

FK707

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、一様な磁界中で、磁界の方向に対して直角に進入した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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、磁束密度を B [T]、電子の速度を v [m/s]、電荷を q [C]、質量を m [kg] とする。

- (1) 電子は、円運動をする。
- (2) 円運動の半径 r は、 $r = \square \text{ A}$ [m] になる。
- (3) 円運動の角速度 ω は、 $\omega = \square \text{ B}$ [rad/s] になる。

A	B
1 mvq/B	$B^2/(qm)$
2 mvB/q	qB/m^2
3 mv^2q/B	qm/B
4 $mv/(qB)$	qB/m
5 $mv^2/(qB)$	$B/(qm)$

A - 2 次の記述は、図に示す周期的に変化する方形波電圧 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・・・とすると、角度 θ [rad] の関数として、次のフーリエ級数で表される。

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

ここで、角度 $\theta = \omega t$ [rad] (ω : 角周波数 [rad/s]、 t : 時間 [s]) とする。
また、 a_0 、 a_n 及び b_n は次式で表される。

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

- (2) $v(\theta)$ は $0 < \theta < \pi$ のとき $v(\theta) = A$ [V] であり、 $\pi < \theta < 2\pi$ のとき $v(\theta) = -A$ [V] であるから、 $a_0 = 0$ [V]、 $a_n = \square \text{ A}$ [V] となる。
- (3) b_n は、次式で表される。

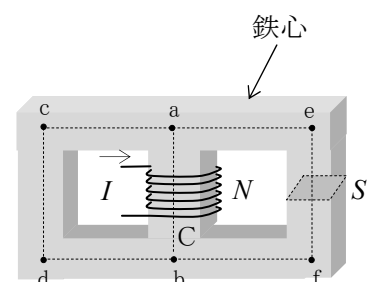
$$b_n = \left(\frac{2A}{n\pi} \right) \times (\square \text{ B}) \text{ [V]} \dots\dots\dots \text{①}$$

- (4) 式①より、 n が偶数のとき、 $b_n = 0$ [V] となり、 n が奇数のとき、 $b_n = \square \text{ C}$ [V] となる。
- (5) したがって、方形波電圧 v は、 $n=1$ の基本波交流に奇数倍の高調波成分が加わった電圧である。

A	B	C
1 0	$1 - \cos n\pi$	$4A/(n\pi)$
2 0	$2 + \sin n\pi$	$4A/(n\pi)$
3 0	$1 - \cos n\pi$	$2A/(n\pi)$
4 $A/2$	$1 - \cos n\pi$	$4A/(n\pi)$
5 $A/2$	$2 + \sin n\pi$	$2A/(n\pi)$

A - 3 図に示すような透磁率が μ [H/m] の鉄心で作られた磁気回路の磁路 ab の磁束 ϕ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、磁路の断面積はどれも S [m²] であり、図に示す各磁路の長さ ab、cd、ef、ac、ae、bd、bf は l [m] で等しいものとし、磁気回路に漏れ磁束はないものとする。また、コイル C の巻数を N 、C に流す直流電流を I [A] とする。

- 1 $\phi = 5\mu NIS/(2l)$ [Wb]
- 2 $\phi = 5\mu NI/(2S)$ [Wb]
- 3 $\phi = 2\mu N^2IS/(5l)$ [Wb]
- 4 $\phi = 2\mu NIS/(5l)$ [Wb]
- 5 $\phi = 5\mu N^2I/(2S)$ [Wb]



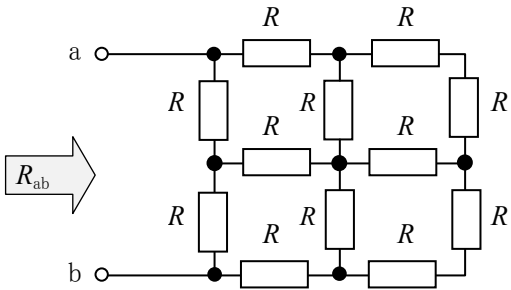
A - 4 導線の抵抗の値を温度 $T_1[^\circ\text{C}]$ 及び $T_2[^\circ\text{C}]$ で測定したとき、表のような結果が得られた。このときの温度差($T_2 - T_1$)の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $T_1[^\circ\text{C}]$ のときの導線の抵抗の温度係数 α を $\alpha = 1/238[^\circ\text{C}^{-1}]$ とする。

- 1 43.1 [°C]
- 2 47.6 [°C]
- 3 51.6 [°C]
- 4 58.8 [°C]
- 5 61.3 [°C]

$T_1 [^\circ\text{C}]$	$T_2 [^\circ\text{C}]$
0.15 [Ω]	0.18 [Ω]

A - 5 図に示すように、 $R[\Omega]$ の抵抗が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} を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $R_{ab} = 4R/3$ [Ω]
- 2 $R_{ab} = 4R/5$ [Ω]
- 3 $R_{ab} = 5R/2$ [Ω]
- 4 $R_{ab} = 5R/3$ [Ω]
- 5 $R_{ab} = 5R/4$ [Ω]



A - 6 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。□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 \dot{V} [V]の角周波数を ω [rad/s]、回路に流れる電流を \dot{I} [A]、回路の共振角周波数を ω_0 [rad/s]とする。

- (1) $\omega < \omega_0$ のとき、 $|\dot{V}_L|$ は $|\dot{V}_C|$ よりも □ A □。
- (2) $\omega = \omega_0$ のとき、 \dot{V} と \dot{V}_L の位相差は、□ B □ [rad] である。
- (3) $\omega > \omega_0$ のとき、 \dot{I} は \dot{V} よりも位相が □ C □ いる。

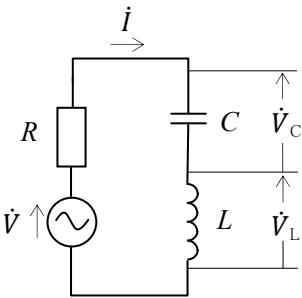
R : 抵抗 [Ω]

L : 自己インダクタンス [H]

C : 静電容量 [F]

\dot{V}_L : L の両端の電圧 [V]

\dot{V}_C : C の両端の電圧 [V]



- | | | | |
|---|-----|---------|-----|
| | A | B | C |
| 1 | 小さい | $\pi/2$ | 進んで |
| 2 | 小さい | π | 進んで |
| 3 | 小さい | $\pi/2$ | 遅れて |
| 4 | 大きい | π | 遅れて |
| 5 | 大きい | $\pi/2$ | 進んで |

A - 7 図に示す四端子回路網において、各定数(\dot{A} 、 \dot{B} 、 \dot{C} 、 \dot{D})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、各定数と電圧電流の関係式は、図に示したとおりとする。

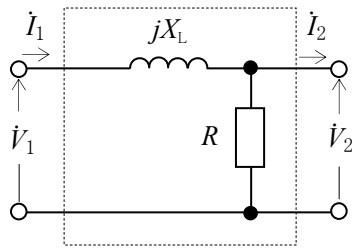
- | | | | | | |
|------------|---------------------|------------|-----------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| \dot{A} | \dot{B} | \dot{C} | \dot{D} | $\dot{V}_1 = \dot{A}\dot{V}_2 + \dot{B}\dot{I}_2$ | $\dot{I}_1 = \dot{C}\dot{V}_2 + \dot{D}\dot{I}_2$ |
| 1 $1 + j2$ | $j40$ [Ω] | $1/30$ [S] | $1/3$ | \dot{V}_1 : 入力電圧 [V] | \dot{I}_1 : 入力電流 [A] |
| 2 $1 + j2$ | $-j40$ [Ω] | $1/30$ [S] | $1/2$ | \dot{V}_2 : 出力電圧 [V] | \dot{I}_2 : 出力電流 [A] |
| 3 $1 + j2$ | $j40$ [Ω] | $1/20$ [S] | 1 | | |
| 4 $2 + j1$ | $-j20$ [Ω] | $1/20$ [S] | 1 | | |
| 5 $2 + j1$ | $j30$ [Ω] | $1/20$ [S] | $1/2$ | | |

抵抗

$R = 20[\Omega]$

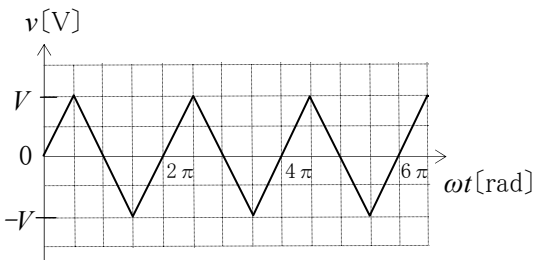
誘導リアクタンス

$X_L = 40[\Omega]$



A - 8 図に示すような最大値が V [V]の三角波交流電圧 v [V]を $R[\Omega]$ 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、三角波交流電圧の角周波数を ω [rad/s]、時間を t [s]とする。

- 1 $V^2/(2R)$ [W]
- 2 $V^2/(3R)$ [W]
- 3 $V^2/(4R)$ [W]
- 4 $V^2/(\sqrt{2}R)$ [W]
- 5 $V^2/(\sqrt{3}R)$ [W]



A - 9 次の記述は、ダイオード又はトランジスタから発生する雑音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) 周波数特性の高域で観測され、エミッタ電流がベース電流とコレクタ電流に分配される比率のゆらぎによって生ずる雑音は、□ A □である。
- (2) 周波数特性の中域で観測され、電界を加えて電流を流すとき、キャリアの数やドリフト速度のゆらぎによって生ずる雑音は、□ B □である。
- (3) 周波数特性の低域で観測され、周波数 f に反比例する特性があることから $1/f$ 雑音ともいわれる雑音は □ C □である。

A	B	C
1 フリッカ雑音	分配雑音	ホワイト雑音
2 フリッカ雑音	散弾雑音	熱雑音
3 散弾雑音	フリッカ雑音	熱雑音
4 分配雑音	フリッカ雑音	ホワイト雑音
5 分配雑音	散弾雑音	フリッカ雑音

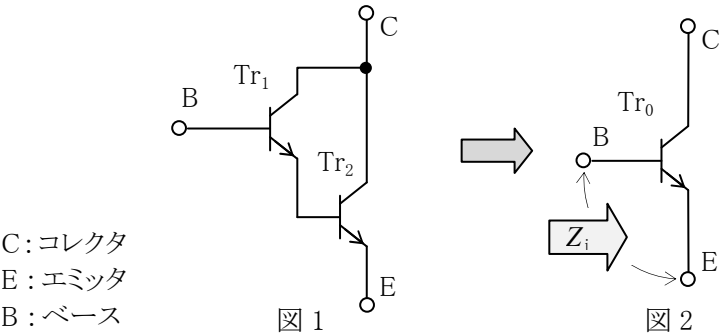
A -10 次の記述は、ホトダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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 光起電力効果	逆方向	大きく
2 光起電力効果	順方向	小さく
3 光導電効果	逆方向	大きく
4 光導電効果	順方向	小さく
5 光導電効果	逆方向	小さく

A -11 図 1 に示す特性の等しいトランジスタ Tr_1 及び Tr_2 をダーリントン接続した回路を、図 2 に示すように一つの等価なトランジスタ Tr_0 とみなしたとき、 Tr_0 のベース－エミッタ間から見た入力インピーダンス $Z_i[\Omega]$ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 Tr_1 及び Tr_2 の h 定数の入力インピーダンスを $h_{ie}[\Omega]$ 、電流増幅率を h_{fe} とする。また、電圧帰還率 h_{re} 及び出力アドミタンス h_{oe} の影響は無視するものとする。

- 1 $Z_i = 2 h_{ie}$
- 2 $Z_i = h_{fe}^2 h_{ie}$
- 3 $Z_i = 2 h_{fe} h_{ie}$
- 4 $Z_i = (2 + h_{fe}) h_{ie}$
- 5 $Z_i = (1 + h_{fe})^2 h_{ie}$



A -12 次の記述は、マイクロ波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。

- (1) 強い直流電界とその電界と□ A □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電子管は、マグネトロンである。
- (2) 界磁コイル内に置かれた□ B □を利用し、広帯域のマイクロ波を増幅する電子管は、進行波管である。
- (3) 逆方向電圧を加えたときの PN 接合の□ C □を利用し、マイクロ波の周波数通倍などに用いられるのは、バラクタダイオードである。

A	B	C
1 直角方向の磁界	空洞共振器	抵抗
2 直角方向の磁界	空洞共振器	静電容量
3 直角方向の磁界	ら旋遅延回路	静電容量
4 同方向の磁界	空洞共振器	抵抗
5 同方向の磁界	ら旋遅延回路	静電容量

A -13 次の記述は、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) $Z_o[\Omega]$ 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、FETの等価回路を図2とし、また、 Z_o は抵抗 $R_S[\Omega]$ を含むものとする。

(1) 回路を等価回路を用いて書くと、図3になる。出力インピーダンス $Z_o[\Omega]$ は、図3の出力端子 cd を短絡したとき cd に流れる電流を $I_{so} [A]$ とし、出力端子cd を開放したときに現れる電圧を $V_{oo} [V]$ とすると、次式で表される。

$$Z_o=V_{oo}/I_{so} \quad [\Omega] \quad \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

(2) I_{so} は、次式で表される。

$$I_{so}= \text{□ A} \quad [A] \quad \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

(3) V_{oo} は、次式で表される。

$$V_{oo}= \text{□ V} \quad [V] \quad \cdots \cdots \cdots \text{③}$$

(4) したがって、 Z_o は式①、②、③より、次式で表される。

$$Z_o= \text{□ } \Omega \quad [\Omega]$$

A	B	C
1 $(1+g_m)V_i$	$g_mR_S V_i/(1-g_mR_S)$	$g_mR_S/(1+g_m)$
2 $(1+g_m)V_i$	$g_mR_S V_i/(1+g_mR_S)$	$R_S/\{1+g_m(1+R_S+g_mR_S)\}$
3 g_mV_i	$g_mR_S V_i$	$(1+g_mR_S)/(1-g_m)$
4 g_mV_i	$g_mR_S V_i$	R_S
5 g_mV_i	$g_mR_S V_i/(1+g_mR_S)$	$R_S/(1+g_mR_S)$

D:ドレイン
G:ゲート
S:ソース
 V_i :入力電圧[V]
 V_o :出力電圧[V]
 V_{GS} :GS間電圧[V]
 g_m :相互コンダクタンス[S]

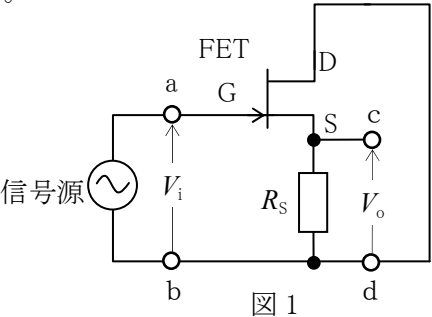


図 1

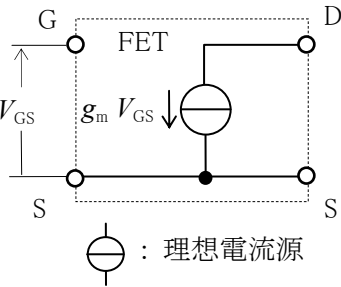


図 2

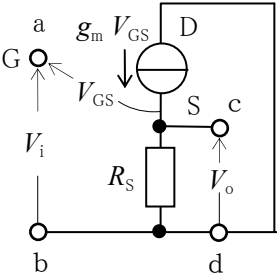
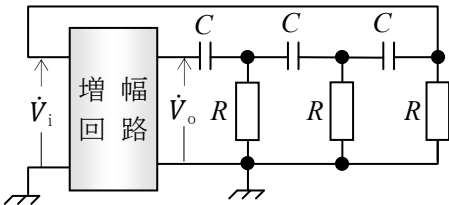


図 3

A -14 図に示す移相形RC発振回路の発振周波数 $f_o[\text{Hz}]$ を表す式、及び発振状態のときの増幅回路の入力電圧 $\dot{V}_i [V]$ と出力電圧 $\dot{V}_o [V]$ の位相差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、回路は発振状態にあるものとする。

f_o	位相差
1 $f_o = 1/(2 \pi \sqrt{6}RC)$	π [rad]
2 $f_o = 1/(2 \pi \sqrt{6}RC)$	$\pi/2$ [rad]
3 $f_o = 1/(2 \pi \sqrt{6}RC)$	π [rad]
4 $f_o = \sqrt{2}/(\pi 6RC)$	$\pi/2$ [rad]
5 $f_o = 1/(\pi 6RC)$	π [rad]

R : 抵抗 $[\Omega]$
 C : 静電容量[F]



A -15 図 1 に示すような、静電容量 $C[\text{F}]$ 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 ア	ウ
3 ア	エ
4 イ	エ
5 イ	ウ

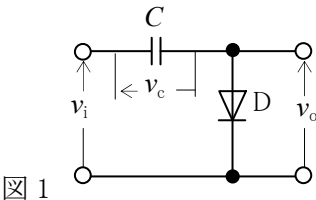


図 1

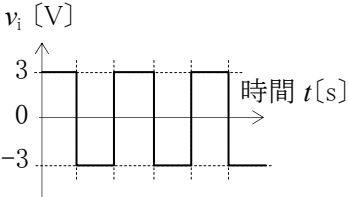


図 2

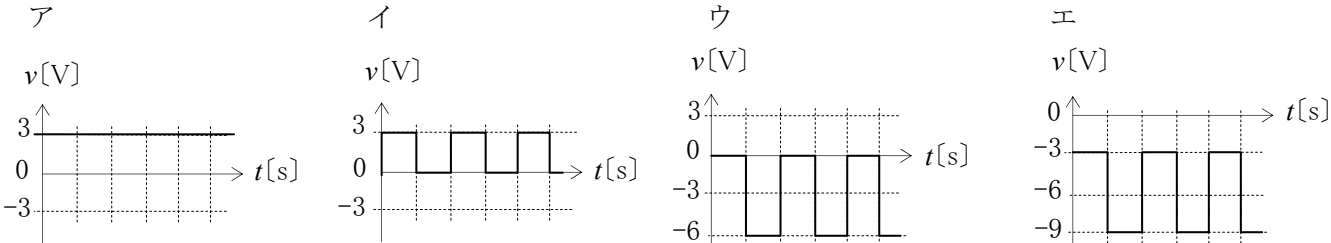
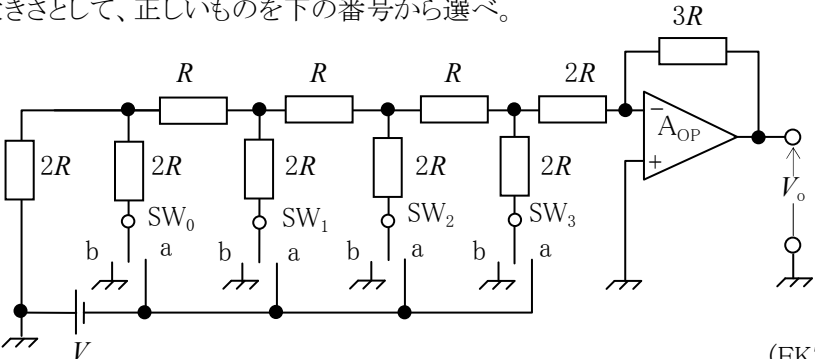


図 3

A -16 図に示す理想的な演算増幅器(A_{OP})を用いた原理的なラダー(梯子)形 D-A 変換回路において、スイッチ SW_1 を a 側にし、他のスイッチ SW_0, SW_2 及び SW_3 を b 側にしたときの出力電圧 V_o の大きさとして、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $V/2$ [V]
- 2 $V/4$ [V]
- 3 $V/6$ [V]
- 4 $V/8$ [V]
- 5 $V/16$ [V]

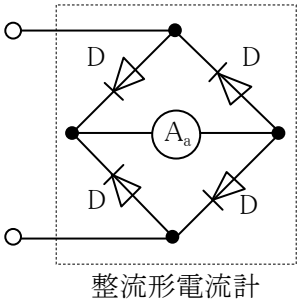
V : 直流電圧[V]
 R : 抵抗 $[\Omega]$



A -17 次の記述は、図に示す整流形電流計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、ダイオード D は理想的な特性を持つものとする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 整流形電流計は、永久磁石可動コイル形電流計 A_a とダイオード D を図に示すように組み合わせて、交流電流を測定できるようにしたものである。
- (2) 永久磁石可動コイル形電流計 A_a の指針の振れは整流された電流の □ A を指示するが、整流形電流計の目盛は一般に正弦波交流の □ B が直読できるように、□ A に正弦波の □ C を乗じた値となっている。

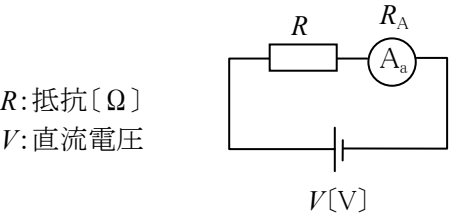
A	B	C
1 平均値	最大値	波高率
2 平均値	実効値	波高率
3 平均値	実効値	波形率
4 最大値	平均値	波形率
5 最大値	実効値	波高率



整流形電流計

A -18 次の記述は、図に示す直流電流計 A_a を用いた回路において、電流を測定したときの誤差率の大きさ ε 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、 A_a の内部抵抗を $R_A[\Omega]$ とする。

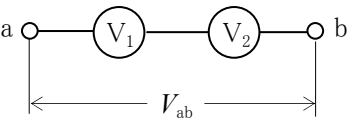
- (1) 回路に流れる電流の真値 I_T は、 $R_A = 0[\Omega]$ のときの電流であるから、 $I_T = V/R[A]$ である。
- (2) 電流計 A_a の測定値 I_M は、 $I_M = V/(R + R_A)[A]$ である。
- (3) ε を I_T と I_M で表すと、 $\varepsilon = | \square A |$ となる。
- (4) また、 ε を R と R_A で表すと、 $\varepsilon = 1 - \square B$ となる。
- (5) したがって、 ε を 0.1 未満にする条件は、 $R_A < \square C [\Omega]$ である。



A	B	C
1 $(I_T - I_M)/I_M$	$R/(R + R_A)$	$R/9$
2 $(I_T - I_M)/I_M$	$R_A/(R + R_A)$	$9R$
3 $(I_M - I_T)/I_T$	$R_A/(R + R_A)$	$R/4.5$
4 $(I_M - I_T)/I_T$	$R/(R + R_A)$	$9R$
5 $(I_M - I_T)/I_T$	$R/(R + R_A)$	$R/9$

A -19 図に示すように、直流電圧計 V_1 及び V_2 を直列に接続したとき、それぞれの電圧計の指示値 V_1 及び V_2 の和の値から測定できる端子 ab 間の電圧 V_{ab} の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、それぞれの電圧計の最大目盛値及び内部抵抗は、表の値とする。

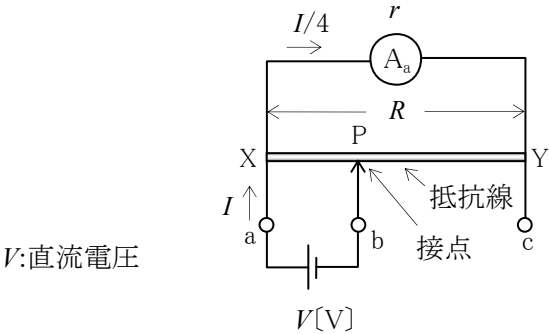
- 1 110 [V]
 2 115 [V]
 3 120 [V]
 4 125 [V]
 5 130 [V]



電圧計	最大目盛値	内部抵抗
V_1	30 [V]	30 [k Ω]
V_2	100 [V]	200 [k Ω]

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 $I[A]$ の 1/4 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 [Ω]、XY 間の抵抗 R を 10 [Ω] とする。

- 1 4.5 [Ω]
 2 5.6 [Ω]
 3 7.5 [Ω]
 4 8.2 [Ω]
 5 9.5 [Ω]



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]の速度で直線的に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一様で B [T]とする。またDは、一边を l [m] ($l < m$)、巻数を1回とし、その面を磁極面に平行に保ち、かつ、磁極間の中央を辺abと磁極の辺pq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 e は、D内部の磁束が Δt [s]間に $\Delta \phi$ [Wb]変化すると、 $e =$ □ ア [V]である。
- (2) 辺dcが面pp'q'qに達した時間 t_1 から、辺ab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、 $e =$ □ イ $\times v$ [V]である。
- (3) (2)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。
- (4) D全体が磁界中にあるときには、起電力の大きさは、□ エ [V]である。
- (5) 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 $2Bl$ 3 $\Delta \phi \Delta t$ 4 0 5 $b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
 6 Bl 7 $\Delta \phi / \Delta t$ 8 Bl^2 9 B 10 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$

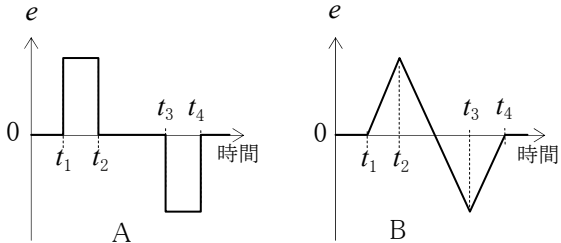
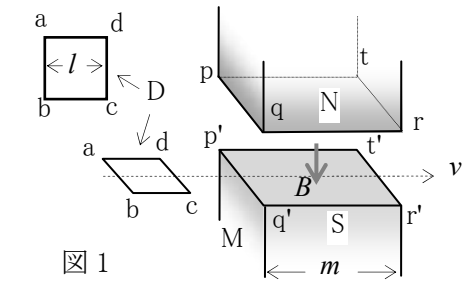
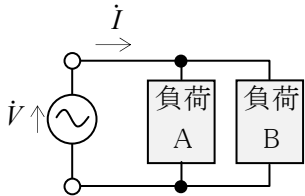


図2 t_3 :dcが面tt'r'rに達した時間
 t_4 :abが面tt'r'rに達した時間

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 \dot{V} は、 $\dot{V} = 100$ [V]とする。

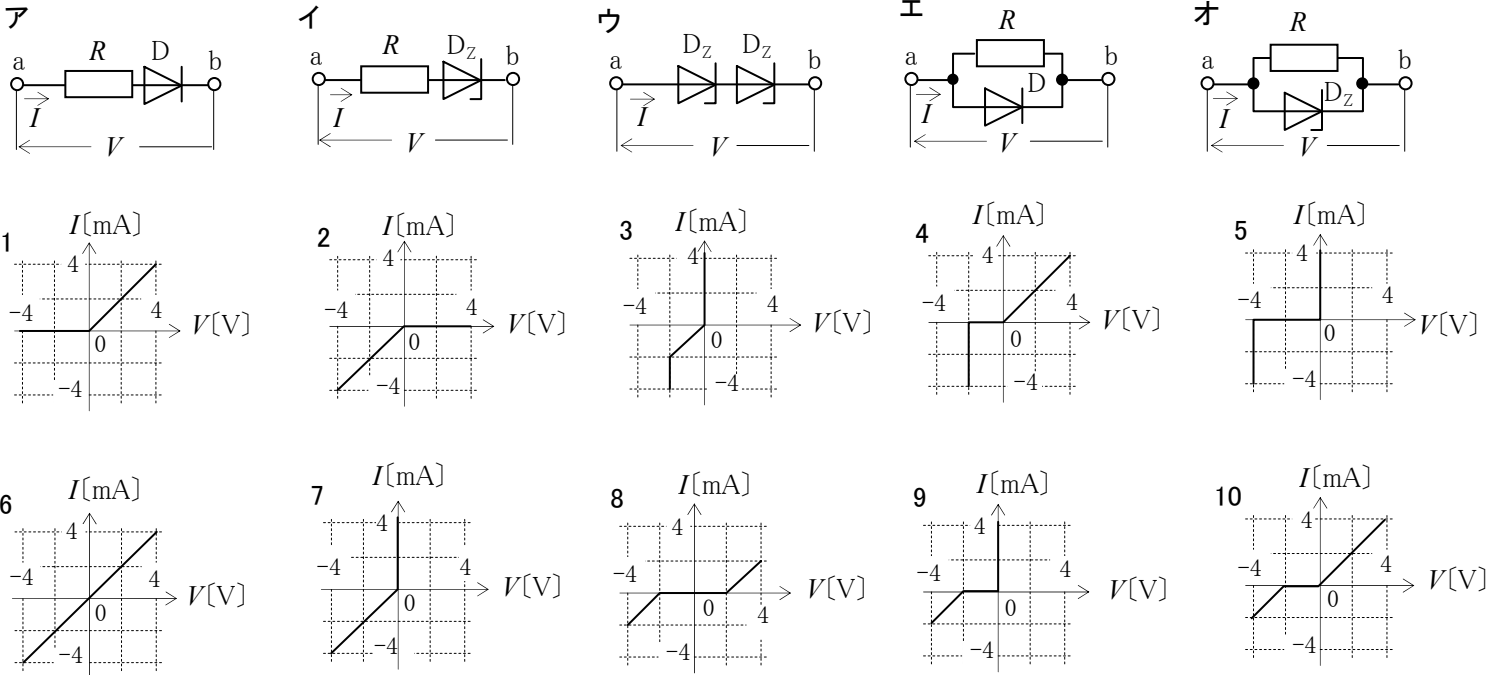
- (1) 交流電源 \dot{V} から流れる電流 \dot{I} の大きさは、□ ア [A]である。
- (2) \dot{I} は \dot{V} より位相が、□ イ いる。
- (3) 回路の有効電力は、□ ウ [W]である。
- (4) 回路の力率は、□ エ である。
- (5) 回路の皮相電力は、□ オ [VA]である。



負 荷	負荷 A	負荷 B
負荷の性質	容量性負荷	抵抗負荷
有効電力	800 [W]	400 [W]
力率	0.8	1.0

- 1 400 2 $600\sqrt{5}$ 3 1,200 4 $8/\sqrt{5}$ 5 遅れて
 6 $2/\sqrt{5}$ 7 $1,000\sqrt{5}$ 8 $1,200\sqrt{2}$ 9 $6/\sqrt{5}$ 10 進んで

B-3 次に示す、理想的なダイオードD、ツェナー電圧2 [V]の定電圧ダイオード D_z 及び1 [kΩ]の抵抗 R を組み合わせた回路の電圧電流特性として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、端子ab間に加える電圧を V 、流れる電流を I とする。



B-4 次は、論理式とそれに対応する真理値表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、正論理とし、 A 、 B 及び C を入力、 X を出力とする。

ア $X = (A + B) \cdot C$				イ $X = A \cdot B + B \cdot C$				ウ $X = A \cdot (A \cdot B + C)$				エ $X = \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{C}$				オ $X = A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$			
A	B	C	X	A	B	C	X	A	B	C	X	A	B	C	X	A	B	C	X
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

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 \dot{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 \dot{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 \dot{Z}_S とすると、平衡状態では、次式が成り立つ。

$$\dot{Z}_S = R_S - j\{1/(\omega C_S)\} = R_1 R_2 \times 1/\dot{Z}_X \text{ [Ω]} \dots\dots\dots \text{①}$$

- (2) 式①の $1/\dot{Z}_X$ は、 $1/\dot{Z}_X = \square$ 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。

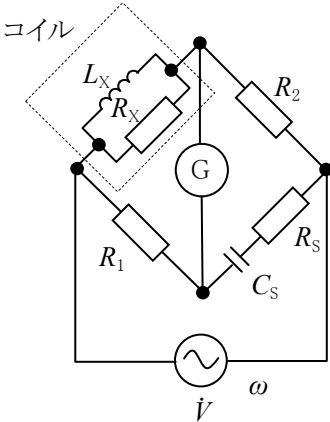
$$R_S - j\{1/(\omega C_S)\} = \square \text{ イ } \dots\dots\dots \text{②}$$

- (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。

$$R_X = \square \text{ ウ } \text{ [Ω] } , \quad L_X = \square \text{ エ } \text{ [H]}$$

- (5) また、コイルの Q は、次式で表される。

$$Q = \square \text{ オ }$$



G: 交流検流計
 R_1 、 R_2 、 R_S : 抵抗 [Ω]
 C_S : 静電容量 [F]

- | | | | | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| 1 $(j\omega L_X R_X)/(R_X + j\omega L_X)$ | 2 $R_1 R_X/R_2 - j\omega L_X R_1/R_2$ | 3 $R_1 R_2/R_S$ | 4 $C_S R_1 R_2$ | 5 $1/(\omega C_S R_S)$ |
| 6 $(R_X + j\omega L_X)/(j\omega L_X R_X)$ | 7 $R_1 R_2/R_X - jR_1 R_2/(\omega L_X)$ | 8 $R_1 R_S/R_2$ | 9 $C_S/(R_1 R_2)$ | 10 $R_S/(\omega C_S)$ |