الملاحـــق

obeikandl.com

obeikandl.com

ملحق رقم (١)

تنفيذ المشاريع الإلكترونية

يمكن تنفيذ المشاريع الإلكترونية باستخدام :

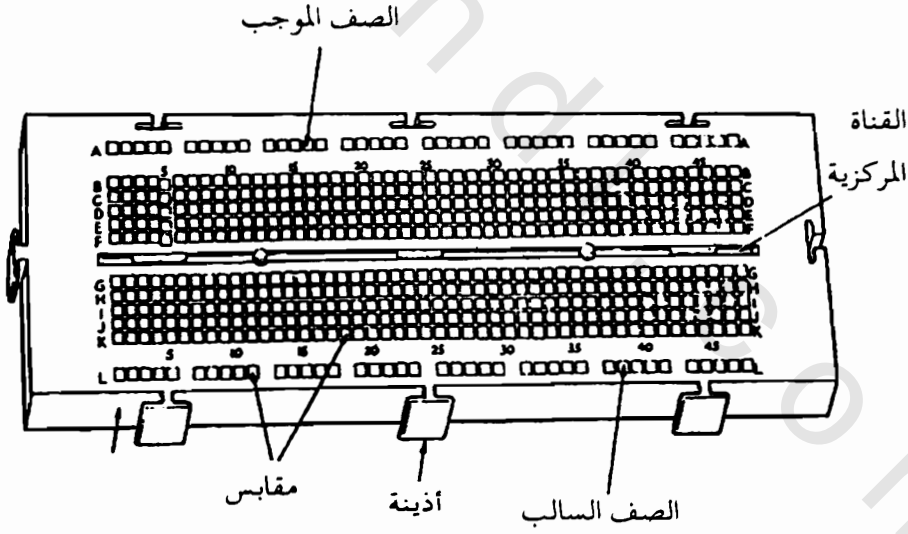
١ – لوحة التجارب Bread Boards .

٢ – لوحات الدوائر المطبوعة (P.C.B) .

٣ – اللوحات المثقبة Matrix Boards .

١ – لوحة التجارب Bread Board :

لوحة التجارب هى لوحة تستخدم فى تنفيذ الدوائر الإلكترونية بدون لحام ويمكن بسهولة تبديل عنصر مكان عنصر لمعرفة التأثير الناتج عن هذا التغيير فى أداء الدائرة . والشكل رقم (١) يبين أحد نماذج لوحات التجارب .



شكل (١)

يحتوى هذا النموذج على 12 صفًا والصف العلوى والسفلى يتكون كل منهما من 40 قابسًا متصلة فيما بينها لكل صف. ويخصص الصف العلوى عادة للجهد الموجب للدائرة الإلكترونية فى حين يخصص الصف السفلى للجهد السالب أما باقى الصفوف العشرة فيحتوى كل منها على 50 قابسًا وتتصل مقابس كل عمود أعلى القناة المركزية معًا وكذلك تتصل مقابس كل عمود أسفل القناة المركزية معًا فمثلاً تتصل المقابس B10, C10, D10, E10, F10 معًا وكذلك تتصل المقابس G5, H5, I5, J5, K5 معًا. وهكذا حيث إن G5 يعنى القابس الموجود فى الصف G والعمود رقم 5.

ويزود هذا النموذج بمجموعة من الأذينات والشقوق على الجوانب الأربعة للوحة لغرض تجميع أكثر من لوحة تجارب معًا لعمل لوحة تجارب ذات مساحة كبيرة لإمكان تنفيذ الدوائر الإلكترونية الكبيرة عليها.

والجدير بالذكر أنه لا يعتمد على لوحات التجارب فى تنفيذ المشاريع الإلكترونية عليها بشكل نهائى بل تستخدم فقط فى اختبار الدائرة قبل تنفيذها باستخدام لوحات الدوائر المطبوعة أو اللوحات المثقبة أو أى نوع آخر من لوحات التنفيذ النهائى.

٢ - لوحات الدوائر المطبوعة (P.C.B):

تصنع هذه اللوحات من الفيبر أو البكاليت أو الألياف الزجاجية وتغطى أحد وجهيها أو كليهما بطبقة رقيقة من النحاس. **وتنقسم إلى:**

أ - لوحات بوجه واحد من النحاس.

ب - لوحات بوجهين من النحاس.

جـ - لوحات بوجه نحاسى مغطى بطبقة حساسة للضوء (فوتوغرافى).

د - لوحات بوجهين من النحاس المغطى بطبقة حساسة للضوء (فوتوغرافية).

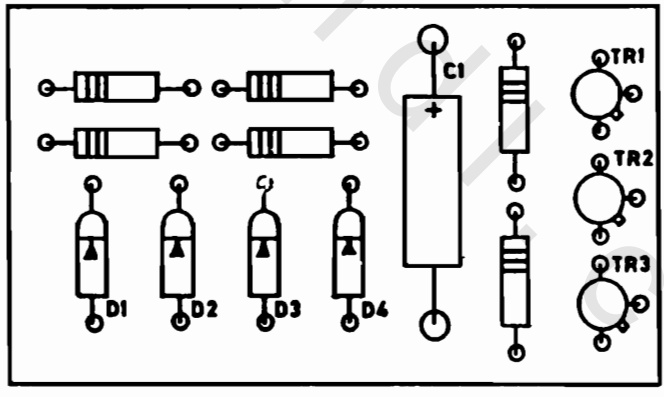
أولا : خطوات تنفيذ المشاريع الإلكترونية على لوحة بوجه واحد من النحاس.

هناك عدة مراحل يجب اتباعها لتنفيذ المشاريع الإلكترونية على هذا النوع من اللوحات وهى:

أ – توزيع العناصر المستخدمة فى الدائرة:

تتم خطة توزيع العناصر المستخدمة فى دائرة المشروع الإلكترونى المراد تنفيذه أولاً باستخدام ورقة من الشفاف تثبت على ورقة مربعات صغيرة محدد عليها الأبعاد الحقيقية للوحة المستخدمة حيث ترسم المساقط الأفقية للعناصر الإلكترونية المستخدمة بالأبعاد الحقيقية لكل عنصر داخل إطار لوحة التوصيل كما أنه يجب مراعاة توزيع العناصر داخل إطار لوحة التوصيل توزيع مناسب بأسلوب يتيح الاستغلال الأمثل لمساحة اللوحة كما يجب أن يكون أحد محاور تلك العناصر موازيًا لأحد أبعاد لوحة التوصيل.

والشكل رقم (٢) يبين طريقة التنظيم الجيد للعناصر الإلكترونية لأحد اللوحات النحاسية المستخدمة.



شكل (٢)

ب – تصميم مخطط التوصيل :

تقلب ورقة الشفاف وتحدد نهايات أطراف توصيل العناصر الإلكترونية والتى تمثل نقاط لحام (تثبيت) العناصر على لوحة التوصيل ثم تحدد نقاط الدخل والخرج

وكذلك النقاط المساعدة كالتى يراد بواسطتها إجراء بعض القياسات على الدائرة أو توصيل أجهزة إلى الدائرة وما إلى ذلك.

ثم بالاستعانة بدائرة سير التيار للمشروع (الدائرة النظرية) يتم التوصيل بين تلك النقاط بما يحقق الهدف من الدائرة.

جـ - نقل مخطط التوصيل على الوجه النحاسى للوحة التوصيل:

بعد المراجعة والتأكد من صحة مخطط التوصيل الذى تم تنفيذه على ورقة الشفاف تطبق ورقة الشفاف على الوجه النحاسى للوحة التوصيل على أن يكون اتجاه مخطط التوصيل لأعلى ثم توقع جميع نقاط مخطط التوصيل على الوجه النحاسى وباستخدام الرموز والمسارات اللاصقة المختلفة كالمبينة شكل (٣) يتم فى البداية لصق نقاط تثبيت المقاومات والمكثفات والترانزستورات... إلخ فى أماكنها المحددة على لوحة التوصيل ثم تلصق قواعد الدوائر المتكاملة مع الأخذ فى الاعتبار اتجاه الرجل رقم (١) لأى دائرة متكاملة.

وبعد تثبيت جميع نقاط اللحام يتم التوصيل فيما بينها باستخدام المسارات اللاصقة والمناسبة للتيار المار فى الدائرة وذلك كما هو موضح بالجدول رقم (١) والذى يوضع العلاقة بين شدة التيار المار وعرض المسار المستخدم.

الجدول (١)

التيار mA	< 500 mA	500 : 1500	1500 : 3000
عرض المسار m m	0.6	1.6	3

كما أنه يجب تجنب حدوث أى تقاطعات بين المسارات أو تلامس فيما بينها لتفادى حدوث دوائر قصر وكذلك لصق نقاط التثبيت والمسارات بطريقة جيدة حتى لا تحدث دوائر مفتوحة فى مسار التيار مع الأخذ فى الاعتبار عدم ملامسة طبقة النحاس أثناء العمل بالأيدى مباشرة حتى لا تحدث مشاكل عند التحميض ولذا يفضل لبس القفازات المرنة أثناء العمل.

د - التحميض والتثقيب :

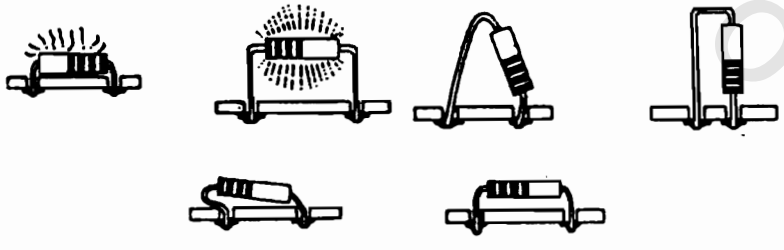
توضع لوحة التوصيل بعد الانتهاء من تنفيذ مخطط التوصيل على الوجه النحاسى وبصورة سليمة داخل كيس من البلاستيك ويصب عليها قليل من الحامض المستخدم [محلول كلوريد الحديد (350 جرامًا من كلوريد الحديد + 0,5 لتر ماء)] ثم يغلق الكيس جيداً ويوضع فى ماء ساخن مع التحريك على أن يكون اتجاه التوصيلات لأسفل وذلك للإسراع فى عملية التحميض .

بعد التأكد من التخلص من طبقة النحاس غير المستخدمة نخرج اللوحة من الكيس البلاستيكى وتغسل تحت ماء جارٍ وتجفف ومن ثم وباستخدام قطعة من ليف السلك الناعم تزال نقاط التثبيت والمسارات اللاصقة برفق ثم تغسل مرة أخرى وتجفف بسرعة وترش بمادة بلاستيكية لعدم أكسدة طبقة النحاس الممثلة لمخطط التوصيل .

تثقب نقاط التوصيل بواسطة مثقاب خاص وباستخدام ريشة لها قطر مناسب لنقطة التثبيت حيث تمر تلك الريشة بالنقطة المفرغة الموجودة بمركز نقطة التثبيت .

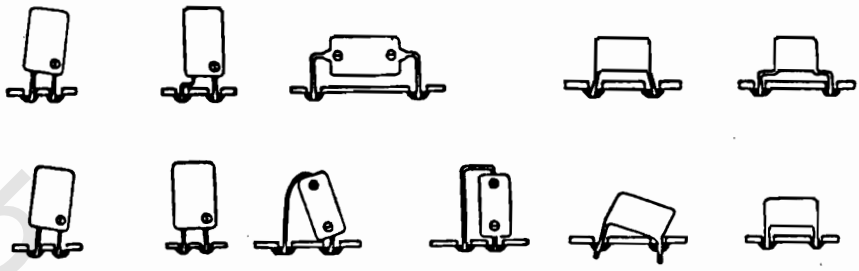
هـ - تثبيت العناصر الإلكترونية :

يفضل تثبيت العناصر الأنبوبية الشكل (مقاومات - ثنائيات) أفقيًا فى حين ينصح بالتثبيت الرأسى عندما تكون مساحة اللوحة المستخدمة غير كافية (يراعى ذلك عند خطة توزيع المكونات على لوحة التوصيل) كما يجب المحافظة على مسافة معقولة بين العنصر واللوحة المطبوعة للتهوية الجيدة . والشكل (٣) يبين طريقة التثبيت الصحيحة والخاطئة للمقاومات .



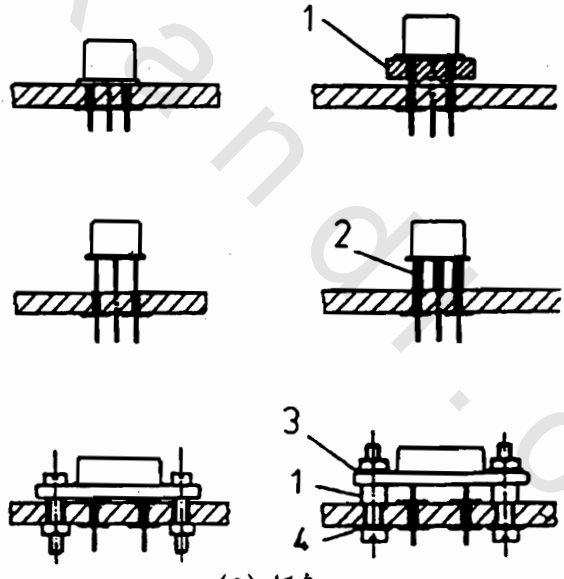
شكل (٣)

أما الشكل (٤) فيبين طرق التثبيت الصحيحة والخاطئة لأنواع مختلفة من المكثفات .



شكل (٤)

ويعرض كذلك الشكل (٥) طرق تثبيت الترانزستورات الصغيرة (أ) وكذلك طرق تثبيت ترانزستورات القدرة (ب) .



شكل (٥)

حيث إن :

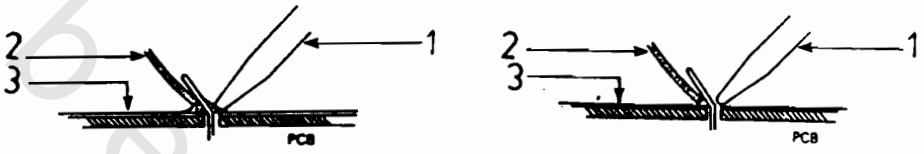
فاصل	1
جلبة	2

وردة زنبركية 3

وردة عادية 4

و - لحام العناصر الإلكترونية:

باستخدام القصدير وكاوية اللحام يتم تثبيت العناصر على اللوحة المطبوعة كما بالشكل (٦).



شكل (٦)

حيث إن:

سلاح كاوية اللحام 1

سلك القصدير 2

طبقة النحاس للوحة المطبوعة 3

٣ - اللوحات المثقبة:

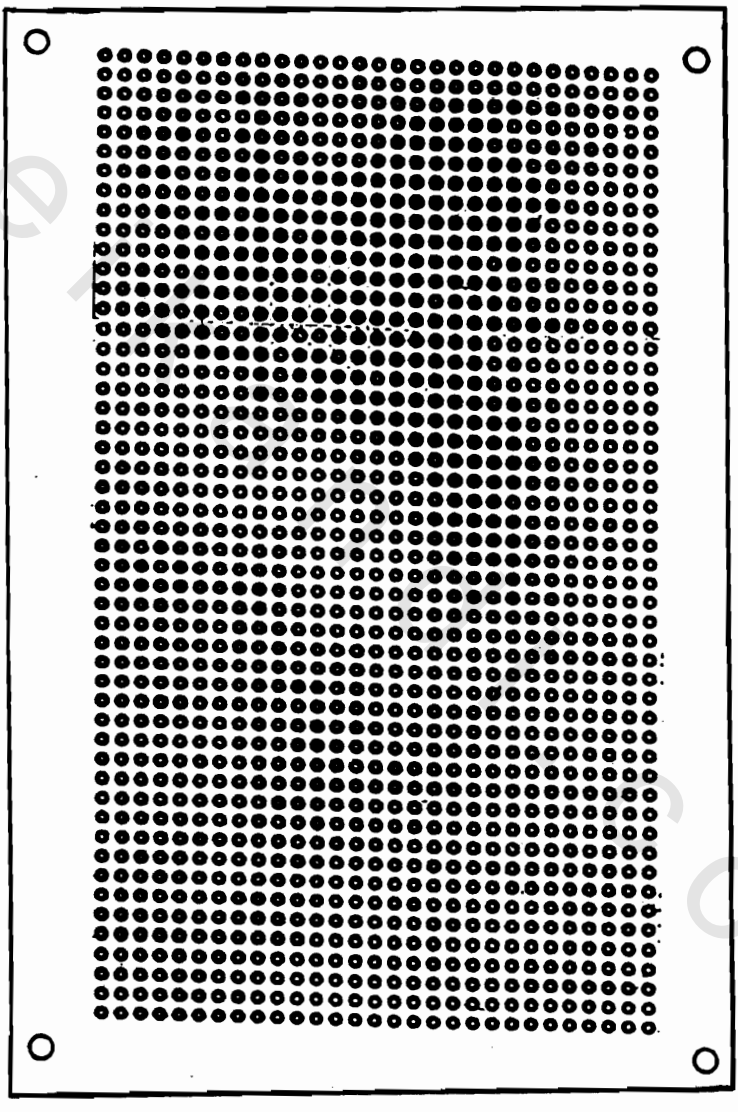
تستخدم اللوحات المثقبة فى تنفيذ المشاريع الإلكترونية وذلك لمن لم يتوفر لديهم الخبرات اللازمة لتنفيذ المشاريع الإلكترونية على اللوحات المطبوعة (PCB).

وتصنع هذه اللوحات من الفيبرجلاس أو البكاليت ويثبت عليها نقاط توصيل نحاسية مثقبة على مسافات متساوية تساوى 0.1 بوصة. وبهذه الطريقة يمكن الحصول على اختيارات متعددة لأماكن العناصر الإلكترونية مما يسهل عملية التوصيل فيما بينها. ويتم تثبيت العناصر الإلكترونية من الوجه العلوى للوحة المثقبة فى حين يتم عمل التوصيلات اللازمة بين العناصر الإلكترونية باستخدام أسلاك نحاسية معزولة أو عارية مساحة مقطعها $0.5mm^2$ من الوجه الخلفى.

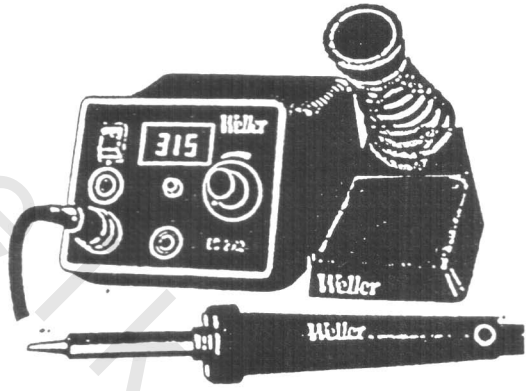
والجدير بالذكر أنه يمكن فك العناصر بعد تنفيذ المشروع وذلك لاستخدام اللوحة

obeikandl.com

المثقبة فى مشروع آخر وهذا ما لا يتحقق عند استخدام اللوحات المطبوعة والشكل (٧) يعرض نموذجًا للوحة مثقبة. ويعاب على اللوحات المثقبة انفصال نقاط النحاس إذا تعرضت لدرجات حرارة عالية لذلك يفضل استخدام كاويات لحام من النوع الذى يمكن التحكم فى درجة حرارته والمبين بالشكل (٨).



شكل (٧)



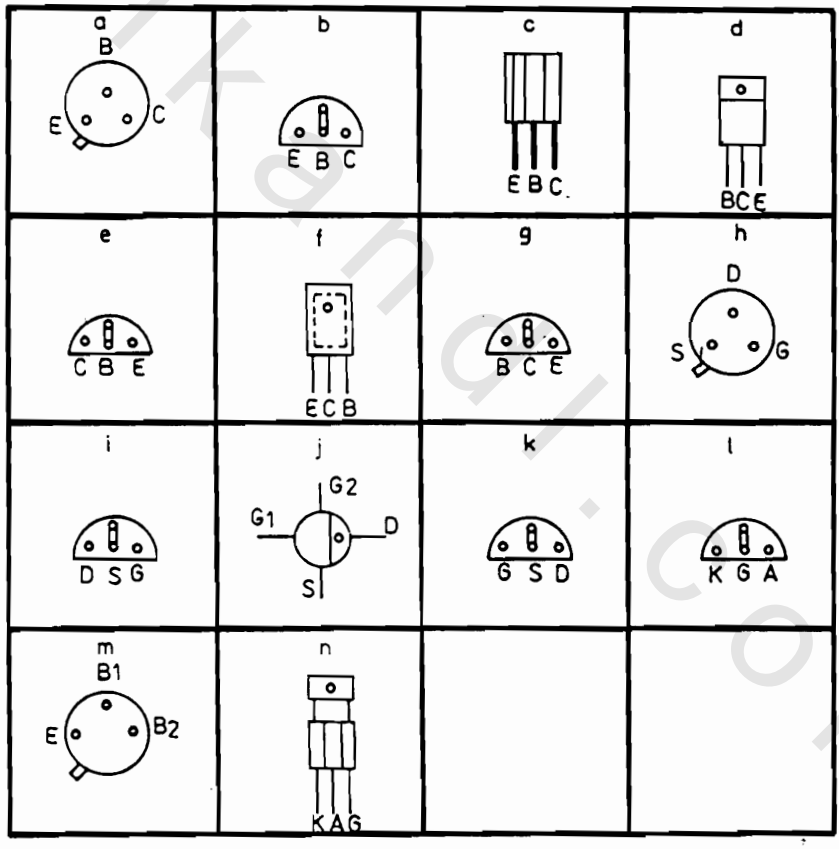
شکل (۸)

obeikandl.com

ملحق (٢)

أوضاع أرجل أشباه الموصلات

الشكل التالى يعرض أوضاع أرجل الترانزستورات الثنائية القطبية وترانزستورات تأثير المجال FET وترانزستورات تأثير المجال أكسيد المعدن MOSFET والترانزستورات الأحادية الوصلة UJT والترانزستورات الأحادية الوصلة والمبرمجة PUT والثايروستورات SCR المستخدمة فى هذا الكتاب.



والجدول التالى يبين رموز أشكال أشباه الموصلات المستخدمة فى هذا الكتاب علماً بأن أشكال أوضاع أرجل أشباه الموصلات مبينة بالشكل السابق.

شبه الموصل	رمز الشكل	شبه الموصل	رمز الشكل	شبه الموصل	رمز الشكل
BC107	a	BC584	b	BF 900	J
BC140	a	BC639	b	C106	n
BC147	c	BC640	b	2N1613	a
BC238	b	BD136	F	2N2219	a
BC547	b	BD139	d	2N2926	g
BC548	b	BD679	F	2N4853	m
BC549	b	BD680	F	2N4861	h
BC557	b	BF256	i	2N5457	K
BC558	b	BF494	e	2N6027	L

obeikandl.com

سلسلة المشاريع الإلكترونية

صدر من هذه السلسلة

- الدوائر الأمنية فى المنشآت والسيارات.
- دوائر عملية لأجهزة الفحص والقياس.
- تجارب ومشاريع عملية على استخدام الدوائر الرقمية TTL.
- مصادر القدرة المستمرة ومثبتات الجهد المتردد.
- مشاريع عملية على استخدام مكبرات العمليات Op-Amp.
- دوائر عملية لأجهزة شحن البطاريات وإضاءة الطوارئ.
- تجارب ومشاريع عملية على استخدام الدوائر الرقمية CMOS.
- المذبذبات والمؤقتات الزمنية ومولدات الدوال.

الناشـــر

obeikandl.com