

BÁO CÁO MÔN KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

*Nội dung: Vẽ mạch các mạch điện bằng phần mềm
Multisim. Mô tả phân tích kết quả.*

Giảng viên hướng dẫn : **Hoàng Quang Huy**

Sinh viên thực hiện :

Nguyễn Văn Thuận MSSV : 20110841. Lớp KT Cơ điện tử 2

Lê Văn Tú MSSV : 20093187. Lớp KT Cơ điện tử 1

(Hà nội tháng 3/2014)

Nội dung báo cáo

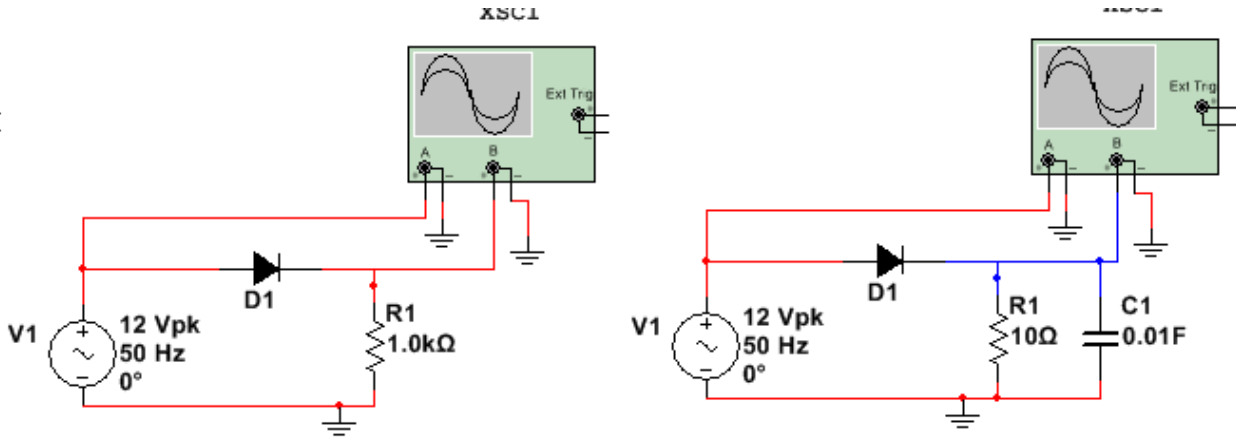
1. Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ
2. Mạch chỉnh lưu cầu
3. Mạch chỉnh lưu cả chu kỳ có điểm giữa
4. Mạch chỉnh lưu nhân điện áp
5. Mạch hạn mức dùng Diode bán dẫn
 - 5.1 Mắc nối tiếp
 - 5.1.a. Mạch hạn chế mức dưới
 - 5.1.b. Mạch hạn chế mức trên
 - 5.2 Mắc song song
 - 5.2.a. Mạch hạn chế mức dưới
 - 5.2.b. Mạch hạn chế mức trên
 - 5.2.c. Mạch hạn chế trên-dưới
6. Mạch định mức (clamper)
7. Mạch ổn áp dùng Diode Zener

Các linh kiện trong báo cáo :

- Điện trở tải R_t : $10 \div 1000$ (Ω);
- Nguồn xoay chiều U : 12V, 120V (Đối với mạch hạ áp). Tần số f : 50Hz
- Nguồn một chiều E : $7 \div 15$ V
- Dung kháng tụ C : 1, 10, 100, 1000 (μ F);
- Diode : Diode thường và Diode Zener lý tưởng

1. Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ

- Sơ đồ :



Hình 1. Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ không dùng tụ lọc (trái) và có tụ lọc(phải).

- Descriptions :

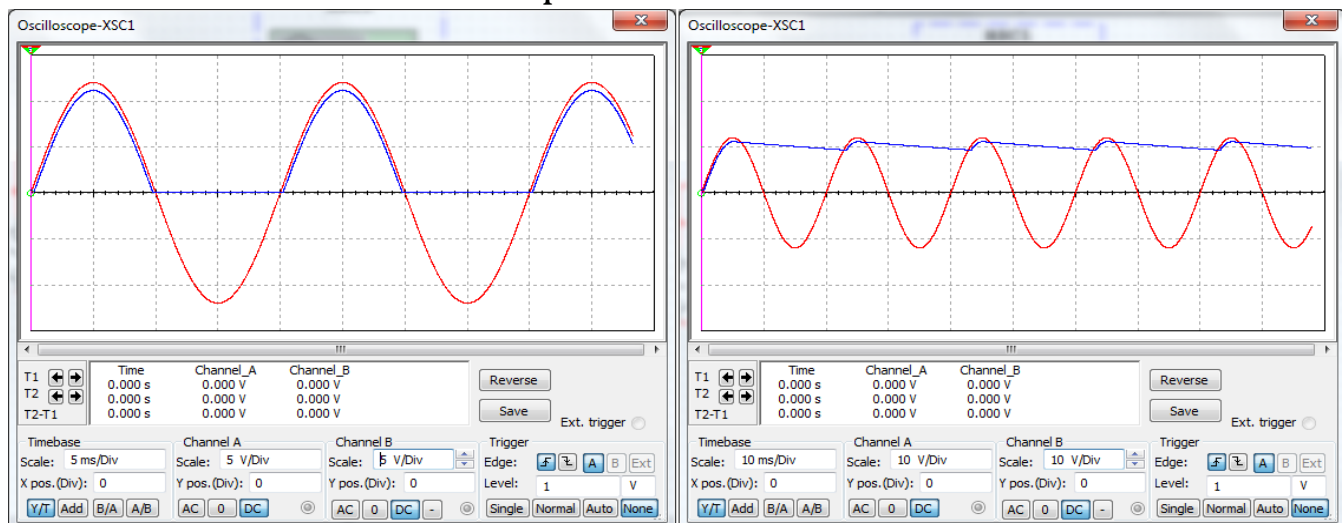
+ Nửa chu kỳ đầu ($U_{vào} > 0$). Diode D1 phân cực thuận

$$\Rightarrow U_{vào} = U_{ra}$$

+ Nửa chu kỳ sau ($U_{vào} \leq 0$). Diode D1 phân cực ngược

$$\Rightarrow U_{ra} = 0$$

- Biểu diễn trên Oscilloscope

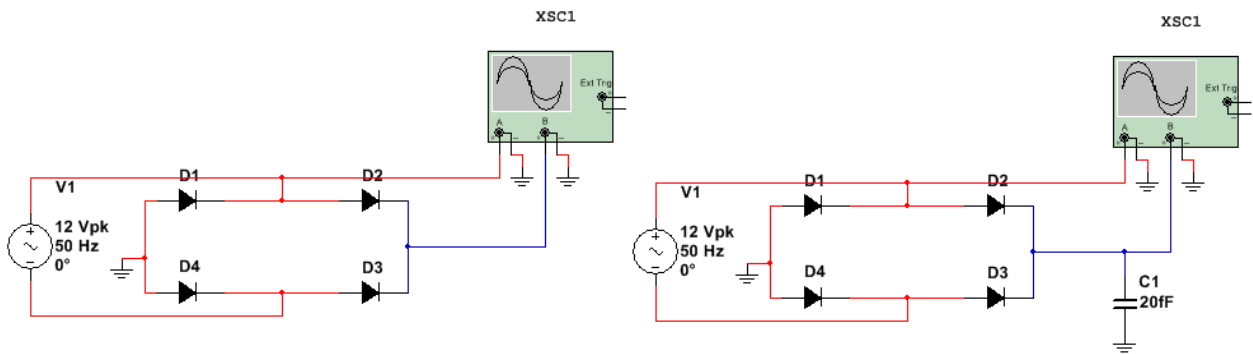


Hình 2. Biểu diễn trên Oscilloscope khi có tụ lọc(phải) và chưa có tụ lọc (trái).

- ✓ Note : Khi có thêm tụ lọc (*thực chất tụ lọc là tụ có giá trị điện dung cao*)
 - + T/4 chu kỳ đầu thì tụ nạp và có dòng qua Diode .
 - + T/4 < T/2 còn lại của chu kỳ khi $U_{vào}$ giảm xuống thì tụ bắt đầu phóng điện khi đó điện thế U_{ra} tăng lên. Biểu diễn như hình trên.
- ⇒ Kết quả trên Oscilloscope cho ra : $U_{ra} = 11,119V \approx U_{vào}$

2. Mạch chỉnh lưu cầu

- Sơ đồ :

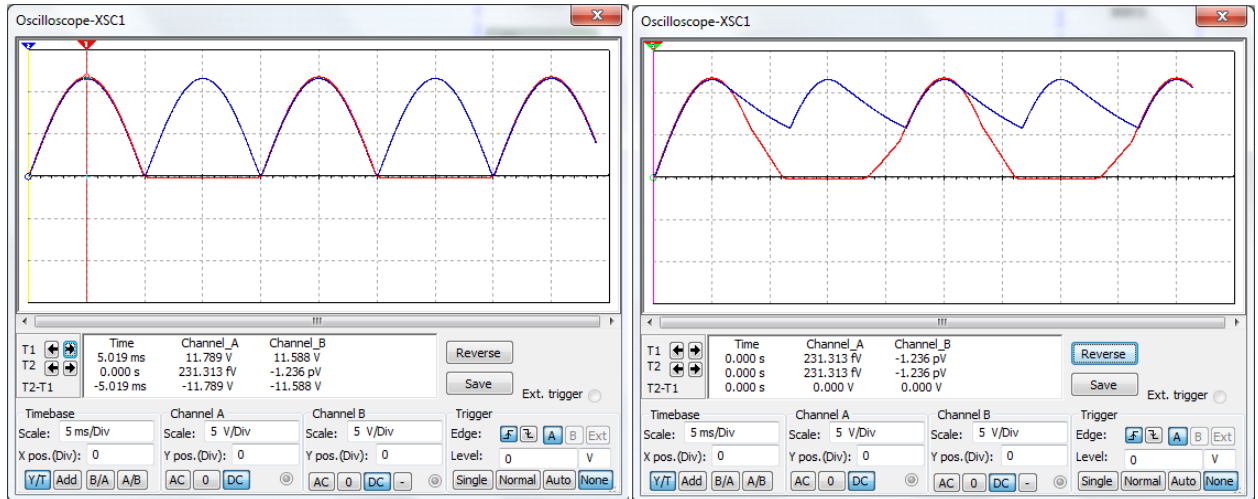


Hình 3. Mạch chỉnh lưu cầu có tụ lọc(phải) và không tụ lọc(trái)

- Descriptions :

- + Nửa chu kỳ đầu ($U_{vào} > 0$). D1&D3 phân cực ngược, D2&D4 phân cực thuận $\Rightarrow U_{vào} = U_{ra}$
- + Nửa chu kỳ sau ($U_{vào} \leq 0$). D1&D3 phân cực thuận, D2&D4 phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = -U_{vào}$
- + Trường hợp có tụ : Tương tự như chỉnh lưu nửa chu kỳ . Mục đích của tụ là nạp và phóng để duy trì điện áp đầu ra .

- Ta có biểu diễn trên Oscilloscope:

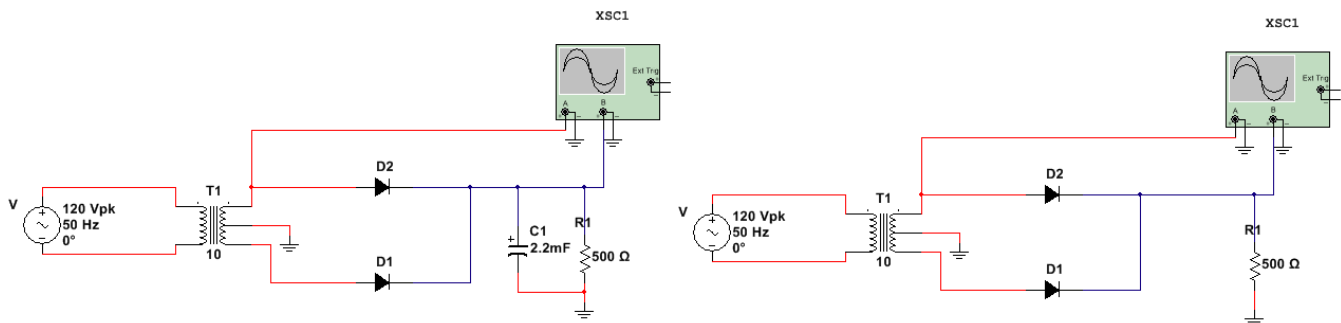


Hình 4. Oscilloscope mạch chỉnh lưu cầu có tụ lọc(phải) và không tụ lọc(trái)

$$U_{ra} = 11,588V \approx U_{vào} = 11,789V$$

3. Mạch chỉnh lưu cả chu kỳ có điểm giữa

- Sơ đồ :



Hình 5. Mạch chỉnh lưu cả chu kỳ có điểm giữa có tụ lọc(phải) và không tụ lọc(trái).

- Descriptions :

+ Nửa chu kỳ đầu ($U_{vào1} > 0, U_{vào2} < 0$). D1 phân cực thuận, D2 phân cực ngược

$$\Rightarrow U_{vào1} = U_{ra}$$

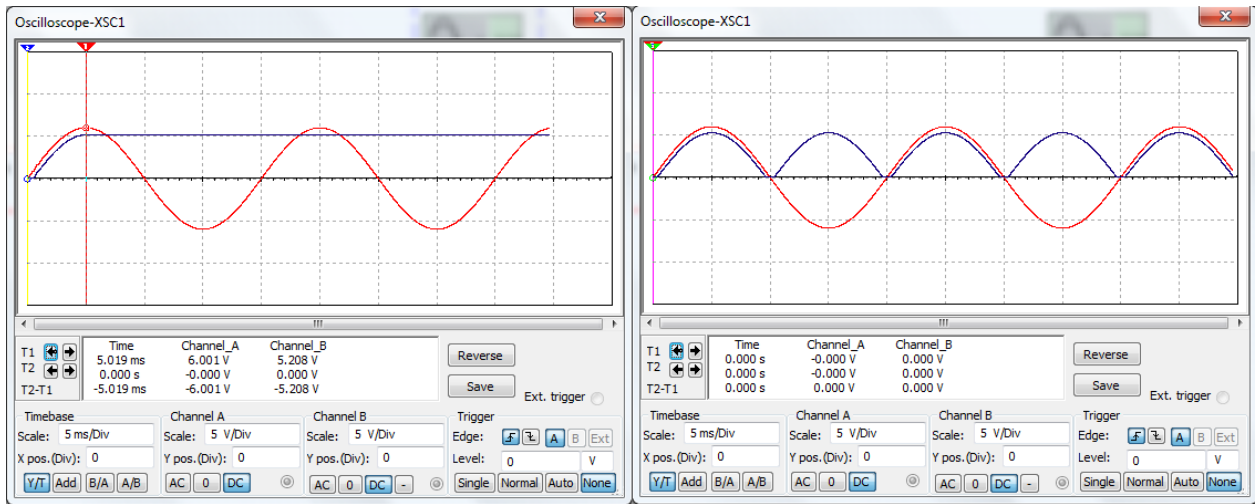
+ Nửa chu kỳ sau ($U_{vào1} < 0, U_{vào2} > 0$). D1 phân cực ngược, D2 phân cực thuận

$$\Rightarrow U_{vào2} = U_{ra}$$

Tương tự như các kỳ còn lại.

+ Khi có thêm tụ : cũng tương tự như mô tả của chỉnh lưu nửa chu kỳ. Tụ điện được mắc song song với tải có chức năng nạp/phóng điện cho U_{ra} khi $U_{vào} < U_c$. Tuy nhiên thì nếu tần số mạch đủ cao thì đầu ra của mạch dùng tụ lọc có thể đảm nhận chức năng như sử dụng Diode Zener (Diode ổn áp) ở phần dưới, tức là đầu ra sẽ là tín hiệu liên tục và gần như không đổi.

- Ta có biểu diễn trên Oscilloscope



Hình 6. Oscilloscope cho mạch chỉnh lưu cả chu kỳ có điểm giữa có tụ lọc(trái) và không tụ lọc(phải).

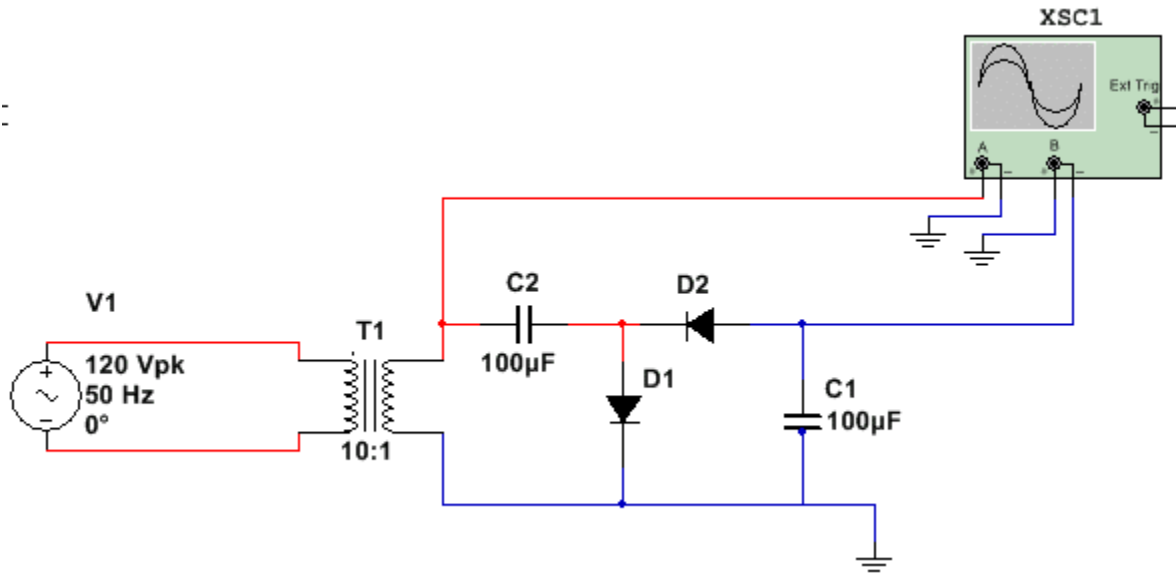
$$U_{ra} = 5,283V$$

$$U_{vào1} = -U_{vào2} = 5,999V \approx (U_v/10)/2 = (120/10)/2 = 6V$$

Ở đồ thị biểu diễn cho mạch có tụ ta thấy $U_{ra} = 5,028V$ và duy trì ngay sau T/2 đầu tiên (cho biết là tụ nạp phóng nhanh so với tần số mạch đủ để duy trì nguồn điện áp một chiều đầu ra cho mạch), với các giá trị khác nhau của tụ, sẽ có U_{ra} khác nhau.

4. Mạch chỉnh lưu nhân đôi điện áp

- Sơ đồ :



Hình 7 . Mạch chỉnh lưu nhân đôi điện áp

- Descriptions :

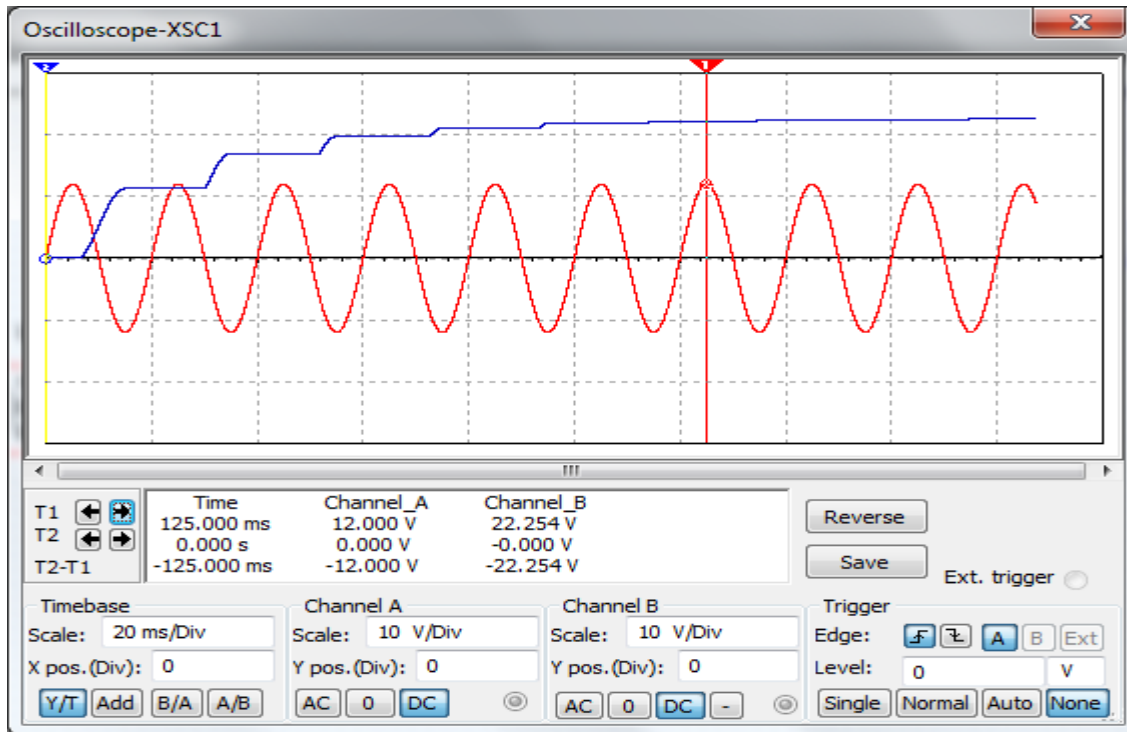
+ Nửa chu kỳ đầu ($U_{vào} > 0$). Tụ C1 nạp đến giá trị U_m . D1 phân cực thuận, D2 phân cực ngược .

⇒ Tụ C2 không được nạp , $U_{ra} = 0$

+ Nửa chu kỳ sau ($U_{vào} < 0$). Tụ C1 vừa thu vừa phóng điện và D1 phân cực ngược, D2 phân cực thuận.

⇒ Tụ C2 nạp đến giá trị : $U_{ra} = U_{C2} = 2U_m$

- Ta có biểu diễn trên Oscilloscope :



Hình 8. Oscilloscope cho mạch chỉnh lưu nhân đôi điện áp

+ Từ đồ thị oscilloscope có thể thấy rằng đầu ra phải sau một giá trị chu kỳ nT (giá trị chu kỳ này phụ thuộc vào độ lớn dung kháng của tụ) thì mới dần đi vào ổn định, các giá trị tính đến có khoảng ms (mili giây) nên rất nhanh.

Có thể thấy khi đi vào ổn định: $U_{ra} \approx 22,254V$, trong khi $U_{vào} = 12V$. $\Rightarrow U_{ra} \approx 2 \cdot U_{vào}$

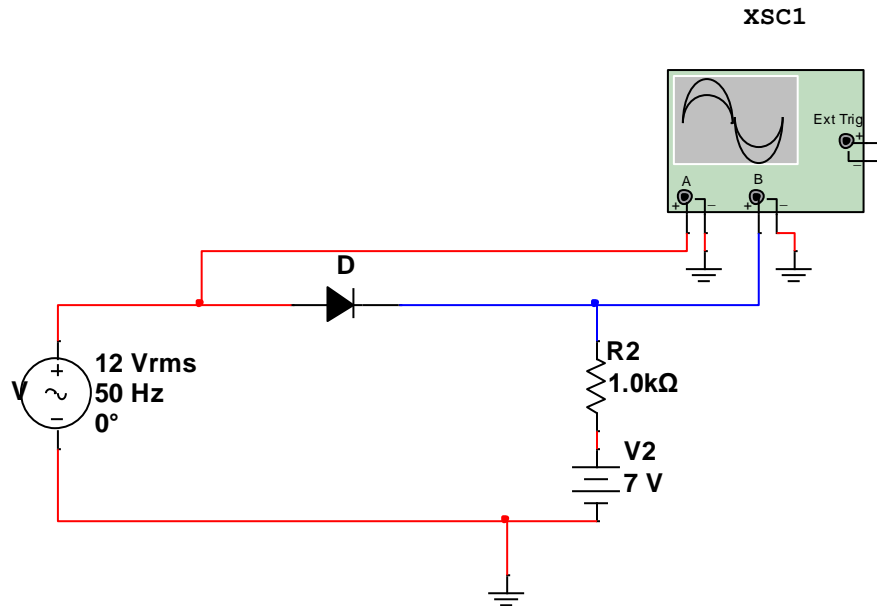
5. Mạch hạn mức dùng Diode bán dẫn

5.1. Mắc nối tiếp

5.1.a. Mạch hạn chế mức dưới

❖ *Mạch hạn chế mức dưới dương*

- *Sơ đồ :*



Hình 9. Mạch hạn chế mức dưới dương

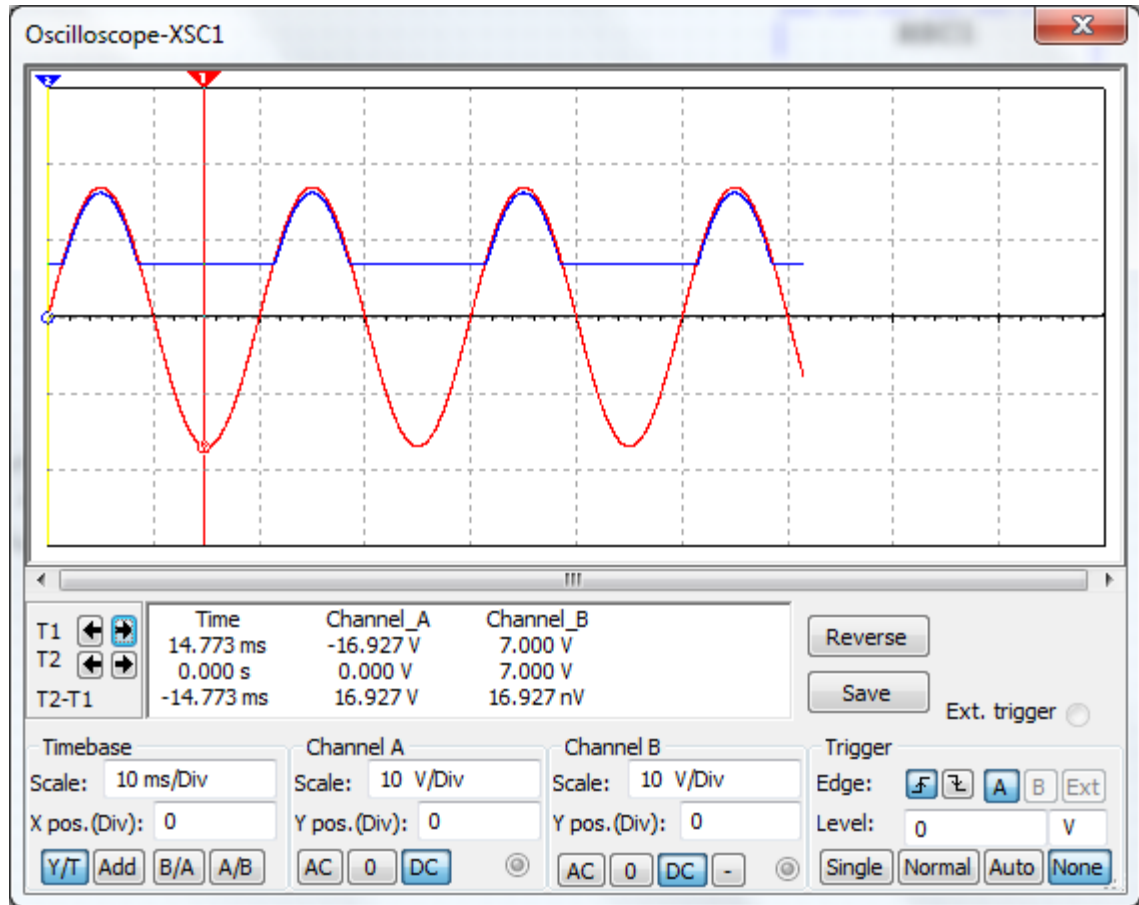
- *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} > E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

+ Khi $U_{vào} \leq E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = E$

Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = E$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*

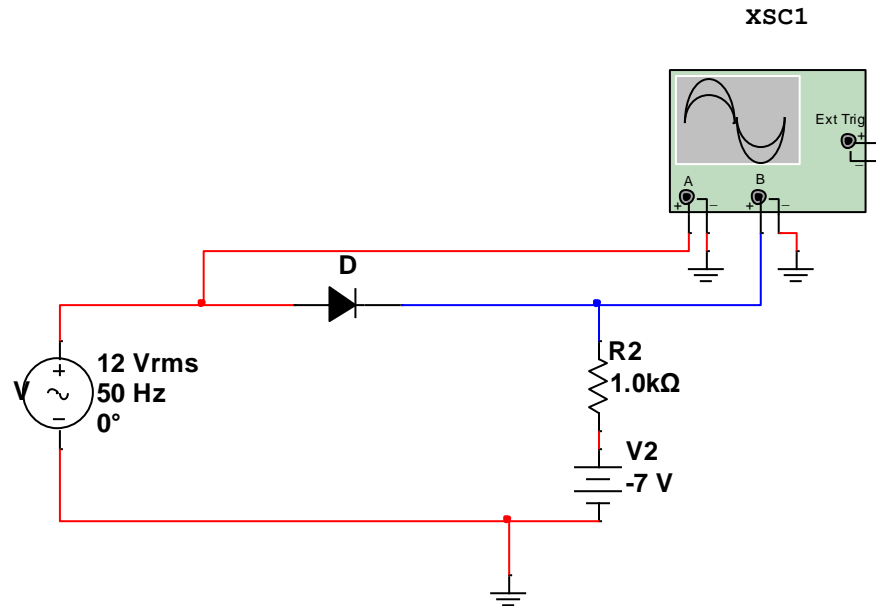


Hình 10. Oscilloscope cho mạch hạn chế mức dưới dương

Kết quả cho thấy đúng như phân tích, ở trường hợp này kết quả khá lý tưởng: Khi $U_{vào} \leq E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = E = 7V$

❖ Mạch hạn chế mức dưới âm

- Sơ đồ:



Hình 11. Mạch hạn chế mức dưới âm

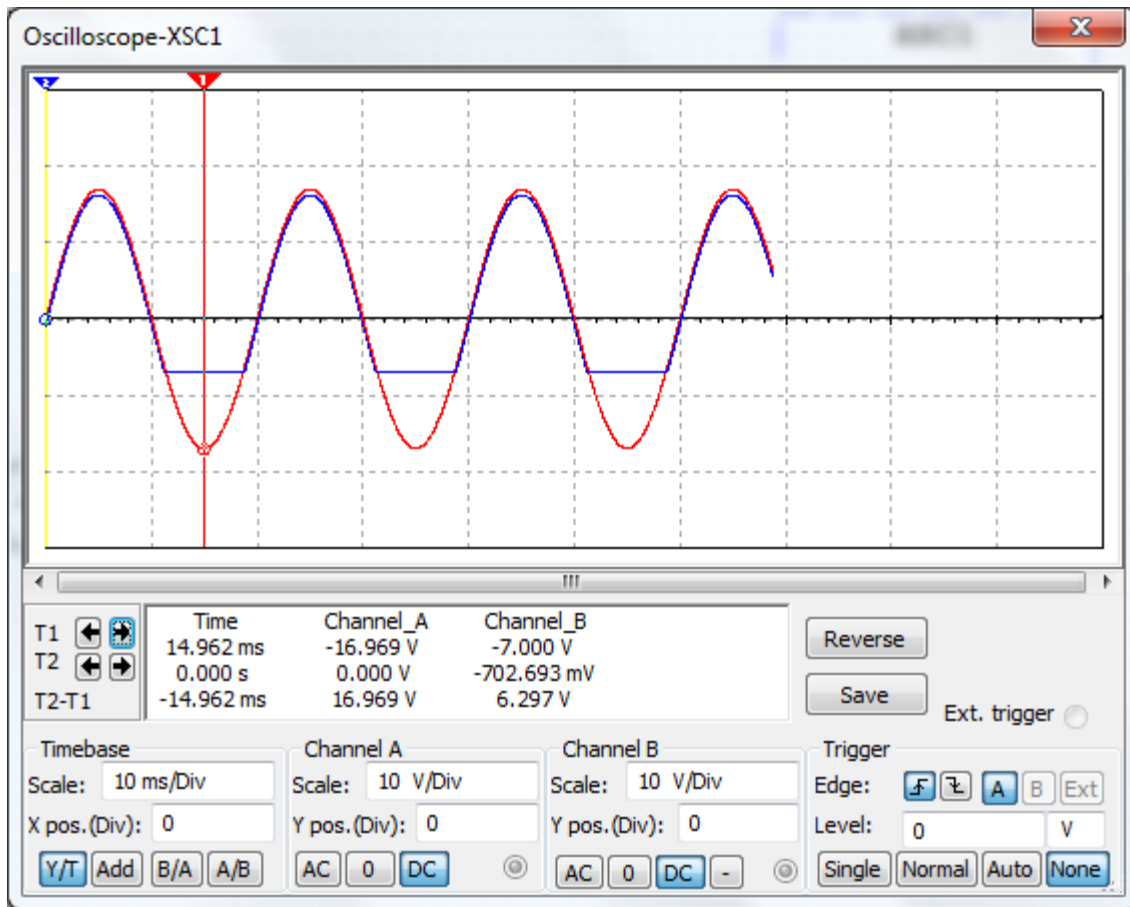
- *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} > -E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

+ Khi $U_{vào} \leq E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = -E$

Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = -E$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*

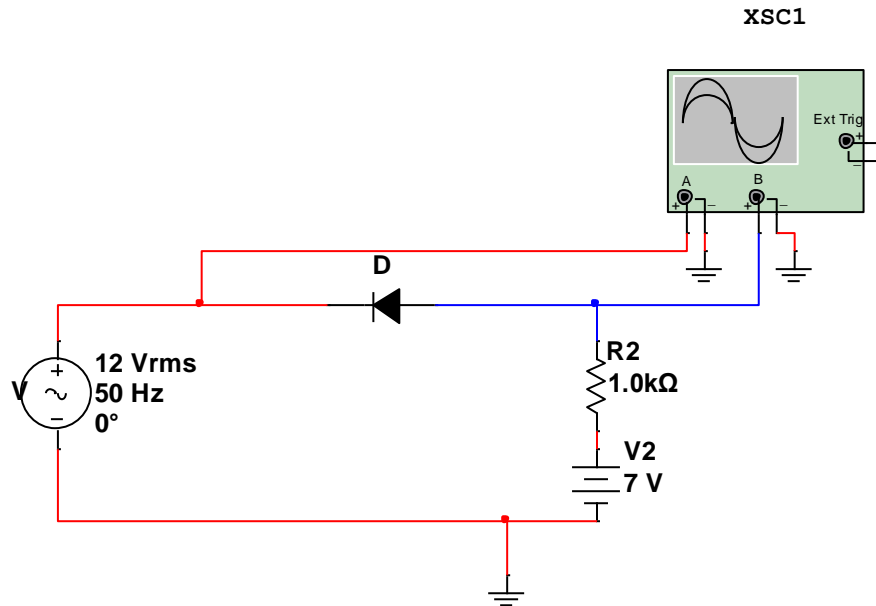


Hình 12. Oscilloscope cho mạch hạn chế mức dưới âm

Kết quả cho thấy đúng như phân tích, đặc biệt ở trường hợp này kết quả khá lý tưởng: Khi $U_{vào} \leq -E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = -E = -7V$

5.1.b. Mạch hạn chế mức trên

- ❖ *Mạch hạn chế mức trên dương*
 - *Sơ đồ:*



Hình 13. Mạch hạn chế mức trên dương

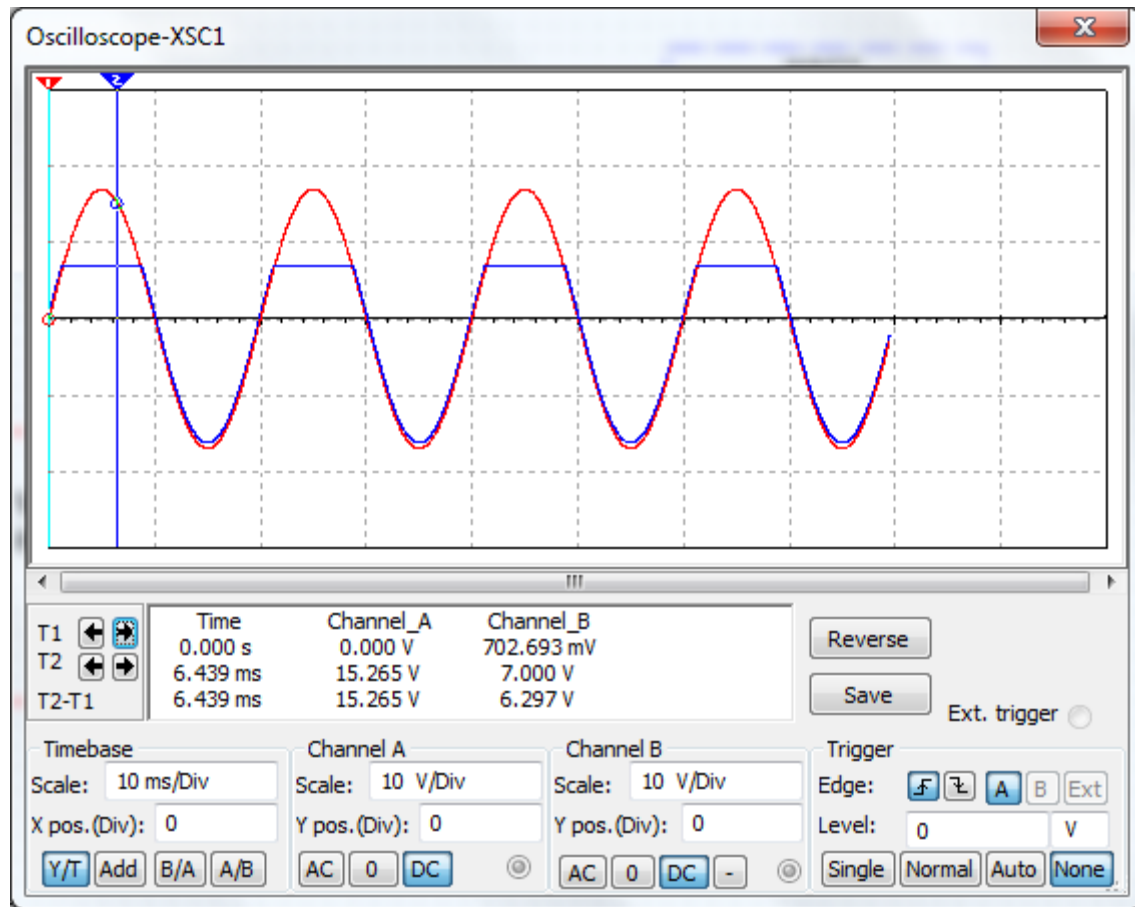
- *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} \geq E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = E$

+ Khi $U_{vào} < E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

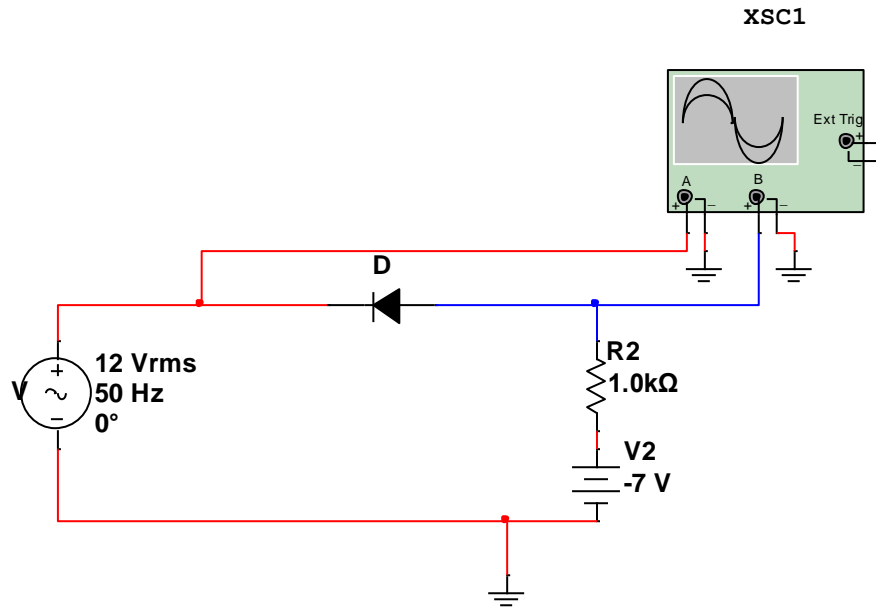
Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = E$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*



Hình 14. Oscilloscope cho mạch hạn chế mức trên dương

- ❖ *Mạch hạn chế mức trên âm*
 - *Sơ đồ :*



Hình 15. Mạch hạn chế mức trên âm

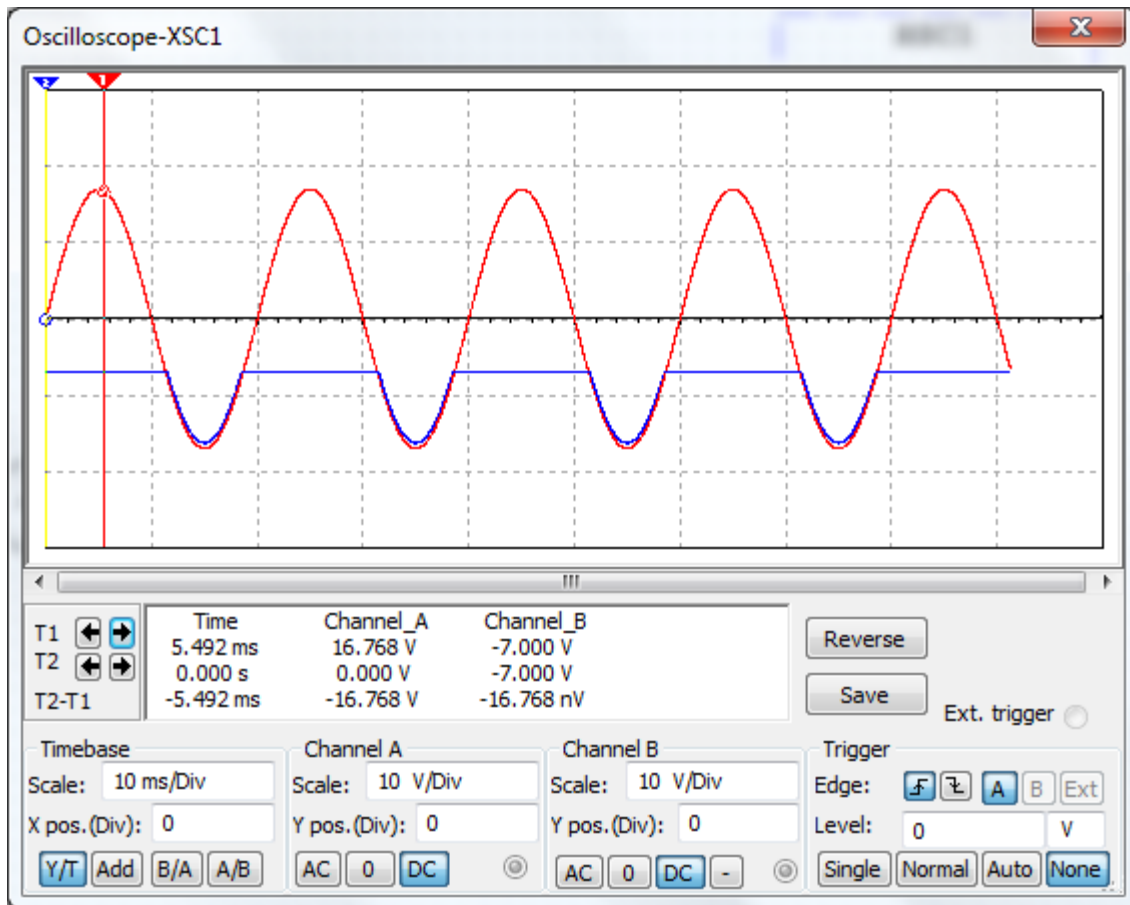
• *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} \geq -E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = -E$

+ Khi $U_{vào} < -E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = -E$.

Biểu diễn trên Oscilloscope :



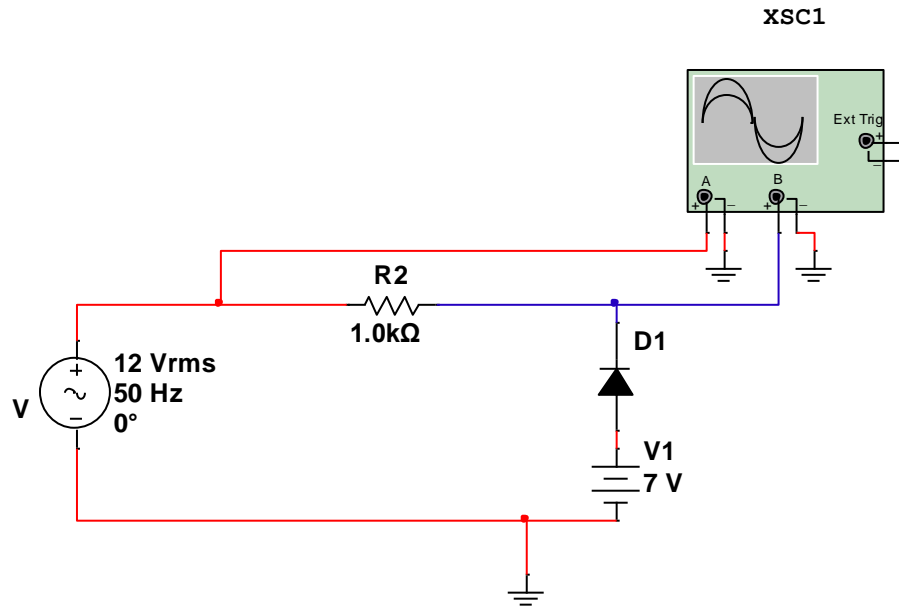
Hình 16. Oscilloscope cho mạch hạn chế mức trên âm

5.2. Mắc song song

5.2.a. Mạch hạn chế mức dưới

❖ Mạch hạn chế mức dưới dương

- Sơ đồ :



Hình 17. Mạch hạn chế mức dưới dương

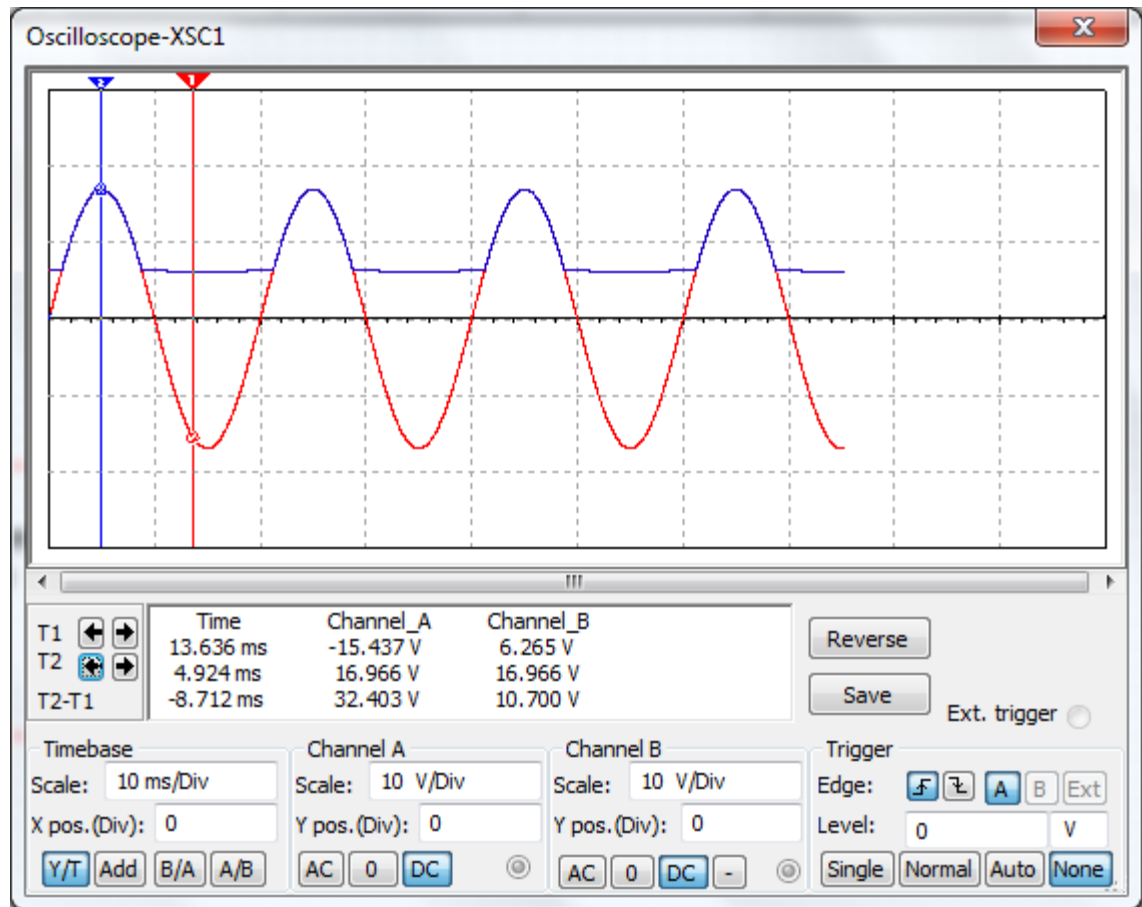
- *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} > E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

+ Khi $U_{vào} \leq E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = E$

Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = E$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*



Hình 18. Oscilloscope cho mạch hạn chế mức dưới dương

Với mạch cho như hình vẽ :

Các giá trị trên Oscilloscope cho kết quả khá giống thực tế, tức là ở trường hợp : $U_{vào} \geq E$ thì $U_{ra} = E = V1 + 0.7$

❖ Mạch hạn chế mức dưới âm

- Sơ đồ :

- Descriptions :

+ Khi $U_{vào} > -E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

+ Khi $U_{vào} \leq -E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = -E$

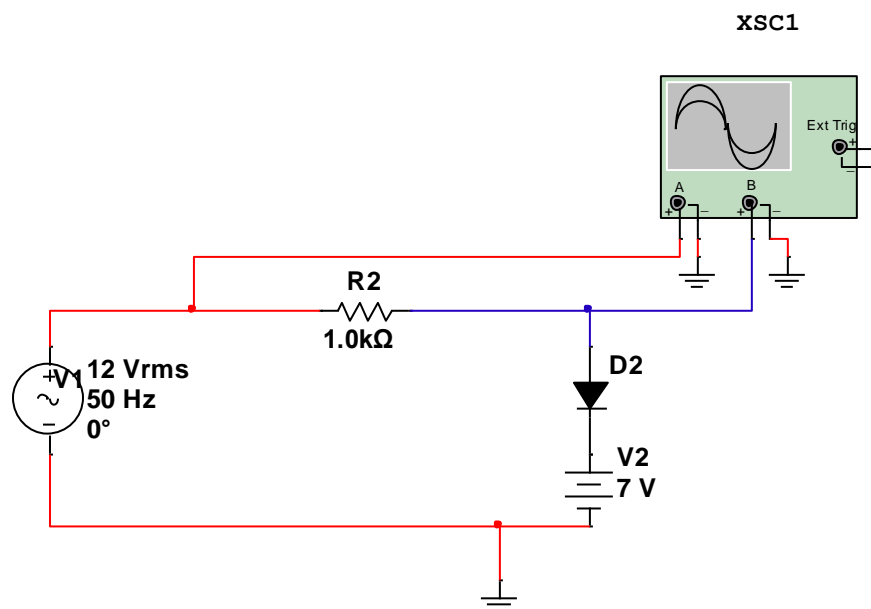
Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = -E$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*

5.2.b. Mạch hạn chế mức trên

❖ *Mạch hạn chế mức trên dương*

- *Sơ đồ :*



Hình 19. Mạch hạn chế mức trên dương

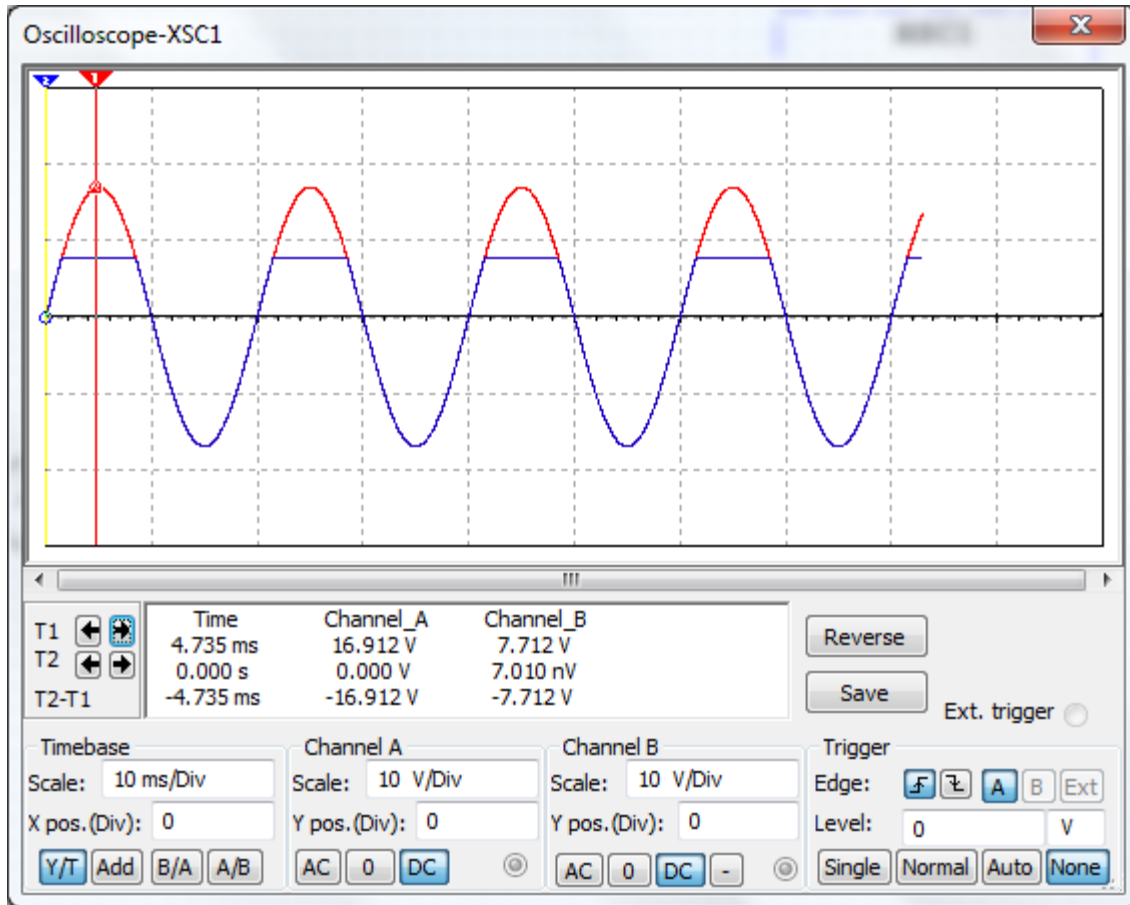
- *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} \geq E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = E$

+ Khi $U_{vào} < E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = E$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*

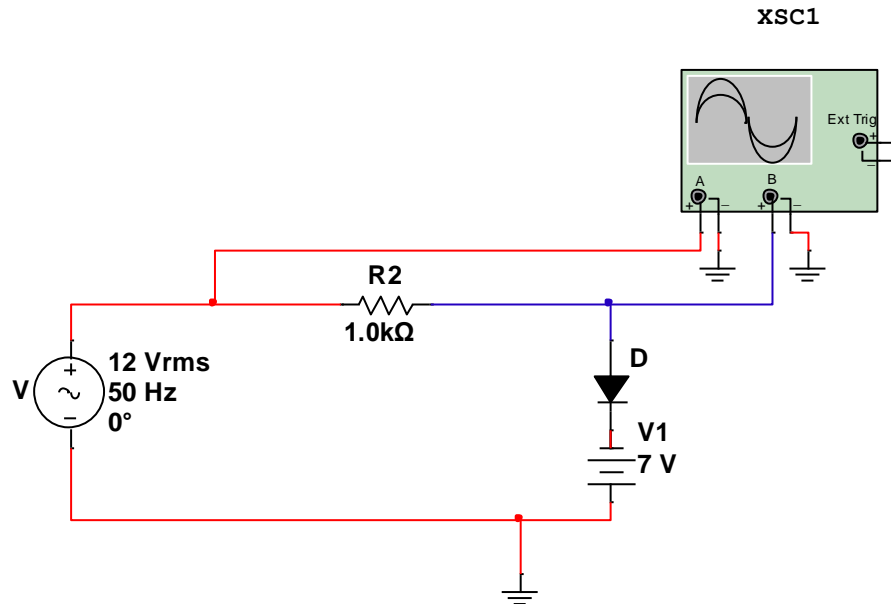


Hình 20. Oscilloscope cho mạch hạn chế mức trên dương

Các giá trị trên Oscilloscope cho kết quả khá giống thực tế, tức là ở trường hợp : $U_{vào} \geq E$ thì $U_{ra} = E = V1 + 0.712$ (V)

❖ Mạch hạn chế mức trên âm

- Sơ đồ :



Hình 21. Mạch hạn chế mức trên âm

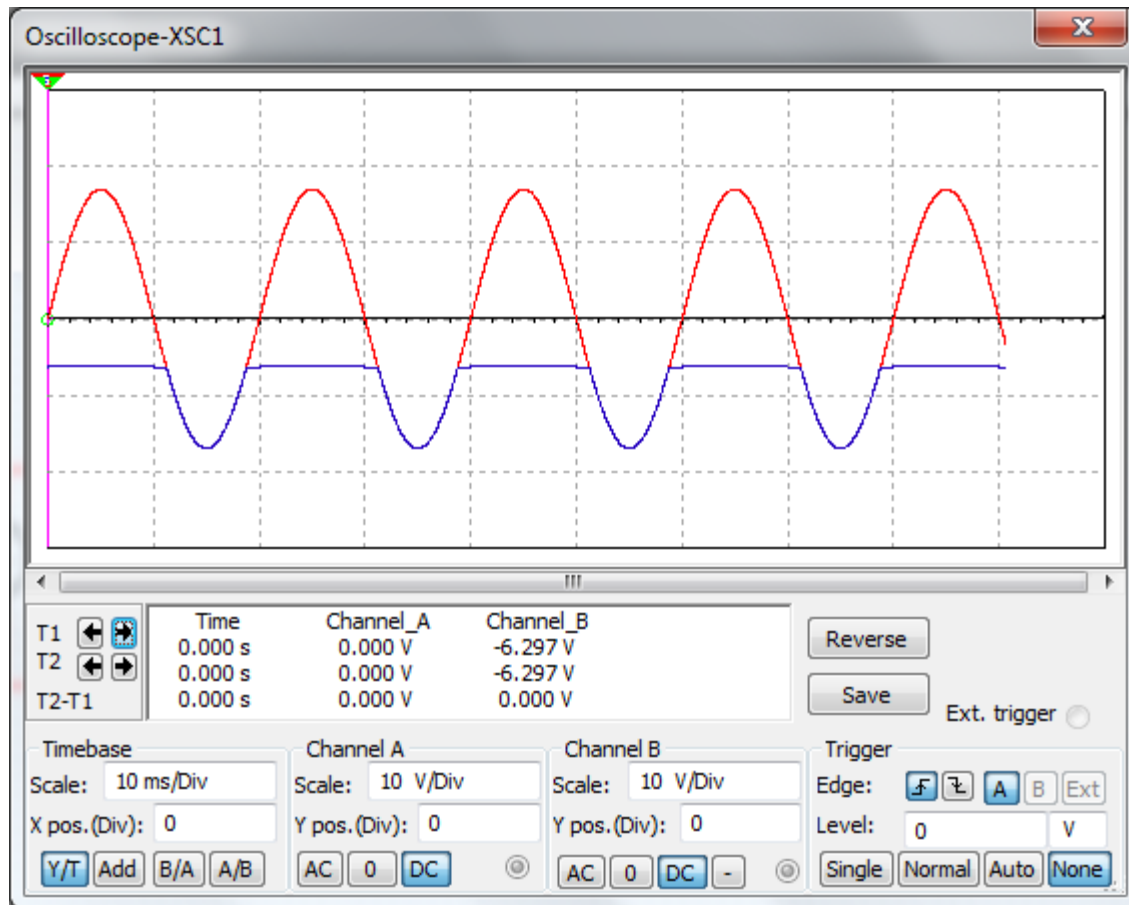
- *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} \geq -E \Rightarrow$ Diode phân cực thuận $\Rightarrow U_{ra} = -E$

+ Khi $U_{vào} < -E \Rightarrow$ Diode phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = -E$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*



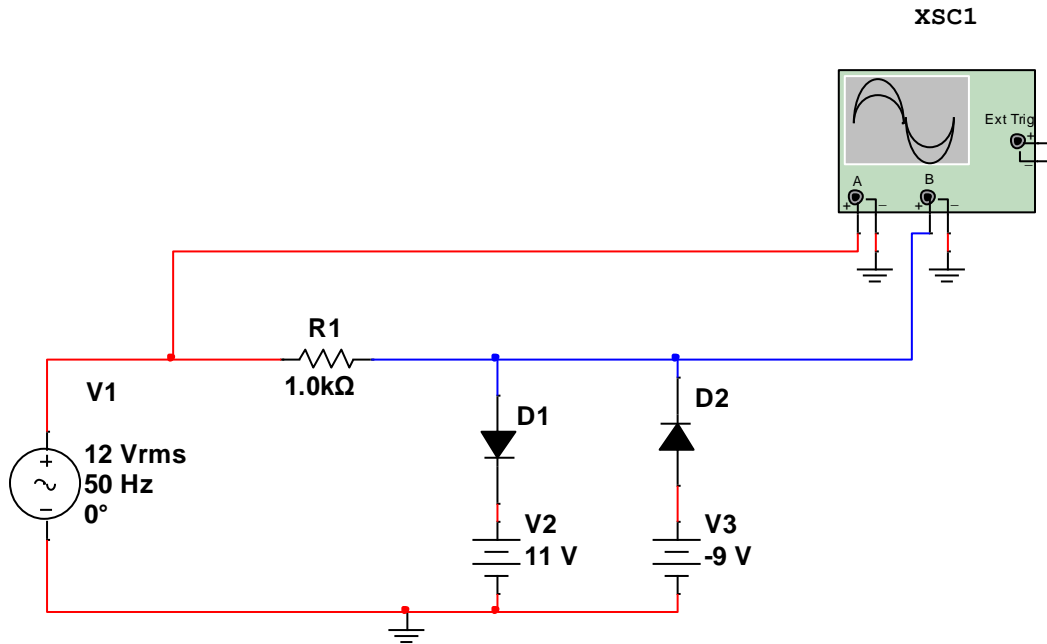
Hình 22 . Biểu diễn Oscilloscope của mạch hạn chế trên âm

Ta dễ dàng thấy được sự chính xác giữa thực nghiệm và lý thuyết, và kết quả trên cho thấy thực nghiệm khi $U_{vào} \geq -E$ thì $U_{ra} = -E - 0,7$ (V).

5.2.c. Mạch hạn chế trên-dưới

❖ Mạch hạn chế trên dưới dùng Diode thường

- Sơ đồ :



Hình 23. Mạch hạn chế trên dưới dùng Diode thường

- *Descriptions :*

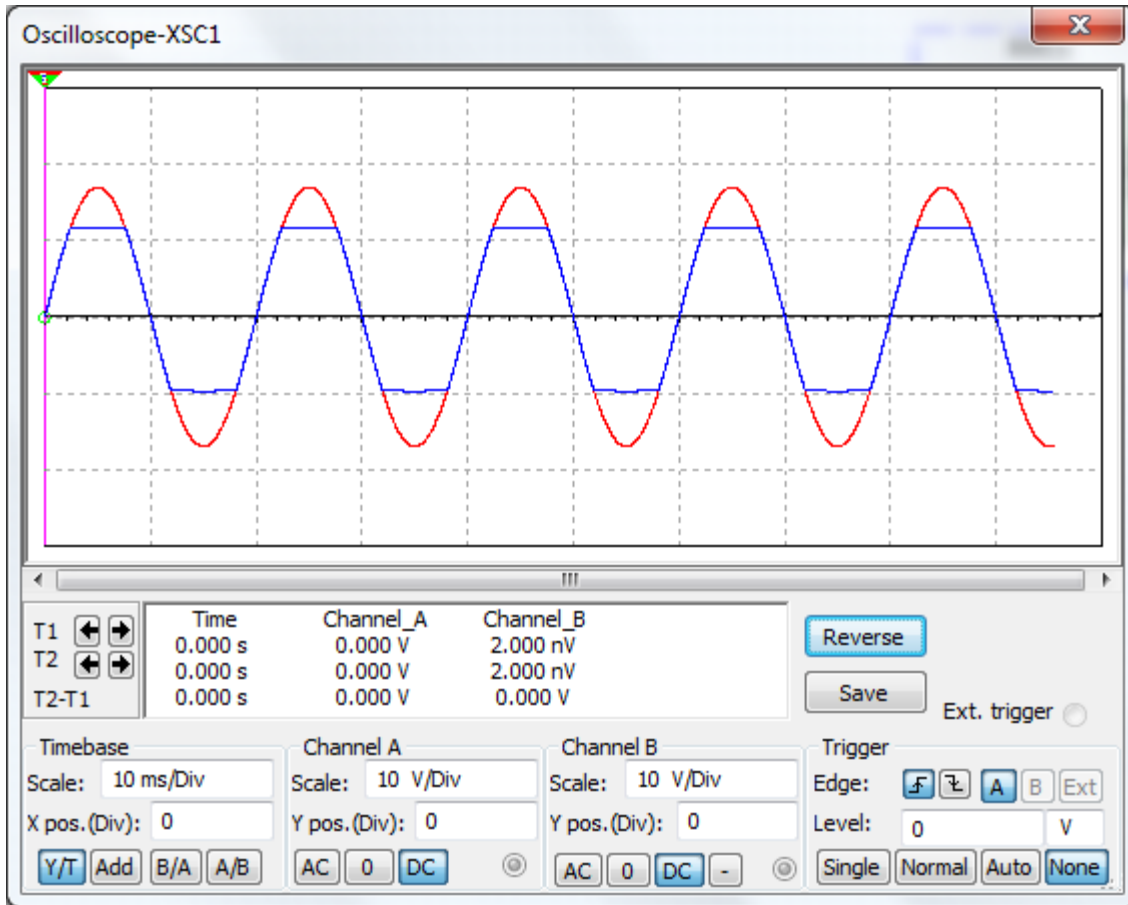
+ Khi $U_{vào} \geq E1 \Rightarrow$ Diode D1 phân cực thuận, D2 phân cực ngược
 $\Rightarrow U_{ra} = E1$

+ Khi $-E2 < U_{vào} < E1 \Rightarrow$ Diode D2 phân cực ngược, D1 phân cực ngược
 $\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$

+ Khi $U_{vào} \leq -E2 \Rightarrow$ Diode D2 phân cực thuận, D1 phân cực ngược
 $\Rightarrow U_{ra} = -E2$

Note : Điện trở R ở đây có chức năng tránh đoản mạch trong trường hợp $U_{vào} = E1$ hoặc $U_{vào} = -E2$.

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*



Hình 24. Biểu diễn trên Oscilloscope cho mạch hạn chế trên dưới dùng Diode thường

Từ Biểu diễn trên Oscilloscope cho ta kết quả khá giống so với nghiên cứu lý thuyết :

Với mạch có : $U_v=12V, f=50Hz, R_t = 1K\Omega, V_2=11V, V_1=-9V$

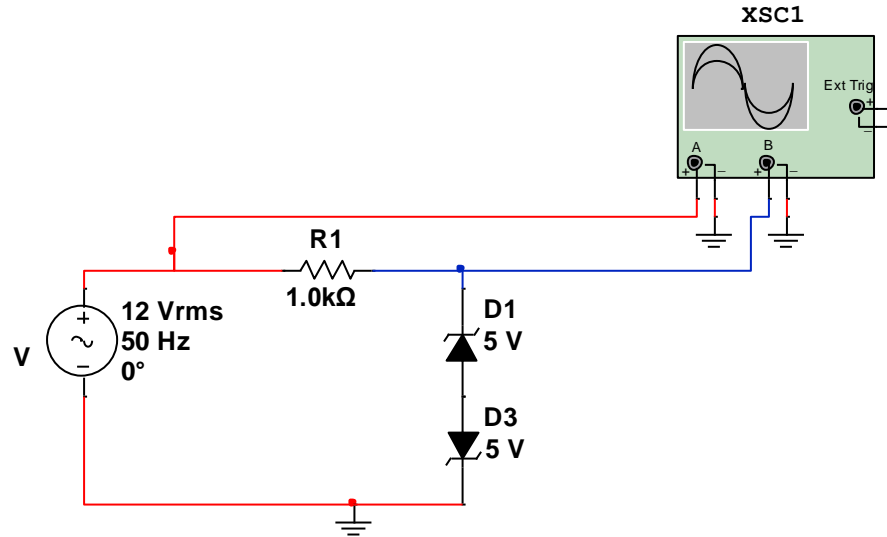
Ta có kết quả : + Thời điểm $U_{vào} > 11,698: U_{ra} = V_2+0.698$

+ Thời điểm $-9,702 < U_{vào} < 11,698 V;$

$$U_{ra} = U_{vào}$$

❖ *Mạch hạn chế trên dưới dùng Diode Zener*

- *Sơ đồ :*



Hình 25. Mạch hạn chế trên dưới dùng Diode Zener

- *Descriptions :*

+ Khi $U_{vào} \geq U_{Z1} \Rightarrow D_{Z1}$ phân cực ngược, D_{Z2} không phân cực
 (lúc này D_{Z2} có tác dụng như dây dẫn điện hoặc hở mạch)

$$\Rightarrow U_{ra} = U_{Z1}$$

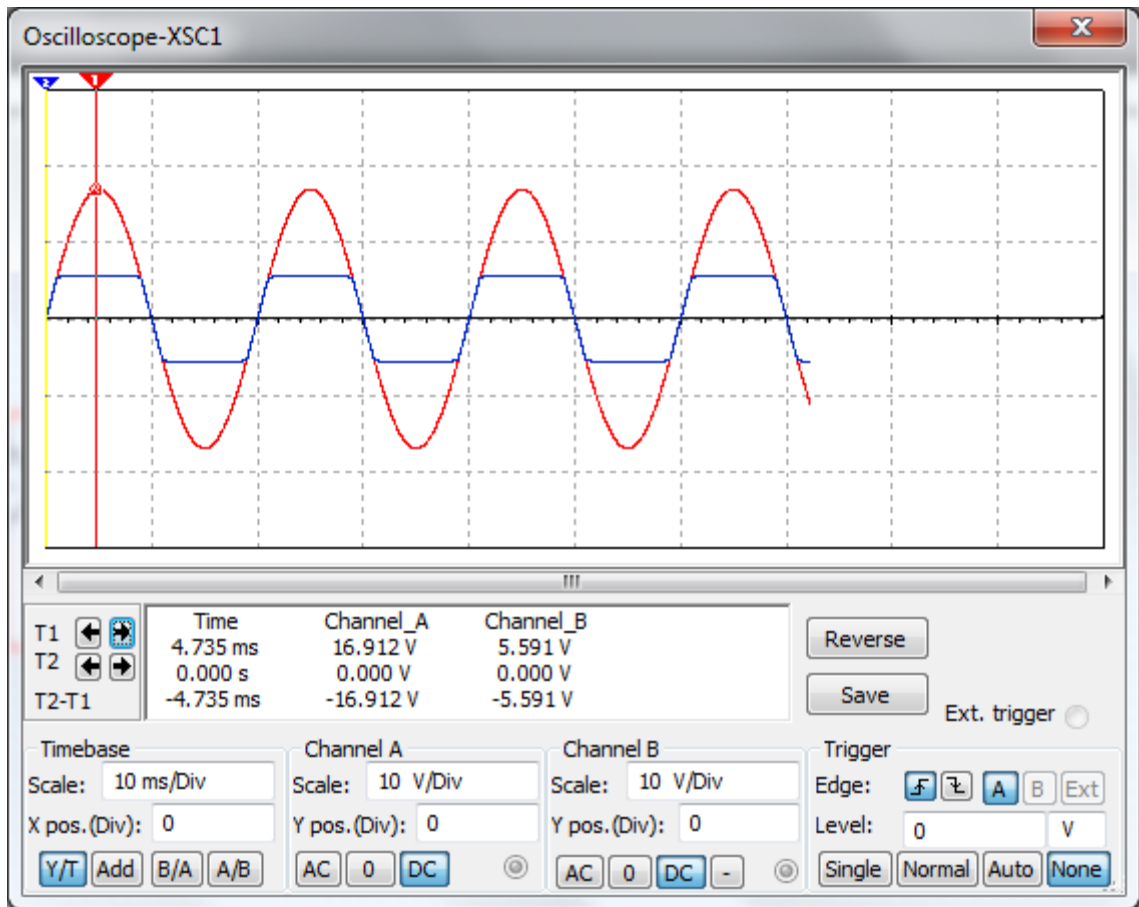
+ Khi $-U_{Z2} < U_{vào} < U_{Z1} \Rightarrow D_{Z1}, D_{Z2}$ phân cực thuận
 (lúc này D_{Z1}, D_{Z2} có tác dụng như dây dẫn điện hoặc hở mạch)

$$\Rightarrow U_{ra} = U_{vào}$$

+ Khi $U_{vào} \geq -U_{Z2} \Rightarrow D_{Z1}$ phân cực ngược, D_{Z1} không phân cực
 (lúc này D_{Z1} có tác dụng như dây dẫn điện hoặc hở mạch)

$$\Rightarrow U_{ra} = -U_{Z2}$$

- *Biểu diễn trên Oscilloscope :*

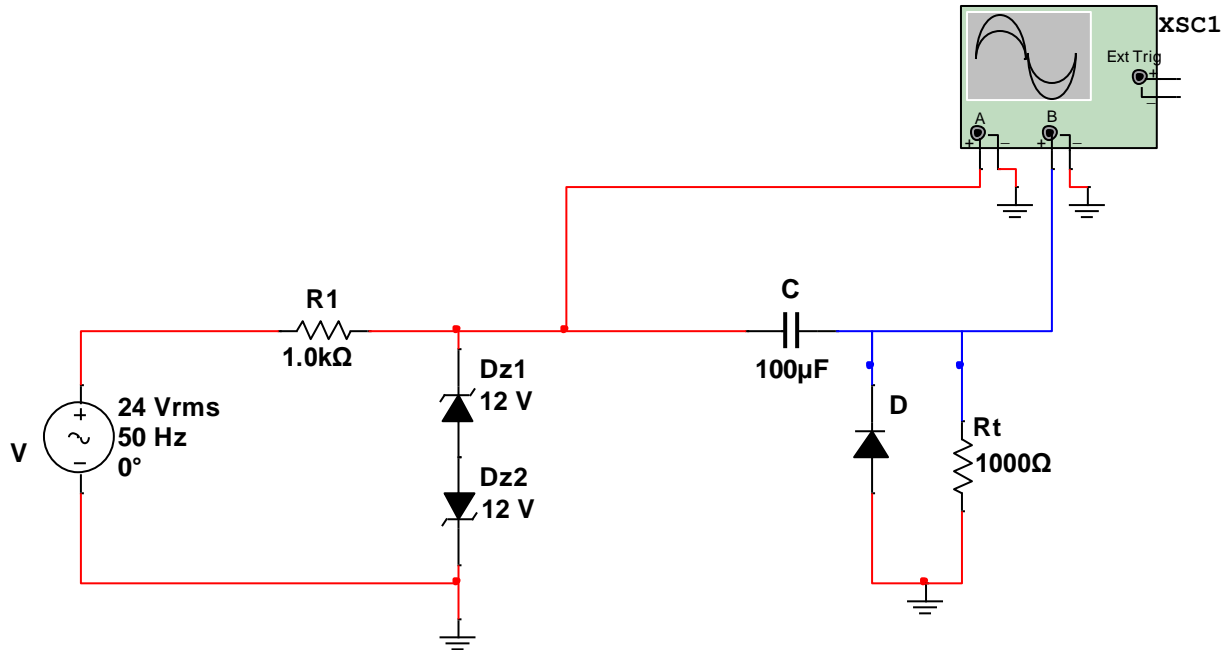


Hình 26. Biểu diễn trên Oscilloscope cho mạch hạn chế trên dưới dùng Diode Zener

Nhận xét : Biểu diễn trên Oscilloscope cho mạch hạn chế trên dưới dùng Diode Zener cho kết quả giống như sử dụng 2 diode thường

6. Mạch định mức (clamper)

- Sơ đồ :



Hình 27. Mạch định mức dương

- Descriptions :

Trên sơ đồ là mạch định mức (Clamper) với nguồn đầu vào được tiếp nhận thông qua mạch hạn chế trên dưới dùng Diode Zener.

Chúng ta có thể hiểu như sau :

+ Trong thời gian nửa chu kỳ đầu $U_{vào} > 0$ thì tụ C nạp đến giá trị U_m (là giá trị điện thế lớn nhất của $U_{vào}$) và Diode D phân cực ngược , trong thời gian này $U_{ra} = U_{vào}$.

+ Trong thời gian nửa chu kỳ sau $U_{vào} < 0$ thì tụ C phóng điện với giá trị cực đại U_m và Diode D phân cực thuận để nạp điện vào tụ , trong thời gian này $U_{ra} = U_{vào} + U_m = 2U_m$.

+ Trong thời gian nửa chu kỳ tiếp theo $U_{vào} > 0$ thì cũng đúng lúc tụ tích đầy đến U_m (nhưng đối cực) , Lúc này $U_{ra} = 2U_m$

+ Nhưng đến thời gian nửa chu kỳ tiếp theo (thuộc chu kỳ 2) thì tụ bắt đầu phóng dần nhưng cũng là lúc mà điện thế đổi pha và khi đó

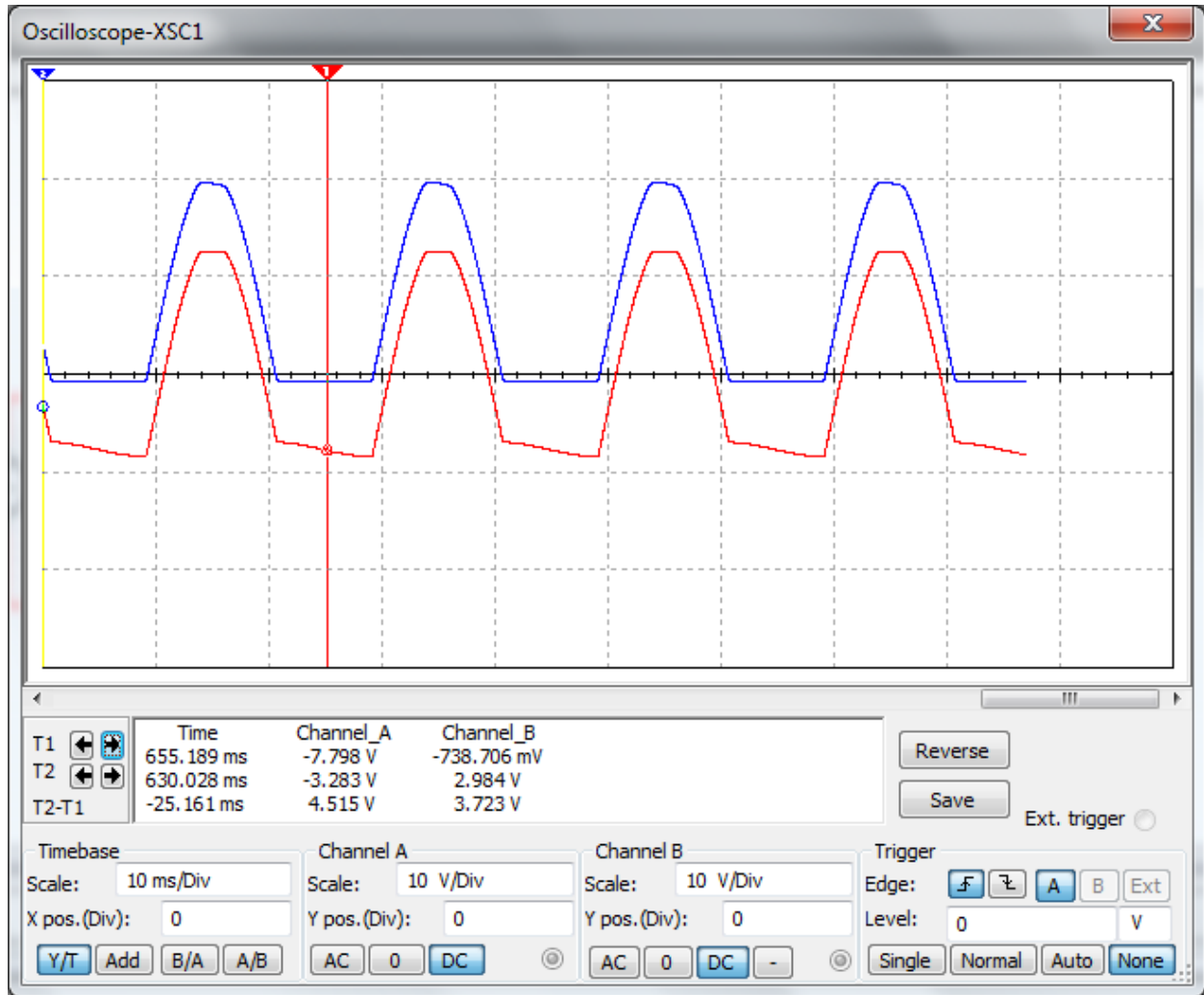
$$U_{tổng} = 0 \Rightarrow U_{ra} = 0$$

Các chu kỳ tiếp theo sẽ có dạng :

T/2 đầu : $\Rightarrow U_{ra} = 2U_m$

T/2 sau : $\Rightarrow U_{ra} = 0$

- Biểu diễn trên Oscilloscope :



Hình 28. Biểu diễn trên Oscilloscope cho mạch định mức dương

Từ đồ thị kết quả khảo sát với Oscilloscope có thể thấy trong trường hợp này nó sai lệch khá rõ , tuy nhiên có thể giải thích như sau :

Về mức tính toán : $U_{ra} = U_{vào} + U_m = 2U_m$ (LÝ THUYẾT)

Nhưng thực tế khảo sát : $U_{vào} = 12,535V$ (tính $U_{vào}$ từ sau khi qua mạch hạn chế trên dưới dùng Diode zener.)

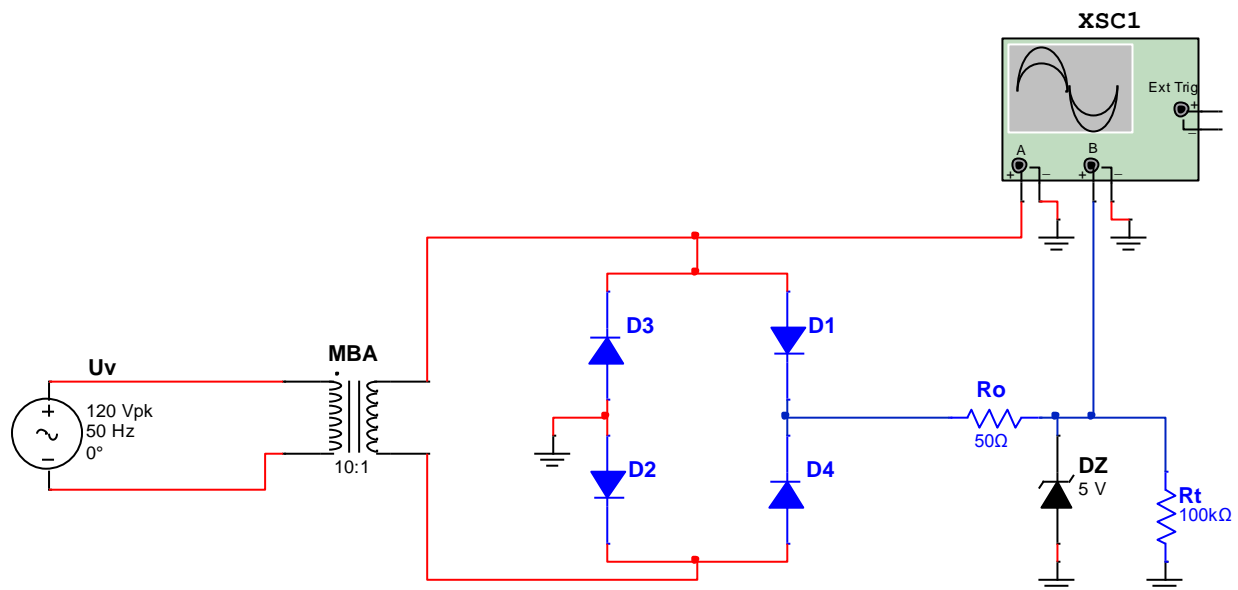
$U_{ra} = 19.224 V \approx 1.54 . U_{vào} .$

Giải thích : Thực tế trên đã có điện trở của Diode zener, điện trở trong của nguồn, và tụ , bởi những lần sai số đó đã kéo theo sự lệch nhau trong kết quả đầu ra.

Về cơ bản kết quả đầu ra cũng không sai khác so với điều kiện lý tưởng là bao => có thể chấp nhận được.

7. Mạch ổn áp dùng Diode Zener

- Sơ đồ :



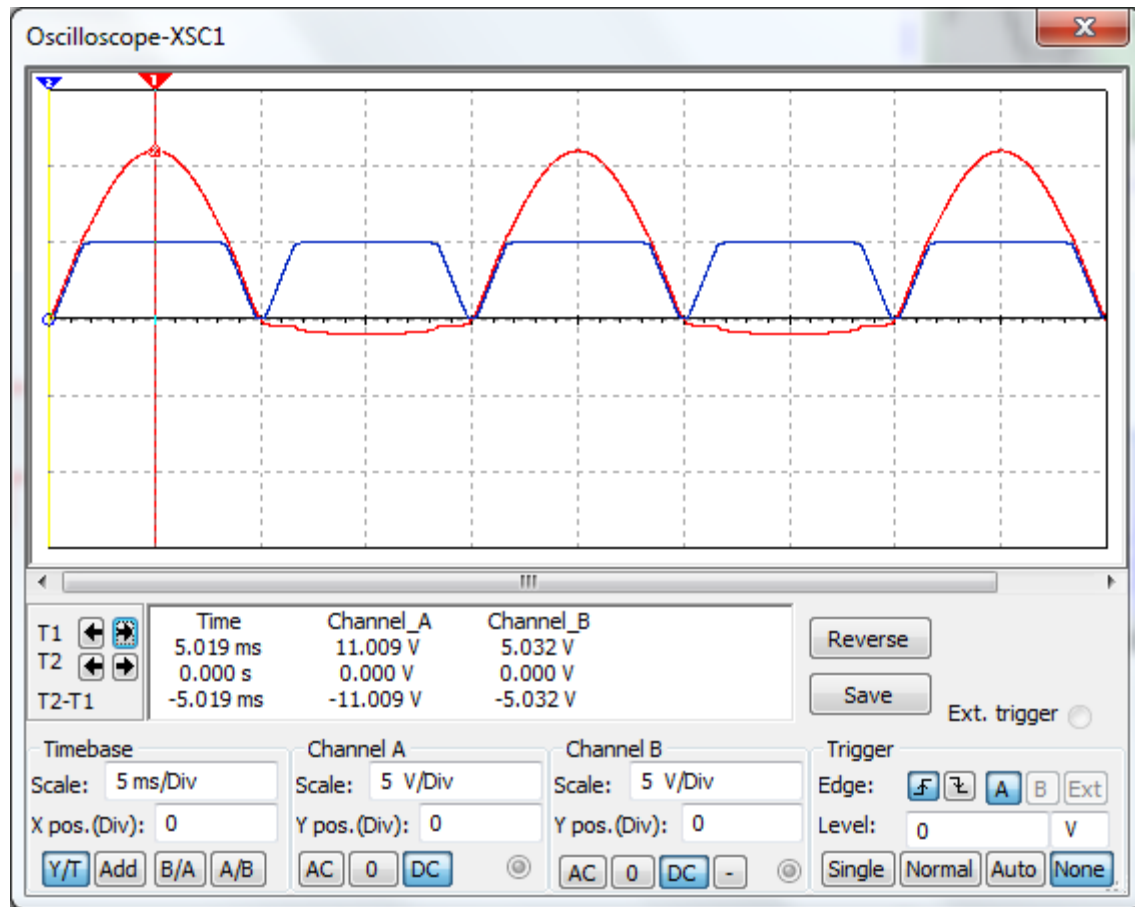
Hình 29. Mạch ổn áp dùng Diode zener

- Descriptions :

+ Khi $0 \leq E \leq U_Z \Rightarrow$ Diode Zener không phân cực $\Rightarrow U_{ra} = E$

+ Khi $E \geq U_Z \Rightarrow$ Diode Zener phân cực ngược $\Rightarrow U_{ra} = U_Z$

- Biểu diễn trên Oscilloscope :



Hình 30 . Biểu diễn trên Oscilloscope cho mạch ổn áp dùng Diode Zener

Kết quả trên cho thấy rằng Sau khi Diode Zener thì điện áp ổn định hơn khảng ngắt quãng thu hẹp lại đáng kể và $U_{ra} = U_Z = 5,032$ (khi $E \geq U_Z$).