

Electrónica

CTeST Sistemas Eletrónicos e Computadores

Trabalho de Laboratório nº 2:

Circuitos com Díodos



Nome: João Quintiliano nº190204013

Nome: André Antunes nº190204003

Nome: Diogo Silva nº190204007

Docente: Vítor Antunes

Turma: CTeSP-SEC

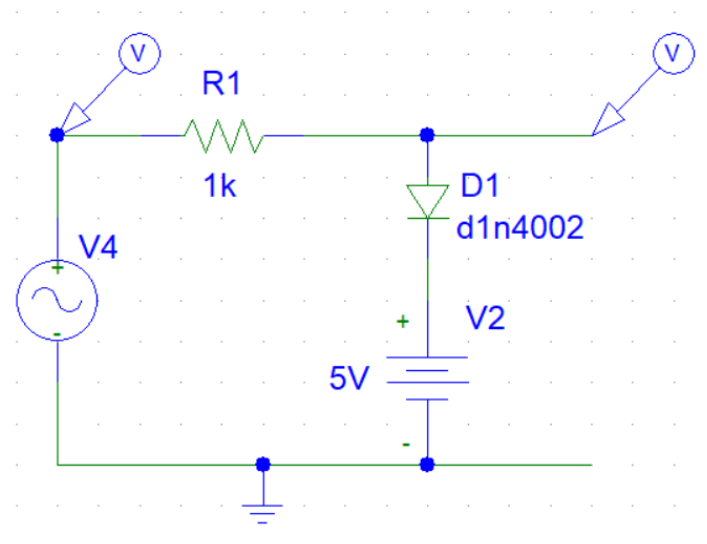
Ano Letivo 2019-2020

1. INTRODUÇÃO

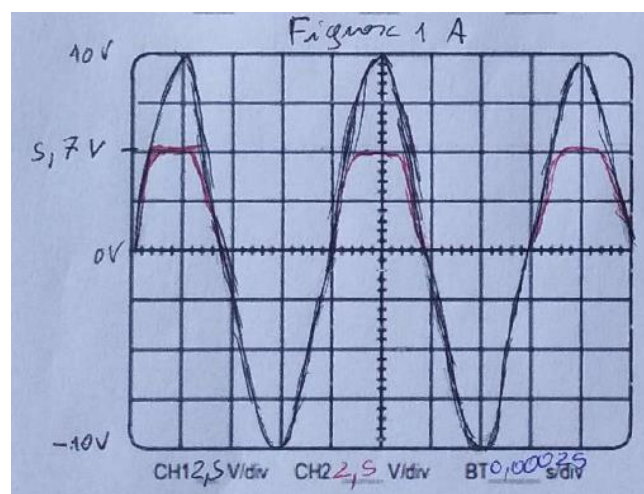
Este relatório tem como objetivo uma simples análise e previsão teórica dos circuitos propostos em conjunto com a previsão das suas ondas.

2. Previsão Teórica

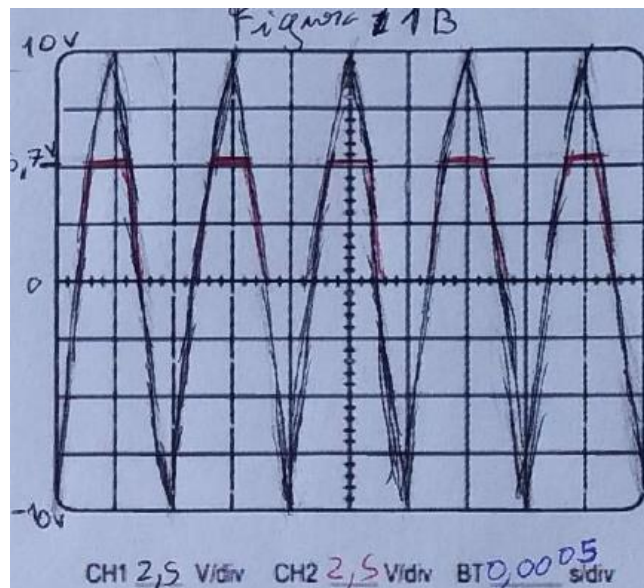
2.1.



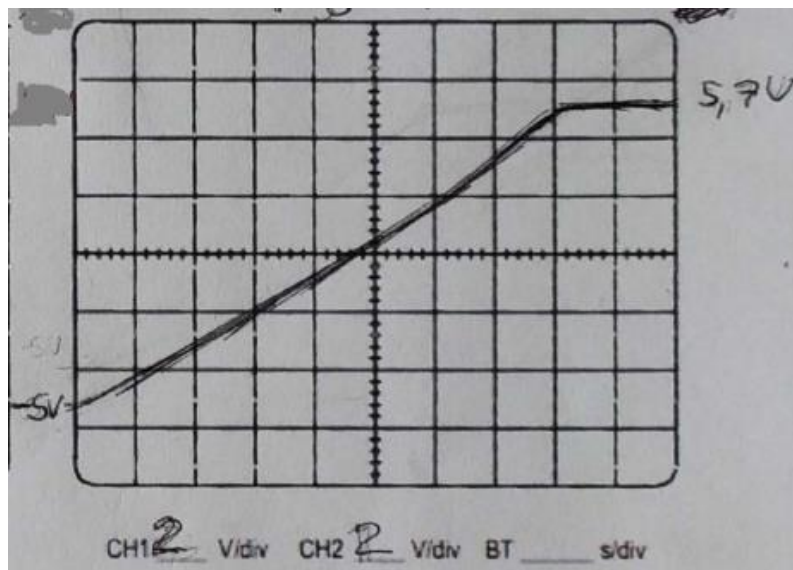
a)



b)



c)



d) Este é um circuito limitador de tensão máxima determinado pelo valor inserido pela fonte de alimentação contínua V_2 .

Podemos perceber neste circuito que enquanto a tensão de entrada, V_{in} , for maior que a tensão de V_2 o diódo vai estar ON estando assim á condução de corrente. Contudo se $V_{in} < V_2$ o diódo vai estar ao corte. Posto isto vemos que quando o diódo está ON a tensão de saída vai ser igual ao V_2 , e estando a OFF então $V_{out} = V_{in}$.

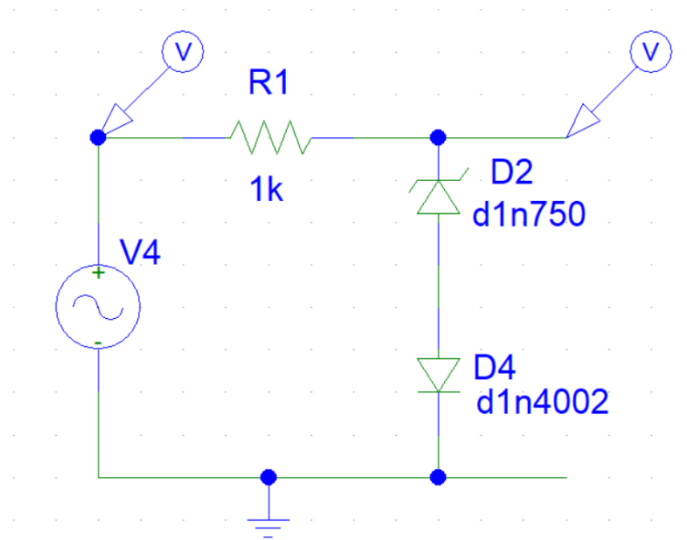
Contudo uma vez que o diódo não se trata de um diódo ideal este vai ter a tensão máxima determinada pelo valor da fonte mais o valor de condução do diódo, $V_2 + 0,7$.

Podemos também verificar isto fazendo um cálculo na malha da queda de tensão da resistência R_1 , sendo:

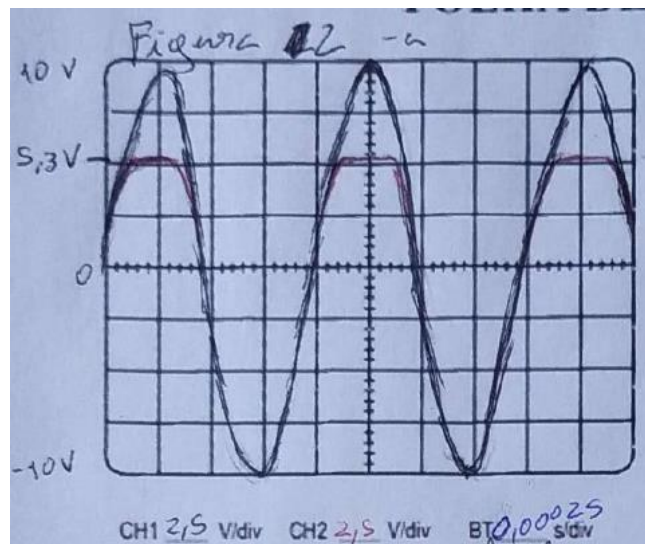
$$-V_4 + V_{R1} + D_1 + V_2 = 0 \Leftrightarrow V_{R1} = V_4 + D_1 + V_2 \Leftrightarrow V_{R1} = 10 - 0,7 - 5 = 4,3V$$

$$V4-VR1 = 10-4.3 = 5.7$$

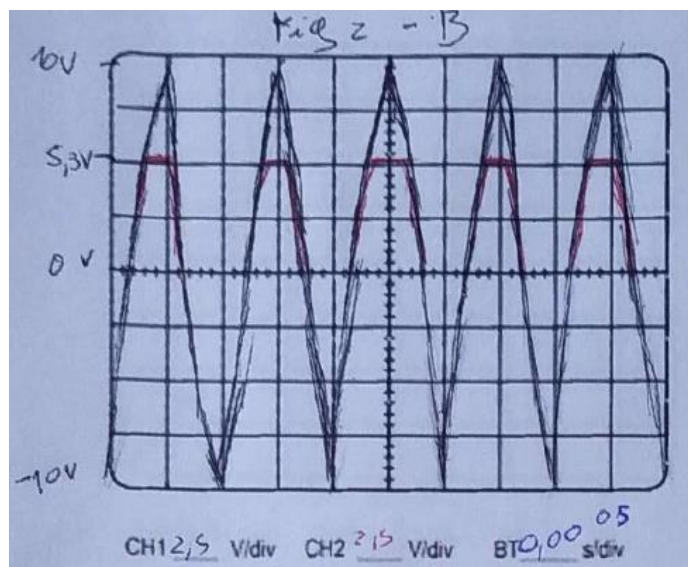
2.2.



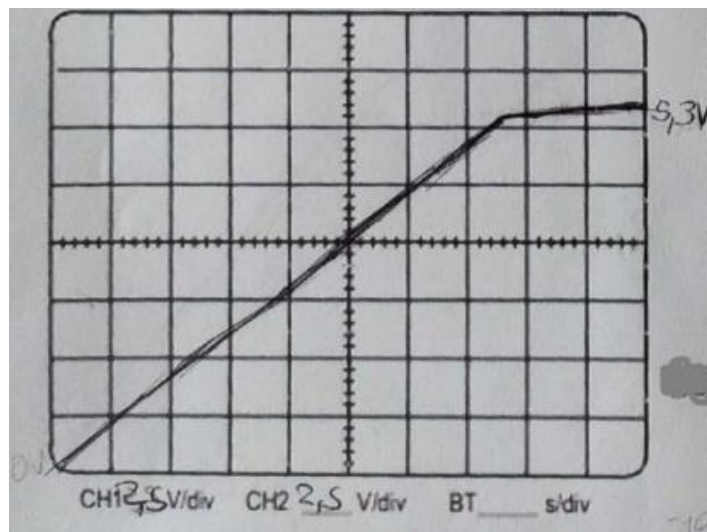
a)



b)

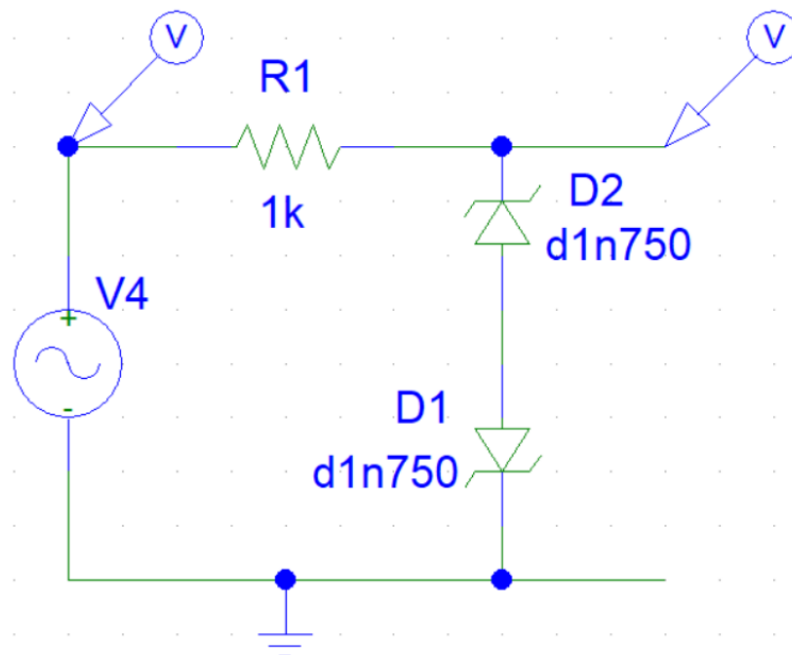


c)

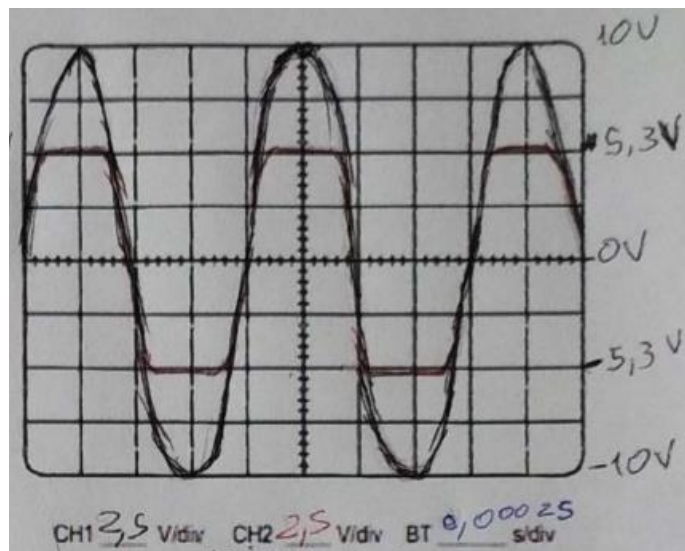


d) Tal como o circuito anterior este é um outro exemplo de um circuito limitador de tensão máxima. O funcionamento neste circuito vai ser parecido ao anterior, contudo a tensão máxima não vai depender do valor de uma fonte de tensão, mas sim do valor de tensão de zener do diodo Zener, neste caso seria $V_{z0} = 4.7V$.

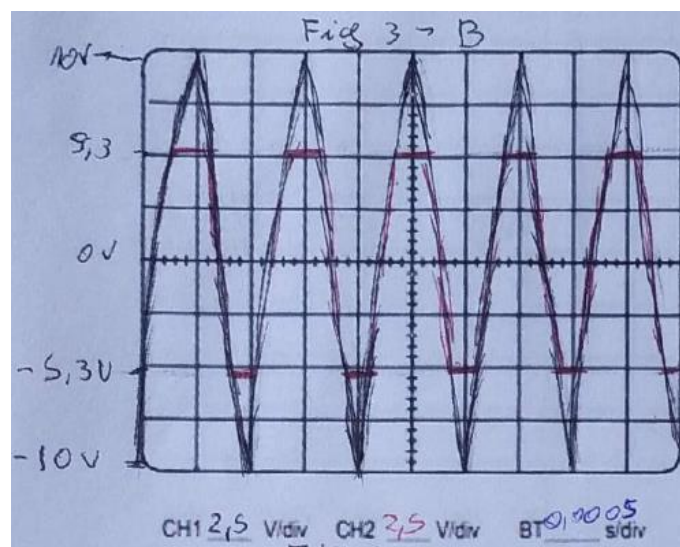
2.3.



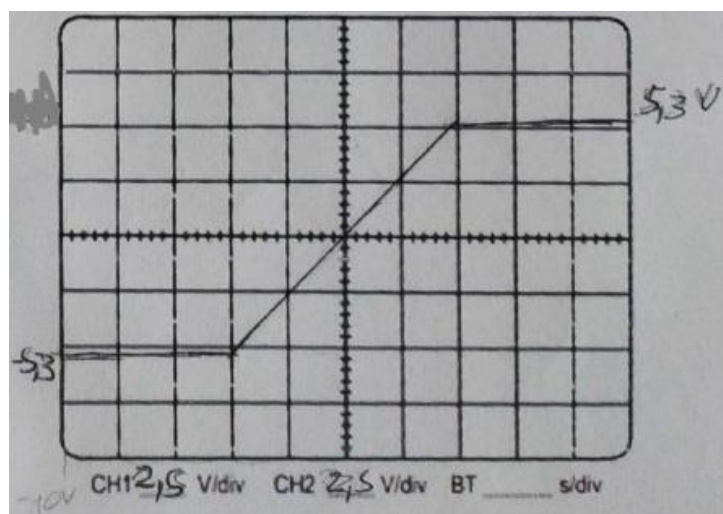
a)



b)



c)



d)

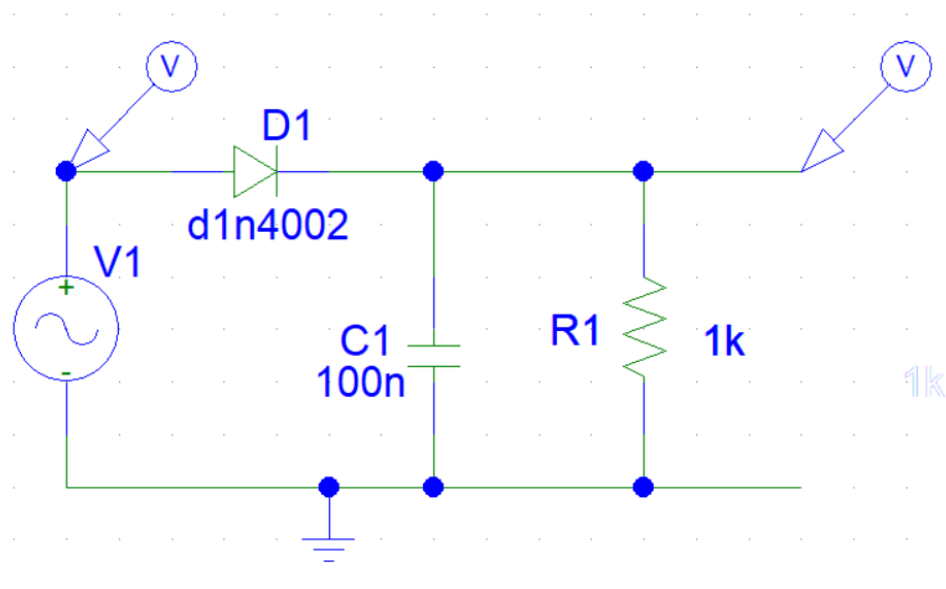
Deparamo-nos mais uma vez com um circuito limitador de tensão usando dois díodos Zener. Neste caso este vai limitar a tensão máxima e mínima como podemos ver pela previsão dos gráficos acima.

Este circuito tem uma particularidade que o permite limitar a tensão através do valor de tensão de Zener dos dois díodos. Uma vez que temos uma fonte de alimentação alternada, V4, e dois díodos Zener em que pelo menos um fica inversamente polarizado em cada semiciclo da onda. Analisamos assim o circuito e concluimos que quando a fonte tem uma tensão positiva o díodo D2 está polarizado inversamente, contudo a tensão aos terminais do díodo D2 é o suficiente para que este entre na zona de Zener ao que passa a conduzir com uma tensão mínima de 4,7V. O díodo D1 fica polarizado diretamente ao que está a conduzir.

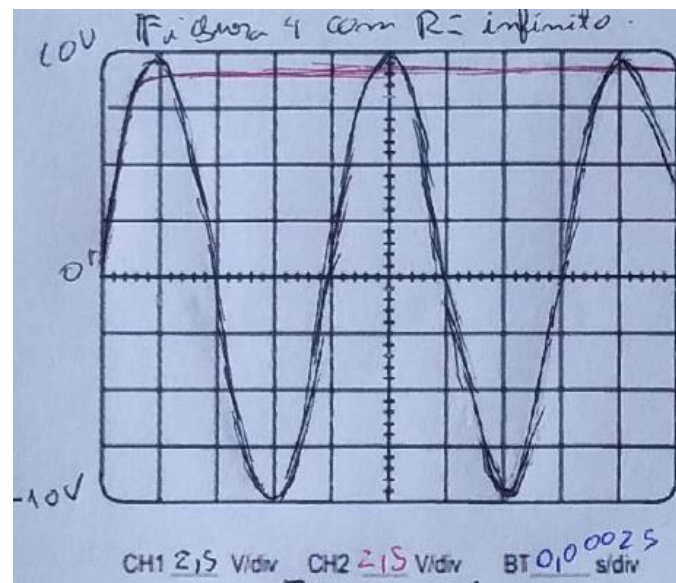
No caso contrário o mesmo acontece, mas inversamente, tendo D1 em zona de Zener e D2 polarizado diretamente.

Uma vez que há uma queda de tensão de 4,7V nos díodos quando em zona de Zener, percebemos que a tensão máxima vai ser a tensão da V_{in} menos a queda de tensão do díodo.

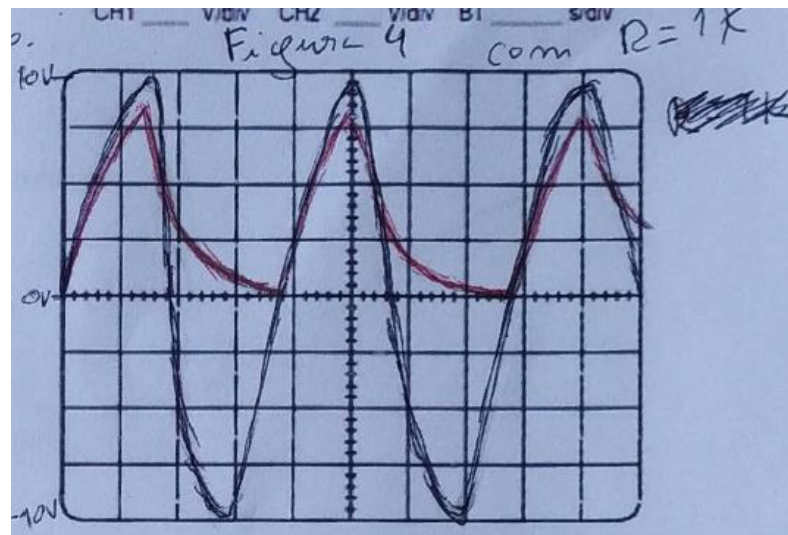
2.4.



a)



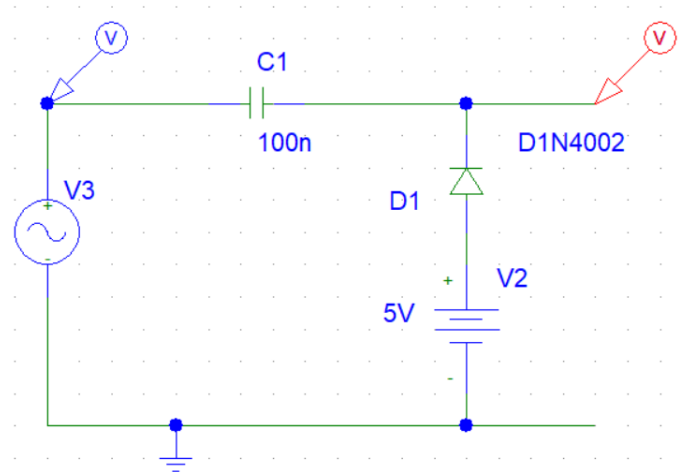
b)



c) Este é um circuito retificador de meia onda com filtro condensador.

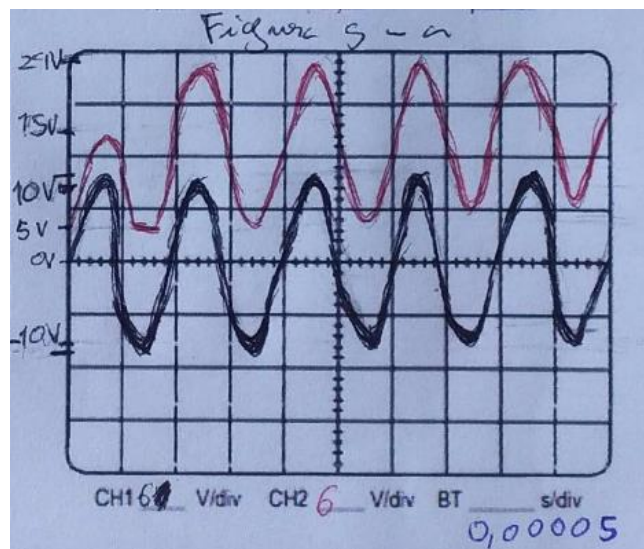
No caso deste circuito o condensador diminui o Ripple melhorando a qualidade da fonte. Olhando para os resultados antecipados, este circuito faz com que num circuito retificador de meia onda deixe de haver um intervalo de tensão do semiciclo negativo. Se no caso considerarmos a resistência como uma resistência infinita este torna a tensão de saída numa tensão constante devido ao facto de o condensador não ter tempo suficiente para descarregar.

2.5.

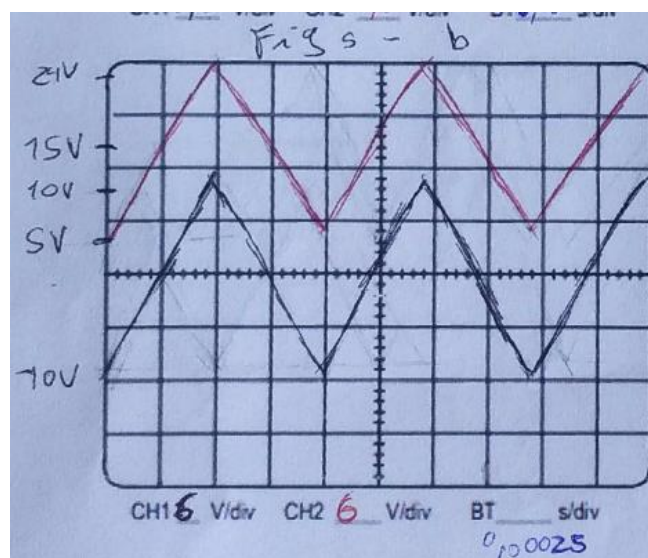


a)

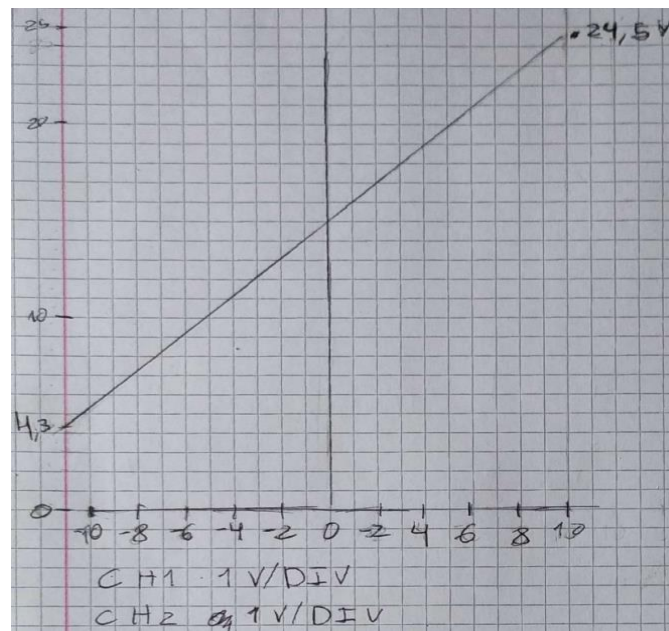
a.a)



a.b)



a.c)

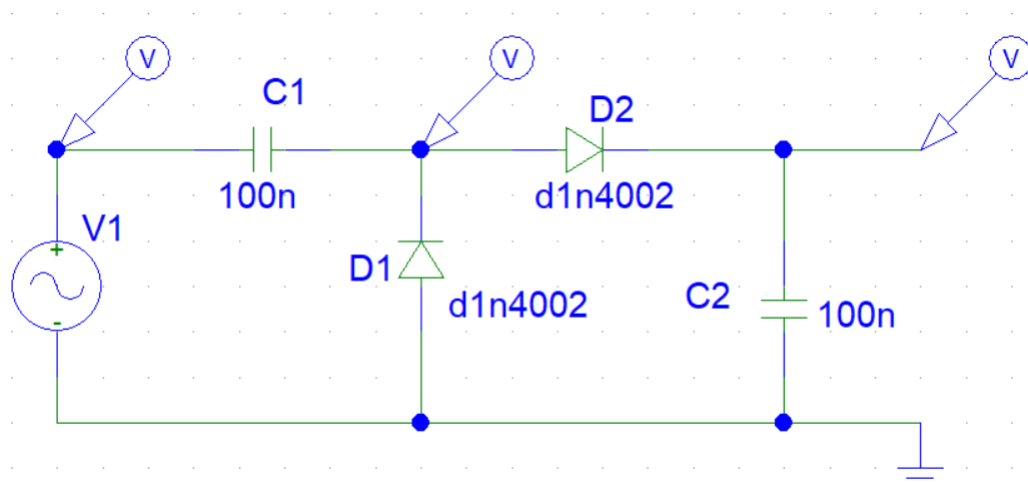


a.d)

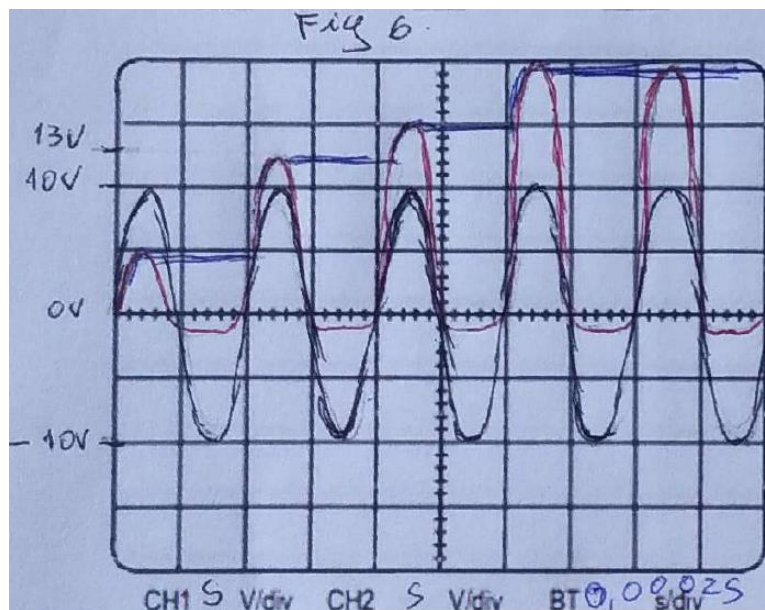
Este circuito é um circuito fixador cuja função é corrigir as tensões positivas e negativas. O circuito desloca a onda da fonte V3/Vin consoante o valor da fonte V2 ficando com o valor da mesma sem alterar o seu valor pico-a-pico nem a sua forma de onda.

b) Tal como foi dito anteriormente, a onda da fonte V3 desloca se consoante o valor da fonte V2 sem alterar o seu valor pico-a-pico.

2.6.



a)



b)

Tensão máxima no ponto A= 19V

Tensão mínima no ponto A= -0.6V

Tensão máxima na saída = 18.9v

c) Este é um circuito duplicador de tensão. Ao analisar o circuito podemos constatar que tem um circuito retificador de meia onda com filtro condensador e um circuito fixador.

Quando a tensão na entrada é negativa, o diódo D1 fica á condução carregando o condensador C1, sendo que fica carregado com uma tensão $V_{in}-0,7$.

Quando a tensão na entrada é positiva o diódo D2 fica polarizado diretamente e C1 e C2 ficam carregados. Sabendo que com a tensão positiva o diódo D1 fica ao corte ficando apenas com uma malha. Temos então:

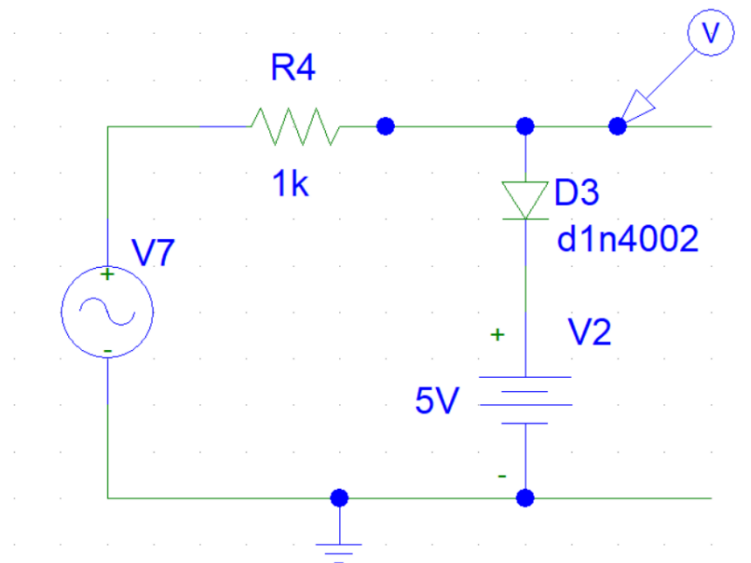
$$-V_{in} - V_{C1} + 0,7 + V_{C2} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow V_{C2} = V_{in} + V_{C1} - 0,7$$

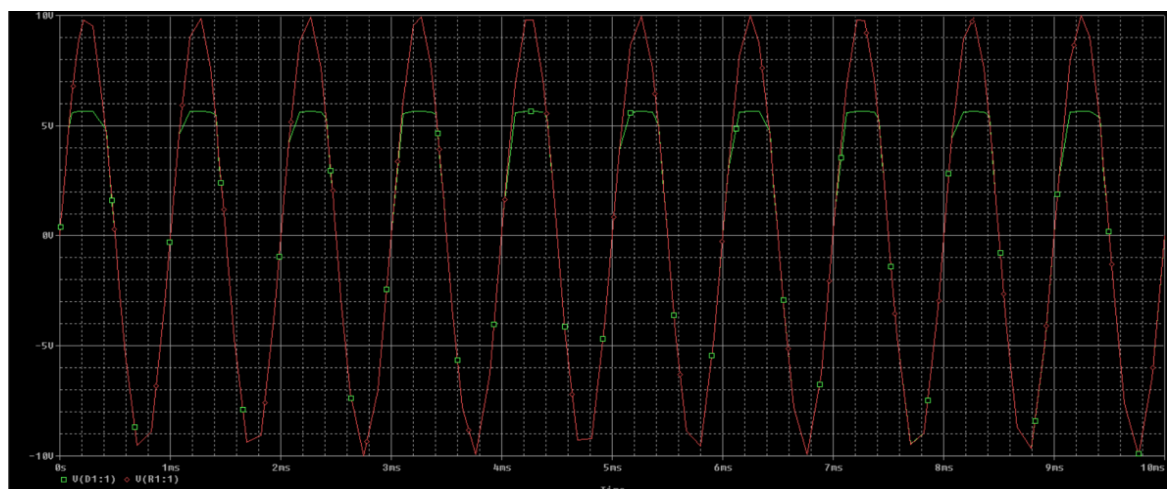
O cálculo da malha permite saber aproximadamente o valor da tensão na saída no semiciclo positivo.

3. Simulação dos circuitos

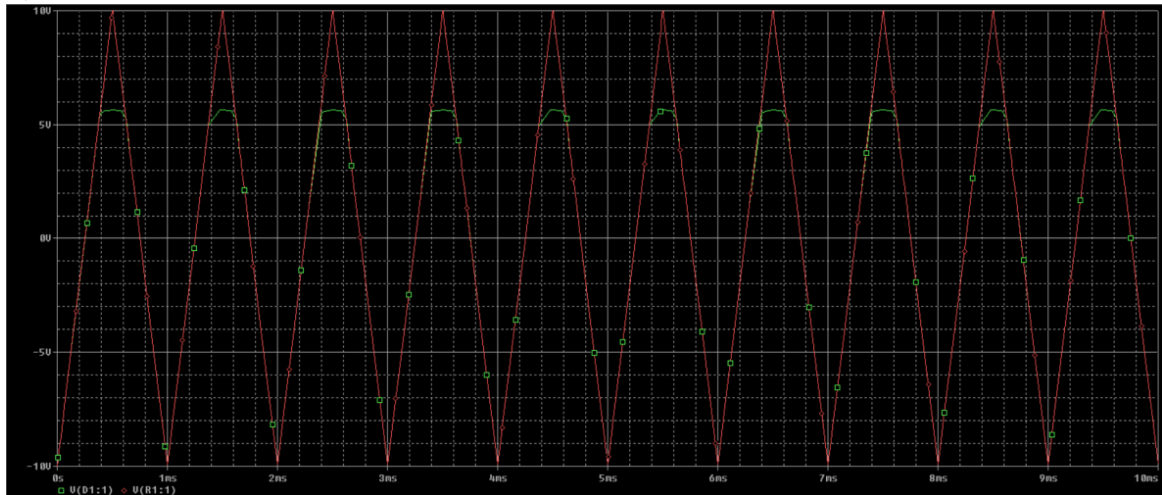
3.1



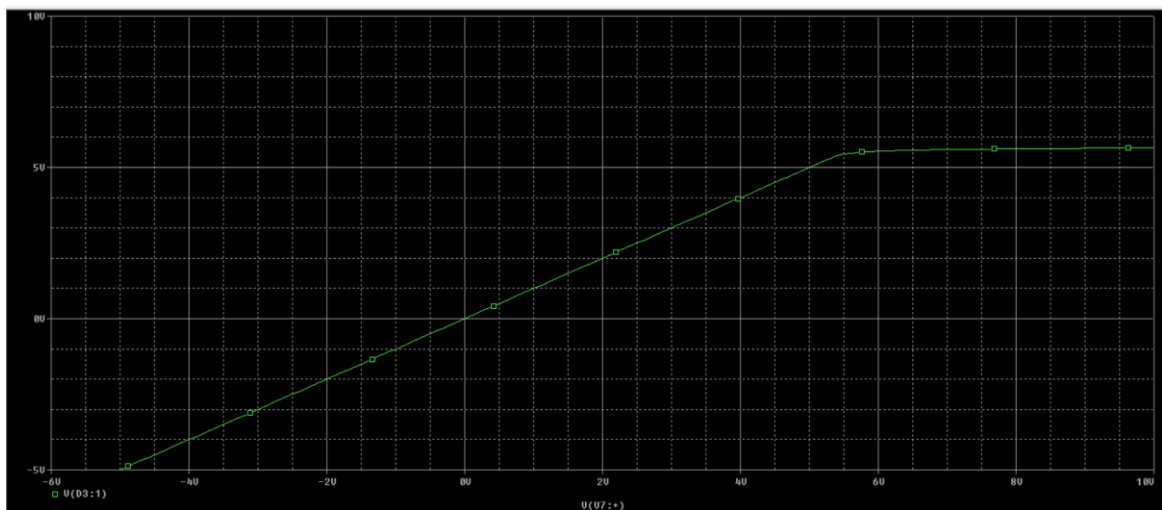
a)



b)



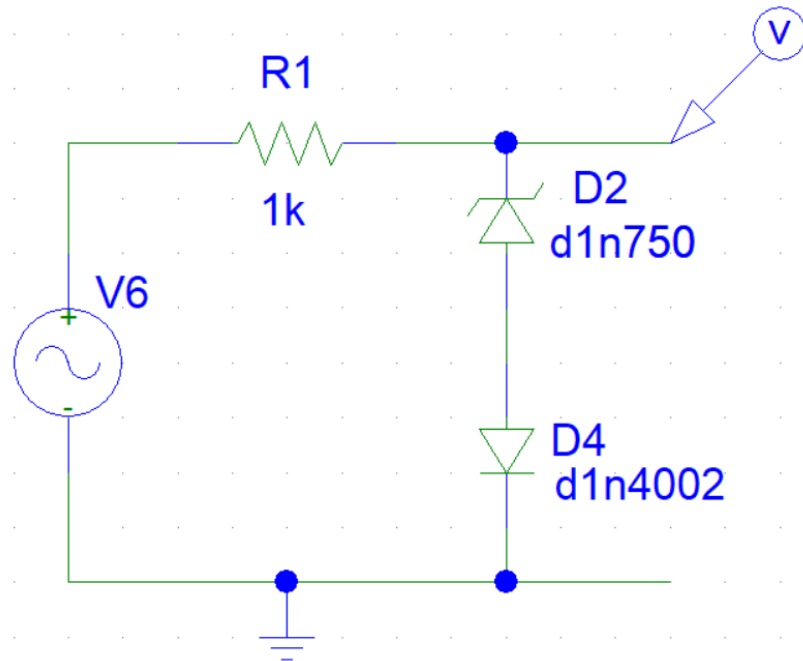
c)



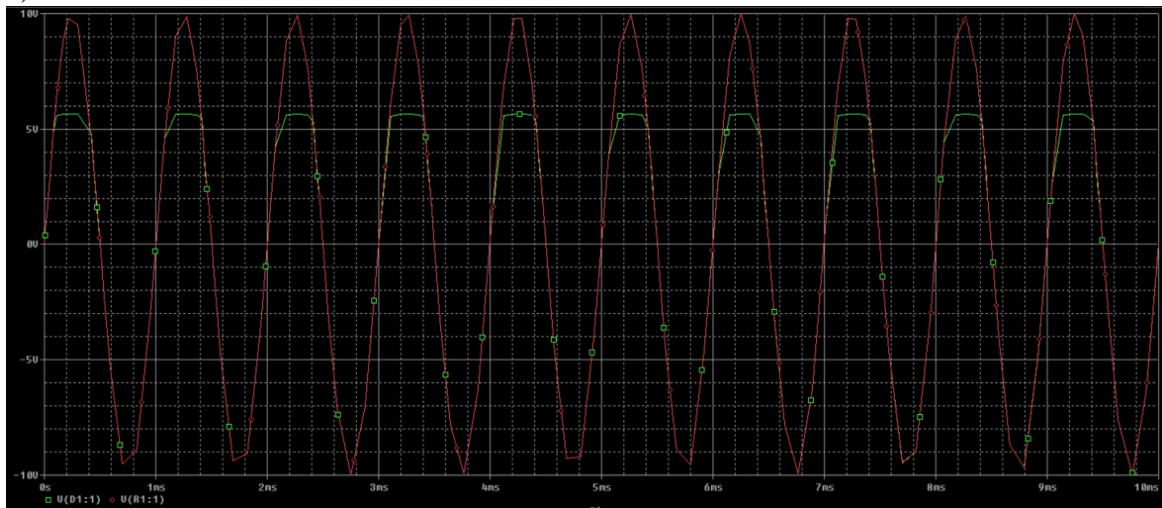
d)

Após a realização da simulação do circuito confirmamos que os resultados obtidos são semelhantes aos resultados antecipados na análise de circuitos. Concluimos assim que este circuito é um limitador de tensão máxima sendo este limitado pelo valor da fonte de alimentação $V2 + VD0$, $VD0 = 0.7V$.

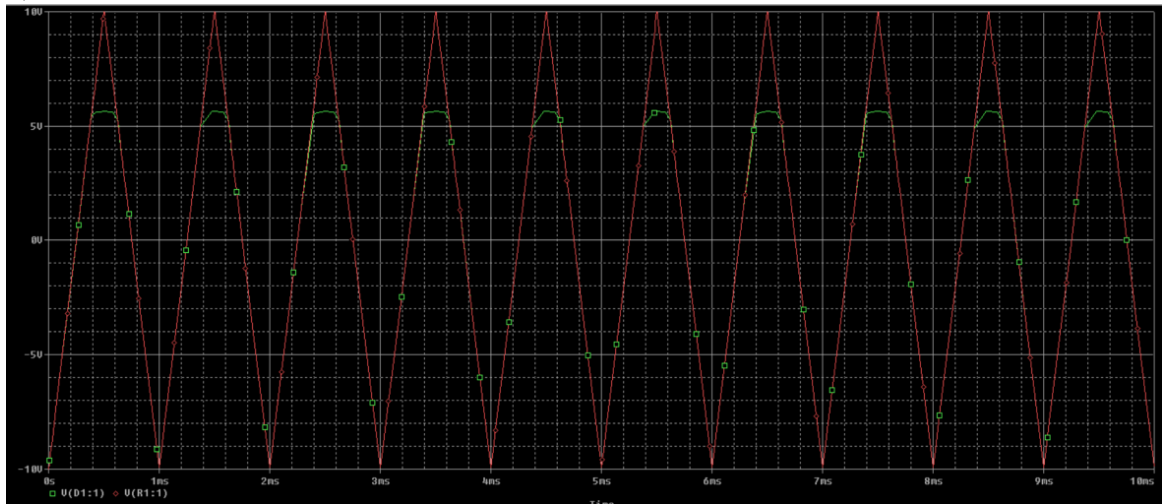
3.2



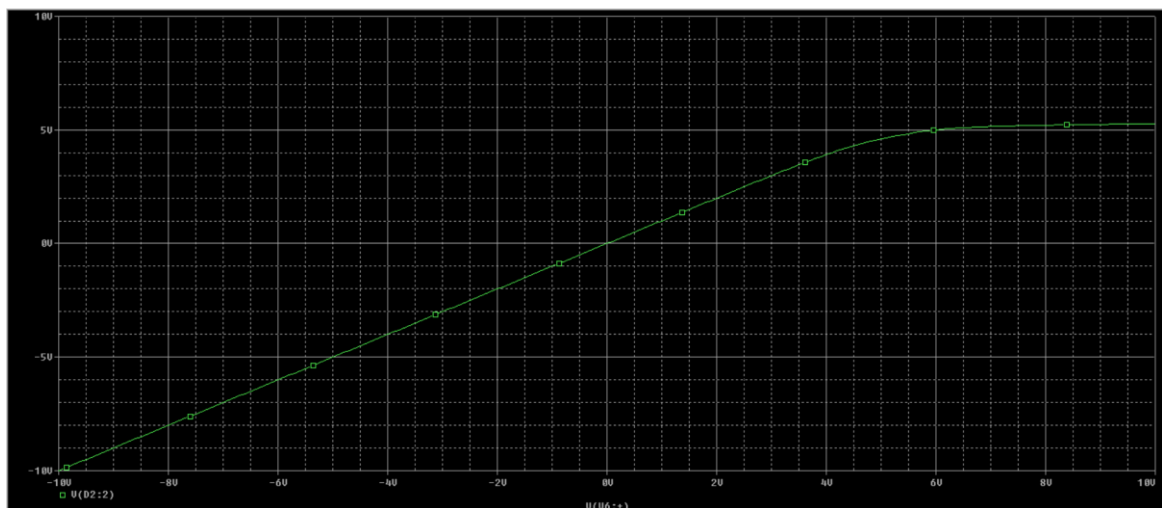
a)



b)



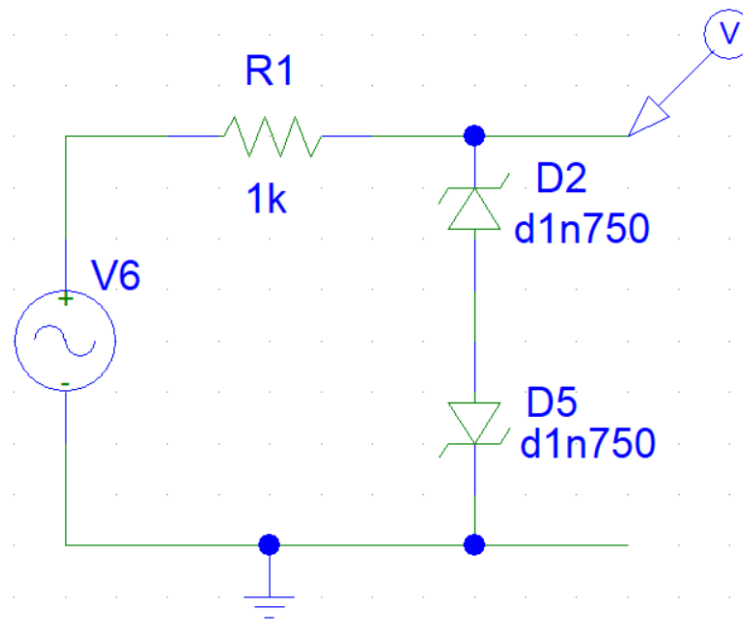
c)



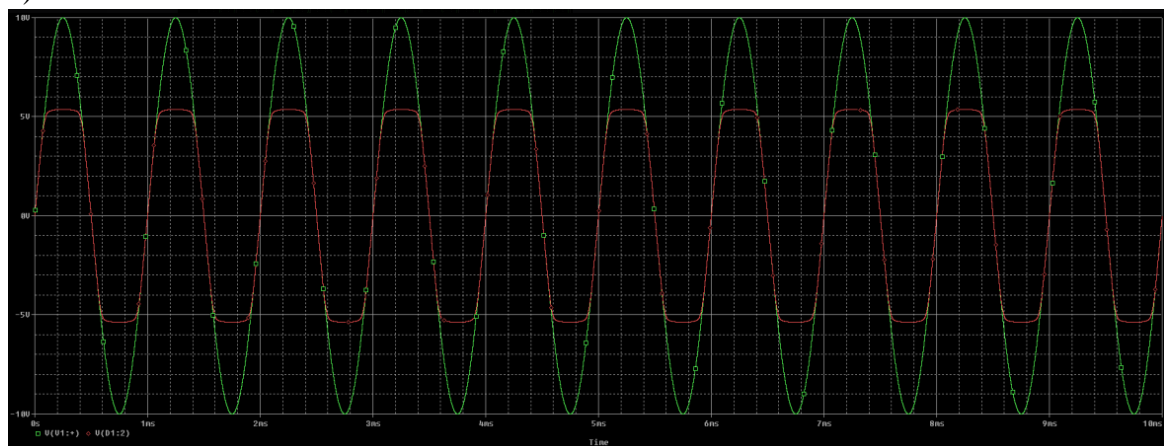
d)

Após simularmos este circuito pudemos confirmar que o mesmo se trata de um circuito limitador, bem como o circuito anterior, contudo a particularidade deste circuito é que o mesmo não é limitado por uma fonte, mas sim pela tensão de Zener. No caso deste circuito estão implementados dois díodos, sendo um deles Zener, conseguimos perceber que quando a tensão está no semiciclo positivo o díodo está a conduzir, contudo o díodo Zener encontra-se inversamente polarizado, podendo assim o mesmo entrar na zona de Zener limitando a tensão de saída $V_{in} - V_{Z0} = 5.3V$.

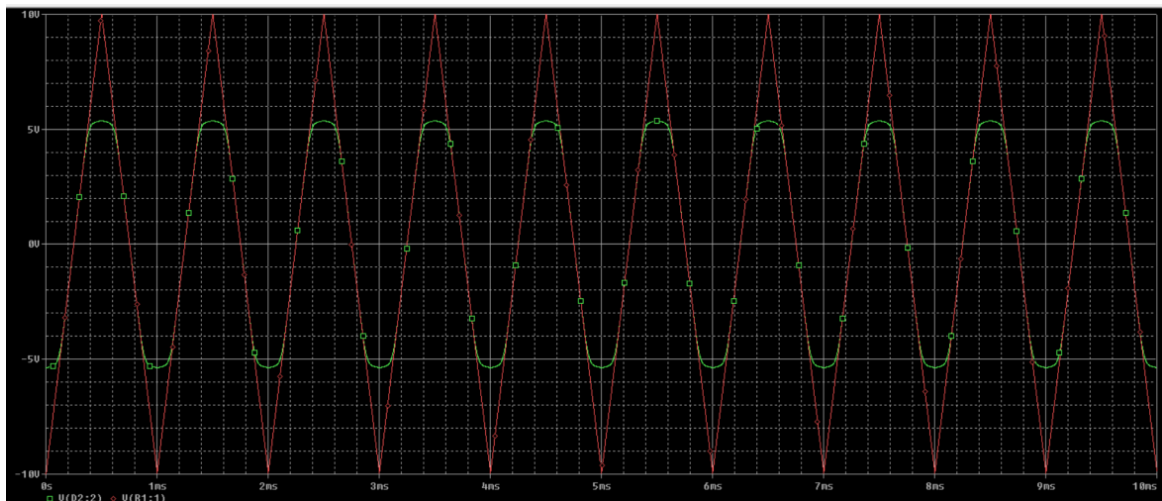
3.3



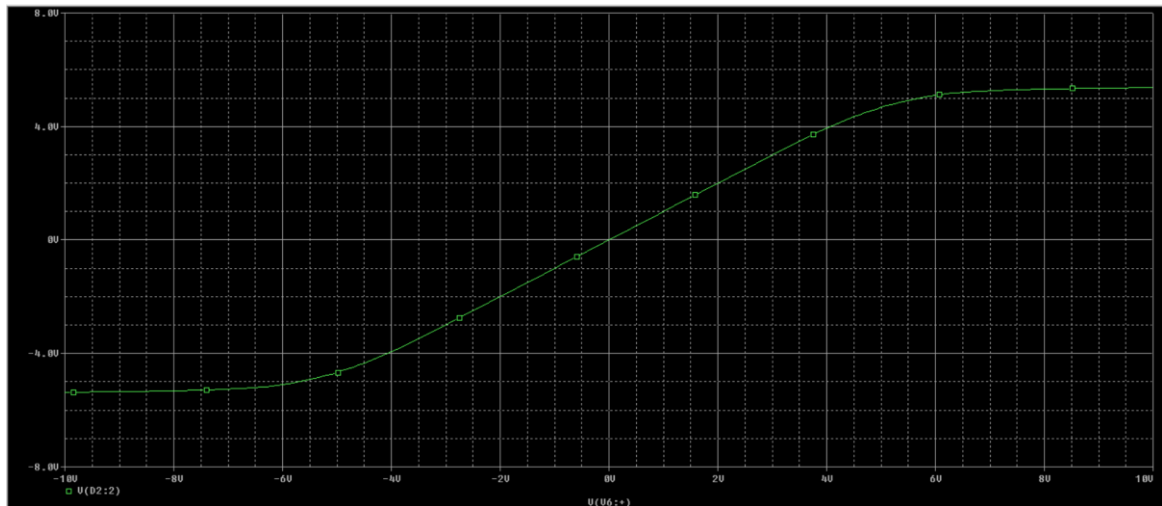
a)



b)



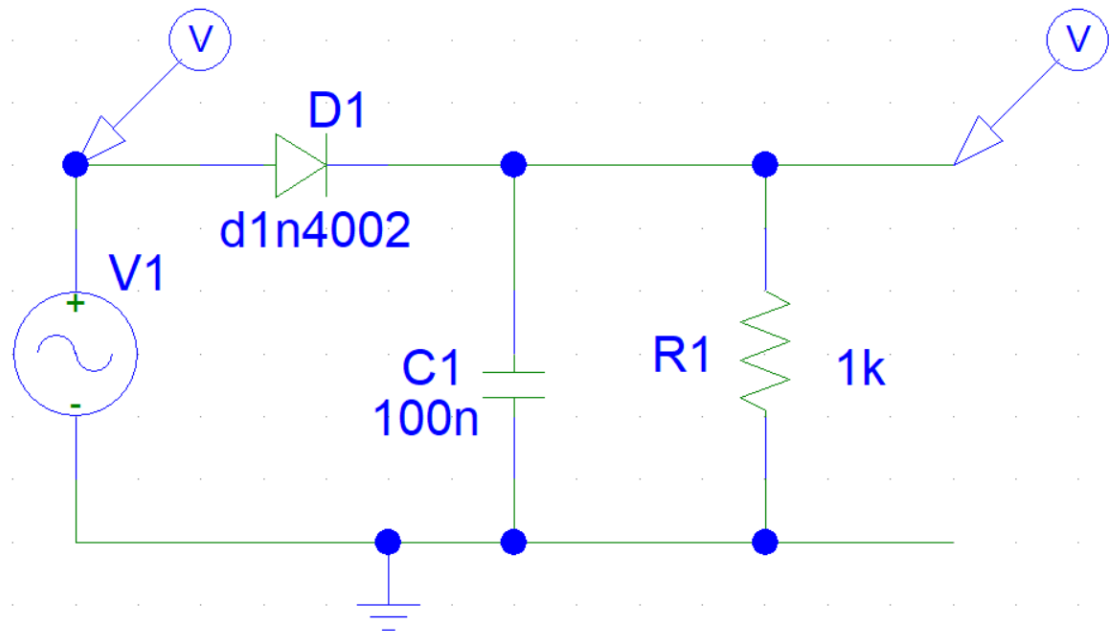
c)



d)

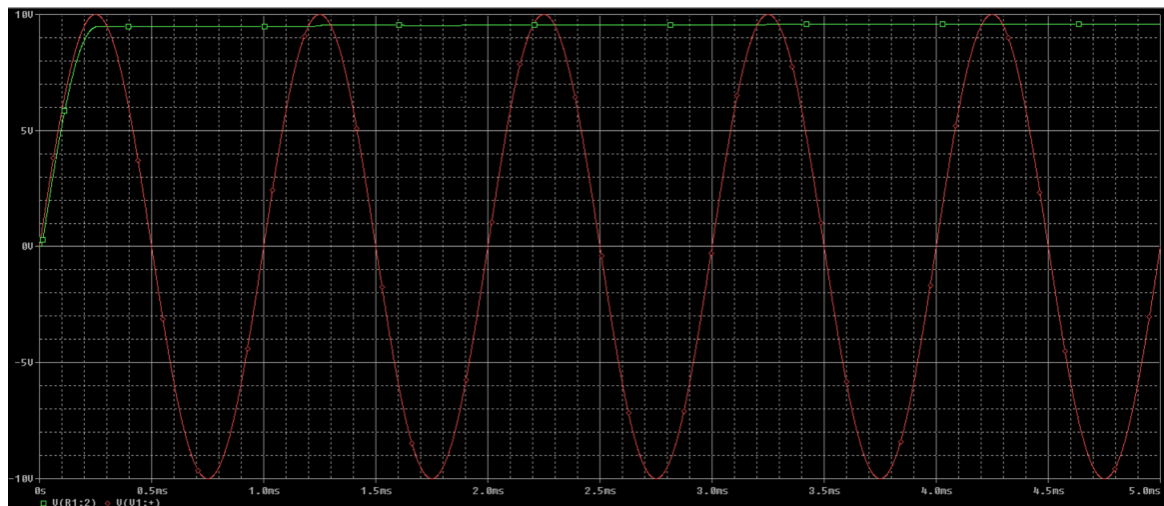
Ao comparar os resultados previstos com os resultados obtidos na simulação podemos concluir que os dados são semelhantes podendo verificar que este limita a tensão máxima e mínima através da tensão de Zener dos díodos Zener.

3.4

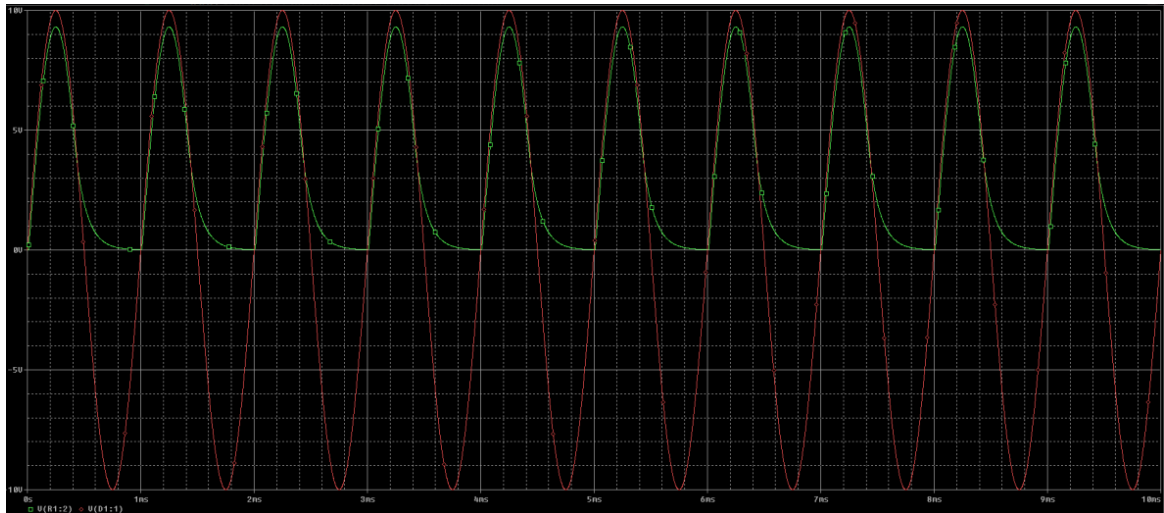


a)

Circuito com resistência R1 infinita



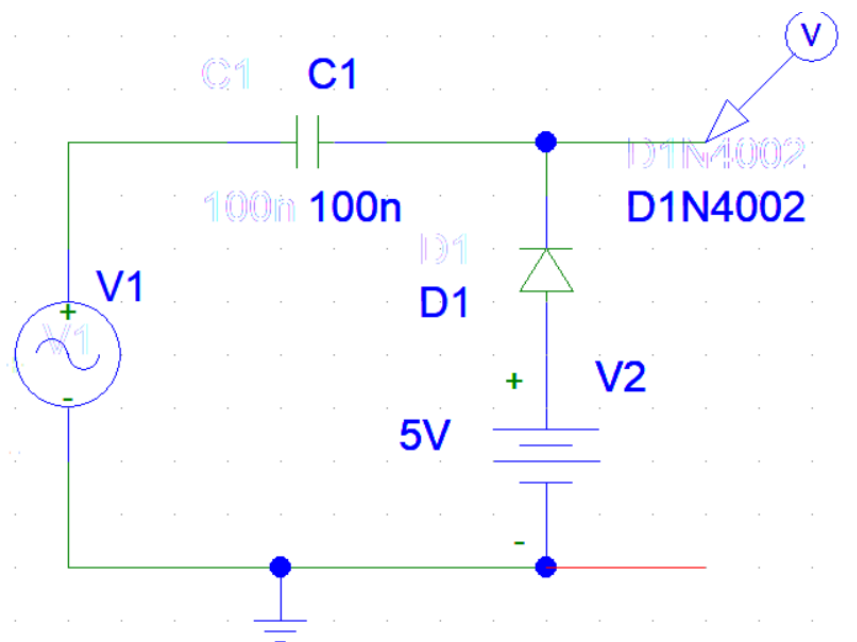
Circuito com resistência R1 de 1K



d)

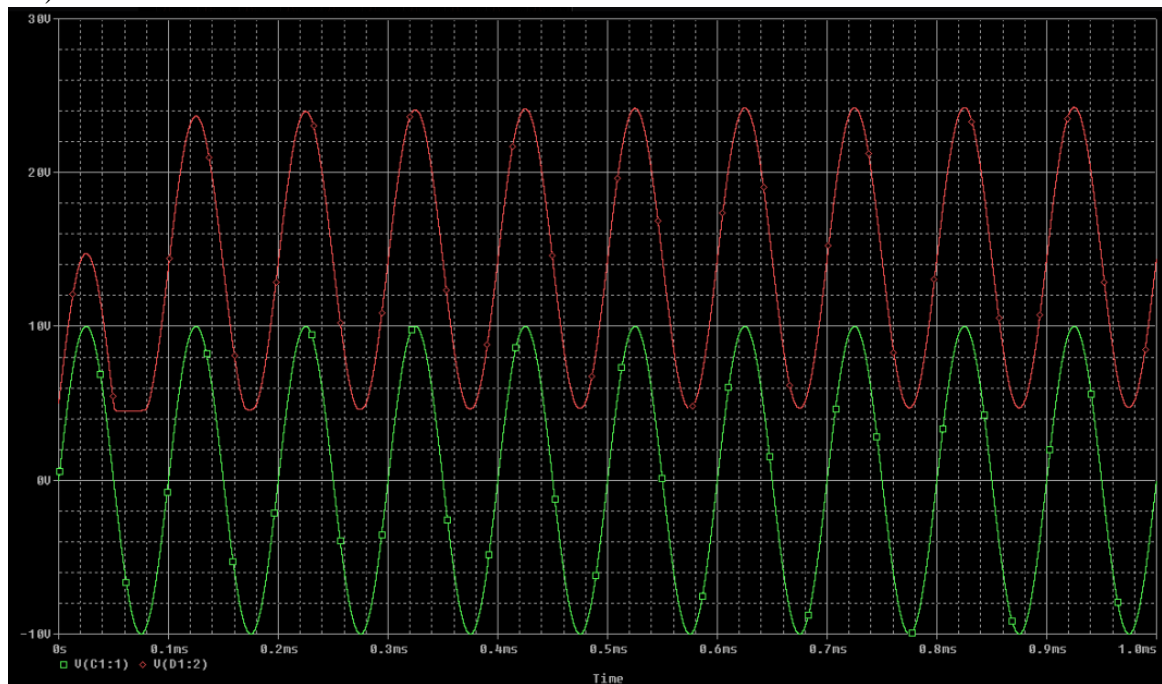
De acordo com os resultados obtidos na simulação, verificamos que estes são semelhantes á previsão feita na análise teórica do circuito. Podemos ver como neste circuito o condensador diminui a tensão de Ripple melhorando assim a sua qualidade.

3.5

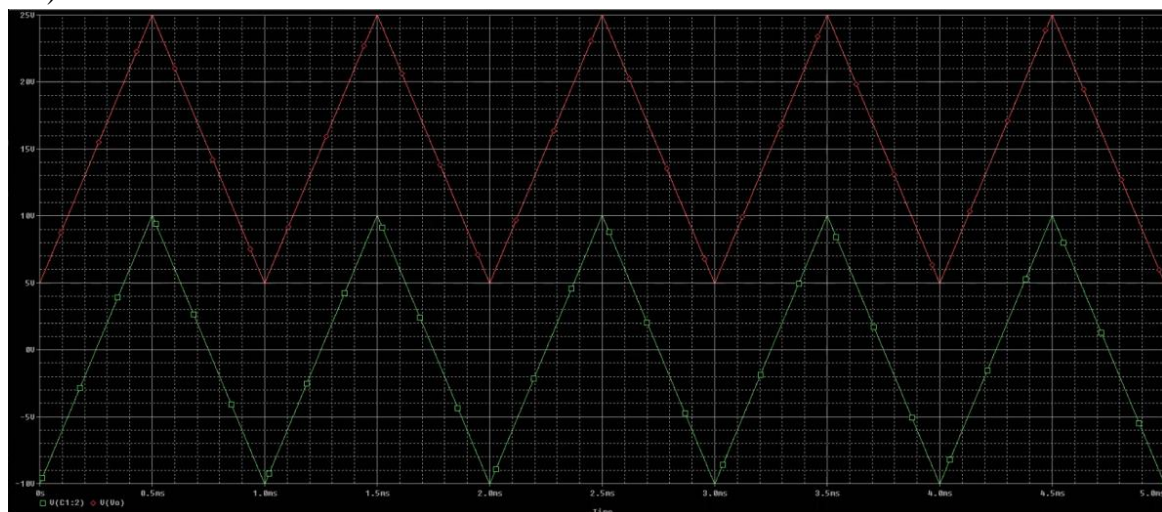


a)

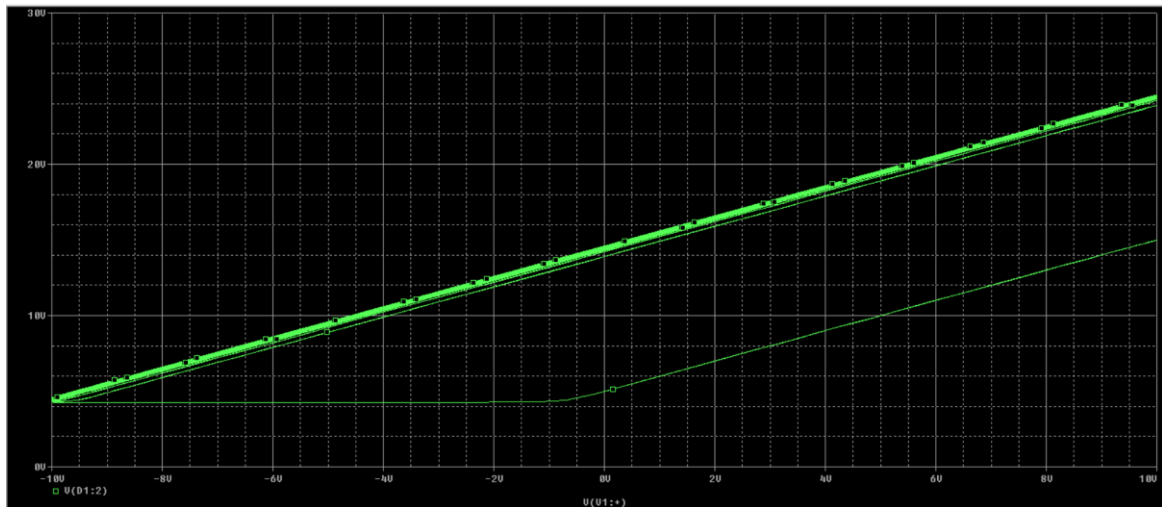
a.a)



a.b)



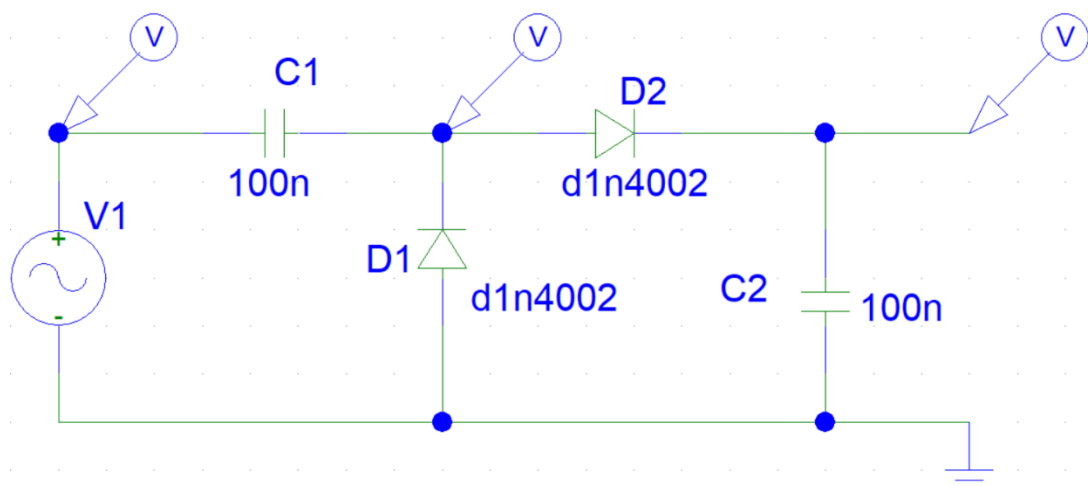
a.c)



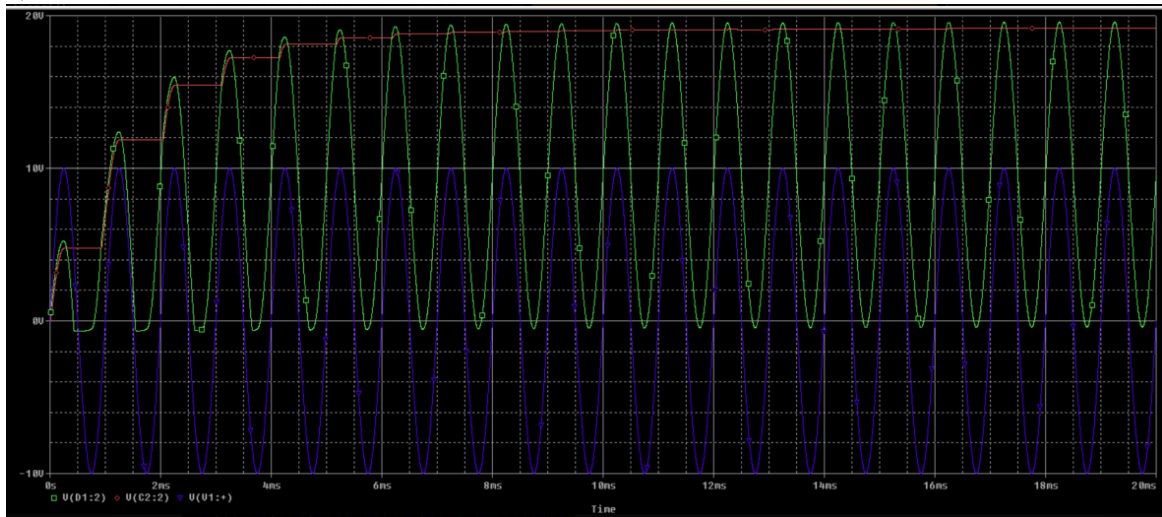
a.d) Mais uma vez identificamos um circuito fixador. Neste caso o circuito irá deslocar a onda proveniente da fonte V3 ou Vin consoante o valor da fonte V2.

b) Ao alterar o valor da fonte V2 altera-se o valor da tensão de saída. Isto faz com que a onda se desloque conforme o valor da fonte V2.

3.6



a)



b)

Tensão máxima no ponto A= 19V

Tensão mínima no ponto A= -0.6V

Tensão máxima na saída = 18.9v

c) Este circuito dá-se pelo nome de circuito duplicador de tensão.