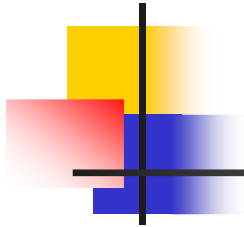


- ***Electrónica de potencia***
- ***Dispositivos semiconductores de potencia.***

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

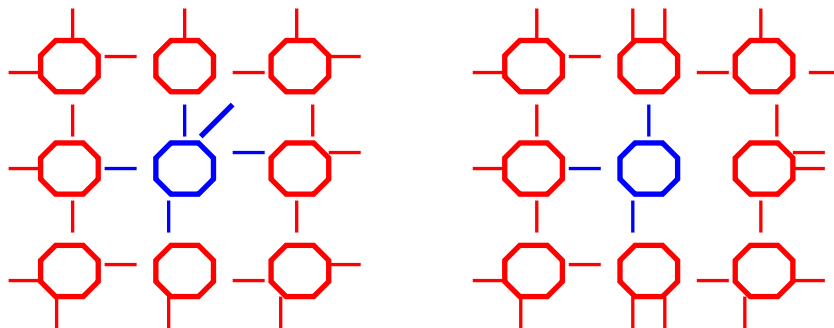
- Con el nombre de electrónica de potencia o electrónica industrial, se define aquella rama de la electrónica que se basa en la utilización de circuitos y dispositivos de control estático , capaces de trabajar en conmutación, controlada o no, para conseguir la regulación del funcionamiento en regulación de las máquinas eléctricas.
- Dispositivos:
 - Diodos, tiristores, transistores, BJT, IGBT, MOSFET,...Tipología:
 - Rectificadores
 - Convertidores. CC-CC , CA-CC, CC-CA, CA-CA.
- Accionamientos. Variación de velocidad del motor asíncrono.

- ***Electrónica de potencia***
- ***Dispositivos semiconductores de potencia.***



Dispositivos electrónicos de conmutación. Fundamentos.

- Los dispositivos electrónicos de conmutación están constituidos por semiconductores de silicio dopados con impurezas de valencia 5 (antimonio), para disponer de semiconductores tipo N y con impurezas trivalentes (indio), para obtener semiconductores tipo P.
- Cada uno de estos tipos de semiconductor se caracteriza por el transporte de la carga eléctrica por electrones (Tipo N), o por huecos (Tipo P).



- ***Electrónica de potencia***
 - ***Dispositivos semiconductores de potencia.***
-

Dispositivos electrónicos de conmutación. Fundamentos.

- La unión PN entre dos semiconductores, uno tipo N y otro tipo P, hace que en la zona de contacto se genere una concentración de huecos en el lado P y electrones en el lado N, que conforman una barrera de potencial a la conducción eléctrica.

- ***Electrónica de potencia***
 - ***Dispositivos semiconductores de potencia.***
-

Polarización de la unión P-N:

- Al polarizar la unión PN con polaridad positiva en el lado P y negativa en el lado N, (polarización positiva o directa), se reduce el potencial de la barrera formada en la unión PN, aumentando bruscamente la conducción eléctrica.

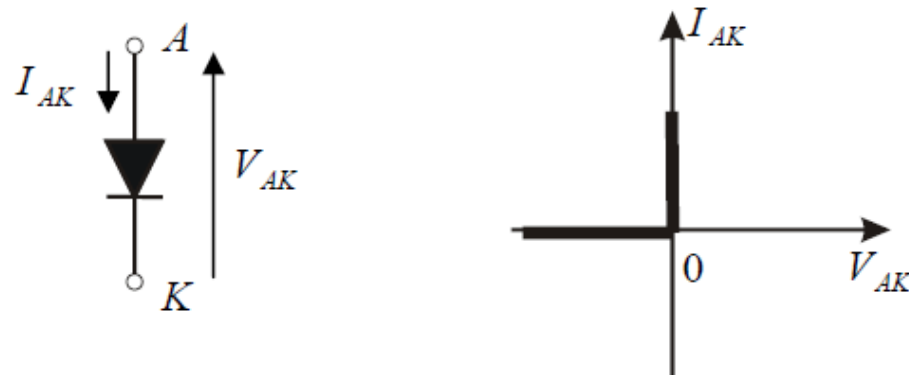
- ***Electrónica de potencia***
 - ***Dispositivos semiconductores de potencia.***
-

Polarización de la unión P-N:

- Si por el contrario la polarización es negativa o inversa, la barrera de potencial se incrementa, verificándose una débil circulación de corriente inversa.

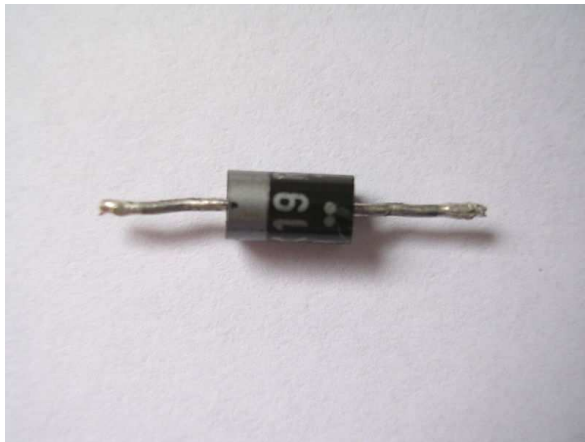
- **Electrónica de potencia**
- **Dispositivos semiconductores de potencia. Diodos.**

○ El diodo es un dispositivo semiconductor basado en una unión PN simple, dotado de dos terminales, uno de los cuales, correspondiente al lado N (Cátodo), está convenientemente identificado mediante una marca o línea.



- ***Electrónica de potencia***
- ***Dispositivos semiconductores de potencia. Diodos.***

Se diferencian diodos de señal de diodos rectificadores por sus características de potencia, tensión inversa forma constructiva.



- Diodo de señal.



- Diodo de potencia

- **Electrónica de potencia**
- **Dispositivos semiconductores de potencia. Diodos.**

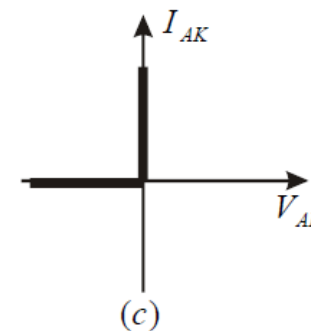
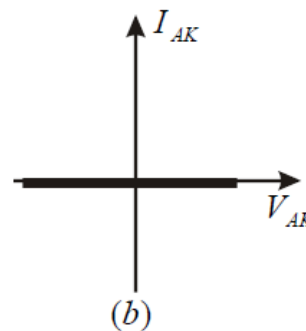
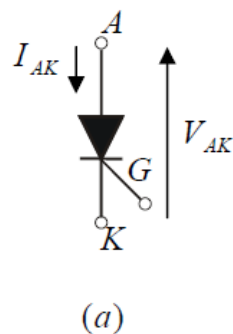
Característica del diodo:

- En la zona de polarización inversa, la intensidad se mantiene próxima a 0 hasta alcanzar la tensión de ruptura.
- En la zona de polarización positiva, la intensidad se eleva fuertemente al elevar la tensión de forma moderada
- La característica ideal es vertical en la zona positiva y horizontal en la negativa

Parámetro	Valor
Número de terminales.	2
Control de la conmutación de bloqueo a conducción.	Automático en función del signo de I_{AK} .
Control de la conmutación de conducción a bloqueo.	Automático en función del signo de I_{AK} .

- **Electrónica de potencia**
- **Dispositivos semiconductores de potencia. Tiristores.**

- El tiristor es un dispositivo rectificador controlado con un cátodo y un ánodo y una puerta de control o disparo.
- Reciben la denominación de SCR (*Semiconductor Controlled Rectifiers*)
- Se denomina K al cátodo, A al ánodo y G a la puerta.



- **Electrónica de potencia**
- **Dispositivos semiconductores de potencia. Tiristores.**

Funcionamiento del tiristor

- Su funcionamiento es similar al del diodo cuando funciona con tensiones inversas
- Con tensiones directas el tiristor entra en conducción al alcanzar el valor de ruptura directa. A tensiones inferiores se comporta como un circuito abierto de impedancia infinita.
- Con tensiones directas y tensión de puerta superiores al nivel crítico, el tiristor entra en conducción ON hasta su conmutación al estado de no conducción OFF.



- **Electrónica de potencia**
- **Dispositivos semiconductores de potencia. Tiristores.**

Funcionamiento del tiristor

- En estado ON, si desaparece la tensión de puerta, el tiristor permanece en conducción hasta que la polarización directa desaparece y el tiristor pasa a desconexión por “conmutación natural”, al paso por cero de la tensión.

Parámetro	Valor
Número de terminales.	3
Control de la conmutación de bloqueo a conducción.	Externo mediante una intensidad aplicada al terminal de puerta (G)
Control de la conmutación de conducción a bloqueo.	Automático en función del signo de I_{AK} .

- En circuitos con tensiones en corriente continua en los cuales no se produce la conmutación natural, se inyectan corrientes en sentido contrario que producen la “conmutación forzada” del SCR.

- ***Electrónica de potencia***
 - ***Dispositivos semiconductores de potencia. Tiristores.***
-

- El triac es un dispositivo bidireccional, equivalente a dos tiristores conectados en paralelo-inverso.
- Su funcionamiento como SCR se verifica tanto en los semiciclos negativos como en los positivos.
- Es aplicado en utilizaciones de baja potencia por sus limitaciones constructivas.



- ***Electrónica de potencia***
 - ***Dispositivos semiconductores de potencia. Tiristores.***
-

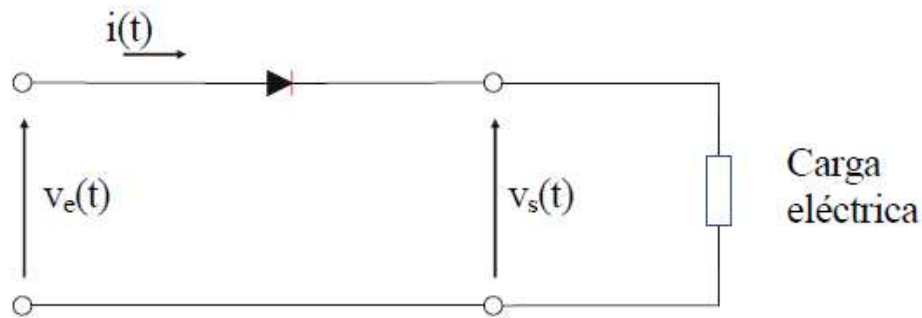
- El tiristor de apagado por puerta o GTO (gate-turn-off), funciona del mismo modo que un tiristor convencional, pero ofrece la posibilidad de pasar al estado de desconexión mediante la aplicación de un impulso de corriente de signo negativo.
- El elevado valor de la intensidad de disparo negativa hace que la pérdidas por conmutación sean muy elevadas.

- ***Electrónica de potencia***

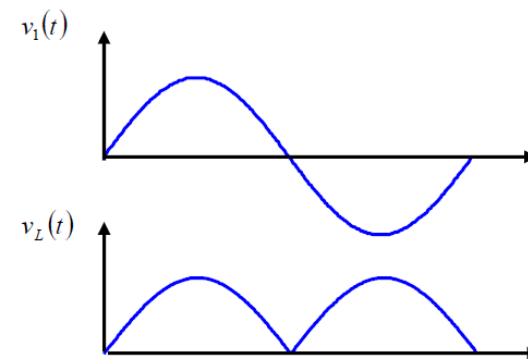
- ***Dispositivos semiconductores de potencia. Transistores.***

- En electrónica de potencia, ha de tenerse en cuenta que los transistores siempre trabajan en conmutación, es decir en las zonas de corte y saturación, por lo que colector y emisor se conectan al circuito de fuerza principal y la base se toma como electrodo de control.
- Existen diversas técnicas constructivas, con diferentes rangos de aplicación:
 - Transistor bipolar de unión (BJT),
 - Transistor MOSFET
 - Transistor bipolar de puerta aislada IGBT.
 - Ofrece combinadas la ventajas del BJT (reducida caída de tensión durante la conducción) y la conducción se realiza por tensión como el MOSFET, por lo que la impedancia de entrada de la puerta es muy elevada.

- **Electrónica de potencia**
- **Rectificadores electrónicos no controlados monofásicos y trifásicos**

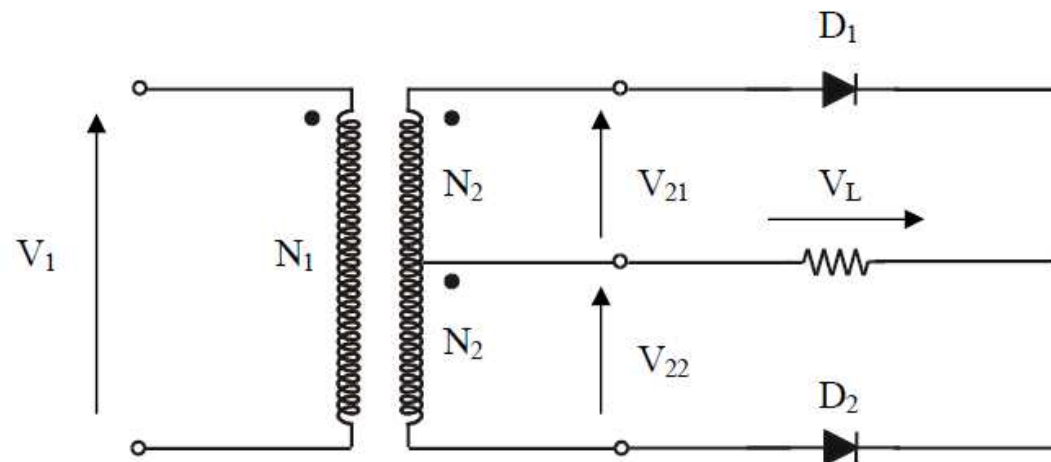


- En el rectificador monofásico de media onda no controlado, se obtiene un valor de la tensión continua de rizado elevado.
- Con cargas inductivas, la conmutación del diodo se retrasa con respecto al paso por cero de la tensión de alimentación.



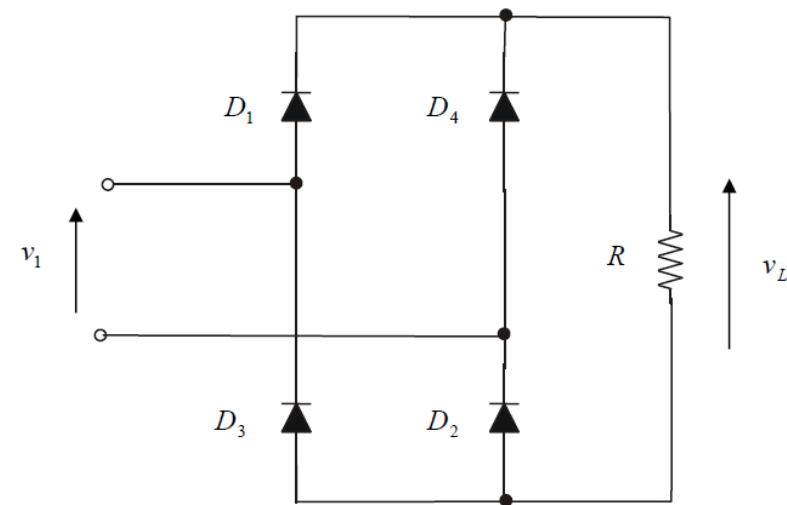
- ***Electrónica de potencia***
- ***Rectificadores electrónicos no controlados monofásicos y trifásicos***

- En el rectificador monofásico de doble onda con toma central se dispone de una doble fuente de alterna, constituida normalmente por un transformador con toma central.
- El rizado es menor que en el caso del rectificador de media onda.



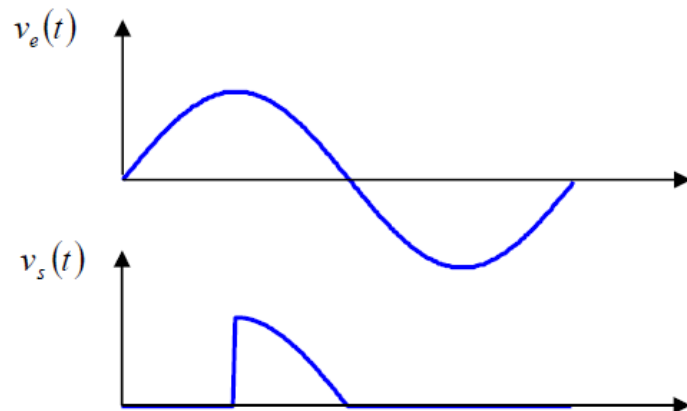
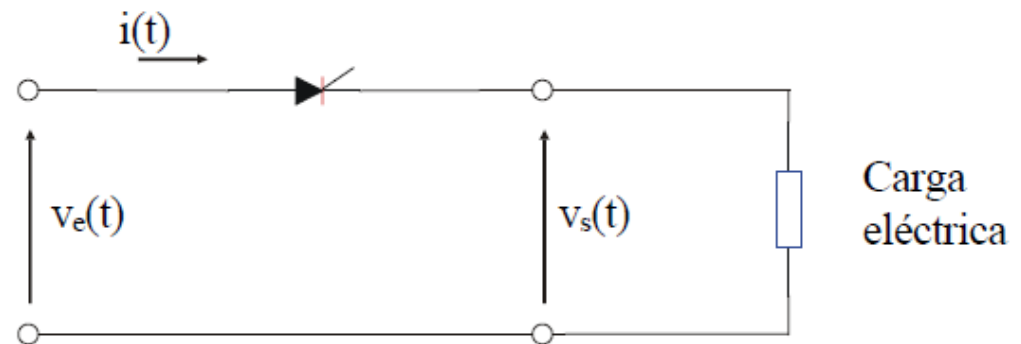
- ***Electrónica de potencia***
- ***Rectificadores electrónicos no controlados monofásicos y trifásicos***

- En el rectificador monofásico de doble onda en puente de Gratz, se elimina el inconveniente de la toma central.
- En su lugar se dispone de dos diodos en conducción por cada semiciclo, disminuyendo a la mitad que en el caso de rectificador con toma central la tensión inversa en cada diodo a la mitad.



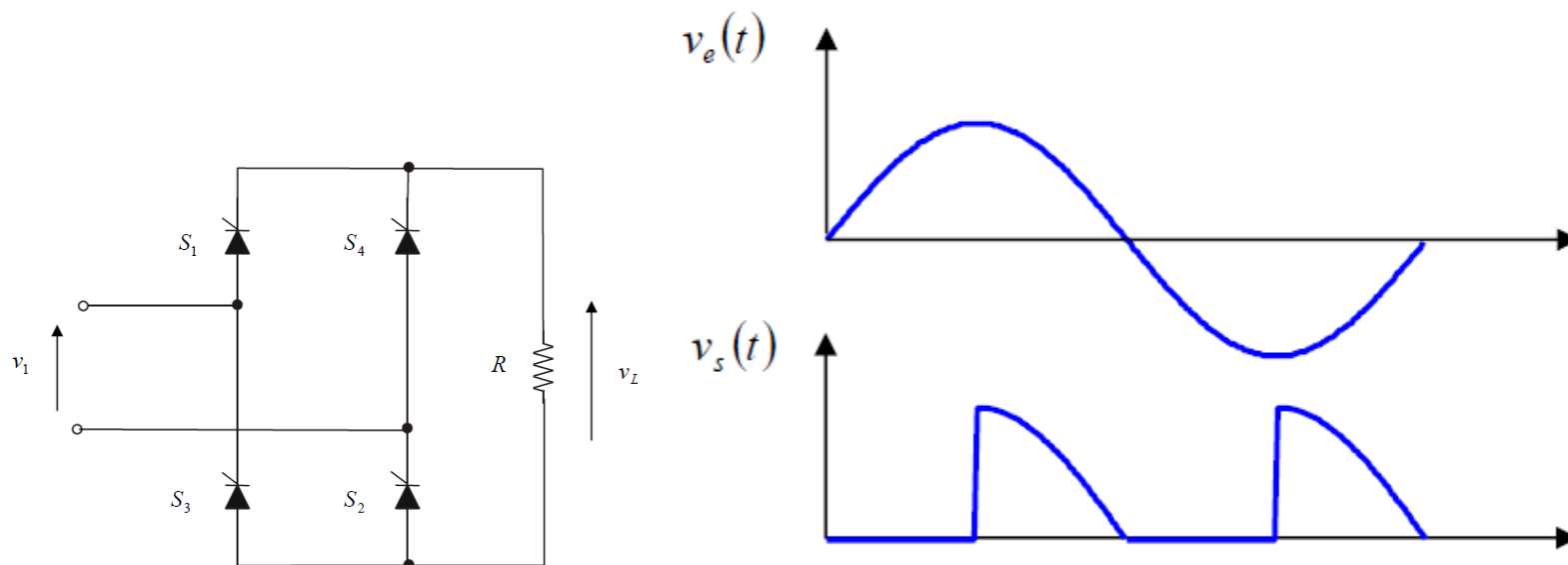
- **Electrónica de potencia**
- **Rectificadores electrónicos controlados monofásicos y trifásicos.**

Rectificador controlado



- ***Electrónica de potencia***
- ***Rectificadores electrónicos controlados monofásicos y trifásicos.***

Rectificador controlado de onda completa



- **Electrónica de potencia**
- **Convertidores electrónicos. Técnica PWM.**

Técnica PWM

