

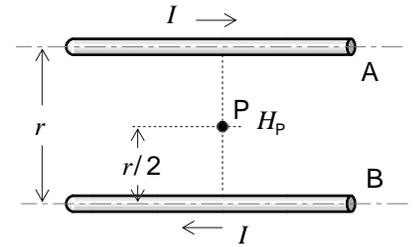
BK・YK809

第二級総合無線通信士 「無線工学の基礎」試験問題
第二級海上無線通信士

25問 2時間30分

A - 1 図に示すように、 r [m] の間隔で平行に置かれた二本の無限長導線 A 及び B のそれぞれに逆方向で同じ大きさの直流電流 I [A] を流したとき、A 及び B から $r/2$ [m] の等距離にある点 P の磁界の強さ H_p を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $H_p = 4I / (r)$ [A/m]
- 2 $H_p = 2I / (r)$ [A/m]
- 3 $H_p = I / (2r)$ [A/m]
- 4 $H_p = 0$ [A/m]



A - 2 図1に示すように、SW を接ON) にして平行平板コンデンサを直流電圧 V [V] に充電した後、図2に示すように、SW を断(OFF) にして、電極間の距離 [m] を $1/4$ 倍にしたとき、電極間の電位差の大きさ V_c の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電極間からの漏れ電束は無いものとする。

- 1 $V/4$ [V]
- 2 $V/2$ [V]
- 3 $2V$ [V]
- 4 $4V$ [V]

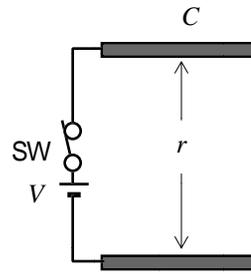


図1

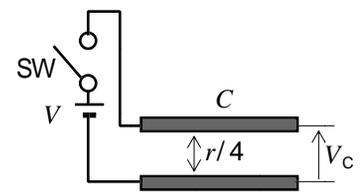
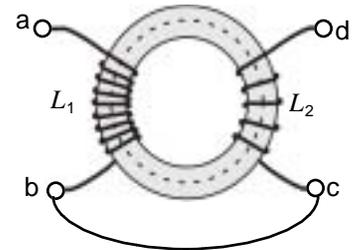


図2

A - 3 自己インダクタンス L_1 が 20 [mH] 及び L_2 が 5 [mH] の 2 個のコイルを図に示すように差動接続したとき、 L_1 と L_2 間の相互インダクタンス M 及び端子 a - d 間の合成インダクタンス L_o の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、磁気回路に漏れ磁束は無いものとする。

- | | M | L_o |
|---|-----------|-----------|
| 1 | 5 [mH] | 15 [mH] |
| 2 | 5 [mH] | 35 [mH] |
| 3 | 10 [mH] | 45 [mH] |
| 4 | 10 [mH] | 5 [mH] |



A - 4 次の記述は、熱電効果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に示すように、2種類の金属線 M_1 及び M_2 の両端を接合し閉回路を作り、接合部 T_a 及び T_b の間に温度差を与えると金属線内に起電力が生じ電流 i が流れる。これを □ A □ 効果という。
- (2) 図2に示すように、2種類の金属線 M_1 及び M_2 を接合し電流 i を流すと、接合部 T_a で熱の発生や吸収が起きる。これを □ B □ 効果という。
- (3) 図3に示すように、均質な金属線 M の 2 点 T_a 及び T_b の間に温度差があるとき、この金属線に電流を流すと導体に熱の発生や吸収が起きる。これを □ C □ 効果という。

- | | A | B | C |
|---|-------|-------|-------|
| 1 | ゼーベック | ペルチェ | トムソン |
| 2 | ゼーベック | トムソン | ペルチェ |
| 3 | トムソン | ゼーベック | ペルチェ |
| 4 | トムソン | ペルチェ | ゼーベック |

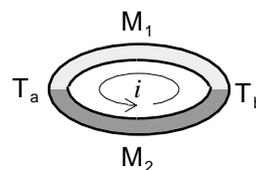


図1

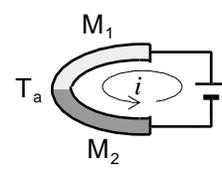


図2

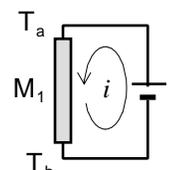
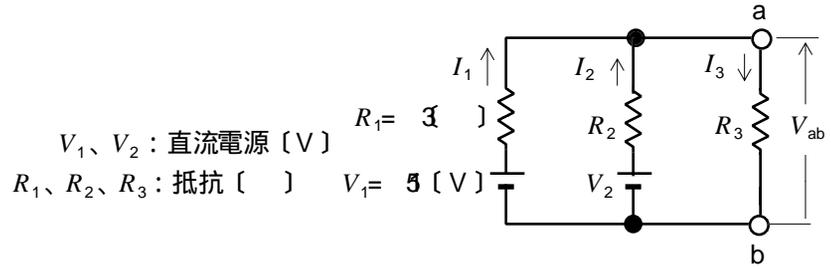


図3

A - 5 図に示す直流回路において、直流電流 I_1 及び I_2 がそれぞれ図に示す方向で、 $I_1 = 2$ [A] 及び $I_2 = 1$ [A] であるとき、抵抗 R_3 に流れる電流 I_3 の値及び端子 a-b 間の電圧 V_{ab} の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

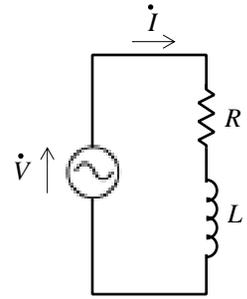
	I_3	V_{ab}
1	1 [A]	9 [V]
2	1 [A]	4 [V]
3	3 [A]	9 [V]
4	3 [A]	4 [V]



A - 6 次の記述は、図に示す抵抗 R [Ω] 及び自己インダクタンス L [H] の直列回路の電力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、交流電源電圧 \dot{V} [V] の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 回路の力率 $\cos \theta$ は、 $\cos \theta = \square A$ である。
 (2) 回路に流れる電流を \dot{I} [A] とすると、回路の有効電力 P は、 $P = \square B \times \cos \theta$ [W] である。

	A	B
1	$R / \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$	$(\dot{V} \times \dot{I})^2$
2	$R / \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$	$ \dot{V} \times \dot{I} $
3	$R / (\omega L)$	$(\dot{V} \times \dot{I})^2$
4	$R / (\omega L)$	$ \dot{V} \times \dot{I} $



A - 7 図1 に示すように、直流電源に 4 [Ω] の抵抗を接続したとき消費電力が 32 [W] であった。この直流電源に図2 に示すように、16 [Ω] の抵抗を接続したときの消費電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電源の内部抵抗は零とする。

- 2 [W]
- 4 [W]
- 8 [W]
- 16 [W]

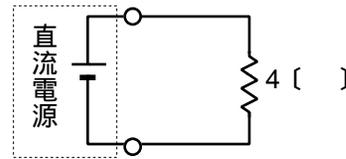


図1

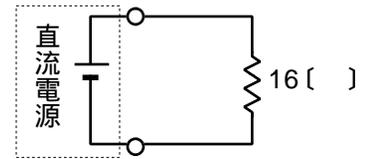
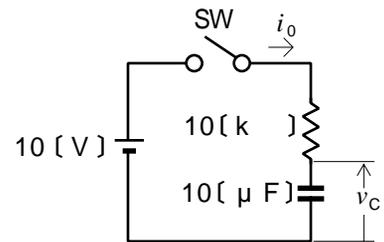


図2

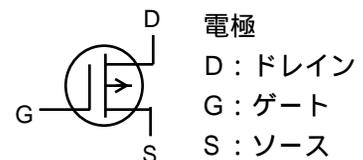
A - 8 図に示す回路において、スイッチ SW を接 (ON) にした瞬間に回路に流れる電流及び SW を接 (ON) にしてから時間が十分に経過し定常状態になったときのコンデンサの両端の電圧 v_C の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、SW を接 (ON) にする前のコンデンサの電荷は零とする。

	i_0	v_C
1	1 [mA]	3.7 [V]
2	1 [mA]	10 [V]
3	0 [mA]	3.7 [V]
4	0 [mA]	10 [V]



A - 9 図に示す MOS 形電界効果トランジスタ (FET) の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- N チャンネル・エンハンスメント形
- N チャンネル・デプレッション形
- P チャンネル・エンハンスメント形
- P チャンネル・デプレッション形

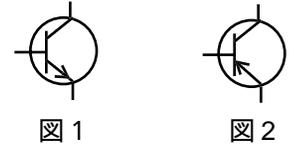


A - 10 次の記述は、ツェナーダイオードについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 定電圧電源によく用いられる。
- 一般に逆方向電圧を加えて用いる。
- バラクタともいう。
- 図記号は、 である。

A - 11 次の記述は、トランジスタ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、コレクタ電流を I_C 、ベース電流を I_B 及びエミッタ接地直流電流増幅率を h_{FE} とする。

- (1) 名称が 2SC xxx (xxx は数字) のトランジスタの図記号は、□ A □ である。
 (2) I_B が 20 [μ A] のときの I_C が 2.8 [mA] であるトランジスタの h_{FE} は、□ B □ である。



	A	B
1	図 1	140
2	図 1	70
3	図 2	140
4	図 2	70

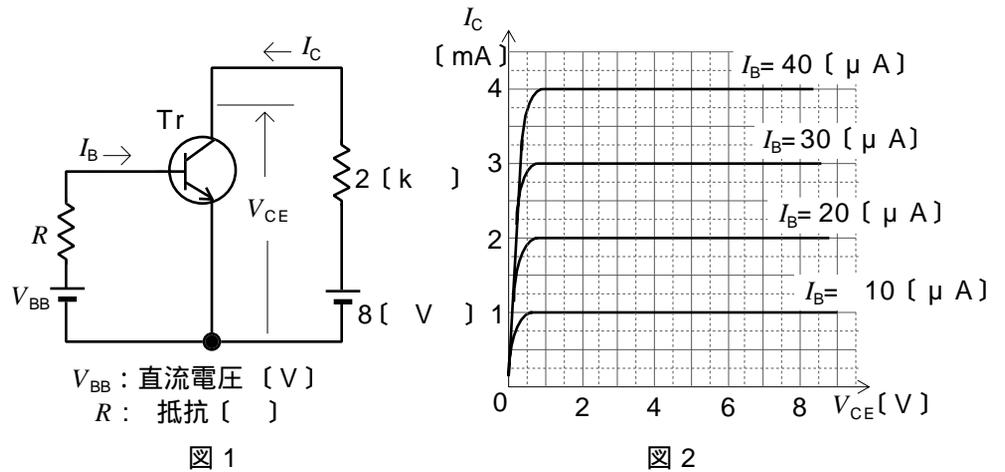
A - 12 次の記述は、半導体素子について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 温度により抵抗値が大きく変化する特性を利用する素子は、□ A □ である。
 (2) 電圧により抵抗値が大きく変化する特性を利用する素子は、□ B □ である。

	A	B
1	バラクタ	サイリスタ
2	バラクタ	バリスタ
3	サーミスタ	サイリスタ
4	サーミスタ	バリスタ

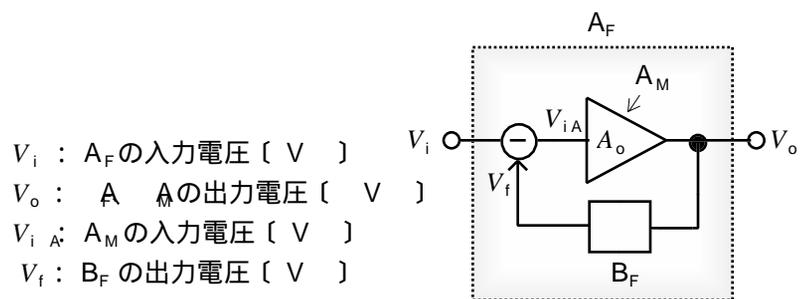
A - 13 図 1 に示すトランジスタ (Tr) 回路において、ベース電流が 20 [μ A] であるとき、コレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 Tr の $V_{CE} - I_C$ 特性を図 2 とする。

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

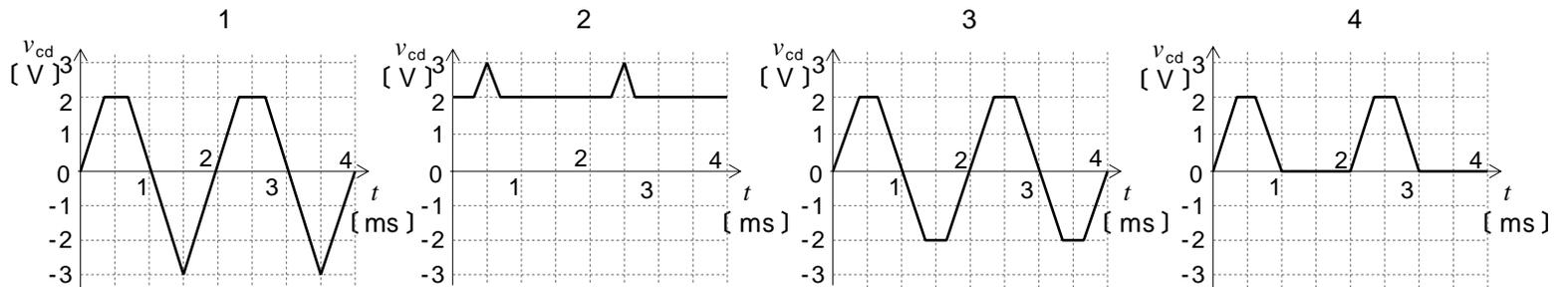
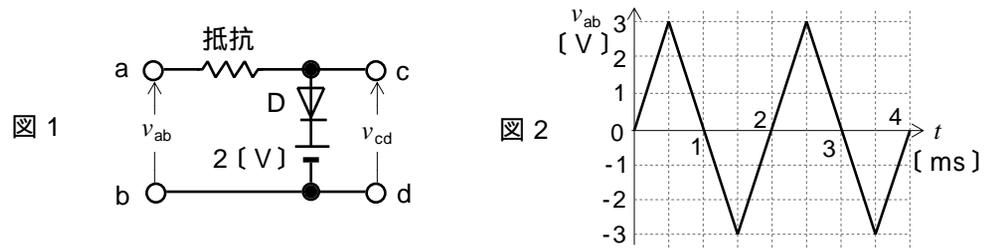


A - 14 図に示す負帰還増幅回路 A_F の増幅度 $A = V_o / V_i$ の値を 100 にするための帰還回路 B の帰還率 $\beta = V_f / V_o$ の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、増幅回路 A_M の増幅度 $A_o = V_o / V_{iA}$ の値を、1,000 とする。

- 1 0.1
 2 1×10^{-2}
 3 5×10^{-3}
 4 9×10^{-3}



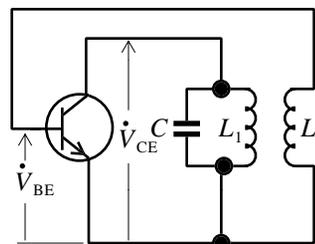
A - 15 図 1 に示すダイオード D を用いた回路の入力に、図 2 に示す電圧を加えたときの出力電圧 v_{cd} の波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、D は理想的な特性を持ち、2 [V] の直流電源の内部抵抗は無視するものとする。



A - 16 次の記述は、図に示すコレクタ同調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。ただし、回路は発振状態にあるものとする。

- (1) 発振周波数は、□ A □ [Hz] である。
 (2) \dot{V}_{BE} と \dot{V}_{CE} の位相は、□ B □ である。

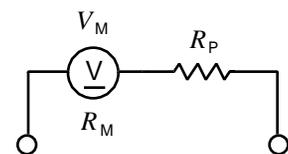
- | A | B |
|------------------------------|----|
| 1 $1/\{2\sqrt{(L_1+L_2)C}\}$ | 逆相 |
| 2 $1/\{2\sqrt{(L_1+L_2)C}\}$ | 同相 |
| 3 $1/(2\sqrt{L_1C})$ | 逆相 |
| 4 $1/(2\sqrt{L_1C})$ | 同相 |



C : 静電容量 [F]
 L_1, L_2 : 自己インダクタンス [H]
 \dot{V}_{BE} : ベース-エミッタ間電圧 [V]
 \dot{V}_{CE} : コレクタ-エミッタ間電圧 [V]

A 17 図に示すように、最大目盛値が V_M [V] で内部抵抗が R_M [] の直流電圧計 (V) に直列に抵抗 R_P を接続して最大目盛値が mV_M [V] ($m > 1$) の直流電圧計にすると、 R_P の値を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $R_P = (m-1)R_M$ []
- 2 $R_P = mR_M$ []
- 3 $R_P = (m+1)R_M$ []
- 4 $R_P = R_M / (m-1)$ []



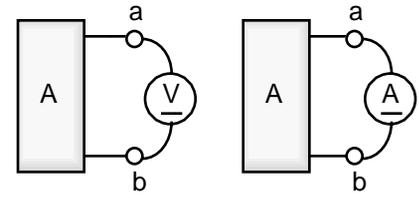
A - 18 次の記述は、最大目盛値が 300 [V] で精度階級が 1.5 級の可動コイル形直流電圧計の誤差について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 最大許容誤差は、□ A □ である。
 (2) 指示値が小さければ小さいほど最大許容百分率誤差は □ B □ 。

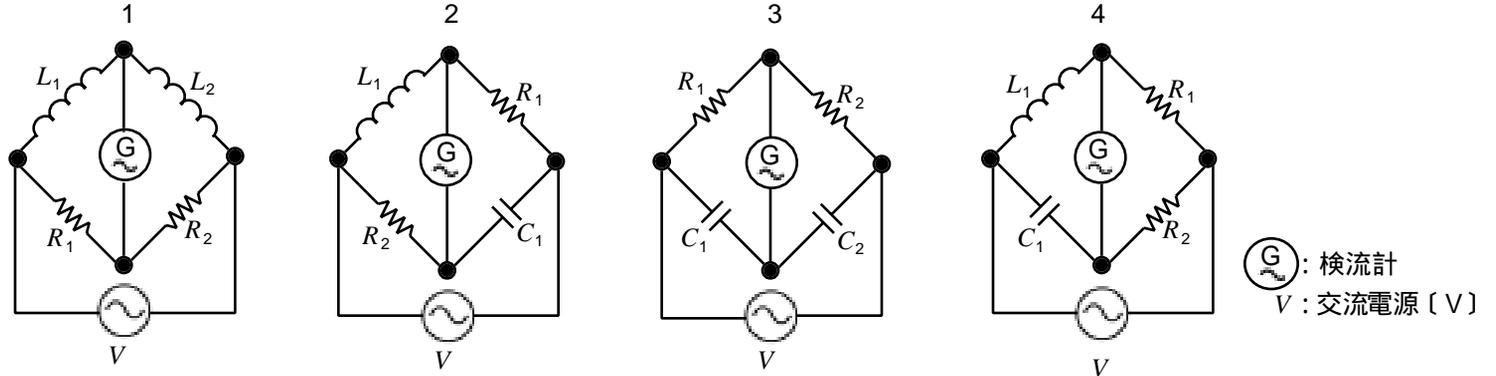
- | A | B |
|-----------------|-----|
| 1 ± 4.5 [V] | 小さい |
| 2 ± 4.5 [V] | 大きい |
| 3 ± 1.5 [V] | 小さい |
| 4 ± 1.5 [V] | 大きい |

A - 19 図に示すように、直流回路 A の端子 a-b 間に、内部抵抗が無限大の直流電圧計 V を接続したときその指示値は 20 [V] であり、同じ A に内部抵抗が 100 [] の直流電流計 A を接続したときの指示値が 2 [mA] であった。このとき、端子 a-b から A を見た内部抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3,300 []
- 2 6,600 []
- 3 9,900 []
- 4 12,000 []



A - 20 次の交流ブリッジのうち、平衡条件が得られないものを下の番号から選べ。ただし、静電容量 C_1, C_2 [F]、自己インダクタンス L_1, L_2 [H] 及び抵抗 R_1, R_2 [] はいずれも零でない任意の値を持ち、また、コイル及びコンデンサの損失は無視するものとする。



B - 1 次の表は、電気磁気量の単位の名称及び記号の表である。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

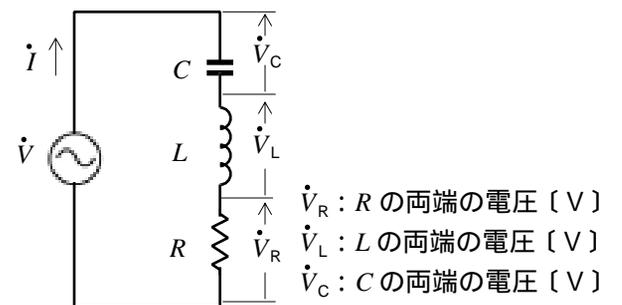
- 1 透磁率 2 ウエーバ 3 H 4 テスラ 5 誘電率
- 6 抵抗率 7 ジーメンズ 8 C 9 オーム 10 導電率

電気磁気量	名称	記号
電気量・電荷	クーロン	□ア
磁束密度	□イ	T
□ウ	ファラド/メートル	F/m
□エ	ヘンリー/メートル	H/m
コンダクタンス	□オ	S

B - 2 次の記述は、図に示す抵抗 R []、自己インダクタンス L [H] 及び静電容量 C [F] の直列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。ただし、交流電圧 \dot{V} の角周波数を ω [rad/s]、共振角周波数を ω_0 [rad/s] とする。

- (1) ω_0 は、 $\omega_0 = \square$ ア [rad/s] である。
- (2) $\omega > \omega_0$ のとき、回路に流れる電流 \dot{i} の位相は、 \dot{V} よりも □イ。
- (3) $\omega = \omega_0$ のとき、 \dot{V}_R は、□ウ に等しい。
- (4) $\omega = \omega_0$ のとき、 \dot{V}_L と \dot{V}_C の位相差は、□エ [rad] である。
- (5) $\omega < \omega_0$ のとき、 $|\dot{V}_L|$ は $|\dot{V}_C|$ よりも、□オ。

- 1 $1/2$ 2 進む 3 小さい 4 $1/\sqrt{LC}$ 5 \dot{V}
- 6 7 遅れる 8 大きい 9 $\sqrt{L/C}$ 10 $2\dot{V}$

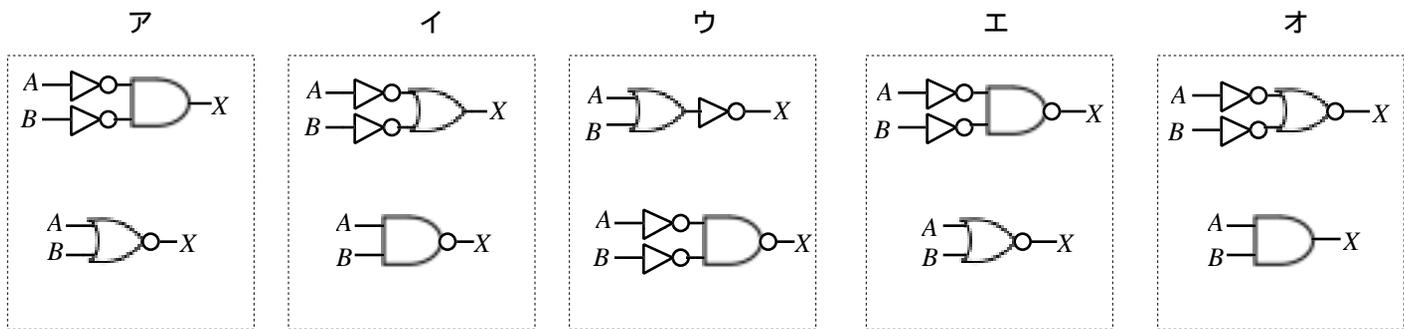


B - 3 次の記述は、半導体について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) ゲルマニウムや □ア□ は、代表的な単体元素の半導体である。
- (2) N 形半導体は、真性半導体に原子価が □イ□ の不純物を入れたものである。
- (3) 電気抵抗は、不純物の影響を □ウ□ 。
- (4) P 形半導体の多数キャリアは、□エ□ である。
- (5) 温度が上がると抵抗率が □オ□ なる。

- 1 ホール(正孔) 2 高く 3 受けやすい 4 5 価 5 銀
- 6 自由電子 7 低く 8 受けにくい 9 3 価 10 シリコン

B - 4 次の論理回路の組合せのうち、□ と □ の論理回路が同じ動作をするものを 1、そうでないものを 2 としして解答せよ。ただし、A 及び B を入力、X を出力とする。



B - 5 次の記述は、図 1 に示す二現象オシロスコープ CRT による回路の端子 a-g 間の電圧 v_1 [V] 及び端子 b-g 間の電圧 v_2 [V] の観測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。ただし、交流電源は、正弦波とし CRT 管面上には、図 2 の波形が得られたものとする。また、垂直入力 CH1 及び CH2 の感度はそれぞれ 1 [V/d] 及び 0.3 [V/d] とし、水平軸の掃引時間は、0.1 [ms/d] とする。

- (1) v_1 の最大値は、約 □ア□ [V] である。
- (2) v_2 の最大値は、約 □イ□ [V] である。
- (3) v_1 及び v_2 の周波数は、約 □ウ□ [Hz] である。
- (4) v_2 は v_1 よりも位相が □エ□ いる。
- (5) v_1 と v_2 の位相差は、約 □オ□ [rad] である。

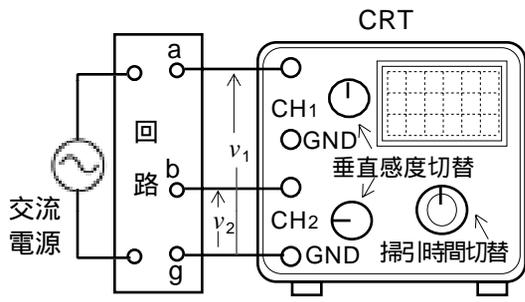


図 1

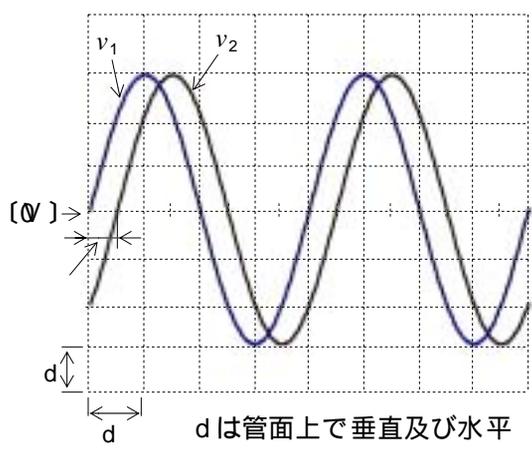


図 2 d は管面上で垂直及び水平の 1 目盛の長さを示す。

- 1 3 2 9 3 進んで 4 5,000 5 /2 6 2 7 0.9 8 遅れて 9 2,500 10 /4