

FK907

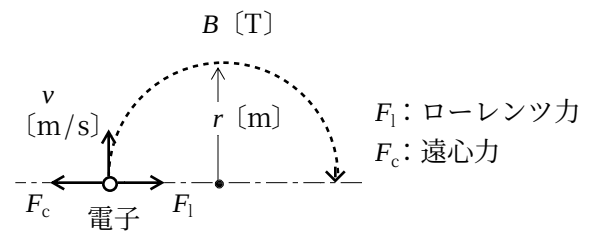
# 第一級陸上無線技術士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、図に示すように、磁束密度が  $B$  [T] で方向が紙面の表から裏の方向の一様な磁界中に、磁界の方向に対して直角に速さ  $v$  [m/s] で等速運動している電子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、電子の電荷を  $-q$  [C] ( $q>0$ )、質量を  $m$  [kg] とする。

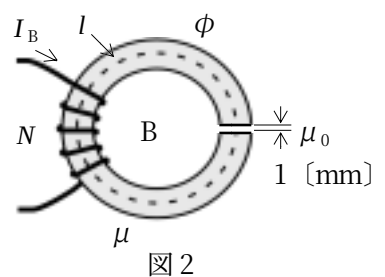
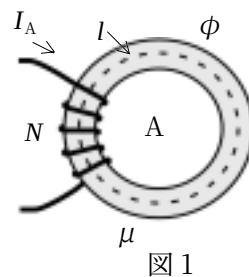
- (1) 電子は、 $v$  の方向と直角方向のローレンツ力(電磁力)  $F_1 = \square A$  [N] を常に受けるので円運動をする。
- (2)  $F_1$  は、円運動の半径を  $r$  [m] とすれば、円運動で受ける遠心力  $F_c = mv^2/r$  [N] と釣り合う。
- (3) したがって、円運動の半径  $r$  は、 $r = \square B$  [m] となり、角速度  $\omega$  は、 $\omega = \square C$  [rad/s] となる。

|   | A       | B         | C       |
|---|---------|-----------|---------|
| 1 | $qvB$   | $mv/(qB)$ | $qB/m$  |
| 2 | $qvB$   | $m/(qB)$  | $qBv/m$ |
| 3 | $qvB$   | $mv/(qB)$ | $qBv/m$ |
| 4 | $qv^2B$ | $m/(qB)$  | $qB/m$  |
| 5 | $qv^2B$ | $mv/(qB)$ | $qBv/m$ |



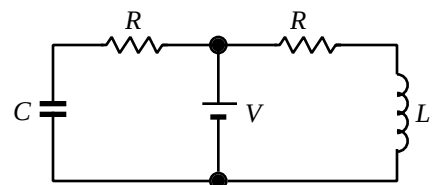
A - 2 図1 に示す平均磁路長が 50 [mm] の環状鉄心 A の中に生ずる磁束と、図2 に示すように A に 1 [mm] の空隙を設けた環状鉄心 B の中に生ずる磁束が共に  $\phi$  [Wb] で等しいとき、図2 のコイルに流す電流を表す近似式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、A に巻かれたコイルに流れる電流を  $I_A$  [A] とし、コイルの巻数  $N$  は図1 及び図2 で等しく、磁気飽和及び漏れ磁束は無いものとする。また、空隙の透磁率を  $\mu_0$  [H/m] としたとき、鉄心の透磁率  $\mu$  を、 $\mu = 100 \mu_0$  [H/m] とする。

- 1  $I_B = 11 I_A$  [A]
- 2  $I_B = 21 I_A$  [A]
- 3  $I_B = 50 I_A$  [A]
- 4  $I_B = 100 I_A$  [A]
- 5  $I_B = 150 I_A$  [A]



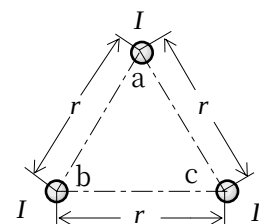
A - 3 図に示す回路において、静電容量が  $C$  [F] のコンデンサに蓄えられた静電エネルギーと自己インダクタンスが  $L$  [H] のコイルに蓄えられた電磁(磁気)エネルギーとを等しくするための条件式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあり、抵抗を  $R$  とし、コイルの抵抗及び直流電源  $V$  の内部抵抗は無視するものとする。

- 1  $R = LC$  [ $\Omega$ ]
- 2  $R = \sqrt{LC}$  [ $\Omega$ ]
- 3  $R = L/C$  [ $\Omega$ ]
- 4  $R = \sqrt{L/C}$  [ $\Omega$ ]
- 5  $R = \sqrt{C/L}$  [ $\Omega$ ]



A - 4 図に示すように、一辺の長さ  $r$  [m] の正三角形 a b c のそれぞれの頂点に紙面に垂直な無限長平行導線を置き、それぞれの導線に  $I$  [A] の同じ大きさと同方向の直流電流を流した。このとき、一本の導線の 1 [m] 当たりには作用する電磁力の大きさ  $F_0$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、導線は真空中にあり、真空の透磁率を  $4\pi \times 10^{-7}$  [H/m] とする。

- 1  $F_0 = (4\pi \sqrt{3}/r) \times 10^{-7}$  [N/m]
- 2  $F_0 = (2\pi \sqrt{3}/r) \times 10^{-7}$  [N/m]
- 3  $F_0 = (2\sqrt{3}/r) \times 10^{-7}$  [N/m]
- 4  $F_0 = \sqrt{3} I^2 / r \times 10^{-7}$  [N/m]
- 5  $F_0 = \sqrt{3} I^2 / (2r) \times 10^{-7}$  [N/m]



A - 5 図 1 に示す内部抵抗が  $r$   $[\Omega]$  で起電力が  $V$   $[\text{V}]$  の電池  $C$  を、図 2 に示すように、直列に  $m$  個接続したものを並列に  $n$  個接続したとき、端子  $a, b$  から得られる最大出力電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $(mnV)^2/(4r)$   $[\text{W}]$
- 2  $mnV^2/(2r)$   $[\text{W}]$
- 3  $nV^2/(4mr)$   $[\text{W}]$
- 4  $mnV^2/(4r)$   $[\text{W}]$
- 5  $mV^2/(4nr)$   $[\text{W}]$

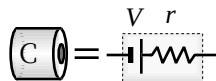


図 1

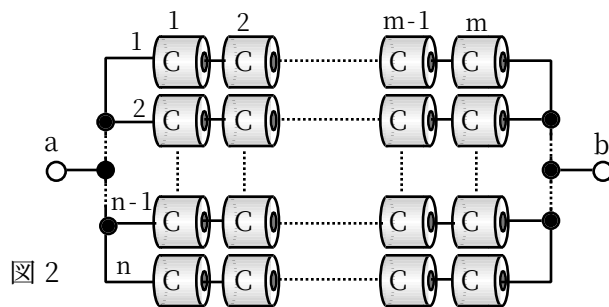
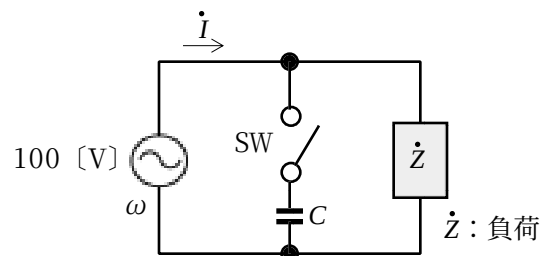


図 2

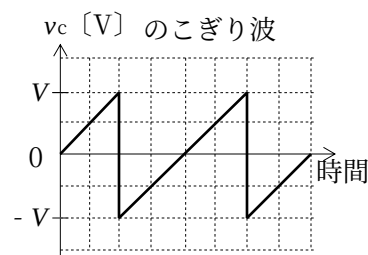
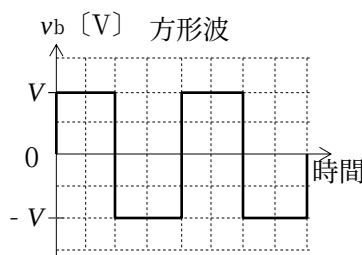
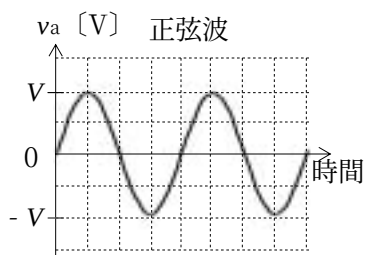
A - 6 図に示す回路において、スイッチ  $SW$  が断(OFF)のとき、回路に流れる電流の大きさが  $1$   $[\text{A}]$  で力率は  $0.6$  であった。次に  $SW$  を接(ON) にすると回路の力率が  $0.8$  になった。このときの静電容量値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数  $\omega$  を  $3.5 \times 10^2$   $[\text{rad/s}]$  とする。

- 1 2  $[\mu\text{F}]$
- 2 4  $[\mu\text{F}]$
- 3 6  $[\mu\text{F}]$
- 4 8  $[\mu\text{F}]$
- 5 10  $[\mu\text{F}]$



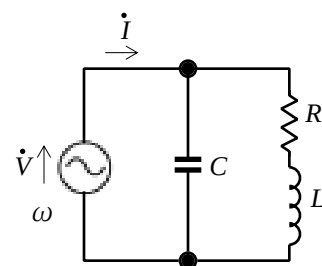
A - 7 図に示す最大値が  $V$   $[\text{V}]$  で等しい三つの波形の電圧  $v_a$ 、 $v_b$  及び  $v_c$  をそれぞれ同じ抵抗値の抵抗  $R$  に加えたとき、 $R$  で消費される電力  $P_a$ 、 $P_b$  及び  $P_c$  の大きさの関係を表した式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、正弦波、方形波及びのこぎり波の波高率をそれぞれ  $\sqrt{2}$ 、 $1$  及び  $\sqrt{3}$  とする。

- 1  $P_a > P_b > P_c$
- 2  $P_b > P_a > P_c$
- 3  $P_c > P_a > P_b$
- 4  $P_b > P_c > P_a$
- 5  $P_a > P_c > P_b$



A - 8 図に示す回路において、角周波数  $\omega$   $[\text{rad/s}]$  の交流電源電圧  $\dot{V}$   $[\text{V}]$  と交流電源から流れる電流  $\dot{I}$   $[\text{A}]$  が同相であるとき、静電容量  $C$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗を  $R$   $[\Omega]$  及び自己インダクタンスを  $L$   $[\text{H}]$  とする。

- 1  $C = L/(R^2 + \omega^2 L^2)$   $[\text{F}]$
- 2  $C = (R^2 + \omega^2 L^2)/L$   $[\text{F}]$
- 3  $C = L^2/(R + \omega L)$   $[\text{F}]$
- 4  $C = L/(\omega^2 L^2)$   $[\text{F}]$
- 5  $C = L/R^2$   $[\text{F}]$



A - 9 次の記述は、トランジスタの熱抵抗と放熱板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) トランジスタの消費電力が  $P$   $[\text{W}]$  で接合部の温度上昇が  $\Delta T$   $[\text{°C}]$  であるとき、接合部から周囲(外気)までの熱抵抗  $R_{th}$  は、 $R_{th} = \square A$  である。
- (2) トランジスタを放熱板に取り付けて用いるときの  $R_{th}$  は、放熱板を取り付けずに用いるときの  $R_{th}$  よりも  $\square B$  値になる。

- | A                              | B   |
|--------------------------------|-----|
| 1 $P/\Delta T$ $[\text{W/°C}]$ | 小さな |
| 2 $P/\Delta T$ $[\text{W/°C}]$ | 大きな |
| 3 $\Delta T/P$ $[\text{°C/W}]$ | 小さな |
| 4 $\Delta T/P$ $[\text{°C/W}]$ | 大きな |
| 5 $\Delta T/P$ $[\text{°C/W}]$ | 小さな |

**A-10** 次の記述は、光を電気に又は電気を光に変換する素子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) ホトダイオードは、PN 接合面に逆方向電圧を加え光を照射すると、逆方向電流が光を照射する前よりも□Aする。
- (2) CdS セルは、光を照射すると、□Bが大きくなる。
- (3) 発光ダイオードは、P N 接合面に□C電圧を加え電流を流すと、半導体の接合面(部)から光を発する。

|   | A  | B   | C   |
|---|----|-----|-----|
| 1 | 減少 | 導電率 | 逆方向 |
| 2 | 減少 | 抵抗率 | 順方向 |
| 3 | 減少 | 導電率 | 順方向 |
| 4 | 増加 | 抵抗率 | 逆方向 |
| 5 | 増加 | 導電率 | 順方向 |

**A-11** 次の記述は、図 1 に示す図記号のサイリスタ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) 名称は、□A 逆阻止 3 端子サイリスタである。
- (2) 等価回路をトランジスタで表すと、図 2 の□Bである。
- (3) 図 3 に示す回路に図 4 に示す G-K 間電圧〔V〕を加えてサイリスタをON させたとき、抵抗 R には、ほぼ  $t_1$ 〔s〕から□C〔s〕の時間だけ電流が流れる。

|   | A     | B | C     |
|---|-------|---|-------|
| 1 | P ゲート | ア | $t_3$ |
| 2 | P ゲート | イ | $t_2$ |
| 3 | P ゲート | ア | $t_2$ |
| 4 | N ゲート | イ | $t_2$ |
| 5 | N ゲート | ア | $t_3$ |

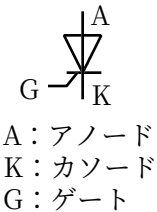


図 1

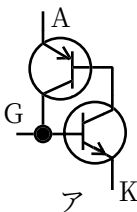


図 2

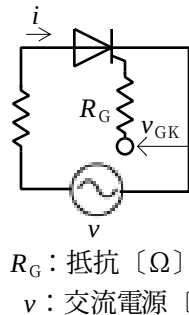


図 3

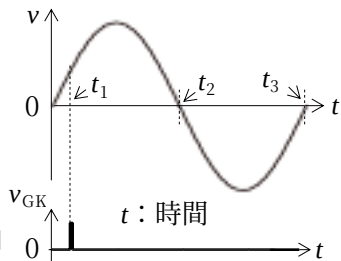


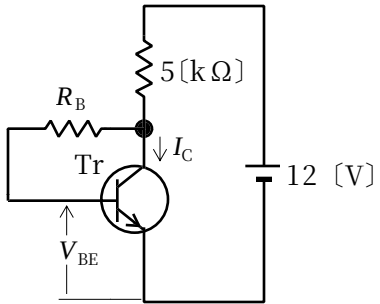
図 4

**A-12** 次の記述は、マイクロ波やミリ波帯の回路に用いられる電子管及び半導体素子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 マグネトロンは、電界の作用と磁界の作用を利用して発振する三極管で、他の素子と比べて発振出力が大きい。
- 2 進行波管は、界磁コイル内に置かれた「ら旋遅延回路」の作用を利用し、雑音の少ない広帯域の増幅作用が可能である。
- 3 インパッドダイオードは、PN 接合のなだれ現象とキャリアの走行時間効果により発振する。
- 4 ガンダイオードは、ガリウム・ひ素(GaAs)半導体などに強い直流電界を加えたときに生ずるガン効果により発振する。
- 5 バラクタダイオードは、PN 接合に逆方向電圧を加えたときの PN 接合の静電容量を利用し、周波数通倍などに用いられる。

**A-13** 図に示すトランジスタ Tr の自己(セルフ)バイアス回路において、コレクタ電流 $I_C$ を 1〔mA〕にするためのベース抵抗  $R_B$  の値として、正しいもの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  $h_{FE}$ を 200、ベース-エミッタ間電圧  $V_{BE}$ を 0.6〔V〕とする。

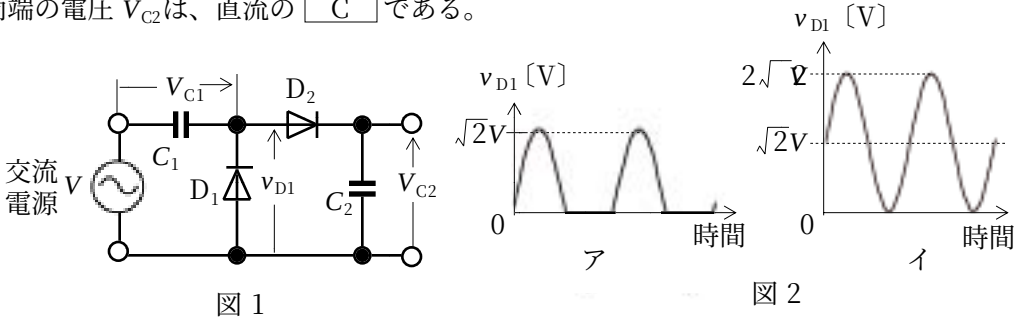
- 1 275 〔k $\Omega$ 〕
- 2 435 〔k $\Omega$ 〕
- 3 875 〔k $\Omega$ 〕
- 4 1,275 〔k $\Omega$ 〕
- 5 1,680 〔k $\Omega$ 〕



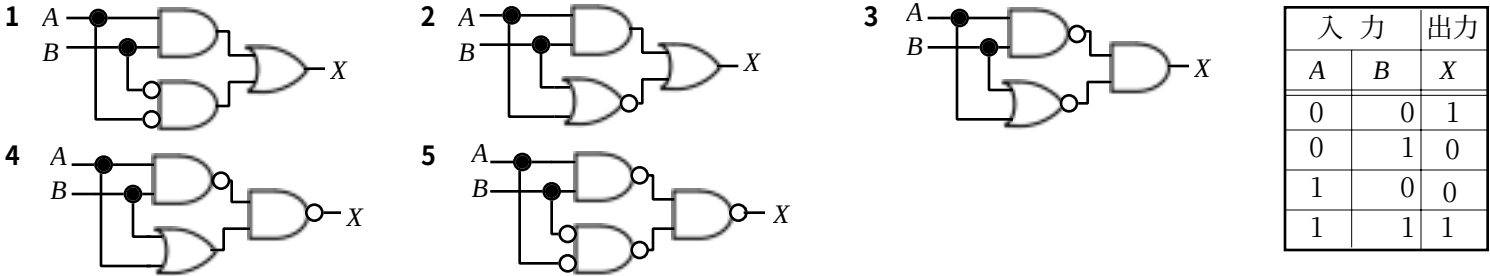
**A-14** 次の記述は、図 1 に示す整流回路の各部の電圧について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、交流電源は実効値が  $V$  [V] の正弦波交流とし、ダイオード  $D_1$ 、 $D_2$  は理想的な特性を持つものとする。

- (1) 静電容量が  $C_1$  [F] のコンデンサの両端の電圧  $V_{C1}$  は、直流の □ A □ である。
- (2)  $D_1$  の両端の電圧  $v_{D1}$  は、図 2 の □ B □ のように変化する電圧である。
- (3) 静電容量が  $C_2$  [F] のコンデンサの両端の電圧  $V_{C2}$  は、直流の □ C □ である。

|   | A               | B | C                |
|---|-----------------|---|------------------|
| 1 | $\sqrt{2}V$ [V] | ア | $2V$ [V]         |
| 2 | $\sqrt{2}V$ [V] | イ | $2\sqrt{2}V$ [V] |
| 3 | $\sqrt{2}V$ [V] | ア | $2\sqrt{2}V$ [V] |
| 4 | $2V$ [V]        | イ | $2V$ [V]         |
| 5 | $2V$ [V]        | ア | $2\sqrt{2}V$ [V] |

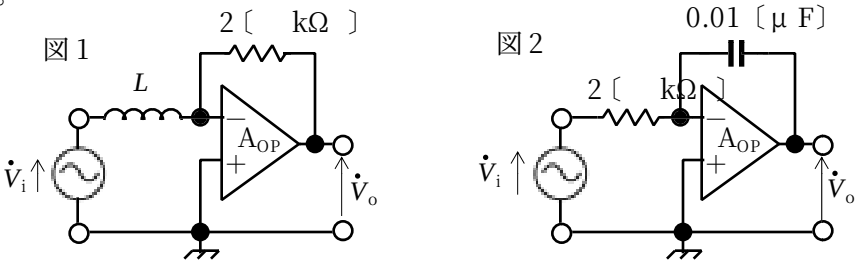


**A-15** 表に示す真理値表と異なる動作をする論理回路を下の番号から選べ。ただし、 $A$  及び  $B$  を入力、 $X$  を出力とする。



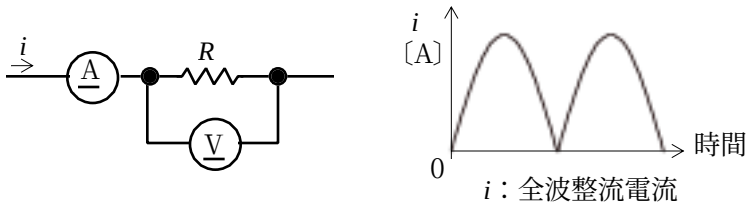
**A-16** 図 1 に示す回路と図 2 に示す回路の伝達関数  $(\dot{V}_o/\dot{V}_i)$  が等しいとき、自己インダクタンス  $L$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $A_{OP}$  は理想的な演算増幅器とする。

- 1  $20$  [mH]
- 2  $30$  [mH]
- 3  $40$  [mH]
- 4  $50$  [mH]
- 5  $60$  [mH]



**A-17** 図に示すように、全波整流された電流  $i$  が流れている抵抗  $R$  [Ω] で消費される電力を測定するために、可動コイル形の電流計 (A) 及び電圧計 (V) を接続したところ、それぞれの指示値が  $I$  [A] 及び  $V$  [V] であった。このとき  $R$  で消費される電力  $P$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、(A) 及び (V) の内部抵抗の影響は無視するものとする。

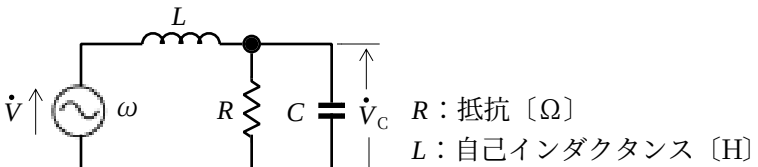
- 1  $P = VI$  [W]
- 2  $P = VI/2$  [W]
- 3  $P = VI\pi/4$  [W]
- 4  $P = VI\pi^2/8$  [W]
- 5  $P = (\pi VI)^2/8$  [W]



**A-18** 次の記述は、図に示す回路を用いて静電容量  $C$  [F] を求める過程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、交流電源  $\dot{V}$  [V] の角周波数  $\omega$  [rad/s] に共振しており、そのときの合成インピーダンス  $\dot{Z}_0$  は、 $\dot{Z}_0 = R/(1 + \omega^2 C^2 R^2)$  [Ω] で表せるものとする。

- (1)  $\dot{V}$  と  $C$  の両端の電圧  $\dot{V}_C$  [V] の間には、 $\dot{V}_C/\dot{V} =$  □ A □ が成り立つ。
- (2) したがって、 $|\dot{V}_C/\dot{V}| =$  □ B □ が成り立つ。
- (3) よって、 $\dot{V}$  及び  $\dot{V}_C$  の大きさをそれぞれ  $V$  [V] 及び  $V_C$  [V] とすれば、 $C$  は、 $C =$  □ C □  $/(\omega R)$  [F] である。

|   | A                | B                          | C                      |
|---|------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | $1 - j\omega CR$ | $\sqrt{1 + (\omega CR)^2}$ | $\sqrt{(V_C/V)^2 - 1}$ |
| 2 | $1 - j\omega CR$ | $\sqrt{1 - (\omega CR)^2}$ | $(V_C/V) - 1$          |
| 3 | $1 - j\omega CR$ | $\sqrt{1 + (\omega CR)^2}$ | $(V_C/V) - 1$          |
| 4 | $1 + j\omega CR$ | $\sqrt{1 - (\omega CR)^2}$ | $\sqrt{(V_C/V)^2 - 1}$ |
| 5 | $1 + j\omega CR$ | $\sqrt{1 + (\omega CR)^2}$ | $(V_C/V) - 1$          |



**A-19** 図1 に示す回路の抵抗  $R$   $[\Omega]$  に流れる電流  $I$   $[A]$  を測定するために、図2 に示すように内部抵抗  $R_A$   $[\Omega]$  の直流電流計  $\text{A}$  を接続した。このとき指示値の百分率誤差の大きさを 5 % 以下にするため  $R_A$  の最大値を示す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、誤差は  $R_A$  によってのみ生ずるものとする。

- 1  $R_A = R/14$   $[\Omega]$
- 2  $R_A = R/19$   $[\Omega]$
- 3  $R_A = R/24$   $[\Omega]$
- 4  $R_A = R/29$   $[\Omega]$
- 5  $R_A = R/34$   $[\Omega]$

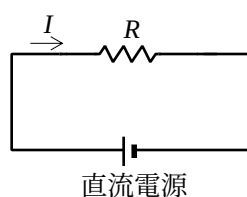


図 1

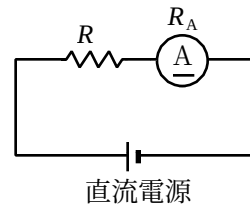


図 2

**A-20** 次の記述は、図1 に示すリサージュ図について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、図1 は、図2 に示すようにオシロスコープの垂直入力及び水平入力のそれぞれに最大値  $V$   $[V]$  の等しい正弦波交流電圧  $v_y$  及び  $v_x$   $[V]$  を加えたときに得られたものとする。

- (1)  $v_x$  の周波数が 400  $[Hz]$  のとき、 $v_y$  の周波数は □ A □  $[Hz]$  である。
- (2) 図1 の点 a のとき  $v_y$  の値は、□ B □  $[V]$  である。
- (3) 点 o から始まって点 o に戻るまで、一回のリサージュ図を描くのに要する時間は、□ C □  $[s]$  である。

- |   | A   | B   | C     |
|---|-----|-----|-------|
| 1 | 200 | 0   | 1/200 |
| 2 | 200 | $V$ | 1/400 |
| 3 | 200 | 0   | 1/400 |
| 4 | 600 | $V$ | 1/400 |
| 5 | 600 | 0   | 1/200 |

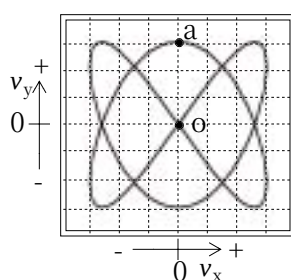


図 1

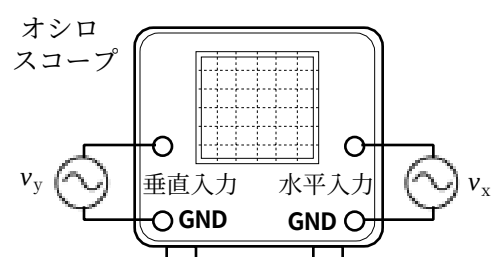


図 2

**B - 1** 次の記述は、図1 に示すように平行平板コンデンサの電極間の半分が誘電率  $\epsilon_0$  の空気、残りの半分が誘電率  $\epsilon_r$  の誘電体であるときの静電容量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) 電極間では空気中の電束密度と誘電体中の電束密度は等しく、これを  $D$   $[C/m^2]$  とすると、空気中及び誘電体中の電界の強さ  $E_0$  及び  $E_r$  はそれぞれ次式で表される。  
 $E_0 = \square \text{ア} / \epsilon_0$   $[V/m]$        $E_r = \square \text{ア} / \epsilon_r$   $[V/m]$
- (2) 空気及び誘電体の厚さをともに  $d$   $[m]$  とすると、空気中及び誘電体中の電圧(電位差)  $V_0$  及び  $V_r$  はそれぞれ次式で表される。  
 $V_0 = \square \text{イ} \times E_0$   $[V]$        $V_r = \square \text{イ} \times E_r$   $[V]$
- (3) 電極間の電圧  $V$  は、 $V = V_0 + V_r$   $[V]$  で表される。また、電極に蓄えられる電荷  $Q$  は、電極の面積を  $S$   $[m^2]$  とすると、次式で表される。  
 $Q = \square \text{ウ} [C]$
- (4) したがって、コンデンサの静電容量  $C$  は次式で表される。  
 $C = Q/V = 1 / \square \text{エ} [F]$  ..... ①
- (5) 式①より、 $C$  は、図2 に示す二つのコンデンサの静電容量  $C_0$   $[F]$  及び  $C_r$   $[F]$  の □ オ □ 接続の合成静電容量に等しい。

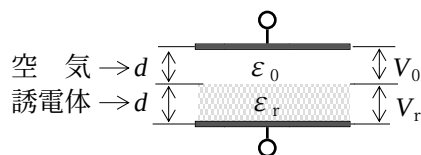


図 1

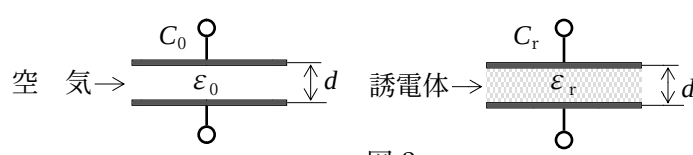
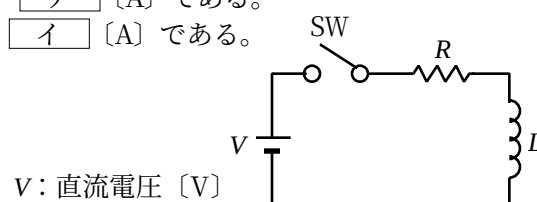


図 2

- |                                           |        |      |          |        |
|-------------------------------------------|--------|------|----------|--------|
| 1 $(S\epsilon_0/d + S\epsilon_r/d)$       | 2 $2D$ | 3 直列 | 4 $DS/2$ | 5 $DS$ |
| 6 $\{d/(S\epsilon_0) + d/(S\epsilon_r)\}$ | 7 $D$  | 8 並列 | 9 $2d$   | 10 $d$ |

**B - 2** 次の記述は、図に示す抵抗  $R$   $[\Omega]$  と自己インダクタンス  $L$   $[H]$  を直列に接続した回路の過渡現象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、時間を  $t$   $[s]$  とし、自然対数の底を  $\epsilon$  とする。

- (1) SW を断(OFF)から接(ON)にした瞬間 ( $t = 0$   $[s]$ ) に回路に流れる電流  $i$  は、□ ア □  $[A]$  である。
- (2) SW を接(ON)にしてから十分長い時間が経過したとき ( $t = \infty$   $[s]$ ) の  $i$  は、□ イ □  $[A]$  である。
- (3)  $t$   $[s]$  後の  $i$  は、 $(\square \text{イ}) \times \square \text{ウ} [A]$  である。
- (4)  $t = L/R$   $[s]$  のときの  $i$  は、 $(\square \text{イ}) \times \square \text{エ} [A]$  である。
- (5)  $L/R$   $[s]$  を □ オ □ という。



$V$ : 直流電圧  $[V]$

- |        |                     |                |                      |                             |
|--------|---------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 位相定数 | 2 $V/(2R)$          | 3 $V/R$        | 4 0                  | 5 $\epsilon^{Lt/R}$         |
| 6 時定数  | 7 $(1 - 1\epsilon)$ | 8 $1/\epsilon$ | 9 $\epsilon^{-Rt/L}$ | 10 $(1 - \epsilon^{-Rt/L})$ |

B - 3 次の記述は、図 1 に示す電界効果トランジスタ(FET)増幅回路において、D-G 間静電容量 $C_{DG}$  [F] の高い周波数における影響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、図 2 は高い周波数では静電容量 $C_S$ 、 $C_1$ 及び $C_2$ のリアクタンスが十分小さくなるものとして表した等価回路である。

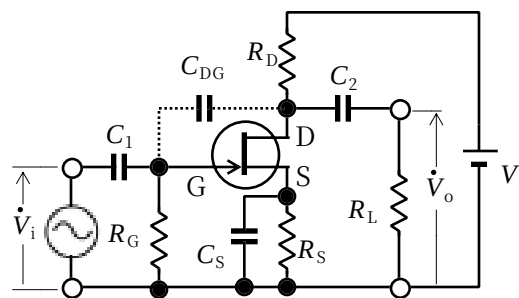


図 1

$R_G, R_D, R_S, R_L$ : 抵抗 [ $\Omega$ ]  
 $g_m$ : 相互コンダクタンス [S]  
 $\dot{V}_i$ : 入力電圧 [V]  
 $\dot{V}_o$ : 出力電圧 [V]  
 $V$ : 直流電源電圧 [V]

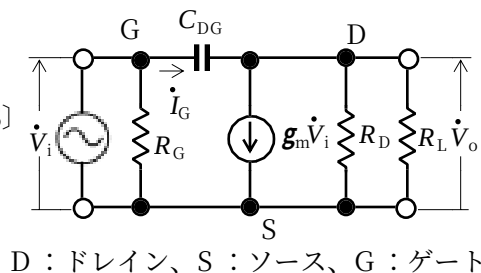


図 2

(1) 図 2 に示す回路で、 $C_{DG}$ に流れる電流 $\dot{I}_G$ は、次式で表される。

$$\dot{I}_G = (\text{ア}) / \{1/(j\omega C_{DG})\} \text{ [A]} \quad \text{①}$$

(2) 式①を整理すると、次式が得られる。

$$\dot{I}_G = j\omega C_{DG} (\text{イ}) \dot{V}_i \text{ [A]} \quad \text{②}$$

(3) 回路の電圧増幅度を $A_V$ とすると、 $\dot{V}_o/\dot{V}_i = A_V$ であるから、式②を $A_V$ を使って表すと次式が得られる。

$$\dot{I}_G = j\omega C_{DG} (\text{ウ}) \dot{V}_i \text{ [A]} \quad \text{③}$$

(4) 式③の $C_{DG}$ ( $\text{ウ}$ )を $C_i$  [F] とすれば、 $C_i$ は等価的に□間に接続された静電容量となる。

(5) このように $C_{DG}$ が $C_i$ となって表れる効果を□効果という。

- |                             |               |               |                           |                             |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 $1 - \dot{V}_i/\dot{V}_o$ | 2 $1 + 1/A_V$ | 3 $1 + A_V$   | 4 $\dot{V}_i - \dot{V}_o$ | 5 $1 - \dot{V}_o/\dot{V}_i$ |
| 6 D-S                       | 7 G-S         | 8 $\dot{V}_i$ | 9 シュミット                   | 10 ミラー                      |

B - 4 次の記述は、図に示す RC 発振回路の動作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、回路は発振状態にあるものとし、増幅回路の入力電圧及び出力電圧をそれぞれ $\dot{V}_i$  [V] 及び $\dot{V}_o$  [V] とする。

ア  $\dot{V}_i$  と  $\dot{V}_o$  の位相差は、0 [rad] である。

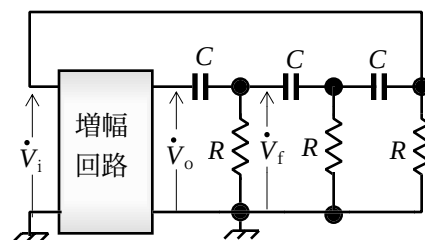
イ  $\dot{V}_o$  と図に示す電圧 $\dot{V}_f$ の位相を比べると、 $\dot{V}_o$ が $\dot{V}_f$ よりも遅れている。

ウ 増幅回路の増幅度の大きさ $|\dot{V}_o/\dot{V}_i|$ は、29 である。

エ 発振周波数 $f$ は、 $f = 1/(2\sqrt{3}RC)$  [Hz] である。

オ この回路は、一般に低周波の正弦波交流の発振に用いられる。

$C$ : 静電容量 [F]  
 $R$ : 抵抗 [ $\Omega$ ]



B - 5 次の記述は、図に示す交流ブリッジを用いたコイルの自己インダクタンス $L_X$  [H]、等価抵抗 $R_X$  [ $\Omega$ ]及び損失係数 $\tan \delta$ の測定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、ブリッジは平衡しており、電源の角周波数を $\omega$  [rad/s]とする。また、静電容量 $C_S$  [F]のコンデンサには損失は無いものとする。

(1)  $L_X$ と $R_X$ の合成インピーダンスを $\dot{Z}_X$ 、静電容量 $C_S$  [F]と抵抗 $R_2$  [ $\Omega$ ]の合成インピーダンスを $\dot{Z}_S$ すると、 $\dot{Z}_X \dot{Z}_S = R_1 R_3$ であるから、次式が成り立つ。

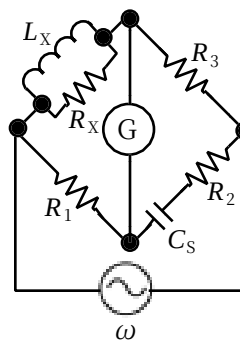
$$R_2 - j\{1/(\omega C_S)\} = (\text{ア}) - j\{(\text{イ})\} \quad \text{①}$$

(2) 式①より、 $L_X$ 及び $R_X$ は、それぞれ次式で表される。

$$R_X = (\text{ウ}) [\Omega] \quad L_X = (\text{エ}) [\text{H}]$$

(3)  $\tan \delta$ は、次式で表される。

$$\tan \delta = \omega L_X / R_X = (\text{オ})$$



$R_1, R_2, R_3$ : 抵抗 [ $\Omega$ ]

(G): 交流検流計

- |                            |                            |                   |                   |                         |
|----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| 1 $R_1 R_3 / (\omega L_X)$ | 2 $R_1 R_3 / (\omega C_S)$ | 3 $R_1 R_3 / R_2$ | 4 $R_1 R_3 / R_X$ | 5 $\omega L_X R_2$      |
| 6 $\omega C_S R_2$         | 7 $1/(\omega L_X)$         | 8 $C_S R_1 R_3$   | 9 $R_1 R_3 / C_S$ | 10 $1/(\omega C_S R_2)$ |