

- Cruz Texcucano Pedro
- Martínez Díaz Leonardo
- Dra. Araceli Ramírez
- Prof. Dr. Dr.h.c. A.F.K Zehe

“CIRCUITO INTEGRADO Y TRANSISTOR DE EFECTO CAMPO (FET)”



25 Y 26 DE NOVIEMBRE DE 2010

CIRCUITO INTEGRADO

Jack Kilby

Primer circuito integrado.

Jack St. Clair Kilby nació el ocho de noviembre de 1923 en Jefferson City (EEUU). Estudió ingeniería eléctrica en las universidades de Wisconsin e Illinois. En 1958 se incorporó a Texas Instruments. Jack Kilby sentó las bases de la electrónica moderna con la invención de los circuitos integrados.

Premio Nobel en Física

El 10 de Octubre del 2000 la Real Academia Sueca de las Ciencias otorgó el Premio Nobel de Física a Jack S. Kilby por su participación en la invención y el desarrollo del circuito integrado. Kilby llegó a la conclusión de que las resistencias y condensadores se pueden hacer del mismo material que los transistores.

En 1958 se da la construcción del primer Circuito Integrado (IC) por Jack Kilby y Robert Noyce (ver Fig. 1.1). Un circuito integrado es una pastilla (o "chip") muy delgada en la que se encuentran hoy día cientos de millones de dispositivos electrónicos interconectados.

Desde la invención del transistor en 1926 por el físico alemán Julius Lilienfeld, y la realización práctica de un transistor bipolar veinte años más tarde por Shockley, Bardeen y Brattain, un enorme esfuerzo por parte de investigadores e ingenieros llevó a la realización del circuito integrado (IC), que en 1967 había llegado a una densidad de apenas 190 transistores por mm². En comparación, los microprocesadores actuales contienen arriba de 100 millones de transistores en el mismo área, - tendencia creciente. Esta tendencia, conocida como Ley de MOORE, predice un redoble del número de transistores integrados en un IC de silicio cada dos años. Sigue aproximadamente válida hasta el presente. No obstante, existen limitaciones naturales, hasta donde la miniaturización puede llegar. Circuito integrado que contiene miles de transistores. En la medida que se aumentó el área de las obleas de silicio, se logró además un aumento considerable de la eficiencia de colocación (packing efficiency) de los dispositivos, tanto como una reducción impresionante de las dimensiones laterales. Se habla de una integración a pequeña escala (small-scale integration, SSI) teniendo menos de 100 componentes en un chip (1960); de una integración a mediana escala (medium-scale integration, MSI), con hasta 1,000 componentes por chip (1966); de una integración a escala grande (large-scale integration, LSI), con 1000 a 10,000 componentes por chip (1969)(ver Fig. 1.1); de una integración a escala muy alta (very large-scale integration, VLSI) con 10,000 a 100,000 componentes; y de ULSI (U-ultra) arriba de 100,000 componentes.

Tanto la integración de dispositivos siempre más alta como la perspectiva de nuevas estructuras nanométricas resultan en dispositivos más pequeños, menos profundos respecto a la superficie de la oblea, y con transiciones más abruptas entre regiones de diferente química por dopamiento o aleación. La pureza cristalina de las obleas y de las uniones entre diferentes zonas ha de ser muy alta.

La ultra-alta integración en la microelectrónica es indivisiblemente ligada a tecnologías de crecimiento de estructuras finas tanto en dirección vertical a la oblea como en dirección lateral para la definición e interconexión de los dispositivos.

La microelectrónica ha llegado a un nivel de desarrollo en que una serie de problemas físicos señala, que su futuro desarrollo exige más conceptos nuevos y no solamente la optimización de los conceptos actuales.

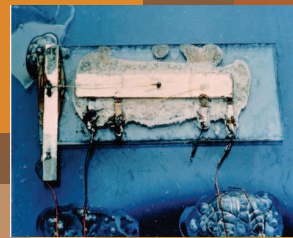


Fig. 1.1 El primer Circuito Integrado

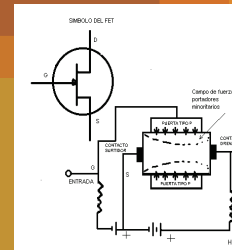


Fig. 2.1 Esquema de un FET

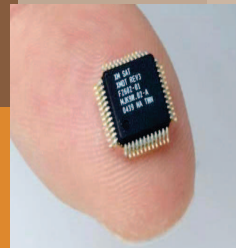


Fig. 1.2 Circuito Integrado que contiene miles de transistores.

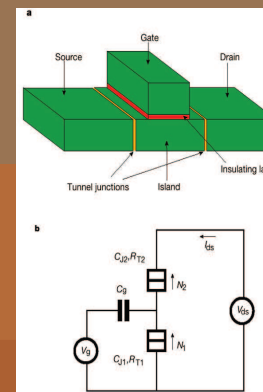


Fig. 2.2 Esquema de un SET (Transistor de un solo electrón)

Transistor de Efecto de Campo (FET)

En 1926 el alemán Julius Lilienfeld inventa el transistor y patenta el TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO (FET). Este principio de transistor se convirtió más tarde en "caballo de batalla" de la computadora moderna. El transistor Bipolar fue patentado hasta 1948 (erróneamente considerado como invento del transistor como tal) y realizado como prototipo gracias a los avances de la tecnología de materiales, por Shockley, Bardeen y Brattain. El transistor

El transistor de efecto campo se basa en el campo eléctrico para controlar la conductividad de un "canal" en un material semiconductor. Los FET pueden plantearse como resistencias controladas por diferencia de potencial. Tienen tres terminales, denominadas puerta (gate), drenador (drain) y fuente (source) (ver Fig. 2.1). El transistor de efecto de campo se comporta como un interruptor controlado por tensión, donde el voltaje aplicado a la puerta permite hacer que fluya o no corriente entre drenador y fuente.

Transistor de un solo electrón (SET)

El transmisor de un solo electrón podría sustituir el FET clásico. Está formado en su esencia de una 'isla', que se encuentra entre dos contactos de tunelamiento cuántico (Ver figura 2.2). A través de estos contactos, los electrones pueden ocupar la isla (Insel) o bien salir de ella.

Tunelamiento es un proceso discreto, es decir, la carga eléctrica pasa por la unión túnel en múltiplos de e , la carga de un solo electrón.

El elemento básico del SET es entonces el contacto túnel. Anteriormente ya se mencionó la relación crítica entre el espesor del dieléctrico y su campo eléctrico de ruptura. Pero incluso los campos eléctricos establecidos entre fuente y drenaje del siempre más diminuto FET causan que los electrones se muevan más rápidamente. Una vez que alcanzan valores con suficiente energía, pueden estimular ruptura por avalanchas en el transistor, que lo convierte inestable.

REFERENCIAS

- <http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx/arti1.pdf>
- <http://www.nanotecnologica.com/hacia-un-autoensamblaje-en-circuitos-integrados/>
- <http://www.nanored.buap.mx/1900-1985.html>
- <http://www.moletronica.buap.mx/files/secc2.pdf>
- www.nobelprize.org