

【04】電気電子部門

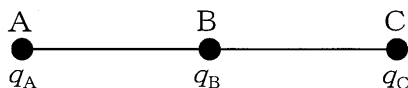
Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ-1 電磁力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。

フレミングのの法則は、電流と磁界との間に働く力に関する法則である。親指が力の向きを、人差し指がを、中指がを示す。とが平行ならば、働く力の大きさはとなる。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|----|----|----|----|
| ① | 右手 | 電流 | 磁界 | 最大 |
| ② | 右手 | 磁界 | 電流 | ゼロ |
| ③ | 右手 | 電流 | 磁界 | ゼロ |
| ④ | 左手 | 電流 | 磁界 | 最大 |
| ⑤ | 左手 | 磁界 | 電流 | ゼロ |

Ⅲ-2 下図のように、A, B, Cの位置に、それぞれ電荷量が q_A, q_B, q_C の3つの点電荷が置かれている。ただし、A, B, Cは一直線上に等間隔である。それぞれの点電荷に働く力が平衡状態になるための q_A, q_B, q_C の関係として、最も適切なものはどれか。



- ① $q_B = q_A, q_C = q_A/4$
- ② $q_B = -q_A, q_C = q_A/3$
- ③ $q_B = -q_A/4, q_C = q_A$
- ④ $q_B = -q_A/3, q_C = q_A$
- ⑤ $q_B = -2q_A, q_C = q_A$

Ⅲ-3 共通の鉄心で2つのコイルを接続するとき、両方のコイルが作る磁束が増加するようになると合成インダクタンスは16Hとなり、磁束が打ち消し合うようにすると4Hとなった。両コイルの相互インダクタンスの値として最も適切なものはどれか。

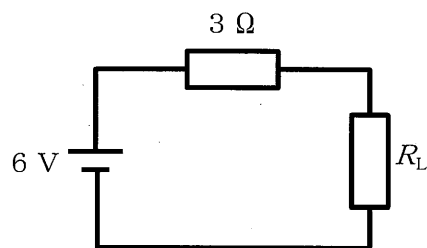
- ① 3H ② 4H ③ 6H ④ 12H ⑤ 16H

Ⅲ-4 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 S の中に存在する Q の総和は、その上の電界 E の面積分にする。

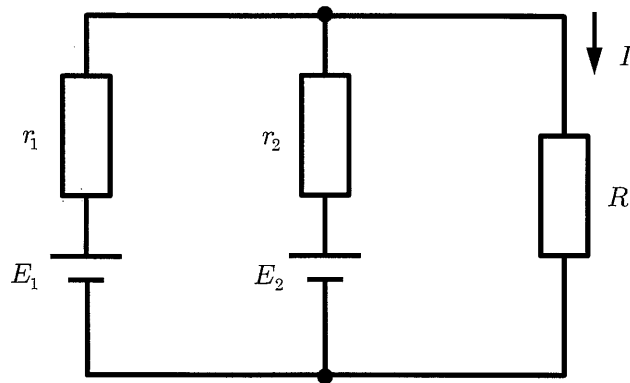
- | | ア | イ | ウ |
|---|-----|----------|-----|
| ① | 閉曲面 | 電荷 | 比例 |
| ② | 閉曲面 | 電流 | 反比例 |
| ③ | 閉曲線 | 電荷 | 反比例 |
| ④ | 閉曲面 | 電流 | 比例 |
| ⑤ | 閉曲線 | 双極子モーメント | 比例 |

Ⅲ-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 0Ω ② 1Ω ③ 2Ω ④ 3Ω ⑤ 4Ω

Ⅲ－6 抵抗と直流電圧源からなる下図の回路において、直流電流 I を示す式として、最も適切なものはどれか。ただし、 E_1 、 E_2 は直流電圧源を表す。



- ① $\frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{R(r_1 + r_2) + r_1 r_2}$ ② $\frac{E_1 r_1 + E_2 r_2}{R(r_1 + r_2) + r_1 r_2}$
- ③ $\frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2 + R r_1 r_2}$ ④ $\frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{R r_1 + r_2 + r_1 r_2}$
- ⑤ $\frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + R r_2 + r_1 r_2}$

Ⅲ－7 静電容量 2 F の1つのコンデンサに電圧 1 V を充電した後、全く充電されていない静電容量 $1/2 \text{ F}$ のコンデンサを2つ並列接続し、十分時間が経ったとき、並列接続された3つのコンデンサに蓄えられる全静電エネルギーの値はどれか。

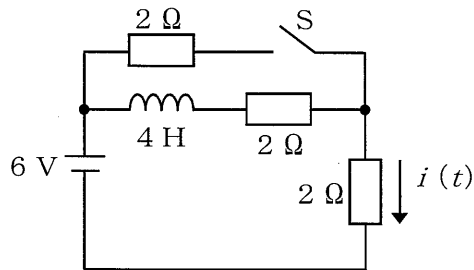
- ① $3/2 \text{ J}$ ② $4/3 \text{ J}$ ③ $3/4 \text{ J}$ ④ $2/3 \text{ J}$ ⑤ $1/2 \text{ J}$

Ⅲ－８ 下図の回路で、スイッチ S を閉じたまま十分長時間放置した後、時刻 $t = 0$ にて、S を開いて切断する。切断直後にコイルに流れ続ける電流を a [A] とすると、 $t > 0$ における電流 $i(t)$ [A] は、次式のように表される。

$$i(t) = a \exp(-\alpha t) + b \{1 - \exp(-\alpha t)\}$$

a , b , α の値の組合せとして、正しいものはどれか。

- ① $a = 1$, $b = 1.5$, $\alpha = 3/4$
- ② $a = 1$, $b = 1.5$, $\alpha = 1$
- ③ $a = 1.5$, $b = 2$, $\alpha = 1$
- ④ $a = 2$, $b = 1.5$, $\alpha = 3/4$
- ⑤ $a = 2$, $b = 1.5$, $\alpha = 1$



Ⅲ-9 下図に示される、スイッチ、直流理想電圧源、抵抗器、コンデンサ（キャパシタ）からなる回路で、時刻 $t=0$ で、スイッチを閉じる。このとき、コンデンサの電圧 $v(t)$ に関して微分方程式

$$\frac{dv(t)}{dt} = av(t) + bE \quad (t \geq +0)$$

が成り立つ。ただし、 R_1, R_2, C, E は定数である。この微分方程式の解で、初期条件 $v(0) = v_0$ を満たす電圧 $v(t)$ として最も適切なものはどれか。

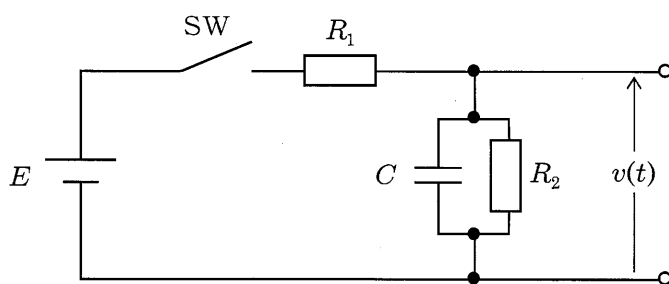
① $(v_0 - E)e^{-\frac{t}{CR_1}} + E$

② $\left(v_0 - \frac{R_2}{R_1 + R_2}E\right)e^{-\frac{R_1 + R_2}{CR_1 R_2}t} + \frac{R_2}{R_1 + R_2}E$

③ $\left(v_0 - \frac{R_2}{R_1 + R_2}E\right)e^{-\frac{t}{CR_1}} + \frac{R_2}{R_1 + R_2}E$

④ $(v_0 + E)e^{-\frac{t}{CR_1}} - E$

⑤ $\left(v_0 + \frac{R_2}{R_1 + R_2}E\right)e^{-\frac{R_1 + R_2}{CR_1 R_2}t} + \frac{R_2}{R_1 + R_2}E$



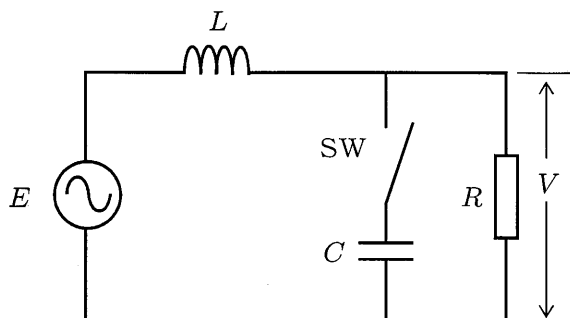
Ⅲ-10 下図に示される，角周波数が ω ，実効値が E の交流電圧源とスイッチSW，抵抗器 R ，コンデンサ C ，インダクタ L からなる回路を考える。次の記述の，に入る数式の組合せとして最も適切なものはどれか。

SWが開いている場合に抵抗の両端にかかる電圧 V はア，SWが閉じている場合に抵抗の両端にかかる電圧 V はイとなる。

ア

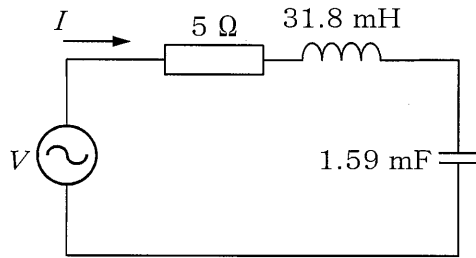
イ

- | | | |
|---|--|---|
| ① | $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$ | $\frac{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}}{\sqrt{(1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega CR)^2}} E$ |
| ② | $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$ | $\frac{R}{\sqrt{R^2 (1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega L)^2}} E$ |
| ③ | $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$ | $\frac{\sqrt{1 + (\omega CL)^2}}{\sqrt{(1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega CR)^2}} E$ |
| ④ | $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$ | $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 (1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega L)^2}} E$ |
| ⑤ | $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} E$ | $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 (1 - \omega^2 CL)^2 + (\omega L)^2}} E$ |

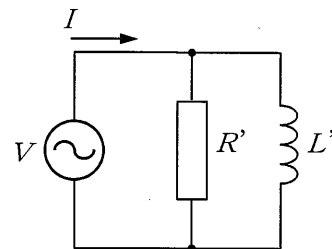


Ⅲ-11 下図において、周波数が50 Hz、電圧が V の交流電源から流れる電流 I は、図A、図Bのいずれも同じ大きさ、かつ電圧との位相差が同一である。このとき、図Bにおける抵抗 R' に最も近い値はどれか。

- ① 17.8 Ω ② 8.33 Ω ③ 6.28 Ω ④ 5.6 Ω ⑤ 0.56 Ω

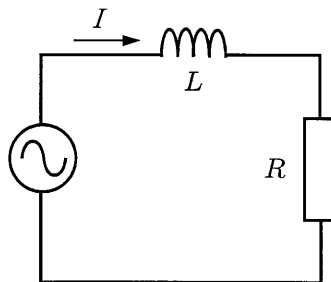


図A



図B

Ⅲ-12 下図のように実効値 V_m 、角周波数 ω の正弦波電圧源とリアクトル L 、抵抗 R からなる回路がある。このとき、電圧源の電流実効値 I と無効電力 Q の組合せとして最も適切なものはどれか。ただし、遅れの無効電力を正とする。



- ① $I = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$, $Q = \frac{\omega L V_m^2}{R^2 + (\omega L)^2}$
- ② $I = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$, $Q = \frac{R V_m^2}{R^2 + (\omega L)^2}$
- ③ $I = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$, $Q = \frac{\omega L R V_m^2}{R^2 + (\omega L)^2}$
- ④ $I = \frac{V_m}{R^2 + (\omega L)^2}$, $Q = \frac{\omega L V_m}{R^2 + (\omega L)^2}$
- ⑤ $I = \frac{V_m}{R^2 + (\omega L)^2}$, $Q = \frac{R V_m}{R^2 + (\omega L)^2}$

Ⅲ－13 発電所の電圧調整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。

1号機と2号機の同期発電機がそれぞれ変圧器により同一母線に接続されて系統に送電している。2機とも電圧・無効電力調整装置は自動から手動に切り替えており、端子電圧及び有効電力出力は同一である。この状態で1号機の界磁電流を増加させると、1号機から2号機にはが流れて、1号機の力率は側に、2号機の力率は側に変化する。

- | | ア | イ | ウ |
|---|--------|----|----|
| ① | 進相無効電力 | 進相 | 進相 |
| ② | 進相無効電力 | 進相 | 遅相 |
| ③ | 遅相無効電力 | 遅相 | 遅相 |
| ④ | 遅相無効電力 | 遅相 | 進相 |
| ⑤ | 遅相無効電力 | 進相 | 遅相 |

Ⅲ－14 再生可能エネルギー等の新しい発電に使用される装置に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 風力発電には、誘導発電機と同期発電機が用いられる。前者は交流で系統に直接に連系する。後者は系統に連系して安定な運転を行うためには周波数変換器を介して連系する。
- ② 地熱発電には、地下で発生する高温の天然蒸気を直接蒸気タービンへ供給する方式と、蒸気と熱水を汽水分離器により分離して蒸気のみを蒸気タービンへ供給する方式がある。
- ③ 太陽電池の出力電圧は負荷電流によって変化するため、最大電力を得るために直流側の電圧を制御している。
- ④ 燃料電池は、負極に酸素、正極に燃料を供給すると通常の燃焼と同じ反応で発電する。小型でも発電効率がよく、大容量化によるコスト低減のメリットが少ない。
- ⑤ 二次電池は、発電に使用するためには自己放電が少ないこと、充放電を繰り返したときの電圧や容量の低下が小さいことが要求される。

Ⅲ-15 電気機器に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

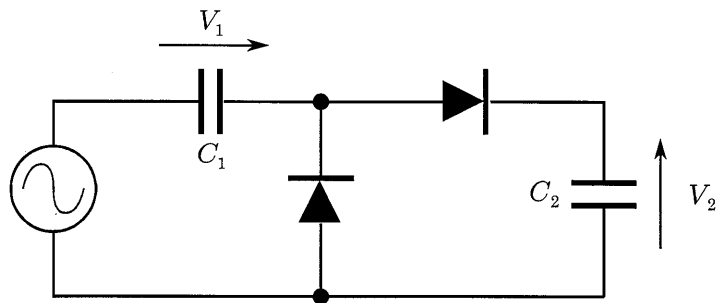
- ① 同期機では、界磁が回転する回転界磁形が一般的である。
- ② 同期機の同期回転速度は、周波数と磁極数のみで定まる。
- ③ かご形誘導電動機は、回転子の構造が簡単で保守が容易なので、小形から大形まで広く用いられている。
- ④ 界磁巻線を有する同期機には、回転子の磁極形状により、突極機と非突極機がある。発電機においては、前者が高速機に、後者が比較的低速機に使用される。
- ⑤ 単巻変圧器では、自己容量を線路出力より小さくすることができる。

Ⅲ-16 定格が15 kVAの単相変圧器において漏れインピーダンスは3%であるとする。

この変圧器の低圧側に5 kVA、力率0.8遅れの負荷をかけた状態から負荷を遮断したときの低圧側電圧の変動率に最も近い値はどれか。ただし、変圧器の巻線抵抗、励磁アドミタンスは無視し、高圧側電圧は負荷遮断の前後で変わらないものとする。

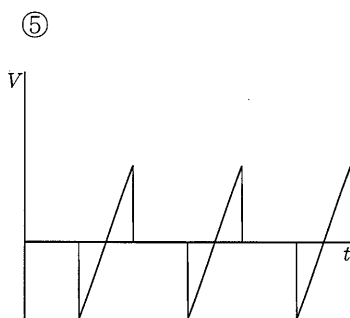
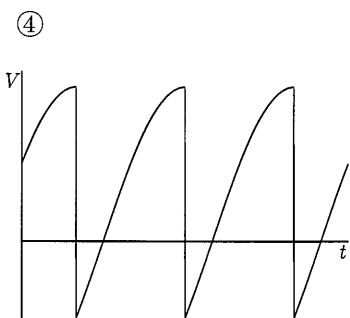
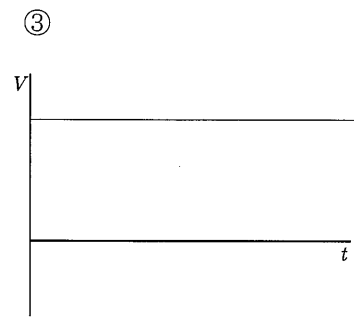
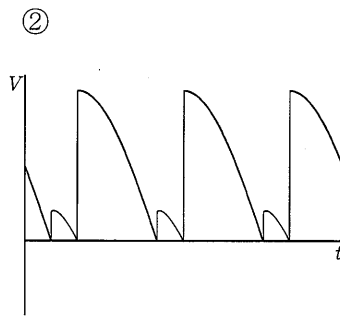
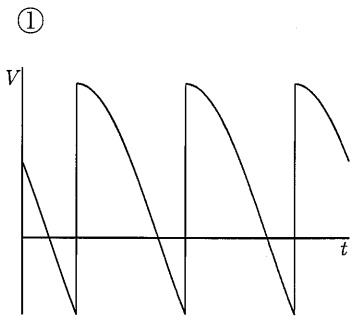
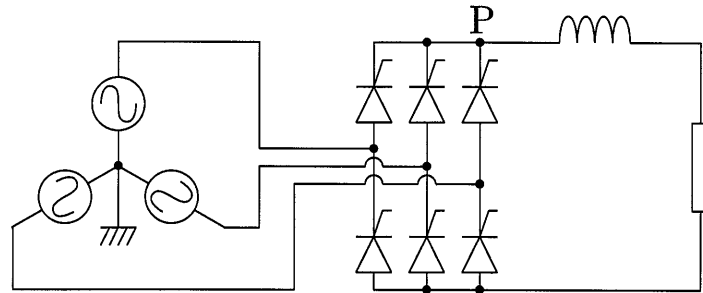
- ① 0.4%
- ② 0.6%
- ③ 0.8%
- ④ 1.2%
- ⑤ 1.4%

Ⅲ-17 下図のように実効値 V_m の正弦波電圧源にダイオードとコンデンサからなる回路が接続されている。ダイオードとコンデンサは理想的であるとし、コンデンサ C_1 にかかる電圧 V_1 とコンデンサ C_2 にかかる電圧 V_2 の組合せとして最も適切なものはどれか。



- ① $V_1 = \sqrt{2}V_m, V_2 = \sqrt{2} \frac{C_1}{C_2} V_m$
- ② $V_1 = \sqrt{2}V_m, V_2 = 2\sqrt{2}V_m$
- ③ $V_1 = \sqrt{2}V_m, V_2 = \sqrt{2} \frac{C_2}{C_1} V_m$
- ④ $V_1 = -\sqrt{2}V_m, V_2 = 2\sqrt{2}V_m$
- ⑤ $V_1 = -\sqrt{2}V_m, V_2 = \sqrt{2} \frac{C_1}{C_2} V_m$

Ⅲ-18 下図に示す三相サイリスタブリッジ回路において、制御遅れ角を 60° で運転しているとす。直流側のインダクタンスは十分大きく、負荷に一定電流が流れているとみなせるとき、点Pの電位 V として最も適切な波形はどれか。



Ⅲ-19 高電圧の計測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。

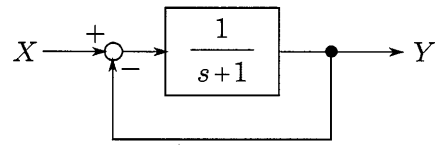
高電圧の電圧測定器として用いられる球ギャップ（平等電界）間の火花電圧は、ア火花電圧を基準として、気体の圧力 p とギャップ長 d の積（ pd 積）を増加させるとイし、 pd 積を減少させるとイする。球ギャップ間のア火花電圧は、球ギャップが空気中にあるときはウV、ヘリウム（He）中のときはエV、アルゴン（Ar）中のときはオVになる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	最小	増加	233	340	156
②	最小	減少	340	233	156
③	最小	増加	340	156	233
④	最小	増加	340	233	156
⑤	最大	減少	233	340	156

Ⅲ-20 高電圧の計測に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 静電電圧計の電極間に電圧 V を印加すると、マクスウェルの応力により V^2 に比例した引力が電極間に働く。
- ② 球ギャップの火花電圧は、球電極の直径、ギャップ長、相対空気密度を一定にすると、 $\pm 3\%$ の変動範囲でほぼ一定になる。
- ③ 100 kV を超える直流電圧の測定には、静電電圧計よりも抵抗分圧器の方が適している。
- ④ 球ギャップの火花電圧は、静電気力が原因で電極表面に空気中のちりや繊維が付着し、低下することがある。
- ⑤ 平等電界において、球ギャップ間で火花放電が発生する平均の電界は約 30 kV/cm になる。

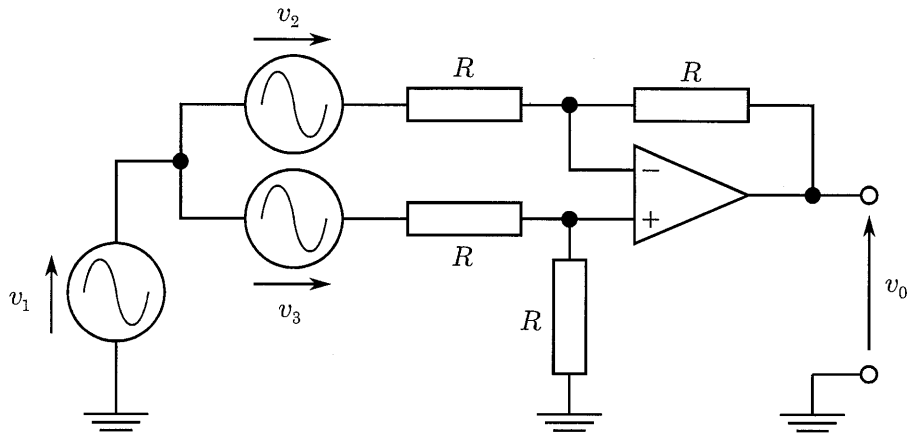
Ⅲ-21 下図のようなブロック線図で表される系で、単位ステップ応答を考える。次の記述の、に入る数式の組合せとして最も適切なものはどれか。



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 イ と表される。

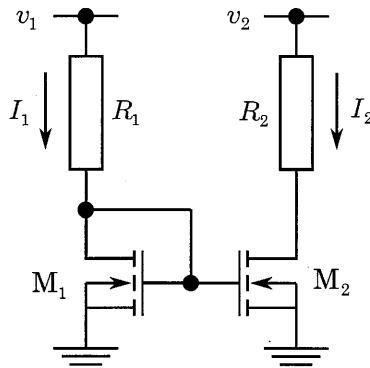
- | | ア | イ |
|---|-------------------|---|
| ① | $\frac{1}{s+2}$ | $\frac{1}{2} \left(1 - e^{-\frac{t}{2}} \right)$ |
| ② | $\frac{s+1}{s+2}$ | $\frac{1}{2} (1 + e^{-2t})$ |
| ③ | $\frac{1}{s+1}$ | $1 - e^{-t}$ |
| ④ | $\frac{1}{s+2}$ | $\frac{1}{2} (1 - e^{-2t})$ |
| ⑤ | $\frac{s+1}{s+2}$ | $\frac{1}{2}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

Ⅲ-22 下図のように3個の交流電圧源 v_1 , v_2 , v_3 と理想オペアンプ, 抵抗 R からなる回路がある。このとき v_0 を表す式として最も適切なものはどれか。



- ① $v_0 = v_2 - v_3 - v_1$ ② $v_0 = v_3 - v_2$ ③ $v_0 = v_3 + v_2 + 2v_1$
 ④ $v_0 = v_2 - v_3$ ⑤ $v_0 = v_2 - v_3 + v_1$

Ⅲ-23 下図のように特性が同一の理想的なMOS-FET M_1 , M_2 と抵抗 R_1 , R_2 からなる回路がある。 R_1 に電流 I_1 が流れているとした場合, 電流 I_2 を表す一般的な式として最も適切なものはどれか。ただし, M_2 側の回路は十分に電流が流せる能力があるものとし, $R_1 \neq R_2$, $v_1 \neq v_2$ であるとする。

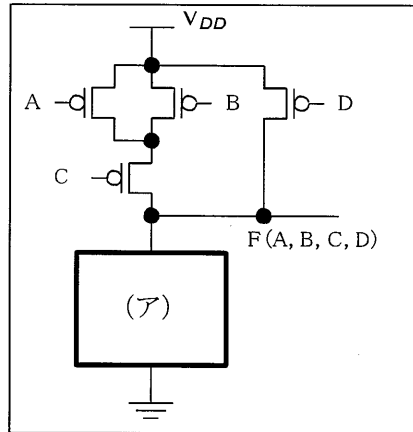


- ① $I_2 = \frac{v_1 R_2}{v_2 R_1} I_1$ ② $I_2 = \frac{R_2}{R_1} I_1$ ③ $I_2 = I_1$
 ④ $I_2 = \frac{R_1}{R_2} I_1$ ⑤ $I_2 = \frac{v_2 R_1}{v_1 R_2} I_1$

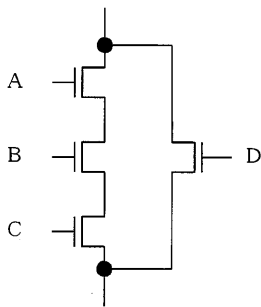
Ⅲ-24 任意の論理回路を実現する場合に必要なゲートの種類の組合せとして、最も不適切なものはどれか。ただし、論理回路の実現において同じ種類のゲートを複数用いてもよいものとする。

- ① NOTゲート, ORゲート
- ② NOTゲート, ANDゲート
- ③ NOTゲート, NANDゲート
- ④ ORゲート, ANDゲート
- ⑤ ORゲート, NANDゲート

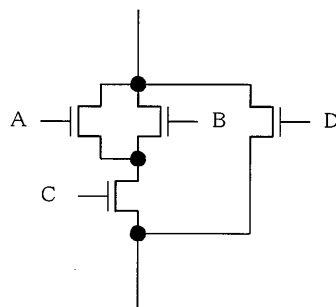
Ⅲ-25 下図はA, B, C, Dを入力とし, F (A, B, C, D) を出力とするスタティック CMOS (相補型Metal Oxide Semiconductor) 論理回路である。図中の (ア) に入る回路として最も適切なものはどれか。



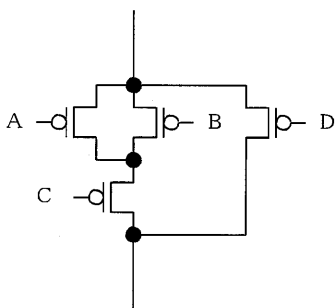
①



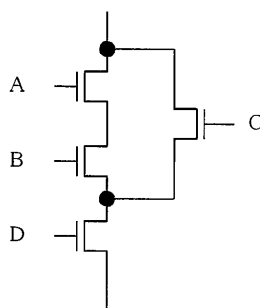
②



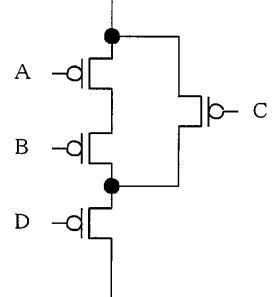
③



④



⑤



Ⅲ-26 下表に示す、5つの符号語を持つ2元符号A～Eのうち、瞬時に復号可能な符号のみを選んでいる組合せとして最も適切なものはどれか。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。

符号A	符号B	符号C	符号D	符号E
000	1	0	1	0
11	10	10	01	01
10	110	110	001	011
01	1110	1110	0001	0111
00	11110	11110	0000	01111

- ① B, C, D, E ② B, C, E ③ A, D
 ④ B, E ⑤ C, D

Ⅲ-27 エントロピー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。

情報源アルファベットが $\{a_1, a_2, \dots, a_M\}$ の記憶のない情報源を考える。 a_1, a_2, \dots, a_M の発生確率を p_1, p_2, \dots, p_M とすれば、エントロピーは となる。エントロピーは、 にはならない。エントロピーが最大となるのは、 $p_1 = p_2 = \dots = p_M = 1/M$ のときであり、このとき、エントロピーは となる。

- | | ア | イ | ウ |
|---|--------------------------------|---|------------------------|
| ① | $-\sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i$ | 正 | $-\log_2 M$ |
| ② | $-\sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i$ | 負 | $\log_2 M$ |
| ③ | $\sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i$ | 正 | $\log_2 M$ |
| ④ | $\sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i$ | 負 | $\frac{1}{M} \log_2 M$ |
| ⑤ | $-\sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i$ | 負 | $\frac{1}{M} \log_2 M$ |

Ⅲ-28 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。

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

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

Ⅲ-29 4変数 A, B, C, D から構成される論理式

$$A \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{C} \cdot D + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}$$

を簡略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 X, Y に対して、 $X+Y$ は論理和を表し、 $X \cdot Y$ は論理積を表す。また、 X は \bar{X} の否定を表す。

① $B \cdot \bar{C} + C \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot \bar{D}$

② $B \cdot \bar{C} + \bar{C} \cdot D + A \cdot B \cdot \bar{D}$

③ $\bar{B} \cdot \bar{C} + C \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot \bar{D}$

④ $\bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{C} \cdot D + A \cdot B \cdot \bar{D}$

⑤ $\bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot \bar{D}$

Ⅲ-30 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、ウされる。
アの周波数がアナログ信号の最高周波数のエ倍よりもオ場合は、
ア信号から元のアナログ信号を復元できる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	標本化	量子化	符号化	0.5	大きい
②	標本化	量子化	符号化	2	大きい
③	量子化	標本化	符号化	0.5	小さい
④	量子化	符号化	標本化	2	大きい
⑤	符号化	標本化	量子化	2	小さい

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 デジタル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 を変化させることにより、1シンボル当たり イ ビットのデータを伝送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 を変化させることにより、1シンボル当たり エ ビットのデータを伝送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、ビット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	2	振幅だけ	4	16値QAM
③	位相だけ	1	振幅だけ	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、ゲート直下のチャンネルにが誘起されて、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	ソースからドレイン
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 集積回路及び半導体に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① p形半導体の多数キャリアは正孔である。
- ② 集積回路のパターン加工精度に限界があるために、抵抗素子の抵抗値にある程度のばらつきが生じるが、抵抗素子の面積をできる限り小さくすることによって抵抗値のばらつきを減らすことができる。
- ③ p形半導体とn形半導体を接合すると、pn接合面付近で形成される空乏層が絶縁体となりpn接合容量(コンデンサ)を形成する。このとき、逆方向バイアス電圧を大きくすると、空乏層が広がるのでその容量値は小さくなる。
- ④ MOS (Metal Oxide Semiconductor) 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誘電体として挟んだ構造によって作られるMOS容量の容量値はゲート面積に比例する。
- ⑤ MOSトランジスタのスイッチング遅延時間は、そのゲート長に比例して大きくなる。

Ⅲ-35 ヒートポンプ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。

近年、広く普及したヒートポンプ式の加熱装置は、低温部から熱を移動して高温部に伝送する装置である。効率の良さを表す指標としては ア が用いられ、略称はCOPである。その定義は、電気式で加熱の場合、 イ を ウ で割ったものである。COPは通常1を大きく エ いる。

	ア	イ	ウ	エ
①	成績係数	電気入力	有効加熱熱量	上回って
②	成績係数	有効加熱熱量	電気入力	上回って
③	成績係数	電気入力	有効加熱熱量	下回って
④	増幅係数	電気入力	有効加熱熱量	下回って
⑤	増幅係数	有効加熱熱量	電気入力	上回って