

# Diodos Especiais

FABRICIO - RONALDO - DORIVAL

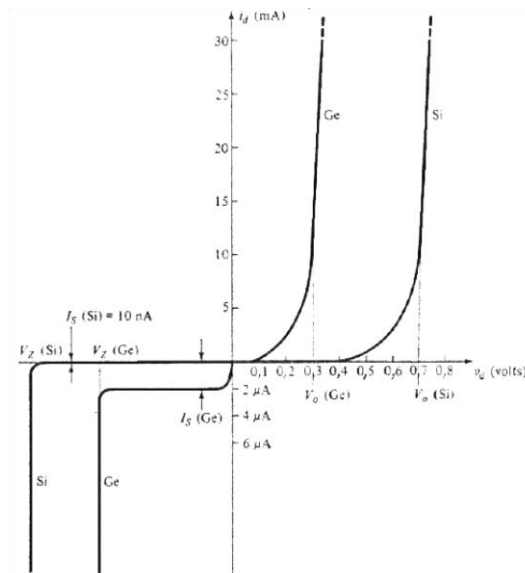
# Diodos Especiais

---

- Diodo Zener
- Diodo Emissor de Luz (LED)
- Varactor (varicap)
- Diodo Schottky

# Diodos Especiais

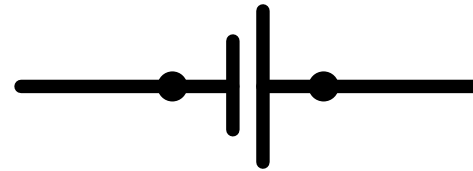
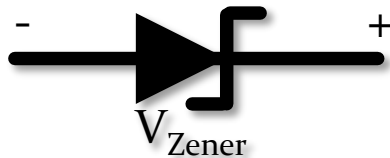
- Diodo Zener
  - ▣ Construído para operar na região Zener.
  - ▣ Enquanto diodos normais possuem  $V_{Zener}$  significativo, os diodos Zener possuem  $V_Z$  próximo da ordenada.



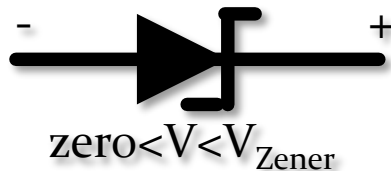
# Diodos Especiais

## □ Diodo Zener

- Ligado: quando polarizado “reversamente”



- Desligado: quando polarizado “reversamente” entre zero e  $V_{Zener}$ .



# Diodos Especiais

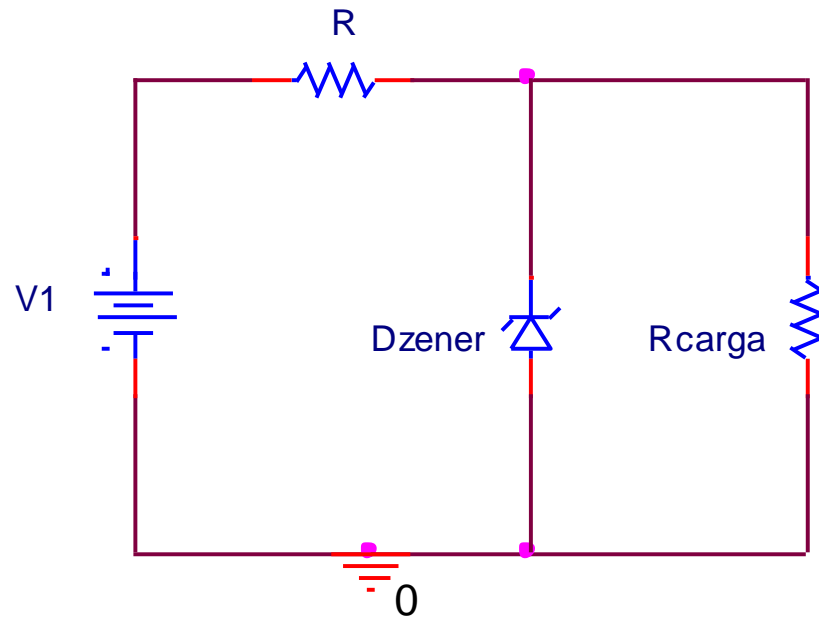
- Diodo Zener
  - ▣ O que acontece com este diodo quando é polarizado diretamente?

# Diodos Especiais

## □ Diodo Zener

### ▣ Como analisá-lo?

- 1) Determine a tensão sobre o diodo Zener, sem considerá-lo no circuito (ponto de operação).

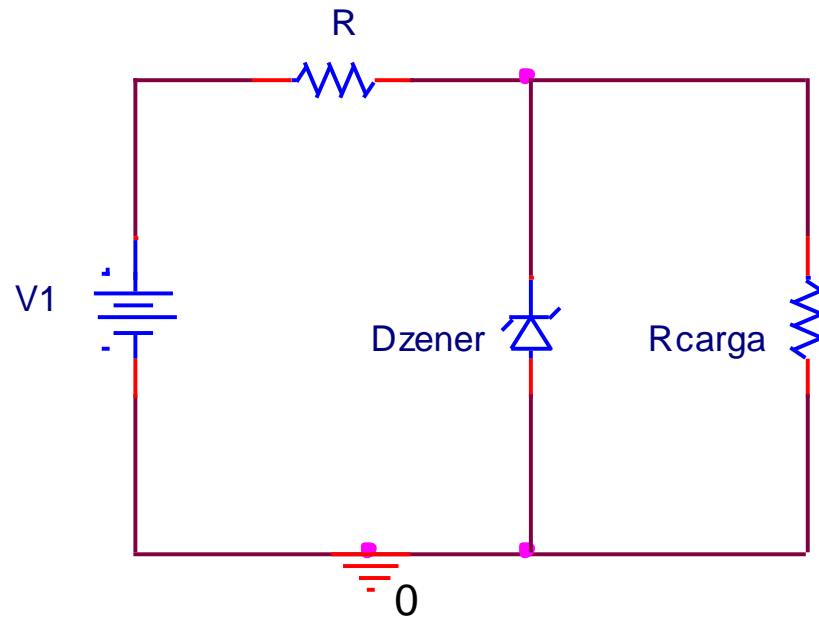


# Diodos Especiais

## □ Diodo Zener

### ▣ Como analisá-lo?

- 2) insira a configuração apropriada do diodo Zener removido e finalize os cálculos.



# Diodos Especiais

- Diodo Zener
  - ▣ Uma das funções do diodo Zener é atuar como regulador de tensão, pois uma quando a tensão Zener é atingida, ela permanece inalterada.
    - A menos que seja reduzida.



# Diodos Especiais

## □ Diodo Zener

### ▣ Se a carga variar?

#### ■ Assuma:

- $V_{Zener} = 10V$

- $I_{ZM} = 32 \text{ mA}$

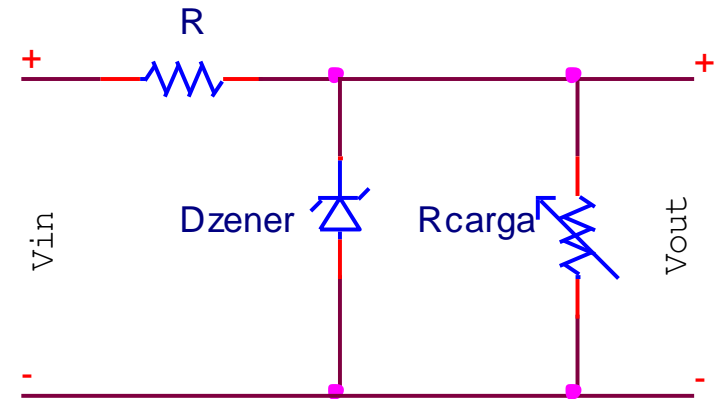
#### ■ Qual a resistência de carga mínima para “ligar” o Zener?

#### ■ Qual a resistência de carga máxima para “ligar” o Zener?

- Calcule a tensão sobre o resistor R

- Calcule a corrente mínima sobre  $R_{load}$

#### ■ Plote $V_{out} \times R_{load}$ e $V_{out} \times I_{out}$



# Diodos Especiais

## □ Diodo Zener

### ▣ Se a tensão de entrada variar?

#### ■ Assuma:

- $V_{Zener} = 10V$

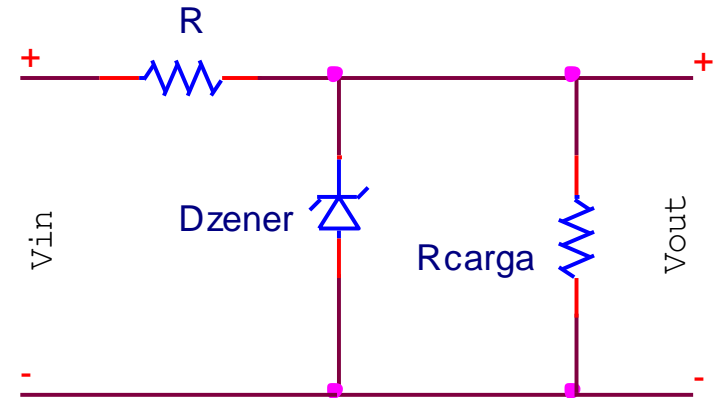
- $I_{ZM} = 32 \text{ mA}$

#### ■ Qual a tensão mínima de entrada para “ligar” o Zener?

#### ■ Qual a tensão máxima de entrada para “ligar” o Zener?

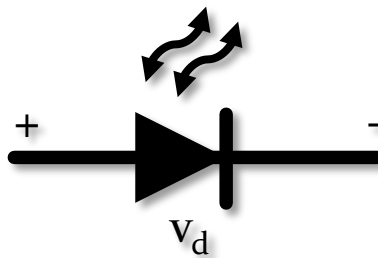
- Calcule a corrente máxima no resistor R.

#### ■ Plote $V_{out} \times V_{in}$



# Diodos Especiais

- Diodo Emissor de Luz (LED)
  - ▣ Quando polarizado diretamente, emite luz.
    - Processo chamado eletroluminescência
      - Qualquer diodo emite energia quando há recombinação de elétrons e lacunas na junção p-n.
      - Em sua maioria, a energia emitida é calorífica.



# Diodos Especiais

- Diodo Emissor de Luz (LED)
  - ▣ Lembrando: funciona como um diodo
  - ▣ Características distintivas:
    - Intensidade luminosa
    - Comprimento de onda emitido
    - Eficiência luminosa
  - ▣ Importante
    - Cuidado com corrente de polarização direta (que é baixa).

# Diodos Especiais

## □ Varactor

### ▣ Diodo com comportamento de capacitor

- Capacitância é função da tensão de polarização reversa

### ▣ Lembre-se:

- A zona de depleção torna-se uma barreira (isolante) para portadores majoritários.
- A largura da zona de depleção é função da tensão de polarização reversa aplicada.

$$C_{transição} = \varepsilon \frac{A}{W_{depleção}}$$

# Diodos Especiais

## □ Varactor

- Aumenta tensão → aumenta zona de depleção → reduz capacitância de transição.

$$C_{transição} = \frac{K}{(V_T + V_R)^n}$$

- $V_T$  → tensão do joelho
- $V_R$  → tensão de polarização reversa
- $K$  → característica do material/tipo de fabricação
- $n$  →  $1/2$  para junções de liga e  $1/3$  para junções difusas
  - $K$  e  $n$  dependem da construção e do material

# Diodos Especiais

- Varactor
  - ▣ Ou, conhecendo-se a capacitância sem polarização

$$C_{transição} = \frac{C(0)}{(1 + |V_R / V_T|)^n}$$



# Diodos Especiais

- Diodo Schottky
  - ▣ Ao invés de junção p-n, a construção do diodo Schottky é feita com material p (ou n) ligado a um metal (condutor).
  - ▣ Isso resulta em fluxo maior de portadores majoritários do que em junções p-n.
    - Basicamente  $V_D$  e  $V_{Zener}$  são muito menores do que em diodos convencionais.



# Diodos Especiais

- Diodo Schottky
  - ▣ Empregado em fontes de chaveamento
    - Tempo de chaveamento menor.

