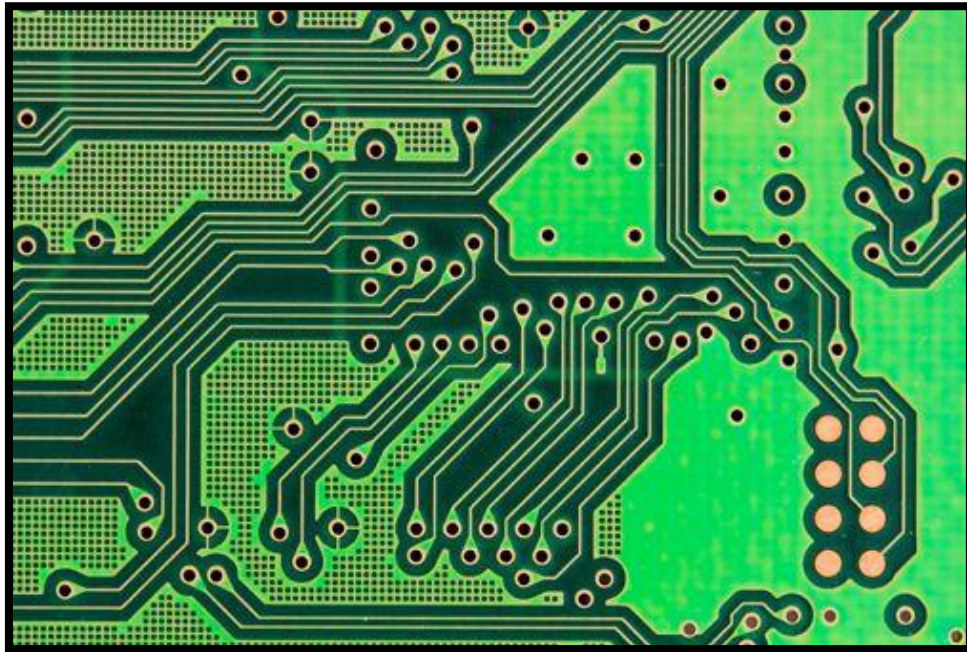


آشنایی با قطعات و بردهای الکترونیکی

واحد آموزش شرکت دانش بنیان توس فیوز
تهیه کننده: پریسا پورمحمود

برد الکترونیکی

● برد الکترونیکی شامل یک برد خام (فیبر مدار چاپی یا PCB) می باشد. برد خام در اصطلاح فیبر مدار چاپی یا **PCB : Printed Circuit Board** نام دارد.



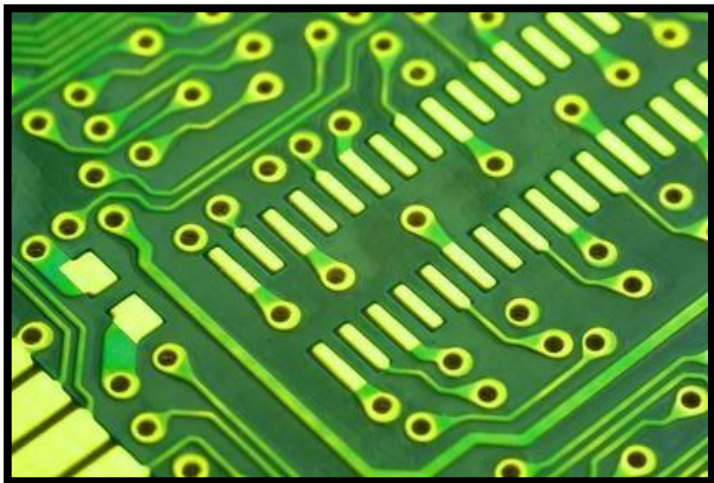
PCB ها به سه گروه تقسیم می شوند :

- ۱- تک لایه (یک رو)
- ۲- دو لایه (متالیزه)
- ۳- چند لایه (معمولا تا ۸ لایه تولید می شود)

از لحاظ "جنس" PCB ها به سه گروه تقسیم می شوند :

- ۱- سخت (فایبر گلس - FR4 استخوانی یا نیم فایبر CEM)
- ۲- منعطف یا Flexible
- ۳- سخت - منعطف (ترکیبی)
- ۴- آلومینیومی

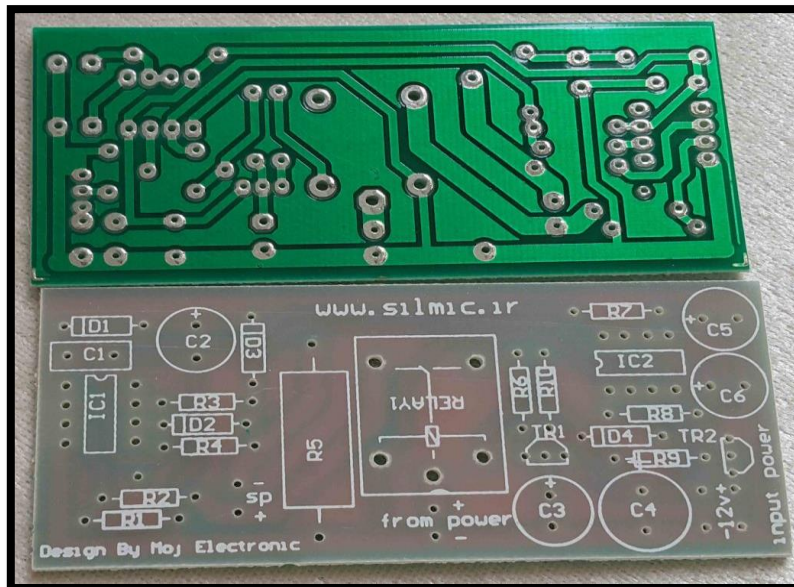
● ضخامت این بردها بر اساس استاندارد UL و IPC، ۰.۲ تا ۳.۲ میلیمتر می باشد. خود برد یک نوع پلاستیک تقویت شده با شیشه است. روی برد، یک سری خطوط از جنس مس وجود دارد که این خطوط مسی به یکدیگر وصل هستند، در واقع این خطوط مسی اجازه می دهند تا بار الکتریکی در برد جریان یابد و جریان الکتریکی را به اجزای مختلفی که به صورت سیستماتیک و منظم در برد قرار دارند، می رساند. این خطوط مسی به جای سیم ها عمل می کنند و نیروی الکتریکی را به مقصد درست هدایت می نمایند.



● روی برد الکترونیکی سولدر ماسک (Solder Mask) و سیلک اسکرین (Silk Screen) به صورت چاپ شده وجود دارد که در واقع مکان مونتاژ قطعات الکترونیکی را بر روی برد نشان می دهد. سولدر ماسک (بخشی از برد که لحیم بر روی آن عمل نمی کند) را به راحتی می توان با رنگ سبز آن تشخیص داد. این لایه به عنوان نوعی عایق عمل می کند که ممکن است هر چیز فلزی به طور تصادفی با آن تماس پیدا نماید. با این حال، بخش هایی از لایه مسی در معرض دید و بدون عایق قرار می گیرند تا بتوان قطعات را به آنها لحیم کرد. سیلک اسکرین نیز بر روی سولدر ماسک قرار می گیرد. (سولدر ماسک در واقع همان قسمت سبز رنگ برد است که عایق می باشد).

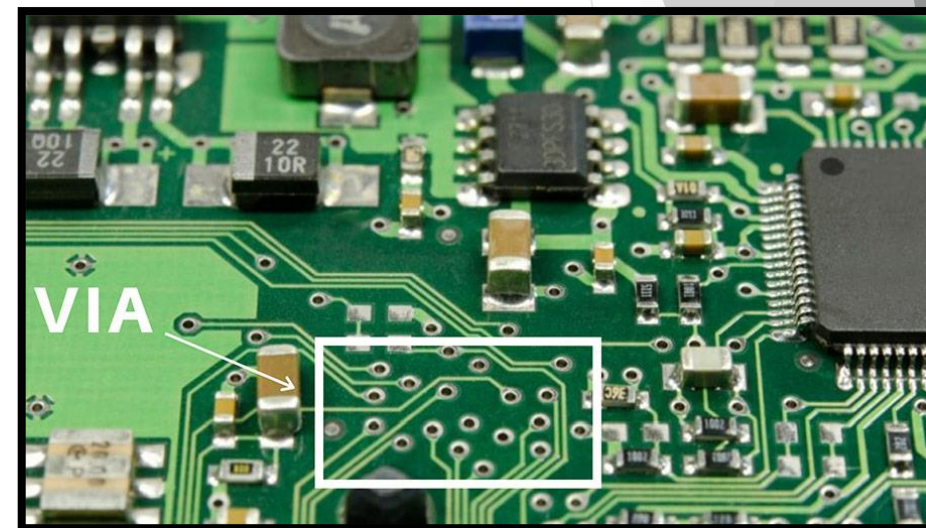
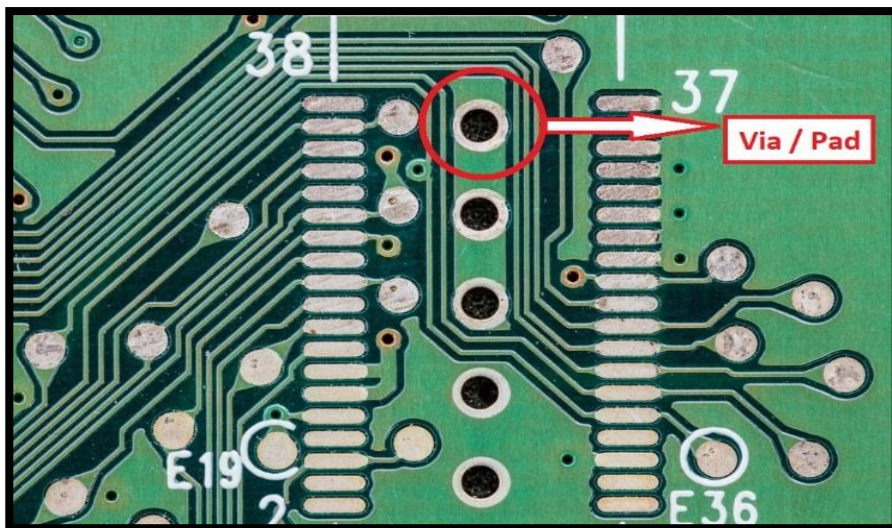


● **سولدر ماسک (Solder Mask)** یا "چاپ محافظ" یا "چاپ سولدر" یا "چاپ محافظ قلع کاری": به صورت خلاصه چاپ سولدر "رنگ پوشی" است که بر روی فیبر مدار چاپی قرار خواهد گرفت که معمولاً رنگ آن سبز می باشد، از مزایای چاپ سبز یا همان چاپ سولدر، محافظت در برابر اکسید شدن فیبر در مقابل شرایط محیط است. چاپ سولدر یا سبز علاوه بر زیباسازی برد باعث جلوگیری از اتصالی در هنگام لحیم کاری پایه های نزدیک به هم با هویه نیز می شود. از نام های دیگر چاپ سولدر می توان به **چاپ سبز ، سولدر ماسک و چاپ محافظ قلع کاری** نیز اشاره نمود.



● **سیلک اسکرین (Silk Screen)** یا چاپ راهنما : سیلک اسکرین به صورت معمول، محل قرار گرفتن قطعات الکترونیک، شماره فنی قطعات، نقاطی که باید تست شوند، علائم هشدار دهنده و لوگوی شرکت سازنده را بر روی برد مدار چاپی مشخص می کند. برای سیلک اسکرین از جوهر مخصوصی استفاده می شود که معمولاً به رنگ سفید و مشکی می باشد. در صورتی که هزینه، دارای اهمیت زیادی برای سازنده باشد می توان در یک سمت از برد از سیلک اسکرین استفاده کرد ولی در حالت کلی از سیلک اسکرین در دو سمت برد استفاده می شود.

- به حفره های روی بردهای الکترونیکی در اصطلاح Pad یا Via می گویند. توجه شود که با ایجاد یک سوراخ بر روی برد مدار چاپی و آبکاری این سوراخ، یک Via ساخته می شود. آبکاری معادل واژهی Plating است و در ایران به این عملیات متالیزه یا Metalized می گویند.



- استاندارد جهانی تولید بردهای مدار چاپی بر اساس استاندارد UL و IPC : Institute for Printed Circuits بوده و جهت طراحی این بردها عموماً از نرم افزار Altium Designer استفاده می گردد.

● بردهای الکترونیکی از نظر قرار گیری قطعات بر روی آنها به دو گروه تقسیم می شوند :

۱- بردهای الکترونیکی یک طرفه

۲- بردهای الکترونیکی دو طرفه

● اجزا برد الکترونیکی به دو گروه کلی تقسیم می شوند :

۱- **قطعات فعال یا اکتیو** : این قطعات توانایی کنترل جریان برق را دارند. (مثل ترانزیستورها، لوله های خلا، یکسو کننده های تحت کنترل سیلیکون).

۲- **قطعات منفعل یا پسیو** : این قطعات نمی توانند جریان برق را از طریق سیگنال های الکترونیکی کنترل کنند. (مثل خازن ها، القا کننده ها، مقاومت ها، دیود ها، ترانسفورماتورها).

● به طور کلی قطعات روی برد به دو گروه تقسیم می شوند :

۱- **قطعات SMD** : قطعاتی که بر روی سطح برد نصب می شوند و به طور کلی قطعات نصب سطحی نام دارند.

۲- **قطعات DIP** : قطعاتی از بردهای الکترونیکی که از پایین به برد متصل (لحیم) می شوند. در اصطلاح این قطعات پایه بلند هستند.

● توجه شود که این دو گروه از قطعات یعنی SMD و DIP از نظر نوع لحیم شدن یا اتصال بر روی برد با هم کاملاً متفاوت هستند.

SMT : Surface Mount Technology

SMD : Surface Mount Devices

THD : Through Hole Devices

THT : Through Hole Technology

● تکنولوژی نصب سطحی (که دارای قابلیت نسب قطعات در دو طرف برد می باشد)

● قطعات نصب سطحی

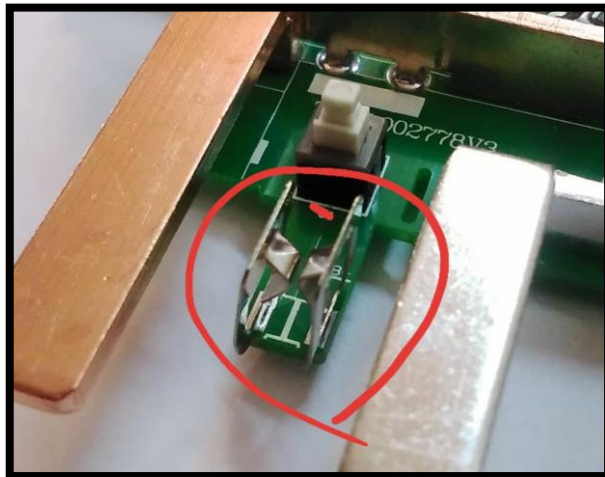
● قطعات دارای پایه یا پین

● تکنولوژی سوراخ ته باز

● توجه شود که به طور کلی قیمت تکنولوژی SMT از THT ارزانتر تمام می شود به دلیل آماده سازی قطعات THD یا همان قطعه چینی، ابعاد بزرگتر قطعات THD و زمان تولید بیشتر آن.

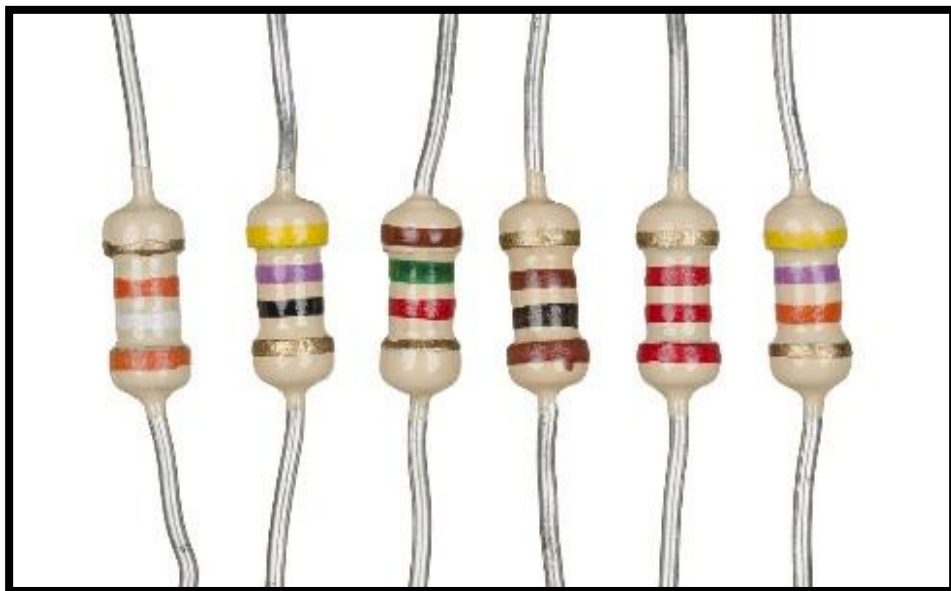
قطعات مورد استفاده در بردهای الکترونیکی

1- باتری - Battery : باتری ولتاژ لازم روی مدار را فراهم می کند و روی برد به سادگی قابل تشخیص است. مشخصات باتری ها روی آن ها درج شده است.



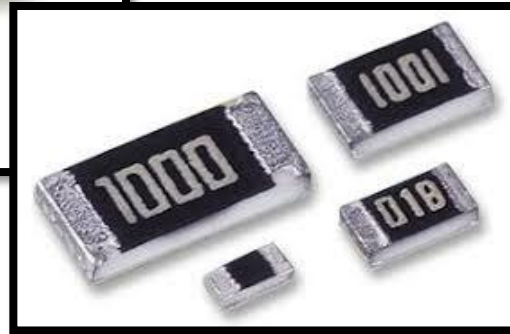
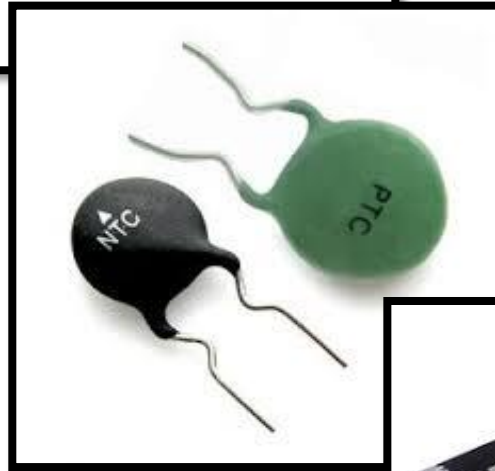
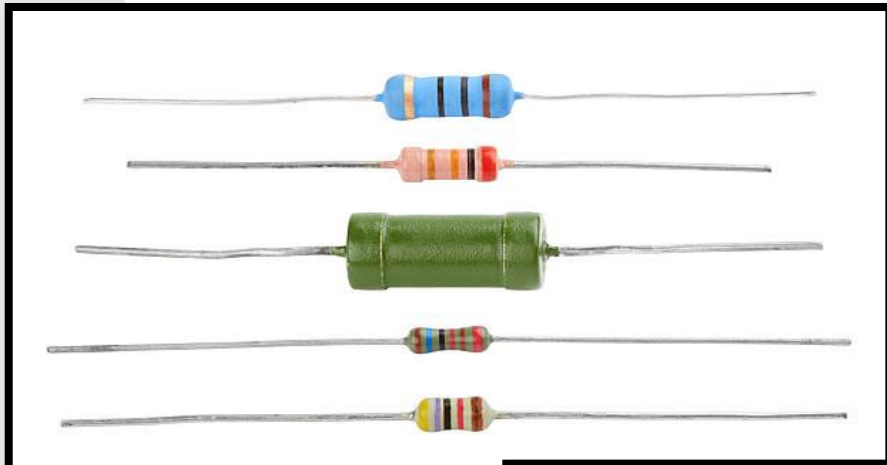
● توجه شود که طول عمر باتری های مورد استفاده در بردهای تولیدی شرکت توس فیوز حدود ۲۰ سال می باشد که بعد از گذشت این دوره می بایست از باطری های سکه ای استفاده نمود که برای تحقق این مورد نیز بر روی بردهای کنترلر تکفاز، کانکتور باتری یا فنر باتری یا Battery Shrapnell از جنس مس تعبیه شده است که این کانکتورها و یا به اصطلاح فنرهای باتری، باید به درستی بر روی برد، در موقعیت های B+ و B- لحیم شوند.

2- مقاومت - Resistor : مقاومت یکی از متداول ترین و پر کاربرد ترین قطعات در بردهای الکترونیکی است. کار اصلی مقاومت کاهش جریان و افت ولتاژ است و بسته به کاربرد برد الکترونیکی، تعداد معینی از آنها بر روی برد نصب می شوند. مقاومت ها همواره از موادی ساخته می شوند که می تواند جریان را محدود کنند و انرژی را تبدیل به حرارت نمایند. همانگونه که گفته شد وظیفه مقاومت، کاهش جریان یا کاهش ولتاژ به یک مقدار مشخص می باشد. مقاومت ها انواع مختلفی دارند، جنس آنها و وظیفه هر مقاومت با دیگری متفاوت است. حتی مقاومت های یک جنس هم از نظر اندازه و میزان مقاومت (از نظر عددی) با هم متفاوت هستند. مقاومت ها دارای یک کمیت عددی به نام "اهم" می باشند. اهم مقدار عددی مقاومت است که با ولتاژ و جریان در ارتباط است. مقاومت ها در مدار، توان مشخصی دارند. اگر بیشتر از توان آنها به آنها فشار وارد شود، مقاومت ها سیاه شده و می سوزند. هر مقاومتی یک ولتاژ معینی را تحمل می کند. مقاومت ها محافظان مدار های الکتریکی هستند که از گذشتن مقدار اضافی جریان یا ولتاژ جلوگیری می نمایند. اگر مقاومت ها از مدار حذف شوند جریان و ولتاژ اضافی به مدار اضافه شده که در نتیجه مدار را مختل خواهد نمود.



● مقاومت ها به طور کلی به سه دسته تقسیم می شوند :

- ۱- مقاومت الکتریکی - ثابت
- ۲- مقاومت الکتریکی - متغیر
- ۳- مقاومت های - وابسته



● مقاومت های الکتریکی ثابت، انواع مختلفی دارند از جمله :

- ۱- مقاومت های کربنی که دارای خطوط رنگی بر روی بدنه هستند.

- ۲- مقاومت سیمی

- ۳- مقاومت فیلم فلزی

- ۴- مقاومت لایه ای

- ۵- مقاومت شبکه ای

● مقاومت متغیر نیز شامل دو نوع مقاومت می باشند که عبارتند از :

- ۱- پتانسیومتر که برای تنظیم ولتاژ به کار می رود.

- ۲- رئوستا که برای کنترل جریان، مورد استفاده قرار می گیرد.

● مقاومت های وابسته نیز انواع مختلفی دارند از جمله :

- ۱- مقاومت وابسته به حرارت یا ترمیستور

- ۲- مقاومت وابسته به ولتاژ یا وریستور یا VDR

- ۳- مقاومت وابسته به میدان مغناطیسی یا MDR

- ۴- مقاومت وابسته به نور یا LED

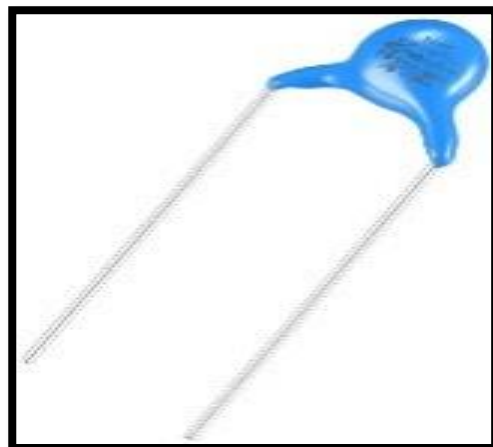
● برای تست مقاومت ها از مولتی متر استفاده می شود. برای این کار مولتی متر را در حالت بوق قرار دهید و میله های آن را به دو سر مقاومت تماس دهید تا صدای بوق شنیده شود. اگر صدای بوق شنیده نشود یعنی مقاومت خراب است.

3- خازن - Capacitor : خازن ها قطعاتی هستند که می توانند بار الکتریکی را در خود ذخیره کنند. خازن ها مانند باتری با مقاومت کم عمل می کنند و انرژی را ذخیره کرده و سپس آن را به مدار می دهند. واحد اندازه گیری بار خازن "فاراد" است و برای نشان دادن مقدار دقیق بار خازن از پیشوندهای نانو، میکرو و پیکو استفاده می شود. ساختار خازن ها به دو شکل است، سرامیکی و الکترولیتی.

خازن هایی که دارای ساختار سرامیکی هستند معمولا به رنگ قهوه ای یا طوسی می باشند و روی آنها هیچ عددی نوشته نمی شود اما خازن هایی که دارای ساختار الکترولیتی هستند معمولا به رنگ مشکی یا قهوه ای هستند و روی آنها کد یا مقدار ولتاژ نوشته می شود. گروه های دیگری از خازن ها وجود دارد که می توان خازن های قطبی، خازن های غیر قطبی، خازن های متغییر، و خازن های قابل تنظیم را نام برد.

● برای تست خازن ها از مولتی متر استفاده می شود. مولتی متر را روی حالت بوق قرار می دهیم و میله ها را به دو سر خازن تماس می دهیم. اگر صدای بوق شنیده شد، برعکس مقاومت ها، این یعنی خازن خراب است و اگر صدای بوق شنیده نشد یعنی خازن سالم است.

● توجه شود که عدد نوشته شده بر روی خازن ها یعنی حداکثر مقدار ولتاژی که به خازن آسیب نمی رساند. خازن های SMD همان هایی هستند که بر روی سطح برد نصب می شوند و خازن های DIP همان هایی هستند که پین یا پایه دارند.



خازن عدسی :



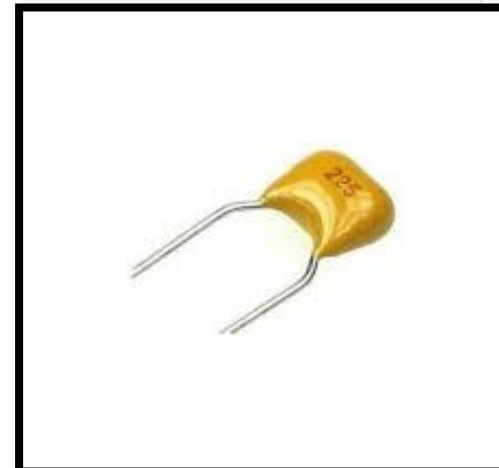
خازن اس ام دی :



خازن الکترولیتی :



خازن سرامیکی :

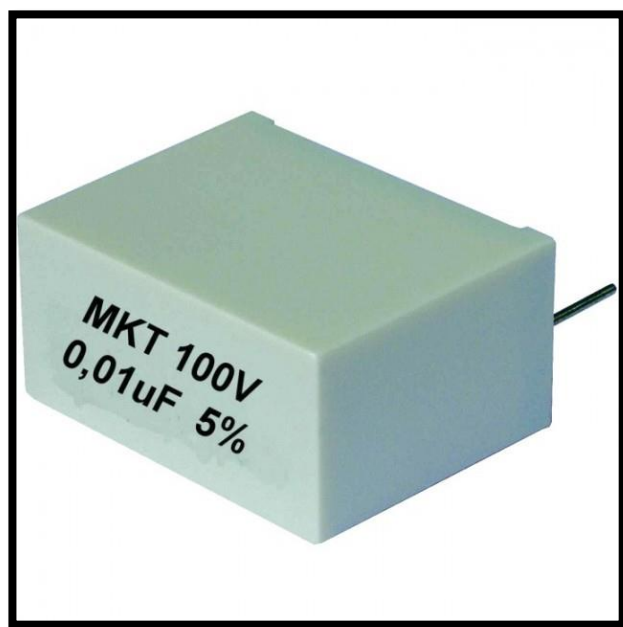


خازن مولتی لایر :



خازن میکا :

● توجه شود که خازن موجود در تصویر زیر به نام خازن MKT معروف است - در این نوع خازن از ورقه‌های نازک پلاستیکی برای "دی‌الکتریک" استفاده می‌شود. ورقه‌های پلاستیکی همراه با ورقه‌های نازک فلزی (آلومینیومی) به صورت لوله، در درون قاب پلاستیکی بسته بندی می‌شوند. امروزه این نوع خازن ها به دلیل داشتن مشخصات خوب، در مدارات زیاد به کار می‌روند. این خازن ها نسبت به تغییرات دما حساسیت زیادی ندارند، به همین سبب از آنها در مداراتی استفاده می‌کنند که احتیاج به خازنی با ظرفیت ثابت در مقابل حرارت باشد. یکی از انواع دی‌الکتریک‌هایی که در این خازن ها به کار می‌رود پلی استایرن (Polystyrene) است، از این رو به این خازن ها «پلی استر» گفته می‌شود که از جمله رایج‌ترین خازن های پلاستیکی است. ماکزیمم بسامد کار خازن های پلاستیکی، حدود یک مگا هرتز است. خازن های MKT پلی استر، جزو خازن های پلی استر هستند و کاربرد آنها بیشتر عمومی، دکوپلینگ و بای پاس و غیره می باشد.

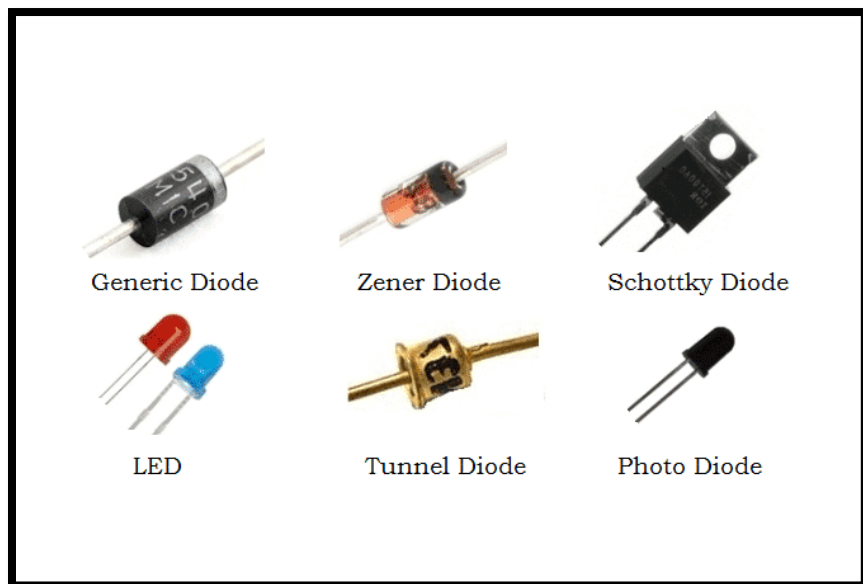


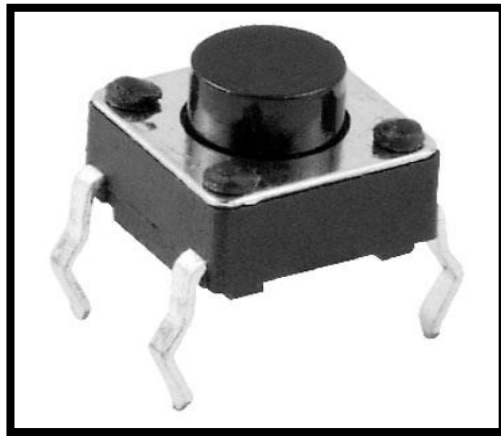
4- دیود - Diode : دیودها در مدارهای الکترونیکی وظایف مختلفی دارند. دیودها اجازه می دهند که جریان فقط در یک جهت عبور کند و جهت دیگر را مسدود می کنند یعنی در واقع وظیفه یکطرفه کردن جریان را بر عهده دارند بنابراین به دیودها " یکسوکننده " هم می گویند. کار دیگر دیودها تبدیل سیگنال های AC به DC و تنظیم ولتاژ است.

دیودها به سه گروه تقسیم می شوند : ۱- دیودهای نوری ۲- دیودهای زنر ۳- دیودهای حساس به نور
برای تست دیودها باید از مولتی متری که دارای قابلیت تست دیود باشد، استفاده کنیم. ابتدا مولتی متر را بر روی حالت تست دیود قرار می دهیم و میله های آن را به دو پایه دیود تماس می دهیم. اکنون باید جای میله ها را عوض کنیم و هر یک را به پایه دیگر تماس دهیم. اگر در یکی از حالات، مولتی متر، عددی را نشان دهد (مقدار نشان دهد)، این یعنی دیود سالم است. ولی اگر در هر دو حالت روی نمایشگر مولتی متر عدد ظاهر شود یا در هر دو حالت روی نمایشگر مولتی متر عددی ظاهر نشود، این بدان معنی است که دیود خراب است و باید تعویض گردد.

+ ----->|----- -

در دیودهای نوری، پایه ای که سمت پخی قرار دارد را کاتد می گویند و پایه سمت مقابل کاتد، آند نام دارد.





5- سویچ - Switch : کار سویچ ها قطع و وصل و تغییر جریان در مدار است و بسته به اینکه باز یا بسته باشند، می توانند اجازه عبور جریان را بدهند یا مسیر عبور جریان را مسدود نمایند. در مدارهای الکتریکی معمولا از سویچ های مکانیکی استفاده می شود. انواع سویچ ها به شرح ذیل است :

Break Switch -1

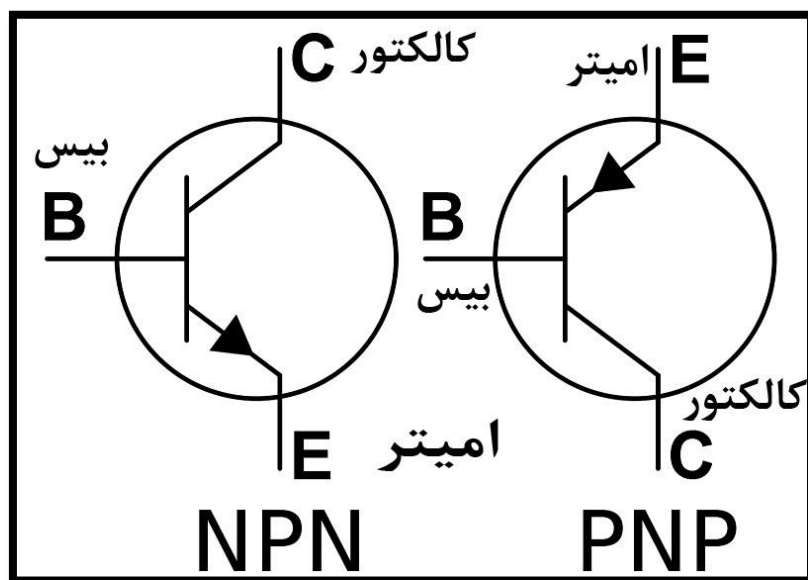
Push Switch -2

Push to Switch -3



● توجه شود که سویچ های قطع و وصل می بایست توسط اپراتور، در هنگام مونتاژ بر روی برد (قبل از Wave Soldering) به شکل مکانیکی امتحان شوند تا در صورت عدم عملکرد مکانیکی، قبل از لحیم کاری توسط دستگاه Wave Soldering، تعویض گردند.

6- ترانزیستور - Transistor : کار اصلی ترانزیستورها در مدارهای الکتریکی در واقع تقویت کردن بار الکتریکی (سیگنال های الکترونیکی) می باشد. جنس ترانزیستورها از مواد نیمه رسانا مثل سیلیسیم و ژرمانیوم است.



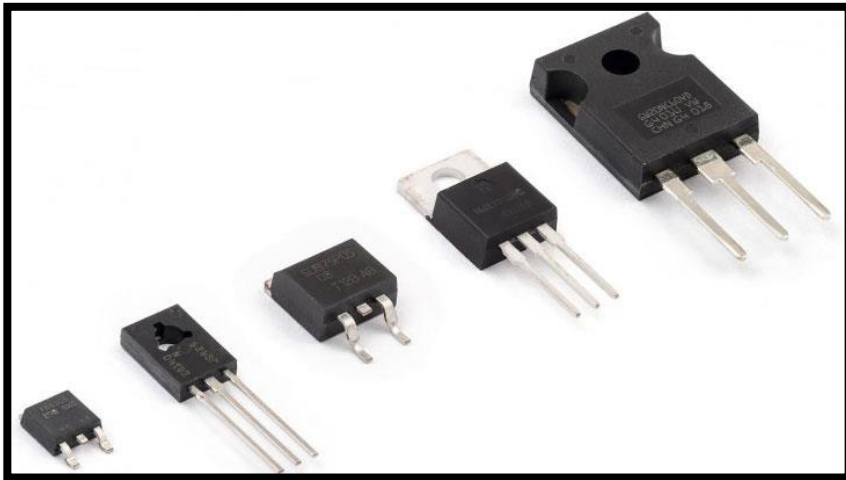
● ترانزیستورها به سه گروه تقسیم می شوند :

1- ترانزیستورهای NPN

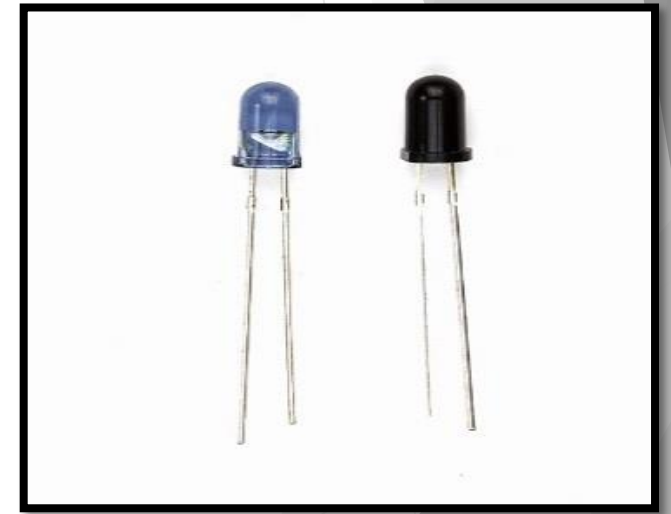
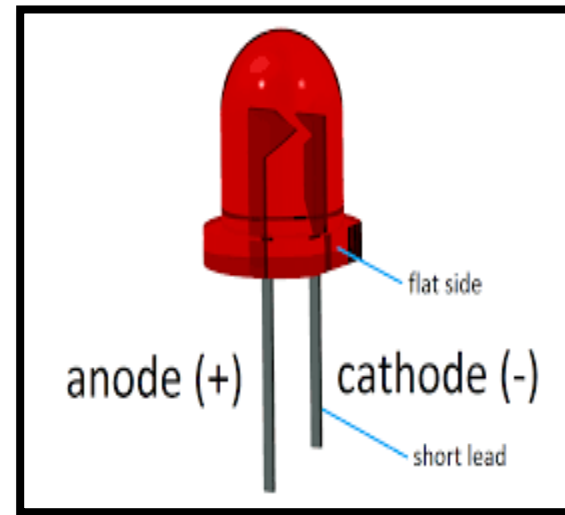
2- ترانزیستورهای PNP

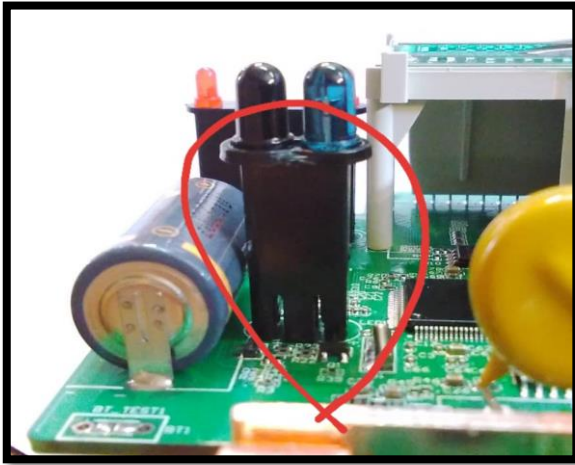
3- فوتو ترانزیستور

● برای تست ترانزیستورها مولتی متر را روی حالت تست دیود قرار می دهیم سپس پایه base ترانزیستور را که به دو پایه دیگر راه می دهد را پیدا می کنیم. اگر پایه base به سیم مشکی پراب وصل بود یعنی ترانزیستور منفی یا NPN است اما اگر پایه base به سیم قرمز پراب وصل بود یعنی ترانزیستور مثبت یا PNP است. برای پیدا کردن دو پایه دیگر (از سه پایه) باید اتصال سیم پراب مولتی متر به پایه base را ثابت نگه داریم و سیم پراب دیگر را یک بار به پایه دوم و دفعه بعد به پایه سوم ترانزیستور تماس دهیم. هر پایه ای که عدد کوچکتري را بر روی مولتی متر نشان دهد، کلکتور و پایه ای که عدد بزرگتر را نشان دهد، امیتر است. اگر با تماس دادن میله های مولتی متر به پایه ها، این حالات مشاهده نشد یعنی ترانزیستور خراب است. ترانزیستورها بر روی PCB با حرف Q یا V نشان داده می شوند. همانطور که گفته شد، ترانزیستورها دارای دو نوع مثبت و منفی هستند که کاربرد نوع منفی آنها بیشتر است. ترانزیستورها معمولا مشکی رنگ هستند و دارای سه پایه می باشند (بعضی از ترانزیستورها دارای چهار پایه می باشند که وظیفه پایه چهارم آنها نویزگیری و خنک کردن ترانزیستور است).



7- ال ای دی - LED : ال ای دی ها نوعی دیود نوری هستند که وقتی جریان از آنها عبور می کند، روشن می شوند و فقط در یک جهت اجازه عبور به جریان را می دهند. (در بایاس مستقیم با عبور جریان از آن، نور ساطع می شود). توجه شود که در بردهای ما LED مشکی در واقع گیرنده نوری و LED آبی، فرستنده نوری است.





● توجه شود که جهت مونتاژ LED ها، باید از پایه های نگهدارنده پلاستیکی مخصوص استفاده گردد. LED ها باید کامل بر روی سطح این پایه های نگهدارنده مونتاژ شوند. گاهی اوقات ممکن است یکی از دو عدد سوکت این پایه های نگهدارنده، بشکند که در این صورت اگر اتصال مکانیکی بعد از لحیم کاری برقرار باشد، مشکلی ایجاد نخواهد کرد.



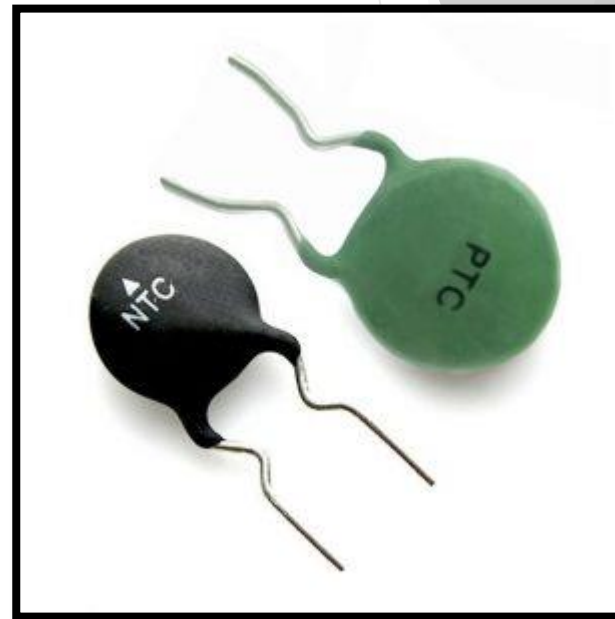
8- ترمیستور یا TDR (Temperature Dependent Resistor) یا مقاومت وابسته به حرارت یا مقاومت متغیر دمایی یا حساس به دما : ترمیستورها در واقع همان مقاومت های حرارتی هستند که به دو گروه تقسیم می شوند : NTC و PTC .

NTC : Negative Temperature Coefficient

ضریب حرارتی منفی = مقدار مقاومت با افزایش دما کاهش می یابد

PTC : Positive Temperature Coefficient

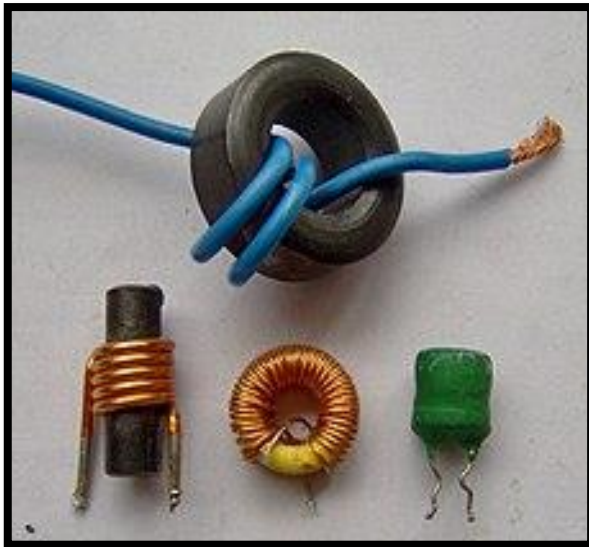
ضریب حرارتی مثبت = مقدار مقاومت با افزایش دما افزایش می یابد



● ترمیستورها هم مانند سایر مقاومت ها بر حسب "اوم" سنجیده می شوند. جنس ترمیستورها از نیمه هادی هایی مثل "نیکل اکساید" یا "فریک اکساید" بوده و در دسته قطعات الکترونیکی Passive و غیر قطبی طبقه بندی می شوند. محدوده ی اندازه گیری ترمیستورها معمولا بین 70- تا 150+ درجه بوده و حداکثر تا 316 درجه سانتی گراد می باشند و به طور معمول در دمای اتاق یعنی 25 درجه سانتی گراد دارای مقاومتی در محدوده ی 100 اهم تا 100 کیلو اهم هستند.

9- سلف یا القاگر - Inductor : سلف یا القاگر همان سیم پیچ است که بار را ذخیره می کند و باعث توقف یا تغییر جریان می شود. این قطعه با حرف L نمایش داده می شود (سلف ها میزان فرکانس را کنترل می کنند).

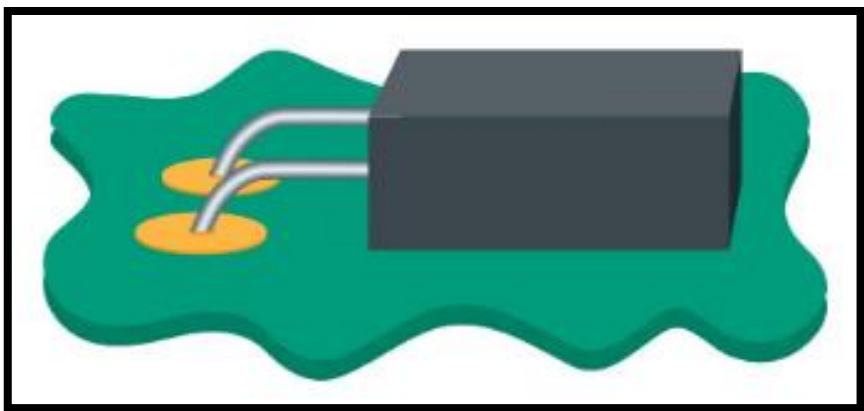
● توجه شود که القاگر یک قطعه پسیو دو سر است که وقتی جریان از آن عبور می کند، جریان الکتریکی را به صورت میدان مغناطیسی برای مدت زمان خاصی در خود ذخیره می کند. مهمترین ویژگی القاگر این است که با تغییر جریان مدار، مخالفت می کند. معمولاً بر روی سلف یا القاگر، مقدار عددی آن نوشته می شود.



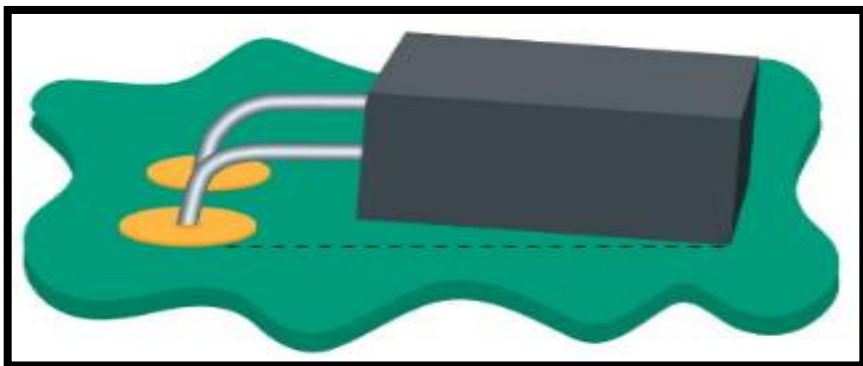
10- کریستال - Crystal / Oscillator : در مدارهای الکتریکی از کریستال ها برای تولید و تثبیت فرکانس نوسان سازها استفاده می گردد. فرکانسی که کریستال ها می توانند آن را کنترل کنند معمولاً روی آنها حک شده است و کریستال ها در مدار با حرف X یا عبارت XTAL نشان داده می شوند.

یکی از عوامل مهم در خرابی کریستال ها، گرمای شدید است : اصلی ترین جزء کریستال ورقه ی نازک کوارتزی است که داخل آن قرار گرفته است. این قطعه به دلیل ظرافتی که دارد به گرمای شدید حساس می باشد، چرا که کریستال یک قطعه ی حساس است و اگر حین مونتاژ دمای آن بیش از حد بالا برود دچار آسیب جدی می شود.

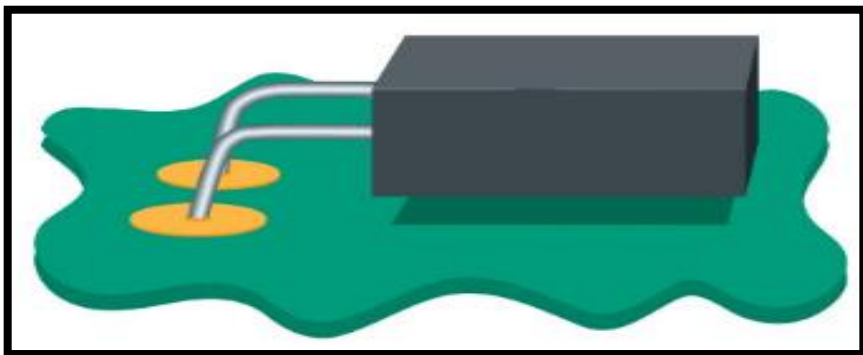
بنابراین دقت شود که کریستان به دما و ضربه بسیار حساس است. کریستال باید کاملاً به سطح PCB بچسبد. یعنی کاملاً روی PCB خوابیده باشد. در برخی موارد نیز " فوت پرینت هایی" برای این کریستال طراحی می شود که بدنه آن بتواند به صفحه گراند روی برد لحیم گردد.



- در تصویر زیر کریستال طوری روی PCB قرار گرفته که تنها بخشی از بدنه ی آن با PCB در ارتباط است. مونتاژ به این شکل نیز قابل قبول است.



- اما اگر بدنه ی کریستال در هیچ نقطه ای به سطح PCB متصل نشده باشد، این روش غیر استاندارد و غیر قابل قبول است. به تصویر زیر دقت نمایید :



11- مدار مجتمع یا آی سی - Integrated Circuit : همچون مقاومت، خازن و... از قطعات مدارهای الکترونیکی است با این تفاوت که خود یک مدار الکتریکی جداگانه و متشکل از انواع مقاوت، خازن و ترانزیستور است. این قطعه گاهی با نام های دیگری از جمله مدار یکپارچه، تراشه و یا ریزتراشه نیز شناخته می شود. مدار مجتمع به مجموعه ای از مدارات الکتریکی گفته می شود که در ساخت آن معمولاً از مواد نیمه رسانای سیلیکون که مقدار تنظیم شده ای از ناخالصی در آن وجود دارد استفاده می شود. ابعاد IC معمولاً کمتر از یک سانتی متر مربع می باشد.

هر IC از تعداد بالایی ترانزیستور تشکیل شده است. این ترانزیستورها توسط یک سری تکنولوژی های پیشرفته و پیچیده در داخل لایه های مختلفی از سیلیکون با ضخامت یکنواخت وجود دارند. این قطعه در یک سوکت قرار گرفته و در برد مدار الکتریکی قرار می گیرد. انواع IC دارای تعداد مختلفی پایه است که با استفاده از این پایه ها می توان به مدار داخلی آن دسترسی پیدا کرد.

IC ها به دو دسته تقسیم می شوند :

۱- IC خطی : تقویت یا انجام فرآیندهای خطی بر روی سیگنال ها می باشد.

۲- IC دیجیتالی : دربرگیرنده ی مدار منطقی و حافظه در مدارهای الکترونیکی می باشد.

توجه شود که از IC خطی در تقویت کننده های ساده، مدارهای مخابراتی و تقویت کننده های عملیاتی استفاده می شود. همچنین از IC دیجیتالی در دستگاه هایی همچون کامپیوتر، حاسبگرها و ریزپردازنده ها استفاده می شود. طراحی و تولید IC های دیجیتالی به مراتب راحت تر از IC های خطی است. کاربرد IC های دیجیتالی نیز به مراتب بسیار بیشتر از IC های خطی است.

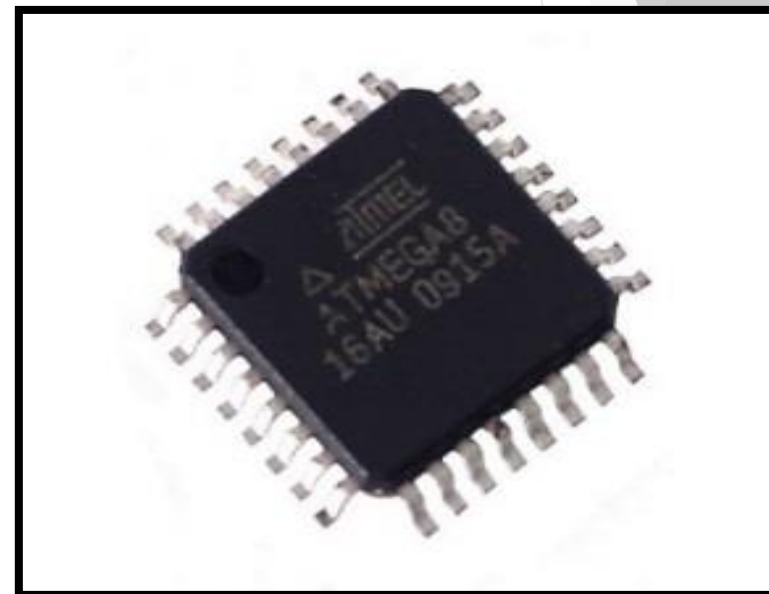
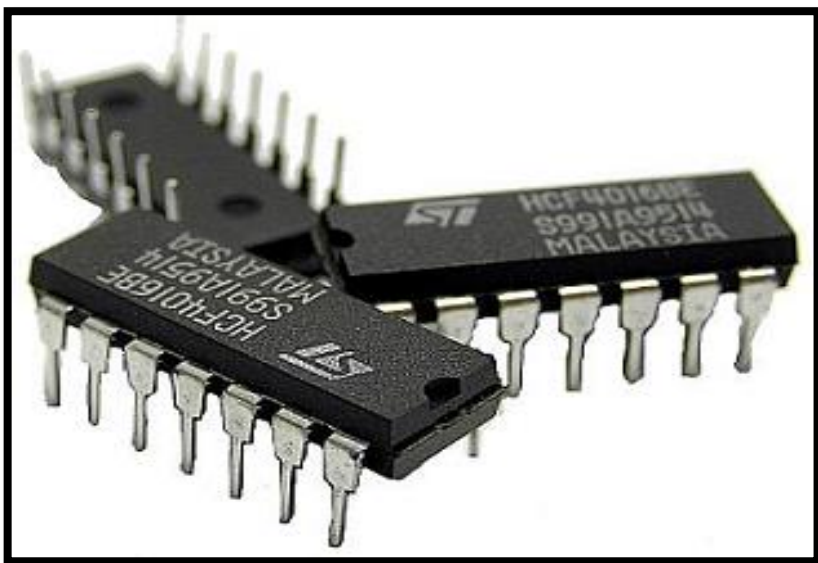
پس به طور کلی IC یکی از پایه های اساسی در الکترونیک می باشد. در طراحی برد الکترونیکی، IC نقش مغز را ایفا می کند و قطعه ای بسیار کاربردی است. این قطعه یک تراشه یا چیپ است که در ساخت برد الکترونیکی بسیار استفاده می شود. این چیپ معمولاً با رنگ مشکی تولید می شود.

تقسیم بندی IC ها از لحاظ روش نصب در برد شامل دو گروه است :

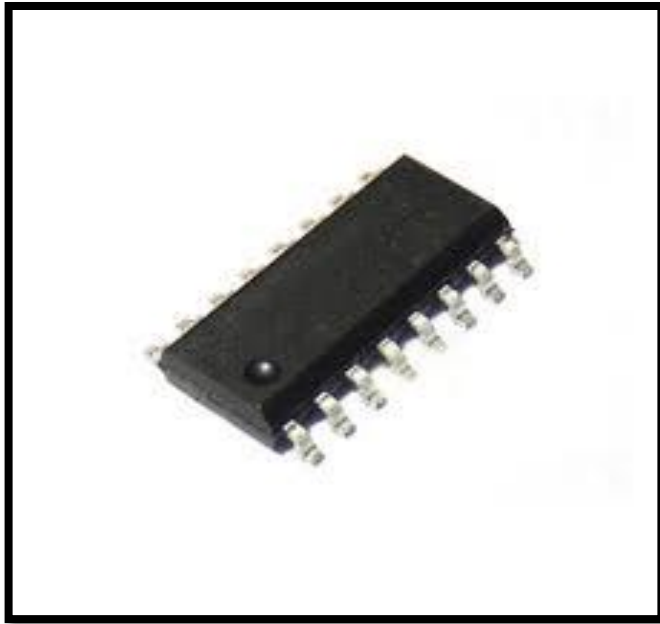
تفاوت پکیج ها در نحوه نصب آنها است. نصب پکیج ها دو روش دارد:

- PTH : تکنولوژی آبکاری حفره ها یا پرچ توخالی یا پایه دار مانند DIP
- SMD /SMT : تکنولوژی نصب سطحی

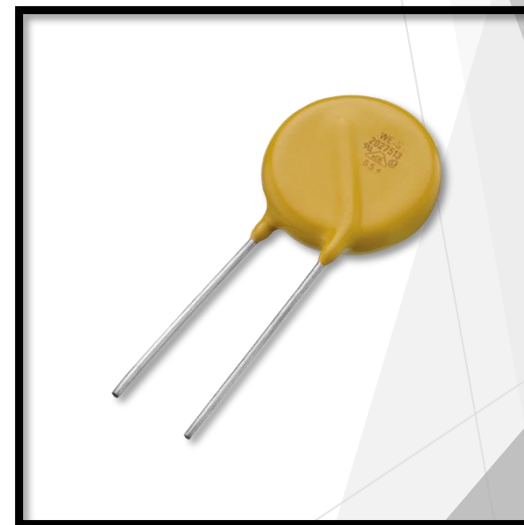
IC مورد استفاده بر روی برد الکترونیکی شرکت توس فیوز از نوع QFP یا Quad Flat Packages می باشد. این نوع از IC ها دارای تراشه های چهار گوشه هستند. از همه ی اضلاع آن ها، پین ها خارج می شود. تعداد پین های آنها می تواند تا ۳۲ عدد باشد. اگر برای هر ضلع ۸ پایه در نظر بگیریم، حدود ۳۲ پایه می شود. فاصله بین پایه ها حدود ۰,۴ تا ۱ میلیمتر است و همچنین دارای نوع باریک یا TQFP و خیلی باریک یا VQFP و low-profile هستند.



12- میکروکنترلر - Microcontroller : نوعی IC است که برای اجرای یک کار خاص در سیستم تعبیه شده، طراحی می شود. این قطعه شامل یک حافظه، پردازنده و قابلیت های جانبی ورودی / خروجی روی تراشه می باشد. یکی از معروف ترین میکروکنترلرها، میکروکنترلر ARM نام دارد.



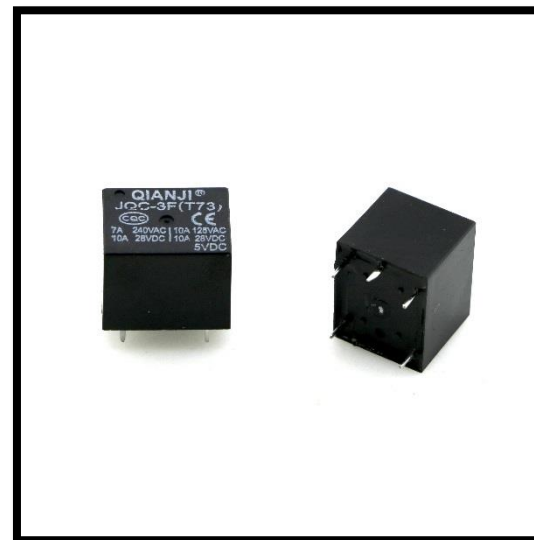
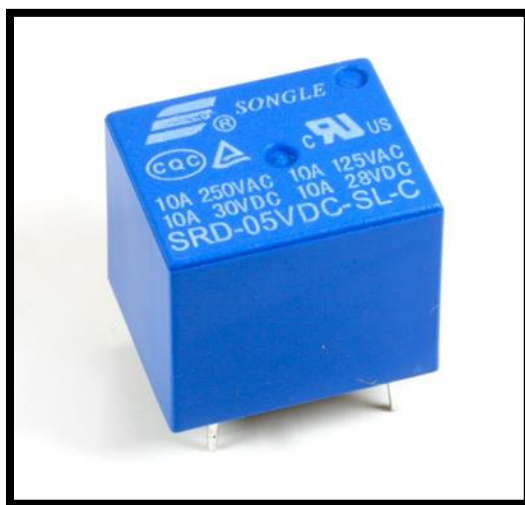
13- وریستور - Voltage Dependent Resistors : وریستورها از لحاظ ظاهری بسیار شبیه به خازن ها هستند. وریستور قادر به سرکوب کردن جهش های ناگهانی ولتاژاند و در واقع برای مدارهای الکترونیکی، نقش محافظ را ایفا می کنند زیرا همانگونه که بیان گردید وریستور در هنگام تغییرات ولتاژ از آسیب دیدن مدار جلوگیری می نماید.
با توجه به مطالب عنوان شده در بخش مقاومت ها، در واقع وریستور جز مقاومت های وابسته به ولتاژ یا VDR می باشد.



14- پتانسیومتر - Potentiometer : نوعی از مقاومت های متغیر می باشد که برای تنظیم ولتاژ به کار می رود و مقدار مقاومت آن توسط اهرم یا میله وسط (که ولوم نام دارد) قابل تغییر است. پتانسیومتر یا ولوم را در مدار با VR نمایش می دهند.



15- رله - Relay : رله قطعه ای است که داخل یک محفظه پلاستیکی محصور شده است و مشخصات آن بر روی بدنه پلاستیکی نوشته شده است. رله را در مدار با حرف K نشان می دهند. رله نوعی کلید الکتریکی سریع یا بی درنگ است که با هدایت یک مدار الکتریکی دیگر باز و بسته می شود و کاربرد آن در مدارات الکتریکی مانند یک کلید ساده می باشد با این تفاوت که برخلاف کلید که برای باز و بسته شدن آن باید به صورت دستی عمل کرد، در رله، باز و بسته شدن بوسیله جریان الکتریکی انجام می گیرد.

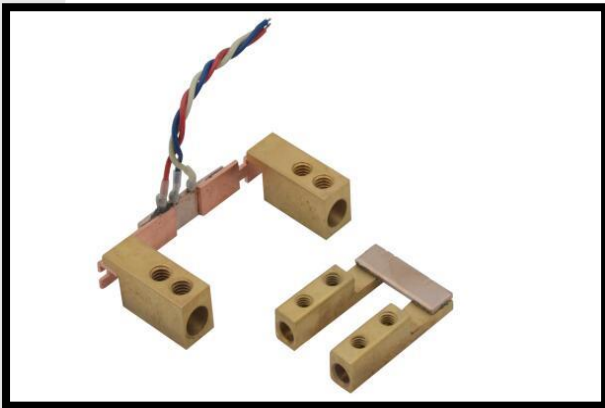


16- ترانسفورماتور - Transformer : به طور کلی ترانسفورماتور از طریق میدان های مغناطیسی، انرژی الکتریکی را از ولتاژی به ولتاژ دیگر تبدیل می کند و همچنین ترانسفورماتور می تواند جریان و امپدانس را نیز تبدیل کند و برای افزایش و یا کاهش انرژی ورودی به مدار استفاده می شود.

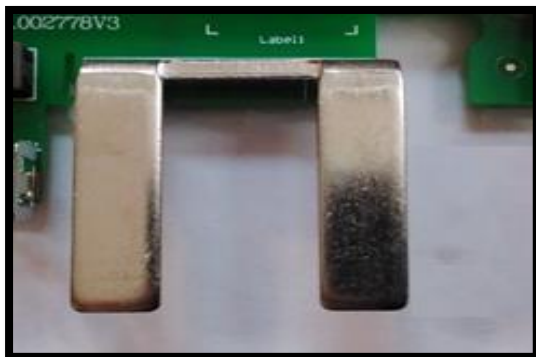
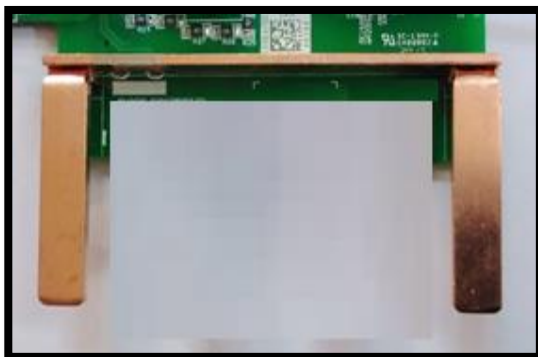
- ترانسفورماتور- جریان (CT) : ترانسفورماتور- جریان با استفاده از سیگنال- جریان- کوچک می تواند در کاربردهایی مانند حفاظت، کنترل و اندازه گیری استفاده شود. ترانسفورماتورهای- جریان ، مقدار بسیار زیاد جریان را به مقداری کوچک تبدیل می کنند تا برای عملکرد رله ها و سایر تجهیزات- متصل به سیم پیچ- ثانویه مناسب باشد.
- ترانسفورماتور- ولتاژ (PT) : این ترانسفورماتور به منظور کاهش ولتاژ به مقدار پایین تر و فراهم آوردن ایزولاسیون بین ولتاژ بالای شبکه ی قدرت و رله ها و سایر تجهیزات متصل به ثانویه استفاده می شود.

(توجه شود که CT برای اندازه گیری جریان و PT به منظور اندازه گیری ولتاژ استفاده می شود).

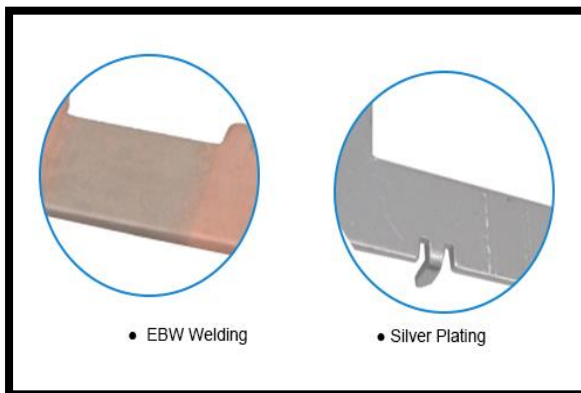
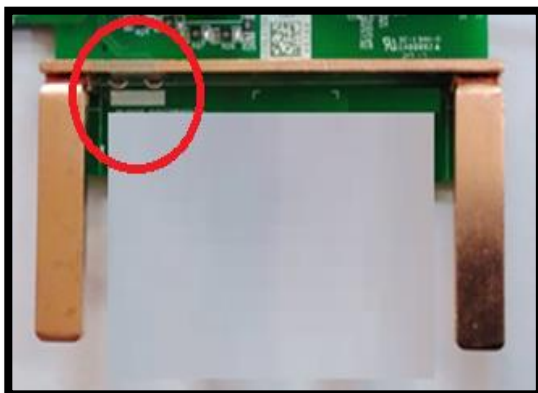




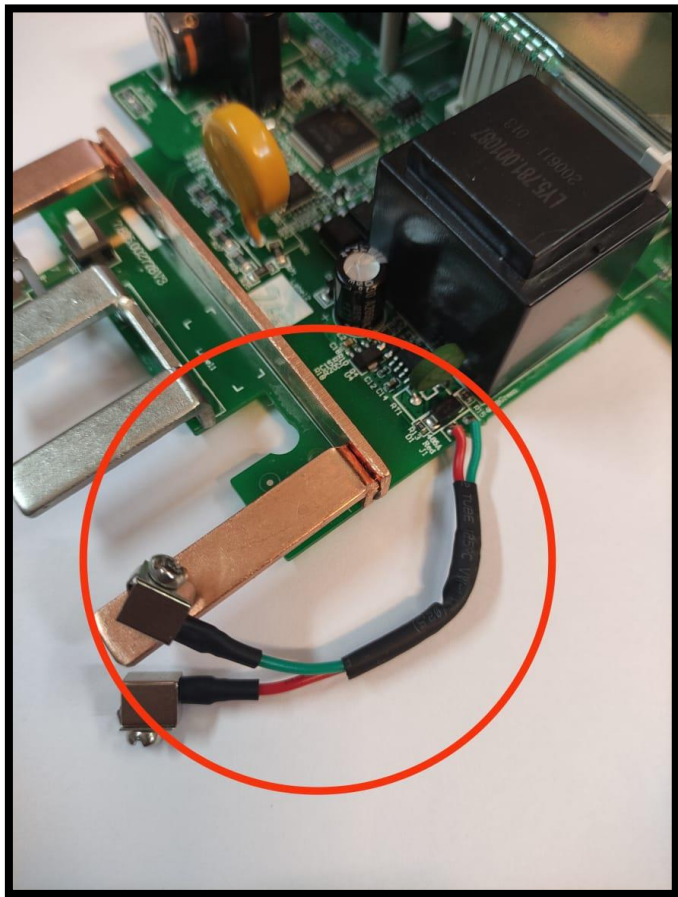
17- شنت - Shunt : شنت برای جریان الکتریکی، مسیری با مقاومت کم ایجاد می‌کند تا به آن اجازه دهد از نقطه دیگری در مدار عبور کند. شنت به معنای دور شدن یا دنبال کردن مسیری متفاوت است. در بیشتر جاها شنت را معادل موازی کردن هم می‌گیرند. شنت به بیان ساده یک مقاومت دارای ارزش بسیار پایین (اغلب کمتر از یک اهم) است که برای کمک به اندازه‌گیری جریان استفاده می‌شود. معمولاً شنت از جنس مس و مانگانین (آلیاژی دارای ۸۴٪ مس، ۱۲٪ منگنز، ۴٪ نیکل) ساخته می‌شود که رسانایی بالا و ضریب دمایی کمی دارند.



● همانطور که در تصویر مشاهده می کنید در شنت مربوط به فاز برای اتصال آلیاژ مانگانه به مس از جوشکاری با پرتو الکترونی یا **EBW** : **Electron Beam Welding** استفاده می شود (نوعی فرایند جوشکاری ذوبی است که در آن پرتویی از الکترون های پرسرعت به محل تلاقی دو قطعه تابانده می شود تا اتصال ایجاد گردد. با تبدیل انرژی جنبشی الکترون ها به گرما، قطعات ذوب شده و به یکدیگر اتصال داده می شوند. معمولاً برای جلوگیری از اتلاف و پراکندگی الکترون ها، این عملیات در محفظه خلاء انجام می شود) و شنت مربوط به نول دارای آبکاری نقره می باشد.

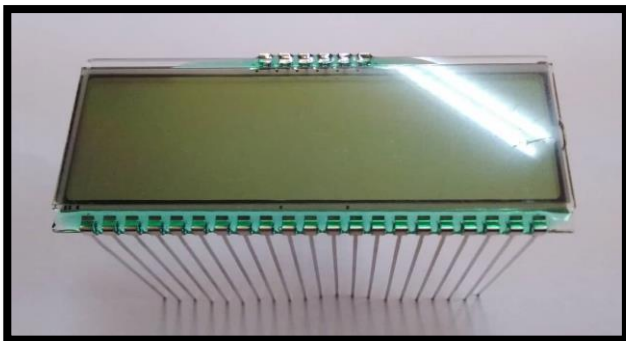


● توجه شود که قسمت مربوط به آلیاژ مانگانه (که بر روی شنت فاز قرار دارد) با قطعات SMD اطراف خود، یک مدار تشکیل می دهد.

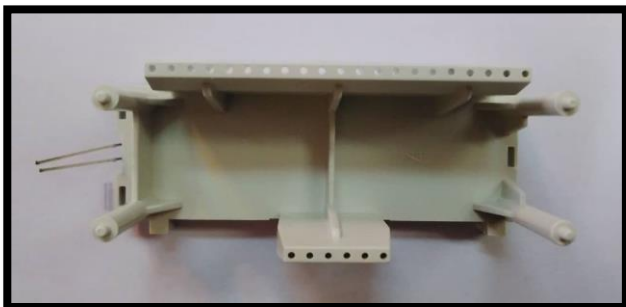


18- پورت RS485 : پورت RS485 در واقع یکی از مهم ترین پروتکل های ارتباطی می باشد که از آن در کاربردهایی که نیاز به انتقال دیتا به فواصل دور و با سرعت بیشتر و با قابلیت شبکه شدن تجهیزات صنعتی و خانگی به صورت دو طرفه است، استفاده می گردد.

● توجه شود که سیم های سبز و قرمز مربوط به پورت RS485 در محل مناسب و به درستی لحیم شوند و همچنین وارنیش موجود بر روی سیم ها می بایست نه خیلی بلند باشد که در هنگام مونتاژ ترمینال ها، باعث ایجاد مشکل گردد و نه آنقدر کوتاه باشد که سیم ها در هنگام مونتاژ، توسط سطح PCB آسیب ببینند.



19- صفحه نمایشگر - LCD : صفحه نمایشگر کنتور یا Liquid Crystal Display جهت نمایش پارامترهای مختلف بکار می رود.



● توجه شود که در هنگام مونتاژ LCD هیچگونه دفرمگی در پایه های آن نباید مشاهده شود و همچنین LCD باید در محل تعبیه شده بر روی PCB کاملاً مونتاژ گردد. در محل لحیم کاری پایه ها، در پشت PCB اتصال و یا Bridge مشاهده نگردد. به علاوه باید دقت نمود که بر روی پایه های LCD و یا بین دو پایه مجاور یکدیگر، نباید قلع اضافی وجود داشته باشد.

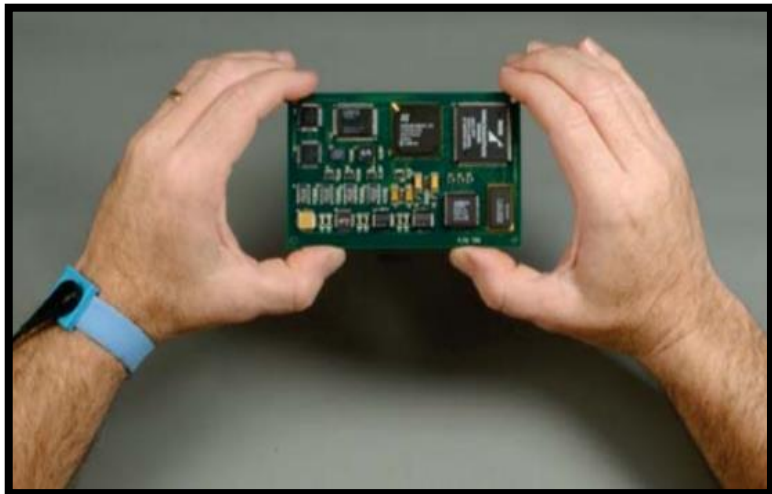
نکته بسیار مهم دیگر این است که بر روی مجموعه LCD، سه عدد برچسب محافظ وجود دارد که دو عدد از آنها در سالن THT و یک عدد در سالن مونتاژ کنتور می بایست جدا شوند.



معرفی بعضی از ابزارها و ملزومات مورد نیاز

● توجه شود که همواره محیط سالن هایی که تکنولوژی SMT و THT در آنها وجود دارد باید ایزوله و عاری از هر گونه گرد و غبار و غیره باشد لذا باید از قوانین حاکم بر این سالن ها (Clean Room) به شکل مستمر پیروی نمود از جمله ی این قوانین می توان به ورود و خروج از درب های تعیین شده مانند Air Shower و استفاده از لباس و دمپایی مخصوص این سالن ها و غیره اشاره نمود.





● توجه شود که در هنگام کار با بردها و قطعات الکترونیکی جهت جلوگیری از تخلیه الکترواستاتیکی باید از تماس دست، بدون استفاده از دستبند یا دستکش آنتی استاتیک (که در ادامه به آنها اشاره خواهیم نمود) جلوگیری شود و برای جابجایی بردها نیز باید طبق تصویر روبرو، یا از لبه های برد استفاده شود و یا از منبع تغذیه گرفته شود.



● دستبند آنتی استاتیک – Antistatic Bracelet : دستبند آنتی استاتیک جهت جلوگیری از تجمع وانتقال الکتریسیته ساکن در هنگام کار با قطعات حساس الکترونیکی، لحیم کاری و تعمیر بردهای الکترونیکی و غیره استفاده می شود به عبارت دیگر اهمیت استفاده از این دستبند بسیار بالا بوده و همانگونه که بیان گردید جهت جلوگیری از تخلیه الکترواستاتیکی (Electrostatic Discharge : ESD) - این پدیده زمانی رخ می دهد که دو جسم با اختلاف بار الکتریکی به یکدیگر نزدیک شوند - استفاده از آن در حین کار الزامی می باشد دقت شود که همواره هنگام استفاده از دستبند آنتی استاتیک اگر قسمت فلزی دست بند به گیره ی سوسماری متصل نباشد این تخلیه صورت نمی گیرد و در این صورت عملاً دستبند هیچ کاری برای ما انجام نمی دهد !!!! روش عملکرد آن بدین صورت است که از طریق تماس پوست با مواد رسانای موجود در دستبند، بار الکترواستاتیکی در بدن از طریق این دستبند به زمین منتقل می شود.



● **لباس آنتی استاتیک – Antistatic Clothing** : لباس آنتی استاتیک از تکنولوژی ترکیب رسانای الکتریکی و پارچه ی داکرون (الیاف مصنوعی) تولید گردیده است. عملکرد این پوشاک، تخلیه بار الکتریکی (الکتریسته ساکن) از هاله ی اطراف بدن افراد می باشد یعنی در واقع لباس آنتی استاتیک مانع انتقال الکتریسته ساکن و گرد و غبار موجود بر روی پوست بدن و لباسی است که در زیر لباس آنتی استاتیک بر تن داریم)، بدن انسان منبع تولید ذرات و آلودگی است و لباس های معمولی نمی تواند از انتشار این ذرات و آلودگی ها جلوگیری نمایند، لباس آنتی استاتیک به عنوان سدی در مقابل انتشار آلودگی عمل می کند. اکثر لباسهای موجود از نظر کیفی، خود منبع گرد و غبار می باشند و به همین سبب لباس های آنتی استاتیک که از رسانای الکتریکی و پارچه های دارای تار و پود پلی استر (داکرون) تولید گردیده اند، قابلیت فیلترینگ را دارا بوده و باعث کاهش گرد و غبار در محل کار و سالن های تولید می گردند. (دقت شود هنگامی که لباس آنتی استاتیک به تن داریم حتما دکمه ها و یا زیپ لباس بسته باشد).



● **دستکش آنتی استاتیک – Antistatic Gloves** : از دستکش های آنتی استاتیک برای تخلیه الکتریسته ساکن بدن در هنگام کار با بردها و قطعات حساس الکترونیکی و غیره استفاده می شود و شرایط امنی جهت مونتاژ بردهای الکترونیکی را با تخلیه آهسته الکتریسته ساکن فراهم می کند. شایان ذکر است که مدل هایی که مقاومت بالاتری دارند نیز در مشاغل خطرناک تر که با جریان برق سر و کار دارند به کار می روند.



● **مولتی متر - Multimeter** : یک ابزار الکترونیکی است که ترکیبی از آمپر متر و اهم متر و ولت متر می باشد که به وسیله آن می توان چندین کمیت الکتریکی از قبیل ولتاژ، آمپر و مقاومت الکتریکی را اندازه گیری کرد و در نتیجه بدین وسیله می توان سلامت یا مشخصات قطعات الکتریکی یا الکترونیکی را ارزیابی نمود. توجه شود که توسط مولتی مترهای دیجیتال پیشرفته می توان مقدار فرکانس، میزان حرارت و ظرفیت خازن را نیز اندازه گیری کرد. اندازه گیری میلی آمپر، میکرو آمپر، تست دیود، تست اتصال و از دیگر کاربرد مولتی مترهای دیجیتالی می باشند.



● **کلمپ متر - Clamp Ammeter** : کلمپ متر یا کلمپ آمپر متر یا آمپر متر چنگکی دستگاهی برای اندازه گیری جریان الکتریکی AC یا DC بدون قطع کابل می باشد بدین صورت که با استفاده از کلمپ متر بدون نیاز به قطع کابل، کلمپ یا چنگک آمپر متر را دور کابل می اندازند و جریان را مشاهده می کنند. به طور خلاصه استفاده از کلمپ متر امکان اندازه گیری جریان به صورت تماسی را میسر می نماید.

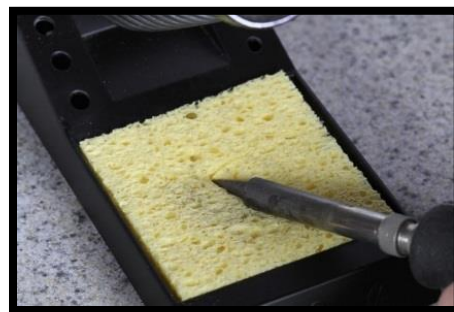


● **نوسان نگار یا اسیلوسکوپ - Oscilloscope :** اسیلوسکوپ یک وسیله اندازه گیری است که کار آن نمایش دامنه ی سیگنال ها (ولتاژ) بر حسب زمان است در واقع اسیلوسکوپ با امکان نمایش شکل موجی از سیگنال های الکترونیکی، نحوه تغییر ولتاژ را در طول زمان نشان می دهد. هنگامی که مدارهایی با ولتاژ ثابت دارید، مولتی متر ابزاری است که می تواند برای اندازه گیری یک عدد واحد برای ولتاژ استفاده شود. هنگامی که شروع به ساختن مدارهای پیچیده تری می کنید، این امر مازاد می شود. اینجاست که اسیلوسکوپ به کار می آید. در اسیلوسکوپ، دامنه ی سیگنال در نموداری دو بعدی نمایش داده می شود که محور افقی، زمان و محور عمودی، مقدار ولتاژ را نشان می دهد. از اسیلوسکوپ برای نمایش دقیق شکل موج استفاده می شود. علاوه بر دامنه، اندازه گیری دیگر پارامترهای سیگنال مانند عرض پالس، دوره تناوب و فاصله زمانی دو رویداد در سیگنال (مانند وقوع دو پیک) نیز بر روی نمایشگر اسیلوسکوپ ممکن است. این نمایشگر به شما امکان می دهد تعیین کنید آیا رفتار مدارهای شما به درستی کار می کند یا خیر. همچنین به شما این امکان را می دهد که هرگونه مشکلی را در مدار خود مانند سیگنال های ناخواسته که به نام "نویز" شناخته می شوند را پیدا کنید.

● **قلع کش - Solder Sucker :** ابزاری است که در موقع لحیم کاری، جهت برداشتن لحیم اضافی از روی برد مورد استفاده قرار می گیرد.

● **هویه – Soldering Iron** : هویه یکی از ضروری ترین ابزارآلات لحیم کاری می باشد که برای ذوب لحیم و اتصال قطعات فلزی به یکدیگر به کار می رود. هویه شامل یک دسته و میله فلزی می باشد که با گرم شدن میله امکان لحیم کاری را به ما می دهد. با توجه به جنس و اندازه نقطه اتصال، باید هویه مناسب که بتواند حرارت (دما) لازم را تولید کند، انتخاب کرد. انواع مختلف هویه عبارت است از هویه معمولی، هویه هوا گرم و غیره.... . نوک هویه ها پس از مدتی کثیف می شود که باید با استفاده از اسفنج نسوز یا سیم ظرف شویی یا سمباده ریز تمیز شوند، البته تعویض سر هویه نیز ممکن است.

● توجه شود که بهترین دما برای استفاده از هویه های معمولی ۲۶۰ تا ۲۷۰ درجه سانتی گراد می باشد و باید دقت نمود که دمای هویه از حد نساب (که حدود ۳۰۰ تا ۳۲۰ درجه سانتی گراد است) بالاتر نرود در غیر این صورت، دمای بالا باعث آسیب رساندن به قطعات روی برد خواهد شد.





● پروگرمر و کابل های **J-Tag** : از پروگرمر و کابل های جی تگ برای ریختن فریمور - Firmware استفاده می شود. پروگرمر دستگاهی است که به کمک آن می توان اقدام به برنامه ریزی بر روی برد الکترونیک نمود. فریمور مسئول رفتارهای کنتر در زمانی است که آن را روشن می کنیم. معادل فارسی Firmware ، سفت افزار است در واقع فریمور برنامه ی نرم افزاری یا مجموعه دستورات برنامه نویسی شده بر روی سخت افزار می باشد.

● توجه شود شخصی که مسئول ریختن Firmware می باشد، می بایست از سالم بودن دستگاه پروگرمر اطمینان حاصل نماید.

● همچنین شخصی که مسئول برقرار کردن برد می باشد، می بایست بعد از برقرار کردن برد، حتما با استفاده از سویچ قطع و وصل، صفحه LCD را کنترل نماید.



● کف چین - **Side Cutter** : کف چین یا Side Cutter ابزاری بسیار کاربردی در فرایند لحیم کاری و مونتاژ برد های الکترونیکی است که برای کوتاه کردن لحیم هایی که به اصطلاح Sharp شده اند و غیره.... استفاده می شود.

● **روغن لحیم – Soldering Oil** : اگر بخواهیم دو بخش رسانا را با لحیم کاری به هم متصل کنیم، اتصال آن‌ها باید کاملاً تمیز و عاری از هرگونه چربی، رنگ و اکسید باشد. بنابراین، از آنجا که در زمان لحیم کاری درجه حرارت زیاد است، در سطح مورد نظر لایه‌ای اکسید به وجود می‌آید و پس از لحیم کاری ممکن است این لایه ی اکسید مانع از تماس الکتریکی بین آن دو گردد. برای جلوگیری از چنین اتفاقی، از روغن لحیم استفاده می‌شود. این روغن از ماده‌ای به نام " کالیفون " تشکیل شده و اکسید و مواد زائد را حل می‌کند. روغن لحیم هم در لحیم کاری یک کاتالیزور است و هم سرعت ذوب لحیم را افزایش می‌دهد و در فرایند لحیم کاری هیچ اثری باقی نمی‌گذارد.

● **روغن فلاکس Flux در لحیم کاری قطعات الکترونیکی** : مهمترین وظیفه روغن فلاکس در مونتاژ و فرایند لحیم کاری، جلوگیری از اکسیداسیون می باشد. بهترین نقطه جوش در هنگام لحیم کاری با استفاده از روغن فلاکس بدست می آید و در واقع حرارت را بر روی نقطه ای که قرار است لحیم کاری صورت پذیرد، متمرکز می نماید. فلاکس مایعی شیمیایی است که در اثر حرارت موجب پاک شدن سطح اکسید شده، می گردد. در لحیم کاری به روش صنعتی، همیشه قبل از لحیم کاری به کف برد فلاکس پاشیده می شود و در عملیات پیش گرمایش، سطح اکسید شده ی برد را تمیز می کند. استفاده از فلاکس باعث اتصالات بهتر و لحیم کاری تمیز تر خواهد شد. در روغن لحیم هم همین نوع مواد وجود داشته و خاصیت تمیز کردن سطح اکسید شده از روی برد را دارا است.

● **لحیم :** لحیم آلیاژی است با نقطه ی ذوب پایین که فلز اصلی آن قلع می باشد و برای اتصال قطعات به کار می رود. از گذشته آلیاژ لحیم عموماً از قلع و سرب تشکیل می شده است. سرب، فلزی ارزان قیمت است و به وفور در طبیعت یافت می شود و نقطه ذوب پایینی دارد در نتیجه استفاده از آن برای لحیم کاری بسیار مناسب می باشد. توجه شود که آلیاژ لحیم موجود در بازار حاوی ۶۰ درصد قلع و ۴۰ درصد سرب است.

اما از زمانی که مضرات سرب برای سلامتی انسان مشخص شد، برخی شرکت ها و کشورها، مصرف آن را کاهش دادند تا نهایتاً در سال ۲۰۰۶ اتحادیه اروپا استاندارد RoHS را تصویب نمود که طی آن استفاده از سرب در تولیدات صنایع الکترونیک محدود شد. لذا هر محصولی که در این کشور ها تولید یا وارد می شود، باید دارای استاندارد RoHS باشد.

لحیم بدون سرب بسیار شبیه نمونه سرب دار است و در آن به جای سرب از فلزاتی مانند مس و نقره استفاده می شود. شرکت های تولید کننده لحیم های دارای این استاندارد، علامت RoHS را بر روی محصول خود درج می کنند.

بنابراین در انتخاب سیم لحیم " بدون سرب بودن " یا " دارای سرب بودن " یک فاکتور مهم می باشد و فاکتور دیگر در انتخاب سیم لحیم مناسب، ضخامت آن است، برای قطعات با پایه های نازک و ظریف، بهتر است از سیم لحیم با ضخامت کم استفاده کنید و برای پایه های پهن تر، می بایست از سیم لحیم با ضخامت بالا استفاده شود. از طرفی سیم لحیم نازک گران تر است لذا در مواقع لزوم از آن استفاده می شود.

● به جز سیم لحیم که برای مونتاژ قطعات DIP به صورت دستی استفاده می شود، لحیم به اشکال دیگری نیز در بازار موجود است:

- ۱- شمش لحیم یا شمش قلع : که برای تولید انبوه مونتاژ قطعات DIP استفاده می شود که در اینصورت شمش قلع را در وان قلع، ذوب می کنند .
- ۲- توپ لحیم کاری (solder ball) : که فقط برای مونتاژ قطعات BGA که پایه ها در زیر قطعه و غیر قابل دسترس است استفاده می شود. در این نوع، لحیم به شکل گوی های کوچک درآمده است.
- ۳- خمیر لحیم کاری یا خمیر قلع (solder past) : که در آن قلع به کمک ماده ی فلاکس به شکل خمیری درآمده و زمانی که به آن حرارت داده می شود، با خشک شدن فلاکس و ذوب شدن قلع، لحیم کاری صورت می گیرد. خمیر قلع برای مونتاژ قطعات SMD کاربرد دارد.

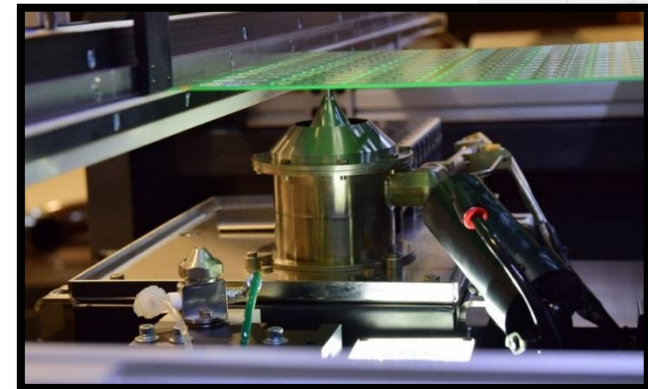
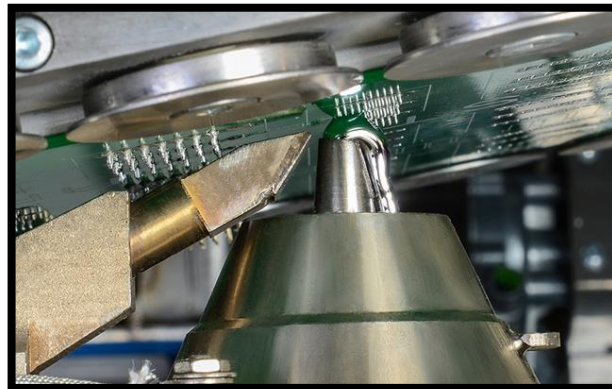


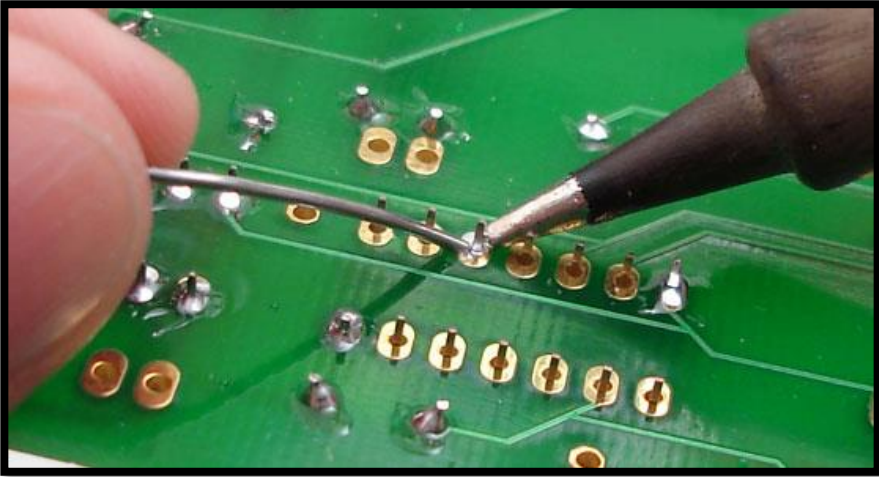
Wave soldering : یک روش لحیم کاری برای بردهای دارای قطعات THD که در این روش، برد از روی یک موج ایستای لحیم ذوب شده عبور داده می‌شود، که به پدهای بدون پوشش و پایه‌های قطعات می‌چسبد. به طور خلاصه در حال حاضر مدارهای چاپی طی فرایند تولید انبوهشان با لحیم کاری موج، ساخته می‌شوند. در لحیم کاری موج، قطعات الکترونیکی آماده می‌شوند و بر روی مدار قرار داده می‌شوند. گاهی برای ثابت نگه داشتن این قطعات طی فرایند، از چسب کوچک یا بند استفاده می‌شود (که در فرایند جاری سازمان توس فیوز از قطعات پلاستیکی (آجر پلاستیکی) برای ثابت نگه داشتن قطعات بر روی برد الکترونیکی استفاده می‌گردد).



- **دستگاه Automatic Wave :** دستگاهی با قابلیت لحیم کاری آبخاری و موجی با ظرفیت بسیار بالا می‌باشد.
 - **Selective Soldering :** این دستگاه دارای قابلیت های فراوانی از جمله موارد ذیل می باشد :
- ۱- کیفیت بالای لحیم کاری

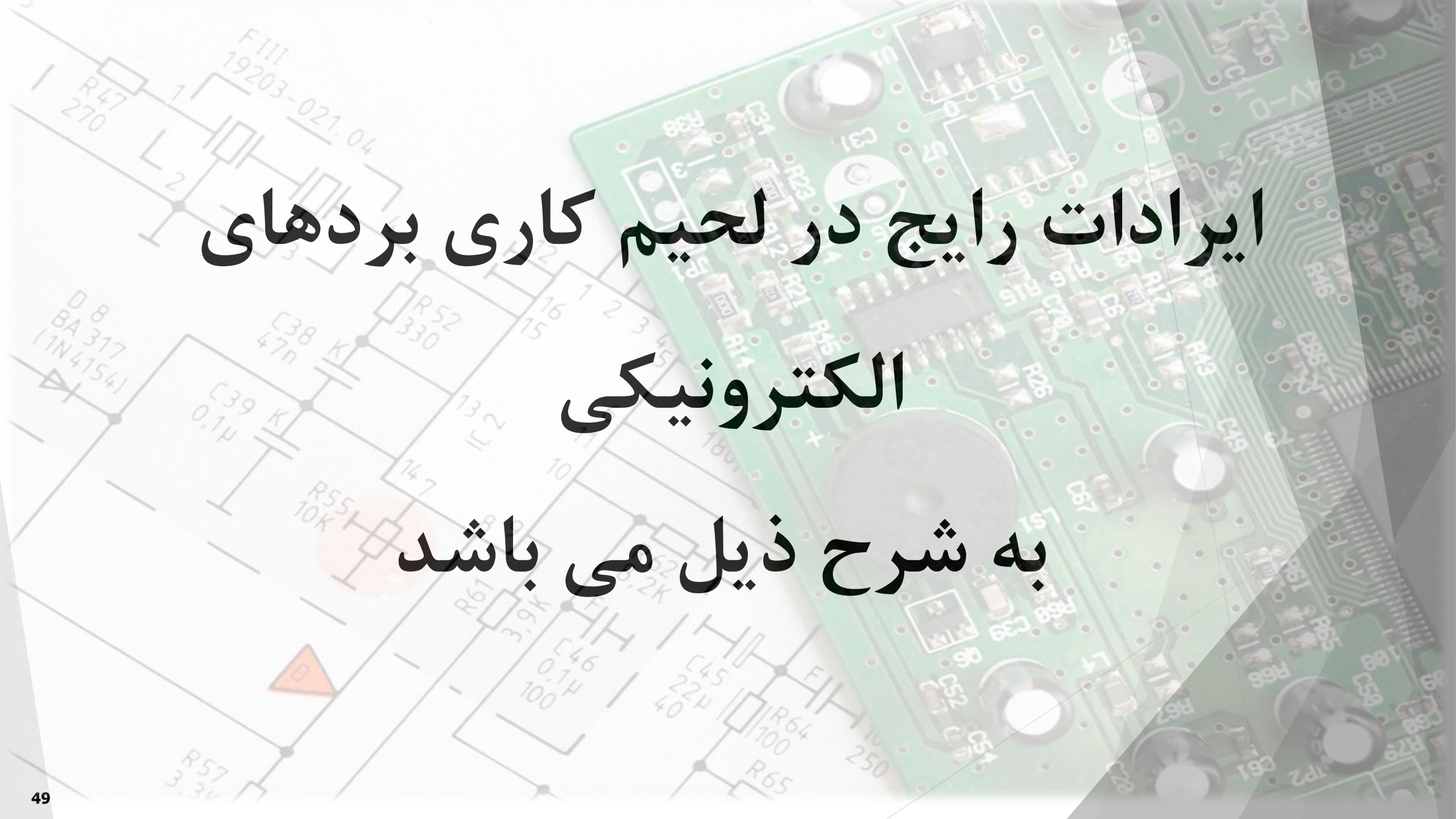
- ۲- تحت کنترل بودن میزان پاشش قلع در موقعیت های مختلف برد
- ۳- پاشش فلکس و قلع به صورت موضعی (مناسب برای بردهای دو رو مونتاژ)
- ۴- تحت کنترل بودن فرایند لحیم کاری با دوربین تعبیه شده در دستگاه





● توجه شود که تمامی قطعاتی که روی مدارها می بینید تحمل حداقل حرارت ۴۸۰ درجه سانتیگراد را دارا می باشند و بعضی هم بیشتر حتی قطعات پلاستیکی ... و تنها چیزی که در مدار های الکترونیکی درجه ذوب شدن آن از همه پایین تر است همان لحیم یا قلع بین پایه هاست و درجه حرارت ذوب شدن قلع ۲۳۱ درجه می باشد که چون با سرب آلیاژ شده به ۳۵۰ درجه نیاز دارد پس اگر ما درجه حرارت را کم کم بالا ببریم و به درجه ۳۵۰ برسانیم، بدون هیچ آسیبی به هیچ یک از قطعات، لحیم کاری انجام می گردد.

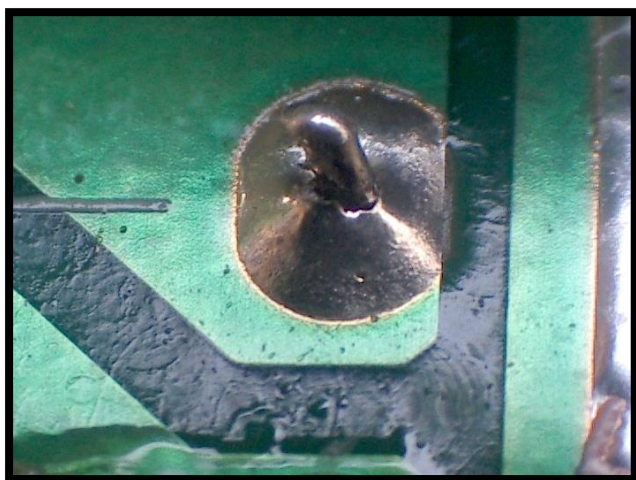
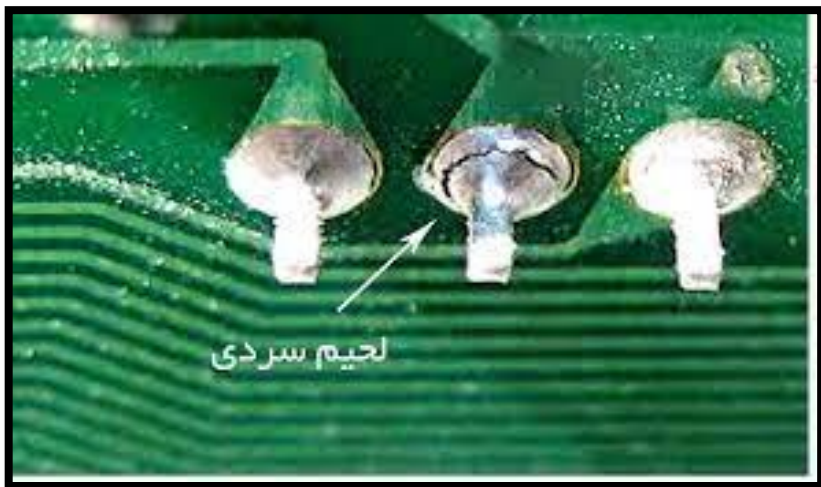
● نکته دیگر در مورد لحیم کاری- دستی این است که همانطور که در قسمت مربوط به هویه توضیح دادیم، برای جلوگیری از آسیب رسیدن به قطعات الکترونیکی، می بایست دمای هویه همواره بین ۲۶۰ تا ۲۷۰ درجه سانتی گراد باشد و همچنین بسته به نوع لحیم کاری، از هویه مناسب استفاده گردد.



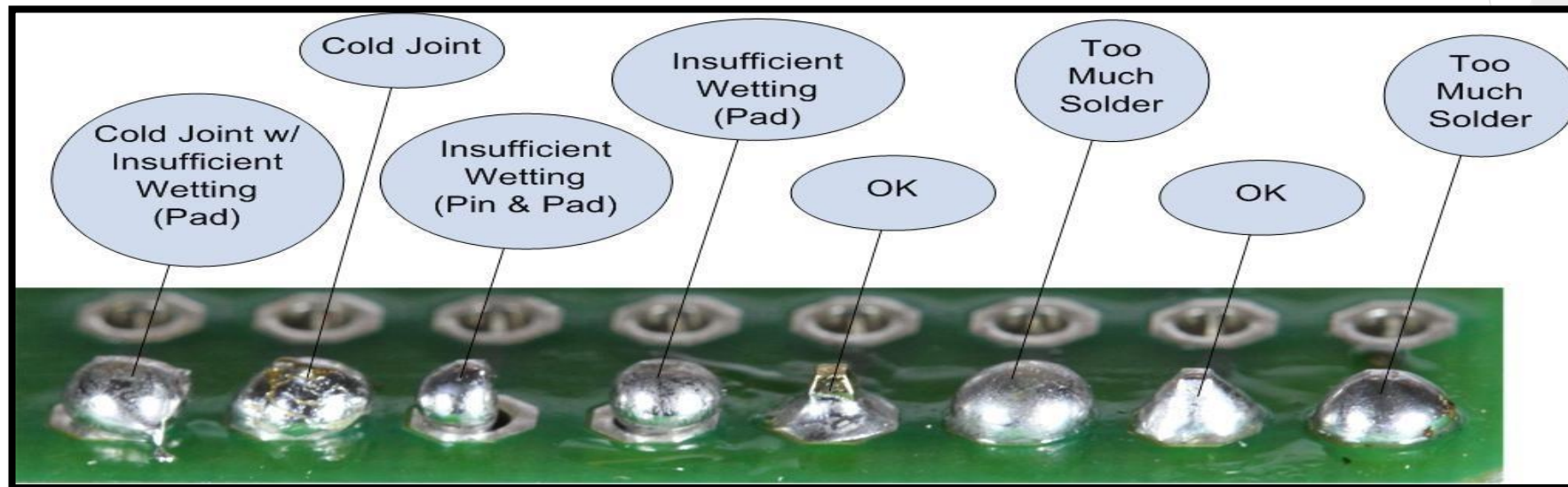
ایرادات رایج در لحیم کاری بردهای

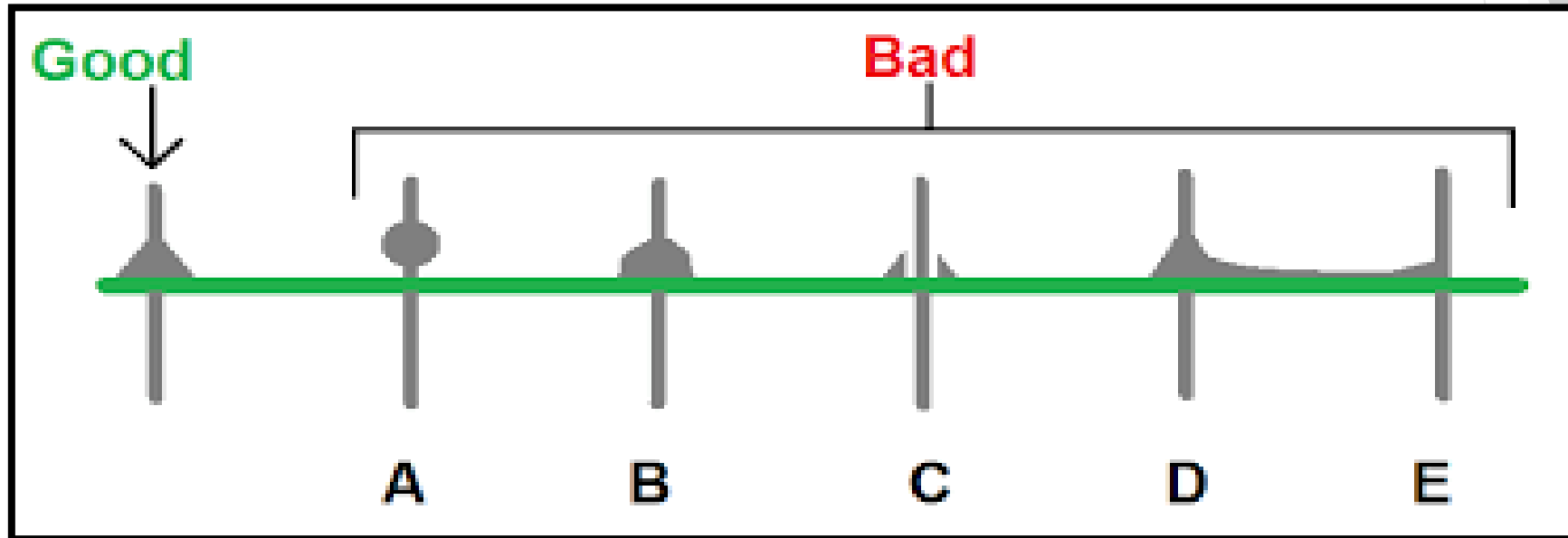
الکترونیکی

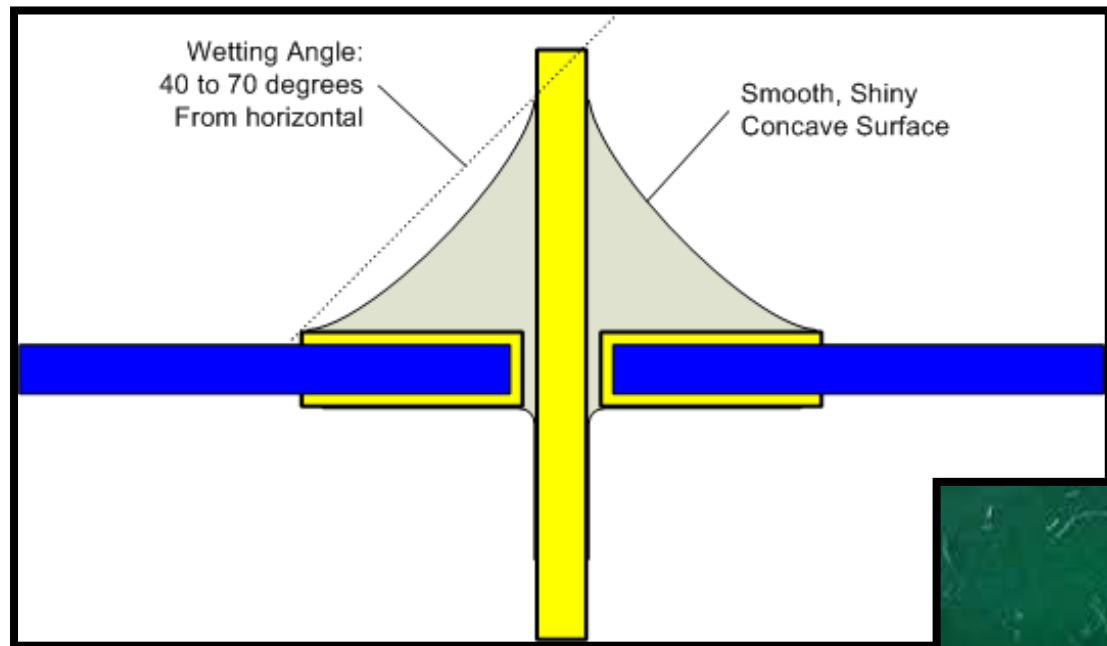
به شرح ذیل می باشد



۱- **لحیم سردی یا لحیم مرده یا قلعُ مردگی** : اتصال لحیم کاری ایده‌آل از پایه روی قطعه شروع می‌شود، مانند یک عمل مویرگی و در داخل سوراخ به سمت بالا تا ارتفاع پین جریان می‌یابد. نهایتاً شما یک لحیم کاری تمیز و بدون ترک خواهید داشت. اما لحیمُ سردی یا لحیم- مرده هنگامی اتفاق می‌افتد که قلع نتواند کاملاً ذوب شود و یک اتصال مناسب ایجاد کند که نتیجه آن یک کار غیر حرفه‌ای خواهد بود که منجر به ترک خوردن لحیم می‌شود. اتصالات سردتر در صورت نیاز، به لحیم مجدد نیاز دارند و شاید کار خیلی مفصلی هم لازم نباشد. آنها فقط با گرم کردن مجدد و جریان مناسب لحیم کاری تعمیر می‌شوند. با این حال برای یک محصول، جمع شدن و مونتاژ مجدد آن به زمان زیادی نیاز دارد. اتصالات لحیمُ سردی یا لحیم- مرده را می‌توان با بررسی بصری یا با استفاده از ذره بین تشخیص داد. در وهله اول، یک اتصال لحیم کاری سرد می‌تواند کدر، مایل به سفید و محدب یا تغییر شکل یافته به نظر برسد که بسیار متفاوت از اتصال- لحیم کاری- مناسب است. اتصال لحیم کاری بد یا سرد جایی است که لحیم کاری ذوب نشده یا به طور کامل جریان پیدا نکند و اغلب توسط سطح ناصاف و ناهموار شناسایی می‌شوند. روش دیگر برای تشخیص لحیم- سرد استفاده از مولتی متر است. از آنجا که یکی از اثرات اتصال لحیم سرد افزایش مقاومت است، برای آزمایش این مسئله می‌توان از یک مولتی متر استفاده کرد و می‌تواند برای آزمایش افزایش مقاومت الکتریکی یا آزمایش تداوم مدار استفاده شود. اشکال عمده آنها غیر قابل اعتماد بودن آنها است و با گذشت زمان ترک خورده و شکسته می‌شوند.







● در لحیم کاری، یک اتصال ایده آل، باید به صورت شکل زیر باشد :

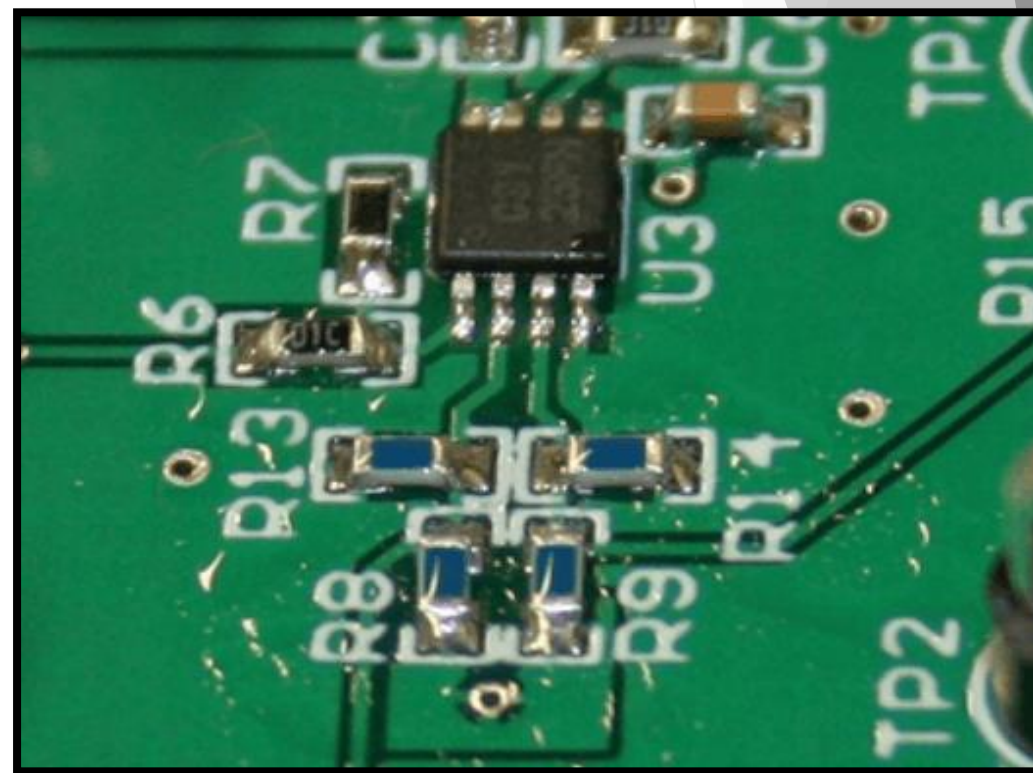
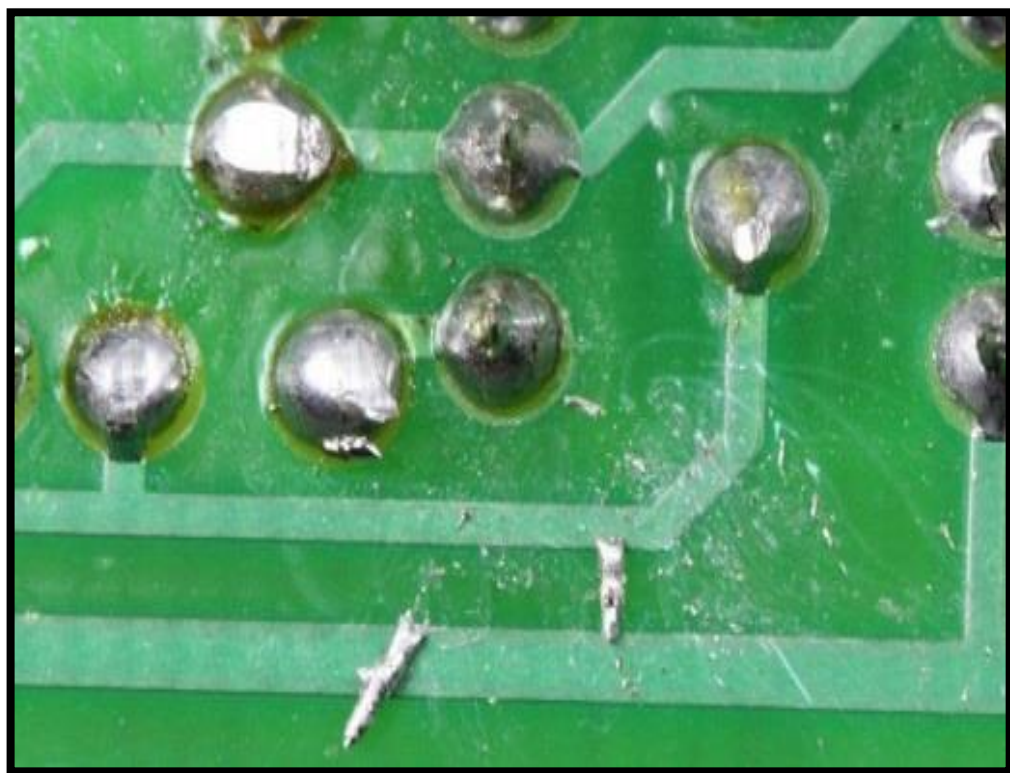
1- صاف و صیقلی

2- کاملاً براق

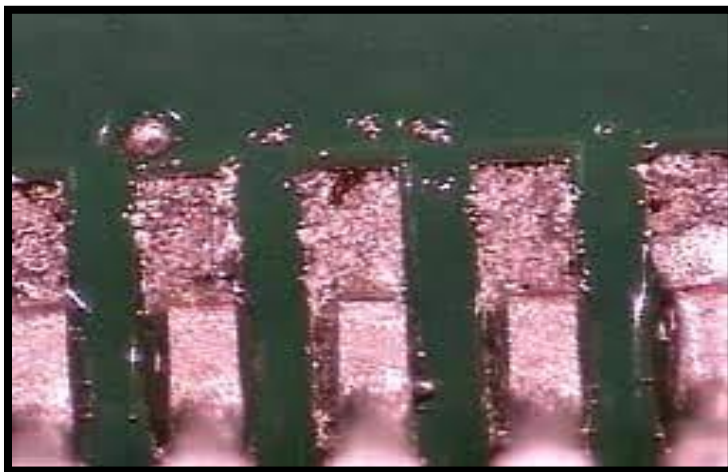
3- مقعر شکل



۲- لحیم های اضافی بر روی برد : گاهی بعد از لحیم کاری، مقداری از تراشه های قلع به دلیل چسبندگی، بر روی برد باقی می ماند. این تکه های کوچک را حتماً جدی بگیرید، چون ممکن است گاهی باعث به وجود آمدن اتصال کوتاه در مدار و آسیب رساندن به قطعات گردند. راه حل این مشکل بدین صورت است که می توانید با استفاده از یک برس یا مسواک به آرامی این تکه ها را از مدار جدا کنید.

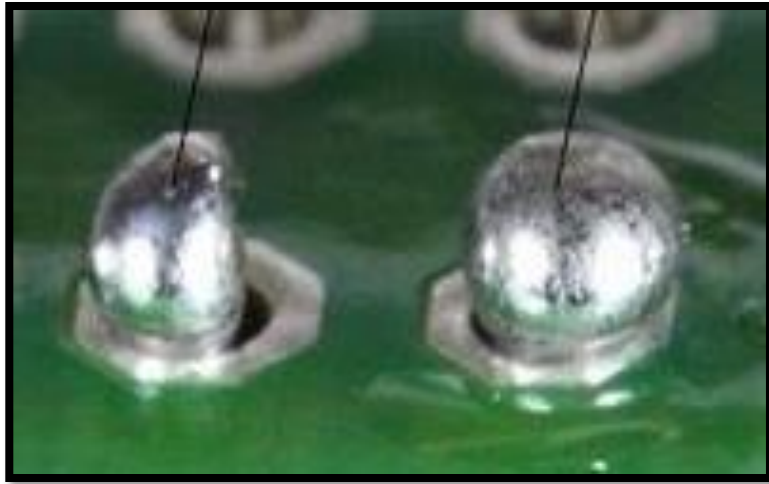


۳- در صورت مشاهده هر گونه لحیم به صورت توپی شکل، همانند مورد قبل (یعنی وجود لحیم اضافی بر روی برد) باید لحیم اضافی توپی شکل را از روی سطح برد برداشت تا باعث اتصال کوتاه نشود.

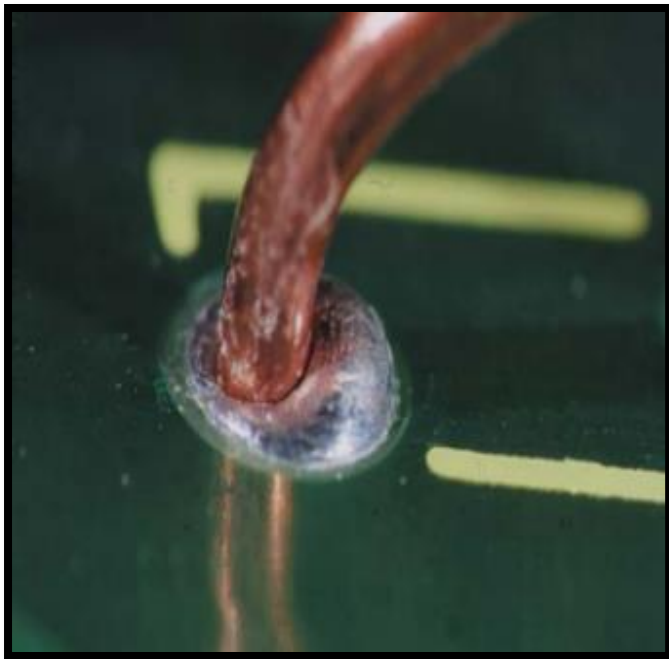




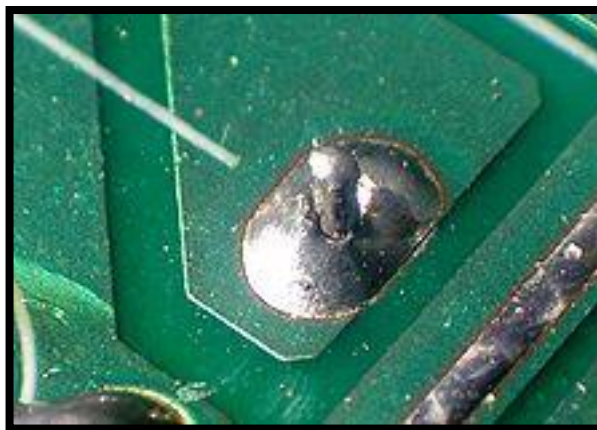
۴- اتصال سوخته : در این حالت به دلیل دمای زیاد، قلع به خوبی در محل مورد نظر پخش نمی شود و در نتیجه اتصال به سختی انجام خواهد گرفت. راه حل این مشکل بدین صورت است که معمولاً با پاک کردن محل اتصال، قابل تعمیر می باشد. شما می توانید با استفاده از یک چاقوی تیز، مسواک و یا مقدار کمی الکل ایزوپروپیل آن را پاک کنید.

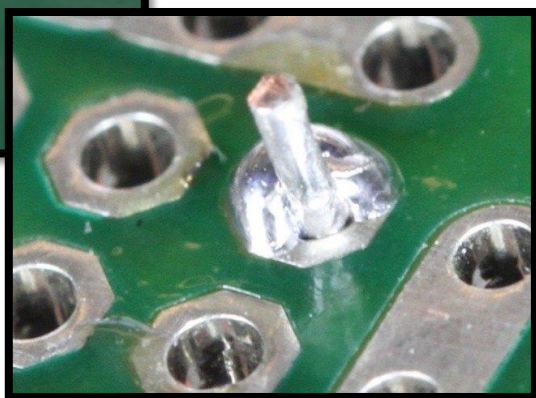
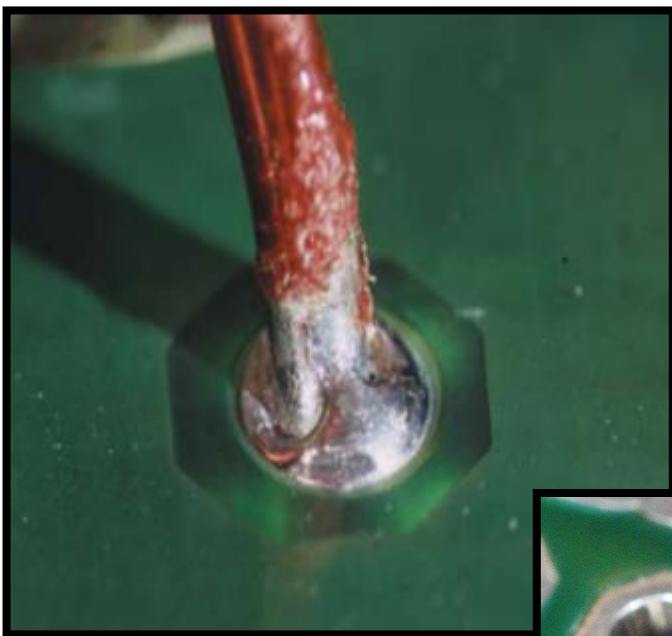


۵- اتصال نادرست **pad** : در این حالت لحیم به خوبی به پین های قطعه چسبیده است ولی هیچ اتصالی با **pad** (بخش مسی برد جهت اتصال پین) ندارد. این وضعیت در صورتی پیش می آید که برد و محل اتصال کثیف باشد و یا اینکه گرمای لازم به **pad** منتقل نشده باشد. برای حل این مشکل می توان نوک داغ هویه را در محل اتصال قرار داد تا لحیم بین **pad** و پین به خوبی پخش شود.



۶- اتصال نادرست پین : در این حالت لحیم به خوبی به pad چسبیده ولی هیچ اتصالی با پین ندارد. این مشکل زمانی به وجود می آید که گرمای کافی به پین منتقل نشده باشد. برای حل این مشکل مشابه حالت قبل می توان با استفاده از هویه داغ این مشکل را حل کرد. دقت کنید که نوک هویه حتما باید با پین و pad در ارتباط باشد.





۷- **لحیم کاری ضعیف** : در این وضعیت از مقدار کافی قلع در محل اتصال استفاده نشده است. ارتباط الکتریکی در این حالت به خوبی برقرار است، ولی به دلیل کافی نبودن مقدار قلع، اتصال ضعیف بوده و با کوچک ترین ضربه، ترک برداشته و قطع خواهد شد. در این صورت هنوز می توانید پد مسی را ببینید، یا بین پین و پد فاصله ای وجود دارد که با لحیم پر نشده است. برای حل این مشکل با استفاده از هویه، محل اتصال را گرم کرده و به اندازه ی لازم قلع به آن اضافه کنید.

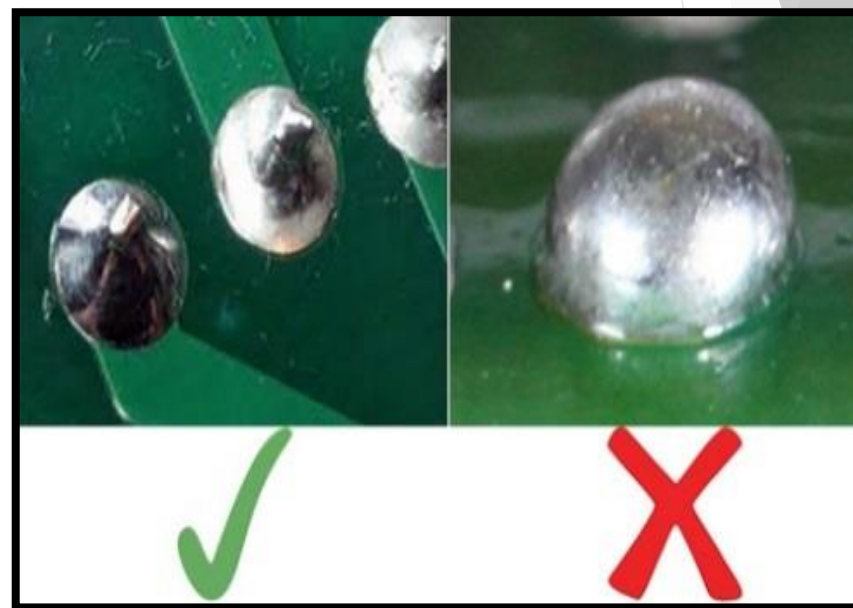
Too Much Solder



Too Little Solder

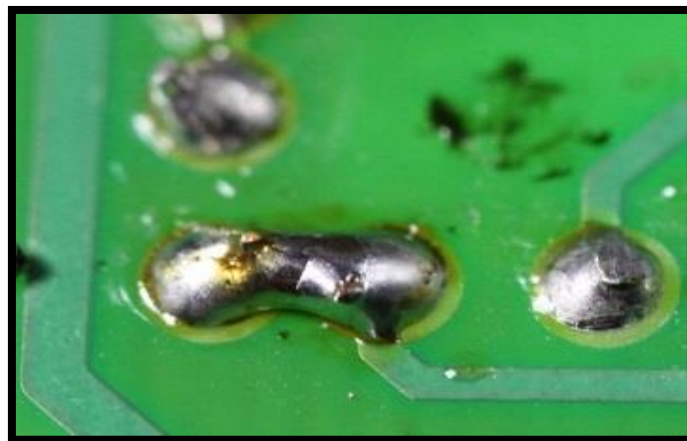
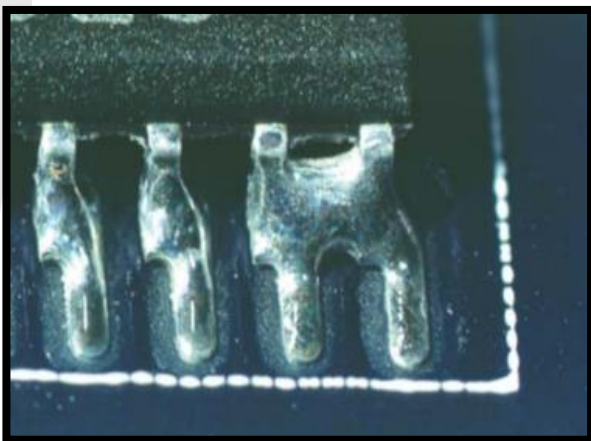


۸- استفاده بیش از اندازه از لحیم : اگر بیش از حد از لحیم استفاده کرده باشید، مانند تصویر زیر پین را به طور کامل می پوشانند. این حالت شاید اتصال محکمی به نظر بیاید ولی این امکان وجود دارد که لحیم به pin و یا pad نچسبیده باشد. بهترین حالت به گونه ای است که لحیم به صورت مقعر در محل اتصال قرار گرفته باشد. برای حل این مشکل در اکثر موارد می توان با استفاده از نوک یک هویه گرم، مقدار اضافی قلع را از روی اتصال جدا کرد. ولی در صورت لزوم می توانید از قلع کش استفاده کنید.



۹- اتصال کوتاه شدن لحیم **Bridge / Join** : گاهی در مدارات بدلیل نزدیک بودن pad ها و همچنین استفاده زیاد از قلع، لحیم دو pad به هم وصل شده و اتصال کوتاه می شوند. برای حل این مشکل در اکثر اوقات می توان با کشیدن نوک هویه داغ از میان دو pad، اتصال آنها را از یکدیگر جدا کرد و گاهی نیز لازم است با استفاده از قلع کش، لحیم اضافه برداشته شود.

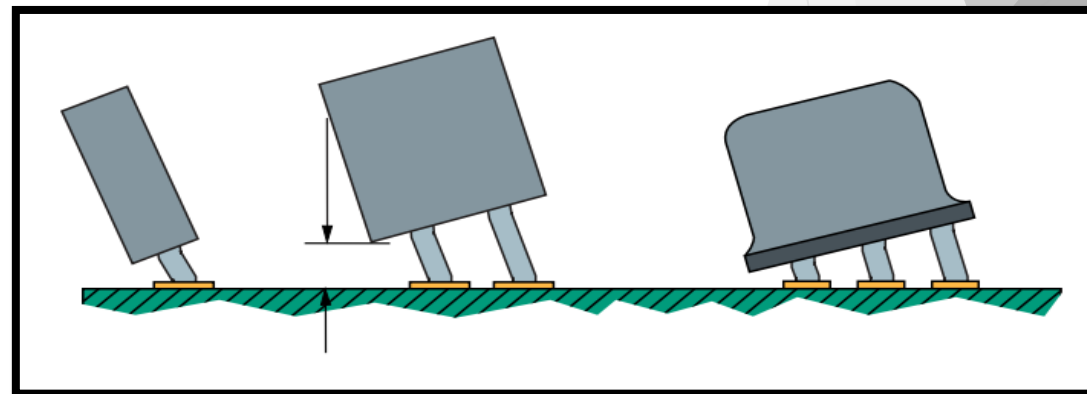
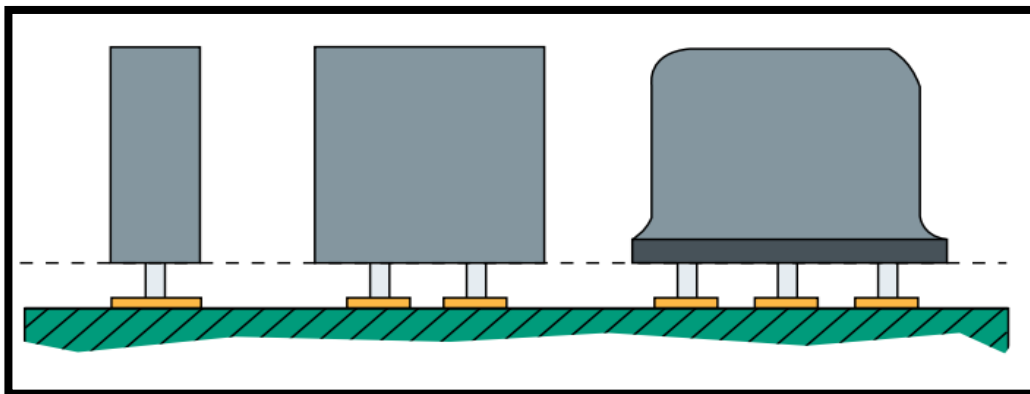
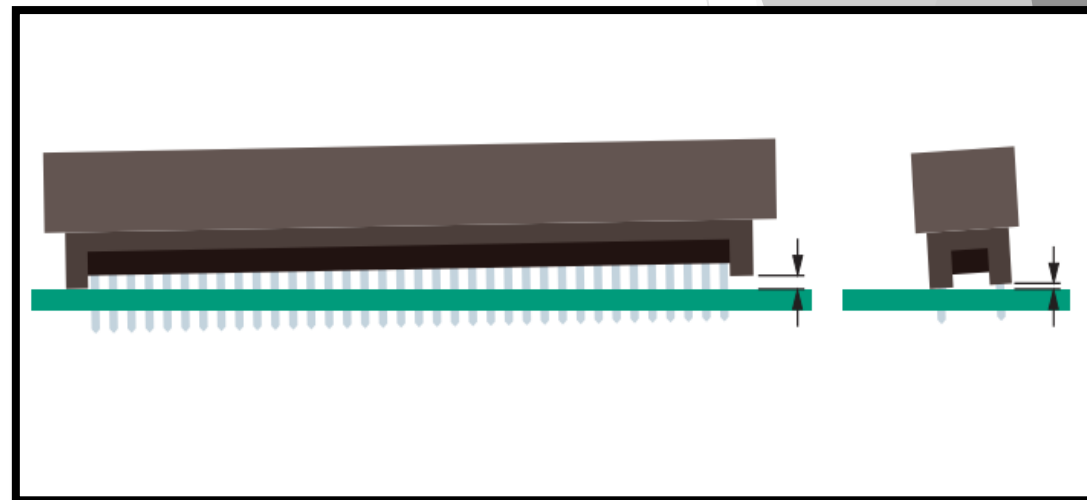
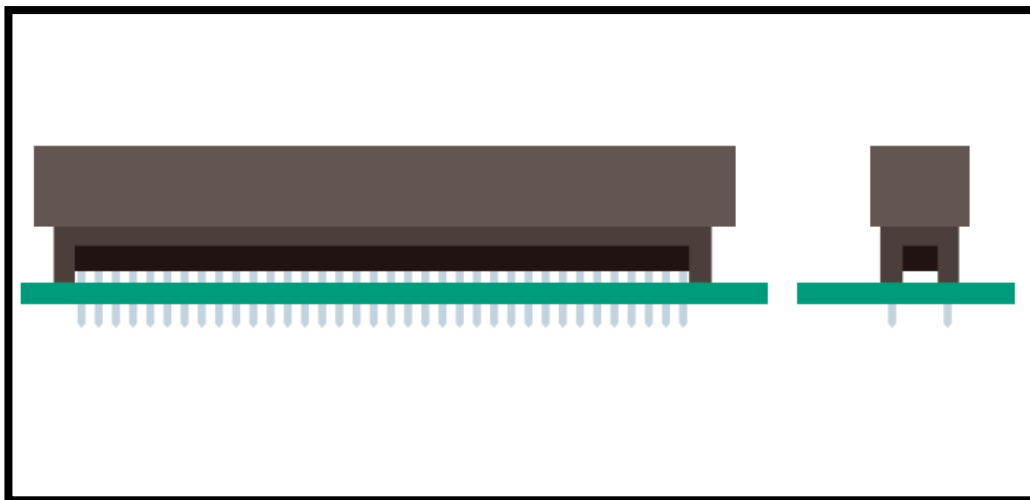
● توجه شود که اتصال کوتاه – **Short Circuit** در واقع راهی است که اجازه می دهد جریان از یک مسیر ناخواسته گذر کند. در اصل به خاطر مواجه شدن با مسیری با امپدانس (امپدانس : مقدار مقاومتی است که تحت یک اختلاف پتانسیل در برابر جریان الکتریکی ظاهر می شود) یا مقاومت کم یا هیچ . جریان اتصال کوتاه جریانی است که به علت بروز اتصال کوتاه در مدار ایجاد می شود. این جریان بسیار زیاد، موجب گرم شدن بیش از اندازه و حتی آتش گرفتن قطعات می شود.





۱۰- **Sharp** یا شمشیری شدن : گاهی شاهد Sharp یا شمشیری شدن (نوک تیز شدن) محل لحیم کاری هستیم که در این صورت باید توسط ابزار مناسب مانند " کف چین " قسمت نوک تیز را کوتاه نمود. توجه شود که در قسمت پشت برد، ارتفاع تمامی لحیم ها و پایه های تمامی پین ها باید تقریباً یکسان باشد.

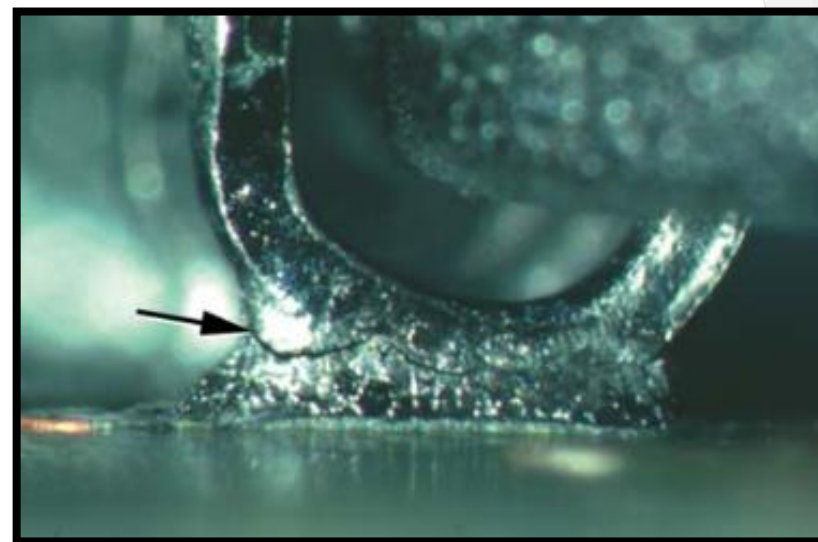
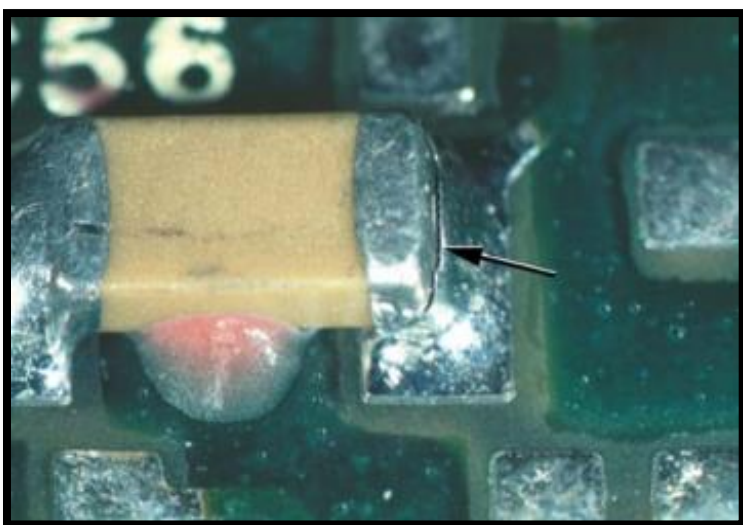
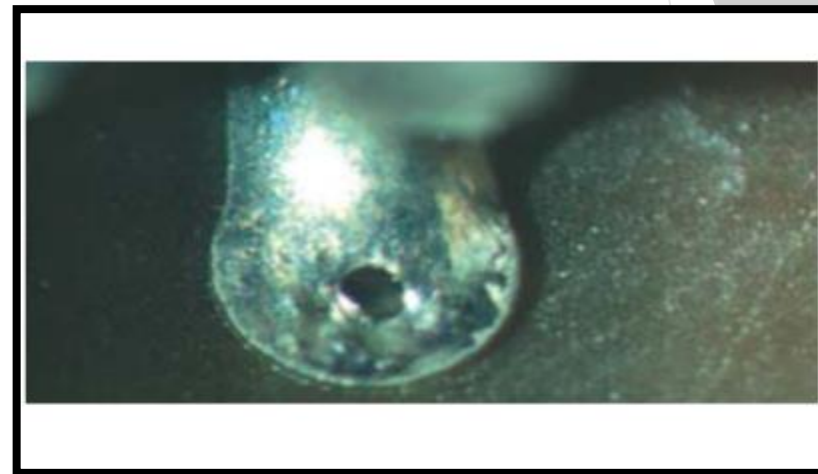
۱۰- یکی از مهمترین نکات در مونتاژ بردهای الکترونیکی این است که تمامی قطعات باید کاملا بر روی سطح PCB قرار گرفته باشند و با سطح برد زاویه نداشته باشند و این نکته در مورد تمامی قطعات موجود بر روی برد صادق است.

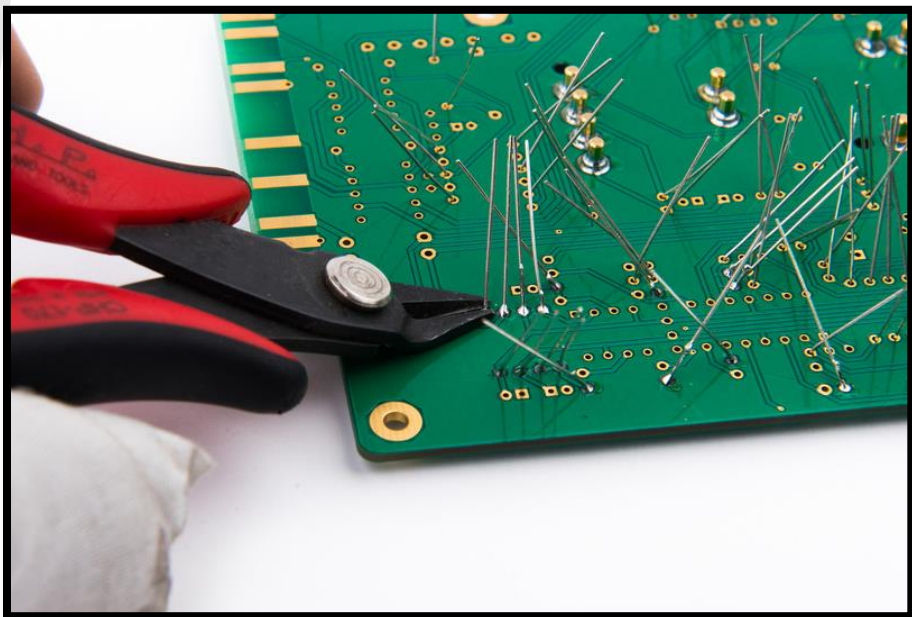




۱۲- همواره باید لحیم کاری حول ۳۶۰ درجه pad و pin انجام گیرد یعنی قلع، دور تا دور pad و pin را احاطه کرده باشد.

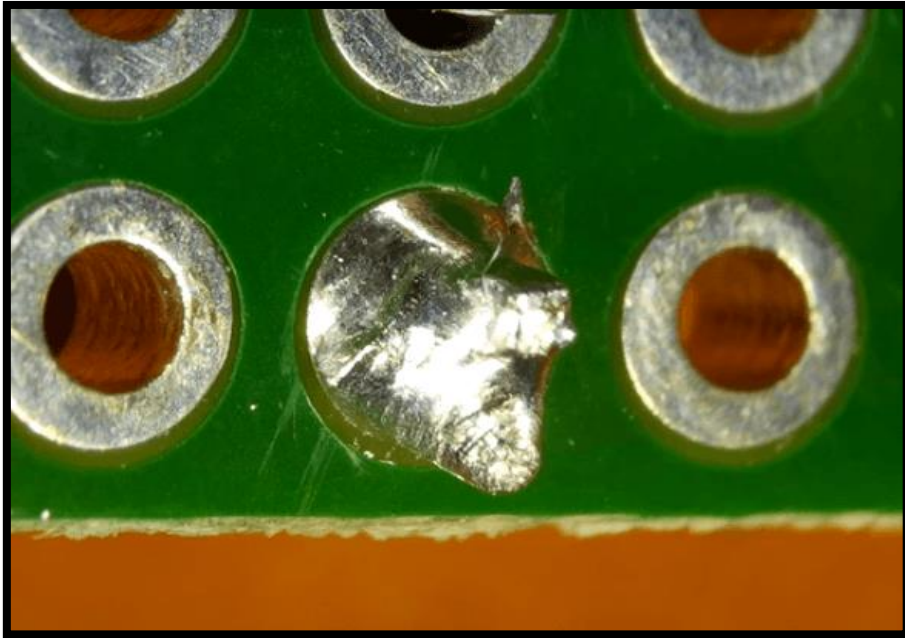
۱۳- در صورت مشاهده هرگونه ترک یا حفره ریز بر روی لحیم، می بایست لحیم مذکور اصلاح گردد.





۱۴- pin ها یا پایه های اضافی قطعات : pin ها یا پایه های اضافی مربوط به قطعات لحیم شده می توانند مشکلات زیادی به وجود بیاورند مانند امکان اتصال کوتاه شدن پایه ها و آسیب رسیدن به قطعات، که این موارد می تواند باعث آسیب رساندن به سایر بخش های برد گردد و همچنین ظاهر نامناسبی را برای برد ایجاد می کند. برای حل این مشکل باید حتما بعد از لحیم کاری قطعات و اطمینان از درست بودن اتصالات، pin های اضافی را با استفاده از سیم چین یا کف چین جدا کنید.

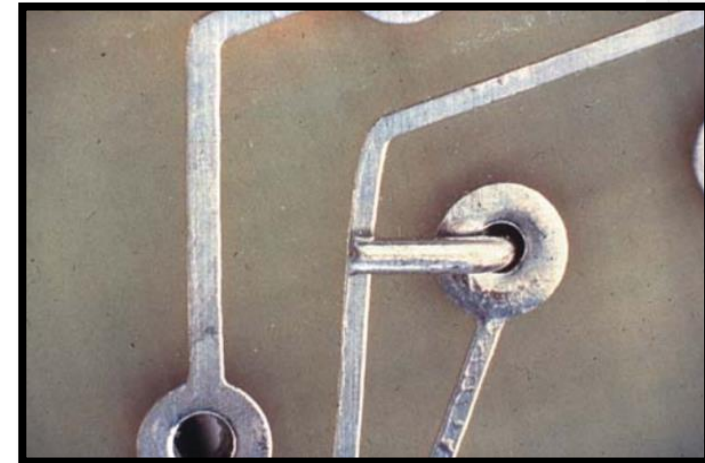
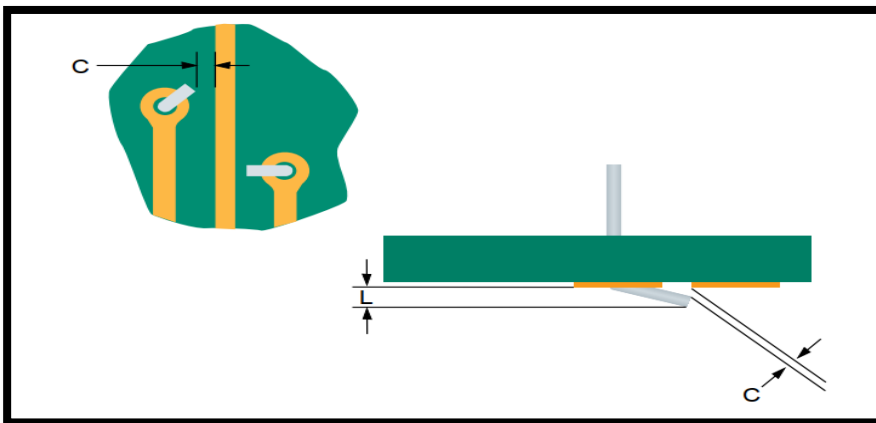
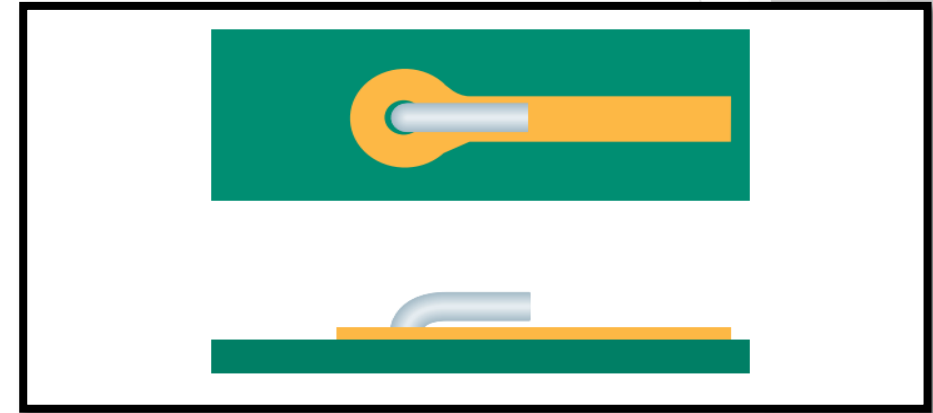
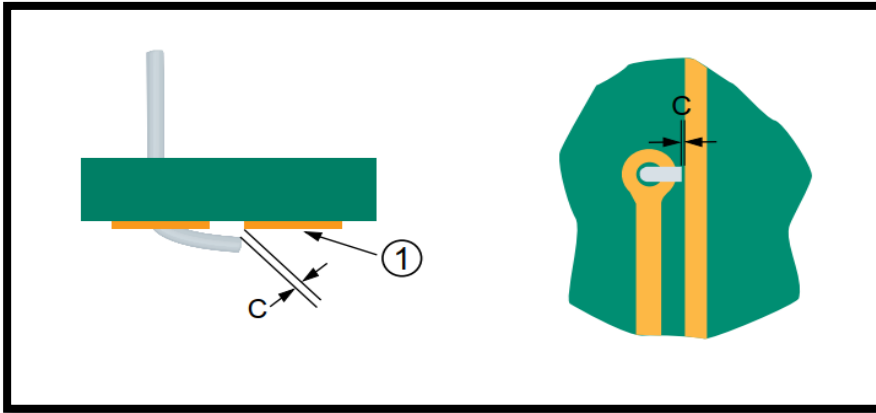
۱۵- در صورت مشاهده قلع کشیدگی باید قلع اضافی را با استفاده از هویه ی گرم برداشت.



۱۶- pad جدا شده : تصویر زیر یک pad لحیم شده را نشان می دهد که از برد جدا شده است. این وضعیت در اکثر مواقع هنگام جدا کردن قطعه از برد اتفاق می افتد. اما گاهی اوقات بدلیل قدیمی شدن برد و اتصالات و ضعیف شدن چسبندگی بین صفحه مسی و بدنه ی برد پیش می آید. این مشکل در اکثر مواقع در بردهایی پیش می آید که صفحه مسی نازک و ضعیفی داشته و آبکاری نشده اند. توجه شود که گاهی اوقات امکان تعمیر pad های جدا شده وجود دارد. برای این هدف شما می توانید از سیم اضافه ی پین و یا سیم دیگری کمک بگیرید، آن را در راستای بخش مسی خم کنید و در انتها آن را به طور کامل لحیم کاری کنید و یا در بعضی موارد می توانید از پین ها و قطعات نزدیک هم کمک بگیرید.



۱۷- دقت شود که طبق مطالب بیان شده در قسمت شماره ۱۴ باید pin ها یا پایه های اضافی مربوط به قطعات لحیم شده از پشت برد کوتاه شوند چون می توانند مشکلات زیادی به وجود بیاورند مانند امکان اتصال کوتاه شدن پایه ها که این مورد می تواند باعث آسیب رساندن به سایر بخش های برد شود اما در مورد بعضی از قطعات الکترونیکی از جمله کریستال ها، پایه ها باید از پشت برد بر روی سطح برد، خم شوند و نکته مهم این است که پایه های خم شده نباید با هیچ یک از پایه های قطعات دیگر و یا بخش هایی از لایه ی مسی روی برد که در معرض دید و بدون عایق هستند در ارتباط باشد چرا که این موضوع باعث اتصال کوتاه و سایر مشکلات دیگر برای بردهای الکترونیکی خواهد شد.



با سپاس از توجه و همراهی شما

در صورت نیاز به مشاوره فنی، اطلاعات بیشتر یا همکاری، خوشحال می شویم با ما در ارتباط باشید.

شرکت دانش بنیان توس فیوز

کارخانه: مشهد، شهرک صنعتی توس، فاز یک، بلوار صنعت، بین صنعت ۷ و ۹، قطعه ۳۷۵

بازرگانی: مشهد، خیابان شهید منتظری، ساختمان ساپکو، طبقه ۲، واحد ۷

تهران: خیابان ولیعصر، کوچه سی و دوم، خیابان اشکانی، پلاک ۱۰

(۰۵۱)۳۵۴۱۴۳۹۰

www.toosfuse.com

info@toosfuse.com

toosfuse

Toos Fuse Co

