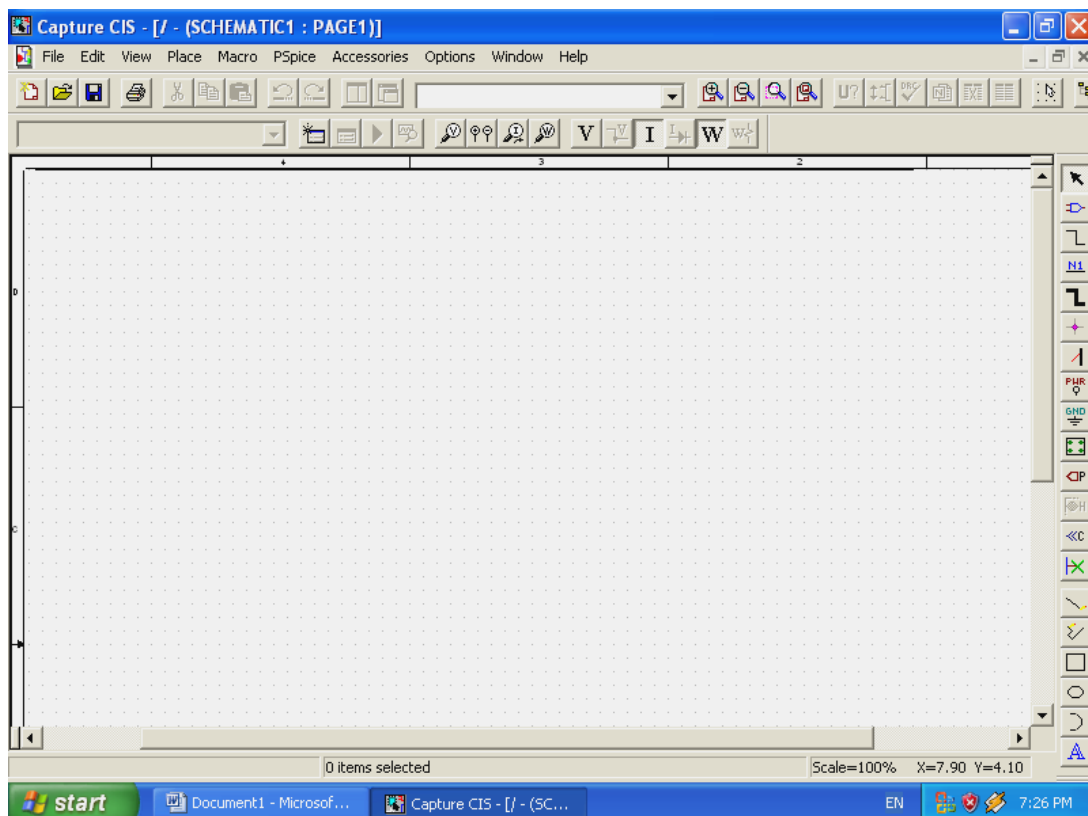


## آموزش orcad9.2


۱- ورود به **CAPTURE** و ایجاد پروژه جدید :

از دکمه **START** وارد منوی **PROGERAMS** شده و از شاخه **ORCAD** گزینه **CAPTURE** را انتخاب کنید. در پنجره باز شده از منوی **file** روی گزینه **new** رفته و **project** را انتخاب نمایید. پنجره ای مقابل شما باز میشود. در قسمت **name** نام پروژه و در قسمت **creat a new ...** گزینه **Analog or Mixed A/D** را انتخاب کرده و در قسمت **Browse** نیز مسیری که میخواهید پروژه در آن **save** شود را مشخص کنید، و بر روی **ok** کلیک کنید تا پنجره جدیدی باز شود. در این پنجره گزینه **Creat a blank project** را انتخاب کنید. پنجره ای مانند شکل ۱-۱ باز میشود که شما میتوانید مدار را در آن رسم نموده و آن را شبیه سازی کنید.



## شکل (۱-۱) ۲- نحوه آوردن قطعات و سیم کشی :

برای آوردن قطعات میتوان از منوی Place گزینه Part را انتخاب

کرد یا روی نماد (  ) کلیک کرد تا پنجره شکل ۲-۱ باز شود.

در گزینه Add Library کتابخانه جدید را اضافه کرد.

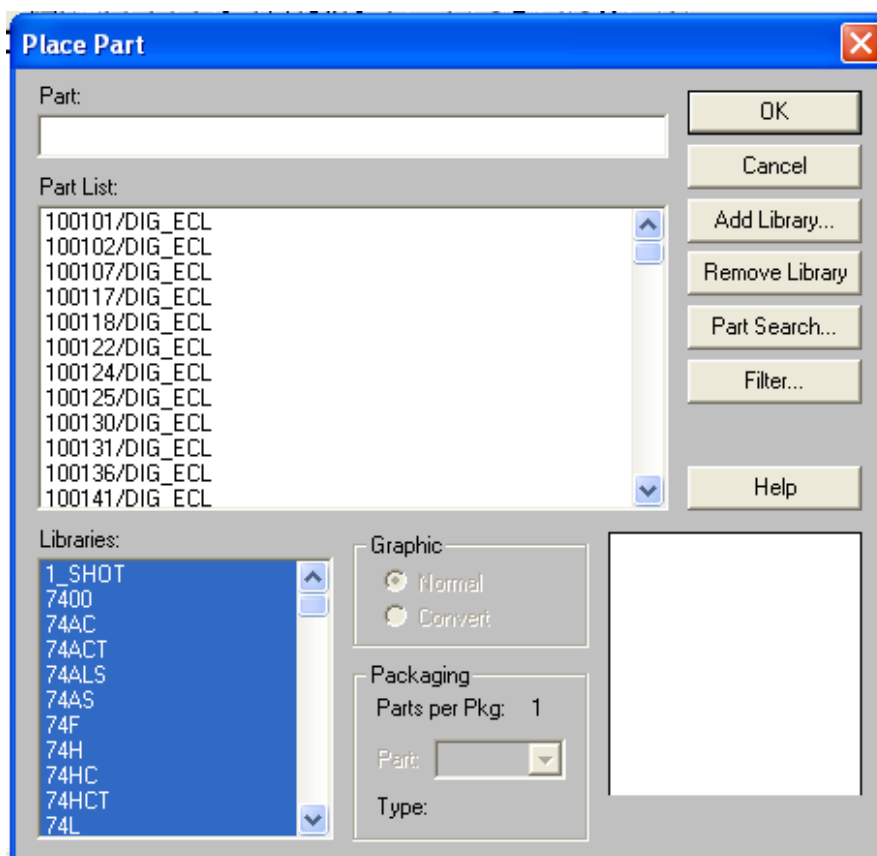
با گزینه Remove Library کتابخانه را حذف نمود.

با Part search نیز میتوان قطعه ای را جستجو نمود.

با تایپ نام قطعه در قسمت Part نیز میتوان به طور مستقیم

به قطعه دسترسی پیدا کرد. البته این کار را میتوان از طریق

تایپ نام در قسمت Place Part در صفحه شماتیک مانند




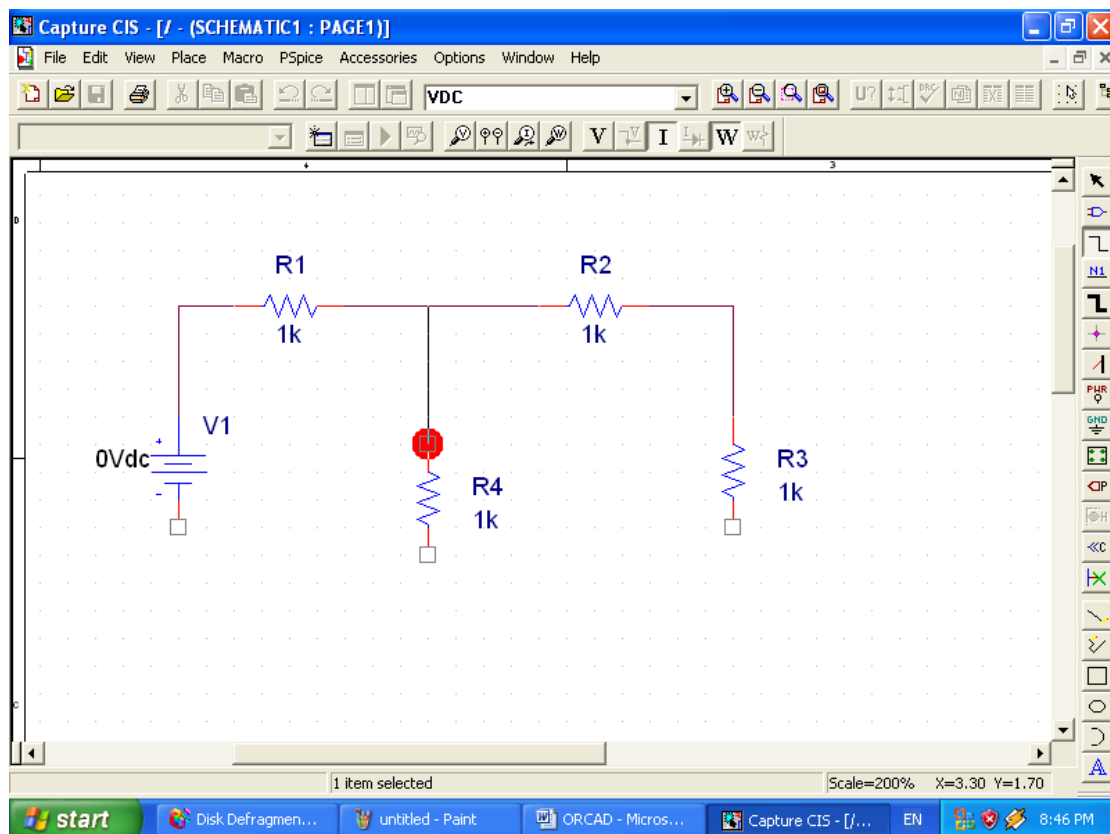
شکل (۲-۱)

شکل ۲-۲ انجام داد.



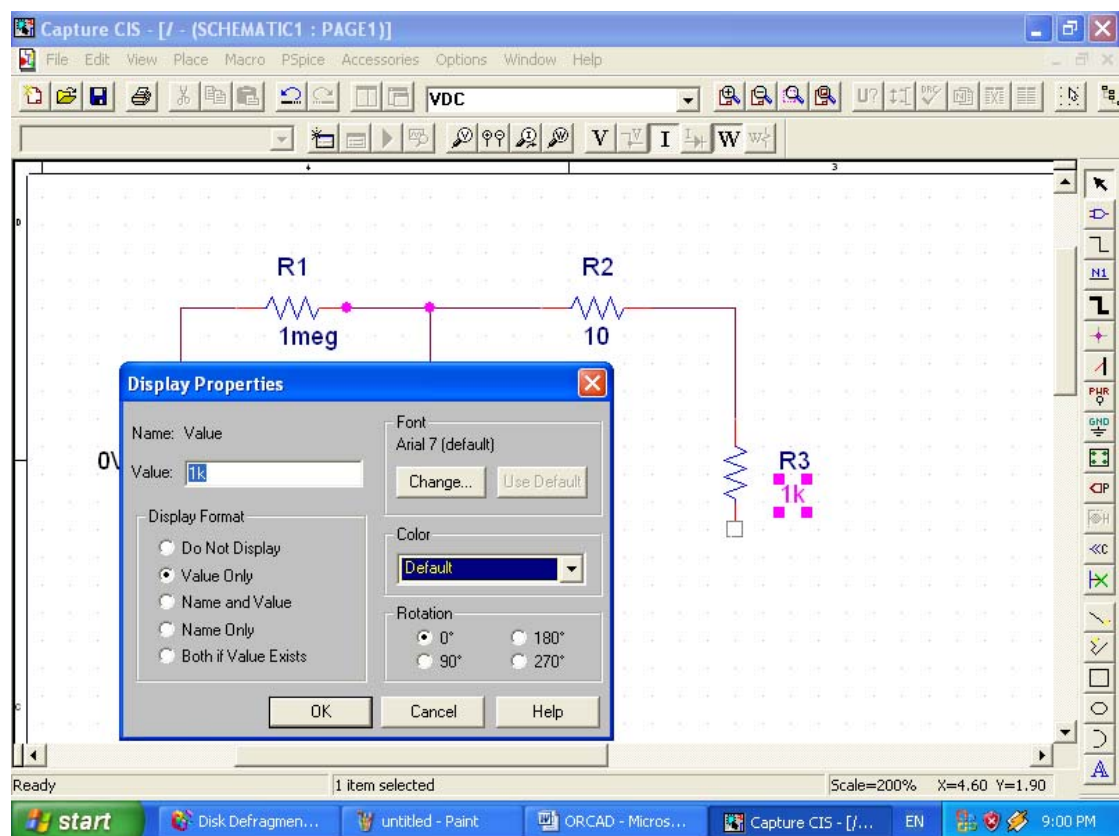
شکل (۲-۲)

برای سیم کشی مدار نیز میتوان روی نماد (  ) کلیک نمود یا دکمه ( W ) روی کیبورد را فشار داد تا اشاره گر ماوس به صورت نماد (+) ظاهر شود. حال میتوان با بردن ماوس به انتهای قطعات آنها را مانند شکل ۲-۳ به هم متصل کرد.



شکل (۲-۳)

برای تغییر مقدار قطعه باید روی آن دو بار کلیک کرده تا پنجره شکل ۲-۴ باز شود. در قسمت Value مقدار قطعه را بنویسید. اگر نام را بدون نمادی تایپ کنید مقدار بر حسب اهم خواهد بود. اگر بعد از مقدار ، K را تایپ کنید مقدار بر حسب کیلو اهم و اگر meg را قرار دهید مقدار بر حسب مگا اهم خواهد بود.

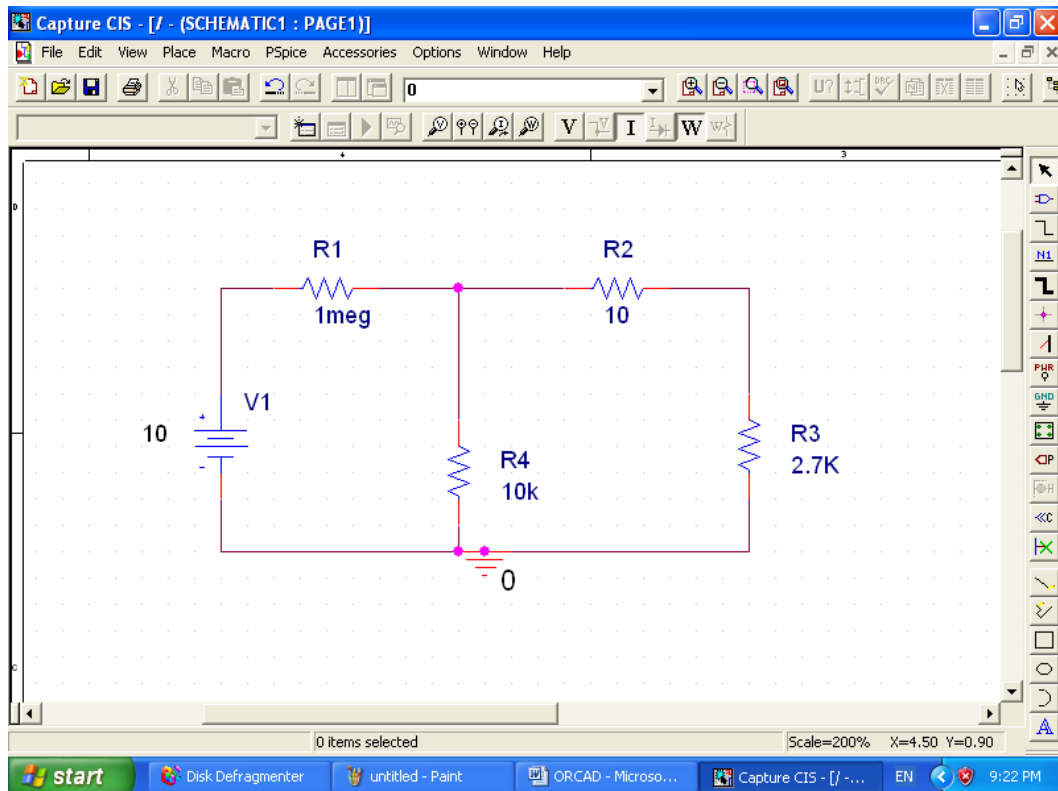


شکل (۲-۴)



برای تغییر نام قطعه نیز مانند حالت قبل عمل میکنیم اما به جای مقدار قطعه بر روی نام آن دابل کلیک میکنیم.

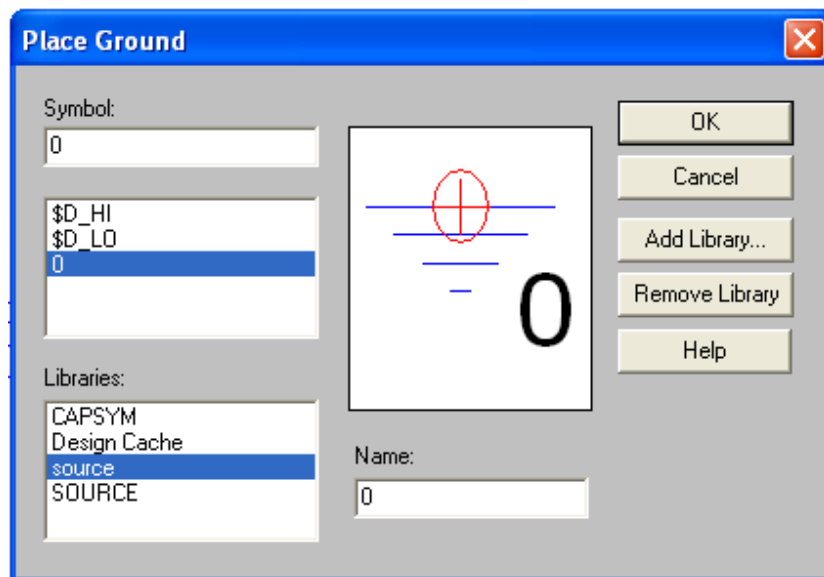
### ۳- تحلیل گره DC :

فرض کنید می‌خواهیم ولتاژ، جریان و توان مقاومت های مدار  
شکل ۳-۱ را به دست آوریم .




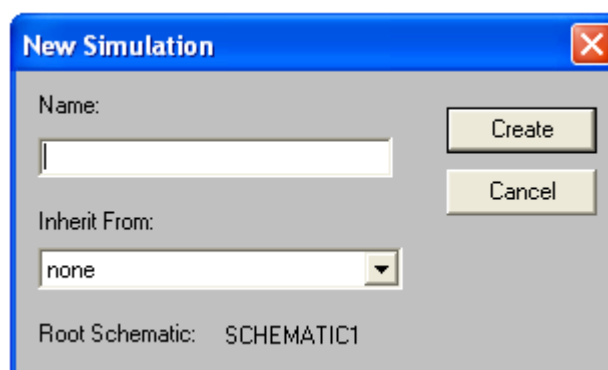
شکل (۳-۱)

ابتدا باید زمینی برای مدار تعریف کنیم . روی نماد (  ) کلیک  
میکنیم تا پنجره شکل ۳-۲ باز شود. برای شبیه سازی باید  
زمینی را انتخاب کنیم که به صورت (  0 ) باشد. اگر این نماد  
در کتابخانه نبود از طریق Add Library... به پوشه Pspice رفته  
و کتابخانه Source را انتخاب میکنیم.




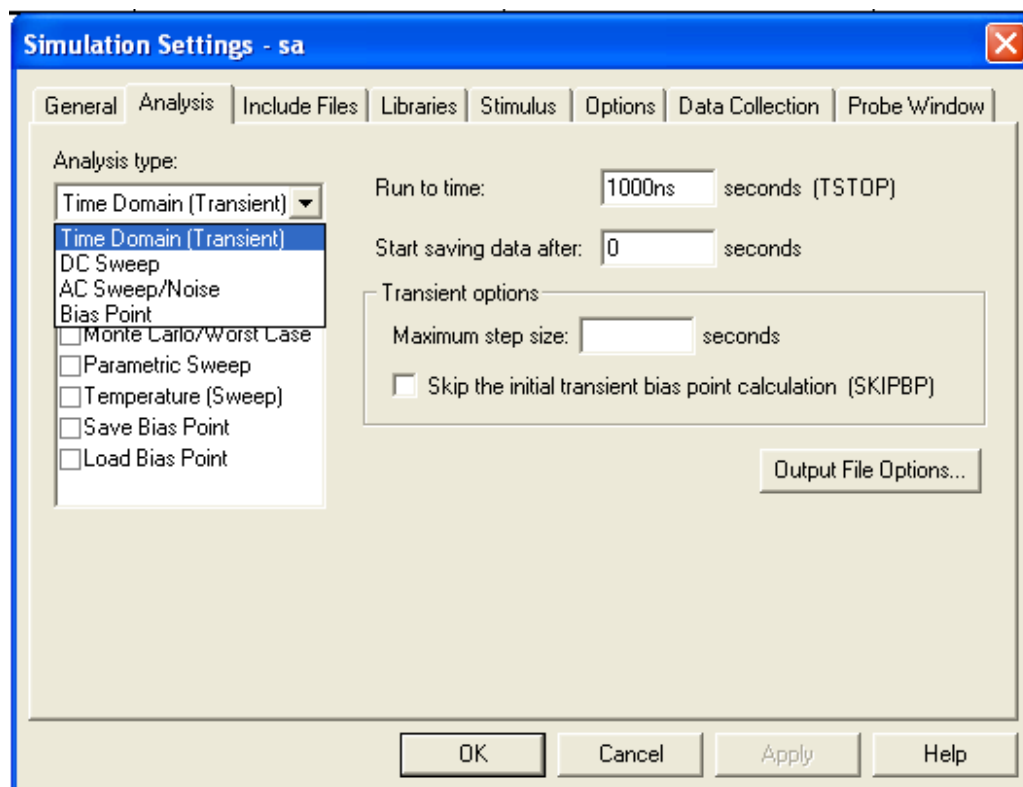
شکل (۳-۲)

پس از تکمیل مدار باید آن را Simulat کنیم . برای این کار روی نماد (  ) کلیک میکنیم تا پنجره شکل ۳-۳ باز شود.




شکل (۳-۳)

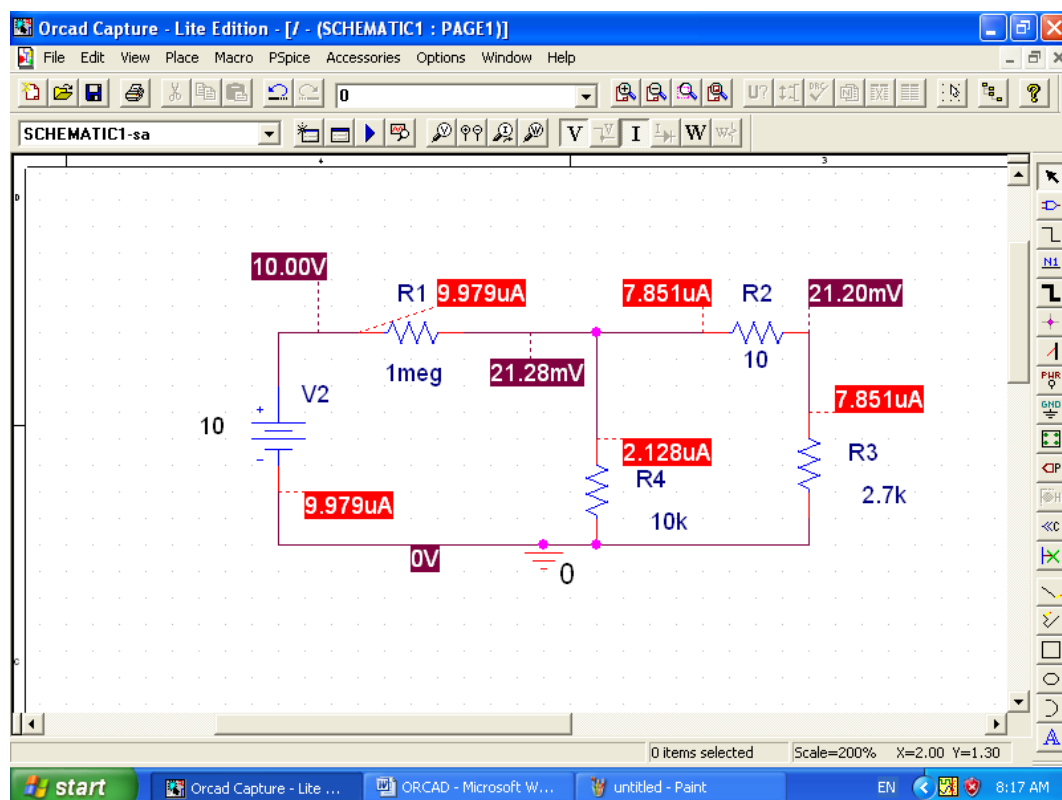
در قسمت Name نامی را تایپ کرده و قسمت Inherit from را none قرار میدهیم و بر روی (  ) کلیک میکنیم تا پنجره شکل ۳-۴ باز شود.



### شکل (۳-۴)

در قسمت Analysis تایپ نوع آنالیز مدار را که در اینجا Bias Point می باشد را مشخص میکنیم. با این کار پنجره ای باز میشود پس از زدن دکمه Ok در این پنجره مدار شبیه سازی میشود. برای دیدن ولتاژها ، جریان و توان مدار کافی است بر روی نمادهای ( **V** **I** **W** ) کلیک کنید تا به صورت شکل ۳-۵ نمایش پیدا کنند. البته قبل از این کار باید (  ) را کلیک کنید.



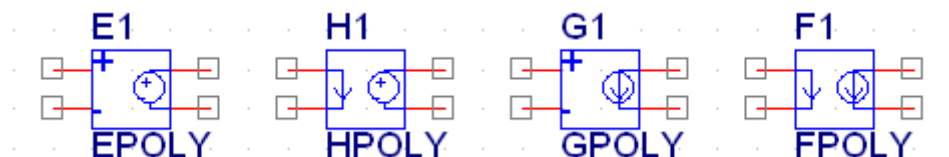


### شکل ( ۳-۵ )

برای مرتب کردن مقادیر میتوانید با اشاره گر ماوس ، انها را به مکان مورد نظر منتقل کنید.

#### ۴- منابع وابسته :

در ORCAD منابع وابسته به انواع مختلفی تقسیم میشوند که به بررسی آنها می پردازیم. (شکل ۱- ۴)



شکل ( ۱- ۴ )

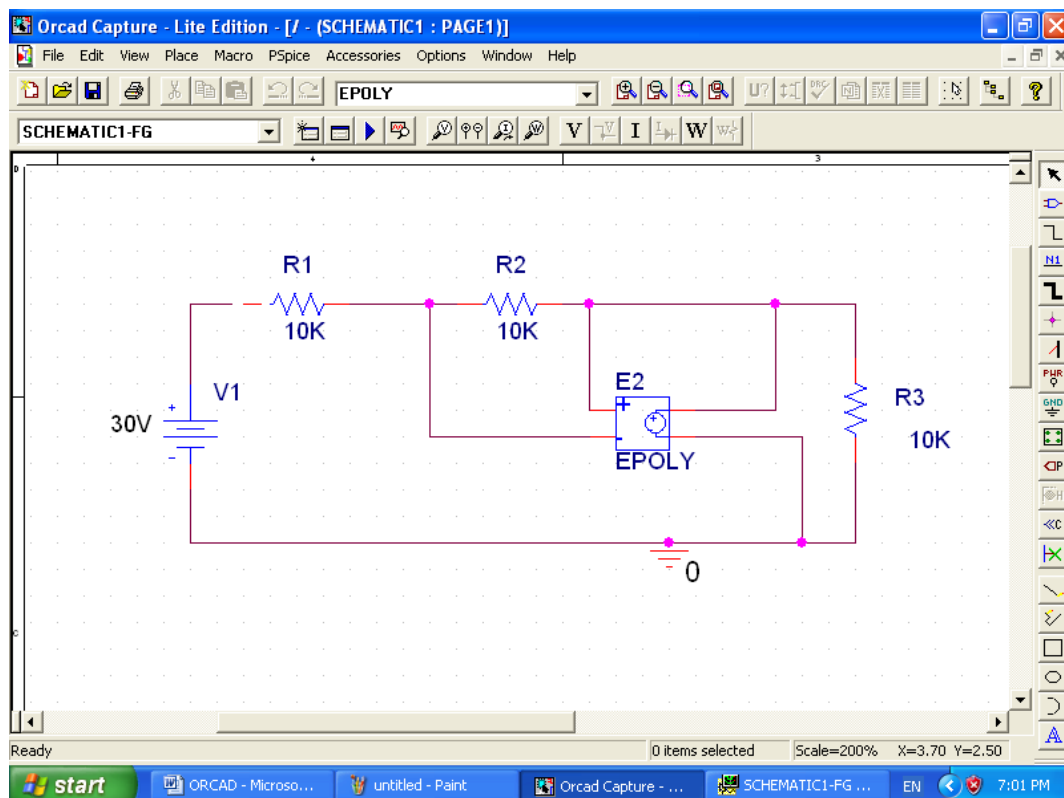
۱- EPOLY منبع ولتاژ وابسته به ولتاژ میباشد.

۲- HPOLY منبع ولتاژ وابسته به جریان است.

۳- GPOLY منبع جریان وابسته به ولتاژ است.

۴- FPOLY منبع جریان وابسته به جریان است.

در این مثال می خواهیم EPOLY را مورد بررسی قرار دهیم.  
مداری مانند شکل ۲-۴ میندیم و وابستگی منبع را نسبت به  
R2 می سنجیم. دقت کنید که منبع EPOLY به طور موازی با  
قطعه قرار گرفته است.



شکل ( ۴-۲ )

حال باید میزان وابستگی EPOLY به ولتاژ R2 را مشخص کنیم.

برای این کار روی شماتیک آن دابل کلیک کرده تا پنجره زیر باز

شود. ( شکل ۴-۳ )


بعد در داخل کادر COEFF ( 

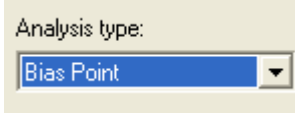
BiasValue Power	COEFF
	1

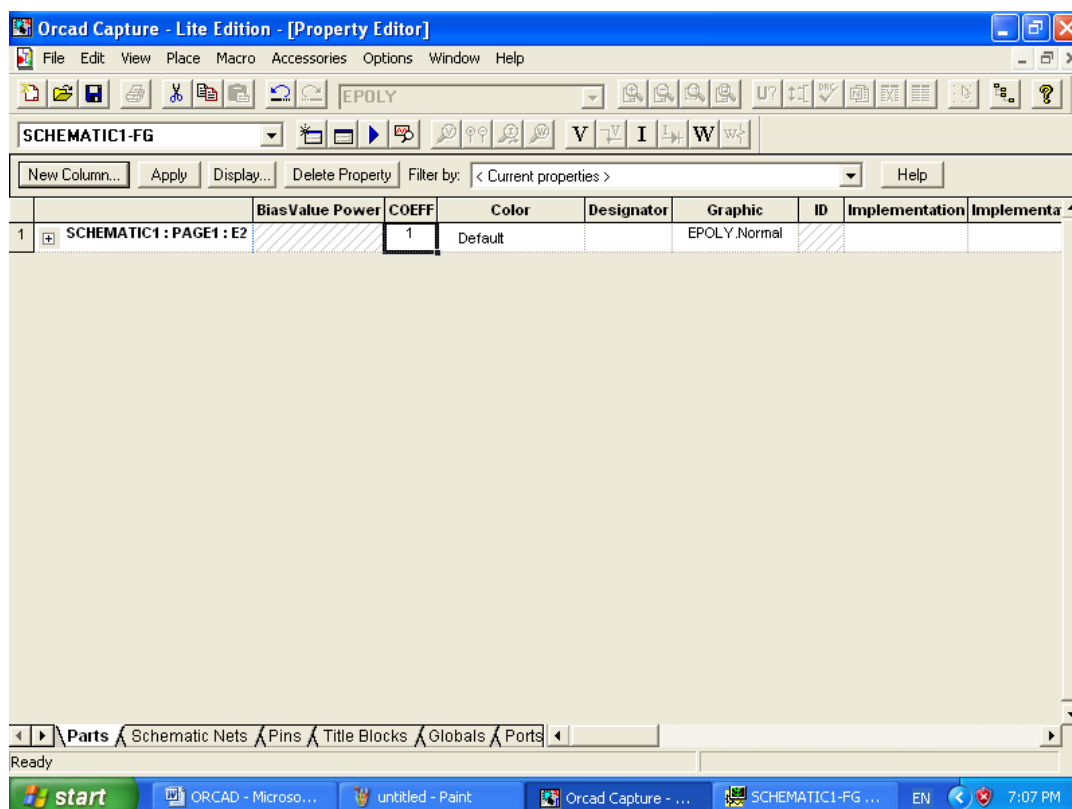
 ) مقدار وابستگی را

مشخص می کنیم. در این مثال عدد ۵ را مشخص میکنیم تا



تغییرات واضح باشد. بعد از مشخص کردن مقدار پنجره را بسته

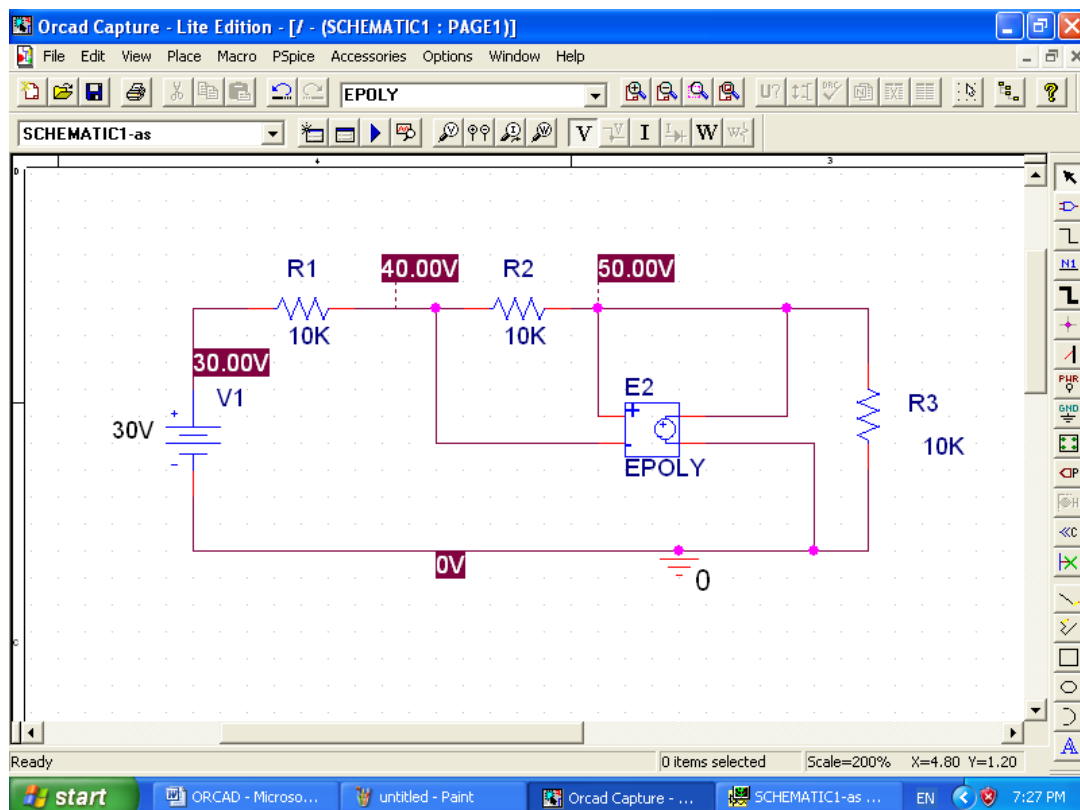
و در صفحه شماتیک روی (  ) کلیک میکنیم و برای Simulat

Bias Point (  ) را انتخاب میکنیم.



### شکل (۴-۳)

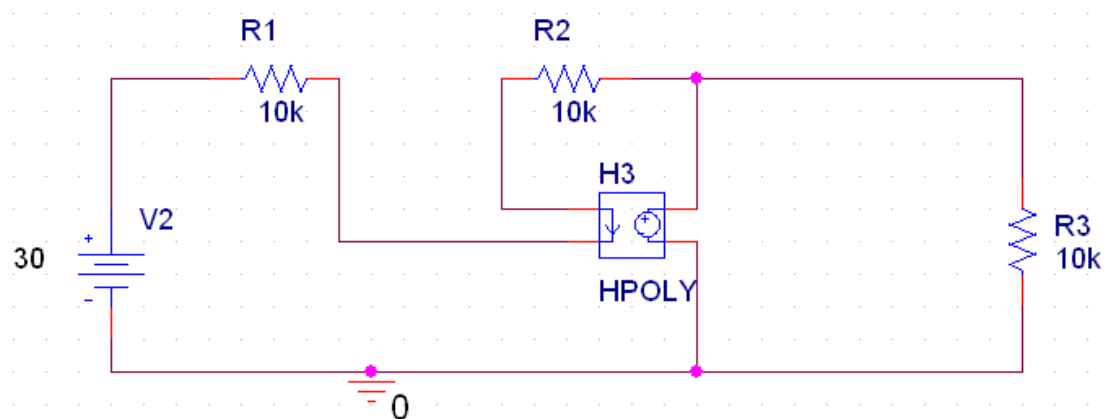
بعد از تنظیمات Simulation به صفحه اصلی برمی گردیم و (  ) را می زنیم تا مدار Simulat شود، سپس برای نشان دادن ولتاژ ، (  ) را میزنیم تا ولتاژها روی صفحه دیده شوند. این مطلب در شکل (۴ - ۴) نشان داده شده است. همانطور که میدانید افت ولتاژ دو سر هر یک از مقاومت ها 10V میباشد اما در خروجی EPOLY این ولتاژ ۵۰V نشان داده شده است.



شکل (۴-۲)

مدار دومی که بررسی خواهیم کرد منبع HPOLY میباشد.

این منبع را در مدار شکل ۵ - ۴ بررسی میکنیم.




شکل ( ۴-۵ )

ولتاژ دو سر  $R_3$  وابسته به جریانی است که از  $R_1$  و  $R_2$  عبور

میکند. جریان این دو مقاومت  $1.5\text{mA}$  میباشد و ولتاژ دو سر

R3 نیز به وابستگی HPOLY به جریان وابسته است.

برای تنظیم HPOLY روی شماتیک آن دو بار کلیک کرده و در

و در کادر (  ) مقدار مورد نظر را تایپ میکنیم (در این مثال ۴)

به صفحه شماتیک برگشته و روی (  ) کلیک میکنیم و در کادر

(  ) ، Bias Point را انتخاب کرده و Ok را

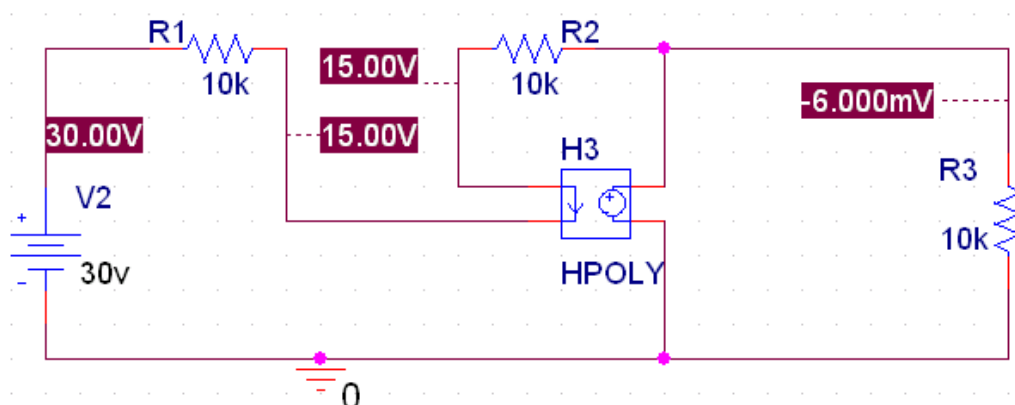
می زنیم. سپس دکمه (  ) را زده و با زدن دکمه (  )

ولتاژها را مشاهده میکنیم.

مشاهده میکنید که ولتاژ دو سر R3 ، 6MV نشان داده میشود.

که این ولتاژ ۴ برابر جریان R1,R2 میباشد.

نتیجه Simulat را در شکل 4-6 مشاهده میکنید.



شکل ( ۴-۶ )

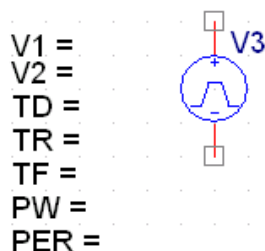
البته دقت داشته باشید که قسمت جریان به صورت سری و

قسمت ولتاژ به صورت موازی در مدار قرار گرفته است .

## ۵- تحلیل ترانزینت ( Transint ) :

منبع پالس در ORCAD به صورت زیر می باشد که آن را بررسی

میکنیم.



برای آوردن این منبع میتوانید در کادر

Part Place ( VPULSE ) را تایپ کنید.

1- V1: مقدار مینیمم ولتاژ پالس را مشخص میکند.

2- V2: مقدار ماکزیمم ولتاژ پالس را مشخص میکند.

3- TD: مدت زمانی است که طول میکشد که پالس به سمت بالا شروع به حرکت کند.

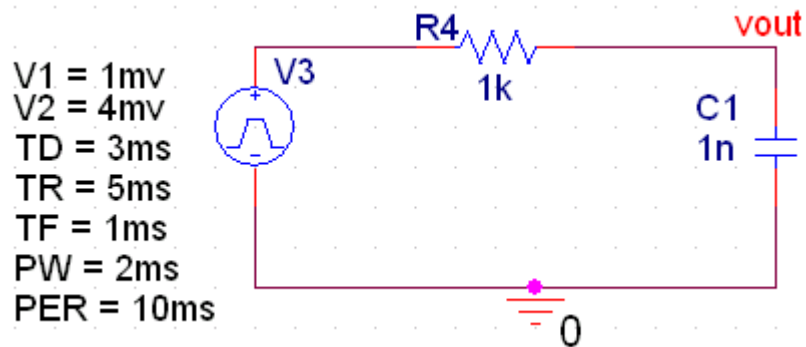
4- TR: مدت زمانی را مشخص میکند که V1 به V2 میرسد.

5- TF: مدت زمانی را مشخص میکند که V2 به V1 میرسد.

6- PW: پهنای پالس را مشخص میکند.


7- PER: مشخص میکند که شکل کامل در چه مدت زمانی رخ دهد.

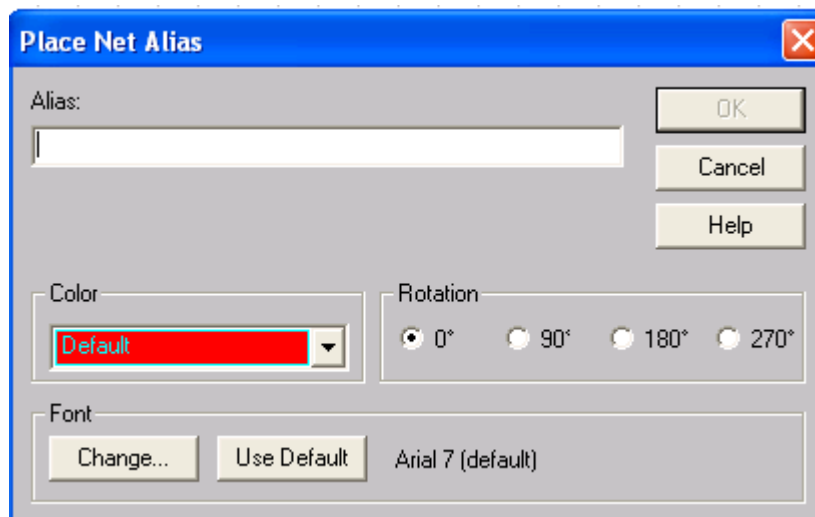
با مدار شکل ۵-۱ موارد بالا را بررسی میکنیم.



شکل (۵-۱)

برای دیدن شکل موج باید خروجی را نامگذاری کنیم، برای این

کار روی نماد (  ) کلیک می کنیم و در پنجره ای که به



صورت مقابل باز

میشود در Alias

نام خروجی یا

گره مورد نظر را

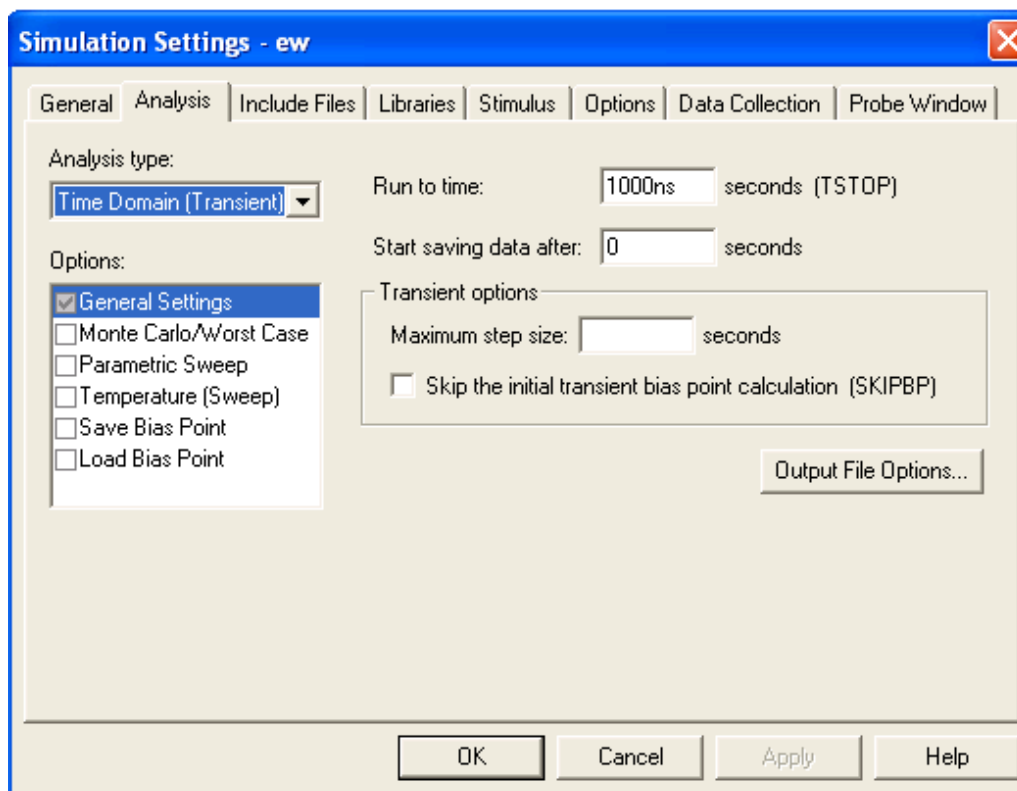
می نویسیم.

بعد از کامل کردن مدار نوبت به Simulat کردن آن می رسد.

روی (  ) کلیک کنید و برای Simulat نامی انتخاب کنید و OK


کنید تا پنجره زیر باز شود.

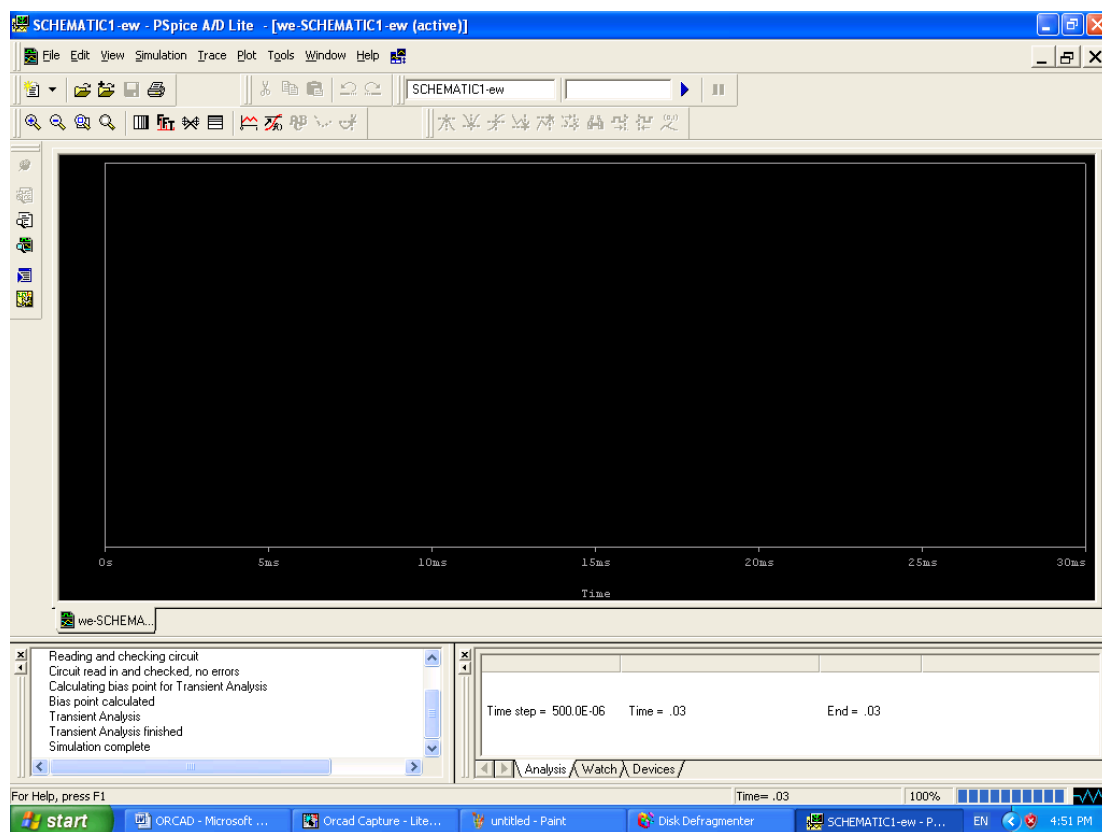





در قسمت Analysis type تحلیل Time Domain را انتخاب کنید.

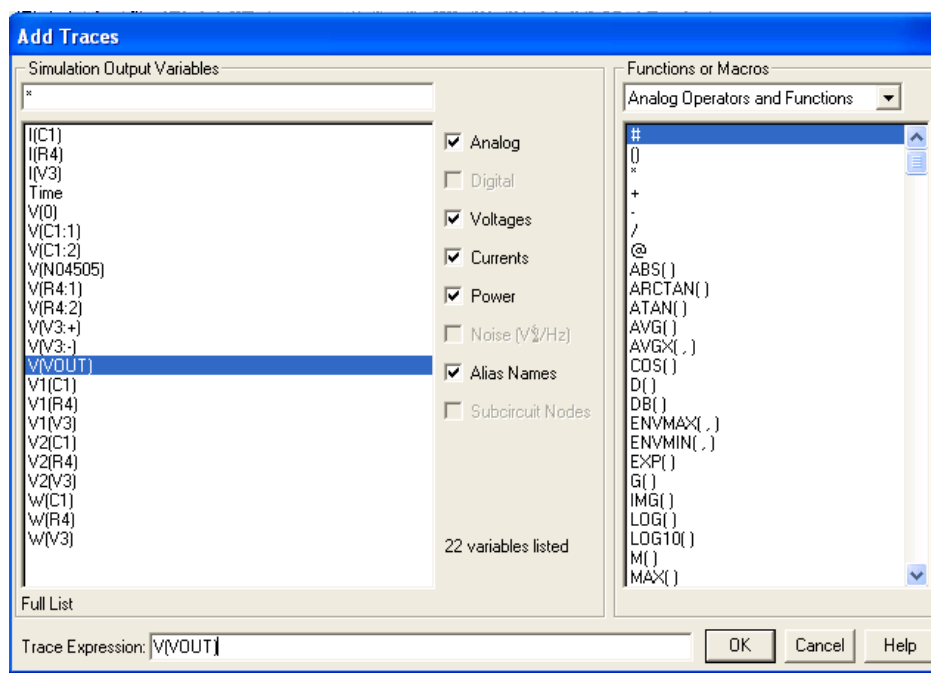
در قسمت Run to time میتوانید زمانی را مشخص کنید که می خواهید تا آن زمان شکل پالس را ببینید. ( در این مثال 30ms)

Ok کنید و روی صفحه شماتیک بعد از مقدار دهی به منبع پالس دکمه (  ) را فشار دهید تا پنجره شکل ۲-۵ باز شود.

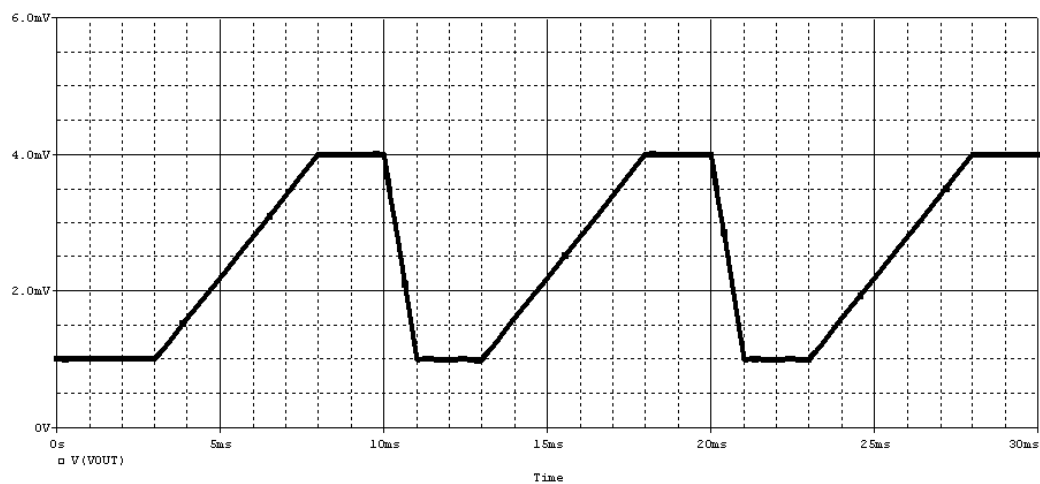


## شکل (۵-۲)

برای دیدن Vout روی Add Trace (  ) کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود.



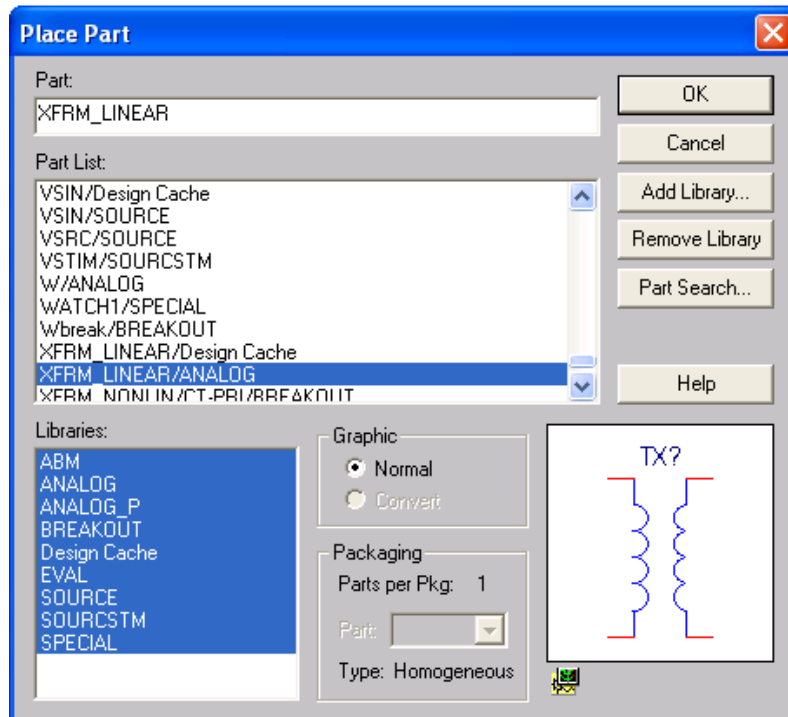
در قسمت Simulation output... گزینه  $V[VOUT]$  را انتخاب کرده  
و OK کنید تا شکل موج خروجی به صورت زیر نمایش یابد.




شکل (۵-۳)

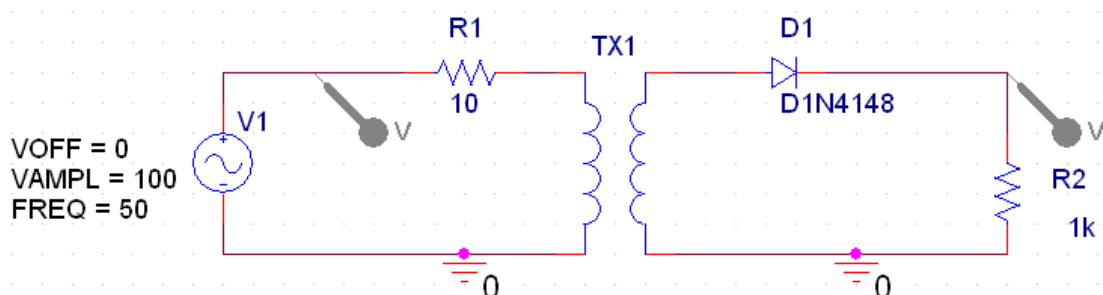
## بررسی مدارات یکسوکننده :

برای این مدار ابتدا یک ترانس به صورت شکل زیر انتخاب میکنیم.



ابتدا مدار یکسوساز نیم موج را به صورت شکل ۴-۵ میندیم.

برای دیدن شکل موج ورودی و خروجی میتوانیم از (  ) استفاده کنیم ( با قرار دادن آن روی سیم).



شکل ( ۴-۵ )

V1 یک منبع سینوسی ( VSin ) میباشد.

۱- **VOFF** : را برابر صفر قرار میدهیم.

۲- **VAMPL** : دامنه ولتاژ را مشخص میکند.


۳- **FREQ** : فرکانس ولتاژ را مشخص میکند.

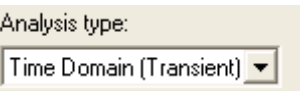
برای تنظیم ترانس روی آن دابل کلیک کنید تا پنجره مربوط به آن

L1_VALUE	L2_VALUE
100H	50H

باز شود. سپس در کادر ( مقدار ترانس را بر


حسب هانری ( H ) وارد کنید.

در صفحه اصلی روی (  ) کلیک کرده و برای Simulat گزینه

(  ) را انتخاب کنید.

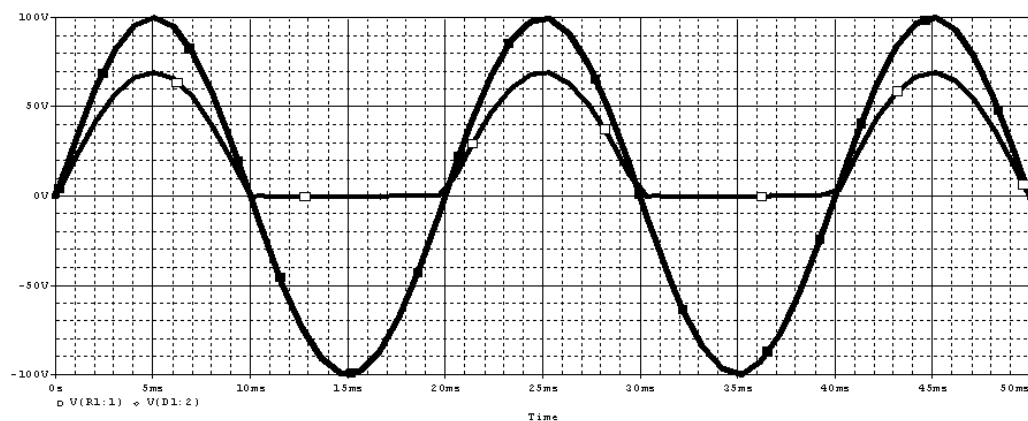
در قسمت Run to time نیز با توجه به فرکانس مدار عدد

مناسب را قرار میدهیم. ( Run to time: 50ms seconds )

بعد از اتمام مدار روی (  ) کلیک می کنیم دقت کنید که

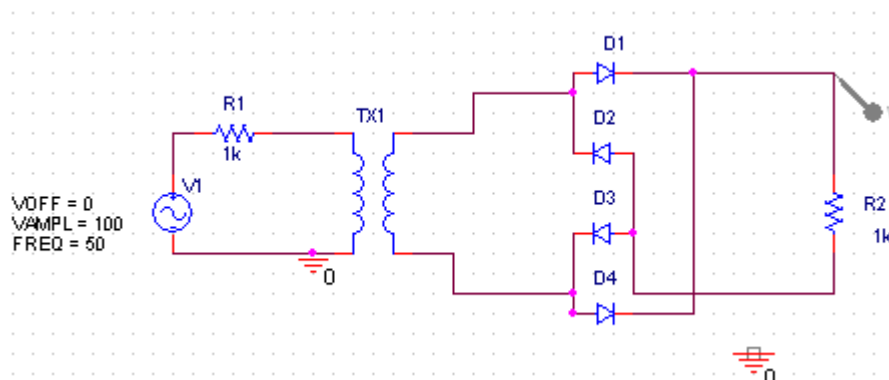
باید برای دو طرف مدار **GND** قرار دهید.

شکل موج خروجی و ورودی به صورت زیر خواهد بود.



## شکل (۵-۵)

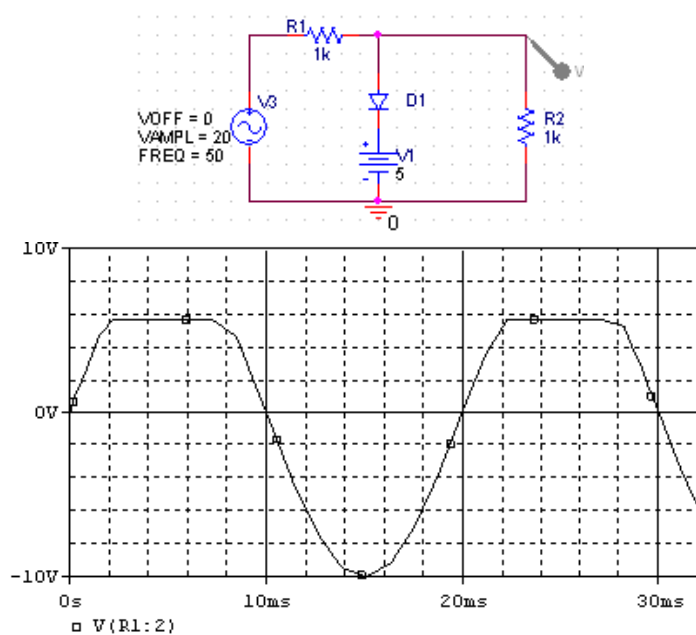
برای یکسوساز تمام موج نیز میتوان مدار زیر را بست.



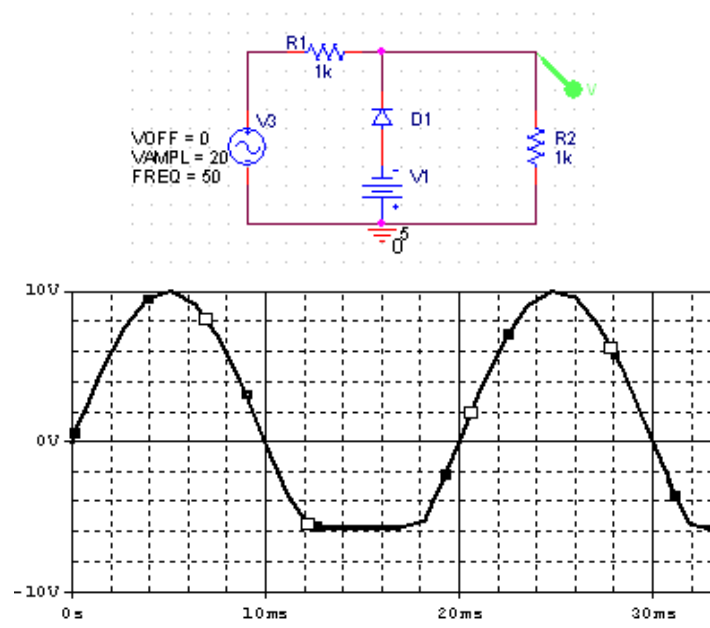
شکل (۵-۶)

## ۶-برش دهنده ها:

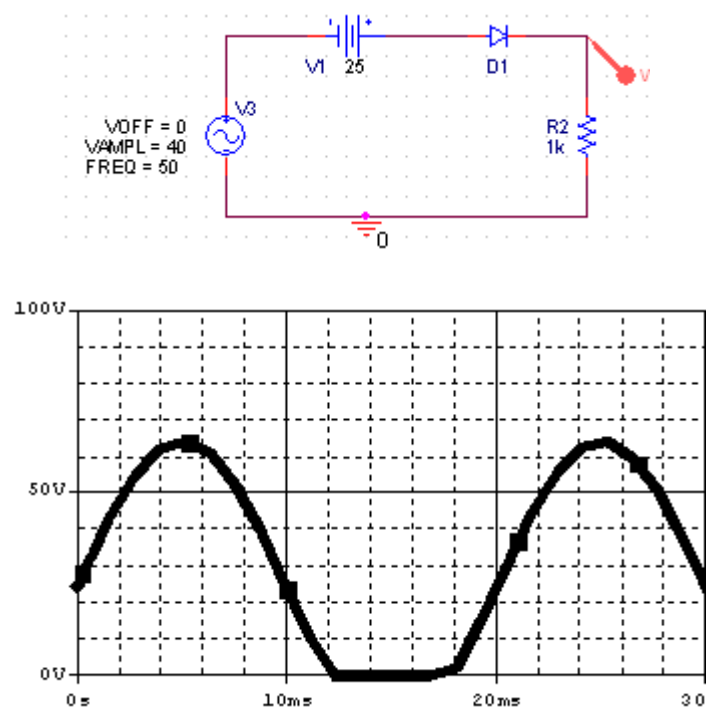
در شکل های زیر تعدادی برش دهنده با خروجی آنها رسم شده است. تنظیمات مانند حالت قبل میباشد.



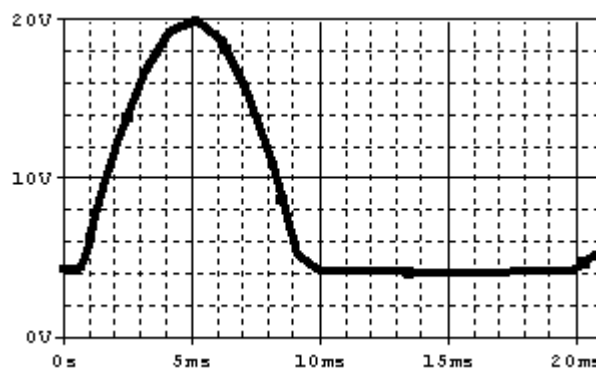
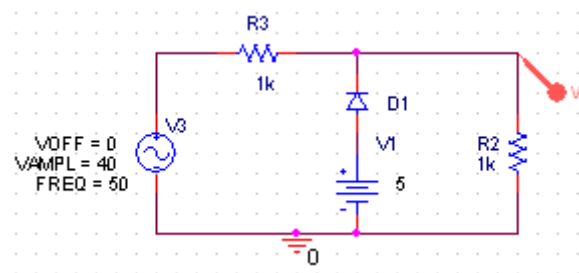
مدار ۱



## مدار ۲



## مدار ۳

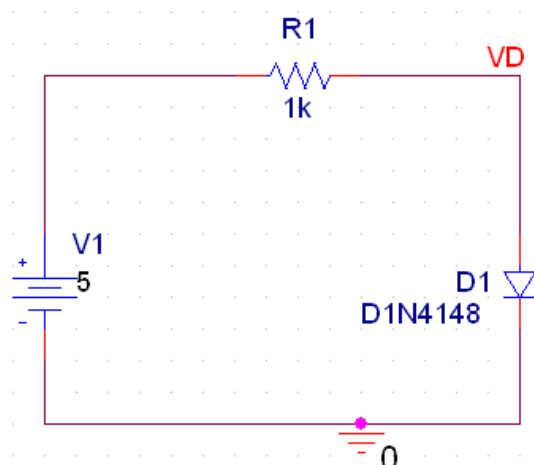


مدار ۴



## 7 - DC SWEEP :

با تحلیل DC SWEEP میتوان خروجی را به ازای تغییرات ورودی مشاهده کرد. با مثالی میخواهیم مشخصه  $V-I$  دیود را ببینیم. مدار شکل ۷-۱ را ببندید.



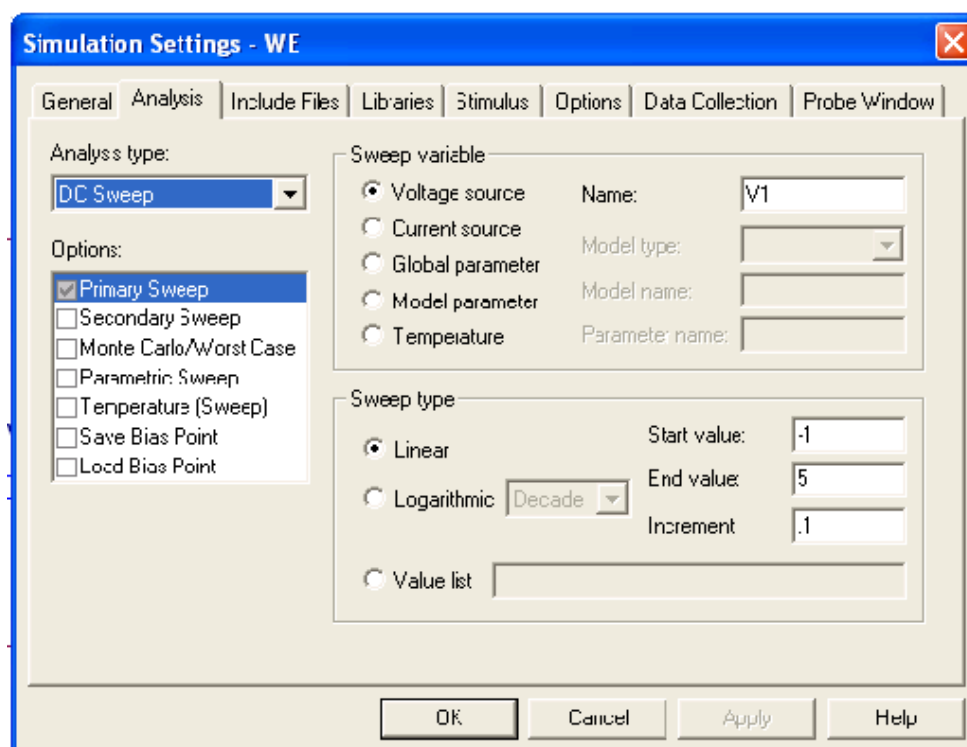
به قسمت

New Simulation

رفته و DC SWEEP


را انتخاب کنید.

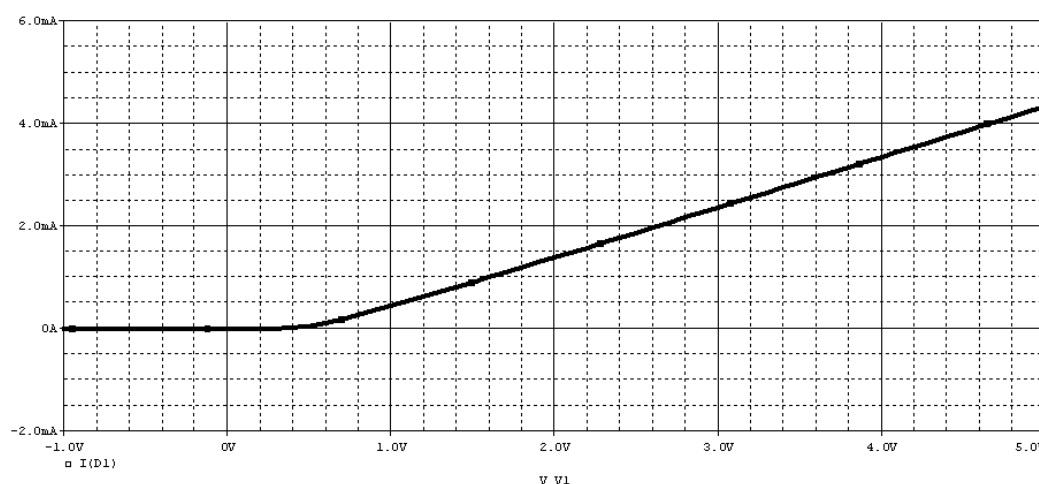
پنجره زیر باز میشود.  
شکل ( ۷-۱ )



در قسمت **Voltage sourc** نام منبع ولتاژ را می نویسیم.  
در **Start value** ولتاژ اولیه و در **End value** ولتاژ نهایی را مشخص  
میکنیم. **Increment** نیز مقدار گامها را مشخص میکند.

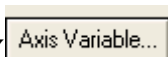
Ok کنید و دکمه (  ) را فشار دهید.

در پنجره Prob (  ) را فشار دهید و ( Id ) را انتخاب کنید تا  
شکل زیر نشان داده شود.

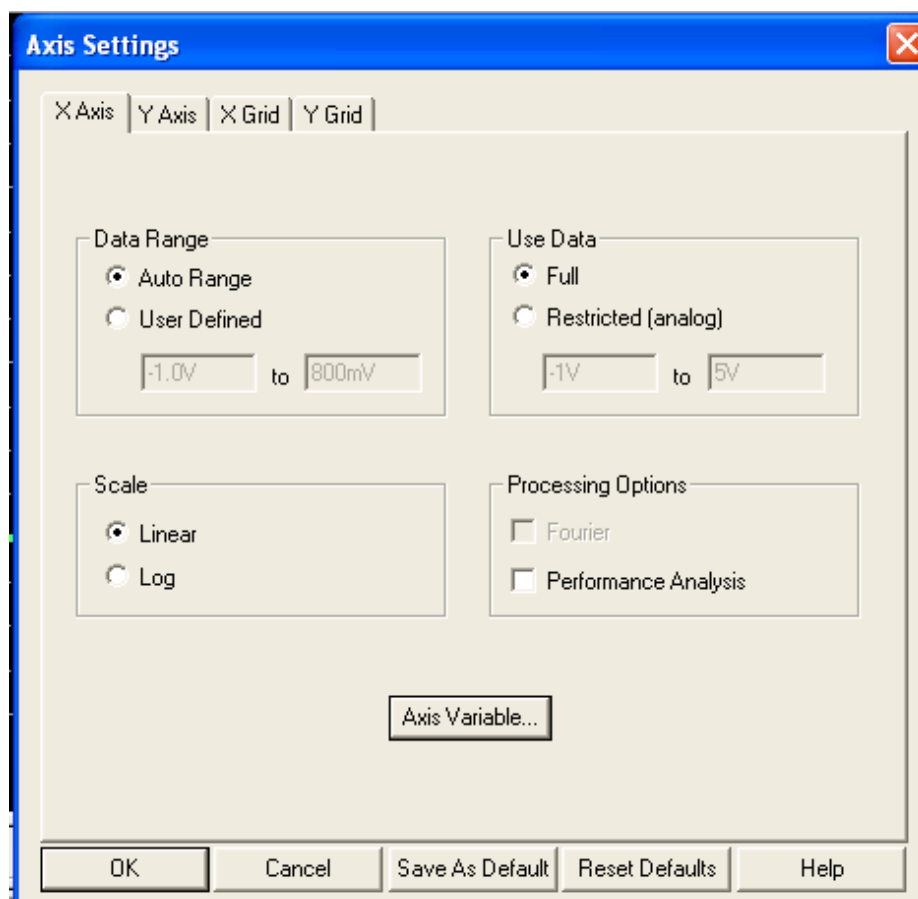


شکل ( ۷-۲ )

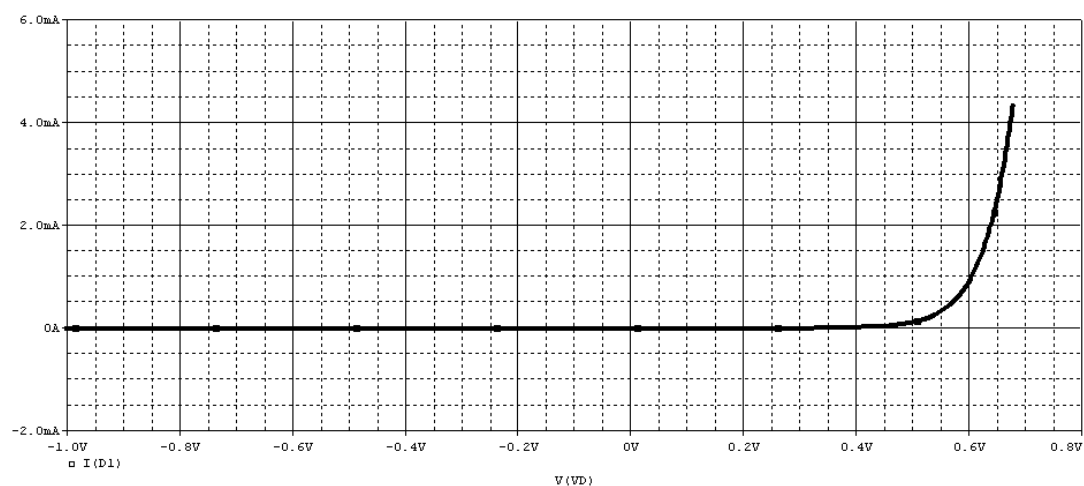
حال باید محور **x** را به **VD** تغییر دهیم. روی محور **x** صفحه  
Prob کلیک راست را زده و **SETTING...** را انتخاب کنید تا پنجره

شکل ۷-۳ باز شود. لبه **X Axis** را انتخاب کنید و روی (  )

فشار دهید و در پنجره ای که باز میشود **VD** را انتخاب کنید تا  
منحنی **V-I** دیود به صورت شکل ۷-۵ نمایش یابد.

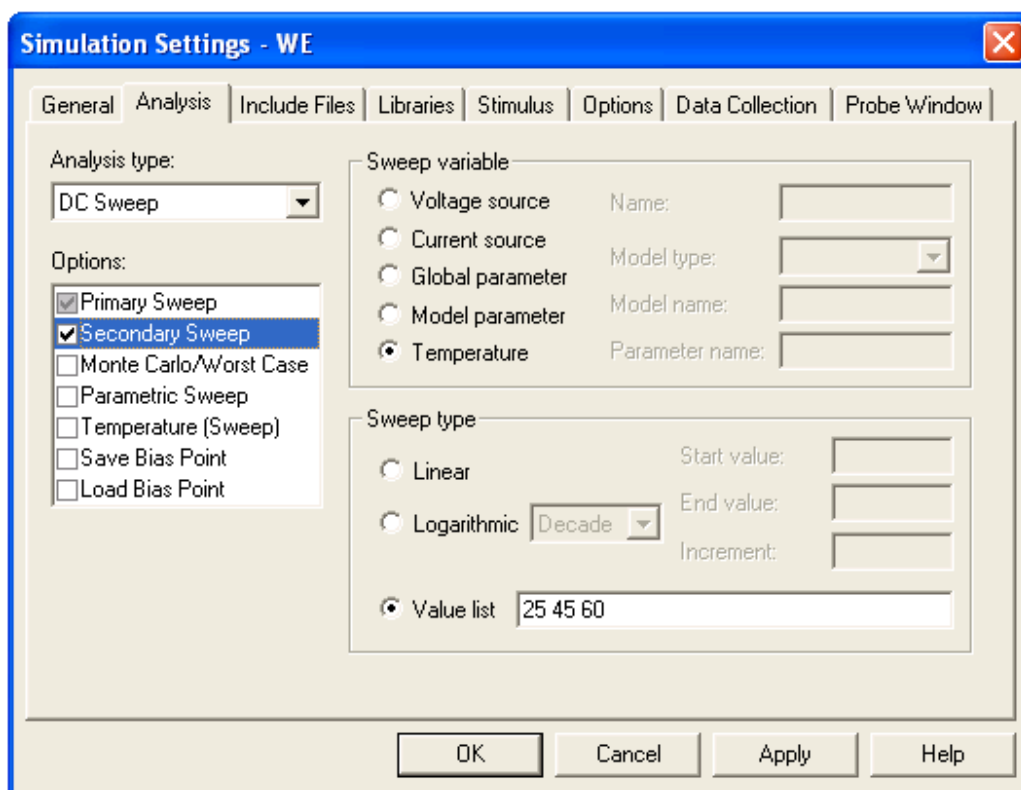



شکل ( ۷-۳ )

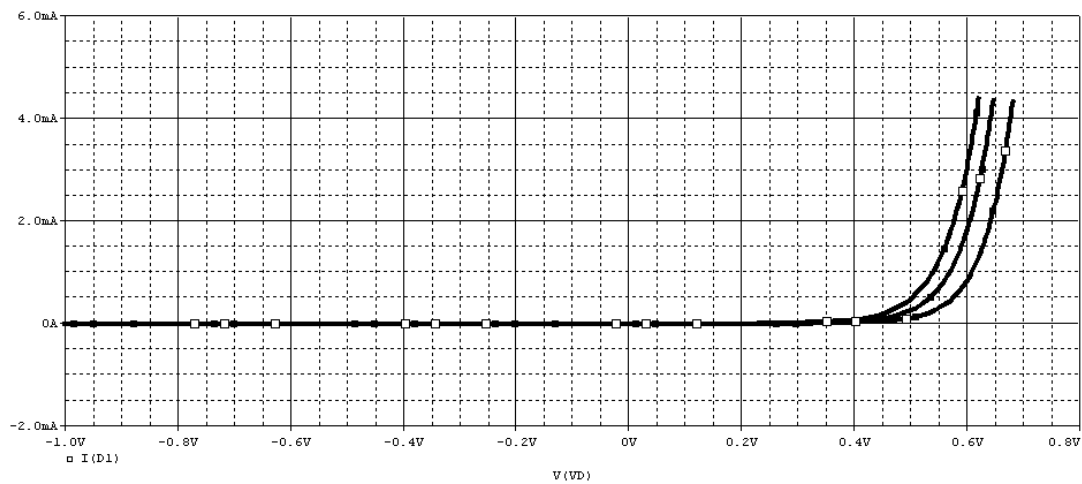


شکل ( ۷-۴ )

در این قسمت می خواهیم ببینیم که تغییرات دما چه تغییری در  
منحنی ولت - امپر دیود دارد. مدار شکل ۷-۱ را بسته و در  
**DC SWEEP** در قسمت **Primary Sweep** تنظیمات قبل را  
انجام دهید. بعد **Secondary Sweep** را انتخاب کنید تا پنجره  
زیر باز شود.



در این پنجره **Temperature** را انتخاب کنید و در قسمت  
**Value List** دمایی را که می خواهید در آن تحلیل صورت گیرد  
را مشخص کنید و **Ok** کنید و در صفحه شماتیک (  ) را فشار  
دهید . مانند حالت قبل منحنی **V-I** را بیاورید . خواهید دید که  
منحنی به صورت زیر نمایش خواهد یافت.

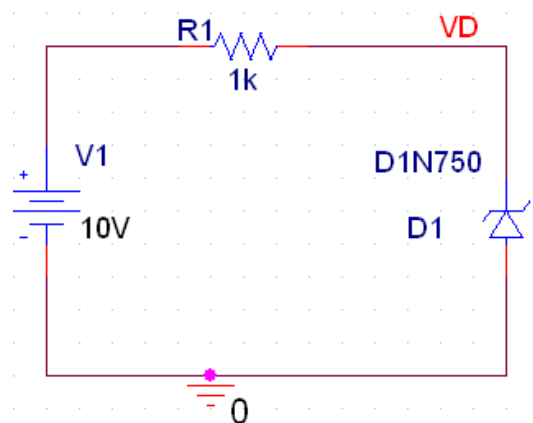


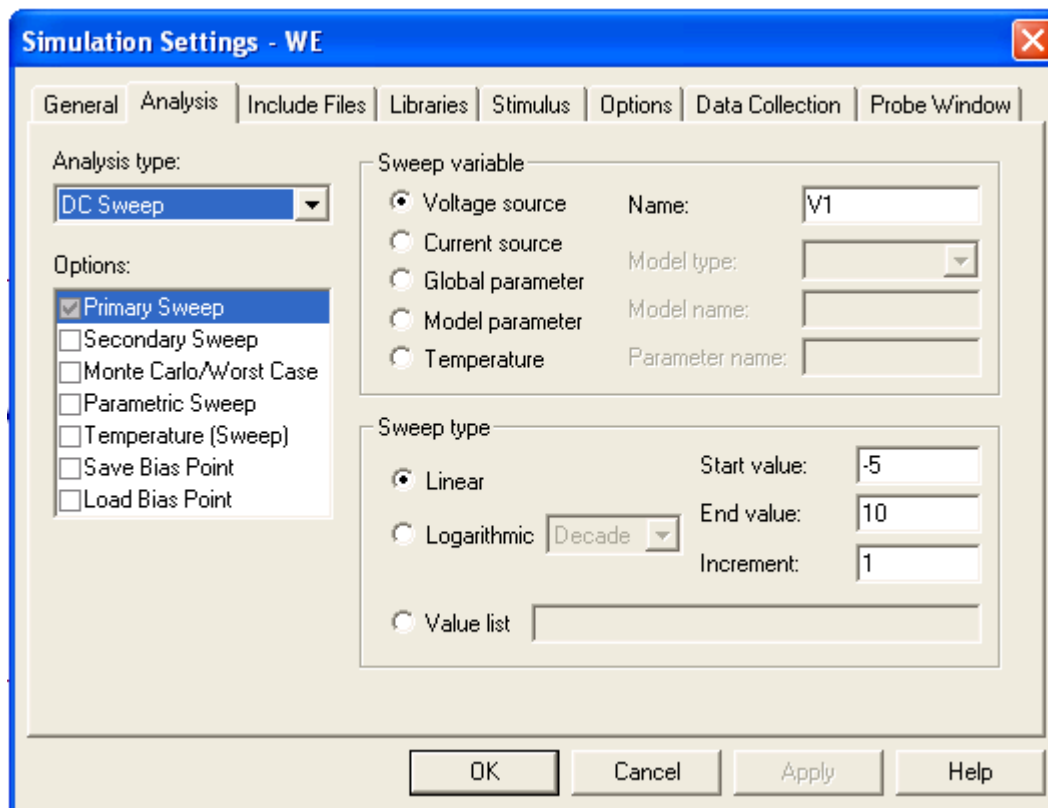
شکل (۵-۷)

## ۸- به دست آوردن ولتاژ شکست زبر:

مدار زیر را ببندید و در قسمت **DC SWEEP** تنظیمات را مانند

شکل ۸-۱ ببندید.

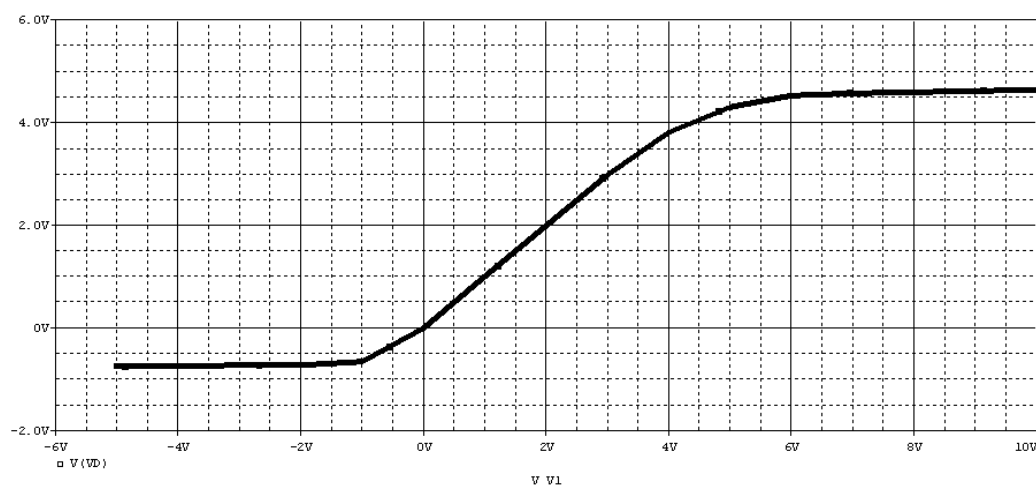




شکل ( ۸-۱ )

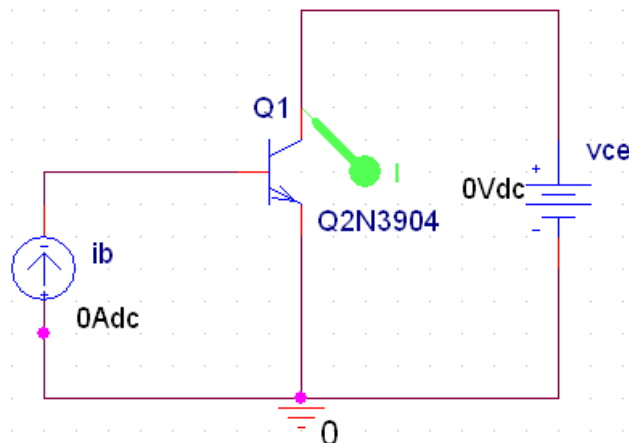
مدار را Run کنید و شکل موج  $V_D$  را مشاهده نمایید که به

صورت زیر خواهد بود.



۹- منحنی مشخصه BJT :

برای دیدن منحنی مشخصه **BJT** از مدار زیر استفاده میکنیم .



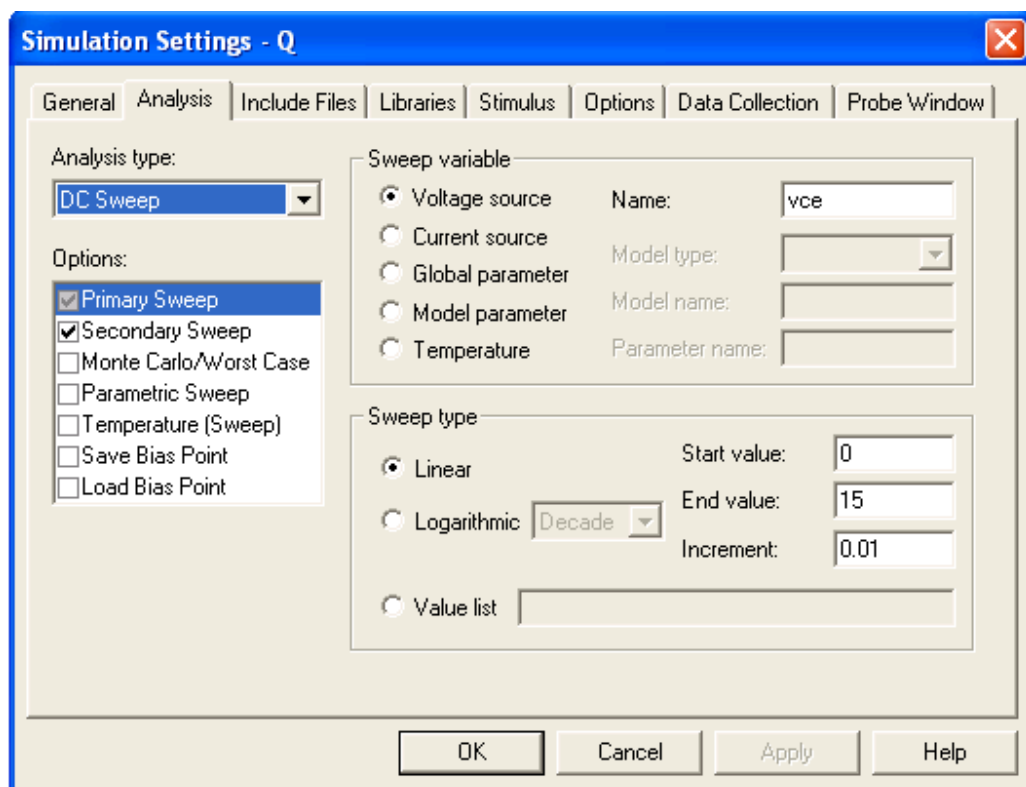
در تحلیل DC SWEEP ،

PRIMARY SWEEP

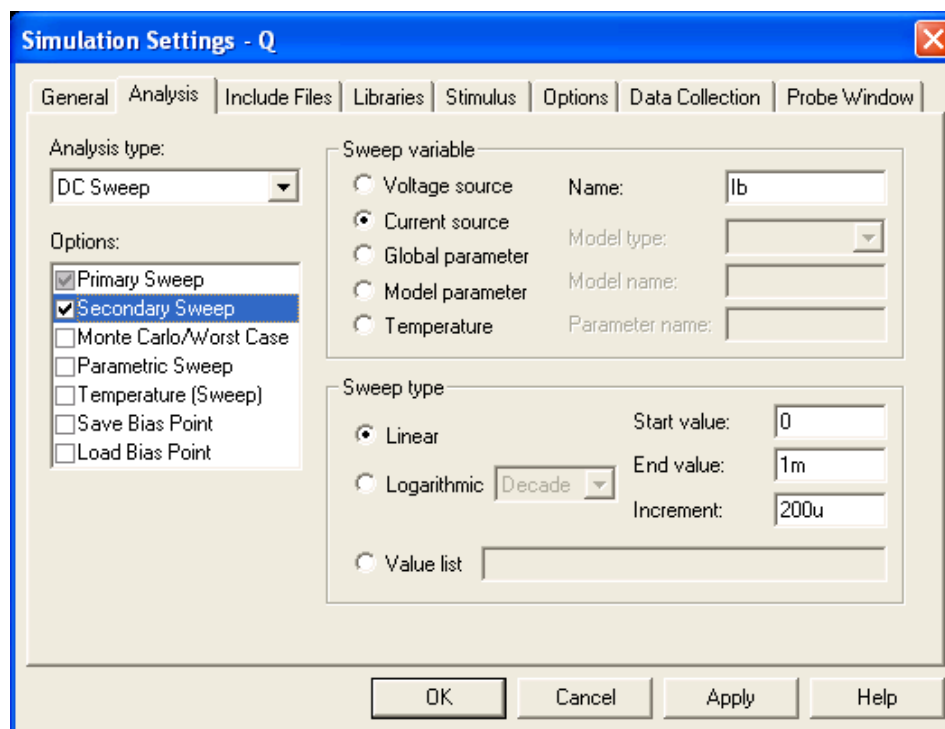
را مانند شکل ۹-۱

و SECONDARY SWEEP را

مانند ۹-۲ تنظیم کنید.

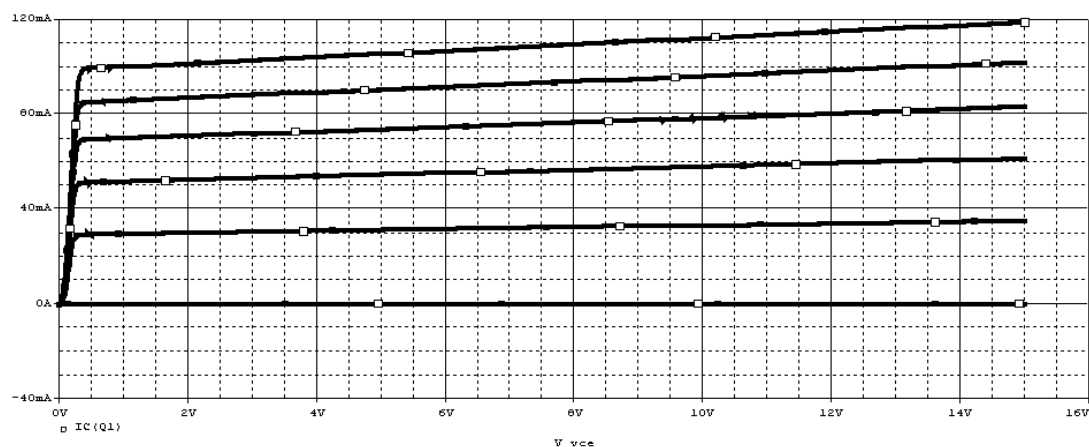



شکل (۹-۱)



شکل (۹-۲)

اگر مدار را RUN شکل موج IC به صورت زیر خواهد بود.



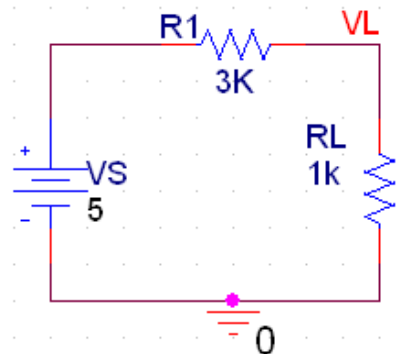
دقت کنید که برای دیدن IC باید نماد (  ) روی پایه

کلکتور قرار گیرد.



## ۱۰- جابجایی پارامترهای توان ماکزیمم :

در مدار ۱۰-۱ می خواهیم بدانیم که به ازای چه مقداری از **RL** حداکثر توان به این مقاومت انتقال پیدا میکند.



مدار (۱۰-۱)

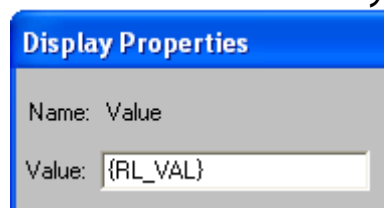
برای این کار باید ابتدا **RL** را به صورت پارامتری تعریف می کنیم.

در **PARAMETERS ، LIBRARY** را تایپ می کنیم تا

شماتیک ( [PARAMETERS:](#) ) ظاهر شود بعد برای تعریف

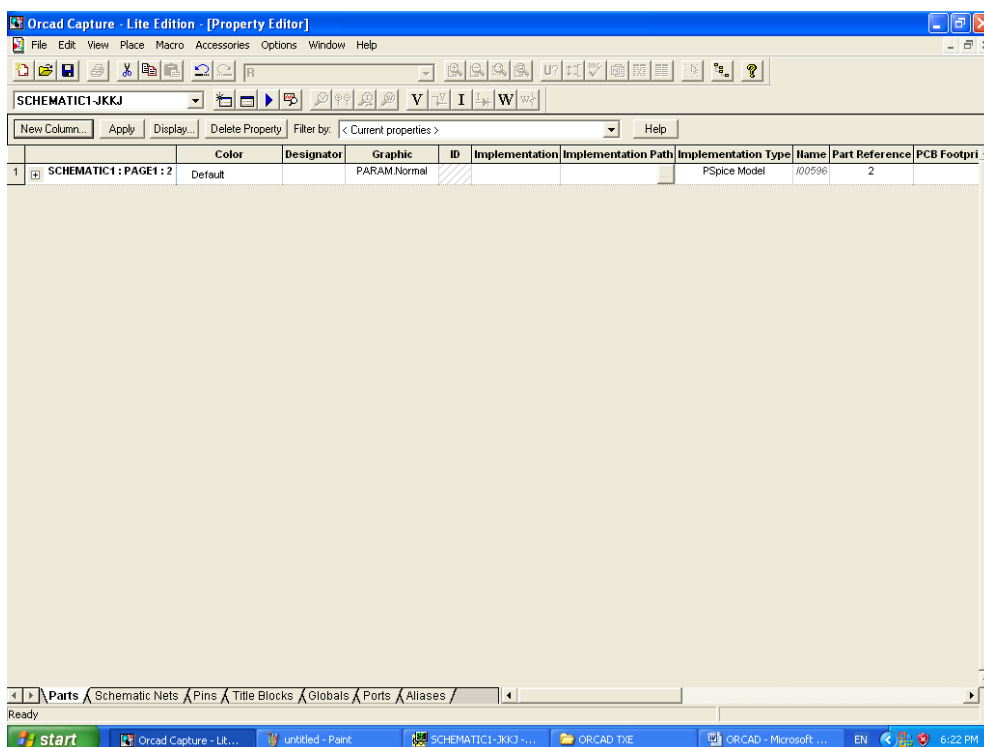
پارامتری **RL** روی مقدار آن (۱K) دابل کلیک کرده و آن را به

صورت زیر تغییر می دهیم.



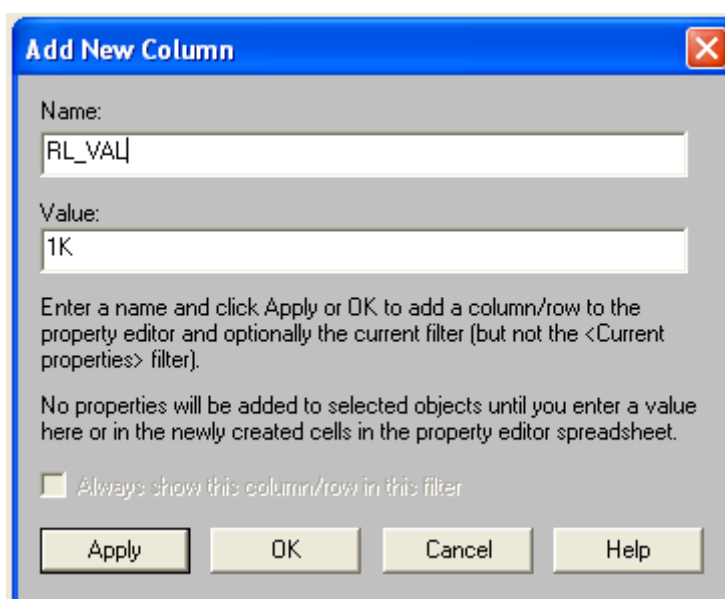
OK را زده و روی ( **PARAMETERS:** ) دابل کلیک می کنیم

پنجره ۱۰-۲ باز شود.



## شکل ( ۱۰-۲ )

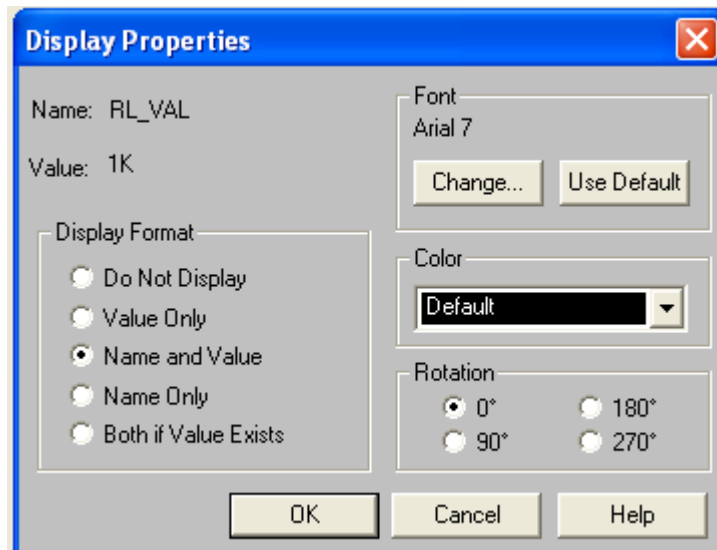
بعد ( New Column... ) را زده و پنجره ای را که باز میشود به صورت زیر پر میکنیم.



در قسمت Name: قسمت نام پارامتر و در Value: مقدار آن را



قرار می دهیم. بعد از زدن Ok روی ( ) کلیک می کنیم  
و (Display...) را می زنیم و در پنجره باز شده گزینه زیر را انتخاب  
می کنیم و به صفحه اصلی برمیگردیم.



در New Simulation ، Dc Sweep را انتخاب میکنیم و آن را به  
صورت شکل ۳-۱۰ پر می کنیم.

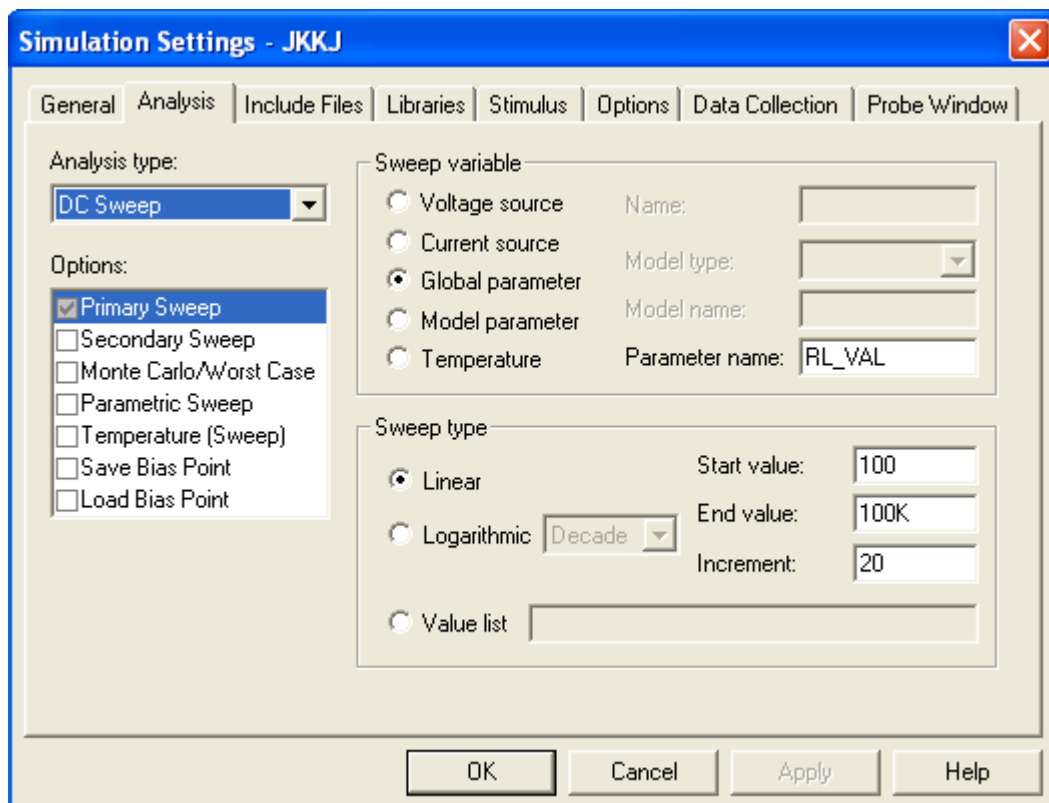
Start Value : مقدار شروع شبیه سازی است.

End Value : مقدار پایانی شبیه سازی است.

Increment : میزان دقت شبیه سازی است.

در قسمت Parameter name نام پارامتر را می نویسیم.

بعد از انجام مراحل بالا Ok کنید و مدار را Run کنید.

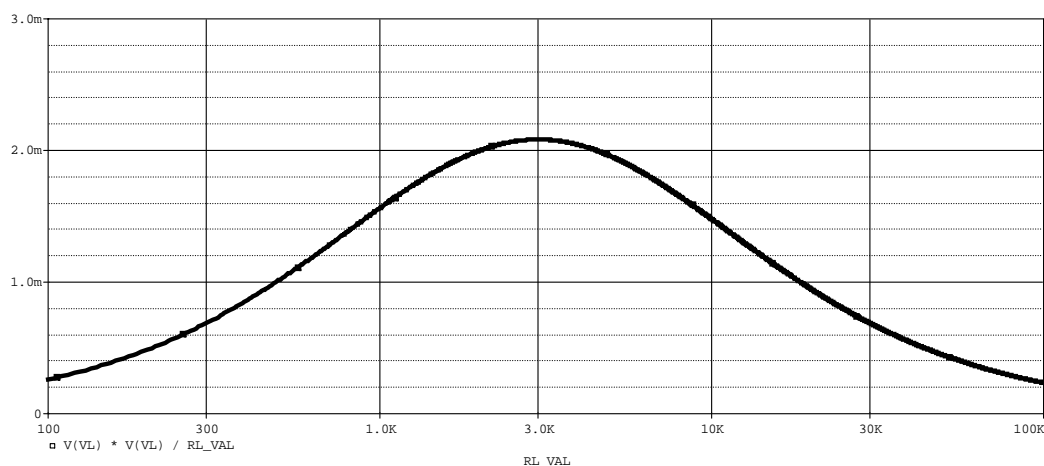


شکل ( ۱۰-۳ )

بعد از Run کردن مدار برای دیدن ماکزیمم توان انتقالی به ترتیب عبارات زیر را انتخاب کنید.

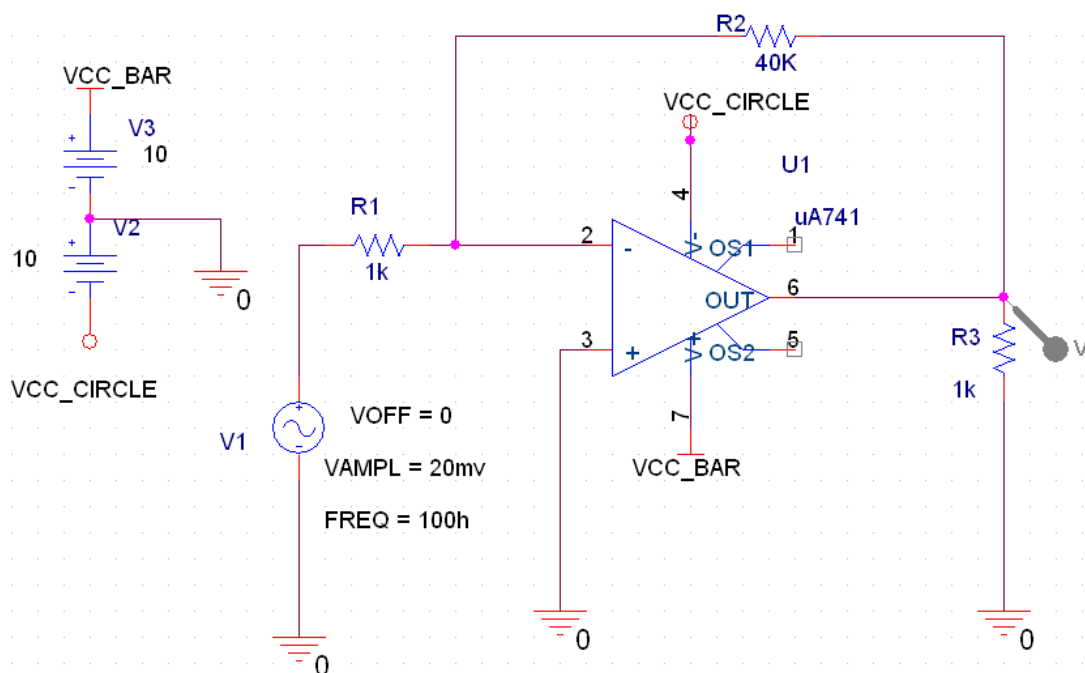
$$VL * VL / RL\_VAL$$

با این کار شکل موج زیر دیده میشود.




11- محاسبه بهره OP-AMP :

مدار زیر را برای محاسبه بهره OP-AMP بررسی می کنیم.  
 دقت کنید برای مدار از **VSin** استفاده کنید.  
 برای **SIMULAT** نیز از تحلیل **Transint** استفاده می کنیم.  
 مدار به صورت زیر می باشد.

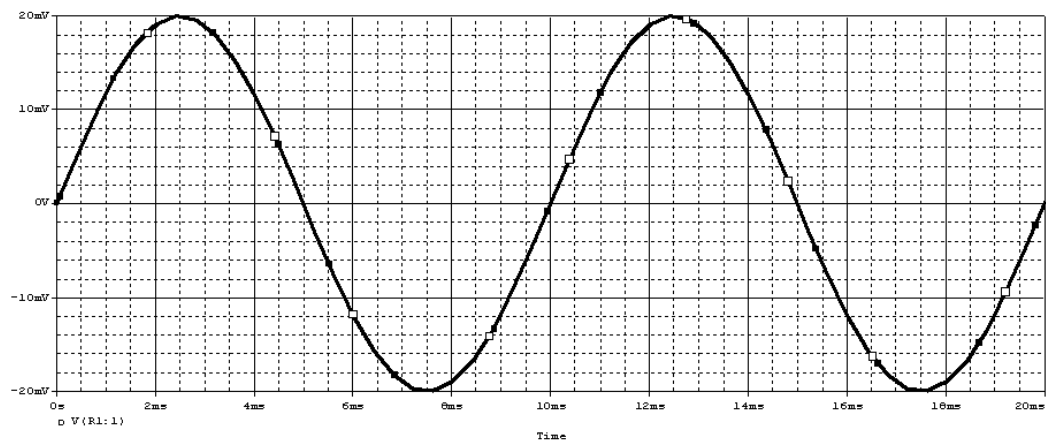


روی (  ) کلیک کنید و بعد از دادن نام (  )

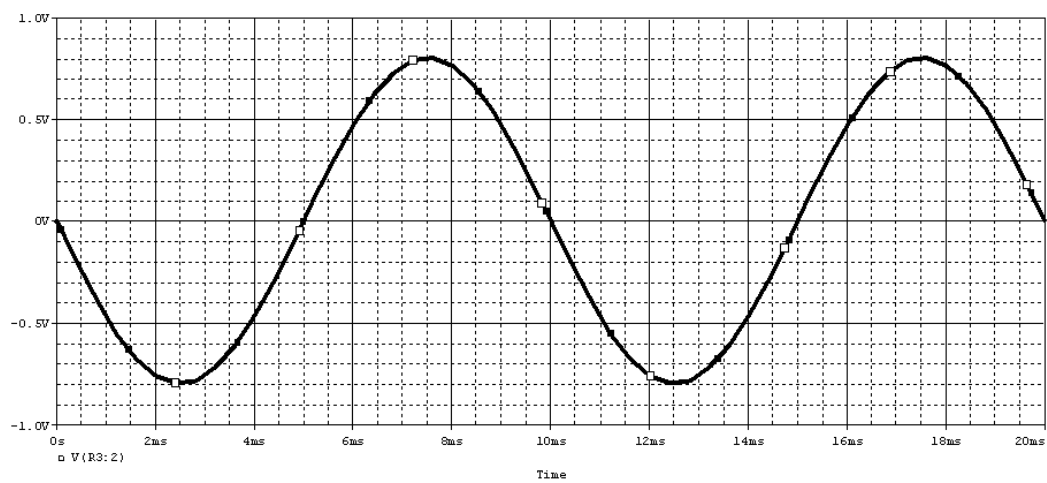
را انتخاب کنید. Run to time را با توجه به زمان تناوب (  $1/F$  )

مقدار دهی کرده و OK کنید و روی (  ) کلیک کنید تا

خروجی مانند شکل ۱۱-۲ نمایش یابد . ۱۱-۱ نیز شکل موج ورودی می باشد.



شکل (۱۱-۱)

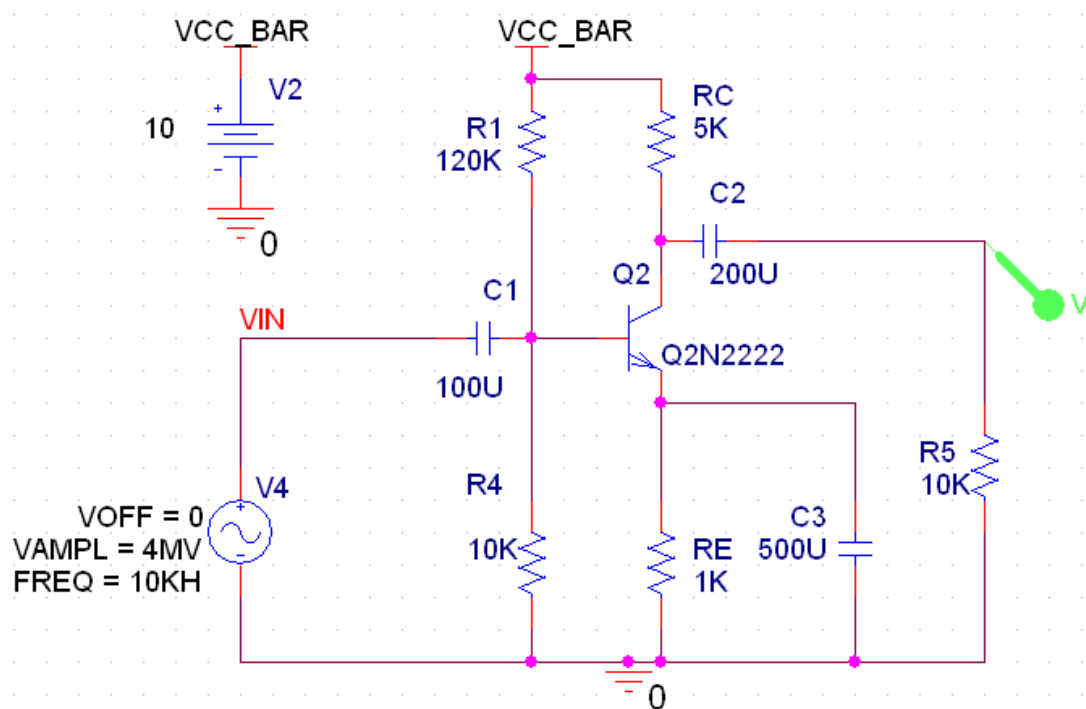



شکل (۱۱-۲)

می بینید که بهره  $(-R2/R1)$  می باشد.

## ۱۲- محاسبه بهره تقویت کننده ترانزیستوری:

در مدار زیر تقویت کننده CE را بررسی میکنیم.  
در این مدار نیز از VSIN در ورودی استفاده میکنیم.  
ورودی را به نام VIN نامگذاری کنید. تنظیمات مانند حالت قبل  
می باشد. در شکل زیر مدار را مشاهده می کنید.

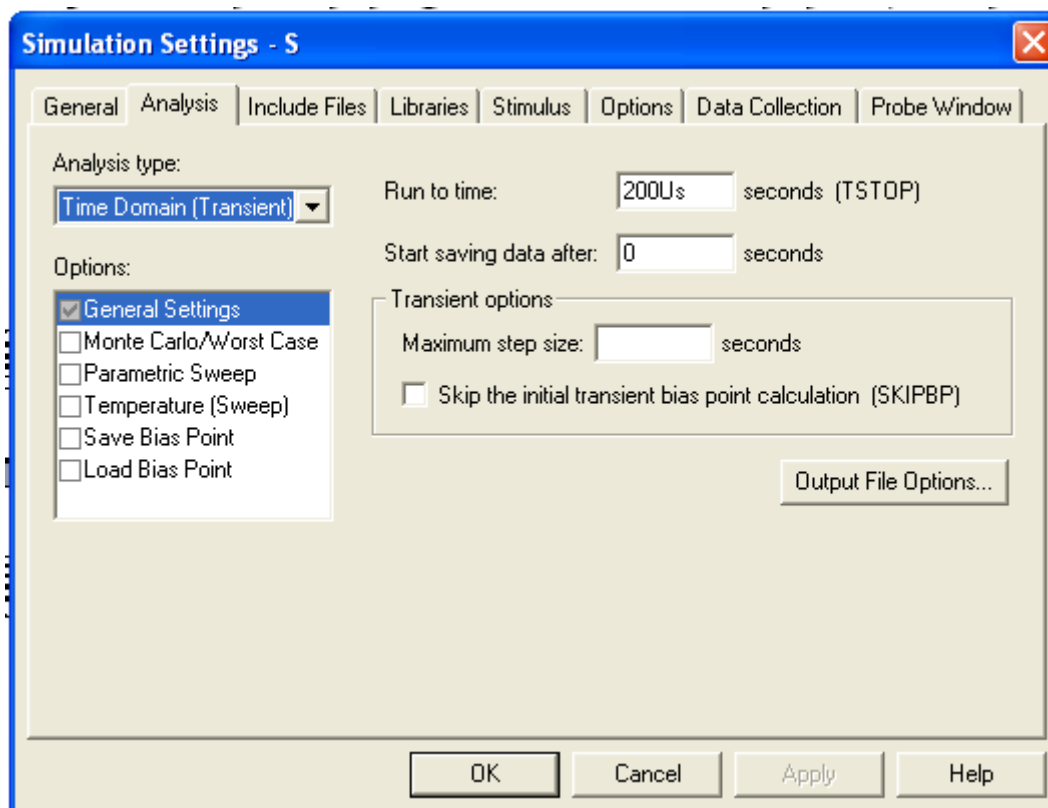


برای LABEL گذاری مانند شکل بالا می توانید روی (  )

کلیک کنید و LABEL مورد نظر خود را انتخاب کنید.

بعد از اتمام مدار برای SIMULAT تحلیل ترانزینت را انتخاب و

مانند شکل ۱-۱۲ کامل کنید.




شکل (۱-۱۲)

بعد از RUN کردن مدار شکل ۱۲-۲ را مشاهده می کنید .

برای دیدن VIN به طور همزمان به طریق زیر عمل کنید:

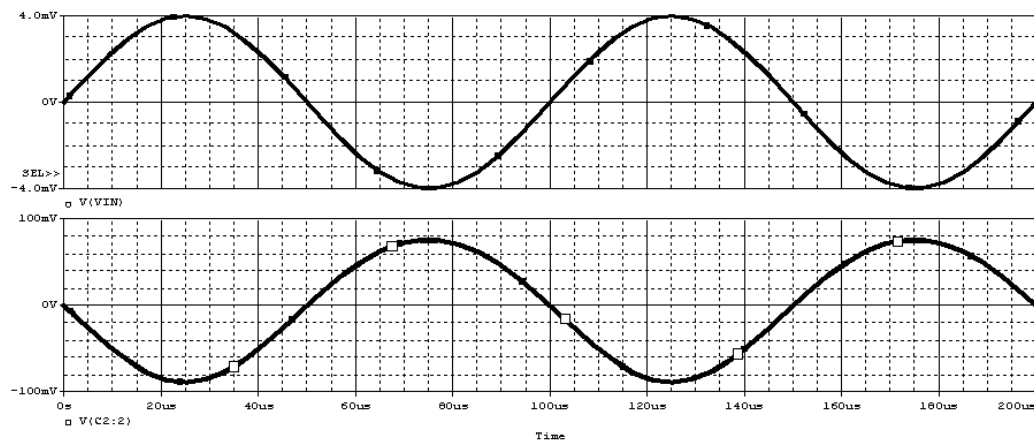
از لیست **PLOT** گزینه **ADD PLOT TO WINDOW** را انتخاب

کنید بعد روی (  ) کلیک کرده و VIN را انتخاب کنید.

با این کار ولتاژ ورودی به طور جداگانه در پنجره ای دیگر

نشان داده میشود.

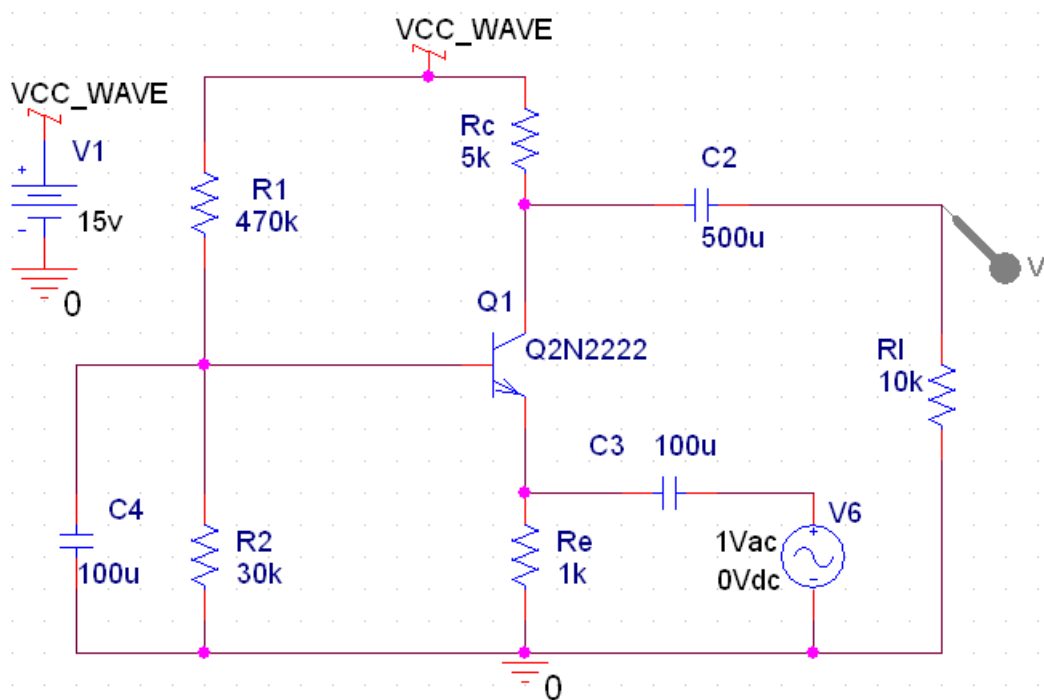




شکل (۱۲-۲)

## ۱۲- محاسبه پهنای باند تقویت کننده ترانزیستوری:

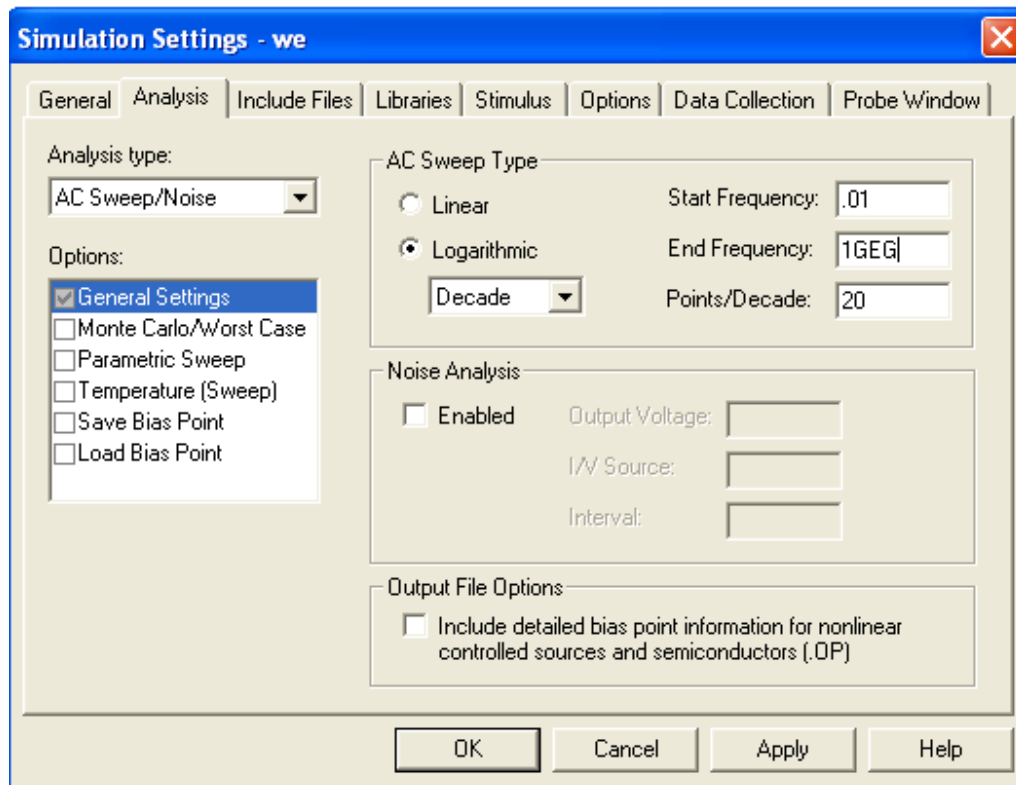
مدار زیر را رسم کنید، در این مدار می خواهیم پهنای باند تقویت کننده CB را بررسی کنیم.



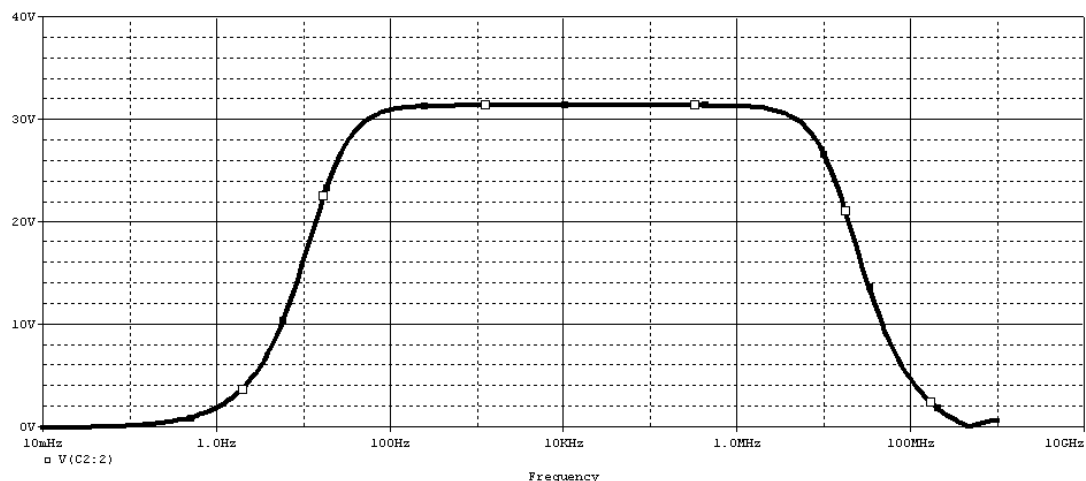
AC استفاده می کنیم.

برای این کار از تحلیل SWEEP

وارد AC SWEEP شده و مقادیر را مانند زیر پر کنید.

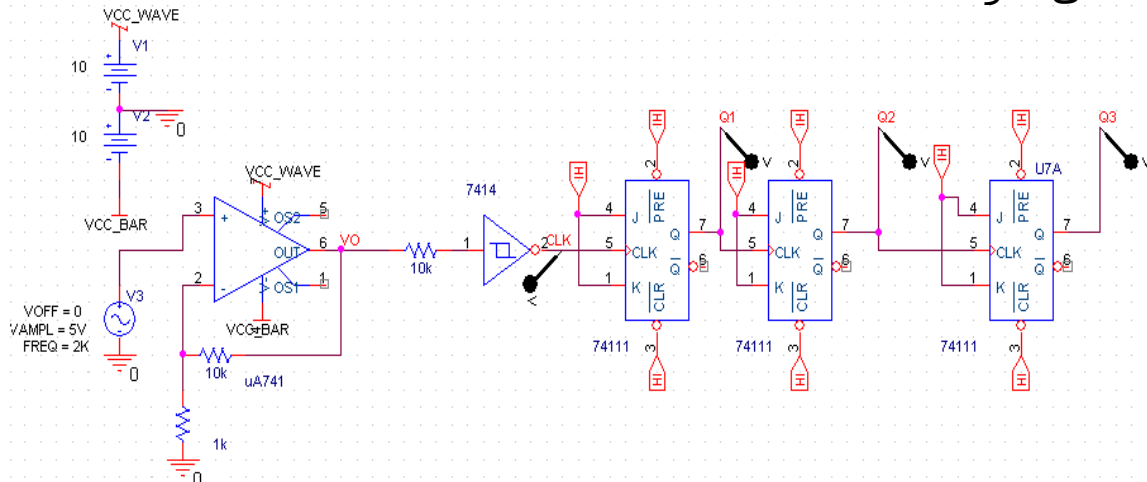


بعد از انجام مراحل بالا مدار را Run کنید ، شکل موجی به صورت زیر می بینید که پهنای باند تقویت کننده را نشان میدهد.

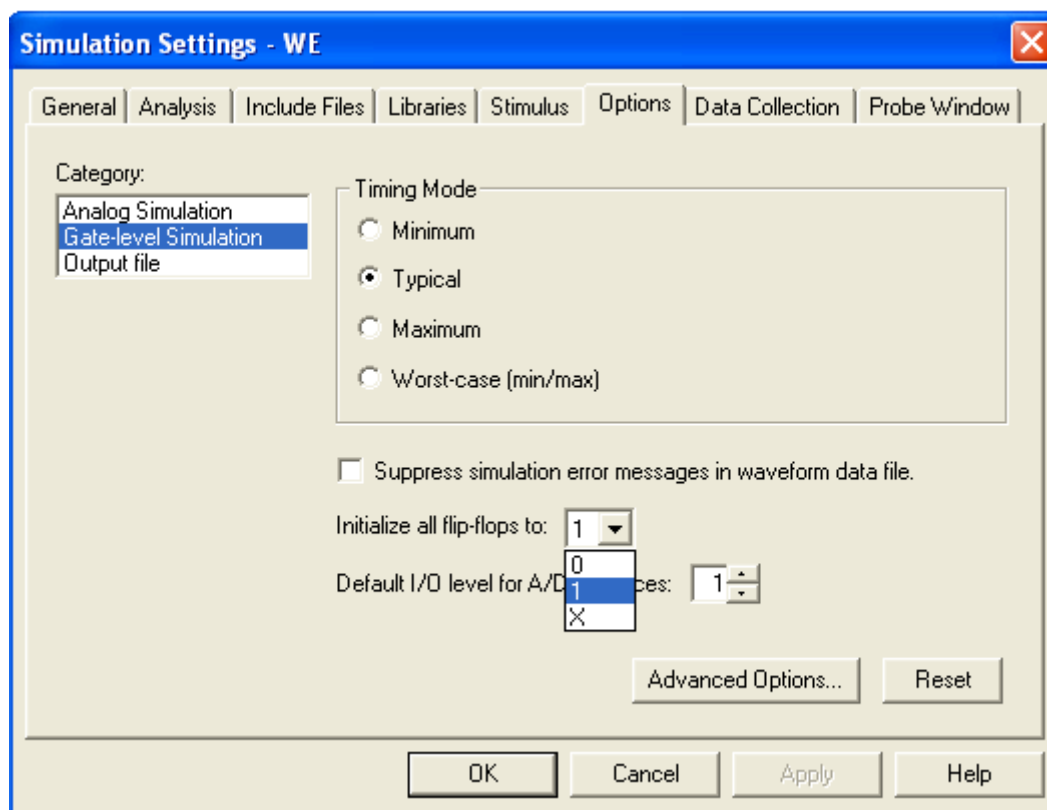


## ۱۴- تحلیل مدارهای دیجیتالی :

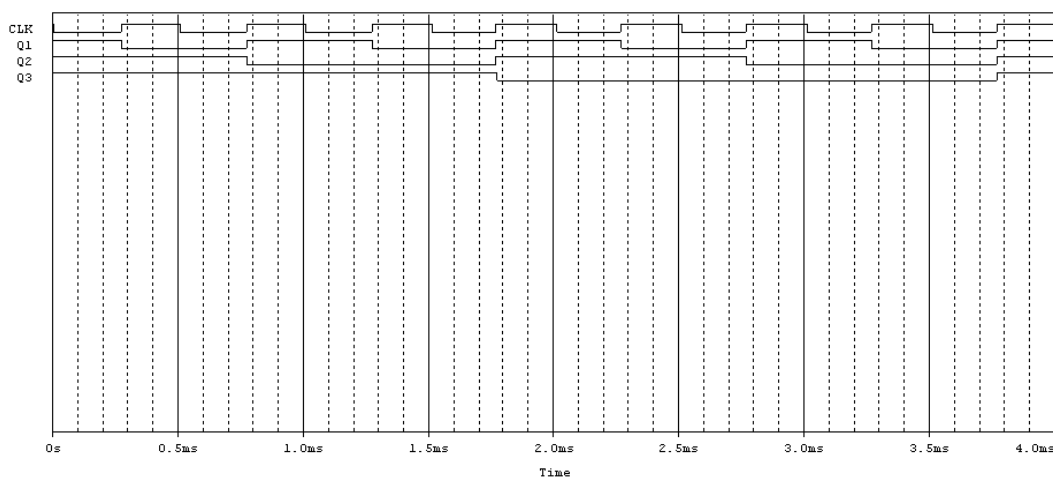
می خواهیم ببینیم که خروجی های  $Q1$ ,  $Q2$  و  $Q3$  در مدار زیر چگونه است. برای تحلیل این مدارها از تحلیل **ترانزیت** استفاده می شود .



قبل از **Run** کردن مدار باید وضعیت فلیپ فلاپ ها را مشخص کرد. در پنجره Simulation setting وارد لایه **options** و در قسمت Category، (Gate\_ Level simulation) را انتخاب کنید و وضعیت فلیپ فلاپ ها را مشخص کنید (شکل ۱- ۱۴) بعد تحلیل ترانزیت را تنظیم نموده و **Ok** کنید و مدار را **Run** کنید. شکل موج قسمت های مختلف مدار نمایش پیدا می کند که در شکل (۲ - ۱۴) نشان داده شده است.



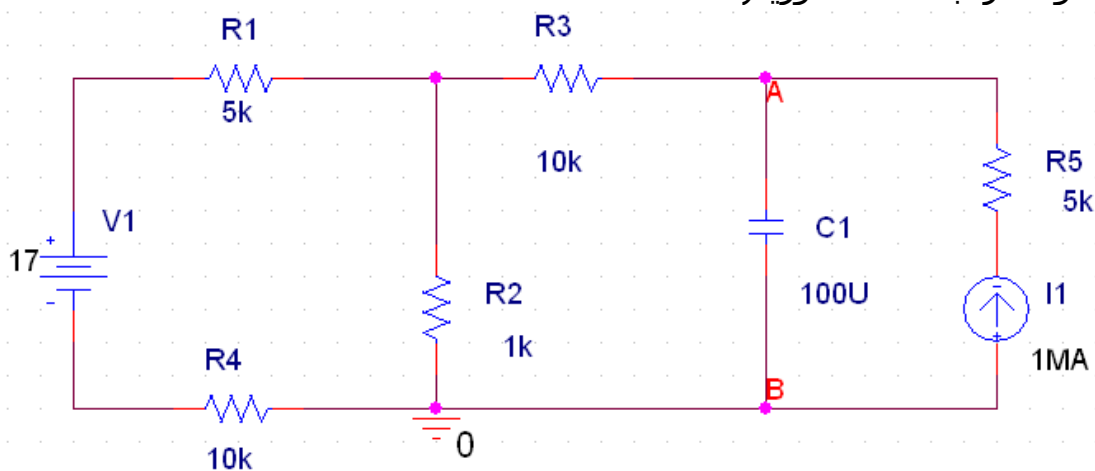
شكل (١٤-١)



شكل (١٤-٢)

## ۱۵- یافتن معادل تونن و نورتن مدار:

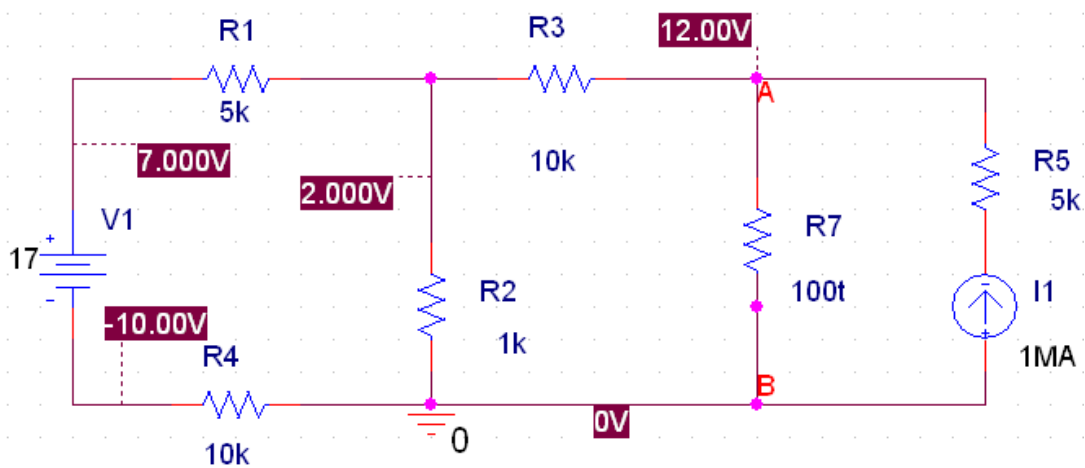
در مدار زیر می خواهیم معادل تونن و نورتن مدار را از دو نقطه A و B را به دست آوریم.



برای این کار باید ولتاژ مدار باز ( $V_{OC}$ ) و جریان اتصال کوتاه ( $I_{SE}$ ) از دو نقطه A و B را پیدا کنیم. برای پیدا کردن  $V_{OC}$  خازن را حذف کرده و مقاومت بزرگی مثل 100t را جایگزین آن میکنیم. با استفاده از تحلیل Bias point ولتاژ مدار باز را حساب میکنیم. برای یافتن  $I_{SE}$  نیز به جای خازن مقاومت کوچکی مثل 1f را جایگزین کرده و جریان اتصال کوتاه را محاسبه میکنیم و از رابطه زیر مدار را محاسبه کرده مدار معادل تونن یا نورتن را رسم میکنیم.

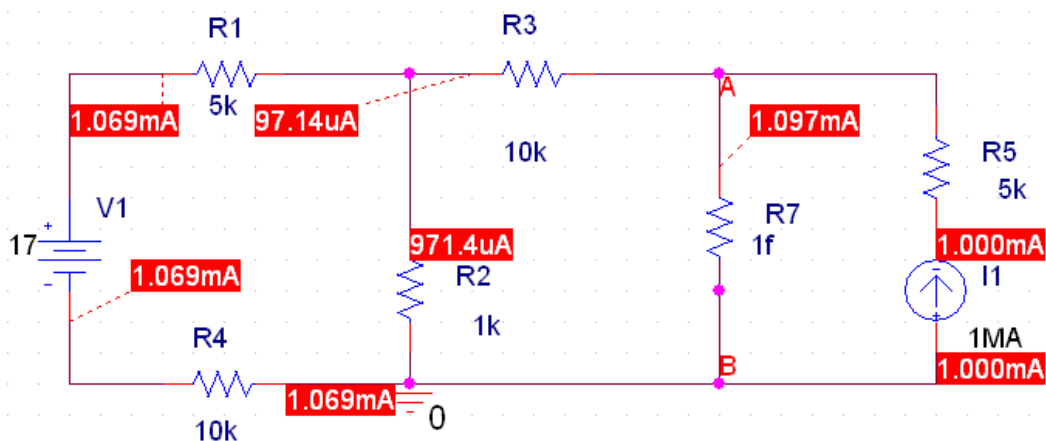
$$R_{th} = V_{oc} / I_{se}$$

این مراحل در شکل های صفحه بعد نشان داده شده است.



شکل (۱۵-۱)

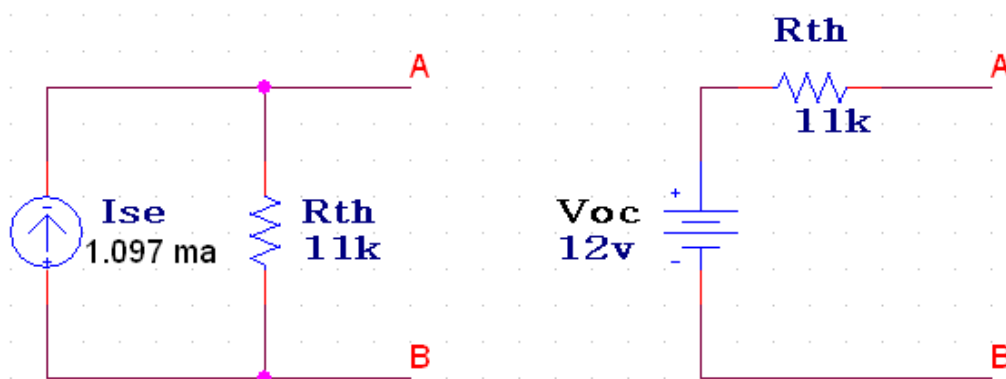
شکل بالا  $V_{oc}$  را نشان میدهد که ۱۲ ولت است.



شکل (۱۵-۲)

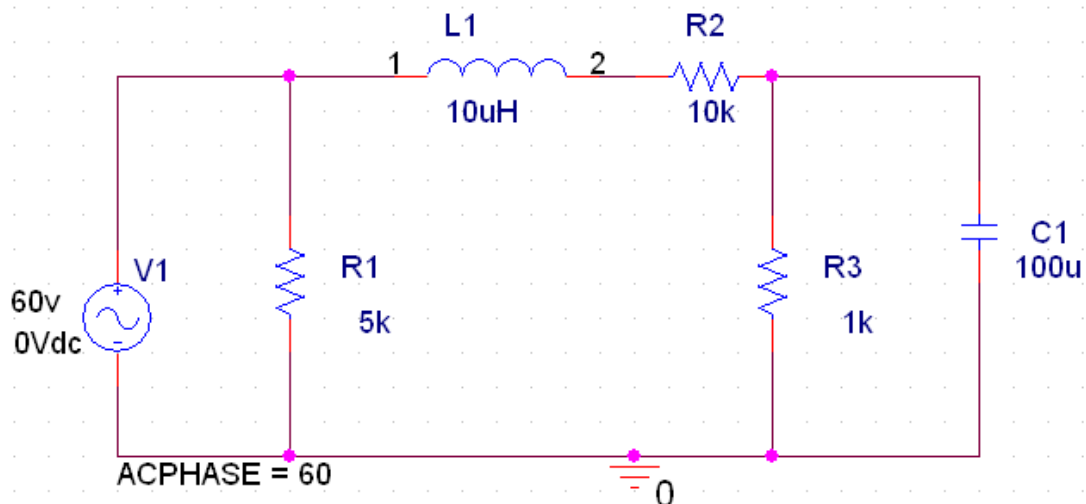
در شکل بالا  $I_{sc}$  برابر ۱.۰۹۷ میلی امپر است.

$$R_{th} = 12 / 1.097 = 11k$$



## ۱۶- فاز در مدارت سلفی و خازنی :

برای پیدا کردن فاز در مدارات از تحلیل Ac Sweep استفاده میکنیم. در مدار زیر می خواهیم اختلاف فاز بین ولتاژ خازن با ولتاژ سلف و همچنین اختلاف فاز جریان آنها را مشاهده کنیم.



ابتدا باید فاز منبع AC را مشخص کنیم. برای این کار روی آن

دابل کلیک کرده و در قسمت (ACPHASE) مقدار فاز را بنویسید.

بعد روی همان قسمت کلیک کنید تا به صورت (ACPHASE) در

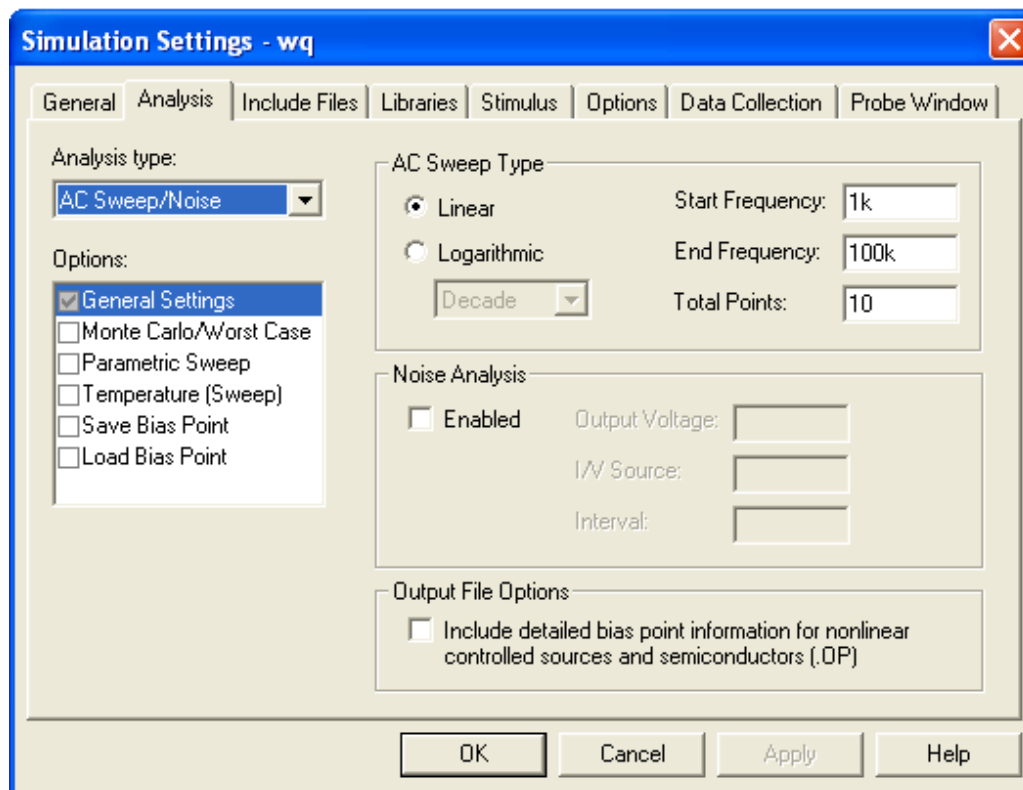
آید. و بعد روی (Display...) کلیک کنید و در پنجره ای که باز

می شود قسمت (Name and Value) را انتخاب کنید تا فاز روی


صفحه شماتیک مشخص شود.

بعد از انجام مراحل بالا به Ac Sweep بروید و آن را مانند

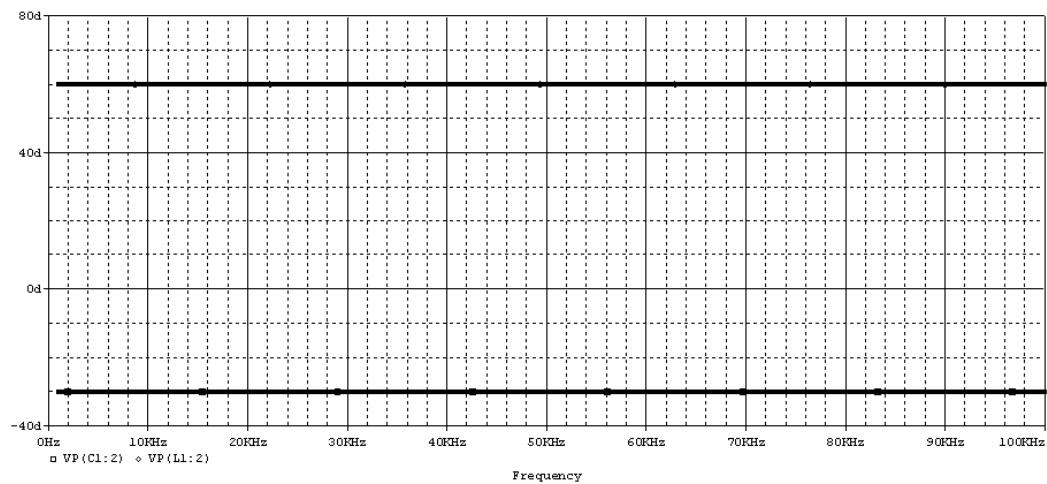
شکل (۱-۱۶) کامل کنید.



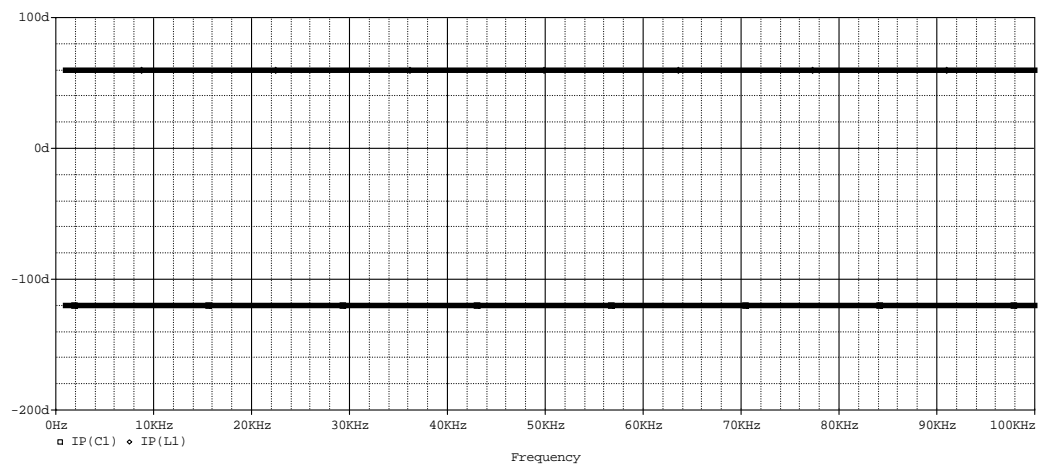
شکل (۱۶-۱)

Ok کرده و مدار را Run کنید در Trace (  ) برای دیدن مقدار فاز جریان و ولتاژ یک ( **P** ) به مابین آنها اضافه کنید. مثلاً  $I_{C1}$  را انتخاب کرده و آن را به صورت (  $IP(C1)$  ) قرار دهید. اگر اختلاف فاز بین ولتاژ خازن را مشاهده کنید متوجه می شوید که اختلاف آنها ۹۰ درجه و برای جریانها ۱۸۰ درجه است. شکل (۱۶-۲) اختلاف فاز ولتاژها و (۱۶-۳) اختلاف فاز جریانها را نشان میدهد.





شكل ( ١٦ - ٢ )



شكل ( ١٦ - ٣ )

[www.esud83.mihanblog.com](http://www.esud83.mihanblog.com)

email : [aminnima2@gmail.com](mailto:aminnima2@gmail.com)

amin sheikh najdi