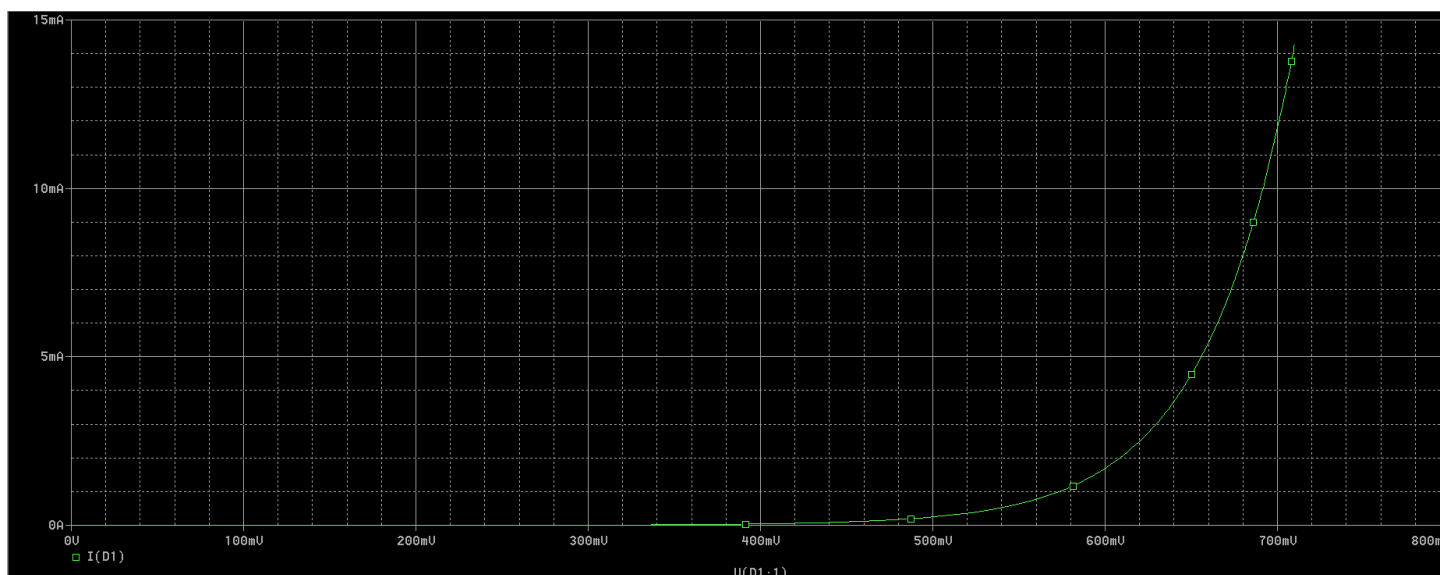


در این روش در ابتدا شبیه ساز را بر روی dc sweep تنظیم میکنیم و سپس همانند مدار دو پروب را قرار میدهیم و شبیه ساز را اجرا میکنیم. برای حاصل شدن نمودار پایین که مشخصه ی جریان بر حسب ولتاژ دیود میباشد کافی است که بر روی نقطه چین نمودار کلیک کردن و از قسمت setting محور افقی را به $V(D1:1)$ تغییر دهیم.

همانگونه که انتظار داشتیم نموداری داریم که رشد آن نمایی است و میشود گفت از ولتاژ تقریباً 0.7 به بعد رشد نمودار نمایی میشود و این 0.7 ولت ولتاژ آستانه یا threshold دیود میباشد.



در روش دیگر در ابتدا همانند جدول پایین ولتاژ و جریان دیود را بر حسب مقدار V_s محاسبه میکنیم و سپس نمودار جریان بر حسب ولتاژ دیود را با نقطه گذاری رسم میکنیم.

V_s	0	0.2	0.4	0.6	1	3	5	7	9	10	15
$I_d(\text{mA})$	0	0	0.012	0.118	0.431	2.23	4.42	6.5	8.58	9.58	14.59
$V_d(\text{mV})$	9	200	395	479	539	608	638	656	668	672	691

محاسبه ی مقاومت دینامیکی:

مقاومت دینامیکی در یک نقطه از نمودار بالا برابر است با 1 تقسیم بر شیب نمودار در آن نقطه.

حال دو نقطه از جدول بالا را انتخاب میکنیم و مقاومت دینامیکی را بدست می آوریم:

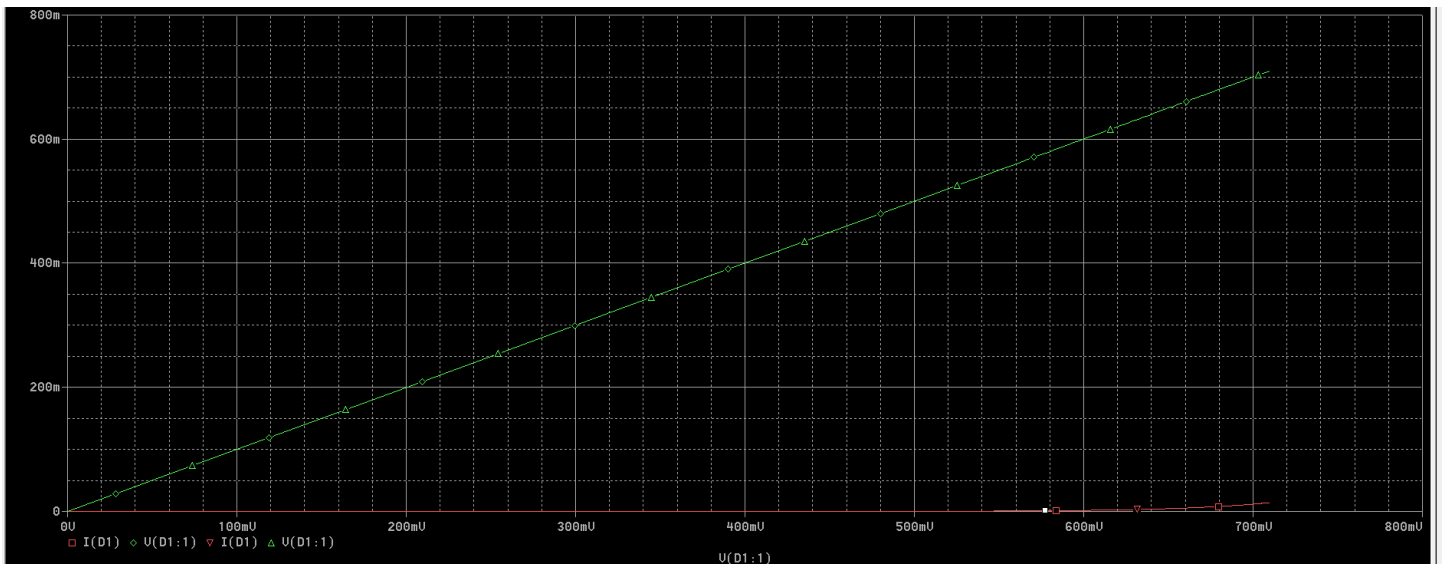
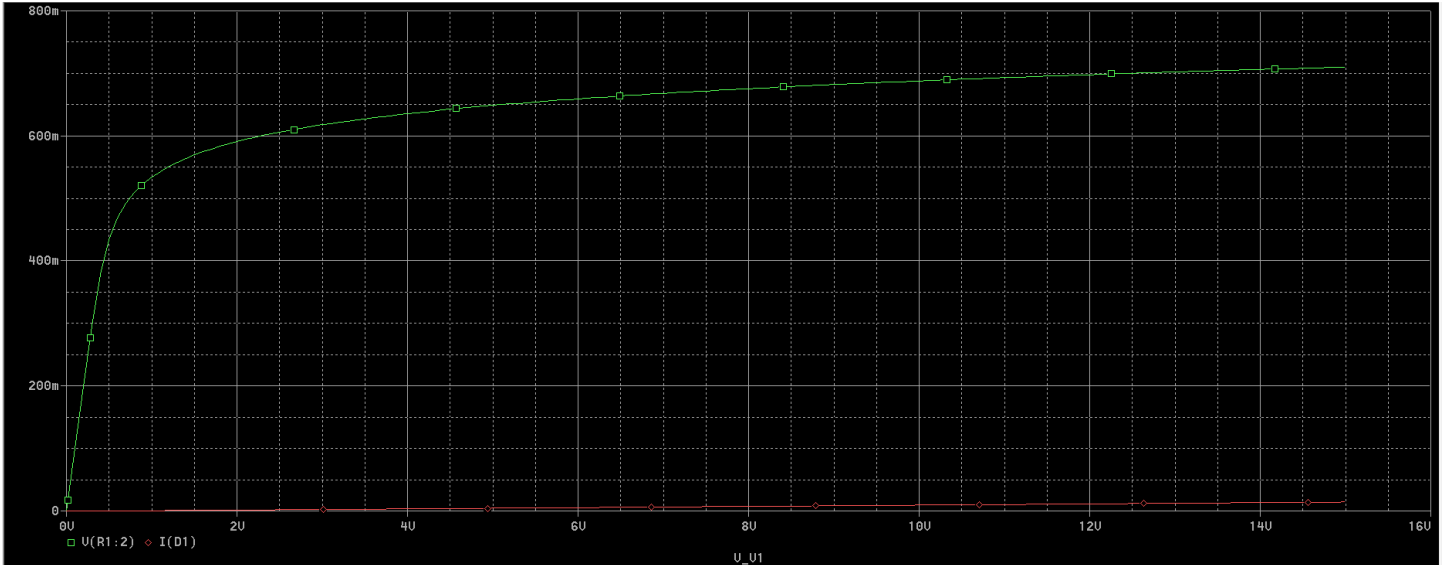
$$r_d = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

$$r_d = (638-608)/(4.42-2.23) = 14.42 \text{ oh}$$

$$R_d = (479-395)/.012 = 792 \text{ ohm}$$

همانطور که گفته شد مقاومت دینامیکی در یک نقطه از نمودار برابر است با 1 تقسیم بر شیب نمودار. نتیجه میشود که با افزایش شیب نمودار مقدار مقاومت دینامیکی کاهش پیدا کند که دو مقدار مقاومت دینامیکی که بالا به دست آوردیم نیز همین موضوع را نشان می دهد.

سایر نمودار های مربوط به مشخصه های ولتاژ و جریان دیود:

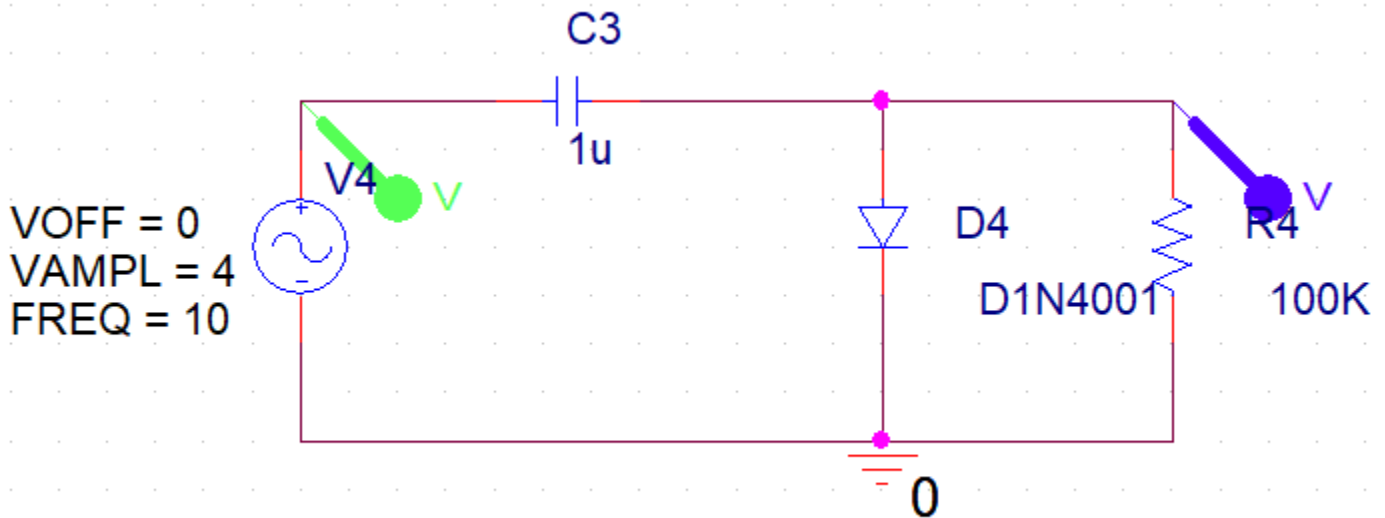


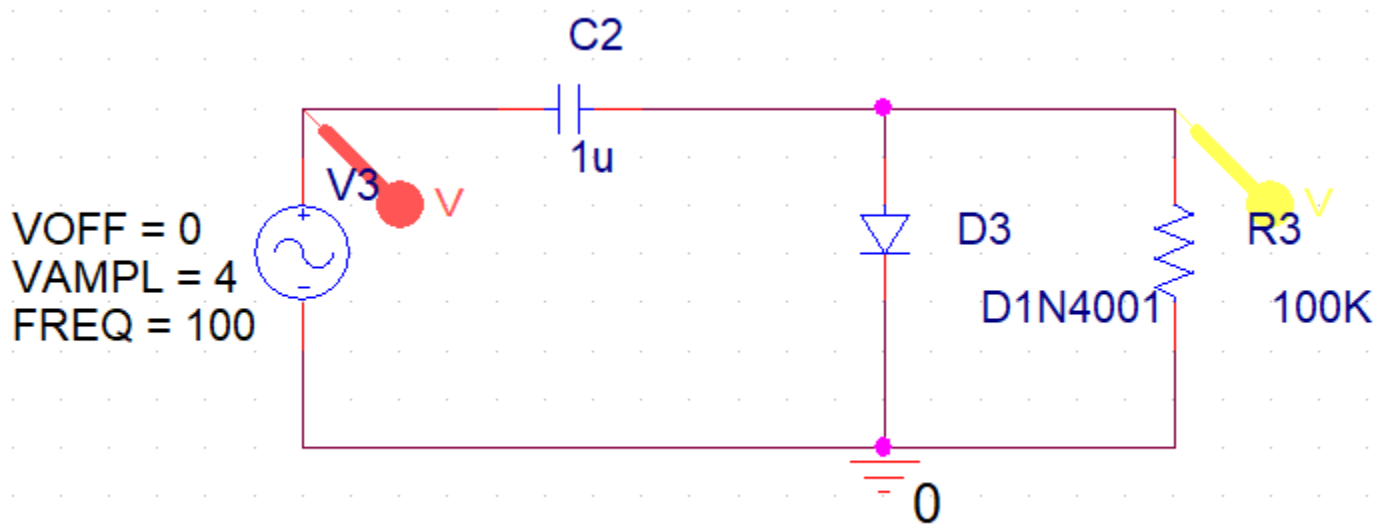
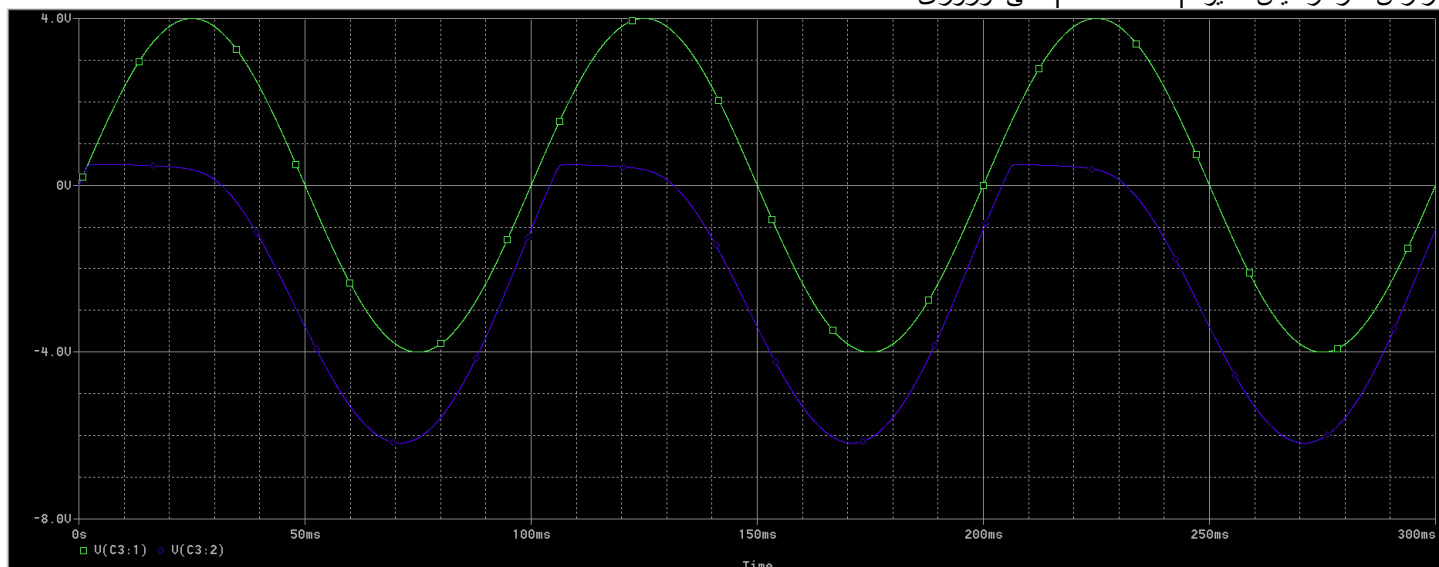
از مدارهای Clamp برای تغییر سطح DC سیگنال استفاده می شود. در این مدارها شکل موج ثابت می ماند و فقط مقدار DC آن جابجا خواهد شد. می توانیم با استفاده از این مدارها سطح DC سیگنال را افزایش و یا کاهش دهیم. کاملاً مشخص است که برای رسیدن به این هدف در این نوع مدارهای دیودی، از خازن استفاده می شود. در ادامه به تحلیل آن میپردازیم:

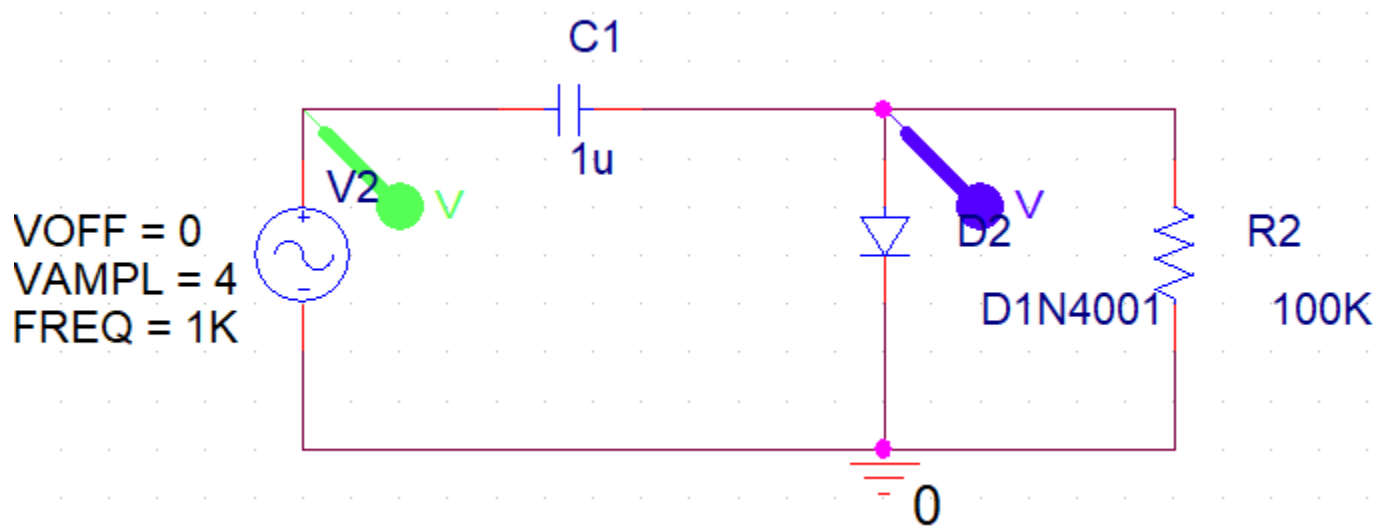
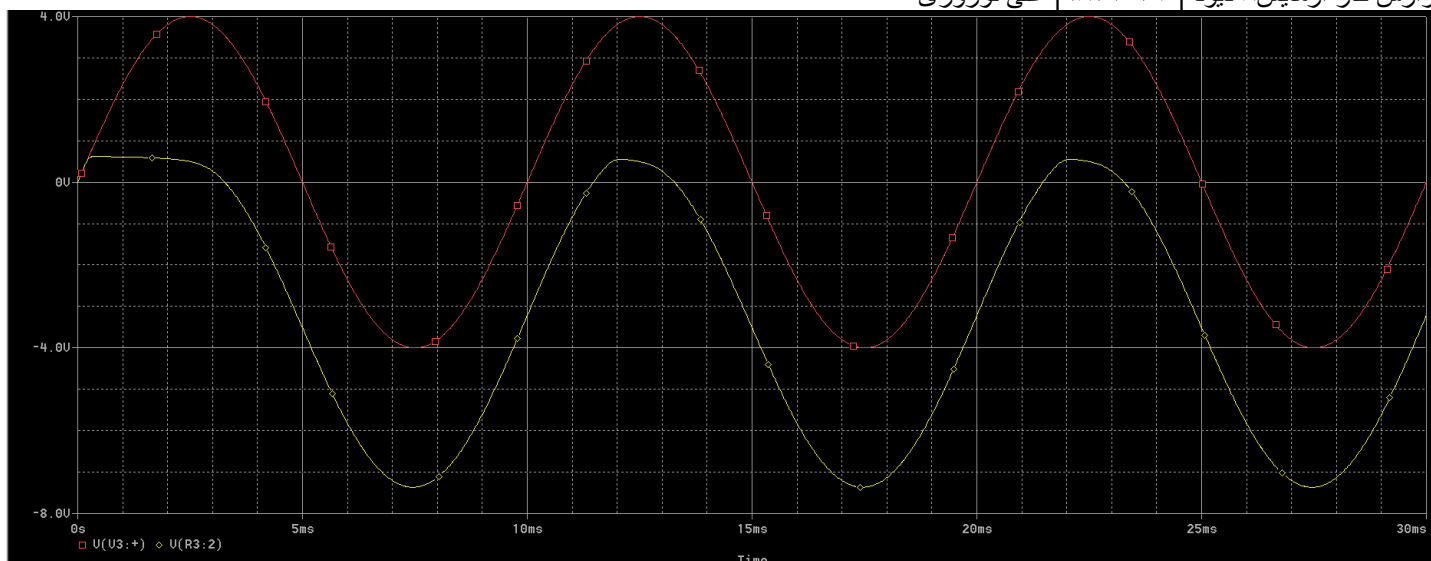
با توجه به جهت دیود، دیود در سیکل مثبت روشن میشود. در این سیکل به دلیل اینکه مقاومت دینامیکی دیود مقدار کوچکی میباشد خازن سریعاً شارژ میشود. در سیکل منفی که دیود خاموش است، خازن به وسیله ی مقاومت 100 کیلو دشارژ میشود. با توجه به اینکه مدت زمان دشارژ شدن خازن برابر با 5RC تاو میباشد که برابر با 5RC میباشد (در اینجا ۵۰۰ میلی ثانیه). ولی با توجه به اینکه مقدار مقاومت خیلی بزرگ است و همچنین با توجه به فرکانس منبع که برابر با 10 هرتز است، مدت زمانی که به خازن فرصت دشارژ داده میشود (سیکل منفی) برابر با 50 میلی ثانیه میباشد و خازن فرصت کامل برای دشارژ شدن را ندارد.

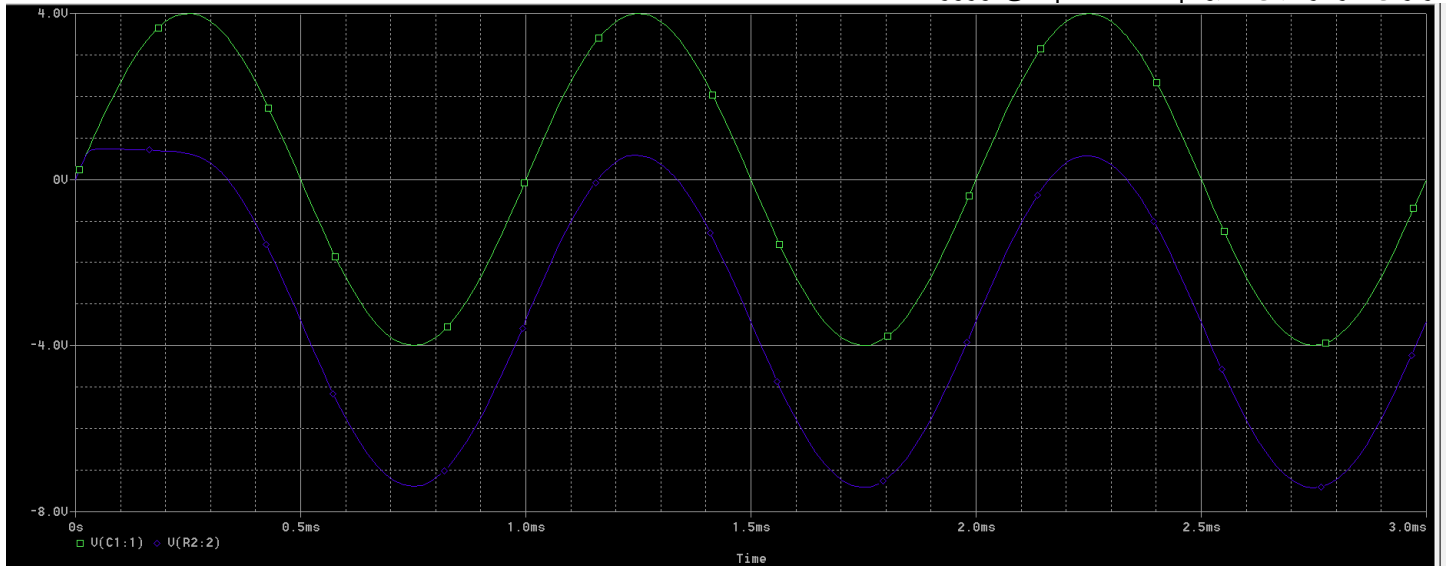
در این حالت ولتاژ خروجی برابر است با ولتاژ ورودی منهای ولتاژ خازن. پس انتظار داریم که در نمودار ما سطح ولتاژ خروجی نسبت به ولتاژ ورودی پایینتر باشد. میدانیم که خازن پس از شارژ شدن ولتاژ آن به 4 ولت میرسد. سپس کمی شروع به دشارژ میکند؛ پس تقریباً به اندازه ی ولتاژ خازن که گفته شد سطح ولتاژ خروجی پایین میرود.

در سیکل مثبت که دیود روشن میشود و ولتاژی که در آن روشن میشود برابر با 0.7 میباشد. در نتیجه در ولتاژ 0.7 برش اتفاق میوفتد. هرچه فرکانس زیادتر شود خازن فرصت کمتری برای دشارژ شدن دارد و در نتیجه برش کمتری داریم.



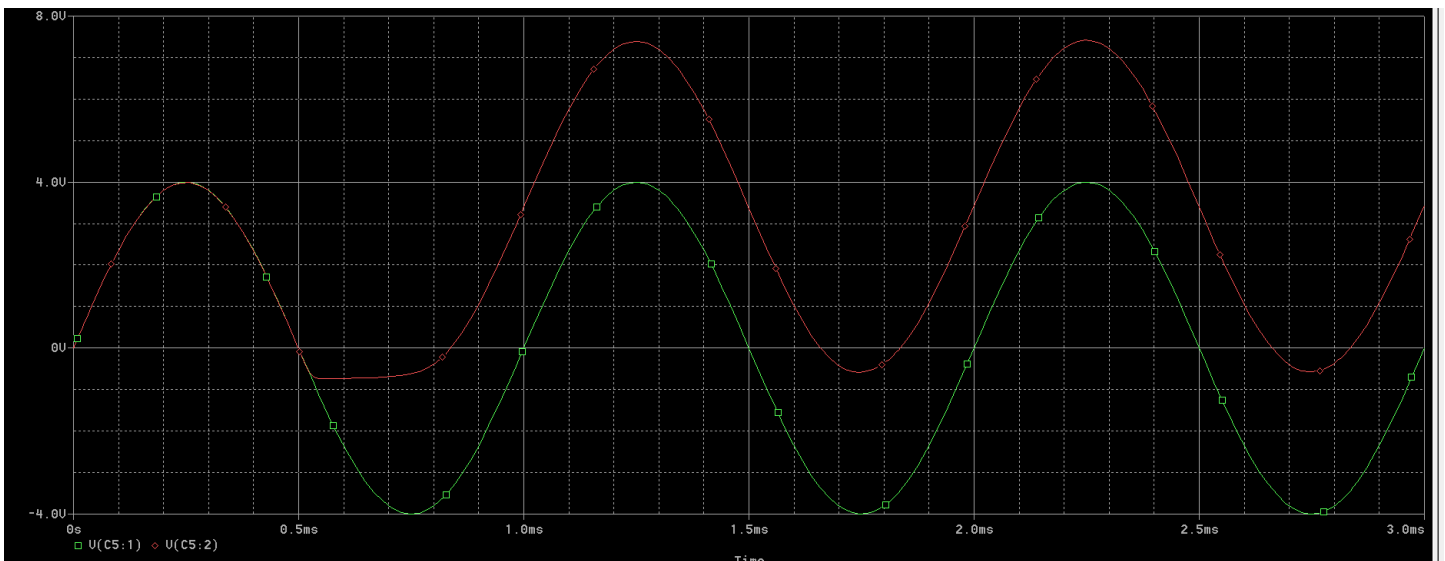
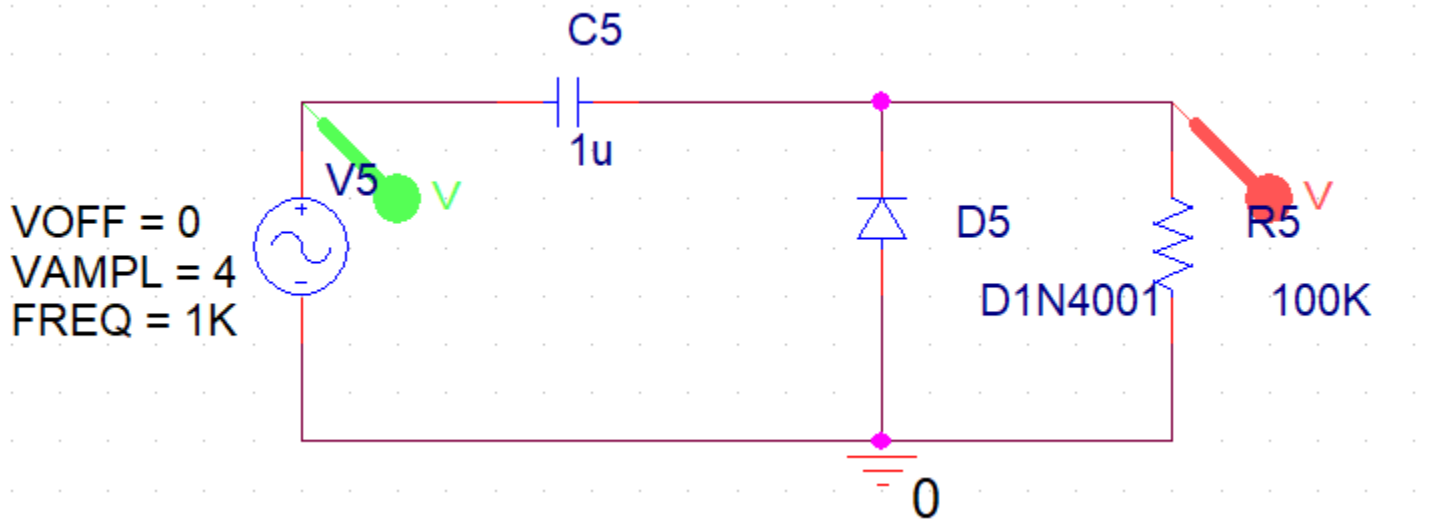


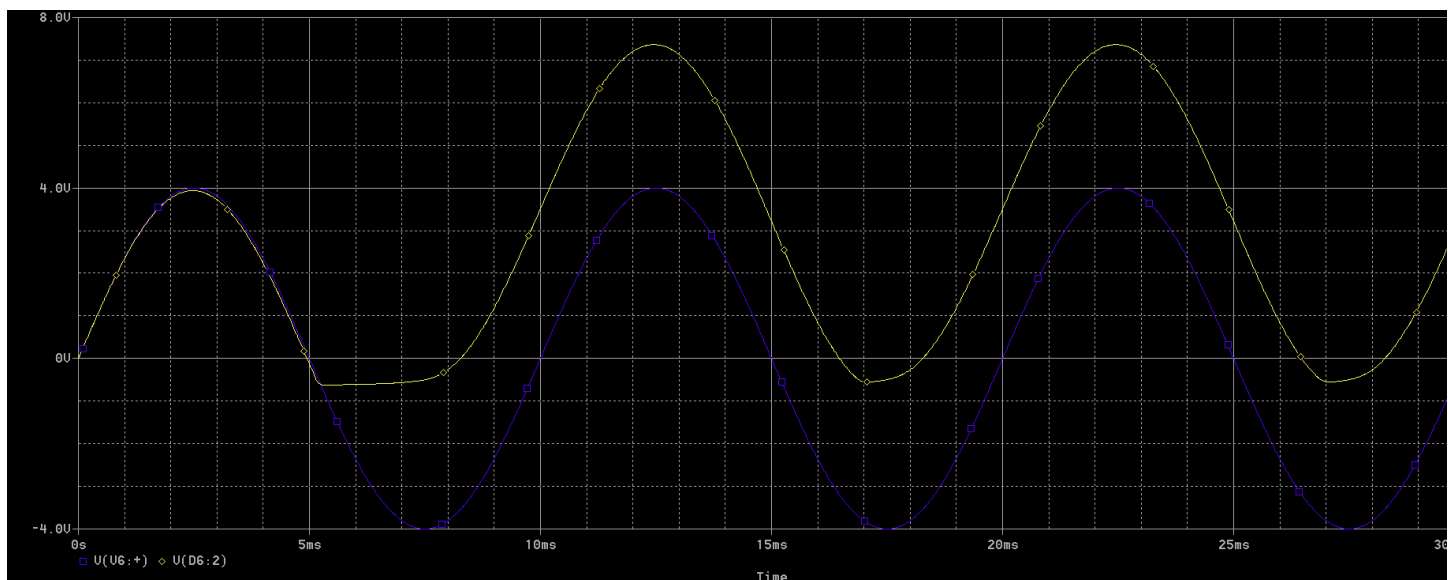
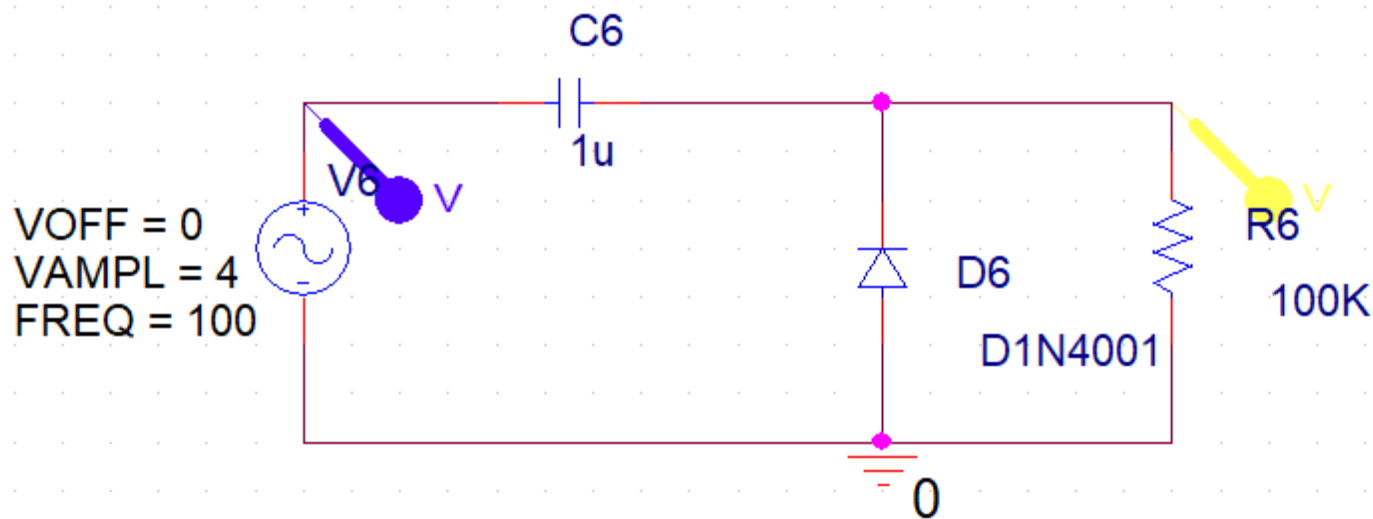


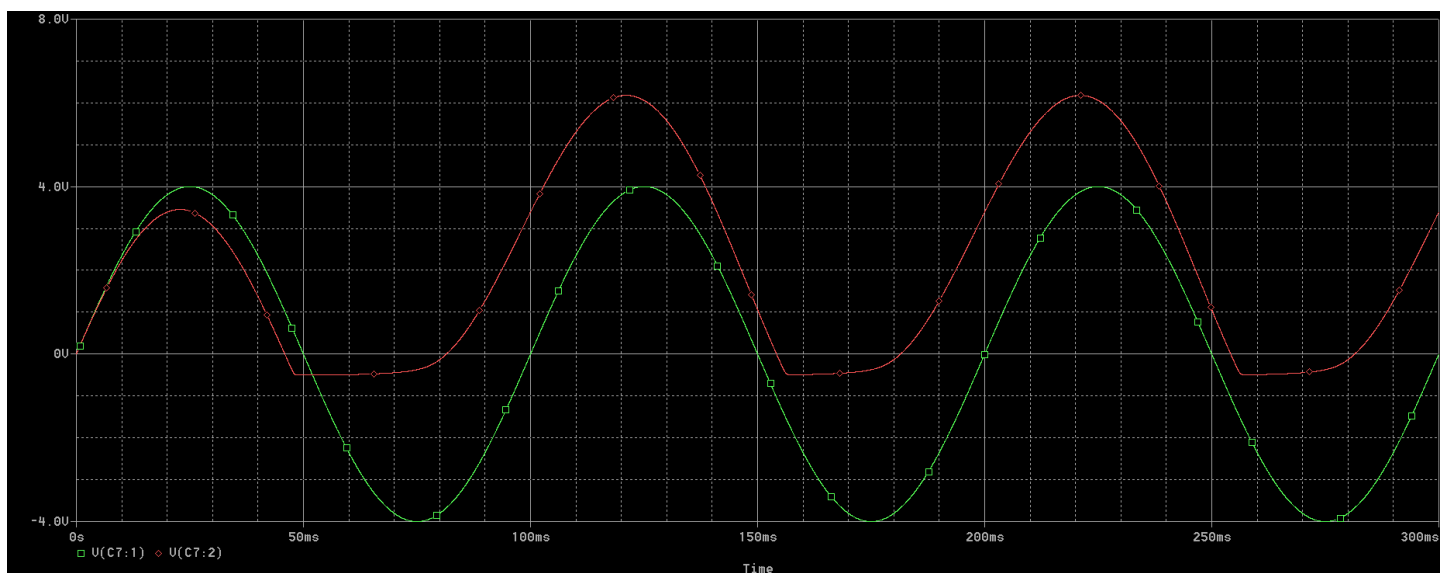
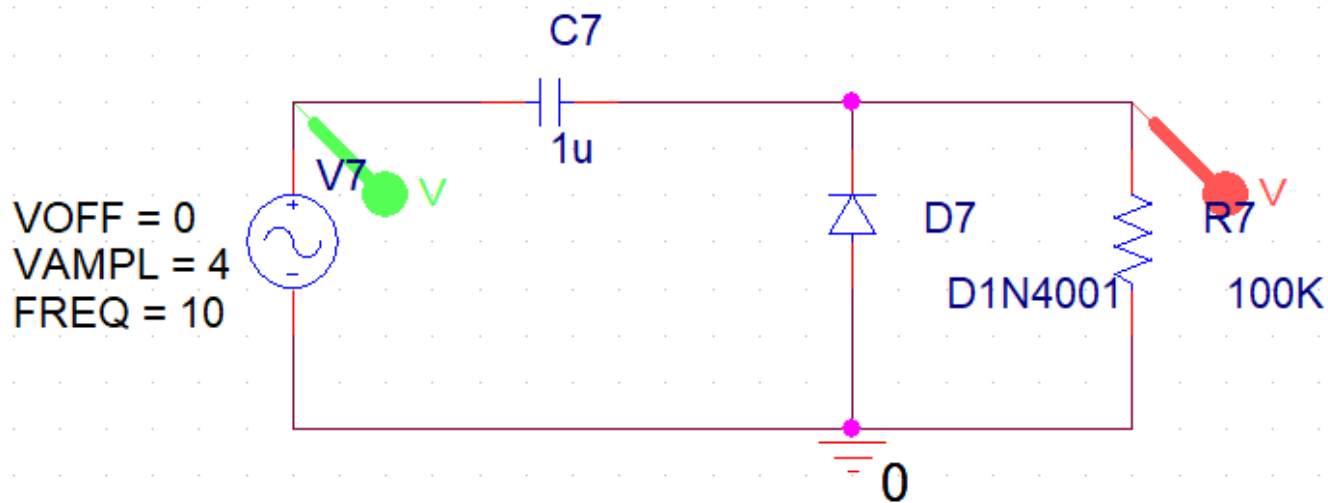


همانگونه که مشاهده میکنیم با افزایش مقدار فرکانس برش کمتری داریم و ولتاژ خروجی کاملتر جابه جا میشود.

عملکرد مدار های پایین همانند مدار بالا میباشد ولی تفاوت آن این است که در اینجا جهت دیود عوض شده و دیود در سیکل منفی جریان را از خود عبور میدهد در نتیجه انتظار داریم که برش در قسمت منفی اتفاق بیوفتد و نمودار به سمت بالا جابجا شود. همچنین همانند قبل با افزایش فرکانس منبع برش کمتری داریم.



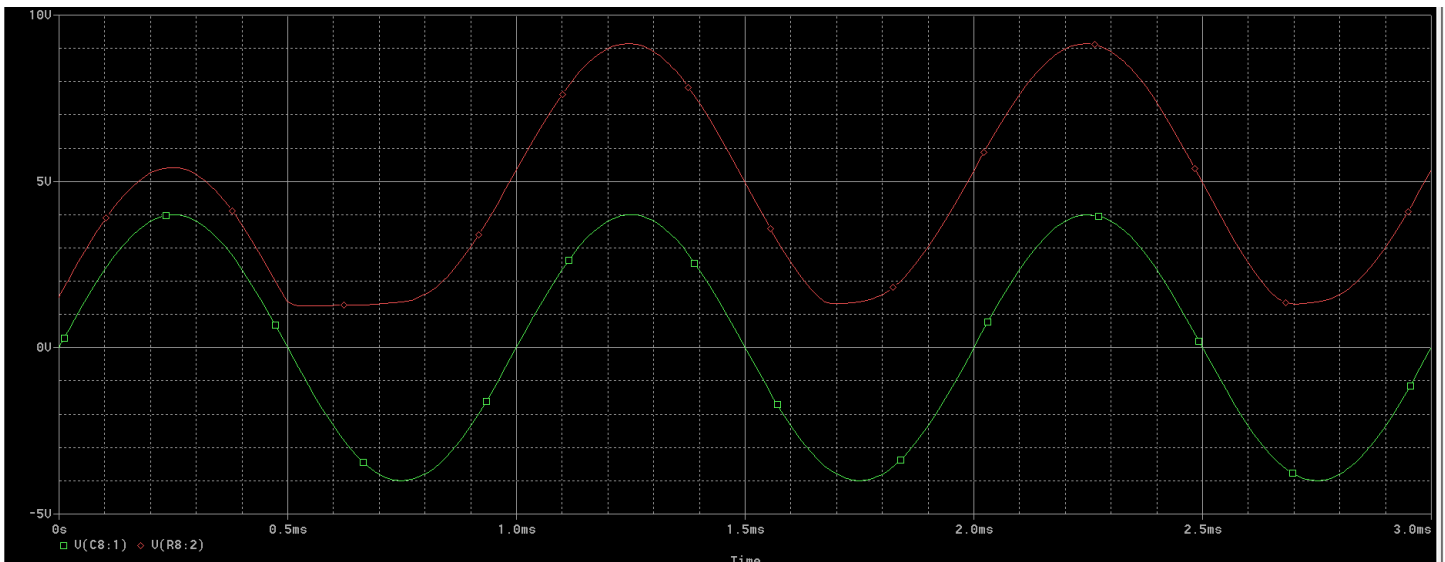
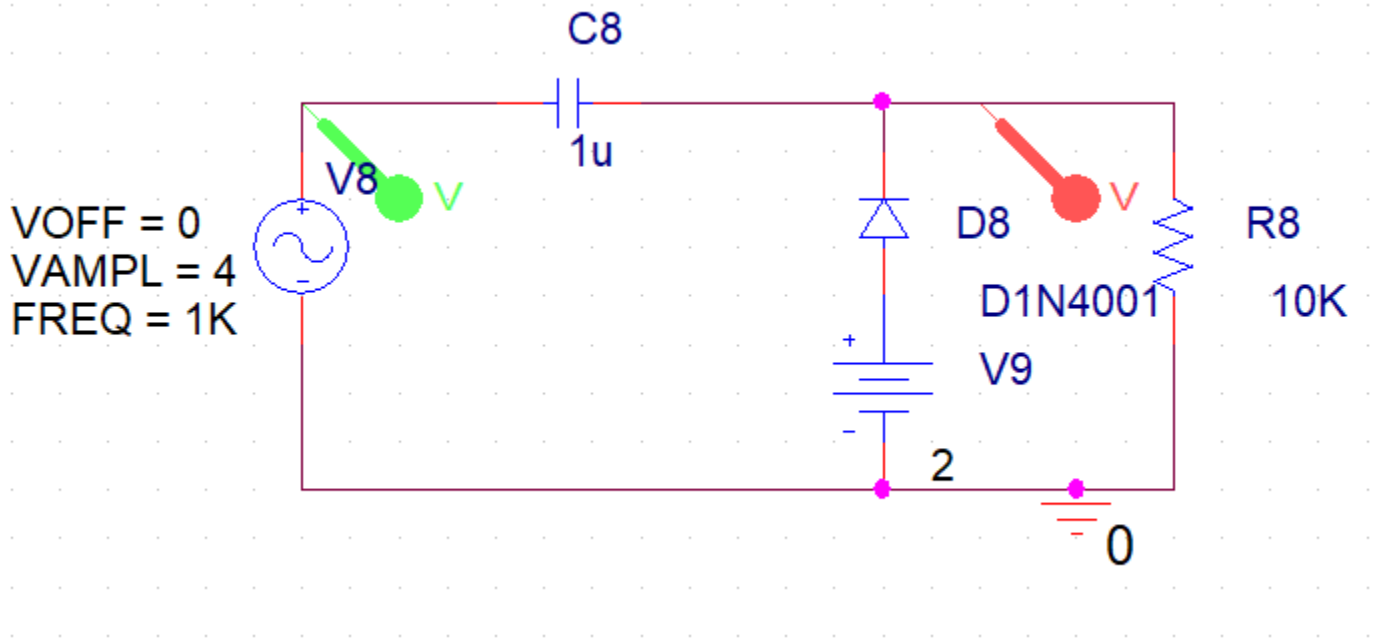




در این مدار در سیکل منفی دیود روشن میشود و اگر در هنگام روشن بودن دیود یعنی سیکل منفی یک kvl بنویسیم داریم:

$$-4-2+0.7+V_c=0 \rightarrow V_c = 5.3V$$

در نتیجه ولتاژ خروجی برابر است با ولتاژ ورودی به علاوه ی 5.3 . یعنی انتظار داریم که سیگنال خروجی به اندازه 5.3 ولت بالا برود.

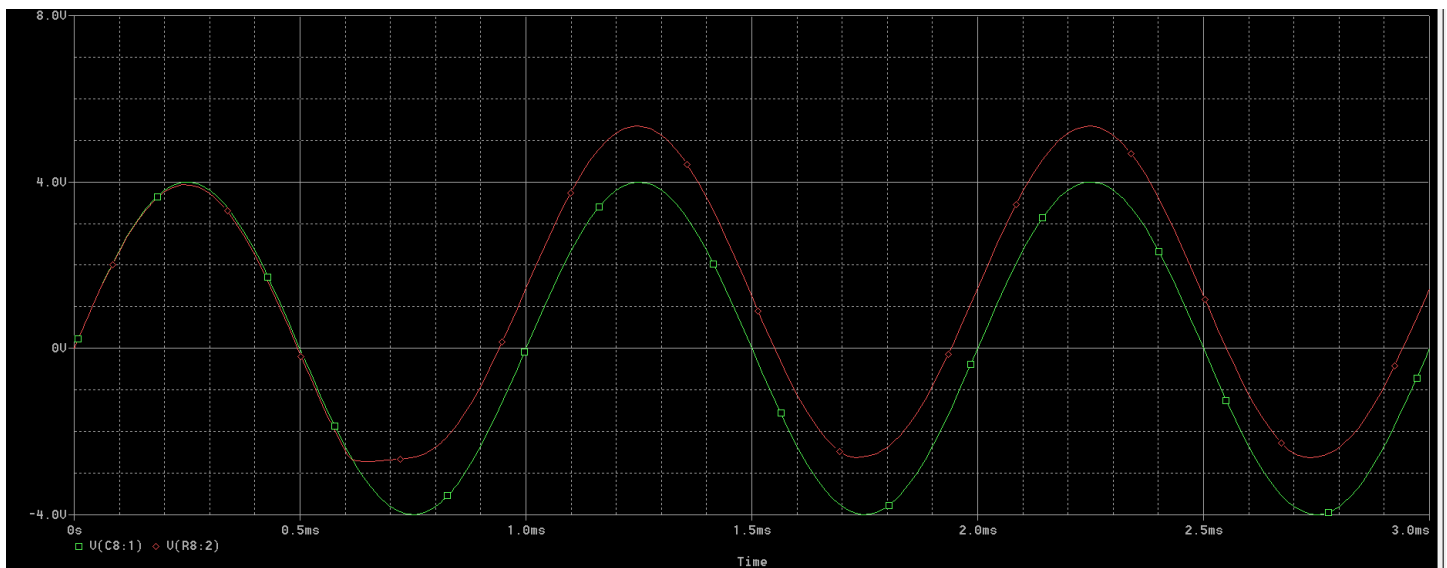
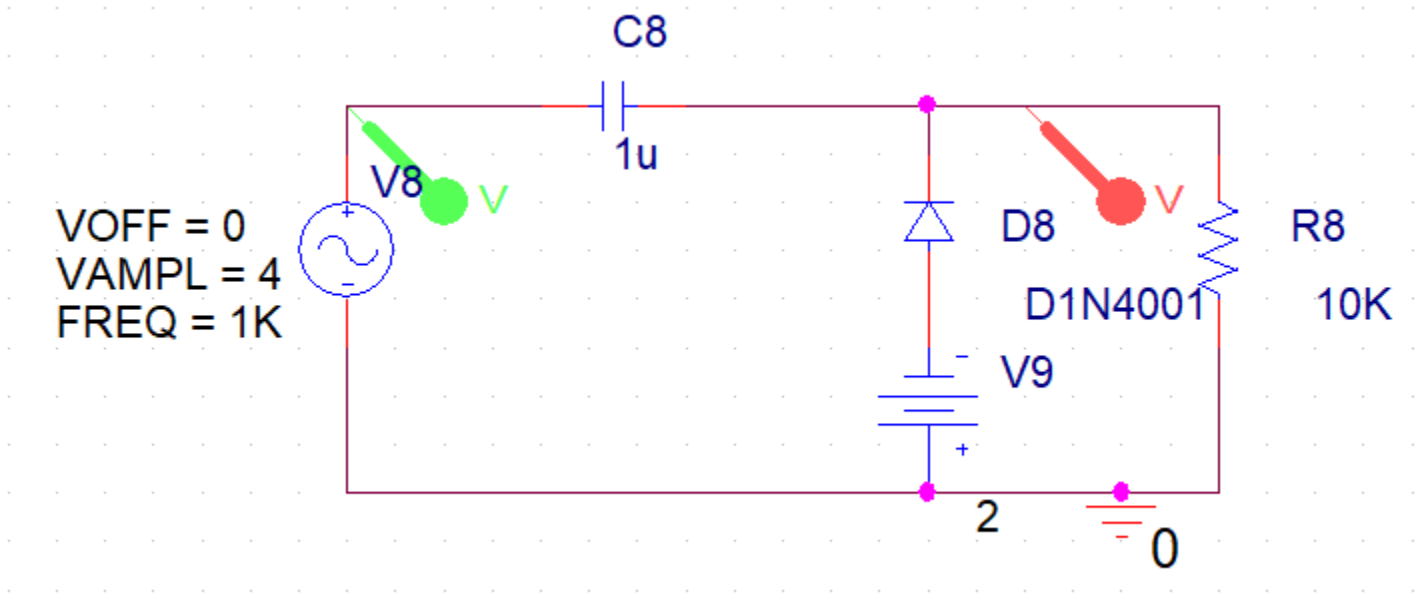


نمودار بالا صحت موضوعی که گفته شد را تایید میکند.

در این مدار نیز همانند مدار قبل دیود در سیکل منفی روشن میشود. در نتیجه اگر یک kV بنویسیم داریم:

$$-4 + 2 + 0.7 + V_c = 0 \rightarrow V_c = 1.3V$$

در نتیجه ولتاژ خروجی برابر است با ولتاژ ورودی به علاوه ی ۱.۳. یعنی انتظار داریم که سیگنال خروجی به اندازه ۱.۳ ولت بالا برود.



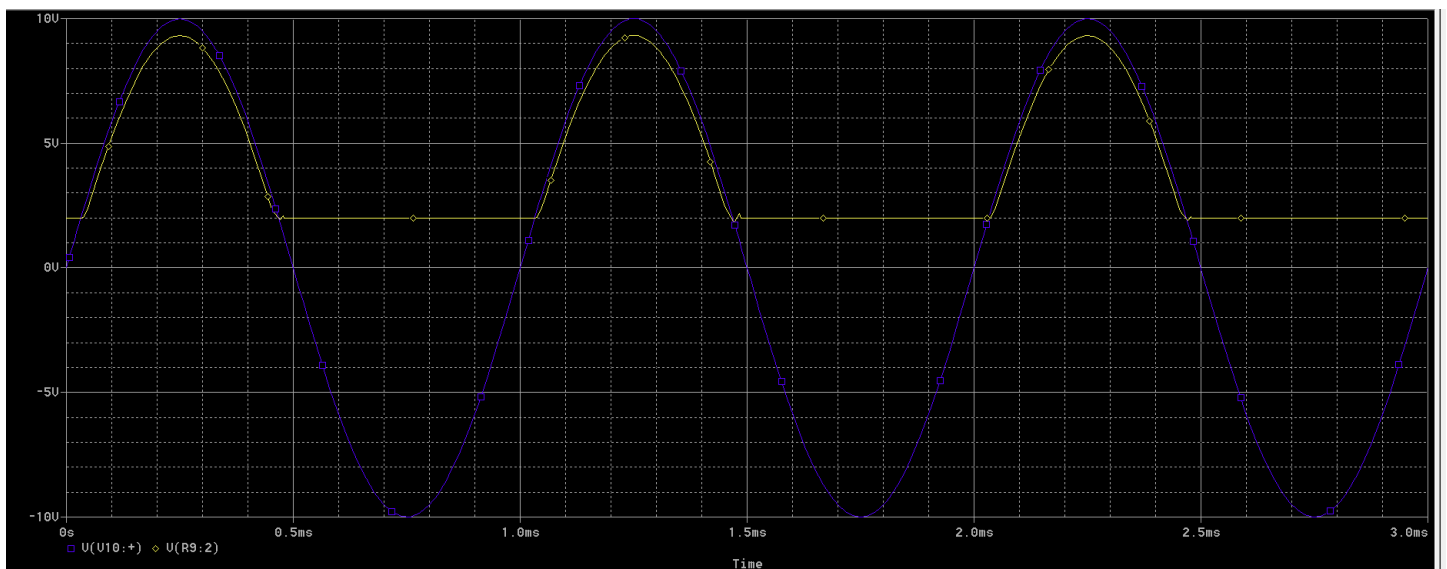
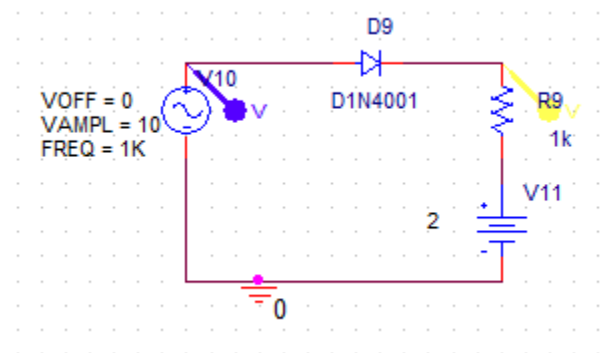
Clipper:

از این نوع مدارها هنگامی استفاده می‌کنیم که می‌خواهیم قسمتی از شکل موج را انتقال بدهیم و قسمتی را حذف کنیم. مدارهای آزمایش قبل شکل موج ورودی را در خروجی حفظ می‌کردند در حالی که در مدارهای Clipper شکل موج ورودی بریده می‌شود و در خروجی نمایش داده می‌شود. معمولا در این نوع مدارها از ولتاژهای مرجع برای سطح برش استفاده می‌شود.

به شرح آزمایش می‌پردازیم.

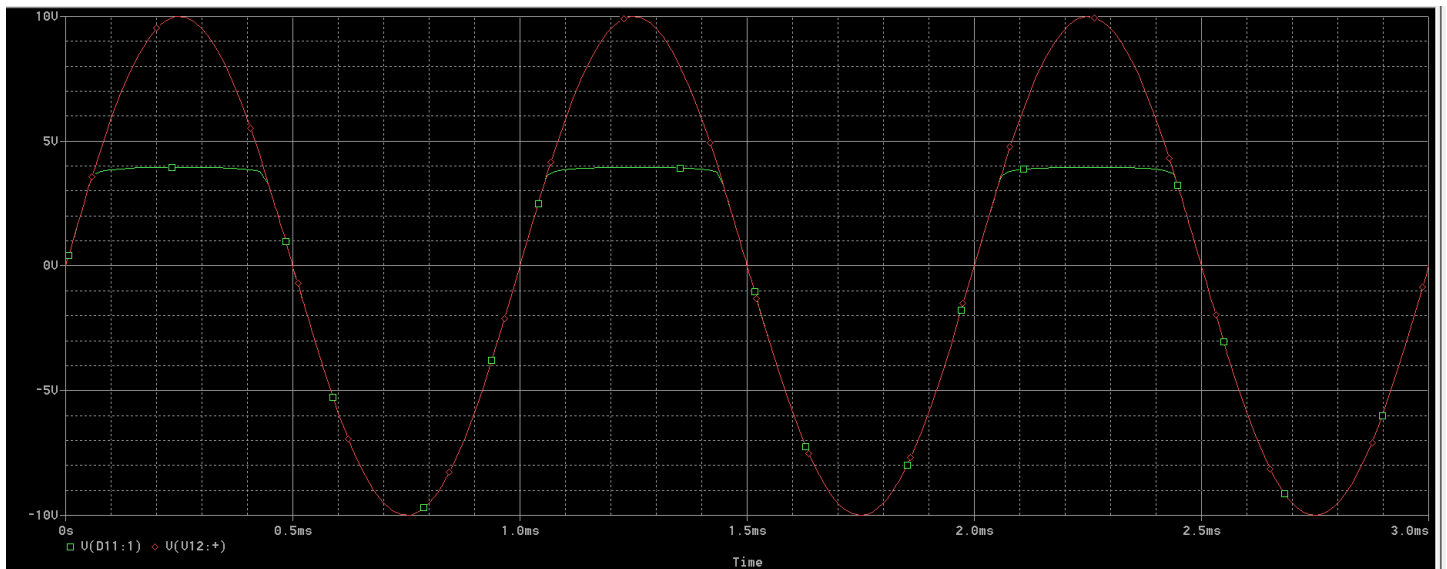
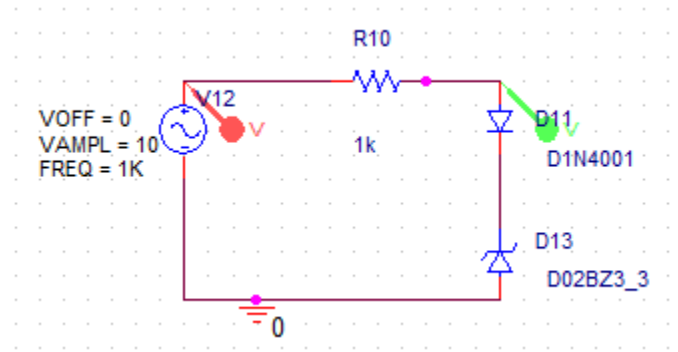
مدار طوری بسته شده که در سیکل مثبت جریان را از خود عبور میدهد پس در هنگامی که دیود روشن است ولتاژ خروجی تقریبا برابر با ولتاژ ورودی میباشد. (یک مقدار افت ولتاژ داریم به علت ولتاژ دو سر دیود.)

حال بررسی میکنیم که دیود در چه زمانی خاموش میشود. فرض میکنیم که دیود خاموش است پس آن را مدار باز در نظر میگیریم و ولتاژ خروجی در این حالت برابر با ۲ ولت میباشد. در نتیجه برای روشن شدن دیود با توجه به ولتاژ آستانه که تقریبا برابر با ۰.۷ است، ولتاژ ورودی باید از ۲.۷ ولت بیشتر باشد تا دیود روشن شود. پس دیود در ولتاژهای کمتر از ۲.۷ ولت خاموش میباشد و در این حالت مقدار ولتاژ خروجی برابر با ۲ ولت میباشد.

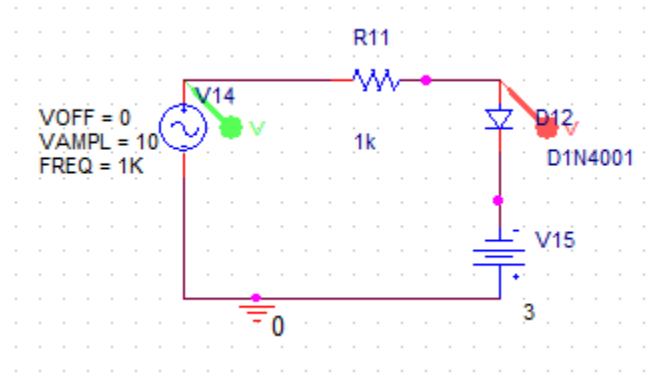


در این مدار برای اینکه دیودها روشن شوند باید دیود بایاس مستقیم شود و دیود زبر نیز به ناحیه ی شکست زبری برود.

با توجه به اینکه ولتاژ شکست زبر 3.3 میباشد و ولتاژ آستانه ی دیود نیز 0.7 میباشد پس در مجموع هنگامی که دیود روشن است ولتاژ خروجی برابر با 4 ولت است. پس در حالتی که ولتاژ ورودی تقریبا کمتر از 4 ولت باشد دیود خاموش میشود و در نتیجه مدار باز میشود و ولتاژ ورودی و خروجی با هم برابر میشوند.



در مدار پایین در ابتدا فرض میکنیم که دیود روشن میباشد. در این حالت ولتاژ خروجی برابر با $-2.3 = -3 + 0.7$ میباشد. در حالت هایی که ولتاژ ورودی تقریباً کمتر از منفی ۲.۳ میباشد دیود خاموش میباشد و در نتیجه مدار باز میشود و ولتاژ خروجی برابر با ولتاژ ورودی میباشد.



همانطور که گفته شد در حالتی که ولتاژ ورودی تقریباً بیشتر از منفی ۲.۳ میباشد دیود روشن میشود و ولتاژ خروجی برابر با منفی ۲.۳ میباشد و در حالتی که منبع مقداری کمتر از منفی ۲.۳ دارد دیود خاموش است و مقدار ولتاژ خروجی و ورودی برابرند.

