

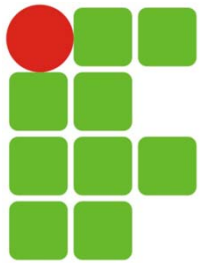
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Diodos Especiais

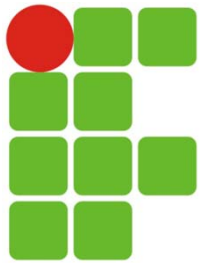
Prof. Jonathan Pereira
<jonathan.pereira@ifrn.edu.br>

www.ifrn.edu.br



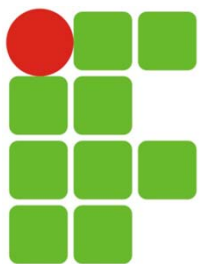


- LED
- FOTODIODO
- OPTOACOPLADOR
- DIODO ZENER

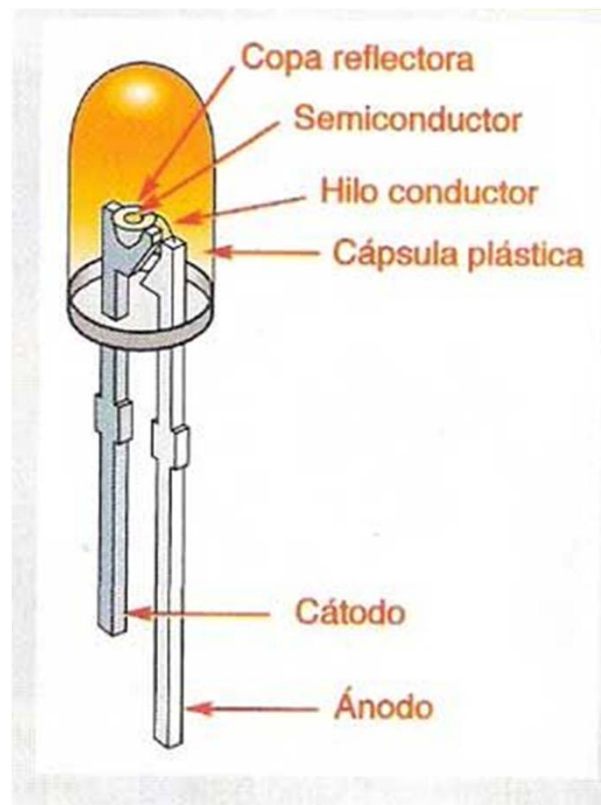
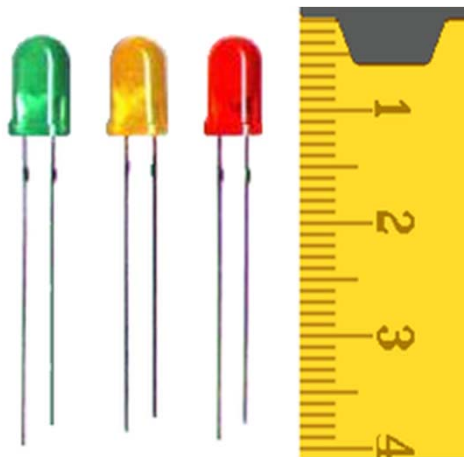
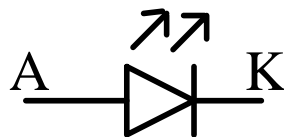


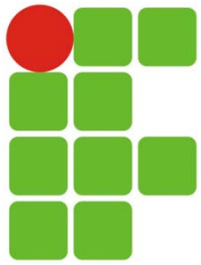
LED

- Num diodo, quando polarizado diretamente, uma grande quantidade de portadores atravessa a junção e alguns deles recombina-se com átomos ionizados. Nesse processo, os elétrons perdem energia na forma de radiação, liberando de energia na forma de luz.
- Esses diodos são chamados de diodos emissores de luz ou **LED** (Light Emitting Diode) e podem emitir luz visível, infravermelho ou ultravioleta.



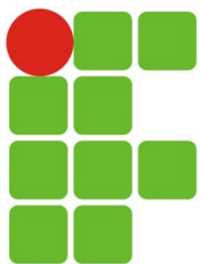
LED



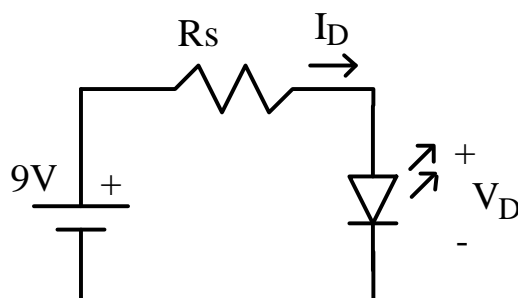


LED

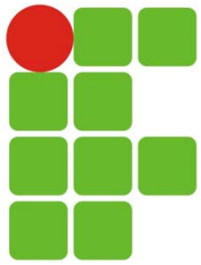
- Os LEDs de luz visível são fabricados acrescentando partículas de fósforo, podendo irradiar luz verde, vermelha, amarela, laranja ou azul. Sendo utilizados na sinalização de aparelhos eletrônicos
- Os LEDs infravermelhos são fabricados com InSb (antimoneto de Índio) com aplicação em alarmes, transmissão de dados por fibra ótica, controle remoto e etc.
- Os LEDs ultravioletas são fabricados a partir do sulfato de Zinco (ZnS).



LED

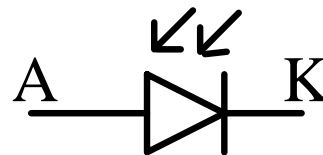


Polarização Direta do LED

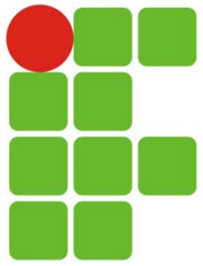


FOTODIODO

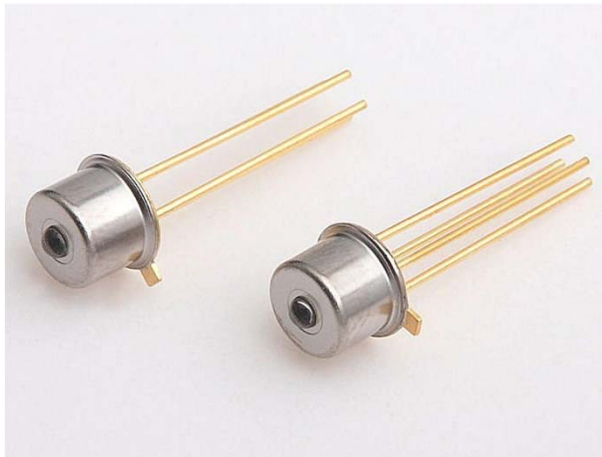
- Um fotodiodo é um diodo com uma janela sobre a junção PN que permite a entrada da luz. Essa luz produz elétrons livres e lacunas aumentando a quantidade de portadores, o que controla a corrente reversa.

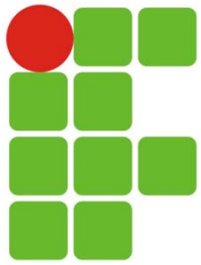


Representação Gráfica do Fotodiodo



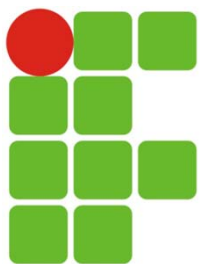
FOTODIODO



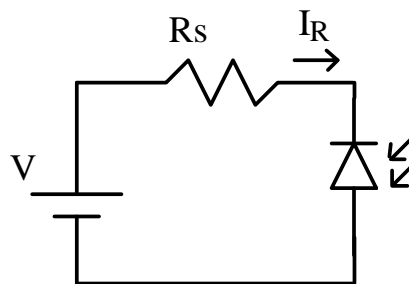


FOTODIODO

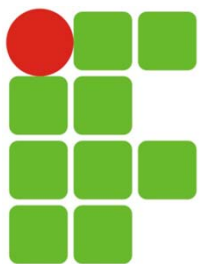
- Desta forma, quanto maior a incidência de luz, maior a corrente no fotodiodo polarizado reversamente.
- Deve-se sempre ligá-los em série com um resistor limitador de corrente, para não danificá-los quando os mesmos ficarem polarizados diretamente.
- Os fotodiodos são sensíveis a luz infravermelha, ultravioleta, etc. sendo aplicados em alarmes, medidores de intensidade luminosa e etc.



FOTODIODO

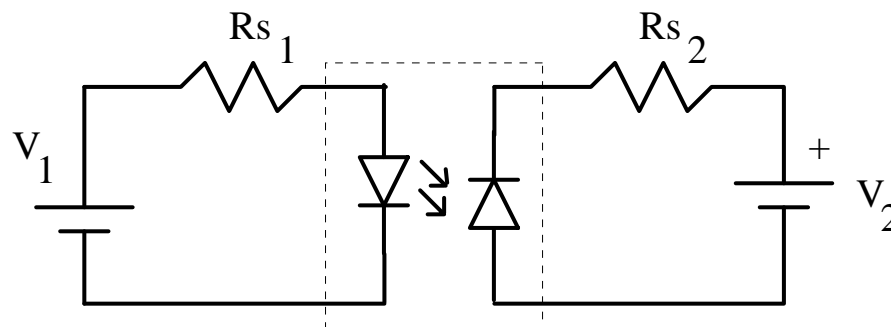


Fotodiodo Polarizado Reversamente

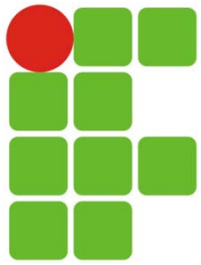


OPTOACOPLADOR

- Um optoacoplador (ou acoplador óptico) nada mais é do que um LED associado a um fotodiodo num mesmo invólucro. A sua representação é mostrada abaixo:

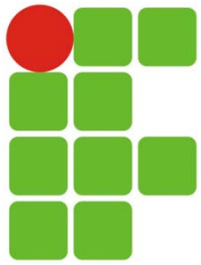


Representação Gráfica do Optoacoplador



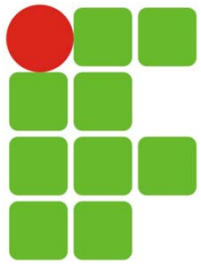
OPTOACOPLADOR

- Quando o LED é polarizado diretamente ele emite uma luz que atinge o fotodiodo, fazendo com que sua corrente reversa seja proporcional a intensidade luminosa emitida pelo LED.
- Isso significa que a corrente de saída depende da corrente de entrada mesmo havendo uma isolação elétrica entre os dois estágios. O meio transmissor é a luz.



OPTOACOPLADOR

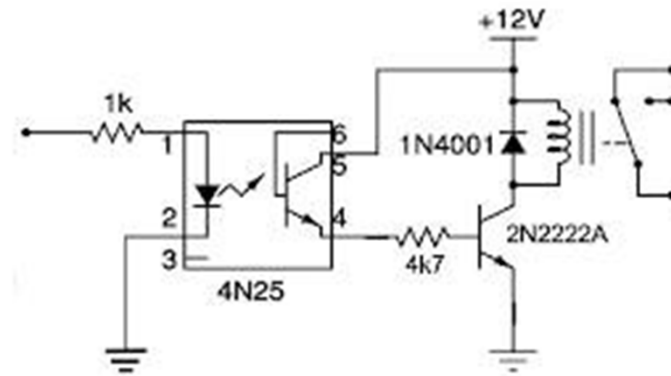
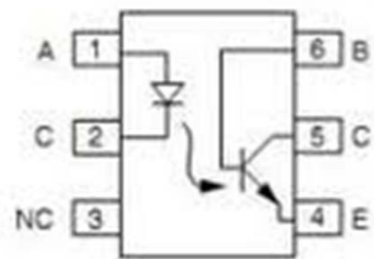
- Este dispositivo é muito utilizado em aparelhos com circuitos em altas e baixas tensões, permitindo uma isolação segura entre eles.
- Também são utilizados na decodificação de sinais pulsados, como em mouses, leitura de cartões perfurados, etc.

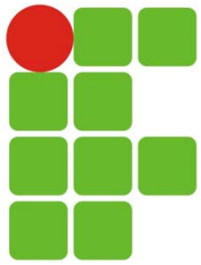


OPTOACOPLADOR



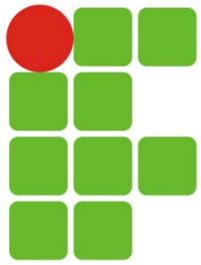
17 9004





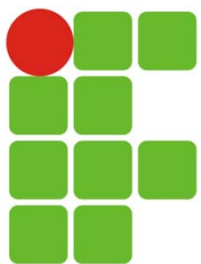
DIODO ZENER

- O diodo zener é um dispositivo que tem quase as mesmas características que um diodo normal. A diferença está na forma como ele se comporta quando está polarizado reversamente.
- No diodo normal, polarizado reversamente, ocorre um fenômeno chamado de *efeito avalanche* ou *efeito zener*, que consiste num aumento repentino da corrente reversa, dissipando potência suficiente para ruptura da junção PN, danificando o diodo.

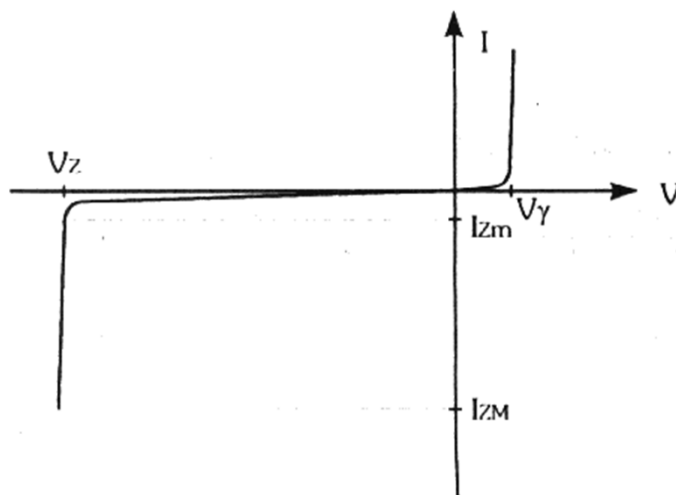


DIODO ZENER

- A tensão na qual ocorre o efeito zener é chamada de *tensão de ruptura* ou *Breakdown voltage* (V_{BR})
- O diodo zener é construído com uma área de dissipação de potência suficiente para suportar o efeito avalanche. Assim, a tensão na qual este efeito ocorre é denominado de tensão zener (V_Z) e pode variar em função do tamanho e do nível de dopagem da junção PN. Comercialmente são encontrados diodos com V_Z de 2 a 200 volts.

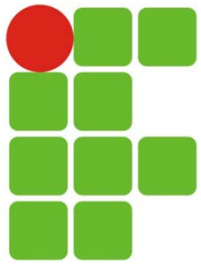


DIODO ZENER



Curva Característica do Diodo Zener

- Pela curva característica acima, observa-se que a tensão reversa V_z mantém-se praticamente constante quando a corrente reversa está entre I_{zmin} (mínima) e I_{zmax} (máxima).

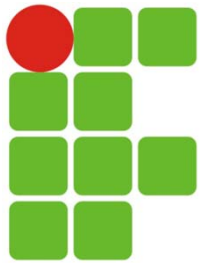


DIODO ZENER

- Nesta região, o diodo zener dissipa uma potência P_Z que pode ser calculada por:

$$P_Z = V_Z \cdot I_Z$$

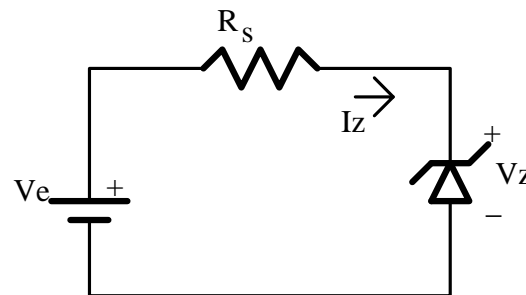
- Com esta sua propriedade de tensão constante a grande aplicação do diodo Zener é de atuar como regulador de tensão.



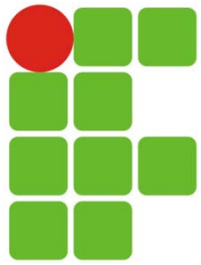
DIODO ZENER

- Regulador de Tensão com Zener
 - No circuito abaixo formado por um diodo zener polarizado reversamente pela fonte V_E e um resistor limitador de corrente, temos que:

$$V_E = R_S \cdot I_Z + V_Z$$

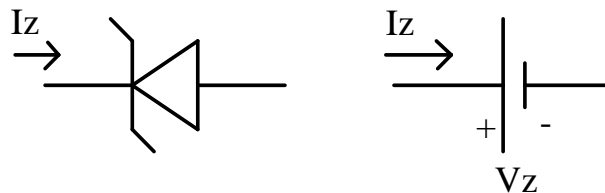


Circuito com Diodo Zener

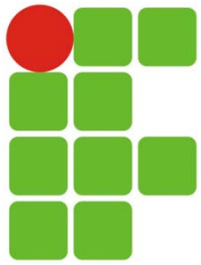


DIODO ZENER

- Regulador de Tensão com Zener
 - A tensão V_Z permanece constante para correntes entre I_{Zmin} e I_{Zmax} . Podendo o diodo ser substituído pelo seu modelo ideal.

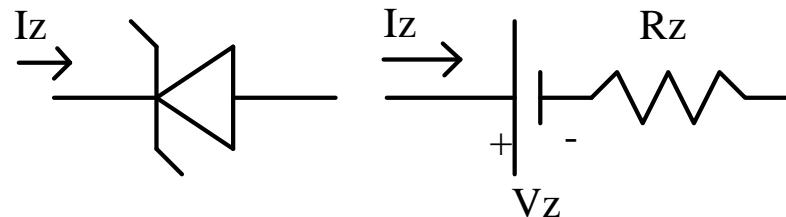


Modelo Ideal do Diodo Zener



DIODO ZENER

- Regulador de Tensão com Zener
 - Para uma melhor precisão nos cálculos pode-se usar o modelo real que contém uma resistência R_Z em série.



Modelo Real do Diodo Zener