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

الحقيبة التعليمية

قسم
التقنيات الالكترونية

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



اسم المقرر:	مبادئ الدوائر الرقمية					
القسم:	التقنيات الالكترونية					
الكلية: المعهد	المعهد التقني الـدور					
المرحلة / المستوى	الاول					
الفصل الدراسي:	الاول					
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري	2	عملي		2	
عدد الوحدات الدراسية:	4					
الرمز:	EOTO102					
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

تعليم الطالب بناء الدوائر المنطقية والرقمية وتعليمه اساسيات النظام الثنائي عن طريق ادخال المفاهيم الاساسية العلمية التي تخص الهندسة وتسخيرها في هذا المجال

1	المؤسسة التعليمية	الجامعة التقنية الشمالية/المعهد التقني الدور
2	القسم العلمي / المركز	التقنيات الالكترونية
3	اسم رمز المقرر	مبادئ الدوائر الرقمية EOTO102
4	اشكال الحضور المتاحة	الزامي
5	الفصل / السنة	**الفصل الاول (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	تعليم الطالب اساسيات النظام الثنائي و بناء الدوائر المنطقية والرقمية
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 الاجهزة 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	
11	البنى التحتية	
*	الكتب المقررة المطلوبة	متوفرة في مجانية القسم ومكتبة المعهد
*	المراجع الرئيسية (الرئيسية)	متوفرة في مجانية القسم ومكتبة المعهد
	المراجع الالكترونية، مواقع الانترنيت	شبكة الانترنيت

12	خطة تطوير المناهج
- استحداث مناهج دراسية ملائمة مع سوق العمل - عقد ندوات ومؤتمرات علمية تستهدف تحديث المناهج الدراسية - متابعة التطورات العلمية في مجال التخصص	

الاهداف العامة

- **التعرف على مبدأ عمل البوابات المنطقية .**
- **كيفية تمثيل البوابات المنطقية باستخدام المفاتيح .**
- **التعرف على كيفية استخراج الجداول الواقعية للبوابات المنطقية .**
- **التعرف على القوانين والقواعد الخاصة بتسهيل وتبسيط الدوائر المنطقية .**

الأهداف الخاصة

- **ان يتعرف الطالب على انواع الانظمة العددية وكيفية التحويل فيما بينها .**
- **كتابة معادلة اخراج البوابات المنطقية المختلفة .**
- **رسم الرمز المنطقي الخاص بكل بوابة**
- **كيفية استخدام قوانين ونظريات الجبر البوليني في تبسيط الدوائر المنطقية .**
- **تبسيط الدوال والدوائر المنطقية باستخدام خارطة كارنوف.**

أمثلة الأهداف التعليمية .

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

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

- ان يتعلم انواع الانظمة العددية وكيفية التحويل فيما بينها .
- ان يتعلم كيفية تمثيل البوابات المنطقية باستخدام المفاتيح والدايود والمقاومة والترانزستور .
- ان يتعلم العلاقات الجبرية المنطقية وكيفية استخدامها في تبسيط وتصميم الدوائر المنطقية .
- ان يتعلم كيفية صميم دائرة المقارن الرقمي بشكل مبسط لمرتة واحدة ولمرتبتين .

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

- يعرف كيفية بناء البوابات المنطقية المختلفة باستخدام المفاتيح .
- يعرف كيفية استخدام قوانين ونظريات الجبر البوليني في تبسيط الدوال المنطقية المختلفة .
- يعرف كيفية التبسيط باستخدام خريطة كارنوف لمتغيرين ولثلاثة ولاربع متغيرات .
- يعرف كيفية تصميم دائرة المقارن الرقمي ذو المرتبة الواحدة وذو المرتبتين .

المتطلبات السابقة

- التعرف على الانظمة العددية .
- التعرف على البورد التعليمي الخاص بمختبر الدوائر الرقمية .
- التعرف على انواع الديود والترانزستور والمقاومات .

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	انواع الانظمة العددية وكيفية التحويل فيما بينها .	• المحاضرات . • الواجبات الفردية والمشاركة . • حلقات النقاش والاختبارات .
2	كيفية تمثيل البوابات المنطقية باستخدام المفاتيح والدايود والمقاومة والترانزستور	• البحث وتطوير المهارة من خلال الابحاث . • الواجبات الفردية والمشاركة.
3	العلاقات الجبرية المنطقية وكيفية استخدامها في تبسيط وتصميم الدوائر المنطقية	• مشاريع فردية او جماعية . • اختبارات .
4	كيفية صميم دائرة المقارن الرقمي بشكل مبسط لمرتة واحدة ولمرتبتين	• مشاريع فردية او جماعية . • اختبارات .

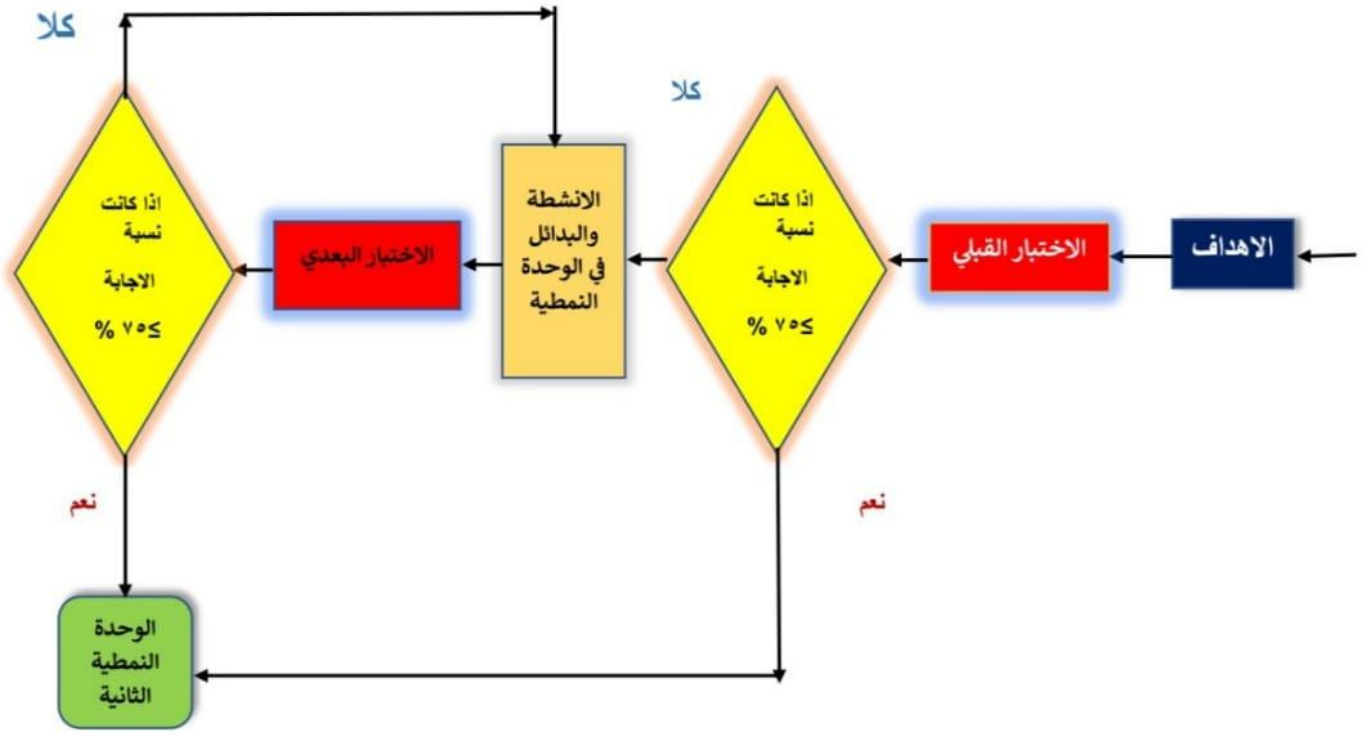
أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)

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 الاول من المحتوى العلمي						
عنوان الفصل	الوقت					
التوزيع الزمني	**نظري**	**عملي**	**العنوان الفرعي**		**طريقة التدريس**	**التقنيات**	**طرق القياس**
الأسبوع الأول	2	2	فكرة عامة عن النظم العددية (الأنواع والتفاصيل)		محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الثاني	2	2	التحويلات بين الأنظمة العددية	النظام العشري	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
				النظام الثنائي			
				النظام الثماني			
				النظام السادس عشري			
الأسبوع الثالث والرابع	2	2	البوابات المنطقية	انواع البوابات	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
				مبدا العمل			
				جداول الحقيقة والرموز المنطقية			
الأسبوع الخامس والسادس	2	2	الجبر المنطقي وحكم دي مورغان	التعبير البوليني لدائرة منطقية	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
				تمثيل الدائرة المنطقية باستخدام التعبير البوليني			
الأسبوع السابع والثامن	2	2	تصميم البوابات المنطقية باستخدام دوائر NOR وNAND	ربط بوابة الالنفي مع بوابة AND	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
				ربط بولبة النفي مع بوابة OR			

الأسبوع التاسع والعاشر	2	2	خريطة كارنوف	لمتغيرين المتغيرات الثلاثة المتغيرات الاربعة	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الحادي عشر والثاني عشر	2	2	تطبيقات الدوائر المنطقية	نصف الأفعى الأفعى الكامل الدوائر المتوازية	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الثالث عشر	2	2	دائرة المقارنة الرقمية	مرحلة واحدة مرحلتان	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة
الأسبوع الرابع عشر والخامس عشر	2	2	دائرة مفكك الشفرة	حجم 4:2 حجم 8:3 حجم 4:10	محاضرة وتدريب عملي	(شرح أسئلة وأجوبة/ مناقشة)	عرض الامثلة والمناقشة وملاحظة مستوى الطلبة

(المخطط الانسيابي للتدريب بواسطة الوحدة النمطية)



الوحدة النمطية للاسبوع (الاول - الرابع)

المحاضرة الاولى – الرابعة : الأنظمة العددية (Numerical Systems)

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة: الاولى في المعهد التقني/ [redacted] - قسم الالكترونيك

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

ان معظم الغموض الذي يكتنف التركيب الداخلي للحاسبات الالكترونية وغيرها من النظم الرقمية انما ينبع اساسا من اللغة غير المألوفة للدوائر الرقمية ، فالاجهزة الرقمية يمكنها أن تتعامل فقط مع الارقام الثنائية (0,1) وقسم منها يتعامل مع الارقام بالنظام السداسي عشر أو الثماني وغيرها

لذلك صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب أنواع الانظمة العددية وكيفية التحويل فيما بينها وكذلك المتممات .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا: التحويل من النظام العشري ← الى النظام الثنائي و بالعكس .

ثانيا: التحويل من النظام العشري ← الى النظام الثماني و بالعكس .

ثالثا: التحويل من النظام العشري ← الى النظام السداسي عشر و بالعكس .

رابعا: التحويل من النظام الثنائي ← الى النظام الثماني .

خامسا: التحويل من النظام الثنائي الى النظام السداسي عشر .

سادسا: التحويل من النظام الثماني ← الى النظام الثنائي .

سابعا: التحويل من النظام السداسي عشر ← الى النظام الثنائي .

ثامنا: جمع الاعداد في النظام الثنائي

تاسعا: طرح الاعداد في النظام الثنائي

عاشرا: طرح الاعداد في النظام الثنائي

احد عشر: متمم الـ (1) و متمم الـ (2) .

اثنا عشر: طرح الاعداد في النظام الثنائي باستخدام المتمم لـ (1)

ثلاثة عشر: طرح الاعداد في النظام الثنائي باستخدام المتمم لـ (2)

(الاختبار القبلي)

1- عدد انواع الانظمة العددية ؟

2- ماهو اساس الانظمة العددية ؟

3- عدد الرموز التي يتكون منها الانظمة العددية ؟

4- ماهي العمليات الحسابية التي تطبق على الانظمة الرقمية ؟

مقدمة :

يعد إستخدام الأرقام كوسيلة للعد والحساب من الإنجازات الهامة التي حققها الإنسان عبر التاريخ والتي ساهمت في تسهيل كافة العمليات الحسابية وتسريعها. فقد إستخدام الإنسان منذ القدم الكثير من الأدوات لتمثيل عمليات العد والحساب ومنها استخدامه لأصابع يده العشرة والتي كانت الأساس للنظام العددي والذي لا يزال معمول به حتى يومنا هذا والمسمى بالنظام العشري **(Decimal System)**.

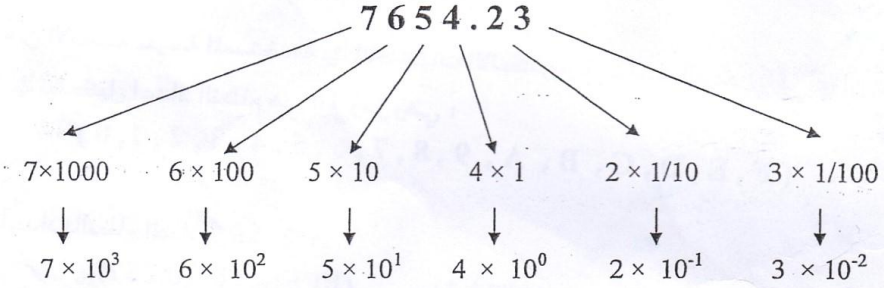
في المراحل الدراسية السابقة وعند دراستك للنظام العشري لابد أنك لاحظت أن القيمة الحقيقية للرقم تعتمد على قيمته المكانية في العدد ، وهذا يعني أن الرقم يمكن أن يأخذ أكثر من قيمة والذي يحدد ذلك مكانه داخل العدد (والذي يسمى بالمرتبة)، تزداد قيمة العدد إذا حركتهُ باتجاه اليسار وتقل قيمته إذا حركيه باتجاه اليمين. فمثلاً العدد (**937**) نجد أن القيمة الحقيقية للرقم **7** هي سبعة فقط أما قيمة الرقم **3** فهي (**30**) وقيمة الرقم **9** هي (**900**).

وهنالك أنظمة عددية أخرى غير النظام العشري ، وأكثرها شيوعاً هي النظام الثنائي، النظام الثماني، النظام السادس عشري. وتكون هذه الأنظمة مفيدة في الأنظمة الرقمية مثل الحاسبات الالكترونية ، المعالجات الدقيقة ، وغيرها من الأنظمة الرقمية. ولهذا السبب فانه من الضروري الإطلاع على كل من هذه الأنظمة العددية لغرض استخدامها في دراستنا للأنظمة الرقمية.

النظام العشري : Decimal System

وهو النظام العددي المتعارف عليه والمستخدم في كافة المجالات وفي كل انحاء العالم وجاءت تسمية النظام ب(العشري) لان عدد الرموز الداخلة في تركيبة أي عدد في هذا النظام هي عشرة رموز وهي (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9) وفي حالة استخدام اكثر من رمز فان القيمة العددية تعتمد على موقع الرمز ضمن سلسلة الرموز ، ان عدد الرموز الداخلة في تركيب النظام العددي تسمى بأساس النظام ، لذلك فان اساس النظام العشري هو العدد (10) وسمي بأساس العدد لان كل عدد مكتوب بهذا النظام يعتمد بالاساس على هذا العدد .

مثال : العدد العشري 7654.23 يمكن تحليله إلى المراتب التالية



النظام الثنائي: Binary System

وهو نظام عددي أساسه العدد (2) مقارنة بالنظام العشري الذي أساسه العدد (10) ، أي ان عدد الرموز المستخدمة في النظام هي رمزين فقط وهي (0 ، 1) لتمثيل كافة الاعداد . ويعتبر النظام الثنائي اساس اللغة التي تتعامل بها الحاسبة الالكترونية والأنظمة الرقمية ، مثال على اعداد بهذا النظام :

1001 , 10111.101 , 10.1101 , 0.1011

من خلال ملاحظتنا الاعداد اعلاه نلاحظ بان الاعداد بالنظام الثنائي ولكن توجد اعداد شبيهه بها في النظام العشري ، فلتمييز العدد المكتوب بالنظام المعين ، تكتب الاعداد داخل اقواس مع كتابة رمز اسفل القوس يمثل اساس النظام المكتوب به العدد .

فمثلا : العدد 110 يكتب بالثنائي $(110)_2$ وبالعشري $(110)_{10}$

مثال : لتحليل العدد $(110.101)_2$ الى مراتبه :

$$(110.101)_2 = 0\times2^0 + 1\times2^1 + 1\times2^2 + 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3}$$

النظام الثماني : Octal System

وهو من الانظمة المستخدمة في الحاسبات الالكترونية أساسه العدد (8) ، الرموز المستخدمة في هذا النظام هي (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7) مثال على إعداد النظام الثماني

$(0.513)_8$, $(721.5)_8$, $(203.62)_8$, $(110.013)_8$

مثال : حلل العدد $(203.65)_8$ الى مراتبه

$$(203.65)_8 = 3 \times 8^0 + 0 \times 8^1 + 2 \times 8^2 + 6 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2}$$
$$= 3 \times 1 + 0 \times 8 + 2 \times 64 + 6 \times 1/8 + 5 \times 1/64$$

النظام السادس عشري : Hexadecimal System

وهو من الانظمة المهمة المستخدمة في الحاسبات الالكترونية أساسه العدد (16) أي إن عدد الرموز المستخدمة في تشكيل أعداد النظام هي 16 رمز وهي :

(F , E , D , C , B , A , 9 , 8 , 7 , 6 , 5 , 4 , 3 , 2 , 1, 0)

ومثال على أعداد بالنظام السادس عشري :

$(0.257)_{16}$, $(FFF)_{16}$, $(10011.1)_{16}$, $(2D6.F3)_{16}$

مثال :: حلل العدد $(3A1.7F)_{16}$ إلى مراتبه :

$$(3A1.7F)_{16} = 1 \times 16^0 + 10 \times 16^1 + 3 \times 16^2 + 7 \times 16^{-1} + 15 \times 16^{-2}$$
$$= 1 \times 1 + 10 \times 16 + 3 \times 256 + 7 \times 1/16 + 15 \times 1/256$$

ملاحظة : عند مقارنة الرموز السادس عشرية بالنظام العشري فان الرموز(A ← F) تساوي في النظام العشري (10 ← 15).

التحويلات بين الأنظمة العددية

أن عملية التحويل بين الأنظمة العددية من العمليات المهمة والتي يجب إن يتعرف عليها الشخص الذي يدرس عملية تصميم الأنظمة الرقمية . ولتسهيل عملية فهم هذه التحويلات سيتم تقسيمها إلى مجاميع كل مجموعة تتشابه بطريقة التحويل .

التحويل من الأنظمة (غير العشرية) إلى النظام العشري :

لتحويل أي عدد من أي نظام عددي إلى نظام العشري يتم تحليل العدد إلى مراتبه اعتمادا على أساس ذلك النظام ثم إيجاد ناتج جمع الحدود ، والعدد الناتج من الجمع سيكون هو العدد في النظام العشري .

مثال :حول العدد $(1101.01)_2$ إلى النظام العشري :

$$(1101.01)_2 = 1\times2^0 + 0\times2^1 + 1\times2^2 + 1\times2^3 + 0\times2^{-1} + 1\times2^{-2}$$
$$= 1\times1 + 0\times2 + 1\times4 + 1\times8 + 0\times 1/2 + 1\times 1/4$$
$$= 1 + 0 + 4 + 8 + 0 + 0.25$$
$$= (13.25)_{10}$$

مثال :حول العدد $(125.4)_8$ إلى النظام العشري :

$$(125.4)_8 = 5\times8^0 + 2\times8^1 + 1\times8^2 + 4\times8^{-1}$$
$$= 5\times1 + 2\times8 + 1\times64 + 4\times1/8$$
$$= 5 + 16 + 64 + 0.5$$
$$= (85.5)_{10}$$

مثال :حول العدد $(A15.C)_{16}$ إلى النظام العشري :

$$(A15.C)_{16} = 5\times16^0 + 1\times16^1 + 10\times16^2 + 12\times16^{-1}$$
$$= 5\times1 + 1\times16 + 10\times256 + 12\times1/16$$
$$= 5 + 16 + 2560 + 0.75$$
$$= (2581.75)_{10}$$

التحويل من النظام العشري إلى الأنظمة الأخرى :

لتحويل أي عدد عشري إلى أي نظام أخر يجب تجزئته إلى جزء صحيح وجزء كسري وتحويل كل جزء بطريقة خاصة ثم جمع ناتج التحويل للجزئين للحصول على الناتج النهائي .

أولاً : تحويل الجزء الصحيح :

لتحويل الجزء الصحيح للعدد العشري لأي نظام نقوم بتقسيم العدد العشري على أساس النظام المطلوب التحويل إليه ونحتفظ بباقي القسمة ، ثم نأخذ ناتج القسمة ونقسمه مرة أخرى على أساس النظام ونحتفظ بالباقي وهكذا نستمر بتكرار العملية إلى أن نحصل على ناتج قسمة يساوي صفر . فيكون ناتج التحويل في عمود باقي القسمة بقراته من الأسفل إلى الأعلى وكتابته من اليسار إلى اليمين

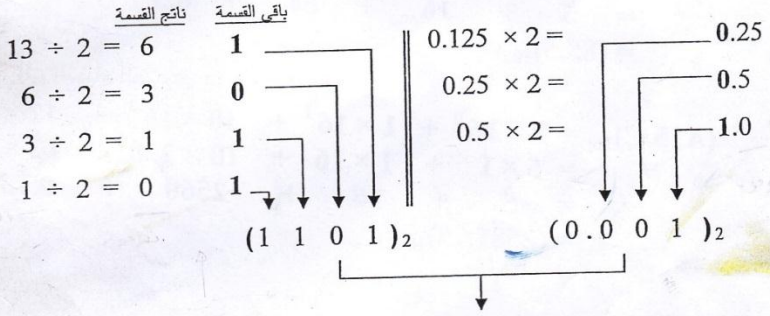
ثانياً: تحويل الجزء ألكسري :

لتحويل الجزء ألكسري من العدد العشري إلى نظيره في الأنظمة الأخرى نقوم بضرب العدد ألكسري في أساس النظام المطلوب التحويل إليه ثم اخذ الجزء ألكسري فقط من ناتج الضرب وضربه مرة أخرى في الأساس وهكذا تستمر عملية الضرب إلى أن نتوقف في إحدى الحالات التالية :

- إما أن يكون الجزء ألكسري الناتج في الضرب يساوي صفر .
- تكرار الجزء ألكسري أكثر من مرة .
- تعقيد الجزء ألكسري أكثر مع استمرار عملية الضرب .

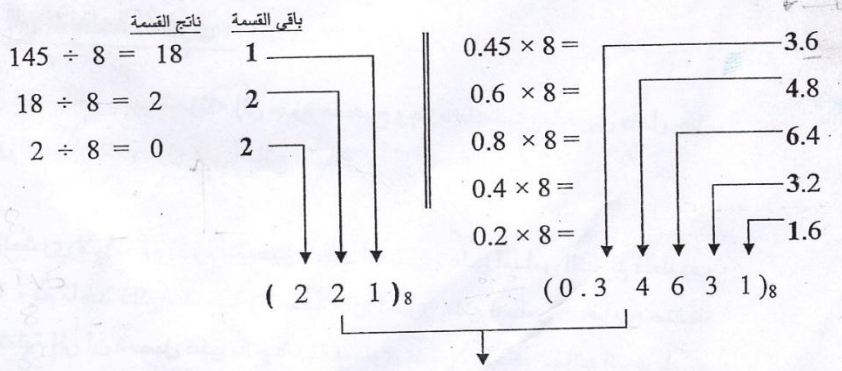
بعد توقف عملية الضرب يتم قراءة ناتج التحويل في عمود الجزء الصحيح من الضرب بقراءته من الأعلى إلى الأسفل وكتابته بعد الفارزة من اليسار إلى اليمين .

مثال: حول العدد $(13.125)_{10}$ إلى النظام الثنائي :



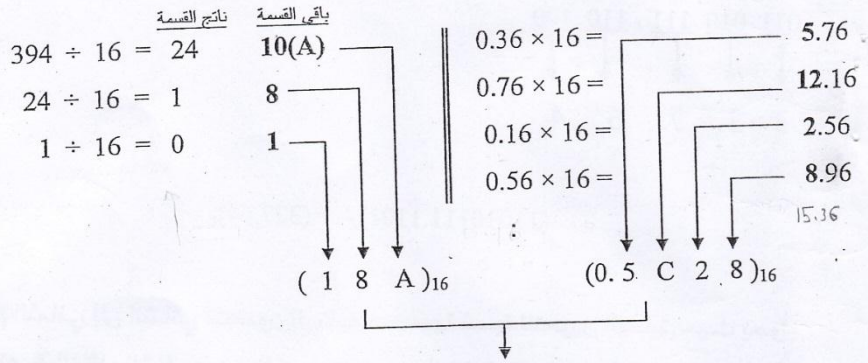
ناتج التحويل النهائي = $(1101.001)_2$

مثال: حول العدد $(145.45)_{10}$ إلى النظام الثماني :



ناتج التحويل النهائي $=(221.34631)_8$

مثال: حول العدد $(394.36)_{10}$ إلى النظام السادس عشري :



ناتج التحويل النهائي ≈ $(18A.5C28)_{16}$

التحويل من النظام الثنائي إلى الثماني وبالعكس :

لتحويل العدد من النظام الثنائي إلى الثماني يقسم العدد الثنائي إلى مجاميع من ثلاثة مراتب ابتداءا من الفارزة باتجاه اليسار للجزء الصحيح وباتجاه اليمين للجزء ألكسري ، وإذا انتهت الأطراف بمراتب اقل من ثلاثة تكمل باصفار ، ثم تحول كل مجموعة ثلاثية في النظام الثنائي إلى ما يقابلها في النظام الثماني كما في الجدول أدناه ، والعدد الناتج هو العدد بالنظام الثماني .

الثماني	الثنائي		
	2^2	2^1	2^0
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

مثال: حول العدد $(11010111.1101)_2$ إلى النظام الثماني :

011 010 111 . 110 100

3 2 7 . 6 4

$$(11010111.1101)_2 = (327.64)_8$$

ولتحويل أي عدد من النظام الثماني إلى الثنائي فتكون العملية عكسية نسبة للتحويل السابق حيث يحول كل رمز ثماني إلى ما يعادله في النظام الثنائي من ثلاثة رموز وحسب الجدول السابق ، ثم نحذف الاصفار التي في الطرف الأيمن والأيسر من التحويل إن وجدت والعدد الباقي هو ناتج التحويل .

مثال: حول العدد $(321.64)_8$ إلى النظام الثنائي :

3 2 1 . 6 4

011 010 001 . 110 100

$$(321.64)_8 = (11010001.1101)_2$$

التحويل من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشري وبالعكس :

إن التحويل بين النظام السادس عشري و الثنائي هو شبيه بطريقة التحويل الثنائي والثماني الفرق فقط هو إن المجاميع الثنائية في التحويل هي أربعة مراتب وجدول التحويل هو المبين أدناه

السادس عشري	الثنائي			
	2^3	2^2	2^1	2^0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
A	1	0	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	0	0
D	1	1	0	1
E	1	1	1	0
F	1	1	1	1

مثال: حول العدد $(1111011.10101)_2$ إلى النظام السادس عشري :

0111 1011 . 1010 1000

↓ ↓ ↓ ↓

7 B . A 8

$$(1111011.10101)_2 = (7B.A8)_{16}$$

مثال: حول العدد $(8D.9)_{16}$ إلى النظام الثنائي :

8 D . 9

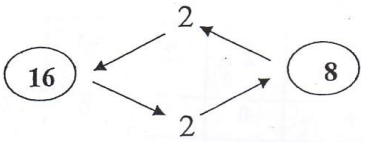
↓ ↓ ↓

1000 1101 . 1001

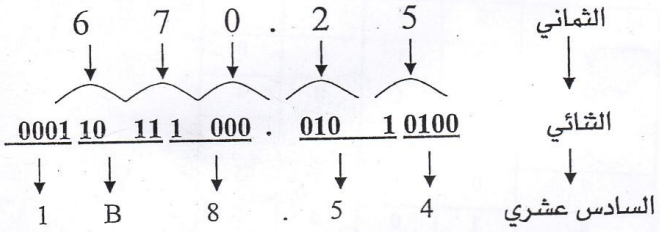
$$(8D.9)_{16} = (10001101.1001)_2$$

التحويل من النظام الثماني إلى السادس عشري وبالعكس :

للتحويل بين النظام الثماني و السادس عشري يتم الاستفادة من التحويلات السابقة لانجاز التحويل النهائي ، مثلا إذا أردنا التحويل من الثماني إلى السادس عشري ، يتم تحويل الثماني الثنائي ومن ثم تحويل الثنائي (الناتج) إلى السادس عشري ، والعكس صحيح .



مثال: حول العدد $(670.25)_8$ إلى النظام السادس العشري :



$(670.25)_8 = (1B8.54)_{16}$

تمارين:

1. حول العدد $(862.401)_{10}$ إلى النظام الثنائي ؟
2. حول العدد $(943.23)_{10}$ إلى النظام الثماني ؟
3. حول العدد $(746.533)_{10}$ إلى النظام السادس عشري ؟
4. حول العدد $(1101101.0101)_2$ إلى النظام العشري ؟
5. حول العدد $(2CE.3B)_{16}$ إلى النظام الثماني ؟
6. اوجد قيمة X في كل مما يأتي :

$(X)_{10} = (90F.62)_{16}$, $(X)_{16} = (100101010.1101)_2$, $(X)_8 = (46.547)_{10}$

7.1 العمليات الحسابية في النظام الثنائي

كلنا يعلم العمليات الحسابية التي تتم باستخدام الأعداد العشرية مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة ، كل هذه العمليات يمكن اجرائها في الأنظمة العددية الأخرى ، ولأهمية النظام الثنائي في دراستنا لموضوع الدوائر الرقمية ، فسنقوم بدراسة تلك العمليات الحسابية في النظام الثنائي .

1.7.1 الجمع في النظام الثنائي : Binary Addition

إن ابسط عملية جمع في النظام الثنائي هي التي تتم بين عددين كل عدد يتكون من رمز (مرتبة) ثنائي واحد . ولو أخذنا كافة الاحتمالات لهذه العملية فستكون الاحتمالات المبينة في أدناه . وبالاعتماد على هذه الاحتمالات يمكن تنفيذ أي عملية جمع ثنائية لأي عدد من المراتب.

$0 + 0 = 0$
$0 + 1 = 1$
$1 + 0 = 1$
$1 + 1 = 0 \longrightarrow 1$ محمل (Carry)

مثال: . اجمع العددين $(11010.1)_2$, $(1011.01)_2$:

$$\begin{array}{r} 1\,1\,0\,1\,0\,.\,1\,0 \\ 0\,1\,0\,1\,1\,.\,0\,1 \; + \\ \hline 1\,0\,0\,1\,0\,1\,.\,1\,1 \end{array}$$

مثال: ما ناتج جمع العددين $(11011.101)_2$, $(1110.11)_2$:

$$\begin{array}{r} 1\,1\,0\,1\,1\,.\,1\,0\,1 \\ 0\,1\,1\,1\,0\,.\,1\,1\,0 \; + \\ \hline 1\,0\,1\,0\,1\,0\,.\,0\,1\,1 \end{array}$$

ملاحظة : ناتج جمع $1 + 1 + 1 = 1$ ← 1 محمل

2.7.1 الطرح في النظام الثنائي : Binary Subtraction

كما في عملية الجمع ، تكون احتمالات ابسط عملية طرح بين عددين ثنائيين ، وهي أربع احتمالات، وكما مبينة :

$0 - 0 = 0$

$0 - 1 = 1 \longrightarrow 1$ استعارة (Borrow)

$1 - 0 = 1$

$1 - 1 = 0$

مثال: اطرح العدد $(1011)_2$ من العدد $(1101.1)_2$:

$$\begin{array}{r} 1\,1\,0\,1\,.\,1 \\ 1\,0\,1\,1\,.\,0 \quad - \\ \hline 0\,0\,1\,0\,.\,1 \end{array}$$

تمرين / اطرح العدد $(110.1)_2$ من العدد $(1000.01)_2$.

3.7.1 الضرب في النظام الثنائي : Binary Multiplication

إن احتمالات عملية الضرب في النظام الثنائي هي :

$0 \times 0 = 0$

$0 \times 1 = 0$

$1 \times 0 = 0$

$1 \times 1 = 1$

مثال: اوجد ناتج ضرب العددين $(101)_2$, $(1010)_2$:

$$\begin{array}{r} 1\,0\,1\,0 \\ 1\,0\,1 \quad \times \\ \hline 1\,0\,1\,0 \\ 0\,0\,0\,0 \\ 1\,0\,1\,0 \\ \hline 1\,1\,0\,0\,1\,0 \end{array}$$

4.7.1 القسمة في النظام الثنائي : Binary Division

إن احتمالات عملية القسمة في النظام الثنائي هي :

$0 \div 0 = ?$

$0 \div 1 = 0$

$1 \div 0 = ?$

$1 \div 1 = 1$

مثال: اوجد ناتج قسمة العدد $(11000)_2$ على العدد $(100)_2$

$$
\begin{array}{r|l}
 & 110 \\
\hline
100 & 11000 \\
 & \underline{100} \\
 & 0100 \\
 & \underline{100} \\
 & 0000
\end{array}
$$

8.1 المتممات Complements

يستخدم مفهوم المتممات في الحاسبة في خزن الاعداد السالبة وسنبين ذلك في المواضيع القادمة، والاستخدام الثاني هو للتعويض عن عملية الطرح بعملية جمع متكرر والذي يؤدي بدوره إلى جعل الدوائر الالكترونية المسؤولة عن عملية الجمع بتنفيذ عملية الطرح مع بعض الإضافات للدائرة .

1.8.1 المتممات في النظام الثنائي :

هنالك نوعان من المتممات في النظام الثنائي .

1. المتمم لـ 1 (1's Complement) : مقلوب العدد (أي جعل كل واحد صفر وكل صفر واحد) .
2. المتمم لـ2 (2's Complement) : هو المتمم لـ 1 مضافا إليه 1 .

مثال:

العدد	المتمم لـ 1	المتمم لـ 2
110111	001000	001001
10010	01101	01110

الطرح الثنائي باستخدام المتممات :

أولا . الطرح باستخدام المتمم لـ 1 :

لطرح عددين ثنائيين باستخدام المتمم لـ 1 نتبع الخطوات التالية :

1. إكمال مراتب العدد الأقل عددا بالمراتب (المطروح أو المطروح منه) .
2. إيجاد المتمم لـ 1 للعدد المطروح .
3. جمع المتمم لـ 1 للمطروح مع المطروح منه .
4. نلاحظ نتيجة الجمع للخطوة 3 وكما يلي :

أ. إذا كان هنالك واحد ظاهر في المرتبة الإضافية (الباقي) ، فنقوم بجمعه مع بقية العدد والناتج من عملية الجمع يمثل ناتج عملية الطرح ويكون موجب .

ب. إذا لم يظهر واحد في المرتبة الإضافية (وهو دلالة إن ناتج الطرح سالب) ويكون ناتج الطرح بأخذ المتمم لـ 1 لناتج الجمع للخطوة 3 ويكون ناتج العملية هو ناتج الطرح ويكون سالب.

مثال: اطرح العدد $(110)_2$ من العدد $(1010)_2$ باستخدام طريقة المتمم لـ 1 :

	1010	المطروح منه
	110 −	المطروح
الخطوة 1	0110	تكملة مراتب المطروح
الخطوة 2	1001	المتمم لـ 1 للمطروح
الخطوة 3	1001	المتمم لـ 1 للمطروح
	1010 +	المطروح منه
الخطوة 4	10011 ←	المرتبة الإضافية
	1 +	
	0100 ←	ناتج الطرح

مثال: اطرح العدد $(10101)_2$ من العدد $(1011)_2$ باستخدام المتمم لـ 1 :

01011	المطروح منه
− 10101	المطروح
01010	المتمم لـ 1 للمطروح
+ 01011	المطروح منه
10101 ← المرتبة الإضافية خالية إذن النتيجة سالبة	
− 01010	ناتج الطرح

ثانياً. الطرح باستخدام المتمم لـ 2 :

لطرح عددين ثنائيين باستخدام المتمم لـ 2 تتبع الخطوات التالية :

1. إكمال مراتب العدد الأقل مراتب .
2. إيجاد المتمم لـ 2 للعدد المطروح .
3. جمع المتمم لـ 2 للعدد المطروح مع المطروح منه .
4. نلاحظ نتيجة الجمع للخطوة 3 :

أ. إذا كان هنالك واحد ظاهر في المرتبة الإضافية ، فنقوم بحذف هذا الواحد والباقي هو ناتج الطرح (موجب) .

ب. إذا لم يظهر واحد في المرتبة الإضافية ، فنقوم بأخذ المتمم لـ 2 لناتج الجمع ويكون هو ناتج الطرح (سالب) .

مثال: اطرح العدد $(110)_2$ من العدد $(1010)_2$ باستخدام المتمم لـ 2 :

1010	المطروح منه
− 0110	المطروح
1001	المتمم لـ 1 للمطروح
+ 1	
1010	المتمم لـ 2 للمطروح
+ 1010	المطروح منه
1 0100 ← المرتبة الإضافية تحذف	
↑	
ناتج الطرح	

مثال: اطرح العدد $(10101)_2$ من العدد $(1011)_2$ باستخدام المتمم لـ 2 :

01011	المطروح منه
− 10101	المطروح
01010	المتمم لـ 1 للمطروح
+ 1	
01011	المتمم لـ 2 للمطروح
+ 01011	المطروح منه
? 10110	←المرتبة الإضافية خالية إذن النتيجة سالبة

ونتيجة الطرح هو بأخذ المتمم لـ 2 لآخر نتيجة

01001
+ 1
01010

إذن ناتج الطرح هو العدد (− 1010)

(الاختبار البعدي)

1- حول العدد $(721.624)_8$ الى النظام الثنائي ؟

2- حول العدد $(111001100101.011010)_2$ الى النظام الثماني ؟

3- جول العدد $(1101101)_2$ الى النظام العشري ؟

4- حول العدد $(96)_{10}$ الى النظام الثنائي ؟

5- حول العدد $(2CE.3B)_{16}$ الى النظام الثماني ؟

الوحدة النمطية للاسبوع (الخامس - الثامن)

قسم الالكترونيك الدوائر الرقمية

(المحاضرة الخامسة – السابعة) : البوابات المنطقية (Logic Gates)

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة: الاولى في المعهد التقني/ [redacted] قسم الالكترونيك

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

تعتبر البوابات المنطقية (Logic Gates) وحدة البناء الاساسية في جميع الانظمة الرقمية .
لذلك صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب مبدأ عمل البوابات المنطقية وكيفية نمثيلها كدوائر كهربائية (باستخدام المفاتيح) وكرمز منطقي واستخراج جداول واقعيتها .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا: تمثيل البوابات المنطقية(NOT ، OR ، AND) باستخدام المفاتيح و استخراج جداول واقعيتها .
ثانيا : تمثيل البوابات المنطقية(NOT ، OR ، AND) باستخدام دايود ومقاومة وترانزستور .
ثالثا: تمثيل البوابات المنطقية(XNOR ، XOR) باستخدام البوابات المختلفة و استخراج جداول واقعيتها .
رابعا: تمثيل البوابات المختلفة باستخدام بوابة (NAND) مرة وبوابة (NOR) مرة أخرى .
خامسا : كتابة معادلة اخراج البوابات المنطقية .

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

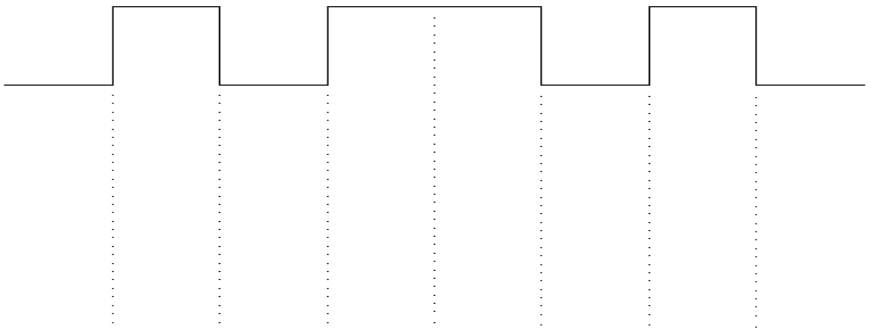
- يتعرف على كيفية بناء البوابات المنطقية المختلفة باستخدام المفاتيح.
- يكتب معادلة اخراج البوابات المنطقية المختلفة .
- يرسم الرمز المنطقي الخاص بكل بوابة .
- يتعرف على كيفية تمثيل البوابات المختلفة باستخدام بوابة (NAND) مرة وبوابة (NOR) مرة أخرى.

-١٧-

(الاختبار القبلي)

1- ارسم الرمز المنطقي والدائرة الكهربائية لبوابة **OR** ذات مدخلين,واكتب معادلة الجبر البولوني وجدول الحقيقة للبوابة ؟

2- ارسم المخطط البياني الزمني لخرج بوابة **NOT** اذا كانت اشارة الدخل كما هو موضح في الشكل التالي ؟

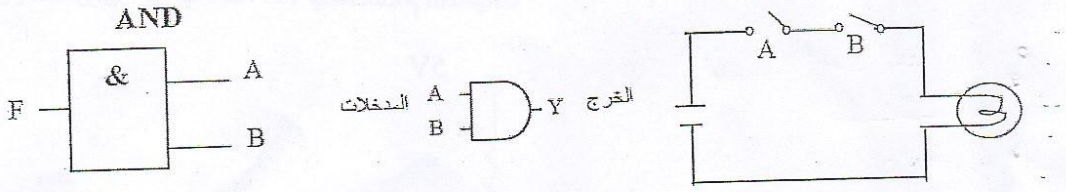


مقدمة

إن البوابة المنطقية (logic gate) هي وحدة البناء الأساسية في الأنظمة الرقمية. وحيث إن البوابات المنطقية تستخدم الأعداد الثنائية فإن هذه البوابات تسمى " البوابات المنطقية الثنائية ". إن كل الجهود المستخدمة في البوابات المنطقية تكون إما عالية (HIGH) أو منخفضة (LOW) وفي هذه الحقيبة فإن الجهد العالي (HIGH) سوف يعني الرقم الثنائي "1" في حين أن الجهد المنخفض(LOW) سوف يعني الرقم الثنائي "0" تذكر أن البوابات المنطقية هي دوائر إلكترونية ، وهذه الدوائر تستجيب فقط للجهود العالية وتسمى 1 أو الجهود المنخفضة وتسمى 0.

تبنى كل الأنظمة الرقمية باستخدام ثلاث بوابات منطقية أساسية فقط. هذه البوابات الأساسية هي بوابة " و " (AND gate) وبوابة " أو " (OR gate) وبوابة " النفي " (NOT gate) .

أ – بوابة "و" AND gate –



شكل (٢ -١) الدائرة الكهربائية لبوابة AND شكل (٢ -٢) الرمز المنطقي لبوابة "و" AND

الخرج	الدخل	
المصباح	المفتاح	
Y	A	B
Off	off	off
Off	on	off
Off	off	on
On	on	on

جدول (١)

الخرج	الدخل	
Y	A	B
0	0	0
0	1	0
0	0	1
1	1	1

جدول (٢)

الدائرة الكهربائية كما بالشكل (١) توضح عمل البوابة " AND " و يلاحظ من هذه الدائرة أن المصباح لا يضيء إلا إذا كان المفتاحان A & B مغلقين On في نفس الوقت وغير هذه الحالة لا يضيء المصباح . كما بجدول رقم (١) .

ونلاحظ أن بوابة "و" AND يكون الخرج لها مساوياً " 1" فقط إذا كان الدخلان A& B كلاهما مساوياً "1" ويمكن التعبير عن ذلك أو توضيح عمل البوابة باستخدام جدول يعرف بجدول الحقيقة وهو موضح في جدول رقم (٢) .

كيفية بناء جدول الحقيقة :

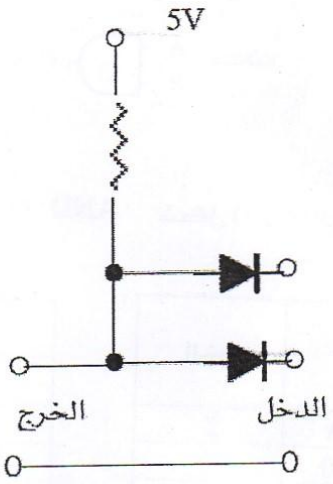
١ – تحدد احتمالات الدخل للبوابة عن طريق استخدام العلاقة :

عدد الاحتمالات = 2^n حيث n عدد مداخل البوابة .

٢ – عند كل حالة من حالات الدخل نحدد حالة الخرج المناظرة .

مثال : إذا كان عدد المداخل 2 فإن الاحتمالات = $2^n = 4$ كما بالجدول رقم (١) . أما إذا كان n=3 فإن عدد الاحتمالات = 8

الدائرة ال إلكترونية لبوابة AND باستخدام الثنائيات



الشكل (٢ -٣)

الشكل (٣) يبين تمثيل بوابة "و" AND ذات مدخلين باستخدام الثنائيات وفي هذه الدائرة نجد أن :

- إذا كان الدخلان A&B "0" فإن الثنائيات ستكون في حالة انحياز أمامي وبالتالي جهد الخرج صفراً .
- إذا كان أحد الدخلين A , B "0" فإن الخرج يساوي صفراً لأن أحد الثنائيات يكون في حالة انحياز أمامي .
- إذا كان الدخلان A , B "1" فإن الثنائيات ستكون في حالة انحياز عكسي وبالتالي يون جهد الخرج مساوياً 5v+ أي منطقياً "1"

المعادلة البولية لبوابة AND " معادلة الجبر البولي لبوابة AND"

الجبر البولي Boolean Algebra هو أحد أشكال المنطق الرمزي والذي يبين كيفية عمل البوابات المنطقية والتعبير البولي هو وسيلة اختزال لتوضيح ما يحدث في الدائرة المنطقية .

معادلة لبوابة AND ذات مدخلين

$$A \cdot B = y$$

وتقرأ A و B تساوي الخرج Y أو Y=A and B

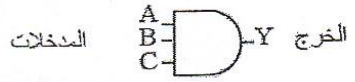
قوانين بوابة " و " AND

$$A \cdot 0 = 0$$
$$A \cdot 1 = A$$
$$A \cdot A = A$$
$$A \cdot \overline{A} = 0$$

نلاحظ وجود الشرطة فوق المتغير في القانون الأخير . وهذا يعني نفي المتغير A أو عكس A .

في أحوال كثيرة يكون للدائرة المنطقية ثلاثة مداخل أو أكثر. ويبين الشكل (٤ -أ) الرمز المنطقي لبوابة " و " ذات الثلاثة مداخل وتظهر المداخل الثلاثة على يسار الرمز (A,B,C)والخرج هو Y. كما يبين الشكل (٤ -ب) التعبير البولي للبوابة.

يبين جدول الصواب في الشكل (٤ – ج)الحالات الثمانية المحتملة باستخدام القانون السابق ونلاحظ مجدداً أن خرج البوابة " و " يكون 1 فقط إذا كانت جميع المداخل الثلاثة في الوضع 1.



(أ) الرمز المنطقي لبوابة "و " AND ذات ثلاثة مداخل

(ب) معادلة الجبر البولي ذات ثلاثة مداخل

$$A \cdot B \cdot C = Y$$

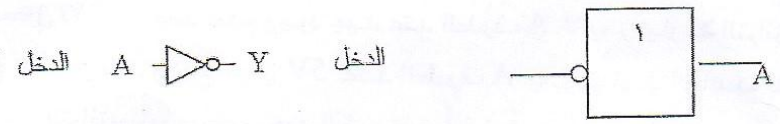
الدخل			الخرج
C	B	A	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

(ج) جدول الحقيقة لبوابة AND ذات ثلاثة مداخل

شكل (٢ -٤)

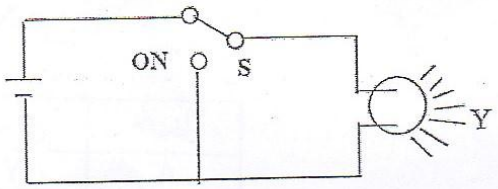
٢-٢-بوابة النفي NOT gate

NOT



الرمز المنطقي لبوابة NOT

الدائرة الكهربائية لبوابة النفي NOT

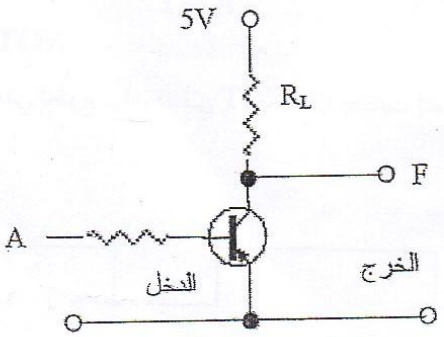


الدخل	الخرج
المفتاح	المصباح
A	Y
Off	on
on	off

شكل (٢ -٨) الدائرة الكهربائية لبوابة NOT .

من الشكل (٢ -٨) الذي يوضح عمل بوابة النفي NOT حيث تعكس إشارة الدخل إذا كان الدخل OFF يكون الخرج ON والعكس لذلك بوابة NOT تنفي الدخل . وهي بوابة لها دخل وخرج واحد .

الدائرة ال إلكترونية لبوابة NOT باستخدام الترانزيستور



الشكل (٢ -٩) دائرة NOT باستخدام ترانزيستور

في الدائرة المبينة بالشكل (٢ -٩) عند عدم وجود جهد عند الطرف A لا يمر تيار في الترانزيستور ويكون جهد الخرج 5V . وعند وضع جهد 5V عند الطرف A يمر تيار في القاعدة بالنسبة للترانزيستور وبالتالي يعمل الترانزيستور ويكون جهد الخرج تقريباً صفراً .

وهكذا فإن " صفر " عند الدخل تعطي " واحد " عند الخرج و "واحد " عند الدخل يعطي " صفر " عند الخرج ، وهذا هو عمل بوابة النفي NOT

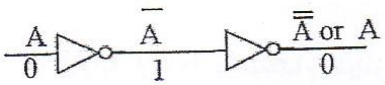
جدول الحقيقة لبوابة **NOT**

الدخل	الخرج
A	Y
0	1
1	0

معادلة الجبر البولي لبوابة **NOT**

$$Y = \overline{A}$$

إذا كان

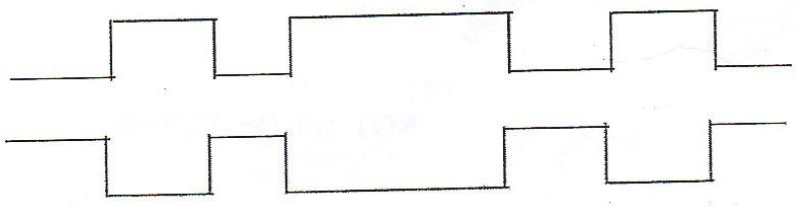


$A = 1 \qquad \overline{A} = 0 \qquad \therefore \quad \overline{\overline{A}} = 1$

المخطط البياني الزمني لبوابة **NOT**

مثال : ارسم الرسم البياني الزمني لخرج بوابة النفي NOT إذا كانت إشارة الدخل كما هو موضح في الشكل التالي :

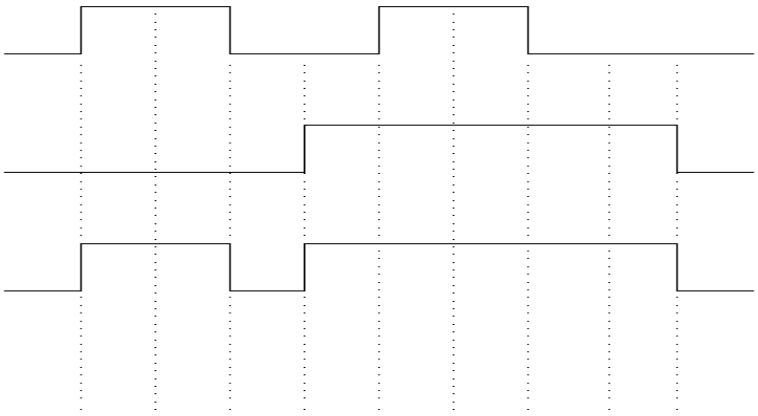
الحل :



(الاختبار البعدي)

1- ارسم الرمز المنطقي والدائرة الكهربائية لبوابة **AND** ذات مدخلين , واكتب معادلة الجبر البولوني وجدول الحقيقة ؟

2-ارسم المخطط البياني الزمني لخرج بوابة **OR** ذات مدخلين اذا كانت اشارة الدخل كما هو موضح في الشكل التالي ؟



الوحدة النمطية للاسبوع (التاسع – الثاني عشر)

قسم الالكترونيك الدوائر الرقمية

(المحاضرتان الثامنة و التاسعة) : الجبر البولياني (Boolean Algebra)

مع جد ٤

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

طلبة المرحلة: الاولى في المعهد التقني/ [redacted] قسم الالكترونيك

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

لقد وضعت قوانين وقواعد جبر بولين (Boolean Algebra) لتسهيل تحليل وتبسيط وتصميم الدوائر المنطقية

لذلك صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب البديهيات والعلاقات الجبرية المنطقية وكيفية استخدامها في تبسيط وتصميم الدوائر والمعادلات المنطقية المختلفة .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا : العلاقات الجبرية البولينية ونظريتا دي موركان.

ثانيا : تبسيط الدوال المنطقية باستخدام قوانين ونظريات الجبر البولياني .

ثالثا : ايجاد جدول الحقيقة لدوائر تستخدم بوابات مختلفة .

رابعا :كتابة المعادلة المنطقية من جدول الواقع –اما باستخدام نتاج المجموع او مجموع النتاج .

-٢٦-

(الاختبار القبلي)

1- استنتج جدول الحقيقة للتعبير البوليني التالي ؟

$$Y = \overline{ABC} + \overline{A}B\overline{C} + AB\overline{C} + ABC$$

2- بأستخدام قواعد الجبر البوليني بسط الدالة المنطقية الاتية ؟

$$Y = \overline{ABC} + \overline{AB}C + \overline{A}BC + ABC$$

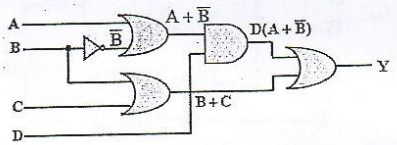
د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

- يتعرف على كيفية استخدام قوانين ونظريات الجبر البوليني في تبسيط الدوال المنطقية المختلفة .
- يستنتج معادلات الاخراج لدوائر منطقية مختلفة
- يتعرف على كيفية تنفيذ البوابات المختلفة باستخدام نوع واحد من البوابات (NOR أو NAND)

ثانيا- الاختبار القبلي Pre test

1- أكتب معادلة أخرج الدائرة المنطقية التالية :



2- أكتب جدول واقعية الدالة المنطقية التالية :

$$Y = \overline{A}\,\overline{B}\,C + \overline{A}\,B\,C + A\,\overline{B}\,C$$

3- أرسم الدائرة المنطقية المكافئة للمعادلة التالية : $Y = \overline{A}\,B\,\overline{C} + A\,B\,\overline{C}$

4- بسط المعادلة المنطقية التالية باستخدام قوانين الجبر البوليني : $Y = A\,B + A\,(A + C) + B\,(A + C)$

5- أرسم الدائرة المنطقية المكافئة المعادلة المبسطة في السؤال السابق .

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختبارات) في نهاية المحاضرة، فاذا حصلت على نسبة اجابة اكثر من 75٪ فأنت لست بحاجة لهذه المحاضرة ، اما اذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل الى الخطوة التالية:

التعبير البوليني لدائرة منطقية The Boolean Expression for a Logic Circuit :

لاستنتاج التعبير البوليني لأي دائرة منطقية، نبدأ من المدخلات في أقصى اليسار متجهين إلى الخرج النهائي للدائرة وذلك بكتابة الخرج لكل بوابة. وكمثال على ذلك، نفترض الدائرة المنطقية الموضحة في شكل (٢ -١٨). ويمكن استنتاج التعبير البوليني لهذه الدائرة كما يلي:

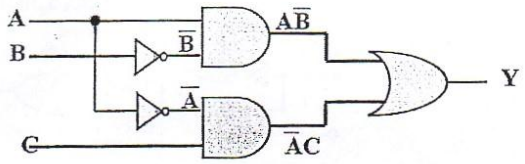
١. التعبير البوليني لبوابة AND والتي لها الدخلان $A, \overline{B}$ هو $A\overline{B}$.

٢. التعبير البوليني لبوابة AND والتي لها الدخلان $C, \overline{A}$ هو $\overline{A}C$.

٣. ويكون التعبير البوليني لبوابة OR والتي لها الدخلان $A\overline{B}, \overline{A}C$ هو $A\overline{B} + \overline{A}C$.

وعلى ذلك يكون الخرج النهائي للدائرة هو:

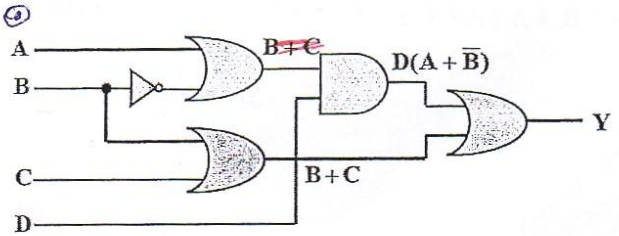
$$Y = A\overline{B} + \overline{A}C$$



شكل (٢ -١٨) دائرة منطقية تبين كيفية استنتاج التعبير البوليني للخرج.

مثال (٢ -٢): اكتب التعبير البوليني للدائرة المنطقية الموضحة في شكل (٢ -١٩).

الحل:



شكل (٢ -١٩) الدائرة المنطقية لمثال (٢ -٢) وتبين كيفية الحصول على التعبير البوليني للخرج.

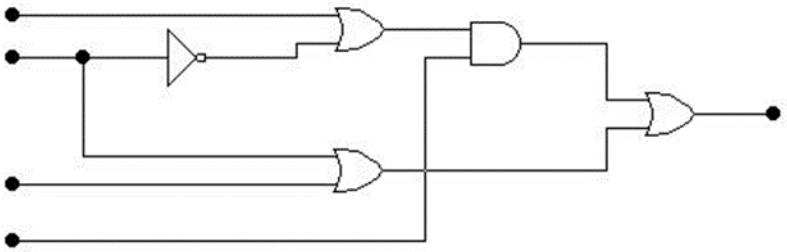
ويكون التعبير البوليني لخرج الدائرة النهائي هو:

$$Y = D(A + \overline{B}) + (B + C)$$

الاختبار البعدي

1- اكتب نظريات ديمورجان (الاولى والثانية) للتغيير من وضعية AND الى وضعية OR وبالعكس مع رسم واثبات النظرية بجدول الحقيقة ؟

2- أكتب التعبير البوليني للدائرة المنطقية التالية ؟



الوحدة النمطية للاسبوع (الثالث عشر – الخامس عشر)

المحاضرة العاشرة – الثانية عشر : خريطة كارنوف (Karnaugh Map)

أولا : النظرة الشاملة (Overview)

أ- الفئة المستهدفة Target Population

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

ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها Rationale

تعتبر قوانين الجبر البوليني الاساس في تبسيط المعادلات والدوائر المنطقية المعقدة الا انها تصبح غير فاعلة عندما يزداد عدد مدخلات الدائرة لذلك تستخدم طريقة خريطة كارنوف .

حيث صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب طريقة تبسيط الدوائر والمعادلات المنطقية المختلفة باستخدام خريطة كارنوف .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا: خارطة كارنوف- خارطة كارنوف لمتغيرين ، خارطة كارنوف لثلاثة متغيرات ، خارطة كارنوف لأربع متغيرات .

ثانيا: كيفية نقل جدول الواقعية الى خارطة كارنوف .

ثالثا: تبسيط الدوال المنطقية والدوائر المنطقية باستخدام خارطة كارنوف.

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

- يتعرف على كيفية التبسيط باستخدام خريطة كارنوف لمتغيرين و خريطة كارنوف لثلاثة متغيرات و خريطة كارنوف لأربع متغيرات ..
- ينقل جدول الواقعية الى خريطة كارنوف .

(الاختبار القبلي)

1- عدد القواعد الاساسية للجبر البوليني والتي تستخدم في تناول وتبسيط التغييرات البولينية ؟

2- ارسم الدائرة المنطقية لتمثيل التعبير المنطقي التالي باستخدام منطق AND , OR ؟

مقدمة

خريطة كارنوف أو خريطة K- هي طريقة مرئية لتبسيط التعبيرات الجبرية، وإذا ما استخدمت بطريقة جيدة فسوف تعطي لنا التعبير البوليني في أبسط صورة ممكنة. وكما رأينا في الوحدة السابقة فإن استخدام قواعد الجبر البوليني لتبسيط تعبير جبري ما يعتمد إلى حد كبير على الإلمام بجميع قواعد الجبر البوليني وكذلك القابلية لتطبيقه، وعادة فإن المهارة غالباً تمثل عامل هام في التبسيط باستخدام قواعد الجبر المنطقي. من ناحية أخرى فإن خريطة كارنوف تقدم لنا طريقة سهلة للتبسيط.

وخريطة كارنوف تماثل جدول الحقيقة لأنها تعطي لنا كل القيم المحتملة للمدخلات ونتيجة الخرج لكل قيمة. وبدلاً من تنظيمها على شكل أعمدة وصفوف مثل جدول الحقيقة، فإن خريطة كارنوف عبارة عن مصفوفة (array) من الخلايا (cells) ، وتمثل كل خلية القيمة الثنائية لإحدى تشكيلات المدخلات. وترتب الخلايا بطريقة تجعل عملية التبسيط للتعبير المعطى وتجميع الخلايا في غاية السهولة.

خريطة كارنوف يمكن استخدامها مع تعبيرات بولينية لها متغيران ، ثلاثة ، أربعة، أو خمسة متغيرات، ولكننا سنكتفي هنا بالشرح حتى أربعة متغيرات فقط لتوضيح أساسيات التبسيط. ويلاحظ أنه عند ازدياد عدد المتغيرات عن خمسة فأكثر فإن استخدام خريطة كارنوف يزداد صعوبة لذا يتم اللجوء إلى استخدام طرق أخرى خارج نطاق الحقيبة مثل طريقة كواين ماكلوسكي (Quine - McClusky) حيث يمكن استخدامها لعدد كبير من المتغيرات ويمكن برمجة هذه الطريقة على الحاسب بشكل سهل. عدد الخلايا في خريطة كارنوف يساوي عدد التشكيلات المحتملة للمدخلات، ويماثل ذلك عدد الصفوف في جدول الحقيقة. ولعدد ثلاثة متغيرات يكون عدد الخلايا يساوي $2^3 = 8$ ولعدد أربعة متغيرات يكون عدد الخلايا يساوي $2^4 = 16$.

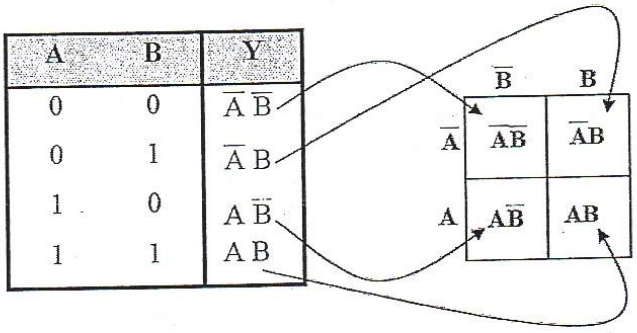
التبسيط باستخدام خريطة كارنوف :

للمدخلات، ويماثل ذلك عدد الصفوف في جدول الحقيقة. ولعدد ثلاثة متغيرات يكون عدد الخلايا يساوي $2^3 = 8$ ولعدد أربعة متغيرات يكون عدد الخلايا يساوي $2^4 = 16$.

3 -13 -1 شكل خريطة كارنوف لاثنين وثلاثة وأربعة متغيرات

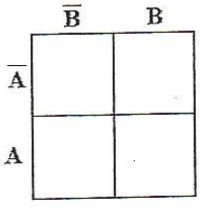
Karnaugh Map for Two, Three, and Four Variables

عرفنا سابقاً أن عدد الخلايا في خريطة كارنوف يعتمد على عدد المتغيرات (المدخلات). وكمثال في شكل (3 -17)، هناك متغيران فقط هما (A و B) والمتمم لهما ($\overline{A}, \overline{B}$) وبناء على ذلك فإن خريطة كارنوف تحتوي (كما في جدول الحقيقة لمتغيرين) فقط على أربعة تشكيلات (00و01و10و11).



الشكل (3 -17) إعادة ترتيب جدول الحقيقة في خريطة كارنوف.

وكل خلية في خريطة كارنوف ذات المتغيرين تمثل واحداً من التشكيلات الأربع للدخل. عملياً علامات الدخل (Input Labels) توضع خارج الخلايا كما هو موضح في شكل (3 -18) وتطبق على كل من الصف والعمود للخلايا. فمثلاً، الصف الذي أمامه المتغير $\overline{A}$ يطبق على الخلايا العليا، بينما الذي أمامه A يطبق على الخلايا السفلى. ونرى في أعلى الخريطة المتغير $\overline{B}$ يطبق على الخلايا التي على اليسار، بينما المتغير B يطبق الخلايا التي على اليمين. وكمثال، فإن الخلية العليا التي على اليمين تمثل تشكيلة الدخل $\overline{A}B$.



الشكل (3 -18) خريطة كارنوف لمتغيرين ($2^2 = 4$ خلايا).

أولا : المقارن الرقمي ذو المرتبة الواحدة

من الدوائر المنطقية التي تقوم بمعالجة أي كميتين أو رقمين ثنائيين هي دائرة المقارن الرقمي وتعرف كذلك بالمقارن الكمي . وتستخدم هذه الدوائر في مقارنة أي كميتين او رقمين ثنائيين مثل (A و B) فعند مقارنتهما تكون العلاقات الكمية للمقارنة بينهما هي :

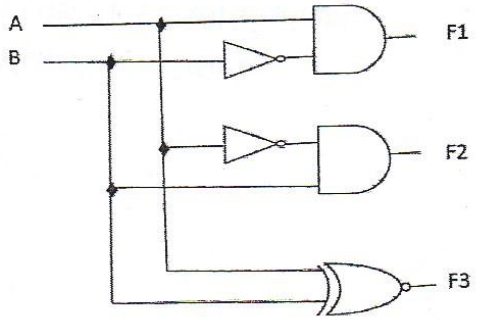
(A > B او A < B او A = B)

A	B	A>B F1	A<B F2	A=B F3
0	0	0	0	1
0	1	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	1

$F1 = A\,\overline{B}$

$F2 = \overline{A}\,B$

$F3 = \overline{A}\,\overline{B} + A\,B = A \odot B$



(المحاضرة الثالثة عشر) : المقارن الرقمي (Digital Comparator)

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 دائرة المقارن الرقمي والتي تقوم بمقارنة البيانات الداخلة اليها واعطاء اخراجات تبين حالات البيانات فيما اذا كانت متساوية ام اكبر ام اصغر .

وقد صممت هذه المحاضرة لكي يتعلم الطالب كيفية تصميم دائرة المقارن الرقمي بشكل مبسط لمرتبة واحدة ولمرتبتين .

ج- الأفكار المركزية Central Ideas

اولا : تصميم دائرة المقارن الرقمي ذوالمرتبة الواحدة .

ثانيا : تصميم دائرة المقارن الرقمي ذوالمرتبين .

د- أهداف المحاضرة Objectives

سيكون الطالب بعد دراسته لهذه المحاضرة قادرا على أن :

- يتعرف على كيفية تصميم دائرة المقارن الرقمي ذوالمرتبة الواحدة .
- يتعرف على كيفية تصميم دائرة المقارن الرقمي ذوالمرتبين .

(الاختبار البعدي)

1- أستنتج الدائرة المنطقية المطلوبة لتمثيل جدول الحقيقة الموضح في الجدول التالي ؟

المدخلات			الخرج
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

خارطة القياس المعتمدة

المحتوى التعليمي	عناوين الفصول	الأهمية النسبية	الأهداف السلوكية					عدد الفقرات
			المعرفة	الفهم	التطبيق	التحليل	التقييم	
الفصل الاول	مبادئ 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:**