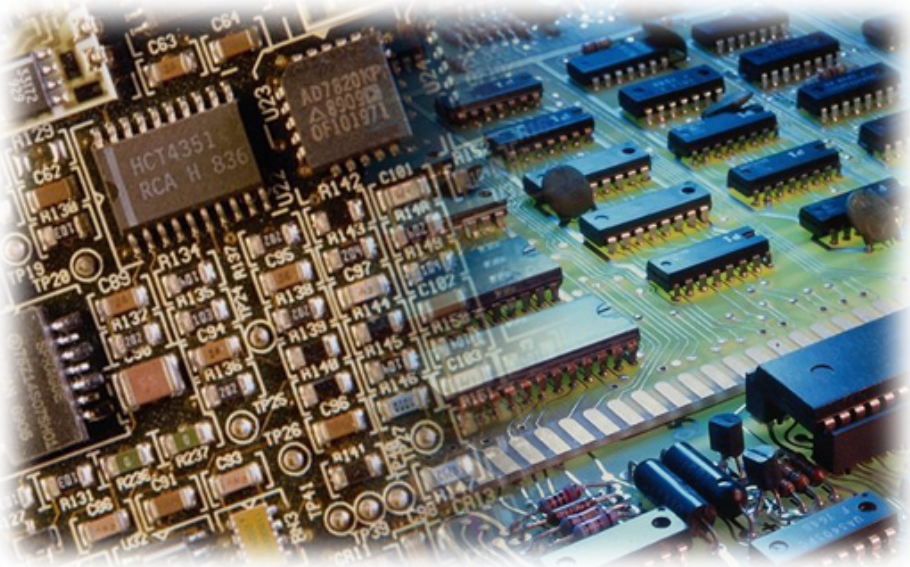
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة إلكترونيات 2

مبادئ التصميم المنطقي



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الوحدة الثانية : مبادئ التصميم المنطقي

الأهداف : القدرة على تصميم الدوائر المنطقية وتركيبها واختبارها

ساعات التدريب : 28 ساعة

الوسائل المساعدة :

- معمل خاص بالدوائر الإلكترونية
- جهاز متعدد القياس (أفوميتر)
- تست بورد
- مصدر جهد مستمر
- عناصر ودوائر متكاملة
- أسلاك توصيل

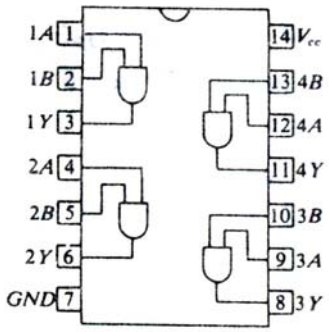
مقدمة :

في الماضي كانت الدوائر المكونة من الصمامات المفرغة ومن المرحل تؤدي الوظايف المنطقية . أما الآن بعد التطور في عالم الإلكترونيات فإن الدوائر المتكاملة الدقيقة (IC) تعمل كبوابات منطقية (logic gete) وهي وحدة البناء الأساسية في الأنظمة الرقمية وتحتوي هذه الدوائر المتكاملة على مايكافئ الترانزستور والمقاومة والإشارات الثنائية الدقيقة .

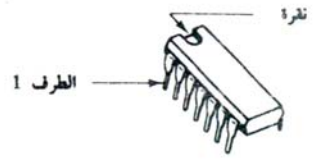
وإن البوابات المنطقية تستخدم الأعداد الثنائية فهي إما منطق عال (High) أو منخفض (Low) بمعنى إما (1) أو (0) .

استخدام البوابات المنطقية :

في الشكل (2 -1) نوع شائع من الدوائر المتكاملة يسمى (المغلف ذو الصفين) DIP ذات 14 طرفاً .



الشكل (2 -2)



الشكل (2 -1)

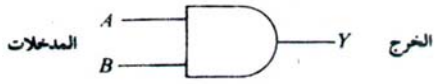
إن الطرف رقم (1) هو الذي يلي مباشرة النقرة في اتجاه عكس عقارب الساعة (من اليسار) عندما ينظر إليها من قمة الدائرة المتكاملة كما في الشكل وتكون الأطراف مرقمة في اتجاه عكس عقارب الساعة من 1 إلى 14 .

في الشكل (2 -2) رسم توضيحي لأطراف الدائرة المتكاملة 7408 وهذا الرسم كما سبق في الوحدة الأولى يوفر من المنتج لهذه القطعة .

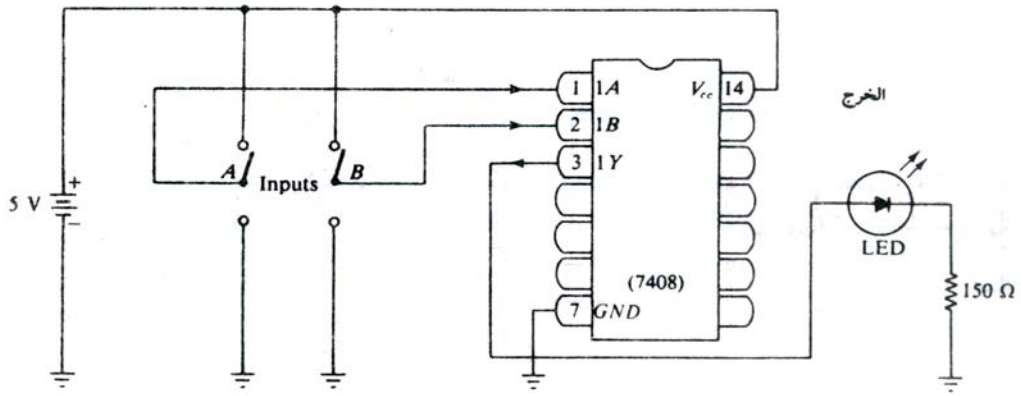
إن هذه الدائرة المتكاملة تحتوي على أربع بوابات AND لكل منها مدخلين موضح فيها التوصيلات الخارجية ومرقمة من 1 إلى 14 حيث إن الأطراف 1.2.4.5.9.10.12.13 مداخل للبوابات و 3.6.8.11 مخارج للبوابات والطرف 7 أرضي (GND) والطرف 14 مصدر الجهد (VCC) بحيث إن الدائرة المتكاملة 7408 هي واحدة من فصائل TTL .

في الشكل (2 -3ب) تم باستخدام الرسم التوضيحي لأطراف الدائرة المتكاملة 7408 رسم تخطيطي لتوصيلات دائرة عملية منطقية تحقق الرسم التخطيطي المنطقي في الشكل (2 -3أ) .

حيث تم توصيل مصدر الجهد 5V بالطرف 14(VCC) والطرف 7(GND) بالأرضي ووصل مفتاحان للمداخل A,B بالطرفين 1,2 وهي تمثل دخل للبوابة في الدائرة المتكاملة 7408 ، فإذا كان أحد المفاتيح في الوضع الأعلى فإن دخل البوابة AND يوصل بـ 5V فيمثل المنطق (1) وإذا كان في الأسفل فإنه يوصل على الأرضي فيمثل (0) . وعلى اليمين يوجد ثنائي باعث للضوء (LED) ومقاوم لتحديد التيار موصل على الأرضي ، فيمثل الـ LED خرج البوابة فإذا كان الـ LED مضيء فإن خرج البوابة في المنطق (1) .



(أ) الرمز المنطقي لبوابة AND



(ب) توصيل بوابة AND باستخدام IC7408

الشكل (2 -3)

التجربة رقم (2 -1):

اسم التجربة : البوابة المنطقية AND

الهدف من التجربة : أن يستطيع المتدرب تركيب واختبار البوابة المنطقية AND .

الوقت اللازم لتنفيذ التجربة : 4 ساعات

إجراءات السلامة :

-لبس الملابس الملائمة للعمل .

-مراعاة أقطاب البطاريات عند التوصيل .

-التأكد من أرقام العناصر المستخدمة في التجربة وأقطابها .

-التخلص من قصاصات الأسلاك الزائدة وغير المستخدمة عند التشغيل .

وصف التجربة :

تركيب الدائرة المتكاملة AND على وحدة الاختبار كما في الشكل التالي واختبار الدائرة والتعرف على طريقة التشغيل للبوابة حيث إن المفتاحين A,B يمثلان الدخل للبوابة والـ LED يعتبر خرج للبوابة .

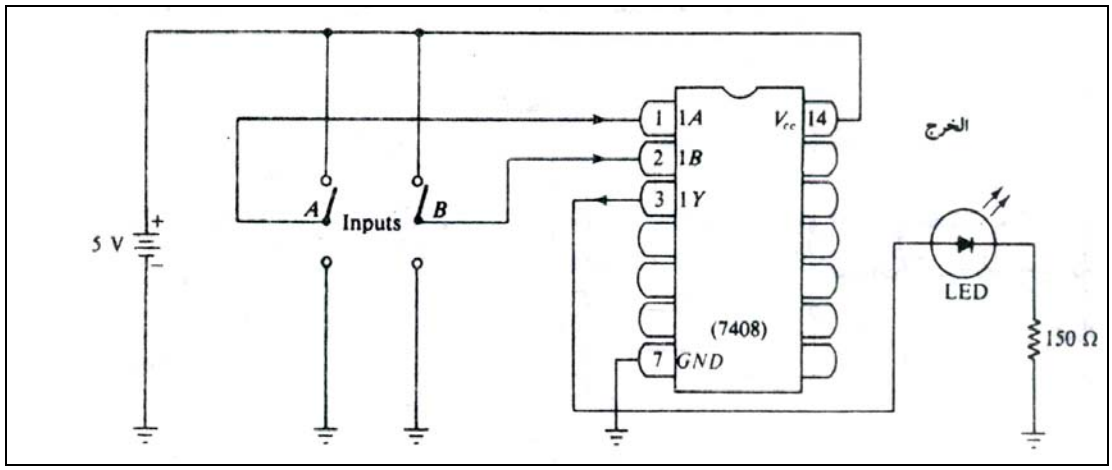
العناصر اللازمة :

الرقم	العدد	العناصر
1	1	IC 7408
2	1	LED
3	2	مفتاح ON/OFF
4	1	مقاومة 150Ω
5		أسلاك توصيل

الأجهزة اللازمة :

الرقم	العدد	الأجهزة
1	1	وحدة اختبار
2	1	مصدر جهد 5V

مخطط التجربة :



خطوات التجربة والنتائج :

1 - قم بتوصيل القطعة 7408 كما في الشكل السابق على وحدة الاختبار مع المفاتيح والـ LED والمقاومة .

2 - وصل مصدر الجهد 5V .

3 - أكمل الجدول التالي :

الدخل		الخرج
A	B	LED
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

4 - اكتب المعادلة المنطقية لهذه الدائرة (التعبير البولي) .

5 - ماذا تستنتج من هذه التجربة .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : ..... التاريخ : / /	
رقم المتدرب : ..... المحاولة : 1 2 3 4	
كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة	
العلامة :	
الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات	
الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات	
بنود التقييم	النقاط
1 -التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2 - توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3 -تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4 -مناقشة النتائج	
5 -إجابة الأسئلة	
المجموع	

ملحوظات : .....

.....

.....

التجربة رقم (2 -2) :

اسم التجربة : الدائرة المتكاملة 7410

الهدف من التجربة : تركيب الدائرة المنطقية – واختبارها .

الوقت اللازم لتنفيذ التجربة : 4 ساعات

إجراءات السلامة :

-لبس الملابس الملائمة للعمل .

-مراعاة أقطاب البطاريات عند التوصيل .

-التأكد من أرقام العناصر المستخدمة في التجربة وأقطابها .

-التخلص من قصاصات الأسلاك الزائدة وغير المستخدمة عند التشغيل .

وصف التجربة :

الدائرة المتكاملة 7410 هي من فصائل TTL وتحتوي الدائرة على ثلاث بوابات (NAND) ذات مداخل ثلاثة كما يوضح الرسم التخطيطي لأطراف الدائرة المتكاملة 7410 ، نريد استخدام بوابة واحدة منها وتصميم الدائرة العملية التي تحقق الرمز المنطقي في الشكل ، ثم تركيب هذه الدائرة على وحدة الاختبار وتوصيلها بمصدر الجهد واختبارها .

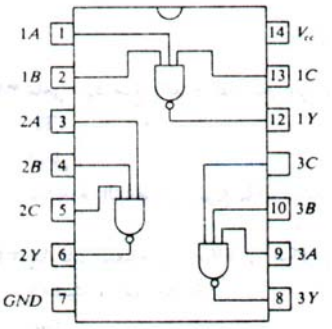
العناصر اللازمة :

الرقم	العدد	العناصر
1	1	IC 7410
2	1	LED
3	3	مفتاح ON/OFF
4	1	مقاومة 150Ω
5		أسلاك توصيل

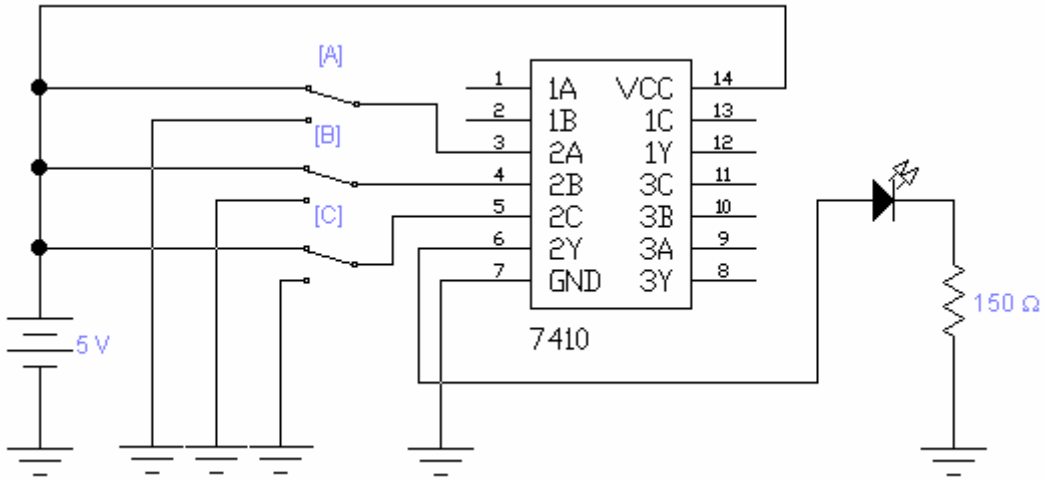
الأجهزة اللازمة :

الرقم	العدد	الأجهزة
1	1	وحدة اختبار
2	1	مصدر جهد 5V

مخطط التجربة :



الرمز المنطقي



خطوات التجربة والنتائج :

1 - تركيب الدائرة المنطقية على وحدة الاختبار .

2 - اختبار هذه الدائرة وذلك بعمل جدول لنتائج تشغيل الدائرة لكل احتمالات تغير المفاتيح ، حيث تكون المفاتيح عبارة عن دخل للبوابة (A,B,C) والخرج على الـ LED .

3 - اكتب المعادلة المنطقية لهذه الدائرة (التعبير البولي) .

4 - ماذا تستنتج من هذه التجربة .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : ..... التاريخ : / /	
رقم المتدرب : ..... المحاولة : 1 2 3 4	
كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة	
العلامة :	
الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات	
الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات	
بنود التقييم	النقاط
1 -التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2 - توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3 -تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4 -مناقشة النتائج	
5 -إجابة الأسئلة	
المجموع	

ملحوظات : .....

.....

.....

التجربة رقم (2 -3) :

اسم التجربة : الدائرة المتكاملة 7432 .

الهدف من التجربة : أن يصمم المتدرب الدائرة العملية للدائرة المتكاملة 7432 وتوصيلها واختبارها .

الوقت اللازم لتنفيذ التجربة : 4 ساعات

إجراءات السلامة :

-لبس الملابس الملائمة للعمل .

-مراعاة أقطاب البطاريات عند التوصيل .

-التأكد من أرقام العناصر المستخدمة في التجربة وأقطابها .

-التخلص من قصاصات الأسلاك الزائدة وغير المستخدمة عند التشغيل .

وصف التجربة :

نريد باستخدام الرسم التخطيطي لأطراف الدائرة المتكاملة 7432 تصميم الدائرة العملية التي تحقق الرمز المنطقي في الشكل وذلك باستخدام بوابة واحدة منها وتوصيلها على وحدة الاختبار واختبارها .

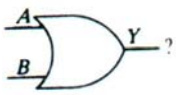
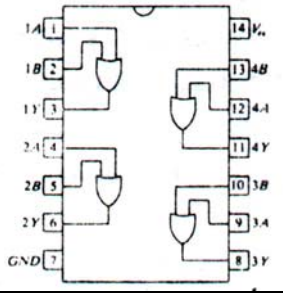
العناصر اللازمة :

الرقم	العدد	العناصر
3	1	IC 7432
4	1	LED
5	2	مفتاح ON/OFF
6	1	مقاومة 150Ω
7		أسلاك توصيل

الأجهزة اللازمة :

الرقم	العدد	الأجهزة
1	1	وحدة إختبار
2	1	مصدر جهد 5V

مخطط التجربة :

الرمز	الرسم التخطيطي
	

خطوات التجربة والنتائج :

1 - من الرسم التخطيطي لأطراف الدائرة المتكاملة IC 7432 ما نوع هذه البوابة ؟ وكم بوابة داخل هذه القطعة ؟ وكم مدخل لكل بوابة ؟

2 - صمم الدائرة المنطقية العملية التي تحقق الرمز المنطقي السابق باستخدام بوابة واحدة من بوابات القطعة IC 7432 مع مفاتيح A,B لدخل البوابة و LED لخرج البوابة .

3 - تركيب الدائرة المنطقية على وحدة الاختبار .

4 - اختبار الدائرة وذلك بعمل جدول لنتائج تشغيل الدائرة لكل احتمالات تغير المفاتيح A,B مع الخرج (LED) .

5 - اكتب المعادلة المنطقية لهذه الدائرة (التعبير البولي) .

6 - كيف تستفيد من هذه الدائرة في حياتك اليومية .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : ..... التاريخ : / /	
رقم المتدرب : ..... المحاولة : 1 2 3 4	
كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة	
العلامة :	
الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات	
الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات	
بنود التقييم	النقاط
1 -التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2 - توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3 -تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4 -مناقشة النتائج	
5 - إجابة الأسئلة	
المجموع	

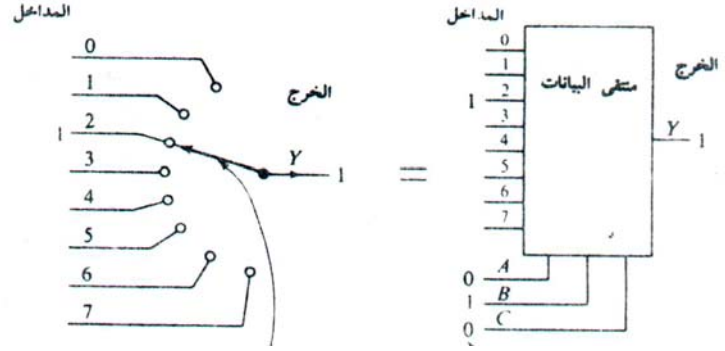
ملحوظات : .....

.....

.....

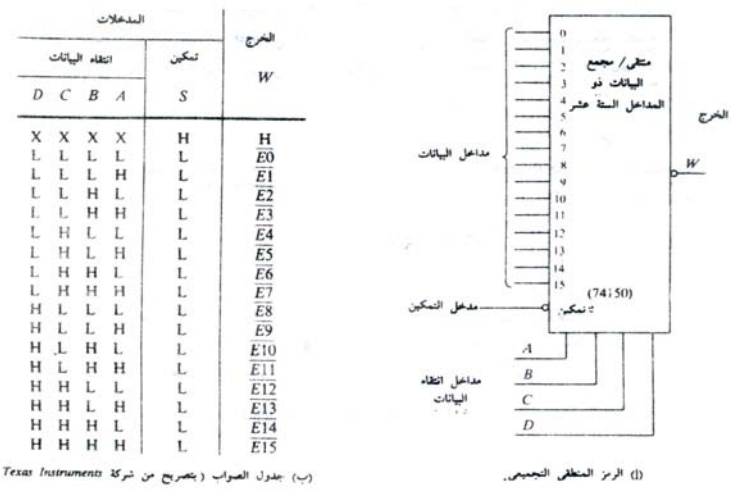
استخدام مجمع البيانات (المازج) Multiplexer :

يختصر Multiplexer بـ MUX ويعتبر المفتاح الإلكتروني البديل للمفتاح الدوار الميكانيكي . والشكل (2 -4) يبين المقارنة بين MUX والمفتاح الدوار ، والذي يحدد مرور البيانات في MUX هي المداخل A,B,C بينما المفتاح الدوار عن طريق إدارة الذراع الدوار الميكانيكي والفرق بينهما أيضاً أن المفتاح الدوار يسمح بمرور البيانات في اتجاهين بينما الـ MUX يسمح بمرور البيانات في اتجاه واحد فقط وهو من المداخل إلى المخرج .



الشكل (2 - 4)

بيين الشكل (2 -5) MUX من نوع TTL وهو 74150 ذو ستة عشر مدخلاً وخرج واحد معكوس كما هو واضح بالدائرة الصغيرة عند المخرج ، ويبين أيضاً أربعة مداخل إضافية للتحكم في انتقال البيانات (A,B,C,D) ويوجد مدخل للتمكين ينشط بمستوى منطقي منخفض (L) كما هو واضح في الدائرة الصغيرة عند المدخل وهو يعتبر مفتاح الانتقال .



(أ) الرمز المنطقي التجميعي.

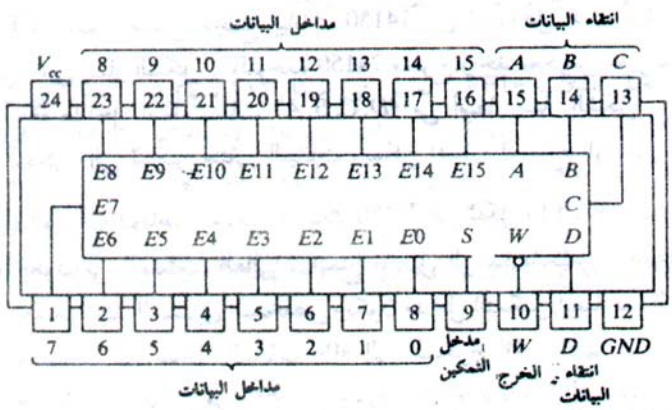
المدخلات					الخرج
انتقاء البيانات				تمكين	
D	C	B	A	S	W
X	X	X	X	H	H
L	L	L	L	L	$\overline{E0}$
L	L	L	H	L	$\overline{E1}$
L	L	H	L	L	$\overline{E2}$
L	L	H	H	L	$\overline{E3}$
L	H	L	L	L	$\overline{E4}$
L	H	L	H	L	$\overline{E5}$
L	H	H	L	L	$\overline{E6}$
L	H	H	H	L	$\overline{E7}$
H	L	L	L	L	$\overline{E8}$
H	L	L	H	L	$\overline{E9}$
H	L	H	L	L	$\overline{E10}$
H	L	H	H	L	$\overline{E11}$
H	H	L	L	L	$\overline{E12}$
H	H	L	H	L	$\overline{E13}$
H	H	H	L	L	$\overline{E14}$
H	H	H	H	L	$\overline{E15}$

(ب) جدول الصواب (بتصريح من شركة Texas Instruments).

الشكل (2 -5) الشكل (2 -6)

الجدول السابق في الشكل (2 -6) جدول الصواب الخاص بالقطعة 74150 المقدم من الشركة المصنعة له ، ويبين طريقة تشغيل المجمع حيث إن في الحالة عندما يكون الدخل A,B,C,D (H,L,L,H) والتمكين L ينتج عن ذلك مرور البيانات من المدخل 9 إلى الخرج W (معكوس).

يوضح الشكل (2 -7) رسماً تخطيطياً لأطراف الدائرة المتكاملة 74150 فيها المداخل من 0 إلى 15 والمخرج W ومداخل التحكم في الانتقال A,B,C,D وطرف التمكين ومصدر الجهد والأرضي .



الشكل (2 -7)

التجربة رقم (2 -4) :

اسم التجربة : مجمع البيانات Multiplexer

الهدف من التجربة : أن يتعرف المتدرب طريقة توصيل الـ Multiplexer واختباره .

الوقت اللازم لتنفيذ التجربة : 4 ساعات

إجراءات السلامة :

-لبس الملابس الملائمة للعمل .

-مراعاة أقطاب البطاريات عند التوصيل .

-التأكد من أرقام العناصر المستخدمة في التجربة وأقطابها .

-التخلص من قصاصات الأسلاك الزائدة وغير المستخدمة عند التشغيل .

وصف التجربة :

نريد استخدام القطعة 74150 وهي مجمع بيانات (MUX) من نوع TTL والتعرف على طريقة عملها وذلك عن طريق تصميم دائرة عملية وتركيبها على لوحة الاختبار وثنائي باعث للضوء (LED) يمثل الخرج الوحيد (المعكوس) ويتم اختيار المدخل عن طريق مداخل التحكم الأربعة كما في الشكل التالي :

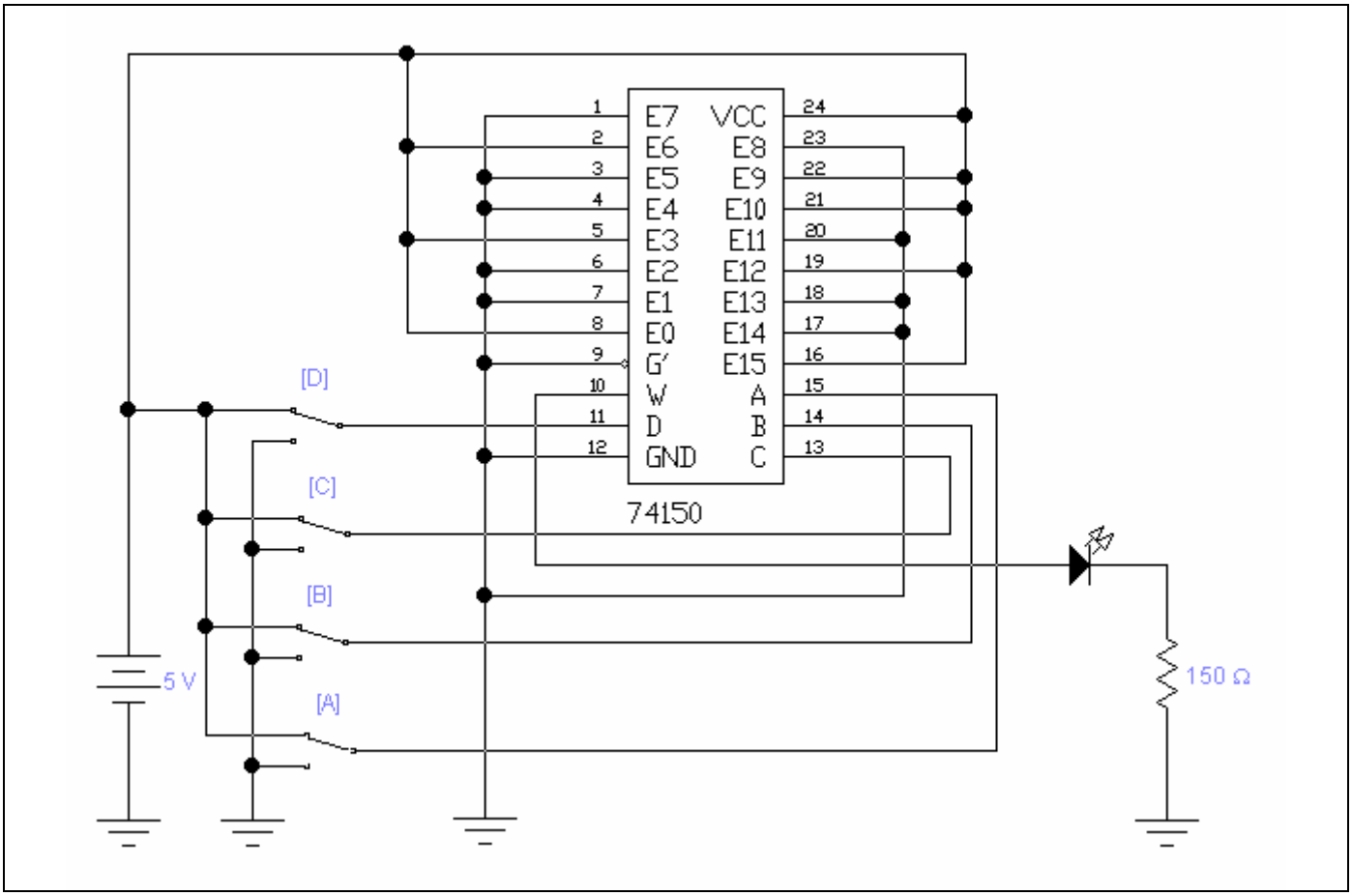
العناصر اللازمة:

الرقم	العدد	العناصر
1	1	IC 74150
2	1	LED
3	4	مفتاح ON/OFF
4	1	مقاومة 150Ω
5		أسلاك توصيل

الأجهزة اللازمة :

الرقم	العدد	الأجهزة
1	1	وحدة إختبار
2	1	مصدر جهد 5V

مخطط التجربة :



خطوات التجربة والنتائج:

1 - وصل الدائرة العملية لـ MUX السابقة كما في الشكل على وحدة الاختبار حيث تم إدخال البيانات عن طريق توصيل مداخل البيانات بمصدر الجهد (1) والأرضي (0) كما في الجدول التالي :

E15	E14	E13	E12	E11	E10	E9	E8	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1

2 - اختبارالدائرة وذلك بتمرير البيانات إلى الخرج W (المعكوس) بإكمال الجدول التالي :

مداخل انتقاء البيانات				الخرج
D	C	B	A	(LED) W
0	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	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

3 - من خلال التجربة اشرح طريقة عمل الـ MUX .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : ..... التاريخ : / /	
رقم المتدرب : ..... المحاولة : 1 2 3 4	
كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة	
العلامة :	
الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات	
الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات	
بنود التقييم	النقاط
1 -التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2 - توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3 -تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4 -مناقشة النتائج	
5 - إجابة الأسئلة	
المجموع	

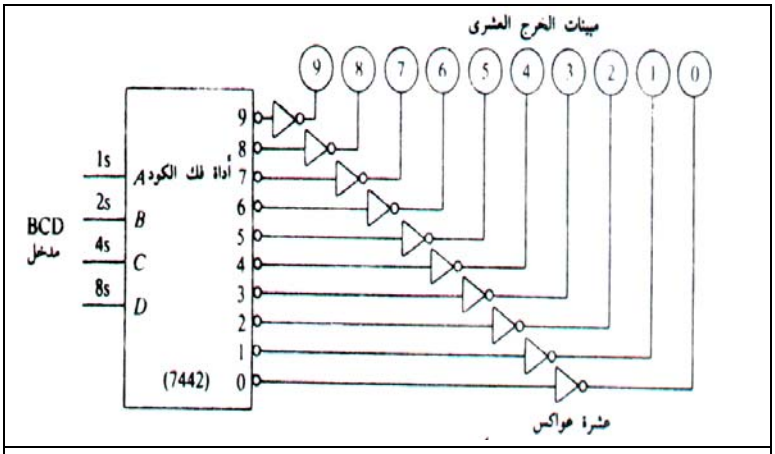
ملحوظات : .....

.....

.....

استخدام فك الشفرة Decoder

يستخدم الـ Decoder للتحويل من لغة إلى لغة أخرى أي من لغة الآلة إلى الأعداد العشرية . واختصار الكلمة Decoder هي (DEC) ، ومن أشهر هذه المحولات التحويل من BCD إلى العشري . وفي الشكل (2 -8) رسم تخطيطي لفك الشفرة من BCD إلى العشري حيث إن الشفرة (1 2 4 8) BCD تمثل المداخل من اليسار وتميز بالأحرف A,B,C,D يمثل المدخل A المرتبة العددية (1) والمدخل D المرتبة العددية (8) ، والخرج عبارة عن عشرة مخارج في اليمين (الخرج العشري) يتم تنشيطها بمستوى منطقي منخفض كما هو واضح في الدوائر الصغيرة على المخارج موصلة مع ثنائي باعث للضوء LED عن طريق عاكس حيث يتم تنشيط خط خرج واحد في الوقت الواحد ، مثلاً إذا تم تنشيط المدخلين A,C (المرتبة 1,4) ينتج عن ذلك تنشيط الخرج العشري (5) وفي حالة لم ينشط أي مدخل فإن الخرج ينتج تنشيط الخرج العشري (0) وهكذا كما هو مبين في الجدول شكل (2 -9) .

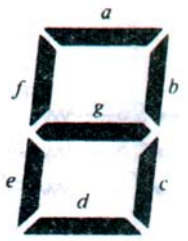


الشكل (2 -8)

الرقم	الدخل (BCD)				الخرج العشري									
	D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
1	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H
2	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H
3	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H
4	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
5	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
6	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
7	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
8	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
9	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

الشكل (2 -9)

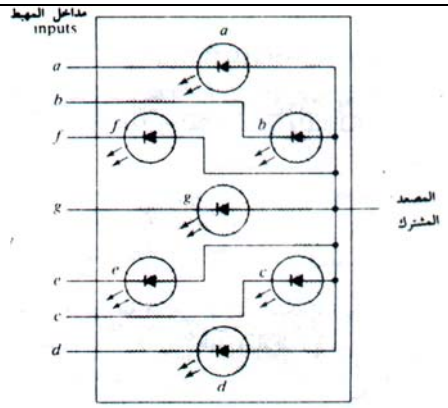
الشكل (2 -10) يبين شاشة العرض ذات سبع خانات Seven-segment display عليها الأحرف القياسية من (a) إلى (g) حيث إن إذا أضيء الجزء c,b يظهر على شاشة العرض الرقم العشري (1) وإذا أضيئت a,f,g,c,d يظهر على شاشة العرض الرقم العشري (5) وبنفس الطريقة يمكن إظهار الأرقام العشرية من (0) إلى (9) .



الشكل (2 -10)

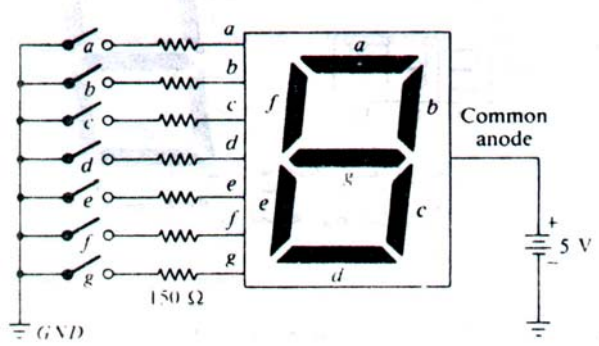
وتتكون شاشة العرض (Seven-segment display) من سبعة ثنائيات باعثة للضوء (LED) ويحتوي كل من (a إلى g) على LED كما هو في الشكل (2 -11) ونلاحظ أن Seven-segment المبينة أنها تتصل معاً في كل المصاعد (Anode) وتسمى المصعد المشترك (comman anode) أما المداخل (Ktode) لكل LED فهي تكون أطراف الأحرف لشاشة العرض .

ويوجد نوع آخر من Seven-segment هي المهبط المشترك (comman Ktode) يكون فيها الطرف الـ Ktode متصلة معاً .



الشكل (2 -11)

يبين الشكل (2 -12) كيفية تشغيل Seven-segment كما في الرسم وصلة عدة مفاتيح بالأرضي وهي تمثل دخل الأحرف لشاشة العرض من (a إلى g) وموصلة خلال مقاومات لتحديد التيار وموصلة بسبعة LED موصلة بطريقة (comman anode) مع مصدر 5V+ فعندما يغلق المفتاح C فإن التيار يمر من الطرف الأرضي خلال المقاومة إلى الـ LED الخاص بالحرف C الىمصدر الجهد فيضيء C فعندما نريد عرض الرقم العشري (6) يجب إغلاق المفاتيح a,f,g,e,d.c .



الشكل (2 -12)

التجربة رقم (2 -5) :

اسم التجربة : شاشة العرض Seven-segment

الهدف من التجربة : أن يتعرف المتدرب على طريقة تشغيل شاشة العرض .

الوقت اللازم لتنفيذ التجربة : 4ساعات

إجراءات السلامة :

-لبس الملابس الملائمة للعمل .

-مراعاة أقطاب البطاريات عند التوصيل .

-التأكد من أرقام العناصر المستخدمة في التجربة وأقطابها .

-التخلص من قصاصات الأسلاك الزائدة وغير المستخدمة عند التشغيل .

وصف التجربة :

نريد التعرف على طريقة تشغيل شاشة العرض ذات السبع خانات Seven-segment وذلك بتركيبها على وحدة الاختبار باستخدام مفاتيح تمثل الدخل كما في الشكل التالي :

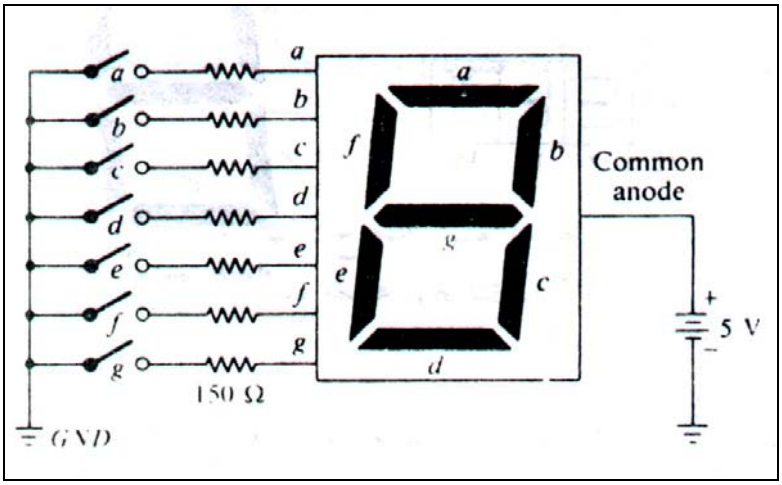
العناصر اللازمة :

الرقم	العدد	العناصر
1	1	(comman anode) Seven-segment
2	7	مفتاح ON/OFF
3	7	مقاومة 150Ω
4		أسلاك توصيل

الأجهزة اللازمة :

الرقم	العدد	الأجهزة
1	1	وحدة إختبار
2	1	مصدر جهد 5V

مخطط التجربة :



خطوات التجربة والنتائج :

1 - تركيب الدائرة على وحدة الاختبار كما في الشكل السابق .

2 - توصيل مصدر الجهد .

3 - اختبار الدائرة وذلك بإظهار الأرقام العشرية من 0 إلى 9 باستخدام المفاتيح التي تمثل الأحرف من a إلى g وتسجيلها بـ (0) إذا كان المفتاح OFF وبـ (1) إذا كان المفتاح ON في الجدول التالي :

الخرج العدد العشري	الدخل المفاتيح a b c d e f g
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

4 - ماذا نغير في الدائرة إذا كانت Seven-segment (comman ktode) .

5 - ماذا نستنتج من هذه التجربة .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : ..... التاريخ : / /

رقم المتدرب : ..... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : .....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1 -التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2 - توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3 -تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4 -مناقشة النتائج	
5 - إجابة الأسئلة	
المجموع	

ملحوظات : .....

.....

.....

فك الشفرة من BCD إلى شفرة شاشة العرض ذات السبع خانات Seven-segment :

يبين الشكل (2 -13) الرمز المنطقي لفك الشفرة 7447 الشائع الاستعمال والمعروف تجارياً وهو من أنواع فصائل TTL ، وعمله التحويل من BCD إلى شفرة Seven-segment ومن الشكل يتضح أن الدخل عبارة عن العدد BCD(8 4 2 1) ذي أربعة أرقام (A,B,C,D) وتنشط هذه المداخل بمستوى منطقي عال (H) . كما يبين الرمز ثلاثة مداخل إضافية للتحكم في الإضاءة فمدخل لإضاءة الخانات السبع (LT) لاختبارها ، ومدخل لإطفاء الخانات السبع (BI) ومدخل لإطفاء الخانات السبع بشرط أن تكون المداخل A,B,C,D على الوضع المنطقي (L) . ويتم تنشيط المداخل الثلاثة عن طريق مستوى منطقي منخفض (L) كما هو واضح من الدوائر الصغيرة عند هذه المداخل .

وعلى اليمين توجد المخارج من (a إلى g) وتنشط هذه المخارج بمستوى منطقي منخفض (L) كما هو واضح من الدوائر الصغيرة عند المخارج .

الشكل (2 - 13)

ويوضح جدول الصواب في الشكل (2 -14) طريقة تشغيل فك الشفرة (DEC) 7447 المقدم من الشركة المصنعة له (Texas Instruments)

العدد العشري أو الدالة	المدخلات						BI/RBO	المخرجات							ملاحظات
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g	
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	1
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	2
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	3
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	4

H = مستوى منطقي عالي ، L = مستوى منطقي منخفض ، X = عديم الاهمية OFF = معتم ، ON = مضيء .

ملاحظات :

الشكل (2 -14)

التجربة رقم (2 -6):

اسم التجربة : فك الشفرة (DEC) 7447 .

الهدف من التجربة : التعرف على طريقة عمل الـ Decoder .

الوقت اللازم لتنفيذ التجربة : 4ساعات

إجراءات السلامة :

-لبس الملابس الملائمة للعمل .

-مراعاة أقطاب البطاريات عند التوصيل .

-التأكد من أرقام العناصر المستخدمة في التجربة وأقطابها .

-التخلص من قصاصات الأسلاك الزائدة وغير المستخدمة عند التشغيل .

وصف التجربة :

نريد التعرف على طريقة عمل القطعة 7447 التي تمثل Decoder عن طريق توصيلها بـ Seven-segment كما في الشكل وذلك بإدخال العدد BCD من اليسار عن طريق المفاتيح فتنشط (الـ DEC) المخارج المناسبة وتسمح بظهور الرقم العشري .

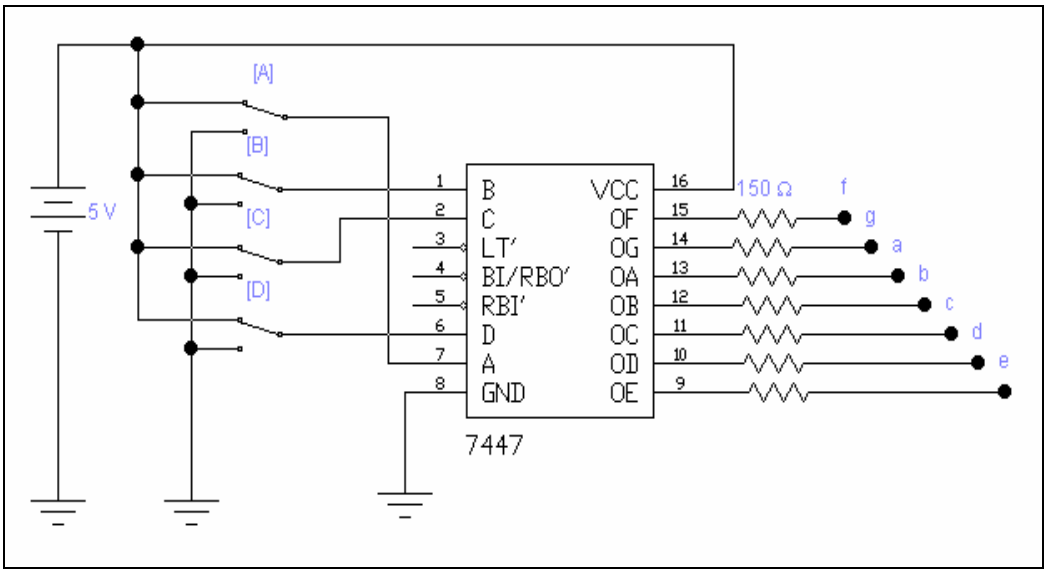
العناصر اللازمة:

الرقم	العدد	العناصر
1	1	(comman anode) Seven-segment
2	1	IC7447
3	4	مفتاح ON/OFF
4	7	مقاومة 150Ω
5		أسلاك توصيل

الأجهزة اللازمة :

الرقم	العدد	الأجهزة
1	1	وحدة إختبار
2	1	مصدر جهد 5V

مخطط التجربة :



خطوات التجربة والنتائج:

1 - تركيب الدائرة العملية على وحدة الاختبار كما في الشكل وتوصيل الـ Seven-segment في المخارج (g – a) .

2 - توصيل مصدر الجهد للدائرة .

3 - اختبارالدائرة وذلك عن طريق تحديد الـ LED المضاء في الخرج الخاص بالأحرف عند احتمالات تغير مفاتيح الدخل في الجدول التالي :

العدد العشري	المداخل BCD				المخارج						
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
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							

4 - كيف يمكن إظهار العدد العشري (10-11-12-13-14-15) على شاشة العرض Seven-segment .

5 - أكمل الجدول التالي لإظهار الأعداد العشرية (10-11-12-13-14-15) :

العدد العشري	المداخل BCD				المخارج						
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
10											
11											
12											
13											
14											
15											

7 - ماهو عمل القطعة (IC7447) .

8 -ماذا نستنتج من هذه الدائرة .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم المتدرب : ..... التاريخ : / /

رقم المتدرب : ..... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : .....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1 -التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2 - توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3 -تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4 -مناقشة النتائج	
5 - إجابة الأسئلة	
المجموع	

ملحوظات : .....

.....

.....