

## 4. Dispositivos Semiconductores

La electrónica de potencia ha experimentado una gran evolución en los últimos años gracias al desarrollo de los dispositivos semiconductores. Los dispositivos semiconductores se utilizan para regular el paso de la tensión y la corriente, es decir, tanto para rectificar tensión como para actuar como interruptores en general. Pueden funcionar de forma autónoma como los diodos o controlada como los transistores. Para poder actuar como interruptores es necesario que admitan algún tipo de regulación que les permita actuar como interruptor.

Para que puedan actuar como interruptor deben cumplir los siguientes requisitos:

- Disponer de dos estados bien definidos.
- Permitir el control del paso de un estado a otro con facilidad y consumo de poca potencia.
- Presentar una alta impedancia cuando actúa como interruptor abierto y soportar altas tensiones con bajas intensidades de fuga.
- Presentar una baja impedancia cuando actúa como interruptor cerrado de forma que la caída de tensión sea baja y la intensidad sea alta. Esta característica junto con la anterior hace que el dispositivo pueda trabajar con altas potencias.
- Permitir el paso de un estado a otro rápidamente. El tiempo de conmutación es muy importante ya que junto con la potencia disipada define la máxima frecuencia de conmutación a la que puede trabajar.

A continuación se muestra un resumen de los dispositivos semiconductores más importantes:

### 4.1 Diodo

Es el dispositivo más simple y funciona exactamente igual que los que se utilizan en electrónica de señal pero están diseñados para soportar tensiones e intensidades mucho mayores. Su función principal es la de rectificador al igual que en electrónica de señal. Es un dispositivo no controlado por lo que en los convertidores modernos va acompañado de otros dispositivos.

### 4.2 Tiristor

Es un dispositivo de cuatro capas de dopado que constituye una triple unión PN. Dispone de tres terminales y se puede decidir externamente el momento en el que

empieza a conducir a través del terminal de puerta. No es un dispositivo completamente controlado ya que no se puede decidir externamente el instante en el que se interrumpe la conducción. La conmutación es lenta pero las potencias que soporta son muy altas siendo el dispositivo semiconductor que admite un nivel más alto de potencia. Existen diferentes versiones según añada más terminales o se utilice una u otra tecnología para controlarlo.

### **4.3 Transistor Mos**

Igual que sucede con el diodo este dispositivo es la versión de alta potencia del mismo que se utiliza en electrónica de señal y está escalado para poder trabajar con tensiones y corrientes mucho mayores. Es un dispositivo muy rápido que permite trabajar a muy alta frecuencia (hasta 1MHz) pero la tensión máxima soportada es baja. Es ideal para aplicaciones de baja potencia como SAIs o variadores de motores de baja potencia.

### **4.4 IGBT**

Este dispositivo es un transistor bipolar de puerta aislada que permite trabajar con potencias altas y frecuencias de conmutación relativamente altas. Está situado entre el Tiristor y el MOSFET ya que puede trabajar con potencias más altas que el segundo a una frecuencia más lenta y viceversa con el primero. Soporta grandes corrientes como los transistores bipolares pero no requiere corriente de base como éstos. Dispone de una puerta aislada como los transistores de efecto de campo que permite encenderlos con una tensión baja en torno a los 15V. Es el interruptor de potencia más utilizado por sus buenas características.

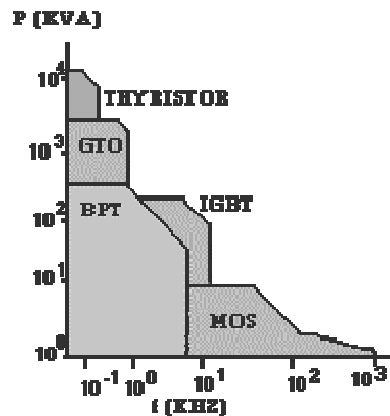
### **4.5 GTO**

Es el dispositivo semiconductor que permite trabajar con potencias más altas. Únicamente lo fabrica la firma ABB y soporta tensiones de hasta 1000V y corrientes de más de 1000A.

El dispositivo más utilizado es el IGBT ya que debido a su popularidad es muy económico y casi todos los fabricantes lo distribuyen en un encapsulado que incluye el diodo en paralelo para permitir el retorno de la corriente. Este bloque se conoce como módulo de potencia.

Dada la gran variedad de topologías disponibles es preferible en muchas ocasiones aumentar el número de semiconductores del convertidor antes que optar por el uso de dispositivos que soporten más potencia como los GTOs.

En la Figura 1 aparece representado el rango de aplicación de cada dispositivo según la potencia máxima que soporta y la máxima frecuencia a la que se puede conmutar.



**Figura 1** Rango de trabajo de los distintos dispositivos semiconductores.

Los dispositivos semiconductores de potencia tienen un amplio abanico de aplicaciones que podemos clasificar según el rango de potencia utilizada. A continuación se muestra algunos ejemplos.

Dentro de las aplicaciones de alta potencia podemos citar:

- Control de máquinas asíncronas.
- Suministro de energía eléctrica a trenes: rectificadores y convertidores.

Dentro de las aplicaciones de media potencia podemos citar:

- Soldadura al arco.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Control de motores.
- Tracción eléctrica.

En las aplicaciones de baja potencia podemos citar las siguientes:

- Fuentes de tensión.
- Control de motores de baja potencia como aparatos de aire acondicionado.
- Control de iluminación.
- Cargador de baterías.

- Aplicaciones domésticas.

En la Figura 2 se muestran los distintos ámbitos de aplicaciones actuales y futuras de los diferentes dispositivos electrónicos de potencia comentados.

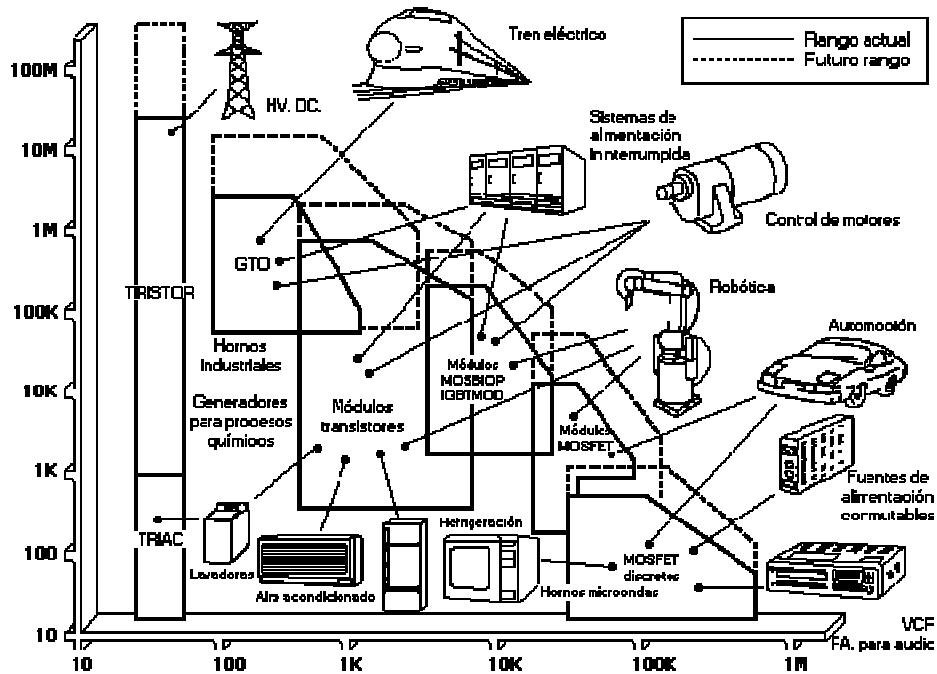


Figura 2 Aplicaciones actuales y estimaciones futuras de los dispositivos semiconductores de potencia más importantes.