

FK402

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、図に示す最大値が V_a [V] の正弦波交流を半波整流した電圧 v のフーリエ級数による展開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) v は、 n を $1, 2, 3 \cdots \infty$ の整数とすると、角度 θ [rad] の関数として、
 次式のフーリエ級数で表される。

$$v(\theta) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\theta + b_n \sin n\theta) \text{ [V]}$$

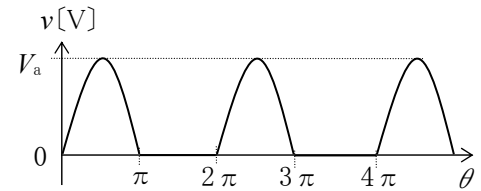
a_0 、 a_n 及び b_n は次式で表される。

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \times \int_0^{2\pi} v \, d\theta \text{ [V]}, \quad a_n = \frac{1}{\pi} \times \int_0^{2\pi} v \cos n\theta \, d\theta \text{ [V]}, \quad b_n = \frac{1}{\pi} \times \int_0^{2\pi} v \sin n\theta \, d\theta \text{ [V]}$$

- (2) a_0 は、 v の直流分であり、 $a_0 =$ A [V] となる。
 (3) a_n は、 n が奇数のとき $a_n = 0$ [V] であり、偶数のとき次式で表される。

$$a_n = - \left(\frac{2V_a}{\pi} \right) \times \text{ B } \text{ [V]}$$

- (4) b_n は、 $n \neq 1$ のとき、 $b_n = 0$ [V] であり、 $n = 1$ のとき、 $b_n =$ C [V] となる。
 (5) したがって、 v は直流分、基本波分及び偶数次の高調波からなる電圧である。



	A	B	C
1	$\frac{V_a}{\pi}$	$\frac{1}{(n-1)(n+1)}$	$\frac{V_a}{3}$
2	$\frac{V_a}{\pi}$	$\frac{1}{n(n+1)}$	$\frac{V_a}{3}$
3	$\frac{V_a}{\pi}$	$\frac{1}{(n-1)(n+1)}$	$\frac{V_a}{2}$
4	$\frac{2V_a}{\pi}$	$\frac{1}{(n-1)(n+1)}$	$\frac{V_a}{2}$
5	$\frac{2V_a}{\pi}$	$\frac{1}{n(n+1)}$	$\frac{V_a}{3}$

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の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。

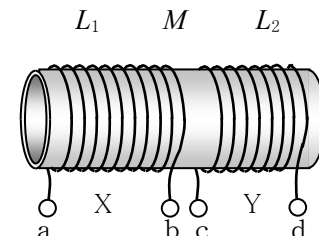
- (1) 端子 b と端子 c を接続したとき、二つのコイルは A 接続となる。このとき、端子 ad 間の合成インダクタンス L_{ad} は、XY 間の相互インダクタンスを M [H] とすると、次式で表される。

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

- (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。

$$M = \frac{\text{ C }}{4} \text{ [H]}$$

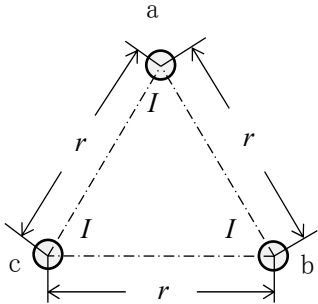
	A	B	C
1 和動		$L_1 + L_2 + 2M$	$L_{ad} + L_{ac}$
2 和動		$L_1 + L_2 + 2M$	$L_{ad} - L_{ac}$
3 差動		$L_1 + L_2 + 4M$	$L_{ad} - L_{ac}$
4 差動		$L_1 - L_2 + 4M$	$L_{ad} + L_{ac}$
5 差動		$L_1 + L_2 - 2M$	$L_{ad} - L_{ac}$



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と方向の直流電流 I [A] を流した。このとき、一本の導線の 1 [m] 当たりに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
- $$F_0 = \frac{2\sqrt{3} I^2}{r} \times 10^{-7} \text{ [N/m]}$$
- 2
- $$F_0 = \frac{3\sqrt{3} I^2}{r} \times 10^{-7} \text{ [N/m]}$$
- 3
- $$F_0 = \frac{2\sqrt{3} \pi I^2}{r} \times 10^{-7} \text{ [N/m]}$$
- 4
- $$F_0 = \frac{\sqrt{3} \pi I^2}{r} \times 10^{-7} \text{ [N/m]}$$
- 5
- $$F_0 = \frac{\sqrt{2} \pi I^2}{r} \times 10^{-7} \text{ [N/m]}$$



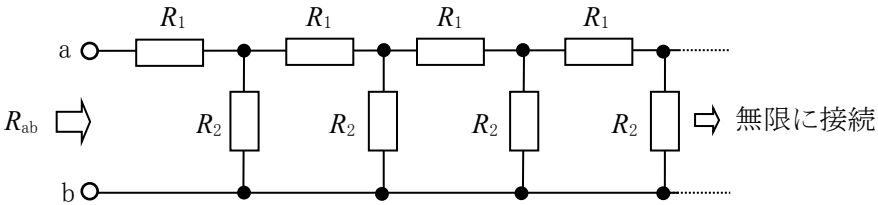
A - 4 導線の抵抗の値を温度 T_1 [°C] 及び T_2 [°C] で測定したとき、表のような結果が得られた。このときの温度差 $(T_2 - T_1)$ の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 T_1 [°C] のときの導線の抵抗の温度係数 α を $\alpha = 1/235$ [°C⁻¹] とする。

- 1
- 73.6 [°C]
- 2
- 61.3 [°C]
- 3
- 58.8 [°C]
- 4
- 47.6 [°C]
- 5
- 29.4 [°C]

T_1 [°C]	T_2 [°C]
0.128 [Ω]	0.144 [Ω]

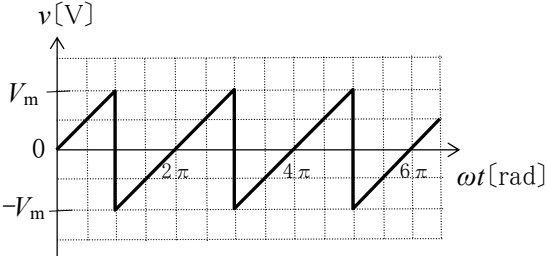
A - 5 図に示すように、 R_1 と R_2 の抵抗が無限に接続されている回路において、端子 ab 間から見た合成抵抗 R_{ab} の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = 200$ [Ω]、 $R_2 = 150$ [Ω] とする。

- 1
- 220 [Ω]
- 2
- 240 [Ω]
- 3
- 260 [Ω]
- 4
- 280 [Ω]
- 5
- 300 [Ω]



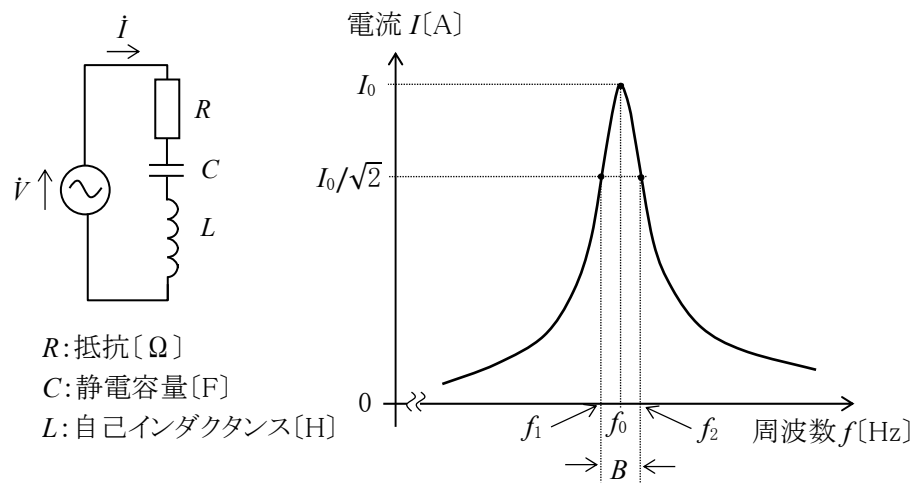
A - 6 図に示すような最大値が V_m [V] ののこぎり波交流電圧 v [V] を R [Ω] の抵抗に加えたとき、 R で消費される電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、のこぎり波交流電圧の角周波数を ω [rad/s]、時間を t [s] とする。

- 1
- $$\frac{V_m^2}{2R} \text{ [W]}$$
- 2
- $$\frac{V_m^2}{3R} \text{ [W]}$$
- 3
- $$\frac{V_m^2}{4R} \text{ [W]}$$
- 4
- $$\frac{V_m^2}{\sqrt{2}R} \text{ [W]}$$
- 5
- $$\frac{V_m^2}{\sqrt{3}R} \text{ [W]}$$



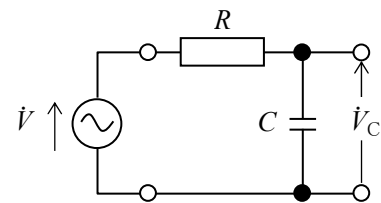
A-7 次の記述は、図に示す直列共振回路とその周波数特性について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R を $10[\Omega]$ 、静電容量 C を $0.001[\mu\text{F}]$ 、自己インダクタンスを $L[\text{H}]$ 、交流電圧 \dot{V} を $10[\text{V}]$ 、共振周波数 f_0 を $100[\text{kHz}]$ とする。また、 f_0 における回路の電流を $I_0[\text{A}]$ 、 $I_0/\sqrt{2}[\text{A}]$ になる周波数を f_1 及び $f_2[\text{Hz}]$ ($f_1 < f_2$) とする。

- 1 回路の尖鋭度 Q は、 $Q = 500/\pi$ である。
- 2 帯域幅 B は、 $B = f_2 - f_1 = 200\pi [\text{Hz}]$ である。
- 3 f_0 のときに R で消費される電力は、 $10[\text{W}]$ である。
- 4 f_1 のときに R で消費される電力は、 $20[\text{W}]$ である。
- 5 f_2 のときに回路に流れる電流 \dot{I} の位相は、 \dot{V} よりも遅れる。



A-8 図に示す抵抗 $R[\Omega]$ 及び静電容量 $C[\text{F}]$ の回路において、電源電圧 $\dot{V}[\text{V}]$ の角周波数 ω が、 $\omega = 1/(RC) [\text{rad/s}]$ であるとき、 C の両端電圧 \dot{V}_C と \dot{V} の大きさの比の値 ($|\dot{V}_C|/|\dot{V}|$) として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\frac{1}{2}$
- 2 $\frac{1}{3}$
- 3 $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- 4 $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- 5 $\frac{1}{\sqrt{5}}$



A-9 次の記述は、フォトダイオード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) 光電変換には、□ A □ を利用している。
- (2) 一般に、□ B □ 電圧を加えて使用し、受光面に当てる光の強さが強くなると電流の大きさの値は □ C □ なる。

A	B	C
1 光導電効果	順方向	小さく
2 光導電効果	逆方向	小さく
3 光導電効果	順方向	大きく
4 光起電力効果	逆方向	大きく
5 光起電力効果	順方向	大きく

A-10 次の記述は、トランジスタの最大コレクタ損失 $P_{C\text{max}}$ 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) 動作時に □ A □ において連続的に消費しうる電力の最大許容値をいう。
- (2) 周囲温度が高くなると、□ B □ なる。
- (3) $P_{C\text{max}} = 5 [\text{W}]$ のトランジスタでは、コレクタ-エミッタ間の電圧 V_{CE} を $40 [\text{V}]$ で連続使用するとき、流しうる最大のコレクタ電流 I_C は、□ C □ $[\text{mA}]$ である。

A	B	C
1 コレクタ接合	小さく	625
2 コレクタ接合	大きく	125
3 コレクタ接合	小さく	125
4 エミッタ接合	小さく	625
5 エミッタ接合	大きく	125

A - 11 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。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。

- このサイリスタの基本構造(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。
- 図 2 は、P ゲート逆阻止 3 端子サイリスタの図記号である。
- 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。
- 導通(ON)状態と非導通(OFF)状態の二つの安定状態を持つ。
- 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。

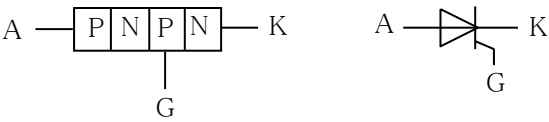


図 1
P : P 形半導体 N : N 形半導体

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。□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。

- インパットダイオードは、PN 接合のなだれ現象とキャリアの □ A □ により発振する。
- トンネルダイオードは、PN 接合に □ B □ を加えたときの負性抵抗特性を利用し発振する。
- 進行波管は、界磁コイル内に置かれた □ C □ の作用を利用し、広帯域の増幅作用が可能である。

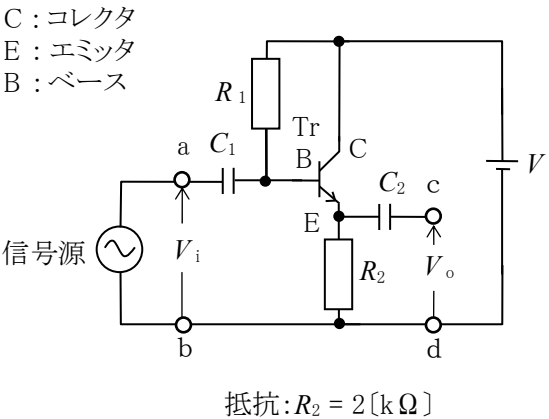
A	B	C
1 走行時間効果	順方向電圧	ら旋遅延回路
2 走行時間効果	逆方向電圧	空洞共振器
3 トムソン効果	逆方向電圧	空洞共振器
4 トムソン効果	逆方向電圧	ら旋遅延回路
5 トムソン効果	順方向電圧	空洞共振器

A - 13 次の記述は、図に示すトランジスタ(Tr)増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき最も近い値の組合せを下の番号から選べ。ただし、Tr の h 定数のうち入力インピーダンス h_{ie} を $4[k\Omega]$ 、電流増幅率 h_{fe} を 200 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 、 $C_2[F]$ 及び抵抗 $R_1[\Omega]$ の影響は無視するものとする。

- 端子 ab から見た入力インピーダンスは、約 □ A □ $[k\Omega]$ である。
- 端子 cd から見た出力インピーダンスは、約 □ B □ $[\Omega]$ である。
- 電圧増幅度 V_o/V_i は、約 □ C □ である。

A	B	C
1 200	10	2
2 200	20	1
3 400	10	2
4 400	20	1
5 600	10	2

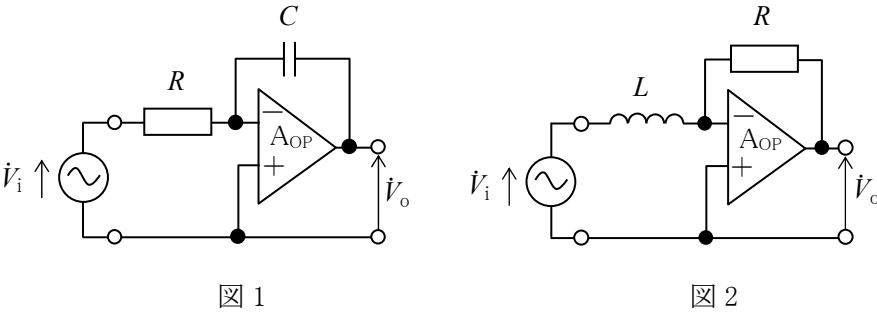
V_i : 入力電圧 $[V]$
 V_o : 出力電圧 $[V]$
 V : 直流電源電圧 $[V]$



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 ω $[rad/s]$ とし、演算増幅器 A_{OP} は理想的な特性を持つものとする。

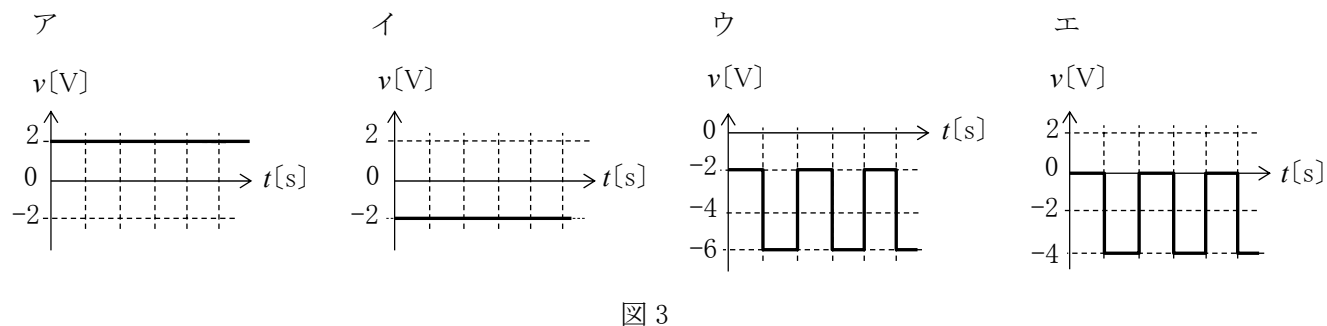
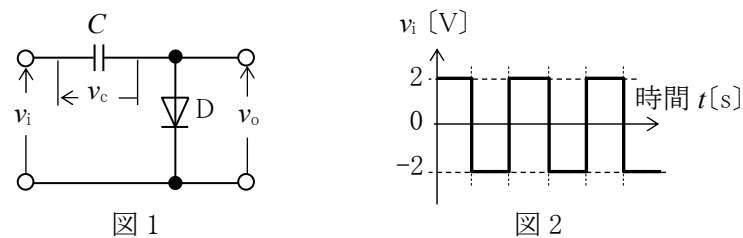
- $C = \frac{L^2}{R}$
- $C = \frac{L}{R^2}$
- $C = \frac{R}{L^2}$
- $L = \frac{C}{R^2}$
- $L = \frac{R}{C^2}$

R : 抵抗 $[\Omega]$
 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 $[V]$

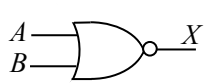
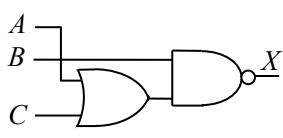
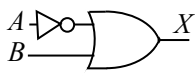
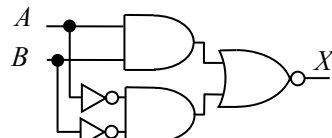
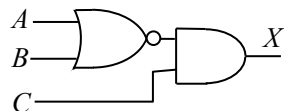


A - 15 図 1 に示すような、静電容量 C [F] と理想ダイオード D の回路の入力電圧 v_i [V] として、図 2 に示す電圧を加えた。このとき、 C の両端電圧 v_c [V] 及び出力電圧 v_o [V] の波形の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあるものとする。また、図 3 の v は、 v_c 又は v_o を表す。

- | | v_c | v_o |
|---|-------|-------|
| 1 | ア | イ |
| 2 | イ | ア |
| 3 | ア | ウ |
| 4 | イ | ウ |
| 5 | ア | エ |



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、正しい組合せ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。

- | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1</p> $X=A+\overline{A}\cdot B$  | <p>2</p> $X=A\cdot B+B\cdot C$  | <p>3</p> $X=A\cdot B+\overline{A}\cdot B+\overline{A}\cdot \overline{B}$  | <p>4</p> $X=\overline{A\cdot B+\overline{A}\cdot B}$  | <p>5</p> $X=A\cdot B\cdot C+A\cdot C+B\cdot C$  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

A - 17 次の記述は、指示電気計器の特徴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 整流形計器は、整流した電流を永久磁石可動コイル形計器を用いて測定する。
- 2 熱電対形計器は、波形にかかわらず最大値を指示する。
- 3 誘導形計器は、移動磁界などによって生ずる誘導電流を利用し、交流専用の指示計器として用いられる。
- 4 電流力計形計器は、電力計としてよく用いられる。
- 5 静電形計器は、直流及び交流の高電圧の測定に用いられる。

A - 18 図 1 に示す回路の抵抗 $R[\Omega]$ に流れる電流 $I[\text{A}]$ を測定するために、図 2 に示すように、内部抵抗が $R_A[\Omega]$ の直流電流計 A を接続した。このとき指示値の百分率誤差の大きさを $2[\%]$ 以下にするための R_A の最大値を表す式として、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 $R_A = \frac{R}{49} \quad [\Omega]$
- 2 $R_A = \frac{R}{32} \quad [\Omega]$
- 3 $R_A = \frac{R}{25} \quad [\Omega]$
- 4 $R_A = \frac{R}{19} \quad [\Omega]$
- 5 $R_A = \frac{R}{10} \quad [\Omega]$

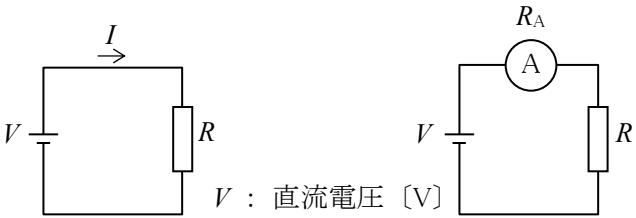


図 1

図 2

A - 19 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垂直入力及び水平入力に最大値が $V[\text{V}]$ で等しく、周波数の異なる正弦波交流電圧 v_y 及び $v_x[\text{V}]$ を加えたときに得られたものとする。

- (1) v_x の周波数が $1[\text{kHz}]$ のとき、 v_y の周波数は □ A □ $[\text{kHz}]$ である。
- (2) 図 1 の点 a における v_y の値は、約 □ B □ $[\text{V}]$ である。

- | | A | B |
|---|-----|------------------------|
| 1 | 2 | $\frac{-V}{\sqrt{2}}$ |
| 2 | 2 | $\frac{-V}{\sqrt{3}}$ |
| 3 | 2 | $\frac{-2V}{\sqrt{2}}$ |
| 4 | 0.5 | $\frac{-V}{\sqrt{2}}$ |
| 5 | 0.5 | $\frac{-V}{\sqrt{3}}$ |

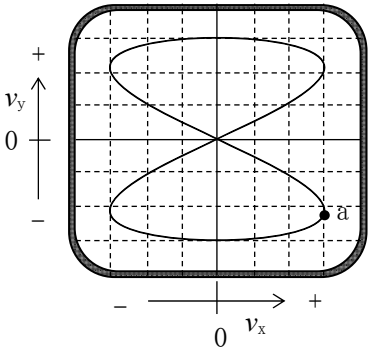


図 1

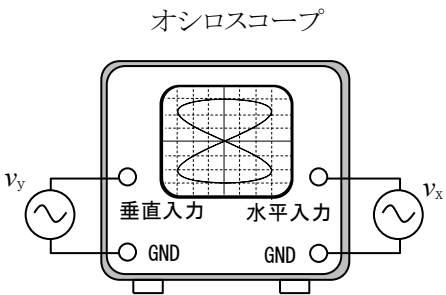
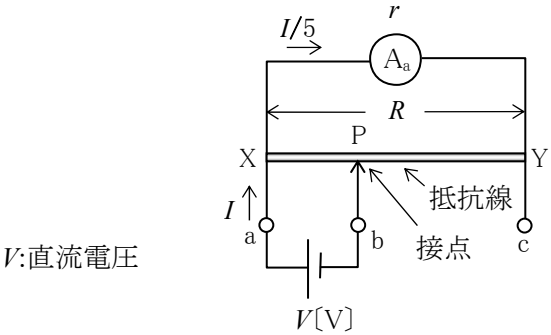


図 2

A - 20 図に示すような、均一な抵抗線 XY 及び直流電流計 A_a の回路で、XY 上の接点を点 P に移動させたところ、端子 a に流れる電流 $I[\text{A}]$ の $1/5$ が A_a に流れた。このとき、抵抗線 XP 間の抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 A_a の内部抵抗 r を $8[\Omega]$ 、XY 間の抵抗 R を $10[\Omega]$ とする。

- 1 $3.6 \quad [\Omega]$
- 2 $4.5 \quad [\Omega]$
- 3 $5.6 \quad [\Omega]$
- 4 $8.2 \quad [\Omega]$
- 5 $9.6 \quad [\Omega]$



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 ϵ_r [F/m] の誘電体で、残りの半分が誘電率 ϵ_0 [F/m] の空気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。

(1) 電極間では誘電体中の電束密度と空気中の電束密度は等しく、これを D [C/m²] とすると、誘電体中の電界の強さ E_r は次式で表される。

$$E_r = \text{ア} \text{ [V/m]}$$

同様にして、空気中の電界の強さ E_0 を求めることができる。

(2) 誘電体及び空気の厚さをともに d [m] とすると、誘電体の層の電圧(電位差) V_r は次式で表される。

$$V_r = \text{イ} \times E_r \text{ [V]}$$

同様にして、空気の層の電圧(電位差) V_0 を求めることができる。

(3) 電極間の電圧 V は、 $V = V_r + V_0$ [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 [m²] とすれば、

$$Q = \text{ウ} \text{ [C] で表される。}$$

(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。

$$C = \text{エ} \text{ [F] …… ①}$$

(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_r [F] 及び C_0 [F] の □ 接続の合成静電容量に等しい。

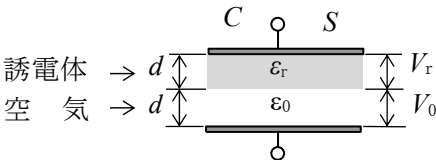


図 1

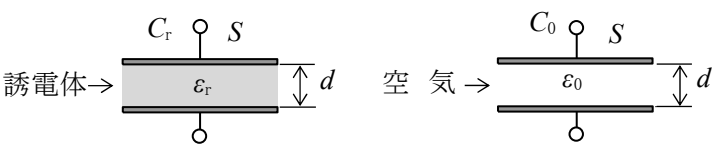


図 2

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

B-2 次の記述は、図1に示す回路の抵抗 R_0 [Ω] 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} [Ω] とすると電流 I_0 は、□ の定理により、次式で表される。

$$I_0 = \text{イ} \text{ [A] …… ①}$$

(2) V_{ab} は、抵抗 R_2 [Ω] の電圧を V_{R2} [V] とすると、

$$V_{ab} = V_{R2} + \text{ウ} \text{ [V] で表される。}$$

$$\text{ここで } V_{R2} \text{ は、} V_{R2} = \frac{(V_1 - V_2)R_2}{R_1 + R_2} \text{ [V] である。}$$

(3) R_{ab} は、 $R_{ab} = \text{エ} \text{ [Ω] で表される。}$

(4) したがって、式①は、次式で表される。

$$I_0 = \text{オ} \text{ [A]}$$

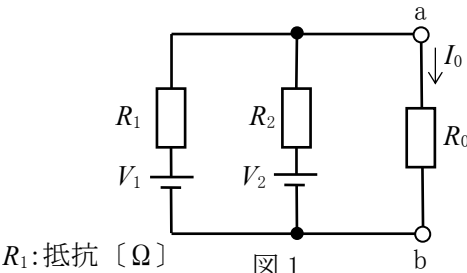


図 1

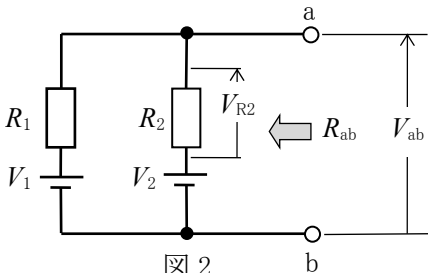
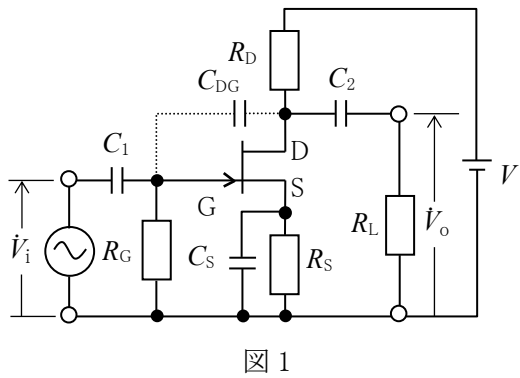


図 2

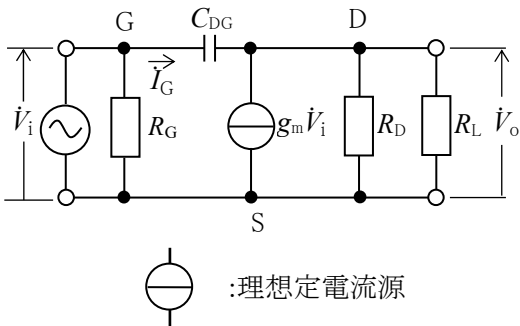
- | | | | | |
|--------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 テブナン | 2 $\frac{V_{ab}}{R_{ab}}$ | 3 $V_2 - V_1$ | 4 $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ | 5 $R_1 + R_2$ |
| 6 相反 | 7 $\frac{V_{ab}}{R_{ab}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

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。なお、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。

- (1) 図2に示す回路で、 C_{DG} に流れる電流 I_G は、 $I_G = (\text{ア}) / \{ 1 / (j\omega C_{DG}) \}$ [A] で表される。
(2) この式を整理すると、 $I_G = j\omega C_{DG} (\text{イ}) V_i$ [A] が得られる。
(3) 回路の電圧増幅度を A_V とすると、 $V_o/V_i = -A_V$ であるから、 A_V を使って I_G を表すと、 $I_G = j\omega C_{DG} (\text{ウ}) V_i$ [A] が得られる。
(4) この式の $C_{DG} (\text{ウ})$ を C_i [F] とすれば、 C_i は等価的に エ 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 オ 効果という。



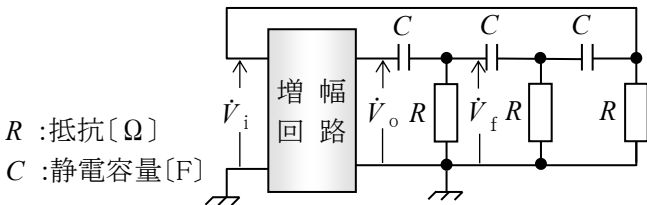
R_G, R_D, R_S, R_L : 抵抗[Ω]
 g_m : 相互コンダクタンス[S]
 V_i : 入力電圧[V]
 V_o : 出力電圧[V]
 V : 直流電源電圧[V]
D : ドレイン
S : ソース
G : ゲート



- 1 ミラー
2 G - S
3 $1 + A_V$
4 $1 - \frac{V_i}{V_o}$
5 $V_i - V_o$
- 6 シュミット
7 D - S
8 $1 + \frac{1}{A_V}$
9 $1 - \frac{V_o}{V_i}$
10 V_i

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 V_i [V] 及び V_o [V] とする。

- ア 増幅回路の増幅度の大きさ $|V_o/V_i|$ は、1 以下である。
イ 発振周波数 f は、 $f = 1 / (\pi RC)$ [Hz] である。
ウ V_o と図に示す電圧 V_f の位相を比べると、 V_o に対して V_f は進んでいる。
エ 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。
オ V_i と V_o の位相差は、 π [rad] である。

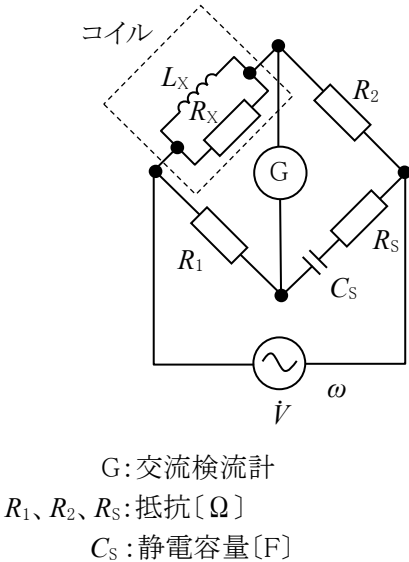


B-5 次の記述は、図に示す交流ブリッジを用いてコイルの自己インダクタンス L_X [H]、等価抵抗 R_X [Ω] 及び尖鋭度 Q を測定する方法について述べたものである。 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、ブリッジは平衡しており、交流電源 V [V] の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) L_X と R_X の合成インピーダンスを Z_X 、静電容量 C_S [F] と抵抗 R_S [Ω] の合成インピーダンスを Z_S とすると、平衡状態では、次式が成り立つ。

$$Z_S = R_S - j \frac{1}{\omega C_S} = R_1 R_2 \times \frac{1}{Z_X} \quad [\Omega] \quad \text{..... ①}$$
(2) 式①の $\frac{1}{Z_X}$ は、 $\frac{1}{Z_X} = \text{ア}$ になる。
(3) したがって、(2)を用いて式①を計算すると、次式が得られる。

$$R_S - j \frac{1}{\omega C_S} = \text{イ} \quad \text{..... ②}$$
(4) 平衡状態では、式②の右辺と左辺で実数部と虚数部がそれぞれ等しくなるので R_X 及び L_X は次式で求められる。
 $R_X = \text{ウ} \quad [\Omega] \quad , \quad L_X = \text{エ} \quad [\text{H}]$
(5) また、コイルの Q は、次式で表される。
 $Q = \text{オ}$



- 1 $\frac{j\omega L_X R_X}{R_X + j\omega L_X}$
2 $R_1 (\frac{R_X}{R_2} - j \frac{\omega L_X}{R_2})$
3 $\frac{R_1 R_S}{R_2}$
4 $C_S R_1 R_2$
5 $\frac{1}{\omega C_S R_S}$
- 6 $\frac{R_X + j\omega L_X}{j\omega L_X R_X}$
7 $R_1 R_2 (\frac{1}{R_X} - j \frac{1}{\omega L_X})$
8 $\frac{R_1 R_2}{R_S}$
9 $\frac{C_S}{R_1 R_2}$
10 $\frac{R_S}{\omega C_S}$