

FK801

# 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 1 に示すような円形コイル L の中心軸上の点 P の磁界の強さ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、L の円の半径を  $r$  [m]、L に流す直流電流を  $I$  [A]、点 P と L の円の中心 O との間の距離を  $a$  [m] とする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) L の微小部分の長さ  $dl$  [m] に流れる  $I$  によって P に生ずる磁界の強さ  $dH_P$  は、ビオ・サバールの法則によって、次式で表される。

$$dH_P = [\text{A}] dl \text{ [A/m]}$$

また、 $dH_P$  の方向は、図 2 に示すように右ねじの法則に従い、 $dl$  と P を結ぶ直線に対して直角な方向である。

- (2) L 全体に流れる電流で点 P に生ずる磁界の強さ  $H$  は、 $dH_P$  を円周全体にわたって積分することにより求められる。図 2 に示すように、 $dH_P$  を  $x$  軸方向成分  $dH_{Px}$  と  $x$  軸に直角な  $y$  軸方向成分  $dH_{Py}$  に分けると、 $dH_{Py}$  は積分すると零になる。したがって、 $dH_{Px}$  を円周全体にわたって積分することで  $H$  が求められる。

- (3)  $dH_{Px}$  は、次式で表される。

$$dH_{Px} = dH_P \sin \theta = [\text{B}] dl \text{ [A/m]}$$

- (4) したがって、 $H$  は次式で表される。

$$H = \int_0^{2\pi} [\text{B}] dl = [\text{C}] \text{ [A/m]}$$

A	B	C
1 $\frac{I}{2\pi(a^2 + r^2)}$	$\frac{Ir}{4\pi(a^2 + r^2)^{1/2}}$	$\frac{Ir^2}{4(a^2 + r^2)^{3/2}}$
2 $\frac{I}{4\pi(a^2 + r^2)}$	$\frac{Ir}{4\pi(a^2 + r^2)^{3/2}}$	$\frac{Ir^2}{2(a^2 + r^2)^{3/2}}$
3 $\frac{I}{4\pi(a^2 + r^2)}$	$\frac{Ir}{4\pi(a^2 + r^2)^{3/2}}$	$\frac{Ir^2}{4(a^2 + r^2)^{3/2}}$
4 $\frac{I}{4\pi(a^2 + r^2)^{1/2}}$	$\frac{Ir}{4\pi(a^2 + r^2)^{3/2}}$	$\frac{Ir^2}{4(a^2 + r^2)^{3/2}}$
5 $\frac{I}{2\pi(a^2 + r^2)^{1/2}}$	$\frac{Ir}{4\pi(a^2 + r^2)^{1/2}}$	$\frac{Ir^2}{2(a^2 + r^2)^{3/2}}$

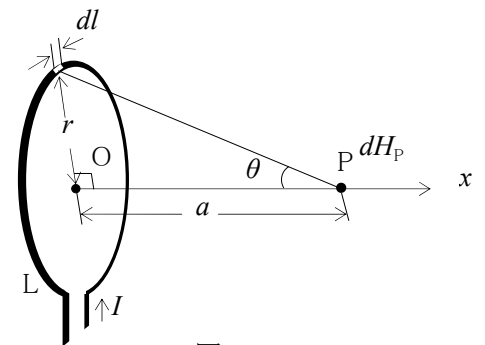


図 1

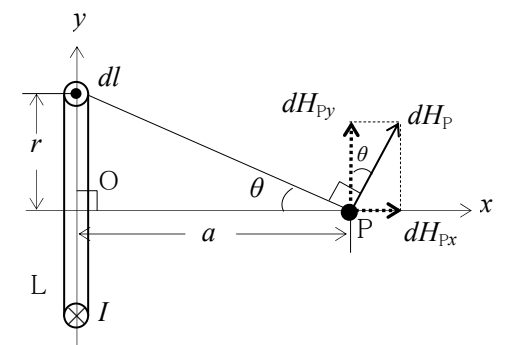


図 2

A - 2 次の記述は、図に示すような円筒に、同一方向に巻かれた二つのコイル X 及び Y の合成インダクタンス及び XY 間の相互インダクタンス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。

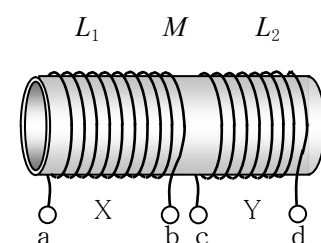
- (1) 端子 b と端子 c を接続したとき、二つのコイルは □ A □ 接続となる。このとき、端子 ad 間の合成インダクタンス  $L_{ad}$  は、XY 間の相互インダクタンスを  $M$  [H] とすると、次式で表される。

$$L_{ad} = [\text{B}] \text{ [H]}$$

- (2) 端子 b と端子 d を接続したときの端子 ac 間の合成インダクタンスを  $L_{ac}$  とすると、 $L_{ad}$  と  $L_{ac}$  から  $M$  は次式で表される。

$$M = \frac{L_{ad} - L_{ac}}{[\text{C}]} \text{ [H]}$$

A	B	C
1 和動	$L_1 + L_2 + 4M$	4
2 和動	$L_1 + L_2 + 2M$	2
3 和動	$L_1 + L_2 + 2M$	4
4 差動	$L_1 + L_2 - 2M$	2
5 差動	$L_1 - L_2 + 4M$	4

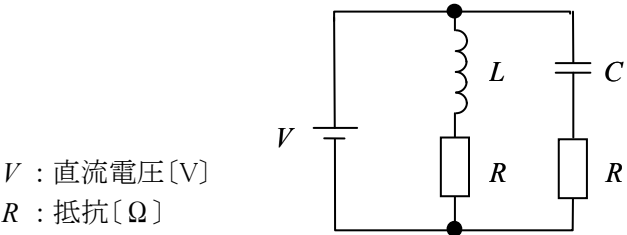


$L_1$  : X の自己インダクタンス [H]

$L_2$  : Y の自己インダクタンス [H]

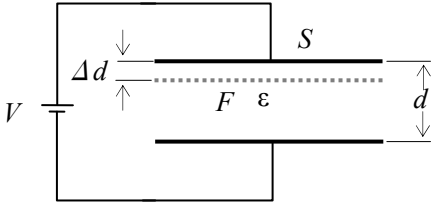
A - 3 図に示す回路において、静電容量  $C$  [F] に蓄えられる静電エネルギーと自己インダクタンス  $L$  [H] に蓄えられる電磁(磁気)エネルギーが等しいときの条件式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあり、コイルの抵抗及び電源の内部抵抗は無視するものとする。

- 1  $R = \sqrt{\frac{C}{2L}}$  [Ω]
- 2  $R = \sqrt{\frac{1}{CL}}$  [Ω]
- 3  $R = \sqrt{\frac{1}{2CL}}$  [Ω]
- 4  $R = \sqrt{\frac{C}{L}}$  [Ω]
- 5  $R = \sqrt{\frac{L}{C}}$  [Ω]



A - 4 次の記述は、図に示すような平行平板コンデンサの電極間に働く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、電極間の電界の強さは均一とする。

- (1) 電極板に働く力を  $F$  [N] としたとき、 $F$  によって電極板が微小区間  $\Delta d$  動くときと仮定すると、そのときの仕事量  $W_1$  は次式で表される。  
 $W_1 = \square A$  [J]
- (2) また、 $W_1$  は、電極板が  $\Delta d$  動くことによって  $S \Delta d$  の体積の誘電体に蓄えられていたエネルギー  $W_2$  が変換されたものと考えられる。
- (3)  $W_2$  は、 $W_2 = \square B$  [J] で表される。
- (4)  $W_1 = W_2$  であるから、電極板に働く力  $F$  は、次式で表される。  
 $F = \square C$  [N]



$S$  : 電極の面積 [m<sup>2</sup>]  
 $d$  : 電極の間隔 [m]  
 $V$  : 電極間に加える直流電圧 [V]  
 $\epsilon$  : 電極間の誘電体の誘電率 [F/m]

A	B	C
1 $2F \Delta d$	$\frac{1}{2} \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S \Delta d$	$\frac{1}{2} \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S$
2 $2F \Delta d$	$2 \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S \Delta d$	$2 \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S$
3 $F \Delta d$	$\frac{1}{2} \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S \Delta d$	$2 \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S$
4 $F \Delta d$	$2 \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S \Delta d$	$2 \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S$
5 $F \Delta d$	$\frac{1}{2} \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S \Delta d$	$\frac{1}{2} \epsilon \left( \frac{V}{d} \right)^2 S$

A - 5 次の記述は、図 1 に示すブリッジ回路によって、抵抗  $R_X$  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、回路は平衡しているものとする。

- (1) 抵抗  $R_1$ 、 $R_2$  及び  $R_3$  の部分を、 $\Delta$ -Y 変換した回路を図 2 とすると、図 2 の抵抗  $R_a$  及び  $R_b$  は、それぞれ  
 $R_a = \square A$  [Ω] ,  $R_b = \square B$  [Ω] となる。
- (2) 図 2 の回路が平衡しているので  $R_X$  は、  
 $R_X = \square C$  [Ω] となる。

A	B	C
1 15	15	20
2 15	15	10
3 10	10	20
4 10	10	15
5 10	15	10

$V$  : 直流電圧  
 $G$  : 検流計  
 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_c$  : 抵抗 [Ω]

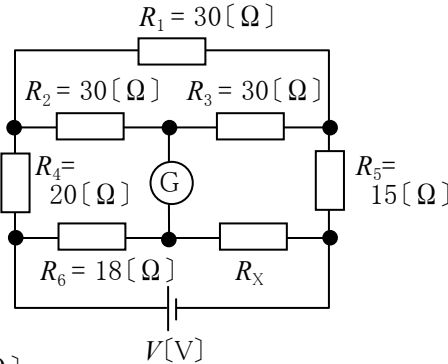


図 1

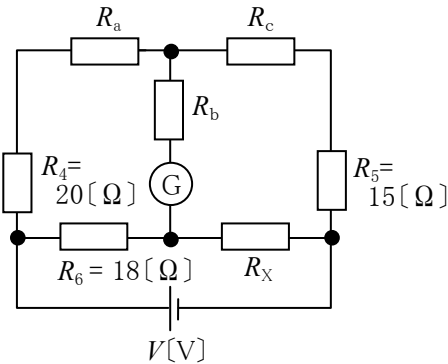
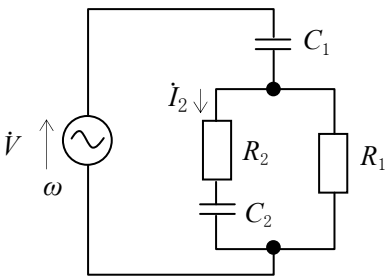


図 2

A - 6 図に示す回路において、抵抗  $R_2[\Omega]$  に流れる電流  $\dot{I}_2$  [A] と交流電圧  $\dot{V}$  [V] との位相差が  $\pi/2$  [rad] であるとき、 $\dot{V}$  の角周波数  $\omega$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $\omega = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$  [rad/s]
- 2  $\omega = \frac{1}{\sqrt{2 R_1 R_2 C_1 C_2}}$  [rad/s]
- 3  $\omega = \frac{1}{\sqrt{3} R_1 R_2 C_1 C_2}$  [rad/s]
- 4  $\omega = \frac{1}{\sqrt{6} R_1 R_2 C_1 C_2}$  [rad/s]
- 5  $\omega = \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}$  [rad/s]

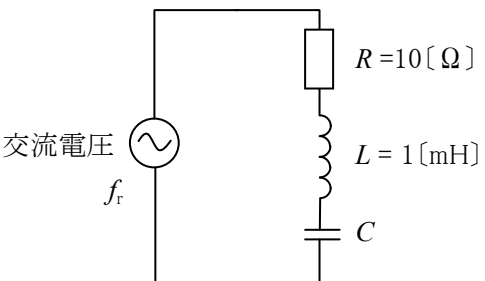
$R_1$  : 抵抗 [ $\Omega$ ]  
 $C_1, C_2$  : 静電容量 [F]



A - 7 図に示す直列共振回路の尖鋭度  $Q$  及び半値幅  $B$  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、回路の共振周波数  $f_r$  を 100 [kHz] とする。

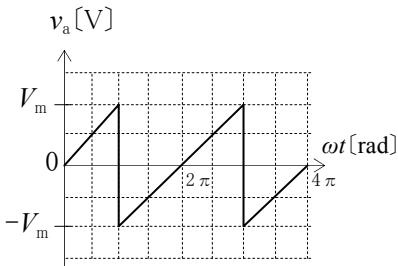
- |   | $Q$     | $B$                   |
|---|---------|-----------------------|
| 1 | $20\pi$ | $\frac{5}{\pi}$ [kHz] |
| 2 | $20\pi$ | $\frac{7}{\pi}$ [kHz] |
| 3 | $20\pi$ | $\frac{9}{\pi}$ [kHz] |
| 4 | $25\pi$ | $\frac{5}{\pi}$ [kHz] |
| 5 | $25\pi$ | $\frac{7}{\pi}$ [kHz] |

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

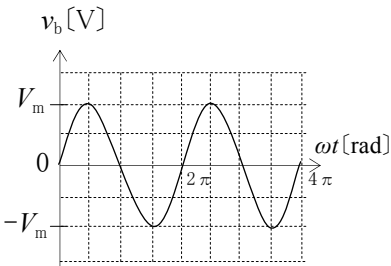


A - 8 図に示す最大値がそれぞれ  $V_m$  [V] で等しい三つの波形の電圧  $v_a, v_b$  及び  $v_c$  を同じ抵抗値の抵抗  $R$  に加えたとき、 $R$  で消費されるそれぞれの電力  $P_a, P_b$  及び  $P_c$  の大きさの関係を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、のこぎり波、正弦波及び方形波の波高率をそれぞれ  $\sqrt{3}, \sqrt{2}$  及び 1 とし、各波形の角周波数を  $\omega$  [rad/s]、時間を  $t$  [s] とする。

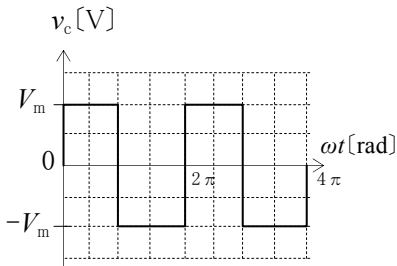
- 1  $P_a > P_b > P_c$
- 2  $P_a > P_c > P_b$
- 3  $P_b > P_c > P_a$
- 4  $P_c > P_b > P_a$
- 5  $P_c > P_a > P_b$



のこぎり波



正弦波



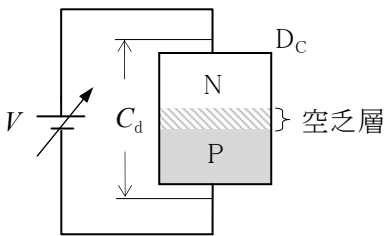
方形波

A - 9 次の記述は、可変容量ダイオード  $D_C$  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) 可変容量ダイオードは、PN 接合を持つダイオードであり、□ A □ ダイオードとも呼ばれている。
- (2) 図に示すように、 $D_C$  に加える逆方向電圧の大きさ  $V$  [V] を大きくしていくと、PN 接合の空乏層が □ B □ なる。
- (3) 空乏層が □ B □ になると、 $D_C$  の電極間の静電容量  $C_d$  [F] は □ C □ なる。

- |   | A    | B  | C   |
|---|------|----|-----|
| 1 | ツェナー | 薄く | 大きく |
| 2 | ツェナー | 厚く | 小さく |
| 3 | バラクタ | 厚く | 小さく |
| 4 | バラクタ | 厚く | 大きく |
| 5 | バラクタ | 薄く | 大きく |

$V$  : 直流電圧  
 $N$  : N 形半導体  
 $P$  : P 形半導体



A - 10 図 1 に示すダイオード D と抵抗  $R$  を用いた回路に流れる電流  $I_D$  及び D の両端の電圧  $V_D$  の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D の順方向特性は、図 2 に示す折れ線で近似するものとする。

$I_D$	$V_D$
1 0.2 [A]	0.4 [V]
2 0.2 [A]	0.6 [V]
3 0.3 [A]	0.7 [V]
4 0.4 [A]	0.6 [V]
5 0.4 [A]	0.8 [V]

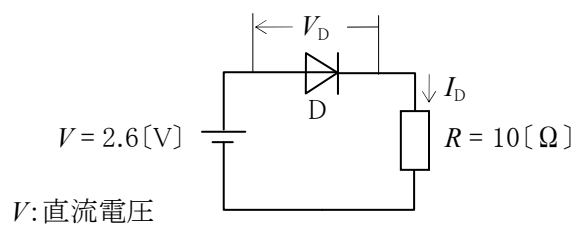


図 1

$V_D$ : 順方向電圧  
 $I_D$ : 順方向電流

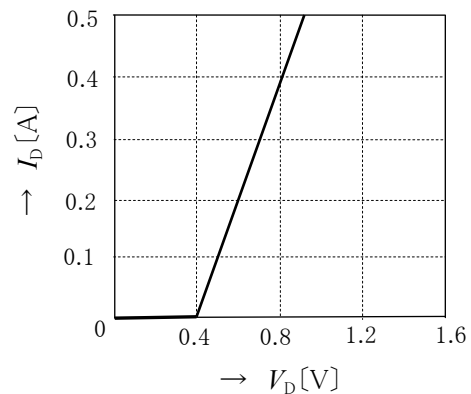
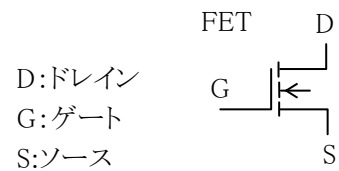


図 2

A - 11 次の記述は、図に示す図記号の電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。誤っているものを下の番号から選べ。

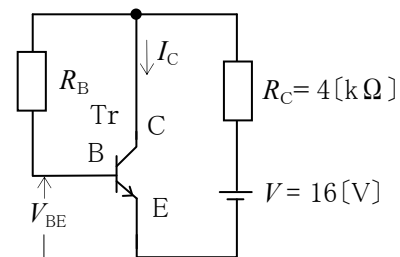
- 1 構造は MOS 形である。
- 2 チャネルは、N チャネルである。
- 3 特性はデプレッション形である。
- 4 一般に DS 間には、D が正(+)、S に負(-)の電圧を加えて用いる。
- 5 DS 間に規定の電圧を加えて GS 間の電圧を 0[V]としたとき、D に電流が流れない。



A - 12 図に示すトランジスタ(Tr)のバイアス回路において、コレクタ電流  $I_C$  を 1.5[mA]にするためのベース抵抗  $R_B$  の値として、最も近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 150、ベース-エミッタ間電圧  $V_{BE}$  を 0.6[V]とする。

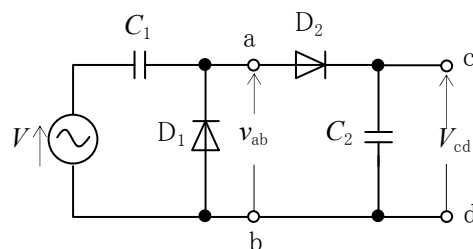
- 1 940 [kΩ]
- 2 990 [kΩ]
- 3 1,080[kΩ]
- 4 1,140[kΩ]
- 5 1,260[kΩ]

C : コレクタ  
 B : ベース  
 E : エミッタ  
 $R_C$ : 抵抗  
 $V$  : 直流電源



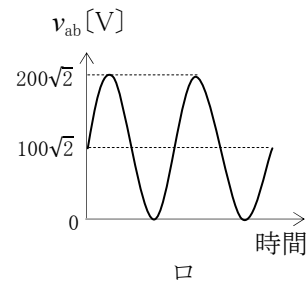
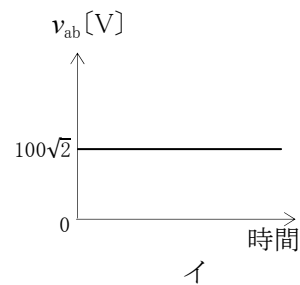
A - 13 図 1 に示す整流回路において、端子 ab 間の電圧  $v_{ab}$  の波形及び端子 cd 間の電圧  $V_{cd}$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧  $V$  は、実効値 100[V]の正弦波交流電圧とし、ダイオード  $D_1$ 、 $D_2$  は理想的な特性を持つものとする。

$v_{ab}$ の波形	$V_{cd}$
1 イ	$200\sqrt{2}$ [V]
2 イ	$100\sqrt{2}$ [V]
3 ロ	200 [V]
4 ロ	$100\sqrt{2}$ [V]
5 ロ	$200\sqrt{2}$ [V]



$C_1$ 、 $C_2$  : 静電容量[F]

図 1



A - 14 図 1 に示す回路と図 2 に示す回路の伝達関数( $\dot{V}_o / \dot{V}_i$ )が等しくなる条件を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、角周波数を  $\omega$  [rad/s]とし、演算増幅器  $A_{OP}$  は理想的な特性を持つものとする。

- 1  $C = \frac{L}{R^2}$
- 2  $C = \frac{R^2}{L}$
- 3  $C = \frac{2L}{R}$
- 4  $L = \frac{1}{(CR)^2}$
- 5  $L = \frac{1}{CR}$

$R$  : 抵抗[Ω]  
 $C$  : 静電容量[F]  
 $L$  : 自己インダクタンス[H]  
 $\dot{V}_i$ : 入力電圧[V]  
 $\dot{V}_o$ : 出力電圧[V]

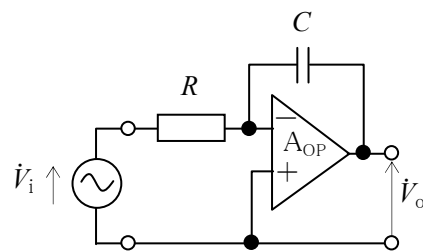


図 1

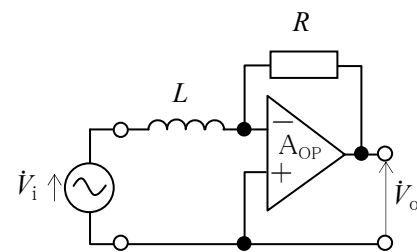


図 2

A - 15 次の記述は、図 1 に示すトランジスタ(Tr)を用いたエミッタホロワ回路の電圧増幅度  $A_V$  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、Tr の等価回路を図2とし、Tr の  $h$  定数のうち入力インピーダンスを  $h_{ie}$  [Ω]、電流増幅率を  $h_{fe}$  とする。また、入力電圧  $V_i$  [V] の信号源の内部抵抗を零とし、静電容量  $C_1$ 、 $C_2$  [F]、抵抗  $R_1$  [Ω] 及び  $h$  定数の  $h_{re}$ 、 $h_{oe}$  の影響は無視するものとする。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の回路の等価回路は図3になる。電圧増幅度  $A_V$  は、入力電圧を  $V_i$ 、出力電圧を  $V_o$  とすると、次式で表される。

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} \dots\dots\dots \text{①}$$

(2)  $V_i$  は、次式で表される。

$$V_i = h_{ie} I_b + \{ \text{□ A} \} \text{ [V]} \dots\dots\dots \text{②}$$

(3)  $V_o$  は、次式で表される。

$$V_o = \{ \text{□ B} \} \times I_b \text{ [V]} \dots\dots\dots \text{③}$$

(4) したがって、 $A_V$  は式①、②、③より、次式で表される。

$$A_V = \frac{\text{□ B}}{\text{□ C}} \dots\dots\dots \text{④}$$

(5) 一般的には  $h_{ie} \ll (1 + h_{fe}) R_E$  で使用するので、式④は、

$$A_V \doteq 1$$

となる。

A	B	C
1 $R_E(2 + h_{ie}) I_b$	$(1 + h_{ie}) R_E$	$h_{ie} + R_E(1 + h_{ie})$
2 $R_E(2 + h_{ie}) I_b$	$(2 + h_{ie}) R_E$	$h_{ie} + (1 + h_{ie})$
3 $R_E(1 + h_{fe}) I_b$	$(1 + h_{fe}) R_E$	$h_{ie} + (1 + h_{fe})$
4 $R_E(1 + h_{fe}) I_b$	$(1 + h_{fe}) R_E$	$h_{ie} + R_E(1 + h_{fe})$
5 $R_E(1 + h_{fe}) I_b$	$(2 + h_{fe}) R_E$	$h_{ie} + R_E(1 + h_{ie})$

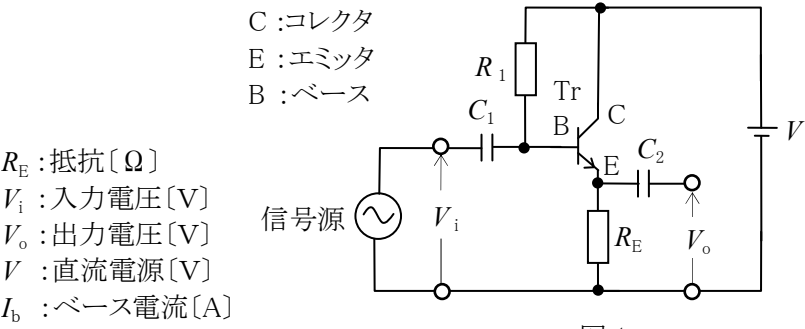


図 1

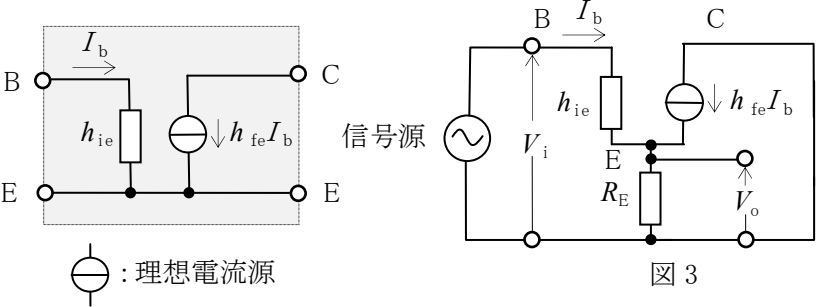


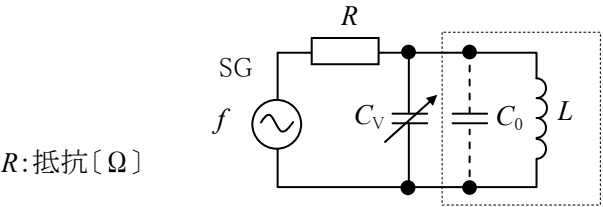
図 2

A - 16 次は、論理式とそれに対応する論理回路を示したものである。このうち、誤っているものを下の番号から選べ。ただし、正論理とし、A、B 及び C を入力、X を出力とする。

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

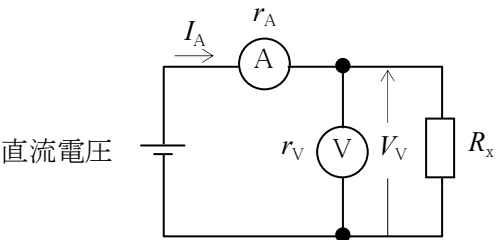
A - 17 図に示す回路において、発振器 SG の周波数  $f$  を 100 [kHz] にしたとき可変静電容量  $C_V$  が 480 [pF] で回路が共振し、 $f$  を 200 [kHz] にしたとき  $C_V$  が 114 [pF] で回路が共振した。このとき自己インダクタンスが  $L$  [H] のコイルの分布容量  $C_0$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 5 [pF]
- 2 8 [pF]
- 3 13 [pF]
- 4 16 [pF]
- 5 21 [pF]



A - 18 図に示す回路において、未知抵抗  $R_x$  の値を直流電流計 A 及び直流電圧計 V のそれぞれの指示値  $I_A$  及び  $V_V$  から、 $R_x = V_V / I_A$  として求めたときの百分率誤差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、 $I_A$  及び  $V_V$  をそれぞれ  $I_A = 36$  [mA] 及び  $V_V = 12$  [V]、A 及び V の内部抵抗をそれぞれ  $r_A = 5$  [Ω] 及び  $r_V = 2$  [kΩ] とする。また、誤差は  $r_A$  及び  $r_V$  のみによって生ずるものとする。

- 1 10.3 [%]
- 2 11.5 [%]
- 3 13.6 [%]
- 4 16.7 [%]
- 5 18.6 [%]

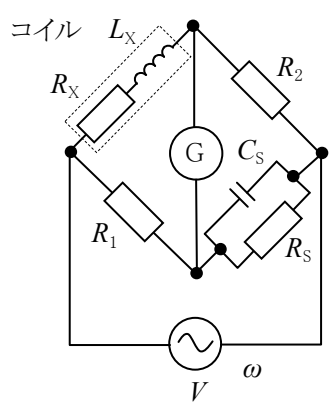


A - 19 次の記述は、図に示すブリッジ回路を用いてコイルの自己インダクタンス  $L_X$  [H] 及び抵抗  $R_X$  [ $\Omega$ ] を求める方法について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、交流電源  $V$  [V] の角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

- (1) ブリッジ回路が平衡しているとき、次式が得られる。  
 $R_1 R_2 = (R_X + j \omega L_X) \times$   A ..... ①
- (2) 式①より  $R_X$  及び  $L_X$  は、次式で表される。  
 $R_X =$   B [ $\Omega$ ] ,  $L_X =$   C [H]

	A	B	C
1	$\frac{R_S}{1 + j \omega C_S R_S}$	$\frac{R_1 R_S}{R_2}$	$\frac{R_1 C_S}{R_2}$
2	$\frac{R_S}{1 + j \omega C_S R_S}$	$\frac{R_1 R_S}{R_2}$	$R_1 R_2 C_S$
3	$\frac{R_S}{1 + j \omega C_S R_S}$	$\frac{R_1 R_2}{R_S}$	$R_1 R_2 C_S$
4	$\frac{1}{R_S + j \omega C_S R_S}$	$\frac{R_1 R_2}{R_S}$	$R_1 R_2 C_S$
5	$\frac{1}{R_S + j \omega C_S R_S}$	$\frac{R_1 R_S}{R_2}$	$\frac{R_S C_S}{R_2}$

G: 交流検流計  
 $R_1, R_2, R_S$ : 抵抗 [ $\Omega$ ]  
 $C_S$ : 静電容量 [F]



A - 20 次の記述は、国際単位系(SI)で表された電気磁気量の単位を他の SI 単位で表したものである。このうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 電力の単位 [W] を、他の SI 単位で表すと [J/s] である。
- 電圧、電位の単位 [V] を、他の SI 単位で表すと [W/A] である。
- 静電容量の単位 [F] を、他の SI 単位で表すと [C/V] である。
- 磁束の単位 [Wb] を、他の SI 単位で表すと [V・s] である。
- インダクタンスの単位 [H] を、他の SI 単位で表すと [Wb・A] である。

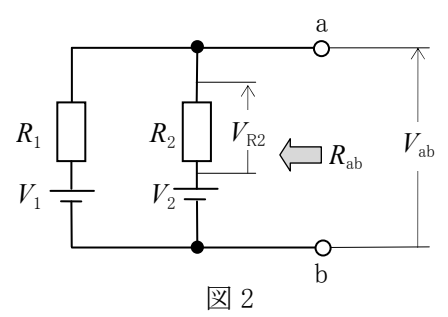
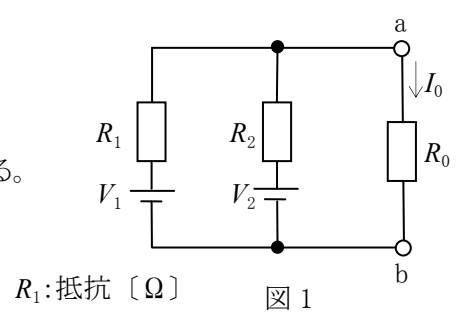
B - 1 次の記述は、磁束密度が  $B$  [T] の一様な磁界中に、磁界の方向に対して直角に電子が  $v$  [m/s] の速度で進入したときの電子の運動について述べたものである。 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、電子の電荷を  $q$  [C]、質量を  $m$  [kg] とする。なお、同じ記号の  内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 磁界に対して直角に進入した電子は、常に  $v$  の方向と  ア 方向のローレンツ力(電磁力)を受けるので、円運動をする。
- (2) ローレンツ力の大きさは、 イ [N] であり、電子が円運動で受ける  ウ 力の大きさと等しくなる。
- (3)  ウ 力の大きさは、円運動の半径を  $r$  [m] とすると  エ [N] となるので、 $r$  は、 $r =$   オ [m] となる。

- |                     |      |                  |                    |       |
|---------------------|------|------------------|--------------------|-------|
| 1 $\frac{mv^2}{qB}$ | 2 静電 | 3 $qvB$          | 4 $\frac{mv^2}{r}$ | 5 平行  |
| 6 $\frac{mv}{qB}$   | 7 直角 | 8 $\frac{mv}{r}$ | 9 $qvB^2$          | 10 遠心 |

B - 2 次の記述は、図 1 に示す回路の抵抗  $R_0$  [ $\Omega$ ] に流れる電流  $I_0$  [A] を求め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、直流電源  $V_1$  及び  $V_2$  [V] の内部抵抗は零とする。

- (1) 図 2 に示すように、端子 ab 間を開放したときの ab 間の電圧を  $V_{ab}$  [V]、ab から左側を見た抵抗を  $R_{ab}$  [ $\Omega$ ] とすると電流  $I_0$  は、 ア の定理により、次式で表される。  
 $I_0 =$   イ [A] ..... ①
- (2)  $V_{ab}$  は、抵抗  $R_2$  [ $\Omega$ ] の電圧を  $V_{R2}$  [V] とすると、  
 $V_{ab} = V_{R2} +$   ウ [V] で表される。  
 ここで  $V_{R2}$  は、 $V_{R2} = (V_1 - V_2) R_2 / (R_1 + R_2)$  [V] である。
- (3)  $R_{ab}$  は、 $R_{ab} =$   エ [ $\Omega$ ] で表される。
- (4) したがって、式①は、次式で表される。  
 $I_0 = (V_1 R_2 + V_2 R_1) / ($   オ  $)$  [A]

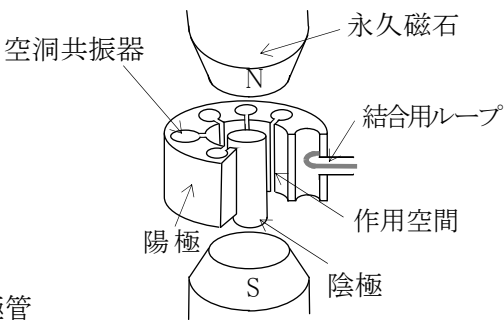


- |               |                                 |               |                                 |                            |
|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------------------|
| 1 $V_2 - V_1$ | 2 $\frac{V_{ab}}{R_{ab} + R_0}$ | 3 相反          | 4 $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$   | 5 $V_2$                    |
| 6 テブナン        | 7 $R_1 R_0 + R_2 R_0$           | 8 $R_1 + R_2$ | 9 $R_1 R_2 + R_1 R_0 + R_2 R_0$ | 10 $\frac{V_{ab}}{R_{ab}}$ |

B-3 次の記述は、図に示す原理的な構造のマグネトロン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。

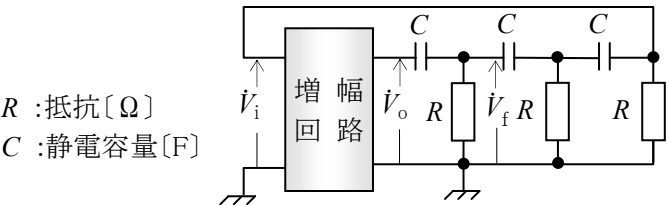
- (1) 電極の数による分類では、□アである。
- (2) 陽極-陰極間には強い□イを加える。
- (3) 作用空間では、電界と磁界の方向は互いに□ウ。
- (4) 発振周波数を決める主要要素は、□エである。
- (5) □オや調理用電子レンジなどの高周波発振用として広く用いられている。

- |         |        |        |          |            |
|---------|--------|--------|----------|------------|
| 1 空洞共振器 | 2 交流電界 | 3 四極管  | 4 直交している | 5 二極管      |
| 6 平行である | 7 レーダー | 8 直流電界 | 9 陰極     | 10 AMラジオ放送 |



B-4 次の記述は、図に示す原理的な移相形 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、 $\pi/3$  [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、 $\dot{V}_o$  に対して  $\dot{V}_f$  は進んでいる。
- ウ 増幅回路の増幅度の大きさ  $|\dot{V}_o/\dot{V}_i|$  は、1 以下である。
- エ 発振周波数  $f$  は、 $f=1/(2\pi\sqrt{6}RC)$  [Hz] である。
- オ この回路は、一般的に低周波の正弦波交流の発振に用いられる。



B-5 次の記述は、図1及び図2に示す二つの回路による未知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、図1及び図2において、電流計Aの指示値をそれぞれ  $I_1$  及び  $I_2$  [A]、電圧計Vの指示値をそれぞれ  $V_1$  及び  $V_2$  [V] とする。

- (1) 図1に示す回路で、未知抵抗を  $V_1/I_1$  として求めたときの値を  $R_{x1}$  [Ω] とすれば、 $R_{x1}$  は、真値  $R_s$  より□アなる。  
このとき、電圧計Vの内部抵抗を  $R_v$  [Ω] とすれば、真値  $R_s$  は、 $R_s = V_1 / (\text{□イ})$  [Ω] で表される。
- (2) 図2に示す回路で、電流計Aの内部抵抗を  $R_A$  [Ω] とすれば、真値  $R_s$  は、 $R_s = V_2 / I_2 - \text{□ウ}$  [Ω] で表される。
- (3) 一般に、未知抵抗が高抵抗のときには□エの方法が使われる。
- (4) この方法による抵抗測定は、一般に□オと呼ばれる。

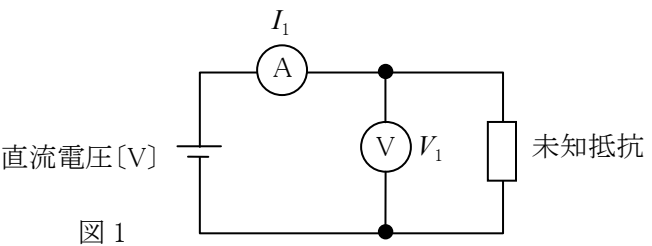


図1

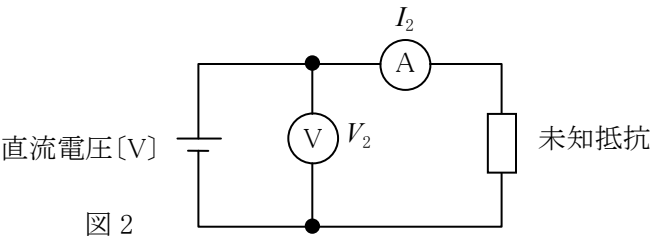


図2

- |                           |                           |       |      |                     |
|---------------------------|---------------------------|-------|------|---------------------|
| 1 $I_1 + \frac{V_1}{R_v}$ | 2 電位降下法                   | 3 大きく | 4 図2 | 5 $\frac{V_2}{R_A}$ |
| 6 $R_A$                   | 7 $I_1 - \frac{V_1}{R_v}$ | 8 小さく | 9 図1 | 10 置換法              |