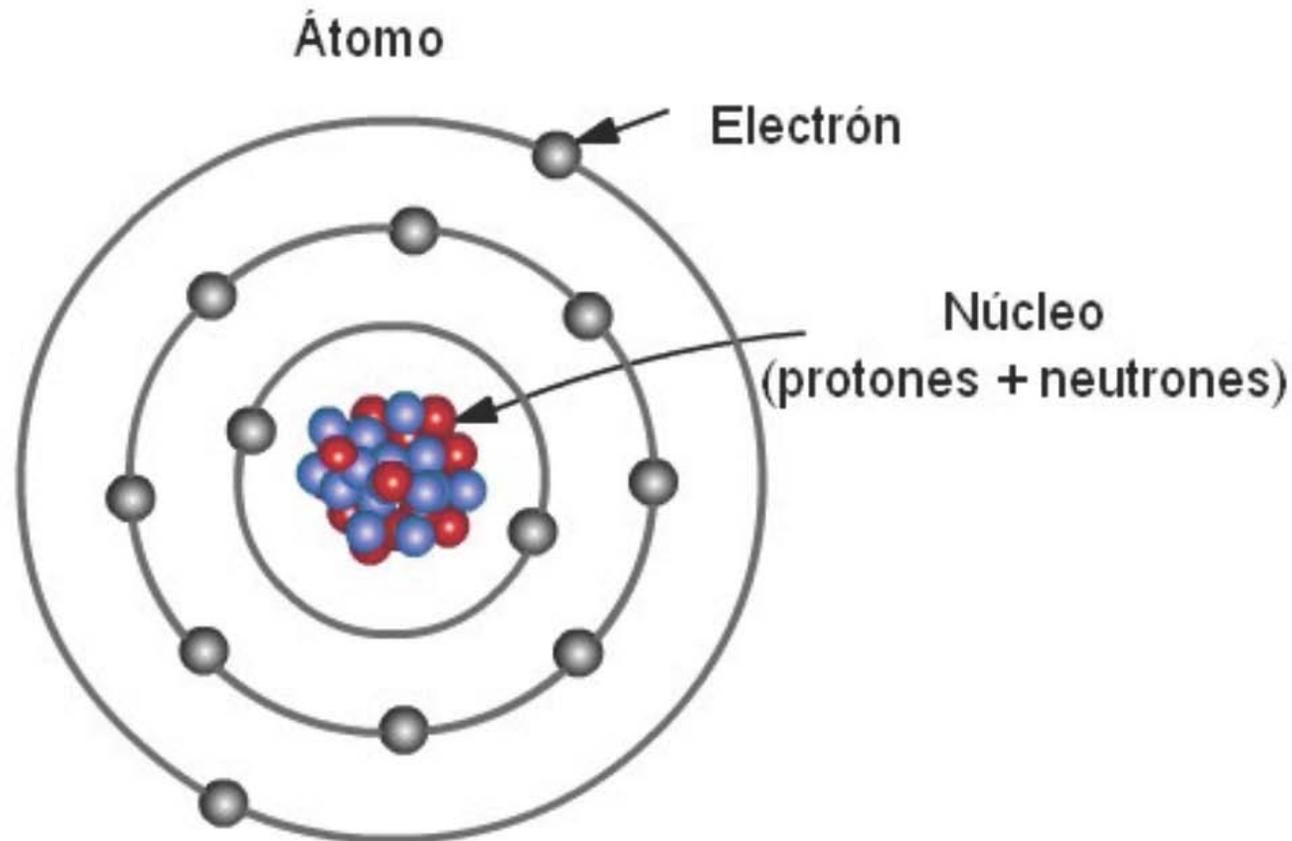


SEMICONDUCTORES

ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

Es la menor partícula de un elemento que mantiene las características de dicho elemento

Modelo de Bohr del átomo



* Los electrones se encuentran en **órbitas** específicas.

* Las **órbitas** se agrupan en niveles de energía llamados capas o **bandas**

* Cada **átomo** tiene un número fijo de **bandas**, con un número fijo de **electrones** en cada una de ellas.

* El **número máximo** de electrones en cada capa se calcula con la fórmula $N_e = 2n^2$

* La capa más externa se llama **banda de valencia**. Los electrones de esta capa tienen el nivel más alto de energía. Un electrón de esta capa puede adquirir suficiente energía para separarse del átomo. Este proceso se llama **ionización**. El electrón pasa a ser un **electrón libre**.

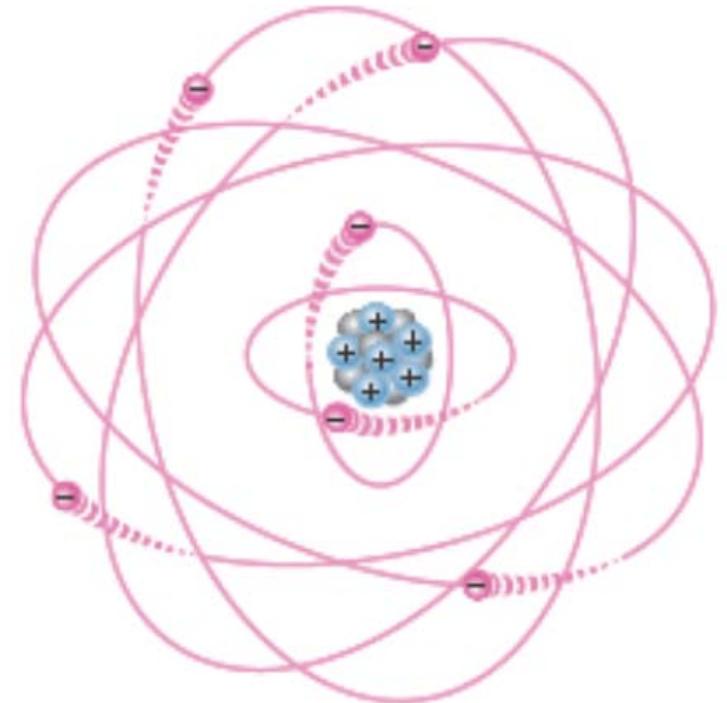


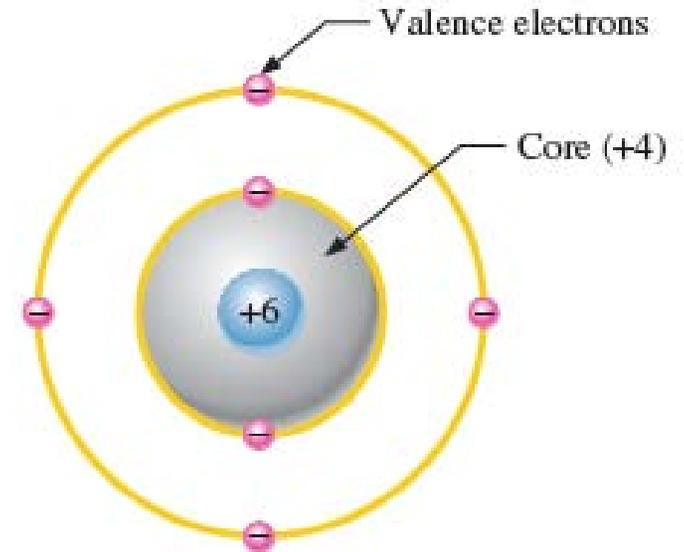
TABLA PERIÓDICA

											Helium Atomic number = 2					2 He		
1 H											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne		
3 Li	4 Be											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
11 Na	12 Mg											31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cp	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo	
		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

TIPOS DE MATERIALES

CONDUCTORES, AISLANTES Y SEMICONDUCTORES

CONDUCTORES: Conducen bien la corriente eléctrica. Los metales son buenos conductores, especialmente Cobre (Cu), Plata (Ag) y Oro (Au). Los electrones de la banda de valencia se separan fácilmente del núcleo.

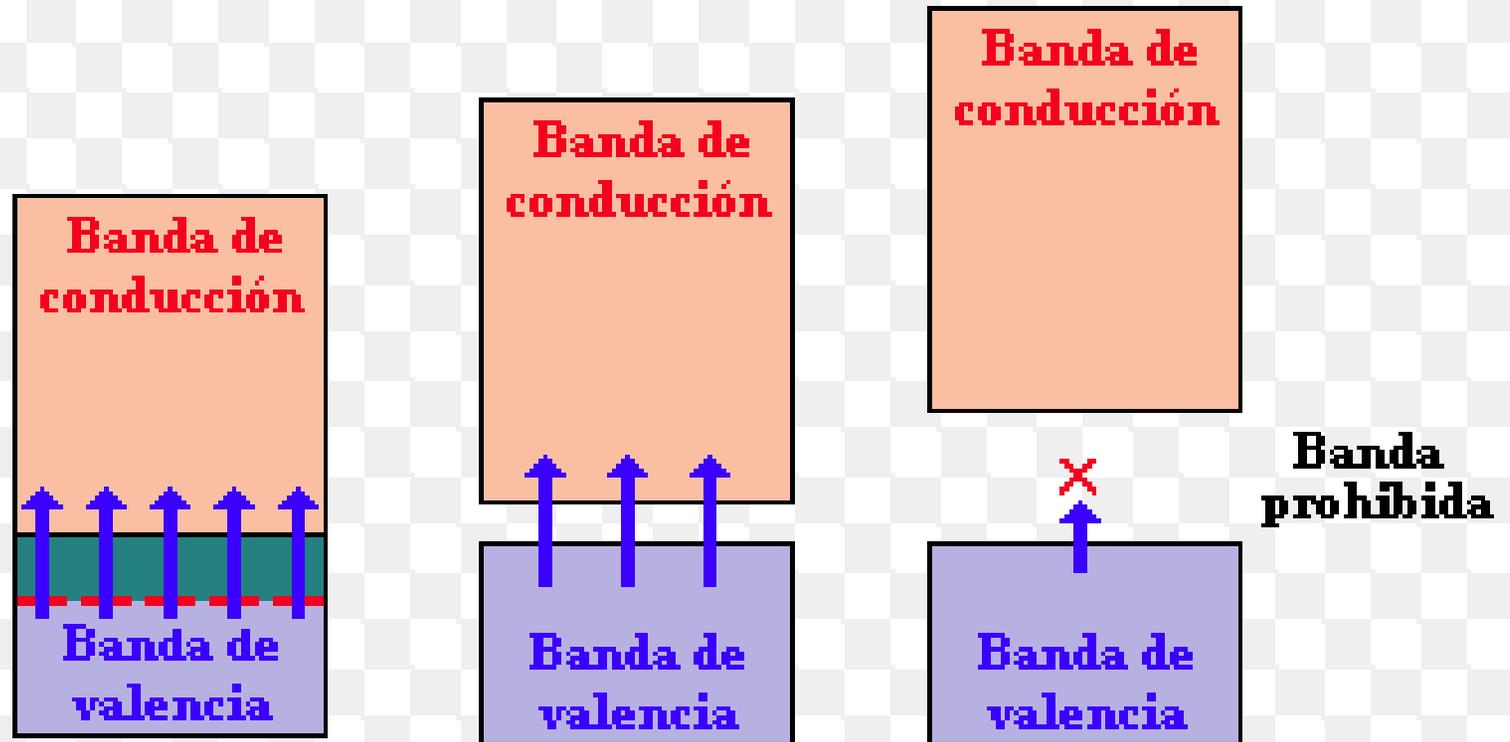


AISLANTES: No conduce corriente eléctrica bajo condiciones normales.

Generalmente son elementos compuestos. Los electrones de la banda de valencia están fuertemente unidos al núcleo.

SEMICONDUCTORES: Características intermedias entre conductores y aislantes. Tienen cuatro electrones en la capa de valencia. Los más importantes son Silicio (Si) y Germanio (Ge).

BANDAS DE VALENCIA Y DE CONDUCCIÓN



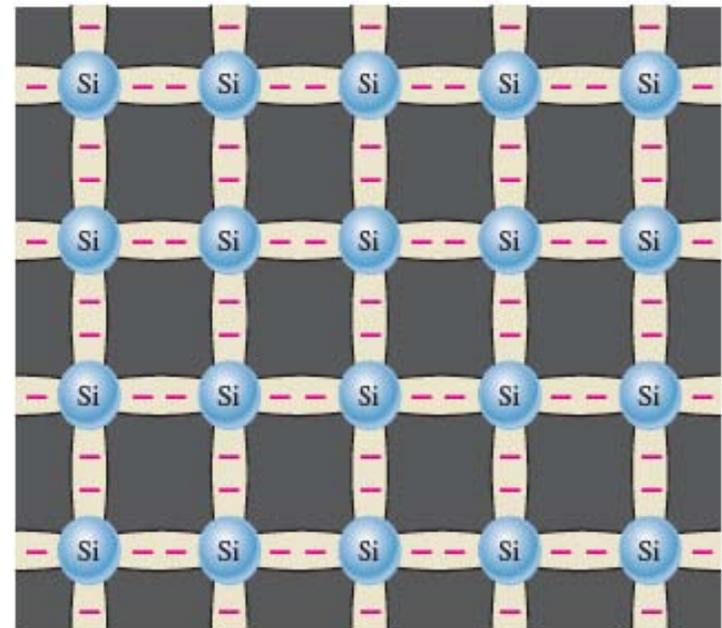
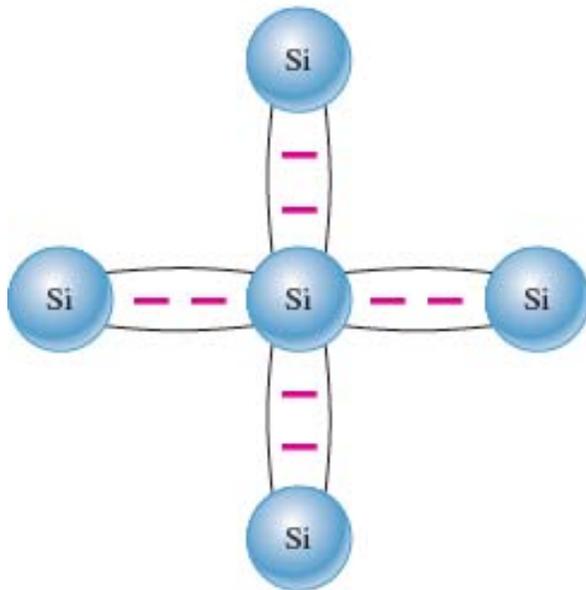
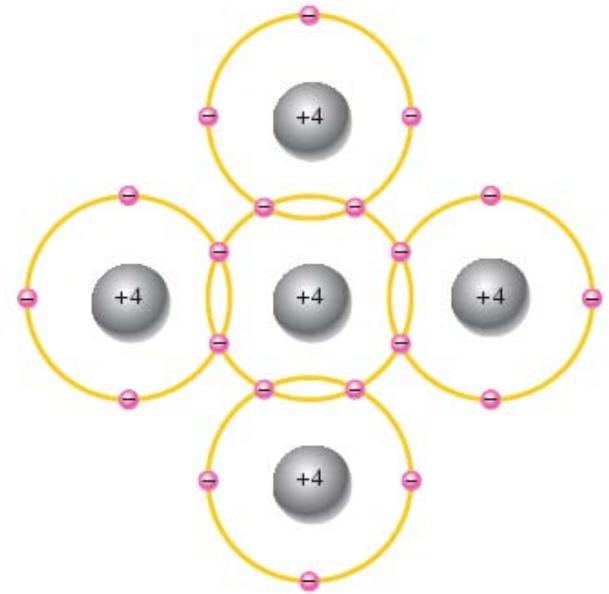
Conductor

Semiconductor

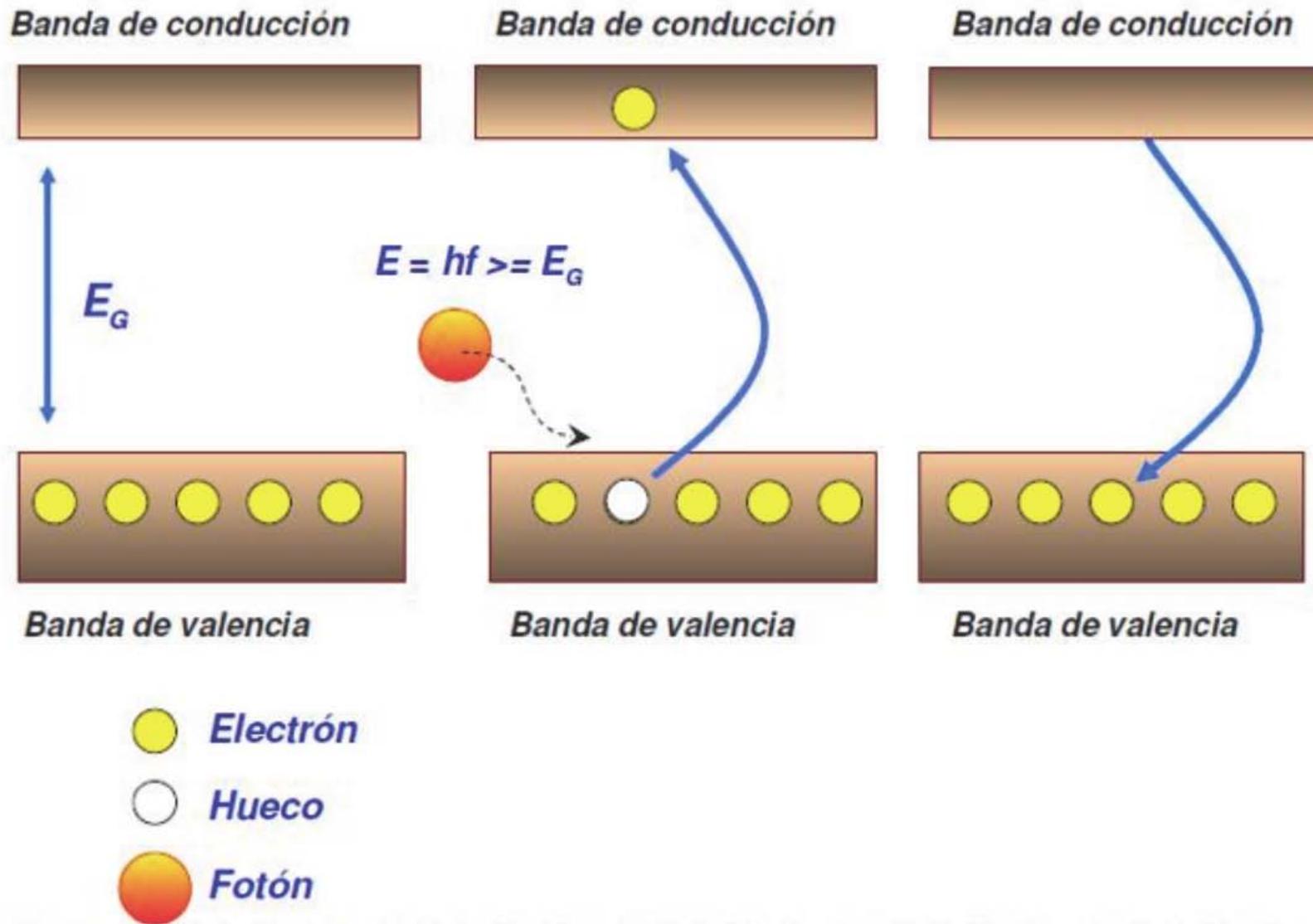
Aislante

CRISTALES. ENLACES COVALENTES

- * Los átomos se organizan en estructuras llamadas **cristales**.
- * El átomo del centro comparte un electrón con cada uno de los otros cuatro átomos.
- * Cada átomo tiene cuatro electrones en su capa de valencia y comparte cuatro mas con sus vecinos, formando enlaces covalentes que dan origen a la estructura del cristal.



MECANISMOS DE CONDUCCIÓN EN UN SEMICONDUCTOR



SEMICONDUCTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS DOPAJE CON IMPUREZAS

SEMICONDUCTOR INTRÍNSECO: Cristal de material puro, de Silicio o Germanio. Tiene una capacidad limitada para conducir corriente.

SEMICONDUCTOR EXTRÍNSECO: Cristal al que se le han agregado impurezas (átomos de otro material) para mejorar su capacidad de conducción de corriente (disponer de mas electrones libre y mas huecos).

Hay dos tipos de semiconductores extrínsecos: **Tipo N y Tipo P**

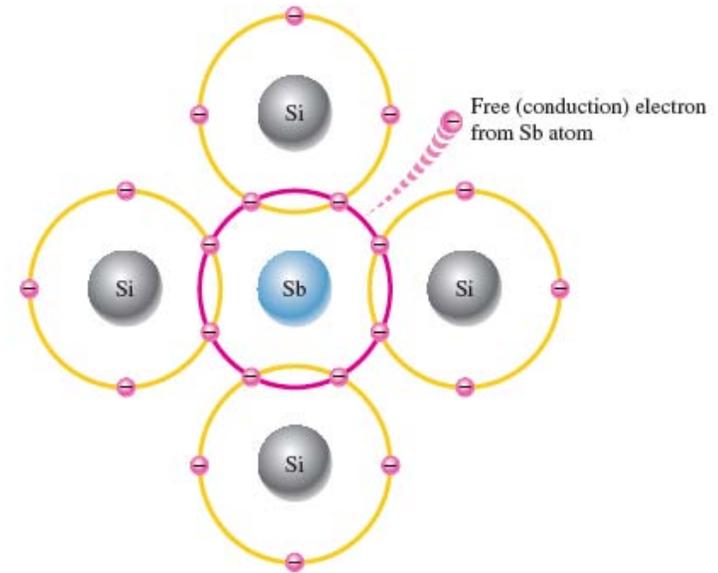
SEMICONDUCTOR EXTRÍNSECO TIPO N

* El cristal de Silicio se **dopa** con átomos de un material **pentavalente** (cinco electrones en su capa de valencia): Arsénico(As), Fósforo(P), Antimonio(Sb)

* El quinto electrón de la banda de valencia se convierte fácilmente en un electrón libre en la banda de conducción.

* Se denomina **semiconductor tipo N** porque la corriente se debe principalmente al **movimiento de electrones** que tienen carga negativa (**portadores mayoritarios en un cristal tipo N**).

* También hay **movimiento de huecos**. Se generan por energía térmica (se rompen enlaces covalentes) y un electrón pasa a la capa de conducción dejando un **hueco** en la capa de valencia (**portadores minoritarios en un cristal tipo N**).



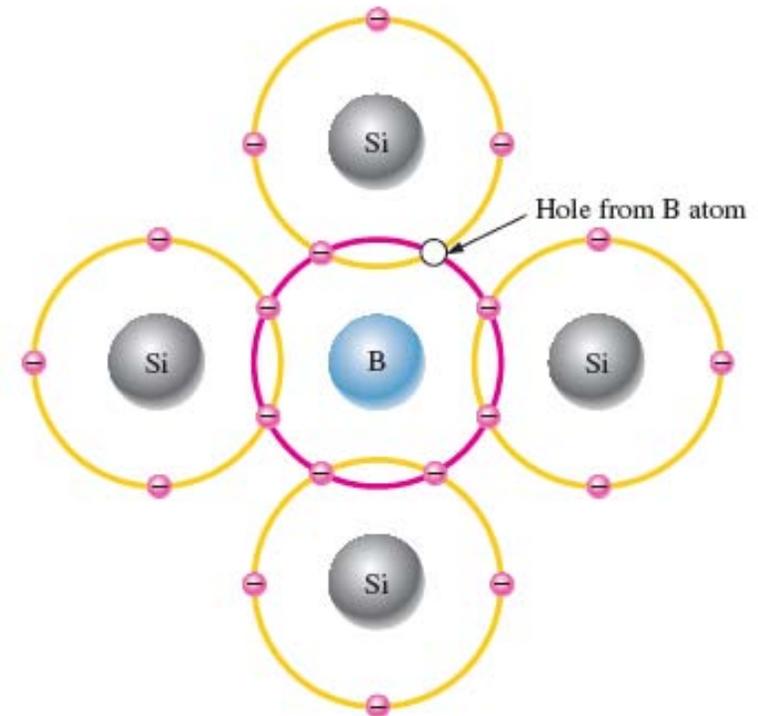
SEMICONDUCTOR EXTRÍNSECO TIPO P

* El cristal de Silicio se **dopa** con átomos de un material **trivalente** (tres electrones en su capa de valencia): Boro (B), Indio (In) y Galio (Ga)

* La falta del cuarto electrón de la banda de valencia se convierte en un **hueco**.

* Se denomina **semiconductor tipo P** porque la corriente se debe principalmente al **movimiento de huecos** que tienen carga positiva (**portadores mayoritarios en un cristal tipo P**).

* También hay **movimiento de electrones**. Se generan por energía térmica (se rompen enlaces covalentes) y un electrón pasa a la capa de conducción (**portadores minoritarios en un cristal tipo P**) dejando un **hueco** en la capa de valencia.



CARACTERÍSTICAS DE LOS SEMICONDUCTORES EXTRÍNSECOS

* En un semiconductor extrínseco la densidad de portadores mayoritarios es aproximadamente constante mientras que la densidad de portadores minoritarios aumenta con la temperatura.

* Cuando la densidad de portadores minoritarios llega al 10% de la densidad de portadores mayoritarios, el semiconductor se comporta como intrínseco.

TIPOS DE CORRIENTE EN UN SEMICONDUCTOR

Corriente de Difusión:

- * Es el flujo de carga eléctrica asociado con el movimiento aleatorio debido a la agitación térmica.
- * Lo causa el gradiente de concentración de los portadores.
- * Los huecos y electrones se mueven en la misma dirección (de zonas de mayor concentración a zonas de menor concentración).
- * Las corrientes tienen signo opuesto.

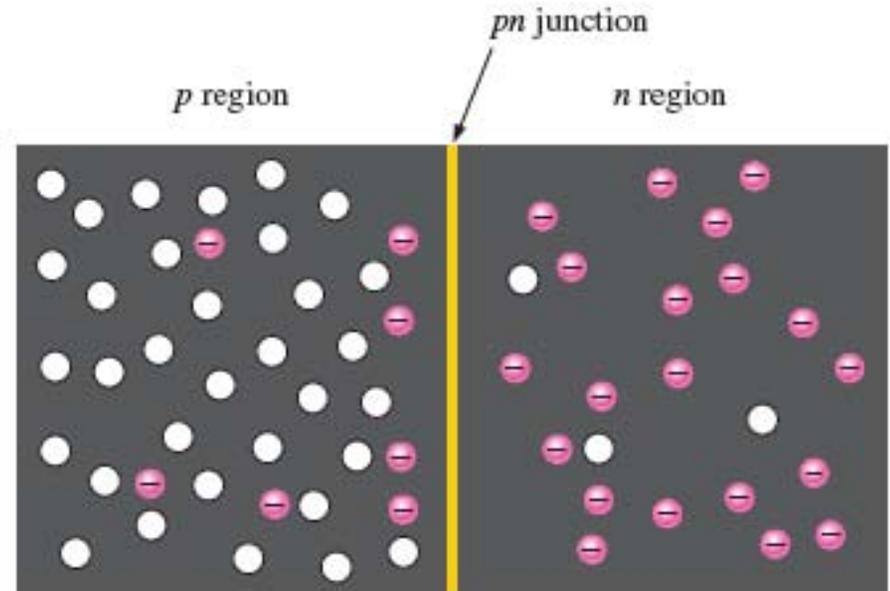
Corriente de Deriva, Arrastre o Desplazamiento:

- * Es el flujo de carga eléctrica producido por la aplicación de un campo eléctrico.
- * Los huecos se mueven en una dirección en la capa de valencia y los electrones se mueven en la otra dirección en la capa de conducción.
- * Las corrientes tienen el mismo sentido.

LA JUNTURA PN: EL DIODO

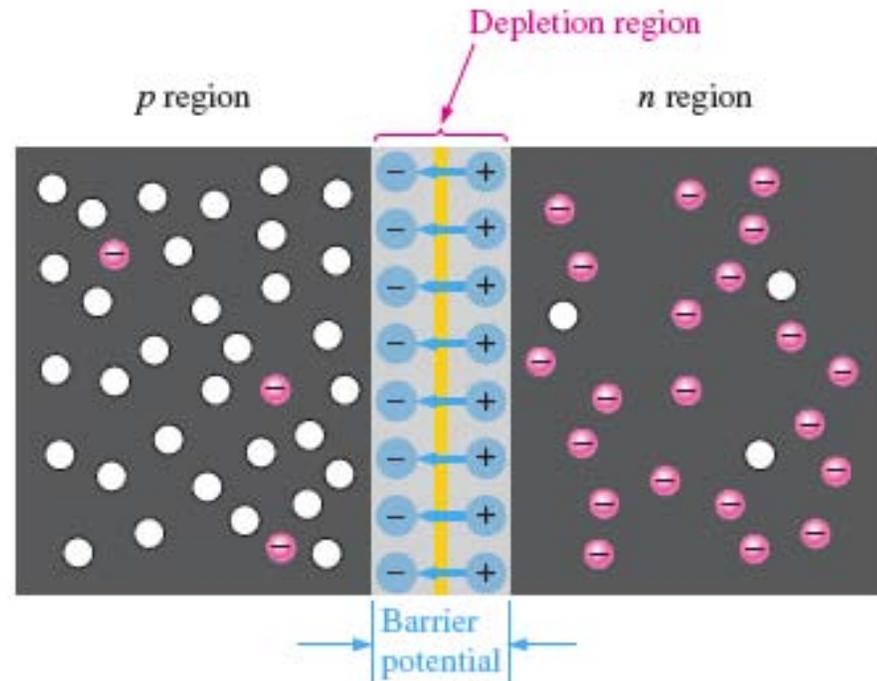
*Se forma al poner en contacto un semiconductor P con uno N.

* Los huecos se difunden de P a N y los electrones de N a P, dando lugar a la **corriente de difusión** I_D , cuya dirección es de la región P a la N.



* Al cruzar la juntura, los que eran portadores mayoritarios en su región se convierten en minoritarios y se recombinan con los respectivos átomos.

*Del lado P hay átomos de impurezas aceptoras sin cubrir y del lado N impurezas donantes sin cubrir. Se forma la **región de vaciamiento** o **zona de carga espacial** al quedar átomos (iones) con carga positiva en la región N y negativa en la región P.



* Se genera un campo eléctrico que forma una barrera de potencial V_0 la cual se opone a que continúe la difusión.

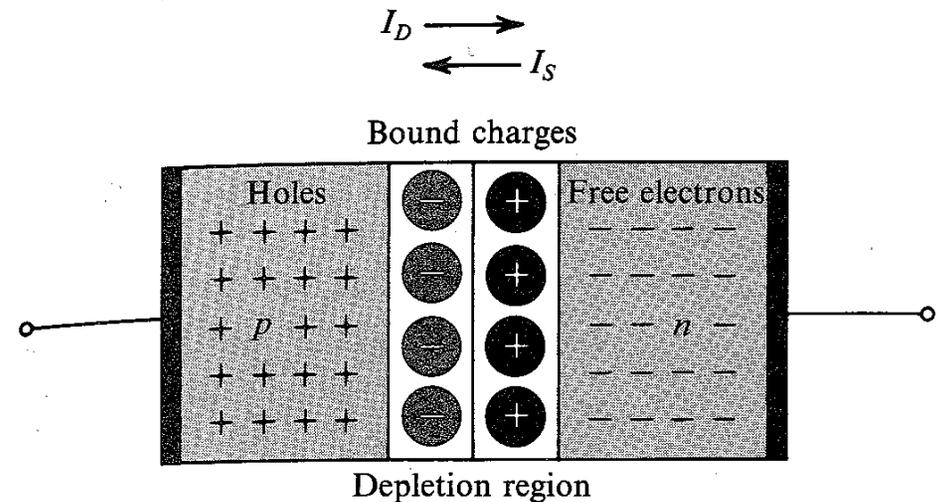
* Además de la corriente de difusión, hay **corriente de deriva** I_S debido al movimiento de los portadores minoritarios.

* Los electrones de la región P generados térmicamente que

llegan a la barrera de potencial son barridos hacia la región N y los huecos de la región N generados térmicamente son barridos hacia la región P donde pasan a ser portadores mayoritarios.

* Dado que la corriente I_S se debe a los portadores minoritarios generados térmicamente, su valor depende fuertemente de la temperatura y es independiente del valor del voltaje de la barrera de potencial V_0

* Bajo condiciones de circuito abierto debe haber equilibrio $I_D = I_S$



* El equilibrio lo mantiene V_0 .

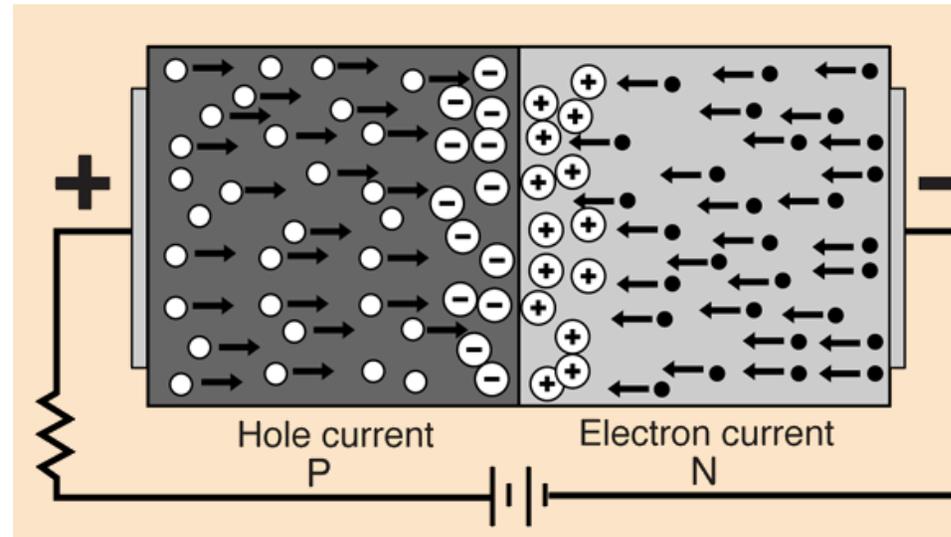
* Si I_D aumenta porque hay más difusión de una región a la otra, aumentará el número de cargas no cubiertas, por lo que aumentará V_0 , lo cual hará que la difusión disminuya, hasta que $I_D = I_S$.

* Si I_S aumenta, el número de impurezas sin cubrir de cada lado disminuye, por lo que la zona de carga espacial se hace más estrecha, el valor de V_0 disminuye, lo cual hace que aumente la corriente de difusión I_D hasta que nuevamente $I_D = I_S$.

* V_0 depende de las concentraciones de portadores y la temperatura. Para dispositivos de silicio, su valor está entre 0,6 y 0,8 V.

* Cuando el dispositivo no está conectado, el voltaje entre los terminales es cero. Los voltajes de las junturas metal-semiconductor de los extremos, equilibran exactamente el voltaje de la zona de carga espacial.

LA JUNTURA PN (DIODO) EN POLARIZACIÓN DIRECTA



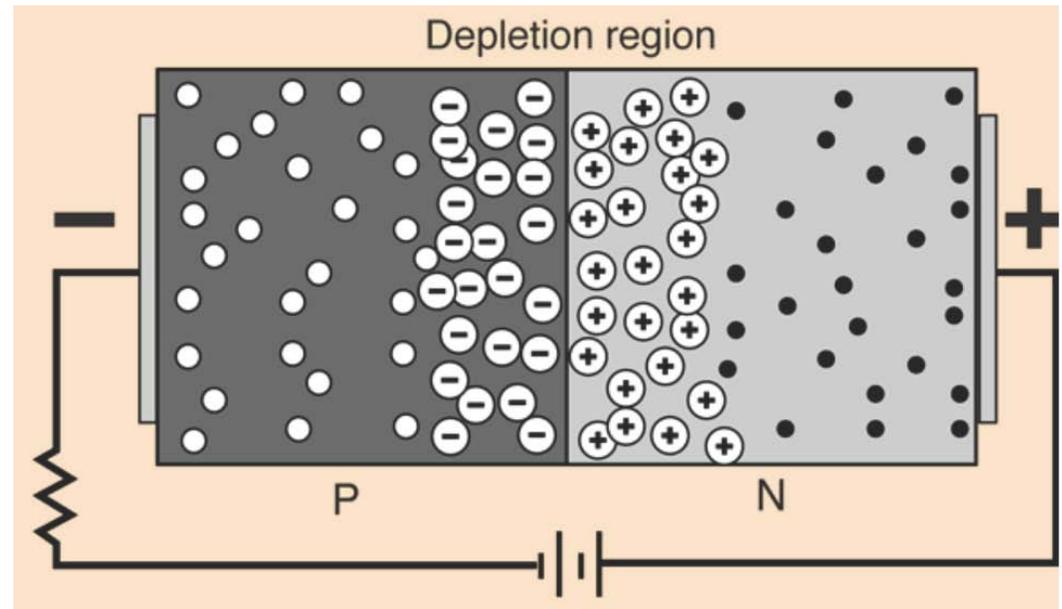
Disminuye la barrera de potencial V_0 , lo cual hace que aumente la corriente de difusión tanto de los huecos como de los electrones, haciendo que circule una corriente I de la región P a la región N, donde $I = I_D - I_S$.

LA JUNTURA PN (DIODO) EN POLARIZACIÓN INVERSA

* Se incrementa el voltaje de juntura V_0 , lo cual hace que aumenten los átomos ionizados y aumenta la zona de carga espacial.

* Inicialmente se produce una corriente inversa debido al número de portadores que abandonan la zona de carga espacial.

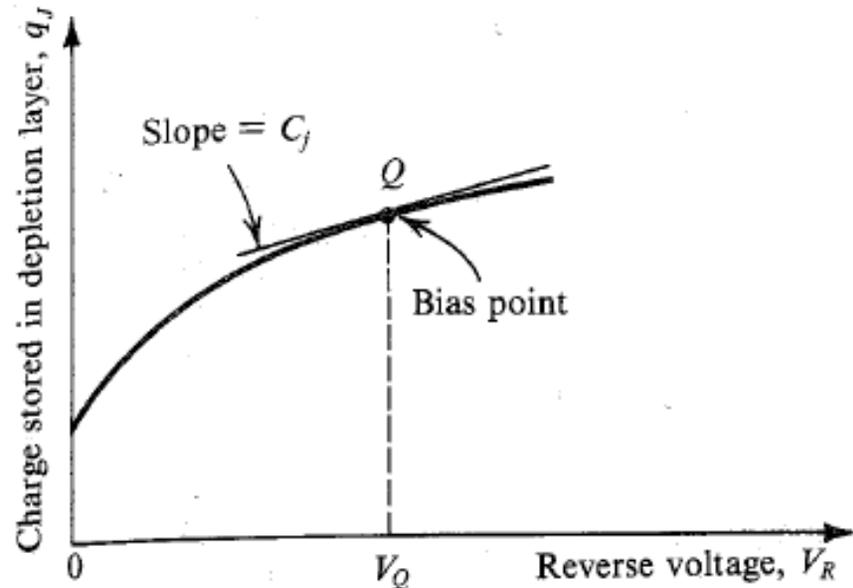
* Una vez en equilibrio, continúa circulando una corriente comparativamente pequeña, denominada corriente inversa del dispositivo.



CAPACITANCIA DE JUNTURA

Al tener dos áreas cargadas, una con voltaje positivo y otra con voltaje negativo, se dispone de un condensador en la zona de carga espacial, cuya capacitancia depende del voltaje inverso aplicado.

Aunque la función no es lineal, puede trabajarse con valores de carga directamente proporcionales al voltaje de juntura si se consideran variaciones de voltaje pequeñas alrededor del punto Q.



REGIÓN DE RUPTURA (BREAKDOWN) EL DIODO ZENER

*Si se sigue aplicando voltaje negativo a la juntura PN se entra en la región de conducción inversa, o ruptura, o breakdown.

***No todos los tipos de diodos pueden operar en esa zona.** Puede ser destructivo si se sobrepasa la capacidad de disipación máxima de la juntura.

* Los diodos que presentan esta característica se denominan **diodos zener.**

* La ruptura se puede deber al **efecto avalancha o al efecto zener.**

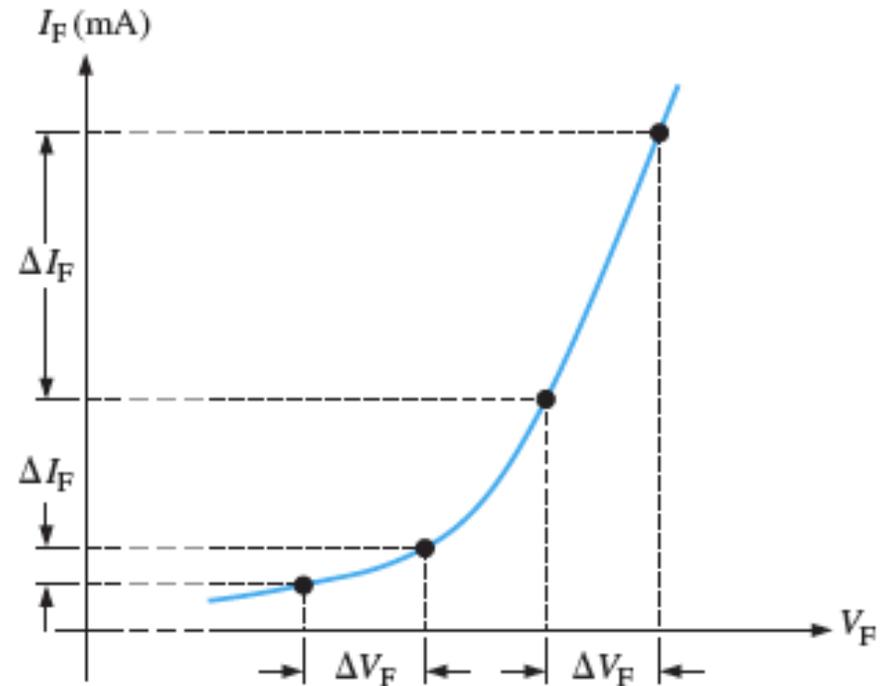
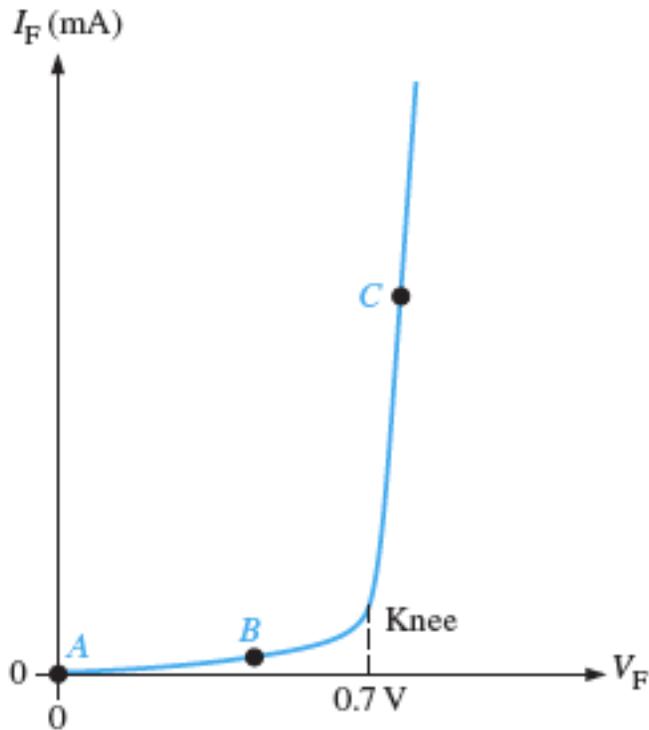
***El efecto avalancha** ocurre cuando el voltaje inverso aplicado introduce suficiente energía para que **los portadores choquen con los iones**, rompiendo un enlace covalente, lo cual genera un hueco y un electrón que se mueven en direcciones opuestas, produciendo a su vez nuevos huecos y electrones, lo cual da origen a una corriente externa con muy poco cambio en el voltaje de juntura.

***El efecto zener** ocurre cuando el campo es mucho mas intenso y la energía introducida es tan elevada que los **enlaces covalentes se rompen** sin que haya colisión. El incremento del voltaje de juntura es muy reducido.

- * Dispositivos con voltajes de ruptura menores a 5V: zener
- * Dispositivos con voltajes de ruptura mayores a 8V: avalancha
- * Dispositivos con voltajes de ruptura entre 5 y 8V: ambos

RELACIÓN CORRIENTE-VOLTAJE DE LA JUNTURA PN POLARIZACIÓN DIRECTA

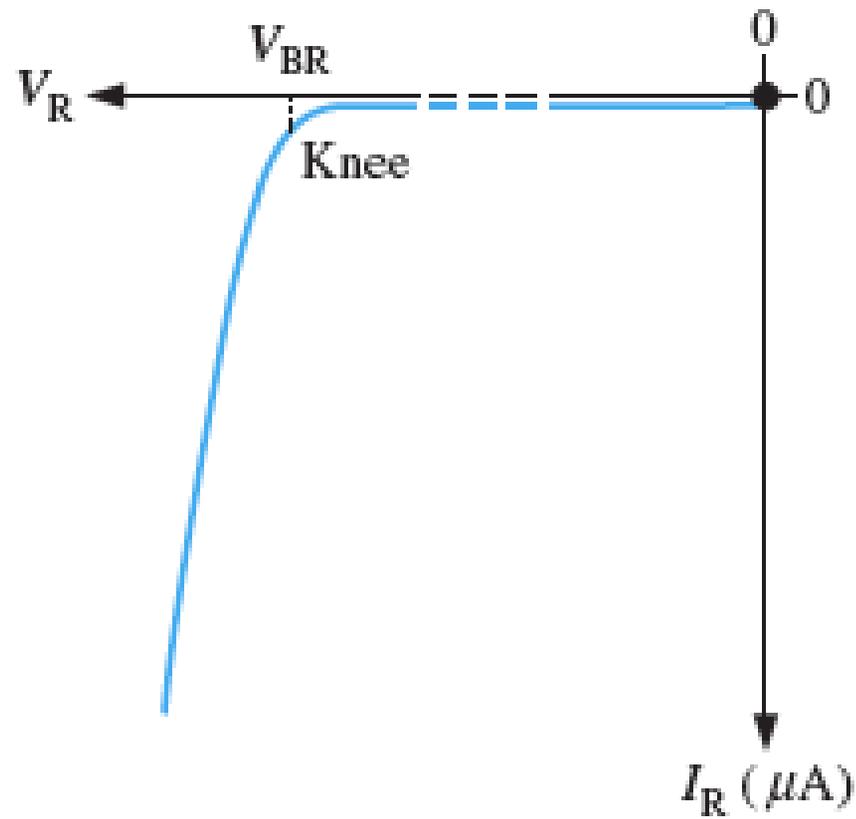
$$I = I_S \left(e^{v/nv_t} - 1 \right)$$



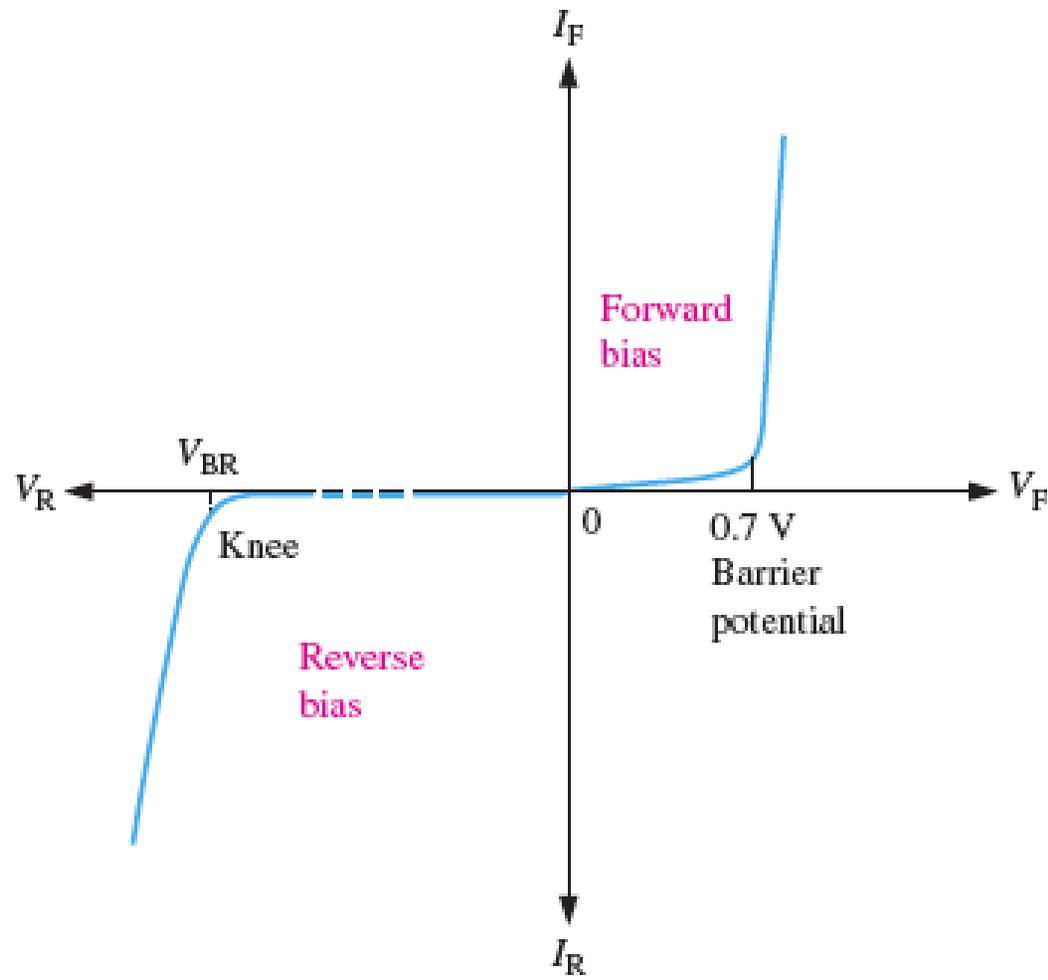
Escala expandida para ver mas detalles. Resistencia dinámica

$$r_d = \Delta V_F / \Delta I_F$$

RELACIÓN CORRIENTE-VOLTAJE DE LA JUNTURA PN POLARIZACIÓN INVERSA



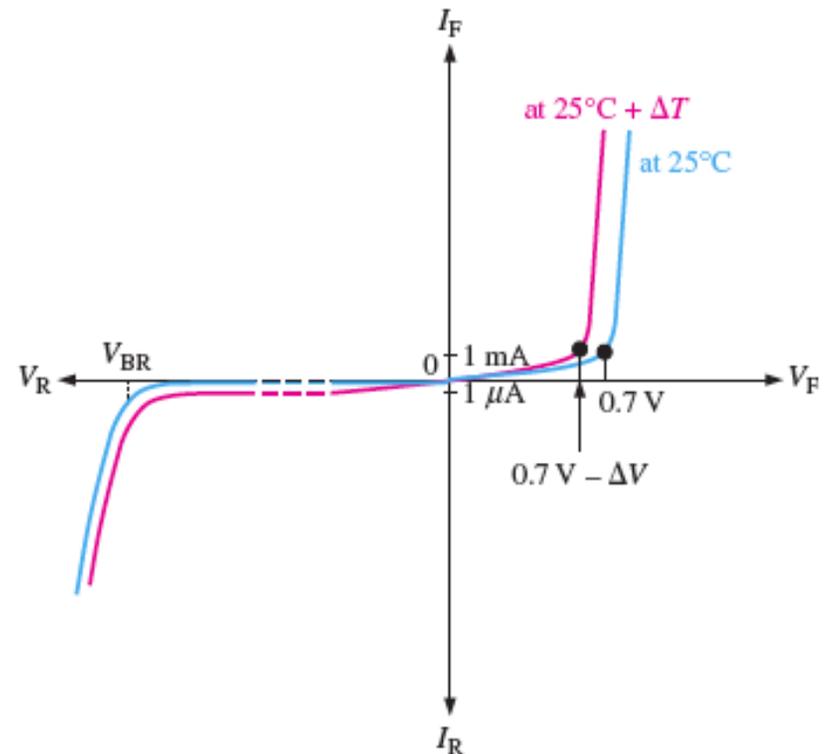
RELACIÓN CORRIENTE-VOLTAJE DE LA JUNTURA PN PARA DIODOS ZENER



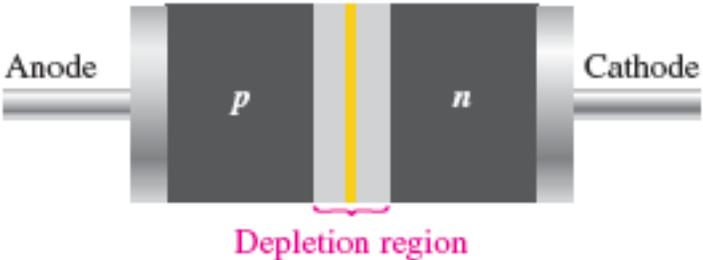
VARIACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA CORRIENTE-VOLTAJE CON LA TEMPERATURA

* Para un diodo polarizado en directo, cuando aumenta la temperatura disminuye el valor del voltaje correspondiente a un determinado valor de corriente (2mV por cada °C).

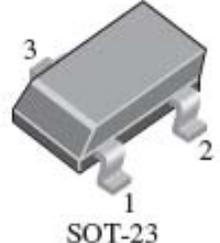
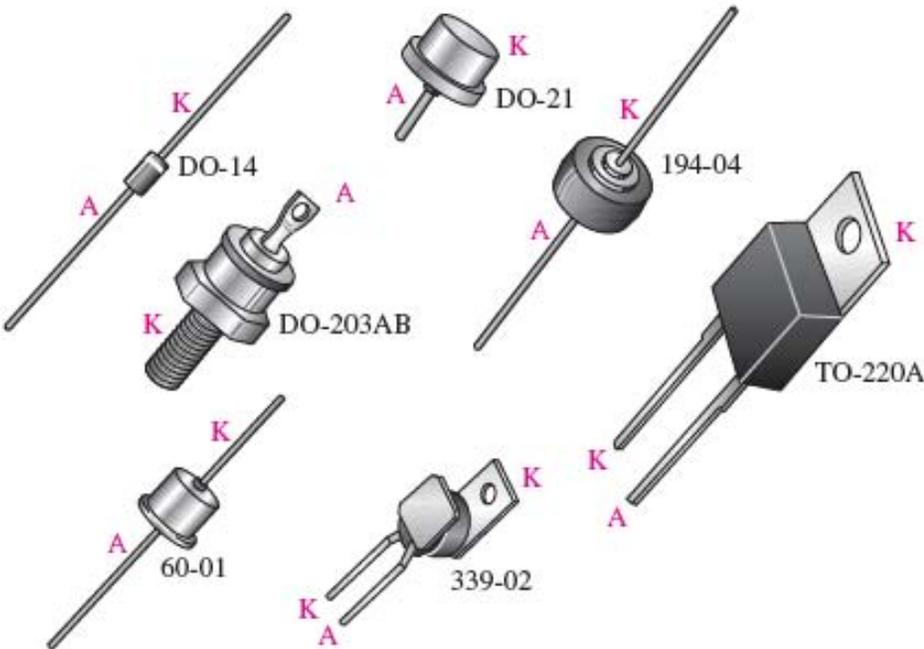
* Para un diodo polarizado en inverso, la corriente aumenta cuando aumenta la temperatura



DIODOS DISPONIBLES

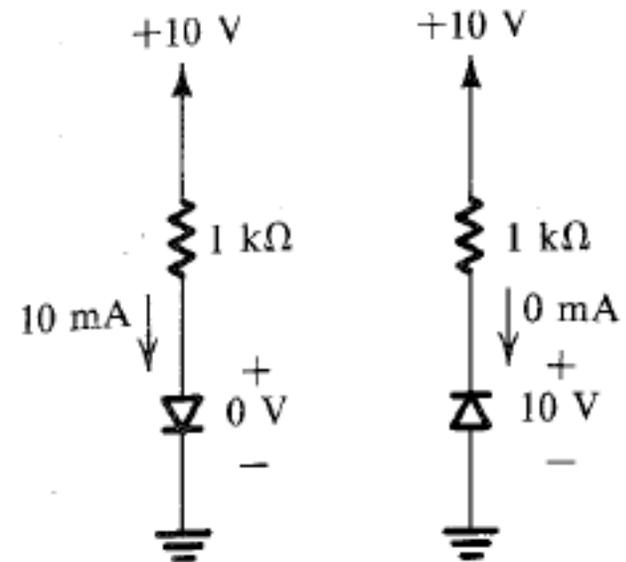
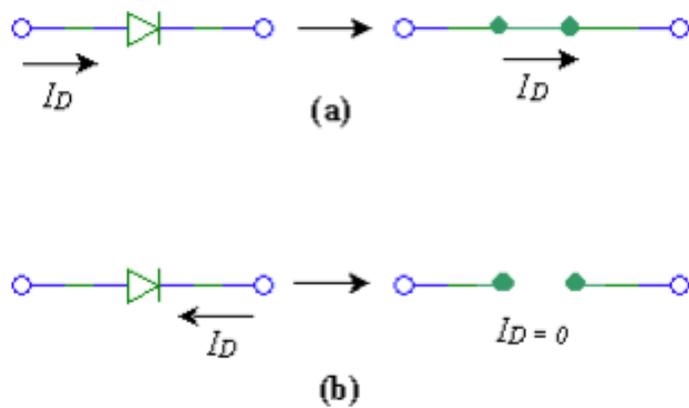
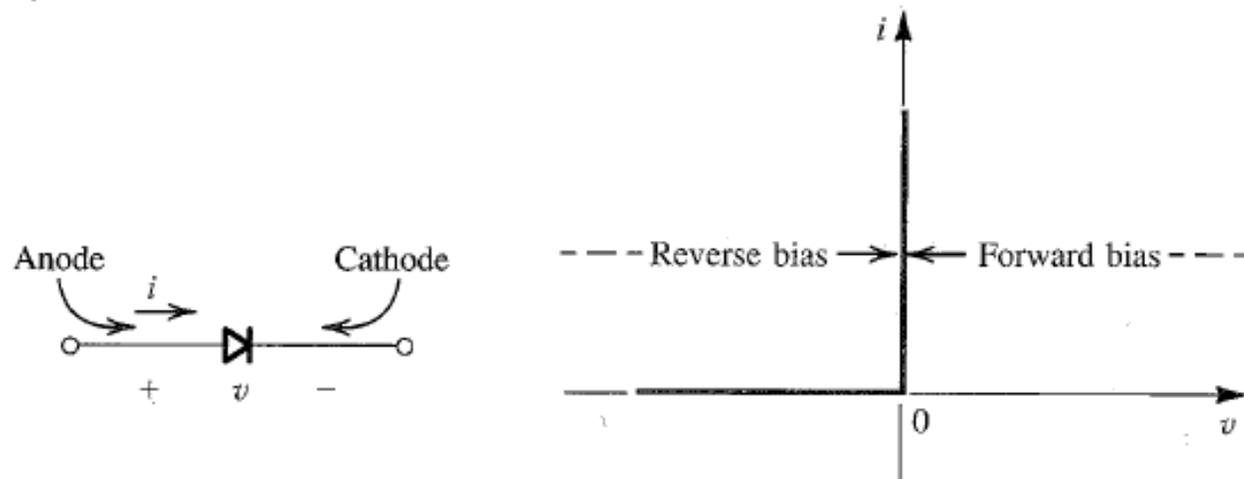


Símbolo para el diodo



MODELOS PARA LOS DIODOS

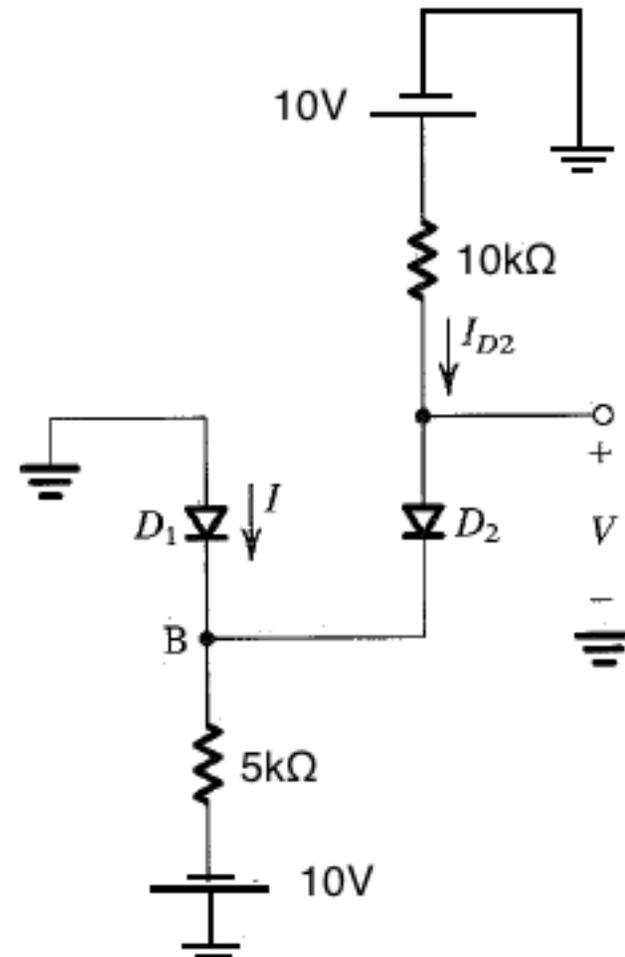
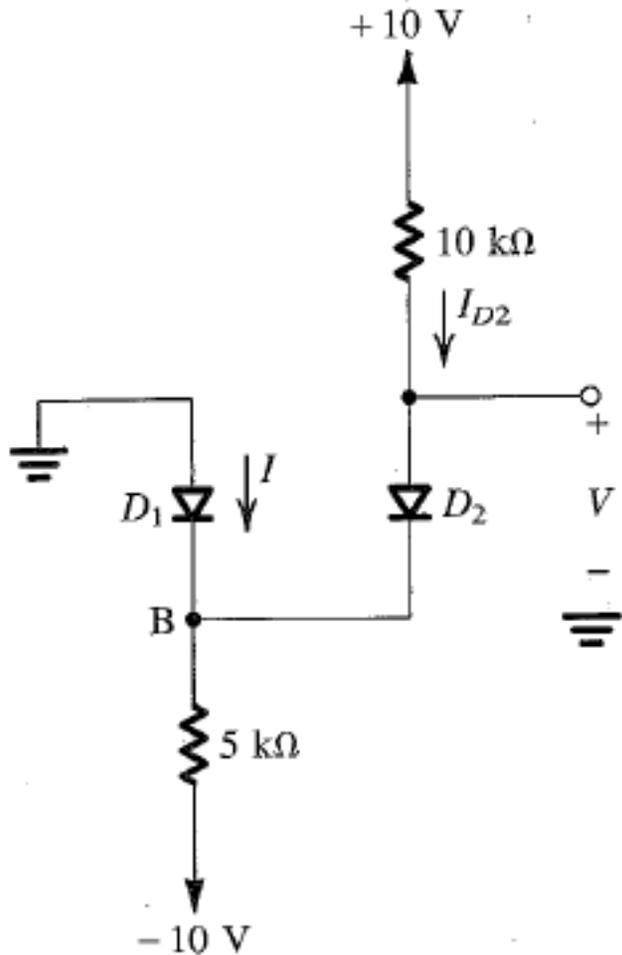
EL DIODO IDEAL



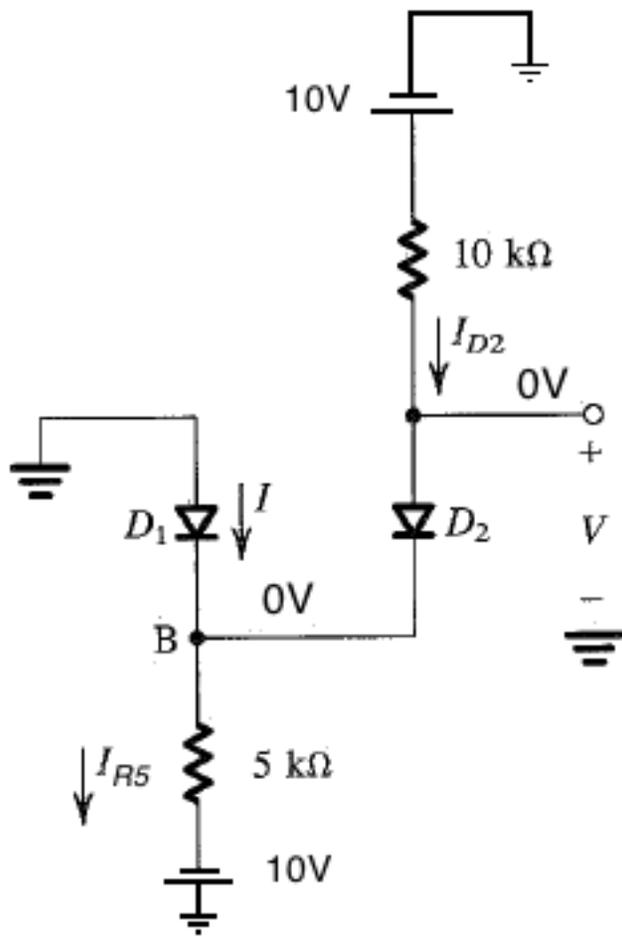
ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE DIODOS (EJEMPLO 1)

Hallar V e I suponiendo que al menos un diodo conduce.

Rehaciendo el dibujo



Suponemos inicialmente que ambos diodos conducen.



Si D_1 conduce el voltaje en B es cero.

Si D_2 conduce, el voltaje V es $0V$

La corriente I_{D2} es:

$$I_{D2} = (10V - 0) / 10k\Omega = 1mA$$

I_{D2} circula por D_2 y llega al nodo B

La corriente por la resistencia de $5k\Omega$ es:

$$I_{R5} = (0 - (-10V)) / 5k\Omega = 2mA$$

En el nodo B la suma de corrientes es:

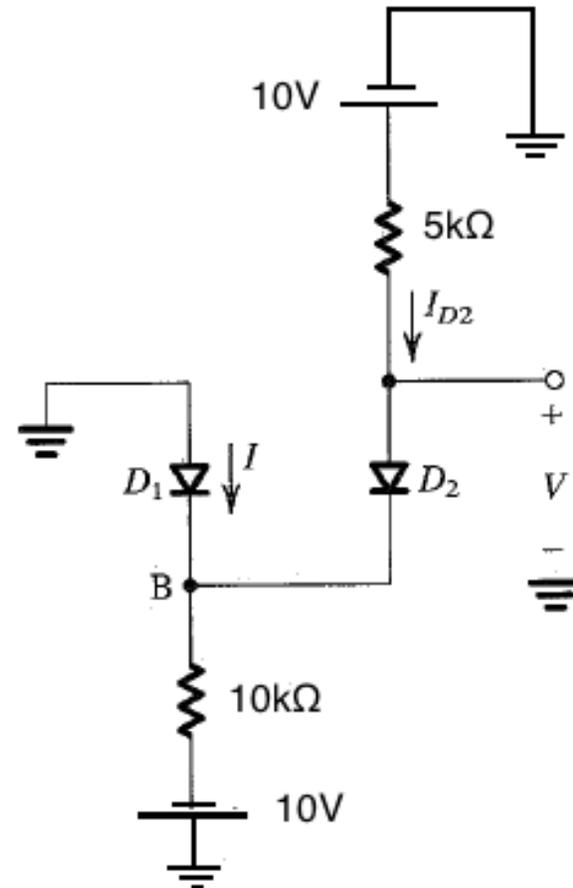
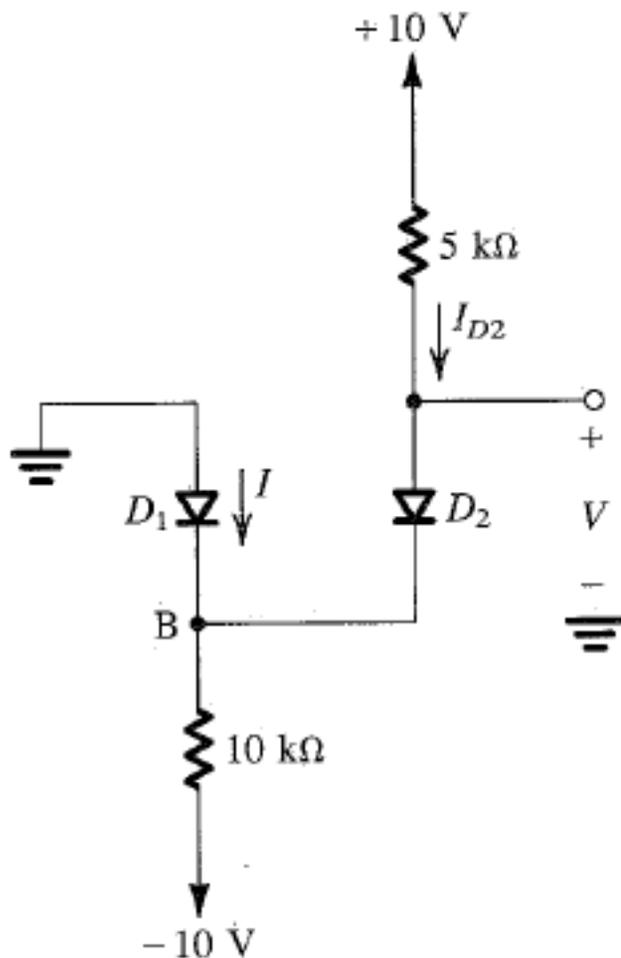
$$I + I_{D2} = I_{R5} = 2mA \quad \text{Por lo tanto:}$$

$$\mathbf{I = 1 mA \quad V = 0 V}$$

ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE DIODOS (EJEMPLO 2)

Hallar V e I suponiendo que al menos un diodo conduce.

Rehaciendo el dibujo



Suponemos inicialmente que ambos diodos conducen.

Si D_1 conduce el voltaje en B es cero.

Si D_2 conduce, el voltaje V es 0V.

$$I_{D2} = (10V - 0) / 5k\Omega = 2mA$$

I_{D2} circula por D_2 y llega al nodo B

La corriente por la resistencia de 10k Ω es

$$I_{R10} = (0 - (-10V)) / 10k\Omega = 1mA$$

En el nodo B la suma de corrientes es:

$$I + I_{D2} = I_{R10} = 1mA$$

$$I = 1mA - I_{D2} = 1mA - 2mA = -1mA$$

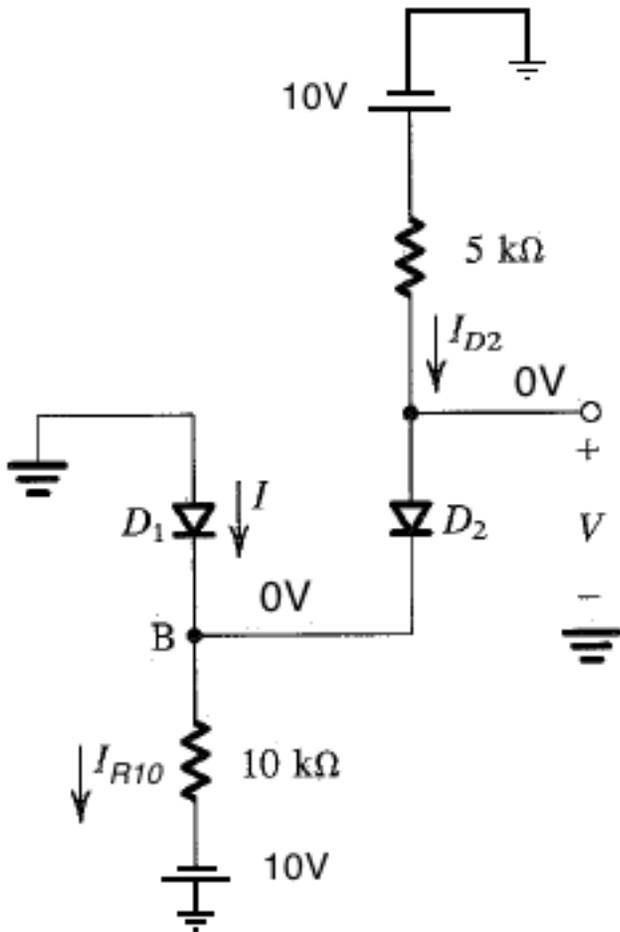
Por D_1 no puede circular corriente negativa.

Por lo tanto el diodo D_1 no conduce, $I = 0$.

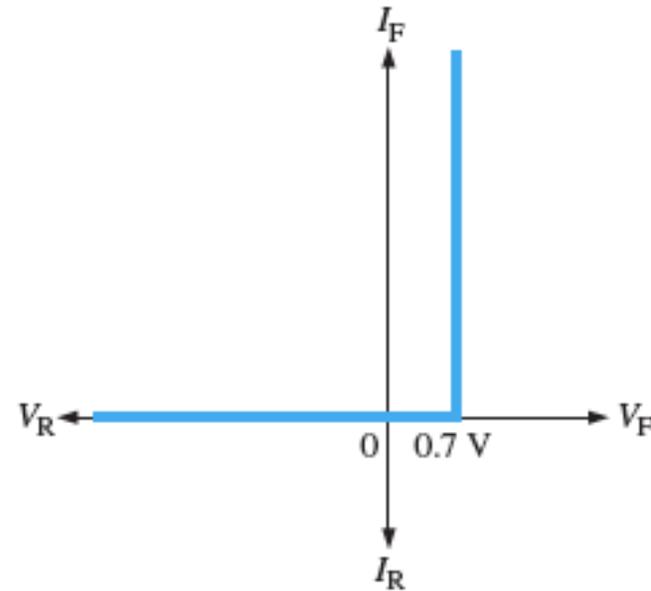
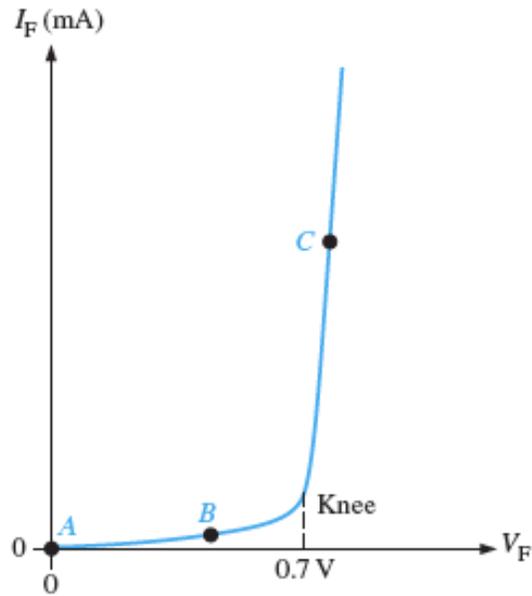
El voltaje V no es cero. Hay que calcular I_{D2} siguiendo la malla 10V, 5K Ω , 10k Ω , -10V.

$$I_{D2} = ((10V - (-10V)) / 15k\Omega = 1,33mA$$

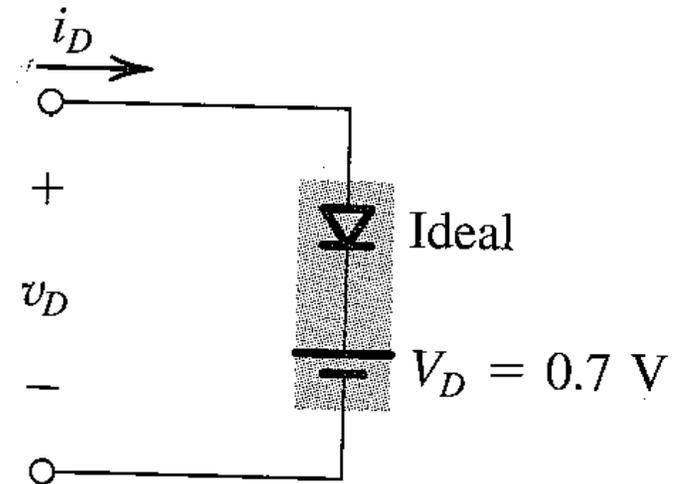
$$V = V_B = 10k\Omega \times 1,33mA - 10V = 3,33V$$



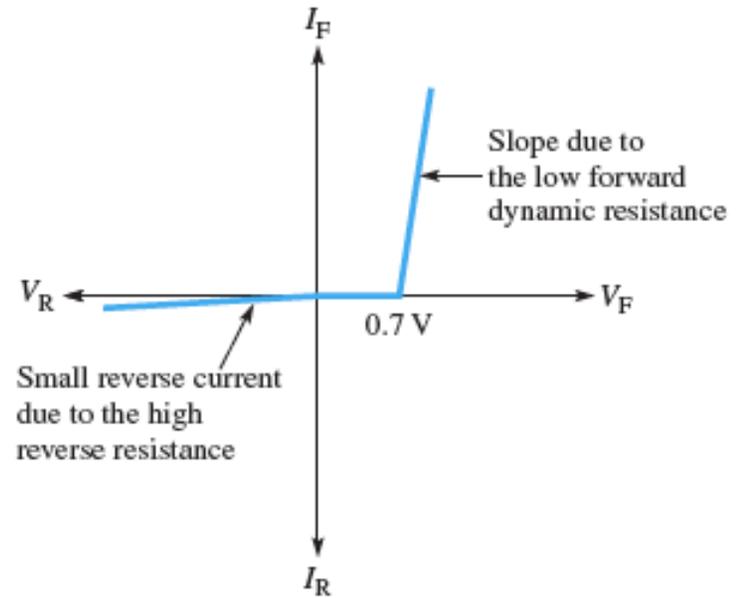
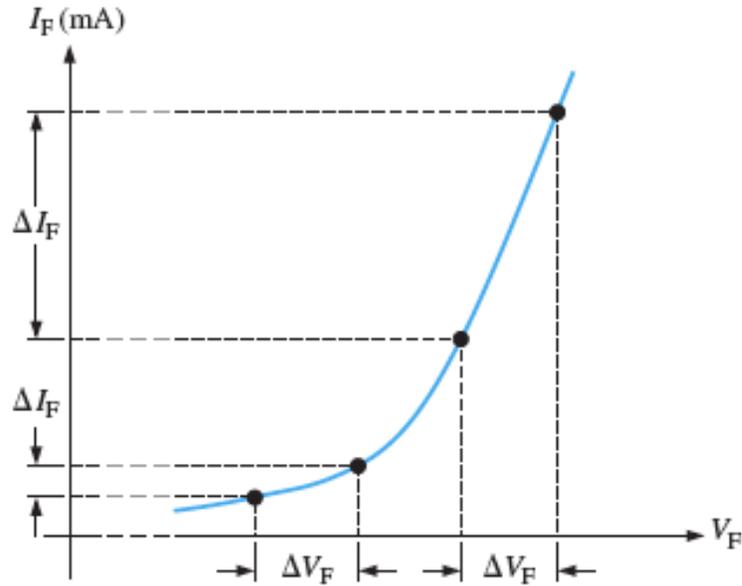
EL MODELO DE VOLTAJE CONSTANTE



Con este modelo $V_D = 0,7\text{V}$

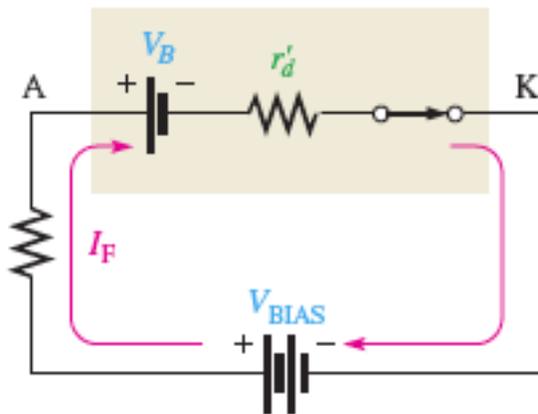


EL MODELO COMPLETO DEL DIODO

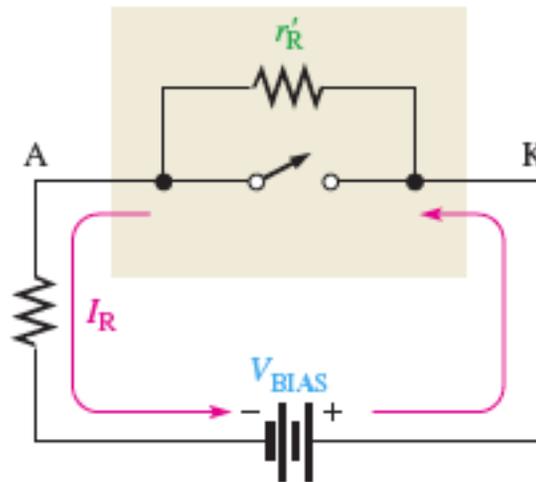


$$r_d = \Delta V_F / \Delta I_F$$

r_R = Resistencia de valor elevado.
Corresponde a la corriente de fuga I_S



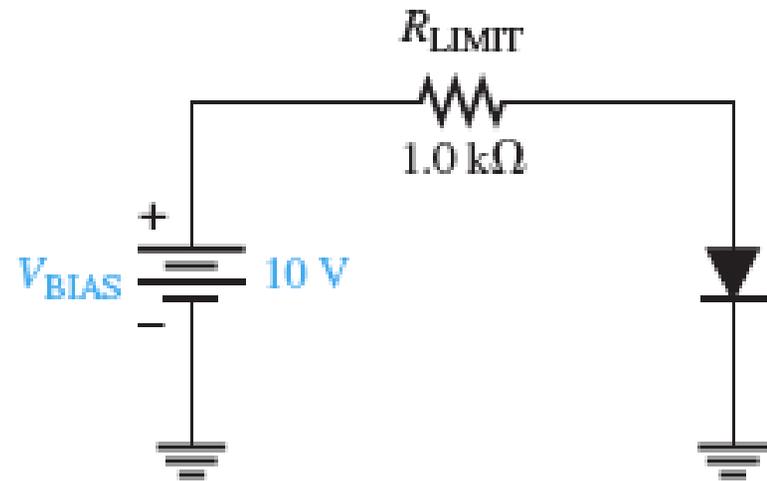
(a) Forward bias



(b) Reverse bias

APLICACIÓN DE LOS MODELOS DIODO CONECTADO EN DIRECTO (EJEMPLO 3)

En el siguiente circuito, determine el voltaje V_F y la corriente I_F en el diodo y el voltaje en la resistencia R_{LIMIT} con cada uno de los tres modelos. Considere $r_d = 10 \Omega$



Modelo ideal

$$V_F = 0 \text{ V}$$

$$I_F = \frac{V_{BIAS}}{R_{LIMIT}} = \frac{10 \text{ V}}{1.0 \text{ k}\Omega} = 10 \text{ mA}$$

$$V_{R_{LIMIT}} = I_F R_{LIMIT} = (10 \text{ mA})(1.0 \text{ k}\Omega) = 10 \text{ V}$$

Modelo voltaje constante

$$V_F = 0.7 \text{ V}$$

$$I_F = \frac{V_{\text{BIAS}} - V_F}{R_{\text{LIMIT}}} = \frac{10 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{1.0 \text{ k}\Omega} = \frac{9.3 \text{ V}}{1.0 \text{ k}\Omega} = 9.3 \text{ mA}$$

$$V_{R_{\text{LIMIT}}} = I_F R_{\text{LIMIT}} = (9.3 \text{ mA}) (1.0 \text{ k}\Omega) = 9.3 \text{ V}$$

Modelo completo

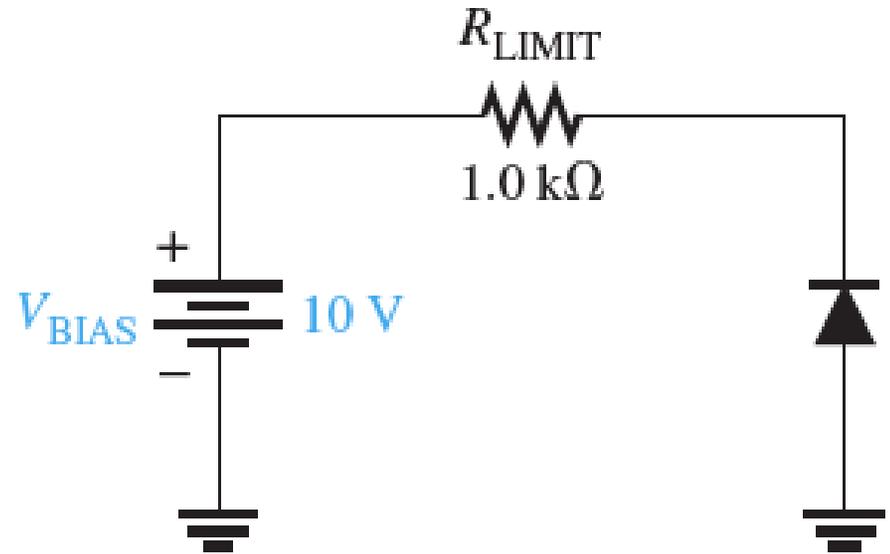
$$I_F = \frac{V_{\text{BIAS}} - 0.7 \text{ V}}{R_{\text{LIMIT}} + r'_d} = \frac{10 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{1.0 \text{ k}\Omega + 10 \Omega} = \frac{9.3 \text{ V}}{1010 \Omega} = 9.21 \text{ mA}$$

$$V_F = 0.7 \text{ V} + I_F r'_d = 0.7 \text{ V} + (9.21 \text{ mA}) (10 \Omega) = 792 \text{ mV}$$

$$V_{R_{\text{LIMIT}}} = I_F R_{\text{LIMIT}} = (9.21 \text{ mA}) (1.0 \text{ k}\Omega) = 9.21 \text{ V}$$

DIODO CONECTADO EN REVERSO (EJEMPLO 4)

En el siguiente circuito, determine el voltaje V_R y la corriente I_R en el diodo y el voltaje en la resistencia R_{LIMIT} con cada uno de los tres modelos. Considere $I_R = 1 \mu\text{A}$



Modelo ideal

$$I_R = 0 \text{ A}$$

$$V_R = V_{BIAS} = 10 \text{ V}$$

$$V_{R_{LIMIT}} = 0 \text{ V}$$

Modelo voltaje constante

$$I_R = 0 \text{ A}$$

$$V_R = V_{\text{BIAS}} = 10 \text{ V}$$

$$V_{R_{\text{LIMIT}}} = 0 \text{ V}$$

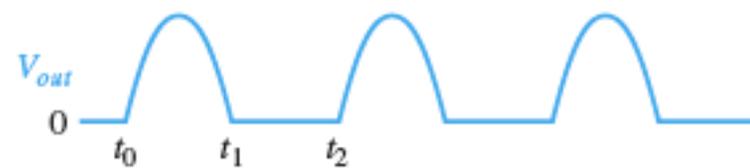
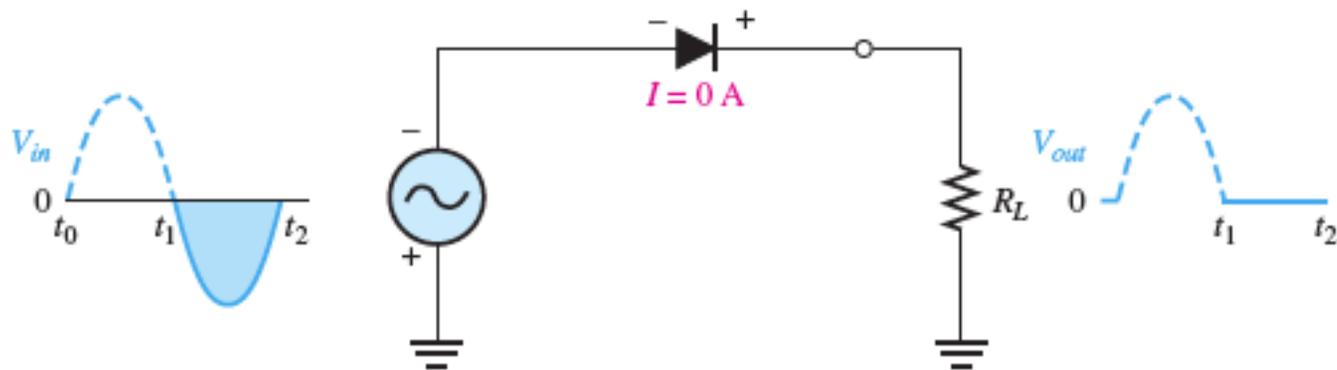
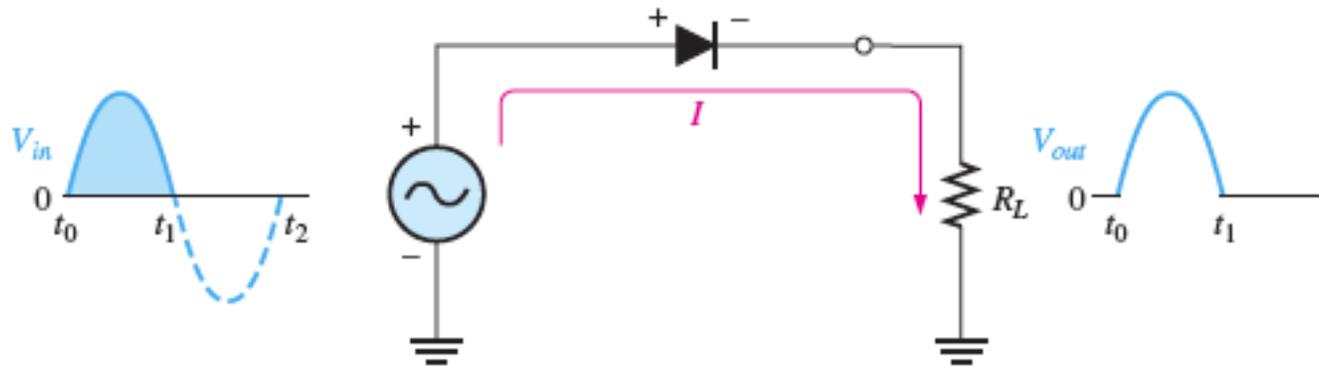
Modelo completo

$$I_R = 1 \mu\text{A}$$

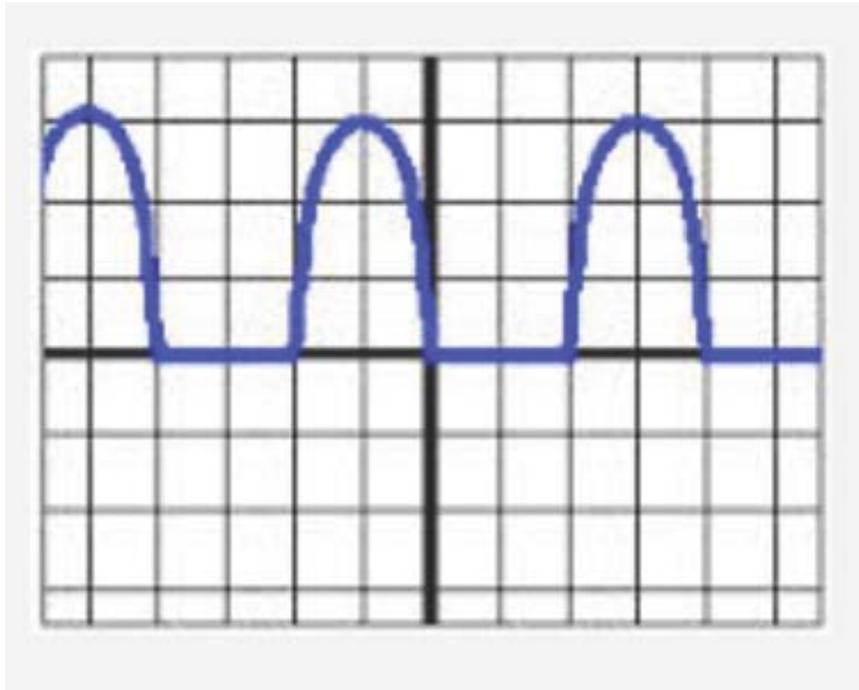
$$V_{R_{\text{LIMIT}}} = I_R R_{\text{LIMIT}} = (1 \mu\text{A}) (1.0 \text{ k}\Omega) = 1 \text{ mV}$$

$$V_R = V_{\text{BIAS}} - V_{R_{\text{LIMIT}}} = 10 \text{ V} - 1 \text{ mV} = 9.999 \text{ V}$$

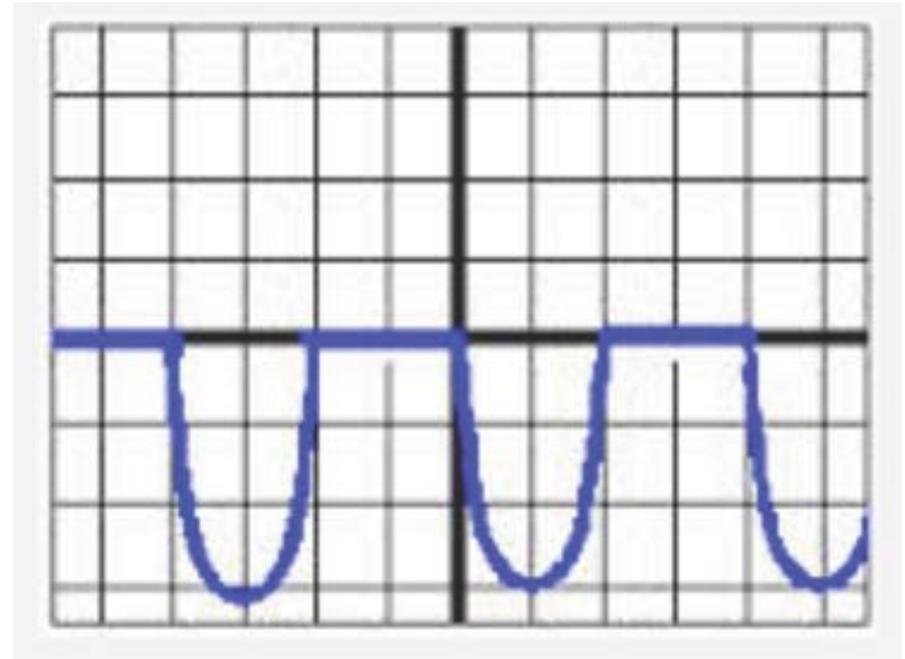
RECTIFICADORES DE MEDIA ONDA



VOLTAJE EN LA CARGA Y EN EL DIODO

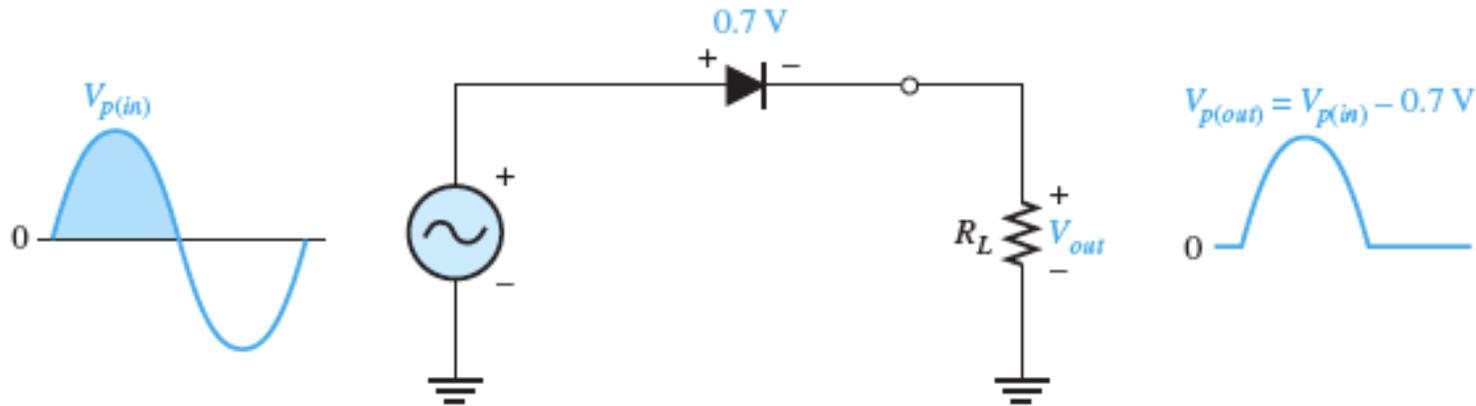


Voltaje en la carga



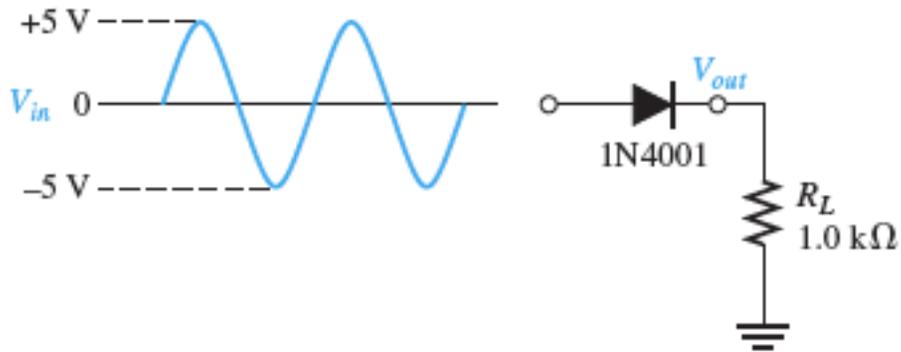
Voltaje en el diodo

EFFECTO DE LA BARRERA DE POTENCIAL EN LA SALIDA DEL RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA

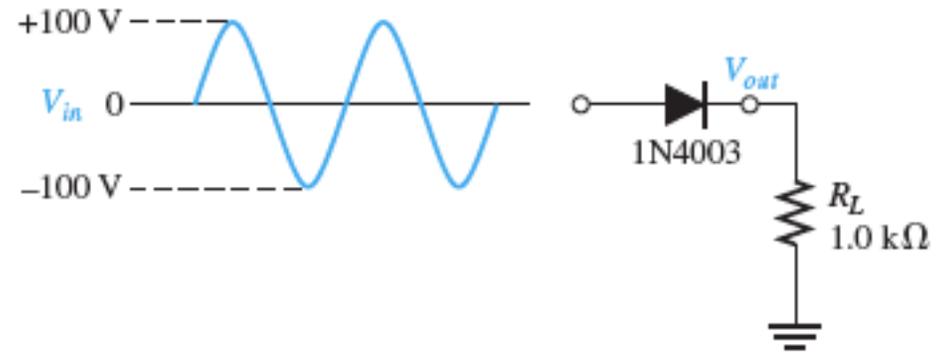


$V_P = 4,3\text{V}$

$V_P = 99,3\text{V}$



(a)



(b)

VOLTAJE PICO INVERSO (PIV)

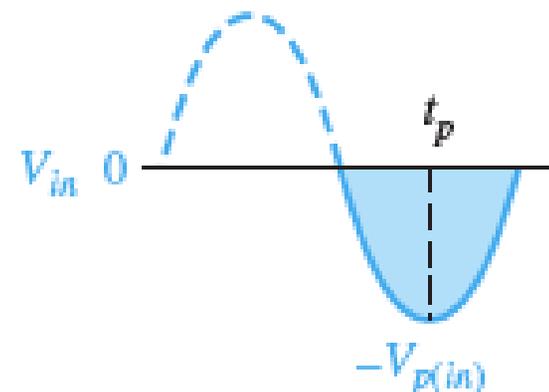
* El Voltaje Pico Inverso (PIV) de un diodo es el voltaje que tiene que soportar entre sus terminales cuando no está conduciendo.

* Tiene que ser inferior al voltaje de ruptura (Breakdown) especificado por el fabricante, ya que en caso contrario el diodo se puede dañar.

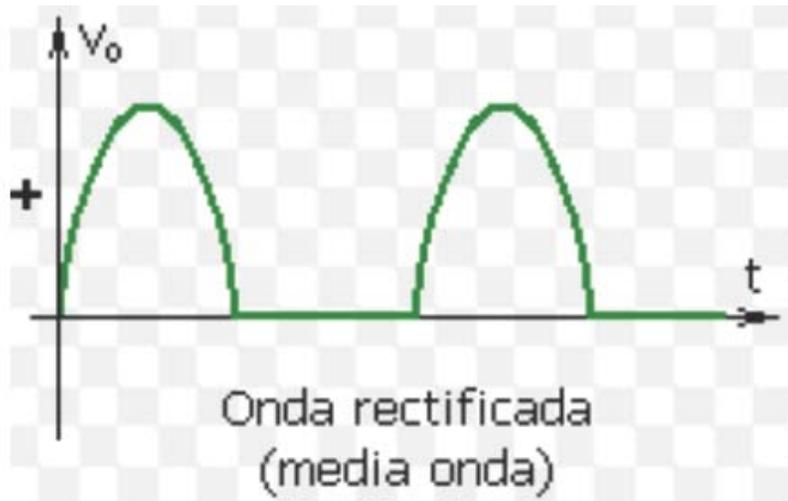
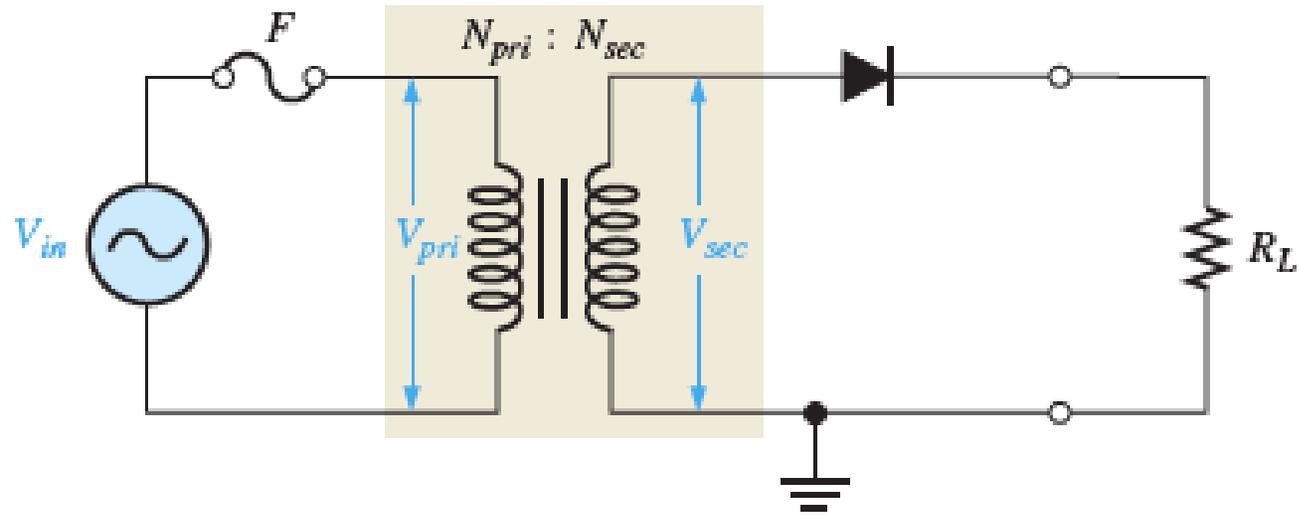
* El voltaje de ruptura debe ser por lo menos 20% mayor que el PIV.

* Para el rectificador de media onda,

$$\text{PIV} = V_p(\text{in})$$



RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA CON TRANSFORMADOR

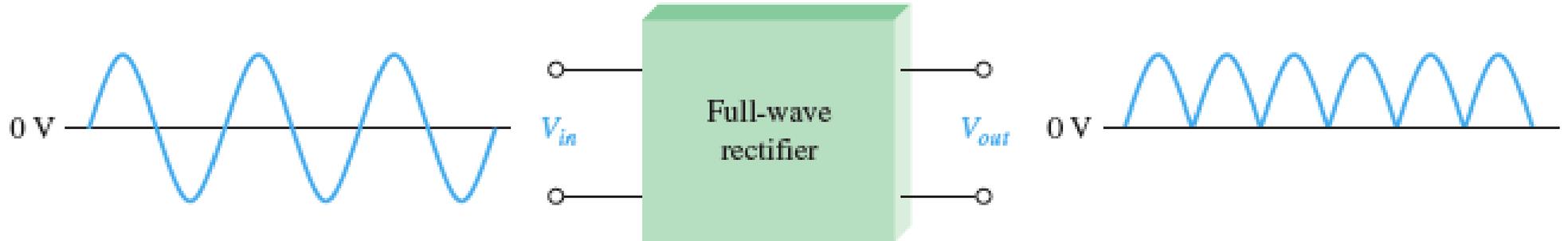


$$V_{sec} = nV_{pri}$$

$$V_{RL} = V_{psec} - 0,7V$$

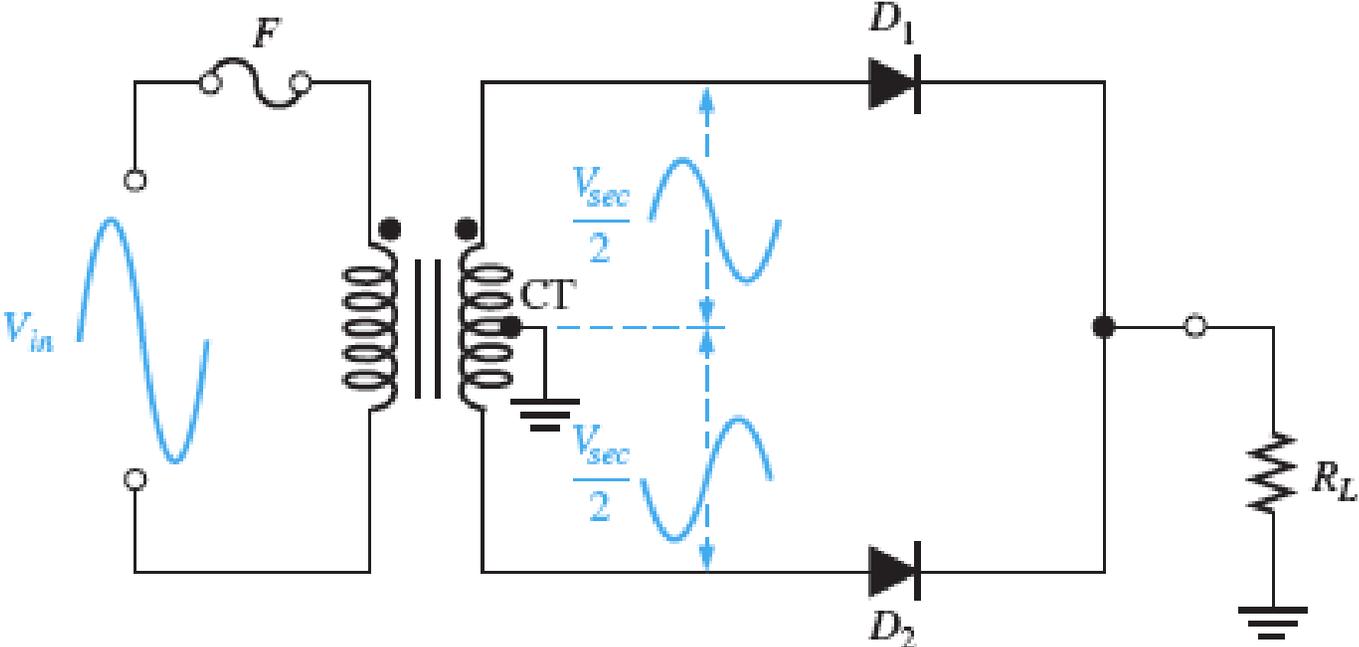
$$PIV = V_{psec}$$

RECTIFICADORES DE ONDA COMPLETA

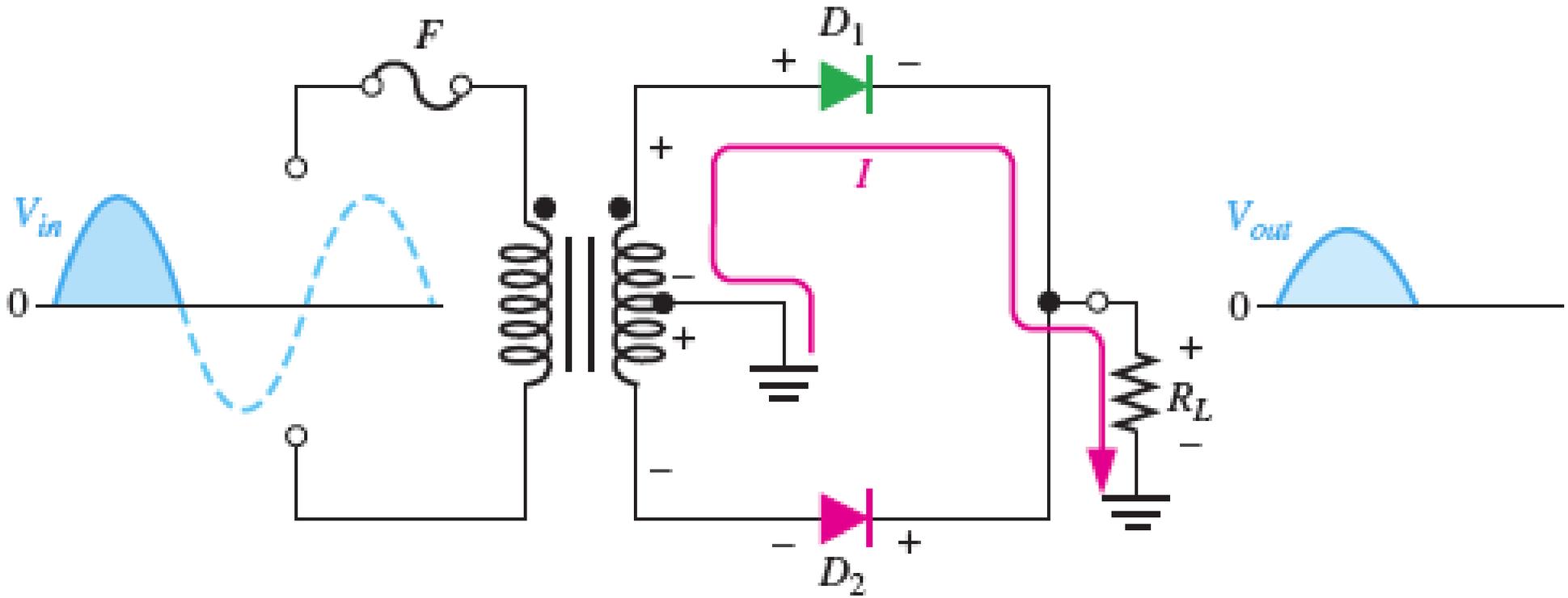


$$V_{prom} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} (V_p \sin \theta d\theta) = \frac{V_p}{\pi} (-\cos \theta)_0^{\pi} = \frac{2V_p}{\pi}$$

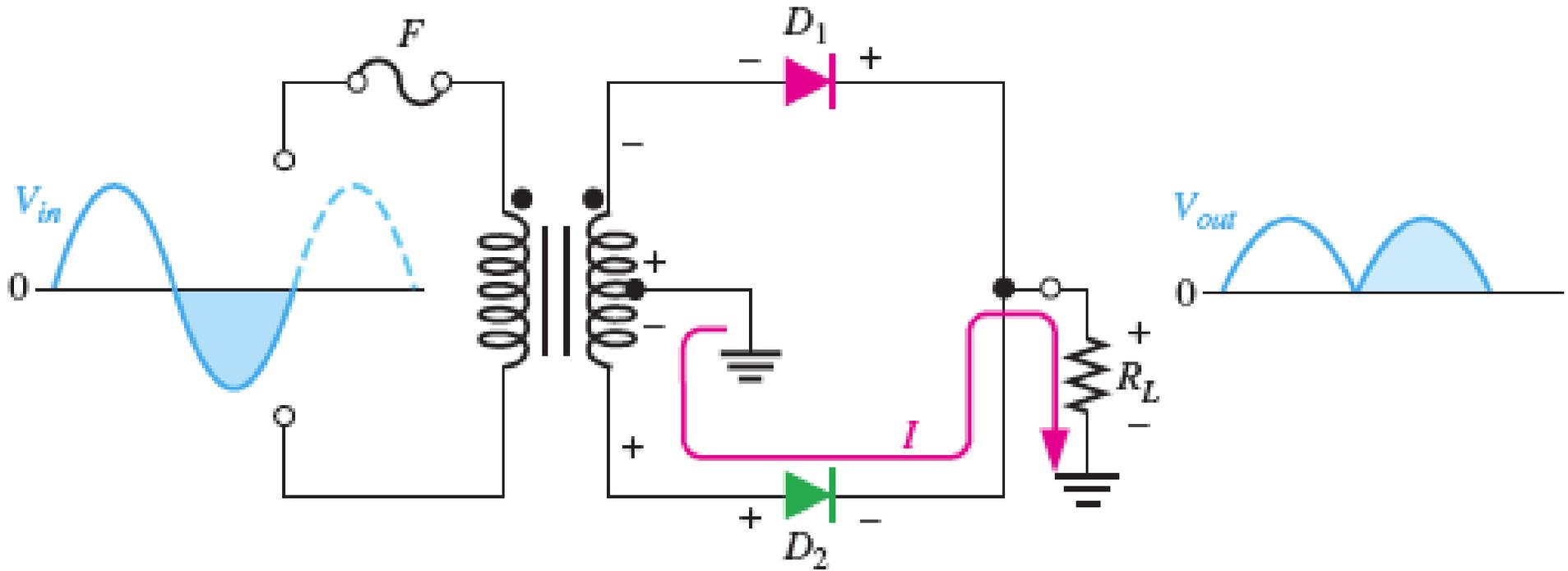
RECTIFICADORES DE ONDA COMPLETA TOMA CENTRAL



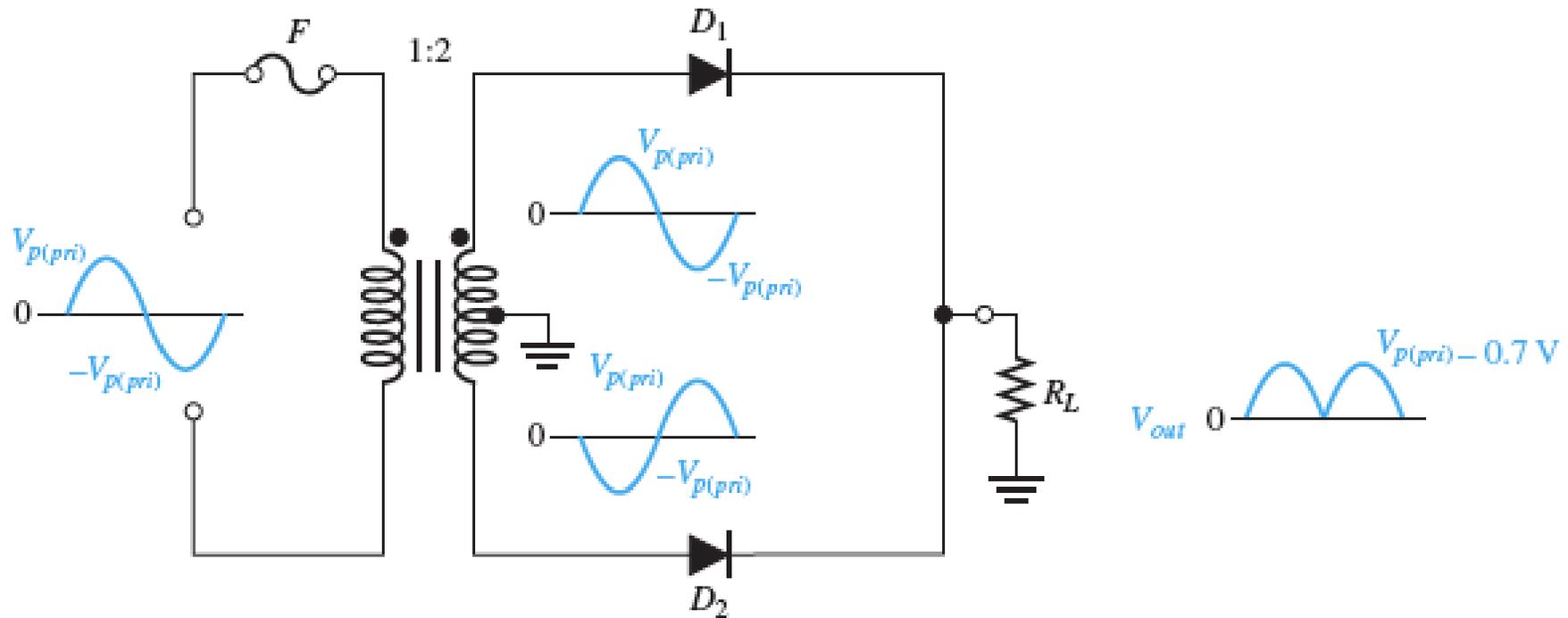
FUNCIONAMIENTO DEL RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA TOMA CENTRAL DURANTE EL SEMICICLO POSITIVO



FUNCIONAMIENTO DEL RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA TOMA CENTRAL DURANTE EL SEMICICLO NEGATIVO

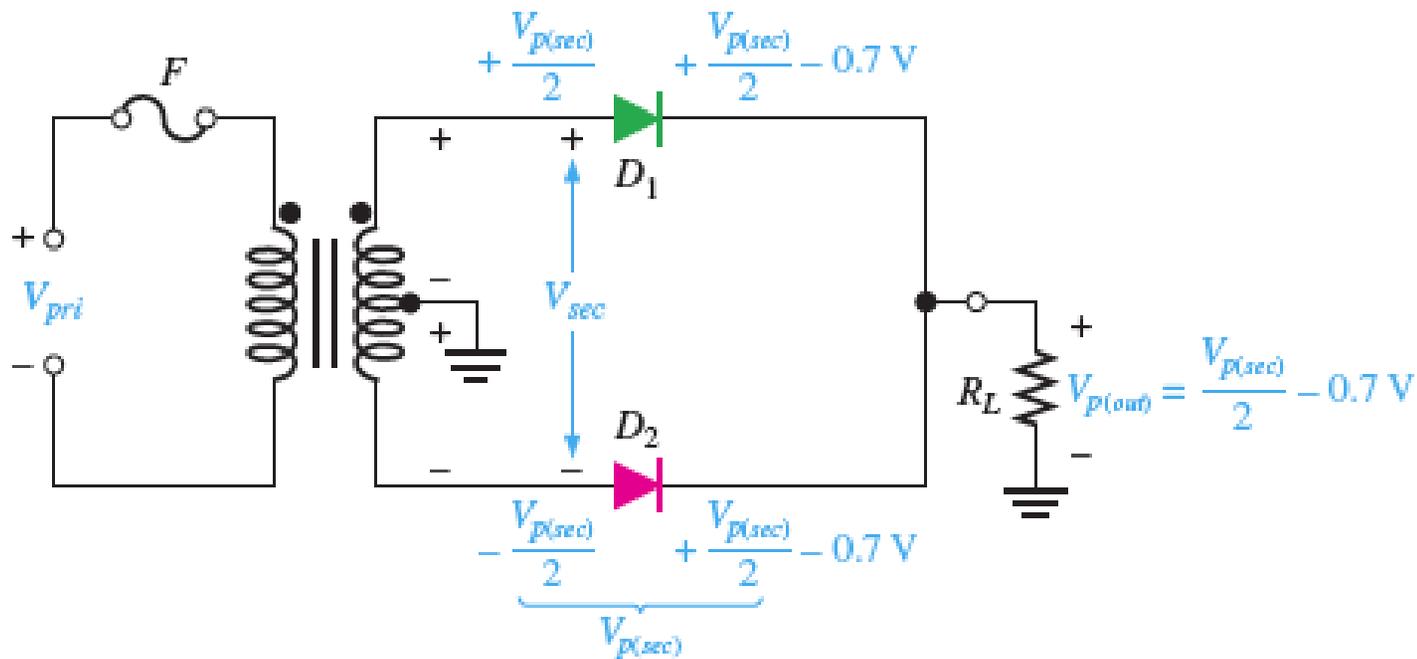


RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA TOMA CENTRAL CON UNA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN 1:2



$$V_{RL} = V_{Ppri} - 0,7V$$

VOLTAJE PICO INVERSO EN UN RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA TOMA CENTRAL CON UNA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN 1:2



$$PIV = (-V_{Psec}/2) - [(V_{Psec}/2) - 0,7V] = (-V_{Psec} + 0,7V)$$

ESPECIFICACIONES PRESENTADAS POR LOS FABRICANTES DE DIODOS (DATASHEETS)

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR*

1N4001 - 1N4007

Features

- Low forward voltage drop.
- High surge current capability.



DO-41
COLOR BAND DENOTES CATHODE

General Purpose Rectifiers

Absolute Maximum Ratings* T_A = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V _{RRM}	Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
I _{F(AV)}	Average Rectified Forward Current, .375" lead length @ T _A = 75°C	1.0							A
I _{FSM}	Non-repetitive Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave	30							A
T _{stg}	Storage Temperature Range	-55 to +175							°C
T _J	Operating Junction Temperature	-55 to +175							°C

*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

Thermal Characteristics

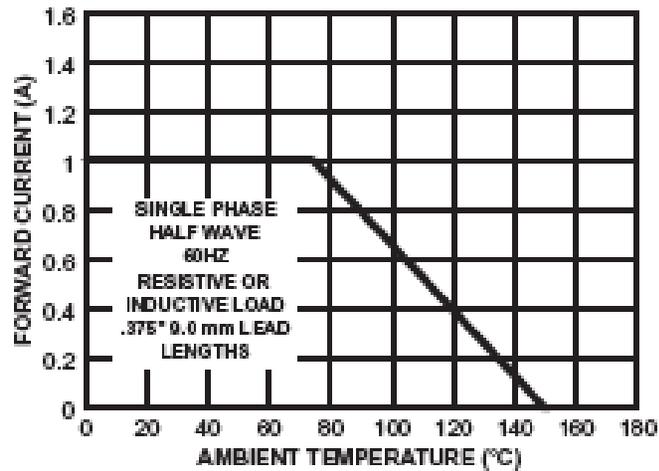
Symbol	Parameter	Value	Units
P _D	Power Dissipation	3.0	W
R _{θJA}	Thermal Resistance, Junction to Ambient	50	°C/W

Electrical Characteristics T_A = 25°C unless otherwise noted

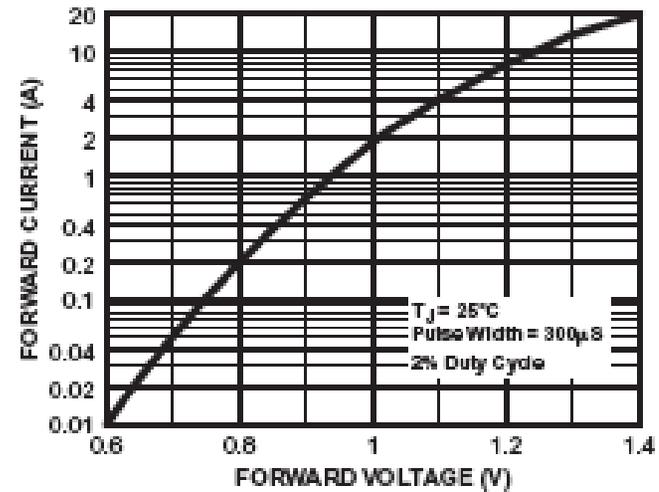
Symbol	Parameter	Device							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V _F	Forward Voltage @ 1.0 A	1.1							V
I _r	Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle T _A = 75°C	30							μA
I _R	Reverse Current @ rated V _R T _A = 25°C T _A = 100°C	5.0 500							μA μA
C _T	Total Capacitance V _B = 4.0 V, f = 1.0 MHz	15							pF

Typical Characteristics

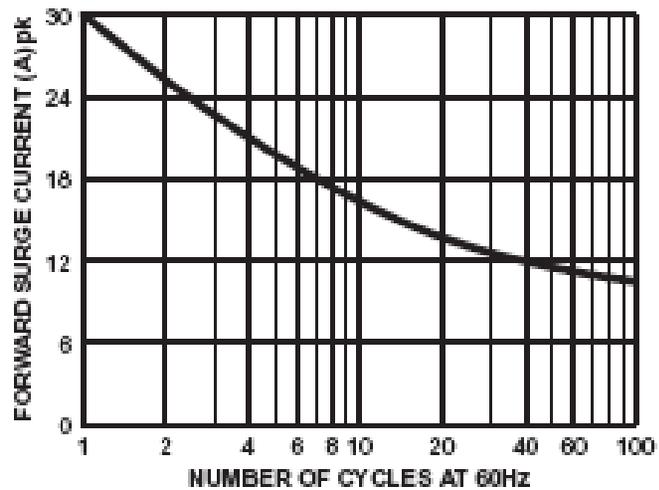
Forward Current Derating Curve



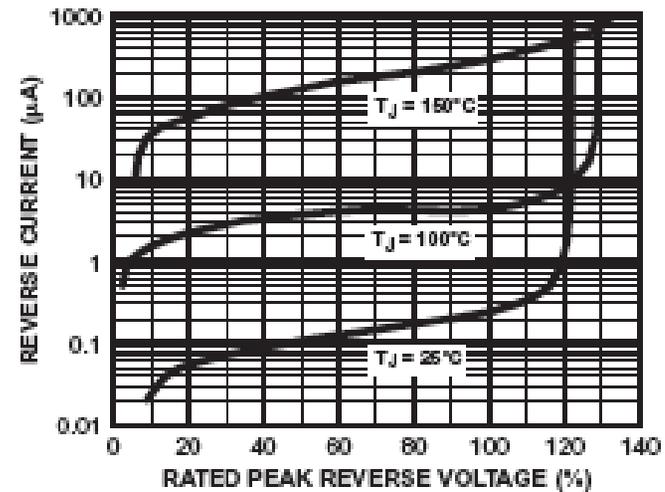
Forward Characteristics



Non-Repetitive Surge Current



Reverse Characteristics



VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS

Absolute Maximum Ratings* $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V_{RRM}	Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
$I_{F(AV)}$	Average Rectified Forward Current, .375 " lead length @ $T_A = 75^\circ\text{C}$	1.0							A
I_{FSM}	Non-repetitive Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave	30							A
T_{stg}	Storage Temperature Range	-55 to +175							$^\circ\text{C}$
T_J	Operating Junction Temperature	-55 to +175							$^\circ\text{C}$

*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS

V_{RRM} : Voltaje pico reverso que puede aplicarse en los terminales del diodo. Es el PIV. Para el 1N4001 es de 50 V y para el 1N4007 es de 1000V

$I_{F(AV)}$: Es el máximo valor promedio de la corriente directa en un rectificador de media onda a 60 Hz.

I_{FSM} : Es el valor pico máximo no repetitivo de la corriente directa con una duración de 8,3 ms.

T_{stg} : Es el rango de temperaturas en las que se debe almacenar el dispositivo cuando no está conectado a un circuito.

T_J : Es el rango de temperaturas en las que se debe operar un dispositivo conectado en un circuito.

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

Thermal Characteristics

Symbol	Parameter	Value	Units
P_D	Power Dissipation	3.0	W
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance, Junction to Ambient	50	$^{\circ}\text{C/W}$

P_D : Es la potencia promedio que puede disipar el dispositivo.

$R_{\theta JA}$: Es la resistencia térmica entre la juntura del diodo y el medio ambiente. Indica la capacidad del componente para transferir el calor de la juntura al exterior. Es un parámetro que se utiliza en la selección de disipadores de calor.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Electrical Characteristics

$T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Device							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V_F	Forward Voltage @ 1.0 A	1.1							V
I_T	Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle $T_A = 75^\circ\text{C}$	30							μA
I_R	Reverse Current @ rated V_R $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = 100^\circ\text{C}$	5.0							μA
		500							μA
C_T	Total Capacitance $V_R = 4.0\text{ V}, f = 1.0\text{ MHz}$	15							pF

V_F : Caída de voltaje entre los terminales del dispositivo cuando la corriente que circula es 1 A. Para otros valores ver gráfico.

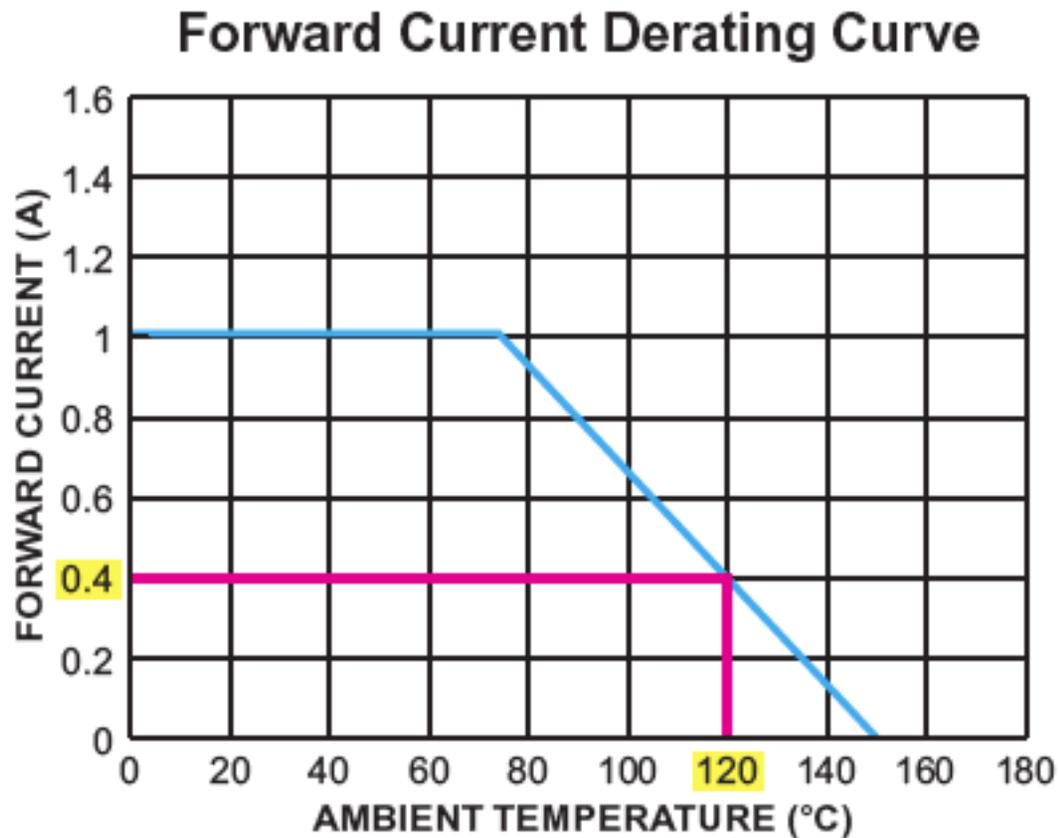
I_{rr} : Máxima corriente en reversa promediada en un ciclo

I_R : Corriente en reversa cuando está aplicado el V_{RRM} .

C_T : Capacitancia total de la juntura pn.

CARACTERÍSTICAS GRÁFICAS

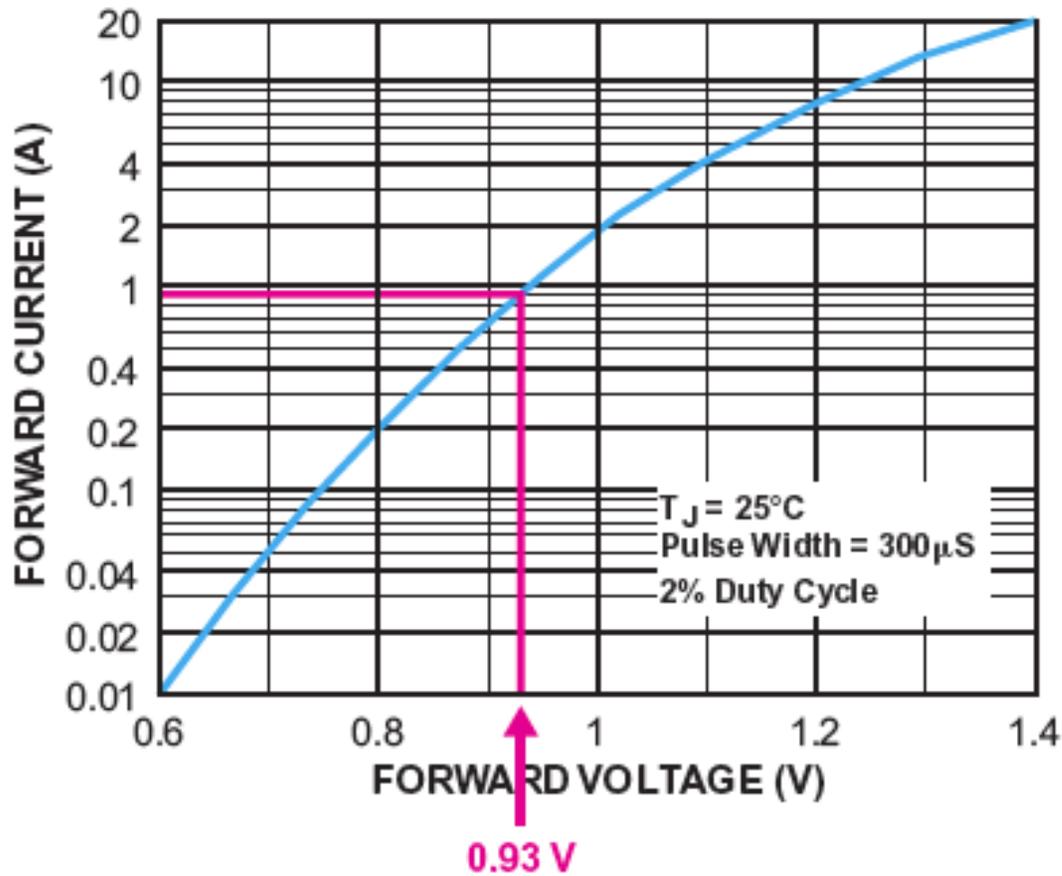
CURVA DE REDUCCIÓN DE LA CORRIENTE CON LA TEMPERATURA



A medida que aumenta la temperatura ambiente la máxima corriente que puede circular por el diodo disminuye

CARACTERÍSTICA DEL DIODO EN DIRECTO

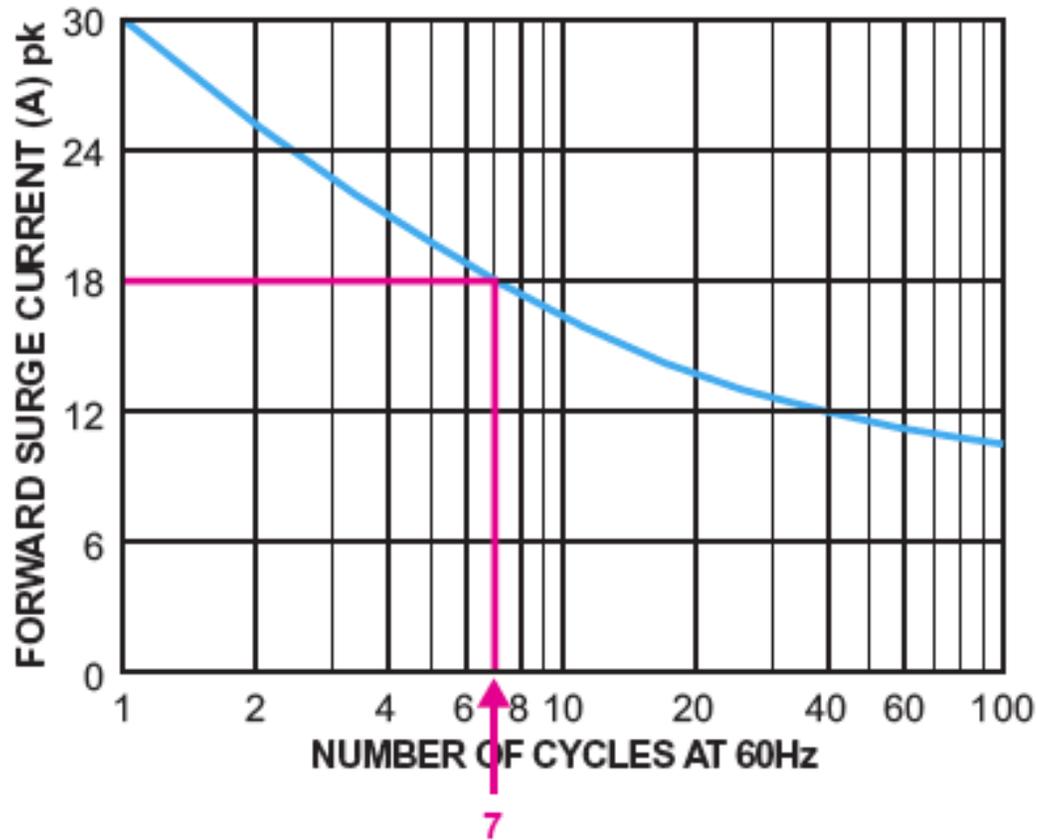
Forward Characteristics



Valor de la corriente directa instantánea en función del voltaje directo instantáneo

CORRIENTE PICO NO REPETITIVA EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE CICLOS

Non-Repetitive Surge Current



CARACTERÍSTICAS EN REVERSO

Reverse Characteristics

