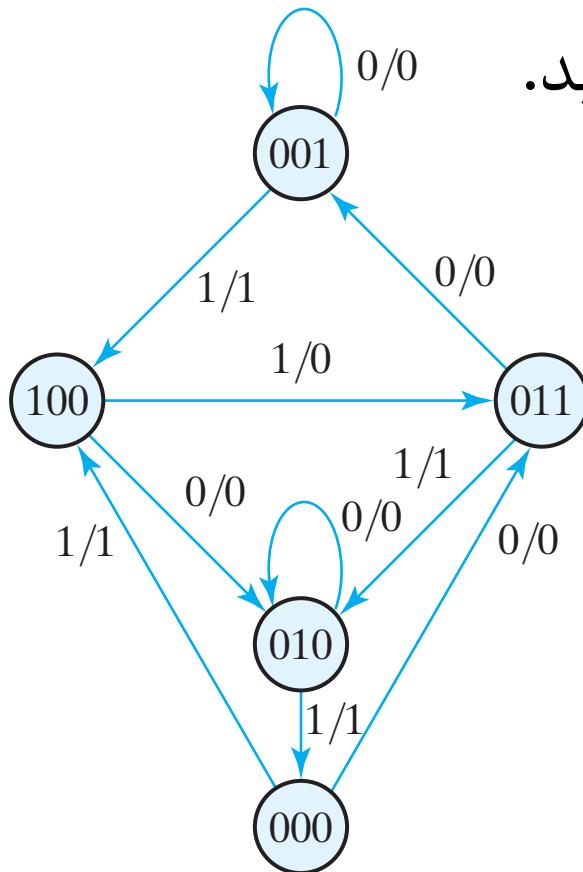


حالت‌های استفاده نشده (unused states)

- حالت‌های استفاده نشده don't care در نظر گرفته می‌شوند.
- اثر حالت‌های استفاده نشده بر شروع به کار مدار

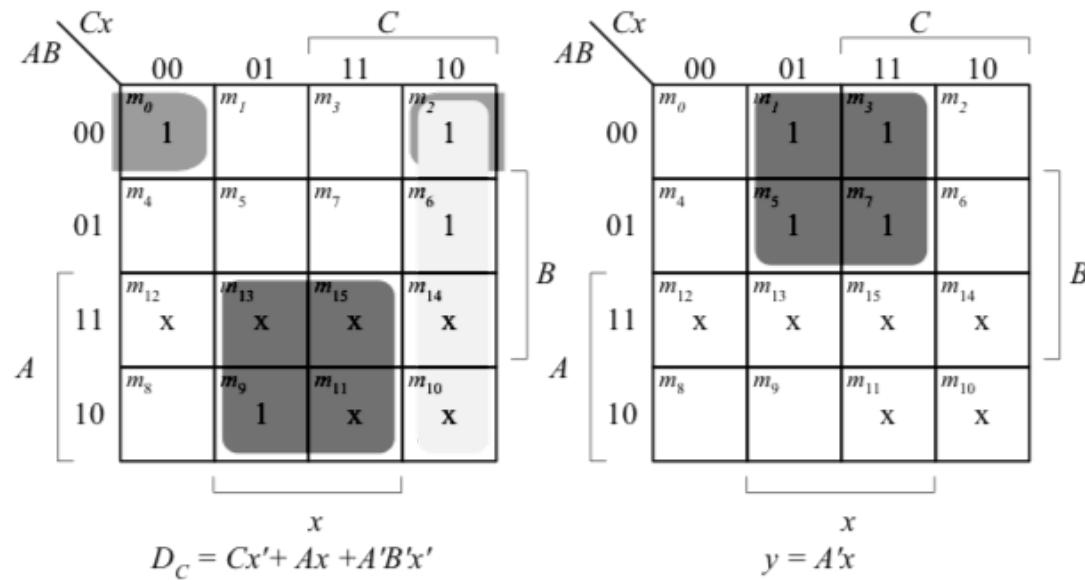
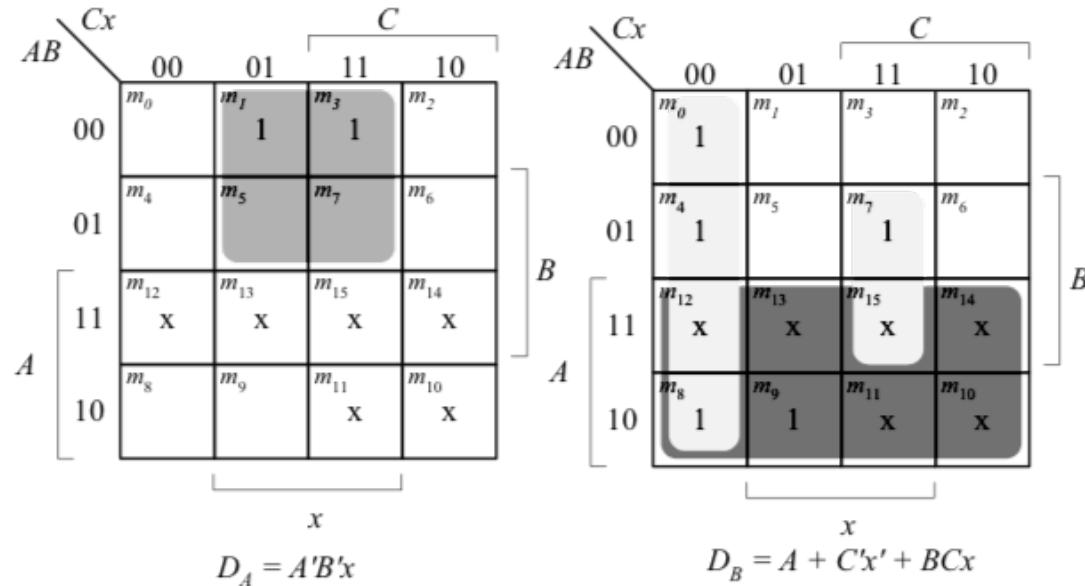
❖ Self starting / Self correcting



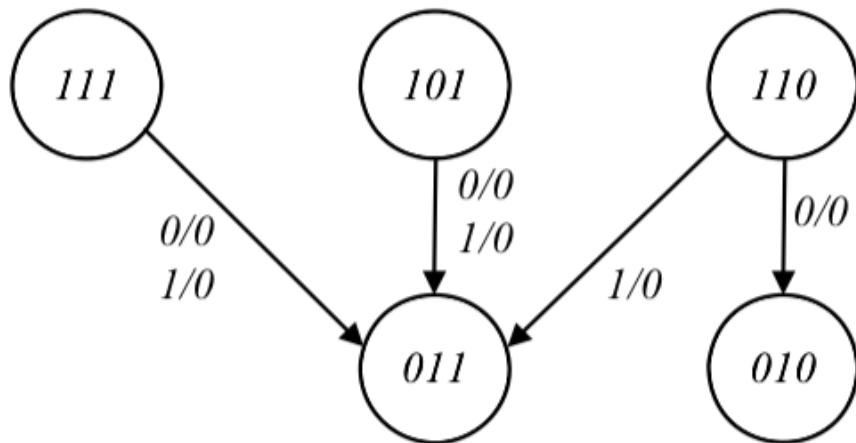
- مثال: نمودار مقابل مقابله با D FF طرح کنید.
- ❖ حالت‌های استفاده نشده: 101, 110, 111

Present state ABC	Input x	Next state ABC	Output y
000	0	011	0
000	1	100	1
001	0	001	0
001	1	100	1
010	0	010	0
010	1	000	1
011	0	001	0
011	1	010	1
100	0	010	0
100	1	011	1

جدول های ورودی های FF



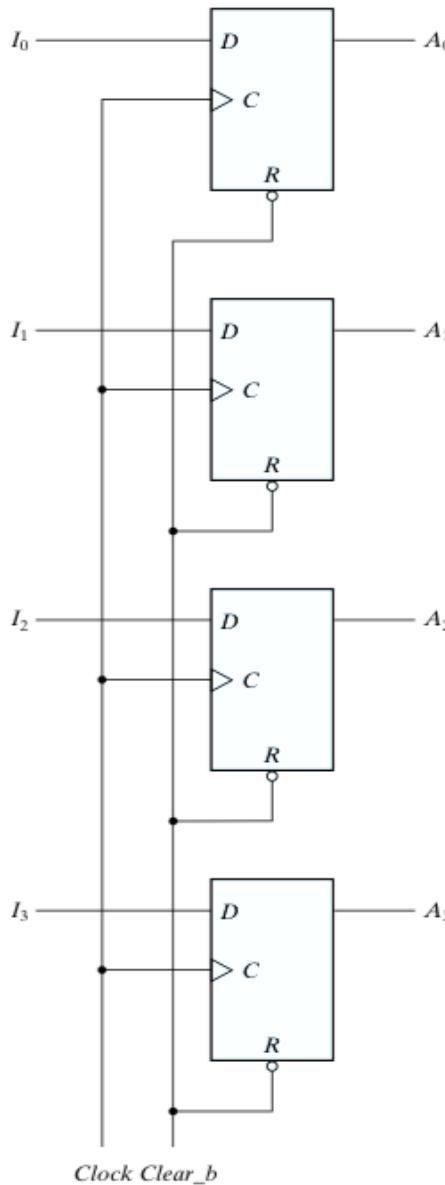
اثر حالت‌های استفاده نشده



- مدار self-starting است.
- اگر این شرط برقرار نباشد، می‌توان یک یا چند خانه از جدول کارنو که X بوده (مربوط به حالت‌های استفاده نشده) را به دلخواه صفر یا یک کرد، به نحوی که حالت بعدی، یکی از حالت‌های کار عادی مدار باشد.

Register

4-bit register



- ثبات (Register): تعدادی FF با مشترک

- Load/Update (بارگذاری): نوشتن بیت‌ها در ثبات

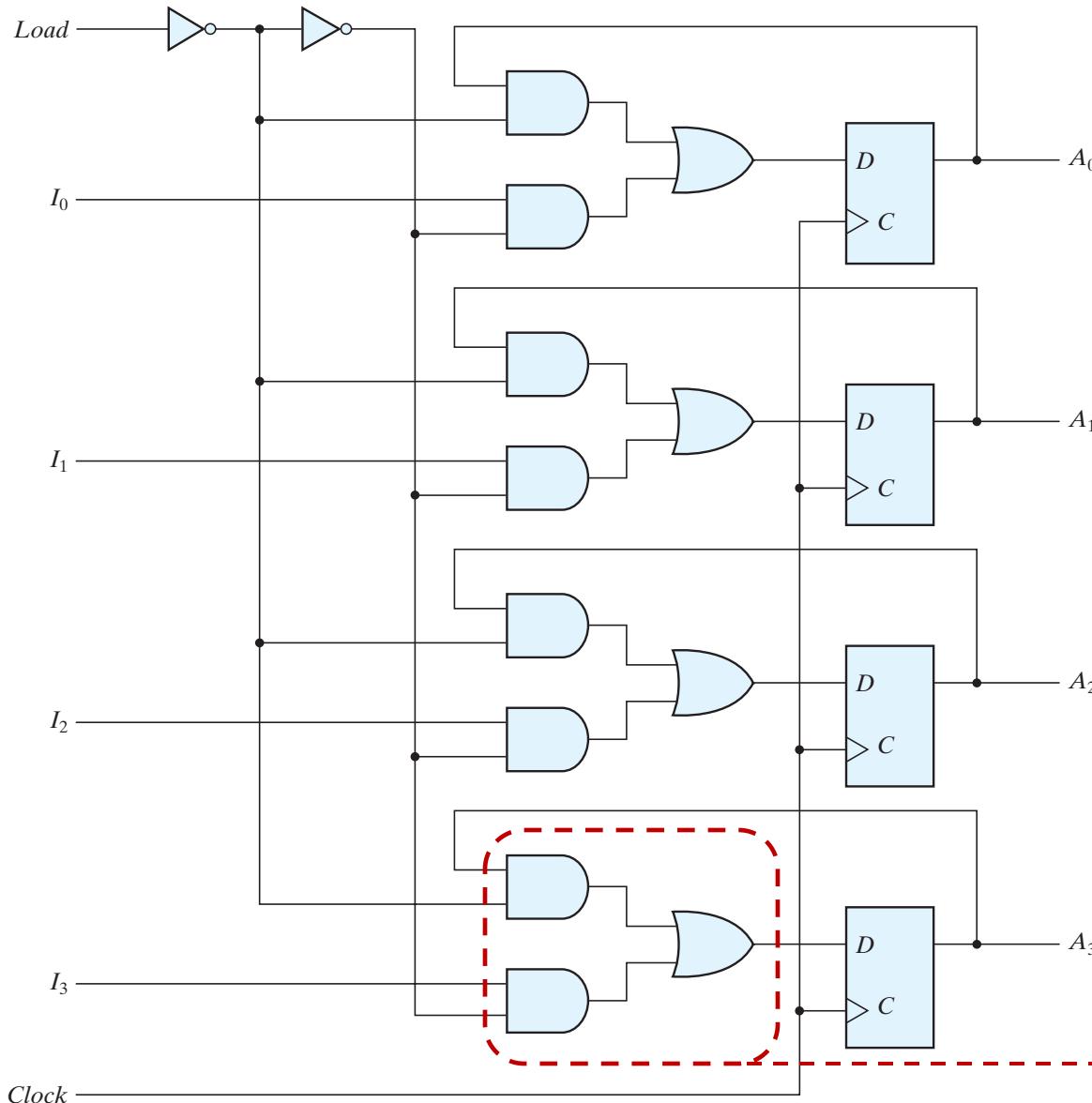
$I_3 I_2 I_1 I_0$: inputs

$A_3 A_2 A_1 A_0$: outputs

clear_b : asynchronous active-low reset

PIPO (Parallel Input/Parallel Output)

Four-bit register with parallel load



• برای حفظ اطلاعات

قبلی:

۱- ثابت نگهداشتن

ورودی‌ها، یا

۲- قطع کردن clock

(clock gating)

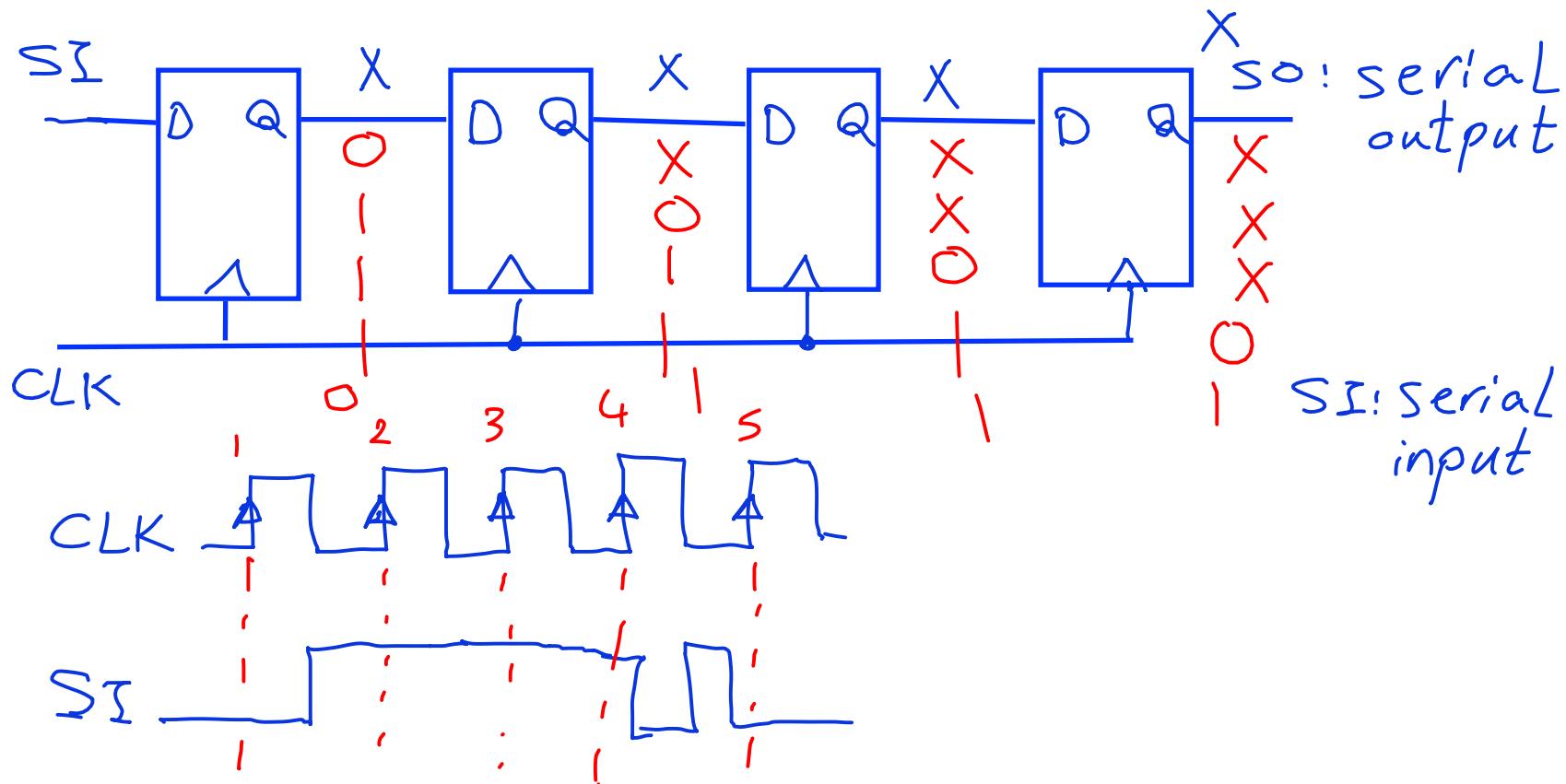
❖ احتمال clock skew و

نقض همگام بودن FF‌ها

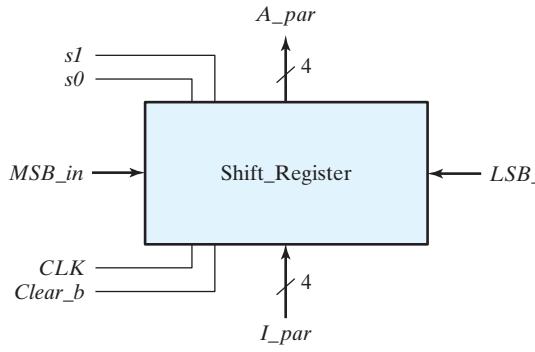
MUX

4-bit shift register

ثبات انتقالی (shift register): ثباتی که قابلیت انتقال اطلاعات به چپ یا راست یا هر دو جهت (bidirectional) یا هر یک جهت (unidirectional) داشته باشد



Four-bit universal shift register

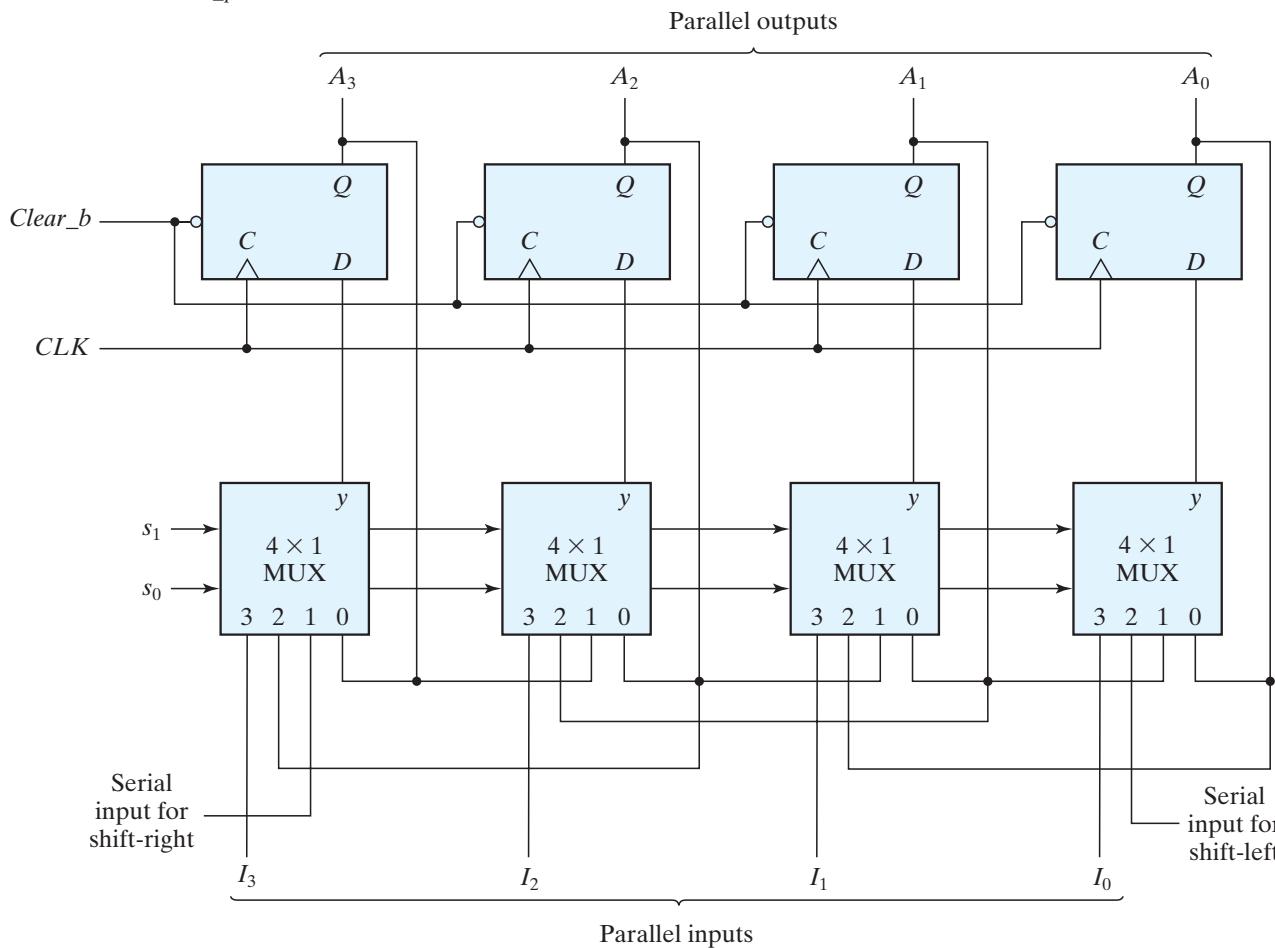


Mode Control

 s_1 **s_0**

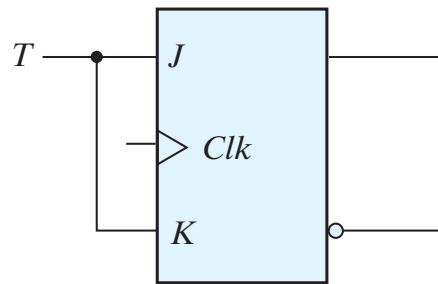
Register Operation

0	0	No change
0	1	Shift right
1	0	Shift left
1	1	Parallel load

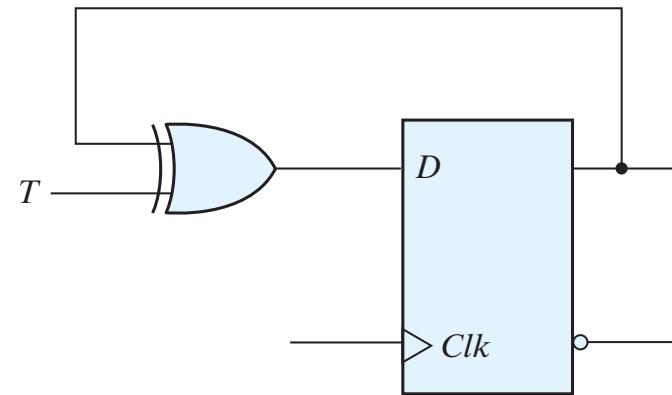


شمارنده ناهمگام (Ripple Counter)

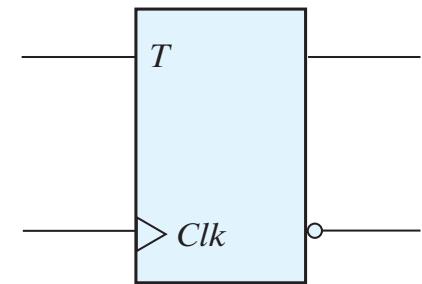
- n-bit binary counter : n FFs
 - ❖ count in binary from 0 through $2^n - 1$
- Ripple counter (asynchronous) vs. synchronous counter
- Ripple counter : Cascade T FFs
 - ❖ T FF :



(a) From JK flip-flop



(b) From D flip-flop



(c) Graphic symbol

Four-bit Binary Ripple Counter

Binary Count Sequence

A_3	A_2	A_1	A_0
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0

.....

Four-bit (4-stage, Modulo-16, Divide-by-16) Binary Ripple Counter

