

FK001

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、電界の強さが E [V/m] の均一な電界中の電子 D 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、図に示すように、D は、電界の方向との角度 θ が $\pi/4$ [rad]、初速度が V_0 [m/s] で原点 O から電界中に放出されるものとし、D はこの電界からのみ力を受けるものとする。また、D の電荷の大きさ及び質量を e [C] 及び m [kg] とし、D が O から放出されてからの時間を t [s] 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。

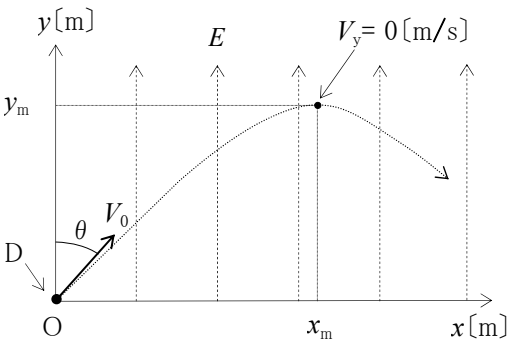
(1) D は、 x 方向には力を受けないので、 x 方向の速さは、 $V_x = \square A$ [m/s] の等速度である。

(2) D は、 y 方向には減速する力を受けるので、 y 方向の速さは、

$V_y = \square A - \frac{eE}{m} t$ [m/s] に従って変化する。

(3) $V_y = 0$ [m/s] のとき y が最大となり、その値 y_m は、 $y_m = \square B$ [m] である。

(4) また、そのときの x を x_m とすると、その値 x_m は、 $x_m = \square C$ [m] である。

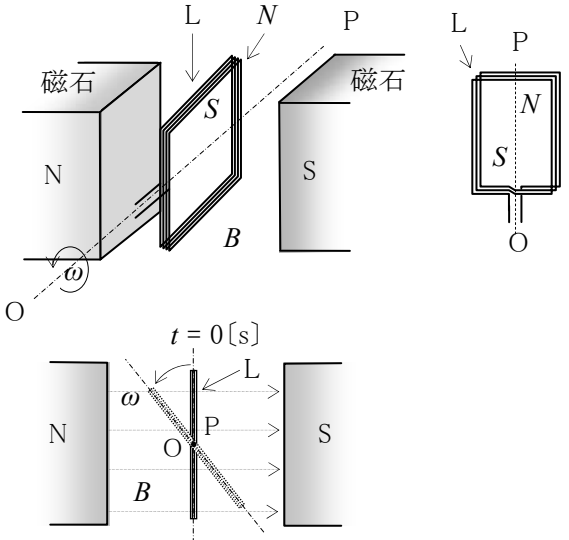


x : E と直角方向の距離 [m]
 y : E と同一方向の距離 [m]
 θ : E と V_0 との角度 [rad]

	A	B	C
1	$\frac{V_0}{\sqrt{2}}$	$\frac{mV_0^2}{2eE}$	$\frac{mV_0^2}{\sqrt{2}eE}$
2	$\frac{V_0}{\sqrt{2}}$	$\frac{mV_0^2}{4eE}$	$\frac{mV_0^2}{2eE}$
3	$\frac{V_0}{\sqrt{2}}$	$\frac{mV_0^2}{4eE}$	$\frac{mV_0^2}{\sqrt{2}eE}$
4	$\frac{\sqrt{3}V_0}{2}$	$\frac{mV_0^2}{2eE}$	$\frac{mV_0^2}{\sqrt{2}eE}$
5	$\frac{\sqrt{3}V_0}{2}$	$\frac{mV_0^2}{4eE}$	$\frac{mV_0^2}{2eE}$

A-2 次の記述は、図に示すように、磁束密度が B [T] で均一な磁石の磁極間において、巻数 N 、面積 S [m²] の長方形コイル L がコイルの中心軸 OP を中心として反時計方向に角速度 ω [rad/s] で回転しているときの、L に生ずる起電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、L の面が B と直角な状態から回転を始めるものとし、そのときの時間 t を $t=0$ [s] とする。また、OP は、 B の方向と直角とする。

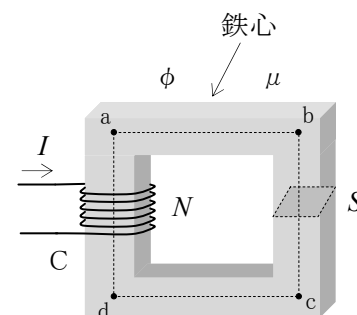
- (1) 任意の時間 t [s] における L の磁束鎖交数 ϕ は、 $\phi = \square A$ [Wb] で表される。
- (2) L に生ずる誘導起電力 e は、 ϕ を用いて表すと、 $e = -\square B$ [V] である。
- (3) したがって、 e は (1) 及び (2) より、 $e = \square C$ [V] で表される交流電圧となる。



	A	B	C
1	$\frac{NS}{B} \sin \omega t$	$\frac{Nd \phi}{dt}$	$\frac{NS}{B} \omega \cos \omega t$
2	$\frac{NS}{B} \sin \omega t$	$\frac{d \phi}{dt}$	$NBS \omega \sin \omega t$
3	$NBS \cos \omega t$	$\frac{Nd \phi}{dt}$	$\frac{NS}{B} \omega \cos \omega t$
4	$NBS \cos \omega t$	$\frac{d \phi}{dt}$	$\frac{NS}{B} \omega \cos \omega t$
5	$NBS \cos \omega t$	$\frac{d \phi}{dt}$	$NBS \omega \sin \omega t$

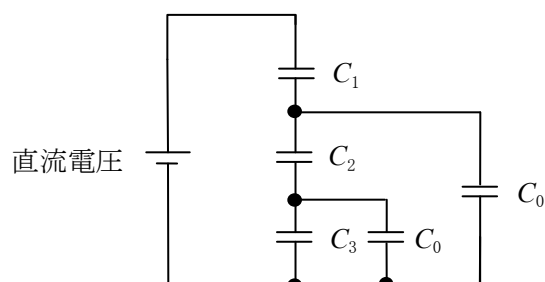
A-3 図に示すような透磁率が μ [H/m] の鉄心で作られた磁気回路の磁路 ab の磁束 ϕ [Wb] を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、磁路の断面積はどれも S [m²] であり、図に示す各磁路の長さ ab、bc、cd、ad は l [m] で等しいものとし、磁気回路に漏れ磁束はないものとする。また、コイル C の巻数を N 、C に流す直流電流を I [A] とする。

- 1 $\phi = \frac{\mu NIS}{4l}$
- 2 $\phi = \frac{\mu NIS}{5l}$
- 3 $\phi = \frac{\mu NI l}{4S}$
- 4 $\phi = \frac{2\mu NIS}{l}$
- 5 $\phi = \frac{2\mu NI l}{5S}$



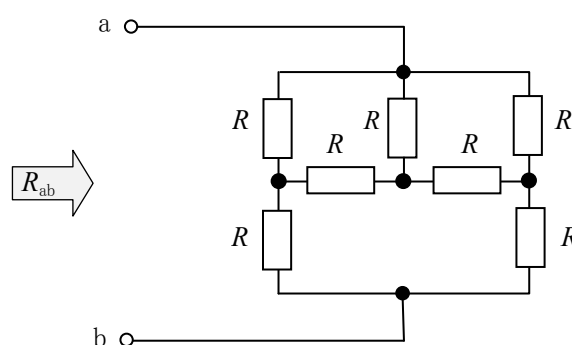
A-4 図に示すような、静電容量 C_1 、 C_2 、 C_3 及び C_0 [F] の回路において、 C_1 、 C_2 及び C_3 に加わる電圧が定常状態で等しくなる時の条件式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $C_1 = C_2 + C_0 = 4C_3 + C_0$
- 2 $C_1 = C_2 + 2C_0 = C_3 + 3C_0$
- 3 $C_1 = 3C_2 + 2C_0 = 3C_3 + C_0$
- 4 $2C_1 = C_2 + C_0 = C_3 + 5C_0$
- 5 $3C_1 = C_2 + C_0 = 5C_3 + C_0$



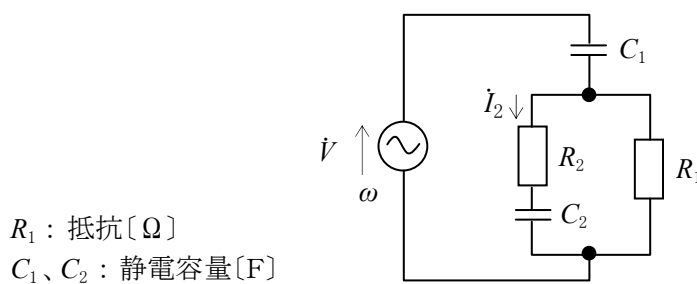
A-5 図に示すように、 R [Ω] の抵抗が接続されている回路において、端子 ab 間から見た合成抵抗 R_{ab} [Ω] を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\frac{3}{8}R$
- 2 $\frac{5}{8}R$
- 3 $\frac{7}{8}R$
- 4 $\frac{9}{8}R$
- 5 $\frac{15}{8}R$



A-6 図に示す回路において、抵抗 R_2 [Ω] 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 ω を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

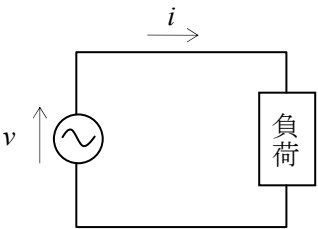
- 1 $\omega = \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}$ [rad/s]
- 2 $\omega = \frac{1}{\sqrt{3} R_1 R_2 C_1 C_2}$ [rad/s]
- 3 $\omega = \frac{1}{\sqrt{6} R_1 R_2 C_1 C_2}$ [rad/s]
- 4 $\omega = \frac{1}{\sqrt{2} R_1 R_2 C_1 C_2}$ [rad/s]
- 5 $\omega = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$ [rad/s]



A - 7 図に示す回路において、電圧及び電流の瞬時値 v 及び i がそれぞれ次式で表されるとき、 v と i の間の位相差 θ 及び回路の消費電力(有効電力) P 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、角速度を ω [rad/s]、時間を t [s] とする。

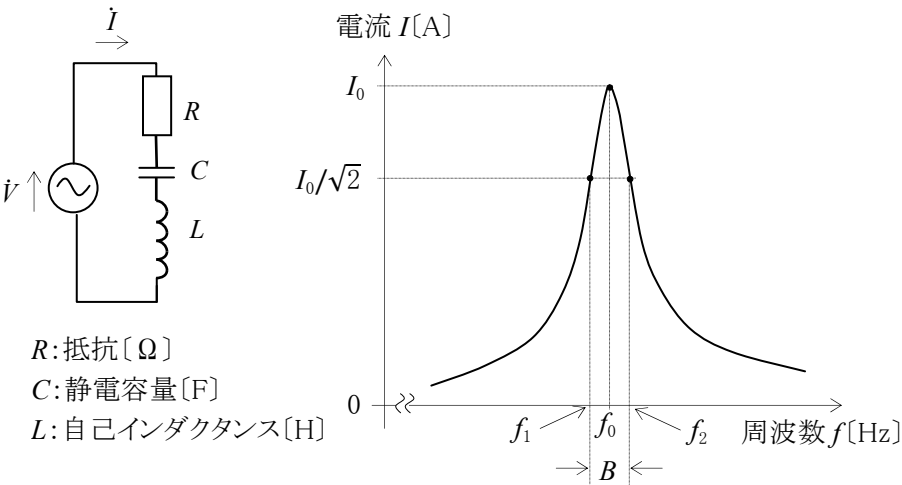
$$v = 100\cos (\omega t - \pi /6) \text{ [V] } , \quad i = 10\sin (\omega t + \pi /6) \text{ [A]}$$

θ	P
1 $\frac{\pi}{6}$ [rad]	$125\sqrt{3}$ [W]
2 $\frac{\pi}{6}$ [rad]	$250\sqrt{3}$ [W]
3 $\frac{\pi}{6}$ [rad]	$500\sqrt{3}$ [W]
4 $\frac{\pi}{3}$ [rad]	$125\sqrt{3}$ [W]
5 $\frac{\pi}{3}$ [rad]	$250\sqrt{3}$ [W]



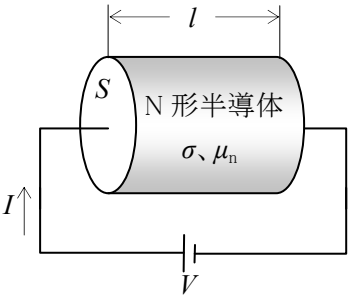
A - 8 次の記述は、図に示す直列共振回路とその周波数特性について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R を $10\text{[}\Omega\text{]}$ 、静電容量 C を $0.001\text{[}\mu\text{F]}$ 、自己インダクタンスを L [H]、交流電圧 \dot{V} の大きさを 20[V] 、共振周波数 f_0 を 100[kHz] とする。また、 f_0 における回路の電流を $I_0\text{[A]}$ 、 $I_0/\sqrt{2}\text{[A]}$ になる周波数を f_1 及び $f_2\text{[Hz]}$ ($f_1 < f_2$) とする。

- 1 回路の尖鋭度 Q は、 $Q = 500/\pi$ である。
- 2 帯域幅 B は、 $B = f_2 - f_1 = 200\pi$ [Hz] である。
- 3 f_0 のときに R で消費される電力は、 40[W] である。
- 4 f_1 のときに R で消費される電力は、 30[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 - 9 図に示すように、断面積が $S\text{[m}^2\text{]}$ 、長さが $l\text{[m]}$ 、電子密度が $\sigma\text{[個/m}^3\text{]}$ 、電子の移動度が $\mu_n\text{[m}^2\text{/(V}\cdot\text{s)}\text{]}$ の N 形半導体に、 $V\text{[V]}$ の直流電圧を加えたときに流れる電流 $I\text{[A]}$ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電流は電子によってのみ流れるものとし、電子の電荷の大きさを $q\text{[C]}$ とする。

- 1 $I = \frac{S\mu_n V}{\sigma ql}$
- 2 $I = \frac{S\sigma qV}{\mu_n l}$
- 3 $I = \frac{S\sigma qV^2}{\mu_n l}$
- 4 $I = \frac{S\mu_n \sigma qV}{l}$
- 5 $I = \frac{S\mu_n \sigma qV^2}{l}$



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]	0.7 [V]
2	0.2 [A]	0.9 [V]
3	0.3 [A]	0.7 [V]
4	0.4 [A]	0.8 [V]
5	0.4 [A]	0.9 [V]

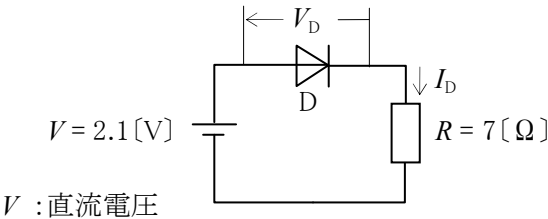


図 1

V_D : 順方向電圧
 I_D : 順方向電流

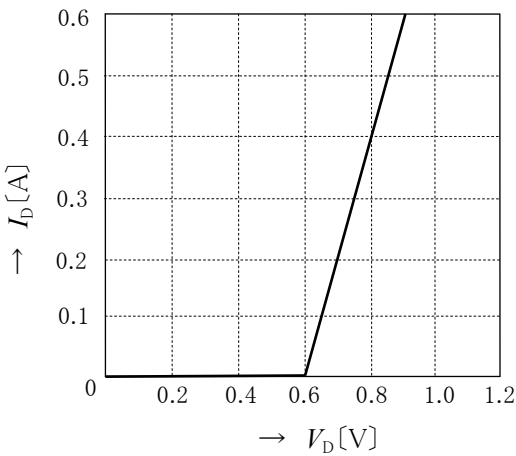


図 2

A - 11 次の記述は、トランジスタの最大コレクタ損失 P_{Cmax} 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す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) $P_{Cmax} = 10$ [W]、コレクタ電流の最大定格 $I_{Cmax} = 2$ [A] のトランジスタでは、コレクタ－エミッタ間の電圧 V_{CE} を 20 [V] で連続使用するとき、流すことができる最大のコレクタ電流 I_C は、□ C □ [mA] である。ただし、 V_{CE} は最大定格以下の電圧である。

	A	B	C
1	コレクタ接合	大きく	500
2	コレクタ接合	大きく	250
3	コレクタ接合	小さく	500
4	エミッタ接合	小さく	250
5	エミッタ接合	大きく	500

A - 12 次の記述は、図 1 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、電極のドレイン、ゲート及びソースをそれぞれ D、G 及び S とする。

- 1 接合形の FET である。
- 2 チャネルは N 形である。
- 3 内部の原理的な構造は、図 2 である。
- 4 一般に、GS 間に加える電圧の極性は、G が負(-)、S が正(+)である。
- 5 一般に、DS 間に加える電圧の極性は、D が正(+)、S が負(-)である。

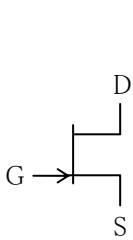


図 1

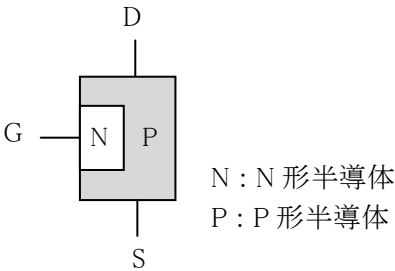


図 2

A - 13 図1、図2及び図3に示す理想的な演算増幅器(AOP)を用いた回路の出力電圧 V_o [V] の大きさ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、抵抗 $R_1 = 1$ [kΩ]、 $R_2 = 20$ [kΩ]、入力電圧 V_i を 0.2 [V] とする。

	図 1	図 2	図 3
1	3.2	4.0	0
2	3.2	4.2	0.2
3	4.0	4.0	0
4	4.0	4.2	0.2
5	4.0	4.4	0.2

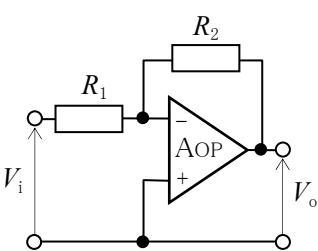


図 1

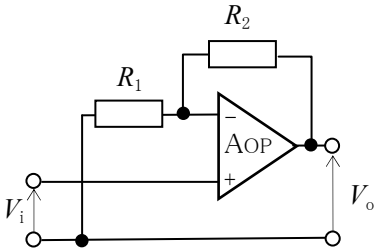


図 2

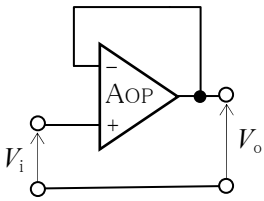


図 3

A - 14 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 $h_{ie}[\Omega]$ 、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 $R_1[\Omega]$ 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。

$$V_i = \text{□ A} [V] \dots\dots\dots \text{②}$$

(3) V_o は、次式で表される。

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

(4) したがって、 A_V は式①、②、③より、次式で表される。

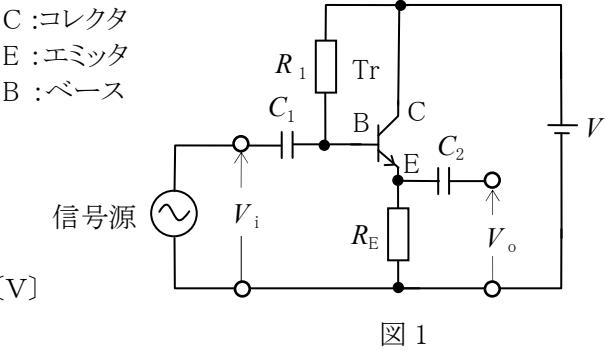
$$A_V = \frac{\text{□ B}}{\text{□ C}} \dots\dots\dots \text{④}$$

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

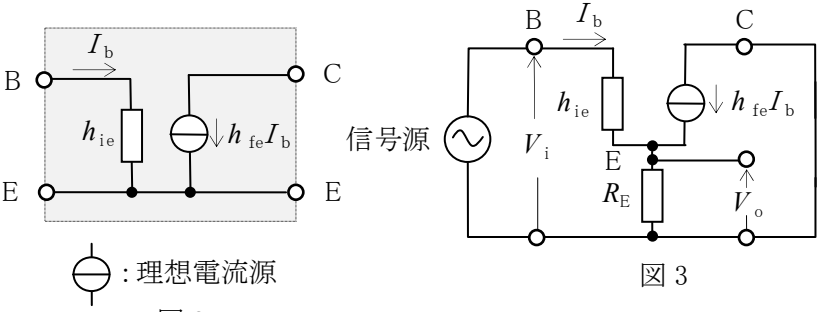
$$A_V \doteq 1$$

となる。

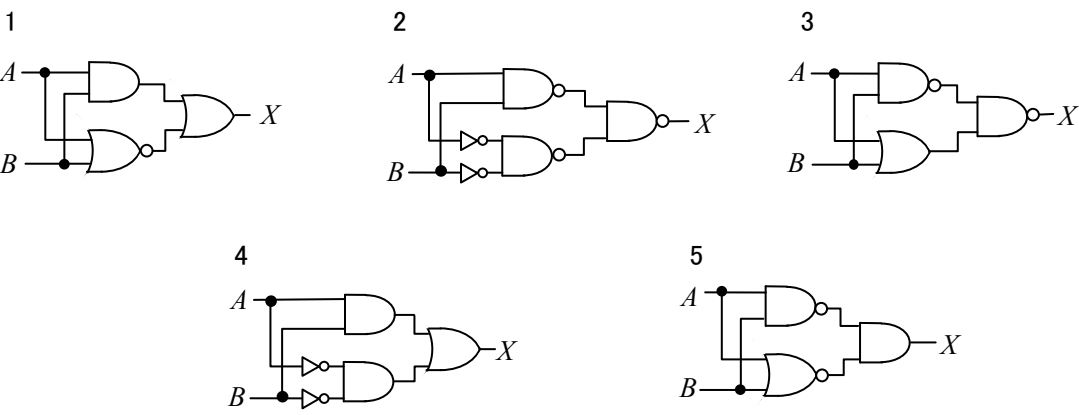
A	B	C
1 $\{h_{ie} + R_E(1 + h_{fe})\}I_b$	$R_E(1 + h_{fe})$	$h_{ie} + R_E(1 + h_{fe})$
2 $\{h_{ie} + R_E(1 + h_{fe})\}I_b$	$R_E(1 + h_{fe})$	$h_{ie} + 2(1 + h_{fe})$
3 $\{h_{ie} + R_E(1 + h_{fe})\}I_b$	$R_E(h_{ie} + h_{fe})$	$h_{ie} + 2(1 + h_{fe})$
4 $\{h_{ie} + 2(1 + h_{fe})\}I_b$	$R_E(1 + h_{fe})$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



R_E : 抵抗 $[\Omega]$
 V_i : 入力電圧 $[V]$
 V_o : 出力電圧 $[V]$
 V : 直流電源電圧 $[V]$
 I_b : ベース電流 $[A]$



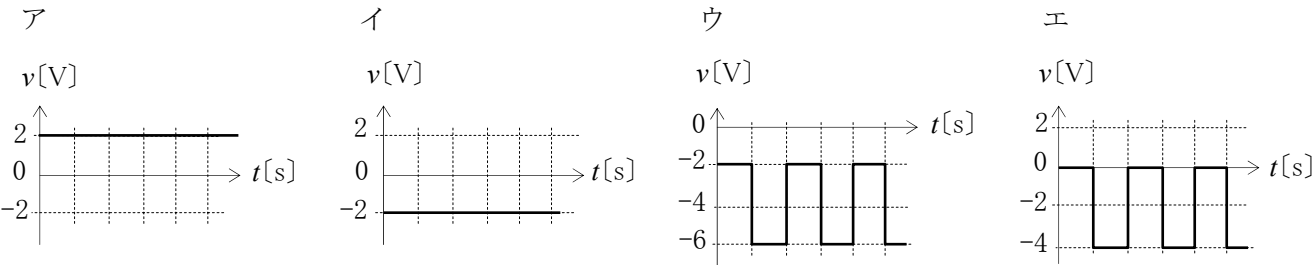
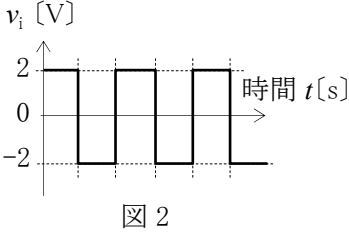
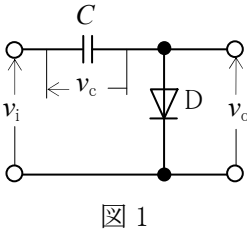
A - 15 表に示す真理値表と異なる動作をする論理回路を下の番号から選べ。ただし、正論理とし、 A 及び B を入力、 X を出力とする。



A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A - 16 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	ウ
2 ア	イ
3 ア	エ
4 イ	ウ
5 イ	ア



A - 17 図 1 に示す整流形電圧計を用いて、図 2 に示すような方形波電圧を測定したとき 5[V] を指示した。方形波電圧の最大値 V 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 は理想的な特性とし、また、整流形電圧計は正弦波交流の実効値で目盛っているものとする。

- 1 4.5 [V]
- 2 5.0 [V]
- 3 5.6 [V]
- 4 7.1 [V]
- 5 8.0 [V]

D : ダイオード
V : 直流電圧計

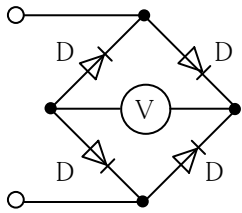


図 1

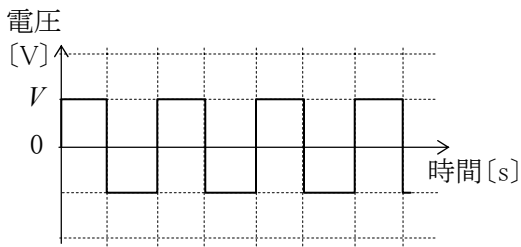


図 2

A - 18 抵抗と電流の測定値から抵抗で消費する電力を求めるときの測定の誤差率 ε を表す式として、最も適切なものを下の番号から選べ。ただし、抵抗の真値を $R[\Omega]$ 、測定誤差を $\Delta R[\Omega]$ 、電流の真値を $I[A]$ 、測定誤差を $\Delta I[A]$ としたとき、抵抗の誤差率 ε_R を $\varepsilon_R = \Delta R/R$ 及び電流の誤差率 ε_I を $\varepsilon_I = \Delta I/I$ とする。また、 ε_R 及び ε_I は十分小さいものとする。

- 1 $\varepsilon \doteq 2\varepsilon_I\varepsilon_R + 1$
- 2 $\varepsilon \doteq 2\varepsilon_I + \varepsilon_R$
- 3 $\varepsilon \doteq 2(\varepsilon_I + \varepsilon_R)$
- 4 $\varepsilon \doteq \varepsilon_I - \varepsilon_R$
- 5 $\varepsilon \doteq \varepsilon_I - 2\varepsilon_R$

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 $\omega[\text{rad/s}]$ 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。

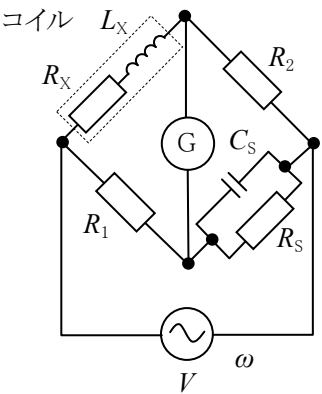
$$R_1 R_2 = (\text{□ A}) \times \frac{R_S}{1 + j\omega C_S R_S} \dots\dots\dots \text{①}$$

(2) 式①より R_X 及び L_X は、次式で表される。

$$R_X = \text{□ B} [\Omega], \quad L_X = \text{□ C} [H]$$

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

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、図 1 に示すオシロスコップのプロープ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、オシロスコップの入力抵抗 R_0 は $1[M\Omega]$ 、プロープの等価回路は図 2 で表されるものとし、静電容量 C_2 を $72[pF]$ とする。なお、同じ記号の □ には同じ字句が入るものとする。

- (1) C_1 及び C_2 を無視するとき、プロープの減衰比 $V_1:V_2$ を $10:1$ にする抵抗 R_1 の値は、□ A である。
- (2) C_1 及び C_2 を考慮し、 R_1 の値が、□ A であるとき、周波数に無関係に $V_1:V_2$ を $10:1$ にする C_1 の値は、□ B である。

A	B
1 6 $[M\Omega]$	12 $[pF]$
2 6 $[M\Omega]$	8 $[pF]$
3 9 $[M\Omega]$	16 $[pF]$
4 9 $[M\Omega]$	12 $[pF]$
5 9 $[M\Omega]$	8 $[pF]$

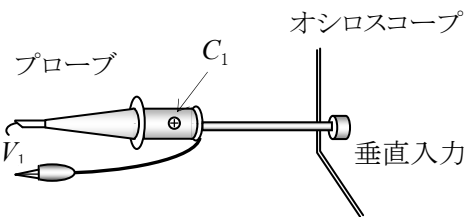


図 1

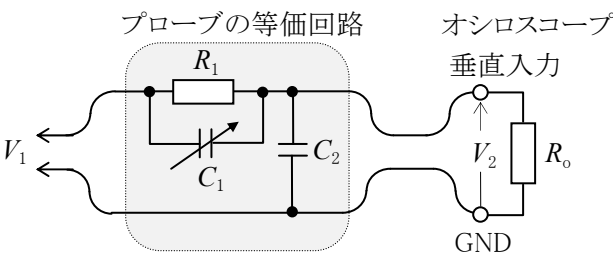


図 2

R_1 : 抵抗 C_1 : 静電容量

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、

$$Q = \text{ウ} \text{ [C]} \text{ で表される。}$$

(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。

$$C = \text{エ} \text{ [F]} \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

(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 □ オ 接続の合成静電容量に等しい。

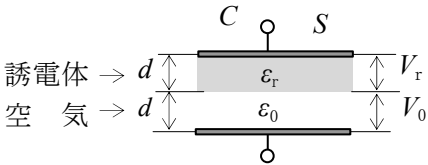


図 1

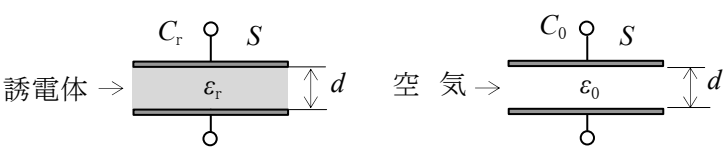
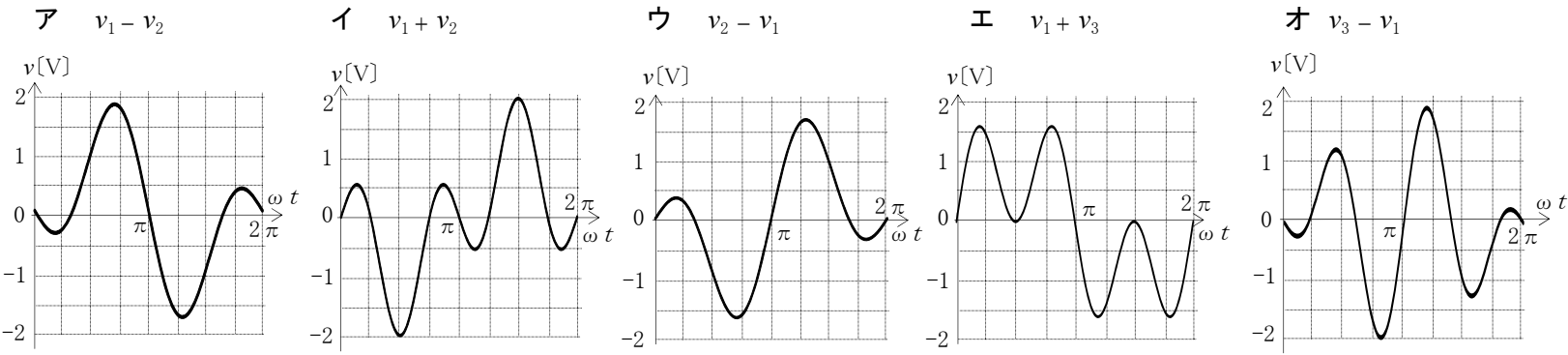


図 2

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

B - 2 次の図は、三つの正弦波交流電圧 v_1 、 v_2 及び v_3 を合成したときの式と概略の波形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、正弦波交流電圧は、角周波数を ω [rad/s]、時間を t [s] としたとき、次式で表されるものとする。

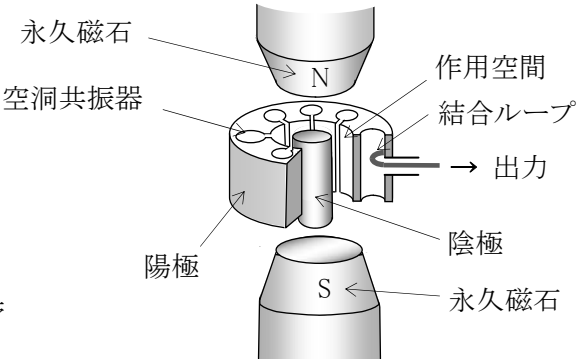
$$v_1 = \sin\omega t \text{ [V]} \text{ , } \quad v_2 = \sin 2\omega t \text{ [V]} \text{ , } \quad v_3 = \sin 3\omega t \text{ [V]}$$



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。

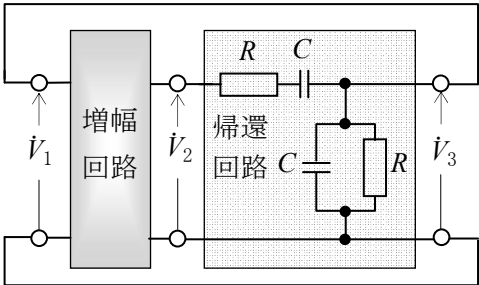
- (1) 電極の数による分類では、□ ア である。
- (2) 陽極-陰極間には □ イ を加える。
- (3) 作用空間では、電界と磁界の方向は互いに □ ウ 。
- (4) 発振周波数を決める主要要素は、□ エ である。
- (5) □ オ や調理用電子レンジなどの高周波発振用として広く用いられている。

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



B - 4 次の記述は、図に示すターマン発振回路の発振条件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、増幅回路は、入力抵抗及び出力抵抗を無限大及び零(0)とし、入出力間に位相差はないものとする。また、角周波数を ω [rad/s]とする。

- (1) 帰還回路の帰還率 $\beta = \dot{V}_3 / \dot{V}_2$ は、 C と R の直列インピーダンス及び並列インピーダンスをそれぞれ $Z_S[\Omega]$ 及び $Z_P[\Omega]$ とすると、次式で表される。
 $\beta =$ ア ①
- (2) 式①に C と R を代入して整理すると、次式が得られる。
 $\beta =$ イ ②
- (3) 発振状態においては、 β は実数である。したがって発振周波数 f は、次式で表される。
 $f =$ ウ [Hz] ③
- (4) また、発振状態においては、増幅回路の増幅度 $A_v = \dot{V}_2 / \dot{V}_1$ は、エである。
- (5) この回路は、主に オ の発振に適している。



$\dot{V}_1, \dot{V}_2, \dot{V}_3$: 電圧[V]
 C : 静電容量[F]
 R : 抵抗[Ω]

- | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|-----|-------------------|
| 1 $\frac{Z_S}{Z_S + Z_P}$ | 2 $\frac{1}{3 + j(\omega CR - 1/(\omega CR))}$ | 3 $\frac{1}{2\pi CR}$ | 4 1 | 5 低周波 |
| 6 $\frac{Z_P}{Z_S + Z_P}$ | 7 $\frac{1}{6 - j(\omega CR - 1/(\omega CR))}$ | 8 $\frac{1}{\sqrt{2} CR}$ | 9 3 | 10 高周波(数百[MHz]以上) |

B - 5 次の記述は、図1に示す直流電流・電圧計の内部の抵抗値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、内部の回路を図2とし、直流電流計Aの最大目盛値での電流を0.5[mA]、内部抵抗を9[Ω]とする。

- (1) 抵抗 R_1 は、ア [Ω]である。
- (2) 5[mA]の電流計として使用するとき、電流計の内部抵抗は、イ [Ω]である。
- (3) 抵抗 R_2 は、ウ [Ω]である。
- (4) 抵抗 R_3 は、エ [k Ω]である。
- (5) 30[V]の電圧計として使用するとき、電圧計の内部抵抗は、オ [k Ω]である。

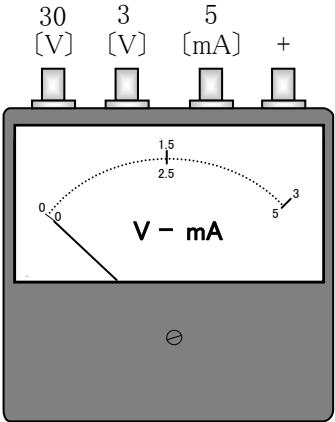


図1

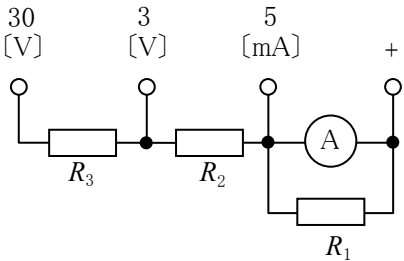


図2

- | | | | | |
|-------|-----|---------|------|--------|
| 1 5.4 | 2 8 | 3 599.1 | 4 9 | 5 1 |
| 6 3.4 | 7 6 | 8 399.1 | 9 10 | 10 0.9 |