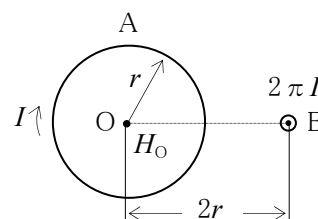


FK807

# 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 図に示すように、 $I$  [A] の直流電流が流れている半径  $r$  [m] の円形コイル A の中心 O から  $2r$  [m] 離れて  $2\pi I$  [A] の直流電流が流れている無限長の直線導線 B があるとき、O における磁界の強さ  $H_0$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、A の面は紙面上にあり、B は紙面に直角に置かれているものとする。



直線導線 B に流れる電流の方向は、紙面の裏から表の方向とする。

- 1  $H_0 = \frac{\sqrt{2}I}{2r}$  [A/m]
- 2  $H_0 = \frac{\sqrt{2}I}{3r}$  [A/m]
- 3  $H_0 = \frac{\sqrt{2}I}{4r}$  [A/m]
- 4  $H_0 = \frac{\sqrt{5}I}{2r}$  [A/m]
- 5  $H_0 = \frac{\sqrt{5}I}{4r}$  [A/m]

- A - 2 次の記述は、図に示すように真空中に置かれた 2 本の平行無限長直線導体 X 及び Y の間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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とし、X 及び Y の半径をそれぞれ  $r$  [m]、導体間の間隔を  $d$  [m] ( $r \ll d$ ) とする。

- (1) XY 間に  $V$  [V] の電圧を加え、X 及び Y にそれぞれ単位長さ当たり  $Q$  [C/m] 及び  $-Q$  [C/m] の電荷が蓄えられたとき、X の  $Q$  によって X の中心より  $x$  [m] 離れた点 P に生ずる電界の強さの大きさ  $E_x$  は、ガウスの定理により次式で表される。

$$E_x = \text{ A} \text{ [V/m]}$$

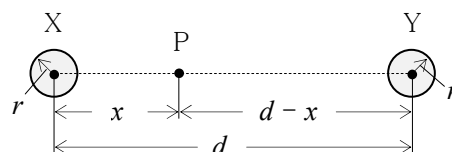
- (2) 同様にして Y の  $-Q$  によって点 P に生ずる電界の強さの大きさを求めて  $E_y$  とすると、 $E_x$  及び  $E_y$  の方向は同方向であるから、点 P の合成電界の強さ  $E$  は、 $E = E_x + E_y$  [V/m] で表される。

- (3) したがって、 $V$  は次式で表される。

$$V = - \int_{d-r}^r E dx = \int_r^{d-r} E dx = \frac{Q}{\pi \epsilon_0} \times \text{ B} \text{ [V]}$$

- (4) よって、XY 間の単位長さ当たりの静電容量  $C$  は、 $r \ll d$  であるから、次式で求めることができる。

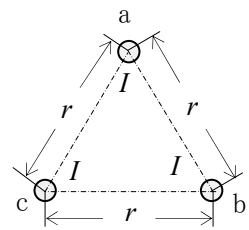
$$C \doteq \text{ C} \text{ [F/m]}$$



- |   | A                            | B                      | C   |
|---|------------------------------|------------------------|---|
| 1 | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 x}$ | $\log_e \frac{d-r}{r}$ | $\frac{\pi\epsilon_0}{\log_e \frac{d}{r}}$  |
| 2 | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 x}$ | $\log_e \frac{r}{d-r}$ | $\frac{\pi\epsilon_0}{\log_e \frac{d}{r}}$  |
| 3 | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 x}$ | $\log_e \frac{d-r}{r}$ | $\frac{\pi\epsilon_0}{\log_e \frac{2d}{r}}$ |
| 4 | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x}$ | $\log_e \frac{d-r}{r}$ | $\frac{\pi\epsilon_0}{\log_e \frac{d}{r}}$  |
| 5 | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x}$ | $\log_e \frac{r}{d-r}$ | $\frac{\pi\epsilon_0}{\log_e \frac{d}{r}}$  |

A - 3 図に示すように、一辺の長さ  $r$  [m] の正三角形 abc のそれぞれの頂点に紙面に垂直な無限長導線を置き、それぞれの導線に同じ大きさで方向の直流電流  $I$  [A] を流した。このとき、一本の導線の 1 [m] 当たり作用する電磁力の大きさ  $F_0$  [N/m] 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。

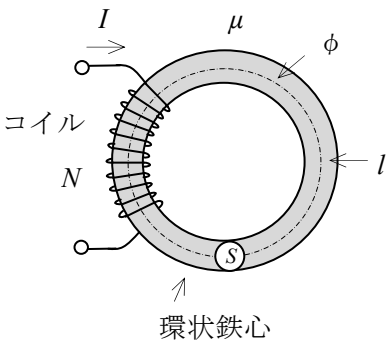
- 1  $F_0 = \frac{\sqrt{3} \pi I^2}{r} \times 10^{-7}$
- 2  $F_0 = \frac{\sqrt{2} \pi I^2}{r} \times 10^{-7}$
- 3  $F_0 = \frac{2\sqrt{3} \pi I^2}{r} \times 10^{-7}$
- 4  $F_0 = \frac{2\sqrt{3} I^2}{r} \times 10^{-7}$
- 5  $F_0 = \frac{3\sqrt{3} I^2}{r} \times 10^{-7}$



A - 4 次の記述は、図に示すように断面積が  $S$  [m<sup>2</sup>]、平均磁路長が  $l$  [m] 及び透磁率が  $\mu$  [H/m] の環状鉄心にコイルを  $N$  回巻いたときの自己インダクタンス  $L$  [H] 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、漏れ磁束及び磁気飽和はないものとする。

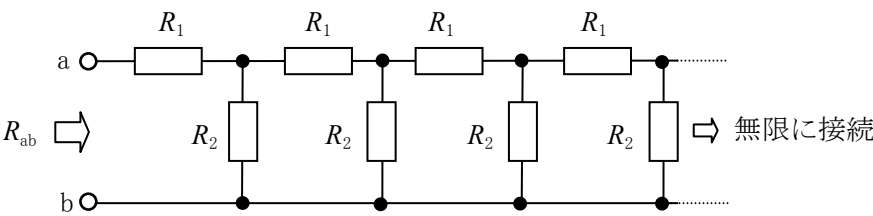
- (1)  $L$  は、コイルに流れる電流を  $I$  [A]、磁気回路内の磁束を  $\phi$  [Wb] とすると、 $L = \square \text{ A}$  [H] で表される。
- (2) 環状鉄心内の  $\phi$  は、 $\phi = \square \text{ B}$  [Wb] で表される。
- (3) したがって  $L$  は、(1) 及び (2) より、 $L = \square \text{ C}$  [H] で表される。

- |   | A                 | B                   | C                     |
|---|-------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | $\frac{NI}{\phi}$ | $\mu NISl$          | $\frac{\mu N^2 S}{l}$ |
| 2 | $\frac{NI}{\phi}$ | $\frac{\mu NIS}{l}$ | $\mu N^2 Sl$          |
| 3 | $\frac{N\phi}{I}$ | $\frac{\mu NIS}{l}$ | $\frac{\mu N^2 S}{l}$ |
| 4 | $\frac{N\phi}{I}$ | $\mu NISl$          | $\frac{\mu N^2 S}{l}$ |
| 5 | $\frac{N\phi}{I}$ | $\frac{\mu NIS}{l}$ | $\mu N^2 Sl$          |



A - 5 図に示すように、 $R_1$  と  $R_2$  の抵抗が無限に接続されている回路において、端子 ab 間から見た合成抵抗  $R_{ab}$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = 100$  [Ω]、 $R_2 = 39$  [Ω] とする。

- 1 138 [Ω]
- 2 130 [Ω]
- 3 126 [Ω]
- 4 118 [Ω]
- 5 110 [Ω]



A - 6 図 1 に示す内部抵抗が  $r$  [Ω] で起電力が  $V$  [V] の同一規格の電池 C を、図 2 に示すように、直列に 5 個接続したものを並列に 5 個接続したとき、端子 ab 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  $\frac{5V^2}{r}$  [W]
- 2  $\frac{10V^2}{r}$  [W]
- 3  $\frac{25V^2}{r}$  [W]
- 4  $\frac{25V^2}{2r}$  [W]
- 5  $\frac{25V^2}{4r}$  [W]

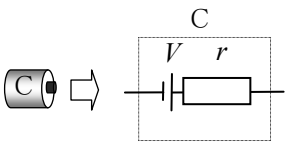


図 1

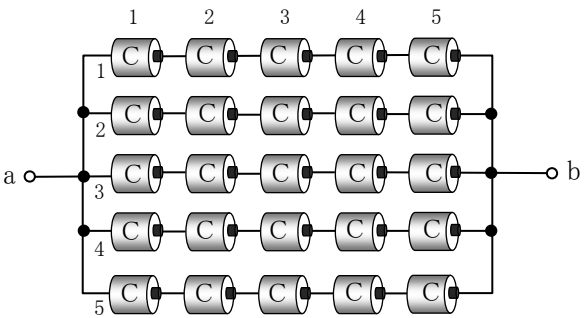
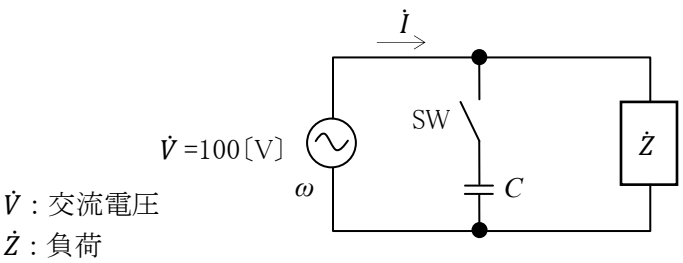


図 2

A - 7 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  $I$  の大きさが 2[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  $C$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電圧の角周波数  $\omega$  を  $7 \times 10^2$  [rad/s] とする。

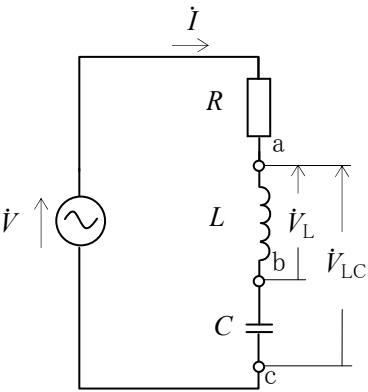
- 1 1 [μF]
- 2 8 [μF]
- 3 10 [μF]
- 4 15 [μF]
- 5 20 [μF]



A - 8 次の記述は、図に示す直列共振回路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、共振角周波数を  $\omega_0$  [rad/s] 及び共振電流を  $I_0$  [A] とする。また、回路の電流  $I$  [A] の大きさが、 $I_0/\sqrt{2}$  となる二つの角周波数をそれぞれ  $\omega_1$  及び  $\omega_2$  [rad/s] ( $\omega_1 < \omega_2$ ) とし、回路の尖鋭度を  $Q$  とする。

- 1  $Q$  は、 $Q = \omega_0/(\omega_2 - \omega_1)$  で表される。
- 2  $Q$  は、 $Q = R\sqrt{C/L}$  で表される。
- 3  $\omega_0$  のとき、端子 ab 間の電圧  $V_L$  の大きさは、 $Q \times |V|$  [V] である。
- 4  $\omega_0$  のとき、端子 ac 間の電圧  $V_{LC}$  の大きさは、0 [V] である。
- 5 回路の電流  $I$  の位相は、 $\omega_1$  で  $V$  より進み、 $\omega_2$  で  $V$  より遅れる。

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



A - 9 次の記述は、ダイオードの特性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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図 1 に示すように、ダイオード D に加わる電圧  $V_D$  と流れる電流  $I_D$  の順方向特性を図 2 に示す折れ線で近似すると、D の等価回路は、図 3 の □ A □ で表すことができる。
- (2) 図 2 の特性から、図 3 の □ A □ の  $R_D$  は、 $R_D =$  □ B □ [Ω]、 $E_D$  は、 $E_D =$  □ C □ [V] である。

- |     | A                       | B           | C |
|-----|-------------------------|-------------|---|
| 1 ア | $\frac{V_2}{I_2 - I_1}$ | $V_1$       |   |
| 2 イ | $\frac{V_2}{I_2 - I_1}$ | $V_2 - V_1$ |   |
| 3 ア | $\frac{V_2 - V_1}{I_2}$ | $V_2$       |   |
| 4 イ | $\frac{V_2 - V_1}{I_2}$ | $V_2 - V_1$ |   |
| 5 ア | $\frac{V_2 - V_1}{I_2}$ | $V_1$       |   |

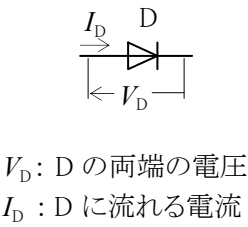


図 1

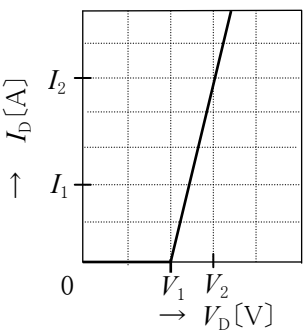


図 2

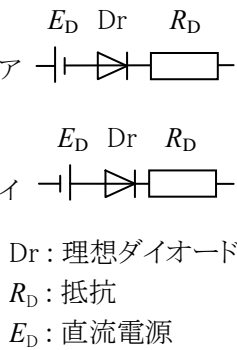
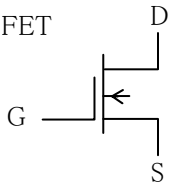


図 3

A - 10 次の記述は、図に示す図記号の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。□ 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、電極のドレイン、ゲート及びソースをそれぞれ D、G 及び S で表す。

- (1) 図記号の FET は、MOS 形 □ A □ チャンネルで動作特性は、□ B □ 形である。
- (2) 一般に、ドレイン(D)-ソース(S)間に加える電圧の極性は、D が正(+), S が負(-)である。
- (3) D-S 間に規定の電圧を加えて、ゲート(G)-ソース(S)間電圧を、G が負(-), S が正(+)として大きさを増加させると、D に流れる電流は □ C □ する。



- |     | A        | B  | C |
|-----|----------|----|---|
| 1 P | デプレション   | 減少 |   |
| 2 P | エンハンスメント | 増加 |   |
| 3 N | エンハンスメント | 減少 |   |
| 4 N | デプレション   | 減少 |   |
| 5 N | デプレション   | 増加 |   |

A - 11 次の記述は、マイクロ波帯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 進行波管は、界磁コイル内に置かれた回路(ら旋遅延回路)の作用を利用し、広帯域の増幅が可能である。
- 2 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二極真空管である。
- 3 ガンダイオードは、GaAs(ガリウムヒ素)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。
- 4 トンネルダイオードは、PN 接合に逆方向電圧を加えたときの降伏現象を利用し発振する。
- 5 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る負性抵抗特性を利用し発振する。

A - 12 次の記述は、各種半導体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) サーミスタは、□ A □ に対して電気抵抗が変化する素子である。
- (2) バラクタダイオードは、電圧の変化に対して □ B □ が変化する素子である。
- (3) バリスタは、電圧の変化に対して □ C □ が変化する素子である。

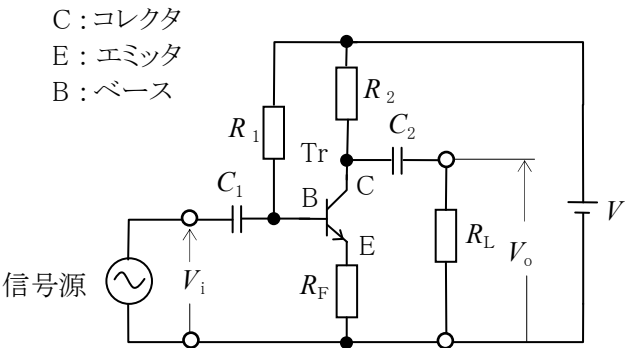
A	B	C
1 温度の変化	静電容量	磁気抵抗
2 温度の変化	静電容量	電気抵抗
3 温度の変化	磁気抵抗	電気抵抗
4 光量の変化	電気抵抗	静電容量
5 光量の変化	磁気抵抗	静電容量

A - 13 図に示すトランジスタ(Tr)増幅回路の電圧増幅度  $A = V_o / V_i$  の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $h$  定数は表の値とする。また、 $V_i$  の信号源の内部抵抗を零とし、静電容量  $C_1$ 、 $C_2$  [F]、 $h$  定数の  $h_{oe}$  [S]、 $h_{re}$  及び抵抗  $R_1$  [Ω] の影響は無視するものとする。

- 1 6
- 2 8
- 3 11
- 4 15
- 5 25

名 称	記号	値
入力インピーダンス	$h_{ie}$	10 [kΩ]
電流増幅率	$h_{fe}$	150

$V_i$  : 入力電圧 [V]  
 $V_o$  : 出力電圧 [V]  
 $V$  : 直流電源電圧 [V]  
 抵抗  
 $R_2 = 2$  [kΩ]  
 $R_L = 2$  [kΩ]  
 $R_F = 100$  [Ω]



A - 14 図1に示す電界効果トランジスタ(FET)を用いたドレイン接地増幅回路の原理図において、電圧増幅度  $A_v$  及び出力インピーダンス(端子cdから見たインピーダンス)  $Z_o$  [Ω]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、FET の等価回路を図2とし、また、 $Z_o$  は抵抗  $R_s$  [Ω]を含むものとする。

- 1  $A_v = g_m R_s$   $Z_o = \frac{R_s}{1 + g_m R_s}$
- 2  $A_v = g_m R_s$   $Z_o = \frac{R_s}{2 + g_m}$
- 3  $A_v = \frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s}$   $Z_o = \frac{1 + g_m R_s}{g_m}$
- 4  $A_v = \frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s}$   $Z_o = \frac{R_s}{2 + g_m}$
- 5  $A_v = \frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s}$   $Z_o = \frac{R_s}{1 + g_m R_s}$

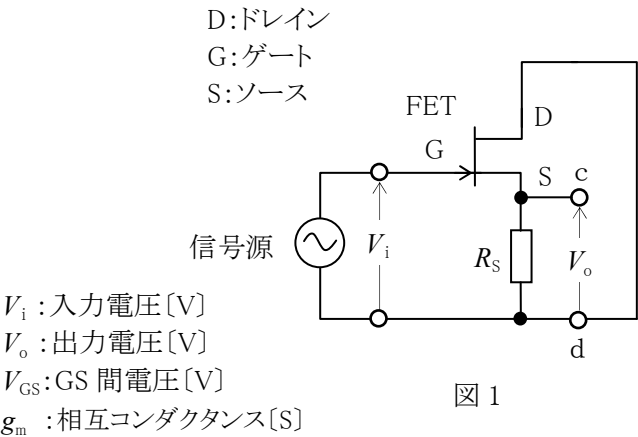


図 1

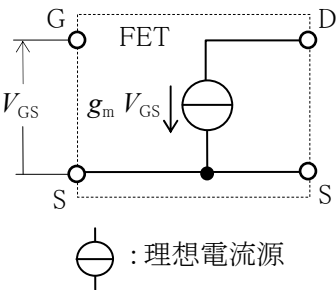


図 2

A - 15 図に示す理想的な演算増幅器 (AOP) を用いたブリッジ形  $CR$  発振回路の発振周波数  $f_o$  [Hz] を表す式及び発振状態のときの電圧帰還率  $\beta$  ( $\dot{V}_f / \dot{V}_o$ ) の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

- 1

$f_o = \frac{1}{2 \pi \sqrt{CR}}$ 
 $\beta = \frac{1}{2}$
- 2

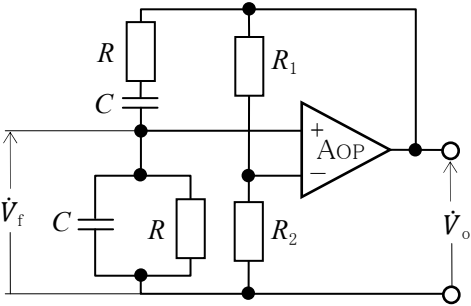
$f_o = \frac{1}{\sqrt{2} \pi CR}$ 
 $\beta = \frac{1}{3}$
- 3

$f_o = \frac{1}{\pi CR}$ 
 $\beta = \frac{1}{3}$
- 4

$f_o = \frac{1}{2 \pi CR}$ 
 $\beta = \frac{1}{2}$
- 5

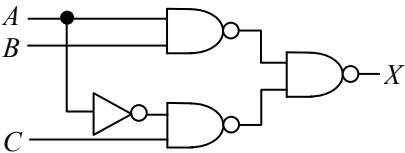
$f_o = \frac{1}{2 \pi CR}$ 
 $\beta = \frac{1}{3}$

$R, R_1, R_2$  : 抵抗 [Ω]  
 $C$  : 静電容量 [F]  
 $\dot{V}_o$  : 出力電圧 [V]  
 $\dot{V}_f$  : 帰還電圧 [V]



A - 16 図に示す論理回路の入出力関係を示す論理式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、正論理とし、 $A$ 、 $B$  及び  $C$  を入力、 $X$  を出力とする。

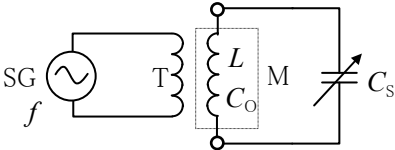
- 1  $X = A \cdot B + A \cdot C$
- 2  $X = A \cdot B + \bar{A} \cdot C$
- 3  $X = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot C$
- 4  $X = (A + B) \cdot (A + \bar{C})$
- 5  $X = (A + B) \cdot (A + C)$



A - 17 図に示す回路において自己インダクタンス  $L$  [H] のコイル  $M$  の分布容量  $C_o$  を求めるために、標準信号発振器  $SG$  の周波数  $f$  を変化させて回路を共振させたとき、表に示す静電容量  $C_s$  の値が得られた。このときの  $C_o$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $SG$  の出力は、コイル  $T$  を通して  $M$  と疎に結合しているものとする。

- 1 6 [pF]
- 2 8 [pF]
- 3 10 [pF]
- 4 12 [pF]
- 5 14 [pF]

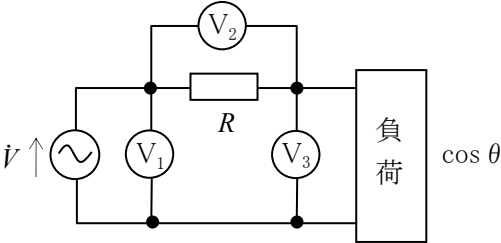
$f$ [kHz]	$C_s$ [pF]
300	154
600	34



A - 18 図に示す回路において、交流電圧計  $V_1$ 、 $V_2$  及び  $V_3$  の指示値をそれぞれ  $V_1$ 、 $V_2$  及び  $V_3$  [V] としたとき、負荷の力率  $\cos \theta$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $\cos \theta = \frac{V_1^2 + V_2^2 - V_3^2}{V_2 V_3}$
- 2  $\cos \theta = \frac{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2}{2 V_2 V_3}$
- 3  $\cos \theta = \frac{V_1^2 - V_2^2 - V_3^2}{2 V_2 V_3}$
- 4  $\cos \theta = \frac{(V_1 - V_2 - V_3)^2}{V_2 V_3}$
- 5  $\cos \theta = \frac{(V_1 - V_2 - V_3)^2}{2 V_2 V_3}$

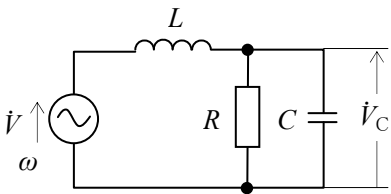
$\dot{V}$  : 交流電圧 [V]  
 $R$  : 抵抗 [Ω]



A - 19 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、交流電圧  $\dot{V}$  [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、次式で表されるものとする。

$$\dot{Z}_0 = \frac{R}{1 + \omega^2 C^2 R^2} \quad [\Omega]$$

- (1) 共振時において、 $\dot{V}$  と  $C$  の両端の電圧  $\dot{V}_C$  [V] の間には、 $\frac{\dot{V}_C}{\dot{V}} = \square \text{ A}$  が成り立つ。
- (2) したがって、 $\left| \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}} \right| = \square \text{ B}$  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、 $C = \square \text{ C}$  [F] である。



$R$  : 抵抗 [ $\Omega$ ]  
 $L$  : 自己インダクタンス [H]  
 $\dot{V}$  : 交流電圧 [V]

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

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正しい組合せ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水平入力及び垂直入力にそれぞれ最大値が  $V_m$  [V] で等しく、周波数の異なる正弦波交流電圧  $v_x$  及び  $v_y$  [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 4 [kHz] のとき、 $v_y$  の周波数は □ A である。
- (2) 図 1 の点 a における  $v_x$  の値は、□ B である。

A	B
1 2 [kHz]	$\frac{\sqrt{3} V_m}{2}$ [V]
2 2 [kHz]	$\sqrt{2} V_m$ [V]
3 6 [kHz]	$\frac{\sqrt{3} V_m}{2}$ [V]
4 6 [kHz]	$\sqrt{2} V_m$ [V]
5 8 [kHz]	$\frac{\sqrt{3} V_m}{2}$ [V]

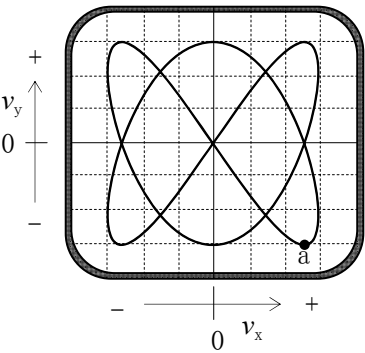


図 1

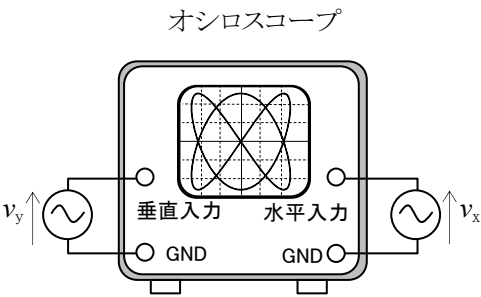


図 2

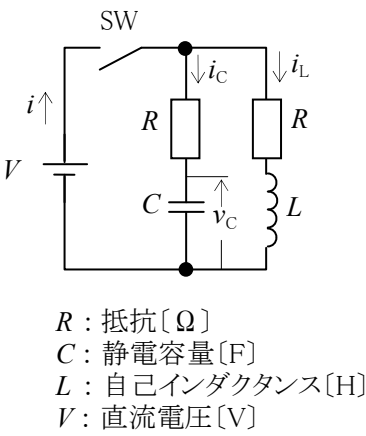
B - 1 次の記述は、電気磁気量に関する国際単位系(SI 単位)について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 静電容量の単位は、ファラド[F]であるが、□アと表すこともできる。
- (2) インダクタンスの単位は、ヘンリー[H]であるが、□イと表すこともできる。
- (3) 電荷の単位は、クーロン[C]であるが、□ウと表すこともできる。
- (4) 磁束密度の単位は、テスラ[T]であるが、□エと表すこともできる。
- (5) 電力の単位は、ワット[W]であるが、□オと表すこともできる。

- 1 [A/V]
- 2 [Wb/A]
- 3 [A・s]
- 4 [Wb/m<sup>2</sup>]
- 5 [N・m]
- 6 [C/V]
- 7 [W/A]
- 8 [V・s]
- 9 [V/A]
- 10 [J/s]

B - 2 次の記述は、図に示す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、初期状態で  $C$  の電荷は零とし、時間  $t$  はスイッチ SW を接(ON)にした時を  $t = 0$  [s] とする。また、自然対数の底を  $e$  とする。

- (1)  $t$  [s] 後に  $C$  に流れる電流  $i_C$  は、 $i_C = \frac{V}{R} \times$  □ア [A] である。
- (2)  $t$  [s] 後に  $L$  に流れる電流  $i_L$  は、 $i_L = \frac{V}{R} \times$  □イ [A] である。
- (3) したがって、 $t$  [s] 後に  $V$  から流れる電流  $i$  は、次式で表される。  
$$i = \frac{V}{R} \times$$
 □ウ [A]
- (4)  $t$  が十分に経過し定常状態になったとき、 $C$  の両端の電圧  $v_C$  は □エ [V] である。
- (5) また、 $R = \sqrt{\frac{L}{C}}$  のとき、 $i$  は、□オ [A] である。



- 1  $e^{-\frac{R}{L}t}$
- 2  $(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$
- 3  $(1 + e^{-\frac{t}{RC}} - e^{-\frac{R}{L}t})$
- 4 0
- 5  $\frac{V}{2R}$
- 6  $e^{-\frac{t}{RC}}$
- 7  $(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$
- 8  $(1 - e^{-\frac{t}{RC}} + e^{-\frac{R}{L}t})$
- 9 V
- 10  $\frac{V}{R}$

B - 3 次の記述は、P ゲート逆阻止 3 端子サイリスタ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、電極のアノード、カソード及びゲートをそれぞれ A、K 及び G とする。

- ア 基本構造(電極を含む)は、図 1 に示すような P、N、P、N の 4 層からなる。
- イ 図 2 は、このサイリスタの図記号である。
- ウ ゲート電流でアノード電流を制御する半導体スイッチング素子である。
- エ 導通(ON)状態と非導通(OFF)状態の二つの安定状態を持つ。
- オ 導通(ON)状態から非導通(OFF)にするには、ゲート電流を遮断すればよい。

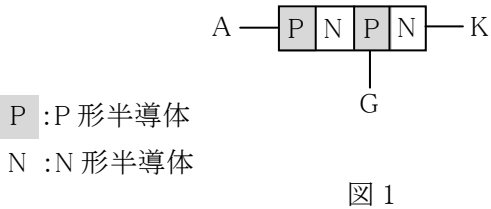


図 1

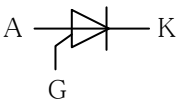


図 2

B-4 次の記述は、図 1 に示す変成器 T を用いた A 級トランジスタ(Tr)電力増幅回路の動作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、図 2 は、横軸をコレクタ-エミッタ間電圧  $V_{CE}$  [V]、縦軸をコレクタ電流  $I_C$  [A] として、交流負荷線 XY 及びバイアス(動作)点 P を示したものである。また、T の一次側の巻数及び二次側の巻数をそれぞれ、 $N_1$  及び  $N_2$  とする。さらに、入力 は正弦波交流電圧で回路は理想的な A 級動作とし、静電容量  $C$  [F]、バイアス回路及び T の損失は無視するものとする。

- (1) T の一次側の端子 ab から負荷側を見た交流負荷抵抗  $R_{AC}$  は、負荷抵抗を  $R_L$  [Ω] とすると、 $R_{AC} =$  □ ア  $\times R_L$  [Ω] である。
- (2) 交流負荷線 XY の傾きは、□ イ [S] である。
- (3) 点 X は、□ ウ [V] である。
- (4) 点 Y は、□ エ [A] である。
- (5) P は XY の中点であるから、負荷抵抗  $R_L$  [Ω] で得られる最大出力電力  $P_{om}$  は、 $P_{om} =$  □ オ [W] である。

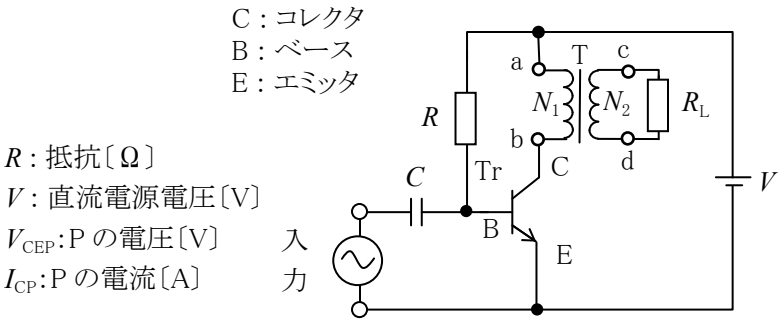


図 1

- 1  $\frac{2V}{R_{AC}}$ 
2  $V$ 
3  $\frac{V^2}{2R_L} \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$ 
4  $\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$ 
5  $-\frac{1}{R_{AC}}$
- 6  $\frac{V}{R_{AC}}$ 
7  $2V$ 
8  $\frac{V^2}{R_L} \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$ 
9  $\frac{N_2}{N_1}$ 
10  $-\frac{1}{2R_{AC}}$

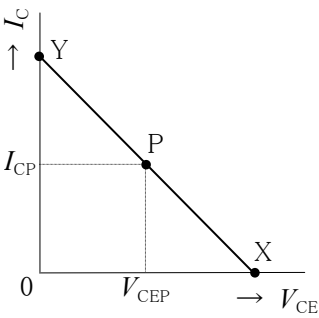


図 2

B-5 次の記述は、最大目盛値が 10 [mA] で、内部抵抗がそれぞれ  $r_1 = 2$  [Ω] 及び  $r_2 = 4$  [Ω] の二つの直流電流計  $A_1$  及び  $A_2$  を用いて直流電流  $I_0$  を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、図 1、図 2 及び図 3 において、 $A_1$  及び  $A_2$  の指示値をそれぞれ  $I_1$  [mA] 及び  $I_2$  [mA] とする。

- (1) 図 1 に示すように  $R_1 = 2$  [Ω] の抵抗を接続したとき、 $\frac{I_1}{I_2} =$  □ ア である。  
したがって、 $I_1$  または  $I_2$  の □ イ 倍が測定電流  $I_0$  [mA] となる。
- (2) 図 2 に示すように  $R_2 = 4$  [Ω] の抵抗を接続したとき  $\frac{I_1}{I_0} =$  □ ウ である。  
したがって、□ エ の 2 倍が測定電流  $I_0$  [mA] となる。
- (3) 図 3 に示す回路において、 $I_0 = I_1 + I_2$  で測定できる  $I_0$  の最大値は、□ オ [mA] である。

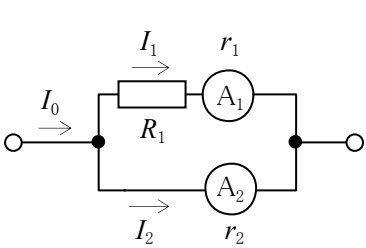


図 1

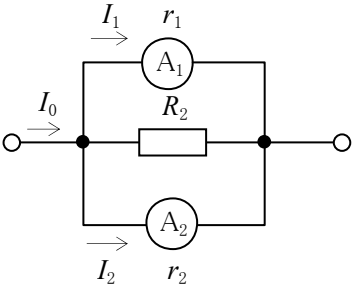


図 2

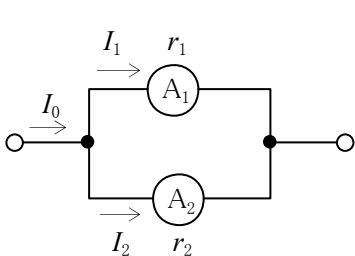


図 3

- 1  $\frac{1}{4}$ 
2  $I_1$ 
3 30
4  $\frac{3}{2}$ 
5 2
- 6  $I_2$ 
7 1
8 15
9 45
10  $\frac{1}{2}$