

FK007

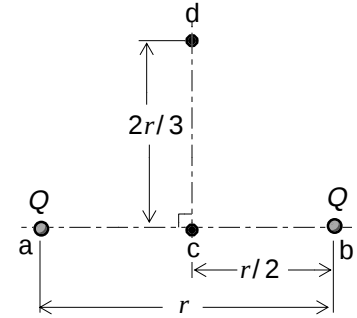
第一級陸上無線技術士「無線工学の基礎」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25問 2時間30分

- A - 1 図に示すように、真空中で r [m] 離れた点 a 及び b にそれぞれ点電荷 [C] ($Q > 0$) が置かれているとき、点 a b 間の中点 c と、c から線分 a b に垂直方向に $2r/3$ [m] 離れた点 d との電位差の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] とする。

- 1 $Q/(5\pi\epsilon_0 r)$ [V]
- 2 $2Q/(5\pi\epsilon_0 r)$ [V]
- 3 $Q/(2\pi\epsilon_0 r)$ [V]
- 4 $3Q/(2\pi\epsilon_0 r)$ [V]
- 5 $2Q/(\pi\epsilon_0 r)$ [V]



- 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 X 及び Y の二つのコイルの合成インダクタンス及び X Y 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。

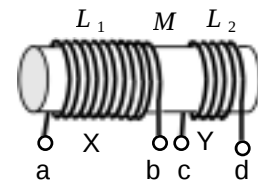
- (1) b と c を接続したとき、二つのコイルは □ A □ 接続となる。このとき、端子 a d 間の合成インダクタンス L_{ad} は、X Y 間の相互インダクタンスを M [H] とすると、次式で表される。

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

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

$$M = (L_{ad} - L_{ac}) / \square C \text{ [H]}$$

- | | A | B | C |
|---|----|------------------|---|
| 1 | 和動 | $L_1 + L_2 + 2M$ | 4 |
| 2 | 和動 | $L_1 - L_2 - M$ | 2 |
| 3 | 和動 | $L_1 + L_2 + 2M$ | 2 |
| 4 | 差動 | $L_1 - L_2 - M$ | 2 |
| 5 | 差動 | $L_1 + L_2 + 2M$ | 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 次の記述は、図 1 に示すように、間隔 d [m] の 2 点 P 及び Q に置かれた二本の無限長直線導体のそれぞれに I [A] の直流電流を互いに逆方向に流したとき、P 及び Q からそれぞれ r_1 [m] 及び r_2 [m] 離れた点 R に生ずる磁界の強さ 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、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。また、P、Q 及び R は同一平面上にあり、導体はその平面に対して垂直に置かれているものとする。

- (1) P に置かれた導体による磁界の強さを H_P 、Q に置かれた導体による磁界の強さを H_Q とすると、図 2 に示すように、 H は、 H_P と H_Q の方向を考えて合成したベクトルの大きさとなる。したがって、次式が成り立つ。

$$H^2 = R^2 = R^2 \cos^2 \alpha + EF \dots\dots\dots$$

- (2) RE 及び EF は、 $\angle PRQ = \alpha$ を用いると、それぞれ次式で表される。

$$RE = H_Q - H_P \times \square A \quad EF = H_P \times \square B \dots\dots\dots$$

また、 H_P 及び H_Q は、それぞれ次式で表される。

$$H_P = I / (2\pi r_1) \quad H_Q = I / (2\pi r_2) \dots\dots\dots$$

- (3) 式 (2) を式 (1) に代入して整理すると、次式が得られる。

$$H^2 = \{I / (2\pi r_1 r_2)\}^2 \times \{r_1^2 + r_2^2 - 2r_2 \times \square A\} \dots\dots\dots$$

- (4) また、 $\triangle PQR$ において $r_1^2 + r_2^2 - 2r_2 \times \square A = \square C$ である。

したがって、 H は式 (3) より次式で表される。

$$H = \square D \text{ [A/m]}$$

- | | A | B | C | D |
|---|---------------|---------------|--------|-----------------------|
| 1 | $\sin \alpha$ | $\cos \alpha$ | $2d^2$ | $Id / (\pi r_1 r_2)$ |
| 2 | $\sin \alpha$ | $\cos \alpha$ | d^2 | $Id / (2\pi r_1 r_2)$ |
| 3 | $\cos \alpha$ | $\sin \alpha$ | $2d^2$ | $Id / (2\pi r_1 r_2)$ |
| 4 | $\cos \alpha$ | $\sin \alpha$ | d^2 | $Id / (2\pi r_1 r_2)$ |
| 5 | $\cos \alpha$ | $\sin \alpha$ | $2d^2$ | $Id / (\pi r_1 r_2)$ |

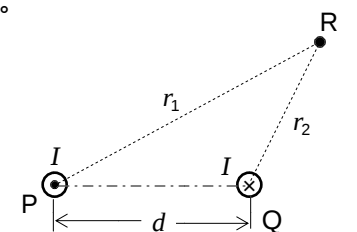


図 1

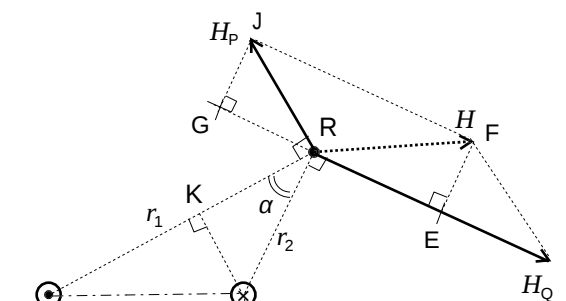


図 2

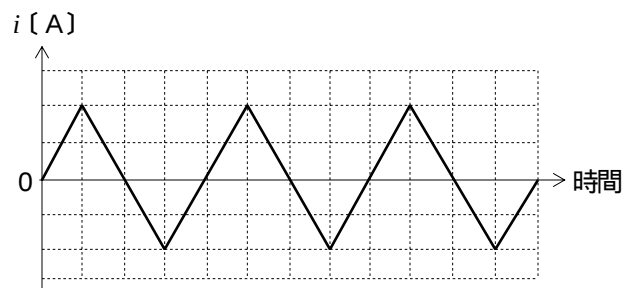
A - 4 導線の抵抗の値を温度 T_1 [] 及び T_2 [] で測定したとき、表のような結果が得られた。このときの温度差 ($T_2 - T_1$) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 T_1 [] のときの抵抗の温度係数 α を $\alpha = 1/235$ [1/] とする。

- 1 5.5 []
- 2 10.2 []
- 3 29.4 []
- 4 50.2 []
- 5 75.5 []

T_1 []	T_2 []
0.128 [Ω]	0.144 [Ω]

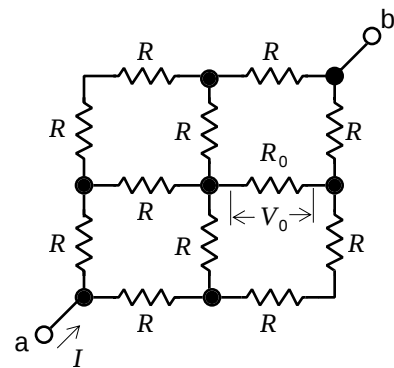
A - 5 図に示す三角波電流 i の平均値が 2 [A] のとき、 i の実効値の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $5/\sqrt{2}$ [A]
- 2 $2\sqrt{3}$ [A]
- 3 $4/\sqrt{3}$ [A]
- 4 $2\sqrt{2}$ [A]
- 5 $5/\sqrt{3}$ [A]



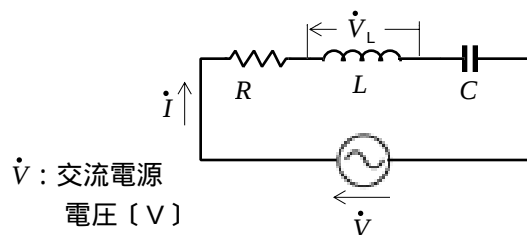
A - 6 図に示す回路において、端子 a b 間に流れる直流電流が 8 [mA] であるとき、抵抗 R_0 の両端の電圧 V_0 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗は $R_0 = R = 2$ [kΩ] とする。

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



A - 7 次の記述は、図に示す抵抗 R [Ω]、自己インダクタンス L [H]、静電容量 C [F] の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、共振したときの角周波数及び電流を ω_0 [rad/s] 及び I_0 [A] とする。また、回路の電流 $\dot{I}$ の大きさが、 $I_0/\sqrt{2}$ [A] となる二つの角周波数をそれぞれ ω_1 及び ω_2 [rad/s] ($\omega_1 < \omega_2$) とする。

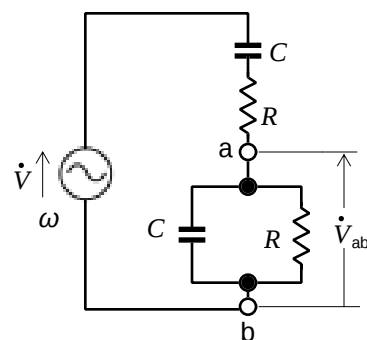
- 1 回路のせん鋭度 Q は、 $Q = (1/R) \times \sqrt{L/C}$ で表される。
- 2 回路のせん鋭度 Q は、 $Q = \omega_0 / (\omega_2 - \omega_1)$ で表される。
- 3 ω_0 のとき、 L の両端の電圧 $\dot{V}_L$ の大きさは、 $Q \times |\dot{V}|$ [V] である。
- 4 ω_1 又は ω_2 のとき、 R で消費される電力は、 $I_0^2 R / \sqrt{2}$ [W] である。
- 5 回路の電流 $\dot{I}$ は、 ω_1 で $\dot{V}$ より位相が進み、 ω_2 で $\dot{V}$ より遅れる。



A - 8 次の記述は、図に示す抵抗 R [Ω] と静電容量 C [F] の直並列回路における電源電圧 $\dot{V}$ [V] と端子 a b 間の電圧 $\dot{V}_{ab}$ [V] の関係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、 $\dot{V}$ の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) $\dot{V}_{ab}/\dot{V}$ は、 C と R の直列インピーダンスを $\dot{Z}_S$ [Ω]、並列インピーダンスを $\dot{Z}_P$ [Ω] とすると、次式で表される。
 $\dot{V}_{ab}/\dot{V} = 1/(\square \text{ A})$
- (2) 式より、 $\dot{V}_{ab}$ と $\dot{V}$ が同相になるときの ω を ω_0 とすると、 $\omega_0 = \square \text{ B}$ [rad/s] である。
- (3) したがって、 $\dot{V}_{ab}$ と $\dot{V}$ が同相のとき、 $\dot{V}_{ab}/\dot{V}$ は、 $\dot{V}_{ab}/\dot{V} = \square \text{ C}$ である。

- | | A | B | C |
|---|---------------------------|-----------------|-----|
| 1 | $1 + \dot{Z}_P/\dot{Z}_S$ | $1/(\sqrt{CR})$ | 1/6 |
| 2 | $1 + \dot{Z}_P/\dot{Z}_S$ | $1/(CR)$ | 1/3 |
| 3 | $1 + \dot{Z}_P/\dot{Z}_S$ | $1/(\sqrt{CR})$ | 1/3 |
| 4 | $1 + \dot{Z}_S/\dot{Z}_P$ | $1/(CR)$ | 1/3 |
| 5 | $1 + \dot{Z}_S/\dot{Z}_P$ | $1/(\sqrt{CR})$ | 1/6 |



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。

- (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 R_D は、 $R_D = \square B [\Omega]$ 、 E_D は、 $E_D = \square C [V]$ である。

- | | A | B | C |
|-----|---------------------|-------------|---|
| 1 ア | $(V_2 - V_1) / I_2$ | $V_2 - V_1$ | |
| 2 ア | $V_2 / (I_2 - I_1)$ | V_1 | |
| 3 ア | $(V_2 - V_1) / I_2$ | V_1 | |
| 4 イ | $V_2 / (I_2 - I_1)$ | V_1 | |
| 5 イ | $(V_2 - V_1) / I_2$ | $V_2 - V_1$ | |

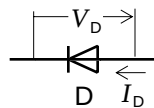


図1

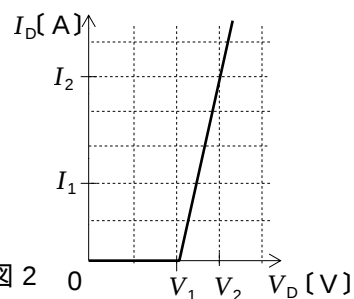


図2

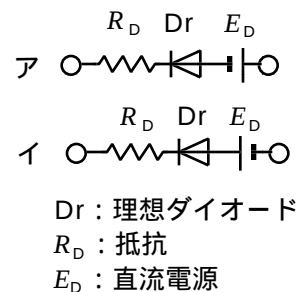
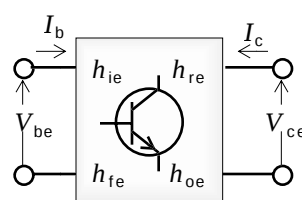


図3

A - 10 次の表は、図1に示すトランジスタの h 定数を、図2に示す y 定数に変換したものである。□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、トランジスタはエミッタ接地で用いるものとし、ベース電流、コレクタ電流、ベースエミッタ間電圧、及びコレクタエミッタ間電圧をそれぞれ $I_b [A]$ 、 $I_c [A]$ 、 $V_{be} [V]$ 及び $V_{ce} [V]$ とする。また、 h 定数の入力インピーダンス、電圧帰還率、電流増幅率及び出力アドミタンスをそれぞれ $h_{ie} [\Omega]$ 、 h_{re} 、 h_{fe} 及び $h_{oe} [S]$ とする。

y 定数の記号	$y_{ie} [S]$	$y_{re} [S]$	$y_{fe} [S]$	$y_{oe} [S]$
名 称	入力 アドミタンス	帰還 アドミタンス	伝達 アドミタンス	出力 アドミタンス
h 定数による式	□ A	□ B	□ C	$h_{oe} - h_{re} h_{fe} / h_{ie}$

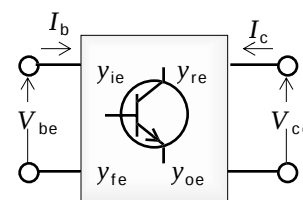


h 定数で表した V_{be} 、 V_{ce} 、 I_b 及び I_c の関係式

$$V_{be} = h_{ie} I_b + h_{re} V_{ce} [V]$$

$$I_c = h_{fe} I_b + h_{oe} V_{ce} [A]$$

図1



y 定数で表した V_{be} 、 V_{ce} 、 I_b 及び I_c の関係式

$$I_b = y_{ie} V_{be} + y_{re} V_{ce} [A]$$

$$I_c = y_{fe} V_{be} + y_{oe} V_{ce} [A]$$

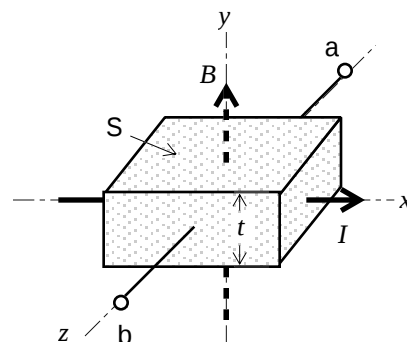
図2

- | | A | B | C |
|---|----------------|------------------|-------------------------|
| 1 | $1/h_{ie}$ | $-h_{re}/h_{ie}$ | h_{fe}/h_{ie} |
| 2 | $1/h_{ie}$ | $-h_{re}h_{oe}$ | $h_{fe}/(h_{re}h_{ie})$ |
| 3 | $1/h_{ie}$ | $-h_{re}/h_{ie}$ | $h_{fe}/(h_{re}h_{ie})$ |
| 4 | $h_{fe}h_{oe}$ | $-h_{re}h_{oe}$ | $h_{fe}/(h_{re}h_{ie})$ |
| 5 | $h_{fe}h_{oe}$ | $-h_{re}/h_{ie}$ | h_{fe}/h_{ie} |

A - 11 次の記述は、図に示すように、P 形半導体で作られた直方体のホール素子 S を磁束密度 $B [T]$ の均一な磁界中に置き、S に B と直角の方向に直流電流 $I [A]$ を流したときに生ずる現象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、電流はホール(正孔)によってのみ流れるものとする。

- (1) S 内のホールは、□Aを受けるため、ホール密度に偏りが生ずる。
- (2) このため z 方向に生ずる起電力 E_H の極性は、端子 a が□B、端子 b がその逆の極性となる。
- (3) E_H の大きさは、S の z 方向の厚さを $t [m]$ 、ホール係数を R_H とすると、 $E_H = R_H \times \square C [V]$ で表される。

- | | A | B | C |
|---|--------|------|--------|
| 1 | ローレンツ力 | 正(+) | It/B |
| 2 | ローレンツ力 | 負(-) | IB/t |
| 3 | ローレンツ力 | 正(+) | IB/t |
| 4 | クーロン力 | 負(-) | IB/t |
| 5 | クーロン力 | 正(+) | It/B |



x : I の方向
 y : B の方向
 z : E_H の方向
 x 、 y 、 z は互いに直角

A - 12 次の記述は、マイクロ波の回路に用いられる半導体素子及び電子管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。

- マグネトロンは、電界と磁界の作用を利用し、発振出力が大きなマイクロ波を発振する。
- 進行波管は、界磁コイル内に置かれた空洞共振器を利用し、広帯域のマイクロ波を増幅する。
- 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を利用し、マイクロ波を発振する。
- バラクタダイオードは、逆方向電圧を加えたときの PN 接合の静電容量を利用し、マイクロ波の周波数通倍などに用いられる。
- ガンダイオードは、ガリウム・ヒ素などの結晶に強い直流電界を加えたときに生ずるガン効果を利用し、マイクロ波を発振する。

A - 13 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 Z_o を表す式として、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 を含むものとする。

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 $A_V = g_m R_S$ | $Z_o = R_S$ |
| 2 $A_V = g_m R_S$ | $Z_o = 1 / (1 / R_S + g_m)$ |
| 3 $A_V = g_m R_S / (1 + g_m R_S)$ | $Z_o = R_S$ |
| 4 $A_V = g_m R_S / (1 + g_m R_S)$ | $Z_o = R_S / 2 + g_m /$ |
| 5 $A_V = g_m R_S / (1 + g_m R_S)$ | $Z_o = 1 / (1 / R_S + g_m)$ |

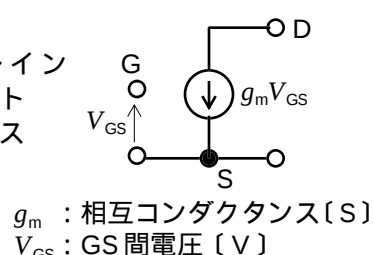
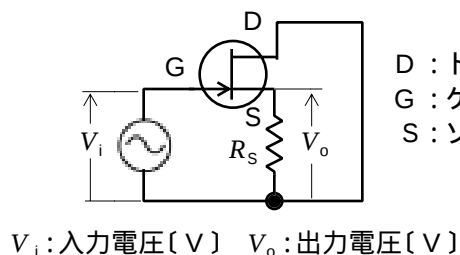


図 1

図 2

A - 14 図 1 に示す回路の入力端子 a b に図 2 に示す方形波パルス電圧を加えたとき、出力電圧 v_o として図 3 に示す波形の電圧が得られた。このとき、図 3 に示す電圧 v_{o1} 及び v_{o2} の最も近い値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 v_i を加える前は、コンデンサの電荷は零とする。また自然対数の底を ε とし、 $\varepsilon = 2.7$ 、 $\varepsilon^{-1} = 0.37$ 、 $\varepsilon^{-2} = 0.14$ とする。

- | | |
|------------|-----------|
| v_{o1} | v_{o2} |
| 1 0.28 [V] | -1.72 [V] |
| 2 0.28 [V] | -1.37 [V] |
| 3 0.24 [V] | -1.72 [V] |
| 4 0.19 [V] | -1.37 [V] |
| 5 0.19 [V] | -1.72 [V] |

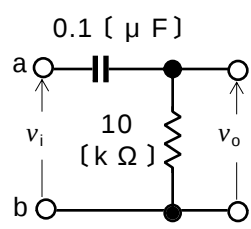


図 1

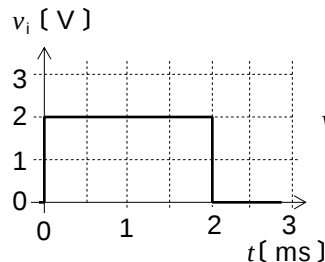


図 2

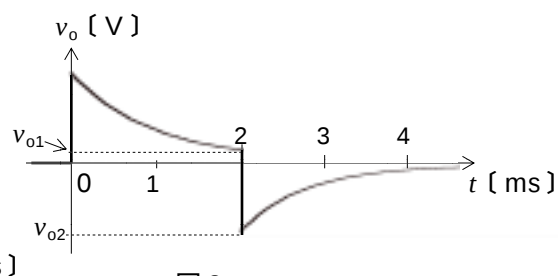
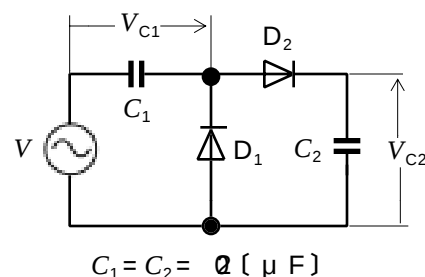


図 3

A - 15 図に示す整流回路において、静電容量 C_1 の電圧 V_{C1} 及び C_2 の電圧 V_{C2} の最も近い値の組合せとして、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 50 [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_{C1} | V_{C2} |
| 1 50 [V] | 141 [V] |
| 2 50 [V] | 100 [V] |
| 3 71 [V] | 141 [V] |
| 4 71 [V] | 100 [V] |
| 5 71 [V] | 191 [V] |



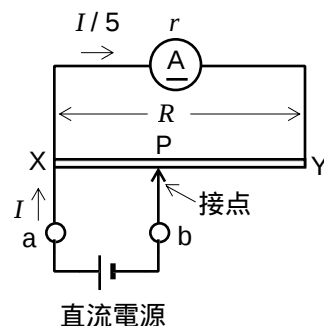
$$C_1 = C_2 = 0.1 [\mu F]$$

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、A、B 及び C を入力、X を出力とする。

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

A - 17 図に示すような、均一な抵抗線 X Y 及び直流電流計 A の回路で、X Y 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 [A] の $1/5$ が A に流れた。このとき、抵抗線 X P 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 の内部抵抗を r [Ω]、X Y 間の抵抗を R [Ω] とする。

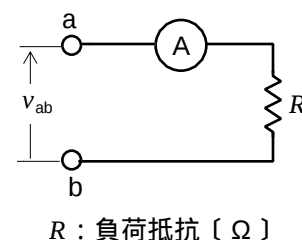
- | |
|----------------------|
| 1 $(R - r) / 5$ [Ω] |
| 2 $(R + r) / 5$ [Ω] |
| 3 $2(R - r) / 5$ [Ω] |
| 4 $2(R + r) / 5$ [Ω] |
| 5 $R / 5 + r$ [Ω] |



A - 18 図に示す回路の端子 a b 間に次式に示すひずみ波交流電圧を加えたとき、整流形電流計 A の指示値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし A は、全波整流形で目盛は正弦波交流の実効値に校正されているものとする。また、A の内部抵抗は無視するものとする。

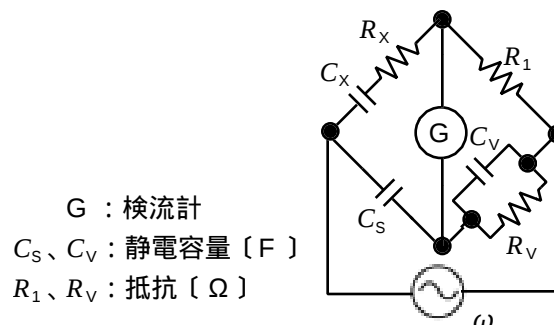
$$v_{ab} = V_m \sin \omega t - (V_m/3) \sin 3\omega t \text{ [V]} \quad (V_m: \text{電圧 [V]、} \omega: \text{角周波数 [rad/s]、} t: \text{時間 [s]})$$

- 1 $4\sqrt{2}V_m/(9R)$ [A]
- 2 $8\sqrt{2}V_m/(9R)$ [A]
- 3 $4\sqrt{2}V_m/(9\pi R)$ [A]
- 4 $8V_m/(9\pi R)$ [A]
- 5 $16V_m/(9\pi R)$ [A]



A - 19 図に示すシェリングブリッジが平衡したとき、静電容量 C_X 及び抵抗 R_X 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、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

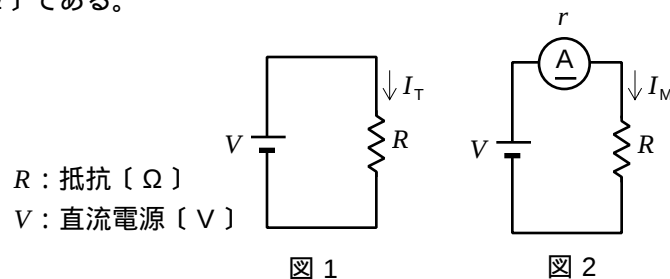
- 1 $C_X = C_S R_1 / R_V$ [F] $R_X = R_1 C_V / C_S$ [Ω]
- 2 $C_X = C_S R_1 / R_V$ [F] $R_X = R_V C_V / C_S$ [Ω]
- 3 $C_X = C_S R_1 / R_V$ [F] $R_X = R_1 C_S / C_V$ [Ω]
- 4 $C_X = C_S R_V / R_1$ [F] $R_X = R_V C_V / C_S$ [Ω]
- 5 $C_X = C_S R_V / R_1$ [F] $R_X = R_1 C_V / C_S$ [Ω]



A - 20 次の記述は、図 1 に示す回路の電流 I_T [A] を図 2 に示すように、直流電流計 A を用いて測定したときの百分率誤差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、誤差は A の内部抵抗 [Ω] によってのみ生ずるものとする。

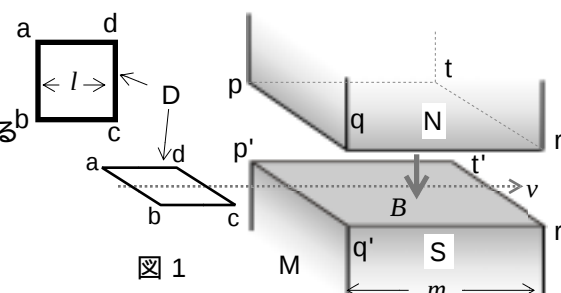
- (1) ε は、図 2 の回路に流れる電流を I_M [A] とすると、 $\varepsilon = \{I_M - I_T\} / \square \text{ [A]} \times 100 \text{ [\%]}$ である。
- (2) ε の大きさを 5 [%] 以下にするための r の最大値は、 $\square \text{ [Ω]}$ である。

- | | A | B |
|---|-------|--------|
| 1 | I_M | $R/20$ |
| 2 | I_M | $R/19$ |
| 3 | I_T | $R/20$ |
| 4 | I_T | $R/19$ |
| 5 | I_T | $R/18$ |



B - 1 次の記述は、図 1 に示すように正方形の導線 D が、磁石 M の磁極 NS 間を v [m/s] の速度で移動するときの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、磁極は一边が m [m] の正方形で、磁極間の磁束密度は均一で B [T] とする。また、D は一边を l [m] ($l < m$) とし、その面を磁極面に平行に保ち、かつ、磁極間の中央を辺 a b と磁極の辺 p q が平行を保って移動するものとする。

- (1) D に生ずる起電力の大きさは、D 内部の磁束が Δt [s] 間に $\Delta \phi$ [Wb] 変化すると、 $e = \square \text{ ア [V]}$ である。
- (2) 辺 d c が面 pp'q'q に達した時間 t_1 から、辺 a b が面 pp'q'q に達する時間 t_2 の間に D に生ずる起電力の大きさは、 $e = \square \text{ イ [V]}$ である。
このとき、 e によって D に流れる電流の方向は、点 a から □ ウ の方向である。
- (3) D 全体が磁界中にあるときには、起電力の大きさは、 $\square \text{ エ [V]}$ である。
- (4) D に生ずる起電力の時間による変化の概略は、図 2 の □ オ である。



- | | | | | |
|-----|----------------------------|-----------|----------|------------------|
| 1 A | 2 $\Delta \phi \Delta t$ | 3 Blv | 4 $2Blv$ | 5 d → c → b → a |
| 6 B | 7 $\Delta \phi / \Delta t$ | 8 Blv^2 | 9 0 | 10 b → c → d → a |

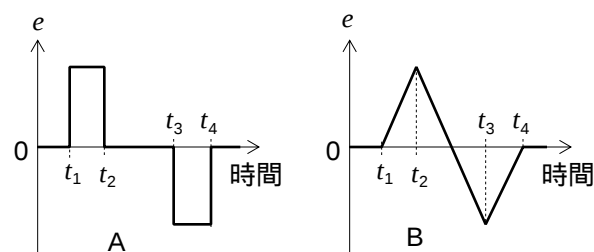
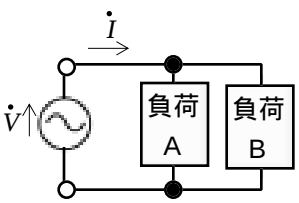


図 2 t_3 : dc が面 t t' r' r に達した時間
 t_4 : ab が面 t t' r' r に達した時間

B - 2 次の記述は、図に示す回路の電流と電力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、負荷 A 及び B の特性は、表に示すものとする。また、交流電源は、 $\dot{V} = 100$ [V] とする。

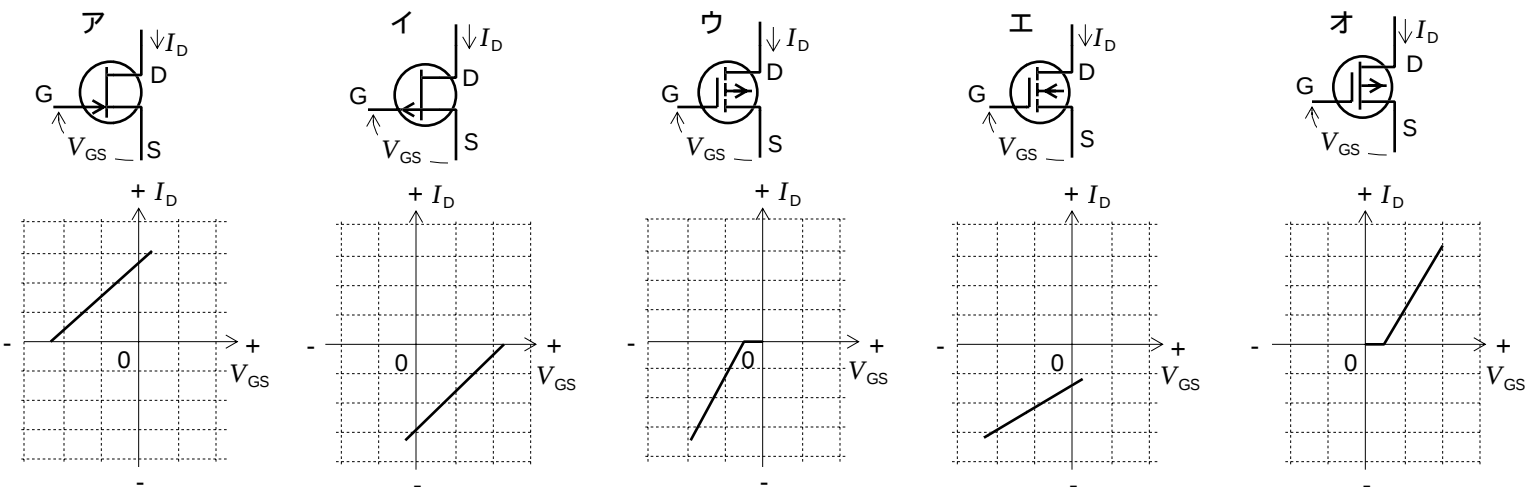
- (1) 交流電源 $\dot{V}$ から流れる電流 $\dot{I}$ の大きさは、□ア [A] である。
- (2) $\dot{I}$ は $\dot{V}$ より位相が、□イ いる。
- (3) 回路の有効電力は、□ウ [W] である。
- (4) 回路の力率は、□エ である。
- (5) 回路の皮相電力は、□オ [VA] である。



	負荷 A	負荷 B
負荷の性質	容量性	誘導性
有効電力	1,200 [W]	800 [W]
力率	0.6	0.8

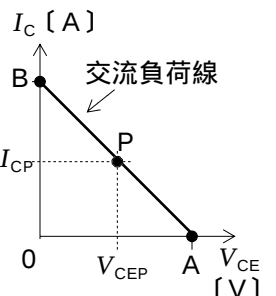
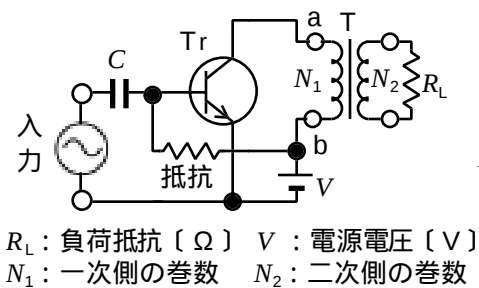
- 1 28 2 2,000 3 1,000 4 $1/\sqrt{2}$ 5 遅れて
- 6 $10\sqrt{5}$ 7 $1,000\sqrt{5}$ 8 $2,000\sqrt{2}$ 9 $2/\sqrt{5}$ 10 進んで

B - 3 次は、電界効果トランジスタ(FET)の図記号と伝達特性の概略図の組合せを示したものである。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、伝達特性は、ゲート(G)ソース(S)間電圧 V_{GS} とドレイン(D)電流 I_D 間の特性である。



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} 、縦軸をコレクタ電流 I_C として、交流負荷線及びバイアス点 P を示したものである。また、入力は正弦波交流で、回路は理想的な A 級動作とし、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 a b から負荷側を見た交流負荷抵抗 R_{AC} は、 $R_{AC} = \square \text{ア} \times R_L$ [Ω] である。
- (2) 交流負荷線の傾きは、 $-\square \text{イ}$ [S] である。
- (3) 点 A は、 2 [V] であり、点 B は、 $\square \text{ウ}$ [A] である。
- (4) P のコレクタエミッタ間電圧 V_{CEP} は、 $V_{CEP} = V$ [V] であり、コレクタ電流 I_{CP} は、 $I_{CP} = \square \text{エ}$ [A] である。
- (5) 最大出力電力 P_{om} は、 $P_{om} = \square \text{オ}$ [W] である。



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

B - 5 次の表 1 は、電気磁気に関する国際単位系 (SI) から抜粋したものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、表 2 に SI 基本単位の抜粋を示す。

量	単位	単位記号	他の SI 単位による表し方	SI 基本単位による表し方
仕事、熱量	ジュール	J	□ア	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
電圧、電位	ボルト	V	W/A	□イ
インダクタンス	ヘンリー	H	□ウ	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
コンダクタンス	ジーメンズ	S	□エ	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$
磁束	ウェーバー	Wb	V · s	□オ

表 1

量	単位	単位記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A

表 2

- 1 $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$ 2 $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$ 3 $\text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^{-2}$ 4 $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$ 5 Wb/m²
- 6 A/V 7 J/s 8 Wb/A 9 N · m 10 C/V