

Interpretación de las hojas de datos de diodos

En las hojas de datos dadas por el fabricante de cualquier dispositivo electrónico encontramos la información necesaria como para poder operar al dispositivo sin exceder sus límites de funcionamiento. Por ello, es necesario interpretar los datos que allí se especifican. En un primer caso nos referiremos a diodos rectificadores típicos tomando como ejemplo a la serie 1N4001 - 1N4007.

La Figura 1 muestra la primera hoja de datos para la familia de diodos 1N4001- 1N4007 correspondiente al fabricante Fairchild Semiconductor (<http://www.fairchildsemi.com/>).

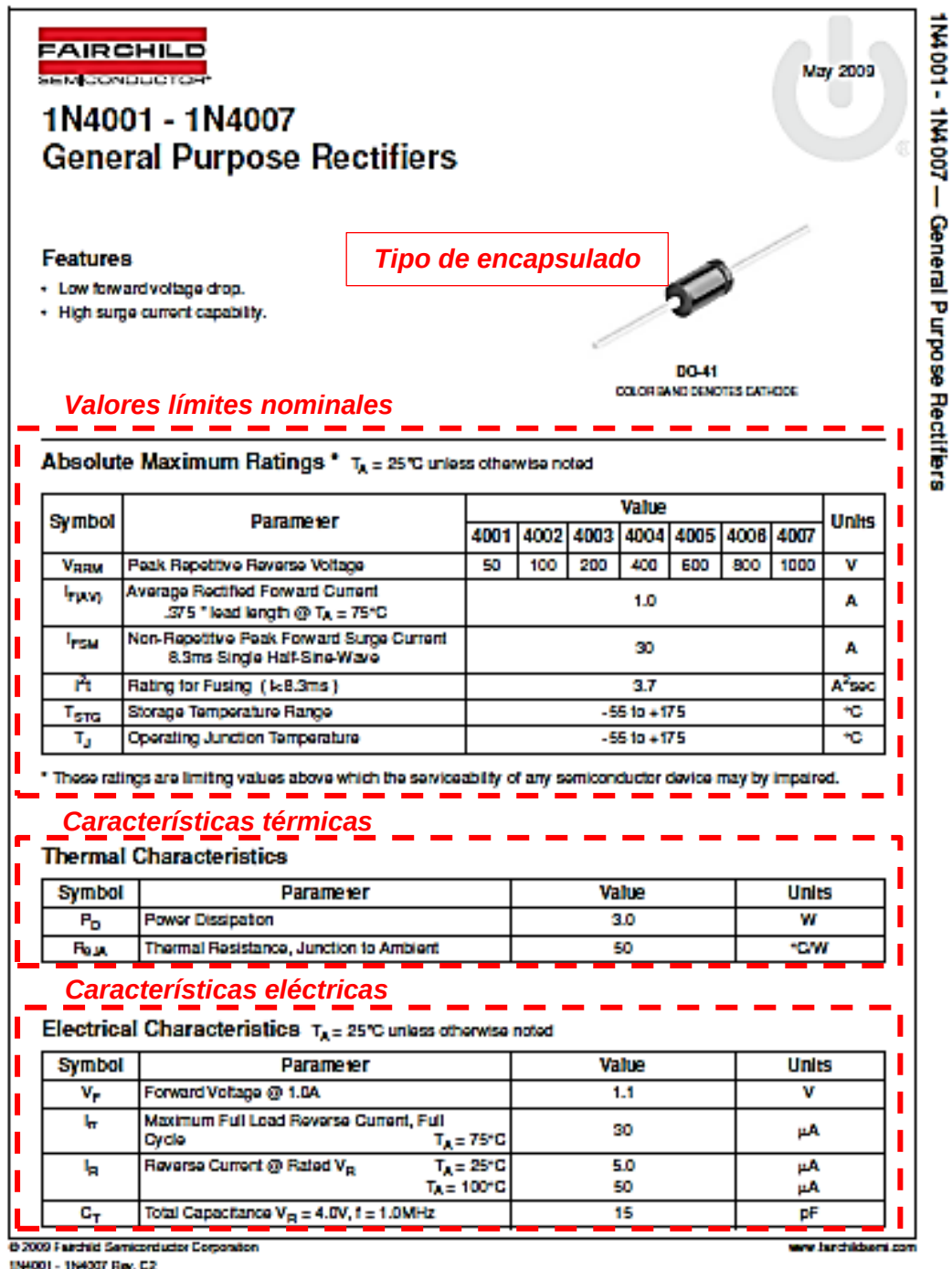
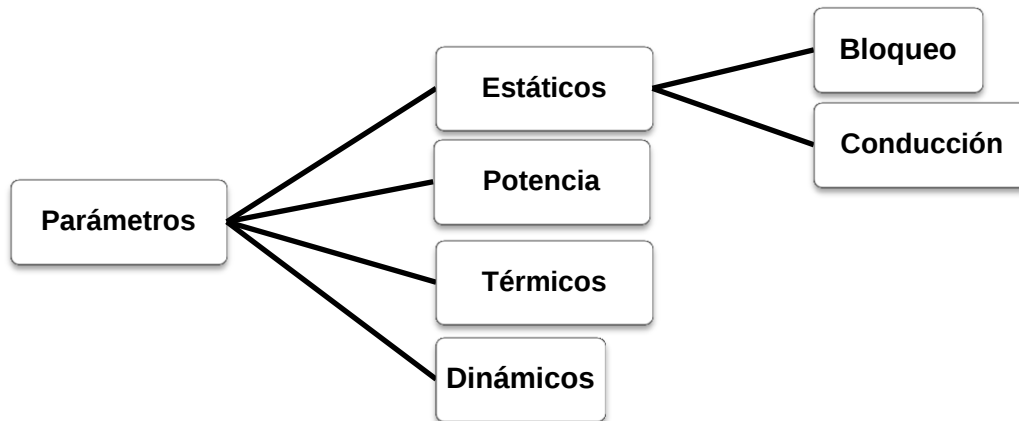


Figura 1: Hoja de datos diodos 1N4001-1N4007

La información presentada en las hojas de datos puede variar de un fabricante a otro. En forma general, se presentan datos en forma de tabla y en forma de gráficos.

En la primera hoja encontramos información sobre el tipo de encapsulado y la indicación por medio de la franja de color del terminal correspondiente al cátodo. De esta forma podremos colocar al dispositivo en un circuito identificando correctamente sus terminales.

Básicamente, podemos agrupar los parámetros que caracterizan al diodo como:



Valores típicos en régimen estático de bloqueo

VRWM

Tensión inversa de pico de trabajo

Es la que puede ser soportada por el diodo sin llegar a la zona de

VRRM

Tensión inversa de pico repetitiva

Es la que puede ser soportada por el diodo en picos de cierta duración.

VRSM

Tensión inversa de pico no repetitiva

Es la máxima tensión inversa transitoria que puede ser soportada por el diodo en forma no repetitiva.

V(BR)

Tensión inversa de ruptura por avalancha.

Cuando se alcanza este valor de tensión la corriente inversa comienza a aumentar abruptamente y si se somete al diodo a este régimen por un tiempo mayor que 10 ms puede dañarse.

VR (o VDC)

Tensión inversa continua.

Es la que soporta el diodo en estado de bloqueo

Valores típicos en régimen estático de conducción

IF

Corriente directa

Es la corriente que circula en estado de conducción.

IF(AV)

Corriente directa media nominal

Valor medio de la corriente que puede soportar el diodo.

IFRM

Corriente directa de pico repetitiva

Se define como la corriente que puede ser soportada cada 20 ms con un pico de duración de 1 ms a $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

IFSM

Corriente directa de pico no repetitiva

Máximo pico de intensidad de corriente que puede soportar el dispositivo

Valores típicos de potencia

P_{máx}

Máxima potencia disipable

Máxima potencia que puede disipar el dispositivo y no corresponde a la potencia de trabajo.

PAV

Potencia media disipada

Es la potencia que corresponde al estado de conducción.

PRRM

Potencia inversa de pico repetitiva

Máxima potencia que puede disipar el diodo en estado de bloqueo.

PRSM

Potencia inversa de pico no repetitiva

Máxima potencia que puede disipar el diodo cuando se aplica un solo pulso

Características térmicas

T_{j máx}

Temperatura máxima de juntura

Es el límite máximo de temperatura. Si es sobrepasado puede destruir al dispositivo. A veces en lugar de este dato se da "*Operating temperature range*" (temperatura de funcionamiento) que indica el rango entre la mínima y la máxima temperatura soportable por el dispositivo.

Tstg

Temperatura de almacenamiento

Es la temperatura a la que se encuentra el dispositivo cuando no se le aplica potencia.

R θ JA

Resistencia térmica juntura-ambiente

Es la resistencia térmica [°C/W] entre la juntura del semiconductor y el ambiente. Se calcula como a:

$$R_{\theta JA} = (T_{jm\acute{a}x} - T_A) / P_{m\acute{a}x}$$

T_A es la temperatura ambiente y P_{máx} es la potencia máxima disipable.

R θ JC

Resistencia térmica juntura-cápsula (carcasa)

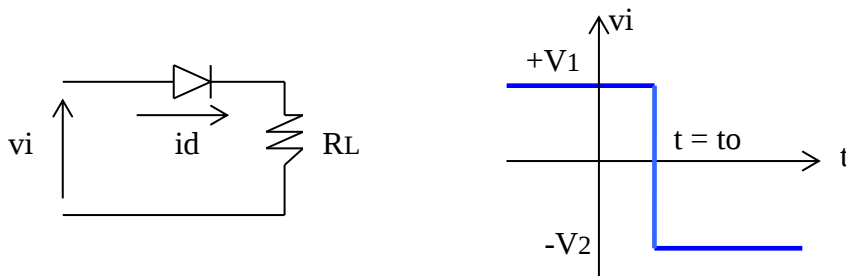
Es la resistencia térmica [°C/W] entre la unión del semiconductor y el encapsulado del dispositivo. Se puede calcular:

$$R_{\theta JC} = (T_{jm\acute{a}x} - T_C) / P_{m\acute{a}x}$$

Diodos de conmutación

Es un tipo de diodo que exhibe como característica dinámica asociada a una transición rápida entre los estados de bloqueo a conducción y viceversa.

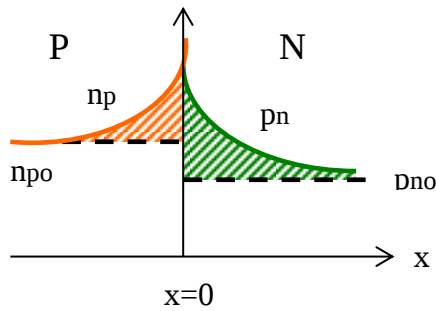
En el circuito de la figura la señal de entrada v_i cambia en forma abrupta de $v_i = +V_1$ a $v_i = -V_2$. Este cambio abrupto afecta la respuesta temporal de la tensión y corriente por el diodo.



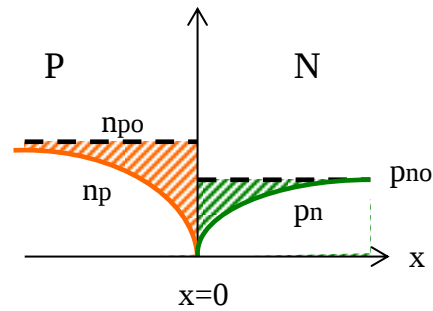
Si durante un tiempo largo el diodo estuvo polarizado en directa, la tensión sobre el mismo será v_d y la corriente aproximadamente $I_{d1} = (V_1 - v_d) / R_L \cong V_1 / R_L$, suponiendo que la caída de tensión sobre R_L es mucho mayor que la tensión en bornes del diodo.

En el instante $t = t_0$ la tensión aplicada v_i cambia en forma abrupta a $-V_2$, manteniéndose en este valor para $t > t_0$.

Físicamente, para polarización directa hay un gran número de portadores que atraviesan la juntura y la densidad de portadores minoritarios (np: electrones del lado P y pn: huecos del lado N) en exceso es alta.



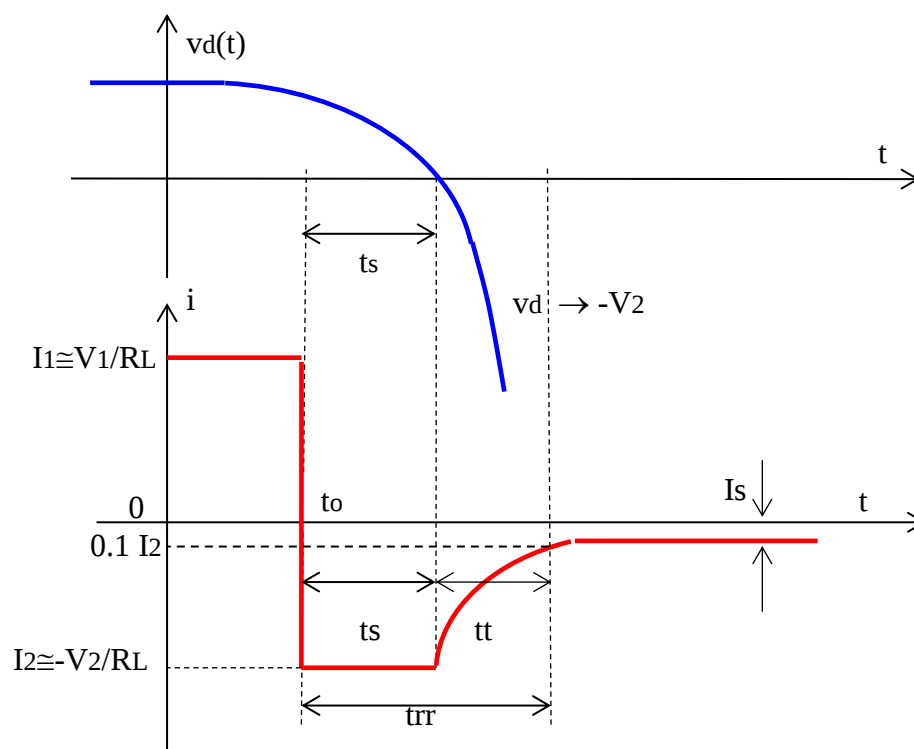
a) polarización directa



(b) polarización inversa

En polarización inversa la cantidad de portadores minoritarios en las cercanías de la juntura se vuelve despreciable, figuras a) y b), donde n_{po} y p_{no} representan las concentraciones de portadores minoritarios en equilibrio lejos de la región de juntura.

Cuando se produce la inversión de la tensión v_i , hacia el valor $-V_2$, la carga eléctrica asociada al número de portadores minoritarios en exceso no puede desaparecer en forma instantánea. Entonces, la corriente no alcanzará su valor de régimen permanente hasta que la distribución de minoritarios, que en el momento de invertir la tensión tenía la forma de la figura a) se reduzca a la distribución de portadores de la figura b). El tiempo durante el cual el exceso de portadores minoritarios decrece hasta cero se denomina: **ts: tiempo de almacenamiento**. Durante este tiempo el diodo sigue conduciendo y la corriente queda determinada por la tensión aplicada y la resistencia de carga: $I_{d2} \cong -V_2/R_L$. En $t = t_s$ el exceso de portadores se anula, la tensión en el diodo se anula y comienza a invertirse hacia $-V_2$; tendiendo la corriente al valor I_s (corriente de saturación, diodo real).

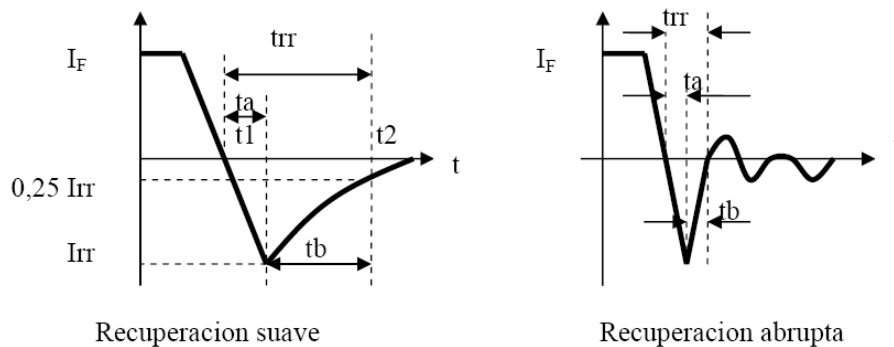


El tiempo transcurrido entre t_s y el momento en que el diodo se ha recuperado completamente se denomina tiempo de transición: t_t .

El tiempo t_s , consecuencia del almacenamiento del exceso de portadores minoritarios, tiene mucha importancia cuando se utilizan diodos en circuitos de conmutación rápida.

Los fabricantes especifican el **tiempo de recuperación inversa del diodo: t_{rr}** , como el intervalo desde que la corriente se invierte en $t = t_0$ hasta que el diodo se ha recuperado a un nivel especificado en función de la corriente, por ejemplo $0.1 I_2$.

Las siguientes figuras muestran la característica de conmutación para dos tipos de diodos.



t_{rr}

Tiempo de recuperación inversa. Se mide desde el momento que la corriente pasa por cero hasta el 25% de la corriente inversa máxima

El valor de **t_{rr}** está dado por la suma de dos tiempos parciales $t_{rr} = t_a + t_b$ donde:

t_a : se debe al almacenamiento de cargas en la zona de la juntura.

t_b : es el tiempo de almacenamiento en el cuerpo del semiconductor

t_a/t_b : se le denomina factor de suavidad.

Enlaces recomendados

International Rectifier: <http://www.irf.com>

Fairchild semiconductor: <http://www.fairchildsemi.com>

STMicroelectronics: <http://www.st.com>

ON Semiconductor: <http://www.onsemi.com>

Motorola: <http://www.motorola.com>