

問010049解説

◆解答

設問1 a ア

設問2 b ア c エ

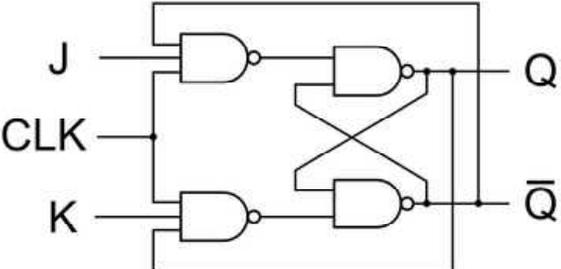
設問3 d ア e イ f カ

◆解説

JKフリップフロップに関する問題である。

① JKフリップフロップとは

JKフリップフロップ

回路図		真理値表			
		J	K	Q	次のステートのQ
		0	0	0	0
		0	0	1	1
		0	1	X	0
		1	0	X	1
		1	1	0	1
		1	1	1	0

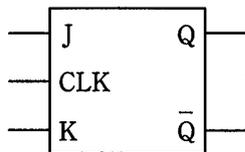


図1 JKフリップフロップの記号

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

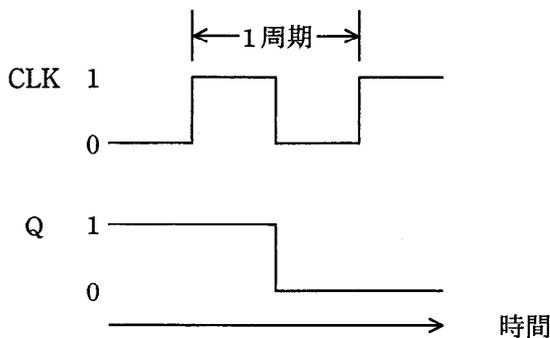


図2 CLKの立ち下がりとQの値の変化例

クロックパルスが立ち下がった瞬間のJとKと現状のQの値によって、次のQの状態（出

カ) が決まるフリップフロップ回路である。J、Kと現在のQの値が右の表1の真理値表に示す状態の場合、クロックパルスが下がると右の真理値表の次のステートQの値に変化する。

② JKフリップフロップの真理値表の特徴

㉞ $J_1 = K_1 = 0$ の場合、 $Q_1 = Q_2$ となり、初期値の $Q_1 = 0$ であるから、

$$J_1 = K_1 = Q_1 = Q_2 = 0$$

となる。

㉟ J、Kの値が異なる場合、 Q_1 の値に関係なく、Jの値が0ならば、 $Q_2 = 0$ 、Jの値が1ならば、 $Q_2 = 1$ となる。

㊱ ㉞の状態から、CLKの立ち下がりと同時に、 $J_1 = K_1 = 1$ となると、 $Q_2 = 1$ となり、Qの値が0から1に変化する。すなわち、出力値が変化することになる。J、K、Qの値は次のようになる。

$$J = K = Q = 1$$

㊲ ㊱の状態からKの値が1から0に変化してもQの値は変化しない。Q=1のままである。その状態からJの値が1から0に変化してもQの値は変化しない。Q=1のままである。

$$J = K = 0, Q = 1$$

㊳ ㊲の状態から、CLKの立ち下がりと同時に、 $J_1 = K_1 = 1$ となると、 $Q_2 = 0$ となり、Qの値が1から0に変化する。

㊴ 出力値Qの値を変化させる方法は、CLKの立ち下がりと同時に、J、Kの値を0から1に変化させればよいことになる。

設問1

JとQ、Kと \bar{Q} が同一の値であるから、 $J = Q = 0$ 、 $K = \bar{Q} = 1$ 、または、 $J = Q = 1$ 、 $K = \bar{Q} = 0$ のいずれかである。すなわち、JとKが異なる状態である。初期状態でQの値が0であるから $J = 0$ の状態となり、クロック信号の立ち下がりが生じて、真理値表から次のQの出力は0となり、Qの値は0のままとなる。従って、求める答えはアとなる。

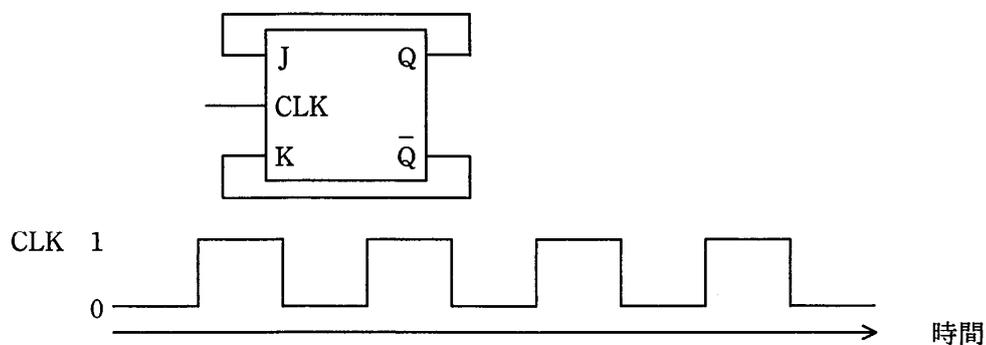


図3 JKフリップフロップの応用回路例

設問2

表2の $Q_1 \rightarrow Q_2$ に関して検討する。

㉞ 0→0の場合

右の修正表1のア、ウの行が対応、 $J=0$ 、 K は任意である。bの求める答えはアとなる。

㉟ 1→0の場合

右の修正表1のエ、クの行が対応、 $J=任意$ 、 $K=1$ である。

㊱ 0→1の場合

右の修正表1のオ、カの行が対応、 $J=1$ 、 K が任意である。

㊲ 1→1の場合

右の修正表1のイ、力の行が対応、 $J=任意$ 、 $K=0$ である。cの求める答えはエとなる。

修正表1 真理値表

	J_1	K_1	Q_1	Q_2
ア	0	0	0	0
イ	0	0	1	1
ウ	0	1	0	0
エ	0	1	1	0
オ	1	0	0	1
カ	1	0	1	1
キ	1	1	0	1
ク	1	1	1	0

設問3

表3を実現する方法として、表3のJ、Kの表現見直すと、構成案1～構成案3の方案を求めることができる。

表3案 CLKの立ち下がりのときのJ、K、Qの値の組合せ

	J	K	Q
1回目のCLKの立ち下がり	1	任意	0
2回目のCLKの立ち下がり	任意	1	1

構成案1 CLKの立ち下がりのときのJ、K、Qの値の組合せ

	J	K	Q
1回目のCLKの立ち下がり	1	1	0
2回目のCLKの立ち下がり	1	1	1

構成案2 CLKの立ち下がりのときのJ、K、Qの値の組合せ

	J	K	Q
1回目のCLKの立ち下がり	1	Q	0
2回目のCLKの立ち下がり	1	Q	1

構成案3 CLKの立ち下がりのときのJ、K、Qの値の組合せ

	J	K	Q
1回目のCLKの立ち下がり	$\neg Q$	Q	0
2回目のCLKの立ち下がり	$\neg Q$	Q	1

dの構成案1は $(J, K) = (1, 1)$ となり、求める答えはアとなる。

eの構成案1は $(J, K) = (1, Q)$ となり、求める答えはイとなる。

f の構成案 1 は $(J, K) = (\neg Q, Q)$ となり、求める答えはカとなる。
 $\neg Q$ は Q の否定を表す。