الفصل السابع 7

عزل مداخل ومخارج الحاسب

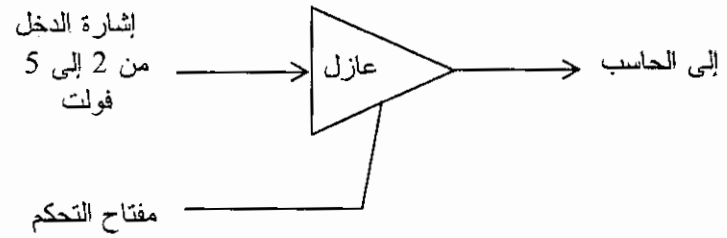
Buffering Of Computer Inputs And Outputs

7-1 مقدمة

فى الكثير من التطبيقات يحتاج الأمر إلى مواجهة الحاسب مع أجهزة إدخال خارجية ذات جهود عالية نحتاج لقراءتها للتحكم فى هذا الجهد أو التحكم فى أحد المتغيرات المتأثرة به ، قد يحتاج الأمر أيضا للتحكم فى الجهد العالى المؤثر على هذا الجهاز . أى أن الجهاز قد يكون فى مرحلة الدخل أو فى مرحلة الخرج بالنسبة للحاسب . فى كل هذه الأحوال لابد من عزل الحاسب كهربيا من هذه الإشارات ذات الجهود العالية وإلا فمن الممكن أن يحدث مالا يحمد عقباه سواء على جهاز الحاسب نفسه أو حتى على المستخدم . من هنا كان لابد من إفراد هذا الفصل لشرح الطرق الشائعة لعزل الحاسب كهربيا عن الأجهزة المتصلة به .

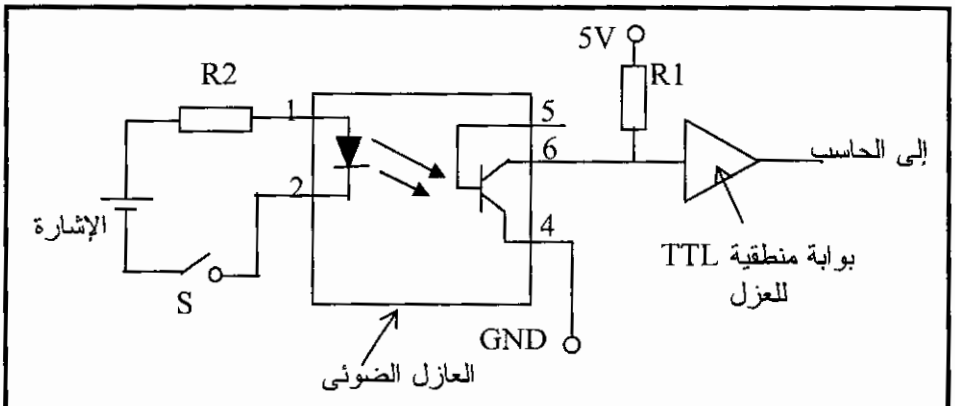
7-2 إدخال وإخراج الإشارات من خلال فتح أو غلق المفاتيح

يمكن إدخال الإشارات إلى الحاسب من خلال مفاتيح . إذا كانت الإشارة المدخلة يتراوح مستوى جهدها بين 2 إلى 5 فولت فإنه فى هذه الحالة يمكن إدخال هذه الإشارة من خلال شريحة عزل بسيطة مثل الشريحة 74125 أو 74126 أو 74244 ، وكما فى الشكل (7-1) . لاحظ أن المفتاح فى هذه الحالة إما سيدخل الإشارة للحاسب إذا كان مغلقا أو سيفصلها عن الحاسب إذا كان المفتاح مفتوحا دون التأثر بقيمة جهد هذه الإشارة .



شكل (7-1) إدخال إشارة ذات جهد منطقى للحاسب

لاحظ أن العازل فى هذه الحالة يمثل بوابة إدخال أحد مداخلها هو الإشارة ومفتاح التحكم هو خرج مشفر عنوان هذه البوابة كما رأينا فى الفصول السابقة . إذا كانت الإشارة ذات جهد أكبر من 5 فولت ففى هذه الحالة لا يمكن إدخالها مباشرة على الحاسب ولا حتى من خلال عازل كما سبق . أنسب الطرق فى هذه الحالة هى استخدام عازل ضوئى كما فى شكل (7-2) . العازل الضوئى عبارة عن موحد (دايود) ضوئى من ناحية حيث يبعث ضوء عند مرور التيار فيه بسبب وجود الإشارة وعند غلق المفتاح S كما فى الشكل . هذا الضوء يسقط على قاعدة ترانزستور ضوئى فى الناحية الأخرى فيمر تيار من قاعدته إلى باعثه ، أى أن الترانزستور فى هذه الحالة يكون فعال ON ويتسبب فى إدخال صفر للحاسب لأن مجمعة سيكون صفرا . فى حالة عدم وجود ضوء نتيجة عدم وجود الإشارة يكون الترانزستور خامل OFF ، ولن يمر تيار من مجمعة وسيتسبب ذلك فى إدخال واحد للحاسب . فى هذه الحالة يكون جانب الحاسب المتصل بالترانزستور الضوئى معزولا تماما من الجانب الآخر الذى يحتوى الإشارة ، ولا يوجد هناك أى اتصال مباشر بينهما .

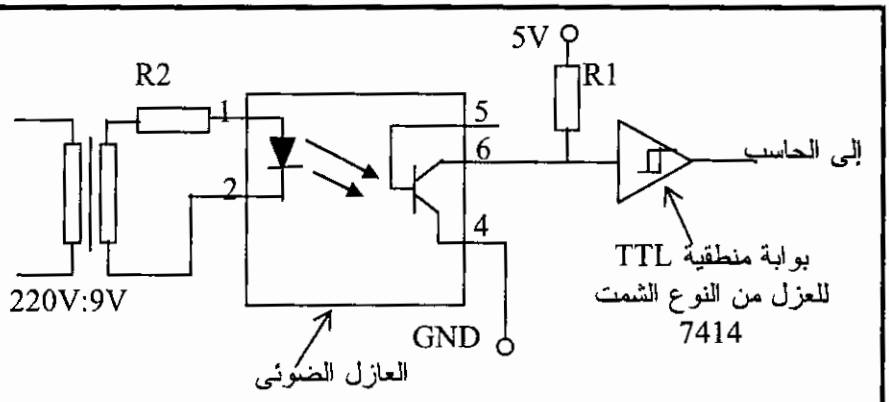


شكل (7-2) إدخال إشارة ذات جهد عالى من خلال عازل ضوئى

يمكن حساب قيمة المقاومة R2 بمعرفة قيمة جهد إشارة الدخل ، وأن تيار الموحد الضوئى يكون فى العادة من 20 إلى 30 مللي أمبير . يوجد فى السوق الكثير من هذه العوازل الضوئية .

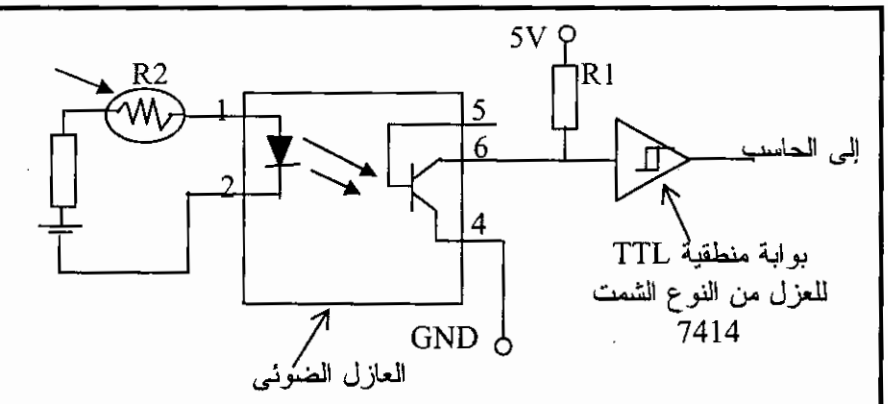
شكل (7-3) يبين استخدام العازل الضوئى للحصول على موجة مربعة بتردد 50 (أو 60) هرتز من خط القدرة مباشرة ويمكن استخدامها فى الكثير من التطبيقات المتعلقة بجهد القدرة ، ومنها المؤقتات المرتبطة بهذا النوع من

الإشارات ، وكذلك تحديد نقطة الصفر لهذه الإشارة حيث عند هذه النقطة يمكن فتح أو غلق مفاتيح التحكم فى خط القدرة لما فى ذلك من مميزات .



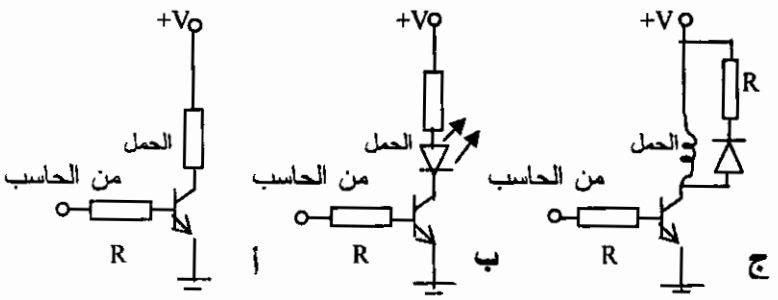
شكل (7-3) الحصول على موجة مربعة من خط القدرة

شكل (7-4) يبين دائرة حساس للضوء من خلال مقاومة ضوئية R2 تتغير قيمتها على حسب الضوء الساقط عليها . بضبط قيمة المقاومة والجهد الموجودان على التوالى مع المقاومة الضوئية يمكن التحكم فى قيمة شدة الإضاءة التى عندها يتم إعطاء نبضة للحاسب فيقوم بعمل الإجراء المطلوب نتيجة لذلك .



شكل (7-4) دائرة حساس الضوء

فى كل الدوائر السابقة تم استخدام العازل الضوئى لعزل دائرة الدخل . يمكن إدارة دوائر الخرج من خلال بوابة إخراج مباشرة باستخدام ترانزستور عزل كما فى شكل (7-5) . الدائرة الموجودة فى شكل (7-5أ) تحتوى حمل عبارة عن مقاومة ، بينما فى شكل (7-5ب) فإن الحمل عبارة عن دايود ضوئى ، وفى شكل (7-5ج) فإن الحمل عبارة عن ملف .



شكل (7-5) إدارة بعض الأحمال الصغيرة

الحمل الموجود فى الدائرة الموجودة فى شكل (7-5ج) عبارة عن ملف ، ومن المعروف أنه عند قطع التيار فى ملف فإن الجهد المتكون على هذا الملف يكون كبيرا جدا لأن :

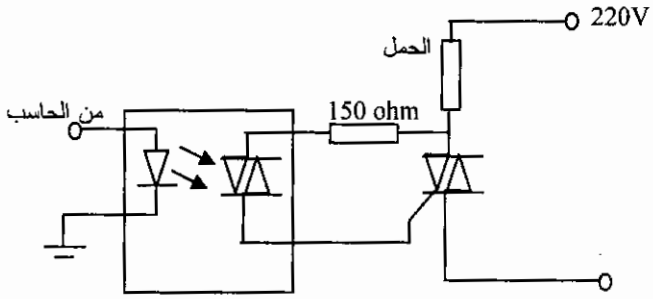
$V=Ldi/dt$

لأن di/dt تكون كبيرة عند قطع التيار . لذلك تم وضع الدايود والمقاومة R على التوازى مع الملف حتى تسمح بمرور التيار فيهما ولا يتم تفريغ هذه الشحنة فى الترانزستور فتحرقه . وضع دايود بهذا الشكل مع الملف يكون ضروريا عند إدارة الأحمال التى تكون عبارة عن ملفات مثل المواتير .

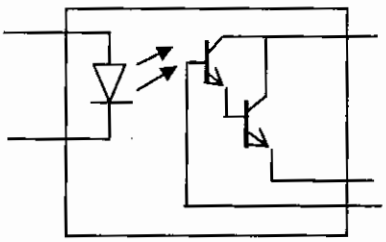
يمكن استخدام نفس العازل الضوئى لعزل دوائر الخرج أيضا فى حالة إدارة الأحمال التى تحتاج لجهود عالية . فى هذه الحالة يدخل خرج الحاسب من خلال بوابة الإخراج على الدايود الضوئى ومن الممكن وضع بوابة عزل بين بوابة الإخراج والدايود الضوئى ليمده بالتيار اللازم . هذه البوابة من الممكن أن تكون أى بوابة من النوع ذو المجمع المفتوح open collector . الجانب الآخر من العازل الضوئى الذى يحتوى الترانزستور الضوئى يستخدم لإدارة الحمل مباشرة أو من خلال دائرة إدارة مناسبة مثل relay .

فى حالة إدارة الأحمال العالية يمكن استخدام عازل ضوئى يحتوى ترياك triac ضوئى بدلا من الترانزستور الضوئى . الترياك فى هذه الحالة يسمح بمرور

تيارات عالية تكفى للكثير من التطبيقات والتى منها إدارة الأحمال التى تتعامل مع جهد القدرة 220 فولت . شكل (7-6) يحتوى مثالا على هذه الدوائر . شكل (7-7) يبين عازل ضوئى يحتوى دارلنجتون ضوئى للأحمال التى تحتاج لتيارات عالية.



شكل (7-6) إدارة حمل من خلال 220 فولت



شكل (7-7) عازل ضوئى دارلنجتون