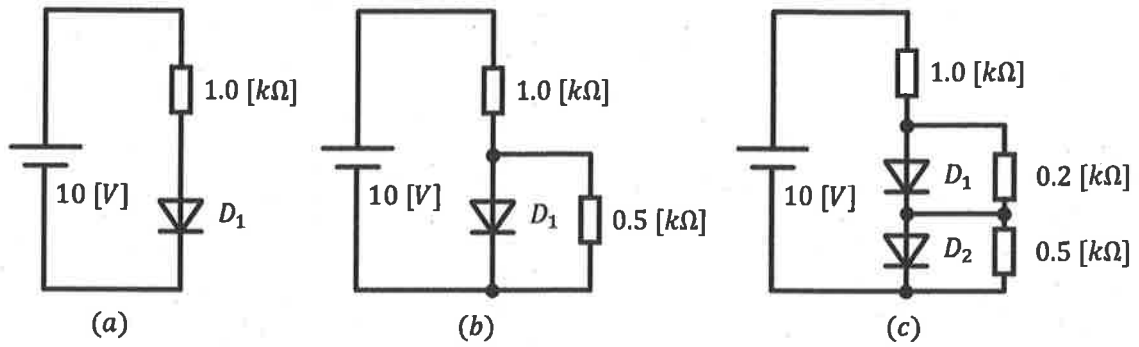
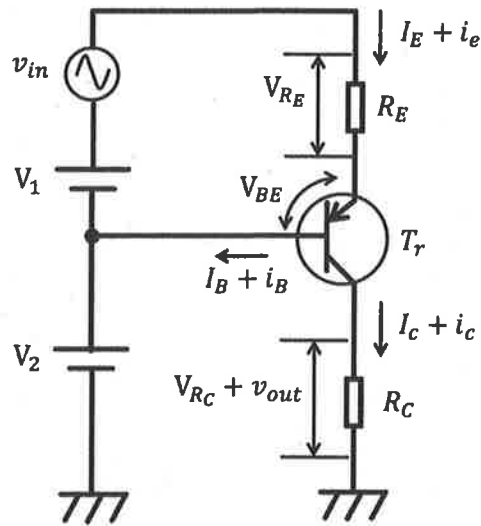


図2

- 問1. 図2(a)の回路図において、 D_1 を流れる電流を求めよ。(配点：8点)
問2. 図2(b)の回路図において、 D_1 を流れる電流を求めよ。(配点：8点)
問3. 図2(c)の回路図において、 D_1 と D_2 を流れる電流をそれぞれ求めよ。(配点：9点)

【問題3】（合計：25点）

図3に示す増幅回路について、次の問に答えよ。ただし、この回路では $I_E + i_e = I_C + i_c$ とする。



$V_1 = 1.0$ [V]
$V_2 = 10$ [V]
$v_{in} = 0.2 \sin \omega t$ [mV]
$R_E = 250$ [Ω]
$R_C = 5.0$ [k Ω]
$V_{BE} = 0.5$ [V]

図3

- 問1. 抵抗 R_E を流れる電流 $I_E + i_e$ を求めよ。(配点：8点)
- 問2. 抵抗 R_C にかかる電圧 $V_{RC} + v_{out}$ を求めよ。(配点：8点)
- 問3. 抵抗 R_E の抵抗値を変更したところ $v_{out} = 20 \sin \omega t$ [V] となった。変更後の抵抗 R_E の抵抗値を求めよ。(配点：9点)

【問題4】 (合計：25点)

図4に示す増幅回路について、次の問に答えよ。

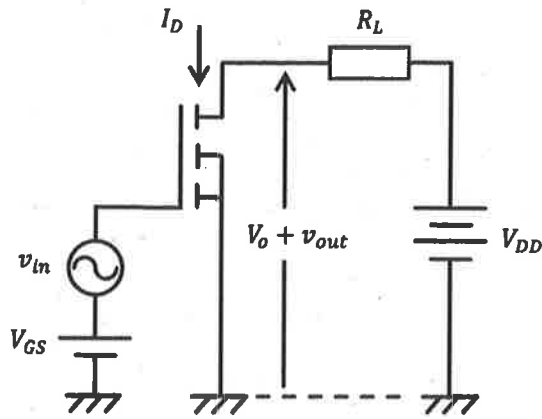


図4

$$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2$$

$$R_L = 3.0 [k\Omega]$$

$$V_{DD} = 3.0 [V]$$

$$V_T = 0.5 [V]$$

$$K = 2.0 [mS/V]$$

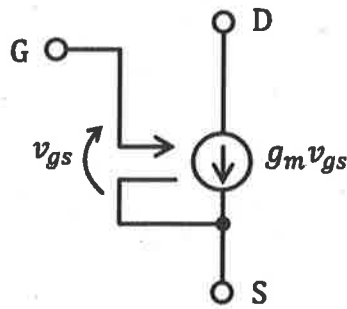


図5

問1. $v_{in} = v_{out} = 0$ として、 $V_o = 1.5 [V]$ となる V_{GS} を求めよ。(配点：8点)

問2. $V_{GS} = 1.5 [V]$ として、図5に示す小信号モデルのコンダクタンス g_m を求めよ。

(配点：8点)

問3. $g_m = 2.0 [mS]$ として、図5に示す小信号モデルを使って図4の電圧利得 $A_v = v_{out}/v_{in}$ を求めよ。

(配点：9点)