

第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、静電界における電界の強さと電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。

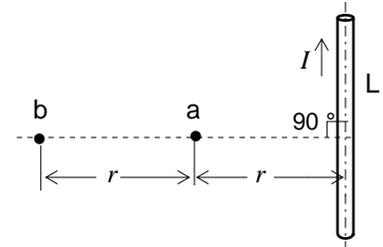
- (1) ある点の電界の強さは、その点における単位正電荷(1[C])当たりの □ A □ の大きさを表す。
 (2) ある点の電位は、その点における単位正電荷(1[C])当たりの □ B □ の大きさを表す。

A	B
1 電磁力	運動エネルギー
2 電磁力	位置エネルギー
3 静電力	運動エネルギー
4 静電力	位置エネルギー

A - 2 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線 L に直流電流 [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 [m] 離れた点 a で 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 8 [A/m] であるとき、L から $r/2$ [m] 離れた点 b での磁界の強さは、□ B □ である。

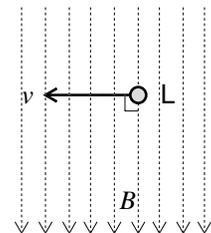
A	B
1 裏から表	4 [A/m]
2 裏から裏	2 [A/m]
3 表から裏	2 [A/m]
4 表から表	4 [A/m]



A - 3 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] の直線導線 L を磁界に対して直角の方向に v [m/s] の一定速度で移動させたときに生ずる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。ただし、磁界は、紙面に平行で L は紙面に直角を保つものとする。

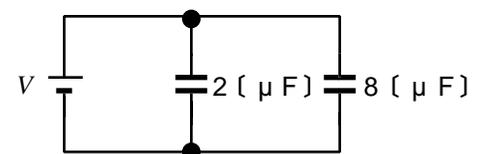
- (1) L に起電力が生ずる。これを □ A □ 現象という。
 (2) 起電力 e の大きさは、 $e =$ □ B □ [V] である。

A	B
1 電磁誘導	Blv^2
2 電磁誘導	Blv
3 磁気誘導	Blv^2
4 磁気誘導	Blv



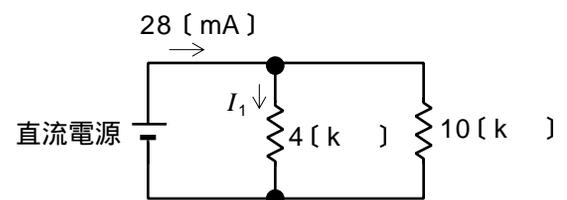
A - 4 図に示すように、2 個の静電容量を並列に接続して直流電圧 V [V] を加えたとき、8 [μ F] の静電容量に蓄えられている電荷の値が 24 [μ C] であった。このとき 2 [μ F] の静電容量に蓄えられている電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2 [μ C]
 2 4 [μ C]
 3 6 [μ C]
 4 8 [μ C]



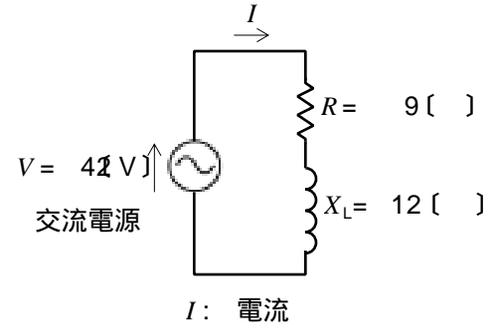
A - 5 図に示す回路において、直流電源から流れる電流が 28 [mA] であるとき、4 [k] の抵抗に流れる電流 I_1 の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [mA]
 2 16 [mA]
 3 20 [mA]
 4 24 [mA]



A - 6 次の記述は、図に示す抵抗 R 及び誘導リアクタンス X_L 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

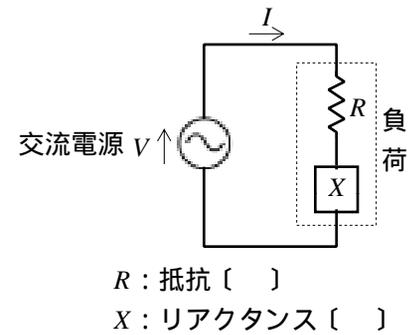
- (1) 交流電源からみた合成インピーダンスの大きさは、□ A □ [] である。
- (2) 交流電源から流れる電流の大きさは、□ B □ [A] である。
- (3) 交流電源から流れる電流は、交流電源電圧よりも位相が □ C □ 。



A	B	C
1 15 []	2.8 [A]	遅れる
2 15 []	2 [A]	進む
3 21 []	2.8 [A]	進む
4 21 []	2 [A]	遅れる

A - 7 次の記述は、図に示す負荷の消費電力及び力率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、交流電源電圧の大きさを V [V]、負荷に流れる電流の大きさを I [A] とする。

- (1) 負荷の消費電力 P は、 $P =$ □ A □ である。
- (2) 負荷の力率 p_f は、 $p_f = P / ($ □ B □ $)$ である。

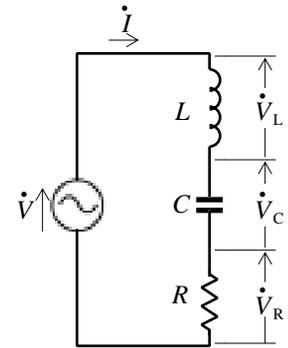


A	B
1 V^2/R [W]	$IV/2$
2 V^2/R [W]	IV
3 I^2R [W]	$IV/2$
4 I^2R [W]	IV

A - 8 次の記述は、図に示す抵抗 R []、自己インダクタンス L [H]、静電容量 C [F] の直列共振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、回路は共振状態にあるものとする。

- 1 \dot{V} と \dot{I} は、同位相である。
- 2 \dot{I} と \dot{V}_R は、同位相である。
- 3 \dot{V}_L と \dot{V}_C は、逆位相である。
- 4 \dot{V} と \dot{V}_R は、逆位相である。

\dot{V} : 電源電圧 [V]
 \dot{I} : 回路電流 [A]
 \dot{V}_L : L の電圧 [V]
 \dot{V}_C : C の電圧 [V]
 \dot{V}_R : R の電圧 [V]



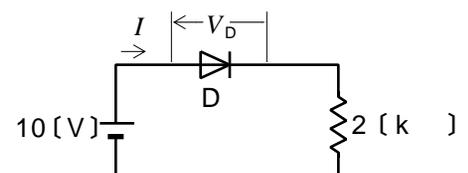
A - 9 次の記述は、P 形半導体について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) シリコンなどの真性半導体に、周期表 □ A □ のインジウム(In)などを不純物としてごく少量加える。
- (2) 不純物を加えたことによって生ずる □ B □ が、多数キャリアとなる。

A	B
1 第3族	電子
2 第3族	ホール(正孔)
3 第5族	電子
4 第5族	ホール(正孔)

A - 10 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 の値の組合せとして、正し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つものとする。

I	V_D
1 5 [mA]	0 [V]
2 5 [mA]	10 [V]
3 0 [mA]	0 [V]
4 0 [mA]	10 [V]



A - 11 次の半導体素子のうち、光電変換素子を下の番号から選べ。

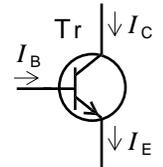
- 1 バリスタ
- 2 サイリスタ
- 3 ホトトランジスタ
- 4 ツェナーダイオード

A - 12 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、 $I_C = \square A$ [A] が成り立つ。
- (2) $I_C/I_E = \square$ とすると、 $I_C/I_B = \square B$ である。

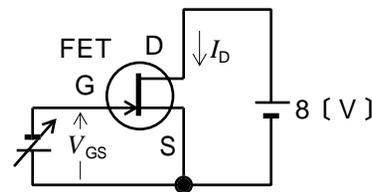
- | | |
|---------------|---------------------------|
| A | B |
| 1 $I_E + I_B$ | $(1 - \square) / \square$ |
| 2 $I_E + I_B$ | $\square / (1 - \square)$ |
| 3 $I_E - I_B$ | $(1 - \square) / \square$ |
| 4 $I_E - I_B$ | $\square / (1 - \square)$ |

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 - 13 図に示す電界効果トランジスタ (FET) の回路において、ゲート (G) ソース (S) 間電圧 V_{GS} を変えてドレイン (D) 電流 I_D を求めたとき、表の結果が得られた。このとき I_D が 6 [mA] における FET の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。

- 1 20 [mS]
- 2 16 [mS]
- 3 12 [mS]
- 4 10 [mS]

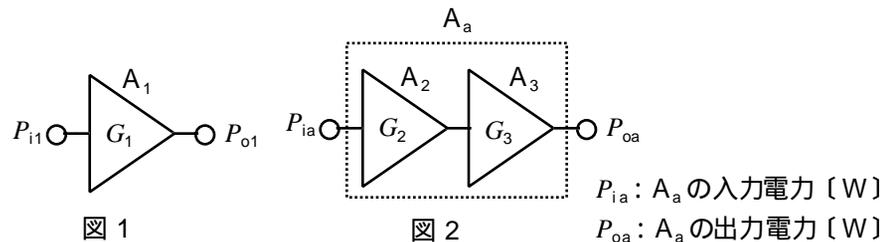


V_{GS} [V]	I_D [mA]
-0.3	8
-0.4	6
-0.5	4
-0.6	2

A - 14 次の記述は、電力増幅回路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。

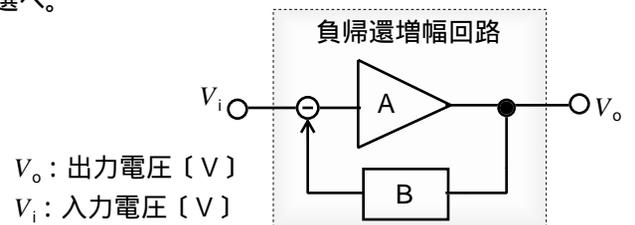
- (1) 図1 に示すように、電力増幅回路 A_1 の入力電力を P_{i1} [W]、出力電力を P_{o1} [W] としたとき、 A_1 の電力利得 G_1 は、 $G_1 = \square A \times \log (P_{o1} / P_{i1})$ [dB] である。
- (2) 図2 に示すように、電力利得が G_2 [dB] の増幅回路 A_2 と電力利得が G_3 [dB] の増幅回路 A_3 を接続したとき、全体の回路 A_a の電力利得 G_a は、 $G_a = \square B$ [dB] である。

- | | |
|------|------------------|
| A | B |
| 1 10 | $G_2 \times G_3$ |
| 2 10 | $G_2 + G_3$ |
| 3 20 | $G_2 \times G_3$ |
| 4 20 | $G_2 + G_3$ |



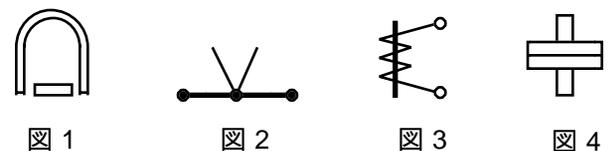
A - 15 図に示す負帰還増幅回路において、増幅回路 A の電圧増幅度が 1,000 で帰還回路 B の帰還率が 0.02 のとき、負帰還増幅回路の電圧増幅度 V_o/V_i の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 32
- 2 48
- 3 96
- 4 128



A - 16 次の記述は、指示電気計器の種類と記号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。

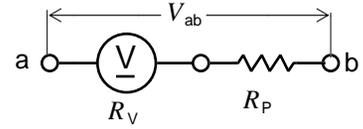
- 1 図1 の記号は、可動コイル形である。
- 2 図2 の記号は、熱電(対)形である。
- 3 図3 の記号は、静電形である。
- 4 図4 の記号は、電流力計形である。



A - 17 次の記述は、図に示す直流電圧計 V に直列に R_p [] の抵抗を接続して、 V 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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。また、 V の内部抵抗を R_V []、最大目盛値を V_M [V] とする。

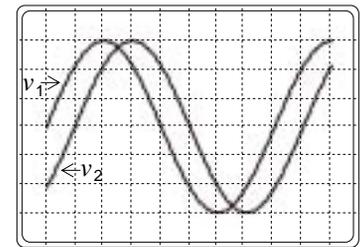
- (1) V が V_M [V] を指示しているとき、 V には □ A [A] の電流が流れる。
 (2) R_p [] を接続し V は □ A [A] の電流が流れたとき、端子 ab 間の電圧 V_{ab} は { (□ A) × □ B } [V] である。したがって、 R_p を接続することにより、 V_{ab} [V] までの電圧測定ができる。

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



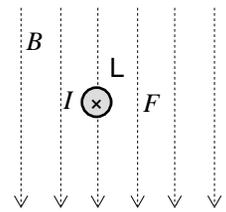
A - 18 二現象オシロスコープを用いて、周波数の等しい二つの正弦波交流電圧 v_1 及び v_2 を観測したところ、図に示す波形が得られた。このとき、 v_1 と v_2 の位相差の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

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



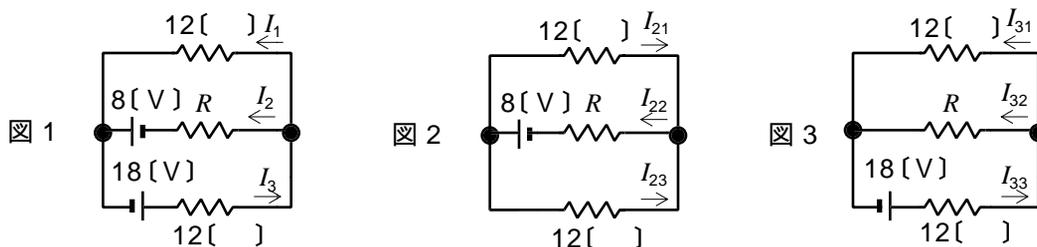
B - 1 次の記述は、図に示すように、一様な磁束密度 B [T] の磁界中に置かれた直線導線 L に直流電流 [A] を流したときの L に生ずる力 F [N] について述べたものである。このうち、正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。ただし、磁界は紙面に平行とし、また、 L は紙面に対して直角を保ちの方向は紙面の表から裏の方向とする。

- ア F を電磁力という。
 イ B 、 I 及び F の三者の方向は、フレミングの右手の法則で示される。
 ウ B の方向を紙面の表から裏へ方向とすると F の方向は、図の右から左へ方向である。
 エ L の長さ 1 [m] 当たりの F の大きさは、 I^2 に比例する。
 オ 直流電動機は、この力 F を利用している。



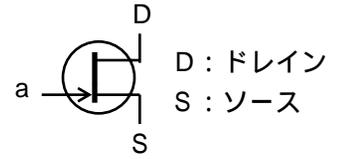
B - 2 次の記述は、重ね合わせの理により図 1 に示す直流回路の抵抗 = 4 [] に流れる電流 I_2 を求める一例を示したものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 図 2 の R を流れる電流 I_{22} は、□ ア である。
 (2) 図 3 の 18 [V] の電源から流れる電流 I_{33} は、□ イ である。
 (3) 図 3 の R を流れる電流 I_{32} は、□ ウ である。
 (4) 図 1 の R を流れる電流 I_2 は、矢印の方向を正 (+) とすると、 $I_2 = I_{22}$ □ エ □ I_{32} [A] である。
 (5) したがって、 $I_2 =$ □ オ である。



- | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|-----------|---|------------|---|---|----|-------------|
| 1 | $1/2$ [A] | 2 | $6/5$ [A] | 3 | $3/10$ [A] | 4 | - | 5 | $17/10$ [A] |
| 6 | $4/5$ [A] | 7 | $3/4$ [A] | 8 | $9/10$ [A] | 9 | + | 10 | $7/10$ [A] |

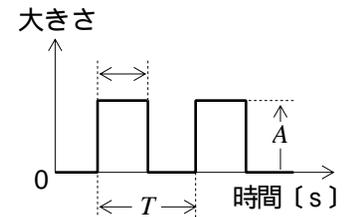
B - 3 次の記述は、図に示す図記号の接合形電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。



- (1) 図の a の電極名は、□アである。
 (2) FET は、□イチャンネル形である。
 (3) FET のドレイン-ソース間のチャンネルに流れる電流は、□ウキャリアの□エによる。
 (4) 通常、□アに電流は□オ。

- 1 ベース 2 N 3 流れない 4 少数 5 正孔
 6 ゲート 7 P 8 流れる 9 多数 10 電子

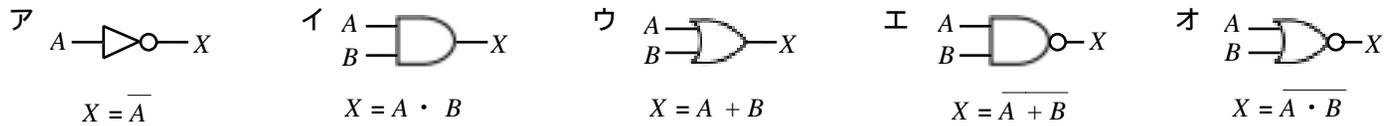
B - 4 図に示す方形パルス波形の各部の名称等として、正しいものを下の番号から選べ。



- (1) □ア (2) T: □イ (3) A: □ウ (4) 1T: □エ (5) 1/T: □オ

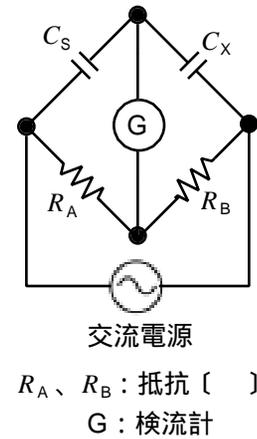
- 1 スレッシュホールド値 2 繰返し周期 3 パルス幅 4 時定数 5 半値幅
 6 衝撃係数(デューティ比) 7 繰返し周波数 8 パルス係数 9 遮断周波数 10 振幅

B - 5 次の図は、論理回路と論理式の組合せを示したものである。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。



B - 6 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路を用いて静電容量の値 C_X [F] を測定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を下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 静電容量 C_S [F] のコンデンサのリアクタンス X_S は、次式で表される。
 $X_S = \square$ ア []
 (2) C_X [F] のコンデンサのリアクタンス X_X は、次式で表される。
 $X_X = \square$ イ []
 (3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。
 \square ウ / (C_S) = \square エ
 (4) 式 から C_X を求めると、次式が得られる。
 $C_X = \square$ オ $\times (R_A / R_B)$ [F]



- 1 $1/(\omega C_S)$ 2 C_S 3 R_B 4 $1/C_S$ 5 $R_A/(\omega C_X)$
 6 $1/(\omega C_X)$ 7 C_X 8 R_A 9 $1/C_X$ 10 $R_A C_X$

B - 7 電磁気の量とそれに対応する单位名称・記号について、□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

電磁気の量	单位名称・記号
抵抗率	□ア
有効電力	□イ
磁界の強さ	□ウ
磁束密度	□エ
リアクタンス	□オ

- 1 ワット[W] 2 アンペア毎メートル[A/m] 3 ジュール[J] 4 テスラ[T] 5 オームメートル[Ω·m]
 6 オーム[Ω] 7 ボルト毎メートル[V/m] 8 ウェーバ[Wb] 9 ヘンリー[H] 10 バール[var]