

المتحكمات الصغيرة و النظم المضمنة

محاضرة 8

التعامل مع الجهود العالية والمتناوبة

د. فادي متوج

- نعلم أن الميكرو يتعامل مع جهد قيم من صفر فولت إلى خمسة فولت فقط ... وبالتالي لا يمكن توصيل الميكرو مباشرة بأحمال تتعامل مع جهد أكبر من خمسة فولت، وإنما يتم ذلك من خلال interface بين الحمل والميكرو وهذا ما سنتعرف عليه في هذه المحاضرة.
- بما أن الميكرو 16F877A يخرج إما صفر أو 5 فولت وتيار 25 ميلي أمبير وبالتالي لا يمكن توصيل ما يلي مباشرة على الميكرو:
 - محرك يعمل على خمسة فولت لكنه يحتاج تيار 100 ميلي أمبير.
 - محرك يعمل على جهد أكبر من خمسة فولت.
 - الأحمال ذات الجهود العالية مثل 220 فولت تيار متناوب.

التحكم في الأحمال الثابتة

- يقصد بالأحمال الثابتة DC Loads الأحمال التي تعمل على التيار أو الجهد المستمر.
- بفترض أن لدينا محرك يعمل على 12 فولت وتيار 100 ميلي أمبير ونريد أن نتحكم فيه من خلال الميكروكنترولر، ولكن كما تعلمنا لا يمكننا توصيله مباشرة بالميكرو ولذلك لابد من دائرة توضع بين المحرك والميكرو تتعامل مع خرج الميكرو وتزيده ليتعامل مع المحرك.

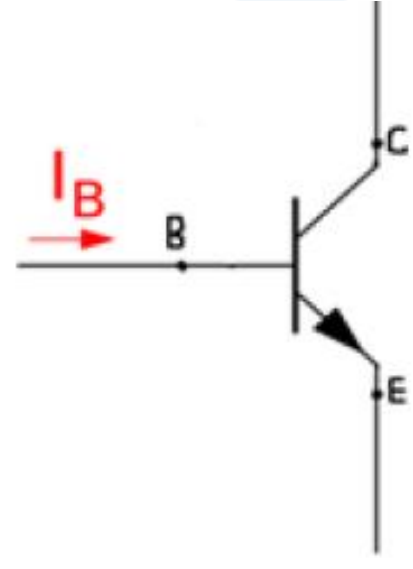
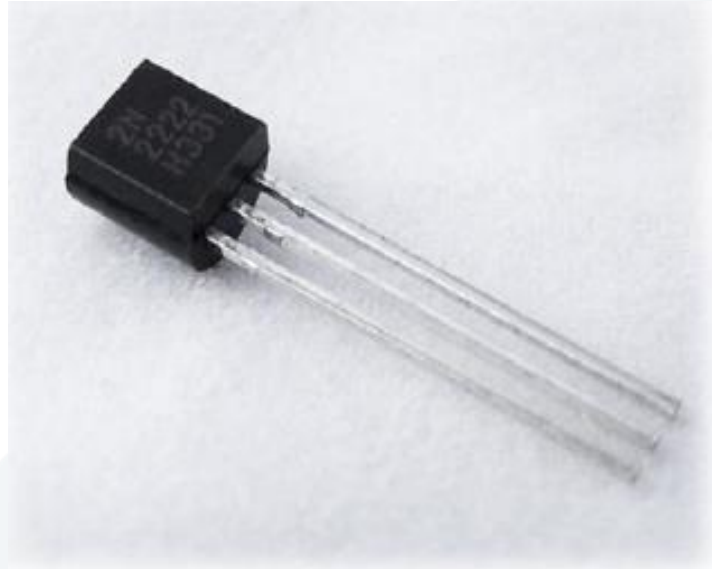


جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

التحكم في الأحمال الثابتة

• استخدام الترانزستور

• تسمى هذه الدارة Transistor As a Switch بمعنى استخدام الترانزستور كسويتش، كيف ذلك؟



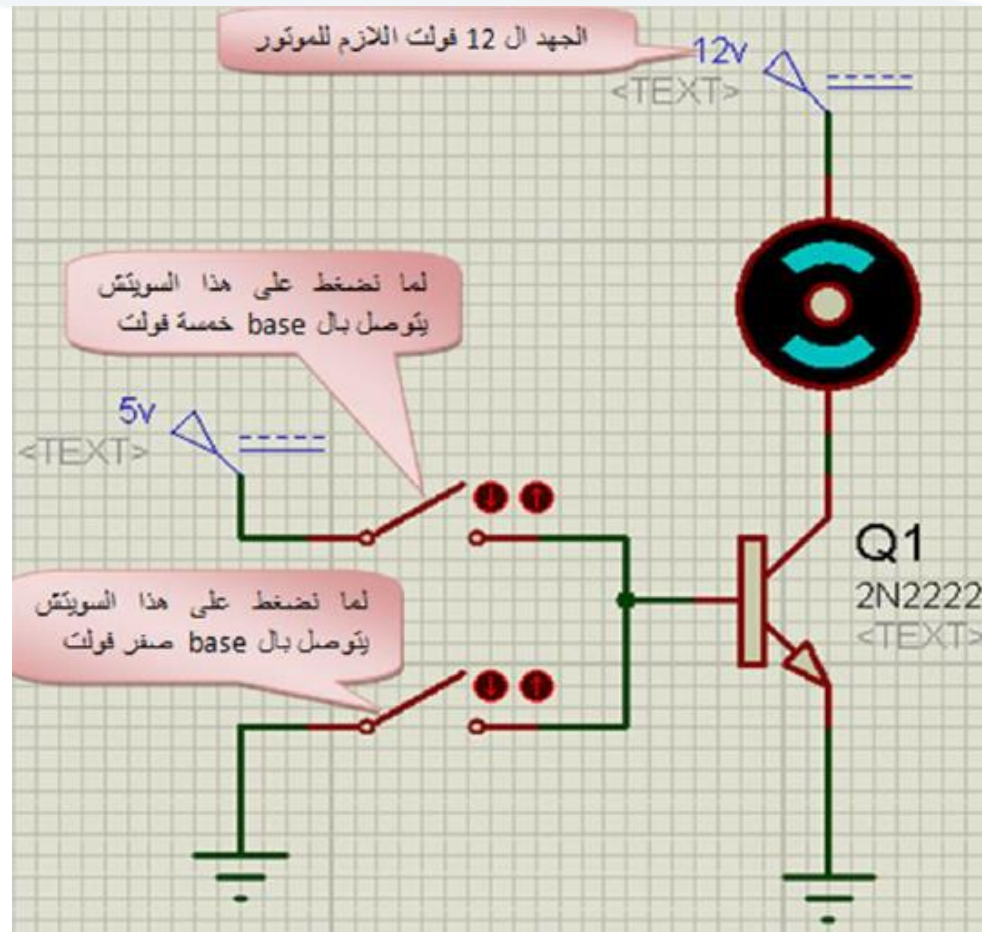


جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

التحكم في الأحمال الثابتة

• استخدام الترانزستور

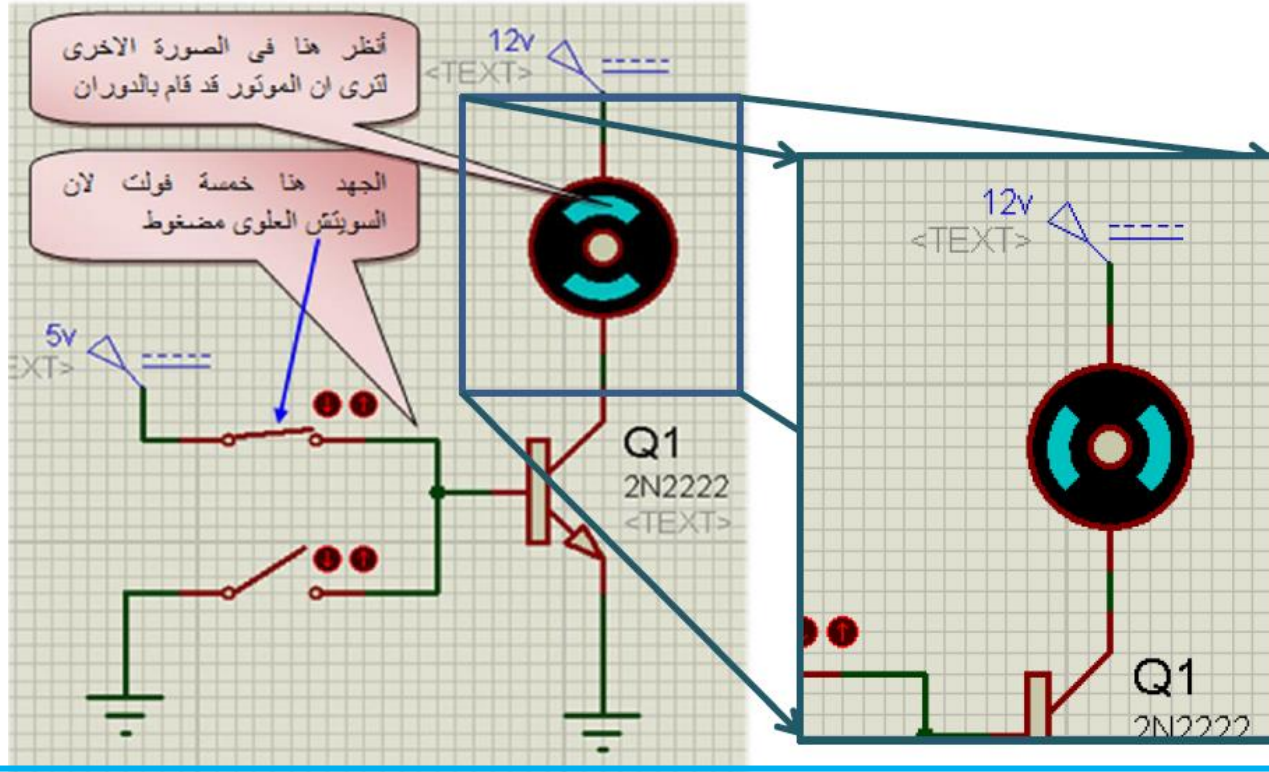
وبالتالي يمكن استخدام هذا الترانزستور كسويتش كما في الدائرة الآتية:



التحكم في الأحمال الثابتة

• استخدام الترانزستور

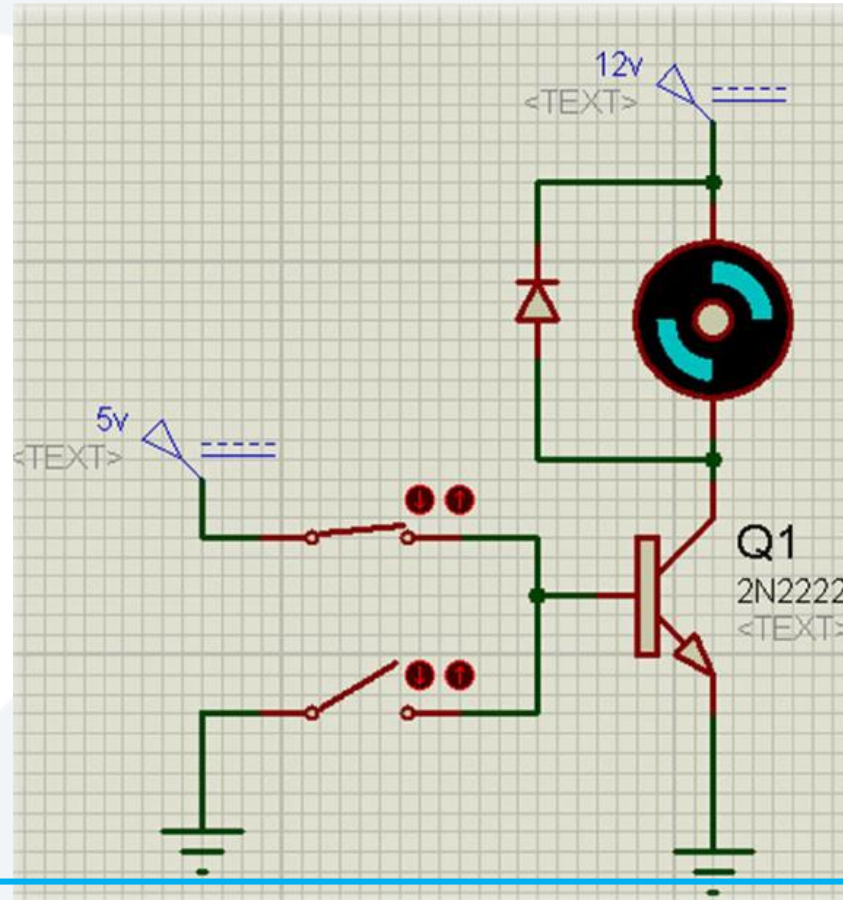
إذا أدخلنا صفر فولت أي غلق المفتاح السفلي يصبح الترانزستور open circuit فلا يدور المحرك، وإذا أدخلنا خمسة فولت (أكبر من 0.7 فولت) على ال base أي غلق المفتاح العلوي فان الترانزستور يصبح short circuit أي يمكن وضع سلك مكانه، وهذا معناه أن الطرف الأعلى للمحرك سيكون متصل ب 12 فولت والطرف السفلي متصل بالأرضي (حيث أن الترانستور أصبح short circuit) فيدور المحرك وهو ما يظهر في دوران الجزء الداخلي له على المحاكاة، وهذا ما تمثله الأشكال الآتية:



التحكم في الأحمال الثابتة

• استخدام الترانزستور

ملاحظة هامة: يلزم توصيل ديود على أي Inductive loads وهو أي حمل يحتوي في مكوناته على ملفات مثل المحرك أو الريليه أو غيرهما، وفائدة الديود هي حماية الترانزستور والميكرو من ال reverse current الذي ينتج عن المحرك عند توقفه ثم يسري في الترانزستور بقيمة كبيرة نسبياً فيؤدي إلى تلفه، ويوصل الديود كما بالشكل الآتي:



التحكم في الأحمال المتناوبة



يقصد بالأحمال المتناوبة أو المتغيرة AC Loads الأحمال التي تعمل على تيار أو جهد متناوب كخرج المقبس في الحائط الذي يحمل قيمة للجهد 220 فولت.

استخدام الريليه

لإجراء هذا التحكم في هذه الأحمال يلزم بداية معرفة الريليه وكيف يعمل هذا الريليه ... فيما يلي شكله كهاردوير:



التحكم في الأحمال المتناوبة

الريليه



يتحمل حتى 240VAC وتيار 7 أمبير وهذا
كافي لتشغيل أى جهاز منزلى منها التكييف



الملف الخاص به يعمل على 5 فولت

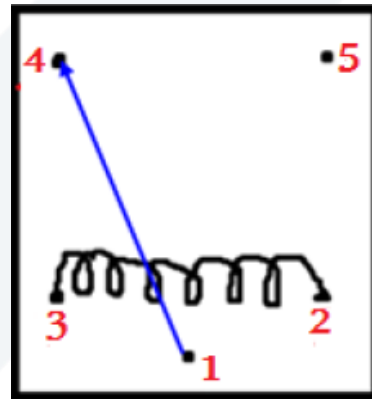
- الريليه في الغالب يحتوي على خمسة أرجل مقسمين إلى جزأين:
 - الجزء الأول خاص بتوصيل الجهد ال 220 فولت على الحمل وهم الأرجل 1 و 4 و 5
 - الجزء الثاني ويتمثل في الطرفين 2 و 3 ويوصل عليهم الجهد ال DC، هذا الجهد قد يكون 5 أو 6 أو 12 أو 24 فولت وذلك على حسب الريليه ونحن سنركز على الريليه الخمسة فولت،
- مواصفات الريليه تكون مكتوبة عليه كما في الشكل الآتي:

التحكم في الأحمال المترددة



الريلاي

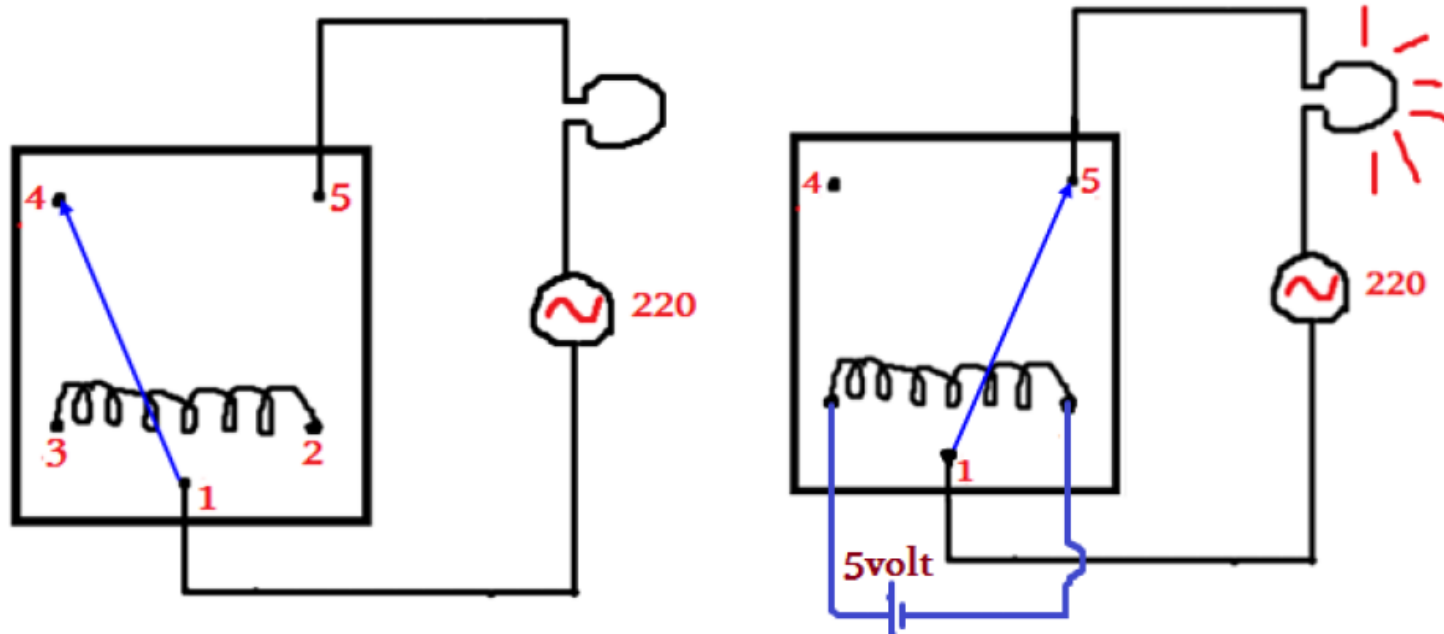
- الريلاي من الداخل يظهر كما بالشكل المجاور: حيث يكون بين الطرفين 2 و 3 ملف، والطرف واحد موصل غالبا بالطرف 4 بطبيعة الحال (وفي بعض الأحيان بالطرف 5)
- الطرف رقم 4 الموصل بالطرف 1 في الحالة العادية أي عندما يكون الجهد الخمسة فولت غير مطبق على الملف فهذا الطرف 4 يسمى Normally Closed ، وذلك لان الريلاي في حالته الطبيعية مغلق على هذا الطرف، كما يسمى الطرف 5 Normally Opened وذلك أيضا لأن طرف هذا الريلاي في حالته الطبيعية يكون غير متصل على الطرف 1 أي أن الطرف 5 هو open circuit مع الطرف 1 الذي يسمي أيضا common



التحكم في الأحمال المتناوبة

الريليه • فكرة العمل

- عندما نطبق الجهد الخمسة فولت على الطرفين 2 و 3 فإن الملف يولد مجال مغناطيسي هذا المجال يؤثر على ال metal الواصلة بين 1 و 4 بقوة مغناطيسية تجعله يتحرك من النقطة 4 إلى النقطة 5. بحيث تكون متصلة بين الطرفين 1 و 5
- وبالتالي عند توصيل الجهد ال 220 ومع الحمل كما في الشكل الآتي:



- كما نرى فإنه في الدارة اليسرى التي لم يكن فيها جهد خمسة فولت موصول على طرفي الملف فإن دارة المصباح تكون open circuit وبالتالي لن يمر تيار وبالتالي لن يضيئ المصباح، أم في الدارة اليمى التي تم وضع الجهد الخمسة فولت على طرفي الملف فإن الحديد انتقلت لتوصل بين النقطتين 1 و 5 وبالتالي أصبحت دارة المصباح مكتملة، وبالتالي سيمر التيار ويضيئ المصباح ...

التحكم في الأحمال المتناوبة

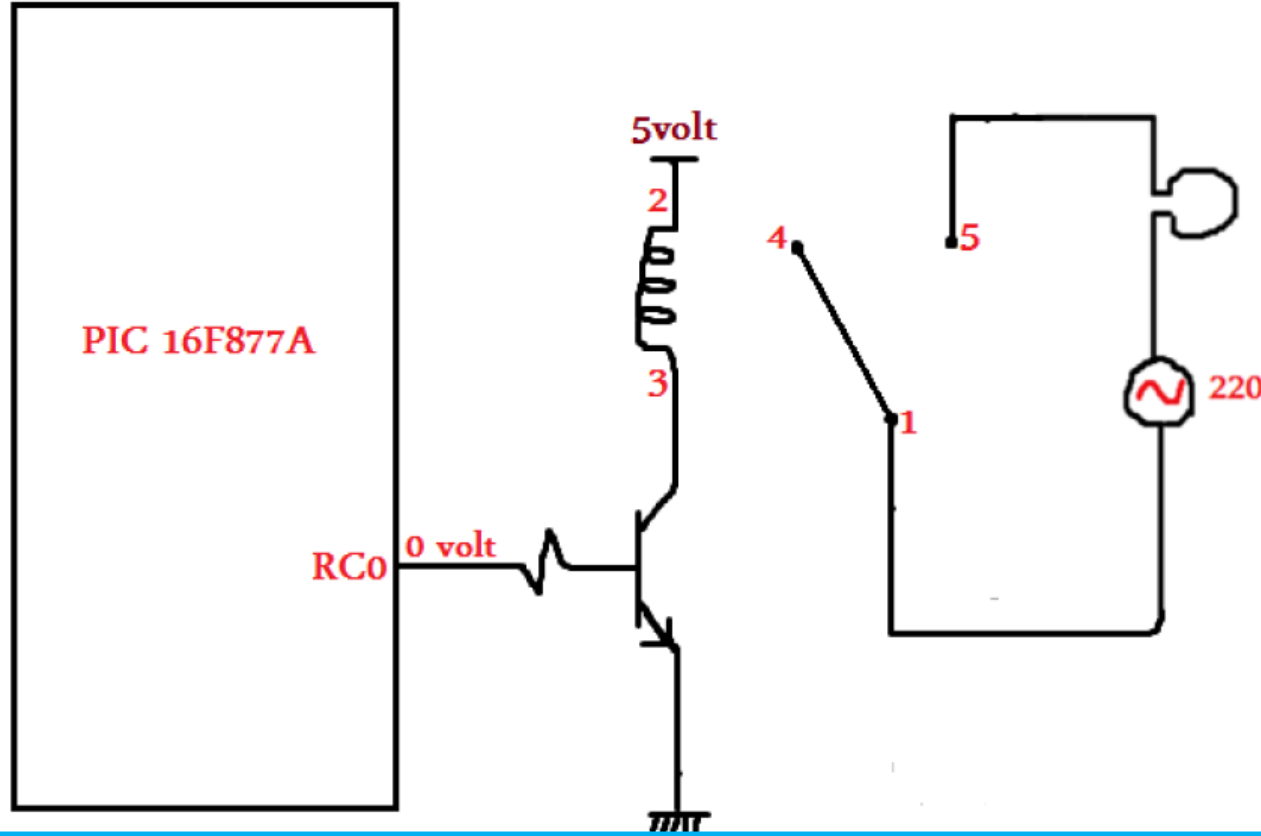
الريليه

- حتى هنا نكون قد فهمنا طريقة عمل الريليه ... وبالتالي يمكن عن طريق بطارية خمسة فولت أن نتحكم في الجهد ال 220 فولت ... لكن ليس هذا هو المطلوب فالمطلوب هو التحكم في ال 220 فولت من خلال الميكروكنترولر ... وبالتالي يكون الحل البديهي هو الحصول على الخمسة فولت المطلوبين لملف الريليه من الميكرو حيث أن الميكرو يخرج قيم خمسة فولت أو صفر فولت، وفي هذا الحل خطأ غير ملحوظ يؤدي إلى عدم عمل الريليه ...
- هذا الخطأ يتمثل في قيمة التيار، وذلك لأنه بالرغم من أن الملف يحتاج جهد خمسة فولت فإنه يحتاج أيضا تيار كبير نسبيا على الأقل أكبر من 25 ميلي أمبير التي تخرج من الميكرو لكي يولد القوة اللازمة لنقل ال metal وبالتالي لا يمكن توصيل طرفي الملف مباشرة بالميكرو ... ما الحل إذن؟؟

التحكم في الأحمال المتناوبة

الريليه

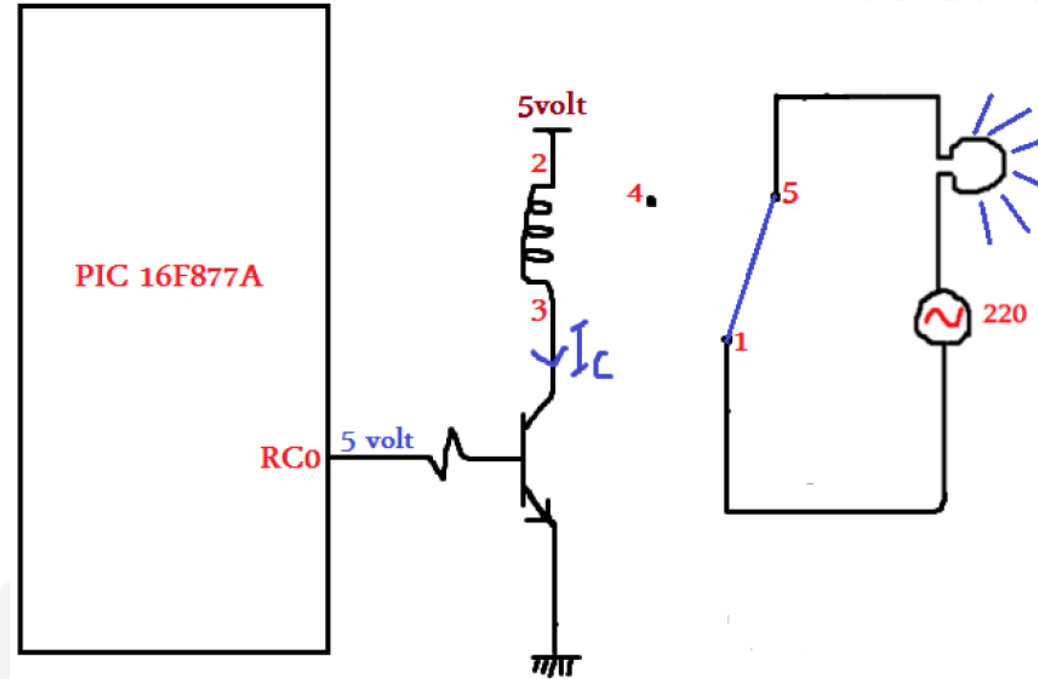
- يتمثل الحل في استخدام نفس الدارة السابقة Transistor as a switch ولكن نستبدل المحرك فيها بملف الريليه أي بالنقطتين 2 و 3 لتصبح الرسم الكلي كما هو في الشكل:



التحكم في الأحمال المتناوبة

الريليه

- وبالتالي لو أخرج الميكرو صفر فولت سيكون السويتش مفتوح (open circuit) وبالتالي لن يمر تيار في ملف الريلاي وبالتالي لن تتحرك ال metal من مكانها ولن يصل الجهد على المصباح مما يجعله غير مضيء.
- أما إذا أخرجنا خمسة فولت من الميكرو فسيصبح الترانزستور short circuit وبالتالي تصبح النقطة 3 وكأنها متصلة بالخمسة فولت مباشرة مما يجعل التيار يمر في الملف وبالتالي يعمل الريليه وتتحرك ال metal من النقطة 4 إلى النقطة 5 فتكتمل دائرة المصباح مما يجعله يضيء كما بالشكل الآتي:



مشروع تطبيقي



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

- سوف نقوم بعمل برنامج بسيط يضئ مصباح ويقوم بإطفائه ...
- بالنظر في هذه الفكرة البسيطة نجد أنها نفس فكرة أول مشروع تم تنفيذه وهو مشروع الفلاش، وذلك لأن المطلوب من الميكرو فقط هو أن يقوم بإخراج خمسة فولت وإخراج صفر فولت ثم تتولى دارات الهاردوير السابقة تعديل هذا الجهد ليتعامل مع المصباح ...

```
void main()
```

```
{
```

```
    TRISC.B0 = 0;
```

```
    while (1)
```

```
    {
```

```
        PORTC.B0 = 1;
```

```
        delay_ms(1000);
```

```
        PORTC.B0 = 0;
```

```
        delay_ms(1000);
```

```
    }
```

```
}
```

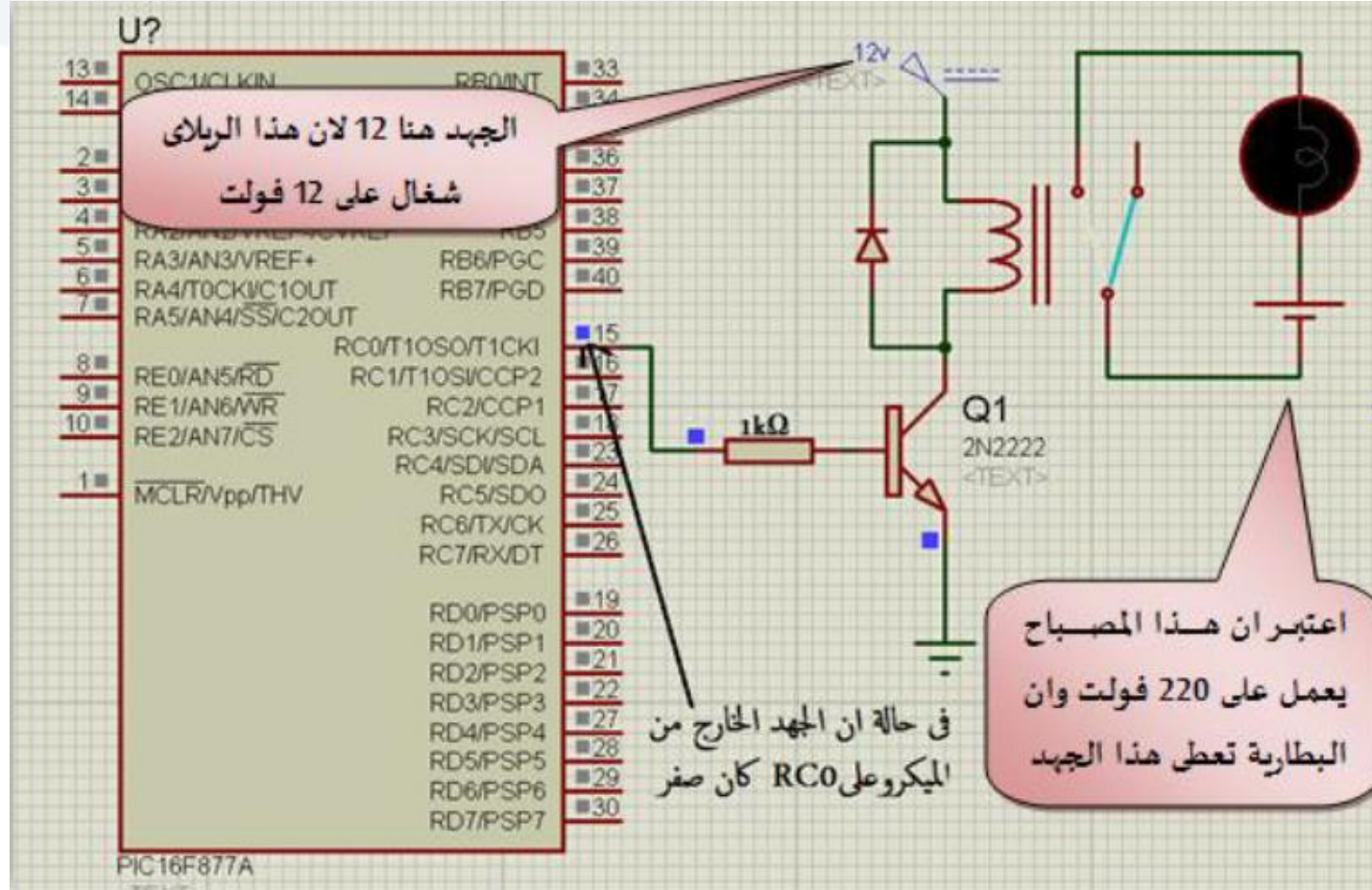
يتم تكرار الاوامر التي
بداخاها عدد لا نهائي
من المرات

اخراج خمسة فولت
على RC0 لمدة ثانية

اخراج صفر فولت
على RC0 لمدة ثانية

مشروع تطبيقي

وبالتالي يكون الشكل التالي للدارة كاملة:



مشروع تطبيقي

في الصورة السابقة كان خرج الميكرو صفر فولت أما عند إخراج خمسة فولت فسيضيئ المصباح كما بالشكل التالي:

