

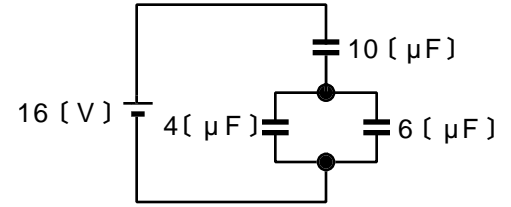
CK909

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 図に示す回路の4 [μF] のコンデンサに蓄えられる電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。

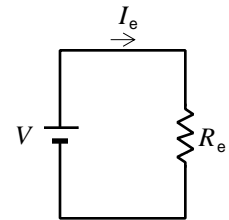
- 1 8 [μC]
- 2 16 [μC]
- 3 32 [μC]
- 4 64 [μC]



A - 2 次の記述は、図に示す電気回路と対応させたときの磁気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。

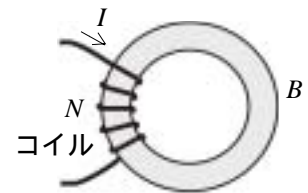
- (1) 起電力 V [V] に対応するのは、起磁力 □ A □ である。
- (2) 電流 I_e [A] に対応するものは、□ B □ である。

- | | |
|------------|--------------|
| A | B |
| 1 I [A] | 磁束密度 B [T] |
| 2 I [A] | 磁束 [Wb] |
| 3 NI [A] | 磁束密度 B [T] |
| 4 NI [A] | 磁束 [Wb] |



V : 起電力 (電圧) [V]
 I_e : 回路の電流 [A]
 R_e : 電気抵抗 []

電気回路



N : コイルの巻数
 I : コイルの電流 [A]
 : 磁束 [Wb]
 B : 磁束密度 [T]

磁気回路

A - 3 次の記述は、図1 及び図2 に示すコイルの内部及び直線導線の周囲の磁界と電流 I の方向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 において、 H を図に示す方向にするには、 I を図の □ A □ の方向に流す。
- (2) 図2 において、 H を図に示す方向にするには、 I を図の □ B □ の方向に流す。

- | | |
|-----|---|
| A | B |
| 1 ア | ア |
| 2 ア | イ |
| 3 イ | ア |
| 4 イ | イ |

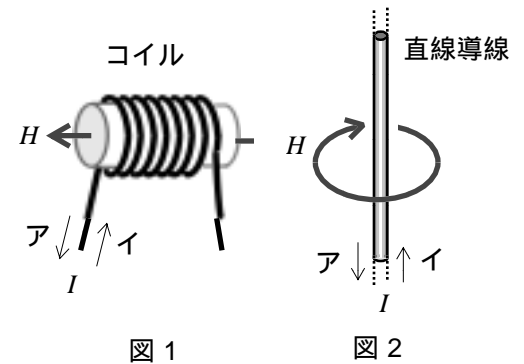


図1

図2

A - 4 次の記述は、金属の熱電現象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 M_1 及び M_2 を接合し電流 I を流すと、接合面 J で熱の発生や吸収が起きる。これを □ A □ 効果という。
- (2) 図2 に示すように、均質な金属線 M の2点及び T_a 間に温度差があるとき、 M に電流を流すと M で熱の発生や吸収が起きる。これを □ B □ 効果という。

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

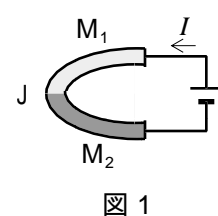


図1

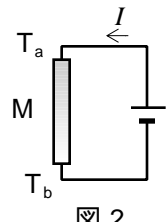


図2

A - 5 周波数 50 [Hz] の正弦波交流において、時間差 2.5 [ms] に相当する位相差として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\pi/8$ [rad]
- 2 $\pi/6$ [rad]
- 3 $\pi/4$ [rad]
- 4 $\pi/2$ [rad]

A - 6 図1 に示す回路の消費電力が P [W] であるとき、図2 に示す回路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、両回路の直流電源の電圧 V [V] 及び抵抗 R [] はそれぞれ等しいものとする。

- 1 $4P$ [W]
- 2 $2P$ [W]
- 3 P [W]
- 4 $P/2$ [W]

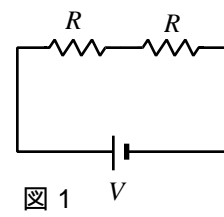


図1

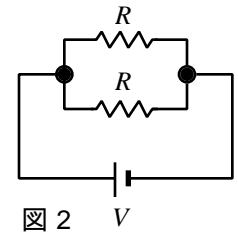
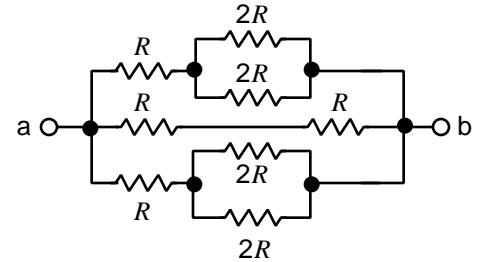


図2

A - 7 図に示す回路の端子 ab 間の合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R を 30 [] とする。

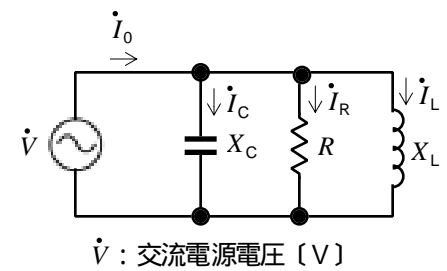
- 1 10 []
- 2 20 []
- 3 30 []
- 4 60 []



A - 8 次の記述は、図に示す誘導性リアクタンス X_L 、容量性リアクタンス X_C 及び抵抗 R の並列回路の電流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、 $X_C = X_L = R$ [] とする。

- (1) X_C に流れる電流 i_C と X_L に流れる電流 i_L の位相差は、□ A [rad] である。
- (2) R に流れる電流 i_R と交流電源から流れる電流 i_0 の位相差は、□ B [rad] である。

- | | |
|---|-----------|
| A | B |
| 1 | 0 |
| 2 | $/2$ |
| 3 | $/2$ 0 |
| 4 | $/2$ $/2$ |



\dot{V} : 交流電源電圧 [V]

A - 9 次の記述は、真性半導体のシリコン(Si)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 価電子の数は 5 個である。
- 2 共有結合した結晶である。
- 3 抵抗率は、銀(Ag)より小さい。
- 4 純度は、80 %程度である。

A - 10 次の記述は、図1 に示す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) 素子名は、□ 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 | トンネルダイオード ア |
| 2 | トンネルダイオード イ |
| 3 | 定電圧ダイオード ア |
| 4 | 定電圧ダイオード イ |

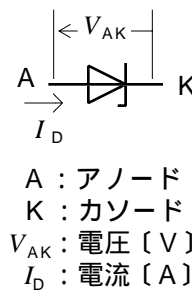


図1

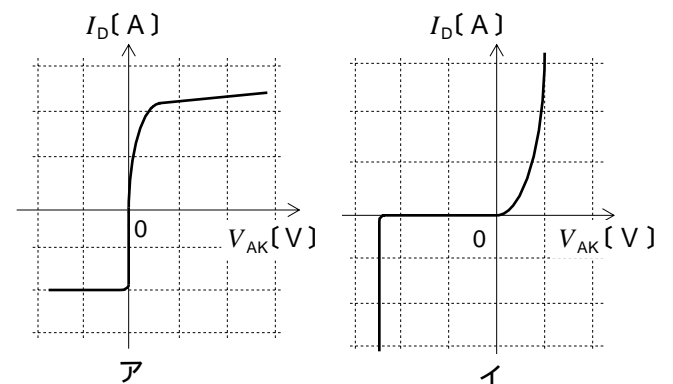
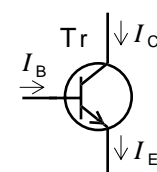


図2

A - 11 次の記述は、図に示すトランジスタ(Tr)に流れる電流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_C 、 I_E 、 I_B [A] の間には、 $I_C =$ □ A [A] が成り立つ。
- (2) $I_C/I_E =$ とすると、 $I_C/I_B =$ □ B である。



I_B : ベース電流 [A]
 I_C : コレクタ電流 [A]
 I_E : エミッタ電流 [A]

- | | |
|---|-----------------------|
| A | B |
| 1 | $I_E + I_B$ $/(1 -)$ |
| 2 | $I_E + I_B$ $(1 -)/$ |
| 3 | $I_E - I_B$ $/(1 -)$ |
| 4 | $I_E - I_B$ $(1 -)/$ |

A - 12 次の記述は、図 1 に示す図記号の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。ただし、電極をドレイン(D)、ゲート(G)及びソース(S)とする。

- (1) 構造上の分類では、□ A □ 形である。
 (2) 内部の原理的な構造は、図 2 の □ B □ である。

- | | |
|-------|---|
| A | B |
| 1 接合 | ア |
| 2 接合 | イ |
| 3 MOS | ア |
| 4 MOS | イ |

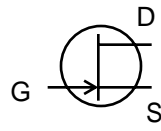


図 1

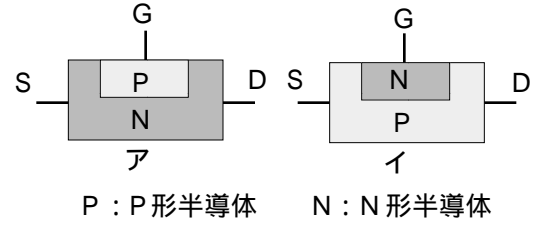
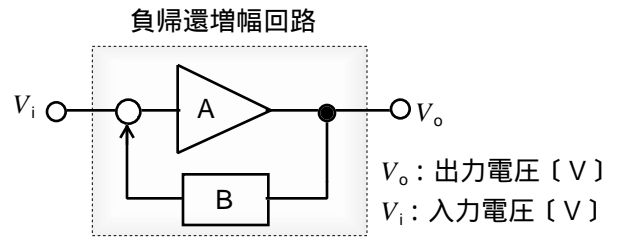


図 2

A - 13 図に示す負帰還増幅回路において、増幅回路 A の電圧増幅度が 200 で帰還回路 B の帰還率が 0.01 のとき、負帰還増幅回路の電圧増幅度 V_o/V_i の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 47
- 2 75
- 3 95
- 4 190



A - 14 次の記述は、理想的な演算増幅器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。

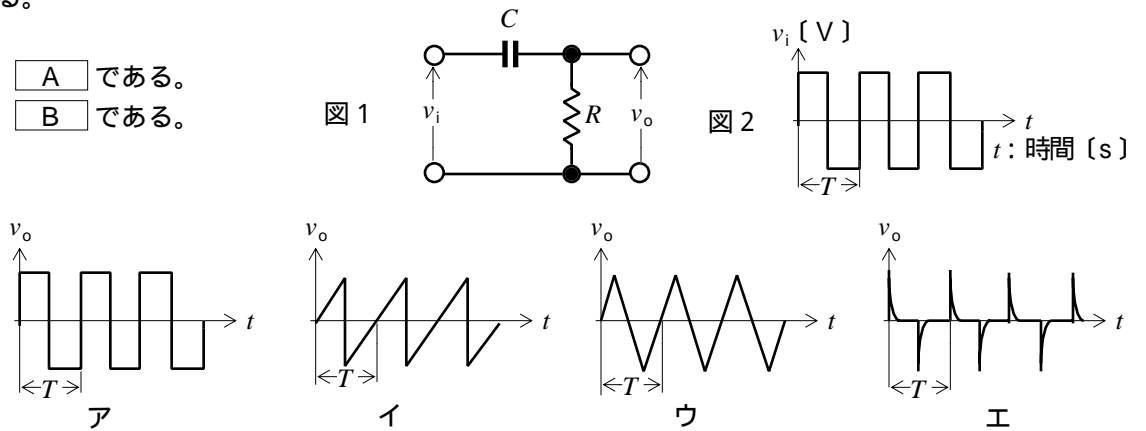
- (1) 電圧増幅度は、□ A □ である。
 (2) 入力インピーダンスは、□ B □ である。

- | | |
|-------|-----|
| A | B |
| 1 無限大 | 零 |
| 2 無限大 | 無限大 |
| 3 零 | 零 |
| 4 零 | 無限大 |

A - 15 次の記述は、図 1 に示す抵抗 [] 及び静電容量 C [F] の回路に図 2 の方形波電圧 v_i [V] を入力したときの出力電圧 v_o [V] 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、 v_i の周期を T [s] とする。

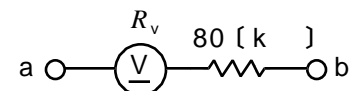
- (1) $RC \ll T$ のとき、 v_o の波形は、□ A □ である。
 (2) $RC \gg T$ のとき、 v_o の波形は、□ B □ である。

- | | |
|-----|---|
| A | B |
| 1 ア | ウ |
| 2 ア | エ |
| 3 イ | ウ |
| 4 イ | エ |



A - 16 図に示すように、内部抵抗 R_v が 20 [k] で最大目盛値が 100 [V] の直流電圧計 (V) に直列に 80 [k] の抵抗を接続したとき、端子 ab 間で測定できる最大電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 200 [V]
- 2 300 [V]
- 3 400 [V]
- 4 500 [V]



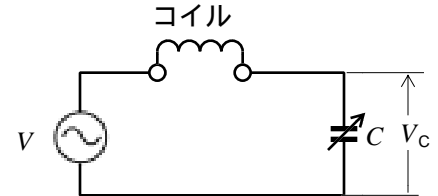
A - 17 次の記述は、電気磁気の単位について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 透磁率の単位は、□A□である。
 (2) コンダクタンスの単位は、□B□である。

- | | | |
|---|-----|---|
| | A | B |
| 1 | H/m | S |
| 2 | H/m | |
| 3 | F/m | S |
| 4 | F/m | |

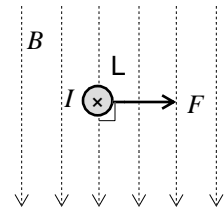
A - 18 図に示す回路において、交流電源電圧 V を 20 [mV] 一定に保ちながらコンデンサの静電容量 C を変えて回路を共振させたとき、 C の両端の電圧 V_C が 2 [V] であった。このとき、コイルの尖鋭度 Q の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 60
 2 80
 3 100
 4 150



B - 1 次の記述は、図に示すように、一様な磁束密度 B [T] の磁界中に置かれた直線導線 L に直流電流 I [A] を流したときの L に生ずる力 F [N] 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。ただし、磁界は紙面に平行とし、また、 L は紙面に対して直角を保ちの方向は紙面の表から裏の方向とする。

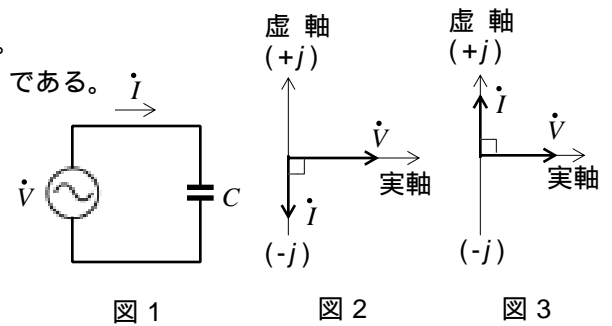
- ア F をクーロン力という。
 イ B 、 I 及び F の三者の方向は、フレミングの左手の法則で示される。
 ウ F の方向は、図に示す方向である。
 エ L の長さ 1 [m] 当たりの F は、 I に比例する。
 オ 直流電動機はこの力 F を利用している。



B - 2 次の記述は、図 1 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。ただし、電源電圧を \dot{V} [V]、電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) C [F] の静電容量のリアクタンスの大きさ X_C は、□ア□ [] である。
 (2) \dot{V} の大きさを V [V] とすると、回路の電流 \dot{i} の大きさは、□イ□ [A] である。
 (3) \dot{V} と \dot{i} の位相差は、□ウ□ [rad] である。
 (4) \dot{V} を基準にした \dot{i} のベクトル図は、□エ□ である。
 (5) 回路の消費電力は、□オ□ [W] である。

- | | | | | | | | | | |
|---|----------------|---|----------------|---|-------|---|---------|----|-----|
| 1 | $1/(\omega C)$ | 2 | V/C | 3 | $1/2$ | 4 | V^2/C | 5 | 図 2 |
| 6 | C | 7 | $V/(\omega C)$ | 8 | | 9 | 0 | 10 | 図 3 |



B - 3 次の記述は、各種センサ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 熱電対は、温度を検出するセンサとして用いられる。
 イ CdS は、磁気を検出するセンサとして用いられる。
 ウ ホトトランジスタは、光を検出するセンサとして用いられる。
 エ ホール素子は、大気圧を検出するセンサとして用いられる。
 オ サーミスタは、湿度を検出するセンサとして用いられる。

B - 4 次の記述は、増幅回路の電圧増幅度の大きさ A と、 A をデシベルに換算したときの電圧利得 G 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) G は、次式で表される。

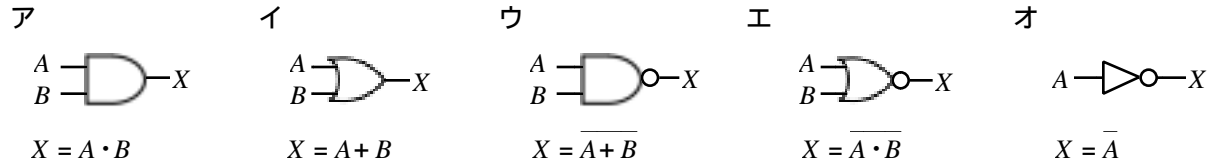
$$G = \square \text{ア} \times \log \square \text{イ} \text{ [dB]}$$

(2) したがって、 $A = 1$ のとき $G = \square \text{ウ}$ [dB] であり、 $G = 60$ [dB] のとき $A = \square \text{エ}$ である。

(3) 電圧利得 G_1 と電圧利得 G_2 の増幅回路を直列に接続したときの全体の電圧利得 G_0 は、 $G_0 = \square \text{オ}$ [dB] である。

- 1 0 2 10 3 20 4 100 5 200 6 1,000 7 $G_1 + G_2$ 8 $G_1 \times G_2$ 9 A 10 $1/A$

B - 5 次は、論理回路とその回路に対応する論理式を組み合わせたものである。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。



B - 6 次の記述は、図に示す交流ブリッジ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、
 交流電源の角周波数を [rad/s] とする。

(1) 自己インダクタンス L_S [H] のコイルのリアクタンス X_S は、次式で表される。

$$X_S = \square \text{ア} \text{ []}$$

(2) 未知の自己インダクタンス L_X [H] のコイルのリアクタンス X_X は、次式で表される。

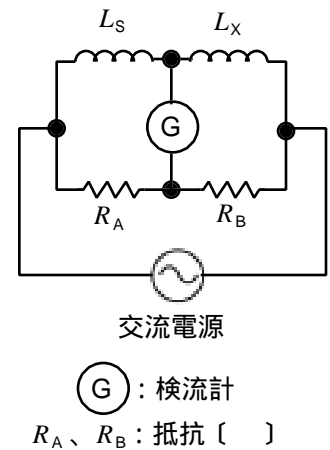
$$X_X = \square \text{イ} \text{ []}$$

(3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。

$$L_X \times \square \text{ウ} = L_S \times \square \text{エ}$$

(4) 式 から L_X を求めると、次式が得られる。

$$L_X = L_S \times \square \text{オ} \text{ [H]}$$



- 1 L_S 2 L_X 3 R_A 4 (R_A/R_B) 5 $1/(L_S)$
 6 L_X 7 L_S 8 R_B 9 (R_B/R_A) 10 $1/(L_X)$

B - 7 次の記述は、図に示す直流電流計 (A) を用いた回路による回路計(テスタ)の抵抗測定の原理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) は、一般に □ ア 形電流計を用いる。

(2) 初めに回路計の測定端子 ab 間を □ イ し、可変抵抗器 R_V を調節して (A) の振れを電流計の最大目盛値 I_m [A] にする。

(3) (2)の操作を □ ウ といい、このときの R_V の値を R_0 [] とする。

(4) ab 間を開放したとき、即ち ab 間の抵抗が無限大()のとき (A) の振れは □ エ を指示する。

(5) $R_V = R_0$ [] のとき、ab 間に接続する抵抗が R_0 [] ならば、(A) の指針の振れは □ オ [A] を指示する。

- 1 短絡 2 可動鉄片 3 $I_m/2$ 4 零 5 平衡調整
 6 開放 7 可動コイル 8 $I_m/4$ 9 I_m 10 零オーム調整

