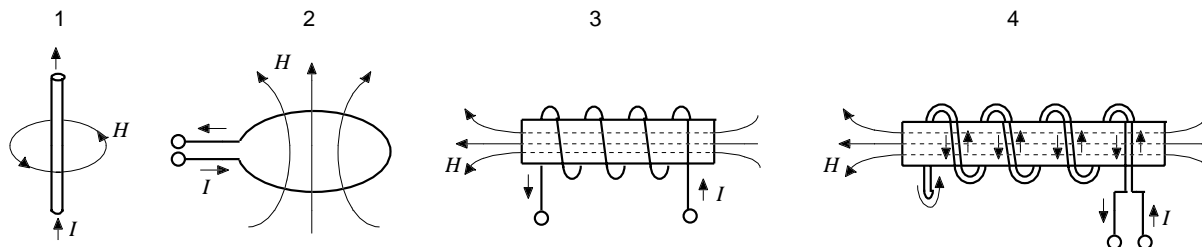


第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 次の図は、電流 I と磁界 H の方向について描いたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



A - 2 コイルに流れる電流が 0.1 [s] 間に 5 [A] から 1 [A] に直線的に変化したとき、コイルに 20 [mV] の逆起電力が生じた。このときのコイルの自己インダクタンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.5 [H] 2 0.5 [mH] 3 1 [mH] 4 5 [μH]

A - 3 V [V] の電圧を加えると W_0 [J] のエネルギーを蓄えるコンデンサで、加える電圧を $4V$ [V] にしたとき、このコンデンサに蓄えられるエネルギー W [J] を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $W = 4W_0$ [J] 2 $W = 6W_0$ [J] 3 $W = 8W_0$ [J] 4 $W = 16W_0$ [J]

A - 4 次の記述は、ある電気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。

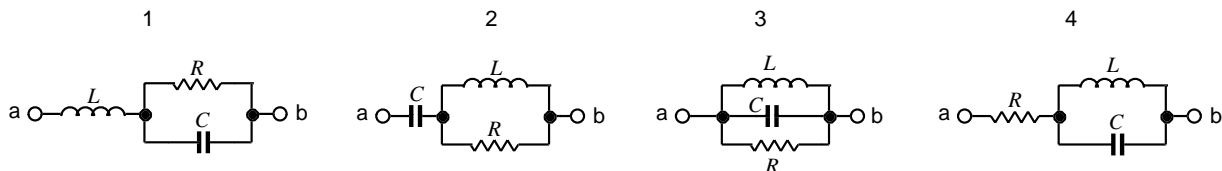
- (1) 2種類の金属線で一つの閉回路を作り、その二つの接続部を異なる温度に保つと、この閉回路内に □A□ が発生する。
 (2) この現象を □B□ 効果という。

- | | |
|--------|-------|
| A | B |
| 1 起電力 | ゼーベック |
| 2 起電力 | ペルチェ |
| 3 うず電流 | ペルチェ |
| 4 うず電流 | ゼーベック |

A - 5 交流回路の電圧の実効値を V [V]、電流の実効値を I [A] 及び電圧と電流の位相差を θ [rad] とするとき、回路の無効電力 P_r を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $P_r = VI$ [var] 2 $P_r = VI \sin \theta$ [var] 3 $P_r = VI \cos \theta$ [var] 4 $P_r = VI \tan \theta$ [var]

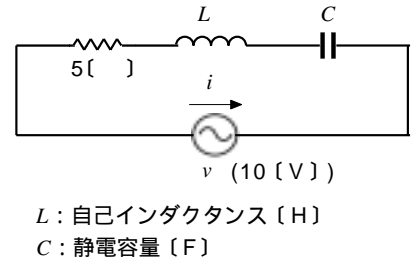
A - 6 端子 a b 間の合成インピーダンスが、 $Z = \frac{1}{j\omega C} + \frac{j\omega LR}{R + j\omega L}$ で表される回路図として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗を R [Ω]、自己インダクタンスを L [H]、静電容量を C [F] 及び角周波数を ω [rad/s] とする。



A - 7 次の記述は、図に示す RLC 直列共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、共振回路は共振状態にあり、コイルの抵抗は無視するものとする。

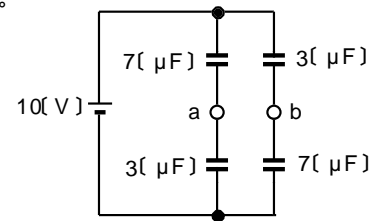
- (1) 交流電源からみた合成インピーダンス Z の大きさは、□A [] である。
- (2) 10 [V] の交流電源から流れる電流 i の大きさは、□B [A] である。
- (3) 交流電源の電圧 v と i の位相差は、□C [rad] である。

	A	B	C
1	5	2	/2
2	5	2	0
3	10	1	0
4	10	1	/2



A - 8 図に示す回路の端子 a b 間の電位差の値として、正しいものを下の番号から選べ。

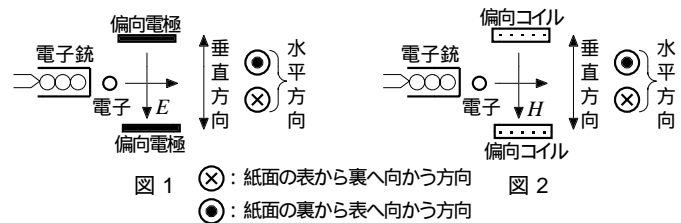
- 1 2 [V]
- 2 3 [V]
- 3 4 [V]
- 4 5 [V]



A - 9 次の記述は、ブラウン管オシロスコープの偏向方式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 に示す静電偏向方式では、電界強度 [V/m] を変えることにより、電子は □A 方向に偏向される。
- (2) 図2 に示す電磁偏向方式では、磁界強度 H [A/m] を変えることにより、電子は □B 方向に偏向される。

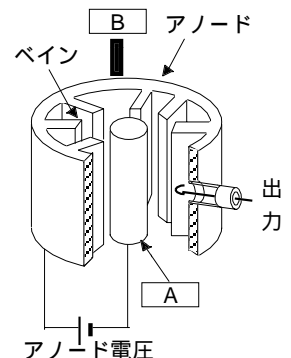
	A	B
1	水平	水平
2	水平	垂直
3	垂直	垂直
4	垂直	水平



A - 10 次の記述は、図に示すマイクロ波電子管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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 偶数個のペインで構成されたアノードとこれと同心的に設けられた □A からなる二極管である。
- (2) 管軸方向には直流 □B が加えられている。
- (3) この電子管は、□C であり、電子レンジやレーダーの高周波発振用として広く用いられている。

	A	B	C
1	グリッド	磁界	クライストロン
2	グリッド	電界	マグネトロン
3	カソード	電界	クライストロン
4	カソード	磁界	マグネトロン



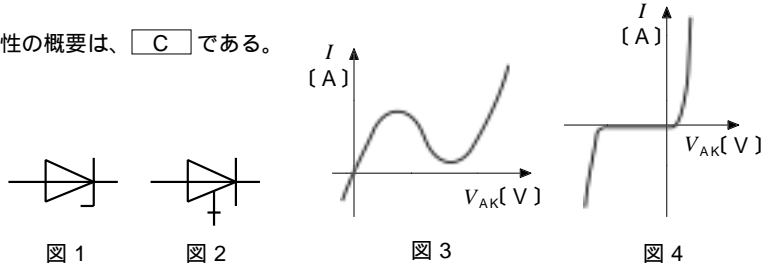
A - 11 次の半導体素子のうち、光電変換素子を下の番号から選べ。

- 1 サーミスタ 2 ホトダイオード 3 バリスタ 4 サイリスタ

A - 12 次の記述は、定電圧ダイオード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) 別名を □A□ ダイオードという。
 (2) 図記号は、 □B□ である。
 (3) 電流 I 対カソード - アノード間電圧 V_{AK} 特性の概要は、 □C□ である。

A	B	C
1 ガン	☒ 1	☒ 3
2 ガン	☒ 2	☒ 4
3 ツェナー	☒ 1	☒ 4
4 ツェナー	☒ 2	☒ 3



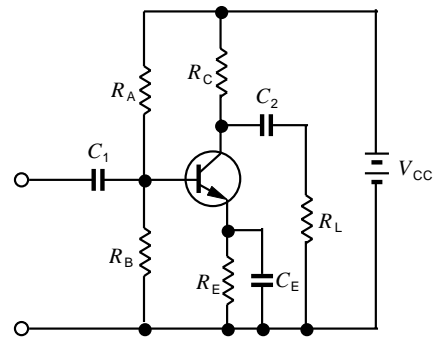
A - 13 ある増幅回路において、入力電圧が 4 [mV] のとき、出力電圧が 00 [mV] であった。このときの電圧利得の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 23 [dB] 2 33 [dB] 3 43 [dB] 4 46 [dB]

A - 14 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。

- (1) この増幅回路は、 □A□ 結合増幅回路である。
 (2) コンデンサ C_E は、 □B□ コンデンサである。

A	B
1 直接	バイパス
2 直接	結合
3 抵抗容量 (RC)	結合
4 抵抗容量 (RC)	バイパス



V_{CC} : 電源電圧 [V]
 R_A, R_B, R_C, R_E, R_L : 抵抗 []
 C_1, C_2 : コンデンサ [F]

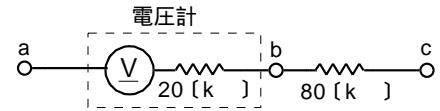
A - 15 次の記述は、負帰還増幅器の一般的特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 振幅ひずみ及び位相ひずみが減少する。
 2 周波数特性が改善する。
 3 増幅度が大きくなる。
 4 増幅器内部で発生する雑音の影響が減少する。

A - 16 次の記述は、直流電圧計の測定範囲の拡大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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 内部抵抗が 20 [k] 、最大指示値が 100 [V] の直流電圧計 (V) には最大 [A] [mA] の電流を流すことができる。
- (2) 図に示すように、(V) に直列に 80 [k] の抵抗を接続し、(V) に [A] [mA] の電流が流れたとき、端子 a c 間の電圧は [B] [V] である。

	A	B
1	4	400
2	4	500
3	5	400
4	5	500



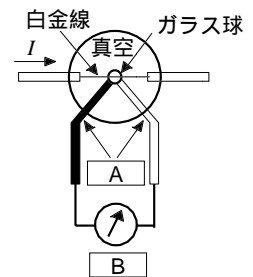
A - 17 測定精度が 1.0 級、目盛りは平等目盛りで最大目盛値が 100 [mA] の電流計がある。この電流計の許容誤差 (誤差の限度) の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\pm 0.5 \text{ [mA]}$ 2 $\pm 1.0 \text{ [mA]}$ 3 $\pm 5.0 \text{ [mA]}$ 4 $\pm 10.0 \text{ [mA]}$

A - 18 次の記述は、図に示す熱電形計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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 電流 $I \text{ [A]}$ を白金線で熱に変換し、 [A] を用いてその熱起電力を測定する。
- (2) 電圧計 (V) には [B] 計器が用いられる。

	A	B
1	サーミスタ	可動コイル形
2	サーミスタ	整流形
3	熱電対	可動コイル形
4	熱電対	整流形



B - 1 次の記述は、演算増幅器 (オペアンプ) の一般的特徴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 差動入力形には、二つの入力端子と一つの出力端子がある。
- イ 入力インピーダンスは、極めて高い。
- ウ 出力インピーダンスは、極めて高い。
- エ 直流は増幅できない。
- オ 開放電圧利得は、極めて大きい。

B-2 次の記述は、図に示すコンデンサ C [F] からなる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、電源電圧及び電流の瞬時値をそれぞれ v [V]、 i [A] 及びそれらのベクトル記号法での表現をそれぞれ \dot{v} 、 \dot{i} 及び角周波数を ω [rad/s] とする。

(1) \dot{v} と \dot{i} の間には次式が成り立つ。

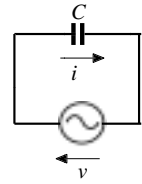
$$\dot{v} = \square \text{ア} \times \frac{\dot{i}}{C} \text{ [V]}$$

(2) i は v より位相が $\pi/2$ [rad] □イ。

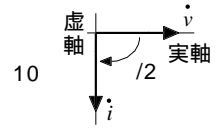
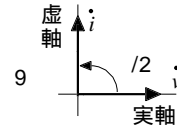
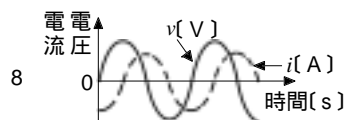
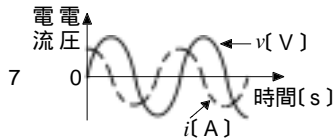
(3) $v = \sin \omega t$ [V] のとき、 $i = C \sin(\square \text{ウ})$ [A] である。

(4) v を基準にして i の波形を描くと、□エで表される。

(5) \dot{v} を基準にしてベクトル図を描くと、□オで表される。



- 1 $+j$ 2 $-j$ 3 $\omega t + \pi/2$ 4 $\omega t - \pi/2$ 5 遅れる 6 進む



B-3 次の記述は、電界効果トランジスタ (FET) 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 電極には、ソース、ドレイン及びゲートがある。
- イ MOS形 FET は、ゲートとチャネル間が酸化膜で絶縁されている。
- ウ 接合形 FET は、ソースとドレインがPN接合である。
- エ ドレインは、バイポーラトランジスタのベースに相当する。
- オ ソース接地で用いるとき、バイポーラトランジスタをエミッタ接地で用いるときに比べて入力インピーダンスが高い。

B-4 次の記述は、図に示す平等磁界内を速度 v [m/s] で等速運動する直線導線 r [m] に生ずる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、平等磁界の磁束密度を B [T] とし、 r は磁界の方向に対して直角に上から下へ移動するものとする。

(1) B の単位記号 [T] は、□アの単位でも表すことができる。

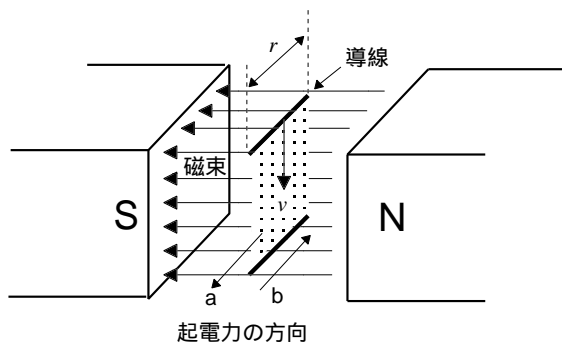
(2) r が 1 [s] の間に磁束中を横切る面積 S は、□イ [m²/s] である。

(3) r に生ずる起電力の大きさは、□ウ [V] である。

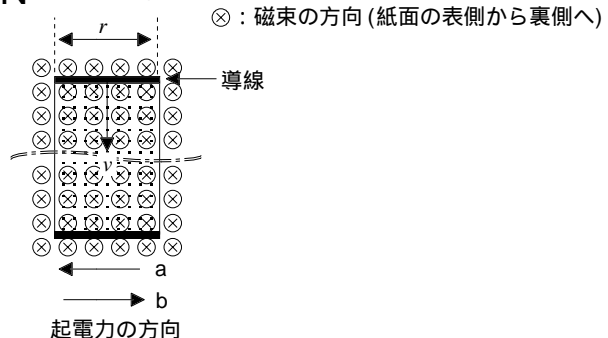
(4) r に生ずる起電力の方向は矢印 □エ の方向である。

(5) 速度が2倍になると起電力の大きさは、□オ倍になる。

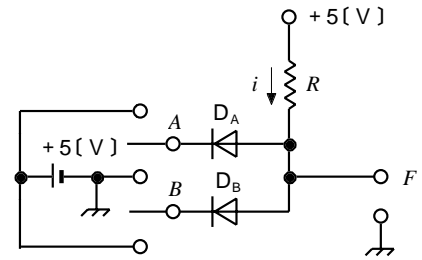
- 1 1/2 2 r/v 3 Br/v 4 a
 5 2 6 [Wb] 7 rv 8 Brv
 9 b 10 [Wb/m²]



N側から見た状況



B-5 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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、論理回路は正論理(+5[V]を"1"、0[V]を"0"とする。)とし、ダイオード D_A 及び D_B は理想的な動作をするものとする。



- (1) 入力 A が "0" のとき、抵抗 [] に電流 i [A] が □ア□ ので、出力 F は □イ□ となる。
- (2) 入力 A 及び B が "1" のとき、 F は □ウ□ となる。
- (3) この論理回路は、□エ□ 回路として働く。
- (4) □エ□ 回路の図記号は □オ□ である。

- 1 流れる 2 流れない 3 "0" 4 "1" 5 F 6 F 7 F
 8 AND 9 NAND 10 OR

B-6 次の記述は、可動コイル形計器 (A) を用いたオーム計による抵抗の測定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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、(A) の内部抵抗を 100 []、電源 V の大きさを 1.6 [V] とし、 V の内部抵抗は無視するものとする。

(A) の目盛板は流れる電流に対応した未知抵抗の値が目盛られている。

- (1) 図に示すように、スイッチ SW を接ON)にして端子 a b を短絡して可変抵抗を (A) の振れが最大目盛 1.0 [mA] の位置になるよう調整する。

このとき、抵抗目盛の値は □ア□ [k] となる。また、 R の値は □イ□ [k] である。

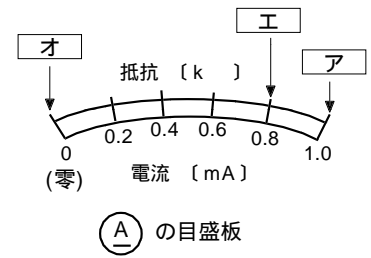
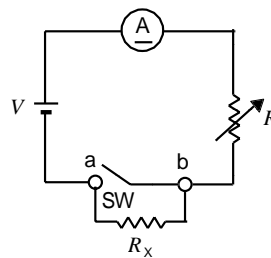
- (2) SW 断 (OFF) にして端子 a b 間に未知抵抗を接続し、(A) に電流 I [mA] が流れたとき、 R_x は次式で表される。

$$R_x = 1.6/I - (\text{□ウ□}) \text{ [k]}$$

したがって、目盛板 0.8 [mA] に対応する R_x の値は、□エ□ [k] である。

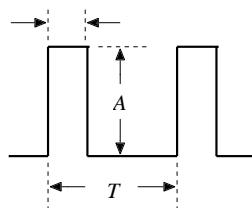
- (3) 電流が零のときの抵抗目盛の値は、□オ□ [k] となる。

- 1 0 2 0.3 3 0.4 4 1.0 5 1.5
 6 1.6 7 2.0 8 2.2 9 2.5 10



B-7 図は、周期的方形パルスの波形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) T : □ア□
- (2) A : □イ□
- (3) : □ウ□
- (4) $1/T$: □エ□
- (5) f/T : □オ□



- 1 パルス位相 2 パルス持続比率 3 パルス持続時間
- 4 パルス幅 5 パルス固有周波数 6 振幅
- 7 パルス係数 8 衝撃係数 (デューティ比)
- 9 パルス繰り返し周期 10 パルス繰り返し周波数