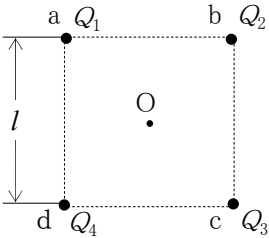


GK807

第二級陸上無線技術士「無線工学の基礎」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A - 1 図に示すように、一辺の距離 l [m] の正方形の頂点の点 a、b、c 及び d にそれぞれ $Q_1 = 20[\mu\text{C}]$ 、 $Q_2 = -20[\mu\text{C}]$ 、 $Q_3 = 40[\mu\text{C}]$ 及び $Q_4 = -10[\mu\text{C}]$ の点電荷が置かれているとき、正方形の中心 O の電位の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 Q_1 のみによる点 O の電位を 4[V] とする。

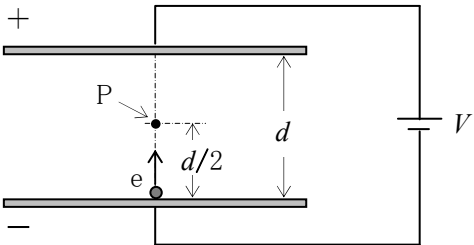


- 1 - 6 [V]
- 2 - 4 [V]
- 3 4 [V]
- 4 6 [V]
- 5 8 [V]

A - 2 図に示す平行平板電極の負(－)電極に静止して置かれた電子 e が、電界からの力を受けて運動を始めた。このとき e が電極間の中央 P まで移動するのに要した時間 t_p 及び P を通過するときの速度 v_p 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、電子が正(＋)電極に達したときの、速度及び移動に要した時間を、それぞれ 20×10^6 [m/s] 及び 1×10^{-9} [s] とし、電極間の電界は一様とする。

- | t_p | v_p |
|---|--------------------------------|
| 1 $\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{-9}$ [s] | $10\sqrt{2} \times 10^6$ [m/s] |
| 2 $\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{-9}$ [s] | 10×10^{-9} [m/s] |
| 3 $\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{-9}$ [s] | $10\sqrt{3} \times 10^6$ [m/s] |
| 4 $\frac{1}{\sqrt{3}} \times 10^{-9}$ [s] | $10\sqrt{2} \times 10^6$ [m/s] |
| 5 $\frac{1}{\sqrt{3}} \times 10^{-9}$ [s] | 10×10^{-9} [m/s] |

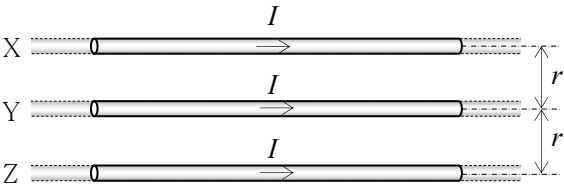
V : 直流電圧 [V]
 d : 電極間隔 [m]



A - 3 次の記述は、図に示すように、同一平面上で平行に間隔を r [m] 離して真空中に置かれた無限長の直線導線 X、Y 及び Z に、同じ大きさで同一方向にそれぞれ直流電流 I [A] を流したときに、Y が受ける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、真空の透磁率を $4\pi \times 10^{-7}$ [H/m] とする。

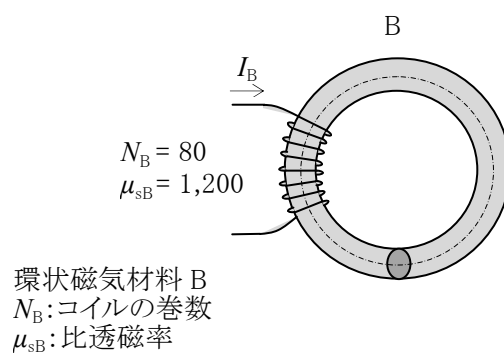
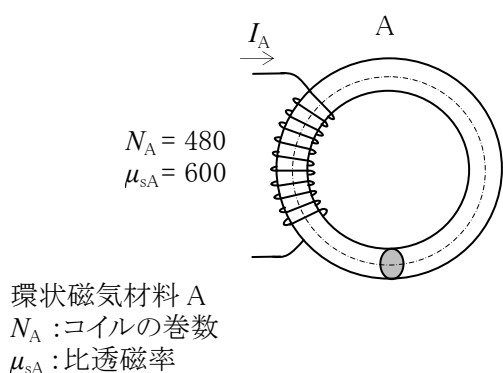
- (1) X と Y の間には、□ A 力が働き、その長さ 1 [m] 当たりの力の大きさ F_{XY} は、次式で表される。
 $F_{XY} = (\square B) \times 10^{-7}$ [N/m]
- (2) Z と Y の間にも同様の力が働き、1 [m] 当たりの力の大きさは、 F_{XY} と同じである。
- (3) したがって、Y が受ける 1 [m] 当たりの合成力は、力の方向を考えると、□ C [N/m] である。

- | A | B | C |
|------|------------------|-----------|
| 1 反発 | $\frac{2I}{r}$ | $2F_{XY}$ |
| 2 反発 | $\frac{2I^2}{r}$ | 0 |
| 3 吸引 | $\frac{2I}{r^2}$ | $2F_{XY}$ |
| 4 吸引 | $\frac{2I}{r^2}$ | 0 |
| 5 吸引 | $\frac{2I^2}{r}$ | 0 |



A-4 図に示す環状磁気材料 A に巻いたコイルに直流電流 I_A [A] を流したときに生ずる A 内部の磁束密度が、環状磁気材料 B 内部の磁束密度と等しいとき、B に巻いたコイルに流す直流電流 I_B [A] の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、A と B の形状は等しく、また、磁気回路には、漏れ磁束及び磁気飽和がないものとする。

- 1 $I_B = I_A$
- 2 $I_B = 2I_A$
- 3 $I_B = 3I_A$
- 4 $I_B = 4I_A$
- 5 $I_B = 5I_A$



A-5 図 1 に示す回路において、可変抵抗 R を変えて直流電源の出力電圧 V_o と出力電流 I_o の関係を求めたところ、図 2 に示す特性が得られた。 R が $36[\Omega]$ のときの R に流れる電流 I_o の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 $I_o = 100$ [mA]
- 2 $I_o = 250$ [mA]
- 3 $I_o = 300$ [mA]
- 4 $I_o = 350$ [mA]
- 5 $I_o = 400$ [mA]

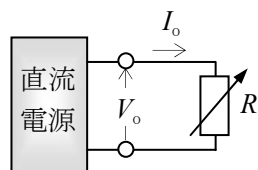


図 1

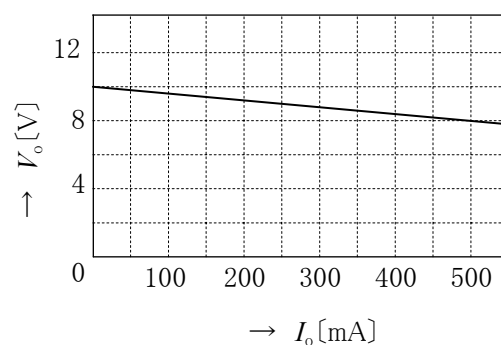
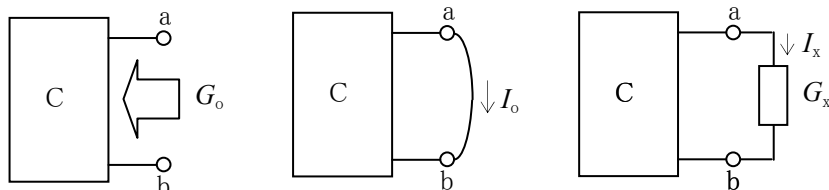


図 2

A-6 図に示すように、直流回路網 C において、端子 ab から C を見たコンダクタンスが G_o [S] であり、端子 ab を短絡したときに流れる電流が I_o [A] であった。このとき、C の端子 ab 間にコンダクタンス G_x [S] を接続したときに G_x に流れる電流 I_x [A] を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

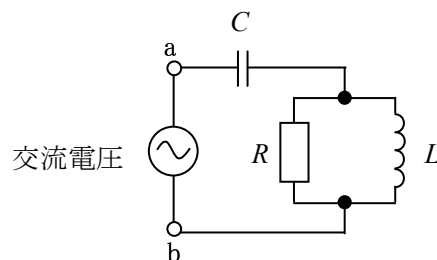
- 1 $I_x = \frac{G_o + G_x}{2G_o} I_o$
- 2 $I_x = \frac{G_o + G_x}{G_o} I_o$
- 3 $I_x = \frac{G_o + G_x}{G_x} I_o$
- 4 $I_x = \frac{G_x}{G_o + G_x} I_o$
- 5 $I_x = \frac{G_o}{G_o + G_x} I_o$



A-7 図に示す回路の端子 ab から見たインピーダンス \dot{Z} が純抵抗になり共振したとき、 \dot{Z} [Ω] を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

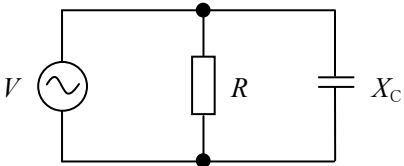
- 1 $\dot{Z} = \frac{C}{RL}$
- 2 $\dot{Z} = \frac{L}{CR}$
- 3 $\dot{Z} = \frac{R}{CL}$
- 4 $\dot{Z} = R + \frac{C}{L}$
- 5 $\dot{Z} = R - \frac{C}{L}$

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



A-8 次の記述は、図に示す抵抗 $R[\Omega]$ 及び容量リアクタンス $X_C[\Omega]$ の並列回路の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、交流電圧を $V[V]$ とする。

- (1) 有効電力(消費電力)は、□ A □ [W] である。
- (2) 無効電力は、□ B □ [var] である。
- (3) 皮相電力は、 $V^2 \times (\square C \square)$ [VA] である。



A	B	C
1 $\frac{V^2}{\sqrt{R^2+X_C^2}}$	$\frac{V^2}{X_C}$	$\sqrt{\frac{1}{R} + \frac{1}{X_C}}$
2 $\frac{V^2}{\sqrt{R^2+X_C^2}}$	$\frac{V^2}{R+X_C}$	$\sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_C^2}}$
3 $\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{R+X_C}$	$\sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_C^2}}$
4 $\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{X_C}$	$\sqrt{\frac{1}{R} + \frac{1}{X_C}}$
5 $\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{X_C}$	$\sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_C^2}}$

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) 真性半導体に □ A □ 価の不純物を混入したもので、この混入する物質を □ B □ という。
- (2) P 形半導体のホール(正孔)が、□ C □ キャリアとなる。

A	B	C
1 3	ドナー	多数
2 3	アクセプタ	少数
3 3	アクセプタ	多数
4 5	ドナー	少数
5 5	アクセプタ	多数

A-10 図 1 に示すように、ダイオード D を 2 個直列に接続したときの電圧電流特性($V-I$ 特性)を表すグラフとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、1 個の D の電圧電流特性(V_D-I_D 特性)を図 2 とする。

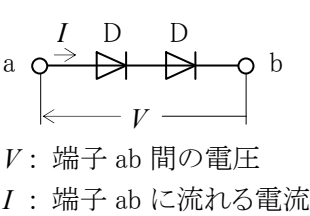


図 1

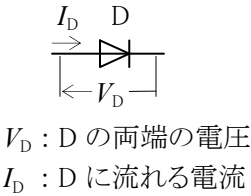
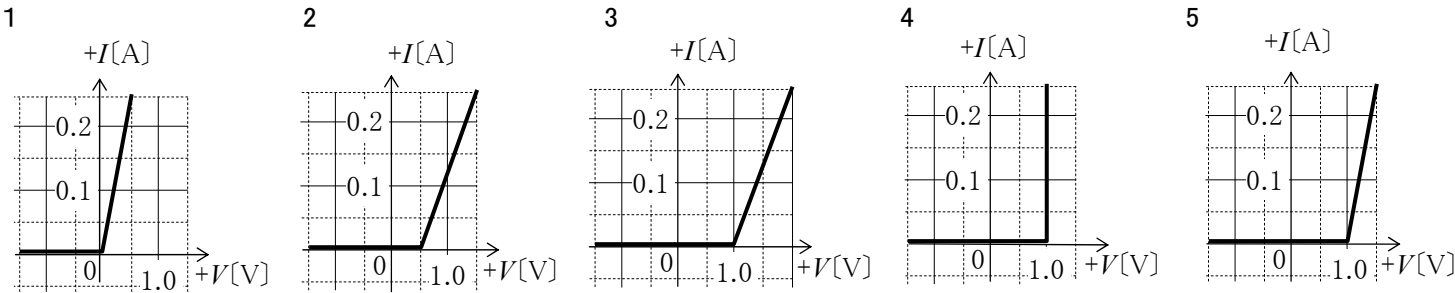
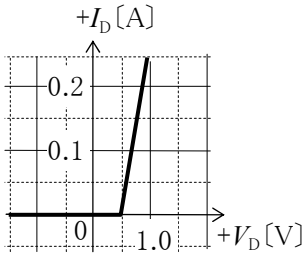


図 2



A - 11 次の記述は、エンハンスメント形のNチャネル絶縁ゲート形電界効果トランジスタ(MOS形FET)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、電極のドレイン、ゲート及びソースをそれぞれD、G及びSとする。

- 1 原理的な内部構造図は、図1である。
- 2 図記号は、図2である。
- 3 D - S間に流れる電流のキャリアは、主に自由電子である。
- 4 一般にD - S間に加える電圧は、Dが正(+)でSが負(-)である。
- 5 D - S間にDが正(+), Sが負(-)の電圧を加えて、G - S間の電圧を0[V]にしたとき、Dに電流は流れない。

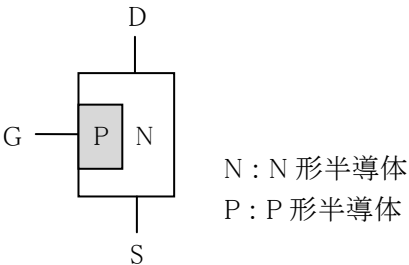


図 1

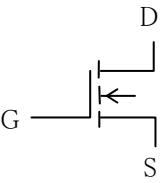
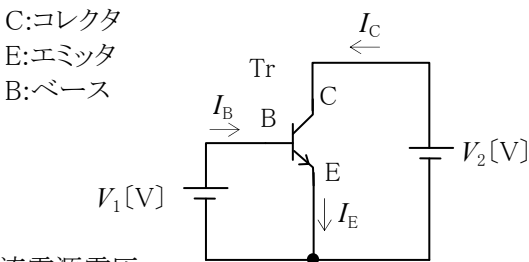


図 2

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) コレクタ電流を I_C [A]、ベース電流を I_B [A] 及びエミッタ電流を I_E [A] としたとき、 $I_C = \square$ [A] である。
- (2) 直流電流増幅率 h_{FE} は、 $h_{FE} = \square$ である。
- (3) I_B が $10[\mu A]$ のとき I_E が $2[mA]$ のトランジスタの h_{FE} は、 \square である。



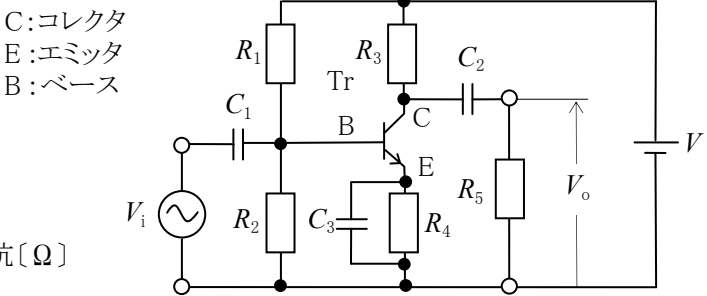
V_1, V_2 : 直流電源電圧

	A	B	C
1	$I_E + I_B$	$\frac{I_C}{I_B}$	199
2	$I_E + I_B$	$\frac{I_E}{I_B}$	149
3	$I_E - I_B$	$\frac{I_C}{I_E}$	149
4	$I_E - I_B$	$\frac{I_C}{I_B}$	199
5	$I_E - I_B$	$\frac{I_E}{I_B}$	199

A - 13 図に示す RC 結合増幅回路(A 級)の直流負荷抵抗 R_{DC} 及び交流負荷抵抗 $R_{AC}[\Omega]$ を表す式の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、静電容量 C_1, C_2, C_3 [F] 及びトランジスタ(Tr) の出力アドミタンス h_{oe} [S] の影響は無視するものとする。

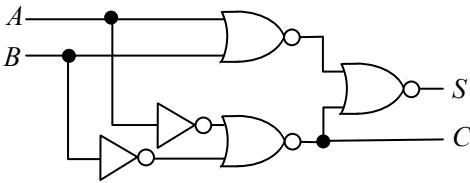
1	$R_{DC} = R_3 + R_4$	$R_{AC} = \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}$
2	$R_{DC} = R_3 + R_4$	$R_{AC} = \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5}$
3	$R_{DC} = R_3 + R_5$	$R_{AC} = \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5}$
4	$R_{DC} = R_3 + R_5$	$R_{AC} = \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}$
5	$R_{DC} = R_3 + R_5$	$R_{AC} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$

V_i : 入力電圧 [V]
 V_o : 出力電圧 [V]
 R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 : 抵抗 [Ω]
 V : 直流電源電圧 [V]



A - 14 図に示す論理回路の真理値表として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、正論理とし、A 及び B を入力、C 及び S を出力とする。

1	2	3	4	5																																																																																																																								
<table> <tr> <th colspan="2">入力</th> <th colspan="2">出力</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> <th>C</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	入力		出力		A	B	S	C	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	<table> <tr> <th colspan="2">入力</th> <th colspan="2">出力</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> <th>C</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	入力		出力		A	B	S	C	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	<table> <tr> <th colspan="2">入力</th> <th colspan="2">出力</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> <th>C</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	入力		出力		A	B	S	C	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	<table> <tr> <th colspan="2">入力</th> <th colspan="2">出力</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> <th>C</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	入力		出力		A	B	S	C	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	<table> <tr> <th colspan="2">入力</th> <th colspan="2">出力</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> <th>C</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	入力		出力		A	B	S	C	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
入力		出力																																																																																																																										
A	B	S	C																																																																																																																									
0	0	0	0																																																																																																																									
0	1	1	0																																																																																																																									
1	0	1	0																																																																																																																									
1	1	1	1																																																																																																																									
入力		出力																																																																																																																										
A	B	S	C																																																																																																																									
0	0	1	0																																																																																																																									
0	1	0	1																																																																																																																									
1	0	0	1																																																																																																																									
1	1	1	0																																																																																																																									
入力		出力																																																																																																																										
A	B	S	C																																																																																																																									
0	0	0	0																																																																																																																									
0	1	0	1																																																																																																																									
1	0	1	0																																																																																																																									
1	1	0	1																																																																																																																									
入力		出力																																																																																																																										
A	B	S	C																																																																																																																									
0	0	0	1																																																																																																																									
0	1	1	0																																																																																																																									
1	0	1	0																																																																																																																									
1	1	0	0																																																																																																																									
入力		出力																																																																																																																										
A	B	S	C																																																																																																																									
0	0	0	0																																																																																																																									
0	1	1	0																																																																																																																									
1	0	1	0																																																																																																																									
1	1	0	1																																																																																																																									



A - 15 次の記述は、図 1 及び図 2 に示す理想的な演算増幅器(AOP)を用いた低域フィルタ(LPF)の基本的な動作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 の回路において、 \dot{V}_o/\dot{V}_i は、次式で表される。

$$\frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = - \text{ A } \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

(2) 図 2 の回路において、図 1 の \dot{Z}_1 及び \dot{Z}_2 を求めて式①を整理すると次式になる。

$$\frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = - \frac{R_2}{R_1} \times (\text{ B }) \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

(3) 式②より、 $\omega = 0$ [rad/s] のとき、図 2 の回路の \dot{V}_o/\dot{V}_i は、

$$\frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = - \frac{R_2}{R_1} \text{ になる。}$$

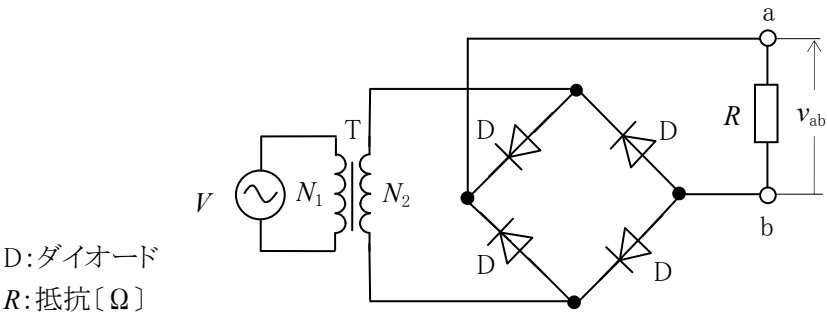
(4) また、図 2 の回路において、 \dot{V}_o/\dot{V}_i の大きさが $\omega = 0$ [rad/s] のときの $1/\sqrt{2}$ になる角周波数 ω_c は、次式で表される。

$$\omega_c = \text{ C } \text{ [rad/s]}$$

	A	B	C
1	$\frac{\dot{Z}_2}{\dot{Z}_1}$	$\frac{1}{1+j\omega CR_2}$	$\frac{1}{6CR_2}$
2	$\frac{\dot{Z}_2}{\dot{Z}_1}$	$\frac{1}{1+j\omega CR_2}$	$\frac{1}{CR_2}$
3	$\frac{\dot{Z}_2}{\dot{Z}_1}$	$\frac{1}{1-j\omega CR_2}$	$\frac{1}{CR_2}$
4	$1+\frac{\dot{Z}_2}{\dot{Z}_1}$	$\frac{1}{1+j\omega CR_2}$	$\frac{1}{6CR_2}$
5	$1+\frac{\dot{Z}_2}{\dot{Z}_1}$	$\frac{1}{1+j\omega CR_2}$	$\frac{1}{CR_2}$

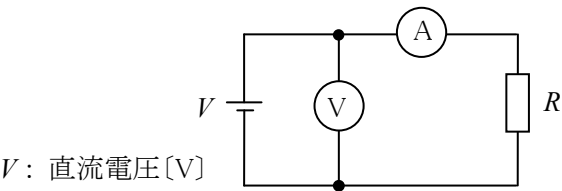
A - 16 図に示す整流回路において端子 ab 間の電圧 v_{ab} の平均値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は理想的に動作し、入力の正弦波交流電圧の実効値を $V = 100$ [V]、変成器 T の一次側の巻数 N_1 及び二次側の巻数 N_2 をそれぞれ400及び80とする。

- 1 $\frac{40\sqrt{2}}{\pi}$ [V]
- 2 $\frac{30\sqrt{2}}{\pi}$ [V]
- 3 $\frac{20\sqrt{2}}{\pi}$ [V]
- 4 $\frac{\sqrt{2}\pi}{40}$ [V]
- 5 $\frac{\sqrt{2}\pi}{30}$ [V]



A - 17 図に示すように、内部抵抗が 10 [kΩ] の直流電圧計 V 及び内部抵抗が 1 [Ω] の直流電流計 A を接続したときのそれぞれの指示値が 40 [V] 及び 3 [A] であるとき、抵抗 R [Ω] で消費される電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 101 [W]
- 2 105 [W]
- 3 108 [W]
- 4 111 [W]
- 5 117 [W]



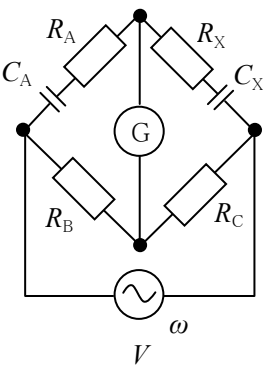
A - 18 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) R_A と C_A の直列合成インピーダンス \dot{Z}_A は、 $\dot{Z}_A = R_A + \frac{1}{j\omega C_A}$ [Ω] である。
- (2) R_X と C_X の直列合成インピーダンス \dot{Z}_X は、 $\dot{Z}_X = R_X + \frac{1}{j\omega C_X}$ [Ω] である。
- (3) ブリッジが平衡しているとき、次式が成り立つ。

$$R_B R_X + \frac{R_B}{j\omega C_X} = R_A R_C + \text{□ A } \dots\dots\dots \text{①}$$

- (4) 式①の両辺の実数部と虚数部がそれぞれで互いに等しいので、次式が得られる。

$$R_X = R_A \times \text{□ B } [\Omega], \qquad C_X = C_A \times \text{□ C } [F]$$

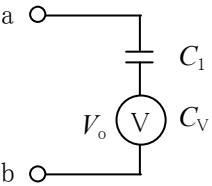


R_A, R_B, R_C, R_X : 抵抗 [Ω]
 C_A, C_X : 静電容量 [F]
 G : 交流検流計
 V : 交流電源 [V]

	A	B	C
1	$\frac{R_A}{j\omega C_A}$	$\frac{R_B}{R_C}$	$\frac{R_C}{R_B}$
2	$\frac{R_A}{j\omega C_A}$	$\frac{R_C}{R_B}$	$\frac{R_B}{R_C}$
3	$\frac{R_C}{j\omega C_A}$	$\frac{R_C}{R_B}$	$\frac{R_C}{R_B}$
4	$\frac{R_C}{j\omega C_A}$	$\frac{R_B}{R_C}$	$\frac{R_C}{R_B}$
5	$\frac{R_C}{j\omega C_A}$	$\frac{R_C}{R_B}$	$\frac{R_B}{R_C}$

A - 19 図に示すように、最大目盛値が V_0 [V] で静電容量が C_V [F] の静電形電圧計 V に直列に C_1 [F] の静電容量を接続したとき、端子 ab 間で測定できる電圧の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。

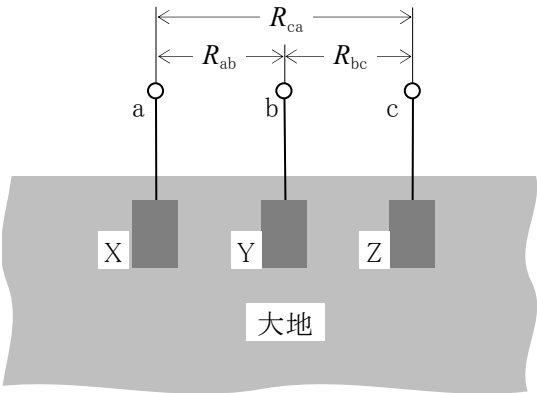
- 1 $(1 + \frac{C_1}{C_V}) V_0$ [V]
- 2 $(1 - \frac{C_1}{C_V}) V_0$ [V]
- 3 $(1 + \frac{C_V}{C_1}) V_0$ [V]
- 4 $(1 - \frac{C_V}{C_1}) V_0$ [V]
- 5 $(1 + \frac{2C_V}{C_1}) V_0$ [V]



A - 20 次の記述は、図に示すように補助電極板を用いた三電極法による接地抵抗の測定原理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。

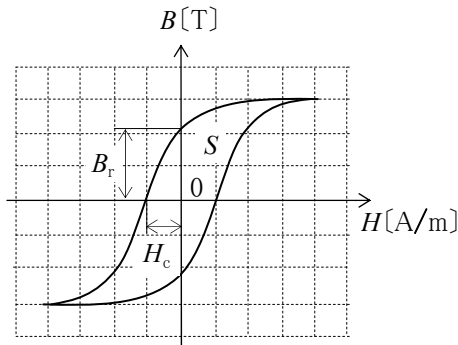
- (1) 接地電極板 X の接地抵抗 R_X を測定するには、X、Y 及び Z を互いに □ A とともに間隔ができるだけ等距離になるように大地に埋める。
- (2) コールラウシュブリッジなどの □ B を電源とした抵抗の測定器を用いて、端子 ab 間の抵抗 R_{ab} [Ω]、端子 bc 間の抵抗 R_{bc} [Ω] 及び端子 ca 間の抵抗 R_{ca} [Ω] を測定する。
- (3) R_{ab} 、 R_{bc} 及び R_{ca} から R_X は、 $R_X = \text{□ C } [\Omega]$ で求められる。

	A	B	C
1	十分離す	交流	$\frac{R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}}{2}$
2	十分離す	直流	$\frac{R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}}{2}$
3	十分離す	交流	$\frac{R_{ab} + R_{ca} + R_{bc}}{3}$
4	十分近づける	交流	$\frac{R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}}{3}$
5	十分近づける	直流	$\frac{R_{ab} + R_{ca} + R_{bc}}{2}$



Y、Z : 補助電極板

B-1 次の記述は、図に示す磁性体の磁気ヒステリシスループ($B-H$ 曲線)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、磁束密度を B [T]、磁界の強さを H [A/m] とする。

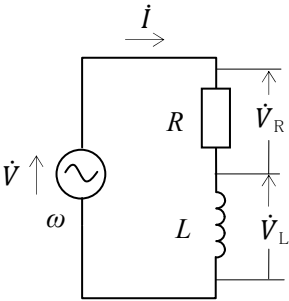


- (1) 図の H_c [A/m] は、□ア という。
- (2) 図の B_r [T] は、□イ という。
- (3) 磁性体のヒステリシス損は、磁気ヒステリシスループの面積 S が大きいほど □ウ なる。
- (4) モーターや変圧器の鉄心には S が小さい材料が □エ 。
- (5) H_c と B_r が共に大きい材料は、□オ の材料に適している。

- | | | | | |
|-------|--------|-------|----------|---------|
| 1 起磁力 | 2 磁気飽和 | 3 大きく | 4 適していない | 5 ホール素子 |
| 6 保磁力 | 7 残留磁気 | 8 小さく | 9 適している | 10 永久磁石 |

B-2 次の記述は、図に示す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。

- (1) L の両端電圧 \dot{V}_L は、回路に流れる電流を i [A] とすると、次式で表される。
 $\dot{V}_L = i \times$ □ア [V] ①
- (2) 同様に、 R の両端電圧 \dot{V}_R は、次式で表される。
 $\dot{V}_R = i \times$ □イ [V] ②
- (3) $|\dot{V}_L| = |\dot{V}_R|$ となる \dot{V} の周波数 f は、式①及び式②より、次式で表される。
 $f =$ □ウ [Hz] ③
- (4) 式③の周波数では、 $|\dot{V}_L|/|\dot{V}|$ は、



R : 抵抗 [Ω]
 L : 自己インダクタンス [H]
 \dot{V} : 交流電圧 [V]
 ω : 角周波数 [rad/s]

$\frac{|\dot{V}_L|}{|\dot{V}|} =$ □エ となる。

- (5) 式③の周波数では、 \dot{V} と \dot{V}_L の位相差は、□オ [rad] となる。

- | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------------|------------------------|--------------------|
| 1 $j\omega L$ | 2 R | 3 $\frac{1}{2\pi RL}$ | 4 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ | 5 $\frac{\pi}{3}$ |
| 6 $\frac{1}{j\omega L}$ | 7 $2R$ | 8 $\frac{R}{2\pi L}$ | 9 $\frac{1}{2}$ | 10 $\frac{\pi}{4}$ |

B-3 次の記述は、マイクロ波電子管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 進行波管には、発振周波数を決める空洞共振器がある。
- イ 進行波管には、遅延回路がある。
- ウ マグネトロンは、レーダー用送信管として用いることができる。
- エ マグネトロンは、電界と磁界の作用で電子流を制御する。
- オ マグネトロンは、周波数変調に適している。

B-4 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器(AOP)を用いたブリッジ形 CR 発振回路の発振条件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、角周波数を ω [rad/s] とする。

(1) R と C の直列インピーダンス \dot{Z}_S 及び並列インピーダンス \dot{Z}_P は、それぞれ次式で表される。

$$\dot{Z}_S = R + (\text{ア}) \text{ } [\Omega] \text{ } \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

$$\dot{Z}_P = \frac{R}{1 + j\omega CR} \text{ } [\Omega] \text{ } \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

(2) 入力電圧 \dot{V}_i と出力電圧 \dot{V}_o との関係は、 \dot{Z}_S 及び \dot{Z}_P で表すと次式となる。

$$\frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = 1 + \text{イ} \text{ } \cdots \cdots \cdots \text{③}$$

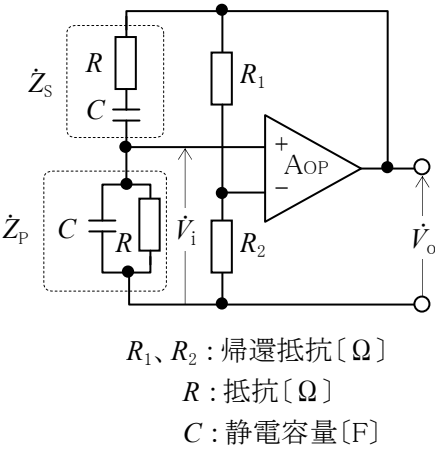
(3) 式③に式①②を代入し、整理すると、次式が得られる。

$$\frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = 3 - j(\text{ウ}) \text{ } \cdots \cdots \cdots \text{④}$$

(4) 回路が発振状態にあるとき、 \dot{V}_o と \dot{V}_i の位相は、エ である。

(5) したがって、発振周波数 f は、 $f = \text{オ}$ [Hz] である。

- | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------|-------------------------------|
| 1 $j\omega CR$ | 2 $\dot{Z}_S + \dot{Z}_P$ | 3 $\frac{1}{\omega CR} - \omega CR$ | 4 逆位相 | 5 $\frac{1}{2\pi CR}$ |
| 6 $\frac{1}{j\omega C}$ | 7 $\frac{\dot{Z}_S}{\dot{Z}_P}$ | 8 $\frac{1}{\omega CR} - 2\omega CR$ | 9 同位相 | 10 $\frac{1}{2\pi\sqrt{6}CR}$ |



B-5 次の記述は、図に示す原理的な構造の永久磁石可動コイル形計器(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。

- (1) 駆動トルクは、永久磁石による磁界と可動コイルに流れる測定電流との間に生ずる ア である。
- (2) 制御トルクは、方向が駆動トルクとは イ であり、ウ による弾性力である。
- (3) 制動装置は、指針が停止するまでの複雑な運動を抑える役割を持ち、アルミ枠が回転することによって生ずる エ 電流による制動力を主に利用している。
- (4) 目盛は、オ 目盛となる。

- | | | | | |
|-------|-------|---------|------|-------|
| 1 遠心力 | 2 逆方向 | 3 可動コイル | 4 渦 | 5 等分 |
| 6 電磁力 | 7 同方向 | 8 渦巻ばね | 9 変位 | 10 対数 |

