

【04】電気電子部門

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 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。

真空中の任意の ア Sの中に存在する イ Qの総和は、その ア 上の電界 Eの面積分に ウ する。

- | | ア | イ | ウ |
|---|-----|----------|-----|
| ① | 閉曲面 | 電荷 | 比例 |
| ② | 閉曲面 | 電流 | 反比例 |
| ③ | 閉曲線 | 電荷 | 反比例 |
| ④ | 閉曲面 | 電流 | 比例 |
| ⑤ | 閉曲線 | 双極子モーメント | 比例 |

Ⅲ-2 無限に広い接地された導体平面から距離 a だけ離れた点に、点電荷 q が置かれている。導体平面に垂直で点電荷を通る直線上の点における電界の大きさを表す式として、最も適切なものはどれか。ただし、導体平面からの距離を x とし、電界のできる空間の誘電率を ϵ とする。

	$0 < x < a$	$x > a$
①	$\frac{q}{4\pi\epsilon a^2}$	$\frac{q}{4\pi\epsilon(x-a)^2}$
②	$\frac{q}{4\pi\epsilon ax}$	$\frac{q}{4\pi\epsilon(x-a)^2}$
③	$\frac{q}{4\pi\epsilon(x-a)^2}$	$\frac{q}{4\pi\epsilon(x+a)^2}$
④	$\frac{q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{(x-a)^2} + \frac{1}{(x+a)^2} \right)$	$\frac{q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{(x-a)^2} - \frac{1}{(x+a)^2} \right)$
⑤	$\frac{q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{(x-a)^2} - \frac{1}{(x+a)^2} \right)$	$\frac{q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{(x-a)^2} + \frac{1}{(x+a)^2} \right)$

Ⅲ-3 下図のように、透磁率が μ の真空中で半径 R の円形回路に電流 I が流れている状況を考え、円の中心 O を通り、円と垂直方向の直線上に点 P をとる。 OP の長さを x としたとき、点 P における磁束密度 B を表す式として、最も適切なものはどれか。ただし、微小長さの電流 $I ds$ が距離 r だけ離れた点に作る磁束密度 dB は、電流の方向とその点の方向とのなす角を θ とすると、以下のビオ・サバルの法則で与えられる。

$$dB = \frac{\mu}{4\pi} \frac{I ds}{r^2} \sin\theta$$

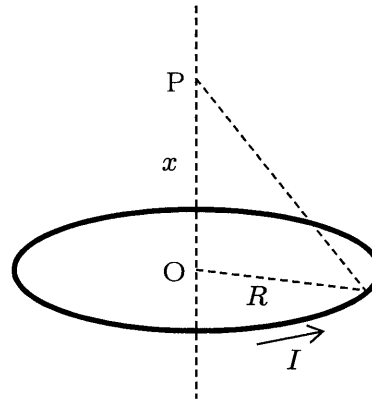
① $\frac{\mu IR}{2x^2}$

② $\frac{\mu IR}{2(x+R)^2}$

③ $\frac{\mu IR^2}{2(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}}$

④ $\frac{\mu IR}{4x^2}$

⑤ $\frac{\mu I x^2}{4(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}}$



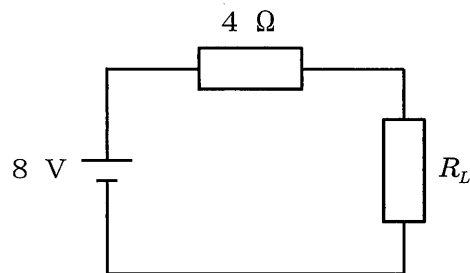
Ⅲ-4 半径 a の球内に電荷 Q が一様密度で分布したときの電界を考える。次の記述の、 に入る数式の組合せとして最も適切なものはどれか。ただし、球内外の誘電率は ϵ_0 であるとする。

球の中心からの距離を r としたとき、 $a < r$ における電界は ア で、 $r < a$ における電界は イ である。

- | | ア | イ |
|---|--|---|
| ① | 0 | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qr}{a^3}$ |
| ② | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$ | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qr}{a^3}$ |
| ③ | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$ | 0 |
| ④ | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q \log r$ | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q \log \frac{a^2}{r}$ |
| ⑤ | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q \log r$ | 0 |

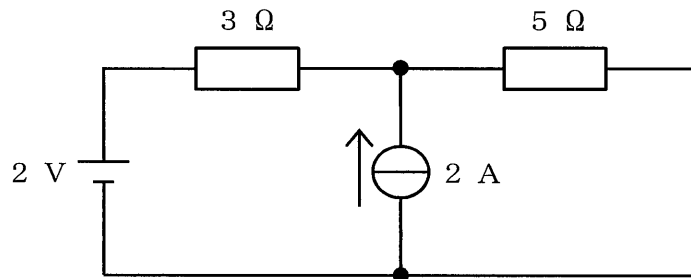
Ⅲ-5 下図のような回路において、 R_L が消費する電力が最大になるようにその抵抗の値を選んだとき、その値に最も近いものはどれか。

- ① 0 Ω
- ② 1 Ω
- ③ 2 Ω
- ④ 4 Ω
- ⑤ 8 Ω



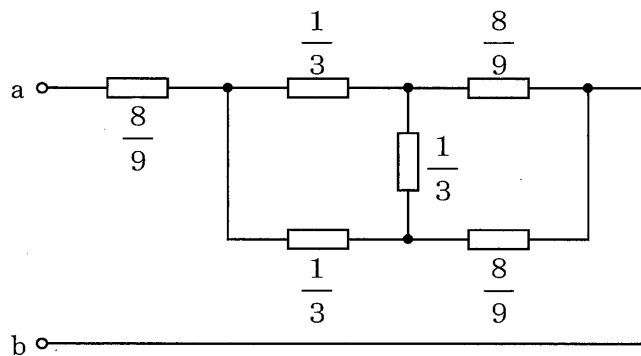
Ⅲ－6 下図のような，2 Vの電圧源，2 Aの電流源と，2つの抵抗器とからなる回路において，5 Ω の抵抗器を流れる電流の値に最も近いものはどれか。

- ① 0.5 A
- ② 0.75 A
- ③ 1 A
- ④ 1.25 A
- ⑤ 1.5 A



Ⅲ－7 下図の回路において，端子abからみた合成抵抗として最も近い値はどれか。ただし，数値の単位はΩとする。

- ① $\frac{43}{57}$
- ② $\frac{19}{27}$
- ③ 1
- ④ 1.5
- ⑤ $\frac{19}{9}$



Ⅲ-8 下図の回路において、端子abからみた合成抵抗として最も近い値はどれか。

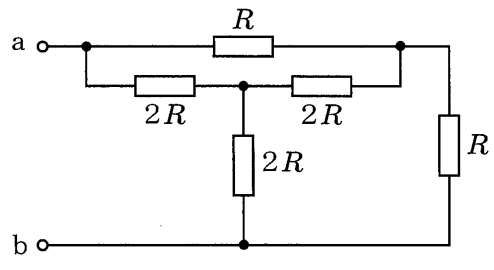
① $\frac{R}{3}$

② $\frac{R}{2}$

③ R

④ $\frac{4R}{3}$

⑤ $2R$



Ⅲ-9 下図において、スイッチSは時刻 $t = 0$ より以前には開いており、それ以降は閉じているものとする。このとき、時刻 $t \geq 0$ における電流 I_L を表す式として最も適切なものはどれか。

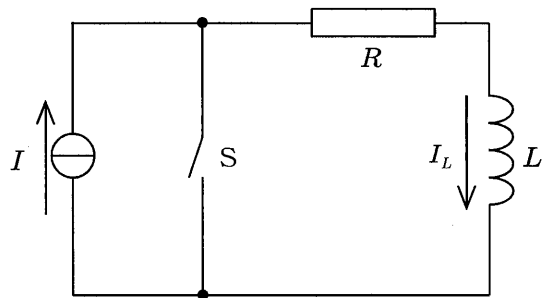
① $I_L = Ie^{-\frac{Rt}{L}}$

② $I_L = Ie^{-\frac{t}{LR}}$

③ $I_L = I \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right)$

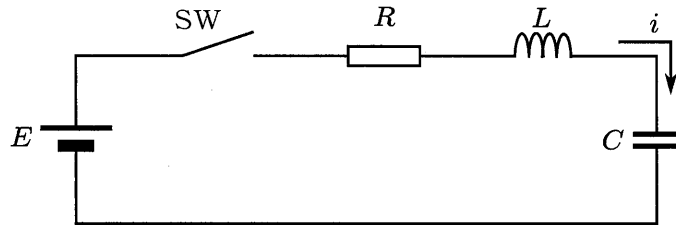
④ $I_L = I \left(1 - e^{-\frac{t}{LR}} \right)$

⑤ $I_L = 0$



Ⅲ-10 下図に示される，スイッチSW，直流理想電圧源 E ，抵抗器 R ，コンデンサ C ，インダクタ L からなる回路で，時刻 $t=0$ でスイッチを閉じる。このとき，回路に流れる電流 i が振動する条件として最も適切なものはどれか。

- ① $R < CL$
- ② $4L < CR^2$
- ③ $CL < R$
- ④ $CR^2 < 4L$
- ⑤ $C < LR$

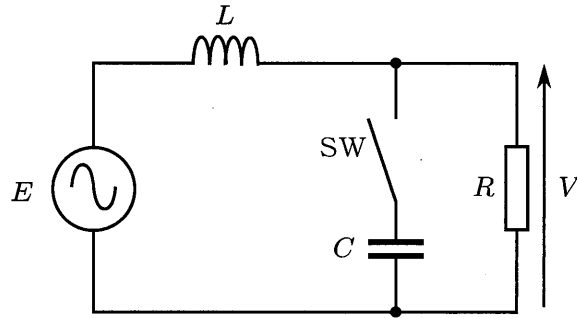


Ⅲ-11 理想的な回路素子に正弦波交流電圧を印加した場合に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① 抵抗器の電圧と電流は，ともに0でないとき，同じ位相で力率は1である。
- ② インダクタ（コイル）の電圧と電流は，ともに0でないとき，90度の位相差があり，力率は0である。
- ③ キャパシタ（コンデンサ）の電圧と電流は，ともに0でないとき，90度の位相差があり，力率は0である。
- ④ 2つのキャパシタA及びBがあり，BはAの2倍の静電容量を持つ。A及びBに同一の電圧を印加したとき，Bに流れる電流はAに流れる電流の半分となる。
- ⑤ 2つのインダクタA及びBがあり，BはAの2倍のインダクタンスを持つ。A及びBに同一の電圧を印加したとき，Bに流れる電流はAに流れる電流の半分となる。

Ⅲ-12 下図に示される，角周波数が ω ，実効値が E の交流電圧源とスイッチ SW，抵抗器 R ，コンデンサ C ，インダクタ L からなる回路を考える。次の記述の， に入る数式の組合せとして最も適切なものはどれか。

SWが開いている場合に抵抗の両端にかかる電圧は ア ，SWが閉じている場合に抵抗の両端にかかる電圧は イ となる。



ア

イ

① $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$

$\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 (1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega L)^2}} E$

② $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$

$\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 (1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega L)^2}} E$

③ $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$

$\frac{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}}{\sqrt{(1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega CR)^2}} E$

④ $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$

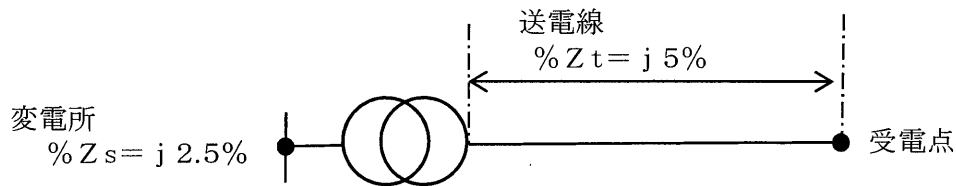
$\frac{R}{\sqrt{R^2 (1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega L)^2}} E$

⑤ $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$

$\frac{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}}{\sqrt{(1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega CR)^2}} E$

Ⅲ-13 下図に示す受電点の短絡容量に最も近い値はどれか。ただし、変電所のパーセントインピーダンス $\%Z_s$ 、送電線のパーセントインピーダンス $\%Z_t$ は、いずれも10 MVAを基準容量とする。

- ① 100 MVA ② 130 MVA ③ 150 MVA
 ④ 170 MVA ⑤ 200 MVA



Ⅲ-14 熱効率50%の火力発電所が定格出力100万kWで連続的に運転しているときに、排水の温度上昇を7度以内とするのに必要な冷却水の最低流量に最も近い値はどれか。ただし、熱の仕事当量は4.2 J/cal、水の密度は1.0 g/cm³、比熱は1.0 cal/(g°C)とする。

- ① 15 m³/s ② 25 m³/s ③ 35 m³/s ④ 45 m³/s ⑤ 55 m³/s

Ⅲ-15 同期発電機の制動巻線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。

制動巻線にはアや故障電流の制限などの効果があり、アにはイのものが必要であるが、故障電流を制限するには逆にウのものが効果的である。

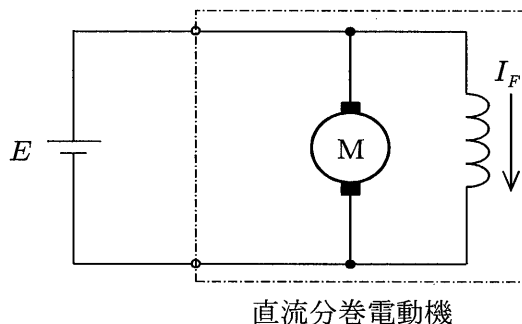
	ア	イ	ウ
①	高調波電流抑制	低抵抗	高抵抗
②	安定度の向上	低抵抗	高抵抗
③	高調波電流抑制	高抵抗	低抵抗
④	安定度の向上	高抵抗	低抵抗
⑤	電食の防止	高抵抗	低抵抗

Ⅲ-16 定格電圧200 V，定格出力4 kWの三相誘導電動機がある。この電動機が力率80 %で定格出力運転しているときの電流の大きさに最も近い値はどれか。ただし，効率は85 %とする。

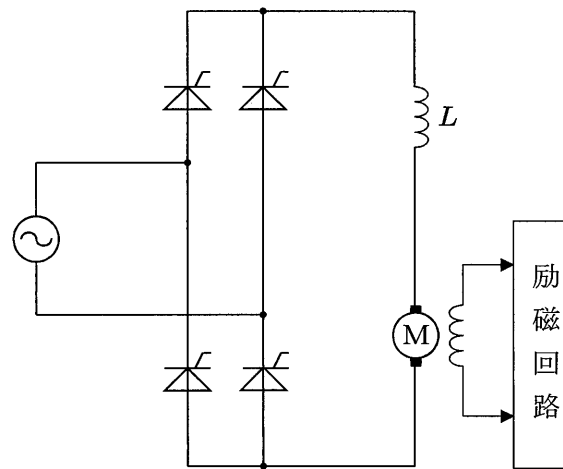
- ① 17 A ② 25 A ③ 32 A ④ 40 A ⑤ 47 A

Ⅲ-17 効率が十分高く，損失が無視できる直流分巻電動機がある。その入力端子に，下図のように電圧 E の理想電圧源が接続され，電動機が無負荷で定常運転している。この状態から，接続する理想電圧源の電圧をもとの半分，すなわち $E/2$ としたのち，新たな定常状態に達した。このときの電動機に関する次の記述のうち，最も適切なものはどれか。ただし，鉄心の磁気飽和の影響はなく，界磁に流れる電流 I_F は端子電圧に比例するものとする。

- ① もとの速度の16分の1となる。
 ② もとの速度の8分の1となる。
 ③ もとの速度の4分の1となる。
 ④ もとの速度の2分の1となる。
 ⑤ もとの速度と同一である。

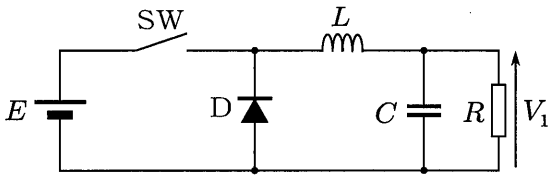


Ⅲ-18 下図のような単相サイリスタブリッジ回路において、サイリスタは理想スイッチであり、転流は瞬時に行われるものとする。また、直流側には他励式直流機が接続されている。この直流機を適切に励磁して発電機として動作させ、整流回路をインバータとして運転し、交流電圧源に対して電力を回生したい。このとき、整流回路の制御遅れ角に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。ただし、直流側にあるリアクトル L は十分大きく、直流側電流は完全に平滑であり、一定と考えられるものとする。

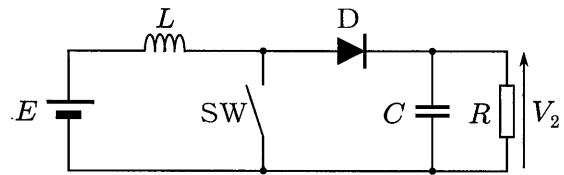


- ① 0° より大きく、 90° より小さい。
- ② 0° より大きく、 180° より小さい。
- ③ 180° より大きく、 360° より小さい。
- ④ 0° より大きく、 360° より小さい。
- ⑤ 90° より大きく、 180° より小さい。

Ⅲ-19 図A, 図BのDC-DCコンバータにおいて, E は理想直流電圧源, L はインダクタ, C はコンデンサ, R は負荷抵抗, SWは理想スイッチ, Dは理想ダイオードを表す。なお, スイッチング周波数は十分高いものとする。スイッチSWの動作周期に対するオン時間の比率を d とおくと, 負荷抵抗の両端にかかる平均電圧 V_1, V_2 として最も適切な組合せはどれか。



図A



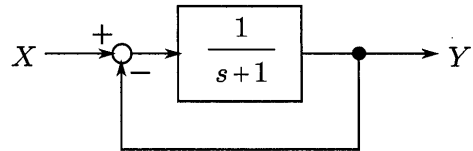
図B

- ① $V_1 = dE, V_2 = \frac{1}{1-d}E$
- ② $V_1 = (1-d)E, V_2 = \frac{1}{1-d}E$
- ③ $V_1 = dE, V_2 = \frac{1}{d}E$
- ④ $V_1 = (1-d)E, V_2 = \frac{1}{d}E$
- ⑤ $V_1 = \frac{1}{1-d}E, V_2 = dE$

Ⅲ-20 伝達関数 $G(s) = \frac{5}{1+3s}$ のシステムに対して、ゲイン（利得）が最大値の半分になる周波数と、その周波数における位相 ϕ が満たす式として、最も適切な組合せはどれか。

- | | 周波数 | 位相が満たす式 |
|---|--------------------------|---------------------------|
| ① | $\frac{\sqrt{11}}{2\pi}$ | $\tan \phi = -3\sqrt{11}$ |
| ② | $\sqrt{11}$ | $\tan \phi = -3\sqrt{11}$ |
| ③ | $\frac{\sqrt{3}}{\pi}$ | $\tan \phi = -3\sqrt{3}$ |
| ④ | $\sqrt{3}$ | $\tan \phi = -3\sqrt{3}$ |
| ⑤ | $\frac{\sqrt{3}}{6\pi}$ | $\tan \phi = -\sqrt{3}$ |

Ⅲ-21 下図のようなブロック線図で表される系で、単位ステップ応答を考える。次の記述の、に入る数式の組合せとして最も適切なものはどれか。



入力 X から出力 Y への伝達関数は ア と表される。また、時刻 t における単位ステップ応答 $y(t)$ は $y(t) =$ イ と表される。

- | <u>ア</u> | <u>イ</u> |
|---------------------|---|
| ① $\frac{1}{s+2}$ | $\frac{1}{2} \left(1 - e^{-\frac{t}{2}} \right)$ |
| ② $\frac{s+1}{s+2}$ | $\frac{1}{2} (1 + e^{-2t})$ |
| ③ $\frac{1}{s+1}$ | $1 - e^{-t}$ |
| ④ $\frac{1}{s+2}$ | $\frac{1}{2} (1 - e^{-2t})$ |
| ⑤ $\frac{s+1}{s+2}$ | $\frac{1}{2} \left(1 + e^{-\frac{t}{2}} \right)$ |

Ⅲ-22 NPN型のバイポーラトランジスタにおいて、エミッタに対するベースの電圧を V_{BE} とすると、コレクタに流れ込む電流 I_C は $e^{\alpha V_{BE}}$ に比例する ($I_C = \beta e^{\alpha V_{BE}}$)。このNPN型バイポーラトランジスタと理想オペアンプを利用して、下図のような回路を構成したとき、 V_{in} と V_{out} の関係を表す式として、最も適切なものはどれか。ただし、 α 、 β は定数とする。

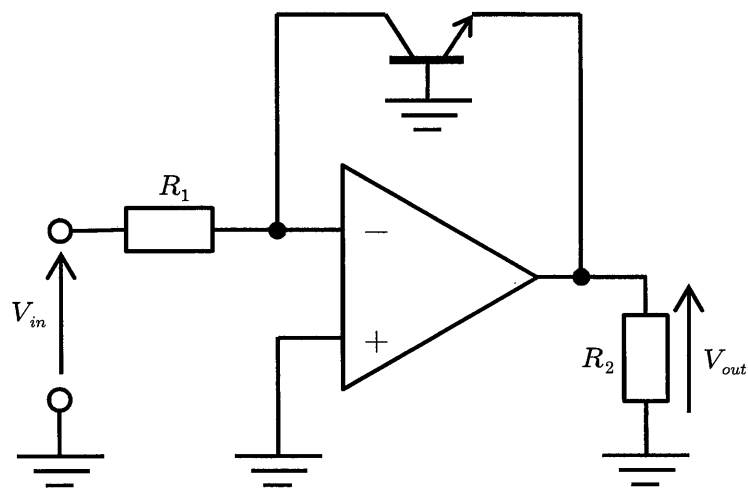
① $V_{out} = \frac{\alpha}{R_1} V_{in}$

② $V_{out} = -\frac{R_2}{R_1} V_{in}$

③ $V_{out} = -\frac{R_2}{\alpha} \log_e V_{in}$

④ $V_{out} = -\frac{1}{\alpha} \log_e \frac{V_{in}}{\beta R_1}$

⑤ $V_{out} = -\frac{R_2}{\alpha} e^{\frac{V_{in}}{\beta R_1}}$



Ⅲ-23 理想オペアンプの特性として、最も不適切なものはどれか。

- ① 入力バイアス電流が0である。
- ② 入力インピーダンスが無限大である。
- ③ 差動利得が無限大である。
- ④ 入力オフセット電圧が0である。
- ⑤ 出力インピーダンスが無限大である。

Ⅲ-24 3変数 X, Y, Z から構成される論理式

$$F(X, Y, Z) = \overline{\overline{X \cdot Y \cdot Z} + X \cdot \overline{Y \cdot Z} + X \cdot Y \cdot Z}$$

を簡単化した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、 \overline{A} は A の否定を表す。

- ① $X \cdot Y + \overline{Z}$
- ② $\overline{X \cdot Y} + Z$
- ③ $\overline{X \cdot Y} + \overline{Z}$
- ④ $X + Y + \overline{Z}$
- ⑤ $\overline{X} + \overline{Y} + \overline{Z}$

Ⅲ-25 図1は、2入力NANDを実現するスタティックCMOS（相補型Metal Oxide Semiconductor）論理回路である。図2が実現する論理関数 $F(X, Y, Z)$ 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 の論理否定を表し、 V_{DD} は電源電圧を示す。

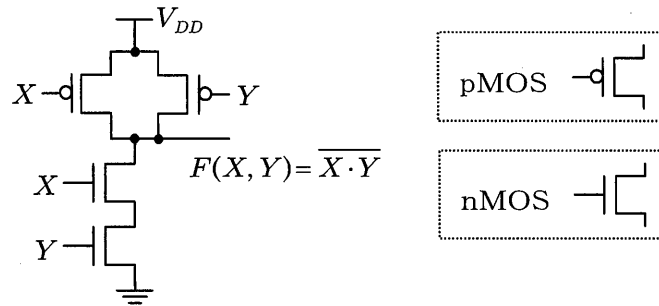


図1

- ① $F(X, Y, Z) = \bar{X} \cdot \bar{Y} + \bar{Z}$
- ② $F(X, Y, Z) = \overline{X + Y \cdot Z}$
- ③ $F(X, Y, Z) = \bar{X} \cdot \bar{Y} + \bar{X} \cdot \bar{Z}$
- ④ $F(X, Y, Z) = \bar{X} \cdot \bar{Z} + \bar{Y} \cdot \bar{Z}$
- ⑤ $F(X, Y, Z) = \overline{X \cdot Z + Y \cdot Z}$

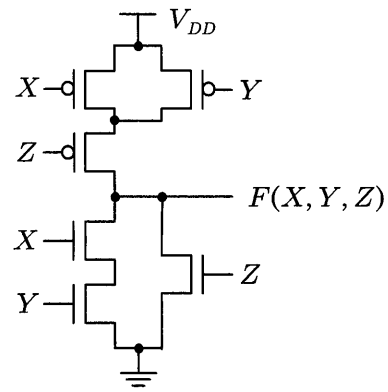


図2

Ⅲ-26 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	0.35	1	00	1	1	000
s_2	0.35	10	1	00	01	001
s_3	0.15	110	010	011	001	010
s_4	0.10	1110	0111	0100	0011	011
s_5	0.05	11110	0110	0101	0010	100

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

Ⅲ-27 パリティ検査行列 $H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ を持つ符号長 5 の 2 元 Hamming 符号は,

$Hx^T = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ を満たす $x = [x_1, x_2, x_3, x_4, x_5]$ の集合として定義される。

ただし、 x の各成分は 0 又は 1 であり、 x^T は x の転置を表し、行列 H とベクトル x^T の積は各々の成分の mod 2 を伴う加算と乗算によって行うものとする。符号語 x を「高々 1 ビットが反転する可能性のある通信路」に対して入力し、出力 $y = [1, 1, 1, 1, 0]$ が得られたとき、符号語 x として最も適切なものはどれか。

- ① [1, 1, 1, 1, 1]
- ② [1, 1, 1, 1, 0]
- ③ [1, 1, 0, 1, 1]
- ④ [1, 0, 1, 1, 1]
- ⑤ [1, 0, 1, 1, 0]

Ⅲ-28 アナログ・デジタル (AD) 変換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。

AD変換では、まずアナログ信号が ア され、その後 イ される。 ア の周波数がアナログ信号の最高周波数の ウ 倍よりも エ 場合は、 ア 信号から元のアナログ信号を復元できる。 イ で発生する相対誤差を低減するには、振幅の小さな信号ほど イ ステップ幅を オ すればよい。

- | | ア | イ | ウ | エ | オ |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① | 標本化 | 量子化 | 2 | 大きい | 小さく |
| ② | 標本化 | 量子化 | 2 | 大きい | 大きく |
| ③ | 標本化 | 量子化 | 0.5 | 小さい | 小さく |
| ④ | 量子化 | 標本化 | 0.5 | 小さい | 大きく |
| ⑤ | 量子化 | 標本化 | 2 | 大きい | 小さく |

Ⅲ-29 次の記述の、に入る数式の組合せとして最も適切なものはどれか。

離散的な数値列として離散時間信号 $\{f(n)\}$, $-\infty < n < \infty$, が与えられているとする。このとき、信号 $f(n)$ に対する両側 z 変換 $F(z)$ が、複素数 z を用いて、

$$F(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} f(n)z^{-n}$$

と定義されるものとする。ここで、 $f(n)$ の a^n 倍である $a^n f(n)$ の z 変換は ア と表され、信号 $f(n-L)$ の z 変換は イ と表される。ただし、 n, L は整数、 a は実数とする。

- | <u>ア</u> | <u>イ</u> |
|----------------|--------------|
| ① $z^{-a}F(z)$ | $F(z-L)$ |
| ② $F(az)$ | $F(z+L)$ |
| ③ $F(a^{-1}z)$ | $z^{-L}F(z)$ |
| ④ $F(a^{-1}z)$ | $F(z-L)$ |
| ⑤ $z^{-a}F(z)$ | $z^{-L}F(z)$ |

Ⅲ-30 長さ N の離散信号 $\{x(n)\}$ の離散フーリエ変換 (DFT : Discrete Fourier Transform) $X(k)$ は次式のように表される。ただし、 j は虚数単位を表す。

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

$\{x(n)\}$ が次式のように与えられた場合、離散フーリエ変換 $X(k)$ を計算した結果として最も適切なものはどれか。

$$x(n) = \begin{cases} 2 & (n=0) \\ 1 & (n=1, N-1) \\ 0 & (2 \leq n \leq N-2) \end{cases}$$

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| ① $2 + 2\sin\frac{2\pi}{N}k$ | ② $2 - 2j\sin\frac{2\pi}{N}k$ | ③ $2 - 2\cos\frac{2\pi}{N}k$ |
| ④ $2 + 2j\cos\frac{2\pi}{N}k$ | ⑤ $2 + 2\cos\frac{2\pi}{N}k$ | |

Ⅲ-31 インターネットのプロトコル階層に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 対等な層間の通信制御の規約をプロトコル、上下層間の通信制御の手続きをインタフェースという。
- ② 通信の宛先を示す情報には、ポート番号、IP (Internet Protocol) アドレス、及びMAC (Media Access Control) アドレスがある。
- ③ TCP (Transmission Control Protocol) はトランスポート層のプロトコルであり、信頼性のあるトランスポートサービスを実現するために、コネクションレス型サービスを実現する。
- ④ TCPでは、ARQ (Automatic Repeat reQuest) におけるウインドウ機能を用いて、フロー制御と輻輳制御を実現する。
- ⑤ IPはネットワーク層のプロトコルであり、IPアドレスに基づきデータグラム型パケット交換処理を行う。

Ⅲ-32 無線変調方式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。

QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) は、送信データに応じて搬送波の ア を変化させることで、1シンボル当たり イ ビットのデータを送信する変調方式である。また、16値QAM (Quadrature Amplitude Modulation) は、送信データに応じて搬送波の ウ を変化させることで、1シンボル当たり エ ビットのデータを送信する変調方式である。両者のうち、同一の送信電力において、シンボル誤り率がより大きいものは オ である。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	振幅だけ	1	振幅だけ	2	QPSK
②	振幅だけ	1	振幅だけ	2	16値QAM
③	位相だけ	2	位相と振幅	2	QPSK
④	位相だけ	2	位相と振幅	4	16値QAM
⑤	位相と振幅	2	位相と振幅	4	QPSK

Ⅲ-33 pMOS (pチャネル型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。

pMOSトランジスタは、ソース、ドレイン、ゲート、基板の4つの端子を持ち、ソースとドレインは形半導体で作られ、ゲートは金属又はポリシリコンで作られ、基板は形半導体で作られている。ゲート・ソース間電圧 V_{GS} とpMOSのしきい値電圧 V_T が $V_{GS} > V_T$ の場合、ドレイン・ソース間には電流が流れないが、 $V_{GS} \leq V_T$ の場合、ゲート直下の基板の領域が反転することでが誘起されて、のドレイン・ソース間電圧 V_{DS} によってがに向かって動くことにより電流が流れる。

- | | ア | イ | ウ | エ | オ |
|---|---|---|----|---|-----------|
| ① | p | n | 正孔 | 負 | ソースからドレイン |
| ② | p | n | 電子 | 正 | ドレインからソース |
| ③ | n | p | 電子 | 負 | ドレインからソース |
| ④ | n | p | 電子 | 正 | ソースからドレイン |
| ⑤ | p | n | 正孔 | 正 | ドレインからソース |

Ⅲ-34 MOS (Metal Oxide Semiconductor) 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トランジスタのゲート電極とシリコン基板の間にシリコン酸化膜を挟んだ構造によって作られるMOS容量の容量値は、そのにする。また、MOSトランジスタのスイッチング遅延時間は、そのにする。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|-------|-----|------|-----|
| ① | ゲート面積 | 比例 | ゲート幅 | 比例 |
| ② | ゲート面積 | 比例 | ゲート長 | 比例 |
| ③ | ゲート面積 | 反比例 | ゲート幅 | 反比例 |
| ④ | ゲート幅 | 比例 | ゲート長 | 反比例 |
| ⑤ | ゲート幅 | 反比例 | ゲート幅 | 反比例 |

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5 kW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50 kW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100 Vであるものとする。

- ① 50 Ah ② 55 Ah ③ 60 Ah ④ 65 Ah ⑤ 70 Ah