

Actualmente se conocen cinco formas de confeccionar circuitos impresos:

- 1) Sobre el material virgen, se dibuja en forma artesanal, con cualquier pintura indeleble o al aceite, el circuito correspondiente; luego de que este se haya secado se procede a introducirlo en el baño de percloruro de hierro, hasta lograr el ataque total del cobre o material expuesto, quedando el circuito en condiciones de ser usado luego de sacarle la pintura o el esmalte utilizado con algún solvente.
- 2) La segunda forma es mecánica: sobre el material virgen de impreso se apoya un molde o matriz del circuito confeccionado a escala 1 a 1, y luego con un soplete un tarro de pintura en aerosol se aplica una o dos manos muy suaves siempre con el impreso reposando en una mesa o sea en forma horizontal para evitar que la pintura aplicada se expanda. Después de dejar secar un par de minutos utilizando para ello un secador de cabello, se retira la máscara o matriz y procedemos al secado total con un horno a temperatura de 60 a 90° C aproximadamente o dejando el mismo 24 horas antes de ser atacado o de introducir en el percloruro de hierro. El último paso antes de perforar el impreso para el montaje de sus componentes, es sacar como en el primer caso la pintura o esmalte que formaba el circuito.
- 3) La tercer forma es a través del sistema serigráfico (Serigrafía) que consta de una matriz confeccionada sobre un bastidor de madera o metálico con una tela de nylon especial de 100 a 110 tramos o hilados por cm<sup>2</sup>. Este bastidor se coloca arriba del material virgen de impreso y volcando una pintura especial sobre la tela de nylon y con ayuda de una especie de espátula de goma o plástico blando, se procede a desparramar la pintura, apretando la espátula para que aquella penetre por los orificios de la tela que conforman el circuito en cuestión y deposite la pintura o sea el dibujo sobre el impreso. De igual forma que los anteriores hay que dejar secar la pintura antes de introducir el circuito en el percloruro de hierro. También se puede confeccionar otra matriz si se desea para poder imprimir una máscara anti-soldante (comunmente llamada máscara verde) sobre el circuito a estañar. Esto es importante en el caso de soldadura por ola.

- 4) La cuarta forma, que es la más utilizada por pequeños y grandes laboratorios, se llama sistema fotográfico con "foto resist". En este sistema se utiliza una solución comercial de foto resist, la que se aplica a soplete, centrifugado o más sencillamente desparramando la solución sobre el impreso virgen, considerando que de esta última manera se pierde más cantidad de solución, debido a que la caja de foto resist adquiere un espesor mayor. Luego procedemos como en los casos anteriores al secado del impreso con aire caliente o en horno, a temperatura que oscila entre 40 y 60°C., luego se expone, previa colocación del dibujo negativo o positivo sobre el impreso ya fotosensibilizado, colocándose sobre este último un vidrio transparente que va a evitar que se mueva o doble el celuloide donde está el dibujo, mientras éste está expuesto a la luz ultra violeta de 300 watts. de potencia. El dibujo negativo o positivo está hecho con película gráfica; es importante que el espesor del vidrio no sea mayor de 2 mm. de espesor para evitar problemas debido a la refracción. Luego continuamos, posando el impreso emulsionado y secado junto con el celuloide y el vidrio, sobre una mesa para poder exponer a la luz ultra violeta durante aproximadamente 15 a 30 minutos, tiempo que depende de la distancia, que en este caso puede ser de unos 40 cm. Una vez realizado este paso, el siguiente es retirar el impreso y proceder a su revelado, utilizando para ello revelador de la misma marca o hacer el mismo con las drogas correspondientes. El tiempo de revelado oscila entre 4 y 6 segundos y para realizar el mismo se introduce el impreso en el líquido revelador, retirando luego el mismo y secando con aire caliente previo revisado del mismo. Hay que aclarar también, que todo este proceso desde el manipuleo del foto resist hasta el revelado hay que hacerlo con luz infrarroja. Por último, como en los casos anteriores, procedemos al ataque del cobre al desnudo, con percloruro de hierro.
- 5) La quinta forma, es la más utilizada en circuitos amp.de alta frecuencia y bajo ruido: el circuito impreso en cuestión se desarrolla sobre una base o sustrato que actúa de dieléctrico de un material que puede ser según su función, vidrio - porcelana o alúmina. El impreso se realiza en base a un depósito de cobre oro o cobre con un baño de oro del espesor correspondiente al material que se va a usar de base. Como en este caso son líneas de una impedancia  $Z = 50 \Omega$  también hay que hacerle un depósito total del lado opuesto al dibujo del circuito que estamos realizando para mantener la impedancia constante. Lo que logramos con este depósito, es un uso perfecto de micro tira.

Todo este trabajo se realiza y complementa usando distintos tipos de drogas, ya que el sistema es por depósito "electroles y electrólisis", con la desventaja económica debido a que algunas de estas drogas son de un precio un tanto elevado; también hay que disponer de una batea de vidrio con sus accesorios y de una fuente variable en tensión de 10 vol. y una carga máxima de 10 amp.

\*\*\*\*\*

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS DISTINTOS SISTEMAS

- 1) Ofrece la posibilidad que en caso de apuro por realizar una muestra, se pueda dibujar y confeccionar un circuito impreso sencillo en muy breve tiempo. La resolución de borde es mala ya que depende del pulso y del tipo de pincel que se utilice, por tales motivos esta forma es para prueba de laboratorio solamente.
- 2) Esta forma tiene la ventaja con respecto a la anterior, que una vez confeccionada la matriz, se puede repetir tantas veces como sea necesario la cantidad de circuitos impresos. Respecto a la resolución de borde, depende de la terminación de la matriz y de la buena forma en que se utilice, siendo por supuesto un poco mejor que el sistema 1.
- 3) Este sistema utilizado durante mucho tiempo, es práctico para fabricar en gran escala, confeccionando la matriz sobre tela de nylon en base a un dibujo hecho a escala y reducido convenientemente al tamaño original. La resolución de borde es superior que en los otros sistemas, dependiendo también de la cantidad de tramas o hilos por cm<sup>2</sup>. (a mayor trama, mayor resolución de borde). También tiene la posibilidad de hacer circuitos de doble faz con otra matriz adicional similar a la primera.
- 4) Este sistema es uno de los más utilizados en la actualidad, por pequeños y grandes laboratorios e incluso en forma personal debido a que se logra hacer impresos en gran escala y en cantidad. La resolución de borde es muy superior a los sistemas anteriores, dependiendo también del dibujo a escala, pudiendo ser esta en relación a la original de (1 a 3) o de (1 a 10), con la posibilidad de reducir fotográficamente a tamaños del orden de 20 x 20 mm.
- 5) La última y quinta forma, se utiliza en laboratorios de envergadura o en fábricas dedicadas a la construcción de circuitos muy sofisticados. La resolución de borde es tan buena como la anterior, ya que depende en parte del dibujo original a escala y del espesor de los depósitos por "electroles y electrólisis".

\*\*\*\*\*