# Les Registres السجلات

تمهيد

مسجلات الإزاحة Shift Registers

١- مسجلات الإزاحة متوالية المدخل – متوالية المخرج

نظرية التشغيل الأساسية لمسجل الإزاحة

سجل متوالي الدخول – متوالي الخروج

مسجلات إزاحة متوالية الدخل – متوازية الخرج

٣ مسجلات إزاحة متوازية الدخل – متوالية الخرج

سجلات بإستخدام القلابات JK

سجلات على شكل دارات مندمجة

مسجل الإزاحة المتتابع (عداد حلقي)

عداد جونسون Johnson Counter

# Les Registres السجلات

تمهيد تعتبر المسجلات أحد أنواع الدوائر المنطقية التعاقبية، وتستخدم المسجلات عادة لتخزين البيانات، ومن دراستنا السابقة للدوائر القلابة وجدنا أنه يمكن تخزين رقم ثنائي مفرد (bit) بواسطة دائرة قلابة مفردة، ومن ثم يمكن توصيل عدد من الدوائر القلابة معاً لبناء ما يعرف بالمسجل، والذي يستخدم كذاكرة مؤقتة لتخزين كمية صغيرة من البيانات ولفترة زمنية قصيرة

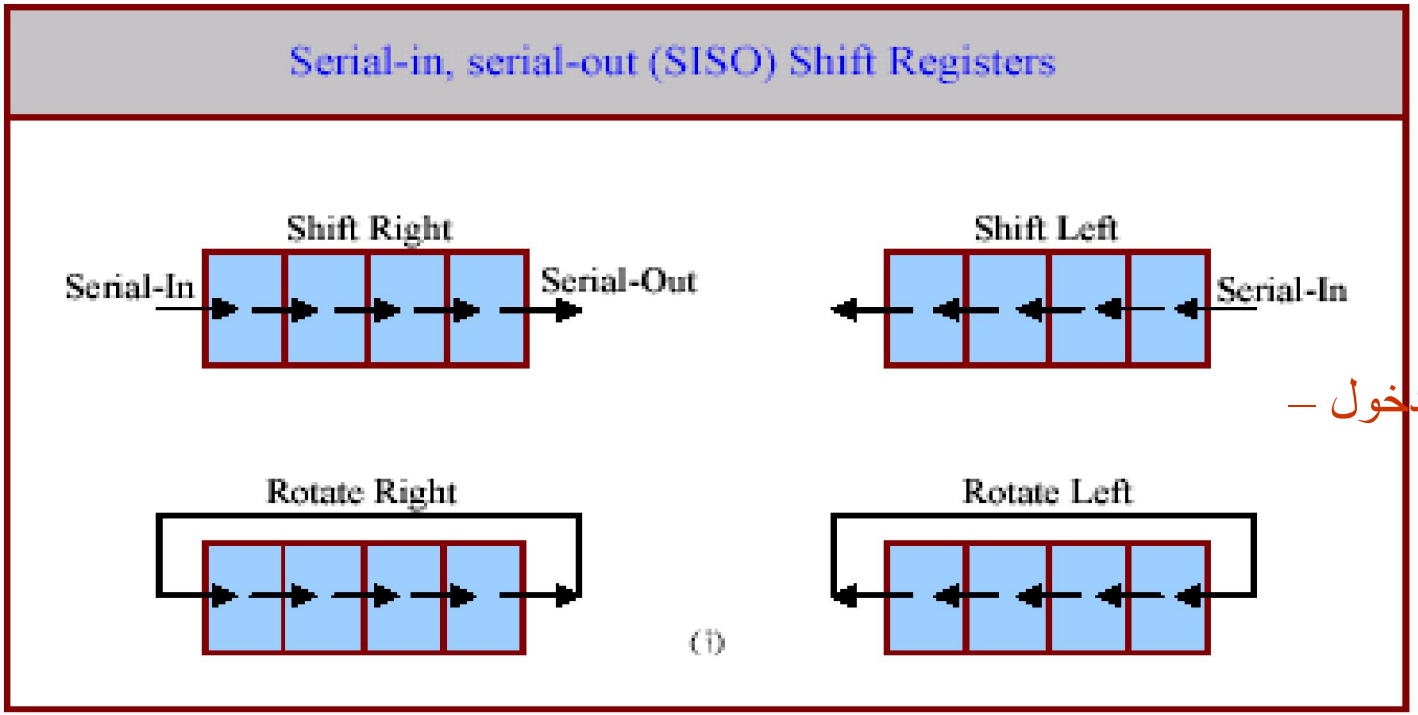
## مسجلات الإزاحة Shift Registers

مسجل الإزاحة هو مسجل لتخزين البيانات تمهيداً لتحريكها (move) أو إزاحتها (Shift) يساراً أو يميناً. والأنواع الثلاثة الأساسية لمسجلات الإزاحة موضحة بالشكل (٤ -٢٦) وهى:

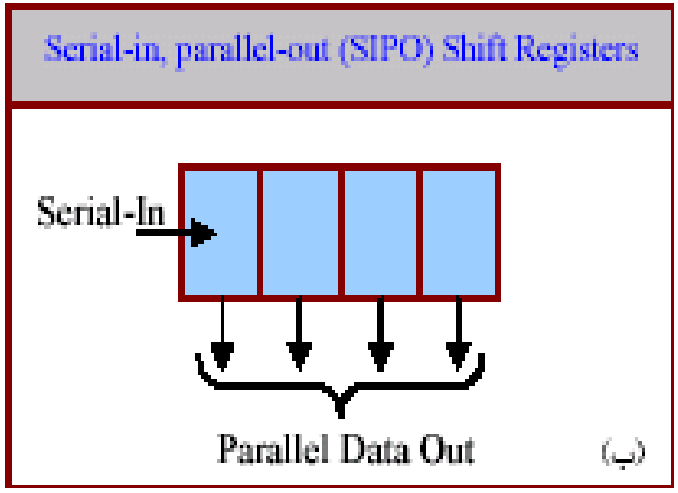
١- مسجلات إزاحة متوالية المدخل – متوالية المخرج (Serial-in, Serial-out Shift Registers) وتكتب اختصارا (SISO).

٢- مسجلات إزاحة متوالية المدخل – متوازية المخرج (Serial-in, Parallel-out Shift Registers) وتكتب اختصارا (SIPO).

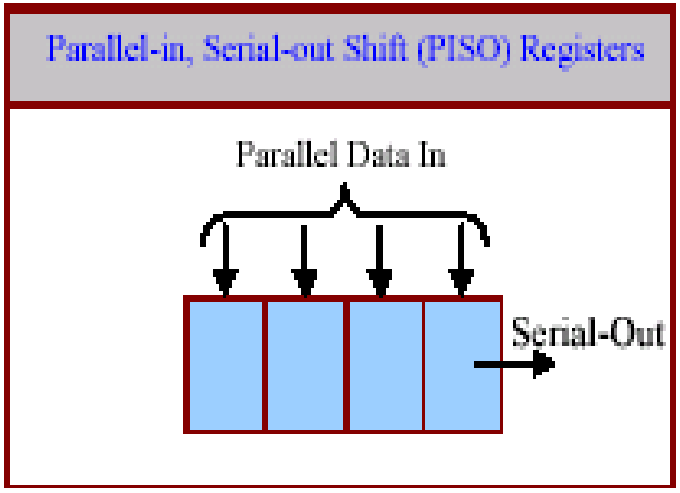
٣ - مسجلات إزاحة متوازية المدخل – متوالية المخرج (Parallel-in, Serial-out Shift Registers) وتكتب اختصارا (PISO).




سجل متوالي الدخول – متوالي الخروج



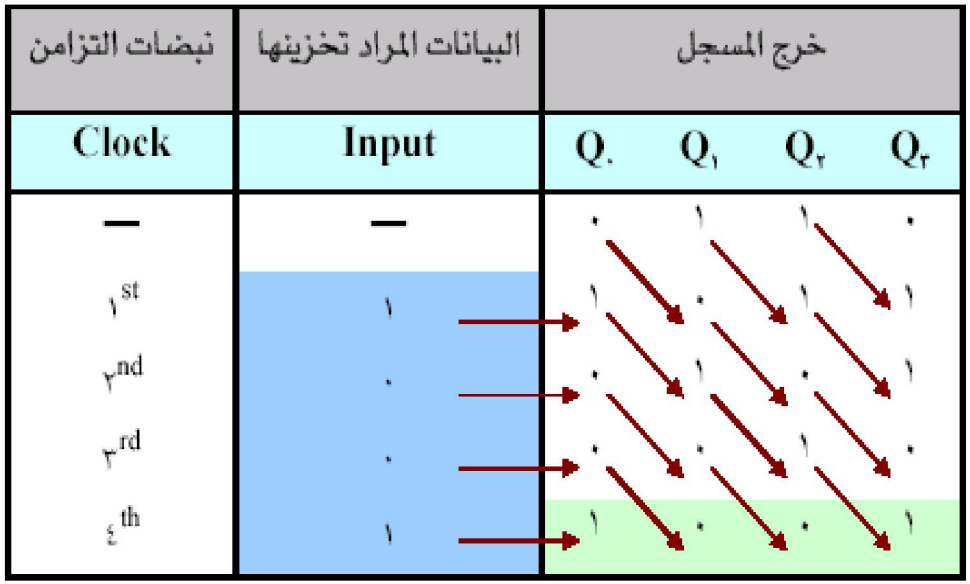

سجل متوالي الدخول- متوازي الخروج




سجل متوازي الدخول – متوالي الخروج

## ١٠ مسجلات الإزاحة متوالية المدخل – متوالية المخرج

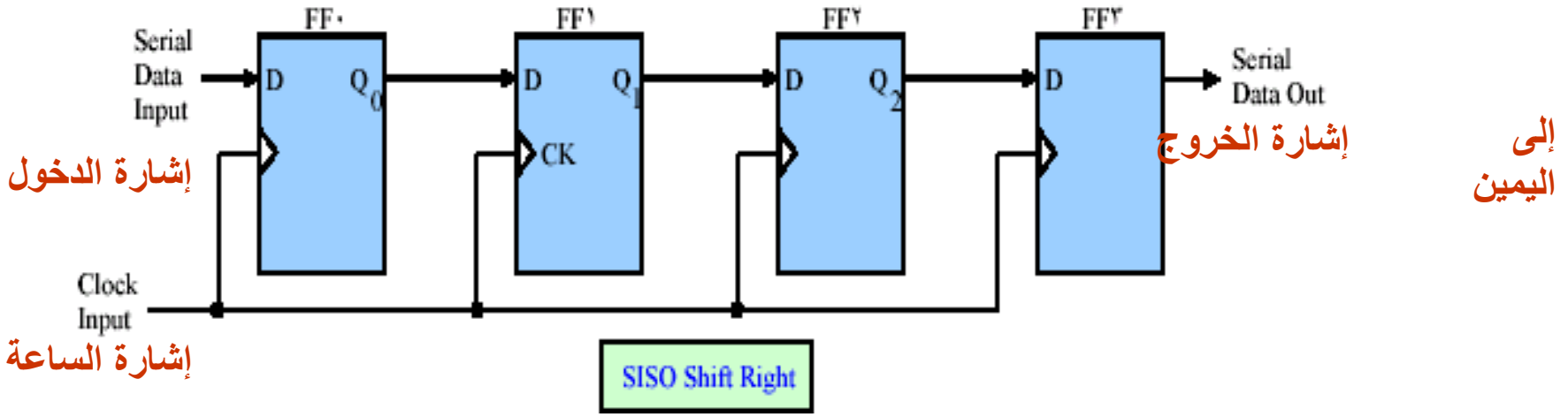
كيفية عمل مسجل الإزاحة.




بعد نبضة التزامن الأولى (١st Clock pulse) البيانات المخزونة بالمسجل سوف يحدث لها إزاحة بمقدار خانة واحدة إلى اليمين وفي نفس الوقت فإن الرقم الأول من البيانات الخارجية المتوالية سوف يحدث له إزاحة داخل الخانة الأولى من المسجل. بعد نبضة التزامن الثانية (٢nd Clock pulse)، يكون هناك رقمين من الأرقام المخزونة (٠١١٠) قد تمت إزاحتها خارج المسجل بينما تم تخزين رقمين من الأرقام الخارجية المتوالية (١٠٠١). بعد نبضة التزامن الثالثة، ثلاث إزاحات في اتجاه اليمين تكون قد تمت. وبعد نبضة التزامن الرابعة، فإن البيانات الأصلية المخزونة (٠١١٠) تكون قد حدث لها إزاحة خارج المسجل، بينما البيانات المطبقة على الدخل (١٠٠١) حدث لها إزاحة بالكامل داخل المسجل وهي الآن مخزنة به.

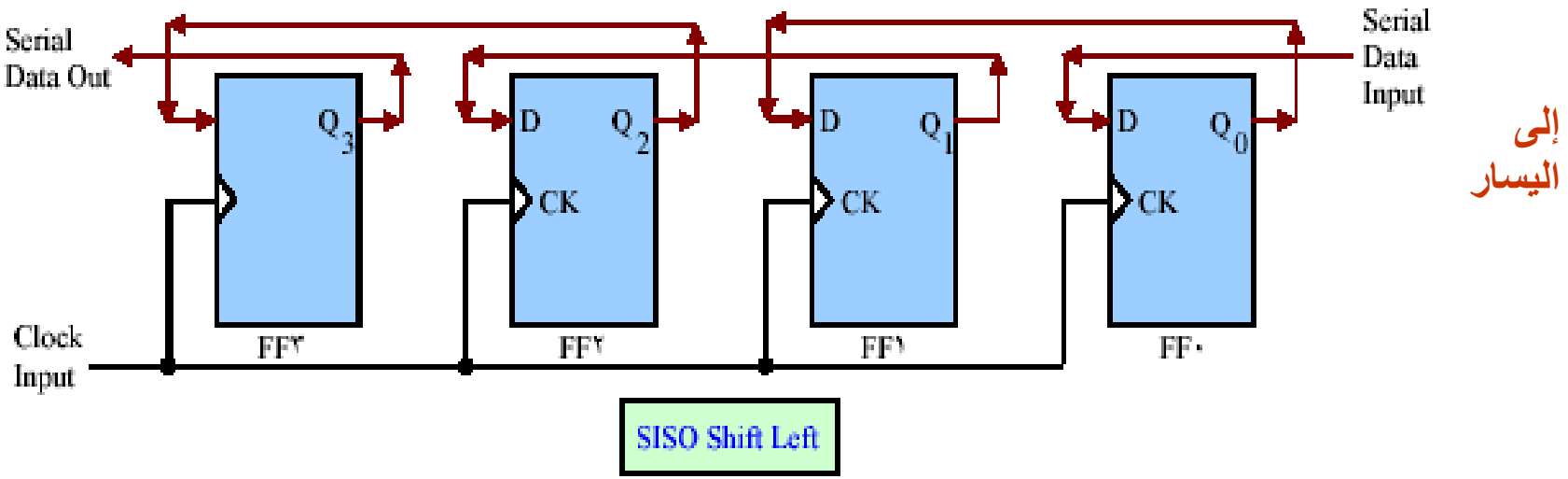
## نظرية التشغيل الأساسية لمسجل الإزاحة

### سجل متوالي الدخول – متوالي الخروج

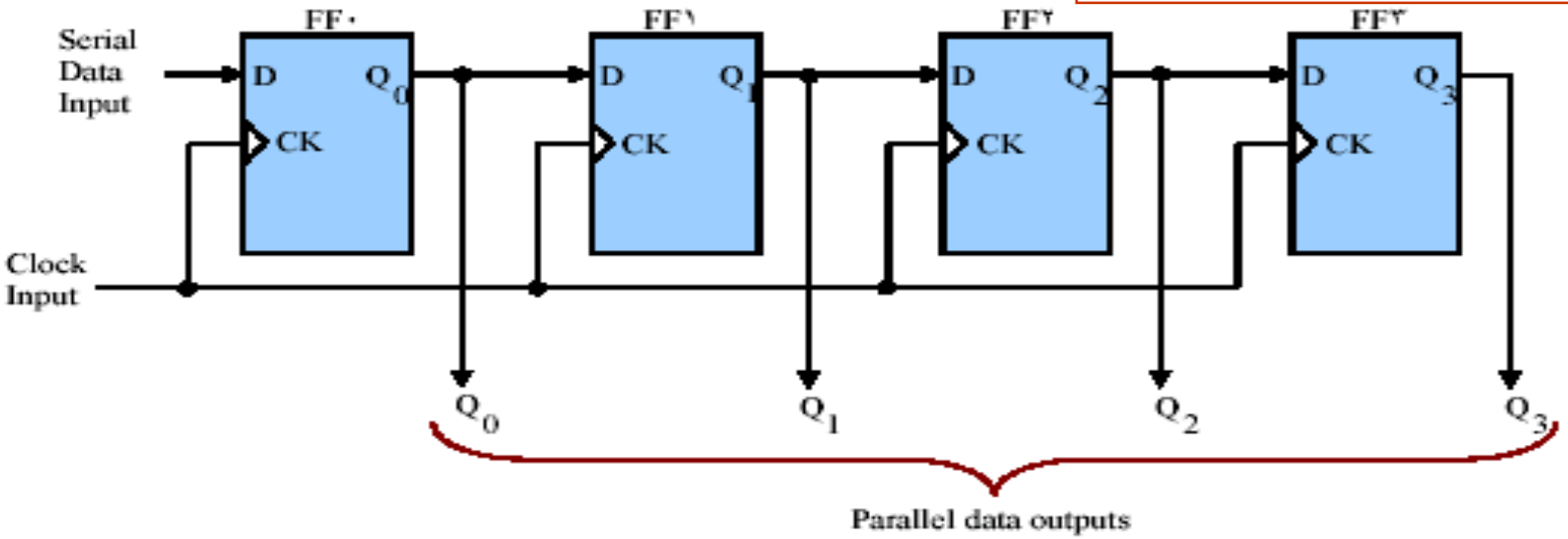



شكل ٤ -٢٧(أ) يوضح مسجل إزاحة مكون من أربع مراحل (٤-bits) وذلك باستخدام دائرة القلاب من النوع D. البيانات المتوالية يتم إدخالها إلى الطرف D لدائرة القلاب الأولى (FF٠)، وخرج دائرة القلاب الأولى ($Q_0$) يوصل إلى الدخل D لدائرة القلاب الثانية (FF١)، وخرج دائرة القلاب الثانية ($Q_1$) يوصل إلى الدخل لدائرة القلاب الثالثة (FF٢)، وخرج دائرة القلاب الثالثة ($Q_2$) يوصل إلى الدخل لدائرة القلاب الرابعة (FF٣)، وخرج دائرة القلاب الرابعة يمثل الخرج المتوالي النهائي لدائرة المسجل المكون من أربع مراحل.

نبضات التزامن (Clock input) توضع لحظياً على كل دوائر القلابات، ومع كل حافة موجبة (Positive edge) من النبضات يتم إزاحة خانة واحدة (١-bit) من بيانات الدخل إلى المسجل ، وبالتالي فإن مسجل الإزاحة متوالي الدخل – متوالي الخرج يحتاج إلى أربع نبضات تزامن ليتم تسجيل البيانات الأربعة



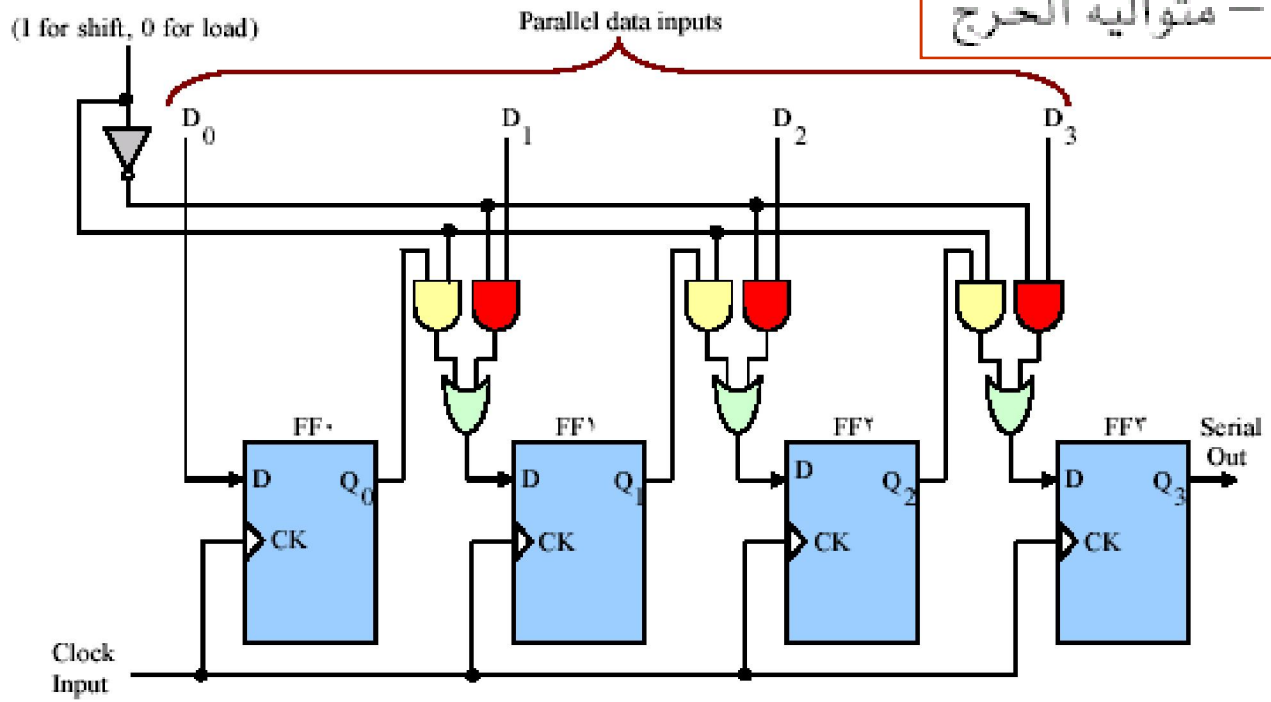

**الدارة توضح لنا كيفية إنجاز مسجل إزاحة إلى اليسار مكون من أربع قلابات نوع D على شكل متوالي الدخول – متوالي الخروج.**




الشكل (٤ -٢٨) يوضح النوع الثاني من مسجلات الإزاحة والذي يسمى بمسجل الإزاحة متوالي الدخل – متوازي الخرج.

ولإدخال البيانات في هذا المسجل، يتم تطبيق البيانات المتوالية والمكونة من (٤-bits) على مدخل البيانات على التوالي (Serial data input) ويتم إزاحتها تحت التحكم في نبضات الدخل المتزامنة (إزاحة واحدة في إتجاه اليمين لكل نبضة).

ولإدخال أو تخزين كلمة مكونة من أربعة أرقام (٤-bits) على التوالي داخل هذا المسجل فإننا نحتاج إلى أربع نبضات تزامن. البيانات المخزونة داخل مسجل الإزاحة تكون موجودة على المخارج الأربعة ($Q_3,Q_2,Q_1,Q_0$) كأربعة أرقام (٤-bits) خرج على التوازي.



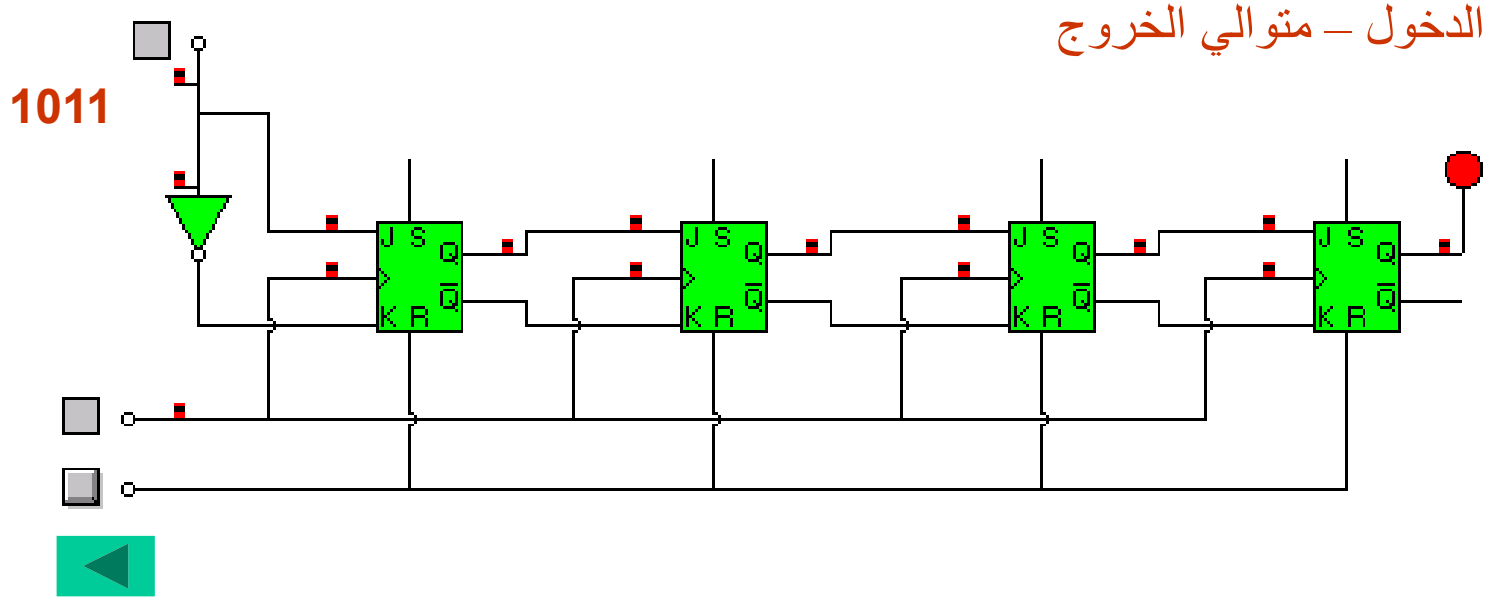

شكل (٤ -٢٩) يوضح كيف يمكن بناء مسجل مكون من أربع مراحل من النوع متوازي الدخل – متوالي الخرج وذلك باستخدام دوائر القلابات من النوع D. يتم التحكم في الدائرة عن طريق طرف تحكم الدخل $SHIFT/\overline{LOAD}$. عندما يكون طرف التحكم $SHIFT/\overline{LOAD}$ في الوضع (Low)، فإن جميع البوابات AND المظللة باللون الأحمر تكون نشطة (Enabled) نتيجة لعكس إشارة التحكم هذه عن طريق العاكس Inverter المظلل. هذه البوابات الفعالة تعمل على توصيل البيانات من خطوط الدخل للبيانات ($D_3,D_2,D_1,D_0$) إلى مداخل البيانات على دوائر القلابات. عند وصول نبضة التزامن (Clock pulse)، فإن هذه البيانات سوف يتم تخزينها داخل المسجل وتظهر على المخارج ($Q_3,Q_2,Q_1,Q_0$).

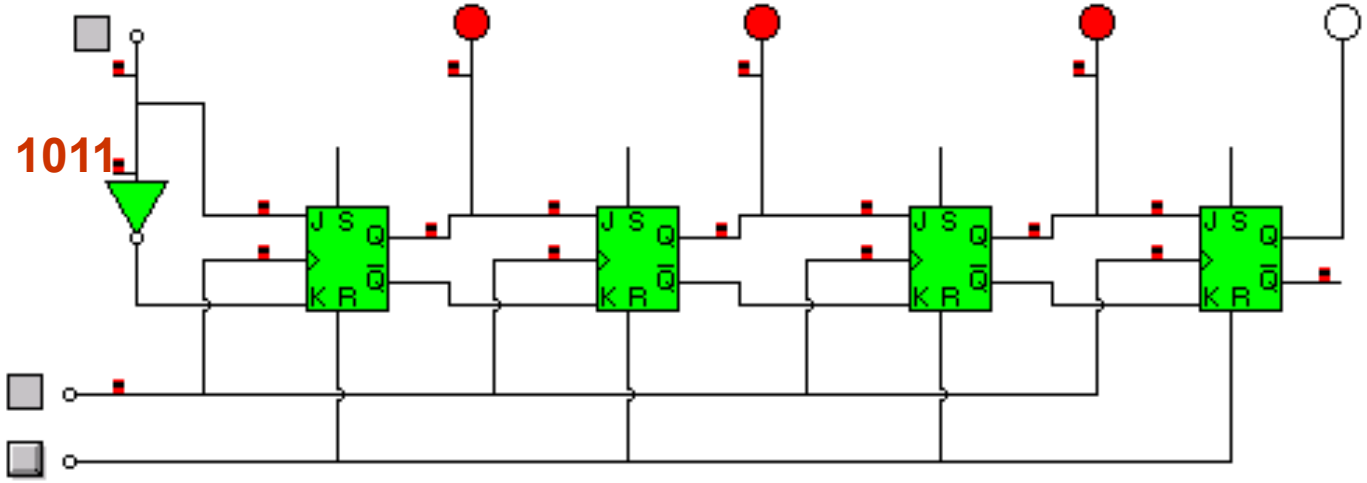
وعندما يكون طرف التحكم $\overline{SHIFT/LOAD}$ في الوضع (High)، فإن جميع البوابات AND المظللة باللون الأصفر تكون فعالة أو نشطة (Enabled). هذه البوابات الفعالة توصل الخرج Q إلى الدخل D لدائرة القلاب الثانية ($FF_1$)، وتوصل الخرج $Q_1$ إلى الدخل لدائرة القلاب الثالثة ($FF_2$)، وكذلك توصيل الخرج $Q_2$ إلى دخل دائرة القلاب الرابعة ($FF_3$). وفي هذا الوضع، فإن البيانات المخزنة داخل مسجل الإزاحة سوف تحدث لها إزاحة جهة اليمين وبمقدار خانة واحدة (1-bit) مع كل نبضة من نبضات التزامن الموجودة على الدخل (clock input).

## سجلات بإستخدام القلابات JK

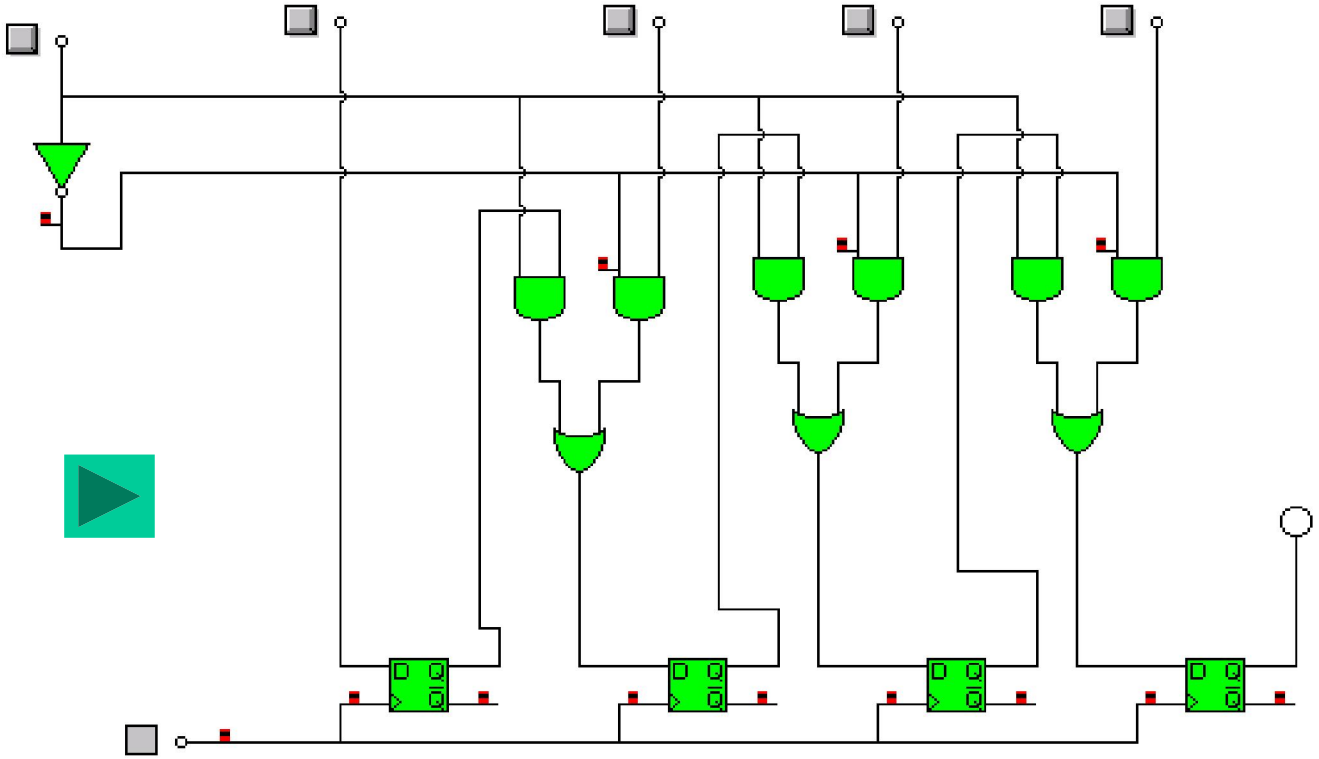
إستخدم مقلد التمساح(corcodile)لإنجاز مختلف أنواع السجلات بإستخدام القلابات JK.D

### سجل متوالي الدخول – متوالي الخروج

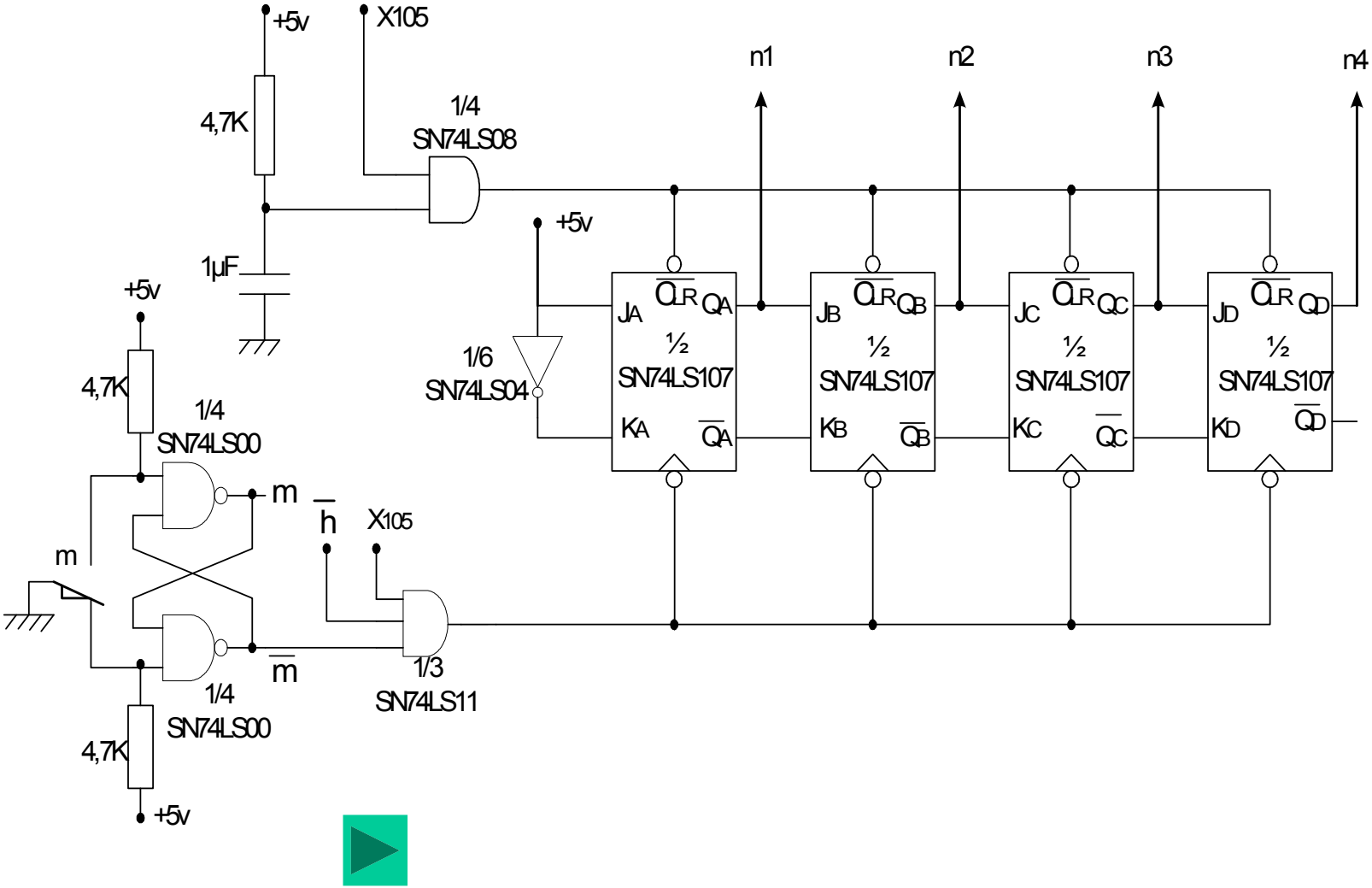





٣ مسجلات إزاحة متوازية الدخل – متوالية الخرج

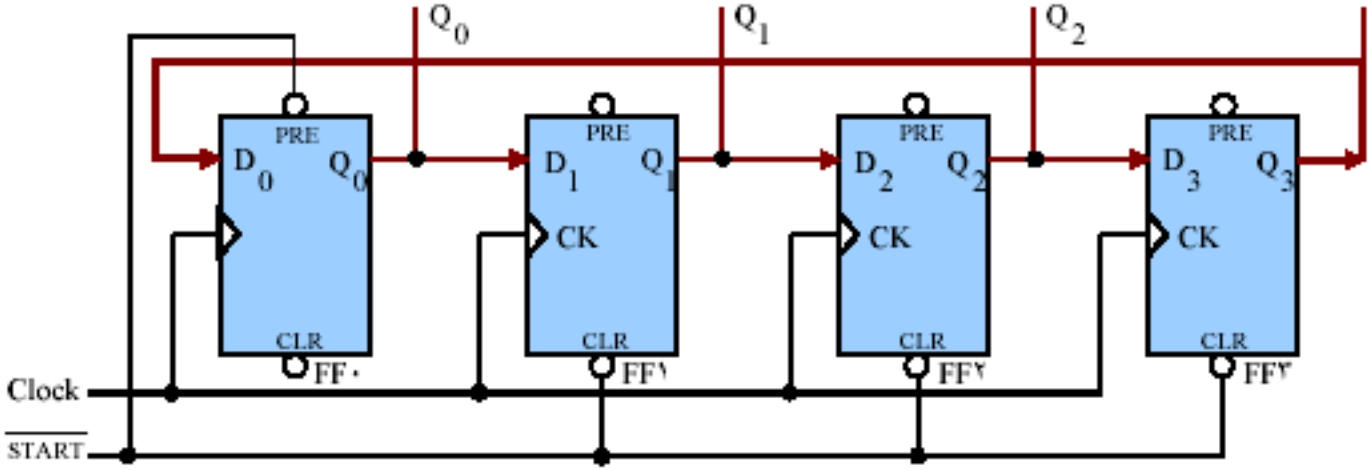


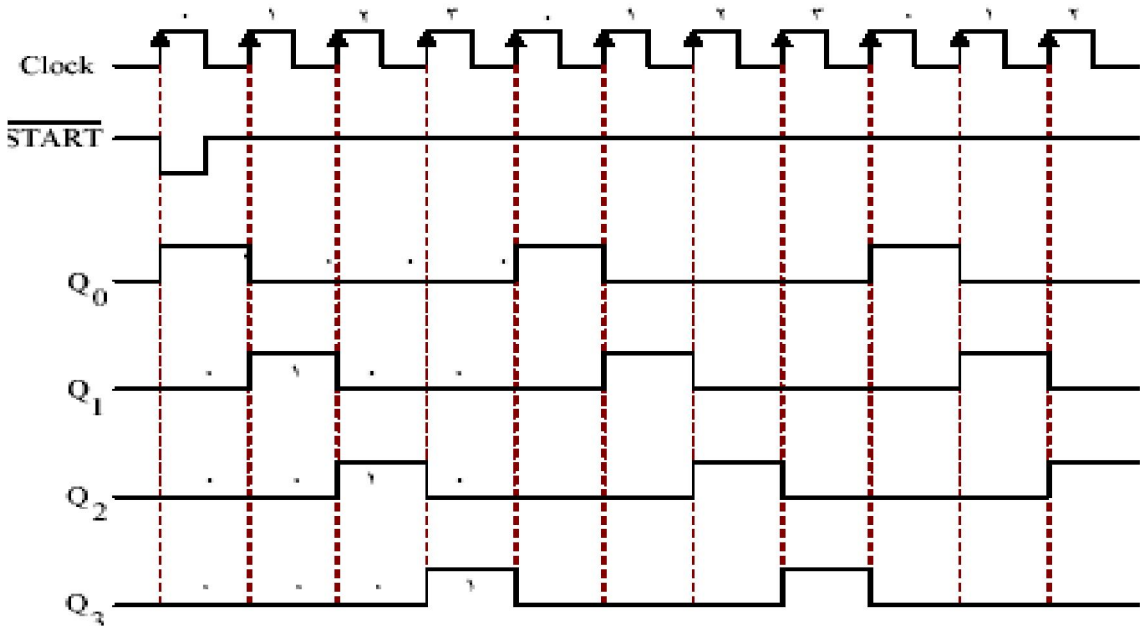
# سجلات على شكل دارات مندمجة



# إستعمالات السجلات

## مسجل الإزاحة المتتابع (عداد حلقي




| Clock Pulses | خرج العداد | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $Q_0$ | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
| ٠ | ١ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ١ | ٠ | ١ | ٠ | ٠ |
| ٢ | ٠ | ٠ | ١ | ٠ |
| ٣ | ٠ | ٠ | ٠ | ١ |

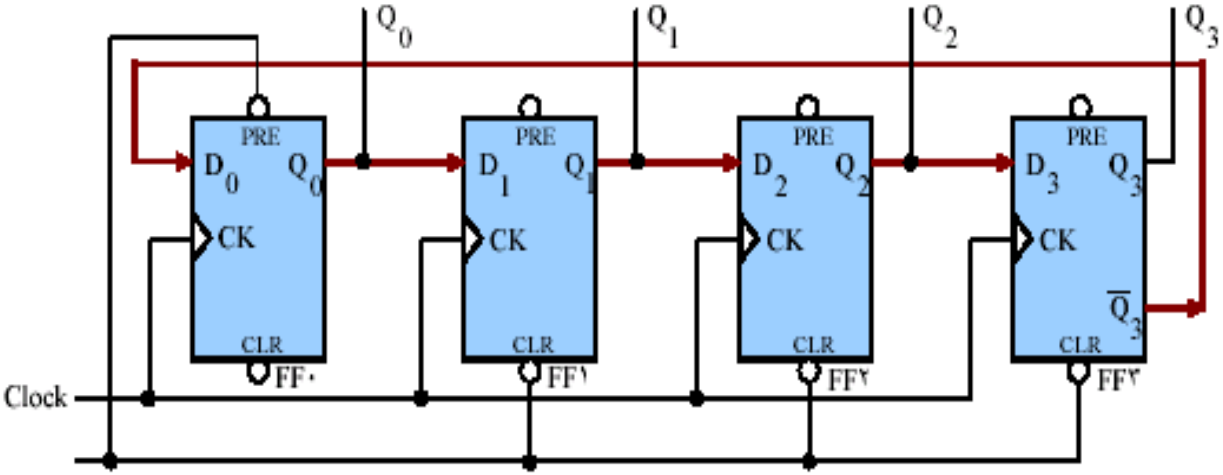
Repeat Sequence

جدول الحقيقة للعداد الحلقي.

**الشكل** يوضح كيفية توصيل مسجل الإزاحة على شكل عداد حلقي وذلك بتوصيل خرج الدائرة القلابة (FF٣) إلى دخل الدائرة القلابة FF٠ (توصيل الخرج $Q_3$ بالدخل D).

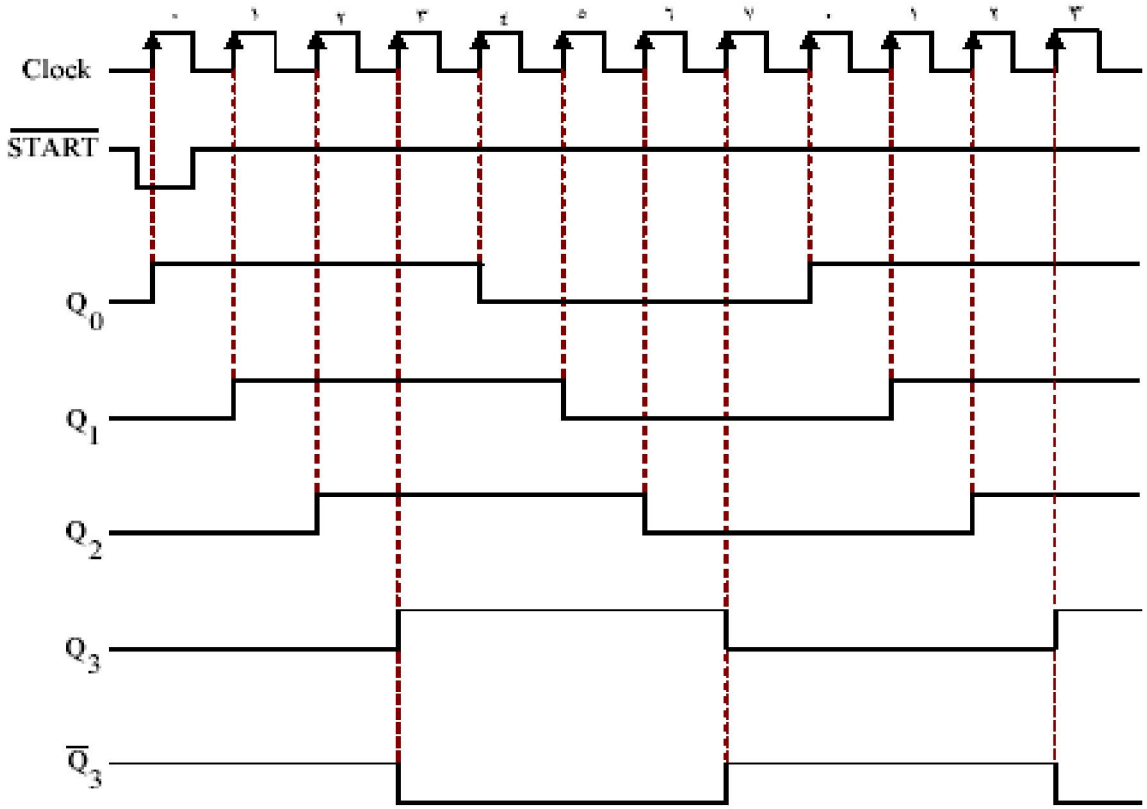
هذه الخاصية الدائرية أو الحلقية تجعل انتقال البيانات داخل مسجل الإزاحة في شكل دائري أو حلقي.

## عداد جونسون Johnson Counter




**الشكل** يبين دائرة مسجل إزاحة موصلة على هيئة عداد جونسون، وكما نرى أن عداد جونسون يتم بناؤه تماماً بنفس طريقة العداد الحلقي فيما عدا أن الخرج المعكوس لآخر دائرة قلابة ($\overline{Q}_3$) هو الذي يوصل بدخل الدائرة القلابة ($D_0$).

# المخطط الزمني




## جدول الحقيقة لعداد جونسون.

| Clock Pulses | خرج العداد | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $Q_0$ | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ | $\overline{Q}_3$ |
| ٠ | ١ | ٠ | ٠ | ٠ | ١ |
| ١ | ١ | ١ | ٠ | ٠ | ١ |
| ٢ | ١ | ١ | ١ | ٠ | ١ |
| ٣ | ١ | ١ | ١ | ١ | ٠ |
| ٤ | ٠ | ١ | ١ | ١ | ٠ |
| ٥ | ٠ | ٠ | ١ | ١ | ٠ |
| ٦ | ٠ | ٠ | ٠ | ١ | ٠ |
| ٧ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ١ |

Repeat Sequence

في العداد الحلقي يكون عدد حالات الخرج المختلفة محكومة بعدد الدوائر القلابة في المسجل، وبناء عليه فإن العداد الحلقي المكون من أربعة مراحل سوف يعطي أربعة حالات مختلفة للخرج (كما في جدول (٤ -٩)). في عداد جونسون يكون عدد حالات الخرج المختلفة يساوي ضعف عدد الدوائر القلابة في المسجل، ففي الدائرة الموضحة في شكل ٤ -٣١(أ) يكون لدينا ثماني حالات مختلفة للخرج

- **سجلات الذاكرة:**

يكفي إعطاء مثال باستعمال 4 أو 8 قلابات من النوع D لتخزين كلمة منطقية تتكون من 4 أو 8 بيت. تتم دراسة الدارة **SN 74373** و يكون التطرق إلى دور الخطوط **OE (Output Enable)** و **LE (Latch Enable)**.

تطرح على التلاميذ وضعية إشكالية أين يطلب وضع في ذاكرة 16 أوكتي باستعمال دارات **SN 74373**. تستنتج ضرورة إقران مفك الترميز العنوان **(décodeur d'adresse)** باستعمال بوابات منطقية لتمكين سجل من بين كل السجلات، هكذا يتم تحقيق ذاكرة حية RAM ذات 16أوكتي مع خط توصيل **bus de données** ( **D0** إلى **D7** ) و خط العناوين **bus d'adresses (A0** إلى **A3)** وتحكم بواسطة الخطوط **OE** و **LE**.