المملكة المغربية - وزارة التربية الوطنية
الأكاديمية الجهوية للتربية و التكوين لجهة تازة الحسيمة تاونات

نيابة الحسيمة
امزورن

الثانوية الإعدادية النصر

التكنولوجيا الصناعية

التعليم الثانوي الإعدادي : السنة الثانية

ذ. جواد الجوهر

الدراسة التقنية

المشروع المعتمد : المجلة الحائطية.

الهدف من الفقرة : انجاز الوامض الكهروبي.

التساؤل المطروح : كيف يمكن تصنيع المنظم الكهروبي ؟.

انجاز
المنظم الكهروبي

❖مدخل

تعتبر مرحلة الإنجاز مرحلة مهمة في المشروع (انجاز منتوج) بحيث تهدف إلى تحقيق و صناعة الحلول التكنولوجيا المقترحة في الدراسة التقنية للمشروع.

يمر انجاز المنظم الكهروبي (الدارة الكهروبية) عبر عدة مراحل:

- المحاكاة على الحاسوب.
- انجاز الدارة الكهروبية على لوحة التجريب.
- انجاز الدارة المطبوعة.

I. المحاكاة على الحاسوب : simulation par ordinateur

تتمثل هذه المرحلة في التحقق من حسن اشتغال الدارة، وذلك بضبط مختلِف المعايير المشاركة في اشتغالها (قيمة المُركِّبات المستعملة، و دقتها، و قدرتها...).

1) انجاز الرشم الكهروبي :

ترتكز أولى مراحل المحاكاة على انجاز رشم الدارة الكُهْروبية التي يراد محاكاة اشتغالها. و من أجل ذلك، يلزم التصرف على النحو التالي:

- ✓ البدء بإحضار كل المُركِّبات الكُهْروبية إلى مكان العمل، و ذلك بمراجعة مكتبة المُركِّبات التي يقترحها البرنام. يمكن اختيار المُركِّبات بالبحث عن مرجعيتها الدقيقة، أو بانتقاء مرجعية معادلة.
- ✓ ربط المُركِّبات فيما بينها حسب حاجة الدارة الكهْروبية باستعمال أداة رسم الأسلاك الموصلة.
- ✓ ضبط القيم المميزة لكل مكون (توتر المولدات، سعة المكثفات، قيمة المقاِومات...).

2) ضبط معايير المحاكاة :

في هذه المرحلة ينبغي تزويد البرنام بمعايير المحاكاة، من قبيل عرض المقادير حسب الزمان، و مدة المحاكاة و إيقاعها...

يكتسي اختيار مدة المحاكاة مثلا أهمية قصوى لضمان وضوح النتائج، و سهولة قراءتها فإن كانت طويلة أكثر من اللازم، لن تكون النتائج قابلة للقراءة بوضوح، و إن أفرطت في القصر، فقد لا تبدي إلا جزءً من النتائج. لذلك ينبغي التفكير مسبقا في ضبط المدة الأكثر نجاعة، أو تغييرها إذا اقتضى الأمر بعد كل محاكاة.

3) تأويل نتائج المحاكاة :

بعد انجاز الدارة، و ضبط قيم المُركِّبات،و تحديد معايير المحاكاة، لا يبقى سوى إطلاق العملية.

تظهر النتائج على شكل مبْيانات تُعرض عليها القيم التي تم اختيارها ساعة القيام بإنجاز رشم الدارة.

يَمكِّن تأويل تلك النتائج من تصحيح أخطاء محتملة في التركيب ، و تغيير بعض مواصفات المُركِّبات لتتوافق و النتائج المتوخات.

II. انجاز التركيبة على لوحة التجريب :

بعد نجاح المحاكاة بواسطة الحاسوب، يتم الانتقال إلى التحقق العملي من حسن اشتغال الدارة، و ذلك بتركيب المُركَّبات على لوحة اختبار. و الهدف من هذه العملية هو ضبط خاصيات مختلف المُركِّبات بشكل نهائي.

1) تنظيم مكان العمل :

ينبغي أن يُرتَّب مكان العمل حتى يتسنى للعامل به القيام بكل مهامه بفاعلية، و يسر، و أمان. يجب أن تكون كافة الإجراءات الوقائية التي على العامل احترامها مُبَيَّنةً بوضوح في مكان العمل.

يجب توزيع مجال العمل إلى عدة مرافق :

- موضع الأدوات (المنشار، كماشة، مفك.....).
- موضع المواد الخام (المركبات الكهروبية، صفيحة إبوكسي).
- موضع أدوات القياس(أوم متر، أومبيرمتر، فولط متر.....).
- موضع الوثائق التقنية(وثائق خاصة بأدوات القياس و البرانم....).

أ- طريقة لتنظيم مكان العمل :

لتحقيق تنظيم جيد لمكان العمل يجب اتباع الخطوات التالية :

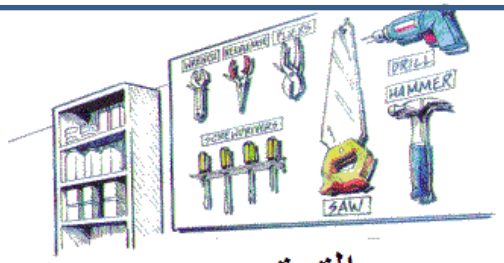
التكنولوجيا الصناعية

1

التصنيف

- تحديد الأشياء التي نحتاجها.
- تحديد الأشياء التي لا نحتاجها.

2



الترتيب

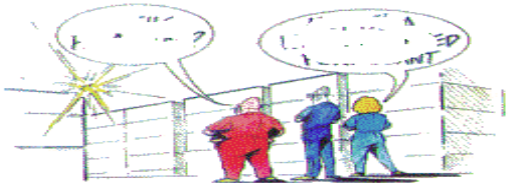
- مكان لكل شيء و كل شيء في مكانه.
- ايجاد ما نبحث عنه بسهولة.
- ربح مساحات داخل مكان العمل.

3

التنظيف

- التخلص من الأوساخ و المخلفات.
- ملاحظة بسهولة الموارد(الأدوات، الأجهزة).
- الحفاظ على مظهر مكان العمل.

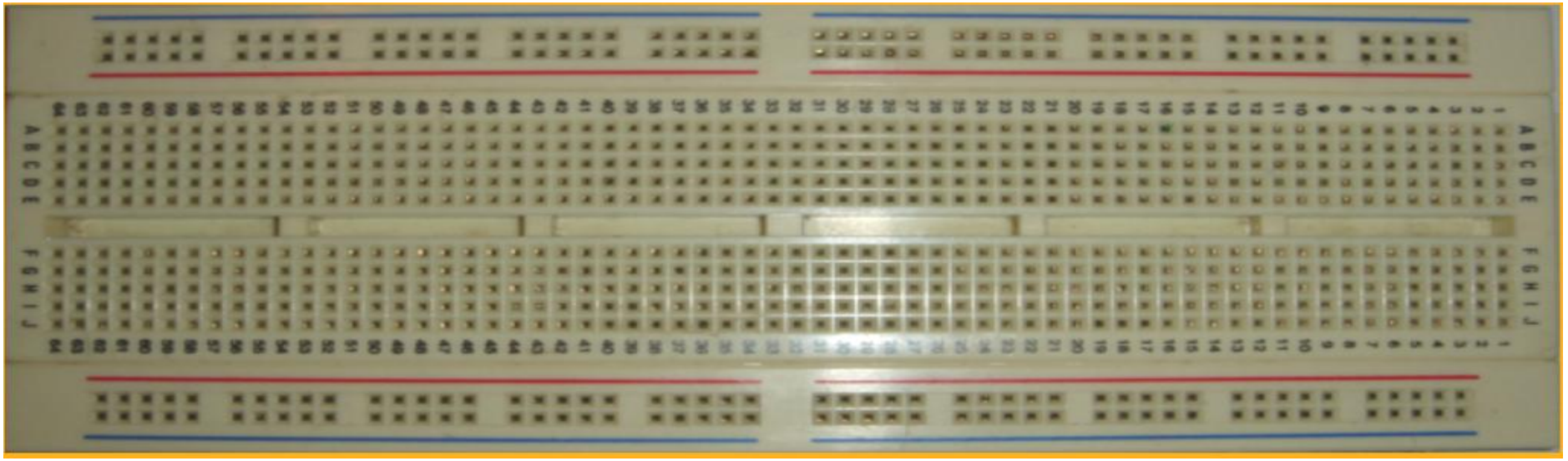
4



العمل كفريق

- تحمل و احترام القواعد و القوانين.
- العمل كفريق لحل المشكلات.
- ربح المزيد من الوقت.

2) لوحة التجريب :

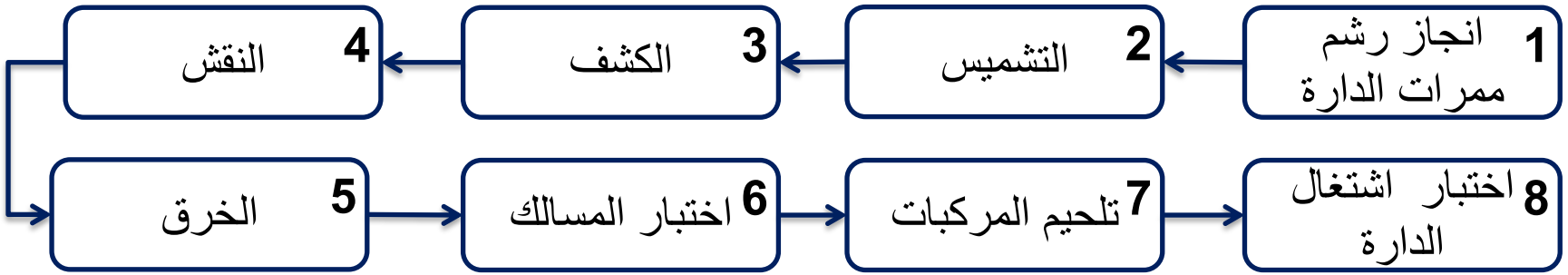


- هي أداة يمْكِن بواسطتها الإنجاز السريع لدارة كُهروبية قصد التحقق من اشتغالها الجيد.
- تتكون من مجموعة من الثقوب المترابطة كهربائيا حسب رشم معين (انظر الصورة).
- تحمل السطور و الأعمدة، كلا على حدة، أرقاما و حروفا تمثل طرفي المَعلَم.

مثلاً، النقط (A،64) و(B،64) و(C،64) و(D،64) و(E،64) مترابطة فيما بينها كهربائيا؛ وكذلك الشأن بالنسبة للأعمدة 63 و 62 و 61...الخ

III.معدات و مراحل انجاز الدارة المطبوعة :

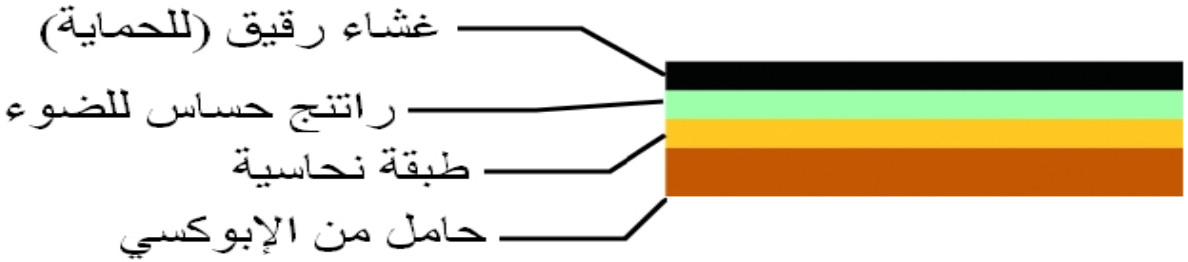
تعتبر صناعة الدارة المطبوعة آخر مراحل انجاز اللوحة. و هي مرحلة تقتضي صنع الدارة المطبوعة المهيأة لاستقبال مختلف المُركِّبات في المرحلة النهائية. تتألف هذه العملية بدورها من مجموعة من الأطوار:



❖ المعدات الضرورية لصنع الدارة المطبوعة:

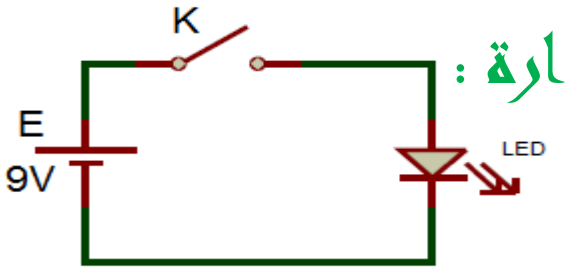
-صفيحة إبوكسي مهيأة للحساسية الضوئية.
-منشار المعادن لقطع الإبوكسي.
-محلول بركلورور الحديد.
-مُشمِّس.
-نقاشة.
-خراقة صغيرة مع حاملها.
-مثاقب بقطر 2مم، و 1.5 مم، و 1مم، و 0.8 مم، و 0.6 مم.

❖ صفيحة الإبوكسي :

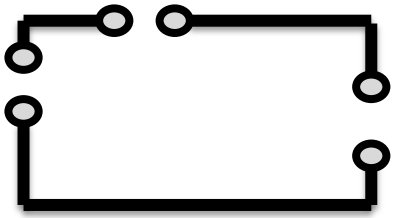


يتم انجاز الدارة المطبوعة ذات الوجه الواحد باستعمال صفيحة إبوكسي وجهها مكسوّ بطبقة نحاس رفيعة، عليها طبقة راتِنَج حساسة للأشعة فوق البنفسجية؛ و طبقة الراتِنَج بدورها محمية من الضوء بغشاء بلاستيكي قاتم اللون.

1) انجاز رشم ممرات الدارة :



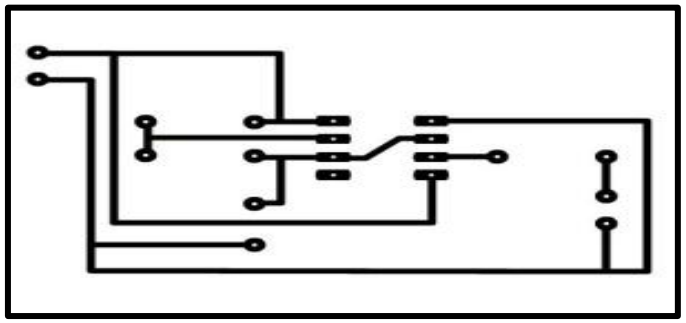
الدارة الكهروبية

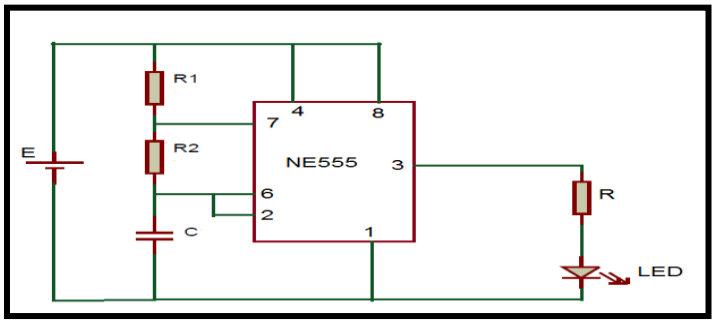


ممرات الدارة الكهروبية

يمثل رشم الممرات صورة الدارة المطبوعة. تظهر عليه ممرات سوداء، بينما تكون مساحته الباقية شفافة. و يتم انجازه إما بالرسم مباشرة على أُنسوخ أو ورق شفاف، و إما بطباعته على حامل شفاف و في هذه الحالة يتم إنشاء الرشم بواسطة برنام التصور بمساعدة الحاسوب.

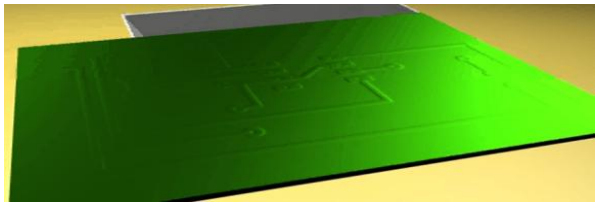
أ- رسم الممرات الخاص بتركيبة الوامض :





2) التشميس : Insolasion

أثناء عملية التشميس، يتم نقل صورة رشم ممرات الدارة إلى صفيحة الإبوكسي بتعريضها للأشعة فوق البنفسجية. تستمر مساحات الرشم القاتمة في وقاية البقع الحساسة تحتها من الأشعة فوق البنفسجية.



أ- طريقة إنجاز التشميس :

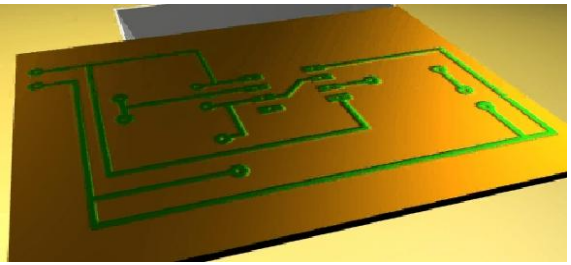
- أزالت غشاء الصفيحة الواقي (في آخر لحظة).
- وضع رشم ممرات الدارة على الوجه الحساس للصفيحة.
- وضع الصفيحة داخل المُشمِّس بحيث يكون وجهها الأخضر على رشم الممرات، ثم غلق المُشمِّس.
- تشَميِس الصفيحة لمدة تتراوح بين 1 دقيقة و 5 دقائق.

مشمس

3) الكشف : Révélation

في هذه المرحلة يتم تذويب الراتنج الذي خضع للأشعة فوق البنفسجية. تؤدي تلك العملية إلى تعرية النحاس المقابل للمجال الشفاف، تبقى الممرات وحدها محمية بالراتنج الأخضر.

أ- طريقة إنجاز عملية الكشف :



- صبّ المادة الكاشفة في حوض بلاستيكي (hydroxyde de sodium).
- غمر الصفيحة التي تم تشميسها في المحلول الكاشف.
- بعد دقيقة، يجب مسح الصفيحة تدريجيا بقطعة قماش إلى أن يظهر النحاس.
- غسل الصفيحة جيدا تحت الصنبور إلى أن يزول عنها الملمس "الدسم" تماما.

ب- شروط السلامة :

تتطلب هذه العملية استعمال القفازات، و النظارات الوقائية، و الوزرة للإحتماء من المواد الكيماوية المستعملة. كما أن حضور شخص راشد أثناء العملية أمر ضروري.

4) النقش : gravure

تقتضي عملية النقش غمر الصفيحة في محلول حِمضي بيركلورور الحديد، مما يؤدي إلى ذوبان النحاس الذي تمت تعريته خلال عملية الكشف فلا تبقى إلاّ الممرات المحمية بالراتِنَج.

بعد زوال النحاس الغير المرغوب فيه يجب إخراج الصفيحة من المحلول و غسلها بالماء. بعد ذلك تمسح بالكحول (l'alcool) لإزالة الراتِنَج وإبراز الممرات النحاسية.

أ- طريقة إنجاز عملية النقش :

-تعبئة الحوض بالبيركلورور الحديد. ينبغي أن تتراوح حرارة المحلول بين 30° و 40° ؛
- غمر صفيحة الدارة المطبوعة التي تم كشفها بعد تثبيت حامل عليها يُمكِّن من استخراجها؛
- تشغيل جهاز تحريك بيركلورور الحديد (مِفقاع).
- مراقبة عملية النقش باستمرار. فالعملية تتم في أقل من 10 دقائق باستعمال بيركلورور الحديد جديد؛
- إخراج الصفيحة من المحلول و تنظيفها جيدا بالماء.

ب- شروط السلامة :

تتطلب هذه العملية استعمال القفازات، و النظارات الوقائية، و الوزرة للإحتماء من المواد الكيماوية المستعملة. كما أن حضور شخص راشد أثناء العملية أمر ضروري.

5) الخرق : Perçage

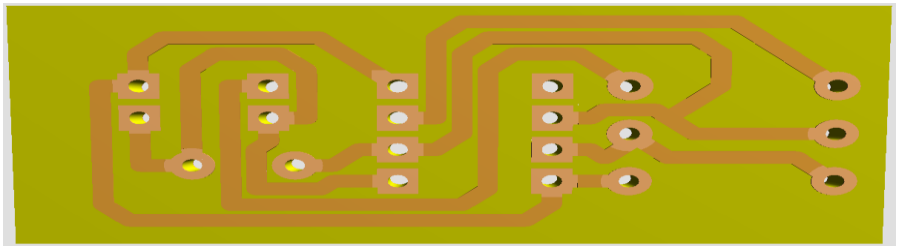
في هذه المرحلة، يجب إحداث خروق على مستوى مواضع أقدام المُركِّبات. تُحدَث تلك الخروق لاستقبال المركبات التي سوف يتم تثبيتها على الدارة المطبوعة.

يتنوع قياس خروق الدارة بحسب المكونات التي تستقبلها. و القياسات المستعملة للمكونات الشائعة هي:

-قطر mm0,8 للمقاومة، و الثَّنَّبيل، و الترانزستور، و المكثفة...

- قطر mm0,6 للدارة المدمجة (NE555)...

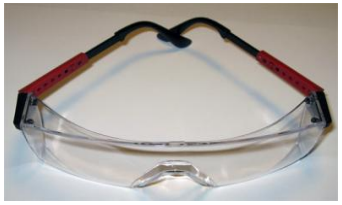
- قطر mm1,5 فأكثر للأسلاك.



أ- طريقة إنجاز عملية الخرق :

- تثبيت المجواب المناسب على مِمْسك الخرَّاقة.
- وضع الدارة المطبوعة بعد غسلها و تجفيفها جاعلا الوجه الذي يظهر فيه النحاس إلى أعلى.
- تشغيل الخراقة.
- انِزال الخراقة برفق مع ضبط وضعية الدارة المطبوعة لإنزال المجواب تماما في المكان المطلوب خرقه.

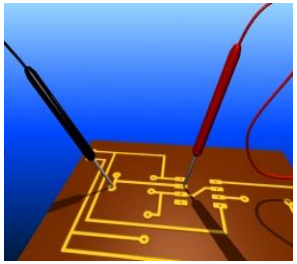
ب- شروط السلامة :



قد يشكل استعمال الخرَّاقة خطرا على مستعملها. إذ تتطلب هذه العملية استعمال النظارات الوقائية كما أن حضور شخص راشد أثناء العملية أمر ضروري.

6) اختبار المسالك : Contrôler les pistes

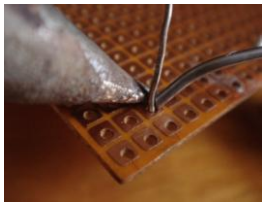
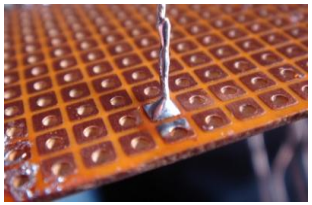
خلال هذه المرحلة تتم مراقبة جودة الدارة المطبوعة المُنجزة وذلك بالتأكد من عدم وجود أي انقطاعات أو دارات قصيرة بمسالكها. تعتبر تلك العيوب نواقصا تصعب رؤيتها بالعين المجردة لذلك فإن استعمال جهاز مراقبة كمتعدد القياس ضروري لكشفها.



7) تلحيم المركبات : soudage des composants

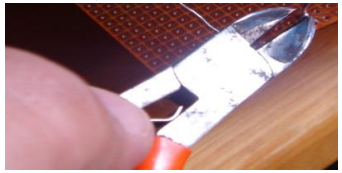
في هذه المرحلة يتم تلحيم المُركِّبات الكُهروبية على دارة مطبوعة. وللقيام بذلك العمل ينبغي توفير المعدات التالية :

-مِلحام
-خيط قصدير.
-الدارة المطبوعة.
- المُركِّبات الكُهروبية المُراد تلحيمها.
- قُرَّاص قاطع..

أ- طريقة إنجاز عملية التلحيم :

- وضع أقدام المُركِّب في الخروق المخصصة لها.
- وضع رأس المِلحام على قدم المُركِّب والممر لرفع درجة حرارتها.
- وضع بعد ذلك خيط القصدير على الممر وقدم المُركِّب.ينصهر القصدير بمجرد وصول الحرارة إلى 200 درجة.
- سيلتحم القصدير في نفس الوقت بالقدم والممر بمجرد انصهاره.بعد ذلك يجب إزالت خيط القصدير ثم المِلحام.
- استعمل القُّراص القاطع لإزالة ما تبقى من قدم المُركِّب.ثم قم بنفس العملية لكل قدم.



ب- شروط السلامة :

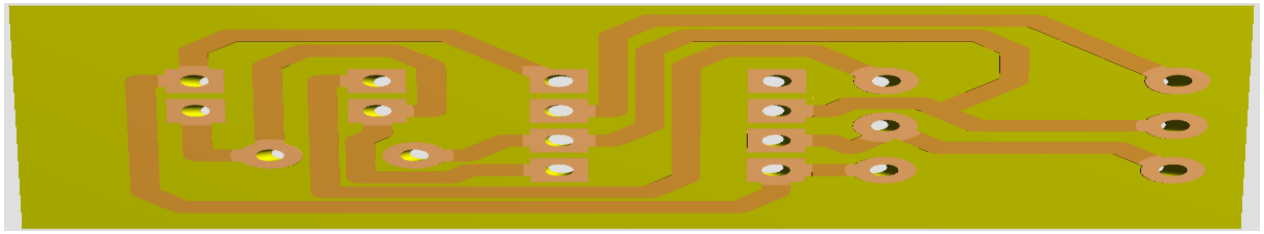
من الممكن أن يُشكِّل استعمال المِلحام خطرا، فقد يسبب حروقا بليغة، أو حريقا إذا ما لم تُتخذ الإجراءات الوقائية اللازمة الخاصة باستعماله.

- من الضروري وضع قفازات الوقاية
- لا يجوز وضع المِلحام وهو لا يزال ساخنا على مادة قابلة للاحتراق، يجب استعمال الحامل الملائم المرافق له عند البيع.
- من الضروري حضور شخص راشد أثناء استعمال تلك الأداة.

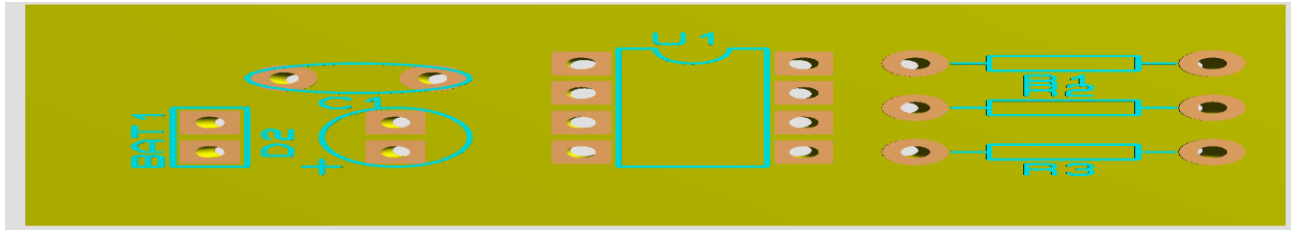
8) اختبار اشتغال الدارة : test du circuit

بعد الأنتهاء من مراحل تصنيع الدارة المطبوعة و تثبيت المركبات الكهروبية، يجب التحقق من الاشتغال الجيد للتركيبة و ذلك بتزويدها بالتغدية الكهربائية اللازمة لاشتغالها مع الانتباه إلى قيمة التوتر الكهربائي المحدد لاشتغال التركيبة (المناظم الكهروبية تأخذ 15V كقيمة قصوى).

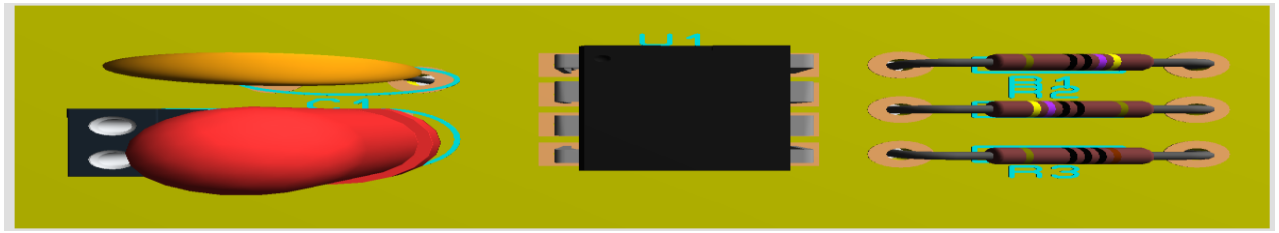
الدارة المطبوعة جهة المسالك



الدارة المطبوعة جهة المركبات



اللوحة الكهروبية للوامض الكهروبي



الثانوية الإعدادية النصر

التكنولوجيا الصناعية

التعليم الثانوي الإعدادي : السنة الثانية

ذ. جواد الجوهر