

14 الفصل الرابع عشر

بوابات الألعاب ولوحة المفاتيح Games Ports and Key Board

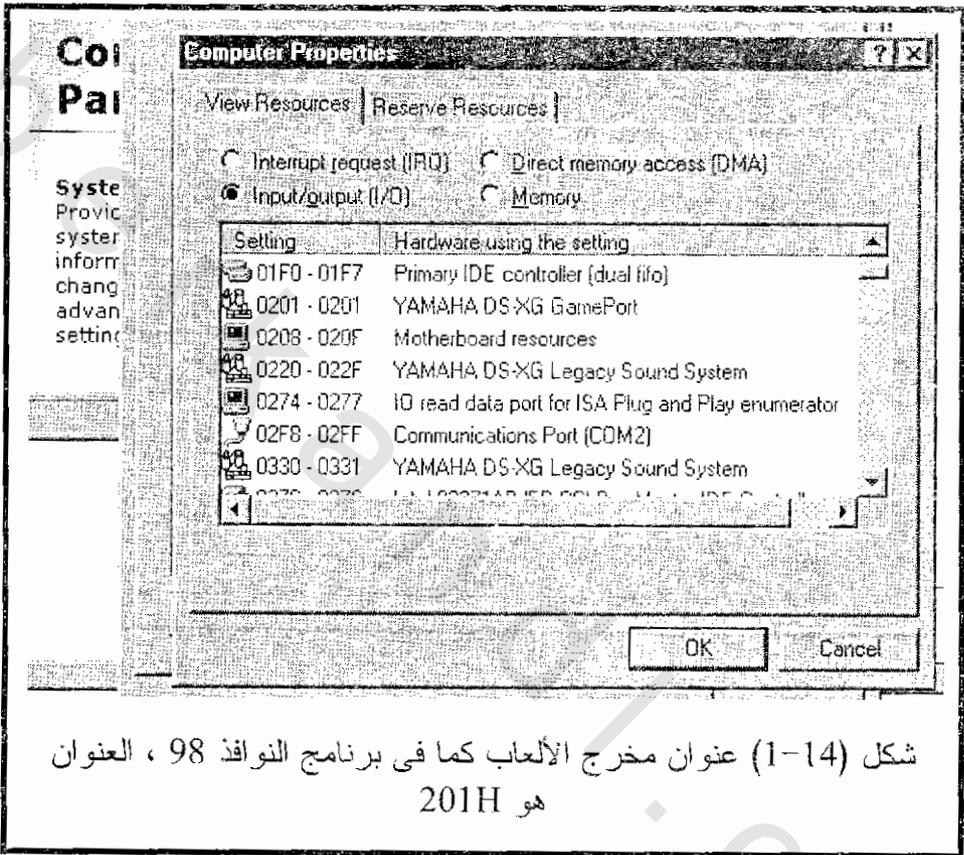
1-14 مقدمة

تعتبر بوابة الألعاب من البوابات الكثيرة الاستخدام والتي يتم الإلحاح عليها من الكثير من هواة ألعاب الحاسب حتى أنه يكون على الحاسب أكثر من بوابة مسن هذا النوع . سنقدم في هذا الفصل شرحا للرسم الطرفي ووظيفة كل طرف من أطراف هذه البوابات . هناك أنواع عديدة من عصا الألعاب ، منها مثلا العصا الرقمية digital joystick وهي التي استخدمت مع بداية ظهور ألعاب الحاسب مثل لعب الأتاري ، وقد سميت هذه العصا باسم عصا الأتاري لأن شركة أتاري كانت أول من استخدم هذه العصا . تتركب هذه العصا من خمسة أطراف ، أربعة منها تحدد الاتجاه (يمين وشمال وفوق وتحت) والخامس لإحداث الطلقات ، وتتكون قاعدة هذه العصا من 9 أطراف تأخذ شكل الحرف D المعروف . هذه العصا لم تستمر كثيرا في السوق نتيجة لارتفاع ثمنها . هناك أيضا العصا الانسيابية analog التي تتكون من مجزئ للجهد Potentiometer زائد مفتاح الطلقات . عيب هذا النوع أنه يحتاج لمحول انسيابي رقمي لتحويل الإشارة الانسيابية إلى إشارة رقمية يستطيع الحاسب قراءتها . وكان هذا هو السبب في ارتفاع ثمن هذه العصا أيضا . بعد ذلك تقدمت شركة IBM بطريقة جديدة للتعامل مع العصا الانسيابية ولكن مع الاستغناء عن المحول التماثلي الرقمي الذي كان سببا في ارتفاع ثمن هذه العصا ، وهي العصا الأكثر انتشارا في الأسواق الآن وهي العصا التي سنقدم شرحا لطريقة التعامل معها في هذا الفصل.

2-14 تركيب بوابة الألعاب

يتركب هذا المخرج من 15 طرفا موزعة في شكل D ، كل هذه الأطراف خاصة بالتعامل مع عصا اللعب joystick . يمكن من خلال هذه الأطراف التعامل مع عصاتين في نفس الوقت وهما العصا A والعصا B . جدول (1-14) يبين وظيفة كل طرف من هذه الأطراف . كل عصا تتكون من ذراع تتحرك على مقاومتين متغيرتين ومتعامدتين يمكن عن طريقهما تحديد موقع الذراع الأفقى والرأسي ، وبالتالي تمثيل ذلك بنقطة (x,y) على الشاشة . كل عصا تحتوى أيضا زرار أو أكثر لإحداث الطلقات أو الصدمات كما يحدث في الكثير من الألعاب . شكل (1-14) يبين كيفية الحصول على رقم أو عنوان البوابة من برنامج النوافذ 98 . كل بوابة من هذه البوابات يمكنها التحكم في عصاتين كما في شكل (2-14) الذي يبين العصاتين المتصلتين بالمخرج وأيضا اتصال

المخرج بأحد المسارات القياسية للحاسب مثل المسار ISA من خلال عازل وموقت سنعرف دوره في قراءة وضع العصا بعد قليل .
شكل (14-3) يبين رسماً تفصيلياً لكيفية توصيل المقاومات والأزرار الخاصة بكل عصا على البوابة . لاحظ أن رقم بوابة الألعاب في الحاسب يكون في العادة هو 201H كما في شكل (14-1) .



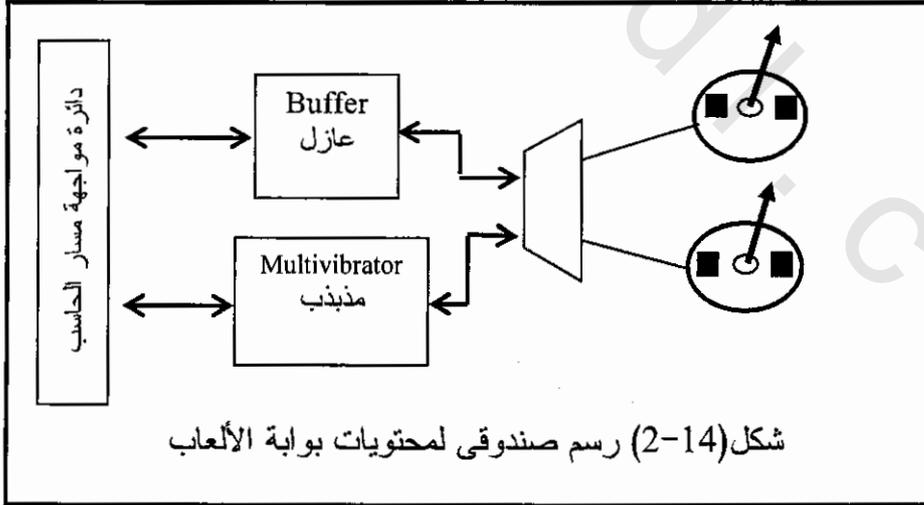
شكل (14-1) عنوان مخرج الألعاب كما في برنامج النوافذ 98 ، العنوان هو 201H

تتكون أي عصا من 2 مجزئ للجهد تتغير قيمة المقاومة فيه من صفر إلى 100 كيلو أوم ، وفي بعض الأحوال 150 كيلو أوم . المقاومة تكون صفر عندما تكون العصا في الوضع الأعلى ناحية اليسار . أحد أطراف هذه المقاومة المتغيرة يتصل بالجهد الثابت 5 فولت والطرف الآخر مفتوح (غير متصل بشيء) ، أما مركز المقاومة المتغيرة ، أي الطرف المتغير ، فيتصل بأحد أطراف المخرج كما في شكل (14-3) وهي الأطراف AX و AY بالنسبة للعصا A .

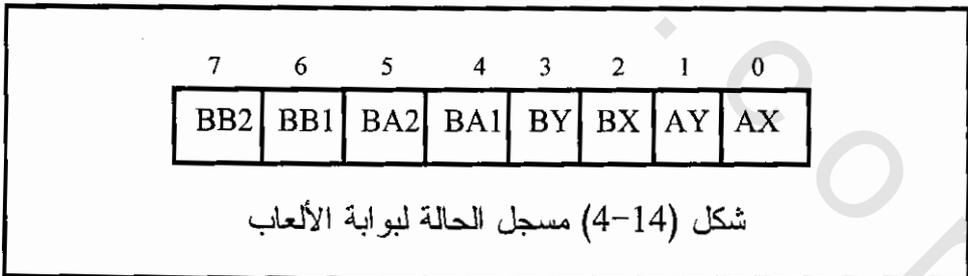
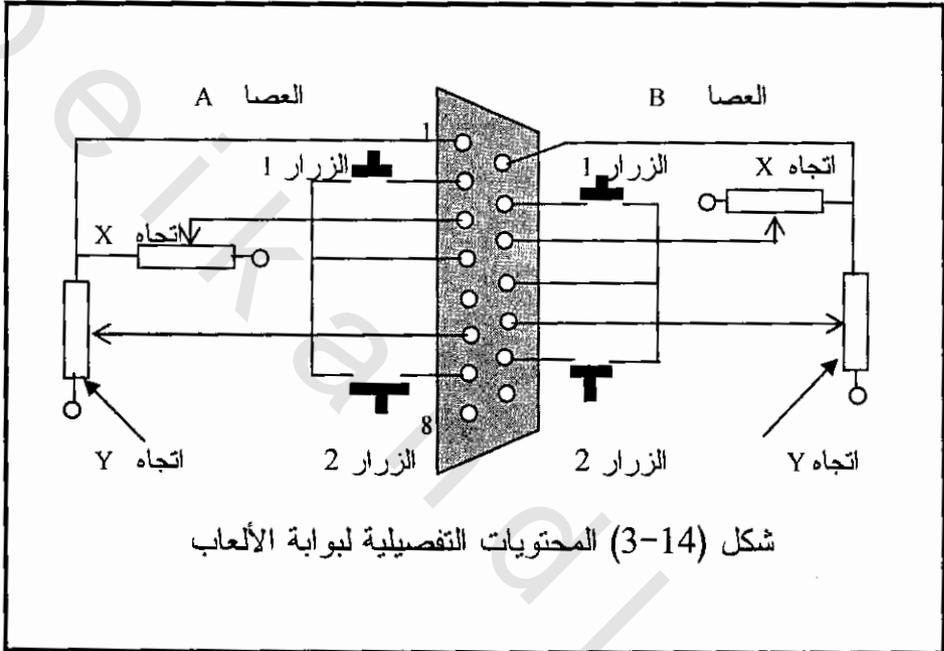
مخرج الألعاب كما رأينا عنوانه هو 201H ، وهذا المخرج يمكن قراءته أو الكتابة فيه . قراءة هذا المخرج تعرض حالة المخرج بالكامل . الأربعة بتات الأخيرة من هذه البايت تعرض حالة أزرار الطلقات لكل عصا . وجود صفر في أى بت تعنى أن الزرار المناظر لهذه البت مضغوط ، ووجود واحد يعنى أن الزرار حر أى غير مضغوط . انظر شكل (14-4) لتعرف ماذا تعكس كل بت من بتات هذا المسجل .

جدول 1-14 أطراف بوابة الألعاب

رقم الطرف	وظيفة الطرف
2	الزرار الأول للعصا A (BA1)
3	المقاومة X للعصا A (AX)
6	المقاومة Y للعصا A (AY)
7	الزرار الثانى للعصا A (BA2)
10	الزرار الأول للعصا B (BB1)
11	المقاومة X للعصا B (BX)
13	المقاومة Y للعصا B (BY)
14	الزرار الثانى للعصا B (BB2)
1,8,9,15	+5V
4,5,12	Ground

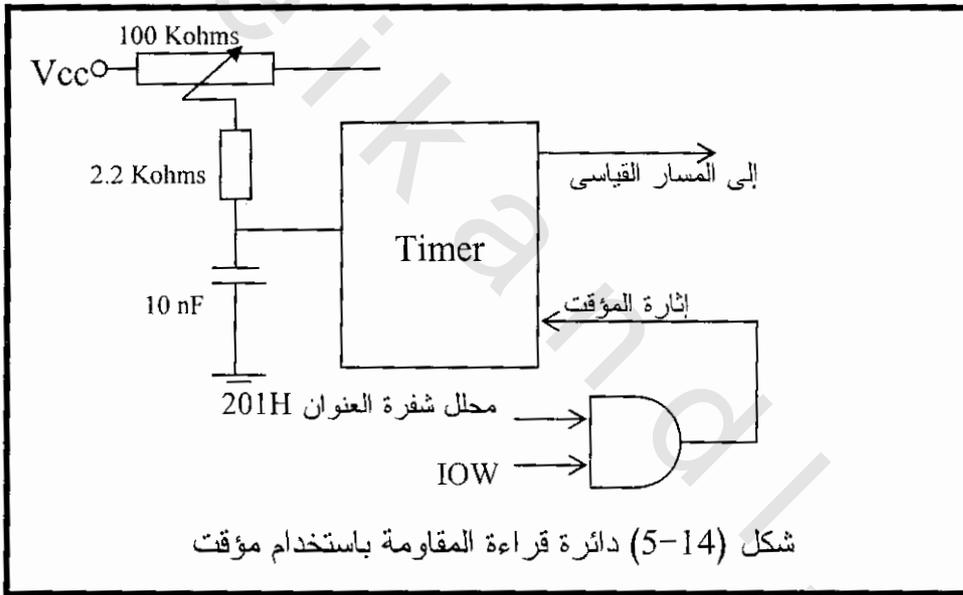


لقد تم اتباع طريقة ظريفة في قراءة المقاومات المتغيرة دون اللجوء إلى استخدام محول انسيابي رقمي وذلك باستخدام مؤقت أحادي الاستقرار Monostable . شكل (14-5) يبين الدائرة المستخدمة لقراءة أحد هذه المقاومات وهي المقاومة AX . كما في الشكل نجد أن المقاومة AX موصلة على التوالي مع مقاومة 2,2 كيلو أوم ، والاتان موصولان مع مكثف 10 نانوفاراد . جهد المكثف موصول كدخل للمؤقت . في حالة الاستقرار يكون خرج المؤقت صفر ويكون الجهد على المكثف صفراً في هذه الحالة لأنه يكون موصولاً بالأرض من داخل المؤقت .



خرج المؤقت موصول بالبت رقم صفر في مسجل الحالة للمخرج . عند حدوث إثارة trigger للمؤقت ينفصل المكثف عن الأرضي ويبدأ في الشحن من خلال المقاومات وفي نفس اللحظة يتغير خرج المؤقت من صفر إلى واحد ، ويظل

المكثف يشحن إلى أن يصل جهده إلى V_{cc} حيث عندها يتصل بالأرض مرة ثانية ويفرغ شحنته من جديد وينزل جهد الخرج إلى الصفر مرة أخرى وبالتالي ترجع البت رقم صفر في مسجل الحالة إلى الصفر أيضا ويستقر الوضع على ذلك إلى أن تحدث إثارة للمؤقت مرة ثانية . هناك أربع مؤقتات بداخل دائرة المخرج على اللوحة الأم كل واحد منها موصل على أحد المقاومات المتغيرة بنفس الطريقة . الزمن الذي يأخذه المؤقت في حالة عدم الاستقرار التي يتغير فيها خرجها من صفر إلى واحد ثم إلى صفر مرة أخرى تتوقف على قيمة المكثف والمقاومة الكلية الموصلة على التوالى معه وبالتالي على قيمة المقاومة المتغيرة ، ويمكن معايرة ذلك بحيث يتم تحويل قراءة هذا الزمن إلى قيمة مقاومة . السؤال هنا كيف يتم إثارة المؤقت ثم قراءة هذا الزمن ؟



عندما نريد إثارة المؤقت نقوم بإخراج أى قيمة على المخرج 201H ، حيث فى هذه الحالة ينشط محلل شفرة هذا العنوان ، وكذلك ينشط الخط IOW ، وعندما ينشط هذين الخطين نستخدم ذلك فى إثارة المؤقت كما فى شكل (5-14) . لاحظ أنه لا يهم على الإطلاق القيمة التى سنخرجها على هذا المخرج لأن القيمة غير مستخدمة على الإطلاق فى عملية الإثارة . لاحظ أيضا أن هذه هى المرة الوحيدة التى نحتاج فيها إلى عملية إخراج على هذا المخرج ، دائما البوابة تدخل بيانات إلى الحاسب . فى العادة يتم قراءة زمن عدم الاستقرار للمؤقت باستخدام

أحد العدادات في المؤقت القابل للبرمجة PIT عن طريق حساب عدد النبضات التي يعدها العداد من لحظة إثارة المؤقت إلى لحظة رجوعه للصفر مرة ثانية . البرنامج التالي يختبر الزر BA2 ليرى إذا كان صفرا أم واحد بحيث يدور في الحلقة طالما أن هذا الزر يساوى واحد .

```
MOV dx, 201H;
XX: IN al, dx
AND al,20H
JNZ xx
```

هذا مقطع من برنامج C++ يقرأ المخرج 201H ليقرر أى زر من الأربعة زراير قد تم ضربه :

```
Do
{ inval=inp(0x201);
  if ((inval&0x80)==0) puts("Joystick B Button 2");
  if ((inval&0x40)==0) puts("Joystick B Button 1");
  if ((inval&0x20)==0) puts("Joystick A Button 2");
  if ((inval&0x10)==0) puts("Joystick A Button 1");
} while (!kbhit());
```

بعد قياس الزمن يمكن حساب قيمة المقاومة من المعادلة التالية :

$$T = 24.2\text{usec} + 0.011\text{usec} * R \text{ (ohms)}$$

ومن هذه المعادلة يمكن حساب قيمة R بالأوم كما يلي :

$$R = (T - 24.2)/0.011$$

البرنامج التالي يوضح حساب قيمة مقاومة الذراع AX المقابلة لوضع معين لذراع العصا A باستخدام العداد 0 فى الشريحة PIT :

```
MOV dx, 201H ; dx تحميل عنوان بوابة الألعاب فى المسجل
OUT dx,al; إخراج أى قيمة على هذه البوابة
```

```
MOV al, 00H; مسك قراءة العداد الأول (راجع شريحة المؤقت القابل للبرمجة)
OUT 043H, al
IN al,040H
```

IN ah, 040H

MOV bx, ax ; الاحتفاظ بقراءة العداد السابقة

XX: IN al, dx; قراءة مسجل الحالة واختبار البت الأولى منه هل وصلت الصفر أم لا

AND al, 01H

JNZ XX

MOV al,00H; مسك العداد الأول مرة ثانية تمهيدا لقراءة خرجة

OUT 043H, al

IN al, 40H

IN ah,40H; AX القيمة الجديدة للعداد تم قراءتها في المسجل

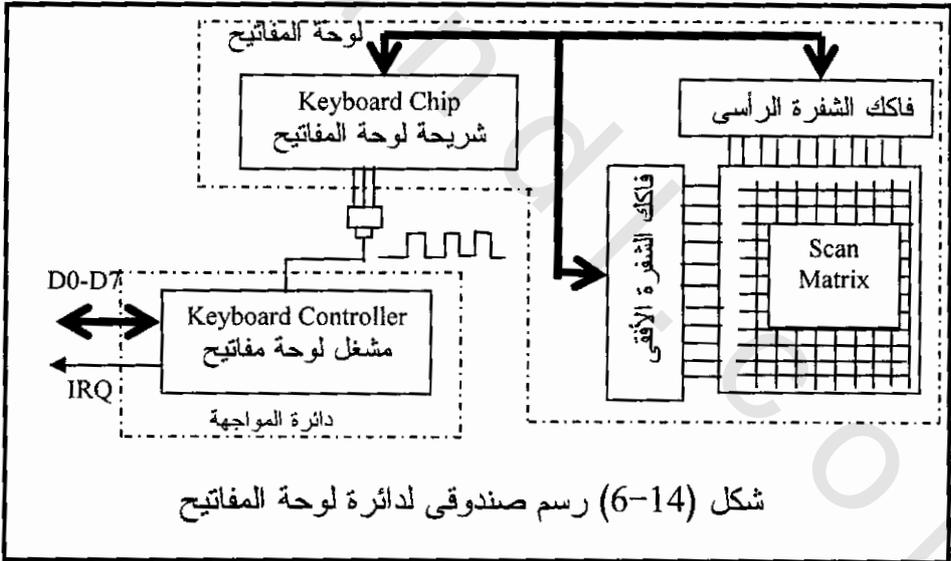
SUB ax,bx; حساب الفرق بين القراءتين حيث يمكن حساب قيمة المقاومة

يمكن استخدام هذه البوابة لقياس قيمة المقاومات المتغيرة في الكثير من التطبيقات أو لقياس موضع نقطة على مستوى أفقى ، كذلك يمكن استخدام مداخل الأزرار لقراءة المفاتيح التي تمثل دوال معينة .

3-14 لوحة المفاتيح Keyboard

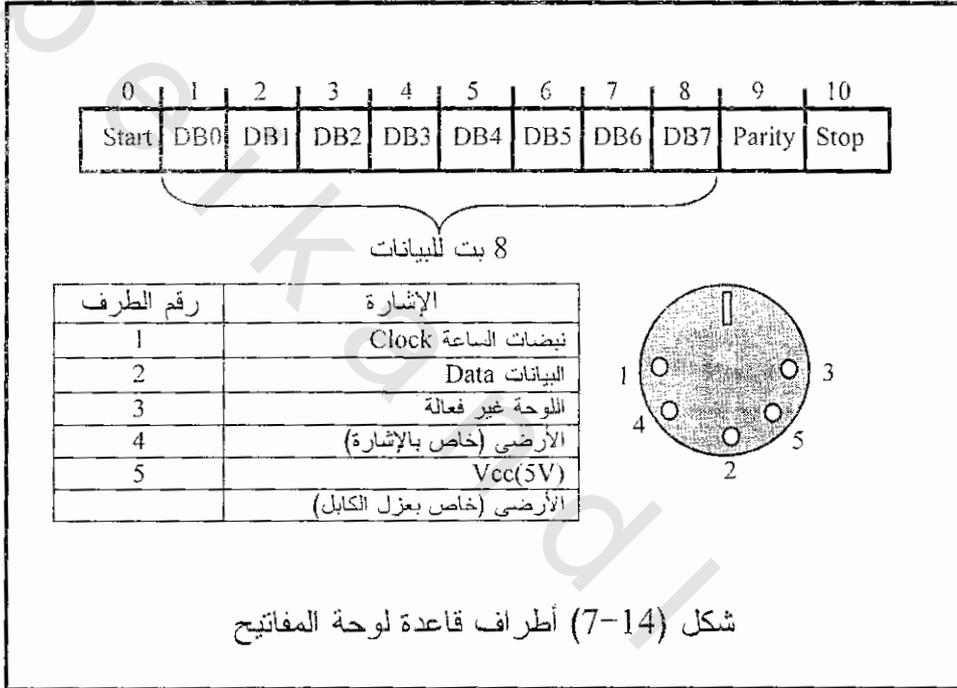
تعتبر لوحة المفاتيح من أكثر أجهزة الإدخال استخداماً من قبل مستخدمي الحاسبات بالرغم من وجود الفأرة mouse التي يكثر استخدامها أيضاً هذه الأيام . سنقدم في هذا الجزء شرحاً لكيفية عمل هذه اللوحة وطريقة توصيلها على الحاسب حتى نستكمل الصورة عن كل مداخل ومخارج الحاسب .

شكل (14-6) يبين تفاصيل تركيب اللوحة وطريقة مواجهتها مع الحاسب . نلاحظ من هذا الشكل أن اللوحة تتكون من شبكة من الأسلاك المتعامدة تسمى scan matrix أو مصفوفة المسح . عند كل تقاطع لهذه الأسلاك يوجد مفتاح يسبب تلامس لسلكين عند الضغط على هذا المفتاح . باستخدام برنامج صغير microprogram مسجل على شريحة في اللوحة الأم يمكن معرفة أي المفاتيح بالضبط تم ضربه من قبل المستخدم . يقوم هذا البرنامج أيضاً بالتخلص من اهتزازات المفاتيح debouncing التي تحدث عقب ضرب أي مفتاح . عند ضرب أي مفتاح ضربة واحدة فإن هذه الضربة لا تظهر كنبضة كهربية واحدة كما هو متوقع ، ولكنها تظهر كنبضة واحدة أساسية يعقبها عدة نبضات نتيجة الاهتزاز الميكانيكي للمفتاح عقب الضربة . يقوم البرنامج بالتخلص من هذه النبضات الإضافية حتى لا تقرأ على أنها ضربات أساسية للمفتاح المقصود .



تقوم شريحة لوحة المفاتيح الموجودة على اللوحة بتنشيط خطوط المصفوفة الأفقية X بالتتابع ، وبعد كل عملية تنشيط تقوم بقراءة الخطوط الرأسية Y حيث يمكن من ذلك تحديد إذا كان هناك مفتاح تم ضربه أم لا . بعد التأكد من ضرب

أى مفتاح تقوم الشريحة بإرسال شفرة من 11 بت لهذا المفتاح في صورة تتابعيه على خرجها إلى دائرة المواجهة التي تكون موجودة في العادة على اللوحة الأم . عندما تستقبل شريحة مشغل لوحة المفاتيح الموجودة على اللوحة الأم شفرة أى مفتاح تقوم بإرسال نبضة مقاطعة للمعالج حتى يقوم بقراءة الحرف وإظهاره . شكل (7-14) يبين تفاصيل عملية إرسال شفرة المفاتيح المتتابعة وكذلك تفاصيل قاعدة تثبيت كابل لوحة المفاتيح واسم الإشارة الموجودة على كل خط من خطوط هذه القاعدة .



وجود خط خاص بنبضات الساعة بين اللوحة ودوائر المواجهة يعنى أن عملية التراسل تتم توافيقاً synchronous على عكس التراسل المتتابعى الذى درسناه فى الفصل السابق والذي كان غير توافيقى asynchronous . هناك فرق كبير بين طريقتى التراسل التوافيقى وغير التوافيقى ليس هذا هو المكان المناسب لشرحها ولكن أهم فارق أن التراسل التوافيقى يحتاج لنبضات الساعة فى عملية التراسل على العكس من التراسل الغير التوافيقى الذى لا يحتاج لذلك .