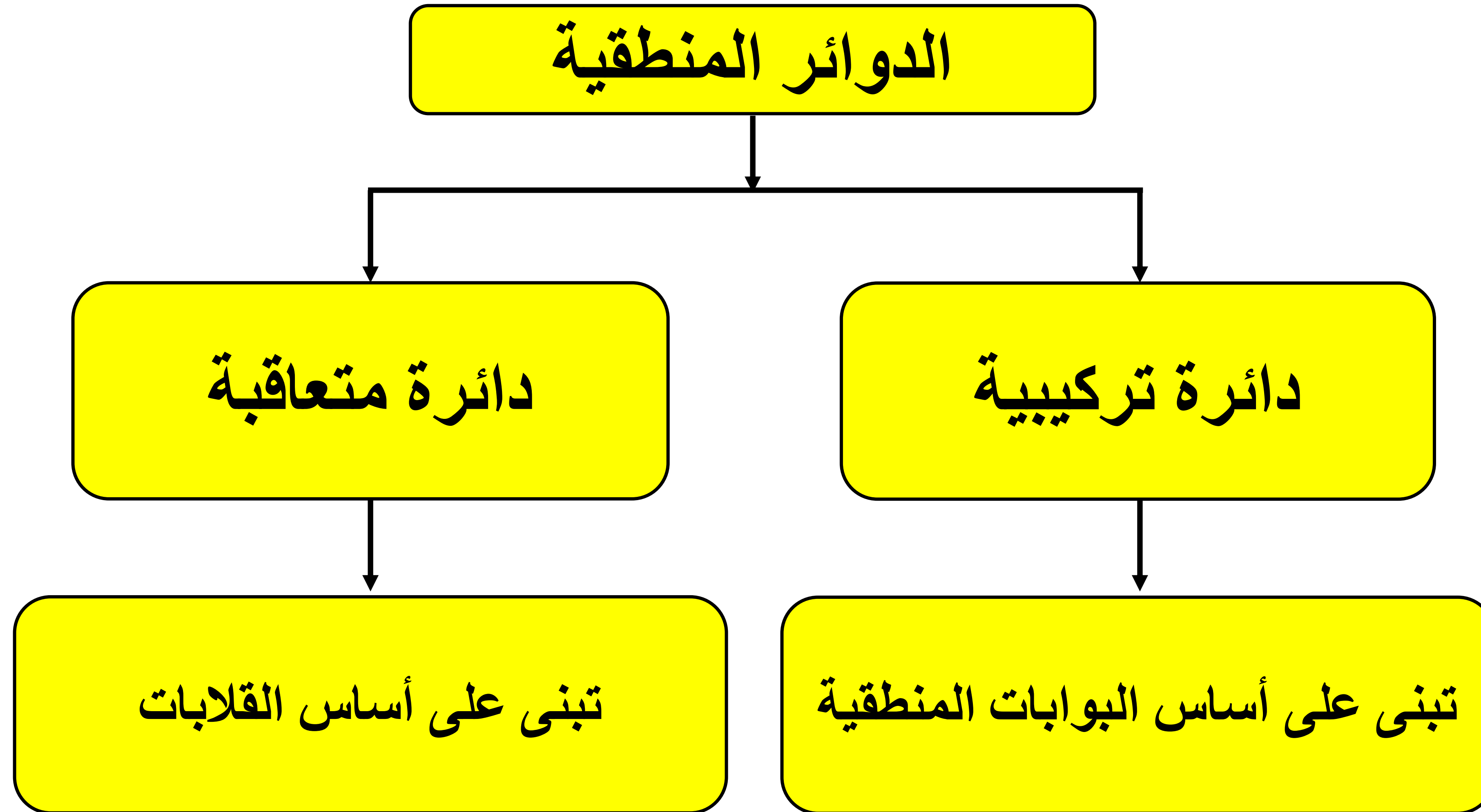


تصميم الدوائر المنطقية

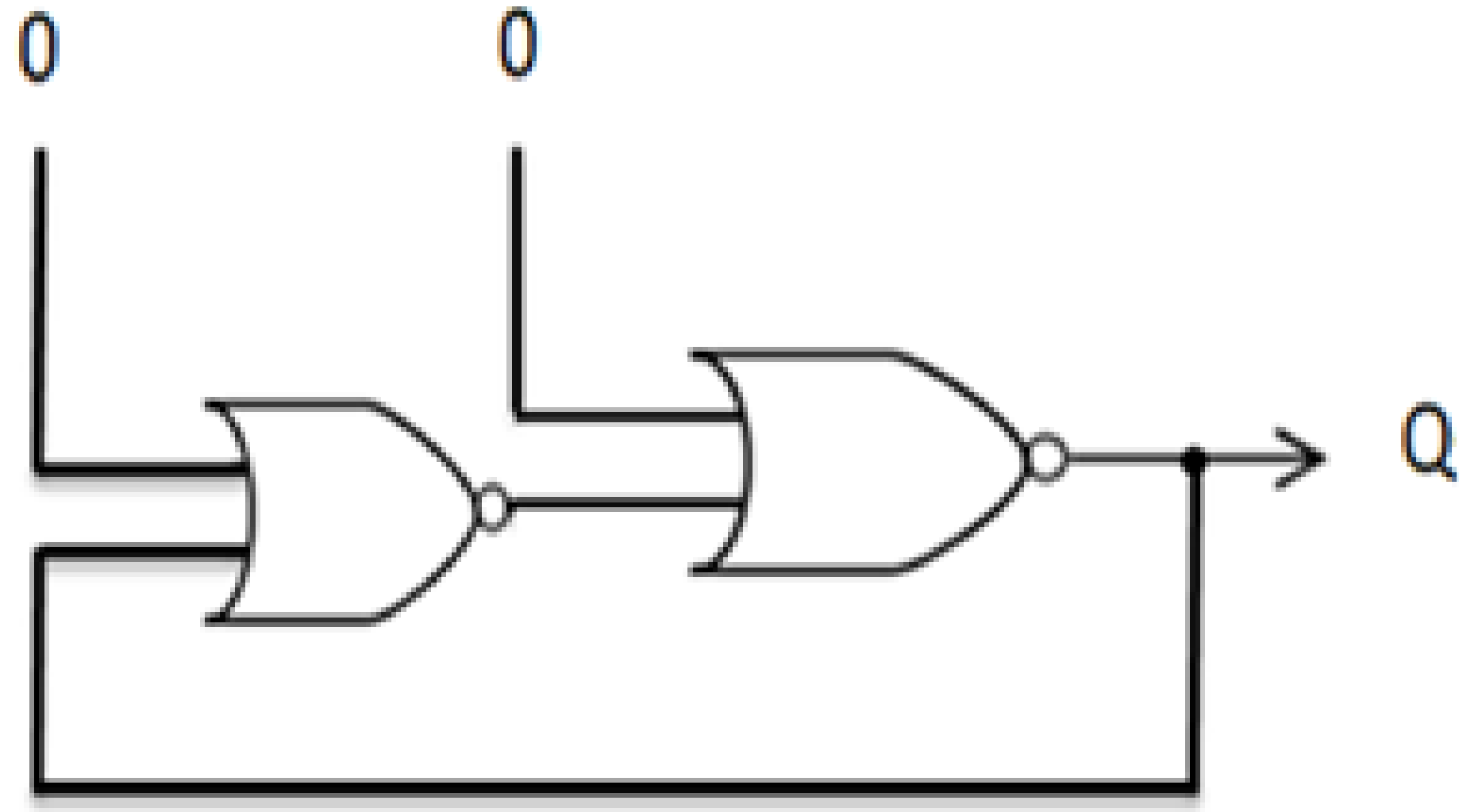
ITGS 126

المحاضرة السابعة: الدوائر المنطقية المتعاقبة

د. سمير علي مبارك



الدوائر التتابعية (الدوائر المتعاقبة)

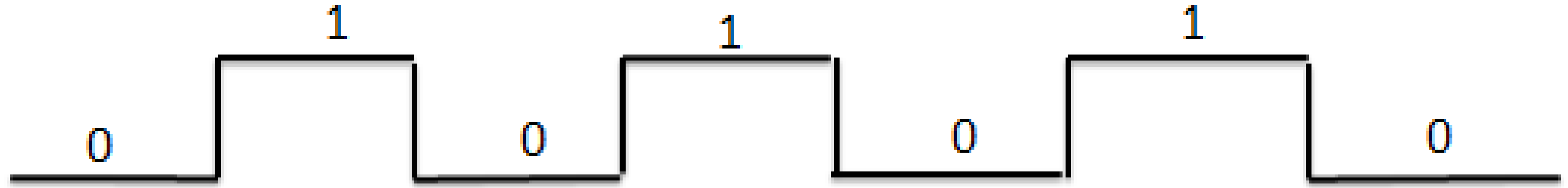


من الدائرة المعطاة ؛ لإيجاد قيمة المخرج Q نتبع الآتي:
مدخل NOR الأيسر = 0

إذا يجب معرفة قيمة المدخل الثاني وهو عبارة عن نسخة من قيمة NOR الأيمن.
الآن لمعرفة قيمة مخرج NOR الأيمن ؛ نجد أن أحد مداخل NOR الأيمن = 0 وهذا يعني يجب معرفة قيمة المدخل الثاني الذي هو عبارة عن نسخة من قيمة مخرج NOR الأيسر وهكذا

نلاحظ أننا لا نستطيع معرفة قيمة المخرج Q حتى إذا علمنا قيمة المدخلين للدائرة المعطاة اللذان هما 0 ، 0
هذه إحدى صفات الدوائر التتابعية.

ايضا للدوائر التتابعية مدخل يسمى الساعة:

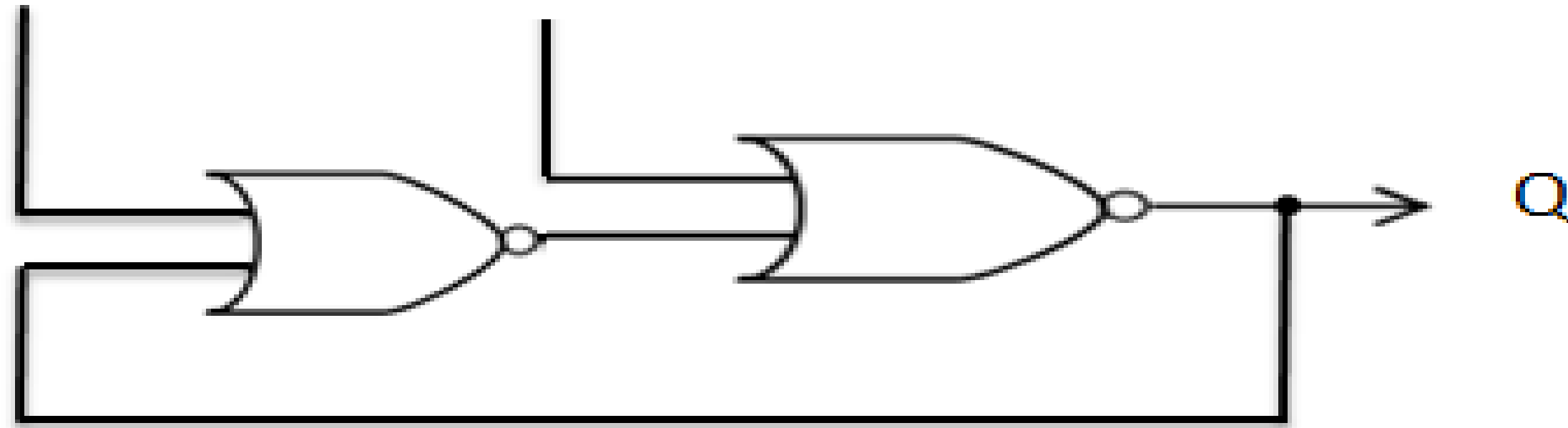


- عندما تكون قيمه الساعة تساوي 1 فهذه الفترة ترمز الى اللحظة الحالية.
- بينما في الفترة التالية للساعة تساوي 1 ترمز الى اللحظة القادمة.

في الدائرة التتابعية التالية اذا كانت المعطيات هي ان قيمة المخرج $Q = 0$ والمطلوب هو قيمه Q في اللحظة القادمة ($Q+$)

SET=0

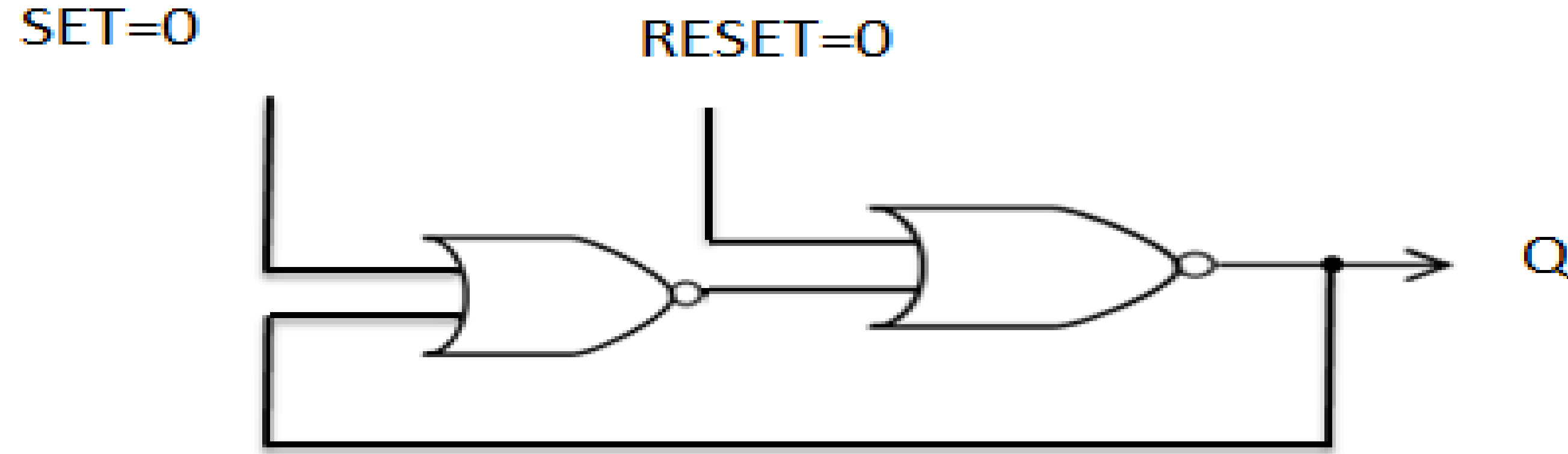
RESET=0



• للإجابة عن هذا السؤال نقوم بتتبع الدائرة:

- نجد ان نسخه من قيمه المخرج ($Q=0$) تدخل الى NOR الایسر فبهذا قيمة المدخلین NOR الایسر كلاهما 0 فينتج عن هذا ان قيمه مخرج NOR الایسر تساوي 1
- وهذه القيمة ستدخل الى NOR الایمن مع المدخل الثاني NOR الایمن بقيمه صفر فينتج عن هذا ان قيمه $Q=0$
- نلاحظ ان قيمة Q السابقة المعطاة تساوي 0 ووجدنا ان قيمه Q الجديدة ($Q+$) ما زالت تساوي 0

- نفرض ان المعطيات الجديدة هي ان قيمه المخرج Q الحالية تساوي 1 والمطلوب قيمه المخرج Q الجديدة في اللحظة القادمة (Q+)



- فنتبع نفس الأسلوب السابق ونجد ان
- قيمه Q القادمة (Q+)
- ما زالت تساوي قيمه Q السابقة المعطيات وهي 1 .

الخلاصة و الاستنتاج :

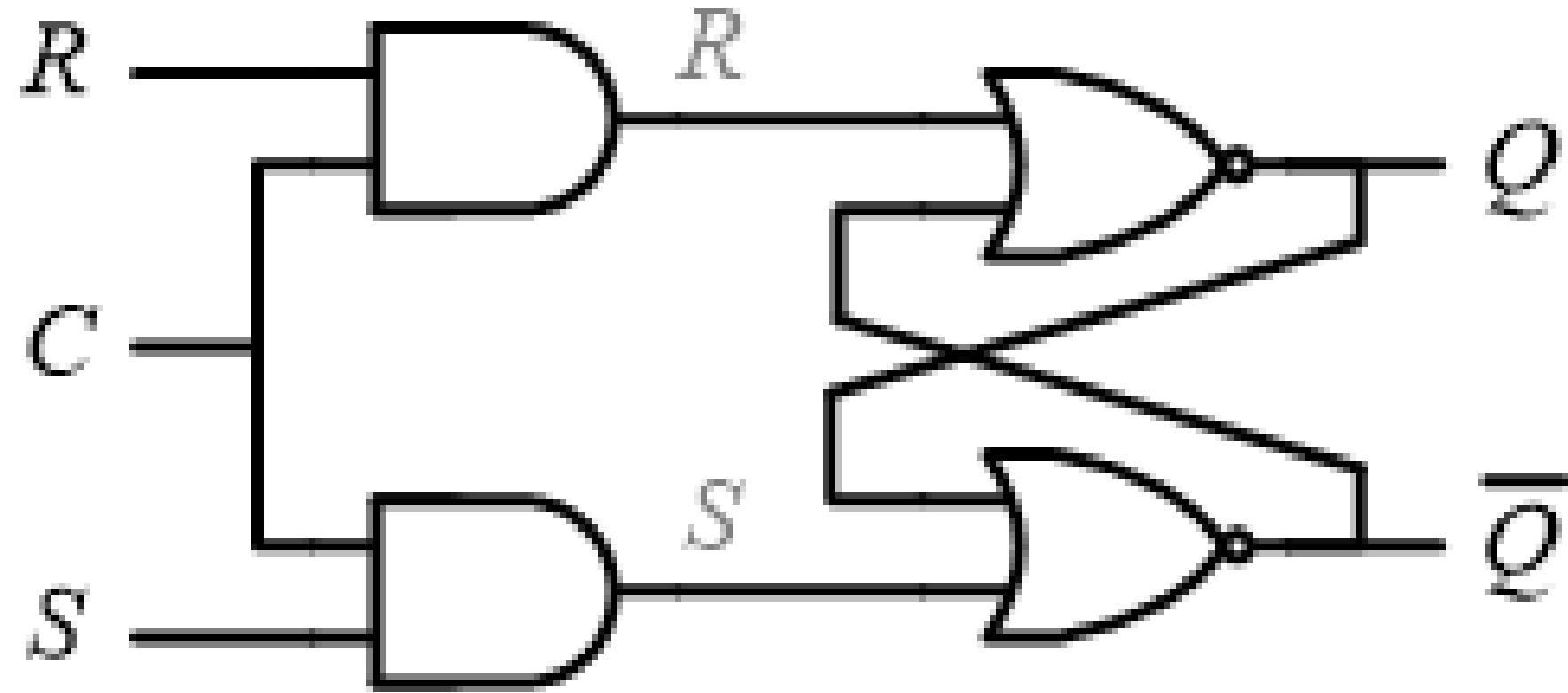
- في حالة المدخل SET = 0 والمدخل RESET = 0 فإن:
- قيمه Q الجديدة تساوي قيمة Q السابقة ولا تتغير
الحالية $Q^+ = Q$
- الدائرة التتابعية السابقة تسمى Latch .
- يعتبر Latch البنية الاساسية للذاكرة حيث يتم تخزين خانة واحدة اما $Q=1$ أو $Q=0$ ولا تتغير طالما SET=RESET=0 وتتصرف حسب الجدول الاتي:

SET	RESET	Q^+
0	0	Q الحالية
0	1	0
1	0	1
1	1	غير معرفة

تم تعديل الدائرة التتابعية السابقة Latch ، فأصبح اسمها Controlled

Latches

وهي تتصرف طبقا لجدول الاتي طوال $C=1$:

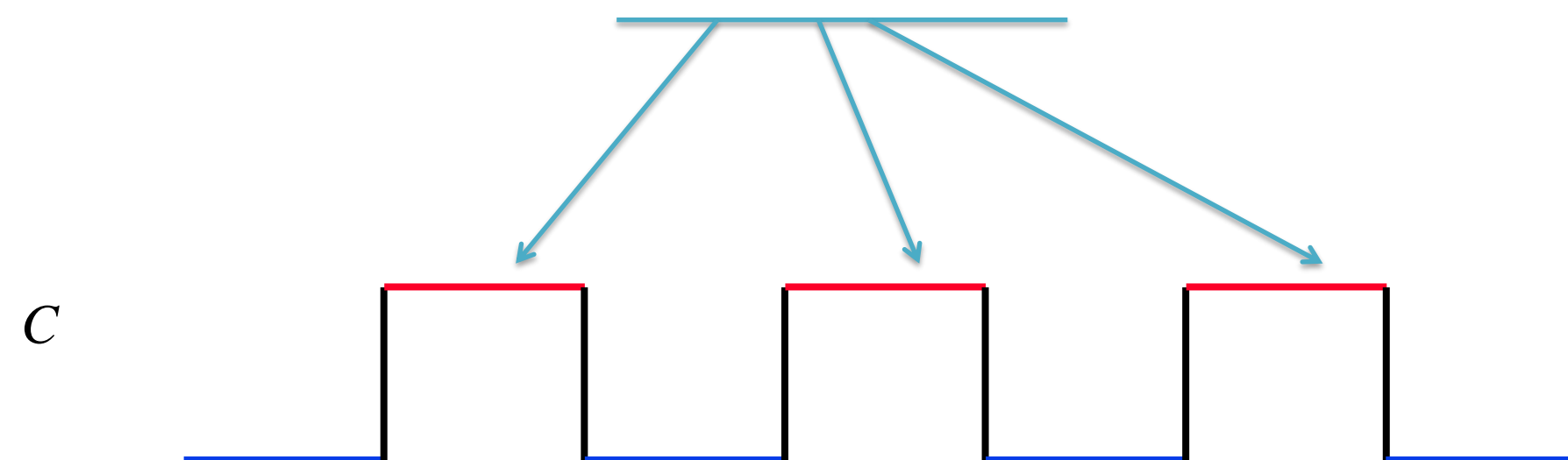


S	R	$Q +$ القادمة
0	0	الحالية Q
0	1	0
1	0	1
1	1	غير معرفة

• وفي حاله $C=0$

فإن قيمه Q الجديدة ($Q+$) تساوي قيمه Q السابقة بغض النظر عن قيمه المدخلين S و R.

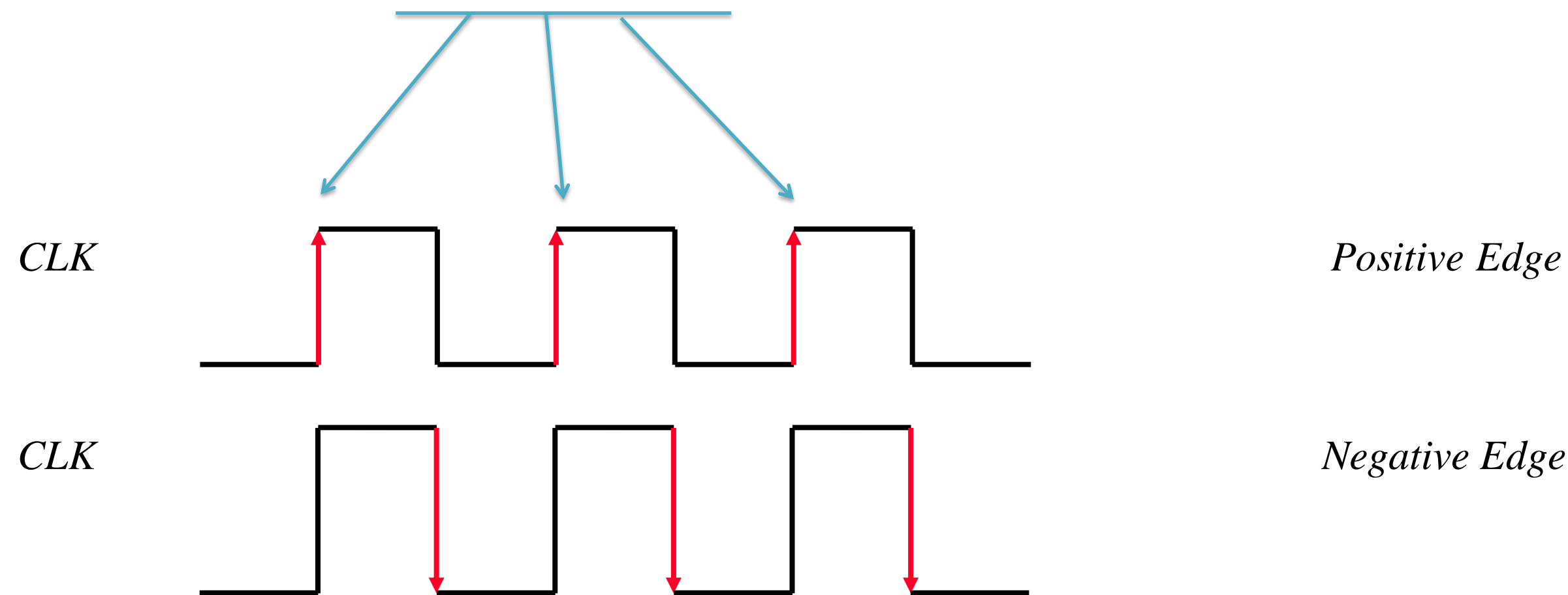
Controlled latches are **level-triggered** ➤



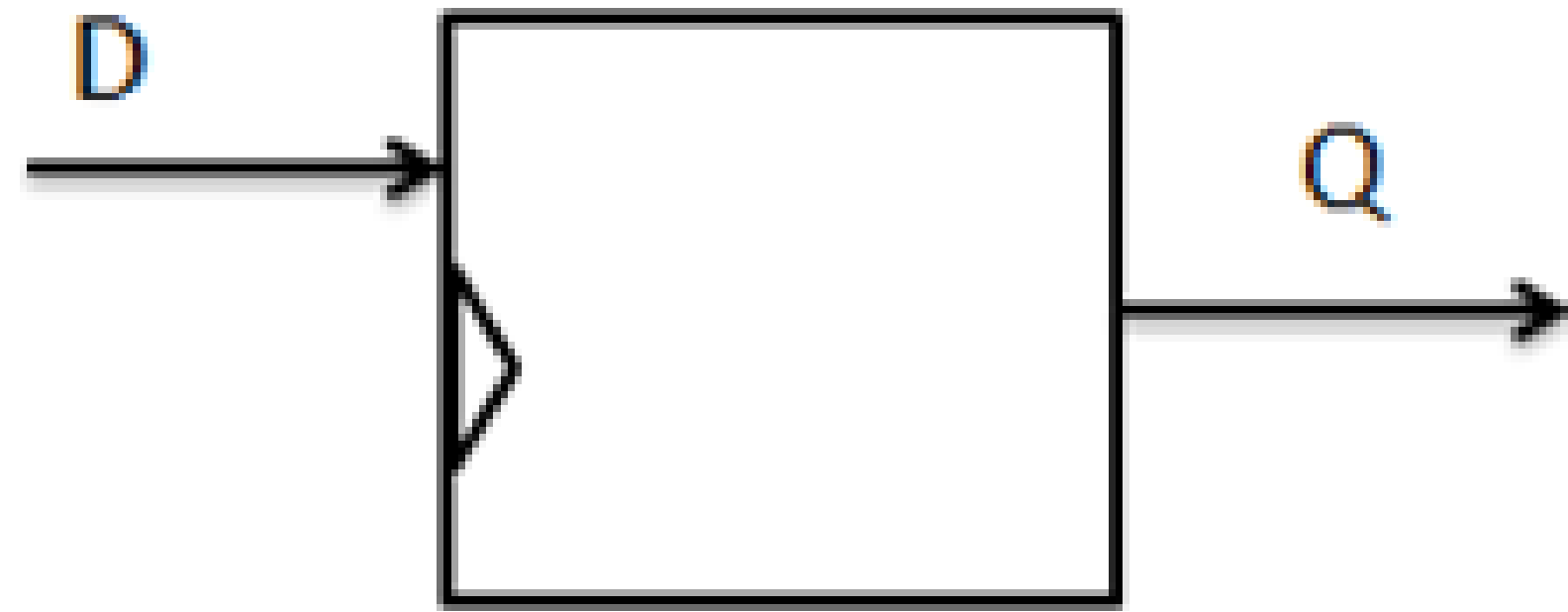
Flip-Flops

- كذلك تم تطوير دوائر Controlled Latches للحصول على دوائر Flip-Flops بأنواعها المختلفة التي يشتغل عند لحظة صعود الساعة فقط ويسمى هذا النوع Positive Edge Trigger ونوع آخر يشتغل عند نزول الساعة فقط ويسمى هذا النوع Negative Edge Trigger.

Flip-Flops are **edge**-triggered ➤



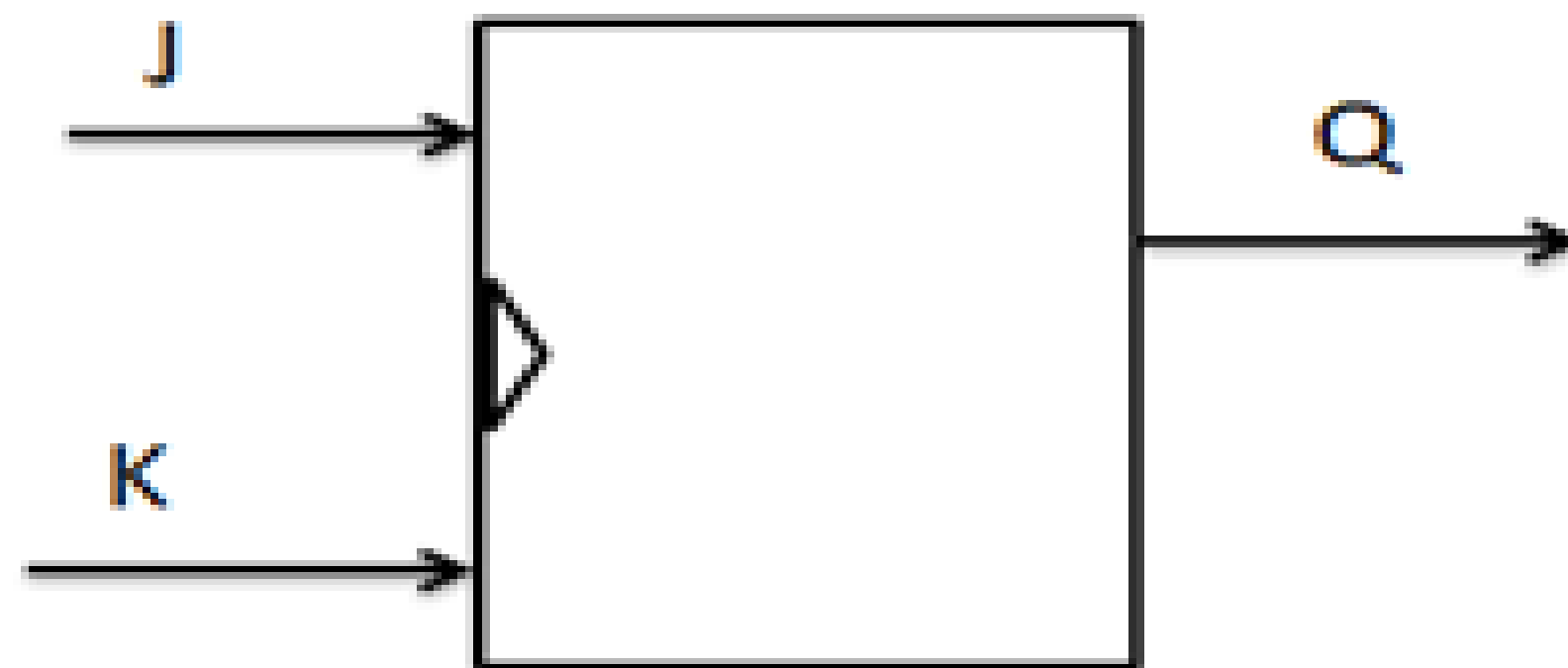
FLIP FLOPS STATE TABLE



D	$Q +$ القادمة
0	0
1	1

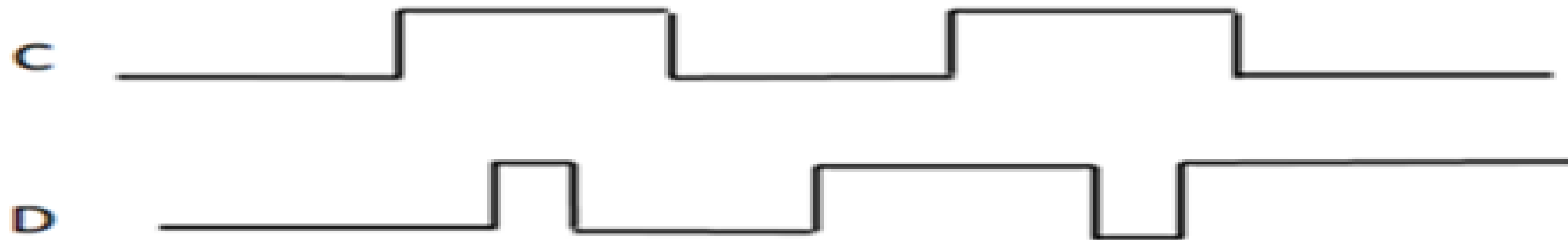


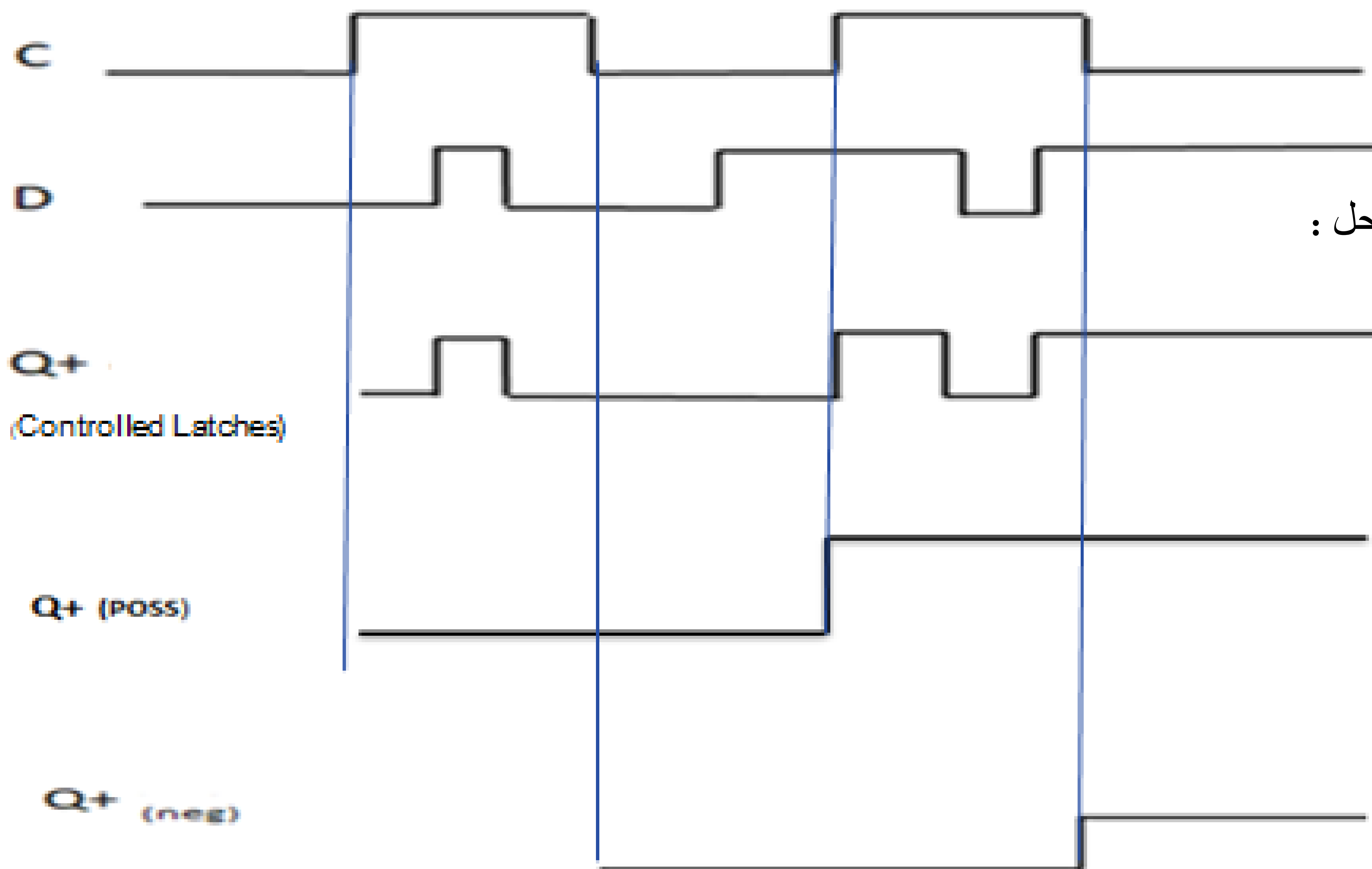
T	$Q +$ القادمة
0	Q
1	\bar{Q}



J	K	$Q +$ القادمة
0	0	Q الحالية
0	1	0
1	0	1
1	1	\bar{Q}

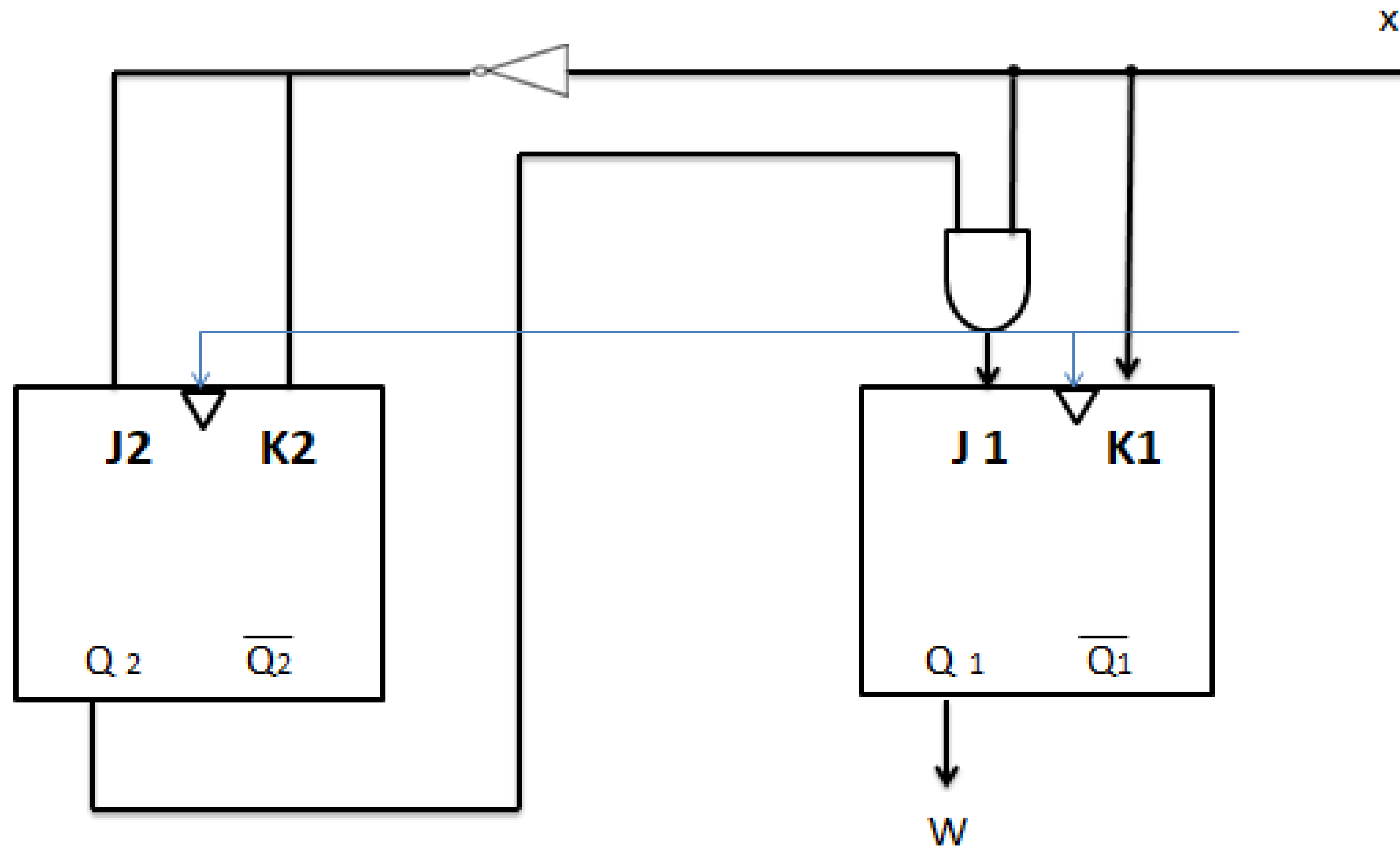
مثال : اوجد $Q+$ (CONTROLLED LATCHES) و $Q+$ (POSS) و $Q+$ (NEG) لهذه المعطيات





الحل :

Analysis of Clocked Sequential Circuits



مثال : المطلوب State diagram
رسم الحالة
للدائرة التالية
الحل

• اولاً استخراج المعادلات

- $J_2 = \overline{X}$
- $K_2 = \overline{X}$
- $J_1 = Q_2 \cdot X$
- $K_1 = X$
- $W = Q_1$

تابع الحل :

• ثانيا : من المعادلات السابقة نستخرج جدول الاحتمالات التالي :

		X=0				X=1				
Q2	Q1	J2	K2	J1	K1	J2	K2	J1	K1	W
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1

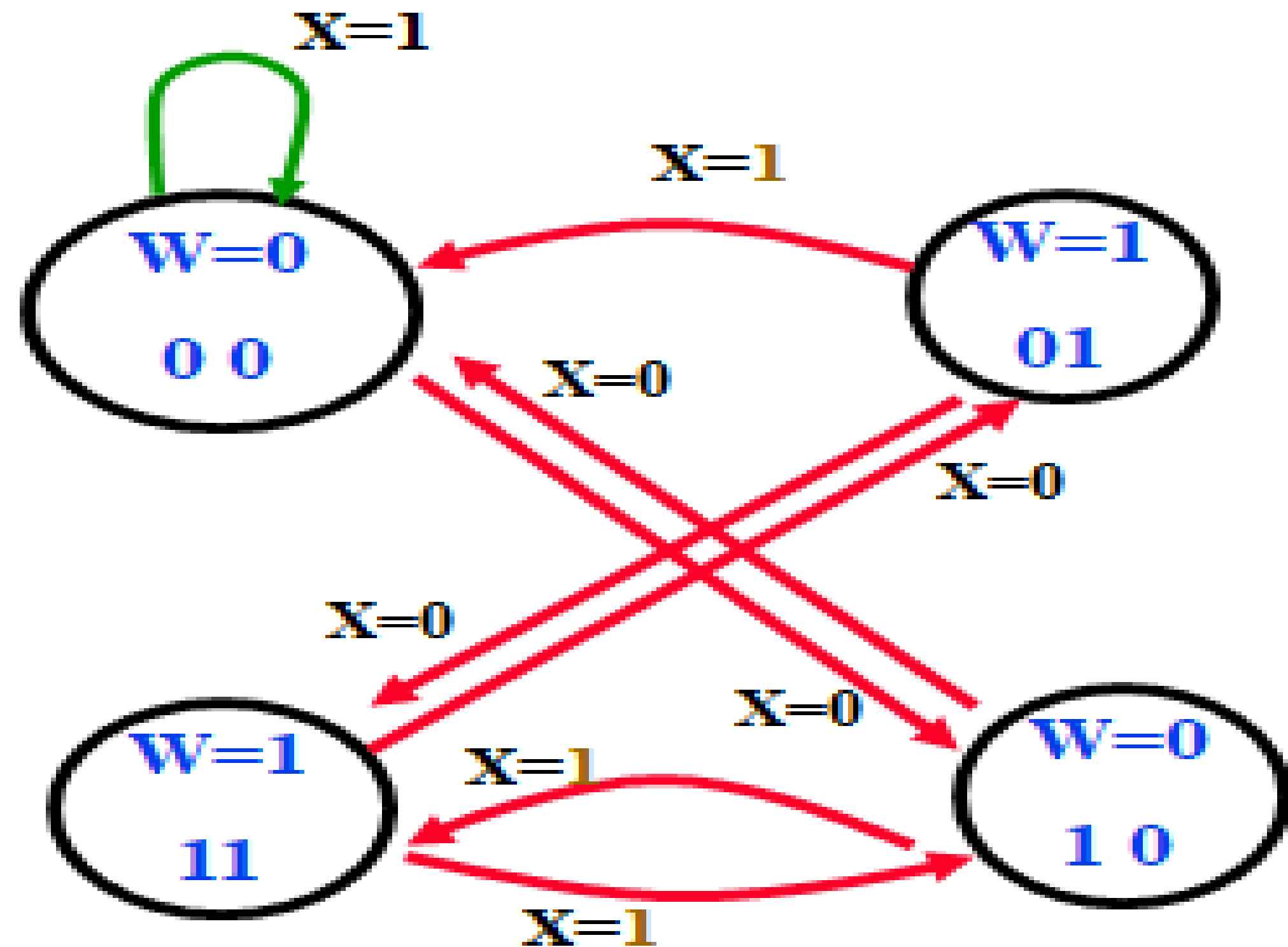
تابع الحل

• ثالثا : جدول الحالة : State table

		X= 0		X= 1		
Q2	Q1	Q2+	Q1+	Q2+	Q1+	W
0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1

رسمة الحالة state diagram المطلوبة :

- من معلومات جداول الحالة السابق
- نستخرج رسمة الحالة المطلوبة



Flip-Flop Excitation Tables

Present State	Next State	F.F. Input
$Q(t)$	$Q(t+1)$	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

$Q(t)$	$Q(t+1)$	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Present State	Next State	F.F. Input	
$Q(t)$	$Q(t+1)$	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

Design of Clocked Sequential Circuits

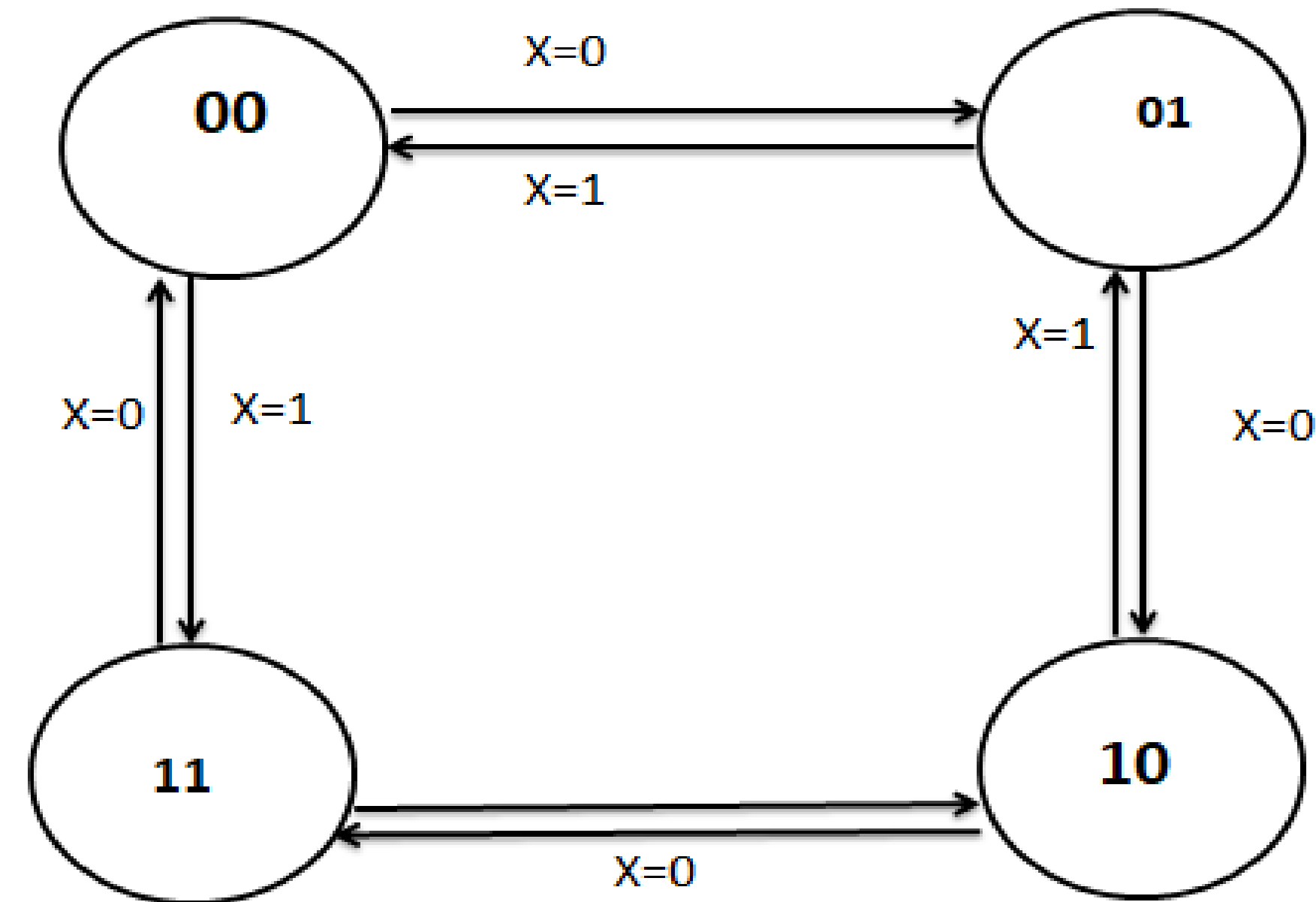
مثال

باستخدام T.F.F صمم دائرة تتابعية لها مدخل X

في حالة $X=0$ الدائرة عبارة عن عداد تصاعدي من 0 الى 3

في حالة $X=1$ الدائرة عبارة عن عداد تنازلي من 3 الى 0

الحل



تابع الحل :

		X=0		X=1	
Q2	Q1	Q2+	Q1+	Q2+	Q1+
0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0

		X=0		X=1	
Q2	Q1	T2	T1	T2	T1
0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1

		X	
		0	1
Q ₂ Q ₁	00	000 0	001 1
	01	010 1	011 0
11	110 1	111 0	
10	100 0	101 1	
	4	5	

$$T2 = Q_1 \bar{X} + \bar{Q}_1 X$$

$$T2 = Q1 \oplus X$$

		X	
		0	1
Q ₂ Q ₁	00	000 1	001 1
	01	010 1	011 1
11	110 1	111 1	
10	100 1	101 1	
	4	5	

$$T1 = 1$$

الدائرة التتابعية المطلوبة

