

デジタル回路講義資料

第11回 JKフリップフロップ

担当：古橋武

STEP10 製作課題解答

5進カウンタ

Q ₂	Q ₁	Q ₀	Y ₂	Y ₁	Y ₀
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	*	*	*
1	1	0	*	*	*
1	1	1	*	*	*

$$Y_0 = \bar{Q}_2 \bar{Q}_0$$

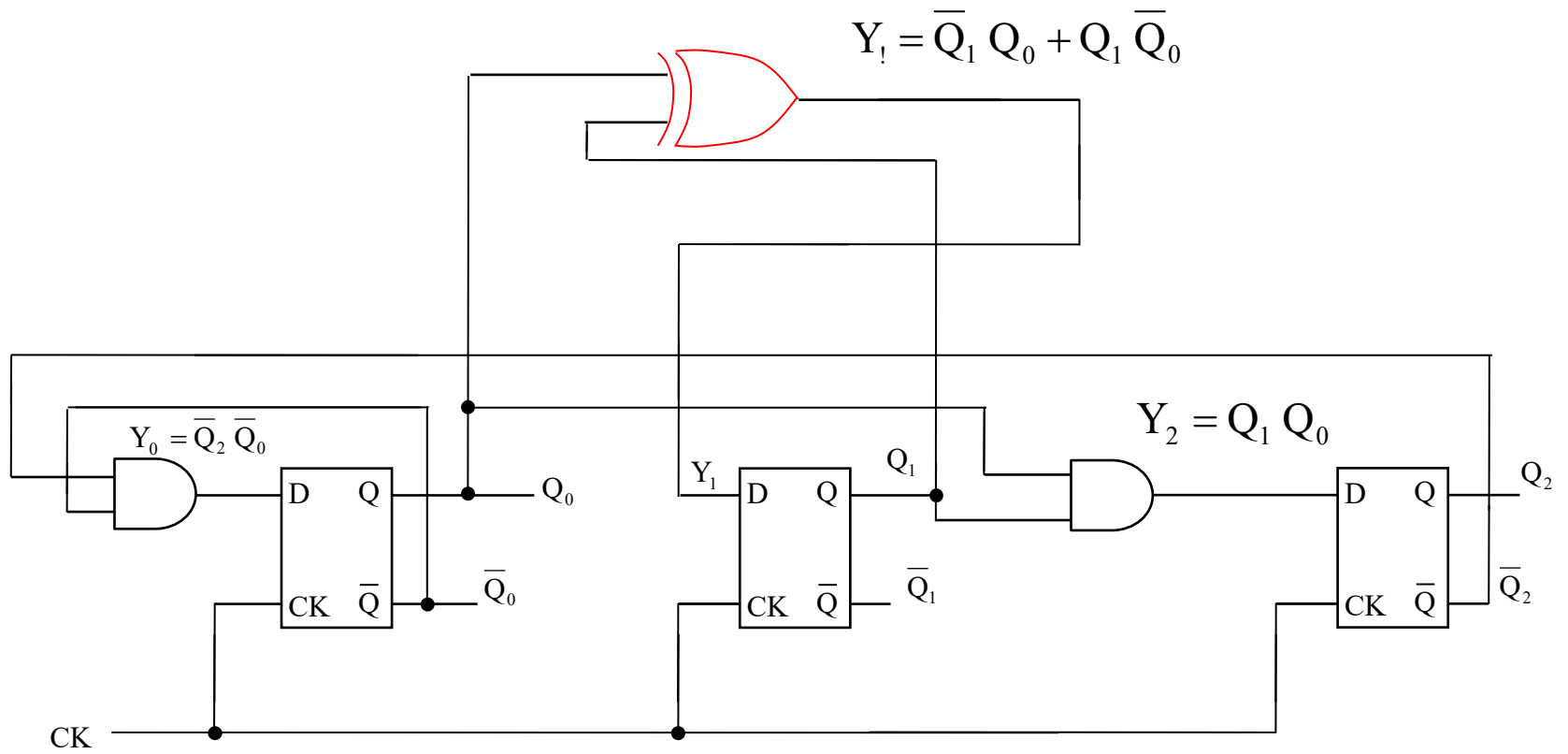
$$Y_1 = \bar{Q}_1 Q_0 + Q_1 \bar{Q}_0$$

$$Y_2 = Q_1 Q_0$$

		Q ₁ Q ₀			
		00	01	11	10
Q ₂	0	1	0	0	1
	1	0	0	*	*

		Q ₁ Q ₀			
		00	01	11	10
Q ₂	0	0	1	0	1
	1	0	*	*	*

		Q ₁ Q ₀			
		00	01	11	10
Q ₂	0	0	0	1	0
	1	0	*	*	*



STEP10 製作課題解答

6進カウンタ

Q ₂	Q ₁	Q ₀	Y ₂	Y ₁	Y ₀
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	*	*	*
1	1	1	*	*	*

$$Y_0 = \overline{Q_0}$$

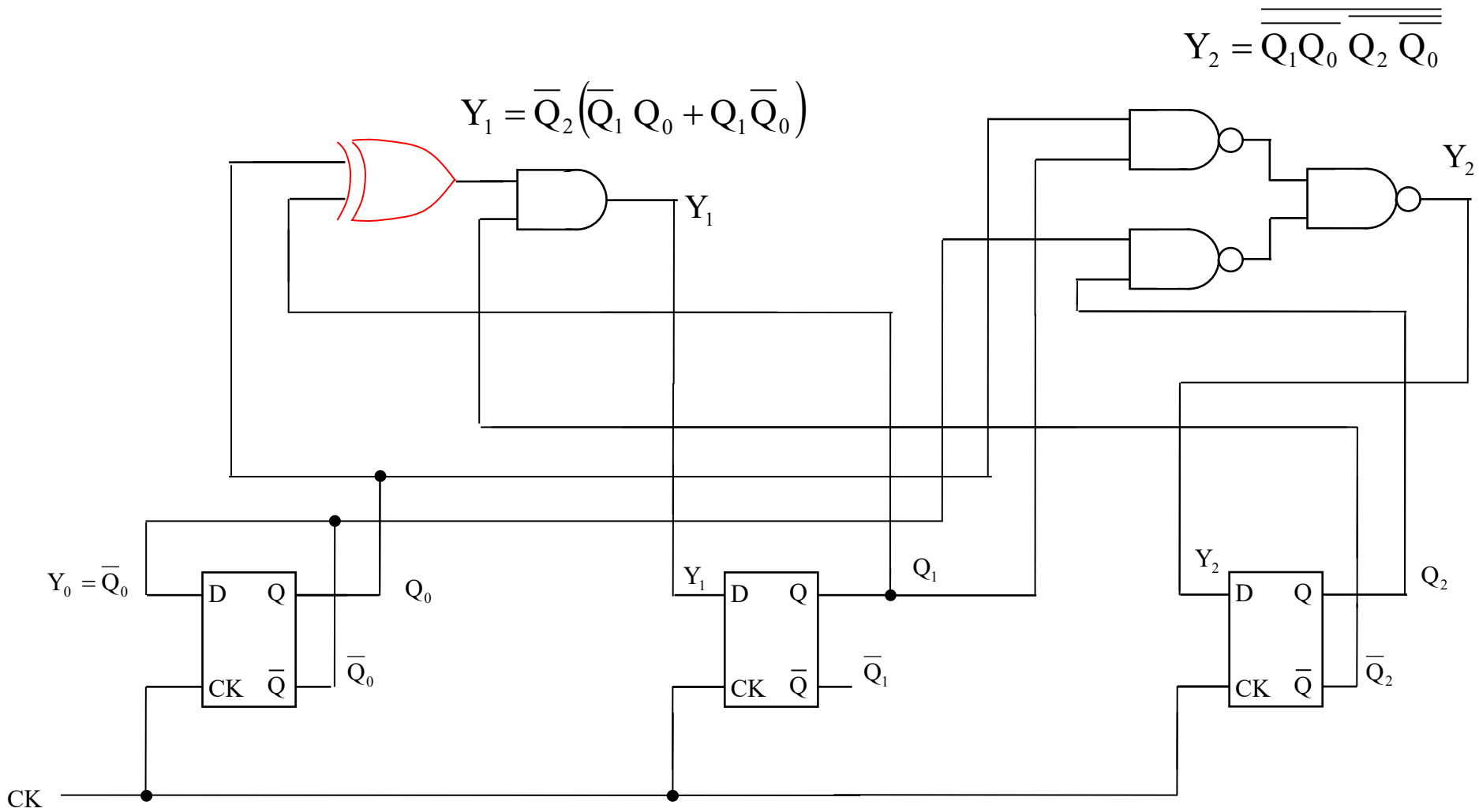
$$Y_1 = \overline{Q_2} (\overline{Q_1} Q_0 + Q_1 \overline{Q_0})$$

$$Y_2 = \overline{\overline{Q_1 Q_0} \overline{Q_2 Q_0}}$$

Y ₀	Q ₁ Q ₀			
	00	01	11	10
Q ₂	0	1	0	0
1	1	0	*	*

Y ₁	Q ₁ Q ₀			
	00	01	11	10
Q ₂	0	0	1	0
1	0	0	*	*

Y ₂	Q ₁ Q ₀			
	00	01	11	10
Q ₂	0	0	0	1
1	1	0	*	*



STEP10 レポート課題解答

7進カウンタ

Q_2	Q_1	Q_0	Y_2	Y_1	Y_0
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	*	*	*

$$Y_0 = (\bar{Q}_2 + \bar{Q}_1)\bar{Q}_0$$

$$Y_1 = \bar{Q}_2 Q_1 \bar{Q}_0 + \bar{Q}_1 Q_0$$

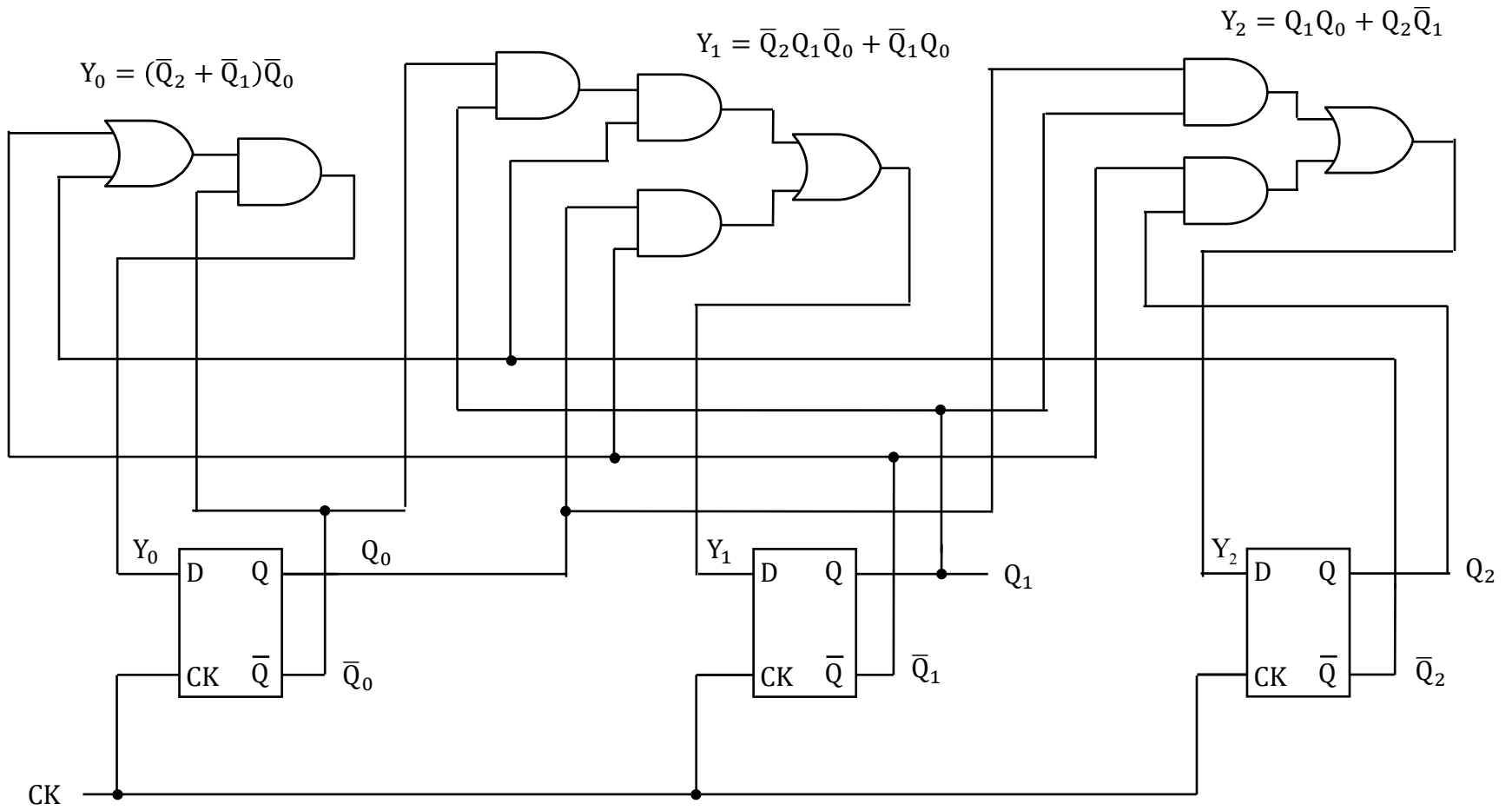
$$Y_2 = Q_1 Q_0 + Q_1 \bar{Q}_1$$

Y_0	$Q_1 Q_0$				
	00	01	11	10	
Q_2	0	1	0	0	1
	1	1	0	*	0

Y_1	$Q_1 Q_0$				
	00	01	11	10	
Q_2	0	0	1	0	1
	1	0	1	*	0

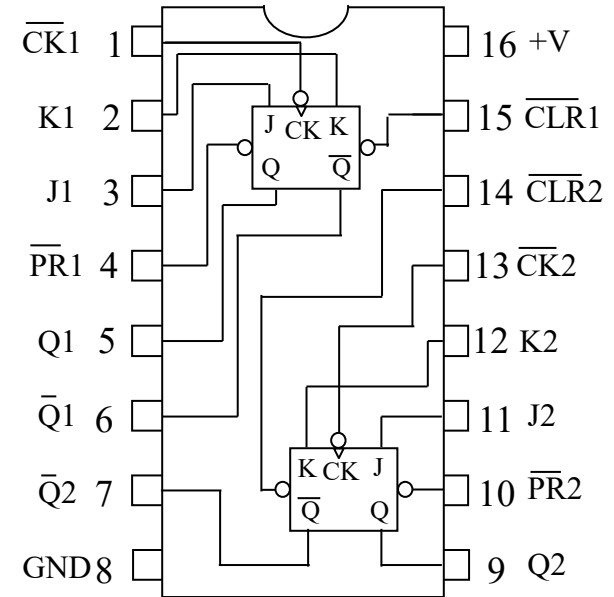
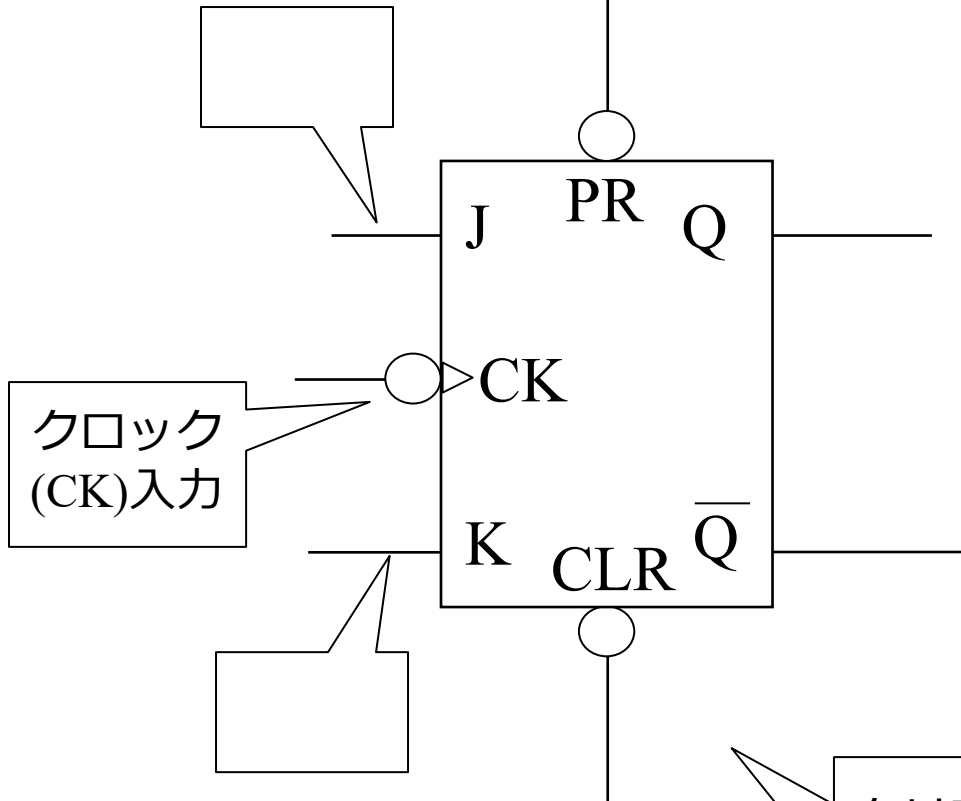
Y_2	$Q_1 Q_0$				
	00	01	11	10	
Q_2	0	0	0	1	0
	1	1	1	*	0

同期式7進カウンタ



JKフリップフロップ

プリセット(PR)入力
0が入ると強制的に
 $Q = 1, \bar{Q} = 0$ となる.



TC74HC112AP

クリア(CLR)入力
0が入ると強制的に
 $Q = 0, \bar{Q} = 1$ となる.

JKフリップフロップ

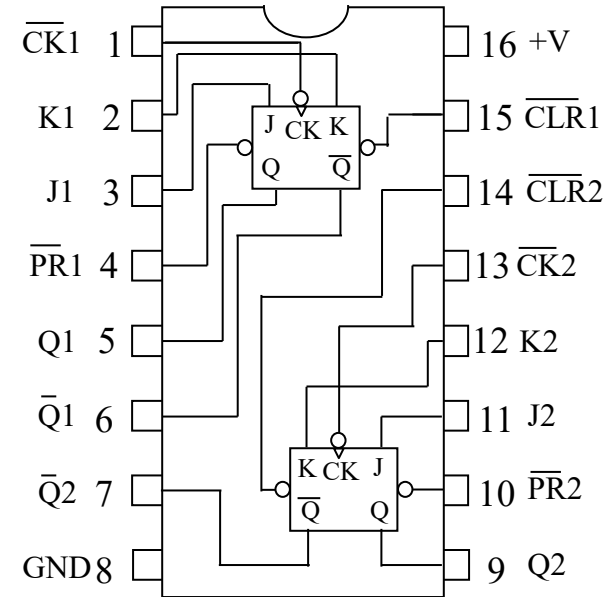
プリセット(PR)入力
0が入ると強制的に
 $Q = 1, \bar{Q} = 0$ となる.

J入力

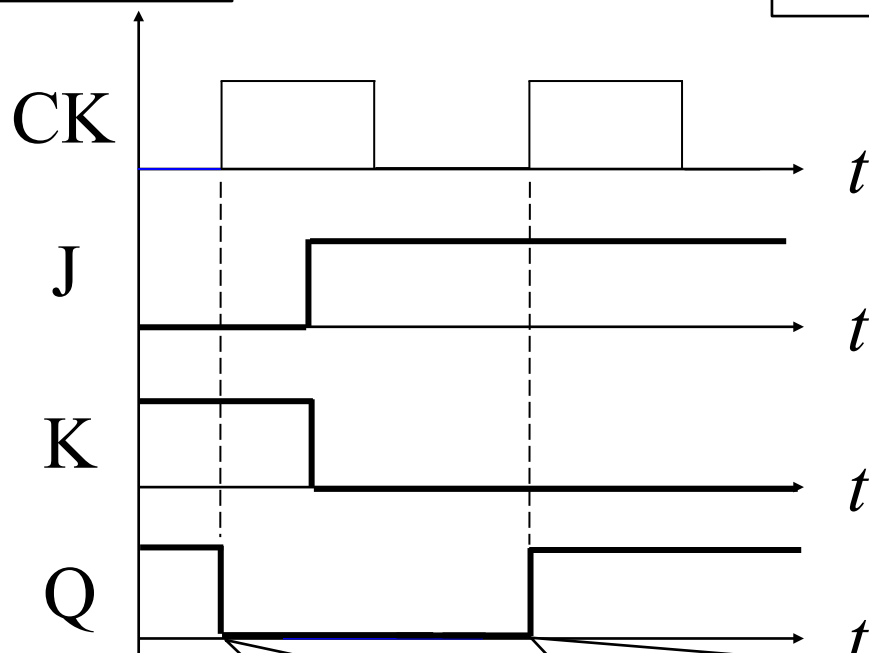
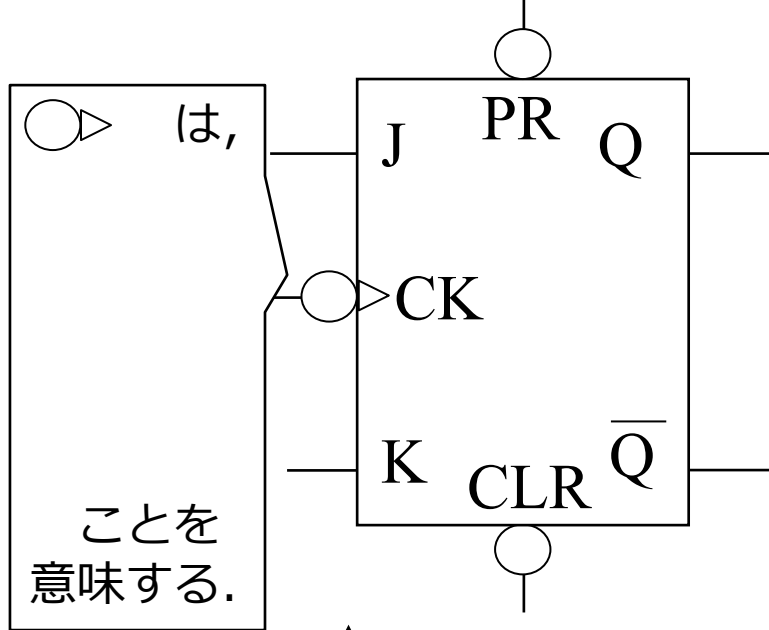
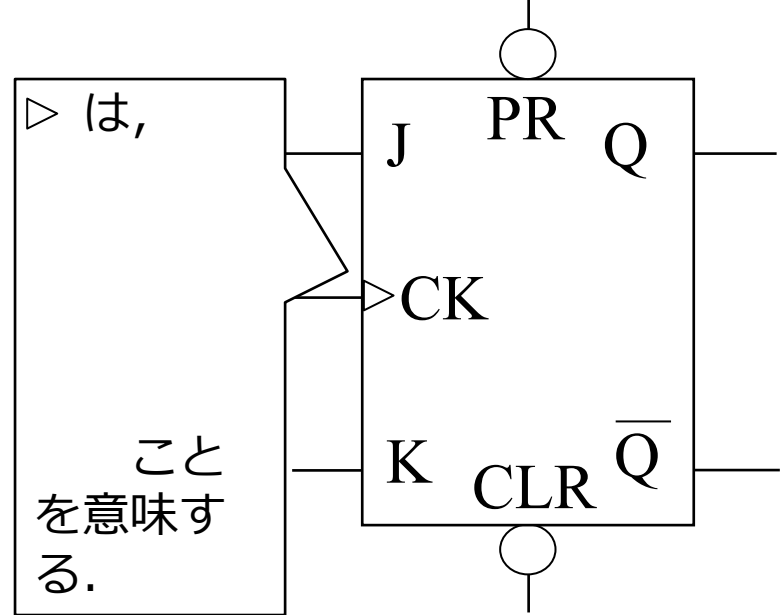
クロック
(CK)入力

K入力

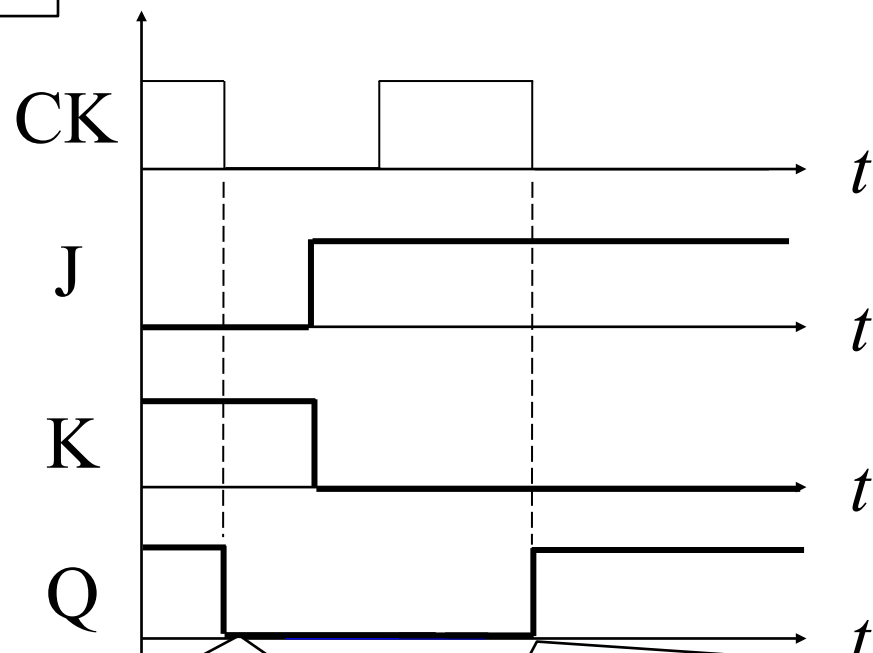
クリア(CLR)入力
0が入ると強制的に
 $Q = 0, \bar{Q} = 1$ となる.



TC74HC112AP

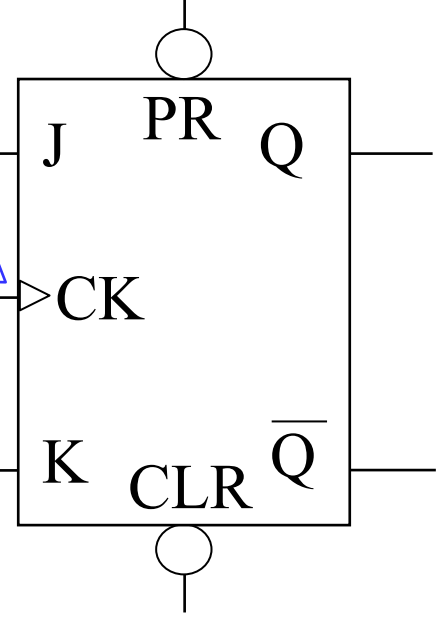


CKの
力Qが変化する。
に出

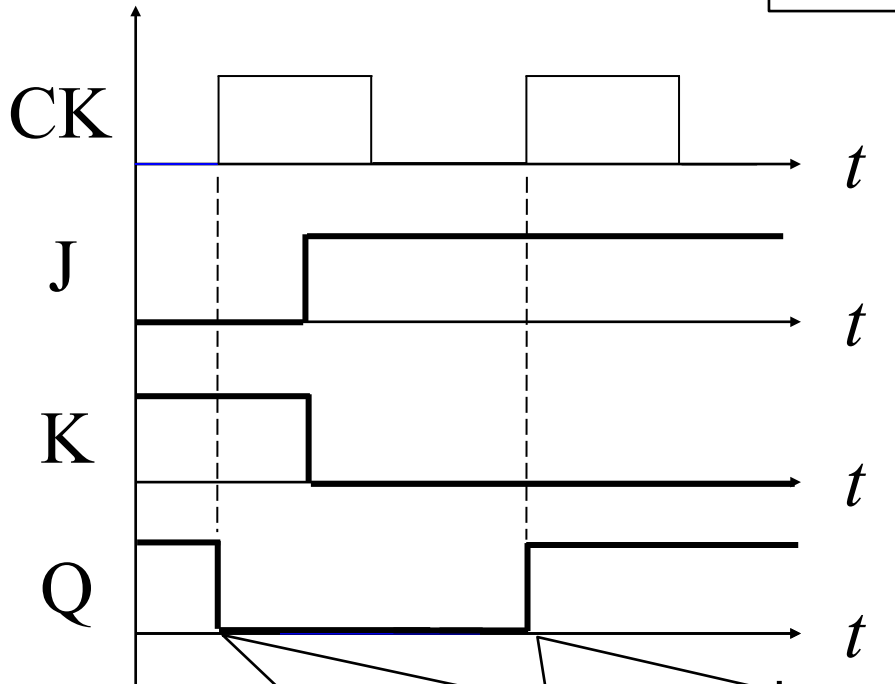
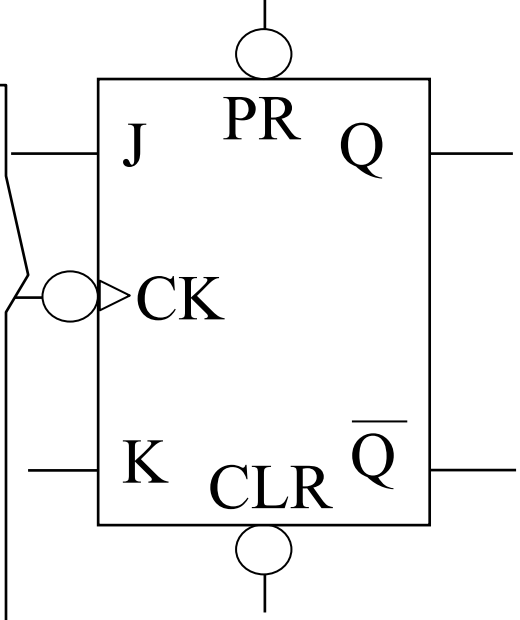


CKの
力Qが変化する。
に出

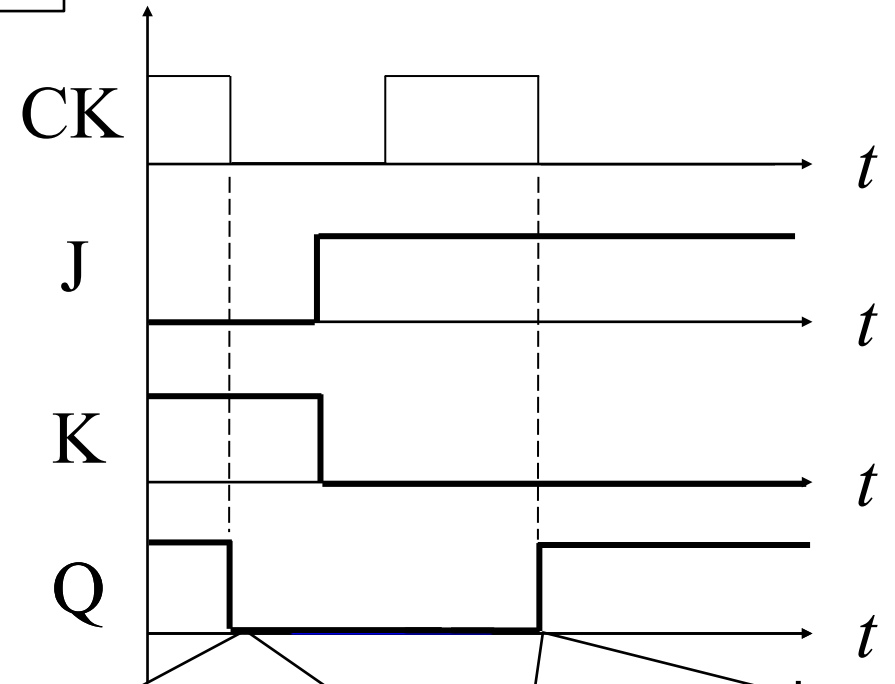
▷ は、信号の立ち上がり捉えることを意味する.



▷ は、ことを意味する.

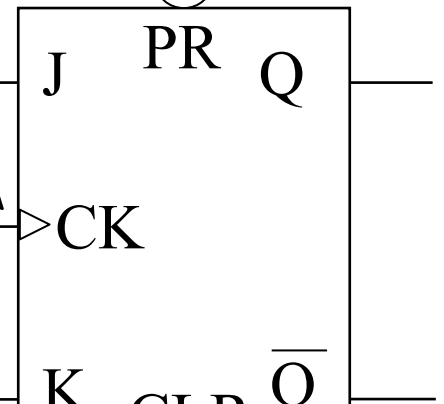


CKの立ち上がり時にQが変化することを出



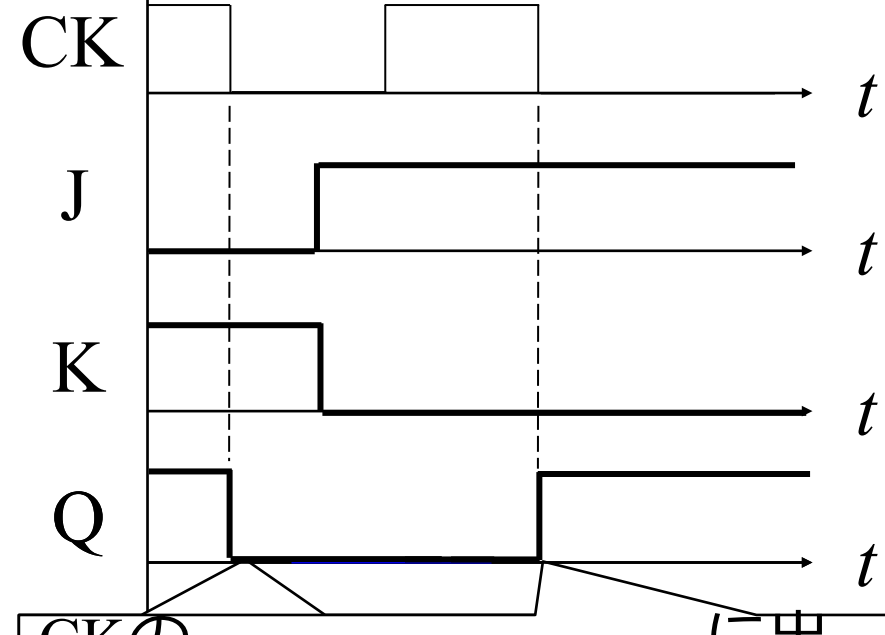
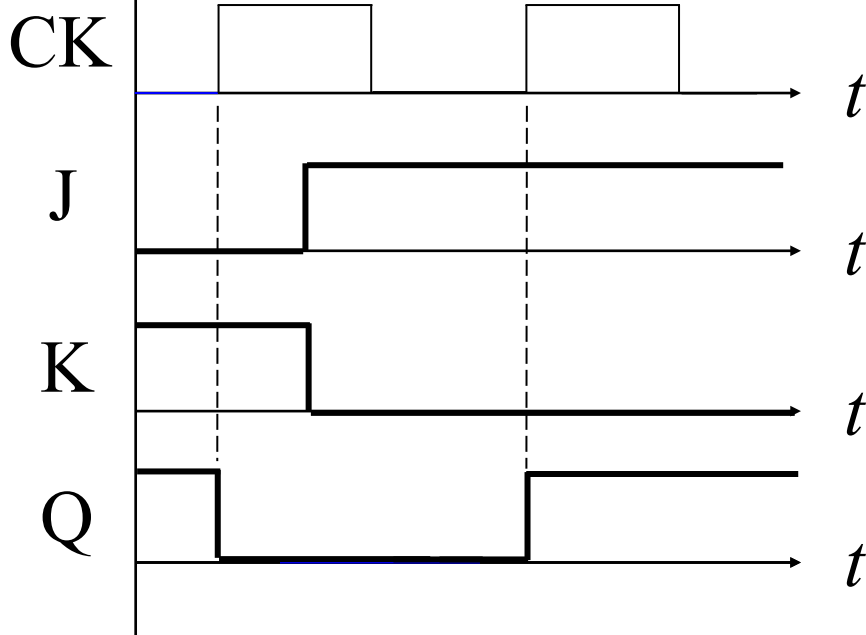
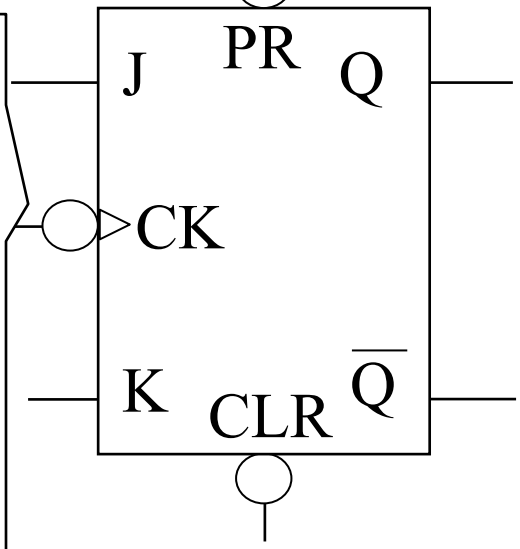
CKの高レベル時にQが変化することを出

▷ は、信号の立ち上がり捉えることを意味す



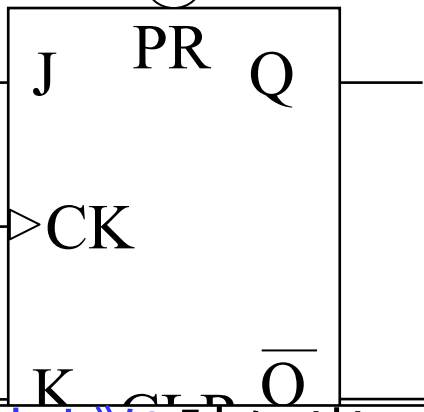
CKの立ち上がり時に出力Qが変化する。

○▷ は、
ことを意味する。

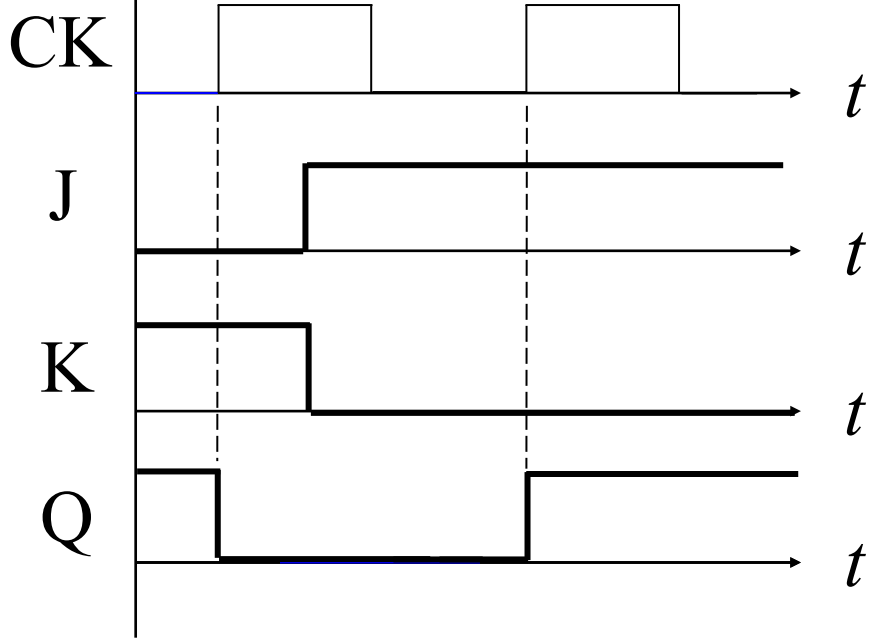


CKの出力Qが変化する。

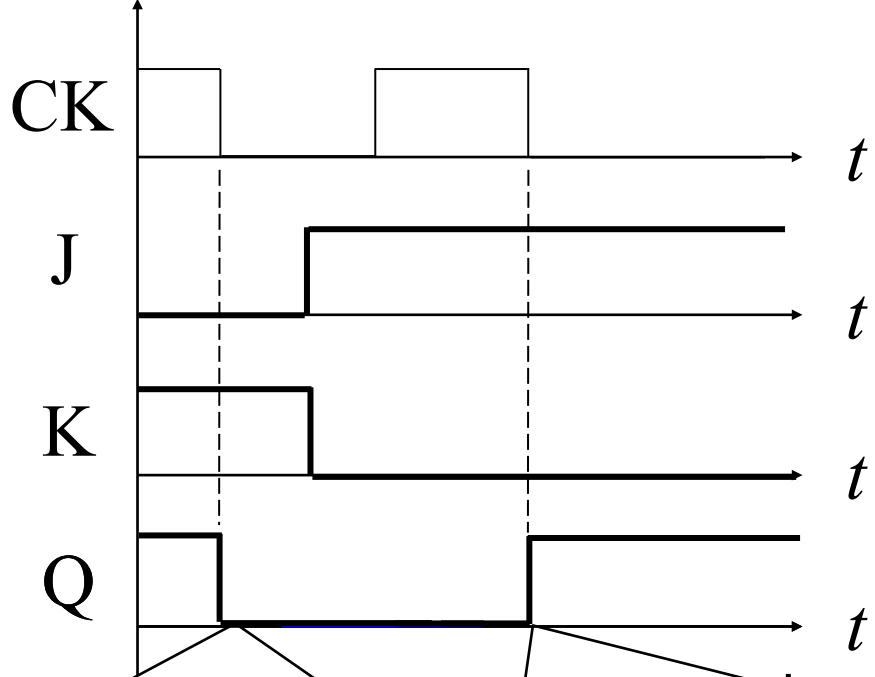
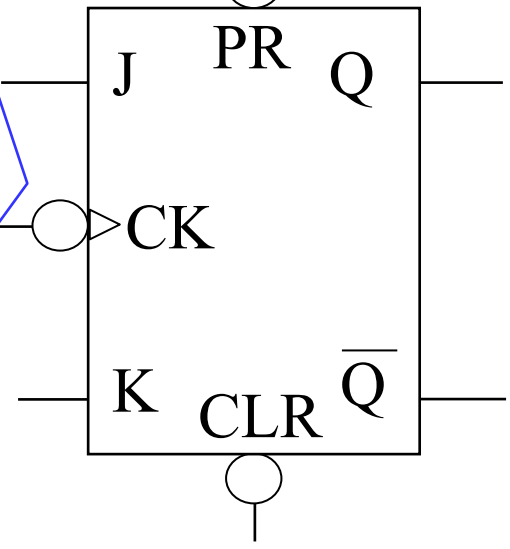
▷ は、信号の立ち上がり捉えること



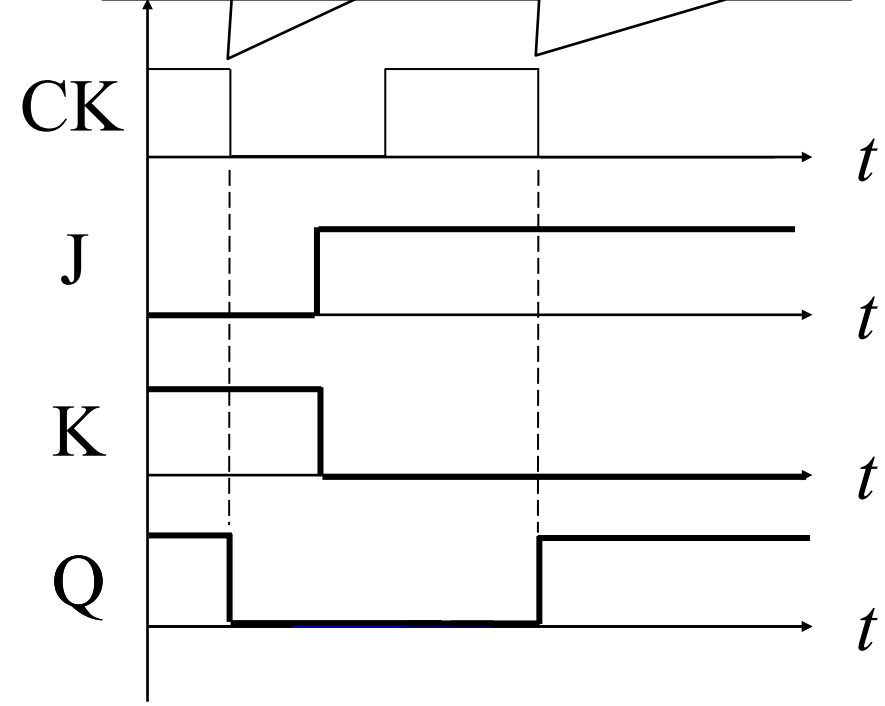
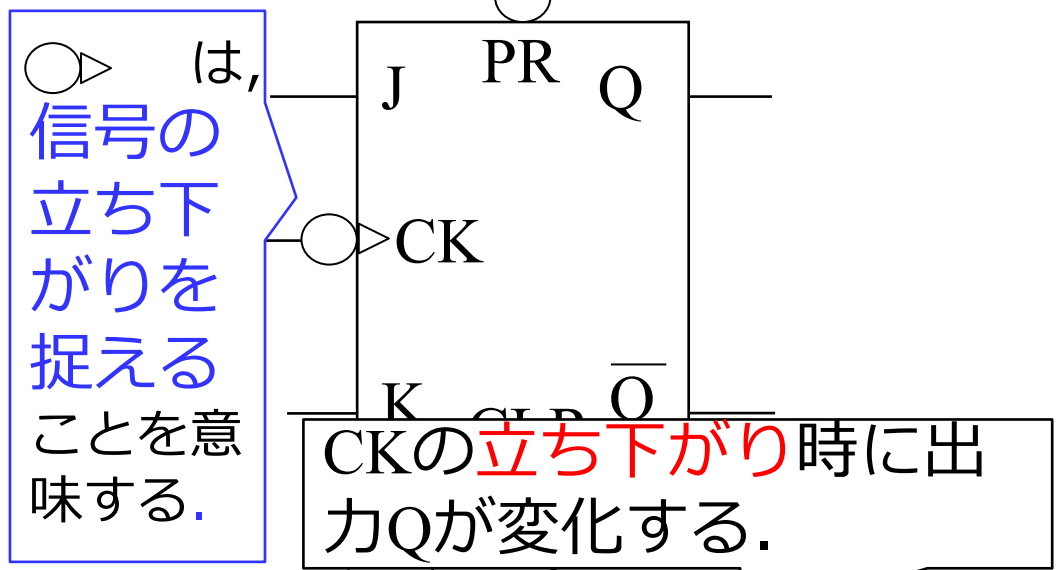
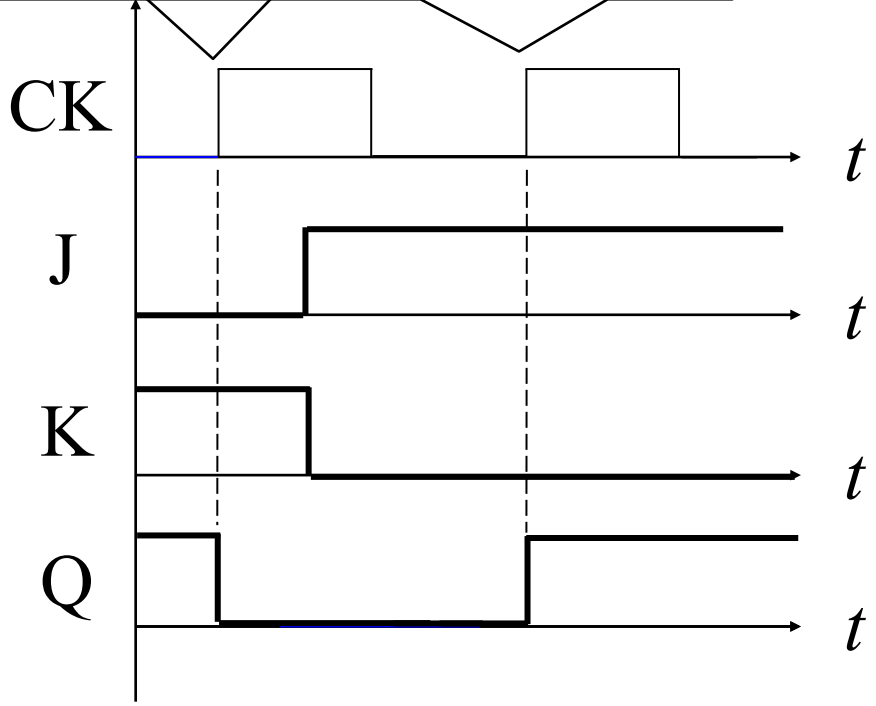
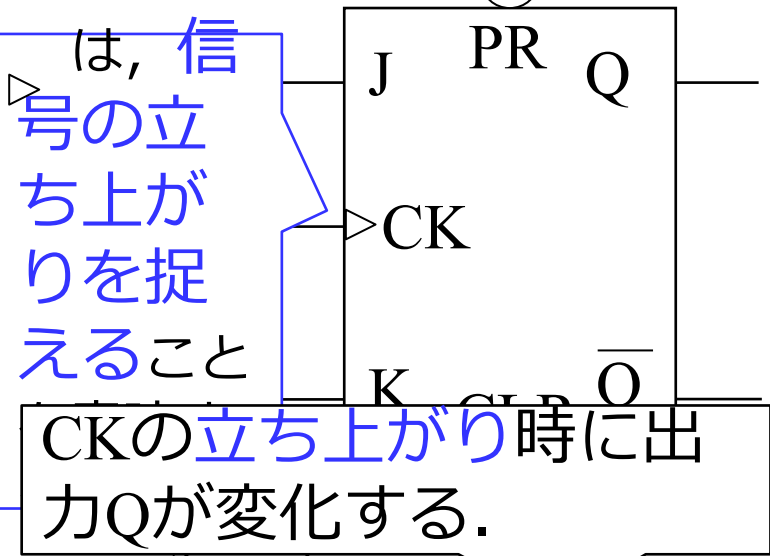
CKの立ち上がり時に出力Qが変化する。

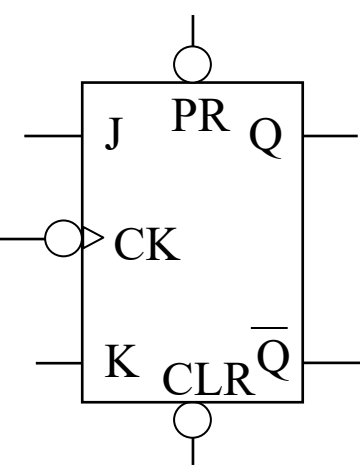


○▷ は、信号の立ち下がり捉えることを意味する。



CKの に出 力Qが変化する。





JK-FFの基本動作は、次の4パターンである。

リセット

入力端子JとKがそれぞれ 0 である場合に
 CKが立ち下がると、出力端子 Q となる。

セット

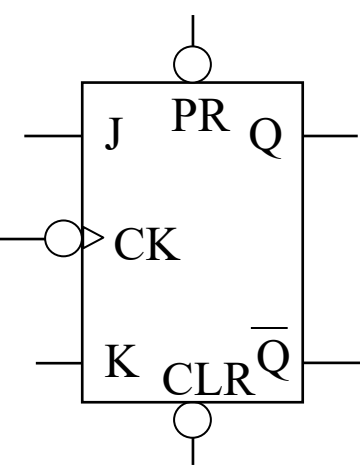
入力端子JとKがそれぞれ 1 である場合に
 CKが立ち下がると、出力端子 Q となる。

維持

入力端子JとKがそれぞれ 0 である場合に
 CKが立ち下がると、出力端子 Q の
 状態を維持する。

反転

入力端子JとKがそれぞれ 1 である場合に
 CKが立ち下がると、出力端子 Q の
 反転した状態となる。



JK-FFの基本動作は、次の4パターンである。

リセット

入力端子JとKがそれぞれ0, 1である場合に
CKが立ち下がると、出力端子Qは0となる。

セット

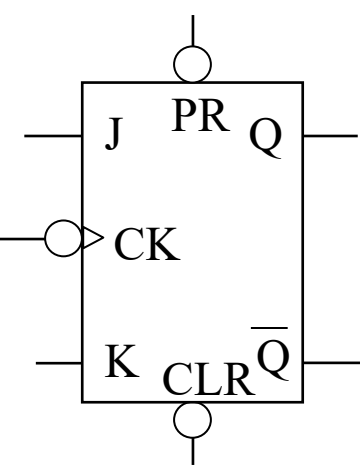
入力端子JとKがそれぞれ1, 0である場合に
CKが立ち下がると、出力端子Qは1となる。

維持

入力端子JとKがそれぞれ 0, 0 である場合に
CKが立ち下がると、出力端子
状態を維持する。

反転

入力端子JとKがそれぞれ 1, 1 である場合に
CKが立ち下がると、出力端子



JK-FFの基本動作は、次の4パターンである。

リセット

入力端子JとKがそれぞれ0, 1である場合にCKが立ち下がると、出力端子Qは0となる。

セット

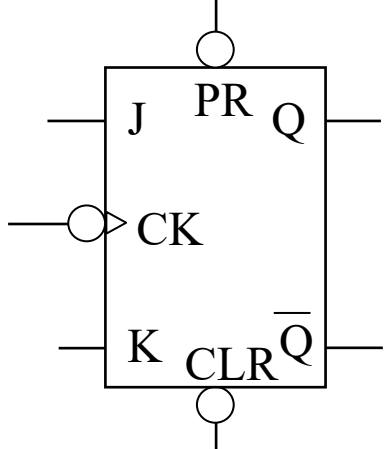
入力端子JとKがそれぞれ1, 0である場合にCKが立ち下がると、出力端子Qは1となる。

維持

入力端子JとKがそれぞれ0, 0である場合にCKが立ち下がると、出力端子Qは前の状態と同じ状態を維持する。

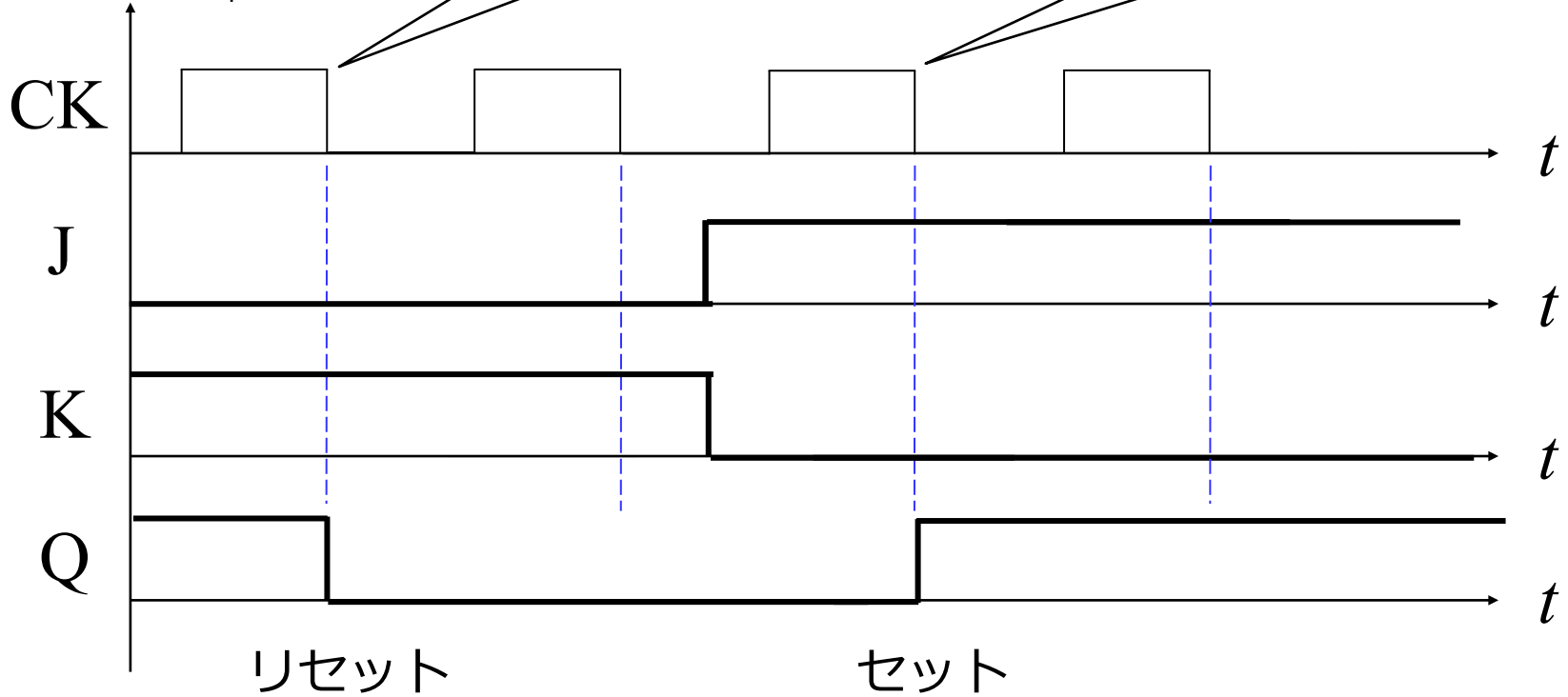
反転

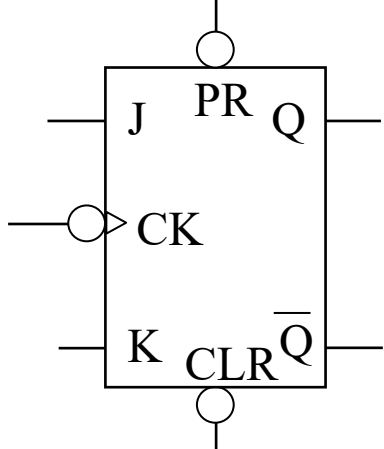
入力端子JとKがそれぞれ1, 1である場合にCKが立ち下がると、出力端子Qは前の状態が反転した状態となる。



のとき、
クロックの立ち
下がりで

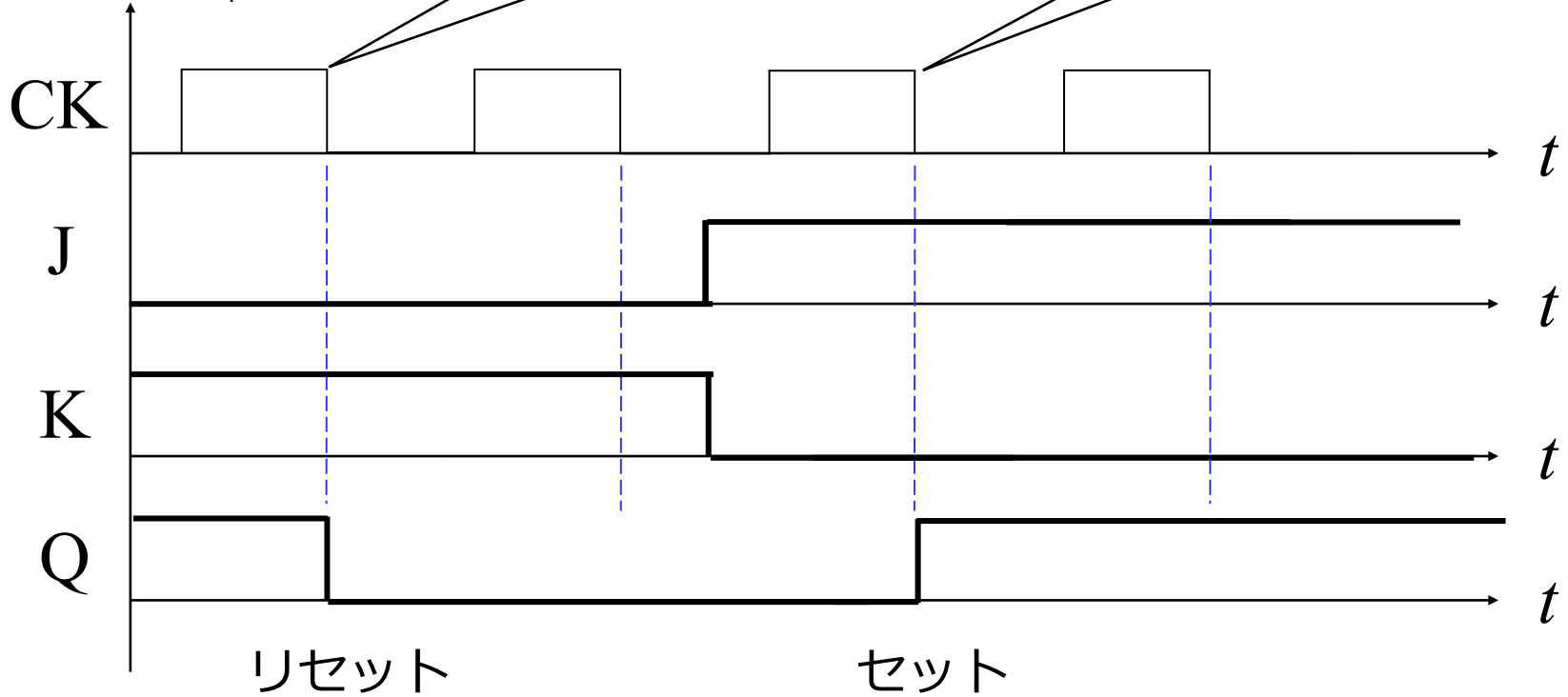
のとき、
クロックの立ち下
がりで

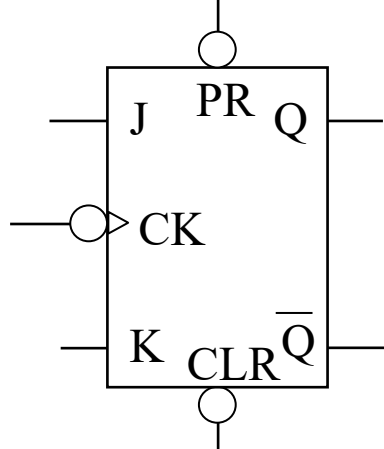




$J=0, K=1$ のとき、
クロックの立ち下
がりで $Q=0$

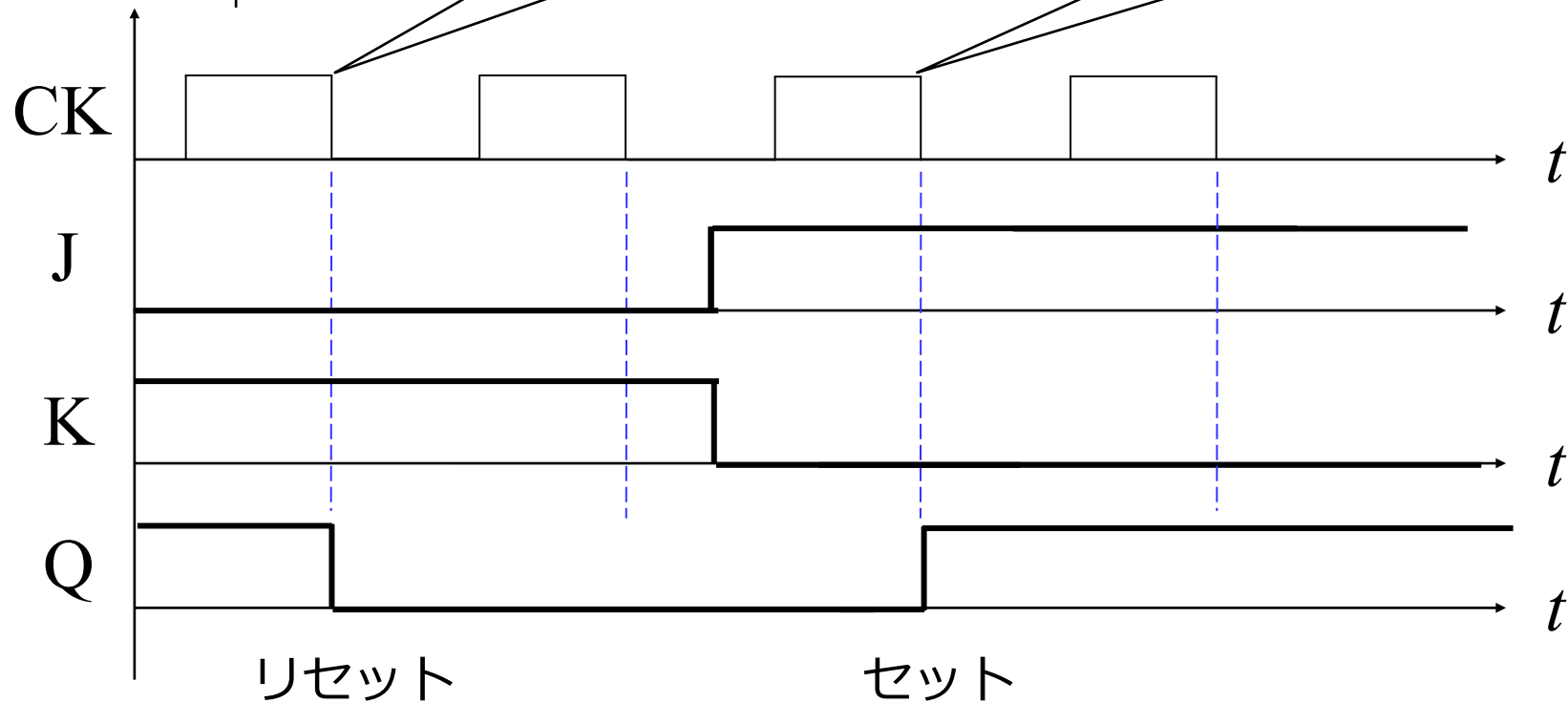
の
とき、クロッ
クの立ち下
がりで

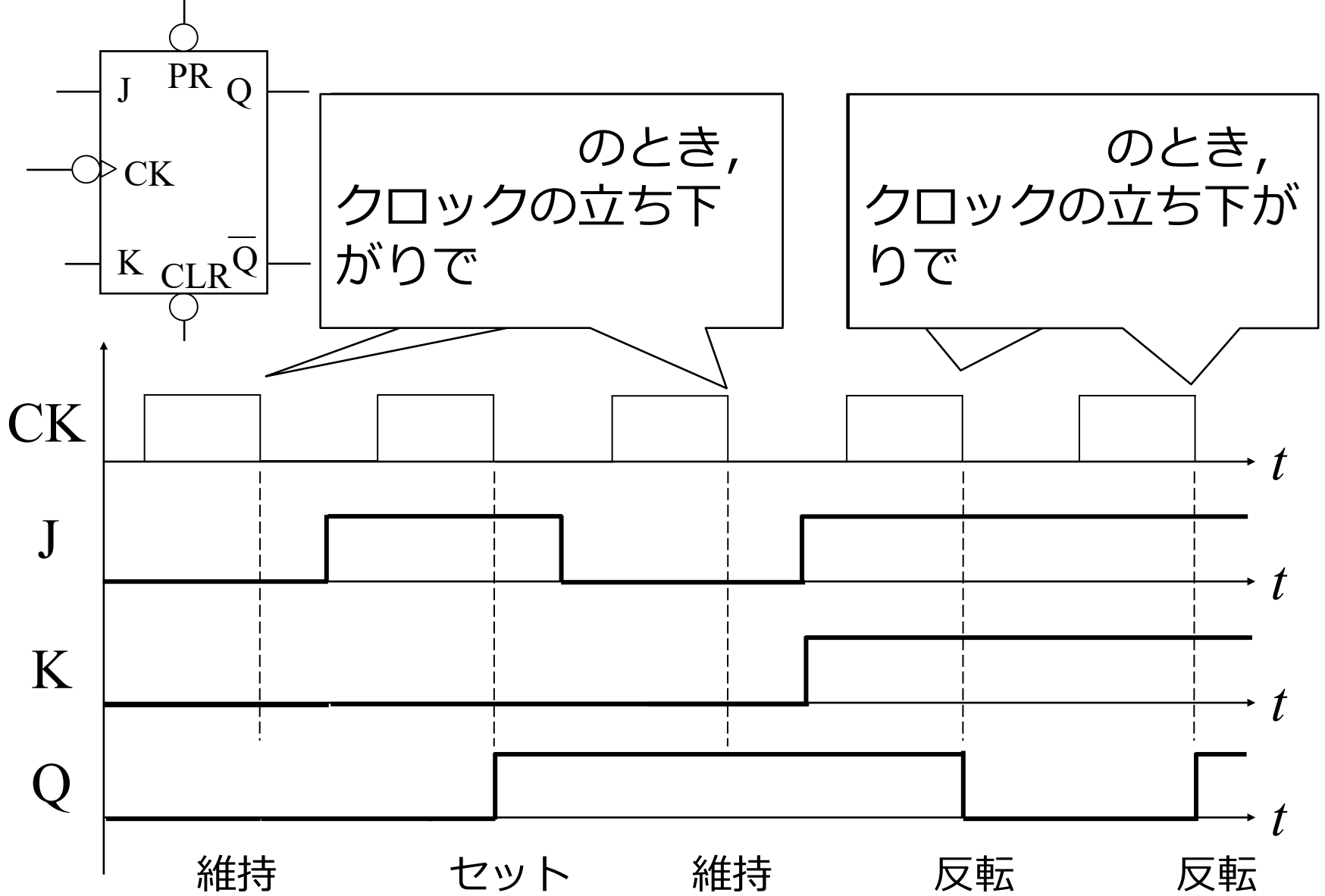


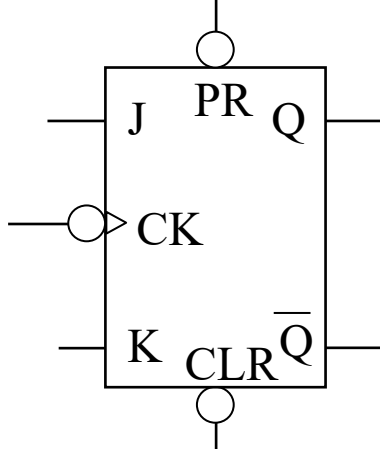


$J=0, K=1$ のとき、
クロックの立ち下
がりで $Q=0$

$J=1, K=0$ のとき、
クロックの立ち下
がりで $Q=1$

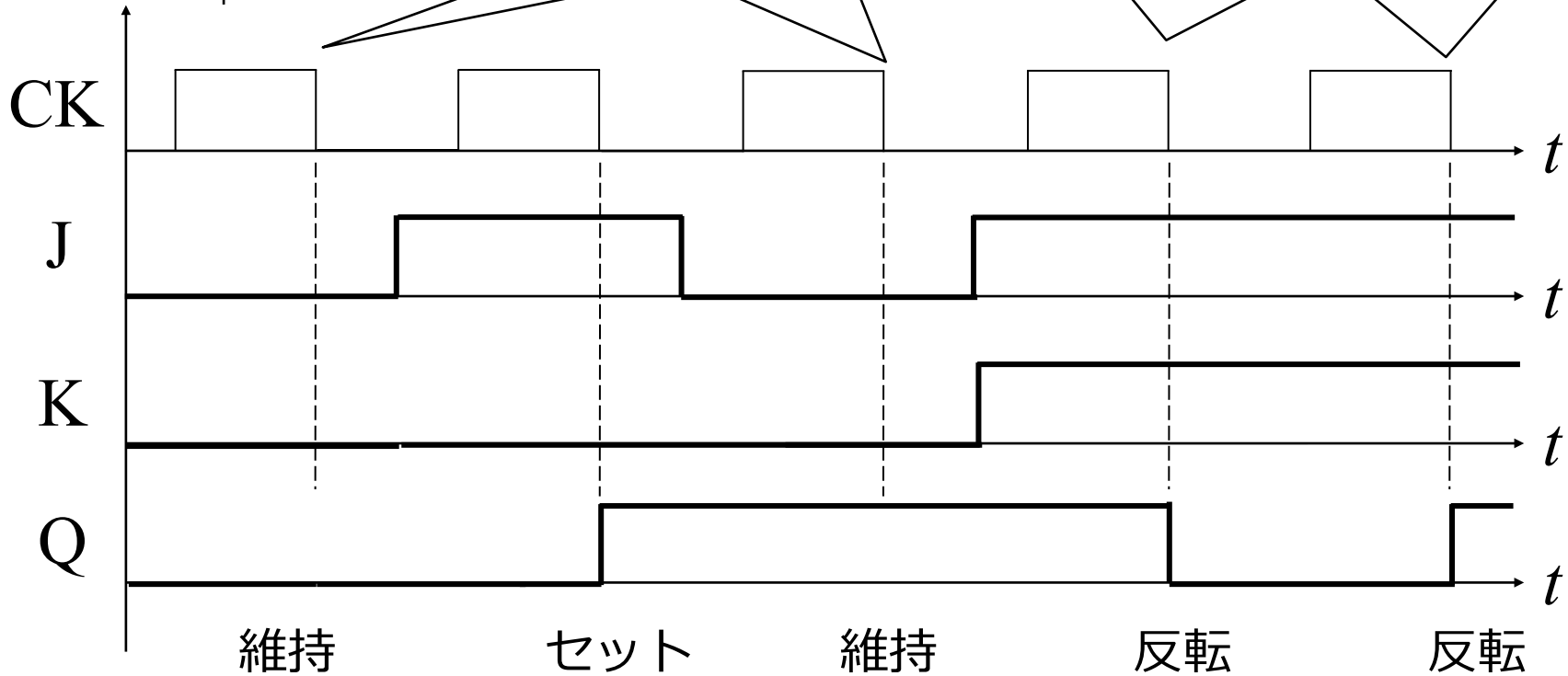


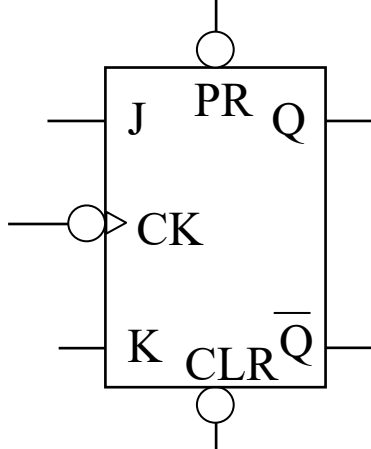




$J = 0, K = 0$ のとき、
 クロックの立ち下
 がりで **Qは不変**

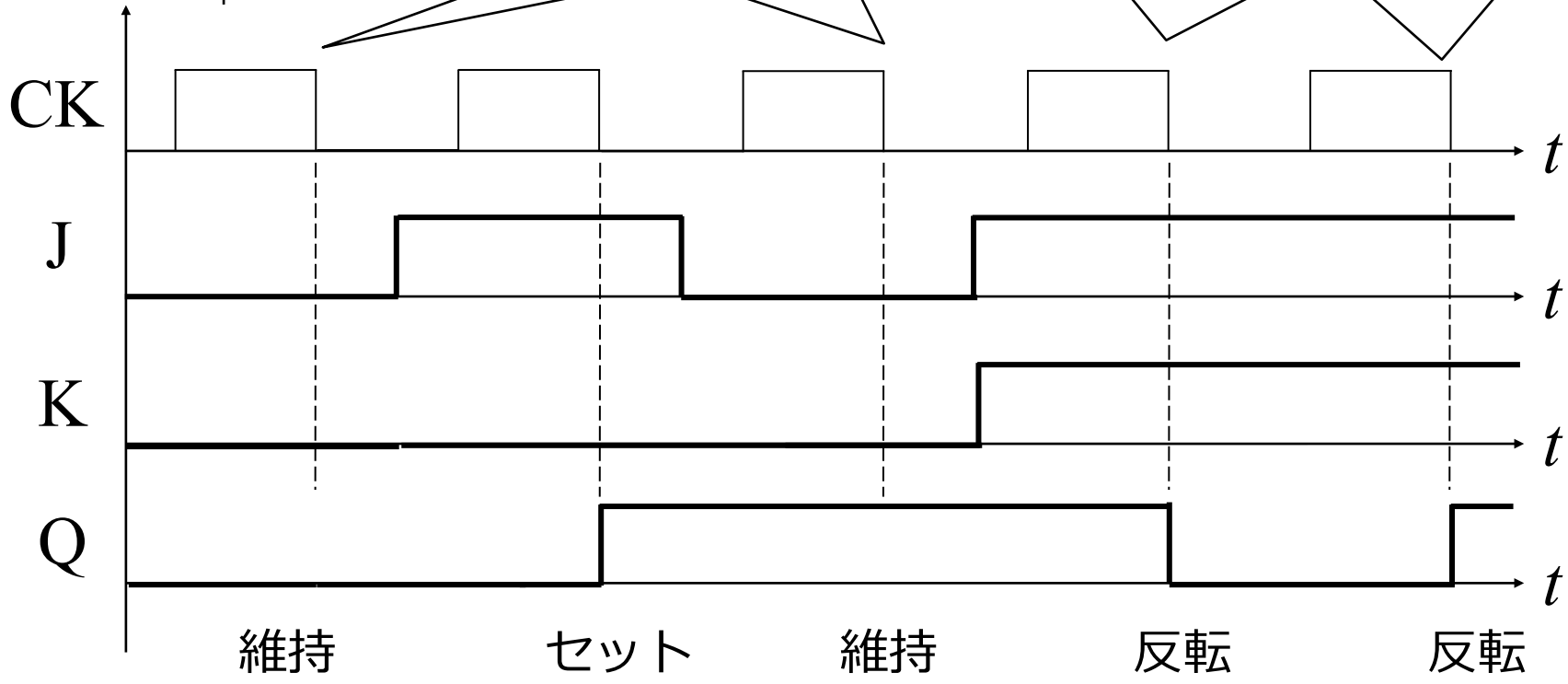
のとき、
 クロックの立ち下
 がりで



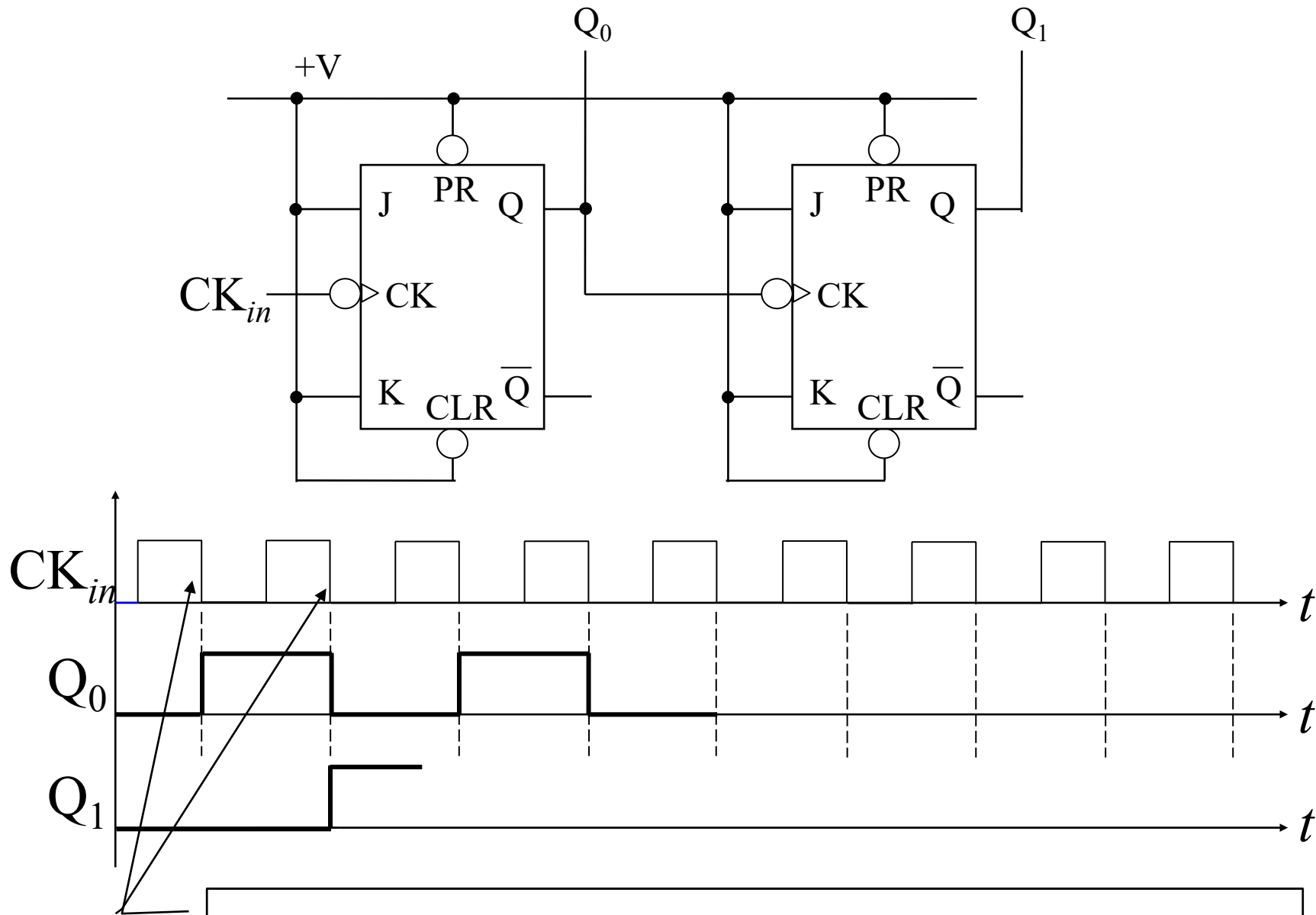


$J = 0, K = 0$ のとき,
 クロックの立ち下
 がりで Q は不変

$J = 1, K = 1$ のとき,
 クロックの立ち下
 がりで Q は反転

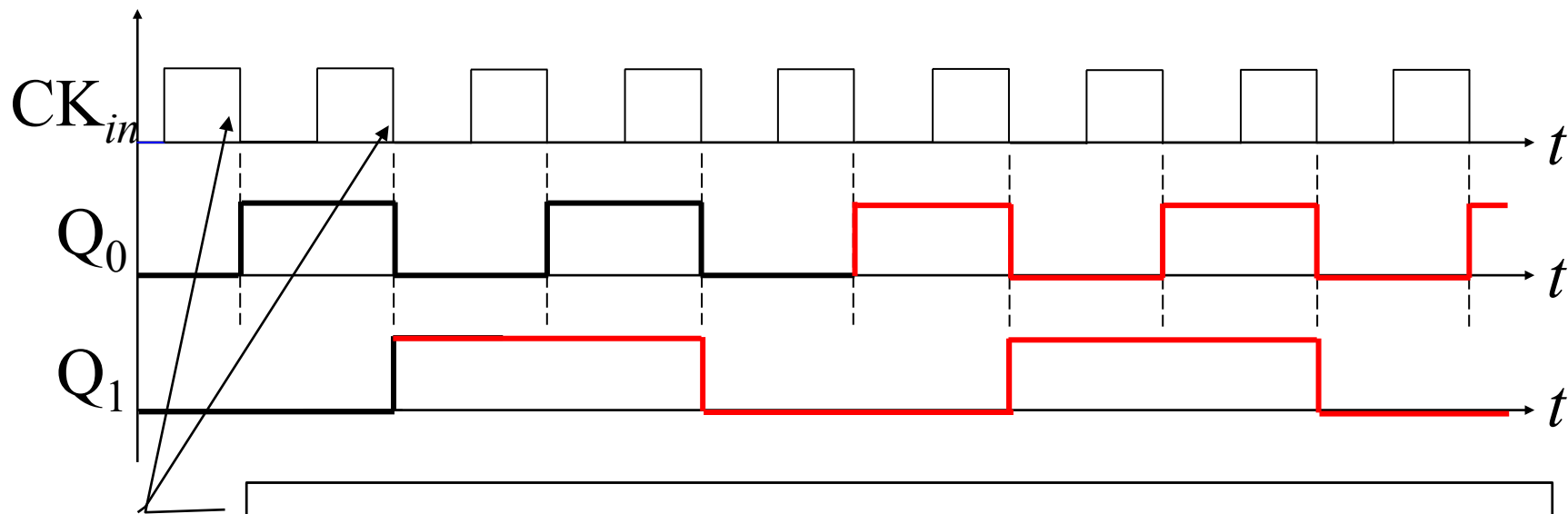
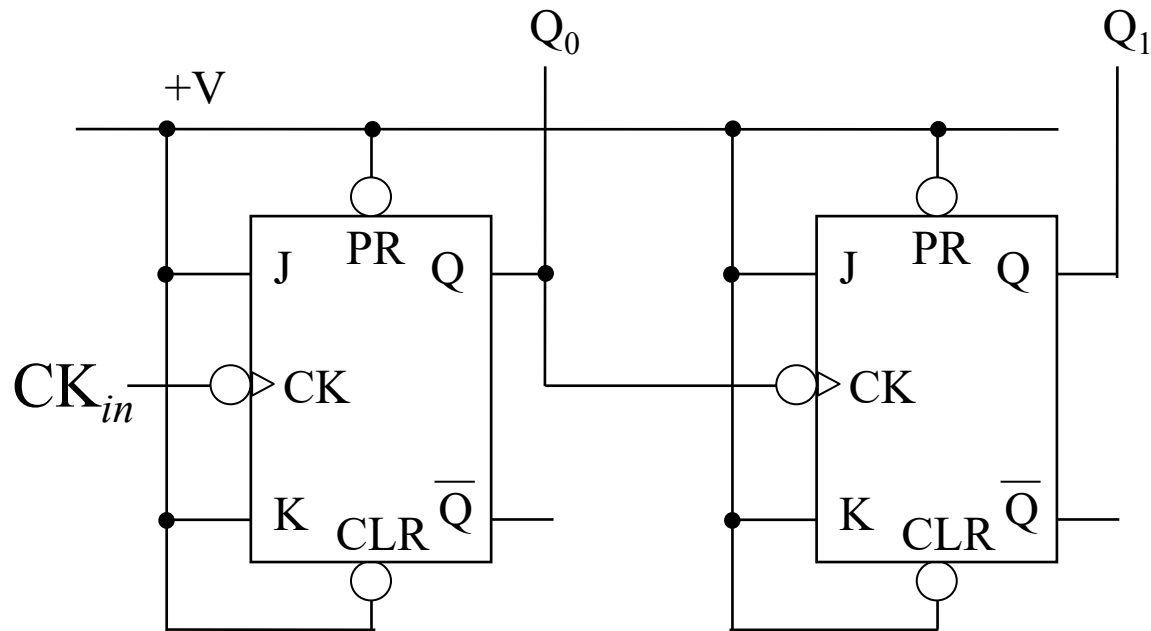


JKフリップフロップを用いた非同期式4進カウンタ



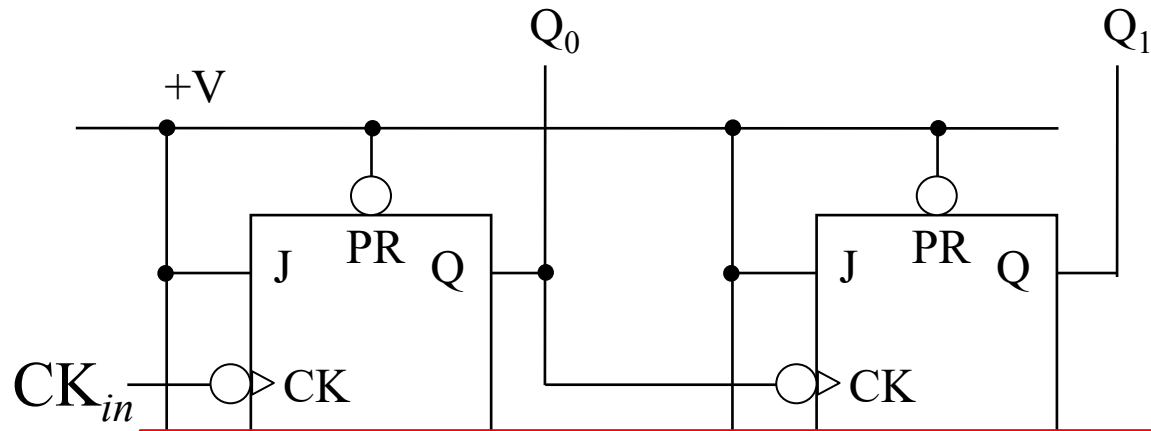
なのでクロックの立ち下がり

JKフリップフロップを用いた非同期式4進カウンタ

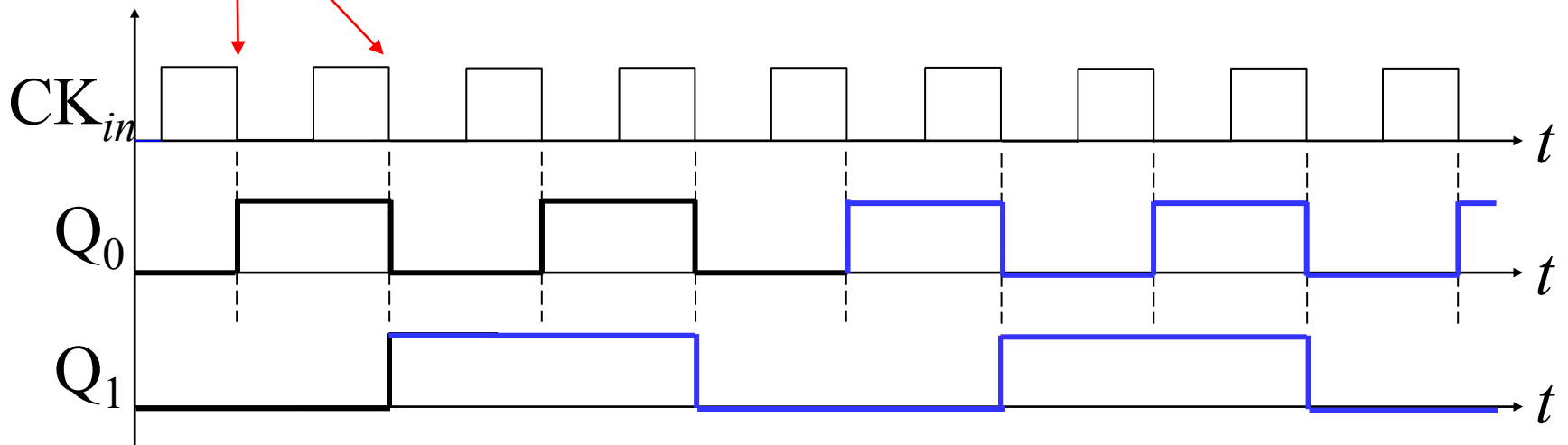


なのでクロックの立ち下がり

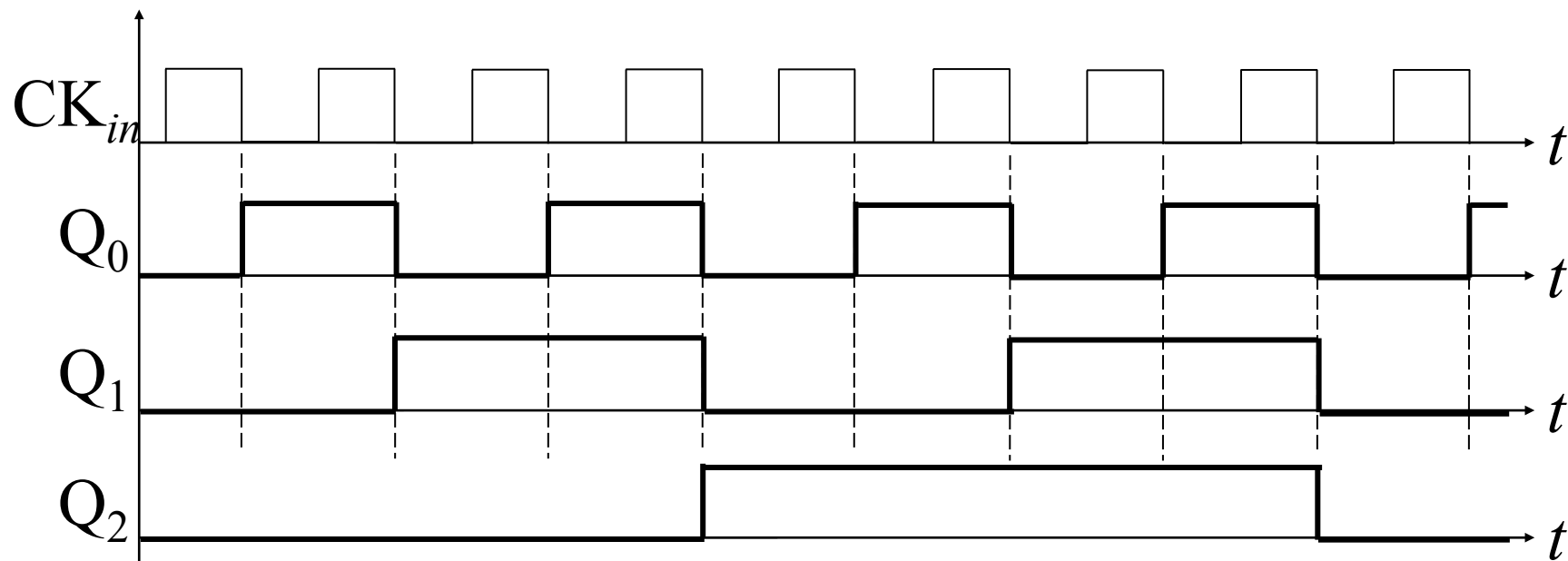
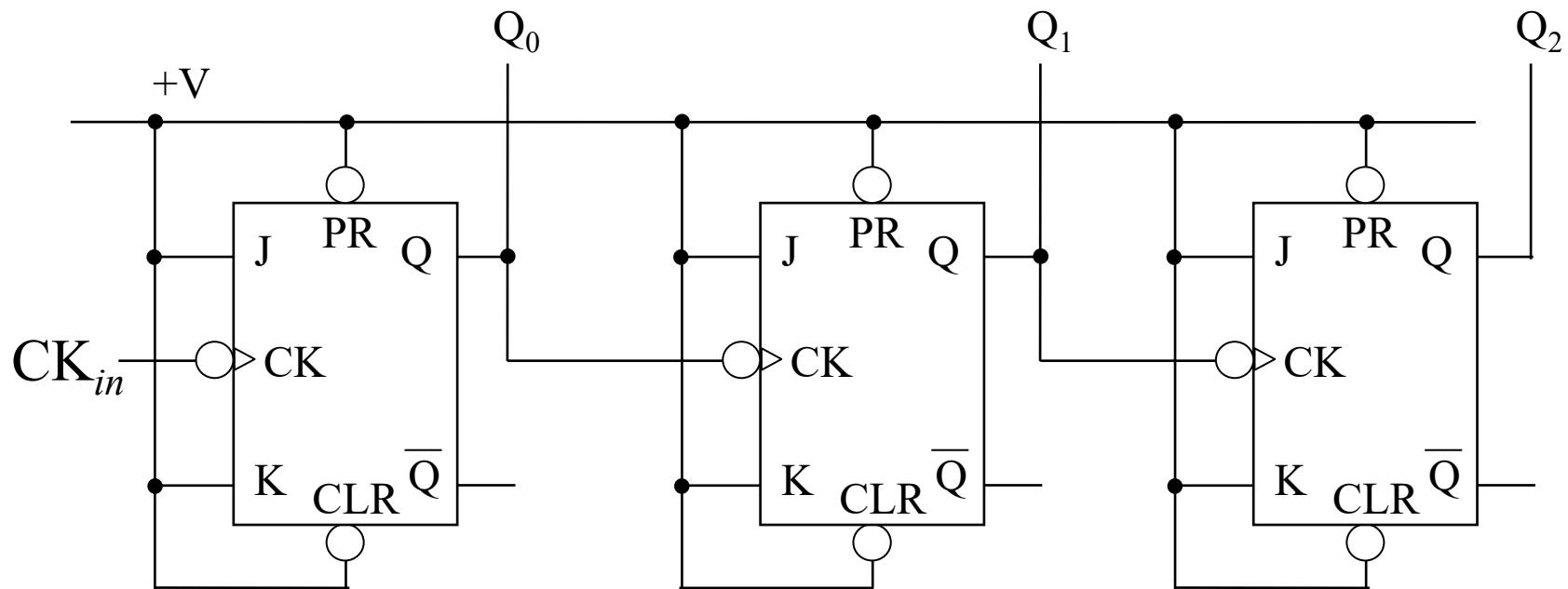
JKフリップフロップを用いた非同期式4進カウンタ



J = 1, K = 1 なのでクロックの立ち下がり
で **Qは反転**

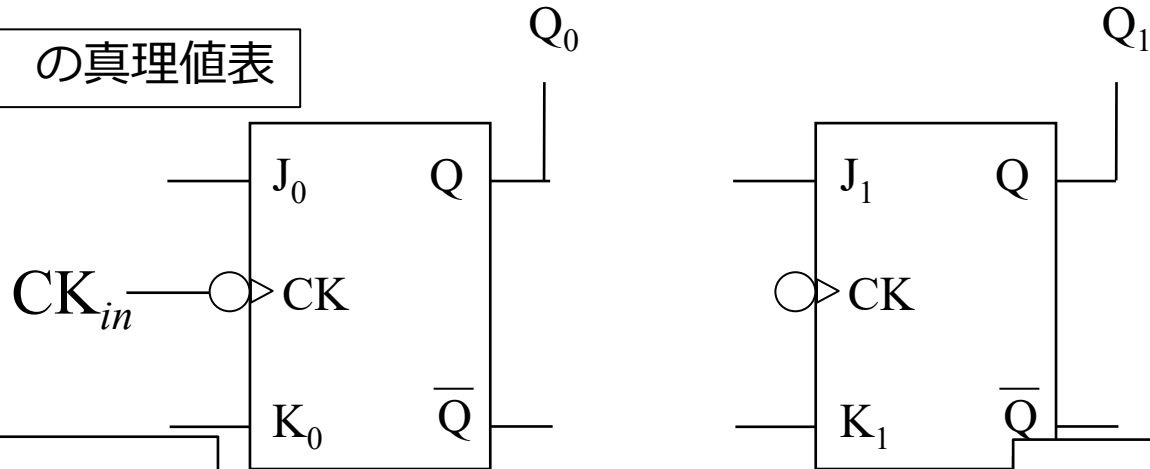


JKフリップフロップを用いた非同期式8進カウンタ



JKフリップフロップを用いた同期式 進カウンタの設計(1)

カウンタの真理値表



3進カウンタの真理値表

のク
ロックの立ち
下がり後のカ
ウンタの出力

の
クロックの
立ち下がり
後のカウン
タの出力

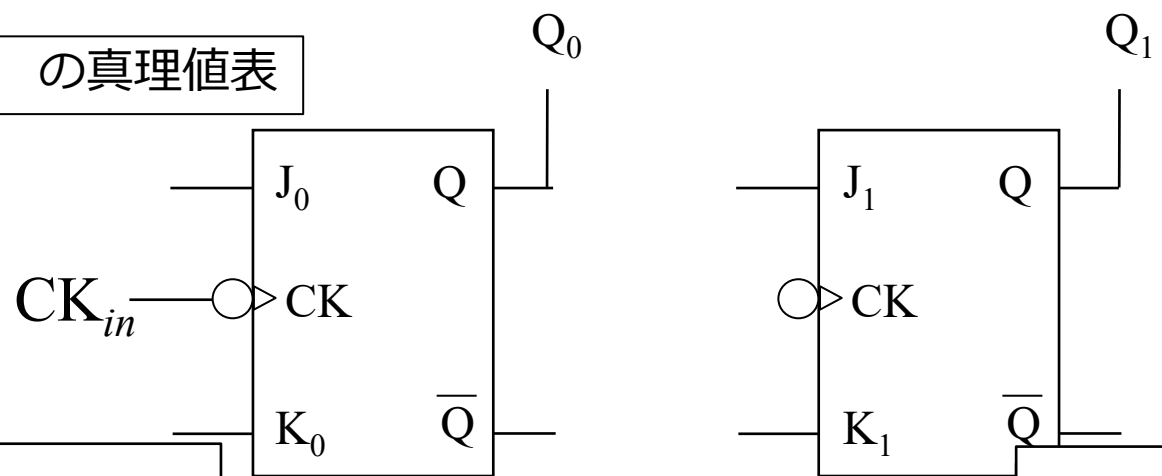
Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	*	*

||

||

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(1)

カウンタの真理値表



3進カウンタの真理値表

のク
ロックの立ち
下がり後のカ
ウンタの出力

の
クロックの
立ち下がり
後のカウン
タの出力

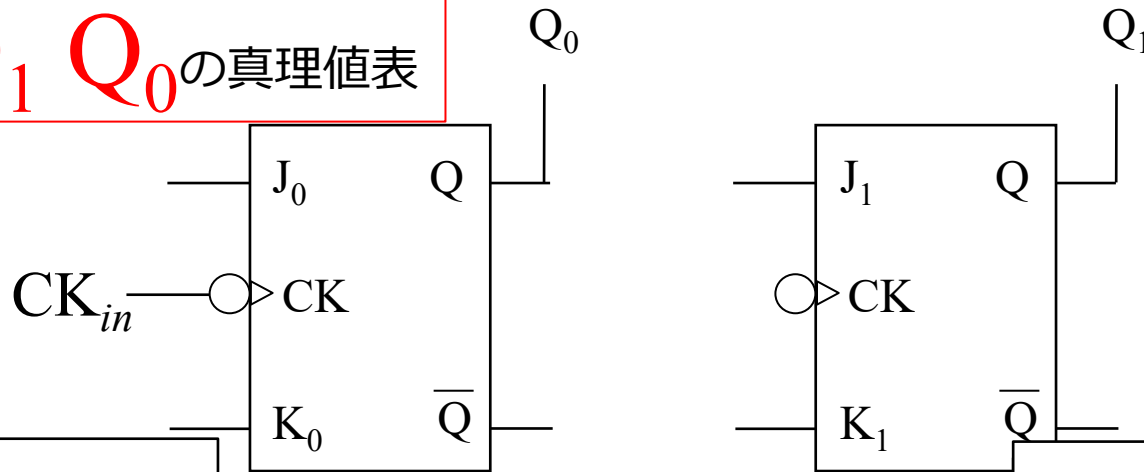
Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	*	*

||

||

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(1)

カウンタ Q_1 Q_0 の真理値表



3進カウンタの真理値表

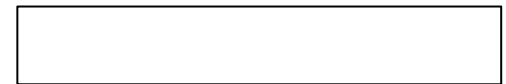
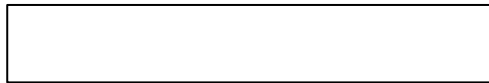
のク
ロックの立ち
下がり後のカ
ウンタの出力

の
クロックの
立ち下がり
後のカウン
タの出力

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	*	*

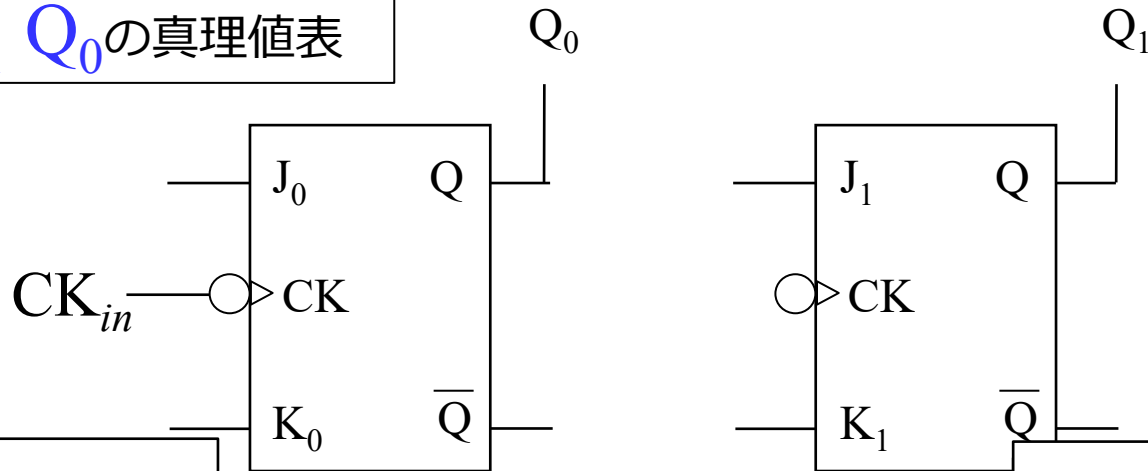
||

||



JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(1)

カウンタ $Q_1 Q_0$ の真理値表



3進カウンタの真理値表

k個目のクロックの立ち下がり後のカウンタの出力

k+1個目のクロックの立ち下がり後のカウンタの出力

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	*	*

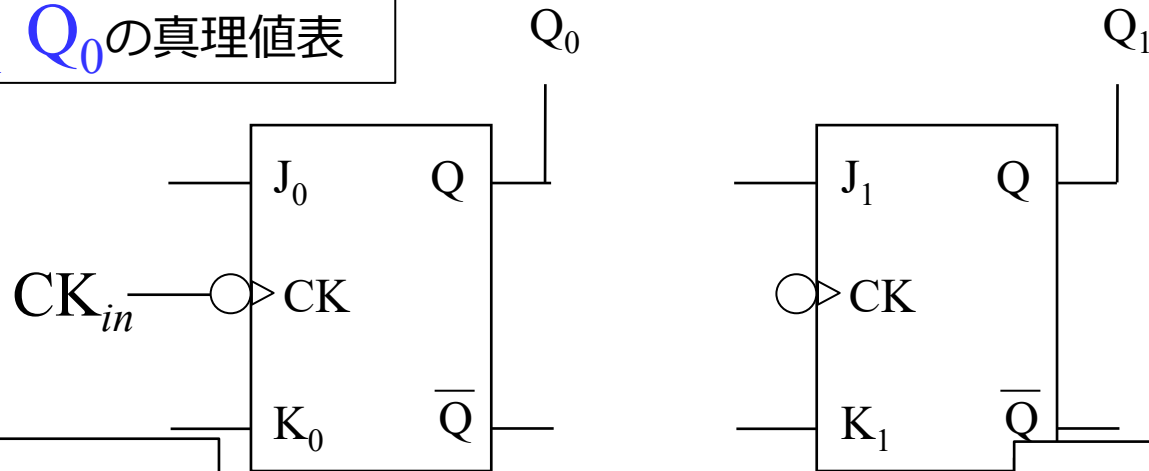
||

||



JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(1)

カウンタ $Q_1 Q_0$ の真理値表



3進カウンタの真理値表

k個目のク
ロックスの立ち
下がり後のカ
ウンタの出力

k+1個目の
クロックスの
立ち下がり
後のカウン
タの出力

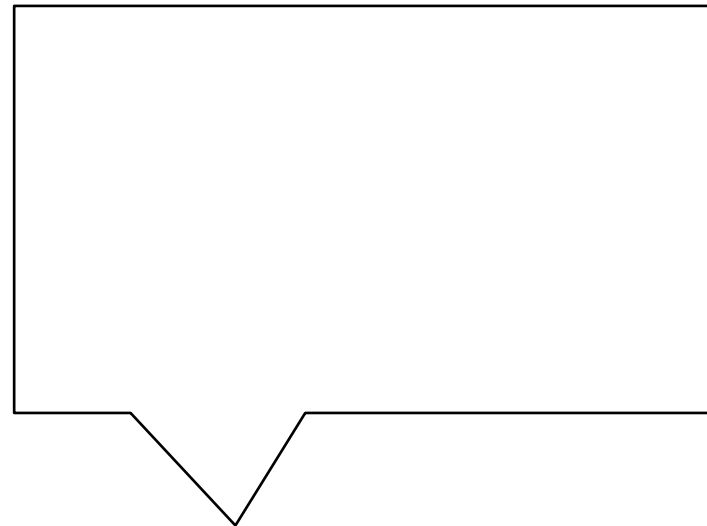
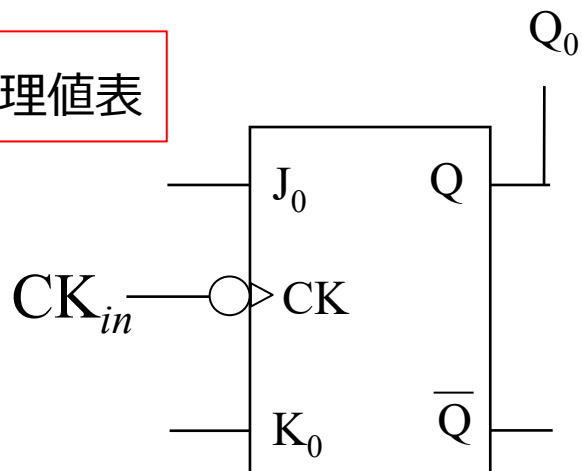
Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	*	*

時刻kの出力
と呼ぶ

時刻k+1の出力
と呼ぶ

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(2)

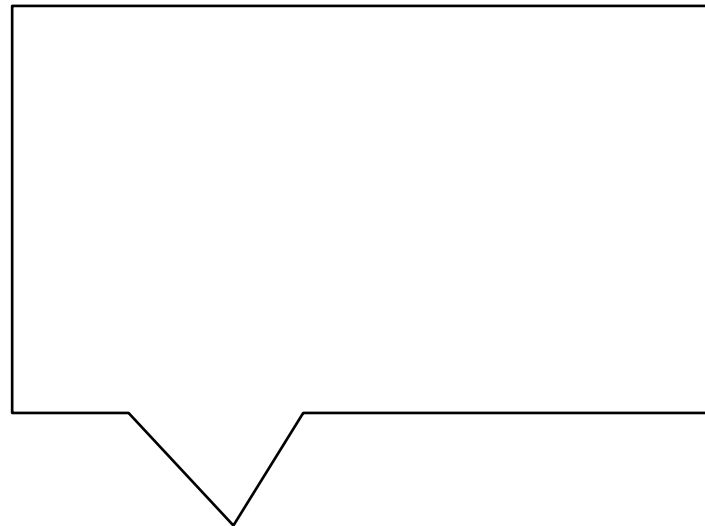
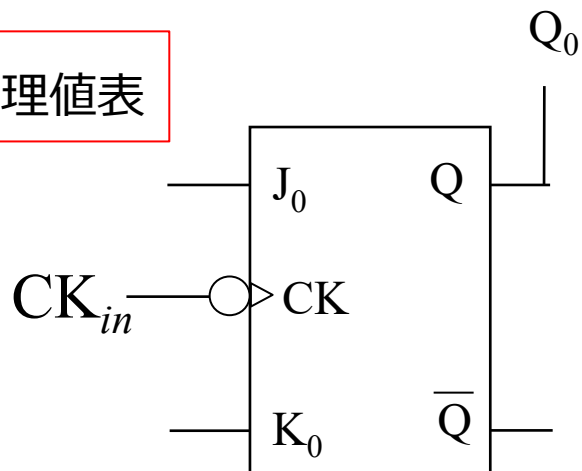
の真理値表



Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}
0	0	0	1		
0	1	1	0		
1	0	0	0		
1	1	*	*		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(2)

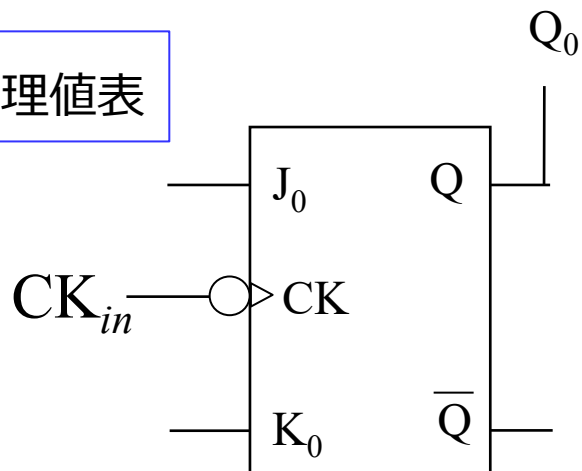
J_0, K_0 の真理値表



Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}
0	0	0	1		
0	1	1	0		
1	0	0	0		
1	1	*	*		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(2)

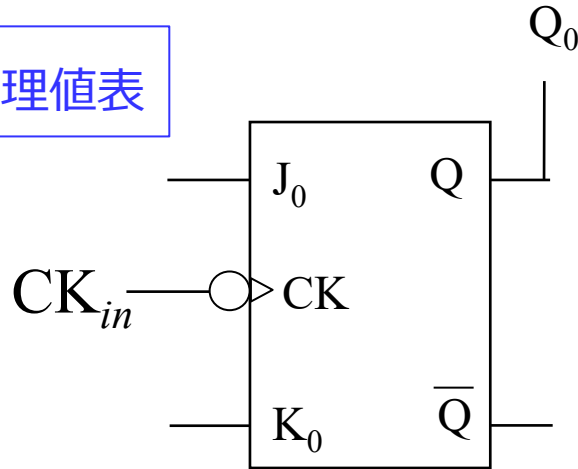
J_0, K_0 の真理値表



Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}
0	0	0	1		
0	1	1	0		
1	0	0	0		
1	1	*	*		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(2)

J_0, K_0 の真理値表

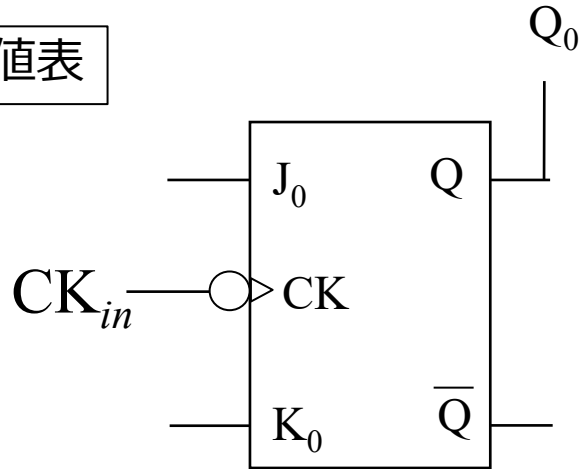


時刻 k で Q_{0k} のとき, 時刻 $k+1$ にて Q_{0k+1} を出力するように, 時刻 $k+1$ のクロックに備えて J_{0k}, K_{0k} を用意しておく.

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}
0	0	0	1		
0	1	1	0		
1	0	0	0		
1	1	*	*		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(3)

J₀, K₀の真理値表



J₀, K₀の真理値表

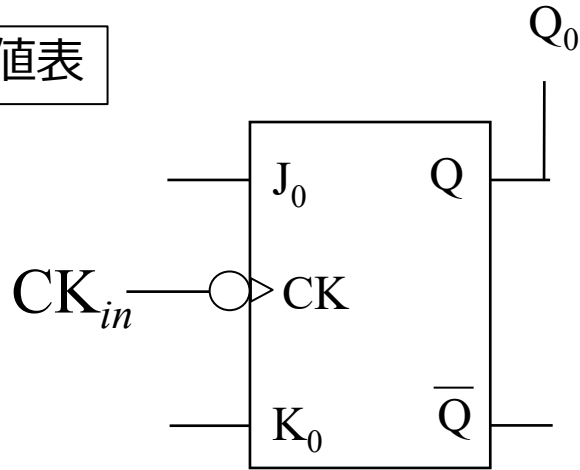
Q _{0k}	Q _{0k+1}	J _{0k}	K _{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

もしくは

を時刻k+1のクロックの立ち下がりの入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(3)

J₀, K₀の真理値表



J₀, K₀の真理値表

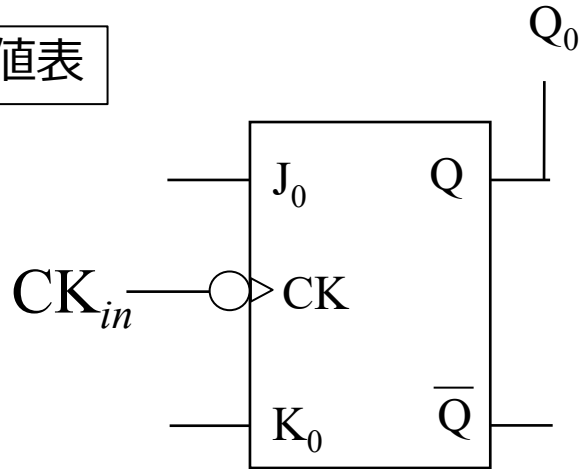
Q _{0k}	Q _{0k+1}	J _{0k}	K _{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

時刻k
で0を
出力し
ている

もしくは
時刻k+1のクロックの立ち下がりの
入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(3)

J₀, K₀の真理値表



時刻k+1で1を出力するには

時刻kで0を出力している

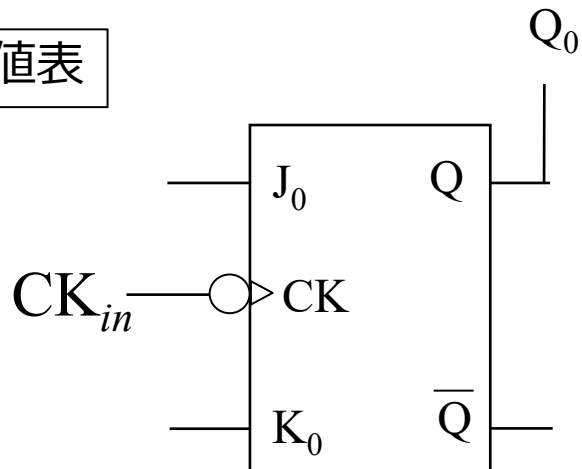
J₀, K₀の真理値表

Q _{0k}	Q _{0k+1}	J _{0k}	K _{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

もしくは
時刻k+1のクロックの立ち下がりの入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(3)

J₀, K₀の真理値表



時刻k+1で1を出力するには

時刻kで0を出力している

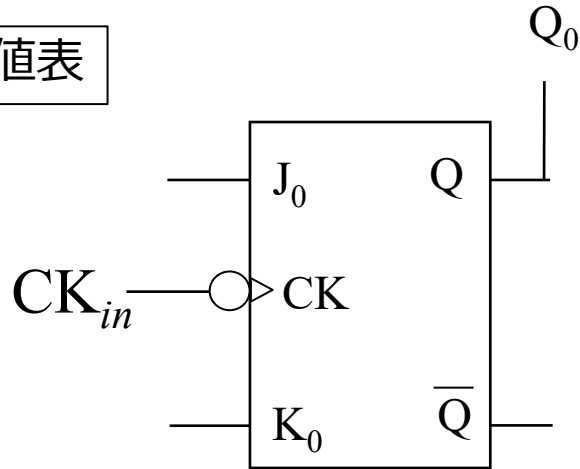
J₀, K₀の真理値表

Q _{0k}	Q _{0k+1}	J _{0k}	K _{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

J = 1, K = 0
 もしくは
 J = 1, K = 1
 を時刻k+1のクロックの立ち下がりの前に入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(4)

J₀, K₀の真理値表



J₀, K₀の真理値表

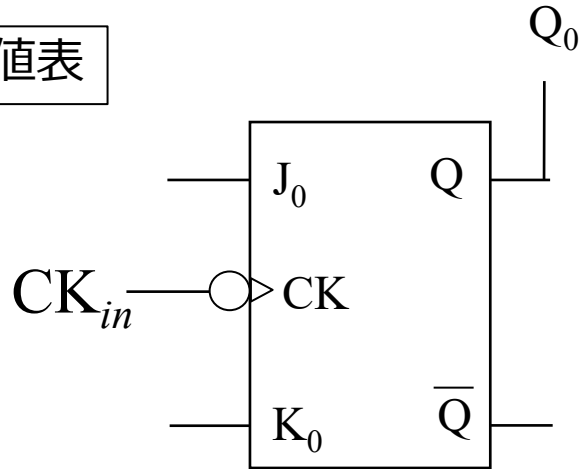
Q_{0k}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

もしくは

を時刻k+1のクロックの立ち下がりの入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(4)

J₀, K₀の真理値表



J₀, K₀の真理値表

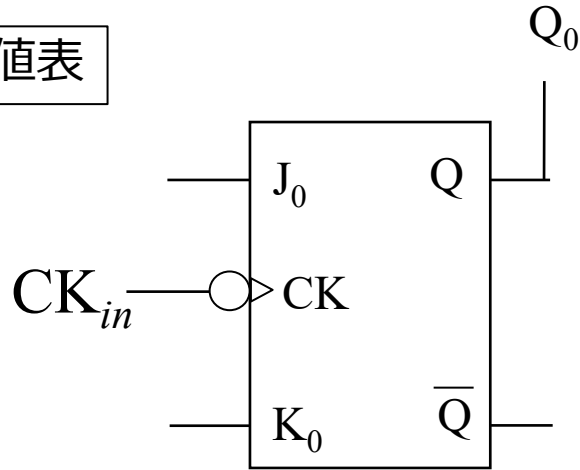
Q _{0k}	Q _{0k+1}	J _{0k}	K _{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

時刻k
で1を
出力し
ている

もしくは
を時刻k+1のクロックの立ち下がりの入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(4)

J₀, K₀の真理値表



時刻k+1で0を出力するには

時刻kで1を出力している

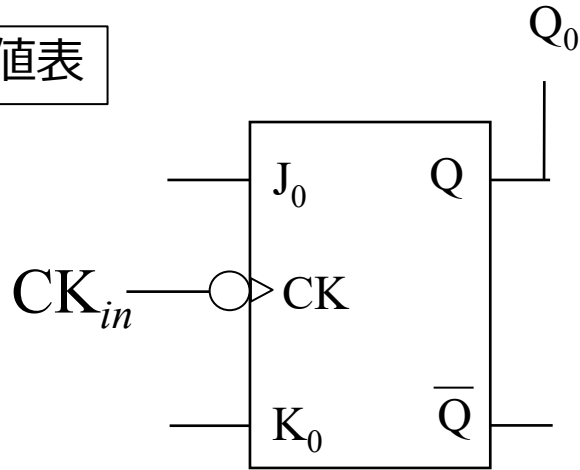
J₀, K₀の真理値表

Q _{0k}	Q _{0k+1}	J _{0k}	K _{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

もしくは
時刻k+1のクロックの立ち下がりの入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(4)

J₀, K₀の真理値表



時刻k+1で0を出力するには

時刻kで1を出力している

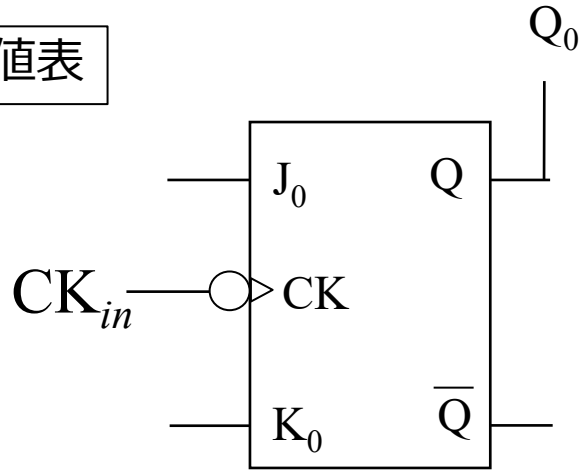
J₀, K₀の真理値表

Q _{0k}	Q _{0k+1}	J _{0k}	K _{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0		
1	*		

J = 0, K = 1
 もしくは
 J = 1, K = 1
 を時刻k+1のクロックの立ち下がりの前に入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(4)

J_0, K_0 の真理値表



時刻k+1で0を出力するには

時刻kで1を出力している

J_0, K_0 の真理値表

Q_{0k}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}
0	1	1	*
1	0	*	1
0	0	0	*
1	*	*	*

$J=0, K=1$
 もしくは
 $J=1, K=1$
 を時刻k+1のクロックの立ち下がりの前に入力しておけばよい。

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(5)

$J_0, K_0,$ の真理値表

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
0	0	0	1	1	*		
0	1	1	0	*	1		
1	0	0	0	0	*		
1	1	*	*	*	*		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(5)

J_0, K_0, J_1, K_1 の真理値表

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
0	0	0	1	1	*		
0	1	1	0	*	1		
1	0	0	0	0	*		
1	1	*	*	*	*		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(5)

J_0, K_0, J_1, K_1 の真理値表

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
0	0	0	1	1	*		
0	1	1	0	*	1		
1	0	0	0	0	*		
1	1	*	*	*	*		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(5)

J_0, K_0, J_1, K_1 の真理値表

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
0	0	0	1	1	*	0	*
0	1	1	0	*	1	1	*
1	0	0	0	0	*	*	1
1	1	*	*	*	*	*	*

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(6)

カルノー図の作成	Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
時刻kの出力からJKフリップフロップのJとKの入力を決める.	0	0	0	1	1	*	0	*
	0	1	1	0	*	1	1	*
	1	0	0	0	0	*	*	1
	1	1	*	*	*	*	*	*

J_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

K_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(6)

カルノー図の作成

	Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
	0	0	0	1	1	*	0	*
時刻kの出力 Q_{1k}, Q_{0k} から JKフリップ フロップのJとKの入力 J_{1k}, K_{1k} を決める.	0	1	1	0	*	1	1	*
	1	0	0	0	0	*	*	1
	1	1	*	*	*	*	*	*

J_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

K_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(6)

カルノー図の作成

時刻kの出力 Q_{1k}, Q_{0k}
から JKフリップ
フロップのJとKの入力
 J_{1k}, K_{1k} を決める.

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
0	0	0	1	1	*	0	*
0	1	1	0	*	1	1	*
1	0	0	0	0	*	*	1
1	1	*	*	*	*	*	*

J_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

K_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(6)

J_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	0	1
	1	*	*

K_{1k} のカルノー図

		Q_{1k}	
		0	1
Q_{0k}	0		
	1		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(6)

J_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	0	1
	1	*	*

K_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

$$J_{1k} = Q_{0k}$$

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(6)

J_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	0	1
	1	*	*

K_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	*	*
	1	1	*

$$J_{1k} = Q_{0k}$$

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(6)

J_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	0	1
	1	*	*

$$J_{1k} = Q_{0k}$$

K_{1k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	*	*
	1	1	*

$$K_{1k} = 1$$

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(7)

カルノー図の作成

時刻kの出力 Q_{1k} , Q_{0k} からJKフリップフロップのJとKの入力 J_{0k} , K_{0k} を決める.

Q_{1k}	Q_{0k}	Q_{1k+1}	Q_{0k+1}	J_{0k}	K_{0k}	J_{1k}	K_{1k}
0	0	0	1	1	*	0	*
0	1	1	0	*	1	1	*
1	0	0	0	0	*	*	1
1	1	*	*	*	*	*	*

J_{0k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

K_{0k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(7)

J_{0k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	1	*
	1	0	*

K_{0k} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0		
	1		

$$J_{0k} = \overline{Q_{1k}}$$

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計(7)

J_{0k+1} のカルノー図

		Q_{0k}	
		0	1
Q_{1k}	0	1	*
	1	0	*

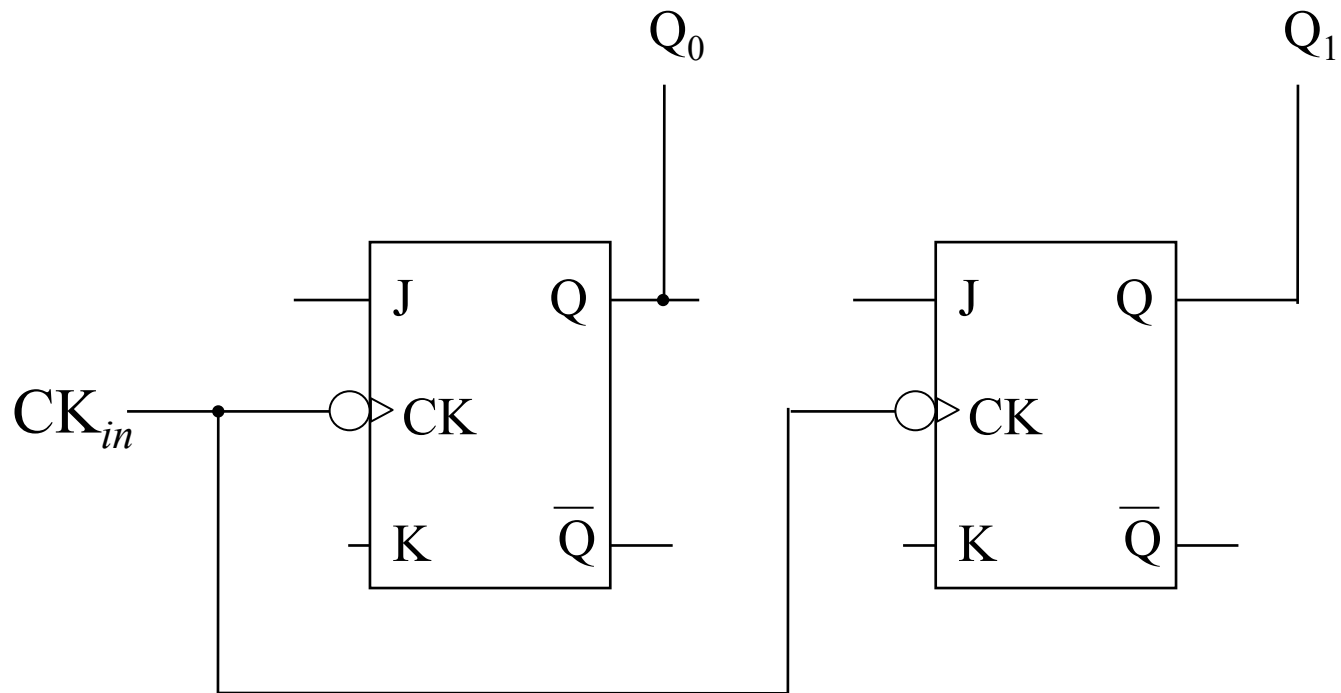
$$J_{0k} = \overline{Q}_{1k}$$

K_{0k} のカルノー図

		Q_{1k}	
		0	1
Q_{0k}	0	*	1
	1	*	*

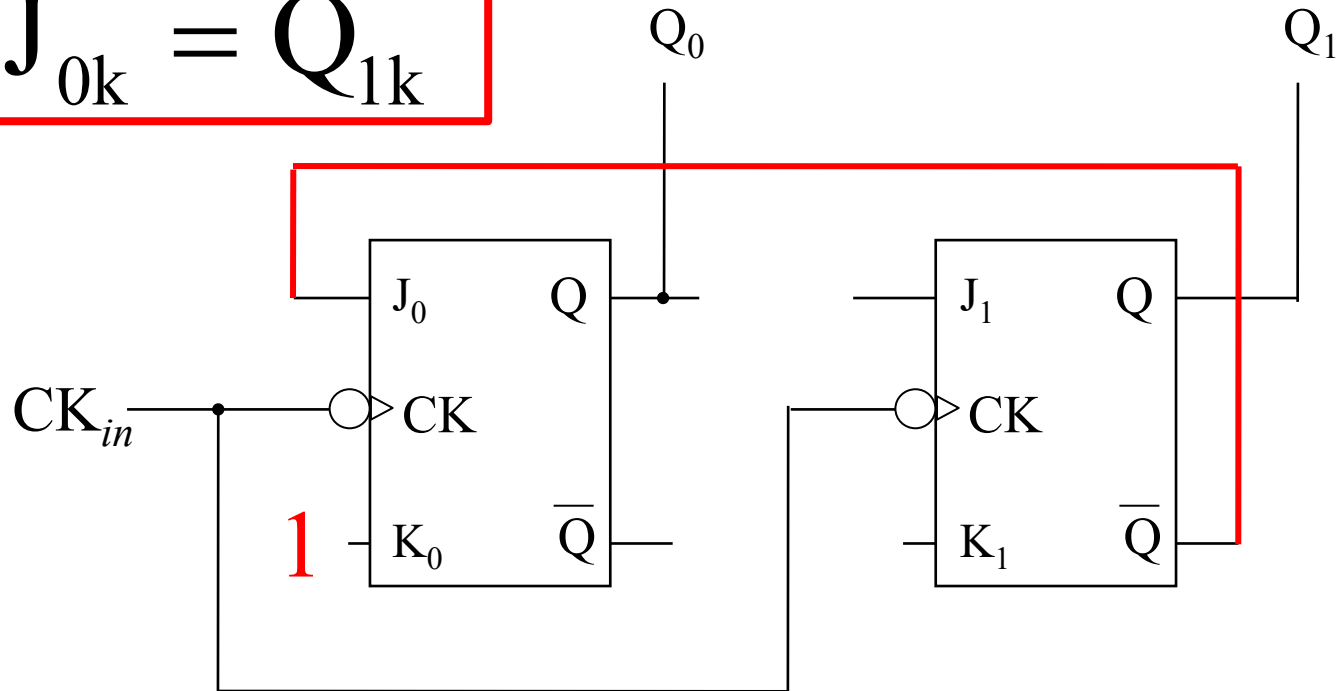
$$K_{0k} = 1$$

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計結果



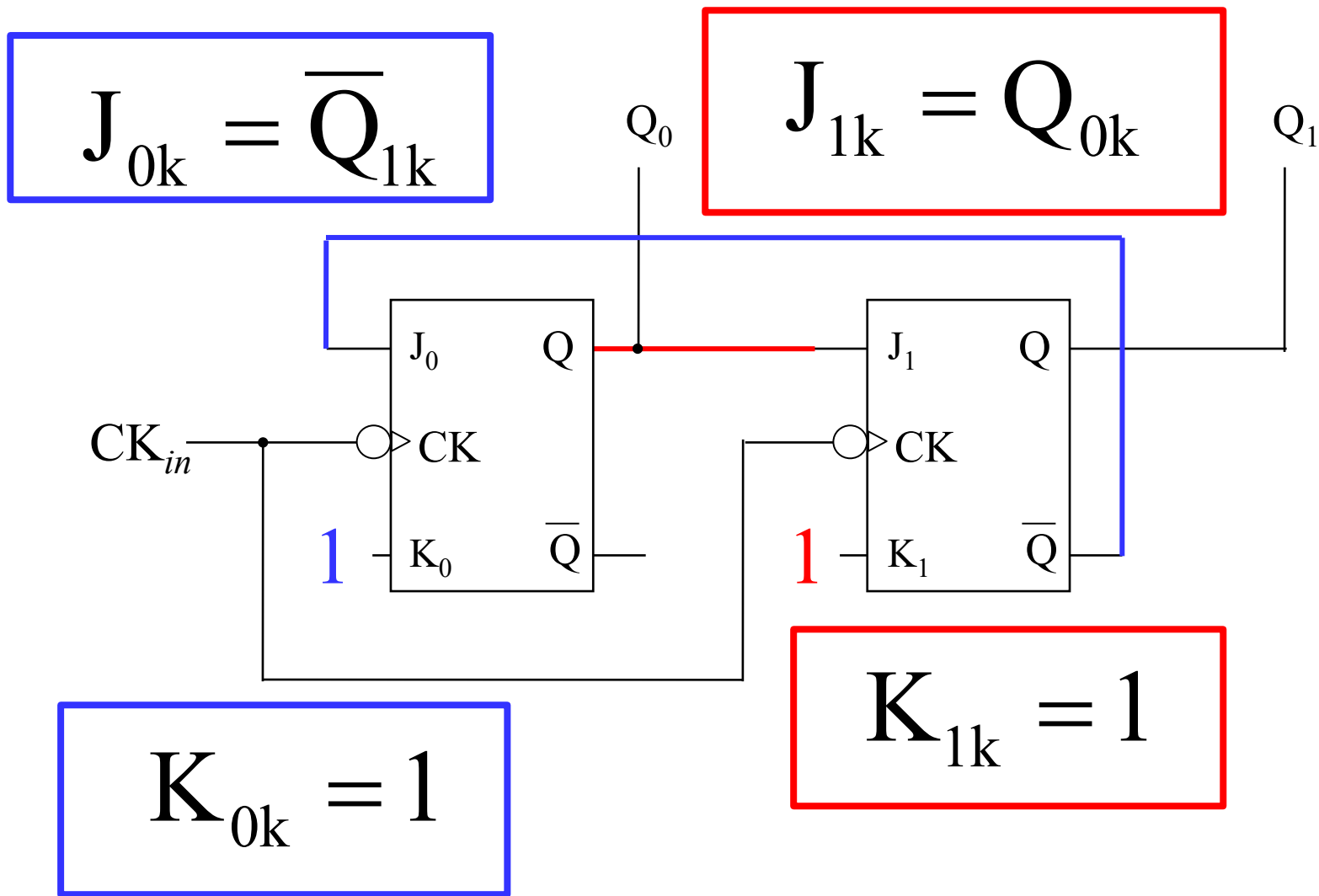
JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計結果

$$J_{0k} = \overline{Q}_{1k}$$



$$K_{0k} = 1$$

JKフリップフロップを用いた同期式3進カウンタの設計結果



STEP11 製作課題

JKフリップフロップを用いて、以下の同期式カウンタを設計・製作せよ。真理値表、カルノー図、設計回路を紙に書いて、製作課題とともにT Aに提出してチェックを受けること。

9桁の学籍番号が奇数の学生は、5進カウンタを設計・製作せよ。

9桁の学籍番号が偶数の学生は、6進カウンタを設計・製作せよ。

STEP11 レポート課題

JKフリップフロップを用いて、7進の同期式カウンタを設計せよ。真理値表、カルノー図、設計回路を提出せよ。

(ボーナス課題) このカウンタ回路を製作してTAのチェックを受ければ、+1点とする。真理値表、カルノー図、設計回路を紙に書いて、製作課題とともにTAに提出してチェックを受けること。
(締め切り：次回の講義開始まで)

ビデオ(7進カウンタ)

http://mybook-pub-site.sakura.ne.jp/digital_circuit/Exercise13/Exercise13.mp4