

**SUPER NOTA**

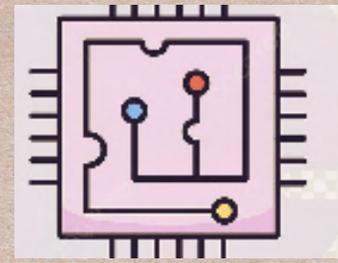
**NOMBRE DEL ALUMNO: ERICK DANIEL  
GALLEGOS LOPEZ**

**NOMBRE DEL PROFESOR: JUAN JOSE  
OJEDA TRUJILLO**

**TEMA: CONCEPTOS BÁSICOS DE  
CIRCUITOS DIGITALES Y  
SEMICONDUCTORES**

**INGENIERIA EN SISTEMAS**

# CIRCUITOS DIGITALES



**LOS CIRCUITOS INTEGRADOS DE SEÑAL MIXTA SON CIRCUITOS INTEGRADOS QUE CONTIENEN CIRCUITOS ANALÓGICOS Y DIGITALES EN UN SOLO CHIP.**



## ¿QUE ES UNA SEÑAL ANALOGICA Y DIGITAL?

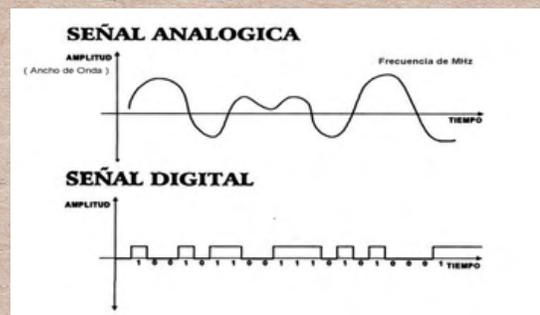
Un amplificador operacional puede tomar una señal continua y generar otra señal continua de mayor valor. también se puede utilizar para hacer un comparador, que es un circuito que compara dos voltajes de entrada y genera una señal binaria que indica cuál es mayor.

Dado que la salida del comparador es digital, este es un ejemplo de un circuito de señal mixta..

Mientras que las señales analógicas son continuas, las señales digitales son discretas, lo que significa que adoptan un número finito de valores. Un ejemplo es una señal binaria, que puede tener dos valores posibles (como 0/1 o encendido/apagado) y se utiliza en puertas lógicas como las puertas AND/NAND o en flip flops D.



**AMPLIFICADOR OPRACIONAL**





## LO QUE APRECIAMOS EN LA SIGUIENTE IMAGEN ES CONOCIDA COMO UNA PUERTA LOGICA

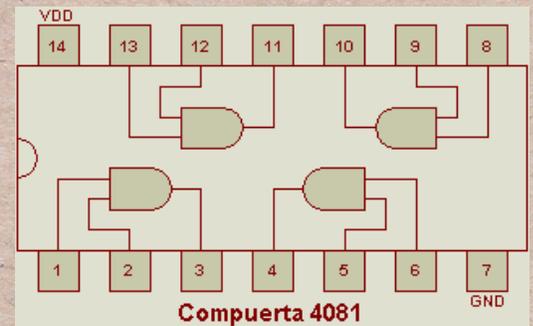
Los circuitos integrados de señal mixta son circuitos integrados que contienen circuitos analógicos y digitales en un solo chip.

son un tipo de circuito digital elemental que funciona basado en la lógica booleana. La lógica booleana es el conjunto de reglas utilizadas para manipular estos bits (0 y 1) y crear representaciones lógicas más complejas de la información.

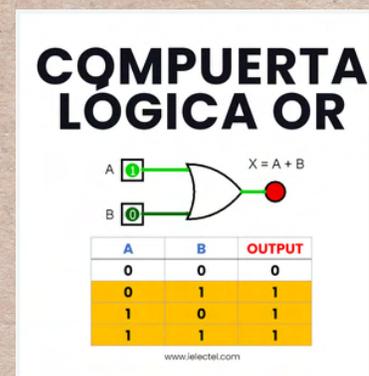
**LAS PUERTAS LOGICAS TAMBIEN TIENEN LA FUNCION COMO DE UN INTERRUPTOR PUEDEN ESTAR ENCENDIDAS (1) O APAGADAS (0) Y EXISTEN MUCHAS MAS HAY TRES PRINCIPALES QUE SON AND, OR, NOT.**

La puerta lógica AND funciona como un candado que solo se abre si todas las llaves están puestas. En otras palabras, solo se activa cuando todas las entradas están encendidas (1).

Por ejemplo, si quieres abrir una caja fuerte que tiene dos cerraduras, una con la llave A y otra con la llave B, necesitas tener ambas llaves para abrir la caja. Así es como funciona una puerta lógica AND en un circuito eléctrico.

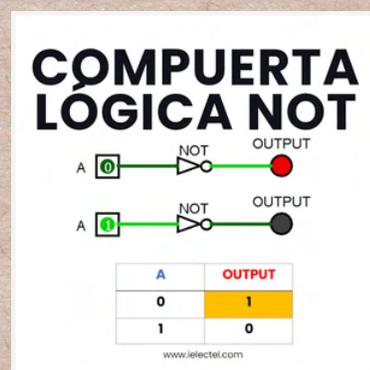


La puerta lógica OR es como una fiesta a la que puedes ir si al menos un amigo o amiga te invita. En otras palabras, se activa cuando al menos una de las entradas está encendida (1). eso permite que la corriente o señal fluya



La puerta lógica NOT es como una regla que invierte las cosas. En otras palabras, cambia el estado de la entrada.

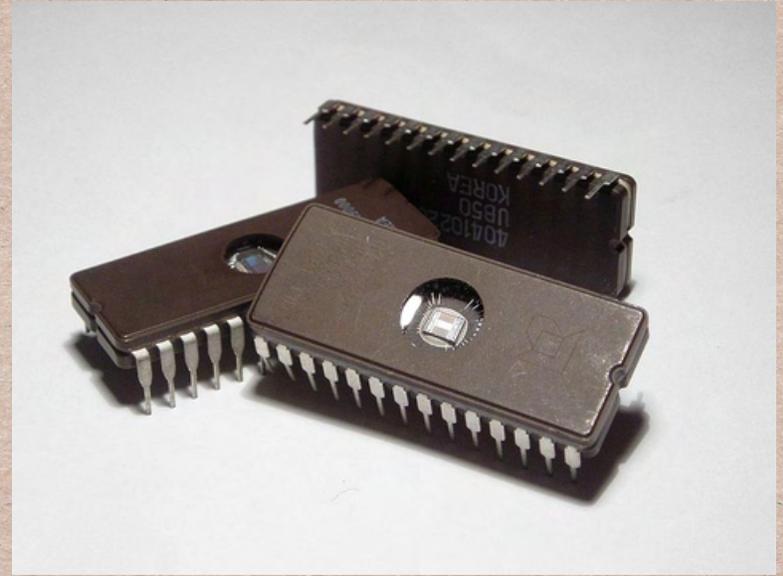
Si la entrada está encendida (1), la salida estará apagada (0), y si la entrada está apagada (0), la salida estará encendida (1).



# FAMILIAS LOGICAS

Una familia lógica es un grupo de dispositivos digitales que comparten una tecnología en común de fabricación y tienen estandarizadas sus características de entrada y salida, es decir son compatibles entre si.

Como consecuencia de la estandarización la interconexión de los dispositivos lógicos de una misma familia es particularmente sencilla y directa, no requiere espaldas adicionales para realizar el acoplamiento.



esos pequeños aparatos o complementos es conocido como familia logica, quisa llegaste a pensar que hablabamos de un padre una madre, pues en el ambito de sistemas son los de la imagen

## 6. Comparación entre familias lógicas

Familia	Ventajas	Inconvenientes	Otras familias mejoradas
TTL (74xx)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El menor producto retardo por disipación de potencia</i></li> <li>• Buena flexibilidad lógica</li> <li>• Baja impedancia de salida</li> <li>• Buena inmunidad al ruido</li> <li>• Numerosas funciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido</li> </ul>	74Hxx 74Sxx 74Lxx 74LSxx 74ASxx 74ALSxx
ECL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El menor retardo de propagación</i></li> <li>• Buena flexibilidad lógica</li> <li>• Salidas complementarias</li> <li>• Baja impedancia de salida</li> <li>• Buena inmunidad al ruido</li> <li>• Baja generación de ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta disipación (40 mW)</li> <li>• Necesita circuito de adaptación con otras familias</li> </ul>	MECL 10K MECL 100K MECL 300K
MOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto fan-out</li> <li>• Gran densidad de integración</li> <li>• La NMOS es más rápida que la PMOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatibilidad con otras familias</li> <li>• Alta impedancia de salida</li> <li>• No admite cableado lógico</li> <li>• <u>Baja</u> velocidad PMOS</li> </ul>	
CMOS (400Cxx, 74Cxx)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>*La de menor disipación de potencia</i></li> <li>• Amplios márgenes de ruido</li> <li>• Alto fan-out y alto fan-in</li> <li>• Amplios márgenes en la alimentación</li> <li>• Buena inmunidad al ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No admite cableado lógico</li> <li>• Menos rápida que TTL y ECL</li> </ul>	74HCxx: 74HCTxx 74ACTxx 74AHCTxx 74FCTxx 74ACTQxx 74VHCxx 74VHCTxx

# CARACTERISTICAS DE LAS FAMILIAS

## VELOCIDAD

de la rapidez de respuesta de las salidas de un circuito digital a cualquier cambio en sus entradas. la velocidad es una consideración importante en el diseño de sistemas que estén realizando cálculos numéricos o en circuitos que trabajan con señales de alta frecuencia.

## EL CONSUMO DE POTENCIA

Mide la cantidad de corriente o de potencia que consume un circuito digital en operación. el consumo de potencia es una consideración importante en el diseño de sistemas operativos por baterías.

## LA INMUNIDAD AL RUIDO

mide su sensibilidad de un circuito digital al ruido electromagnético ambiental. la inmunidad al ruido es una consideración importante en el diseño de sistemas que deben trabajar en ambientes ruidosos como automóviles, máquinas, circuitos de control industrial entre otros.

## CONFIABILIDAD

Mide el periodo útil de servicio de un circuito digital, es decir, cuanto tiempo se espera que trabaje sin fallar.

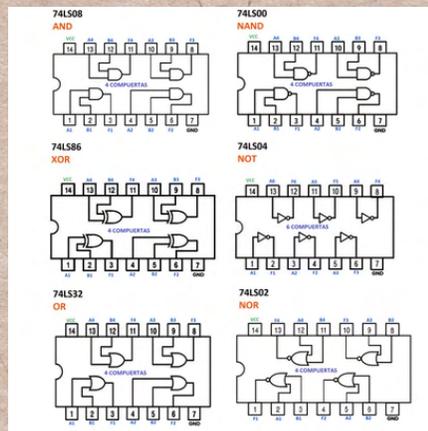
## NIVELES DE VOLTAJE Y ESTADOS LÓGICOS

En todos los circuitos digitales prácticos lógicos 1 y 0 se implementan con niveles de voltaje. estos niveles tienen rangos muy definidos, separados por una zona de valores inválidos

En esta figura, el nivel bajo válido es el rango de voltajes entre  $v_0$  y  $v_1$ , mientras que el nivel alto válido es el rango de voltaje  $v_2$  y  $v_3$ ; los valores superiores a  $v_3$  ó inferiores a  $v_0$  generalmente son dañinos para el circuito y deben evitarse la zona de niveles entre  $v_1$  y  $v_2$  es crítica, los circuitos digitales trabajan de forma errática ya que no saben como interpretar que tipo de señal están manejando.

# LA PUERTA LOGICA IDEAL

**Características ideales en una puerta lógica** Una puerta lógica ideal, para ofrecer un excelente acoplo en tensión, debe presentar una resistencia de entrada muy alta y una resistencia de salida baja.

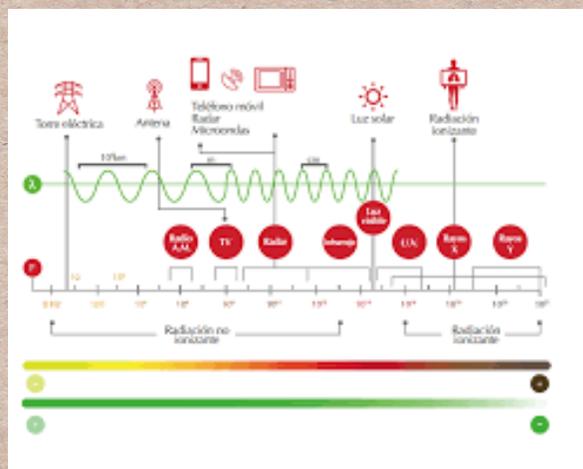
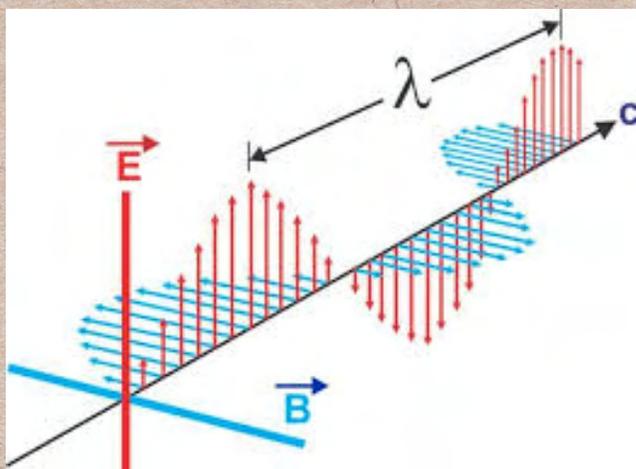


Además, valores bajos de la resistencia de salida favorecen en gran medida la «inmunidad frente al ruido», es decir, evitan que perturbaciones electromagnéticas de cualquier tipo afecten a la tensión de salida. El equivalente thevenin presenta la resistencia de salida en serie con la tensión de salida. entre mas pequeña  $r_o$  hay menos probabilidad de perturbaciones electromagnéticas

## PERTURBACIONES ELECTROMAGNETICAS

Los campos electromagnéticos están por todas partes. Estas áreas invisibles de fuerza, formadas por energía magnética y eléctrica, pueden proceder de fuentes artificiales o naturales.

A veces, estos campos electromagnéticos pueden causar interferencias o perturbaciones en otro dispositivo eléctrico o electrónico, provocando un fenómeno denominado interferencia electromagnética o IEM.



# CONCEPTOS BÁSICOS DE SEMICONDUCTORES

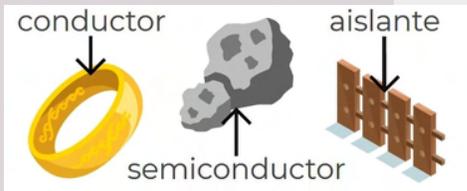
Normalmente los semiconductores están hechos de materiales como el silicio (Si) y de germanio (Ge), elementos abundantemente presentes en la naturaleza. También se pueden fabricar semiconductores a partir de azufre (S), Boro (B) o cadmio (Cd).



Los semiconductores son compuestos de átomos unidos juntos para formar una estructura uniforme. Cada átomo de silicio tiene cuatro electrones de valencia que son compartidos, que forma un enlace covalente con los cuatro átomos de Si circundantes.

## estructura de los solidos: aislantes, conductores y semiconductores

Los conductores son los materiales que permiten el paso de la corriente eléctrica, los aislantes impiden el paso de la electricidad y los semiconductores son los que se pueden comportar como conductores o como aislantes.



### aislantes

Son los materiales que no permiten a los electrones circular libremente, por lo que hacen imposible el flujo de la corriente eléctrica.

Además, los aislantes protegen estas corrientes eléctricas para evitar el contacto con otras partes conductoras, así como para proteger a las personas de hacer contacto directo con tensiones eléctricas.

### conductores

Son los materiales que permiten el movimiento libre de electrones, por lo que se utilizan para crear circuitos eléctricos.

Entre los conductores se encuentran los metales, las soluciones salinas y los ácidos.

El oro y la plata podrían considerarse como los mejores metales conductores; sin embargo, no es muy común su uso debido a su alto costo.

### semiconductores

Son los materiales que pueden presentar propiedades eléctricas de los conductores o de los aislantes, dependiendo de las características del contexto donde se encuentren.

La característica de los semiconductores es que dejan pasar la corriente eléctrica en un solo sentido y lo impiden en el sentido contrario.

Algunos de los semiconductores más usados son el silicio, el germanio y, en menor medida, el azufre.

### aislantes

- vidrio
- la ceramica
- el plastico
- madera
- la goma
- y derivados de pet

### conductores

- aluminio
- hierro
- oro
- plata
- aluminio
- el aluminio y el cobre suelen ser losmas comunes

### semiconductores

- el silicio
- el azubre
- el germanio
- el cobre
- plata y oro



+123-456-7890



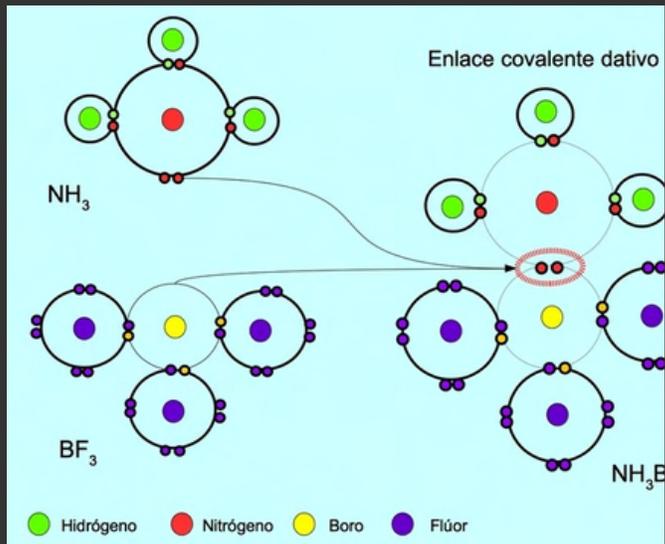
# Cristales Semiconductores

## enlace covalente

Los átomos enlazados por enlaces covalentes comparten uno o más pares de electrones de su último nivel de energía. Se denomina orbital molecular a la región del espacio donde está ubicada la densidad electrónica en la molécula.

Fuente: Normalmente los semiconductores están hechos de materiales como el silicio (Si) y de germanio (Ge), elementos abundantemente presentes en la naturaleza. También se pueden fabricar semiconductores a partir de azufre (S), Boro (B) o cadmio (Cd).

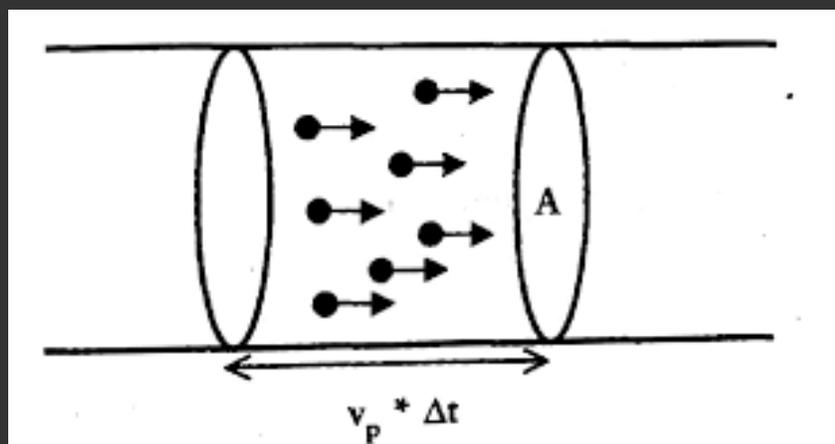
- Simple. Los átomos enlazados comparten un par de electrones de su última capa electrónica (un electrón cada uno). Se representa por una línea en el compuesto molecular. Por ejemplo: H-H (Hidrógeno-Hidrógeno), H-Cl (Hidrógeno-Cloro).
- doble. Los átomos enlazados aporta cada uno dos electrones de su última capa de energía, formando un enlace de dos pares de electrones. Se representa por dos líneas paralelas, una arriba y una abajo, similar al signo matemático de igualdad. Por ejemplo: O=O (Oxígeno-Oxígeno), O=C=O (Oxígeno-Carbono-Oxígeno).
- triple. Este enlace se forma por tres pares de electrones, es decir, cada átomo aporta 3 electrones de su última capa de energía. Se representa por tres líneas paralelas, ubicadas una arriba, otra en el medio y la otra debajo. Por ejemplo: N≡N (Nitrógeno-Nitrógeno)
- Dativo. Un tipo de enlace covalente en que uno solo de los dos átomos enlazados aporta dos electrones y el otro, en cambio, ninguno. Se representa con una flecha en el compuesto molecular.



## portadores de carga

Los portadores de carga son partículas o huecos que se mueven libremente dentro de un material y llevan una carga eléctrica. En la mayoría de los circuitos y dispositivos eléctricos, los portadores de carga son electrones cargados negativamente que se mueven bajo la influencia de un voltaje para crear una corriente eléctrica.

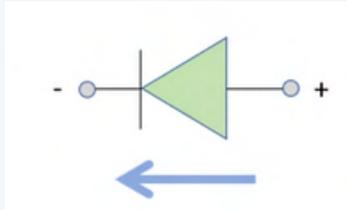
- Cargas resistentes
- Son aquellas que pueden soportar peso encima, es decir, que permiten el apilamiento del producto, bien del mismo tipo o soportando la carga de otro tipo de producto.
- Cargas ligeras
- Estas cargas pueden apilarse unas sobre otras, pero estableciendo límites.
- Cargas frágiles
- Debe ser manipulada con especial cuidado debido a que, por su naturaleza, puede dañarse o estropearse. Su almacenamiento en los racks deberá hacerse de forma individual, puesto que no se podrán apilar.
- 



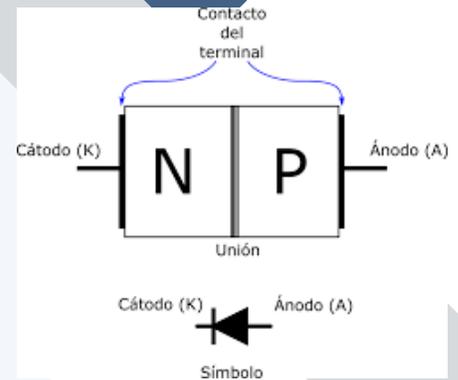
# union del dion p-n

Un diodo PN conduce cuando está polarizado directamente, si bien recién cuando la tensión aplicada vence la barrera de potencial los portadores de carga tienen un movimiento suficiente para que la zona de agotamiento se inunde de cargas móviles.

Un diodo de unión PN es uno de los dispositivos semiconductores más simples que existen y tiene la característica de pasar la corriente en una sola dirección. Sin embargo, a diferencia de una resistencia, un diodo no se comporta de forma lineal con respecto a la tensión aplicada, ya que el diodo tiene una relación corriente-voltaje (IV) exponencial y, por tanto, no podemos describir su funcionamiento simplemente utilizando una ecuación como la ley de Ohm...



simbolo de un diodo p-n



**\*OJO**

Hay dos regiones de funcionamiento y tres posibles condiciones de "polarización" para el diodo de unión estándar y son:

1. Polarización Nula o Cero
2. Polarización Inversa
3. Polarización Directa

## Polarización Nula

Cuando un diodo está conectado en condiciones de polarización cero, no se aplica ninguna energía potencial externa a la unión PN. Sin embargo, si los terminales del diodo están en cortocircuito, algunos huecos (portadores mayoritarios) en el material tipo P con suficiente energía para superar la barrera de potencial se moverán a través de la unión contra este potencial de barrera.

## Polarización Inversa

Cuando un diodo se conecta en condiciones de polarización inversa, se aplica una tensión positiva al material de tipo N y una tensión negativa al material de tipo P. La tensión positiva aplicada al material de tipo N atrae a los electrones hacia el electrodo positivo y los aleja de la unión, mientras que los huecos del extremo de tipo P también son atraídos lejos de la unión hacia el electrodo negativo.

## Polarización Directa

Cuando se conecta un diodo en condiciones de polarización directa, se aplica una tensión negativa al material de tipo N y una tensión positiva al material de tipo P. Si esta tensión externa supera el valor de la barrera de potencial, aproximadamente 0,7 voltios para el silicio y 0,3 voltios para el germanio, se superará la oposición de la barrera de potencial y comenzará a fluir la corriente.

# OTROS TIPO DE DIONES

## DIONES ZENER:

El diodo zener es un componente electrónico diseñado específicamente para conducir la electricidad en sentido inverso cuando se llega a un voltaje específico, se denomina tensión zener.

Cuando se alcanza la tensión zener, los terminales del zener no cambian, sin importar si se incrementa la tensión de alimentación. Esto puede ser confuso porque el propósito de los diodos es evitar el paso de corriente en sentido inverso.



## CARACTERIZTICAS:

Algunas de las características clave del diodo Zener incluyen:

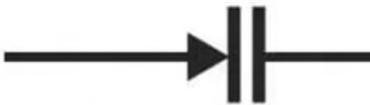
- **Voltaje de ruptura (VZ):** El voltaje al cual el diodo comienza a conducir en inversa.
- **Corriente de fuga inversa (IR):** La pequeña corriente que fluye cuando el diodo está polarizado en inversa, pero antes de alcanzar el voltaje de ruptura.
- **Resistencia dinámica:** La resistencia que presenta el diodo en la región de ruptura.
- **Capacidad de manejo de potencia:** La máxima potencia que el diodo puede disipar sin dañarse.

## Diodo Varicap o Varactor:



El diodo varicap es un tipo de diodo de unión PN en el que la capacitancia interna puede alterarse como resultado de la aplicación de una tensión de polarización inversa. Siempre funciona en condiciones de polarización inversa y es un dispositivo semiconductor dependiente de la tensión.

Cuando se alcanza la tensión zener, los terminales del zener no cambian, sin importar si se incrementa la tensión de alimentación. Esto puede ser confuso porque el propósito de los diodos es evitar el paso de corriente en sentido inverso.



## SIMBOLOGIA

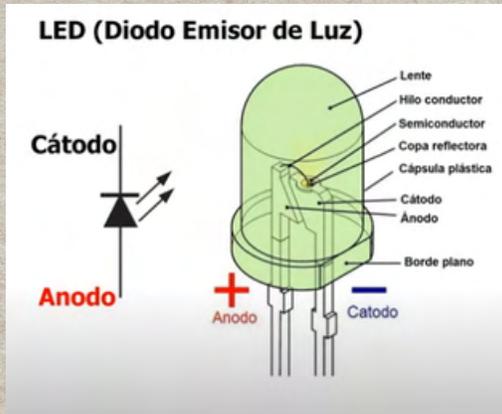
## características del diodo varactor

Los diodos varicap se fabrican con la intención de dar lugar a una curva C-V definida que puede obtenerse cambiando la intensidad del dopaje durante el proceso de fabricación. Dependiendo del tipo de dopaje, ya sea lineal o no lineal, los diodos varactores se clasifican en los dos tipos siguientes.

1. Diodos varactores abruptos
2. Diodos Varactor Hiper-Abruptos

## DIODOS LED

LED es el acrónimo de «Light Emitting Diode», que en español se traduce como Diodo Emisor de Luz. Un LED es un tipo especial de semiconductor que convierte la energía eléctrica directamente en luz visible, a través de un proceso conocido como electroluminiscencia. A diferencia de las bombillas tradicionales que generan luz mediante el calentamiento de un filamento, los LEDs producen luz a través de un fenómeno puramente electrónico.



## TIPOS DE DIODOS LED

Los primeros LEDs emitían un solo color. La longitud de onda (color) depende del material semiconductor:

- Rojo: 620-645 nm
- Verde: 520-535 nm
- Azul: 460-475 nm

## FOTODIODOS:



Un fotodiodo es un semiconductor construido con una unión PN, sensible a la incidencia de la luz visible o infrarroja. Para que su funcionamiento sea correcto se polariza inversamente, con lo que se producirá una cierta circulación de corriente cuando sea excitado por la luz.

## CARACTERISTICAS

Nuestros fotodiodos se fabrican en cerámica y metal, y cuentan con lo siguiente:

- alta ganancia con bajo voltaje de polarización
- tiempo de subida rápido con baja capacitancia
- alta sensibilidad.

## FUNCION O UTILIDAD

- Escáneres láser (LIDAR)
- Telémetros láser
- Alineación láser
- Instrumentos analíticos
- Fotometría de precisión
- Equipo médico
- Comunicaciones ópticas de alta velocidad

[HTTPS://WWW.TIBOT.ES/BLOG/ANALISIS/QUE-SON-LAS-PUERTAS-LOGICAS](https://www.tibot.es/blog/analisis/que-son-las-puertas-logicas)

[HTTPS://WWW.GOOGLE.COM/SEARCH?  
Q=QUE+SON+LAS+FAMILIAS+LOGICAS&SCA\\_ESV=D1E3E92AD7152243&EI=UT5NZ8BLG  
UJKKPIPO-  
\\_KWAQ&VED=0AHUKEWJG1VXSVOMKAXVOJUQIHAM3GUGQ4DUDCA8&UACT=5&OQ=  
QUE+SON+LAS+FAMILIAS+LOGICAS&GS\\_LP=EGXND3MTD2L6LXNLCNAIHHF1ZSBZB24G  
BGFZIGZHBWLSAWFZIGXVZ2LJYXMYBXAAGIAEGBMYBXAAGIAEGBMYBHAAGBMYHJIG  
EAAAYEXGEMGGQABGTGAGYHJII EAAAYGAQYOGQYBRAAGO8FMGUQABJVBTIIEAAYGAQ  
YOGRI92DQ8HRY019WA3GAKAEAMAGNAAAB\\_GYQAQQWLJEZUAEDYAEA-  
AEBMAIPOAK2DCICDRAAGIAEGLADGEMYIGXCAGGQABIBBIWA8ICCRAAGLADGACYH  
SICBXAAGIAEGA3CAGYQABGHGB7CAGYQABGNGB7CAGGQABGFGACYHSICBBAAGB7  
CAGYQABGIGB7CAGGQABGHGAGYHSICCRAAGIAEGBMYDCICCBAAAGBMYBXGEWGIKEA  
AYEXGHGAGYHPGDAIGGAZAGCPIHBDMUMTKGB7BR&SCLIENT=GWS-WIZ-SERP](https://www.google.com/search?q=que+son+las+familias+logicas&scas_esv=D1E3E92AD7152243&ei=UT5NZ8BLGUJKKPIPO-_KWAQ&ved=0AHUKEWJG1VXSVOMKAXVOJUQIHAM3GUGQ4DUDCA8&uact=5&oq=que+son+las+familias+logicas&gs_lp=EGXND3MTD2L6LXNLCNAIHHF1ZSBZB24GBGFZIGZHBWLSAWFZIGXVZ2LJYXMYBXAAGIAEGBMYBXAAGIAEGBMYBHAAGBMYHJIG EAAAYEXGEMGGQABGTGAGYHJII EAAAYGAQYOGQYBRAAGO8FMGUQABJVBTIIEAAYGAQ YOGRI92DQ8HRY019WA3GAKAEAMAGNAAAB_GYQAQQWLJEZUAEDYAEA-AEBMAIPOAK2DCICDRAAGIAEGLADGEMYIGXCAGGQABIBBIWA8ICCRAAGLADGACYH SICBXAAGIAEGA3CAGYQABGHGB7CAGYQABGNGB7CAGGQABGFGACYHSICBBAAGB7 CAGYQABGIGB7CAGGQABGHGAGYHSICCRAAGIAEGBMYDCICCBAAAGBMYBXGEWGIKEA AYEXGHGAGYHPGDAIGGAZAGCPIHBDMUMTKGB7BR&sclient=GWS-WIZ-SERP)

[HTTPS://WWW.PROFESIONALREVIEW.COM/2022/09/25/PUERTAS-LOGICAS/](https://www.profesionalreview.com/2022/09/25/puertas-logicas/)

[HTTPS://WWW.TIBOT.ES/BLOG/ANALISIS/QUE-SON-LAS-PUERTAS-LOGICAS](https://www.tibot.es/blog/analisis/que-son-las-puertas-logicas)

[HTTPS://WWW.ANALOG.COM/EN/RESOURCES/GLOSSARY/MIXED-SIGNAL.HTML](https://www.analog.com/en/resources/glossary/mixed-signal.html)

[HTTPS://WWW.BARCELONALED.COM/BLOG/INFORMACION-LED/QUE-ES-UN-DIODO-  
LED-Y-COMO-FUNCIONA-LA-GUIA-DEFINITIVA/?  
SRSLTID=AFMBOORYXTLTFJHZW213KDQK0XOCB8KXTVDH3HO3LJH8XM1GFJU4KMO](https://www.barcelonaed.com/blog/informacion-led/que-es-un-diodo-led-y-como-funciona-la-guia-definitiva/?srsltid=AFMBOORYXTLTFJHZW213KDQK0XOCB8KXTVDH3HO3LJH8XM1GFJU4KMO)

[HTTPS://INGTELECTO.COM/QUE-ES-UN-DIODO-DE-UNION-PN/](https://ingtelecto.com/que-es-un-diodo-de-union-pn/)

[HTTPS://WWW.AR-RACKING.COM/MX/BLOG/TIPOS-Y-UNIDADES-DE-CARGA-EN-  
ALMACEN/](https://www.ar-racking.com/mx/blog/tipos-y-unidades-de-carga-en-almacen/)

[HTTPS://WWW.DIFERENCIADOR.COM/TIPOS-DE-ENLACES-QUIMICOS/](https://www.diferenciador.com/tipos-de-enlaces-quimicos/)

[}HTTPS://CONCEPTO.DE/ENLACE-COVALENTE/](https://concepto.de/enlace-covalente/)

[HTTPS://WWW.DIFERENCIADOR.COM/CONDUCTORES-AISLANTES-Y-  
SEMICONDUCTORES/](https://www.diferenciador.com/conductores-aislantes-y-semiconductores/)

[HTTPS://WWW.UCM.ES/SURFNANO/ESTRUCTURA-  
ELECTRONICA#:~:TEXT=LA%20ESTRUCTURA%20ELECTR%C3%B3NICA%20DE%20UN,D  
E%20VISTA%20EXPERIMENTAL%20COMO%20TE%C3%B3RICO.](https://www.ucm.es/surfnano/estructura-electronica#:~:text=la%20estructura%20electr%C3%B3nica%20de%20un,d e%20vista%20experimental%20como%20te%C3%B3rico.)

[HTTPS://WWW.TE.COM/ES/PRODUCTS/SENSORS/OPTICAL-SENSORS/PHOTODIODE-  
SENSORS.HTML?TAB=PGP-STORY](https://www.te.com/es/products/sensors/optical-sensors/photodiode-sensors.html?tab=pgp-story)