

به نام خدا

گزارشکار آزمایش هشت

چمران معینی، ۹۹۳۱۰۵۳

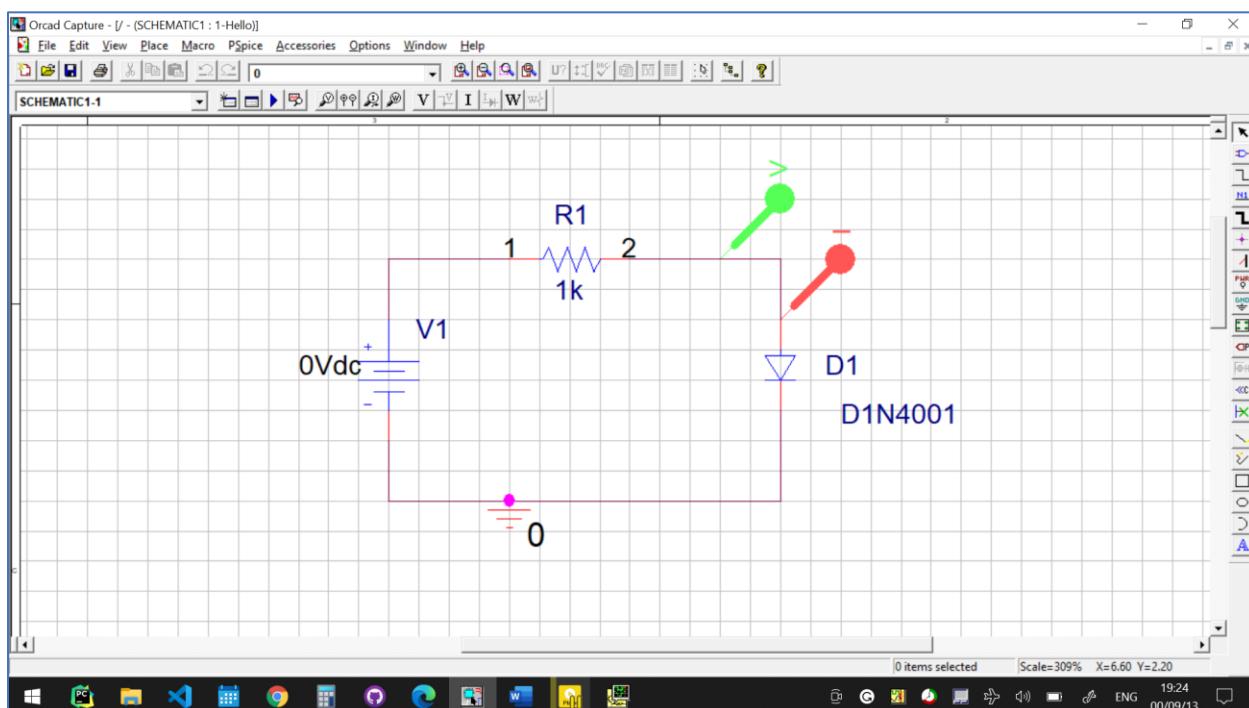
آشنایی با مشخصات انواع دیودهای نیمههادی و مدارهای کاربردی دیودی

هدف آزمایش:

در این آزمایش با دیود 1N4001 و کاربردهای این دیود آشنا می‌شویم.

۱. مشخصه‌ی دیود 1n4001

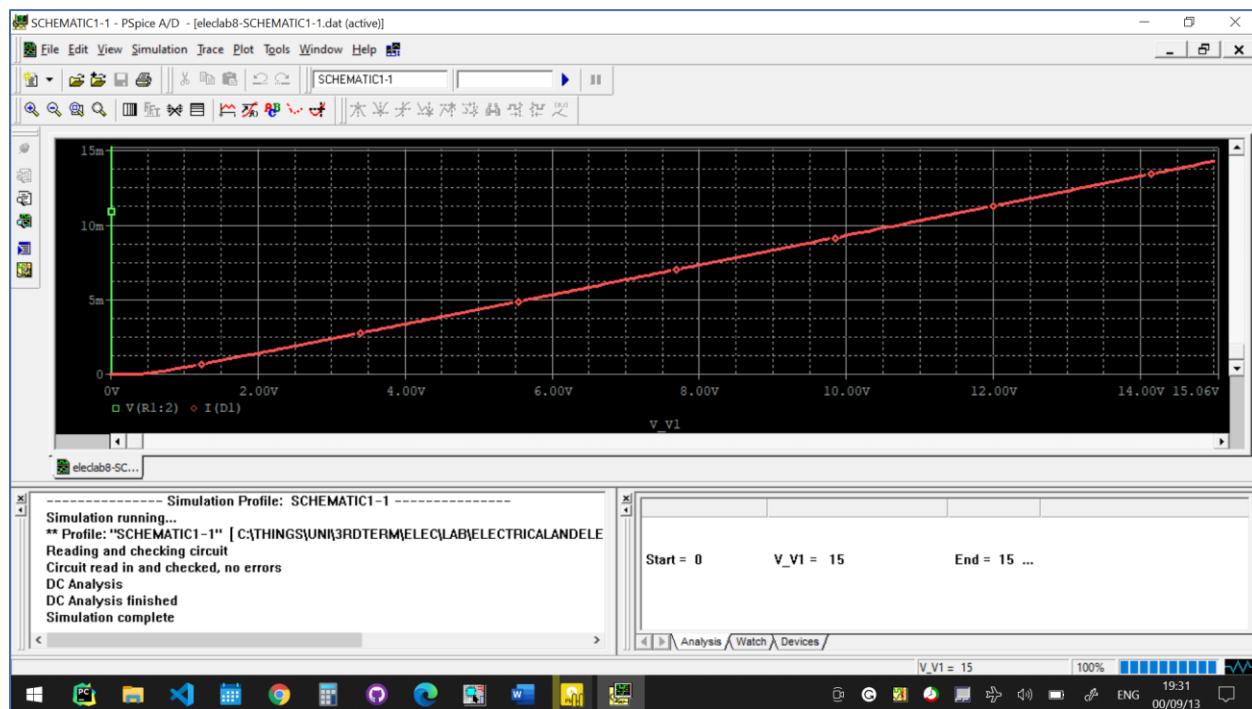
مداری مشابه مدار زیر می‌بندیم:



در این مدار، دیود به طور مستقیم به منبع وصل شده. حال ولتاژ منبع مان را از ۰.۱ تا ۱۵ ولت مقدار دهی می‌کنیم (به کمک شبیه‌سازی DC Sweep) و جریان گذرا از دیود و ولتاژ دو سر آن رو، به کمک آمپرسنچ و ولتسنجی که در شکل بالا می‌بینیم، اندازه می‌گیریم.

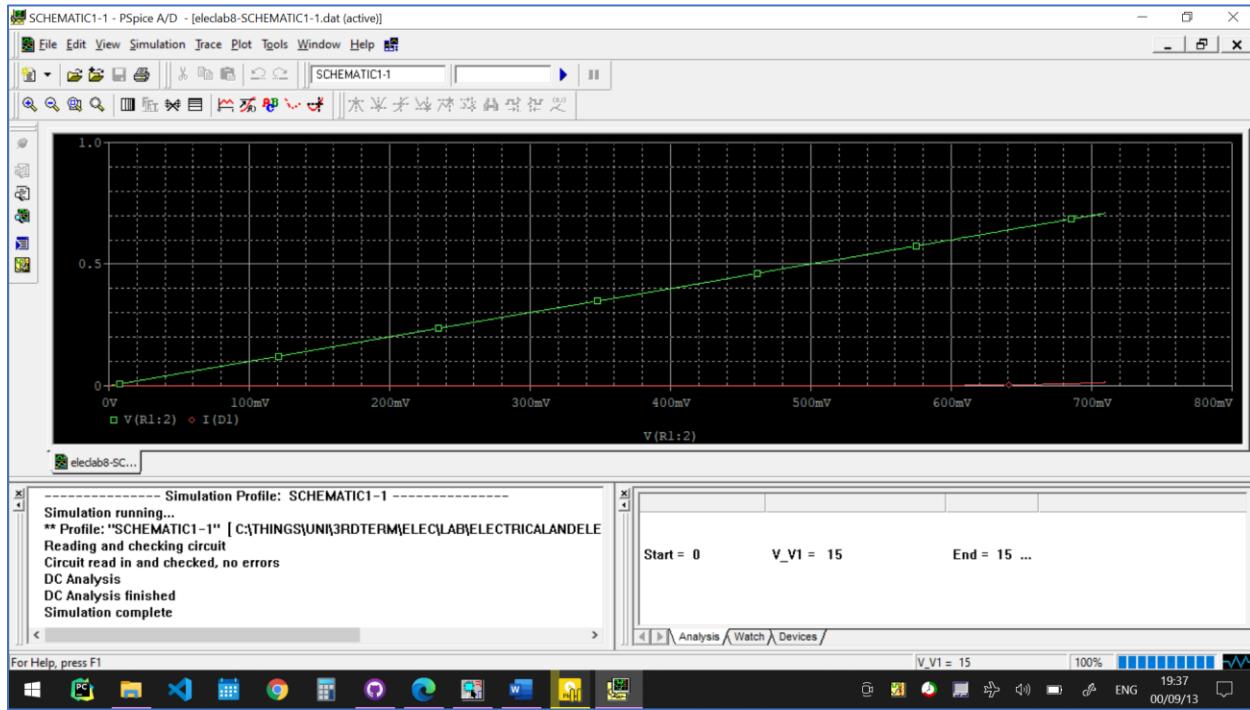


می‌بینیم که با افزایش ولتاژ منبع، ولتاژ خازن و جریان آن هم افزایش داشته‌اند. مقادیر روی جریان زوم می‌کنیم:

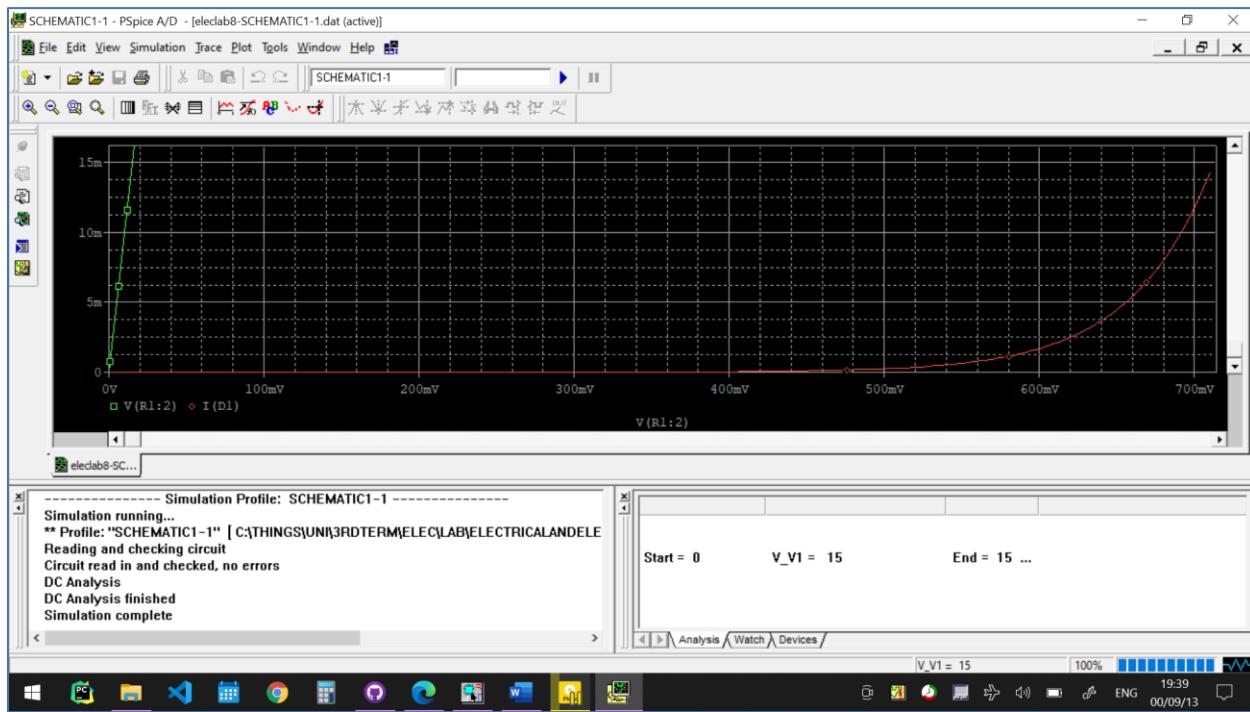


می‌بینیم که جریان گذرا از خازن افزایش داشته و نهایتاً به نزدیکی چهارده میلی‌آمپر رسیده است.

حال می‌خواهیم جریان گذرا از خازن را نسبت به ولتاژ خود خازن بررسی کنیم، که به این نمودار می‌رسیم:



روی جریان زوم می‌کنیم:

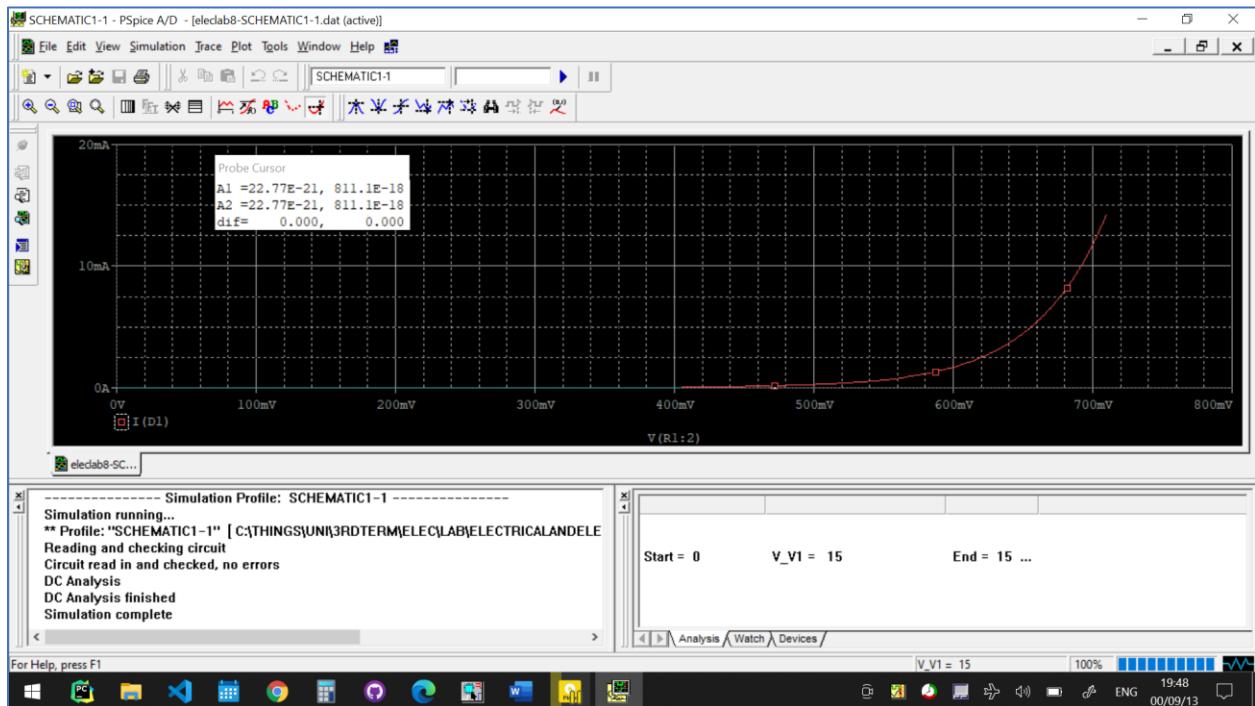


می‌بینیم که با افزایش ولتاژ دو سر دیود، جریان عبوری از آن به صورت نمایی افزایش یافته است، نه به شکل عمودی.

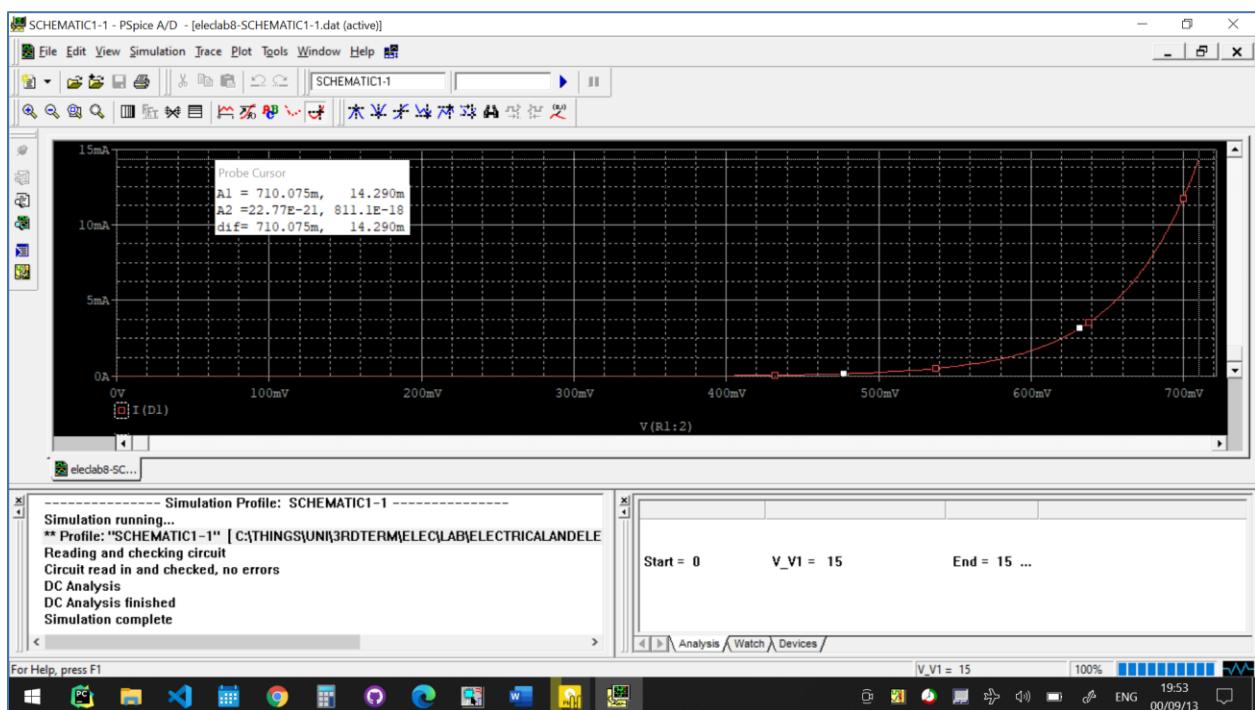
حال می‌خواهیم مقاومت دینامیکی دیود را محاسبه بکنیم. مقاومت دینامیکی از این رابطه به دست می‌آید:

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

می‌دانیم که نمودار ما، I بر حسب V است، پس شیب آن برابر با $\frac{\Delta I}{\Delta V}$ خواهد بود، یعنی قرینه‌ی شیب، برابر مقاومت خواهد بود.



می‌بینیم که در ابتدا، شبیب نمودار (مشق آن) برابر با صفر است، یعنی مقاومت آن مقدار بسیار بزرگی است. با گذشت زمان شبیب افزایش می‌باید، پس قرینه‌ی آن کاهش می‌باید و مقاومت کم و کمتر می‌شود و نهایتاً مقاومت دینامیکی به نزدیکی شست اهم می‌رسد.



حال مقدار مقاومت دینامیکی را براساس چند نقطه از نمودار محاسبه می‌کنیم:

$$V = 500 \text{ mV}, I = 245 \mu\text{A} \rightarrow r = 2040 \Omega$$

$$V = 600 \text{ mV}, I = 1691 \mu\text{A} \rightarrow r = 355 \Omega$$

$$V = 700 \text{ mV}, I = 12 \text{ mA} \rightarrow r = 58 \Omega$$

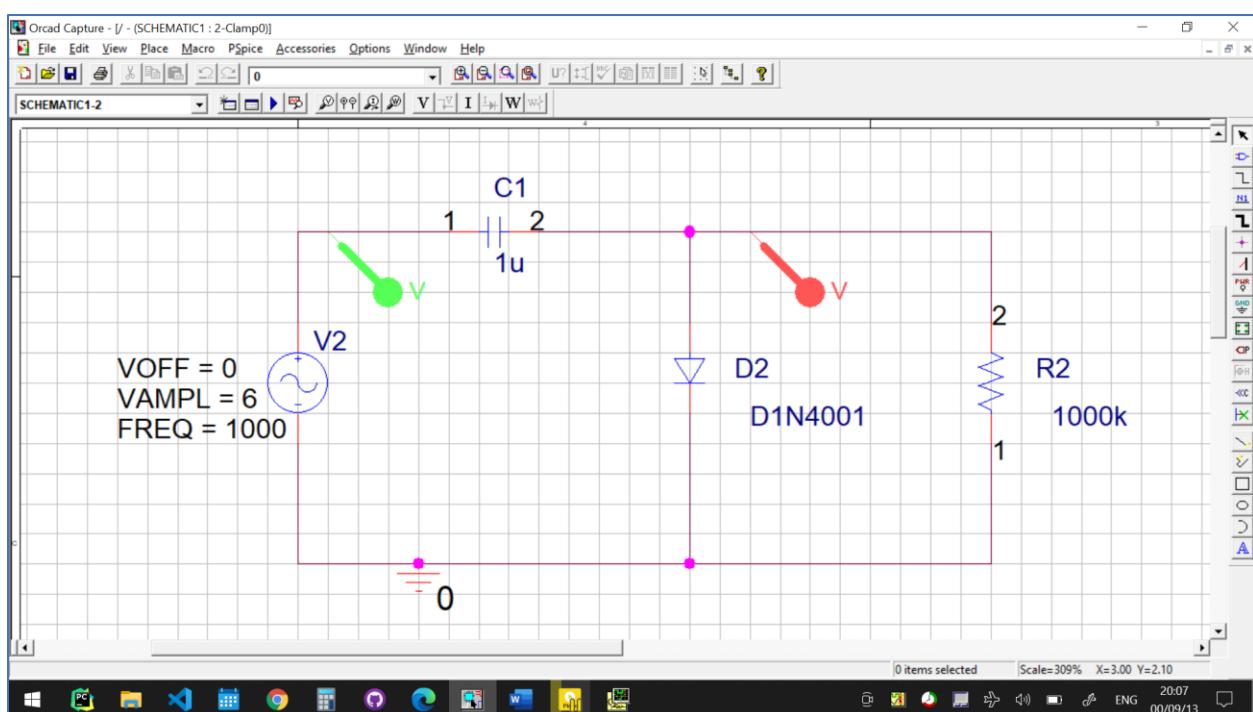
حال جدول زیر را بر اساس داده‌های نمودار پر می‌کنیم:

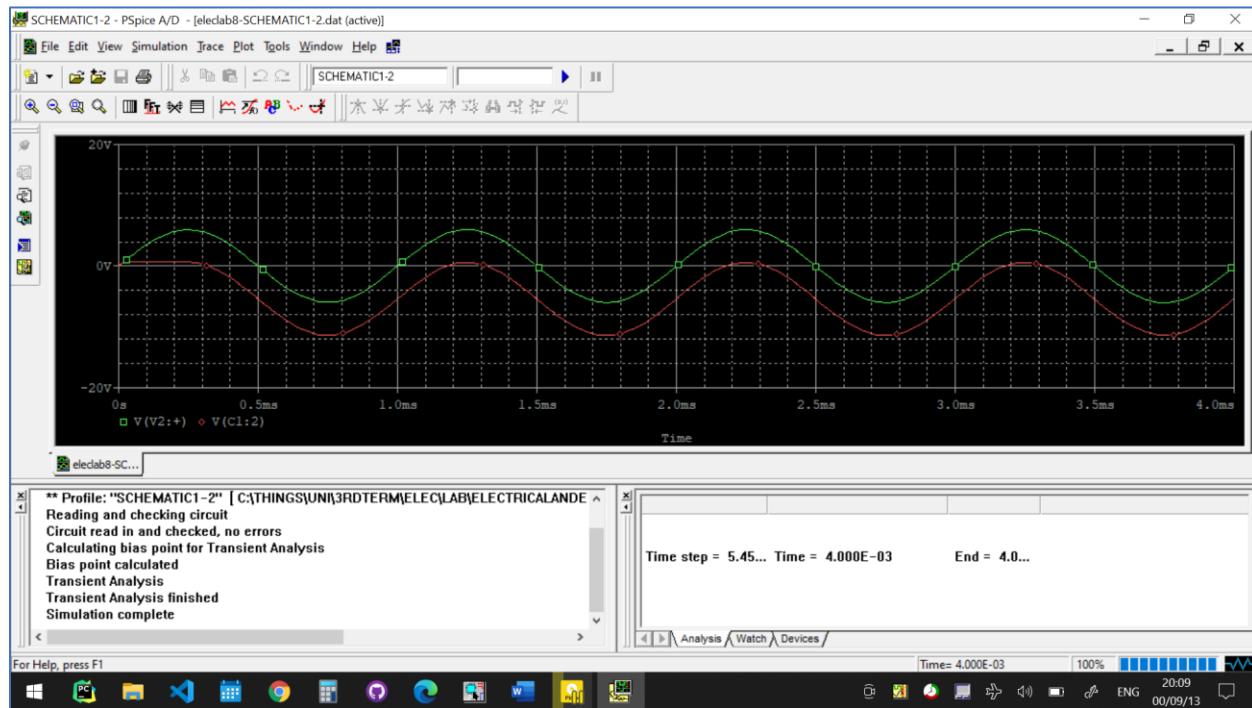
$V_s (V)$	0	0.2	0.4	0.6	1	1.5	2	3	5	7	9	10	15
$V_D (V)$	0	0.19	0.38	0.47	0.53	0.57	0.59	0.62	0.65	0.67	0.68	0.69	0.71
$I_D (mA)$	0	0.00074	0.022	0.131	0.467	0.931	1.400	2.389	4.358	6.339	8.324	9.312	14.290

مدارهای Clamp

از مدارهای Clamp برای تغییر سطح سیگنال استفاده می‌شود. این مدارها شکل امواج را ثابت نگه می‌دارند، اما تمام نقاط آن را به مقدار ثابتی بالا یا پائین می‌برند.

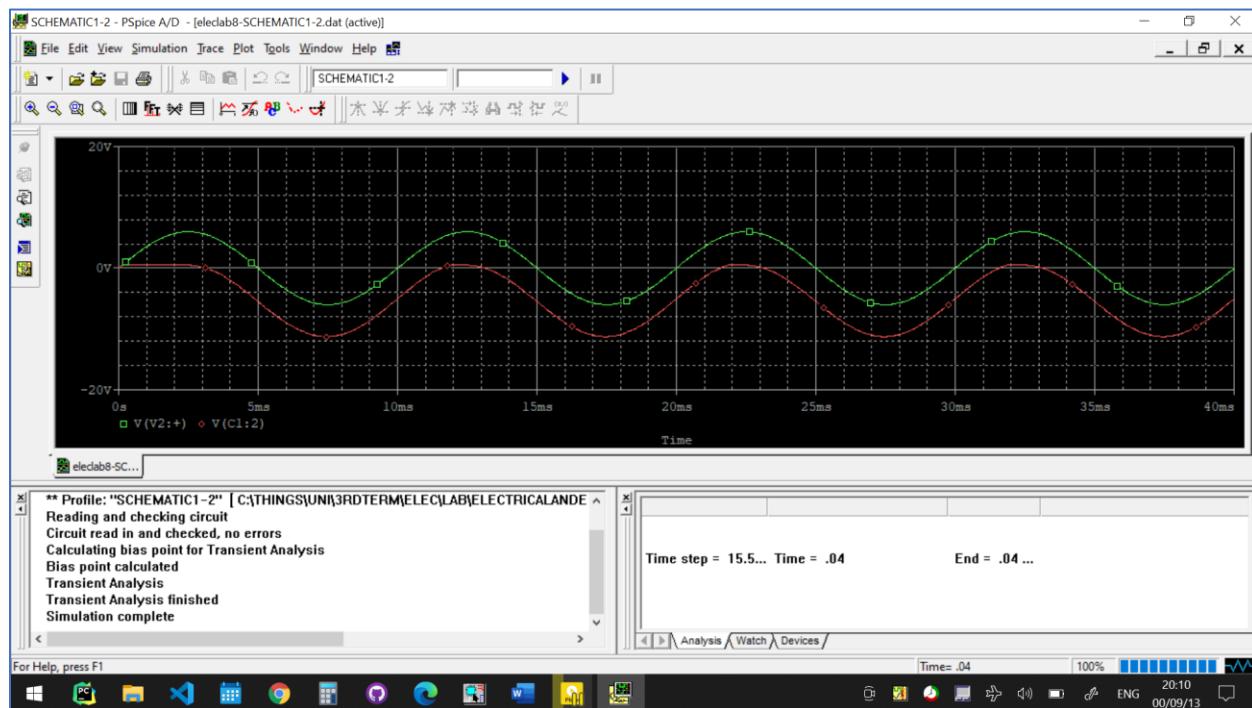
مداری مشابه مدار زیر می‌بندیم:



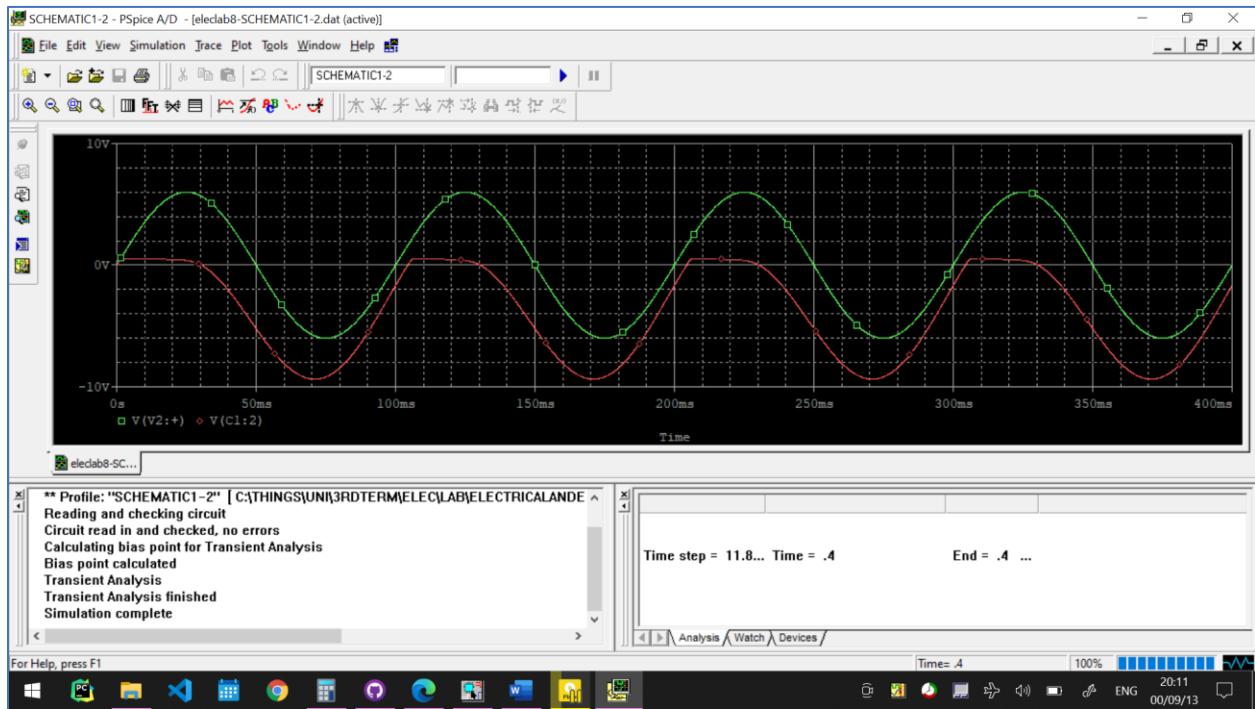


حال همین آزمایش را با مقادیر ۱۰۰ هرتز و ۱۰ هرتز نیز امتحان می‌کنیم:

منبع صد هرتزی:

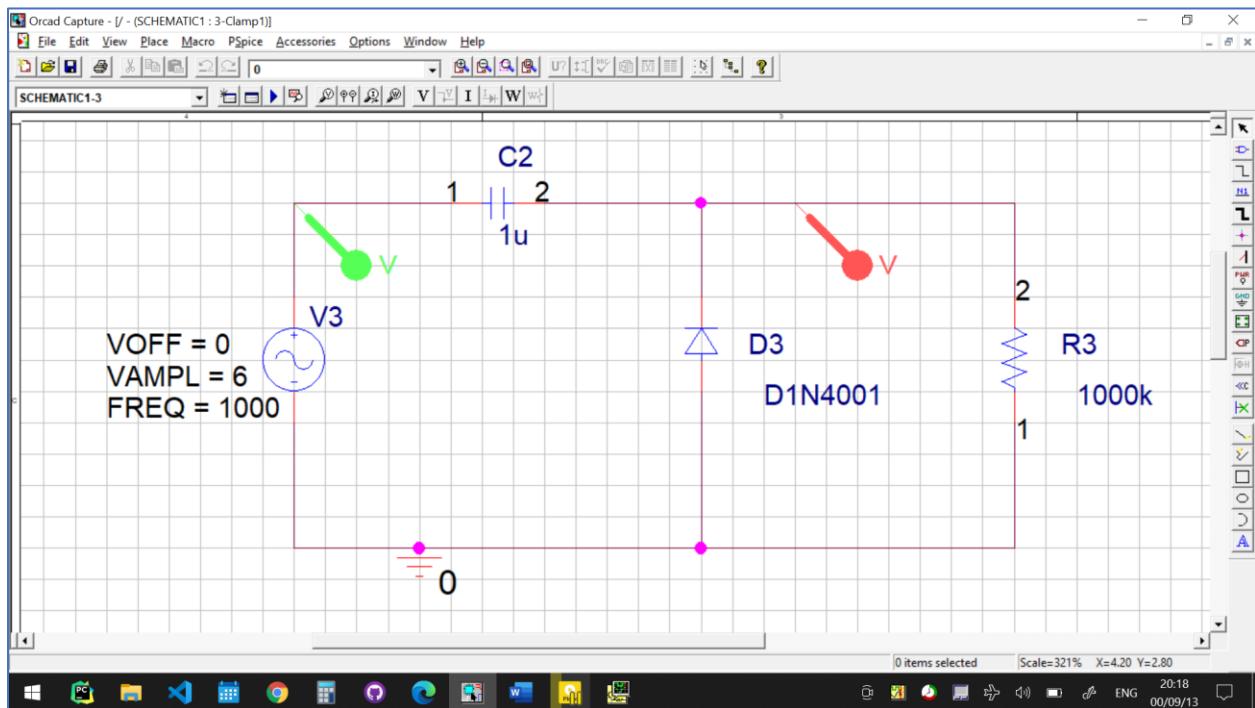


منبع ده هرتزی:

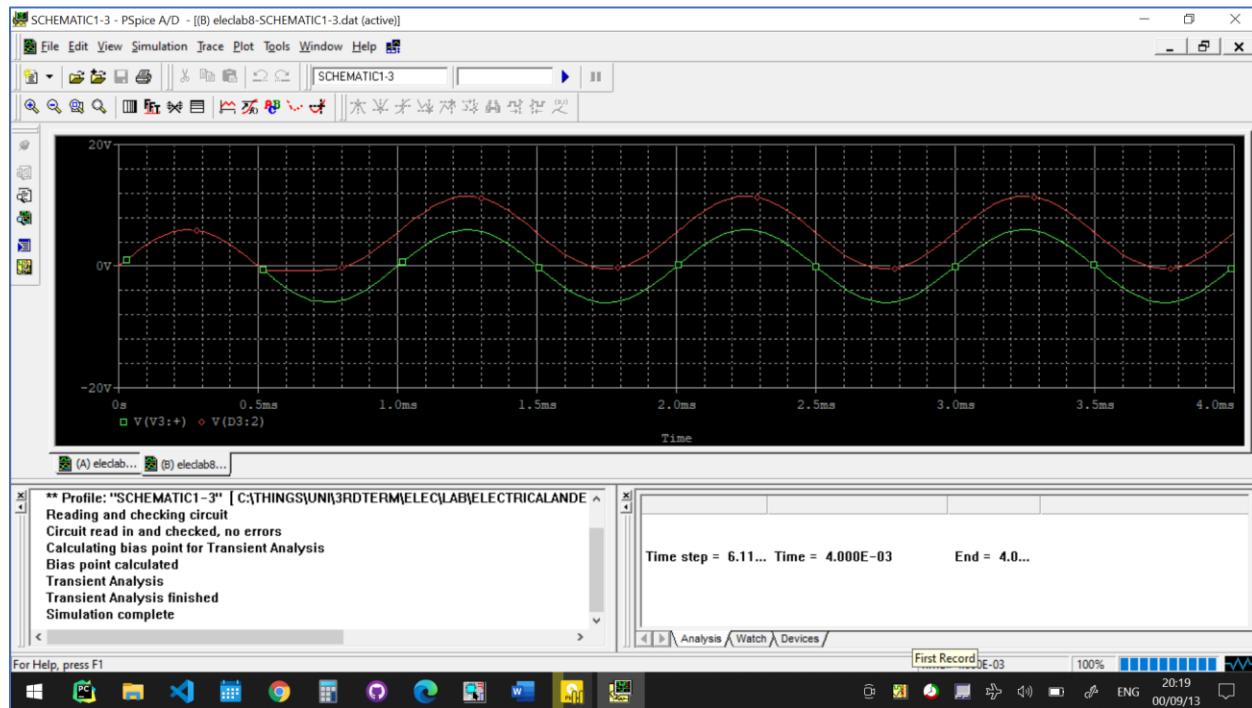


می‌بینیم که در همه‌ی این حالت‌ها، ولتاژ دیود پائین‌تر از ولتاژ ورودی قرار گرفته است.

این بار مدارمان را به این شکل می‌بندیم:

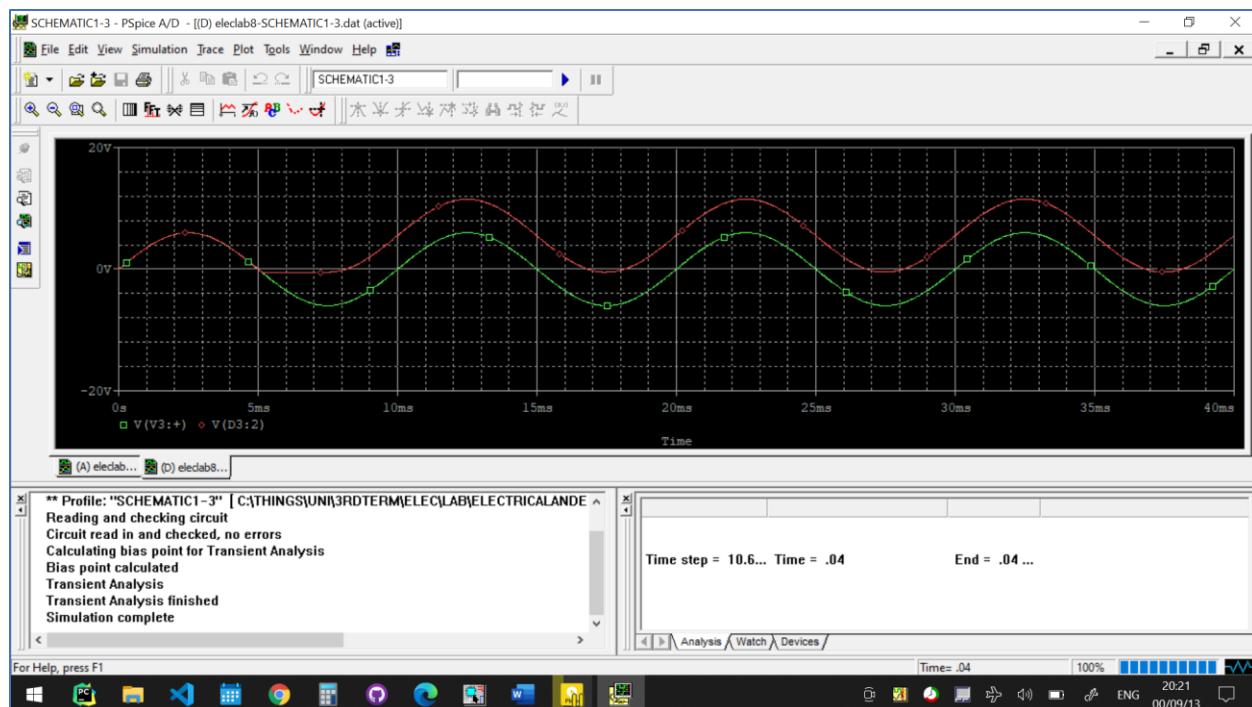


انتظار داریم که در این مدار، بتوانیم ولتاژ ورودی‌مان از منبع را افزایش دهیم و ولتاژ دیود، هم‌شکل با آن اما بالاتر از آن قرار بگیرد.

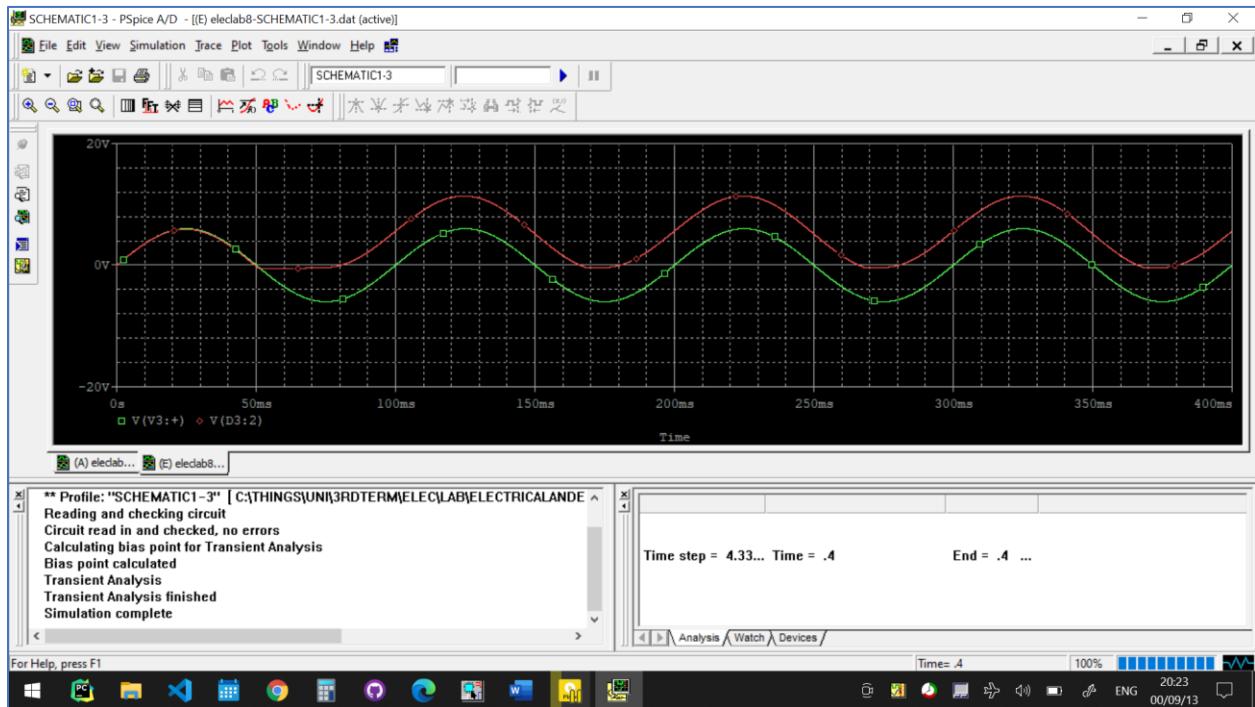


حال همین آزمایش را با منبع ده هرتزی و صد هرتزی تکرار می کنیم.

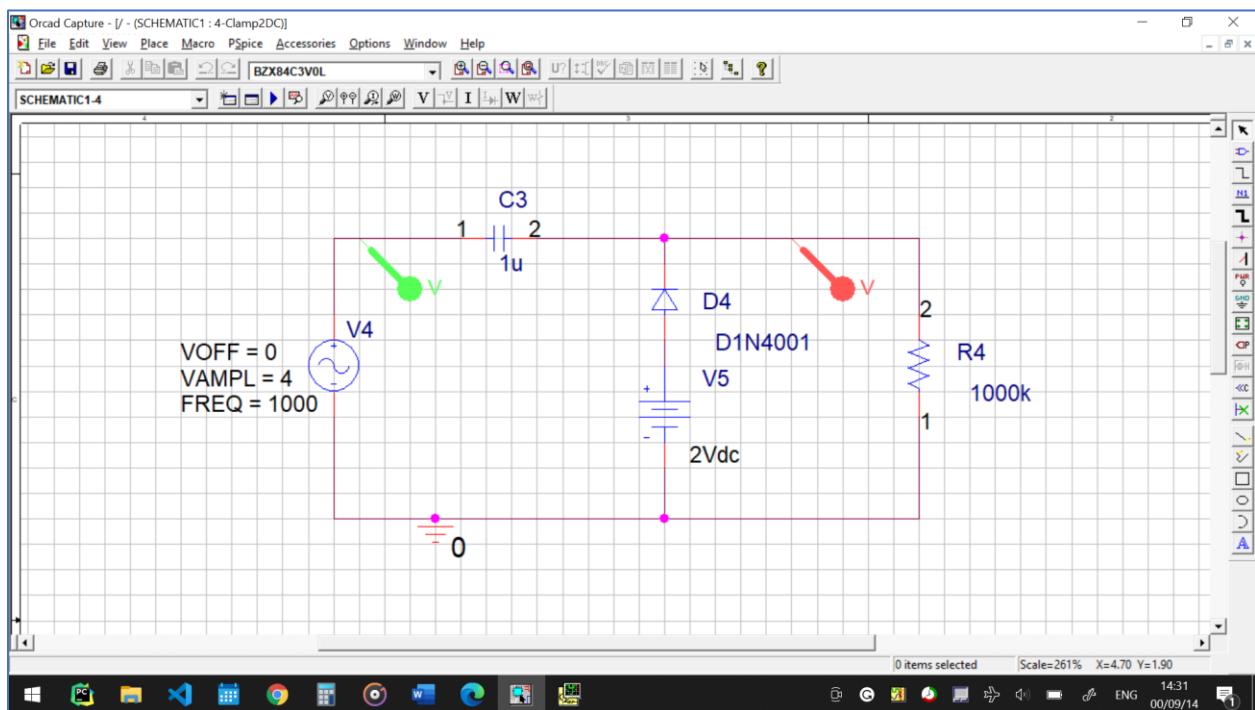
منبع صد هرتزی:



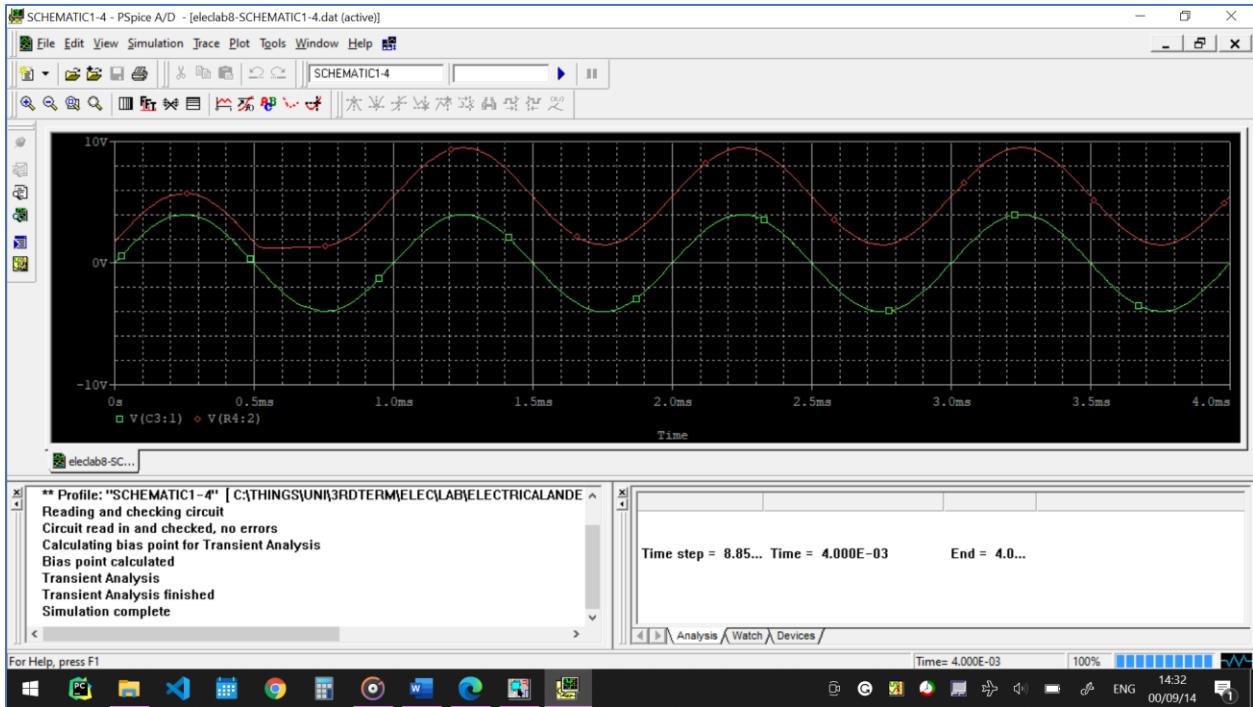
منبع ده هرتزی:



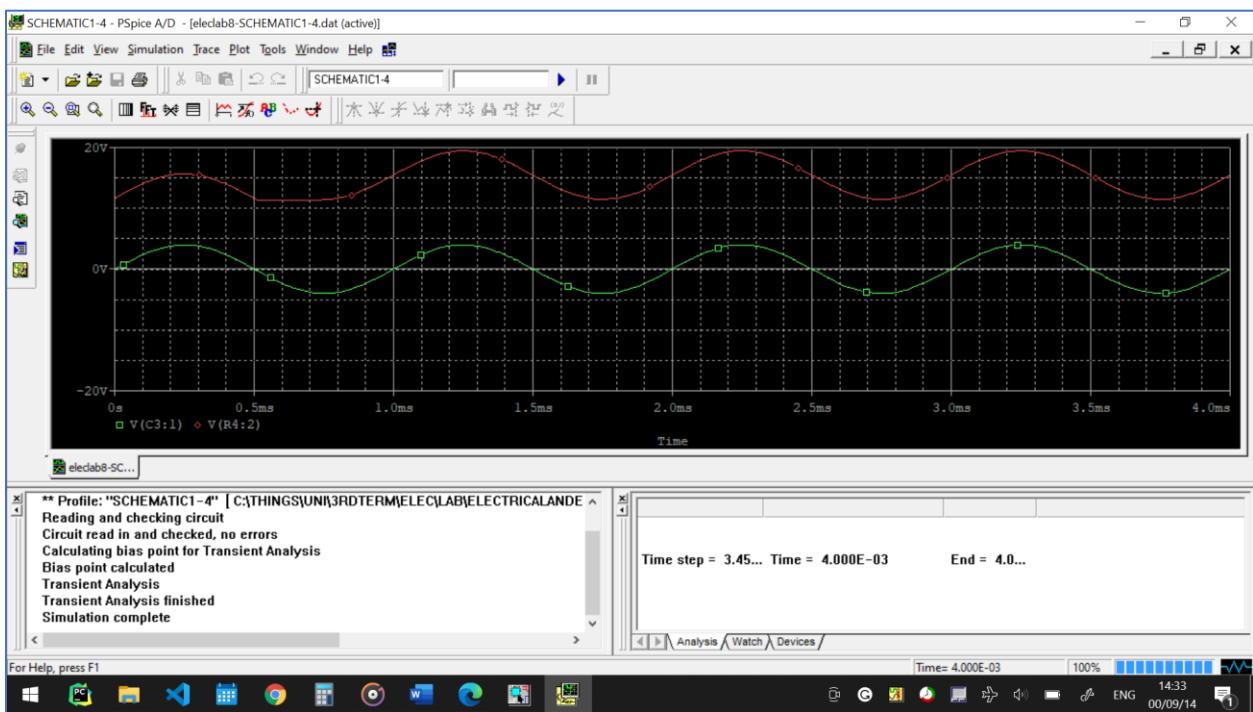
این بار یک منبع دی سی هم به مدارمان اضافه می کنیم و مداری به شکل زیر می بندیم:



این بار خروجی مان به این شکل خواهد بود:

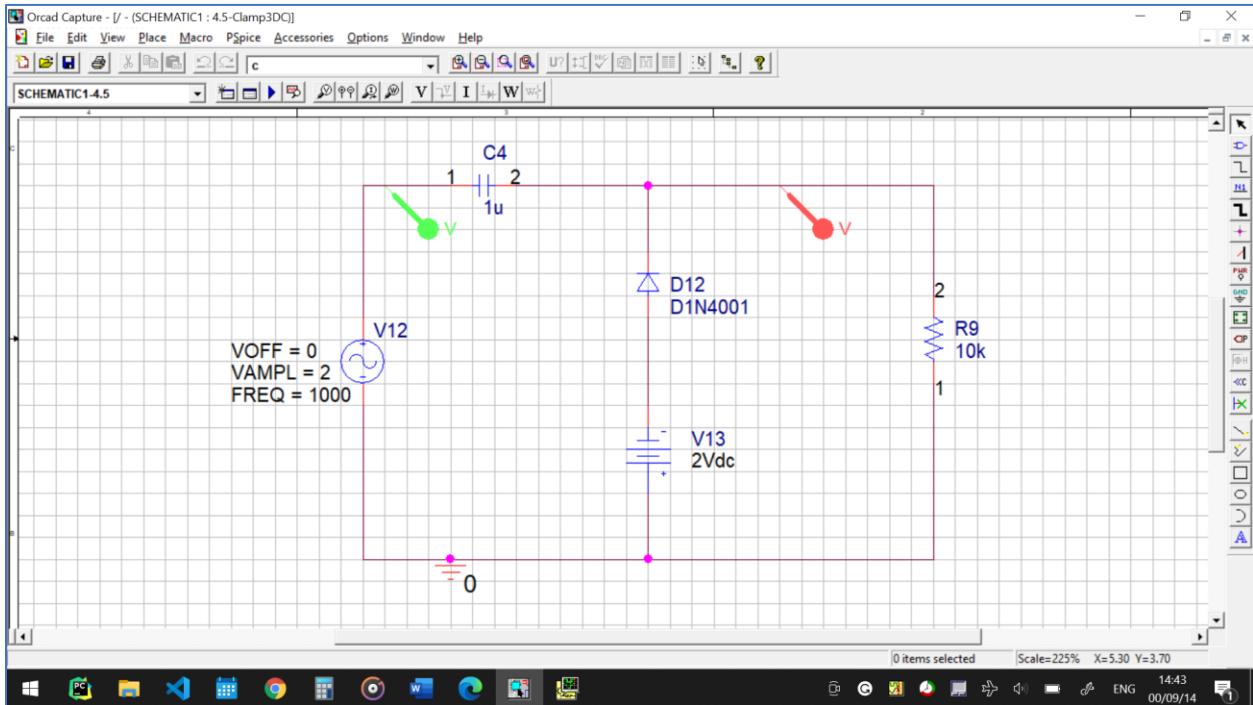


هرچقدر که مقدار منبع دی سی را بیشتر کنیم، ولتاژ خروجی مان به همان مقدار بالاتر خواهد رفت. برای مثال اگر آن را روی دوازده ولت بگذاریم، خروجی مان به این شکل می‌شود:

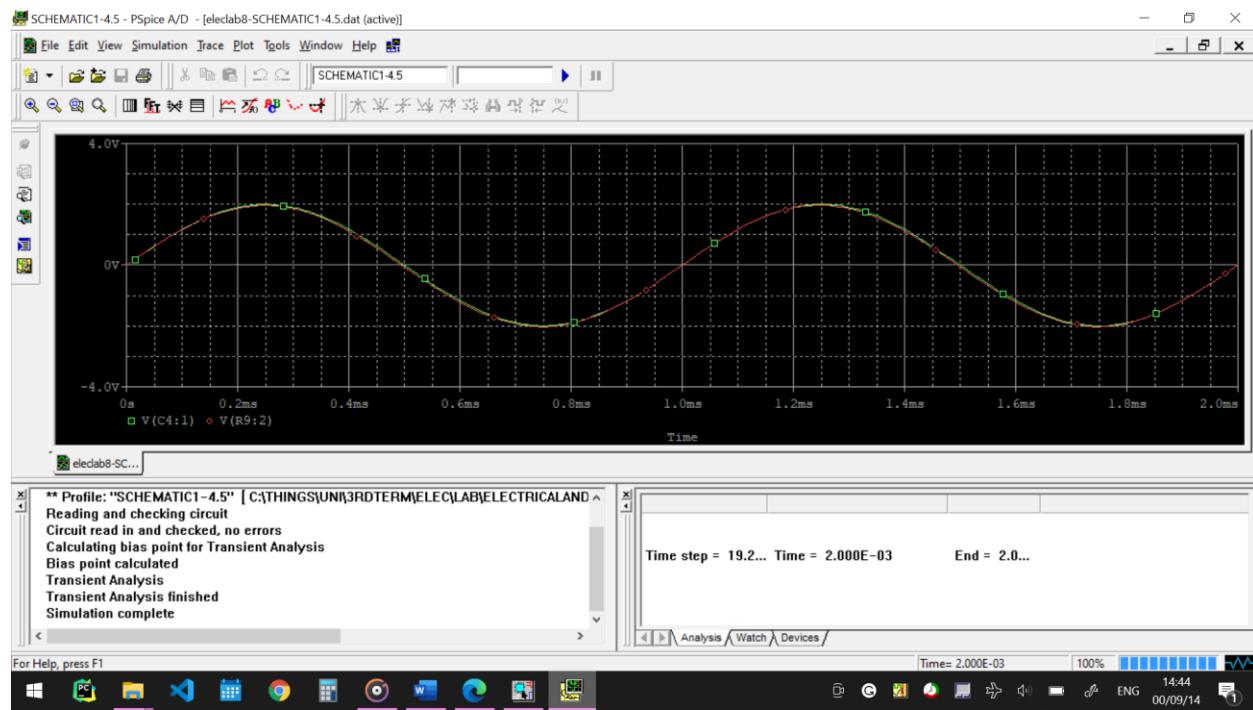


مشخص است که نمودار ولتاژ خروجی، نسبت به حالت قبلی ده ولت بالاتر رفته است.

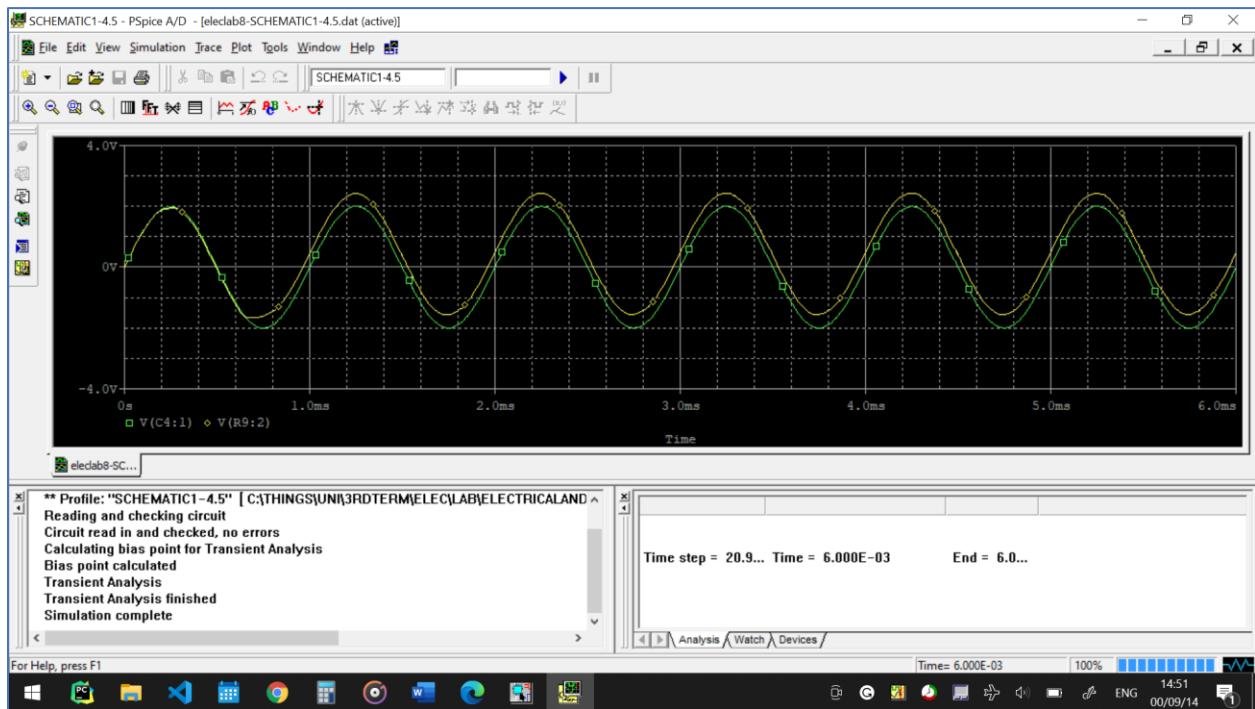
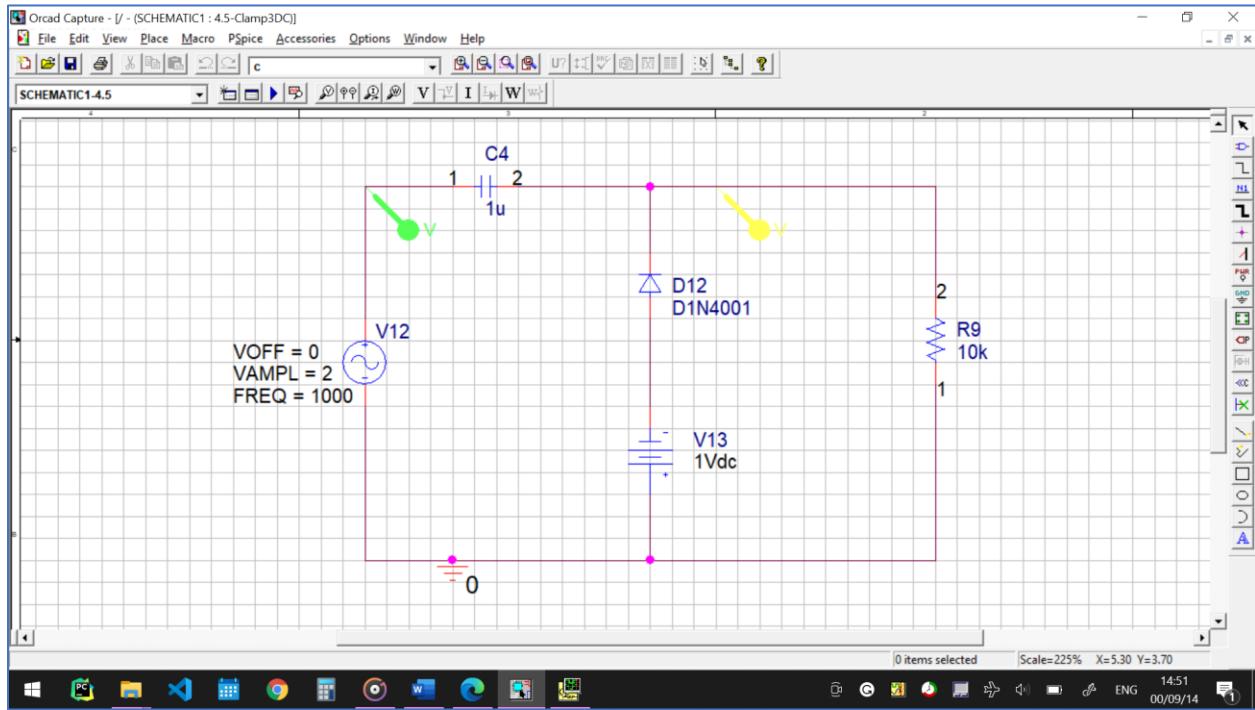
این بار جهت منبع دیسی را بر عکس می کنیم و مداری به این شکل می بنیم:



خروجی مان به این شکل خواهد بود:



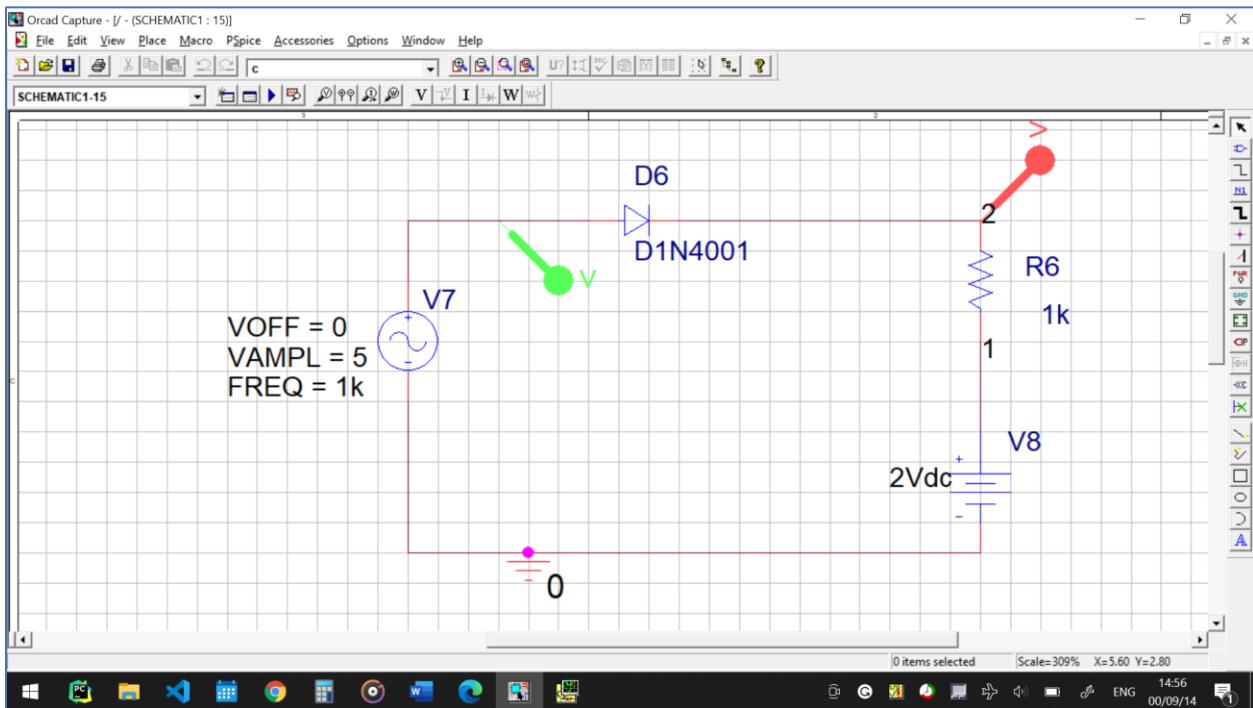
می بینیم که ولتاژ ورودی و خروجی تقریباً برابرند، این به این معناست که منبع دیسی، اجزه نداده که ولتاژی که به دیود می دهیم طوری باشد که جریانی از آن بگذرد، در حالی که اگر مقدار منبع دیسی را روی یک ولت تنظیم کنیم:



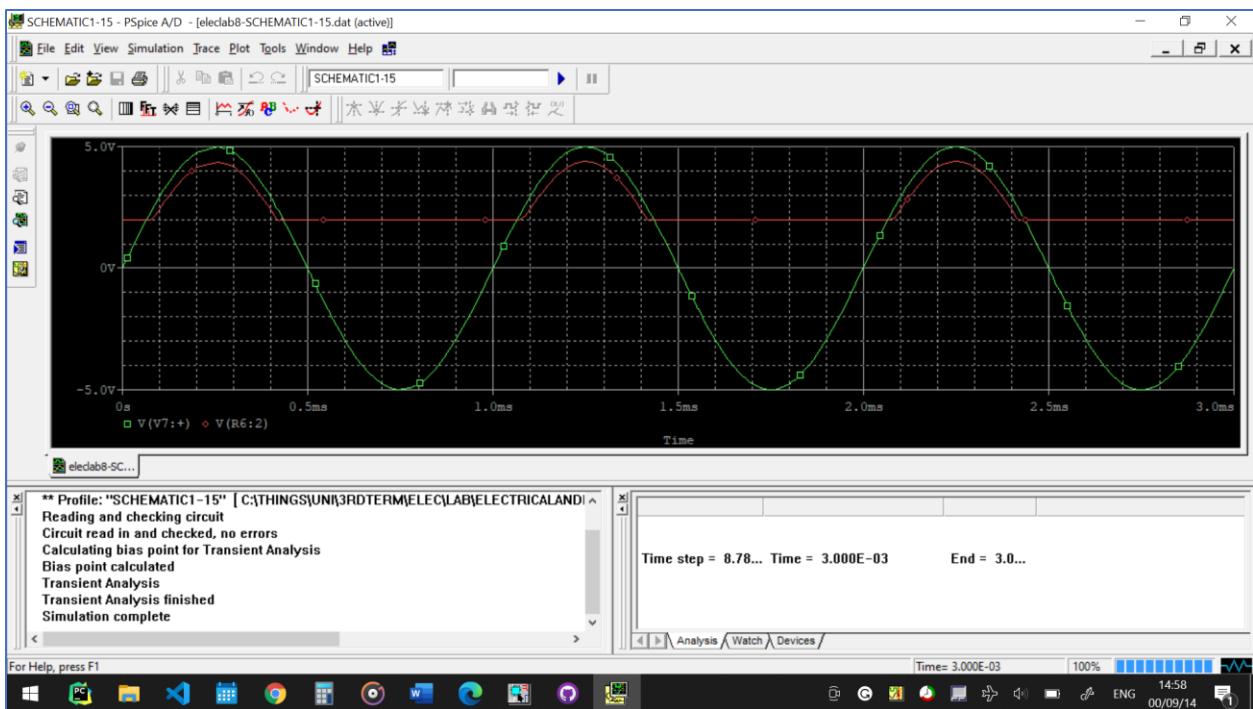
می‌بینیم که در این حالت، ولتاژ خروجی یک ولت بالاتر قرار گرفته است.

Clipper مدارهای

مداری مشابه شکل زیر می‌بندیم:

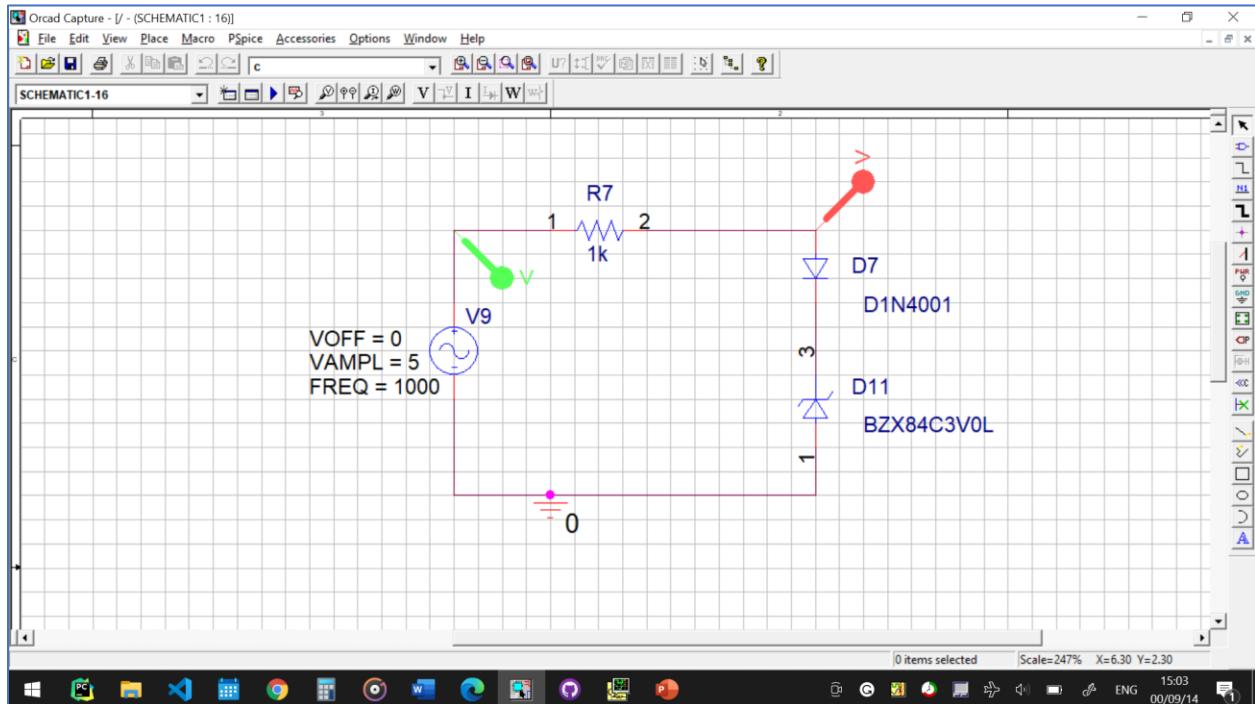


خروجی مان را بررسی می‌کنیم:

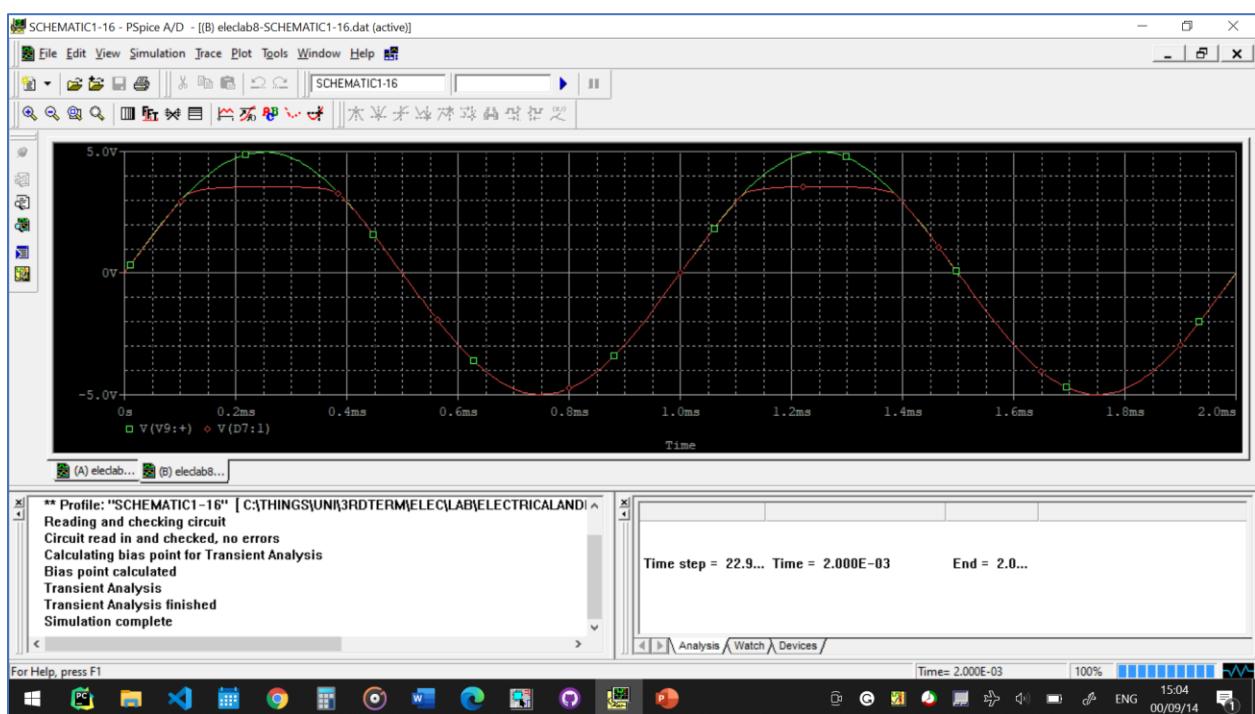


همان‌طور که انتظار داشتیم، از آنجایی که منبع دی‌سی را روی دو ولت تنظیم کرده بودیم، در ولتاژ خروجی مان بخش‌هایی که پائین‌تر از دو ولت بوده‌اند بریده شده‌اند.

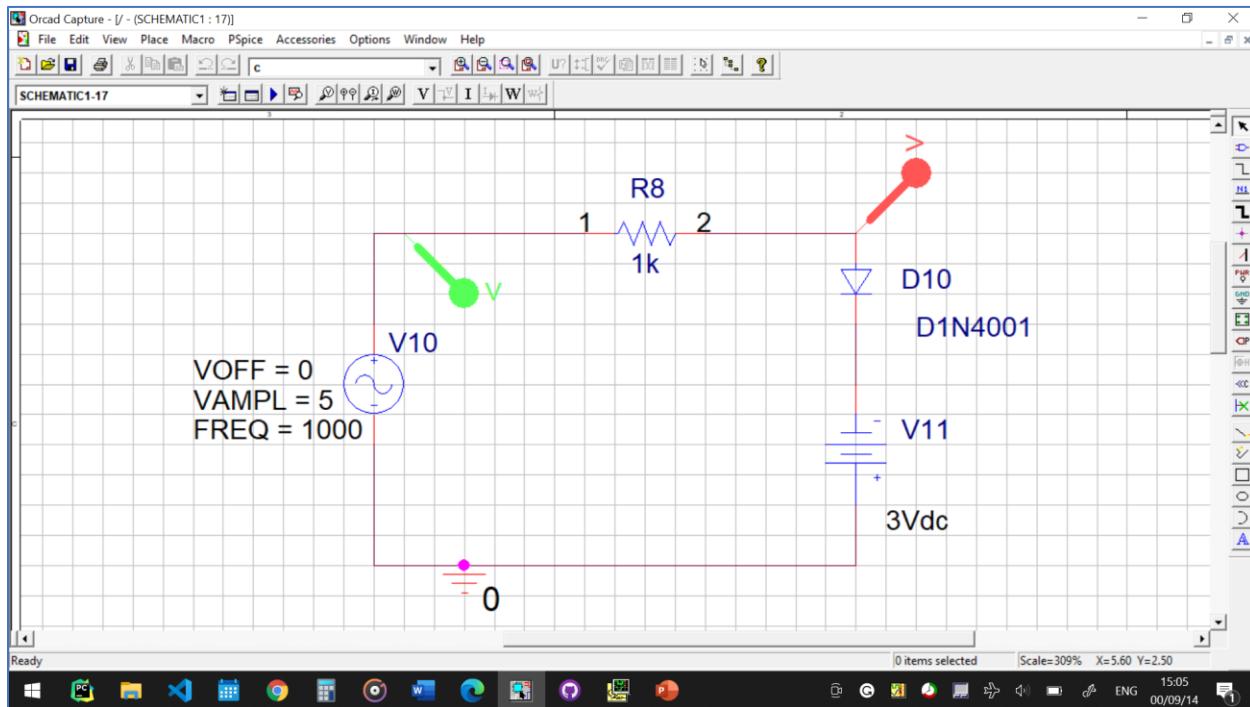
این بار مدار را به این شکل می‌بندیم:



دیود زنگمان هنگامی که ولتاژ ورودی اش کمتر از منفی سه بشود، جریان را از خود عبور می‌دهد، پس انتظار داریم که این بار در ولتاژ خروجی، مشت سه به بالای ولتاژ ورودی، بریده شده باشد.



حال مداری به این شکل می‌بندیم:



با عرض شدن جهت منبع دی‌سی، این بار انتظار داریم منفی سه ولت به بالای ولتاژ ورودی، بریده شود.

