

DISEÑO ELECTRONICO

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Diseño Electrónico.
Clave de la asignatura:	ICF-1601
(Créditos) SATCA1	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

El Diseño Electrónico es una actividad creativa que permite al individuo, poner en funcionamiento su ingenio y creatividad para resolver problemas de la Ingeniería Electrónica. De la misma manera, el Diseñador Electrónico implementa nuevas estrategias de procesamiento de información mediante el uso de nuevos componentes o desarrollo de circuitos integrados de aplicación específica. Las asignaturas relacionadas con la enseñanza de la electrónica suelen tener una parte de teoría, problemas y otra parte de prácticas. Estas son una parte importante en los procesos de aprendizaje, y deben servir para que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas, también sirven como refuerzo de los contenidos vistos en clase. En general esta metodología no sólo requiere del diseño y análisis a mano, sino que se introducen herramientas informáticas como software adecuados para la simulación y análisis de los circuitos electrónicos.

Los contenidos de la materia están basados en los requerimientos necesarios para el diseño de circuitos electrónicos con los requerimientos y estándares internacionales que darán al alumno el perfil y las competencias necesarias para incorporarse al desarrollo de la industria electrónica en México.

Intención Didáctica

La materia está organizada en cuatro unidades; en la unidad uno se agrupan contenidos conceptuales sobre guías de diseño para la compatibilidad electromagnética (EMC) y el manejo de señales críticas, abordando temas sobre fundamentos de EMC, mediciones y pruebas, diseño, cables de blindaje, crosstalk, estructuras para blindajes, filtros, sistemas de tierra y layout.

En la segunda unidad se aborda la teoría del layout en donde se incluyen los

temas sobre el manejo de información mecánica para el diseño de pcbs, geometría, encapsulado, áreas restringidas y contorno del pcb.

En la tercera unidad se utiliza un software avanzado para E-CAD. Se sugieren algunos como Board Station(mentor Graphics), CADSTAR (Zuken).

Por último en la cuarta unidad se utilizan las herramientas de visualización de archivos gerber, en donde se incluyen los formatos GC Preview y Gerbtool; necesarios para la elaboración de las PCB (Printer Circuit Board). Se sugiere una actividad integradora al final de cada unidad que permita fortalecer los conceptos estudiados, de tal manera que se conviertan en una evidencia de aprendizaje con el fin de facilitar los procesos de evaluación desde un enfoque por competencias.

Es importante poner énfasis en el diseño de las actividades de aprendizaje propuestas por el profesor, estas deberán propiciar el desarrollo de las habilidades, conocimientos y destrezas necesarias para que el alumno construya sus propios aprendizajes o conocimientos.

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Jal.	Academia de Ingeniería Electrónica.	

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia general de la asignatura
El alumno a partir de un circuito esquemático, adquirirá las habilidades para el diseño de circuitos impresos con software E-CAD avanzado, basándose en normas de la IPC y guías de diseño para EMC.
Competencias específicas
Conocer los diferentes Organismos Nacionales e Internacionales que regulan la Compatibilidad Electromagnética.
Conocer y aplicar adecuadamente las normas nacionales e internacionales en el diseño y elaboración de tarjetas de circuitos impresos (PCB).
Competencias genéricas
Competencias instrumentales
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de organizar y planificar. ➤ Conocimientos básicos de la carrera. ➤ Comunicación oral y escrita.

- Habilidades básicas de manejo de la computadora.
- Habilidad para buscar y analizar y sintetizar información proveniente de fuentes diversas.
- Lectura de textos en idioma inglés.
- Toma de decisiones.

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Cumplir las metas establecidas en tiempo y forma.
- Capacidad para debatir y presentar propuestas a la solución de problemas.

5. COMPETENCIAS PREVIAS DE OTRAS ASIGNATURAS

Competencias previas

- Conocimientos generales de ingeniería electrónica.
- Manejo de la computadora.
- Dibujo Electrónico.
- Comprensión y lectura de inglés técnico

6. TEMARIO

Temas		Subtemas	Literatura
NO.	Nombre		
1	Guías de Diseño para la compatibilidad Electromagnética (EMC) y manejo de señales críticas.	<input type="checkbox"/> Fundamentos de EMC <input type="checkbox"/> EMC Mediciones y Pruebas <input type="checkbox"/> Diseño para EMC <input type="checkbox"/> Cables de Blindaje <input type="checkbox"/> Crosstalk <input type="checkbox"/> Estructuras para blindajes <input type="checkbox"/> Filtros	 1 2 3

		<input type="checkbox"/> Sistemas de tierras <input type="checkbox"/> Layout <input type="checkbox"/> Componentes de Protección	
2	Teoría del Layout.	<input type="checkbox"/> Manejo de información mecánica para diseño de PCB's <input type="checkbox"/> Geometría <input type="checkbox"/> Encapsulados <input type="checkbox"/> Áreas restringidas <input type="checkbox"/> Contorno del PCB.	1 3 4
3	E-CAD	<input type="checkbox"/> Board Station (Mentor Graphics) <input type="checkbox"/> CADSTAR (Zuken)	5
4	Herramientas de visualización de archivos Gerber.	<input type="checkbox"/> GC Preview <input type="checkbox"/> Gerbtool	5

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Conocimiento y aplicación de reglas de diseño para que las tarjetas de circuito impreso no presenten problemas de funcionamiento por incompatibilidad electromagnética, altos voltajes, señales de alta frecuencia, etc.	
Tema	Actividades de aprendizaje
Guías de Diseño para la compatibilidad Electromagnética (EMC) y manejo de señales críticas.	<input type="checkbox"/> Diseño de circuitos y sistemas para reducir la generación y susceptibilidad a la interferencia electromagnética (EMI) <input type="checkbox"/> Diseño de sistemas para cumplir con la directivas EMC <input type="checkbox"/> Componentes en alta frecuencia incluyendo filtros, supresores, y componentes de aislamiento. <input type="checkbox"/> Efectos en circuitos conmutados de potencia digital y analógicos (generación y susceptibilidad a EMI) <input type="checkbox"/> Radiación y acoplamiento mecánico. <input type="checkbox"/> Diseño de PCB layout para circuitos digitales de alta velocidad y sistemas analógicos, efectos de aterrizamiento, y cableado de arneses.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Conocimiento de los conceptos y términos que se manejan en el proceso de diseño de tarjetas de circuito impreso.	

Tema	Actividades de aprendizaje
Teoría del Layout.	<input type="checkbox"/> Interpretación e implementación de dibujos mecánicos de componentes electrónicos y los inherentes al montaje del PCB. <input type="checkbox"/> Conocer los términos y reglas principales que se manejan en el diseño y fabricación de tarjetas de circuito impreso. (Distancia entre trazos, materiales que se utilizan, anchura de trazo típica, conceptos generales, etc.)
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Habilidad en el manejo de programas para diseñar las tarjetas de circuito impreso, así como generar los archivos que sirven para fabricarlas y ensamblarlas.	
Tema	Actividades de aprendizaje
E-CAD	Haciendo uso de software avanzado para E-CAD <input type="checkbox"/> Creación de símbolos. <input type="checkbox"/> Geometrías y componentes. <input type="checkbox"/> Captura y manipulación de esquemáticos. <input type="checkbox"/> Colocación de componentes. <input type="checkbox"/> Enrutado.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Habilidad en el manejo de programas para ver los archivos que sirven para fabricar las tarjetas de circuito impreso.	
Tema	Actividades de aprendizaje
Herramientas de visualización de archivos Gerber.	Uso de herramientas para visualizar Gerber files.

8. PRÁCTICAS (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LOS TEMAS Y DE LA ASIGNATURA)

<ol style="list-style-type: none"> Interferencia Electromagnética (EMI) y Compatibilidad Electromagnética (EMC). Comportamiento no ideal a altas frecuencias de resistencias, condensadores e inductores. Diseño manual de circuitos impresos.

- 4. Diseño por computadora de circuitos esquemáticos de 1 layout y 2 layout de circuitos impresos.
- 5. Creación de Archivos Gerber.

9. PROYECTO INTEGRADOR (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON OTRAS ASIGNATURAS)

INSTITUTO TECNOLOGICO DE CIUDA GUZMAN.		DISEÑO ELECTRONICO
Nombre del proyecto	Diseño y montaje de una fuente variable de cd.	
Objetivo del proyecto	Diseñar e implementar una fuente variable de cd	
Descripcion del proyecto	Diseñar e implementar una fuente variable de cd que cumpla con las normas nacionales e internacionales en el diseño y elaboracion de pcb (printer circuit board)	
Asignaturas que participan		
DISEÑO ELECTRONICO	Competencias genericas (instrumentales)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar y sintetizar información proveniente de fuentes diversas. • Lectura de textos en idioma inglés. <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Habilidades básicas de manejo de la Computadora. • Habilidad para buscar y analizar y sintetizar información proveniente de fuentes diversas. • Lectura de textos en idioma ingles

	Competencias específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento y aplicación de reglas de diseño para que las tarjetas de circuito impreso no presenten problemas de funcionamiento por incompatibilidad electromagnética, altos voltajes, señales de alta frecuencia, etc • Conocimiento de los conceptos y términos que se manejan en el proceso de diseño de tarjetas de circuito impreso.
	Tipos de evaluacion	<p>FORMATIVA: Los trabajos y avances del proyecto deberán entregarse en tiempo y forma según lo establezca su profesor.</p> <p>SUMATIVA: la fuente variable deberá cumplir con las normas básicas del diseño electrónico: Acomodo de componentes, ancho y dirección de pistas, tamaño de los nodos y pads.</p>
	Productos de aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. DIAGRAMA ESQUEMATICO 2. DIAGRAMA DE PISTAS 3. FUENTE VARIABLE
	Instrumentos de evaluacion	RUBRICA
MATERIA X	Competencias genericas (instrumentales)	
	Competencias específicas	
	Tipos de evaluacion	
	Productos de aprendizaje	

	INSTRUMENTOS DE EVALUACION	
--	----------------------------	--

INSTITUTO TECNOLOGICO DE CIUDAD GUZMAN				
RUBRICA		MATERIA: DISEÑO ELECTRONICO		
PROYECTO: VARIABLE DE CD	FUENTE			
PRODUCTOS APRENDIZAJE:	DE	CRITERIO A	CRITERIO B	VALOR
1.	DIAGRAMA ESQUEMATICO	Utiliza adecuadamente la ubicación de los componentes respetando las normas básicas del diseño de pcb.		20%
2.	DIAGRAMA DE PISTAS	El ancho y dirección de las pistas corresponde a las normas básicas del diseño de pcb	La orientación de los componentes es de manera simétrica y cumple con las normas básicas.	30%
3.	FUENTE VARIABLE	Funciona correctamente dentro de los rangos establecidos	La presentación es aceptable: pistas, componentes y protecciones.	50%
		VALORACION TOTAL		
OBSERVACIONES: SE ESTABLECERAN TIEMPOS PARA LA ENTREGA DE LOS AVANCES Y PROYECTO FINAL.				

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LA ASIGNATURA)

Evaluación

➤ Diagnóstica:

Mediante un examen escrito determinar el grado de dominio de las competencias previas.

➤ Formativa:

- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia
- Tareas de investigación y ejercicios.
- Participación / exposiciones en clase.
- Elaboración de artículos.
- Prácticas en clase o extra clase.
- Exámenes escritos y frente a la computadora.
- Elaboración de diagramas esquemáticos utilizando CAD.
- Elaboración de layouts y archivos gerber
- Visitas a la industria y centros de investigación

➤ Sumativa:

- Prácticas
- Exámenes
- Proyecto Integrador
- Elaboración de trabajos extraclase (tareas, investigaciones, lecturas, etc.)

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Montrose, M.I. (1996). Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance (1er Ed.). Piscataway, NJ:IEEE Press: Wiley Inter-science.
2. Montrose, M.I. (1999). EMC and the Printed Circuit Board: Design, Theory, and Layout Made Simple. (1er Ed.). New York:IEEE Press: Wiley Inter-science.
3. Villanuci, R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). New York: IEEE Press: Wiley Inter-science.
4. Villanuci, R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). Prentice-Hall.
5. Byers T.J. (2007). Printed Circuit Board Design with Microcomputers. (1er

Ed.). Mc Graw Hill.

6. MANUALES DE REFERENCIA DEL SOFTWARE UTILIZADO.

Formato de Prácticas de la Materia de Diseño Electrónico.

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica 1: Elaboración de esquemáticos

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

- **Competencias a desarrollar.**

ESPECIFICAS.

- Conocimiento y aplicación de reglas de diseño para que las tarjetas de circuito impreso no presenten problemas de funcionamiento por incompatibilidad electromagnética, altos voltajes, señales de alta frecuencia, etc.
- Conocer y aplicar adecuadamente las normas nacionales e internacionales en el diseño y elaboración de tarjetas de circuitos impresos.

INSTRUMENTALES.

- Habilidades básicas de manejo de la Computadora.

SISTEMICAS.

- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma Autónoma.
- Cumplir las metas establecidas en tiempo y forma.

Introducción.

Existen diferentes e-cad que nos permiten diseñar circuitos esquemáticos de una manera fácil y rápida, así mismo nos permite realizar simulaciones para detectar posibles fallas. Algunos e-cad nos permiten de una manera rápida realizar los ruteos de pistas con una herramienta de auto ruteo, también podemos obtener los formatos tipo gerber, que cumplen con estándares internacionales. Algunos software que se sugieren para este curso son: Eagle, Proteus, Multisim, Altium Designer, entre otros.

Materiales y Equipo.

- Computadora
- Software recomendado.

Metodología.

1. Elaborar diagramas esquemáticos utilizando las normas nacionales e internacionales en el diseño de circuitos impresos (se sugiere brindar al alumno 3 diagramas de fuentes conmutadas para que los elabore).
2. A partir del diagrama esquemático, obtener los diagramas de pistas, procurando respetar las reglas básicas (tales como: acomodo de componentes, ancho de pistas, tamaño de pads, ..etc) en la elaboración y diseño de circuitos impresos.
3. Una vez terminado sus diagramas, obtener los archivos necesarios en formato gerber. Esto permitirá cumplir con estándares internacionales para la transportación de archivos en circuito impresos.

Recomendaciones.

- Utilizar algún software adecuado, sobre todo aquellos que brindan versiones para estudiantes y que nos permitan simular y obtener archivos en formato gerber. Se sugiere utilizar el Eagle que nos permite una versión gratuita.
- Durante el diseño, respetar las normas básicas, nacionales internacionales para la elaboración de PCB (Printer Circuit Board).

Cuestionario de reflexión.

1.-¿Cuáles e-cad existentes en el mercado nos permiten realizar simulaciones y

obtener archivos de salida en formato gerber?

2.-¿Menciona algunas reglas básicas que tenemos que considerar a la hora de diseñar PCB?

3.-¿Cuál es la trascendencia de un diseño incorrecto en un PCB?

Fuentes de Información.

1.-Montrose, M.I. (1996). Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance (1er Ed.). Piscataway, NJ:IEEE Press: Wiley Inter-science.

2.-Montrose, M.I. (1999). EMC and the Printed Circuit Board: Design, Theory, and Layout Made Simple. (1er Ed.). New York:IEEE Press: Wiley Inter-science.

3.-Villanuci,R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). New York: IEEE Press: Wiley Inter-science.

4.-Villanuci,R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). Prentice-Hall.

5.-Byers T.J. (2007).Printed Circuit Board Design with Microcomputers. (1er Ed.). Mc Graw Hill.

6.-Manuales de Referencia del Software Utilizado.

Normas de seguridad.

Hacer un uso adecuado en el manejo de la PC

Formato de Prácticas de la Materia de Diseño Electrónico.

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica 2: Técnica del método de planchado

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

Competencias a desarrollar.

ESPECIFICAS.

- Conocer y aplicar adecuadamente las normas nacionales e internacionales en el diseño y elaboración de tarjetas de circuitos impresos PCB.

INSTRUMENTALES.

- Habilidades básicas de manejo de la Computadora.

SISTEMICAS.

- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma Autónoma.
- Cumplir las metas establecidas en tiempo y forma.

Introducción. El método de planchado es un método muy sencillo y fácil de hacer en casa para la elaboración de circuitos impresos. Aplicando la técnica adecuada obtenemos circuitos de mucha calidad.

Materiales y Equipos.

- Plancha.
- Papel fotográfico.

- Trozo de baquelita.
- Recipiente con agua.

Metodología.

1. Cuando se haya realizado el diseño del circuito impreso, se imprime con impresora láser en papel fotográfico. Es importante darle a la opción de impresión espejo antes de todo, ya que lo que necesitamos es un negativo, que una vez pasado a la placa sea positivo.

2. Este método consiste en transferir el tóner del papel al cobre aplicando calor, normalmente con una plancha. Para ello, posicionamos el papel con el circuito en la PCB ayudándonos con un poco de celo. Se coloca un trapo para distribuir más uniformemente la presión y se plancha hasta que se noten las pistas marcadas en el papel, o cambie ligeramente de color. Este punto es el que hay que ir desarrollando experimentalmente, ya que hay muchos tipos de papel, y de planchas. Así que es necesario probar unas cuantas veces.

3. Cuando se considere que se ha realizado el paso anterior correctamente, es la hora de eliminar el papel. Para ello se echa en una cubeta un poco de jabón en polvo y agua tibia, ayudándonos de un cepillo, o de la uña, rompemos la capa superficial que recubre el papel. En ciertos tipos de papel es una especie de cera o barniz que da un poco de brillo. El objetivo de esto es permitir la entrada del agua a través de las fibras de papel. Cuando se realice esto, y tras unos 10 minutos de baño, ya se puede eliminar con un cepillo y con los dedos los restos de papel.

Recomendaciones.

- Utilizar una copiadora de tóner, para obtener una mejor calidad. De preferencia utilizar papel fotográfico o papel couche.

Observaciones.

- El acabado del circuito impreso no deberá presentar imperfecciones en la continuidad de las pistas.

Cuestionario de reflexión.

- 1.-¿El método utilizado es sencillo y fácil de hacer en casa?
- 2.-¿Es costoso el método casero propuesto para de hacer en casa?
- 3.-¿Cuáles son las consideraciones necesarias para obtener una calidad aceptable?

Fuentes de Información.

7. Montrose, M.I. (1996). Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance (1er Ed.). Piscataway, NJ:IEEE Press: Wiley Inter-science.
8. Montrose, M.I. (1999). EMC and the Printed Circuit Board: Design, Theory, and Layout Made Simple. (1er Ed.). New York:IEEE Press: Wiley Inter-science.
9. Villanuci, R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). New York: IEEE Press: Wiley Inter-science.
10. Villanuci, R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). Prentice-Hall.
11. Byers T.J. (2007). Printed Circuit Board Design with Microcomputers. (1er Ed.). Mc Graw Hill.
12. Manuales de Referencia Del Software Utilizado.

Normas de seguridad.

- Tener precaución con las altas temperaturas de la plancha.
- Al utilizar el ácido de ataque, tener precaución en el lugar de trabajo y la ropa a utilizar.
- En caso de caer ácido a los ojos utilizar abundante agua limpia.

Formato de Prácticas de la Materia de Diseño Electrónico.

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica 3: Método de Serigrafía

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

- **Competencias a desarrollar.**

ESPECIFICAS.

- Conocer y aplicar adecuadamente las normas nacionales e internacionales en el diseño y elaboración de tarjetas de circuitos impresos.

INSTRUMENTALES.

- Habilidades básicas de manejo de la Computadora.

SISTEMICAS.

- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma Autónoma.
- Cumplir las metas establecidas en tiempo y forma.

Introducción.

El método empleado para la impresión de la imagen diseñada en la placa virgen es el de serigrafía. En este proceso se utiliza un bastidor o marco de madera el cuál tienen un malla muy fina de nylon, la cuál se cubre con una delgada capa de emulsión fotosensible, por medio de un proceso fotográfico y con la imagen del circuito impreso en positivo, se curan aquellas áreas de la emulsión que

fueron expuesta a la luz y pudiendo remover de la malla por completo la emulsión de aquellas áreas que no fueron atacadas por la luz. Este método es muy práctico cuando se tiene la necesidad de elaborar varias veces el mismo circuito

Materiales y Equipo.

- Malla de seda.
- Sustancia fotosensible
- Sensibilizador
- Tinta de secado rápido
- Sustancia para disolver tinta
- Rasero
- Máquina de grabado
- Cloruro férrico.

Metodología.

PREPARACION DE LA EMULSION. La emulsión y el proceso fotográfico se debe hacer en un recinto adecuado, con ventilación y la iluminación adecuada. La combinación adecuada será de 1 a 10. 10 partes de emulsión fotosensible y una parte de sustancia sensibilizadora.

LIMPIEZA DEL BASTIDOR. Se utilizara bastante agua y jabón para la limpieza de la malla. Si esta presenta manchas de alguna sustancia se podrá utilizar tinner para la limpieza.

APLICACIÓN DE EMULSION SOBRE LA MALLA.

Se aplica en una sola pasada con ayuda de un rasero, retirando todo exceso de sustancia. Debe de quedar una capa uniforme y muy delgada. Se puede aplicar calor con una secadora de pelo para que el secado de la sustancia sea rápido.

REVELADO DE LA MALLA.

Una vez seca la malla se coloca sobre la máquina de revelado (insoladora), se coloca adecuadamente el acetato de nuestro positivo (diagrama de pistas). Se expone a la luz de 5 a 10 minutos. Inmediatamente se aplica agua a presión hasta que observemos todo nuestro circuito perfectamente. Una vez más se pone a secar.

APLICACIÓN DE TINTA. Una vez que tenemos nuestro bastidor listo, se coloca sobre la placa virgen perfectamente limpia, y encima de la malla se le pone tinta para serigrafía, que puede ser cualquiera que no tenga como base agua y que no contenga pigmentos minerales. Con ayuda de un rasero corremos la tinta de

arriba abajo dejando una capa uniforme a lo largo del bastidor, de esta forma la tinta pasara solo por aquellas partes de la malla que están libres de emulsión, al separar el bastidor de la placa de cobre, tenemos que esta ya tiene la imagen del circuito impreso marcada con tinta y solo bastara unas horas al sol, para que quede completamente seca y lista para el siguiente paso.

ATAQUE QUIMICO CON CLORURO FERRICO $HCIFe3$.

Una vez que tenemos nuestra placa ya enmascarada por la tinta y perfectamente seca, podemos comenzar el ataque químico.

Para este caso utilizaremos una solución que se vende, para tal caso comúnmente conocido como Cloruro Férrico, el cual está constituido por una parte de hidrogeno, una de cloro tres de fierro y seis partes de agua, esta solución es muy lenta para grabar circuitos impresos, pero tiene un grado de peligrosidad bajo y no causo severos daños a las personas. Nos obstante su manejo debe hacerse con mucho cuidado y guates de látex.

Para comenzar el ataque primero debemos contar con un espacio con una ventilación adecuada y disponibilidad de agua corriente, estas son las únicas restricciones que nos pide el método, así es que bien podemos hacerlo a cielo abierto auxiliados de una manguera o cubeta con agua.

Se vierte la solución de cloruro férrico en un recipiente en donde quepa la totalidad de la placa y esta sea cubierta por la el fluido, es indispensable que al recipiente sea de un material no ferroso, tal como plástico o vidrio, en ningún caso se pondrá utilizar un recipiente o utensilios de aluminio, cobre, acero, inox etc.

El ataque químico comienza cuando la solución entra en contacto con las áreas de cobre desprotegidas por la tinta. La corrosión y remoción total de dichas áreas puede tardar varios minutos, pudiendo reducirse el tiempo si existe una ligera agitación de la solución al momento de estar el ataque. Cabe señalar que la temperatura juega un papel importante, en un día muy gélido la corrosión tardara más que en un día caluroso, sin embargo no se recomienda inducir calor a la solución por ningún método diferente a la radiación solar.

Una vez que se haya consumado la corrosión de aquellas áreas indeseadas, podemos extraer la placa de la solución, enjuagarla perfectamente con agua y secarla con un paño. Es indispensable hacer una revisión visual para determinar si ya no existe cobre en las áreas que deben estar limpias, y de encontrarse rastros de cobre se puede volver a sumergir en la solución hasta eliminar todo lo indeseado.

Ya con todas las áreas limpias de cobre, podemos remover la tinta con solvente

y en estos momentos ya tenemos nuestro circuito grabado. Una vez removida la tinta ya no podrá sumergirse de nuevo a la solución.

Corte y barrenado de circuito impreso.

Ya que tenemos la placa grabada, hay que hacerle los cortes para dejarla de las dimensiones adecuadas, así como también realizar los orificios en donde se montaran los circuitos, resistencias y demás dispositivos que componen el circuito completo.

El corte se realiza por medio de una máquina mecánica tipo cizalla los barrenos se hacen con un pequeño taladro montado en una base firme con movimiento vertical.

Para los diferentes circuitos se emplean diversos tamaños de barrenos siendo el más pequeño 1/32" y el más grande de 1/8" empleado únicamente para tornillos de sujeción. Para las resistencias, capacitores y circuitos integrados utilizamos una broca de 1/32", para componentes más robustos como diodos, headers, utilizamos broca 3/64" y para los dispositivos de potencia como transistores, diodos y cables de alimentación utilizamos broca de c 1/16"

Recomendaciones.

- El área de trabajo deberá estar totalmente ventilada.
- Todas las sustancias que se manejan son altamente tóxicas, por lo que deberá tener la debida precaución.
- Los desechos deberán ir en recipientes especiales, ya que estas sustancias son dañinas para los mantos acuíferos y manejarlo conforme la forma ISO14000.

Observaciones.

- El acabado del circuito impreso no deberá presentar imperfecciones en la continuidad de las pistas.

Cuestionario de reflexión.

1.-¿Cuáles son las principales ventajas de utilizar este método en la elaboración de circuitos impresos?

2.-¿Cuáles pasos del método son primordiales para obtener una mejor calidad

de nuestro circuito impreso?

3.-¿Cuáles son las principales recomendaciones en la preparación de la sustancia fotosensible?

Fuentes de Información.

1. Montrose, M.I. (1996). Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance (1er Ed.). Piscataway, NJ:IEEE Press: Wiley Inter-science.
2. Montrose, M.I. (1999). EMC and the Printed Circuit Board: Design, Theory, and Layout Made Simple. (1er Ed.). New York:IEEE Press: Wiley Inter-science.
3. Villanuci,R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). New York: IEEE Press: Wiley Inter-science.
4. Villanuci,R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). Prentice-Hall.
5. Byers T.J. (2007).Printed Circuit Board Design with Microcomputers. (1er Ed.). Mc Graw Hill.
6. Manuales de Referencia Del Software Utilizado.

Normas de seguridad.

- Ventilación adecuada del área de trabajo.
- Utilizar mascarilla con filtro para gas.
- Utilizar guantes.
- Al utilizar el ácido de ataque, tener precaución en el lugar de trabajo y la ropa a utilizar.
- En caso de daño a los ojos utilizar abundante agua limpia.
- No ingerir alimentos, ya que se trabaja con sustancias altamente tóxicas.

Formato de Prácticas de la Materia de Diseño Electrónico.

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica 4: QUICK CIRCUIT_J5

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

Competencias a desarrollar.

ESPECIFICAS.

- Habilidad en el manejo de programas para diseñar las tarjetas de circuito impreso, así como generar los archivos que sirven para fabricarlas y ensamblarlas.

INSTRUMENTALES.

- Habilidades básicas de manejo de la Computadora.

SISTEMICAS.

- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma Autónoma.
- Cumplir las metas establecidas en tiempo y forma.

Introducción.

La máquina automática para circuitos impresos QC_J5 cuenta con los siguientes requerimientos:

1. Alimentación eléctrica monofásica 127 V 60Hz en contactos independientes y pastilla de 20 A.
2. PC con sistema operativo masado en Windows y puerto USB disponible.
3. Alimentación de presión de aire de 95 PSI constantes.
4. Mesa firme y nivelada.
5. Material de trabajo y herramientas.
6. Espacio libre de polvo y humedad.

Cuenta con los siguientes componentes del sistema:

- a) Maquina con cabina para ruido.
- b) Aspiradora doble.
- c) Mangueras de conexión.
- d) Cables de alimentación.
- e) Cables de comunicación USB
- f) Regulador de aire.
- g) Software ISOPRO y Dongle.
- h) Herramientas y accesorios.

Materiales y Equipo.

- Maquina automática para circuitos impresos QC_J5
- Computadora
- Baquelita
- Accesorios

Metodología.

1. Leer el manual de operación de la maquina QC_J5
2. Leer el manual (archivo) para la transportación de archivos gerber.
3. Elaborar un circuito impreso con asistencia de su profesor.

Recomendaciones.

1. Antes de realizar cualquier movimiento o ejecución con la máquina, no olvide reiniciar el sistema.
2. Checar que el nivel de presión sea el adecuado para un correcto funcionamiento de la máquina.

Observaciones.

- El acabado del circuito impreso no deberá presentar imperfecciones en la continuidad de las pistas.

Cuestionario de reflexión.

- 1.-¿Cuáles son las consideraciones primordiales para poder operar la máquina QC_J5?
- 2.-¿Cuáles son los riesgos y daños que se pueden ocasionar por un manejo incorrecto del equipo?

Fuentes de Información.

7. Montrose, M.I. (1996). Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance (1er Ed.). Piscataway, NJ:IEEE Press: Wiley Inter-science.
8. Montrose, M.I. (1999). EMC and the Printed Circuit Board: Design, Theory, and Layout Made Simple. (1er Ed.). New York:IEEE Press: Wiley Inter-science.
9. Villanuci, R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). New York: IEEE Press: Wiley Inter-science.
10. Villanuci, R. S, (2001). Electronic Techniques, Shop Practices and Construction. (1er Ed.). Prentice-Hall.
11. Byers T.J. (2007). Printed Circuit Board Design with Microcomputers. (1er Ed.). Mc Graw Hill.
12. Manuales de Referencia Del Software Utilizado.

Normas de seguridad.

- Para trabajar el equipo es necesario que lo realice bajo la supervisión de su profesor responsable.
- No utilice el equipo si no se cuenta con una presión adecuada de (95 PSI)