وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
اسم التشكيل :- المعهد التقني الدور

الحقيبة التعليمية

قسم
التقنيات الالكترونية

اسم المقرر:	تطبيقات الدوائر الرقمية
المرحلة / المستوى:	الاول
الفصل الدراسي:	الثاني
السنة الدراسية:	2025/2024



اسم المقرر:	تطبيقات الدوائر الرقمية						
القسم:	التقنيات الالكترونية						
الكلية: المعهد	المعهد التقني الـدور						
المرحلة / المستوى	الاول						
الفصل الدراسي:	الثاني						
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري	2	عملي		2		
عدد الوحدات الدراسية:	4						
الرمز:	EOTO107						
نوع المادة	نظري		عملي		كلهما	*	
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى	كـلا						
اسم المقرر النظير	-						
القسم	-						
رمز المقرر النظير	-						

معلومات تدريسي المادة

اسم مدرس (مدرسي) المقرر:	احمد عدنان جوامير
اللقب العلمي:	-
سنة الحصول على اللقب	-
الشهادة :	مـاجستـير
سنة الحصول على الشهادة	2022
عدد سنوات الخبرة (تدريس)	18

نموذج وصف المقرر

تعريف وتعليم الطالب بناء الدوائر المنطقية والرقمية وتعليمه اساسيات النظام الثنائي والاستفادة منه في تخصصه .

1	المؤسسة التعليمية	الجامعة التقنية الشمالية/المعهد التقني الدور
2	القسم العلمي / المركز	التقنيات الالكترونية
3	اسم و رمز المقرر	**تطبيقات الدوائر الرقمية EOTO107**
4	اشكال الحضور المتاحة	الزامي
5	الفصل / السنة	**الفصل الثاني (15 اسبوع) / المستوى الاول**
6	عدد الساعات الدراسية (الكلي)	4 ساعة أسبوعيا - (60)ساعه بالفصل
7	تأريخ اعداد الوصف	2024/2/3
8	اهداف المقرر	بناء الدوائر المنطقية والرقمية وتعليم الطالب اساسيات النظام الثنائي
9	مخرجات البرنامج المطلوبة وطرائق التعليم والتعلم والتقييم	
	أ- الاهداف المعرفية	
أ-1	بناء الدوائر المنطقية والرقمية وتعليم الطالب اساسيات النظام الثنائي	
	ب- الاهداف المهاراتية الخاصة بالبرنامج	
ب-1	الطريقة التقليدية في القاء المحاضرة	
ب-2	استخدام التقنيات الحديثة في بعض المواضيع (السبورة الذكية -DATA SHOW) واستخدام الأجهزة المختبرية الحديثة	
	طرائق التعليم والتعلم ((المحاضرات النظرية / المحاضرات العملية / الورشة / حل الامثلة / مشروع التخرج / التدريب الصيفي))	
	طرائق التقييم ((الاختبارات الشفهية/ الاختبارات التحريرية/ التقارير الاسبوعية / الحضور اليومي/ الامتحانات الفصلية والنهائية))	
	ج- الاهداف الوجدانية والقيمية	
ج-1	تطوير الواقع الصناعي	
ج-2	تشخيص العيوب ومعالجتها	
	طرائق التعليم والتعلم ((المحاضرات النظرية / المحاضرات العملية / الورشة / حل الامثلة / مشروع التخرج / التدريب الصيفي))	
	طرائق التقييم ((الاختبارات الشفهية/ الاختبارات التحريرية/ الملاحظة/ السجل التراكمي للطالب))	
	د- المهارات العامة والتأهيلية المنقولة (المهارات الاخرى المتعلقة بقابلية التوظيف والتطور الشخصي)	
د-1	تحسين مهاراتهم النقاشية	
د-2	رفع مدركاتهم البحثية ونقل الطالب من مرحلة التعليم الى التعلم	

الاهداف العامة

- استخدام التصميم لدائرة الترميز .
- كيفية تصميم نصف الجامع والجامع التام .
- كيفية تصميم دائرة نصف الطارح والطارح التام .
- كيفية تصميم دائرة الاضافة الثنائية المتوازية .

الأهداف الخاصة

- ان يتعرف الطالب كيفية ترميز الجفرات من نوع الى اخر .
- كيفية تصميم نصف الجامع والجامع التام .
- كيفية تصميم دائرة نصف الطارح والطارح التام .
- كيفية استخدام دائرة الاضافة الثنائية المتوازية لطرح عددين ثنائيين .
- لكي يتعلم الطالب تركيب دوائر المراجيح المختلفة واستنتاج جداول واقعيتها .

أمثلة الأهداف التعليمية .

1- تصميم الاجهزة الالكترونية .
2- برمجة الحواسيب .
3- تطوير البرامج .

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

- ان يتعلم المجفر من النظام العشري الى النظام الثنائي .
- ان يتعلم دوائر الجمع والطرح الثنائية .
- ان يتعلم كيفية تمثيل الطارح النصفي والمخطط الصندوقي له .
- ان يتعلم دائرة الاضافة الثنائية المتوازية .

((أمثلة أهداف تدريسية)) :- بعد الانتهاء من الدرس (المحاضرة) سيكون الطالب قادرا على ان

- يكون الطالب قادرا على تصميم دائرة الترميز من الثماني والعشري الى الثنائي .
- يعرف كيفية تصميم دائرة نصف الجامع ودائرة الجامع التام .
- يعرف كيفية تصميم دائرة نصف الطارح والطارح التام .
- يرسم دائرة مرجاح من جمع الانواع ويكتب جدول واقعيتها .

المتطلبات السابقة

- الانظمة العددية والعمليات الحسابية لها .
- البوبات الرقمية وكيفية التصميم بواسطتها .
- التعرف على انواع الديود والترانزستور والمقاومات .

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	تصميم المجفر من النظام العشري الى النظام الثنائي .	• المحاضرات . • الواجبات الفردية والمشاركة . • حلقات النقاش والاختبارات .
2	تصميم دوائر الجمع والطرح الثنائية .	• البحث وتطوير المهارة من خلال الابحاث . • الواجبات الفردية والمشاركة.
3	كيفية تمثيل الطارح النصفي والمخطط الصندوقي له .	• مشاريع فردية او جماعية . • اختبارات .
4	رسم دائرة مرجاح من جمع الانواع ويكتب جدول واقعيتها .	• مشاريع فردية او جماعية . • اختبارات .

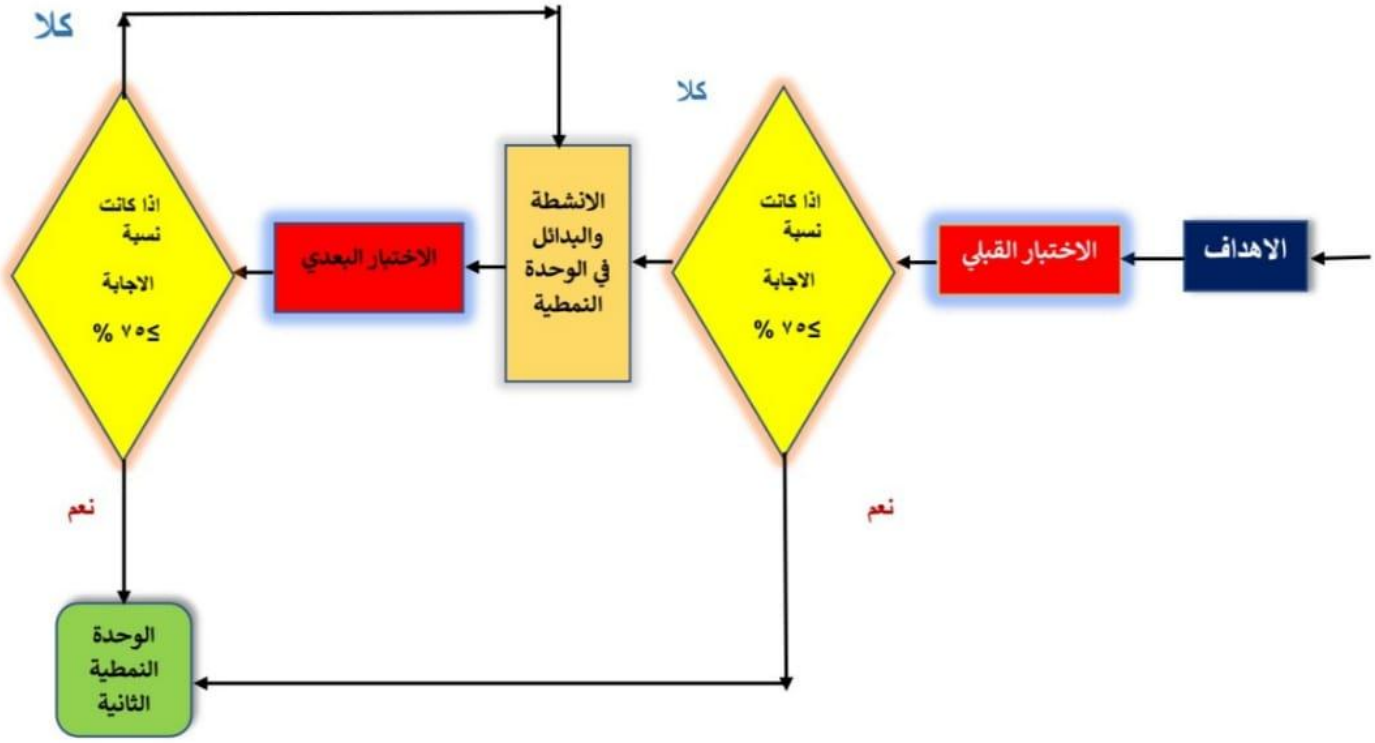
أساليب التدريس :

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1-المحاضرات النظرية والعملية من خلال الشرح	محدد وواضح ويطبق بسهوله وهو التقليدي
2. التعلم التفاعلي والمتبادل	التفاعل بين الطلبة
3. التعلم القائم على الحجج والبراهين	اكتساب الطالب مهارة تفسير النصوص
4. المناقشة في نهاية المحاضرة	تقديم الخلاصة والفهم للموضوع

الفصل الثاني من المحتوى العلمي							
عنوان الفصل	الوقت						
التوزيع الزمني	**نظري**	**عملي**	**العنوان الفرعي**		**طريقة التدريس**	**التقنيات**	**طرق القياس**
الأسبوع الأول	2	2	حجم دائرة التشفير 4: 2 و 8: 3		محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الثاني والثالث	2	2	مقدمة عن الدوائر المنطقية ، فكرة عامة عن flip ، Flip Flop flop type (S-R)	دائرة مرجاح RS دئرة مرجاح T دئرة مرجاح JK دائرة مرجاح D	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الرابع والخامس	2	2	السجلات وتصميم السجلات وإدخال المعلومات والإخراج من السجلات	تصميم دائرة نصف الجامع ودائرة الجامع التام تصميم دائرة نصف الطارح والطارح التام	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع السادس	2	2	العداد المضاد غير المتزامن	برمجة العداد	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع السابع والثامن	2	2	معدد الإرسال	انواع الارسال	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة

الأسبوع التاسع والعاشر	2	2	محول الكود	تصميم دائرة الترميزمن الثماني الى الثنائي	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الحادي عشر والثاني عشر	2	2	الصفيف المنطقي القابل للبرمجة	مفاهيم الصفيف المنطقي القابل للبرمجة (PLA) :	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الثالث عشر	2	2	المخازن المؤقتة	المخازن المؤقتة غير المقلوبة بوابات النقل	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الرابع عشر والخامس عشر	2	2	مقدمة في المزالج المنطقية المتسلسلة والقلب المتأرجح	Flip-flop، وتطبيقات	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة

(المخطط الانسيابي للتدريب بواسطة الوحدة النمطية)



الوحدة النمطية للاسبوع (الاول - الثالث)

(المحاضرة الرابعة عشر) : مفك الشفرات (Decoders)

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة: الاولى في المعهد التقني/ النجف- قسم الالكترونيك

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

في معظم المنظومات الرقمية غالبا ما تكون هنالك حاجة للتحويل بين الشفرات من نوع الى اخر .
لذلك صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب كيفية فك الشفرات من نظام عددي الى نظام عددي اخر.

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا: تصميم دائرة مفك الشفرات الثنائي الى الثماني .
ثانيا: تصميم دائرة مفك الشفرات من الثنائي الى العشري.

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

- تصميم دائرة مفك الشفرات الثنائي الى الثماني
- تصميم دائرة مفك الشفرات من الثنائي الى العشري.

(الاختبار القبلي)

1- صمم دائرة مقارن رقمي ذو المرتبة الواحدة ؟

2- صمم دائرة مقارن رقمي ذو المرتبتين ؟

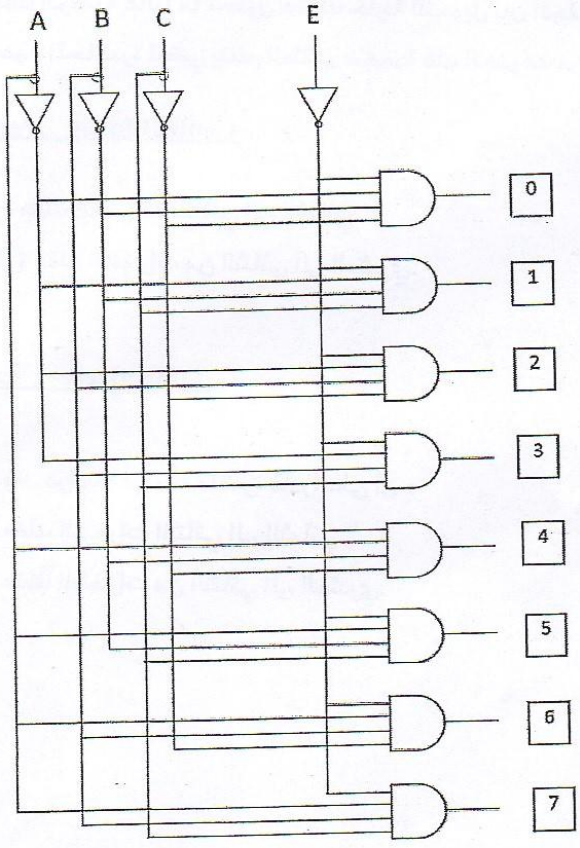
المحاضرة الرابعة عشر

مفك الجفرات (Decoder)

أهداف المحاضرة الرابعة عشر:

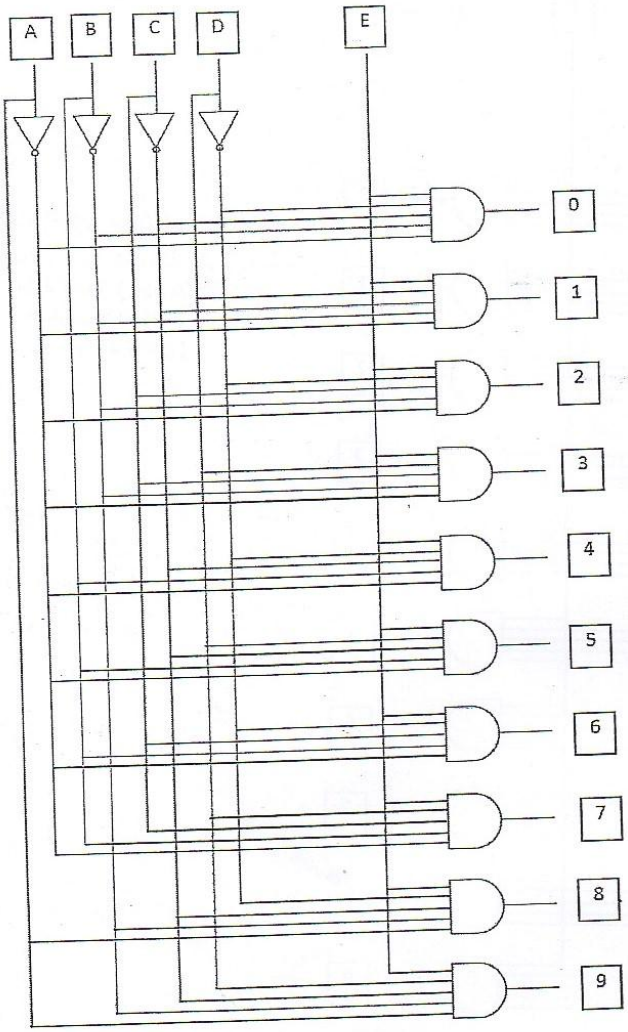
بعد نهاية المحاضرة الرابعة عشر يتعرف الطالب على :

مفك الجفرات الثنائي الى الثماني - مفك الجفرات من الثنائي الى العشري .



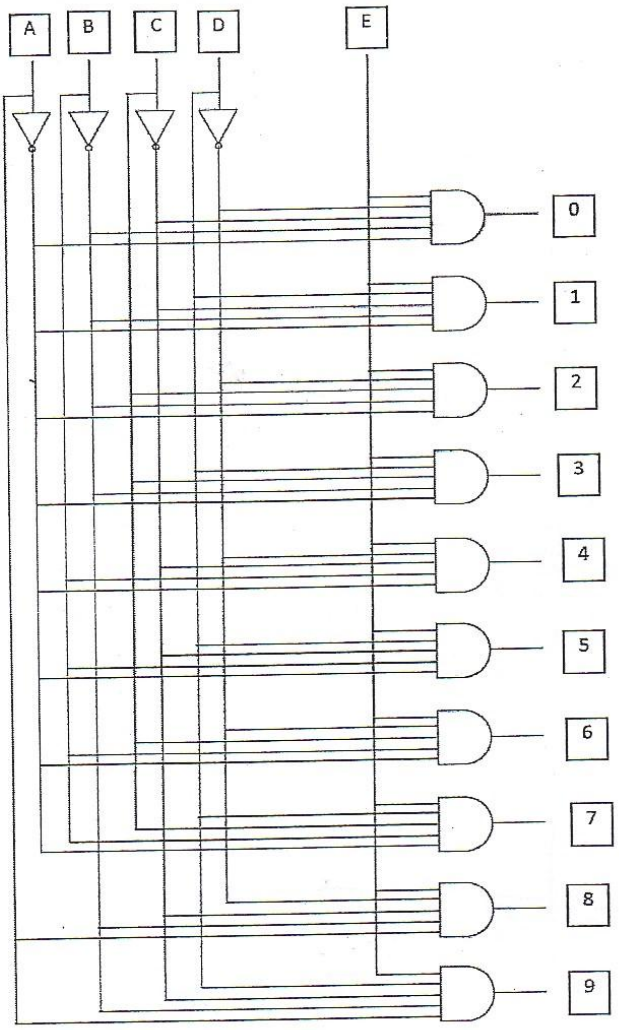
يقوم مفك الجفرات (Decoder) المبين بالشكل (١) بتحويل الجفرة الثنائية الى جفرة بشكل نظام ثماني ونلاحظ كذلك وجود خط التشغيل او التمكين (Enable) الواطئ (اي لاتعمل الدائرة بالشكل الاعتيادي الا اذا كان ادخال هذا الخط = Logic 0 وذلك بسبب وجود دائرة النفي)

الشكل (١)



يقوم مفك الجفرات (Decoder) المبين بالشكل (٢) بتحويل الجفرة الثنائية الى جفرة بشكل نظام عشري ونلاحظ كذلك وجود خط التشغيل او التمكين (Enable) العالي (اي لاتعمل الدائرة بالشكل الاعتيادي الا اذا كان ادخال هذا الخط = Logic 1 وذلك بسبب عدم وجود دائرة النفي)

الشكل (٢)



يقوم مفك الجفرات (Decoder) المبين بالشكل (٢) بتحويل الجفرة الثنائية الى جفرة بشكل نظام عشري ونلاحظ كذلك وجود خط التشغيل او التمكين (Enable) العالي (اي لاتعمل الدائرة بالشكل الاعتيادي الا اذا كان ادخال هذا الخط = Logic 1 وذلك بسبب عدم وجود دائرة النفي)

الشكل (٢)

(الاختبار البعدي)

1- صمم دائرة مفك شفرات الثنائي الى الثماني ؟

2- صمم دائرة مفك الشفرات من الثنائي الى العشري ؟

الوحدة النمطية للاسبوع (الرابع – السابع)

المحاضرة الخامسة عشر : الترميز (Encoding)

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة: الاولى في المعهد التقني/ النجف قسم الالكترونيك

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

في معظم المنظومات الرقمية غالبا ما تكون هنالك حاجة للتحويل بين الجفرات من نوع الى اخر .
لذلك صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب كيفية ترميز الجفرات من نظام عددي الى نظام عددي اخر.

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا : تصميم دائرة الترميز من الثماني الى الثنائي .
ثانيا : تصميم دائرة الترميز العشري الى الثنائي .

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

- يصمم دائرة الترميز من الثماني الى الثنائي .
- يصمم دائرة الترميز العشري الى الثنائي .

(الاختبار القبلي)

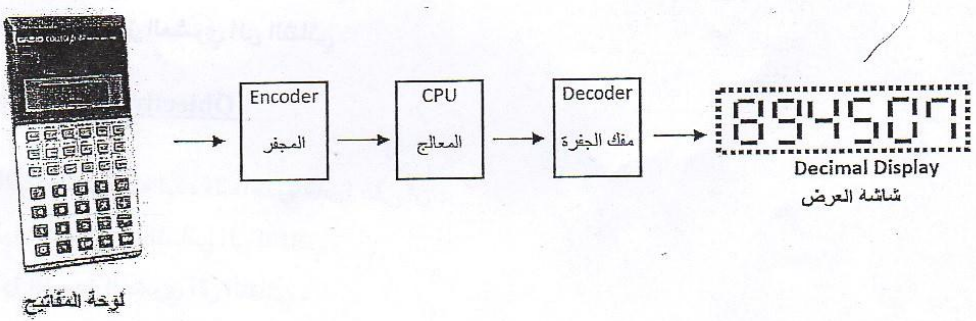
1- اكتب جدول الحقيقة لدائرة المقارن الرقمي

2- ماهو خرج المقارن الرقمي في حالة A= 1011 , B= 1001

المجفرات (Encoders) :

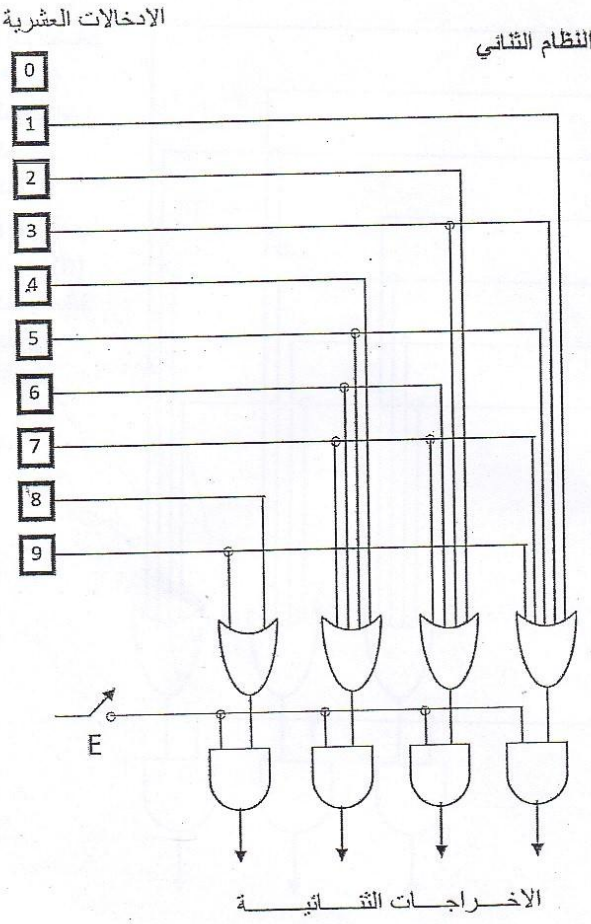
إن احد استخدامات البوابات المنطقية في المنظومات الرقمية هو استخدامها كمحولات للجفرة (Code Converters) . الجفرات الشائعة الاستخدام هي : الثنائي والثماني والسداسي عشر والعشري المجفر ثنائيا .

إن معظم الغموض الذي يكتنف الحاسبات الالكترونية وغيرها من النظم الرقمية يأتي من اللغة غير المالوفة للدوائر الرقمية ، فالاجهزة الرقمية يمكنها إن تتعامل فقط مع الارقام الثنائية (1و0) حيث انه من الصعب على الانسان إن يفهم سلسلة طويلة من الواحدات والاصفار ولهذا السبب فان محولات الجفرات تصبح ضرورية للتحويل من لغة البشر الى لغة الالة وبالعكس .



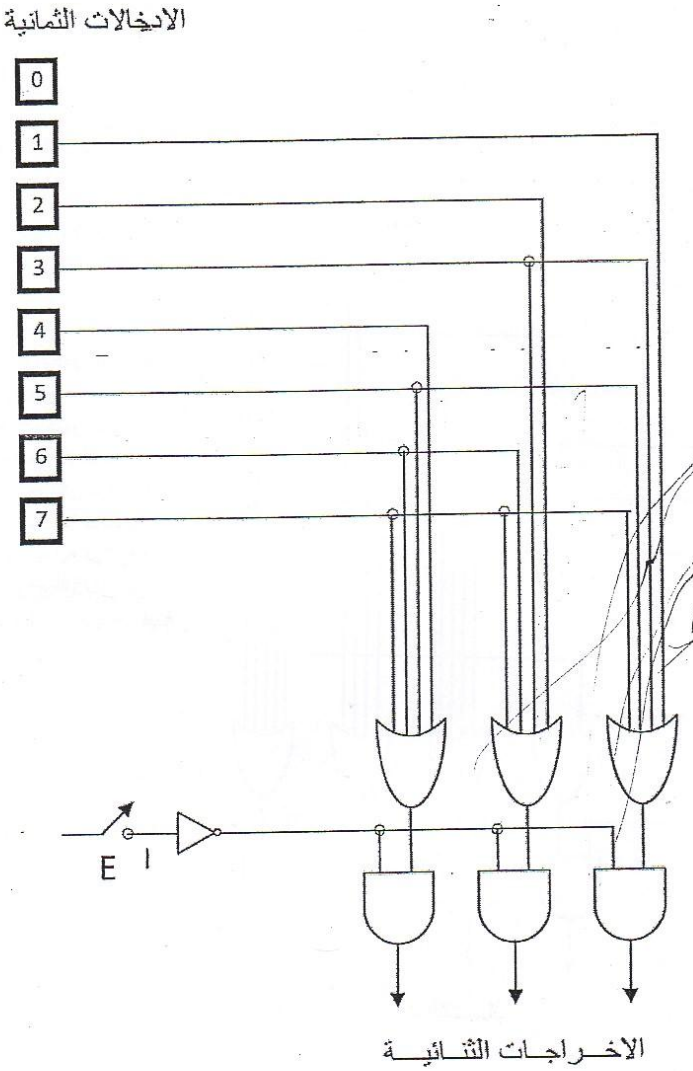
نلاحظ في الرسم التخطيطي المبسط مراحل احدى الحاسبات الصغيرة حيث إن اداة الادخال الى اليسار هي لوحة المفاتيح الشائعة (Keyboard)، وبين لوحة المفاتيح ووحدة المعالجة المركزية (CPU) الخاصة بالحاسبة نجد المجفر حيث يقوم هذا المجفر بترجمة العدد العشري الذي يتم ادخاله بواسطة الضغط على احد ازرار لوحة المفاتيح الى جفرة ثنائية ثم تقوم وحدة المعالجة المركزية بتأدية وظائفها على الجفرة الثنائية الداخلة وبعد معالجتها تخرج على شكل نظام ثنائي يقوم بعد ذلك مفك الجفرات (Decoder) بترجمة هذه الجفرة الثنائية الخارجة من وحدة المعالجة المركزية الى جفرة عشرية وفي هذه المنظومة يكون المجفر و مفك الجفرات عبارة عن مترجمات جفرة الكترونية ويمكننا إن نتصور المجفر على انه اداة الترجمة من لغة البشر الى لغة الالة ، اما مفك الجفرات فيقوم بعملية معكوسة حيث يقوم بالترجمة من لغة الالة الى لغة البشر .

أ- المجفرمن النظام العشري الى النظام الثنائي



الدائرة المبينة في الشكل المجاور تقوم بتحويل الرقم العشري الداخل الى ما يكافئه بالنظام الثنائي .
نلاحظ من الشكل انه عندما يتم الضغط على المفتاح الذي يحمل الرقم (9) مثلا والذي تم توصيله مسبقا بالبوابتين الاولى والرابعة سيظهر عند اخراج البوابات الاربعـــة الرقم الثنائـــي $(1001)_2$ وهو مايكافئ الرقم (9) الذي تم ادخاله ونلاحظ كذلك ان الرقم (0) لم يربط باي بوابة حيث عندما يضغط يبقى اخراج البوابات كلها يساوي $(0000)_2$ وهو مايكافئ قيمة الصفر الداخلة .

ب- المجفرمن النظام الثماني الى النظام الثنائي



الدائرة المبينة في الشكل المجاور تقوم بتحويل الرقم الثماني الداخل الى ما يكافئه بالنظام الثنائي .
نلاحظ من الشكل انه عندما يتم الضغط على المفتاح الذي يحمل الرقم (6) مثلا والذي تم توصيله مسبقا بالبوابتين الثانية والثالثة سيظهر عند اخراج البوابات الثلاثـــة الرقم الثنائـــي $(110)_2$ وهو مايكافئ الرقم (6) الذي تم ادخاله ونلاحظ كذلك ان الرقم (0) لم يربط باي بوابة حيث عندما يضغط يبقى اخراج البوابات كلها يساوي $(000)_2$ وهو مايكافئ قيمة الصفر الداخلة .

(الاختبار البعدي)

1- صمم دائرة الترميز من الثماني الى الثنائي ؟

2- صمم دائرة الترميز العشري الى الثنائي ؟

الوحدة النمطية للاسبوع (الثامن – التاسع)

(المحاضرة السادسة عشر) : الدوائر الحسابية (Arithmetic Circuits)

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة: الاولى في المعهد التقني/ النجف- قسم الالكترونيك

ب-مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

من الدوائر المهمة الموجودة في وحدة الحساب والمنطق (ALU) التابعة لوحدة المعالجة المركزية (CPU) في الحاسبات الالكترونية هي الدوائر الحسابية والتي تقوم بالمعليات الحسابية كالجمع والطرح وغيرها .
وقد صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب كيفية تصميم دائرة نصف الجامع- دائرة الجامع التام .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا : تصميم دائرة نصف الجامع .
ثانيا : تصميم دائرة الجامع التام .

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

- يصمم دائرة نصف الجامع .
- يصمم دائرة الجامع التام .

(الاختبار القبلي)

1- اوجد ناتج جمع العددين $_2$(11011.101) , $_2$(1110.11) ؟

2- اوجد ناتج ضرب العددين 2(101) , 2(1010) ؟

3- اطرح العدد 2(10101) من العدد 2(1011) باسخدام المتمم لـ 2 ؟

4 -2 دوائر الجمع والطرح الثنائية Binary Adders and Subtractors

سبق وأن درسنا في الوحدة الأولى النظم العددية المختلفة في الدوائر الرقمية وكذلك العمليات الحسابية لكل نظام، ثم درسنا في الوحدة الثانية الأنواع المختلفة للبوابات المنطقية وكيفية عملها. وهنا سوف نتناول بالدراسة كيفية إجراء عمليات الجمع والطرح الثنائي فقط بواسطة البوابات المنطقية كأحد العمليات الرئيسة في الأنظمة الرقمية أو ما يطلق عليه الدوائر الحسابية للجمع والطرح الثنائي.

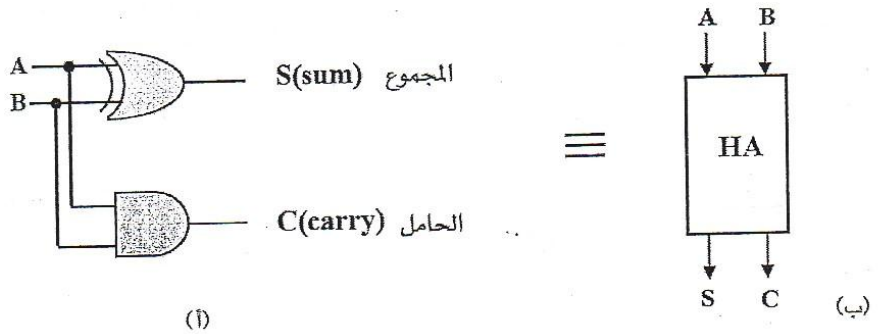
4 -2 -1 دائرة الجامع النصفي The Half-Adder Circuit

سبق وأن درسنا القواعد الأربعة للجمع الثنائي ، والجدول (4 -1) مراجعة لهذه القواعد حيث المدخلات هي A,B والخرج يمثل حاصل الجمع [Sum(S)] والباقي المرحل أو الحامل [Carry (C)].

المدخلات		الخرج		
A	B	S	C	
0	0	0	0	$0 + 0 = 0$ مع عدم وجود حامل
0	1	1	0	$0 + 1 = 1$ مع عدم وجود حامل
1	0	1	0	$1 + 0 = 1$ مع عدم وجود حامل
1	1	0	1	$1 + 1 = 10_2$ or 2_{10} 1 وحامل 0 والتي تمثل

الجدول (4 -1) القواعد الأربعة للجمع الثنائي.

وبدراسة عمود الجمع (S) في جدول الحقيقة نجد أنه يماثل تماماً خرج البوابة (XOR). والآن إذا نظرنا إلى عمود الحامل (C) نجد أنه يماثل تماماً خرج البوابة AND. شكل (4 -1(أ)) يوضح كيفية توصيل البوابتين لجمع الدخلين A,B والحصول على الخرجين C,S واللذين يتبعان جدول الحقيقة السابق. وتسمى الدائرة باسم الجامع النصفي.



الشكل (4 -1) الدائرة المنطقية للجامع النصفي.

والمخطط الصندوقي لدائرة الجامع النصفي موضحة في شكل (4 -1(ب)) حيث يرمز الحرفان HA إلى كلمتي (Half Adder) أي الجامع النصفي. والدالة المنطقية المبسطة للخرجين S وC يمكن الحصول عليهما مباشرة من جدول الحقيقة، وبالرجوع إلى الجدول نجد أن:

$$S = \overline{A}B + A\overline{B}$$
$$C = AB$$

4 -2 -2 دائرة الجامع الكامل The Full-Adder Circuit

عند دراستنا لأمثلة جمع الأعداد الثنائية وجدنا أنه عند جمع خانتين ثنائيتين (2-bits) غالباً ما يتبقى مقدار يسمى الباقي أو المرحل أو الحامل (carry) والذي يجب أن يرحل ليجمع مع الخانة التالية، وعلى هذا فإنه في أحد الأعمدة يكون الجمع لثلاثة خانات ثنائية (3-bits) وليس لخانتين فقط وبالتالي فإن الجامع النصفي لا يمكن استخدامه في هذه الحالة، ونكون في حاجة إلى دائرة جديدة تستطيع جمع ثلاثة خانات ثنائية في نفس الوقت، وهذه الدائرة تسمى بدائرة الجامع الكامل.

ودائرة الجامع الكامل هي دائرة توافقية تستطيع جمع ثلاثة خانات ثنائية (3-bits) في نفس الوقت، وهي تتكون من ثلاثة مدخلات وخرجين، اثنان من المدخلات هما A وB يمثلان الرقمين المراد جمعهما والدخل الثالث C_{in} (Input carry) يمثل الحامل الباقي أو المرحل من جمع الخانتين الثنائيتين السابقتين. وهناك خرجان هما الحامل (Carry)، والمجموع (Sum). جدول الحقيقة لدائرة الجامع الكامل الموضح بالجدول (4 -2).

المدخلات			الخرج		
A	B	C_{in}	S	C	
0	0	0	0	0	$0+0+0=0$ مع عدم وجود حامل
0	0	1	1	0	$0+0+1=1$ مع عدم وجود حامل
0	1	0	1	0	$0+1+0=1$ مع عدم وجود حامل
0	1	1	0	1	$0+1+1=10_2$ or 2_{10} 1 وحامل 0 والتي تمثل
1	0	0	1	0	$1+0+0=1$ مع عدم وجود حامل
1	0	1	0	1	$1+0+1=10_2$ or 2_{10} 1 وحامل 0 والتي تمثل
1	1	0	0	1	$1+1+0=10_2$ or 2_{10} 1 وحامل 0 والتي تمثل
1	1	1	1	1	$1+1+1=11_2$ or 3_{10} 1 وحامل 1 والتي تمثل

الجدول (4 -2) قواعد الجمع في حالة الجامع الكلي.

الأعمدة الثلاثة الأولى في الجدول تمثل الدخل والمكون من A, B, C وبذلك يكون عدد احتمالات الدخل يساوي ($2^3 = 8$) ثمانية احتمالات. أما بالنسبة لأعمدة الخرج والمكونة من C, S فإنه يتم الحصول عليها من حاصل الجمع الرياضي للمدخلات الثلاثة وكما هو مبين في الجدول السابق. نلاحظ أنه يمكن كتابة التعبير المنطقي الذي يمثل الخرج S, C من جدول الحقيقة كما يلي:

$$S = \overline{A}\overline{B}C_{in} + \overline{A}B\overline{C}_{in} + A\overline{B}\overline{C}_{in} + ABC_{in}$$
$$C = \overline{A}BC_{in} + A\overline{B}C_{in} + AB\overline{C}_{in} + ABC_{in}$$

وللوصول إلى الشكل النهائي والمبسط لدائرة الجامع الكامل، يجب البدء بكتابة المعادلتين السابقتين للوصول إلى التصميم الأمثل ولنبدأ بمعادلة الخرج S:

$$S = \overline{A}\overline{B}C_{in} + \overline{A}B\overline{C}_{in} + A\overline{B}\overline{C}_{in} + ABC_{in}$$
$$= (\overline{A}B + A\overline{B})\overline{C}_{in} + (\overline{A\overline{B}} + AB)C_{in}$$

المقدار $\overline{A}B + A\overline{B}$ يمثل معادلة XOR بمدخلين، والمقدار $\overline{A\overline{B}} + AB$ يمثل معادلة XNOR بمدخلين ويمكن وضع المعادلة السابقة على الصورة التالية:

$$S = (A \oplus B)\overline{C}_{in} + \overline{(A \oplus B)}C_{in}$$

وبالنظر إلى هذه المعادلة نجد أنها تمثل XOR بدخلين أحدهما $(A \oplus B)$ والآخر C_{in} وبالتالي فإن الصورة النهائية لمعادلة S تصبح:

$$S = (A \oplus B) \oplus C_{in} = A \oplus B \oplus C_{in}$$

وبالتالي فان معادلة S يمكن تمثيلها باستخدام بوابتي XOR ، الأولى دخلها A, B والثانية دخلها هو خرج الأولى مع C_{in}.

والآن لنبدأ في تحليل معادلة C للوصول إلى التمثيل الأمثل لها:

(الاختبار البعدي)

1- صمم دائرة نصف الطارح ؟

2- صمم دائرة الطارح التام ؟

الوحدة النمطية للاسبوع (العاشر – الثاني عشر)

(المحاضرة الثامنة عشر) : الدوائر الحسابية (Arithmetic Circuits)

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة: الأولى في المعهد التقني/ المنصور- قسم الالكترونيك

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

من الدوائر المهمة الموجودة في وحدة الحساب والمنطق (ALU) التابعة لوحدة المعالجة المركزية (CPU) في الحاسبات الالكترونية هي الدوائر الحسابية والتي تقوم بالعمليات الحسابية كالجمع والطرح وغيرها .
وقد صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب كيفية تصميم دائرة الإضافة الثنائية المتوازية - استخدام دائرة الإضافة الثنائية المتوازية لطرح عددين ثنائيين/ طريقة المتمم لـ(1) .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا: تصميم دائرة الإضافة الثنائية المتوازية .

ثانيا: كيفية استخدام دائرة الإضافة الثنائية المتوازية لطرح عددين ثنائيين / طريقة المتمم لـ(1) .

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

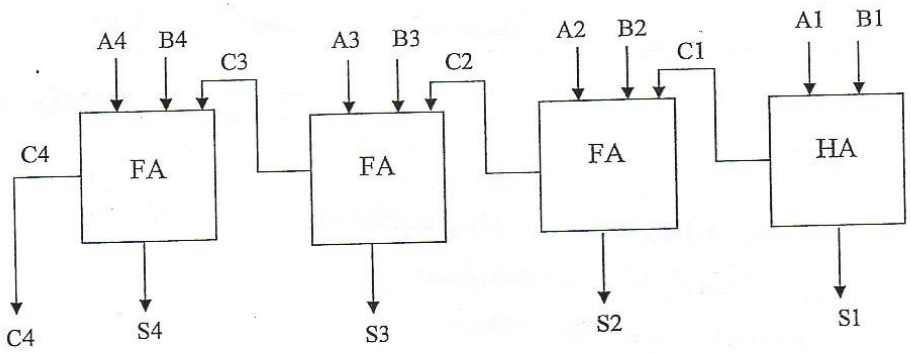
- يصمم دائرة الإضافة الثنائية المتوازية .
- يستخدم دائرة الإضافة الثنائية المتوازية لطرح عددين ثنائيين/ طريقة المتمم لـ(1) .

(الاختبار القبلي)

1- ارسم الدائرة المنطقية للطارح النصفي ؟

2- ارسم الدائرة المنطقية للطارح الكامل ؟

دائرة الاضافة الثنائية المتوازية :



ثالثا : الاختبار الذاتي Self test

اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

5- ان اول مرحلة في دائرة الإضافة الثنائية المتوازية هي ..... .
ج- دائرة الجامع التام .
ح- دائرة نصف الطارح .
خ- دائرة نصف الجامع .
د- دائرة الطارح التام .

6- ان اول مرحلة في دائرة الطارح الثنائية المتوازية هي .....:
ذ- دائرة الجامع التام .
ر- دائرة نصف الطارح .
ز- دائرة نصف الجامع .
س- دائرة الطارح التام .

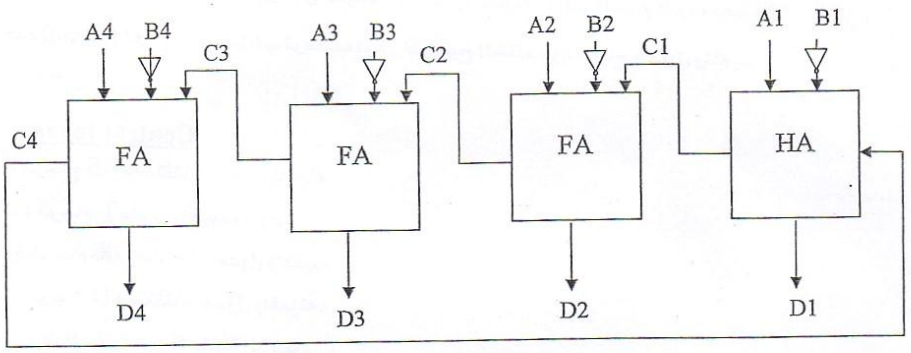
7- في دائرة الطارح الثنائية المتوازية يتم وضع بوابات NOT في المرتبة ..... للمطروح :
ج- الاولى .
ح- الثانية .
خ- الثالثة .
د- كافة المراتب .

8- ..... على مداخل المطروح منه .

ج- توضع بوابات NOT .
ح- توضع بوابات AND .
خ- توضع بوابات OR .
د- لاتوضع أي بوابة .

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختبارات) في نهاية المحاضرة.

دائرة الطارح الثنائية المتوازية :



(الاختبار البعدي)

1- صمم دائرة الاضافة الثنائية المتوازية ؟

2- استخدم دائرة الاضافة الثنائية المتوازية لطرح عددين ثنائيين / طريقة المتمم ل (1)

الوحدة النمطية للاسروع (الثالث عشر -الخامس عشر)

(المحاضرة التاسعة عشر) : المرجيح (الهزازات) (Flip-Flops)

أولا : النظرة العامة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة الاولى في المعهد التقني / الدور - قسم الالكترونيك

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

بالنظر للاستخدام الواسع للهزازات كوحدات بناء اساسية لدوائر العدادات وسجلات الازاحة والتخزين و دوائر التحكم والسيطرة بالاضافة الى تطبيقات عديدة اخرى مثل كواشف الترميز، المقارنة ، دوائر تقسيم التردد وغيرها .

فقد صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب تركيب دوائر المراجيح المختلفة واستنتاج جداول واقعيتها .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا: دراسة تركيب دائرة مرجاح RS واستنتاج جدول واقعيته .

ثانيا: دراسة تركيب دائرة مرجاح T واستنتاج جدول واقعيته.

ثالثا: دراسة تركيب دائرة مرجاح JK واستنتاج جدول واقعيته .

رابعا: دراسة تركيب دائرة مرجاح D واستنتاج جدول واقعيته.

خامسا: إضافة تحكم النبضات الى المراجيح السابقة الذكر.

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

- يرسم دائرة مرجاح RS ويكتب جدول واقعيته .
- يرسم دائرة مرجاح T ويكتب جدول واقعيته.
- يرسم دائرة مرجاح JK ويكتب جدول واقعيته .
- يرسم دائرة مرجاح D ويكتب جدول واقعيته.
- يرسم نبضات التحكم الداخلة والخارجة للمراجيح السابقة الذكر.

(الاختبار القبلي)

1- ماهي اول مرحلة في دائرة الاضافة الثنائية ؟

2- اذكر اول مرحلة في دائرة الطارح الثنائية المتوازية ؟

3- في اي مرتبة يتم وضع بوابة النفي في دئرة الطارح الثنائية بالنسبة للمطروح ؟

5 -1 مقدمة Introduction

تصنف الدوائر المنطقية إلى نوعين رئيسين، النوع الأول ويسمى بالدوائر المنطقية التوافقية (Combinational Logic Circuits) وفيها يعتمد خرج الدائرة في أية لحظة زمنية على المدخلات الموجودة في تلك اللحظة، وقد سبق دراسة هذا النوع من الدوائر في الوحدة الرابعة. أما النوع الآخر فيسمى بالدوائر المنطقية المتعاقبة (Sequential Logic Circuits) ويتميز هذا النوع من الدوائر بوجود ذاكرة (Memory) حيث يعتمد خرج الدائرة في لحظة ما على الدخل المطبق والخرج السابق للدائرة.

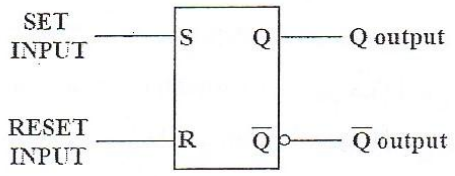
في الدوائر المنطقية التوافقية تكون وحدة البناء الأساسية هي البوابات المنطقية، بينما في الدوائر المنطقية المتعاقبة تكون وحدة البناء هي دائرة القلاب (Flip-Flop Circuit)، والقلاب عبارة عن دائرة رقمية منطقية عملها الأساسي هو تخزين المعلومات بسعة خانة رقمية واحدة إما صفر (0) أو واحد (1) منطقي. ويوجد القلاب في إحدى حالتين مستقرتين إحداهما تمثل الرقم الثنائي (1) أو المنطق (1)، والثانية تمثل الرقم الثنائي (0) أو المنطق (0). وإذا وضع القلاب في إحدى حالتي الاستقرار فإنه يظل فيها طالما تم تزويده بمصدر القدرة اللازمة أو حتى يتم تغيير هذه الحالة وذلك بتطبيق مستويات دخل منطقية مناسبة في الدخل وكما سيتضح ذلك من خلال دراستنا للأنواع المختلفة للقلابات والتي يطلق عليها أيضاً اسم متعددة الاهتزازات ثنائية الاستقرار (Bistable Multivibrator). ويمكن بناء القلابات من بوابات NAND أو بوابات NOR أو شراؤها على شكل دوائر متكاملة رقمية (Digital Integrated Circuits). وأخيراً يمكن ربط القلابات لتكوين دوائر منطقية مثل العدادات (Counters)، ومسجلات الإزاحة (Shift Registers) وغيرها حيث سنقوم بدراسة هذه الدوائر في الوحدة السادسة.

5 -2 المساكات Latches

دائرة المساك هي نوع من عناصر التخزين ثنائية الاستقرار والتي عادة ما توضع في تصنيف منفصل عن دوائر القلابات. والمساكات من حيث طبيعة العمل تشبه دوائر القلابات لأنها عنصر ثنائي الاستقرار يمكن وضعه في إحدى حالتي الاستقرار بواسطة نظام التغذية الخلفية والذي فيه يوصل الخرج خلفياً إلى الدخل المعاكس. والفرق الرئيس بين المساكات والقلابات هو في الطريقة المستخدمة لتغيير حالتي الاستقرار فقط.

والمساك (Latch) هو نوع من المهتز متعدد التوافقيات ثنائي الاستقرار (Bistable Multivibrator). يوضح شكل (5 -1) الرمز المنطقي لدائرة المساك من النوع S-R ومنه يتضح وجود مدخلين يرمز لأحدهما بالرمز (S) ويعرف بالمدخل الفعال أو مدخل الوضع في الحالة "1" (Set Input) ويرمز للآخر

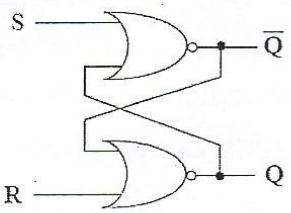
بالرمز (R) ويعرف بالمدخل غير الفعال أو مدخل الوضع في الحالة "0" (Reset Input) كما يوجد لها مخرجان يرمز لأحدهما بالرمز Q ويعرف بالمخرج الطبيعي ويرمز للآخر بالرمز $\overline{Q}$ ويعرف بالمخرج المتمم.



الشكل (5 -1) الرمز المنطقي لدائرة المساك من النوع S-R.

ويقال إن دائرة المساك في حالة فعالة أو نشطة (Set Condition) عندما يكون $Q=1,\ \overline{Q}=0$ ويقال إنها في حالة غير فعالة أو خاملة (Reset Condition) عندما يكون $Q=0,\ \overline{Q}=1$. ومن التعريف الأساسي للمساك نجد أنه عندما نؤثر على المدخل S بالمستوى المنطقي (1) يكون المستوى المنطقي للخرج $Q=1$ (الحالة الفعالة) بغض النظر عن حالة Q السابقة، وفي نفس الوقت يكون المستوى المنطقي للخرج $\overline{Q}=0$. وإذا أثرنا على الدخل R بالمستوى المنطقي (1) يكون المستوى المنطقي للخرج $Q=0$ (الحالة غير الفعالة) بينما يكون المستوى المنطقي للخرج $\overline{Q}=1$، أما إذا أثرنا على كل من S وR في نفس الوقت بالمستوى المنطقي (1) فإن مستوى الخرج المنطقي يصير غير محدد وغير معروف (unpredictable)، ويجب محاولة تفادي ذلك حتى نتجنب الإخلال بدائرة المساك.

ويمكن بناء دائرة المساك S-R من بوابتي NOR باستخدام خاصية التغذية الخلفية المرتدة من مخرج إحدى البوابتين إلى مدخل البوابة الأخرى كما هو موضح في شكل (5 -2).



الشكل(5 -2) دائرة المساك S-R ذات المدخلات الفعالة العالية.

ونظراً لأن المستوى المنطقي الفعال لبوابة NOR هو (1) (أي مستوى الدخل الذي يحدث عنده تغيير في حالة الخرج)، لذا فإن جدول الحقيقة لدائرة المساك في هذه الحالة يأخذ الصورة الموضحة في

جدول (5 -1)، وتسمى الدائرة في هذه الحالة بدائرة المساك ذات المدخلات الفعالة العالية (Active High Inputs).

المدخلات		الخرج	وضع التشغيل (Mode of Operation)
S	R	Q	
0	0	Q_0	وضع الإمساك (عدم التغير) No Change
0	1	0	الوضع غير الفعال Latch RESETS
1	0	1	الوضع الفعال Latch SETS
1	1	?	وضع الخطر أو الوضع غير المسموح به Invalid condition

الجدول (5 -1) جدول الحقيقة لدائرة المساك S-R ذات المدخلات العالية.

بالنظر إلى جدول الحقيقة الموضح يمكننا ملاحظة الآتي:

1- عند وجود المستوى المنطقي (0) على المدخلين S وR في نفس الوقت لا تتغير حالة المساك أي تظل قيمة الخرج (Q) كما هي (الصف الأول في جدول الحقيقة) ويعرف هذا الوضع بوضع الإمساك أو عدم التغيير.

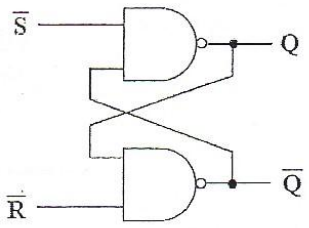
2- عندما يتغير المستوى المنطقي على الدخل R من (0) إلى (1) يتغير المستوى المنطقي للخرج Q إلى (0) أي أن Q = 0 (الحالة غير الفعالة) كما في الصف الثاني في الجدول ، أما إذا كان الخرج Q = 0 أصلاً فيظل كما هو بدون تغيير.

3- عندما يتغير المستوى المنطقي على الدخل S من (0) إلى (1) تتغير قيمة المستوى المنطقي على الخرج Q من (0) إلى (1) أي أن Q = 1 (الحالة الفعالة) كما في الصف الثالث في الجدول، أما إذا كان الخرج Q = 1 أصلاً فيظل كما هو بدون تغير.

4- غير مسموح بوجود المستوى المنطقي (1) على المدخلين S وR في نفس الوقت نظراً لأنه يمثل الحالة الفعالة للبوابة NOR ، ومن ثم تصير المخارج في هذه الحالة غير معرفة كما في الصف الأخير من الجدول.

5- حالة المخارج تتغير فقط عندما تتغير المداخل وتحتفظ المخارج بحالتها بدون أي تغير إذا ظلت المداخل بدون تغير، أي أن دائرة المساك تمسك على حالة معينة إذا لم تتغير المداخل، ومن ثم قيل إن لها خاصية الاحتفاظ بالبيانات بصفة مؤقتة.

ويمكن بناء دائرة المساك من بوابتي NAND كما في شكل (5 -3) ونظراً لأن المستوى الفعال بوابة NAND هو (0) لذا فإن جدول الحقيقة في هذه الحالة يأخذ الصورة الموضحة في جدول (5 -2) تسمى الدائرة في هذه الحالة بدائرة المساك ذات المدخلات الفعالة المنخفضة (Active Low Inputs).



الشكل (5 -3) دائرة المساك S-R ذات المدخلات الفعالة المنخفضة.

المدخلات		الخرج	وضع التشغيل
$\overline{S}$	$\overline{R}$	Q	(Mode of Operation)
0	0	?	وضع الخطر أو الوضع غير المسموح به Invalid condition
0	1	1	الوضع الفعال Latch SETS
1	0	0	الوضع غير الفعال Latch RESETS
1	1	Q_0	وضع الإمساك (عدم التغير) No Change

الجدول (5 -2) جدول الحقيقة لدائرة المساك S-R ذات المدخلات المنخفضة.

وبالنظر إلى جدول الحقيقة الموضح يمكننا ملاحظة الآتي:

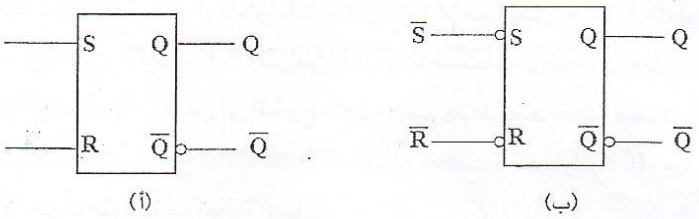
1- وجود المستوى المنطقي (1) على المدخلين في نفس الوقت لا يغير حالة دائرة المساك ويظل الخرج Q كما هو (الصف الأخير).

2- عندما يكون المستوى المنطقي على المدخل $\overline{S} = 0$ ، المدخل $\overline{R} = 1$ يتغير المستوى المنطقي للخرج إلى (1) كما في الصف الثاني من الجدول ، أما إذا كان الخرج $Q = 1$ أصلاً فيظل كما هو بدون أي تغيير.

3- عندما يكون المستوى المنطقي على المدخل $\overline{S} = 1$ ، المدخل $\overline{R} = 0$ يتغير المستوى المنطقي للخرج إلى (0)، انظر الصف الثالث من الجدول، أما إذا كان الخرج $Q = 0$ أصلاً فيظل كما هو بدون تغيير.

4- غير مسموح بوجود المستوى (0) على المدخلين في نفس الوقت نظراً لأنه يمثل المستوى الفعال لبوابة NAND ومن ثم فإن حالة المخارج تكون غير معروفة.

الشكل (5 -4) يوضح الرمز المنطقي (Logic Symbol) لدائرة المساك ذات المدخلات الفعالة العالية ودائرة المساك ذات المدخلات الفعالة المنخفضة.

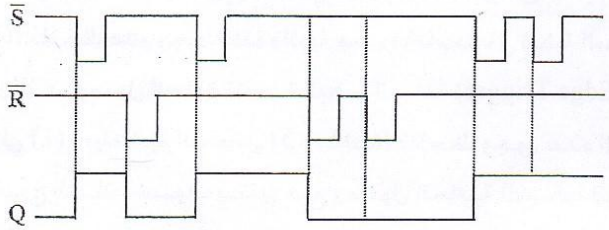


الشكل (5 -4) الرمز المنطقي لدائرة المساك ذات المدخلات الفعالة العالية والمنخفضة.

المثال التالي يوضح كيفية عمل دائرة المساك ذات المدخلات الفعالة المنخفضة وذلك عن طريق وضع نبضات على كل من $\overline{S},\overline{R}$ وملاحظة شكل الخرج (Q). وسوف نتجنب وضع $\overline{S}=0,\overline{R}=0$ ، حيث إن حالة الخرج لا تكون معروفة في هذه الحالة.

مثال 5 -1: إذا كان شكل نبضات الدخل لكل من $\overline{S},\overline{R}$ في شكل (5 -5). ارسم شكل نبضات الخرج (Q) بفرض أن الحالة التي عليها الخرج Q قبل تطبيق أول نبضة لكلا الدخلين هي $Q=0$.

الحل:



الشكل (5 -5) المخطط الزمني لدائرة المساك.

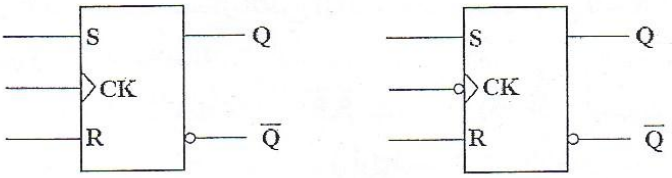
5 -3 القلاب S-R المتزامن Clocked S-R Flip–Flop

يعرف المساك S-R أو $\overline{S}-\overline{R}$ الأساسي السابق دارسته بالمساك غير المتزامن نظراً لتغير وضع الخرج الطبيعي (Q) مباشرة مع تغيير المدخلات فور التأثير بالمستوى المنطقي الفعال كما يحدث في الدوائر المنطقية التوافقية، ولذلك فإن الدوائر المنطقية التوافقية ودوائر المساك تعمل بشكل لا تزامني.

إن النظم الإلكترونية المنطقية تحتاج إلى دوائر مساك متزامن (قلاب متزامن) للتغلب على المشاكل التي قد تحدث عن تأخير انتقال المعلومات خلال النظام مما يعوق تسلسل المعلومات طبقاً للتوقيت الزمني المطلوب، ولذا فإن القلاب S-R المتزامن يعمل وفقاً لنبضات توقيت أي يعمل تزامنياً.

ويمكن القول بأن كلمة تزامن تعني أن الخرج سوف يتغير فقط عند نقطة محددة من نبضات التزامن أو ما يطلق عليها نبضات الساعة (Clock Pulses) وسوف تكتب اختصاراً (CK)، وبذلك يمكن القول أن التغير في المخرج يحدث متزامناً مع نبضة الساعة.

شكل (5 -6) يوضح الرمز المنطقي لقلاب S-R المتزامن وفيه نلاحظ وجود مدخل إضافي لنبضة التزامن أو نبضة الساعة (CK).



(أ) (ب)

الشكل (5 -6) الرمز المنطقي للقلاب S-R المتزامن.

في الشكل (5 -6(أ)) نلاحظ عدم وجود حلقة دائرية صغيرة أمام مدخل نبضة الساعة وهذا يعني أن خرج القلاب S-R لن يتغير إلا مع وصول الحافة الموجبة لنبضة الساعة (Positive Edge Trigger) أي الحافة التي تتغير من (0) إلى (1)، بينما في الشكل (5 -6(ب)) نلاحظ وجود هذه الحلقة الدائرية الصغيرة وهذا يعني أن خرج القلاب سوف يتغير مع وصول الحافة السالبة لنبضة الساعة (Negative Edge Trigger) أي الحافة التي تتغير من (1) إلى (0).

شكل (5 -7) يبين دائرة القلاب S-R المتزامن باستخدام بوابات NAND، حيث أضيفت بوابتي NAND إلى المساك الأساسي وذلك لإضافة خاصية التزامن له. ويتم نقل البيانات الموجودة على مدخل البيانات S وR إلى المخرج (Q) عندما تكون نبضة التزامن عند الحافة الموجبة حيث تعمل كنبضة سماح لنقل البيانات من الدخل إلى الخرج.

(الاختبار البعدي)

1- ارسم دائرة مرجاح Rs واكتب جدول واقعيتها ؟

2- ارسم دائرة مرجاح T واكتب جدول واقعيتها ؟

3- ارسم دائرة مرجاح JK واكتب جدول واقعيتها ؟

4- ارسم دائرة مرجاح D واكتب جدول واقعيتها ؟

5- ارسم نبضات التحكم الداخلة والخارجة للمراجيح السابقة الذكر ؟

خارطة القياس المعتمدة

المحتوى التعليمي	عناوين الفصول	الأهمية النسبية	الأهداف السلوكية					عدد الفقرات
			المعرفة	الفهم	التطبيق	التحليل	التقييم	
الفصل الثاني	تطبيقات الدوائر الرقمية	%100	%35	%25	%10	%10	%20	5

المصادر :

[1] Y. Sun, W. Dong, and X. Yu, "Effects of coolant temperature coupled with controlling strategies on particulate number emissions in GDI engine under idle stage," Fuel, vol. 225, no. 6, pp. 1–9, 2018, doi: 10.1016/j.fuel.2018.03.075.

[2] F. Bray, J. Ferlay, I. Soerjomataram, R. L. Siegel, L. A. Torre, and A. Jemal, "Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries," CA. Cancer J. Clin., vol. 68, no. 6, pp. 394–424, 2018.

[3] W. H. Organization, WHO position paper on mammography screening. World Health Organization, 2014.

[4] A. Chetlen, J. Mack, and T. Chan, "Breast cancer screening controversies: who, when, why, and how?," Clin. Imaging, vol. 40, no. 2, pp. 279–282, 2016.

[5] A. Chekkoury et al., "Automated malignancy detection in breast histopathological images," in Medical Imaging 2012: Computer-Aided Diagnosis, 2012, vol. 8315, p. 831515.

- **روابط مقترحة ذات صلة على QR:**