

Contenido

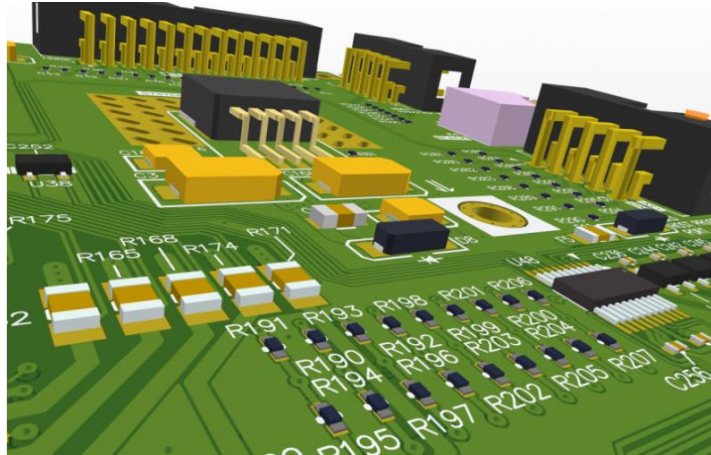
PRINTED CIRCUIT BOARD	3
¿QUÉ ES UNA PCB?	3
TIPOS DE PCB	4
PCB DE UNA CARA	4
PCB DE DOBLE CARA	4
PCB MULTICAPA	5
PCB RÍGIDA	5
PCB FLEXIBLE	6
MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE UNA PCB	6
FR4	6
FR-1, FR-2	6
CEM-1	7
POLIIMIDA	7
PREIMPREGNADO	7
EQUIPO BÁSICO	8
ESTACIÓN DE SOLDADURA	8
TÉCNICAS CORRECTAS DE SOLDAR	8
RIESGOS Y DEFICIENCIAS MÁS FRECUENTES	8
INSTRUCCIONES:	9
CONSEJOS:	9
MONTAJE DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	10
THT	10
SMD	11
Pick and Place Machine	11
SOFTWARE PARA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS	12
MULTISIM	12
PROTEUS	12
AUTODESK TINKERCAD CIRCUITS	13
SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE PISTAS	15

PROTEUS.....	15
KICAD	15
EAGLE	16
DISEÑO DE PISTAS DEL PCB.....	17
FABRICACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS CON TINTA INDELEBLE	17
FABRICACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS CON LA TÉCNICA DE PLANCHADO.....	18
RELACIÓN PISTAS-AMPERAJE.....	19
CREACIÓN DE ISLAS Y UNIÓN DE TIERRA	20
VOLTERA.....	21
V-ONE	21

PRINTED CIRCUIT BOARD

¿QUÉ ES UNA PCB?

PCB es un circuito cuyos componentes y conductores incluyen trazas de cobre, terminales, disipadores de calor o conductores planos. La estructura mecánica se hace con material laminado aislante entre capas de material conductor. La placa de circuito impreso está construida por capas



que se alternan de cobre conductor con capas de material aislante no conductor. Durante la fabricación, se graban las capas de cobre internas dejando trazas de cobre intencionadas para conectar los componentes de circuito. Una vez laminado el material de aislamiento este es grabado a las capas de cobre y así sucesivamente, hasta que la placa de circuito impreso esté completa. Los componentes se agregan a las capas externas de la placa de circuito impreso cuando todas las capas se han grabado y laminado juntas. Las partes de montaje superficial se aplican automáticamente con robots y las partes con orificio pasante se colocan manualmente. Una vez hecho esto, todas las partes se sueldan en la placa utilizando técnicas tales como reflujo o soldadura por ola. El montaje final se chapa después de aplicar la máscara de soldadura y la pantalla de impresión de la leyenda.

Para la fabricación de una PCB más sencilla, el material usado para la fabricación de circuitos impresos es la baquelita, un feno-plástico resistente al calor y a los solventes. Lleva un baño de cobre en una o ambas caras, la función del cobre es conducir la electricidad. Al momento de hacer una PCB, el cobre de esta tendrá la forma de pistas, los cuales interconectarán los componentes que irán en la tarjeta.

TIPOS DE PCB

PCB DE UNA CARA

Es una PCB hecha de una sola capa de un sustrato, solo un lado de este sustrato está recubierto de cobre. En tableros de una sola capa, los componentes van soldados en una cara, lo que facilita el diseño y la producción. Presenta bajos costos y se puede fabricar en un tiempo más corto en comparación a otras PCB's. Se utiliza generalmente en equipos como calculadoras, impresoras, radios y cámaras que no tienen altos requisitos y sus principios de funcionamiento son relativamente simples.



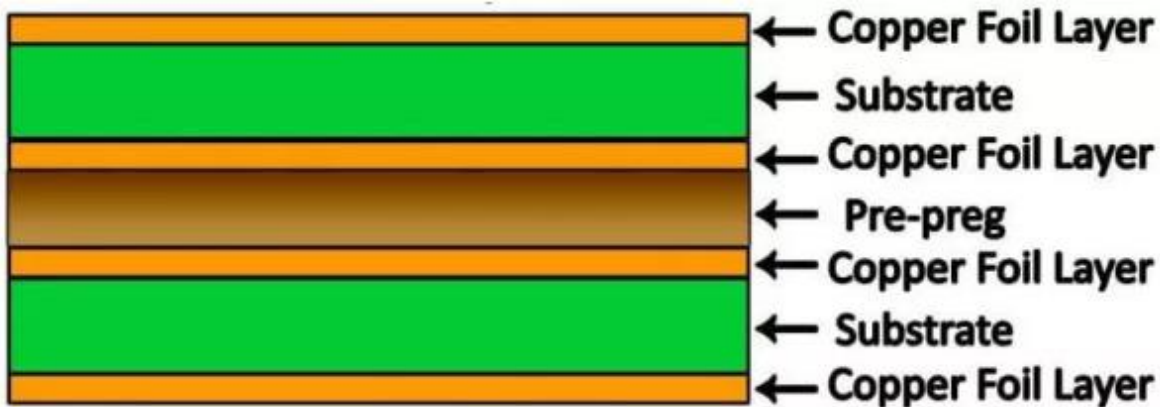
PCB DE DOBLE CARA

Presenta un material de sustrato como PCB de una sola capa, pero el sustrato está recubierto con cobre en ambos lados. Se puede perforar agujeros en placas de doble capa para permitir la conexión entre componentes en lados opuestos. Este tipo de PCB se utiliza normalmente en aplicaciones que tienen una complejidad intermedia, los ejemplos típicos incluyen LED, amplificadores, sistemas de UPS, sistemas de climatización, sistemas de telefonía celular, máquinas expendedoras, entre otros.



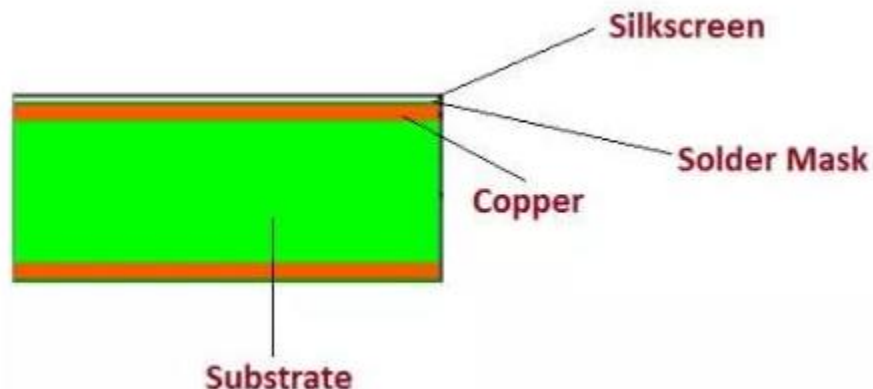
PCB MULTICAPA

Se refiere a una PCB con más de una capa de sustrato y tres o más capas conductoras. Todas las capas se colocan intercalándolas entre capas de aislamiento para garantizar que el exceso de calor no dañe los componentes. Este tipo de PCB es adecuado para una amplia gama de aplicaciones electrónicas avanzadas tales como, almacenamiento de datos, servidores, sistemas satelitales, equipo médico, tecnología GPS, análisis meteorológico.



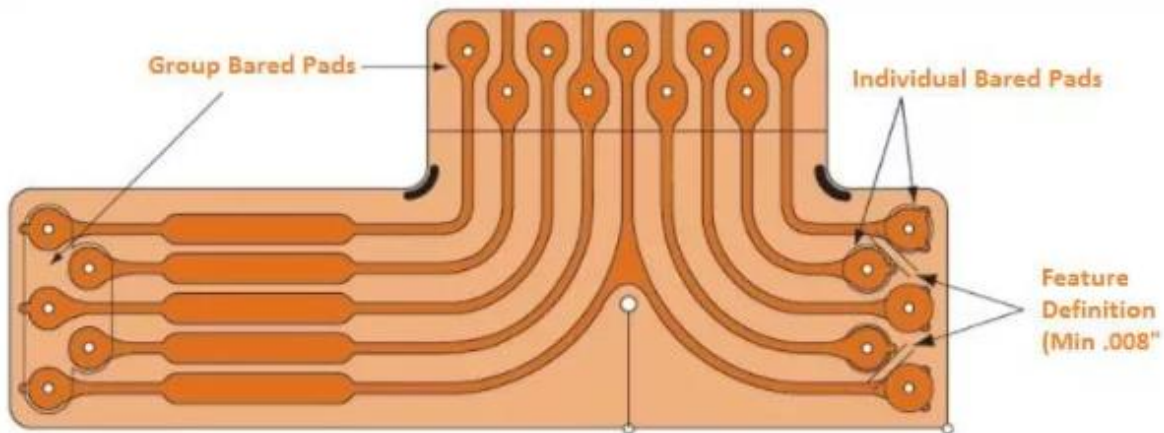
PCB RÍGIDA

Este tipo de PCB no se puede torcer o doblar, su material base es un sustrato rígido, por lo que tiene propiedades de rigidez y resistencia. Consta de varias capas, una capa de sustrato, una capa de cobre, una capa de máscara de soldadura y una capa de serigrafía. La PCB se puede fabricar como una sola cara, doble cara o multicapa. Las aplicaciones de este tipo de PCB incluyen equipos de GPS, sistemas de resonancia magnética, teléfonos móviles, sensores de temperatura, entre otros.



PCB FLEXIBLE

Esta PCB es muy flexible y puede moverse libremente, debido a que necesita material de fabricación flexible, tiene un costo elevado de fabricación. Su flexibilidad permite tener ligereza y se puede utilizar en espacios reducidos. También es utilizada en áreas que están sujetas a peligros ambientales, por lo que se deben fabricar con material impermeable, resistente a la corrosión y materiales a prueba de golpes.



MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE UNA PCB

FR4

Fire Retardant (FR). FR4 es un material laminado de vidrio más común para todo tipo de fabricación de PCB. Es un material compuesto que se basa en compuestos de epoxi de vidrio tejido. Es muy útil porque aporta una excelente resistencia mecánica.

FR-1, FR-2

Material basando en compuestos fenólicos y de papel. Principalmente se utiliza este material solo para PCB's de una sola capa. FR2 tiene una temperatura de transición vítrea más baja en comparación con FR1, son libre de halógenos, son estándar y no hidrofóbicos.

CEM-1

Material basado en compuestos fenólicos, papel y epoxi de vidrio tejido. Se utiliza para PCB's de una sola capa. Se puede utilizar como alternativa para FR4, pero CEM-1 es mucho más costoso.

POLIIMIDA

Material utilizado en PCB's flexibles, posee buenas propiedades eléctricas, alta resistencia química y un amplio rango de temperatura. La temperatura de funcionamiento de este material es de -200°C a 300°C.

PREIMPREGNADO

Material derivado de la fibra de vidrio que está impregnado de resina. La capa adhesiva de este material le confiere una resistencia comparable a la del FR4. El tipo de resina a utilizar depende de la estructura de la capa, espesor requerido e impedancia.

EQUIPO BÁSICO

ESTACIÓN DE SOLDADURA

Se utiliza para soldar o desoldar elementos con un determinado tipo de material, como por ejemplo aleación de estaño. Proporciona una unión permanente, convirtiendo las partes soldadas en una sola unidad. La unión soldada puede ser más fuerte que los materiales originales, si se usa un material de relleno que tenga propiedades de resistencia superiores a la de los materiales originales y se aplican las técnicas correctas de soldar.



TÉCNICAS CORRECTAS DE SOLDAR

Lo ideal es que el soldador del que se disponga sea de temperatura regulable, sin embargo, la calidad de la soldadura no depende tanto de la calidad del soldador como del uso de un buen material de soldadura. Es importante que el soldador tenga puntas intercambiables para distintos trabajos es especialmente importante, ya que permite adaptarse a las distintas soldaduras. Para soldar dos elementos se necesita un soldador y un hilo de estaño o pasta para soldar.

El "estaño" para soldar no es estaño puro, sino una aleación, normalmente de estaño y plomo. La composición ideal es de 60% estaño y 40% de plomo con adición de resina para facilitar el estañado. La calidad del estaño si es importante para una buena soldadura.

RIESGOS Y DEFICIENCIAS MÁS FRECUENTES

Inhalación de gases producidos al fundir la aleación de estaño o plásticos de los componentes. Irritación de los ojos por el contacto directo con gases al soldar o desoldar. Quemaduras en manos o partes del cuerpo por tocar las puntas calientes. Caída de objetos mientras se manipulan.

INSTRUCCIONES:

- Preparar bien las piezas a soldar, básicamente se trata de que se encuentren limpias y secas.
- Asegurarse de que la punta del soldador también se encuentre limpia.
- Calentar el soldador hasta la temperatura adecuada, esto depende de los materiales a soldar. No es lo mismo soldar una resistencia a un diodo LED que soldar un circuito integrado o un transistor MOSFET, se recomienda leer la ficha técnica del elemento a soldar para determinar el factor de la temperatura.
- Para empezar, estañar las piezas por separado, es decir, colocar un poco de estaño sobre la zona donde se va a practicar la unión. De esta manera cuando se unan ambas piezas, se dará una unión más homogénea.
- Una vez estañadas ambas piezas, unir las hasta que se toquen. Es muy importante que se mantengan completamente quietas durante el proceso.
- Estañar las uniones y esperar a que estas sequen a temperatura ambiente, es importante no soplar aire con la boca ni con ninguna otra herramienta.

CONSEJOS:

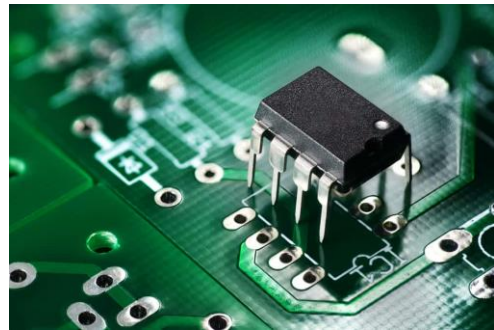
- Controlar la temperatura.
- Tener paciencia con el secado, no soplar aire con la boca ni con ninguna otra herramienta.
- La inclinación del soldador es muy importante, a una mayor inclinación, mayor superficie de la punta va a estar en contacto con la zona a soldar y más efectivo será el trabajo.
- Utilizar pinzas y soporte de "tercera mano" siempre que sea necesario, con tal de dejar las piezas firmes y quietas.
- Utilizar equipo de protección, tales como gafas y mascarilla.
- Nunca forzar los instrumentos, en caso de percibir un comportamiento anómalo, apagar todo y avisar a las autoridades correspondientes.
- Por último, utilizar siempre el sentido común.

MONTAJE DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Los circuitos se conforman de componentes electrónicos que proporcionan la información o carga necesaria para funcionar y se clasifican en dos grupos según la forma en que se montan a la placa: THT y SMD.

THT

Trough-Hole Technology, este tipo utiliza agujeros que se encuentran en las PCB's para poder montar los diferentes componentes que son diseñados para esta tecnología. Su función es crear puentes electrónicos entre una cara y otra de la PCB por medio de un tubo conductor que pueden ser de diferentes materiales como son zinc, cobre o plata, estos materiales permiten que los componentes se puedan soldar correctamente y evitar su corrosión. Alguna de las características que tienen los componentes THT es que son muy frágiles y son muy sensibles al calor, por lo cual, si estos componentes son afectados por altas temperaturas durante un periodo extenso, pueden llegar a fallar ya sea el contacto con las pistas de la PCB o que el componente se llegue a dañar.



COMPONENTES THT

VENTAJAS

- Prototipar diversos proyectos y prácticas de electrónica
- Disponibilidad para adquirirlos
- Identificar visualmente los componentes
- Fácil manipulación e implementación a PCBs
- Mayor tolerancia al calor y manejo de energía
- Fáciles de testear y realizar pruebas de funcionamiento

DESVENTAJAS

- Mayor tamaño
- Precios más costosos
- Requiere realizar perforaciones al fabricar
- PCB por lo que el tiempo de producción es mas largo

UNIT
ELECTRONICS

SMD

Surface-Mount Device, este tipo de componentes pueden ser activos o pasivos, estos componentes pueden ser activos o pasivos, estos componentes son más pequeños que los componentes THT y para poder conectar dichos componentes se hace por medio de contactos planos en las PCB's. Esta tecnología se ha vuelto muy útil y está reemplazando a THT ya que es ideal para la producción masiva de PCB's, presentan bajo consumo de energía y aguanta mayores temperaturas, además, es muy útil para aplicaciones donde el tamaño y espacio es muy reducido.



Pick and Place Machine

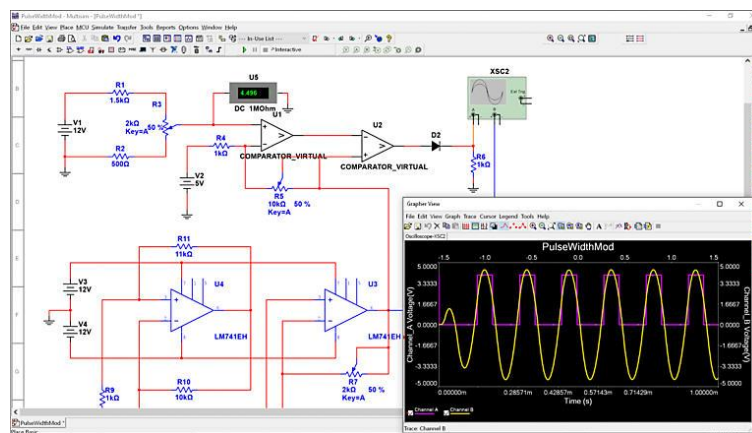
Surface-Mount Technology (SMT), normalmente llamados máquinas de recoger y colocar, son máquinas robóticas que se utilizan para colocar dispositivos de montaje superficial (SMD) en una placa de circuito impreso. Se utilizan para la colocación de alta velocidad y alta precisión de una amplia gama de componentes electrónicos, como condensadores, resistencias, circuitos integrados en las PCB que, a su vez, se utilizan en

computadoras, electrónica de consumo, así como en aplicaciones industriales, médicas, automotrices, militares y de telecomunicaciones.

SOFTWARE PARA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS

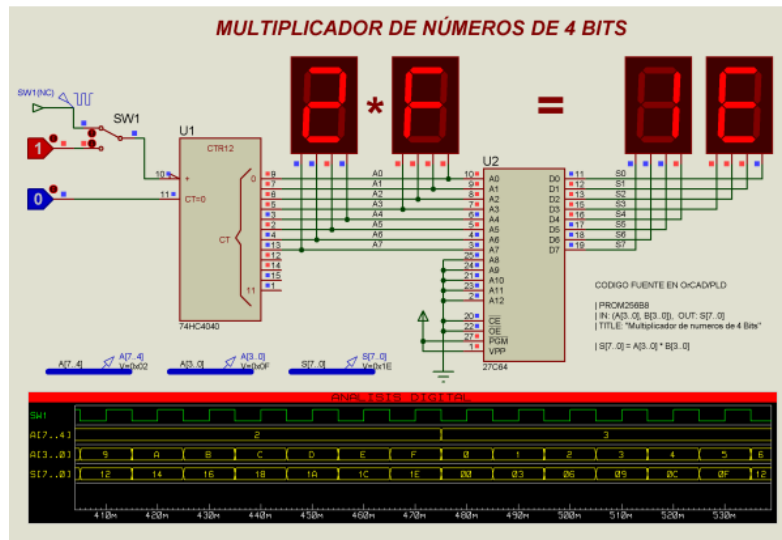
MULTISIM

Es un software estándar en la industria para diseño de circuitos y simulación SPICE para electrónica de potencia, analógica y digital en la educación y la investigación.



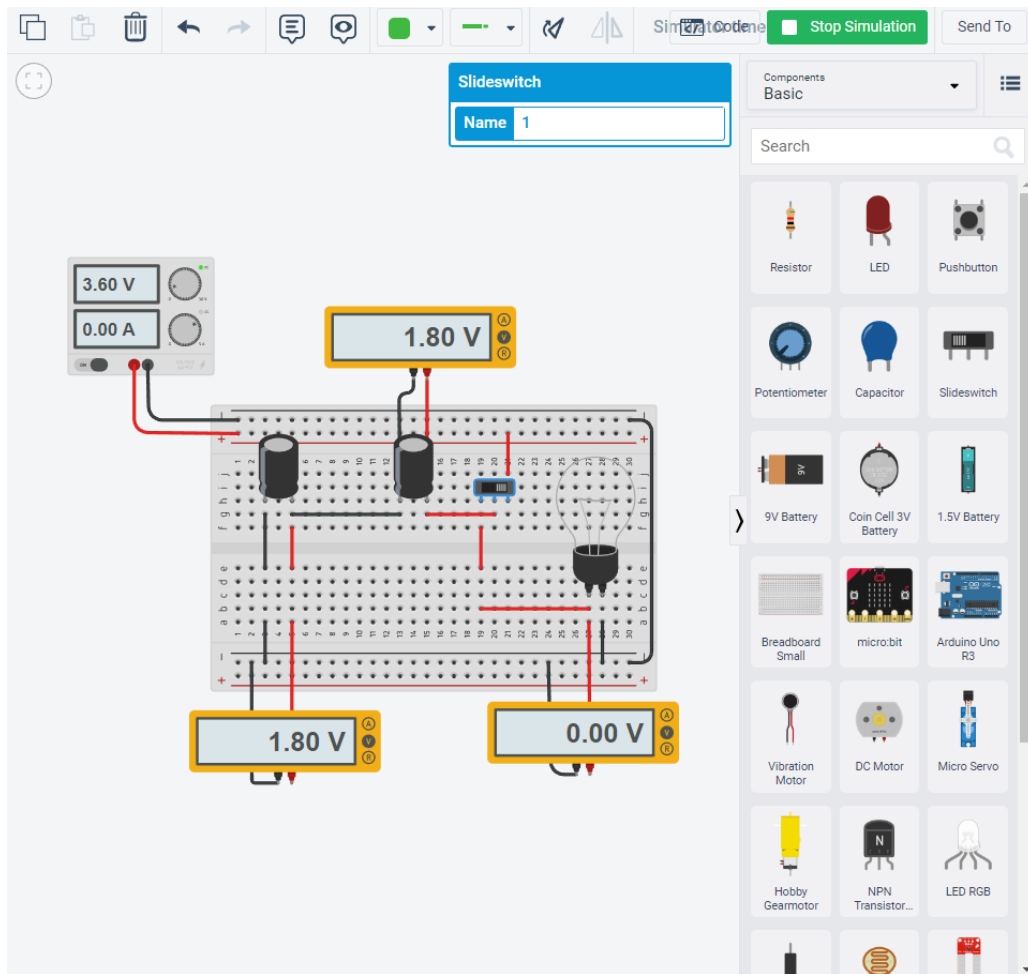
PROTEUS

Es un sistema completo de diseño electrónico que combina un avanzado programa de captura de esquemas, un sistema de simulación análogo y digital basado en SPICE y un programa para disposición de componentes en placas de circuito impreso.



AUTODESK TINKERCAD CIRCUITS

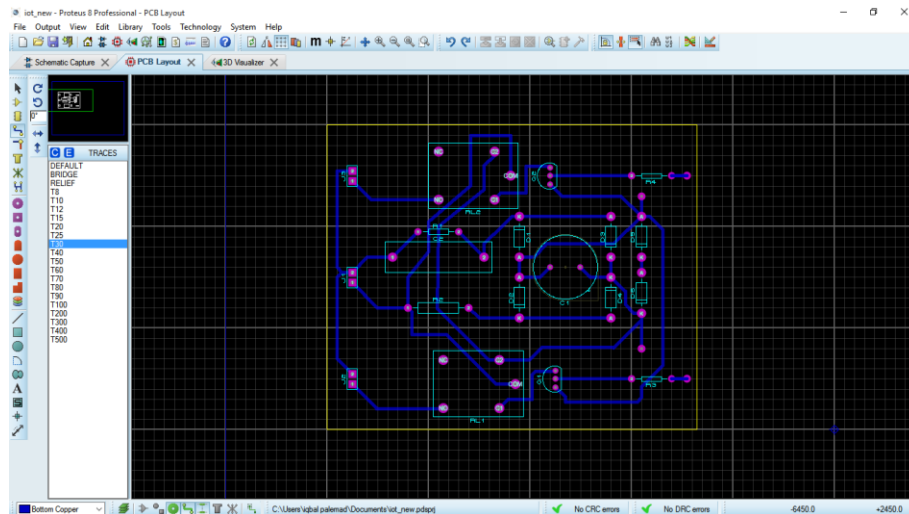
Software de simulación de circuitos para estudiantes que comienzan a aprender electrónica. Presenta un editor de circuitos interactivo, en donde los estudiantes pueden explorar, conectar y codificar proyectos virtuales con una caja de herramientas sin fondo de componentes simulados.



SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE PISTAS

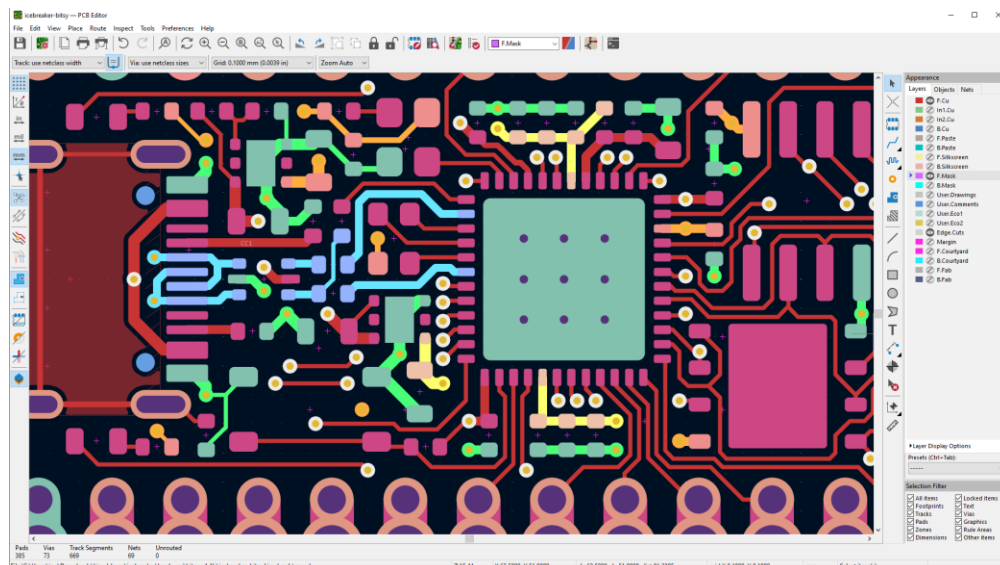
PROTEUS

Combina la facilidad de uso con un conjunto de funciones para el diseño, prueba de circuitos impresos profesionales.



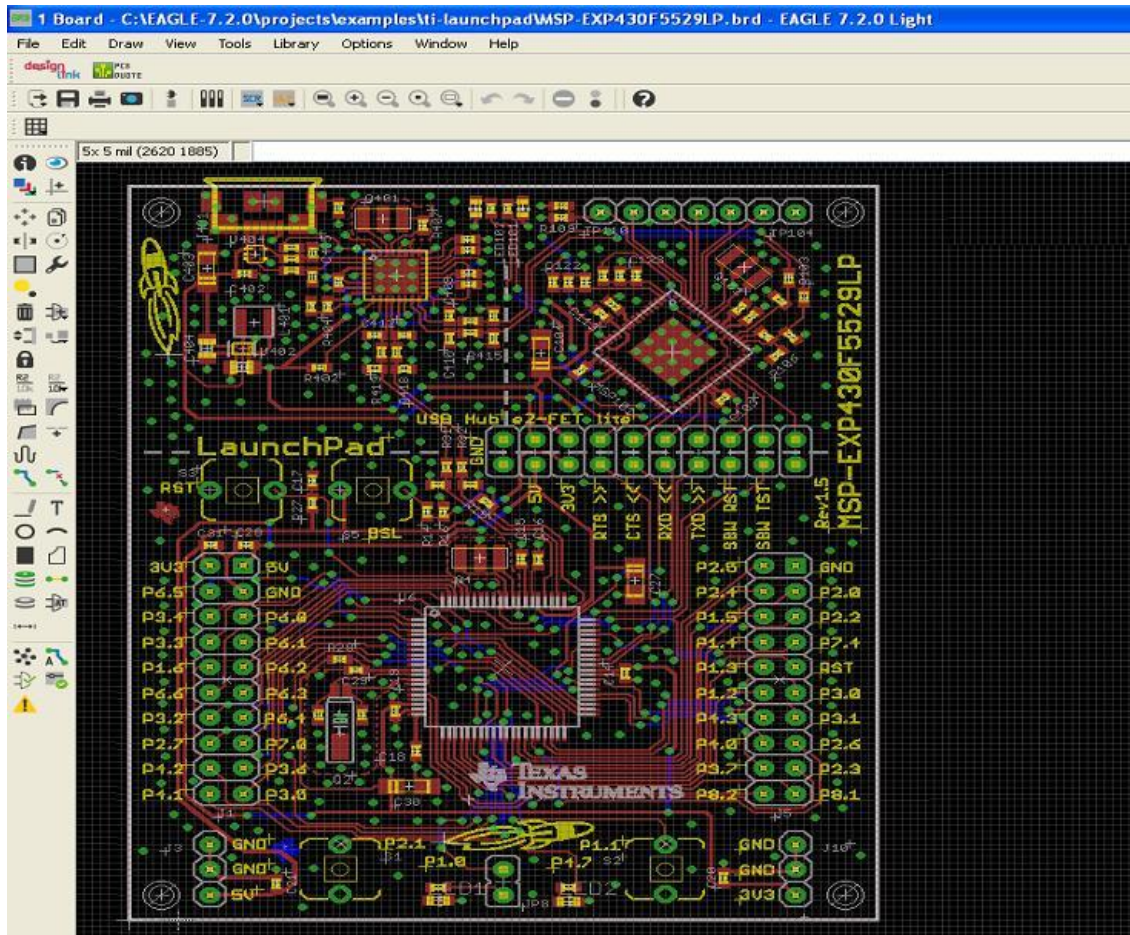
KICAD

Es un entorno de software usado para el diseño de circuitos eléctricos, muy flexible y adaptable, en el que se pueden crear y editar un gran número de componentes. KiCad permite el diseño de circuitos impresos modernos de forma sencilla e intuitiva.



EAGLE

Es un editor de gráficos de gran alcance para el diseño de PCB's de circuitos digitales, a partir de los diseños y de los esquemas.

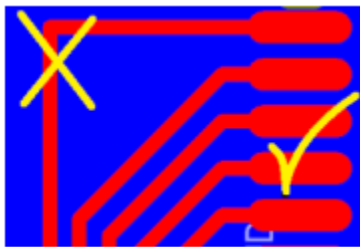


DISEÑO DE PISTAS DEL PCB

Al diseñar un proyecto o prototipo electrónico, primero se debe probar a partir de un diagrama esquemático, armándose en una placa de pruebas.

La protoboard permite interconectar los componentes electrónicos sin necesidad de soldarlos, permitiendo así, hacer infinidad de pruebas de manera fácil, alcanzando la optimización deseada del circuito. Debe ser usada sólo en circuitos que tengan una corriente máxima de 1.5 amperios. Si el circuito a realizar requiere más corriente de la que soporta el protoboard, se utiliza una placa de cobre perforada y con islas de cobre para cada perforación, dónde los componentes deberán de ser soldados.

Recomendación: Las pistas deben de diseñarse cuidadosamente, de tal forma que no se produzcan quiebres o giros de 90°.



FABRICACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS CON TINTA INDELEBLE

Es la forma más económica de hacer una PCB, se necesita un marcador de tinta indeleble. Consiste en dibujar las pistas del circuito sobre la tarjeta, en la cara bañada en cobre, luego se sumerge la placa en una solución corrosiva (cloruro férrico) disuelto en agua caliente. Esta solución



corroe la superficie de cobre, dejando sólo el cobre que está cubierto por la tinta del marcador. Para finalizar se perforan con un taladro los orificios donde entrarán las patas de los componentes y se procede a soldarlos.

FABRICACIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS CON LA TÉCNICA DE PLANCHADO

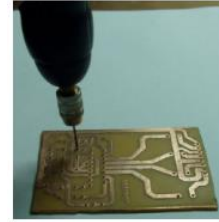
Una vez que se tenga el diseño de la placa que se desea realizar, se debe imprimir en papel tipo ilustración o algún otro papel termo transferible. Es muy importante que la escala del diseño debe ser la adecuada para que cuando se monten los componentes en la PCB las medidas coincidan. Al transferir el diseño del papel al cobre la imagen quedará invertida, así que se debe de tomar este aspecto en consideración al momento de realizar el diseño de las pistas. Si la impresora no es láser, se debe de hacer una copia del mismo con una fotocopidora, cuidando que la escala sea 1:1, la copia no debe presentar rayas o cortes, ya que, de ser así, estas imperfecciones se transferirán a la PCB.



Para transferir el tóner del papel a la placa de cobre, se utiliza el calor proporcionado por una plancha de ropa. Se debe de cortar la placa virgen a las medidas de la PCB, seguido de una limpieza concienzuda de la placa de circuito impreso virgen, para ello se recomienda utilizar polvo limpiador y lana de acero (lo más fina posible para que no ralle la placa). Una vez que el cobre esté limpio, se alineará el papel impreso sobre la placa, se recomienda asegurar el papel con cinta adhesiva para evitar corrimientos. El diseño debe estar con las pistas hacia el cobre (se debe de ver la parte sin imprimir), de manera que cuando se aplique calor, el tóner se funda y se transfiera al cobre. El tiempo de planchado es uno o dos minutos a máxima temperatura. Para remover el papel de la placa, se debe de sumergir en agua durante 10 minutos para luego retirarlo con los dedos o alguna otra herramienta que no genere rallas a la placa. Se debe de asegurar que todas las pistas y nodos se hayan calcado correctamente. Es muy importante que la placa esté libre de papel, de lo contrario, la PCB quedaría sujeta a cortocircuitos.



Para eliminar el cobre sobrante, se sumerge la placa dentro de la solución anteriormente descrita (cloruro férrico + agua caliente) durante 10 minutos. Finalmente, se recomienda limpiar la placa para remover restos de tóner, luego se realizan las perforaciones para montar los componentes y soldarlos.



RELACIÓN PISTAS-AMPERAJE

En internet existen diversas páginas donde se pueden encontrar "calculadoras" para encontrar dicha relación. A continuación, se muestra una tabla que contiene algunas relaciones, pero esto depende mucho del tipo de placa en la que se trabajará.

Ancho de pista en (Inches)-(mm)	Intensidad en Amp.
0.010 inch - 0.254 mm	0.3A
0.015 inch - 0.381 mm	0.4A
0.020 inch - 0.508 mm	0.7A
0.025 inch - 0.635 mm	1A
0.050 inch - 1.27 mm	2A
0.100 inch - 2.54 mm	4A
0.150 inch - 3.8 mm	6A

Para más información, te recomiendo visitar el siguiente artículo en dónde explican paso a paso cómo calcular la relación pista - amperaje según tus recursos.

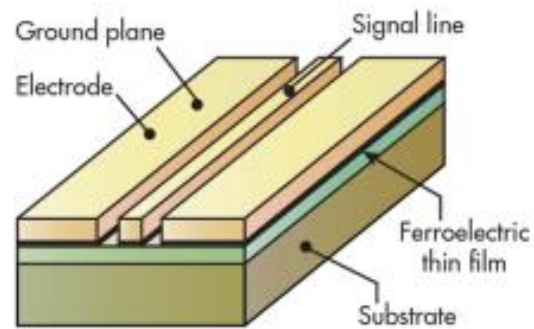
<https://www.hubor-proteus.com/recursos/trucos-sobre-proteus/218-algoritmo-paracalcular-el-ancho-de-una-pista-de-una-pcbsd.html>

También puedes hacer uso de una "calculadora".

<http://circuitcalculator.com/wordpress/2006/01/31/pcb-trace-width-calculator/>

CREACIÓN DE ISLAS Y UNIÓN DE TIERRA

Un plano de tierra en una placa de circuito impreso (PCB) es una gran área o capa de lámina de cobre conectada al punto de conexión del circuito, generalmente un terminal de la fuente de alimentación. Sirve como camino de retorno para la corriente de muchos componentes diferentes. Un plano de tierra se hace a menudo lo más grande posible, cubriendo la mayor parte del área de la PCB que no está ocupada por pistas del circuito. La gran área de cobre también conduce las grandes corrientes de retorno de muchos componentes sin caídas de tensión significativas, asegurando que la conexión a tierra de todos los componentes está en el mismo potencial de referencia. En los PCB digitales y de radiofrecuencia, la principal razón para utilizar grandes planos de tierra es reducir el ruido eléctrico y las interferencias a través de los bucles de tierra y evitar la interferencia entre las trazas de circuito adyacentes. Cuando los circuitos digitales cambian de estado, los grandes impulsos de corriente fluyen desde los dispositivos activos (transistores o circuitos integrados) a través del circuito de tierra. Si la fuente de alimentación y los trazos de tierra tienen impedancia significativa, la caída de tensión a través de ellos puede crear pulsos de voltaje de ruido que perturben otras partes del circuito (rebote de tierra). El área de conducción grande del plano de tierra tiene impedancia mucho más baja que una traza de circuito, por lo que los impulsos de corriente causan menos perturbación.



Para más información, te recomiendo el siguiente video:

<https://youtu.be/7R52tCvwVFQ>

VOLTERA

V-ONE

Impresora de PCB's mediante tinta conductora, diseñada para hacer sencillo y rápido el prototipo electrónico. Reúne cuatro funciones en una.

1. Impresión
2. Dispensado de pasta de soldadura
3. Curado de Tinta y Reflow SMD
4. Taladrado

Detecta automáticamente el grosor del sustrato y genera un mapa de la superficie antes de imprimir.

Compatible con cualquier software de diseño electrónico.

Cambio de los accesorios sin necesidad de herramientas gracias a su soporte magnético y su calibrado automático.

Diseño compacto de tamaño.

Software de V-One gratuito y sencillo de utilizar, se puede instalar en varios equipos y se conecta la V-One por USB a la computadora.

