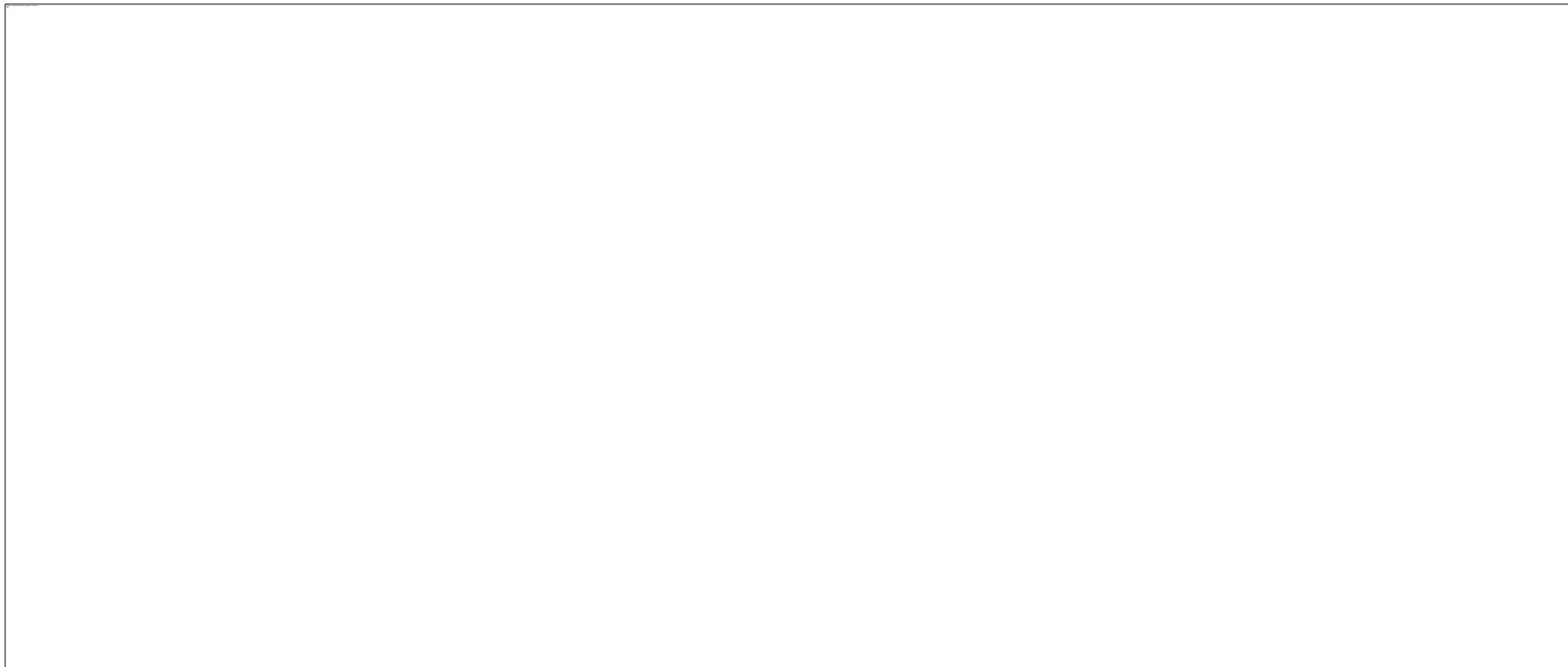
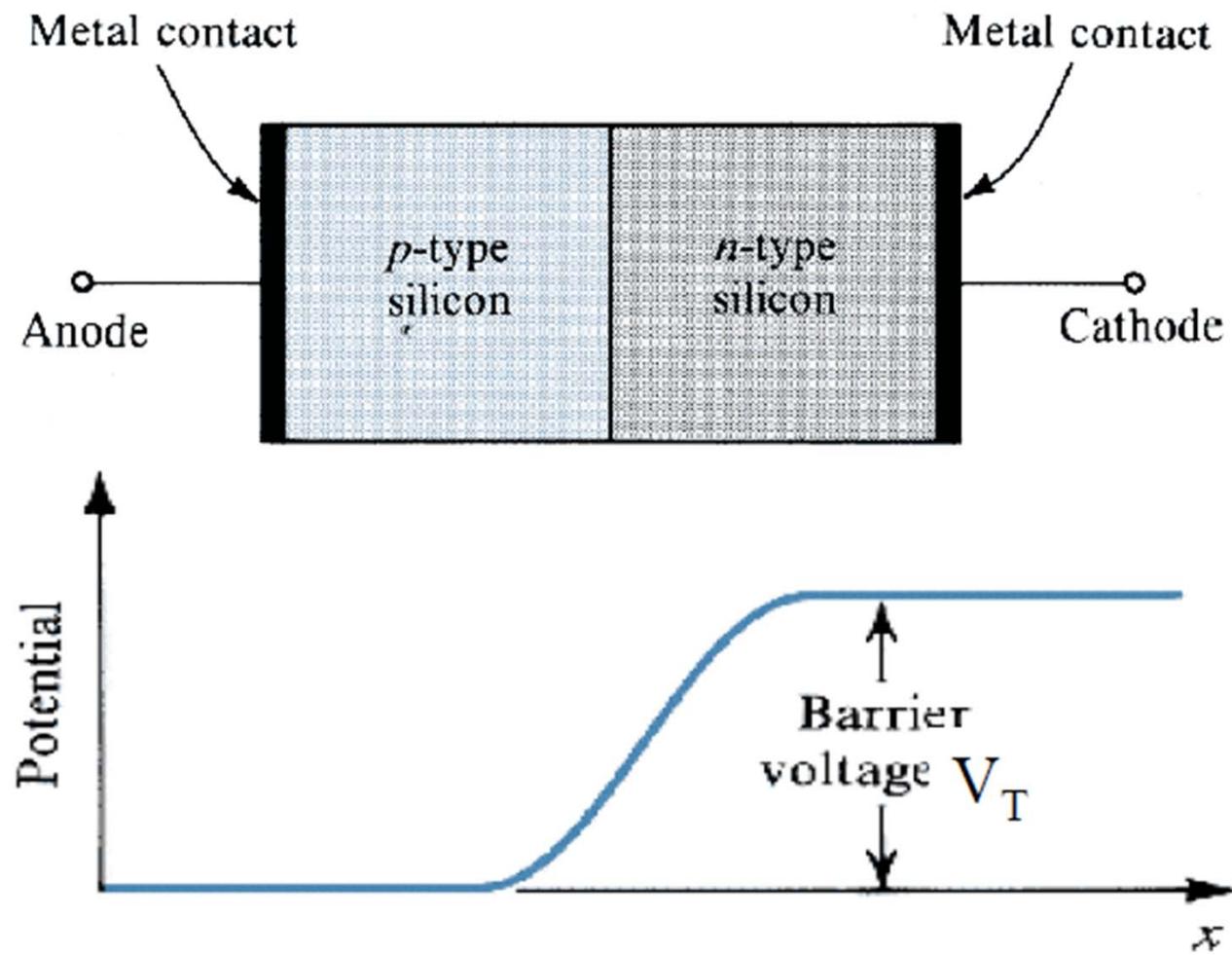


# Diodos e Transistores

O diodo é um componente formado por dois cristais semicondutores de silício ou germânio. Durante a fabricação, os semicondutores recebem a mistura de outras substâncias, formando assim um cristal P e um outro N. O terminal P recebe o nome de anodo e o N recebe o nome de catodo. Abaixo vemos o símbolo e aspecto deste componente:

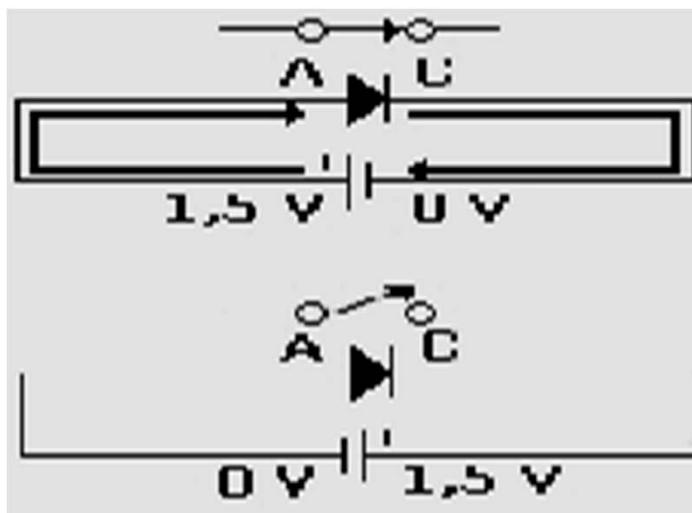


# Junção PN



O diodo só conduz corrente elétrica quando a tensão do anodo for maior que a do catodo, portanto eles podem funcionar como chave interruptora.

Abaixo vemos o esquema de funcionamento:



tensão do anodo maior que  
a do catodo - o diodo  
conduz corrente e funciona  
como chave ligada

tensão do anodo menor que a  
do catodo - o diodo não  
conduz corrente e funciona  
como chave desligada

Recordando: O diodo é um dispositivo que permite a passagem de corrente elétrica em uma única direção, idealmente comportando-se como um curto circuito ou um circuito em aberto.

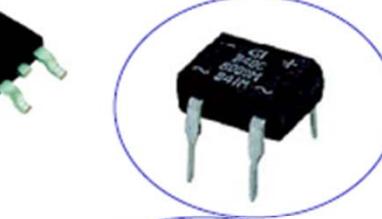
	Polarização Direta	Polarização Reversa
Ideal	$I_d = \frac{V_b}{R}$	$I_s = 0$
Real	$I_d = \frac{(V_b - V_d)}{R}$	$I_s > 0$

Os diodos podem ser baseados em:

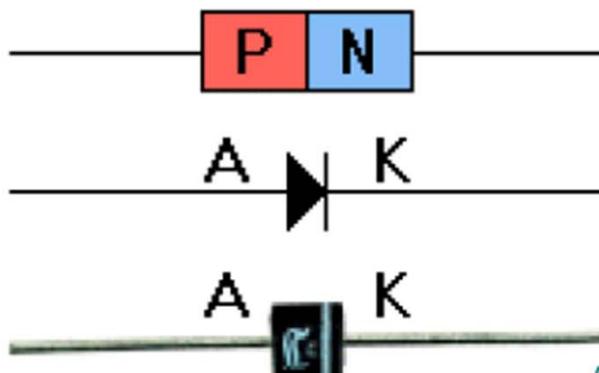
a. Efeito termoiônico: válvulas eletrônicas.  
(atualmente pouco comum)

b. Semicondutores: diodo de estado sólido.  
(uso geral e bem difundido)

Estes dispositivos podem se apresentar com diversos aspectos, tais como:



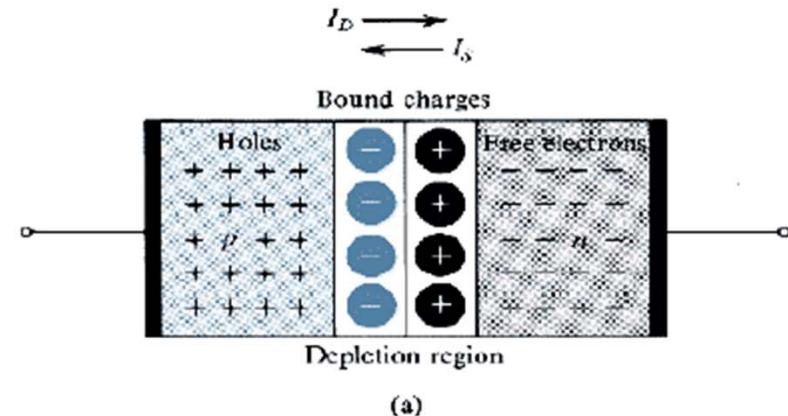
### notação



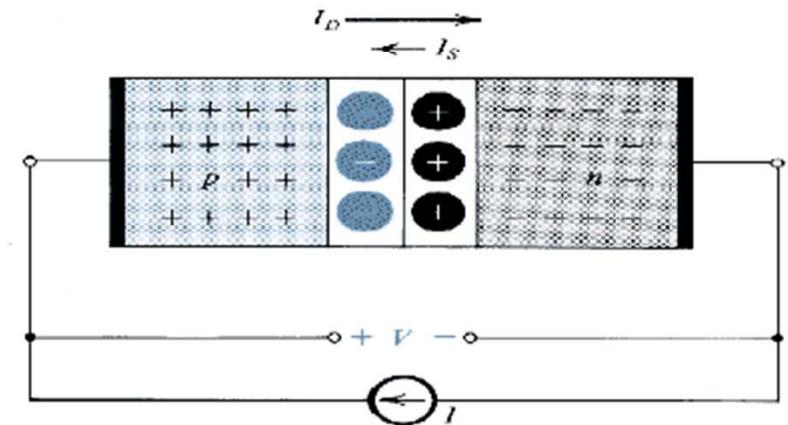
associação de diodos em ponte

# Polarização da junção PN

- Polarização direta
  - energia necessária para vencer a barreira de potencial ( $V_T$  ou  $V\gamma$ )
- Polarização reversa
  - aumento da região de depleção



(a)



A curva  $I \times V$  típica destes dispositivos é:

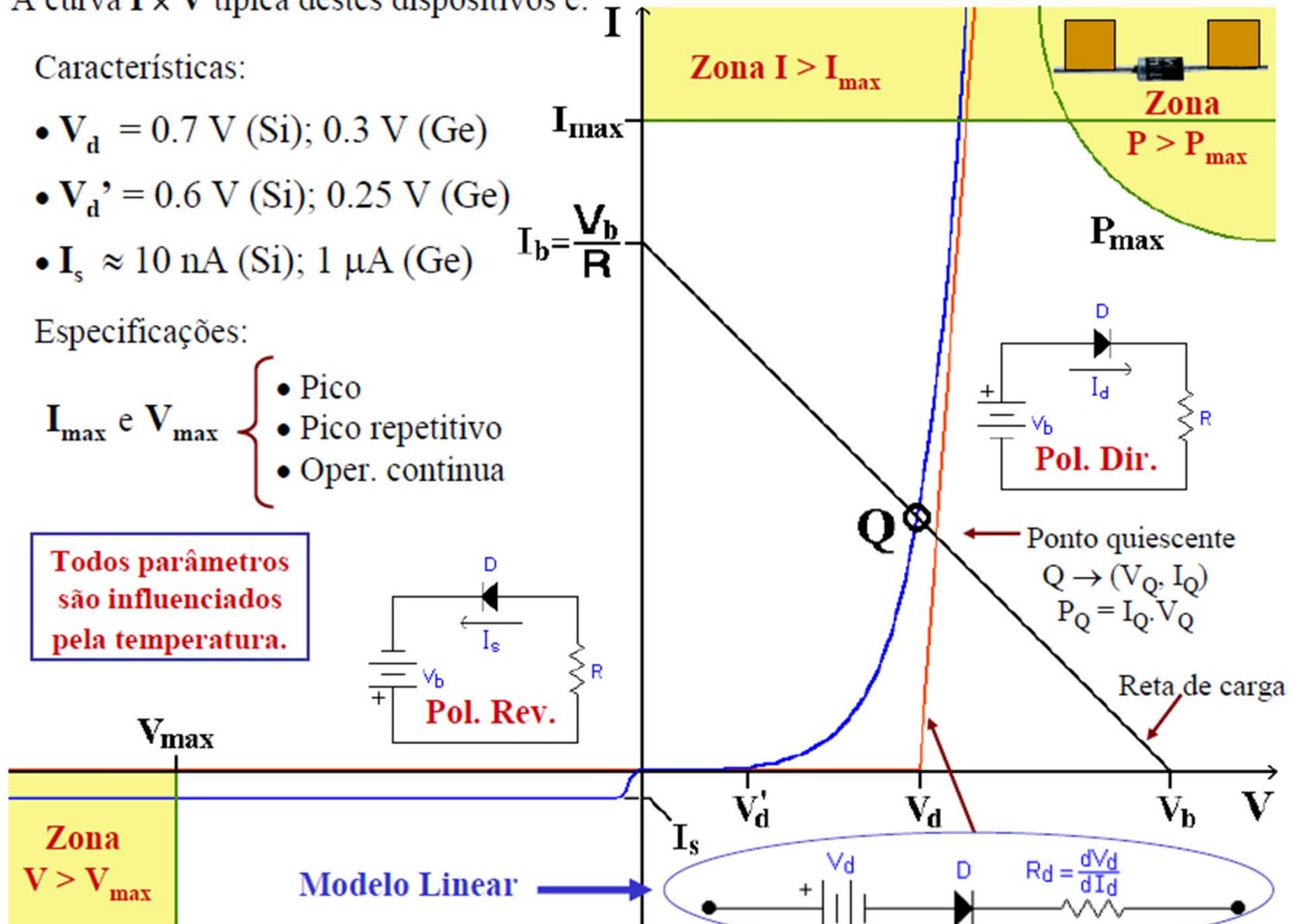
Características:

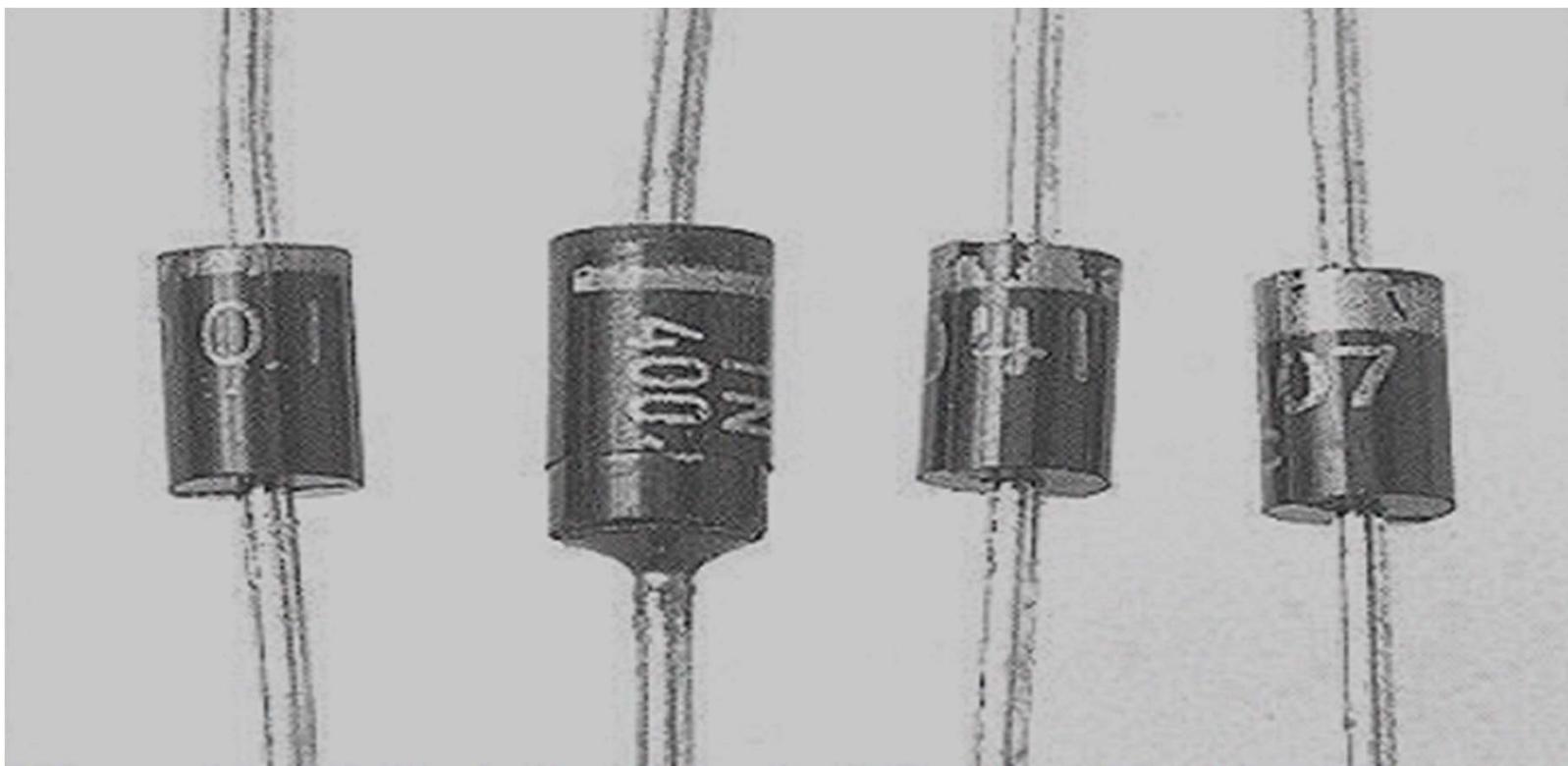
- $V_d = 0.7$  V (Si); 0.3 V (Ge)
- $V_d' = 0.6$  V (Si); 0.25 V (Ge)
- $I_s \approx 10$  nA (Si); 1  $\mu$ A (Ge)

Especificações:

- $I_{max}$  e  $V_{max}$
- Pico
  - Pico repetitivo
  - Oper. continua

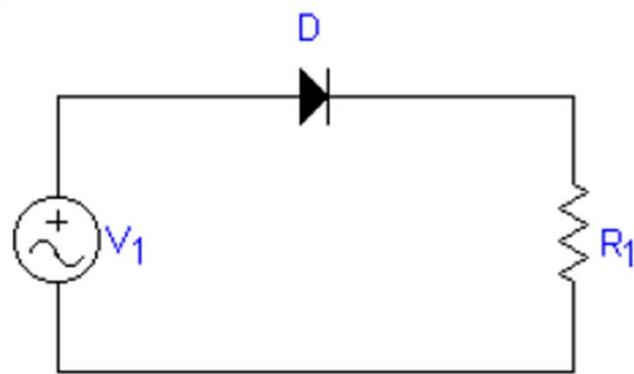
Todos parâmetros  
são influenciados  
pela temperatura.





## RETIFICADOR DE MEIA-ONDA

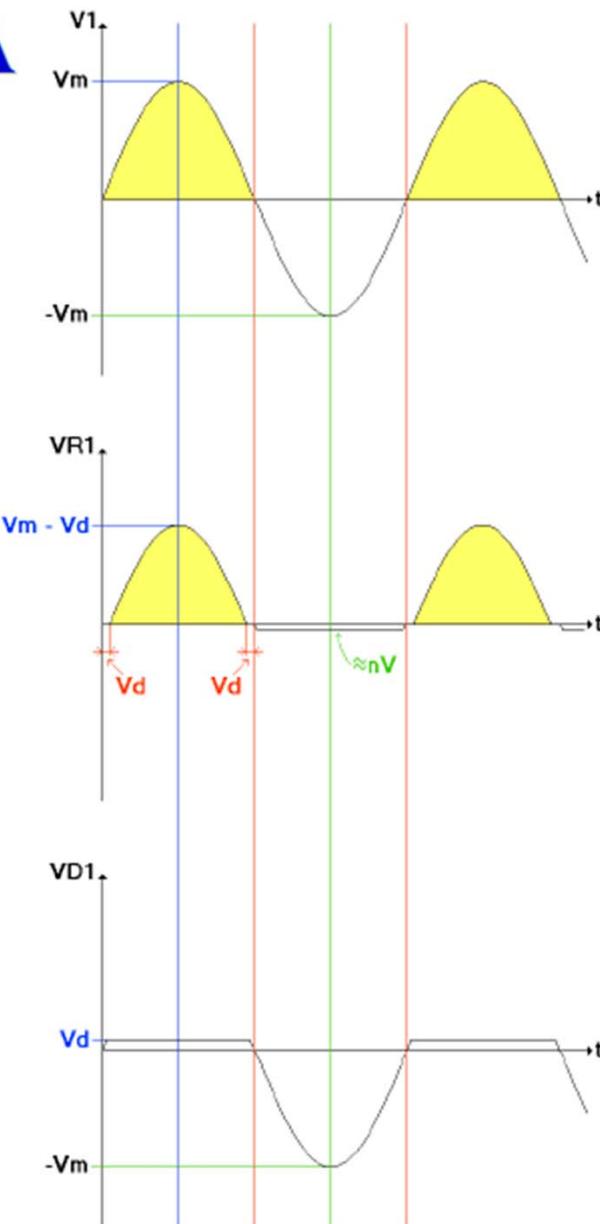
Vamos analisar a operação de um diodo em regime alternado, formando um circuito tipicamente chamado de retificador de meia-onda. Nesta primeira análise consideremos um carga puramente resistiva,  $R_1$ , ou seja:

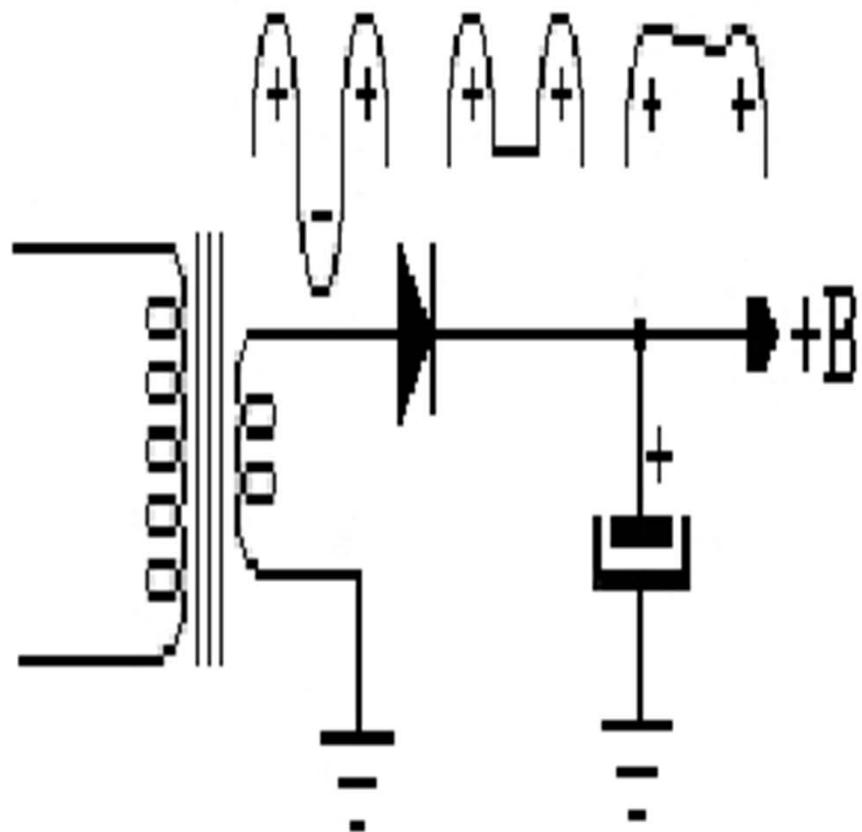


$$\text{onde } V_1 = V_m \sin(\omega t)$$

$$\text{com } \omega = 2\pi f \text{ e } \theta = \omega t$$

$$\Rightarrow V_1 = V_m \sin(\theta)$$





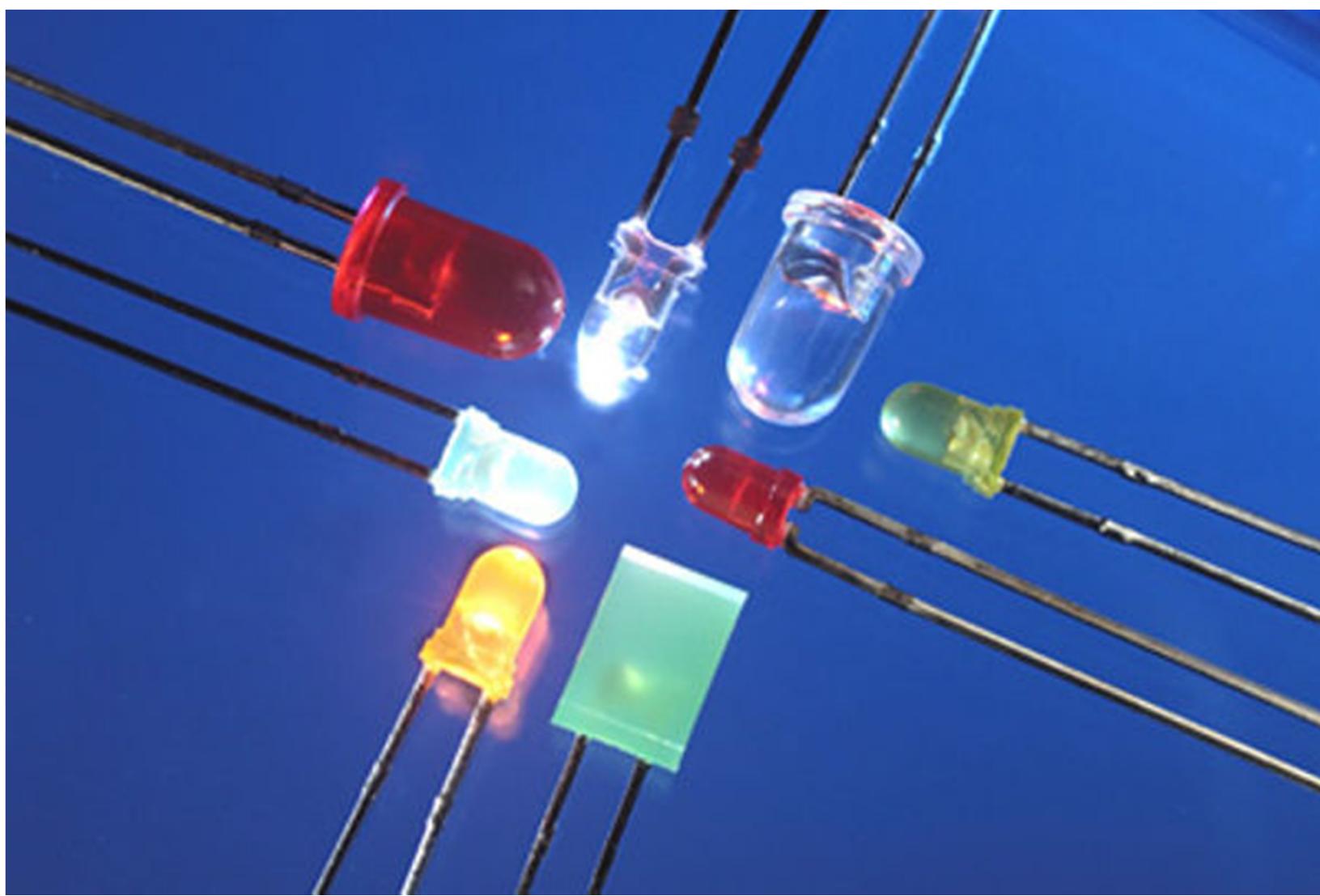
OBSERVE COMO O DIODO SÓ CONDUZ  
DURANTE O PULSO POSITIVO (QUANDO  
A TENSÃO DO ANODO FICA MAIOR QUE  
A DO CATODO)

# LED – Diodo Emissor de Luz

Os díodos emissores de luz ou LED (de *Light Emitting Diode*) emitem luz quando são percorridos por uma corrente eléctrica. Esta emissão de luz ocorre quando electrões transitam entre estados de diferentes energias ao passarem na junção entre os dois tipos (*n* e *p*) do material semicondutor de que é feito o díodo. A diferença de energia entre estes estados é uma propriedade do material semicondutor. Num díodo, a passagem de corrente só é significativa quando o díodo é polarizado no sentido directo (corrente eléctrica convencional do lado *p* para *n*) e, nestas condições, ocorre a emissão de luz. Na polarização directa é aplicada uma diferença de potencial *V* e, para que um electrão atravesse a junção semicondutora, é necessário realizar um certo trabalho *W*. Este trabalho é convertido, em grande parte, na energia dos fotões emitidos. No entanto, há pequenas perdas de energia, devidas ao efeito de Joule e processos que ocorrem no interior da junção, que têm um valor praticamente constante para LEDs dum mesmo tipo quando **atravessados por uma mesma corrente eléctrica**. Nestas condições,

$$W = E_f + k ,$$

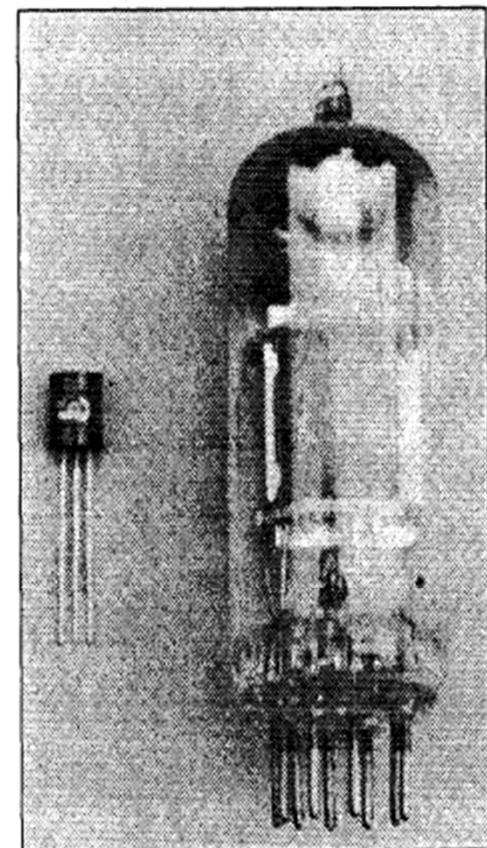
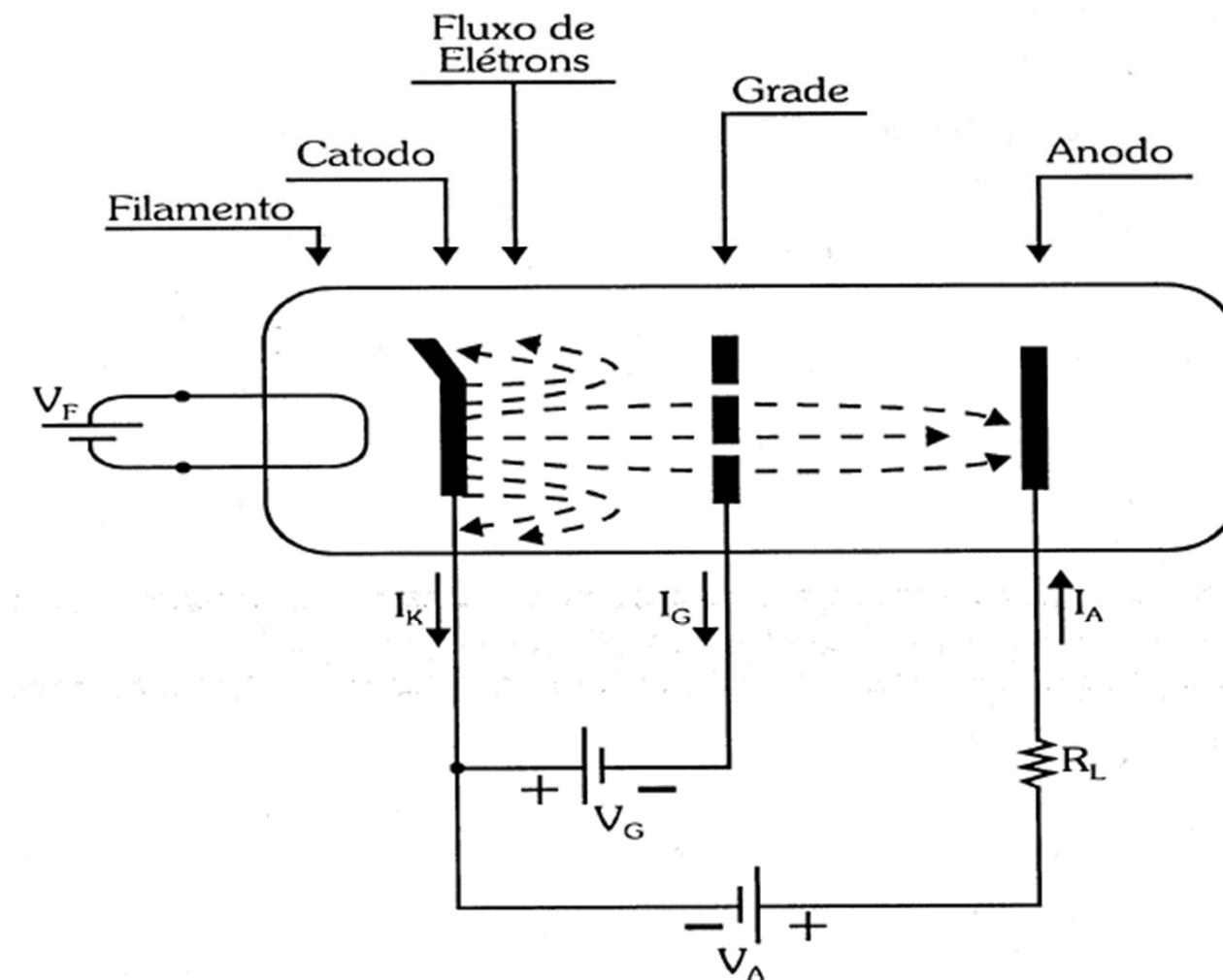
onde  $E_f$  é a energia do fotão emitido e  $k$  uma constante que representa outras perdas de energia.



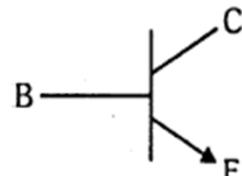
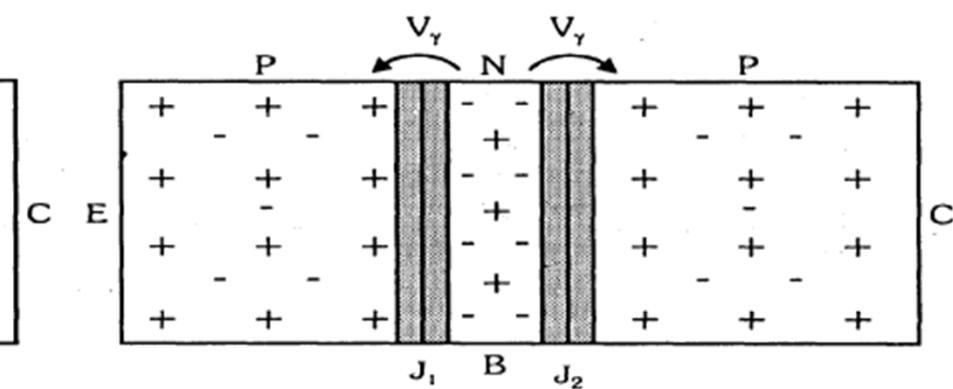
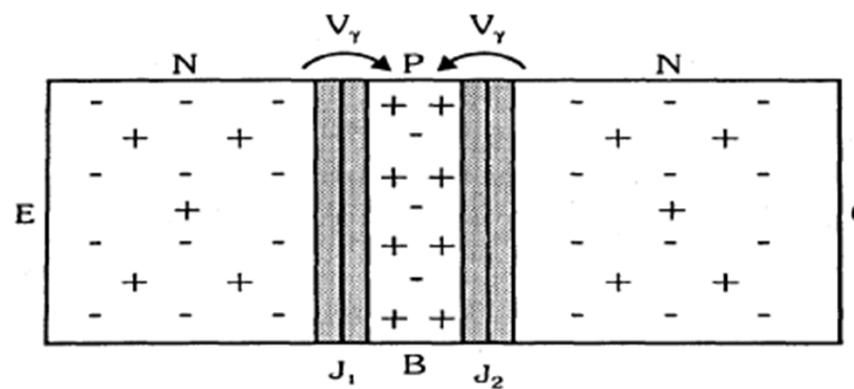
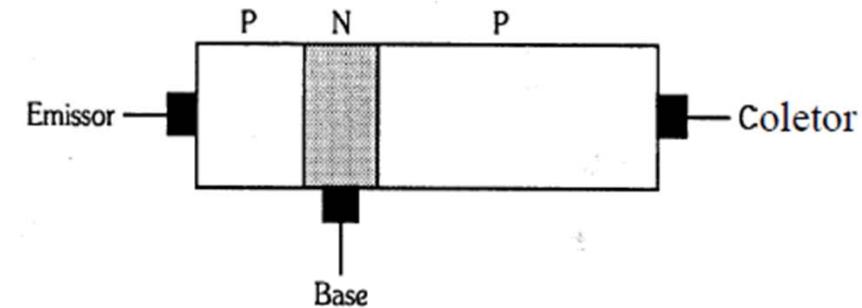
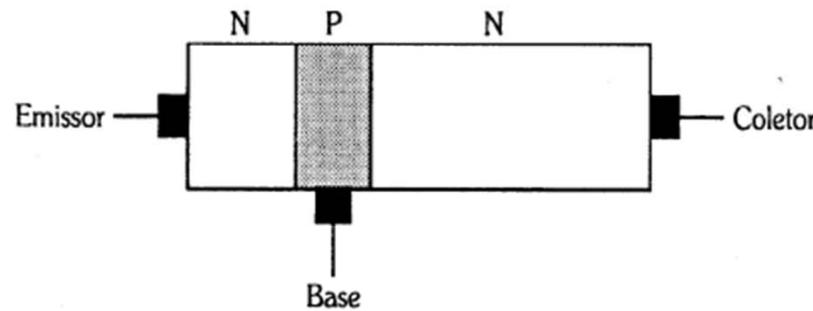


# Transistor

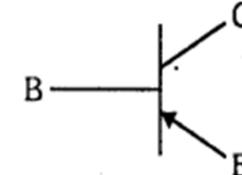
# Válvula triodo



# Transistor bipolar

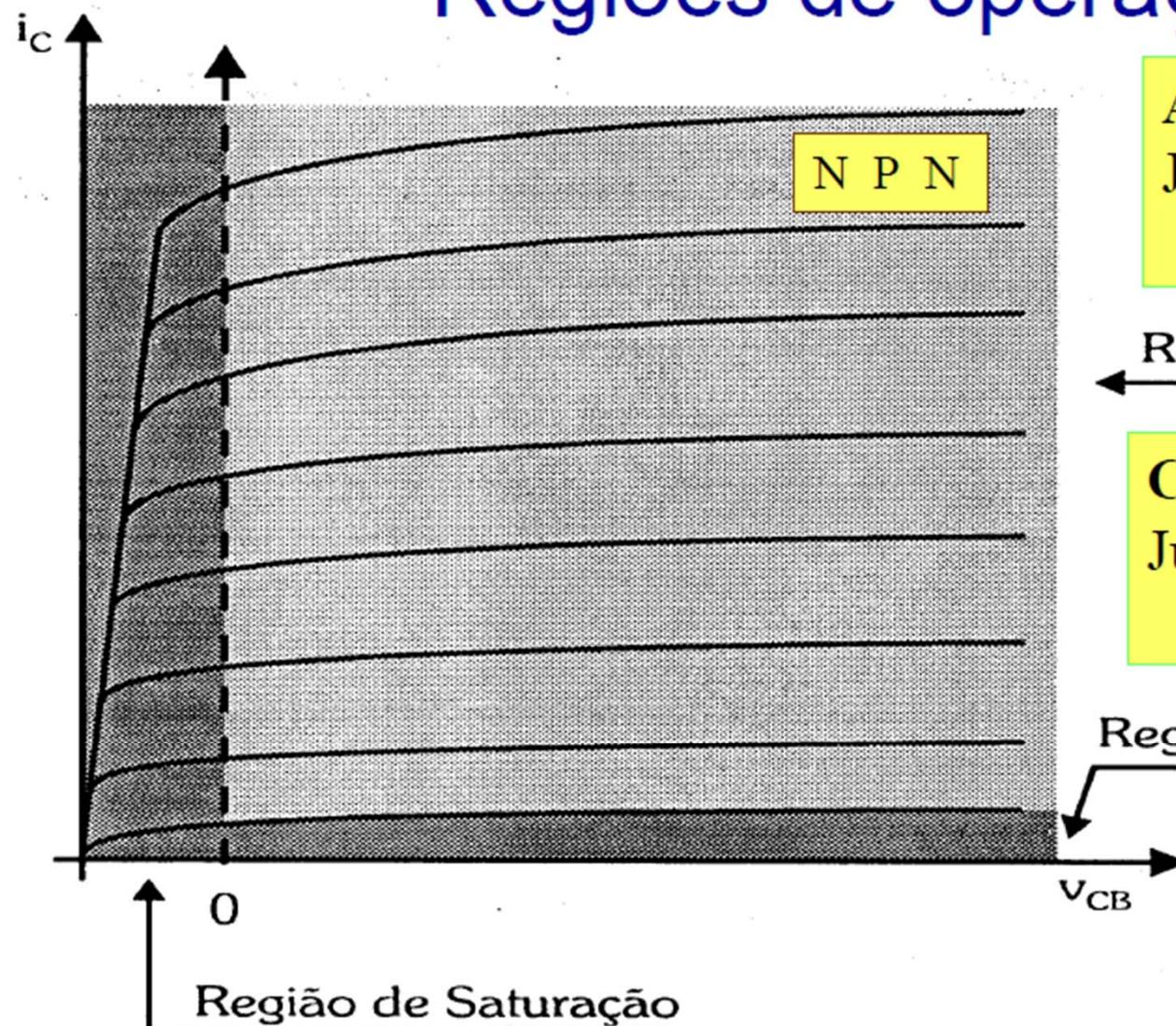


(a) NPN



(b) PNP

# Regiões de operação



**ATIVA:**  
Junção BE direta  
CB reversa

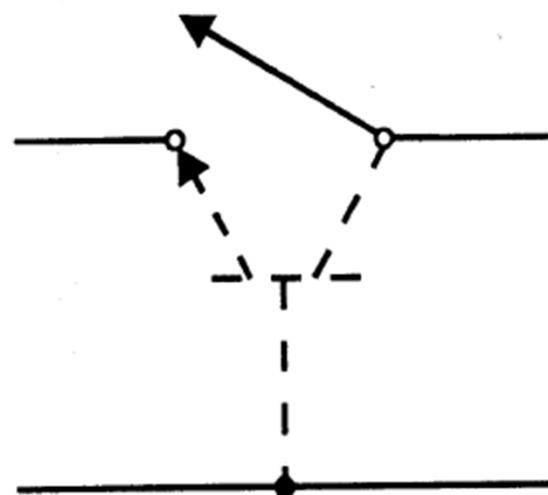
Região Ativa

**CORTE:**  
Junção BE reversa  
CB reversa

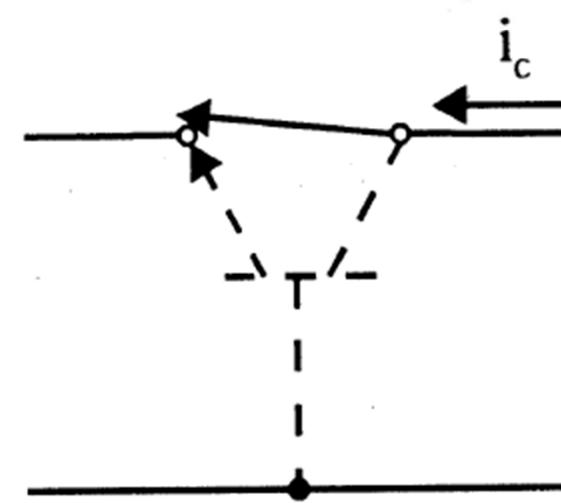
Região de Corte

**SATURAÇÃO :** Junções BE e CB polarizadas diretamente

## Transistor como chave

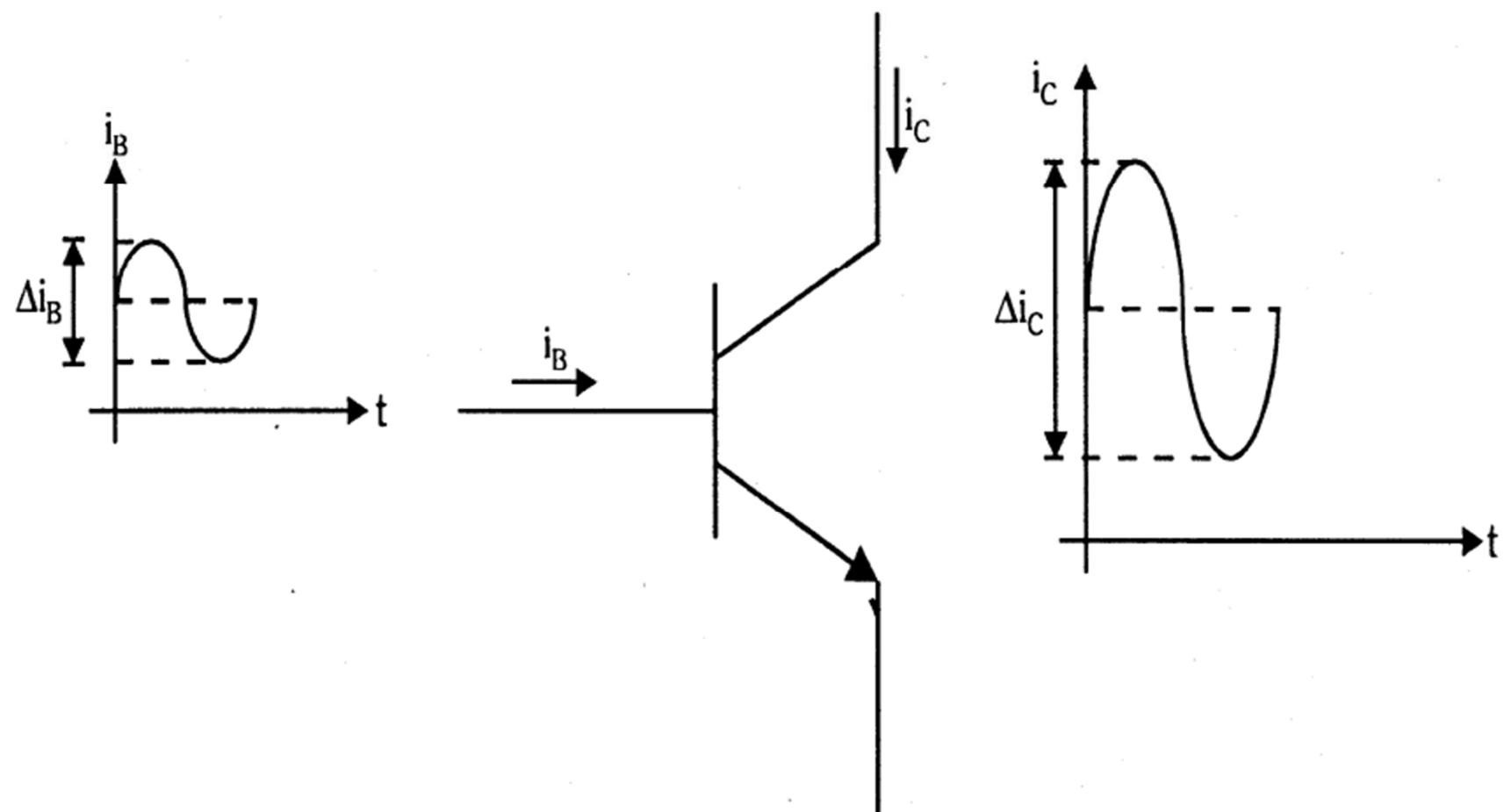


(a) Transistor Cortado

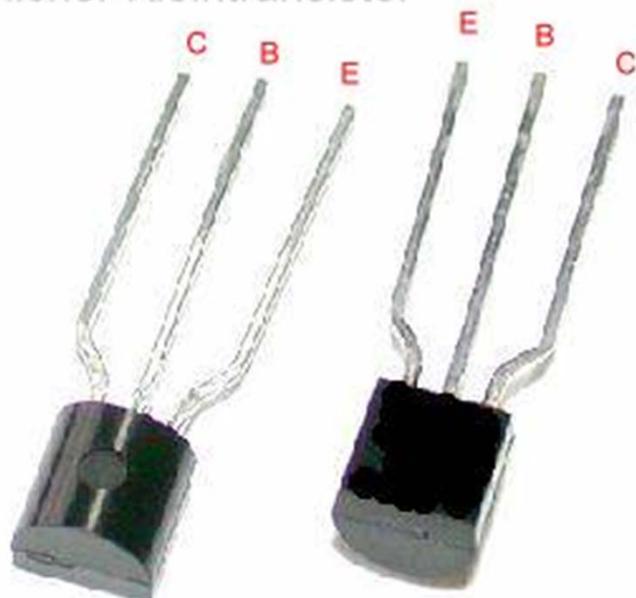


(b) Transistor Saturado

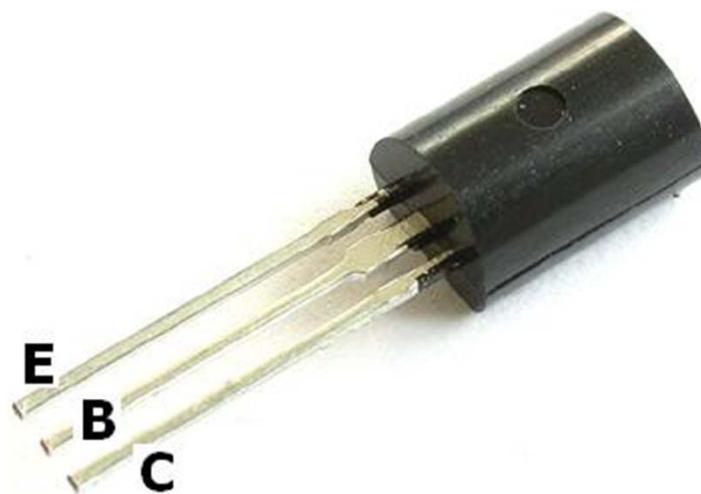
# Transistor como amplificador



Üblicher Kleintransistor



[roboternetz.de](http://roboternetz.de)



# Transistor MOS

