

BK・YK903

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

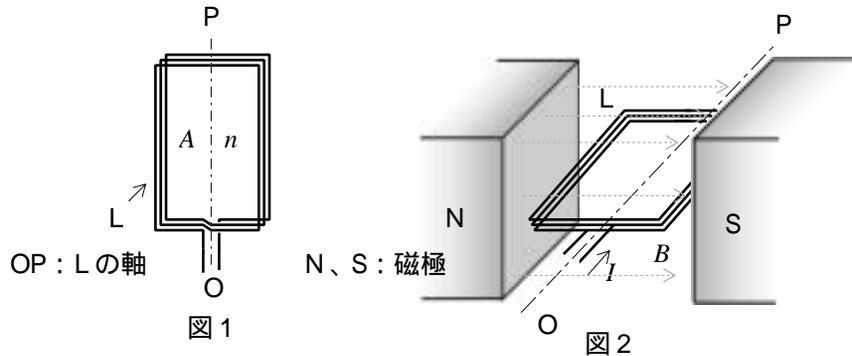
A - 1 次の記述は、電界の強さが E [V/m] の均一な電界について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 点電荷 Q [C] を電界中に置いたとき、 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 QE | E/r |
| 3 E/Q | Er |
| 4 E/Q | E/r |

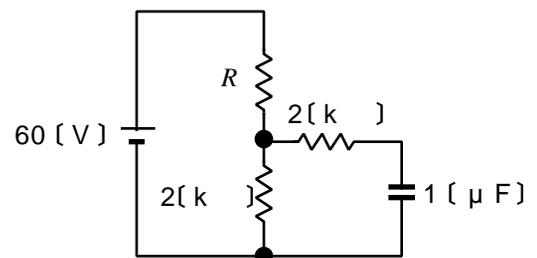
A - 2 図1 に示す長方形のコイル L を、図2 に示すように磁束密度が T の一様な磁界中に L の面が磁界と平行になるように置き I [A] の直流電流を流したとき、 L に生ずるトルクの大きさとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 L の巻数を n 、面積を A [m²] とする。

- 1 $(BInA)/4$ [Nm]
2 $(BInA)/\sqrt{2}$ [Nm]
3 $(BInA)/2$ [Nm]
4 $BInA$ [Nm]



A - 3 図に示す回路において、静電容量が 1 [μ F] のコンデンサに蓄えられた電荷が 40 [μ C] であるとき、抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあるものとする。

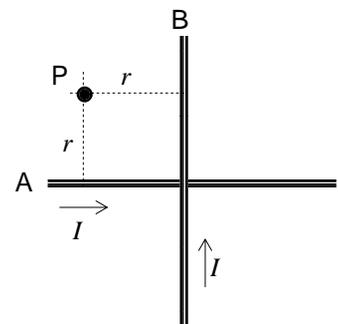
- 1 0.5 [k]
2 1 [k]
3 1.5 [k]
4 2 [k]



A - 4 次の記述は、図に示すように絶縁された直交する二本の無限長の直線導体 A 及び B のそれぞれに I の直流電流を流したとき、それぞれの導線から r [m] 離れた点 P の磁界の強さ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、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。また、A、B 及び点 P は同一平面上にあるものとする。

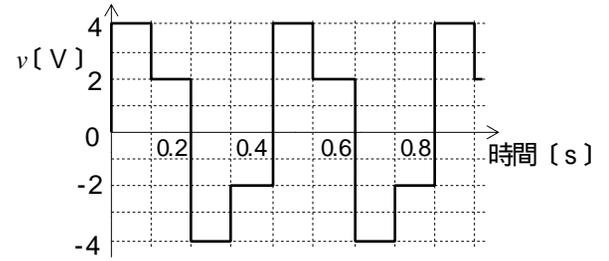
- (1) A のみによる点 P の磁界の強さは、□ A □ [A/m] である。
(2) また、B のみによる点 P の磁界の強さも、□ A □ [A/m] である。
(3) したがって、点 P の磁界の強さは、方向を考えて合成すると、□ B □ [A/m] である。

- | | |
|------------|---------|
| A | B |
| 1 $I/(r)$ | 0 |
| 2 $I/(r)$ | $I/(r)$ |
| 3 $I/(2r)$ | $I/(r)$ |
| 4 $I/(2r)$ | 0 |



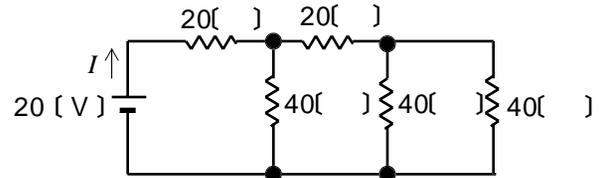
A - 5 電圧 v が図に示すように周期的に変化するとき、 v の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2 [V]
- 2 $\sqrt{5}$ [V]
- 3 3 [V]
- 4 $\sqrt{10}$ [V]



A - 6 図に示す回路において、20 [V] の直流電源から流れる電流 I の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.5 [A]
- 2 1 [A]
- 3 1.5 [A]
- 4 2 [A]

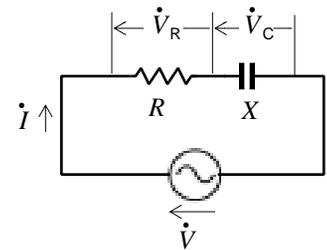


A - 7 交流回路において、電源電圧 \dot{V} が 100 [V] で回路に流れる電流 \dot{i} が $3 + j4$ [A] であるとき、回路の有効電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

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

A - 8 次の記述は、図に示す抵抗 R [Ω] 及び容量性リアクタンス X [Ω] の直列回路の位相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 R の電圧 \dot{V}_R は、 X の電圧 \dot{V}_C よりも位相が進んでいる。
- 2 回路に流れる電流 \dot{i} は、 R の電圧 \dot{V}_R と同相である。
- 3 X の電圧 \dot{V}_C は、電源電圧 \dot{V} よりも位相が進んでいる。
- 4 回路に流れる電流 \dot{i} は、電源電圧 \dot{V} よりも位相が進んでいる。



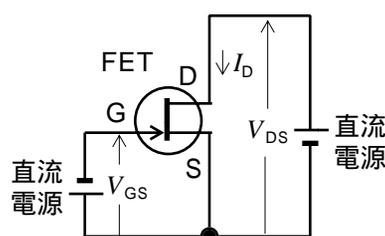
A - 9 次の記述は、シリコンの抵抗率 [Ω・m] について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 銅の抵抗率より □ A □。
- (2) 不純物を混入すると、□ B □ なる。
- (3) 温度が上がると、□ 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 図に示す回路で電界効果トランジスタ(FET)の電圧-電流特性を求めたとき、表のような結果が得られた。このとき、FETの $I_D = 0.6$ [mA]、 $V_{DS} = 3$ [V] における相互コンダクタンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ドレイン(D) - ソース(S)間電圧、ゲート(G) - ソース(S)間電圧及びドレイン(D)電流をそれぞれ V_{GS} 及び I_D とする。

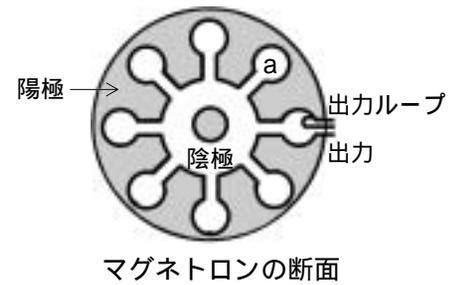
- 1 0.1 [mS]
- 2 0.2 [mS]
- 3 0.4 [mS]
- 4 0.6 [mS]



| V_{DS} [V] | I_D [mA] | | | |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | $V_{GS} = -0.5V$ | $V_{GS} = -1.0V$ | $V_{GS} = -1.5V$ | $V_{GS} = -2.0V$ |
| 1 | 0.8 | 0.5 | 0.2 | 0.08 |
| 2 | 0.9 | 0.6 | 0.3 | 0.1 |
| 3 | 0.9 | 0.6 | 0.3 | 0.1 |
| 4 | 0.9 | 0.6 | 0.3 | 0.1 |
| 5 | 0.9 | 0.6 | 0.3 | 0.1 |

A - 11 次の記述は、図に示す構造のマグネトロン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) 陽極 - 陰極間には □ A □ 電界を加える。
- (2) 陰極軸方向に直流 □ B □ を加える。
- (3) 図の a は、空洞 □ C □ であり、発振周波数を決める要素となる。

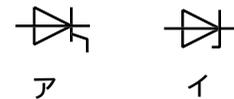


- | | A | B | C |
|---|----|----|-----|
| 1 | 直流 | 電界 | 導波器 |
| 2 | 直流 | 磁界 | 共振器 |
| 3 | 交流 | 電界 | 共振器 |
| 4 | 交流 | 磁界 | 導波器 |

A - 12 次の記述は、サイリ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。

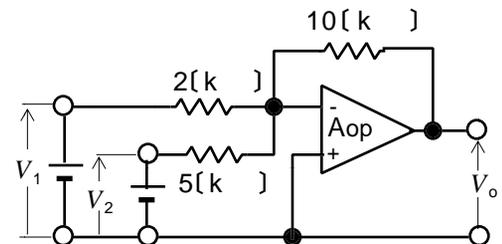
サイリスタ(P ゲート逆阻止 3 端子形)の図記号は、図の □ であり、主な働きは、 □ B □ である。

- | | A | B |
|---|---|--------|
| 1 | ア | 電流の制御 |
| 2 | ア | 電圧の安定化 |
| 3 | イ | 電流の制御 |
| 4 | イ | 電圧の安定化 |



A - 13 図に示す理想的な演算増幅器 Aop を用いた回路の出力電圧 V_o 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、入力電圧 V_1 及び V_2 をそれぞれ 0.4 [V] 及び 0.2 [V] とする。

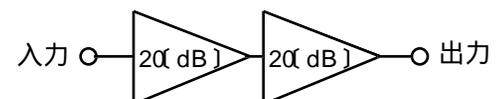
- 1 1.2 [V]
- 2 1.6 [V]
- 3 2.4 [V]
- 4 4.8 [V]



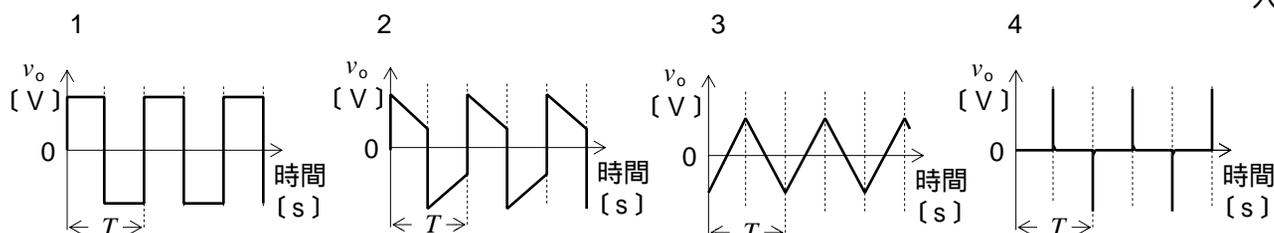
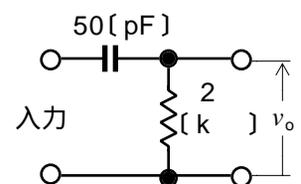
A - 14 次の記述は、増幅器の電力利得について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 $\log_2 = 0.3$ とする。

- (1) 入力電力が 50 [mW] のとき出力電力が 10 [W] の増幅器の電力利得は、 □ A □ [dB] である。
- (2) 図に示すように、電力利得が 20 [dB] の増幅器を 2 段接続したとき、全体の電力利得は、 □ B □ [dB] である。

- | | A | B |
|---|----|-----|
| 1 | 23 | 400 |
| 2 | 23 | 40 |
| 3 | 46 | 40 |
| 4 | 46 | 400 |

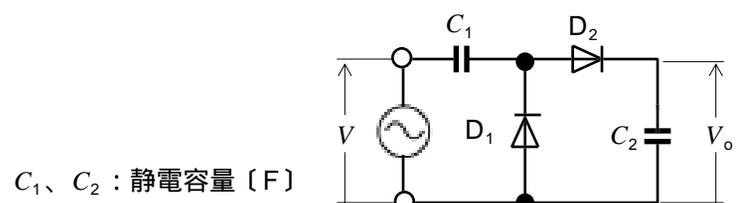


A - 15 図に示す回路の入力に繰返し周波数 10 [kHz] の方形波電圧を加えたときの出力電圧 v_o の波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 T を入力電圧の周期とする。



A - 16 図に示す整流回路において、交流電源電圧が、 $V = 100$ [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。

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



A - 17 次の記述は、指示電気計器の用途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) 高周波の電流計に適しているのは、□A□である。
 (2) 高電圧の電圧計に適しているのは、□B□である。

| A | B |
|----------|--------|
| 1 熱電(対)形 | 静電形 |
| 2 熱電(対)形 | 可動コイル形 |
| 3 可動鉄片形 | 静電形 |
| 4 可動鉄片形 | 可動コイル形 |

A - 18 最大目盛値が 100 [mA] の電流計で最大許容誤差の大きさが 1 [mA] であるとき、この電流計の精度階級の階級指数(級)として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.5 (級)
 2 1 (級)
 3 1.5 (級)
 4 2.5 (級)

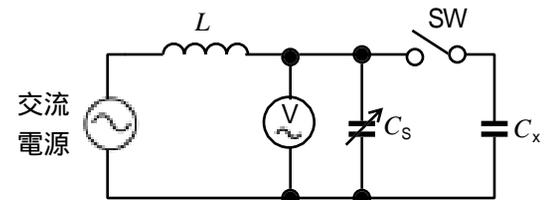
A - 19 図 1 に示すように直流回路の端子 ab 間に、内部抵抗が無限大の直流電圧計(V)を接続したところ 20 [V] を指示し、図 2 に示すように内部抵抗が 50 [Ω] の直流電流計(A₁)を接続したところ、0.08 [A] を指示した。このとき、図 3 に示すように内部抵抗が 200 [Ω] の直流電流計(A₂)を接続したときの指示値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 20 [mA]
 2 30 [mA]
 3 50 [mA]
 4 70 [mA]



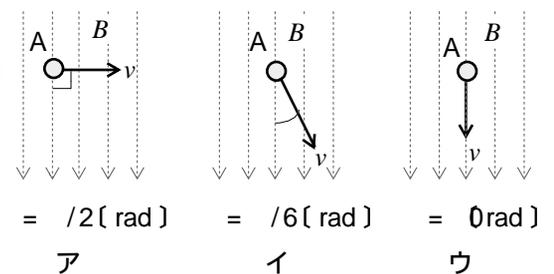
A - 20 図に示す回路において、スイッチ SW が断(OFF)のとき、可変静電容量C_sが、380 [pF] で電圧計(V)の指示値が最大になった。次に SW が接(ON)のとき、C_sが 180 [pF] で電圧計(V)の指示値が最大になった。このとき静電容量 C_x の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、自己インダクタンス L [H]、交流電源の周波数及び電圧は一定とする。

- 1 100 [pF]
 2 120 [pF]
 3 200 [pF]
 4 560 [pF]



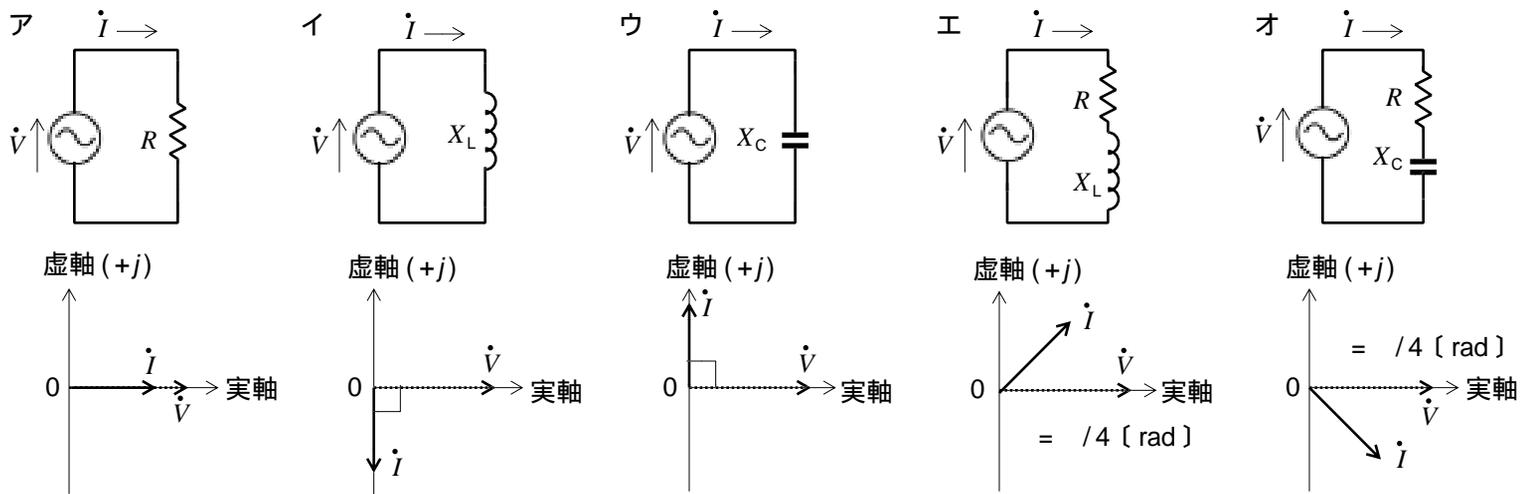
B - 1 次の記述は、図に示すように、方向が紙面に平行で磁束密度が B [T] の一様な磁界中で、長さ 1 [m] の直線導体 A を矢印の方向に v [m/s] の速度で動かしたとき、A に生ずる誘導起電力について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、A は紙面に対して直角に保ち、B の方向と v 方向との角度を θ とする。

- (1) 図のアに示すように、θ が π/2 [rad] のとき、e の大きさは、□ア□ [V] であり、方向はフレミングの □イ□ の法則から、紙面の □ウ□ である。
 (2) 図のイに示すように、θ が π/6 [rad] のとき、e の大きさは、□エ□ [V] である。
 (3) 図のウに示すように、θ が 0 [rad] のとき、e の大きさは、□オ□ [V] である。



- 1 0 2 $Bv/\sqrt{2}$ 3 右手 4 左手 5 Bv
 6 Bv^2 7 $Bv/\sqrt{3}$ 8 $Bv/2$ 9 表から裏 10 裏から表

B - 2 図は、交流回路とその回路の電圧 \dot{V} [V] 及び電流 \dot{i} [A] のベクトル図の組合せを表したものである。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、ベクトル図はを基準とし、抵抗 R []、誘導性リアクタンス X_L [] 及び容量性リアクタンス X_C [] の間には、 $R=X_L=X_C$ の関係があるものとする。



B - 3 次の記述は、バイポーラトランジスタと比べたときの接合形電界効果トランジスタ(FET)の一般的な特徴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、バイポーラトランジスタはエミッタ接地で用い、FETはソース接地で用いるものとする。

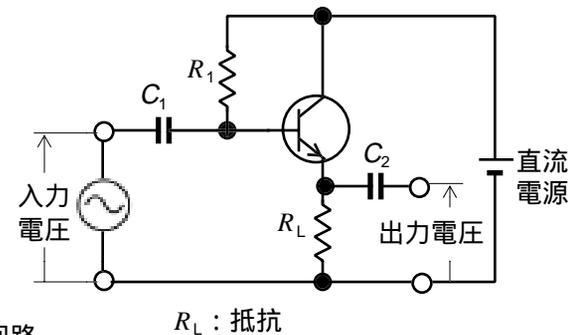
- (1) 入力□アで出力電流を制御する増幅素子であり、入力インピーダンスは□イ。
- (2) 雑音は□ウで、熱暴走は起き□エ。
- (3) チャネル電流は、□オにより生ずる。

- 1 高い 2 電流 3 難しい 4 高雑音 5 多数キャリア
6 低い 7 電圧 8 やすい 9 低雑音 10 少数キャリア

B - 4 次の記述は、図に示すエミッタホロワ増幅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、抵抗 R_1 、静電容量 C_1 及び C_2 の影響は無視するものとする。

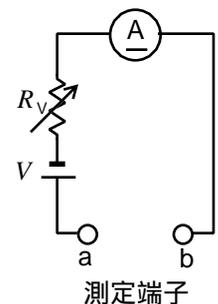
- (1) 電圧増幅度 A_v の大きさは、約□アである。
- (2) 入力電圧と出力電圧の位相は、□イである。
- (3) 入力インピーダンスは、エミッタ接地増幅回路と比べて、□ウ。
- (4) この回路は、□エ増幅回路ともいう。
- (5) この回路は、□オとしても用いられる。

- 1 1 2 同相 3 低い 4 コレクタ接地 5 低域フィルタ
6 10 7 逆相 8 高い 9 ベース接地 10 インピーダンス変換回路



B - 5 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) 一般的に(A)は、□ア電流計を用いる。
- (2) 測定の始めに測定端子 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。このときの R_v の値を R_0 [] とする。
- (3) (2)の操作を□ウと言う。
- (4) 測定端子 ab 間に未知抵抗 R_x を接続したとき、(A)の指示値が $I_m/2$ [A] であるとき、 $R_x =$ □エ [] である。
- (5) R_x が大きいほど(A)の指針の振れは□オ。



- 1 零オーム調整 2 可動コイル形 3 大きい 4 R_0 5 短絡
6 平衡調整 7 可動鉄片形 8 小さい 9 $R_0/2$ 10 開放