

次の問 2 から問 7 までの 6 問については、この中から 4 問を選択し、選択した問題については、答案用紙の選択欄の(選)をマークして解答してください。

なお、5 問以上マークした場合には、はじめの 4 問について採点します。

問 2 JK フリップフロップに関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

JK フリップフロップは、二つの信号入力端子 J と K、一つのクロック信号入力端子 CLK、及び二つの信号出力端子 Q と \bar{Q} をもつ回路である。図 1 に JK フリップフロップの記号を示す。

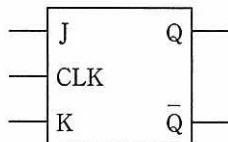


図 1 JK フリップフロップの記号

入出力される信号の値は高、低の二つの電圧レベルのいずれかである。クロック信号の値は、周期的に高と低を繰り返す。Q の値は、 \bar{Q} の値が高であれば低、低であれば高となる。

各入出力端子の信号の値を当該端子記号で表し、信号の値が高の場合を論理値の 1、低の場合を論理値の 0 として表記する。また、信号の値が低から高に変化することを $0 \rightarrow 1$ 、高から低に変化することを $1 \rightarrow 0$ と表記する。

CLK の立ち下がり ($1 \rightarrow 0$) 時に、その時点での J, K, Q の値に基づき、その後の Q の値が決定される。この様子を図 2 に示す。CLK の立ち下がり時刻を t_1 、その後の Q の値が決定した時刻を t_2 として、時刻 t_1 での J, K, Q の値 (J_1, K_1, Q_1 と表記) と時刻 t_2 の Q の値 (Q_2 と表記) の関係を表 1 の真理値表に示す。ここで、時刻 t_1 と t_2 の時間間隔は極めて短く、CLK の 1 周期に比べても十分に短いものとする。

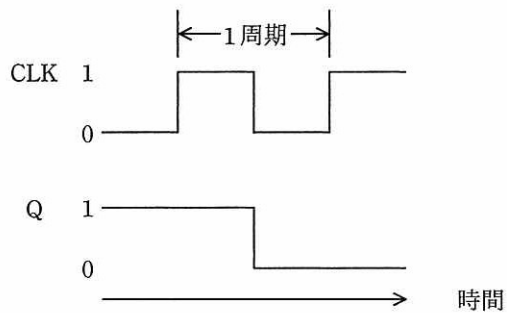


図2 CLKの立ち下がりとQの値の変化例

表1 真理値表

J_1	K_1	Q_1	Q_2
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

設問1 次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

図3に示すとおり、JとQ、Kと \bar{Q} をそれぞれ同一の値の信号とする回路（端子間を結線する）にクロック信号（CLK）を入力したとき、CLKの立ち下がり
でQの値は 。ここで、Qの初期値は0とする。

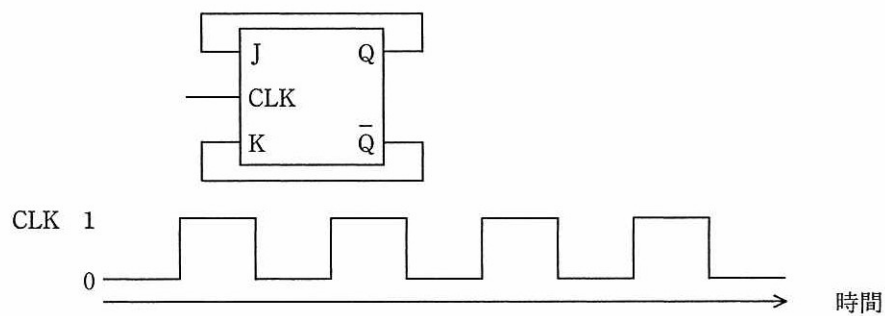


図3 JKフリップフロップの応用回路例

解答群

ア 0のままである

イ 0→1と変化する

ウ 0→1, 1→0と変化する

エ 0→1, 1→0の変化を繰り返す

設問2 表1の真理値表を基に、 Q_1 から Q_2 への変化に着目し、そのときの J_1 、 K_1 との関係を表2にまとめ直した。表2中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

表2 Q の値の変化と J_1 、 K_1 の値の関係

J_1	K_1	$Q_1 \rightarrow Q_2$
<input type="text" value="b"/>		0→0
任意	1	1→0
1	任意	0→1
<input type="text" value="c"/>		1→1

注記 任意：0又は1のいずれの値もあり得る。

b, cに関する解答群

ア

0	任意
---	----

イ

1	1
---	---

ウ

1	任意
---	----

エ

任意	0
----	---

オ

任意	1
----	---

設問3 JKフリップフロップ1個を使って、図4のように動作する2進カウンタを構成する。ここで、2進カウンタとは、CLKの1周期ごとに Q の値が変化するものである。次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

同様に、表 3 の任意 J と任意 K を組み合わせると、他の構成案として次の三つがある。

2 進カウンタ構成案 1 $(J, K) = (\boxed{d})$

2 進カウンタ構成案 2 $(J, K) = (\boxed{e})$

2 進カウンタ構成案 3 $(J, K) = (\boxed{f})$

d～f に関する解答群

ア 1, 1	イ 1, Q	ウ 1, \bar{Q}	エ Q, 1
オ Q, \bar{Q}	カ \bar{Q} , Q		