

EL DIODO SCHOTTKY O DIODO DE BARRERA

LUIS LEONARDO RIVERA ABAÚNZA*

RESUMEN

Es de capital importancia en la electrónica desde sus inicios el diodo en todas sus variantes y tipos. Fue el primer dispositivo que llevó a la electrónica un paso más adelante en la conquista del mundo tecnológico y aún hoy en día sigue siendo uno de los principales elementos dentro de ella, por no decir que el de más amplio uso y aplicación junto a los transistores. Se conocen muchos tipos de ellos cada uno con una aplicación y un comportamiento específico bastante conocidos, sin embargo es mucho más frecuentes encontrarnos con diodos rectificadores, varactores y hasta diodos Zéner en nuestro trabajo diario, que con diodos de barrera o diodos Schottky , por lo cual resulta muy necesario hacer una aproximación especial a este dispositivo, puesto que en las aplicaciones de altas frecuencias a las que vamos dirigidos en comunicaciones es éste un elemento indispensable y no son utilizables los diodos convencionales. Se presenta por esto, una breve descripción del funcionamiento, construcción y curvas características de este dispositivo tan especial.

ABSTRACT

From the beginnings of electronics the diode has been very important in its whole kinds and types. It was the first element than took the electronics one step beyond in the conquest of the technology and today still being one of the main elements inside of it, and the most used with the transistors. There are many types of diodes everyone with known specifical aplicaciones and behavior, however most frequently we can find rectifiers, varactors and Zener diodes in our daily work. Schottky diode is more unusual. This is one of the most important reasons to learn about it because in RF applications in communications we need to know it and it is an indispensable element in these areas and the common diodes are uselles. Then a brief description is presented in the present paper.

Palabras claves: Knee, voltaje de ruptura, pinch off, TTL, fast recovery.

DIODO SCHOTTKY O DE BARRERA

Son dispositivos que tienen una caída de voltaje directa (VF) muy pequeña, del orden de 0.3 V o menos. Operan a muy altas velocidades y se utilizan en fuentes de potencia, circuitos de alta frecuencia y sistemas digitales. Reciben también el nombre de diodos de recuperación rápida (Fast recovery) o de portadores calientes.

FUNCIONAMIENTO

Cuando se realiza una ensambladura entre una terminal metálica y un material semiconductor, el contacto tiene, típicamente, un comportamiento óhmico cualquiera, la resistencia del contacto gobierna la secuencia de la corriente. Cuando este contacto se hace entre un metal y una región semiconductor con la densidad del dopante relativamente baja, las hojas dominantes del efecto debe ser el resistivo, comenzando también a tener un efecto de rectificación. Un diodo Schottky, se forma colocando una película metálica en contacto directo con un semiconductor, según lo indicado en la **figura N°2**. El metal se deposita generalmente en un tipo de material N, debido a la movilidad más grande de los portadores en este tipo de material. La parte metálica será el ánodo y el semiconductor, el cátodo.



Figura 1. Encapsulado comercial de un diodo Schottky.

En una deposición de aluminio Al (3 electrones en la capa de valencia), los electrones del semiconductor tipo N migran hacia el metal, creando una región de transición en la ensambladura.

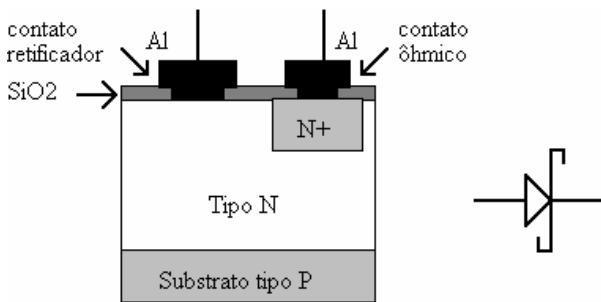


Figura 2. Construcción y símbolo de un diodo Schottky.

Se puede observar que solamente los electrones (los portadores mayoritarios de ambos materiales) están en tránsito. Su conmutación es mucho más rápida que la de los diodos bipolares, una vez que no existan cargas en la región tipo N, siendo necesaria rehacer la barrera de potencial (típicamente de 0,3V). La Región N tiene un dopaje relativamente alto, a fin de reducir la pérdida de conducción, por esto, la tensión máxima soportable para este tipo de diodo está alrededor de los 100V.

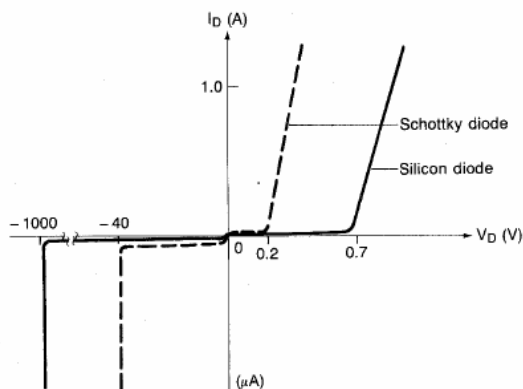


Figura 3. Curva característica.

En los anexos podremos ver algunas características y curvas específicas de funcionamiento del diodo Schottky ante diferentes parámetros tales como temperatura, capacitancia, etc.

APLICACIONES

- En fuentes de baja tensión en la cuales las caídas en los rectificadores son significativas.
- Circuitos de alta velocidad para computadoras donde se necesiten grandes velocidades de conmutación y

mediante su poca caída de voltaje en directo permite poco gasto de energía.

- Variadores de alta gama para que la corriente que vuelve desde el motor al variador no pase por el transistor del freno y este no pierda sus facultades.
- El diodo Schottky se emplea en varios circuitos integrados de lógica TTL. Por ejemplo los tipos ALS y AS permiten que los tiempos de conmutación entre los transistores sean mucho menores puesto que son más superficiales y de menor tamaño por lo que se da una mejora en la relación velocidad/potencia. El tipo ALS permite mayor potencia y menor velocidad que la LS, mientras que las AL presentan el doble de velocidad que las Schottky TTL con la misma potencia.
- TTL-S (schottky) : Serie rápida (usa diodos Schottky)
- TTL-AS (advanced schottky) : Versión mejorada de la serie anterior
- TTL-LS (low power schottky) : Combinación de las tecnologías L y S (es la familia más extendida)
- TTL-ALS (advanced low power schottky) : Versión mejorada de la serie AS
- TTL-F (FAST : fairchild advanced schottky)
- TTL-AF (advanced FAST) : Versión mejorada de la serie F

DESVENTAJAS

Las dos principales desventajas del diodo Schottky son:

- El **diodo Schottky** tiene poca capacidad de conducción de corriente en directo (en sentido de la flecha).

Esta característica no permite que sea utilizado como **diodo rectificador**. Hay **procesos de rectificación** (por ejemplo fuentes de alimentación) en que la cantidad de corriente que tiene que conducir en sentido directo es bastante grande.

- El **diodo Schottky** no acepta grandes voltajes que lo polaricen inversamente (VCRR).

El proceso de rectificación antes mencionado también requiere que la tensión inversa que tiene que soportar el diodo sea grande.

CONCLUSIÓN

Nos podemos dar cuenta que el diodo Schottky tiene un segmento muy especial dentro de la electrónica y sus aplicaciones y es específicamente el de trabajar a altas frecuencias de hasta 300MHz, eliminando picos de corriente y en conmutación altísima, con bajos niveles de tensión, umbral bajo y, debido a su construcción, tiempos de respuesta mucho más rápidos.

BIBLIOGRAFÍA

www.encyclopedia.us.es/index.php/Diodo_Schottky

www.unicrom.com/Tut_shottky_tunnel.asp

www.directindustry.es/fabricante-industrial/diodo-varicap-77615.html

www.monografias.com/trabajos16/el-diodo/el-diodo.shtml

www.159.90.80.55/Nuevas_adquisiciones/boylestad.pdf

*



LUIS LEONARDO RIVERA ABAÚNZA. Universidad de Ibagué. Programa de Ingeniería Electrónica. Semestre VIII.

ANEXOS

CRUVAS CARACTERÍSTICAS DE UN DIODO SCHOTTKY COMERCIAL 1N5819

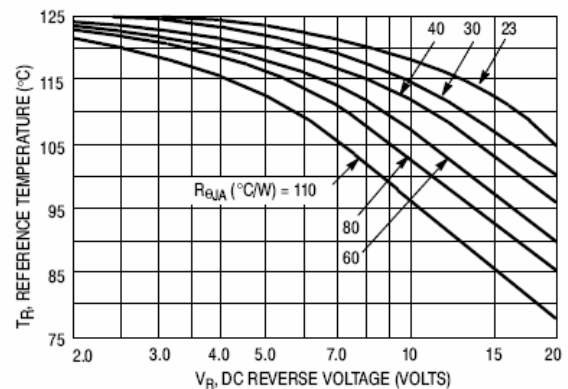


Figure 1. Maximum Reference Temperature 1N5817

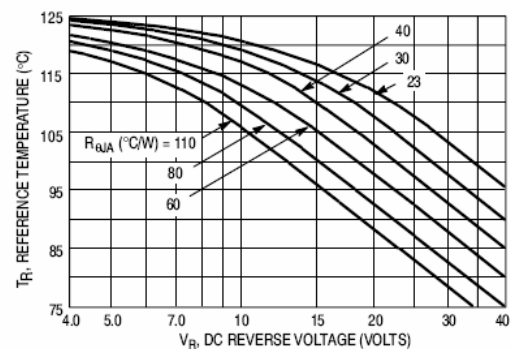
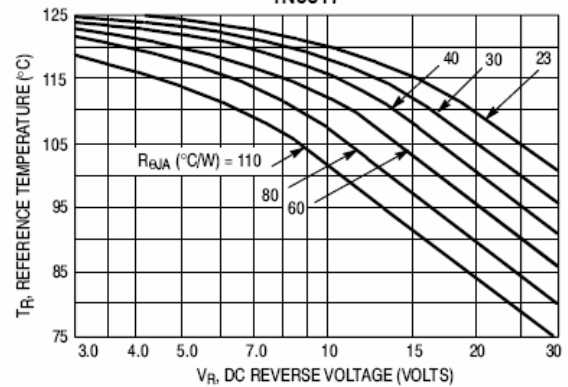


Figure 3. Maximum Reference Temperature 1N5819

Table 1. Values for Factor F

Circuit	Half Wave		Full Wave, Bridge		Full Wave, Center Tapped†	
	Resistive	Capacitive*	Resistive	Capacitive	Resistive	Capacitive
Sine Wave	0.5	1.3	0.5	0.65	1.0	1.3
Square Wave	0.75	1.5	0.75	0.75	1.5	1.5

*Note that $V_{R(PK)} = 2.0 V_{R(AV)}$.

†Use line to center tap voltage for V_{R} .

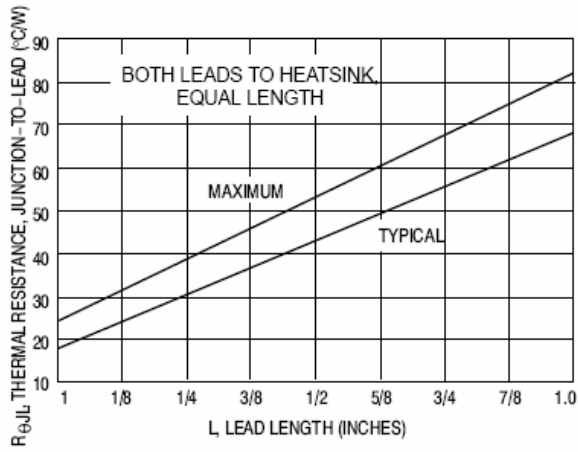


Figure 4. Steady-State Thermal Resistance

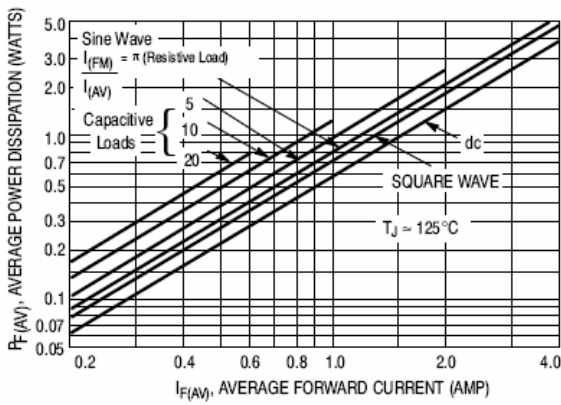


Figure 5. Forward Power Dissipation 1N5817-19

Figure 7. Typical Forward Voltage

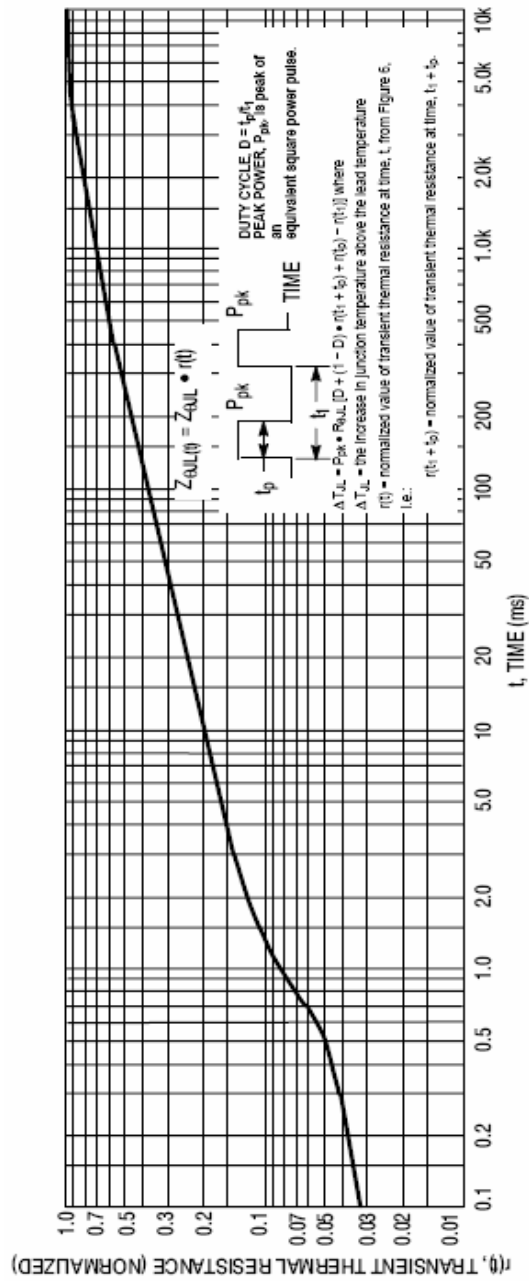
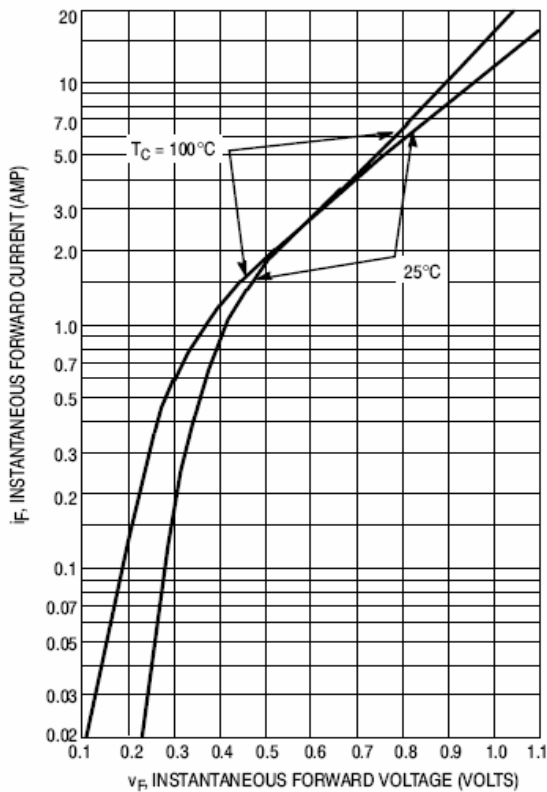


Figure 6. Thermal Response

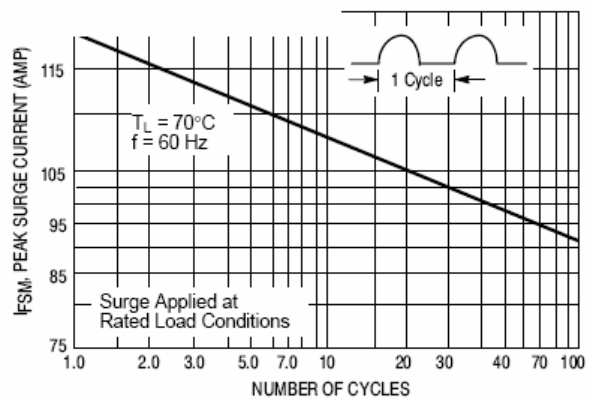


Figure 8. Maximum Non-Repetitive Surge Current

Figure 9. Typical Reverse Current

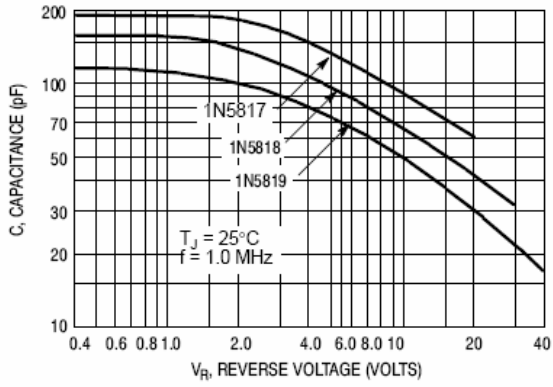
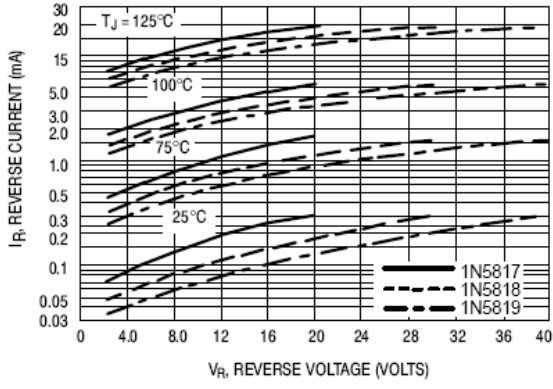


Figure 10. Typical Capacitance

PREGUNTAS

1. El diodo Schottky presenta una juntura de tipo metal-semiconductor generalmente entre:
 - a. Un material tipo N y Aluminio. <=
 - b. Un material tipo N y Cobre.
 - c. Un material tipo P y Aluminio
 - d. Un material tipo P y Cobre.

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdad?:
 - a. El diodo Schottky puede rectificar señales de frecuencias de hasta 300MHz.
 - b. Sirve para aplicaciones de alta potencia y alta eficiencia. <=
 - c. El voltaje de umbral es más bajo que el del diodo común.
 - d. Tiene poca capacidad de conducción de corriente en directa.

3. Es una desventaja del diodo Schottky
 - a. Proporciona poco nivel de voltaje.
 - b. Tiene poca resistencia a los cambios bruscos de frecuencia.
 - c. Se calienta al utilizarlo en conmutaciones de menos de 1ns.
 - d. No acepta grandes voltajes que lo polaricen inversamente (VCRR). <=

4. El voltaje de conducción en inversa (VCRR):
 - a. Aumenta con la temperatura.
 - b. Disminuye con la temperatura. <=
 - c. No se ve influenciado por la temperatura.
 - d. No se tiene en cuenta en la operación en altas frecuencias.

5. No es una aplicación del Schottky:
 - a. Plantas de baja tensión.
 - b. Rectificadores de alta frecuencia.
 - c. Conmutadores en paneles solares.
 - d. Osciladores en modulación FM. <=