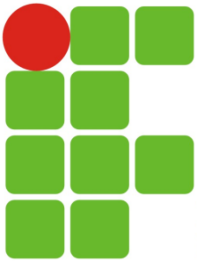


Eletrônica Geral

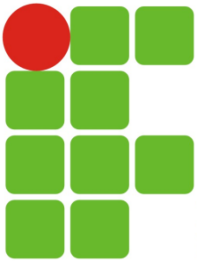
Diodo Especial – Zener

Prof. Daniel dos Santos Matos



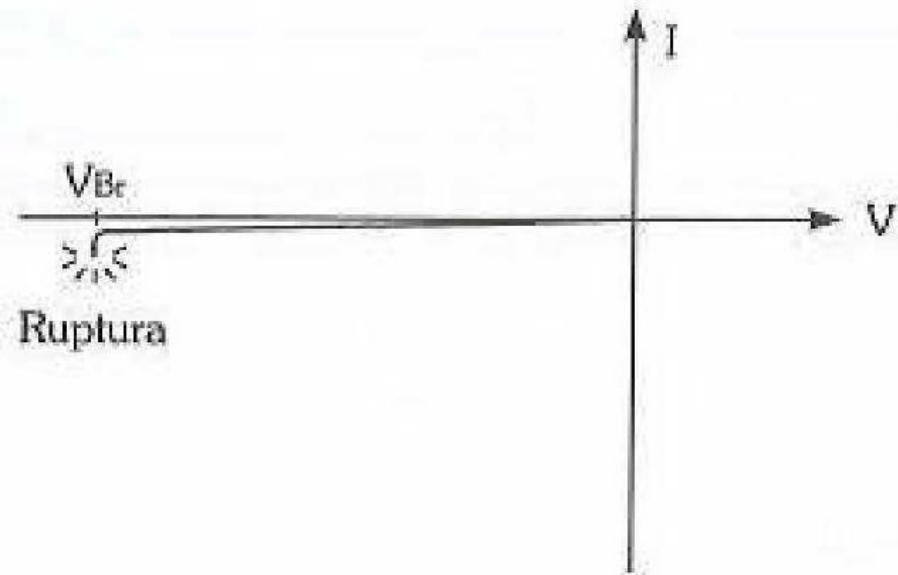
Diodo Zener

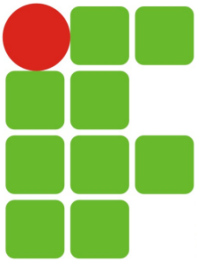
- O diodo zener é um dispositivo semicondutor que tem quase as mesmas características que o diodo normal. A diferença está na forma como ele se comporta quando está polarizado reversamente.



Diodo Normal

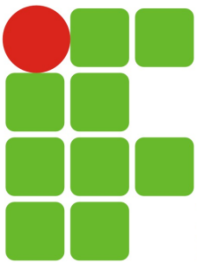
- O efeito avalanche ou efeito zener, consiste em um aumento repentino da corrente reversa, dissipando uma potência suficiente para causar a ruptura da junção PN, danificando o diodo.
- A tensão na qual o efeito zener ocorre é chamada de tensão de ruptura ou breakdown voltage (V_{Br}).





Diodo Zener

- O diodo zener é construído com uma área de dissipação de potência suficiente para suportar o efeito avalanche (efeito zener), assim a tensão na qual este efeito ocorre é denominada tensão zener (V_Z) e pode variar em função do tamanho e do nível de dopagem da junção PN.
- Comercialmente são encontrados diodos zener com V_Z de 2V a 200V.

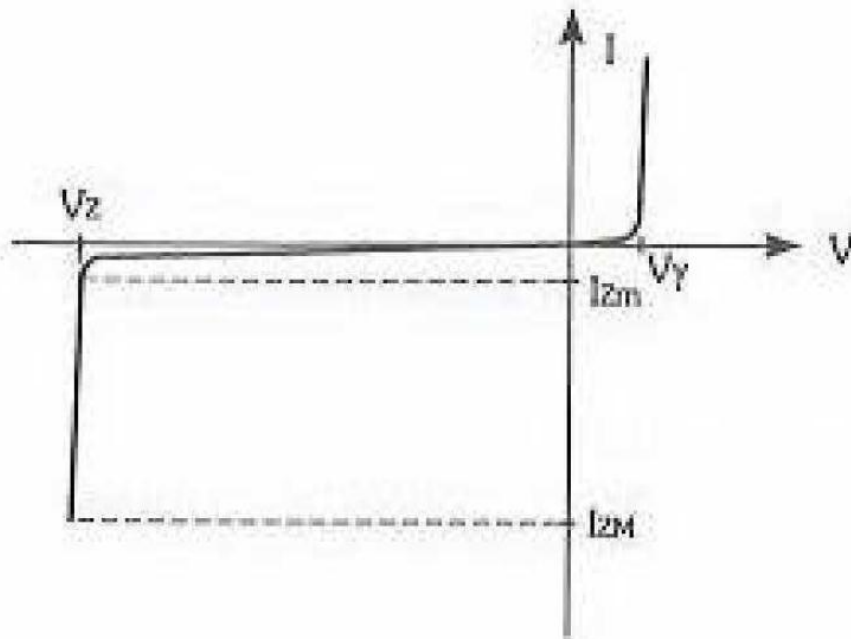


Diodo Zener

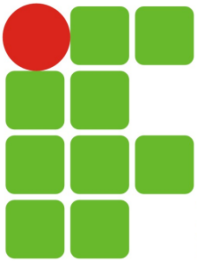
Símbolo:



Curva característica:



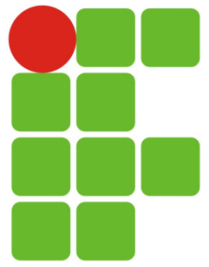
- Onde:
- I_{Zm} é a corrente zener mínima;
- I_{ZM} é a corrente zener máxima;



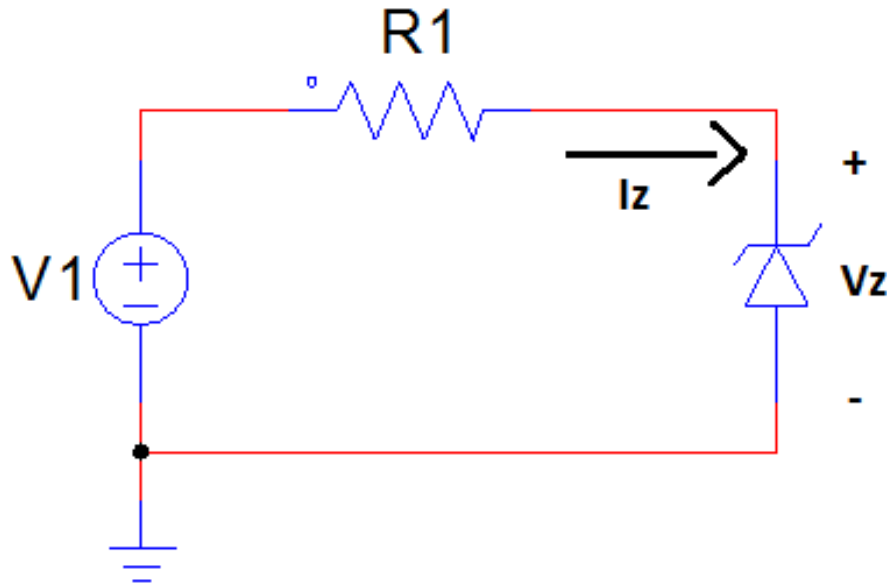
Diodo Zener

- Na região entre as corrente I_{Zm} e I_{ZM} o diodo zener dissipa uma potência P que pode ser calculada por:

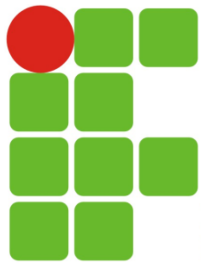
$$P_Z = V_Z \cdot I_Z$$



Diodo Zener – Regulador de tensão

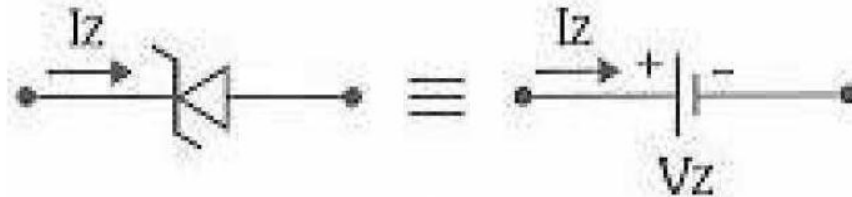


$$V1 = R1 * I_z + V_z$$

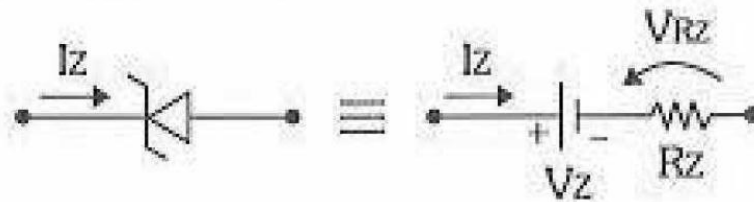


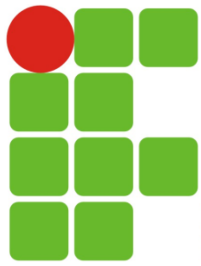
Modelos do Diodo Zener

- Modelo 1 (Modelo Ideal):



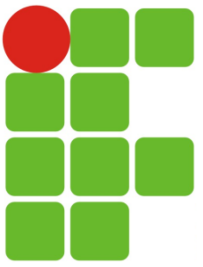
- Modelo 2:



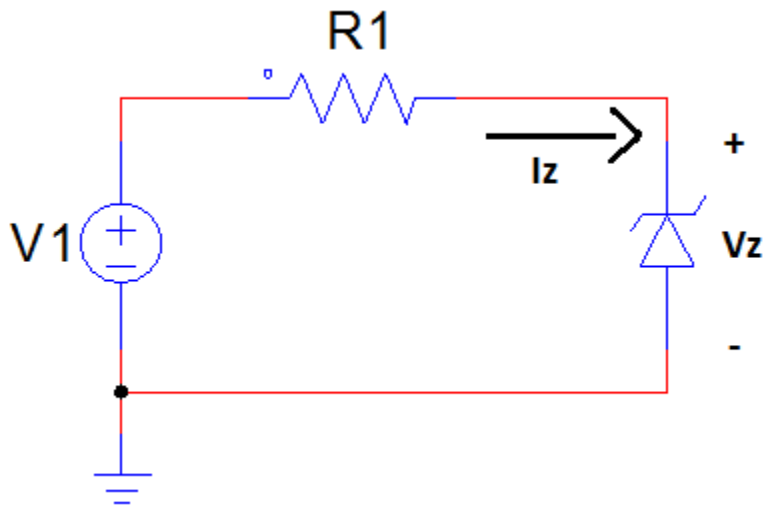


Especificações do Diodo Zener

- Tensão de condução na polarização direta:
 $V_{\gamma} = 0,7V$;
- Informações dadas pelo fabricante:
 - Tensão zener (V);
 - Corrente zener máxima (I_{ZM});
 - Corrente zener mínima (I_{Zm}): caso não seja dado o valor, considera-se como sendo 10% de I_{ZM} ;
 - Potência zener máxima (P_{ZM});
 - Resistência zener (R_Z);

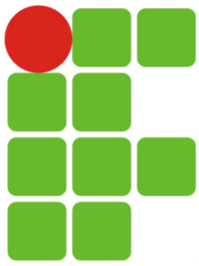


Limites de V1 e R1



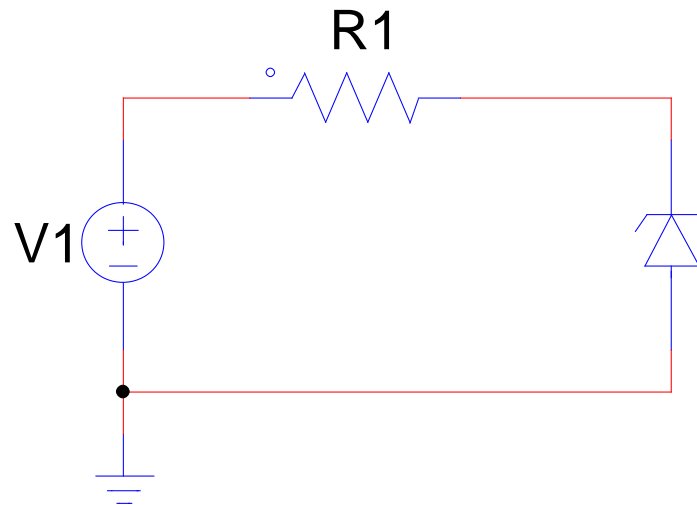
$$V_{1m} = R_{1M} * I_{zm} + V_z$$

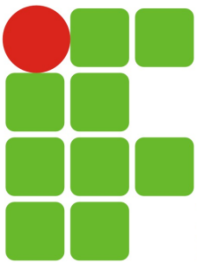
$$V_{1M} = R_{1m} * I_{zM} + V_z$$



Exemplo 1

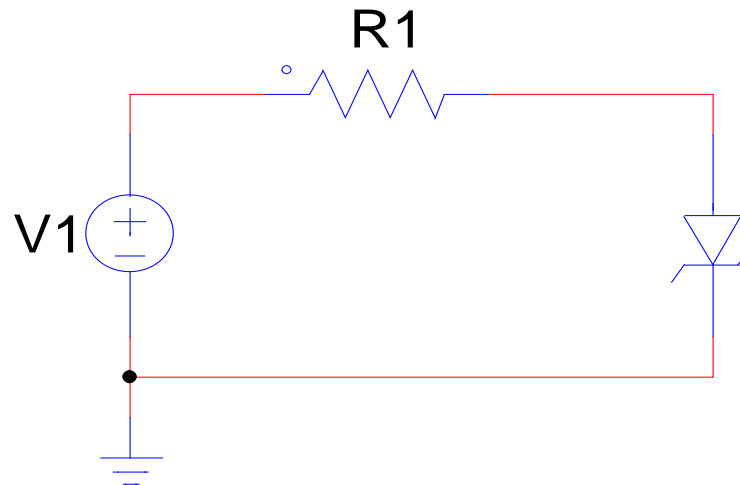
- No circuito abaixo sabe-se que a corrente que passa pelo resistor e pelo diodo Zener é de 20mA. A tensão V_1 é de 15V e o resistor R_1 de 500Ω . Determinar: a) A tensão Zener (V_Z) do diodo; b) A potência dissipada pelo diodo.

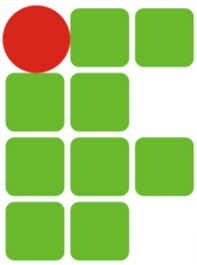




Exercício 1

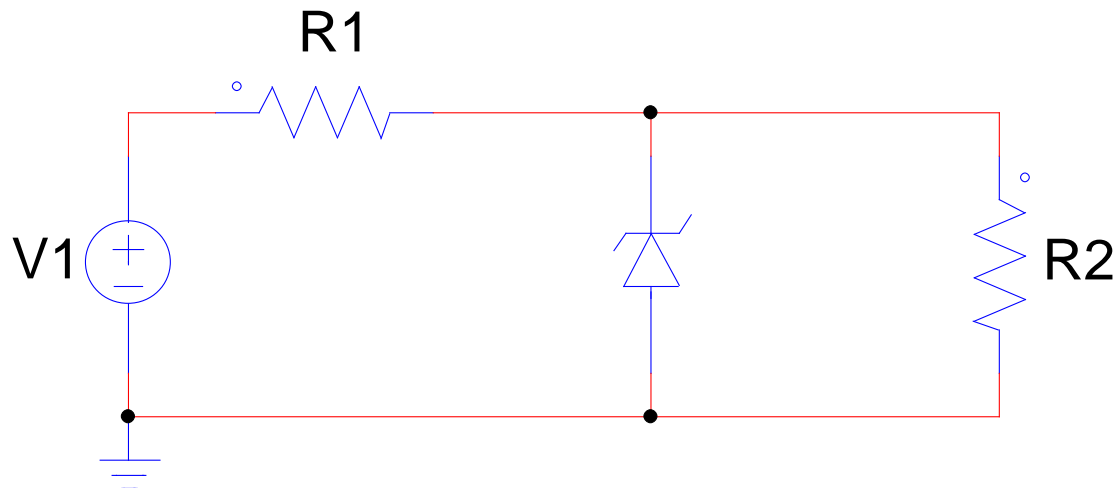
- No circuito abaixo sabe-se que e o resistor $R1$ de 500Ω , a tensão $V1$ é de $15V$ e V_γ é $0,7V$. Determinar qual é o valor da corrente do circuito:

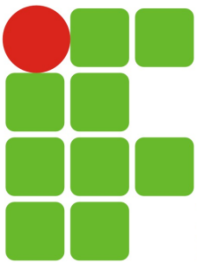




Exemplo 2

- Determinar o Resistor R1 do regulador de tensão abaixo utilizado para que uma fonte de 12V (V1) possa ser ligada em um circuito que represente uma carga (R2) de $1\text{k}\Omega$, cuja tensão V_Z do diodo Zener seja $5,6\text{V}$, $V_\gamma=0,7\text{V}$, $V_{zm}=10\text{mA}$ e $I_{zM}=150\text{mA}$.





Exercício 2

- Determinar o Resistor R1 do regulador de tensão abaixo utilizado para que uma fonte de 12V (V1) possa ser ligada em um circuito que represente uma carga (R2) com potência de 10W, cuja tensão V_Z do diodo Zener seja 6V, a corrente no diodo mínima de 10mA e máxima de 150mA.

