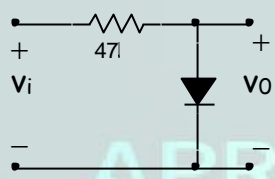


## AULA: 06 - Circuitos manipuladores da forma de onda: limitadores, grampeadores e dobradores de tensões.

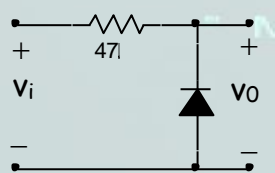
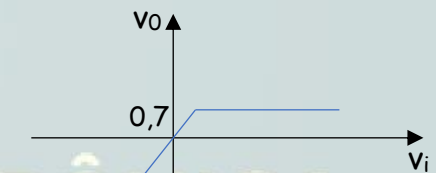
**Introdução:** Esses circuitos básicos têm aplicações importantes quando se necessita dobrar ou triplicar uma tensão na saída. Contando com diodos e capacitores adequadamente ligados de forma a produzir a finalidade a que foi proposto. Muitas das aplicações pedem limites da tensão de saída e outros quando é necessário grampear a forma de onda de entrada em um ponto de tensão. São circuitos passivos não utilizando de transistores, amplificadores operacionais entre outros.

### 6. Características principais de um circuito limitador

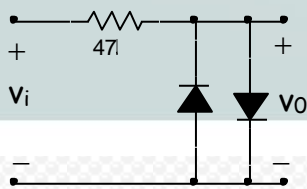
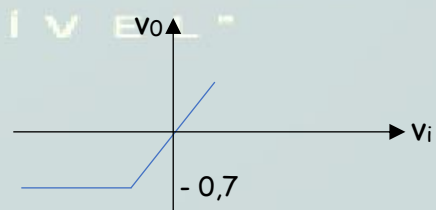
**6.1 Definições:** Um circuito limitador cuja característica geral é limitar a tensão na saída dentro de uma faixa de valores ou intervalo de tensões. É um circuito linear e a saída  $V_0 = K \cdot V_1$ , onde  $K \leq 1$  é circuito passivo. O limite na saída pode ser positivo e negativo, como limitador duplo ou limitador simples nos casos somente positivo ou somente negativo. A seguir é apresentado o circuito e a curva de transferência entrada e saída do limitador.



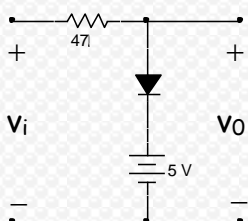
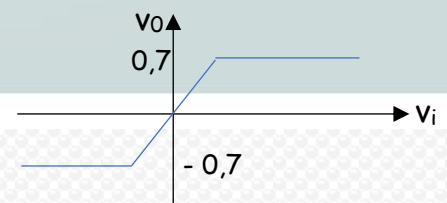
Considere a queda no diodo de 0,7V e quando a tensão  $V_i < 0,7V$ , a saída  $V_0 = V_i$ , assim que  $V_i \geq 0,7V$  o diodo conduz e a tensão de saída  $V_0 = 0,7V$ .



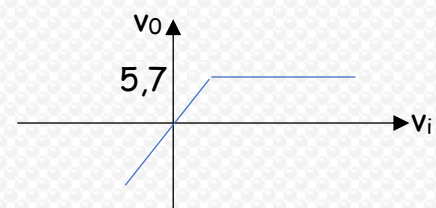
Considere a queda no diodo de 0,7V e quando a tensão  $V_i > -0,7V$ , a saída  $V_0 = V_i$ , assim que  $V_i \leq -0,7V$  o diodo conduz a tensão de saída  $V_0 = -0,7V$ .



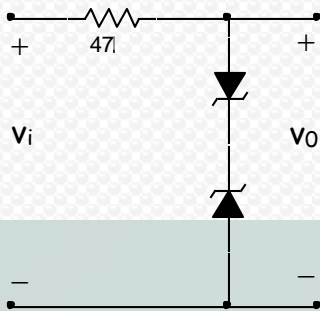
Considere a queda no diodo de 0,7V e quando a tensão  $V_i > 0,7V$ , a saída  $V_0 = 0,7V$  e quando  $V_i < -0,7V$ , a saída  $V_0 = -0,7V$ .



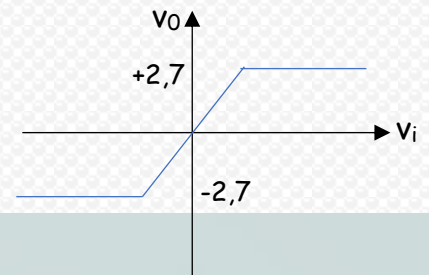
Considere a queda no diodo de 0,7V e quando a tensão  $V_i < 5,7V$ , a saída  $V_0 = V_i$ , assim que  $V_i \geq 5,7V$  o diodo conduz e a tensão de saída  $V_0 = 5,7V$ .



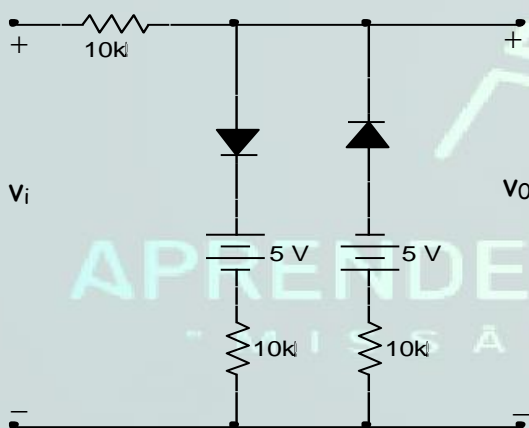
Um dispositivo muito utilizado nos circuitos limitadores é o diodo zener e aplicado muitas vezes em série com diodo retificador. A seguir mostramos um circuito limitador a dois diodos zener e cuja curva de transferência de entrada e saída.



Considere a tensão  $V_{Z1} = V_{Z2} = 2V$  nos diodos zeners. Qdo  $V_i < 2,7V$ , a saída  $V_0 = V_i$ , assim que  $V_i \geq 2,7V$  a tensão de saída  $V_0 = 2,7V$ . Qdo  $V_i < -2,7V$ , a saída  $V_0 = V_i$ , assim que  $V_i \leq -2,7V$  a tensão de saída  $V_0 = -2,7V$ .



**Exercício:** Determinar supondo diodos ideais a transferência do circuito.

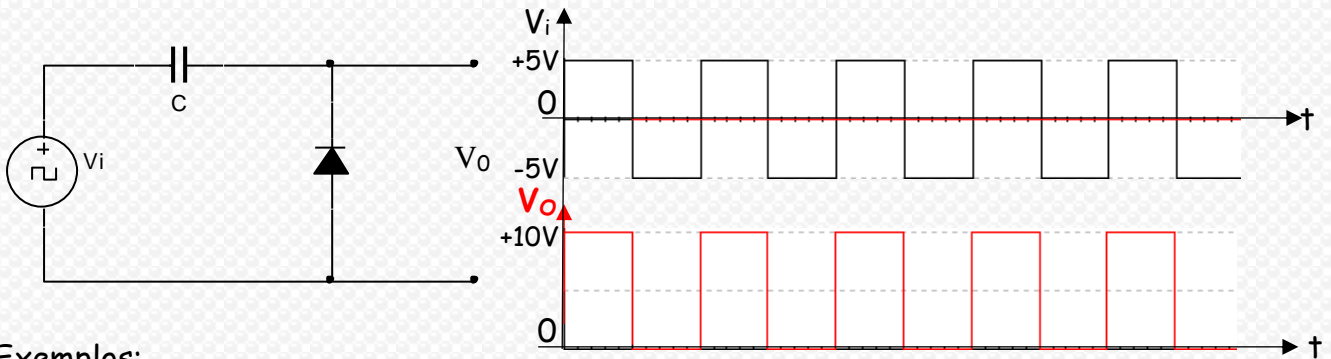


1. Qdo  $-5V \geq V_i \leq +5V \Rightarrow V_0 = V_i$
2. Qdo  $V_i \leq -5V \Rightarrow V_0 = -1/2 V_i - 2,5V$
3. Qdo  $V_i \geq +5V \Rightarrow V_0 = 1/2 V_i + 2,5V$

APRENDER ELETRÔNICA  
"A MISSÃO POSSÍVEL"

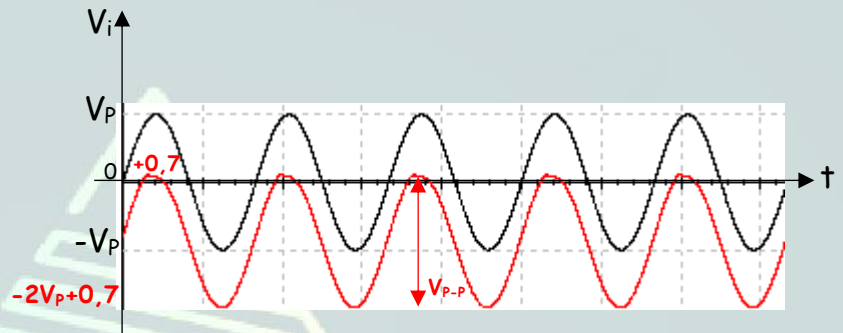
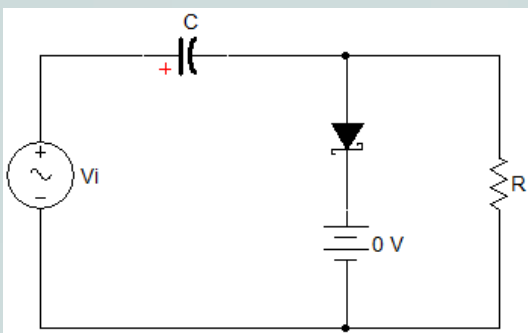
## 6.2. Características principais de um circuito grampeador

**Definições:** Um circuito o qual grampeia o pico da tensão de saída de uma forma de onda qualquer em um valor fixo e qualquer e assim a forma de onda de saída não é alterada. O deslocamento da forma de onda poderá variar o valor médio da forma de onda de saída, mas o valor pico a pico e a forma se mantêm. A seguir apresentamos o circuito grampeador, onde a inserção de um capacitor é fundamental para o funcionamento do circuito. Considere o circuito grampeador com uma onda quadrada na entrada e sem carga.

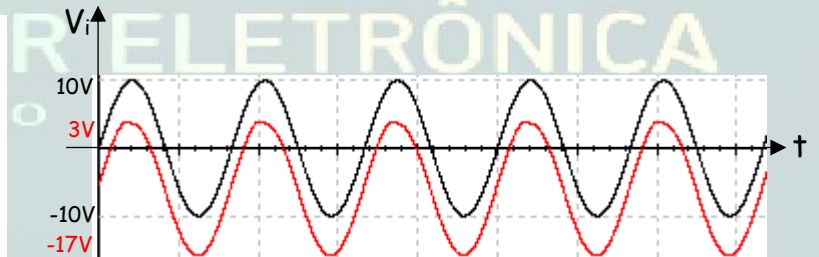
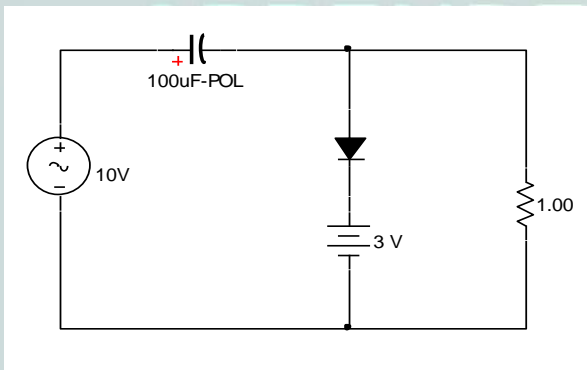


Exemplos:

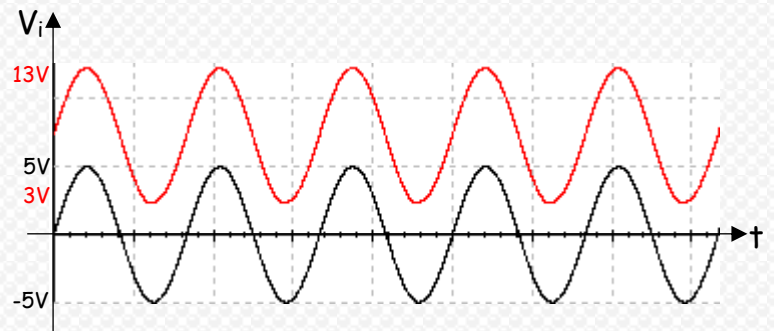
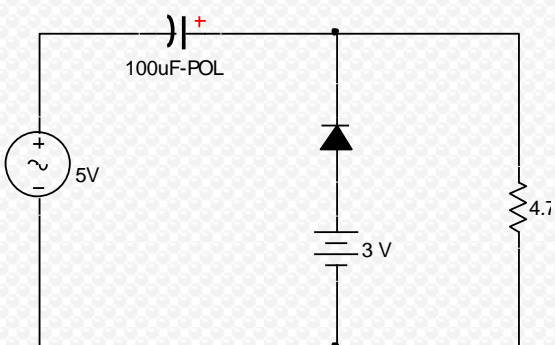
1. Para o circuito grameador a seguir, sabendo-se que a onda de entrada em cor preta e a onda de saída em cor vermelha.



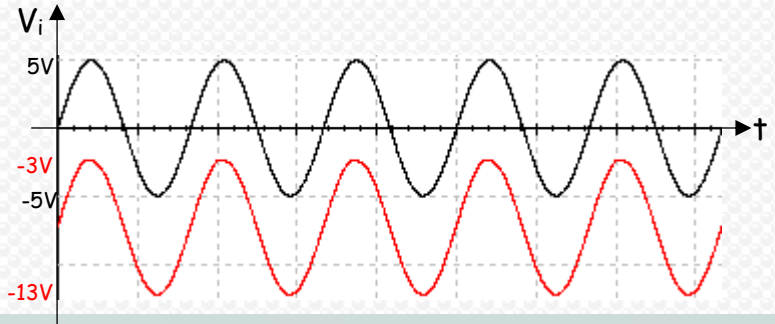
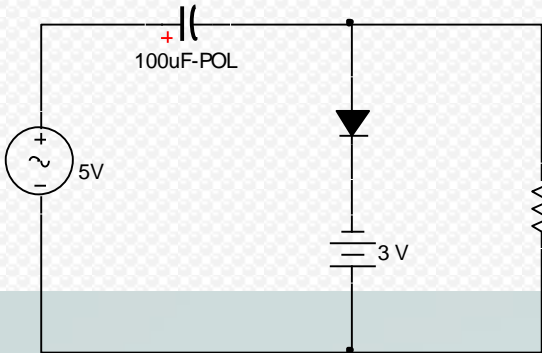
2. Para o circuito grameador a seguir, sabendo-se que a onda de entrada em cor preta e a onda de saída em cor vermelha.



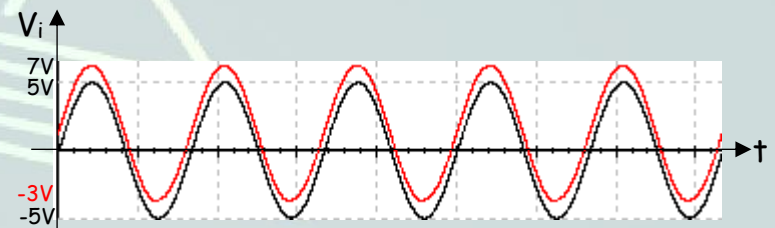
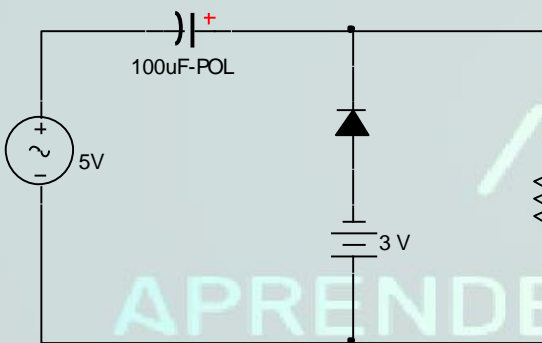
3. Para o circuito grameador a seguir, sabendo-se que a onda de entrada em cor preta e a onda de saída em cor vermelha.



4. Para o circuito grameador a seguir, sabendo-se que a onda de entrada em cor preta e a onda de saída em cor vermelha.



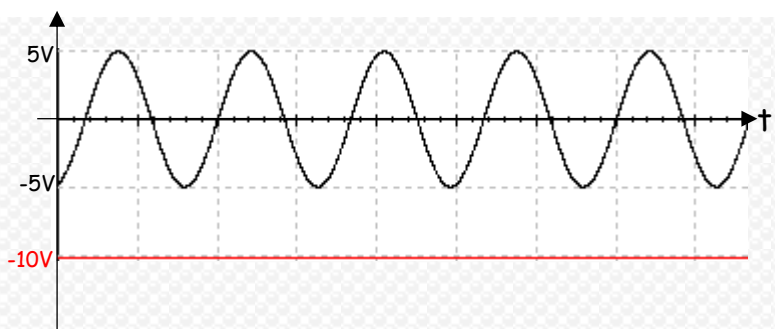
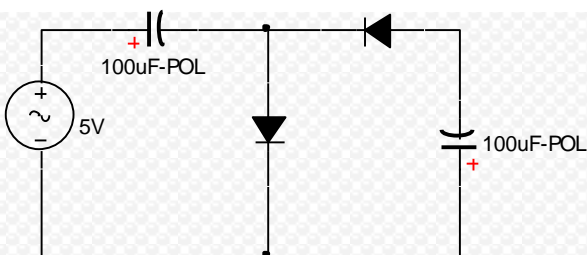
5. Para o circuito grameador a seguir, sabendo-se que a onda de entrada em cor preta e a onda de saída em cor vermelha.



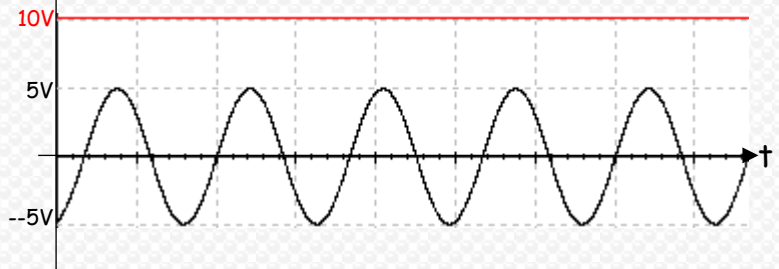
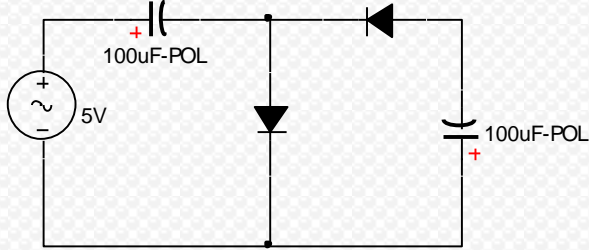
## 6.3. Características principais dos multiplicadores de tensões

**Definições:** Os multiplicadores de tensões são utilizados quando o objetivo é dobrar, triplicar ou quadruplicar a tensão de pico retificada.

### 1. Dobrador de tensão com saída negativa



## 2. Dobrador de tensão com saída positiva



## 3. Dobrador, triplicador e quadruplicador de tensão

Circuito:

