

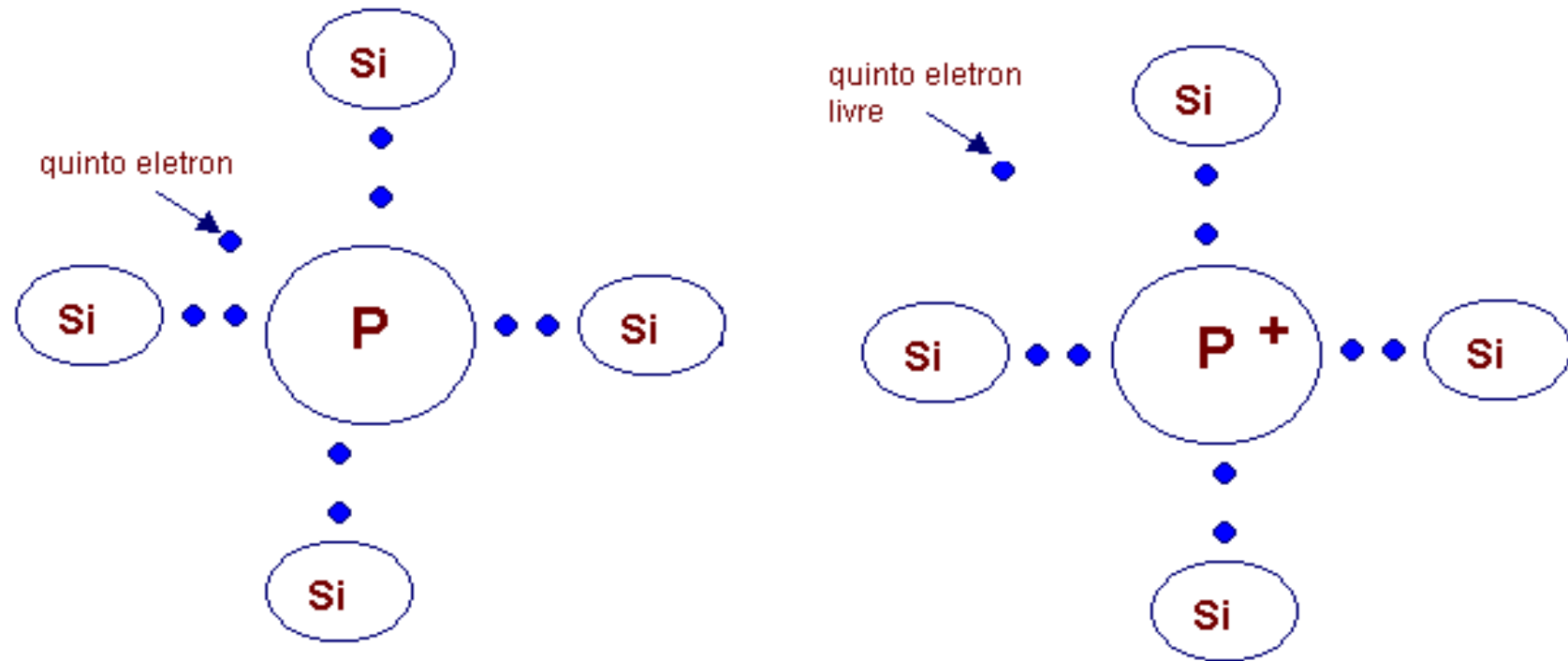
Semicondutores Extrínsecos

Semicondutor extrínseco: concentração (numero de portadores por cm^3) de elétrons livres é diferente à de lacunas.

Um semicondutor extrínseco terá algumas de suas características elétricas (como por exemplo a condutividade) alterada se forem adicionadas impurezas com níveis adequados de concentração.

Semicondutor Tipo N

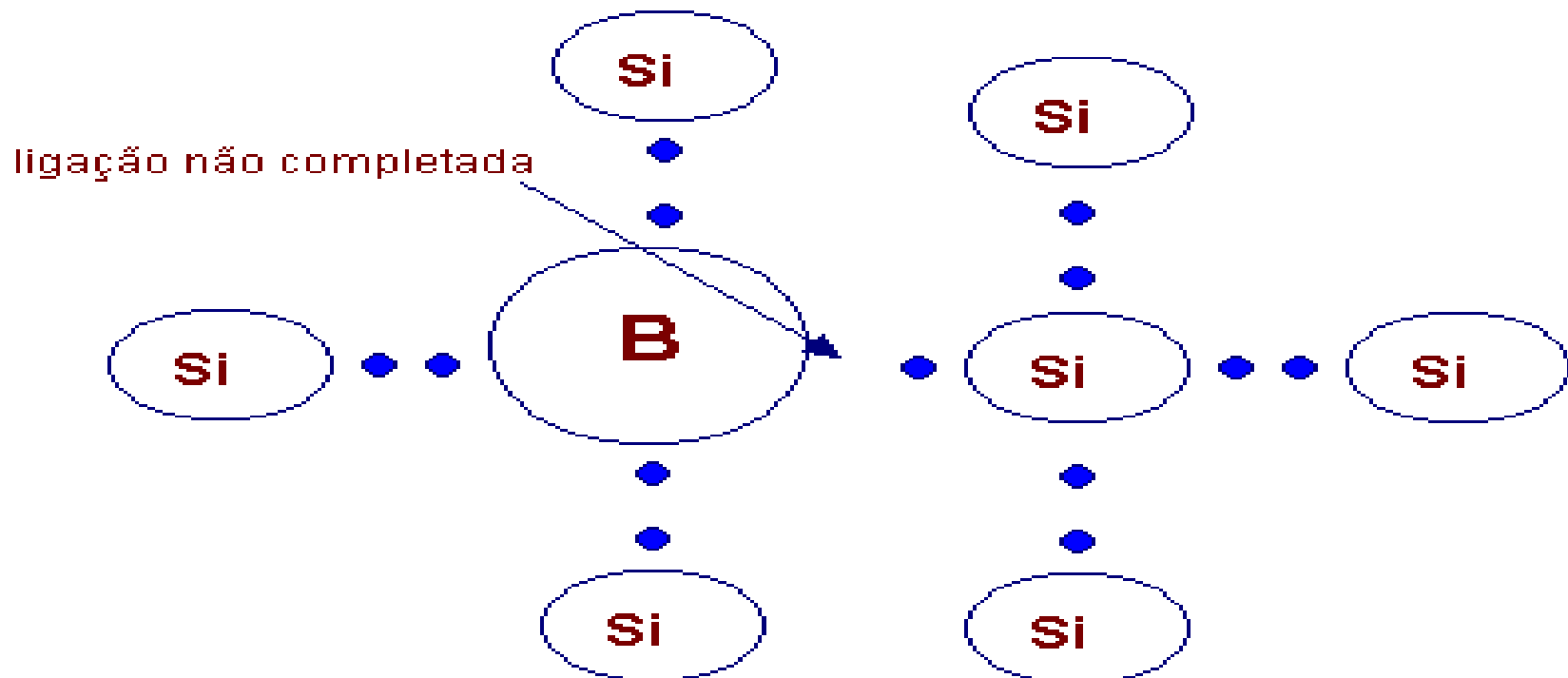
Obtido adicionando-se impurezas pentavalentes ao material puro (semicondutor intrínseco) → exemplo: combinação fósforo / silício.



Inicialmente apenas elétrons livres como portadores de carga => material N e a impureza de doadora. Aumentando-se a temperatura => geração de pares elétron-lacuna => elétrons livres = **portadores majoritários** e as lacunas = **portadores minoritários**.

Semicondutor Tipo P

Obtido pela adição adicionando-se impurezas trivalentes ao material puro (semicondutor intrínseco). Exemplo: combinação boro / silício.



Junção PN

Obtida conectando material P ao material N.

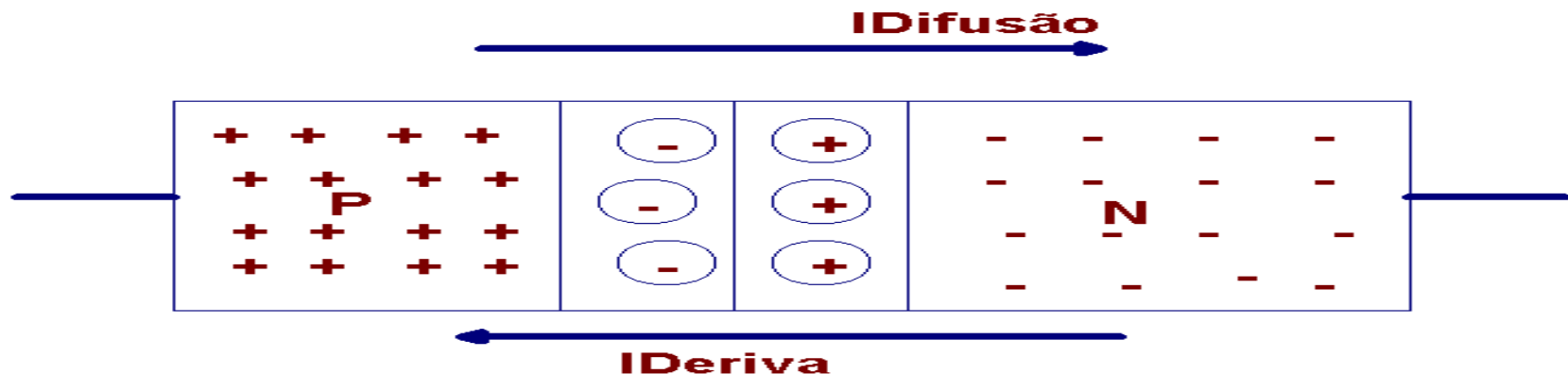
A diferença de concentração de portadores de ambos os lados:

- difusão de elétrons livres do lado N indo para o lado P
- difusão de lacunas do lado P para o lado N.

Conseqüência: no lado N aparecerão íons positivos não neutralizados e do lado P íons negativos não neutralizados => aparecimento de região sem cargas livres = **região de depleção**.

A distribuição de cargas cria uma barreira a qual se oporá à difusão de mais portadores majoritários, lacunas no lado P e elétrons livres no lado N. Essa corrente é representada por $I_{\text{difusão}}$.

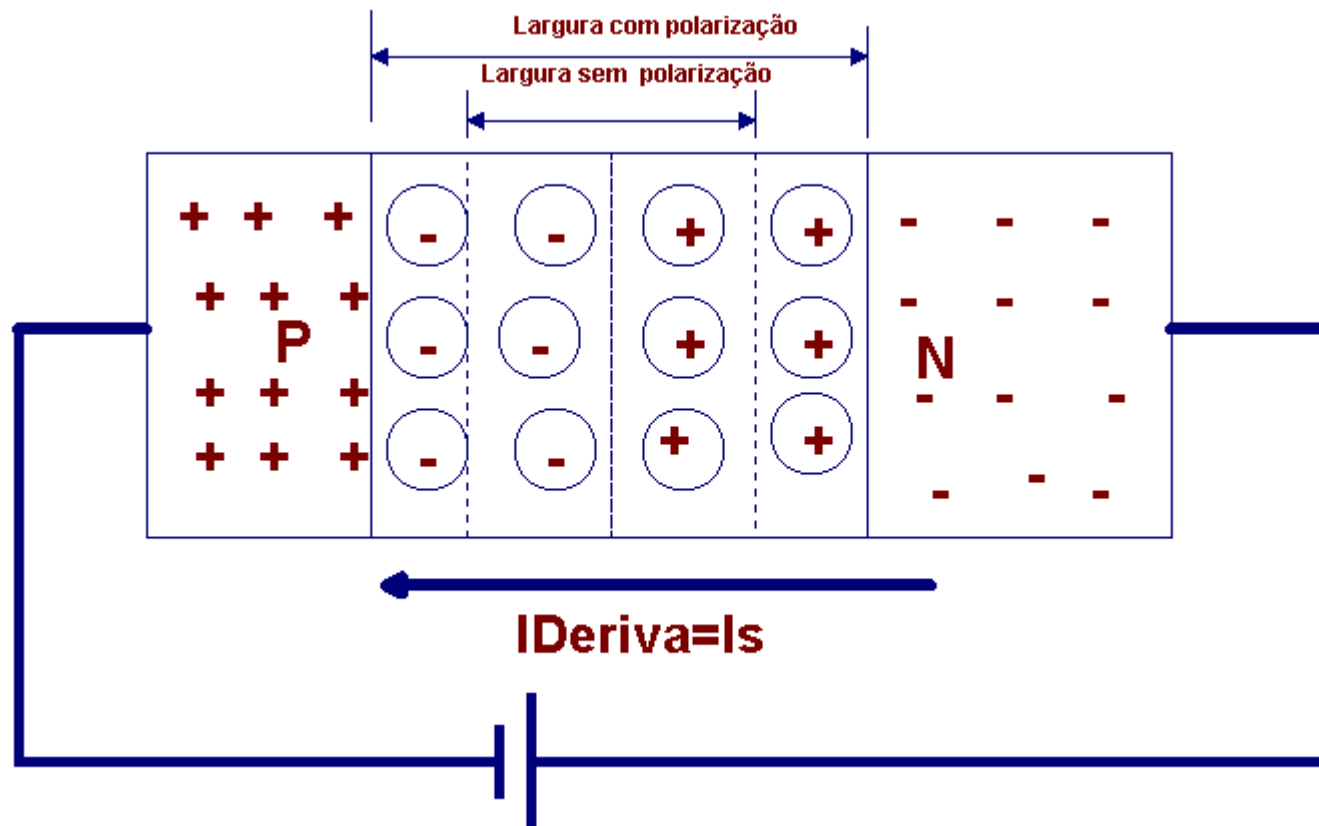
Caso algum portador minoritário (aqueles gerados pela temperatura), elétron livre do lado P ou lacuna do lado N, se aproxime desta região, será acelerado pelo campo existente e passará para a outra região. Esse fluxo é representado por I_{Deriva} . Após o equilíbrio, a soma das correntes através da junção é zero. isto é, $I_{\text{Deriva}} = I_{\text{Difusão}}$.



Junção PN com Polarização Reversa

Com polarização reversa:

- a largura da região de depleção aumentará,
- maior dificuldade para a passagem dos portadores majoritários de um lado da junção para o outro.



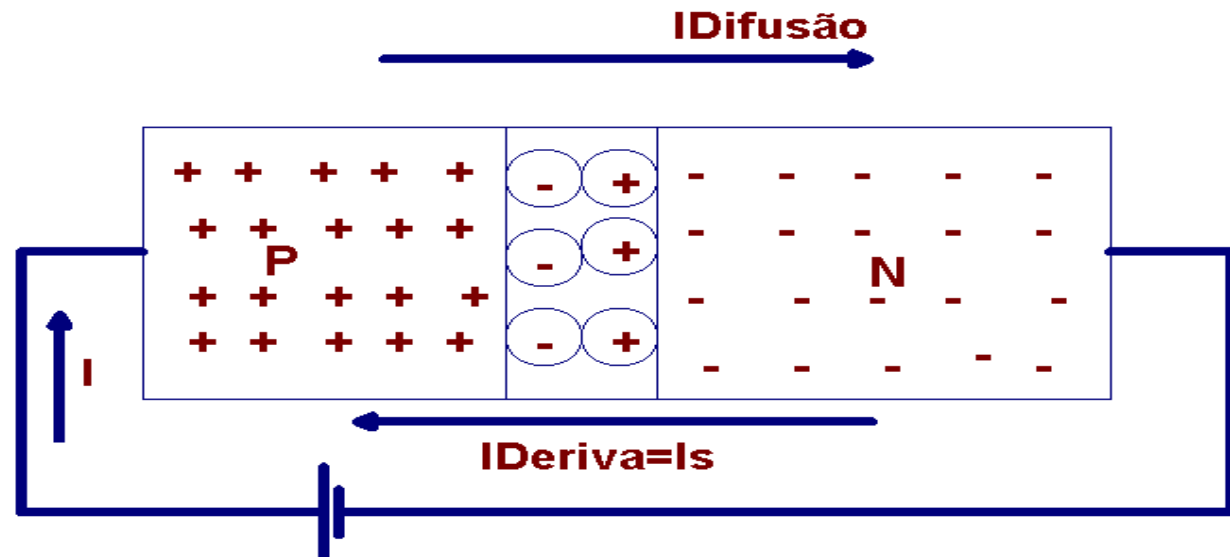
Junção PN com Polarização Direta

Ao aplicar uma tensão direta:

- a largura da região de depleção diminuirá
- maior facilidade para o deslocamento dos portadores majoritários de um lado da junção para o outro.

À medida que a corrente aumenta, a tensão externa se distribui entre o material e a barreira. A partir desse ponto a corrente passa a ser controlada pela resistência direta do material (a corrente no diodo passa a ter um comportamento aproximadamente linear com a tensão).

A corrente só aumentará efetivamente quando a tensão aplicada entre os terminais exceder aproximadamente de 0,6V a 0,7V(para diodo de Si), é quando a barreira de potencial será vencida



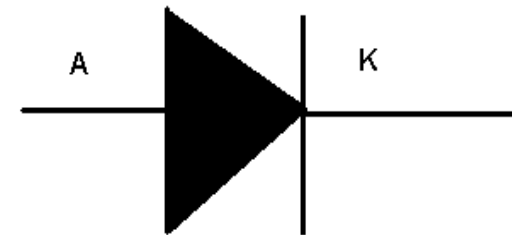
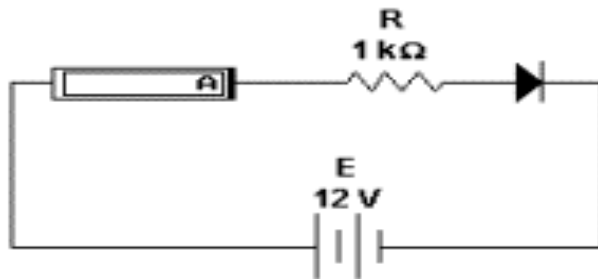
Diodos

Dispositivo construído a partir de uma junção PN

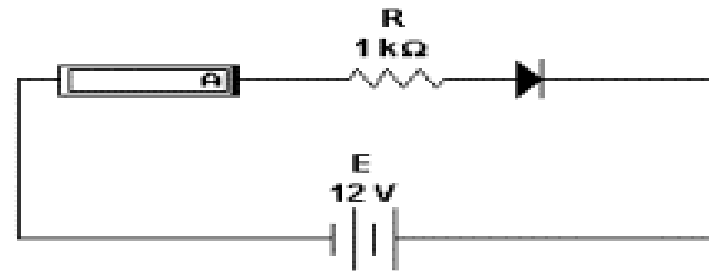
- Baixa resistência **polarizado diretamente**),
- bloqueia a corrente quando **polarizado reversamente**.



Polarização Direta



Polarização Reversa

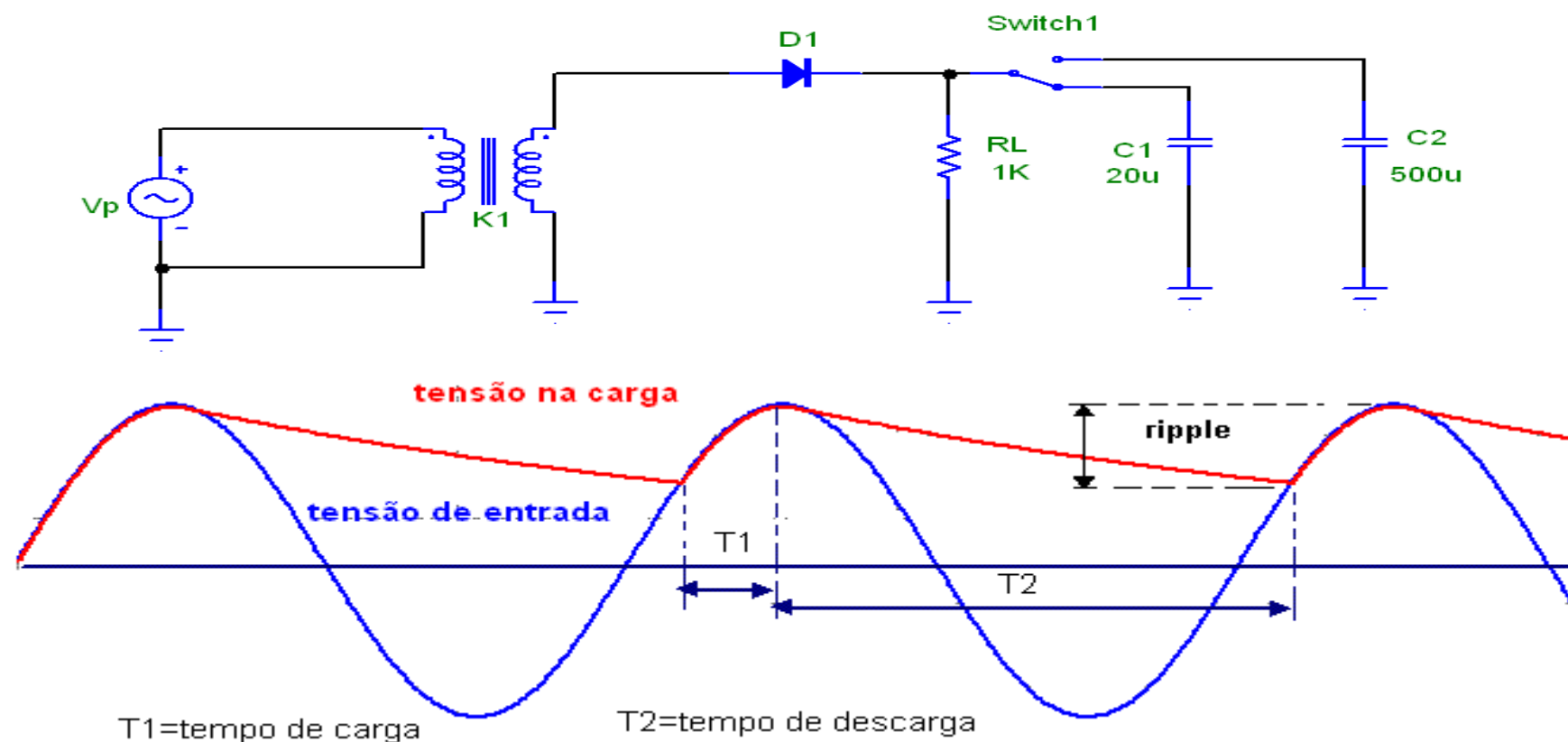
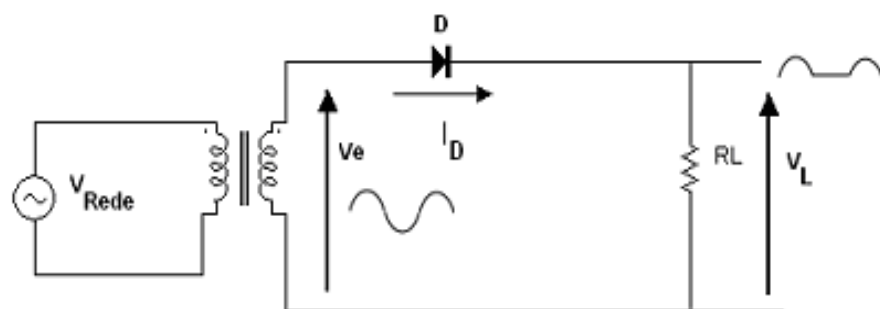


Observações sobre os Diodos

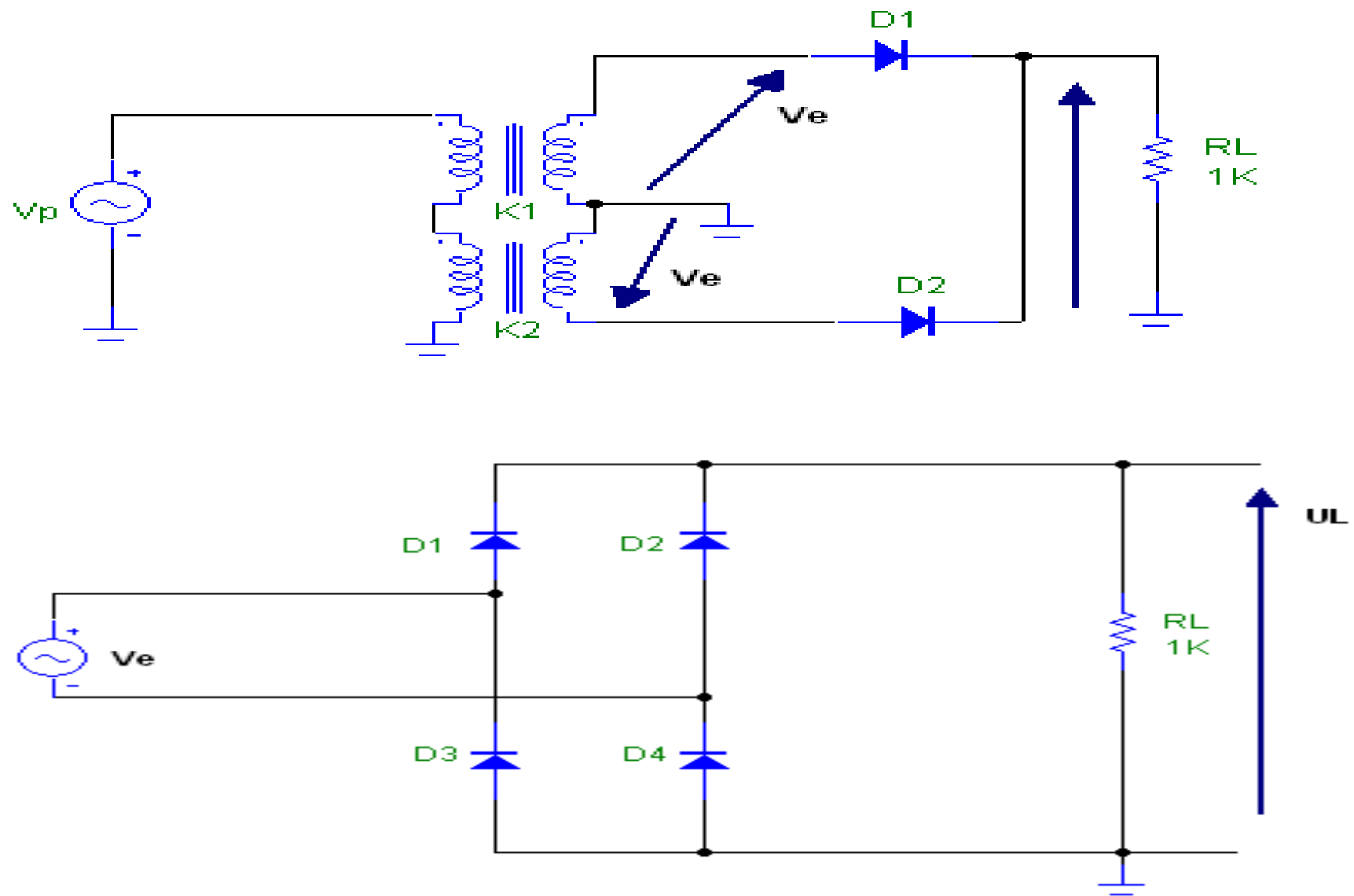
Para o diodo conduzir, mesmo em polarização direta, é necessário que a tensão da bateria seja de pelo menos 0,7V (para vencer a barreira de potencial). Em condução um diodo apresenta uma queda de tensão de aproximadamente 0,7V(diodo de Si).

Com polarização reversa, a corrente no diodo será muito baixa (da ordem de nA para diodos de Si) => ponto de vista prático = 0. Esta corrente reversa, também chamada de corrente de fuga, só depende de aspectos construtivos (dopagem) e da temperatura (dobra de valor para cada 10 graus de aumento na temperatura). Quando polarizado reversamente, toda a tensão da fonte cairá entre os terminais do diodo, que deverá ter capacidade para suportar essa tensão reversa, caso contrário pode ocorrer um fenômeno chamado de avalanche o que pode levar à destruição do diodo.

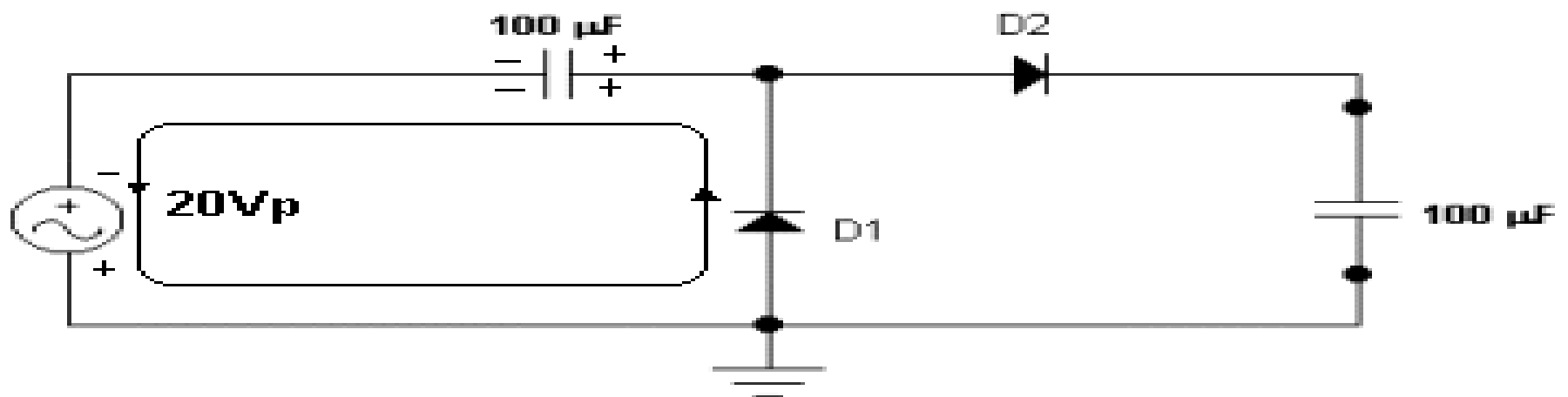
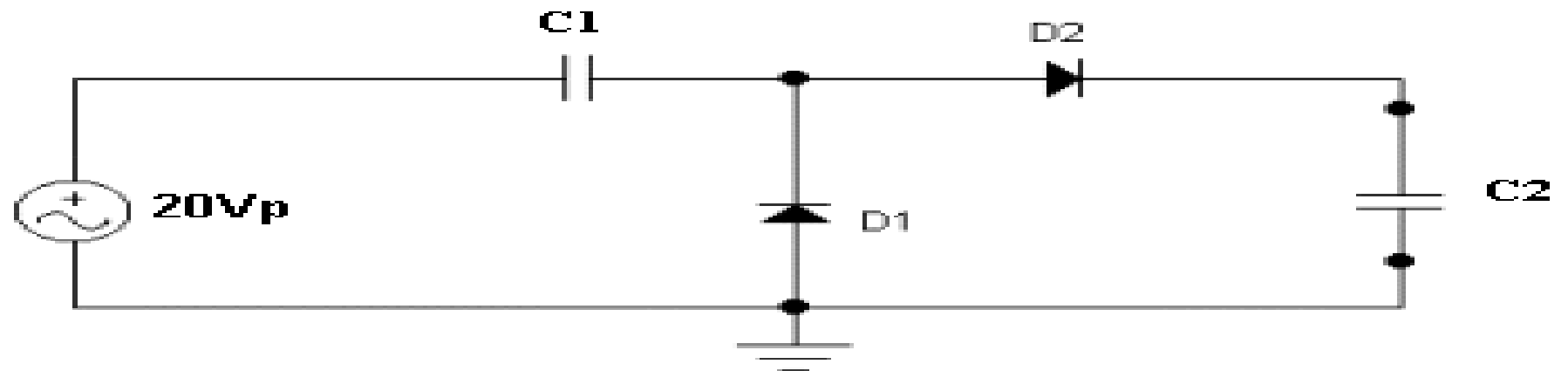
Retificação Meia onda com e sem filtro capacitivo usando diodo



Retificação onda completa

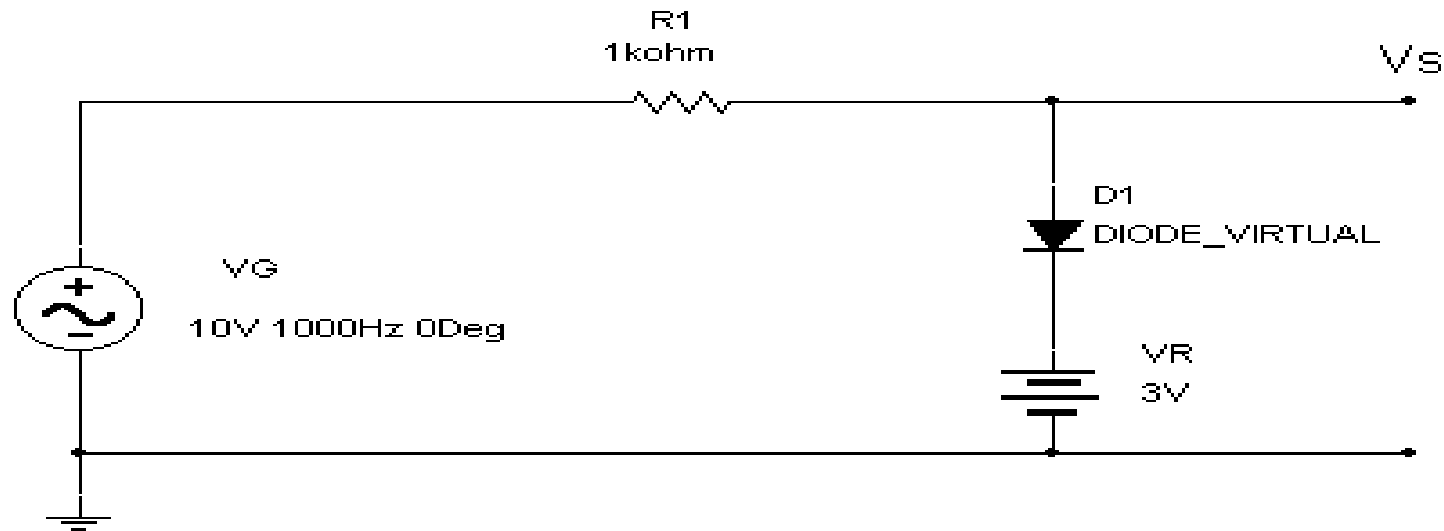


Dobrador de meia onda

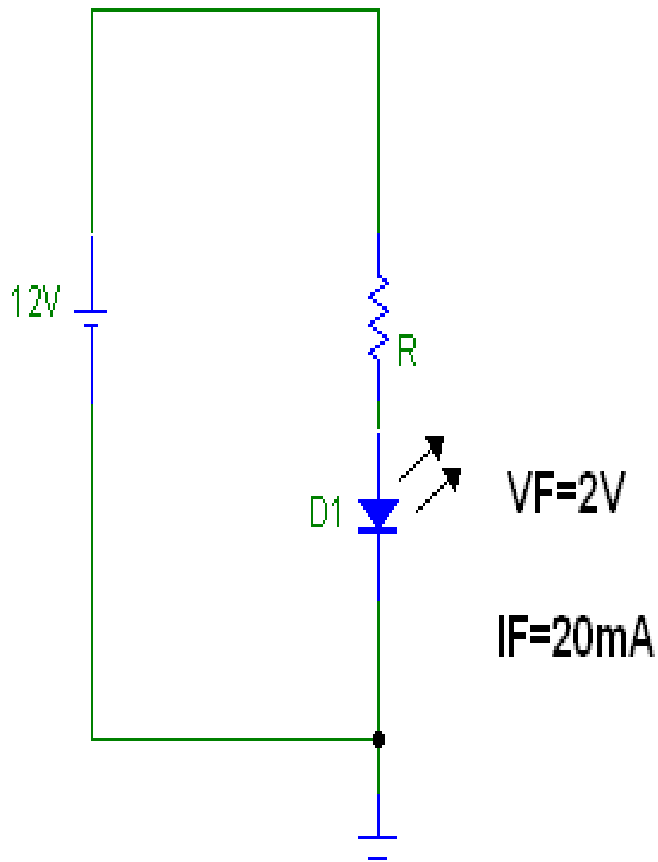


Limitadores

Limitam a tensão entre dois valores. Exemplo, enquanto a tensão de entrada for menor do que 3,7V o diodo permanecerá cortado e a saída será igual à entrada ($V_s = V_e$). Quando V_g for maior do que 3,7V o diodo conduz e a saída será constante e igual a 3,7V ($3 + 0,7$)



Outros diodos...



LED

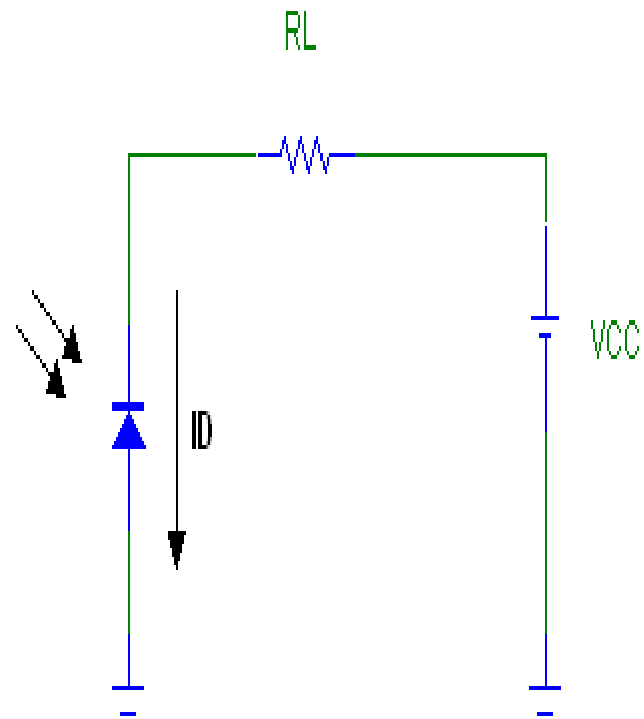
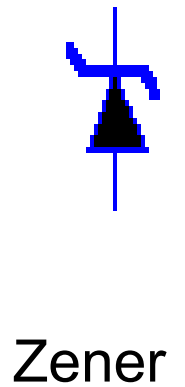


Foto-diodo



Zener