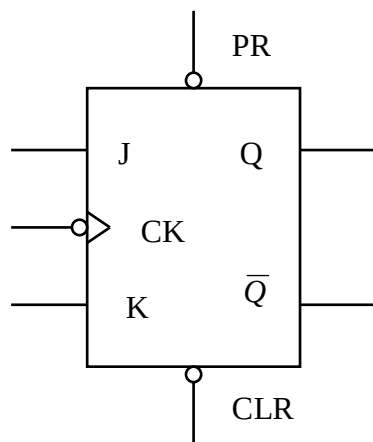


<JK-FF>

最も高機能な FF. 8 個のゲートで作られる. 5 個の入力と 2 個の出力がある.



CLR	PR	Q	$\bar{Q}$
L	L	動作保証なし	
L	H	L	H
H	L	H	L
H	H	前の状態	

J, K, PR, CLR は, レベル入力 (H または L). CK は, トリガ入力 (立ち上がりもしくは立ち下がり). そのようなトリガー信号が入った時に, 出力が変化する.

CLR (クリア: Reset と同じ), PR (プリセット) は, RS-FF の R と S と同様の動作である. すなわち, L 入力により, Q を 0 または 1 とする.

J	K	CK	Q_{n+1}	$\bar{Q}_{n+1}$
L	L		Q_n	$\bar{Q}_n$
L	H		L	H
H	L		H	L
H	H		$\bar{Q}_n$	Q_n

動作表の説明:

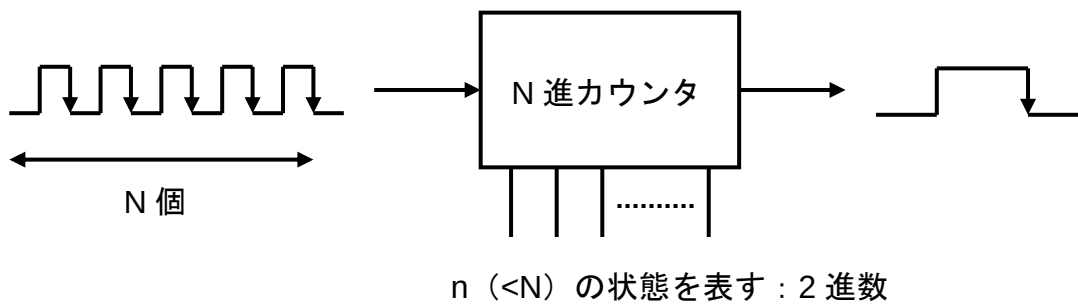
JK が共に L の時, CK にパルス入力があっても, 出力は変化しない (記憶の保持). JK が, LH もしくは HL の時, CK にパルス入力があれば, JK の入力出力され, 保持される (記憶操作). JK が共に H の時, CK の入力により出力は反転 (トグル) する. この性質は, カウンタに使用される.

<JK-FF を用いたカウンタ回路>

○ N 進カウンタとは：下の(1)もしくは、(1)と(2)を満たす回路

(1) N 個のパルス入力に対し、1 個のパルスを出す回路.

(2) N 個未満の数 n に対し、 n 個のパルスが入力されたとき、 n の状態を出力する回路.

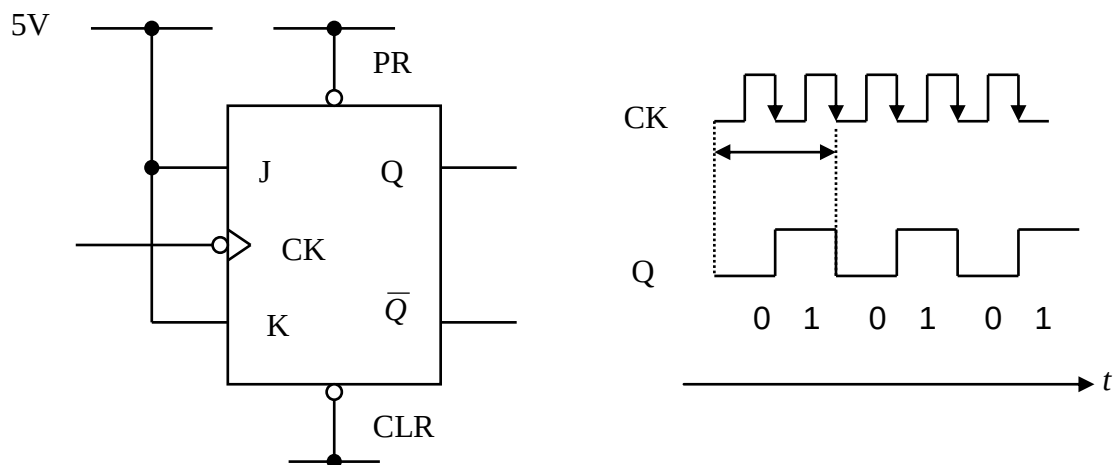


状態出力端子を、 $Q_0 \sim Q_3$ とすると、

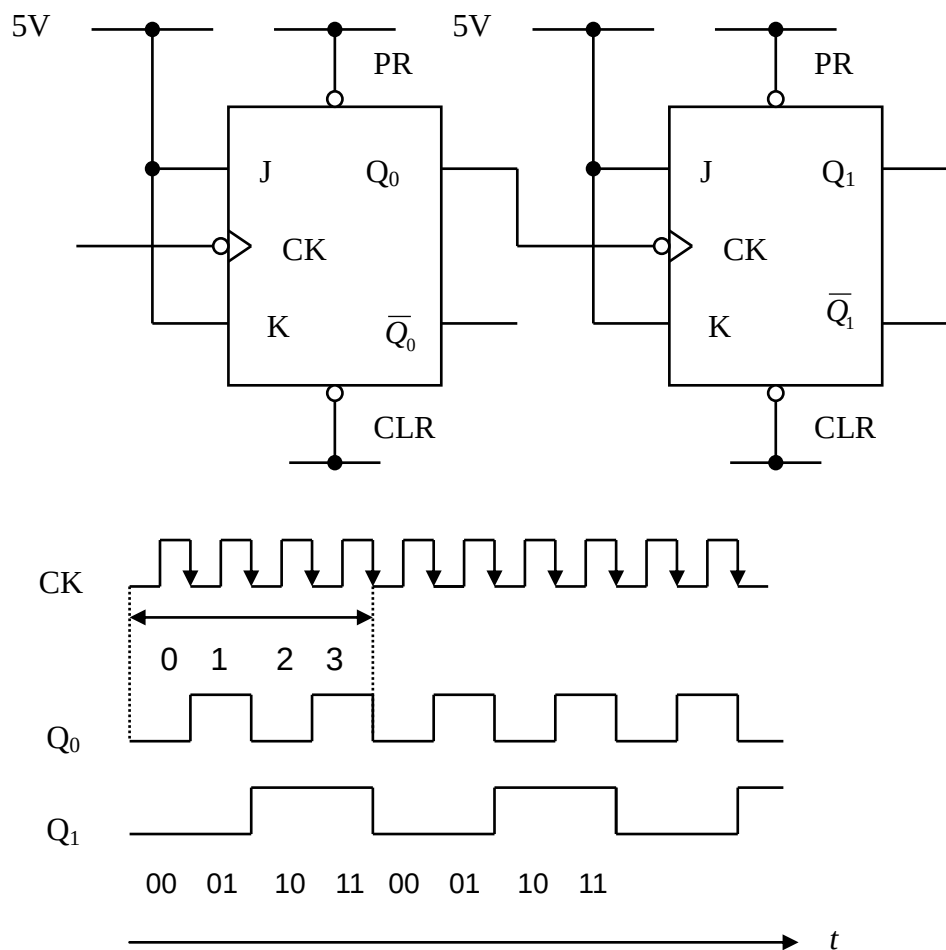
Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	
1	0	1	0	$n = 10$
0	1	1	1	$n = 7$

○ カウンタの作成法

2 進カウンタ



4 進カウンタ



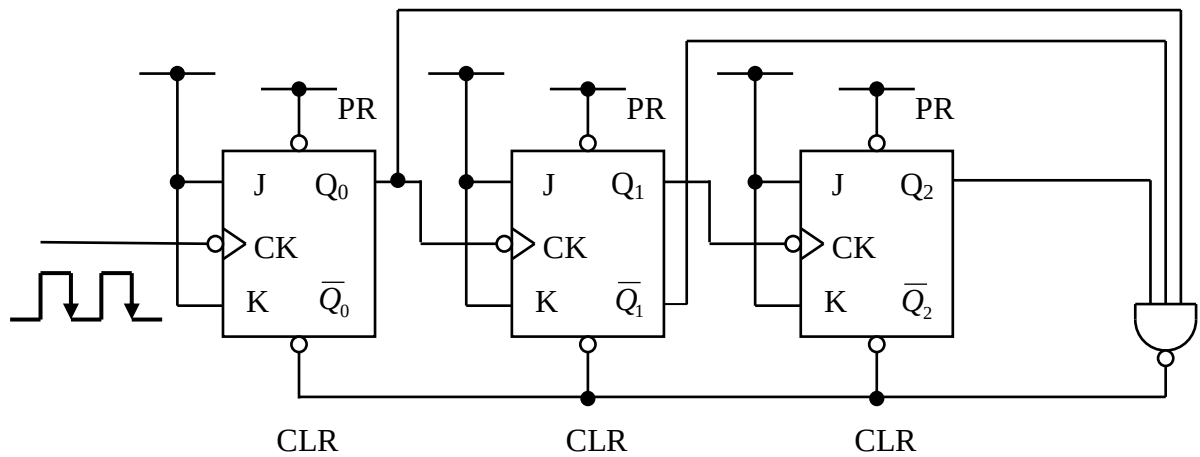
Q_1Q_0 を 2 進数とすると, $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow$ と変化する.

このように, この回路は, 4 個の入力パルスに対して Q_1 から 1 個のパルスを出力するだけでなく, Q_1Q_0 は, 外部へ **パルスが入力された数** を出力する.

2N 進カウンタは, JK-FF をつなげていくことにより作ることができるが, 一般の数のカウンタを作るときは, カウンタの出力状態をデコードして, クリアパルスを出力するようにする.

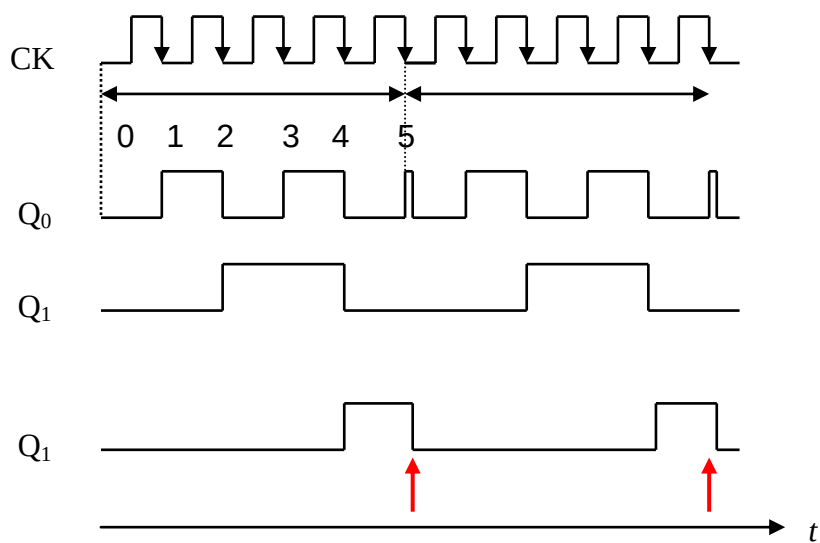
デコード (decode) というのは, 「コードを解読する」という意味で, 二進数で表された論理信号入力がある特定の値のときのみ, 決められた論理信号 (H または L) を出す機能である.

次に示す 5 進カウンタの回路では, 8 進カウンタの出力が 5 という数字を表す時のみ, NAND の出力が L となる.



5進カウンタの回路図 :5 個目のパルスが入力された直後に, $Q_2 Q_1 Q_0$ の出力は二進数で 5 を表すので, この論理値の組み合わせで, 3 入力 NAND 回路をアクティブ (L) にし, すべての JK-FF をクリアし初期状態に戻す.

$Q_2 Q_1 Q_0$	パルス数 n
0 0 0	0
0 0 1	1
0 1 0	2
0 1 1	3
1 0 0	4
1 0 1 $\rightarrow$ 0 0 0	5
0 0 1	6
0 1 0	7
0 1 1	8



○ N進カウンタの作り方

(1) $2^{n-1} < N \leq 2^n$ となる n を決める.

(2) n 個の JK-FF を使い, J と K は H, PR は H, CLR はすべて互いに接続する. Q 出力は, 次段の CK 入力に接続する. そして, 初段の CK にクロックパルスを入れる.

(3) N を二進数で表し, その下の桁から, **入力に近い段の出力に順番に対応させ**, その桁が 1 ならば Q 出力, 0 ならば $\overline{Q}$ 出力を n 入力 NAND 回路の入力につなぎ, その出力を CLR につなぐ.

(3)が理解できているかどうかは, 11 進もしくは 13 進のカウンタが正しく作れるかどうかを見ることにより分かります. 試験で, これを間違える人がかなりいますが, これによって, N 進カウンタを理解しているかどうか, すぐに分かります (でも, **何度言っても, 必ず間違える人がいる**).