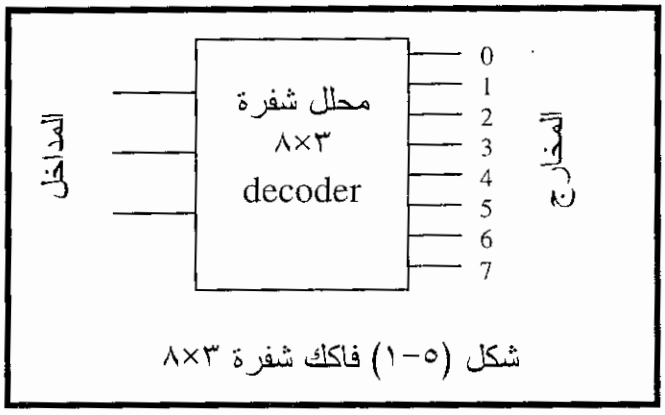
الفصل الخامس

٥

محللات الشفرة والمشفرات

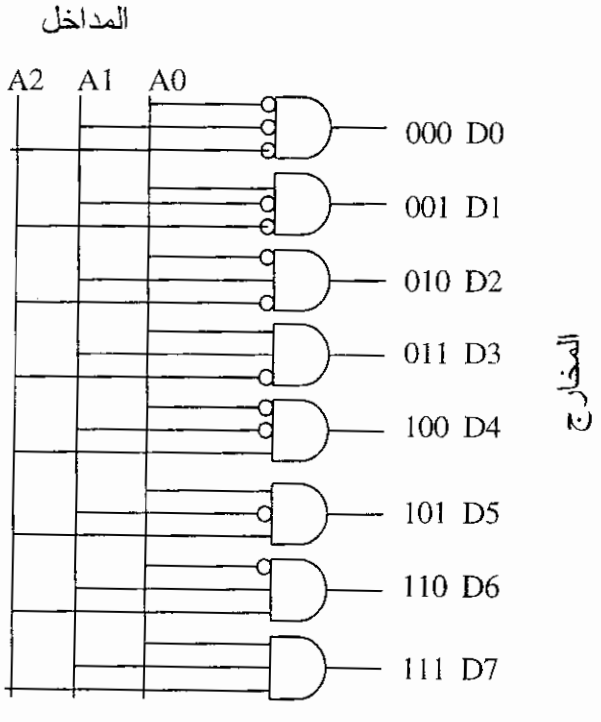
Decoders And Encoders

٥-١ محللات الشفرة Decoders



شكل (٥-١) فاكك شفرة ٨×٣

يتم تمثيل البيانات فى الحاسبات فى صورة مقاطع من الشفرات الثنائية تتكون كل شفرة منها من عدد n من البتات . أى شفرة تتكون من n من البتات يمكن أن نمثل بها حتى عدد 2^n من العناصر المختلفة أو الشفرات المختلف ، حيث كل شفرة ستمثل أحد هذه العناصر . فإن شفرة مكونة مثلا من ٢ بت يمكنها تمثيل عدد $2^2=4$ من الشفرات كالتالى: 00 ، 01 ، 10 ، 11 . بينما شفرة مكونة من ٣ بتات فيمكنها أن تمثل عدد ٨ من الشفرات الثنائية كالتالى : 000 ، 001 ، 010 ، 011 ، 100 ، 101 ، 110 ، 111 . محلل الشفرة الذى له n من الدخول يكون عبارة عن دائرة توافقية combinational تختار واحد فقط من المخارج التى عددها 2^n وتنشطه بينما تخمد باقى المخارج . هذا المخرج يتم اختياره على حسب الشفرة المدخلة أو الموجودة على دخل المشفر . شكل (٥-١) يبين رسما صندوقيا لمحلل شفرة له ٣ دخول ، وبالطبع ٨ مخارج . هذه المخارج تبدأ بالمخرج رقم صفر وتنتهى بالمخرج رقم ٧ . عند وضع الشفرة 000 على الدخل فإن المخرج رقم 0 ينشط أو يتم اختياره ، وعند وضع الشفرة 011 مثلا على الدخل فإن الخرج رقم ٣ ينشط ، . . . وهكذا . عامة فإن محلل الشفرة الذى له n من المداخل ، يكون له عدد $m=2^n$ من المخارج التى يتم اختيار أو تنشيط أحدها على حسب الشفرة الموجودة على الدخل .



شكل (٥-٢) الدائرة المنطقية لمحلل الشفرة باستخدام بوابات AND

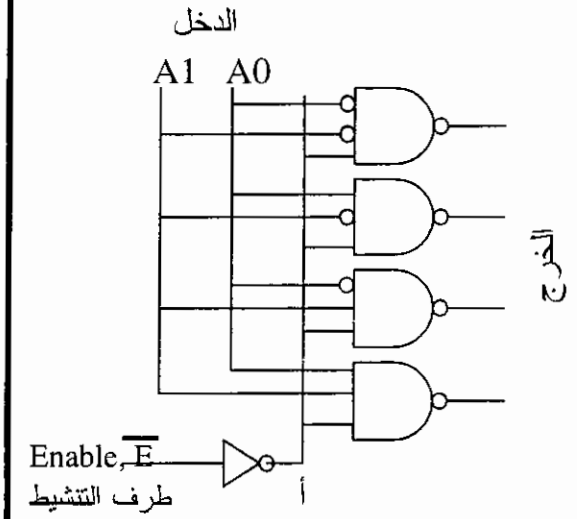
شكل (٥-٢) يبين الدائرة المنطقية التى يتكون منها محلل الشفرة . هذه الدائرة عبارة عن مجموعة من بوابات AND التى يكون خرجها واحد عند شفرة معينة ووحيدة من شفرات الدخل . لاحظ استخدام العواكس inverters عند مداخل بوابات ال AND لاختيار الشفرة المناسبة التى سينشط عندها هذا الخرج . فمثلا الخرج D3 سيكون واحد فقط إذا كان A0=1 ، A1=1 ، A2=0 وذلك من خلال استخدام عاكس على الدخل A2 حتى نضمن أن D3 ستكون واحد عند وجود الشفرة 011 على الدخل كما فى الشكل .

جدول ٥-١ يبين جدول الحقيقة للمشفر ٨×٣ . نلاحظ من هذا الجدول أن الخرج الفعال فقط يكون واحد وباقى الخروج تكون أصفارا . بنفس الطريقة يمكن تصميم أى محلل شفرة مثل المحلل ٢×٤ أو المحلل ١٦×٤ أو حتى المحلل ٢٥٦×٨ .

الدخل			الخـــــــرج							
A2	A1	A0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

جدول ٥-١ جدول الحقيقة لفاكك الشفرة ٨×٣

محلل الشفرة الموجود فى شكل (٥-١) يسمى المحلل الثمانى لأنه يحول الشفرات الثلاثية إلى خرج ثمانى . ليس بالضرورة أن يتم فك جميع الشفرات المتاحة فى الخرج . وعلى ذلك فإنه يمكننا مثلا استخدام العشرة خروج الأولى من المحلل ١٦×٤ لتمثل المحلل العشرى الذى يحول الشفرات الثنائية الرباعية إلى خرج عشرى ، أى عشرة خروج فقط . إننا فى هذه الحالة نحول الشفرات العشرية المكودة ثنائيا binary coded decimal, BCD إلى خرج عشرى ، وهناك الكثير من التطبيقات التى تستخدم ذلك .



الدخل			الخرج			
$\overline{E}$	A1	A0	D0	D1	D2	D3
0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0
1	X	X	1	1	1	1

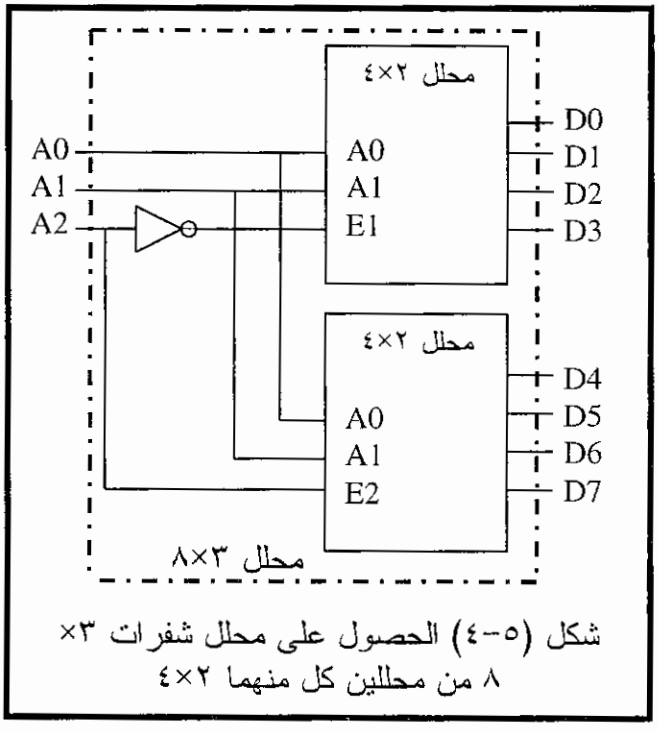
ب

شكل (٥-٣) فاكك شفرة ٢×٤ باستخدام NAND وطرف تنشيط E
أ- الدائرة المنطقية ب- جدول الحقيقة

إن الشرائح العملية المتاحة فى الأسواق تحتوى فى العادة طرف تنشيط واحد أو أكثر لمحلل الشفرة حيث تكون كل الخروج فى هذه الحالة غير فعالة إذا كان أى واحد من هذه الأطراف غير نشط . أحيانا تكون أطراف التنشيط هذه فعالة عندما تكون واحد وأحيانا تكون فعالة عندما تكون صفرا حيث فى الحالة الثانية يوضع أمام دخل التنشيط دائرة أو توضع على رمزه شرطة .

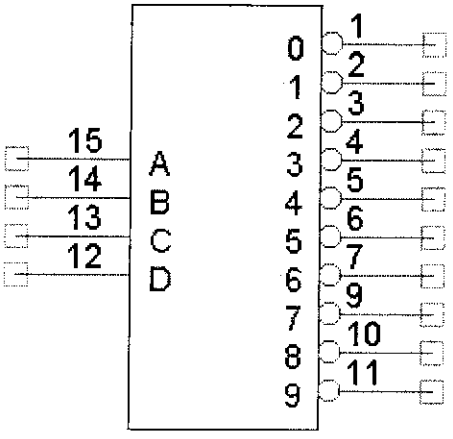
يمكن استخدام بوابات ال NAND بدلا من بوابات ال AND فى بناء محلل الشفرة . فى هذه الحالة سيكون الخرج الفعال أو المختار يساوى صفر وباقى الخطوط غير النشطة أو الغير مختارة تساوى واحد . هناك الكثير من التطبيقات التى تحتاج النوع الأول وأيضا الكثير من التطبيقات التى تحتاج النوع الثانى . شكل (٥-٣) يبين محلل شفرة ٢×٤ له طرف تنشيط E ومبنى باستخدام البوابات NAND . لاحظ فى هذا الشكل أنه عندما كان طرف التنشيط E=1 فإن جميع الخروج كانت غير نشطة أى تساوى واحد مهما كان الدخل .

من فوائد وجود أطراف التنشيط هو استخدامها فى الحصول على محلل شفرة بإمكانيات أكبر باستخدام عدد من المحللات ذات الإمكانيات البسيطة . شكل (٥-٤) يبين استخدام محللين ٢×٤ للحصول على محلل ٣×٨ . لاحظ من هذا الشكل أن الدخلين A0 و A1 تم توصيلهم على كل المحللات بينما الدخل A2 فتم توصيله على طرف التنشيط للمحلل الأول E1 من خلال عاكس وعلى طرف التنشيط للمحلل الثانى E2 مباشرة . لاحظ أن كل من طرفى التنشيط E1 و E2 يكون فعالا عندما يكون واحد . بذلك نرى أنه عندما يكون A2=0 فإن المحلل الأول يكون نشط وبذلك سيتم تنشيط واحد من المخارج D0 إلى D3 على حسب الشفرة الموجودة على الدخلين A0 و A1 . بينما عندما يكون A2=1 فإن المحلل الثانى سيكون فعالا ويتم تنشيط واحد من المخارج D4 إلى D7 على حسب الشفرة الموجودة على كل من A0 و A1 . بنفس الطريقة يمكن الحصول على محللات ذات إمكانيات عالية من عدد من المحللات الصغيرة .



شكل (٥-٤) الحصول على محلل شفرات ٣× ٨ من محللين كل منهما ٢×٤

٥-٢ الشريحة 74LS42 و 7442 محلل شفرات عشرية مكودة ثنائيا إلى عشرية BCD to Decimal Decoder



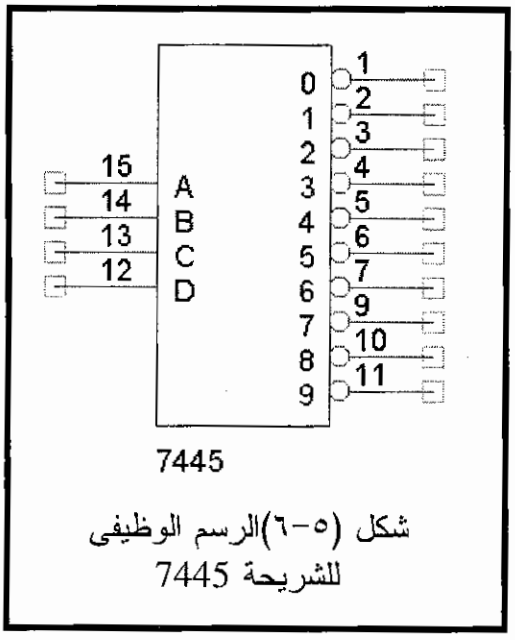
شكل (٥-٥)الرسم الوظيفى للشريحة 7442

هذه الشريحة لها ٤ دخول عالية الفعالية يوضع عليها الكود الثنائى للأرقام من صفر إلى عشرة كما فى شكل (٥-٥) الذى يوضح الرسم الوظيفى للشريحة . طرف القدرة هو الطرف ١٦ بينما الطرف ٨ هو الأرضى . على ضوء الكود المدخل تقوم الشريحة بتنشيط واحد فقط من مخارجها العشرة . هذه المخارج منخفضة الفعالية ، أى أن الخرج النشط يكون صفرا . إذا كان الكود الموجود على الدخل أكبر من تسعة (1001) فإن جميع الخروج تكون وحايد ، أى غير فعالة . زمن التأخير للشريحة 7442 هو ١٥ نانوثانية وتيار القدرة لها ٢٨ مللي أمبير بينما للشريحة 74LS42 فإن زمن التأخير يساوى ١٨ نانوثانية بينما تيار القدرة يساوى ٧ مللى أمبير . يمكن استخدام هذه الشريحة كمحلل ٣×٨ حيث سيكون الطرف D فى هذه الحالة طرف تنشيط . جدول (٥-١) يبين جدول الحقيقة لهذه الشريحة .

الدخل				الخرج									
D	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

جدول ٥-٢ جدول الحقيقة للشريحة 7442

٥-٣ الشريحة 7445 محلل شفرات عشرية مكودة ثنائيا إلى عشرية/دافع تيار BCD to Decimal Decoder/Driver



شكل (٥-٦)الرسم الوظيفى
للشريحة 7445

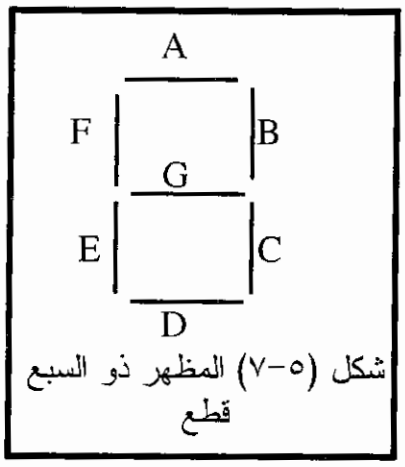
هذه الشريحة لها ٤ دخول عالية الفعالية يوضع عليها الكود الثنائى للأرقام من صفر إلى عشرة . على ضوء هذا الكود تقوم الشريحة بتنشيط واحد فقط من مخارجها العشرة كما فى شكل (٥-٦) . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والأرضى على طرف ٨ . جدول (٥-٣) يبين جدول الحقيقة لهذه الشريحة . هذه المخارج منخفضة الفعالية ، أى أن الخرج النشط يكون صفرا . إذا كان الكود الموجود على الدخل أكبر من تسعة (1001) فإن جميع الخروج تكون وحايد ، أى غير فعالة . تيار القدرة لهذه الشريحة ٢٨ مللي أمبير . يمكن استخدام هذه الشريحة كمحلل ٣×٨ حيث سيكون الطرف D فى هذه الحالة طرف تنشيط . ميزة هذه الشريحة أنها يمكنها أن تبلع حتى ٨٠ مللى أمبير من أطراف الخرج النشطة لذلك يمكن استخدامها لإدارة ملفات solenoid أو إنارة لمبات .

الدخل				الخرج									
D	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

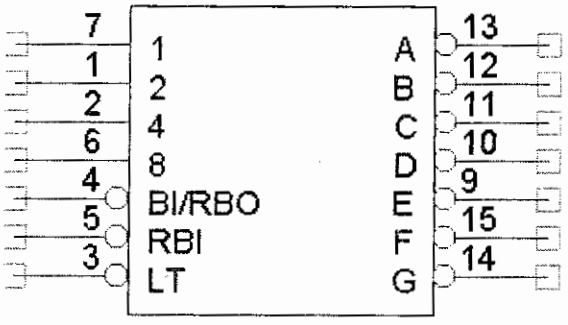
جدول (٥-٣) جدول الحقيقة للشريحة 7445

٥-٤ الشرائح 7446 و 7447 و 7448 و 7449 محلل شفرات عشرية مكودة ثنائيا إلى شفرات المظهرات ذات ٧ قطع/دافع تيار
BCD to 7 segment Decoder/Driver

هذه الشرائح لها ٤ مداخل يتم إدخال شفرات عشرية مكودة ثنائيا BCD عليها ، فتقوم بتحويل هذه الشفرات إلى شفرات سباعية مناسبة لإنارة المظهرات ذات السبع قطع كالموضحة فى شكل (٥-٧) . هذا يعنى أن هذه الشرائح سيكون لها ٧ مخارج يرمز لها بالرموز A و B و C و D و E و F و G وهذه تقابل القطع المعينة على المظهر . شكل (٥-٨) يبين الرسم الوظيفى للشريحة ٧٤٤٦ . طرف القدرة لهذه الشريحة هو ١٦ والأرضى هو الطرف ٨ . جميع مخارج الشريحة منخفضة الفعالية ، بمعنى أن المخرج النشط سيكون جهده منخفض (0) وفى هذه الحالة فإن القطعة المناظرة له ستضيء . هذه الشرائح يمكنها أن تبتلع sink حتى ٤٠ ملى أمبير . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والطرف ٨ هو الأرضى لكل هذه الشرائح .

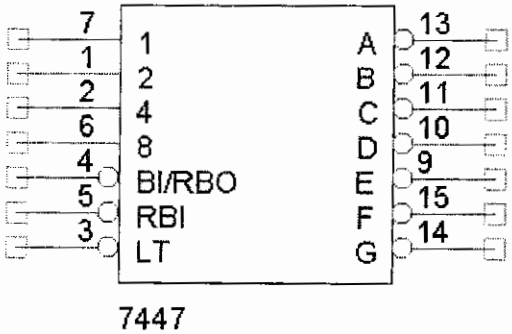


شكل (٥-٧) المظهر ذو السبع قطع



7446
شكل (٥-٨) الرسم الوظيفى للشريحة 7446

تحتوى الشريحة ٧٤٤٦ على ٣ خطوط تحكم يمكن أن نفهم وظيفة كل منها بالنظر إلى جدول الحقيقة . فمثلا الدخل Ripple Blanking Input, RBI منخفض الفعالية وعندما يكون فعال (0) فإن جميع الخروج تظلم وتكون فى الحالة العالية وذلك بشرط أن تكون كل المداخل الأخرى أصفارا . ولكى تعمل الشريحة فى الوضع العادى فإن هذا الدخل يخمد بوضعه يساوى واحد . هناك أيضا الدخل Lamp Test, LT المنخفض الفعالية الذى حينما يكون صفرا فإن جميع المخارج تكون فعالة وتضئ المظهرات المقابلة لها مهما كانت المداخل الأخرى وهذا الخط يستخدم لاختبار اللمبات هل تعمل أم لا . الدخل الأخير من هذه المداخل هو الدخل Blanking Input, BI/Ripple Blanking Output, RBO وهو منخفض الفعالية أيضا وحينما يكون فعالا فإن جميع المخارج تكون مخمدة (1) ولن تضئ المقاطع المناظرة لها مهما كانت المداخل الأخرى ، والخط فى هذه الحالة يمثل دخل للشريحة . هذا الخط يمثل أيضا إشارة خرج RBO تكون صفر إذا كانت جميع مداخل الشريحة أصفارا . شكل (٥-٩)



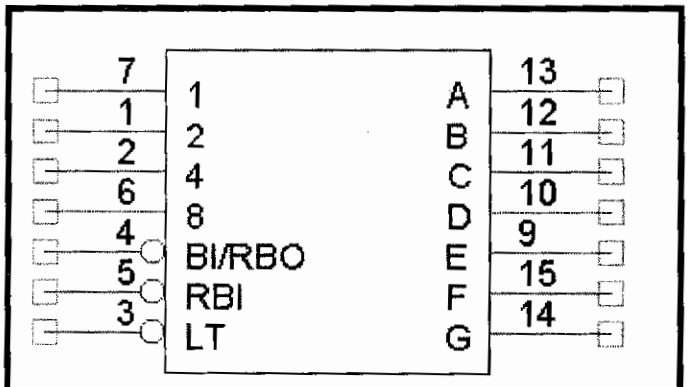
7447
شكل (٥-٩)الرسم الوظيفى للشريحة 7447

يبين الرسم الوظيفى للشريحة ٧٤٤٧ . جدول (٥-٤) يبين جدول الحقيقة للشريحتين ٧٤٤٦ و ٧٤٤٧ حيث نرى أن الخرج الفعال يكون منخفضا وهذا يعنى أن هاتين الشريحتين تستخدمان لتشغيل المظهرات ذات الأنود الواحد الذى يوصل على الجهد العالى Vcc .

	الدخل							الخرج						
	LT	RBI	8	4	2	1	RBO	A	B	C	D	E	F	G
0	H	X	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H
1	H	X	L	L	L	H	H	H	L	L	H	H	H	H
2	H	X	L	L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	L
3	H	X	L	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H	L
4	H	X	L	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L
5	H	X	L	H	L	H	H	L	H	L	L	H	L	L
6	H	X	L	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	L
7	H	X	L	H	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H
8	H	X	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
9	H	X	H	L	L	H	H	L	L	L	H	H	L	L
10	H	X	H	L	H	L	H	H	H	H	L	L	H	L
11	H	X	H	L	H	H	H	H	H	L	L	H	H	L
12	H	X	H	H	L	L	H	H	L	H	H	H	L	L
13	H	X	H	H	L	H	H	L	H	H	L	H	L	L
14	H	X	H	H	H	L	H	H	H	H	L	L	L	L
15	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	H
	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
	L	X	X	X	X	X	H	L	L	L	L	L	L	L

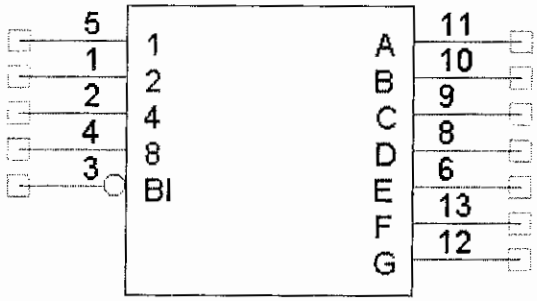
جدول ٥-٤ جدول الحقيقة للشريحتين 7446 و 7447

الشريحة 7448 لها نفس وظيفة الشريحة 7446 أو 7447 سوى أن خرجها عالى الفعالية كما فى شكل (٥-١٠) . أى أن الخرج الفعال يكون جهده عالى (١) . لذلك فإن هذه الشريحة تستخدم لإدارة المظهرات ذات الكثود الموحد . يتضح ذلك من الرسم الوظيفى للشريحة حيث لا يوجد عواكس على الخرج كما فى الشرائح السابقة .



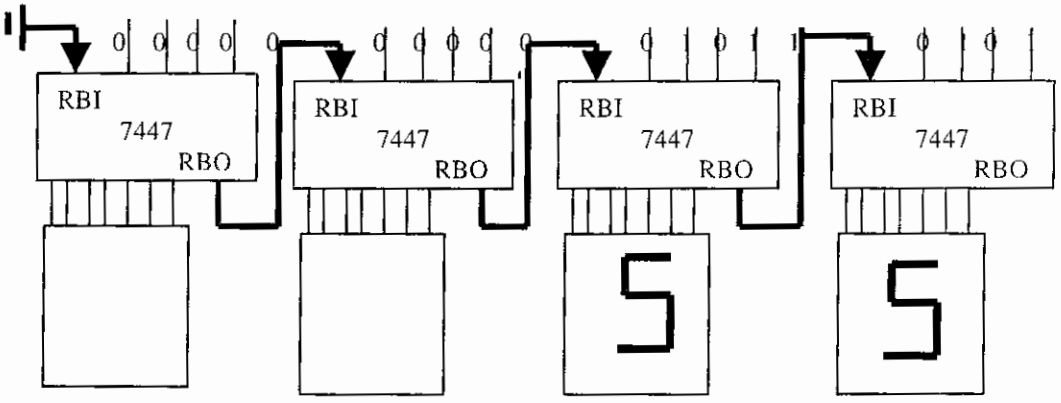
شكل (٥-١٠) الرسم الوظيفى للشريحة 7448

شكل (٥-١١) يبين الرسم الوظيفى للشريحة 7449 التى تعمل أساسا مثل الشريحة 7448 من حيث أن خرجها عالى الفعالية بمعنى أنها ستستخدم مع المظهرات المتحدة الكاثود . هذه الشريحة لها خط تحكم واحد فقط وهو الخط Blanking Input, BI وهو خط منخفض الفعالية يتسبب فى جعل كل المخارج فى حالة الخمود (0) عندما يكون صفرا . . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والطرف ٨ هو الأرضى للشريحتين السابقتين .



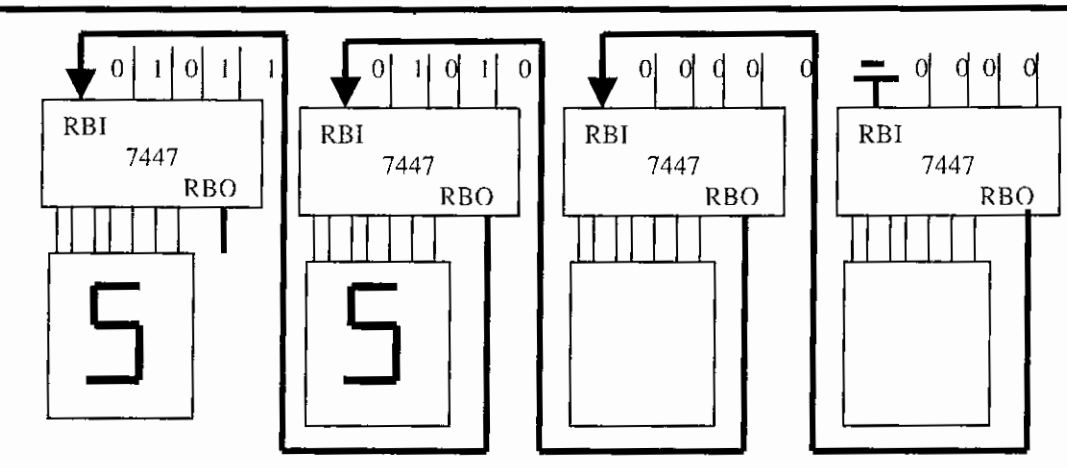
شكل (٥-١١) الرسم الوظيفي للشريحة 7449

الخطوط RBI و RBO تستخدم لإطفاء الأصفار الزائدة (الغير ضرورية) سواء من أقصى يمين الرقم أو من أقصى يساره . فمثلا الرقم 006.4 يمكن إظهاره 6.4 بإطفاء الصفرين فى أقصى اليسار وذلك لتوفير الطاقة . كذلك الرقم 006.400 يمكن إظهاره 6.4 وذلك بإطفاء الأصفار من اليمين واليسار . شكل (٥-١٢) يبين طريقة حذف الأصفار من اليسار . فى هذه الحالة فإن الخط RBI فى الخانة فى أقصى اليسار توصل بالأرضى . بذلك فإنه إذا كان دخل الشريحة أصفارا فإن المظهر سيطفئ كل عناصره السبعة حسب جدول الحقيقة ، وسيكون الخط RBO صفرا فى هذه الحالة أيضا . هذا الخط RBO يوصل على الخط RBI فى الخانة التالية وبذلك نضمن أن هذه الخانة ستطفئ إذا كانت دخولها أصفارا .



شكل (٥-١٢) إطفاء الأصفار الزائدة من ناحية اليسار

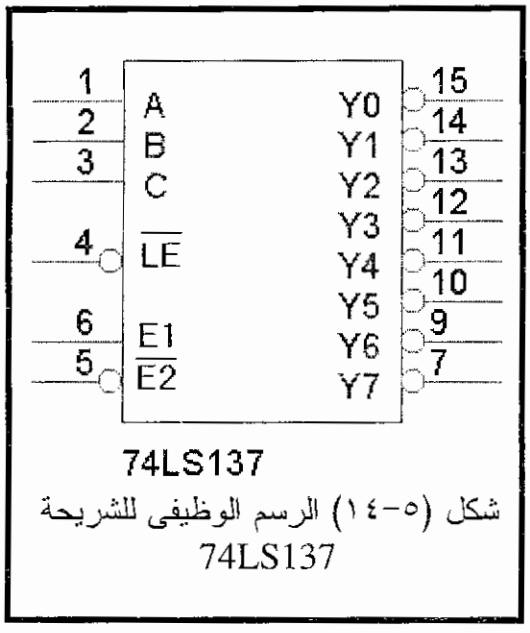
ويمكن إطفاء الأصفار الزائدة من ناحية اليمين كما فى شكل (٥-١٣) .



شكل (٥-١٣) إطفاء الأصفار الزائدة من ناحية اليمين

٥-٥ الشريحة 74LS137 محلل شفرة ٨/٣ ، موزع بيانات ٨/١ مع ماسك للدخل

3 to 8 Decoder/1 of 8 Demultiplexer with input latch



شكل (٥-١٤) الرسم الوظيفى للشريحة 74LS137

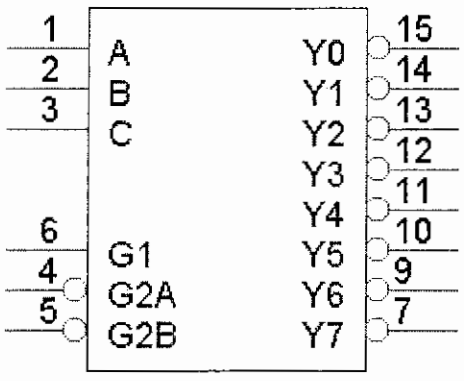
هذه الشريحة عبارة عن محلل شفرة له ٣ دخول A و B و C وثمان خروج Y0 حتى Y7 . جميع الخروج منخفضة الفعالية ، أى أن أى خرج يكون فعالا عندما يكون صفرا (0) . شكل (٥-١٤) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والطرف ٨ هو الأرضى . على حسب الشفرة الموجودة على الدخول الثلاثة يتم تنشيط واحد من الخروج على حسب جدول الحقيقة المبين فى جدول ٥-٥ . الشريحة لها خطى تنشيط ، أحدهما منخفض الفعالية وهو الخط $\overline{E2}$ على الطرف ٥ للشريحة والثانى عالى الفعالية وهو الخط E1 على الطرف ٦ . أى أن الشريحة لن تعمل إلا إذا كان $\overline{E2}$=0 و E1=1 . الشريحة لها خط تحكم آخر وهو الخط Latch Enable, LE حيث عند انتقال الإشارة على هذا الخط من صفر لواحد فإن العناوين الموجودة على خطوط الدخل A و B و C يتم مسكها . لذلك فإن هذه الشريحة مفيدة عند الاستخدام لتشفير خطوط العناوين من معالج أو ميكروكومبيوتر . بوضع بيانات على الطرف E1 العالى الفعالية يمكن للشريحة أن تعمل كمنتقى Demultiplexer يرسل البيانات الموجودة على الخط E1 إلى الخرج الذى يتم اختياره عن طريق خطوط الدخل A وB و C . سيأتى شرح منتقى البيانات فيما بعد .

Input الدخل						Output الخرج							
$\overline{LE}$	$\overline{E2}$	E1	C	B	A	$\overline{Y0}$	$\overline{Y1}$	$\overline{Y2}$	$\overline{Y3}$	$\overline{Y4}$	$\overline{Y5}$	$\overline{Y6}$	$\overline{Y7}$
H	L	H	X	X	X	S	S	S	S	S	S	S	S
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	L	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

X = غير مهم Don t care L = صفر Low H = واحد High S = مستقر Stable .

جدول ٥-٥ جدول الحقيقة لمحلل الشفرات 74LS137

٥-٦ الشريحة 74LS138 محلل شفرة ٣/٨ ، موزع بيانات ١/٨
3 to 8 Decoder/1 of 8 Demultiplexer



شكل (٥-١٥) الرسم الوظيفى
للشريحة 74LS138

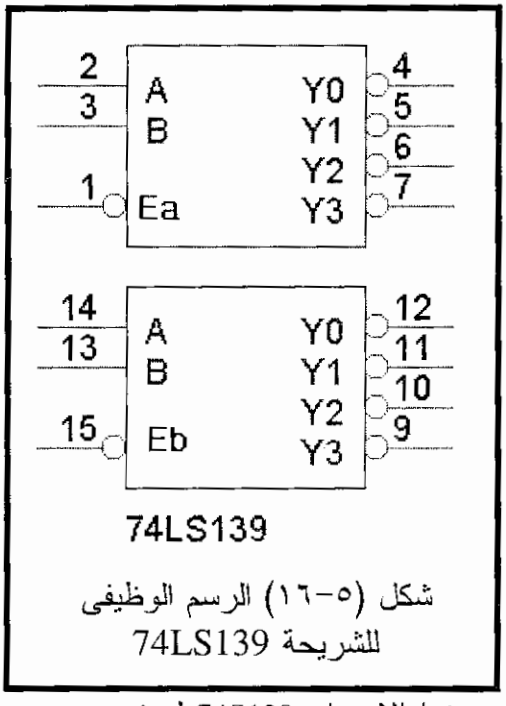
هذه الشريحة عبارة عن فاكك شفرة له ٣ دخول A و B و C وثمان خروج Y0 حتى Y7 . جميع الخروج منخفضة الفعالية ، أى أن أى خرج يكون فعال عندما يكون صفرا (0) . شكل (٥-١٥) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والطرف ٨ هو الأرضى . على حسب الشفرة الموجودة على الدخول الثلاثة يتم تنشيط واحد من الخروج على حسب جدول الحقيقة المبين فى جدول ٥-٦ . الشريحة لها ٣ خطوط تنشيط ، اثنان منهما منخفضا الفعالية وهما G2A و G2B والثالث عالى الفعالية وهو الخط G1 . أى أن الشريحة لن تعمل إلا إذا كان كل من G2A و G2B يساوى صفر و G1 يساوى واحد . يمكن للشريحة أن تعمل كمنتقى Demultiplexer يرسل البيانات الموجودة على الخط G2A أو الخط G2B إلى الخرج الذى يتم اختياره عن طريق خطوط الدخل A و B و C . الإصدار 74LS138 له زمن مرور (تأخير) Propagation delay مقداره ٢٠ نانوثانية ، وتيار قدرة مقداره ٦,٣ مللى أمبير. بينما الإصدار 74S138 له زمن مرور مقداره ٧ نانوثانية وتيار مصدر القدرة مقداره ٤٩ مللى أمبير.

Input الدخل						Output الخرج							
$\overline{G2A}$	$\overline{G2B}$	G1	C	B	A	$\overline{Y0}$	$\overline{Y1}$	$\overline{Y2}$	$\overline{Y3}$	$\overline{Y4}$	$\overline{Y5}$	$\overline{Y6}$	$\overline{Y7}$
H	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	L	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

X = غير مهم Don t care L = صفر Low H = واحد High .

جدول ٥-٦ جدول الحقيقة لمحلل الشفرات 74LS138

٥-٧ الشريحة 74LS139 اثنان محلل شفرة ٢/٤ ، موزع بيانات ١/٤
Dual 2 to 4 Decoder/1 of 4 Demultiplexer



شكل (٥-١٦) الرسم الوظيفى
للشريحة 74LS139

هذه الشريحة تحتوى اثنان محلل شفرة كل منهما له ٢ دخل A و B وأربع خروج Y0 حتى Y3 . جميع الخروج منخفضة الفعالية ، أى أن أى خرج يكون فعالا عندما يكون صفرا (0) . شكل (٥-١٦) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والطرف ٨ هو الأرضى . على حسب الشفرة الموجودة على الدخلين يتم تنشيط واحد من الخروج على حسب جدول الحقيقة المبين فى جدول ٥-٧ . كل محلل شفرة له خط تنشيط واحد E ، وهذا الخط منخفض الفعالية . أى أن الشريحة لن تعمل إلا إذا كان هذا الخط يساوى صفر . يمكن للشريحة أن تعمل كمنتقى Demultiplexer يرسل البيانات الموجودة على طرف التنشيط E إلى الخرج الذى يتم اختياره عن طريق خطوط الدخل A وB . الإصدار 74LS139 له زمن مرور (تأخير) Propagation delay مقداره ١٩ نانوثانية ، وتيار قدرة مقداره ٦,٨ مللى أمبير . بينما الإصدار 74S139 له زمن مرور مقداره ٦ نانوثانية وتيار مصدر القدرة مقداره ٦٠ مللى أمبير .

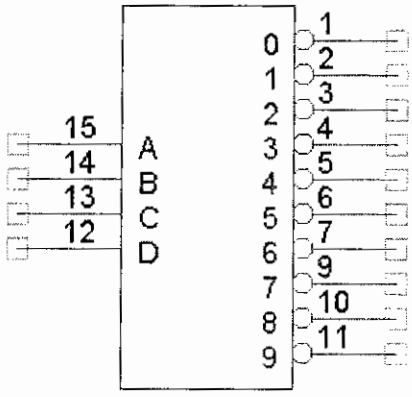
Input الدخل			Output الخرج			
$\overline{E}$	B	A	$\overline{Y0}$	$\overline{Y1}$	$\overline{Y2}$	$\overline{Y3}$
H	X	X	H	H	H	H
L	L	L	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H
L	H	L	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	L

جدول ٥-٧ جدول الحقيقة لمحلل الشفرات 74LS139

٥-٨ الشريحة 74145 محلل شفرات عشرية مكودة ثنائيا إلى عشرية/دافع تيار (مجمع مفتوح)

BCD to Decimal Decoder/Driver (Open Collector)

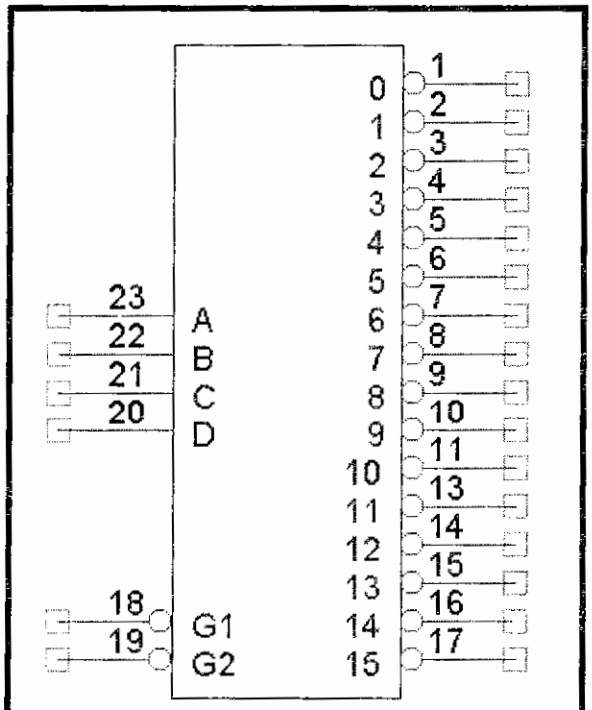
هذه الشريحة لها ٤ دخول عالية الفعالية A و B و C و D يوضع عليها الكود الثنائى للأرقام من صفر إلى عشرة . على ضوء هذا الكود تقوم الشريحة بتنشيط واحد فقط من مخارجها العشرة . هذه المخارج منخفضة الفعالية ، أى أن الخرج النشط يكون صفرا . إذا كان الكود الموجود على الدخل أكبر من تسعة (1001) فإن جميع الخروج تكون وحايد ، أى غير فعالة .



شكل (٥-١٦) الرسم الوظيفى
للشريحة 74145

تيار القدرة لهذه الشريحة ٤٣ مللي أمبير وزمن التأخير لها ٢٤ نانوثانية . شكل (٥-١٧) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والطرف ٨ هو الأرضى . يمكن استخدام هذه الشريحة كمحلل ٣×٨ حيث سيكون الطرف D فى هذه الحالة طرف تنشيط . ميزة هذه الشريحة أنها يمكن استخدامها لإدارة ملفات solenoid أو إنارة لمبات حيث أن خرجها على مجمع مفتوح . الشريحة متوافقة تماما من حيث الأطراف مع الشريحة 7445 التى سبق شرحها .

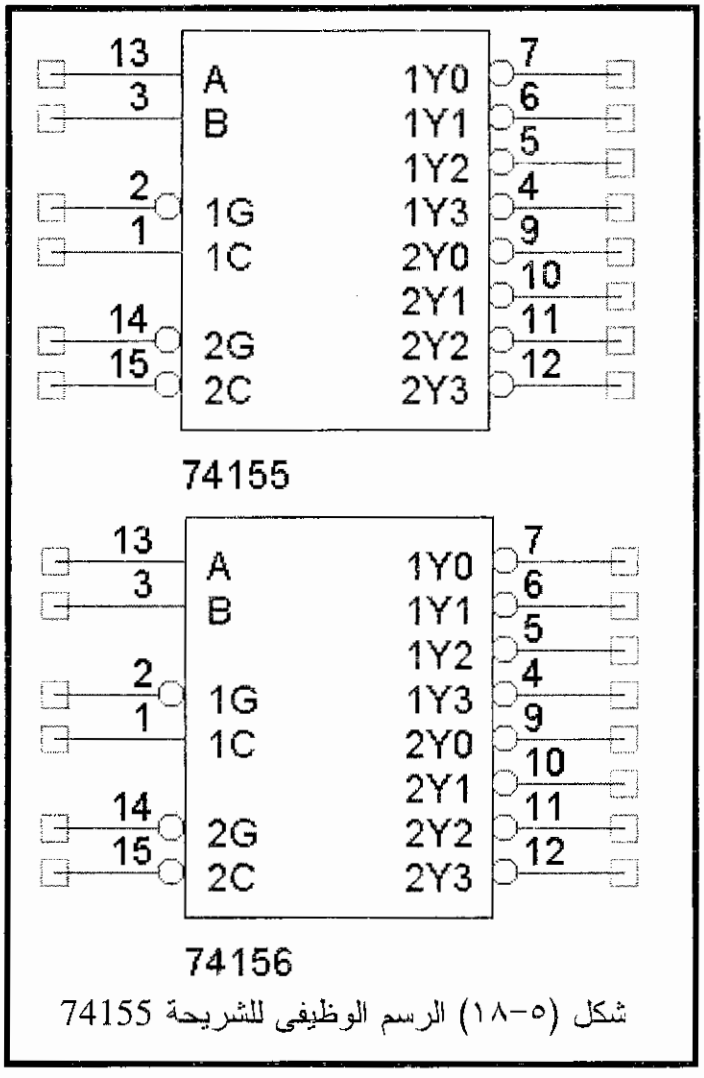
٥-٩ الشريحة 74154 و 74LS154 محلل الشفرات ١٦/٤ ، موزع بيانات ١٦/١ ,4 to 16 Decoders/Demultiplexers



شكل (٥-١٧) الرسم الوظيفى
للشريحة 74154

هذه الشريحة لها ٤ دخول عالية الفعالية A و B و C و D يوضع عليها الكود الثنائى للأرقام من صفر إلى ١٥ . على ضوء هذا الكود تقوم الشريحة بتنشيط واحد فقط من مخارجها الستة عشرة . هذه المخارج منخفضة الفعالية ، أى أن الخرج النشط يكون صفرا . شكل (٥-١٧) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة . الطرف ٢٤ هو طرف القدرة والطرف ١٢ هو الأرضى . الشريحة لها طرفى تنشيط G1 و G2 منخفضى الفعالية ، أى أنه عند عدم تنشيط أحد هذه الأطراف (1) فإن مخارج الشريحة ستكون كلها غير فعالة (1) . يمكن استخدام هذين الطرفين للحصول على محللات شفرة أكبر . يمكن استخدام الشريحة كمنقى للبيانات demultiplexer حيث يتم إدخال البيانات على أحد خطى التنشيط ، وعندما يكون الخط الآخر صفر فإن البيانات يتم استقبالها على المخرج المحدد بالشفرة الموجودة على المداخل . زمن التأخير للشريحة 74154 هو ٢١ نانوثانية وتيار القدرة لها هو ٣٤ مللى أمبير . بالنسبة للشريحة 74LS154 فإن زمن التأخير لها هو ١٥ نانوثانية وتيار القدرة هو ٩ مللى أمبير .

٥-١٠ الشريحة 74155 ٢محلل شفرة ٢/٤ ، موزع بيانات ١/٤



شكل (٥-١٨) الرسم الوظيفى للشريحة 74155

الشريحة 74155 تحتوى ٢ محلل شفرة كل منهم له ٤ مخارج كما فى شكل (٥-١٨) . محلل الشفرة الأول مخارجه هى 1Y0 إلى 1Y3 ، وأما المحلل الثانى فمخارجه هى 2Y0 إلى 2Y3 . كل هذه المخارج منخفضة الفعالية . المحلل الأول له خطى تنشيط هما 1G وهو منخفض الفعالية و 1C وهو مرتفع الفعالية . المحلل الثانى له خطى تنشيط 2G و 2C وكلاهما منخفض الفعالية . المحللان لهما نفس الدخلين A و B حيث سيتم تنشيط خط الخرج المناسب من أحد المحللين الذى يتم تنشيطه وعلى حسب الشفرة الموجودة على الدخلين A و B . زمن التأخير للشريحة 74155 هو ١٨ نانوثانية وتيار المصدر لها هو ٢٥ مللى أمبير . طرف القدرة هو الطرف ١٦ والأرضى هو الطرف ٨ . هناك أيضا الشريحة 74LS155 التى لها زمن تأخير مقداره ١٧ نانوثانية وتيار المصدر مقداره ٦ مللى أمبير . عندما تكون خطوط تنشيط أى واحد من المحللين غير فعالة فإن كل مخارجه ستكون غير فعالة أيضا ، أى وحايد .

٥-١١ الشريحة 74156 و 74LS156
٢محلل شفرة ٢/٤ ، موزع بيانات ١/٤ مجمع مفنوح

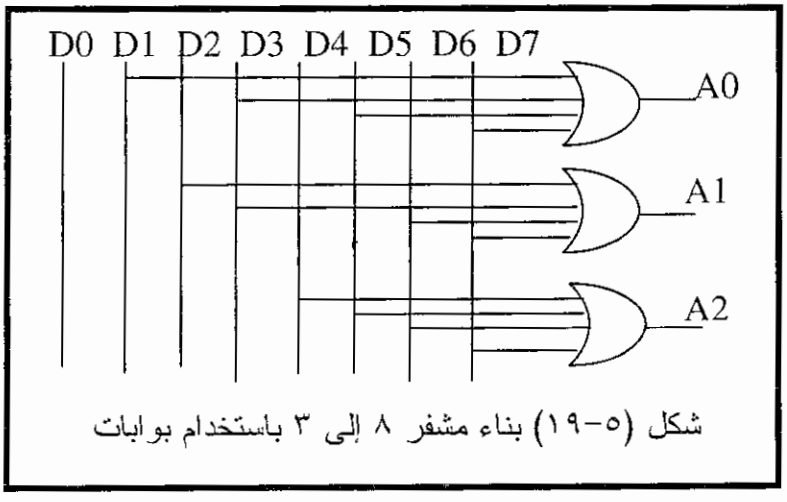
الشريحتان 74156 و 74LS156 لهما نفس الخواص للشريحة 74155 تماما ومتوافقة معها فى الأطراف كما فى شكل (٥-١٨) سوى أن الخرج مفتوح المجمع Open Collector . إن ذلك يعنى أنه عند استعمال أى واحد من هذه المخارج لابد من توصيله أولا على مصدر القدرة Vcc من خلال مقاومة مقدارها ٤,٧ كيلوأوم تقريبا . الشريحة 74156 لها زمن تأخير مقداره ٢٠ نانوثانية وتيار مصدر مقداره ٢٥ مللى أمبير . الشريحة 74LS156 لها زمن تأخير مقداره ٣١ نانوثانية ، وتيار مصدر مقداره ٦ مللى أمبير .

٥-١٢ المشفرات Encoders

تقوم المشفرات بالوظيفة العكسية لمحللات الشفرة . فإذا كان محلل الشفرة يقوم بتنشيط واحد من خطوط الخرج على حسب الشفرة الموجودة على خطوط الدخل ، فإن المشفر يقوم بتوليد شفرة ثنائية معينة على خطوط الخرج وذلك عند تنشيط واحد فقط من خطوط الدخل . لذلك إذا كان عدد خطوط الخرج هو n فإن عدد خطوط الدخل سيكون 2^n . لذلك فإن جدول الحقيقة لمشفر ٨ إلى ٣ سيكون كما فى جدول ٥-٨ حيث ٨ هى عدد خطوط الدخل بينما ٣ هى عدد خطوط الخرج التى ستظهر عليها الشفرة الثنائية للدخل النشط .

الدخل								الخرج		
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

جدول ٥-٨ جدول الحقيقة لمشفر ٨ إلى ٣



شكل (٥-١٩) بناء مشفر ٨ إلى ٣ باستخدام بوابات

يمكن بناء المشفر باستخدام بوابات OR وذلك من جدول الحقيقة مباشرة حيث يمكن كتابة الخروج كما يلى :

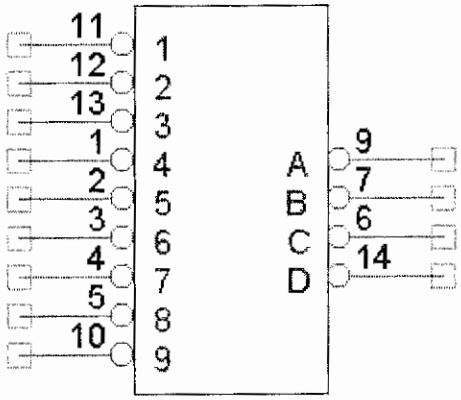
$$A0 = D1 + D3 + D5 + D7$$
$$A1 = D2 + D3 + D6 + D7$$
$$A2 = D4 + D5 + D6 + D7$$

وهذه المعادلات يمكن بناؤها كما فى شكل (٥-١٩) . وفيما يلى بعض شرائح المشفرات الشائعة .

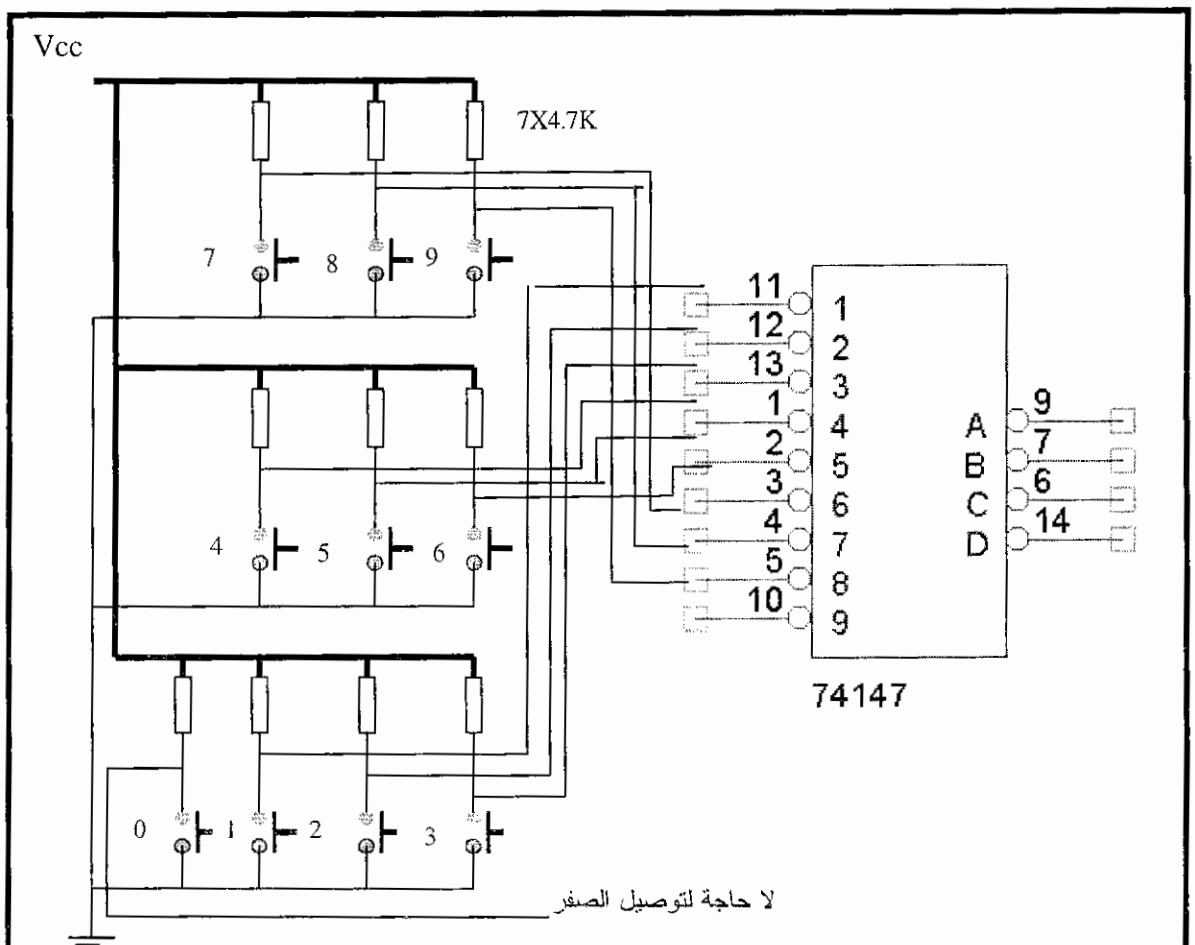
٥-١٣ الشريحة 74147 مشفر ١٠ إلى ٤ مع الأولوية
10 to 4 lines priority encoder

هذه الشريحة لها ٩ مداخل كلها منخفضة الفعالية ، ولها أيضا ٤ مخارج كلها أيضا منخفضة الفعالية كما فى شكل (٥-٢٠) . عند تنشيط أى واحد من خطوط الدخل أى جعله يساوى صفر فإن الشفرة الثنائية العكسية لهذا الدخل ستظهر على خطوط الخرج الأربعة . كمثال على ذلك ، عندما I1=0 فإن الخرج سيكون 1110 وهى الشفرة العكسية للرقم العشرى واحد . لاحظ أن هناك ٩ مداخل فقط لأن الخرج الأول هو I0 وهو موجود ضمنيا عندما تكون جميع الدخول غير نشطة أى كلها تساوى واحد فإن ذلك يكافىء الدخل رقم صفر وفى هذه الحالة

فإن الشفرة الموجودة على الخرج ستكون 1111 التى هى شفرة الرقم صفر فى هذه الحالة . هذه الشريحة بها خاصية الأولوية ، بمعنى أنه عند تنشيط أكثر من دخل فى نفس الوقت فإن الدخل ذو الأولوية الأعلى هو الذى ستظهر شفرته على الخرج ، والشريحة مجهزة بالدوائر التى تيسر هذه العملية . الخط I9 له أكبر أولوية يليه الدخل I8 وهكذا إلى أول دخل I0 الذى سيكون له أقل أولوية . طرف القدرة هو الطرف ١٦ والأرضى هو الطرف ٨ .



شكل (٥-٢٠)الرسم الوظيفى للشريحة 74147



شكل (٥-٢١) مشفر للوحة مفاتيح بسيطة باستخدام المشفر 74147

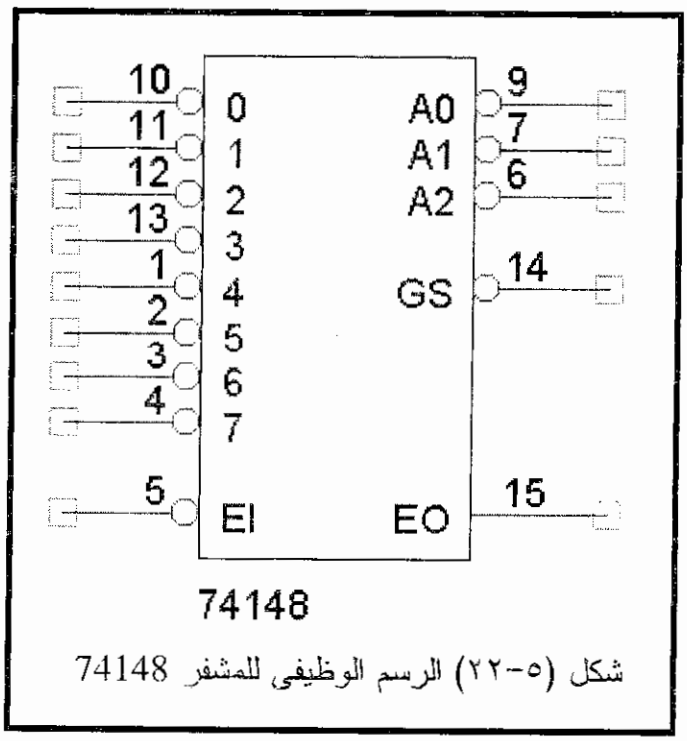
شكل (٥-٢١) يبين استخدام المشفر 74147 فى عمل لوحة مفاتيح مبسطة مكونة من عشرة مفاتيح ، وعند الضغط على أى واحد من المفاتيح فإن المشفر يخرج شفرة رباعية لهذا المفتاح يمكن قراءتها عن طريق المعالج أو عن طريق الحاسب .

الدخل									الخرج			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	D	C	B	A
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	H	H	L
X	X	X	X	X	X	X	L	H	L	H	H	H
X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	L	L	L
X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	L	L	H
X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	H	L
X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L
X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

جدول ٥- ٩ جدول الحقيقة للشريحة 74147 . X تعنى لا يهم

٥-١٤ الشريحة 74148 مشفر ٨ إلى ٣ مع الأولوية

Encoder 8 to 3 with priority



شكل (٥-٢٢) الرسم الوظيفى للمشفر 74148

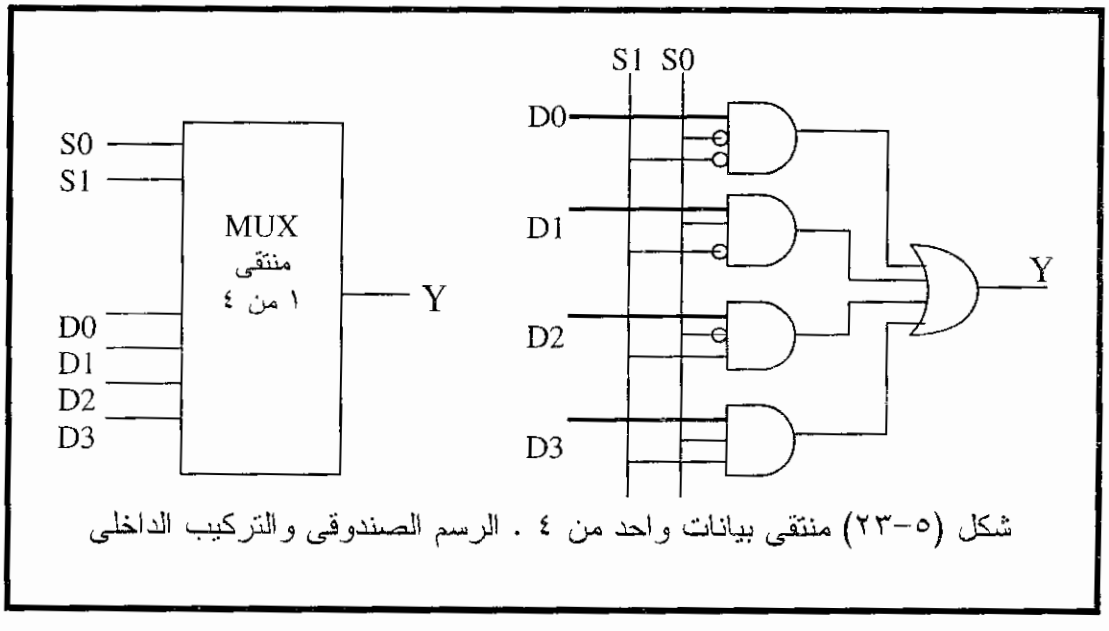
الشريحة 74148 لها ٨ مداخل كلها منخفضة الفعالية ، تعطى الشفرة المقابلة لأى واحد من هذه المداخل على الثلاثة مخارج A0 و A1 و A2 ، وهذه المخارج منخفضة الفعالية أيضا كما فى شكل (٥-٢٢) . الشريحة بها خاصية الأولوية حيث الدخل الأخير 7 يملك أعلى أولوية والدخل الأول 0 له أقل أولوية . الشريحة لها خط تنشيط EI حينما يكون فعالا (0) فإن كل خروج الشريحة تكون غير فعالة (1) . طرف تنشيط الخرج EO يكون فعال (0) حينما تكون كل المداخل غير فعاله (1) ، بينما الطرف Group Signal, GS فيكون فعالا (0) إذا كان أى واحد من المداخل فعال (0) . تستخدم هذه الخطوط فى الحفاظ على خاصية الأولوية عند توصيل أكثر من شريحة للحصول على مشفرات أكبر . جدول الحقيقة لهذه الشريحة مبين فى جدول ٥-١٠ .

الدخل									الخرج				
$\overline{EI}$	$\overline{0}$	$\overline{1}$	$\overline{2}$	$\overline{3}$	$\overline{4}$	$\overline{5}$	$\overline{6}$	$\overline{7}$	$\overline{GS}$	$\overline{A2}$	$\overline{A1}$	$\overline{A0}$	$\overline{EO}$
H	X	X	X	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
L	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L	L	H	H
L	X	X	X	X	X	L	H	H	L	L	H	L	H
L	X	X	X	X	L	H	H	H	L	L	H	H	H
L	X	X	X	L	H	H	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	H	L	H	L	H	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H

جدول ٥-١٠ جدول الحقيقة للشريحة 74148

٥-١٥ منتقى البيانات Multiplexers/Data selector

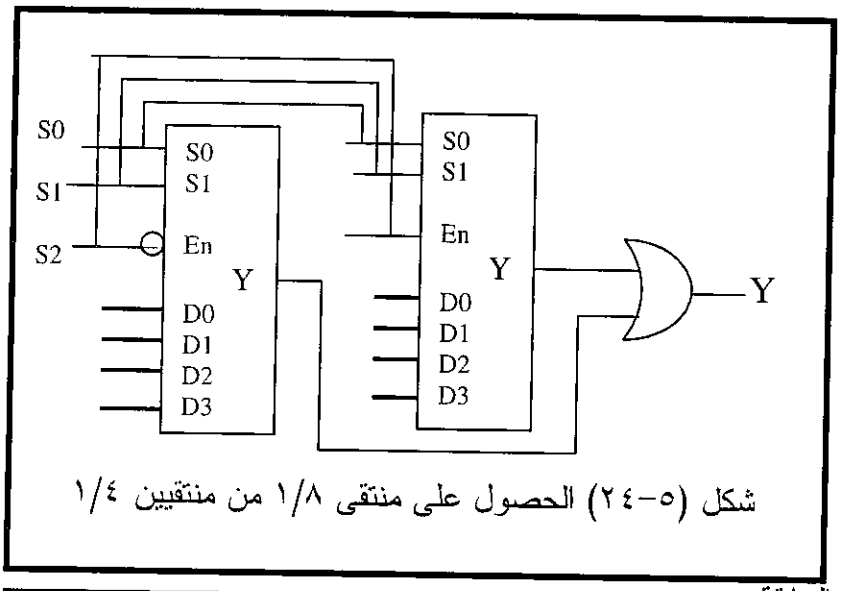
منتقى البيانات MUX هو دائرة تنتقى واحد من المداخل المتعددة وتوجه البيانات الموجودة عليه إلى خرج الدائرة الوحيد . عملية اختيار أحد المداخل تتم عن طريق استخدام خطوط اختيار select lines. إذا كان عدد خطوط الاختيار هو n فإن خطوط الدخل يكون عددها هو 2^n . شكل (٥-٢٣) يبين رسم صندوقى والتركيب الداخلى لمنتقى واحد من أربعة . هذا المنتقى يختار واحد من الأربعة مداخل D0 إلى D3 ويرسل البيانات الموجودة عليه إلى الخرج . تتم عملية اختيار أحد المداخل باستخدام خطى الاختيار S0 و S1 .



شكل (٥-٢٣) منتقى بيانات واحد من ٤ . الرسم الصندوقى والتركيب الداخلى

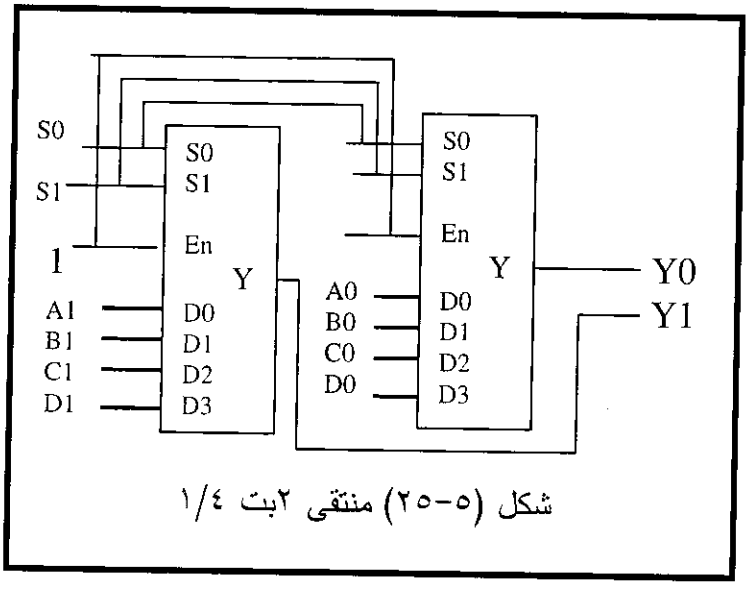
يمكن استخدام أكثر من منتقى بإمكانيات أقل للحصول على منتقى بإمكانيات أعلى . فمثلا يمكن الحصول على منتقى واحد من ثمانية باستخدام ٢ منتقى كل منهما واحد من أربعة كما فى شكل (٥-٢٤) . الشرط هو أن يكون كل من المنتقيين له طرف تنشيط Enable, En . حيث يدخل خرج كل من المنتقيين على بوابة OR كما فى الشكل . لاحظ من هذا الشكل أنه عندما يكون S2=0 فإن المنتقى الأيسر ينشط والثانى يكون خاملا وعلى ذلك فإن الخرج سيكون واحد من الإشارات

الداخلة على هذا المنتقى . عندما يكون S2=1 ينشط المنتقى الأيمن ويخمد الأيسر ويكون الخارج مساويا لأحد مداخل المنتقى الأيمن . لاحظ استخدام بوابة OR لتمرير خرج المنتقى الأول أو الثانى.



شكل (٥-٢٤) الحصول على منتقى ١/٨ من منتقيين ١/٤

بتعديل بسيط يمكن استخدام الدائرة السابقة لاختيار واحد من أربعة أرقام A و B و C و D كل منها مكون من ٢ بت وتمريره إلى الخرج المكون من ٢ بت أيضا . يتم ذلك بالاستغناء عن البوابة OR وجعل كل من المنتقيين نشط فى نفس الوقت بحيث يختار المنتقى الأيمن البت الأولى من الرقم ويختار المنتقى الأيسر البت الثانية من نفس الرقم كما فى شكل (٥-٢٥) . بنفس الطريقة يمكن التعامل مع منتقيات ٣ و ٤ وأى عدد من البتات .



شكل (٥-٢٥) منتقى ٢بت ١/٤

يعتبر المنتقى دائرة عامة universal circuit بمعنى أنه يمكن اشتقاق الكثير من الدوائر الأخرى من هذه الدائرة . سنرى الآن كيفية اشتقاق بوابات AND و OR و NOT و XOR من دائرة المنتقى . كمثال على ذلك سنكتب المعادلة المنطقية لخرج المنتقى ١/٤ كما يلى :

$$Y = \overline{S0}S1D0 + S0\overline{S1}D1 + \overline{S0}S1D2 + S0S1D3$$

من هذه المعادلة إذا وضعنا D0=D1=D2=0 و D3=1 ، فإن الخرج سيكون :

Y= S0S1

وهذا يمثل عملية AND على الإشارتين S0 و S1 . بوضع D0=0 و D1=D2=D3=1 ، فإن الخرج سيكون :

$$Y = S0\overline{S1} + \overline{S0}S1 + S0S1$$
$$= S0 + S1$$

وهذا يمثل عملية OR على الإشارتين S0 و S1 .

بوضع D0=D2=1 و D1=D3=0 ، فإن الخرج سيكون :

$$Y = \overline{S0}S1 + S0\overline{S1}$$

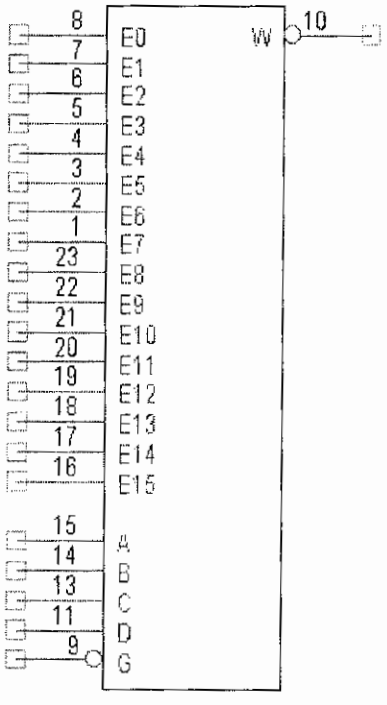
$$= \overline{S1}$$

وهذا يمثل عملية عكس للإشارة S1 . بنفس الطريقة يمكن عكس الإشارة S0 أيضا .

بوضع D0=D3=0 و D1=D2=1 فإن الخرج سيكون :

$$Y = \overline{S0}S1 + S0\overline{S1}$$

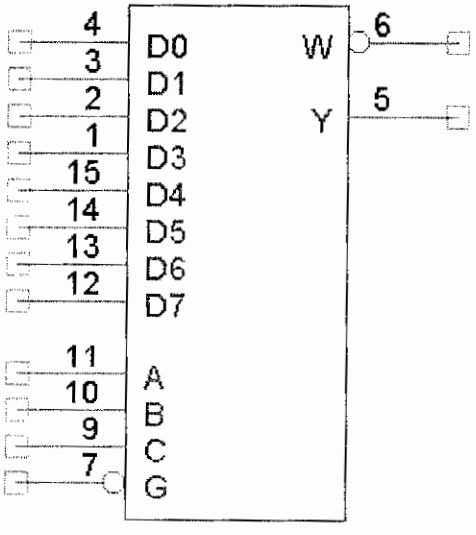
وهذا يمثل بوابة XOR . بنفس الطريقة يمكن الحصول على باقى البوابات . هذه ميزة مهمة فى المنتقى حيث يمكن بذلك استخدامه كعنصر أساسى فى الكثير من الدوائر المنطقية . سنبدأ الآن فى تقديم بعض شرائح المنتقى الشائعة .



شكل (٥-٢٦) الرسم الوظيفى للشريحة 74150

٥-١٦ الشريحة 74150 منتقى ١/١٦

هذا المنتقى له ١٦ دخل E0 إلى E15 وأربع خطوط اختيار هى A و B و C و D وخرج واحد هو W وهو منخفض الفعالية ، بمعنى أن البيانات عليه تكون عكس البيانات الموجودة على الخط المختار كما فى شكل(٥-٢٦) . الشريحة لها أيضا خط تنشيط $\overline{G}$ منخفض الفعالة لا تعمل إلا إذا كان هذا الخط نشط (0) ، وعندما يكون هذا الخط واحد فإن الخرج يكون واحد مهما كانت الإشارة الموجودة على خطوط الدخل أو خطوط الاختيار . زمن التأخير للشريحة هو ١٧ نانوثانية وتيار القدرة هو ٤٠ مللى أمبير . الطرف ٢٤ هو طرف القدرة والطرف ١٢ هو الأرضى .



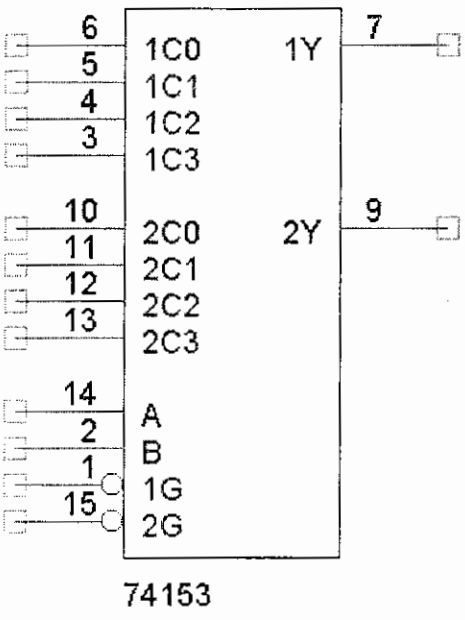
شكل (٥-٢٧) الرسم الوظيفى للشريحة 74151

٥-١٧ الشريحة 74151 منتقى ١/٨

الشريحة 74151 بكل إصداراتها عبارة عن منتقى ١/٨ له ٨ مداخل D0 إلى D7 وثلاث خطوط اختيار هى A و B و C ، وخط تنشيط واحد G منخفض الفعالية ، وخرجان أحدهما منخفض الفعالية W والآخر عالى الفعالية Y كما فى شكل (٥-٢٧) . عندما يكون خط التنشيط غير فعال (1) فإن Y=0 و W=1 أى أن كل منهما يكون غير فعال مهما كان الدخل . الشريحة 74151 لها زمن تأخير مقداره ١٨ نانوثانية وتيار قدرة مقداره ٢٩ مللى أمبير .

الشريحة 74LS151 لها زمن تأخير مقداره ١٢ نانوثانية وتيار قدرة مقداره ٦ مللى أمبير.
الشريحة 74S151 لها زمن تأخير مقداره ٩ نانوثانية وتيار قدره مقداره ٤٥ مللى أمبير .
كعادة معظم شرائح TTL فإن الطرف ٨ هو الأرضى GND والطرف ١٦ هو Vcc .

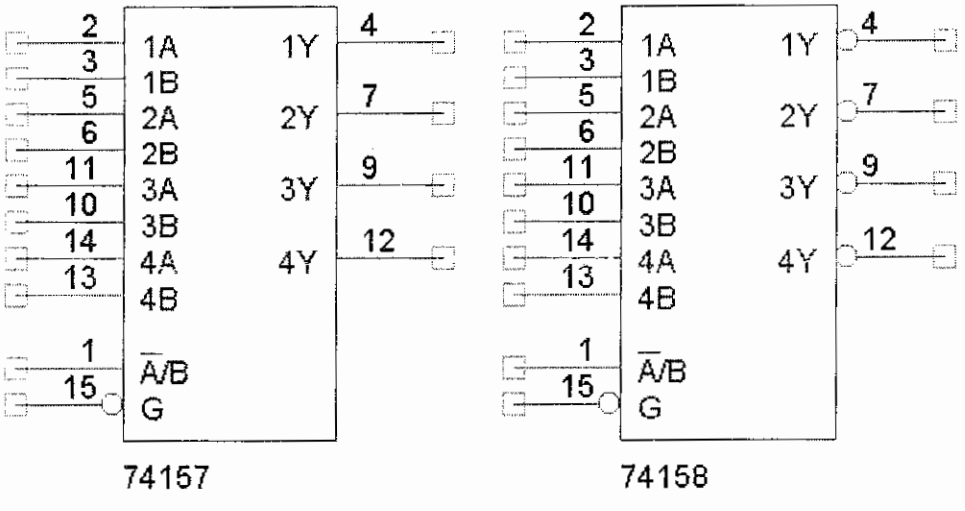
٥-١٨ الشريحة 74153 ، ٢ منتقى ١/٤



شكل (٥-٢٨) الرسم الوظيفى
للشريحة 74153

هذه الشريحة تحتوى ٢ منتقى كل منهم ١/٤ الأول خرجه هو 1Y ومداخله هى 1C0 إلى 1C3 وله خط تنشيط 1G منخفض الفعالية . المنتقى الثانى خرجه هو 2Y ومداخله هى 2C0 إلى 2C3 وله خط تنشيط 2G منخفض الفعالية . خطوط الاختيار لكل من المنتقيين هما A و B . شكل (٥-٢٨) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة . يمكن تنشيط كل من المنتقيين فى نفس الوقت 1G=2G=0 وفى هذه الحالة يمكن اعتبار الخرج مكونا من ٢ بت وفى هذه الحالة تعتبر المداخل كما لو كانت ٤ مداخل كل منهم ٢ بت ، الدخل الأول هو 1C0 و 2C0 والدخل الثانى هو 1C1 و 2C1 وهكذا . الطرف ٨ هو الأرضى والطرف ١٦ هو Vcc . الشريحة 74153 لها زمن تأخير مقداره ١٨ نانوثانية وتيار قدره مقداره ٣٦ مللى أمبير . الشريحة 74LS153 لها زمن تأخير مقداره ١٨ نانوثانية وتيار قدره مقداره ٦ مللى أمبير . أما الشريحة 74S153 فلها زمن تأخير مقداره ٩ نانوثانية وتيار قدرة مقداره ٤٥ مللى أمبير .

٥-١٩ الشرائح 74157 و 74158 أربعة منتقى ١/٢



شكل (٥-٢٩) الشرائح 74157 و 74158

تحتوى الشريحة 74157 على ٤ منتقيات كل منها ١/٢ ، الأول دخله هو 1A و 1B وخرجه هو 1Y ، والثانى دخله هو 2A و 2B وخرجه هو 2Y ، والثالث دخله هو 3A و 3B وخرجه هو 3Y ، وأما المنتقى الرابع فدخله هو 4A و 4B وخرجه هو 4Y . جميع المنتقيات لها خط اختيار واحد A/B عندما يكون صفر يتم اختيار الدخل A من كل المنتقيات الأربعة وعندما يكون واحد يتم اختيار الدخل B . الشريحة لها خط تنشيط $\overline{G}$ منخفض الفعالية . جميع الخروج عالية الفعالية . الشريحة 74158 مثل الشريحة 74157 تماما فيما عدا أن مخارجها منخفضة الفعالية وهذا هو الفرق الوحيد بين الشريحتين . الطرف ٨ هو الأرضى والطرف ١٦ هو Vcc فى الشريحتين .

الدخل			الخرج
A2	A1	A0	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	1
1	1	1	0

جدول ٥-١١ جدول الحقيقة لدالة المثال ٥-١

من مميزات المنتقى كما رأينا سابقا أنه يمكن استخدامه فى بناء أى دالة منطقية توافقية يكون عدد متغيراتها مساوى أو أقل من خطوط اختيار هذا المنتقى . ولقد رأينا كيفية بناء البوابات AND و OR وغيرها وسنرى الآن كيفية بناء بعض الدوال الأكثر تعقيدا من خلال المثال التالى :

مثال ٥-١

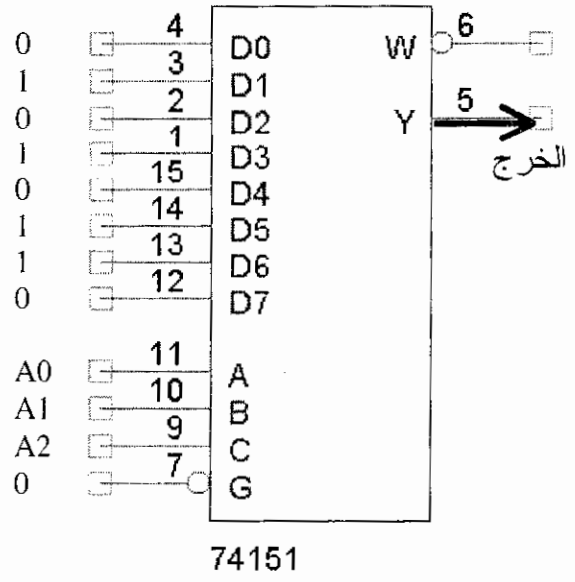
مطلوب استخدام الشريحة 74151 فى بناء الدالة المنطقية التى تحقق جدول الحقيقة الموضح .

لعمل ذلك نقوم بتوصيل متغيرات الدالة A0 و A1 و A2 على خطوط المنتقى ، وأما خرج المنتقى فسيكون هو خرج الدالة كما فى الشكل التالى .

معادلة خرج المنتقى يمكن كتابتها كما يلى:

$$Y = \overline{A}\overline{B}\overline{C}D0 + \overline{A}\overline{B}CD4 + \overline{A}B\overline{C}D2 + \overline{A}BCD3 + A\overline{B}\overline{C}D1 + A\overline{B}CD5 + AB\overline{C}D6 + ABCD7$$

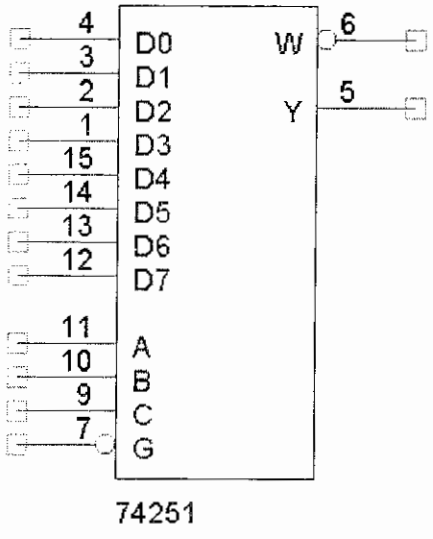
بوضع D0=D2=D4=D7=0 وفى نفس الوقت D1=D3=D5=D6=1 وتوصيل خطوط الاختيار فى المنتقى A و B و C على خطوط الدالة A0 و A1 و A2 كما فى الشكل فإن الخرج Y سيمثل الدالة الموجودة فى جدول الحقيقة . لا ننسى وضع 0 على خط تنشيط الشريحة $\overline{G}$.



شكل (٥-٣٠) بناء دالة المثال ٥-١ باستخدام المنتقى 74151

٢٠-٥ الشريحة 74251 منتقى بيانات ١/٨ بخرج ثلاثى المنطق
8 input Multiplexers (3 state output)

هذه الشريحة تكافئ نظيرتها الشريحة 74151 من حيث الأداء الوظيفى فلها ٨ مداخل D0 إلى D7 يتم اختيار واحد منهم وإرسال ما عليه من بيانات إلى أحد الخرجين Y و W ، المخرج الأول Y يخرج البيانات كما هى ، والمخرج الآخر W يعكس البيانات قبل إخراجها ، ويتم اختيار الخرج عن طريق ٣ خطوط اختيار A و B و C. الجديد فى هذه الشريحة أن الخرج ثلاثى المنطق ، بمعنى أنه عندما يكون طرف التنشيط $\overline{G}$ المنخفض الفعالية غير فعال ، أى واحد ، فإن كل من الخرجين يكون فى الحالة الثالثة وهى حالة المقاومة العالية high impedance . الطرف ١٦ هو طرف القدرة والطرف ٨ هو الأرضى . شكل (٥-٣١) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة .



شكل (٥-٣١) الرسم الوظيفى
للشريحة 74251

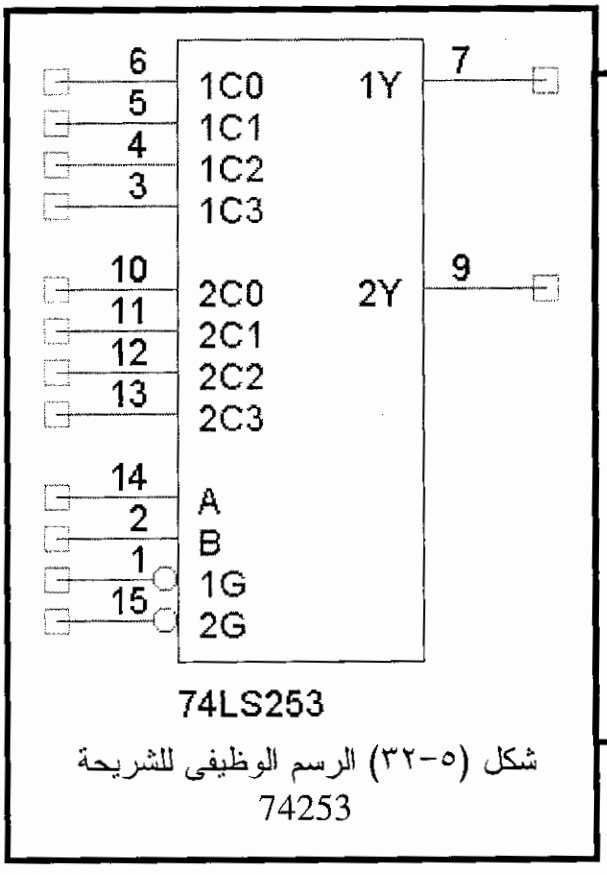
الدخل												الخرج	
$\overline{G}$	$\overline{C}$	B	A	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	$\overline{W}$	Y
H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Z	Z
L	L	L	L	L	X	X	X	X	X	X	X	H	L
L	L	L	L	H	X	X	X	X	X	X	X	L	H
L	L	L	H	X	L	X	X	X	X	X	X	H	L
L	L	L	H	X	H	X	X	X	X	X	X	L	H
L	L	H	L	X	X	L	X	X	X	X	X	H	L
L	L	H	L	X	X	H	X	X	X	X	X	L	H
L	L	H	H	X	X	X	L	X	X	X	X	H	L
L	L	H	H	X	X	X	H	X	X	X	X	L	H
L	H	L	L	X	X	X	X	L	X	X	X	H	L
L	H	L	L	X	X	X	X	H	X	X	X	L	H
L	H	L	H	X	X	X	X	X	L	X	X	H	L
L	H	L	H	X	X	X	X	X	H	X	X	L	H
L	H	H	L	X	X	X	X	X	X	L	X	H	L
L	H	H	L	X	X	X	X	X	X	H	X	L	H
L	H	H	H	X	X	X	X	X	X	X	L	H	L
L	H	H	H	X	X	X	X	X	X	X	H	L	H

جدول ٥-١٢ جدول الحقيقة للشريحة 74251
Z تعنى مقاومة عالية high impedance

٥-٢١ الشريحة 74253 ، ٢ منتقى بيانات ١/٤ بخرج ثلاثى المنطق

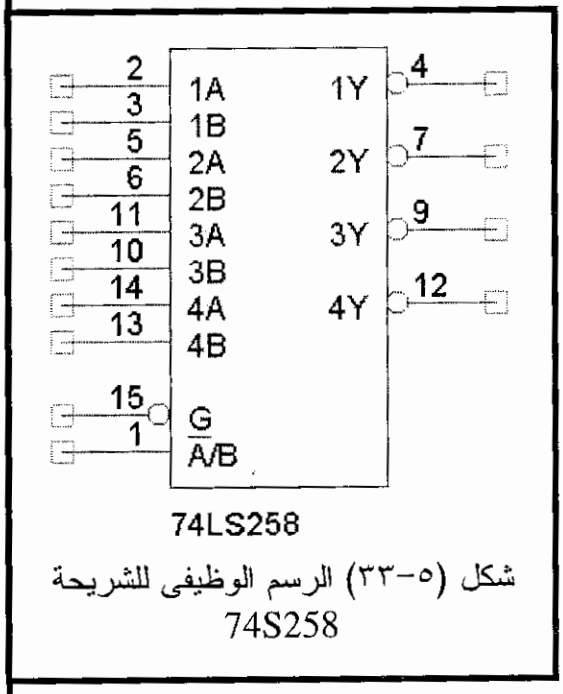
Dual 4 input multiplexers (3 state output)

هذا المنتقى يشبه تماما نظيره 74153 سوى أن الخرجين 1Y و 2Y فى هذه الشريحة كل منهما ثلاثى المنطق . بمعنى أن الخرج يكون مقاومة عالية high impedance عندما يكون خط التنشيط 1G أو 2G غير فعال . راجع شرح الشريحة 74153 . الشريحة ١٦ طرف ، الطرف ٨ هو الأرضى والطرف ١٦ هو Vcc . شكل (٥-٣٢) يبين الرسم الوظيفى لهذه الشريحة .



74LS253

شكل (٥-٣٢) الرسم الوظيفى للشريحة 74253



74LS258

شكل (٥-٣٣) الرسم الوظيفى للشريحة 74S258

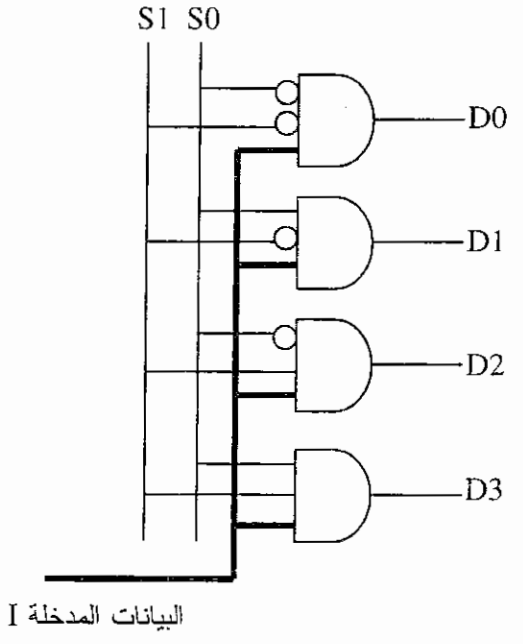
٥-٢٢ الشريحة 74S258 ، ٤ منتقى بيانات ١/٢ بخرج ثلاثى المنطق

Quad 2 input multiplexers (3 state output)

هذه الشريحة تشبه نظيرتها 74158 تماما سوى أن المخارج للمنتقيات الأربعة ثلاثية المنطق ، بمعنى أنه عندما يكون خط التنشيط للشريحة $\overline{G}$ غير فعال (1) فإن كل المخارج تكون فى حالة المقاومة العالية high impedance . راجع شرح الشريحة 74158 لمزيد من المعلومات التفصيلية عن الشريحة . الشريحة ١٦ طرف ، الطرف ٨ هو الأرضى ، والطرف ١٦ هو Vcc .

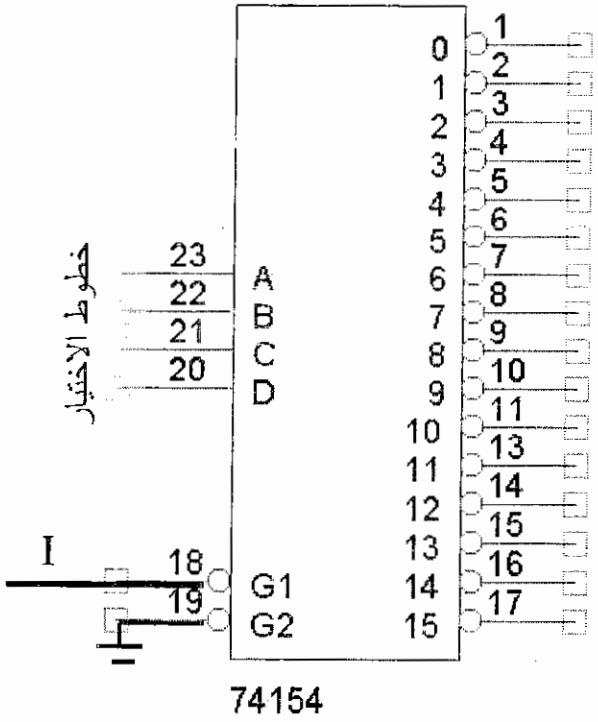
٢٣-٥ موزع البيانات Demultiplexer/Data distributor

يقوم موزع البيانات بالعملية العكسية لمنتقى البيانات . فإذا كان المنتقى ينتقى أحد المداخل ويرسل البيانات الموجودة عليه إلى الخرج الوحيد ، فإن موزع البيانات يأخذ البيانات الموجودة على الدخل الوحيد ويوزعها على واحد من المخارج المتعددة . يتم اختيار هذا المخرج الذى ستخرج عليه البيانات عن طريق خطوط اختيار . إذا كان عدد خطوط الاختيار هو n فإن عدد المخارج التى سيتم اختيار أحدها هو 2^n . شكل (٣٤-٥) يبين موزع ١/٤ له ٤ مخارج D0 و D1 و D2 و D3 ومدخل واحد I . نلاحظ فى هذا الشكل أن خط الدخل I موصل إلى جميع بوابات ال AND ، ويتم تنشيط بوابة واحدة فقط عن طريق خطوط الاختيار S0 و S1 . البوابة النشطة هى فقط التى ستخرج عليها البيانات I كما فى الشكل .



شكل (٣٤-٥) رسم توضيحى يبين محتويات موزع البيانات

بالنظر لشكل (٣٤-٥) يمكننا أن نلاحظ أن موزع البيانات يعتبر محلل شفرة مضافا إليه خط الدخل I . كذلك يمكن النظر لموزع البيانات على أنه محلل شفرة له خط تنشيط هو الخط I لأنه بوضع I=0 فإن جميع المخارج ستكون غير فعاله أى أصفار . من ذلك نخرج بنتيجة مهمة وهى أن أى محلل شفرة يمكن استخدامه كموزع بيانات إذا كان له خط تنشيط حيث توضع البيانات المراد توزيعها على المخارج المختلفة على خط التنشيط بينما تكون خطوط الدخل لمحلل الشفرة تمثل خطوط الاختيار للموزع .



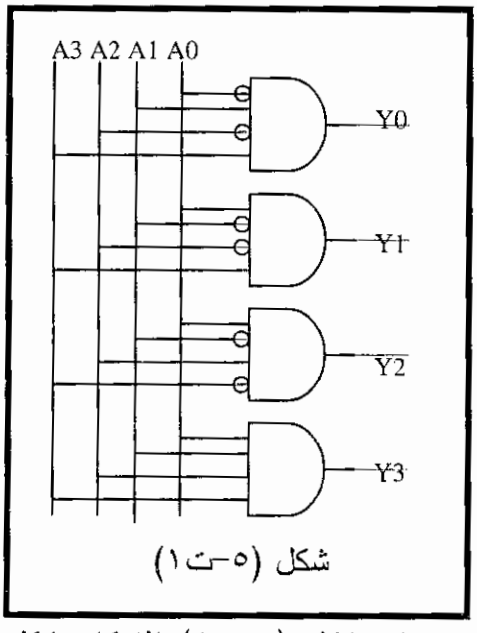
شكل (٣٥-٥) استخدام محلل الشفرة 74154 كموزع بيانات

شكل (٣٥-٥) يبين استخدام محلل الشفرة 74154 كموزع بيانات حيث تم وضع البيانات المدخلة على أحد

خطى التنشيط G1 ، بينما خط التنشيط الآخر وضع يساوى صفر ، أما خطوط الدخل الأربعة فيتم استخدامها كخطوط اختيار نختار بها الخرج المطلوب . وعلى ذلك فإن أى محلل شفرة به خط تنشيط يمكن استخدامه كموزع بيانات . كل شرائح محللات الشفرة التى سبق شرحها تقريبا يمكن استخدامها كموزع بيانات . من هذه الشرائح ما يلى حيث لن نعيد شرحها مرة ثانية : 74137 و 74138 و 74139 و 74154 و 74155 و 74156 ويمكن مراجعتها للنظر فى كيفية استخدامها كموزعات للبيانات .

٢٤-٥ تمارين

١- شكل (٥-ت١) يحتوى ٥ بوابات AND ، فما هى الشفرة التى توضع على دخل الدائرة لتجعل خرج كل بوابة يساوى واحد على حده ؟



شكل (٥-ت١)

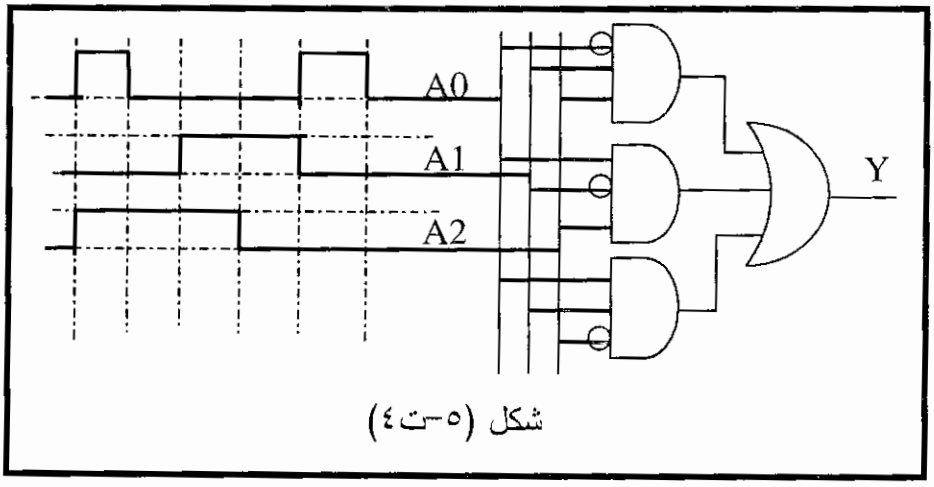
٢- ارسم طريقة تشفير كل من الشفرات التالية : 0000 و 1100 و 1001 و 1110100 و 11001100 و 101010 مطلوب أن يكون الخرج عالى الفعالية ؟

٣- أعد التمرين السابق ولكن مع جعل الخرج منخفض الفعالية ؟

٤- مطلوب التعرف على وجود الشفرات التالية على دخل إحدى الدوائر : 0011, 1100, 1010 و 0000 . صمم دائرة منطقية بخرج واحد يكون واحد عند وجود أحد هذه الشفرات على الدخل . استخدم أقل عدد من البوابات .

٥- ارسم شكل الجهد على خرج محلل الشفرة الموجود فى شكل (٥-ت٤) إذا كان شكل الإشارة على المداخل كالموضح فى نفس الشكل ؟

٦- ارسم شكل الخرج على مخارج محلل الشفرة 7442 العشرة التى تظهر بالتوافق مع إشارة كالموجودة على المداخل الأربعة فى شكل (٥-ت٦) ؟



شكل (٥-ت٤)

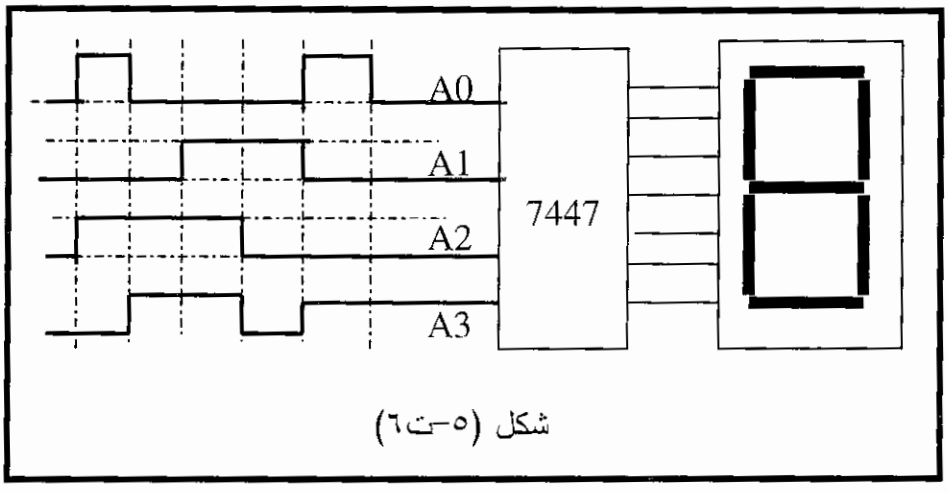
٧- شكل (٥-ت٦) يبين الإشارة الموجودة على الأربع مداخل الخاصة بالشريحة 7447 (مغذية المظهر ذو ٧ قطع) . ما هو تتابع الأرقام الناتج عن هذه الإشارات والذى سيظهر على المظهر ؟

٨- استخدم ٤ من محلل الشفرات ٨/٣ الذى له طرف تنشيط E ، ومحلل شفرة واحد من النوع ٤/٢ للحصول على محلل شفرة ٣٢/٥ . وضح باستخدام الرسم الصندوقى ؟

٩- أعد السؤال السابع مستخدما شرائح حقيقية ؟

١٠- ارسم دائرة محلل الشفرات ٤/٢ مرة باستخدام بوابات AND فقط وأخرى باستخدام بوابات NOR فقط ؟

١١- ارسم الدائرة الكاملة لمشفر ٤/١٦ واكتب جدول الحقيقة الخاص به ؟



شكل (٥-ت٦)

١٢- ارسم منتقى بيانات ١/١٦ مستخدما اثنين من منتقى البيانات ١/٨ ومنتقى بيانات واحد من النوع ١/٢ ، وضح باستخدام الرسم الصندوقى ؟

١٣- أعد السؤال ١١ مستخدما شرائح حقيقية ؟

١٤- ارسم الدائرة المنطقية لمنتقى بيانات ١/٤ ، واكتب المعادلة المنطقية له ثم ضع جدول الحقيقة له أيضا ؟

١٥- بين كيف تستخدم منتقى بيانات ١/٨ لبناء المعادلة المنطقية التالية :

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