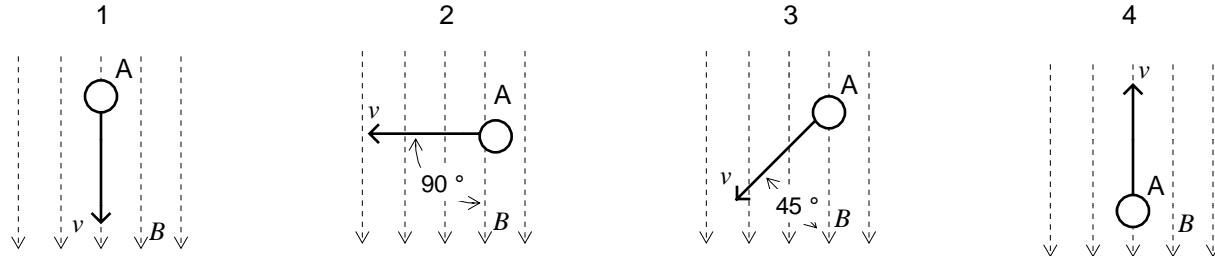


### 第三級総合無線通信士 「無線工学の基礎」試験問題

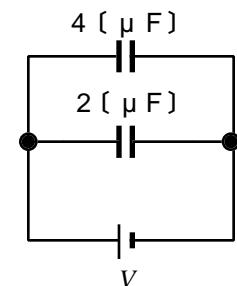
25問 2時間30分

- A - 1 紙面に平行で上から下への方向の一様な磁束密度  $B$  [T] の磁界中で、長さ 1 [m] の直線導体 A を一定の速度  $v$  [m/s] で図に示す方向に動かしたとき、A に生じる誘導起電力が最も大きいものを下の番号から選べ。ただし、A は紙面に直角に保つものとする。



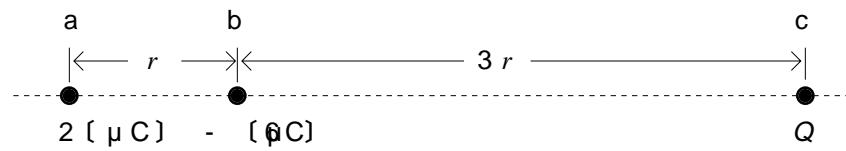
- A - 2 図に示すように、2 個のコンデンサを並列に接続して直流電圧  $V$  [V] を加えたとき、4 [ $\mu F$ ] のコンデンサに蓄えられている電荷が  $24$  [ $\mu C$ ] であった。このとき 2 [ $\mu F$ ] のコンデンサに蓄えられている電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [ $\mu C$ ]
- 2 12 [ $\mu C$ ]
- 3 15 [ $\mu C$ ]
- 4 20 [ $\mu C$ ]



- A - 3 図に示すように、真空中の一直線上にある点 a、b 及び c にそれぞれ  $2$  [ $\mu C$ ]、 $-6$  [ $\mu C$ ] の点電荷があり、点 b の  $-6$  [ $\mu C$ ] の点電荷に働くクーロン力の和が零で静止している。このときの  $Q$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、点 a b 間及び点 b c 間の距離をそれぞれ  $r$  とし、重力の影響はないものとする。

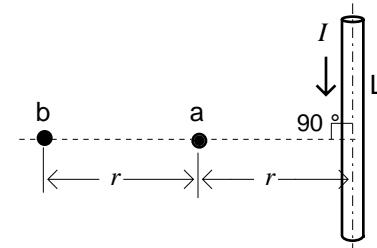
- 1 6 [ $\mu C$ ]
- 2 9 [ $\mu C$ ]
- 3 12 [ $\mu C$ ]
- 4 18 [ $\mu C$ ]



- A - 4 次の記述は、図に示すように、紙面に平行に置かれた無限長の直線導体 L に直流電流  $I$  [A] を流したとき、L の周囲にできる磁界  $H$  [A/m] について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

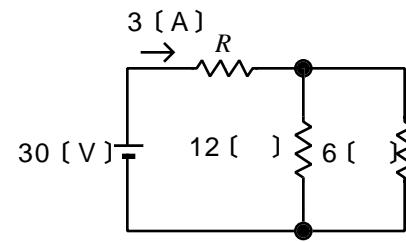
- (1) 紙面上で、L から距離  $r$  [m] 離れた点 a での  $H$  の方向は、紙面の  A の方向である。
- (2) 点 a の磁界の強さが  $4$  [A/m] であるとき、L から  $2r$  [m] 離れた点 b での磁界の強さは、 B である。

- |        |                              |
|--------|------------------------------|
| A      | B                            |
| 1 裏から表 | <input type="text"/> 1 [A/m] |
| 2 裏から表 | <input type="text"/> 2 [A/m] |
| 3 表から裏 | <input type="text"/> 2 [A/m] |
| 4 表から裏 | <input type="text"/> 1 [A/m] |



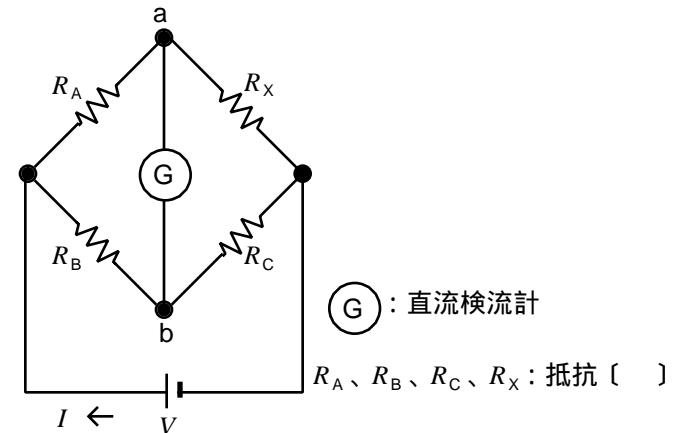
- A - 5 図に示す直流回路において、30 [V] の直流電源から流れる電流が 3 [A] のとき、抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源の内部抵抗は無視するものとする。

- 1 6 [ ]
- 2 5 [ ]
- 3 4 [ ]
- 4 3 [ ]



- A - 6 次の記述は、図に示すブリッジ回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、回路は平衡状態にあるものとする。

- 1  $R_X = R_A R_C / R_B$  [ ] である。
- 2 図中の点 a と点 b の電位は等しい。
- 3 直流電源  $V$  [V] からの電流は、0 [A] である。
- 4  $R_A$  と  $R_C$ を入れ替えると、平衡状態は保たれている。



- A - 7 次の記述は、図 1 に示す静電容量  $C$  [F] のコンデンサ回路の電源電圧  $\dot{V}$  [V] と流れる電流  $i$  [A] について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1)  $i$  は  $\dot{V}$  よりも  $/2$  [rad] 位相が □ A □ 。
- (2)  $\dot{V}$  と  $i$  のベクトル図は、図 2 の □ B □ である。

- | A     | B |
|-------|---|
| 1 遅れる | ア |
| 2 遅れる | イ |
| 3 進む  | ア |
| 4 進む  | イ |

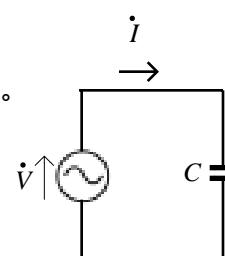


図 1

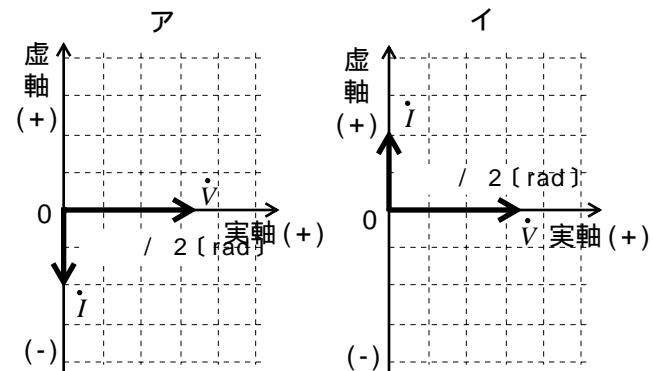
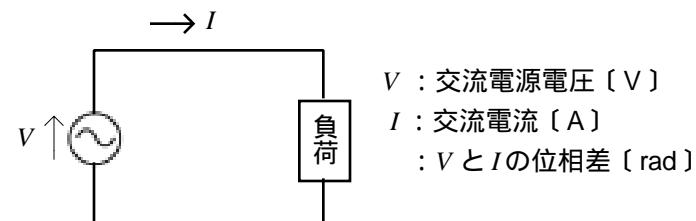


図 2

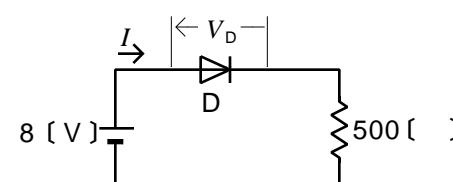
- A - 8 図に示す交流回路の有効電力  $P_A$  [W]、無効電力  $P_Q$  [var] 及び皮相電力  $P_S$  [VA] を表した式で、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1  $P_A = VI \cos$
- 2  $P_Q = VI \sin$
- 3  $P_S = VI \tan$
- 4  $P_S^2 = P_Q^2 + P_A^2$



- A - 9 図に示す回路に流れる電流  $I$  及びダイオード D の両端の電圧  $V_D$  の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、D は理想的な特性を持つものとする。

- | $I$       | $V_D$ |
|-----------|-------|
| 1 16 [mA] | 0 [V] |
| 2 16 [mA] | 8 [V] |
| 3 8 [mA]  | 0 [V] |
| 4 8 [mA]  | 8 [V] |



A - 10 次の記述は、図1に示すトランジスタTrについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、図2はTrのコレクタ-エミッタ間電圧  $V_{CE} = 5$  [V] のときのベース電流  $I_B$  [ $\mu$ A] - コレクタ電流  $I_C$  [mA] 特性である。

- (1) Trは、□A□形である。  
 (2)  $I_C = 3$  [mA] のとき  $I_B = \boxed{B}$  ある。

A	B
1 NPN	30 [ $\mu$ A]
2 NPN	20 [ $\mu$ A]
3 PNP	30 [ $\mu$ A]
4 PNP	20 [ $\mu$ A]

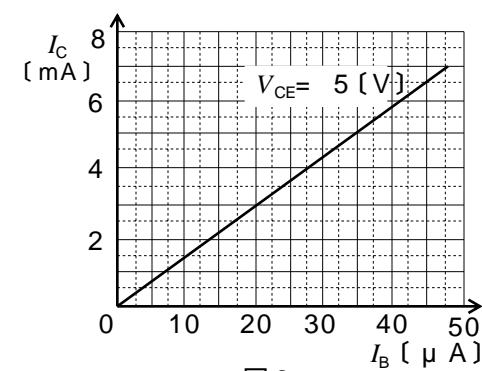
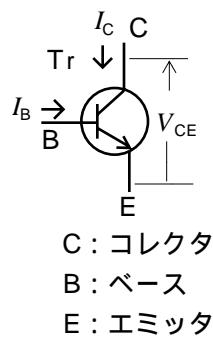


図1

A - 11 次の記述は、接合形電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

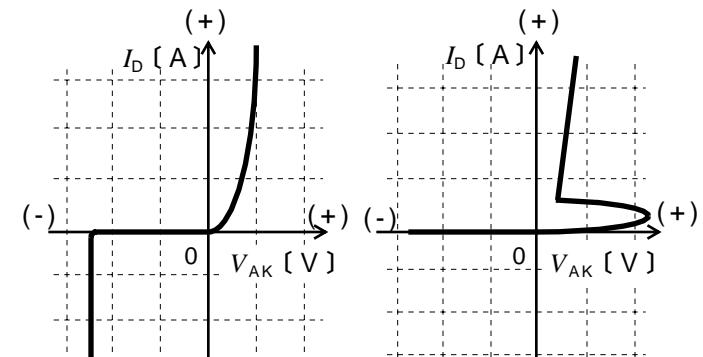
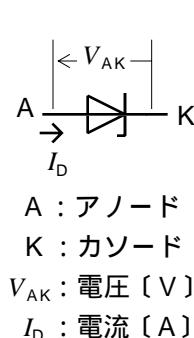
- (1) 電極は一般に三つであり、それぞれソース、ドレイン及び□A□という。  
 (2) Nチャネル形は□B□が多数キャリアである。  
 (3) 入力インピーダンスが極めて□C□電圧増幅素子である。

A	B	C
1 ゲート	自由電子	高い
2 ゲート	正孔(ホール)	高い
3 グリッド	自由電子	低い
4 グリッド	正孔(ホール)	低い

A - 12 次の記述は、半導体素子について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 図1に示す素子の名は、□A□である。  
 (2)  $V_{AK}-I_D$  特性の概要は、図2の□B□である。

A	B
1 サイリスタ	ア
2 サイリスタ	イ
3 定電圧ダイオード	ア
4 定電圧ダイオード	イ



A - 13 図1に示す理想的なダイオードDを用いた回路に、図2に示す電圧  $v_i$  [V] を加えたときの出力電圧  $v_o$  [V] として正しいものを下の番号から選べ。

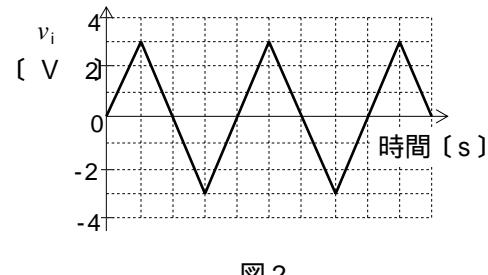
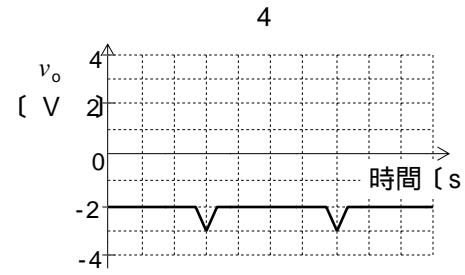
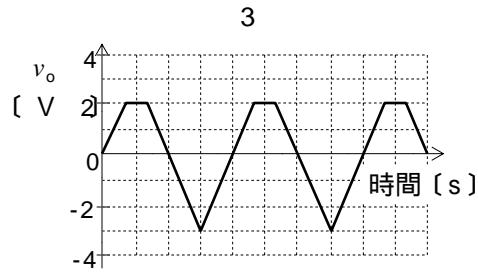
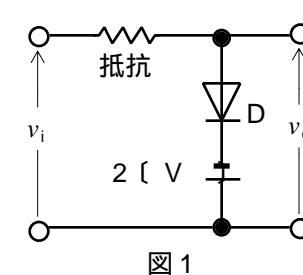
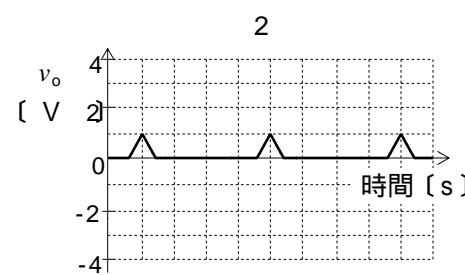
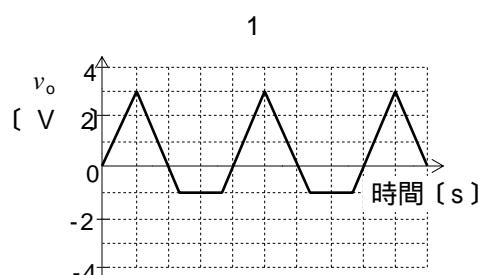
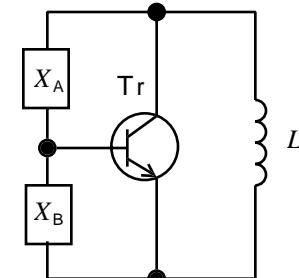


図2

A - 14 次の記述は、図に示すトランジスタ Tr を用いた発振回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

回路がハートレー発振回路として発振するには、 $X_A$  が □ A リアクタンス、 $X_B$  が □ B リアクタンスでなければならない。

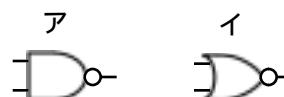
- | A     | B   |
|-------|-----|
| 1 容量性 | 容量性 |
| 2 容量性 | 誘導性 |
| 3 誘導性 | 容量性 |
| 4 誘導性 | 誘導性 |



$L$  : 自己インダクタンス [H]

A - 15 次の記述は、論理回路の NOR 回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) NOR 回路の図記号は、□ A である。  
 (2) 入力がすべて「0」のとき出力は、□ B である。

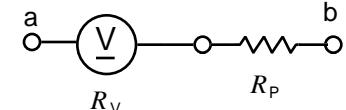


- | A       | B   |
|---------|-----|
| 1 ア 「0」 | 「1」 |
| 2 ア 「1」 |     |
| 3 イ 「0」 |     |
| 4 イ 「1」 |     |

A - 16 次の記述は、図に示す直流電圧計 に直列に□の抵抗を接続して、電圧計の測定範囲を拡大する方法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、 の内部抵抗を  $R_V$  [ ]、最大目盛値を  $V_M$  [V] とする。

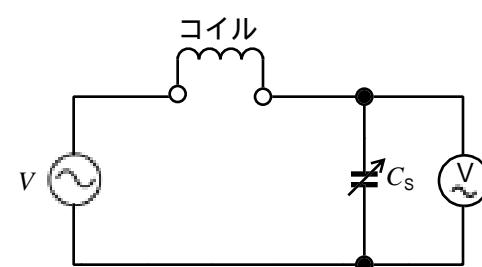
- (1) が  $V_M$  [V] を指示しているとき、 には □ A [A] の電流が流れる。  
 (2)  $R_P$  [ ] を接続し に □ A [A] の電流が流れたとき、端子 a b 間の電圧は □ A × □ B } [V] である。

- | A           | B             |
|-------------|---------------|
| 1 $V_M/R_V$ | $(R_V + R_P)$ |
| 2 $V_M/R_V$ | $R_P$         |
| 3 $V_M/R_P$ | $(R_V + R_P)$ |
| 4 $V_M/R_P$ | $R_P$         |



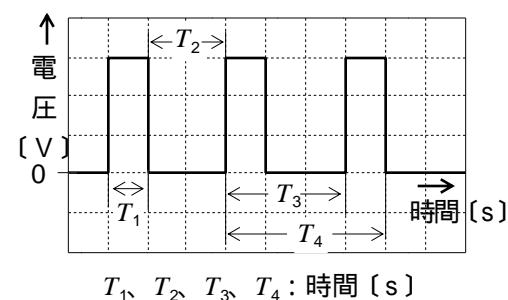
A - 17 図に示す回路において、交流電源  $V$  の電圧を 20 [mV] に保ちながら標準コンデンサの静電容量  $C_s$  [F] を変えて回路を共振させたとき、電圧計 の指示値が 3 [V] であった。このとき、コイルの尖鋭度  $Q$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $V$  の内部抵抗及び  $C_s$  の損失は零とし、 の内部抵抗は無限大とする。

- 1 30
- 2 60
- 3 120
- 4 150



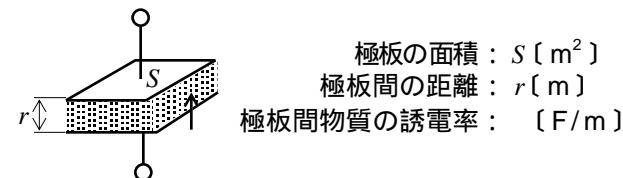
A - 18 次の記述は、図に示す繰り返しパルス波形について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 パルスの立ち上がり時間は、 $T_1$  [s] である。
- 2 パルス幅は、 $T_2$  [s] である。
- 3 パルスの繰り返し周期は、 $T_3$  [s] である。
- 4 パルスの繰り返し周波数は、 $1/T_4$  [Hz] である。



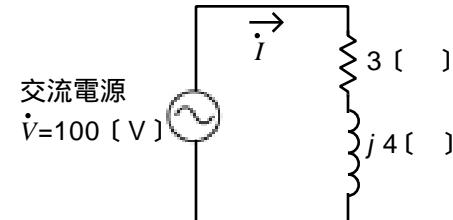
B - 1 図に示す平行板コンデンサの静電容量を  $C$  [F] としたとき、表に示すコンデンサの静電容量が  $2C$  [F] になるものを 1、異なるものを 2 として解答せよ。

	ア	イ	ウ	エ	オ
極板間の距離 [m]	$r/2$	$2r$	$r$	$r/2$	$r$
極板の面積 [ $m^2$ ]	$2S$	$S/2$	$2S$	$S$	$S/2$
極板間物質の誘電率 [F/m]	$/2$	$2$			$2$



B - 2 次の記述は、図に示す交流回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 合成インピーダンス  $\dot{Z}$  は、 $\dot{Z} = \boxed{\text{ア}}$  [ ] である。
- (2) 回路に流れる電流  $\dot{i}$  は、 $\dot{i} = \dot{V}/\dot{Z} = \boxed{\text{イ}} - j \boxed{\text{ウ}}$  [A] である。
- (3)  $\dot{i}$  の大きさ  $I$  は、 $I = \boxed{\text{エ}}$  [A] である。
- (4)  $\dot{V}$  と  $\dot{i}$  の位相差  $\phi$  は、 $\phi = \tan^{-1}(\boxed{\text{オ}})$  [rad] である。



1 3  $\neq 4$     2 3  $j4$     3 10    4 12    5 14    6 16    7 18    8 20    9  $4/3$     10  $3/4$

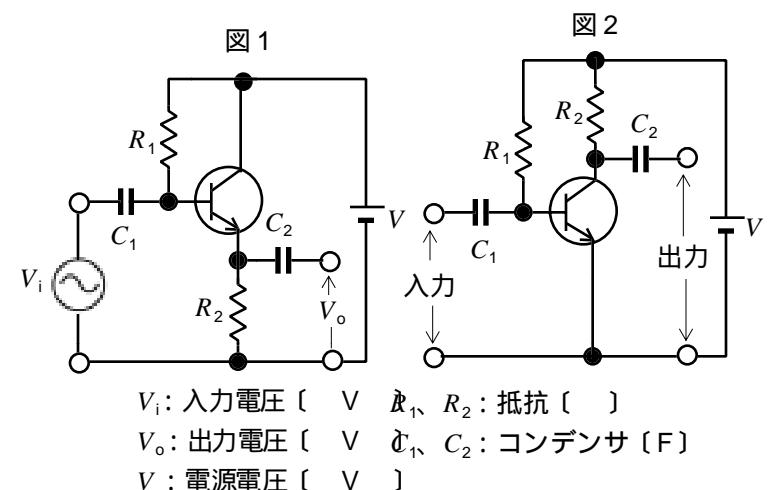
B - 3 次の記述は、半導体について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) シリコン (Si) などにガリウム (Ga) などの  $\boxed{\text{ア}}$  値の物質を混入した半導体を P 形半導体という。このとき、ガリウムなどの物質は、 $\boxed{\text{イ}}$  という。P 形半導体では  $\boxed{\text{ウ}}$  キャリアは正孔 (ホール) である。
- (2) シリコン (Si) などにアンチモン (Sb) などの物質を混入した半導体を N 形半導体という。このときアンチモンなどの物質は、 $\boxed{\text{エ}}$  という。
- (3) P 形半導体及び N 形半導体は、 $\boxed{\text{オ}}$  である。

1 イオン    2 バリア    3 アクセプタ    4 真性半導体    5 3  
6 5            7 多数        8 少数        9 ドナ            10 不純物半導体

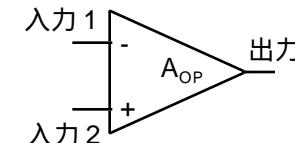
B - 4 次の記述は、図 1 に示すトランジスタ增幅回路について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア エミッタホロワ増幅回路である。
- イ 電圧増幅度 ( $V_o/V_i$ ) は約 1 である。
- ウ  $V_o$  (実効値) は、 $V$  よりも大きい。
- エ 出力インピーダンスは、一般に図 2 に示す回路よりも高い。
- オ 入力インピーダンスは、一般に図 2 に示す回路よりも低い。



B - 5 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器  $A_{OP}$  について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1)  $A_{OP}$  の電圧増幅度は **ア** である。
- (2)  $A_{OP}$  の **イ** インピーダンスは零である。
- (3) 入力 1 及び入力 2 に電流は、**ウ**。
- (4) 一般に  $A_{OP}$  は、增幅回路として用いるとき、**エ** をかけて使用する。  
このとき、入力 1 の電圧と入力 2 の電圧の **オ** の電圧を増幅する。



1 出力 2 入力 3 流れる 4 流れない 5 正帰還 6 負帰還 7 差 8 和 9 1 10

B - 6 次の記述は、指示電気計器について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 最大目盛値が 300 [mA] で許容誤差が 3 [mA] の電流計の精度階級は、**ア** 級である。
- (2) 可動コイル形直流電流計の目盛は、**イ** である。
- (3) 誘導形計器は、**ウ** 専用である。
- (4) 目盛板に **エ** の図記号がある計器は、目盛板を **オ** にして使用する。
- (5) 静電形計器は電極間に生じる **オ** の作用で動作する。

1 0.5 2 1 3 平等目盛 4 不平等目盛 5 直流 6 交流 7 水平 8 鉛直 9 静電力 10 電磁力

B - 7 次の記述は、可動鉄片形計器について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 商用周波数の交流電流計によく用いられる。  
イ 直流電圧の測定に適している。  
ウ 数十 [ $\mu A$ ] 程度の電流測定に適している。  
エ 測定中は計器に電流が流れない。  
オ 図に示す記号が、図記号である。

