

BK・YK409

第二級総合無線通信士
 第二級海上無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

25 問 2 時間 30 分

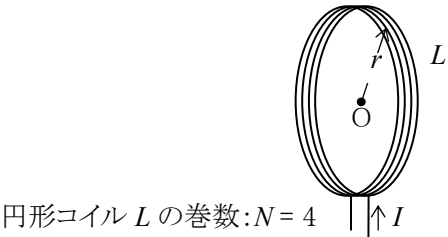
A - 1 次の記述は、電界の強さが E [V/m] の一様な電界について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電界中に点電荷 Q [C] を置いたとき、 Q に働く力の大きさは、□ A □ [N] である。
- (2) 電界中で、電界の方向に r [m] 離れた 2 点間の電位差は、□ B □ [V] である。

	A	B
1	QE	Er^2
2	QE	Er
3	QE^2	Er^2
4	QE^2	Er

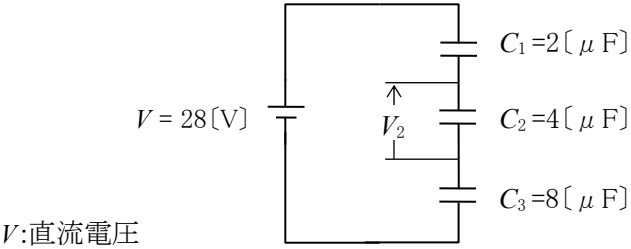
A - 2 図に示す半径 r が 0.1[m] で巻数 N が 4 の円形コイル L の中心 O に生ずる磁界の強さを 4[A/m] にしたい。このときのコイルに流す直流電流 I の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.2 π [A]
- 2 0.4 π [A]
- 3 0.2 [A]
- 4 0.4 [A]



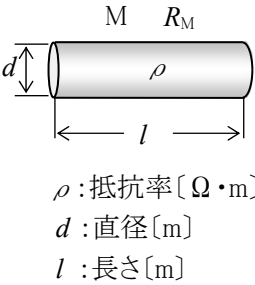
A - 3 図に示す静電容量が C_1 、 C_2 及び C_3 の直列回路において、 C_2 に蓄えられている電荷の量 Q_2 及び両端の電圧 V_2 の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	Q_2	V_2
1	16 [μ C]	4 [V]
2	16 [μ C]	8 [V]
3	32 [μ C]	4 [V]
4	32 [μ C]	8 [V]



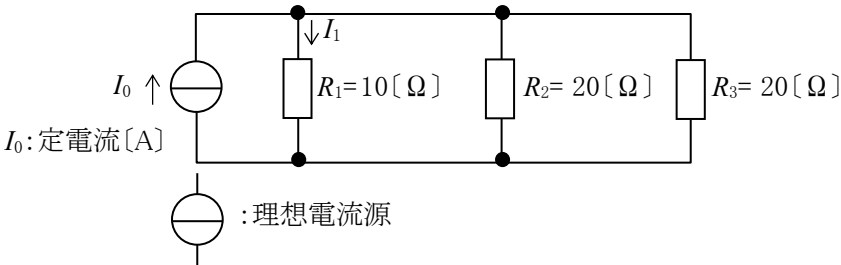
A - 4 次の記述は、直線導体の抵抗について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、図に示す形状の直線導体 M の抵抗を R_M [Ω] とする。

- 1 長さは M と等しく、抵抗率を M の 3 倍、直径を M の 3 倍にすると、抵抗は $\frac{R_M}{3}$ [Ω] になる。
- 2 直径は M と等しく、抵抗率を M の 3 倍、長さを M の 3 倍にすると、抵抗は R_M [Ω] になる。
- 3 直径と抵抗率は M と等しく、長さを M の 2 倍にすると、抵抗は $2R_M$ [Ω] になる。
- 4 抵抗率は M と等しく、直径を M の 4 倍、長さを M の 4 倍にすると、抵抗は $\frac{R_M}{4}$ [Ω] になる。



A - 5 図に示す抵抗 R_1 、 R_2 及び R_3 の直流回路において、 R_1 に流れる電流 I_1 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $I_1 = \frac{1}{2} I_0$ [A]
- 2 $I_1 = \frac{2}{3} I_0$ [A]
- 3 $I_1 = \frac{3}{4} I_0$ [A]
- 4 $I_1 = \frac{4}{5} I_0$ [A]

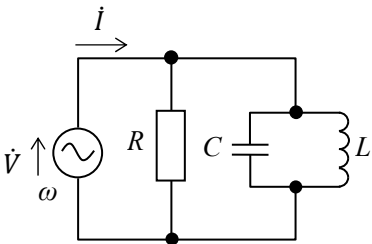


A - 6 次の記述は、図に示す回路において交流電源電圧 $\dot{V}$ [V] の角周波数 ω [rad/s] を変えたときの電源から流れる電流 i [A] について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、共振角周波数を ω_0 [rad/s] とする。

- (1) $\omega < \omega_0$ のとき、 i は、 $\dot{V}$ よりも位相が A いる。
- (2) $\omega = \omega_0$ のとき、 i と $\dot{V}$ の位相差は、 B [rad] となる。

- | | |
|-------|-----------------|
| A | B |
| 1 遅れて | $\frac{\pi}{2}$ |
| 2 遅れて | 0(零) |
| 3 進んで | $\frac{\pi}{2}$ |
| 4 進んで | 0(零) |

R : 抵抗 [Ω]
 L : 自己インダクタンス [H]
 C : 静電容量 [F]

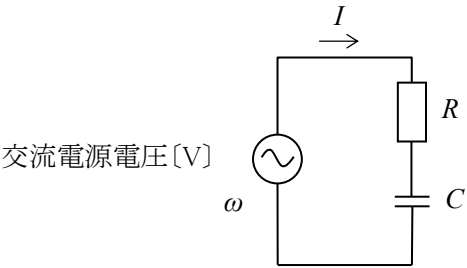


A - 7 次の記述は、図に示す抵抗 R [Ω] 及び静電容量 C [F] の直列回路の電力について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、交流電源電圧 [V] の角周波数を ω [rad/s] とする。

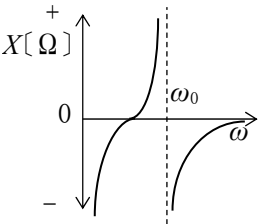
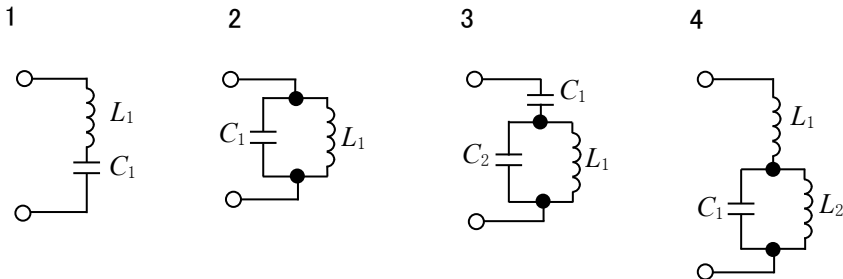
- (1) 回路に流れる電流を I [A] とすると、回路の有効電力 (消費電力) P は、 $P =$ A [W] である。

- (2) 力率 $\cos \phi$ は、 $\cos \phi = \frac{\text{ B}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ である。

- | | |
|------------------|-----|
| A | B |
| 1 $I^2 \omega C$ | 1 |
| 2 $I^2 R$ | 1 |
| 3 $I^2 \omega C$ | R |
| 4 $I^2 R$ | R |



A - 8 図に示すリアクタンス特性が得られる回路として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は、自己インダクタンス L_1 、 L_2 [H] 及び静電容量 C_1 、 C_2 [F] で構成し、角周波数を ω [rad/s]、回路のリアクタンスを X [Ω]、 X が $\pm \infty$ になる角周波数を ω_0 とする。



A - 9 次の記述は、半導体素子の材料として用いられる真性半導体のシリコン(Si)の抵抗率[Ω・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。

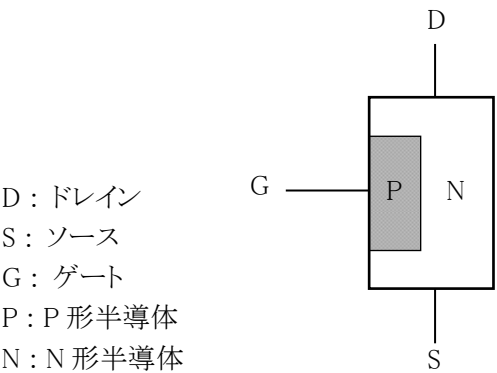
- (1) 銀の抵抗率より □ A □。
- (2) 常温付近では温度が上がると、□ B □ なる。
- (3) 5 価の不純物を混入すると、□ C □ なる。

A	B	C
1 大きい	小さく	小さく
2 大きい	大きく	大きく
3 小さい	小さく	大きく
4 小さい	大きく	小さく

A - 10 次の記述は、図に示す原理的な内部構造の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) チャネルは、□ A □ である。
- (2) 一般に、DS 間には、□ B □ の電圧を加えて用いる。

A	B
1 P チャネル	D に「正(+)」、S に「負(-)」
2 P チャネル	D に「負(-)」、S に「正(+)」
3 N チャネル	D に「正(+)」、S に「負(-)」
4 N チャネル	D に「負(-)」、S に「正(+)」



A - 11 図 1 に示す回路において、トランジスタ(Tr)の電圧-電流特性を求めたところ、図 2 に示すような結果が得られた。Tr の $V_{CE} = 6[V]$ 、 $I_C = 3[mA]$ におけるエミッタ接地電流増幅率 h_{fe} の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 200
- 2 150
- 3 120
- 4 100

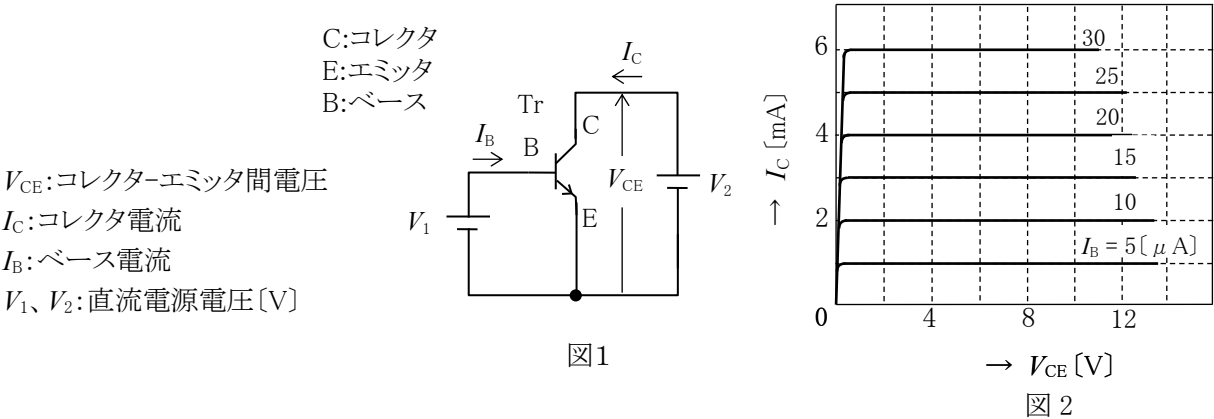


図 2

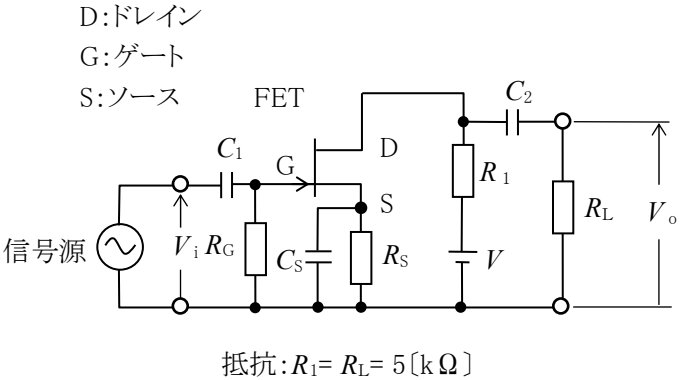
A - 12 次の記述は、バラクタダイオード及びツェナーダイオードについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 バラクタダイオードは、可変静電容量素子として、同調回路や共振回路等に用いられる。
- 2 バラクタダイオードは、一般に逆方向電圧を加えて使用する。
- 3 ツェナーダイオードは、定電圧素子として安定化電源回路等に用いられる。
- 4 ツェナーダイオードは、一般に順方向電圧を加えて使用する。

A - 13 図に示す A 級動作をしている電界効果トランジスタ(FET)増幅回路の電圧増幅度 V_o/V_i の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、FET の相互コンダクタンス g_m は $20[\text{mS}]$ 、ドレイン抵抗 $r_D[\Omega]$ は無限大とする。また、静電容量 C_1 、 C_2 、 $C_S[\text{F}]$ 及び抵抗 R_G 、 $R_S[\Omega]$ の影響は無視するものとする。

- 1 10
- 2 20
- 3 30
- 4 50

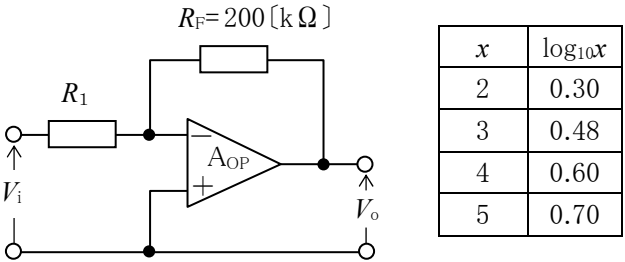
V_i : 入力電圧[V]
 V_o : 出力電圧[V]
 V : 直流電源電圧[V]



A - 14 図に示す理想的な演算増幅器(A_{OP})を用いた増幅回路の電圧利得 G の値が $46[\text{dB}]$ のとき、 R_1 の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、常用対数は表の値とする。

- 1 1 $[\text{k}\Omega]$
- 2 2 $[\text{k}\Omega]$
- 3 4 $[\text{k}\Omega]$
- 4 8 $[\text{k}\Omega]$

R_1, R_F : 抵抗
 V_i : 入力電圧[V]
 V_o : 出力電圧[V]



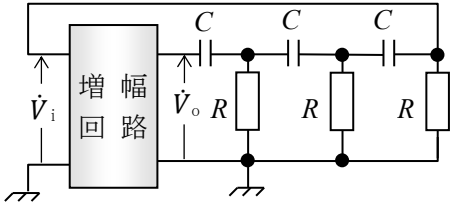
A - 15 次の記述は、図に示す原理的な移相形 RC 発振回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、回路は発振状態にあるものとする。

- (1) 入力電圧 $\dot{V}_i$ と出力電圧 $\dot{V}_o$ の位相差は、一般に □ A □ $[\text{rad}]$ である。
- (2) $C \times R$ の値を大きくすると発振周波数は、□ B □ なる。

- A

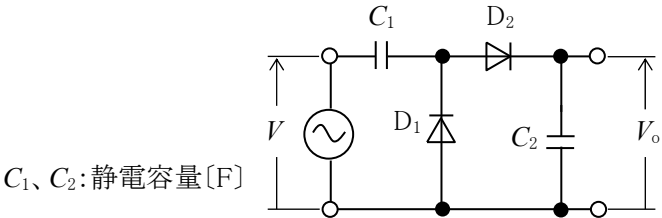
B
- 1 $\frac{\pi}{2}$ 低く
- 2 $\frac{\pi}{2}$ 高く
- 3 π 低く
- 4 π 高く

$\dot{V}_i$: 入力電圧[V]
 $\dot{V}_o$: 出力電圧[V]
 C : 静電容量[F]
 R : 抵抗 $[\Omega]$



A - 16 図に示す整流回路において、交流電源電圧 V が $100[\text{V}]$ (実効値) のとき、出力電圧 V_o の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D_1 及び D_2 の特性は理想的なものとする。

- 1 200 $[\text{V}]$
- 2 $200\sqrt{2}$ $[\text{V}]$
- 3 100 $[\text{V}]$
- 4 $100\sqrt{2}$ $[\text{V}]$



A - 17 次の記述は、整流形の交流電圧計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) 交流を整流器で直流にして □ A □ 計器に加えている。
- (2) 目盛は、通常、正弦波の □ B □ で目盛られている。

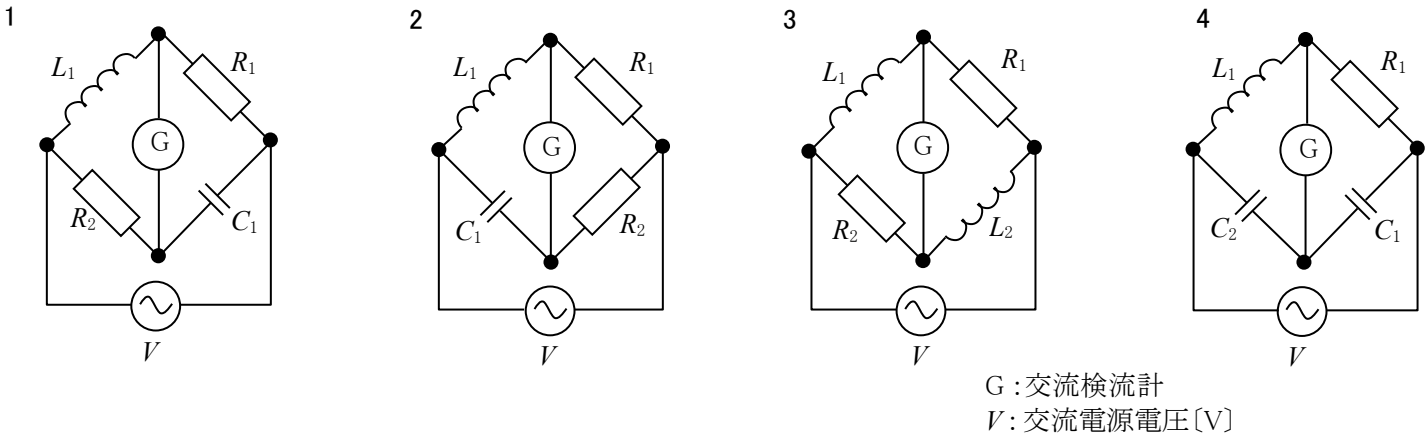
- A

B
- 1 誘導形 平均値
- 2 誘導形 実効値
- 3 永久磁石可動コイル形 平均値
- 4 永久磁石可動コイル形 実効値

A - 18 最大目盛値が 300[V]で、精度階級の階級指数が 1.5 の直流電圧計の指示値が 200[V]のとき、測定量の真値の範囲として、正しいものを下の番号から選べ。

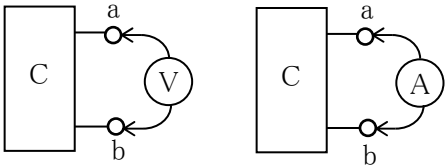
- 1 200±5.0 [V]
- 2 200±4.5 [V]
- 3 200±3.0 [V]
- 4 200±1.5 [V]

A - 19 次の図は、交流ブリッジを表したものである。このうち平衡のとれる回路を下の番号から選べ。ただし、 R_1 及び R_2 は抵抗[Ω]、 L_1 及び L_2 は自己インダクタンス[H]、 C_1 及び C_2 は静電容量[F]とする。



A - 20 図に示すように、直流回路 C の端子 a b 間に、内部抵抗が無限大の直流電圧計 V を接続したときの指示値は 40[V]であり、同じ回路 C に内部抵抗が 20[Ω]の直流電流計 A を接続したときの指示値が 0.4[A]であった。このとき、端子 a b から回路 C 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。

- 1 160 [Ω]
- 2 120 [Ω]
- 3 80 [Ω]
- 4 40 [Ω]



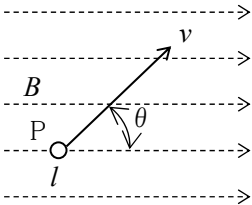
B - 1 次の記述は、図に示すように、磁束密度が B [T]の一様な磁界中で長さが l [m]の直線導体 P が磁界の方向に対して θ [rad] ($0 \leq \theta \leq \pi/2$) の角度を保って v [m/s]の速さで動いているときに、P に生ずる起電力 e について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、磁界は紙面に平行で、P は紙面に対して垂直を保って運動するものとする。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) この現象を □ア 誘導といい、 e の大きさは、 $e =$ □イ [V]で求められる。

(2) e の方向は、 $\theta = \pi/2$ [rad]のとき、フレミングの □ウ で求められる。

(3) フレミングの □ウ では、 B と v を規定の指で指したとき、 □エ の方向が e の方向になる。

(4) この起電力は、□オ に利用される。



- 1 静電

2 $Blv \sin \theta$

3 左手の法則

4 中指

5 発電機
- 6 電磁

7 $Blv \tan \theta$

8 右手の法則

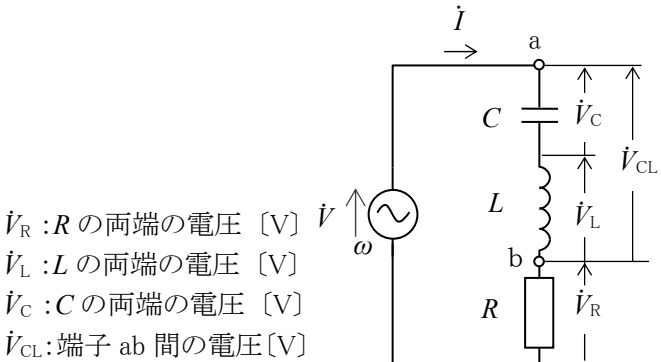
9 人差指

10 電動機

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

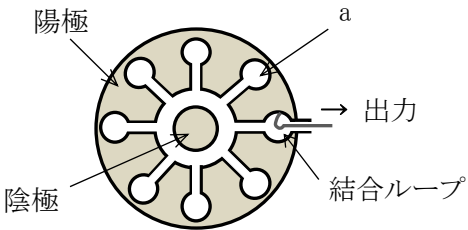
- (1) $\omega > \omega_0$ のとき、回路に流れる電流 $\dot{I}$ の位相は、 $\dot{V}$ よりも □ ア □ いる。
(2) $\omega < \omega_0$ のとき、 $|\dot{V}_C|$ は、 $|\dot{V}_L|$ よりも □ イ □ 。
(3) $\omega = \omega_0$ のとき、 $\dot{V}_R$ は、□ ウ □ [V] に等しい。
(4) $\omega = \omega_0$ のとき、 $\dot{V}_{CL}$ の大きさは、□ エ □ [V] である。
(5) ω_0 は、 $\omega_0 =$ □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

- 1 進んで 2 小さい 3 $\frac{\dot{V}}{2}$ 4 零(0) 5 $\frac{1}{LC}$
6 遅れて 7 大きい 8 $\dot{V}$ 9 $2\dot{V}$ 10 $\frac{1}{\sqrt{LC}}$



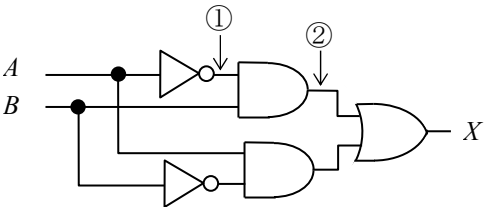
B-3 次の記述は、図に示す原理的な構造のマグネトロンについて述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア 電極の数による分類では、二極管である。
イ 陽極-陰極間には、直流電圧を加える。
ウ 陰極軸方向に強い直流磁界を加える。
エ 図の a は、ら旋遅波回路であり、増幅する周波数を決める要素となる。
オ 人工衛星などで、中継用の電力増幅管として用いられている。



B-4 次の記述は、図に示す論理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、正論理とし、 A 及び B を入力、途中の出力を①及び②、全体の出力を X とする。

- (1) 途中の出力①を表す論理式は、□ ア □ である。
(2) 途中の出力②を表す論理式は、□ イ □ である。
(3) 全体の出力 X を表す論理式は、□ ウ □ である。
(4) 入力がそれぞれ $A = 1, B = 0$ のとき、出力 X の値は、□ エ □ である。
(5) この論理回路の名称は、□ オ □ 回路である。



論理回路

- 1 $\bar{A}$ 2 $A \cdot \bar{B}$ 3 $\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$ 4 0 5 否定論理和
6 A 7 $\bar{A} \cdot B$ 8 $\bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$ 9 1 10 排他的論理和

B-5 次の表は、電気磁気量の単位を他の SI 単位によって表示したものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

電気磁気量	抵 抗	電 圧	電 力	インダクタンス	磁束密度
単 位	[Ω]	[V]	[W]	[H]	[T]
他の単位による表示	□ ア □	□ イ □	□ ウ □	□ エ □	□ オ □

- 1 [V/A] 2 [W/A] 3 [J·s] 4 [$\Omega \cdot \text{m}$] 5 [Wb/m²]
6 [V·s] 7 [A/W] 8 [J/s] 9 [Wb/A] 10 [N·m]