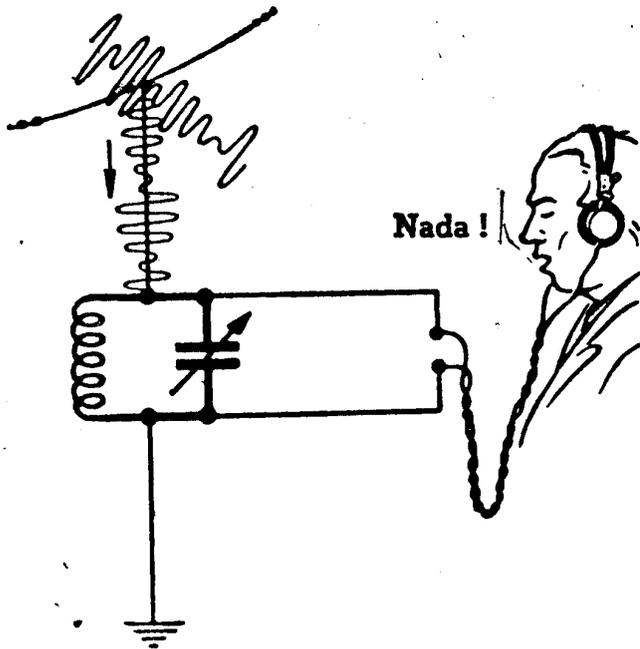
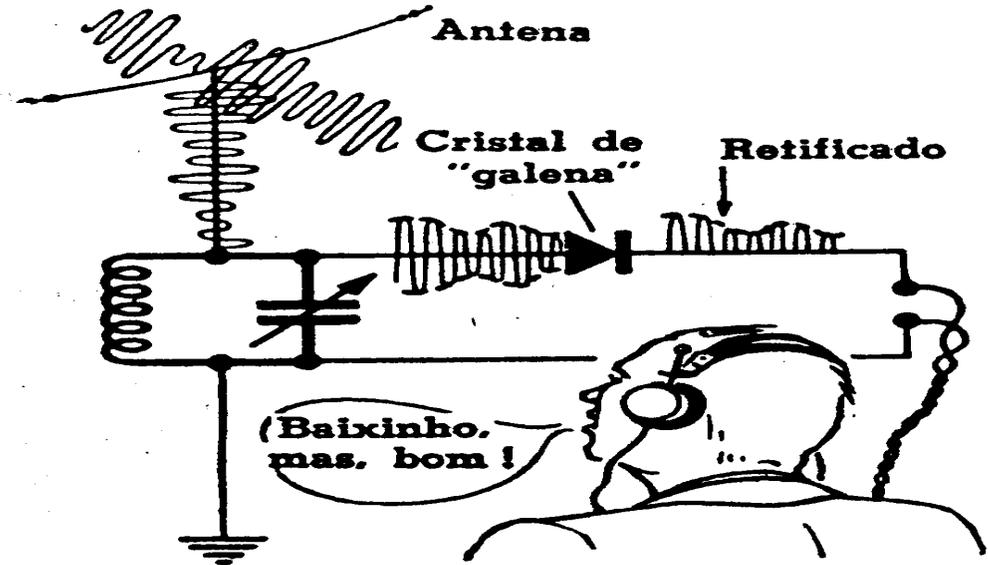


2. DIODOS E CIRCUITOS COM DIODOS

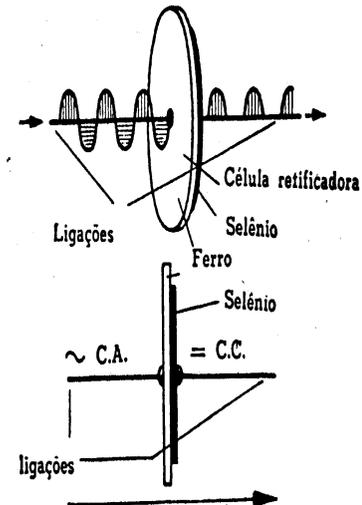
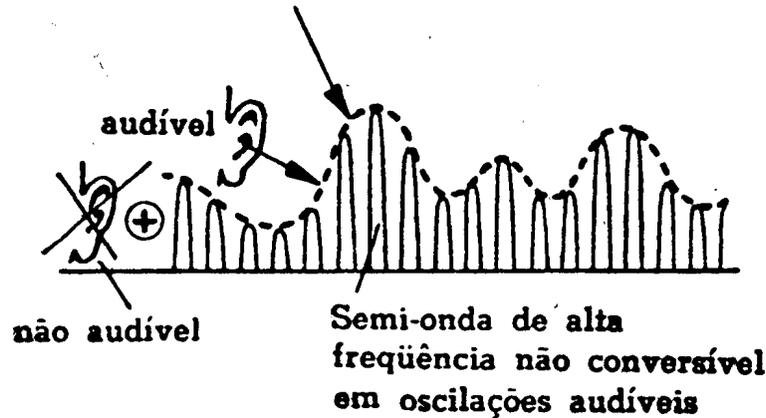
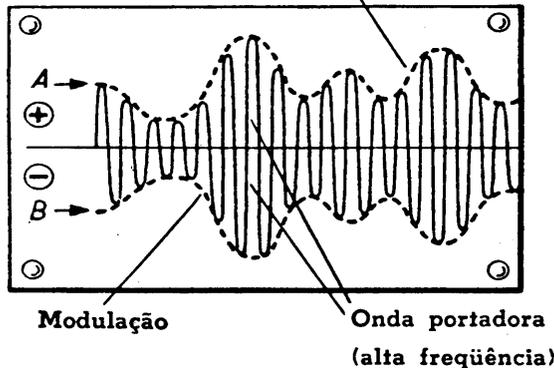
Um pouco de história



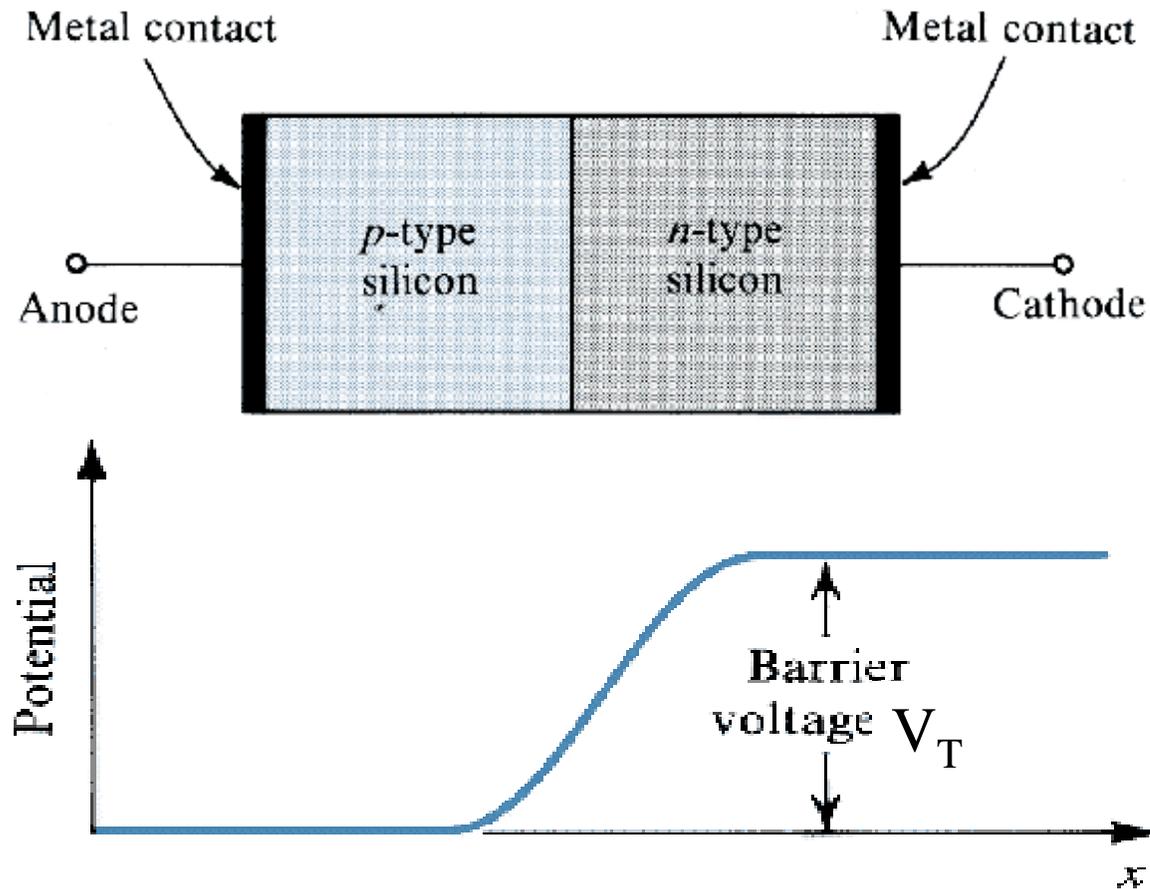
Modulação
(baixa frequência)



Oscilação de baixa frequência
(Modulação) audível no fone

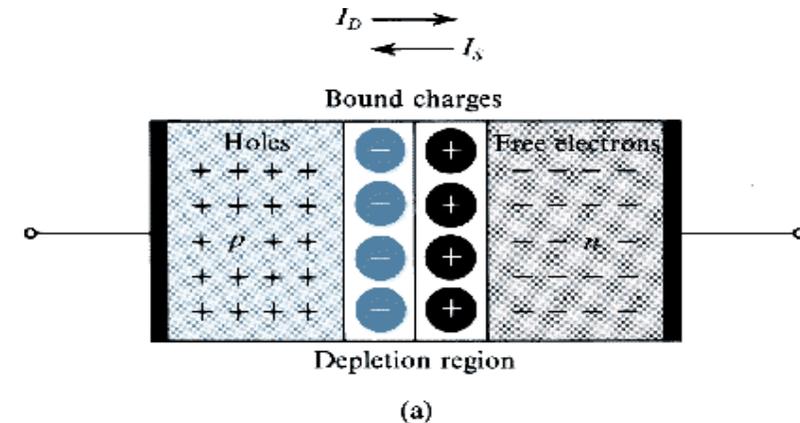


Junção PN

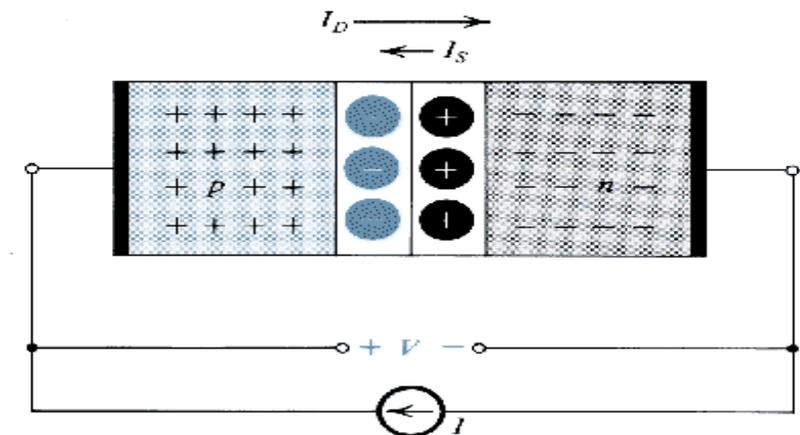


Polarização da junção PN

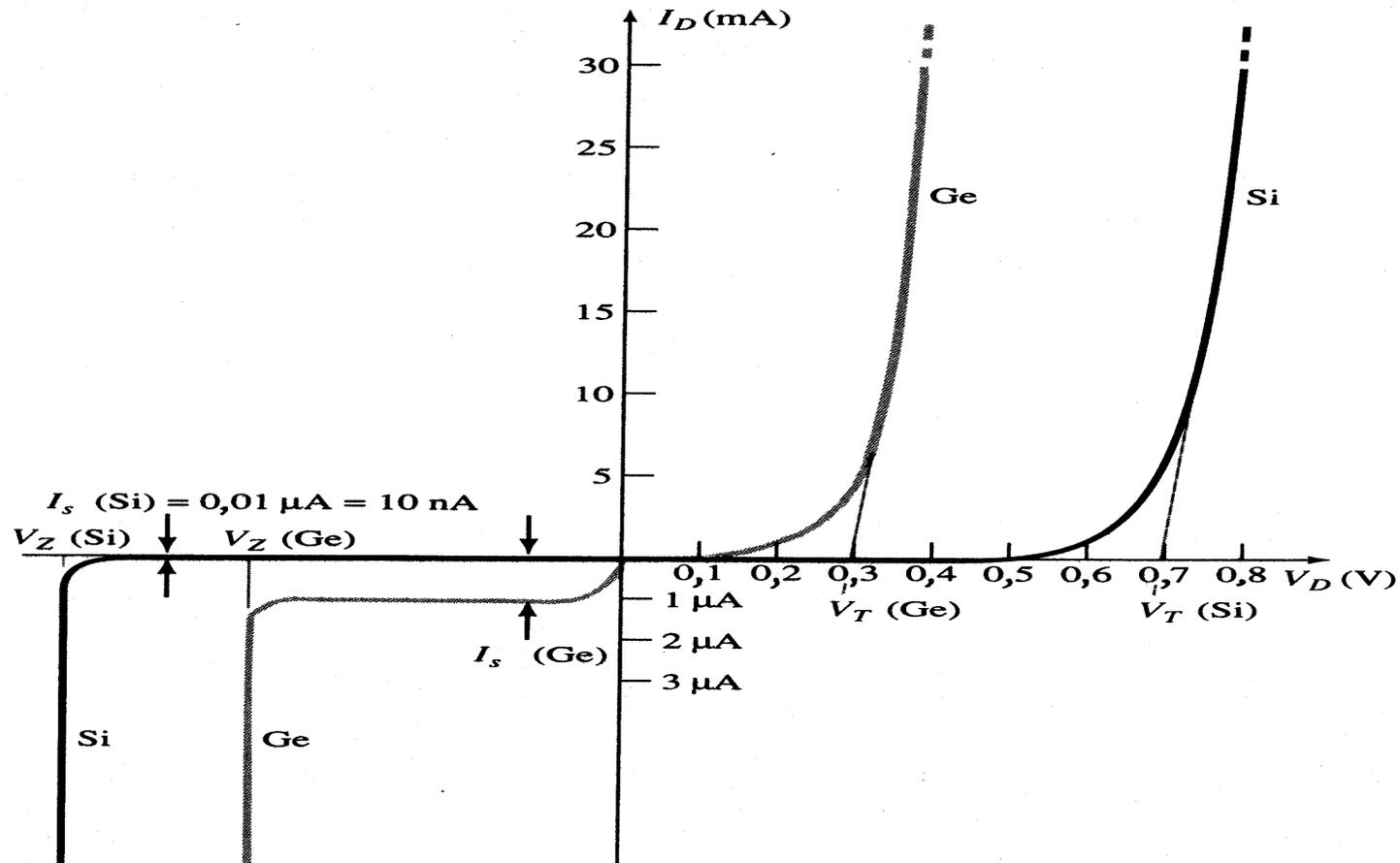
- Polarização direta
 - energia necessária para vencer a barreira de potencial (V_T ou V_γ)



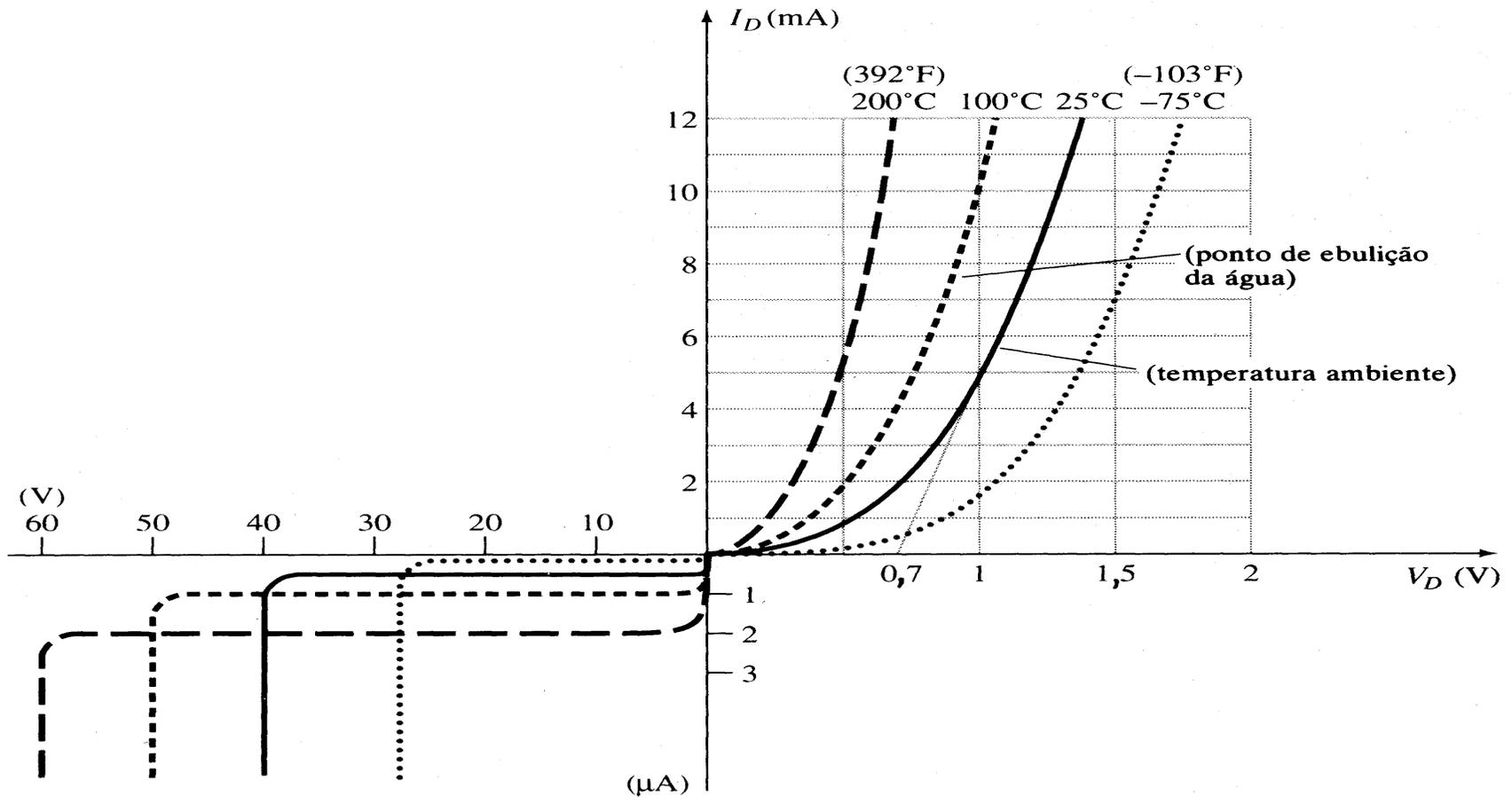
- Polarização reversa
 - aumento da região de depleção



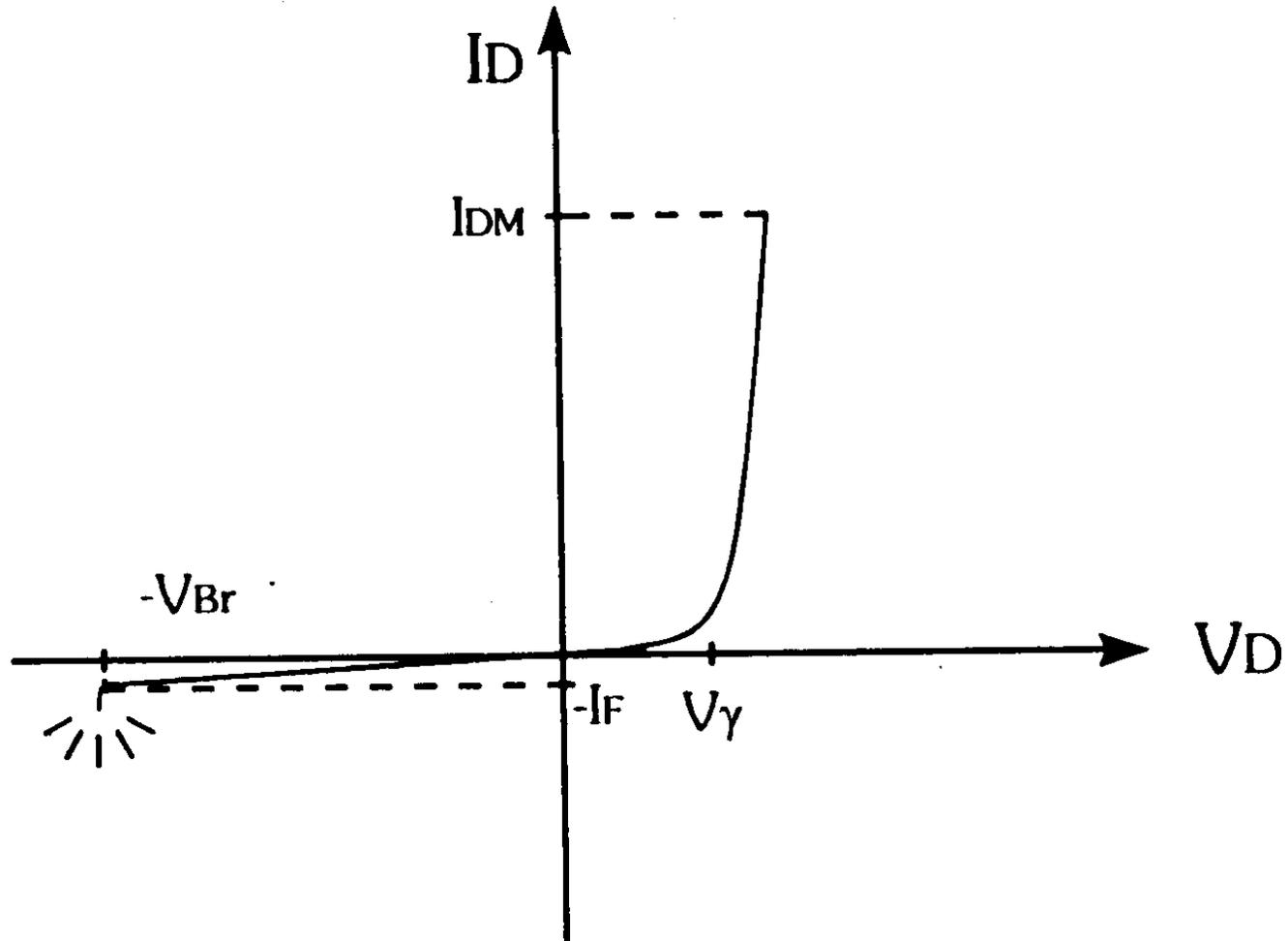
Curva característica do diodo Si e Ge



Efeito da temperatura



Principais especificações



Principais especificações (1N4001)

Polarização direta

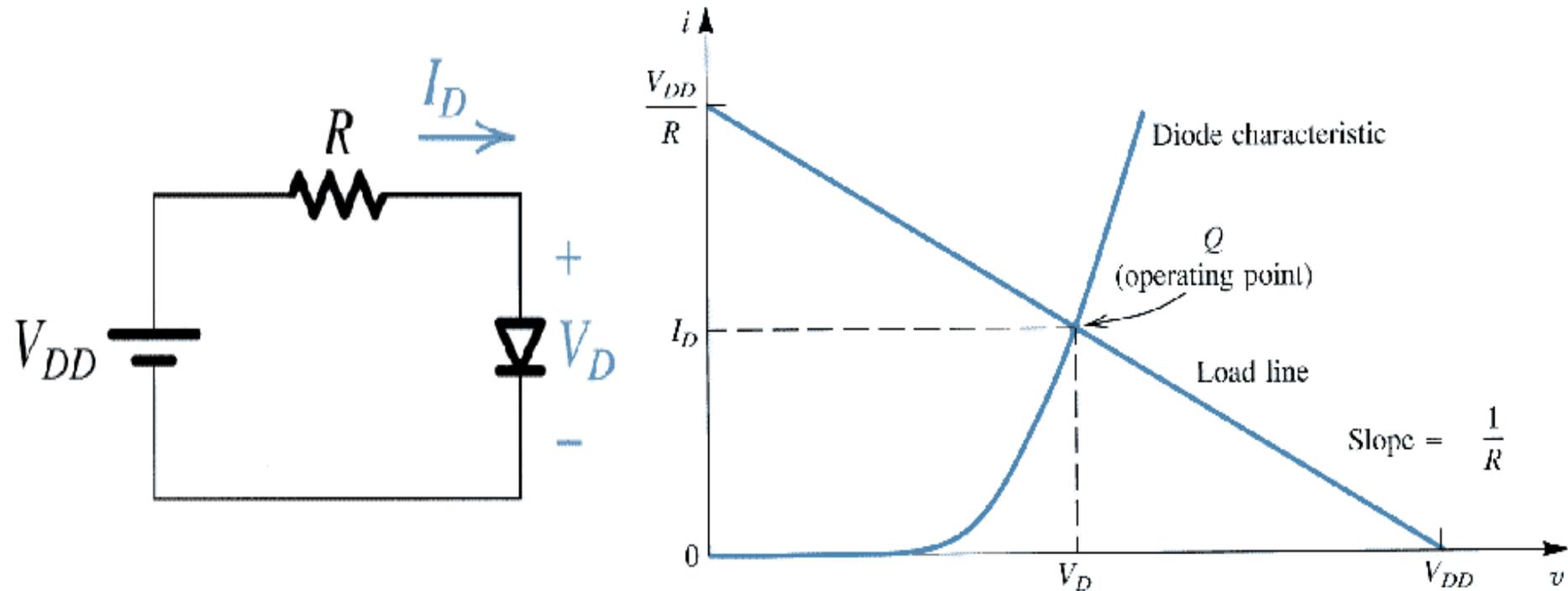
- Tensão direta (V_D ou V_F) $V_D \geq V_T$
- Corrente contínua direta máxima (I_{DM}) $\rightarrow 1A$
- Potência máxima de dissipação (P_{DM}) $\rightarrow 1W$

$$P_{DM} = V_D I_{DM}$$

Polarização reversa

- Tensão reversa máxima -breakdown - (V_{Br}) $\nearrow 50 V$
- Corrente reversa ou de fuga (I_R) $\rightarrow 10 \mu A$

Conceito de Reta de Carga (limitação de corrente)



$$V_{DD} = RI_D + V_D \rightarrow I_D = (V_{DD} - V_D) / R$$

$$\text{Potência} = I_D \cdot V_D$$

Dados de manual

SILÍCIO PLANAR DIFUSO

- BV ... 125 V (MIN) @ 100 μ A (BAY73)
- BV ... 200 V (MIN) @ 100 μ A (BA 129)

VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS PERMITIDOS (Nota 1)

Temperaturas

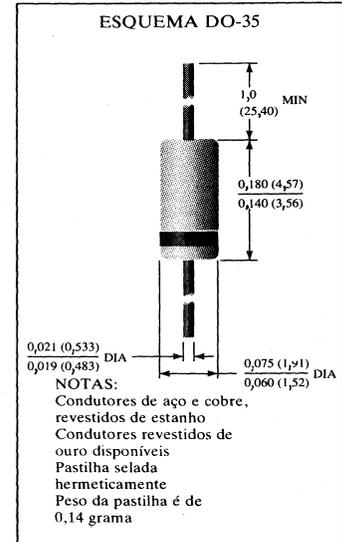
Faixa de Temperatura de Armazenamento	-65°C a +200°C
Temperatura Máxima de Junção para Operação	+175°C
Temperatura de Conductor	+260°C

Dissipação de Potência (Nota 2)

Dissipação de Potência Máxima Total a 25°C Ambiente	500 mW
Fator Linear de Redução de Potência (de 25°C)	3,33 mW/°C

Tensão e Correntes Máximas

WIV	Tensão Inversa de Trabalho	BAY73	100 V
		BA129	180 V
I_O	Corrente Retificada Média		200 mA
I_F	Corrente Direta Contínua		500 mA
I_r	Corrente Direta de Pico Repetitiva		600 mA
i_r (surto)	Corrente de surto direto		1,0 A
	Largura de Pulso = 1 s		4,0 A
	Largura de Pulso = 1 μ s		



CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS (Temperatura Ambiente 25°C, exceto observado de outro modo)

SÍMBOLO	CARACTERÍSTICA	BAY73		BA 129		UNIDADES	CONDIÇÕES DE TESTE
		MIN	MAX	MIN	MAX		
V_F	Tensão Direta	0,85	1,00			V	$I_F = 200$ mA
		0,81	0,94			V	$I_F = 100$ mA
		0,78	0,88	0,78	1,00	V	$I_F = 50$ mA
		0,69	0,80	0,69	0,83	V	$I_F = 10$ mA
		0,67	0,75			V	$I_F = 5,0$ mA
		0,60	0,68	0,60	0,71	V	$I_F = 1,0$ mA
I_R	Corrente Reversa		500			nA	$V_R = 20$ V, $T_A = 125^\circ$ C
			5,0			nA	$V_R = 100$ V
			1,0			μ A	$V_R = 100$ V, $T_A = 125^\circ$ C
					10	nA	$V_R = 180$ V
					5,0	μ A	$V_R = 180$ V, $T_A = 100^\circ$ C
BV	Tensão de Ruptura	125		200		V	$I_R = 100$ μ A
C	Capacitância		8,0		6,0	pF	$V_R = 0$, $f = 1,0$ MHz
t_{rr}	Tempo de Reestabelecimento Reverso		3,0			μ s	$I_F = 10$ mA, $V_R = 35$ V $R_C = 1,0$ a 100 k Ω $C_L = 10$ pF, JAN 256

OBSERVAÇÕES

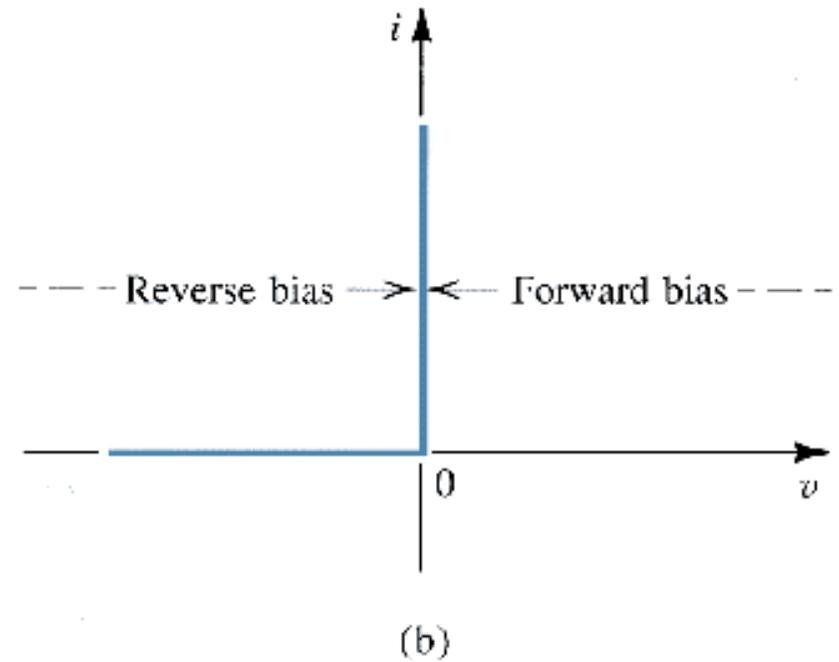
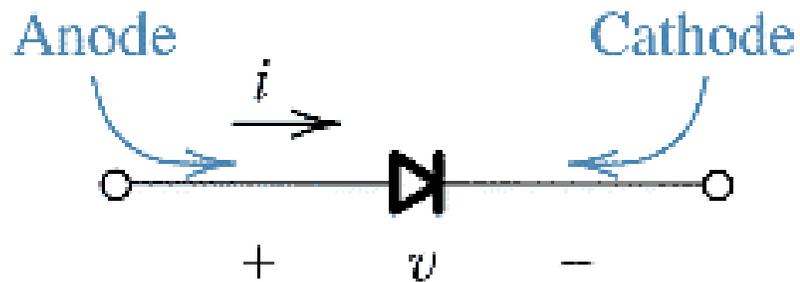
- 1 Estas especificações são valores-limite acima dos quais a operação do diodo pode ser prejudicada.
- 2 Estes são limites do estado estacionário. A fábrica deve ser consultada em aplicações envolvendo pulsos ou operações de baixo ciclo.

Fig. 1.35 Características elétricas dos diodos de alta tensão e baixa fuga, Fairchild BAY73-BA129. (Cortesia da Fairchild Camera e Instrument Corporation.)

Modelos de Diodo

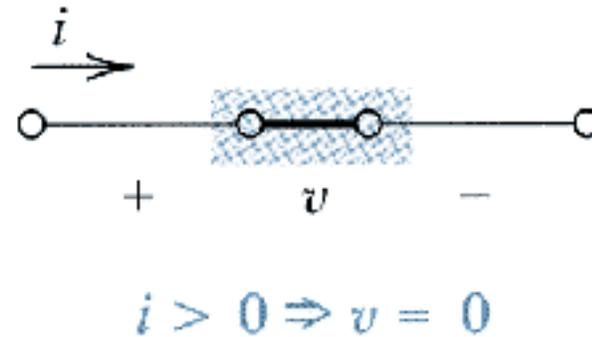
- Modelo 1
 - Diodo ideal
- Modelo 2
 - Diodo com V_γ
- Modelo 3 ou Modelo linear
 - Diodo com V_γ e R_D

Modelo 1 - Diodo ideal

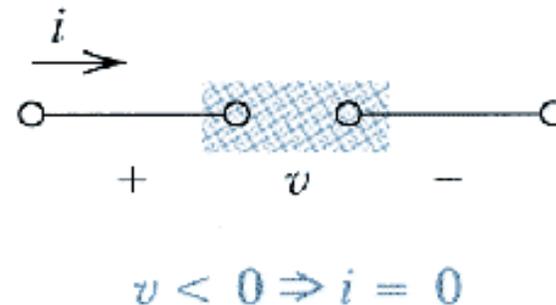


Modelo 1 - Diodo ideal

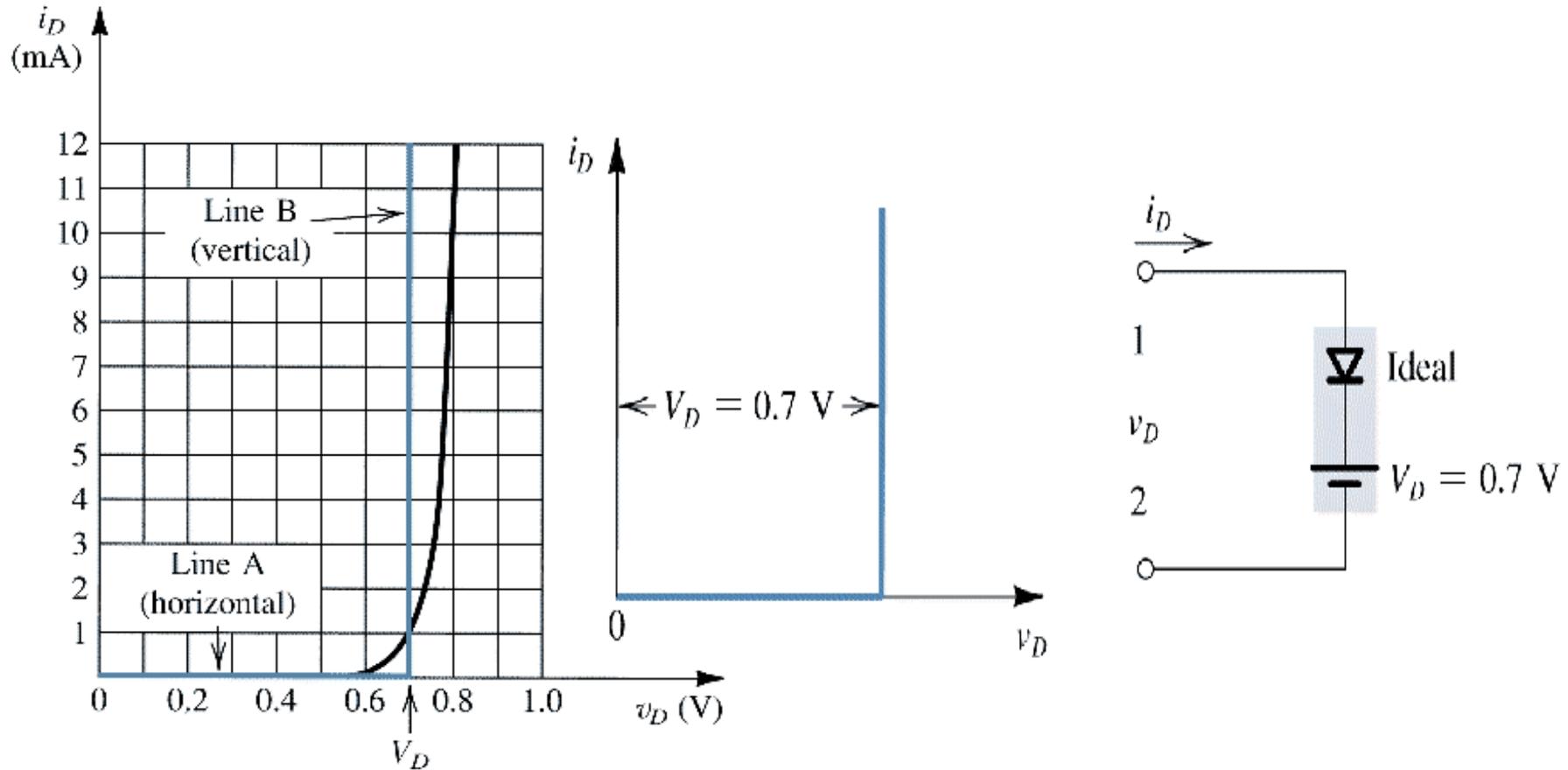
- Polarização direta
curto circuito



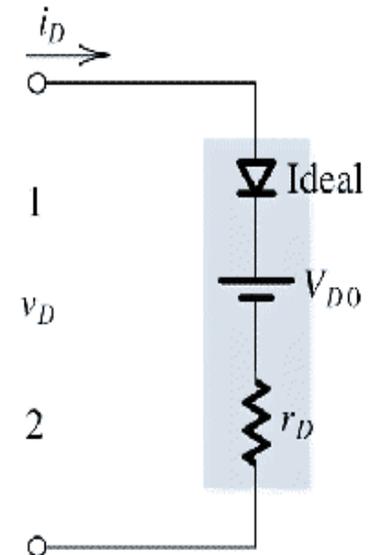
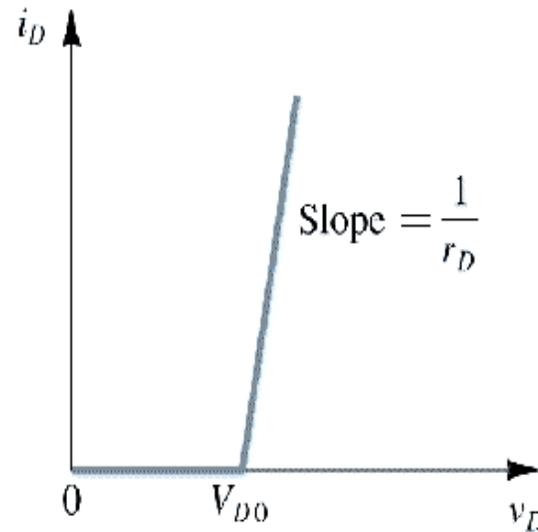
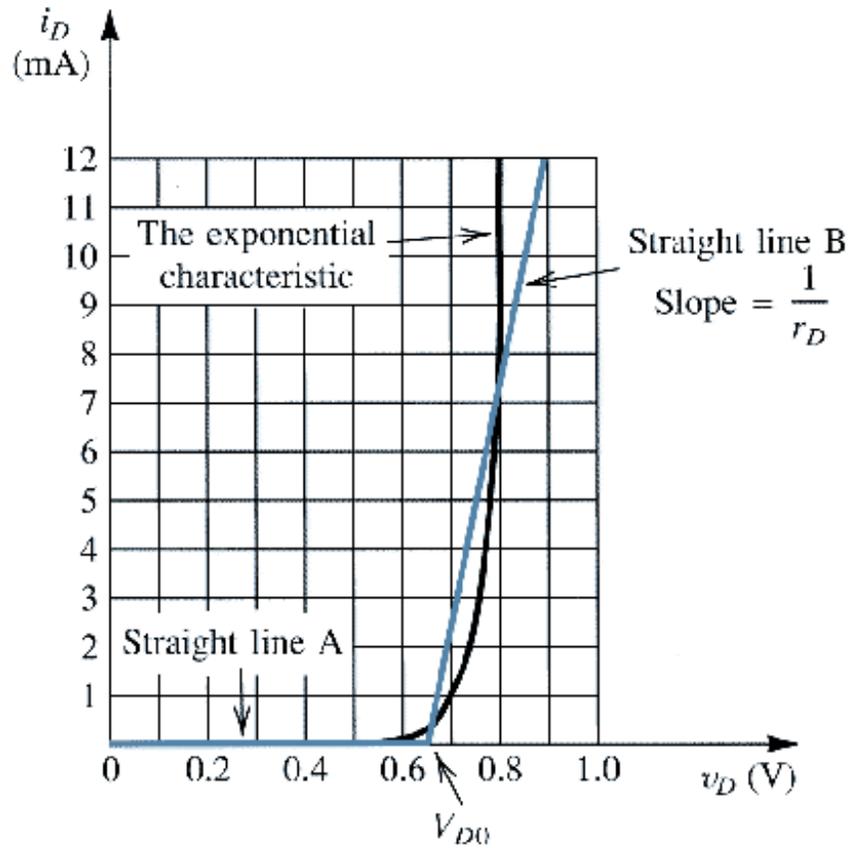
- Polarização reversa
circuito aberto



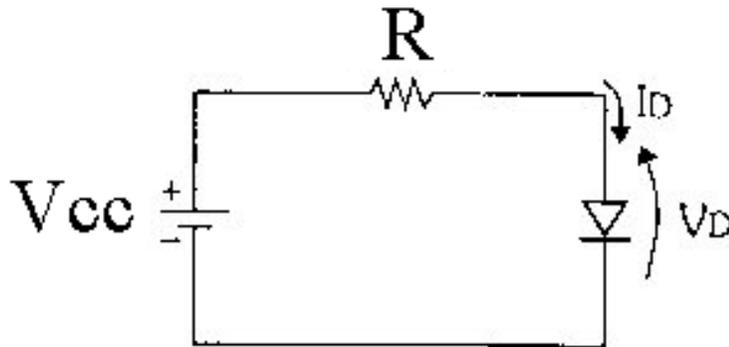
Modelo 2 - Diodo com V_γ



Modelo 3 ou linear - Diodo com V_{γ} e R_D



EXERCÍCIO 1



Características do Diodo:
 $V_{\gamma} = 0,7V$
 $R_D = 10\Omega$

- Calcule a corrente (I_D) no diodo utilizando o modelo ideal, com tensão interna e linear
 - a) Para $V_{cc} = 50V$ e $R = 100\Omega$
 - b) Para $V_{cc} = 5V$ e $R = 100\Omega$

R: a) 500 mA, 493 mA e 448 mA

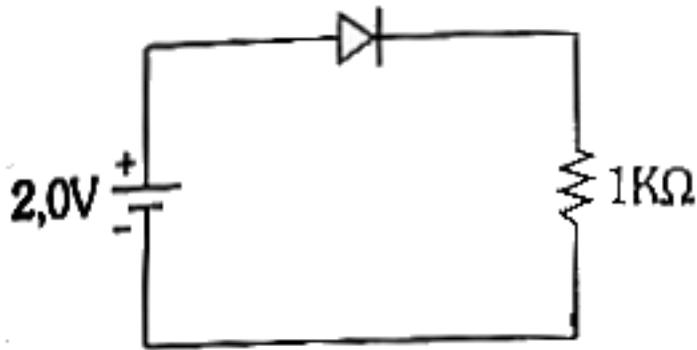
$\Delta = 11\%$

b) 50 mA, 43 mA e 39 mA

$\Delta = 22\%$

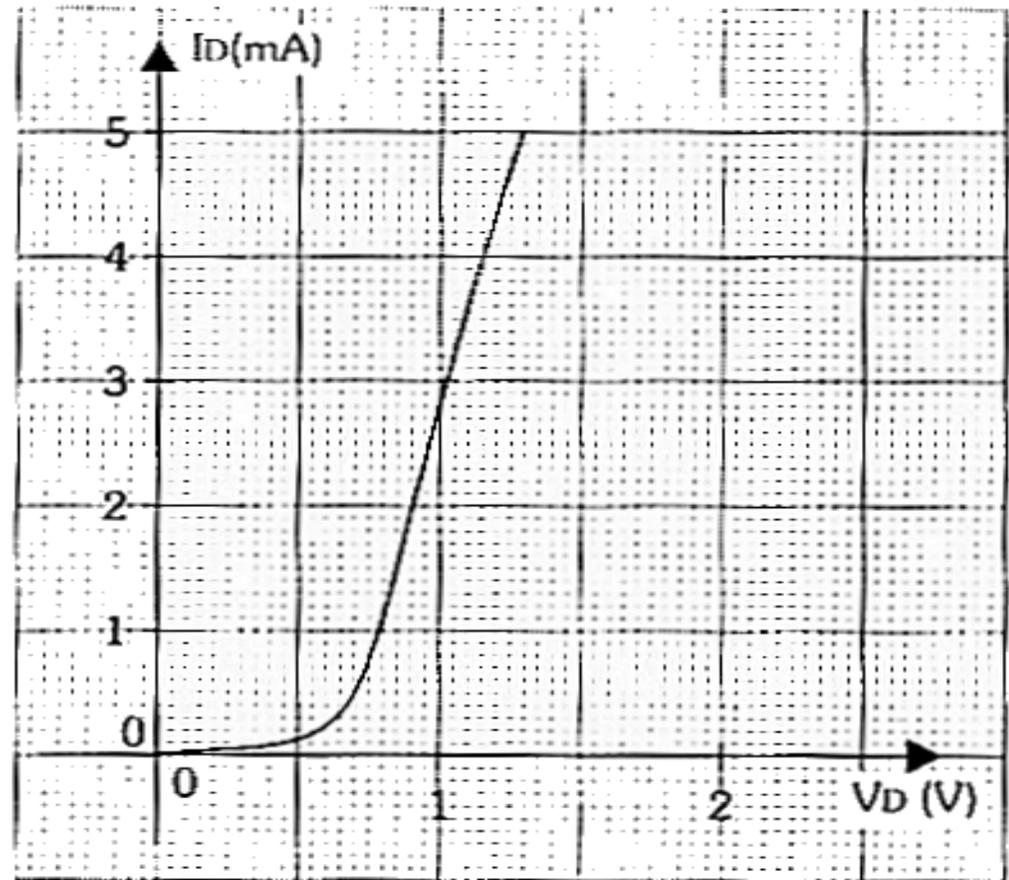
EXERCÍCIO 2

- Para o circuito pede-se:
 - o ponto quiescente e potência dissipada pelo diodo.



$$R : V_D = 0,8V, I_D = 1,2 \text{ mA e}$$

$$P_D = 0,96 \text{ mW}$$



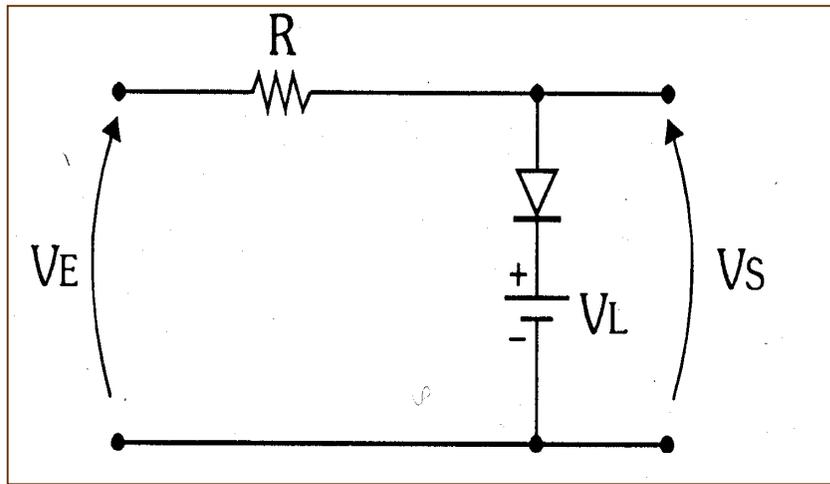
Circuitos com diodos

- Circuitos limitadores ou ceifadores
- Circuitos retificadores

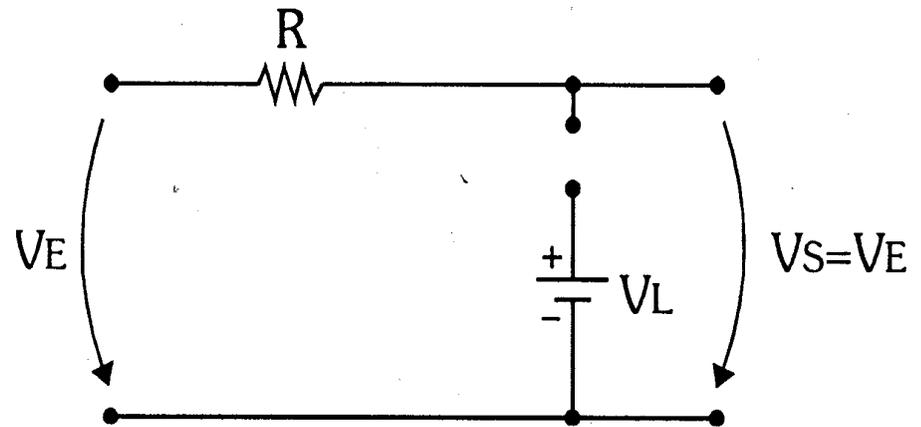
Circuitos limitadores

- Circuito limitador positivo
- Circuito limitador negativo
- Circuito limitador duplo

Circuito limitador positivo

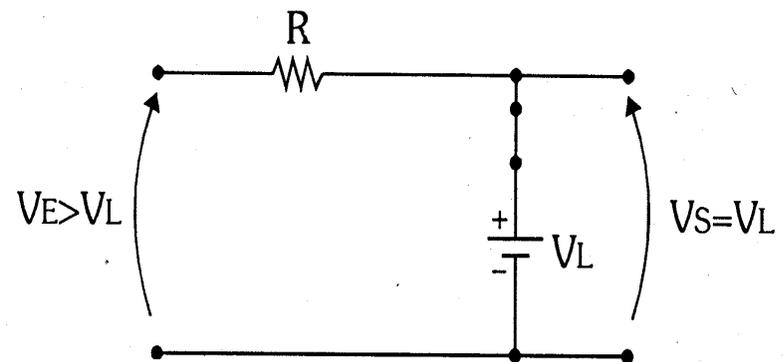
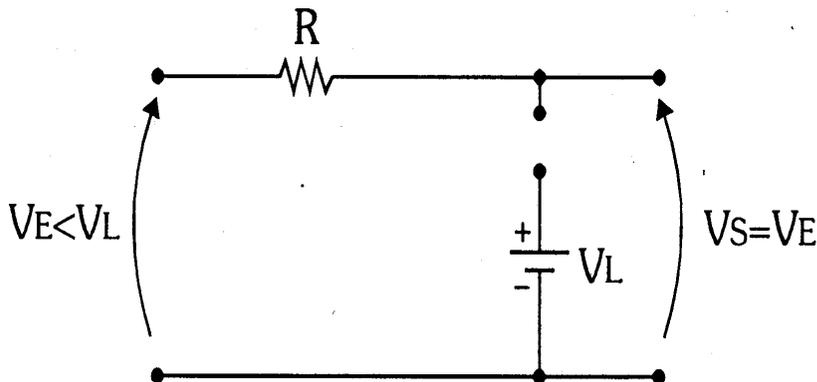


VE negativa $\rightarrow VS=VE$

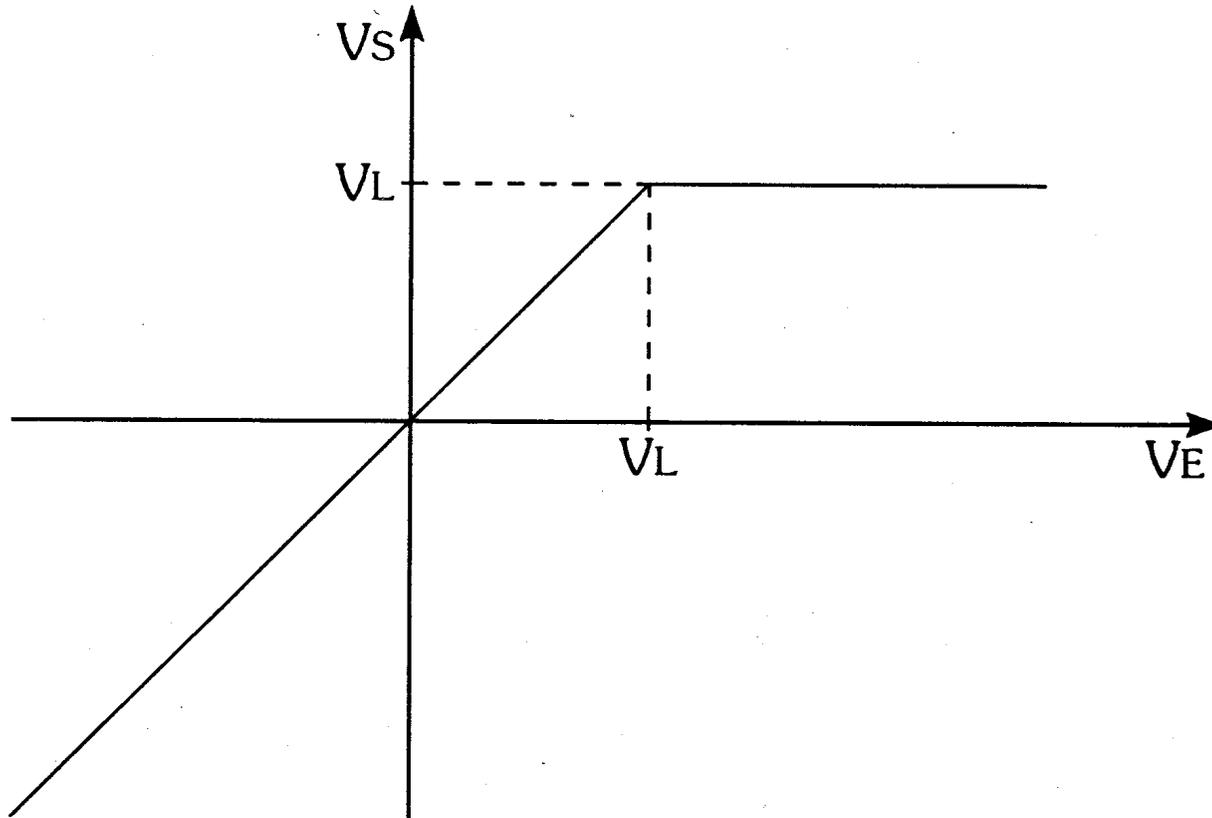


$V_L < VE > 0 \rightarrow VS=VE$

$VE > V_L \rightarrow VS=V_L$

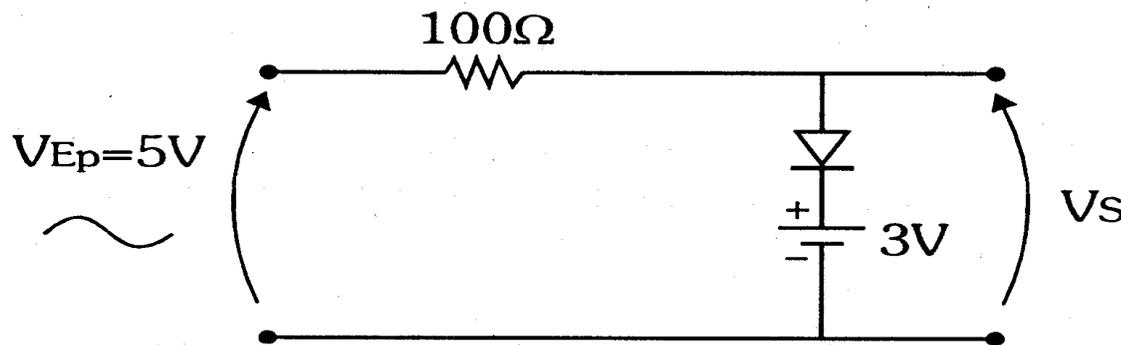


Curva de transferência

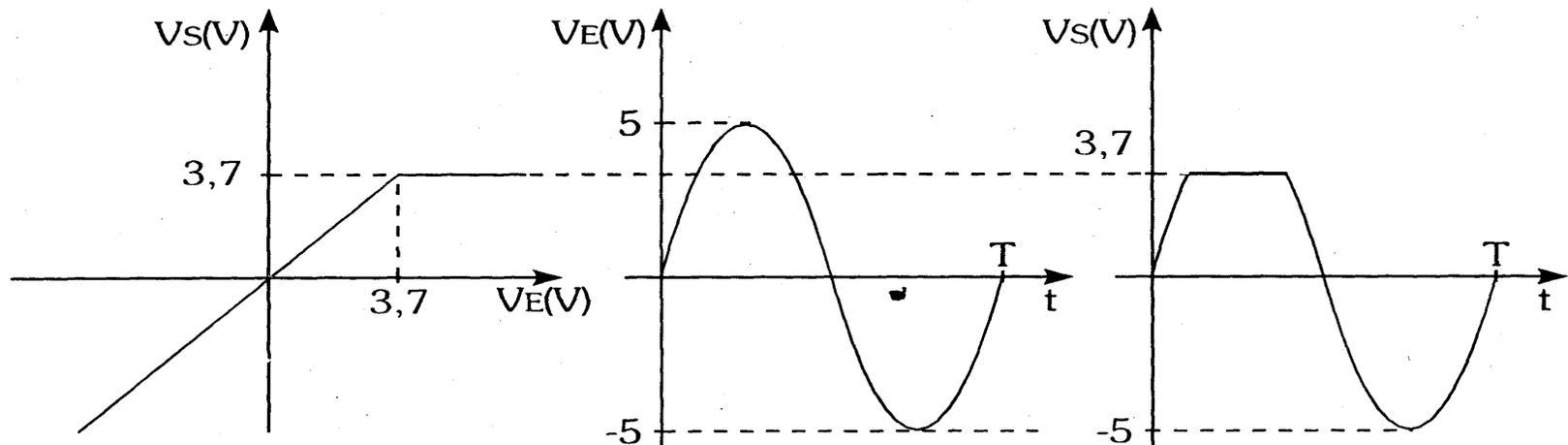


Exercício

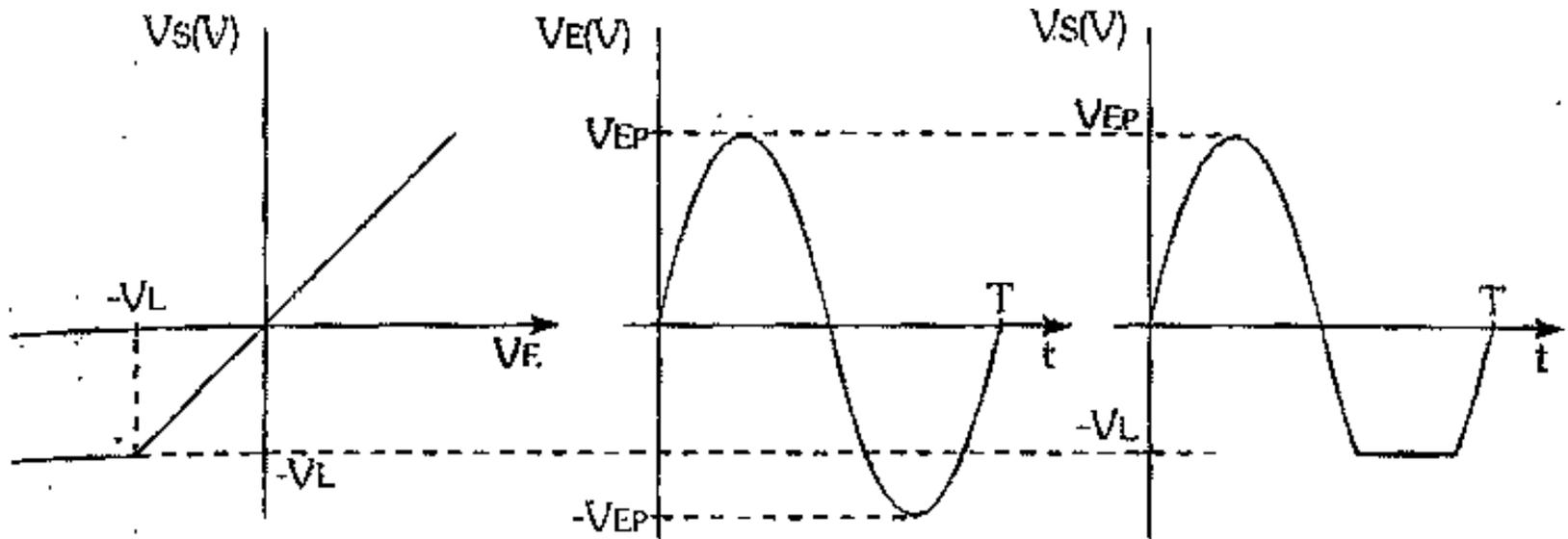
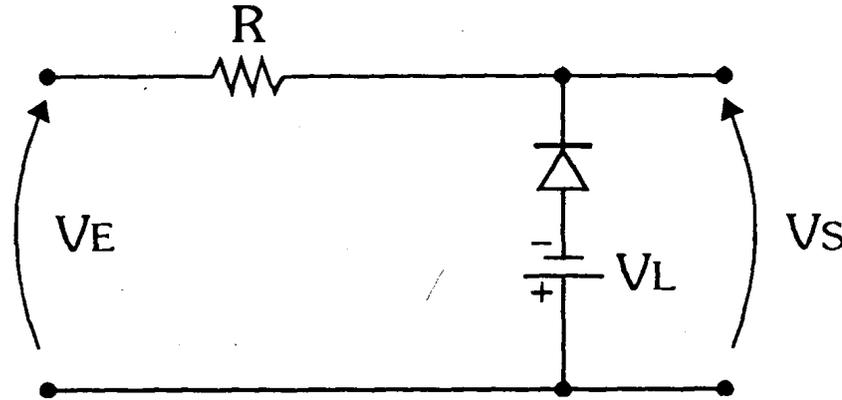
Determinar a forma de onda na saída do circuito limitador positivo mostrado na figura 4.8, usando o modelo 2 para o diodo (considerando o V_γ) e sabendo-se que a tensão de entrada é senoidal com amplitude de pico igual a 5V.



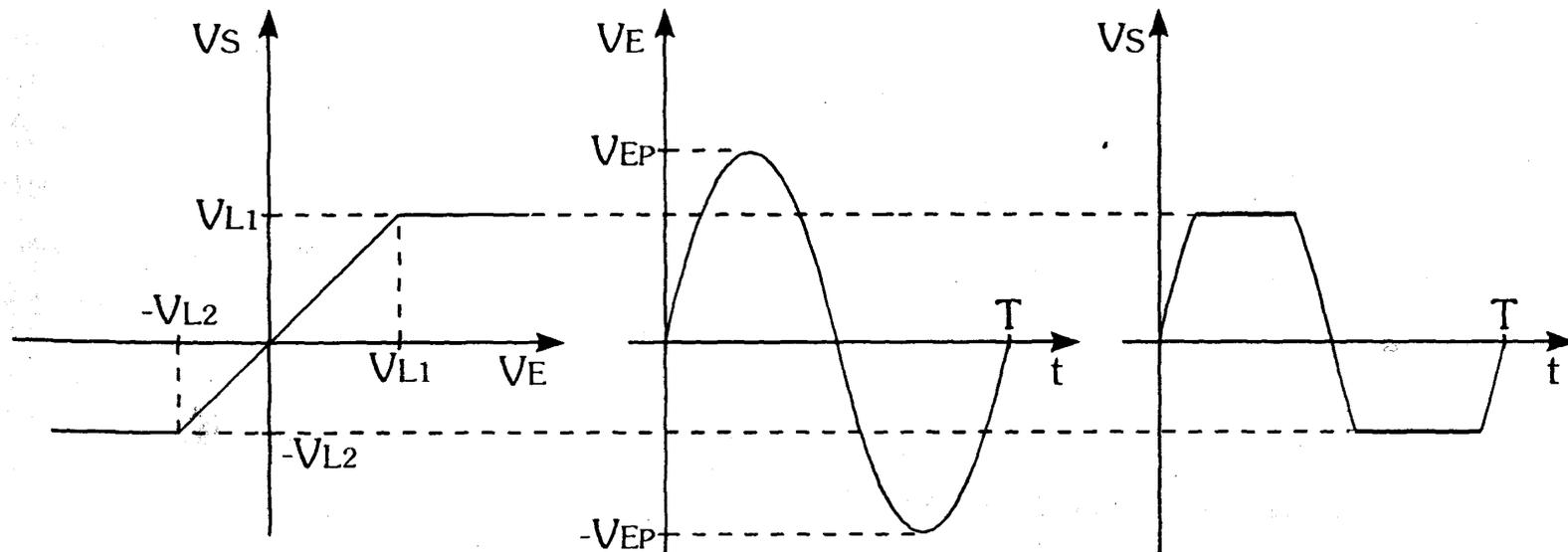
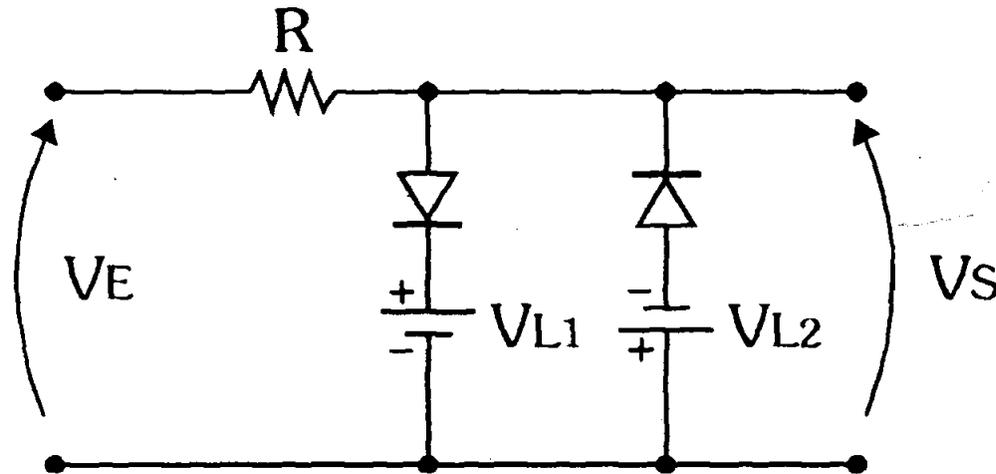
R:



Circuito limitador negativo

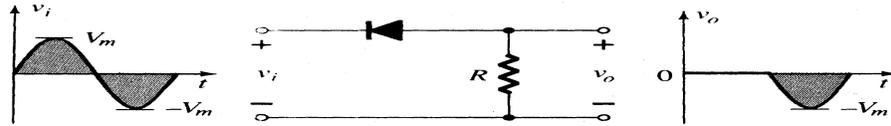


Circuito limitador duplo

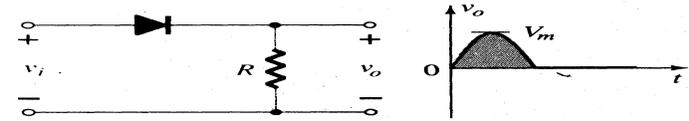


Ceifadores em Série Simples (Diodos ideais)

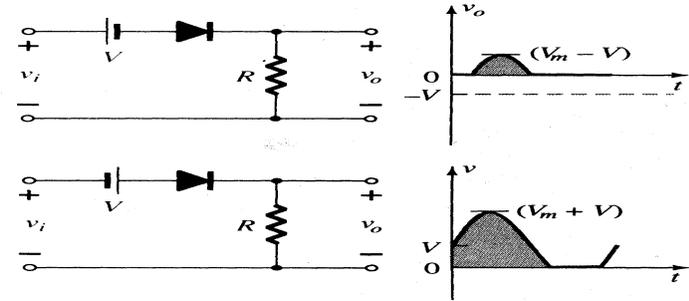
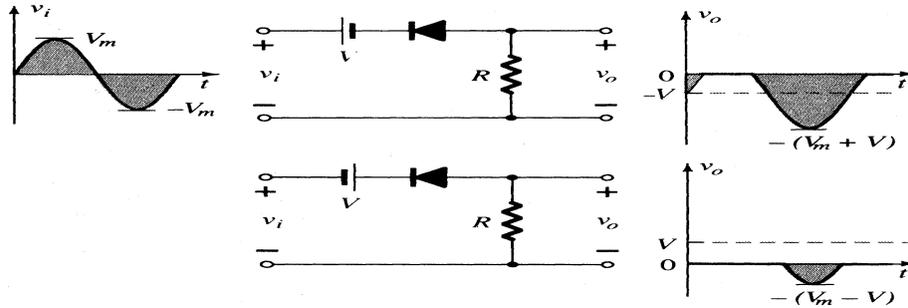
POSITIVO



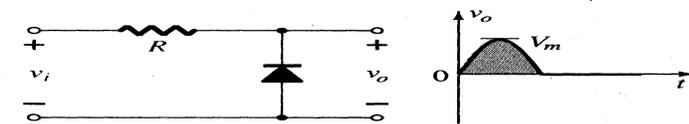
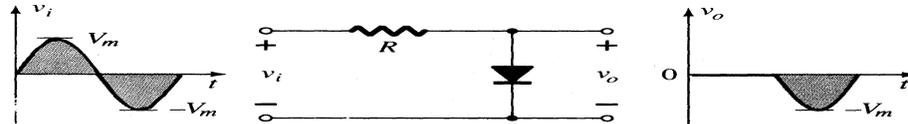
NEGATIVO



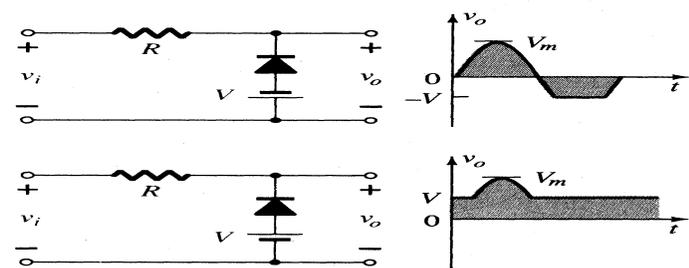
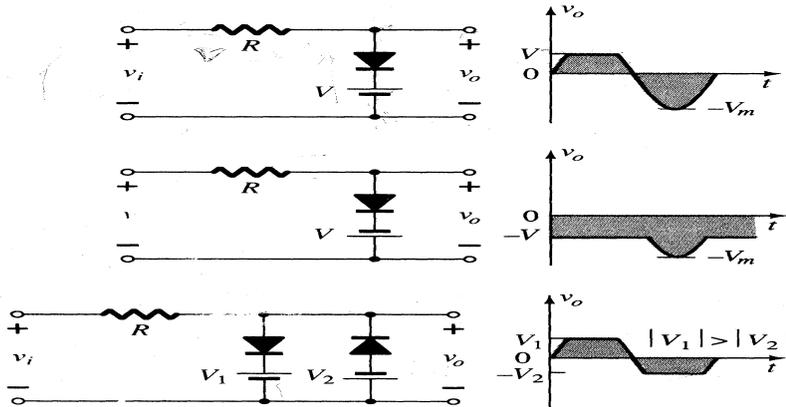
Ceifadores em Série Polarizados (Diodos ideais)



Ceifadores Paralelos Simples (Diodos ideais)



Ceifadores Paralelos Polarizados (Diodos ideais)



Circuitos ceifadores.

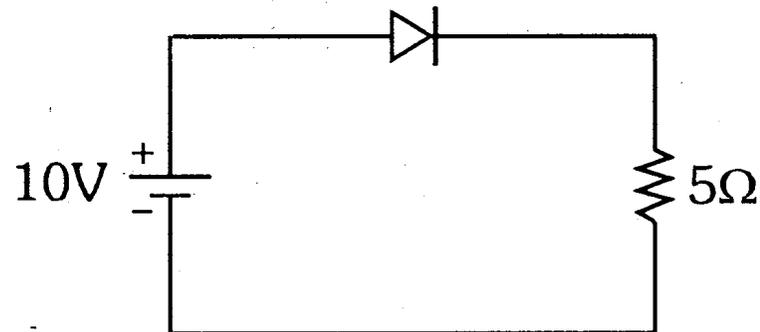
Resumo
circuitos limitadores

Exercícios extras

- 1. O circuito abaixo apresenta um problema. Identifique-o, propondo uma solução

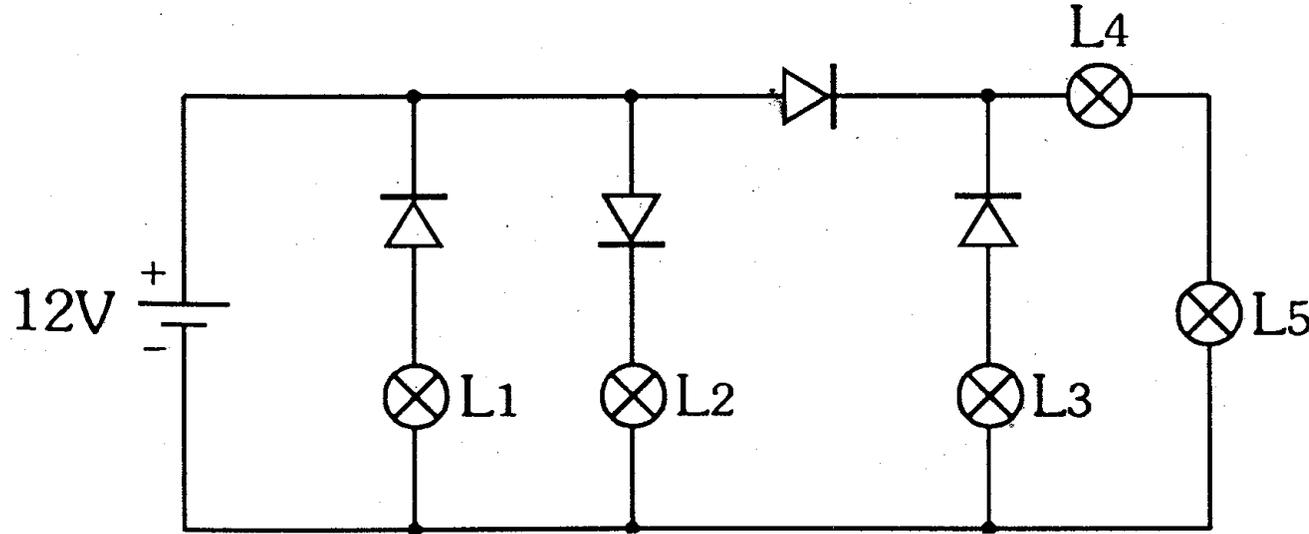
Dados do diodo:

I_{DM}	0,8A
I_F	10 μ A
V_{Br}	50V
V_γ	0,7V
P_{DM}	0,6W



R: Os valores de I_D e P_D são maiores que I_{dm} e P_{Dm} . O resistor deve ser de no mínimo 11,6 Ω

- 2. Identifique a condição das lâmpadas (I, II ou III) no circuito abaixo:



Especificações
das lâmpadas

$$V_L = 6V$$

$$P_L = 120mW$$

Condições:

- lâmpadas que acendem
- lâmpada que não acendem
- lâmpadas que acendem com sobrecarga, podendo se danificar

R: a) L4 e L5

b) L1 e L3

c) L2