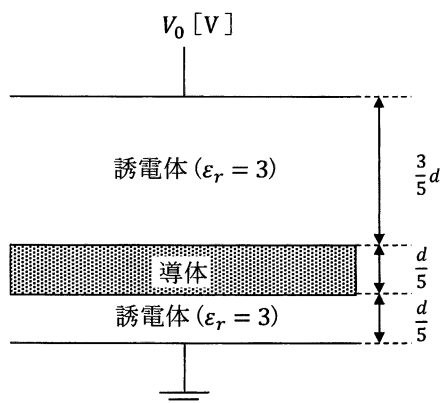


Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅲ-1 下図のように比誘電率  $\epsilon_r = 3$  の誘電体で満たされた平行平板のコンデンサがある。電極間距離は  $d$  [m] である。電極間には直流電圧  $V_0$  [V] が印加されている。平行平板電極と同じ形状で同じ面積を持ち、厚さが  $\frac{d}{5}$  [m] の帯電していない導体を図に示す位置に平行平板電極と平行に挿入したとき、この導体の電位 [V] として、最も適切なものはどれか。ただし、コンデンサの端効果は無視できるものとする。

- ①  $\frac{1}{4}V_0$
- ②  $\frac{1}{5}V_0$
- ③  $\frac{2}{5}V_0$
- ④  $\frac{1}{6}V_0$
- ⑤  $\frac{1}{8}V_0$



Ⅲ－２ 電気回路と磁気回路に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 電気回路と磁気回路の類似点としては、電気回路におけるオームの法則と磁気回路におけるオームの法則が挙げられる。
- ② 電気回路で抵抗に電流が流れるときにジュール損失が発生するように、磁気回路では磁気抵抗に磁束が流れるときに損失が発生する。
- ③ 電気回路のキャパシタンスやインダクタンスに相当する素子は磁気回路にはない。
- ④ 磁気回路において磁路を構成する磁性体と周囲の透磁率の差は、電気回路を構成する導体とその周囲の導電率の差に比べると非常に小さいので、空隙がある磁路では相当な磁束の漏れが生じる。
- ⑤ 磁気回路では起磁力と磁束の間にヒステリシスなどの非線形性があるので、電気回路でのオーム法則や重ね合わせの理は厳密には適用することはできない。

Ⅲ－３ 環状の鉄心に巻数4000回のコイルAと巻数500回のコイルBがとりつけてある。コイルAの自己インダクタンスが400mHのとき、AとB両コイルの相互インダクタンスとして、最も近い値はどれか。

ただし、コイルAとコイルB間の結合係数は0.96とする。

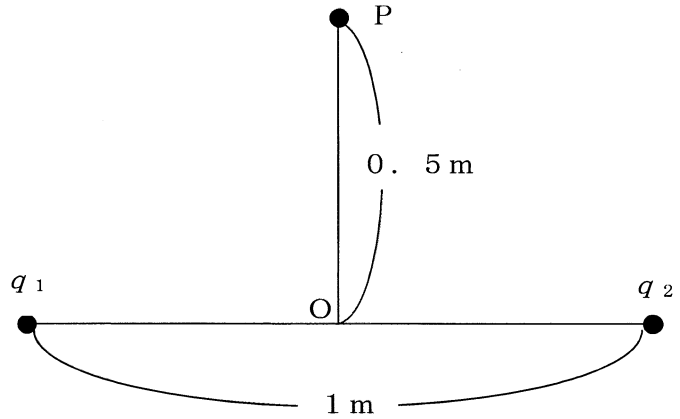
- ① 44mH    ② 46mH    ③ 48mH    ④ 50mH    ⑤ 52mH

Ⅲ－４ 電磁波に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 同じ媒質中では周波数が高くなると、電磁波の波長は短くなる。
- ② 真空中における電磁波の速さは光速に等しい。
- ③ 電磁波の周波数が一定の場合、媒質の誘電率が小さくなると、電磁波の波長は短くなる。
- ④ 電磁波の周波数が一定の場合、媒質の透磁率が大きくなると、電磁波の速さは小さくなる。
- ⑤ 電磁波の周波数が一定の場合、媒質の誘電率が大きくなると、電磁波の速さは小さくなる。

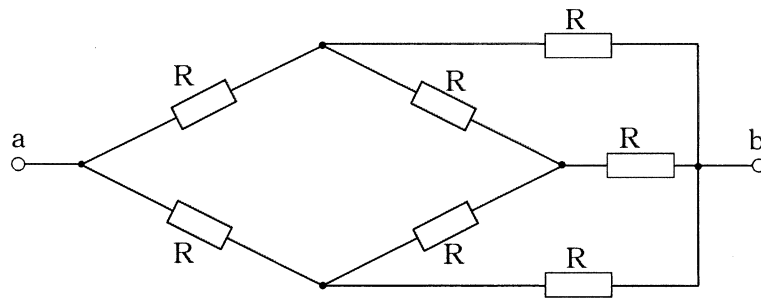
Ⅲ-5 下図に示すように、真空中に2個の点電荷  $q_1$  ( $2 \times 10^{-12} \text{C}$ ),  $q_2$  ( $1 \times 10^{-12} \text{C}$ ) が1 m離れて置かれている。 $q_1$ ,  $q_2$ を結ぶ線上の midpoint  $O$  から垂直方向0.5 mの点  $P$  における電位として、最も近い値はどれか。ただし、真空の誘電率  $\epsilon_0$  は、 $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} [\text{F/m}]$  とする。

- ①  $2.55 \times 10^{-2} \text{V}$
- ②  $3.60 \times 10^{-2} \text{V}$
- ③  $3.82 \times 10^{-2} \text{V}$
- ④  $4.22 \times 10^{-2} \text{V}$
- ⑤  $5.40 \times 10^{-2} \text{V}$

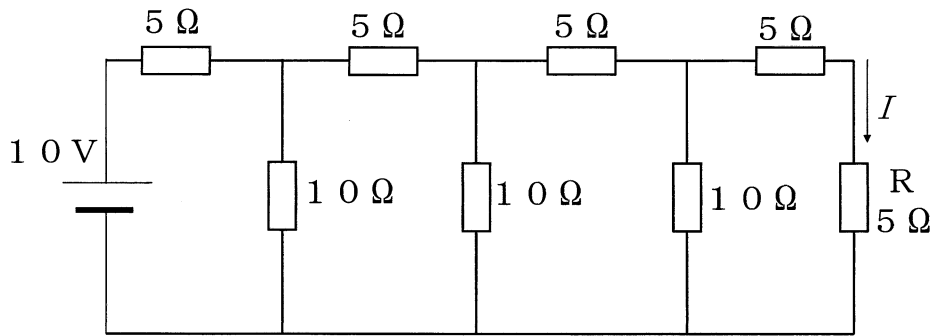


Ⅲ-6 下図の回路において、端子 a b からみた合成抵抗として、最も適切なものはどれか。

- ①  $\frac{8}{7} R$
- ②  $\frac{7}{8} R$
- ③  $\frac{7}{6} R$
- ④  $\frac{6}{7} R$
- ⑤  $\frac{8}{9} R$

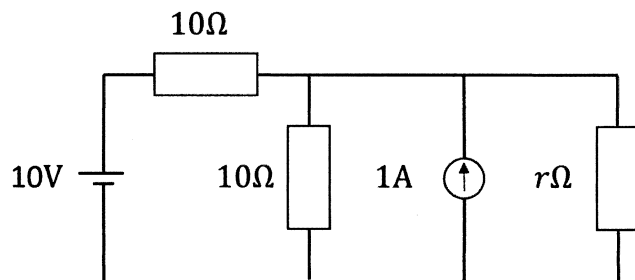


Ⅲ－7 直流電源及び抵抗よりなる下図の回路において、抵抗Rに流れる電流  $I$  [A] の値として、最も近い値はどれか。



- ① 2A    ② 1A    ③ 0.5A    ④ 0.25A    ⑤ 0.125A

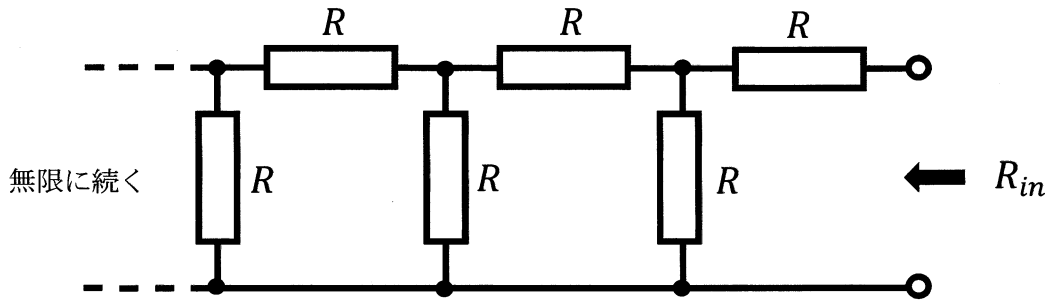
Ⅲ－8 下図に示す電圧源と電流源と抵抗からなる回路において、負荷抵抗  $r$  で消費される電力が最大となるように  $r$  の値を定める。このとき、 $r$  を流れる電流として、最も近い値はどれか。



- ① 0.5A    ② 1.0A    ③ 1.5A    ④ 2.0A    ⑤ 2.5A

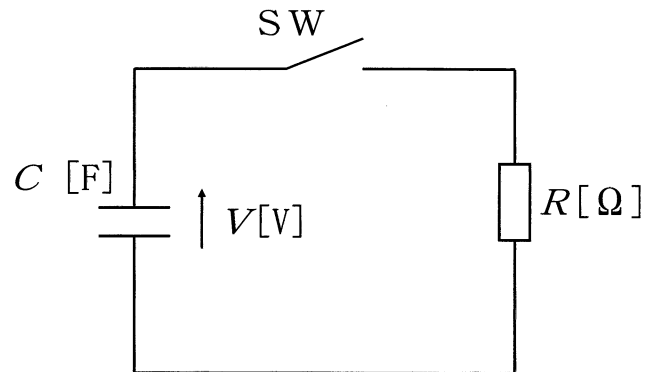
Ⅲ－9 値が $R$ である抵抗により構成された下図の回路について考える。次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、抵抗値 $R$ は正とする。

下図の回路を右端から見た抵抗値を $R_m$ とすると、一番右端の横と縦になっている2個の抵抗を除去した後に右端から見た抵抗値はであるので、 $R_m$ についてという関係式が成り立つ。この式から $R_m$ がであることがわかる。



- |   | <u>ア</u> | <u>イ</u>                          | <u>ウ</u>                   |
|---|----------|-----------------------------------|----------------------------|
| ① | $R_m$    | $R_m = R + \frac{R_m R}{R_m + R}$ | $\frac{1 + \sqrt{5}}{2} R$ |
| ② | $2R_m$   | $R_m = \frac{R_m R}{R_m + R}$     | $\frac{1 + \sqrt{5}}{2} R$ |
| ③ | $R_m$    | $R_m = \frac{R_m R}{R_m + R}$     | $\frac{1 + \sqrt{5}}{2} R$ |
| ④ | $1.5R_m$ | $R_m = R + \frac{R_m R}{R_m + R}$ | $\frac{1 - \sqrt{5}}{2} R$ |
| ⑤ | $R_m$    | $R_m = \frac{R_m R}{R_m + R}$     | $\frac{1 - \sqrt{5}}{2} R$ |

Ⅲ－10 下図の回路で最初スイッチSWは開いており、コンデンサ（静電容量を  $C$  [F]）には電圧  $V$  [V] が生じていたものとする。スイッチSWで抵抗（抵抗値を  $R$  [Ω]）を接続した際に生じる過渡現象について、最も不適切な記述はどれか。

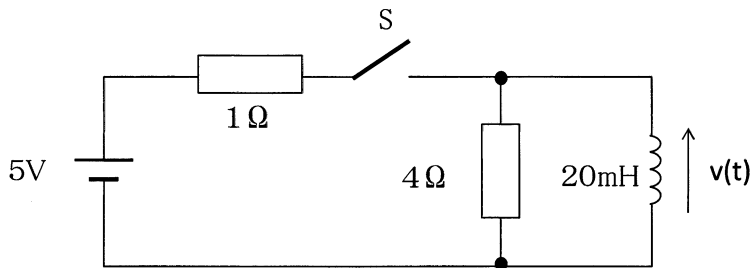


- ① 過渡現象の時定数は  $RC$  である。
- ② 電流はスイッチを投入した瞬間は  $0$  であり、その後徐々に増大する。
- ③ 十分に長い時間が経過するまでに抵抗  $R$  が消費するエネルギーは  $\frac{1}{2}CV^2$  である。
- ④ スイッチ投入時に流れる電流は  $\frac{V}{R}$  である。
- ⑤ 徐々にコンデンサの電圧が減少していくのは抵抗にエネルギーを供給するからである。

Ⅲ-11 下図の回路で、スイッチSを閉じたまま十分な時間が経過した後、時刻  $t = 0$  [s] にて、Sを開いた。その直後にコイルにかかる電圧を  $a$  [V] とすると、 $t > 0$  における電圧  $v(t)$  [V] は、次式のように表される。

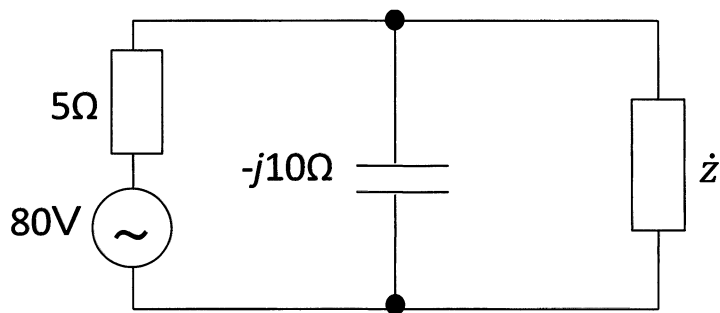
$$v(t) = a \exp(-\alpha t) + b$$

$a$ 、 $b$ 、 $\alpha$ の値の組合せとして、最も適切なものは次のうちどれか。



- |   | <u>a</u> | <u>b</u> | <u><math>\alpha</math></u> |
|---|----------|----------|----------------------------|
| ① | 20       | 0        | 0.005                      |
| ② | -20      | 0        | 200                        |
| ③ | -20      | 4        | 200                        |
| ④ | 4        | 0        | 0.005                      |
| ⑤ | 20       | 4        | 200                        |

Ⅲ-12 図の回路で負荷インピーダンス  $Z$  を調整して  $Z$  の有効電力  $P$  を最大にしたい。最大にしたときの  $P$  の値として、最も近い値はどれか。



- ① 320W    ② 330W    ③ 340W    ④ 350W    ⑤ 360W

Ⅲ-13 2つのLC直列共振回路A, Bがある。回路Aは $L$  [H]と $C$  [F], 回路Bは $L$  [H]と $2C$  [F]の直列回路であり, それぞれの共振周波数は $f_A, f_B$ である。この2つの回路をさらに直列に接続した回路Cでは, 共振周波数は $f_C$ となった。 $f_A, f_B, f_C$ の値の大小関係として, 最も適切なものはどれか。

- ①  $f_A < f_C < f_B$
- ②  $f_A < f_B < f_C$
- ③  $f_C < f_B < f_A$
- ④  $f_B < f_C < f_A$
- ⑤  $f_B < f_A < f_C$

Ⅲ-14 水力発電所の水管内を水が充満して流れている。水車の中心線上と同じ高さに位置する場所の水圧が1.0MPaで流速が6.0m/sと計測されている。この位置の水頭として, 最も近い値はどれか。ただし, 位置水頭を決める基準面は水車の中心線上とし, 損失水頭は無いものとする。また, 水の密度は $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ とし, 重力加速度は $9.8 \text{m/s}^2$ である。

- ① 92m    ② 96m    ③ 100m    ④ 104m    ⑤ 108m

Ⅲ-15 火力発電所における熱効率やその向上方策に関する次の記述のうち, 最も不適切なものはどれか。

- ① ランキンサイクルの熱効率を向上させるのに効果的な方式の1つに再熱があり, このためにタービン高圧部から出てきた蒸気を再び過熱してタービン低圧部に送る装置を過熱器と呼んでいる。
- ② 理想的熱機関を表現するカルノーサイクルの熱効率は高熱源の絶対温度が高いほど高くなる。
- ③ ボイラ, 蒸気タービン, 復水器等によってランキンサイクルを構成している火力発電所の熱効率は, 蒸気圧力が高いほど向上する。
- ④ 火力発電所では, 煙突から排出されるガスの保有熱をできるだけ利用して, 燃料の消費率を低くすることが望ましく, 節炭器や空気予熱器を設ける場合がある。
- ⑤ 火力発電所の熱効率向上のため, 蒸気タービンとガスタービンを組合せた複合サイクル発電が用いられる場合がある。



Ⅲ-16 図に示すような3相同期モーターで駆動するベルトコンベアーにおいて、ベルトの進行速度が  $v$  [m/s] 一定である場合、モーターへ供給される電源周波数  $f$  [Hz] として、最も適切なものはどれか。

ただし、ベルトの厚みは無視することとし、駆動輪とベルトの間には滑りがなく、駆動輪とモーターは直結されており駆動輪の半径を  $r$  [m] とし、同期モーターの極数を  $p$ 、円周率を  $\pi$  とする。

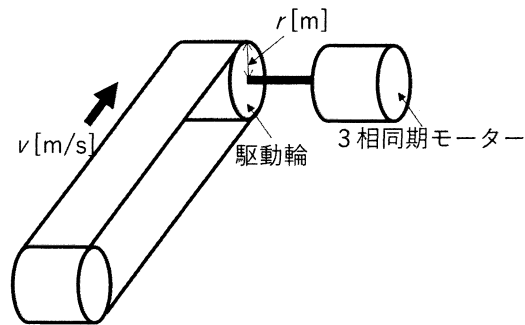
①  $f = \frac{p}{4\pi v}$

②  $f = \frac{vp}{4\pi r}$

③  $f = \frac{2\pi r}{vp}$

④  $f = \frac{p}{2\pi r v}$

⑤  $f = \frac{vp}{2\pi r}$



Ⅲ-17 変圧器の損失と効率に関する次の記述の、に入る数値の組合せとして、最も適切なものはどれか。

出力1000Wで運転している単相変圧器において、鉄損が50W、銅損が50W発生している。出力電圧は変えずに出力を900Wに下げた場合、銅損はWで、効率は%となる。出力電圧が20%低下した状態で出力は1000Wで運転したとすると鉄損はWで、効率は%となる。ただし、変圧器の損失は鉄損と銅損のみとし、負荷の力率は一定とする。鉄損は電圧の2乗に比例、銅損は電流の2乗に比例するものとする。

- |   | ア  | イ  | ウ  | エ  |
|---|----|----|----|----|
| ① | 32 | 91 | 39 | 89 |
| ② | 41 | 90 | 50 | 89 |
| ③ | 39 | 91 | 32 | 90 |
| ④ | 41 | 91 | 32 | 90 |
| ⑤ | 50 | 90 | 39 | 90 |

Ⅲ-18 電力用半導体素子に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 電力用バイポーラトランジスタ (GTR) は、ゲート信号により主電流をオンすることができるが、オフすることはできない。
- ② ゲートターンオフサイリスタ (GTO) は、ゲート信号により、主電流をオフすることができる。
- ③ ダイオードは方向性を持つ素子で、交流を直流に変換するために用いることができる。
- ④ 光トリガサイリスタは、光によるゲート信号によりターンオンを行うことができる。
- ⑤ MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) は、ゲート信号により主電流をオン、オフすることができる。

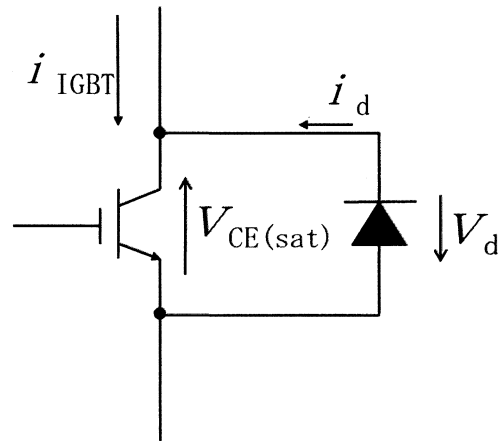
Ⅲ-19 下図に示す，IGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）及びダイオードからなるスイッチング回路により電力変換装置を構成し下記の条件で動作しているとき，このスイッチング回路で発生する定常損失で最も近い値はどれか。なお，リード線での損失やスイッチング損失は発生しないものとする。また，各素子での電流の立ち上がりや立ち下がりの遅れはなく，IGBTのデューティ比とダイオードのデューティ比の和は1とする。

IGBT電流  $i_{IGBT}=1000A$ ，コレクター-エミッタ間飽和電圧  $V_{CE(sat)}=1.75V$

ダイオード電流  $i_d=1000A$ ，ダイオード順方向電圧  $V_d=1.9V$

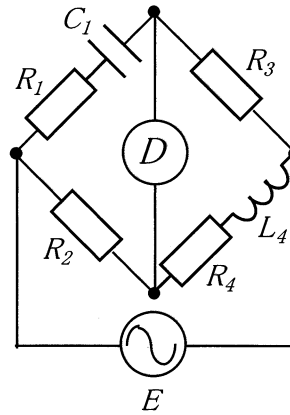
IGBT素子のデューティ比  $d=0.7$

- ① 3650W
- ② 3125W
- ③ 1900W
- ④ 1795W
- ⑤ 1225W



Ⅲ-20 周波数計測に用いられることがある下図のようなヘイブリッジにおいて、検出器  $D$  に電流が流れない平衡条件で、電源の周波数  $f$  [Hz] として、最も適切なものはどれか。ただし、ブリッジの各素子は既知とし、電源は交流電源で電圧の実効値が  $E$  [V] で周波数は  $f$  [Hz] とする。

- ①  $\frac{\sqrt{R_4}}{\sqrt{C_1 L_4 R_1}}$
- ②  $\frac{R_4}{C_1 L_4 R_1}$
- ③  $\frac{\sqrt{R_4}}{2\pi\sqrt{C_1 L_4 R_1}}$
- ④  $\frac{\sqrt{R_1}}{2\pi\sqrt{C_1 L_4 R_4}}$
- ⑤  $\frac{1}{2\pi\sqrt{C_1 L_4}}$

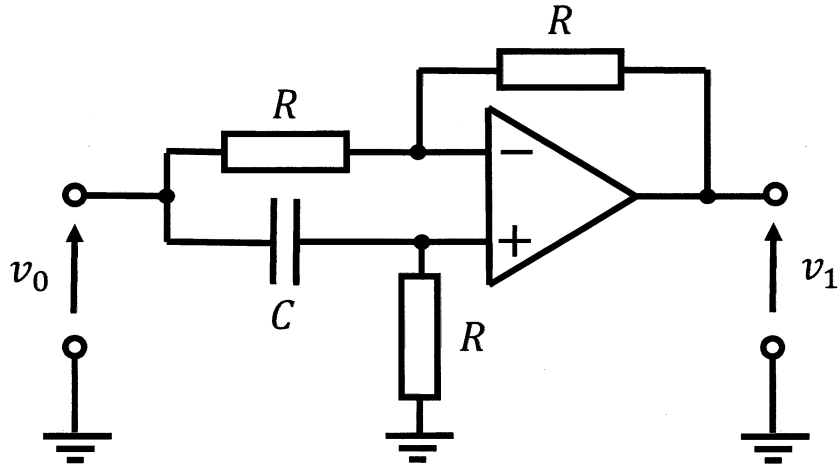


Ⅲ-21 伝達関数  $G(s)$  が次の式で表される制御系がある。角周波数  $\omega$  [rad/s] における周波数伝達関数は、 $s = j\omega$  ( $j$  は虚数単位) にすることで得られる。この制御系の入力信号に対する出力信号の位相が、遅れ  $90^\circ$  となる時、周波数伝達関数のゲイン  $|G(j\omega)|$  に最も近い値はどれか。

$$G(s) = \frac{5}{s^2 + 1.2s + 9}$$

- ① 1.0    ② 1.1    ③ 1.2    ④ 1.3    ⑤ 1.4

Ⅲ-22 下図は理想オペアンプを用いた回路である。この回路に関する次の記述の、  
に入る数式の組合せとして、最も適切なのはどれか。



この回路の伝達関数  $\frac{v_1}{v_0}$  は  ア  であり、その絶対値は  イ  となる。ただし、 $\omega$  は  
 信号角周波数である。

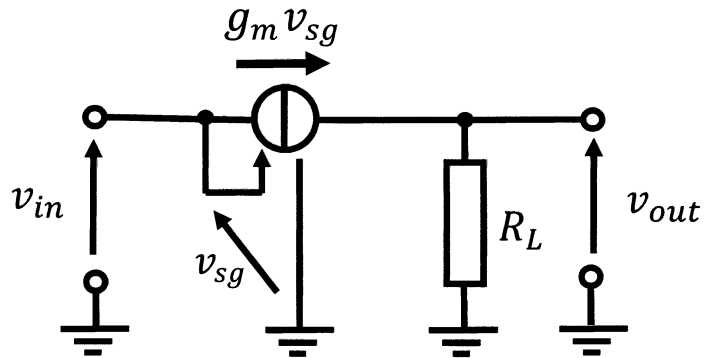
- | $\text{ア}$  | $\text{イ}$                                  |
|---|---|
| ① $\frac{1-j\omega CR}{1+j\omega CR}$                               | 1   |
| ② $\frac{j2\omega CR}{1+j\omega CR}$                                | $\frac{2\omega CR}{\sqrt{1+(\omega CR)^2}}$ |
| ③ $\frac{2}{1+j\omega CR}$  | $\frac{2}{\sqrt{1+(\omega CR)^2}}$          |
| ④ $\frac{1-j\omega CR+(j\omega CR)^2}{1+j\omega CR+(j\omega CR)^2}$ | 1   |
| ⑤ $\frac{-1+j\omega CR}{1+j\omega CR}$                              | 1   |

Ⅲ-23 下図のように電圧  $v_{in}$  を印加したとき、抵抗  $R_L$  にかかる電圧は  $v_{out}$  となった。電圧

の比  $\frac{v_{out}}{v_{in}}$  を表す式として、最も適切なものはどれか。ただし、回路における図記号



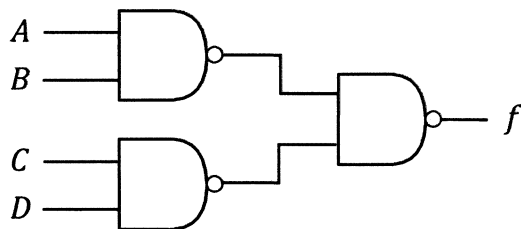
の部分は理想電流源で、その電流源の電流は  $g_m v_{sg}$  であるとする。ただし、 $g_m$  は相互コンダクタンスである。



- ①  $R_L + \frac{1}{g_m}$     ②  $-g_m R_L$     ③  $g_m R_L$     ④  $\frac{-1}{g_m R_L}$     ⑤  $\frac{1}{g_m R_L}$

Ⅲ-24 下図の論理回路で、出力  $f$  の論理式として、最も適切なものはどれか。

ただし、論理変数  $A, B$  に対して、 $A+B$  は論理和を表し、 $A \cdot B$  は論理積を表す。また、 $\bar{A}$  は  $A$  の否定を表す。

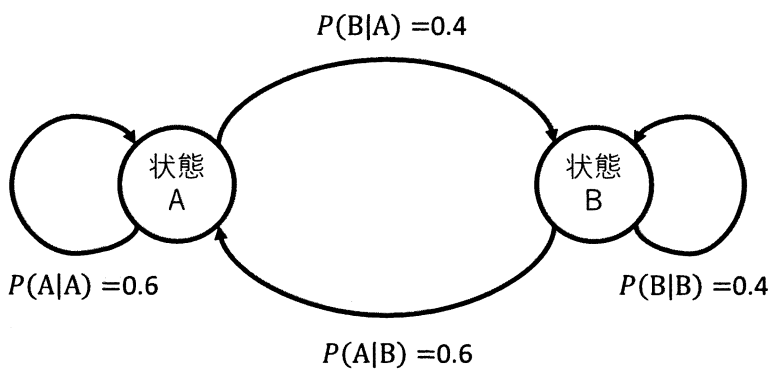


- ①  $A+B+C+D$   
 ②  $\overline{A+B+C+D}$   
 ③  $A \cdot B \cdot C \cdot D$   
 ④  $\overline{A \cdot B \cdot C \cdot D}$   
 ⑤  $A \cdot B + C \cdot D$

Ⅲ-25 任意の論理回路を実現する場合に必要なゲートの種類の組合せとして、最も不適切なものはどれか。ただし、論理回路の実現において同じ種類のゲートを複数用いてもよいものとする。

- ① NOTゲート, ANDゲート
- ② NOTゲート, ORゲート
- ③ ANDゲート, ORゲート
- ④ NANDゲート
- ⑤ NORゲート

Ⅲ-26 エルゴード性を持つ2元単純マルコフ情報源が、状態A、状態Bからなり、下図に示す遷移確率を持つとき、状態Aの定常確率 $P_A$ 、状態Bの定常確率 $P_B$ の組合せとして、最も適切なものはどれか。



- ①  $P_A = \frac{1}{2}$        $P_B = \frac{1}{2}$
- ②  $P_A = \frac{1}{4}$        $P_B = \frac{3}{4}$
- ③  $P_A = \frac{3}{4}$        $P_B = \frac{1}{4}$
- ④  $P_A = \frac{2}{5}$        $P_B = \frac{3}{5}$
- ⑤  $P_A = \frac{3}{5}$        $P_B = \frac{2}{5}$

Ⅲ-27 下表は、5個の情報源シンボル  $s_1, s_2, s_3, s_4, s_5$  からなる無記憶情報源と、それぞれのシンボルの発生確率と、A～Eまでの5種類の符号を示している。これらの符号のうち、「瞬時に復号可能」なすべての符号の集合をXとし、Xの中で平均符号長が最小な符号の集合をYとする。XとYの最も適切な組合せはどれか。

ただし、瞬時に復号可能とは、符号語系列を受信した際、符号語の切れ目が次の符号語の先頭部分を受信しなくても分かり、次の符号語を受信する前にその符号語を正しく復号できることをいう。

情報源 シンボル	発生確率	符号A	符号B	符号C	符号D	符号E
$s_1$	0.30	000	1	0	01	000
$s_2$	0.30	11	10	10	1	001
$s_3$	0.20	10	110	110	001	010
$s_4$	0.15	01	1110	1110	0001	011
$s_5$	0.05	00	1111	1111	0000	100

- ①  $X = \{A, C, D, E\}, Y = \{C, D\}$
- ②  $X = \{A, C, D, E\}, Y = \{A\}$
- ③  $X = \{C, D, E\}, Y = \{C, D, E\}$
- ④  $X = \{C, D, E\}, Y = \{C, D\}$
- ⑤  $X = \{B, C, D\}, Y = \{B, C\}$



Ⅲ-28 長さ  $N$  の離散信号  $\{x(n)\}$  の離散フーリエ変換  $X(k)$  は次式のように表される。ただし、 $j$  は虚数単位を表す。

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j\frac{2\pi nk}{N}}, (k=0,1,\dots, N-1)$$

ここで、 $N=6$  として、 $[x(0), x(1), x(2), x(3), x(4), x(5)] = [1, 0, 1, 0, -1, 0]$  の場合、離散フーリエ変換、 $[X(0), X(1), X(2), X(3), X(4), X(5)]$  を計算した結果として、最も適切なものはどれか。

- ①  $\left[ 1, 0, \frac{-1+j\sqrt{3}}{2}, 0, \frac{1-j\sqrt{3}}{2}, 0 \right]$
- ②  $\left[ 1, 0, \frac{1-j\sqrt{3}}{2}, 0, \frac{-1+j\sqrt{3}}{2}, 0 \right]$
- ③  $[1, 1+j\sqrt{3}, 1-j\sqrt{3}, 1, 1+j\sqrt{3}, 1-j\sqrt{3}]$
- ④  $[1, 1-j\sqrt{3}, 1+j\sqrt{3}, 1, 1-j\sqrt{3}, 1+j\sqrt{3}]$
- ⑤  $[1, 0, 1, 0, -1, 0]$

Ⅲ-29 アナログ信号とデジタル信号に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 時間と振幅が連続値をとるか離散値をとるかにより、信号を分類することができる。サンプル値信号は、時間が離散的で、連続的な振幅値をとる信号である。
- ② アナログ素子の特性（例えばコンデンサ容量）にはばらつきがあるので、同一特性のアナログ処理回路を大量に製造することは困難であるのに対して、デジタル処理回路では高い再現性を保証できるという利点がある。
- ③ アナログ・デジタル（AD）変換は、標準化、量子化、符号化の三つの処理からなる。このうち符号化とは、量子化された振幅値を2進数のデジタルコードに変換する処理である。
- ④ AD変換において、アナログ信号がサンプリング周波数の $1/2$ より大きい周波数成分を含んでいれば、そのサンプル値から元の信号を復元できる。
- ⑤ AD変換において、サンプル値信号から元の信号を復元できるサンプリング周期の最大間隔をナイキスト間隔という。

Ⅲ－30 無線通信の移動通信環境受信に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

移動通信環境では、電波は周囲の建物などにより ア され、移動局において電波は多くの方向から到来することになる。

このような環境で移動局が移動すると、異なる方向から到来する電波に干渉が生じ、一般に受信信号強度に イ が生じる。これをマルチパス ウ と呼ぶ。

- |   | ア  | イ  | ウ       |
|---|----|----|---------|
| ① | 吸収 | 変動 | フェージング  |
| ② | 吸収 | 減衰 | シャドウイング |
| ③ | 反射 | 変動 | フェージング  |
| ④ | 反射 | 減衰 | シャドウイング |
| ⑤ | 反射 | 変動 | シャドウイング |

Ⅲ－31 デジタル変調方式を使って、BPSK (Binary Phase Shift Keying) で4シンボル、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) で4シンボル、16値QAM (Quadrature Amplitude Modulation) で4シンボルのデータを伝送した。伝送した合計12シンボルで最大伝送できるビット数として、最も近い値はどれか。

- ① 12ビット    ② 24ビット    ③ 28ビット    ④ 36ビット    ⑤ 88ビット

Ⅲ-32 インターネット及びその関連技術に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① MPLS (Multi-protocol Label Switching) は、トランスポート層の技術で、IPヘッダの前に付与されるラベルとIPアドレスを見て転送処理を行うため、転送処理の高速化を図ることが可能である。
- ② TCPは信頼性を確保するためのコネクション型のプロトコルであるのに対して、UDPはコネクションレス型のプロトコルでマルチキャスト通信などに使用される。
- ③ 経路制御 (ルーティング) の代表的なプロトコルであるRIP (Routing Information Protocol) は距離と方向を用いてルーティングを行う距離ベクトル型、OSPF (Open Shortest Path First) はネットワーク全体の接続状態に応じてルーティングを行うリンク状態型に分類される。
- ④ DNS (Domain Name System) は、ホスト名 (ドメイン名) とIPアドレスとの対応関係を検索し提供するシステムである。
- ⑤ SNMP (Simple Network Management Protocol) は、TCP/IPのネットワーク管理において、必要な情報の取得などを行うために利用される。SNMPは、UDP/IP上で動作するプロトコルである。

Ⅲ-33 半導体に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

p形半導体とn形半導体とを接合すると、n形半導体中のアはp形半導体内へ拡散し、p形半導体中のイはn形半導体内へ拡散する。この結果、n形半導体の接合面近傍はウに帯電し、p形半導体の接合面近傍はエに帯電する。これによって、接合面にはn形半導体からp形半導体へ向かう電界が生じ、これ以上の拡散が抑制される。このとき、接合部にはオが生じる。

- |   | ア    | イ    | ウ | エ | オ    |
|---|------|------|---|---|------|
| ① | 正孔   | 自由電子 | 正 | 負 | 逆電圧  |
| ② | 自由電子 | 正孔   | 正 | 負 | 拡散電位 |
| ③ | 正孔   | 自由電子 | 負 | 正 | 拡散電位 |
| ④ | 自由電子 | 正孔   | 負 | 正 | 逆電圧  |
| ⑤ | 正孔   | 自由電子 | 正 | 負 | 拡散電位 |

Ⅲ-34 MOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタに関する次の記述の、  
に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

MOS トランジスタには、nチャネル形とpチャネル形があり、pチャネル形MOSトランジスタはア半導体基板上にソースとドレーンがイ半導体で作られ、反転層がウによって形成される。p形半導体とn形半導体を入れ替えればnチャネル形MOSトランジスタを作ることができる。

また、MOS トランジスタはしきい値電圧の正負によっても分類することができる。ゲート・ソース間電圧が零のときに反転層が形成されないものをエ、ゲート・ソース間電圧が零のときに反転層が形成されるものをオと呼んでいる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	n形	p形	正孔	エンハンスメント形	デプレッション形
②	n形	p形	自由電子	エンハンスメント形	デプレッション形
③	n形	p形	正孔	デプレッション形	エンハンスメント形
④	p形	n形	自由電子	デプレッション形	エンハンスメント形
⑤	p形	n形	正孔	デプレッション形	エンハンスメント形

Ⅲ-35 あるビルの蓄電池設備計画では、次の2条件を満たすことが求められるという。

第一に停電発生からその復旧までの所要時間を1時間とし、この間の平均使用電力が5kWであること、また、第二に停電復旧後に復電に必要な開閉器駆動に50kWの電力が必要で、これにかかる時間が36秒であることである。この蓄電池に最低限必要な電流容量に最も近い値はどれか。ただし、蓄電池の定格電圧は100Vであり、蓄電池の放電損失はないものとする。

- ① 40 Ah    ② 45 Ah    ③ 50 Ah    ④ 55 Ah    ⑤ 60 Ah