

CIRCUITOS ELETRÔNICOS II

PROJETO - UNIDADE 3

GERADOR DE SINAIS UTILIZANDO AMP-OP

Esdras de Sousa Soares

José Lira de Oliveira Júnior

José Renato de Ne

Docente: Francisco de Assis Brito Filho



Departamento de Engenharias

UFERSA

Caraúbas-RN

2020

Sumário

1	Introdução e Objetivos	3
2	Metodologia e Resultados	3
3	Referências	8

Lista de Figuras

1	Diagrama simplificado - Circuito projetado	3
2	Estágio gerador da onda senoidal (baseado no oscilador em ponte de Wien)	4
3	Estágio gerador da onda quadrada (ceifador)	4
4	Estágio gerador da onda triangular (circuito integrador)	5
5	Análise Transiente - Onda senoidal	5
6	Análise Transiente - Onda quadrada	6
7	Análise Transiente - Onda triangular	6

1 Introdução e Objetivos

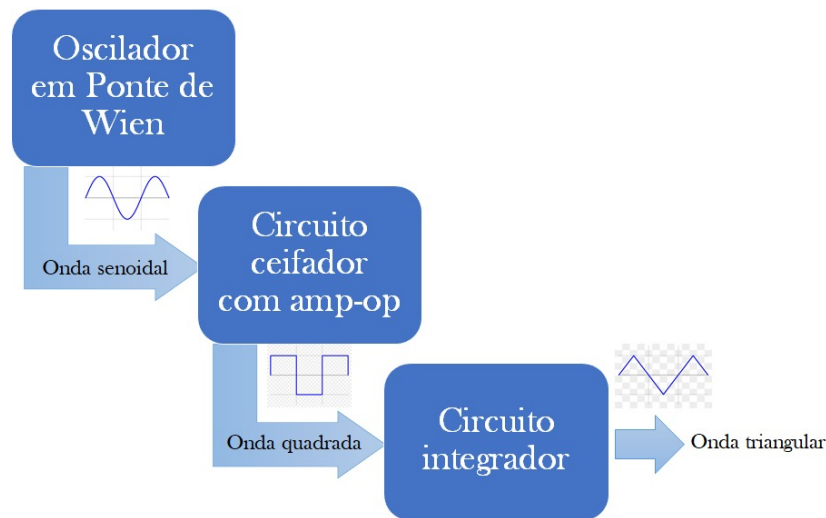
Um circuito gerador de função é aquele que gera sinais elétricos de formas de onda (senoidais, retangulares, dente-de-serra, triangulares e variações destas). São equipamentos de fundamental importância em laboratórios de engenharia e eletrônica e devem ser capazes de variar a frequência e a amplitude da onda reproduzida.

O projeto relatado aqui tem como objetivo implementar virtualmente um gerador de funções capaz fornecer as ondas: senoidal, quadrada e triangular. A frequência deve ser ajustável na faixa de 100 Hz a 10kHz e a amplitude do sinal deve ser ajustável na faixa de 100mVpp a 2Vpp.

2 Metodologia e Resultados

O diagrama simplificado mostrado na figura 1 representa o gerador de sinais projetado.

Figura 1: Diagrama simplificado - Circuito projetado



O circuito oscilador em ponte de Wien tem frequência de ressonância dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \quad (1)$$

Caso $R_1 = R_2 = R$ e $C_1 = C_2 = C$, tem-se que:

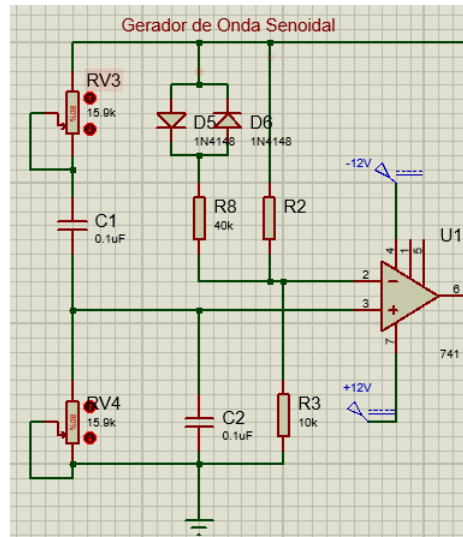
$$f = \frac{1}{2\pi RC} \quad (2)$$

Para que haja o controle de frequência da onda, é necessário que ou os capacitores ou os resistores variem. No circuito projetado, fixou-se os valores de $C = 0.1\mu F$ e os resistores foram substituídos por potenciômetros. O valor da resistência é calculado de acordo com a equação 2, sendo que a resistência máxima é calculada com a frequência mínima:

$$R_{max} = \frac{1}{2\pi f_{min} C} = \frac{1}{2\pi \times 100 \times 0.1 \times 10^{-6}} \approx 15.9k\Omega \quad (3)$$

Os potenciômetros calculados aqui servirão para regular a frequência das três ondas, já que as outras ondas são derivadas da senoide. Assim, o estágio do circuito gerador da onda senoidal é mostrado na figura 2.

Figura 2: Estágio gerador da onda senoidal (baseado no oscilador em ponte de Wien)



As figuras 3 e 4 mostram, respectivamente, o estágio gerador da onda quadrada (circuito ceifador com amplificação) e o estágio gerador da onda triangular (circuito integrador), pois integrando a onda quadrada, obtemos a onda triangular, ou rampa.

Figura 3: Estágio gerador da onda quadrada (ceifador)

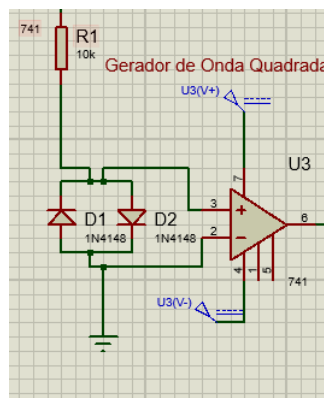
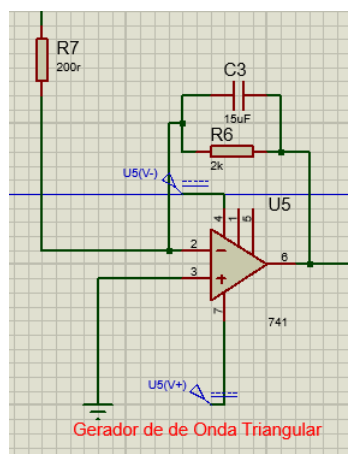


Figura 4: Estágio gerador da onda triangular (circuito integrador)



As análises transientes da onda senoidal, onda quadrada e onda triangular estão mostradas nas figuras 5, 6 e 7.

Figura 5: Análise Transiente - Onda senoidal

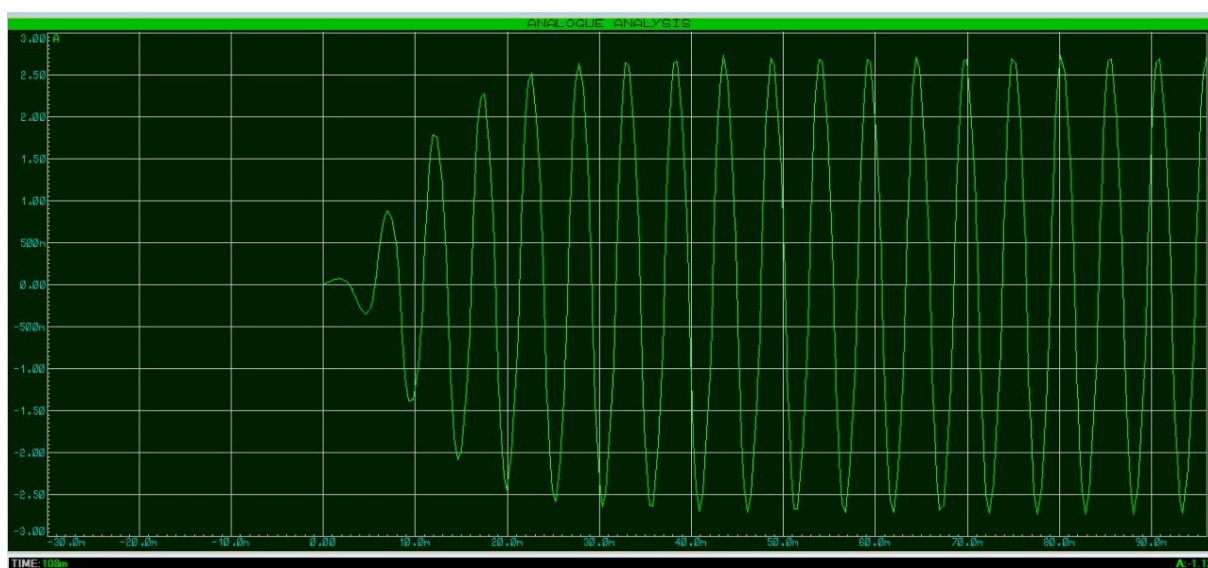


Figura 6: Análise Transiente - Onda quadrada

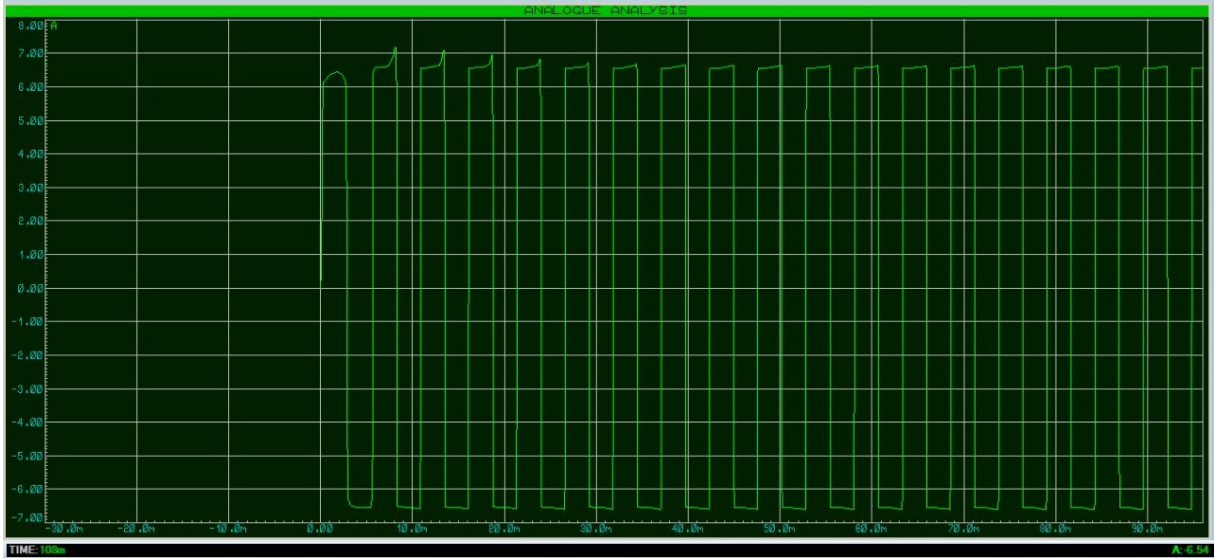
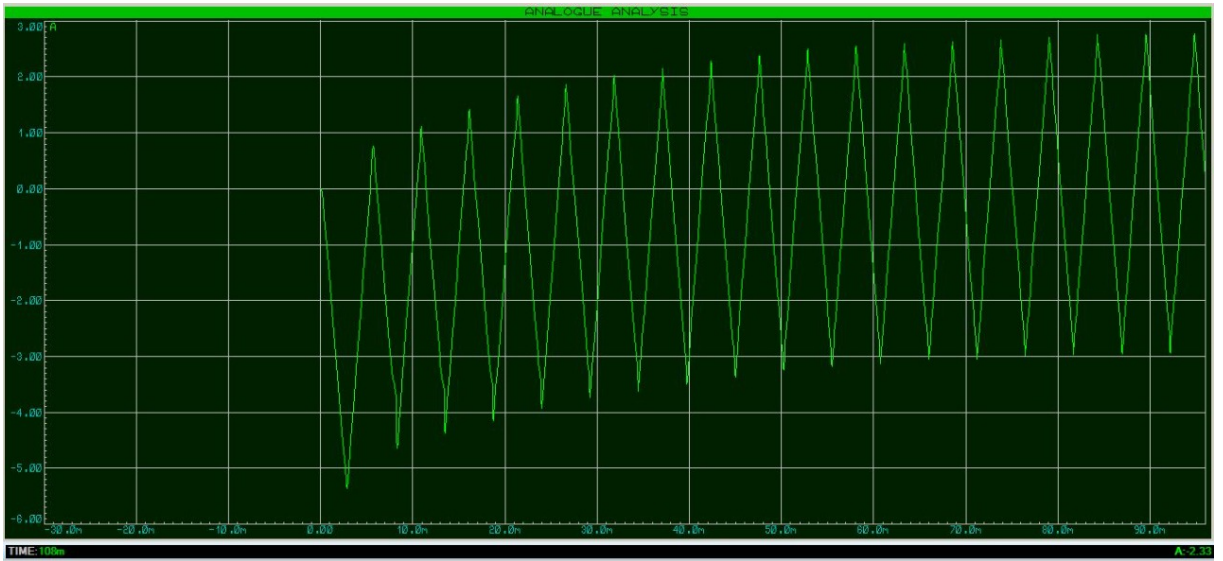


Figura 7: Análise Transiente - Onda triangular



Os circuitos de controle de amplitude são basicamente circuitos amplificadores inversores, onde a tensão de saída dos estágios é a tensão de entrada na porta inversora. O ganho foi projetado para que a amplitude da onda esteja sempre entre 50mVp e 1Vp, então um potenciômetro foi projetado e disposto em série com o resistor que representa a menor amplitude na malha de realimentação, como mostram as equações a seguir.

Para a onda senoidal, a amplitude de saída do oscilador era 2.76V. Fixou-se $R_1 = 10k\Omega$:

$$A_{max} = \frac{1}{2.76} = 0.36 \quad (4)$$

$$A_{min} = \frac{50m}{2.76} = 0.018 \quad (5)$$

$$R_{f_{max}} = R_1 A_{max} = 3625\Omega \quad (6)$$

$$R_{f_{min}} = R_1 A_{min} = 181.15\Omega \quad (7)$$

O valor do potenciômetro é dado por $R_{f_{max}} - R_{f_{min}} = 3.44k\Omega$.

Para a onda quadrada, a amplitude de saída do oscilador era 6.57. Fixou-se $R_1 = 20k\Omega$:

$$A_{max} = \frac{1}{6.57} \approx 0.15 \quad (8)$$

$$A_{min} = \frac{50m}{6.57} = 7.61m \quad (9)$$

$$R_{f_{max}} = R_1 A_{max} = 3044\Omega \quad (10)$$

$$R_{f_{min}} = R_1 A_{min} = 152\Omega \quad (11)$$

O valor do potenciômetro é dado por $R_{f_{max}} - R_{f_{min}} \approx 2.9k\Omega$.

A onda triangular apresenta variação de amplitude com a frequência, o que tornou inviável projeto de controle para sua amplitude, no entanto, a faixa de frequência da mesma atende ao requisito proposto.

Por fim, o circuito simples utilizando o MUX 4067 é utilizado para que o usuário possa selecionar qual onda é reproduzida no osciloscópio.

Os estágios de controle e o circuito seletor podem ser observados no arquivo do simulador enviado em anexo a este relatório, assim como a Bill of Materials (BOM) e as imagens da PCB. Todas as simulações foram feitas utilizando o *software* Proteus Design Suite.

3 Referências

BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos–11. 2013.

RAZAVI, Behzad. Fundamentos de microeletrônica. Grupo Gen-LTC, 2000.