

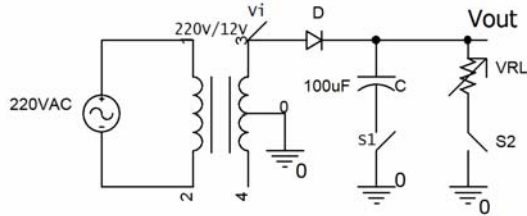
Tên : Bùi Trung Hiếu
Lớp : DD02KSTN
Nhóm: A

Bài 1: Mạch nguồn một chiều

I. Mạch chỉnh lưu và mạch lọc:

1/ Mạch chỉnh lưu bán kì:

a. Sơ đồ mắc mạch: (Cho S1 mở, S2 đóng)



$$V_D = 0.7V, f_L = 50Hz,$$

V_{im} : biên độ của điện áp vào (Magnitude of input Voltage)

V_{om} : biên độ của điện áp ra (Magnitude of output Voltage)

V_D : điện áp thuận cực đại trên Diode.

V_{Dr} : điện áp ngược (reverse) cực đại trên diode.

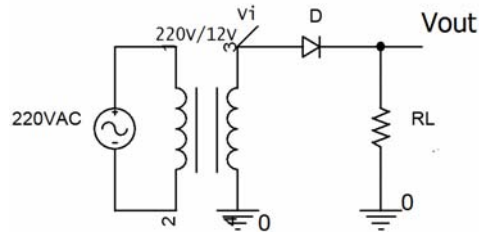
V_{ODC} : trị trung bình của điện áp ra.

V_{OTRMS} : Trị hiệu dụng thực của điện áp ra (True root mean square of output Voltage)

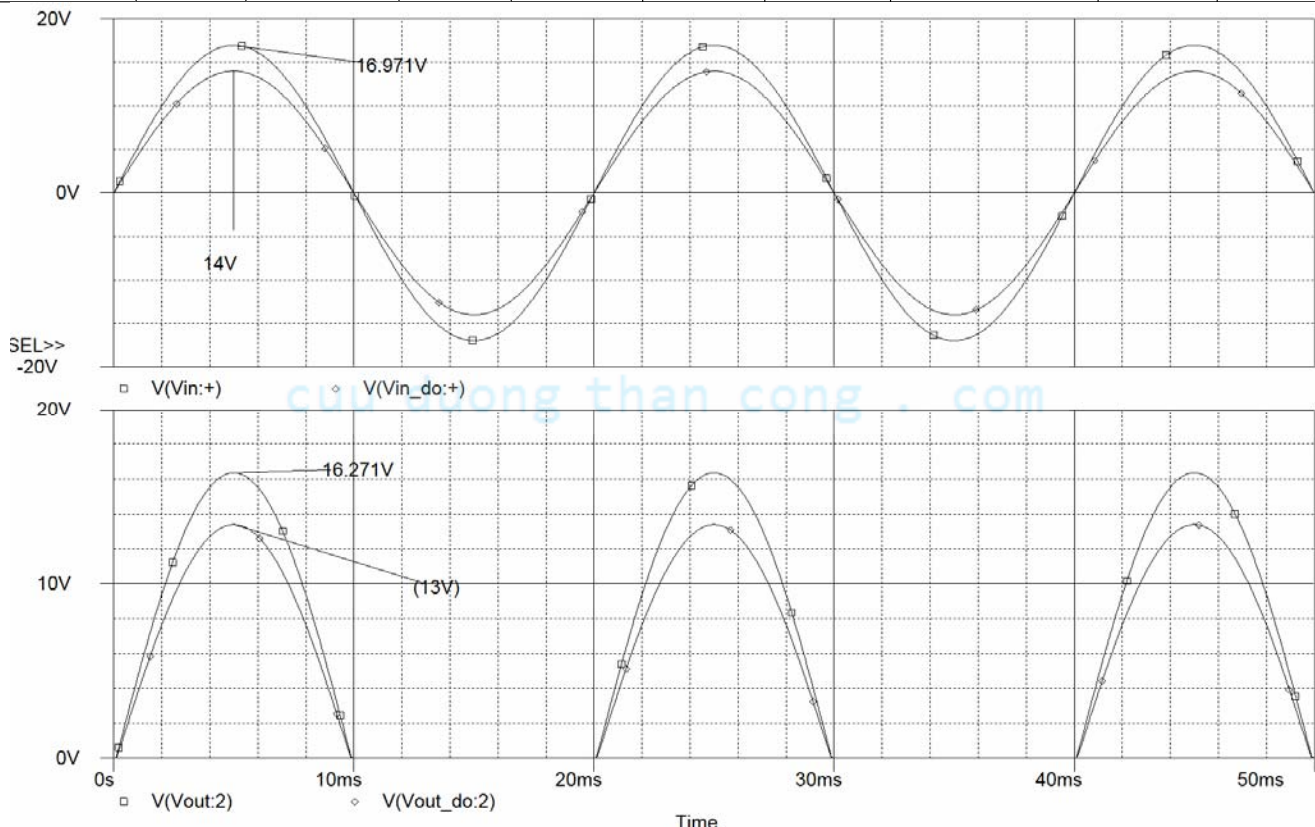
V_{OAC} : trị hiệu dụng của tất cả các hài chứa trong điện áp ra (AC only)

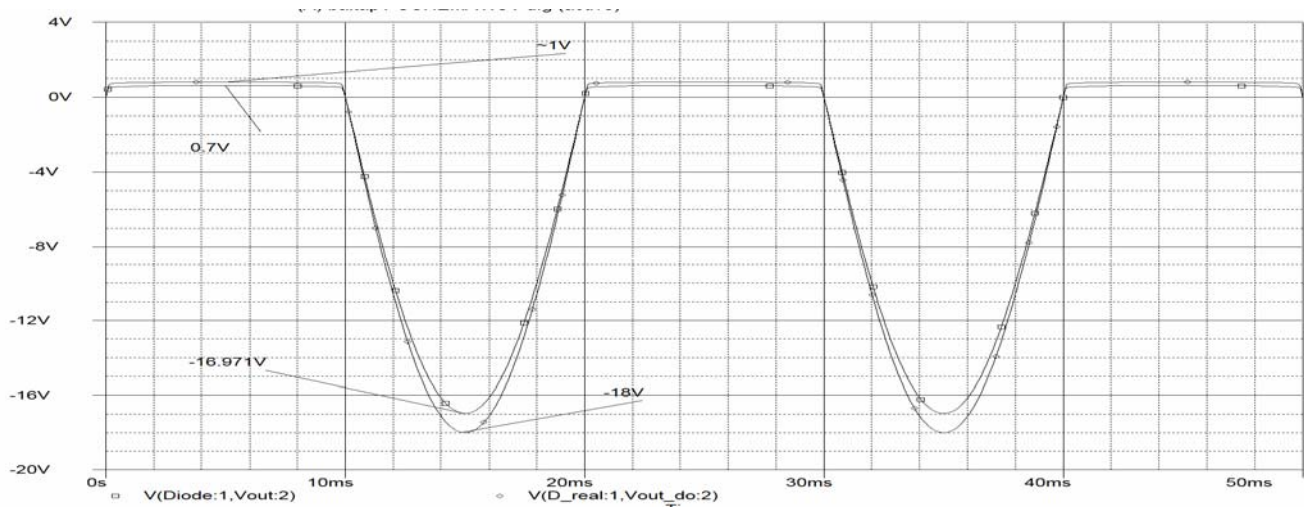
r : hệ số gợn sóng (ripple factor)

f_o : tần số cơ bản của áp ra. (fundamental frequency)

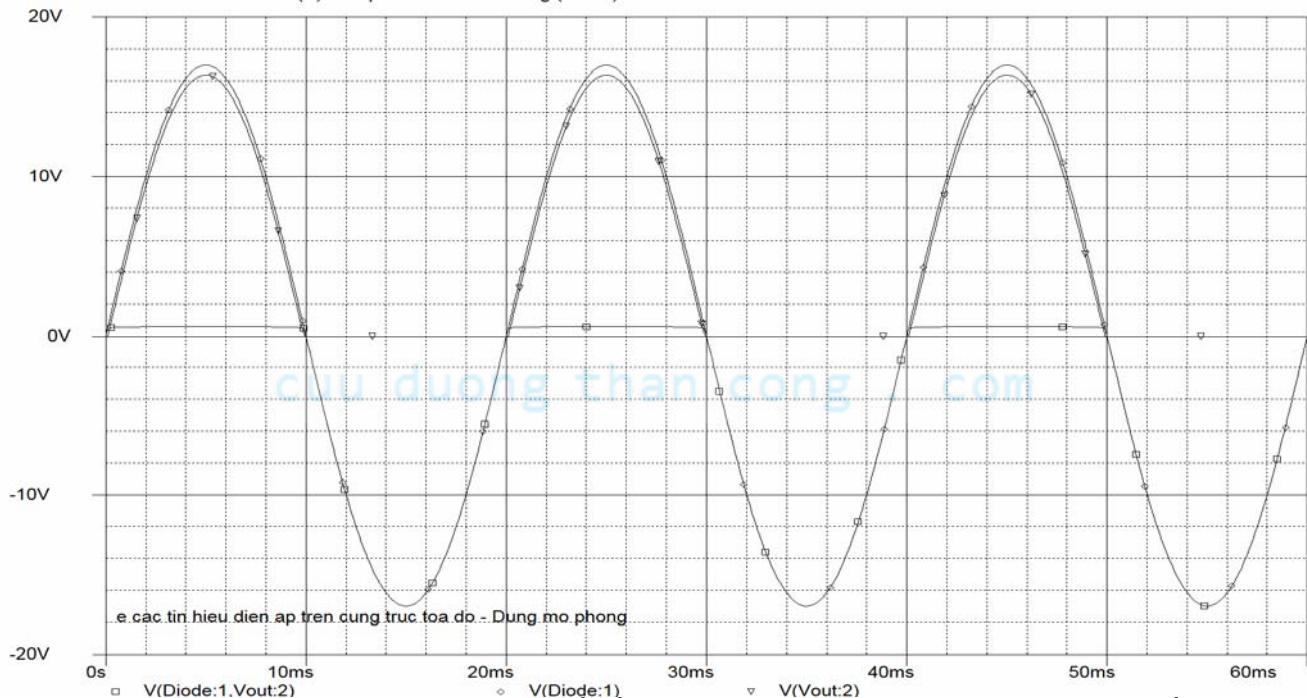


Đại lượng	V_{im}	V_{om}	V_D	V_{Dr}	V_{ODC}	V_{OTRMS}	V_{OAC}	r	f_o
Công thức	$12\sqrt{2}$	$V_{im} - V_D$	0.7V	V_{im}	$\frac{V_{om}}{\pi}$	$\frac{V_{om}}{2}$	$\sqrt{V_{OTMS}^2 - V_{ODC}^2}$	$\frac{V_{OAC}}{V_{ODC}}$	50Hz
Tính toán	16,971	16,271	0,7V	16.971V	5,179V	8,135V	6,273V	1,211	50Hz
Đo đạc	14	12	1	18	4,0930	6,3970	4,9162	1,201	50,02

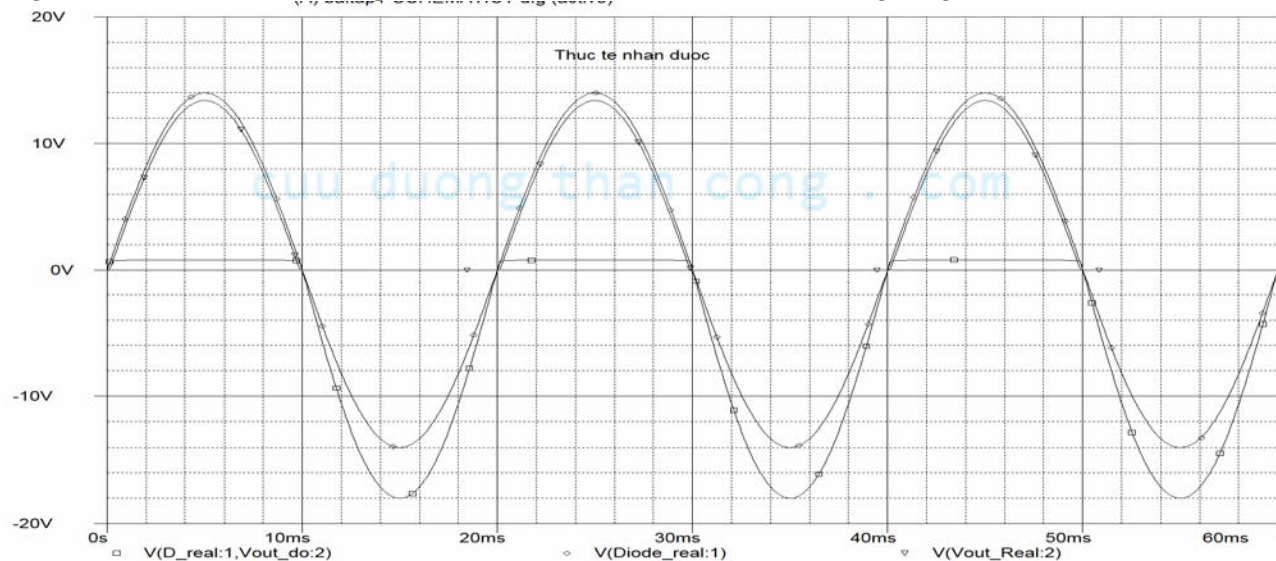




Khí mô phỏng (Lấy $V_D = 0.7V$)



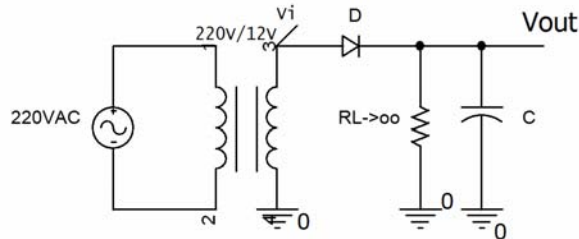
Các giá trị được đọc trên Oscilloscope nên có sai số đến $\pm 1V$. Ta có hình dạng sóng thu được thực tế:



Do sai số của phép đo lên đến $\pm 1V$ nên các giá trị giữa tính toán lý thuyết và thực tế có ít nhiều sai khác, đặc biệt khi đo điện áp ngược trên diode, giá trị lại vượt qua cả đỉnh tín hiệu vào, điều này không đúng như lý thuyết, nhưng có thể giải thích: lúc thực hiện phép đo, các giá trị V_{in} , V_{out} được lấy trước, khi vừa cấp nguồn cho biến áp nên lúc đó, mạch từ có thể chưa bão hoà, sau khoảng thời gian t, lấy tín hiệu ra ở V_{in} và V_{out} thì mạch từ đã bão hoà, và lúc này mới lấy tín hiệu ra ở Diode nên xuất hiện hiện tượng trên, và chính xác máy biến áp có trị đỉnh lên tới $18V(\pm 1V)$. Ta sẽ thấy điều đó rõ hơn ở các bài thí nghiệm sau.

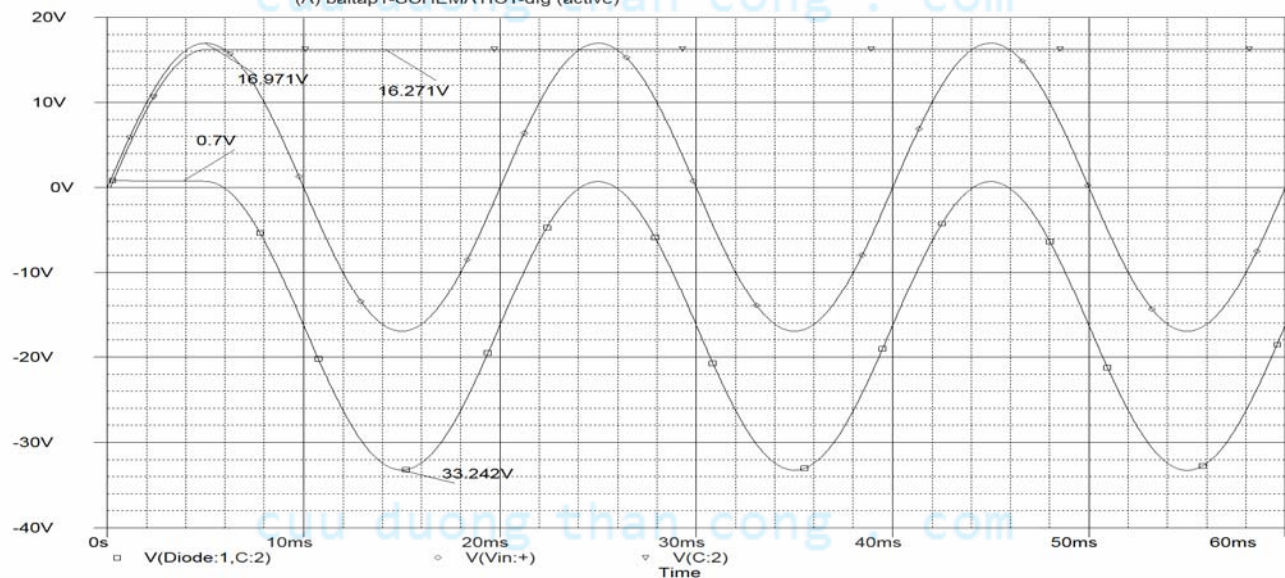
Hình dạng sóng V_{in} không được hoàn toàn giống hình sin, có thể vật liệu sắt từ là không đồng nhất trong ổ áp. (các đồ thị biểu diễn trên đây đã được làm tròn)

b./ Sơ đồ mạch(Khi S1 hở, S2 đóng, VRL chỉnh về cực đại)



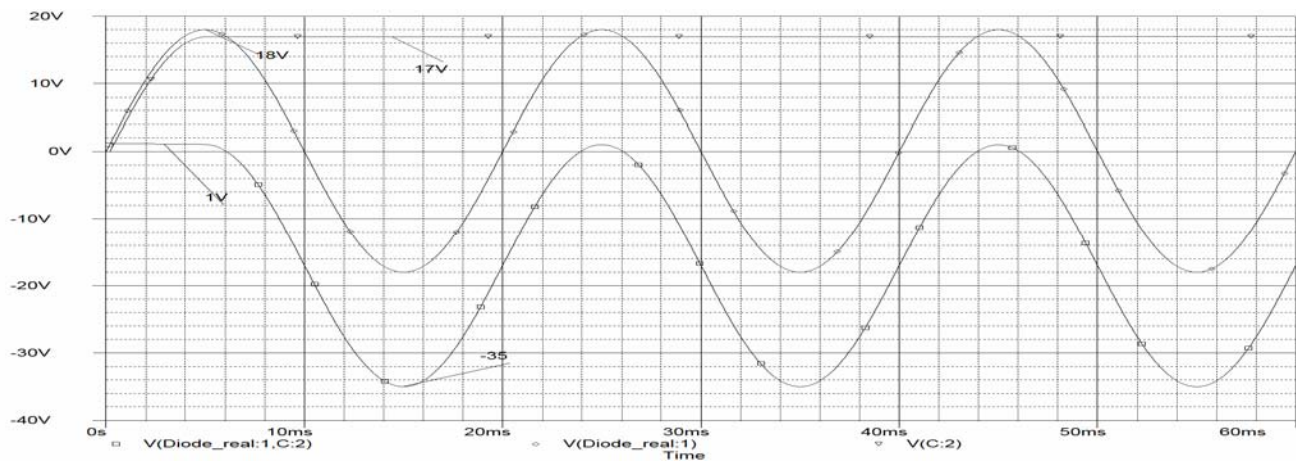
Đại lượng	V_{im}	V_{om}	V_D	V_{Dr}	V_{ODC}	V_{OTRMS}	V_{OAC}	r	f_o
Công thức	$12\sqrt{2}$	$V_{im} - V_D$	0.7V	$2V_{im} - V_D$	V_{om}	V_{om}	$\sqrt{V_{OTMS}^2 - V_{ODC}^2}$	$\frac{V_{OAC}}{V_{ODC}}$	0
Tính toán	16.971	16.271	0,7V	33.242	16.971	16.791	0	0	0
Đo đạc	18	17	1	35	16.759	16.771	0.6	0.04	0

Khi mô phỏng, ta có được hình dạng các sóng như sau:

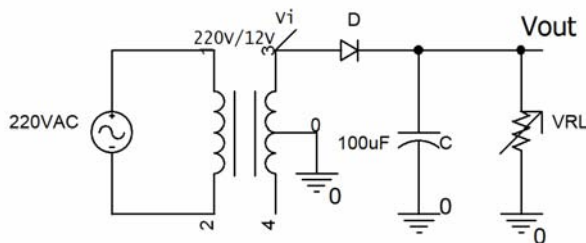


Giá trị offset của Vdiode bị trôi đi so với 0 do xuất hiện Vdc của tụ lọc. Ta thấy khi dùng định luật Kickhoff 2 để giải thích thì mọi chuyện sẽ rất đơn giản: $V_D + V_{out} = V_{in}$.

Tần số thu được ở mạch ra bằng 0 do sóng ra là DC.



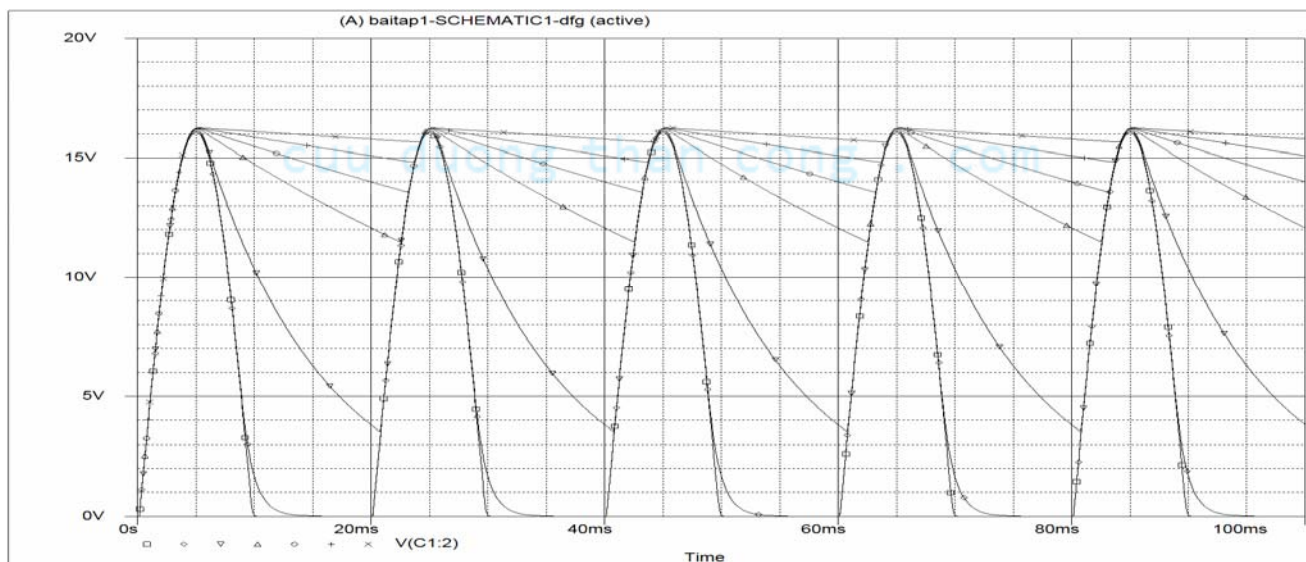
c./ Khi RL hữu hạn(S1 và S2 cùng đóng) ta sẽ có:



Cho trở VRL chạy, ta sẽ được họ đồ thị như hình dưới đây: (Giả sử ta xét VRL(Ω) ở các mức 1,10,100,500, 1000, 2000,5000)

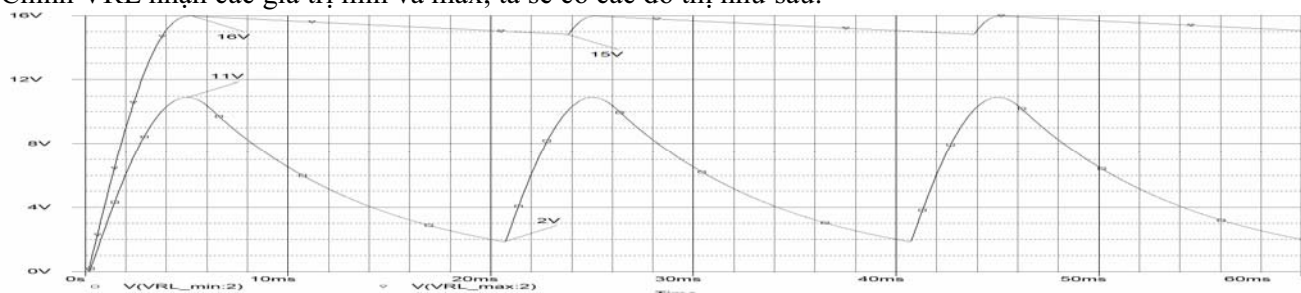
Bằng phân tích mạch, ta sẽ tìm được giao điểm của đường quá độ và đường Sin là nghiệm của phương trình

$$\text{phi tuyến: } e^{\frac{t-T/4}{RC}} = \text{Sin}\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \text{ với } t \text{ trong lân cận } T.$$

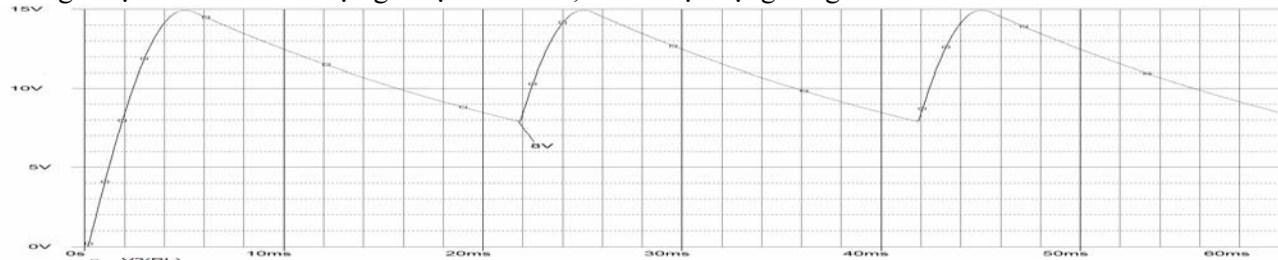


Thực tế, khi đo đạc và quan sát, ta không được hình dạng như trên, sóng Vin cũng bị ảnh hưởng khi điều chỉnh VRL, điều này có lẽ do nguồn cung cấp (biến áp) có một công suất nhất định P và khi tăng tổng trở, giá trị I trong mạch thay đổi kéo theo Vin cũng phải thay đổi. Điều đó cũng khiến cho sóng sin của Vin nhận được không còn đối xứng qua trục thời gian nữa, khi không tải(lúc diode phân cực nghịch-ở bán kì âm của tín hiệu vào), Vin max luôn xấp xỉ $18 \pm 1(V)$, trong khi ở bán kì dương, Vin max phụ thuộc vào trở VRL. Giá trị Vout thay đổi (độ nhấp nhô giảm khi tăng VRL) do lúc ấy, hằng số thời gian của mạch tăng lên: $\tau = VRL \times C$. Lên một giá trị nào đó, ta sẽ thấy tín hiệu ra hầu như là bằng phẳng.

Chỉnh VRL nhận các giá trị min và max, ta sẽ có các đồ thị như sau:



Chỉnh giá trị VRL để Vout nhận giá trị 8V là min, ta sẽ được dạng sóng ra như sau:



Lúc ấy, đo được $VRL = 220,83\Omega$.

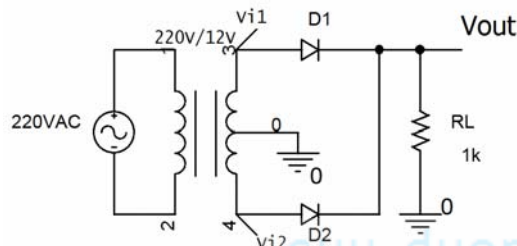
Nếu tính bằng lý thuyết, ta có: R là nghiệm của phương trình: $e^{-\frac{t-T/4}{RC}} = \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$, thế các giá trị

$$T = 1/f = 0.02(s), C = 100\mu F, V_{out} = (V_{iMag} - 0.7) \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 8V \rightarrow t = T + \frac{\text{ArcSin}\left(\frac{8}{12\sqrt{2} - 0.7}\right)}{100\pi}$$

$$= 0.02163619(s), R \approx 230\Omega. \text{ Kết luận giá trị tìm được là phù hợp với lý thuyết.}$$

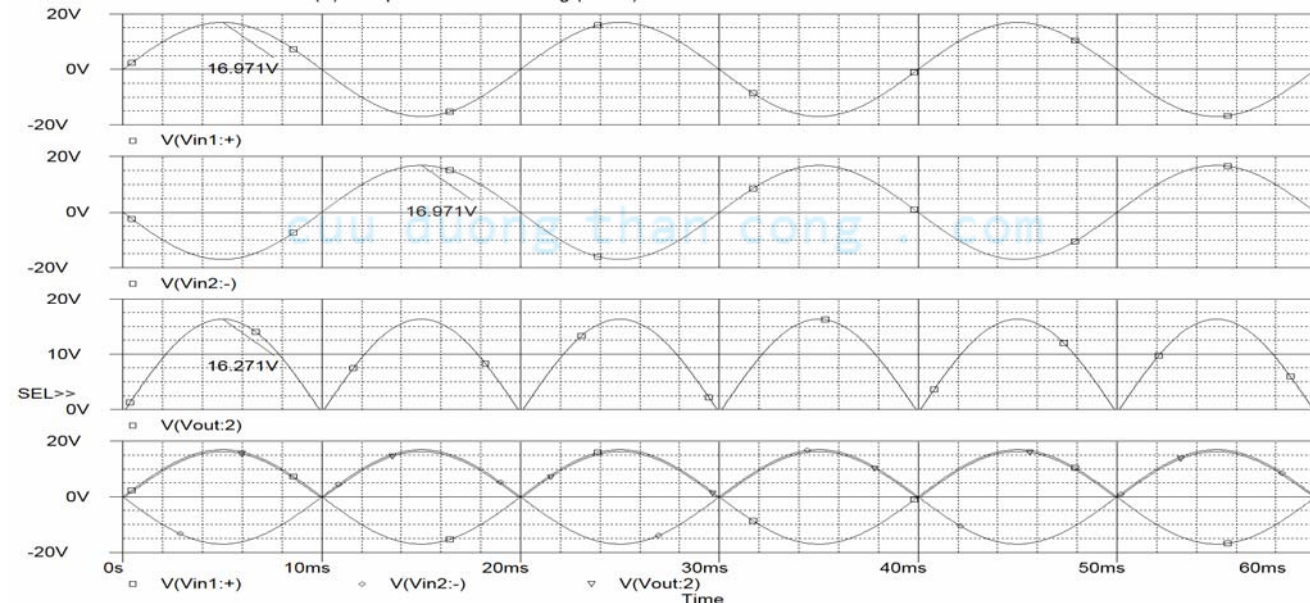
2/ Mạch chỉnh lưu toàn kì (Dùng hai Diode)

a. Sơ đồ: (Không có tụ C)

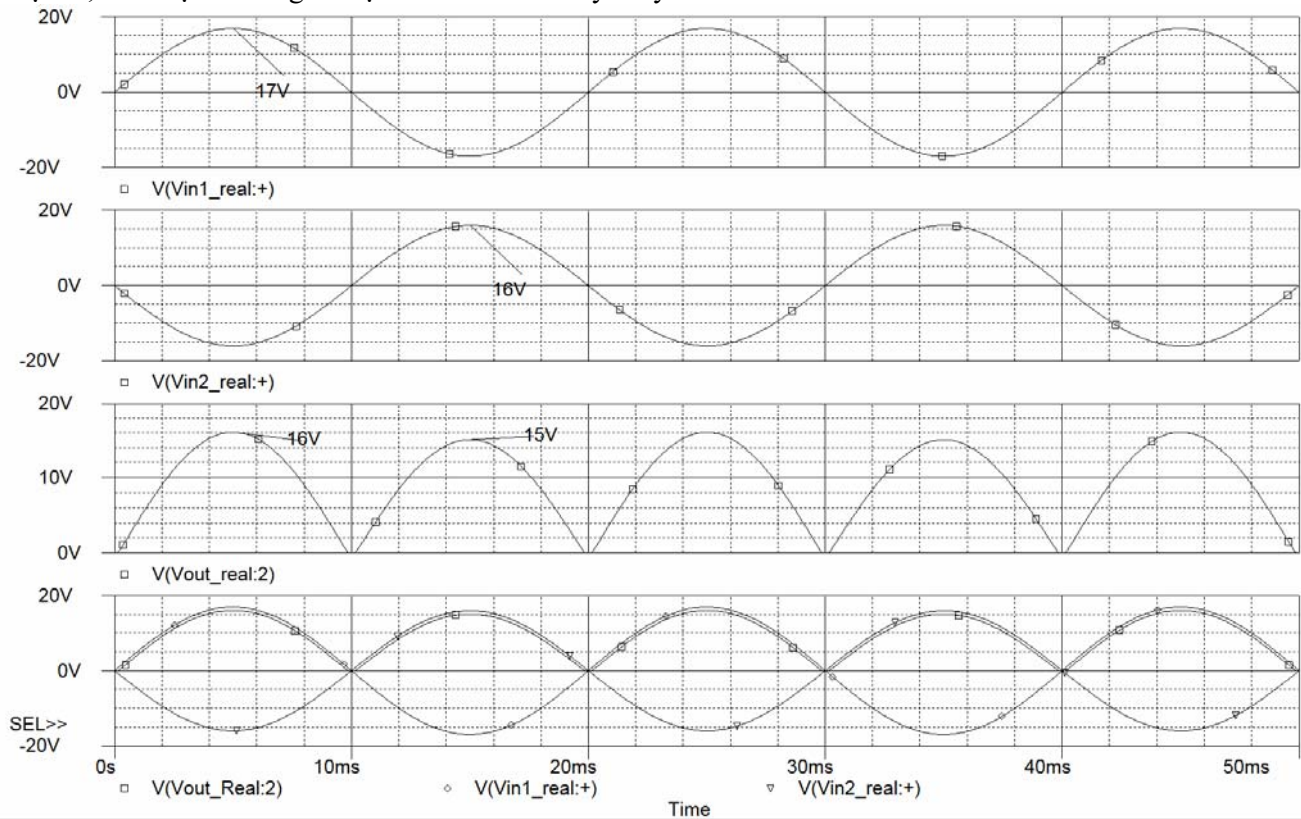


Đại lượng	V_{im}	V_{om}	V_{D1}	V_{Dr1}	V_{D2}	V_{Dr2}	V_{ODC}	V_{OTRMS}	V_{OAC}	r	f_o
Công thức	$12\sqrt{2}$	$V_{im} - V_D$	0.7	$2V_{im} - V_D$	0.7	$2V_{im} - V_D$	$\frac{2V_{om}}{\pi}$	$\frac{V_{om}}{\sqrt{2}}$	$\sqrt{V_{OTMS}^2 - V_{ODC}^2}$	$\frac{V_{OAC}}{V_{ODC}}$	100
Tính toán	16,971	16,271	0,7	33.242	0,7	33.242	10,36	11,51	5,00	0,482	100
Đo đạc	17	16	1	34	1	35	10.106	11.317	5.09	0.504	100

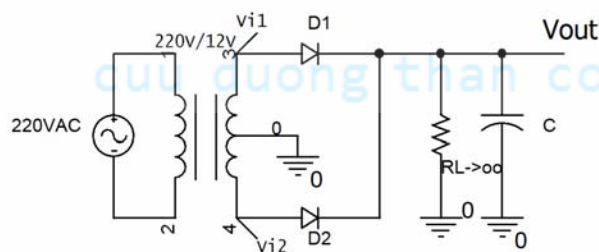
Hình dạng các sóng trên mô phỏng: (lý thuyết)



Thực tế, biên độ các sóng có độ lớn sai khác với lý thuyết chút ít:

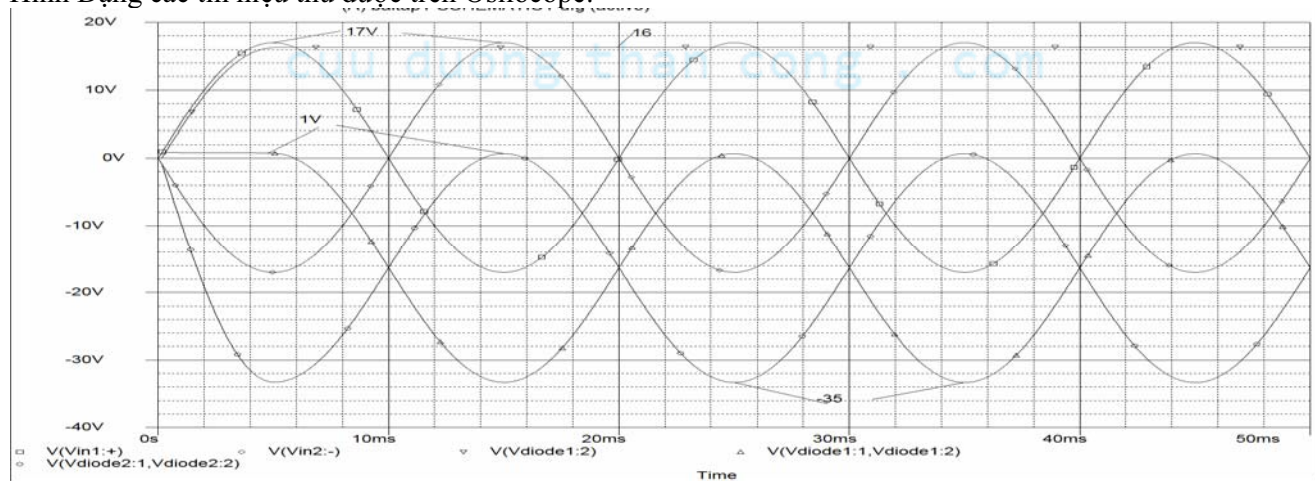


b. Có tu C:



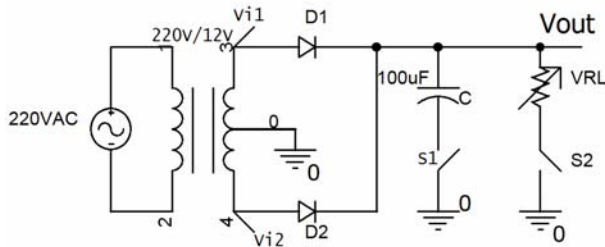
Đại lượng	V_{im}	V_{om}	V_{D1}	V_{Dr1}	V_{D2}	V_{Dr2}	V_{ODC}	V_{OTRMS}	V_{OAC}	r	f_o
Công thức	$12\sqrt{2}$	$V_{im} - V_D$	0.7	$2V_{im} - V_D$	0.7	$2V_{im} - V_D$	V_{om}	V_{om}	$\sqrt{V_{OTMS}^2 - V_{ODC}^2}$	$\frac{V_{OAC}}{V_{ODC}}$	0
Tính toán	16,971	16,271	0,7	33.242	0,7	33.242	16.271	16.271	0	0	0
Đo đạc	17	17	1	35	1	35	16.759	16.792	1.052	0.06	0

Hình Dạng các tín hiệu thu được trên Osilcope:

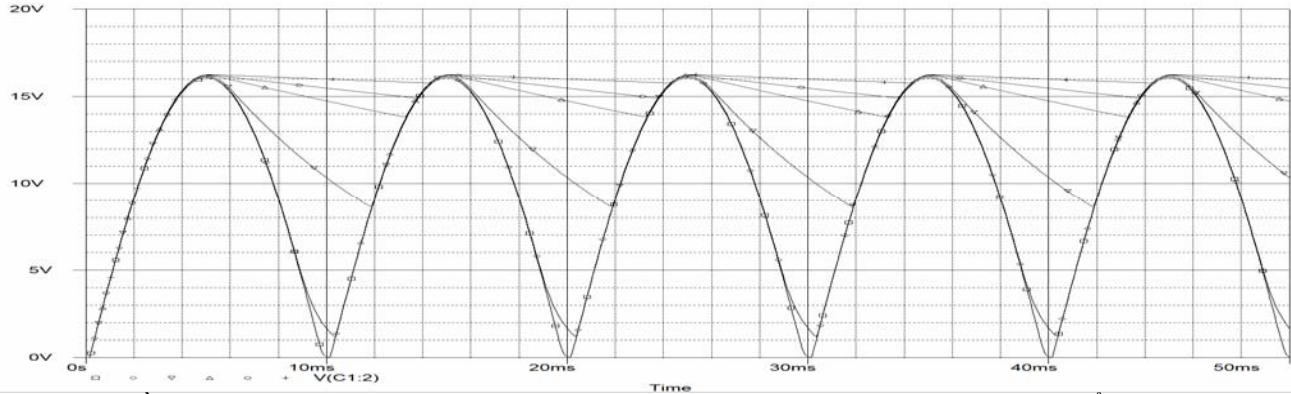


Để giải thích hình dạng các tín hiệu tương tự như phần chỉnh lưu bán kì(chỉ có tụ C).

Xét ảnh hưởng của cả hai phần tử R,C:



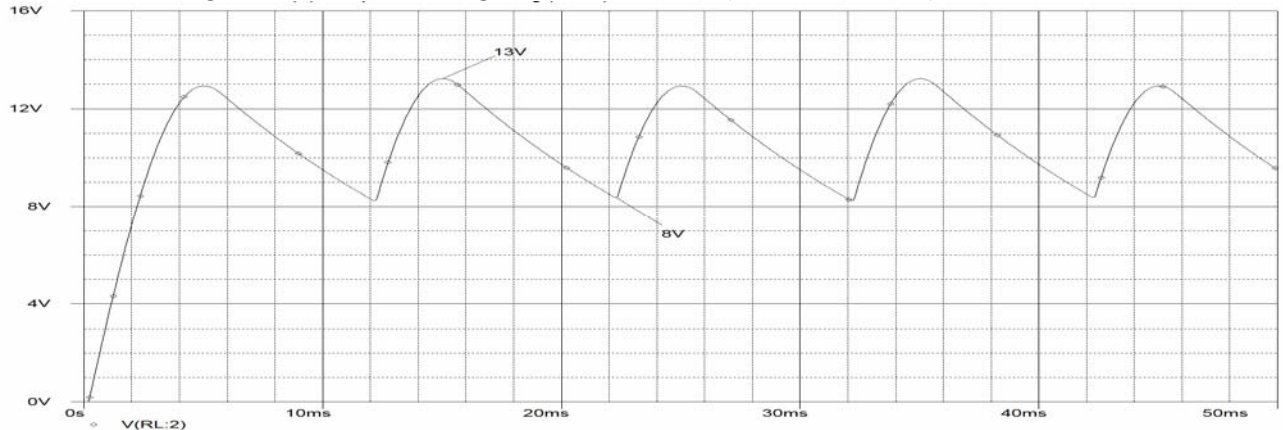
Xét VRL nhận các giá trị (Ω): 1,10,100,500,1000,3000
 Bằng phân tích mạch, ta sẽ tìm được giao điểm của đường quá độ và đường Sin là nghiệm của phương trình phi tuyến: $e^{-\frac{t-T/4}{RC}} = \left| \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \right|$ với t trong lân cận T/2.



Cũng như phần chỉnh lưu bán sóng, hình dạng sóng sin Vin1 hoặc sóng Vin2 cũng bị thay đổi biên độ khi điều chỉnh VRL, điều này cũng được giải thích tương tự như phần chỉnh lưu bán sóng có 2 phần tử RC.

Sóng Vout sẽ giảm độ nhấp nhô khi tăng VRL, giá trị VRL ở bài này nhỏ hơn VRL ở bài bán sóng (do pt $e^{-\frac{t-T/4}{RC}} = \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ lấy t trong lân cận T/2)

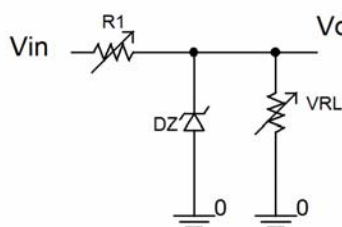
Chọn VRL để sóng Vout có cực tiểu bằng 8V, ta có hình vẽ: (đo RL=102.22 Ω)



Nếu tính bằng lý thuyết, ta có: R là nghiệm của phương trình: $e^{-\frac{t-T/4}{RC}} = \left| \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \right|$, thế các giá trị

$$T=1/f=0.02(s), C=100\mu F, V_{out}=(V_{iMag}-0.7)\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)=8V \rightarrow t=\frac{T}{2} + \frac{\text{ArcSin}\left(\frac{8}{12\sqrt{2}-0.7}\right)}{100\pi}$$

$$=0.01163619(s), R \approx 93.48\Omega. \text{ Kết luận giá trị tìm được là phù hợp với lý thuyết.}$$



<http://www.khvt.com>

II./ Mạch ổn áp:

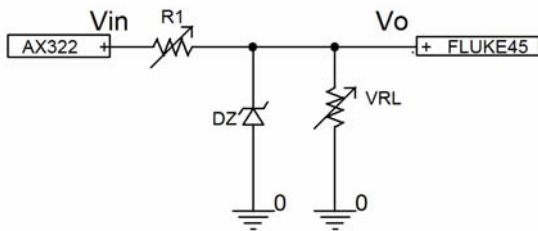
Để ổn định điện áp ra (5.1V)

+Với Vin=10->12V, khi tải VRL=220 Ω , ta có điều kiện:

Bùi Trung Hiếu_trunghieukh@yahoo.com

$$(I_{z\max})_{\min} = \frac{V_{in\max} - V_{in\min}}{V_{in\min} - 0.1V_{in\max} - 0.9V_z} I_L$$

$$\Rightarrow (I_{z\max})_{\min} = \frac{12 - 8}{8 - 0.1 \times 12 - 0.9 \times 5.1} \times \frac{5.1}{220} = 0.041958A$$



$(P_{z\max})_{\min} = V_z (I_{z\max})_{\min} = 5.1 \times 0.041958 = 0.214W$, ta có thể chọn Diode có công suất 0.25W.

$$I_{z\max} = \frac{P_z}{V_z} = \frac{0.25}{5.1} = 0.049A$$

Từ đó:

$$I_{z\min} = \frac{I_{z\max}}{10} = \frac{0.049}{10} = 0.0049A$$

+Với $V_{in}=12V$, $I_{L\min}=4.9mA$, $I_{L\max}=49mA$:

$$\frac{(V_{in})_{\max} - V_z}{(I_z)_{\max} + I_L} \leq R_1 \leq \frac{(V_{in})_{\min} - V_z}{(I_z)_{\min} + I_L} \Leftrightarrow \frac{12 - 5.1}{49m + 5.1/220} \leq R_1 \leq \frac{8 - 5.1}{0.49m + 5.1/220} \Rightarrow R_1 = 100\Omega$$

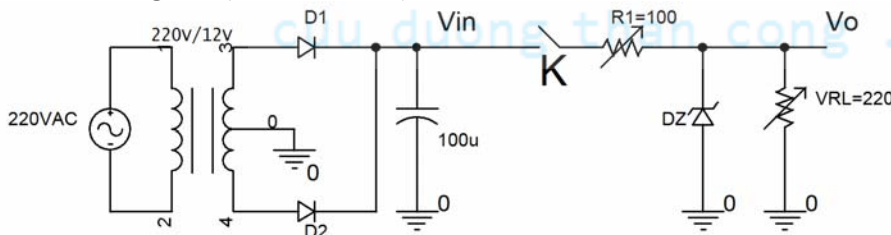
a./ i. Sơ đồ thí nghiệm (như trên)

Cho $R_1=100\Omega$ (100.25 Ω), $V_{RL}=220\Omega$ (220.67 Ω), V_{in} thay đổi; đo giá trị V_{out} . Ta có bảng sau:

$$VR(\%) = \frac{|V_o - V_z|}{V_z} \times 100\%$$

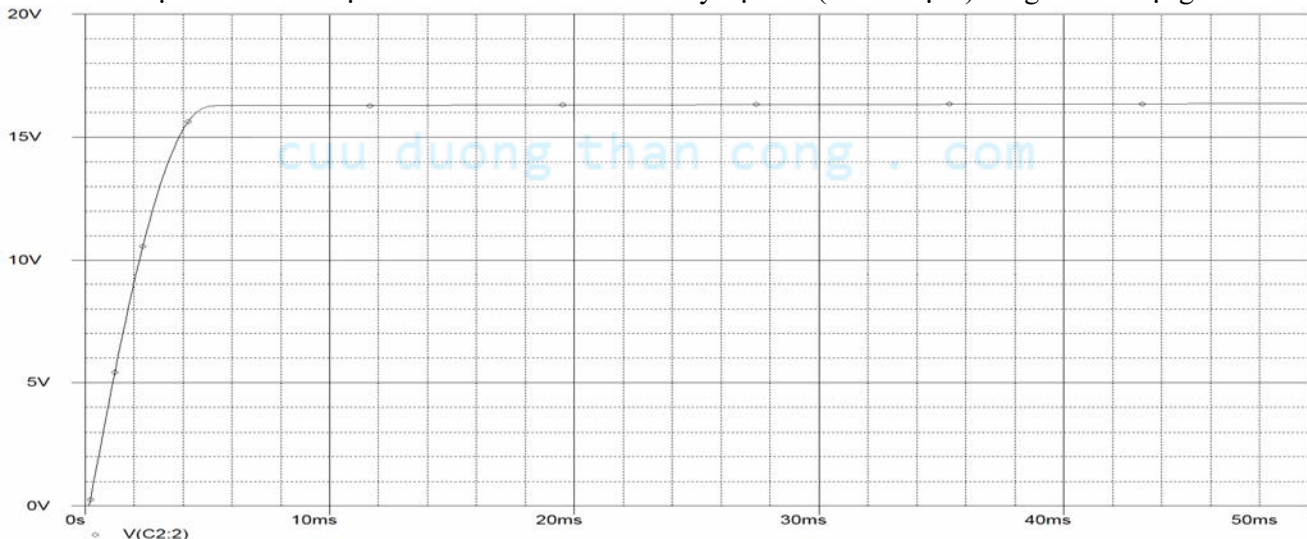
$V_{in} (V)$	1	4	6	7	8	10	12	13	16
$V_o (V)$	0.7475	2.9023	4.338	4.892	5.142	5.259	5.333	5.377	5.446
$VR(\%)$	85.34	43.09	14.94	4.08	0.82	3.12	4.57	5.43	6.78

ii. Sơ đồ thí nghiệm (như hình dưới):

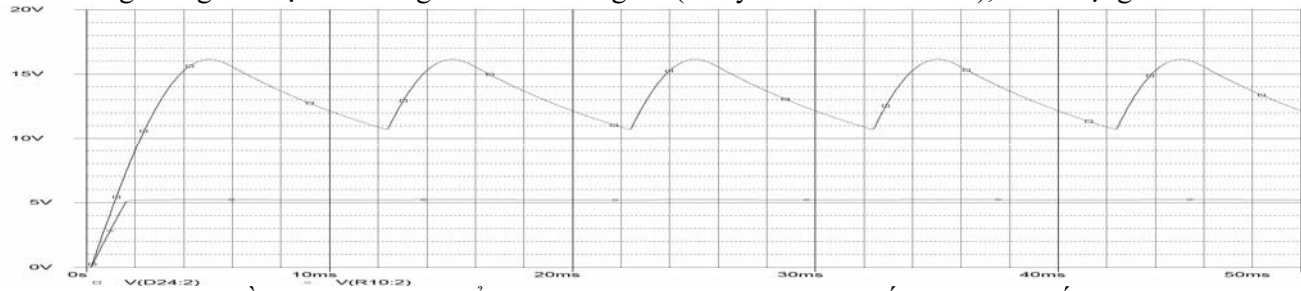


$$\text{Cho } R_1=100\Omega, (VR(\%)) = \frac{|V_o - V_z|}{V_z} \times 100\%$$

Khi K hở: Mạch trở thành mạch chỉnh lưu hai bán kỳ và lấy trị đỉnh (Chỉ có tụ C) sóng V_{in} có dạng:



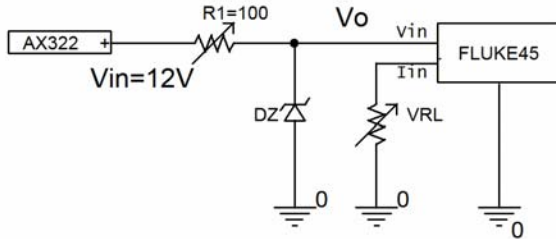
Khi K đóng: Sóng Vin bị ảnh hưởng bởi các trở tăng sau(chủ yếu là trở $R1=100\Omega$), và có dạng sau:



Sóng Vout có dạng hầu như là đường thẳng trong mô phỏng, nhưng thực tế, giá trị nó nhấp nhô quanh đường tiệm cận 5.1V.

Khi đo đạc, ta sẽ có được $V_{out}=4.414V(DC)$, $1.6054V(AC)$, $4.696V(TRMS)$

b. Khi Vin cố định, RL thay đổi:



$I_L (mA)$	6	8	10	20	30	40	50	52	54
$V_o (V)$	5.329	5.326	5.321	5.293	5.260	5.216	5.156	5.1525	5.087
$VR(\%)$	4.5	4.43	4.33	3.78	3.14	2.27	1.10	1.03	0.25

Nhận xét rằng mạch ổn áp tương đối (tải trong tầm từ 90Ω tới 900Ω và Vin không đổi) nhưng chưa đạt chất lượng cao.

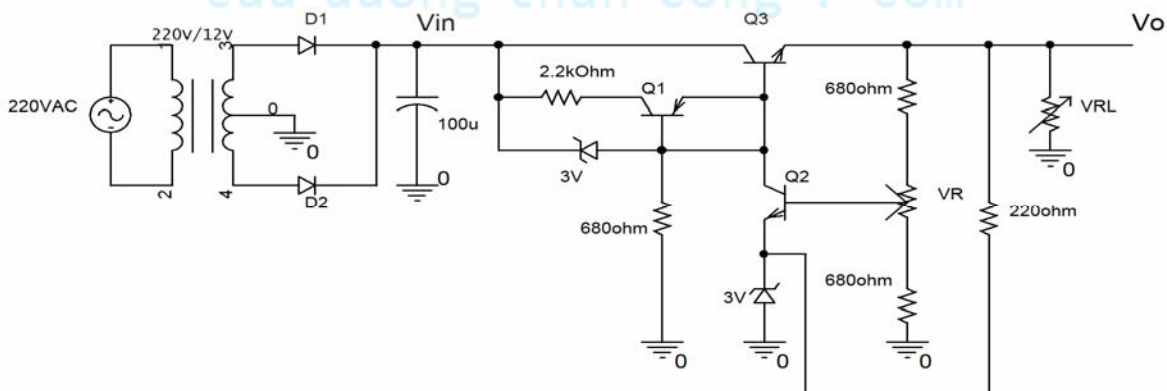
c. Khi Vin và VRL đều thay đổi:

$V_{in} (V)$	$I_L (mA)$								
	8	10	12	15	18	20	22	25	27
8	5.205	5.198	5.177	5.180	5.111	5.089	5.015	4.975	4.792
9	5.243	5.247	5.226	5.229	5.193	5.208	5.120	5.141	5.097
10	5.268	5.272	5.258	5.258	5.321	5.234	5.208	5.218	5.189
11	5.296	5.296	5.289	5.288	5.268	5.268	5.242	5.252	5.232
12	5.319	5.321	5.308	5.302	5.294	5.298	5.269	5.283	5.258
13	5.343	5.340	5.329	5.330	5.312	5.315	5.301	5.303	5.299
$V_o (V)$									

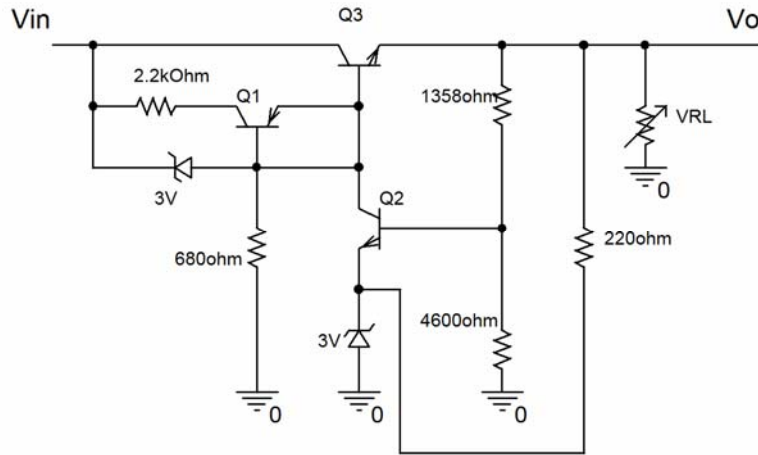
Trong tầm Vin từ 8 đến 13(Volt), mạch ổn áp hoạt động tương đối đạt yêu cầu với những thiết bị không cần độ ổn định cao lắm với tải dùng dòng trong khoảng 8mA tới 27mA.

III./ Mạch ổn áp có dùng hồi tiếp:

Sơ đồ:



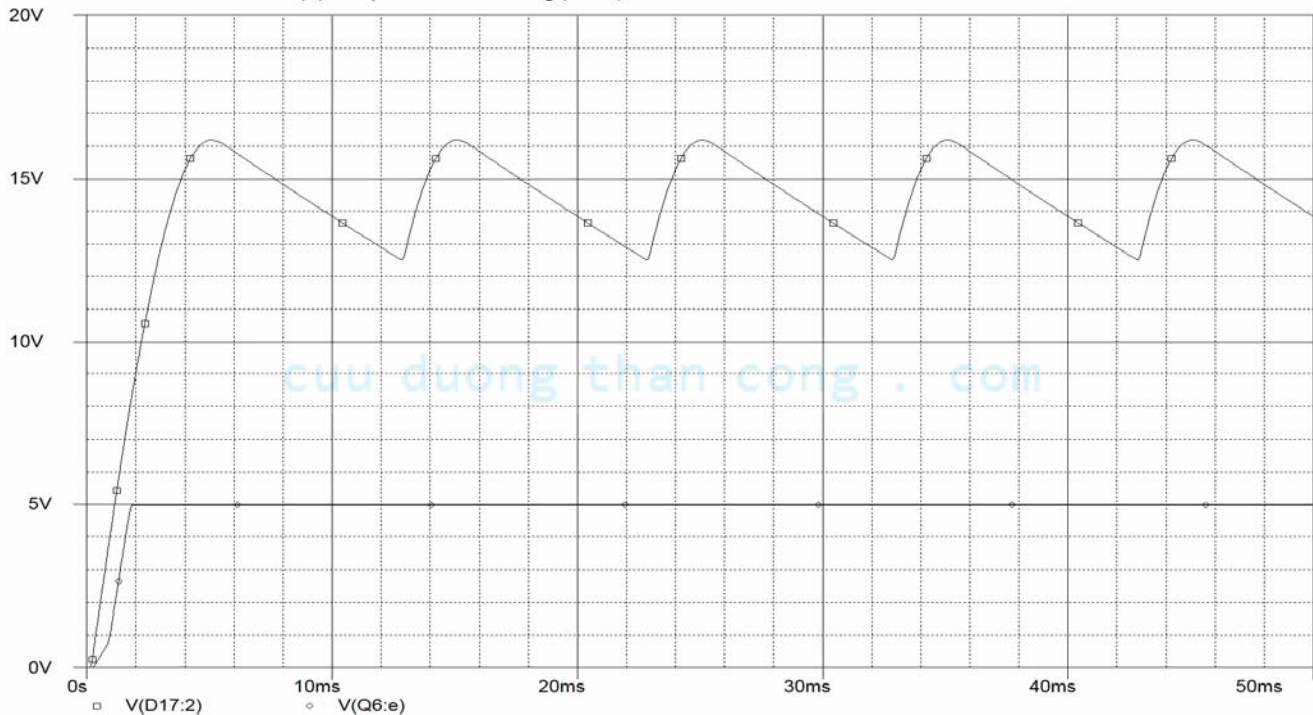
1. Áp vào là 10V($V_{in}=10V$).Hở tải VRL, chỉnh tải VR sao cho áp ra là 5V.(Khi đo đặc, giá trị nhận được là $R=1358\Omega$ (phần trên) và $R=4600\Omega$ (phần dưới) sau khi chỉnh VR)



2.Nối VRL làm tải, đo V_o . Lập bảng.

$V_{in}(V)$	$I_L(mA)$								
	0	20	40	60	80	100	120	140	160
6	3.432	3.267	3.319	3.096		3.169			
8	5.011	4.975	4.920	4.895	4.885	4.861			
10	5.014	4.983	4.969	4.935	4.901	4.880			
12	5.020	4.989	4.975	4.946	4.909	4.895			
14	5.025	4.993	4.981	4.952	4.902	4.906			
16	5.026	4.999	4.986	4.958	4.928	4.915			
18	5.027	5.002	4.989	4.963	4.933	4.921			
20	5.029	5.005	4.992	4.964	4.935	4.926			
$V_o(V)$									

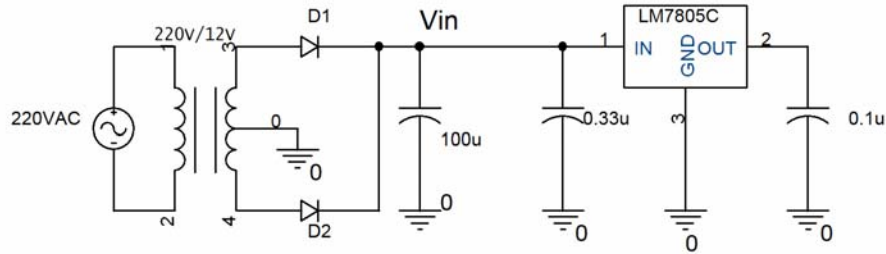
3.Thực hiện mạch chỉnh lưu toàn kì dùng hai diode và tụ lọc (như trên hình đầu tiên của phần này), sóng tín hiệu V_{in} và V_{out} thu được trên Osiloscope:



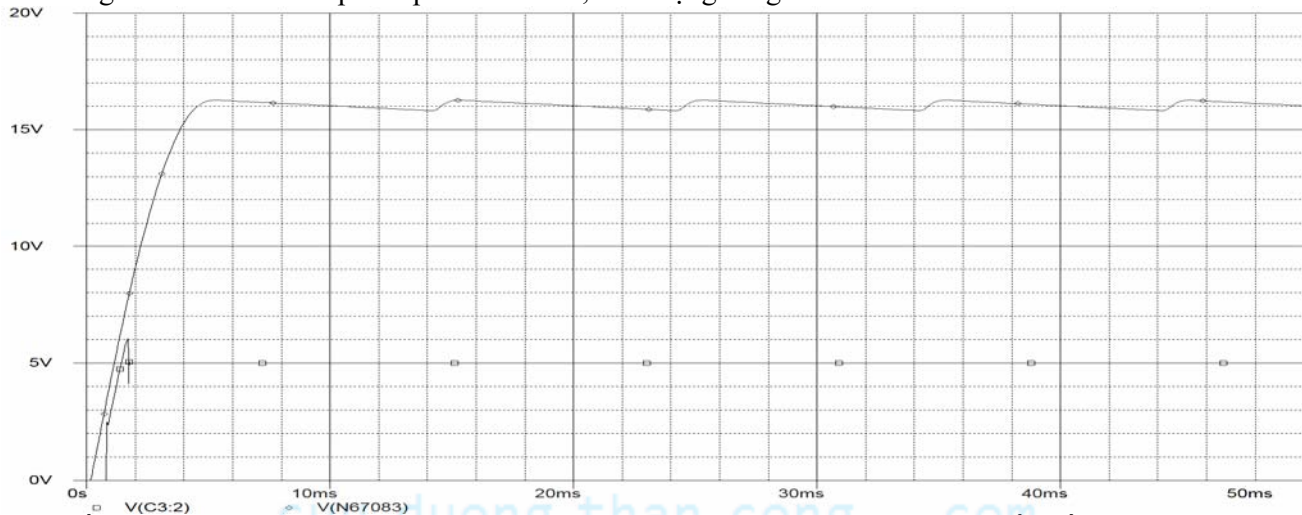
Nhìn hình dạng sóng ra và qua tính toán, ta có thể ước lượng Z_{in} của mạch ổn áp dùng Transistor vào khoảng 275Ω .

Độ gợn sóng hầu như bằng 0. ($V_{DC}=4.975V$, $V_{AC}=0.316mV$, $V_{TRMS}=4.975V$) Sóng ra là DC ($f=0Hz$)
 Nếu so sánh với mạch dùng Zenner thì ta thấy tính vượt trội về độ ổn định áp của mạch dùng transistor này.

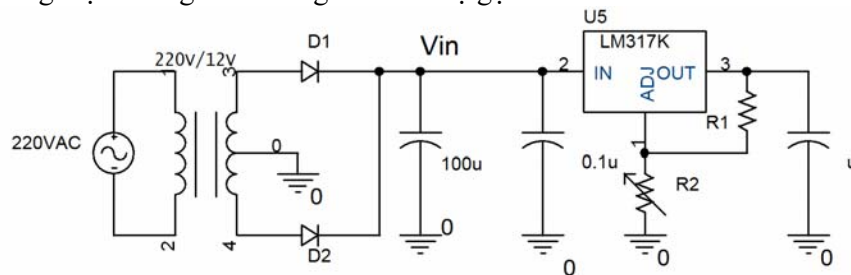
IV. Mạch ổn áp dùng IC:



Khi dùng LM7805 làm ổn áp thì áp ra là DC 5V, hình dạng sóng:



Thực tế, dùng Fluke45 đo được: $V_{DC}=4.961V$, $V_{AC}=0.26mV$, $V_{TRMS}=4.962V$ và tần số ra là 0Hz. Trở kháng nhìn vào của mạch có IC tương đối lớn (khoảng $3k\Omega$), và sóng Vin không bị nhấp nhô nhiều như trong mạch dùng BJT. Sóng Vout có độ gợn ~0.



Khi dùng ICLM314 làm ổn áp thì áp ra cũng ổn định, hình dạng sóng Vin và Vout thu được trên trình mô phỏng và trên Osiloscope:



Dùng Fluke45 đo, giá trị nhận được: $V_{DC}=5.042V$, $V_{AC}=1.02mV$, $V_{TRMS}=5.042V$, $f=0Hz$