المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الكليات التقنية

الحقيبة التدريبية :

الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة عملي

في تخصص الاتصالات

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد بن عبدالله وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتيًا على الله ثم على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدمًا في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعيًا.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقًا بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية "**الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة عملي**" لمتدربي تخصص " **الاتصالات** " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجلّ أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، مدعم بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الفهـرس

الموضـــوع	رقم الصفحة
تمهيد	٤
الوحدة الأولى : التعرف على المعمل والأجهزة المستخدمة	٥
- الأجهزة والادوات الخاصة بالمعمل	٧
الوحدة الثانية : الدوائر المنطقية البسيطة	١٠
التجربة الاولى: البوابة المنطقية AND والبوابة المنطقية OR	١٢
التجربة الثانية: البوابة المنطقية NAND والبوابة المنطقية NOR والبوابة المنطقيةNOT	٢٠
الوحدة الثالثة : الدوائر المنطقية التوافقية	٢٨
التجربة الاولى: البوابة المنطقية XOR والبوابة المنطقية XNOR	٣٠
التجربة الثانية: تمثيل الدائرة المنطقية باستخدام التعبير البوليني ونظريات دي مورجان	٣٥
التجربة الثالثة: دائرة الجامع النصفي ودائرة الجامع الكامل Half and Full Adder Circuit	٣٨
الوحدة الرابعة : الدوائر المنطقية التعاقبية	٤١
-دائرة القلاب SR ودائرة القلاب JK	٤٣
-مسجلات الإزاحة Shift Registers	٤٩
-العدادات الثنائية Binary Counters	٥١
-وحدات التعدد أو منتخبات البيانات Multiplexers or Data Selector	٥٦
الوحدة الخامسة : الذاكرة	٦١
-الكتابة على الذاكرة والقراءة منها	٦٣
-توسعة الذاكرة	٦٧
الوحدة السادسة : مقدمة للحاسب الدقيق	٧٠
-نواقل ربط المعالج بالذاكرة Microprocessor to Memory Buses	٧٤
-برمجة المعالج الدقيق Programming of Microprocessor	٧٨
جدول المصطلحات والرموز	٨١
المراجع	٨٥

تمهيد

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد بن عبد الله وعلى آله وصحبه وسلم...

لقد تم إعداد المنهج العملي بما يتوافق مع محتوى المنهج النظري لهذه المادة. وقسمت إلى ست وحدات، الوحدة الأولى للتعريف بالمعمل وباقي الوحدات مكونة من مجموعة من التجارب في صورة مبسطة تتميز بالوضوح، بحيث تغطي كافة المواضيع التي تمت دراستها بالمنهج النظري.

حيث سيتم التعرف والتدريب في هذا المعمل على الدوائر المنطقية الأكثر تقدما مثل: الدوائر التوافقية والدوائر التعاقبية والذاكرات، والتعرف على المكونات الأساسية لبناء المعالج الدقيق وكيفية برمجته ومعرفة الأنواع الحديثة منه والمستخدمة في التطبيقات الصناعية.

وقد تم إعداد التجارب المعملية بحيث يسهل على المتدرب تنفيذها على لوحة التجارب، حيث روعي كتابة أرقام الدوائر المتكاملة المستخدمة في كل تجربة، بحيث يتمكن المتدرب من شرائها والتعرف على كيفية توصيلها في المختبر، وذلك من خلال كتاب البيانات الفنية الخاص بهذه الدوائر (Data Sheet).

الوحدة الأولى

التعرف على المعمل والأجهزة المستخدمة

التعرف على المعمل والأجهزة المستخدمة

الهدف العام :

الهدف العام من المقرر تعريف المتدرب بالبوابات المنطقية المختلفة والعمليات والنظريات الخاصة بالدوائر المنطقية ومن ثم التعرف على الذاكرات وعلى المعالج الدقيق وبرمجياته، وفي هذه الوحدة يتعرف على المعمل وكيفية التعامل معه.

الأهداف التفصيلية:

بعد ان تكتما هذه الوحدة يكون المتدرب قادرًا على أن:

١. يعرف كيفية توصيل المصدر الكهربائي وكيفية تغذية الدوائر في الوحدة.
٢. يعرف كيفية توصيل الدوائر المتكاملة على اللوحة المنطقية بشكل صحيح.
٣. يستخدم الطريقة الصحيحة لضبط الجهد المناسب.

مقدمة

يتم التعرف والتدريب في هذا المقرر على أساسيات الدوائر المنطقية حيث يتعرف على الأنظمة العددية والبوابات المنطقية وكيفية بناء واختزال الدوائر المنطقية. يلي ذلك التعرف والتدريب على الدوائر المنطقية الأكثر تقدما مثل الدوائر التوافقية والدوائر التعاقبية والذاكرات. وأخيرا التعرف على المكونات الأساسية لبناء المعالج الدقيق وكيفية برمجته ومعرفة الأنواع الحديثة منه والمستخدمة في التطبيقات الصناعية، ويتم ذلك بالتدريب العملي بواقع ساعتين أسبوعياً.

١ -١ الأجهزة والأدوات الخاصة بالمعمل:

- لوحة الدوائر المنطقية .
- الدائرة المتكاملة: 74LS08، 74LS32، 74LS00، 74LS02، 74LS04، 74LS86، 74LS00، 74LS86، 74LS04، 74LS32. أو ما يتوافق معها.
- باعث ضوئي Photo Diode.
- مفاتيح SW .
- لوحة اختبار Test Board وأسلاك توصيل.
- مصدر جهد 5v.

١ -٢ المهارات المطلوبة للتمكن من إجراء التجارب في المعمل، لابد من التعرف على:

١ -٢ -١ لوحة الدوائر المنطقية:

حتى تتمكن من إجراء التجارب بشكل صحيح وسليم، سوف يتم التعرف على:

١ - كيفية توصيل المصدر الكهربائي وكيفية تغذية الدوائر في الوحدة.

٢ -كيفية توصيل الدوائر المتكاملة على اللوحة المنطقية بشكل صحيح.

٣ -الطريقة الصحيحة لضبط الجهد المناسب.

٤ - كيفية عمل الأوامر الخاصة بتتبع الأخطاء.

١ -٢ -٢ الدوائر المتكاملة:

١ -كيفية قراءة الأرقام، وكيفية تحديدها من (Data Sheet).

٢ -طريقة التركيب السليمة للمحافظة على سلامة الأرجل.

١ -٢ -٣ باعث ضوئي Photo Diode:

١ -كيفية توصيل الباعث الضوئي مع مصدر الوحدة.

٢ - كيفية أخذ قياسات الباعث الضوئي.

١ -٢ -٤ لوحة اختبار Test Board:

١ -كيفية تغذية لوحة الاختبار من المصدر.

٢ -كيفية توصيل العناصر عليها.

١ -٢ -٥ -أدوات السلامة:

١ -أهمية أدوات السلامة.

٢ -كيفية الوقاية من الأخطار المحتملة في المعمل.

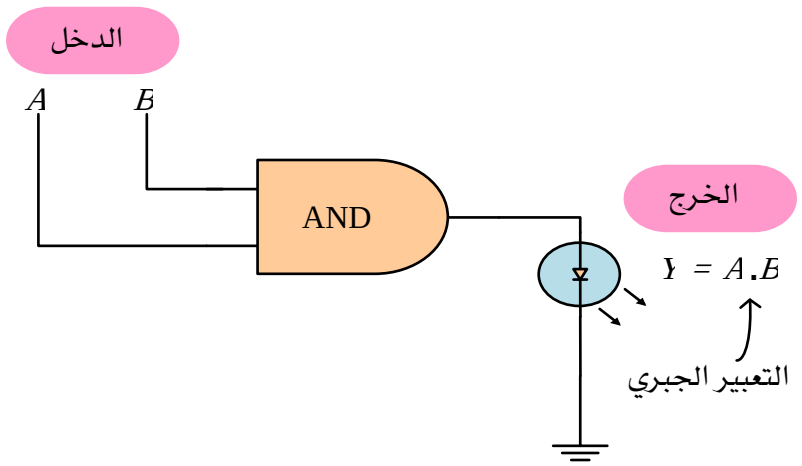
٣ -كيفية استخدام أدوات السلامة.

١ -٣ إجراء التجارب:

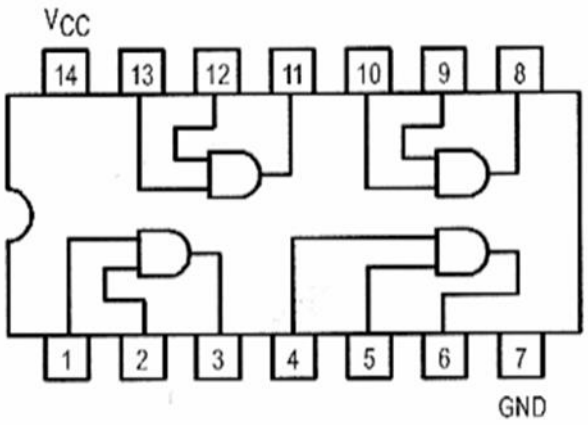
بعد أن تم التعرف على اجزاء المعمل، نتعرف الآن على كيفية إجراء التجارب، هنالك طريقتان يمكن من خلالهما تنفيذ التجارب وهما:

الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة، ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة وباقي الخطوات، الشكل(١ -١) مثال عليها.

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة التي تحوي كل دائرة منها على أربع بوابات كل منها بمدخلين وخرج واحد واستكمال جدول الحقيقة وباقي الخطوات، الشكل (١ -٢) مثال عليها.



الشكل (١-١): مثال لاحد الدوائر المسبقة التركيب



الشكل(١-٢): مثال لدائرة متكاملة

الوحدة الثانية

الدوائر المنطقية البسيطة

الدوائر المنطقية البسيطة

الهدف العام :

التعرف على دوائر البوابات المنطقية البسيطة.

الأهداف التفصيلية :

عندما تكمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرًا وبكفاءة على أن:

١. يتدرب على وظائف البوابات المنطقية البسيطة.
٢. يتعرف على الدوائر المتكاملة وأنواعها ومدلولات أرقامها.
٣. يتدرب على توصيل الدوائر المنطقية باستخدام الدوائر المتكاملة.
٤. يستنتج جدول الحقيقة للبوابات المنطقية المختلفة.

مقدمة

تعتبر البوابات المنطقية العنصر الأساسي لتكوين الدوائر المنطقية البسيطة، والتي تعتمد الأجهزة الرقمية المستخدمة في جميع أنظمة الاتصالات والشبكات.

تستعرض هذه الوحدة البوابات المنطقية والتعبير البوليني وجدول الحقيقة لكل بوابة منطقية.

٢ -١ التجربة الأولى: البوابة المنطقية "AND" والبوابة المنطقية "OR":

٢ -١ -١ أهداف التجربة:

١. التعرف على البوابات المنطقية "AND، OR" ذات المدخلين وذات الثلاثة مداخل.
٢. التحقق من المنطق الجبري لبوابة "AND" بمدخلين وبثلاثة مداخل ثم استنتاج جداول الحقيقة.
٣. التحقق من المنطق الجبري لبوابة "OR" بمدخلين وبثلاثة مداخل ثم استنتاج جداول الحقيقة.

٢ -١ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

٤. لوحة الدوائر المنطقية.
٥. الدائرة المتكاملة "74LS08".
٦. الدائرة المتكاملة "74LS32".
٧. باعث ضوئي (Photo Diode).
٨. عدد ٣ مفتاح "SW1, SW2, SW3".
٩. لوحة اختبار (Test Board) وأسلاك توصيل.
١٠. مصدر جهد 5v.

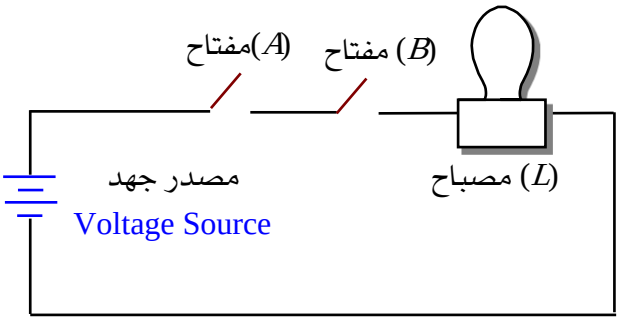
٢ -١ -٣ إجراءات التجربة:

٢ -١ -٣ -١ البوابة المنطقية AND ذات المدخلين:

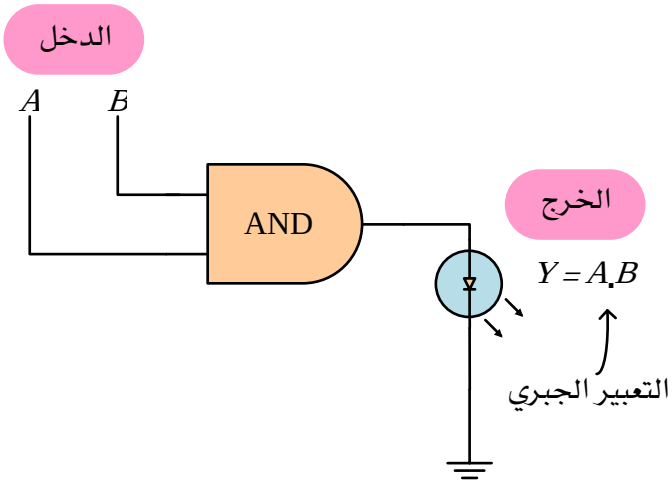
الشكل(٢ -١) يمثل دائرة مكافئة لبوابة "AND" بمدخلين، الشكل (٢ -١) يوضح تمثيل البوابة "AND" بمفتاحين على التوالي، والشكل (٢ -٢) يمثل دائرة "AND" بمدخلين، وجدول (٢ -١) يمثل جدول الحقيقة للبوابة.

جدول (٢ -١): جدول الحقيقة للبوابة "AND"

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	LOW	غير مضاء
LOW	HIGH	LOW	غير مضاء
HIGH	LOW	LOW	غير مضاء
HIGH	HIGH	HIGH	مضاء



شكل (٢-١): البوابة "AND" كمفتاحين على التوالي



الشكل (٢-٢): توصيل بوابة AND بمدخلين

هنالك طريقتان لتنفيذ التجربة وهما:

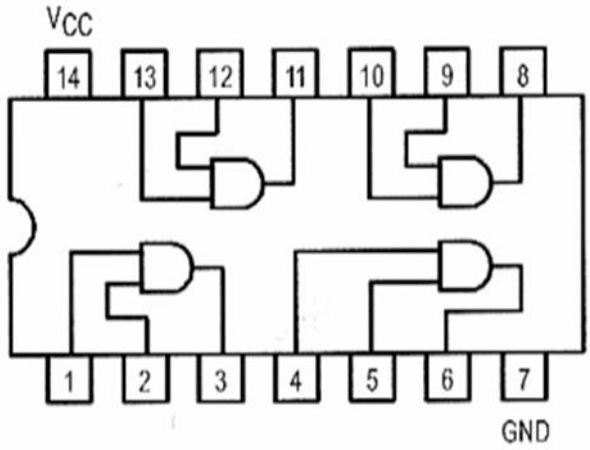
الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل (٢ -٢) ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة الموضح بالجدول (٢ -٢).

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة "74LS08" المبينة بالشكل (٢ -٣) التي تحوي أربع بوابات "AND" كلاً منها بمدخلين وخرج واحد واستكمال جدول الحقيقة بعد القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرفين "1 و2" الذي يمثل المداخل للبوابة الأولى "A, B" بالمفتاحين "SW1، SW2".

٢. وصل الطرف "3" الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئي " Y ".

٣. وصل الطرف "14" بمصدر الجهد "5v" والطرف "7" بالأرضي.
٤. استخدم المفتاحين "SW1 ، SW2" لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.
٥. أكمل جدول الحقيقة للبوابة "AND" الموضح في الجدول (٢ -٢) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي) حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي "0" للخرج المنخفض (LOW) وتسجيل الواحد المنطقي "1" للخرج المرتفع (HIGH).



الشكل (٢-٣): الدائرة المتكاملة 74LS08

جدول (٢ -٢): جدول الحقيقة للبوابة AND بمدخلين

المداخل		الخرج
A	*B*	*Y*
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

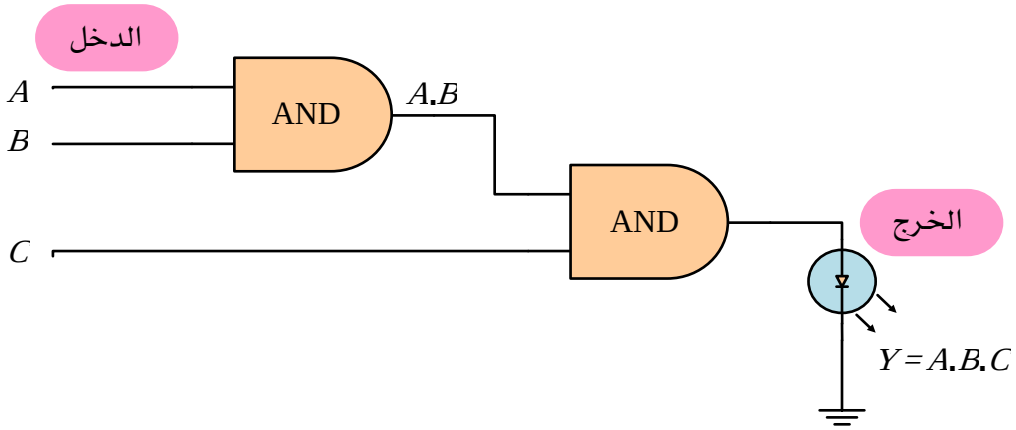
ملاحظة: هاتان الطريقتان تنطبق على كل البوابات فلا يحتاج أن نعيد ذكر ذلك مع كل بوابة.

٢ -١ -٣ -٢ البوابة المنطقية "AND" ذات الثلاثة مداخل:

قم ببناء دائرة البوابة المنطقية AND ذات الثلاثة مداخل مستخدمًا البوابة "AND" ذات المدخلين حسب الشكل (٢ -٤) التي تحقق التعبير البوليني

$$Y = A.B.C$$

ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح كالآتي:



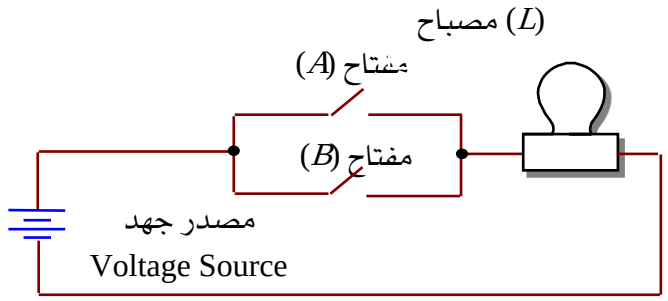
الشكل (٢-٤) توصيل بوابة "AND" ذات الثلاثة مداخل

الجدول (٢ -٣): جدول الحقيقة للبوابة "AND" ذات الثلاثة مداخل

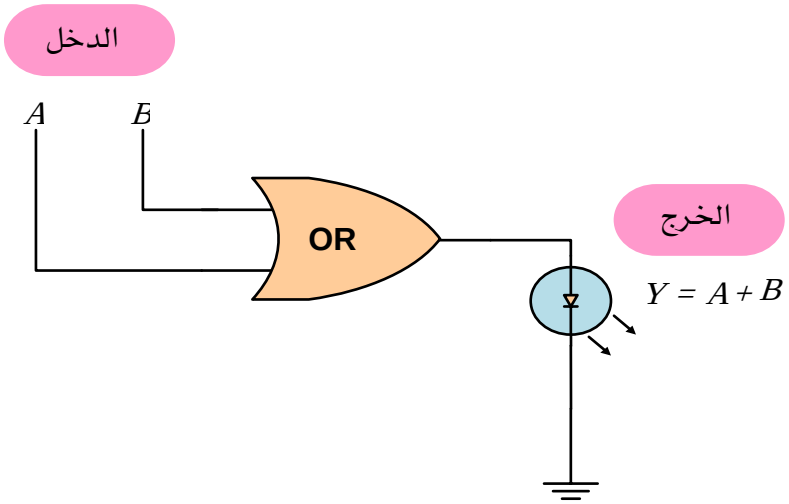
المداخل			الخرج	
A	*B*	*C*	*A.B*	*Y*
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

٢ -١ -٣ -٣ البوابة المنطقية "OR" ذات المدخلين:

الشكل(٢ -٥) دائرة مكافئة لبوابة "OR" بمدخلين، والشكل (٢ -٦) يمثل توصيل البوابة "OR" بمدخلين، والجدول (٢ -٤) يمثل جدول الحقيقة لبوابة "OR":



الشكل (٢-٥): البوابة "OR" كمفتاحين على التوازي.



الشكل (٢-٦): توصيل بوابة "OR" ذات مدخلين

الجدول (٢ -٤): جدول الحقيقة للبوابة "OR"

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	LOW	غير مضاء
LOW	HIGH	HIGH	مضاء
HIGH	LOW	HIGH	مضاء
HIGH	HIGH	HIGH	مضاء

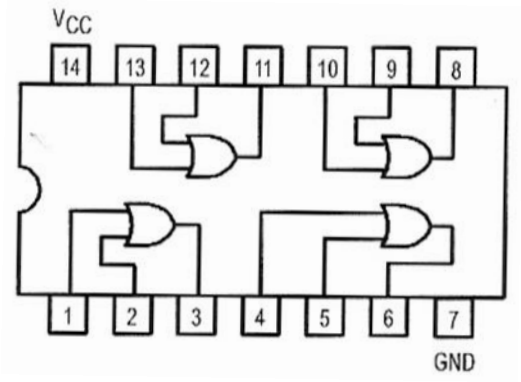
باستخدام الدائرة المتكاملة "74LS32" المبينة بالشكل (٢ -٧) والتي تحتوي على أربع بوابات "OR" كل منها بمدخلين وخرج واحد قم باستكمال جدول الحقيقة الآتي، الجدول (٢ -٥):

١. وصل المداخل بالمفاتيح.

٢. وصل الخرج على الباعث الضوئي Y.

٣. وصل المصدر بالجهد "5v" والطرف الخاص بالأرضي.

٤.أكمل جدول الحقيقة للبوابة "OR" الموضح في الجدول (٢ -٥) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي)، حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي "0" للخرج المنخفض (LOW) وتسجيل الواحد المنطقي "1" للخرج المرتفع (HIGH).



الشكل (٢-٧): الدائرة المتكاملة "74LS32"

الجدول (٢ -٥): جدول الحقيقة للبوابة "OR" بمدخلين

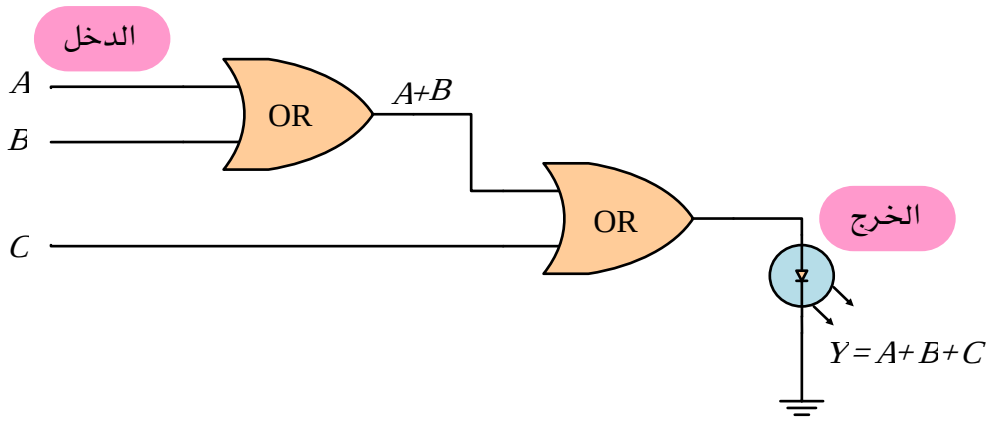
المداخل		الخرج
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٢ -١ -٣ -٤ البوابة المنطقية "OR" ذات الثلاثة مداخل:

قم ببناء البوابة"OR" ذات الثلاثة مداخل مستخدمًا البوابة "OR"ذات المدخلين حسب شكل (٢ -٨) التي تحقق التعبير البوليني

$$Y=A+B+C$$

ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة (٢ -٦).



الشكل (٢-٨): توصيل بوابة "OR" ذات مداخل الثلاثة

الجدول (٢ -٦): جدول الحقيقة للبوابة "OR" ذات الثلاثة مداخل

المداخل			الخرج	
A	*B*	*C*	*A+B*	*Y*
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

٢ -١ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢ -٢ التجربة الثانية: البوابة المنطقية "NAND" والبوابة المنطقية "NOR" والبوابة المنطقية "NOT":

٢ -٢ -١ أهداف التجربة:

- التعرف على البوابتين المنطقيتين "NAND" و "NOR" ذات المدخلين وذات الثلاث مداخل.
- تحقيق المنطق الجبري للبوابة "NAND" ذات المدخلين والثلاث مداخل واستنتاج جدول الحقيقة لهما.
- تحقيق المنطق الجبري للبوابة "NOR" ذات المدخلين والثلاثة مداخل واستنتاج جدول الحقيقة لهما.
- التعرف على البوابة المنطقية "NOT"، واستنتاج جدول الحقيقة لها (Truth Table).

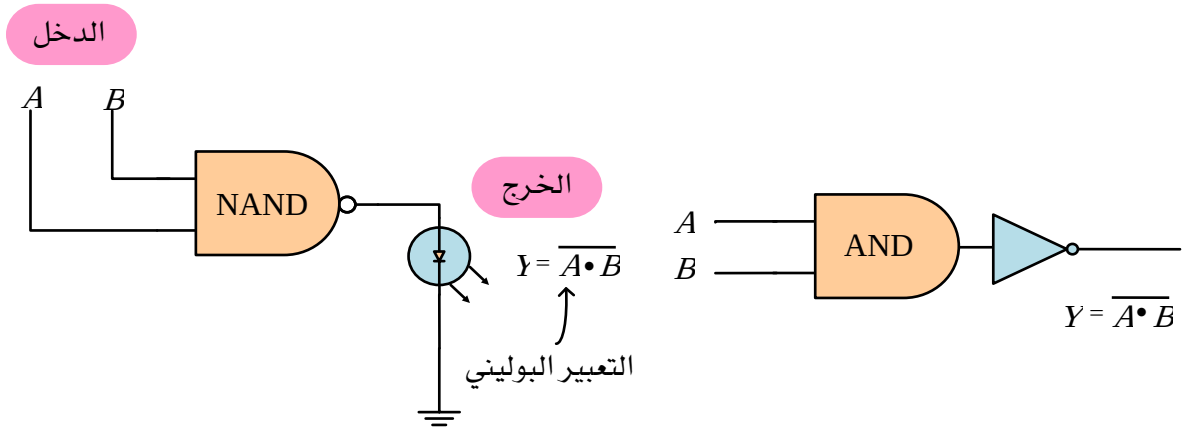
٢ -٢ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

١. لوحة الدوائر المنطقية.
٢. الدائرة المتكاملة (74LS00).
٣. الدائرة المتكاملة (74LS02).
٤. الدائرة المتكاملة (74LS04).
٥. باعث ضوئي (Photo Diode).
٦. عدد ٣ مفتاح (SW1, SW2, SW3).
٧. لوحة اختبار (Test Board) وأسلاك توصيل.
٨. مصدر جهد "5v".

٢ -٢ -٣ إجراءات التجربة:

٢ -٢ -٣ -١ البوابة المنطقية "NAND" ذات المدخلين:

البوابة "NAND" عكس البوابة AND وبالتالي فجدول الحقيقة هو معكوس جدول البوابة AND ،والشكل (٢ -٩)يمثل البوابة، والجدول(٢ -٧) يمثل جدول الحقيقة:



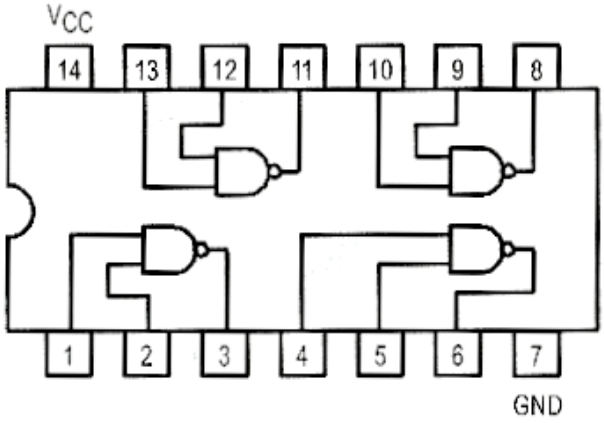
الشكل (٢-٩): توصيل بوابة "NAND" ذات مدخلين

الجدول (٢ -٧): البوابة "NAND" بمدخلين

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	HIGH	مضاء
LOW	HIGH	HIGH	مضاء
HIGH	LOW	HIGH	مضاء
HIGH	HIGH	LOW	غير مضاء

باستخدام الدائرة المتكاملة "74LS00" المبينة بالشكل (٢ -١٠) التي تحوي أربع بوابات "NAND" كلٌ منها بمدخلين وخرج واحد قم بالخطوات التالية لاستكمال جدول الحقيقة:

١. وصل المداخل بالمفاتيح.
٢. وصل الخرج على الباعث الضوئي " Y ".
٣. وصل المصدر بالجهد "5v" والطرف الخاص بالأرضي.
٤. أكمل جدول الحقيقة للبوابة "NAND" الموضح في الجدول (٢ -٨) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي)، حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي "0" للخرج المنخفض (LOW) وتسجيل الواحد المنطقي "1" للخرج المرتفع (HIGH).



شكل (٢-١٠): توزيع بوابات "NAND"

الجدول (٢ -٨): جدول الحقيقة للبوابة "NAND"

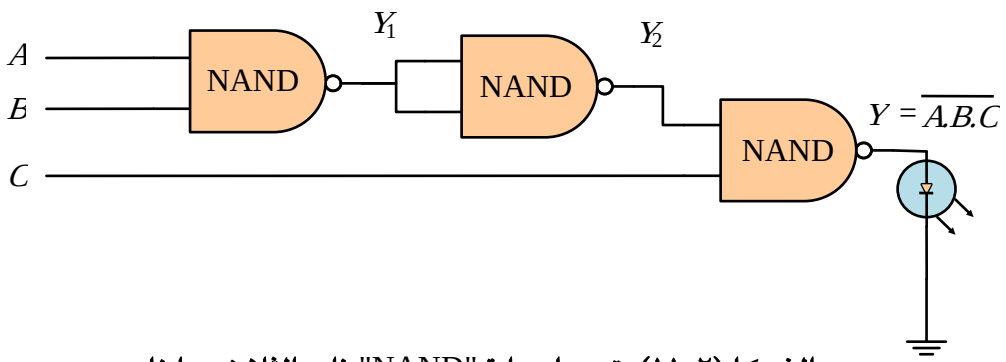
المداخل		الخرج
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٢ -٢ -٣ -٢ البوابة المنطقية "NAND" ذات الثلاثة مداخل:

قم ببناء البوابة "NAND" ذات الثلاثة مداخل مستخدمًا البوابة "NAND" ذات المدخلين حسب الشكل (٢ -١١) التي تحقق التعبير البوليني

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

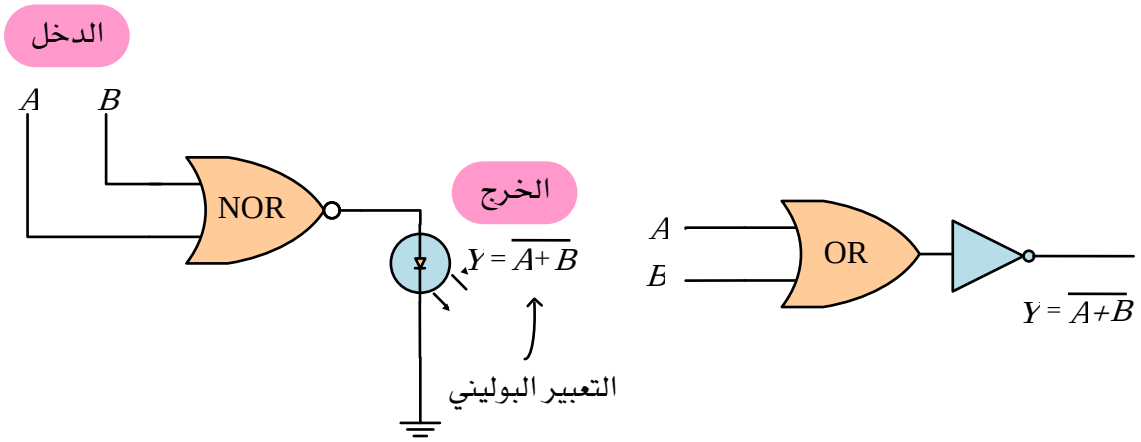
ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح بالشكل(٢ -٩).



الشكل(٢-١١): توصيل بوابة "NAND" ذات الثلاث مداخل

الجدول (٢ -٩): جدول الحقيقة للبوابة "NAND" ذات الثلاثة مداخل

المداخل			الخرج		
A	B	C	$Y_1 = \overline{A.B}$	$Y_2 = \overline{\overline{A.B}} = AB$	$Y = \overline{A.B.C}$
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			



الشكل (٢-١٢): توصيل بوابة "NOR" ذات مدخلين

٢ -٢ -٣ -٣ البوابة المنطقية "NOR" ذات المدخلين:

تعتبر البوابة "NOR" والمبينة في الشكل (٢ -١٢) هي معكوس أو نفي البوابة "OR"، وبالتالي جدول الحقيقة هو معكوس جدول الحقيقة للبوابة OR. كما في الجدول (٢ -١٠)

الجدول (٢ -١٠): جدول الحقيقة للبوابة "NOR" بمدخلين

الدخل		الخرج	
A	*B*	*Y*	
LOW	LOW	HIGH	مضاء
LOW	HIGH	LOW	غير مضاء
HIGH	LOW	LOW	غير مضاء
HIGH	HIGH	LOW	غير مضاء

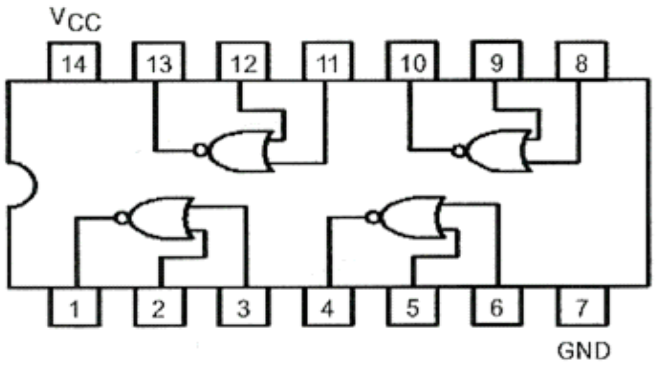
باستخدام الدائرة المتكاملة "74LS02" المبينة بالشكل (٢ -١٣) التي تحوي أربع بوابات "NOR" كلٌ منها بمدخلين وخرج واحد قم باستكمال جدول الحقيقة، بعد القيام بالخطوات التالية:

١) وصل المداخل بالمفاتيح.

٢) وصل الخرج على الباعث الضوئي" *Y* " .

٣) وصل المصدر بالجهد "5v" والطرف الخاص بالأرضي.

٤) أكمل جدول الحقيقة للبوابة "NOR" الموضح في الجدول (٢ -١١) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي) حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي "0" للخرج المنخفض (LOW) وتسجيل الواحد المنطقي "1" للخرج المرتفع (HIGH).



الشكل (٢-١٣): الدائرة المتكاملة "74LS02"

الجدول (٢ -١١): جدول الحقيقة للبوابة "NOR" بمدخلين

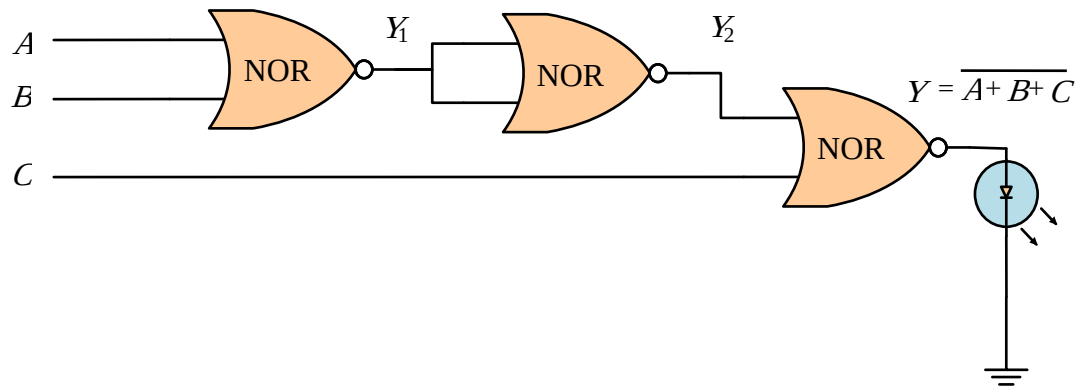
المداخل		الخرج
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٢ -٢ -٣ -٤ البوابة المنطقية "NOR" ذات الثلاثة مداخل :

قم ببناء البوابة "NOR" ذات الثلاثة مداخل مستخدمًا البوابة "NOR" ذات المدخلين حسب الشكل (٢ -١٤) والتي تحقق التعبير الجبري

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

ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح.



الشكل (٢-١٤): توصيل بوابة "NOR" ذات الثلاثة مداخل

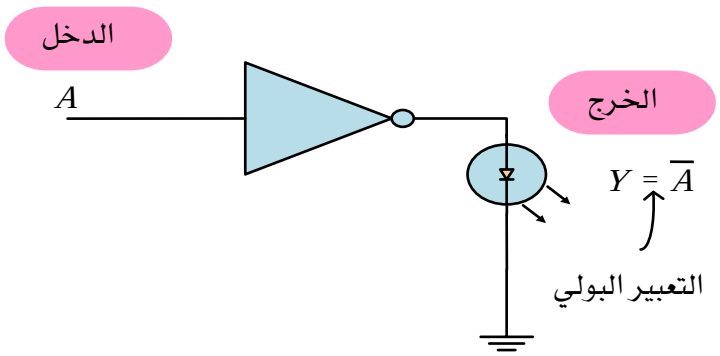
جدول (٢ -١٢): جدول الحقيقة للبوابة "NOR" ذات الثلاثة مداخل

المداخل			الخرج		
A	B	C	$Y_1 = \overline{A+B}$	$Y_2 = \overline{\overline{A+B}} = A+B$	$Y = \overline{A+B+C}$
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

٢ -٢ -٣ -٥ البوابة المنطقية "NOT":

البوابة "NOT" ذات دخل واحد وخرج واحد ، وتقوم بعكس "نفي" منطق الدخل، فإذا كان الدخل لها هو المنطق "1" فالخرج هو منطق "0" وبالعكس.

جدول الحقيقة لبوابة "NOT" :



الشكل (٢-١٥): توصيل بوابة "NOT"

الجدول (٢ -١٣): جدول الحقيقة للبوابة "NOT"

الدخل	الخرج	
A	*Y*	
LOW	HIGH	مضاء
HIGH	LOW	غير مضاء

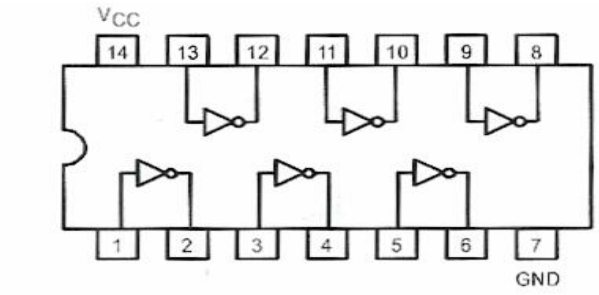
باستخدام الدائرة المتكاملة "74LS04" المبينة بالشكل (٢ -١٦) التي تحوي ستة بوابات "NOT" قم بالخطوات التالية لاستكمال جدول الحقيقة:

١) وصل الطرف "1" الذي يمثل المدخل للبوابة الأولى *"A"* بالمفتاح "SW1".

٢) وصل الطرف "2" الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئي *"Y"*.

٣) وصل الطرف "14" بمصدر الجهد "5v" والطرف "7" بالأرضي.

٤) أكمل جدول الحقيقة للبوابة "NOT" الموضح في الجدول (٢ -١٤) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي) حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي "0" للخرج المنخفض (LOW) وتسجيل الواحد المنطقي "1" للخرج المرتفع (HIGH)



الشكل (٢-١٦): الدائرة المتكاملة "74LS04"

الجدول (٢ -١٤): جدول الحقيقة للبوابة "NOT"

المداخل	الخرج
A	*Y*
0	
1	

٢ -٢ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوحدة الثالثة

الدوائر المنطقية التوافقية

الدوائر المنطقية التوافقية

الهدف العام :

القدرة على التعرف على الدوائر المنطقية التوافقية.

الأهداف التفصيلية :

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرًا وبكفاءة على أن :

١. يتعرف على دوائر البوابات المنطقية الهامة (XOR, XNOR).

٢. يتدرب على تمثيل الدائرة المنطقية باستخدام التعبير البوليني (Boolean Expression).

٣. يحقق نظريات دي مورجان (Demorgan's Theorems).

٤. يتدرب على دوائر الجامع النصفي والجامع الكامل.

مقدمة

بعد أن تعرفت على البوابات المنطقية الأساسية، نتعرف على "XOR" و "XNOR" وكيف يتم بناؤها من خلال بوابات "NAND" البسيطة، والتي يكثر استخدامها في الأجهزة الرقمية للاتصالات والشبكات. تستعرض هذه الوحدة الدوائر المنطقية التوافقية والتعبير البوليني وجدول الحقيقة لها.

٣ -١ التجربة الأولى: البوابة "XOR" والبوابة "XNOR":

٣ -١ -١ أهداف التجربة:

١. التعرف على بوابة "OR" المنفردة ذات المدخلين، والتي تسمى "Exclusive-OR" ورمزها "XOR".
٢. بناء البوابة XOR باستخدام البوابات NAND فقط.
٣. التعرف على البوابة المنطقية XNOR التي تعتبر معكوسًا للبوابة XOR.

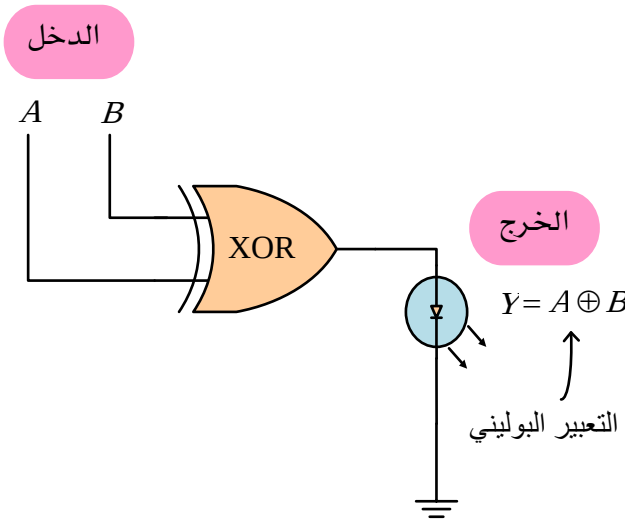
٣ -١ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

١. لوحة الدوائر المنطقية.
٢. الدوائر المتكاملة: (74LS86، 74LS00).
٣. الدوائر المتكاملة (74LS86، 74LS04).
٤. باعث ضوئي (Photo Diode)
٥. عدد ٢ مفتاح (SW1, SW2).
٦. لوحة اختبار (Test Board) وأسلاك توصيل.
٧. مصدر جهد (5v).

٣ -١ -٣ إجراءات التجربة:

٣ -١ -٣ -١ البوابة المنطقية "XOR":

نلاحظ في جدول الحقيقة (٣ -١) لهذه البوابة الممثلة في الشكل(٣ -١) أن الخرج "*Y*" لا يساوي "1" إلا إذا كان كلا الدخلان "*A*" و "*B*" مختلفين، ويساوي "0" عندما يكون الدخلان متساويين.



الشكل (٣-١): توصيل بوابة "XOR" ذات المدخلين

الجدول (٣ -١): جدول الحقيقة للبوابة "XOR"

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	LOW	غير مضاء
LOW	HIGH	HIGH	مضاء
HIGH	LOW	HIGH	مضاء
HIGH	HIGH	LOW	غير مضاء

باستخدام الدائرة المتكاملة (74LS86) التي تحوي أربع بوابات "XOR" كلٌ منها بمدخلين وخرج واحد موزعة بنفس طريقة التوزيع في دوائر متكاملة بوابات "AND"، قم بالخطوات التالية لاستكمال جدول الحقيقة بالجدول(٣ -٢):

١) وصل المداخل بالمفاتيح.

٢) وصل الخرج على الباعث الضوئي "Y".

٣) وصل المصدر بالجهد "5v" والطرف الخاص بالأرضي.

الجدول (٣ -٢):جدول الحقيقة للبوابة "XOR"

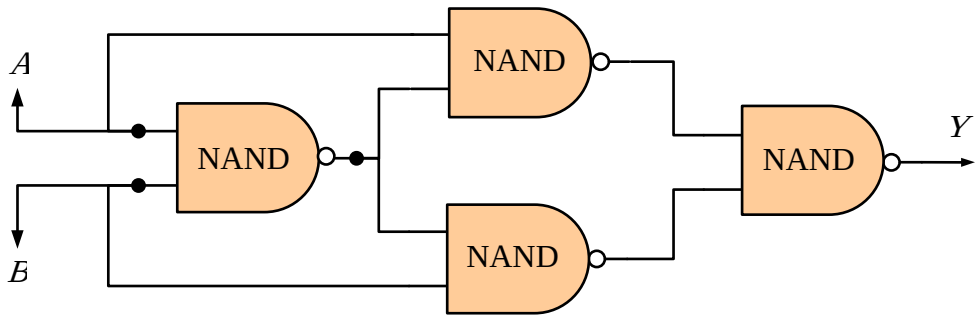
المداخل		الخرج
A	B	$Y_1 = A \oplus B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٣ -١ -٣ -٢ البوابة المنطقية "XOR" ممثلة باستخدام بوابات "NAND":

قم ببناء البوابة "XOR" مستخدمًا البوابات "NAND" ذات المدخلين حسب الشكل (٣ -٢) والذي يحقق التعبير البوليني

$$Y_1 = A \oplus B = \overline{A}.B + A.\overline{B}$$

ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة (٣ -٣) الموضح.



الشكل (٣-٢): توصيل بوابة "XOR" باستخدام بوابات "NAND"

الجدول (٣ -٣):جدول الحقيقة للبوابة "XOR" باستخدام بوابات "NAND"

المداخل		الخرج
A	B	$Y_1 = A \oplus B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

مثال (٣ -١): باستخدام قواعد الجبر البوليني بما في ذلك نظريات دي مورجان قم بتتبع المتغيرات في الشكل (٣ -٢) وذلك للتأكد من أن خرج الدائرة "Y" يعطي وظيفة البوابة "XOR".

الحل:

.....

.....

.....

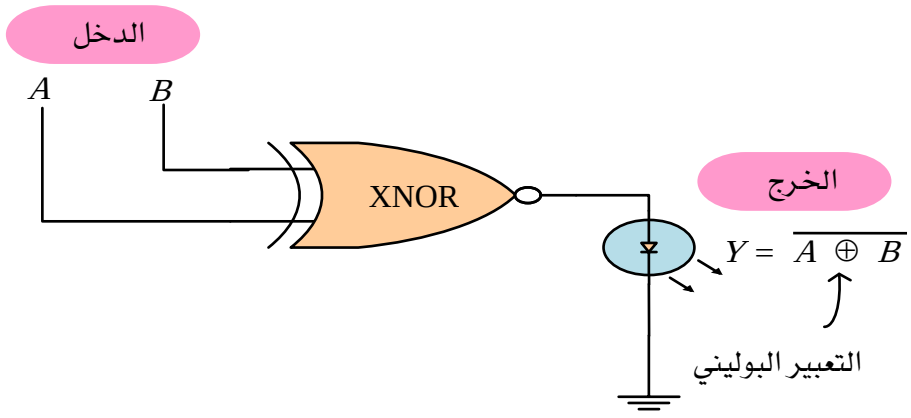
.....

.....

.....

٣ -١ -٣ -٣ البوابة المنطقية "XNOR":

الشكل (٣ -٣) يوضح توصيل البوابة "XNOR" ومن ثم استنتاج الجدول (٣ -٤) والذي يمثل جدول الحقيقة للبوابة "XNOR". وحيث إن البوابة المنطقية "XNOR" تعتبر معكوس البوابة "XOR" فيمكنك أيضًا توصيل هذه البوابة باستخدام الدائرة المتكاملة "74LS86" فقط مع إضافة العاكس على الخرج.



الشكل (٣-٣): توصيل بوابة "XNOR"

الجدول (٣ -٤): جدول الحقيقة للبوابة "XNOR"

المداخل		الخرج
A	B	$Y = \overline{A \oplus B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٣ -١ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٣ -٢ التجربة الثانية: نظريات دي مورجان Demorgan's Theorems:

٣ -٢ -١ أهداف التجربة:

١. التعرف على تمثيل الدائرة المنطقية باستخدام التعبير البوليني Boolean Expression.
٢. استنتاج جدول الحقيقة للتعبير البوليني التالي: $Y=\overline{(AB)}$.
٣. التعرف على نظريات دي مورجان Demorgan's Theorems .

٣ -٢ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

١) لوحة الدوائر المنطقية.
٢) الدوائر: "74LS08"، وبالعدد "2" ، "74LS04".
٣) الدوائر المتكاملة: "74LS32".
٤) باعث ضوئي (Photo Diode).
٥) عدد ٢ مفتاح (SW1, SW2).
٦) لوحة اختبار (Test Board) وأسلاك توصيل.
٧) مصدر جهد "5v".

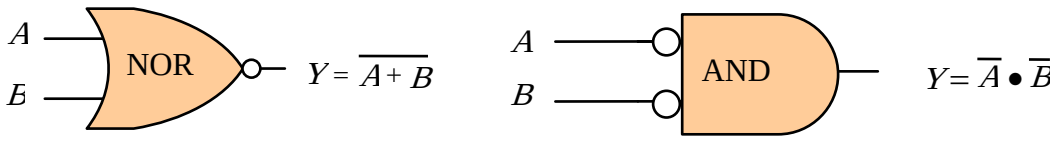
٣ -٢ -٣ إجراءات التجربة:

٣ -٢ -٣ -١ تحقيق النظرية الأولى:

وتستخدم هذه النظرية لتحويل التعبيرات البولينية من وضع "OR" إلى وضع"AND" وتكتب كالآتي:

$$\overline{A+B}=\overline{A}\bullet\overline{B}$$

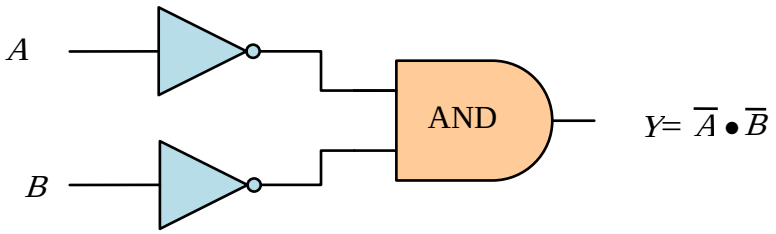
ويمكننا تمثيل ذلك بالرسم الموضح في الشكل(٣ -٤):



الشكل (٣-٤): تحويل وضع "OR" إلى وضع "AND"

والآن قم بالاتي:

١. وصل الدائرة الموضحة بالشكل (٣ -٥) وذلك باستخدام بوابة "AND" من الدائرة المتكاملة "74LS08" وبوابتين من نوع "NOT" من الدائرة المتكاملة (74LS04).



الشكل (٣-٥): الدائرة المطلوبة لتحقيق نظرية دي مورجان الأولى

٢. استخدم المفتاحين (SW1, SW2) لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة الموضحة بالجدول(٣ -٥) وسجل حالة الباعث الضوئي.

الجدول (٣ -٥): جدول الحقيقة للشكل (٣ -٥)

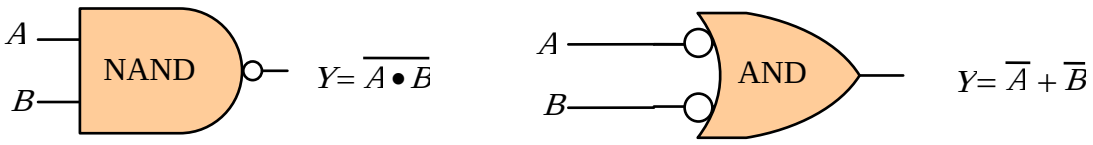
المداخل		الخرج
A	B	$Y = \overline{A} \bullet \overline{B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٣ -٢ -٣ -٢ تحقيق النظرية الثانية:

التعبير البوليني لنظرية دي مورجان الثانية هو:

$$\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$$

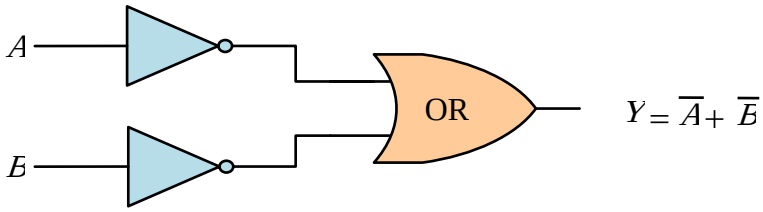
وتستخدم هذه النظرية لتحويل التعبيرات البولينية من وضع "AND" إلى وضع "OR" وبالتالي يمكن تمثيلها كالآتي:



الشكل (٣-٦): تحويل وضع "AND" إلى وضع "OR"

الآن قم بالاتي:

١. وصل الدائرة الموضحة بالشكل (٣ -٧) وذلك باستخدام بوابة "OR" من الدائرة المتكاملة "74LS22" وبوابتين من نوع "NOT" من الدائرة المتكاملة "74LS04".



الشكل (٣-٧): الدائرة المطلوبة لتحقيق نظرية ديمورجان الثانية

٢. استخدم كلا من المفتاحين (SW2،SW1) لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة الموضحة بالجدول (٣ -٦).

٣. ثم سجل حالة البعث الضوئي بجدول الحقيقة الموضح بالجدول (٣ -٦):

الجدول (٣ -٦): جدول الحقيقة للشكل (٣ -٧).

المداخل		الخرج
A	B	$Y = \overline{A} + \overline{B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٣ -٢ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

٣ -٣ التجربة الثالثة: دائرة الجامع النصفي ودائرة الجامع الكامل

Half and Full Adder Circuits

٣ -٣ -١ أهداف التجربة:

١) التعرف على دائرة الجامع النصفي واستنتاج جدول الحقيقة له.

٢) التعرف على دائرة الجامع الكامل وبناءه من دائرتي جامع نصفي

٣) استنتاج جدول الحقيقة للجامع الكامل.

٣ -٣ -٢ الأجهزة و الأدوات المطلوبة:

١) لوحة الدوائر المنطقية.

٢) الدوائر المتكاملة: (74LS86، 74LS08، 74LS32).

٣) باعث ضوئي (Photo Diode).

٤) عدد ٣ مفتاح (SW1, SW2, SW3).

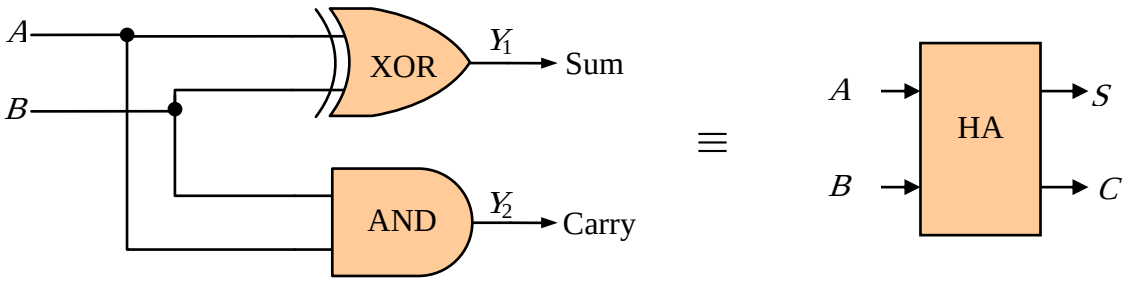
٥) لوحة اختبار (Test Board).

٦) أسلاك توصيل.

٧) مصدر جهد "5v".

٣ -٣ -٣ إجراءات التجربة:

٣ -٣ -٣ -١ دائرة الجامع النصفي Half Adder Circuit:



الشكل (٣-٨): الدائرة المنطقية للجامع النصفي

استخدم الدوائر المتكاملة (74LS86 و 74LS08) لتكوين الشكل (٣ -٨)، ثم قم بالخطوات التالية لاستكمال جدول الحقيقة رقم (٣ -٧):

١. وصل الطرفين (1) و(2) من الدوائر المتكاملة (74LS86 و 74LS08) التي تمثل المداخل للدائرة المنطقية (الجامع النصفي) (A وB) بالمفتاحين (SW1 ، SW2).

٢. وصل الطرف (14) بمصدر الجهد "5v" والطرف (7) بالأرضي لكل من الدوائر المتكاملة.

٣. استخدم المفتاحين لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.

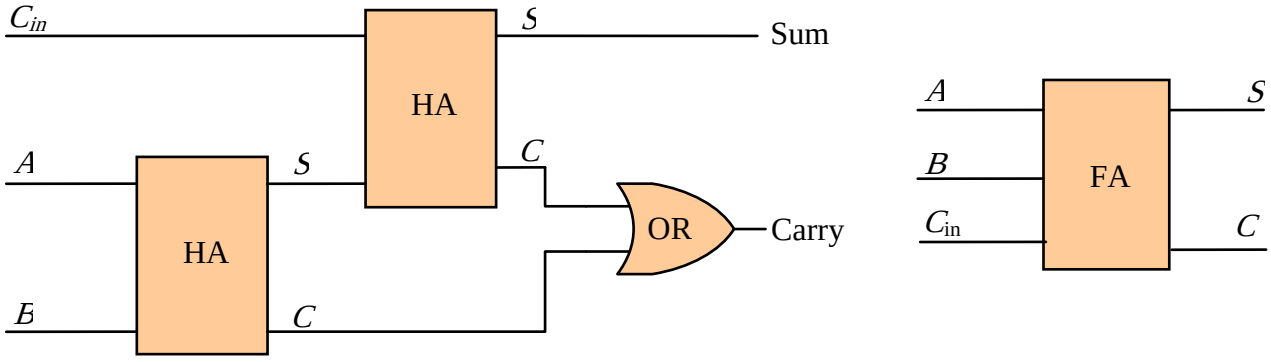
٤. سجل حالة الباعث الضوئي كما بالجدول (٣ -٧)

الجدول (٣ -٧): جدول الحقيقة للجامع النصفي

المداخل		الخرج	
A	B	Y_1= Sum	Y_2 = Carry
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

٣ -٣ -٣ -٢ دائرة الجامع الكامل Full Adder Circuit:

استخدم اثنتين من الدوائر المتكاملة (74LS86 و74LS08) بالإضافة للدائرة المتكاملة (74LS32) وقم بتغذيتهم وتوصيلهم كما سبق لتكوين الدائرة المنطقية للجامع الكامل كدائرتي جامع نصفي كما بالشكل (٣ -٩). ثم استكمال تحقيق ذلك بتعبئة جدول الحقيقة للجامع الكامل بالجدول(٣ -٨):



الشكل (٣-١٠): الدائرة المنطقية للجامع الكامل

الجدول (٣ -٨): جدول الحقيقة للجامع الكامل

المداخل			الخرج	
A	*B*	C_{in}	*Sum*	*Carry*
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

٣ -٣ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوحدة الرابعة

الدوائر المنطقية التعاقبية

الدوائر المنطقية التعاقبية

الهدف العام :

القدرة على التعرف على الدوائر المنطقية التعاقبية .

الأهداف التفصيلية :

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرًا وبكفاءة على أن:

١. يتدرب على الأنواع المختلفة للقلابات.
٢. يستخدم القلابات لبناء دوائر مسجلات الإزاحة.
٣. يستخدم القلابات لبناء دوائر العدادات التصاعدية والتنازلية المتزامنة وغير المتزامنة.
٤. يتدرب على وحدات التعدد(منتخبات البيانات) ووحدات فك التعدد.

مقدمة

تعتبر العدادات الثنائية واحدة من أهم دوائر المنطق، وهي مكونة من عدد من دوائر القلاب لها دخل واحد، بالإضافة إلى نبضات الساعة "CK"، وخرج يعبر عن الرقم الثنائي. وهي تستخدم إما كعداد (Counter) أو كمقسم للتردد (Frequency Divider) ويمكن تصنيفها كالآتي:

- عدادات متزامنة أو غير متزامنة.
- عدادات تصاعدية أو تنازلية أو تصاعدية تنازلية.

ووحدة التعدد هي عبارة عن جهاز يوجه المعلومات الرقمية المأخوذة من عدة مصادر لنقلها على خط نقل واحد إلى الوجهة المقصودة. وحدة التعدد الأساسية لها عدة خطوط دخل وخط خرج واحد ولها أيضًا مداخل اختيار بيانات والتي تسمح للبيانات الرقمية على أي من خطوط الدخل لتفتح على خط الخرج ومن هذا المنطلق يمكن أن نطلق عليها أيضًا منتخبات البيانات.

٤ -١ التجربة الأولى: دائرة القلاب "SR" ودائرة القلاب "JK" :

٤ -١ -١ أهداف التجربة:

١) التعرف على دائرة القلاب "SR" الأساسية ودائرة القلاب "SR" المتزامن.
٢) توصيل القلاب "SR" للحصول على دائرة القلاب "D".
٣) التعرف على دائرة القلاب "JK" للتغلب على عيوب القلاب "SR".
٤) توصيل القلاب "JK" للحصول على القلاب "T".

٤ -١ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة :

١) لوحة الدوائر المنطقية.
٢) الدوائر المتكاملة: (74LS04، 74LS76، 74LS02)، وبالعدد "2" و (74LS00).
٣) بالعدد "2" باعث ضوئي (Photo Diode).
٤) عدد "2" مفتاح (SW1, SW2).
٥) لوحة اختبار (Test Board)، أسلاك توصيل.
٦) مصدر جهد "5v".

٤ -١ -٣ إجراء ات التجربة:

٤ -١ -٣ -١ تمثيل القلاب "SR" الأساسي باستخدام بوابات "NOR" :

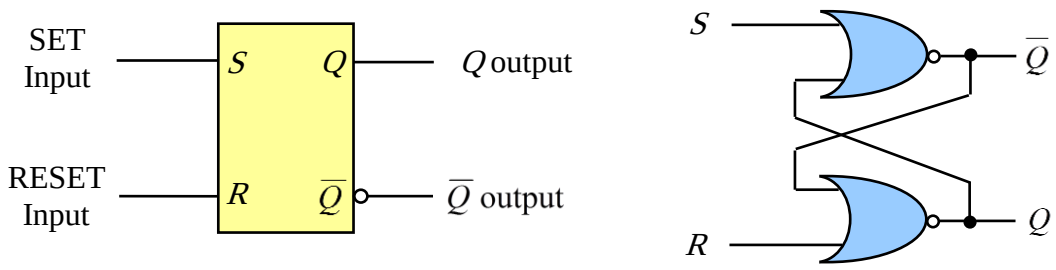
استخدم بوابتين من الدائرة المتكاملة بالرقم (74LS02) لتكوين الشكل (٤ -١)

وقم بالخطوات التالية لاستكمال جدول الحقيقة المبين بالجدول (٤ -١):

١.وصل الطرفين (S و R) التي تمثل المداخل للدائرة المنطقية بالمفتاحين (SW1 وSW2).

٢.وصل الطرف (14) بمصدر الجهد "5v" والطرف "7" بالأرضي.

٣.استخدم المفتاحين (SW1 وSW2) لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة (٤ -١)



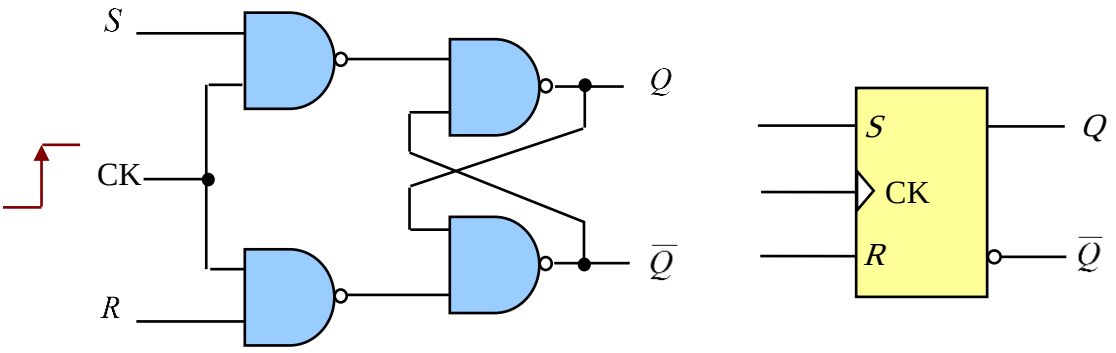
الشكل (٤-١): الدائرة المنطقية للقلاب SR باستخدام بوابات NOR

الجدول (٤ -١): جدول الحقيقة للقلاب "SR" الأساسي باستخدام بوابات "NOR"

المداخل		الخرج		
S	R	Q	$\overline{Q}$	وضع التشغيل
0	0			
1	0			
0	1			
0	0			
1	1			

٤ -١ -٣ -٢ تمثيل القلاب "SR" المتزامن بإضافة التزامن "Clock":

استخدام أربع بوابات من الدائرة المتكاملة (74LS00) لتكوين الشكل (٤ -٢) وقم باستكمال جدول الحقيقة (٤ -٢) كما في المثال السابق.



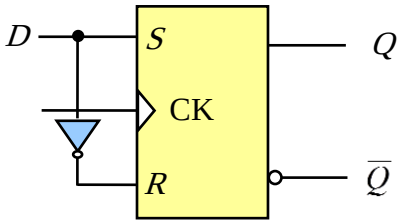
الشكل (٤-٢): الدائرة المنطقية للقلاب "SR" المتزامن

الجدول (٤ -٢): جدول الحقيقة للقلاب "SR" المتزامن.

المداخل			الخرج		
CK	S	R	Q	$\overline{Q}$	وضع التشغيل
1	1	1			
1	1	0			
1	0	0			
1	0	1			
1	0	0			
0	1	1			
0	1	0			
0	0	0			

٤ -١ -٣ -٣ بناء القلاب "D" من القلاب "SR":

يمكن الحصول على القلاب "D" من القلاب "SR" فقط بإضافة بوابة "NOT" وجمع المدخلين (S, R) ليكونا المدخل الوحيد للقلاب "D" كما في الشكل (٤ -٣).



الشكل (٤-٣): الدائرة المنطقية للقلاب "D"

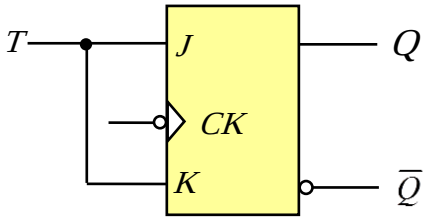
وسوف نلاحظ من الجدول (٤ -٣) أن القلاب "D" فقط يسمح بمرور بيانات الدخل إلى الخرج عندما يكون طرف التمكين "CK" في الوضع (HIGH).

الجدول (٤ -٣): جدول الحقيقة للقلاب "D"

المداخل		الخرج	
CK	D	Q	$\overline{Q}$
1	0		
0	1		
1	1		
0	0		
1	0		

٤ -١ -٣ -٤ بناء القلاب "T" من القلاب "JK":

دائرة القلاب "T" يمكن بناؤها من دائرة القلاب "JK"المتزامن وذلك بربط كل من الدخلين (J,K) مع بعضهما البعض كما في الشكل (٤ -٤). والرمز "T" هو اختصار لكلمة (Toggle) وتعني التبديل أو تغيير الحالة كما في الجدول (٤ -٤).



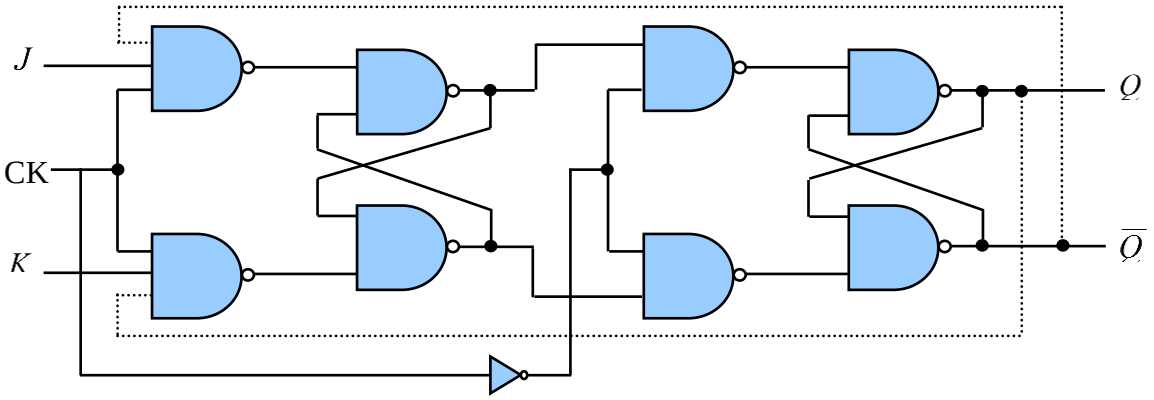
الشكل (٤-٤): بناء القلاب "T" من القلاب "JK"

الجدول (٤ -٤): جدول الحقيقة للقلاب من النوع "T"

المداخل		الخرج	وضع التشغيل	(Mode of Operation)
T	CK	Q		
0	↓	Q_0	وضع الإمساك (عدم التغير)	No Change
1	↓	$\overline{Q}_0$	وضع التبديل	Toggle

٤ -١ -٣ -٥ دائرة القلاب التابع والمتبوع (JK Master Slave) :

دائرة القلاب "JK"التابع والمتبوع عبارة عن دائرتين من دوائر القلاب "SR" المتزامن. يتم استخدام بوابات "NAND" من الدائرة المتكاملة (74LS00) لتكوين القلاب "JK"كما هو موضح بالشكل (٤ -٤) ومن ثم استكمال جدول الحقيقة المبين بالجدول(٤ -٥):

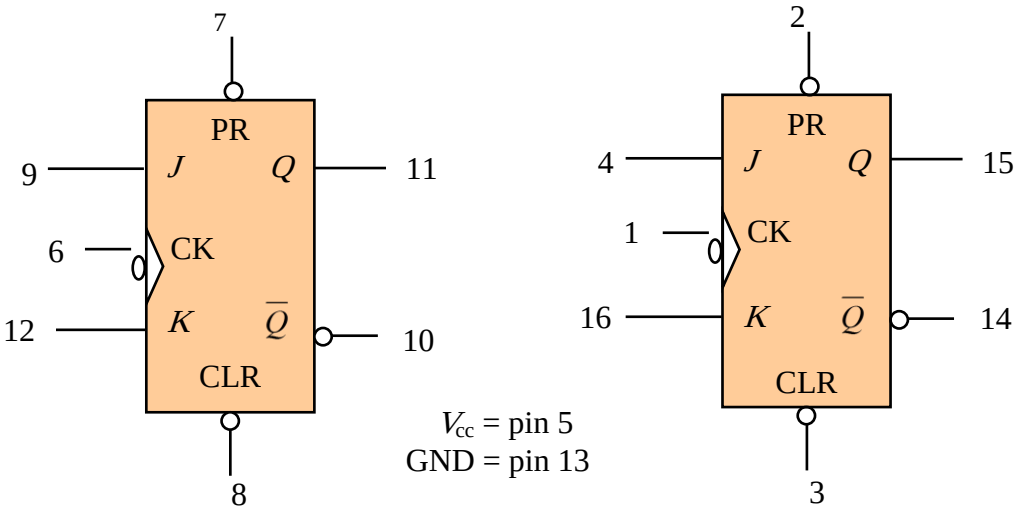


الشكل (٤-٤): الدائرة المنطقية للقلاب "JK" التابع المتبوع

الجدول (٤ -٥): جدول الحقيقة للقلاب "JK"

المداخل			الخرج		
CK	*J*	*K*	*Q*	$\overline{Q}$	حالة التشغيل
X	x	x			
1	1	1			
1	1	1			
1	0	1			
1	0	0			
1	1	0			
1	0	0			

ومن الممكن استخدام الدائرة المتكاملة (74LS76) التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلاب "JK" حسب ما هو موضح في الشكل (٤ -٥).



الشكل (٤-٥): شكل يوضح توزيع دائرتي القلاب "JK" داخل الدائرة

٤ -١ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٤ -٢ التجربة الثانية: مسجلات الإزاحة Shift Registers:

٤ -٢ -١ أهداف التجربة:

التعرف على دائرة مسجل الإزاحة المتوالي الدخل المتوازي الخرج
-Serial In Parallel Out (SIPO) Shift Register
حيث يستخدم هذا النوع من الدوائر للتخزين المؤقت للبيانات في صورتها الثنائية.

٤ -٢ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة :

١) لوحة الدوائر المنطقية.
٢) الدوائر المتكاملة: (74LS04)، وبالعدد "2" دوائر متكاملة (74LS76).
٣) بالعدد "4" باعث ضوئي (Photo Diode).
٤) عدد "3" مفتاح (SW1, SW2, SW3).
٥) لوحة اختبار (Test Board)، أسلاك توصيل.
٦) مصدر جهد "5v".

٤ -٢ -٣ إجراء ات التجربة:

١) جهز دائرتين متكاملتين رقم (74LS76) التي تحتوي عل دائرتين من دوائر القلاب "JK" وقم بتوصيلها حسب الشكل (٤ -٧).
٢) ضع (SW3) على الوضعية (LOW) ثم (HIGH) لمسح الخرج لجميع القلابات ليكون صفراً.
٣) قم بتمثيل الحالات المدرجة في الجدول (٤ -٦)، حيث يتم استخدام (SW1) لإدخال البيانات و (SW2) لعمل الإزاحة.

الجدول (٤ -٦): جدول الحقيقة لمسجل الإزاحة

المداخل		الخرج			
Serial Input	Shift Pulses	Y_4	Y_3	Y_2	Y_1
x	قبل النبضة ١	0	0	0	0
1	بعد النبضة ١				
1	بعد النبضة ٢				
0	بعد النبضة٣				
1	بعد النبضة ٤				
x	قبل النبضة ١	1	0	1	1
0	بعد النبضة ١				
0	بعد النبضة ٢				
1	بعد النبضة٣				
0	بعد النبضة ٤				
x	قبل النبضة ١	0	1	0	0
1	بعد النبضة ١				
1	بعد النبضة ٢				
0	بعد النبضة٣				
1	بعد النبضة ٤				

٤ -٢ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٤ -٣ التجربة الثالثة: العدادات الثنائية Binary Counters:

٤ -٣ -١ أهداف التجربة:

التعرف على نوعين من أنواع العدادات غير المتزامنة وهي العداد التصاعدي والعداد التنازلي. وكذلك التعرف على العداد التصاعدي المتزامن.

٤ -٣ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة :

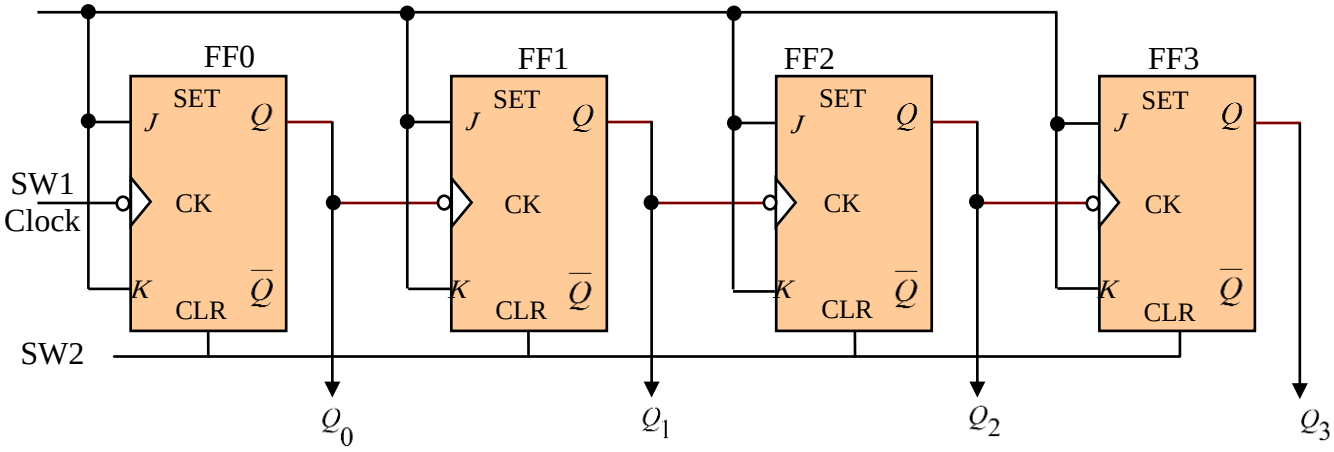
١) الدوائر المتكاملة: (74LS08)، وشريحتين (74LS76).
٢) لوحة الدوائر المنطقية.
٣) باعث ضوئي (Photo Diode).
٤) عدد ٢ مفتاح (SW1, SW2).
٥) لوحة اختبار (Test Board)، أسلاك توصيل.
٦) مصدر جهد "5v".

٤ -٣ -٣ إجراء ات التجربة:

٤ -٣ -١ دائرة العداد التصاعدي غير المتزامن النوع "16":

عدد دوائر القلاب "JK" يساوي "4" وهي عدد الخانات التي تكون الخرج الثنائي $\mathbf{16 = 2^n}$ و "n = 4".

١) جهز شريحتين بالرقم (74LS76) التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلاب JK وقم بتوصيلها حسب الشكل (٤ -٨)، ضع (SW1) على الوضعية (HIGH) لتجهيز نبضات الساعة و(SW2) على الوضعية (LOW) ثم (HIGH) لمسح الخرج لجميع القلابات ليكون صفراً.
٢) ضع المفتاح (SW1) على الوضعية (LOW) ثم (HIGH) وقم بتسجيل حالة الباعث الضوئي في الخرج في الجدول (٤ -٧)، وقم بتكرار العملية وصولاً لآخر رقم.
٣) إدخال النبضات يتم يدويًا أو آليًا بالمفتاح (SW1). المفتاح (SW2) لمسح جميع القلابات إلى الصفر.



الشكل (٤-٨): دائرة العداد التصاعدي غير المتزامن

الجدول (٤ -٧): جدول الحقيقة للعداد التصاعدي غير المتزامن

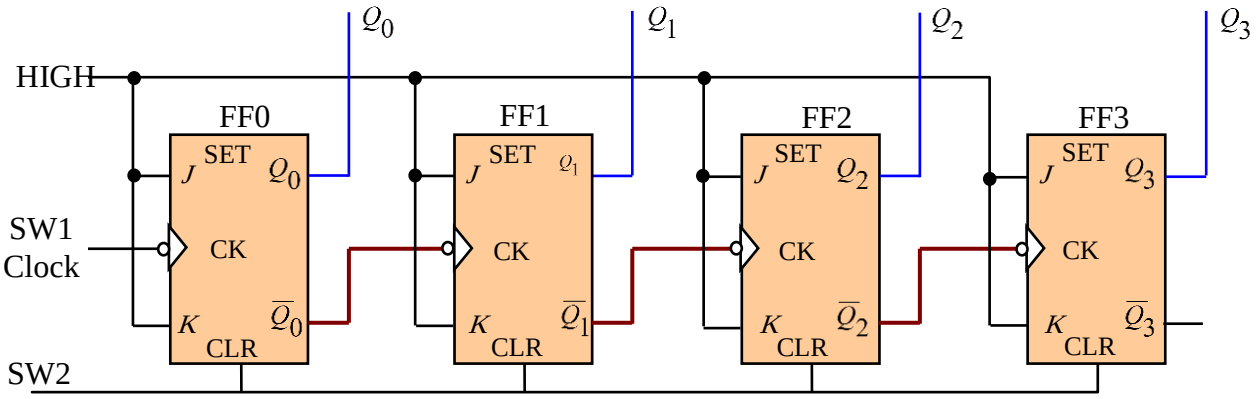
المدخل (نبضات الساعة)	الخرج				
	2^3	2^2	2^1	2^0	الرقم
CLOCK	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	العشري
قبل النبضة ١	0	0	0	0	0
بعد النبضة ١					
بعد النبضة ٢					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					

٤ -٣ -٣ -٢ دائرة العداد التنازلي غير المتزامن النوع "16":

- جهز شريحتين رقم (74LS76) التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلاب "JK" وقم بتوصيلها حسب الشكل (٤ -٩)، ضع (SW1) على الوضعية (HIGH) لتجهيز نبضات الساعة و(SW2) على الوضعية (LOW) ثم (HIGH) لوضع الخرج لجميع القلابات ليساوي واحد (١).
- ضع المفتاح (SW1) على الوضعية (LOW) ثم (HIGH) وقم بتسجيل حالة الباعث الضوئي في الخرج في الجدول (٤ -٨)، وقم بتكرار العملية وصولاً لآخر رقم.

الجدول (٤ -٨): جدول الحقيقة للعداد التنازلي غير المتزامن

المدخل (نبضات الساعة)	الخرج				
	2^3	2^2	2^1	2^0	الرقم العشري
CLOCK	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	
قبل النبضة ١	1	1	1	1	15
بعد النبضة ١					
بعد النبضة ٢					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					

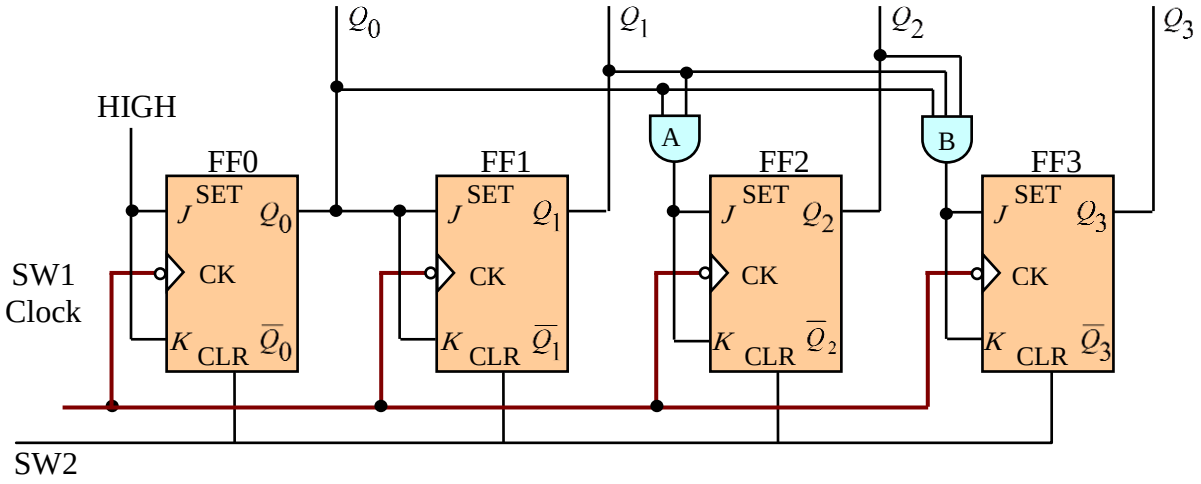


الشكل (٤-٩): دائرة العداد التنازلي غير المتزامن

٤ -٣ -٣ -٣ دائرة العداد التصاعدي المتزامن النوع "16":

في هذه الدائرة سوف نتغلب على التأخير الذي يحدث في الخرج مقارنةً مع الدخل، حيث إن هذا التأخير في الخرج يزداد بتزايد عدد القلابات المستخدمة في العداد والتطوير الذي حدث في الدائرة إن جميع القلابات تغذى بنفس الوقت من نفس نبضات الساعة "CK" كما في الشكل.

- جهز دائرتين متكاملتين رقم (74LS76) التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلاب "JK" ودائرتين من دوائرِ (AND) وقم بتوصيلها حسب الشكل (٤ -١٠)، ضع (SW1) على الوضعية (HIGH) لتجهيز نبضات الساعة و (SW2) على الوضعية (LOW) ثم (HIGH) لمسح الخرج لجميع القلابات صفراً.



الشكل (٤-١٠): دائرة العداد التصاعدي المتزامن

- ضع المفتاح (SW1) على الوضعية (LOW) ثم (HIGH) وقم بتسجيل حالة الباعث الضوئي في الخرج في الجدول (٤ -٩)، وقم بتكرار العملية وصولاً لآخر رقم.

الجدول (٤ -٩): جدول الحقيقة للعداد التصاعدي المتزامن

المدخل (نبضات الساعة)	الخرج				
	2^3	2^2	2^1	2^0	الرقم
CLOCK	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	العشري
قبل النبضة ١	0	0	0	0	0
بعد النبضة ١					
بعد النبضة ٢					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					
=					

٤ -٣ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

٤- ٤ التجربة الرابعة: وحدات التعدد أو منتخبات البيانات Multiplexers or Data Selector:

٤- ٤ -١ أهداف التجربة:

١. التعرف وتحقيق جدول الحقيقة لوحدتي التعدد (Multiplexer) وفك التعدد De-multiplexer.

٢. دراسة عمل مثل هذه الدوائر وكيفية تجميعها ثم توزيعها لعدة بيانات بناءً على عناوينها.

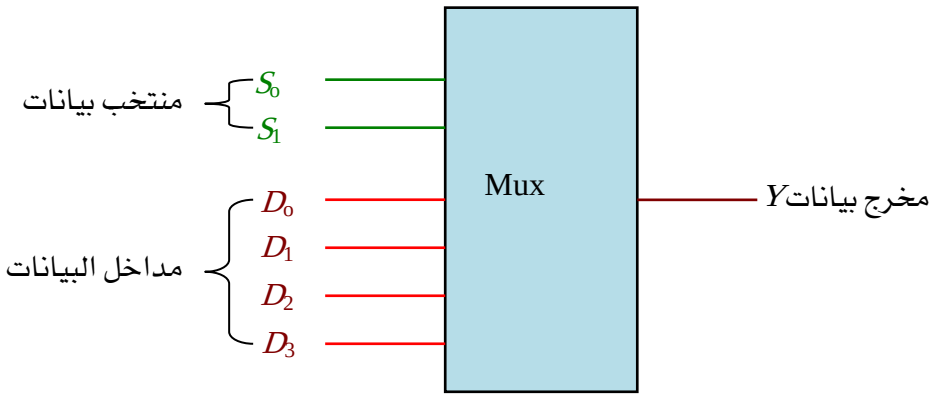
٤- ٤ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

وحدة الدوائر المنطقية.

٤- ٤ -٣ إجراءات التجربة:

٤- ٤ -٣ -١ وحدة التعدد Multiplexer:

الشكل(٤ -١١) يمثل منتخب البيانات، والجدول (٤ -١٠) يمثل التعبير المنطقي عنه:



الشكل(٤-١١): وحدة تعدد ٤× ١

جدول (٤ -١٠): التعبير المنطقي لخرج وحدة التعدد

S_0	S_1	الخرج	التعبير المنطقي للخرج
0	0	D_0	$Y = D_0\overline{S}_1\overline{S}_0$
0	1	D_1	$Y = D_1\overline{S}_1 S_0$
1	0	D_2	$Y = D_1 S_1\overline{S}_0$
1	1	D_3	$Y = D_1 S_1 S_0$

وبالتالي تكون بيانات الخرج الكلية هي:

$$Y = D_0\bar{S}_1\bar{S}_0 + D_1\bar{S}_1S_0 + D_2S_1\bar{S}_0 + D_3S_1S_0$$

ويمكن تحقيق هذه المعادلة ببناء دائرة منطقية تحتوي على أربع بوابات "AND" ثلاثية المداخل وبوابة واحدة "OR" بأربعة مداخل وعاكسين لتوليد المكملات لكل من (S_1, S_0).

قم الآن بالخطوات التالية:

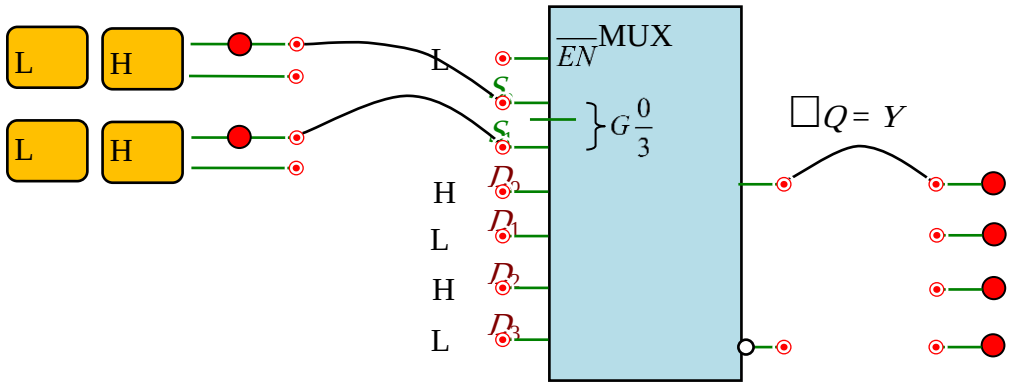
١. استخدم لوحة الدوائر المنطقية "Logic Circuit Kit"، ضع خط التفعيل $\overline{EN}$ منخفض "Low".

٢. قم بعمل الوصلات المطلوبة لوحدة التعدد Multiplexer كما هو موضح في الشكل (٤ -١٢).

٣. قم بتطبيق بيانات الدخل (D_0 D_1 D_2 D_3) بالمستويات "H" High أو "L" Low كما بالشكل.

٤. قم بتغيير المستويات التي تعبر عن المنتخبات المختلفة طبقا لجدول الحقيقة (٤ -١١) ثم سجل مستوى الخرج في الجدول مقابل كل انتخاب محدد (قيم المتغيرات S_1, S_0).

٥. تحقق من جدول الحقيقة في الجدول (٤ -١١) من أن الخرج يكافئ بيانات الدخل في الأوضاع المختلفة للمنتخبات.



الشكل(٤-١٢): بناء وحدة التعدد ٤× ١

جدول (٤ -١١): التعبير المنطقي لخرج وحدة التعدد

S_0	S_1	الخرج
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٤ -٤ -٣ -٢ وحدة فك التعدد De-multiplexer:

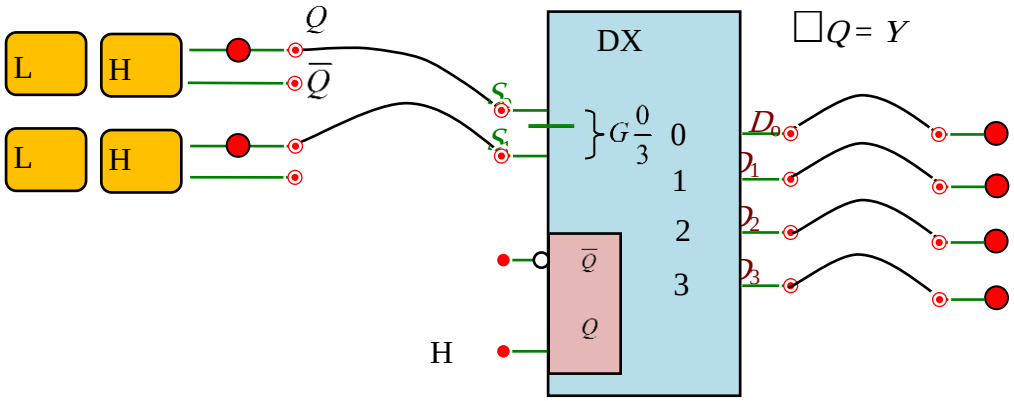
١. استخدم لوحة الدوائر المنطقية "Logic Circuit Kit".

٢. قم بعمل الوصلات المطلوبة لوحدة فك التعدد De-multiplexer كما في الشكل (٤ -١٣).

٣. قم بتطبيق المستوى "H" على مدخل وحدة فك التعدد كما بالشكل.

٤. قم بتغيير المستويات التي تعبر عن المنتخبات المختلفة طبقاً لجدول الحقيقة (٤ -١٢) ثم سجل مستويات الخرج الأربع في الجدول مقابل كل انتخاب محدد (قيم المتغيرات S_0, S_1).

٥. تحقق من جدول الحقيقة في الجدول (٤ -١٢) من أن الخرج "H" يظهر على أحد المخارج الأربعة المطابق للوضع المحدد للمنتخبات.



الشكل(٤-١٣): بناء وحدة فك التعدد ١×٤

جدول (٤ -١٢): التعبير المنطقي لخرج وحدة فك التعدد

وضع المنتخبات (العناوين)		الخرج			
S_0	S_1	D_0	D_1	D_2	D_3
0	0				
0	1				
1	0				
1	1				

ملحوظة:

في التجربة الأولى عند توصيل وحدة التعدد، لاحظ أنه يجب أن يكون خط التفعيل $\overline{EN}$ على المستوى المنخفض "Low" أي "0".

٤-٤-٣-٣ تشغيل وحدتي التعدد وفك التعدد Multiplexer and De-multiplexer Operation:

١. استخدم لوحة الدوائر المنطقية "Logic Circuit Kit".

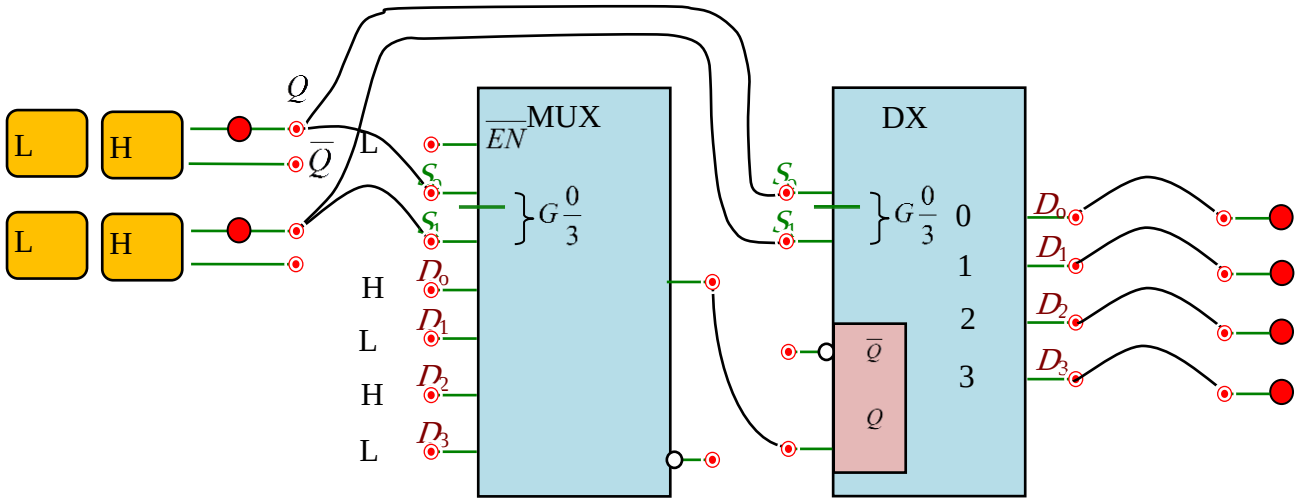
٢. قم بعمل الوصلات المطلوبة بين وحدة التعدد Multiplexer ووحدة فك التعدد De-multiplexer كما هو موضح في الشكل (٤-١٤).

٣. قم بوضع خط تفعيل وحدة التعدد على المستوى المنخفض "L".

٤. قم بتطبيق بيانات الدخل D_0 D_1 D_2 D_3 بالمستويات "H" High أو "L" Low كما بالشكل.

٥. قم بتغيير المستويات التي تعبر عن المنتخبات المختلفة طبقاً لجدول الحقيقة (٤-١٣) ثم سجل مستوى الخرج في الجدول مقابل كل انتخاب محدد (قيم المتغيرات S_0, S_1).

٦. تحقق من جدول الحقيقة من أن الخرج يكافئ بيانات الدخل في الأوضاع المختلفة للمنتخبات.



الشكل(٤-١٤): العملية الكاملة للتعدد وفك التعدد

جدول (٤ -١٣): التعبير المنطقي لخرج وحدتي التعدد وفك التعدد

المنتخبات		Multiplexer	De-Multiplexer			
S_0	S_1	Q	D_0	D_1	D_2	D_3
0	0	H				
0	1	L				
1	0	H				
1	1	L				

٤ -٤ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوحدة الخامسة

الذاكرة

الذاكرة

الهدف العام :

القدرة على التعرف على ذاكرات شبه الموصل.

الأهداف التفصيلية :

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرًا وبكفاءة على أن:

٥. يتدرب على وظائف الذاكرات لأشباه الموصلات.
٦. يتعرف على كيفية القراءة على الذاكرة.
٧. يتدرب على الكتابة على الذاكرة.
٨. التدرب على كيفية إضافة الذاكرة.

مقدمة

تعتبر الذاكرة من العناصر الأساسية لتكوين الحاسب، والتي تعتمد عليها في تخزين المعلومات. وتستعرض هذه الوحدة كيفية القراءة والكتابة على الذاكرة.

٥ -١ التجربة الأولى: القراءة من الذاكرة والكتابة عليها:

٥ -١ -١ أهداف التجربة:

- التعرف على كيفية القراءة من الذاكرة.
- التعرف على كيفية الكتابة على الذاكرة.

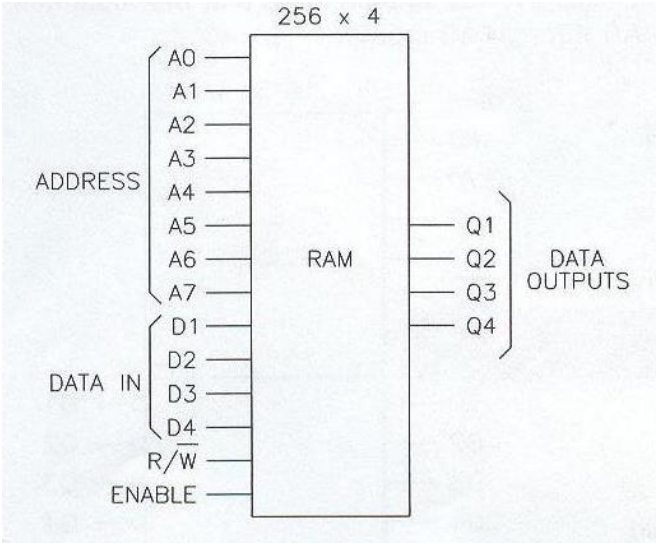
٥ -١ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

١. اللوحة المنطقية رقم (١٣٠ -١١١).
٢. اللوحة المنطقية رقم (١٣٠ -١٢٦).
٣. مقياس متعدد الوظائف (Multimeter).
٤. باعث ضوئي (Photo Diode).
٥. عدد ٤ مفتاح (SW1, SW2, SW3,SW4).
٦. لوحة اختبار (Test Board) وأسلاك توصيل.
٧. مصدر جهد "5v".

٥ -١ -٣ إجراءات التجربة:

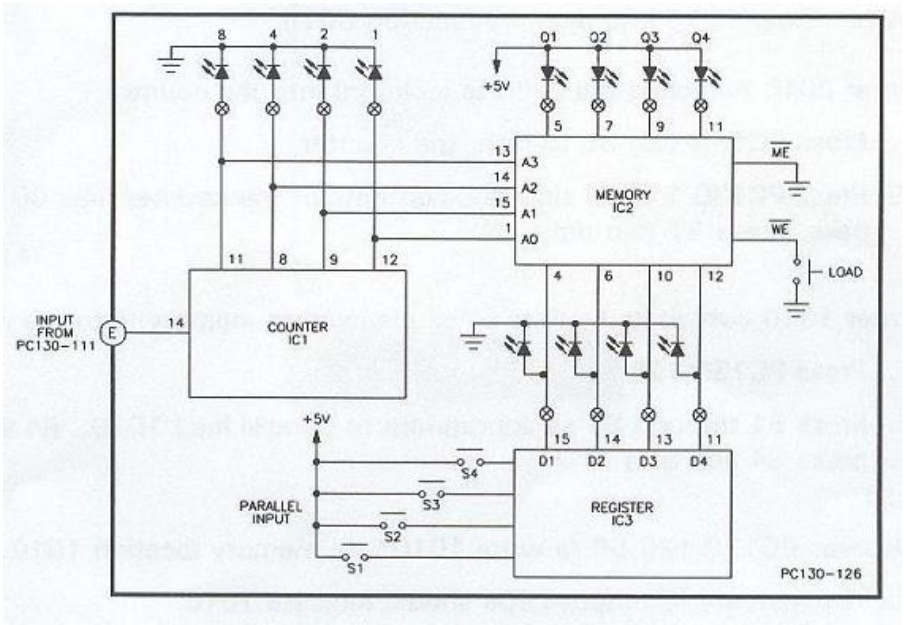
٥ -١ -٣ -١ الكتابة على الذاكرة:

سوف يتم الكتابة على ذاكرة مكونة من "64 Bit" كما في الشكل (٥ -١)، لكي تتم كتابة البيانات في الذاكرة، تكون إشارات كل من العنوان ومنتقي مدخل البيانات مطلوبتين. فيشير العنوان إلى الصف والعمود اللذين ستتم فيهما عملية تخزين المعلومات. ويتم تخزين البيانات في الجهاز باستخدام المدخلات من "D1" إلى "D3". وتقوم القراءة / الكتابة ورقاقة الاختيار بتنشيط منطق إدخال منتقي البيانات data selector input logic وبتخزين المعلومات في العنوان المحدد من قبل مدخلات من "A0" إلى "A7".



الشكل(٥-١): ذاكرة ٦٤ بت

قم باختبار كرتي الدائرة (١٣٠ -١١١ و ١٣٠ -١٢٦). وباستخدام المفاتيح (SW1 وSW2 وSW3 وSW4) ل (١٣٠ -١١١)، يمكن أن يتم تعريف القواعد المختلفة لشروط تشغيل دائرة الذاكرة "64 Bit". ويتكون (١٣٠ -١٢٦) من (٣) دوائر متكاملة: الأولى عداد ثنائي من "4 Bit"، الثانية ذاكرة وصول عشوائي من "64 Bit"، والثالثة مسجل تغيير "5 Bit"، وهو موضح في الشكل (٥ -٢).



الشكل(٥-٢) : الكرت ١٣٠-١٢٦

قم الأن بكتابة البيانات في الذاكرة كما هو مبين في الجدول (٥ -١):

الجدول (٥ -١): جدول كتابة على الذاكرة

البيان	العنوان
1111	*0000*
1100	0001
1001	0010
1011	*0011*
0111	*0100*
1000	*0101*
1010	*0110*
0101	*0111*
1101	*1000*
0000	1001
0011	1010
0001	*1011*
1110	*1100*
0110	*1101*
0100	*1110*
0010	*1111*

٥ -١ -٣ -٢ القراءة من الذاكرة:

سوف يتم القراءة من ذاكرة مكونة من ٦٤بت كما في الشكل(٥ -١)، وتكون بيانات القراءة متاحة في مخارج "Q". وتقوم القراءة من رقاقة الاختيار بتنشيط منطق إدخال منتقي البيانات (Data Selector Input logic) وبتخزين المعلومات في العنوان المحدد من قبل مدخلات من "A0" إلى "A7".

قم الأن بقراءة البيانات من الذاكرة وضع النتائج في الجدول(٥ -٢):

الجدول (٥ -٢): جدول القراءة من الذاكرة

العنوان	البيان
0000	
0001	
0010	
0011	
0100	
0101	
0110	
0111	
1000	
1001	
1010	
1011	
1100	
1101	
1110	
1111	

قارن بين نتائج الجدول (٥ -١) والجدول (٥ -٢):

.....

.....

.....

٥ -١ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

٥ -٢ التجربة الثانية: توسعة الذاكرة:

٥ -٢ -١ أهداف التجربة:

- التعرف على كيفية توسعة الذاكرة.

٥ -٢ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

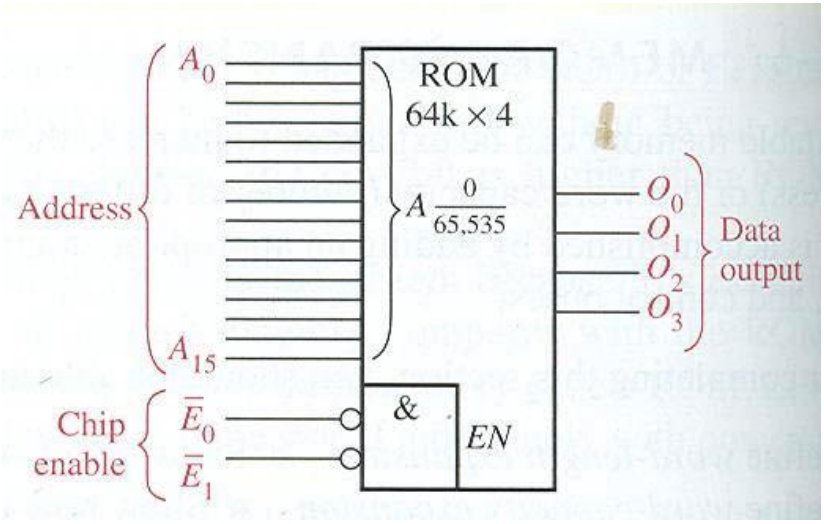
١. اللوحة المنطقية رقم (١٣٠ -١١١).
٢. اللوحة المنطقية رقم (١٣٠ -١٢٦).
٣. مقياس متعدد الوظائف (Multimeter).
٤. باعث ضوئي (Photo Diode).
٥. عدد ٤ مفتاح (SW1, SW2, SW3,SW4).
٦. لوحة اختبار (Test Board) وأسلاك توصيل.
٧. مصدر جهد "5v".

٥ -٢ -٣ إجراءات التجربة:

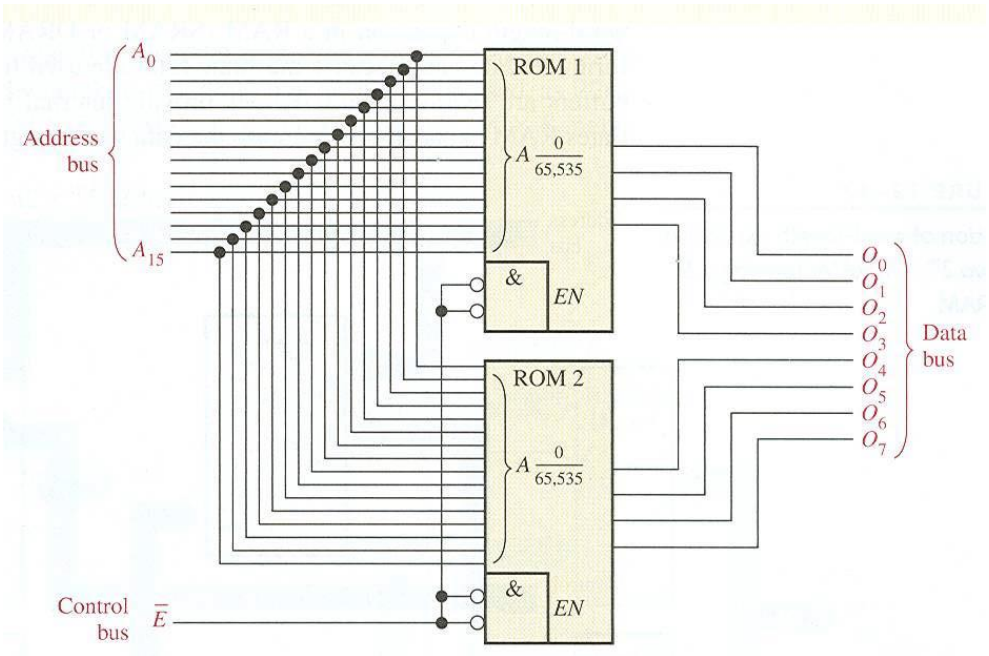
٥ -٢ -٣ -١ توسعة طول الكلمة:

ذاكرة من "64 Bit" موضحة في الشكل (٥ -١)، يتم تخزين البيانات في الجهاز باستخدام المدخلات من "D1" إلى "D3". وتقوم القراءة/ الكتابة ورقاقة الاختيار بتنشيط منطق إدخال منتقي البيانات (Data selector input logic) وبتخزين المعلومات في العنوان المحدد من قبل مدخلات من "A0" إلى "A7".

الشكل(٥ -٣) يمثل ذاكرة (٤×٦٤)، والمطلوب هو تشكيل ذاكرة (٨×٦٤) ، تحتاج إالى ذاكرتين من النوع (٤×٦٤)، وكما في الشكل (٥ -٤) تجد العنوان يدخل إلى الذاكرتين في نفس الوقت.



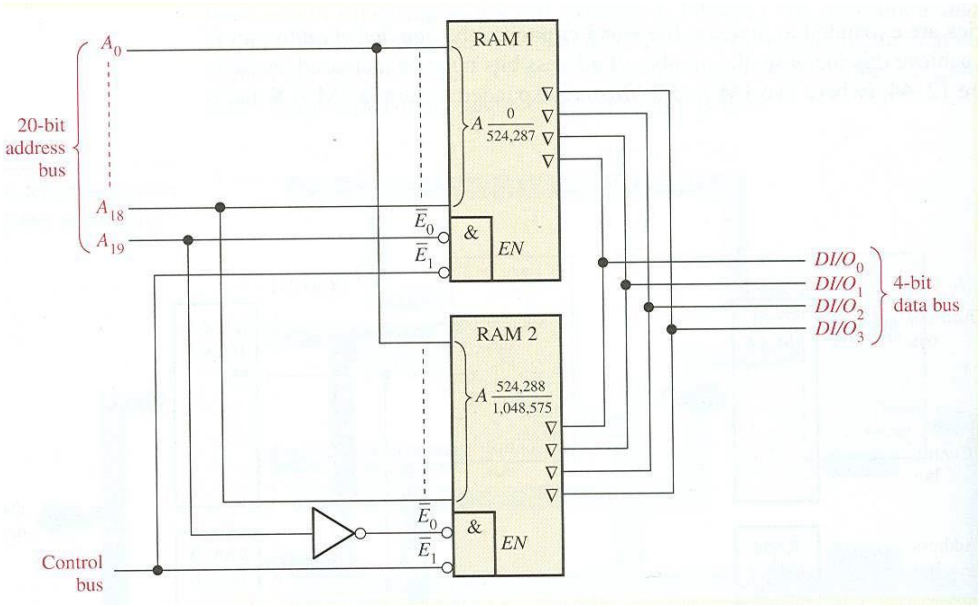
الشكل(٥-٣) ذاكرة ٦٤×٤ بت



الشكل(٥-٤) ذاكرة ٦٤×٨ بت

٥ -٢ -٣ -٢ توسعة سعة الكلمة:

من خلال الذاكرة (512KBx4) قم بتنفيذ ذاكرة (1Mx4). يمكن الحصول على توسع العنوان بتوصيل دخل تمكين الرقمية "E_O" إلى البيت العنوان "A19" كما في الشكل (٥ -٥) ودخل "E_1" يستخدم كدخل تمكين مشترك للرقيقتين .



الشكل(٥-٥) تنفيذ ذاكرة 1M

٥ -١ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوحدة السادسة

مقدمة للحاسب الدقيق

مقدمة للحاسب الدقيق

الهدف العام :

القدرة على التعرف على المفاهيم الأساسية للحاسب الدقيق ومكوناته الأساسية.

الأهداف التفصيلية :

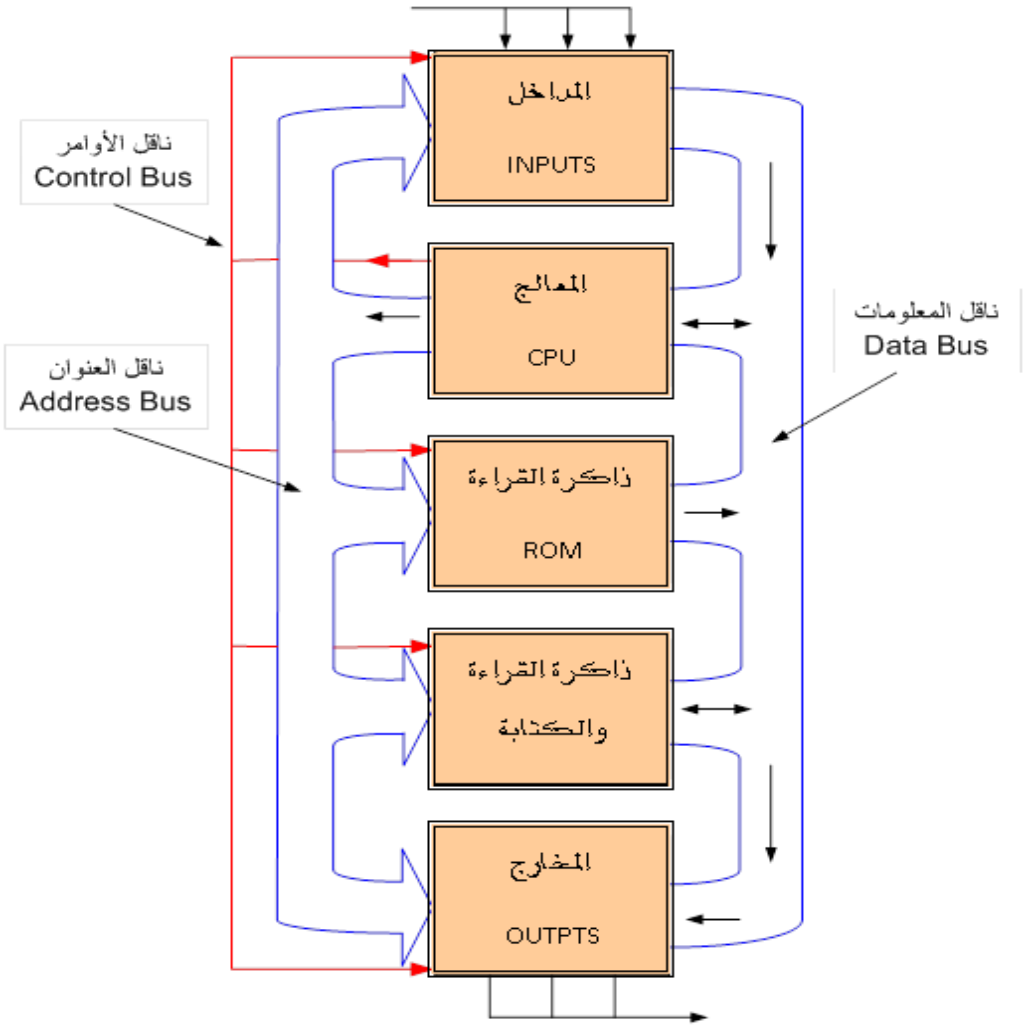
عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرًا وبكفاءة على أن :

١. يتعرف على المكونات الأساسية للحاسب الآلي والمعالج الدقيق.
٢. يتدرب على برمجة المعالج الدقيق.

مقدمة

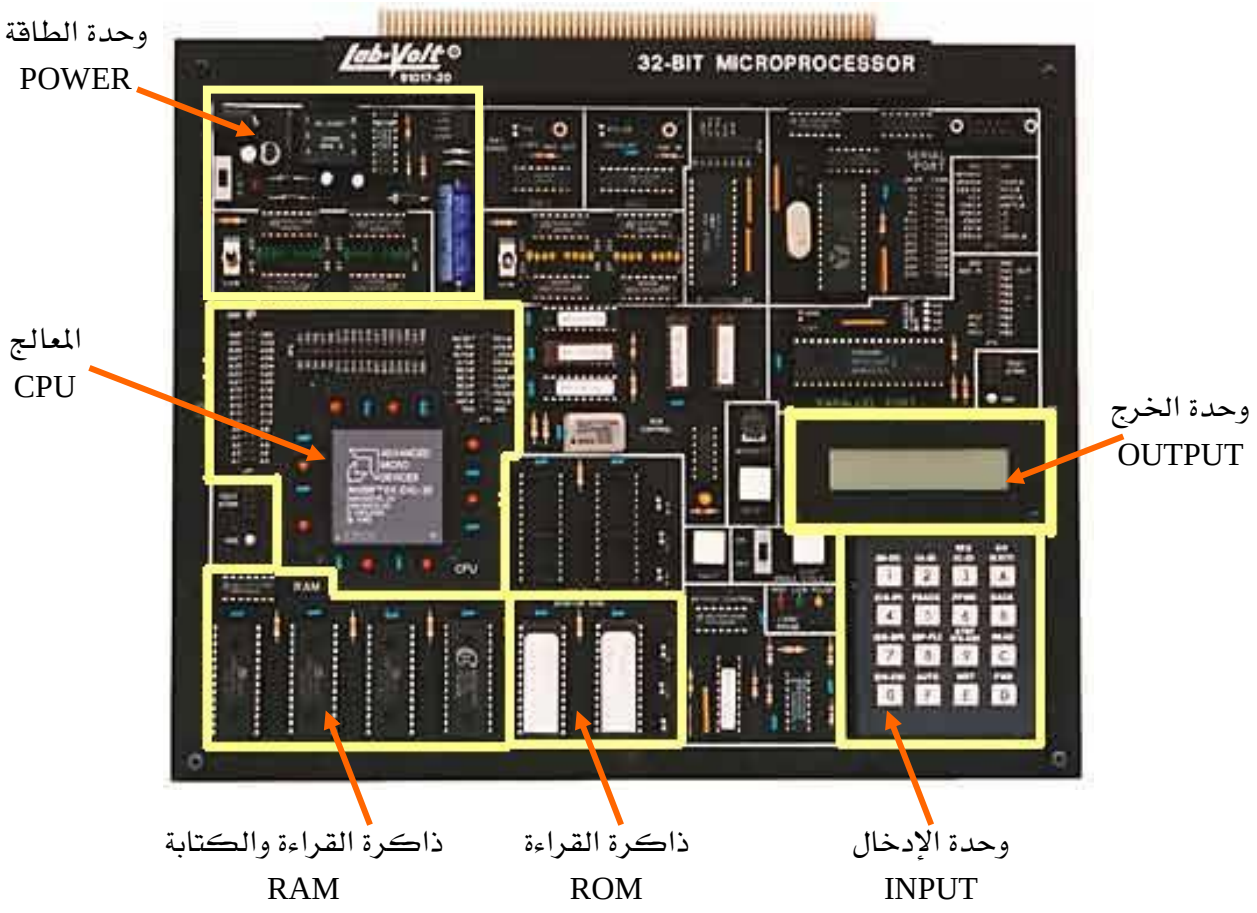
سوف نتطرق في هذه الوحدة إلى دراسة المكونات الأساسية للحاسب الآلي (Microcomputer)، وهذه المكونات الاساسية كما هو موضح في الشكل (٦ -١) هي:

- المداخل والمخارج (INPUTS / OUTPUTS).
- المعالج الدقيق (Central Processing Unit CPU).
- الذاكرة (Memory).
- النواقل: ناقل المعلومات وناقل العنوان وناقل الأوامر (Data, Address, and Control Bus).



الشكل(٦-١): مكونات الحاسب الآلي الأساسية

ويوضح الشكل(٦ -٢) أجزاء الحاسب الآلي المصغر المستخدم في المختبر.



الشكل(٦-٢) أجزاء الحاسب الآلي المصغر

٦ -١ التجربة الأولى: نواقل ربط المعالج بالذاكرة Processor to Memory Buses:

٦ -١ -١ أهداف التجربة:

معرفة أنواع النواقل التالية المستخدمة في ربط المعالج بالذاكرة وعملها:

١. ناقل العنوان.
٢. ناقل المعلومات.
٣. ناقل الأوامر والتحكم.

٦ -١ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة :

١) الدوائر المتكاملة: الدائرة المتكاملة 74LS04، والدائرة المتكاملة 7489 RAM.
٢) بالعدد ٤ باعث ضوئي Photo Diode.
٣) عدد ٨ مفتاح SW1: SW8.
٤) لوحة اختبار Test Board، أسلاك توصيل.
٥) مصدر جهد 5v.

٦ -١ -٣ إجراءات التجربة:

أولاً: وحدة الدخل والخرج

تستخدم هذه الوحدة لإدخال البيانات بصيغة النظام السداسي عشر ولكتابة الأوامر، مثل القراءة والكتابة وغيرها وتعرض النتائج على لوحة الخرج.

ثانيا: المعالج الدقيق:

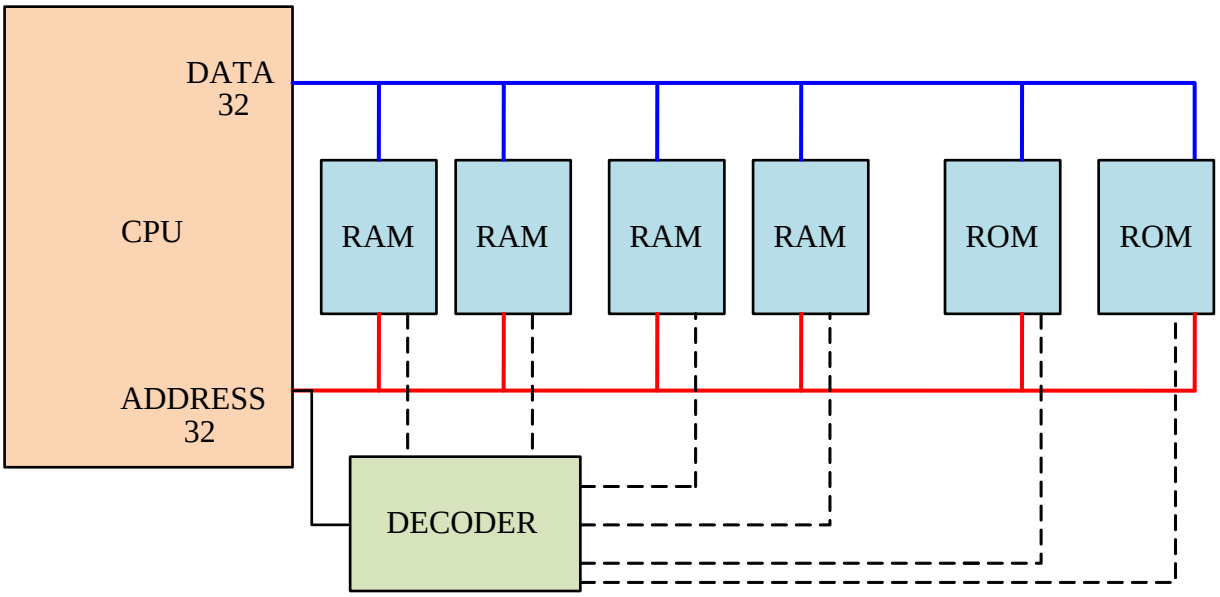
إن المعالج الدقيق المستخدم في شكل (٦ -٢) هو من النوع (80386CPU) حيث إن عدد خطوط ناقل العنوانِ هو "32" خطًا (32 ADDRESS BUS)، كما أن عدد خطوط ناقل البيانات هو أيضًا "32"خطًا (32 DATA BUS).

ثالثا: الذاكرة: هنالك نوعان من شرائح الذاكرة كما هو موضح بالشكل (٦ -٣):

- ذاكرة القراءة والكتابة وعددها أربع (RAM).
- ذاكرة القراءة فقط وعددها اثنتان (ROM).

حيث يتم توزيع خطوط ناقل البيانات "32خطاً" على أربع شرائح من ذاكرة القراءة والكتابة، كل دوائر متكاملة تضم "8"خطوط في حالة الكتابة. وتوزيع "32"خطًا على ذاكرتي القراءة فقط في حالة القراءة. ويستخدم جزء من خطوط ناقل العنوان لتحديد

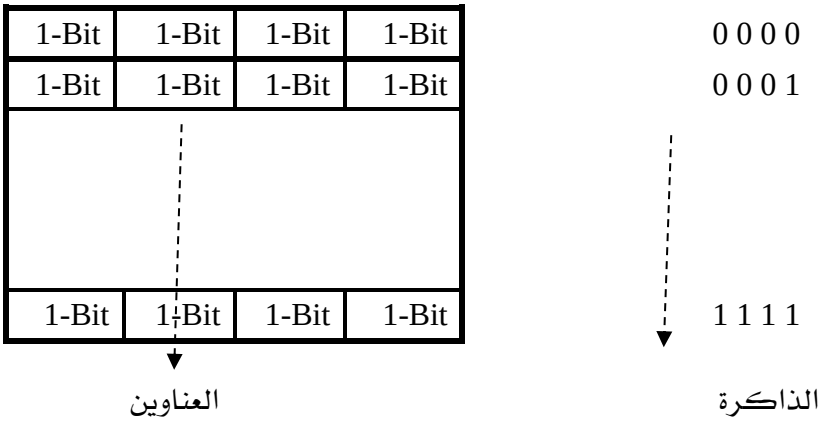
الذاكرة المراد الكتابة أو القراءة منها والبقية توزع على كل شرائح الذاكرة بحيث يدخل لكل دوائر متكاملة نفس خطوط العنوان.



الشكل (٦-٣): توزيع خطوط ناقل البيانات وناقل العنوان على شرائح الذاكرة

وفي هذه التجربة سوف نستخدم دوائر متكاملة الذاكرة رقم (7489 RAM) كما هو موضح في الشكل (٦ -٤). حيث إن عدد خطوط ناقل العنوان أربعة وهي A_0, A_1, A_2, A_3 ومن ثم فإن عدد العناوين الممكن تكوينها هو " $2^4 = 16$ " تبدأ من "0000" إلى "1111".

كما أن عدد خطوط المعلومات أربعة أيضًا وهي D_0, D_1, D_2, D_3 حيث إن سعة كل موقع من المواقع الستة عشر هو أربعة أرقام ثنائية "4-Bits" ومن ثم فإن سعة الذاكرة تساوي $4 \times 16 = 64 Bits$.

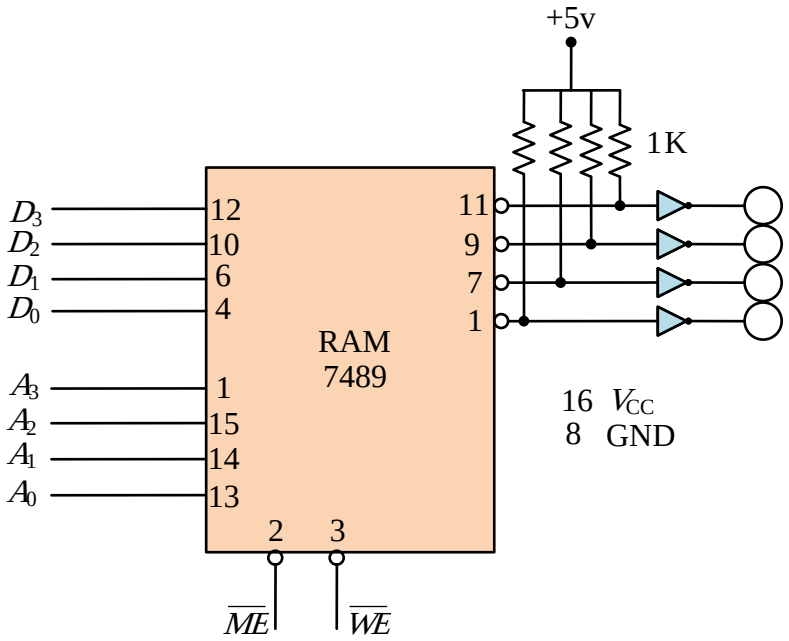


الشكل(٦ -٤): توزيع نواقل العنوان على الذاكرة

استخدم أربع بوابات "NOT" من الدائرة المتكاملة (74LS04) والدائرة المتكاملة رقم (7489 RAM) لتكوين الشكل (٦ -٥).

أولاً: عملية **الكتابة** تتم بالشكل التالي:

- قم باختيار العنوان وضع على سبيل المثال "0000" على مدخل العنوان.
- قم بوضع المعلومة المراد تخزينها وهي حسب الجدول "1100" على مدخل المعلومة.
- قم بتمكين الذاكرة وذلك بوضع (LOW) "0" الصفر المنطقي على مدخل $\overline{ME}$.
- قم بتمكين الكتابة في الذاكرة وذلك بوضع (LOW) "0" الصفر المنطقي على مدخل $\overline{WE}$.



الشكل (٦-٥): استخدام النواقل والذاكرة في عملية القراءة والكتابة

م **بكتابة** المعلومات في العناوين المعطاة بحسب ما هو مدرج في الجدول (٦ -١) التالي:

الجدول (٦ -١): عملية الكتابة على الذاكرة

أوامر التحكم		المعلومات	العنوان
$\overline{WE}$	$\overline{ME}$	D_3, D_2, D_1, D_0	A_3, A_2, A_1, A_0
0	0	1100	0000
0	0	0011	0101
0	0	1010	1100
0	0	1110	1101

ثانياً: عملية القراءة تتم بالشكل التالي:

- قم باختيار العنوان وضع على سبيل المثال "0000" على مدخل العنوان.
- قم بتمكين الذاكرة وذلك بوضع (LOW) "0" الصفر المنطقي على مدخل $\overline{ME}$.
- قم بتمكين القراءة من الذاكرة وذلك بوضع (HIGH) "1" الواحد المنطقي على مدخل $\overline{WE}$.
- لاحظ الخرج وسجل حالة الباعث الضوئي.

قم بقراءة المعلومات في العناوين المعطاة بحسب ما هو مدرج في الجدول (٦ -٢) التالي:

الجدول (٦ -٢): عملية قراءة المعلومات المخزنة في الذاكرة

العنوان	المعلومات	أوامر التحكم	
A_3, A_2, A_1, A_0	D_3, D_2, D_1, D_0	$\overline{ME}$	$\overline{WE}$
0000		0	1
0101		0	1
1100		0	1
1101		0	1

ثالثاً: قارن بين نتائج الكتابة والقراءة المدونة بالجداول (٦ -١) (٦ -٢):

.....

.....

.....

٦ -١ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٦ -٢ التجربة الثانية: برمجة الحاسب الدقيق Programming of Microcomputer:

٦ -٢ -١ أهداف التجربة:

برمجة المعالج الدقيق للقيام بوظيفة محددة وهي التحكم في تشغيل وإيقاف مروحة كهربائية.

٦ -٢ -٢ الأجهزة والأدوات المطلوبة:

١) لوحة (Lab Volt) الخاصة بالمعالج الدقيق (32 Microprocessor) بالرقم (80386CPU).
٢) وحدة التغذية الخاصة (Lab Volt).
٣) مروحة حاوية الكمبيوتر.
٤) مصدر جهد "5v" وأسلاك توصيل.

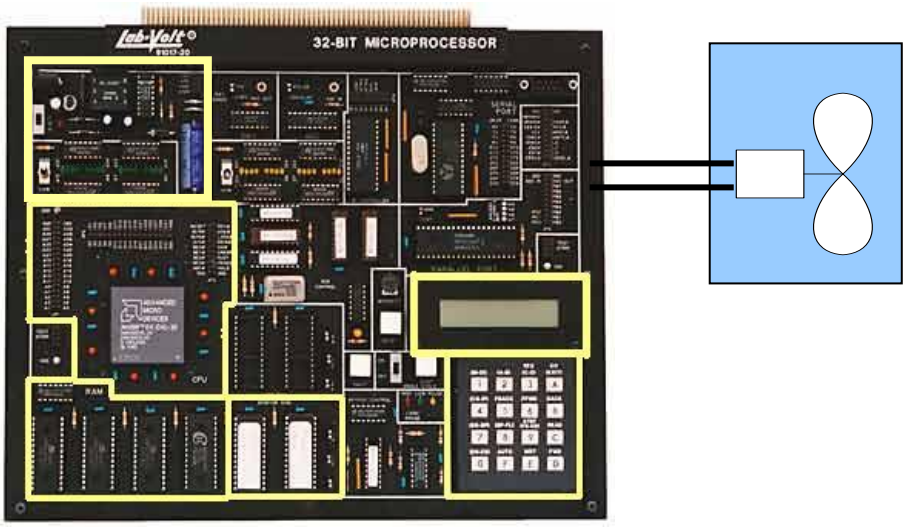
٦ -٢ -٣ إجراء ات التجربة:

قم بتوصيل المروحة الكهربائية كما في الشكل (٦ -٦) ومن ثم قم بتخزين برنامج التشغيل.

- باستخدام لوحة المفاتيح يمكن إدخال بيانات البرنامج بصيغة السداسي عشر وتخزينها في ذاكرة القراءة والكتابة ومن ثم تنفيذ البرنامج.
- لابد من قراءة العنوان المراد كتابة البيانات داخلة باستخدام الأمر (READ) حيث يظهر على الشاشة الوضع التالي:

```
Read Address?
- - - - : - - - -
```

العنوان بالصيغة الثنائية	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
العنوان بصيغة السداسي عشر								



الشكل (٦-٦): طريقة توصيل المروحة بالحاسب الدقيق

- باستخدام أمر الكتابة WRT نبدأ بكتابة البيانات بالصيغة السداسي عشر، حيث نضغط WRT تباعًا لكتابة كل البيانات.

```
العنوان; B0  80  E6
04  CC  xx  xx  xx
```

- ثم نستخدم الأمر GO TO: للذهاب للعنوان FFFFFFF0 لتنفيذ البرنامج فتبدأ المروحة بالدوران.

```
Go to Address?
- - - - : - - - -
```

- ولإيقاف عمل المروحة نضغط الأمر: (REST).

مثال (٦ -١): قم بقراءة العنوان التالي وسجل البيانات الموجودة بالشاشة وانسبها للعنوان المكتوب فيه.

العنوان بالصيغة الثنائية	0000	0000	0000	0000	0000	1101	1111	1111
العنوان بصيغة السداسي عشر								

العنوان	البيانات
FFC00	
FFC01	
FFC02	
FFC03	
FFC04	
FFC05	
FFC06	
FFC07	

٦ -٢ -٤ الاستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

جدول المصطلحات والرموز

عربي	الرمز أو الاختصار	انجليزي
التأشير متعدد التردد	MF	"Multi Frequency" Signaling
المتمم الأحادي للأعداد الثنائية		1's Complement of Binary Numbers
المتمم الثنائي للأعداد الثنائية		2's Complement of Binary Numbers
الدائرة المتكاملة للمؤقت ٥٥٥		555 Timer
شاشة عرض الأرقام "ذات ٧ أجزاء"	7 SEG	7 Segment Display
جمع الأعداد الثنائية		Addition of Binary Numbers
ناقل العنوان		Address Bus
حقيبة إسعافات أولية		Aid Kit
التنبيه		Alarm
محلول التنظيف الكحولي		Alcohol Cleaning Solution
ثنائي		Binary
دوائر الجامع و الطارح الثنائية		Binary Adder and Subtractor Circuits
وحدات ثنائية		Binary Bits
رمز ثنائي		Binary Code
العدادات الثنائية		Binary Counters
فك الترميز الثنائي		Binary Decoder
النظام الثنائي للأعداد	BNS	Binary Numbering System
الاعداد الثنائية		Binary Numbers
موضع البت		Bit Position
معدل إرسال البيانات	R_b	Bit Rate
تسلسل البيانات		Bit Sequence
فقد البيانات		Bit Slip

عربي	الرمز أو الاختصار	انجليزي
مدخل نبضة الساعة		Clock input
نبضة الساعة	CLK	Clock Pulse
استعادة نبضة الساعة		Clock Recovery
إشارة الساعة		Clock Signal
القلاب JK	JK - FF	JK Flip Flop
خريطة كارنو	K-Map	Karnaugh-Map
أنظمة الأعداد		Number Systems
موجب	+	Positive
جهد مستمر موجب		Positive DC
قادح حافة النبضة الموجبة		Positive Edge Trigger
الأرضي الموجب		Positive Ground
المعامل الحراري الموجب	PTC	Positive Temperature Coefficient
مصدر جهد موجب		Positive Voltage Supply
مقاومة مجزئة للجهد		Potentiometer
برمجة الحاسب الدقيق		Programming of Microcomputer
ذاكرة القراءة فقط	ROM	Read Only Memory
الدوائر المنطقية التعاقبية		Sequential Logic Circuits
بيانات متوالية "متتابعة"	SD	Serial Data
متوالي الدخل متوازي الخرج	SIPO	Serial In Parallel Out
التبسيط باستخدام خريطة كارنو		Simplification Using Karnaugh Map
الخلاصة		Summary
مرحلة التجميع		Summation Stage
المكبر الجامع		Summing Amplifier
الدوائر المنطقية التوافقية		Combinational Logic Circuit

عربي	الرمز أو الاختصار	انجليزي
التحويل		Conversion
قسم التحويل		Converter Section
تحويل الصيغ البولينية الي جدول الحقيقة		Converting of Boolean Expression to a Truth Table
بيانات		Data
بيانات الرد "تأكيد وصول البيانات"	D-ACK	Data Acknowledge
البيانات المتوفرة		Data Available
بتات البيانات		Data Bits
ناقل البيانات "مسار نقل البيانات"		Data Bus
اتصالات البيانات		Data Communications
ضغط البيانات		Data Compression
معدل البيانات	R_b	Data Rate
تمثيل الدائرة المنطقية باستخدام التعبير البوليني		Implementation of Logic Circuit Using Boolean Expression
تمثيل الدائرة المنطقية من خلال جدول الحقيقة		Implementation of the Logic Circuit via Truth Table
سعة المعلومات		Information Capacity
وجهة المعلومات		Information Destination
معدل المعلومات	IR	Information Rate
أنواع ترميز الخط		Line Code Types
ترميز الخط		Line Coding
معاملات ترميز الخط		Line Coding Parameters
رقم خط الجهاز	LEN	Line Equipment Number
إشارات الخط		Line Signals

عربي	الرمز أو الاختصار	انجليزي
سرعة الخط		Line Speed
عرض الخط		Line width
البوابات المنطقية		Logic Gates
الضرب المنطقي		Logical Multiplication
معدل بيانات منخفض		Low Bit Rate
المعالج الدقيق		Microprocessor
وحدة المعالج		Processor Unit
ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة	PROM	Programmable Read Only Memory
برمجة الحاسب الدقيق		Programming of Microcomputer
المسجلات		Registers
مسجلات الإزاحة	SR	Shift Registers
القلاب من النوع T	T - FF	T-Type Flip-Flop
دائرة الجمع		Summing Circuit

المراجـع

المؤلف	اسم المرجع
Nigel P	Introductory Digital Electronics
M. Morris Mano	Digital Logic and Computer Design
Thomas L. Floyd	Digital Fundamentals, Seventh Edition
M. Morris Mano	Digital Design