

CK809

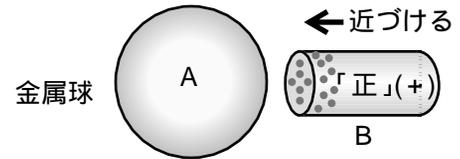
第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、図に示す絶縁された金属球 A に、「正」(+)の電荷に帯電された物体 B を近づけたときに起き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。

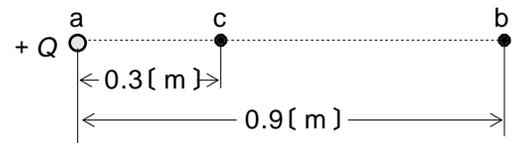
- (1) A の B に近い表面に□Aの電荷、遠い表面にその逆の電荷が表れる。
 (2) この現象を □B 誘導という。

- | | |
|--------|----|
| A | B |
| 1 正(+) | 電磁 |
| 2 正(+) | 静電 |
| 3 負(-) | 電磁 |
| 4 負(-) | 静電 |



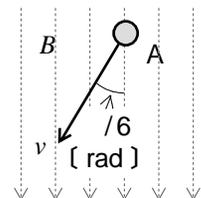
A - 2 図に示すように、真空中の点 a に置かれた Q [C] ($Q > 0$) の点電荷から 0.9 [m] 離れた点 b における電界の強さの値が 0.2 [V/m] であるとき、点 a から 0.3 [m] 離れた点 c における電界の強さの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電界の強さは、 $+Q$ によってのみ生ずるものとする。

- 1 0.6 [V/m]
 2 1.2 [V/m]
 3 1.8 [V/m]
 4 2.4 [V/m]



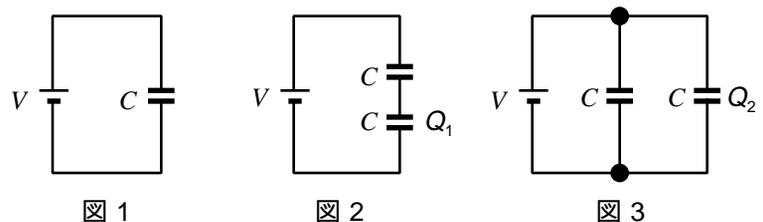
A - 3 図に示すように、紙面に平行で磁束密度が $B = 0.8$ [T] の一様な磁界中に、紙面に対して垂直に置かれた長さ 1 [m] の直線導体 A を、一定の速度 $v = 2$ [m/s] で磁界の方向に対して $\pi/6$ [rad] の角度をなす方向に動かしたとき、A に生じる誘導起電力の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.8 [V]
 2 1.2 [V]
 3 1.6 [V]
 4 2.0 [V]



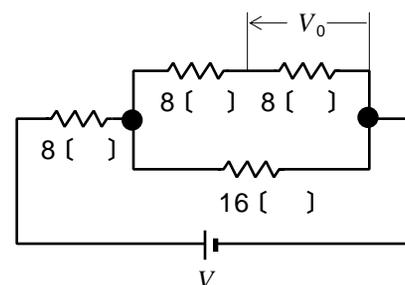
A - 4 図 1 に示す回路において、静電容量 C [μF] のコンデンサに 10 [μC] の電荷が蓄えられているとき、同じ静電容量のコンデンサを用いた図 2 及び図 3 に示すそれぞれの回路の一つのみに蓄えられる電荷 Q_1 及び Q_2 の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電圧 V [V] は一定とする。

- | | |
|------------------------|----------------------|
| Q_1 | Q_2 |
| 1 5 [μC] | 20 [μC] |
| 2 5 [μC] | 10 [μC] |
| 3 10 [μC] | 20 [μC] |
| 4 10 [μC] | 10 [μC] |

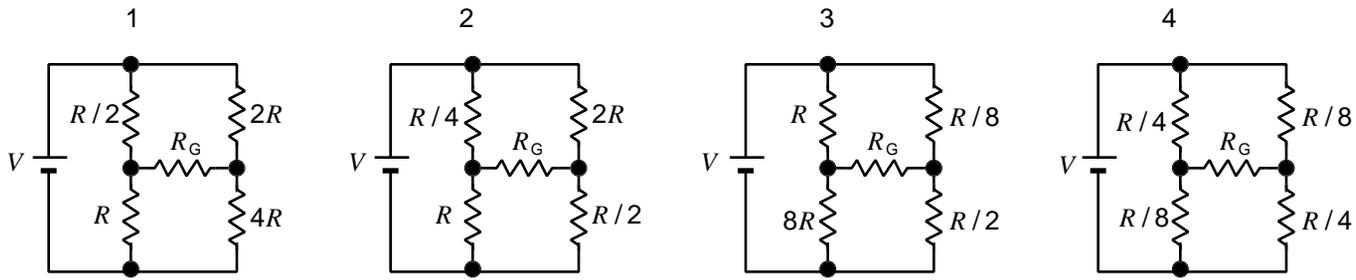


A - 5 図に示す回路において、 V_0 が 2 [V] のとき、直流電源電圧 V の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源の内部抵抗は無視するものとする。

- 1 4 [V]
 2 8 [V]
 3 12 [V]
 4 16 [V]



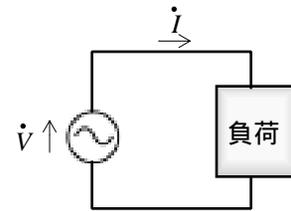
A - 6 次の図に示す直流回路のうち、抵抗 R_G に電流が流れないものを下の番号から選べ。ただし、直流電源電圧 V 及び抵抗 R は、それぞれ 10 [V] 及び 2 [k] とする。



A - 7 次の記述は、図に示す交流回路の交流電力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、交流電源電圧を \dot{V} [V]、電源から流れる電流を \dot{i} [A] 及び \dot{V} と \dot{i} の位相差を [rad] とする。

- (1) $|\dot{V}| \times |\dot{i}|$ は、□ A 電力である。
 (2) $|\dot{V}| \times |\dot{i}| \times \cos$ は、□ B 電力である。

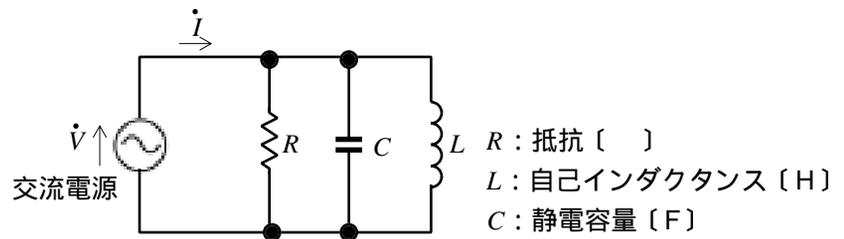
	A	B
1	無効	有効
2	無効	皮相
3	皮相	無効
4	皮相	有効



A - 8 次の記述は、図に示す RLC 並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、回路は共振状態にあり、 L の抵抗は無視するものとする。

- (1) 交流電源からみた回路の合成インピーダンス \dot{Z} の大きさ $|\dot{Z}|$ は、□ A [] である。
 (2) 交流電源の電圧 \dot{V} [V] と回路に流れる電流 \dot{i} [A] の位相は、□ B である。

	A	B
1	$\sqrt{L/C}$	同相
2	$\sqrt{L/C}$	逆相
3	R	同相
4	R	逆相



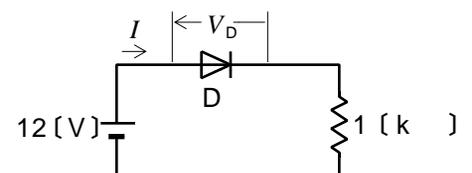
A - 9 次の記述は、半導体について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) シリコン (Si) やゲルマニウム (Ge) などの真性半導体にリン (P) などの 5 価の原子を混入すると半導体となる。
 (2) □ A 半導体の多数キャリアは □ B である。
 (3) 混入する 5 価の不純物原子を □ C という。

	A	B	C
1	N形	正孔(ホール)	アクセプタ
2	N形	電子	ドナ
3	P形	電子	アクセプタ
4	P形	正孔(ホール)	ドナ

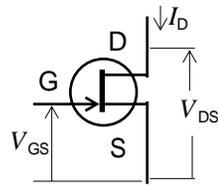
A - 10 図に示す回路に流れる電流 I 及びダイオード D の両端の電圧 V_D の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、D は理想的な特性を持つものとする。

	I	V_D
1	8 [mA]	0 [V]
2	8 [mA]	12 [V]
3	12 [mA]	0 [V]
4	12 [mA]	12 [V]

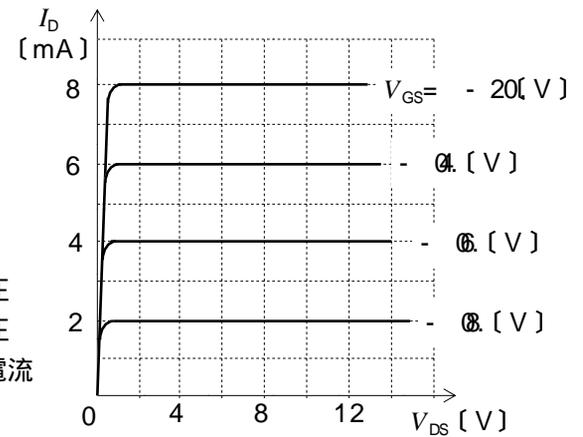


A - 11 図に示す V_{DS} - I_D 特性の電界効果トランジスタ(FET)の相互コンダクタンス g_m の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 g_m は、 $V_{DS} = 8$ [V]、 $V_{GS} = -0.6$ [V] での値とする。

- 1 2 [mS]
- 2 5 [mS]
- 3 8 [mS]
- 4 10 [mS]



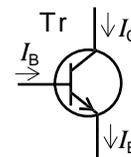
D : ドレイン
S : ソース
G : ゲート
 V_{DS} : D-S間電圧
 V_{GS} : G-S間電圧
 I_D : ドレイン電流



A - 12 次の式は、図に示すトランジスタ Tr に流れる電流の関係を表したものである。□ 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、Tr のエミッタ接地直流電流増幅率を h_{FE} とする。

- (1) $I_E = \square A$ [A]
- (2) $I_C = \square B \times I_B$ [A]

- | | |
|---------------|-----------|
| A | B |
| 1 $I_C + I_B$ | h_{FE} |
| 2 $I_C + I_B$ | $2h_{FE}$ |
| 3 $I_C - I_B$ | h_{FE} |
| 4 $I_C - I_B$ | $2h_{FE}$ |



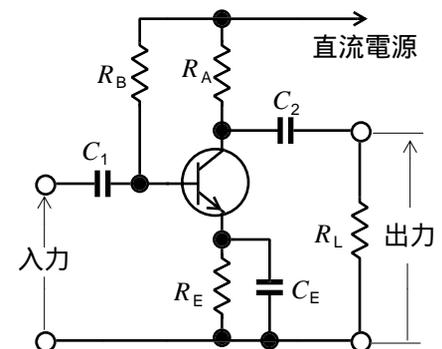
I_C : コレクタ電流 [A]
 I_B : ベース電流 [A]
 I_E : エミッタ電流 [A]

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。

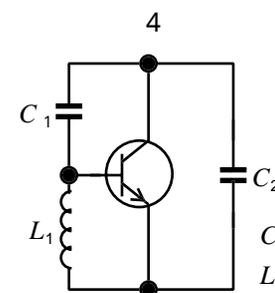
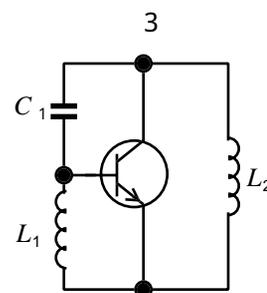
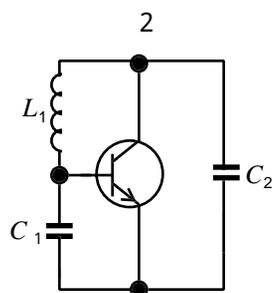
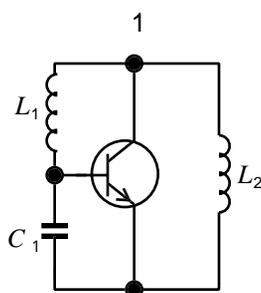
- (1) この増幅回路は、□ A 結合増幅回路である。
- (2) C_1 及び C_2 は、□ B コンデンサである。

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

R_A, R_B, R_E, R_L : 抵抗 []
 C_1, C_2, C_E : コンデンサ [F]



A - 14 ハートレー発振回路の原理的構成図として、正しいものを下の番号から選べ。



C_1, C_2 : 静電容量 [F]
 L_1, L_2 : インダクタンス [H]

A - 15 次を示す 及び の真理値表に対応する論理回路名の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、A 及び B を入力、X を出力とする。

- 1 NAND AND
- 2 NAND NOR
- 3 OR AND
- 4 OR NOR

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

A - 16 次の記述は、指示電気計器の主な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) 図1の記号の計器は、□Aである。
 (2) 図2の記号の計器は、□Bである。
 (3) 図3の記号の計器は、□Cである。



図1

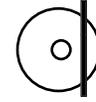


図2

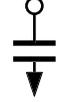
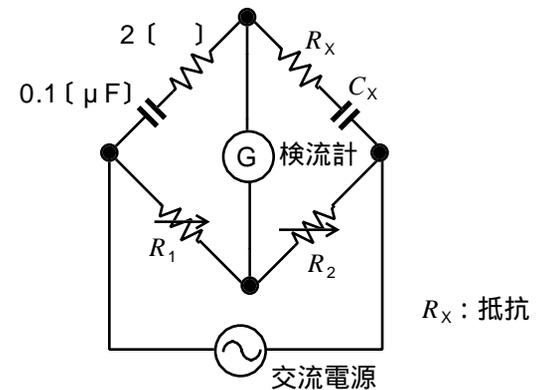


図3

A	B	C
1 交流専用	交流直流両用	直流専用
2 交流専用	交流専用	交流直流両用
3 直流専用	交流直流両用	直流専用
4 直流専用	交流専用	交流直流両用

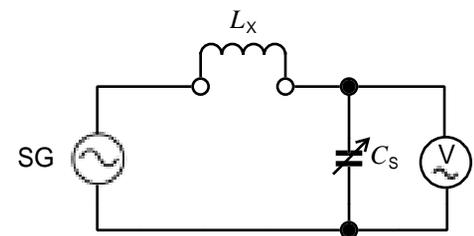
A - 17 図に示す交流ブリッジ回路において、 $R_1 = 400$ [] 及び $R_2 = 2,000$ [] でブリッジの平衡がとれた。このときの静電容量 C_x の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.005 [μF]
 2 0.01 [μF]
 3 0.02 [μF]
 4 0.03 [μF]



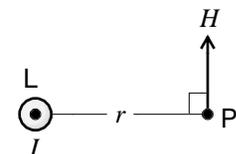
A - 18 図に示すQメータの原理的回路において、標準信号発振器 SG の電圧を 20 [mV] とし、これを一定に保ちながら標準コンデンサの静電容量 C_s [F] を変えて回路を共振させたとき、交流電圧計 (V) の指示値が 1.5 [V] であった。このとき、被測定コイル L_x の尖鋭度 Q の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 50
 2 75
 3 125
 4 150



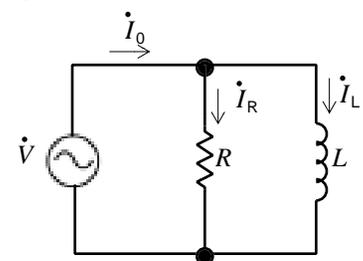
B - 1 次の記述は、紙面に直角に置かれている無限長の直線導体 L に直流電流 [A] が紙面の裏から表の方向 (⊙) に流れているときの L の周囲に生ずる磁界について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 とし解答せよ。ただし、L と直角方向で r [m] 離れた点を P とする。

- ア L の周囲の磁界の方向は、右ねじの法則で求められる。
 イ 点 P の磁界の方向は、図の H の方向である。
 ウ L の周囲の磁界の強さは、レンツの法則で求められる。
 エ I の大きさが一定のとき、 r が 2 倍になると点 P の磁界の強さは、1/2 倍になる。
 オ r の大きさが一定のとき、I が 2 倍になると点 P の磁界の強さは、4 倍になる。



B - 2 次の記述は、図に示す抵抗 R [] 及び自己インダクタンス L [H] の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を下の番号から選べ。ただし、交流電源 \dot{V} [V] の内部抵抗は無視するものとする。

- (1) \dot{V} と R に流れる電流 \dot{I}_R [A] の位相差は、□ア [rad] である。
 (2) \dot{V} と L に流れる電流 \dot{I}_L [A] の位相差は、□イ [rad] である。
 (3) \dot{V} は、 \dot{V} から流れる電流 \dot{I}_0 [A] よりも位相が □ウ いる。
 (4) $|\dot{I}_R|$ は $|\dot{I}_0|$ よりも □エ である。
 (5) $|\dot{I}_R| = |\dot{I}_L|$ のとき、 $|\dot{I}_0| =$ □オ $\times |\dot{I}_R|$ である。



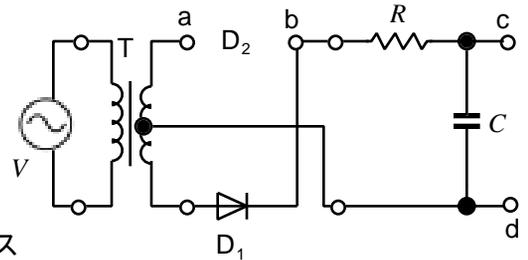
- 1 0 2 /4 3 /2 4 5 進んで
 6 遅れて 7 大きい 8 小さい 9 $\sqrt{2}$ 10 $1/\sqrt{2}$

B - 3 次の素子のうち、電子回路において主に温度の検出に用いられるものを 1、そうでないものを 2 として解答せよ。

- ア CdS
- イ サーミスタ
- ウ ホール素子
- エ バリスタ
- オ 熱電対

B - 4 次の記述は、図に示す全波整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。

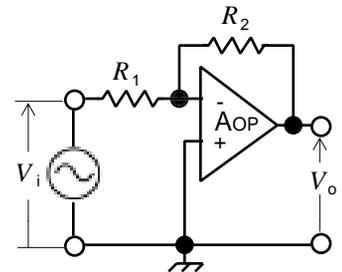
- (1) 端子 a-b 間に接続されるダイオード D_2 の向きは、□アである。
- (2) 変圧器 T は、必要な大きさの□イを得るための働きがある。
- (3) 抵抗 R [] と静電容量 C [F] は、□ウを構成する。
- (4) 端子 c-d 間には、端子 c が□エ極となる□オ電圧が得られる。



- 1 a \rightarrow b 2 電圧 3 微分回路 4 正(+)
- 5 パルス 6 a \leftarrow b 7 インピーダンス 8 平滑回路 9 負(-)
- 10 直流

B - 5 次の記述は、理想的な演算増幅器 AOP (オペアンブ) 及び AOP を用いた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。

- (1) AOP の電圧増幅度は、□アである。
- (2) AOP の□イインピーダンスは、極めて大きい。
- (3) AOP を一般の増幅回路として用いるとき、一般に□ウをかける。
- (4) 図に示す回路は、□エと呼ばれる。
- (5) □エでは、入力電圧 V_i [V] と出力電圧 V_o [V] の位相差は、□オ [rad] である。

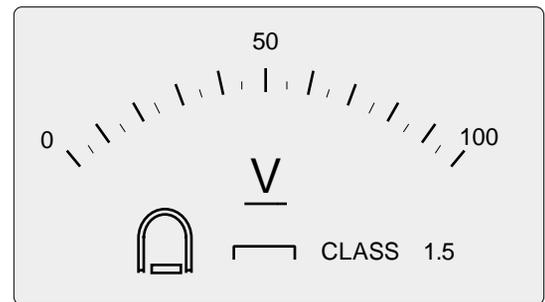


R_1, R_2 : 抵抗 []

- 1 入力 2 非反転(同相)増幅回路 3 $/2$ 4 (無限大) 5 正帰還
- 6 出力 7 反転(逆相)増幅回路 8 9 0(零) 10 負帰還

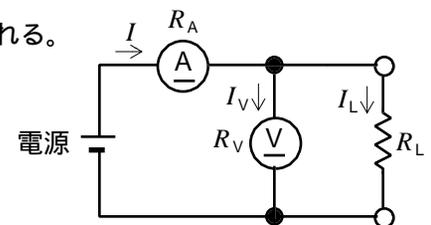
B - 6 次の記述は、図に示す目盛板の電気指示計器について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 交流電圧計である。
- イ 可動コイル形計器である。
- ウ 目盛板を水平にして用いる。
- エ 最大目盛値は 100 [V] である。
- オ 最大許容誤差は、 ± 0.5 [V] である。



B - 7 次の記述は、図に示す回路の負荷抵抗 R_L で消費される電力 P を、直流電流計 (A) の指示値 I [A] 及び直流電圧計 (V) の指示値 V [V] から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、(A) 及び (V) の内部抵抗をそれぞれ R_A [] 及び R_V [] とする。

- (1) P は、 R_L に加わる電圧を V_L [V]、 R_L に流れる電流を I_L [A] とすると、次式で表される。
 $P = \square$ ア [W]
- (2) $V_L = V$ [V] であるが、 I [A] には、(V) に流れる電流 I_V [A] も含まれるので、
 $I_L = \square$ イ [A] である。
- (3) I_V は、 $I_V = \square$ ウ [A] である。
- (4) したがって、 P は、次式で表される。
 $P = \square$ エ - (□オ) [W]



- 1 V/R_V 2 $(VI)^2$ 3 $I_V + I$ 4 I 5 $V_L I_L$ 6 V^2/R_V 7 VI 8 $I - I_V$ 9 $I^2 R_A$ 10 R_A