

CK 109

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、電界の強さが E [V/m] の一様な電界内における静電力と電位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) 電界内に Q [C] の電荷を置いたときにその電荷に働く静電力の大きさは、□ A □ [N] である。
 (2) 電界の方向に l [m] 離れた2点間の電位差の大きさは、□ B □ [V] である。

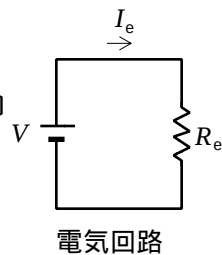
	A	B
1	QE	El
2	QE	E/l
3	Q/E	E/l
4	Q/E	El

- A - 2 次の記述は、図に示す電気回路及び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) 電気回路の起電力 V [V] に対応するのは、磁気回路では起磁力 □ A □ である。
 (2) 電気回路の電流 I_e [A] に対応するのは、磁気回路では □ B □ である。

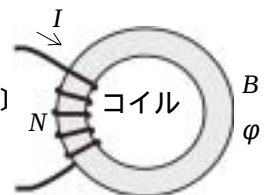
	A	B
1	I [A]	ϕ [Wb]
2	I [A]	B [T]
3	NI [A]	ϕ [Wb]
4	NI [A]	B [T]

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



電気回路

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



磁気回路

- A - 3 次の記述は、フレミングの左手の法則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。

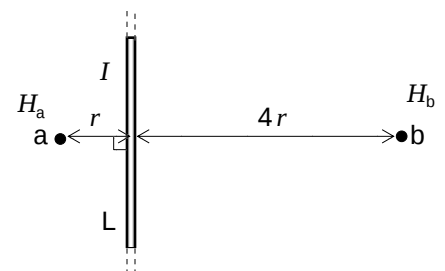
- (1) フレミングの左手の法則では、磁界の中に導体を置き、その導体に電流を流したときの導体に □ A □ の方向を知ることができる。
 (2) 図に示すように、親指、人差指及び中指を互いに直角になるように広げて、□ B □ を磁界の方向、□ C □ を電流の方向に向けると、親指が導体に □ A □ の方向を示す。

	A	B	C
1	生ずる起電力	人差指	中指
2	生ずる起電力	中指	人差指
3	働く電磁力	人差指	中指
4	働く電磁力	中指	人差指



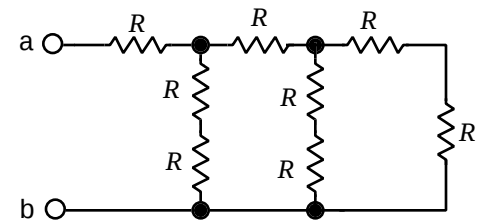
- A - 4 図に示すように、直流電流 I [A] の流れている直線導線 L から直角に r [m] 離れた点 a における磁界の強さが H_a [A/m] で、方向が紙面の裏から表であるとき、 L から a と反対方向に $4r$ [m] 離れた点 b における磁界の強さ H_b と方向の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、点 a 、点 b 及び L は、同一平面上にあるものとする。

	H_b	方向
1	$H_a / 4$ [A/m]	紙面の裏から表
2	$H_a / 4$ [A/m]	紙面の表から裏
3	$H_a / 2$ [A/m]	紙面の裏から表
4	$H_a / 2$ [A/m]	紙面の表から裏

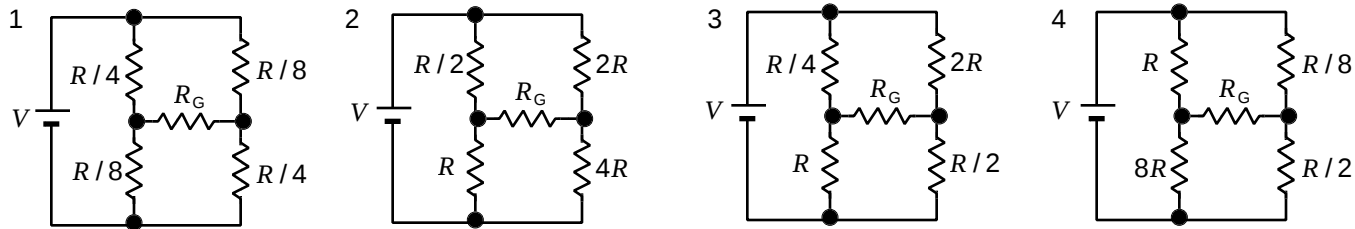


A - 5 図に示す抵抗 R 〔 Ω 〕を用いた回路の端子 ab から見た合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $R/2$ 〔 Ω 〕
- 2 R 〔 Ω 〕
- 3 $3R/2$ 〔 Ω 〕
- 4 $2R$ 〔 Ω 〕

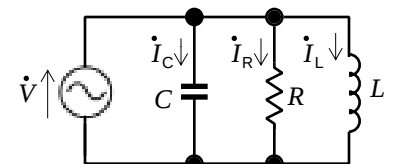


A - 6 次の図に示す直流回路のうち、抵抗 R_G に電流が流れないものを下の番号から選べ。ただし、直流電源電圧 V 及び抵抗 R は、それぞれ 10〔V〕及び 2〔k Ω 〕とする。



A - 7 次の記述は、図に示す RLC 並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。ただし、回路は共振状態にあるものとする。

- (1) 交流電源 $\dot{V}$ から見た回路の合成インピーダンスの大きさは、□ A である。
- (2) L に流れる電流 $\dot{I}_L$ 〔A〕と C に流れる電流 $\dot{I}_C$ 〔A〕の位相差は、□ B である。



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

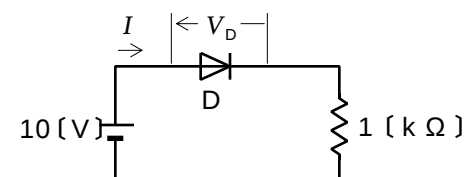
- | | A | B |
|---|------------------|---------------|
| 1 | 無限大 | π 〔rad〕 |
| 2 | 無限大 | $\pi/2$ 〔rad〕 |
| 3 | R 〔 Ω 〕 | $\pi/2$ 〔rad〕 |
| 4 | R 〔 Ω 〕 | π 〔rad〕 |

A - 8 瞬時値 v が、 $v = 200\sqrt{2} \sin(100t)$ 〔V〕で表される交流電圧の実効値 V 及び周波数 f 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、時間を t 〔s〕とする。

- | | V | f |
|---|-------------------|----------|
| 1 | 200 〔V〕 | 50 〔Hz〕 |
| 2 | 200 〔V〕 | 100 〔Hz〕 |
| 3 | $100\sqrt{2}$ 〔V〕 | 50 〔Hz〕 |
| 4 | $100\sqrt{2}$ 〔V〕 | 100 〔Hz〕 |

A - 9 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 | 20〔mA〕 | 0 〔V〕 |
| 2 | 20〔mA〕 | 10〔V〕 |
| 3 | 10〔mA〕 | 0 〔V〕 |
| 4 | 10〔mA〕 | 10〔V〕 |



A - 10 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 |

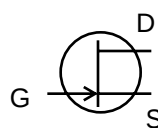


図 1

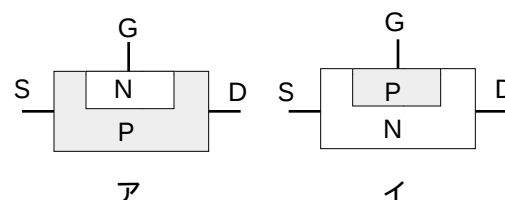


図 2

P : P 形半導体
 N : N 形半導体

A - 11 図 1 に示すトランジスタ(T_r)回路のベース電流 I_B 及びコレクタ電流 I_C の最も近い値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 T_r のコレクタエミッタ間電圧を V_{CE} 、ベースエミッタ間電圧を V_{BE} とし、 V_{CE} - I_C 特性及び V_{BE} - I_B 特性はそれぞれ図 2 及び図 3 とする。

- | | I_B | I_C |
|---|----------------|----------|
| 1 | 30 [μA] | 3 [mA] |
| 2 | 30 [μA] | 5 [mA] |
| 3 | 50 [μA] | 3 [mA] |
| 4 | 50 [μA] | 5 [mA] |

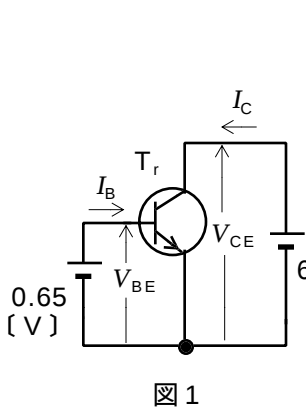


図 1

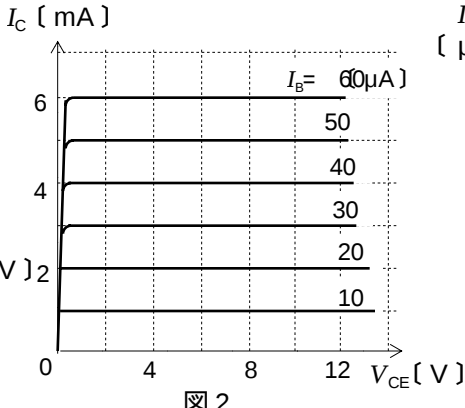


図 2

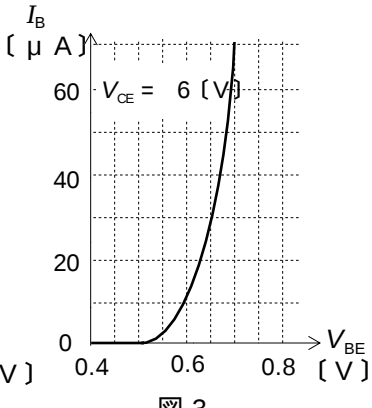


図 3

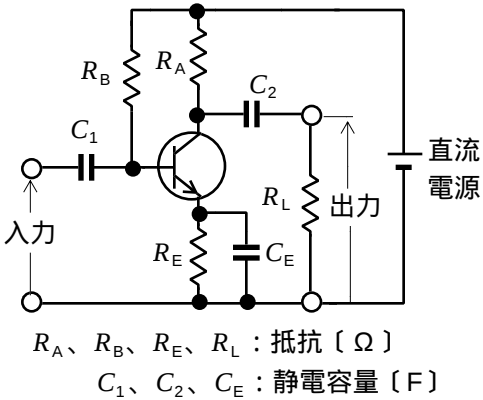
A - 12 次の半導体素子のうち、逆方向に加える電圧の大きさにより、静電容量が変わる特性を利用して電子チューナなどに用いられるものを下の番号から選べ。

- サイリスタ
- サーミスタ
- ホトダイオード
- バラクタダイオード

A - 13 次の記述は、図に示すエミッタ接地トランジスタ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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- この増幅回路は、□ A □ 結合増幅回路である。
- C_1 及び C_2 は、□ B □ コンデンサである。

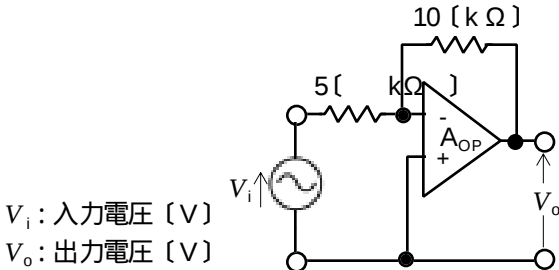
- | | A | B |
|---|----|------------|
| 1 | 直接 | カップリング(結合) |
| 2 | 直接 | バイパス |
| 3 | RC | カップリング(結合) |
| 4 | RC | バイパス |



A - 14 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器 A_{OP} を用いた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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- A □ 増幅回路である。
- 電圧増幅度の大きさ $|V_o/V_i|$ は、□ B □ 倍である。

- | | A | B |
|---|-----|---|
| 1 | 反転 | 2 |
| 2 | 反転 | 3 |
| 3 | 非反転 | 2 |
| 4 | 非反転 | 3 |



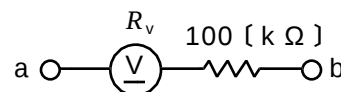
A - 15 入力電圧が 2 [mV] で出力電圧が 1,000 [mV] の増幅回路の電圧利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、常用対数は表の値とする。

- 27 [dB]
- 33 [dB]
- 54 [dB]
- 60 [dB]

x	2	3	4	5	6	7	8	9
$\log x$	0.30	0.47	0.60	0.70	0.78	0.84	0.90	0.95

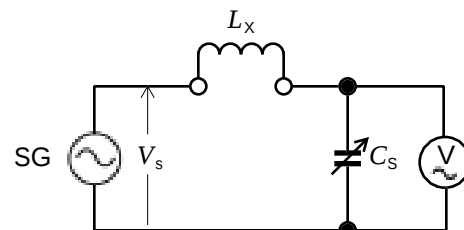
A - 16 図に示すように、内部抵抗 R_v が $50 \text{ [k}\Omega\text{]}$ で最大目盛値が 100 [V] の直流電圧計 V に直列に $100 \text{ [k}\Omega\text{]}$ の抵抗を接続したとき、端子 ab 間で測定できる最大電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 600 [V]
- 2 300 [V]
- 3 200 [V]
- 4 150 [V]



A - 17 図に示す Q メータの原理的な回路において、標準信号発振器 SG の電圧 V_s を 20 [mV] とし、これを一定に保ちながら標準コンデンサの静電容量 C_s [F] を変えて回路を共振させたとき、交流電圧計 V の指示値が 1.8 [V] であった。このとき、被測定コイル L_x 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 70
- 3 80
- 4 90



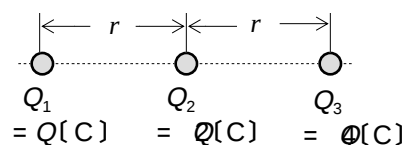
A - 18 次の記述は、回路計(テスタ)による抵抗測定と比べたときのホイートストンブリッジによる抵抗測定の特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、回路計はアナログ形とする。

- 1 精密な測定ができる。
- 2 操作が複雑である。
- 3 零位法による測定である。
- 4 零オーム調整が必要である。

B - 1 次の記述は、図に示すように直線上で、 $Q_1 = Q \text{ [C]}$ 、 $Q_2 = Q \text{ [C]}$ 及び $Q_3 = Q \text{ [C]}$ ($Q > 0$) の点電荷が $r \text{ [m]}$ の間隔で置かれているときに Q_2 に働くクーロン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、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。また、二つの $Q \text{ [C]}$ の電荷が $r \text{ [m]}$ 離れて置かれているときに働くクーロン力の大きさを $F \text{ [N]}$ とする。

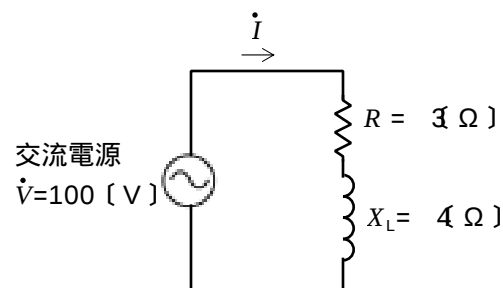
- (1) Q_1 と Q_2 のみのとき、 Q_1 、 Q_2 間に働く力 F_{12} の大きさは、□ ア □ [N] であり、方向は、互いに □ イ □ する方向である。
- (2) Q_2 と Q_3 のみのとき、 Q_2 、 Q_3 間に働く力 F_{23} の大きさは、□ ウ □ [N] であり、その力も、互いに □ イ □ する方向である。
- (3) Q_2 に働く全体の力は、 F_{12} と F_{23} の合成で求められ、大きさは □ エ □ [N] であり、方向は図の □ オ □ へ方向となる。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|------|---------|
| 1 F | 2 $4F$ | 3 $8F$ | 4 吸引 | 5 右から左 |
| 6 $2F$ | 7 $6F$ | 8 $9F$ | 9 反発 | 10 左から右 |



B - 2 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。

- (1) 合成インピーダンス $\dot{Z}$ は、 $\dot{Z} = \square$ ア □ [Ω] である。
- (2) 回路に流れる電流 $\dot{I}$ は、 $\dot{I} = \dot{V} / \dot{Z} = \square$ イ □ - j □ ウ □ [A] である。
- (3) $\dot{I}$ の大きさ I は、 $I = \square$ エ □ [A] である。
- (4) $\dot{V}$ と $\dot{I}$ の位相差 ϕ は、 $\phi = \tan^{-1}(\square$ オ □) [rad] である。



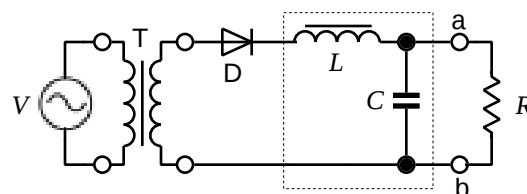
- | | | | | |
|---------|------|------|------|--------|
| 1 3 -j4 | 2 10 | 3 14 | 4 18 | 5 4/3 |
| 6 3 -j4 | 7 12 | 8 16 | 9 20 | 10 3/4 |

B - 3 温度の検出器として利用される素子を 1、そうでない素子を 2 として解答せよ。

- ア 熱電対
イ CdS セル
ウ サーミスタ
エ ホトダイオード
オ バラクタダイオード

B - 4 次の記述は、図に示す整流電源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。

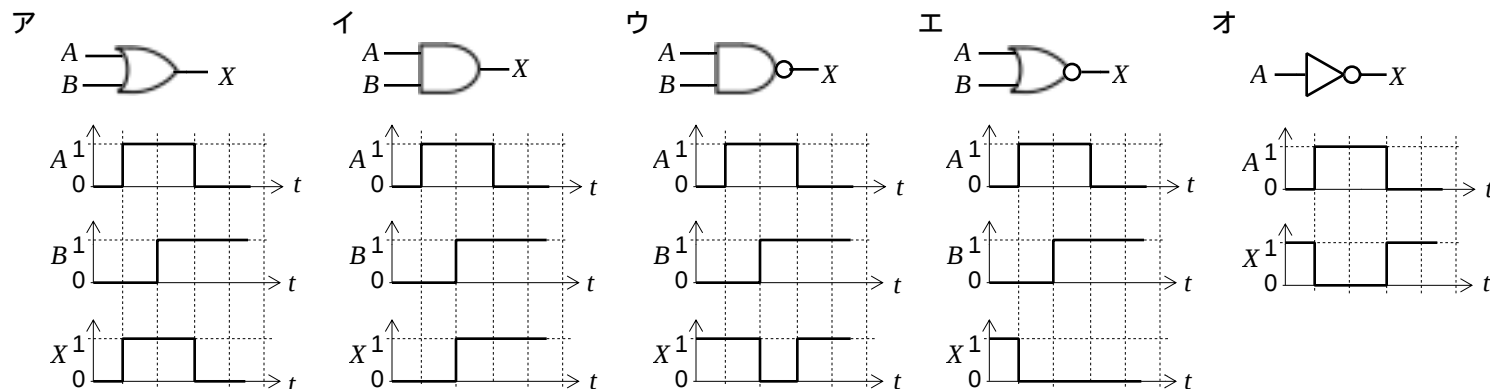
- (1) T は、□ ア □ であり、必要な大きさの □ イ □ を作る。
- (2) D は、ダイオードであり、交流を □ ウ □ する。
- (3) L と C の回路は、□ エ □ 回路という。
- (4) この回路では、出力の端子 □ オ □ に正 (+) の電圧が得られる。



V : 交流電源
L : チョークコイル
C : コンデンサ
R : 抵抗

- | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|------|
| 1 変流器 | 2 半波整流 | 3 クリップ | 4 直流抵抗 | 5 a |
| 6 変圧器 | 7 全波整流 | 8 平滑 | 9 交流電圧 | 10 b |

B - 5 次は、論理回路と入力及び出力のタイミングチャート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。ただし、入力を A 及び B、出力を X とし、時間を t [s] とする。



B - 6 次の記述は、整流形電流計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) 交流を □ ア □ して、□ イ □ 電流計を動作させる。
- (2) □ イ □ 電流計は、流れる電流の平均値を指示する。
- (3) しかし、整流形電流計は、一般に、正弦波交流の □ ウ □ を指示するように目盛られている。
- (4) そのため、正弦波でない波形の交流では、□ エ □ 。
- (5) また、目盛は、指示の小さい零付近を除いて、ほぼ □ オ □ 目盛になる。

- | | | | | |
|------------|----------|-------|-----------|-------|
| 1 熱電対で起電力に | 2 可動コイル形 | 3 実効値 | 4 指針が動かない | 5 対数 |
| 6 整流器で整流 | 7 可動鉄片形 | 8 最大値 | 9 誤差を生ずる | 10 平等 |

B - 7 次の記述は、最大目盛値が 100 [V] で精度階級が 1.0 (級) の可動コイル形直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を下の番号から選べ。

- (1) 最大目盛値が 100 [V] で精度階級が 0.5 (級の計器よりも最大許容誤差は、□ ア □)。
- (2) 最大許容誤差は ± □ イ □ [V] である。
- (3) 指示値が 50 [V] のとき、真値は、下の値 □ ウ □ [V] から上の値 □ エ □ [V] の間にある。
- (4) 指示値が 50 [V] のとき、最大の百分率誤差は、□ オ □ である。

- | | | | | |
|-------|-------|------|--------|-------|
| 1 小さい | 2 1 | 3 49 | 4 50.5 | 5 2% |
| 6 大きい | 7 0.5 | 8 51 | 9 49.5 | 10 1% |