

[カウンタとは?]

[カウンタいろいろ] 状態遷移図

バイナリカウンタ(3ビット)

グレイコードカウンタ(3ビット)

ジョンソンカウンタ(4ビット)

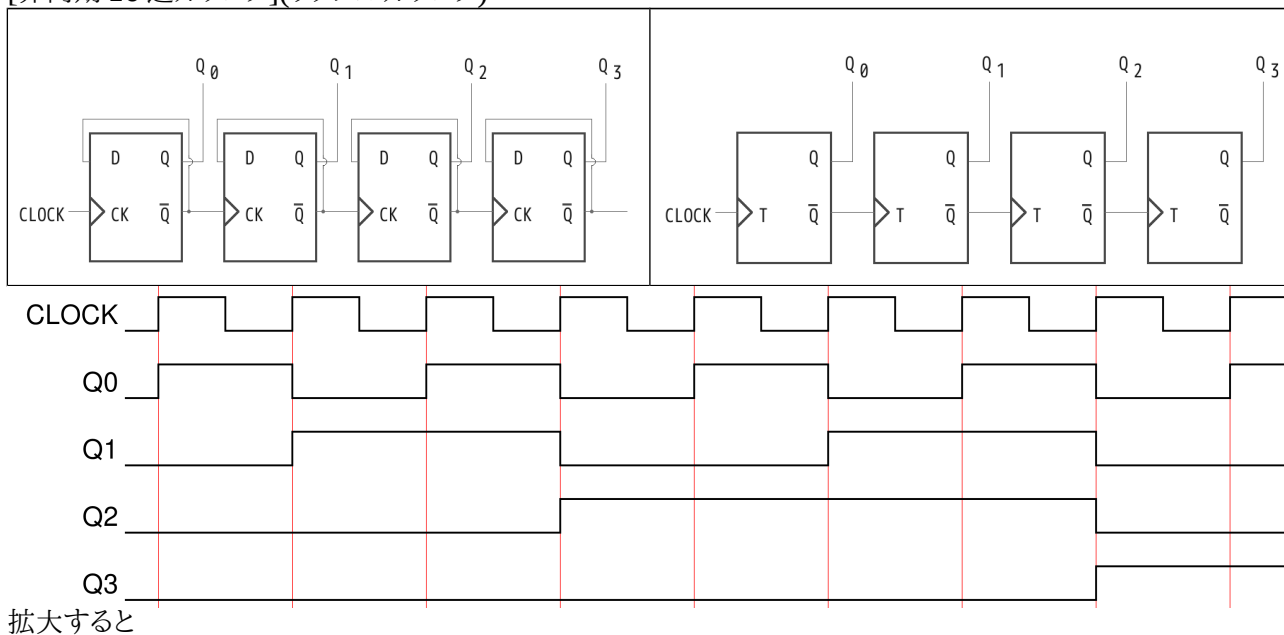
リングカウンタ(4ビット)

[カウンタ分類]

- ・同期カウンタ(同期式カウンタ)
- ・非同期カウンタ(非同期式カウンタ)
- ・ハザード

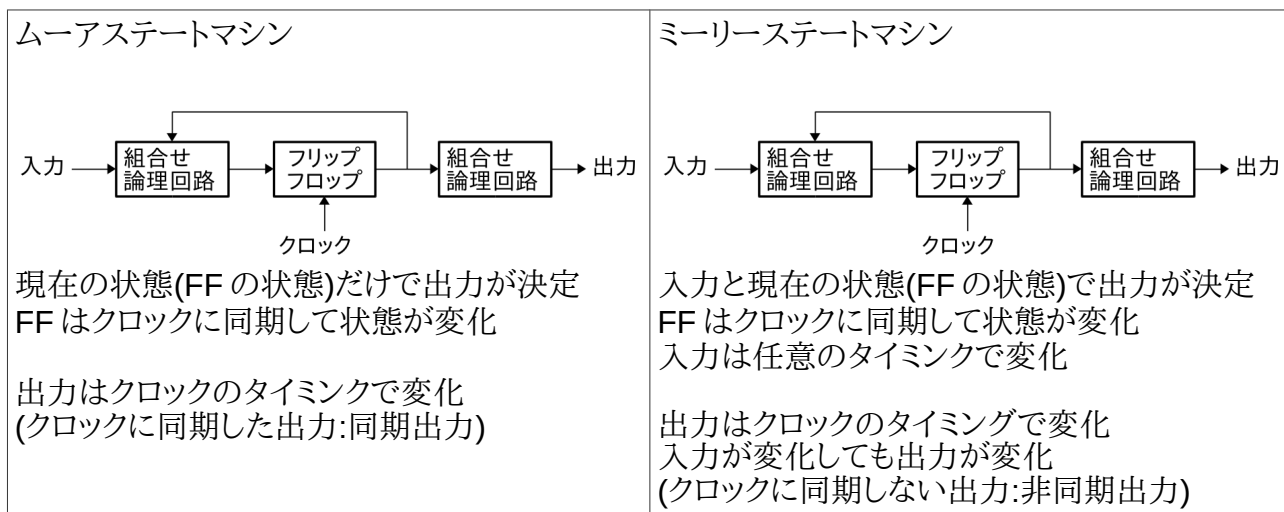
同期カウンタと非同期カウンタを見分ける方法

[非同期 16 進カウンタ](リップルカウンタ)



[非同期カウンタの特徴]

[ステートマシン]  
ステートマシンとは

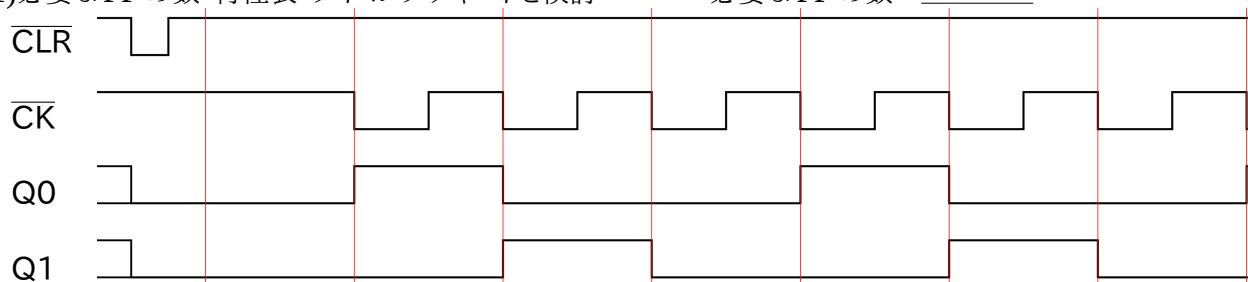


この講義ではステートマシンによるカウンタの設計は扱いません。詳しい内容は 4 年生(オートマトン、論理設計等)で扱います。

例 [同期カウンタ] JK-FF による同期 3 進カウンタ(励起表による設計)

(1)必要な FF の数・特性表・タイミングチャートを検討

必要な FF の数

(2)特性表 現在の状態  $Q_n$ 、つぎの状態  $Q_{n+1}$  と励起表(フリップフロップ[4]を参照)より FF 入力(J,K)を決定

現在の状態 $Q_n$			つぎの状態 $Q_{n+1}$			FF 入力				memo
状態名	$Q_1$	$Q_0$	状態名	$Q_1$	$Q_0$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$	

FF の入力を検討

カルノー図をつくり、FF 入力(J,K)を導出

簡単な場合は省略可能(特性表より直接 J,K を記述してもよい)

$[J_1]$		$Q_0$		$[K_1]$		$Q_0$		$[J_0]$		$Q_0$		$[K_0]$		$Q_0$	
		0	1			0	1			0	1			0	1
$Q_1$	0			$Q_1$	0			$Q_1$	0			$Q_1$	0		
	1				1				1				1		

 $J_1 =$  $K_1 =$  $J_0 =$  $K_0 =$ 

(3)論理ゲートの種類 論理ゲートの種類を減らすことは可能か?

(4)動作確認 異常シーケンスが発生しないことを確認

CLR は CK,J,K より優先的に動作するので動作確認では省略する。

現在の状態 $Q_n$			FF 入力				つぎの状態 $Q_{n+1}$			memo
状態名	$Q_1$	$Q_0$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$	状態名	$Q_1$	$Q_0$	
S0		00								
S1		01								
S2		10								
異常シーケンスの有無を確認										
S3		11								

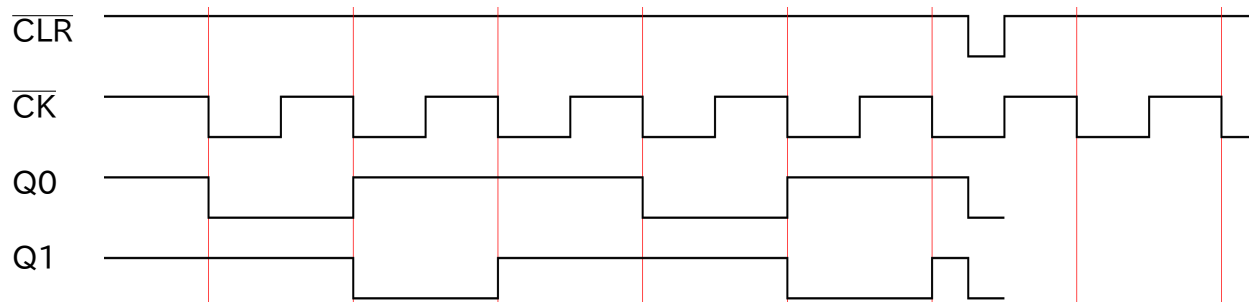
※異常シーケンスは発生しない (異常シーケンスが発生した場合は、「FF の入力を検討」以降をやり直す。)

全ての状態を含む状態遷移図 (異常シーケンスが発生しない場合は状態遷移図を描く)

課題 [同期カウンタ] JK-FF による同期 3 進カウンタ(励起表による設計)

(1)必要な FF の数・特性表・状態遷移図・タイミングチャートを検討

必要な FF の数 \_\_\_\_\_

(2)特性表 現在の状態  $Q_n$ 、つぎの状態  $Q_{n+1}$  と励起表より FF 入力(J,K)を決定

現在の状態 $Q_n$		つぎの状態 $Q_{n+1}$		FF 入力				memo
状態名	$Q_1$ $Q_0$	状態名	$Q_1$ $Q_0$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$	

FF の入力を検討

カルノー図をつくり、FF 入力(J,K)を導出

簡単な場合は省略可能(特性表より直接 J,K を記述してもよい)

$[J_1]$		$Q_0$		$[K_1]$		$Q_0$		$[J_0]$		$Q_0$		$[K_0]$		$Q_0$	
		0	1			0	1			0	1			0	1
$Q_1$	0			$Q_1$	0			$Q_1$	0			$Q_1$	0		
	1				1				1				1		

 $J_1 =$  $K_1 =$  $J_0 =$  $K_0 =$ 

(3)論理ゲートの種類 論理ゲートの種類を減らすことは可能か?

(4)動作確認 異常シーケンスが発生しないことを確認

CLR は CK,J,K より優先的に動作するので動作確認では省略する。

現在の状態 $Q_n$		FF 入力				つぎの状態 $Q_{n+1}$		memo
状態名	$Q_1$ $Q_0$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$	状態名	$Q_1$ $Q_0$	
異常シーケンスの有無を確認								

※異常シーケンスが発生した場合は、「FF の入力を検討」以降をやり直す。

全ての状態を含む状態遷移図 (異常シーケンスが発生しない場合は状態遷移図を描く)